

# 科学技術リテラシーに関する 課題研究 報告書

改訂版

平成27年2月  
独立行政法人 科学技術振興機構



Center for Science Communication  
科学コミュニケーションセンター

# 科学技術リテラシーに関する課題研究 報告書

## 【改訂版】

平成 27 年 2 月

独立行政法人 科学技術振興機構



Center for Science Communication  
科学コミュニケーションセンター



## はじめに

星 元紀（東京工業大学 名誉教授／JST 科学コミュニケーションセンター フェロー）

原核生物の誕生に始まり、38 億年にわたる生物の進化を振り返ってみると、大きな飛躍が何度かみられる。なかでも、原核生物の共生による真核生物の創出、多細胞生物（多細胞性真核生物）の形成、知的生物すなわちヒトの誕生は特に大きな飛躍と言えよう。ヒトは発達した脳を持つことによって、遺伝情報とは別に色々な情報を獲得・集積して体外に保存し、時間と空間の制約を超えて伝達・共有する唯一の生物である。他の個体、世代と情報を共有するには教育が必要となるであろうが、ヒトは積極的な教育を行う特殊な生物でもある。このような意味で、ヒトは原核生物、単細胞性真核生物、多細胞性真核生物に続く第 4 の生物と呼ぶことができよう。

第 4 の生物ヒトにとって、コミュニケーションは本質的な行為であり、科学や技術の発達もここに根差している。とりわけ、科学技術\*）の影響が正負両面で大きくなった現代において、科学技術をめぐるコミュニケーションの必要性は劇的に高まり、よりよいコミュニケーションを行い、科学技術の成果を享受するための技能、いわゆる科学技術リテラシーの重要性が増している。

科学技術リテラシーとは、確立した知識のリストであるとする考えは広くみられるが、われわれは科学技術リテラシーをもっと大きな枠組みでとらえている。すなわち、科学技術の性質、制度、限界を理解し、リスクとベネフィットを考え、他者との対話、協働を通じて、よりよい社会をつくり、よりよく生きるための知識、技能、態度の総体が科学技術リテラシーであると考えている。したがって、科学技術リテラシーを個人に帰属する財産としてのみ考えるのではなく、社会全体で維持し、将来世代と共有する営みとしてとらえなければならない。

日本人が身につけるべき科学技術リテラシーを検討した「日本人が身に付けるべき科学技術の基礎的素養に関する調査研究」（2006・2007（平成 18・19）年度 科学技術振興調整費「重要政策課題への機動的対応の推進」による、日本学術会議と国立教育政策研究所とが共同で行った調査研究プロジェクト）、略称「21 世紀の科学技術リテラシー像～豊かに生きるための智～プロジェクト」（以下「科学技術の智プロジェクト」）もこのような観点から構想された。

しかし、この総合報告書で謳った「21 世紀を心豊かに生きるにあたり、『持続可能な民主的社会』を構築するために万人が共有してほしい科学技術の素養（これを「科学技術の智プロジェクト」では「科学技術の智」と呼んでいる）の向上を 2030 年までに図る」ために必要な施策は、未だ具体化されていない。「科学技術の智」（または、科学技術リテラシー）とは、科学・数学・技術に関係した知識・技能・物の見方であり、報告当時に生まれた子どもが成人として社会を背負って立つまでに、「科学技術の智」が、社会全体に行き渡っていることを期待している。

このような期待を現実のものとするために、具体的な施策の立案に向けて問題を整理し、どのような基盤にたつて施策を考えるべきかを明確にすべく、科学技術振興機構（JST）科学コミュニケーションセンターが行う科学コミュニケーションに関する調査・研究として、2012（平成 24）年度から課題研究「科学リテラシーの向上に関する実践的研究」を開始し、これを担当するために星ユニット（2014（平成 26）年度より星・長崎ユニット）を組織した。研究の開始にあたって、異文化コミュニケーション、科学教育、教育行政、生活リスクなど、異なる研究背景を持った少数の共同研究者を選定した。このメンバー間の相互理解と基本的知識の共有をめざしてブレインストーミングを行うとともに、内外の専門家を招きご講演いただいた（資料 2 参照）。

科学技術リテラシーおよび科学教育をめぐる基本的な議論を通じて、ユニットの活動は次の3点を基本方針とすることとした。

- i) 学校教育に十分配慮はするが、その枠を超えて生涯学習として位置づける
- ii) 既存組織の自立的な活動を促すとともに、協力を求める  
(教員をはじめ、各方面からの積極的な提案を求める)
- iii) 科学の暫定性、不確実性、答えのない問題などへの対処につき特に配慮する

この報告書は、本ユニットの2年半にわたる研究の成果を取りまとめ提出するものである。まず第1章では、本研究の背景となっている「科学技術の智プロジェクト」がどのような経緯で始まり、まとめられた報告書がどのように活用され、取り組みが進展したかを概観したうえで、評価を行う。次いで第2章では、科学技術リテラシー、または、科学リテラシーの基本的な考え方を、①コンピテンシーとの関係、②「日本」という文化土壌の特徴、③リスキリテラシーとの関係、④この70年ほどの教育の変遷との関わりという4つの視点からそれぞれ論じ、第3章では、科学リテラシーの主体について考察する。最後に、これらを受けて、今後、科学技術リテラシー向上のさらなる推進のために必要とされる方針・方策について論ずる。

科学技術との関係がいつそう深まりゆく社会において、東日本大震災、研究不正をめぐる科学コミュニティへの不信に応えるためにも、あらたな科学技術リテラシー像を構想し、それを絶えず見直し続けることが必要である。また、身につけるべき「基礎的知識」や「考える力」などの目標水準（ベンチマーク）、2030年までにベンチマークを達成するための推進計画（ロードマップ）の作成をはじめ、当初計画しながら積み残したことも少なくない。これらについては、引き続き議論を深めて行きたいと願っており、その取り組みの1つとして、私たちは2014（平成26）年12月23日、広く一般の方々に向けて本調査・研究に関する成果報告会を開催した。ここでは各共同研究者による本報告の概要説明に加えて、共同研究者と参加者が共に「科学技術の智」の定着・普及のための働きかけを提案するフューチャーセッションを行い（第3章2のi参照）、これらに対する参加者からの感想を共同研究者にフィードバックした。引き続き、本報告が、多様な人々が科学技術リテラシーについて考えるきっかけとなれば幸いである。

なお、本書では「科学技術の智」との表現を用いず、「科学リテラシー」または「科学技術リテラシー」と表記している。この表記については各執筆者の意図等を反映し、統一を行わなかった。

- \*) ここでの「科学技術」という総称には、狭い意味での科学、技術、数学、それと広い意味での人文科学・社会科学を含めている。なぜなら、言葉の定義を超える問題として、21世紀を「豊かに生きる」ためには、人類が築いてきたあらゆる叡智を統合する必要があると考えるからであり、その要となるのが最も広い意味での「科学技術」であるとの認識に立っているからである。（「科学技術の智」プロジェクト総合報告書 12 ページ参照。 <http://www.jst.go.jp/csc/pdf/s4a00.pdf>）

## 発刊に寄せて—科学的考え方の新たな展開

北原 和夫 (東京理科大学 教授/JST 科学コミュニケーションセンター  
科学コミュニケーション研究主監)

2005年から3年間150名程の科学者、教育者、技術者、行政者などが参加して「科学技術の智」プロジェクトを実施、21世紀という時代に照らして全ての国民が身につけるべき科学技術の素養を言語化していった。普遍的な智の在り方を求めるものであった。

そこで「21世紀を豊かに生きるために」という目標を掲げたが、「豊かさ」とは何かについて必ずしも明確になっていなかったように思われる。その後の展開は、科学技術についての理解を定着化させるために啓発活動、科学コミュニケーション活動に発展していった。さらに、日本学術会議においては、高等教育の質保証のために各専門分野の「芯」を言語化する活動へと発展した。これも普遍的な智の在り方を求めるものであった。

しかし「豊かさ」の定義、「智の価値」をどこにおくのか、というところが不明確であったところに、我々は3.11を経験することになった。津波によって万全と言われた防波堤は崩壊し、また原子力発電所は放射能物質を放出するという事態になった。一方、防災教育を日頃から行っていたところは、生徒・児童の命を守ることができたという例も報告されている。

そこで、リスクも含めた科学技術リテラシーの再構築、さらに何が豊かさなのかを再考する必要性に迫られた。このような状況の中で、「科学コミュニケーション」とは何かを問い、実践し、実装する機関としてJSTに「科学コミュニケーションセンター」が創設され、そこで「科学技術の智」の点検をして将来の科学リテラシー活動への基盤とすることとなった。

まず、3.11を経たときに、「科学的な考え方」の再考が必要である。直接科学技術に関わらないかも知れない社会の課題も、落ちついて適切な判断がなされる必要があり、そこにも通用する「科学的な考え方」にまで普遍化する必要がある。

### 科学的知見の暫定性: 科学と民主主義

「科学的な考え方」というのは何なのかというと、科学は自然もしくは人間社会における現象を理解する営みであり、新たな知見が得られて、理解されたことは修正されてさらに深められていく。一方で、技術とは何かというと、役に立つ物もしくはシステムを設計して創出する過程である。その際には、与えられた条件のもとで、失うものと得られるものとを良く斟酌して開発の方向性を決めていくのである。科学が現象の理解、技術が設計と創出であり、異なる方向性をもつ営みではあるが、いずれも永久不変な「正解」を与えるものではなく、現時点における「暫定解」を与えるものであるということに留意する必要がある。

実は、「暫定解」と「正解」の対比を考えると、民主主義という近代の政治の在り方と深い関係があることが分かる。私たちは所属する集団の方向性を決めるときに、民主主義の方法によって議論を十分したあとは評決によって決定する。しかしその決定は、「暫定解」であることに留意すべきである。そこで大事なことは、反対意見を記録に留め、また反対者がいたことも記録に留めておくことである。そうすると、決定後実際に実行してみても不都合が見つかった場合に後戻りができる。むしろ全会一致の決定は危険であるときえ言える。なぜなら不都合があっても、他の選択肢に向かって方針を修正することが困難になるからである。長い歴史を持つユダヤ教において、日常生活に関わる知恵をまとめた「タルムード」というものがあり、そこに興味深いことが書かれている。「死刑判決を下すとき、もし全会一致であったら刑を執行してはならない。反対者がいたら執行してもよい。」つまり人の命に関わる重要な決定をするとき、その決定の正当性について表裏両面をきちんと検討せよという教えである。全会一致にはときとして冷静な判断以外の要因が

入り込む可能性があることを警告するものである。多数決の方法において、反対の少数者をその集団から排除しないことが必要条件である。視点の多様性を保持することが長い目でみて、その集団の健全な発展をもたらすのである。その意味で、民主主義の考え方は科学的な考え方と通じるところがある。

## 科学的知見の公共性

また、近代の科学の成立の歴史を見てみると、科学的知見というものは「公共財」であるということが見えてくる。イギリスでは1660年に王立協会という学会が創立され、以来雑誌を刊行してきている。それまでは研究の成果はその研究者個人もしくはその仲間だけに留まっていた。しかし成果をおおやけにすることによって、さらに研究が継承されて進展するのだという考え方が生まれて、学会が設立されたのである。成果を公共のものとするための代償として、雑誌に論文を投稿して公表するという過程を通して第一発見者の栄誉を社会が認知するというようになった。同時代の1623年にイギリスでは特許制度も始まった。これはだれでもアイデアを出して社会改良に参加できるようなシステムとして作られた制度である。おおやけにするかわりに発明者の権利を守るのである。これらの制度の背後には、科学と技術を個人のところに留めなくて、公共財として公開することが社会の発展につながるという考え方がある。

公共財である以上、その発表の仕方などに一定の「作法」が必要となる。先行研究を引用すること、新たな知見をその証拠を挙げて論理的に記述することなどである。このような「公共財」という考え方で、研究が行われている限り、捏造といった倫理的な問題は生じるはずがないのであるが、残念なことに研究現場で、研究とは何か、技術開発とは何かという基本的なところが共有されないところで、問題が生じている。このような「公共財」の考え方は、研究の現場だけでなく、学校の教育現場でも伝えていかなければならないことである。実験の指導において、単に理論の確認に終わることなく、むしろ実験のデータから事実は何かを読み取り記録するということが大切である。

## 人間の本性としての科学の営み

現代の社会にとって、科学的な考え方が大切であるということ、民主主義社会の基盤と科学的知見の公共性という視点から考察した。しかしながら、私は科学という営みは社会的必要性から起こるのではなく、もっと人間の本源的なところからくるように思われるのである。そこで「豊かさ」、「幸福感」が何かという問いになる。

小学校までは理科好きの子どもが多いといわれている。好きであるということは1つの快感もしくは幸福感の現れである。快感とは何かというと、おそらく生存の確かさを感じたときに得られる感情ではないだろうか。逆に不快感は生存が脅かされる時の感情ではないだろうか。これらは長い進化の歴史の中で生き延びていくために獲得してきた感情ではないかと思う。その快感が知的に高められたのが、好奇心、探究心など科学の営みにつながる心情ではないだろうか。さらに、現実を見て次に起こることを予想し対応して生き延びてきた歴史のなかで、好奇心、探究心、そして目に見えないメカニズムを推論する「想像力」が育まれてきたのではないだろうか。そうだとすると、そのような好奇心、探究心、想像力を抑圧する要因があると、逆に不快感やストレスとなっていくのではないだろうか。小学校から中学、高校へと進むにつれて、学習内容が抽象化され、現実味を感じられなくなると理科離れが起こると言われているが、好奇心、探究心、想像力を人の本性と認めて、科学を伝えていくこと大切である。

## 文化と科学および応答可能性

科学に対する感性が進化の歴史において育まれた快感を基盤とするという考えを述べたが、もっと高次の文化との関わりも重要ではないかというのが、星・長崎ユニットの1つの結論でもある。それは日本の文化が高い文脈性をもっているという指摘である。それゆえに西欧型の明晰性に欠けるところがある。しかし、グローバル化した世界において、や

はり文化、国籍、階層、職種を超えての協働を余儀なくしている状況では、コミュニケーションは明晰であることが必要であろう。ややもすると、日本の文化の状況の中では、人への信頼が最後の拠り所であるという議論になりかねない。それはメッセージの曖昧さと裏腹の議論である。

一方で、人と人とは本当に分かりあえるものなのか、言語の明晰さだけでコミュニケーションは可能なのか、という疑問が残る。そこで、科学コミュニケーションにとって重要なのは、コミュニケーションの内容が絶対的に信頼できるかどうかではなく、むしろコミュニケーションのプロセスに対する信頼が重要ではないかと思う。つまり、「これは絶対大丈夫」ということに信頼することではなく、疑いがあったときに直ちにそれに対して応答がある、ということである。問いかけと応答の仕組みが存在し機能しているということ、ここに信頼性をおくことではないだろうか。

欧州共同体の政治課題は、responsible research and innovation (RRI)である。ここでのresponsible は問いかけに対して応答することであり「応答可能な」もしくは「応答力のある」とでも訳すべきことばである。つまり、問いかけと応答の仕組みが存在し機能している状況の中で研究とイノベーションを推進することが、科学技術についての賢い選択を可能にするということである。ここに科学コミュニケーションの社会的意味がある。





# 目次

はじめに

発刊に寄せて

## 目次

<b>第1章 背景（科学技術の智：始まりと今と）</b> .....	1
1. 「21世紀の科学技術リテラシー像～豊かに生きるための智～プロジェクト」 （「科学技術の智プロジェクト」）の総括.....	1
i. 「科学技術の智プロジェクト」	
ii. 「科学技術の智プロジェクト」の継続活動	
2. 「科学技術の智プロジェクト」報告書の評価.....	15
<b>第2章 科学技術リテラシーに関する基本的な考え方</b> —「科学技術の智プロジェクト」報告書を再考するにあたって— .....	23
1. コンピテンシーとリテラシー .....	23
i. はじめに	
ii. コンピテンシーとは	
iii. OECDプロジェクトDeSeCo	
iv. PISAの立場からのリテラシーとコンピテンシー	
v. 日本人の科学リテラシーとコンピテンシー	
vi. おわりに	
2. 「日本」という土壌.....	37
i. はじめに	
ii. 日本における「智」のあり方	
iii. 日本における「コミュニケーション」のあり方	
iv. 「日本における科学リテラシー」を育むには	
3. 生活リスクとリスクリテラシー.....	63
i. 生活リスクリテラシーの今日的意義	
ii. 生活リスクリテラシーの具体的内容	
iii. 生活リスクリテラシーと科学リテラシーとの関係	
iv. 生活リスクリテラシー再考：今後の課題	
4. 日本の戦後教育の変遷と課題 .....	93
i. 戦後の学校教育の変遷	
ii. 戦後の社会教育・生涯教育・生涯学習の変遷	
iii. 科学技術教育・理数教育に戻って	
<b>第3章 科学技術リテラシーの向上に向けて</b> .....	121
1. 科学技術リテラシーを巡る議論の射程についての省察：「科学技術の智プロジェクト」 総合報告書の記述の検討を通じて.....	121
i. はじめに	
ii. 「科学技術の智プロジェクト」の掲げるビジョン	

- iii. 科学技術リテラシー涵養活動の対象とする主体の多様性
  - iv. 科学技術リテラシーの保持は個人の「権利」か「義務」か
  - v. 「個人」ではなく「社会」として保持する科学技術リテラシー
  - vi. おわりに
2. 科学技術リテラシーの向上のさらなる推進のための本調査・研究における成果と提言 . 129
- i. 成果
  - ii. 提言

**資 料 (活動の記録)..... 135**

- 1. 星・長崎ユニット 研究打ち合わせ会等一覧
- 2. 星・長崎ユニット 外部講師講演会概要
- 3. 海外視察一覧
- 4. 科学教育誌『Science Window』の編集・発行について
- 5. 開催報告書  
「科学技術リテラシーの未来 科学技術の智の定着・普及のための働きかけをデザインする」

## 第1章 背景(科学技術の智:始まりと今と)

長崎 榮三(国立教育政策研究所 名誉所員/元 静岡大学大学院教育学研究科 教授/JST 科学コミュニケーションセンター フェロー)

### 1. 「21世紀の科学技術リテラシー像～豊かに生きるための智～プロジェクト」 (「科学技術の智プロジェクト」)の総括

#### i. 「科学技術の智プロジェクト」

##### (1)「科学技術の智プロジェクト」の経緯

「科学技術の智プロジェクト」は、内閣府日本学術会議で「若者の理科離れ問題から発して、日本における科学離れ、学問離れ問題について調査研究を行い、それらの問題の解決を図るための提言を行う」ことを目的として行われていた科学力増進特別委員会(委員長:北原和夫:2003～2005年)が母体となって始まった(日本学術会議若者の科学力増進特別委員会, 2005)。

2003(平成15)年、日本学術会議(第19期)に「若者の理科離れ問題特別委員会」(委員長:北原和夫、後に「若者の科学力増進特別委員会」と改称)が設置され議論が重ねられた。そして、その報告書では、わが国では科学技術教育の目標が明示されていないこと、そうした目標についての国民的議論がなされていないことが指摘された。そこで参考となる先行事例とされたのが、米国における科学技術リテラシー構築のための米国科学振興協会(AAAS)によるプロジェクト「Project 2061」であり、アメリカ人に持ってほしい科学技術リテラシーとして1990年にそのプロジェクトによって発刊された『すべてのアメリカ人のための科学』(日米理数教育比較研究会訳, 2005)であった。そして、わが国においても科学技術リテラシー像作成の可能性と意義を検討する必要性が提案された。米国のプロジェクトは「for all」の主張を前面に押し出しており、この観点から日本の科学技術教育を考え直すことが重要と考えられたからである。

2005(平成17)年度には、わが国で科学技術リテラシー像を作成するための課題整理と基盤整備を行うことを目的とした科学技術振興調整費によるプロジェクト「科学技術リテラシー構築のための調査研究」(研究代表者:北原和夫)が発足した。研究機関は、国際基督教大学(中核機関)、国立教育政策研究所、お茶の水女子大学、日本学術会議の4機関とし、約70名の科学者、教育者等が参加して、次の三つのテーマに関する研究を行った。

- ・科学技術リテラシーに関する先行研究・基礎文献に関する調査  
(国立教育政策研究所:代表:長崎榮三)
- ・科学者コミュニティや産業界等の国民の科学技術リテラシーに関する意見集約・類型化調査  
(お茶の水女子大学:代表:服田昌之)
- ・科学技術リテラシー像の策定に関する検討課題に関する分析  
(国際基督教大学:代表:北原和夫)

これらの三つの研究のうち、「科学技術リテラシー像の策定に関する検討課題に関する分析」において、その後の科学技術リテラシー作成プロジェクトの目標、進め方、組織のあり方などが検討された。そこでは、「科学技術」、「科学・技術」という表現についても科学や技術の本質や文部行政や科学技術行政での使い方という観点からたびたび議論され、科学や技術を包含するものとして「科学技術」という表現とするとした。

なお、それぞれの研究成果は、報告書としてまとめられ(長崎, 2006; 服田, 2006; 北原, 2006)、科学技術振興機構(JST)のウェブサイトにも掲載されている。

2006(平成18)年度から2007(平成19)年度にかけて、科学技術振興調整費「重要政策課題への機動的対応の推進」による調査研究として、「日本人が身に付けるべき科学技術の基礎的素養に関する調査研究」(研究代表者:北原和夫)が行われた。この研究では「科学技術の基礎的素養」を「科学技術の智」または「科学技術リテラシー」として、プロジェクト名を「科学技術の智プロジェクト」と呼ぶことにした。執行機関は、日本学術会議、国立教育政策研究所であった。このプロジェクトには、科学者、技術者、教育者、博物館関係者、NPO 関係者、メディア関係者など総計約 150 名の委員が参加して、わが国の科学技術リテラシーを作成し、それらを総合報告書 1 冊、及び、専門部会報告書 7 冊にまとめた(科学技術の智プロジェクト, 2008)。なお、これらの報告書も、JST のウェブサイトに掲載されている。

この「科学技術の智プロジェクト」では、「科学技術の智」または「科学技術リテラシー」を、「成人段階を念頭において、すべての人々に身に付けてほしい科学・数学・技術に関係した知識・技能・物の見方」と規定し、それを具体的に作成した。このプロジェクトでは「科学技術の智」または「科学技術リテラシー」に、自然科学や数学だけではなく、人間科学・社会科学、情報学、技術を含めたことに特徴があった。

「科学技術の智プロジェクト」の研究組織は、評議会、企画推進会議、七つの専門部会、すなわち、数理科学専門部会、生命科学専門部会、物質科学専門部会、情報学専門部会、宇宙・地球・環境科学専門部会、人間科学・社会科学専門部会、技術専門部会、および、広報部会、事務局からなっていた。それぞれの専門部会は、約 15 名の委員で構成されていた。「科学技術の智プロジェクト」の研究組織をまとめると、表 1-1 の通りである。

表 1-1 「科学技術の智プロジェクト」の研究組織

評議会(議長:有馬朗人)全 24 名(企画推進会議委員 12 名を含む)	
企画推進会議(委員長:北原和夫、副委員長:伊藤卓、室伏きみ子、各部会長を含む)全 36 名	
専門部会	数理科学専門部会:部会長:浪川幸彦、副部会長:森田康夫、全 15 名
	生命科学専門部会:部会長:星元紀、副部会長:浅野茂隆、全 16 名
	物質科学専門部会:部会長:岩村秀、副部会長:藤原毅夫、全 16 名
	情報学専門部会:部会長:筧捷彦、副部会長:渡辺治、全 13 名
	宇宙・地球・環境科学専門部会:部会長:西田篤弘、副部会長:唐牛宏、全 15 名
	人間科学・社会科学専門部会:部会長:長谷川寿一、副部会長:辻敬一郎、全 20 名
	技術専門部会:部会長:丹羽富士雄、副部会長:小林信一、全 13 名
広報部会(部会長:渡辺政隆、副部会長:小川義和)、全 8 名	
事務局(事務局長:長崎栄三、事務局次長:名取一好)、全 19 名	

企画推進会議は、日本学術会議「科学と社会委員会」(委員長:鈴木興太郎)の「科学力増進分科会」(委員長:毛利衛、副委員長:鈴木晶子)の中の小委員会(「科学と社会委員会科学技術リテラシー小委員会」)に位置付けられたことで、「科学技術の智プロジェクト」の活動は、日本学術会議と連携を保ちながら行われた(日本学術会議科学と社会委員会科学力増進分科会, 2008)。

また、事務局は、国立教育政策研究所の研究員と事務スタッフ、日本学術会議の事務スタッフ、合わせて 19 名で構成され、評議会、企画推進会議、専門部会のほとんどの会合は日本

学術会議で開催された。なお、「科学技術の智プロジェクト」の公式な会合のすべての議事録、研究資料等は、JST 科学コミュニケーションセンターのサイト (<http://www.jst.go.jp/csc/science4All/>) に掲載され閲覧できるようになっている。

## (2) 科学技術リテラシーについての考え方

「科学技術の智プロジェクト」では、科学技術リテラシーを考える上で、まず、私たちが目指す日本の社会像を描き、そのもとで、その意義・必要性、前提などを考えた。

「科学技術の智プロジェクト」は、日本の将来像として、次のようなものを描いた。

- ・社会の構成員一人ひとりがかけがえのない存在として認められること。
- ・社会の構成員のすべてが地球という環境を慈しみつつ持続可能な社会を実現するための叡智を共有して活動を起こせること。
- ・社会のあり方として、若者が将来への希望を抱きつつ文化を継承していけるシステムが有効に稼働していること。

このような持続可能で民主的な社会において、日本人が「心豊かに生きる」ために科学技術リテラシーを具体化することにした。

そして、現代のわが国において、科学技術リテラシーを作成する意義・必要性は、次の四つにあると考えた。

- ・科学技術についての判断
- ・科学技術についての世代間の継承
- ・学校教育における理科、算数・数学、技術の学習の長期的展望
- ・科学技術教育の生涯にわたる目標の俯瞰

このような、科学技術リテラシーは、指針、素材、推進力、となることが期待された。

科学技術リテラシーの作成においては、最近の科学技術の進歩と共に日本の文化の特色を取り入れることとした。そして、それぞれの専門部会報告書を構成する上では、人間社会を軸に構成すること、ストーリー性を持って構成すること、現在から将来を視野において構成することを心がけた。また、七つの専門部会報告書の素案ができあがった段階で、専門部会間の相互閲読を行い、専門ではない分野の内容について相互に理解できるように自由に意見交換を行って、報告書をまとめる際の参考とした。

そして、「科学技術の智プロジェクト」では、科学技術リテラシーをメンバー間で検討すると共に、ウェブサイトやシンポジウムを活用してできるだけ多くの人々の参加を得て、このプロジェクト自体が科学技術リテラシーの向上の運動となることを目指した。

これらの考え方は、後述の総合報告書の第1章の記述に反映されている。

## (3) 科学技術リテラシーへの七つの扉－専門分野の知識としての科学技術リテラシー－

2008(平成20)年に、分野毎の科学技術リテラシーをまとめた専門部会報告書7冊(数理科学、生命科学、物質科学、情報学、宇宙・地球・環境科学、人間科学・社会科学、技術の7分野)が作成された。これらは科学技術リテラシーへの七つの扉とされ、いずれかの扉から科学技術リテラシーに入ることが期待された。これらは、科学技術リテラシーを構成する科学技術のそれぞれの専門分野の知識の具体化と言えよう。それぞれの専門部会報告書の構成をまとめると、表1-2から表1-8の通りである。

表 1-2 数理科学専門部会報告書の構成

数理科学専門部会報告書(99 頁)
第1章 数学とは
第2章 数学の世界 A:数学の対象と主要概念
2.1 数量 2.2 図形 2.3 変化と関係 2.4 データと確からしさ
第3章 数学の世界 B:数学の方法
3.1 言語としての数学 3.2 問題解決・知識体系の構築としての数学の方法
第4章 トピックス
4.1 論理的思考力 4.2 命数法・記数法 4.3 無限 4.4 円周率 $\pi$ と自然対数の底 $e$
4.5 対称性・不変性 4.6 視聴率 4.7 正規分布 4.8 日本語と数学
4.9 江戸時代の数学、和算について
第5章 数学と人間との関わり
5.1 数学と個人との関わり 5.2 数学と社会の関わり 5.3 数学と自然科学との関わり

表 1-3 生命科学専門部会報告書の構成

生命科学専門部会報告書(74 頁)
第1章 はじめに - 生きているということ -
第2章 生物の世界
2.1 多様な生物世界 2.2 生命の歴史 2.3 細胞の成り立ち 2.4 個体の成り立ち
2.5 生物社会の成り立ち 2.6 生態系・生物圏の成り立ち
第3章 ヒトという生物
3.1 脳と心 3.2 文化と社会 - 非遺伝情報の創出 -
3.3 学習と教育 - 非遺伝情報の継承 - 3.4 食の確保 - 農耕 -
3.5 健康の確保 - 身体 - 3.6 健康の確保 - 精神 -
第4章 生命の倫理
4.1 ヒトとしての倫理 - 個人としての倫理 -
4.2 ホモ・サピエンスとしての倫理 - 生物種としての倫理 -
第5章 まとめ 心豊かに生きるために - 生命科学の立場から -

表 1-4 物質科学専門部会報告書の構成

物質科学専門部会報告書(68 頁)
第1章 序論:物質とエネルギー
1.1 文明を支える物質 1.2 エネルギーと我々の生活 1.3 身近な技術と物質・材料
第2章 自然の現象 - 自然を見つめる
2.1 自然の原理、法則 2.2 物質の変化の原理とエネルギー
2.3 身の回りで利用している現象
第3章 自然の物質と人工物質
3.1 物質の始まり 3.2 物質の大きさ、重さと単位
3.3 物質の階層性 - 原子から分子、結晶へ 3.4 物質の機能(物性) 3.5 物質の変化

第4章 物質と生活

- 4.1 物質系としての生命体 4.2 生命と健康を支える物質
- 4.3 日常の生活を支える物質・材料 4.4 情報社会を支える物質・材料
- 4.5 未来を開く物質・材料 4.6 物質と材料プロセス
- 4.7 環境と物質 – 環境保持のために求められる科学技術の智

第5章 物質とエネルギー

- 5.1 豊かな生活を支えるエネルギー その根源 5.2 エネルギー資源と物質
- 5.3 未来のエネルギー

第6章 観測、測定、モデル (科学をする思考とプロセス)

- 6.1 動機、観測、測定、発見 6.2 測定機器
- 6.3 データ解析(数学・数式、モデル・仮説)
- 6.4 実験室での再現とシミュレーション 6.5 発表、記録、評価

表 1-5 情報学専門部会報告書の構成

情報学専門部会報告書(94 頁)

第1章 情報を扱う科学技術の特質

- 1.1 情報処理の三つの本質 1.2 情報科学技術とは何か、またその特質とは

第2章 情報を扱う科学技術の原理

- 2.1 情報科学技術の基本原理:デジタル化
- 2.2 情報科学技術の基本原理:計算化、プログラム化 2.3 計算を見極める研究

第3章 情報を扱う科学技術の仕組み

- 3.1 コンピュータの基本構造:電子機器として
- 3.2 コンピュータの基本構造:ソフトウェアシステムとして
- 3.3 抽象化の観点から見た情報科学技術の仕組み
- 3.4 仮想化の観点から見た情報科学技術の仕組み
- 3.5 コンピュータネットワーク 3.6 情報セキュリティ 3.7 基盤となる応用技術
- 3.8 補足 :電子回路によるデジタル処理の実現とその発展

第4章 デジタル化・計算化の技術的影響

- 4.1 デジタルデータの特徴 4.2 デジタル化と計算化の問題点

第5章 デジタル化・計算化の社会的な影響

- 5.1 見えないデータ・見えないコンピュータ 5.2 IC カードシステム
- 5.3 新しい集合知 5.4 ネットオークション 5.5 情報格差 (デジタルデバイド)

第6章 なぜ情報学リテラシーなのか

- 6.1 豊かな社会を築くため 6.2 豊かに生きるため

表 1-6 宇宙・地球・環境科学専門部会報告書の構成

宇宙・地球・環境科学専門部会報告書(115 頁)

第1章 宇宙・地球・環境科学とは

第2章 気象・気候と海洋



第1章 背景(科学技術の智:始まりと今と)

2.1 気象と気候の正しい理解のために	2.2 海と大気の運動のかかわり		
第3章 奇跡の星・地球			
3.1 太陽系のなかの地球(水の惑星と生命の誕生)	3.2 地球誕生のドラマ		
3.3 大地も動く	3.4 地球は変動する	3.5 地震と火山	3.6 生命史と地球環境
第4章 太陽系と宇宙			
4.1 太陽と地球	4.2 太陽系	4.3 星と銀河	4.4 宇宙論

表 1-7 人間科学・社会科学専門部会報告書の構成

人間科学・社会科学専門部会報告書(134 頁)		
第1章 科学の本質、科学を学ぶ意義		
1.1 科学論・科学哲学入門	1.2 科学はいかにして生まれ、成長していったのだろうか	
1.3 科学・技術と社会を考える学問	1.4 科学・技術を学ぶ意義	
第2章 人間(ヒト)の科学		
2.1 自然界における人間の位置—生物としてのヒト—		
2.2 人間性はどのように生まれたか—心の進化—	2.3 心の諸相—心の探究とその成果—	
2.4 心の発達と人間の個性	2.5 言語(ことば)の獲得と使用—能力の拡張—	
第3章 人間社会		
3.1 社会科学の視点	3.2 現代社会における倫理	3.3 異文化を知る:文化と民族の概念
3.4 地域研究—地理学の視点と方法—	3.5 歴史から学ぶ—歴史科学の視点—	

表 1-8 技術専門部会報告書の構成

技術専門部会報告書(61 頁)			
第1章 はじめに			
1.1 その豊饒な世界	1.2 全員が舵取りに参画	1.3 万人が知るべき“公約数”	
1.4 技術リテラシーの利点	1.5 技術リテラシーの構造		
第2章 技術の本質			
2.1 技術の共通性格～技術とは何か	2.2 技術と科学	2.3 技術と社会	
2.4 技術の歴史			
第3章 技術の用語			
3.1 技術用語俯瞰図	3.2 食べる技術	3.3 暮らす技術	3.4 働く技術
第4章 技術の実践			
4.1 技術の方法	4.2 技術の利用に必要な能力		
第5章 明日への提言			
5.1 今、考えるべきこと	5.2 これから取り組むべきこと	5.3 行動計画	

(4) 科学技術リテラシーの全体像—知識・技能・物の見方としての科学技術リテラシー—

1) 「科学技術の智プロジェクト」総合報告書の構成

2008(平成 20)年に、専門部会報告書 7 冊を受けて、総合報告書が作成された。総合報告書は、それぞれの分野の科学技術リテラシーを可視化した「科学技術の智の曼荼羅」から始まり、それに続く 6 章から構

成されている。

第1章は、先に述べられた科学技術リテラシーについての考え方であり、第2章は、科学技術の本質である。第3章は、科学技術リテラシーの主として知識面が扱われており、詳しくは専門部会報告書の内容で先に述べられている。第4章は、科学技術リテラシーとしての科学の見方・考え方である。第5章では、水、食料、エネルギー、地球を取り上げて、科学技術リテラシーの知識や考え方などがどのように使われているのかが示されている。第6章は、科学技術リテラシーの普及の方策についてである。総合報告書の構成をまとめると、表1-9の通りである。

表1-9 「科学技術の智プロジェクト」総合報告書の構成

21世紀の科学技術リテラシー像～豊かに生きるための智～プロジェクト 総合報告書
科学技術の智の曼荼羅
第1章 21世紀を豊かに生きるための科学技術の智に向けて
1.1 2030年を目指す科学技術の智
1.2 科学技術の智に関わる現代の課題と将来の社会像
1.3 21世紀を豊かに生きるための科学技術の智の必要性
1.4 科学技術の智に期待されること
1.5 科学技術の智を作成する際の前提と基本的な考え方
第2章 科学技術の本質
2.1 科学の本質
2.2 技術の本質
2.3 数学の本質
第3章 科学技術の智:七つの扉
3.1 数理科学
3.2 生命科学
3.3 物質科学
3.4 情報学
3.5 宇宙・地球・環境科学
3.6 人間科学・社会科学
3.7 技術
第4章 科学技術の智の視点
4.1 近代的自然観と方法論
4.2 科学技術の転換をもたらした歴史的事実
4.3 現代の科学技術の考え方
4.4 科学的な態度・センス
第5章 科学技術の智の活用:四つの話題
5.1 水の自然科学・利用技術・人間との関わり
5.2 食料、その量と安全性の確保
5.3 エネルギー、自然と社会を動かす源泉
5.4 地球と人間圏

第6章 将来へ:科学技術の智の継承と共有

- 6.1 私たちは何をなすべきか
- 6.2 科学技術の智の継承と共有の視点
- 6.3 科学技術の智の継承と共有に関する具体的な方策
- 6.4 2030年を目指して

科学技術の智 総合報告書・報告書作業部会および原案作成者一覧

「科学技術の智プロジェクト」研究組織

索引

この報告書の利用について

ここには、科学技術リテラシーとしての、知識(第3章)だけではなく、科学の見方・考え方(第2章、第4章、第5章)、コンピテンシー・スキル・態度(第4章)などが含まれている。第3章は専門部会報告書を受けたものであり、すでにその構成が説明されているので、本節では、第2章、第4章、第5章について簡単に述べる。第6章の科学技術リテラシーの普及については、節を改めて述べる。

2) 科学技術リテラシーにおける科学の本質

第2章では、科学技術リテラシーにおける科学の本質について、「科学とは」、「科学の方法」、「科学の可能性」で構成されている。

「科学の可能性」では、次のように記述されている。「科学ですべてが説明できるとは限らない。…科学が提供できるのは合理的判断を下すための材料であって、科学は絶対的な権威とはなりえない。研究の過程から出た結果、それに対する批判までもが、論文や学会発表などの形式で公開されることで、透明性が確保されている。…科学技術によって発展してきた社会は、今、科学技術の負の側面によって持続が危ぶまれつつある。持続可能な社会を実現するにあたって、科学技術が必要である。科学技術は専門家だけの領域ではない。一人ひとりが科学に関心を持ち、何らかの形で関わっていく必要がある。」

これらと、技術の本質、数学の本質を合わせると、科学技術リテラシーにおける科学技術の不確実性など、科学技術の捉え方が描かれている。

3) 科学技術を見る上での視点

第4章の初めの三つの節では、科学技術リテラシーにおける科学技術を見る上で具体的な視点や考え方が、歴史的な事実をもとに記述されている。第4章の初めの三つの節の詳しい節・項は、表1-10の通りである。

表1-10 科学技術の智の視点

第4章 科学技術の智の視点

4.1 近代的自然観と方法論

- 4.1.1 自然現象の説明の論理性と単純さ
- 4.1.2 現代科学における物理学の基本概念
- 4.1.3 科学の総合化
- 4.1.4 倫理性の必要性

4.2 科学技術の転換をもたらした歴史的事実

- 4.2.1 人間についての科学的理解
- 4.2.2 情報処理革命
- 4.2.3 ナノテクノロジー
- 4.2.4 生命の仕組みの解明と操作技術の開発
- 4.2.5 宇宙モデルの確定
- 4.2.6 地球環境についての科学的理解

#### 4.3 現代の科学技術の考え方

- 4.3.1 総合的視点にたつ選択 (トレードオフ) 4.3.2 多様性と一様性
- 4.3.3 可視化、イメージ化は私たちの科学を、日常をどのように変えたか
- 4.3.4 スケールとサイズ 4.3.5 多量データ高速処理のアルゴリズム
- 4.3.6 科学と技術の相互貢献

これらのうち、「現代の科学技術の考え方」においては、1990年に米国科学振興協会から発刊された『すべてのアメリカ人のための科学』において、科学の「共通の主題」として挙げられた、「システム」、「モデル」、「恒常性」、「変化のパターン」、「進化」、「規模」を意識しつつ、その後の約20年の科学技術の進展を踏まえて、「総合的視点にたつ選択 (トレードオフ)」、「多様性と一様性」、「可視化」、「イメージ化は私たちの科学を、日常をどのように変えたか」、「スケールとサイズ」、「多量データ高速処理のアルゴリズム」、「科学と技術の相互貢献」の6点が挙げられた。

#### 4) 科学的な態度・センス

科学技術リテラシーとしてのコンピテンシー・スキル・態度については、第4章 4.4「科学的な態度・センス」で扱われている。

科学的な態度としては、次の3項目が挙げられている。

- ・科学にとって必要不可欠な資質:① 好奇心、② 批判力・懐疑力
- ・科学が持っている特質:① 証拠・論拠依存性 ② 理論的・数的志向性 ③ 暫定性
- ・科学的な活動の特質:① 自己限定 ② 科学者共同体管理 ③ 公開性 ④ 公共性

そして、「科学的センスを身につけた人」として、「現代社会と私たちの生活世界が科学や技術の成果に支えられていることを自覚し、科学や技術に関して関心を持つとうとする態度」を身に付け、「日常生活において、科学的な知識や見方・考え方が必要な場面を適切に判別できるセンス」を身に付けることとして、具体的には、次の4項目を挙げている。

- ・科学的に考えてみたらどうなるだろうという発想が自然に出てくること
- ・基礎的知識から根拠を持って合理的に推論していく習性が身に付いていること
- ・科学的に正しいとされる知識を簡単に入手するすべを身に付けていること
- ・うさんくさそうな知識や言説をかぎわける嗅覚を身に付け、科学的に検討をしてみようとする態度を持つこと

#### 5) 科学技術リテラシーの活用:生涯学習への示唆

科学技術リテラシーをどのように使うかが、第5章において、「水」、「食料」、「エネルギー」、「地球と人間圏」という四つの主題のもとで描かれている。第5章の構成は、表1-11の通りである。

表 1-11 科学技術リテラシーの活用

#### 第5章 科学技術の智の活用:四つの話題

##### 5.1 水の自然科学・利用技術・人間との関わり

- 5.1.1 導入:水について考える 5.1.2 人間生活と水との関わり
- 5.1.3 地球環境における水:マクロな視点で見る水
- 5.1.4 ミクロな視点で見る水:水分子の特異性 5.1.5 生命はなぜ水を必要とするのか
- 5.1.6 水の起源:水と生命の星(地球)の誕生 5.1.7 日本と西洋における水認識の歴史

##### 5.2 食料、その量と安全性の確保

- 5.2.1 世界の食料 5.2.2 食料の分布 5.2.3 食用以外の用途
- 5.2.4 食料の自給と廃棄 5.2.5 食事と健康 5.2.6 食品の安全
- 5.3 エネルギー、自然と社会を動かす源泉
  - 5.3.1 エネルギーの利用とエネルギー変換装置 5.3.2 エネルギーの七変化
  - 5.3.3 エネルギーの単位 5.3.4 エネルギーの質 5.3.5 熱と温度
  - 5.3.6 エネルギー変換効率 5.3.7 生命とエネルギー 5.3.8 生産に必要なエネルギー
  - 5.3.9 生活・経済におけるエネルギー 5.3.10 世界および日本のエネルギー使用
  - 5.3.11 宇宙・地球的観点 5.3.12 再びエネルギーとは
- 5.4 地球と人間圏
  - 5.4.1 地球システムと人間圏の誕生 5.4.2 人間圏の境界
  - 5.4.3 人間圏の維持と地球システム 5.4.4 人間圏の持続的発展と地球システム

一般に、社会に出た成人は、科学技術の知識を分野ごとに学ぶというよりも、課題ごとに持っている科学技術リテラシーをもとに考えることになる。「水」、「食料」、「エネルギー」、「地球と人間圏」という課題ごとの科学技術リテラシーの活用の提示は、自らの課題解決を通して科学技術リテラシーを向上させていくという生涯学習における科学技術リテラシーの向上のあり方を示唆している。

総合報告書は、その後、字句修正の修正版を作成する際に、巻末に索引が付けられた。これらの索引のうち科学技術リテラシーの知識や考え方などに関わる索引は約 680 語あった。これらは科学技術リテラシーの重要な概念や用語の一端を著していると思われる。そこで、これらの索引を章ごとにまとめて、本章末に「資料 1-1 科学技術リテラシーの概念・用語」として挙げてある。

## (5) 科学技術リテラシー普及のあり方

科学技術リテラシーの普及については、本報告書が出された 2008(平成 20)年に生まれた子どもが大学を卒業して社会に出るとされる 2030 年を目途に、総合報告書の第 6 章「将来へ:科学技術の智の継承と共有」に詳述されている。

第 6 章 6.1 では「私たちは何をなすべきか」として、「科学技術の智プロジェクトの継続」、「定着のための戦略の策定と実行」、「ネットワークの構築」、「成果の検証と世代間の継承」、「変化への対応」が挙げられている。なお、「科学技術の智プロジェクトの継続」に関しては、「日本学術会議が日本の知の拠点として、さらに継続してこの運動に関与することが重要である」とされている。

第 6 章 6.2 では「科学技術の智の継承と共有の視点」として、何のために、何を、誰を対象に、継承・共有するのかを論じた後で、学習のあり方が認知科学の立場から記述されている。

### 6.2.5 プロジェクト型の学習を

### 6.2.6 学習環境のデザインを

- (1)活動の目標が明快であること(2)活動そのものに面白さがあること
- (3)葛藤の要素が含まれていること

ここでは生涯学習の場としての学校教育だけではなく社会教育にも通ずることが記述されている。

6.3「科学技術の智の継承と共有に関する具体的な方策」では普及の具体的な方策が、報告書の活用、恒常的な活動、諸機関への働きかけ、の三つの活動について体系的に記述されている。普及の具体的な方策をまとめると、表 1-12 の通りである。

表 1-12 科学技術リテラシーの継承と共有に関する具体的な方策

6.3 科学技術の智の継承と共有に関する具体的な方策

6.3.1 「科学技術の智プロジェクト」の報告書を活用する

(1) 「科学技術の智プロジェクト」の報告書の活用を促進する

- ① 広く頒布する ② 使えることを知らせる ③ ウェブサイトで公表する
- ④ 要約版を作成する ⑤ 利用するための資料を作成する

(2) 科学技術の智を対象に応じて具体化する

- ① 幼小中高校生 ② 理系研究者・技術者をめざす高校生 ③ 教師 ④ 保護者 ⑤ 大人

6.3.2 科学技術の智の定着・普及活動を恒常的に行う

(1) 定着・普及活動を推進する中心的な組織を設ける

- ① 日本学術会議に小委員会 ② 政策・戦略策定の機能を持った組織

(2) 定着・普及に向けて全国に拠点を作り、ネットワークを構築する

- ① 定着・普及のための拠点 ② 地域の拠点間のネットワーク
- ③ 地域の NPO などと連携・協働 ④ 国際的なネットワーク

(3) 定着を評価し、その成果を政策にフィードバックする

- ① 成果を政策にフィードバック ② 再検討し新たな変化に備える。

6.3.3 科学技術の智の定着・普及のための諸機関への働きかけ

(1) 国に向けて

- ① 中長期ビジョンを策定 ② 定着・普及のための予算を措置
- ③ 科学者、技術者と教育現場とを連携 ④ 小中高校の現職教育を充実

(2) 科学技術の振興に関わる機関に向けて

- ① 報告書を活用するための支援 ② プロジェクトを募集

(3) 企業に向けて

- ① 実現を支援する枠組み

(4) 学協会に向けて

- ① シンポジウム ② 関連する学協会等が定着・普及

(5) メディアに向けて

- ① 科学技術に関する報道の機会を増やす ② テレビ番組や小説などで題材を扱う。

(6) 大学に向けて

- ① 高等学校と大学の接続 ② 一般教育課程を再構築 ③ 教師教育を構築

(7) 幼稚園・小学校・中学校・高等学校に向けて

- ① 全教科を視野 ② 実験・観察を重視 ③ 保護者に重要性を説明

(8) 科学館や博物館等に向けて

- ① 活動を科学技術の智を踏まえ構築 ② 館員の一般教養として科学技術の智

(9) 家庭に向けて

- ① 科学技術の話題

(10) すべての人々に向けて

- 人々や機関が一堂に会し、情報交換、意見交換をして、継承と共有ができる場を構築

なお、「科学技術の智プロジェクト」の総合報告書、専門部会報告書は、その普及のために、引用文献の著作権の制限規定に従った上で、誰でもが自由に利用できるようにされている。

科学技術の智プロジェクトでは、平成 19 年度末の 3 月 28 日にプロジェクトの最後の全体会議が開催された。そこでは、すでに発刊された総合報告書をもとに前記の「科学技術リテラシーの継承と共有に関する具体的な方策」について、さらに検討が加えられ、多くの意見が出された。それらは前述の方策と重複する部分もあるが、「1. 科学技術の智プロジェクトの継続的活動」、「2. 科学技術の智プロジェクトの成果の普及」、「3. 科学技術の智プロジェクトの報告書の改訂」、「4. 国・行政機関に向けて」、「5. 学校教育に向けて」、「6. 科学館等に向けて」、「7. 家庭に向けて」、「8. 生涯学習に向けて」などにまとめられた。具体的には、次のような意見が見られた。「科学コミュニケーションの成功事例をプラスインパクト情報と名づけて収集・分析して発信する。」、「科学技術リテラシーの測定を実施する。」、「多くの異なる読者を想定した様々な資料を刊行する。」、「何か問題が起きたときに、そのために必要な情報、社会で共有すべき情報を特定し、それを広めていく、という恒常的な「社会とのコミュニケーションセンター的なもの」を常時持つようにする。」など。これらは一括して本章末に「資料 1-2 科学技術リテラシーの継承と共有に関する具体的な方策についての意見」として挙げてある。

## ii. 「科学技術の智プロジェクト」の継続活動

2007(平成 19)年度末にこれまで述べてきた「科学技術の智プロジェクト」の報告書が作成された後、2008(平成 20)年度以降も前述の具体的な方策を意識しながら種々の継続活動が行われてきた。

2008(平成 20)年度から 2011(平成 23)年度にかけて、「科学技術の智プロジェクト」(第 2 期)が行われた。実施主体は、「科学技術の智プロジェクト」の旧三者会議(委員長、副委員長、事務局長)と広報部会のメンバーであり、それは後に企画運営会議(北原和夫、伊藤卓、室伏きみこ、長崎榮三、小川義和、吉田浄、渡辺政隆ほか)となり、それによって科学技術リテラシーの定着・普及を目指したプロジェクトの企画・運営が行われた。

第 2 期では、まず 2008(平成 20)年度に、科学技術リテラシーの雑誌での紹介、学会での発表、報告書の出版・公開、新たな研究計画の検討などが行われた。そして、2009(平成 21)年度から 2011(平成 23)年度にかけては、日本科学技術振興財団との協働で一般財団法人 新技術振興渡辺記念会「科学技術調査研究助成」を得て、定着・普及の一環として小学校教員向けの科学技術リテラシーのテキスト作成を目指した活動が行われた。具体的には、2009(平成 21)年から 2011(平成 23)年にかけて「小学校教員の科学技術リテラシーの修得・リフレッシュの実態調査」、2011(平成 23)年には「小学校教員による専門部会報告書の評価」が行われた。しかし、この活動は 2008(平成 20)年 9 月のリーマンショックの影響で 2011(平成 23)年度で研究助成が終了となったことから中止せざるを得なかった。なお、この報告書の評価の直後に、3.11 の東日本大震災が起こった。

これらの「科学技術の智プロジェクト」の企画運営会議が主体となった活動と並行して、「科学技術の智プロジェクト」に参加した人々の個人またはグループによって、各地・各機関で科学技術リテラシーの定着・普及を目指して種々の活動が行われた。

この第 2 期の種々の活動は、上記の活動をも含めて、科学技術リテラシーの普及、科学技術リテラシーの利用、科学技術リテラシーの発展、および、「科学技術の智プロジェクト」報告書の評価、という四つのタイプにまとめることができる。本報告においては、第 1 章 1 の ii で科学技術リテラシーの普及、利用、発展について、第 1 章 2 で報告書の評価について述べ、それらを踏まえて、第 3 期へとつなぐ「科学技術の智プロ

プロジェクト」の課題を挙げることにする。

## (1) 科学技術リテラシーの普及

### 1) 科学技術リテラシーの発表

「科学技術の智プロジェクト」のメンバーは、学会等で科学技術リテラシーの発表を行ってきた。例えば、次のような活動である。

- ・国内外の諸学会での講演：日本科学教育学会など
- ・サイエンスカフェ：サイエンスアゴラ、お茶の水女子大学など
- ・地域や大学での科学フェスティバル：三鷹など
- ・科学講演会：名城大学など

### 2) 科学技術リテラシーの公開

「科学技術の智プロジェクト」のメンバーは、学会誌等で科学技術リテラシーの研究成果を公開してきた。例えば、次のような活動である。

- ・科学技術振興機構(JST)『Science Window』(サイエンスウィンドウ)2007年12月号、2008年7月号、2010年4月増刊号「水を知る旅に出よう」、2010年10～11月号(資料4参照)
- ・日本科学教育学会『科学教育研究』2008年Vol.32, No.4、特集 科学的リテラシー  
宇宙・地球・環境科学(2008年Vol.32, No.3)、物質科学・数理科学(2009年Vol.33, No.1)
- ・日本学術会議『学術の動向』特集 全ての国民のための科学リテラシー 「科学技術の智」プロジェクトの目指すもの 2009年4月号
- ・国立科学博物館『milsil』(ミルシル)2009年第5号より連載「科学技術の智を語る」

### 3) 科学技術リテラシーの反映

小中高校の理数教育に関しては、現行の学習指導要領(2009・2010(平成21・22年)告示)の中学校・高等学校の理科や中学校の技術科には、科学技術と人間(中学理科)、科学と人間生活(高校理科)、生活や産業の中で利用されている技術(中学技術)など、科学技術リテラシーの考えが反映されていると思われるところがある。

## (2) 科学技術リテラシーの利用

### 1) 科学技術リテラシーの使用

「科学技術の智プロジェクト」が作成した科学技術リテラシーは、科学博物館等で使用されている。例えば、次のようなものである。

- ・科学博物館での科学コミュニケーションコース：国立科学博物館など
- ・高等学校での科学リテラシーコース：横浜サイエンスフロンティア高校など
- ・サイエンスリテラシー講座：三鷹ネットワーク大学など

### 2) 科学技術リテラシーの ICT 化

科学技術リテラシーの全報告書(8冊)が JST 科学コミュニケーションセンターのサイト(<http://www.jst.go.jp/csc/archive/s4a.html>)を通してスマートデバイスでも読めるようになった。また、同センターのサイト(<http://www.jst.go.jp/csc/science4All/>)には「科学技術の智プロジェクト」の活動の経緯と成果も掲載され閲覧できるようになっている。



### (3) 科学技術リテラシーの発展

#### 1) 科学技術リテラシーの活用

東京大学では、大規模公開オンライン講座(MOOC)の取り組みに、電子化したリテラシーの報告書を活用できないかを模索している。

#### 2) 科学技術リテラシーの深化

「科学技術の智プロジェクト」のメンバーは、科学系博物館における科学リテラシーや学校教育における数学的リテラシーなど、科学技術リテラシーをある領域に特化した形でその内容を深化させている。この成果は、JST 科学コミュニケーションセンターのサイト(「科学技術の智プロジェクト」の『科学技術の智』プロジェクトが創り出したもの)(<http://www.jst.go.jp/csc/science4All/minutes/index8.html>)に掲載されている。

#### 3) 科学技術リテラシーの拡張

日本学術会議では、大学教育の分野別保証のための参照基準の作成を進めているが、これは科学技術リテラシーの大学版と見ることができる(日本学術会議, 2010)。なお、この日本学術会議の委員会の委員長は、科学技術リテラシーの研究代表であった北原和夫教授である。

#### 4) 科学技術リテラシーの調査

「科学技術の智プロジェクト」では、2009(平成 21)年度に、科学技術リテラシーを普及するには、理科を教える教員の意識を調べる必要があるとして、日本科学技術振興財団において、小学校教員の科学技術リテラシーの修得・リフレッシュの実態を調査し、その結果を報告書としてまとめて公表した(日本科学技術振興財団, 2010)。なお、2011(平成 23)年度にはこの第 2 期調査が行われている(日本科学技術振興財団, 2011)。

なお、科学技術振興機構理科教育支援センター等によっても次のような同様な調査が行われている。

- ・2008(平成20)年度小学校理科教育実態調査及び中学校理科教師実態調査
- ・2008(平成20)年度高等学校理科教員実態調査報告書
- ・2010(平成22)年度小学校理科教育実態調査
- ・2012(平成24)年度中学校理科教育実態調査

#### 5) 科学技術リテラシーのもとでの協働

日本科学教育学会の課題研究では、2010(平成 22)年度から 4 年間、技術教育を中心に理科教育、数学教育の研究者が集まり、学校教育において科学技術リテラシーを目指した技術教育、理科教育、数学教育のあり方が探究された。この研究には科学技術の智のメンバーも参加し、デザインやモデル化などが論じられた(谷田親彦, 大谷忠(2014)「科学技術リテラシーの発展に向けた技術教育と理数教育の連携・協働ーデザイン・モデリングの観点からの技術・理科・数学の位置づけと関係の在り方ー」『日本科学教育学会年会論文集』38, pp.79-82)。

2012(平成 24)年度には、「科学技術の智プロジェクト」は「科学読物研究会」からの呼びかけで、科学読物を紹介する本の監修を行った。その後、この本は、『りかぼん 授業で使える理科の本』(りかぼん編集委員会編著・北原和夫他監修, 2012, 少年写真新聞社)として出版された。

## 2. 「科学技術の智プロジェクト」報告書の評価

「科学技術の智プロジェクト」では、科学技術リテラシーは時代と共に変わるものであるという認識を持っていた。

2011(平成23)年2月・3月には、7冊の専門部会報告書について、科学技術リテラシーの普及の一つの鍵となる小学校教育に携わる小学校教師とそれぞれの専門部会の代表者とで意見交換会を科学技術館で開き、それをもとに専門部会報告書についての改訂意見をまとめて公表した(日本科学技術振興財団, 2011)。この意見交換会は、日本科学技術振興財団が事務局となり、「科学技術の智プロジェクト」メンバー約25名、小学校教師28名が参加して行われた。その報告書では、次のようにまとめられている。

「『テキスト』の内容・表現に関して、総じて難しいという意見が大半であった。半面、コラムなど、読物として興味を持った方もいた。具体的な意見としては、「用語・難解語・難読語がわからない」、「図解やグラフ・表が必要」、「具体例・実例が欲しい」、「学習指導要領との関連性や報告書内での一貫性が欲しい」など数多く挙げた。質的には平易な文章にし、身近な事象や題材を採り入れ親しみやすくしてから科学に誘導する、図解やグラフ、場合によっては動画を用いるなど直感的にわかりやすい表現を採り入れる、など、想定する読者を、前提となる知識を持たない一般人に合わせ、サイエンスライター等によるリライトが必要ではないかという結果になった。」

「すべてを読破し理解するのは時間的に非常に困難という、量的な課題も挙げた。これに関しては、内容を平易な表現に変える時点で分量が増えることが目に見えているので、扱う分野や分量を精選し小冊子化してシリーズ化を検討する、あるいは学習指導要領との関係で必要となるリテラシーをまとめておくなどの意見が出て、表現上の工夫が一層求められており、読んでもらうには興味を持ってもらい、わかりやすくする必要がある。小学校教員だけでなく、一般の人たちにも科学技術リテラシーを身に付けてもらうには『テキスト』を理解しやすく、あまり時間をかけずに読めるようにする改善が不可欠である。」

「全国の研修会などで教員に向けて講義する、直接小学生や中学生に対して語りかけるなど、本テキストの普及活動も必要ではないかとの意見も挙がり、今後の検討課題としたい。」

なお、この報告書では、科学技術館の人々によるICTの専門家4名(新井紀子国立情報学研究所 社会共有知研究センター センター長、久野靖筑波大学大学院ビジネス科学研究科教授、原久太郎 イーテキスト研究所所長、三宅なほみ東京大学大学教育学研究科教授)へのインタビューをもとに、報告書作成におけるICTの利用について、「役立つテキストとして、必要な時に必要なものを探し出し、例えばグラフや音声として出力するなど紙媒体では不可能なデータ処理が必要と考えているので、ICT 技術の利用は不可欠である。」と述べている。

