

1. Do Teaching Practices Matter for Students' Academic Achievement?: A Case of Linguistic Activity
**(教授方法は児童の学力成果に影響を与えるか？
言語活動の例)**

Ryuichi Tanaka (University of Tokyo)
Izumi Ishizaki (Tsushima High School)

**2. 自然科学を専攻した教員が中学生の理科の学力に与える影響
について－日本の国際学力調査データを用いた分析－**

井上敦(政策研究大学院大学)
田中隆一(東京大学)

Do Teaching Practices Matter for Students' Academic Achievement?: A Case of Linguistic Activity

Ryuichi Tanaka (University of Tokyo)

Kazumi Ishizaki (Tsushima High School)

言語活動の充実

- 現行の学習指導要領では、言語活動の充実が改善の視点の重要事項とされ、各学校では、学校の教育活動全般を通して言語活動の充実に取り組んでいる
- 言語活動とは、国語授業はもとより、他の教科や学校の教育活動全体で児童生徒の言語活用能力を高める取組
- 現行小学校学習指導要領第1章総則第4の2(1)「各教科等の指導に当たっては、児童の思考力、判断力、表現力等をはぐくむ観点から、基礎的・基本的な知識及び技能の活用を図る学習活動を重視するとともに、言語に対する関心や理解を深め、言語に関する能力の育成を図る上で必要な言語環境を整え、児童の言語活動を充実すること」

問題意識

- 言語活動に関連する取組は学力に対して影響を与えているのか？
- 科目により影響は異なるのか？
- (目標明示、振り返り、話し合い、発表機会のうち)どの取組みが影響を与えているのか？

本研究のアプローチ

- 言語活動の充実に関連する取組と個々の児童の学力との関係を定量的に分析
- 平成26・27年度全国学力・学習状況調査の国語A・国語B・算数A・算数Bのテスト偏差値(児童生徒個票)を、同じ児童質問紙から取り上げた言語活動に関連する項目へ回帰
 - 学校固定効果、年度固定効果、学級規模、家庭環境変数を制御

主な結果

- 言語活動に関連する取組は、総じて学力と統計的に正の関係がある
- 目標明示はすべての科目において学力と正の統計的に有意な関係あり
- 教える技術に関する活動(目標明示と振り返り)は、児童の主体的活動(話し合い活動や発表機会)よりも強い効果を持つ

データ

- A県の某基礎自治体の平成26年度・27年度全国学力・学習状況調査の小学6年生の個票データ(8,856人)
 - 両年度に複数学級のある学校に限定
- 被説明変数：算数A、算数B、国語A、国語Bのテストスコアを偏差値換算したもの
- 説明変数：言語活動の実施状況に関する変数
- その他の制御変数：クラスサイズ、家庭学習時間、通塾ダミー変数、家庭内での会話ダミー変数、新聞を読むダミー変数、ニュースを見るダミー変数、学校固定効果、年度固定効果

言語活動の実施状況に関する変数

- 平成26年度と27年度の全国学力・学習状況調査の児童質問紙に共通で、かつ「5年生までの授業」について聞いている質問
- 学力調査は4月に実施されるので、5年までの授業の効果をみる必要あり

H26
児童質問紙

10 あなたが5年生までに受けた授業について、当てはまるものを1つずつ選んでください。

当てはまる	どちらかといえば、当てはまる	どちらかといえば、当てはまらない	当てはまらない
-------	----------------	------------------	---------

(41) 授業では、本やインターネットを使って、グループで調べる活動をよく行っていたと思う…………… 1 — 2 — 3 — 4

(42) 授業では、自分の考えを発表する機会が与えられていたと思う…………… 1 — 2 — 3 — 4

(43) 授業では、学級の友達との間で話し合う活動をよく行っていたと思う…………… 1 — 2 — 3 — 4

(44) 授業の最初に目標(めあて・ねらい)が示されていたと思う…………… 1 — 2 — 3 — 4

(45) 授業の最後に学習内容を振り返る活動をよく行っていたと思う…………… 1 — 2 — 3 — 4

言語活動の実施状況に関する変数

- 目標の明示、発表する機会、振り返り活動、話し合い活動それぞれについて

当てはまる=3

どちらかといえば、当てはまる=2

どちらかといえば、当てはまらない=1

当てはまらない=0

とし、それを全て足した指標を作成 (Bietenbeck, 2014)

- 学年全体での実施状況の尺度として、4つの取組の学年平均を作成し、操作変数として用いる (Lavy, 2011)

推定モデル

$$Y_{jit} = T_{jit}\beta + X_{jit}\gamma + \alpha_j + \delta_t + \varepsilon_{jit}$$

