

○岡本信司（静岡大地域共同研）

1. はじめに

科学技術の振興を図るためには、国民の科学技術に対する関心を高めるとともに、科学技術に関する理解を増進することが不可欠であり、その一環として、国民の科学技術に対する意識を調査することは非常に重要である。

このため、文部科学省科学技術政策研究所は、科学技術に対する国民の関心度、理解度等の意識を調査することを目的として、2001年2～3月に「科学技術に関する意識調査」を実施し、2002年1月に報告書〔1〕を公表した。

本論文では、報告書公表後に行った我が国の一般国民の科学技術に対する関心度と科学の基礎的概念に関する理解度についての詳細な分析結果を報告する。

2. 調査方法

「科学技術に関する意識調査」の概要は表1のとおりである。

本調査の質問項目は多岐に亘っているが、本論文では、このうち科学技術を含む諸問題 11 項目への関心度（関心の程度）及び科学の基礎的概念の理解度（科学的知識に関するクイズ）に関する項目、回答者属性等の項目を使用した。

なお、紙面の制約上、質問項目名等は略称を使用している。

また、諸問題への関心度の時系列比較のために1991年に科学技術政策研究所が実施した「科学技術に関する社会意識調査」の調査結果、科学基礎的概念理解度の国際比較のために2001年に米国及び欧州連合（EU）が実施した意識調査における共通質問項目の調査結果を使用した。

表1. 調査の概要

調査時期：2001年2月23日（金）～3月23日（金） 調査対象 (1)設計標本数：3000 標本 （有効回収数 2146 人，有効回収率 71.5%） (2)対象地域・対象者：全国 18 歳以上男女（69 歳まで） (3)抽出法：住民基本台帳からの層化 2 段無作為抽出法 調査方法：調査員による面接聴取（訪問面接法） 調査項目：科学技術を含む諸問題への関心度、科学の基礎的概念に関する理解度等

3. 調査分析結果

3. 1 科学技術を含む諸問題への関心度主成分分析

科学技術に関する問題を含む 11 項目に対する関心の程度についての質問を行った結果、回答者全体の回答割合について、回答者が「非常に関心がある」と回答した比率が高かった順序は、「環境汚染」、「経済・景気」、「医学的発見」等メディアを通じて取り上げられることが多い日常生活に直接関連する身近な問題であり、「非常に関心がある」の回答率に 100 点、「ある程度関心がある」に 50 点、「全く関心がない」及び「わからない」を 0 点とする指数得点化による 1991 年調査との時系列比較を行った結果、「環境汚染」、「経済・景気」の 2 項目を除いて 2001 年調査での諸問題への関心度は低下している〔1〕。

次にこれら諸問題 11 項目の関心度について相関行列に基づく主成分分析を行い、固有値が 1 以上である第二主成分まで（被説明変数の分散の 53% を説明）を取り上げた。

成分行列から、第一主成分は各項目で全て正かつ一定量以上なので「全体的関心度」、第二主成分については「日常生活に関連する問題への関心度」及び「科学技術に関連する問題への関心度」の専門性に関する主成分と解釈される〔1〕。

この主成分分析による主成分得点を回答者属性によって平均値比較を行った結果、性・年齢別では、「男性 18-29 歳」及び「女性 18-29 歳」が他の性・年齢別グループと異なり、全体的関心が低く科学技術問題志向である。

また、学歴別及び職業別では、「大学等（自然科学系）」及び「管理職・専門職」は全体的関心が高く、科学技術問題志向、「中学校」及び「農林漁業」は全体的関心が低く、日常生活問題志向である。

さらに、小中学時代の理科好き嫌い別、科学番組視聴別及び科学の影響別では、いずれも好意的、積極的、肯定的回答について全体的関心度が高く、科学技術問題志向である。

3. 2 科学技術関連問題への関心度に関するクロス分析

科学技術関連 6 項目（「科学的発見」、「技術発明利

用]、「宇宙開発」、「環境汚染」、「医学的発見」、「原子力エネルギー」に関するクロス分析結果について、性別では男性は全般的に関心度が高いが、女性は「環境汚染」及び「医学的発見」以外は低く、年齢別では「18-29歳」の青年層は、他の年齢層で関心の高い項目でも低い。

