

学力低下を改善する教育方法の構築

中村 尊裕
同立教育研究所 吉田 則子

Construction of the educational method which improves decline in academic achievement

Takahiro NAKAMURA · Noriko YOSHIDA

要 旨

近年、「ゆとり教育」世代の子供達の学力低下が問題となっている。しかし、学力低下が叫ばれるだけであり、有効な教育方法が提示されていない現状がある。また、地域によって学力格差がうまれつつある。本研究の目的は、学力低下が叫ばれる中、地域の中でどのような教育方法が学力低下の歯止めになり、また成績が向上するのか実証研究を行い明らかにする。

キーワード ゆとり教育、学力低下、教育方法、偏差値、学力格差

1. 学力低下

全国学力テストは「全国中学校一斉学力調査」として1960年代にも行われていたが、学校や地域間の競争が過熱したことにより、1964年で全員調査を中止していた。しかし、学力低下が問題視され、文部科学省は2007年に43年ぶりに全員調査を復活させた。

全国学力・学習状況調査の概要について説明する。調査の目的は、①義務教育の機会均等とその水準の維持向上の観点から、全国的な児童生徒の学力や学習状況を把握・分析し、教育施策の成果と課題を検証し、その改善を図る、②そのような取組を通じて、教育に関する継続的な検証改善サイクルを確立する、③学校における児童生徒への教育指導の充実や学習状況の改善等に役立てることを調査の目的としている。

調査対象は、小学校第6学年、中学校第3学年を対象としている。調査内容は、教科に関する調査（国語、算数・数学）は、主として「知識」に関する調査（身につけておかなければ後

の学年等の学習内容に影響を及ぼす内容や、実生活において不可欠であり常に活用できるようになっていることが望ましい知識・技能などを中心とした出題)と「活用」に関する調査(調査知識・技能等を実生活の様々な場面に活用する力や、様々な課題解決のための構想を立て実践し評価・改善する力などにかかわる内容)を中心とした出題である。また、生活習慣や学習環境等に関する質問紙調査があり、児童生徒に対する調査と学校に対する調査を行っている。

今回、実証研究を行った地域の2010年(平成22年度)全国学力テスト都道府県ランキングを図1に記す。2010年度の小学生の全国学力調査の全国合計平均(公立)は、40.3点、中学生の全国学力調査の全国合計平均(公立)は、62.2点であった。奈良県は両学年とも平均より上位であるが、どちらも12位であり今後地域で学力向上を進める必要があると考えられる。

順位	都道府県	国語A(15問) 平均正答数	国語B(10問) 平均正答数	算数A(19問) 平均正答数	算数B(12問) 平均正答数	合計
1	秋田県	13.4	8.5	15.8	7.1	44.8
2	福井県	13.0	8.1	14.9	6.5	42.5
3	青森県	13.1	8.1	14.8	6.3	42.3
4	京都府	12.8	8.0	14.9	6.3	42.0
5	広島県	12.8	8.1	14.7	6.2	41.8
6	鳥取県	12.9	8.1	14.5	6.2	41.7
7	東京都	12.7	7.9	14.5	6.3	41.4
8	石川県	12.7	7.9	14.5	6.2	41.3
9	富山県	12.8	7.8	14.5	6.1	41.2
10	岩手県	12.8	8.0	14.4	5.9	41.1
10	香川県	12.6	8.1	14.3	6.1	41.1
12	奈良県	12.6	7.9	14.2	6.0	40.7

図1 文部科学省、平成22年度全国学力・学習状況調査の結果(小学生)

順位	都道府県	国語A(35問) 平均正答数	国語B(10問) 平均正答数	算数A(36問) 平均正答数	算数B(14問) 平均正答数	合計
1	福井県	27.8	7.1	26.0	7.4	68.3
2	秋田県	27.9	7.2	25.5	7.0	67.6
3	富山県	27.5	7.0	24.7	6.9	66.1
4	岐阜県	27.1	6.8	24.4	6.8	65.1
5	石川県	27.1	6.8	24.5	6.6	65.0
6	群馬県	26.9	6.9	24.1	6.5	64.4
7	静岡県	26.8	6.8	24.2	6.5	64.3
7	香川県	26.7	6.6	24.5	6.5	64.3
9	青森県	27.0	6.7	24.0	6.2	63.9
10	鳥取県	27.0	6.7	23.8	6.2	63.7
11	長崎県	26.6	6.7	23.9	6.4	63.6
12	山形県	26.9	6.9	23.4	6.2	63.4
12	奈良県	26.5	6.5	24.1	6.3	63.4