Y_{jit} テストスコア

T_{jit} 言語活動変数

X_{jit} 共変量

α_j δ_t 学校および年度固定効果

ε_{jit} 誤差項(学校および年度でクラスタリング)

記述統計

変数	観測数	平均	標準偏差	最小値	最大値
国語A	8,511	50.12	9.93	13.40	63.80
国語B	8,511	50.08	9.93	22.90	67.30
算数A	8,511	50.12	9.93	8.10	61.20
算数B	8,511	50.10	9.97	26.40	71.20
言語活動変数	8,511	9.11	2.20	0	12
目標明示	8,511	2.45	0.77	0	3
振り返り	8,511	1.94	0.87	0	3
発表機会	8,511	2.42	0.76	0	3
話し合い	8,511	2.31	0.74	0	3
学級規模	8,511	30.26	3.45	19	40
勉強時間	8,511	0.93	0.25	0	1
塾	8,511	0.49	0.50	0	1
会話	8,511	0.55	0.50	0	1
新聞	8,511	0.46	0.50	0	1
ニュース	8,511	0.51	0.50	0	1
図書館	8,511	0.44	0.50	0	1
読書	8,511	0.35	0.48	0	1
両親参加	8,511	0.80	0.40	0	1
朝食	8,511	0.86	0.34	0	1
睡眠	8,511	0.35	0.48	0	1
起床	8,511	0.58	0.49	0	1
平成27年	8,511	0.51	0.50	0	1
目標明示(学校学年平均)	8,511	2.44	0.14	2.14	2.79
振り返り(学校学年平均)	8,511	1.94	0.17	1.47	2.37
発表機会(学校学年平均)	8,511	2.41	0.12	2.04	2.67
話し合い(学校学年平均)	8,511	2.31	0.13	2.04	2.69
言語活動変数(学校質問紙)	8,511	2.64	0.30	1.5	3

