

# 中国の科学的素養について

## Conception of Scientific Literacy in China

木山 幸太	金 京沢	磯崎 哲夫
KIYAMA Kota	Kin Keitaku	ISOZAKI Tetsuo
広島大学大学院 Graduate Student of Hiroshima University	上海市教育委員会教学研究室 Shanghai Board of Education	広島大学大学院教育学研究科 Hiroshima University

[要約] 本稿では、中国における科学的素養の認識やその取り組みについて考察し、以下のことを指摘した。(1) 中国における科学的素養は、“scientific literacy”と“science literacy”を包括するものであるだけでなく、技術的素養をも含めた科学技術的素養を指していること。(2) 中国では「科教興国」という国家戦略の下、2049年には全国民が科学的素養を備えることを目指して、着実な措置をとっていること。(3) 中国では、国民の科学的素養を高めるには、学校教育において青少年の科学的素養を育成することが重要であると認識されていること。(4) 中国では、青少年の科学的素養の指標はおおむね知識領域、能力領域、情意領域という3つの要素が含まれていること。

### はじめに

科学技術が発達した現代社会の科学教育において、科学(的)リテラシー (scientific literacy or science literacy : 以下、科学的リテラシーとする) という概念は、欧米諸国のみならず、他の多くの国々にとっても重要な概念となっている。中華人民共和国 (以下、中国と略) においても、それは例外ではない。むしろ、科学教育の目的に科学的リテラシーの育成を掲げるなど、積極的な教育課程改革が実施されていると言える。しかし、科学的リテラシーという概念が意味する内容は多様かつ流動的であり、多義的に用いられたり、解釈される。そこで、本稿では中国の科学的リテラシーが、どのように考えられているのかについて、その動向を中心に検討した。また、科学的リテラシーという抽象的な概念を、より具体的にするため、上海で実施された調査問題についても検討を試みた。

## I. 科学的素養<sup>1)</sup>についての概要

### (1) 科学的素養という用語

中国において、科学的リテラシーに相応する用語は“科学素養”である。そもそも科学的リテラシーを意味する英語には、“scientific literacy”と“science literacy”が存在するが、これらと中国の“科学素養”という用語にはどのような関係があるのだろうか。

中国の科学的素養の概念に関する論文<sup>2)</sup>には、“scientific literacy”と“science literacy”の違いについて以下のような見解が示されている。

**scientific literacy** : 長期間の蓄積による習慣や素養であり、品性に関わるものを指す。そのため、問題に対する観察と思考の科学性及び批判的精神といった、科学的態度に重点が置かれている。

**science literacy** : 短期間で身につく実用的な技能や、実際の問題を解決していく上で必要な知識や方法を指す。そのため、抽象的な批判的精神と科学的な思考の習慣ではなく、知識と技能の習得に重点が置かれている。

このように、両者に明確な違いが示されているが、中国の“科学素養”は、基本的には“scientific literacy”の意味合いが強いものの、“science literacy”をも包含する概念として扱われていると結論付けられている。つまり、中国の“科学素養”という用語は、わが国同様、特に“scientific literacy”と“science literacy”の違いを意識することなく、包括的な意味合いで使われていると言える。

## (2) 科学的素養に関する調査<sup>3)</sup>

中国で、公衆の科学的素養に関する調査が初めて行われたのは、1989年のことであり、その調査も本格的な調査の前段階であるサンプル調査(北京市)であった。これは、1957年に全国的な調査が行われたアメリカと比較すると、かなり遅れたスタートであった。しかしながら、このサンプル調査を受けて1992年には本調査が実施され、1994年には2次調査、1996年に3次調査、そして2000年(～2001年)にも全国的な調査が行われている。このことから、1989年のサンプル調査を契機として、中国における科学的素養についての議論や研究が活性化してきたことがうかがえる。なお、これらの調査結果では、1996年には0.2%、2001年には1.4%の人が基本的な科学的素養を備えていたことが示されている。これは、アメリカが1985年に約5%、90年代には6.9%に到達していたことを考えると、中国のほうがかかなり低水準であると考えられている。ちなみに、中国における科学的素養の調査問題は、アメリカのミラー(Miller, J.)の科学的素養の三要素を基礎に、NSF(National Science Foundation)の調査問題を参考に、中国の実情に応じて若干の修正を加えて作成されている。

