

令和 3 年 6 月 22 日現在

機関番号：82616

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2018～2020

課題番号：18K02888

研究課題名（和文）非教科型テストの問題項目の特徴分析による良質な問題の継続的な作成に関する研究

研究課題名（英文）Study on analysis of characteristics of non-subject-based test items for continuous development of tests with high quality

研究代表者

椎名 久美子（Shiina, Kumiko）

独立行政法人大学入試センター・研究開発部・教授

研究者番号：20280539

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 1,300,000円

研究成果の概要（和文）：非教科型テストの一種である空間テストに関して、ある大学において特定の科目を選択履修する集団から複数年度にわたって解答データを収集したところ、同じ実施時期の平均点が長期的に安定しているという特徴が確認された。実施時期の異なる空間テストの平均点には弱い有意差が認められるが、その間に選択した科目の履修による上昇ではなく、それぞれの科目を選択する集団間の空間認識力の違いを反映していると推定される。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究で、非教科型テストの一種である空間テストに関して、属性が同じ集団における平均点の安定性が確認されたことは、集団の能力を測定するツールとしての有用性を示すものである。また、定点観測的な解答データを用いて、特定の選択科目を履修する集団間の空間認識力の違いを検出できたことは、安定性のある非教科型テストが大学生の科目選択の傾向をとらえるのに有用であるという事例を示すものである。

研究成果の概要（英文）：This work focuses on characteristics of a spatial test as an example of non-subject-based tests. The investigation was conducted for several non-compulsory courses in one university for successive multiple years. It was confirmed that the mean scores in the spatial test taken in equivalent timings were stable for years in the university. Although a weak significant difference between the mean scores in the spatial test taken in different timing was indicated, it is suggested that the difference is not due to the improvement of students' spatial ability by taking the former course but due to the difference of spatial ability of students who take each course.

研究分野：空間認識力の評価

キーワード：非教科型テスト 空間テスト 安定性

様式 C-19、F-19-1、Z-19（共通）

1. 研究開始当初の背景

非教科型テストによる能力測定は、2000年以降 OECD が各国の15歳児を対象に実施している学習到達度調査（PISA 調査）でも行われており（国立教育政策研究所編，2013），今後，非教科型テストによる能力測定の必要性が，幅広い年齢層や様々な場面において高まっていくと予想された．多枝選択式の非教科型テストに関して，得点の安定性や他の指標との関連などの特徴を捉えることが，良質なテストの継続的作成に繋がると考え，本研究を開始した．

2. 研究の目的

当初の研究目的は，多枝選択式の非教科型テストに関して，解答データから良質なテストとしての特徴を抽出して，新たな問題項目の作成に繋げることであった．そのために，一定の属性を持つ集団から定点観測的に非教科型テストの解答データを収集して，非教科型テストの特徴の安定性に関する検討を行った．

3. 研究の方法

本研究では，非教科型テストの一例として多枝選択式の空間テストである切断面実形視テスト（CEEB，1939）（Mental Cutting Test，以下 MCT と略記）に着目した．属性が同じ集団で複数年度にわたって MCT の解答データを収集した．

図1に調査のデザインを示す．ある大学の2016～2018年度の入学生のうち，秋学期と春学期に開講される2種類の図形科学（いずれも選択科目）を履修する理工系学生の集団の一部において，図1で網掛けした学期の初回と最終回に MCT を実施した．

秋学期と春学期で異なるクラスで調査を行うことで，解答者の重複を避けた．分析対象としたのは，1年生秋学期に図形科学 A（3D-CAD/CG ソフトの実習，以下の図表では GS-A と略記）および2年生春学期に図形科学 B（手描きによる図法幾何学，以下の図表では GS-B と略記）を選択履修した男子学生である．女子学生については十分な人数が得られなかったため，分析から除外した．

		Semester							
		2016		2017		2018		2019	
		Spring	Autumn	Spring	Autumn	Spring	Autumn	Spring	Autumn
2016 Enrollment	freshmen	sophomore							
		GS-A	GS-B						
2017 Enrollment			GS-A	GS-B					
			GS-A	GS-B					
2018 Enrollment				GS-A	GS-B				
				GS-A	GS-B				

