

令和 2 年 6 月 29 日現在

機関番号：62601

研究種目：挑戦的研究（萌芽）

研究期間：2017～2019

課題番号：17K18690

研究課題名（和文）OECD生徒の学習到達度調査(PISA)における真のリテラシー得点

研究課題名（英文）True literacy scores in OECD-PISA(Programme for International Student Assessment)

研究代表者

吉岡 亮衛 (Yoshioka, Ryohei)

国立教育政策研究所・研究企画開発部教育研究情報推進室・総括研究官

研究者番号：40200951

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,800,000円

研究成果の概要（和文）：PISAでは、読解力、数学的リテラシー、科学的リテラシーの3分野の成績を問題とする。本研究では、他のリテラシーの影響を排除した真のリテラシー得点を評価する方法について論ずる。日本では、3分野の得点には78%以上の高い相関があり、真のリテラシー得点の抽出は容易ではないことが分かった。PISA2015の科学的リテラシーの各問の正答率と無答率を分析では、日本の15歳児はPISAの評価の枠組みの下位要素のいくつかに強みと弱点を持つ。また、男女間で得意不得意の差がある下位要素が見いだせた。このことから真のリテラシーの存在は否定できない。しかし真のリテラシーのみを抽出方法については、なお今後の課題である。

研究成果の学術的意義や社会的意義

PISAの認知テストでは何故3つの分野を調査するかということの合理性はなく、それぞれの分野が独立して議論されてきた。本研究は、分野固有の真の得点の抽出を目指すことで、最終的にはPISAの全体枠組みについての議論の材料を提供できると考えられることに学術的意義があると考えられる。また、PISAの社会的影響を省みたとき、結果を無批判的に受け入れることに対するアンチテーゼとしての社会的意義がある。

研究成果の概要（英文）：In PISA, grades in three areas of reading literacy, mathematical literacy, and scientific literacy are issues. In this study, we discuss how to evaluate the true literacy score excluding the influence of other literacy. In Japan, the correlations of the scores of the three fields are highly correlated with 78% or more, and it has been found that it is not easy to extract the true literacy score. As a result of analyzing the correct answer rate and the non-response rate of each question of scientific literacy in PISA2015, Japanese 15-year-olds have strengths and weaknesses in some of the sub-elements of the PISA evaluation framework. In addition, we found a sub-element that is different between male and female. From these, the existence of true literacy cannot be denied. However, how to extract only true literacy remains a future issue.

研究分野：科学教育

キーワード：OECD生徒の学習到達度調査 PISA 読解力 数学的リテラシー 科学的リテラシー 評価

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

(1)2000年から3年毎に公表されるOECD生徒の学習到達度調査(PISA:Programme for International Student Assessment, 以下 PISA と呼ぶ)の結果は、毎回世界中で注目を集める。その結果は多くの国の教育政策やカリキュラムに影響を与えていることは周知の通りである。そこで議論の俎上に上っているのはいわゆる PISA 型学力(21世紀型学力)と呼ばれるものであって、我が国における伝統的な達成度評価テストで評価される学力とは著しく異なっている。

(2)PISA 調査は代表者が勤務する国立教育政策研究所が日本国内の調査実施機関として、これを実施している。代表者は第1回 PISA 調査の予備調査からこれに関与してきた。その後 PISA2015 調査からはプロジェクト事務局の一員として、調査及び PISA2015 国内報告書の作成に携わっている。PISA 調査の結果は、教育界はもとより社会への影響力も大きく、日本の順位の下上によっては、マスコミや社会の圧力により教育改革や教育政策の変更につながってきた。

(3)しかしながら PISA で測られるのは PISA 型学力であり、読解力、数学的リテラシー、科学的リテラシーのそれぞれは、国語や数学や理科の成績と直結しているのかどうかは本当のところによく分からない。そのため、国語や数学や理科の成績と直接比較可能な PISA の3分野の真の得点を求めたいと考えるに至った。