図2 文部科学省、平成22年度全国学力・学習状況調査の結果(中学生)

次に、国際的な日本の学力の位置付けについて検証する。国際的な学力の位置付けを測る基準としてOECD(経済開発協力機構)によるPISA(学習到達度理解調査)がある。OECD加盟

国の多くで義務教育の終了段階にある15歳の生徒を対象に、読解力、数学的リテラシー、科学的リテラシー、問題解決を調査するもの。国際比較により教育方法を改善し標準化する観点から、生徒の成績を研究することを目的としている。下記に、2000年度～2009年度にPISAによる日本の順位変動を記す。

	読解力	数学的リテラシー	科学的リテラシー
①	フィンランド	日本	韓国
②	カナダ	韓国	日本
③	ニュージーランド	ニュージーランド	フィンランド
④	オーストラリア	フィンランド	イギリス
⑤	アイルランド	オーストラリア	カナダ
⑧	日本		

図3 PISAによる日本の順位変動順位変動（2000年度、40カ国）

（出所：文部科学省HPより作成）

	読解力	数学的リテラシー	科学的リテラシー
①	フィンランド	香港	フィンランド
②	韓国	フィンランド	日本
③	カナダ	韓国	香港
④	オーストラリア	オランダ	韓国
⑤	リヒテンシュタイン	リヒテンシュタイン	リヒテンシュタイン
⑥		日本	
⑭	日本		

図4 PISAによる日本の順位変動順位変動（2003年度,41カ国）

（出所：文部科学省HPより作成）

	読解力	数学的リテラシー	科学的リテラシー
①	韓国	台湾	フィンランド
②	フィンランド	フィンランド	香港
③	香港	香港	カナダ
④	カナダ	カナダ	台湾
⑤	ニュージーランド	ニュージーランド	日本
⑩		日本	
⑮	日本		

図5 PISAによる日本の順位変動順位変動（2006年度,57カ国）

（出所：文部科学省HPより作成）

	読解力	数学的リテラシー	科学的リテラシー
①	上海	上海	上海
②	シンガポール	韓国	フィンランド
③	香港	フィンランド	香港
④	韓国	香港	シンガポール
⑤	台湾	シンガポール	日本
⑧		日本	
⑨	日本		

図6 PISAによる日本の順位変動順位変動（2009年度,65カ国）

（出所：文部科学省HPより作成）

図3～図6はPISAの結果である。日本の国際順位は2000年からの3回の調査で、2000年は読解力8位、数学的リテラシー1位、科学的リテラシー2位だが、2003年は読解力14位、数学

的リテラシー6位、科学的リテラシー2位、2006年は読解力15位、数学的リテラシー10位、科学的リテラシーは6位、2009年は読解力9位、数学的リテラシー8位、科学的リテラシー5位。2006年よりは、国際比較から順位を上げているが、日本の国際的位置からの学力低下は歯止めがかかっていないと考えられる。

2. 調査方法

中学生3年生を対象に偏差値30台、偏差値40台、偏差値50台、偏差値60台の生徒を各10名集め、それぞれの偏差値のグループを5名ずつ分け（例：偏差値30台 Aグループ5名、Bグループ5名）、Aグループには、1ページが約15分～20分で終わる問題集（1ページあたり問題数が約30問）を与え、Bグループには、5分～10分で終わるプリント教材（株式会社エルソフトのeトレsaを使用、プリント1枚あたり問題数10問）を与え、80分自主学習させた。問題集の難易度は各グループともに同じとした。eトレsaを使用したグループは、課題プリント終了ごとにパソコンで判定し合格点数がとれた生徒は、ステップ1からステップ2へ、不合格の生徒にはリトライ問題を解かせた。実験は、奈良県大和郡山市小泉町、同立教育研究所において2011年8月1日から10月31日まで週3回（1回の授業時間は、80分）行い、実験前に1回、実験開始後1ヶ月おきに3回のテスト（各教科の問題数は30問とし、各問題に要する標準解答時間は、45分に設定した）を実施し5教科の成績の分析を行った。

