

国際学力調査

PART1 高等学校 国際学習到達度調査(PISA)

日本の高1生は、数学的応用力1位→6位、 読解力8位→14位にダウン！

数学的応用力と問題解決能力との関連大

旺文社 教育情報センター

平成17年1月

経済協力開発機構(OECD)は平成15年、加盟国を中心とした41か国・地域の15歳児(高1生)を対象に「学習到達度調査」(PISA)を実施し、その調査結果を先ごろ公表した。

日本の高1生は、数学的応用力、科学的応用力、問題解決能力のいずれも1位グループであったが、数学的応用力は12年調査時の1位(平均点557点)6位(同534点)とダウンした。また、読解力も8位(同522点)14位(同498点)とOECD平均レベルにまで低下した。

調査の概要

【調査名】国際学習到達度調査(PISA; Programme for International Student Assessment;以下、PISAと略)

【調査趣旨】義務教育修了段階にあたる15歳児(高校1年生)が、知識や技能を実生活にどの程度活用できるかをみるため、経済協力開発機構(以下、OECD)が調査を実施。

【調査対象】41か国・地域(OECD加盟30か国、非加盟国11か国・地域)の約27万6,000人の15歳児(高1生)。日本からは、全国の高1生約4,700人が参加。

【調査時期】平成15年(12年から3年ごとに実施。今回は第2回目にあたる)

【調査内容】数学的応用力を中心に、読解力、科学的応用力及び問題解決能力について、ペーパーテストを実施。思考プロセスの習得、概念の理解、及び様々な状況での活用能力を重視。また、ペーパーテストの他、数学への意識などに関するアンケートも行った。なお、調査分野は、前回(12年)は読解力、今回(15年)は数学的応用力、次回(18年)は科学的応用力を中心に実施。

【集計方法】OECD加盟国の生徒の平均点が500点、標準偏差が100点になり、かつ、約3分の2の生徒が400点から600点の間に入るように換算。

なお、国際的な学力調査には、PISA の他に、国際教育到達度評価学会 (IEA) の「国際数学・理科教育動向調査」(TIMSS ; PART2 で解説) があるが、これは学校カリキュラムの内容をどの程度習得しているかを調査・分析するものである。

ペーパーテストの結果

1. 数学的応用力

PISA では、「数学的応用力」を次のように定義している。

数学が世界で果たす役割を見つけ、理解し、現在及び将来の個人の生活などにおいて、確実な数学的根拠にもとづき判断を行い、数学に携わる能力

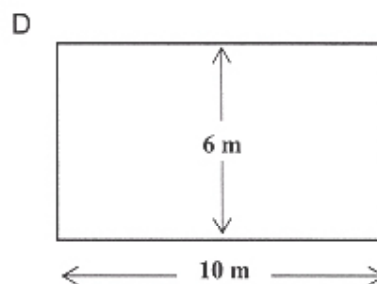
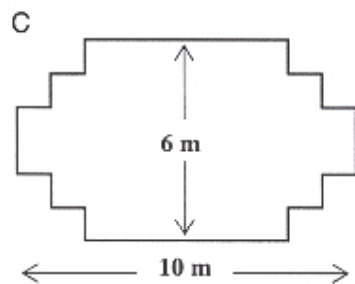
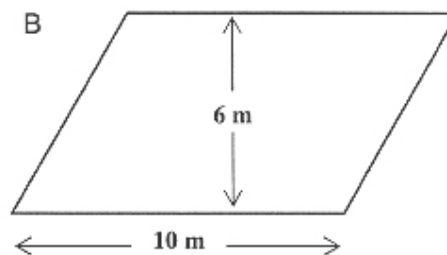
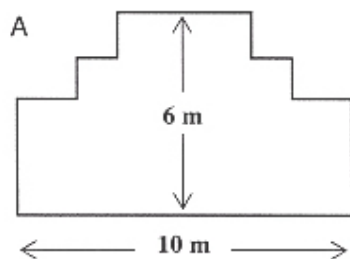
< 出題内容 >

