

言語運用力・数理分析力試験の難度の調整の試み

椎名久美子, 桜井裕仁, 荒井清佳, 伊藤圭, 宮埜寿夫, 小牧研一郎,
田栗正章 (大学入試センター), 安野史子 (国立教育政策研究所)

教科・科目別の試験とは異なる観点から大学での学修に必要な基本的能力を評価する目的で開発してきた「言語運用力」と「数理分析力」試験を, 学力の高い受験者に適用可能かどうかについての示唆を得るために, 測定の枠組みに合致すると思われる問題を, 「法科大学院適性試験」やセンター試験の「情報関係基礎」「工業数理基礎」から選んだり, 新規作成したりして問題冊子を作成し, 国立大学1年生を受験者とするモニター調査を実施した。本稿では, 各問題の難度やセンター試験の科目別得点との相関について検討する。

1 はじめに

大学入試センター研究開発部では, AO入試や推薦入試などを経て大学や短期大学に入学しようとする受験者を想定して, 大学で学ぶための基礎的な学力を既存の教科・科目別の学科試験とは異なる観点から評価するための新しい試験(以下「新しい試験」と略記)に関する検討を行っており, 「言語運用力」と「数理分析力」という2つの分野から測定する方針で試作問題の作成を進めてきた(椎名ほか, 2014; 伊藤ほか, 2014, 2015; 桜井ほか, 2014, 2015)。

2012年度までに作成した試作問題については, 想定受験者に近い集団でモニター調査を実施した結果, 上位群と下位群をある程度識別できる問題になっていることが示された(伊藤ほか, 2015; 桜井ほか, 2015)。また, 「言語運用力」については, 主成分分析により, 測定しようとする能力に対応する因子構造が確認された(伊藤ほか, 2015)。「数理分析力」については, 多重対応分析の適用により, 出題内容や出題形式の特徴が抽出される可能性が示唆された(桜井ほか, 2015)。

本研究の目的は, これまでに検討を進めてきた測定の枠組みを, 選抜性の高い大学の志願者の能力測定に適用可能かどうかについての

示唆を得ることである。そのため, 2012年度までの試作問題よりも難度の高い問題で, 「言語運用力」と「数理分析力」の測定の枠組みに合致すると思われる問題を, 「法科大学院適性試験」やセンター試験の「情報関係基礎」「工業数理基礎」から選んで, 比較的学力の高い受験者に解答させるモニター調査を実施した。本稿では, これらの問題についてモニター受験者が解答した際の難度や, センター試験で測られる教科・科目別得点との相関について検討する。

2 調査方法

2.1 問題冊子の作成

「言語運用力」は, 「一定の意味を有する言葉のまとまりであるテキスト(文章, または発話を文字として提示したもの)から必要な情報を読み取り, その情報を運用して知的活動に結びつける能力」(伊藤ほか, 2014)であり, テキストを論理的に読む能力が求められる。「数理分析力」は, 数理的な理解力, 思考力, 問題解決能力を測定するために, 数と式, 関数に関する計算の能力に加えて, 定義・ルールの理解と適用, グラフや数表からの内容の読み取り, 数理的な思考力による問題解決に関する能力をみようとするものである(桜井

ほか, 2014)。表1に、「言語運用力」と「数理分析力」で測定しようとする能力（構成概念）（椎名ほか, 2014; 伊藤ほか, 2014, 2015; 桜井ほか, 2014, 2015）を示す¹。

表1: 「言語運用力」と「数理分析力」の構成概念

(a) 言語運用力	
ラベル	測定する能力
L1	情報の把握
L2	内容の理解
L3	推論と推察

(b) 数理分析力	
ラベル	測定する能力
M1	数理的な表現・原理の理解
M2	数理的な概念・法則性の理解
M3	資料からの情報抽出・整理
M4	帰納的・演繹的推論の適用

