

論文

選択肢問題で総合・考察型の理科教科力をどこまで測れるか(1) (地学分野)

-センター試験理科総合B過去問題の分析-

Can we measure the comprehensive thinking power in the Earth science using choice problems?(1)

- Analysis of Japanese national university entrance examinations-

中井 睦美・浦田 健二

Mutsumi Nakai and Kenji Urata

Key words: Japanese national university entrance examination, Earth science, choice problem

大学センター入試、地学、選択肢問題

はじめに

平成30年度公示の学習指導要領からは、いわゆる Active Learning にあたる「**主体的・対話的で深い学び**」が導入された(文部科学省, 2018)。それにあわせて従来のセンター入試が廃止されることが決まり、2020年度から新たな大学入学共通テストが導入されることになった。新たに導入される大学入学共通テストでは、一部に記述式問題が導入される予定である。これら学習指導要領および大学入試問題の変更の背景には、急速にAIが導入され労働体系が変化していく社会変動を見据えて、現在の子供達に新たな学力を身につけさせようとする文科省の心算がある。文部科学省は学力の三要素として、①知識・技能の確実な習得、②①を基にした思考力、判断力、表現力、③主体性を持って多様な人々と協働して学ぶ態度、を挙げており、国際化、情報化により急速に変動する社会にあって、知識基盤社会の中で新たな価値を創造していく力を育てることに力点を置いている(文部科学省高大接続改革PT2017)。高大接続の改革も新学習指導要領の変革もこういった文部科学省の方針によって行われている。記述式問題は、より深い思考力、判断力、表現力を判定するために導入されたと思っ

た探求)というのが登場したのも、これらが背景にあると思われる。

2020年度から導入される新大学入学共通テストでは、記述式の問題は、当面、国語と数学にのみ導入され科学リテラシー関連科目については実施されない予定だが、国際学力調査の試験であるOECD(経済協力機構)のPISA(Programme for International Student Assessment)とIEA(国際教育到達度評価学会)のTIMSS(Trends in International Mathematics and Science Study)の科学リテラシー問題には、すでに記述式問題が含まれている。一方、日本で2018年度まで実施されていたセンター入試問題は、すべてが選択肢問題である。

前述のTIMSSの問題には、さらに教科横断の総合的な問題、かつ科学リテラシー分野の思考力、判断力、表現力が試される記述式問題が含まれる。中井・久津問(2017)は、理科の地学、および、社会科の地理双方の分野にあたるTIMSSの記述式問題を、日本の高校生に受験させることで、指導要領と知識技能の関連が極めて高いことを示し、記述式問題でも十分科学リテラシーの定着が測定できる事を明らかにした。記述式問題は科学リテラシーの分野でも思考力等を測るのに極めて効果的であるといえる。しかし、記述式問題の導入には、採点に多大な負担がかかることや採点の公平性など、さまざまな

現実的問題が存在する。

筆者らは、以上の問題点を踏まえ、2003年から2010年にわたり高等学校理科教科として設置されていた科目-理科総合B(生物分野と地学分野の総合科目)の大学入試センター試験の過去問題を分析し(大学入試センター試験過去問題2006~2014)、高等学校地学分野を対象に、選択肢問題で総合的な思考力や判断力を測る問題作成がどれだけ可能かを検証し、新しい学習観に基づいた評価が選択肢問題でも可能かどうかを考察した。

### 調査方法

理科総合B(2003-2010 施行)の大学入試センター試験は2006年から2014年まで実施されている。問題は、毎回4問で構成されており、すべて地学分野および生物分野の総合問題である。4題の区分は平成11年公示の高等学校学習指導要領(文部省、1999)に示されている4種類の内容、(1)自然の探求(第1問)、(2)生命と地球の移り変わり(第2問)、(3)多様な生物と自然のつり合い(第3問)、(4)人間の活動と地球環境の変化(第4問)に沿って、明確に分離され作成されている。

