資料

学業成績及び知能のきょうだい間類似についての縦断的研究

丹 藤 進¹A LONGITUDINAL STUDY OF SIBLING RESEMBLANCE IN SCHOOL
ACHIEVEMENT AND INTELLIGENCE

Susumu TANDOH

The purpose of this study was to determine degrees of sibling resemblance from the results of longitudinal testing of intelligence and school achievement. Research data was obtained from ten elementary schools and one junior high school, all in remote areas. Yearly scores from longitudinal tests on the same children served as data for this study. Using the above data we were able to compare siblings of the same age bracket. The main results were as follows: 1) Sibling resemblance in school achievement differed according to age; 2) Intra-class r s between siblings tended to be higher for contiguous siblings than for noncontiguous siblings; 3) Sibling resemblance tended to be greater in verbal IQ than in IQ performance. These findings indicate that nonshared environmental factors lead to developmental differences between siblings.

Key words: sibling resemblance, longitudinal study, school achievement, intelligence, nonshared environment.

問題と目的

同じ家庭で一緒に養育された兄弟、姉妹の知能や学業成績がよく似ていることは、広く知られている事実である。一般知能や特殊認知能力のきょうだい間類似についての研究は、主に人間行動遺伝学の立場から他のさまざまな血縁関係と組合わせて遺伝率を推定するために数多く行われてきた。しかし、学業成績についての研究はそれほど多くはない。知能と学業成績のきょうだい間類似に関する先行の研究から問題を指摘する。

Erlenmeyer-Kimling & Jarvik (1963) が引用したきょうだい間の IQ の相関係数35個のメデアンは0.49であった。その後、Bouchard & McGue (1981) も、69の研究からメデアン0.45の相関係数を得たが、そのレンジが大きく、0.13から0.90まで広く分布している。

これは、引用された研究の被験者、検査の種類などの条件が異なることによると考えられ、きょうだいの類似性に影響する条件についてはこれまでの研究は手薄であったといえる。特に、低い数値については十分な説明がなされず、これに注目すれば、きょうだいの知能がほとんど似ていないということもまた事実である。これまでは、きょうだいや双生児がいかに良く似ているか、いわば、きょうだい共有する遺伝や共有する環境の影響についての研究に重点があったといえる。近年の人間行動遺伝学の研究は、個人差の発達に及ぼす非共有環境の重要性に目を向けさせたが、この点に関して、わが国では三木ら (1954a, 1954b)、古畑 (1954) の研究がある。彼らは双生児の性格的差異に着目し、兄一弟の関係などの差異をもたらす環境の影響を分析した。これが長く引き継がれることがなかったとはいえ、これからの研究に大きな示唆を与えるものであるといえる。

Erlenmeyer-Kimling ら (1963) のデータより低い相

¹ 弘前大学教育学部 (Faculty of Education, Hirosaki University)

関係数として、Defries ら (1979) の0.31 (きょうだいの対の数455), Scarr & Yee (1980) の0.35 (同168), Horn ら (1979) の0.35 (同45), Scarr & Weinberg (1977) の0.42 (同107) などがあげられ, これらは, McCall (1970) の0.55 (同100) や Teasdale & Owen (1984) の0.52 (同73) にくらべて低い数値である。このような数値の差を説明する要因については明らかでないが, 被験者の年齢, 出生順位, きょうだいの性や年齢差, 文化や地域的な特性, 測定用具などを考えることができる。

同じ家庭で育てられた血縁関係のない養子の知能は, 児童前期には似ているが, 青年後期になると, その類似性は失われ (Scarr & Weinberg, 1978), 二卵性双生児の知能の級内相関が年齢とともに下がる (Wilson, 1983) という研究がある。McCartney ら (1990) は, 双生児研究の発達のメタ分析から, 知能やパーソナリティの類似性を示す級内相関が発達につれて低下していくことを確かめた。