そして、その後の3.11によって、科学技術リテラシーにリスクを明示的に含める必要性が認識され、改めて、改訂案を作成する必要が出てきている。

これらのことから、「科学技術の智プロジェクト」報告書の今後の課題として、少なくとも次のことが考えられる。

### ①科学技術リテラシーのリスクリテラシーを含めた再構成

3. 11で改めて認識された科学技術のリスクを含めて科学技術リテラシーを再構成する必要がある。「科学技術の智プロジェクト」の報告書にも、科学技術のリスクに関する記述は各専門部会報告書に散見されるが、全体としてそれらが構造化されていない。それらを包括する形でリスクリテラシーとして、科学技術リテラシーが再構成される必要がある。そのためには、リスクリテラシーそのもの、リスクリテラシーと科学技術リテラシーの関係などを考察する必要がある。

### ②科学技術リテラシーとしてのコンピテンシーやスキルの顕在化

科学技術リテラシーとして、科学技術の知識とともに、科学技術を考える方法などのコンピテンシー、スキルも含めることを考える必要がある。「科学技術の智プロジェクト」の報告書では、科学技術リテラシーとして知識、技能だけではなく物の見方なども含めるとしたが、結果的に、主として、その知識に焦点が当てられていた。しかしながら、例えば、経済協力開発機構(OECD)の生徒の学習到達度調査(PISA)では、科学的リテラシーとして、知識領域(内容)と関係する能力(プロセス)の両面が挙げられ、また、一般的には、OECDのキー・コンピテンシーや21世紀型スキル・コンピテンシーなども提唱されている。知識とともに、スキルやコンピテンシー、物の見方、考え方、態度などを顕在化させる必要がある。

### ③科学技術リテラシーの普及のためのコミュニケーションのあり方の再考

科学技術リテラシーの普及を考えるには、わが国におけるコミュニケーションのあり方を考える必要がある。科学技術リテラシーの普及の方策については、多様な方策が考えられてきた。しかし、その根本には、日本という文脈に深く依存した特徴、とりわけ一様性を強く求めるわが国におけるコミュニケーションの独特な様相が横たわっていると思われる。そのようなわが国のコミュニケーションの状況を明確にし、その上で、科学技術リテラシーのコミュニケーションを考える必要がある。

### ④科学技術リテラシーの育成のための学校教育との関わりの再考

科学技術リテラシーの育成における学校教育との関わり方を再考する必要がある。科学技術リテラシーの育成・普及にとって、学校教育は鍵となる。しかしながら、これまでの、科学技術リテラシーの育成・普及の議論は、生涯教育のしかもその一部である社会教育が対象となりがちであった。また、学校教育が対象となっても一部の生徒だけであった。わが国の教育そして学校教育の現状を踏まえて、生涯学習全体での科学技術リテラシーのあり方を考えることが必要である。

なお、生涯学習の視点から科学技術リテラシーを見る場合、学校教育期と成人期の教育の違いに目を向けておく必要がある。学校教育期においては、各国のナショナル・カリキュラム(わが国では学習指導要領)のように、ある一定の共通な意図した科学技術リテラシーを記述することが可能であるが、成人期においては、そのような共通の意図した科学技術リテラシーというよりも、成人期に遭遇する個々の課題にどのように立ち向かうかということから科学技術リテラシーが考えられるであろう。

## 主な参考文献

\*印: JST 科学コミュニケーションセンターのサイトに掲載 <http://www.jst.go.jp/csc/archive/s4a.html>  
(なお、以下のサイトは、2014年11月現在確認済み)

服田昌之(代表)(2006)『「科学技術リテラシー構築のための調査研究」サブテーマ2 科学者コミュニティや

- 産業界等の国民の科学技術リテラシーに関する意見集約・類型化 報告書』お茶の水女子大学. (\*)
- 科学技術の智プロジェクト(2008)『総合報告書』、『数理科学専門部会報告書』、『生命科学専門部会報告書』、『物質科学専門部会報告書』、『情報学専門部会報告書』、『宇宙・地球・環境科学専門部会報告書』、『人間科学・社会科学専門部会報告書』、『技術専門部会報告書』(\*)
- 北原和夫(代表)(2006)『「科学技術リテラシー構築のための調査研究」報告書』国際基督教大学. (\*)
- 長崎栄三(代表)(2006)『「科学技術リテラシー構築のための調査研究」サブテーマ1 科学技術リテラシーに関する基礎文献・先行研究に関する調査 報告書』国立教育政策研究所. (\*)
- 日米理数教育比較研究会訳(2005)『すべてのアメリカ人のための科学』三菱総合研究所(文部科学省科学技術・学術政策局基盤政策課)AAAS のウェブサイトに掲載されている。  
<http://www.project2061.org/publications/2061Connections/2008/2008-02a.htm>
- 日本科学技術振興財団(2010)『小学校教員の科学技術リテラシーの修得・リフレッシュの実態把握-理科を教える教員に対する調査-調査研究報告書』(\*)
- 日本科学技術振興財団(2011)『理科を教える小学校教員に向けた科学技術リテラシーのテキスト・情報の編集に係る調査』新技術振興渡辺記念会による科学技術調査研究助成金による研究. (\*)
- 日本学術会議若者の科学力増進特別委員会(2005)『次世代の科学力を育てるために』  
<http://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-19-t1031-9.pdf>
- 日本学術会議科学と社会委員会科学力増進分科会(2008)『報告 21 世紀を豊かに生きるための「科学技術の智」』  
<http://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-20-h64-3.pdf>
- 日本学術会議(2010)『回答 大学教育の分野別質保証の在り方について』  
<http://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-21-k100-1.pdf>

資料 1-1 科学技術リテラシーの概念・用語

(注:数字は総合報告書の掲載頁である。)

<p><b>I. 科学技術の本質</b></p> <p><b>科学の本質 13-15</b>  似非科学 14, 科学 13, 科学の可能性 14, 科学の方法 13, 科学の理論 13, 仮説 13, 観察 13, 検証 13, 好奇心 14, 合理的判断 14, 自己修正 14, 自己否定 14, 実験 13, 宗教 14, 説明 14, 予測 14</p> <p><b>技術の本質 15-18</b>  価値 17, 技術 15, 技術と生活 16, 技術と人間 16, 技術のブラックボックス化 16, 共進化 17, 個別技術 15, コミュニケーション 18, 身体性 18, 製造技術 15, 制約条件 17, 節約 16, テクノロジーアセスメント 17, デザイン 17, トレードオフ 17, モニタリング 17, 要素技術 15</p> <p><b>数学の本質 18-21</b>  演繹的推論 20, 計算 20, 言語 20, 数 18, 数学 18, 数学的な正しさ 20, 数理モデル 20, 図形 19, 抽象化 19, 普遍的 20, 文字 20, 量 18, 論理 19</p>
<p><b>II. 科学技術の智：七つの扉</b></p> <p><b>数理科学 24-35</b>  アルゴリズム 35, 一様分布 33, 演繹的推論(証明) 29, 演算 28, 確率 33, 確率論 32, 関係 30, 関数 30, 幾何学 29, 空間 28, グラフ 28, 計算 35, 計量的性質 29, 合同 29, 誤差 32, 座標 29, 座標幾何学 29, 算数 24, 自然数 26, 実数 26, 十進位取り記数法 27, 小数 27, 数 26, 数学 24, 数学語 34, 数学文化 26, 数学リテラシー 24, 数直線 28, 数量化 26, 図形 28, 図表示 32, 正規分布 33, 正比例 30, 相関関係 32, 相似 29, 対称性 29, 代数系 28, 代表値 32, 確からしさ 31, 抽象的 34, データ 31, 統計学 32, 度数分布 33, 反比例 30, 微分法 31, 微分方程式 31, 非ユークリッド幾何学 30, 標本 33, 比例定数 31, 分数 27, 変化 30, 変化の様子 31, 法則 27, 母集団 33, 文字式 28, ユークリッド幾何学 29, 有理数 27, 離散量 27, 量 26, 連続量 27, 論理的 34</p>

### 生命科学 36-48

遺伝 40, 遺伝子 40, 医療 44, インフォームド・コンセント 45, エネルギーの流れ 41, 温暖化 44, 核 39, 学習 43, 環境 45, 幹細胞 39, 教育 43, 共生 41, 魚介類 44, クローン 39, ゲノム 40, 健康 44, 原始地球 37, 光合成 37, 心 42, 心の健康 45, 個体 39, 細胞 38, 酸素 37, 自己修復機能 45, 自己複製システム 37, 自然淘汰 38, 持続性 47, 疾病 44, 社会性昆虫 40, 主体 42, 種の絶滅 47, 食物連鎖 41, 食料 43, 進化 38, 診断 44, 生殖 39, 生態系 41, 生物 36, 生物群集 41, 生物圏 41, 生物社会 40, 生命 36, 生命倫理 46, 絶滅 38, 畜産業 43, 知性 41, 治療 44, デオキシリボ核酸 (DNA) 37, 二重らせんモデル (DNA) 40, 人間中心主義的な生命倫理 46, 人間非中心主義的な生命倫理 46, 人間らしさ 46, 農業 43, 農耕 43, 脳神経 42, 発生 40, ヒト 36, ヒトの進化 42, 病気 44, 物質循環 41, 文化 42, 文明 42, ホモ・サピエンスとしての倫理 47, 緑の革命 43, リボ核酸 (RNA) 37

### 物質科学 49-59

圧力 53, 安全性 58, 遺伝子工学 56, 宇宙 50, エネルギー 49, 54, エネルギー効率 54, 温室効果 57, 温暖化 57, 温度 53, 化学変化 53, 気候変動に関する政府間パネル (IPCC) 57, 金属 55, クオーク 51, 結合機構 53, 原子 50, 原子核 50, 原子構造 50, 元素 50, 高温超伝導体 56, 光子 51, 高分子 51, コンピュータ 56, 材料 57, 材料の再利用 57, 磁気 55, 磁性体 55, 自然の中の基本的な四つの力 53, 実験 49, 質量 52, 循環 49, 人工物質 56, 水素 50, 生態系 58, 生体物質 56, 絶縁体 55, 相変化 53, 素粒子 50, 中性子 50, 電気的性質 55, 電子 50, 伝統文化としての物質系 50, 長さ 52, ナノテクノロジー 56, 二酸化炭素 57, 日本のエネルギー源 57, ニュートンの運動の法則 52, 場 54, バイオテクノロジー 56, 発酵食品 56, 半導体 55, 物質 49, 物質の階層性 50, 物質界の理解 58, 物質科学リテラシー 49, 物理変化 53, 物理法則 52, 分子 51, ヘリウム 50, もったいない思想 49, 誘電体 55, 陽子 50

### 情報学 60-69

IC カード 60, アナログデータ 62, 拡張性 67, 仮想化 67, 近似 62, 計算化の原理 63, 高速化 64, 高速性 69, 誤差 64, コスト 62, コンピュータ 60, コンピュータに載せる 69, 仕組み(ソフトウェア) 60, 自己増殖性 69, 仕様 67, 情報 60, 情報科学技術 60, 情報科学技術リテラシー 68, 情報弱者 66, 乗用車 60, 精度 61, 装置 (ハードウェア) 60, ソフトウェアの誤用 66, ソフトウェアの階層化 66, 多重利用法 65, 抽象化 67, データ 61, データを区別する道具 (ソフトウェア) 66, デジタル化の原理 61, 電子回路 64, トレードオフ 68, 2 進列 61, 汎用性 64, プログラム 63, プログラム化の原理 63, メディア非依存性 64, 利用技術 60

### 宇宙・地球・環境科学 70-80

宇宙の誕生 77, 宇宙の始まり 80, 宇宙の膨張 79, 宇宙背景放射 80, 海 72, オーロラ 76, 温室効果気体 71, 温度 70, 海流 71, 核融合反応 74, 火山 73, 観測技術 76, 気圧 70, 気候 70, 気候変動に関する政府間パネル 71, 京都議定書 71, 銀河 77, 黒潮 71, 元素 77, 恒星 77, 黒点 75, 暦 77, コリオリの力 70, 地震 73, 磁場 76, スペクトル観測 79, 赤外放射 70, 大気 71, 大西洋 72, 太平洋 72, 太陽 74, 太陽系 76, 太陽風 75, 太陽放射 70, 大陸 72, 大陸移動 73, 地下資源 74, 地球 72, 超新星爆発 77, 天気図 70, 天気予報 70, 天体の距離 78, 天動説 77, 南海トラフ 73, 二酸化炭素 71, 日本海溝 73, 日本列島 73, 年周視差 78, ハップルの法則 79, ビッグバン 79, 標準光源 78, プレート 73, プレート・テクトニクス 73, 偏西風 71, ボイル・シャルルの法則 70, 貿易風 71, 星の進化 77, マントル 73, 水の惑星 72, 曜日 77, 惑星 76, 湾流 71

### 人間科学・社会科学 81-87

因果関係 86, 似非科学 83, 快適性 82, 科学史 82, 科学社会学 82, 科学哲学 82, 科学論 82, 価値観 85, 環境 81, 共通の素養 82, グローバル・ヒストリー 87, 経験知 83, 言語能力 85, 国際紛争 86, 心 84, 実証 82, シミュレーション 85, 社会現象 85, 人工進化 87, 心性 84, 新生児 84, 心理学 83, 精神物理学 83, 精神分析学 84, 大気汚染 86, 他者 86, 知性 83, トータルな人間像 85, 人間理解 83, 脳科学 85, 発生論的な認識 81, 発達 85, ヒト 83, 霊長類 83, ロング・シヨットの視点 81, 論理的構成体 84

### 技術 88-97

安全性 95, 医薬品 91, 科学的な考え方 95, 賢い生き方 90, 機械 89, 技術の絶対視(リスクゼロ) 95, 技術の知識 92, 技術の方法 95, 技術の利用に必要な能力 95, 技術リテラシー 89, 技術リテラシーの利点 89, 原子力発電 93, 工場・設備 89, 最適化 95, 事故 95, 自動車 93, 社会システム 89, 社会の仕組み 92, 社会発展への貢献 91, 社会の未来像 97, 人工物 89, 93, 制約条件 95, 設計 (デザイン) 96, 食べる 93, 電化製品 90, 伝承 92, 道 96, 道具 89, トレードオフ 93, 人型ロボット 90, フィードバック 91, 物づくり 92, 夢の実現 89, 技 88

**Ⅲ. 科学技術の智の視点****近代的自然観と方法論****近代的自然観と方法論 99-106**

一般相対性理論 101, 運動の可逆性 102, 運動の決定論性 102, オッカムのカミソリ 100, カオス 102, 科学の総合化 105, 科学の始まり 99, 原子 104, 原子構造 104, 検証 99, 光子 104, 推論 99, 妥当性 99, 地動説 100, 電磁波 103, 天動説 100, 特殊相対性理論 104, ニュートンの運動法則 100, 場 103, 光 102, 物体の落下 99, 法則 99, マイケルソン・モーレーの実験 103, 力学法則 100, 粒子 104, 量子論 104, 倫理性 106

**科学技術の転換をもたらして歴史的事実****人間についての科学的理解 107-109**

似非科学 109, 心 108, 深層の心 107, 心理学 107, 知性 107, 脳科学 108

**情報処理革命 109**

インターネット 109, 組み込みコンピュータ 111, コンピュータ 109, 電算化 109, 日本語処理 110

**ナノテクノロジー 111-113**

トップダウン方式 112, トランジスタ 111, ナノメートル・スケール 111, ボトムアップ方式 112, 量子力学 112

**生命の仕組みの解明と操作技術の開発 113-115**

DNA 二重らせんモデル 113, ゲノム科学・遺伝子操作技術 114, 生殖発生生物学・胚細胞操作技術 114, 生命操作 114, 脳科学・高次脳機能解析技術 115, 培養技術 113, 微生物 113

**宇宙モデルの確定 115**

宇宙の年齢 116, 宇宙論的パラメータ 115, 進化宇宙モデル 115, ダーク成分 117, ビッグバン宇宙モデル 115

**地球環境についての科学的理解 117-119**

アジェンダ 21 (リオ宣言) 118, オゾン層破壊 117, 沈黙の春 117, 化学物質 117, 気候変動に関する政府間パネル 118, 総合的な科学智の形成 119, 地球環境問題 117, ローマ・クラブの『成長の限界』 118

**現代の科学技術の考え方****総合的視点に立った選択 120-121**

環境配慮行動 120, 最適化 120, 設計 121, トレードオフ 120, 費用対効果 120

**多様性と一様性 121-123**

一様性 122, 遺伝子 122, 言語 123, 進化理論 122, 多様性 121, 分類 121

**可視化 123-125**

概念地図 124, 概念の可視化 124, 3次元コンピュータ・グラフィックス (CG) 125, 自然言語処理 125, 多次元グラフ 123

**スケールとサイズ 125-127**

宇宙の時間的歴史 126, 指数表示 125, 地球の歴史 126, 物質の微細構造 126

**多量データ高速処理のアルゴリズム 127-129**

アルゴリズム 129, コンピュータ 127, しらみつぶし 127, 多量デジタルデータ 127, データマイニング 129, パターン抽出 128, 反例さがし 127

**科学と技術の相互貢献 129-130**

科学研究の動機 129, 技術開発 130, 技術の目的 129, 基礎科学 130, 設計科学 130, 認識科学 130

**科学的な態度・センス****科学的な態度 131-136**

懐疑力 131, 科学者共同体 134, 公開性 134, 好奇心 131, 公共性 135, 暫定性 133, 自己限定 133, 批判力 131, 理論的・数的志向性 132, 論拠・証拠依存性 132

**Ⅳ. 科学技術の智の活用：四つの話題****水 139-165**

海に吸収される二酸化炭素 149, 海水 147, 仮想水 143, 気象変化と水 149, 原始生命の発生 161, 原始地球の大気の再現実験 160, 原始の海 160, 光合成 155, 酵素 157, 氷による気温調節 150, 氷による水位調節 150, 磁気共鳴画像法 (MRI) 145, 上下水道 144, 植物と水 155, 森林 144, 水質汚染 146, 生活用水 141, 生態系 158, 西洋における水の認識 164, 淡水化 145, 超純水 145, 電子レンジ 145, 動物と水 156, 日本における水の認識 163, ヒトと水 157, ヒトの腎臓の働き 157, ヒトの組織中の水 157, ヒトの水の摂取量 157, 表面張力 152, 水カッター 145, 水資源 141, 水と生命の星 (地球) の誕生 158, 水の三状態 150, 水の大循環 147, 水の分子 150, 水不足 140, 溶解 153

**食料 166-182**

牛海綿状脳症 (BSE) 177, 栄養素 181, 栄養バランス 175, 化石燃料 169, 家畜 169, 家畜の飼料 169, がん 175, 禁煙 175, 残留農薬 180, 消費期限 182, 賞味期限 182, 食育 171, 食事の基本 177, 食中毒 179, 食品 166, 食品循環資源の再生利用 172, 食品添加物 180, 食品の安全 177, 食品の廃棄 172, 食品の表示違反 181, 食品の品質 182, 食品のリスク 177, 食用以外の用途 168, 食糧 166, 食料自給率 170, 食料消費支出 181, 食料の分布 168, 食料不足 168, 水産業 167, 生活習慣病 173, 世界の食料 166, 世界の人口 166, 畜産革命 169, 地産地消 171, 日本人の平均寿命 173, 日本人の平均的食生活 168, 農業 166-167, バイオ燃料 169, バイオマス 169, フードマイレージ 170, 緑の革命 166, 用量作用関係 180, リスクコミュニケーション 178, リスク分析 177

**エネルギー 183-201**

位置エネルギー 184, 運動エネルギー 184, 永久機関 187, エネルギー自給率 194, エネルギー資源 194, エネルギー消費 190, エネルギー単位 186, エネルギーの質 187, エネルギーの変換 183, エネルギーの利用 183, エネルギー変化 187, エネルギー変換効率 189, エネルギー保存則 (熱力学の第一法則) 185, エネルギー輸入依存度 196, エネルギー利用効率 197, エントロピー 187, エントロピー増大の法則 (熱力学の第二法則) 187, 温室効果 200, 温度 188, 化学エネルギー 184, カロリー 186, グルコース 191, 原子核エネルギー 184, 光合成 190, 呼吸 191, ジュール 186, 省資源・省エネルギー 197, 生産に必要なエネルギー 193, 世界のエネルギー資源消費 194, 摂食 190, 相対性理論 201, 代謝 191, 代替エネルギー資源 197, 地球温暖化問題 200, 地球の熱エネルギー 198, 電磁気エネルギー 184, 動物のエネルギー使用量 192, 日本人のエネルギー消費量 196, 日本のエネルギー供給量 195, 熱 187, 熱エネルギー 184, 熱機関 189, ヒートポンプ 189, 光エネルギー 184, ヒトに必要なエネルギー 192, 物質と光の変換 201, 力学エネルギー 184, 粒子 188

**地球と人間圏 202-208**

科学と技術という社会装置 204, 科学と技術の蓄積と展開 208, 新エネルギーの開発 208, 人口増加 207, ストック 204, 生物圏 204, 生命圏 203, 総資本 207, 総資本増加 207, 大気システム 205, 地球 202, 地球システム 205, 二酸化炭素 208, 人間 202, 人間圏 203, 人間圏の巨大化 204, 人間圏の持続的な発展 206, 人間圏の地理的な境界 203, ヒートアイランド 207, フロー 204

**V. 人名**

- アイザック・ニュートン (1643~1723) 13,100
- アルフレッド・ウェゲナー (1880~1930) 72
- アルベルト・アインシュタイン (1879~1955) 75,96,101,103,116
- ガリレオ・ガリレイ (1564~1642) 13,70,99,126,204
- ジェームズ・ワトソン (1928~ ) 40,113,122
- チャールズ・ダーウィン (1809~1882) 38,83,107,122
- 長岡半太郎 (1865~1950) 50,104
- フランシス・クリック (1916~2004) 40,113,122

資料 1-2 科学技術リテラシーの継承と共有に関する具体的な方策についての意見

**1. 科学技術の智プロジェクトの継続的活動**

**(1) 組織**

- ①普及・定着活動を推進する恒常的組織を設立 (または移管) する。
- ②継続的活性を持つ事務局機能を作る。
- ③公的支援が必須要件である。
- ④活動の結果について、評価を受ける。独善にならないために、外部からの批判構造を作っておく。

**(2) 内容**

- ①科学コミュニケーションの成功事例をプラスインパクト情報と名づけて収集・分析して発信する。
- ②普及対象を明確にして、その対象セグメント毎またはその全体意見交流会を実験や実習等を適宜混ぜながら行う。
- ③ターゲットとする読者層ごとに、報告書をリライトした「メディア (とは言っても、書籍が核になるだろう)」を創る作業を、オープンな環境で開始する。
- ④大学における研究と初等中等教育を結びつける努力をする。
- ⑤科学技術リテラシーの測定を実施する。

## 2. 科学技術の智プロジェクトの成果の普及

### (1) 普及

- ① 報告書を出版社から刊行する。
- ② 報告書を Web 上で配付する。
- ③ 要約版を作成する。
- ④ やさしく書いた「翻訳本」を作り、一般書として、市販する。
- ⑤ 科学技術リテラシーをテーマにした Podcast を作成し配信する。
- ⑥ WEB 上で公表する際に、検索エンジン MIMASearch を同時に備える。
- ⑦ 国会議員全員に対して、「本報告書」とともに、「executive summary」を兼ねた「丁寧な送り状」を送付する。主要経済団体の役員に対しても、同様のものを送付する。

### (2) 方略

- ① 情報の発信方法に多様性をもたせる。立体的に作業を進める。
- ② 広報戦略を作成し、政府、行政、大学、企業、マスコミ、学校教育関係者等への普及活動を幅広く行う。
- ③ 文芸関係の人に科学技術リテラシーについてエッセイを書いてもらう。
- ④ 教育に反映する努力が必須である。

## 3. 科学技術の智プロジェクトの報告書の改訂

### (1) 対象

- ① 多くの異なる読者を想定した様々な資料を刊行する。
- ② 七つの部会報告書を適用対象（個人、一般社会人、職業人など）を明示して基調を同じようにする。
- ③ 一般社会人、NPO メンバー、小中高の教員などを対象にする作業を行う。
- ④ 小学校教員向け、中学生向け、理系研究者・技術者をめざす高校生のための AP 用テキストを作成する。
- ⑤ 「小学生版」を制作する。
- ⑥ 小学校の教員が最大の鍵である。一般向けの報告書のレベルは、平均的な小学校の先生が理解可能な範囲にとどめるとともに、小学校の先生を含む普通の日本人市民が興味をもてるように理解しやすい興味深い事例をたくさん入れることが必要である。

### (2) 指針

- ① 幅広く受け入れられるためには、主観や主張であると誤解されないような表現に直す。
- ② 幅広く市民に読まれるために広報対策の前に分かりやすい流れにする。
- ③ 公開後、後悔することがないように、他の著者が述べたことでも遠慮をしないで編集する。
- ④ 「本報告書」の位置付けを確立した物とするべく、一層の努力を続ける。
- ⑤ 部門間の形式・内容についてのリライトを行い、読者の読みやすさを実現する。

### (3) 方向性

- ① リテラシーの論理をより深め、同時に、リテラシーの内容を詰める。
- ② 方法的な能力としてのリテラシーという視点を考える。
- ③ 政界・財界・産業界からの視点を入れる。

## 4. 国・行政機関に向けて

- ① 国は技術立国についての明確な中長期ビジョンを策定する。
- ② 文部科学省は在野の科学者、技術者を教育現場（学校、科学館、カルチャースクールなど）とリンクする仕組みを構築する。
- ③ JST が、「すべての日本人のための科学技術リテラシー」の内容を実現するためのプロジェクトを募集する。
- ④ 何か問題が起きたときに、そのために必要な情報、社会で共有すべき情報を特定し、それを広めていく、という恒常的な「社会とのコミュニケーションセンター的なもの」を常時持つようにする。

## 5. 学校教育に向けて

### (1) 小中高校の教育

- ① 学習指導要領と「科学技術の智プロジェクト報告書」との関連を示す解説書を出す。
- ② 理科のカリキュラムおよび教科書を徹底的に見直し、その際、科学の本質を伝えるようにする
- ③ 国語・社会教科書に理科関連教材をもっと導入する。
- ④ 小学校の理科授業の補助講師を採用する。
- ⑤ 小中学校で理科授業において探究的な工夫をする。
- ⑥ ジュニアオリンピック、科学オリンピックを活用する。



⑦高等学校における文系・理系コースを廃止する。

## (2) 大学の入試と教育

①大学入試の暗記問題を極力少なくするなどの改革を行う。

②大学入試の科目を増やす。

③AO入試を検討する。

④医・薬・農等の入試において物・化・生を必修とする。

⑤大学における教養教育を復活する。

⑦大学の一般教育課程(教養課程:現在は無いが)を再構築してそこに科学技術リテラシーを必須科目として埋め込む。

⑧大学教育特に理系の学生が身につける一般教養として、「科学技術の智プロジェクト報告書」をテキストに使う。

## (3) 教員

①幼小中高の教員を対象とした科学技術リテラシー教育・研修を行う。

②小中高の理科の教員の一般教養の研修に「科学技術の智プロジェクト報告書」を使う。

③学校教育関係者に対する普及活動は、国立教育政策研究所を中心とした活動計画を作成し、全国の教育センター等を通じた普及を目指す。

④教員自身の科学に対する理解力・学力を向上させる方策(資格レベルの格上げ、研修等)を抜本的に改善する。

⑤教員の大学院再教育を行うとともに、オーバードクターを教員として採用する。

⑥教員の待遇改善を図る。

## 6. 科学館等に向けて

①自然系博物館(自然史・理工・生物館園・ビジターセンターなど)における活動を活用する。

②科学館/博物館/プラネタリウムを親しみやすくする。

③科学と社会をつなぐサイエンスコミュニケーターの一般教養として「科学技術の智プロジェクト報告書」を使う。

④全国の科学技術館等の館員の一般教養として「科学技術の智プロジェクト報告書」を使う。

⑤コミュニティー活動を中心とするサイエンスカフェや科学クラブ、博物館や美術館、科学館他の既存組織・団体の活動を連携強化する。

## 7. 家庭に向けて

①テレビ番組や科学雑誌で家庭での「科学の場」を増やす。

②小中学生とその保護者に対して(親子教室などで)働きかける。

## 8. 生涯学習に向けて

①幼年期から時間を掛けて科学技術リテラシーを育むようにする。

②学校外の科学技術リテラシー育成プログラムを充実させる。

③科学技術リテラシーを介して企業等と提携する。

④企業や財団が、「すべての日本人のための科学技術リテラシー」実現に協力をするための枠組みを作る。

⑤自然科学関連の学会等の大会で、シンポジウムなどを一斉に行ってもらおう。

⑥科学報道・科学記者を充実させる。

⑦官庁・会社等において理系出身者を重用する。

⑧何をするときにも「ちゃんと責任を持って、理解してもらおう=コミュニケーションをとる」ことに真真正面から取り組む。

## 第2章 科学技術リテラシーに関する基本的な考え方

### —「科学技術の智プロジェクト」報告書を再考するにあたって—

本章においては、第1章2で述べられた「科学技術の智プロジェクト」報告書の今後の課題を受けて、今日求められる科学リテラシーに関する基本的な考え方を、コンピテンシー、「日本」という文化土壌での智やコミュニケーションの特徴、リスクリテラシー、学校教育との関わりという4つの面から考察する。

#### 1. コンピテンシーとリテラシー

千葉 和義（お茶の水女子大学人間文化創成科学研究科自然・応用科学系 教授）

##### i. はじめに

だれもが追い求めている「幸福」とは、「満ち足りた状態にあつて、幸せだと感じること。」（広辞苑）との意味を持ち、なにを幸福と考えるかは、人それぞれに異なっているかもしれない。しかしもともと幸福の「幸」は「獲物をとる道具」「漁猟に獲物の多いこと。また、その獲物」の意味を持っており、また「福」は「神仏の賜り物」（広辞苑）を意味することから、「幸福」とは物質的に満たされた状況から生じる楽しい様子、を意味したのであろう。ところで物質的に（これに金銭も含むならば経済的に）満たされることは、幸福になるために必要な要件のひとつであるかもしれないが、そのみでは十分ではないことは、一般に良く知られた事実だ。たとえば日本では、1人当たりのGDPがOECD諸国平均より高いにもかかわらず、自身の生活全般に対する主観的な評価は逆に低い（浦川 2011）。また、金持ちならば必ずしも幸福ではない。（文学作品にも取り上げているように、お金があればあるほど、不幸になってしまう可能性すらある。）それでは、我々が心底求めてやまない本当の幸福とはどのようなものなのだろうか。金銭や物質的な範疇だけでなく、それらを超えたところにある、とても大切な満ち足りた心情を与えうるもの、そのようなものがあるなら、それは心やたましい、というようなレベルで扱うべきものであろう。満たされるべきものは、自尊心であるかもしれないし、連帯感であるかもしれない。いずれにせよ、「満たしてくれる」何かであろう。もしくは「安心」して生活できる基盤かもしれない。

このように、心やたましい、のレベルで人の指向性や行動原理、または態度に影響を与えるその人独自の性質は、そのひとを「満ち足りている」ようにするために、決定的に重要である。もしも「満ち足りている」人が人生における成功者だとするなら、そのような人になるためにはどのような能力が必要なのだろうか。

成功者となる能力はコンピテンシーと呼ばれるもので、知性や態度など複雑な要素が関わっており、本稿ではOECDがPISA調査と同時に開始したDeSeCo(Definition and Selection of Competencies:コンピテンシーの定義と選択、1997年に開始)プロジェクトを例にあげて、解説する。さらにコンピテンシーと科学技術リテラシーの関係について文献調査し、日本人のためにコンピテンシーとリテラシーについて考察する。

## ii. コンピテンシーとは

ハーバード大学の心理学者のマクレランド(David C. McClelland: 1917-1998)は、1970年代初めにアメリカ国務省から「学歴、知能など同じレベル若い外交官が開発途上国に駐在後、帰国時には業績に差がでるのはなぜか？」という調査の依頼を受けた。マクレランドなど心理の専門家グループが面接や観察で調査した結果、次のことが分かった。

- ・ 学歴や知能はさほど業績には関係ない
- ・ 優れた業績者には、次の共通した行動特性がみられた。
  - ①異文化における対人関係の感受性が優れている
  - ②どんな(嫌な)相手でも前向きに接し人間性を尊重する
  - ③人脈を早く把握し、自ら構築するのがうまい

したがって外交官採用試験において、将来の業績を判断するためには従来の知能テスト・知識内容テストなどは不適である。そこでマクレランドは、伝統的な知能テストや適性検査に代わる測定方法として以下の6つの原則を提案し、「知能」の代替的アプローチとして「コンピタンス(competence)」という用語を使用した(加藤、2011年)。

- ①テストは職務を実際に遂行している個人の行動を分析し、
- ②個人が人生における様々な職務での成功を通じて得てきた経験、知識、能力といった重要な変化(上達した部分)も測定できるように設計される必要がある。
- ③また、測定された人が自分でどのようにその特徴を改善すればよいのかが明らかされているべきである。
- ④コンピタンスは、多くのクラスターからより一般的に使用するものを評価することが望ましく、
- ⑤前もって設定された答えを選択するといった反応的な行動だけではなく、突発的に起こった状況に対して自発的に行う行動も考慮しなければならない。そのためには、
- ⑥結果として現れた行動だけでなく、その行動を裏づける思考パターンにも焦点を当てて一般化できるコンピタンスを見つけなければならない。

このマクレランド(1973年)の論文が、「コンピタンス(competence)」概念をビジネスの世界に導入させるきっかけとなった。その後(1976年頃から)マクレランドは、「コンピタンス(competence)」ではなく「コンピテンシー(competency)」という語を用いるようになり、1990年代に入るとアメリカではほとんど「コンピテンシー(competency)」に統一されている(加藤恭子、2011年)。コンピテンシーは、その分野の高業績者(Hi-Performer)の成功達成の行動特性をモデル化したものであり、1990年代に入ってアメリカの人的資源管理に導入されるようになった(谷内、2001年)。特にSpencer & Spencer(1993年)のコンピテンシーの範囲図(図2-1-1)は冰山モデルと呼ばれ、水面下に隠れた開発しにくい「特性や自己概念」などの部分と、水面上に出ている開発しやすい「知識やスキル」といった部分とで構成されている(加藤恭子、2011年)。

コンピテンシーモデルはアメリカで様々に発展し、ビジネス世界では「高業績者の行動特性」としてコンピテンシーを捉え、各業種における人事(採用・昇進)の評価法として用いられた。各企業のモデルは、コンサルタント会社などの協力のもと、各企業で策定され、その流れが1990年代の後半には日本にも及んだ。

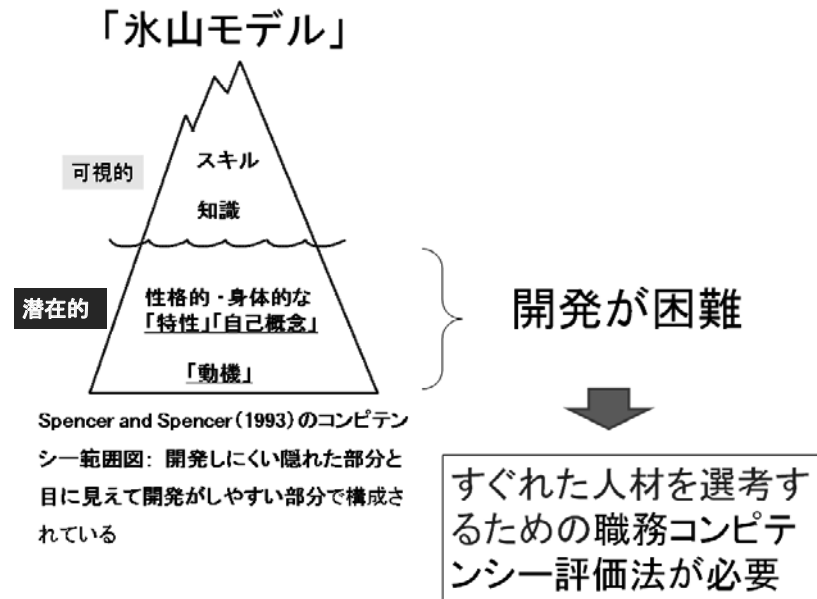


図 2-1-1 冰山モデル

iii. OECDプロジェクトDeSeCo

PISA調査の実施機関であるOECDは、自身のミッションを「世界中の人々の経済的なそして社会的な幸福を増進するための政策を促進する」(<http://www.oecd.org/about/>)と定義しており、1997年から、PISA調査と同時に「どのようなコンピテンシーが人生の成功とよりよく機能する社会の形成に必要とされるのか？」をテーマとしてDeSeCo(Definition and Selection of Competencies:コンピテンシーの定義と選択)プロジェクトを開始した。その際に、特に重要なコンピテンシーをキーコンピテンシーと呼び、それを明らかにすることを目指した。DeSeCoのキーコンピテンシー選定までの道のりは図2-1-2にまとめられている。

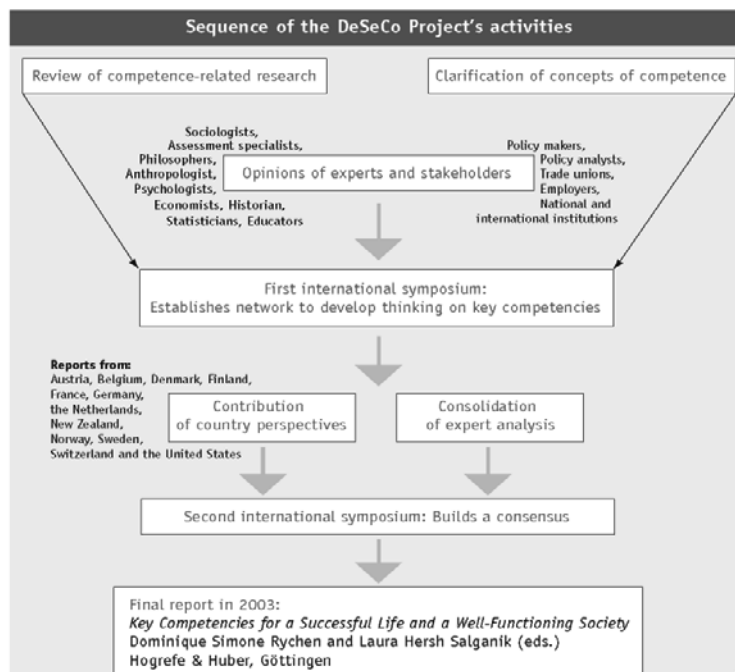


図2-1-2 Sequence of the DeSeCo Project's activities

出典: THE DEFINITION AND SELECTION OF KEY COMPETENCIES, Executive Summary (2005)

1997年から開始されたこのプロジェクトでは、まず1990年代からのOECD加盟国におけるコンピテンシー議論を、理論的に、そして概念的に再考した。初期の重要な報告書(Definition and Selection of Competencies, Projects on Competencies in the OECD Context, 1999)には、DeSeCo以前にOECD等で実施されていた教育プロジェクトにおけるコンピテンシーに関わる議論を以下のように(1)～(3)にまとめている。これらを基盤として、キーコンピテンシーの選択と定義が開始された。

#### (1) Cross-Curricular Competencies (CCC) project

1987年からのINES project (Indicators of National Education Systems)(supported by Australia, Austria, France, Netherlands, Scotland, Sweden, and the United States)における一部会であるstudent achievement outcomes (Network A)、は、1990年代から“what do young adults who completed their formal education need in terms of skills so as to be able to play a constructive role as a citizen in society?” に答えることをミッションとし、Cross-Curricular Competencies (CCC)を明らかにすることを目指した。CCCとは広い意味での教育の成果として獲得される知識とスキルを含むコンピテンシー(a domain of competencies that includes knowledge and skills related to outcomes of education in a broad sense)であった。

CCC プロジェクトの仮説は、「全ての教育システムにおいて共通なコンピテンシーを抽出できる」というものであり、人生を生き抜く(survive)ために必要と考えられる義務教育の共通目標である。個人的にそして社会的に有意義に生きていくために必要最小限のコンピテンシーであり、人生のスキル(life skills)として基本的なスキルと知識を含むものであり、「*survival kit*」と呼ばれた。しかし「*survival kit*」をどのように定義するかについては、CCCプロジェクトの参加メンバーによって様々に捉えられてしまい(例えば個人のためのものか、民主的な社会を作るためのものか、formal education かinformal educationか、など)、このような混乱状態は、結局解決できなかった。さらに、このプロジェクトでは帰納的な研究手法を用いて、若者が今後の人生を生きていくために必要なスキルを抽出しようとしたが、概念的枠組みを構築することには失敗した。しかしのちに、この手法自体は非常に興味深いものであるとして評価された。

CCCプロジェクトの成果としては、若者にとって必要な能力は、学校を出てから学び続けること(high quality learningと命名)であると結論付けたことであり、そのためには、知識・技能のコンピテンシーとモチベーションが必要であったとした(The concept of high quality learning comprises competencies (knowledge and skills) and motivation (beliefs, attitudes, values, habits, emotions, and all those psychological constructs which regulate learning))。この結論はCCC活動において重要な到達点だ。しかし先にも述べたようにCCCプロジェクトの活動方針は、主に体験的・帰納的であったため一般的・理論的な概念定義に到達できなかったが、その「self-concept scale」はPISA調査に生かされ、「civics scale」はIEA Civic Education Studyに受け継がれた。

#### (2) International Adult Literacy Survey (IALS)

IALSは、1994年から16歳から65歳のリテラシー測定調査を開始した。1994年に8か国の、そして1997年に12か国の、それぞれのリテラシーレベルの分布(年齢、性別、教育などとの関連)の報告書が出されている。CCCと異なり、探査的な研究(exploratory study)によって実施されたことに特色がある。

IALSのリテラシーは以下に示すように、文章や書類の読み書きや算数に関するものである。

*Prose literacy* - the knowledge and skills needed to understand and use information from texts

including editorials, news stories, poems, and fiction;

*Document literacy* - the knowledge and skills required to locate and use information contained in various formats, including job applications, payroll forms, transportation schedules, maps, tables, and graphics;

*Quantitative literacy* - the knowledge and skills required to apply arithmetic operations, either alone or sequentially, to numbers embedded in printed materials, such as balancing a checkbook, figuring out a tip, completing an order form, or determining the amount of interest on a loan from an advertisement.

### (3) *Human Capital Investment: An International Comparison*

1996年にhuman capitalとは何なのかを明らかにするための報告書の作成が開始され、1998年に*Human Capital Investment: An International Comparison*報告書が出版された。この報告書は、INES projectにおける一部会であるmeasures of education and labor market destinations (Network B)におけるOECDのスタッフによって作成され、human capital を“the knowledge, skills, competences, and other attributes embodied in individuals that are relevant to economic activity”と定義した。

上記の報告書に引き続き、Franz E. Weinert, Monique Canto-Sperber, Jack Goody, Helen Haste, Frank Levy のコンピテンシーに関わる論文を解析したDeSeCo Expert Report (1999年)、そして、それらに対するコメントがCarlo Callieri, Jacques Delors, Alexandra Draxler, Jean-Patrick Farrugia, Bob Harris, George Psacharopoulos, Cecilia Ridgeway, Laurell Ritchie, M. Boediono, (cf. *Comments on the DeSeCo Expert Opinions* downloadable at [www. deseco.admin.ch](http://www.deseco.admin.ch))によってなされた(ここまでが図2-1-2のOpinions of experts and stakeholders)。それらを踏まえ、第1回の国際シンポジウム開かれた。それらの結果をまとめた報告書(2000年)では、著者であるDeSeCo SecretariatのDominique Simone Rychenが図2-1-3に示すように多くの要素がキーコンピテンシー策定に関わることを示しており、科学的な分析だけでなく政策的な協議や合意も重要であると記載されている。

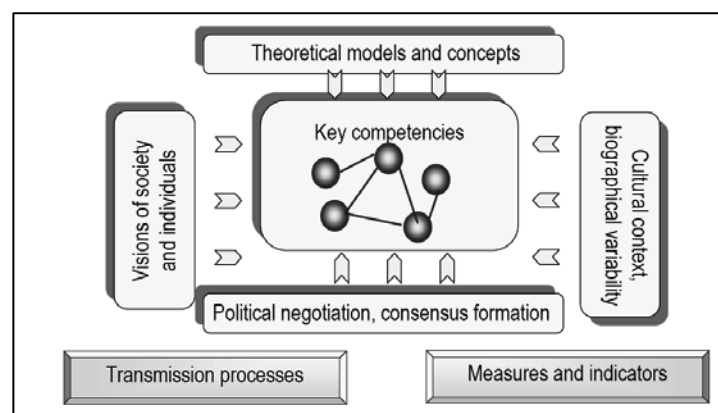


図2-1-3 キーコンピテンシー策定に関わる多くのファクター

出典:A Contribution of the OECD Program *Definition and Selection of Competencies: Theoretical and Conceptual Foundations*, Definition and Selection of Key Competencies (2000年)

この報告書には、知識・スキル・コンピテンシーの範囲を、以下のように定義づけている。

While the concept of *competence* refers to the ability to meet demands of a high degree of complexity, and implies complex action systems, the term *knowledge* applies to facts or ideas acquired by study, investigation, observation, or experience and refers to a body of information that is understood. The term *skill* is used to designate the ability to use one's knowledge with relative ease to perform relatively simple tasks. We recognize that the line between competence and skill is somewhat blurry, but the conceptual difference between these terms is real.

また、コンピテンシーは学習できるものであり

It (the development of competencies) is also dependent on the quantity and quality of learning opportunities. Therefore, the structure of the economy and social institutions plays an important role in the development of competencies.

とも記載されている。

そしてこの報告書では、

it is important to ask: to what kind of world do we aspire?

と大きな疑問を投げかけたうえで、「キーコンピテンシーとは、基本的人権の原則と民主主義の真価(すなわち法と他人への敬意)に沿うものである: Key competencies are consistent with the principles of human rights and democratic values」と述べている。さらに「キーコンピテンシーとは、個々人に、良い、成功した人生を送るための能力を与えるものである: Key competencies give individuals the capacity for a good, successful life」と定義づけている。

この報告書でRychenはDeSeCoとしてのキーコンピテンシーを決定するために、前述のDeSeCo Expert Report (1999)に収録されている以下の著者の論文を参考にしてている。

A) 哲学者であるMonique Canto-Sperber and Jean-Pierre Dupuyの論文

Consistent with any major moral theory, a good and successful life includes **close relationships with other people**, an understanding of oneself and one's world, **autonomous interaction with one's physical and social environment**, and a sense of accomplishment and enjoyment.

B) 心理学者Helen Hasteの論文

to adaptively assimilate changing technologies into social practice; to deal with ambiguity and diversity; to find and sustain community links; to manage motivation and emotion; and to focus on morality, responsibility, and citizenship.

C) 経済学者Frank Levy and Richard Murnaneの論文

reading and mathematical skills (not only for their instrumental use but as the basis for lifelong learning); oral and written communication abilities; skills to work productively in different social groups; emotional intelligence and related abilities to co-operate well with other people; and familiarity with information technology.

D) 社会学者Philippe Perrenoudの論文

to identify, evaluate, and defend one's resources, rights and limits; to form and conduct projects and develop strategies, individually and collectively; to analyze situations and relationships; to co-operate, act in synergy and share leadership; to build and operate democratic organizations

and systems of collective action; to manage and resolve conflicts; to understand, apply, and elaborate rules; and to construct negotiated orders beyond cultural differences.

Rychenはこれらをまとめて、この報告書では以下の3つをキーコンピテンシーとした。

- ・ acting autonomously and reflectively;
- ・ using tools interactively;
- ・ joining and functioning in socially heterogeneous groups.

そして、結局これらのコンセプトが最終的なDeSeCoのキーコンピテンシーの結論としてまとめられた(図2-1-4)。

**Key Competencies in Three Broad Categories**

The DeSeCo Project's conceptual framework for key competencies classifies such competencies in three broad categories. First, individuals need to be able to use a wide range of tools for interacting effectively with the environment: both physical ones such as information technology and socio-cultural ones such as the use of language. They need to understand such tools well enough to adapt them for their own purposes – to use tools interactively. Second, in an increasingly interdependent world, individuals need to be able to engage with others, and since they will encounter people from a range of backgrounds, it is important that they are able to interact in heterogeneous groups. Third, individuals need to be able to take responsibility for managing their own lives, situate their lives in the broader social context and act autonomously.

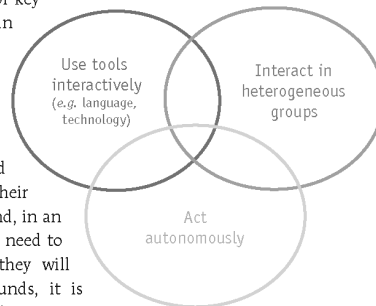


図2-1-4 Key Competencies in Three Broad Categories

出典: THE DEFINITION AND SELECTION OF KEY COMPETENCIES Executive Summary, DeSeCo, 2005.

3つのコンピテンシーとは、周りの環境にうまく対応するためにITや言語などの様々な道具を用いる(道具を相互作用的に用いる)、異質な人から構成される集団と関わり合う、自律的に行動する、である。

またそれぞれのコンピテンシーは独立に働くものではなく、図2-1-5に示すように、その時々によって、それぞれの重要性は異なり、かつ3要素が協働するものであるとした。

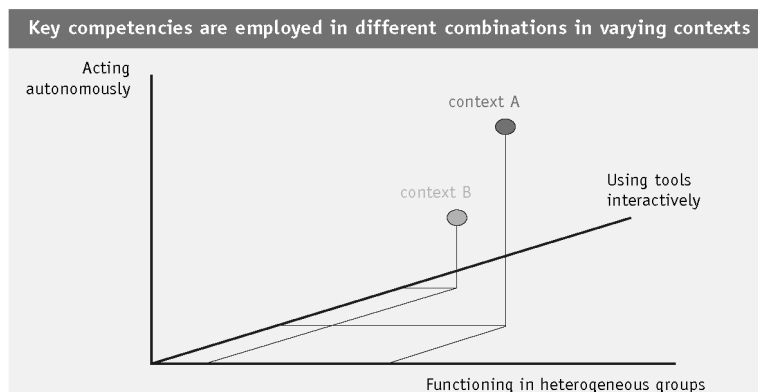


図2-1-5 3つのキーコンピテンシーの働き

出典: THE DEFINITION AND SELECTION OF KEY COMPETENCIES Executive Summary, DeSeCo, 2005.



#### iv. PISAの立場からのリテラシーとコンピテンシー

そもそものPISA (the Programme for International Student Assessment) の目的は

How well are young adults prepared to meet the challenges of the future? Are they able to analyse, reason and communicate their ideas effectively? Do they have the capacity to continue learning throughout life?

(Measuring student knowledge and skills A new framework of assessment. OECD, 1999. P7)

に答えることであり、PISA調査の結果は、参加各国の教育を評価し、教育政策に活用されるための報告書として出版されてきた。

ところで「道具を相互作用的に用いる」コンピテンシーがPISAにおいては特に強く取り上げられ、さらに現在の日本でも強調されすぎているという問題が指摘されている（松本、2011年）。DeSeCoの報告書（2005年）にも、以下のようにPISAとの関連が「Using Tools Interactively」において強調されている。

##### **Competency Category 1: Using Tools Interactively**

###### **A. The ability to use language, symbols and text interactively**

Reading literacy and mathematical literacy in PISA.

###### **B. The ability to use knowledge and information interactively**

Using knowledge and information interactively requires individuals to:

- Recognise and determine what is not known;
- Identify, locate and access appropriate information sources (including assembling knowledge and information in cyberspace);
- Evaluate the quality, appropriateness and value of that information, as well as its sources;
- Organise knowledge and information.

An illustration of this key competency is scientific literacy, as developed in the framework for the 2006 PISA survey. This seeks to explore the degree to which students are willing to engage in and interact with scientific enquiry, including how interested they are in scientific questions, rather than just their ability to exercise cognitive skills as required.

###### **C. The ability to use technology interactively**

Interactive use of technology requires an awareness of new ways in which individuals can use technologies in their daily lives. Information and communication technology has the potential to transform the way people work together access information and interact with others.

2012年のPISAでも、「現代社会では個々人が知っていることで評価されるのではなく、その知識を使ってできることで評価される、という事実にPISAは対応する」、としており、そのために、PISAは生徒が既に習ったことを思い出せるかどうかよりも、その知識を学校の内外での未知の状況にいかに関活用できるかを調査する、と説明している。

The assessment, which focuses on reading, mathematics, science and problem-solving, does not just ascertain whether students can reproduce what they have learned; it also examines how well they can extrapolate from what they have learned and apply that knowledge in unfamiliar settings, both in and outside of school. This approach reflects the fact that modern societies reward

individuals not for what they know, but for what they can do with what they know. (PISA2012 Results in Focus, p3)。

そして2009年のPISA調査では、読解、数学、そして科学において、生徒が持っているそれらの知識を測定するだけでなく、その知識をいかに活用するスキルを持っているか、についてもPISAが調査するのであり、それら知識とスキルを合わせてリテラシーと呼ぶ、と説明している。

Thus, while it does assess students' knowledge, PISA also examines their ability to reflect, and to apply their knowledge and experience to real-life issues. For example, in order to understand and evaluate scientific advice on food safety an adult would need not only to know some basic facts about the composition of nutrients, but also to be able to apply that information. The term "literacy" is used to encapsulate this broader concept of knowledge and skills, and the PISA assessment aims to determine the extent to which 15-year-old students can activate various cognitive processes that would enable them to make effective use of the reading, mathematical and scientific knowledge and skills they have acquired throughout their schooling and related learning experiences up to that point. (PISA2009 Assessment Framework Key competencies in reading, mathematics and science, p9)

さらにリテラシーとコンピテンシーの関係として、PISAが定義する読解力においては認知・メタ認知レベルのコンピテンシーも読解力のリテラシーに含むとしている。

Reading literacy includes a wide range of cognitive competencies, from basic decoding, to knowledge of words, grammar and larger linguistic and textual structures and features, to knowledge about the world. It also includes metacognitive competencies: the awareness of and ability to use a variety of appropriate strategies when processing texts. Metacognitive competencies are activated when readers think about, monitor and adjust their reading activity for a particular goal. (PISA2009 Assessment Framework Key competencies in reading, mathematics and science, p23)

同様にPISAでは、数学リテラシーは、数学の知識とその活用スキルに対して用いられると説明し、そのリテラシーを基盤として、実社会のさまざまな状況で生じ得る問題を解決するときに必要なとされる数学的な諸過程を、数学的な認知コンピテンシーと呼んでいる。

- This framework describes and illustrates the PISA mathematics assessment. The term *mathematical literacy* is used to highlight that the PISA mathematics assessment is concerned with the reproduction of mathematical knowledge and in addition, in solving the PISA assessment tasks, students are typically required to extrapolate from what they have learned in school and to apply mathematical knowledge to authentic problems situated in a variety of contexts. The mathematical processes needed to do this, which are based on mathematical knowledge and skills, are referred to as cognitive mathematical competencies. ( PISA2009 Assessment Framework Key competencies in reading, mathematics and science, p84)

- the *mathematical competencies* that must be activated to connect the real world, in which the

problems are generated, with mathematics, and thus to solve the problems.

(PISA2009 Assessment Framework Key competencies in reading, mathematics and science, p 90)

数学的な認知コンピテンシーは、8種類(思考と結論、議論、コミュニケーション、モデル形成、問題提案と解決、表現、記号化やコンピュータ言語の使用、道具(ITなど)の利用)ある((PISA2009 Assessment Framework Key competencies in reading, mathematics and science, p 106)。

2009年のPISAでの科学リテラシーとは、3種の組になった特別な科学コンピテンシーを表し、その3種とは「科学的な問題を特定する」「現象を科学的に説明する」「科学的な証拠を用いる」であって、それらはPISAが測定しようとしている中心的コンピテンシーである。それらコンピテンシーを実現するためには、生徒には知識や認知能力だけでなく態度、価値基準、そして意欲も必要となると説明している。

In this framework, the term *science literacy* denotes an overarching competency comprising a set of three specific scientific competencies.

As the basis for an international assessment of 15-year-old students, it seems reasonable, therefore, to ask: “What is it important for citizens to know, value, and be able to do in situations involving science and technology?” Answering this question establishes the basis for an assessment of students with regards to how their knowledge, values and abilities today relate to what they will need in the future. Central to the answer are the competencies that lie at the heart of the PISA science assessment. These ask how well students:

- identify scientific issues
- explain phenomena scientifically
- use scientific evidence

These competencies require students to demonstrate, on the one hand, knowledge and cognitive abilities, and on the other, attitudes, values and motivations, as they meet and respond to science-related issues.

