

### 第3章 沖縄県連結データを用いた指導方法と学級規模の影響に関する マルチレベルモデル分析

藤井 宣彰

(国立教育政策研究所)

#### I. 分析の内容

ここでは、小学校では4年生を対象として平成19年12月5日に実施された沖縄県達成度テスト、中学校では2年生を対象として平成20年12月4日に実施された沖縄県学力到達度調査（以降、小学校、中学校とも、「沖縄県調査」と表記する）と、平成21年4月21日に小学校6年生と中学校3年生を対象として実施された全国学力・学習状況調査を児童生徒レベルで連結したデータを用い、主として学級規模に着目してマルチレベルモデルを適用した分析の結果を報告する。

マルチレベルモデルとは、学校と生徒のように、個人が集団に帰属しており、集団内の個人同士に相関があるようなデータに有効な分析手法である。我が国において学力研究にマルチレベルモデルを用いた研究としては、山田（2009）、川口（2009）などがある。

また、分析の視点として学級規模を取り上げるのは、学級が教育行財政の基礎単位であるとともに、学習や学校生活が行われる単位であるからである（柳 2005）。従来、学級編制と教育成果の関係に取り組んだ研究はあまりなかった。しかしながら近年、教育への資源投入と教育成果の関係を明らかにするという問題意識から、実証的な研究が行われるようになってきている。

国立教育政策研究所（2002）は、40人学級実現後、学級規模と学力との関係を検討した初期の研究である。この研究では、学級規模と学力の相関を検討しており、両者の間に相関が見られないとしている。しかし、この分析では、学級規模以外の要因を統制していなかった。学級規模以外の要因を統制して、学級規模と教員の学習順調度との関係を検討した分析としては、岡田他（2001）、藤井他（2007）などの研究がある。これらの研究では、おおむね学級規模が小さいほど教員の主観的な学習順調度は高くなるという傾向が見いだされている。また、藤井（2007）、水野（2008）、小川ら（2008）により、学級規模が小さいほど、児童生徒の学校生活が順調になる傾向が見いだされている。学力を従属変数とした研究では、篠崎（2008）で、特に中学校において、研修の回数が多い条件の下では、学級規模が小さいと学力が高い傾向が見られる。

地域の社会経済的特性を考慮して学級規模と学力の関係を検討した研究としては、舞田（2008）

では、地域の社会経済条件から期待される学力水準を上回る地域や学校は、学級規模が小さい傾向が見られた。清水・須藤（2008）でも、所得が比較的低い地域では、学級規模が小さいほど算数の学力が高い傾向が見られた。

特定の教科において学級とは別の少人数学習集団で授業を行う少人数指導に関しては、上野ら（2007）で少人数指導が習熟度別に年度を継続して行われると学力に有効、小川ら（2007）による研究で少人数指導が特に習熟度別など教師主導で行われたときに学力や学習意欲に有効、文部科学省（2009）では、習熟度別少人数指導は特に低学力層の学習意欲に有効という知見が見いだされている。

本稿は、過去の学力を統制した上で、地域の特性を考慮し、学級規模と学力の関係をデータ構造に適したマルチレベルモデルを用いて分析しており、新規性があるものと考えられる。

## II. データの概要

分析の対象としたのは、沖縄県調査と全国学力・学習状況調査の両方を、すべての教科で 10 人以上解答した学校である。小学校は 146 校の児童 7894 人、中学校は 102 校の生徒 11904 人が分析の対象となった。

学校に関する変数としては、就学援助率、習熟度別少人数指導については、全国学力・学習状況調査の学校質問紙の回答を用いた。学級規模は平成 20 年度学校基本調査から、平成 20 年度における小学校 5 年生、中学校 2 年生の値を用いた。学級が複数ある学校の場合は、学年平均を用いた。これにより、元々の学力を統制した上で、小学校 5 年生時、中学校 2 年生時の教育条件による学力の伸びを、小学校 6 年生、中学校 3 年生の 4 月時点で見ることができる。

分析には HLM6.0 を用いた。データの度数分布や記述統計量は以下の通りである。

表 1 度数分布表：学校単位

### 小学校

5 年生時の平均学級規模

20 人未満	20 人以上、 25 人未満	25 人以上、 30 人未満	30 人以上、 35 人未満	35 人以上	合計	n
8.9%	11.0%	20.5%	28.8%	30.8%	100.0%	146

前年度遅いグループ少人数指導

3/4 以上	1/2 以上、3/4 未満	1/4 以上、1/2 未満	1/4 未満	行っていない	合計	n
41.8%	24.0%	12.3%	8.9%	13.0%	100.0%	146

就学援助率

在籍していない	5%未満	5%以上、10%未満	10%以上、20%未満	20%以上、30%未満	30%以上、50%未満	50%以上	合計	n
4.1%	17.1%	21.9%	37.7%	15.1%	4.1%	0.0%	100.0%	146

地域規模

その他の市	町村	合計	n
74.7%	25.3%	100.0%	146

へき地

指定なし	指定あり	合計	n
87.0%	13.0%	100.0%	146

中学校

5年生時の平均学級規模

20人未満	20人以上、25人未満	25人以上、30人未満	30人以上、35人未満	35人以上	合計	n
13.7%	4.9%	5.9%	19.6%	55.9%	100.0%	102

前年度遅いグループ少人数指導

3/4以上	1/2以上、3/4未満	1/4以上、1/2未満	1/4未満	行っていない	合計	n
29.4%	8.8%	14.7%	6.9%	40.2%	100.0%	102