このような発達の変化の説明に重要な手がかりを与えているのが個人差に及ぼす非共有環境の影響を指摘した発達の行動遺伝学者達の研究 (Rowe & Plomin, 1981; McCall, 1983 など) である。家庭内の雰囲気, 社会階層, 知的活動や達成を動機づける親などはすべての家族構成員に共有され, 知能やパーソナリティに類似性をもたらす環境的要因であり, 出生順位, 親の差別的扱い, 病気, 転校, 友人, 教師などは家族構成員に差異をもたらす非共有環境要因である。子どもの経験の中心が家庭内から外に移るにつれて非共有環境の重要性が増し (McCartney et al., 1990) きょうだい間の知能テスト得点は年齢とともに離れていく (Bouchard et al., 1990)。Plomin & Daniels (1987) は, (児童期以後の) IQ の全分散の40%から60%を非共有環境によって説明できとしている。発達とともに知能に及ぼす影響が共有環境から非共有環境へと移り, 同じ家庭で養育され, 同じ学校に通うことがきょうだい間の知能の類似を高めることにはならない。

以上のことから, きょうだい間の知能の相関に被験者の年齢が重要な要因であるといえる。Plomin & DeFries (1980) は, 4つの研究の相関を平均して0.34を得ているが, このうち対の数が多い2つの研究 (DeFries et al., 1979; Scarr & Weinberg, 1978) は青年期以後を対象としたものである。また, McCall (1970) の0.55は3歳6か月から11歳の幼児・児童期の平均であった。さらに, これに近い数値 (0.57) として, 7歳から12歳を対象とした Rodgers & Rowe (1985) の研究があり, 知能のきょうだい間相関の発達の变化を示唆していると言

える。しかし, これまでの研究では, 被験者の年齢, きょうだい間の年齢差, 検査時の年齢, 出生順位, 性などについて明確に記述されていないことが多く, 発達の变化について一定の傾向を推測することは困難である。

次に, 出生順位について見ていくことにする。知能や学業成績は, きょうだい数にかかわらず, 出生順位が下がるにつれてほぼ一貫して低下する (Belmont & Marolla, 1973; Zajonc & Markus, 1975) としたら, 順位が離れた対よりも隣接したほうが成績の差が小さくなり, 相関は高くなると予想できる。また, 出生順位が近いほど発達の過程で類似の環境におかれる可能性が大きくなり, きょうだいの相関を高める要因となる。しかし, Rodgers & Rowe (1985) の研究では, 出生順位を組合わせて比較した結果に一定の傾向がなく (たとえば, 順位1と4のきょうだい間で0.58, 順位1と2で0.62, 順位2と3では0.57), 隣接した順位間の相関が高くなるという仮説を検証することができなかった。この研究ではどの程度年齢が離れていたのか明らかでなく, 今後は年齢差の要因を考慮して研究する必要がある。

きょうだいの対の年齢差は重要な要因である。年齢差が少ないほど世代を同じくし, 家庭の環境を共有すると考えられることから, 近い年齢の対のほうが離れた年齢の対よりも相関が高くなると予想できる。したがって, きょうだいの対の間の年齢差を統制することが必要である。さらに, 検査時の年齢が問題である。仮に, 13歳と16歳の対があるとしたら, 13歳の時の WISC による IQ と16歳時の WAIS による IQ の類似をみるのか, それとも, 同じ年齢で, 同じ検査によって得た IQ を比較するのかが問題がある。検査時の年齢と検査の種類が異なる場合, そこで測定される特性も異なってくる可能性があり, きょうだいの類似という研究の目的に照らして妥当な方法とはいえない。きょうだい間の相関を双生児や養子間の相関と比較して, 遺伝や環境的要因による分散を推定するならば, 年齢と検査を同じくして, 双生児に近い形式をとることが必要であると考えられる。

以上のことは, 学業成績についても同じく考慮されなければならない。学業成績のきょうだい間類似についての研究は少ない。知能と同様に学業成績においてもきょうだい間の類似性が指摘されているが (Schoonover, 1956; Scarr & Yee, 1980), 研究者の興味はきょうだい数や出生順位などの家族の構成要因に向けられている。知能に比べて遺伝規定性が低く, 社会階層などの環境要因による影響が大きいことが示唆され