推定結果

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
	国語A	国語A	国語A	国語A	国語B	国語B	国語B	国語B	算数A	算数A	算数A	算数A	算数B	算数B	算数B	算数B
言語活動	0.7074*** (0.0566)	0.6849*** (0.0564)	1.4435*** (0.4979)	0.3015 (0.3635)	0.7152*** (0.0638)	0.7058*** (0.0626)	1.1262** (0.4823)	0.6964* (0.3868)	0.6631*** (0.0665)	0.6524*** (0.0661)	1.5467*** (0.5419)	2.0146*** (0.4184)	0.7226*** (0.0657)	0.7154*** (0.0651)	1.5121*** (0.4598)	1.6676*** (0.3207)
学級規模	-0.0482 (0.0490)	0.0052 (0.0325)	-0.0598 (0.0494)	0.0043 (0.0321)	-0.0458 (0.0465)	0.0270 (0.0370)	-0.0523 (0.0455)	0.0270 (0.0367)	0.0157 (0.0594)	0.0541 (0.0417)	0.0018 (0.0576)	0.0573 (0.0423)	-0.0366 (0.0495)	0.0153 (0.0352)	-0.0491 (0.0496)	0.0175 (0.0362)
勉強時間	5.3869*** (0.4943)	5.1177*** (0.5047)	4.7655*** (0.6376)	5.4199*** (0.5784)	5.3119*** (0.5063)	5.1530*** (0.4907)	4.9649*** (0.5961)	5.1604*** (0.5470)	5.2357*** (0.5098)	5.1793*** (0.5179)	4.4898*** (0.7213)	4.1055*** (0.5846)	4.5033*** (0.4574)	4.4030*** (0.4759)	3.8368*** (0.5716)	3.6525*** (0.5292)
塾	0.8966*** (0.2443)	0.7410*** (0.2317)	0.9239*** (0.2512)	0.7314*** (0.2274)	0.1114 (0.2698)	-0.0611 (0.2620)	0.1266 (0.2691)	-0.0614 (0.2579)	1.2151*** (0.2523)	1.0163*** (0.2459)	1.2478*** (0.2582)	1.0503*** (0.2507)	0.6645** (0.2548)	0.4385* (0.2402)	0.6937*** (0.2586)	0.4623* (0.2421)
会話	0.9917*** (0.2140)	1.0384*** (0.2057)	0.4919 (0.4123)	1.2994*** (0.3018)	1.2083*** (0.2323)	1.2401*** (0.2254)	0.9292** (0.4081)	1.2465*** (0.2977)	0.3018 (0.2094)	0.2836 (0.2015)	-0.2982 (0.4587)	-0.6440* (0.3596)	0.1518 (0.1999)	0.1264 (0.1917)	-0.3842 (0.3984)	-0.5220* (0.2923)
新聞	1.6061*** (0.1916)	1.5152*** (0.1926)	1.3693*** (0.2441)	1.6374*** (0.2152)	1.5459*** (0.2063)	1.4230*** (0.2125)	1.4137*** (0.2676)	1.4260*** (0.2687)	1.4878*** (0.2031)	1.4321*** (0.2101)	1.2036*** (0.2737)	0.9979*** (0.2744)	1.8611*** (0.2050)	1.7878*** (0.2073)	1.6071*** (0.2474)	1.4843*** (0.2391)
ニュース	1.1686*** (0.2428)	1.1409*** (0.2509)	0.8770*** (0.2862)	1.2967*** (0.2925)	1.0004*** (0.2522)	0.9266*** (0.2514)	0.8376*** (0.2910)	0.9304*** (0.2921)	0.9474*** (0.2377)	0.9240*** (0.2443)	0.5974** (0.3043)	0.3704 (0.2709)	0.9917*** (0.2323)	0.9516*** (0.2359)	0.6789** (0.2786)	0.5647** (0.2628)
図書館	1.3998*** (0.2168)	1.5417*** (0.2170)	1.2629*** (0.2362)	1.6036*** (0.2219)	1.5271*** (0.2253)	1.6976*** (0.2338)	1.4507*** (0.2355)	1.6991*** (0.2370)	1.0566*** (0.2545)	1.1840*** (0.2570)	0.8922*** (0.2705)	0.9641*** (0.2741)	1.4238*** (0.2379)	1.5389*** (0.2396)	1.2770*** (0.2555)	1.3852*** (0.2514)
読書	0.8863*** (0.2321)	0.9082*** (0.2354)	0.7642*** (0.2448)	0.9704*** (0.2532)	0.5126** (0.2358)	0.5258** (0.2281)	0.4445* (0.2412)	0.5273** (0.2378)	-0.4880* (0.2545)	-0.4760* (0.2531)	-0.6345** (0.2694)	-0.6971*** (0.2650)	-0.5258* (0.2697)	-0.5023* (0.2694)	-0.6567** (0.2697)	-0.6568** (0.2811)
両親参加	1.2184*** (0.2750)	1.2206*** (0.2699)	1.1231*** (0.2816)	1.2716*** (0.2729)	0.9855*** (0.2768)	1.0101*** (0.2786)	0.9323*** (0.2870)	1.0113*** (0.2834)	1.0492*** (0.2896)	1.0760*** (0.2859)	0.9349*** (0.3107)	0.8948*** (0.2823)	1.1113*** (0.3063)	1.1079*** (0.3055)	1.0092*** (0.3042)	0.9813*** (0.2965)
朝食	1.2051*** (0.4514)	1.1478** (0.4459)	-0.1670 (1.1007)	1.8531** (0.7883)	1.2540*** (0.4275)	1.2104*** (0.4178)	0.4879 (1.0102)	1.2276 (0.8293)	1.7373*** (0.4381)	1.7002*** (0.4262)	0.0904 (1.1466)	-0.8058 (0.9772)	1.3890*** (0.3910)	1.3069*** (0.3858)	-0.0826 (1.0128)	-0.4447 (0.7711)
睡眠	-0.4252* (0.2327)	-0.3702 (0.2228)	-0.5286** (0.2404)	-0.3215 (0.2187)	-0.4562* (0.2477)	-0.4068* (0.2439)	-0.5139** (0.2463)	-0.4056* (0.2458)	-0.2132 (0.2243)	-0.1722 (0.2222)	-0.3374 (0.2198)	-0.3453 (0.2288)	-0.1731 (0.2315)	-0.1072 (0.2259)	-0.2840 (0.2511)	-0.2282 (0.2412)
起床	-0.3714 (0.2515)	-0.3429 (0.2546)	-0.4592* (0.2541)	-0.2984 (0.2575)	-0.2695 (0.2439)	-0.2194 (0.2427)	-0.3185 (0.2508)	-0.2183 (0.2438)	-0.5369** (0.2171)	-0.4976** (0.2175)	-0.6422*** (0.2413)	-0.6556*** (0.2396)	-0.4607** (0.2227)	-0.4198* (0.2245)	-0.5548** (0.2341)	-0.5303** (0.2373)
平成27年	0.0188 (0.3445)	0.0537 (0.1676)	-0.2351 (0.3962)	0.1864 (0.2184)	-0.0329 (0.3220)	-0.0366 (0.1521)	-0.1747 (0.3590)	-0.0333 (0.2197)	-0.0059 (0.3439)	-0.0053 (0.1929)	-0.3106 (0.3785)	-0.4769** (0.2032)	0.0083 (0.3233)	-0.0000 (0.1616)	-0.2640 (0.3568)	-0.3296* (0.1689)
定数項	35.2091*** (1.6551)	34.3896*** (1.3479)	31.5313*** (2.9665)		35.6778*** (1.7248)	32.6035*** (1.5719)	33.6242*** (3.2748)		34.5451*** (1.9587)	33.3258*** (2.0249)	30.1306*** (3.7326)		36.4505*** (1.6279)	34.2890*** (1.4907)	32.5060*** (3.0681)	
学校固定効果	No	Yes	No	Yes	No	Yes	No	Yes	No	Yes	No	Yes	No	Yes	No	Yes
観測数	8511	8511	8511	8511	8511	8511	8511	8511	8511	8511	8511	8511	8511	8511	8511	8511
r2	0.1197	0.1396	0.0984	0.1081	0.1119	0.1287	0.1053	0.1082	0.0948	0.1134	0.0641	0.0181	0.0943	0.1118	0.0700	0.0546
r2_a	0.1182	0.1339	0.0969	0.1021	0.1104	0.1230	0.1038	0.1022	0.0933	0.1076	0.0625	0.0115	0.0928	0.1059	0.0685	0.0482
Hansen's J stat			10.0994	3.8547			12.7418	8.3799			7.8608	2.7203			9.9426	4.3230
p-value			0.0388	0.4260			0.0126	0.0786			0.0968	0.6057			0.0414	0.3641
LM test statistic for underidentification			177.1940	83.2346			177.1940	83.2346			177.1940	83.2346			177.1940	83.2346
p-value			0.0000	0.0000			0.0000	0.0000			0.0000	0.0000			0.0000	0.0000