筆者らは、4題の設問ごとに、①科目分野[地学系、生物系、完全複合(生地と表現)]を判定し、①で地学系ならば②分野詳細[個体地球(地球と表現)、大気、宇宙]を分類し、地学分野と教科・科目横断が予想される③関連科目[生物、物理、化学、地理]を判定した。また、4題すべての設問に対して④判断考察スタイル[考察、総合判断(総合と表現する)、知識主導(知識と表現する)、実験、観察、図表読解(図表と表現する)、計算、新知識(新知と表現する)]という分類を行なった。①-③は高等学校の当時扱っていた教科科目内容、即ち学習指導要領を基準として判断した(文部省、1999)。④の分類は実際に問題に使われている手法から筆者らが判断した。

分類を行なった結果は、すべて配点を使用して数値化した。センター試験理科総合Bの総合満点は100点であるので、配点そのまま100分率割合を表していると考えることができる。ただし上記の分類の①を除き、②~④の分類・判定は複数選択を可としたこと、また、どの分類項目にも属さない問題もあることから、②-④の分類の数値の合計は100にはならない。

### 調査結果

調査方法に示した①②の結果を表1に、③の結果を表2に、④の結果を表3に示した。

表1①科目分野分類結果(上3段)と②地学系詳細分野(下3段)の問題配点割合

注:生地は生物地学複合分野、地球は固体地学分野を示す。年度は2000年代である

年度	06	07	08	09	10	11	12	13	14	平均
地学	42	43	54	49	36	64	43	46	41	46.4
生物	29	43	37	12	39	21	44	30	50	33.9
生地	29	14	8	41	27	16	11	24	15	20.6
地球	55	42	0	56	36	45	33	34	43	38.2
大気	0	15	19	35	12	25	35	18	21	20.0
宇宙	12	0	18	27	19	9	0	12	4	12.3

表2③科目横断という観点から見た地学系問題の関連科目割合

注:年度は2000年代である

年度	06	07	08	09	10	11	12	13	14	平均
生物	37	18	4	35	23	23	15	20	19	21.6
物理	11	4	19	16	0	0	3	6	12	7.9
化学	14	7	0	0	0	8	0	0	0	3.2
地理	7	4	11	15	14	20	18	16	17	13.6

表3④判断考察スタイルの問題配点割合

注:年度は2000年代である

年度	06	07	08	09	10	11	12	13	14	平均
考察	54	38	51	54	29	17	49	48	52	43.6
総合	29	19	8	46	39	14	26	22	33	28.1
知識	22	28	42	53	47	70	26	34	38	40.0
実験	15	19	12	16	0	4	17	8	16	11.9
観察	23	12	15	4	21	14	13	11	4	13.0
図表	23	35	24	27	37	18	40	44	44	32.4
計算	8	19	4	3	4	0	4	0	12	6.0
新知	15	3	4	12	11	0	0	0	0	5.0

表1から理科総合Bでは、科目横断の総合化を謳ってはいるものの、生物地学の双方を導入した設問は2割程度であることがわかる。また、地学の内容に関する設問では固体地球分野が圧倒的に多い傾向にあることがわかる。

表2の生物分野が多いのは、理科総合Bが生物地学総合分野であるので当然のことであるが、物理化学といった他の理科分野よりも社会科学系の地理と関連する内容が多い。

表3によると考察(平均43.6)・総合(平均28.1)・知識主導(平均40.0)はそれぞれ重視されている。また、考察や総合など他の判断考察スタイルと重複しているからかもしれないが、図表読解の出題が全体的に見ても、実験や観察と比較しても、多いことがわかる。