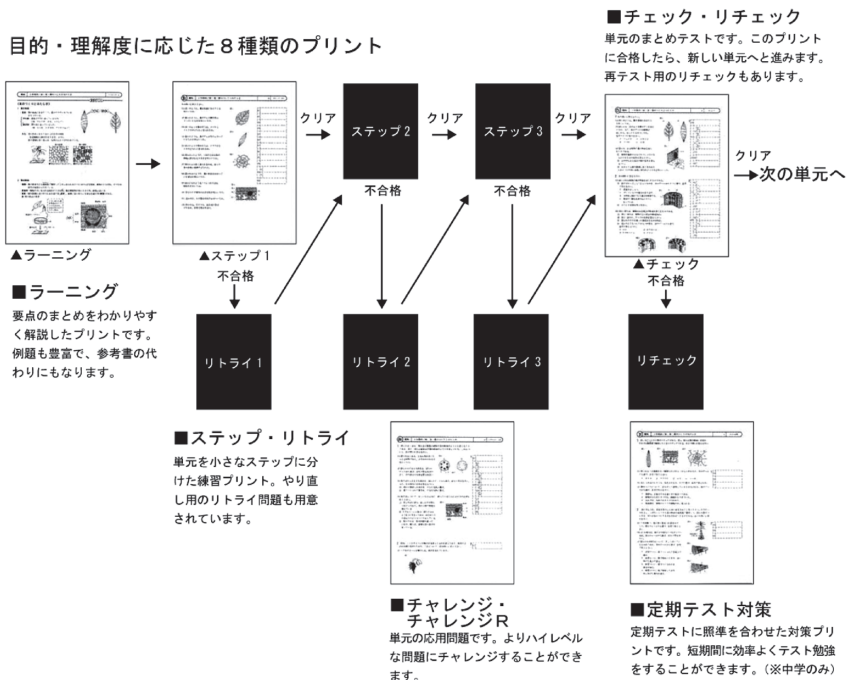


図7 プリント学習の方法（出所：株式会社エルソフト提供）

3. 調査結果

30台～60台の偏差値グループ、A、Bの5教科の合計平均の推移をグラフ分析した。その結果、各偏差値のBグループ(図8, 図10, 図12, 図14)で5教科合計の著しい成績向上が確認できた。また、1週間に解いた問題数の平均と合計得点の平均の相関関係を分析した結果、どのグループにおいても正の相関(図9, 図11, 図13, 図15)が得られた。

偏差値30台の成績比較

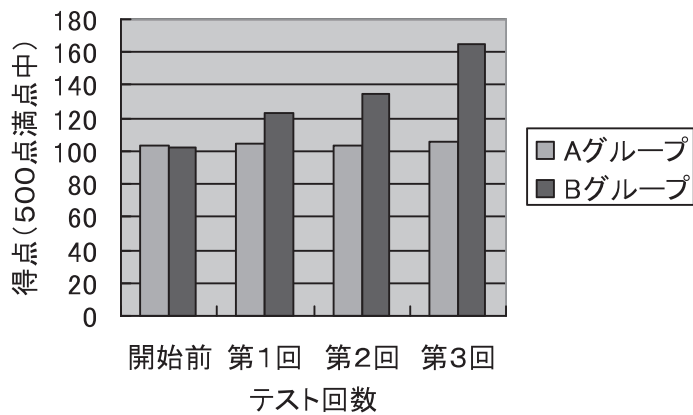


図8 偏差値30台の成績比較

合計得点と問題数の関係(偏差値30台)