推定結果(抜粋)

	(2)	(4)	(6)	(8)	(10)	(12)	(14)	(16)
	国語A	国語A	国語B	国語B	算数A	算数A	算数B	算数B
言語活動	0.6849*** (0.0564)	0.3015 (0.3635)	0.7058*** (0.0626)	0.6964* (0.3868)	0.6524*** (0.0661)	2.0146*** (0.4184)	0.7154*** (0.0651)	1.6676*** (0.3207)
学校固定効果	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
観測数	8511	8511	8511	8511	8511	8511	8511	8511
r2	0.1396	0.1081	0.1287	0.1082	0.1134	0.0181	0.1118	0.0546
r2_a	0.1339	0.1021	0.1230	0.1022	0.1076	0.0115	0.1059	0.0482
Hansen's J stat (p-value)		0.4260		0.0786		0.6057		0.3641
Underidentification Test (p-value)		0.0000		0.0000		0.0000		0.0000

- 言語活動に関連する取組は、学力と統計的に有意な正の関係
- 国語B、算数A、算数Bでは学校固定効果を含み、操作変数を用いた分析においても、この関係が確認された

個別の活動

4つの活動のうち、どれが強く影響しているのか

相関係数

	目標明示	振り返り	発表機会	話し合い	言語活動変数
目標明示	1.00				
振り返り	0.35	1.00			
発表機会	0.34	0.25	1.00		
話し合い	0.29	0.32	0.36	1.00	
言語活動変数	0.70	0.71	0.69	0.69	1.00

個別活動の推定結果(抜粋)

	(2)	(4)	(6)	(8)	(10)	(12)	(14)	(16)
	国語A	国語A	国語B	国語B	算数A	算数A	算数B	算数B
目標明示	2.2035*** (0.1714)	2.8476** (1.4377)	2.0022*** (0.1762)	2.9907** (1.2770)	1.7858*** (0.1698)	3.0016** (1.3131)	2.0285*** (0.1651)	2.8181* (1.4705)
振り返り	-0.7377*** (0.1504)	-1.0581 (0.9253)	-0.5453*** (0.1592)	0.3936 (0.7840)	-0.5717*** (0.1370)	1.9962* (1.0676)	-0.8181*** (0.1448)	2.3010*** (0.6117)
発表機会	2.4239*** (0.1571)	-1.0797 (1.3817)	2.2095*** (0.1659)	1.0753 (1.1946)	2.3687*** (0.1775)	2.2570 (1.9568)	2.6420*** (0.1596)	1.1867 (1.5281)
話し合い	-1.1022*** (0.1792)	1.4674 (1.7432)	-0.7906*** (0.2138)	-2.2754 (1.8157)	-0.9258*** (0.2030)	0.3964 (1.5628)	-0.8839*** (0.1852)	-0.6605 (1.5903)
学校固定効果	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
観測数	8511	8511	8511	8511	8511	8511	8511	8511
r2	0.1840	0.0894	0.1615	0.1178	0.1478	0.0398	0.1559	0.0542
r2_a	0.1783	0.0830	0.1557	0.1115	0.1419	0.0330	0.1500	0.0475
Hansen's J stat (p-value)		0.6680		0.1816		0.3187		0.3095
Underidentification Test (p-value)		0.0000		0.0000		0.0000		0.0000