ている (Scarr & Yee, 1980)。学業成績が学校の正規のカリキュラムで意図的に比較的最近に学習され、知能は潜在的カリキュラムによって比較的長期にわたって偶発的に学習されたという区別をすれば、一般的には学業成績が知能よりもきょうだい間の類似度が低くなると推測できる。地域や家庭の潜在的カリキュラムは、家族成員に共有されるが、学校の正規のカリキュラムが共有される比率は中学生から高校生にかけては低下し、次第に非共有環境に比重が置かれるようになるであろう。また、学業成績には動機づけが強く影響することも考慮されるべきである。動機づけは家族成員の知的能力にもよるが、非共有的な教師の指導や友人による影響が大きいと考えられるからである。

本研究の目的は、①学業成績がきょうだい間でどの程度類似しているかを小学生から中学生まで縦断的に調べ、発達のどのよう変化していくか、②きょうだいの年齢差と性によってどう変わるか、③教科(国語と算数・数学)によって違いがあるか、④知能と学業成績の比較、⑤言語性知能と動作性知能とで違いがあるか等の問題を検討することである。

方 法

被験者：青森県下北郡東通村北地区の小学校10校(大利, 目名, 石持, 鹿橋, 蒲野沢, 入口, 野牛, 尻芳, 岩屋, 尻屋), これらの小学校から進学する中学校1校(北部中)に在籍した生徒を対象とした。小学校の9校は僻地の指定をうけており、学級編成は一部を除いて複式である。この地域は、郡の中心都市むつ市から約10-30kmの位置に散在する11の村落からなり、漁業と農業が中心である。被験者は、1981年から1983年までは小学校5年～中学校3年に在籍した生徒、1984年から1992年までは小学校2年～中学校3年に在籍した生徒からなる。これらの中から、同じ家庭で養育されたきょうだいの関係にある組を学校の資料をもとに選んだ。きょうだい数3以上の家族から2人の対をつくるには次の基準によった。①出生順位が隣接している。②より接近した年齢差であること。③同性を優先とした。④出生順位下位を優先とした。3人の組をつくる場合にも同様の基準によった。きょうだい対の比較は、異なった学年ではなく、同じ学年の成績によってなされた。

きょうだいの対の数は、学年と資料の種類によって異なる。2人対の数は、TABLE 1に示した通りである。知能においては、中学校1年187対、2年191対、3年194対である。各学年におけるきょうだいの対の数が異なるのは、対によって成績の追跡が始まる学年と

追跡年数に差があるからである。したがって、すべてが完全な形の縦断的研究の被験者構成となっているわけではない。ただし、小学校2年から4年までの対とそれ以後の5年から中学校3年までの対は対応なく独立である。これらのうちの小学校2年から4年までの60対、および小学校5年から中学校3年までの122対は各学年で対応があり、前者は3年間、後者は5年間の縦断的資料である。きょうだい3人の組の場合は、小学校5年53組、6年62組、中学校1年69組(知能64組)、2年79組(知能61組)、3年71組(知能60組)である。

資料の収集と分析：資料は、1981年から1992年の12年間にわたって収集した。学業成績は、小学校2年から中学校3年まで各学年に進級した4月から5月の初めにかけて実施した教研式診断的標準学力検査によって得た。検査の成績は、全国基準によって求めた学力偏差値を学年ごとに標準偏差10、平均50の正規化した標準得点に変換した。これは、この地域の成績が小学校中学年から高学年にかけて低下し、中学生になって上昇するという特徴を示している(丹藤, 1992)からである。知能は、中学校1年から3年まで学力検査と同時に実施した教研式学年別診断的知能検査によって得た。A式検査偏差値、B式検査偏差値、全検査偏差値は、さらに学年ごとに学業成績と同様の標準得点に変換した。

きょうだい間の類似性には、一元分散分析による級内相関係数と対になったきょうだいの成績の絶対差を用いた。

結 果

発達の変化をみるために、小学校2年から4年まで追跡した60対、5年から中学校3年まで追跡した122対のきょうだいについて、学業成績と知能の級内相関係数の学年に伴う変化を調べた。これに横断的な資料を加えた全被験者について、小4年以前の学年と小5年以後の学年との比較、きょうだい3人の相関、出生順位が離れたきょうだいの相関、年齢差と性、国語と算数(数学)の成績差の類似などについて分析した。