また、現在は「2049 全民科学素養行動計画」(以下、「2049 計画」と略)という科学的素養向上に向けたプロジェクトが進行中である。これについては、(4)で詳述する。

## (3) 学校教育における科学的素養の育成

ところで、学校教育(とりわけ科学教育)における科学的素養の育成についての考え方は、どのように浸透していったのであろうか。まず、上述した公衆の科学的素養に関する調査において結果が思わしくなかった<sup>4)</sup>ということが少なからず影響を与えていると推測できる。また、1992年の調査の翌年に『中国教育改革和发展纲要』が發布され、そこには、「受験教育」から「素質教育」への転換が明確に示されている。「受験教育」とは、受験のための知識の教授を中心とした教育のことであり、「素質教育とは、生徒の思想、道徳、文化、科学、労働技能と身体心理等の素質を向上させるような教育のことである<sup>5)</sup>。つまり、素質教育のなかには、科学的素養の育成も含まれていることがわかる。以上のことから、学校教育における科学的素養の育成は、素質教育の一環として浸透していったと考えられる。なお、このことを裏付ける資料として、鍾啓泉氏(華東師範大学教授)の、日本教育学会第60回大会のシンポジウムでの見解を挙げることができる<sup>6)</sup>。

*「科学」教科の任務は単純な事実的な知識の伝達だけではなく、「方法論知識」、「規範的(価値的)知識」を教授すべきで、子供に探究的な精神と方法、教科を越えた知識の統合の方法、人との共生と交流の精神と方法を学ばせることでなければならない。*

このような見解は、科学的素養の育成に関してのみでなく、もっと広義の意味合いが含まれていると捉えることもできる。すなわち、素質教育についての言及でもあると考えられるのである。

## (4) 2049 計画について<sup>7)</sup>

「2049 計画」は、中国史上初の「全民科学素養行動計画」(全国民の科学的素養の行動計画)であり、1999年から中国科学技術協会が提唱し、2002年4月に国家国務院(わが国の内閣に相応)によって批准されたものである。この「2049 計画」の背景には、改革解放以来、世界に注目される経済発展を遂げ

ている中国において、依然として公民の科学技術<sup>8)</sup>的素養が先進国の水準よりも低く、また、その影響が経済や社会、文化の発展に徐々に表れてきている状況があった。さらに、1990年代中頃、中国教育界や科学技術界の有識者が、アメリカの「プロジェクト2061」に着目し、中国国民の科学技術的素養を高めるための方策を切々と求めていたという背景もあった。

このような背景のもとに発表された「2049計画」の基本的な意味は、建国100周年にあたる2049年までに、全国民が科学的素養を備えるといったことである。そのためには、短期間で先進国に追いつき、飛躍的な発展を実現し、先進国との距離を縮めなければならないことも示されている。また、この計画は、中国の「科教興国」（科学技術と教育を重んじ国を興隆させよう）という国家戦略と持続可能な発展を実現するためには、全国民の科学技術的素養を基礎としなければならないという認識が強いことを示している。なお、「2049計画」では、全国民の科学技術的素養を全面的に高めることを目的としているものの、青少年を主な対象としている。これは、青少年の科学レベルが国家の未来の科学技術レベルを決定するという考え方からである。

また、この「2049計画」の具体的な取り組みとして、全国14省市の28箇所（都市、地域）が最初の試験ポイントとして指定された。その1つである上海市では、2003年、「2049中国青少年科学技術素養行動計画上海試験点推進項目」（以下「2049上海試験項目」と略）を起動させた。「上海試験項目」は、現有の青少年科学技術的素養育成モジュールの改革を探究する（つまり、2049計画に沿ったカリキュラムの作成を模索する）ものであり、中国科学技術協会青少年工作部と上海科学技術協会、上海市教育委員会の協力によって推進されている。なお、期限は2003年から2007年までとされている。