以上まとめれば2009年のPISAにおいて、科学リテラシーは「コンピテンシー」と「科学的知識」、そして「態度」の3要素を含んでいる。コンピテンシーは「科学的な問題を特定する」「現象を科学的に説明する」「科学的な証拠を用いる」を実現するとき必要となる複雑な認知過程を含む能力であって、「科学的知識」と科学的問題に対応するときの「態度」に依存するとしている。なお「科学的知識」には2種類あり科学の知識(knowledge of science)と、科学についての知識(knowledge about science)である。科学の知識は、物理学、化学、生物学や地球科学など、さらに技術に関する諸問題(たとえば概念として最適化、トレードオフ、リスクなども含む)などについての知識である。科学についての知識とは、科学的行為それ自体についての知識であり、科学の手法としての探究(すなわち科学者がどのように研究データを得るのか)と、その探究の結果として得られる解釈(すなわち、科学者が得られたデータをどのように用いて科学の最終目標である解釈を行うのか:この解釈には仮説やモデル形成、新たな手法形成、新たな問題設定などを含む)の2要素で構成されている(PISA2009 Assessment Framework Key competencies in reading, mathematics and science, p140)。

このようにPISAにおいては、コンピテンシーとリテラシーは、きっちりと分離できるものではなく、知識とスキルを含むものがリテラシーで、さらにリテラシーはコンピテンシーにとって重要な態度や意欲など、個々人が持つ深い認知レベルの資質も含むものであると定義されている。

DeSeCoとPISAにおける、上記のようなリテラシー、スキル、コンピテンシーの定義にかける驚くほどのこだわりは、それ自体、理論やモデル構築を重視する科学的な態度に基づいているようにも解釈できる。

#### v. 日本人の科学リテラシーとコンピテンシー

日本は、高コンテクスト社会であり、そこで生きるためには「行間を読む」そして「空気を読む」スキルが必要になる(本報告書 第2章2「日本」という土壌参照)。「空気を読む」ことは全体の和を重んじ、相手を思いやり、相手の立場を考える態度であり、良い性質であるといえる。しかしこの態度が主流になると、その社会は「出る杭を打つ」ようになる。なぜなら、空気を読まず、あえて自分の考えを述べること、そして自分の考えで行動を起こすことは、「空気を読む」ことを規範とする社会に刃向うものであるからだ。実際、若い人々には「空気を読めない」人をKYと呼ぶ風習があり、KYはその集団から排除されることで罰を受ける。さらに悪いことに、会話において論理や数字を駆使すると、「聞き手との共通点を見いだしながら円く収める、妥協点を探る(適応的、直感的)」の日本的レトリックから外れてしまうので、反感をかったり、むしろ何か大切なことをぼかす為に、(へ)理屈をこねているのではないかと疑われる。また日本では、相手の考えや主張に、論理で対峙すると、人格を攻撃されたと感じる人が多く、そのことも自分で考え議論することの難しさにつながっていると思われる。

このような「空気を読む」スキルは学校教育で獲得(または助長)されたとする議論が、本報告書をまとめるにあたって行われた。行間を読ませる問題は日本独特な国語教育に表れている。例えば、ある文学作品に対して「この主人公はどう考えたのでしょうか?」といった問いである。この問いは、作品としての解釈を国語教材とするものであるが、指導の仕方によって、論理ではなく問題作者や教師の感情または空気を問うものになってしまうことがあり、それにくまく対応するためには空気を読むスキルが大切になる。結果として、このような国語教育を行えば行うほど、「空気を読む」スキルの重要性が、若年層の深層心理に刷り込まれていくのではないだろうか。

この「空気を読む」スキルは、日本が世界に誇る「おもてなし」スキルにつながっているとも考えられる。「おもてなし」とは、客が要求する前に、もしくは客が望むであろうことを客が意識化する前に察知し、臨機応変にとりかはらうことである。おもてなしで有名な石川県和倉温泉の老舗旅館・加賀屋では、その気遣いのことを「気働き」と呼んでいる(ベネッセ教育総合研究所、2007年)。このように短所であると思われることが、実は日本独自の長所となっているのだ。

同様に、「ゼロリスク」(本報告書 第2章3「生活リスクとリスクリテラシー」参照)を期待する日本人の思い込みは、短所であり矯正すべき態度であるようにも考えられるが、闇雲的な「ゼロリスク」信仰は、リスクを認めない人材養成をとまなっており、世界に誇る安全社会を産みだした(例:新幹線、食品、治安など)。これは日本の強みであり、リスクに対する経済的妥協点を探すという、トレードオフの考えを否定するものである。一方、悪い点としては、自身の意見を論理的に述べない(考えない)、多様性を認めない国民性が、福島原発問題が生じた根底の議論不足:無条件の安全信仰につながっている可能性がある。その国民性こそが、大人になって科学リテラシーが低下するという事態を招いているのではないか。

グローバルな世界で成功者となるためには、グローバル化されにくい性質をもつことが必須であり、日本

人の長所(すなわち短所)はそのための大切な資源となりうる。上記のような日本人の性質は、コンピテンシーに深く関わる因子であり、日本人の科学リテラシーを考えるために、必須の要件となる。ところで、そもそも何のためのリテラシーなのか、コンピテンシーなのかを考えたときに、それらは広い意味での幸福追求にかかわる能力であるべきことは、忘れてはならない要件だ。したがって科学リテラシーとリスクコミュニケーションの向上策を策定する際に、日本の特徴をむやみに否定・矯正することで、逆に日本の良さ、競争力を削いでしまうことがないように注意する必要がある。日本人の安全・持続的な発展があってこそ世界の安全・持続的な発展につながることを意識して、日本人のための処方箋すなわちコンピテンシーを策定することが何よりも重要となる。

## vi. おわりに

本稿では、主にOECDのPISAとDeSeCoの歴史を学ぶことで、日本人が広い意味で幸福となり、その結果として日本という国が今後よりよく発展するためのコンピテンシーとリテラシーについて考察してきた。特にコンピテンシーにおいては、心を満たすものであり、広い意味で人を幸福にする資質であるものと定義した。物質・経済的範疇にとどまらず「心を満たし」「安心して」「豊かに生きる」能力こそ21世紀の我々が求めるものであり、思い起こしてみれば「21世紀の科学技術リテラシー像プロジェクト」(以下、科学技術の智プロジェクト)の副題が「豊かに生きるための智」であったのは、リテラシーとコンピテンシーの深い関わりを示しているものとしても捉えられるだろう。実際、「科学技術の智プロジェクト」の「人間科学・社会科学」では、「理性ある自由が保障される民主的な社会」のためには「自分の考えを論理的に説明し説得すること、他人の考えを論理的に読み取り理解すること」などの重要性を述べている。また既に述べたようにDeSeCoでは「異質な人から構成される集団と関わり合う」能力が、成功者となるためのコンピテンシーのひとつであると主張していた。グローバル社会において、日本人だけでなく多様な人と関わり合えるためには、地球(場合によっては宇宙空間)どこでも共有できる道具(言語や原理)でコミュニケーションする必要がある。誰がどこで検証しても再現される科学的証拠は普遍的なものであるので、「道具」として必要な性質を兼ね備えている。すなわち、科学リテラシーは、まさにその「道具」そのものであるといえる。「心を満たし」「安心できる」ためには、科学的証拠を採用してコミュニケーションできる能力がとても大切であり、そのためにも「科学リテラシー」と、それを活用できる「コンピテンシー」を時代に合わせて定義し、教育に組み込んでいくことが求められる(本報告書 第2章4「日本の戦後教育の変遷と課題」も参照のこと)。

なお本稿では、科学的証拠が含む不確実性(本報告書 第2章3「生活リスクとリスクリテラシー」参照)については述べなかったが、「科学リテラシー」そのものが「心を満たし」「安心できる」類のものではないことに注意すべきである。一般に、不確定・不確実な事柄は不安につながりやすく、科学はそれ自体が不確実性を内包しつつ発展していくものであるために、「分からない」ことを含んでいる。この問題に対峙するためには、スルメを噛み締めるように「わからないことがある幸せ」を味わう態度も求められるだろう。「幸」が「獲物」をとる「道具」を意味していたように、「科学リテラシー」が「心を満たす」状態を獲得する「道具」となることを、最後に確認したい。

参考文献

- 浦川邦夫(2011)『幸福度研究の現状－将来不安への処方箋－』日本労働研究雑誌 612、pp.4-15
- 加藤恭子(2011)『日米におけるコンピテンシー概念の生成と混乱』日本大学 産学経営報告書 34-2 号
- 谷内篤博(2001)『新しい能力主義としてのコンピテンシーモデルの妥当性と信頼性』経営論集第 11 巻 第1号、pp.49-62
- ベネッセ教育総合研究所『クレームとエピソードを通じて伝承される接客の精神』BERD No.09、pp.33-35
- 松本佳代(2011)『<新しい能力>による教育の変容』日本労働雑誌 614、pp.39-49
- DAVID C. McCLELLAND (1973). *Testing for Competence Rather Than for "Intelligence"*.
- PISA (2002). *Contributions to the Second DeSeCo Symposium*.
- SFSO, OECD, ESSI, (1999). *Definition and Selection of Competencies, Projects on Competencies in the OECD Context, Analysis of Theoretical and Conceptual Foundations*.
- SFSO (1999). *Concepts of Competence, DeSeCo Expert Report*.
- DeSeCo (2000). *A Contribution of the OECD Program Definition and Selection of Competencies: Theoretical and Conceptual Foundations*.
- <http://www.deseco.admin.ch/bfs/deseco/en/index/02.html>
- DeSeCo (2005). *THE DEFINITION AND SELECTION OF KEY COMPETENCIES, Executive Summary*.
- PISA (2009). *PISA2009 Assessment Framework Key competencies in reading, mathematics and science*.
- PISA (2012). *PISA2012 Results in Focus*.
- <http://www.oecd.org/pisa/keyfindings/pisa-2012-results-overview.pdf>



## 2. 「日本」という土壌

大橋 理枝（放送大学教養学部 准教授）

### i. はじめに

日本における科学リテラシーについて星・長崎ユニットで議論を重ねていくうちに、日本における「智」や「コミュニケーション」のあり方も問題の一翼を担っているのではないかという仮定を得た。前者の問題点は、日本では「智」を「知っている人から与えられるもの」として捉えており、「情報を自分で判断して獲得するもの」とあるという視点が欠けているのではないかということである。後者の問題点は、日本では他人との和を重んじる余り、他人と異なる意見を表明することに慣れておらず、それがひいては与えられた情報をそのまま鵜呑みにする「智」の態度につながっているのではないかということである。

そこで本稿では、日本における「智」のあり方と「コミュニケーション」のあり方について改めて整理を試み、先の仮定を検証した上で、日本で科学リテラシーを育むためにはどのような方法が有効であり得るのかについて考察してみたい。

### ii. 日本における「智」のあり方

#### (1) 4つの智のタイプ

奥村(2009)はベイトソンの理論に基づきつつ、それを発展させる形で、教える・学ぶという過程で行われるコミュニケーション(以下「教・学のコミュニケーション」と称す)を、4つのタイプに整理している。1つ目は、いわゆる伝統的な教室で行われる「矛盾した」やりとりであり、正解を知っている者が即ち問いを発する者となる、というタイプである<sup>1</sup>。通常のやり取りとしては、答えを知らない者が答えを知っていると思われる相手に対して問いを発し、問われた側が答えを知っていればそれを述べ、知らなければその旨を述べる、という形で問答が行われる(例えば、現在時刻を知らないものが、腕時計をしている者に対して現在時刻を問い、問われた側がそれに答える、というようなやり取りである)。それに対し、教育現場では、教員が「答えを知っている者」として問いを発し、生徒側が答えを知っていればそれを述べることによって答えを知っていることを示す。一方生徒側が答えを知らなかったり答えを誤ったりした場合には、質問を発した教師側が、答えを求められた生徒側に対して正解を教える、という問答が行われる。これは通常のやりとりの形からすればかなりいびつな形であるが、教育現場では多くの場合このようなやり取りを通して教員は教えており、生徒は学んでいる(岡田、1998)。このようにして学んだ場合、発想としてはどうしても「先生がもっている正解を当てる」という形になってしまうと考えられるが、そこには「正解は存在する」という前提があるはずである。従って本稿ではこのような前提に基づいて得られる智を「正解のある智」と命名しておく。

奥村(2009)にある2つ目の「教・学のコミュニケーション」は、教える側が積極的に「教え」るようなコミュニケーションを行わないというタイプである<sup>2</sup>。学ぶ側がいわば「勝手に学んで」いくことが期待される在り方で、主に徒弟制度などの現場で見られるとしている。徒弟制の現場では、弟子は最初些細な作業＝周遍的な

<sup>1</sup> 奥村(2009)によれば、ベイトソンのいう「学習 I」に相当する。

<sup>2</sup> 奥村(2009)によれば、ベイトソンのいう「学習 II」に相当する。



作業を任せられ、徐々に中心的な作業を任せられるようになっていく(仕立て屋であれば、最初はボタン付け、次に縫製、次に裁断というように、服を作る作業の逆順に仕事を任せられていく)ことにより、より本質的な部分を学んでいくという、実践を通じた学びの在り方である。奥村(2009)によれば、「ここには『学習のカリキュラム』はあるが『教育のカリキュラム』はなく(「学ぶ」はあるが「教える」はない)、前者は『共同体の特徴』として状況に埋め込まれている」(p. 238)のである。このような学びを通して得られる智を、本稿では「倣いによる智」と命名しておく。

奥村(2009)にある3つ目の「教・学のコミュニケーション」は、日本の伝統芸能の伝承の現場などで行われるタイプである<sup>3</sup>。多くの場合、師匠が弟子に対して芸のノウハウを直接手足を取って指導することは少ないにも拘わらず、弟子はその芸を身に付けていく、という意味では「学習のカリキュラム」はあっても「教育のカリキュラム」が存在しない前項と共通するところもあるが、この3つ目のタイプが2つ目のタイプと異なる点は、しばしば弟子は師匠から(罵声なども伴い得る)激しい否定的評価のみは受ける、という点である。弟子は何が悪いのかを説明されないまま、自分の芸が不十分であるという評価のみを受け続け、試行錯誤していくうちに、単に型を踏襲したり、師匠の芸を真似たりするのではない「自らの芸」に到達する。その段階になって初めて、師匠から認められ、褒められるのであり、この師匠からの肯定的評価を得てはじめて弟子は芸を会得することができる、という学びの在り方である。このような学び方によって得られる智を、本稿では「評価に基づく試行錯誤から得る智」と命名しておく。

奥村(2009)にある4つ目の「教・学のコミュニケーション」は、ソクラテスと弟子との対話にあるようなタイプである。即ち、師と徒が問答を重ねることによって得られる「智」だが、これは必ずしも「知っている」者としての師から「知らない者」としての生徒が何かを学ぶという形にならない。奥村(2009)はソクラテスとメノンとの「徳」に関する対話<sup>4</sup>を例に引き、「ここでは『知らない人びとの共同体』の一員(ソクラテス)が『知っている人びとの共同体』の一員(メノン)に教え、その結果、後者は『知っている人々の共同体』から引き剥がされることになる」(p. 247)とし、「ここには、これまでとは正反対を向いた『教える／学ぶ』があるように思う」(p. 247)と指摘する。このような例にみられるような、議論を通して得られる智を、本稿では「論破されて得る智」と命名しておく<sup>5</sup>。

奥村(2009)は4つの学びのタイプについて、「いうまでもなく、このどれが良い教育だというわけではない。教え／学ぼうとするものの水準が異なり、それぞれがある可能性と限界をもつだけだから。」(p. 249)と述べている。従って智のあり方としても、上記4つのタイプのどれが勝っているともいえない。が、何を学ぶのかや、どのような智を得るかによって、どのやり方がより適切であるかには差があつて当然だろう。

## (2) 日本での学び方

池田(2011)によれば、1872年に学制が敷かれて以降、近代日本の学校制度の中では「教師1人が多数の生徒に教える学級制度の方がはるかに効率的」(p. 132)であった。そのため、生年月日を年度で区切り、同じ年度に生まれた生徒を集めて一つのクラスとし、その全員が同じ内容の授業を受ける、という形の

<sup>3</sup> 奥村(2009)によれば、ベイトソンのいう「学習 III」に相当する。

<sup>4</sup> ソクラテスはメノンに「徳は人に教えることができるか」と問われると、「徳とは何か」を定義する対話を重ね、メノンが想定していた「徳」とば矛盾するような定義を導き出してしまふ。その結果、「徳とは何か」を知っている上でソクラテスに問うたメノン自身が「徳とは何か分からない」状態になってしまう。

<sup>5</sup> 但し、この命名の仕方は奥村(2009)が論じていた学びの分類での主眼とずれる。奥村はこの類の学びは「知」から「無知」への学びであるという意味で他の学びとは異なることを強調しているものであり、議論を通じて行われる学び自体が他の学びと異なると述べているわけではない。

教育が普及したと考えられる。その結果現在のような教育風景となったわけだが、渡部(2013)は次のように述べている。

日本の場合、教壇で講義を行う知識注入型の授業スタイルが主流になってきた。黒板に要点を書き出してから内容を解説するいわゆる「チョーク&トーク」の授業がその典型である。知識注入型授業では、教員から学習者に権威をもって正しい知識を伝達する一方向のコミュニケーションが基本になっている。(pp. 38-39)

これは正に、先に述べた「正解のある智」を教えるという形である。

2012年のPISA調査で、日本がOECD加盟国34か国中、数学的リテラシーで2位、読解力と科学的リテラシーで1位の得点を得た(国立教育政策研究所、2013)ことは、「正解のある智」を学んだ結果であるという見方もできなくはないかもしれない。渡部(2013)は「この授業スタイルの利点は、精選された知識を大勢の学習者に一斉に伝達できることであり、その意味で効率的な授業である」(p. 39)としており、その成果は確かに見えている。

しかし、星・長崎ユニットでの議論の中で、科学的リテラシーは「正解のある智」を学んでいるだけでは不十分であり、正解を求めるような考え方が問題なのではないかという指摘が繰り返された。むしろ、論理的な不整合があった場合にそれを見抜く力や、蓋然性や確率といった考え方に基づいた論じ方ができるかどうかの方が重要ではないかということである。蓋然性や確率論自体は数学教育の範囲内であると考えられるが、物事を論じるということになれば、国語教育がその根幹を担っているはずであろう。従って次節では日本の国語教育がどのような方針で行われているのかを検討していく。

### (3) 日本の国語教育

「学校教育法施行規則」には、小学校・中学校・高等学校それぞれに対して、「教育課程の基準として文部科学大臣が別に公示する小学校／中学校／高等学校学習指導要領によるものとする。」という記述がある<sup>6</sup>ことから、学習指導要領は日本の教育カリキュラムの根幹をなすものと捉えて良いと思われる。そこで、小学校から高等学校までの学習指導要領の中で、国語教育がどのように扱われているかを、『学習指導要領解説』から概観してみたい。

「生きる力」をテーマに、小学校では2011年から、中学校では2012年から、高等学校では2013年から、それぞれ施行されている現在の学習指導要領では、「伝え合う力」が最大のテーマとなっている。国語科の目標としては、小学校では「国語を適切に表現し正確に理解する能力を育成し、伝え合う力を高めるとともに、思考力や想像力及び言語感覚を養い、国語に対する関心を深め国語を尊重する態度を育てる」(p. 8)を掲げ、中学校では酷似した文言である「国語を適切に表現し正確に理解する能力を育成し、伝え合う力を高めるとともに、思考力や想像力を養い言語感覚を豊かにし、国語に対する認識を深め国語を尊重する態度を育てる」(p. 8)とした上で、高等学校では「国語を適切に表現し的確に理解する能力を育成し、伝え合う力を高めるとともに、思考力や想像力を伸ばし、心情を豊かにし、言語感覚を磨き、言語文化に対する関心を深め、国語を尊重してその向上を図る態度を育てる。」(p. 8)としている。更に、小学校では低学年(第1学年・第2学年)、中学年(第3学年・第4学年)、高学年(第5学年・第6学年)別に、また中学校

<sup>6</sup> <http://law.e-gov.go.jp/htmldata/S22/S22F03501000011.html> (2014年8月6日参照)

小学校＝第五十二条、中学校＝第七十四条、高等学校＝第八十四条、にそれぞれの記載がある。

では学年ごとに、「各学年の目標と内容」が設定されているが、それらは「A 話すこと・聞くこと」「B 書くこと」「C 読むこと」に分かれている<sup>7</sup>。

(3)-1. テキストとの対峙:「正解のある智」の姿

吉武(2011)は次のような指摘をしている。

国語の読解テストに、「下線部で作者は何を述べたかったのか」を問う、お決まりの問題がある。センター試験ならば、5つの選択肢から「正しい」答えを選ばなくてはならない。この問題では、作者の「言いたいこと」が出題者により前もって想定され、回答者はその「意図」を読み取らなければならない。つまり、下線部の内容に賛成か反対かは関係なく、読む人が作者(または登場人物など)に「共感」できる能力が問われているのである。(p. 138)

そこで、この指摘を検証するために、「読むこと」に関する部分から関連すると思われるものを抜き出してみる。

表 2-2-1 各学年における「読むこと」の指導事項(抜粋)

	第1学年及び第2学年	第3学年及び第4学年	第5学年及び第6学年
説明的な文章の解釈に関する指導事項	時間的な順序や事柄の順序などを考えながら内容の大体を読むこと。	目的に応じて、中心となる語や文をとらえて段落相互の関係や事実と意見との関係を考え、文章を読むこと。	目的に応じて、文章の内容を的確に押さえて要旨をとらえたり、事実と感想、意見などとの関係を抑え、自分の考えを明確にしながらかんたんに読むこと。
文学的な文章の解釈に関する指導事項	場面の様子について、登場人物の行動を中心に想像を広げながら読むこと。	場面の移り変わりに注意しながら、登場人物の性格や気持ちの変化、情景などについて、叙述を基にして読むこと。	登場人物の相互関係や心情、場面についての描写をとらえ、優れた叙述について自分の考えをまとめること。

(p. 26)

これが中学校段階では次のようになる。

<sup>7</sup> 高等学校でも基本的にはこの区分を踏襲しつつ、「国語総合」では上記3区分全てが中心的指導事項に含まれるのに対し、「国語表現」では「話すこと・聞くこと」と「書くこと」のみが、「現代文B」では「読むこと」のみが中心的指導事項に含まれるとされる。

表 2-2-2 各学年における「読むこと」の指導事項(抜粋)

	第1学年	第2学年	第3学年
文章の解釈に関する指導事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>文章の中心的な部分と付加的な部分、事実と意見などを読み分け、目的や必要に応じて要約したり要旨をとらえたりすること。</li> <li>場面の展開や登場人物などの描写に注意して読み、内容の理解に役立てること。</li> </ul>	文章全体と部分との関係、例示や描写の効果、登場人物の言動の意味などを考え、内容の理解に役立てること。	文章の論理の展開の仕方、場面や登場人物の設定の仕方をとらえ、内容の理解に役立てること。

(p. 27)

高等学校には、指導事項として、次のような記載がある。

#### 国語総合

文章を的確に読み取ること、要約や詳述をすることに関する指導事項:文章の内容を叙述に即して的確に読み取ったり、必要に応じて要約や詳述をしたりすること。(p. 22)

表現に即して読み味わうことに関する指導事項:文章に描かれた人物、情景、心情などを表現に即して読み味わうこと。(p. 23)

#### 現代文B

書き手の意図や描写されたことを的確にとらえ、表現を味わうことに関する指導事項:文章を読んで、書き手の意図や、人物、情景、心情の描写などを的確にとらえ、表現を味わうこと。(p. 54)

「読み取」ことや「的確にとらえ」ることを重視した指導がなされる場合、やはり教師は「正解を知っている者」として生徒の前に立つことになるのではないか。だとすれば、日本の生徒たちは高等学校を卒業するまで「正解のある智」を求め、答えを当てようとする学び方を続けていく可能性は否定できない。

渡部(2013)は、「日本でも、知識注入型の授業から学習者の参加や表現を重視する授業スタイルにバランスを移し変える試みが行われている」(p. 39)と指摘してはいるが、現場では「正解のある智」を教えるという態度が廃れたとは決して言えない。その一例として、小学校の国語科の教育法を論じた書物の中で「子どもが自分たちで考えたように仕向けながら、実は教師がきちんと押さえておかなければならないポイントを整理しておき、それを学びとらせることが授業なのです」(牛頭・森、2012、p. 45)、「正解のフレーズを子どもに言わせることが大切なのです」(同、p. 49)と記載されていることを挙げよう。

一方、そのこと表裏一体になっているものとして、ここで重視されている読み方は、あくまでテキストに基づいた精緻な読み方であるといえないだろうか。例えば、次のような指導項目には、それがはっきりと表れている。

国語総合

表現の仕方を評価すること、書き手の意図をとらえることに関する指導事項: 文章の構成や展開を確かめ、内容や表現の仕方について評価したり、書き手の意図をとらえたりすること。(p. 24)

現代文B

文章の構成、展開、要旨を的確にとらえ、その論理性を評価することに関する指導事項: 文章を読んで、構成、展開、要旨などを的確にとらえ、その論理性を評価すること。(p. 53)

テキストとじっくり対峙するような読み方が奨励されているというのは、日本の国語教育の一つの特徴であるといえよう。一方、テキストに書かれていることを基にして自分の論を展開するような読み方を指導するような項目は余り見当たらない。この点について、次節で更に検討する。

(3)-2. 自己陶冶:「倣いによる智」の存在

先に挙げた小学校高学年の「読むこと」の指導事項の中に、「自分の考えを明確にしながらかんたりする」や「自分の考えをまとめる」(p. 107)などの記述がある。中学校の指導事項に関しても、次のような記述がある。

表 2-2-3 各学年における「書くこと」及び「読むこと」の指導事項(抜粋)

		第1学年	第2学年	第3学年
「書くこと」	交流に関する指導事項	書いた文章を互いに読み合い、題材のとらえかたや材料の使い方、根拠の明確さなどについて意見を述べたり、自分の表現の参考にしたりすること。	書いた文章を互いに読み合い、文の構成や材料の活用の仕方などについて意見を述べたり助言をしたりして、自分の考えを広げること。	書いた文章を互いに読み合い、論理の展開の仕方や表現の仕方などについて評価して自分の表現に役立てるとともに、ものの見方や考え方を深めること。
「読むこと」	自分の考えの形成に関する指導事項	・文章の構成や展開、表現の特徴について、自分の考えをもつこと。 ・文章に現れているものの見方や考え方をとらえ、自分のものの見方や考え方を広げること。	・文章の構成や展開、表現の仕方について、根拠を明確にして自分の考えをまとめること。 ・文章に現れているものの見方や考え方について、知識や体験と関連付けて自分の考えをもつこと。	・文章を読み比べるなどして、構成や展開、表現の仕方について評価すること。 ・文章を読んで人間、社会、自然などについて考え、自分の意見をもつこと。

(p. 23 及び pp. 27-28)

書いたものを互いに読み合うのは、最終的には「自分の表現の参考にし」たり、「自分の考えを広げ」たり「ものの見方や考え方を深める」ためであるとされている。また、読むことについても、自分の考えを形成するために読むというスタンスであり、「自分の考えをもつこと」や「自分のものの見方や考え方を広げること」、「自分の考えをまとめること」、「自分の意見をもつこと」が奨励されている。

高等学校の学習指導要領の中にも、次のような記述がある。

#### 現代文 A

ものの見方、感じ方、考え方を読み取り、考察することに関する指導事項：文章に表れたものの見方、感じ方、考え方を読み取り、人間、社会、自然などについて考察すること。(p. 47)

#### 現代文 B

文章を批評し、考えを深め発展させることに関する指導事項：文章を読んで批評することを通して、人間、社会、自然などについて自分の考えを深めたり発展させたりすること。(p. 54)

ここでもまた、「人間、社会、自然などについて考察」したり、「自分の考えを深めたり発展させたりする」ことが奨励されている。このように見ると、日本の国語科教育は、各人の内面を磨くことを重視した指向性をもつものであることが見えてくる。

そのようにして「もっ」たり「まとめ」たりした自分の意見は、どうするのだろうか。小学校学習指導要領の中から特徴的であると思える箇所を抜き出してみる。

表 2-2-4 「聞くこと」「話し合うこと」「交流」に関わる指導事項(抜粋)

		第1学年及び第2学年	第3学年及び第4学年	第5学年及び第6学年
事項 「話すこと・聞くこと」の指導	聞くことに関する指導事項	大事なことを落とさないようにしながら、興味をもって聞くこと。	話の中心に気を付けて聞き、質問をしたり感想を述べたりすること。	話し手の意図をとらえながら聞き、自分の意見を比べるなどして考えをまとめること。
	話し合うことに関する指導事項	お互いの話を集中して聞き、話題に沿って話し合うこと。	お互いの考えの共通点や相違点を考え、司会や提案などの役割を果たしながら、進行に沿って話し合うこと。	お互いの立場や意図をはっきりさせながら、計画的に話し合うこと。
指導事項 「書くこと」の	交流に関する指導事項	書いたものを読み合い、よいところを見つけて感想を伝え合うこと。	書いたものを発表し合い、書き手の考えの明確さなどについて意見を述べ合うこと。	書いたものを発表し合い、表現の仕方に着目して助言し合うこと。
指導事項 「読むこと」の	自分の考えの形成及び交流に関する指導事項	文章の内容と自分の経験とを結び付けて、自分の思いや考えをまとめ、発表し合うこと。	文章を読んで考えたことを発表し合い、一人一人の感じ方について違いのあることに気付くこと。	本や文章を読んで考えたことを発表し合い、自分の考えを広げたり深めたりすること。

(p. 18、p. 22、及び p. 26)

低学年の「発表し合う」については、「互いの思いを分かち合ったり、感じ方や考え方を認め合ったり」することであるとされ、「交流のための発表は、共感的な態度で受容する雰囲気をつくる配慮が必要である」(p. 49)と解説されている。中学年の「書くこと」の中の「交流に関する指導事項」にある「書いたものを発表し合い、書き手の考えの明確さなどについて意見を述べ合うこと」という指導事項については、下記の解説が

付されている。

低学年の「オ 書いたものを読み合い、よいところを見つけて感想を伝え合うこと。」を受けて、書いたものを読み合ったり音読したりして発表し合い、考えの明確さや書き方の巧みさなどについて意見を述べ合うことを示している。

「書いたものを発表し合う」ことでは、推敲して書き終えた文章だけではなく、学習計画や、取材、構成の段階のメモなど書くことの学習過程についても発表し合うように工夫する。また、記述した内容以外に、相手について配慮したことや、記述の仕方などで工夫したことなどを紹介し、自分の考えがなぜそのような考えに至ったのかというきっかけなどについても交流させるようにすることが大切である。

(p. 72; 下線は筆者による)

これも、相手への配慮を前提とし、技巧に関する「意見を述べ合う」ことはしても、相手の論そのものに対して意見を述べることは求めていない。つまり、自分の意見や考えを相手に向けて返すことは期待されていないようである

小学校の段階では、むしろ互いに尊重し合うことを教えることの方が大切であるという考えは納得できるものでもある。そうであればこそ、「国語の時間で一番楽しい伝え合い活動」(牛頭・森、2012、p. 155)も可能となろう。ではこのような指向はどの段階まで保たれるのであろうか。

下記は中学校の学習指導要領からの抜き出しである。

表 2-2-5 各学年における「話すこと・聞くこと」の指導事項(抜粋)

	第1学年	第2学年	第3学年
話すことに関する指導事項	全体と部分、事実と意見との関係に注意して話を構成し、相手の反応を踏まえながら話すこと。	異なる立場や考えを想定して自分の考えをまとめ、話の中心的な部分と付加的な部分などに注意し、論理的な構成や展開を考えて話すこと。	
聞くことに関する指導事項	必要に応じて質問しながら聞き取り、自分の考えとの共通点や相違点を整理すること。	話の論理的な構成や展開などに注意して聞き、自分の考えと比較すること。	聞き取った内容や表現の仕方を評価して、自分のものの見方や考え方を深めたり、表現に生かしたりすること。
話し合うことに関する指導事項	話し合いの話題や方向をとらえて的確に話したり、相手の発言を注意して聞いたりして、自分の考えをまとめること。	相手の立場や考えを尊重し、目的に沿って話し合い、互いの発言を検討して自分の考えを広げること。	話し合いが効果的に展開するよう進行の仕方を工夫し、課題の解決に向けて互いの考えを活かし合うこと。

(p. 19)

自分の意見を発表するところまでは視野に入っているが、最終的には他人の発表を聞くことは、互いの意見の違いを認識するところで留まり、相手の論を批判するためではないことが伺える。「表現の仕方に着目して助言」することまではあっても、発言の内容や考え方自体には立ち入らない、という態度であるかのよう

に思える。

先に挙げた、高等学校の指導要領の中にあった

#### 国語総合

表現の仕方を評価すること、書き手の意図をとらえることに関する指導事項：文章の構成や展開を確かめ、内容や表現の仕方について評価したり、書き手の意図をとらえたりすること。(p. 24)

#### 現代文 B

文章の構成、展開、要旨を的確にとらえ、その論理性を評価することに関する指導事項：文章を読んで、構成、展開、要旨などを的確にとらえ、その論理性を評価すること。(p. 53)

という事項でも、「評価」されるものは、「テキストの内容や表現」及び「公正、展開、要旨などの論理性」である。ここでもまた、あくまでテキストと向き合いことが大切にされており、行われる評価もテキストに対しての評価である。一方、他人が行ったテキストに対する評価そのものを評価するところまでは視野に入っていないように思われる。

このことは、「国語総合」の「読み比べたことについて、感想を述べたり批評したりする言語活動」の「様々な文章を読み比べ、内容や表現の仕方について、感想を述べたり批評する文章を書いたりすること」の解説部分で述べられている『「批評」とは、対象とする文章の内容や表現の仕方について、その特色や価値などを論じたり、評価したりすることである』(pp. 26-27)という一節でますますはっきりしてくる。また、「現代文 A」の「読み比べたことについて、話し合ったり批評したりする言語活動」について、「図書館を利用して同じ作者や同じテーマの文章を読み比べ、それについて話し合ったり批評したりすること」(p. 50)とある項目の次の解説からも読み取れる。

「話し合ったり批評したりする」は、読み比べて分かったことや、気付いたことについて、交流したり考えをまとめたりする仕方を示している。文章を的確に批評するためには、文章を主観的に味わうだけでなく、客観的、分析的に読み深める必要がある。そのためには、例えば、用いられている語句や語彙、表現の仕方などについて、その意図や効果を評価しながら読むことが大切である。(p. 50)

このような項目は、国語科という教科が、最終的には自分自身の内省と自己陶冶に資することを目的としているように感じさせる。このことは「国語総合」の「表現について考察したり交流したりして、考えを深めることに関する指導事項」にある「話したり聞いたり話し合ったりした内容や表現の仕方について自己評価や相互評価を行い、自分の話し方や言葉遣いに役立てるとともに、ものの見方、感じ方、考え方を豊かにすること」(p. 17)という項目の解説からも伺える。

「自己評価や相互評価」は、自分や他者の表現を客観的に吟味、評価する能力を育成し、表現する能力を一層伸ばすことに役立つ。「相互評価」は、これに加えて、生徒同士の交流の活性化を促し、



他者のもつ価値観などと出会う契機ともなる。これらの能力を育成するためには、個々の生徒の実態に十分に配慮した学習過程を設定し、互いに学び合う態度や、互いの評価を認め合う雰囲気大切にすることなど、適切な指導が必要となる。

「自分の話し方や言葉遣いに役立つ」とは、主に表現の仕方についての評価を通して得たことを、実際の場面における話し方や言葉遣いに活用することである。話し方や言葉遣いなどを身に付けることについては、これまで〔言語事項〕に示していたが、今回の改訂では「A 話すこと・聞くこと」の指導事項として示し、実際の言語活動において有効にはたらくよう指導する必要があることを明確にした。

(p. 17)

このことを最も端的に表したのが、「国語表現」の「表現について考察したり交流したりして、考えを深めることに関する指導事項」である「様々な表現についてその効果を吟味したり、書いた文章を互いに読み合っ

て批評したりして、自分の表現や推敲に役立つとともに、ものの見方、感じ方、考え方を豊かにすること」(p. 40)ではないだろうか。これには下記の解説が付されている。

優れた表現に接してその条件を考えることは、「B 書くこと」の(1)のエで指導している。ここでは接する対象を「様々な表現」へと広げ、自らの表現や推敲に役立つための前提として、それらの「効果を吟味」することとしている。

「効果を吟味」するの「効果」とは、文章や話し言葉がその場の目的のために発揮する効果、表現主体がその個性を発揮し、その場の目的を達成するために意図した効果、個々の表現の技法が表現全体を構成する上で発揮する効果などである。

「吟味」とは、上記のような様々な表現に触れ、対象を分析的に読んだり聞いたりして、それぞれの表現が発揮している効果を検討することである。

書いた文章を交流することについては、「国語総合」で指導している相互評価を行うことを踏まえ、ここでは「書いた文章を互いに読み合っ

て批評」することとしている。

「自分の表現や推敲に役立つ」とは、上記のような活動によって得た成果を、自らの書くことの活動や、書いたものを推敲する活動に生かすことである。ここでは、「国語総合」で指導している自分の表現に役立つことのみならず、推敲に役立つことも明示している。(pp. 40-41; 下線は筆者による)

「推敲に役立つ」のであれば、自分を高めるために批評する、という態度は一層明確になるだろう。

ここまでで、作者がその場にはいないテキストに対する批判は行っても、同じ教室という場にいるクラスメートの意見について直接論じることは避けようとしている様子が見えてきた。これは教える側の立場で意図的に行っているという面もあるだろうし、生徒たちがそのような方向を向きたがるということもあるだろう。それでは、何故クラスメートに対する批判や反論を嫌がるのか。次節ではその点を検討してみたい。

### (3)-3. 意見の一致への指向:「論破されて得る智」の不在

小学校低学年の「話すこと・書くこと」の言語活用例として、「物事の説明や経験の報告をしたり、それらを聞いて感想を述べたりすること」と共に「尋ねたり応答したり、グループで話し合っ

て考えを一つにまとめたりすること」という項目がある(p. 38)。これに対しては、下記のような解説が付されている。

「グループで話し合っただけで考えを一つにまとめたりすること」では、話題に関して最終的に考えを一つにまとめることを求めている。考えを一つにまとめるためには、例えば、一人一人が自分の考えを出し合ってから、グループで考えをまとめていくような過程を重視することが大切である。第1学年の当初は、ペアでの話し合いから始め、徐々に、3人、4人と人数を増やしていくようにする。(p. 39)

また、小学校中学年の「話すこと・書くこと」の言語活動例としても「出来事の説明や調査の報告をしたり、それらを聞いて意見を述べたりすること」と共に「学級全体で話し合っただけで考えをまとめたり、意見を述べ合ったりすること」という項目がある(p. 65)。これについては下記のような解説が付されている。

学級全体で話し合うためには、司会者や提案者、参加者などの役割を決めて運営することのみならず、個人やグループの意見を十分明確にする時間を確保することが必要となる。その際、個人やグループの意見の共通点や相違点を整理し、それぞれの考えを反映させながら、学級全体として一つの考えに集約することや、討論を交わして考えを深め合ったり広げ合ったりすることが重要となる。

(p. 66)

これらの項目から明白に分かることは、小学校低学年のうちから、クラスの意見を一つにまとめることが指向されているということである。子供達は「意見が一致することは良いことである」という考え方をはっきりと学んでいくであろう。

高等学校の「国語総合」の「話すこと・聞くこと」の中の「話し合いや討論をする言語活動にも「反論を想定して発言したり疑問点を質問したりしながら、課題に応じた話し合いや討論などを行うこと」(p. 18)という項目があるが、これについての解説としては下記のように述べられている。

「反論を想定して発言したり疑問点を質問したり」するためには、そのような事前の準備が役に立つ。このことは、自分の考えや意見を根拠を明確にして論理的に述べることに資するとともに、相手の立場や考えをできるだけ尊重して、様々な意見を聞き合うことにもなる。さらに、建設的な話し合いや討論を行い、考え方がまとまっていない事柄について合意を図ったり、よりよい方向性を見いだしたりすることにつながる。(pp. 18-19; 下線は筆者による)

ここでも「考えがまとまっていない事柄」については「合意を図る」ことが示されている。

「国語表現」の「異なる考えを尊重し、課題解決のために話し合うことに関する指導事項」については、「相手の立場や異なる考えを尊重して課題を解決するために、論拠の妥当性を判断しながら話し合うこと」(p. 38)というものがあるが、この解説にも「合意形成」が謳われている。

「課題を解決するため」の話し合いでは、話し、聞くという双方向性を有する活動を通して、合意を形成することが求められる。その際必要となる、相手の立場や考えを尊重することは、「国語総合」の「A話すこと・聞くこと」の(1)のウで指導している。ここでは、それを踏まえ、「異なる考えを尊重」することとしている。社会生活においては、自らのものの見方、感じ方、考え方を単に主張するだけでなく、自分とは異なる考えを丁寧に聞き、それを尊重することも大切なことである。

(pp. 38-39; 下線は筆者による)

しかし、高等学校レベルともなれば、さすがに常に合意が得られるわけではないだろう。そうなった時にどうするのか。「国語総合」の中の「話すこと・聞くこと」の指導事項の一つである「工夫して話し合うことに関する指導事項」の「課題を解決したり考えを深めたりするために、相手の立場や考えを尊重し、表現の仕方や進行の仕方などを工夫して話し合うこと」(p. 16)の解説には、次のように記されている。

「相手の立場や考えを尊重し」て話し合うためには、まず、相手の考えを的確に理解する必要がある。相手が話している考えには、その基となる事実や事柄、考えを形成する過程がある。それらを的確に理解することが大切である。ただ、相手の立場や考えを尊重するといっても、相手の意見を無批判に受け入れることではない。相手の考えの要点を自分なりに整理すること、相手の示す根拠の適否などを確かめるために質問すること、相手の意見と自分の意見との共通点や相違点についてまとめることなどを通して、考えの相対化を図る必要がある。(p. 16; 下線は筆者による)

相手の意見に批判的な感想をもった場合は、それを相手にぶつけるのではなく、「考えの相対化を図る」ようにして、相手との衝突を回避していると考えられる。同様の指向は、「国語表現」の「発表や討論をする言語活動」にある「様々な考え方ができる事柄について、幅広い情報を基に自分の考えをまとめ、発表したり討論したりすること」(p. 42)という項目の解説からも読み取れる。

社会生活において直面する事柄は、一つの考え方に集約できることばかりではない。そこで、ここでは「様々な考え方ができる事柄」を話題として取り上げることを示している。そして、そのような事柄について、「幅広い情報を基に自分の考えをまとめ」ることとしている。このことは、自分の考えを相対化し、異なる立場や考え方に思いを巡らし、反論を想定することにもつながる。

「発表」や「討論」をする際には、必ず具体的な相手が存在し、その相手に向かって言語活動を行う。そこで、相手の立場や状況などを把握して、自分の考えを分かりやすく伝えることができるよう工夫する必要がある。同時に、聞き手も、論点の明確さ、主張や論拠の妥当性、例示の適切さなどに注意しながら、相手の話を聞くことが大切である。話し手と聞き手が対等に意見を交換し合う討論だけでなく、発表の場合でも、話し手に対して、聞き手が聞き返したり尋ねたりする学習を適宜組み込む必要がある。相手意識を明確にし、話し手と聞き手双方の交流の中で学習が効果的に進むよう配慮することが大切である。(p. 42)

つまり、合意が形成できないときは、意見の相違に基づいた「学習」が指向されるといえる。即ち、日本の国語教育で重視されている「伝え合い」とは、相手の発話を直接批判することのない「伝え合い」なのではないだろうか。

若干立場を異にするのが中学校の指導要領であろう。ここでは「話すこと・聞くこと」の言語活動例として、第1学年では「日常生活の中の話題について対話や討論などを行うこと」(p. 40)、第2学年では「社会生活の中の話題について、司会や提案者などを立てて討論を行うこと」(p. 64)、第3学年では「社会生活の中の話題について、相手を説得するために意見を述べ合うこと」(p. 88)が挙げられている。「討論」という言葉が登場するのである。しかし、その解説には「話し手がある程度まとまった話をし、それを聞いて質疑応答や意見交換をする言語活動、互いの思いや考えなどを深めたり広げたりしていく対話や討論などの言語活動を示した」(pp. 19-20)とある。これだけを見ると、「討論」の範囲が「質疑応答」や「意見交換」に留まっ

ているように読める。一方、学年別の解説部分には『対話や討論』では、話の要点をメモしたり必要に応じて質問したりしながら聞き取り、互いの共通点や相違点を整理することを通して、建設的な話し合いをすることが大切である」(p. 40)という指南や、「異なる立場の考えを想定して、自分の考えを分かりやすく話すことが大切である」(p. 65)という指摘がなされている。中学校第3学年の解説には、次のように述べられている。

「相手を説得する」とは、話の内容を相手に理解させ、納得させることである。話の内容を相手に理解させるためには、論理的に話す力が要求される。また、相手に納得してもらうためには、論理だけではなく、自分の考えを相手に受け入れてもらえるよう、(中略)第1学年の「A 話すこと・聞くこと」(1)ウの「相手に分かりやすい語句の選択、相手や場に応じた言葉遣いなどについての知識を生かして話すこと」も求められることになる。また、根拠を明確にすること、強調して表現すること、適切な言葉遣いで話すことなどが、説得力を増すことにつながることを気付かせるようにする。(pp. 88-89)

一旦中学校レベルでこのように述べていながら、高等学校レベルで再度合意形成が目指されるのは不思議な気もする。結局は合意形成の方が日本社会の中ではより必要とされるという判断なのだろうか。

#### (4)まとめ

以上、国語科の学習指導要領を通して日本の智のあり方を検討してきた。じっくりとテキストと対峙するという国語科の活動は、「正解のある智」を教え、学ぶことにつながっていくだろう。そして、そこで行われた活動を自己陶冶のために使うという態度は、「倣いによる智」の一つのあり方であるともいえるであろう。一方、学級全体の意見一致は望ましいことであると捉えるが故に、批評・批判を行う対象はあくまでテキスト自体か他人の表現技巧的な面に留め、他人の考え方自体は直接批判しない、という態度は、「論破されて得る智」を得る可能性が非常に少ないことを伺わせる。(因みに、奥田(2009)が日本での芸の伝承のやり方を念頭において論じた「評価に基づく試行錯誤から得る智」は、国語教育の現場では見られないようである。やはり大勢に対する一斉授業という教室の場には馴染まないであろう。)

日本の国語教育の中では「論破されて得る智」を得る可能性が非常に少ない、という点をより際立たせるために、アメリカの「国語」にあたる教科である Language Arts の基準を参照してみたい<sup>8</sup>。この基準では、1年生のうちから他人の発言に加える形で自分の発言を行うことが指導項目に入っている<sup>9</sup>。小学校高学年では他人の発言を発展させられるような発言を行うことが指導項目に入り<sup>10</sup>、中学校卒業・高等学校入学程度になると他人の発言に対して疑義を呈することが指導項目に入っている<sup>11</sup>。勿論、このような違いの背景には日米の文化差があるので、どちらが良い・悪いということではないが、両者が大きく異なることは確かだ

<sup>8</sup> Common Core State Standards Initiative (2010). アメリカでは教育は州の管轄だが、各教科について連邦レベルで一定の基準を設けるようになった。それぞれの基準に法的な拘束力はないが、各州ではこの連邦レベルの基準に準じて州基準を作成するようになってきている。

<sup>9</sup> Grade 1 Students: Build on others' talk in conversations by responding to the comments of others through multiple exchanges.

<sup>10</sup> Grade 5 Students: Pose and respond to specific questions by making comments that contribute to the discussion and elaborate on the remarks of others.

<sup>11</sup> Grade 9-10 Students: Propel conversations by posing and responding to questions that relate the current discussion to broader themes or larger ideas; actively incorporate others into the discussion; and clarify, verify, or challenge ideas and conclusions.

ある。

若干余談気味ではあるが、このアメリカの基準の興味深い点は、「読み」と「書き」の範囲を歴史・社会科・理科・技術科の教科まで含めて捉えていることである。生徒たちが読む教材について、文学関連のものと説明・情報関連のものの比率が示されているが、4年生レベルでは両者が半々、8年生レベルでは前者が45%に対して後者が55%、12年生レベルでは前者が30%に対して後者が70%とされており、この後者の中に歴史・社会科・理科・技術科のものも含むとしているのである。日本の学習指導要領が教科ごとに縦割りになっているのに対し、生徒の学力をより包括的に捉えている点には参考にできるところもあるように感じる。

そもそも、先に言及した、国語科の目標からして、日本の国語教育がもっている指向性がアメリカのものとは異なることは明らかである。下記はこれらの目標の明記を、外国語教育の現場でよく行われる区別である「受容能力」(読むこと、聞くこと)と「産出能力」(書くこと、話すこと)に分けてみたものである。

表 2-2-6 国語科における教科の目標

	小学校	中学校	高等学校
受容能力	正確に理解する	正確に理解する	的確に理解する
産出能力	適切に表現する 伝え合う力を高める	適切に表現する 伝え合う力を高める	適切に表現する 伝え合う力を高める
その他	思考力を養う 想像力を養う  言語感覚を養う 国語に対する関心を深める 国語を尊重する態度を育てる	思考力を養う 想像力を養う  言語感覚を豊かにする 国語に対する認識を深める 国語を尊重する態度を育てる	思考力を伸ばす 想像力を伸ばす 心情を豊かにする 言語感覚を磨く 言語文化に対する関心を深める 国語を尊重してその向上を図る態度を育てる

「受容能力」でも「産出能力」でもなく、「その他」とせざるを得ない事項が遥かに多い。つまり、日本の国語教育は「言語教育」としての側面は弱いといえるのではないか。では日本の国語教育とは一体何なのか？と考えた時、一つの答えとして浮かび上がるのが、日本の社会で機能するコミュニケーションの方法を身に付けさせる、という機能である。

そこで、次に、日本におけるコミュニケーションのあり方を検討してみる。

### iii. 日本における「コミュニケーション」のあり方

#### (1) コミュニケーションとは

コミュニケーションの定義はこれまで 100 以上出されているが、石井 (2013) は次のように定義する。

「コミュニケーション」とは、一定の物理的および社会的・文化的コンテキストにおいて、複数の参加者が、外的および内的障害物すなわちノイズの影響を受けながら、多様なチャンネルによる言語メッセージおよび非言語メッセージの授受・交換行動により、情報・思想・感情・経験などを交換するために、相互に影響しあう動的な開放システムの相互作用過程である。(p. 2)

コミュニケーションを概念化するに当たり、「情報源」である発信者から「送信装置」や「チャンネル」を通して受信者である「目的地」までメッセージが到達することを想定した「線型モデル」が最初に考案されたが、その後発信者によって発信されたメッセージは受信者によって解読され、解釈された後に、再度の記号化を経て「返信」されるという「円環型モデル」が考案された。この円環型モデルによれば、メッセージは発信者と受信者との間で完全に一致することは有り得ず、どんなメッセージ、どんなコミュニケーションでも、必ずズレを含むものとなる。これは、メッセージが言語的・非言語的記号から形成されるものである以上、記号と指示対象との関係の恣意性から必然的に導かれることである。この「ズレ」を、コミュニケーション不全の原因と捉えるか、新たな「意味」の産出と捉えるかは、立場によって異なるが、いずれにしても、コミュニケーション過程ではやりとりされる情報は決して「透明」なわけではなく、特定の状況下で発信者と受信者との間で行われたメッセージ交換の産物という「付加」のついたものになる<sup>12</sup>。また、コミュニケーションは常に合意を導くわけではなく、場合によっては表面上得られていた合意を破壊することも有り得る(船津、1996)。しかし、そのような事態に至った上で次のステップに進むにはやはりコミュニケーションが必要である。このように考えると、人間は言語記号及び非言語記号という極めて不十分な手段を用いて、必ずしもお互いのメッセージを理解しないまま、コミュニケーションを進めていると言うことができる。それでも破綻しないのは、大抵の場合はその程度の理解でも支障をきたさないからである。しかし、「完全な理解は有り得ない」ということ自体は、常に留意しておく必要がある。これは日本に限らず、人間のコミュニケーション全てについて言えることである。

#### (2) 日本のコミュニケーション

##### (2)-1. 日本のコミュニケーション

岡部(1996a)は、「日本の社会と文化の本質を理解するキーワードは『同質性』と『垂直性』である」と述べ、「日本ではその同質性の高さのために、メンバーの意識は共通性に特徴づけられていると考えられている」(p. 47)と指摘している。また、「日本の社会は複雑な地位・階級によって幾重にも階層化された階級社会である」(p. 48)とも指摘し、対比概念としてアメリカ文化の「異質性」と「水平性」を提示している。更に、この基本概念から派生させて、日本の対人関係の価値前提を「相互依存的」及び「画一主義的」(補完的な人間関係に高い価値を置き、「一匹狼」より「グループ・プレーヤーを尊重」する)、思考パターンについての価値前提を「合成的」「主観的」「相対的思考」「全体的」(部分に分けて見るより全体を総合的に考慮し、個々の状況に応じた判断基準が適応される)、世界観(対自然観)を「適応」「調和」(人間は自然と調和を保って

<sup>12</sup> メッセージ発信者からみた受信者との人間関係(親疎・上下など)はそのような「付加」の一例となろう。

いる存在であり、自然とは不可分なものであると把握する)としている。

このような社会背景をもった日本でのコミュニケーションについて、「日本人ははっきりものを言わない」「日本では直接的なもの言いや断定的なもの言いは避ける」などという言説は巷にも氾濫しているように感じられるが、異文化間コミュニケーションの分野でもこの点はずっと注目を集め続けてきた。

古家(2013)は、「日本的コミュニケーション」について、次のように述べている。

日本に多く典型的にみられるコミュニケーションとして考えられるものは、「阿吽の呼吸」、「甘え」、「遠慮と察し」、「以心伝心」、「ホンネとタテマエ」などがある。いずれも、日本人の対人コミュニケーションの特徴として、他者配慮や人間関係を含めたコンテクスト重視のコミュニケーション形式である。英語圏にみられる白か黒かという二者択一のコミュニケーションではなく、白も黒も、あるいはその中間の灰色を選ぶというようなコミュニケーションである。また、表現も直接的でなく、間接的に柔らかく相手に当たり、含蓄や余韻が付随し、判断を聞き手に委ねるようなあいまいな場合も出て来る。(p. 391)

ここに挙げられている「阿吽の呼吸」「甘え」「遠慮と察し」「以心伝心」「ホンネとタテマエ」は、いずれも聞き手が「言わなくても分かるはず」であることが前提となっているといえる。これは岡部(1996a)が指摘した日本社会の「同質性」があってこそ可能なはずである。このような「言わなくても分かるはず」という前提をもって行われるコミュニケーションは、「高コンテクスト・コミュニケーションスタイル」と呼ばれる。

#### (2)-2. 高コンテクスト・コミュニケーション

Hall(1976)は、様々な文化で取られるコミュニケーションスタイルの中に、比較的多く言語を用いて相手にこちらが伝えたいことを理解させるコミュニケーションスタイルと、言語は余り多用せずとその場の状況(物理的な場・コミュニケーションに関わっている当事者同士の対人関係など)からこちらが言いたいことを相手が理解してくれることを期待するコミュニケーションスタイルがあるとし、前者を低コンテクスト・コミュニケーション、後者を高コンテクスト・コミュニケーションと名付けた。この分類に従えば、日本は高コンテクスト・コミュニケーション文化である。人々は常にその場の状況を踏まえた形でコミュニケーションを行い、相手も自分と同様にその場の状況を把握しているという前提のもとに、伝えたいこと全てを言語化することは控え、逆に言語化しなかった部分を相手が推測で補ってくれる(それも正しく推測してくれて、こちらの意図に沿うように補ってくれる)ことを期待する。石井(1996)はこれを「遠慮と察しのコミュニケーション」として概念化した。

このようなコミュニケーションスタイルが成立するためには、コミュニケーションに参加している者が全員同様の状況把握をしている必要があり、またそのことを前提とした上ではじめてこのようなスタイルのコミュニケーションが成立し得る。その意味では、このコミュニケーションスタイルは、岡部(1996a)が指摘した、日本で「同質性」が前提とされていることと密接に結びついている。また、岡部が日本人の思考パターンを「点的」「間的」と表現したのとも通じる側面がある。「点的」な思考とは、首尾一貫した論理に沿って物事を考え、またそれを表現していくのではなく、一から十まで全てを言語で説明することはせずに、相手が補いながら聞いて理解してくれることを考慮した上での論理展開を行うことである。自分と相手との間での「同質性」が前提であるからこそ成り立つ思考方法・論理展開であるといえる。

更に、このようなコミュニケーションスタイルでは、必然的に聞き手が果たす役割が大きくなる。話し手は自分が言葉にしなかった部分は聞き手が察し、補って理解してくれることを期待するし、聞き手は自分がそ

のように期待されていることを自覚しつつ、言語化されていない部分まで含めて話し手の意図を理解しようとする。これは、基本的に聞き手は話し手の意図は理解できないのであるが故に、自らの意図を可能な限り言語化して聞き手に分かりやすく伝えるのが話し手の努めであると考え発想とは大きく異なる。

### (2)-3. 「感得」のレトリカル・コミュニケーション<sup>13</sup>

レトリカル・コミュニケーションは、本来的には相手を説得するために行われるものであるとされる(岡部、1996b)。そのような目的で行われる場合に限ってみると、日本でのレトリカル・コミュニケーションは「説得」より「感得」を目指して論が展開されると指摘されている(岡部、1996b)。これも前述した「同質性」を前提とした高コンテクスト・コミュニケーションで普段の会話を行っているところからの派生であるといえる。岡部(1996b)は日本のレトリックの機能について、「公的というより私的な全会一致を模索しながら、相手を説得するというよりは相手の感情・情緒に配慮して人間関係での調和を確立したり維持したりすること」(p. 170)であると指摘し、「西洋のレトリックが論理的、議論的であるのに対して、日本のそれは適応的、直感的であるといえよう」(p. 170)と述べている。更に、「感得を目指すコミュニケーションでは、相手の感情を大事にして調和を保とうとするあまり、相対立する意見を戦わせて黒白をつけるという対決の姿勢をなるべく避けて、できるだけ円く収まるような妥協点を見出そうと努力する」(p. 171)結果、レトリカル・コミュニケーションが全会一致の追求や単なる情報の提供に留まることが多いとしている。

岡部(1996b)によれば、「説得」と「感得」の差は、相手とのやりとりでの「ダイアログ」と「モノログ」の違いとして現れる。「説得」であれば、双方意見の異なるもの同士が意見や態度の不一致を解消するために対話が行われ、意見の相違を明らかにするところからはじまる。一方「感得」の場合は一見対話が行われているようにみえても、実はそれぞれが「独話」を順番に述べているに過ぎず、意見や態度の相違がなるべく目立たないように配慮される。岡部(1996b)は、日本の話し手は「感受者」としての聞き手の感情や考え方に合わせようとする傾向が強いと指摘する。「独話型」のレトリカル・コミュニケーションも、このように考えれば納得がいく。一般的によく言われるのは、この背後には「和をもって尊しと為す」という聖徳太子の言葉があるということであるが、この発想が現代でも廃れていないことは、数年前に「KY」<sup>14</sup>という言葉が流行したことからも明らかであろう。

岡部(1996b)は、「言語の介在をいっさい排除した沈黙こそが自己達成と自己昇華の究極の道である」との哲学を現在でも信奉する一つが日本文化である」(p. 172)としているが、これは言葉を用いずに文字通り「感得」することによって「悟り」に達することを目指した仏教思想を彷彿とさせる。仏の思想を一般に広めるための経文や説教はあくまで便宜的な手段でしかなく、究極的な頂点に達するには言葉を超越する必要があるのだと考えるのが仏教思想であると考えた場合、「説得」ではなく「感得」を志向するのは日本文化の一面であり、簡単に変革を促せるものではないだろう。

岡部(1996b)はまた、日本でのレトリカル・コミュニケーションのメッセージ構成を「感情論証」と表現する。

<sup>13</sup> 最も典型的なレトリカル・コミュニケーションは、「話し手がある特定の場で比較的多数の聞き手に向かって、態度変容を図る目的のために準備された連続的なメッセージを一方向的に与える形態である」(岡部、1996b、p. 168)。そのため、情報発信者と受信者の間での役割交代は起きず、情報発信者が話し終えるまで受信者は聞き手であり続ける。また、意図的なメッセージの伝達が行われるため、非言語メッセージよりは言語メッセージに依存する割合が高いコミュニケーション形態であるといえる。更に、公的な場で行われることが多く、情報発信者と受信者との距離がある程度離れている(対面状況であれば公衆距離[3.5m以上]が取られるであろうし、対面状況でなければマスメディアを媒介したコミュニケーションになるであろう)という点も特徴的である。

<sup>14</sup> 「空気読め」をローマ字表記して語頭の文字を並べた略語であるとされ、場の雰囲気にとぐわないう言動を行う者に対する非難の言葉として使われる。



これは、「感得」を目指すメッセージの中で、具体的な事実や数字、正確な引用が多用されることが少ないということに注目したものである。聞き手への感情面・情緒面への配慮を重視することが、話し手と聞き手との「共通志向性<sup>15</sup>」につながり、そのことが結果的に「感得」を生み出すと考えられているという考察である。また、そのようなメッセージを構築する際にも、全てを不足なく説明するようなメッセージよりは、聞き手が「点」と「点」の間や、「間」を埋めてくれることを想定したメッセージ、即ち聞き手側の関与を求めるようなメッセージを構築する。岡部(1996b)は「話し手が聞き手とのキャッチボールで相手の捕球動作とか投げ返す球筋を見てまた返球するという、聞き手の立場を最大限に考慮する姿勢が日本型レトリックの構成法によく出ている」(p. 180)と述べているが、場合によっては話し手が聞き手と一緒に「点」の間や「間」を埋めていくこと自体が、「感得」の実現であると言えるのではないか。

また、メッセージの中の具体的な文言にも、聞き手の立場を最大限生かすという発想が込められている。岡部(1996b)によれば、日本のレトリカル・コミュニケーションのメッセージの中には、断定語(「～であるに違いない」)・絶対語(「必ず～である。」)・最上級語(「最も～だ」)・誇張表現(「未だかつてない～」)などが現れることは少なく、限定語(「たぶん」「どちらか」という)「かもしれない」)が多用されるという。

#### iv. 「日本における科学リテラシー」を育むには

このように俯瞰してみると、日本の国語教育のあり方と日本のコミュニケーションのあり方とはそれなりに一致している様子も伺える。テキストとの対峙から学ぶ際には、教師対生徒の関係では教師が上位者、生徒が下位者の立場となるが、これは日本社会のキーワードである「垂直性」が反映された形であるといえる。また、自己陶冶のための学びは、もう一つの日本社会のキーワードである「同質性」を踏まえた形での学びであるといえるし、万が一そこで何らかの批判を行うとしたら、間違いなく「高コンテキスト・コミュニケーションスタイル」が取られるであろう。意見の一致を指向する学びは正に「同質性」を重視した学び以外の何物でもない。

先生が知っている正解をみつけようとする「正解のある智」に慣れており、学級全体の意見一致が望ましく、他人の考え方自体は直接批判しない、という「同質性」の前提に基づいた「和の精神」に長けている日本の智のあり方を踏まえた上で、高コンテキスト・コミュニケーションスタイルが主流であり、「説得」より「感得」を目指した「感情論証」型のコミュニケーションが行われる日本の社会において、科学リテラシーを育むには、どうすれば良いのだろうか。

星・長崎ユニットのディスカッションの中で出ていた、「日本人はディスカッションが苦手である」という事項については、先にみた国語教育の在り方に鑑み、概ね的を射ているのではないかと思われる。教育プログラムの中で他人を批判しないというということは、他人に対する批判の仕方を学ぶ機会がないことにつながるし、批判を受ける方法を学ぶ機会がないということでもある。「日本人は議論をしようとする」と論題から離れて相手を非難してしまう」であるとか、「日本人は批判されると自分の考えのみならず人格全体を否定されたように捉えてしまう」とはよく指摘されることだが、これは上記で見た通り「批判の仕方」や「批判のされ方」を学んでいないことも原因であろう。このことは、特に、学校教育を離れた場面(例えば国際学会など)で、きちんと噛み合った議論ができるかどうかという点で問題になると思われ、むしろ科学者の科学リテラシーという面で重要な点ではないだろうか。

<sup>15</sup> 聞き手からみて話し手が自分たちと同じ目標や価値観をもってしていると判断される場合、その話し手は聞き手との共通指向性がある話し手であるとされる。

一方、「正解のある智」を学ぼうとする姿勢は、知識的な面の科学リテラシーを育むにはむしろ好条件であるといえる。この点は2012年のPISA調査で科学リテラシーにおいて日本がOECD加盟国内でトップの成績を修めたことにも表れているともいえる。この面においては、これからも今までの学びの在り方を活用する方法は考えられて良いと思う。しかしながら、科学リテラシーは知識的な面だけではない。星・長崎ユニットで問題にしているのは、論拠の信憑性に関する判断や基準値の考え方など、「科学的な思考」そのものの「リテラシー」をどう育むかという点であった。これは「正解のある智」から学べるものではないことは明らかである。

ところで、先にみた通り、日本の国語教育ではかなりじっくりとテキストに対峙する指導を行っている。それならば、「テキストの精読」を通して、これらの考え方を教えることはできるのではないだろうか。その際、吉武(2011)が指摘しているような形でテキストを神聖視するのではなく、敢えてテキストに対して批判的な目をもてるように、「反面教師」的なテキストを読ませることも十分効果的であろう。

実は、先に紹介したアメリカの国語の指導基準の中には、正にこのような項目が含まれている。

#### 説明的な文章の読みに関する指導基準

- 6年生:論理的な根拠や証拠のある主張とそうでないものとを区別しつつ、テキストの中の論旨や個別の主張を明らかにし、評価する<sup>16</sup>。
- 7年生:論証が妥当であるか、関連する十分な論拠によって主張が支えられているかを見極めながら、テキストの中の論旨や個別の主張を明らかにし、評価する<sup>17</sup>。
- 8年生:論証が妥当であるか、関連する十分な論拠が示されているかどうかを見極めながら、テキストの中の論旨や個別の主張を明確化させて評価する。関連のない証拠が導入された場合にそのことに気付く<sup>18</sup>。
- 9年生－10年生:論証に正当性があるか、関連のある論拠が十分に示されているかどうかを見極めながら、テキストの中の論旨や個別の主張を明確化させて評価する。誤った所説や論理的不合理がある場合はそれを指摘する<sup>19</sup>。

このような指導を、日本の教育現場でも実施できないだろうか。日本の国語教育でも、テキストの批判までは視野に入っている。実際、先にも挙げた通り、「現代文 B」の中には「文章の構成、展開、要旨を的確にとらえ、その論理性を評価することに関する指導事項」として、「文章を読んで、構成、展開、要旨などを的確にとらえ、その論理性を評価すること」(p. 53)という項目が記されている。例えばこの項目に該当するものとして科学的リテラシーを高めるような文章を読み(望ましい論証形式で書かれたものを読むのであっても、論証がおかしいものを敢えて読むのであっても構わない)、その論理構成の是非を評価したり、論拠の出し方について批評したりすることは十分可能であろう。そのような観点からテキストを読む訓練を積み、現在日本で行われている国語教育のあり方や範囲を根本的に変えなくても、科学的リテラシーを学ぶことができ

<sup>16</sup> Trace and evaluate the argument and specific claims in a text, distinguishing claims that are supported by reasons and evidence from claims that are not.