就学援助率

在籍していない	5%未満	5%以上、10%未満	10%以上、20%未満	20%以上、30%未満	30%以上、50%未満	50%以上	合計	n
8.8%	9.8%	18.6%	36.3%	20.6%	5.9%	0.0%	100.0%	102

地域規模

その他の市	町村	合計	n
71.6%	28.4%	100.0%	102

へき地

指定なし	指定あり	合計	n
77.5%	22.5%	100.0%	102

表2 正答数の記述統計：児童生徒単位

小学校

	H21_国語A_正答数	H21_国語B_正答数	H21_算数A_正答数	H21_算数B_正答数	H19_国語_得点	H19_算数_得点
n	7894	7894	7894	7894	7894	7894
平均値	11.71	4.67	14.02	6.95	41.07	41.55
標準偏差	3.56	2.29	3.21	3.37	7.68	7.53

※H21\_は全国学力・学習状況調査、H19\_は沖縄県調査を表す。以下同様。

中学校

	H21_国語A_正答数	H21_国語B_正答数	H21_数学A_正答数	H21_数学B_正答数	H20_国語A_得点	H20_国語B_得点	H20_数学A_得点	H20_数学B_得点
n	11904	11904	11904	11904	11904	11903	11895	11904
平均値	23.09	7.55	17.21	6.93	20.76	8.38	18.50	4.00
標準偏差	6.42	2.83	6.94	3.61	4.97	2.93	10.08	2.76

### Ⅲ. 分析結果

#### (1) 学校間分散の検討

##### ①ヌルモデル

ここからは、マルチレベルモデルを用いた分析の結果を示す。まずは、独立変数をもたないヌルモデルの結果を示す。モデル式に表されるように、個人の正答数  $Y$  は、その個人が所属する学校平均  $B_0$  と、その個人固有の分散  $R$  からなり、学校平均  $B_0$  は全体平均  $G_{00}$  とその学校固有の分散  $U_0$  からなると考えるモデルである。このモデルを元にして変数を追加し、モデルを改善していく。ヌルモデルで重要なのは、学校間分散  $U_0 \div (学校間分散 U_0 + 個人間分散 R)$  で計算される学校間分散の割合である。この値が大きいほど、正答数に学校ごとのばらつきが大きいことを意味する。

表3および表4の分析結果より、全国学力・学習状況調査の正答数の分散のうち、学校間分散が説明する割合は、小学校が4～5%程度、中学校が2.5～4.5%程度であり、ほとんどを個人間分散が説明することが分かる。日本の小学校、中学校では学校間分散が小さいことは、山田(2009)、川口(2009)の先行研究と整合的である。

#### 小学校

児童レベル  $Y = B_0 + R$

学校レベル  $B_0 = G_{00} + U_0$

表3 小学校ヌルモデルの結果

	H21_国語 A		H21_国語 B		H21_算数 A		H21_算数 B	
	係数	p	係数	p	係数	p	係数	p
切片 $G_{00}$	11.678	***	4.636	***	13.986	***	6.873	***
学校間分散 $U_0$	0.520		0.249		0.563		0.601	
個人間分散 $R$	12.225		5.034		9.817		10.840	
学校間分散%	4.1%		4.7%		5.4%		5.3%	
逸脱度	42325.9		35337.0		40623.7		41402.5	

\*\*\*:0.1%水準、\*\*:1%水準、\*:5%水準、+:10%水準で有意。以下同様。

## 中学校

$$\text{生徒レベル} \quad Y = B0 + R$$

$$\text{学校レベル} \quad B0 = G00 + U0$$

表 4 中学校ヌルモデルの結果

	H21_国語 A		H21_国語 B		H21_数学 A		H21_数学 B	
	係数	p	係数	p	係数	p	係数	p
切片 G00	22.991	***	7.523	***	17.089	***	6.871	***
学校間分散 U0	1.034		0.204		2.236		0.591	
個人間分散 R	40.324		7.821		46.061		12.525	
学校間分散%	2.5%		2.5%		4.6%		4.5%	
逸脱度	77917.3		58394.3		79547.3		64043.2	

## ②学校別にみた沖縄県調査と全国学力・学習状況調査の関係

ここでは、マルチレベルモデルのイメージを示すため、①のヌルモデルに沖縄県調査の得点を投入し、学校別の切片と傾きを設定したモデルの結果を図示する。

児童生徒レベルには、従属変数と同じ問題区分の沖縄県調査結果を用いている。つまり、小学校国語 A を従属変数とする場合は、沖縄県調査の国語の得点を用い、中学校数学 A を従属変数とする場合は、沖縄県調査の数学 A の得点を用いる。国語と算数・数学、主として「知識」に関する問題と主として「活用」に関する問題を相互にモデルに取り込むことで、どのように結果が異なるかは興味深いところではあるが、モデルが複雑になるため、本稿では従属変数と同様のねらいで出題されたと考えられる変数を用いる。

分析結果は表 5 および表 6 である。学校間分散の割合がヌルモデルより増加していることから、過去からの伸び方には学校間の差があることが分かる。また、逸脱度がヌルモデルより減少していることから、よりモデルが改善されたことが分かる。