1. きょうだい間相関の学年変化

1) 学業成績：

国語と算数(数学)について、小2年から4年までの60対と小5年から中3年までの122対によってみた級内相関係数と信頼係数95%の信頼区間(岩原, 1965)を小2年から中3年まで順に示すと次の通りである。相関はすべて1%の水準で有意であった。国語では、 $0.567 (0.398 < r < 0.699)$, $0.583 (0.418 < r < 0.711)$, $0.489 (0.303$

$\langle r \rangle (0.639)$, $0.541 (0.423 \langle r \rangle 0.640)$, $0.468 (0.339 \langle r \rangle 0.579)$, $0.480 (0.353 \langle r \rangle 0.589)$, $0.407 (0.271 \langle r \rangle 0.527)$, $0.324 (0.180 \langle r \rangle 0.454)$ となり, 算数(数学)では, $0.551 (0.378 \langle r \rangle 0.687)$, $0.595 (0.432 \langle r \rangle 0.720)$, $0.550 (0.376 \langle r \rangle 0.686)$, $0.457 (0.327 \langle r \rangle 0.570)$, $0.380 (0.241 \langle r \rangle 0.503)$, $0.382 (0.243 \langle r \rangle 0.505)$, $0.324 (0.180 \langle r \rangle 0.454)$, $0.231 (0.081 \langle r \rangle 0.378)$ となった。学年と相関係数の順位相関は, 国語が -0.929 , 算数(数学)が -0.952 で, いずれも1%の水準で有意であった。このように, 学年が上がるにつれて相関が低下する傾向を示した。

全被験者による級内相関係数と信頼区間は, FIGURE 1 に示した。小2年から中3年まで, 国語については順に, $0.574 (0.452 \langle r \rangle 0.661)$, $0.557 (0.442 \langle r \rangle 0.654)$, $0.521 (0.391$

$\langle r \rangle 0.630)$, $0.519 (0.428 \langle r \rangle 0.597)$, $0.428 (0.330 \langle r \rangle 0.518)$, $0.415 (0.315 \langle r \rangle 0.506)$, $0.280 (0.170 \langle r \rangle 0.382)$, $0.248 (0.137 \langle r \rangle 0.353)$ となり, 算数(数学)は順に $0.521 (0.401 \langle r \rangle 0.624)$, $0.489 (0.363 \langle r \rangle 0.597)$, $0.515 (0.384 \langle r \rangle 0.626)$, $0.454 (0.358 \langle r \rangle 0.541)$, $0.344 (0.238 \langle r \rangle 0.442)$, $0.324 (0.217 \langle r \rangle 0.423)$, $0.268 (0.158 \langle r \rangle 0.371)$, $0.198 (0.085 \langle r \rangle 0.306)$ となった。学年と相関係数の順位相関は, 国語が -1.000 , 算数(数学)が -0.976 で, いずれも1%水準で有意となった。ここでも学年が上がるにつれて相関が低下していく傾向を示した。なお, きょうだい3人を組にした場合の級内相関は FIGURE 2 に示した。図にみられるように, 相関は全体的に低くなったが学年が上がるにつれて低くなっていく傾向はきょうだい二人の場合と同様である。

FIGURE 1 学業成績と知能における級内相関係数の学年変化

FIGURE 2 きょうだい3人の級内相関係数

次に, 対になったきょうだいの成績の絶対差についてみていく。全被験者についての成績差の平均と標準偏差, 度数分布は TABLE 1 の通りである。絶対差はいずれの学年も J 字型分布を示した。TABLE 1 の度数分布について, 小2年から4年の各学年と5年以降の学年で分布の同一性に関する検定をした。TABLE 2 に示したように, 国語では小2年と中3年, 小2年と中2年, 小3年と中2年, 小4年と中2年, また, 算数(数学)では小2年と中3年, 小2年と中1年, 小3年と中3年の間で有意であった。そこで, 観察度数と期待度数との差を標準正規分布に従うように調整した残差分析(エヴェリット, 1980)を行った結果, 国語では成績差「0-4」に有意差はなく, 「10以上」の対が高学年に多いことを示した。ただし, 小2の算数と中1, 3年の比較では高学年に「0-4」が減り, 「10以上」が増えた。