「法科大学院適性試験」やセンター試験の「情報関係基礎」「工業数理基礎」から、表1の構成概念に合致する能力を測定すると思われる問題を、調査で用いる問題の候補として選び、ラベルづけする作業を行った。「言語運用力」として用いる問題の候補についてはL1～L3から少なくとも1つ、「数理分析力」として用いる問題の候補についてはM1～M4から少なくとも1つのラベルをつけたが、「言語運用力」の問題候補にM1～M4のラベルを追加したり、「数理分析力」の問題候補にL1～L3のラベルを追加したりすることも可とした。また、「言語運用力」のうち、テキスト（素材文）が英語で書かれている問題については、マークシートによる解答を想定した大問2つを新規作成した。候補の中から、L1～L3, M1～M4のラベルのバランスを考慮して、2種類の問題

¹ 「数理分析力」のM1～M4は桜井ほか（2014, 2015）にもとに検討して、変更を加えたものである。

冊子を作成した。解答時間はいずれの冊子も80分とした。

表2に、2種類の問題冊子（ α 冊子, β 冊子）の構成を示す。「言語運用力」については、テキストとして日本語の素材文を用いる「言語運用力J」と、英語の素材文を用いる「言語運用力E」にさらに分野を分けた。これは、主成分分析で素材文が日本語か英語かを示す成分が抽出されたことを考慮したものである（伊藤ほか, 2015）。どちらの冊子も9つの大問で構成されており、「言語運用力E」に対応する第5問以外は2つの冊子で共通である。第5問は、新規作成した大問を1題ずつ入れた。

2.2 調査のデザイン

調査は、平成27年度大学入試センター試験本追モニター調査の一環として平成27年1月25日に実施した。受験者は、東京都内の5つの国立大学の1年生276名である。2種類の問題冊子は、受験者の所属大学と所属学部に関する情報をもとに、属性の構成がほぼ同じになるように割り当てた。

3 分析結果

3.1 大問得点率

各大問の正答項目数を各大問の項目数で割った値を、各受験者の大問得点率と呼ぶことにする。表3に、大問得点率の平均と標準偏差を示す。第5問以外については全受験者について算出した値も示す。いずれの大問についても、 α 冊子と β 冊子で大問得点率に大きな違いはみられない。

言語運用力Jの4つの大問はいずれも法科大学院適性試験から選んだものであるが、大問得点率の平均が0.6台の大問が3つあり、今回の受験者にとって極端に難しい問題ではないことがわかる。数理分析力の4つの大問のうち、2つは情報関係基礎から、1つは工業数理基礎から選んだものである。これらの科目

表 2: α 冊子と β 冊子の構成

		項目数	分野	ラベル								出典			備考
				L1	L2	L3	M1	M2	M3	M4					
α 冊子・ β 冊子 共通	第1問	1	言J			●						H19年度	法科大学院 適性試験	第1部 第6問	
	第2問	7	数					●				H18年度 (追試験)	情報関係基礎	第2問 問2	
	第3問	2	言J			●						H20年度	法科大学院 適性試験	第1部 第1問	
	第4問	7	数				●	●	●	●		H22年度	工業数理基礎	第2問 問1	
α 冊子のみ	第5問 α	6	言E	●	●	●	●	●							新規 作成
β 冊子のみ	第5問 β	7	言E	●	●	●		●							新規 作成
α 冊子・ β 冊子 共通	第6問	4	数					●				H22年度	情報関係基礎	第1問 問3	
	第7問	4	言J	●	●	●						H15年度	法科大学院 適性試験	第2部 第3問	
	第8問	3	数	●	●	●		●	●	●		H19年度	法科大学院 適性試験	第1部 第10問	
	第9問	3	言J	●	●	●			●			H20年度	法科大学院 適性試験	第1部 第9問	