今回のペーパーテストでは、「量」「空間と形」「変化と関係」「不確実性」の4領域について取り上げている。出題例として、一定の長さの木材から花壇の外わくを作れるかどうかを問う問題や、異国間のインターネットによるチャットに適した時刻を問う問題などが公表されている(資料1・2参照)。

花壇に関する問題(一部、簡略化)

< 資料1 >

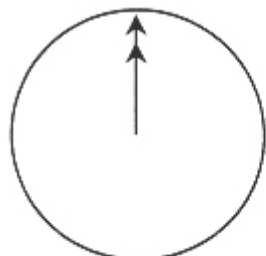
ある人が、長さが32mの木材を使って、花壇の外わくを作りたいと考えています。この人は次のようなデザインを考えています。長さが32mの木材で、A~Dそれぞれのデザインの花壇を作ることができますか。A~Dのデザインごとに、「できる」または「できない」のどちらかを選んでください。



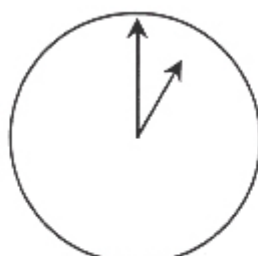
チャットに関する問題(一部、簡略化)

<資料2>

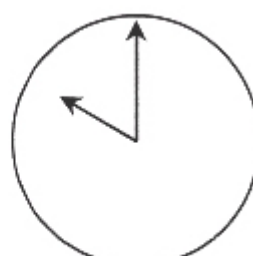
マークさん(オーストラリアのシドニー在住)とハンスさん(ドイツのベルリン在住)は、インターネットの「チャット」を利用して、しばしば会話をしています。チャットするには二人が同時にインターネットにログインしなければなりません。チャットに適した時間を探するため、マークさんは世界の時刻が出ている表を調べ、次のことを見出しました。



グリニッジ 深夜 12 時



ベルリン 午前 1 時



シドニー 午前 10 時

問1 ; シドニーが午後7時のとき、ベルリンは何時ですか。

問2 ; マークさんとハンスさんは、学校に行かなければならないので、それぞれの現地時間の午前9時から午後4時半まではチャットができません。また、それぞれの現地時間の午後11時から午前7時までには就寝中なのでチャットできません。マークさんとハンスさんがチャットするのによい時刻は、シドニー、ベルリンでそれぞれ何時ですか。

正 答

資料1 ; 花壇のデザイン別に A = できる、B = できない、C = できる、D = できる

資料2 ; 問1 = 午前10時。問2 = シドニー午後4時半~午後6時、ベルリン午前7時半~午前9時、または、シドニー午前7時~午前8時、ベルリン午後10時~午後11時

< 得点の国際比較 >

数学的応用力の平均点を見ると、1位 = 香港(550点)、2位 = フィンランド(544点)、3位 = 韓国(542点)、4位 = オランダ(538点)、5位 = リヒテンシュタイン(536点)、6位 = 日本(534点)、7位 = カナダ(532点)などとなっている(表1参照)。日本は6位であるが、上位5位以内の国と統計的な有意差がないため、1位グループとされている。しかし、前回(12年)調査と平均点を比較すると、日本は12年の557点、534点と23点ダウンし、順位も1位、6位と下がっている。

前回調査との共通問題19題の平均正答率は、日本は約58%(12年は約58%)であったのに対し、OECD平均は約48%(同、約46%)であった。日本では、前回よりも正答率が5ポイント以上高くなった問題は1題、低くなった問題は2題あった。

■ 数学的応用力の平均点の国際比較

<表 1 >

前回 (平成 12 年)			今回 (平成 15 年)		
順位	国・地域	平均点 (点)	順位	国・地域	平均点 (点)
1	日本	557	1	香港	550
2	韓国	547	2	フィンランド	544
3	ニュージーランド	537	3	韓国	542
4	フィンランド	536	4	オランダ	538
5	オーストラリア	533	5	リヒテンシュタイン	536
5	カナダ	533	6	日本	534
7	スイス	529	7	カナダ	532
7	イギリス	529	8	ベルギー	529
9	ベルギー	520	9	マカオ	527
10	フランス	517	9	スイス	527