**考察**

**(1) 経年変化は何の影響を意味するのか**

理科総合Bのセンター試験は9年間継続されているが、複数の作問担当者によって作成されており、作問担当者は毎年約半数交代している。従って、作問担当者集団の個性が毎回のセンター入試問題には反映されるはずである。以上の観点で表3の内容について見ると、2008年の総合問題の配点の低さ(8点)、2011年の知識主導問題の量の多さ(70点)、などのアンバランスは理解することができる。それに対して、表3の新知(新知識の導入)は、当初ある程度の配点があったものの、作問担当者の個性が出た2011年を境目として、それ以降は全く使われていない。その分、2012年以降は図表の利用が2011年以前と比べて増加している。センター入試では、実施後問題内容について、現場の教員や塾業界からの評価を受ける。その指摘で最も多いのは、教科書の内容から逸脱しているというものである。新知識方式は、多くの受験生が知らない知識に関するものでも問題文中でその知識の内容を説明することにより、暗記する知識によらない考察型問題を作成することが可能である。ある意味今後の「主体的・対話的で深い学び」の評価にはよく合致した方法である。しかしこういった内容をもつ新知の問題が経年変化で0まで減少し、その分図表を読み解く問題が増加しているということは、教科書にないことを理由に指摘を受けやすいため、知識に頼らず純粹に考察する問題が図表の解析へと変化してきた可能性を示している。知識が教育範囲に無く公正を欠くという外部指摘は、2020年度より新たな共通テストを導入するにあたり、再考するべき重要な課題となる。

次に、経年変化を問題の大問題別に解析してみる。理科総合Bのセンター試験は4題の大問題で構成されている。4題の区分は平成11年公示の高等学校学習指導要領(文部科学省、1999)の「自然の事物・現象に関する観察、実験などを通して、生物とそれを取り巻く環境を中心に、自然の事物・現象について理解させるとともに、人間と自然とのかかわりについて考察させ、自然に対する総合的な見方や考え方を養う。」という目標に則って、(1)自然の探求(第1問)、(2)生命と地球の移り変わ

り(第2問)、(3)多様な生物と自然のつり合い(第3問)、(4)人間の活動と地球環境の変化(第4問)という学習指導要領の4内容に沿って明確に分離され作成がされている。

**表4 大問題別の判断考察スタイルの問題配点割合**

注：年度は2000年代である

年度	大問	06	07	08	09	10	11	12	13	14
考察	1	19	4	16	16	12	10	13	25	24
	2	12	10	0	14	0	0	0	0	7
	3	8	8	12	8	11	3	11	16	8
	4	15	16	23	16	6	4	25	7	13
総合	1	4	0	4	8	12	4	0	14	0
	2	8	0	0	11	7	0	7	4	0
	3	7	0	4	12	6	7	11	4	8
	4	10	10	0	15	14	3	8	0	25
知識	1	0	4	4	4	0	7	3	0	0
	2	8	11	22	19	20	26	12	15	18
	3	14	9	10	22	19	19	11	3	9
	4	0	4	6	8	8	18	0	10	7
実験	1	0	12	8	16	0	4	13	0	16
	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	15	7	4	0	0	0	4	8	0
観察	1	19	4	4	0	4	10	4	11	0
	2	0	4	3	4	3	4	6	0	0
	3	0	0	0	0	7	0	4	0	4
	4	4	4	8	0	7	0	0	0	0
図表	1	11	8	4	8	16	4	9	8	8
	2	8	0	0	4	4	4	6	10	11
	3	4	16	12	4	3	3	8	15	8
	4	0	11	8	11	14	7	17	11	17
計算	1	4	12	0	0	0	0	0	0	8
	2	0	3	0	0	0	0	4	0	0
	3	0	4	0	0	4	0	0	0	0
	4	4	0	4	3	0	0	0	0	4
新知	1	0	0	0	4	0	0	0	0	0
	2	8	3	0	4	4	0	0	0	0
	3	7	0	4	4	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	7	0	0	0	0

表4は大問別・判断考察別の配点分布である。上記の4つの大問の目的に基づき、例えば第2、3問では実験は9年を通して取り扱っていない。このように当初から問題のスタイルを決めている場合もある。

