

児童期における知能の動揺性及び学力との関連性の検討

—ある小学校の縦断データから—

宮本 友弘*, 倉元 直樹*

*東北大学高度教養教育・学生支援機構

要旨: これまで本邦では、児童を対象にした縦断的研究から、小学校6年間の知能は学年によって変動する(動揺性がある)こと、また、学力と比較的強い関連性があることが示唆されてきた。しかしながら、いくつかのエビデンスは約50年前のものである。そこで、本研究では、ある小学校の児童194名の比較的最近の知能検査及び標準学力検査の縦断データを使用して再検討した。その結果、①知能が学年によって変動する、②学年進行に伴い学力と知能の相関関係が強まる、③ある学年の学力には、知能よりも前学年の学力の影響力が強い、④どの学年の知能に対しても、前学年の知能とともに、学力も一定の影響力がある、といった先行研究と同様の結果が再現された。これらは頑健な現象であると考えられる。

キーワード: 児童期, 知能, 学力, 縦断的研究

1. 問題

児童期(小学校6年間)において、学力の形成は発達のにも教育的にも重要な課題である。そして、学力の形成を促すには、その規定要因を明らかにすることが先決である。学力の規定要因は多様であるが、それらを整理する枠組みは、多くの研究(例えば、藤井, 1965; 速水・長谷川, 1979; 石隈, 1999など)においてほぼ共通している。まず、個人内要因と環境的要因に大別され、個人内要因は、知的側面(知能など)、人格・態度的側面(性格、動機づけなど)、行動的側面(学習習慣、学習方略など)に分けられる。環境的要因も、家庭、学校、地域といった側面に分けられる。

このうち、古くから検討されてきたのが知能である。しかしながら、子どもの発達に接近する上で近年重視されている縦断的研究に限ると、本邦における研究数はそれほど多くない。これまで、児童期の知能については、縦断的研究によって次のような発達の特徴が報告されている。

一つは、知能の動揺性である(八野, 1981)。知能は恒常性が仮定されていたが、縦断的研究によって学年によって変動することが示唆されている。例えば、中島(1968)は、私立小学校の児童

104名の、小学校1年～中学3年までの、9年間にわたる団体式知能検査(田中B式)の結果を比較した。その結果、小学校3年までは上昇し、4、5年ではほぼ同一または少し下降し、以後再び上昇した。

もう一つは、知能と学力の間の関連性である。清水(1978)は、それまでの研究を概観し、知能と学力の相関をおおむね0.6前後と見積もった。しかしながら、そうした相関は、小学校6年間で変化することも示されている。古くは、中島(1966)が、小学校6年間の集団式の知能検査と標準学力検査の相関を追跡した結果、算数では、1年. 43, 2年. 25, 3年. 26, 4年. 60, 5年. 79, 6年. 68, 国語では、1年. 26, 2年. 35, 3年. 20, 4年. 36, 5年. 52, 6年. 44であり、両科目とも高学年の方が低学年よりも強い相関であった。

さらに、丹藤(1989, 1992)による青森県の公立小学校(僻地指定)の児童を対象にした一連の縦断的研究では、小学2年～6年までの5年間に標準学力検査とともに、知能検査(教研式学年別縦断的知能検査)も実施された。国語、算数の成績と、知能の相関を求めると、各学年ともに0.6前後で、学年とともに高くなる傾向にあったが、前学年の

成績の影響を一定にしたときの成績と知能との偏相関は0.1～0.3程度に低下した。一方、知能の影響を一定にしたときの隣接学年間の成績の偏相関は0.6前後であった。このことから、ある学年の学業成績には知能よりも前の学年の成績の影響が大きいことが示唆された。

また、松崎(2009)は、ある公立小学校の児童59名の、2年、4年、5年に実施された知能検査(教研式新学年別知能検査サポート)と、2年、3年、5年に実施された標準学力検査(教研式学力診断検査NRT)の結果を分析した。その結果、知能偏差値は学年が進むにつれ有意に上昇したが、重回帰分析によれば、4年時の知能偏差値には2年時の知能偏差値と3年時の学力偏差値(国語、算数、社会、理科の平均)が、また、5年時の知能偏差値には4年時の知能偏差値と3年時の学力偏差値が有意な正の影響を及ぼした。このことから、知能偏差値の上昇には、それ以前の知能偏差値とともに、学力偏差値からの影響があることが示唆された。