<sup>17</sup> Trace and evaluate the argument and specific claims in a text, assessing whether the reasoning is sound and the evidence is relevant and sufficient to support the claims.

<sup>18</sup> Delineate and evaluate the argument and specific claims in a text, assessing whether the reasoning is sound and the evidence is relevant and sufficient; recognize when irrelevant evidence is introduced.

<sup>19</sup> Delineate and evaluate the argument and specific claims in a text, assessing whether the reasoning is valid and the evidence is relevant and sufficient; identify false statements and fallacious reasoning.

る可能性は十分にあると思われる。これは各教員の現場での実践で実行可能であるという意味で、比較的即効性のある方法ではないだろうか。また、教科書を作成する段階でこのような観点を取り入れることができれば、更に実効性が高まるのではないかと考えられる。

さて、日本の国語科の教育の中では「論破されて得る智」がほとんど活用されていないことがわかったが、このこと自体は悪いことであるとは決して言えない。このグローバル化時代だからこそ、意見の一致を得ようとする努力はますます大切になるだろうし、日本の社会自体がそのような基盤に依って立っているとさえ言えるものを、破壊しようとする意図は筆者にはない。その意味では国語教育の中ではこれからもその指向性は保たれて良いと筆者は考える。一方、科学的リテラシーを育むという観点から、目の前にいる相手と議論を戦わせることによって得られる智もあるのだということを知る必要があるのなら、そしてそのような智を得るための方法を学ぶ必要もあるのなら、それを実現させるためには国語科だけでは無理であろうことも、想像に難くない。

ここで、討論を取り入れた授業とはどのようなものなのかを確認するために、岡田(1998)がまとめた「教授授業」と「討論授業」の対比を挙げておく。

表 2-2-6 「教授授業」と「討論授業」の比較

	教授授業	討論授業
1.	三分の二は教師が語る	半分以上は生徒が語る
2.	教師から生徒へ	教師から生徒へ、生徒から教師へ、生徒から生徒へ
3.	設問－応答－評価が主	多様な語りや問い
4.	多くの短い語り	少数の長い、ゆっくりした語り
5.	生徒は応え方の知識を示す	生徒はテーマについての知識を示す
6.	正誤は前もって決まっている	正誤は過程で決まったり、決まらなかったりする
7.	全員一致すべき正答	多様な答え
8.	教師による正／誤評価	教師及び生徒による同意／不同意評価

(pp. 136-137)

岡田(1998)はこの対比を挙げた後で、次のように述べている。

教授授業では、真なる物事は教師の頭の中にあらかじめ存在し、教師の語りを通して、そしてそれを復唱することによって、それが子どもの頭にも伝達される。永遠の、既存の真理を伝えるのが教育である。

討論授業では、そうした既存の真理は前提とされない。完成した真理把握は教師においてさえも存在しない。各メンバーは自分のパースペクティブからする真理像を、超越的な尺度によって正誤を問われることなく語ることができる。各人はこのように、その認識のそれなりの真理性が認められているが、それはあくまで討論の場でより確かな真理が発見されたり、生み出されたりしたときには、それを受け入れる用意がある限りのことである。ここでの真理は生成しつつある真理であり、これに関与する主体は全員がその正当な貢献を認められると同時に、自己変容へのしなやかさも求められるのである。同意あるいは不同意の表明や多様な答えの可能性というのは、こうした事態を表している。

(pp. 137-138)

まずは、このような討論式の授業が、科学的リテラシーを育むために有効であるかどうかを改めて問い直す必要がある。もし「正誤のない智」が科学的リテラシーの中で根幹的な部分を占めるのであれば、討論型の授業は有効であるといえるだろう。そして、討論授業が科学的リテラシーの育成に効果的であるにも拘わらず、国語科だけではできない現実があるなら、対応策としては教科横断的なアプローチしか考えられないだろう。実は、学習指導要領全体の中で「討論」という語が出て来るのは、小学校では「国語」と「総合的な学習の時間」で1か所ずつ、中学校では「国語」で2か所、「道徳」で1か所、「総合的な学習の時間」で1か所のみである<sup>20</sup>。高等学校の学習指導要領の中でも、「討論」という語が出現する教科は、「国語」(2か所)、「地理歴史」(4か所)、「公民」(1か所)、「外国語」(2か所、但し1か所は「対話や討論などを聞いて」、もう1か所は「討論のルール」という文脈)、「総合的な学習の時間」(2か所)の5教科のみである。このことから、「数学」や「理科」といった、科学的リテラシーの育成に最関わりが深いと思われる教科の中には「討論」が組み込まれていないことが伺える。辛うじて「理科」の学習指導要領解説の中の『「理科課題研究」の内容とその範囲、程度」のところに「課題解決のための計画については、研究の質を左右するばかりではなく、解決の見通しや研究の方法にかかわるものなので、生徒との話し合いを十分にを行い、具体的なものになるよう指導する。また、生徒同士の討論を行わせることも重要である。」(p. 120)という記載があるが、「討論」が出て来るのはこの1か所のみである。「数学」においては学習指導要領解説の中にも一度も出てこない。

また、国語という教科の中でも、もっと積極的に「討論」という形を推奨して良いのではないか。中学校第3学年の「話し合うことに関する指導事項」の解説の中には、このように書かれている。

話し合いは、情報の交換や意見の調整を通して新たな価値を創造したり、一定の合意を形成して物事を決めたりすることを目的として行われる。「互いの考えを生かし合う」とは、それぞれがもっている情報や意見を基にしてよりよい結論を求めることに加えて、ある結論や決定に至った場合にも、少数意見を尊重したり、どこまでが一致してどこからが違うのかを確かめ合ったりすることなどを意味している。

(p. 88)

一方、高等学校の「国語表現」の中の「異なる考えを尊重し、課題解決のために話し合うことに関する指導事項」には、「相手の立場や異なる考えを尊重して課題を解決するために、論拠の妥当性を判断しながら話し合うこと」(p. 38)への解説(再掲)として、次のように記されている。

「課題を解決するため」の話し合いでは、話し、聞くという双方向性を有する活動を通して、合意を形成することが求められる。その際必要となる、相手の立場や考えを尊重することは、「国語総合」の「A 話すこと・聞くこと」の(1)のウで指導している。ここでは、それを踏まえ、「異なる考えを尊重」することとしている。社会生活においては、自らのものの見方、感じ方、考え方を単に主張するだけではなく、自分とは異なる考えを丁寧に聞き、それを尊重することも大切なことである。

「論拠の妥当性を判断」とは、相手の発言を聞いて、その根拠となる事実、判断の拠り所、話の筋道などの妥当性を判断するだけではなく、自ら述べようとする意見や主張についても、なぜそうした

<sup>20</sup> 「話し合い」や「話し合う」などで検索しても、小学校学習指導要領では「国語」以外では「図画工作」で3か所、「道徳」で1か所、「特別活動」の中で1か所のみ、中学校では「保健体育」で2か所、「特別活動」の中で1か所のみしか見当たらなかった。

論理の展開が可能なのか、その論理を支える根拠は適切であるのかなどを不断に判断することも指す。このことが、他者の視点に学びつつ自らの考えを確かなものにつなげる。

(pp. 38-39; 下線は筆者による)

既に述べた通り、中学校で一旦「どこまでが一致してどこからが違うのかを確かめ合ったりする」とされていたにも拘わらず、高等学校で再び「合意を形成することが求められる」とされるのは何故なのか。更に、同じ「国語表現」の「言語活動例」として挙げられている、「様々な考え方ができる事柄について、幅広い情報を基に自分の考えをまとめ、発表したり討論したりすること」への解説(再掲)に次のように記されていることを考えると、謎は一層深まる。

社会生活において直面する事柄は、一つの考え方に集約できることばかりではない。そこで、ここでは「様々な考え方ができる事柄」を話題として取り上げることが示している。そして、そのような事柄について、「幅広い情報を基に自分の考えをまとめ」ることとしている。このことは、自分の考えを相対化し、異なる立場や考え方に思いを巡らし、反論を想定することにもつながる。

「発表」や「討論」をする際には、必ず具体的な相手が存在し、その相手に向かって言語活動を行う。そこで、相手の立場や状況などを把握して、自分の考えを分かりやすく伝えることができるよう工夫する必要がある。同時に、聞き手も、論点の明確さ、主張や論拠の妥当性、例示の適切さなどに注意しながら、相手の話を聞くことが大切である。話し手と聞き手とが対等に意見を交換し合う討論だけでなく、発表の場合でも、話し手に対して、聞き手が聞き返したり尋ねたりする学習を適宜組み込む必要がある。相手意識を明確にし、話し手と聞き手双方の交流の中で学習が効果的に進むよう配慮することが大切である。(p. 42; 下線は筆者による)

このように見て来ると、高等学校の国語科の中での「討論」の扱いが軽過ぎるのではないかという気がしてくる。このことは中学校と高等学校で「討論」の出現回数が同じであることから裏付けられているように思う。噛み合った議論の仕方を学ぶこと—即ち、きちんと相手の論拠を質するような質問の仕方、そのような質問に対しての応じ方を学習すること—から、知識のリストではない科学リテラシーにつながる学びが始まるとはいえないだろうか。そして、そのような質疑応答を繰り返していく中で、「正解のない智」というものの存在を知ることが、科学の不確実性や蓋然性への理解へとつながっていくのではないだろうか。

今回検討したのは国語の学習指導要領のレベルであり、実際の授業実践はおろか、その前提となる教科書の検討も行っていない。その意味では「お題目」の検討に留まっているという大きな限界はある。しかしながらそれでも、基盤として意見一致の指向をもつ国語教育の中だけで「論破されて得る智」を扱うのはやはり困難であろう。科学的リテラシーを育む上で、討論を行うことが必要なのであれば、「数学」、「理科」、そして「総合的な学習の時間」の中に、もっと積極的に討論を取り入れることによって、科学的リテラシーを育むことが必要なのではないだろうか。そのことが、ひいては国語科の授業を変えることにもつながる可能性もある。

かなり長期的な視野に立った話にはなるが、2030年までを視野に入れるのであれば、この先15年間で教育のカリキュラムを変えていくことは十分可能であろう。そしてそのように教育が変われば、日本の社会で

のコミュニケーションスタイル自体にも影響が及ぶであろう。そうなればまた日本の科学的リテラシーのあり方も変わってくるかもしれない。

#### 参考文献

- 池田理知子(2011)「近代教育の時空」板場良久・池田理知子(編著)『よくわかるコミュニケーション学』第7章第2項(pp. 132-133)ミネルヴァ書房.
- 石井敏(1996)「対人関係と異文化コミュニケーション」古田暁(監修)、石井敏・岡部朗一・久米昭元(著)『異文化コミュニケーション:新・国際人への条件[改訂版]』第6章(pp. 121-140)有斐閣.
- 石井敏(2013)「コミュニケーション」石井敏・久米昭元(編集代表)『異文化コミュニケーション事典』(p. 2)春風社.
- 岡田敬司(1998)『コミュニケーションと人間形成:かかわりの教育学II』ミネルヴァ書房.
- 岡部朗一(1996a)「文化とコミュニケーション」古田暁(監修)、石井敏・岡部朗一・久米昭元(著)『異文化コミュニケーション:新・国際人への条件[改訂版]』第2章(pp. 39-59)有斐閣.
- 岡部朗一(1996b)「異文化のレトリック」古田暁(監修)、石井敏・岡部朗一・久米昭元(著)『異文化コミュニケーション:新・国際人への条件[改訂版]』第8章(pp. 163-183)有斐閣.
- 奥村隆(2009)「教育というコミュニケーション」長谷正人・奥村隆(編)『コミュニケーションの社会学』第12章(pp. 231-250)有斐閣.
- 国立教育政策研究所(2012)『OECD 生徒の学習到達度調査 2012 年度調査国際結果の要約』  
[http://www.nier.go.jp/kokusai/pisa/pdf/pisa2012\\_result\\_outline.pdf](http://www.nier.go.jp/kokusai/pisa/pdf/pisa2012_result_outline.pdf) (2014年8月6日参照).
- 牛頭哲宏・森篤嗣(2012)『現場で役立つ小学校国語科教育法』ココ出版.
- 船津衛(1996)『コミュニケーション・入門』有斐閣.
- 古家聡(2013)「日本のコミュニケーション」石井敏・久米昭元(編集代表)『異文化コミュニケーション事典』(p. 391)春風社.
- 文部科学省(1947)『学校教育法施行規則』<http://law.e-gov.go.jp/htmldata/S22/S22F03501000011.html>(2014年8月6日参照).
- 文部科学省(2008)『小学校学習指導要領』[http://www.mext.go.jp/component/a\\_menu/education/micro\\_detail/\\_icsFiles/afiedfile/2010/11/29/syo.pdf](http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afiedfile/2010/11/29/syo.pdf)
- 文部科学省(2008)『小学校学習指導要領解説 国語編』[http://www.mext.go.jp/component/a\\_menu/education/micro\\_detail/\\_icsFiles/afiedfile/2010/12/28/1231931\\_02.pdf](http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afiedfile/2010/12/28/1231931_02.pdf)(2014年8月4日参照).
- 文部科学省(2008)『中学校学習指導要領解説 国語編』[http://www.mext.go.jp/component/a\\_menu/education/micro\\_detail/\\_icsFiles/afiedfile/2014/04/15/1234912\\_2\\_1.pdf](http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afiedfile/2014/04/15/1234912_2_1.pdf)(2014年8月4日参照).
- 文部科学省(2009)『高等学校学習指導要領』[http://www.mext.go.jp/a\\_menu/shotou/new-cs/youryou/kou/kou.pdf](http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/youryou/kou/kou.pdf)(2014年8月10日参照).
- 文部科学省(2009)『高等学校学習指導要領解説 理科編』[http://www.mext.go.jp/component/a\\_menu/education/micro\\_detail/\\_icsFiles/afiedfile/2010/01/29/1282000\\_6.pdf](http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afiedfile/2010/01/29/1282000_6.pdf)(2014年8月10日参照).

- 文部科学省(2009)『高等学校学習指導要領解説 数学編』[http://www.mext.go.jp/component/a\\_menu/education/micro\\_detail/\\_icsFiles/afiedfile/2012/06/06/1282000\\_5.pdf](http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afiedfile/2012/06/06/1282000_5.pdf)(2014年8月10日参照).
- 文部科学省(2010)『高等学校学習指導要領解説 国語編』[http://www.mext.go.jp/component/a\\_menu/education/micro\\_detail/\\_icsFiles/afiedfile/2010/12/28/1282000\\_02.pdf](http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afiedfile/2010/12/28/1282000_02.pdf)(2014年8月4日参照).
- 文部科学省(2010<sup>21</sup>)『中学校学習指導要領』[http://www.mext.go.jp/a\\_menu/shotou/new-cs/youryou/chu/\\_icsFiles/afiedfile/2010/12/16/121504.pdf](http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/youryou/chu/_icsFiles/afiedfile/2010/12/16/121504.pdf)(2014年8月10日参照).
- 吉武正樹(2011)「コミュニケーション能力と言語教育」板場良久・池田理知子(編著)『よくわかるコミュニケーション学』第7章第5項(pp. 138-139)ミネルヴァ書房.
- 渡部淳(2013)「教育コミュニケーション」石井敏・久米昭元(編集代表)『異文化コミュニケーション事典』(pp. 38-39)春風社.
- Common Core State Standards Initiative (2010). *Common Core State Standards for English Language Arts & Literacy in History/Social Studies, Science, and Technical Subjects*.  
<http://www.corestandards.org/wp-content/uploads/ELAStandards.pdf> (2014年8月3日参照).
- Hall, E. T. (1976). *Beyond Culture*. Anchor Books.

参考資料:『国語及び歴史・社会・理科・技術におけるリテラシーのための州共通中核基準』からの抜粋  
Common Core State Standards Initiative, 2010, *Common Core State Standards for English Language Arts & Literacy in History/Social Studies, Science, and Technical Subjects*)

大学進学及び就職のための「話す・聞く」に関する基盤基準

College and Career Readiness Anchor Standards for Speaking and Listening  
理解と協力

Comprehension and Collaboration

1. 他人の考えに基づきながら自らの考えを明確かつ説得的に表現し、多様な相手と様々な対話及び協力が効果的に行えるよう準備し、それに参加する。

Prepare for and participate effectively in a range of conversations and collaborations with diverse partners, building on others' ideas and expressing their own clearly and persuasively.

「話す・聞く」に関する基準 幼稚園—5年生

Speaking and Listening Standards K-5

1年生 Grade 1 students

やりとりを何度か続けながら、他人からの指摘に応じることによって、他人が話したことに付け加えて会話をを行う。

Build on others' talk in conversations by responding to the comments of others through multiple exchanges.

2年生 Grade 2 students

---

<sup>21</sup> 策定は2008年だが、2010年に一部改訂された。

自分の発言を他人の指摘に関連付けることによって、他人の話に付け加えて会話を行う。

Build on others' talk in conversations by linking their comments to the remarks of others.

3年生－5年生 Grade 3/4/5 students

多様な相手と、3/4/5年生用の話題や教材について、(一対一、少人数、教師主導型などの)様々な協力的議論に効果的に参加し、他人の考えに付け加えたり自分の考えを明確に表現したりする。

Engage effectively in a range of collaborative discussions (one-on-one, in groups, and teacher-led) with diverse partners on grade 3/4/5 topics and texts, building on others' ideas and expressing their own clearly.

3年生 Grade 3 students

何らかの情報について話し手に対して質問したり、質問に答えたりし、適切な形で詳細や具体的説明を行う。

Ask and answer questions about information from a speaker, offering appropriate elaboration and detail.

4年生 Grade 4 students

何らかの情報について確認、追加するために、質問したり、質問に答えたりし、討論全体に寄与し、他人の発言に関連するような発言を行う。

Pose and respond to specific questions to clarify or follow up on information, and make comments that contribute to the discussion and link to the remarks of others.

5年生 Grade 5 students

具体的に質問したり、具体的な質問に答えたりして、討論全体に寄与し、他人の発言を更に発展させられるような発言を行う。

Pose and respond to specific questions by making comments that contribute to the discussion and elaborate on the remarks of others.

「話す・聞く」に関する基準 6年生－12年生

Speaking and Listening Standards 6-12

6年生－8年生 Grades 6-8

6/7/8年生用の話題、教材、論点について、他人の考えに付け加えたり自分の考えを明確に表現したりしながら、多様な相手との様々な協力的議論(一対一、少人数、教師主導型など)に効果的に参加する。

Engage effectively in a range of collaborative discussions (one-on-one, in groups, and teacher-led) with diverse partners on grade 6/7/8 topics, texts, and issues, building on others' ideas and expressing their own clearly.

9年生－12年生 Grades 9-12

9/10/11/12年生用の話題、教材、論点について、他人の考えに付け加えたり自分の考えを明確に表現したりしながら、多様な相手との様々な協力的議論(一対一、少人数、教師主導型など)を始めたり、効果的に参加したりする。

Initiate and participate effectively in a range of collaborative discussions (one-on-one, in groups, and teacher-led) with diverse partners on grades 9-10/11-12 topics, texts, and issues, building on others' ideas and expressing their own clearly and persuasively.

9年生－10年生 Grades 9-10

行われている議論についてのより広いテーマや概念に関連する質問を行ったり、それに答えたりすることで



対話を進める。他人に対して議論への参加を積極的に働きかける。考えや結論について、確認したり、証明したり、疑義を呈したりする。

Propel conversations by posing and responding to questions that relate the current discussion to broader themes or larger ideas; actively incorporate others into the discussion; and clarify, verify, or challenge ideas and conclusions.

多様な観点に思慮深く答え、合意点や意見の相違がある点を要約し、正当な理由がある場合は自身の視点や理解を修正、若しくは正当化し、提示された証拠や論理に照らして新たに関連付けを行う。

Respond thoughtfully to diverse perspectives, summarize points of agreement and disagreement, and, when warranted, qualify or justify their own views and understanding and make new connections in light of the evidence and reasoning presented.

話し手の見方、論理の立て方、論拠の使い方や修辞法などを評価し、論理的に誤りがあったり、論拠の誇張や歪曲があったりした場合はそれを指摘する。

Evaluate a speaker's point of view, reasoning, and use of evidence and rhetoric, identifying any fallacious reasoning or exaggerated or distorted evidence

11年生－12年生 Grades 11-12

論理や論拠を探るような質問をしたり、そのような質問に答えたりして対話を進める。ある論点に関してすべての立場からの意見が表明されるよう注意する。考えや結論について、確認したり、証明したり、疑義を呈したりする。独創的、創造的な観点を奨励する。

Propel conversations by posing and responding to questions that probe reasoning and evidence; ensure a hearing for a full range of positions on a topic or issue; clarify, verify, or challenge ideas and conclusions; and promote divergent and creative perspectives.

多様な観点に思慮深く答える。ある論点の全ての面からの発言、主張、論拠を統合する。可能な限り矛盾を解消する。検討を深めるため、又は課題を遂行するためにはどのような追加情報が必要かを特定する。

Respond thoughtfully to diverse perspectives; synthesize comments, claims, and evidence made on all sides of an issue; resolve contradictions when possible; and determine what additional information or research is required to deepen the investigation or complete the task.

話し手の見方、論理の立て方、論拠の使い方や修辞法などを評価し、話し手の立場、前提、幾つかの考えの間の関連、言葉の選び方、強調点、話すトーンなどを評価する。

Evaluate a speaker's point of view, reasoning, and use of evidence and rhetoric, assessing the stance, premises, links among ideas, word choice, points of emphasis, and tone used.

### 3. 生活リスクとリスクリテラシー

奈良 由美子（放送大学教養学部 教授）

#### i. 生活リスクリテラシーの今日的意義

##### i-1. 本節のまなざし: 科学、リスク、生活

星・長崎ユニットでは、21世紀を心豊かに生きるうえで、持続可能な民主的社会を構築するために万人が共有してほしい科学リテラシーの向上を図るにあたって必要な具体的施策の基盤を形成することを目的としている。本稿は、そのなかでも生活の中のリスクにかかわるリテラシーの向上についての方向性を検討するものである。

本ユニットにおいては、生活リスクリテラシーを検討することの意義を次のようにとらえている。

まず、科学は暫定性、不確実性、答えのない問題への対処といった本質を有している。これらの本質と切り離して科学を扱うことには限界がある。この限界は、現代社会において益々露わになってきた。とりわけわが国にあって、東日本大震災および東京電力福島第一原子力発電所事故の発生を受けて、科学と社会とのありかたを再考する必要性が高まっている。暫定性、不確実性、答えのない問題への対処に配慮しつつ科学を考えなければならないという、このような事情を抱える典型的な題材のひとつとなるがリスクである。

いっぽう、すでに第1章にみたように、「21世紀の科学技術リテラシー像～豊かに生きるための智～プロジェクト」のなかでは、リスクはその概念を前面に出しては扱われていなかった。むしろ、部分的にリスクとその周辺概念を論じた領域はある。たとえば、技術領域においては、働く技術(企業等での生産を支えるマネジメント技術)のなかで、生産性を上げるため効率と安全性との両立が重要であるとの文脈でリスクおよびリスク管理を扱っている(『技術専門部会報告書』p.36-37)。また、『総合報告書』(2008年3月)は「第5章 科学技術の智の活用:四つの話題」の「5.2 食料、その量と安全性の確保」のなかで、食品の安全性について論じている。これらの知見もふまえながら、星・長崎ユニットではさらに体系的にリスク概念を扱うものである。

ただし、リスクは多様な領域において存在し、それらすべてを扱うのは難しい。例えば「21世紀の科学技術リテラシー像」で提案される科学技術の智は、数理科学、生命科学、物質科学、情報学、宇宙・地球・環境科学、人間科学・社会科学、技術の7つの領域からなっている。そしてそれぞれの領域にリスクは関わっているのだが、それをすべて網羅することは、少なくとも星・長崎ユニットにおいては困難である。そこで本ユニットでは、生活をするうえで生じるリスク(生活リスク)に焦点を絞ることとした。

先の「21世紀の科学技術リテラシー像」が包含する7つの領域はそれぞれ、次の3つの共通視点によりながら具体化されている。それは、人間社会を軸に構成、ストーリー性を持って構成、現在から将来を視野において構成、の3点である。今回星・長崎ユニットにおいて生活リスクを考えることは、まさにこれら3つの視点を継承した作業となるであろう。

さらに、いわゆる科学離れが懸念される今日にあって、リテラシーを身につけるための動機づけも重要な検討課題とされている。このとき、この社会に生活者でない人間はいない。「自分の生活」を脅かすかもしれないリスクについて理解したい、さらにそれを解決したい、といった当事者性をもった安全・安心の志向は、科学に向き合いリテラシーを身につけることの動機となりうる事が期待される。

上述をふまえながら本節では、以下の4つのパートから生活リスクリテラシーを検討する。まず、①現代社会において生活リスクを考える必要性およびそれに際しての3つの観点を提示する。さらに、②3つの観点を依拠しながらわたしたち国民(生活者)にとって生活リスクにかかわるリテラシーとは何かを整理する。そのうえで、③科学リテラシーと生活リスクリテラシーとの関係性を整理する。これらの整理をふまえ、最後に、④生活リスクリテラシーを検討する際の課題を指摘する。総じて、生活リスクリテラシーの涵養に向けた具体的方策の手がかりを得たいと考えている。

#### i-2. 現代生活のなかのリスク

ここであらためて現代生活でリスクを考えることの必要性を述べておく。わたしたちが生きる現代はしばしば、リスクという概念を用いて特徴づけられ論じられる。そのなかでは、公的機関、研究機関、企業など様々な主体がリスクに向かい合い、リスクへの対応を行うことになる。

このことは、現代に生きるわたしたち国民すなわち生活者にとっても例外ではない。利便性や快適性の高い生活を享受しているだけではすまされず、自分たちにとってのリスクを理解し対処することの必要性が指摘される時代となった。

本稿において人間の生活とは、環境との相互作用による欲求充足と価値判断の連続過程として定義される。また生活リスクとは、その過程において発生する、人間の生命や健康・資産ならびにその環境に望ましくない結果をもたらす可能性としてとらえられる。わたしたち人間の生活にはさまざまなリスクが潜在している。大地震や津波といった自然災害、交通事故、犯罪、失業やケガや病気、地球温暖化などの環境破壊、化学物質による汚染や健康被害、原子力施設の事故、消費者被害など、枚挙にいとまがない。これらのリスクはいずれも生活の安全と安心を阻害することにつながる。そこで、生活のなかのリスクについて理解し対処することは、個々人にとって生活を営むうえで優先順位の高い課題のひとつとなってくる。

#### i-3. 現代社会においてリスクを論じる3つの観点

現代社会に生きるわたしたちがリスクを論じるとき、そこでは少なくとも3つの観点が関わっていると言える(奈良,2011)。

第1がリスクの客観的な状態という観点である。この観点によれば、客観的にみて現代のリスクが質的に多様化している(していない)、あるいは量的に増大化している(していない)という事実があるとき、その様相をもって現代社会におけるリスクをとらえることになる。

第2に、リスクに対する主観的な状態についての観点も関わる。すなわち、客観的にはどうあれ、つまりたとえ物理的には危険要因が増えていないとしても現代に生きるわたしたちがリスクに敏感になってきたりリスクに対する不安が高まってきたりしている状況があるとき、あるいはその逆の状況があるとき、その認知のありようをもって現代社会とリスクを論じるのがこの観点である。

さらに第3には、リスクへの対処の状態の観点もあり得る。リスクを低減する必要性が大きいとして実際に具体的方策がとられたり課題が議論されたりするというようにリスクに対する人間活動が盛んになる、あるいはその逆の社会的な実態があるとき、その対処のありようをもって現代を特徴づける観点がこれである。

#### i-4. 生活リスクリテラシーとは:暫定的方向性

現代社会に生きるわたしたちにとって必要な生活リスクに関するリテラシー(生活リスクリテラシー)とは何であろうか。前項の観点に対応させながら、以下にこれを暫定的に把握してみたい。生活リスクのリテラシ

一とは、第一にリスクの様相について理解すること、第二にリスクの認知について理解すること、そして第三にリスク対処について理解し実践する力量をつけることの3局面から構成される。

第一の「リスクの様相についての理解」とは、リスクとは何か、また現代社会にはどのような生活リスクがあるのかを理解することである。第二の「リスクの認知についての理解」とは、わたしたち人間は必ずしも客観的な状態のままにはリスクをとらえないことを、わたしたち自身が理解するということである。すなわち、個人がリスクをどのように認知するのか、その要因は何か、またリスクに対する考え方は社会や立場によってどのように多様となるのかについての理解が第二のリスクリテラシーの中身となる。さらに第三の「リスク対処についての理解と実践」とは、リスクおよびその悪影響を小さくするための人間活動(=リスクマネジメント)、およびリスクに関する情報や意見をやりとりするための人間活動(=リスクコミュニケーション)について、その手法を知り実際に行う力量をつけることである。

上述の暫定的方向性に沿って、次項以降に生活のリスクリテラシーの3局面について、それぞれの内容を整理することとする。

## ii. 生活リスクリテラシーの具体的内容

本項では、リスクの様相、認知、対処の各局面について、生活リスクにかかるリテラシーの内容を検討してゆく。

### ii-1. リスクの様相を理解する

#### ii-1-1. リスクとは

ここではリスクの様相を理解するための基礎として、リスク概念について整理する。リスク(risk)は、日本語では危険、あるいは危険性、危険度と訳すことができる。ただし、学術的には「リスク」とカタカナ表記することが一般的であり、本報もそれにならったうえで、リスクを次のように定義している。リスクとは、人間の生命や健康・資産ならびにその環境に望ましくない結果をもたらす可能性のことである。リスクの大きさは、望ましくない事象のおこりやすさと、その結果生じた損害の大きさとを組み合わせて把握されることになる。

リスクを研究する学問分野は非常に多岐にわたる。そこではリスクの定義がそれぞれの分野で微妙に異なっている。同じ研究領域であっても研究者によって異なることもある。リスク概念を一義的に規定することは実のところ容易ではない。

リスク研究を行うさまざまな分野の定義を概観したとき、リスクの定義には大きく3つの与え方があると言える(木下, 2006a)。それは、①リスクの発生の確率としての可能性に力点をおく定義(古典的な定義)、②発生の確率だけでなく、リスクによってひき起こされる結果の大きさとしての可能性にも力点をおく定義(一般的な定義)、③価値中立的な定義(新しい定義)である。

まず①の確率としての発生の可能性に力点をおく方法に依拠すると、リスクは次のようにとらえられることになる。すなわちリスクは、生命の安全や健康、資産や環境に、危険や傷害など望ましくない事象を発生させる確率、ないし期待損失である。

この定義をふまえ、さらに、引き起こされる損失や傷害の可能性、つまり結果の大きさにも力点をおいたものが、②のタイプとなる。リスクは、生命の安全や健康、資産や環境に、危険や傷害など望ましくない事象を発生させる確率と、発生した損失や傷害の大きさととの積である、といった定義が与えられることになる。

そして、③のタイプについて、リスク研究の分野によっては、「望ましくない」という価値的表現を用いずに

リスクを定義することがある。この場合、事象の不確定な変化をさしてリスクととらえることになる。したがってこの定義によれば、望ましい変化であっても、それはリスクになりうる。

これらのうちどのタイプの定義を用いるかは、それぞれの学問分野、また研究領域で扱うリスクの性質によって違ってくる。概ね、①のリスク定義は医学、疫学、生物学などを中心とする個別科学で用いられることが多いようである。また、②の定義は環境科学や政策科学、行動科学、巨大技術など、複雑なリスクを扱う分野が一般に採用する。③の定義は経済学や経営学などの分野で用いられることが多く、最近では品質管理を含めた工学の分野でも使われるようになってきている。

## ii-1-2. リスクと不確実性

リスクの規定が一様でないなかでも、そこには共通して認められる概念がある。それは、リスクの本質は不確実性にあるということである。以下に示すようなリスクをめぐるいくつかの特性が、不確実性のもととなっている(木下, 2006a)。

①将来の出来事であることによる不確実性:リスクは将来の出来事である。リスクはいつ起こるか、どれくらいの起こりやすさで起こるか、どれくらいの大きさを起こるか、そもそも起こるか起こらないかさえも、今の時点ではどうしたところで確実には分からない。こうした未来の出来事について、それがもたらす不確かさを完全に克服することは原理的に不可能となる。

②「望ましくない」という表現の価値依存性による不確実性:リスクの定義のなかに一般に含まれる「望ましくない」ことが何であるかは価値依存的であり、個人差や文化差により一義的に定義できない。このことがリスクの本質が不確実性であることの所以となる。

③結果の大きさの範囲および程度への依存による不確実性:リスク定義に含まれる「結果の大きさ」は、その範囲と程度になにを含めるかによって変わってくる。

④単一のリスクだけで評価できないことによる不確実性:リスクは、複数の要素が複雑に絡み合う現実空間のなかで発生するため、単一のリスクだけで評価することができないことが多い。リスクトレードオフの問題を含めて包括的にリスクを評価するとなると、不確実性はさらに増大することになる。

## ii-1-3. リスクの成分

### ii-1-3-1. リスク、ハザード、ペリル

リスクは日本語では危険(危険性、危険度)と訳される。いっぽう「危険」という日本語には、リスクだけでなく、ハザード(hazard)、ペリル(peril)、という英語が対応しており、これらはその意味が少しずつ違う(図2-3-1)。

リスクはすでに述べたとおり、望ましくない結果をもたらす可能性である。そしてハザードは危険事情である。すなわち、望ましくない結果を起こしやすくする、あるいはその影響を拡大する状態や行動、技術などの潜在的な危険の原因や要因を指している。ペリルは、望ましくない結果を引き起こす引きがね、すなわち直接的原因となるもので、危険事故としてとらえられる。

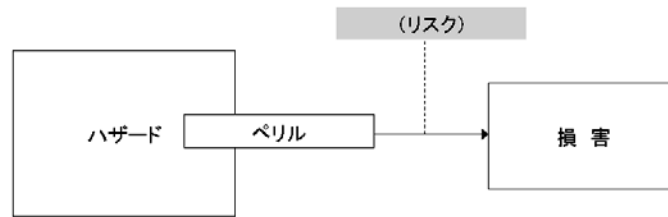


図 2-3-1 リスク、ハザード、ペリル

ハザードやペリルの存在そのものについて把握することと、それがどの程度の確率で起こりどの程度の危害をもたらすか(すなわちリスク)について把握することとは異なる。しかしながら、「○○は危険である」と表現される場合に前者と後者はしばしば混同されることがあり、注意を要する。

#### ii-1-3-2. リスクの客体

リスクの理解には、リスクがどこに発生するのか、つまりリスクの客体は何であるかが重要な要素として関わってくる。リスクの客体は、リスクにさらされているもの、と換言できるが、例えば次のようなものが該当する。ひとの健康、身体、命、心の安定、金銭、財産、機械、システム、ネットワーク、情報、データ、品質、組織、会社、制度、経済システム、環境、自然、生物種などである。

リスクマネジメント学では、これらのリスクの客体について、イクスポジューアという専門用語で表現している。例えば自動車による交通事故の場合、イクスポジューアは、自動車、自分の身体・生命、事故相手の身体・生命である。化学や環境学、また生態学などにおいては、イクスポジューアは客体そのものではなく、災害のもととなる自然現象や社会現象が発生したときに被害を受ける可能性のある人、生態、資産などが、その影響を受けていること、あるいはその程度(ばく露度)を指すことが一般的である。

#### ii-1-4. リスクの評価

##### ii-1-4-1. 大きさについての定量的評価

リスクは、大きいとか小さいといった程度を伴う概念であり、定量的評価の対象となりうる。一般に、リスクの大きさは、望ましくない結果のひどさの程度(損害強度)と、その発生のしやすさの程度(発生頻度)との組み合わせで表現される。

発生頻度については、たとえば一年に何回起こるか、一生のうちに何回起こるか、あるいは人口10万人あたり何人に発生するかといったように、確率によって起こりやすさを評価することになる。

損害強度については、エンドポイント(影響判定点)をおいて査定される。エンドポイントとは、リスクを分析・評価するために何を観測し測定するかということである。エンドポイントは、人の死や発ガン、損害金額など、計測しやすいものに絞って扱うことが一般的である。ほかにも、疾患の発症あるいはそれによる死亡、副作用の発生などもある。エンドポイントを明確に設定することで、得られるリスク評価も客観的なある一定の範囲の値におさまってくる。

##### ii-1-4-2. 因果関係や結果についての定性的評価

リスクには、定量的な評価が付与されることが一般的であるが、定性的な確認も与えられる。リスクが定性

的にも理解されるべき理由は、やはりその不確実性にある。

リスクのなかでもとくに不確実性の存在が大きいもの、仮定の設定が多いリスク、たとえば過去に発生した数が小さく十分なデータの揃っていない事故や自然災害、損害の派生の程度が予測しにくい高度な科学技術に関わるリスク、さらにはある特定の集団のなかでの個別で特殊な事象といったリスクについては、その把握には定性的な確認を行うことがある。

## ii-1-5. リスクの実際

### ii-1-5-1. 死亡率にみるリスクの実際

エンドポイントを死亡にとった場合、これに至る要因すなわち死因にはどのようなものがあるのだろうか。死因をみることで、わたしたちが生きてゆく中でどのようなリスクをどの程度の大きさで負担するのかを客観的に把握することができる。

この世には死亡に至るさまざまなリスクがあるが、それらがどの程度深刻なものなのか、これを相対的に判断する目安として、年間死亡リスクといった考え方がある。年間死亡リスクは、1個人が1年間に死亡する確率のことである。表 2-3-1 には、2011 年中の死因分類別にみた死亡数(人口 10 万あたり)を年間死亡リスクとして算出しておいた数値が併せて掲載されている。あるリスクについての年間死亡リスクは、年間(この場合 2011 年)のある死因による全死者数を、総人口(この場合 2011 年の総人口)で除することで得られる。

あまりニュースにはならないが実は相対的にリスクの大きい事象のひとつに、日常生活のなかの浴槽内での及び浴槽への転落による溺死及び溺水がある(年間死亡リスク  $4.0 \times 10^{-5}$ )。また、スリッパ・つまずき及びよるめきによる同一平面上での転倒による死亡も多く(年間死亡リスク  $4.0 \times 10^{-5}$ )、いずれも交通事故の年間死亡リスクに近い。

リスクの程度を把握するためのリスク表現としては、年間死亡リスクのほかにも、生涯死亡リスク、損失余命、行為あたり死亡率、利益あたり死亡率、といったものがある。生涯死亡リスクは1個人が特定の原因により死亡する確率のことである。損失余命は、あるリスク事象を負担した場合に負担しない場合と比べて寿命がどの程度短縮されるかということである。行為あたり死亡率は、ある特定の行為 1 回あたりの死亡率を意味する。また利益あたり死亡率は、移動距離、生産量などの利益あたりの死亡率のことである。

このように、さまざまなリスクについてエンドポイントを統一し、死亡者数(死亡率)を比較することで、生活とするうえで身の回りにどのようなリスクが、どの程度の大きさをもって存在しているのかを知ることができる。

表 2-3-1 年間死亡リスク(抜粋)

死因分類	死因分類別 死亡数(人口10万 対)	死亡 割合 (%)	年間死亡 リスク
総 数	993.1	100.00	$9.9 \times 10^{-3}$
疾病合計	922.8	92.92	$9.2 \times 10^{-3}$
- 結 核	1.7		$1.7 \times 10^{-5}$
- 悪性新生物(がん)	283.2		$2.8 \times 10^{-3}$
- 糖 尿 病	11.6		$1.2 \times 10^{-4}$
- 高血圧性疾患	5.6		$5.6 \times 10^{-5}$
- 心疾患(高血圧性除く)	154.5		$1.5 \times 10^{-3}$
- 脳血管疾患	98.2		$9.8 \times 10^{-4}$
- 肺 炎	98.9		$9.9 \times 10^{-4}$
- 肝 疾 患	13.0		$1.3 \times 10^{-4}$
- 腎 不 全	19.4		$1.9 \times 10^{-4}$
- 老 衰	41.4		$4.1 \times 10^{-4}$
不慮の事故合計	47.1	4.74	$4.7 \times 10^{-4}$
- 交通事故	5.3		$5.3 \times 10^{-5}$
--- うち道路交通事故	5.2		$5.2 \times 10^{-5}$
--- うち航空機事故	0.01		$1.0 \times 10^{-7}$
- 転倒・転落	6.1		$6.1 \times 10^{-5}$
--- うちスリップ、つまづき、 同一平面上での転倒	4.0		$4.0 \times 10^{-5}$
--- うち階段及びステップから の転落及びその上での転倒	0.6		$6.0 \times 10^{-6}$
- 不慮の溺死及び溺水	5.8		$5.8 \times 10^{-5}$
--- うち浴槽内での及び浴槽へ の転落による溺死及び溺水	4.0		$4.0 \times 10^{-5}$
- 不慮の窒息	7.8		$7.8 \times 10^{-5}$
自 殺	22.9	2.31	$2.3 \times 10^{-4}$
他 殺	0.3	0.03	$3.0 \times 10^{-6}$

出所:厚生労働省『人口動態調査(平成23年)』1C 上巻「死亡」表から作成

#### ii-1-5-2. 分類にみるリスクの実際

具体的なリスクの整理を試みたものとして、文部科学省 科学技術・学術審議会安全・安心科学技術委員会「安全・安心科学技術に関する重要課題について」(2012)において整理された、「安全・安心を脅かす要因の分類」(表 2-3-2)がある。

この表にあつては、リスクの生じる問題領域をまず大きく分類し(大分類)、大分類ごとにさらに中分類、小分類、と整理していくやり方がとられている。大分類としては、①犯罪、②事故、③自然災害、④戦争、⑤サイバー空間の問題、⑦健康問題、⑧食品問題、⑨社会生活上の問題、⑩経済問題、⑪政治・行政の問題、環境・エネルギー問題、⑫複合問題の12項目があげられ、小分類には相当に具体的なリスク事象が示されている。ただし、言うまでもないことであるが、表 2-3-2 に示された事象がこの世のすべてのリスク事象を網羅しているわけではない。小分類のレベルにはさらに多くのリスク事象が入ることになる。



表 2-3-2 安全・安心を脅かす要因の分類  
(出所 文部科学省 科学技術・学術審議会  
安全・安心科学技術委員会「安全・安心科学技術に  
関する重要課題について」2012)

大分類	中分類	小分類(例)
犯罪	犯罪・テロ	<ul style="list-style-type: none"> <li>交通機関を対象とするテロ</li> <li>重要施設を対象とするテロ</li> <li>銃器・刃物によるテロ</li> <li>爆発物によるテロ</li> <li>殺人</li> <li>暴行・傷害</li> <li>性犯罪</li> <li>強盗</li> <li>誘拐</li> <li>監禁</li> <li>詐欺</li> <li>ストーカー行為</li> <li>DV(ドメスティックバイオレンス)</li> <li>幼児虐待</li> <li>老人虐待</li> </ul>
	建設行為	<ul style="list-style-type: none"> <li>暴走族</li> <li>変質者</li> <li>フライングの被害</li> <li>悪質商法</li> <li>いたづら電話</li> </ul>
事故	交通事故	<ul style="list-style-type: none"> <li>交通事故</li> <li>別車事故</li> <li>船舶事故</li> <li>建物火災</li> <li>車両火災</li> </ul>
	公共交通機関の事故	<ul style="list-style-type: none"> <li>航空機事故</li> </ul>
	火災	<ul style="list-style-type: none"> <li>山火事</li> </ul>
	化学プラント等の工場事故	<ul style="list-style-type: none"> <li>爆発(製油所、ガスタンク、石油コンビナート等)</li> <li>有害物質漏洩(毒物、劇物、細菌等)</li> </ul>
	原子力発電所の事故	<ul style="list-style-type: none"> <li>原子力施設の事故</li> </ul>
	社会生活上の事故	<ul style="list-style-type: none"> <li>水の事故</li> <li>山の事故</li> <li>職場での事故</li> <li>製品による事故</li> </ul>
	教育現場での事故	
自然災害	地震・津波災害	<ul style="list-style-type: none"> <li>建築物倒壊、火災</li> <li>ライフライン寸断</li> <li>被災実害</li> <li>被災化</li> <li>物資停止</li> <li>想定外の規模のものへの対応不備による被害</li> <li>PTSD(心的外傷後ストレス障害)</li> </ul>
	台風などの風水害	<ul style="list-style-type: none"> <li>河川氾濫、ため池決壊</li> <li>土石災害</li> </ul>
	火山災害	<ul style="list-style-type: none"> <li>溶岩、火砕流</li> <li>有毒ガス</li> </ul>
	雪害	<ul style="list-style-type: none"> <li>雪崩災害</li> <li>降積雪による都市機能、交通の障害</li> </ul>
戦争	戦争	
	国際紛争	
サイバースペース空間の問題	コンピュータ犯罪	<ul style="list-style-type: none"> <li>不正アクセス、なりまし</li> <li>情報漏洩</li> <li>情報の改ざん</li> <li>サービス妨害</li> <li>不正取引、不正請求</li> <li>誹謗中傷、脅迫</li> <li>サイバーテロ</li> <li>ウイルスによる攻撃</li> <li>情報の盗竊、消去</li> <li>情報の不正取得</li> <li>悪徳商法</li> </ul>
	大規模なコンピュータ障害	<ul style="list-style-type: none"> <li>システム障害</li> <li>通信障害</li> <li>金融機関の前取引の停止による経済の混乱</li> <li>証券市場の停止による市場の混乱</li> <li>インターネットの障害</li> <li>携帯電話やIP電話等の障害</li> <li>交通機関の混乱・停止</li> <li>物流の停滞・停止および生産活動の混乱</li> <li>ケーゾラテレビの障害</li> <li>想定外の情報量への対応不備による障害</li> <li>チェーンメール等による通信障害</li> <li>緊急時通信システム機能維持障害</li> <li>情報消失</li> </ul>
健康問題	病気	<ul style="list-style-type: none"> <li>生活習慣病</li> <li>がん、腫瘍</li> <li>心の病気</li> <li>アレルギー</li> <li>中薬</li> <li>遺伝性疾患</li> <li>神経系の病気</li> <li>皮膚病</li> <li>循環器系の病気</li> <li>呼吸器系の病気</li> <li>消化器系の病気</li> <li>泌尿器系の病気</li> <li>血液系の病気</li> <li>内分泌系の病気</li> <li>再興感染症</li> </ul>
	奇病・再興感染症	<ul style="list-style-type: none"> <li>新興感染症</li> <li>再興感染症</li> </ul>
	子供の健康問題	<ul style="list-style-type: none"> <li>乳幼児の突然死</li> </ul>
	老壮	<ul style="list-style-type: none"> <li>更年期障害</li> <li>認知症</li> <li>身体機能の低下</li> </ul>

	医療過誤	<ul style="list-style-type: none"> <li>医療事故</li> <li>説明責任不履行</li> <li>ワタシンの副作用と安全性</li> <li>放射線や放射性物質の及ぼす、人体への直接の影響や間接(大気や食品や水を通じて)の影響、短期の影響と、長期の影響</li> <li>歯科口腔機能の保全とQOL</li> <li>視力や視力矯正とQOL</li> <li>青少年期の過食症、拒食症</li> </ul>
食品問題	0157などの食中毒	<ul style="list-style-type: none"> <li>異物の混入</li> <li>生産地、原産地の表示</li> <li>食中毒</li> </ul>
	残留農薬・薬品等の問題	<ul style="list-style-type: none"> <li>農薬、薬品、添加物問題</li> <li>放射線照射食品</li> </ul>
社会生活上の問題	遺伝子組み換え食品問題	<ul style="list-style-type: none"> <li>遺伝子組換え食品の問題</li> <li>遺伝子組み換え生物の生態系への悪影響</li> </ul>
	教育上の諸問題	<ul style="list-style-type: none"> <li>いじめ</li> <li>不登校</li> <li>体罰</li> <li>学力低下</li> <li>学級崩壊</li> </ul>
	人間関係のトラブル	<ul style="list-style-type: none"> <li>家族、親族のトラブル</li> <li>近隣、地域とのトラブル</li> <li>学校、勤務先でのトラブル</li> <li>引きこもり</li> </ul>
	地域コミュニティ	<ul style="list-style-type: none"> <li>過疎化、限界集落</li> <li>少子化による地域子育て力の低下</li> <li>隣組組織、自治組織、自治消防組織などの崩壊</li> <li>遠隔地、孤獨死</li> <li>車庫仕立等による孤立や住民集会所と居住住所の不一致</li> <li>墓々介護</li> <li>人口減少による地域経済の縮小</li> </ul>
	情報量の増加	<ul style="list-style-type: none"> <li>情報の過多</li> <li>情報の質</li> <li>デジタル難民</li> </ul>
	育児上の諸問題	<ul style="list-style-type: none"> <li>幼児虐待</li> <li>育児ノイローゼ</li> <li>しつけの問題</li> <li>育児放棄</li> <li>村家への懸念</li> </ul>
	生活経済問題	<ul style="list-style-type: none"> <li>就職難</li> <li>失業</li> <li>収入の減少</li> <li>家賃の暴落不安</li> <li>後継者難</li> </ul>
社会保障問題	<ul style="list-style-type: none"> <li>年金、保険制度の破綻</li> <li>自己負担の増加</li> <li>社会的孤立、孤独死</li> <li>社会保険料の負担増</li> </ul>	
老後の生活悪化	<ul style="list-style-type: none"> <li>老後の介護問題</li> <li>遺後の生活費不足</li> <li>支給される年金の減額</li> <li>先行き不透明な定年後の生活</li> </ul>	
弱者の増進	<ul style="list-style-type: none"> <li>危機発生時の弱者の増進</li> <li>デジタルデバイド(情報弱者)の増進</li> </ul>	
経済問題	多面的な問題の抽出	<ul style="list-style-type: none"> <li>断片的な知識</li> <li>情報の過剰</li> <li>風評被害</li> <li>隠れた対応手段</li> <li>交通の分断や資源の枯渇</li> </ul>
	経済悪化	<ul style="list-style-type: none"> <li>不景気</li> <li>倒産</li> <li>解雇</li> <li>金融機関の破綻</li> <li>株安</li> <li>国際競争力の低下</li> </ul>
	経済不安定	<ul style="list-style-type: none"> <li>途上国との貿易の不安定性・為替の不安</li> </ul>
	政治不信	<ul style="list-style-type: none"> <li>汚職</li> <li>悪徳政治</li> </ul>
政治・行政の問題	制度変更	<ul style="list-style-type: none"> <li>減反政策</li> <li>国営事業民営化</li> <li>特定拠出型年金への移行</li> <li>ペイオフ解禁</li> </ul>
	財政破綻	
	少子高齢化	
環境・エネルギー問題	危機対応能力の不足	<ul style="list-style-type: none"> <li>災害、テロ等の危機事発生時における情報対応能力の不足</li> </ul>
	国際上の問題	<ul style="list-style-type: none"> <li>国際犯罪</li> <li>国際的な経済・金融危機</li> <li>非関税による貿易上の障壁</li> <li>学術的な国際競争力の低下</li> <li>国際条約制定における地位低下</li> <li>知的財産や商標などの保護における国際問題</li> <li>製造業のノウハウ等の海外流出</li> </ul>
	地球環境汚染	<ul style="list-style-type: none"> <li>地球温暖化</li> <li>オゾン層破壊</li> <li>酸性雨</li> <li>海洋汚染</li> <li>森林破壊</li> <li>砂漠化</li> </ul>
	大気汚染、水質汚染	<ul style="list-style-type: none"> <li>大気汚染</li> <li>水質汚染</li> </ul>
	室内環境汚染	<ul style="list-style-type: none"> <li>シックハウス</li> <li>電磁波汚染</li> </ul>
	化学物質汚染	<ul style="list-style-type: none"> <li>水銀汚染</li> <li>PCB汚染</li> <li>様々な物質の解析と行政対応</li> <li>ダイオキシン汚染</li> <li>環境ホルモン汚染</li> </ul>
	生物多様性	<ul style="list-style-type: none"> <li>生物多様性の減少</li> <li>遺伝子資源の減少</li> <li>侵略的外来生物の混入</li> <li>生態系的人為的な攪乱</li> <li>遺伝子作用の減少</li> <li>文化的豊かさの減少</li> </ul>
資源・エネルギー問題	<ul style="list-style-type: none"> <li>電力不足</li> <li>燃料不足</li> <li>水不足</li> </ul>	
複合問題	アノミー	<ul style="list-style-type: none"> <li>自然災害によるいっそうの経済悪化と政治不信の中で起きるテロや外国からの組織犯罪による混乱、無電気、アノミー</li> <li>*アノミー(英: 仏: anomie) : 社会の規範が弛緩・崩壊を及ぼすことによる、無規範状態や無規則状態を示す言葉。</li> </ul>

表 2-3-2 のような分類を用いることで、生活者は自分たちの生活にはどのようなリスクが潜在しているのかを俯瞰することができる。

以上ここまでではリスクの様相を理解するための諸要素について述べてきた。次に、リスクの認知の局面について考えていく。

## ii -2. リスクの認知を理解する

### ii -2-1. 主観リスクと客観リスク

リスクは望ましくない結果をもたらす可能性についての発生のしやすさ(頻度)と結果のひどさ(強度)との組み合わせであり、その大きさは望ましくない結果をもたらす可能性について客観的に把握される。いっぽうリスク認知は、望ましくない結果をもたらす可能性についての、ひとによる主観的な判断のことを言う。

物理的なリスクそれ自体は客観リスク、心理的に認知されたリスクは主観リスクと表現され、それらは区別して扱われている。客観リスクに関して、望ましくない結果をもたらす事象の生起確率やその影響の大きさは、関連する科学的データから評価される(ただし、その際にデータが変動したりミスが入り込んだりする可能性は否定できない)。いっぽう、人びとが恐れったり危険と感じたりするのが主観リスクである。

客観リスクと主観リスクとのあいだには、ギャップ(パーセプション・ギャップ)がしばしば生じる。日本人大学生を対象とした調査研究によると、パーセプション・ギャップとして主観リスクのほうが顕著に大きいものとしては「原子力発電所の近くに居住する」、「鎮痛剤を飲む」などが、逆に客観リスクのほうが顕著に大きいものには「自家用車を運転する」、「スキーをする」などがあげられる(草間ほか,1985)。

### ii -2-2. リスクの認知バイアス

主観リスクと客観リスクとの間にギャップが生じるのはなぜだろうか。その原因は、リスクの本質すなわち不確実性にある。さらに、これに人間の認知能力の制約が関わってくる。制約を抱えるなかでリスクについての情報処理が行われるとき、その過程にはリスク認知のバイアスが生じる。その結果、客観リスクとは違う判断をすることになる。

心理学の分野では、数多くの認知バイアスが指摘されている。ここでは、リスク認知のバイアスについて、ヒューリスティックから生じる認知バイアス、リスクの認知プロセスのなかで生じる一般的な認知バイアス、リスク事象の特性にもとづく認知バイアスの項目に整理して次に概観しておく。

#### ii -2-2-1. ヒューリスティックと認知バイアス

ヒューリスティックとは、不確かな状況下で判断や決定を行う際に用いる簡便で直観的な方略のことを言う。リスクについての判断や決定は不確かな状況下で行われる。不確かな状況にあっては可能的な多様性が大きい。このとき、状況の持ちうる多様性すべてについて必要な情報を集め分析し検討しようとする、それには大きな認知的コストがかかってしまう。そこで認知コストを小さくするために、ひとはヒューリスティックを用いて、手っ取り早くおおまかに判断するのである。

ヒューリスティックは非常に効率的である。そのため、リスクについての判断を含め、日常生活のなかでの判断過程でしばしば用いられている。しかし、ヒューリスティックを用いた判断や決定が必ずしも正確であるとは限らない。認知バイアスが生じ、その結果判断を誤ることもある(Kahneman & Slovic & Tversky,1982; 楠見,2001)。