2. 研究の目的

(1)一般的に数学や理科のテストを解く場合にも、問題文を理解するためには読解力が大きく関わっているであろうということは、これまでも論じられてきた。PISA では特に読解力が重視されているが、そこで扱われる文章は我が国の国語で扱われる文章とは大きく異なる。本研究は、PISA のこれまでもっぱら関心が持たれてきた3分野それぞれの総得点について論じるのではなく、各分野の真の得点を議論することを目的とする。つまり、数学的リテラシーであれば、問題を理解するために必要とされる読解力等の影響を除外し、真の数学的リテラシーと呼べる得点を抽出し、それについて議論したいと考える。また、科学的リテラシーであれば読解力や数学的リテラシー等の他の影響を除外した真の科学的リテラシーの多寡を求める。他方、読解力についても、文脈に依存し数学的リテラシーや科学的リテラシー等を除外した真の読解力を導き出したいと考える。そのための方法論の確立と、実際の得点の算出が本研究の目指すところである。

(2)PISA2015 では、「科学的リテラシーとは、思慮深い市民として、科学的な考えを持ち、科学に関連する諸問題に関与する能力である。」と定義されている¹⁾。調査問題は、文脈、知識、能力(コンピテンシー)、態度の4つの要素からなる評価の枠組みに照らして構成されており、文脈は個人的・地域的/国内的・地球的及び、健康と病気・天然資源・環境の質・災害・最先端の科学とテクノロジーの3×5に分けられる。各問いはそれぞれの要素の何を評価するのか厳密に設計されている。従って、個々の問の正誤関係を詳細に分析することで、科学的リテラシーの下位要素間の関係が明らかにできるものとする。また、問題を解くためには科学的リテラシー以外の要因が関係すると考えられる。いわんや、読解力や数学的リテラシーが生徒の解答に影響を及ぼすことは自明である。そこで本研究では、端緒として科学的リテラシーを取り上げ、他の要因を排除した真の科学的リテラシー得点を抽出し、それに基づいた科学的リテラシーの実態について論じることのできるデータを導き出すことを目的とする。

3. 研究の方法

(1)PISA 調査の読解力、数学的リテラシー、科学的リテラシーの3分野の問題は、それぞれ次の枠組みに分類される。

読解力: A. 読むテキストの形式 - A1. 文と段落から構成される「連続型」、A2. 図・グラフなどのデータ

を視覚的に表現した「非連続型」、A3. 2 つを組み合わせた「混成型」、A4. それぞれ独立したテキスト・データを組み合わせたウェブページにみられる「複合型」の4つ。

B. 読む行為の側面 - B1. 情報を見つけ出し、選び出し、集める「情報へのアクセス・取り出し」、B2. テキスト中の異なる部分の関係を理解し、推論によりテキストの意味を理解する「テキストの統合・解釈」、B3. テキストと自らの知識や経験を関係付けたり、テキストの情報と外部からの知識を関連付けたりしながら、テキストについて判断する「テキストの熟考・評価」の3つ。