総合・考察という最も今後重要視されると予想される問題スタイルは、第1問と第4問に集中している。2006年では、様々な形式がどの大問にも取り入れられていたが、数年経過すると第1問（自然の探求）は実験観察問題が中心となってきている。一方、知識主導問題は、第2、3問に収斂して来ている。表4からわかるこれらの事実は、外部からの意見を考慮したために、受験生にとって解きやすい問題設置がなされた可能性を示している。また、第4問（人間の活動と地球環境の変化）は問題の性質上総合的な問題を作成しやすく、配点数値も高い傾向がある。

以上のことを鑑みると、結局センター試験も総合化、考察化と言われながら、年を経るとパターン化する傾向になっている。公平性を保つという大義名分はあるものの、このパターン化は考察力の向上を妨げる方向に行きかねない。

## (2) 教科科目横断と総合化

理科総合B地学の科目横断割合(表2)を見ると、理科教科中の物理化学分野より社会科地理分野の方が横断率が高い。地形などの自然地理分野は、PISA・TIMSSなどの国際テストでは科学リテラシー分野に所属し、大学の専門分野としても理学系に属する。しかしなぜか日本では自然地理の内容は、旧来より社会科に属している。そのため、奇妙に思われるかもしれないが、本来、地学の固体地球の分野では自然地理の地形などは親和性が高く総合化がしやすい。このことが表2の配点分布にも現れている。一方で地学分野は、物理化学分野とも十分親和性があるはずであるが、センター試験問題の一方の選択に理科総合A（物理化学分野）があり、対極にあることが強調されているためか、表2によると科目横断はほとんどなされていない。実際作問者が化学的あるいは物理的知識を問題内に入れようとした場合、その内容は理科総合Aの内容に踏み込むので使用できないと評価され、作問者は科目横断ができなくなる。地学分野で計算問題が少ないこともこの科目の壁が影響していると思われる(表3)。科目教科横断・総合化の問題作成を自由に行うためには、この壁を今後撤廃する必要がある。この壁の影響は地学分野で宇宙の内容を扱う設問が少ないことにも表れている(表1)。地学分野でも天文宇宙に

関する学問分野は、地球科学というより物理学あるいは数学に属する傾向があり、物理との科目横断がされないと作問しにくいのが現状である。今後、理数探求という数学と理科を教科横断する科目設定がされる予定があることを考え合わせると、地学分野の作問でも物理化学分野や数学分野をより取り入れる科目横断の方向をとるべきである。

## 結論

理科総合Bのセンター入試問題過去問の選択肢問題の配点分布を調査した結果、選択肢問題でもある程度の考察力・総合力を評価する問題作成はできることがわかった。ただし、従来のセンター試験の様に外部から教科書内容への厳しい準拠を求められると、試験内容は知識に偏重したり、パターン化したりする恐れがある。また、学校教育における科目内容の設定が必ずしも現在の学問分野の分類と一致しないため、現在の様に問題作成を学校教育（教科書）の教科科目範囲に限定された場合、十分総合的・考察的な問題作成ができなくなる可能性がある。この点がこれからの大学共通試験の課題である。

## 文献

- ・文部科学省(2018)新学習指導要領について  
[www.mext.go.jp/b\\_menu/.../2018/07/09/1405957\\_003.pdf](http://www.mext.go.jp/b_menu/.../2018/07/09/1405957_003.pdf)
- ・文部科学省広大接続改革PT(2017)高大接続改革の動向について。  
[www.mext.go.jp/component/a\\_menu/.../1381780\\_3.pdf](http://www.mext.go.jp/component/a_menu/.../1381780_3.pdf)
- ・中井睦美・久津間文隆(2017)地理及び地学分野における中等教育課程の変遷とその影響—地形図の読図を対象とした調査結果—, 大東文化大学 教職課程センター紀要1号, 1-5.
- ・大学入試センター試験過去問題(2006年度~2014年度)理科総合B. JS日本の学校.  
[URL://www.js88.com](http://URL://www.js88.com)より2019年7月確認(pdf.)
- ・文部省(1999)高等学校学習指導要領(平成11年3月)、文部科学省HP、2019年7月確認