## 小学校

$$\text{児童レベル} \quad Y = B0 + B1*(H19\_得点) + R$$

$$\text{学校レベル} \quad B0 = G00 + U0$$

$$B1 = G10 + U1$$

表 5 小学校 沖縄県調査を用い、学校別の切片と傾きを設定したモデルの結果

	H21_国語 A		H21_国語 B		H21_算数 A		H21_算数 B	
	係数	p	係数	p	係数	p	係数	p
切片 G00	11.666	***	4.626	***	13.974	***	6.853	***
傾き G10	0.322	***	0.174	***	0.307	***	0.295	***
学校間分散 U0	0.689		0.305		0.716		0.765	
個人間分散 R	6.570		3.385		4.821		6.368	
学校間分散%	9.5%		8.3%		12.9%		10.7%	
逸脱度	37617.9		32317.6		35283.6		37366.2	

## 中学校

$$\text{生徒レベル} \quad Y = B0 + B1*(H20\_得点) + R$$

$$\text{学校レベル} \quad B0 = G00 + U0$$

$$B1 = G10 + U1$$

表 6 中学校 沖縄県調査を用い、学校別の切片と傾きを設定したモデルの結果

	H21_国語 A		H21_国語 B		H21_数学 A		H21_数学 B	
	係数	p	係数	p	係数	p	係数	p
切片 G00	22.989	***	7.528	***	17.105	***	6.877	***
傾き G10	0.985	***	0.618	***	0.588	***	0.906	***
学校間分散 U0	1.645		0.275		2.831		0.703	
個人間分散 R	17.186		4.719		13.068		6.531	
学校間分散%	8.7%		5.5%		17.8%		9.7%	
逸脱度	67932.7		52484.8		64697.8		56393.7	

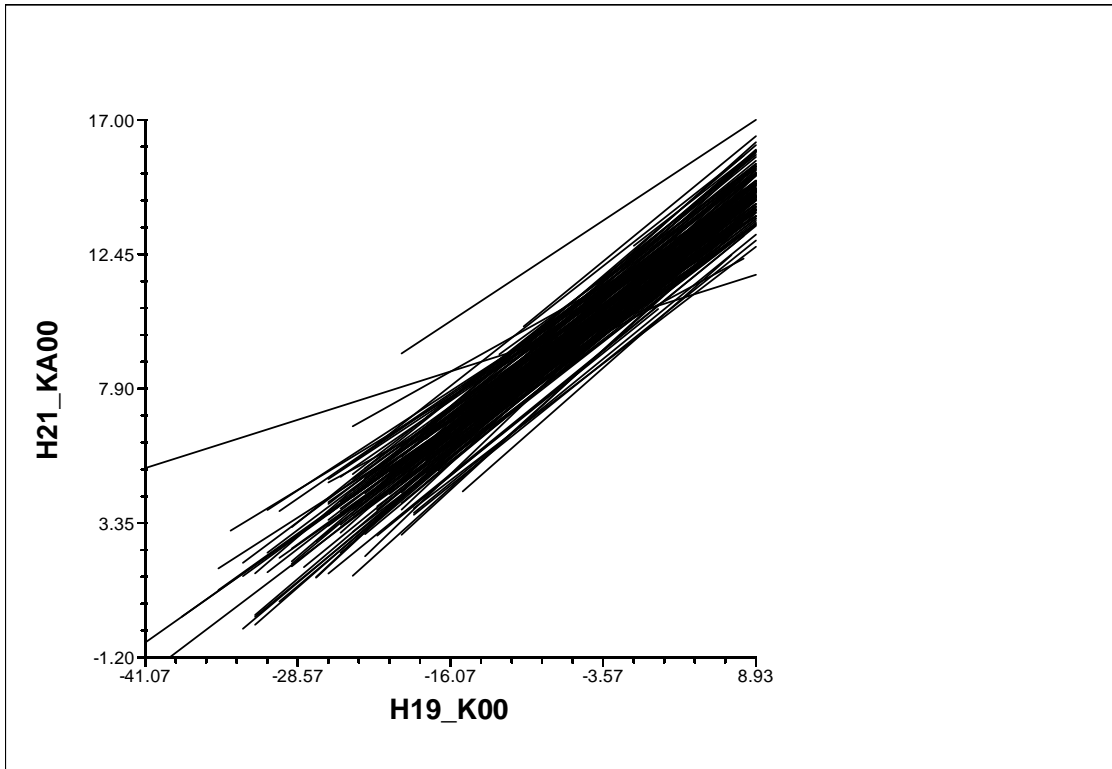
表 5 および表 6 の分析結果を図示したものが図 1 である。図 1 のそれぞれの線は学校別の回帰直線を表している。どの学校でも沖縄県調査で高い得点を取っている児童生徒は、全国学力・学習状況調査でも正答数が多くなっている。しかし、その程度には学校ごとにばらつきがあり、沖縄県調査で同程度の得点であっても、全国学力・学習状況調査では全体的に引き上げに成功している学校や、学力水準の低い児童生徒の引き上げに成功している学校もある。これらの学校の特徴を以降の分析で明らかにしていく。

回帰直線を上方に上げていることに着目するのがランダム切片モデルであり、元々の学力水準による伸び方の違いに着目するのがランダム傾きモデルである。本稿では、その両方を考慮したランダム切片・ランダム傾きモデルを用いる。

