

# 高校と大学をつなぐ入試問題設計のための開発研究

倉元 直樹, 森田 康夫 (東北大学)

大学入試問題は大切な教材である。現場では周知のこの事実が実証的に検討されたことはない。本研究では「問題作成スペック」を用いて作題の設計図を描き、入試問題の教育的意義を明らかにする。2002 年秋に東北・北海道の公立進学校 40 校、約 2,700 名の理系 3 年生を対象として試作問題についてのモニター調査を実施した。その結果、物理選択者と生物選択者の持つスキルの特徴が抽出され、問題作成スペックの意義が確認された。

## 1 はじめに

教育問題については誰もが自らの経験に基づいて語るべき材料を持っているため、常にかまびすしい議論が繰り広げられる。いきおい、制約条件を無視した観念的な議論が横行しがちになり、最前線に立たされた担当者は建て前と現実とのほころびを繕うのに四苦八苦する。高く掲げられる理想ほど罪深く、現場は理想と現実の断層に引き裂かれる破目に陥る。他方、教育をビジネスから捉える視点は「あざとさ」だけを助長させる結果となり、教育的営為を根本から荒廃させる。当面の最適解は、実施可能なアクションプログラムを伴う教育的理念の漸進的再構築しかないと思われるのだが、大向こうに受けの良い派手で単純な主張にかき消され、現実的な中庸の理念が力を持つことはなかなか難しい。

大学入試はそのような教育問題の典型である。社会的に極めて重要な役割を担っているながら、常に必要悪とみなされる。現実的には我が国の教育水準を一点で支えるような構造になっている一方で、厳しいバッシングの対象となることが多い。一般的な社会的通念に抗して大学入試を擁護するにはかなりの勇気が必要とされる。現状では大学入試の崩壊は我が国の教育システムの崩壊に直結するのだが、一般に危機意識は希薄である。

現実問題として、大学入試問題は大学入学適格者の評価、選抜のツールであるとともに、進

学校を中心とした高校教育の暫定的到達目標であり、教材でもある。この両者の機能が峻別されないまま議論が錯綜することが問題を複雑にする。すなわち、「選抜の機能」と「教材の機能」を両立させる入試問題が良い問題の条件であるのに、議論はいずれかの視点を見落としがちである。良い問題を既定する条件、構成する要因の分析、および、そのような問題の作成には地道な研究の蓄積と熟練したスキルが必要とされるはずである。

本研究は、選抜の機能を保ちつつ、良質の教材として機能する大学入試問題を供給することを目的とした入試問題の設計に関わる実践的な開発研究の試みである。大学入試問題作成に関する新たな考え方を導入しようという意図はあるが、試験問題そのものが斬新に見えるような方向性を取らない。むしろ、受験生や教員の立場からは従来と変わらず、新たな「対策」を必要としない違和感のない問題でありながら、高校にも大学にもメリットの大きい問題作成方法の開発を目指している。すなわち、バランスの取れた試験問題が供給でき、高校生にとって学習目標が明確になり、問題作成者にとっても作題の方向性が見えやすく、大学のアドミッションポリシーが表現可能で、さらに、入試問題作成の非熟練者が短期間で問題作成技術を獲得できる大学入試問題作成の仕組みを志向したものである。

本研究では、各設問項目がどのような能力

(スキル, 学習項目)を測定しているのかを明示する「問題作成スペック」の考え方に基づいて試作問題を作成し, モニター調査を実施する。さらに, その意義の一端を示すため, 問題作成スペックを用いた分析観点の1例として, 測定された認知的スキルを抽出し, 受験科目選択の異なる集団間の特徴を比較する。

## 2 方法

### 2.1 問題作成スペック

本研究では, 試験問題の作成に「問題作成スペック」と称する考え方を導入する。問題作成スペックとは, 試験問題の設計図のようなものである。「評価項目×設問」という形式で試験問題が評価している内容を表現する。

問題作成スペックは「認知要素モジュール(テストで測定される認知的なスキルを表す。Queensland Board of Senior Secondary School Studies [1992]を参考に作成。)', 「高校教育モジュール(高等学校の教科・科目等で履修する内容を表す。教科・科目毎に学習指導要領, 教科書の単元を参考に作成。)', 「大学教育モジュール(大学入学後の教育で必要とされる資質を表す。)」という形式で表現される。「認知要素」, 「高校教育」から見た教育内容, 「大学教育」から見た適性, の3要因が評価項目の基本分類ということになる。