は今回の受験者にとってなじみの薄い科目であるが、いずれの大問も大問得点率の平均が0.8台から0.9台で、今回の受験者にとっては非常に易しい問題と言える。新規作成した言語運用力 E の 2 つの大問（各冊子の第 5 問）については、言語運用力 J と数理分析力の間の難度であった。

3.2 分野得点

分野別の正答項目数を分野得点と呼び、各分野得点が各分野の項目数の和に占める割合を、各受験者の分野得点率と呼ぶことにする。表 4 に、言語運用力 J、言語運用力 E、数理分析力の分野得点率の平均と標準偏差を示す。言語運用力 E の分野得点率は、表 3 の第 5 問の大問得点率の値と同じである。言語運用力 J と数理分析力については、全受験者について算出した値も示す。分野得点率の平均を高い順に列挙すると、数理分析力、言語運用力 E、言語運用力 J の順であり、表 3 に示された大問得点率の傾向を反映したものになっている。

図 1 に、全受験者の言語運用力 J の分野得点のヒストグラム、および、各冊子の言語運

用力 E の分野得点のヒストグラムを示す。図 2 に、全受験者の数理分析力の分野得点のヒストグラムを示す。言語運用力 J の分野得点は単峰型の分布であるが、言語運用力 E の分野得点は α 冊子でも β 冊子でも満点の人数が最も多い。数理分析力 E の分野得点も満点の人数が最も多く、左に尾を引いた分布になっている。ヒストグラムからも、言語運用力 E と数理分析力の問題が今回の受験者にとってかなり易しい問題であったことがわかる。

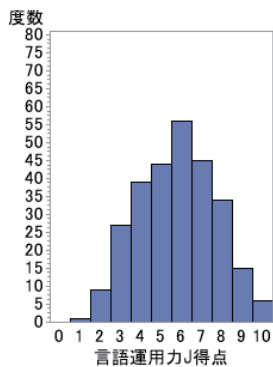
表 5 に、分野得点間の相関係数を示す。言語運用力 J と数理分析力の相関は 0.394 であり、これらの分野はある程度分離した能力を測定していると思われる。言語運用力 E の分野得点については、数理分析力との相関のほうが言語運用力 J との相関よりも高い傾向である。今回の調査に用いた言語運用力 E の問題では、解答に必要な情報を素材文で与えてはいるものの、正多角形の回転対称性（ α 冊子第 5 問）や古代バビロニアにおける 60 進法表記（ β 冊子第 5 問）に関する素材文を用いたことで、数理分析力の分野得点との相関が高くなった可能性も否定できない。

表 3: α 冊子と β 冊子の大問得点率の平均と標準偏差

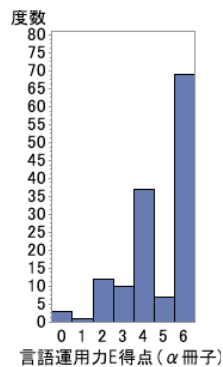
	分野	項目数	α 冊子 (n = 139)		β 冊子 (n = 137)		共通 (n = 276)	
			平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差
第1問	言J	1	0.63	0.48	0.67	0.47	0.65	0.48
第3問	言J	2	0.69	0.37	0.69	0.38	0.69	0.38
第7問	言J	4	0.60	0.23	0.62	0.25	0.61	0.24
第9問	言J	3	0.42	0.28	0.45	0.26	0.44	0.27
第5問 α	言E	6	0.78	0.26				
第5問 β	言E	7			0.70	0.32		
第2問	数	7	0.92	0.13	0.92	0.11	0.92	0.12
第4問	数	7	0.91	0.19	0.91	0.19	0.91	0.19
第6問	数	4	0.82	0.27	0.81	0.28	0.81	0.28
第8問	数	3	0.84	0.23	0.83	0.27	0.83	0.25