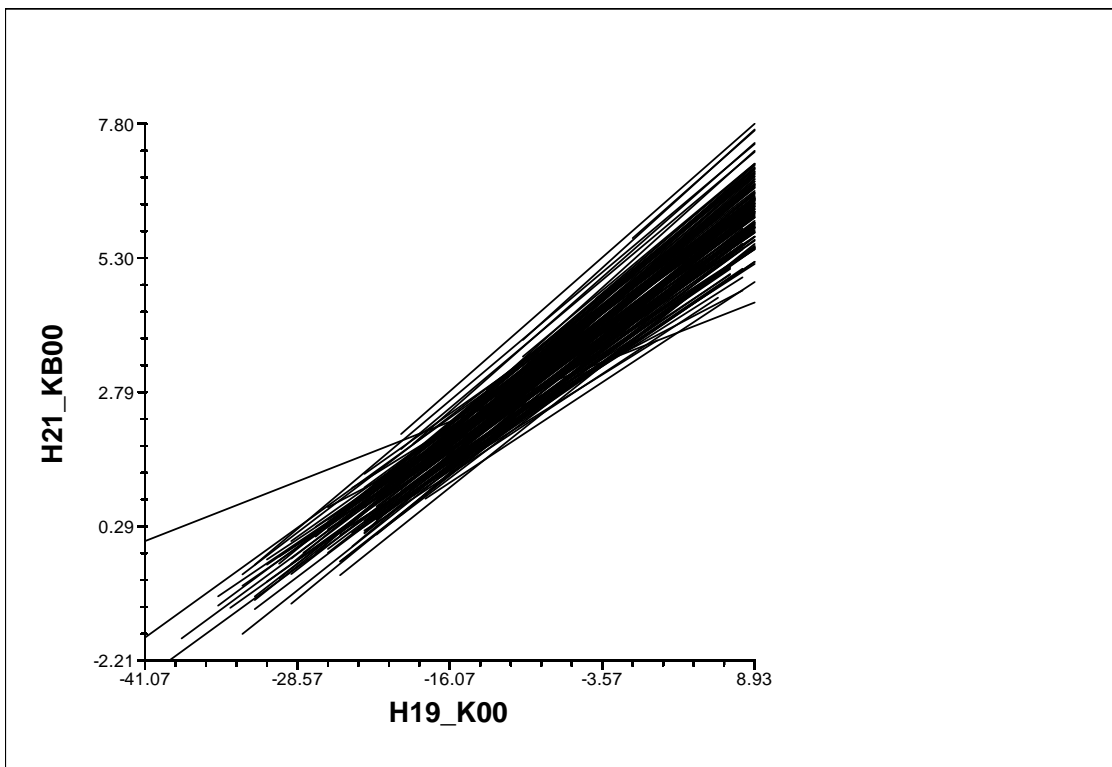
図1 学校別回帰直線の図

小学校

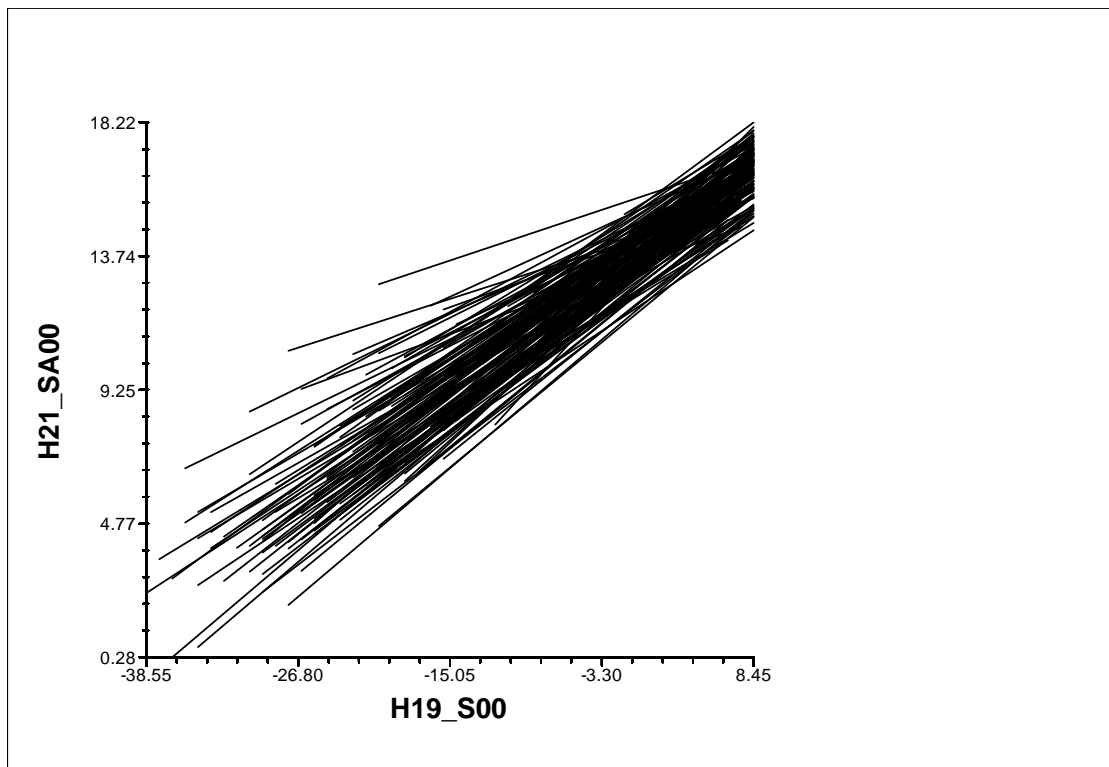
沖縄県調査国語 (X 軸) - 全国学力・学習状況調査国語 A (Y 軸)