目標明示はすべての科目において正の関係

まとめと政策含意

- 言語活動に関連する取組は、学力と統計的に正の関係にある
 - 目標明示はすべての科目において学力と正の統計的に有意な関係あり
 - 目標明示と振り返りをまとめた変数(教え方)および発表機会と話し合いをまとめた変数(主体的活動)を用いた分析では、教え方の影響が強い
- 言語活動の充実を学力向上に結びつけるためには、教員の指導力が大切(教え方効果)
- 教員指導力向上のための政策(例えば指導力向上のための教員研修や、高技能を持つ教員の採用)

自然科学を専攻した教員が中学生の理科の学力
に与える影響について
—日本の国際学力調査データを用いた分析—

井上敦(政策研究大学院大学)

田中隆一(東京大学)

問題意識

- 少子高齢化・生産年齢人口減少が進展し国際競争が激しくなるなかで、科学技術イノベーションによる生産性の向上や競争力強化に大きな期待が寄せられている。
- 政府は科学技術イノベーション活動を担う人材の育成・確保を重要な政策課題として位置づけている。
 - ✓ 子どもたちの科学的素養・興味・関心を育む学校教育の成果向上も重要な政策課題の一つとして認識されている。

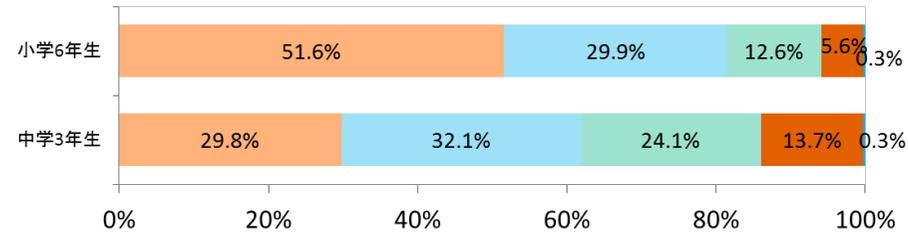
問題意識

- 学校教育の成果は、教員の質に左右されるところが大きい。
- 教員の質を計る上で、どのような属性に着目すべきかについては十分なコンセンサスは得られていない。
- 本研究では、教員の質のコアと考えられる教員の専門性と教員の生産性の関係について分析。

問題意識

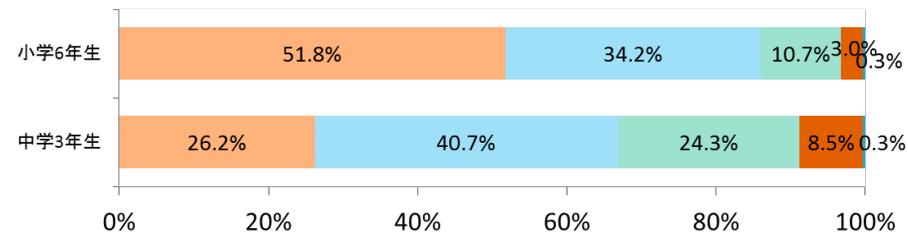
質問事項:理科の勉強は好きだ

■当てはまる ■どちらかといえば、当てはまる ■どちらかといえば、当てはまらない ■当てはまらない ■その他・無回答



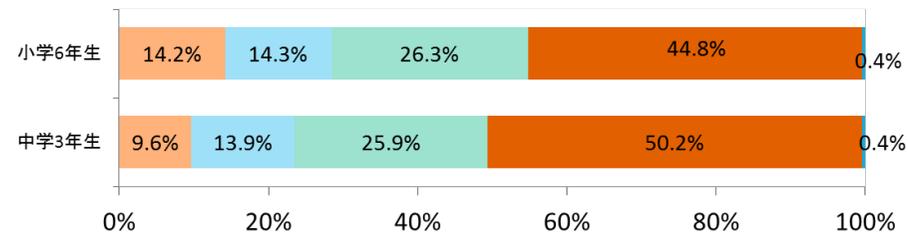
質問事項:理科の授業の内容はよく分かる

■当てはまる ■どちらかといえば、当てはまる ■どちらかといえば、当てはまらない ■当てはまらない ■その他・無回答



質問事項:将来、理科や科学技術に関する職業に就きたい

■当てはまる ■どちらかといえば、当てはまる ■どちらかといえば、当てはまらない ■当てはまらない ■その他・無回答



本研究の概要

- 公立中学校の教員の専攻分野に着目し、中学2年生の理科の学力との統計的関係を分析。
 - ✓ 教員と生徒のマッチングが居住地および教員構成によって決まる日本の公立学校のデータを用いる。
- データ: 国際数学・理科教育調査 (TIMSS) の日本の公立中学校の理科のテストスコア
- 結果:
 - ✓ 教員が自然科学分野を専攻していた場合は、そうでない場合に比べて中学2年生の理科のテストスコアが統計的に有意に高い。
 - ✓ これらの関係は相対的に学力の低い生徒において強く見られる。