認知バイアスにつながるヒューリスティックのひとつに、利用可能性ヒューリスティックがある。利用可能性

ヒューリスティックとは、ある事象の生起確率を該当する事例の利用しやすさに基づいて判断する直観的方法のことを言う。つまり、ひとは利用しやすい情報を重視してリスクを判断するということである。しかし、利用しやすさは現実の生起確率には必ずしも対応しない。目立ちやすく選択的に記憶されやすい事象は、その生起確率が過大に評価される傾向がある。たとえば、最近起きた事故や、近所や友人など身近なひとに起こったリスク事例は記憶されやすく過大視されやすい。また、たとえ現出頻度は小さくても、そのイメージが鮮明に思い浮かぶような事象や、マスコミなどで盛んに報道されている事象についても同様となる。たとえば、航空機事故はめったに起こらないが、発生すると多くの死傷者が出てマスコミの報道量が多く記憶に残りやすくなり、過大評価につながる。

#### ii-2-2-2. リスク情報の処理プロセスと認知バイアス

わたしたちをとりまく自然環境と社会環境からは、メディアを通してさまざまなリスクに関する情報(リスク情報)が個人に到達する。ただし、わたしたちたちは、これらのリスク情報について、すべてをそのままのかたちでは受け取らない。なかには、情報の存在が気づかれず無視されることもあるし、情報源あるいは情報そのものの信憑性が疑われて無視されることもある。また、その情報があまりにも重大な脅威をもたらすとされて個人の自我防衛機構によって排除されることもある(広瀬, 2006a)。

このように、無視や排除というフィルタリングの過程を経たのちに個人に受容されたリスク情報は、一定のゆがみ(バイアス)すなわち認知バイアスを持つことになる。このようなリスク認知の過程に伴う認知バイアスとして、正常性バイアス(ある範囲内では認知された異常性をなるべく正常な状態で見ようとする)、楽観主義バイアス(自分の周りで起こる事象を自分に都合の良いようにゆがめて認知する)、カタストロフィー・バイアス(きわめて稀にしか起こらないけれども、非常に大きな破滅的な被害をもたらすおそれのあるリスクについてゆがめて見ることで、これを過大視する)、ベテラン・バイアス(経験しているがゆえにリスクをゆがめて見てしまう)、バーजन・バイアス(未経験であるがゆえにリスクをゆがめて見てしまう)、同調性バイアス(ほかのひとに同調してリスクを認知する)などがある。

このうち、正常性バイアスについて、このバイアスが働く具体的な場面としては、例えば自然災害に対する認知がある。津波や地震などの発生に対して警報や住民への避難勧告あるいは避難指示が出されても、正常性バイアスが働いて、警報を無視したり避難をしなかったり避難を遅らせたりすることにつながっている可能性がある。

#### ii-2-2-3. リスク事象の特性にもとづく認知バイアス

あるリスク事象について、それに何か特定の性質が伴っていると感じられるとき、頻度や強度の客観的大きさには関係なく、リスクの大きさの程度の認識が高まる、あるいは、逆に低くなることもある。これが、リスク事象の特性にもとづく認知バイアスである。この認知バイアスについても多数指摘されている(Slovic, 1987; 広瀬, 1993; 木下, 1997; 岡本, 1992)。

たとえば、そのリスクが自らの自発的な関わりによって生じるのか、そうでないのかによって、リスクの認知は変わってくる。ひとびとが自ら進んでそのリスクにさらされる自発的なリスクとしては、危険なスポーツや喫煙によるリスクなどがあり、いっぽう、好むと好まざるにかかわらず人びとが非自発的にそのリスクにさらされるリスクとしては大気汚染のリスクなどがあるが、これら2種類のリスクを比べた場合、自発的なリスクよりも、非自発的リスクのほうが強く認知される傾向が認められる。

また、そのリスクの分配が公平か不公平かによってリスク認知は異なる。一般に、不公平に分配されたり

リスクはより大きく感じられる。不公平に分配されたリスクとは、その事象をめぐる損害を受ける人と便益を受ける人とが存在する場合に生じるもので、原子力発電所事故はその典型例である。

さらに、個人的な予防行動では避けられないという特性を感じさせるリスクは、強く認知される。たとえば喫煙による肺がんのリスクは禁煙することで自ら制御できる。これに対して、大気汚染による肺がんのリスクは、複合的に生じる大気汚染の諸原因となる活動(自動車の走行や工場の運転など)をやめさせることはできず、さりとて呼吸を止めるわけにもいかず、制御の範囲外となる。このような場合には実体よりもリスクを大きく感じる事となる。

ほかにも、遺伝的影響を後の世代に与えるなど将来の世代に悪影響が起こるリスクは実際よりも過大視され、また放射線被ばくによる晩発性効果の発がんのように悪影響が遅れて出てくるリスクも実際よりも過大に評価されるなど、リスク事象の特性にもとづく認知バイアスは数多くある。

このように、わたしたち人間がリスクをとらえるとき、そこにはさまざまな認知バイアスがともなう。ここで述べてきた認知バイアスは、人間には程度の差はあれ誰しも生じる。リスクをまったく客観的に把握することは困難であり、実際、ほとんどできていないと言えるだろう。そして主観リスクをもとに、わたしたちはリスクに不安を感じたり、あるいはまた他の管理主体(行政、企業など)に対応を要求したりしているのである。

### ii -2-3. リスクの受容

わたしたち人間は長い歴史のなかでリスクとともに生き、しかたなくリスクを容認し受け入れてきた。わたしたちがリスクを受容したりしなかったりする、その要因は何であろうか。

心理学の分野ではリスク受容の実態や要因を探る研究が行われてきた。そこで得られた知見として、客観リスクの大きさにかかわらず、そのリスクを負担することで大きな便益が得られるならばリスクが受容されやすく、また、自発的活動では受容されるリスクレベルが高くなる傾向が指摘されている(Fischhoffら,1978;木下,1988 など)。

また、一般のひとびとは、ゼロリスクへの理想論的期待が強く、とくに自分や身近なひとが被害にあうことに拒絶反応を示すとされている(杉森, 2006)。ひとびとのゼロリスクへの固執およびその問題点については、さまざまな領域において専門家や研究者から指摘されてきた(Slovic, 1987; ロス, 2001; 中西, 1990; 木下, 1996; 中谷内, 1998a など)ただし、ひとびとは決して、あらゆるリスクに対していかなるときもゼロリスクを要求するわけではない。

ここで、ひとびとのゼロリスク要求の認知構造を調べた中谷内の研究を紹介する(中谷内, 2004)。この研究では、一般の社会人・学生を対象に、全61項目のリスク事象についてのゼロリスク要求を調べている。61項目とは、原発の原子炉事故、外科手術、がん、自動車事故、台風、いじめ、喫煙、登山など、リスク認知研究でよく用いられる科学技術や物質、活動、病気などである。これら61項目それぞれについて、「それを原因として死ぬ人がひとりも出ないようにすべきと、どの程度強く思うか」との質問をし、「まったく思わない」から「非常に強く思う」までの7段階評定尺度による回答を求めた。得られたゼロリスク要求の評定値を因子分析にかけたところ、「人工環境問題因子」、「自然災害因子」、「自発的活動因子」、「病気因子」、そして「対人紛争因子」の5つの因子が抽出されている。

具体的にどのような項目に対してゼロリスクを強く求める傾向があるか、その結果を見てみると、ゼロリスク要求の「強い」ものから上位10項目には、輸血による感染症、原発の原子炉事故、いじめ、核廃棄物とその処理、薬の副作用、拳銃、外科手術、農薬、エイズ、鉄道事故があがっており、これらには人工環境問題因子に含まれる項目が多く含まれている。このことから、人為的活動にともなう事故や、産業活動の副産物

などの影響については、ゼロリスクを求める傾向が大きいと言える。また、そのリスクによる被害者が弱者や一般人である対人紛争の場合にも、強くゼロリスクを求める傾向が見て取れる。病気や自然災害に対するゼロリスク要求の程度は、これらに比べると小さい。

そして、ゼロリスク要求の弱いものには、喫煙、スケートボード、酒によったうえでの事故、登山、ハングライダー、暴走族・非行グループの喧嘩、暴力団の抗争、スキー、アルコール中毒、落雷、などがあり、ここでは自発的活動因子に関わる項目が多数見られる。自分の楽しみのために自発的に行う活動について、ゼロリスクを求める程度が小さくなっていることが分かる。

このような結果のなかでとくに興味深いのは、病気そのものについてよりも、それに対処するための医療行為についてゼロリスクを求める程度が高いことである。どのような薬や手術にも必ずリスクは伴うという事実にもかかわらず、ひとびとは医療行為に対して非常に高いレベルでの安全を求めている。これは、自然の営みによって死ぬのはしかたがないけれども、本来ならば自分たちの生活に大きな便益をもたらすはずの科学技術のせいで死ぬというのは受け入れられないとする考えによるものと思われる。

#### ii -2-4. リスク認知の個人差

リスク認知のしかたは個人によって多様となる。これには、年齢、職業のような個体的要因と、国や地域といった文化的・環境的要因とが関わっている(木下,2006b)。個体的要因はさらにデモグラフィック要因(年齢、性別、居住地域、所得、職業、学歴、家族構成、子どもの有無、要介護者の有無など)と、心理的要因(リスク観、自然観、安心志向性、生活価値、専門家への信頼感など)とに大別することができる。

デモグラフィック要因のなかでも、性別や年齢の効果はよく指摘される。一般に、女性はリスクを過大視し、また年齢の若い層にも同様の傾向が見られることが多いとされている。しかし、そのような傾向がなぜ生じるのかの一義的な特定はまだなされていないし、実際、その傾向がいかなる条件下でも一樣に見られるわけではないということも同時に指摘されている。

著者が2012年に行った調査においても、女性のリスク認知のほうが高いとは一概には言えないという結果が得られている。この調査は、成人男女を対象に、地震や交通事故、収入減少、薬の副作用、インターネットでの個人情報流出など、生活上に生じる可能性のある事象22項目について、そのリスクをどう感じているかを調べたものである。調査フレームの詳細は章末の注を参照されたい。

不安の程度については、各リスクについて「どのくらい不安を感じていますか」との質問をし、「非常に不安を感じる:6」から「まったく感じない:1」までの6件尺度で回答を得ている。起こりやすさの程度に認知については、「これらのリスクは、あなたにとって、どの程度起こると思いますか」に対して「必ず起こる:6」から「絶対に起こらない:1」、ひどさについては「これらのリスクが、実際あなたに起こった場合、あなた自身にどの程度の被害があると思いますか」に対して、「非常に大きな被害がある:6」から「全く被害はない:1」としてそれぞれ回答してもらった。

日本の回答者の、それぞれのリスク事象に対する回答について、男女別に求めた平均値を表2-3-3に示す。表中では値の大きいほうが、より不安(起こりやすさ、被害のひどさ)を感じていることになる。また、t検定による平均値比較の有意水準を示した。

表 2-3-3 ささまざまなリスク事象に対する不安、起こりやすさ、被害のひどさについて  
認知の男女比較

リスク項目		日本(女性 n=550、男性 n=459)								
		不安の程度			起こりやすさの程度			ひどさの程度		
		平均値	標準偏差	t値	平均値	標準偏差	t値	平均値	標準偏差	t値
地震	女性	5.21	1.01	3.75 ***	5.24	0.98	-1.02 ns	5.35	0.90	1.24 ns
	男性	4.96	1.10		5.30	0.90		5.28	0.92	
洪水	女性	3.80	1.54	4.50 ***	3.40	1.37	1.99 ns	4.54	1.48	1.33 ns
	男性	3.36	1.51		3.22	1.40		4.42	1.42	
交通事故	女性	4.61	1.09	1.97 *	4.22	1.15	-2.08 *	5.35	0.94	-.53 ns
	男性	4.47	1.12		4.37	1.13		5.38	0.84	
火災	女性	4.39	1.15	1.79 ns	3.72	1.16	-.56 ns	5.38	0.93	.13 ns
	男性	4.26	1.16		3.76	1.20		5.37	0.93	
がん	女性	4.56	1.24	.20 ns	4.28	1.07	-.05 ns	5.46	0.86	.59 ns
	男性	4.54	1.20		4.28	1.08		5.43	0.90	
病気やけが	女性	4.71	1.10	1.19 ns	4.75	1.04	-.01 ns	5.34	0.89	1.41 ns
	男性	4.63	1.05		4.75	1.02		5.26	0.86	
収入が減少すること	女性	4.75	1.23	1.29 ns	4.55	1.14	-.10 ns	5.14	1.01	2.35 *
	男性	4.65	1.17		4.55	1.11		4.98	1.08	
資産が減少すること	女性	4.41	1.31	1.47 ns	4.40	1.21	-.24 ns	4.97	1.06	1.90 ns
	男性	4.29	1.26		4.42	1.17		4.83	1.14	
失業	女性	4.26	1.59	1.67 ns	3.74	1.48	-.66 ns	4.65	1.63	-1.72 ns
	男性	4.09	1.60		3.80	1.42		4.82	1.49	
老後の生活での経済的困難	女性	4.77	1.23	2.52 *	4.55	1.18	1.12 ns	5.17	1.01	1.20 *
	男性	4.57	1.28		4.47	1.17		5.04	1.10	
犯罪に巻き込まれること	女性	4.08	1.34	2.93 **	3.36	1.12	-.38 ns	5.11	1.09	2.25 *
	男性	3.84	1.21		3.38	1.08		4.95	1.13	
テロ	女性	3.81	1.50	3.64 ***	3.05	1.29	-1.66 ns	4.38	1.57	-.37 ns
	男性	3.46	1.55		3.19	1.39		4.41	1.49	
地球温暖化	女性	4.44	1.20	5.76 ***	4.70	1.13	3.03 **	4.58	1.09	5.36 ***
	男性	3.98	1.36		4.47	1.25		4.17	1.27	
大気汚染	女性	4.27	1.27	6.60 ***	4.13	1.29	2.17 *	4.60	1.26	2.90 **
	男性	3.72	1.37		3.95	1.29		4.36	1.29	
異物や薬物の混入した食品	女性	4.00	1.36	3.05 **	3.42	1.16	-.34 ns	4.90	1.07	3.52 ***
	男性	3.74	1.34		3.45	1.15		4.65	1.13	
遺伝子組換え食品による健康被害	女性	3.98	1.24	3.97 ***	3.80	1.13	2.77 **	4.52	1.11	4.60 ***
	男性	3.65	1.33		3.60	1.19		4.17	1.24	
薬の副作用	女性	4.20	1.25	4.60 ***	4.08	1.16	1.83 ns	4.85	1.07	4.59 ***
	男性	3.83	1.25		3.94	1.16		4.52	1.18	
原子力発電所の事故	女性	5.02	1.13	2.98 **	4.19	1.28	1.33 ns	4.88	1.25	.91 ns
	男性	4.78	1.37		4.08	1.34		4.81	1.31	
放射性物質による健康被害	女性	4.50	1.36	4.51 ***	3.84	1.36	2.05 *	4.83	1.31	1.34 ns
	男性	4.09	1.48		3.66	1.39		4.71	1.36	
インターネット上での詐欺	女性	4.02	1.52	.53 ns	3.25	1.49	-3.90 ***	4.08	1.61	-.94 ns
	男性	3.97	1.46		3.62	1.45		4.17	1.45	
インターネット上での個人情報漏洩	女性	4.32	1.50	1.27 ns	3.47	1.48	-3.55 ***	4.11	1.58	.43 ns
	男性	4.20	1.43		3.80	1.43		4.07	1.45	
コンピュータウィルス	女性	4.02	1.49	.53 ns	3.48	1.48	-4.19 ***	4.01	1.62	.05 ns
	男性	3.97	1.44		3.87	1.41		4.01	1.45	

\*\*\* p<.001 \*\* p<.01 \* p<.05 ns 有意差無し

表 2-3-3 によると、日本人女性は、不安の程度また自分への被害のひどさについて多くの項目において、男性よりも統計的に有意に大きな値を示している。しかし起こりやすさについては男女差のない項目がかなりある。むしろ、インターネット関連のリスクについては、男性のほうが起こりやすいと感じている。統計的に有意に女性のほうが強く認知しているものとしては、薬の副作用、地球温暖化や遺伝子組換え食品など、科学技術に関わる人為的項目が目立つ。

このように、そのひとの属性によって、またリスクの種類によって、リスクの感じ方は多様であり、その違いを丁寧に見てゆく必要がある。多様な属性(年齢、性別、価値観、職業、経済状態、健康状態・・・)を持つひとびとが構成要素となっている現代社会にあっては、自分がどのようにリスク認知をするのか(リスク認知バイアスの存在も含めて)を理解するだけでなく、ひとによってリスク認知が異なることを理解することも重要となってくる。

## ii -3. リスク対処を理解し実践する

### ii -3-1. リスクマネジメント

これまでにリスクの様相およびリスクの認知の局面について述べてきた。この項ではリスクへの対処の局面について考える。まずはリスクおよびその悪影響を小さくするための人間活動(=リスクマネジメント)についてである。リスクマネジメントは客観リスクに作用し、これを低減するための人間活動ということになる。

#### ii -3-1-1. リスクマネジメントの意義と目的

リスクマネジメントとは、リスクとその悪影響を小さくするために行われる主体的・計画的なマネジメントプロセスであり、リスクのアセスメントと処理を講じるための管理活動のことを言う。生活者による生活リスクマネジメントは、生活上のリスクとその悪影響を、計画的で効率的な資源の獲得や分配をもって小さくしようとするものである。生活リスクマネジメントの目的は、生活の安全・安心を確保することによって生活のよりよさの実現に資することに据えられている。

リスクマネジメントは以下の二つの考え方にもとづいて行われる。第1には、将来の不確実で大規模な損害発生の可能性を、現在の確実で小規模なコストに置換する、という考え方。第2には、それを必要十分なだけのコストをかけて合理的に行う、という考え方である。このときのコストには、金銭に代表される財務的コストと非財務的コスト(労力、時間、他者との協力や調整など)が必要となる。

#### ii -3-1-2. リスクマネジメントの方法

リスクマネジメントの具体的な活動過程のことをリスクマネジメントプロセスという。リスクマネジメントプロセスは、リスクおよびその悪影響を小さくするために生活の中に導入される。リスクマネジメントプロセスは、次の諸段階からなる。第1段階:リスクの分析—第2段階:リスクの評価—第3段階:リスク処理手段の選択—第4段階:リスク処理の実行—第5段階:リスクマネジメントの再評価。

リスクマネジメントのサイクルは、マネジメントの基本形である PDCA サイクルに沿っている。計画・実施ののち、リスクは適正に分析・評価できたか、選択したリスク処理手段は妥当だったか、構成員が役割分担をもって対応できたか、リスクは充分小さくなったか、といったことを見直す。そこに問題点があれば、改善し次のリスク対応につなげていく、といった継続的なサイクルをなすことになる。

リスクの分析では、リスクを発見(同定)し、さらにその大きさを、望ましくない結果のひどさの程度や起こりやすさの程度によって見積る作業を行う。リスクの評価の段階においては、自分の生活に対するリスクの影

響の大きさを検討し、自分の生活におけるリスクの相対的重要性を認識する。そして対処すべきリスクの優先順位をつける。

これらの作業にあっては、リスクが枚挙された一覧表などの資料があるとリスクの洗い出しがしやすい。たとえば、表 2-3-2 のような分類表がこれに該当する。ただ、当然のことながら、既存のリスクリストはこの世のありとあらゆる生活リスクを洩れなく枚挙しているわけではなく、そこには挙げられていないリスクについても検討する必要がある。それでも、すべてのリスクを洩れなく洗い出すことはまず不可能であろう。さらには生活を取り巻く環境および生活者自身のライフステージや生活状況も変化するなかで、発生するリスクもまた変化する。したがって、一回のリスク発見に完璧を求めるのではなく、日常的かつ継続的にリスクの洗い出しを行うことによってリスクの把握に近づくことが、この作業のねらいとなる。

また、リスクマネジメントの特性は、それが不確実性への対処であるということであって、リスクの分析もリスクが内包する不確かさをふまえた作業となる。リスクの起こりやすさとひどさはともに、ひとつの数値による定量的評価を得ることが難しい。そこで、統計データを参考にしながら経験的にそれらを判断し、ある程度の幅をもった分布として見積もることが、ここでの実際的な作業となる。さらに、どのような要因と経過でリスクが発生し、その結果、何にどのような影響が及ぶことになるかをシナリオとして記述してみることで、因果関係や結果についての定性的評価を行う。シナリオの記述の過程では、そのリスクについてのハザードやペリル、そしてダメージは何かを検討する。

#### ii-3-1-4. リスク処理

第1段階、そして第2段階を経て、あるリスクについてこのままでは受け入れられないと判断された場合、具体的な処理を施してそのリスクを小さくしていくことになる。そのための方法を考案、検討し選択するのが、第3段階である。

リスク処理は、損害の発生の前と後のどちらに焦点化した対策かという基準から、事前的管理と事後的管理とに大別される。事前的管理は損害が発生しないよう、あるいは発生してもその悪影響が小さくてすむようにするために講じられるものである。

事前的管理には、リスクの回避(イクスポジューアとの関わりを絶つ)、リスクの防止(リスクの頻度を減少させる)、リスクの軽減(リスクの強度を減少させる)、リスクの分散(イクスポジューアを分ける)の諸技術がある。

リスクの事後的管理は、事前的管理の努力にもかかわらず損害が具現化した場合を想定しての第二の対策として講じられる。具体的な技術としてリスクの保有とリスクの移転がおもに用いられる。このうちリスクの保有とは、リスクの結果について自己負担することであり、実際に損害が具現化したときには、内部の資源により損害を手当する。いっぽうリスクの移転は外部資源によって損害に対応するというものである。

#### ii-3-2. リスクコミュニケーション

次に、リスクに関する情報や意見をやりとりするための人間活動であるリスクコミュニケーションについて見てゆこう。リスクマネジメントが客観リスクに働きかけてこれを小さくするための人間活動であったのに対して、リスクコミュニケーションは客観リスクと主観リスクのギャップに作用し、これを小さくする活動である。

##### ii-3-2-1. リスクコミュニケーションの意義と目的

あるリスクをめぐる立場の異なる人間が関わる時、その解決に向けてリスクコミュニケーションの導入が提案される。リスクコミュニケーションとは、あるリスクについて直接間接に関係するひとびとが、リスクの存在や



形態、深刻さ、受け入れ可能性について情報や意見を交換する相互作用プロセスのことである。

リスクコミュニケーションについては欧米がその先進国であると言える。アメリカの学術会議である米国研究評議会(National Research Council)によると、リスクコミュニケーションは次のようにとらえられている。リスクコミュニケーションは、個人とグループそして組織のあいだで情報や意見を交換する相互作用的過程である。それは、リスクの特質についての多種多様なメッセージだけでなく、リスクをめぐる関心や意見、さらにはリスク管理のための法的あるいは制度的な対策への関心や意見をも含むものである(National Research Council, 1989: 林・関澤監訳, 1997)。この定義に、リスクコミュニケーションが決してリスクメッセージの一方方向的な発信ではなく、関心・意見までも含めた双方向的な情報伝達プロセスであることが強調されていることを見て取ることができよう。あるひとつのリスクをめぐるのは、生活者、行政、企業、研究者(機関)、NPO、マスコミなど多様なステークホルダーが関与することになる。

ここで、立場の異なる主体として、生活者と専門家に着目してみたい。専門家とは、ある分野やことがらなどについて専門に研究・担当・従事し、それに精通しているひとのことであるが、生活との関わりという観点で見たとき、専門家には少なくとも以下の5つの種類がある(奈良・伊勢田, 2009)。  
①科学者・基礎研究者としての専門家: 公的機関、また企業の基礎研究部門などにおいて研究に従事しているひと。  
②技術者としての専門家: 公的機関、また企業の開発部門などにおいて製品やサービスのための技術の開発に従事しているひと。  
③実務者としての専門家: 公的機関、また企業などにおいて製品・サービスの生活者への提供に従事しているひと。  
④評価者としての専門家: 公的機関、また企業などにおいて、科学(あるいは科学技術)が生活者や社会全体にもたらすベネフィットや問題点・課題についての分析や評価に従事しているひと。  
⑤助言者としての専門家: 公的機関、また企業などにおいて、生活者と科学(あるいは科学技術)との関わりについて助言や提言を行うひと。本稿で「専門家」という場合にはおもに①から⑤のような専門家をおもに念頭においている。

生活者と専門家に着目した場合、リスクコミュニケーションには次に述べるような3つの意義が認められる。第1の意義は、生活者がさまざまなリスクについての客観的な情報を得ることにある。これは生活者のリスク認知の限界に対応している。リスクコミュニケーションは、生活者にとってリスクの頻度や強度に関する客観的な情報を得る機会となる。また、ゼロリスクは不可能であることを理解したり、どの程度までリスクを小さくすれば安全であるかについての指針を得たりすることができる。これらは、生活者が自らの生活のなかに実地的なリスクマネジメントを導入することにつながっていく。

第2の意義は、専門家が、自分たちの領域や立場とは異なるひとたちのリスクについての考え方や対処の手法を知ることにある。これは専門家の限界に対応した意義である。社会が複雑になるにつれ、生じるリスク事象の要因や背景はますます複合的になっている。したがって現代におけるリスクの理解や解決のためには、総合的な観点や手法によるアプローチが必要となる。さらには、ものやしくみが現実世界でうまく機能するようにするためには、それが実際にどう使われるのかというユーザーの側の生活の事情に関する情報も必要となってくる。

そして第3の意義は、生活者と専門家との関係性の見直しにある。リスクをめぐるのは、二者の関係はしばしば欠如モデルにもとづいてとらえられる。しかし、専門家がそうであるように生活者にも秀でた部分があり、両者が互いに学び合うことで、リスク解決の選択肢や可能性が広がることが期待できる。このような欠如モデルに対する疑問、すなわち「教えるひとと教えられるひと」という関係のみなおしが、リスクコミュニケーションの3つめの意義である。リスクコミュニケーションでは、互いに教え合い学び合うという関係が構築されることになる。この関係性のなかでは、生活者のリスクコミュニケーションへの主体的な参画が重要となる。

生活者は、自分たちがどのような価値観を持っており、どのような事象をリスクとしてとらえ、その悪影響をどの程度まで小さくして欲しいかについての意見を積極的に発信すると同時に、自分たちが生活実践のなかで得た知を踏まえながら、リスク対処の改善案を示すことも必要となる。

#### ii-3-2-2. リスクコミュニケーションの方法

リスクコミュニケーションは基本的に次の段階にそって実施される。①受け手(相手)の特徴や価値観や意見を把握する、②リスク事象についての事実・現状を把握する、③メッセージを作成しメッセージを伝える方法を検討する、④リスクコミュニケーションを実施する、⑤リスクコミュニケーションを再評価する。

リスクコミュニケーションは、食品安全や原子力発電、消費生活用製品、環境問題、健康・医療、自然災害など様々な領域において行われることになる。生活者がリスクコミュニケーションに関与する場面としては、専門家からの情報提示(テレビやウェブサイト、シンポジウム等メディアは多様)へのアクセス、専門家との直接対話として行われる公開ヒアリングや公開討論会への参加、パブリックコメントの寄稿、サイエンスカフェへの参加等があり、近年ではリスクについての情報や意見の交換の機会が多様性を持ちつつ増えている。

さて、リスクコミュニケーションでは信頼が重要な概念として扱われている。このとき、専門家は信頼を得るために努力すべき・・・といったふうに、専門家が備えるべき要件のなかで論じられがちである。しかし、本来リスクコミュニケーションが双方向性を前提とした人間活動である以上、信頼構築の努力は生活者の側にも求められることになる。

#### iii. 生活リスクリテラシーと科学リテラシーとの関係

ここまで、リスクの様相、認知、対処の3つの局面において生活リスクリテラシーの内容を整理してきた。続く本項では、科学リテラシーと生活リスクリテラシーとの関係性を検討する。

##### iii-1. リスク情報の処理と科学リテラシー

現代生活のリスクを扱うためには科学リテラシーは不可欠となる。このことは、例えばリスク情報を処理する過程について考えてみても分かる。

わたしたちをとりまく自然環境と社会環境からは、メディアを通してさまざまなリスクに関する情報(リスク情報)が個人に到達する。リスク情報は、発信者としての他者の有無と加工のレベルにより、一次情報、二次情報、三次情報の別がある。一次情報については、情報発信者としての明確な他者はいない。個人がおもに自らの五官を受容器としてリスク情報を受信する。刺激臭を感じる、地盤の揺れを感じるといった知覚・体感などがこれに該当する。いっぽう二次情報には、情報発信者としての明確な他者がいる。一次情報をもとに、おもに専門家による分析と評価が加えられ、直接的なリスクメッセージが作成・発信される。国や地方自治体、各種研究機関などによる状況報告や警報などがこれにあたる。そして三次情報についても、情報発信者としての明確な他者がいる。一次・二次情報をもとに独自の解釈と情報の付加が行われ、リスクメッセージが作成・発信される。テレビや新聞などのマスメディア、またクチコミなどのパーソナルメディアを介して伝えられる報道・解説・語りなどが該当する。

これらのリスク情報を自らの生活のなかでのリスク管理に活かすためには、それぞれの情報のもつ意味と真偽を見極める能力(リテラシー)が必要となる。急な引き潮はなぜ起こるのか、次に何が起こるのか。ベクレルとは何を表す単位か、シーベルトとどう違うのか。生涯死亡リスクとは何か、それは年間死亡リスクとどう

違い、どう計算できるのか、遺伝子組み換え食品の危険性についてA紙とB紙とでは見解が違うが、それにはどのような背景や要因が関わっているのか。このような、文法的な読み書き能力だけでなく、数学や統計についての能力、現象についての意味理解能力、メディアを通じて発信される情報を批判的に吟味する能力といったリテラシーがそれである。

### iii-2. 生活リスクリテラシーの構造

ここで、科学リテラシーとリスクリテラシーとの関係性について言及した楠見の見解を紹介しよう(楠見, 2013)。楠見は、「科学リテラシーは、科学的知識と批判的思考に基づいて、自然界と科学技術を理解し、証拠に基づいて結論を導く能力である」としている。さらに、リテラシーの階層構造として図 2-3-2 を示し、そのなかで市民リテラシー(civic literacy)を「市民生活に必要な情報を読み取り、適切な行動をするためのコミュニケーション能力」と定義している。市民リテラシーは、「第一階層の機能的リテラシーを土台に、第二階層の科学リテラシーやメディアリテラシーなどを加え、第三階層の市民生活に関わる多くの分野の知識に支えられたマルチリテラシーである」とする。

リスクリテラシーは、市民リテラシーのひとつの局面として位置づけられている。リスクリテラシーは(a)リスクに関わる情報をマスメディアなどから獲得し理解する能力、(b)リスクの低減に関わる政策や対処行動の理解、(c)リスクに関わる意思決定や行動、から構成されており、これを支えるリテラシーとしてメディアリテラシー、科学リテラシー、統計(数学)リテラシーがあると示している(図 2-3-3)。

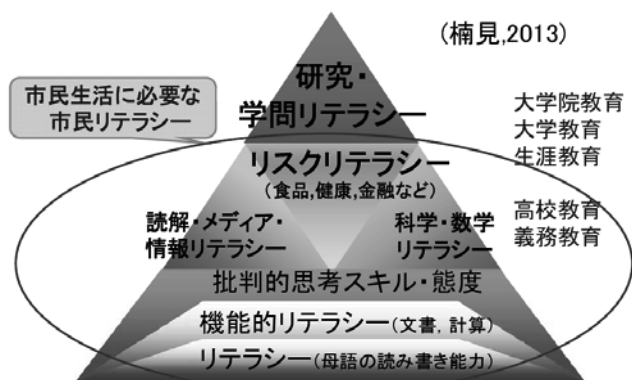


図 2-3-2 リテラシーの階層構造(楠見 2013)

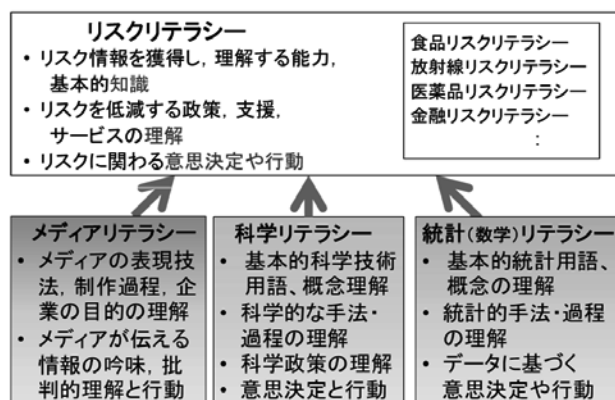


図 2-3-3 リスクリテラシーを支えるメディア、科学、統計リテラシー (楠見 2013)

以上の楠見の整理は示唆に富む。すなわち、リスクリテラシーが市民生活を送るうえで必要な能力である(楠見はまた、「リスクリテラシーは、市民リテラシーとしては、メディアリテラシー、経済リテラシー、健康リテラシーなどに比べると、社会の変化によって必要とされるようになった現代的なリテラシーである」とも述べている)こと、およびリスクリテラシーをさらに支えるリテラシーとしてメディア、科学、統計のリテラシーが位置付けられているとの見解について、ここでは次のように援用できよう(図 2-3-4)。

現代社会に生きる国民(生活者)に備えて欲しいリスクリテラシー(生活リスクリテラシー)とは、①リスクの様相について理解する能力(リスクの本質が不確実性にあることを含めて)、②リスクの認知について理解

する能力(客観リスクと主観リスクは必ずしも一致しないことを含めて)、③リスク対処について理解し実践する能力(客観リスクへの作用としてのリスクマネジメント、客観リスクと主観リスクの差への作用としてのリスクコミュニケーションを含めて)から構成される。さらにこれを支えるリテラシーとして、メディアリテラシー、科学リテラシー、統計(数学)リテラシーが位置付いている。また、リスク対処としての人間活動にリスクコミュニケーションが包含されることから、生活リスクリテラシーを支えるリテラシーとして、コミュニケーションに関する能力が必要となってくると考えられる。科学リテラシーとの関係性を含め、生活リスクリテラシーの構造については引き続き検討を行いたい。

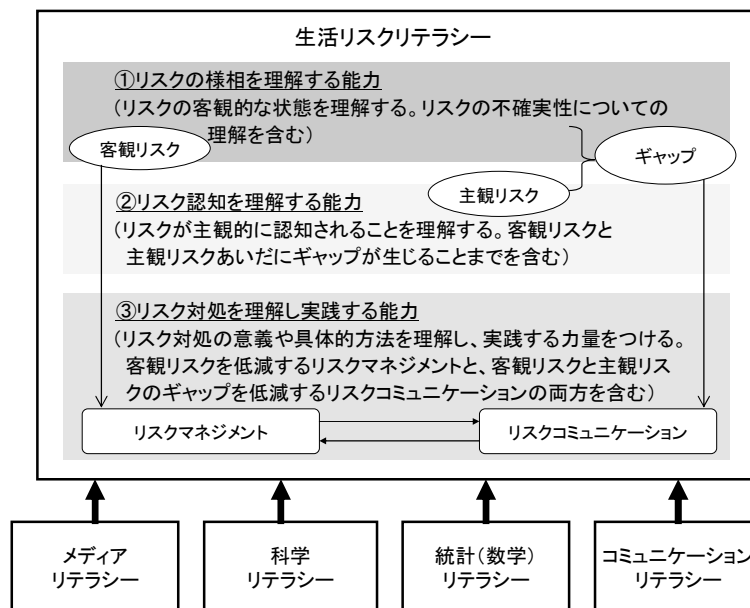


図 2-3-4 生活リスクリテラシーとこれを支えるリテラシー

#### iv. 生活リスクリテラシー再考:今後の課題

以上、生活リスクリテラシーについての内容を整理したうえで、リスクリテラシーと科学リテラシーとの関係を述べてきた。ここからは、引き続き検討しなければならない点について、今後の課題として提示しておきたい。

##### iv-1. 日本社会にあったリスクリテラシーの検討

###### iv-1-1. リスクのとらえかたと文化的・環境的要因

個人が属している集団や組織によって、地域によって、国によって、リスクに対する見方や考え方は異なる。したがって、生活リスクリテラシーも日本社会にあったものでなければならない。

文化的・環境的要因とひとびとのリスクの認識との関わりについて、木下(2006b)は、個人をとりまく環境の文化的要因、自然環境要因、反復事故の存在によって、リスク認知は影響を受けるとしている。文化的要因については、リスクの認知バイアスは国や文化の差を超えて、かなり普遍的な情報処理過程と言われているが、一方では例えばスロヴァックの二次元構造においてそれぞれの次元に含まれる事態の構成や、二次元の相対的重要度において文化差が認められる。反復事故の存在については、大きな事故が反復し

て発生すると、客観リスクの値は大きくなり、それに伴って主観リスクも大きくなることになる。また、その国のおかれた自然環境によっても、リスク認知は影響を受ける。たとえば日本では頻繁に発生する台風等の自然災害によって、これを受け入れる宿命観や諦観を持つという(木下, 2006b)。

このように、個人が身をおく社会環境・自然環境の状況によって、そのなかの個人の認識は影響を受ける。すると、そこにいるひとたちは、類似したリスクへの考え方を持つようになってくる。国というレベルでとらえるならば、これはリスク観についての国民性として現れる。

では日本人は、リスクをどのようにとらえる傾向があるのだろうか。ここからは日本人のリスク観の特徴を見ていく。むろん、同じ日本人であっても、前項で見たような諸要因の影響から、ひとによってリスクに対する認識に個人差があるのはいうまでもない。ここでは、日本人が一般に持っていると思われる国民性として現れるところの、社会全体のレベルで見た場合のリスク観の特徴について述べるものである。

社会全体においてリスクに対する許容度が高いか低いか、および安全と安心のどちらを重視するかによって、社会はリスクに対する成熟・調和型の社会か、発展・達成型の社会かに大別される(広瀬, 2006b)。それぞれの特徴は次のとおりである。

成熟・調和型の社会では、従来日本のように、リスクに対して敏感でほとんどのリスクは許容しがたいととらえ、ひとびとの感情的側面すなわち安心を実感できるかどうかを重視する。したがってこのタイプの社会では、ひとびとのリスクへの不安に最大限に対処しようとする、安心優先のリスク管理が顕著となる。たとえ対策のコストがもたらされる便益とコストの均衡点を超えてでも、より多くのコストをかけることでリスクの低減を図ろうとするのである。

いっぽうの発展・達成型の社会について、例えばアメリカがその典型であるが、外国との軍事的緊張、多文化・多民族、多様な価値観が作り出す社会的葛藤を抱えている国では、社会の内部にさまざまな異質な要素を含みながら社会的合意を形成しなければならない。大局的立場から選択された課題の遂行を最優先させ、迅速に意思決定し実行することが重要となる。そのためこのタイプの社会においては、その遂行がリスクの発生によってじゃまされないようにさまざまなリスクに対する許容範囲をあらかじめ広くとっておく必要がある。その結果、このような社会はリスクに現実的に向かい合うことになる。安心を感じるレベルが比較的ゆるやかで、リスク管理も費用対効果の観点から行われる。

#### iv-1-2. 日本人のリスク観

このような広瀬の見解から、日本人のリスクに対する認識の特徴として、第1にリスクに敏感であること、第2に安心を求める傾向の強いことが導けよう。日本人はリスクを感じやすく、安心を感じるための安全の基準が高いと言える。基準の厳しさゆえに、その充足は相対的にしづらくなる。これは、不安を感じやすい傾向につながっていくことが予想される。

さらには、リスクへの諦観の意識の強いことも、日本人のリスク観の特徴のひとつとして指摘されなければならないまい。この点については現状肯定傾向が関与していると考えられている(水島, 1995; 2002)。日本人には与えられた現実を受けとめるという伝統的な思考や態度がある。こういった思考は、とくにリスクに対して「あきらめる」というリスク観の形成に関わっている。この現状肯定的な心情は、日本の自然とそこにおける農耕という生業から生じたと考えられる。日本人の自然観が、自然をコントロールしようとする欧米的自然観とは異質であることはよく指摘されている。平穏な現状維持を求めながらも、そうでない変化が生じた場合には受け入れる。これが自然との関わりの中で日本人が身につけてきた伝統的な姿勢である。

ここで、日本、アメリカそして中国において、ひとびとのリスクに対するとらえ方にどのような違いがあるか

を表 2-3-4 および表 2-3-5 に示す。データのもととなる調査は表 2-3-3 と同じである。

表 2-3-5 には、3カ国の生活者の感じる不安の程度が示されている。回答を数量化し(「非常に不安を感じる:6点」から「まったく不安を感じない:1点」まで)、各リスク項目への回答の平均値を国別に求めたものである(一元配置分散分析)。値が大きいほうが不安の程度も高いということになる。

その結果、多くのリスク項目について、日本人の回答者をもっとも不安を感じていることが分かる。また、表には掲載していないが、それぞれのリスクの起こりやすさと被害のひどさについても同様の傾向が見られている。自分にとっての起こりやすさについては、インターネット上の詐欺、コンピュータウィルス、テロを除くすべての項目で日本人回答者の感じる起こりやすさの程度が統計的に最も大きかった。また、自分にとっての被害のひどさについては、コンピュータウィルスを除くすべての項目で日本人回答者の感じる被害の大きさの程度が統計的に最大となっている。

地震のように日本においてリスクが客観的に大きい項目だけでなく、その大きさがあまり変わらない、あるいはむしろ日本のほうがリスクの小さい項目についても、日本の回答者は自分に起こりやすく、被害が大きいととらえ、不安を感じている。ここから、日本の生活者が、相当に高い水準でリスクが小さくなったときにしか安心を感じられない様子が見て取れよう。

また、安心重視傾向については、次のような結果が得られている。「たとえ本人が不安を感じているとしても、科学的に安全であるならば、それでよい」との記述に対してどう思うかをたずねた。回答について「たいへんそう思う」・「まあそう思う」の合計、および「あまりそう思わない」・「まったくそう思わない」の合計の割合を求めたところ、日本では 13.5%と 86.5%、アメリカでは 40.3%と 59.7%、中国では 72.0%と 28.0%となった。このように、日本では安全だけではなく主観的な安心を求める傾向が高いことが分かる。

表 2-3-4 不安の程度の3カ国比較

	地震		洪水		交通事故		火災		がん		病気やけが	
	平均	標準偏差										
日本 (J) (n=1,009)	5.09	1.06	3.60	1.54	4.55	1.10	4.33	1.16	4.55	1.22	4.67	1.08
アメリカ (U) (n=1,527)	2.27	1.46	2.71	1.53	3.80	1.40	3.49	1.47	3.76	1.54	3.99	1.40
中国 (C) (n=1,000)	4.26	1.55	3.92	1.52	4.47	1.36	4.37	1.40	4.52	1.47	4.53	1.35
F value	1385.95 ***		213.53 ***		125.41 ***		167.50 ***		126.73 ***		95.83 ***	
	J-U***		J-U***		J-U***		J-U***		J-U***		J-U***	
多重比較	J-C***		J-C ns		J-C ns		J-C ns		J-C ns		J-C*	
	C-U***		C-U***		C-U***		C-U***		C-U***		C-U***	

	収入が減少すること		資産が減少すること		失業		老後の生活での経済的困難		犯罪に巻き込まれること		テロ	
	平均	標準偏差										
日本 (J)	4.70	1.20	4.35	1.29	4.18	1.60	4.67	1.25	3.97	1.29	3.65	1.54
アメリカ (U)	4.29	1.50	3.95	1.57	3.85	1.73	3.96	1.64	3.42	1.50	3.47	1.59
中国 (C)	4.33	1.37	4.33	1.32	4.15	1.51	4.25	1.44	4.01	1.61	3.93	1.57
F value	30.35 ***		32.23 ***		15.83 ***		70.81 ***		64.09 ***		26.66 ***	
	J-U***		J-U***		J-U***		J-U***		J-U***		J-U*	
多重比較	J-C***		J-C ns		J-C ns		J-C***		J-C ns		J-C***	
	C-U ns		C-U***		C-U***		C-U***		C-U***		C-U***	

	地球温暖化		大気汚染		異物や薬物の混入した食品		遺伝子組み換え食品による健康被害		薬の副作用	
	平均	標準偏差								
日本 (J)	4.23	1.29	4.02	1.35	3.88	1.36	3.83	1.29	4.03	1.26
アメリカ (U)	2.90	1.59	3.12	1.50	3.20	1.64	3.23	1.64	3.66	1.59
中国 (C)	4.00	1.38	4.48	1.36	4.39	1.31	4.19	1.38	4.38	1.35
F value	307.78 ***		298.41 ***		203.67 ***		134.45 ***		77.32 ***	
	J-U***		J-U***		J-U***		J-U***		J-U***	
多重比較	J-C**		J-C***		J-C***		J-C***		J-C***	
	C-U***		C-U***		C-U***		C-U***		C-U***	

	原子力発電所の事故		放射性物質による健康被害		インターネット上での詐欺		インターネット上での個人情報漏洩		コンピュータウイルス	
	平均	標準偏差								
日本 (J)	4.91	1.25	4.31	1.43	4.00	1.49	4.27	1.47	3.99	1.47
アメリカ (U)	2.92	1.56	2.94	1.62	3.59	1.57	4.08	1.55	3.82	1.55
中国 (C)	3.94	1.63	4.41	1.45	3.85	1.58	3.97	1.64	3.53	1.61
F value	543.04 ***		377.32 ***		22.78 ***		9.33 ***		23.11 ***	
	J-U***		J-U***		J-U***		J-U**		J-U*	
多重比較	J-C***		J-C ns		J-C ns		J-C***		J-C***	
	C-U***		C-U***		C-U***		C-U ns		C-U***	
										*** p<.001
										** p<.01
										* p<.05
										ns 有意差無し

注:それぞれのリスク項目に対して「たいへん不安(6)」から「まったくそう不安でない(1)」までの6件尺度で回答してもらった。表中の数値は国毎の回答平均値を示している。数値が高いほど、不安の程度が大きいことを意味する。多重比較では、どの国とどの国のあいだで有意差があったかを示している。

表 2-3-5 自然観、安心志向性などリスクをめぐる考え方

	自然は絶対的存在で 自然のまえでは 人間は無力だ		自分がどんなに 努力しても 変えられない運命の ようなものがあると思う		人間は科学や技術 によって自然を コントロールできる		本人が心理的に安心 を感じることも、 科学的に安全と評価 されることが大切だ		たとえ本人が不安 を感じているとしても、 科学的に安全である ならば、それでよい		たとえ専門家に 「安全だから大丈夫」 と言われても、なかなか 不安な気持ちが 消えないことがある	
	平均	標準偏差										
日本 (J) (n=1,009)	3.25	0.74	3.02	0.76	1.69	0.65	2.17	0.64	1.97	0.59	2.94	0.63
アメリカ (U) (n=1,527)	2.62	0.90	2.79	0.90	2.10	0.87	2.47	0.77	2.39	0.76	2.80	0.76
中国 (C) (n=1,000)	3.02	0.77	2.66	0.87	2.50	0.85	3.05	0.72	2.90	0.74	3.03	0.71
F value	191.45 ***		45.91 ***		257.06 ***		380.59 ***		425.77 ***		35.25 ***	
	J-U***		J-U***		J-U***		J-U***		J-U***		J-U***	
多重比較	J-C***		J-C***		J-C***		J-C***		J-C***		J-C*	
	C-U***		C-U***		C-U***		C-U***		C-U***		C-U***	

注:それぞれの項目の考え方に対してどう思うかを「たいへんそう思う(4)」から「まったくそう思わない(1)」までの4件尺度で回答してもらった。表中の数値は国毎の回答平均値を示している。数値が高いほど、その考え方を肯定する程度が大きいことを意味する。多重比較では、どの国とどの国のあいだで有意差があったかを示している。

\*\*\* p<.001 \*\* p<.01 \* p<.05

#### iv-1-3. 日本人とリスク対処

ここで日本人のリスク対処の特徴についても目配りをしておきたい。日本人のリスク対処能力について指摘されることの第1点目として、日本人はリスクをマネジメントのサイクルにのせ科学的手法に基づいて対処することがあまり得意ではない、ということがある。これは、一般に日本人が論理的思考が苦手であり、また統計的にものごとを考へることもあまり得意でないことが要因とされる。統計的な思考が苦手という点については、とくに保険文化論においてよく指摘される(田村, 2006)。

第2点目に、日本社会が同化構造を持っており、そのなかでリスクへの対処が行われている、ということがあげられよう。日本の社会は同質性の高い社会である。社会規範が共有され、そこから逸脱することが制裁や批判の対象となることもある。そのなかで個人は、雰囲気をごわすことを避け、みなと一緒にであろうとする。この姿勢がリスクへの対処にも影響を及ぼすと考えられる。このような考え方のもとでは、論理的思考が回避されることになったり、適当なところで思考が中断されたりすることになる。また、実際にリスクに対処しなくてはならない局面でも、コンセンサスに時間をかけ、その結果迅速な対応へのタイミングを逃がしてしまうことになる。

第3点目として、日本ではリスク引き受けの相互扶助が発達していたということを指摘しておきたい。欧米人のリスク対処のありようの背景には、それらの社会においては主体的なリスク管理の必要性が高く、自助努力が求められてきたという事情があると考えられる。逆に、日本にあっては、自助だけではなく、公助、共助(互助)によるリスク引き受けが伝統的に行われてきた。家族、親族組織、地域共同体、政府(おかみ)の秩序は、日本人に安心感をもたらし、またリスクの対処に必要な具体的な生活資源を提供してきた。この枠組みの中では、個人が自分で事前にリスクを発見したり、そのための準備を自力で行ったりすることはそれほど必要なことではなかったと言える。個人の自助意識が低くとも、相互扶助システムが機能しているうちは、リスク引き受けに問題はない。しかし、近代化に伴い、こういった相互扶助システムは日本でも崩壊してきている。また、わが国の社会・経済システムが長らく前提としてきた終身雇用をはじめとする中間組織によるリスク引き受けの仕組みも崩壊しつつある。このような状況にあって、自己責任が問われ自助努力を求められる程度が、日本においても以前よりも大きくなってきているという現実がある。



リスクの認知と対処についての以上のような特徴をふまえ、わが国の風土にあった生活リスクリテラシーを検討する必要があると言えよう。

#### iv-2. 「生活の総合性」と生活リスクリテラシーを扱うことの難しさ

生活は多面的で総合的な営為である。一人の生活者は、仕事や家事・育児など多くの生活課題を抱え、さまざまな種類の生活リスクにさらされながら暮らしている。同時に多くのタスクに目配りし解決をはからなければならない。しかもそれが一生涯続く。生活者のおかれている条件は、限定されたリスクに注力できる専門家のそれとはずいぶん異なっており、マルチハザードに向かい合っている生活者は、タフなリスクマネージャーであると言うこともできよう。

この社会的現実をふまえると、生活リスクのリテラシーを扱うときには、生活全体をカバーするべく広範にその射程を設定する必要があることになる。いっぽうこれは、ひとつひとつの生活リスクの扱いがどうしても浅くなってしまうことと無関係ではない。このトレードオフをどのように扱うかまでを含めて、生活リスクのリテラシーを考えなければならないだろう。

#### iv-3. 生活リスクリテラシーおよび科学リテラシー涵養の枠組みの検討

生活リスクは個人にとって、当事者性および日常性をもって（すなわち他人事ではなく自分のこととして、およびわざわざ行うのではなく普段のこととして）科学リテラシーを身につけることのできる題材のひとつとなりうる。このことは、健康行動理論を援用して説明することができよう。

健康行動理論とは、健康科学、公衆衛生等の分野においてヘルスプロモーションを効果的に促進するために導入されている理論である。健康に良い行動（健康行動）であっても、それをやろうとは思わなかったり実際に行動に移さない人はいる。ではいったいどのようなときに、人は健康行動への動機を強め、ひいては行動をとりやすくなるのか。これを示す枠組みが健康行動理論である。

科学リテラシーの習得行動にも同じことが言えよう。科学リテラシーを身につけることが良いこととして（そのように一義的には断定できないとの考え方については第3章第1節で詳述する）、いっぽうで、必ずしもすべての人にそうしようとの気持ちがあるわけではない現状がある。このとき、科学リテラシー涵養の過程について、この健康行動理論はあてはまりが良いと考えられる。

健康行動理論には様々なものがあるが、代表的かつ古典的なものとして健康信念モデル（Health Belief Model）がある。このモデルによると、人が健康行動を起こしやすくするには以下のことがら関係している（国立保健医療科学院, 2008）。自分がその状態になりやすいという信念（認知された脆弱性）、その状態が重篤な結果をもたらすという信念（認知された重大性）、行動をとることが脆弱性や重大性を減らすという信念（認知された利益）、行動をとることのコストが利益よりも大きくないという信念（認知された障害）、行動を促す要因への曝露（行動のきっかけ）。モデル全体の説明は次のようになる。人は、このままだと自分がある状態（例えば疾患に罹患する）になりやすく（脆弱性）、その状態は重篤な結果をもたらす（重大性）と認知し、このままではいけないと認知する。また、例えばテレビのニュースや医師からのアドバイス等により行動が促される（行動のきっかけ）。そして、特定の健康行動について、その行動をとることのプラス面（脆弱性や重大性を減らす。利益）は、行動をとることのマイナス面（コストなど。障害）よりも大きいと認知するこ

とで、その健康行動をとるとしている。

このモデルにおける健康に関する行動変容の起こりやすさを、「科学リテラシーに関する行動変容の起こりやすさ」と置き換えて考えることができよう。健康行動理論は、リスクリテラシーならびに科学リテラシーの習得を円滑に促進するうえでの重要事項を示すものでもある。上述の健康信念モデルから、生活リスクが個人にとって「このままではまずい」「行動による自分にとってのプラス面が大きい」と認知しやすい対象ということが、まず言える。

合理的行動理論ならびにこれを発展させた計画的行動理論（図 2-3-5）もまた、さらなる手がかりを示してくれる。人がある特定の行動を起こすには、自分がその行動をどう思うかについての信念や評価に加えて、他者とりわけ自分にとって大切な周囲の人がその行動をとるべきとしているか（規範的信念）と、そのひとがとるべき（あるいはとるべきでない）とすることに従おうと思うかどうか（遵守の動機）も関わってくる。さらに、その行動を実行することが自分にとって難しいのかどうか（行動コントロール感）も関係する。

この理論に依拠するならば、ある個人の生活リテラシーおよび科学リテラシーの習得を促進したいとき、当該個人にとって大切な他者に働きかけることが有効であることが言える。大切な他者が誰であるかは個人によって異なるだろう。学校の友だちかもしれないし、家族かもしれない。職場の同僚や上司かもしれないし、近隣住民かもしれない。そのようなひとを見極め取り込みつつの活動が有効と考えられる。

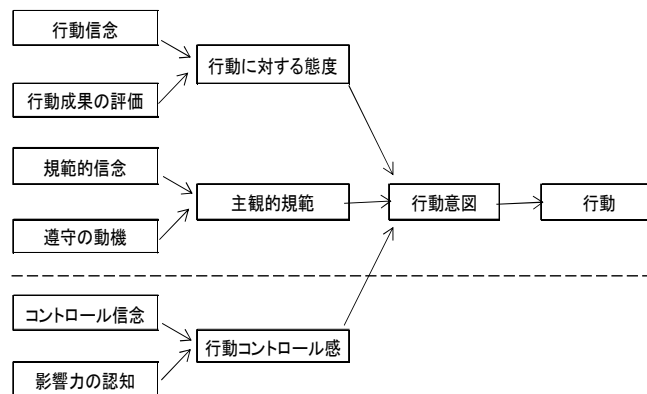


図 2-3-5 合理的行動理論と計画的行動理論（国立保健医療科学院, 2008）

（図全体は計画的行動理論を示し、点線より上のみは合理的行動理論を示している）

さらに、社会的認知理論も示唆に富む。同理論は、個人的要因、環境要因、人間行動が相互に影響を及ぼす動的な過程を示す枠組みである。この枠組みのなかでは、個人が行動の結果を予測し（結果予測）、他者を観察することで学習し（観察学習）、その行動が望ましい結果をもたらすと認知し（結果期待）、自分はその行動をとることができるかと認知する（自己効力感）ことが、健康行動をとりやすくするとされている。

ここで、とくに自己効力感に注目したい。自己効力感（self-efficacy）とは、自分にはある行動について実行に移したり障害に打ち勝ったりする能力があるとする、自分の能力への信頼や自信を

意味する。自己効力感を高める主要な要素として、成功体験がある。成功体験を得るためには、無理なく達成できるような目標を設定することがポイントとなる。例えば、まずは1週間、毎日3分間だけ科学に関するウェブサイトを見る。まずは1ヶ月、毎週土曜日には自分のまちのハザードマップを自治体ホームページでのぞいてみる。まずは3日間、社会で起こった主な事故や事件について最低2つのサイトで報道のされ方を読み比べてみる。このように短期的な目標を設け段階的に少しずつ体験をし、次の目標につなげ、行動変容を進めてゆくのである。

成功体験の形成においては、目標が達成できたことを認められたり褒められたりすることが重要となる。それは、他者による、言語や態度での明確な承認であることが望ましい。このとき、ともすれば教師や保護者また専門家が承認を与える主体としてとらえられがちであるが、決してそうではない。友だちや地域の住民、同じ問題を抱える者同士など、誰もが個人の自己効力感向上の過程に関与することができる。

個人が科学リテラシーを身につけるには今後どうすれば良いかを考えるうえで、これまでに見てきた健康行動理論はおおいに参考になる。これらの理論が示す行動変容を促す諸条件とその有効性については、今後実際に科学リテラシーの現場で実践し検証したいと考えている。そのような作業を重ねながら、科学リテラシー涵養のための枠組みを引き続き検討してゆきたい。

#### iv-4. 生活者個人のリスクリテラシーと社会のリスクリテラシー

本節「生活リスクとリテラシー」におけるこれまでの議論は、次のような前提にたったものであった。「ひとびとにとって科学リテラシーを身につけることは良いことであり個人はそうすべきである。個人が生活リスクに関するリテラシーを身につけることの必要性は大きく、そうすべきである」。リテラシーを議論する際、このような前提をおくことは正しいことなのか、これについても考えなければならないというのが本節の最後の課題となる。

あいにく、この課題にじゅうぶんな検討を加える力量は本節の著者にはなく、深い議論は第3章「科学技術リテラシーの向上に向けて」の第1節「科学技術リテラシーを巡る議論の射程についての省察：『科学技術の智プロジェクト』総合報告書の記述の検討を通じて」に委ねざるを得ない。それでも、著者の力量の範囲内で以下のことを述べる。

現在の日本社会にあっては、自助努力が求められる傾向が高まっている。そのいっぽうで、それが十分にはできない生活者が少なからずいるという現実がある。その現実のなかで、「個人にとってリスクリテラシーや科学リテラシーは大切だから身につけよう」という考え方のみに拠りリテラシーを論じようとするならば、その議論の妥当性や有効性は低減してしまうだろう。そこで、より現実的な議論を志向し、次のような考え方を示したい。

ひとつのリスクをめぐるには行政機関、企業、大学、NPO、生活者・・・等の多様な主体が関わっており、そこでは各主体がリテラシー涵養の主体となり得る。わが国がリスク対応型の社会を目指すのであれば、これらの主体が補完し合いながら社会全体としてリテラシーをもっておけばよい。

その際、各主体がバラバラにリテラシー涵養のための取り組みを行うのではなく、相互に高め合う関係を構築することがめざされよう。生活者のリテラシーの涵養を支援する行政(あるいは企業、大学、NPO・・・)のリテラシーとはどのような姿をとりうるのか。また、そのためのしくみや制度はどうあるべきか。さらに、リテラシーの習得が著しく困難な状況にある生活者がいる場合、行政

(あるいは企業、大学、NPO・・・)がそのセーフティネットとして機能するにはどのようなしくみや制度が必要となるか。

このような観点からも、生活リスクのリテラシーそして科学リテラシー涵養に至る全体像を検討することを、今後の課題のひとつとする。

以上、本節では生活リスクとリスクリテラシーについて述べてきた。星・長崎ユニットの研究課題である、21世紀を心豊かに生きるうえで、持続可能な民主的社会を構築するために万人が共有してほしい科学リテラシーの向上を図るにあたって、生活リスクリテラシーの意義、具体的内容、科学リテラシーとの関係、そして引き続きの検討課題を整理してきた。