図1 調査のデザイン

4. 研究成果

入学年度（2016～2018年度）ごとの集団に関して，図2に1年秋学期と2年春学期の初回に実施した MCT の解答者数と平均点を示す．これらは，図1で網掛けをした6つの講義の選択者である．2016～2018年度入学生の1年秋学期初回の MCT 得点の平均点は，同じ大学での2014年度以前の入学生を対象とした先行研究（菅井ほか，2009；Shiina，2015）における同時期（1年秋学期初回）の MCT 得点の平均点の変動の範囲に入っている．すなわち，1年秋学期初回での MCT 得点が，属性が同じ集団において長期的に安定していることが確認された．

入学年度ごとの集団において，1年秋学期初回と2年春学期初回の MCT 得点の平均点差について対応のない t 検定を行ったところ，2016年度入学生と2018年度入学生では有意差が認められる（それぞれ5%水準，10%水準）．3つの入学年度のうちの2つで，2年春学期の図形科学 B 初回での MCT 得点の平均値が，1年秋学期の図形科学 A 初回での MCT 得点の平均値を上回ることから，2種類の図形科学の選択者集団の間で，MCT で測られる空間認識力に差があることが示唆される．

表1に，1年秋学期の図形科学 A の初回と最終回の MCT 得点の平均点差について，対応のある t 検定を行った結果を示す．2016～2018年度いずれの入学者集団でも有意差は認められないことから，3D-CAD/CG ソフトの実習を伴う図形科学 A の履修では MCT で測られる空間認識力は育成されることが示唆される．このことから，2種類の図形科学の選択者集団間の MCT 得点の平均点差（図2）が，1年秋学期での図形科学 A の履修によって空間認識力が育成された学生が2年春学期で図形科学 B を受講したことで生じたわけではないと考えられる．

表2に，2年春学期の図形科学 B 初回で実施した MCT 得点の平均点について，1年秋学期で図形科学 A を履修した学生とそうでない学生で，対応のない t 検定を行った結果を示す．講義初回での MCT 得点の平均値に，その前学期の開講科目である図形科学 A の履修の有無による違いは見られない．少人数の解答データではあるものの，表2の結果からも，1年秋学期の図形科学 A の履修では MCT で測られる空間認識力が育成されることが示唆される．

表1と表2の結果と、2種類の図形科学の講義がどちらも選択科目であることを考慮すると、2年春学期の図形科学B初回のMCT得点の平均点が高いのは(図1)は、1年秋学期の履修による効果ではなく、空間認識力の高い学生が2年春学期の図形科学Bを選択する傾向を反映していると推定される。

以上の結果は、ある集団で平均点が長期的に安定していることが確認された非教科型テストを用いて、特定の科目を選択履修する集団の傾向を検出できたことを意味している。図形科学の履修内容は図法幾何学からCG/CADなど広い範囲にまたがっており、国内外で多様な教育が行われている。どのような能力の学生が履修するのかという傾向を把握することで、教育の質の向上が期待される。本研究の結果は、非教科型テストが、安定性のある測度として大学生の履修傾向をとらえるのに有用であるという事例を国内外に示すものである。なお、2年春学期の図形科学Bの初回と最終回のMCT得点の平均点差については、入学年度によって結果が異なっており、一定の傾向が見いだせなかった。今後、得点の天井効果等を考慮した分析が必要と思われる。