注. 11 位以下は割愛。

< 数学に対する意識 >

本調査では、ペーパーテスト以外に「数学への意識に関するアンケート」も行ったところ、以下のような特徴が判明した。

数学への興味・関心や楽しさについて、日本の高1生が肯定的に回答した割合は、「数学の本を読むのが好き」=13%、「数学の授業が楽しみ」=26%、「数学を勉強しているのは楽しいから」=26%、「数学に興味がある」=33%となっており、いずれも OECD 平均より小さかった。

日本の高1生は、「数学を得意だ」と感じている者の割合が小さく、「数学の問題を解いたり、宿題をする時や、数学の成績に対して不安」を感じている者の割合が大きい。ただし、こうした意識が、今回のテストの得点に与える影響はあまり大きくない。

日本では、数学を勉強する際、「できるだけ暗記しようとする」生徒の割合は極めて小さいが、「学んだ数学を日常生活にどう応用できるかを考え」たり、「数学と他の科目で習った事柄を関連付けよう」としたり、「ここで学ぶのは何なのかをはっきりさせることから始める」者の割合も小さかった。

「数学の授業の雰囲気が良い」と感じている生徒ほど、数学的応用力の平均点が高くなる傾向にあり、日本では特にその傾向が強い。

日本の高1生の「学校外での宿題や勉強をする時間」は、数学については週当たり平均 2.4 時間 (OECD 平均は 3.1 時間)、教科全体 (数学含む) については 6.5 時間 (同 8.9 時間) と、いずれも OECD 平均より短かった。

2 . 読解力

PISA では、「読解力」を次のように定義している。

自らの目標を達成し、社会に効果的に参加するために、書かれたテキストを理解し、利用し、熟考する能力

< 得点の国際比較 >

日本の読解力の平均点は 498 点と 14 位で、1 位のフィンランド (543 点)、2 位の韓国 (534 点)、3 位のカナダ (528 点) などと比べて、統計上有意に低くなっている (表 2 参照)。前回 (12 年) 調査と比較すると、日本の読解力の平均点は 12 年の 522 点、498 点、順位

も 8 位 14 位となり、OECD 平均レベルにまで低下した。日本の平均点の減少幅(24 点)はテスト参加国中で最も大きかったが、これは、習熟度レベルの高い層は前回並みだったものの、習熟度レベルの低い層で落ち込みが大きかったためだ。とくに習熟度レベルが最も低い「レベル1 未満」の日本の生徒の割合は 7.4%と、OECD 平均(6.7%)よりも大きかった。日本の読解力が低下した背景には、ビデオなどの普及で活字離れが加速し、授業で「読み書き」から「話す聞く」重視に移行していることなどが考えられる。

●読解力の平均点の国際比較

<表 2 >

前回 (平成 12 年)			今回 (平成 15 年)		
順位	国・地域	平均点 (点)	順位	国・地域	平均点 (点)
1	フィンランド	546	1	フィンランド	543
2	カナダ	534	2	韓国	534
3	ニュージーランド	529	3	カナダ	528
4	オーストラリア	528	4	オーストラリア	525
5	アイルランド	527	4	リヒテンシュタイン	525
6	韓国	525	6	ニュージーランド	522
7	イギリス	523	7	アイルランド	515
8	日本	522	8	スウェーデン	514
9	スウェーデン	516	9	オランダ	513
10	オーストリア	507	10	香港	510
10	ベルギー	507	11	ベルギー	507
10	アイスランド	507	12	ノルウェー	500
13	ノルウェー	505	13	スイス	499
13	フランス	505	14	日本	498
15	アメリカ	504	14	マカオ	498
16	デンマーク	497	16	ポーランド	497
17	スイス	494	17	フランス	496
18	スペイン	493	18	アメリカ	495
19	チェコ	492	19	デンマーク	492
20	イタリア	487	19	アイスランド	492