星・長崎ユニットではその基本方針を、学校教育の枠を超えて生涯学習として位置づけること、既存組織の自立的な活動を促す(教員をはじめ、各方面からの積極的な提案を求める)こと、さらには科学の暫定性、不確実性、答えのない問題への対処につき特に配慮することとしている。この基本方針に沿いながら、生活リスクリテラシーの向上に至る道筋を引き続き検討してゆきたい。その過程では、生活リスクリテラシーそのものの内容や科学リテラシーとの関係を何度も見直す作業が求められよう。

## 注

本文で紹介した調査の概要は以下のとおりである。①調査名:「日常生活の安全に関する意識調査」。②調査期間:[日本]2012年2/20~3/13、[米国]同年2/17~3/19、[中国]同年2/22~3/12。③調査対象:20~69歳の男女、[日本]・[米国]全国、[中国]北京、上海、瀋陽、成都、広州。④標本抽出方法:[日本]NOS(日本リサーチセンター・オムニバス・サーベイ)パネルから性・年齢別人口構成比に合わせ無作為抽出、[米国]米国の調査会社 Ipsos の郵送パネルリスト性・年齢別人口構成比に合わせ割当抽出、[中国]5つの地域毎における RDD。⑤調査方法:[日本]・[米国]郵送調査、[中国]電話調査。有効回収票数:[日本]1,009(有効回収率50.5%)、[米国]1,527(同46.8%)、[中国]1,000。⑥調査機関:[日本]日本リサーチセンター、[米国]GfK Custom Research North America、[中国]中国社会科学院。アメリカと中国の実施管理は日本リサーチセンターを通じて行った。

## 参考文献

- Fischhoff, B., Slovic, P., Lichtenstein, S. & Combs, B. (1978) How safe is safe enough? A psychometric study of attitudes towards technological risks and benefits, *Policy Science*, **9**, 127-152.
- 広瀬弘忠(1993)「リスク・パーセプション」『日本リスク研究学会誌』**5(1)**、78-81.
- 広瀬弘忠(2006a)「リスク認知と受け入れ可能なリスク」日本リスク研究学会編『リスク学事典』阪急コミュニケーションズ
- 広瀬弘忠(2006b)『無防備な日本人』筑摩書房
- Kahneman, D., Slovic, P., & Tversky, A.(1982) *Judgment under Uncertainty: Heuristics and Biases*, Cambridge University Press
- 木下富雄(1997)「科学技術と人間の共生—リスク・コミュニケーションの思想と技術」有福考岳編著『環境としての自然・社会・文化』京都大学学術出版会
- 木下富雄(1988)「科学技術の発展とパブリックアクセプタンス」『市場調査』196、2-15.
- 木下富雄(2006a)「不確実性・不安そしてリスク」日本リスク研究学会編『リスク学事典』阪急コミュニケーションズ
- 木下富雄(2006b)「リスク認知とリスクコミュニケーション」日本リスク研究学会編『リスク学事典』阪急コミュニケーションズ
- 草間朋子・板倉周一郎・吉澤康雄(1985)「放射線リスクとアクセプタンスについて」『保健物理』**20**、P267~273
- 楠見孝(2001)「ヒューリスティック」「利用可能性ヒューリスティック」「代表性ヒューリスティック」「係留と調整」山本真理子・池上知子・北村英哉・小森公明・外山みどり・遠藤由美・宮本聡介編『社会的認知ハンドブック』北大路書房
- 楠見孝(2013)「科学リテラシーとリスクリテラシー」『日本リスク研究学会誌』Vol.23 No.1、pp.29-36
- 国立保健医療科学院(2008)『一目でわかるヘルスプロモーション:理論と実践ガイドブック』(福田吉治ほか監修、今井博久ほか翻訳)
- 水島一也編著(1995)『保険文化—リスクと日本人—』千倉書房
- 水島一也(2002)「リスクと日本人」『日本リスク研究学会誌』**14(1)**、51-58.
- 文部科学省科学技術・学術審議会 安全・安心科学技術委員会「安全・安心科学技術に関する重要課題について」2012

- 中谷内一也(2004)『ゼロリスク評価の心理学』ナカニシヤ出版
- 奈良由美子・伊勢田哲治(2009)『生活知と科学知』放送大学教育振興会
- 奈良由美子(2011)『生活リスクマネジメント』放送大学教育振興会
- National Research Council, Improving Risk Communication(1989): 林裕造・関澤純監訳『リスクコミュニケーションー前進への提言』化学工業日報社(1997)
- 岡本浩一(1992)『リスク心理学入門』サイエンス社
- Slovic, P. (1987) Perception of Risk, *Science*, vol.236, 280-285.
- 田村祐一郎(2006)『掛け捨て嫌いの保険思想ー文化と保険ー』千倉書房



## 4. 日本の戦後教育の変遷と課題

長崎 榮三 (国立教育政策研究所 名誉所員／元 静岡大学大学院教育学研究科 教授／JST 科学コミュニケーションセンター フェロー)

すべての成人のための科学技術リテラシーを議論していると、成人になる以前の科学技術リテラシーはどうだったのか、どのような教育を受けてきたのか、つまり、学校教育はどうなのかがたびたび、そして自然に話題になった。それは現在の成人は過去の児童・生徒・学生であるから当然であろう。しかも、そのような教育はいつ頃から、どのような経緯を経てきたのか、またどのような問題を抱えてきたのか、さらには時には、他の国ではどうなのだろうかと探究の範囲は広がっていった。そこで、ここでは、学校教育そして生涯学習という大きな枠組みを考えるいくつかの構成要素について、歴史的に、そしてときには比較的、概観することにする。また、そのような探究は、日本の社会や文化や習慣に及ぶこともあったが、ここでは教育に限定をして記述することにする。なお、科学技術の智プロジェクトでは科学技術リテラシーとして、数理科学、生命科学、物質科学、情報学、宇宙・地球・環境科学、人間科学・社会科学、技術の七分野を挙げているが、これらに主として関わるわが国の学校教育の教科は、現在の高等学校段階では、数学、理科、情報、地理歴史、公民、保健体育などが相当すると思われる。本稿ではこれらの教科についての具体的な指導内容や指導方法についてはさらなる探究の課題としておき、ここでは科学技術リテラシーを教育から考える際の諸要因について概括的に見ることにする。

日本の戦後教育は、大きく見ると、民主主義という基本理念のもとに発展してきた。それは、小学校前教育(幼稚園、保育園)、小学校教育、中学校教育、高等学校教育、大学教育、そして、社会教育のそれぞれの変化となって表われている。そして、これらの教育は、世界の動向を受ける形で、1960年代から70年代にかけて「生涯教育」として統合され、さらにその後1980年代からは「生涯学習」と変わってきている。なお、戦後の日本の教育にとっては、国際連合やユネスコの役割が大きい。

戦後の学校教育は、義務教育が6年から9年へと延長され、小中学校教育が大衆教育となった。高等学校と大学は戦後直後は一部の人間を教育するところであったが1970年代以降の進学率の上昇で大衆教育となっているが、未だに量の拡大に質の変化が追い付けない状況となっている。

戦後の日本の教育の変遷を大まかにまとめると、表2-4-1の通りである。

科学技術リテラシーのうち自然科学や技術に主として関わる教育として、わが国では、理数教育、科学教育、科学技術教育という名称が使われる。一方で、社会科学に相当するものは中学校までは社会科教育とされている。これらのうち、理数教育は主として理科と算数・数学に関わるものであり、科学教育はサイエンス・エデュケーションの訳語で多様な使い方があり、科学技術教育は算数・数学、理科、技術を含めようとするものである。本稿では、主として、理数教育、科学教育、科学技術教育に焦点を当てる。

戦後直後は、科学教育が民主主義の発展にとって必要だということで、科学教育が重視された。戦後直後には「科学教育局」ができ(その後、初中局と大学局に移る)、1953年には理科教育振興法と学校図書館法が公布されている。さらに、その後、科学技術の振興と結び付いた科学教育現代化の動きもあり、1961年以降に都道府県に「理科教育センター」が作られ、1972年には国立教育研究所に「科学教育研究センター」が設立され、理科教育と数学教育の研究室が作られた。



表 2-4-1 戦後の教育の概観

年	西暦	元号	世界	日本
40年代	1945	昭 20	10.24 国際連合発足	08.15 敗戦
			11.16 国連、国際連合教育科学文化機関憲章を採択	09.15 文部省「新日本建設ノ教育方針」
	1946	昭 21	11.04 ユネスコ設立	11.03 日本国憲法公布
	1947	昭 22		03.31 教育基本法、学校教育法公布
				04.01 新制小中学校(6・3 義務制)発足
1948	昭 23	12.10 国連総会、世界人権宣言を採択	04.01 新制高等学校(3年)発足 07.15 教育委員会法公布	
1949	昭 24	11.03 湯川秀樹ノーベル賞受賞	06.10 社会教育法公布	
50年代	1950	昭 25	06.25 朝鮮戦争勃発	
	1951	昭 26	06.21 ユネスコ総会、日本の加盟を正式承認	
			09.08 サンフランシスコ平和条約調印	
	1952	昭 27	04.28 対日平和条約・日米安保条約発効	06.06 中央教育審議会を設置
	1953	昭 28		08.08 理科教育振興法・学校図書館法公布
	1956	昭 31	12.18 国連総会日本の国連加盟を可決	05.19 科学技術庁開庁
1957	昭 32	10.04 ソ連、人工衛星(スプートニク)打上げ		
60年代	1958	昭 33		10.01 小中学校の学習指導要領を告示
	1963	昭 38		12.21 教科書無償措置法公布
	1964	昭 39		10.01 東海道新幹線営業開始
				10.10 第18回オリンピック東京大会開催
	1965	昭 40		11.10 日本原子力発電・東海発電所で発電
1968	昭 43	05.04 パリで学生デモ		
70年代	1969	昭 44	07.20 米のアポロ 11号、人類初の月面着陸に成功	01.19 東大、機動隊導入 08.03 大学の運営に関する臨時措置法、成立
				03.15 日本万国博覧会
	1972	昭 47		05.15 沖縄返還協定発効
80年代	1979	昭 54		
	1980	昭 55		11.25 文部省、校内暴力で通知
	1984	昭 59		08.08 臨時教育審議会設置法公布
	1985	昭 60		
90年代	1989	平 1	11.09 「ベルリンの壁」解放	
	1990	平 2	10.03 東西ドイツ統一	
	1991	平 3	12.25 ソ連崩壊	
	1992	平 4		09.12 学校週5日制(月1回)実施
	1993	平 5		02.22 文部省「業者テスト排除」を通知
	1994	平 6		12.09 文部省いじめ対策緊急会議
			03.20 地下鉄サリン事件 11.15 科学技術基本法公布・施行	
00年代	2001	平 13		01.06 文部省が文部科学省に改組
	2008	平 20	09.15 リーマンショック	12.22 改正教育基本法公布・施行
	2009	平 21		
10年代	2010	平 22		
	2011	平 23		03.11 東日本大震災
	2012	平 24		

しかし、その後、都道府県の理科教育センターは「教育センター」に呑み込まれ、国立教育研究所の科学教育研究センターも2001年の文部省の改組で、国立教育政策研究所・教育課程研究センターに統合された。このように、科学教育は戦後直後は民主化に不可欠なものとして重視されたが、その後は、理数教育は多くの教科教育の中の一つとなった。

本稿では、科学技術リテラシーの育成・普及に関わるとされるわが国の教育の諸相について、その変

遷と課題を主として理数教育等を意識しつつ考察する。具体的には、次のことを見ていく。

まず、戦後の学校教育の変遷を、初等・中等教育(小中高校の教育)と高等教育(短期大学・大学の教育)に分け、初等・中等教育について、在籍者数、学校数、進学率などの量的な変遷、内容の基準の変遷、教科書の変遷、評価の変遷、教育課程の評価の変遷、教員制度の変遷、子どもの実態の変遷、教育・学習の考え方の変遷、教育費の変遷について概観する。次に高等教育について、その量的拡大と制度の変遷を探る。

さらに、社会教育・生涯教育・生涯学習の変遷に触れ、最後に、科学技術教育・理数教育について触れる。

最初に述べたように、科学技術リテラシーというすべての成人を対象とした主題は、実は、多様な側面から学校教育に大きく関わっていることが示される。

## i. 戦後の学校教育の変遷

### (1) 戦後の初等・中等教育の変遷

わが国においては、国段階の教育課程は、憲法、教育基本法、学校教育法、学校教育法施行規則、学習指導要領、指導要録、学習指導要領解説、そして、検定教科書などと層構造になっており、それは文部科学省を頂点とした唯一つの国家的な教育基準を持つ中央集権的な教育制度である。国際的には、中央集権的な国にはフランスやアジア諸国が入り、一方、アメリカ、ドイツ、カナダなどは州ごとの教育基準があるので地方分権的な国に分類される。なお、学校制度は、戦後、民主主義を前提とするということから多くの欧米諸国と同様に、戦前のエリート教育と大衆教育とを分けた複線型からすべての児童・生徒を対象とした単線型となり、また、男女を教育内容で差別しないということで公立学校教育は男女共学が前提となっている。

また、先述の層構造では、教育のあり方・目的は憲法と教育基本法、教育の目標は学校教育法と学習指導要領、教育の内容は学習指導要領と学習指導要領解説と検定教科書によって記述され、評価は指導要録によって記述されることになっているが、教育の方法は地方・学校・教師の裁量に任せられることが建前となっている。

#### 1) 在籍者数・学校数・進学率の変遷 — 中学校の義務化と高等学校の量的拡大 —

戦後の学校体系は、初等教育が小学校、中等教育が中学校と高等学校など、高等教育が短期大学と大学などとなっている。戦前は、初等教育が小学校(または国民学校)、中等教育が中学校(男子のみ)と女学校(女子のみ)など、高等教育が高等学校と大学であった。これらのうち、戦後の小中高等学校の在籍者数・学校数・進学率は、表 2-4-2 の通りである。なお、高等教育については後に節を改めて述べる。

表 2-4-2 戦後の小学校・中学校・高等学校の在籍者数・学校数と高等学校進学率(5年毎)

西暦	元号年	小学校		中学校		高等学校		
		在籍者数(人)	学校数(校)	在籍者数(人)	学校数(校)	進学率(%)	在籍者数(人)	学校数(校)
1948	昭和 23	10,774,652	25,237	4,792,504	16,285	…	1,203,963	3,575
1950	25	11,191,401	25,878	5,332,515	14,165	42.5	1,935,118	4,292
1955	30	12,266,952	26,880	5,883,692	13,767	51.5	2,592,001	4,607
1960	35	12,590,680	26,858	5,899,973	12,986	57.7	3,239,416	4,598
1965	40	9,775,532	25,977	5,956,630	12,079	70.7	5,073,882	4,849
1970	45	9,493,485	24,790	4,716,833	11,040	82.1	4,231,542	4,798
1975	50	10,364,846	24,650	4,762,442	10,751	91.9	4,333,079	4,946
1980	55	11,826,573	24,945	5,094,402	10,780	94.2	4,621,930	5,208
1985	60	11,095,372	25,040	5,990,183	11,131	94.1	5,177,681	5,453
1990	平成 2	9,373,295	24,827	5,369,162	11,275	95.1	5,623,336	5,506
1995	7	8,370,246	24,548	4,570,390	11,274	96.7	4,724,945	5,501
2000	12	7,366,079	24,106	4,103,717	11,209	97.0	4,165,434	5,478
2005	17	7,197,458	23,123	3,626,415	11,035	97.6	3,605,242	5,418
2010	22	6,993,376	22,000	3,558,166	10,815	98.0	3,368,693	5,116
2014	26	6,600,019	20,852	3,504,332	10,557	98.4	3,334,469	4,963

戦後、それぞれの学校の学校数は在籍数に応じて増加していたが、20世紀の終り頃から、少子化とともに、小中高の在籍者数は劇的に減少しており、それに伴って、小中高校の学校数は減少してきている。

なお、在籍数、学校数などに関連して、教育の方法に大きな影響を与えるのが学級の人数である。授業において、実験・観察をしたり、批判的な討議をしたり、児童・生徒の活動を主体にしようとする時、自ずと一人の教師が対応できる人数は限られてくるからである。例えば、公立小学校の学級人数は歴史とともに大きく変わってきている。法的な学級編成の基準は、1886(明治19)年80人以下、1891(明治24)年70人以下、1941(昭和16)年60人以下、1948(昭和23)年50人以下、1958(昭和33)年45人以下、1980(昭和55)年40人以下、そして、最近やっと小学校1年生だけは35人以下になった。ただし、国際比較によると欧米の先進国は初等中等教育とも学級の人数は20名ぐらいである。それなのに昨今、学級の人数を増やす議論が出ている。

小中学校の就学率は戦後直後からほとんど100%である。高等学校については、1950(昭和20年)の進学率は42.5%であったが、1970年には80%を超え、2014年現在98.4%である。高等学校は、進学率から見ると義務教育と見なすことができる。高等学校の進学率の急激な変化は、高等学校に多くの問題をもたらしている。戦後の高等学校の制度等の動きをまとめると、表2-4-3の通りである。

表 2-4-3 戦後の高等学校の制度等の変遷

西暦	元号	高等学校に関連する動き
1948	昭和 23	4 月 新制高等学校(3 年) 3 原則:小学区制、総合制、男女共学制
1954	昭和 29	10 月 教課審答申「教育課程の改善、特に高等学校の教育課程について(第一次)」(選択から類型化へ)
1960	昭和 35	3 月 教育課程審議会答申「高等学校教育課程の改善について」(生徒の能力・適性・進路に応じた教育、普通課程に基本類型を設置し、必修科目を多くするなど)
1965	昭和 40	10 月 村松喬『教育の森1 進学のアラシ』毎日新聞社
1966	昭和 41	9 月 東京都教育委員会「東京都立高等学校の通学区域および学校群に関する規則」制定 10 月 中教審答申「後期中等教育の拡充整備について(答申)」(6 年制中等教育機関)(期待される人間像)
1967	昭和 42	2 月 東京都、学校群制度・3 教科による入試 高校理数教科新設
1969	昭和 44	高校紛争
1971	昭和 46	6 月 中教審答申「今後における学校教育の総合的な拡充整備のための基本的施策について(答申)」(中高一貫教育先導試行)
1972	昭和 47	10 月 文部省詰め込み教育是正で学習指導要領の弾力的取扱いを通達
1975	昭和 50	10 月 文部省教育課程審議会中間報告(高校教育の再編成、小中高一貫教育、教育内容の精選) 全国高校長協会、英語・数学の授業についていけない生徒が 70%に及ぶ
1979	昭和 54	6 月 都道府県教育長協議会高校問題プロジェクト(類型性、習熟度指導、単位制、6 年制高等学校)
1982	昭和 57	4 月 東京都グループ合同選抜導入・学校群制度廃止
1985	昭和 60	6 月 臨時教育審議会第一次答申(6 年制中等学校、単位制高等学校)
1988	昭和 63	定時制への単位制導入
1989	平成 1	定時制・通信制の修業年限の弾力化(「4 年以上」から「3 年以上」へ)
1991	平成 3	9 月 中央教育審議会答申「新しい時代に対応する教育の諸制度の改革について(答申)」(総合学科、教育上の例外措置)
1993	平成 5	単位制の全日制への拡大
1994	平成 6	総合学科の制度化
1996	平成 8	7 月 中教審「21 世紀を展望した我が国の教育の在り方について」(第1次答申)、「ゆとり」と「生きる力」と教育内容の厳選)
1997	平成 9	6 月 中教審答申「21 世紀を展望した我が国の教育の在り方について」(中高一貫教育)
1999	平成 11	中高一貫教育制度
2003	平成 15	東京都学区制度廃止
2006	平成 18	10 月 未履修問題発覚:富山県立高岡南高校が2科目履修の必要がある地理歴史を1科目しか履修させていなかった

高等学校は、1948(昭和 23)年の発足直後は、アメリカの影響もあり、「小学区制」、「総合制」、「男女共学制」の 3 原則で始められた。しかし、日本の一部が独立した 50 年代になると、戦前からの名門校としての旧制中学校の影響力によって、小学区制、総合制は骨抜きになり、辛うじて、男女共学制が残った。しかし、60 年代に入ると、高等学校の進学率の上昇とともに高等学校入試の厳しさと高等学校全入運動があり、その後、いろいろな施策が取られるが、高等学校像はエリート教育と大衆化の間で揺れ動いたままであり、大衆化された高等学校における普通教育はどうあるべきかが問題となっている。1970 年ごろには、高校生でも「分数ができない」と学力低下論が出ている。高等学校でも大学でも大衆化とともに学力低下論が出ている。

理数教育にとって興味深いのは、1970 年代の動きである。1957 年のスプートニク・ショックを受けて、世界的に、科学教育や数学教育の「現代化」が図られたが、日本で、それが反映したのは、1970 年の学習指導要領であった。しかしながら、その時、高等学校進学率が 80%を超えた。現代化は、科学者・数学者主導で現代科学や現代数学の内容や方法によって学校の教科内容を「現代化」し、特に、中等学校と大学の

橋渡しを図ったものであった。そして、それは当然、大学進学(アカデミック)志向で、内容は生徒を軽視したものであった。その後、結局は、小中高校の理数教育についていけない児童・生徒が目立ち、わが国では「新幹線授業」、「落ちこぼれ」の言葉が生まれ、世界は日本も含めて、「現代化」から、現代化以前の「基礎に戻れ」へと代わって行ってしまった。

## 2) 教科・科目と授業時数・単位数

わが国の科学技術リテラシーに関わる主な教育の教科名と指導学年は次の通りである。なお、教科、科目、授業時数は、学校教育施行規則によって定められている。

算数・数学:小学校第1学年～高等学校終了時。小学校は算数、中高校は数学。

理科:小学校第3学年～高等学校終了時(小学校第1・2学年は生活科に含まれる)

社会:小学校第3学年～中学校第3学年(小学校第1・2学年は生活科に含まれる)。

高等学校は地理歴史、公民。

技術:技術・家庭として、中学校第1学年～第3学年。小学校はなし、高校は情報。

保健体育:中学校第1学年～高等学校終了時。

これらのうち、算数・数学、理科は明治時代にすでにあつた(算数は算術のときもあつた)。社会は戦後に戦前の地理、歴史などを総合する形で設けられたが、1989(平成元)年に高等学校だけが地理歴史と公民に分けられた。技術は1958(昭和33)年に「技術・家庭」として設けられ、保健体育は戦前は体操であったが戦後は小学校では体育、中高校では保健体育となった。また、小中学校では、算数・数学、理科、社会、技術、保健体育は教科だけであるが、高等学校では、それぞれの教科は細かな科目に分かれる。

高等学校の普通科の科学技術リテラシーに主として関わる科目は、数学、理科、地理歴史、公民、保健体育、情報である。なお、数学と理科は、戦後一貫して教科・科目として存在しているが、地理歴史と公民は平成元年に社会が分けられ、情報は平成11年に新設された教科である。2009(平成21)年の高等学校の科学技術科学技術リテラシーに主として関わる教科・科目と単位数(括弧内)は次の通りである。

数学:数学I(必修修:3)、数学II(4)、数学III(5)、数学A(2)、数学B(2)、数学活用(2)

理科:科学と人間生活(2<sup>\*\*</sup>)、物理基礎(2<sup>\*</sup>)、物理(4)、化学基礎(2<sup>\*</sup>)、化学(4)、生物基礎(2<sup>\*</sup>)、生物(4)、  
地学基礎(2<sup>\*</sup>)、地学(4)、理科課題研究(1)[<sup>\*\*</sup>と<sup>\*</sup>1科目か、<sup>\*</sup>3科目選択必修修]

地理歴史:世界史A(2<sup>\*</sup>)、世界史B(4<sup>\*</sup>)、日本史A(2<sup>\*\*</sup>)、日本史B(4<sup>\*\*</sup>)、地理A(2<sup>\*\*</sup>)、地理B(4<sup>\*\*</sup>)

[<sup>\*</sup>と<sup>\*\*</sup>をそれぞれ1科目選択必修修]

公民:現代社会(2<sup>\*</sup>)、倫理(2<sup>\*\*</sup>)、政治・経済(2<sup>\*\*</sup>) [<sup>\*</sup>か<sup>\*\*</sup>2科目のいずれか選択必修修]

情報:社会と情報(2)、情報の科学(2)[いずれか1科目選択必修修]

なお、いずれの教科も、高等学校第1学年まで必修である。これらのうち、戦後の理数教育の科目・単位数の変遷をまとめると、表2-4-4の通りである。

高等学校の科目は大きく変わっており、理数についても科目は大きく変わっている。特に、すべての生徒が履修する、必修・必修の科目をどのようにするかが大きな問題となっている。国際的には、理数を高等学校ですべての生徒に必修(必修)にするのは珍しい。一般には、理数の必修は中学校までである。なお、1970(昭和45)年には、理数科が設けられ、現在に至っている。

高等学校の必修科目については、生徒の多様化に対処するために、1970(昭和45)年から「必修」は「必修」となり、履修は必ずしなければならないが、単位が取れない場合には、他の科目と変えて卒業単位数とすることができるようになった。

表 2-4-4 戦後の高等学校普通科の理数教科の科目・単位数の変遷

告示年 (実施年)	進学率 (実施年)	卒業 最低 単 位	理科  ( )内は単位数	数学  ( )内は単位数
昭和 26 年 (27-)	47.6%	85	物理(5)、化学(5)、生物(5)、地学(5)(1 科目選択必修;時間)	一般数学(5)、解析Ⅰ(5)、解析Ⅱ(5)、幾何(5)(1 科目選択必修;時間)
昭和 30 年 (31-)	51.3%	85	物理(3・5)、化学(3・5)、生物(3・5)、地学(3・5)(2 科目選択必修)	数学Ⅰ(必修:6・9)、数学Ⅱ(3)、数学Ⅲ(3・5)、応用数学(3・5)
昭和 35 年 (38-)	66.8%	85	物理 A(3)、物理 B(5)、化学 A(3)、化学 B(4)、生物(4)、地学(2)(2 科目選択必修)	数学Ⅰ(必修:5)、数学ⅡA(4)、数学ⅡB(5)、数学Ⅲ(5)、応用数学(6)
昭和 45 年 (48-)	89.4%	85	基礎理科(6)、物理Ⅰ(3)、物理Ⅱ(3)、化学Ⅰ(3)、化学Ⅱ(3)、生物Ⅰ(3)、生物Ⅱ(3)、地学Ⅰ(3)、地学Ⅱ(3)(「基礎理科」1科目または「物理Ⅰ」、「化学Ⅰ」、「生物Ⅰ」および「地学Ⅰ」のうち 2 科目必修)	数学一般(6)*、数学Ⅰ(6)*、数学ⅡA(4)、数学ⅡB(5)、数学Ⅲ(5)、応用数学(6)(*1 科目選択必修)
昭和 53 年 (57-)	94.3%	80	理科Ⅰ(必修:4)、理科Ⅱ(2)、物理(4)、化学(4)、生物(4)	数学Ⅰ(必修:4)、数学Ⅱ(3)、代数・幾何(3)、基礎解析(3)、微分・積分(3)、確率・統計(3)
平成元年 (6-)	96.5%	80	総合理科(4)、物理ⅠA(2)、物理ⅠB(4)、物理Ⅱ(2)、化学ⅠA(2)、化学ⅠB(4)、化学Ⅱ(2)、生物ⅠA(2)、生物ⅠB(4)、生物Ⅱ(2)、地学ⅠA(2)、地学ⅠB(4)、地学Ⅱ(2)(必修は「総合理科」、「物理ⅠA」又は「物理ⅠB」、「化学ⅠA」又は「化学ⅠB」、「生物ⅠA」又は「生物ⅠB」及び「地学ⅠA」又は「地学ⅠB」の 5 区分から 2 区分にわたって 2 科目)	数学Ⅰ(必修:4)、数学Ⅱ(3)、数学Ⅲ(3)、数学 A(2)、数学 B(2)、数学 C(2)
平成 11 年 (15-)	97.3%	74	理科基礎(2)*、理科総合 A(2)*、理科総合 B(2)*、物理Ⅰ(3)*、物理Ⅱ(3)、化学Ⅰ(3)*、化学Ⅱ(3)、生物Ⅰ(3)*、生物Ⅱ(3)、地学Ⅰ(3)*、地学Ⅱ(3)(*2 科目選択必修)	数学基礎(2)*、数学Ⅰ(3)*、数学Ⅱ(4)、数学Ⅲ(3)、数学 A(2)、数学 B(2)、数学 C(2)(*1 科目選択必修)
平成 21 年 (25-)	98.4%	74	科学と人間生活(2)**、物理基礎(2)*、物理(4)、化学基礎(2)*、化学(4)、生物基礎(2)*、生物(4)、地学基礎(2)*、地学(4)、理科課題研究(1)**(*1 科目か、*3 科目選択必修)	数学Ⅰ(必修:3)、数学Ⅱ(4)、数学Ⅲ(5)、数学 A(2)、数学 B(2)、数学活用(2)

非理数系の理数教育のあり方に関しては、非理数系の生徒を念頭に置いて必修科目を設定している。しかしながら、そのようにして設定された非理数系の生徒のための数学や理科の科目の履修度が極端に低い。その理由は、大学入試に出ないこと、これらの科目の学問的な質が低いと思われることによる(それが学校の名声に影響すると思われる)。このことから、非理数系の生徒も、理数系の生徒の理数と同じことを学ばざるを得なくなっており、理数離れに一層の拍車をかけることになる。科学技術リテラシーの育成にとっては、真に非理数系の生徒のための理数教育が望まれる。

授業時数は、小中学校においては教育課程の編成で非常に大きな課題である。小中学校の授業時数の変遷を学習指導要領別にまとめると、表 2-4-5 の通りである。

表 2-4-5 小中学校の全体の授業時数の変遷(校時)

告示年(実施年)	小1	小2	小3	小4	小5	小6	中1	中2	中3	小中合計
昭和33年(36-)	816	875	945	1015	1085	1085	1120	1120	1120	9181
昭和43年(46-)	816	875	945	1015	1085	1085	1190	1190	1155	9356
昭和52年(55-)	850	910	980	1015	1015	1015	1050	1050	1050	8935
平成元年(4-)	850	910	980	1015	1015	1015	1050	1050	1050	8935
平成10年(14-)	782	840	910	945	945	945	980	980	980	8307
平成20年(23-)	850	910	945	1015	980	980	1015	1015	1015	8725

小中学校の科学技術教育の授業時数の変遷を学習指導要領別にまとめると、表 2-4-6~2-4-8 の通りである。なお、技術は、中学校だけであり、技術・家庭となっている。

表 2-4-6 小中学校の算数・数学の授業時数の変遷(校時)

告示年(実施年)	小1	小2	小3	小4	小5	小6	中1	中2	中3	小中合計	割合
昭和33年(36-)	102	140	175	210	210	210	140	140	175(70)	1502	16.4%
昭和43年(46-)	102	140	175	210	210	210	140	140	140	1467	15.7%
昭和52年(55-)	136	175	175	175	175	175	105	140	140	1396	15.6%
平成元年(4-)	136	175	175	175	175	175	105	140	140	1396	15.6%
平成10年(14-)	114	155	150	150	150	150	105	105	105	1184	14.3%
平成20年(23-)	136	175	175	175	175	175	140	105	140	1396	16.0%

注:昭和33年中3の(70)は、175時のうちの選択の時数

表 2-4-7 小中学校の理科の授業時数の変遷(校時)

告示年(実施年)	小1	小2	小3	小4	小5	小6	中1	中2	中3	小中合計	割合(小3-)
昭和33年(36-)	68	70	105	105	140	140	140	140	140	1048	12.1%
昭和43年(46-)	68	70	105	105	140	140	140	140	140	1048	11.9%
昭和52年(55-)	68	70	105	105	105	105	105	105	140	908	10.7%
平成元年(4-)	(102)	(105)	105	105	105	105	105	105	105-140	735-770	10.2-10.7%
平成10年(14-)	(102)	(105)	70	90	95	90	105	105	80	635	9.5%
平成20年(23-)	(102)	(105)	90	105	105	105	105	140	140	790	11.3%

表 2-4-8 小中学校の技術・家庭の授業時数の変遷(校時)

告示年(実施年)	小1	小2	小3	小4	小5	小6	中1	中2	中3	小中合計	割合(中)
昭和33年(36-)	---	---	---	---	---	---	105	105	105	315	9.4%
昭和43年(46-)	---	---	---	---	---	---	105	105	105	315	8.9%
昭和52年(55-)	---	---	---	---	---	---	70	70	105	245	7.8%
平成元年(4-)	---	---	---	---	---	---	70	70	70-105	210-245	6.7-7.8%
平成10年(14-)	---	---	---	---	---	---	70	70	35	175	6.0%
平成20年(23-)	---	---	---	---	---	---	70	70	35	175	5.7%

全体の授業時数の減少傾向に応じて、科学技術教育の授業時数も減少しているが、割合では理数は大きな変化はないが、技術・家庭は現在は最高時の半分弱の割合になっている。

1998(平成10)年告示の小中学校の学習指導要領では理数の授業時数が戦後一番少なかった。この時は、完全週5日制と総合的な学習の時間の導入が重なった。また、理数軽視論がまかり通っていた。これらの影響で、理数の授業時数が減った。ただし、当時の既存の教科はすべて減った。どの教科等の時間の増減を考えるかは大きな社会問題となる。その後、理数を中心とした学力低下論が起こり、そして、理数の授業の軽視への理数の学会の猛反発を受けて、諸外国に合わすということで、授業時数は2008(平成20)年に入り、1989(平成元)年から昭和時代あたりの授業時数に戻っている。

高等学校は、授業時数に相当するのは、単位数である。高等学校の単位数の変遷を見ると(表2-4-4参照)、高等学校の進学率の上昇とともに、高等学校の卒業単位数と必修の単位数が減少している。卒業最低単位数は、学習指導要領の告示年に合わせると、1951(昭和26)年告示時は85単位であったが、2009(平成21)年告示時は74単位である。この間、進学率は47.6%から97.9%に急激に上昇している。また、各科目とその単位数も学習指導要領改訂のたびに大きく変わっている。

### 3) 内容の基準の変遷: 学習指導要領の変遷—科学技術教育に焦点を当て—

わが国の教育内容の国家的な基準については、戦後は、「学習指導要領」として示されているが、戦前は、「教授要目」と言われた。

学習指導要領は、昭和20年代は各学校で教育課程を作成するための「試案」として発行されていたが、昭和30年代に文部省「告示」として法律になり、現在に至っている。学習指導要領はこれまで約10年おきに改訂されており、おおむね8期に分けられ、それぞれの改訂はそれぞれの時代の思潮を受けて、その構造に特徴を持っている。なお、それぞれの期の特徴付けでは、年代は、目安として小学校学習指導要領の告示年に合わせている。小中高校の学習指導要領の変遷を科学技術教育に焦点を合わせてまとめると、表2-4-9の通りである。

小中高校を通して見ると、学習指導要領の大きな転換期は第3期であり、社会的な問題解決能力の育成を目指した「単元学習」から、学問の体系に沿った体系的な知識の理解・習得を旨とした「系統学習」へと変わり、現在に至っている。その関係で、理数教科の内容は、純粋な学問志向であるとされる。ただし、21世紀に入り、科学技術教育では、特に、理科教育、技術教育では、社会とのつながりが強調されるようにはなっている。

学習指導要領の改訂時には、「内容の精選」が叫ばれることが多かった。このことによって、算数・数学からは理科の内容、そして他教科の内容が消えていった。なお、算数・数学の内容に関しては、内容が削減されたとして評判の悪かった第7期(平成10年版)でも、国際的には高度な内容であった。例えば、中学校2年で文字式や図形の論証を導入している国は欧米には多くはない。



表 2-4-9 小中高校の学習指導要領の変遷(科学技術教育)

	初等教育	中等教育		学習指導要領の特徴	高等教育 大学・短大
	小学校	中学校	高等学校		
第1期	■墨塗り教科書 昭20.8～ ■暫定教科書 昭21.4～ 昭22.3.教育基本法、学校教育法				
	昭22.4.新制小学校 (義務教育:6年) ◆昭22.就学率 99.7% ▲昭22.学校数 24997校	昭22.4.新制中学校 (義務教育:3年) ◆昭23.就学率 99.6% ▲昭22.学校数 15778校	昭22.7.学習指導要領家庭科編 高等学校(試案) 昭23.1.高等学校学習指導要領(試案)物理・科学・生物・地学 昭23.4.新制高等学校(3年) ◆昭25.進学率 43% ▲昭23.学校数 3575校	能力表	
	昭22.5.学習指導要領算数科数学科編(試案)、学習指導要領理科編(試案)、学習指導要領家庭科編(試案)(昭22～) 昭22.10.学習指導要領職業指導編(試案)(昭22～) 昭23.9.算数・数学科指導内容一覧表(昭24～)				
	昭25.4.小学校・中学校・高等学校の教科書は検定制度のもとで、民間会社が発行し始め、種類が複数になる。				
第2期	昭26.12.発表(昭27～) 小学校学習指導要領算数科編(試案) 昭27.2.発表(昭27～) 小学校学習指導要領理科編(試案)	昭26.11.発表(昭27～) 中学校高等学校学習指導要領数学科編(試案) 昭26.12.発表(昭27～) 中学校学習指導要領職業・家庭科編(試案) 昭27.3.発表(昭27～) 中学校高等学校学習指導要領理科編(試案) ◆昭27.進学率 48%	昭30.12.(昭31～) 高等学校学習指導要領数学科編【応用数学】 高等学校学習指導要領理科編 昭31.2.(昭31～) 高等学校学習指導要領家庭科編 ◆昭31.進学率 51%	単元学習(社会的問題解決能力)	◆昭29.進学率 10.1% ▲昭和29学校数.478校
	昭31.2.(昭31～) 小学校学習指導要領家庭科編	昭31.5.(昭32～) 中学校学習指導要領職業・家庭科編			◆昭31.進学率 9.8%
第3期	昭33.10.告示(昭36～) 小学校学習指導要領 [家庭科のみ、職業なし]	昭33.10.告示(昭37～) 中学校学習指導要領 [技術・家庭になる]	昭35.10.告示(昭38～) 高等学校学習指導要領 [家庭科のみ、職業なし] 【応用数学、基礎理科】 ◆昭38.進学率 67%	系統学習(教科内容の充実)	◆昭38.進学率 15.4%
第4期	昭43.7.告示(昭46～) 小学校学習指導要領	昭44.4.告示(昭47～) 中学校学習指導要領	昭45.10.告示(昭48～) 高等学校学習指導要領 【数学一般、応用数学、基礎理科、理数】 ◆昭47.進学率 87% 「必修」から「必履修」に	現代化(現代的概念の導入)	◆昭47 進学率 29.8%
第5期	昭52.7.告示(昭55～) 小学校学習指導要領	昭52.7.告示(昭56～) 中学校学習指導要領	昭53.8.告示(昭57～) 高等学校学習指導要領 【理科Ⅰ、Ⅱ、理数】 ◆昭57.進学率 94%	基礎・基本(精選・ゆとり、現代化の後退)	◆昭57 進学率 36.3%
第6期	平1.3.告示(平4～) 小学校学習指導要領	平1.3.告示(平5～) 中学校学習指導要領	平1.3.告示(平6～) 高等学校学習指導要領 【総合理科、理数】 ◆平6.進学率 97%	情報化・国際化・個別化(コンピュータ、選択)	◆平6 進学率 43.3%
第7期	平10.12.告示(平14～) 小学校学習指導要領	平10.12.告示(平14～) 中学校学習指導要領	平11.3.告示(平15～) 高等学校学習指導要領 【数学基礎、理科基礎、情報、理数】	生きる力(教科内容の削減、総合的な学習)	◆平18 進学率 51.5%
第8期	平20.3.告示(平23～) 小学校学習指導要領 ◆平26.就学率 99.9% ▲平26.学校数 20852校	平20.3.告示(平24～) 中学校学習指導要領 ◆平26 進学率 99.9% ▲平26.学校数 10557校	平21.3.告示(平25～) 高等学校学習指導要領 【数学活用、科学と人間生活、情報、理数】 ◆平26 進学率 98.4% ▲平26.学校数 4963校	知識と活用(思考力・判断力・表現力、基礎・基本:言語活動、理数教育)	◆平26 進学率 56.7% ▲平26 学校数 1133校(大学・短大)

学習指導要領の転換期には学力低下論が起こることがある。学力低下論は、昭和 20 年代(第 1 期・第 2 期)に小中学校で起き、昭和 40 年代(第 4 期)に高等学校で起き、平成 10 年代(第 7 期)に小中高大で起きている。理数教育は、どの国においても、科学技術そして国家を支えると共に、その知識や技能の習得度は目に見えやすいので学力低下論の標的になりやすい。学力低下論には、根本的には、教育観としての経験主義と本質主義の対立がある。経験主義とは子どもの経験や意欲や態度を重視するものであり、本質主義とは社会ことに経済社会にとって基本的・本質的な知識・技能を重視するものである。本来は、これらは対立概念としてではなく、トレードオフ的に捉えるべきことである。なお、第 7 期から第 8 期にかけての学力低下論は、経験主義と本質主義の対立に加え、大学での学力低下論を発端として、その後は、急激な少子化での児童・生徒の奪い合いから私立校(受験業界を含む)と公立校との対立で行われた。

#### 4) 具体的な内容の変遷:教科書の変遷

わが国の教科書は、歴史的に見ると教科書制度と教科書の記述の仕方の両面で変わってきている。

##### ①教科書制度

教科書制度は、戦前は、最初は自由発行、認可制であったが、その後、検定制になり、さらに国定制になる。国定期は、小学校は 1903(明治 36)年の「小学校令」改正から 1959(昭和 25)年の戦後検定制教科書発行以前の約 54 年間であるが、中学校は 1943(昭和 18)年の「中学校令」改正から 1950(昭和 25)年の戦後検定制教科書発行以前の約 7 年間である。

戦後は、最初の 5 年間弱は国定教科書であったが、1950(昭和 25)年 4 月から、小学校・中学校・高等学校の教科書は検定制のもとで、民間会社が発行し始め、種類が複数になった。主たる教材として学校で使われる教科書は、一般に文部科学省が学習指導要領を基に作成した検定基準に従って検定を行うので「検定教科書」と言われる。制度的には、教科書制度は 1962(昭和 37)年に義務教育の教科書(教科用図書)が無償になったことを除けば、検定制のもとにあるということで、大きな変化はない。

しかしながら、教科書を国際比較すると全く異なった側面が浮かぶ(教科書研究センター, 2012)。最近の各国の教科書制度をまとめると、次の表 2-4-10 の通りである。

わが国では、小中高校の教科書は検定があり、使用義務があり、したがってすべての頁を直接指導しなければならないと考えられている。しかし、各国の教科書制度を比較すると、欧米の国々は、検定がなく無償貸与でしかも使用義務がなく、教科書の選択も各学校・教師に任されている。必ずしもすべての頁を指導するとは考えられていない。教科書すなわち具体的な教育内容が国家のもとにあるかないかは、教育そのものに大きな影響を与えるであろう。

教科書制度は、教科書の体様にも影響を与えている。算数・数学の教科書の値段とページ数を国際比較すると、表 2-4-11 の通りである。

表 2-4-10 最近の各国の教科書制度

国・地域	発行	検定	採択権限	供給	使用義務
日本	民間	有り	教育委員会	小中無償, 高有償	有り
アメリカ	民間	無し	学校	無償貸与	無し
カナダ	民間	有り	学校・教委	無償貸与	無し
イギリス	民間	無し	教師	無償貸与, 高有償	無し
フランス	民間	無し	教師	無償貸与	無し
ドイツ	民間	有り	学校	無償貸与	無し
フィンランド	民間	無し	学校・教師	無償貸与, 高有償も	無し
オランダ	民間	無し	教師	初等無償, 中等有償	無し
韓国	国定・民間	有り	学校	小中無償, 高有償	有り
中国	民間	有り	教育行政機関	無償或いは有償	有り
台湾	国定・民間	有り	学校	有償	有り

教科書研究センター(2012)『初等中等学校の算数・数学教科書に関する国際比較調査  
調査結果報告書』教科書研究センター. p.19.

表 2-4-11 最近の各国の小中高校の算数・数学教科書の値段とページ数の比較

国・地域	小学校第6学年相当の 算数教科書	中学校第3学年相当の 数学教科書	高等学校第3学年相当の 数学教科書
日本	【2008年】 590円 208頁, 590円 212頁 【2011年】 596円 228頁, 596円 286頁	【2008年】 545円 210頁, 545円 184頁 【2012年】 548円 256頁, 548円 270頁	545円 210頁 545円 184頁
アメリカ	\$68.47 (約6,505円) 686 頁	\$68.47 (約6,505円) 727頁	\$63 (約5,985円) 930頁, \$63 (約5,985円) 1021頁
カナダ	C\$41.50 (約3,154円) 464頁	C\$59.95 (約4,556円) 338頁	C\$59.95 (約4,556円) 351頁
イギリス	£11 (約1,518円) 128頁	£9.5 (約1,311円) 184頁	£10.95 (約1,511円) 357頁
フランス	€19.4 (約2,328円) 255頁	€18.5 (約2,220円) 319頁	€35.95 (約4,314円) 528頁
ドイツ	€19.95 (約2,394円) 256頁	€23.5 (約2,820円) 240頁	€29.95 (約3,594円) 472頁
フィンランド	€19.5 (約2,340円) 320頁	€23.9 (約2,868円) 285頁	€15.0 (約1,800円) 168頁
オランダ	€48.6 (約5,832円) 230頁 (AB 2冊)	€74.0 (約8,880円) 432頁 (上下2冊)	€59.95 (約7,194円) 266頁
韓国	1,620₩ (約113円) 300頁	3,210₩ (約193円) 276頁 (上下2冊)	5,060₩ (約304円) 417頁
中国	9.05元 (約250円) 302頁 (上下2冊)	18.92元 (約246円) 322頁 (上下2冊)	8.3元 (約108円) 112頁
台湾	282頁 (上下2冊) (国定:値段記載なし)	160元 (約320円) 351頁 (上下2冊)	273頁 (値段非公開)

教科書研究センター(2012)『初等中等学校の算数・数学教科書に関する国際比較調査  
調査結果報告書』教科書研究センター. p.23.

教科書の値段とページ数を国際比較すると、わが国の教科書は廉価でしかも頁数が少ない。これは教科書無償制度によって、教科書の単価が決まってしまうことによるところが大きい。

なお、教科書という概念も違うようであり、欧米では教科書本体のほかに教材やコンピュータソフトなども含めて教科書としている。

## ②教科書の記述

教科書の記述の仕方は変わってきている。算数では、「知識をそのまま注入する」から、「知識が必要な場面から自分で考えさせようとする」、「知識を獲得する仕方を示して自分で考えさせようとする」、そして、「知識を獲得する方法を工夫させて自分で知識を獲得できるようにする」と変わってきている。このような変化は、心理学・認知心理学などの学習理論の変化を反映している。

教科書の記述の仕方を国際的に比べると、わが国の算数・数学教科書には、次のような内容が少ないことが明らかになっている。算数・数学を学ぶ意義の明示、児童・生徒の多様性への対応、実世界との関連、他教科との関連、ICT の積極的な活用。ただし、高等学校の教科書は、これらの特徴に加え、入試問題を扱った、昔ながらの、説明、例題、練習のパターンである。

教科書は、知識を伝達するとともに子どもの能力を伸ばすという両面を持っており、このことの異なる表現では、教材と学習材、または、「教科書を教える」、「教科書で教える」などがある。改めて、教科書とはどうあるべきかを広い視野から考えるべきであろう。

なお、2011(平成 23)年度から文科省と総務省でデジタル教科書の学校利用に関する実証的な検討が始まった。文部科学省の「学校教育の情報化に関する懇談会」が、2011(平成 23)年 4 月に、「教育の情報化ビジョン～21 世紀にふさわしい学びと学校の創造を目指して～」を発表し、2020 年度に向けた教育の情報化について述べている。

## 5) 評価の変遷: 指導要録の変遷

わが国の児童・生徒の評価の国家的な基準である「指導要録」は、戦後 1955(昭和 30)年に、それ以前の「学籍簿」を改める形で小中高校に導入され、それ以後、学習指導要領の改訂に合わせて改訂されてきている。何を、どのように評価するかは、それが教育現場にフィードバックされ、指導に大きな影響を与える。指導要録の変遷をまとめると、表 2-4-12 の通りである。なお、評価の観点も、小中高のどの教科も同じようになっており、ここでは中学校数学の場合を挙げてある。

2010(平成 22)年の改訂では、学校教育法で教育目標として思考力・判断力・表現力が挙げられ、表現力の重要性が掲げられたのに伴い、観点の「表現」の扱いが変わっている。2002(平成 14)年発表のものでは、数学では「数学的な技能・表現」、理科では「観察・実験の技能・表現」であったものが、2010(平成 22)年公表では、数学では、数学的な見方や考え方に「表現」が含まれていると考えられ、理科では「思考・判断・表現」となり、いずれも、表現は技能と切り離され、思考の方に位置付けられた。

表 2-4-12 指導要録の変遷

改訂年	指導要録の「評定」と「所見・観点別学習状況」	中学校数学の評価の観点
昭和30年	「評定」は5段階の相対評価。 「所見」も相対評価。	数学への関心、数学的な洞察、 論理的な思考、技能、数学の応用・創意
昭和36年	「評定」に絶対評価を加味することになる。	数量への関心、知識・理解、技能、直観・見通し、 論理的な思考
昭和46年	「所見」が「観点別学習状況」と改められる。 観点を「関心」がなくなる。	知識・理解、技能、数学的な考え方
昭和54年	「評定」は5段階相対評価のまま。 「観点別学習状況」の評価が絶対評価に変わる。	知識・理解、技能、数学的な考え方、数学に対する 関心・態度
平成3年	「観点別学習状況」が主たる評価となる。観点も関心・ 意欲・態度を重視するようになる。 「評定」はまだ5段階相対評価である。	数学への関心・意欲・態度、数学的な考え方、 数学的な表現・処理、数量・図形についての 知識・理解
平成13年	「観点別学習状況」も「評定」も絶対評価になる。 「評定」は、小学校は3段階、中学校・高等学校は5 段階で行われる。	数学への関心・意欲・態度、数学的な見方や 考え方、数学的な表現・処理、数量・図形につ いての知識・理解
平成22年	「観点別学習状況」も「評定」も絶対評価のまま。 観点を「表現」の扱いが技能から思考に移る。	数学への関心・意欲・態度、数学的な見方や 考え方、数学的な技能、数量や図形などにつ いての知識・理解

評価の基本的な考え方は、戦後の長い時間をかけて、集団の中の順位で決まる「相対評価」から、外的な規準で決まる「絶対評価」へ変わってきた。このような相対評価から絶対評価への変化は、欧米の変化を後追する形で進められている。日本の絶対評価への変化は21世紀に入って行われ、欧米よりも遅れたのは、入試の影響だったと言われている。

観点の変遷を見ると、「関心・意欲・態度」を評価の基準とするかが大きな論点となっていたことが分かる。現在では、「関心・意欲・態度」は評価の観点となっている。これが大きな論点となるのは、関心・意欲・態度や思考力の評価をどのような方法で行うかが大きな課題だからである。欧米では、コースワーク(長期の課題学習によるレポートの評価)などが取り入れられているが、日本では相変わらずペーパーテストが主流である。評価方法が確立されていないが評価の観点とせざるを得ないのは、関心・意欲・態度の評価は無理だとして評価の観点から外すと、実際の指導でそれらが軽視され、評価をしやすい知識・技能の注入に陥ってしまうからである。

## 6) 教育課程の評価の変遷

教育課程の評価は、国内調査と国際調査によって行われている。

### ①国内的な学力調査の変遷

わが国の国段階の教育課程の評価は、個人、集団、文部科学省などのいろいろなレベルで行われている。ここでは国内的な国段階での学力調査に焦点を当てる。国内的な国段階での学力調査の変遷をまとめると、表 2-4-13 の通りである。

表 2-4-13 戦後の国内的な国段階の学力調査の変遷

実施年		国内的な国段階での学力調査
1950	昭和 25	久保舜一学力調査
1951	昭和 26	文部省計算力調査、日本教育学会学力調査
1952	昭和 27	国立教育研究所学力水準調査
1953	昭和 28	国立教育研究所学力水準調査 日本教職員組合算数・数学学力調査
1954	昭和 29	国立教育研究所学力水準調査
1956	昭和 31	文部省全国学力調査(小中高:国数)
1957	昭和 32	文部省全国学力調査(小中高:社理)
1958	昭和 33	文部省全国学力調査(小:音,図工,家,教科外活動・中:英,職家・高:英,保体)
1959	昭和 34	文部省全国学力調査(小中高:国数)
1960	昭和 35	文部省全国学力調査(小中高:社理)
1961	昭和 36	文部省全国小学校学力調査(国算) 文部省全国中学校学力調査(国社数理英)[全数]
1962	昭和 37	文部省全国小学校学力調査(国算) 文部省全国中学校学力調査(国社数理英)[全数] 文部省全国高等学校学力調査(国社数理英)
1963	昭和 38	文部省全国中学校学力調査(国社数理英)[全数]
1964	昭和 39	文部省全国小学校学力調査(国算) 文部省全国中学校学力調査(国社数理英)[全数]
1965	昭和 40	文部省全国小学校学力調査(社理) 文部省全国中学校学力調査(国社数理英)
1966	昭和 41	文部省全国小学校学力調査(国算音) 文部省全国中学校学力調査(国数技家)
1981	昭和 56	文部省小学校教育課程実施状況調査(小 5,6:4 教科)
1982	昭和 57	文部省中学校教育課程実施状況調査(中 1,2,3:5 教科)
1983	昭和 58	
1994	平成 6	文部省小学校実教育課程実施状況調査(小 5,6: 4 教科)
1995	平成 7	文部省中学校教育課程実施状況調査(中 1,2,3:5 教科)
2002	平成 14	国立教育政策研究所教育課程実施状況調査(小 5,6:4 教科)(中 1,2,3:5 教科)(高 3:国,数,理,英)
2003	平成 15	国立教育政策研究所教育課程実施状況調査(高 3:社)
2004	平成 16	国立教育政策研究所教育課程実施状況調査(小 5,6:4 教科)(中 1,2,3:5 教科)
2005	平成 17	国立教育政策研究所特定の課題に関する調査(小 4~中 3:国語,算数・数学) 国立教育政策研究所教育課程実施状況調査(高 3:国,社,数,理,英) 国立教育政策研究所特定の課題に関する調査(中 3:英語) 国立教育政策研究所音楽等質問紙調査(小中:音楽,図画工作・美術,技術家庭,体育・保健体育、総合的な学習の時間)
2006	平成 18	国立教育政策研究所特定の課題に関する調査(小 5、中 2:理科)
2007	平成 19	国立教育政策研究所特定の課題に関する調査(小 6、中 3:社会、中 3:技術家庭) 文部科学省全国学力・学習状況調査(小 6,中 3:国,算・数)[全数]
2008	平成 20	国立教育政策研究所特定の課題に関する調査(音楽) 文部科学省全国学力・学習状況調査(小 6,中 3:国,算・数)[全数]
2009	平成 21	国立教育政策研究所特定の課題に関する調査(図画工作・美術) 文部科学省全国学力・学習状況調査(小 6,中 3:国,算・数)[全数]
2010	平成 22	国立教育政策研究所特定の課題に関する調査(英語) 文部科学省全国学力・学習状況調査(小 6,中 3:国,算・数)[抽出]
2011	平成 23	文部科学省全国学力・学習状況調査(東日本大震災で中止)
2012	平成 24	国立教育政策研究所特定の課題に関する調査(論理的思考) 文部科学省全国学力・学習状況調査(小 6,中 3:国,算・数,理)[理科が初めて入る][抽出]
2013	平成 25	文部科学省全国学力・学習状況調査(小 6,中 3:国,算・数)[全数]
2014	平成 26	文部科学省全国学力・学習状況調査(小 6,中 3:国,算・数)[全数]

国段階の教育課程を評価する国内の大規模な学力調査は、1956(昭和31)年から1966(昭和41)年にかけては、「文部省学力調査」が盛んに行われていたが、その後、約15年以上この種の調査は行われなかった。1981(昭和56)年に「文部省教育課程実施状況調査」として抽出調査で復活し、2001(平成13)年以降は、「国立教育政策研究所教育課程研究センター教育課程実施状況調査」として行われた。調査の対象学年は、小学校5年から中学校3年までが主であり、高等学校については1960年代に数回行われた後は全く行われず、2002(平成14)年に約40年ぶりに行われた。2012(平成24)年度からは「学習指導要領実施状況調査」と名称が変わっている。1981年以降は、この種の教育課程の実施状況を調べる調査は抽出調査となっている。

2007(平成19年)度からは、毎年、全国学力・学習状況調査が行われている。これは小学校6年生、中学校3年生が対象で国語、算数・数学、ときには理科を全数調査で始めた。しかし、2010(平成22)年度から抽出調査になった。2011(平成23)年度は東日本大震災で中止となったが、2012(平成24)年度には行われた。2013(平成25)年度からはまた全数調査となっている。

国内調査から見出された課題としては、知識・技能の問題のできはよいが、思考の問題が低いということが言われている。

1960年代後半から、2000年代にかけて学力調査がほとんど行われなかった。唯一、国際調査があったのみである。国家の教育課程の実態調査が行なわれずに、教育行政が行なわれてきた。全国的な学力調査が行われなかった最大の原因は、1960年代の学力調査で、マスコミが県別の順位を発表してしまい、それによって、県ごとの競争、地域ごとの競争、学校ごとの競争となってしまう、特に地方の首長や議員が神経質になり教育委員会や学校に学力向上の大義名分で圧力をかけて正常な教育ができなくなってしまったことによる。最近の全国学力・学習状況調査でもこの傾向が強くなっており、例えば多くの県で学力調査の準備が行われていると言われている。

## ②国際的な学力調査の変遷

わが国の国段階の教育課程の評価としての、国際調査には、国際教育到達度評価学会(IEA)と経済協力開発機構(OECD)の調査がある。国内では国立教育政策研究所が実施機関となっている。教科としては、内容の国際性と経済への影響ゆえに、理数が主たる対象となっている。国際的な国段階での学力調査の変遷をまとめると、表2-4-14の通りである。

表 2-4-14 戦後の国際的な国段階の学力調査の変遷

実施年		国際的な国段階での学力調査
1964	昭和 39	IEA 第 1 回国際数学教育調査(中 1,3,高 3)
1970	昭和 50	IEA 第 1 回国際理科教育調査(小 5,中 3)
1980	昭和 55	IEA 第 2 回国際数学教育調査(中Ⅱ,高 3)
1983	昭和 58	IEA 第 2 回国際理科教育調査(小 5,中 3,高 3)
1995	平成 7	IEA 第 3 回国際数学・理科教育調査(小 3,4,中 1,2)
1999	平成 11	IEA 第 3 回国際数学・理科教育調査—第 2 段階調査—(中 2)
2000	平成 12	OECD・生徒の学習到達度調査 2000 年調査(高 1:読解力,数学的リテラシー,科学的リテラシー)
2003	平成 15	IEA 国際数学・理科教育動向調査 2003 年調査(小 4,中 2)
		OECD・生徒の学習到達度調査 2003 年調査(高 1:読解力,数学的リテラシー,科学的リテラシー)
2006	平成 18	OECD・生徒の学習到達度調査 2006 年調査(高 1:読解力,数学的リテラシー,科学的リテラシー)
2007	平成 19	IEA 国際数学・理科教育動向調査 2007 年調査(小 4,中 2)
2009	平成 21	OECD・生徒の学習到達度調査 2009 年調査(高 1:読解力,数学的リテラシー,科学的リテラシー)
2011	平成 23	IEA 国際数学・理科教育動向調査 2011 年調査(小 4,中 2)(東日本大震災の時に実施)
2012	平成 24	OECD・生徒の学習到達度調査 2012 年調査(高 1:読解力,数学的リテラシー,科学的リテラシー)