## II. 科学的素養の要素

中国における科学的素養に関する調査には、アメリカのミラーが提唱した3要素（dimensions）が用いられている。即ち、科学の本質の理解、科学的知識の理解、科学と技術の社会への影響の3要素である。しかし、この調査における科学的素養の要素の設定は、科学的素養に関する議論が中国で始まったばかりであったこともあり、アメリカの考え方を取り入れたものに過ぎなかった。また、中国国内の科学的素養に関する理論研究<sup>9)</sup>においても、ミラーの定義の紹介にとどまっていた。つまり、中国固有の科学的素養の要素の定義は、明確にされていなかったことがわかる。

しかし、上述の「2049計画」を進めるにあたって、その定義をはっきりさせる必要がでてきた。そこで、まず、現在の青少年の科学的素養を明らかにするための調査<sup>10)</sup>が行われ、そこから、2049年までに青少年が身に付けるべき科学的素養とはどのような素養なのかを明らかにし、その本質のフレームワークを作成しようと試みられている。つまり、この調査に着目し、分析していくことで、中国で考えられている科学的素養の具体像が見えてくると考えられる。以下では、この調査の枠組みと具体的な問題内容を中心に分析する。

### （1）調査における科学的素養の3要素<sup>11)</sup>

上海市の青少年の科学的素養に関する調査（以後、調査とする）は、2003年から2004年にかけて「2049計画」の試験学校（2005年現在、43校）のうちの29校で、中学生と高校生を対象に行われた（中学校3校、高等学校26校）。この調査では、「今日の学生は明日の就業人員であり、今日の教育は明日の仕事における十分な準備とならなければならない」という認識が基軸になっており、それぞれの職業で求められる従事者の科学的素養が強調されている。そのため、調査問題の作成にあたっては、大企業に対して行った質問紙調査（社員に対して求める素養についての質問紙調査）を基礎的資料としている。この調査問題では、未来の社会発展に対する人材の需要と、青少年自身の発展要求を総合的に考慮し、科学的素養の構造モデルが3つの主要な方面に集約されている。それは、①科学技術の知識領域、②科学

技術の能力領域、③科学技術の情意領域の3方面である。このように、現代の科学的素養は科学の認識のみでなく、現代の技術と密接な関係があり、科学と技術の素養が有機的に整合するべきであるということから、技術的素養も含めた科学技術的素養（科技素質）として示されている。この3領域の概要を以下に示す。

①科学技術の知識領域：「知る（知）」べき部分

- ・科学技術的素養の基礎
- ・日常の生産と生活など人類にとって密接な関係にある科学技術の常識と科学技術の現象の原理及びその関係の認識

②科学技術の能力領域：「できる（会）」べき部分

- ・探究の成功や科学技術の問題を解決する過程で持つべき能力
- ・科学技術の提携能力（合作能力）、科学技術の学習能力、科学技術の表述能力、科学技術の探究と問題解決能力、科学技術の操作と実践能力等

③科学技術の情意領域：「備える（備）」べき部分

- ・科学技術の知識や能力に影響を与える重要な非知的（感覚的）な要素
- ・科学技術自体や問題解決の過程において備えておくべき落ち着いた（安定した）心持
- ・科学技術に対する情感、態度、精神、意志、価値観と道徳的行為

(2) 各要素の分析<sup>12)</sup>

①科学技術の知識領域

知識領域は、科学技術的素養の基礎と位置づけられており、調査問題の中でも50%の割合を占めている。求められる内容としては、日常生活に関連する科学技術の常識や原理についての認識等である。以下では、知識領域の問題として実際に出題された問題を取り上げ、より具体的な内容の把握を試みた。なお、◆は調査問題の題目を示している。

◆ 学科と関係のある自然現象の原理の認知

- ・朽木の発光 ・ヒマラヤ山脈の形成 ・植物の落葉 ・潮の満ち干 ・蜃気楼

\*それぞれの自然現象の発生原因を、4つの選択肢から1つを選択させるようになっている。

◆ 人類の生理的、心理的健康と密接な関係がある知識の理解

- ・もし運動会で脛を蹴られて怪我をしたとすると、どのような応急処置をするか。ただし、出血はないものとする。
- ・友達が健康診断で血圧を測ると、120/80mmHgであった。これが意味するものとは何か。
- ・嫌な思いをして、心の中が悶々とした時、通常とる方法はどれか。