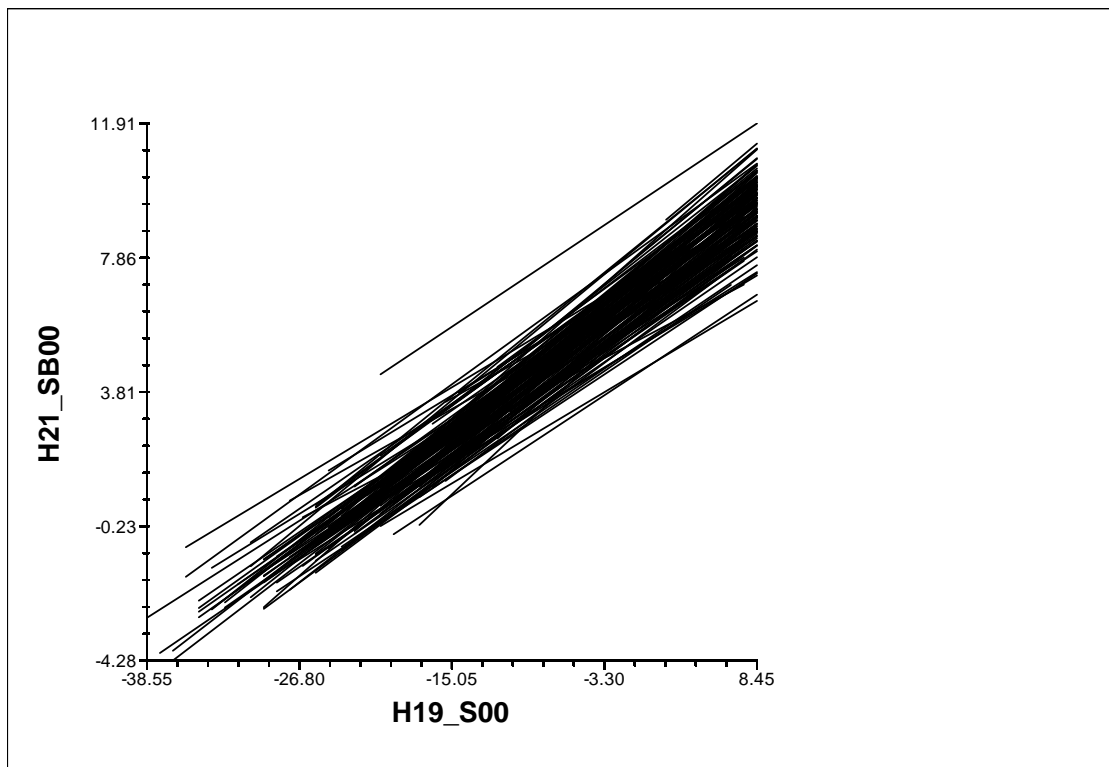
沖縄県調査国語 (X 軸) - 全国学力・学習状況調査国語 B (Y 軸)



沖縄県調査算数 (X 軸) - 全国学力・学習状況調査算数 A (Y 軸)



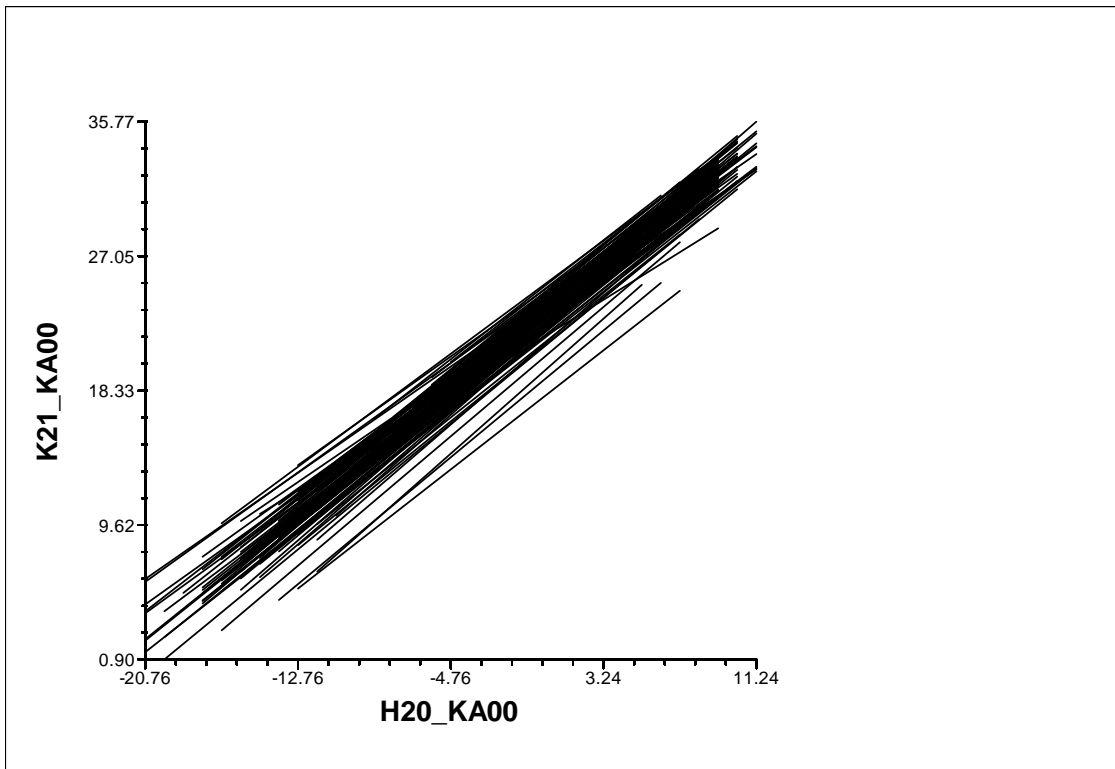
沖縄県調査算数 (X 軸) - 全国学力・学習状況調査算数 B (Y 軸)