データ

- 使用データ: 国際数学・理科教育調査 (TIMSS) の生徒別データ (2011年、2007年、2003年に中学2年生に対して実施された調査結果をプール)
- TIMSSデータ
 - 「問題」、「生徒質問紙」、「教師質問紙」、及び「学校質問紙」から構成されており、生徒を最小単位として連結可能
 - テストスコアは1999年に実施されたTIMSS調査の国際平均500、標準偏差100として換算された生徒の学力の推定値であるPlausible Values(PVs)を用いた。

記述統計(理科教員属性)

表1-1 記述統計量 (理科教員)

変数	サンプル サイズ	平均値	標準偏差	最小値	最大値
自然科学専攻	399	0.897	0.304	0	1
修士号の保有	399	0.113	0.317	0	1
女性	399	0.180	0.385	0	1
教職年数	399	17.451	10.080	1	41
理科のテストの実施頻度					
週に1回くらい	399	0.035	0.184	0	1
月に2回くらい	399	0.093	0.290	0	1
月に1回くらい	399	0.321	0.467	0	1
年に数回	399	0.549	0.498	0	1

記述統計(学校属性、生徒・家庭属性)

表1-2 記述統計量 (学校)

変数	サンプル サイズ	平均値	標準偏差	最小値	最大値
学年生徒数	388	161.196	72.905	4	384
クラス生徒数	388	34.312	4.798	4	41
経済的に恵まれない家庭の 生徒の割合					
0-10%	388	0.554	0.498	0	1
11-25%	388	0.343	0.475	0	1
26-50%	388	0.090	0.287	0	1
50%以上	388	0.013	0.113	0	1
学校が所在する自治体の人口					
500,001人以上	388	0.229	0.421	0	1
100,001-500,000人	388	0.397	0.490	0	1
50,001-100,000人	388	0.152	0.360	0	1
15,001-50,000人	388	0.157	0.364	0	1
3,001-15,000人	388	0.059	0.236	0	1
3,000人以下	388	0.005	0.072	0	1

表1-3 記述統計量 (生徒・家庭)

変数	サンプル サイズ	平均値	標準偏差	最小値	最大値
女子	12047	0.493	0.500	0	1
生まれ月					
4月-6月	12047	0.255	0.436	0	1
7月-9月	12047	0.261	0.439	0	1
10月-12月	12047	0.251	0.433	0	1
1月-3月	12047	0.234	0.423	0	1
家庭の蔵書数					
0-10冊	12047	0.145	0.352	0	1
11-25冊	12047	0.226	0.418	0	1
26-100冊	12047	0.321	0.467	0	1
101-200冊	12047	0.161	0.367	0	1
200冊以上	12047	0.148	0.355	0	1
母親の最終学歴					
中学校	12047	0.027	0.163	0	1
高等学校	12047	0.333	0.471	0	1
専門学校、高専、短期大学	12047	0.198	0.398	0	1
大学校	12047	0.001	0.029	0	1
大学	12047	0.148	0.355	0	1
大学院	12047	0.005	0.070	0	1
わからない	12047	0.286	0.452	0	1
父親の最終学歴					
中学校	12047	0.041	0.197	0	1
高等学校	12047	0.271	0.445	0	1
専門学校、高専、短期大学	12047	0.066	0.248	0	1
大学校	12047	0.003	0.055	0	1
大学	12047	0.258	0.437	0	1
大学院	12047	0.013	0.111	0	1
わからない	12047	0.348	0.476	0	1