C. テキストが作成・利用される用途・状況 - C1. 手紙や小説・伝記などの「私的な用途」、C2. 公式文書の「公的な用途」、C3. マニュアルや報告書などの「職業的な用途」、C4. 教科書やワークシートなど「教育的な用途」の4つ。

D. テキスト・タイプ別 - D1. 解説、D2. 物語、D3. 議論、D4. 記述、D5. 指示の5つ。

数学的リテラシー: A. 数学的プロセス - A1「定式化」、A2「適用」、A3「解釈」の3つ。

B. 数学的な内容 - B1「変化と関係」、B2「空間と形」、B3「量」、B4「不確実性とデータ」の4つ。

C. 数学が用いられる状況 - C1「私的」、C2「職業的」、C3「社会的」、C4「科学的」の4つ。

科学的リテラシー: A. 状況 - A1. 個人的、A2. 社会的、A3. 地域的の3つ。

B. 適用領域 - B1. 健康、B2. 天然資源、B3. 環境、B4. 災害、B5. 科学とテクノロジーのフロンティア、B6. その他の6つ。

C. 科学的な能力 - C1. 科学的な疑問を認識する、C2. 現象を科学的に説明する、C3. 科学的な証拠を用いるの3つ。

D. 科学的知識 - D1. 物理的システム、D2. 生命システム、D3. 地球と宇宙のシステム、D4. テクノロジーのシステムの4つ。

E. 科学についての知識 - E1. 科学的探求、E2. 科学的説明の2つ。

ここで、たとえば私的という分類(下線部分)の要素は3つの分野に共通して登場する。ほかいくつかの要素が複数の分野の分類に用いられている。一般的に考えて、読解力の間の中に内容として数学的リテラシーを必要とする場合や科学的リテラシーを必要とする場合がある一方、数学的リテラシーや科学的リテラシーの間を説くためには問題文に対する読解力は必要である。

(2) 分析のための方法の検討

分野間の問題分類要素のマッチングについては、上記の分野の分類要素について、3分野共通、あるいは、2分野共通にマッチングする分類要素をリスト化する。

共通の分類要素を持つ問の特定については、PISA2012では、読解力の問題が44問、数学的リテラシー85問、科学的リテラシー53問が出題された。

得点の再計算ルールとして、本研究では、真の得点を求める方法について、次の方法を提案する。各分野の真の得点は、共通の要素を持つ問の正誤を基に得点を再計算することで求められる。

分野	A	B	C	D
読解力			×	×
数学的リテラシー		×		×

たとえば読解力と数学的リテラシーの問題の中の共通の分類要素を持つそれぞれの問に対する回答パターンは表の4通りである。ここでAのパターンからこの生徒は共通の要素を持っていると言える。他方、Dのパターンの生徒は共通の要素を持たないと判断される。着目すべきはBとCである。Bは読解力によりこの要素に正答し、Cは数学的リテラシーによって正答していると仮定するならば、Bパターンを持つ生徒は真の読解力を持つ生徒、Cパターンを持つ生徒は真の数学的リテラシーを持つ生徒と判定できる。そこで真の読解力を持つ生徒のグループの得点を再計算することで真の読解力の得点が求められることになる。

ただし、PISA 調査ではすべての生徒が同じ問題を受けている訳ではないため、個人を単位とした集計は意味を持たないため、上記の回答パターンを持つ生徒の抽出は課題である。

真の得点の計算は、 の得点の再計算ルールを共通する分類要素を持つすべての問に適用するならば、グループの数は2の共通する分類要素の数乗となり、膨大な数になることが予想される。また、膨大なグループができた場合には、ひとつのグループに属する生徒の数は少なくなり統計的な分析が行えなくなる。したがって、現実のところはすべての共通する分類要素を使った得点の計算は不可能であり、いくつかの要素を使って再計算した真の得点を探索的に吟味することになる。考えられる方法として、共通する分類要素を持つ問一問ずつを取り上げて得点の再計算を行い、弁別力の強い問を探索し、その上で問の組み合わせを検討していくことになると考えるが、この部分については大量の計算量を必要とする。

代替のグループ判別方法として、までの方法では、3 分野のいずれかの能力に秀でた生徒を見つけ出すことが前提であった。上記の方法により十分な結果が生み出せなかった場合に検討してみたい方法として、PISA 調査では 3 分野の認知的能力の他に、生徒に対して膨大な背景質問調査を課している。たとえば性別、保護者の職業、家の所有物、授業の雰囲気、生徒と教師の関係等、生徒自身のこと、家族や家庭のこと、学習に関すること、学習経験のこと、学校のこと等、様々な事柄を取っており、個別の調査結果についてはPISAの国際報告書にまとめられている他、国内報告書にも取り上げられている。しかしながら3 分野の得点に影響を与える要因、たとえば読解力の得点と相関が高い指標はどれかという視点からの分析は行われていないため、3 分野について、その分野を得意とする間接的な要因として相関の高い指標を見つけ出し、その指標に基づいて生徒を分類してみることは可能であると考えられる。もちろんここから導き出せるのは、3 分野の得点について、3 分野間の相対的な得意不得意による得点差であって、真の得点とは言えないことは明らかである。

