

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 (3) (生物分野)
ーセンター試験理科総合 B 過去問題の分析ー

Can we measure the comprehensive thinking power in the Biology using choice problems? (3)

- Analysis of Japanese national university entrance examinations -

橋本 みのり・小林 裕光

Minori Hashimoto and Hiromitsu Kobayashi

Key words: Japanese national university entrance examinations, Biology, Choice problem
大学センター入学試験, 生物, 選択肢問題

はじめに

平成30年度公示の学習指導要領におけるカリキュラムマネジメントの指針として、教科等横断的な学習の充実をはかることが必要とされている。この「教科等横断的な学習の充実」の目的は、1. 教科等の目標や内容を見直し特に学習の基盤となる資質・能力（言語能力、情報活用能力、問題発見・解決能力等）の育成 2. 現代的な諸課題に対応して求められる資質・能力の育成 とされている（文部科学省、2018）。つまり、教科等横断的な学習とは、1. 各教科における学習目標をふまえて、教科における相互の関連性に気づき、それらを双方向に活用する力の育成 2. 現代的に起こる様々な課題に直面した場合に、学習してきた知識を用いて問題解決への方法を導き出すことができる考察力・応用力の育成 と言い換えることができる。一教科毎に学習する内容の枠を超え、それぞれの教科や分野における知識を相互に活用することができるような幅広い視点と知識の応用力を身につけさせることを目的としていると考えられる。

また、同指導要領では「主体的・対話的で深い学び」が重要とされ、知識の理解の質を高め資質・能力を育むことが目的とされている。その中では、深い学びの鍵として「見方・考え方」を働かせることが重要であるとされ、どのような視点で物事を捉え、どのような考え方で思考していくのか、という教科等ならではの物事を捉える視点や考え方を身につけ、学習と社会をつなぐためにその見方・考え方を自在に働かせることができるようにすることが求められている。

大学入試では、こうした教育目標のもとで学習を重ね、教科における物事の見方・考え方が身についているかを測ると同時に、教科横断的な視点による考察力・応用力が身についているかを測ることも必要となる。

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、当面の間、国語と数学のみに導入されることとなり、科学リテラシー関連科目では実施されないため、これまで同様、選択肢問題によって能力を判定することとなる。記述式問題は、科学的な分野における思考力・応用力を測るために効果的であると考えられるが、採点の公平性や採点における負担の問題が大きく、導入には課題が残されている。

筆者らは、以上の問題点を踏まえ、理科の選択肢問題（特に生物系問題）において、考察力や応用力、判断力といった総合的な力を測ることがどこまで可能であるかを検証し総合的な力の評価に選択肢問題が有効であるかを考察した。

調査方法

2006年～2014年まで大学入試センター試験で実施された「理科総合B（2003年～2010年施行）」の問題（大学入試センター試験過去問題2006～2014）を用いて分析を行った。

理科総合Bの問題は、毎回大問4問で構成され、生物および地学分野の総合問題となっている。4題の区分はそれぞれ、平成11年公示の高等学校学習指導要領（文科

省、1999) に示されている 1. 自然の探求 2. 生命と地球の移り変わり 3. 多様な生物と自然のつり合い 4. 人間活動と地球環境の変化 の4つに従って作成されている。それぞれ1~4に合わせて第1問から第4問まで、明確に分類され出題されている。

各設問の科目分類は、中井・浦田(2019)に従い、4つの大問ごとに、①科目分野を判定、②複合問題の分野分け ③生物を含む問題における判断考察スタイル ④③のうち、複合問題のみの判断考察スタイル の分類を行った。③④の判断考察スタイルは、考察・総合判断・知識主導・実験・観察・図表読解・計算・新知識の8つに区別した。

調査結果

2006年から2014年までの問題について、分野ごとの割合を表1-①に示した。今回また表1-②には複合問題の内容のおおまかに分類した結果を示した。①で複合問題の割合を見ると、最も低いもので8%、最も高いものでは38%、出題年により複合問題の割合にはばらつきがあるが、平均で約20%となっている。次に、表1-②では、複合問題における関連分野をまとめた。理科総合Bの範囲内での複合問題であるため、地学分野の内容との複合問題が多いのは当然であるが、この他にわずかではあるが化学の知識との関連が見られる問題も出題されていた。物理分野との関連問題は全くなかった。また、ほとんどの年度において環境問題の総合的な内容に踏み込んだものも1割程度出題されていた。

表1-①. 科目分野分類結果(上3段)および②(下3段)複合問題の内容と配点割合

年度	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
生物	29	43	37	14	39	21	43	30	39
地学	42	43	55	48	36	64	46	46	46
複合	29	14	8	38	25	15	11	24	15
生地	19	0	8	19	15	7	7	12	7
生化	0	3	0	0	0	0	4	0	0
環境問題・その他	10	11	0	19	10	8	0	12	8