以上の研究は、古いものでは約50年も経過しており、報告された知見が現在の児童にも妥当かどうかについては再考の余地がある。そこで、本研究では、研究協力校において毎年実施されている知能検査と標準学力検査に関する最近の縦断データを用いて、知能の動揺性及び学力との関連性について検討することを目的とする。

2. 方法

2.1 分析対象

研究協力校は、首都圏に位置する私立大学の附属小学校である。同校では、毎年、全学年の児童を対象に知能検査(後述)と標準学力検査(後述)を実施している。分析対象は、平成X年度～平成X+4年度入学の児童のうち、6年間の知能検査及び標準学力検査に欠損値のない者194名(男子88名、女子106名)であった。

2.2 知能の尺度

研究協力校が毎年4月に実施してきた「教研式新学年別知能検査サポート」(図書文化)の全国基準による知能偏差値(平均50、標準偏差10)を利用した。この知能検査では、認知、記憶、拡散

思考、集中思考、評価からなる下位尺度が設定されているが、合計点のみ、知能偏差値として算出される。したがって、本稿でいう知能とは、集団式知能検査によって測定された全体的な知能水準のことである。

なお、本検査は出版社によって適宜改訂されるが、本研究の対象者が検査を受けた期間中に改訂は行われなかった。また、学年ごとに入学年度を要因にして分散分析を行った結果、いずれの学年においても入学年度による有意差は認められなかった。以上から、入学年度を込みにして分析を進めることとした。

2.3 学力の尺度

研究協力校が毎年2月に実施してきた「教研式標準学力検査NRT」(図書文化)の国語と算数の全国基準による偏差値(平均50、標準偏差10)を利用した。

なお、本検査は、学習指導要領の改訂や移行措置に応じて、出版社によって改訂される。本研究の対象者が検査を受けた期間は、付録1に示した通り、算数では1年生用が2回、2年生用と3年生用が1回、国語では1年生用と2年生用が1回改訂されている。このように、1～3年時においては入学年度によって受けた検査のバージョンが一貫していない。しかしながら、知能検査と同様に、学年ごとに入学年度を要因にして分散分析を行ったところ、いずれの学年においても入学年度による有意差は認められなかった。すなわち、特定の検査のバージョンによって偏差値が著しく異なることはなかった。以上から入学年度を込みにして分析を進めることとした。

2.4 倫理的配慮

知能検査及び標準学力検査のデータの利用にあたっては、事前に学校長から保護者に文書にて研究内容の説明と協力依頼を行い、保護者からの反対意見が無い事を確認した。その上で、研究実施時に第1著者の所属先であった聖徳大学において、「ヒューマンスタディに関する倫理審査委員会」の承認を受けて実施した。また、東北大学教育情報学研究部研究倫理審査委員会での審査の結果、「非該当(審査対象外)」であった。

3. 結果

3.1 知能の発達の变化的分析

表1は、男女別に各学年時の知能偏差値の平均値と標準偏差を示したものである。性別×学年による2要因の分散分析を行った結果、学年の主効果のみが有意であった ($F(5,960)=83.38, p<.01$)。多重比較 (Holm 法, $p<.05$) によれば、連続する学年間では、2年と3年の間以外は有意差が認められた。図1に示す通り、1年～4年にかけて漸次的に上昇、4年～5年で有意に低下、5年～6年で有意に上昇した。6年は4年よりも有意に高く、もっとも高い値であった。