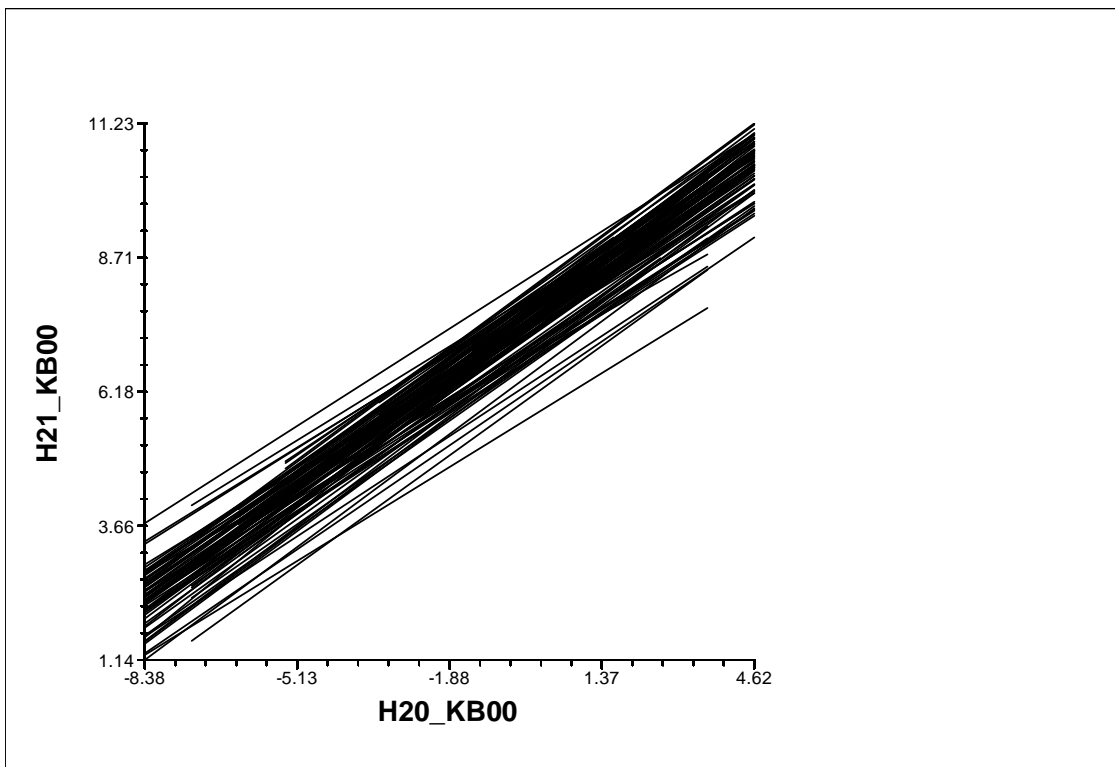


中学校

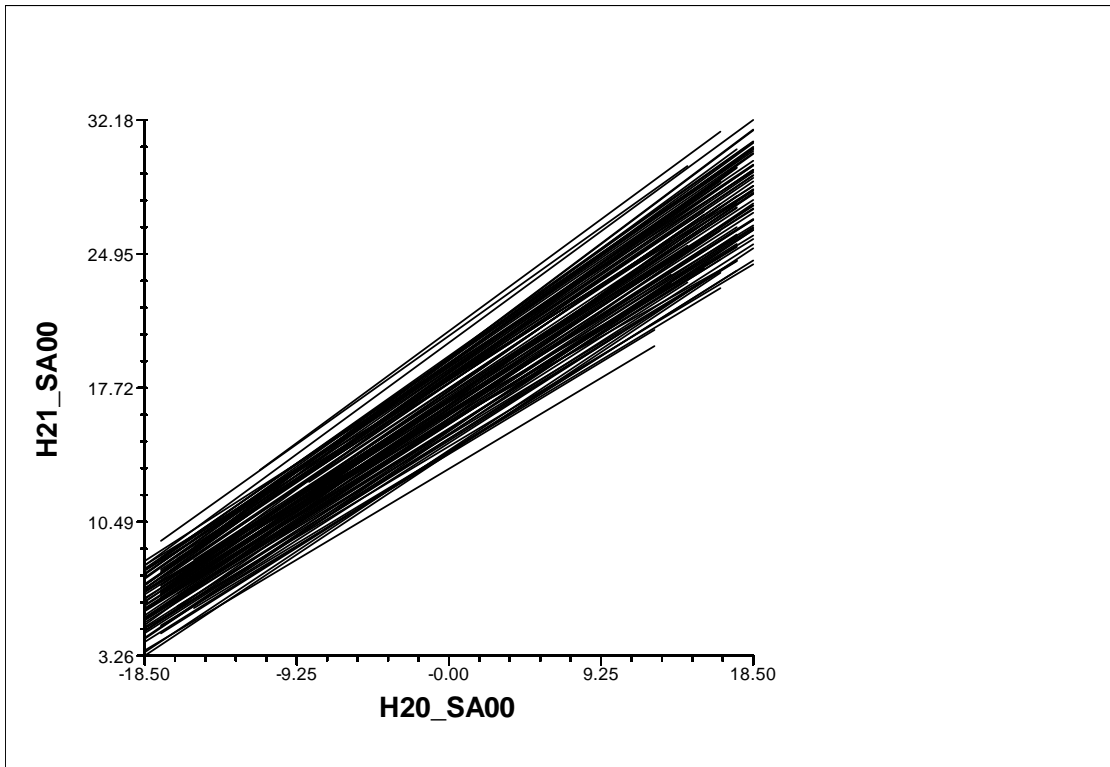
沖縄県調査国語 A (X 軸) - 全国学力・学習状況調査国語 A (Y 軸)