性・年齢別で、関心度との連関を調べると、男性では「医学的発見」、「原子力エネルギー」、「環境汚染」、女性では「原子力エネルギー」について年齢との連関がある。

学歴別、職業別、中学時代の理科好き嫌い別、ニュース関心度別及び科学番組視聴別では、6項目の全てあるいは多くの項目について関心度との連関がある。

3.3 科学技術に対する関心度構造モデル

科学技術関連問題への関心の構造を明らかにするために、科学技術関連6項目について探索的因子分析(最尤法による直接オブリミン回転(斜交回転))を行い、固有値が1以上の2因子を抽出した。

この2因子で被説明変数の分散は、第一因子で34.4%、第二因子で8.4%が説明された(ただし、第一因子と第二因子に相関がある)。

パターン行列の因子負荷量から、第一の因子は、「科学的発見」(第一因子負荷量0.793, 第二因子負荷量-0.082, 以下同じ)、「技術発明利用」(0.719, 0.020)、「宇宙開発」(0.538, 0.108)によって定義され、一般的な科学技術に関する因子として「一般科学技術因子」と考えられる。

また、第二の因子は、「環境汚染」(第一因子負荷量-0.101, 第二因子負荷量0.709, 以下同じ)、「医学的発見」(0.149, 0.528)、「原子力エネルギー」(0.251, 0.357)によって定義され、第一の因子よりも日常生活に身近な科学技術として「生活関連科学技術因子」と考えられる(第一因子と第二因子の相関係数は0.520)。

さらに共分散構造分析による検証的因子分析を行った結果、 χ^2 乗値=116.604(自由度8), 平均二乗誤差平方根(RMSEA)=0.083, GFI=0.982で、検証的因子分析によっても、この2因子構造が確認された(「一般科学技術因子」と「生活関連科学技術因子」の相関係数は0.80)(図1)。

Millerらによる我が国の1991年調査の探索的因子分析及び検証的因子分析結果では、日本人成人の間には強い単一科学技術因子が存在すると分析しており、この1991年調査での単一因子構造が2001年調査では2因子構造に変化したことが明らかになった。

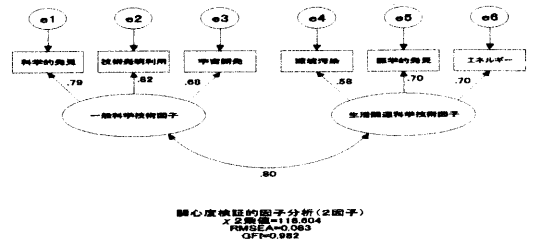


図1. 関心度2因子構造

3.4 科学の基礎的概念に関する理解度国際比較

科学の基礎的な概念に関する理解度の関連質問15項目(科学的な知識に関するクイズ)の回答結果は、正答率が高い順に「光と音の速さ」、「放射能汚染牛乳煮沸効果」等となっており、これらの回答結果について、正答率、誤答率、「わからない」の回答率を変数としてWard法によるクラスター分析を行った結果、正答率等回答率によって質問項目は4グループに分類することができた[1]。

我が国と2001年に実施された米国における同様の調査による日米比較では、我が国の15問平均正答率59%に対して米国64%であるが、宗教上の理由により州によっては義務教育課程で教わらない可能性もある「人類進化論」と「ビッグバン理論」を除いた13問での日米比較では、我が国57%に対して米国67%となっている。

個別質問項目では、上記の宗教関係2問に加えて「光と音の速さ」、「放射能汚染牛乳煮沸効果」、「大陸移動説」、「地球の公転及び公転周期」の全15問中の計6問については我が国の平均正答率が米国を上回っているが、9問は米国が高い。

さらに我が国、米国及び2001年に実施されたEU15か国における同様の調査での共通11質問項目による国際比較では、我が国は17か国中13位となった(図2)。

この17か国国際比較結果(共通11質問項目)について、Ward法によるクラスター分析を行った結果、我が国が特徴を持つ国別5グループに分類することができた。

なお、()は各グループにおける平均正答率と構成国である。

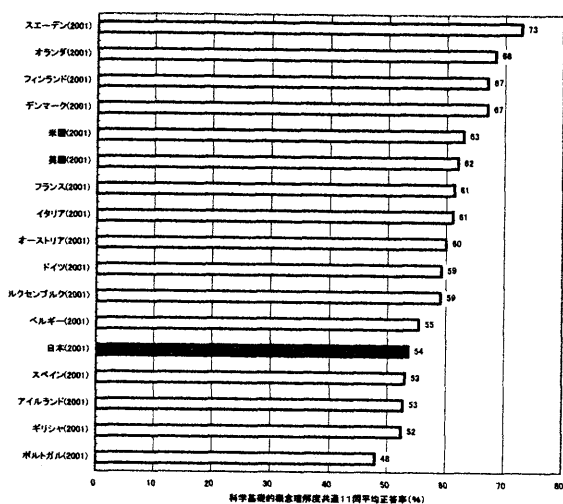


図2. 科学基礎的概念理解度 17 国国際比較

(1) グループ1 (54% : 日本)