3.2 知能と学力の関連性の分析

(1)知能と学力の相関

知能、国語、算数の各偏差値相互の関連性をみるために、男女別に各学年時の相関係数を算出した。表2に示す通り、知能偏差値と、国語偏差値、算数偏差値の間には、男女ともに全学年時で有意な正の相関が見られた。各学年時での相関の強さは、性別・教科に関わらずほぼ同程度であった。また、学年進行に伴う変化のパターンも同様で、図2に示す通り、3年以降、相関は強まるようであった。さらに、国語偏差値と算数偏差値の相関 (表2) は、性別にかかわらず6年間一貫して0.6以上で推移し、比較的強かった。以上から、以下の分析では男女を込みにし、学力は算数偏差値と国語偏差値の平均値とした。

表1 男女別の各学年時における知能偏差値の平均値(M)と標準偏差(SD)

		1年	2年	3年	4年	5年	6年
男子	M	54.05	56.06	56.85	61.33	58.84	64.76
	SD	9.86	9.77	9.95	12.88	10.38	11.92
女子	M	55.25	56.92	57.90	61.96	59.26	65.52
	SD	10.06	8.02	8.80	10.54	9.95	10.35

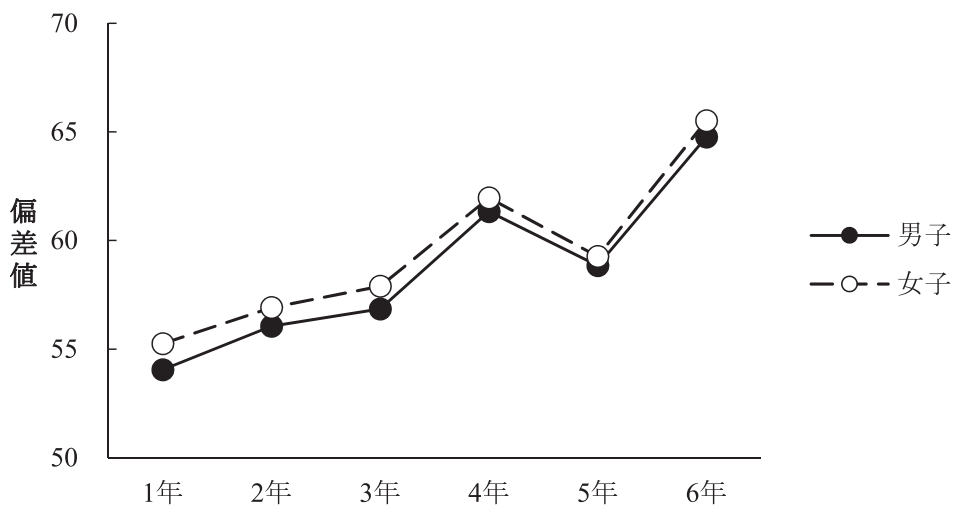


図1 男女別の知能偏差値の変化

表2 男女別の各学年時における知能偏差値, 国語偏差値, 算数偏差値の相関

		1年	2年	3年	4年	5年	6年
男子 N=88	知能と算数	.391**	.471**	.675**	.712**	.789**	.712**
	知能と国語	.577**	.536**	.700**	.764**	.722**	.703**
	算数と国語	.610**	.768**	.736**	.834**	.824**	.842**
女子 N=106	知能と算数	.530**	.392**	.670**	.670**	.748**	.753**
	知能と国語	.459**	.435**	.684**	.676**	.744**	.743**
	算数と国語	.736**	.760**	.730**	.751**	.787**	.790**