表 4: 分野得点率の平均と標準偏差

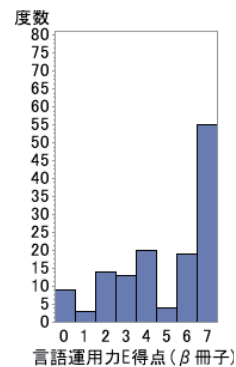
	α 冊子 (n = 139)			β 冊子 (n = 137)			共通 (n = 276)		
	項目数	分野得点率		項目数	分野得点率		項目数	分野得点率	
		平均	標準偏差		平均	標準偏差		平均	標準偏差
言語運用力J (第1, 3, 7, 9問)	10	0.57	0.19	10	0.59	0.19	10	0.58	0.19
言語運用力E (第5問 α / β)	6	0.78	0.26	7	0.70	0.32			
数理分析力 (第2, 4, 6, 8問)	21	0.89	0.14	21	0.88	0.14	21	0.88	0.14



言語運用力 J (n = 276)



言語運用力 E α (n = 139)
(第5問 α の正答項目数)



言語運用力 E β (n = 137)
(第5問 β の正答項目数)

図 1: 分野得点 (言語運用力 J, 言語運用力 E (α 冊子, β 冊子)) のヒストグラム

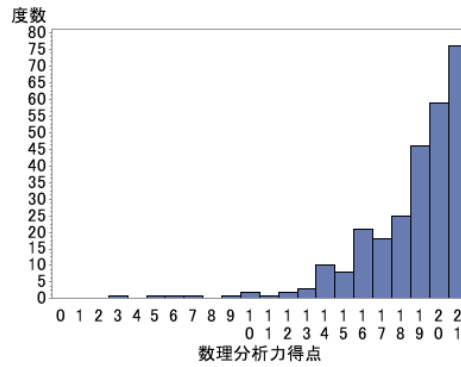


図 2: 分野得点（数理分析力）のヒストグラム (n = 276)

表 5: 分野得点間の相関係数（上段：相関係数，下段：人数）(*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$)

		言語運用力J	言語運用力E		数理分析力
			α 冊子	β 冊子	
言語 運用力J		1	0.378 **	0.405 **	0.394 **
		276	139	137	276
言語 運用力E	α 冊子	0.378 **	1	.	0.496 **
		139	139	0	139
	β 冊子	0.405 **	.	1	0.557 **
		137	0	137	137
数理 分析力		0.394 **	0.496 **	0.557 **	1
		276	139	137	276

3.3 分野得点とセンター試験得点の相関

モニター調査の受験者は、調査に用いた問題の他に、平成 27 年度センター試験の本試験と追試験を受験している。受験科目は、受験者の申告による受験歴と履修歴に基づいて事前に指定した科目であり、本試験と追試験で同じ科目を受験している。全員が受験した科目は、国語、英語、リスニングのみである。数学については、「数学 I・数学 A」「旧数学 I・旧数学 A」から指定されたどちらかと、「数学 II・数学 B」「旧数学 II・旧数学 B」から指定されたどちらかを受験している。地理歴史、公民、理科は、選択科目数が多いので、本稿の分析からは除外する。以降、各科目の本試験と追試験の得点の和を科目得点と呼ぶ。

表 6 に、分野得点とセンター試験の科目得点の相関係数を示す。いずれの分野得点も、各科目得点との相関係数はおおむね 0.3 台から

0.5 台後半程度であり、特定の科目の学力に偏ることなく、科目別の試験とは異なる能力が測定されていることが示唆される。数理分析力の分野得点と数学の各科目得点との相関係数が 0.5 台であるのは、数理分析力の出題内容が数学に近いためと思われる。また、言語運用力 J と言語運用力 E の分野得点も、国語、英語、リスニングの科目得点との相関より、数学の各科目得点との相関のほうが高い傾向がみられる。言語運用力 J も言語運用力 E も、論理的な読解力(表 1 参照)の測定を意図しており、数学の各科目得点との相関が比較的高いことは、数学の学習を通じて身についた論理的に考える力がある程度反映されていることの傍証と考えられる。ただし、言語運用力 E については、素材文が数学的な内容であることが影響している可能性があるため注意が必要である。