\*回答は、4つの選択肢から1つを選択させるようになっている。

◆ 生産と生活中における科学技術現象の原理の解釈

- ・リニアモーターカーが高速なのは、走行時に車輪を使わず、車輪とレールの間に摩擦力がないからである。
- ・天然ガスを燃料として走る車は“緑色（グリーン）”自動車であり、地球の大気環境に悪影響を及ぼすことはあり得ない。
- ・ロケットの発射と飛行機の離陸にはエネルギーを提供する燃料が必要である。しかし、前者は空気を使う必要がなく、後者は大量の空気を使わなければならない。
- ・液晶ディスプレイは普通のディスプレイと原理は同一であるが、輻射やちらつきがないので、ほと

んど目を傷つけない。

- ・南極や北極での観察では、羅針盤を使用することが方向を見分けるための、最も信頼できる方法の1つである。
- ・デジタルカメラは光を電気記号に変換する部品（CCD）を使用し、直接景物の映像を数字のフォーマット画像にすることができる。
- ・スーパーのレジ係は、バーコードをスキャンし商品の決算をするが、これは、コンピュータネットワークの効果を利用したものである。
- ・レーザー技術による近視の矯正は、レーザーの良い側面を利用したもので、エネルギー密度が大きいのが特徴である。
- ・イギリスの細菌学者のフレミングによるブドウ球菌を殺傷するペニシリンの発見後、病院ですぐに細菌性疾病を治療するために用いる。

\*これらの問題は、正誤問題である。

#### ◆ 科学技術と自然と社会との関係の認知

- ・国家の科学技術の普及やその程度が、国家経済、文化における発展の前途を決定する主要因となる。
- ・科学技術の急速な発展は多くの複雑な問題を引き起こすため、ハイテクの発展を緩め、ひいては制限もするべきである。
- ・青少年の科学的素養の高低は、直接彼らの将来に関係してくるものであるため、すべての中学生は自然科学課程を履修する必要がある。
- ・科学技術は環境悪化の原因である一方、環境改善への手段でもあり、最終的には人類は科学技術に頼って地球の生態を保護するだろう。
- ・科学者は、人類の生活と生産に関係のない研究にお金と時間をかけるべきではない。
- ・科学研究が探究するのは、客観的な真理であるため、私たちは科学者の研究に対して聖域をつくるべきではない。

\*回答は、5つの基準（非常にそう思う、比較的そう思う、どちらともいえない、そう思わない、まったくそう思わない）から、選択させるようになっている。

#### ◆ 科学的探究の過程と方法の認知

- ・今日の科学的探究は科学理論の基礎の上に進めるべきだ。
- ・国家は科学者に多くの資金を提供し、科学者は実用的価値のある研究をするべきだ。
- ・一般的に科学研究は数値を重視することが必須であり、研究成果は数値による形式で発表する。
- ・科学研究において、1つの仮説を提出するのは、1つの仮説を証明するよりも重要なことが多い。
- ・実験は科学研究の重要な手段であり、実験を離れては科学研究が展開できない。

\*回答は、5つの基準（非常にそう思う、比較的そう思う、どちらともいえない、そう思わない、まったくそう思わない）から、選択させるようになっている。

このような具体的な調査問題を見ることで、科学技術の知識領域とは、具体的に自分自身のことや、自然現象、最先端の科学技術についての知識であることがわかる。また、社会の発展が科学技術によって促進されたこと、科学技術が社会に与える正負双方の影響、科学研究や科学者の役目についての認識や、科学研究における実験、数値による研究発表、仮説を設定することの重要性の認識といった、科学技術と自然と社会との関係や科学的探究の過程や方法についての知識まで扱われていることが特徴的である。

## ②科学技術の能力領域

科学技術の能力領域は科学技術的素養における重要な要素であると位置づけられている。具体的には、科学技術の合作能力、学習能力、問題探究能力、問題解決能力、操作能力、観察能力、創造性の表現能力等についてのスキルを含むとされている。具体的な調査問題については、次ページに示す通りである。