** $p < .01$

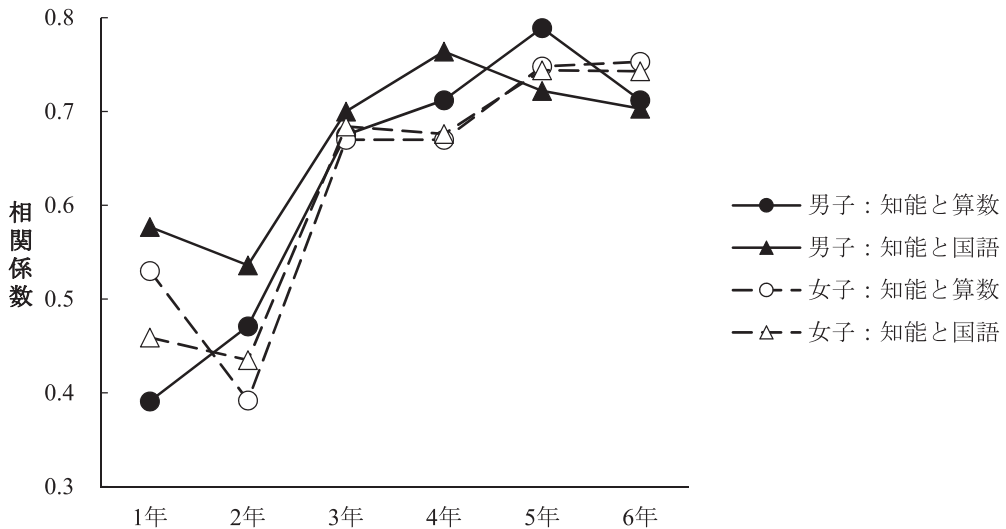


図2 男女別の知能偏差値と国語偏差値, 算数偏差値との相関の変化

(2) 学力が知能に及ぼす影響

丹藤 (1989, 1992) で示唆された学力に及ぼす知能と過去の学力の影響を検討するために, 各学年の学力偏差値 (2年生以上) と同学年の知能偏差値, 前学年の学力偏差値の相関を算出した. その結果, 表3に示す通り, すべての学年の学力偏差値と同学年の知能偏差値及び前学年の学力偏差値との間には有意な正の相関が見られた. これに基づき, 各学年の学力偏差値を従属変数, 同学年の知能偏差値と前学年の学力偏差値を独立変数にして重回帰分析を行った. なお, 多重共線性の確認のため, 独立変数間の相関と各独立変数の VIF (Variance Inflation Factor) を算出した. VIF が5を

超える場合, 多重共線性が疑われる (山際・服部, 2016). 付録にある付表2.1の通り, 各学年の知能偏差値と前学年の学力偏差値の間には有意な正の比較的強い相関が見られたが, 付表2.2の通り, VIF はすべて5未満であった. よって, 多重共線性を考慮した解釈を行う必要はないと判断した.

標準偏回帰係数を見ると, 表4に示した通り, いずれの学年の学力偏差値に対しても, 同学年の知能偏差値と前学年の学力偏差値が有意な正の影響を及ぼしたが, 前学年の学力偏差値の方が, 同学年の知能偏差値よりも影響力は強かった.

また, 松崎 (2009) で示唆された知能に及ぼす学力の影響を検討するために, 各学年の知能偏差

値と前学年の知能偏差値、学力偏差値との相関を算出した。その結果、表5に示す通り、すべての学年の知能偏差値と前学年の知能偏差値及び学力偏差値との間に有意な正の相関が見られた。これに基づき、各学年の知能偏差値を従属変数、前学年の知能偏差値と学力偏差値を独立変数にした重回帰分析を行った。なお、付表2.3の通り、各学年の前学年時の知能偏差値と学力偏差値の間には有意な正の比較的強い相関が見られたが、付表

2.4の通り、VIF はすべて5未満であった。よって、多重共線性を考慮した解釈を行う必要はないと判断した。

標準偏回帰係数を見ると、表6に示した通り、いずれの学年の知能偏差値に対しても、前学年の知能偏差値と学力偏差値が有意な正の影響を及ぼしたが、3年生を除き、知能偏差値の方が学力偏差値よりも影響力は強かった。

表3 各学年の学力偏差値と同学年の知能偏差値, 前学年の学力偏差値の相関

	2年	3年	4年	5年	6年
同学年の知能偏差値	.492**	.734**	.746**	.791**	.762**
前学年の学力偏差値	.780**	.835**	.891**	.904**	.861**

** $p < .01$

表4 各学年の学力偏差値を従属変数, 同学年の知能偏差値と前学年の学力偏差値を独立変数にした重回帰分析の結果

	2年	3年	4年	5年	6年
	β	β	β	β	β
同学年の知能偏差値	.116**	.312**	.145**	.243**	.226**
前学年の学力偏差値	.719**	.624**	.779**	.718**	.684**
R^2	.618**	.750**	.802**	.841**	.762**