「認知要素モジュール」は解答に必要なスキルであり, 養成されるプロセスを問わない。したがって, 可能な限り共通のものが望ましい。「高校教育モジュール」は高等学校の教科・科目等の教育を通じて習得される学習項目であり, 科目による独自性を持つ。「大学教育モジュール」については, 当初, 項目レベルで具体化して問題作成スペックのモジュールとして組み込むことを企図したが, 本研究の範囲では困難であることが判明し, 断念した。

### 2.2 問題作成とモニター調査

本研究では, 高校と大学からの5名の研究協力者が2年余りをかけてスペック, および, モニター調査用試行問題を作成した。調査対象者

は「東北大学と同程度の入試難易度の水準を持つ大学の理系学部」を志望する高校生とした。問題は, 数学分野(総合問題Ⅰ, 60分, 大問2問各50点, 計100点満点), 理科分野(総合問題Ⅱ, 60分, 大問3問中2問選択各50点, 計100点満点, [1]は物理分野, [2]は化学分野, [3]は生物分野)である。

本研究で作成する試験問題がカバーする内容領域から, 認知要素モジュールは各分野に共通のもの, 高校教育モジュールでは「数学」, 「物理」, 「化学」, 「生物」の4種類のスペック表を作成することとした。認知要素モジュールは「理解と情報収集(1~6)」, 「法則化/構造化(7~12)」, 「分析/評価(13~20)」, 「表現(21~28)」, 「技術と手続き(29~34)」の5領域, 34項目とした。高校教育モジュールの項目数は, 生物が12, 数学が16, 物理が22, 化学が28である。作題者は, 作成した試験問題が2つのモジュールのどの評価項目を測定しているのか, 設問ごとに評定を行った。表1に「総合問題Ⅰ(数学分野)」のスペックを示す。図中の◎は該当する設問に正答するために「必ず必要なスキル, 学習項目」, ○は「ある程度関係するスキル, 学習項目」を表す。

モニター調査の対象者は東北・北海道の公立高校40校の理系3年生である。時期は, 高校での学習が完成期に向かい, さらに, 本格的な受験準備期に差し掛かかる前という条件から, 平成14(2002)年9月頃に設定した。実際には, 実施時期は平成14(2002)年8月から10月にわたり, 受験者数は約2,900名であった。

## 3 結果

### 3.1 受験者数, 成績

「総合問題Ⅰ」の全てと「総合問題Ⅱ」の2問を選択した者を「完答者」と呼ぶとすると, その人数は2,478名である。そのうち, 選択問題となる総合問題Ⅱで「物理分野・化学分野」の選択者(物理選択群)は1,633名, 「化学分野・生物分野」の選択者(生物選択群)は822名であった。成績は図2に示すとおりで, 完答

者全体の平均点は72.08点(200点満点, 得点率36.0%)と受験者にとってはかなりの歯ごたえだったようである。大問(50点満点)ごとの平均点は14.26点(化学分野, 28.5%)~23.46

点(数学分野[1], 46.9%)であった。なお, 選択問題相互の間に著しい平均点の違いは見られなかった。

表1. 総合問題I ①②(数学分野)のスペック(高校教育モジュール, 認知要素モジュール)

高校教育モジュール	1				2		
	問1	問2	問3	問4	問1	問2	問3
1 数と式							○
2 証明・命題・集合						○	
3 2次関数(2次方程式・不等式)							
4 図形と方程式							
5 三角関数							
6 指数・対数関数							
7 極限							◎
8 微分			○				
9 積分				○			
10 場合の数(順列組合せ)					○	○	
11 確率・統計							
12 数列		○			○	◎	◎
13 複素数	○	○					
14 ベクトル							
15 行列							
16 平面幾何							