### ◆ 科学技術的な合作能力

1. クラスの友人や友達と協力する中で、意見の一致しない時、通常とる方法はどれか。
  - ・自分の観点を堅持し、他の人にそれを受け入れるように勧告する。
  - ・常に自分の意見が間違っていると思っているため、相手の意見を受け入れる。
  - ・色々な人の考えを聞いて、みんなの観点を受け入れる。
  - ・教師や年長者の意見はよく信頼できるため、彼らに聞きに行く。
2. あるクラスの友人がコンピュータのスピードがとても遅いことに気づき、ソフトを再びインストールしたが、結局、そのグループの学習を遅らせてしまった。もし、あなたがそのグループのリーダーだったら、どうしますか。
  - ・腹を立て、彼にひとしきり不平を言う。
  - ・彼にコンピュータを速く調整するように求め、迅速に任務を果たす。
  - ・どのみち（自分も）このようにしたと考え、彼の行動については何も言わない。
  - ・すぐに彼と一緒に考え、問題の発生原因を分析する。

\*これらの問題によって、他人に対して平等に寛容に接することができるか、友好的な関係が築けるか等の能力が測られている。

### ◆ 質疑、探究、問題解決能力

1. 水面上に浮いている油に日光の光が当たると、美しい色を発した。その時、あなたはどうのように思ったか。
  - ・これまで、このような現象に気づいていなかった。
  - ・気にとめて、綺麗だなと思ったが、なぜだろうとは思わなかった。
  - ・なぜだろうと考えたが、いまだに明らかになっていない。
  - ・原因を考え、今では科学的にこの現象が説明できる。

\*自主的に探究する能力、問題解決能力における意識が測られている。

### ◆ 科学技術的操作能力と実践能力

- 10種の日常生活と学習活動の実体験があるかどうか。
- ・悪くなった電球や蛍光灯の交換
  - ・自転車のチェーンが外れたときの修理
  - ・新しく買ってきた扇風機やパソコン等の初期設定と起動
  - ・授業外での科学の小実験や、ものづくり
  - ・3.5インチのフロッピーディスクの分解
  - ・パソコンの不具合の修理と修復
  - ・季節に応じた冷蔵庫の温度調節
  - ・電気器具や回路中のヒューズの交換
  - ・実験準備や器具補修などの教師への協力

- ・説明書を見ながらの飲用水機の清掃、消毒

### ③科学技術の情意領域

科学技術の情意領域は、科学技術の知識領域、能力領域に影響を及ぼす根本的な非知的要素であり、科学技術的素養の重要な要素であるとされている。この情意領域には、科学技術的情感、態度、精神、意志、価値観と倫理といった要素が含まれる。それぞれの意味合いは、以下のように示されている。また、実際の調査問題についても、数題取り上げた。

科学技術的情感：科学技術自体に対する指向性

科学技術的態度：科学技術の接受性

科学技術的精神：科学に対する懐疑と探究精神や、事実から真実を求めようとする精神

科学技術的意志：困難と危険を恐れることなく、予め定めた科学技術の目標に執着し追及する忍耐力

### ◆ 科学技術的情感の3水準

・外灘（上海市の地名）で、東方明珠電視塔（テレビ塔）の上の躍動感あふれる多彩な明かりを見たときに、あなたが受ける感情はどれか。

1. 塔が大変美しく、名残惜しくて帰るのを忘れさせられる。
2. ほんとに信じられない、この明かりが示しているように、科学技術が高水準を達成させたのだな。
3. 誰が電気塔（の明かり）を設計したのだろうか、ほんとに敬服させられる。
4. 現代の科学技術が私たちの素晴らしい生活の源泉であることを、連想させられる。
5. もし自分が科学技術の知識や本質を多く掌握しているならば、なんと多くの素晴らしいことがあるのだろうかと思わずにはいられない。

\*選択肢1：初級、2～4：中級、5：高級とされている。それぞれのレベルについては、以下の通り。

初級レベル：眼前の物体の美しさに対する科学技術の魅力が連想できない。

中級レベル：眼前の物体の美しさに対して直ちにその背後にある科学技術の作用を連想し、心から科学技術の創造の美と、その美化された生活の大切さを実感することができる。

高級レベル：強烈に科学技術に対する興味と憧れの感情を抱き、自ら科学技術の創作を行うことの価値、素晴らしさを体験する。

### ◆ 科学技術的態度

“コンピュータ占い（電腦科学算命）”をどう見るか。

1. これは全て迷信で人々を欺くトリックなので、まったく信じていない。
2. 多くの人を説得させている以上、科学的な一面を持っていると見るべきである。
3. 占いは非科学的であることは肯定しているが、少し試してみる価値はある。
4. とても信じており、科学的か非科学的かは大きくは関係しない。