TABLE 1 きょうだい対の成績差

学年・ 教科 成績差	小 2		小 3		小 4		小 5		小 6		中 1		中 2		中 3	
	国	算	国	算	国	算	国	算	国	算	国	算	国	算	国	算
0 ～ 4	38.5 ^{9%}	35.2	36.2	33.6	39.2	30.6	38.8	35.0	31.9	39.2	33.3	28.0	31.0	33.9	31.5	25.2
5 ～ 9	35.2 ^{9%}	37.7	34.5	35.3	34.0	35.7	32.5	31.1	33.3	24.4	28.2	34.6	24.1	25.7	27.3	28.5
10 ～	26.2 ^{9%}	27.0	29.3	31.0	26.8	33.7	28.6	34.0	34.8	36.4	38.5	37.4	44.9	40.4	41.2	46.3
平 均	7.13	7.15	7.60	8.02	7.63	7.90	7.57	8.25	8.38	8.53	8.57	9.25	9.58	9.45	9.49	10.06
標準偏差	5.90	6.42	5.91	6.22	5.88	5.44	6.11	6.46	6.58	7.56	6.43	7.22	7.56	7.69	7.59	7.43
対 の 数	122	122	116	116	97	98	206	206	210	209	213	214	216	218	216	214

TABLE 2 χ^2 検定と残差分析

教科	学年比較	χ^2 値	調整された残差		
			「0-4」	「5-9」	「10以上」
国語	小2と中3	7.65*	1.31	1.53	-4.31**
	小2と中2	11.89**	1.39	2.22*	-3.34**
	小3と中2	8.22*	0.96	2.03*	-2.78**
	小4と中2	9.35**	1.42	1.84	-3.03**
算数(数学)	小2と中3	11.59**	3.29**	0.61	-2.56*
	小2と中1	7.69*	2.72**	-1.74	-1.00
	小3と中3	7.28*	1.61	1.27	-2.68**

* P<0.05 ** P<0.01

小5年から中3年については、成績の差0点から13点未満と13点以上に分割し、後続する学年で差が大きくなる方向で変化したかどうか(つまり、成績差13点未満の対が13点以上に変わったか)をみるために、マクネマーの χ^2 検定を行った。その結果、小5年と中3年($\chi^2=5.23$, $df=1$, $p<0.05$), 小5年と中2年($\chi^2=6.42$, $df=1$, $p<0.02$)の間で有意差があり、成績差が大きくなる方向に変化した。

2) 知能偏差値：

中学校3年間追跡した122対のきょうだいについてみると、学業成績と異なり学年に伴う相関の低下傾向はない。A式検査知能の級内相関係数と信頼係数の95%の信頼区間は中1年から3年まで順に0.515 (0.394< r <0.619), 0.538(0.420< r <0.638), 0.581(0.470< r <0.673), B式検査知能では、0.307 (0.162< r <0.439), 0.339 (0.196< r <0.467), 0.380(0.242< r <0.504)である。いずれの学年もB式検査知能の相関よりもA式検査知能の相関が高い傾向があり、また、知能と学業成績の比較では、中3年においてA式検査知能の相関が国語および数学の相関よりも高い傾向があった。

全被験者による知能の級内相関係数はFIGURE 1に示した通りである。図にみられるように、これによっても学年に伴う相関の低下傾向はみられない。中1年から中3年まで順に、A式検査知能0.499 (0.398< r <0.589), 0.525 (0.427< r <0.611), 0.547 (0.452< r <0.630), B式検査知能0.337 (0.220< r <0.445), 0.359 (0.243< r <0.464), 0.370 (0.256< r <0.475)となった。ここでもA式検査知能の相関の方がB式検査知能の相関よりも高く、A式検査知能の相関は、中2年と3年で国語および数学の相関よりも高い傾向があった。得点差からみたA式検査知能とB式検査知能の違いをウィルコクソンのサイン・ランク・テストによって検定した結果、中1年では有意であったが($z=1.98$, $p<0.05$) 中2年と3年では有意な差とはならなかった。