自然科学を専攻した教員の学校配置傾向の確認

- 理科教員の自然科学専攻の有無を学校属性変数に回帰することで学校配置傾向を確認。

－ 推定式

$$TMajorSci_{it} = X_{it} \gamma + \varepsilon_{it}$$

- － i は学校、 t は年度、 $TMajorSci_{it}$ は自然科学専攻ダミー変数。

- － X は学校属性変数ベクトル。

表2-1 自然科学専攻教員の学校配置傾向

被説明変数: 自然科学専攻ダミー	(1)		(2)	
	(N=399)		(N=374)	
学年生徒数	-0.002	(0.003)	-0.001	(0.003)
学年生徒数の2乗 / 10,000	0.114	(0.143)	0.068	(0.148)
学年生徒数の3乗 / 10,000,000	-2.102	(2.527)	-1.310	(2.567)
学級生徒数	0.038	(0.058)	0.049	(0.060)
学級生徒数の2乗 / 100	-0.214	(0.243)	-0.249	(0.242)
学級生徒数の3乗 / 10,000	0.317	(0.313)	0.349	(0.310)
経済的に恵まれない家庭の生徒の割合 (reference: 0-10%)				
11-25%	0.002	(0.034)	-0.005	(0.034)
26-50%	0.059	(0.057)	0.048	(0.056)
50%以上	0.106	(0.146)	0.066	(0.157)
家庭の蔵書数の学校別平均 (reference: 26-100冊)				
0-10冊	-0.023	(0.224)	-0.009	(0.227)
11-25冊	-0.137	(0.231)	-0.243	(0.231)
101-200冊	-0.075	(0.257)	-0.146	(0.252)
200冊以上	0.180	(0.237)	0.001	(0.239)
学校が所在する自治体の人口 (reference: 100,001-500,000人)				
500,001人以上	-0.036	(0.041)	-0.035	(0.039)
50,001-100,000人	0.014	(0.048)	0.014	(0.047)
15,001-50,000人	0.016	(0.047)	0.013	(0.046)
3,001-15,000人	-0.135	(0.075) *		
3,000人以下	-0.583	(0.242) **		
定数項	0.926	(0.446) **	0.857	(0.475) *
自由度調整済み決定係数	-0.007		-0.026	

注1) 括弧内は標準誤差

注2) *p<0.10, ** p<0.05, *** p<0.01

推定モデル

$$Y_{ijkt} = TMajor_{ijkt} \beta_1 + X_{ijklt} \gamma + \varepsilon_{ijkt} \quad (\text{I})$$

$$Y_{ijkt} = TMajor_{ijkt} \beta_1^q + X_{ijklt} \gamma^q + \varepsilon_{ijkt} \quad (\text{II})$$

- Y_{ijkt} は学校*i*、学級*j*、生徒*k*の、*t*年度の理科のテストスコア。
- $TMajor$ は専攻分野ダミー変数。
- q は分位点。
- X は共変量(生徒属性、家庭属性、教員属性、学校属性に関する変数)。
- ε は誤差項。

推定結果(OLS)

表3-1 推定結果 (OLS)

被説明変数 :		N=12,407
science plausible values		
教員属性		
自然科学専攻		5.275 * (2.885)
修士号の保有		-3.409 (3.492)
女性教員		2.218 (2.532)
教職年数		
一次項		0.865 ** (0.345)
二次項		-0.025 *** (0.009)
生徒に対する試験の頻度 (ベースライン:1週間に1回程度)		
2週間に1回程度		-9.411 (5.994)
1カ月に1回程度		-7.543 (4.877)
1年に数回		-6.708 (4.676)

教職年数
7.9年目に
相当

注1) 括弧内は学級内で誤差項の相関を許すようにクラスタリングを考慮した標準誤差。

注2) 共変量として、表1-1、1-2、1-3の教員属性変数、学校属性変数、生徒・家庭属性変数を投入

注3) *p<0.10, ** p<0.05, *** p<0.01

頑健性の確認

- 若手教員(教歴6年以内)のサンプルに限定して推定。

被説明変数： science plausible values	(a) 公立学校教員 <i>N</i> =12,407	(b) 公立学校教員 (教歴6年以内) <i>N</i> =2,787
教員属性		
自然科学専攻	5.275 * (2.885)	10.848 * (5.802)
修士号の保有	-3.409 (3.492)	-9.700 (7.454)
女性教員	2.218 (2.532)	0.487 (3.811)
教職年数		
一次項	0.865 ** (0.345)	-1.960 (7.102)
二次項	-0.025 *** (0.009)	-0.005 (0.961)
生徒に対する試験の頻度 (ベースライン:1週間に1回程度)		
2週間に1回程度	-9.411 (5.994)	-6.588 (9.638)
1ヵ月に1回程度	-7.543 (4.877)	-9.700 (8.305)
1年に数回	-6.708 (4.676)	-3.965 (6.382)

注1) 括弧内は学級内で誤差項の相関を許すようにクラスタリングを考慮した標準誤差。

注2) 共変量として、表1-1、1-2、1-3の教員属性変数、学校属性変数、生徒・家庭属性変数を投入

注3) * $p < 0.10$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$

推定結果(OLS)のまとめ

- 推定式(I)の結果より
 - ✓ 教員が自然科学を専攻していた場合は、そうでない場合に比べて中学2年生の理科のテストスコアが統計的に有意に高い。
 - ✓ 教歴は理科の学力と統計的に有意な関係あり。

推定結果(分位点回帰)