\*選択肢1、3：良好な態度、2、4：理想的ではない態度とされている。

### ◆ 科学技術的に真実を求める精神

化学教師が演示実験を失敗し、期待された現象が起こらなかったとき、あなたが取る行動で最も可能性が高いのはどれか。

1. 教師の解説をあてにするため、もう一度実験をする必要はない。
2. もう一度するかどうかはどちらでもよく、ただ教師が解説し、簡単に理解できればよい。
3. できるだけもう一度実験したほうがよいが、時間がなければ、書物の記述を参考にする。
4. 教師に演示実験を成功させるように求める。そうでなければ、説得力にかけるから。
5. 教師の水準は低くないのに、なぜ成功しなかったのだろうか。問題がどこにあるか

を非常に知りたくなる。

\*書物上で示されている科学に関する結論に対して、疑問をいだき真実を求めるといった普遍的な意識をもつことが良好と考えられ、書物や権威のある人等の意見を軽々しく信じることは、理想的ではないとされている。

◆ 利益がはたらく状況下での価値の指向性

会社 A の主要な技術者は王勤であった。会社 B は、技術を持ち込むという条件で、彼を高給で招聘したいと願っている。考え抜いたあげく、王勤は移籍を決断した。その結果、会社 A の業績は明らかに下降し、会社 B の業績は持続的に上昇した。王勤のとった方法を、あなたはどう見るか。

1. 彼は高給を得ることで更に高い自己価値を実現したのだから、当然の行為である。
2. このようにすることは大きな間違いではなく、理解できる。
3. 法律上でこのような行為が禁止されているため、できない。
4. 法律上の制約はないが、これは非道徳的な行為であり、許されない。

(3) 中央教育科学研究所の研究報告書による科学技術的素養レベルの評価指標体系<sup>13)</sup>

ここでは、教育部直属の国家的な教育科学研究機関である中央教育科学研究所の報告書による、科学技術的素養レベルの評価指標体系を参考程度に概観してみる。この報告書では、『2001-2005 年中国青少年科学普及活動指導綱要』<sup>14)</sup>の青少年科学的素養育成目標の定義に基づき、各段階（3-6 歳、6-9 歳、10-12 歳、13-15 歳、16-18 歳）に分けて青少年の科学的素養の標準と評価指標の体系が定められている。どの段階の指標体系においても、第 1 級指標から第 3 級指標といった段階的な指標が定められている。また、第 1 級指標として示されている、①科学的知識とスキル、②科学の方法と能力、③科学的精神と科学的態度、④科学的行為と習慣、の 4 つの要素については、各段階で共通となっている。

次ページ以降に、13-15 歳における評価指標体系を事例として示した。

表 1：科学的知識とスキルの指標と評価標準

指標			評価標準
一級	二級	三級	
科学的知識とスキル	科学技術的常識	科学技術の概念	各種のよく見かける科学技術の専門用語と概念を知る。
		自然現象	各種の自然現象を正確に解釈し、その利害についても知る。
		実用的な技術	道具と家庭電化製品を合理的に選択使用することができ、いくつかの職業と関係する技術の初歩を身につけ、各種のレジャー技術を獲得する。
	学科知識	生命科学	自身の発育と保健を了解し、典型的な動植物の内部構造、機能と新陳代謝を了解し、生命の群体と進化を了解することで、生態環境を保護する意義を理解する。
		基本的な物質科学	物質の物理的、化学的性質と変化を了解し、簡単な物理的、化学的現象を分析することを身につけ、物体運動の基本法則を認識し、エネルギーの転化と保存の法則を理解し、エネルギー源の開発と利用を了解する。
		地球と宇宙科学	地球の構造と運動を認識し、宇宙の概況と地球の歴史を了解し、環境に対する人類の影響を認識する。
		ハイ・テクノロジー	コンピュータの基本知識とスキルを了解し、生命の本質と物質構造の階層を了解し、常用の生物技術や、生活中的の各種のハイ・テクノロジーを了解する。
		科学技術史	科学技術史上の重大な史実を了解し、科学技術の発展と各段階の科学家と発明家を知り、初歩的な弁証唯物論の科学史観を形成する。
	科学的方法論	哲学的方法論	科学的な認知過程を知る。
		科学の方法	科学研究の過程の基本的な段階を了解し、科学研究の主要な方法を了解する。