生物に関連する問題について、その判断考察スタイルの割合を表2にまとめた。(判断考察スタイルについては、1つの問題で複数のスタイルを含む場合もあるため、合計数が問題の配点割合と一致するわけではない。)どの年度においても、教科書に書かれた生物の知識を問うものやその知識を用いて考察するスタイルが多く、次いで総合的に判断する問題、図表の読み取り問題となっている。反対に極めて出題が少ないのは、新たな知識を伴うもの、

計算問題等で、生物的要素の強い問題ではこれらの要素を含む問題が全く出題されていない年度も複数見られている。

さらに、複合問題のみに絞って判断考察スタイルを分類した結果が表3である。複合問題で最も多かったのは知識主導型で、平均すると複合問題のおよそ3割が教科書の知識を問う問題であった。次いで総合判断と考察が多かった。一方、計算問題は一度も出題されていない。また、新しい知識を問う問題は2006年に出されて以降、出題されておらず、問題のスタイルには一定の偏りが見られた。

全体を通して、生物に関連する問題では知識主導型・考察・総合判断のスタイルが置く、実験・観察を中心としたものや計算を要する問題は極めて少ない傾向が見られた。

表2. 生物関連問題における判断考察スタイルの問題配点割合

年度	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	平均
生物関連問題	58	57	45	52	64	36	54	54	54	52.7
複合問題	29	14	8	38	25	15	11	24	15	19.9
考察	34	29	28	34	21	0	17	27	32	24.7
総合	11	10	11	34	22	11	19	16	24	17.6
知識	35	16	11	26	35	28	21	22	22	24.0
実験	0	19	4	11	0	4	8	8	8	6.9
観察	19	8	12	0	11	8	12	4	4	8.7
図表読取	8	19	16	15	22	0	7	23	28	15.3
計算	4	11	3	0	0	0	4	4	4	3.3
新知識	4	0	0	0	7	0	0	0	0	1.2

表3. 複合問題における判断考察スタイルの問題配点割合

年度	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	平均
考察	15	4	4	27	0	0	3	7	0	6.7
総合	7	6	4	31	11	0	0	4	8	7.9
知識	13	4	4	15	18	7	7	13	11	10.2
実験	0	3	0	8	0	0	0	0	0	1.2
観察	12	0	0	0	3	4	4	0	0	2.6
図表読取	4	7	0	12	4	0	4	11	4	5.1
計算	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
新知識	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0.4

考察

(1) 教科・科目等横断的な視点

教科・科目等の横断は、1つの分野・科目の知識習得に留まらず、分野同士の関連性や多角的な視点を身につけることができる。特に理科においては、自然科学を幅広く理解するうえで、分野横断の視点が重要である。物理・化学・生物・地学という分野分けによって、分野を超えたつながりが見えにくくなっていることは現在の理

科における問題点とも言える。この欠点を補うためには、教科・科目等の横断的な学びを深めることは重要である。

理科総合 B の出題傾向から、生物・地学分野において分野を複合した設問が約 10%~30%となっている。年度によって設問の数にばらつきはあるものの、生物・地学間での横断的な設問の作成が可能であることを示している。理科総合 B の科目の特性から、関連が深いこの 2 分野における横断的な学習が求められ、ある程度は行われていることを推察できる。その反面、化学や物理分野と関連する問題はほとんど出題されていない。教科の特性上、この入試問題の分析だけで判断することはできないが、このような高等学校での教育の結果、生物と化学・物理分野との関連については、大学入学後に専門的な学びの中で初めて触れる場合も少なくない。理科の 4 分野間で横断的な学習を行うことで、より深い科学的思考力を養うことができるものと考えられる。また植田(2019)によれば、理科総合 A において化学分野との複合問題の分析では、生物や地学といった理科の範囲内での複合の他、家庭科と関連した問題が 10%程度含まれており、まさに教科横断型の問題と捉えることができる。しかし、生物ではこのような教科横断型の問題はほとんど見られない。生物分野の学習内容の特性上、他教科との横断的な学習が少ないことも一因と考えられる。大学入試センター試験における出題は教科書の範囲から逸脱することは避けなければならない。しかし、高等学校で学習する知識の範囲内で考察・判断可能な問題とし、問題文中で十分な説明をしたうえで出題は可能と考えられる。

今回調査した理科総合 B では、複合問題の中に現代的な環境問題に触れる問題がほぼ毎年出題されていた。環境問題についての学習は、多くの場合に理科それも生物の中で取り上げられる。しかし環境問題こそ、理科の 1 つの分野に留まるものではなく、現代においては社会・経済等との関連性も深く、様々な教科の学びを複合的に活用して考察することが必要である。環境問題に関係する内容は教科横断型の授業展開を行いやすいものでもあるため、こうした学習が増えることにより総合的な考察力や判断力を身につけることができると考えられる。同時に、環境問題をテーマとした問題は、大学入試においても、教科横断的な思考力を測るために有効であろう。

昨今の環境問題を解決し、持続可能な社会を築くためには、多角的視点からの検討が必要であることは、すでに多くの場で語られている。こうした視点を持つためには、分野や教科を超えた横断的な学習が必須であり、そのような学習の中から生まれる総合的な判断力を問うこと