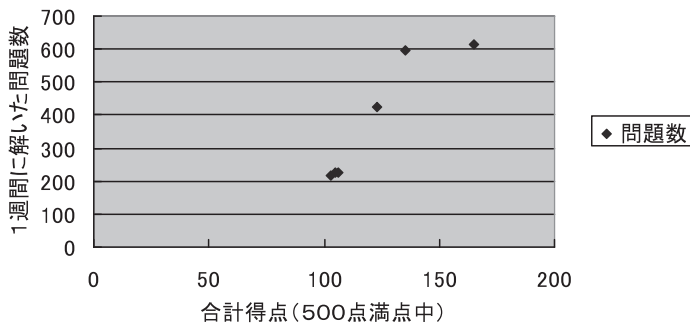


図9 合計得点と問題数の関係(偏差値30台)

偏差値30台の生徒は、実験開始前はほぼ同じ成績であったが、学習を進めるにつれて1週間に解ける問題数も増加し、それに伴って著しい成績の向上が確認できる。

偏差値40台の成績比較

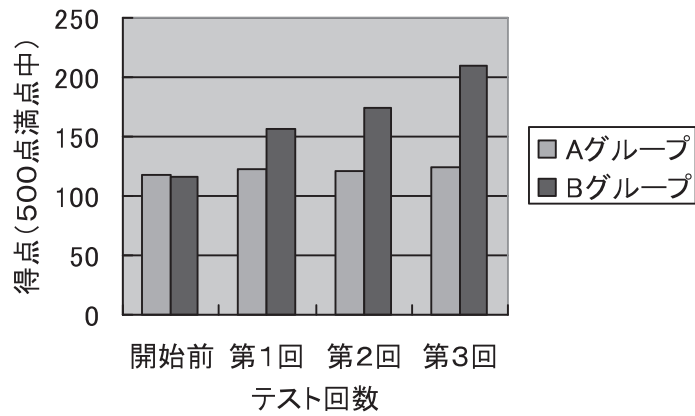


図10 偏差値40台の成績比較

合計得点と問題数の関係(偏差値40台)

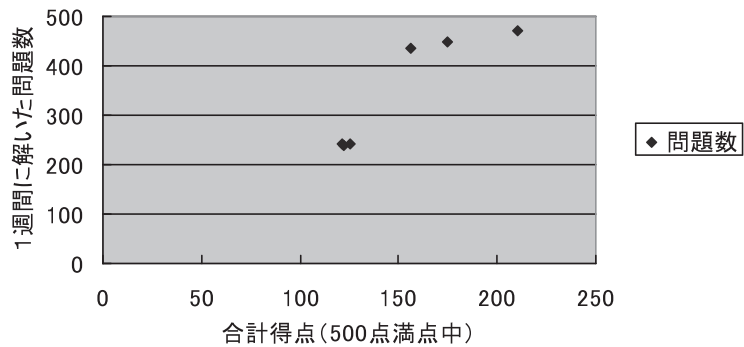


図11 合計得点と問題数の関係 (偏差値40台)

偏差値40台の生徒も実験開始前はほぼ同じ成績であったが、学習を進めるにつれて1週間に解ける問題数も増加し、それに伴って著しい成績の向上が確認できる。

偏差値50台の成績比較

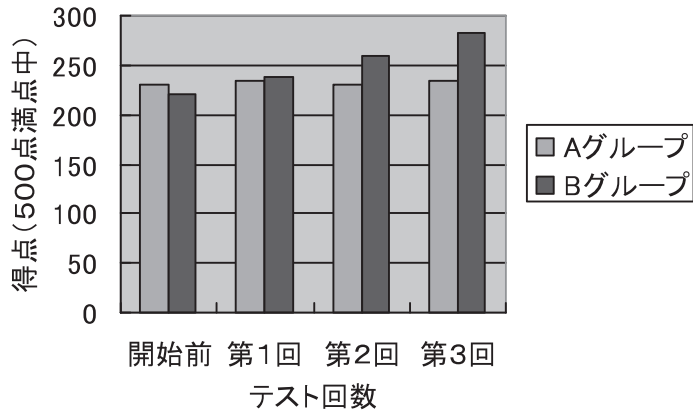


図12 偏差値50台の成績比較

合計得点と問題数の関係(偏差値50台)