国際教育到達度評価学会(IEA)による国際調査には、わが国は、算数・数学、理科、コンピュータ教育(情報教育)の調査に参加してきている。この調査は基本的に各国のカリキュラムに基づいて行われている。第 1 回調査は、1964 年の国際数学教育調査である。1995 年(平成 7 年)以降、小学校 4 年、中学校 2 年を対象に 4 年毎に、学年末の 2 月に調査が行われるようになり、このとき以降、「国際数学・理科教育動向調査」(TIMSS)と総称し、1995 年以降の調査は、この略称 TIMSS のあとに調査年をつけて呼ぶようになってきている。この調査では、児童・生徒の学力、教師の実態に加え、教育制度、教育内容の基準、教科書などの比較が行われている。

経済協力開発機構(OECD)による生徒の学習到達度調査(PISA)は、2000 年に初めて行われ、その後 3 年毎に行われている。この調査は、各国のカリキュラムには縛られずに義務教育修了段階の学力、即ちリテラシーを測定するとしている。これまで行われた 3 回の調査では、調査対象、調査時期は同じであるが、読解リテラシー、数学的リテラシー、科学的リテラシーという三つの内容のいずれか一つが主目標としてサイクル的に扱われている。「生徒の学習到達度調査」は、略称である PISA のあとに調査年をつけて PISA 2012 などと呼んでいる。

それぞれの国際調査からは、国内調査では見出せない課題が見出されている。例えば、次のようなものである。「発展的に考える生徒が少ない」、「学級規模が大きい」(1964 年調査)、「数学好きが少ない」、「社会とのつながりが少ない」、「男女差がある」、「電卓が使われない」(1981 年調査)、「数学への態度が低い」、「自己評価が低い」(1995 年調査)、「テレビの視聴が多い」、「宿題が少ない(中)」(1999 年)、「読解力が低い」(2000 年)、「数学学習の意義の意識が低い」(2003 年)、「授業時数が少ない」、「統計的内容が少ない」(2007 年)。これらのうち、子どもの学力などの実態のいくつかについては、後で触れる。

## 7) 教員制度の変遷

2013(平成 25)年度の教員数(本務者)は、幼稚園 111,111 人、小学校 417,533 人、中学校 254,235 人、高等学校 235,062 人、中等教育学校 2,369 人、特別支援学校 77,663 人などである。

教育職員の免許の基準を定める教育職員免許法は、1949(昭和 24)年 9 月に施行され、このときは教員



だけではなく校長、指導主事の免許も規定されたが、1953(昭和 28)年の改正で、教員の免許状のみを規定するようになった。また、このときに、一般の大学における免許状取得に必要な単位は文部大臣が認定した課程で修得しなければならないこととされ、単位数が増えた。

その後、教員の専門性を高める施策が取られ、1980年代後半になると教員批判を受けて、次のような制度改革が行われている。専修免許状や社会人任用などの教員免許制度の改正(1988年度)、初任者研修制度の創設(1988年度)、教職大学院制度開設(2008年度)、教員免許更新制導入(2009年度)、大学4年次の教職実践演習(2010年度)など。これらの改革は、教科教育よりも介護体験などの教育一般の内容に結び付いている。

なお、学校の学習環境と教員の勤務環境に焦点を当てた国際調査として、OECD 国際教員指導環境調査(TALIS)が行われている。日本は第2回調査(2013年実施)から参加している。第2回調査は34か国・地域が参加して実施され、その結果、「日本の教員の1週間当たりの勤務時間は参加国最長(日本 53.9時間、参加国平均 38.3時間)」であることが明らかになり、日本の教師の多忙さが浮き彫りにされた。そして、教員の社会的地位が教育の成果と関連していることも明らかにされている。

わが国の教員による自主的な現職教育である「授業研究」は国際的に知られているところであり、わが国の教育水準の支えてきたものと考えられている。一方で、教員批判や多忙さは、教員の意欲を失わせるものとなっているようである。

## 8) 子どもの実態の変遷

わが国の子どもの実態については、文部省・文部科学省、国立教育研究所・国立教育政策研究所の大規模な調査やその他種々の調査によって調べられている。以下では、わが国の子どもの実態についての大要を述べる。詳しくは、先に述べた国際調査の報告書などから見ることができる。

### ①理数の学力

理数の学力(得点)の変遷について、国際学力調査の順位では一様の結果にはなっていないが、人口が1億人を越える国では最も高いレベルに一貫して属している。国際調査の得点の順位の変遷をまとめると、表2-4-15の通りである。

なお、日本の得点分布を見ると、幅が広いことが挙げられる。下の方に広がっている。例えば、高校生で百分率が使えない生徒が相当いそうである。科学技術リテラシーを考える場合、学校で、社会でこのような生徒にどのように対処するのかを考える必要があるだろう。これに対して、フィンランドは下位層が少ないので知られている。

表 2-4-15 国際学力調査の得点の順位の変遷

年	名称	国際順位
1964年	第1回国際数学教育調査(IEA・FIMS)	中 2:12 か国中 数学 2 番 高 3 理数系:6 か国中 12 番
1970年	第1回国際理科教育調査(FISS)	小 5:16 か国中 理科 1 番 中 3:18 か国中 理科 1 番
1981年	第2回国際数学教育調査(SIMS)	中 2:20 か国中 数学 1 番 高 3 理数系:15 か国中 2 番
1983年	第2回国際理科教育調査(SISS)	中 3:26 か国中 理科 2 番 高 3 理数系:18 か国中 物理 5 番 化学 6 番
1995年	第3回国際数学・理科教育調査 (TIMSS1995)	小 4:26 か国中 算数 2 番 理科 2 番 中 2:41 か国中 数学 3 番 理科 3 番
1999年	国際数学・理科教育動向調査 1999 年調査 (TIMSS1999)	中 2:38 か国中 数学 5 番 理科 4 番
2000年	生徒の学習到達度調査 2000 年調査 (PISA2000)	高 1:31 か国中 読解 8 番 数学 1 番 科学 2 番
2003年	国際数学・理科教育動向調査 2003 年調査 (TIMSS2003)	小 4:25 か国中 算数 3 番 理科 3 番 中 2:46 か国中 数学 5 番 理科 6 番
2003年	生徒の学習到達度調査 PISA2003 年調査 (PISA2003)	高 1:40 か国中 読解 14 番 数学 6 番 科学 2 番
2006年	生徒の学習到達度調査 PISA2006 年調査 (PISA2006)	高 1:57 か国中 読解 15 番 数学 10 番 科学 6 番
2007年	国際数学・理科教育動向調査 2007 年調査 (TIMSS2007)	小 4:36 か国中 算数 4 番 理科 4 番 中 2:49 か国中 数学 5 番 理科 3 番
2009年	生徒の学習到達度調査 PISA2009 年調査 (PISA2009)	高 1:65 か国中 読解 8 番 数学 9 番 科学 5 番 デジタル読解 4 番/19 か国
2011年	国際数学・理科教育動向調査 2011 年調査 (TIMSS2011)	小 4:50 か国中 算数 5 番目 理科 4 番目 中 2:42 か国中 数学 5 番目 理科 4 番目
2012年	生徒の学習到達度調査 PISA2012 調査 (PISA2012)	高 1:65 か国中 読解 4 番 数学 7 番 科学 4 番 デジタル読解 4 番/32 か国 デジタル数学 6 番/32 か国 問題解決 3 番/44 か国

## ②理数の学習意欲・学習意義

最近では学習意欲が問題にされることが多い。理数教育の勉強の楽しさ(TIMSS2011)の結果をまとめると、表 2-4-16 の通りである。

表 2-4-16 理数教育の勉強の楽しさ(TIMSS2011)

学習意欲	日本		国際平均	
	小学校 4 年生	中学校 2 年生	小学校 4 年生 50 か国	中学校 2 年生 42 か国
算数・数学の勉強が楽しい	73%	48%	84%	68%
算数・数学への自信度 (ある、やや)	52% (ある:50 か国中 50 番目)	26% (ある:42 か国中 41 番目)	80%	59%
理科の勉強が楽しい	90%	63%	88%	80%
理科への自信度(ある、やや)	65%	31%	79%	69%(26 か国)

「理数好き」が国際的に低いことは、1960年代も国際調査の結果ですでに明らかにされていたが1990年代くらいまでは社会では問題にはならなかった。つまり、当時は、「できる」ことが目標であった。そのうち「分かる」ことが重視されるようになり、今は「好き」、「楽しい」が重視されるようになってきている。これは、1970年代以降に徐々に世界で話題になってきた生涯学習社会、つまり、生涯学ぶためには情意面での支えが必要であるということに関連していると思われる。つまり、「理数好き」が問題になるのは、理数の教育目標がどこにあったのかに依存していると思われる。

最近、注目されているのが、日本の子どもたちの、学習する意義や学習する目的の意識の低さである。理数教育を学ぶ意義(TIMSS2011)の結果をまとめると、表2-4-17の通りである。

表2-4-17 理数教育を学ぶ意義(TIMSS2011)

学習の重要性(実用性)	数学:中学校2年生 (42か国)		理科:中学校2年生 (26か国)	
	日本	国際平均	日本	国際平均
数学・理科を勉強すると、日常生活に役立つ	71%	89%	57%	83%
他教科を勉強するために数学・理科が必要だ	67%	81%	35%	70%
自分が行きたい大学に入るために数学・理科で良い成績をとる必要がある	72%	85%	59%	77%
将来、自分が望む仕事につくために、数学・理科で良い成績をとる必要がある	62%	83%	47%	70%
数学・理科を使うことが含まれる職業につきたい	18%	52%	20%	56%

このような理数教育を学ぶ意義は、PISA2003(数学)の高校1年生で明らかになり、その後、PISA2006(理科)、PISA2012(数学)の高校1年生でも同様の結果が出ている。生徒は、理数の社会的有用性について国際的に認識している割合が低い。多くの生徒にとっては、理数は、特に数学は入試科目でしかないであろう。

## 9) 教育・学習についての考え方の変遷

### ①教育の目的についての考え方

教育の目的については諸説があるが、一般には人間、社会、文化の三つの軸から、人間形成的目的、実用目的、文化的目的という三つの目的で述べるができる。人間形成的目的とは、「よりよい人間を」、すなわち人間の形成(陶冶)にあり、実用目的とは、「よりよい社会を」、すなわち社会の持続・発展にあり、文化的目的とは、「よりよい文化を」、すなわち文化の継承・発展にある。教育はこれらのいずれかの目的を持つものであり、特に、義務教育、大衆教育の学校はこれら三つすべての目的を持っていると言われている。

わが国の学校教育を振り返ってみると、明治の初めは、諸外国に追いつくために実用目的が重視されたが、大正時代に入ると自由主義教育などの人間形成的目的が注目され始めた。しかし、その後の第2次世界大戦によってまた実用目的になり、戦後も経済復興などの実用目的が大きかった。20世紀終り頃から、「楽しむ」という文化的目的が注目され、そして、最近では経済的要求からの能力という実用主義的な人間形成的目的も強くなっている。

このような教育の目的は、社会がある一つの思想・価値に大きく傾いた時、例えば、昭和10年代の戦時下などでは、いずれかが極端に強調されるが、一般には、これらの三つが混在して公教育の目的が形成

され、そして、児童・生徒が何を身に付けるのかという教育の目標が形成される。

教育の目標については、わが国の学校教育の文脈では「学力」などの言葉が使われる。教育の目標は、大きくは、本質主義と進歩主義から語られ、きちんとした知識・技能を身に付けさせるか、子どもの能力を伸ばすかという議論がなされる。時代によってこの二つの極の間を揺れ動いている。20世紀終りの学力低下論の時は知識・技能の低下が叫ばれ、最近では21世紀型スキルなどの能力の重要性が叫ばれている。国際的には学校教育を出た後で身に付けていることを想定する場合に「リテラシー」という言葉が使われることが多い。

科学技術リテラシーは、教育論からすると、教育の目標であり、つまり、ある教育の目的に基づいて、意図的な科学技術教育を通して被教育者が何を身に付けるのかを考えることに相当する。したがって、どのような教育の目的を考えるかによって、教育の目標、すなわち、科学技術リテラシーも変わってくる。

なお、教育の目的の実用的目的の一つとして、試験目的がある。試験は本来は評価のためにあるが、試験でよい点数を取るため、試験で他人に勝つために、入学試験で名声のある学校に入るためにということが、明治時代からのわが国の教育の一つの大きな目的となっている(天野, 2007)。しかし、このような試験目的によって教育が行われると、試験で役立つ知識を暗記することが優先される。理数教育にとって重要な実験・観察で考えることや、批判的に議論することなどが無視されることになる。試験目的は、現在でもわが国の教育に大きな位置を占めており、この根本的な改革がない限り、すべての子どものための教育はないと言っても過言ではないであろう。

## ②学習についての考え方

教育課程についての考え方には、本質主義と経験主義の二つの大きな考え方がある。本質主義の教育観は、「社会にとって有用で価値ある客観的な知識材が存在するのであって、これを伝達し、学習させるのが学校の仕事」であるとするもので、経験主義の教育観は、「社会にとって意義のある経験や活動を積ませることによって児童生徒の発達を助成し、方向づけるのが教育」であるとする。これらは、「本質主義・教材中心・系統学習」、「経験主義・学習者中心・生活学習」などと特徴づけられて対比されることもある。経験主義の代表者がJ.デューイ(1859～1952)である。

学習については心理学を母体とした代表的な学習理論とそれらの心理学理論から帰結された学習方法が見られる。20世紀の心理学理論と主な学習方法(括弧内)を時代順に挙げると次の通りである。連合主義心理学(ドリル)、ゲシュタルト心理学(洞察)、行動主義心理学(プログラム学習)、構造主義(発見学習、スパイラルカリキュラム)、認知心理学(宣言的知識と手続き的知識、スキーマ(構造的知識))、先行オーガナイザ(有意味受容学習)、構成主義(創造性)、社会・文化的活動理論(発達の最近接領域)などがある。

最近の教育では、構成主義または社会的構成主義の考え方が強くなっている。すなわち、知識は人間が作ってきたという考え方である。先に述べた教科書の記述の変化もこれによっている。つまり、昔の教育は、学問としての知識を「伝達」すればよかったが、現在の教育では、子どもたちが自分たちで知識を「構成」するようになってきている。教師は単なる知識の伝達者ではなく、子どもの知識構成をデザインしなければならず、教師の仕事が難しくなっている。

なお、わが国の初等理科教育で構成主義論争があったのは記憶に新しい(論争にはなっていないかもしれないが)。1998(平成10)年告示の小学校の理科の学習指導要領に関して構成主義の影響を受けているのではないかと指摘が科学者からあった。このような構成主義論争には、科学哲学、認識論など

が関わってくる。結局は、科学とは、ということが教育に大きな影響を与える。

### 10) 教育費についての変遷

公的な教育費をどのように配分するのかは、教育の水準の維持・向上にとって大きな問題である。明治時代には、日本の多くの予算が教育にかけられていたという。例えば、「日本全国の市町村予算の43%が教育費に当てられていた」(セン『貧困の克服』集英社新書, p.24)

しかし、OECD が最近発表した『図表でみる教育 2013 年版』では、2010 年のわが国の国内総生産(GDP)に占める教育機関への公的支出の割合は3.6%で、加盟国30か国中最下位だった。最下位は4年連続である。

なお、フィンランドの最近の PISA の成績の低迷の一因には、学校に配分される教育予算が縮減されている影響もあると言われている。

また、地方分権により地方に予算が一括して分配されると、それが教育に振り向けられないという問題も起こるといふ。そのことによって、教育に関する地域格差が生じるという。

## (2) 戦後の高等教育の量的拡大と変遷

### 1) 大学の量的拡大

戦後の教育を考える上で、大きな前提となるのは、大学の量的拡大である。

新制大学については、国立大学が設置された翌年1950(昭和25)年の学校数は350校で、在籍者数は240,021人であった。1954(昭和29年)の進学率は10.1%であった。戦後の短期大学・大学の進学率・在籍者数・大学数の変遷をまとめると、表2-4-18の通りである。

表 2-4-18 戦後の・短期大学・大学の進学率・在籍者数・学校数

西暦	元号	短期大学・大学		
		進学率 (%)	在籍者数 (人)	学校数 (校)
1950	昭和 25 年	…	240,021	350
1955	30	10.1	601,240	492
1960	35	10.3	709,878	525
1965	40	17.0	1,085,119	686
1970	45	23.6	1,669,740	861
1975	50	38.4	2,087,864	933
1980	55	37.4	2,206,436	963
1985	60	37.6	2,219,793	1003
1990	平成 2	36.3	2,612,751	1100
1995	7	45.2	3,045,165	1161
2000	12	49.1	3,067,703	1221
2005	17	51.5	3,084,406	1214
2010	22	56.8	3,042,687	1173
2014	26	56.7	2,991,467	1133

2014(平成26)年現在、大学の学校数は781校、在籍者数は2,854,949人、進学率は51.5%であり、短期大学の学校数は352校、在籍者数は136,518人、進学率は5.2%となっている。大学・短大を合わせると、高等教育の進学率は53.2%である。

大学は、その進学率から明らかなように、戦後直後はほんの一部の人間しか進学しない学校であったが、1993(平成 5)年に進学率 40%を超えて大学の普遍化・大衆化が起きている。振り返ると、1990 年代後半から大学で、学生が「分数ができない」と学力低下論が出ている。

大学は進学率が増え、その普遍化が進むと、どの国でも経済界から学力低下論が起きている。欧米は、日本よりも一足先に普遍化が起きており、大学のあり方が問われていた。

## 2) 大学の変遷

大学は、1947(昭和 22)年に大学基準協会が「大学基準」(新制大学の基準)を採択し、1948(昭和 23 年)4 月には、私立・公立の新制大学が発足し、1949(昭和 24)年 5 月には、国立学校設置法ができ国立の新制大学が 69 大学で発足した。戦後の大学の制度的な変遷をまとめると、表 2-4-19 の通りである。

表 2-4-19 戦後の大学の制度的な変遷

西暦	元号	大学
1947	昭和 22	7 月 大学基準協会が「大学基準」を採択(新制大学の基準)
1948	昭和 23	4 月 私立・公立の新制大学発足
1949	昭和 24	5 月 国立学校設置法
		5 月 国立の新制大学発足(69 大学)
		6 月 新制大学(一期校)入学試験
1956	昭和 31	10 月 文部省令「大学設置基準」公布
1963	昭和 38	11 月 能力開発研究所・能研テスト
1969	昭和 44	大学紛争: 東大紛争
1977	昭和 52	5 月 大学入試センター発足
1979	昭和 54	1 月 国公立大学共通一次テスト(第 1 回)
1990	平成 2	1 月 大学入試センター試験(第 1 回)
1991	平成 3	6 月 大学設置基準の改正(大綱化、自由化) 教養教育の衰退が始まる
1999	平成 11	10 月 文部省調査、国立大学の 45%が高校の補習を実施
2002	平成 14	2 月 中教審答申「新しい時代における教養教育の在り方について(答申)」
		8 月 中教審答申「大学の質の保証に係る新たなシステムの構築について(答申)」 (第三者評価制度の導入;平成 16 年度より)
2004	平成 16	4 月 国立大学法人法

戦後、大学進学率の上昇とともに、まず、大学入試のあり方が問われ、1977(昭和 52)年の大学入試センターの設立へとなった。その後、大学進学者数に比べて大学の数が少ないことから、1991(平成 3)年に大学の設置基準が緩和された。その後さらに、進学率が 20%以上増えて大衆化が進み、今度は大学の質を問う声が大きくなっている。

そして、高等学校と大学の関係では、選抜から接続への動きとなっている。最近では、大学入試を二つに分け、一つは基礎的な内容で知識を、もう一つは総合的な内容で能力を測り、後者で選抜をしようとしている。

なお、高等学校の出口試験ではイギリスが有名でアメリカも州によっては取り入れているようである。ところが、イギリスの GCE・A レベルのように高等学校の出口で厳しくしてその結果として序列化を行うと、社会の階層化が一層進み固定するであろう。また、最近のアメリカでは高等学校の出口試験など評価やテストを基に教育改革を進めており不正などの問題点が出ているようである。高等学校や大学の質保証の

あり方や、大学の質と社会問題のトレードオフを考えておく必要があるであろう。

## ii. 戦後の社会教育・生涯教育・生涯学習の変遷

生涯教育は、1965(昭和 40)年にユネスコのポール・ラングランによって提唱された。当時、ラングランは、生涯教育を求める「現代人に対する挑戦」として、諸変化の加速、人口の増大、科学的知識及び技術体系の進歩、政治的挑戦、情報、余暇活動、生活モデルや諸人間関係の危機、肉体、イデオロギーの危機、の九つを挙げている。生涯教育の概念は、ユネスコを通して世界中に広がり、日本にも大きな影響を与えた。日本では、戦前からの流れで、学校教育を出たあとは、社会教育とされていたが、1971(昭和 46)年ごろから生涯教育へと変わり、その後さらに生涯学習へと変わっている(赤尾, 2012; 今西, 2011; 三輪 2010)。

生涯教育論では教育を次の三つに分けている。

定型的教育(formal education): 学校教育など教育機関での教育

非定型的教育(nonformal education): 学校教育以外の社会教育施設などでの教育

未定型的教育(informal education): 家庭などでの教育

生涯教育は、これら三つの教育を統合する概念として使われている。このように現在では、生涯教育・生涯学習は、社会教育だけではなく学校教育をも包含する概念となっている。

日本の生涯教育論の変遷を見ると、ユネスコや OECD の動向を追うような形で変化しているようである。戦後の社会教育・生涯教育・生涯学習の変遷をまとめると、表 2-4-20 の通りである。

表 2-4-20 戦後の社会教育・生涯教育・生涯学習の変遷

年	日本	世界
1948年		12月:国際連合第3回総会「世界人権宣言」
1949年	6月:社会教育法公布	ユネスコ第1回国際成人教育会議(デンマーク、エルノシア)
1958年		ユネスコ、イリテラシー撲滅
1960年		ユネスコ第2回国際成人教育会議(カナダ・モントリオール)
1965年		9月:識字に関する世界教育大臣会議(イラン・テヘラン)機能的リテラシー 12月:パリでの第3回成人教育推進国際委員会で、ポール・ラングランがワーキングペーパーで「永続教育」(l'education permanente)を提唱。ユネスコが国際社会に生涯教育論を初めて示した。
1966年		ユネスコ総会「統合された生涯教育」(lifelong integrated education)。垂直的統合と水平的統合。
1968年		Hutchins, R. M, (1968) <i>The Learning Society</i> , New York: F. A. Praeger, Inc..
1970年		Lengrand, P. (1970). <i>An Introduction to Lifelong Education</i> , UNESCO. ●翻訳 1971年 Freire, P. (1970). <i>Pedagogy of the Oppressed</i> , New York. 批判的リテラシー●翻訳 1979年
1971年	【翻訳】ラングラン(波多野完治訳)(1971)『生涯教育入門 第一部』全日本社会教育連合会 4月:社会教育審議会答申「急激な社会構造の変化に対処する社会教育の在り方」。「生涯教育」という言葉が初めて出る 6月:中央教育審議会答申「今後における学校教育の統合的な拡充整備のための基本的政策について」。ここには「生涯教育」という言葉ない。	
1972年		ユネスコ第3回国際成人教育会議(日本・東京) UNESCO (1972), <i>Learning To Be: The world of education today and tomorrow</i> , UNESCO. フォール報告書とも言われる。学習社会と生涯教育の必要性。●翻訳 1975年
1973年		Centre for Educational Research and Innovation(1973) <i>Recurrent education: a strategy for lifelong learning</i> , OECD. リカレント教育
1975年	【翻訳】国立教育研究所訳(1975)『未来の学習』第一法規	
1976年		11月:第19回ユネスコ総会採択「成人教育の発展に関する勧告」 Fromm, E. (1976). <i>To Have or To Be?</i> , Harper & Row Publishers. ●翻訳 1977年
1977年	【翻訳】フロム(佐野哲郎訳)(1977)『生きるということ』紀伊国屋書店。	
1979年	【翻訳】フレイレ(小沢有作他訳)(1979)『被抑圧者の教育学』亜紀書房。	Botkin, J.W., et al, (1979) <i>No Limits to Learning, Bridging the Human Gap</i> , Elmsford, New York: Pergamon Press.ローマクラブ報告書。●翻訳 1980年 Gelpi, E,(1979) <i>Lifelong Education: principles, policies and practices</i> , Manchester. ●翻訳 1983年
1980年	【翻訳】ボトキン他(大来佐武郎監訳)(1980)『限界なき学習-ヒューマン・ギャップへの架橋』ダイヤモンド社。	Knowles, M. S. (1980). <i>The modern practice of adult education: From pedagogy to andragogy</i> . Englewood Cliffs: Prentice Hall/Cambridge. ●翻訳 2002年
1981年	6月:中央教育審議会答申「生涯教育について」。生涯教育から生涯学習へ移行し始める。	
1983年	【翻訳】ジェルピ(前平泰志訳)(1983)『生涯教育-抑圧	



	と解放の弁証法』東京創元社.	
1985年	6月:臨時教育審議会第1次答申「生涯学習社会」。生涯学習体系へ。	3月:ユネスコ第4回国際成人教育会議(フランス・パリ)「学習権宣言」
1988年	7月:文部省、社会教育局を廃止し生涯学習局に。	
1990年	1月:中央教育審議会答申「生涯学習の基盤整備について」。 6月:「生涯学習の振興のための施策の推進体制等の整備に関する法律」(生涯学習振興法)の制定。 8月:社会教育審議会に代わり生涯学習審議会が発足。	ユネスコ「万人のための教育(FEA: Education for All)世界会議」(タイ・ジョムティエン)生涯学習と社会関与のためのリテラシー。
1991年	4月:中央教育審議会答申「新しい時代に対応する教育の諸制度の改革について」生涯学習の評価が出てくる。	
1992年	7月:生涯学習審議会答申「今後の社会の動向に対応した生涯学習の振興方策について」生涯学習社会。	
1996年		Unesco, The International Commission on Education on for the Twenty-first, <i>Learning: The Treasure within</i> , Unesco.生涯学習の提言。学習の4本柱(知ることを学ぶ、為すことを学ぶ、共に生きることを学ぶ、人間として生きることを学ぶ)ドローラ報告書とも言われる。●翻訳1997年
1997年	【翻訳】天城勲訳(ユネスコ「21世紀教育国際委員会」)(1997)『学習:秘められた宝』ぎょうせい。	7月:ユネスコ第5回国際成人教育会議(ドイツ・ハンブルグ)「成人学習に関するハンブルグ宣言」
1999年	6月:生涯学習審議会答申「学習の成果を幅広く生かすー生涯学習の成果を生かすための方策についてー」(生涯学習パスポート、学習成果の認証システム)	
2000年		4月:ユネスコ等世界教育フォーラム(セネガル・ダカール)「ダカール行動枠組み」多様なリテラシー、連続体としてのリテラシー。
2001年	1月:生涯学習審議会廃止、中央教育審議会生涯学習分科会。生涯学習局は、生涯学習政策局。	
2002年	【翻訳】堀薫夫他訳(ノールズ)(2002)『成人教育の現代的実践-ペダゴジーからアンドラゴジーへ』鳳書房。	
2006年	12月:「教育基本法」改正。「第3条 生涯教育の理念」が新設される。	ユネスコ教育研究所(UIE)を改組してユネスコ生涯学習研究所(UIL)。
2007年	3月:「学校教育法」第30条第2項「生涯にわたり学習する基盤が培われるよう、…思考力、判断力、表現力…」	
2008年	2月:中央教育審議会答申「新しい時代を切り拓く生涯学習の振興方策についてー知の循環型社会の構築を目指して」	
2009年		12月:ユネスコ第6回国際成人教育会議(ブラジル・ベレン)「生存可能な将来のための成人教育の力と可能性の利用行動のためのベレン・フレームワーク」

生涯教育論は、当初はその表現が表すように意図的な教育の側面が強かった。例えば、OECDのリカレント教育では、会社を一度休んで学習を行いその後また会社に勤めるようなものが提唱された。しかし、その制度保証の難しさから、その後、生涯学習論へと変わる。そこでは、制度的な教育から個人の学習へと重心が移る。なお、ユネスコの生涯教育論は、リテラシーとして、機能的リテラシー、批判的リテラシーを経て、現在では、それぞれの地域の実情に合わせた多様なリテラシーとして展開されている。

生涯学習論では、個人の学習に重点が置かれているために、学習内容よりも、学習方法の議論が多い。すなわち、学習方法としての、成人の学習する方法や成人が学習する機会・機関などが課題となっている。ここには成人の科学技術リテラシーを考える視点が伺われる。例えば、1996(平成8)年にはユネスコから、

生涯学習の 4 本柱として、知ることを学ぶ、為すことを学ぶ、共に生きることを学ぶ、人間として生きることを学ぶ、が提案されている。そして、最近では、成人学習論(アンドラゴジー)が話題になっている。

国立教育政策研究所では 2012(平成 24)年に「国際成人力調査(PIAAC)」を行った。ここでは、「読解力」、「数的思考力」、「IT を活用した問題解決能力」が調べられ、その結果は、三つの領域ともわが国の成人は、参加 23 か国中平均得点の順位が 1 番目であった。

興味あるのは、わが国の世代別比較で、ゆとり世代と言われた世代とその他の世代との間に測定した諸能力の差が認められなかったということである。

### iii. 科学技術教育・理数教育に戻って

科学技術教育は、1990 年代にその社会的有用性に疑問が投げ掛けられ、2000 年代には内容の削減を招いたが、前述したように 2010 年代にはそれ以前の程度に戻った。

理数教育への疑問は、TIMSS や PISA という国際学力比較調査の結果によるところが大きい。1960 年代に始まった国際学力比較調査は、1980 年代以降、その得点の順位だけではなく、児童・生徒の理数への意識が社会の注目するところとなった。わが国の中高生は理数嫌いが国際的に多く、しかも、理数を学習する意義に対する意識も低いことが明らかになり現在でも問題となっている。なお、これらの調査を通して、理科の学習で実験を行うことが少ないことも問題とされた。

その後、さらに、科学技術政策研究所によって行われた成人を対象とした科学技術に対する意識の国際比較調査から、成人の科学技術に関する知識の理解度が国際的に低いことが明らかにされた。

21 世紀に入ると、これらの学校教育における状況や成人の状況を合わせて、さらには公害などの科学技術への不信も重なり、「科学技術離れ」、「理数離れ」という言葉が社会的なものとなり、「科学技術・理科大好きプラン」などの教育施策がとられるようになった。

科学技術リテラシーについては(長崎ほか, 2006;長崎ほか, 2008)、世界的には 1940 年代のアメリカにその萌芽を見ることができるが、日本の黎明期は諸外国の影響を受けた 1970 年代から 1980 年代にかけてであり、一部の理科教育者が注目した。そして、理数離れが認知されるようになると科学技術行政者・科学教育者の間でも話題となり、その後、2000 年代初期に OECD・PISA の影響で教育界全体で話題になっている。そこからは、社会とのつながりの重視、スキルやコンピテンシーへの着目などが見られる。なお、わが国の用語としては、科学技術リテラシー、科学的リテラシー、科学リテラシーなど多様な使い方がされている。

一方、科学技術の分野でも、1990 年代からは初等中等教育の科学技術教育に関心が向けられ始めた。科学技術庁の『科学技術白書』では、1990 年代以降、「若者の科学技術離れ」(平成 5 年版)、「科学的素養の育成」(平成 8 年版)、「科学技術リテラシー(科学技術に関する判断を支える基礎的素養)」(平成 16 年版)などの文言が見られるようになる。

このような中で、成人の科学技術リテラシーとして、2005(平成 17)年に日本工学アカデミーが『技術リテラシーと市民教育』を、2008(平成 23)年には「科学技術の智プロジェクト」が科学技術リテラシーに関する 8 冊の報告書を公表した。しかしながら、これらのリテラシーをどのように普及させていくのかは大きな課題となっており、また 2011 年には東日本大震災があり、新たな科学技術リテラシー像が求められている。これまで述べたような歴史を見ると、科学技術リテラシーは、科学技術の振興、科学技術立国だけではなく、この民主主義社会をより発展させていくすべての人々にとって必要不可欠であり、そこには自然科学や技術だけではなく人間科学や社会科学も包含していくという視点が必要と思われる。

## 主な参考文献

### A. 公的機関の資料・報告書

文部科学省の資料(文部科学省のサイト)

学校基本調査、文部科学白書、科学技術白書、中央教育審議会答申、教育課程審議会答申、生涯学習審議会答申、学制百年史、学制百二十年史、学習指導要領、OECD 報告書など。

国立教育政策研究所の資料(国立教育政策研究所のサイト、国立教育政策研究所附属教育図書館)

戦後の学習指導要領、戦後の学力調査の報告書、最近の学力調査の報告書(教育課程実施状況調査、全国学力・学習状況調査、TIMSS、PISA、PIAAC)、教員環境の調査報告書(TALIS)など。

### B. 論文・書籍・報告書

赤尾勝己(2012)『新しい生涯学習概論』ミネルヴァ書房。

天野郁夫(2007)『増補 試験の社会史』平凡社ライブラリー。

ハウスン他(1987)『算数・数学科のカリキュラム開発』共立出版。

今西幸蔵(2011)『生涯学習論入門』法律文化社。

稲垣佳代子・波多野誼余夫(1989)『人はいかに学ぶか 日常的認知の世界』中公新書。

海後宗信監修(1971)『日本近代教育史事典』平凡社。

国立教育研究所(1999)『国立教育研究所の五十年』国立教育研究所

公益財団法人 教科書研究センター(2012)『初等中等学校の算数・数学教科書に関する国際比較調査 調査結果報告書』教科書研究センター。

三輪建二(2010)『生涯学習の理論と実践』放送大学教育振興会。

長崎栄三(2011)「中等教育における数学教育の歴史的考察」高等学校数学教育研究会編『高等学校数学教育の展開』聖文新社。pp.129-161。

長崎栄三・阿部好貴・斉藤萌木・勝呂創太(2006)「我が国における科学技術リテラシーの基礎文献・先行研究の分析」『平成17年度科学技術振興調整費 我が国の科学技術政策の展開に関する調査「科学技術リテラシー構築のための調査研究」サブテーマ1科学技術リテラシーに関する基礎文献・先行研究に関する調査 報告書』国立教育政策研究所。pp.1-129。

長崎栄三・斉藤萌木・阿部好貴(2008)「科学的リテラシーに関する年表」『科学教育研究』32(4)、pp.340-348。

日本数学教育学会(1995)『戦後50年の算数・数学教育』日本数学教育学会。

### 第3章 科学リテラシーの向上に向けて

本章においては、科学リテラシーの主体について考察する。また、この考察と第2章を受けて、今後、科学リテラシーの向上のさらなる推進のために必要とされる方針・方策について論ずる。

#### 1. 科学技術リテラシーを巡る議論の射程についての省察： 「科学技術の智プロジェクト」総合報告書の記述の検討を通じて

工藤 充 （京都大学 物質－細胞統合システム拠点 科学コミュニケーショングループ  
特定研究員）

##### i. はじめに

これまでに行われてきた科学技術リテラシーの涵養活動や国民の科学技術リテラシーを巡る議論において、「科学技術リテラシー」という言葉を用いる側には、「科学技術についての知識を保持していることが、社会の中で好ましい行動をとることにつながる」といったような漠然とした因果関係を無意識のうちに前提としてしまってきた部分があるように思われる。しかし、科学技術について何を知っていればリテラシーがあると言えるのか、また、そもそも科学技術について知識を持つというのはどういう意味か、そして、そのような知識を個人が保持していたとして、それがその個人の科学技術との関わり方にどのような影響を与えるのか、といった問いに対する答えは全く自明ではなく、むしろ、研究の蓄積とともにそれらの問いに答えることの難しさが浮き彫りとなってきた（e.g. Roth and Lee, 2002; Stocklmayer and Bryant, 2011）。社会のあらゆる人々がどういった内容や程度の科学技術についての知識を保持すべきかについての理論的・実証的な研究を行ってきた英国系の科学コミュニケーション論や科学技術社会論においては、ごく単純化された知識習得・伝達を前提として構築された科学技術リテラシー涵養モデルともいえる「欠如モデル」は既に否定されている（e.g. Tlili and Dawson, 2010）。また、政府や科学研究機関が推進する科学コミュニケーション活動の背後にある理念も、人々の科学知識の保有量について中心的な関心を示していた1960年代の「科学リテラシー」に始まり、科学知識の保有量と科学への態度の変容に着目した1980年代後半からの「公衆の科学理解」を経て、1990年代の後半頃からは「科学と社会」を中心とするものに変容を遂げてきたという見方も定着しつつある（e.g. Bauer, Allum and Miller, 2007）。このような状況を鑑みると、今、科学技術リテラシーの涵養を推進する立場にある者には、自らが推進しようとする「科学技術リテラシー」の内容や活動対象や涵養活動の意義などについて、注意深く問い返す姿勢が求められていると言えよう。

科学技術リテラシーの涵養活動を推進するということは、その対象とする主体の生活に対する介入とも捉えることができる。その場合、涵養活動の推進主体は、自身が目指している社会の像（＝ビジョン）を明確化し、そのビジョンの中に科学技術リテラシー涵養活動がどのように位置づけられているかについて注意深く検討すると同時に、科学技術リテラシー涵養活動の必要性を主張する根拠について、活動の対象者や社会に対して明確な形で示していかなければならない（c.f. Ogawa, 2013）。また同時に、そのような介入活動を行うに当たっては、その介入行為を自身が行うことに対する正統性の根拠についても明確にしなければならない。すなわち、科学技術リテラシー涵養活動の推進に関与する個々人には、その議論・活動の背後に無批判・暗黙のうちに据えてしまっている社会の将来像や科学と社会の関係性についての前提や根拠といったものに対して、改めて批判的に省察を行い、それらを言語化し、広く社会と共有することが求められる。今回、科学技術振興機構（JST）・科学コミュニケーションセンターが星・長崎ユニットの活動を通じて、これまでにJSTが主体となり推進してきた科学技術リテラシー涵養活動を見直し、また、これからの科学技術リテラシー涵養活動の新たな形態・内容についての議論を深めていく上でも、そういった作業は欠かせないものと言えらるだろう。

本章は、そのような省察を行う上で重要と考えられる論点を提示することを目的とする。具体的には、星・長崎ユニットがその議論・活動の土台として踏襲している「科学技術の智プロジェクト」（2006～2008）がプロジェクト終了後に出版した総合報告書を注意深く読み、そこで掲げられている「科学技術リテラシー」が、科学技術リテラシー涵養活動の対象とする主体や社会にとってどのような意義を持つものであることが想定されているのかについて、検証を行う。「科学技術の智プロジェクト」は、「すべての日本人が身に付けてほしい科学・数学・技術に関わる知識・技能・考え方を提案しようという試み」（科学技術の智プロジェクト, 2008, p. 1）である。その総合報告書（科学技術の智プロジェクト, 2008）は、「21世紀を心豊かに生きるにあたり、『持続可能な民主的社会』を構築する」という「科学技術の智プロジェクト」の基本方針が意味するところやその立ち上げの背景となった社会状況、具体的に科学技術についてのどのような内容を科学技術リテラシーとして認識しているのか、等の事項について記述してある。本章は、この総合報告書を批判的に検証し、そこで述べられている科学技術リテラシー涵養活動の前提や根拠となっている議論を明確化し、それらの議論が持つ射程の限界や問題点について考察する。

本章の構成は次の通りである。まず3. 1. 2では、総合報告書の前書き「科学技術の智プロジェクト総合報告書刊行にあたって」および第1章「21世紀を豊かに生きるための科学技術の智に向けて」から、同プロジェクトの掲げる日本の将来の社会像についての記述を抜粋する。次に、3. 1. 3では、科学技術リテラシー涵養活動の推進主体が、そもそも「科学技術リテラシー」とはどのような目的のために誰が保有すべきものであると捉えているのかについて検討する。さらに3. 1. 4では、その保有を権利として捉えているのか、もしくは義務として捉えているのかという点について検討を行う。最後に3. 1. 5では、科学技術リテラシー涵養活動の対象を「個人」に限定するのではなく、むしろ「社会」の側に科学技術リテラシーを涵養することで個人を支援する必要性があるという点について論じる。

## ii. 「科学技術の智プロジェクト」の掲げるビジョン

「科学技術の智プロジェクト」の掲げる「日本の将来像」についての記述は、プロジェクトの総合報告書の中に散見される。主なものとして、以下の様な記述を挙げることができる（注：下線による強調は筆者）。

- この科学技術の智プロジェクトは、すべての日本人が身に付けてほしい科学・数学・技術に関わる知識・技能・考え方を提案しようという試みである。
- この「科学技術の智」の報告書は、現在の学問の枠組みをそのまま教育の場に移すことを目的とした解説書ではなく、むしろ、今これから育っていく世代がすべて成人となる 2030 年の日本のあるべき姿を想起し、すべての人々が様々な職種、年齢などの相違を超えて協働して、世界的な課題に取り組み、心豊かで健康的な社会を作っていくために、いかなる知恵が共有されていなければならないかという壮大な問いかけに答えようとするものである。

（「科学技術の智プロジェクト総合報告書刊行にあたって」）

- 「科学技術の智プロジェクト」は、日本人が心豊かに生きるためにすべての大人が 2030 年の時点で身に付けておいてほしい科学技術の素養（これを「科学技術の智」と呼ぶことにする）を提示することを目指している。…2030 年を目標としているのは、その時が、今の時代に生まれた子どもが成人として社会を背負って立つ時であり、それまでに、本プロジェクトで提言されるような科学技術の智が、社会全体に行き渡っていることを期待していることである。

（1. 1. 2030 年を目指す科学技術の智）

- 現代の地球規模の環境危機ならびに人口構成の危機的状況に対処し、「世界人権宣言」に盛られた理想的な社会を実現し持続していくためには、自然環境や社会状況を正しく把握し、客観的な判断を下し、個人も社会も協同して現代の課題に挑戦するために、科学技術の智を共有することがすべての人々に求められている。

（1. 2. 科学技術の智に関わる現代の課題と将来の社会像）

- 科学技術の発達は、一人ひとりに科学技術に関わる判断を迫っている。…ごく身近な生活においてさえ、科学技術の知識と応用が求められている。…科学技術の運用や科学技術と社会とのよりよい関係を築く役割を一部の専門家だけに任せておいてよい時代は終わったともいえる。

（1. 2. 4. 科学技術との関わりでみずから判断を）

- 私たちが抱く日本の将来像は以下のようなものである。
  1. 社会の構成員一人ひとりがかけがえのない存在として認められること。
  2. 社会の構成員のすべてが地球という環境を慈しみつつ持続可能な社会を実現するための叡智を共有して活動を起こせること。
  3. 社会のあり方として、若者が将来への希望を抱きつつ文化を継承していけるシステムが有効に稼働していること。

(1. 2. 6. 日本の将来像)

- このプロジェクトとしては、社会を構成する個々人が、持続可能な民主的社会を創出するために共に社会の一員という自覚を持って決断し行動するための力となるような科学技術の智慧とは何かを明らかにしたい。現代社会で求められているのは、それぞれ高度化した科学技術研究の現場を担う専門家だけではなく、科学技術の素養を持ちつつ、みずからと社会全体の豊かさを追求していける個人なのである。

(1. 3. 21世紀を豊かに生きるための科学技術の智の必要性)

これらの点を統合的に解釈すると、「科学技術の智プロジェクト」の掲げる「21世紀を心豊かに生きるにあたり、『持続可能な民主的社会』を構築する」という「日本の将来像」は、下記のような個人と社会の関係性を構築するということを指向するものであると言えよう。

- (a) 社会のすべての人々が様々な職種、年齢などの相違を超えて、世界的な課題（現代の地球規模の環境危機ならびに人口構成の危機的状況など）に取り組む
  - (b) 持続可能な民主的社会を創出するために、社会を構成する個々人が共に社会の一員という自覚を持ち、みずからと社会全体の豊かさを追求し、決断・行動する
  - (c) 科学技術の素養を持ち、自然環境や社会状況を正しく把握し、客観的な判断を下す
- また、目指すべき社会の方向性やあるべき社会の仕組みとして (a) や (b) が望まれており、それを実現するために必要な要素として (c) を位置づける、という各項目の関係性も読み取ることができる。

iii. 科学技術リテラシー涵養活動の対象とする主体の多様性

第3章 1-ii でみたように、「科学技術の智プロジェクト」の目指す社会像においては、科学技術リテラシーを保持する主体として、「すべての日本人」「すべての人々」「日本人」「すべての大人」「社会全体」「(社会の構成員)一人ひとり」「社会を構成する個々人」といった集団が想定されている。しかし、そのような大きな括りの集団に対して科学技術リテラシーの涵養を主張することは、そのような集団を構成する個々人の様々な側面についての多様性に対する注意を削いでしまうことになりかねない。科学技術リテラシーの涵養活動が、その対象とする主体の生活に対する介入である以上、活動の対象とする個々人が持つ考え方・価値観・行動などの多様性についての理解を持つことが重要である (c.f. Mohr, Raman and Gibbs, 2013)。科学技術についての知識や科学の考え方・作法を用いる目的・状況・文脈は個々人によって大きく異なっており、すなわち、個々人が科学技術リテラシーに対して持つ関係性は一様ではない (e.g. Michael, 1992; Wynne, 1992)。また、科学技術リテラシー涵養に向けた教育・文化活動の場としての教育研究機関や図書館等の情報提供機関の量は地域ごとに大きく異なっており、また、そのような場への参加に必要な経済的・文化的な資本も社会の構成員が均等に保持しているわけではなく、地域・家庭・個人といったレベルで極めて大きな差がある (Dawson, 2014)。このような、科学技術リテラシー涵養活動の対象として想定される地域や個々人が置かれた状況の多様性について実証的に調査した上でよく理解し、それに対する十分な配慮を行うことによって初めて、科学技術リテラシー涵養活動が目指す社会像についての具体的な議論や、実際の涵養活動の具体的な内容の検討が可能となる。

#### iv. 科学技術リテラシーの保持は個人の「権利」か「義務」か

総合報告書冒頭で見られる「…すべての日本人が身に付けてほしい…」(p. i)、 「…すべての大人が 2030 年の時点で身に付けておいてほしい…」(p. 1) という表現は、希望・期待であり、介入の意図の示し方としては非常に曖昧なものであると言えよう。しかし、その他の部分には、よりはっきりと科学技術リテラシー保持の義務化を推した表現が多く見受けられる。例として、「…いかなる智慧が共有されていなければならないか…」(p. i)、 「…科学技術の智を共有することが全ての人々に求められている。」(p. 1)、 「現代社会で求められているのは…科学技術の素養を持ちつつ、みずからと社会全体の豊かさを追求していける個人なのである。」(p. 5) などが挙げられる。そして、このように義務についての表現が散見される一方で、科学技術リテラシーの保有をあくまで個人の権利であり、義務化されるべきものでないとするような表現は殆ど見られない。つまり、「科学技術の智プロジェクト」としては、科学技術リテラシーを身につけることを個人の権利としてというよりはむしろ、義務として捉えていると言える。

このような、個人に対する科学技術リテラシー保持の義務の強調は、国策としての科学コミュニケーション振興と共通する部分があるように思われる。政府が主導する科学技術コミュニケーション振興は、政策の観点からは「科学技術(創造)立国」に向けた取組みという大きな枠組みの中で行われているが、その達成のために以下の様な側面が複合的に推進されてきている(科学技術・学術審議会 総合政策特別委員会, 2014)。

- 科学技術系人材養成(のための理解・興味・関心の増進)
- 科学技術の社会的受容(のための理解・興味・関心の増進)
- 科学技術と社会の関係性の向上(環境問題などの社会問題に対する取組みや、先進科学技術のガバナンス)
- 知識経済・知識基盤社会に対応した社会の創造(科学と社会との協働による知識生産、イノベーション)

これらのうち、特に「科学技術と社会の関係性の向上」や、「知識経済・知識基盤社会に対応した社会の創造」といった点についてはすでに 3. 1. 2 でみたように、科学技術が人々の生活の隅々まで浸透しているということを経由し、全ての人々が科学技術について考え判断する能力を身につけることが期待され、また、そのような能力を積極的に活用することによって公共圏における科学技術のコントロール・政策決定・知識生産に能動的に関わっていく「市民」としての役割が期待されている。

「科学技術の智プロジェクト」においても、個人が科学技術リテラシー保持することを義務化する根拠として、同様の事項が挙げられている。すなわち、より生産的な知識基盤社会やより理想的な民主主義社会の実現のためには、科学技術(やその他の領域の)リテラシーを保持した成熟した市民が必要であるという論理である。

しかし、そのような理想的な社会の実現や、そのために必要な理想的な「市民」を作るための手段として、科学技術リテラシーの保持を社会の構成員に対して義務化することには注意が必要であろう。科学技術リテラシーや公共性を高い水準で保持する「成熟した市民」が社会の大きな問題



（「科学技術の智プロジェクト」総合報告書で触れられているような環境問題など）の解決に貢献することはある程度まで期待できる一方で、そのような「市民レベル判定」は、科学技術リテラシーを持たないと判断されてしまった人々を社会問題の解決への関与から遠ざけてしまうことにつながりかねない（c.f. Irwin, 2001）。市民参画への個人の資質の重要性を過度に強調することは、社会・政治として責任を持って達成すべき民主主義的意思決定制度の実現を、個人が科学技術リテラシーを保持するという義務を履行する責任の問題に矮小化してしまう危険性と隣り合わせである。

また、ある行為について個人に対して義務・責任を課す際には、その個人がそのような行為を行う為の権利の保障や、権限・裁量を拡大することに対する配慮も同時に行わなければならないだろう。すなわち、科学技術リテラシー涵養推進の前提として、人々がより積極的に政治の場や政策形成過程に対して参加することを社会の構成員としての義務であると捉えるなら、そのような参加を実現する場が社会の中に開かれた形で用意されている必要がある（c.f. Smith, 2009）。また、政治的意思決定の制度についても同様に、そのような参加の場で生じた個人の判断・意思決定を、政策形成や行政に活用していくために改変していくことが求められるだろう。現在の日本における主要な政治参加の制度である選挙における投票率の低さや、それを補完するための公式な仕組みであるパブリックコメント制度の活用度の低さが、市民の政治参加行動が政治・政策形成に及ぼす影響力が極めて限定的であることから生じる無力感とも関連していることが示唆されている（原田, 2011）。特に、科学技術の智総合報告書で言及されているような「現代の地球規模の環境危機ならびに人口構成の危機的状況」（p. 1）への対応策を講じる上では、国政・地方行政レベルで産業、国土開発、エネルギー、食料生産といった領域で適切な施策が行われている必要がある。個人がその生活の中で科学技術に関わる判断・意思決定を適切な量・内容の知識に基づいて行うことは、そのような施策が効果的に機能するための重要な要素かもしれないが、まずは国策としての対応方針の決定に対して個人が投票行動やパブリックコメント制度を通じて関与できる体制を整えることも同様に、もしくはそれ以上に重要なことである。

#### v. 「個人」ではなく「社会」として保持する科学技術リテラシー

ここまで検討してきたように、「科学技術の智プロジェクト」においては、あくまで「個人」に対する要件として科学技術リテラシーについての意義付けを行い、その涵養活動を推奨してきた。しかし、科学技術リテラシーの涵養の目的が科学技術についての民主主義的意思決定のための市民参画の促進であったり、科学技術についての個人レベルでの判断を行うための基盤形成であることを考えると、科学技術リテラシーを涵養する対象は必ずしも個人だけに限定されない。なぜなら、科学技術についての民主主義的意思決定や個人的判断が行われる状況の多様さを考えると、個人があらゆる状況に対応することを可能とする科学技術リテラシーを保持することは現実的ではないと考えられるからである。これに関して、小川正賢は次のような対応の方向性を提案している。

…現実社会は、多様なリテラシー・レベルの市民（非均質な市民）から構成される社会なのであるというところから、市民の意思決定のありようを考える必要が出てくると思われる。社会をこのようにみれば、一人ひとりの自己責任で意思決定するのではなく、適切な質と量のリテラシーを適切なタイミングで提供することで、社会が個々人の意思決定を支援するよ

1. 科学技術リテラシーを巡る議論の射程についての省察:「科学技術の智プロジェクト」総合報告書の記述の検討を通じて

うな仕組みを持つことが、市民の社会参加、社会的意思決定への参加を促すことになるのかもしれない。(小川, 2007, p. 102)

ここで述べられているような「適切な質と量のリテラシーを適切なタイミングで提供することで、社会が個々人の意思決定を支援するような仕組み」を社会に充実させていくこととは、既存の科学技術リテラシー涵養活動においては、科学技術についての情報を収集したり学んだりすることのできる文化・教育施設の拡充がそれに相当するだろう。しかし、そのような施設の拡充の先にある達成目標としては、今のところ、科学技術についての知識・考え方を「個人」がどれだけ吸収・会得できるかといった部分にばかり目が行きがちなのではないだろうか。上で小川が提案するような、科学技術についての情報を必要とする人々に対して個人的文脈の多様性に配慮したサポートを行う形で情報提供を行えるように、文化・教育施設の機能拡大を行っていくことも求められるだろう。すなわち、文化・教育施設を単に個人レベルでの科学技術リテラシーの向上のツールとして捉えるだけではなく、個人では習得しきれない科学技術リテラシーについて社会やコミュニティが支援する際のチャンネルとして活用することも望まれる。

#### vi. おわりに

本章では、まず、「科学技術の智プロジェクト」の総合報告書を取り上げ、同プロジェクトの科学技術リテラシー涵養活動の理念的な土台となっている「社会の将来像」や「科学と社会の関係性」を明確化することを試みた。次に、それら理念に対する批判的な考察を行い、科学技術リテラシー涵養活動の対象となる「主体」についての理解・考察を深めることの必要性と、そうする際に重要となる論点の提示を行った。そして、不特定多数の「すべての人」を一様なものと捉えずにその多様性を踏まえた上で科学技術リテラシー涵養のための具体的な議論・取組みを進めることや、科学技術リテラシーを備えた「市民」となることの義務化は同時にそうした「市民」としての振る舞いを可能にするような制度の整備が無くては成り立たないこと、また、科学技術リテラシーは「個人」としてだけではなく「社会」全体として保持することも行われるべきこと、について述べた。本章で行ったこのような反省的な作業は、科学技術リテラシー涵養活動という「介入」を行う上では欠かすことのできないものである。ここで述べたことはそのような反省的な視点のごく一部に過ぎない。今後、科学技術リテラシー涵養活動に携わる人々が、それぞれの省察を言語化し、持ち寄り、共有することにより、科学技術リテラシー涵養活動をより注意深く進めてゆけるようになることが望まれる。

#### 主な参考文献

Bauer, M. W., Allum, N., & Miller, S. (2007). What can we learn from 25 years of PUS survey research? Liberating and expanding the agenda. *Public Understanding of Science*, 16(1), 79-95.

- Dawson, E. (2014). “Not designed for us” : how science museums and science centers socially exclude low-income, minority ethnic groups. *Science Education*, 98(6), 981-1008.
- 原田久 (2011). *広範囲応答型の官僚制：パブリックコメント手続の研究*. 東京: 信山社.
- Irwin, A. (2001). Constructing the scientific citizen: science and democracy in the biosciences. *Public Understanding of Science*, 10(1), 1-18.
- 科学技術・学術審議会 総合政策特別委員会 (2014) *科学技術基本計画（第1期～第4期）における関連施策の整理（重要課題、ICT、科学技術と社会）*. 科学技術・学術審議会 総合政策特別委員会 第5回 配布資料2.
- 科学技術の智プロジェクト (2008). *総合報告書*.
- Michael, M. (1992). Lay discourses of science: science-in-general, science-in-particular, and Self. *Science, Technology, & Human Values*, 17(3), 313-333.
- Mohr, A., Raman, S., & Gibbs, B. (2013) *Which Publics? When? Exploring the Policy Potential of Involving Different Publics in Dialogue around Science and Technology*. Didcot: Scienceswise-ERC.
- 小川正賢 (2007) .*これからの科学技術リテラシー*. 小林信一・小林傳司・藤垣裕子 (編著) *社会技術概論*. 東京: 放送大学教育振興会.
- Ogawa, M. (2013). Towards a ‘design approach’ to science communication. Stocklmayer, Susan and Gilbert, John K. (eds.) *Communication and Engagement with Science and Technology: Issues and Dilemmas*. New York and London: Routledge.
- Roth, W., & Lee, S. (2002) Scientific literacy as collective praxis. *Public Understanding of Science*, 11(1), 33-56.
- Smith, G. (2009) *Democratic Innovations: Designing Institutions for Citizen Participation*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Stocklmayer, S. M., & Bryant, C. (2012). Science and the public—What should people know? *International Journal of Science Education, Part B*, 2(1), 81-101.
- Tlili, A., & Dawson, E. (2010). Mediating science and society in the EU and UK: from information-transmission to deliberative democracy? *Minerva*, 48(4), 429-461.
- Wynne, B. (1992). Misunderstood misunderstanding: social identities and public uptake of science. *Public Understanding of Science*, 1, 281-304.