認知要素モジュール	1				2		
	問1	問2	問3	問4	問1	問2	問3
1 基本的公式・法則を応用する	◎		◎	◎			◎
2 まとまった文章の内容を理解する							○
3 表・図・地図・グラフを読み取る			○				
4 イメージ化/視覚化する	○			○	◎		
5 詳細な事項の記憶を再認する							
6 詳細な事項の記憶を再生する							
7 論証する							◎
8 分類する							
9 アイデア・テーマ・問題に関連付ける						○	
10 見通しを立てる		○					○
11 一般化する							◎
12 パターン化/体系化する							◎
13 演繹的に推論する							◎
14 帰納的に推論する		◎					
15 部分的に推論する/消去法を用いる							
16 仮説を数定する							○
17 資料を批判する							
18 問題/資料を分析する							○
19 問題/資料を統合する							
20 判断する/評価する							
21 文法/語彙/文字/単語を正確に用いる							
22 資料を要約する							
23 文章で表現する							○
24 表/図/グラフによって表現する			◎	○	◎		
25 長い文章を構成する							
26 自分の意見を説明する							
27 物事を解説/論述する							◎
28 例示する						○	
29 数値の計算をする	◎	◎	◎	◎			◎
30 式を立てる			○				◎
31 数的な大きさを推定する							
32 概算する							
33 多くのステップを踏んで複雑な計算をする			◎	◎			◎
34 式を変形する(文字式の計算をする)			◎	◎			◎

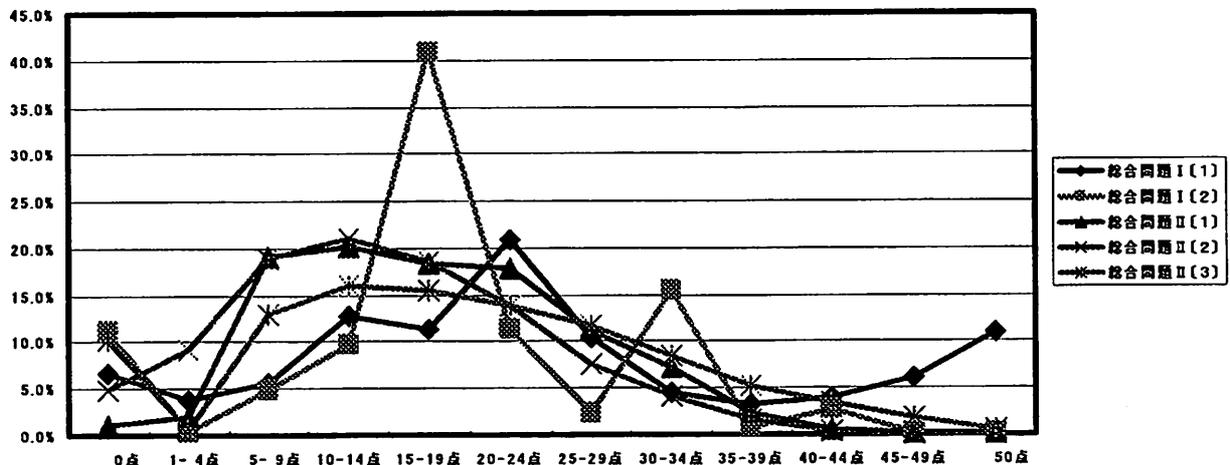


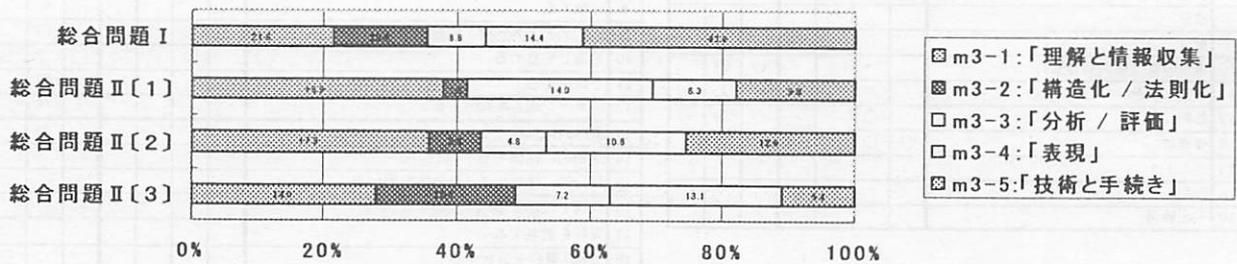
図1 得点分布

### 3.2 認知要素モジュールによる分析

作題者の評定に基づき、夏目他(2001)の方法により、「◎」には配点の全部、「○」には半分の重みを掛けて足しこんだ上で、それぞれの大問に占める重みの比を算出した。結果は図2の通りである。大問(あるいは分野)によって、測定されたスキルのバランスが異なっている様相が分かる。なお、図中の数値はカテゴリーの重みの寄与を配点に換算したものである。