「人類進化論」と「放射能汚染牛乳煮沸効果」は全グループ中最高、「地球高温中心」、「酸素供給源」、「人類恐竜同時代」、「電子原子」、「性別決定」、「抗生物質」は全グループ中最低である。

(2) グループ2 (59% : 米国, ベルギー, スペイン, フランス, イタリア, 英国)

ほぼ全ての質問について, 全体の平均と同じである。

(3) グループ3 (69% : デンマーク, オランダ, フィンランド, スウェーデン)

全グループ中最高平均正答率であるが, 「性別決定」についてのみ全グループ中3位と低い。

(4) グループ4 (59% : ドイツ, ルクセンブルク, オーストリア)

「人類進化論」が全グループ中最低である。

(5) グループ5 (51% : ギリシャ, アイルランド, ポルトガル)

全グループ中最低平均正答率であるが, 「性別決定」は全グループ中最高, 「大陸移動説」、「放射能人工性」、「レーザー」、「放射能汚染牛乳」が全グループ中最低である。

つぎに 17 国国際比較結果について相関行列に基づく主成分分析を行い, 固有値が1以上である第二主成分まで(被説明変数の分散の67%を説明)を取り上げた。

第一主成分は, 「性別決定」を除き正かつ一定量なので「基礎的概念理解度総合力」と解釈されるが,

第二主成分が正であるのは, 「性別決定」、「電子原子」、「酸素供給源」、「抗生物質」等であり, 学校教育に特化したような学習事項あるいは回答に思考を要するような質問, 第二主成分が負であるのは, 「人類進化論」、「大陸移動説」、「地球中心高温」等で学校教育後もマスメディアを通じて得られる知識あるいは単純な知識で回答可能な質問であると解釈される。

この主成分を用いて, 国別の主成分得点分布を考察すると, 我が国は第一主成分が負で「基礎的概念理解度総合力」が低く, 第二主成分が負であるので, 「学校教育での思考を要する知識」よりも「学校教育後の単純知識」傾向であり, 他の欧米諸国とは異なる傾向を示していることが明らかになった(図3)。

この傾向は, 米国 1999 年調査及び欧州諸国 1992 年調査データを用いた分析でも同様の傾向が見られる[1]。

なお, ここで特異点と思われる「性別決定」と「人類進化論」については, クラスタ分析でも明らかに「性別決定」は, 全体的傾向とは逆の傾向を示しており, 「人類進化論」は宗教上の理由によるものと考えられる。

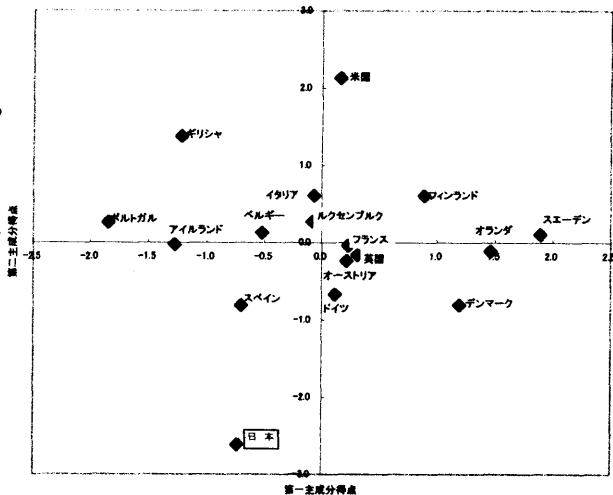


図3. 17 国国際比較主成分得点分布

3.5 科学の基礎的概念理解度のクロス分析

我が国の基礎的概念理解度関連質問項目 15 間について, 各個人の正誤を得点化(15 点満点)して分析した結果, 性別では, 男性の平均得点(9.96 点)は女性(8.08 点)に比べて有意に高い。

また, 年齢と得点は Pearson 相関係数-0.26(1%)

水準で有意)で負の相関があり、若年齢の得点が高い傾向が明らかになった。

一元配置分散分析及び多重比較により、年齢層別で、「30歳代」(9.64点)、「18-29歳」(9.63点)及び「40歳代」(9.36点)(これら3者間では有意差なし)、「50歳代」(8.30点)、「60歳代」(7.58点)の順で有意差がある。