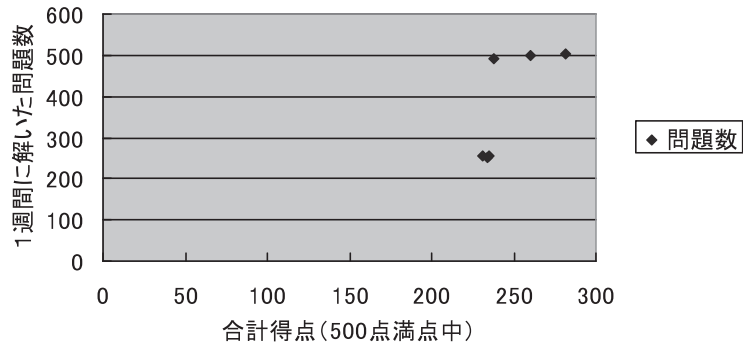


図13 合計得点と問題数の関係（偏差値50台）

偏差値50台の生徒も学習を進めるにつれて1週間に解ける問題数も増加し、それに伴って成績の向上が確認できるが、偏差値30台、40台よりも成績の向上割合は大きくない。

偏差値60台の成績比較

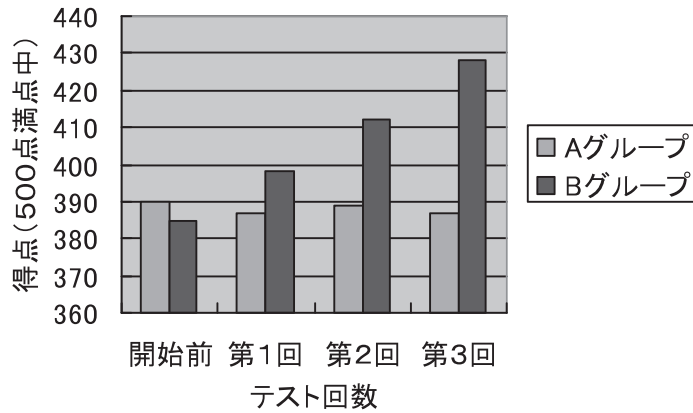


図14 偏差値60台の成績比較

合計得点と問題数の関係(偏差値60台)

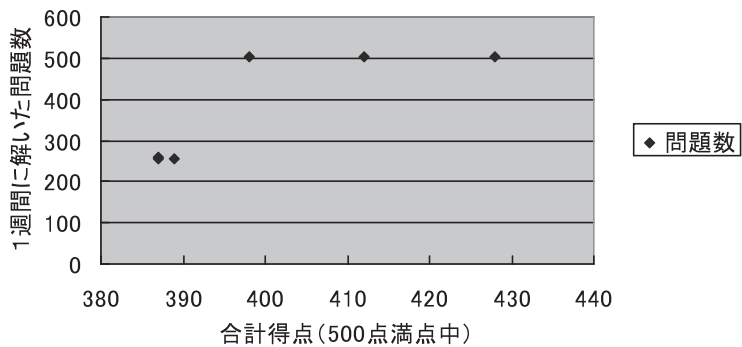


図15 合計得点と問題数の関係(偏差値60台)

偏差値60台のBグループの生徒は、Aグループが成績向上に苦戦しているにも関わらず、学習を進めるにつれて1週間に解ける問題数も増加し、それに伴って成績の著しい向上が確認できる。

偏差値グループ	合計得点と1週間に解いた問題数の相関係数
偏差値30台	0.927793
偏差値40台	0.920159
偏差値50台	0.741949
偏差値60台	0.741949