次に、物理選択群と生物選択群の認知要素モジュール項目の習得度を比較した。共通に解答

した「総合問題 I (数学分野)」と「総合問題 II [2] (化学分野)」が直接比較可能であるので、それらを対象に、配点比を加味して項目得点率の平均値における両群の差を計算した。結果を図3に示す。図中の数値は両群の平均得点率の差(物理選択群から生物選択群を引いたもの)を表す。棒が右側に伸びるほど値が大きくなり、物理選択群の成績が良かったことを示す。また、平均値差が統計的に有意とされる程度が高いほど、棒の濃さが濃く表示されている。



注: 「◎」には配点の全部, 「○」には半分の重みを掛けて配点比を算出

図2 認知要素モジュール項目の寄与

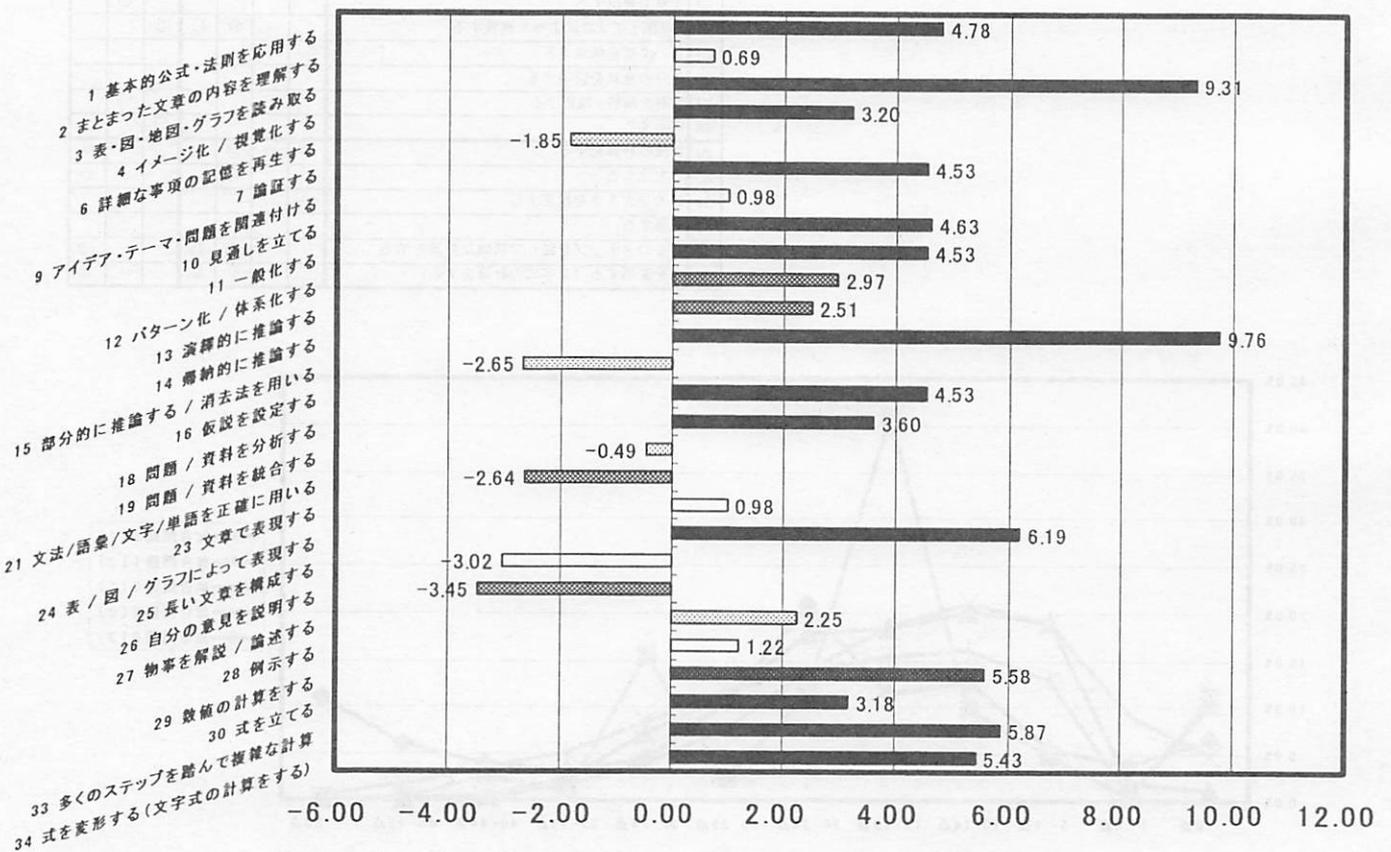


図3 認知要素モジュール項目の平均得点率の差 (共通問題のみ)

「3 表・図・地図・グラフを読み取る」、「14 帰納的に推論する」、「24 表 / 図 / グラフによって表現する」、「29 数値の計算をする」、「30 式を立てる」、「33 多くのステップを踏んで複雑な計算をする」等、多くの項目で物理選択群の成績が上回ったが、「6 詳細な事項の記憶を再生する」、「15 部分的に推論する/消去法を用いる」、「19 問題/資料を統合する」、「21 文法 / 語彙 / 文字 / 単語を正確に用いる」、「26 自分の意見を説明する」では生物選択群の方が良かった。領域毎では、「法則化 / 構造化」、「技術と手続き」の各要素で物理選択者が上回ったが、「分析 / 評価」、「表現」では生物選択者が上回るスキルも複数見出された。

#### 4 まとめと課題

大学の考える「アドミッション・ポリシー」とは、大学の目標、役割、建学の精神、求める学生像等のことばによる表明であろう。しかし、高校側は入試の内容自体を真のアドミッション・ポリシーとして受け止める傾向が強い。それは、大学入試が高校教育に与える影響から自然に導かれるものである。当該大学を志望する受験生は、書類審査や面接等の試験以外の手段で課される選抜手段への対策も含め、志望大学で過去に課された入試を材料として合格の手段を研究、練習して受験に臨む。志願者から見れば、求められる内容は形になって提示されているはずであり、高校は生徒の希望を適えるために、それに沿った教育をすることになる。