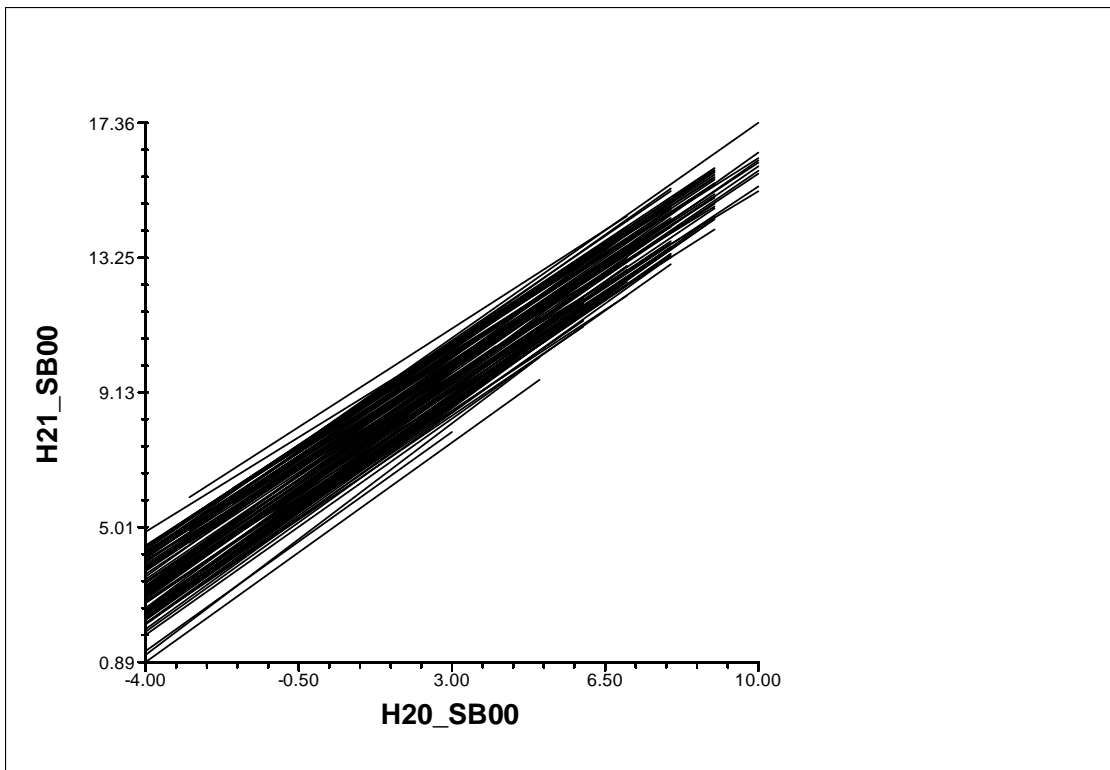
沖縄県調査国語 B (X 軸) - 全国学力・学習状況調査国語 B (Y 軸)



沖縄県調査数学 A (X 軸) -全国学力・学習状況調査数学 A (Y 軸)



沖縄県調査数学 B (X 軸) -全国学力・学習状況調査数学 B (Y 軸)



## (2) 学級規模・就学援助率・へき地・習熟度別少人数指導（算数・数学）を考慮したモデル

ここでは、全国学力・学習状況調査の正答数を従属変数とし、児童生徒レベルに沖縄県調査の得点を用いて、学校レベルの変数を投入したモデルの結果を示す。学校レベルの変数は、いずれも該当=1、非該当=0のダミー変数である。