注. 21 位以下は割愛。

3 . 科学的応用力

PISA では、「科学的応用力」を次のように定義している。

自然界の変化について理解するために、科学的知識を使用して課題を明確にし、証拠に基づく結論を導き出す能力

< 得点の国際比較 >

科学的応用力の平均点を見ると、日本は 548 点と 1 位で、フィンランドと並んでおり、以下、香港(539 点)、韓国(538 点)、リヒテンシュタイン(525 点)などと続いている。日本、フィンランド、香港、韓国の 4 か国は、平均点に有意差がないため、1 位グループとされている。

前回(12 年)調査と比較すると、日本は平均点・順位とも前回とほぼ同じで、統計上の有意差はない。

4 . 問題解決能力

PISA では、問題解決能力を次のように定義している。

数学、科学、読解の単一の領域には存在しない、領域横断的な状況に直面した場合に、認知プロセスを用いて、問題に対処し、解決することができる能力

問題解決能力は今回のテストで新たに出題されたもので、出題例として、休暇旅行のための最適なルートを考える問題などが公表されている（資料3参照）。

休暇旅行に関する問題（一部、簡略化）

< 資料 3 >

図 1: 町と町をつなぐ道路

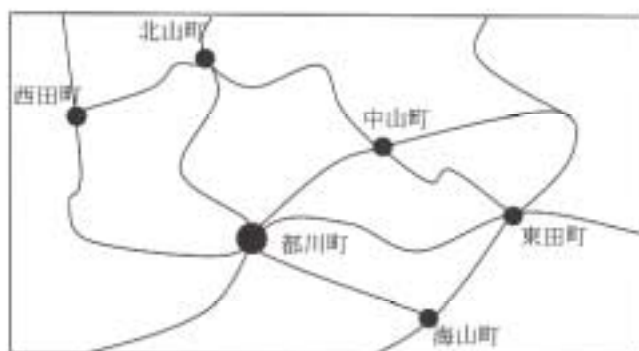


図 2: 各町間の最短距離（キロメートル）

都川町						
西田町	550					
北山町	500	300				
中山町	300	850	550			
東田町	500		1000	450		
海山町	300	850	800	600	250	
	都川町	西田町	北山町	中山町	東田町	海山町

これは、休暇旅行のために最適なルートを考える問題です。図1と図2は、この地域の地図と、各町間の距離を表しています。

問1；東田町・西田町間の、道路上での最短距離を計算してください。

問2；敏子さんは都川町に住んでいます。彼女は西田町と北山町に行きたいと考えています。彼女はいずれの日も 300 キロメートルまでしか移動できませんが、各町間のどこかで一泊キャンプし、旅の疲れを癒すことができます。敏子さんは、どの町でも2晩は泊まることで、その町でまる1日観光ができるようにしたいと考えています。敏子さんが最初の1日に都川町・西田町間のキャンプ場に泊まり、7日に都川町にもどってくるには、2日～6日の晩はそれぞれどこに泊まればよいですか。

正 答

資料3；問1 = 1050 キロメートル。問2 = 2日西田町・3日西田町・4日北山町・5日北山町・6日北山町と都川町との間のキャンプ場（または単にキャンプ場）

< 得点の国際比較 >

問題解決能力の平均点を見ると、1位 = 韓国（550点）、2位 = 香港・フィンランド（ともに548点）、4位 = 日本（547点）、5位 = ニュージーランド（533点）などとなっているが、日本は韓国、香港、フィンランドの平均点と統計上の有意差がないため、1位グループとされている。

一般的に「問題解決能力の得点が高いほど、数学的応用力、読解力、科学的応用力の各得点も高くなる」との相関が見られたが、特に数学的応用力との相関が高かった。