学歴では、「大学(自然科学系)」(11.34点)、「大学(その他)」(9.76点)、「高等学校等」(8.52点)、「中学校」(6.82点)の順で有意差がある。

小中学生時代の理科好き嫌いでは、「小中学どちらも好き」(10.02点)、「小学嫌い・中学好き」(9.15点)、「小学好き・中学嫌い」(9.01点)(前2者間、後2者間では有意差なし)、「どれでもない」(7.90点)と「小中学どちらも嫌い」(7.87点)(この両者間では有意差なし)、「わからない」(6.12点)の順で有意差がある。

3. 6 科学の基礎的概念理解度と関心度の関係

次に諸問題の関心度の全体的傾向と基礎的概念理解度の関係を分析するために、諸問題関心度主成分得点と基礎的概念理解度得点との相関を求めた。

その結果、諸問題関心度第一主成分得点と基礎的概念理解度得点について、第一主成分得点(全体的関心度)と基礎的概念理解度得点は、Pearson相関係数0.332(1%水準で有意)と正の相関が見られたが、第二主成分(科学技術問題関心度と日常関連問題関心度)ではPearson相関係数-0.170(1%水準で有意)とやや弱い負の相関(科学技術問題関心志向)が見られた。

さらに諸問題11項目に対する関心度別に基礎的概念理解度の平均得点を分析した結果、諸問題11項目全てにおいて「非常に関心がある」と回答した回答者の平均得点が「全く関心がない」、「わからない」と回答した回答者よりも高くなっており、諸問題別では「科学的発見」、「宇宙開発」、「技術発明利用」等の科学技術関連問題について「非常に関心がある」回答者の得点が高く、「農業」、「経済・景気」、「環境汚染」等における非常に関心がある」回答者の得点が低いが、「経済・景気」及び「環境汚染」については、「非常に関心がある」と回答した回答者が多かったため、平均得点が低くなっているものと考えられる。

4. 今後の課題

今回は報告書公表後に行った分析結果を中心に報告したが、今後、基礎的概念理解度についての回答者属性に関する構造解析等さらに詳細な分析を行うとともに、これらの分析結果を踏まえて、科学技術

政策・科学技術教育に関する示唆・提言を行っていく予定である。

参考文献

- [1] 岡本信司, 丹羽富士男, 清水欽也, 杉万俊夫, 科学技術に関する意識調査-2001年2~3月調査-, 科学技術政策研究所 NISTEP REPORT No.72 (2001)。
- [2] NSF, Science and Engineering Indicators 2002 (2002)。
- [3] European Union, Europeans, science and Technology, Eurobarometer 55.2 (2001)。
- [4] J.D.Miller, R.Pardo, F.Niwa, Public Perceptions of Science and Technology, Fundacion BBV(1998)
- [5] 岡本信司, 科学技術に関する意識調査の実施と分析手法について, 科学技術政策研究所資料 (2000)。

参考資料：科学基礎的概念理解度に関する質問

Q19. この中の(1)から(13)のそれぞれについて、「正しい」か、「誤っている」かをお答えください。もし、あなたが知らない時や、自信がない時は、「わからない」とお答えください。

- (1) 地球の中心部は非常に高温である*
- (2) すべての放射能は人工的に作られたものである*
- (3) 我々が呼吸に使っている酸素は植物から作られたものである*
- (4) 赤ちゃんが男の子になるか女の子になるかを決めるのは父親の遺伝子である*
- (5) レーザーは音波を集中することで得られる*
- (6) 電子の大きさは原子の大きさよりも小さい*
- (7) 抗生物質はバクテリア同様ウイルスも殺す*
- (8) 宇宙は巨大な爆発によって始まった
- (9) 大陸は何万年もかけて移動しており、これからも移動するだろう*
- (10) 現在の人類は原始的な動物種から進化したものである*
- (11) 喫煙は肺がんをもたらす
- (12) ごく初期の人類は恐竜と同時代に生きていた*
- (13) 放射能に汚染された牛乳は沸騰させれば安全である*

Q20. 光と音はどちらが速いと思いますか。

Q21. 地球が太陽の周りを回っていますか、太陽が地球の周りを回っていますか。

(地球が太陽の周りを回っていると回答した回答者に対して)

SQ. 地球が太陽の周りを回るのにどれくらいかかりますか。「1日」ですか、「1ヵ月」ですか、「1年」ですか。

注：Q21及びSQは1問としてカウント

*：17か国国際比較に使用した共通11問