大学側がこのメカニズムをどの程度真摯に受け止めて入試を設計しているのかは分からない。現時点でアドミッション・ポリシーを入試に具体化する確実な技術があるとも思えない。しかし、求める学生像の選抜への具体化は、大学に課せられたこれからの大きな課題である。逆に、表明されたアドミッション・ポリシーが現実の選抜の手段と合致していないと判断される場合、受験者が選抜手段の方を真のアドミッション・ポリシーと捉える可能性が高いことを大学側は理解すべきであろう。

本研究では、入試問題によって測定される能力の明確化を目指して、科目に共通のスキルを認知要素として具体化し、問題作成に反映させることを試みた。共通の枠組みで問題内容に検討を加える事により、全体を通して大学のポリシーにあった出題、バランスの良い出題を検討することが可能となる。それは、結果的に受験者側に身につけて欲しいスキルに関する大学からのメッセージとなる。

問題や科目の選択を許す場合には、問題作成スペックを用いると選択問題によるスキルの違いが明確化できることも分かった。数学分野からの出題である「総合問題Ⅰ」では「技術と手続き」の比重が高く、物理分野では「分析 / 評価」、生物分野では「表現」の比重が高い出題となり、「化学」はその中間であった。このように、従来、学習項目の内容に限定されていた議論をもう一段深いレベルから掘り下げて行うことが期待できるのである。問題作成スペックは教科科目の枠を超えた総合問題を作成する場合にも応用できる。

物理選択者と生物選択者の比較分析の結果は示唆に富むものである。数学、化学分野の問題は両者が共通に解いた問題であり、この分析は選択解答に付随する技術的困難とは無縁である。この結果を「物理」、「生物」といった個別の科目群の教育を通じて養成されるスキルの違いと見るのも可能な解釈であろう。高校のカリキュラムに選択性が広がっている現状、受験科目の選択は、単に習得する知識内容の選択という以上の意味を持つ。大学、ひいては社会の将来にとって、どのようなスキルが大切であり、それをどの程度のバランスで養成して行くべきかという課題に直結している。特定科目を入試から取り去ったり加えたりする場合に起こる事態を予測する手掛かりにもなる。この分析は問題作成スペックの利用可能性の 1 例だが、この結果から得られる教訓は大きい。