β : 標準偏回帰係数 * $p < .05$ ** $p < .01$

表5 各学年の知能偏差値と前学年の知能偏差値, 学力偏差値との相関

	2年	3年	4年	5年	6年
前学年の知能偏差値	.617**	.608**	.817**	.799**	.832**
前学年の学力偏差値	.523**	.676**	.772**	.764**	.783**

** $p < .01$

表6 各学年の知能偏差値を従属変数, 前学年の知能偏差値と学力偏差値を独立変数にした重回帰分析の結果

	2年	3年	4年	5年	6年
	β	β	β	β	β
前学年の知能偏差値	.472**	.364**	.543**	.516**	.568**
前学年の学力偏差値	.268**	.497**	.374**	.379**	.333**
R^2	.431**	.557**	.732**	.701**	.734**

β : 標準偏回帰係数 * $p < .05$ ** $p < .01$

4. 考察

本研究では、小学校6年間における、①知能の動揺性、②知能と学力の関連性について検討した。

まず、知能の発達の変化については、性別にかかわらず、1年～4年にかけて漸次的に上昇、4年～5年で低下し、5年～6年で再び上昇した。先行研究で示唆されてきた知能の動揺性を支持する結果であった。

今回の結果では全体的には上昇するという発達軌跡を示したが、これは、毎年、知能検査を受けることによる練習効果の可能性も捨てきれない。しかしながら、先行研究でも見られた4年～5年での低下が再現されていることから、練習効果だけでは説明することはできない。9歳あるいは10歳で認知能力が質的に変化すること（渡辺, 2011）が、少なからず影響している可能性が考えられる。なお、学年間の相関は男女ともに比較的強く、また、学年が上がるにつれ強くなる傾向にあった。

次に、知能と学力の相関関係の発達の变化をみると、性別及び教科にかかわらず3年生以降、相関は強くなる傾向にあり、先行研究と同様の結果であった。このことから、学年進行に伴い学力と知能の相関関係が強まることは頑健な現象であると考えられる。

知能と学力の相関関係については、さらに、丹藤（1989, 1992）が示唆した、ある学年の学力は知能よりも前学年の学力に規定されるかどうかを検討した。重回帰分析の結果、どの学年の学力に対しても、知能よりも前学年の学力の影響力が強く、先行研究を支持するものであった。

また、松崎（2009）が示唆した、ある学年の知能は前年の知能だけでなく学力によっても規定されるかどうかについても検討した。重回帰分析の結果、どの学年の知能に対しても、前学年の知能とともに、学力も一定の影響力があり、先行研究を支持するものであった。