表 6: 分野得点とセンター試験の科目得点の相関係数（上段：相関係数，下段：人数）

(*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$)

	言語運用力J	言語運用力E		数理分析力
		α 冊子	β 冊子	
国語	0.357 ** 276	0.306 ** 139	0.407 ** 137	0.337 ** 276
数I・数A	0.488 ** 152	0.414 ** 85	0.625 ** 67	0.572 ** 152
旧数I・数A	0.485 ** 124	0.595 ** 54	0.434 ** 70	0.576 ** 124
数II・数B	0.463 ** 152	0.375 ** 85	0.583 ** 67	0.575 ** 152
旧数II・数B	0.446 ** 124	0.547 ** 54	0.500 ** 70	0.524 ** 124
英語	0.393 ** 276	0.490 ** 139	0.478 ** 137	0.308 ** 276
リスニング	0.371 ** 276	0.366 ** 139	0.475 ** 137	0.285 ** 276

4 今後に向けて

今回の調査によって、学力の高い受験者を想定して「言語運用力」や「数理分析力」を測定しようとする際に、法科大学院適性試験の難度が目安になり得ることが示唆された。今後、正誤データを用いて問題項目間の関係に着目した分析を行って、測定の枠組みの妥当性について検討する予定である。更に、センター試験の正誤データに基づいて受験者の総合的学力、文系型学力、理系型学力などの指標を抽出して、それらの指標との関係をみることも考えられる。

「言語運用力」「数理分析力」の分野得点は、センター試験の国語、数学、英語の科目得点と適度な相関を示しており、科目別の試験で測定される学力と異なる能力が、特定の科目に著しく偏らずに測定されたことが示唆される。今回の調査では、比較的学力の高い受験者にターゲットを絞ったが、中堅学力層においても既存の科目別試験の得点との相関が同様の傾向を示すかどうか、興味深い。

英語を素材文とする「言語運用力」の問題については、今回はどちらの大問も数学的な内容の素材文を用いたが、今後は多様な内容の素材文を用いた調査を更に行う必要がある。

参考文献

伊藤圭・宮埜寿夫・椎名久美子・荒井清佳・桜井裕仁・田栗正章・小牧研一郎・安野史子 (2014). 「大学入学志願者の基礎的学力測定のための英語問題の試作とモニター調査による予備的検討-正答率分析図を用いた問題内容と受験者の応答の事例分析-」『大学入試研究ジャーナル』 **24**, 59-67.

伊藤圭・荒井清佳・椎名久美子・宮埜寿夫・桜井裕仁・小牧研一郎・田栗正章・安野史子 (2015). 「「言語運用力」試験の開発と検討-大学新生に対する2013年度調査の結果とその分析-」『大学入試研究ジャーナル』 **25**, 13-20.

桜井裕仁・田栗正章・安野史子・小牧研一郎・荒井清佳・伊藤圭・椎名久美子・宮埜寿夫 (2014). 「大学入学志願者の基礎的学力測定のための「数理分析力」の調査とその予備的検討」『大学入試研究ジャーナル』 **24**, 51-58.

桜井裕仁・田栗正章・安野史子・小牧研一郎・荒井清佳・伊藤圭・椎名久美子・宮埜寿夫 (2015). 「「数理分析力」試験の開発と検討-大学新生に対する2013年度調査の

結果とその分析-」『大学入試研究ジャーナル』 **25**, 21-28.

椎名久美子・宮埜寿夫・伊藤圭・荒井清佳・桜井裕仁・小牧研一郎・田栗正章・安野史子 (2014). 「大学入学志願者の基礎的学力測定のための枠組みの検討および「言語運用力」についての予備的分析」『大学入試研究ジャーナル』 **24**, 41-49.