一方、残された課題も多いが、ここでは「大学教育モジュール」の具体化について論じる。高校と大学の円滑な教育接続の実現には、高校

までに養成すべき事項と大学教育を通じて養成すべき事項の峻別が必要である。入試問題として「大学教育モジュール」を表現できれば、その意味で極めて有意義である。しかし、前提条件として、大学のカリキュラムが十分に構造化されており、詳細な分析が成されていることが必要である。さらに、その上で、受験者に要求する適性を設問の形で具体化できるかどうかを検討する必要がある。本研究の実施過程でこれらの課題が明らかとなった。残念ながら、本研究で実現可能な範囲をはるかに超えるレベルの問題である。現時点では、面接、小論文、調査書、学力試験といった選抜資料の種類で大学が要求する適性を表すのが限界である。ただし、将来的な課題として「大学教育モジュール」の構想を残しておく必要がある。

最後に、本研究の背景について触れたい。研究の開始に当たり、高校・大学双方の関係者を加えた共同研究とすることを決めていた。この研究プロジェクトを通して互いの立場の理解を深めていくことも付随的な目標としていたからである。現状、高校教員も大学教員も非常に忙しく、その場その場で最善を模索しつつ追われるように毎日を過ごしている。一方、相手側の日常の困難に対して、互いに十分な想像力で理解するに至っていないと感じられる。スムーズな高大連携の実現にとっての最大の障壁である。実際、この目論見は想像した以上の成果を挙げた。研究成果そのものに加え、1年のサイクルを通じた高校教育の流れから模擬試験の実施手順まで、研究活動を通して得られた情報は多かった。有効に機能する「策」をまじめに見出そうとするならば、一見何でもなような日常活動の機微を把握し、配慮する必要がある。机上で案を練り、恵まれた条件の下でシミュレーションを行うだけでは、永遠に気づくことができないような性質の事柄である。

問題作成スペックというアイデアは、高度なテクニックを必要とせず、容易に普及可能なものとする。今後、検討を重ねて洗練させていけば、現実の入試場面に利用することは難しく

ない。たとえ実用化が先の話であっても、高校と大学の最前線の現場を預かる担当者が相互に理解を深め、現実的な制約条件の中で協力して将来の教育のあり方を考えていく機会として利用されることを願って止まない。

## 注

- 1) 表1右側の「認知要素モジュール」項目番号に対応。
- 2) 本研究は平成12～14年度日本学術振興会科学研究費補助金基盤研究(A)(1)「高校と大学のアーティキュレーションに寄与する新しい大学入試についての実践的研究」(研究代表者 夏目達也, 課題番号12301014)における東北大学の個別研究として行われたサブプロジェクト「高校と大学の教育接続を重視した試験問題開発研究」の成果の一部である。詳細は平成12年度中間報告書(夏目他, 2001), 研究成果報告書(夏目他, 2003)を参照のこと。

## 文献

夏目達也他, 2001, 「高校と大学のアーティキュレーションに寄与する新しい大学入試についての実践的研究」『平成12年度日本学術振興会科学研究費補助金(基盤研究(A)), 研究課題番号12301014, 研究代表者夏目達也, 中間報告書』

夏目達也他, 2003, 「高校と大学のアーティキュレーションに寄与する新しい大学入試についての実践的研究」『平成13年度日本学術振興会科学研究費補助金(基盤研究(A)), 研究課題番号12301014, 研究代表者夏目達也, 研究成果報告書』

Queensland Board of Senior Secondary School Studies, 1992, The Common Curriculum Elements [Brochure].

## 謝辞

共同研究の一部を発表することを快諾してくださった埼玉大学名誉教授小川瑞穂先生, 北海道函館中部高校教諭関川準之助先生, 青森県立弘前高校教諭奈良昌孝先生, 岩手県立葛巻高校高屋敷一博先生に心から感謝いたします。