により、新しい学習観に基づいた評価が可能となる。

(2) 選択肢問題での総合力評価は可能か

生物関連問題全体のうち知識を問うスタイルの問題が平均 24 と高く、どの年度でも高い値を示している(表 2)。複合問題に限定するとその割合はさらに高くなっている(表 3)。これらの問題は、教科書で学習する知識をどれだけ習得しているかを確認するものであり、基本的な用語や現象を覚えていれば解答できる問題となっている。高等学校の生物は暗期ものであると考える生徒が多いのも、試験におけるこうした出題スタイルに一因があると考えられる。専門用語や特定の生物学的現象を理解し、知識として習得することは必要である。しかし、生物とそれにまつわる様々な現象の要因を考察したり、生物体内で起きる 1 つ 1 つの現象が互いにどのように関わりを持っているかを理解することで、より深い学びへとつながる学習が必要であり、受験においても単なる暗期した知識を問うだけに留まらない問題の作成が必要である。

そこで、考察および総合判断の問題の割合を見ると、この 2 つのスタイルの問題が平均で 40 以上を占めている(表 2)。この結果を見ると、選択肢問題でも考察力や判断力を問うことはある程度は可能と言える。しかし、選択肢問題では、与えられたものの中から、すなわち考察として考え得ることとして並べられたものの中から選ぶに過ぎず、本当に自分で考えたものや自分で導き出した論理と一致しているものであるとは限らない。また、選択肢はあくまでも導き出された最終的な考察であり、そこに至るまでの過程でどのような視点を持ったか、またその論理の流れまでを測ることは困難である。つまり、本来の考察力や判断力、またそれを表現する力を判定するには、最終的な考察を選択するだけの選択肢問題だけでは不十分である。こうした部分を補うものとして、図表を読み解くスタイルの問題がある。2011 年度を除いて、全ての年度で出題されており、図表に書かれた現象について、その傾向性を読み解き、傾向性をもたらず要因を考察するといった問題が出題されている。図表は、そこに示された内容や傾向性を正しく理解するところから、順番に段階を踏んで考察することによって全体を読み解くことができるものである。このように、いくつかのスタイルの問題を組み合わせることによって、考察力・思考力・判断力といった能力を評価することができるものと考えられる。

生物・地学の分野における教科横断的な内容の場合、選択肢問題の判断考察スタイルがより限定され、実験・

観察に関する問題はほとんど出題されていない。教科書の中で、そのような分野横断的な実験や観察の事例が少なく、教科書の内容外となる可能性があるため、このようなスタイルの問題は出題が困難である。しかし、起きている現象を通してその現象が起こる要因を追求することや、現象の先を予測していく探求活動は自然科学の学習に欠かせないものである。新教育指導要領の中で、先に述べた教科等横断的な学習の充実の目的の1つとして「学習の基盤となる資質・能力の育成」が掲げられ、その能力の中には「問題発見・解決能力」が含まれている。問題を発見し、その問題を解決するための考察を導き出す作業は、まさに実験・観察によって行われることである。複合問題に限らず、生物関連の選択肢問題の中でも、実験・観察を通してその現象について考察する内容を加えていくことは今後の課題である。

理科総合Bの生物関連問題の出題傾向から、選択肢問題でもある一定の考察力・判断力を評価することは可能であった。しかし、出題のスタイルには偏りがあるため、科学的な総合力を評価するためには、様々なスタイルの問題を組み合わせることが必要である。しかし、入試問題が教科書の範囲内に限定されることにより、幅広い内容を含む問題の作成が困難となっており、今後新大学入試センター試験においても、この点は大きな課題である。

結論

理科総合Bのセンター入試問題の選択肢問題の配点割合を調査した結果、生物関連問題に限定して述べれば、選択肢問題によって総合的な考察力・判断力を測ることはある程度可能であることがわかった。ただし、出題のスタイルには偏りが見られた。また、生物・地学の分野横断的な問題は出題されているが、学習指導要領において求められている考察力・応用力を評価するためには、理科以外の教科との横断的な問題も必要となると考えられた。

引用文献

- ・ 文部科学省 (2018) 高等学校学習指導要領 (平成30年告示) 解説
- ・ 文部科学省 (2018) 高等学校学習指導要領 (平成30年告示) 解説 理科編・理数編
- ・ 文部科学省 平成29・30年改訂 学習指導要領、解説等 カリキュラム・マネジメントについて、
https://www.mext.go.jp/content/1421692_5.pdf
2020年7月確認.
- ・ 大学入試センター (2006~2014) 理科総合B, JS日本の学校HPより,
https://school.js88.com/sd_article/dai/dai_center_data/pdf 2019年7月確認.
- ・ 中井睦美・浦田健二 (2019) 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-, 大東文化大学教職課程センター紀要第4号, 1-4.
- ・ 植田幹男 (2019) 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 (2) (化学分野) - センター試験理科総合A過去問題の分析-, 大東文化大学教職課程センター紀要第4号, 79-83.