具体的な分析に使用するデータは、<http://www.oecd.org/pisa/data/2015database/> から得られる PISA2015 のデータファイル及び生きるための知識と技能 1)の表 2.4.1 を使用し、評価の枠組みの下位要素毎に特徴を明らかにするために表 2.4.1 にある平均正答率、無答率と男女の平均正答率について分析する。回答者ごとに回答した問い(小問)の正誤データのみを取り出し、各問いごとの正答率を求め、正答率を評価要素の下位分類に集計し比較する。

4. 研究成果

(1)手始めに PISA の3分野の成績の間にはどれくらいの相関があるのかを分析した結果を表に示す。緑の背景は各調査で最も相関の高い組み合わせを示す。表から PISA2003 から PISA2015 の5回について、明らかに3つの分野すべてで相関は高い。中でも数的リテラシーと科学的リテラシーの相関が最も高い。このことから、問のレベルで各分野のリテラシーが相互に関連しており、各分野固有の真の学力を抽出することは容易ではないことが分かる。

PISA	2003	2006	2009	2012	2015
読解力 - 数学的	0.78	0.79	0.83	0.86	0.79
読解力 - 科学的	0.88	0.86	0.90	0.89	0.86
数学的 - 科学的	0.82	0.86	0.90	0.89	0.87

(2)科学的リテラシーについて、問単位の正答率を見ることにより、枠組みの下位要素毎の得意・不得意が分かる。その結果、比較可能な 181 問についてみると、日本の生徒は、データと証拠を科学的に解釈することを得意とするが、科学的探求を評価し計画することは得意ではなく、科学についての知識の認識が弱い。環境の質や災害の文脈については強く、健康と病気の文脈は苦手とする。出題形式

では求答形式や選択形式では強く、論述形式が弱い。

一般的に女子よりも男子の方が理科が得意な生徒が多いと言われるが、平均正答率では男子(59.9)は女子(56.7)を3.2ポイント上回る。比較可能な181問について枠組みの下位要素毎に比較すると女子は、データと証拠を科学的に解釈する能力、認識に関する知識、内容的には地球的な文脈や、物理的システム、地球と宇宙のシステム、出題形式では選択肢や複合選択肢形式を苦手とするのではないかと考えられる。また、2006年と比較すると、この間に良くなったと考えられるのは、科学的探究を評価して計画する能力、地球と宇宙システムに関する内容について、個人的な文脈に沿う問題、最先端の科学とテクノロジーの内容、知の深さの高度な問題、求答式の問題で改善が見られる。

また、問単位での無答率についてみると、平均の無答率は2.87%で、無答率が高い下位要素は、現象を科学的に説明する能力、具体的には健康と病気についての解答に困難を感じる割合が高い。また、論述はそもそも解答がし辛いと考えられる。平均無答率が10%以上の24の問いの特徴からは、文脈では個人に関連する状況での健康と病気の領域の割合が高く、出題形式では論述形式の約4割で無答が10%を超える。特に困難を感じているのは、科学的探求を評価し計画する能力であり、科学についての知識の認識、文脈としては地球と宇宙のシステムでの環境の質と天然資源に関して解答に困難を感じている。

(3)(2)の結果を考察すると、日本の生徒の強みと弱みについて、内容では個人的及び地球的文脈での健康と病気について、また、地域的・国内的な文脈での先端の科学と科学技術に対する解答に困難を感じると共に正答率も低い。解答形式が論述形式の場合には内容や文脈に関わらず解答に困難を感じ、正答率も低い。さらに読解力の下位要素について同様な分析を行い、科学的リテラシーの問いから読解力の成分を除外した真の科学的リテラシー成分を算出する方法について検討することが今後の課題として残る。

引用文献

- 1) 生きるための知識と技能6, 国立教育政策研究所, 明石書店, 2016

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計1件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 吉岡亮衛
2. 発表標題 PISA2015データの二次分析 - 真のリテラシー得点 -
3. 学会等名 日本理科教育学会第69回全国大会
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
--	---------------------------	-----------------------	----