図16 合計得点と1週間に解いた問題数の相関係数

4. 考察

実証研究の結果、各偏差値のBグループで成績向上が確認できた。また、得点数と1週間に解いた問題数との関係に正の相関が得られた。これらの結果から偏差値の低い生徒（特に偏差値30台～40台）には、1つの单元について5分～10分の学習プリントが有効であると考えられる。また、5分～10分の学習プリントを使用した場合の方が1週間に解いた問題数が2倍近くになっていた。これは達成感が作用しているものではないかと考えられる。eトレsaは、5分～10分で解くことができるように問題がつくられており、その都度判定をして次に進むというスモールステップ方式になっている為、終了するごとに達成感が得られ、それによって更に新たな問題に取り組むという学習意欲がわくと考えられる。本実験において偏差値30台で中学校において45分集中して勉強することが難しい生徒においても効果がみられた。

学力低下を改善する為には、毎日1单元5分～10分の学習を繰り返し行ない、問題数を出来るだけ多く解くことが有効であると考えられる。また、短時間で解ける問題を大量に解くことで高い学習効果が得られる科目は、数学と英語であった。

5. 参考文献

- [1]市川伸一『学力低下論争』筑摩書房、2002年
- [2]小堀桂一郎『ゆとり教育が国を滅ぼす』小学館、2002年
- [3]荻谷剛彦『教育改革の幻想』筑摩書房、2002年
- [4]東京大学学校教育高度化センター『基礎学力を問う』東京大学出版会、2009年
- [5]西村和雄『学力低下が国を滅ぼす』日本経済新聞社、2001年

補論 統計学的検証

大阪経済法科大学地域総合研究所

所長補佐 深瀬 澄

1. 本稿の目的

同立教育研究所が実施した学習実験より、低学力の生徒には標準的な教材を用いるよりも、取組みの障壁を低くし短時間で解答できる教材を使い問題数を多くこなす指導の方がより学習効果が高い、という注目すべき結果が提示された。この成果は、ユニバーサル化の進展に伴い基礎学力の弱い新入生に対するフォローが求められる潮流にある大学教育においても、中学生と大学生との違いはあるものの一つの注目すべきヒントを示唆している。しかし、この結論は非常に重要であるものの、標本数が非常に少ないことから母集団を考えた場合に適応性の面ではやや弱い。そこで、5科目の試験平均点のデータを用いて、実験から得られた学習効果について統計学的な検証を試みることにより、この問題点について幾分なりとも補強したい。

2. 初期状態において、潜在的学力の差はなかったのか

まず、初期状態（学習指導実験を施す以前）において同じ偏差値区分（30台、40台、50台、60台）に属する生徒間の基礎学力（5科目の試験成績の平均点）が同質であったかを、 χ^2 検定により検証する。例えば、偏差値30台の生徒10人（A～J）について、帰無仮説および対立仮説を以下のように設定する。

<帰無仮説 H_0 >

「初期状態において生徒A～Jの5科目の試験成績の平均点に違いはない」

<対立仮説 H_1 >

「初期状態において生徒A～Jの5科目の試験成績の平均点に違いがないとはいえない」

偏差値30台の10名の平均点は102.5点であり、平均周りの偏差平方和を求めて χ^2 検定を行うと、P値は0.999999646となる。有意水準を5%としてもP値はこれよりもはるかに大きく、帰無仮説 H_0 を棄却することはできない。すなわち、「初期状態において生徒A～Jの5科目の試験成績の平均点に有意な違いは認められない」ということになる。

以下同様に、偏差値40台、50台、60台の生徒の初期状態の成績についても、有意水準5%で χ^2 検定を行った。偏差値50台の10名についてはP値が0.26788851と低く、やや試験成績にばら

つきはあるものの有意水準5%を上回り、全ての偏差値層で10名の生徒A～Jの間で、初期状態では5科目の試験成績の平均点に有意な違いは認められなかった。

偏差値	平均点	P値	検証結果
30台	102.5	0.99999965	有意な成績の差は認められない
40台	117.0	0.99999413	有意な成績の差は認められない
50台	225.5	0.26788851	有意な成績の差は認められない
60台	387.5	0.99996906	有意な成績の差は認められない

3. 実験開始後の試験成績に差は生じたか

標準的な教材を使用したAグループと、短時間で解答できる教材を使用したBグループとの間で5科目の試験成績の平均点に差が生じているか、母平均の差について検定する。使用データについては、各グループの被検者数が5人と少ないため、3回の試験成績をつなぎあわせて用いてパネル・データ化する。