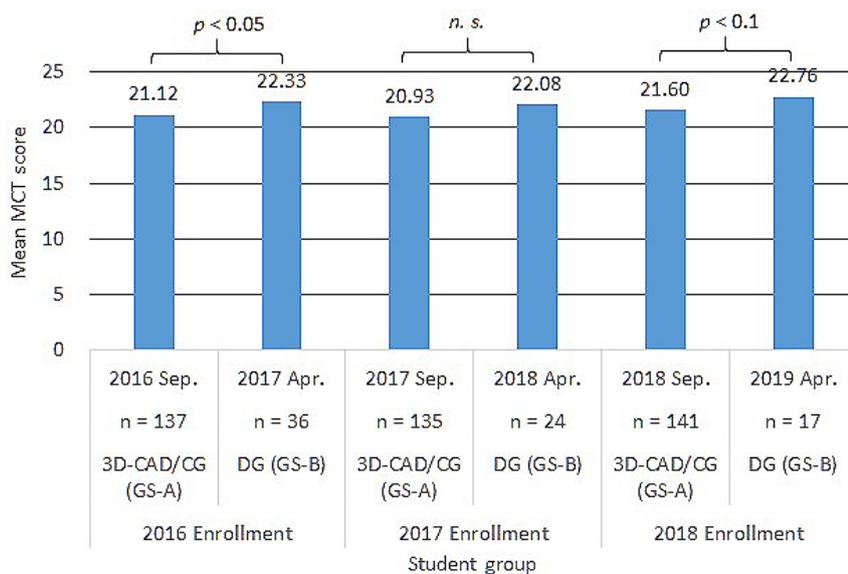


図2 1年秋学期と2年春学期の初回でのMCT平均点(2016~2018年度入学者)

<引用文献>

- ① 国立教育政策研究所編(2013). 生きるための知識と技能5 OECD生徒の学習到達度調査(PISA)2012年調査国際結果報告書. 明石書店.
- ② *CEEB Special aptitude test in spatial relations*, developed by the College Entrance Examination Board, USA (1939).
- ③ 菅井祐之・鈴木賢次郎(2009). 大学入学時における学生の空間認識力の経年変化—学習指導要領改訂による影響—, 図学研究, 43(2), 19-26.
- ④ Shiina, K. (2015). Continual investigation on relationship between scores in Mental Cutting Test and examination scores in descriptive geometry”, *Proceedings of the 10th Asian Forum on Graphic Science* (Bangkok, Thailand, August 4-7), [USB stick].

表1 1年秋学期GS-Aの初回と最終回のMCT得点

Enrollment year	MCT	N	Mean	S.D.	Paired t-test
2016	Pre-MCT	73	21.25	3.42	n.s.
	Post-MCT		20.74	4.04	
2017	Pre-MCT	68	20.68	3.95	n.s.
	Post-MCT		21.12	3.55	
2018	Pre-MCT	58	22.38	2.32	n.s.
	Post-MCT		22.31	2.49	

表2 2年春学期GS-B初回のMCT得点(1年秋学期でのGS-A履修有無別)

Enrollment year	GS-A course	N	Mean	S.D.	Unpaired t-test
2016	took GS-A	25	22.64	2.31	n.s.
	did not take GS-A	11	21.64	1.80	
2017	took GS-A	18	22.00	2.61	n.s.
	did not take GS-A	6	22.33	2.42	
2018	took GS-A	11	23.18	1.33	n.s.
	did not take GS-A	6	22.00	2.83	

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計2件（うち査読付論文 2件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 Kumiko Shiina, Ichiro Tanaka, Nobuhide Nao	4. 巻 -
2. 論文標題 Trends of Spatial Abilities of Students Who Take Graphic Sciences in Recent Undergraduate Curriculum	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Proceedings of the 19th International Conference on Geometry and Graphics	6. 最初と最後の頁 716 ~ 722
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1007/978-3-030-63403-2_64	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 椎名久美子, 田中一郎, 奈尾信英	4. 巻 53
2. 論文標題 図形科学の履修カリキュラムの変更とMCTで測定される空間認識力との関係	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 図学研究	6. 最初と最後の頁 25 ~ 31
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.5989/jsgs.53.1_25	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

〔学会発表〕 計3件（うち招待講演 0件/うち国際学会 1件）

1. 発表者名 椎名久美子・田中一郎・奈尾信英
2. 発表標題 図形科学の履修カリキュラムの変更とMCTで測定される空間認識力との関係 第2報
3. 学会等名 日本図学会2018年度春季大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 椎名久美子・田中一郎・奈尾信英
2. 発表標題 図形科学の履修カリキュラムの変更とMCTで測定される空間認識力との関係 第3報
3. 学会等名 日本図学会2018年度秋季大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Kumiko Shiina, Ichiro Tanaka, Nobuhide Nao
2. 発表標題 Trends of spatial abilities of students who take graphic science in recent undergraduate curriculum
3. 学会等名 The 19th International Conference on Geometry and Graphics (国際学会)
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関