## 2. 科学技術リテラシーの向上のさらなる推進のための本調査・研究の成果と提言

本調査・研究は、「科学技術の智プロジェクト」の活動とその後の継続的な活動の成果や課題、そして、3.11の東日本大震災などを受けて始まった。本調査・研究の目的は、「国民の科学リテラシーの向上に関する調査・研究」（ベンチマークを設定する、推進計画の作成、ロードマップを作成・提案）と、「生活の中のリスクに関わる科学リテラシーの向上についての検討」にあった。ここでは、その基本方針、担当分野等の検討から入り、3年間にわたり29回の議論を重ねた（資料1参照）。

そして、その調査・研究においては、「科学技術の智プロジェクト」とその継続活動について議論を始め、その後、その課題としての、コンピテンシー、コミュニケーション、リスク、学校教育を取り上げて議論を重ねた。

さらに、それらの議論を発展させるために外部講師をお呼びして議論を重ねた。外部講師とその標題は次の通りである（講演の概要については、資料2参照）。

本田英二氏：人型ロボット PALRO（パルロ）

唐木英明氏：食品の安全とリスクコミュニケーション

安井至氏：リスク・コミュニケーションに必要なイノベーション

小泉周氏：脳科学の伝え方・伝わり方

板倉聖宣氏：学ぶに値すること

平川秀幸氏：これからの科学技術コミュニケーション およびリスクコミュニケーション

黒川清氏：Uncertain Times; Changing Principle

北澤宏一氏：3.11 福島第一原発事故 情報隠匿の課題

その後、新たな課題として、科学技術リテラシーの主体を取り上げ、議論をさらに重ねた。また、海外の動向も学んだ（資料3参照）。

ここでは、これらの議論を通して得られた科学技術リテラシーの向上のさらなる推進のための本調査・研究の成果と提言をまとめることにする。

### i. 成果

「科学技術の智プロジェクト」とその継続活動を受けて、科学技術リテラシーの向上のさらなる推進のために、本報告の第2章、第3章において、次の五点が論じられてきた。

#### (1) コンピテンシーとリテラシー

科学リテラシーを身に付けることができれば、どんなに良いことがあるのだろうか。幸せになれるのだろうか。心豊かになれるのだろうか。安心して暮らすことが出来るようになるのだろうか。このような素朴な疑問に対する答えは、もしかするとコンピテンシーを理解することで得られるかもしれない。OECDがPISA調査と同時に開始したDeSeCo (Definition and Selection of Competencies) プロジェクトを紹介しつつ、コンピテンシーと科学リテラシーの関係を考えた。

#### (2) 「日本」という土壌

日本で科学技術リテラシーを普及させるためにはどうすれば良いかを検討するには、日本という「現場」を踏まえた上での議論が必要となる。そこで、日本の教育現場での智のあり方について検討するとともに、異文化間コミュニケーションの分野で指摘されている日本のコミュニケーショ

ン・スタイルについて紹介する。さらにそれらを踏まえた上で、日本で科学技術リテラシーを育成させるために学校教育現場で可能ではないかと思われる取り組みを提案した。

### (3) 生活リスクとリスクリテラシー

科学と社会とのあり方を再考する必要性が高まるなか、生活リスク、および、これに関わるリテラシーを考える今日の意義も大きくなっていると思われる。そこで、生活リスクリテラシーの構成要素を整理するとともに、科学リテラシーと生活リスクリテラシーとの関係性を検討した。さらにそれらをふまえ、生活リスクリテラシーを検討する際の課題を指摘した。総じて、生活リスクリテラシーの涵養に向けた具体的方策の手がかりを得たいと考えている。

### (4) 日本の戦後教育の変遷と課題

科学技術リテラシーの育成・普及に関わると思われる日本の教育の諸要因について、理数教育を意識して歴史的、比較的考察した結果を、高等教育の量的拡大と制度の変遷、また、社会教育・生涯教育・生涯学習の変遷、さらに、科学技術教育・理数教育について触れながら述べた。これらの論点として、民主主義と科学教育の関係、高等学校の大衆化と非理数系の扱い、学校教育と生涯学習の違いなどを挙げた。

### (5) 科学技術リテラシーを巡る議論の射程についての省察

科学技術リテラシー涵養活動を推進していく上で考慮することが重要であると考えられる論点、特に、科学技術リテラシー涵養活動を推進する主体が、その議論・活動の背後に無批判・暗黙のうちに据えてしまいがちな社会の将来像や科学と社会の関係性についての前提・根拠といったものに対して省察を行うことの重要性について論じた。

これらの成果に加え、報告会（2014（平成26）年12月23日開催）において、本調査・研究の報告をすると共に、本調査・研究の共同研究者と外部の参加者がフューチャーセッションを行い、共に今後の「科学技術リテラシー」の定着・普及について考え合い、提案を行った（資料5参照）。

## ii. 提言

これまでの本調査・研究の成果や議論をもとにして、科学技術リテラシーの新たな段階に向けて、科学技術リテラシーの新たな枠組み、新たな創出の場、そして、新たな世界、を提言する。

### 1. 科学技術リテラシーの新たな枠組み

- (1) 科学技術リテラシーを獲得することで、どのように「豊かに生きる」ことができるのか（どのようなメリットがあるのか）を、科学技術リテラシーに無関心な人が納得するような説明を考える。

科学技術リテラシーは、主に科学そのものの理解やそれから得られた知識などで構築されているものであるが、それを単に学ぶだけで「豊か」になると主張しても、「科学技術リテラシー」に無関心な人にとっては、納得できるものではないだろう。コンピテンシーとの関係を明らかにするだけでなく、科学そのものが内包している、不確実・不確定性とどのように折り合いを付けて「安心して満ち足りた」自分

- (2) 不特定多数の「すべての人」を一様なものと捉えずに、その多様性を踏まえた上で科学技術リテラシー涵養のための具体的な議論・取組みを進める。

科学技術に対する考え方や価値観は個人によって大きく異なっており、また、科学技術についての知識や科学の考え方・作法を用いる目的や状況・文脈、そのために用いることのできるリソースの量も個人差が大きい。そうした多様性に対する配慮は、科学技術リテラシー涵養活動を行う上で欠かせない。

- (3) 人間の生涯にとっての科学技術リテラシーとそのための生涯学習のあり方を考える。

成人として生涯学習において科学技術リテラシーが関係する場面は多様である。一方では、個人として純粹に好奇心として取り組む、また世界観が広がるなどの教養としての科学技術リテラシーという側面があり、他方では、地域課題への協働的なプロジェクトへの参加や個人の問題への対処など課題解決のための科学技術リテラシーもある。もちろん、民主的な判断のための科学技術リテラシーも必要である。そのための多様な学習のあり方を考える必要もある。

- (4) グローバルで世代を越えた科学技術リテラシーを考える。

現代の世界では文明や宗教の衝突が起こっている。また、世代間の抗争も否定できない。将来の社会においては、そのような可能性がますます高まるであろう。そこで、科学リテラシーは時代や社会に合わせた絶えざる改訂が必要であり、グローバルな視点や世代を越えるという視点も求められる。

- (5) 「個人」としてだけでなく「社会」全体として保持する科学技術リテラシーを考える。

科学技術についての情報を必要とする人々に対して、個人的文脈の多様性に配慮し、個々のニーズに応えるように情報提供を行えるような制度整備を進めることが必要である。

## 2. 科学技術リテラシーの新たな創出の場

- (1) 科学技術リテラシーが民主主義の協働の基盤であるという認識を共有する。

科学の営みは、アプライオリな権威を認めず、さらに、情報は公開される。科学技術リテラシーや科学コミュニケーションはこのような科学の営みの持つ民主的な協働性を内包している。それだからこそ民主主義の発展にとって科学技術リテラシーや科学コミュニケーションさらにはリスクリテラシーが不可欠であるという認識を共有する必要がある。

- (2) 科学者と生活者が双方向のやりとりを行える場・機会を積極的に設定する。

科学者と生活者が双方向のやりとりを行える場・機会においては、生活が総合的な営為であることを踏まえつつ、科学者は、科学技術リテラシーに対する生活者の動機づけが高まるような現実味のある素材選定を工夫する。生活者は、科学技術(リテラシー)について理解し、知りたいこと・解決してほしいこと等を表出する。

- (3) 科学技術リテラシーを考えることを継続的な運動とする。

科学技術リテラシーは、シンポジウムやウェブサイトなどを活用して多くの人と議論し、共有することが普及活動になると考えられる。科学技術リテラシーの普及

を、多くの人との継続する運動と考えることが重要である。

(4) 政策への市民参加を推進する。

科学技術リテラシー涵養推進の前提として、人々がより積極的に政治の場や政策形成過程に対して参加できる場が社会の中に開かれた形で用意されている必要がある。

### 3. 科学技術リテラシーの新たな世界

(1) コンピテンシーが何なのか、リテラシーが何なのかを、しっかりと考察する必要がある。

人生において成功することが、「安心して満ち足りた」すなわち「豊かな」人生につながっているとすれば、「安心して満ち足りた」心情にする能力や態度を「コンピテンシー」と呼ぶことができる。「コンピテンシー」を実行する際に用いるのが「リテラシー」であるので、「科学技術リテラシー」が何であり、それをどのように用いれば「安心して満ち足りた」自分になれるのか、という問題を解き明かすことが必要となっている。グローバルな視点で考えるならば、「日本人のための」が特に重要になってくる。

(2) 各主体が自分にとっての「科学技術リテラシーへの扉」を持つ：例えばリスクリテラシー

科学技術をめぐっては、行政機関、企業、大学、NPO、生活者等の多様な主体が関わっており、そこでは各主体がリテラシー涵養の主体となり得る。立場は異なるが、各主体は、自分にとっての「科学技術リテラシーへの扉」を持ち、自分のペースで扉を開け涵養への道を進んでゆくようになりたい。そのためには、涵養の主体が科学技術に対して当事者性と日常性を感じる必要がある。この要件を満たすという観点からも、また科学は不確実性と暫定性を本質として有しているという観点からも、生活リスクに関する「リスクリテラシーへの扉」は開きたい扉の1つとなる。

(3) 意見の異なる相手に対する建設的な批判を行う方法を「話し合い」の中で学ぶようにする。

コミュニケーションの問題は、必ずしも国語科の問題ではなく、社会や理科にも関わる問題である。科学や技術の知識の不確実・不確定性を前提に、課題解決に資する批判をしあえる能力を養う必要がある。特に、中等教育関係者は、意見の異なる相手に対する建設的な批判を行う方法を、授業内の「話し合い」の中で生徒に学ばせる必要がある。

(4) 科学や技術の知識には不確実・不確定性があることを学ぶようにする。

科学や技術の知識には不確実・不確定性がある。中等教育の理科、数学、社会、技術、情報などにおいて、科学や技術の知識には不確実・不確定性があり、技術の安全神話のような絶対的なものはない中で判断が行われていることを扱い、それとともに、社会の科学や技術に関わる事象においては誤差を前提とした判断が必要になることを事例とともに生徒に学ばせる必要がある。

(5) 科学のあり方や科学の説明の仕方など科学について考えるようにする。

科学を決まった知識としてだけではなく、議論されている知識として捉え、それ

を一般の人に説明する際の技法も考えるようにしたい。例えば、大学の教養において、一般の人に科学を説明するときに、単にその知識だけではなく、科学の知識の不確実・不確定性や再現性など科学のあり方について説明できるようにする。そして、科学とともに、文明史や人類史も含めるようにする。

(6) 科学技術リテラシーをより大きな人間全体の社会・文化の中で俯瞰するようにする。

科学技術リテラシーには自然科学だけではなく人間科学や社会科学も含めるものである。このことはさらに科学技術リテラシーをより大きな人間全体の社会・文化の中で捉えることを求めている。一方で、具体的には高等学校からの早期の理系・文系への分割を再考したり、さらには、国民全体の科学技術リテラシー向上に向けて、非理数系を含めた中等教育全体の底上げを図ったりすることへとつながる。

このような提言を踏まえて、さらに、「新たな問い」として、最後に、科学技術リテラシーに関する継続した議論、定着に向けた取り組みに向けて、次の3点を挙げておく。

(1) 新たな視点

例えば、ICT技術の利活用など。

(2) 普及や定着に向けた、多様なステークホルダーとの連携

例えば、フォーマル、ノンフォーマルな教育の場との関わり、デジタル・ネイティブなど。

(3) グローバルな視座

例えば、アジア諸国との連携など。





資 料

(活動の記録)



## 資料1: 星・長崎ユニット 研究打ち合わせ会等一覧 (2012(平成24)~2014(平成26)年度)

※開催場所の明記がないものは、すべて JST 東京本部で実施

### 2012(平成24)年

- 第1回 基本方針・担当分野の検討(7月12日)
- 第2回 基本方針・位置づけの検討(9月3日)
- 第3回 基本方針の検討、リスク・安全・安心(9月19日)
- 第4回 科学・教育・文化、リテラシー(9月21日)
- 第5回 リスクコミュニケーション(10月11日)
- 第6回 21世紀の科学技術リテラシー像プロジェクト、生命・ヒト(10月12日)
- 第7回 コミュニケーションと日本(11月1日)
- 第8回 日本の戦後教育の変遷、コンピテンシーとリテラシー(12月4日)

### 2013(平成25)年

- 第9回 本田英二氏「人型ロボット PALRO(パルロ)コミュニケーション機能を活かした取り組みと次世代サービス」(1月18日)
- 第10回 科学コミュニケーション、科学リテラシーとは何か(3月18日)
- 第11回 科学コミュニケーション、科学リテラシーとは何か(3月28日)
- 第12回 唐木英明氏「食品の安全とリスクコミュニケーション」(4月1日)  
安井至氏「リスク・コミュニケーションに必要なイノベーション」(4月1日)
- 第13回 小泉周フェロー「脳科学の伝え方・伝わり方」(4月15日)
- 第14回 コンピテンシーとリテラシー等(5月20日)
- 第15回 科学コミュニケーションと科学リテラシー等(6月3日)
- 第16回 板倉聖宣氏「学ぶに値すること」(7月1日)
- 第17回 平川秀幸フェロー「これからの科学技術コミュニケーション およびリスクコミュニケーション」(7月22日)  
黒川清氏「Uncertain Times; Changing Principle」(7月22日)
- 第18回 北澤宏一氏「3.11 福島第一原発事故 情報隠匿の課題」(8月29日)
- 第19回 中間報告書の構造(9月2日)
- 第20回 科学・技術と民主主義、日本の特徴、SCJレポートの問題点(10月3日)
- 第21回 日本の価値観とコミュニケーション等(11月1日)
- 第22回 文理融合等(11月27日)
- 第23回 OECD 調査、日本は何を目指すのか(12月13日)

### 2014(平成26)年

- 第24回 中間報告書原稿の検討(3月28日)
- 第25回 ユニット検討会(4月24日)
- 第26回 ユニット検討会(5月26日)
- 第27回 ユニット検討会(7月2日)
- 第28回 ユニット検討会(9月25, 26日)@日本科学未来館
- 第29回 ユニット検討会(11月14日)
- 科学技術リテラシーに関する課題研究 報告会(12月23日)

## 資料2: 星・長崎ユニット 外部講師講演会概要 (2012(平成 24)~2013(平成 25)年度)

※所属・役職は講演当時のもの

本ユニットでは、その調査・研究の目的である、科学技術リテラシー、リスク、コミュニケーション、コンピューテンシー、科学教育、などについてより深い論議をするために、それらに精通している外部講師をお招きしてJST 東京本部で講演会を開催した。ここでは、それらの講演概要を講演順に本ユニットの文責で簡単にまとめる。

### (1) 本田 英二氏 (富士ソフト株式会社ロボット事業部 マーケティング室) 「人型ロボット PALRO (パルロ) コミュニケーション機能を活かした取り組みと次世代サービス」

2013年1月18日(金)10:30~12:00

人型ロボット PALRO (パルロ) について、そのミッション、機能、活用、から論じられた。PALRO は、人間とコンピュータの新しい関係を創造するものであり、コンピュータの位置を道具から「パートナー」へと進化させることがミッションである。そのために、PALRO は、相手と合わせ話す(コミュニケーション機能)、自由に歩く(移動機能)、あなたと家族を覚える(学習機能)、インターネットクラウドと繋がる(インターネット機能)という機能を持っている。PALRO は、操作なしで意思が通じる以心伝心の情報端末という「未来」への入り口に位置すると考えている。このような PALRO はロボット工学や社会的用途性で研究に活用されるとともに、高齢者の介護予防にも活用されている。

### (2) 唐木 英明氏 (倉敷芸術科学大学 学長/東京大学 名誉教授) 「食品の安全とリスクコミュニケーション」 2013年4月1日(月)10:00~12:00

食品の安全とリスクコミュニケーションについて、食品安全委員会、日本学術会議での活動をもとに、BSE の教訓、中国産食品の教訓、放射能問題の教訓、リスクコミュニケーションの問題点、から論じられた。BSE や中国産食品や放射能問題をもとに、間違った情報発信、メディア・国民の知識不足、情報伝達の必要性が教訓となった。そこでは、「安全」と「安心」の問題もあった。そして、科学的な根拠がない感情的反発への対処ということから、リスクコミュニケーション・科学コミュニケーションの課題として、科学的根拠を主張する研究者のレッテル貼り、科学的根拠の伝達の抑え込み、科学への不信、自分の主張にあった「科学」だけの取り上げ、感情に訴えることなどが挙げられた。

### (3) 安井 至氏 ((独)製品評価技術基盤機構(NITE) 理事長・東京大学 名誉教授/国連大学 元副学長)

「リスク・コミュニケーションに必要なイノベーション」 2013年4月1日(月)13:30~15:30

リスク・コミュニケーション(リスコミ)とは何かを問題意識として4つの論点を挙げて論じられた。リスコミを考える前提として、リスコミ失敗例、リスクのエンドポイントの例と受け手、リスコミが必要なケースの分類、科学的「真実」はあるのか、などが挙げられ、問題意識として、第1にリスクをリスクとして認識できない状況の解消、第2に自然科学の不確実性・不確定性、第3にリスコミの精緻な分類の必要性、第4にリスコミ手法の開発のイノベーションの必要性が挙げられた。そして、通常のイノベーションを起す手法利用してリスコミにイノベーションを起すことが提案され、例えば、具体的な課題での実験が提案され、4つの問題意識についての成功例・成功体験を増やすことが必要だとされた。

### (4) 小泉 周氏 (JST 科学コミュニケーションセンター フェロー・自然科学研究機構研究力強化推進本部 特任教授)

「脳科学の伝え方・伝わり方」 2013年4月15日(月)13:30~15:00

脳科学の研究成果の伝え方や伝わり方をもとに、科学者の科学リテラシーについて論じられた。科学者の科学リテラシーの問題点として、相関関係と因果関係の取り違え、論理の破たん、脳機能イメージングの危うさ、逆引き推論の危うさ、対照実験の危うさ、実験条件の制約が挙げられた。そしてそのよう場合

の科学者の行動として、証拠を示さない、証拠を過大評価する、事実と仮説を混同する、不確実性を忘れて事実を絶対真理のように扱う、相関と因果を入れ替えるが挙げられた。そして、一般の人の科学の理解を妨げる原因として、理解できない専門用語、知識をひけらかす、教えてやる、科学コミュニティのもつ閉鎖性、教条化・絶対化される科学が挙げられた。

**(5) 板倉 聖宣氏 (私立板倉研究室 室長／国立教育政策研究所 名誉所員)**

**「学ぶに値すること」** 2013年7月1日(月)14:00～16:00

科学史研究をもとにした科学教育研究者の立場から、科学教育のあり方について論じられた。戦後のわが国は民主主義と科学教育から生活単元学習へと向かったが、今日の科学教育の課題として、教育の供給過剰があるとし、学ぶに値することは何かを問うことが科学教育の根本問題であるとされた。そして、問題解決学習の伝統を継いで科学の伝統を大切にすることによって「仮説実験授業」を提唱し、入試のための押し付けの科学教育を排除することによって「たのしい授業」を取り入れた。教育と研究が関連し合っとうまく回るシステムをどう作るかが課題であるとされた。評価の考え方として到達目標と方向目標があるとし、科学教育の到達目標として原子論と古典力学が挙げられた。

**(6) 平川 秀幸氏 (JST 科学コミュニケーションセンター フェロー／大阪大学コミュニケーションデザインセンター 教授)**

**「これからの科学技術コミュニケーション およびリスクコミュニケーション ～『安全・安心科学技術及び社会連携推進委員会 リスクコミュニケーションの推進方策に関する検討作業部会』での議論をふまえて」** 2013年7月22日(月)10:00～12:00

これからの科学技術コミュニケーション・リスクコミュニケーションについて、枠組みと範囲、対話的アプローチ、リスクコミュニケーションについての考え方の3点から論じられた。枠組みは、イノベーション、レギュレーション、コミュニケーションの三角形からなるとし、それが開放的で反省的なイノベーションのガバナンスになるとされた。範囲は、モード・目的・スタイル、コンテンツ、分類、科学技術リテラシーの拡張から述べられた。科学技術リテラシーの拡張では、科学に基づくリスク、メタ科学リテラシー、倫理的・法的・社会的問題、リサーチリテラシーや対話デザイン・スキルの涵養が挙げられ、科学リテラシーの概念の拡張として集約的な社会関係資本としてのリテラシーが挙げられた。

**(7) 黒川 清氏 (政策研究大学院大学(GRIPS) 教授／東京大学 名誉教授)**

**「Uncertain Times; Changing Principle」** 2013年7月22日(月)15:00～16:30

不確定な時代と変化する原則について、民主主義はこれからも機能するか、できない理由よりもできることをという点から述べられた。その背景には、わが国で起こった自然災害(つなみ)とグローバルイシュー(原発)があった。グローバリゼーションによるリスクとして、所得の不均衡、温室効果ガスの増加、サイバー攻撃、水供給危機、生物多様性の喪失などが挙げられ、そして問題点として、人口が急激に増えていることと科学技術がどんどん進むことが挙げられた。そして、変化する原則として、説明(結果)責任ではなく応答責任を、追従ではなく異議を唱える義務を、専門家ではなく一般大衆を、押すことではなく引くことを、ロードマップよりも羅針盤を、教育よりも学習を、などが挙げられた。

**(8) 北澤 宏一氏 (東京都市大学 学長／JST 元理事長)**

**「3.11福島第一原発事故 情報隠匿の課題」** 2013年8月29日(木)13:00～15:00

福島原発事故検証委員会(民間事故調)の立場から、福島第一原発事故における情報の扱いをもとに、科学技術リテラシーが論じられた。当時、日本の科学者や技術者は情報がないということで黙ってしまったが、欧米では盛んに議論されていた。民間事故調は民主主義を守るという意義込みで行われ、情報は大体(桁が合っている)でもスピードを持って出すようにした。日本の審議会行政では情報を隠すということが起き、欧米では誰かが内部告発をすることを報告書では嘘をつけない。安全神話も情報隠しに関わる。情報が不確かな危機の時、不確かであると付帯して国民に公表すべきか、国民に知らせると国民は愚かな行為をするとして隠すか、日本では情報は誰のものなのかという大きな問題が残る。

## 資料 3 : 海外視察一覧

### American Association for the Advancement of Science (AAAS) 2013 年会等の視察

2013 年 2 月 13~20 日 / アメリカ・ボストン / 視察者 : 北原和夫、星元紀

AAAS は 1848 創立の世界でも最大級の総合学術団体で、その年会には数十カ国から研究者、行政官、政治家、企業関係者、メディア関係者のみならず、週末は Family Science Days として家族連れや小中高生などが多数参加する。2013 年は、“The Beauty and Benefits of Science” を統一テーマとして 150 のシンポジウムをはじめ、数多くのレクチャー、セミナー、パネル、日本ブースを含むさまざまな展示が行われ、そのうち全体講演とコミュニケーション・教育・環境問題・公共政策等のシンポジウムに出席した。JST が日本で主催するイベント「サイエンスアゴラ」のあり方などにも多くの示唆を得た。

### Australian National Centre for the Public Awareness of Science (CPAS) 等の視察

2013 年 3 月 10~15 日 / オーストラリア・キャンベラ / 視察者 : 北原和夫、星元紀

オーストラリア国立大学 (ANU) にある CPAS は 1996 年に創設され、科学コミュニケーションとアウトリーチに関する多彩な研究を展開するとともに、学部ならびに大学院レベルの教育を行っている。Sue Stocklmayer 所長をはじめ多くの所員と意見交換するとともに、実際の授業を参観した。学部レベルの授業では、最近観た映画についての感想などを述べ合うところから始まり、科学コミュニケーションのあり方に関する議論へと導く教員の力量に感服した。同所の長老教授で国立科学技術センターの Questacon 創設に深くかかわった Mike Gore 博士の案内で同センターを見学するとともに、所長の Graham Durant 博士と意見交換した。この施設は、豪州政府の Dept. of Science & Technology の傘下にあるが、よく工夫された展示を誇り、入館者は年間 40 万人を越えるという。また、専用バスで全豪各地などへの巡回展示を行っている。

### EU の科学コミュニケーション政策等のヒアリング

2013 年 10 月 7~10 日 / ベルギー・ブリュッセル / 視察者 : 北原和夫、星元紀

European Commission Directorate-General for Research & Innovation を訪問し、Head of Unit Ethics and Gender の Gilles Laroche 氏らから EU の活動について詳しく伺った。JST 科学コミュニケーションセンターの小泉周フェローが Nature に発表した、日本の研究者による科学コミュニケーション活動に関する実態調査結果について関心を持たれた。EU では、単に研究者の説明責任以上に、イノベーションには市民と研究者の相互作用が必要であると強く考えており、政策立案にとりかかる初期段階で、さまざまな利害関係者が一緒に考えるという仕組みをつくることを最重要課題としていた。例えば Voices for Innovation という運動を展開しており、そのパンフレットには“Citizen voices will be heard in European Research” (ここでいう Voices は Views, Opinions and Ideas of Citizens in Europe on Science のこと) と記されていた。The European Network of Science Centres and Museums (ECSITE) を利用してさまざまなセクターが共に議論して政策提案まで行う仕組みを築こうというものである。

### American Association for the Advancement of Science (AAAS) 2014 年会等の視察

2014 年 2 月 12~21 日 / アメリカ・シカゴ / 視察者 : 星元紀

今回は“Meeting Global Challenges: Discovery and Innovation” を統一テーマとして開催された。日本ブースは反響が良く、動く展示が魅力的であることを再認識した。Family Science Days には、親子ともども積極的に参加する姿に多く接したのが印象的であった。先端の話題から、一般市民を意識した講演まで多彩であり、AAAS の歴史、組織の規模、財力、職員数を比べると、依然として彼我の差は圧倒的に大きい。Field Museum of Natural History では、多くの小学生が先生と共に見学していた。それぞれの場所で、ボランティアの説明員、先生、学童がなかなか鋭い議論を展開しており、特に説明員の力量に感心した。

### Euroscience Open Forum 2014 の視察

2014 年 6 月 21~29 日 / デンマーク・コペンハーゲン / 視察者 : 北原和夫、星元紀

ESOF は Euroscience が主催する催しで、科学一般に関するものとしては欧州最大のものである。2004 年にストックホルムで開かれた第 1 回以来、隔年で開催されているが、AAAS の年会を強く意識しながらも異なった工夫がみられる。今回は“Science Building Bridges” を統一テーマとして Carlsburg Science Park で開かれた。開会式では、デンマーク女王、J. M. D. Barros 欧州委員会委員長による“欧州の未来にとって科学がいかに重要であるか”を強調した力強い演説、Sofie C. Nielsen デンマーク高等教育科学大臣による“科学は周りと共に共有するものである”と強調する演説などがなされた。色んなセッションで、対話を重視していること、高校生や大学生に Chair などをさせていること、大臣の挨拶が通り一片のものでないばかりか、彼女が連日会場に現れてセッションに参加し、積極的に発言していることなどが強く印象に残った。

また、コペンハーゲン大学の Centre for Science Education Studies も訪問し、デンマークにおける、科学教育および科学コミュニケーション活動につきヒアリングを行うとともに、科学コミュニケーション一般について意見交換した。

## 資料4：科学教育誌『Science Window』（サイエンスウインドウ）の編集・発行について

JST 科学コミュニケーションセンター サイエンスメディアグループ  
サイエンスウインドウ編集部 編集長 佐藤年緒  
E-mail : s-window@jst.go.jp

JST が発行している科学教育誌『Science Window』（サイエンスウインドウ）では、これまでに「科学技術の智プロジェクト」の報告書の内容を活用してまとめた号を発行しています。「科学技術の智プロジェクト」の報告書とサイエンスウインドウとのつながりは、以下の通りです。

### ■編集方針にも反映

2007 年度から発行しているサイエンスウインドウの編集方針は、「科学技術の智プロジェクト」の報告書が示した考え方にも通じています。

- 「理科に苦手な大人」に読んでもらう冊子として、学校や家庭に届けています。
- 子どもの「科学するところ」の育みに影響のある小学校の先生にも分かる内容です。
- 素朴な疑問を大事に、科学への入り口を作っています。
- 現代の生活に科学技術がどうつながっているかを案内しています。

### ■共通の視点

- 曼荼羅図……素朴で根本的な、広がりのある問いを入りに用意しています。
- ストーリー性を持って構成…… 入り口の疑問に答えていく形で展開します。
- 教科横断型……物理・化学・生物・地学だけでなく、美術、音楽、保健、体育、歴史などともつなげています。
- 現代の課題…3・11 以降に、科学と社会のあり方、エネルギー、放射線、リスクコミュニケーションを伝えています。

### ■リテラシー報告書を紹介した記事

科学教育 Now! 「理科教育支援に何が求められているか」（北原和夫氏）2007 年 12 月号  
Interview 「日本人の基礎的な素養『科学技術の智』をどう広めるか」（同）2008 年 7 月号  
「水を知る旅に出よう」2010 年 4 月増刊号  
「ものづくりの力」2010 年 10～11 月号

### ■報告書に関係する研究者に取材した内容 ※敬称略

北原 和夫	理科教育、水、科学の不確かさとリスク
星 元紀	生物多様性
上野 健爾	数のワンダーランドに遊ぶ
室伏きみ子	わたしの体、科学の不確かさとリスク、サイエンスカフェ
山崎 貞登	ものづくり
渡辺 政隆	教室で伝えたい進化論



長谷川寿一	人間らしさって何だろう
吉野 輝雄	水特集 視覚障害者の理科教育
川勝 博	市民の科学リテラシー
小林 傳司	科学の再生
高安 礼士	科学コミュニケーション
高柳 雄一	地域の科学館
古田ゆかり	暮らしの科学（連載）
小倉 康	理数教育、放射線教育
縣 秀彦	日食観測、超大型望遠鏡TMT、ALMA望遠鏡
上出 洋介	オーロラ観測
保坂 直紀	海洋・大気の循環
水谷 仁	科学を伝える舞台裏
渡邊 潤一	世界天文年、惑星の定義
木村 政司	人体のデザインと美術史
横山 広美	ビッグサイエンスプロジェクト

■編集委員会の委員としてご協力いただいている方々 ※敬称略

室伏きみ子（委員長）、永山國昭（前委員長）、小倉康（前委員）、木村政司（現委員）

■取材の際に協力をいただいている方々 ※敬称略

日本科学未来館（毛利衛）、国立科学博物館（小川義和）、科学技術館（吉田浄）  
国立天文台（渡邊潤一、縣秀彦）

■一般の読者とのつながり

モニターや読者の欄を設けて、届いた声を紹介しています。

冊子だけでなく、下記 URL からインターネットでもバックナンバーを読むことができます。

<http://sciencewindow.jst.go.jp/>



開催報告書

# 科学技術リテラシーの未来

科学技術の智の定着・普及のための働きかけをデザインする

主催：科学技術振興機構（JST）科学コミュニケーションセンター  
実施・報告：株式会社フューチャーセッションズ（2015年1月）



## 科学技術リテラシーの未来 フューチャーセッション

### ● セッション概要

- 日時：2014年12月23日 14:45-16:00
- 場所：科学技術振興機構（JST）東京本部 地下1階大会議室
- 主催：科学技術振興機構（JST）科学コミュニケーションセンター（CSC）
- 参加者：JST CSC 星・長崎ユニットメンバー、ならびに、共同研究者、「21世紀の科学技術リテラシー像～豊かに生きるための智～」プロジェクト関係者、科学技術リテラシーに関する議論・定着に向けた取り組みに関心を持つ若手研究者・推進者・市民 など

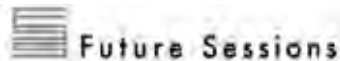
### ● セッションのゴール

- 「科学技術の智プロジェクト」報告書の構想を具現化するための活動が立ち上がること  
そのために：
  - 科学技術リテラシーが高い社会の実現イメージを共有すること
  - 具現化に向けた、各領域でのプロジェクトと推進者が自発的に生まれること

## フューチャーセッションの成果

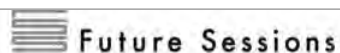
「科学技術の智プロジェクト」の総合報告書、ならびに、JST CSCによる「科学技術リテラシーに関する課題研究」報告書にある通り、「科学技術の智の定着・普及」のためには産官学民各領域への働きかけが重要である。本セッションでは、10個のプロジェクト案が提起され、3つの活動の方向性が明らかになった。

- 1. コミュニケーションの前提の共有**  
多様な人々が科学コミュニケーションを実践する上で、科学技術に関する用語の統一など前提の共有が重要である。今回学がったもの以外にも、どんな前提共有が必要かを検討する必要がある。
  - 言葉の使い方統一キャンペーン (@すべての人々に向けて)
- 2. 各領域での仕組みづくり**  
各領域で科学コミュニケーションを実践できる人材を増やすための教育制度などの仕組みづくりが重要である。国、企業、推進機関、学協会、メディア、大学など、すべてに一貫した思想が必要。
  - 官僚や政治家への科学コミュニケーション (①国に向けて)
  - 議員に当選した方に対する科学技術リテラシー教育 (①国に向けて)
  - 将来の働く人を育むCSV (Creating Shared Value) 活動と社員教育の促進 (②企業に向けて)
  - 学協会における活動推進 (④学協会に向けて)
  - 新聞一面の半分に科学技術に関する記事が掲載されるには (⑤メディアに向けて)
- 3. 科学技術への興味・関心を喚起する日常生活に根ざした活動**  
科学技術に関する話題を「自分ごと」として考えるための、日常生活に根ざした環境づくりや活動が重要である。そのための、分かりやすい「コンテンツや問いかけ」の開発が必要。
  - 科学エンターテインメントの番組づくり (⑤メディアに向けて)
  - SNSを用いた科学技術に関する授業 (⑦幼稚園・小学校・中学校・高等学校に向けて)
  - 学校でどのような授業を行えばよいか (⑦幼稚園・小学校・中学校・高等学校に向けて)
  - 子育てにおける活動 (⑨家庭に向けて)



## フューチャーセッションのプロセス

<b>Step1</b> ありたい状態を描く 科学技術リテラシーの広がった社会の状態を描く	<b>14:45~14:55 今回のセッションの主旨説明</b> 今回のセッションの目的と対話時のルールを共有	
<b>Step2</b> 「科学技術の智の定着・普及」に向けた一歩を踏み出す 産官学民各領域での推進プロジェクト案を募集する	<b>14:55~15:10 ペア対話 (タイムマシン)</b> 科学技術リテラシーが広がった社会の姿や、そのために必要な「科学技術の智の定着・普及」につながる活動について、2人組で対話	
<b>Step3</b> 「科学技術の智の定着・普及」に向けた活動を提案する 智の定着・普及に向けての課題と最初の一歩を共有する	<b>15:10~15:20 推進プロジェクト案を募集</b> 産官学民各領域での「科学技術の智の定着・普及」に向けて必要なプロジェクト案を参加者から募集	
	<b>15:20~15:50 プロアクションカフェ</b> プロジェクト案ごとにグループに分かれ、プロジェクト案を提起した人に対してその他の参加者が質問することによって、それぞれのアイデアを具体化	
	<b>15:50~16:00 プレゼンテーション</b> 各チームの推進プロジェクト案を共有する 加えて、参加者一人ひとりが「科学技術の智の定着・普及」に向けてやりたいことをA4用紙に記述	



# 「科学技術の智の定着・普及」に向けたプロジェクト案（一覧）

- 産官学民各領域での「科学技術の知の定着・普及」に向けた10個のプロジェクト案が提起された。（※②科学技術の振興に関わる機関に向けて、⑥大学に向けて、⑧科学館や博物館に向けてのプロジェクト案は提起された中には含まれなかった。）

- 国に向けて（①）
  - 官僚や政治家への科学コミュニケーション
  - 議員に当選した方に対する科学技術リテラシー教育
- 企業に向けて（③）
  - 将来の働く人を育むCSV（Creating Shared Value）活動と社員教育の促進
- 学協会に向けて（④）
  - 学協会における活動推進
- メディアに向けて（⑤）
  - 科学エンターテインメントの番組づくり
  - 新聞一面の半分に科学技術に関する記事が掲載されるには
- 幼稚園・小学校・中学校・高等学校に向けて（⑦）
  - SNSを用いた科学技術に関する授業
  - 学校でどのような授業を行えばよいか
- 家庭に向けて（⑨）
  - 子育てにおける活動
- すべての人々に向けて（⑩）
  - 言葉の使い方統一キャンペーン



# 「科学技術の智の定着・普及」に向けたプロジェクト案（詳細①）

- 国に向けて（①）
  - 官僚や政治家への科学コミュニケーション
    - 「官僚・政治家のためのサイエンスリテラシー」という本を作り、官僚や政治家になる人のための教科書として採用してもらおう。このような動きを通して共感してくれる仲間を増やし、その中から選挙に出馬する人や政治家に対してロビー活動をする人を募る。
    - そのために、まずは官僚や政治家を多く輩出する東大法学部の先生と仲良くなる。
  - 議員に当選した方に対する科学技術リテラシー教育
    - レギュラトリを受ける現場で、科学を理解して話し合えるような政治家が育ってほしい。
    - そのために、レギュラトリを受ける現場に出て話を聴く際に、科学コミュニケーションを実践をできるような勉強会を政治家に対して行ってはどうか。
- 企業に向けて（③）
  - 将来の働く人を育むCSV（Creating Shared Value）活動と社員教育の促進
    - 企業は科学教育など実施しているが、実施後に振り返りを行い、フィードバックやアドバイスを次につなげて循環させていく仕組みを導入することが必要である。
    - そのためには、目的の共有など学校や社員とのコミュニケーションが大事だと気づいた。



## 「科学技術の智の定着・普及」に向けたプロジェクト案（詳細②）

### ● 学協会に向けて（④）

#### ■ 学協会における活動推進

- 自分の専門分野だけでなく科学界全体に対する活動を促進・活性化させたい。
- そのために、学協会への科学コミュニケーション活動に対する文科省の助成や、若手育成を働きかけるなどのアイデアが出た。

### ● メディアに向けて（⑤）

#### ■ 科学エンターテインメントの番組づくり

- 科学に関する知識はインターネットなどで調べることができる。そもそも科学に対する興味・関心が低いことが問題ではないか。そのため、まずは面白いことで科学に対する興味・関心を持ってもらいたい。
- 方法としては、日常の面白いことを科学的に分析した1～2分程度の動画をYouTubeで配信する。

#### ■ 新聞一面の半分に科学技術に関する記事が掲載されるには

- 科学技術に関する記事に対するニーズが少ないのではないかという意見の一方で、強制力も必要かもしれないという意見も出た。
- 新聞でもっと科学技術に関する話題を取り上げてもらうため、良い活動を表彰してはどうか。例えば中日新聞が毎月発行している科学技術を集めた別冊など。また、一面に掲載するには、暮らしの中の科学技術をイラストと一緒に紹介するなど分かりやすさも必要ではないか。その他にも記者の科学技術リテラシーを高める教育をJSTが実施するなどのアイデアが出た。



## 「科学技術の智の定着・普及」に向けたプロジェクト案（詳細③）

### ● 幼稚園・小学校・中学校・高等学校に向けて（⑦）

#### ■ SNSを用いた科学技術に関する授業

- 学校の授業で科学技術に関する課題を出し、生徒はSNSを使って色々な人から意見をもらう。それを授業で共有・総括する。
- 科学技術は難しく感じられがちだが、SNSを活用した授業などを通し、科学技術への関心を高める環境を学校の中に作れるのではないか。

#### ■ 学校でどのような授業を行えばよいか

- 答えがない問題について、科学的なデータを用いながら対話することで科学技術リテラシーが高まるのではないか。
- 例えば、東日本大震災で防波堤の高さについて議論になったが、データはあるものの、何メートルにすればいいか答えは出ない。このような問題について全国の学校で対話し、その結果を共有してはどうか。また学校だけでなく、家に帰って親と話すこともできる。



# 「科学技術の智の定着・普及」に向けたプロジェクト案（詳細④）

## ● 家庭に向けて（⑨）

### ■ 子育てにおける活動

- 子育ては家庭内での教育である。子どもにとっては身近で、科学技術が普及しやすいのではないかな。
- 具体的には、子育てをする親に対する教育として、次の2つを行いたい。一つ目は、自然の中で学ぶ機会を増やし、観察の大事さを教えたり、自然の中で感じたことの表現などを行いたい。二つ目は、家庭内でのコミュニケーションを増やし、子どもの「なぜ」に応える親を育てたり、読み聞かせを通して子どもへ知恵の伝達を行いたい。知識を教え込むのではなく、体験や学びの中で実践していきたい。

## ● すべての人々に向けて（⑩）

### ■ 言葉の使い方統一キャンペーン

- 言葉はコミュニケーションの土台である。違う意味で同じ言葉を使っているのは、コミュニケーションが成り立たないのではないかな。例えば、科学調味料とうまみ調味料では、同じ物質でもうまみ調味料の方が売れる。このように価値観のつけた言葉がよく使われるが、その本質を共有しなければコミュニケーションはとれないのではないかな。
- ただ、すべて統一は難しい。そのため報告書にあるような重要な概念については統一し、それ以外は使わないように啓発する。



# 「科学技術の智の定着・普及」に向けたアイデア（一覧①）

- 10個のプロジェクト案に加え、参加者一人ひとりが「科学技術の智の定着・普及」に向けたアイデアを記述した。（※④学協会に向けてのアイデアは含まれなかった。）

### ①国に向けて

- ・ 政府のトップダウンという観点から動かす方策を探る
- ・ 科学技術リテラシーの政治家向けの活動
- ・ 通貨サイエンス・エンの発行
- ・ 議員に向けた科学技術リテラシー教育の推進
- ・ 教育予算の充実と教員の地位向上
- ・ 学校教育でやるべきことを取捨選択する
- ・ 当選議員に必修のオリエンテーション機関を設け、そこで科学技術リテラシー教育を行う
- ・ 科学技術リテラシーの本質と系統
- ・ 「官僚・政治家になるための3条件」という本を刊行し、選挙や行政職試験の時の参考にする
- ・ 官僚・議員に対する研修
- ・ 科学技術リテラシーのある人を選挙

で選ぶ

- ・ 国の代表である議員への科学技術リテラシーの普及

### ②科学技術の振興に関わる機関に向けて

- ・ 現状の課題を正確に把握する
- ・ 哲学・倫理学と科学との接点をつくる
- ・ 学者・学会からのロビー活動

### ③企業に向けて

- ・ それぞれの企業で身に付く科学技術リテラシーを宣伝
- ・ 日本の科学技術をマネタイズするベンチャーを創り、投資する

### ④学協会に向けて

（なし）

### ⑤メディアに向けて

- ・ 大人も子どもも楽しめ、科学的なものの見方ができるような番組づくり

- ・ 科学技術リテラシーを背景とするエンターテインメント

- ・ 科学技術のキーワードを集めた用語種や解説集
- ・ 数学や統計を使った問題解決型のエンターテインメント
- ・ 科学の暫定性を正しく、面白く伝える番組

### ⑥大学に向けて

- ・ セクター横断の科学技術リテラシーに関するプロジェクトを企画するための仕組みづくり
- ・ 教育・科学に対する「大学としての考え」や「智」の確立
- ・ すべての学生が自然科学系の単位を履修する



# 「科学技術の智の定着・普及」に向けた アイデア（一覧②）

## ⑦幼稚園・小学校・中学校・高等学校に向けて

- ・ 遺伝子をテーマにした授業
- ・ SNSリテラシー教育
- ・ Wikipediaで教科書づくり
- ・ 用語の取り扱いに注意しながら、興味を持たせるような授業
- ・ 大人と子どもが語りあがる科学の話題づくり
- ・ 生徒が家に帰ってから、家族と話題共有できるような科学技術の授業
- ・ 学校に動物園・水族館・博物館などを作り、教員・児童・生徒で管理する
- ・ 科学技術リテラシーをどう現場の学校教育につなげていくのか考えていきたい
- ・ 家庭内での科学雑談、初等教育からの誘導
- ・ 答えのない問いについての対話
- ・ 理数教育を学んだ価値が分かるような授業づくり

## ・ ロジックを教える

- ・ 学校での学力でははかれないこと（科学技術リテラシーなど）を教える、考えさせる場や環境づくり
- ・ 「答えはない！僕らがつくる！」という授業

## ⑧科学館や博物館に向けて

- ・ 科学館・博物館を自分の考えを話せる場所にする
- ・ 科学に対する興味を喚起する

## ⑨家庭に向けて

- ・ 子どもがやっていることに高いレベルで関心を持ってほしい
- ・ 日常生活に必要な科学技術リテラシーを伝えるためのミニ講座の開催

## ⑩すべての人に向けて

- ・ 言葉の意味を統一
- ・ すべての人々が幸せになるための科学技術リテラシーに興味を持つようになってほしい
- ・ 用語の定義を統一して義務教育でなるべく扱う

## 複数回答

- ・ リテラシーのまとめを家庭の百科事典にする（⑦⑨）
- ・ 対話と学びのスパイラルづくり（⑦⑨）
- ・ 生涯科学技術リテラシーを学びやすい環境をつくる（⑦⑨⑩）
- ・ カフェやワークショップなど場づくりの提案（③⑥⑦）
- ・ 職場体験としての研究室公開（⑥⑦）



# 「科学技術の智の定着・普及」に向けた アイデア（詳細①）

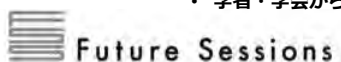
## ①国に向けて

- ・ **政府のトップダウンという観点から動かす方策を探る**
- ・ **科学技術リテラシーの政治家向けの活動**  
まず議員リストを作り、アプローチする優先順位をつける。次にリテラシーに関する団体を作り、リストアップした議員の選挙プランナーになる。そして、技術やイノベーションに関する情報やメリットを分かりやすく有権者に伝え、議員を当選させる。さらに、立候補者のための科学技術リテラシー塾を開催する。団体の力を強化し、市民向けの科学技術リテラシー塾も行う。このようにして団体から政治家を輩出する。
- ・ **通貨サイエンス・エンの発行**  
国以外の人や組織が大学や公的機関の研究に資金を出したり、研究成果をビジネス活用する事業に投資すると貨幣価値が大きくなる通貨サイエンス・エンを発行する。ICTで使途と使用者を限定すればできるのではないか。
- ・ **議員に向けた科学技術リテラシー教育の推進**  
議員へ行うだけでなく、国民の同意も必要。選挙の際に科学技術に対するマニフェストを全党に掲げてもらい、国民もそれをしっかり考察する。大々的に行うことによって、国民もマニフェストを読まなければならないか

- ・ **教育予算の充実と教員の地位向上**  
OECD諸国の平均程度まで教育予算を充実させ、経済的にも教員の地位を向上させる。また、文系・理系という幻想を打破する
- ・ **学校教育でやるべきことを取捨選択する**
- ・ **すべてを学校教育に任せない**
- ・ **当選議員に必修のオリエンテーション機関を設け、そこで科学技術リテラシー教育を行う**
- ・ **科学技術リテラシーの本質と系統**
- ・ **「官僚・政治家になるための3条件」という本を刊行し、選挙や行政職試験の時の参考にする**
- ・ **官僚・議員に対する研修**
- ・ **科学技術リテラシーのある人を選挙で選ぶ**
- ・ **国の代表である議員への科学技術リテラシーの普及**

## ②科学技術の振興に関わる機関に向けて

- ・ **現状の課題を正確に把握する**  
一部の有識者の経験に依存せず、きちんと調査する
- ・ **哲学・倫理学と科学との接点をつくる**  
生命倫理の問題の解決などに向けて接点を作り広く国民に参加を促す
- ・ **学者・学会からのロビー活動**



## 「科学技術の智の定着・普及」に向けた アイデア（詳細②）

### ③企業に向けて

- **それぞれの企業で身に付く科学技術リテラシーを宣伝**  
各企業が得意とする科学技術リテラシーを明示し、自社にしていると身に付くと科学技術リテラシーを宣伝する。一方で足りないリテラシーはどのように補うか。リテラシーの全体像が必要になるのでは。
- **日本の科学技術をマネタイズするベンチャーを創り、投資する**

### ④学協会に向けて

(なし)

### ⑤メディアに向けて

- **大人も子どもも楽しめ、科学的なものの見方ができるような番組づくり**  
小学生が夢中になる科学技術エンターテイメント番組づくりを授業で扱う
- **科学技術リテラシーを背景とするエンターテイメント**  
まずは表面的な面白さから、お笑い番組をつくる
- **科学技術のキーワードを集めた用語種や解説集**  
新しい技術が開発されると、新しい言葉ができる。キーワードを集めた用語集や解説集が必要になるのではないか。統一できるものとできないものが明確になることは必要だと思う。また、自分の考え、自分の得た知識を説

明できるようなトレーニングを積み重ねることが大切だと思う。「たとえ」を使うのが一番良いことを伝えたい。

- **数学や統計を使った問題解決型のエンターテイメント**  
例えば、グループ対抗でマーケティング調査やアンケート調査を立案し、データ分析を行う。

### ⑥大学に向けて

- **セクター横断の科学技術リテラシーに関するプロジェクトを企画するための仕組みづくり**  
国や企業、学協会、メディアなどをつなぎ、科学技術リテラシーについてやりたいことを発見する。そして、一緒にやり方を考え、具体化する。大学がそのプロセスの担い手となる仕組みづくり。
- **教育・科学に対する「大学としての考え」や「智」の確立**  
教育・科学に対する「大学としての考え」や「智」を確立するために、まずは「大学での教え方」を実施する。それを一方的に教える（語る）のではなく、アクティブラーニングで実施する。
- **すべての学生が自然科学系の単位を履修する**  
理系ではないすべての学生が自然科学系の単位を履修するようにする。科学技術リテラシーを伝えられる教養理系教員の数を増やす。

Future Sessions

## 「科学技術の智の定着・普及」に向けた アイデア（詳細③）

### ⑦幼稚園・小学校・中学校・高等学校に向けて

- **遺伝子をテーマにした授業**  
幼・小・中・高の授業で、遺伝子とそのはたらきをテーマにした授業を行う。「ヒトの遺伝」を深く考えるきっかけになる「クリティカルシンキング」をベースにしたアクティビティを行いたい
- **SNSリテラシー教育**
- **Wikipediaで教科書づくり**  
Wikipediaで教科書（副読本）を使ってみよう。Wiki形式でみんなの知識を吸収でき、いくらでも厚い教科書になる
- **用語の取り扱いに注意しながら、興味を持たせるような授業**
- **大人と子どもが語りあがる科学の話題づくり**  
大人と子どもが語りあえるような共通の科学を話題をつくる。子どもが大人に教えることもあるようなテーマがよいのではないか
- **生徒が家に帰ってから、家族と話題共有できるような科学技術の授業**
- **学校に動物園・水族館・博物館などを作り、教員・児童・生徒で管理する**
- **科学技術リテラシーをどう現場の学校教育につなげていくのか考えていきたい**

- **家庭内での科学雑談、初等教育からの誘導**
- **答えのない問いについての対話**
- **理数教育を学んだ価値が分かるような授業づくり**  
小学校の子どもたちに対して、特に理数教育に日々学んだ価値が分かるような授業を仕組みたい。子どもたちが意欲を持って日々の授業に取り組めるような教室を作りたい
- **ロジックを教える**
- **学校での学力でははかれないこと（科学技術リテラシーなど）を教える、考えさせる場や環境づくり**
- **「答えはない！僕らがつくる！」という授業**  
親や教師の意識も変える

### ⑧科学館や博物館に向けて

- **科学館・博物館を自分の考えを話せる場所にする**  
自分の考えを話せる場所、明らかに間違っていることはただしてくれる場所、知りたいことを調べられる場所にする。
- **科学に対する興味を喚起する**  
子どもに「楽しい、面白い」と感じさせると同時に、「科学」についてもっと触れたいと思わせることができるか？どんな工夫ができるか？

Future Sessions



# 「科学技術の智の定着・普及」に向けた アイデア（詳細④）

## ⑨家庭に向けて

- 子どもがやっていることに高いレベルで関心を持ってほしい
- 日常生活に必要な科学技術リテラシーを伝えるためのミニ講座の開催  
特に省エネなどのテーマで、公民館や地域拠点を利用して開催する遺伝子をテーマにした授業

## ⑩すべての人に向けて

- 言葉の意味を統一  
少なくとも会話の中での意味をそろえるところから話し合いを始めたい。特にイメージで捉えられやすい科学的な言葉について、その傾向を強めていけたらと思う
- すべての人々が幸せになるための科学技術リテラシーに興味を持つようになってほしい
- 用語の定義を統一して義務教育でなるべく扱う  
科学とは何か？科学物質と何か？など

## 複数回答

- リテラシーのまとめを家庭の百科事典にする（⑦⑨）  
テレビの話題や自然の中など、身近な話題から得た気付きについて家庭で考える材料にする
- 対話と学びのスパイラルづくり（⑦⑨）

- 生涯科学技術リテラシーを学びやすい環境をつくる（⑦⑨⑩）  
教師は多忙なので、家庭や地域も参加する。「科学110番の家」のようなものをつくり、子どもが家庭や地域に持ち帰りたくなるような授業をする。
- カフェやワークショップなど場づくりの提案（③⑥⑦）
- 職場体験としての研究室公開（⑥⑦）



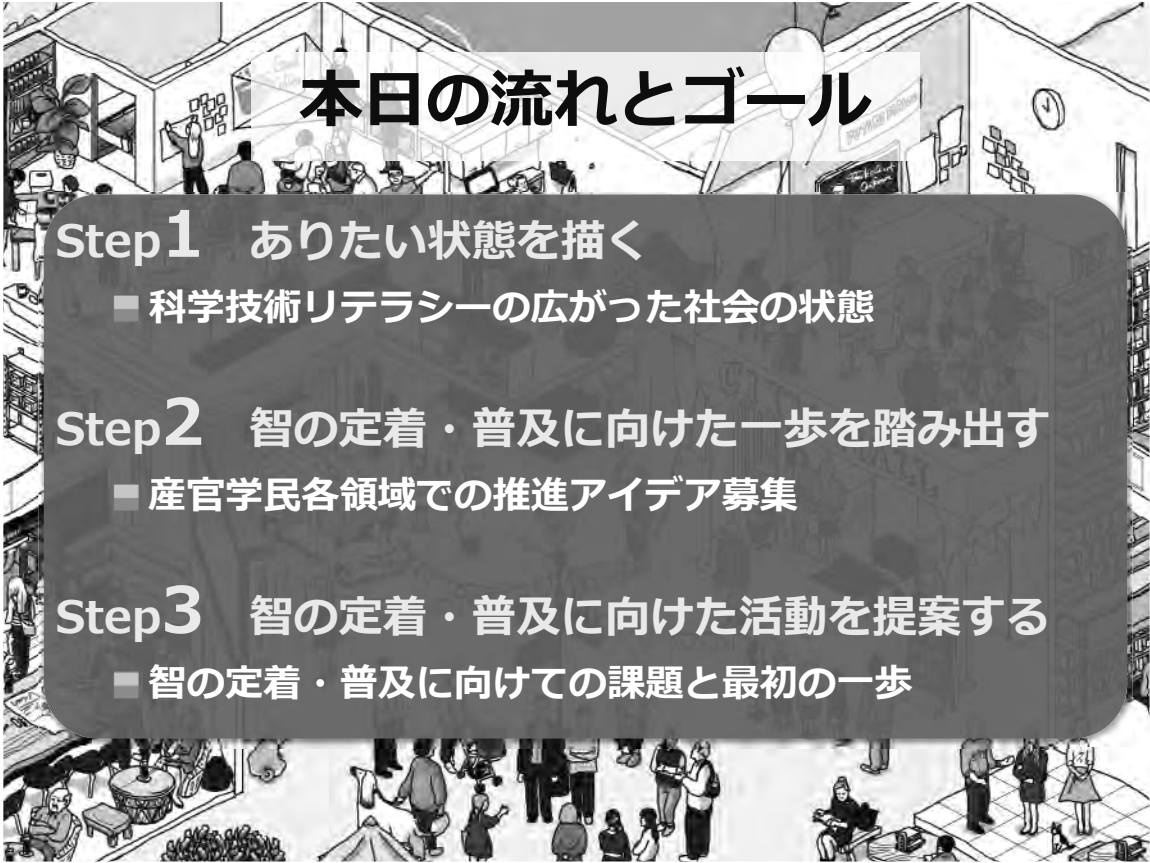
## APPENDIX（実施の概要）

2014年12月23日 14:45-16:00

イノベーション・ファシリテーター：

株式会社フューチャーセッションズ 野村恭彦 芝池玲奈





## 本日の流れとゴール

### Step 1 ありたい状態を描く

- 科学技術リテラシーの広がった社会の状態

### Step 2 智の定着・普及に向けた一歩を踏み出す

- 産官学民各領域での推進アイデア募集

### Step 3 智の定着・普及に向けた活動を提案する

- 智の定着・普及に向けての課題と最初の一步

## フューチャーセッション

未来のステークホルダーを招き入れ、創造的な対話を通して、未来に向けての「新たな関係性」と「新たなアイデア」を生み出し、ステークホルダー同士が「協力して行動できる」状況を生み出すための場



①

問いの  
設定

視野を広げて  
テーマを設定

②

多様な  
参加者

多様性を確保  
して人集め

③

対話の  
設計  
(経験の演出)

方法論を適宜  
選択して非日  
常経験を演出

④

気づきの  
対話

主体性を引き  
出す運営

⑤

協調アク  
ション

参加者全員の  
深い気づき

Photo: Futures 2013

18

## 本日のグランドルール

1. 一人ひとりの「想い」を大切にする
2. お互いの違いや多様性から学び、アイデアを生み出す源泉とする
3. 参加者全員で発言機会を提供しあい、よい関係性をつくりあげる
4. いつもの主張をただ話すのではなく、その場で感じたことを大切にする
5. 今日この場で一緒になった縁を大切に、アクションを支援し合う



## お願い



- 対話の時間が終了したら、ファシリテーターが手を挙げます
- それに気づいた人は手を挙げて、話をそこでやめてください
- 全員が手を挙げて、会場全体が静かになるまで手を挙げていてください



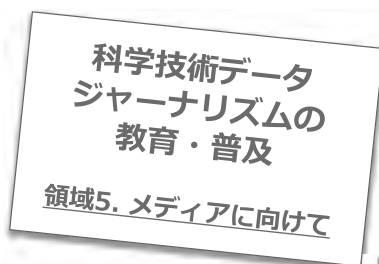




## プロジェクト案

- 「科学技術の智の定着・普及」に向けた、必要な活動案を募集します

- 10の領域のどれに当たるかも、あわせて考えてください

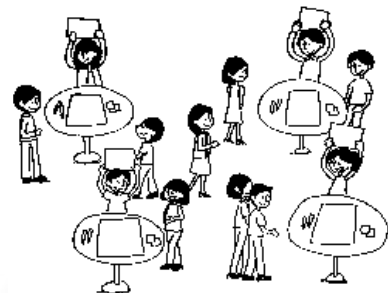


1. 国に向けて
2. 科学技術の振興に関わる機関に向けて
3. 企業に向けて
4. 学協会に向けて
5. メディアに向けて
6. 大学に向けて
7. 幼稚園・小学校・中学校・高等学校に向けて
8. 科学館や博物館等に向けて
9. 家庭に向けて
10. すべての人々に向けて

## プロアクションカフェ 推進プロジェクト案を皆で応援します

- Round 1: 本当にやりたい大切なことは？ (8分)
- Round 2: 不足しているものは何だろうか？ (8分)  
※不足：課題に加え、他メンバーが手助けできるものは？
- Round 3: エレガントで小さな次の一歩は？ (8分)  
※エレガント：想いがはっきり伝わるような象徴的な一歩

- テーマ提起者以外のメンバーは、Roundごとに別のテーブルに入ります
- テーマ提起者以外の全員が引き出し役、コーチになり、テーマ提起者に対して、質の高い質問をして、テーマを磨きます (助言よりも、知性を引き出す質問で)



## プレゼンテーション

- 各テーマ提起者は、1分で次の3項目を発表します
- 1：この領域で「科学技術の智が定着・普及」した状態  
(本当にやりたい大切なこと)
- 2：定着・普及に向けての課題  
(不足しているもの、助けてもらえること)
- 3：最初のアクション  
(活動の意義が象徴的に伝わるエレガントな一歩)



## <「科学技術の智プロジェクト」報告書の公開について>

JST 科学コミュニケーションセンターのホームページでは、「科学技術の智プロジェクト」の総合報告書と専門部会報告書のデジタルデータを公開しています。PDF の他、epub、mobi フォーマットもご用意していますので、下記サイトからダウンロードし、Kindle などの閲覧ソフトでもお読みいただけます。



<http://www.jst.go.jp/csc/archive/s4a.html>



## <研究の実施体制>

※敬称略、役職は 2014（平成 26）年 12 月現在

氏名	担当	所属
星元紀	総合監修 はじめに	JST 科学コミュニケーションセンター フェロー 東京工業大学 名誉教授
長崎榮三	総合監修 第 1 章、第 2 章 4	JST 科学コミュニケーションセンター フェロー 国立教育政策研究所 名誉所員 元 静岡大学大学院教育学研究科 教授
千葉和義	第 2 章 1	お茶の水女子大学 人間文化創成科学研究科自然・応用科学系 教授
奈良由美子	第 2 章 3	放送大学教養学部 教授
大橋理枝	第 2 章 2	放送大学教養学部 准教授
工藤充	第 3 章 1	京都大学 物質－細胞統合システム拠点 (iCeMS) 科学コミュニケーショングループ 特定研究員
北原和夫	アドバイザー	JST 科学コミュニケーションセンター 科学コミュニケーション研究主監 東京理科大学 教授

事務局： JST 科学コミュニケーションセンター

長谷川奈治（事務局長）、藤田尚史（調査役）、嶋田一義（副調査役）、白根純人（主査）  
角林元子（調査員）、天元志保（調査員）



---

## 科学技術リテラシーに関する課題研究 報告書【改訂版】

発行：独立行政法人 科学技術振興機構 科学コミュニケーションセンター

発行日：初版／平成26年12月

改訂版／平成27年2月

不許複製・禁無断転載

〒102-8666 東京都千代田区四番町5番地3

Tel: 03-5214-7625 (企画・研究グループ) / Fax: 03-5214-8088

E-mail: [csc@jst.go.jp](mailto:csc@jst.go.jp)