以上から、小学校6年間を通して、児童の学力と知能は相互に影響し合いながら形成されていくと考えられる。

付記

本稿は、第1著者が、都築・相良・宮本・家近・

松山・佐藤（2013）において担当した部分（データの統計的分析、結果の記述と図表化）について、新たな視点から再検討を行い、新たに書き下ろしたものである。

引用文献

- 藤井悦雄（1965）. 学力に及ぼす要因の分析—文化的、地域的環境要因の影響— 教育心理, 13, 274-277.
- 八野正男（1981）. 知能の評価 辰野千寿・高野清純・加藤隆勝・福沢周亮（編） 測定と評価の心理 (pp.109-138) 教育出版
- 速水俊彦・長谷川 孝（1979）. 学業成績の因果帰着 教育心理学研究, 27, 197-205.
- 石隈利紀（1999）. 学校心理学 教師・スクールカウンセラー・保護者のチームによる心理教育的援助サービス 誠信書房
- 松崎 学（2009）. ある公立小学校における取り組みの総括と今後の日本の教育への提言 山形大学教職・教育実践研究, 4, 71-82.
- 中島 力（1966）. 知能の発達に関する追跡的研究（2）—知能と学力との相関— 日本心理学会第30回大会発表論文集, 231.
- 中島 力（1968）. 小・中学校9年間の知能検査成績の推移 立教大学心理学科研究年報, 11, 20-33.
- 小塩真司（2011）. SPSS と Amos による心理・調査データ解析 因子分析・共分散構造分析まで 第2版 東京図書
- 清水利信（1978）. 学力構造の心理学 金子書房
- 丹藤 進（1989）. 学業成績の発達に関する縦断的研究（2）—小学校2年生から6年生まで— 弘前大学教育部教科教育研究紀要, 10, 35-42.
- 丹藤 進（1992）. 学業成績の発達に関する縦断的研究（4）—僻地児童の5年間の追跡— 弘前大学教育部教科教育研究紀要, 15, 59-68.
- 都築忠義・相良順子・宮本友弘・家近早苗・松山武士・佐藤幸雄（2013）. 児童期における知能と学力の変動パターンの検討—国語と算数に着目して— 聖徳大学研究紀要, 23, 31-37.
- 山際勇一郎・服部環（2016）. 文系のための SPSS データ解析 ナカニシヤ出版
- 渡辺弥生（2011）. 子どもの「10歳の壁」とは何か？ 乗り越えるための発達心理学 光文社

付録1 標準学力検査の改訂状況

入学 年度	算数						国語					
	1年	2年	3年	4年	5年	6年	1年	2年	3年	4年	5年	6年
X	1版	1.1版	1.2版	2版	2版	2版	1版	1版	2版	2版	2版	2版
X+1	1.1版	↓	2版	↓	↓	↓	↓	2版	↓	↓	↓	↓
X+2	↓	2版	↓	↓	↓	↓	2版	↓	↓	↓	↓	↓
X+3	2版	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
X+4	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓

注) 平成X年度入学者が最初に受験した検査を「1版」とし、以降の改訂数を示した。整数部は学習指導要領の改訂に伴う改訂、小数部は移行措置に伴う改訂を表す。

付録2 各重回帰分析における多重共線性の確認

(1) 各学年の学力偏差値を従属変数, 同学年の知能偏差値, 前学年の学力偏差値を独立変数にした重回帰分析

付表2.1 独立変数間の相関

2年	3年	4年	5年	6年
.523**	.676**	.772**	.764**	.783**

** $p < .01$

付表2.2 各独立変数のVIF

	2年	3年	4年	5年	6年
同学年の知能偏差値	1.38	1.84	2.48	2.40	2.58
前学年の学力偏差値	1.38	1.84	2.48	2.40	2.58

(2) 各学年の知能偏差値を従属変数, 前学年の知能偏差値, 学力偏差値を独立変数にした重回帰分析

付表2.3 独立変数間の相関

2年	3年	4年	5年	6年
.539**	.492**	.734**	.746**	.791**

** $p < .01$

付表2.4 各独立変数のVIF

	2年	3年	4年	5年	6年
前学年の知能偏差値	1.41	1.32	2.17	2.26	2.68
前学年の学力偏差値	1.41	1.32	2.17	2.26	2.68

Fluctuation of childhood intelligence and its correlations with academic ability based on longitudinal data from an elementary school

Tomohiro MIYAMOTO*, Naoki KURAMOTO*

*Institute for Excellence in Higher Education, Tohoku University

ABSTRACT

Previous longitudinal studies have suggested that intelligence in elementary school children fluctuates depending on the school grade it is highly correlated with academic ability. However, some of the evidence for this conclusion has been obtained approximately 50 years previously. Therefore, the idea was reexamined using longitudinal data collected through intelligence tests and standardized achievement tests recently administered to children at an elementary school (N=194). The results are indicated below: (1) intelligence fluctuates depending on the grade, (2) the correlation between academic ability and intelligence increases as the school grade advances, (3) academic ability in a certain grade is more affected by academic ability in the preceding grade than by intelligence, and (4) to a certain extent, intelligence in every grade is affected by intelligence in the preceding grade, as well as by the academic ability. The above results are identical to those of previous studies, and therefore these phenomena are considered robust.

Key words: Childhood, Intelligence, Academic ability, Longitudinal study