分析の結果は、表7から表14に示している。

結果の解釈を助けるため、切片や傾きが有意な場合のイメージを図2から図4に示す。

図2 切片が有意な図の例（中学校数学Bモデルg 学級規模20人以上、25人未満）

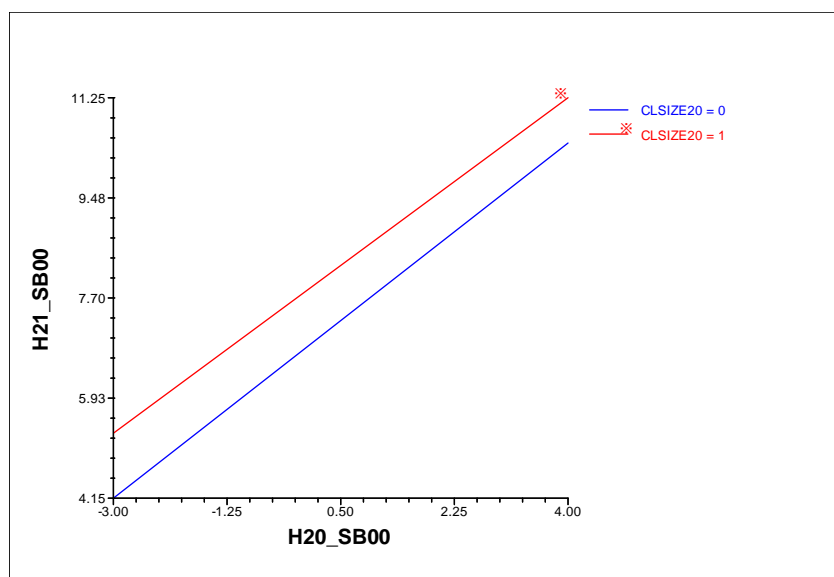


図2では、学級規模20人以上、25人未満に該当する学校（CLSIZE20=1）の方が、それ以外の学校に比べ、全体的に学力を引き上げている様子が見える。

図 3 傾きが正に有意な図の例（中学校数学 B モデル g 学級規模 30 人以上、35 人未満）

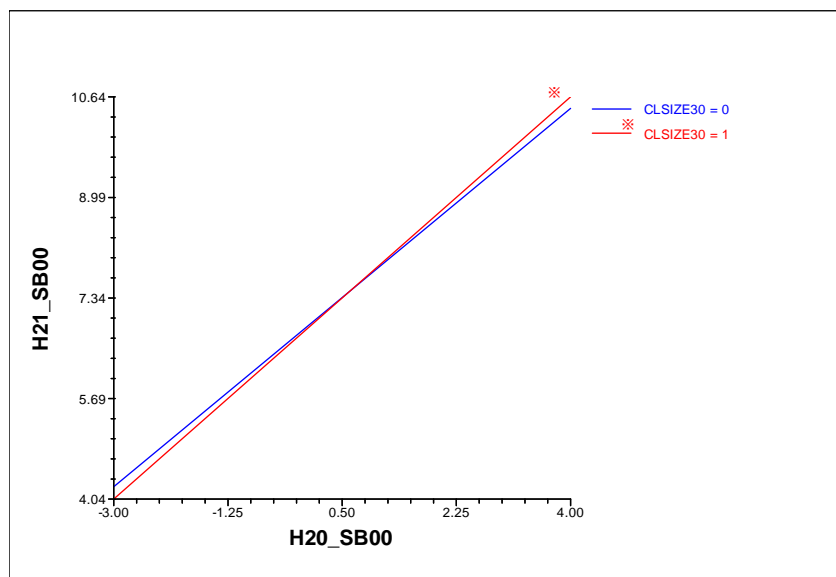


図 3 では、学級規模 30 人以上、35 人未満に該当する学校（CLSIZE30=1）では、元々の学力が高い生徒は、それ以外の学校に比べ、より学力を伸ばしている様子が見られる。

図 4 傾きが負に有意な図の例（中学校数学 A モデル g 遅いグループ少人数指導 1/2 以上実施）

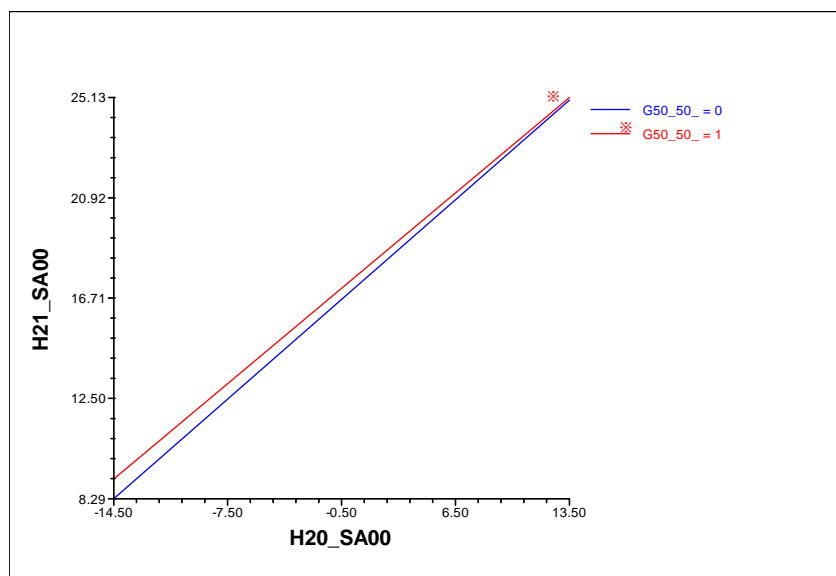


図 4 では、習熟の遅いグループに対する少人数指導を 1/2 以上の時間で行っている学校（G50\_50=1）では、元々の学力が低い生徒の学力が、それ以外の学校に比べて伸びている様子が見られる。

表 7 から表 14 の分析結果は以下のようなものである。

小学校算数 A において、学級規模 20 人以上、25 人未満の学校では、沖縄県調査と全国学力・学習状況調査の相関を弱めている。

中学校国語 B において、学級規模 20 人未満の学校では、学力が全体的に引き上げられている。

中学校数学 A において、習熟の遅いグループに対する少人数指導を 1/2 以上の時間で行った学校では、特に低学力の生徒の学力が引き上げられている。

中学校数学 B において、学級規模 20 人未満の学校、学級規模 20 人以上、25 人未満の学校では、学力が全体的に引き上げられている。学級規模 30 人以上、35 人未満の学校では、元々の学力が高い生徒の学力がより高くなっている。

就学援助率は、小学校では国語 A と算数 B のみごく弱い関係があり、中学校では全く関係が見られなかった。