表2：科学の方法と能力の指標と評価標準

指標			評価標準
一級	二級	三級	
科学の方法と能力	科学事実の獲得	情報技術能力	各種の文献ルーツを通して情報を獲得することができ、簡単な調査案を設計することができる。また、調査結果を正確かつ適時に獲得することができる。
		観察と分析	科学的な観察の全過程を把握し、定量的な観察の能力を有し、観察法の作用と限界について正確に認識する。
	科学情報の獲得	科学的思惟	分析、総合、抽象、概括の能力を用いて、情報についての論理的な推定ができる。
		動作操作	科学的に材料を選択使用して科学技術の模型や作品を制作することができ、ハンズオンの実践を通して実際の問題を解決することができる。
		模型と仮説	既知の知識を実際の問題と結びつけることができ、問題解決の科学的な仮説と予言を提出することができる。
		科学実験	簡単な実験案を設計し、科学的測定、統計分析等の定量実験研究を行うことができる。
	科学の成果の展示	科学研究	簡単な科学問題の全過程の研究を完成させを、生産や生活中の問題に対して技術改善の構想を提出し、設計案を形成することができる。
		科学成果の発表	研究報告、小論文等の形式を用いて調査、実験等の研究結果を発表することができる。
		科学成果の交流	蓄積した情報をもとに簡単な分析を行い、他人と交流することができる。他人と仕事を分担しながら協力し、共同で研究を進める能力を有する。

表3：科学的精神と科学的態度の指標と評価標準

指標			評価標準
一級	二級	三級	
科学的精神と科学的態度	科学的精神	事実に基づいて真実を求める	客観的な事実を尊重し、科学的な真理を愛する。
		果敢に探究する	苦心して研究し、積極的に探求する。
		質疑し、創造する	勇気をもって疑い、果敢に創造することで、創造的な思考を有する。
		競争の精神	進取に発奮し、果敢に競争し、人よりリードする。
		協力の精神	喜んで協力し、成果を共に享受する。
	科学的態度	科学技術に対する興味	新しい知識を渴望し、科学を学び、科学を利用する願望を有する。
		探究の動機	知識欲に基づいて科学的探索活動に参加する。
		行為の傾向	科学の神秘を積極的に探究し、積極的に自ら科学を学び、科学を使用し、科学と科学者を敬慕する。
	科学的価値観	科学の本質	科学は人類の客観的法則に対する認識であることを知り、技術は人類が世界を改造した手段であることを知る。また、科学に対する人類の認識は相対的なものであり、技術は絶えず発展することを知る。科学と技術が結びつくことで社会的な効果を生み出せることを知り、科学技術は第一生産力であることを理解する。
		科学、技術と社会	科学技術の創造は、人類の生活状態を変えることを知り、科学を学び、科学を用いる信念を有し、科学技術の社会に対する積極的な作用と消極的な作用を理解する。

表4：科学的行為と習慣の指標と評価標準

指標			評価標準
一級	二級	三級	
科学的行為と習慣	科学的探索の習慣	情報の収集	科学の情報資料を収集する習慣を有する。
		絶えずよく考える	科学学習と科学技術活動中に問題を発見することに長けており、改めて考えることを見につける。
		批判性	科学的な現象と事物を客観的に評価する。
	学習の習慣	学習計画	自分の学習計画を独自に計画し、実施することができる。
		学習策略	学習の自覚性を持ち、独立に考え、自分の学習を正確に評価することができる。探究的な学習を行うことができる。
	生活習慣	心身の健康	心理衛生と心身健康を重視する。
		環境保護の意識	自然環境と生態平衡を自覚的に保護する。
		社会生活	他人に関心を持ち、友好的に団結し、社会の公德を守り、地域の活動に参加する。

このように、中央教育科学研究所の報告書では、青少年の科学的素養の要素を、科学的知識とスキル、科学の方法と能力、科学的精神と態度、科学的行為と習慣といった4つに分け、それぞれの要素が具体的に説明されている。そのため、抽象的な科学的素養という概念がかなり具現化されていると言える。