表4-1 推定式(Ⅱ)による推定

被説明変数： science plausible values	N=12,407				
	(1) 分位点 (0.10)	(2) 分位点 (0.25)	(3) 分位点 (0.50)	(4) 分位点 (0.75)	(5) 分位点 (0.90)
教員属性					
自然科学専攻	7.740 * (4.451)	4.993 (4.020)	4.993 (3.027)	4.384 (3.092)	3.850 (3.452)
修士号の保有	-6.509 (5.586)	-4.137 (3.553)	-3.615 (2.671)	-1.467 (3.925)	-2.743 (3.822)
女性教員	5.349 (3.916)	3.872 (3.183)	0.900 (2.295)	-0.488 (3.046)	0.560 (3.830)
教職年数					
一次項	1.421 *** (0.451)	1.215 ** (0.475)	0.704 ** (0.324)	0.539 (0.353)	0.504 (0.374)
二次項	-0.043 *** (0.012)	-0.038 *** (0.012)	-0.020 ** (0.008)	-0.012 (0.010)	-0.011 (0.010)
生徒に対する試験の頻度 (ベースライン:1週間に1回程度)					
2週間に1回程度	-16.466 (9.903)	-13.537 ** (6.809)	-8.153 (5.466)	-7.398 (7.352)	-6.858 (6.486)
1カ月に1回程度	-16.018 ** (7.264)	-11.255 * (6.175)	-5.800 (4.514)	-4.211 (5.929)	-1.860 (5.586)
1年に数回	-16.457 ** (6.860)	-11.519 * (6.006)	-5.954 (4.460)	-3.272 (5.619)	-0.969 (5.776)

注1) 括弧内は標準誤差。

注2) 共変量として、表1-1、1-2、1-3の教員属性変数、学校属性変数、生徒・家庭属性変数を投入

注3) * p<0.10, ** p<0.05, *** p<0.01

推定結果(分位点回帰)のまとめ

- 自然科学専攻の係数値は分位点が高くなるにつれて小さくなる。
- 0.1分位点において、自然科学専攻は理科スコアに対して正で統計的に有意な関係あり。

まとめ

- 国際数学・理科教育調査(TIMSS)の日本の公立中学校のデータを用いて推定した結果、教員が自然科学分野を専攻していた場合は、そうでない場合に比べて中学2年生の理科のテストスコアが統計的に有意に高くなっている。
- これらの関係は相対的に学力の低い生徒において強く見られる。

ディスカッション

- 自然科学専攻の教員と自然科学非専攻の教員間で平均的な違いがあるかをt検定で調べた。

表5 t検定結果

項目	(a)理科教員 全体 (N=397)		(b)自然科学 非専攻教員 (N=41)		(c)自然科学 専攻教員 (N=356)		(c) - (b)	
	平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均差	標準誤差
<i>指導方法</i>								
生徒が理科で学んだことを日常生活に結びつける 半分くらい以上の授業で実施	0.544	(0.499)	0.366	(0.488)	0.565	(0.026)	0.199	(0.082) **
教師が実験や調査を行うところを見る 半分くらい以上の授業で実施	0.380	(0.486)	0.488	(0.506)	0.368	(0.483)	-0.120	(0.080)
実験や調査の設計や計画を行う 半分くらい以上の授業で実施	0.317	(0.466)	0.390	(0.494)	0.309	(0.463)	-0.081	(0.077)
実験や調査を行う 半分くらい以上の授業で実施	0.758	(0.429)	0.780	(0.419)	0.756	(0.430)	-0.025	(0.071)
<i>理科のテストの頻度</i>								
週に1回くらい	0.035	(0.184)	0.073	(0.264)	0.031	(0.173)	-0.042	(0.030)
月に2回くらい	0.093	(0.290)	0.049	(0.218)	0.098	(0.297)	0.049	(0.048)
月に1回くらい	0.321	(0.467)	0.293	(0.461)	0.324	(0.469)	0.031	(0.077)
年に数回	0.549	(0.498)	0.561	(0.502)	0.547	(0.498)	-0.013	(0.082)

注1) * p<0.10, ** p<0.05, *** p<0.01

政策的含意

- 中学生の理科の学力向上の観点からは、自然科学の専門性を有した理科教員の確保は重要。
 - ✓ 適切に学習指導を実施できるだけの理科に対する専門性を有していない教員が確認された場合には、専門性を深める機会を提供することが望ましい。特に、若手理科教員には優先的に対応することが望ましいと考えられる。
 - ✓ 自然科学の専門的知識や技術を有した人材を採用できるように試験のあり方を検討することも有益。
 - ✓ 人口規模が小さい自治体に所在する学校では、自然科学を専攻した理科教員の配置割合が他の自治体に比べて小さかったことから、小規模自治体の学校における自然科学の専門性を有した理科教員の確保は、教育の公平性、効率性のトレードオフに配慮した上で、適切な対応が必要。