実験のような学習指導を全生徒に施した場合を想定し、5科目の試験成績の平均点は各グループについても正規分布に従うと仮定する。この場合、グループA、Bの生徒間に対応関係はなく、標本数 ($N=N_A+N_B$) が10と少なく母分散は未知なので、ウェルチのt検定 (Welch's t test) を用いて下側で片側検定を行う¹。

例えば、3回の試験を通して、偏差値30台の生徒における両グループの5科目の標本平均の差は-36.3点である。Aグループの生徒の母平均 m_A とBグループの生徒の母平均 m_B について、帰無仮説および対立仮説を以下のように設定する。

<帰無仮説 H_0 >

「実験開始後の5科目の試験成績において、AグループとBグループに差は生じていない」

<対立仮説 H_1 >

「実験開始後の5科目の試験成績において、AグループよりもBグループが高くなっている」

検定結果は下表のとおりである。偏差値30台では、有意水準を厳格に1%とした場合のt値の下側の境界値は-2.602である。これに対し、ウェルチのt値は-7.269と境界値を下回っており棄却域に入る。また、P値（下側確率）でも、1.3736-E06と0に近い値であり、明らかに有意水準の1%よりもはるかに小さい。したがって、いずれに基づいて判断しても、帰無仮説 H_0 は棄却されて対立仮説 H_1 が採択される。すなわち、「実験開始後の5科目の試験成績において、AグループよりもBグループが高くなっている」ことが検証された。

偏差値40台、50台、60台と学習到達度が高くなるにつれて平均点差は縮小しているが、同様にいずれの偏差値層の仮説検定の結果でも、有意水準1%で、「実験開始後の5科目の試験成

績において、AグループよりもBグループが高くなっている」ことが認められた。

	偏差値30台	偏差値40台	偏差値50台	偏差値60台
平均値の差	-36.333	-57.667	-26.667	-25.000
t(0.01)	-2.602	-2.602	-2.583	-2.473
ウエルチのt値	-7.269	-8.869	-4.631	-3.926
P値(下側確率)	1.3736E-06	1.183E-07	0.0001388	0.00026928

4. 総括

以上より、当初は統計学的には同レベルの学力水準にあった生徒が、学習方法の違いによって試験成績に差が生じる結果となることが認められた。すなわち、披検者の成績データから統計学的に推測した結果、一般的に学習実験において実施された3回の試験の成績を向上させることを目的とするのであれば、通常の教材を使用して学習させるよりも、Bグループに使用させた短時間で解答できる教材を使用する方が、より高い学習効果を期待できると考えられる。

注

ⁱ 「Welchのt検定」について

2群の等分散性が疑わしい場合、または、等分散性の検定で帰無仮説が棄却された場合、検定統計量 t_0 を次式により計算する。

$$t_0 = \frac{\bar{x}_A - \bar{x}_B}{\sqrt{\frac{u_{1A}^2}{n_1} + \frac{u_{21}^2}{n_2}}}$$

t_0 は自由度が ν の t 分布に従う。

$$\nu = \frac{\left(\frac{u_A}{n_A} - \frac{u_B}{n_B}\right)^2}{\frac{u_A^2}{n_A^2(n_A-1)^2} + \frac{u_B^2}{n_B^2(n_B-1)^2}}$$

注：上式の自由度 ν は整数値にならないので、補間法により t_0 の有意確率を求めるか、コンピュータを用いて求める。別法としては、小数点以下を切捨てた自由度に対するパーセント点を t_L としたとき、 $t_0 > t_L$ ならば帰無仮説を棄却する。小数点以下を切上げた自由度に対するパーセント点を t_U としたとき、 $t_U > t_0$ ならば帰無仮説を採択する。 $t_L > t_0 > t_U$ のときは t_L 、 t_U から補間法によってパーセント点 t_X を求め、 $t_X \leq t_0$ なら帰無仮説を棄却、 $t_X > t_0$ なら帰無仮説を採択する。