ところで、前述の「2049 上海試験項目」の調査における科学的素養の枠組みは、科学技術の知識領域、能力領域、情意領域という3つの要素から成っていたのを考えると、中国での科学的素養の要素が、まだはっきりとは定まっていないという現状も見えてくる。しかし、報告書で示された科学的知識とスキル、科学の方法と能力という要素は、それぞれ、「2049 上海試験項目」の調査における科学技術の知識領域（知るべき部分）、能力領域（できるべき部分）に相応し、科学的精神と態度、科学的行為と習慣といった要素は、科学技術の情意領域（備えるべき部分）に相応すると考えられる。このことから、分類の仕方は様々であっても、科学的素養として考えられている要素の内容は、同じ方向性であると言える。

## おわりに

中国の科学的素養の要素の特徴として、まず、科学的素養のみでなく、技術的素養をも含めた科学技術的素養という概念で扱われている点が挙げられる。これは、将来の就業者のための素養という考え方が強調されているためである。つまり、中国では、素養のある市民の育成も求められているが、むしろ素養のある就業者の育成を直接的には意識した科学的素養であると指摘できる。

また、科学技術的素養は概ね知識、能力、情意の3領域に区分されていること、その中でも知識領域が重視されていることも特徴として挙げられる。その知識領域は、日常的な自然現象や最先端の科学技術が使用されている電化製品についての知識等、幅広い知識が要求されていると言える。さらに、科学研究や科学者についての知識においても、生産活動との関係が重視される傾向が窺え、科学の実用的な側面が強調された科学技術的知識であると指摘できる。なお、この科学技術的素養の知識領域の調査結果は比較的良好であり、その他の2つの領域の充実が今後の課題とされている。

わが国の科学技術リテラシー像構築に対して、中国からは、知識面に関して純粋科学以外にも科学の応用や科学者の仕事、生産活動との関係など幅広い知識とすることが示唆として得られるであろう。

## 【註及び引用・参考文献】

- 1) 中国語の原文では、「科学素养」と表記されているが、わが国では、1996年7月の中央教育審議会答申「21世紀を展望した我が国の教育の在り方について」の中で、「科学的素養」という用語が用いられており、「科学的素養」といった表現が一般的である。そのため、中国語の原文表記以外は、「科学的素養」という用語で統一した。
- 2) 金兼斌：「科学素养的概念及其测量」、『中国科技新闻学会第七次学术年会』、2002、中国科技新闻学会。
- 3) 同上書。
- 4) 例えば、1996年の科学的素養を身に付けた人は0.2%、2000年の調査では1.4%まで上昇したが、1985年のアメリカの水準（5%）と比較するとかなりの差であること等。
- 5) 中华人民共和国教育部：『中国教育改革和发展纲要』、1993、中共中央国务院。
- 6) 鍾啓泉：『基礎教育課程改革要綱』と「学校文化」の再生、『教育学研究』、第69巻第1号、11頁、2002、日本教育学会。
- 7) “2049 上海试点项目”办公室：「从科学知识普及到科技素质教育一解析 2049 上海试点项目之创新与实践」、2005、中国科学技术信息研究所。  
[http://www.chinainfo.gov.cn/data/200503/1\\_20050302\\_104922.html](http://www.chinainfo.gov.cn/data/200503/1_20050302_104922.html)
- 8) 中国で、科学・技術、科学技術を指す言葉は「科技」である。ここには、科学・技術と科学技術の両方の意味が込められていると考えられるが、本小論では、文脈を考えて科学技術とした。
- 9) 例えば、公衆の科学的素養調査に携っている李大光による科学的素養研究など。
- 10) “2049 上海试点项目”办公室：「“2049 上海试点项目”科学素养调查（2003）」、2003。
- 11) “2049 上海试点项目”办公室：「“2049 上海试点项目”试点学校青少年科技素质发展水平的调研」、2005。
- 12) 同上書。
- 13) 中国教育科学研究所「纲要」实施课题组：『青少年科普创新在行动中「2001—2005年中国青少年科学普及活动指导纲要」实施项目研究报告』、2003、教育科学出版社。
- 14) 中华人民共和国教育部：「2001—2005年中国青少年科学普及活动指导纲要」、2000、教育部。