2. きょうだいの年齢差と性など

きょうだいの年齢差と性による類似性の差異を調べるために全被験者による級内相関を比較した。きょうだいの年齢差1～2年と3年以上に分けると、国語においては前者の相関が一貫して高い傾向があった。算数(数学)については、きょうだいの年齢差による違いに一定の傾向は認められない。また、同性と異性の組による相関の差についても学年を通して一貫した傾向はない。そこで、122対の縦断的資料による平均値を指標として年齢差と性による類似性の差異を調べ、FIGURE 3に示した。成績については小5年から中3年までの5年間、知能は中学校3年間の平均である。年齢差が接近しているほうが相関が高い傾向にあった。とくに、国語ではその傾向が強い(「1-2年」(平均学年差1.81年); 0.711 (0.574< r <0.809), 「3年以上」(平均学年差3.64年); 0.385 (0.182< r <0.557))。同性(平均学年差2.54年)と異性(平均学年差2.79年)の組については、図にみられるように、算数(数学)とB式検査知能で、同性のほうがやや高い相関値を示したが、国語とA式検査知能では性による差

は殆ど認められない。

出生順位が離れたきょうだいの相関は、TABLE 3 に示したように学業成績、知能ともに全般的にかなり低くなった。また、国語と算数(数学)の成績差(国語-算数(数学))の級内相関で有意なのは、小3年0.27**、小4年0.23*、小6年0.20**、中1年0.16*、中2年0.17**であった。また、成績(国語と数学の平均)と知能の差(成績-知能)の級内相関は、中3年0.24**、A式検査知能とB式検査知能の差(A知能-B知能)の相関は、中1年0.22**、中2年0.18*が有意であった(* $p<0.05$, ** $p<0.01$)。

FIGURE 3 きょうだいの年齢差と性による級内相関係数

TABLE 3 出生順位が離れたきょうだい対の学業成績と知能の級内相関係数

学年・ 相関・教科 年齢差	小 5		小 6		中 1		中 2		中 3	
	国	算	国	算	国	数	国	数	国	数
相関係数	0.28*	0.37**	0.11	0.12	0.18	0.15	0.19*	0.14	-0.02	0.12
年 齢 差	5.80		5.95		5.72		5.75		5.73	
対 の 数	60		63		69		78		69	
学年・ 相関・知能 年齢差	中 1			中 2			中 3			
	A式	B式	総合	A式	B式	総合	A式	B式	総合	
相関係数	0.09	0.21*	0.20*	0.24*	0.26*	0.31**	0.16	0.24*	0.21*	
年 齢 差	5.70			5.73			5.72			
対 の 数	64			60			61			

* $P<0.05$, ** $P<0.01$

考 察

1. きょうだい間類似の発達的变化

1) 学業成績：きょうだいの類似性が発達のに変化することは、養子や双生児の知能の級内相関が年齢と共に低下する(Scarr & Weinberg, 1978 ; Wilson, 1983 ; McCartney et al., 1990) という先行研究から予想されたことである。本研究の結果はこれと一致し、学業成績について、血縁関係にあるきょうだいの類似性が児童期以後に低下することが確かめられた。3 人のきょうだいを組にした場合においても同様の傾向があったことは、特定のきょうだいが選ばれたことによる結果ではなく、一般的にいえることであると考えられる。小学校 2, 3, 4 年の相関は Schoonover (1956) による小学生の算数 0.49, 読み 0.51, 英語 0.59 に比較できる水準であり、中学校 2, 3 年は Scarr & Yee (1980) が青年 (16~22 歳) について調べた数学 0.35, 読み 0.27 に近い相関値である。

この発達的变化は、きょうだいの成績差からみても同様である。すなわち、平均成績差は学年があがるにつれて上昇した。これは主に 10 点以上の差をもつきょうだいの対の数が学年と共に増加したことによるものである。この変化は、青年期以後の非共有的環境 (Plomin & Daniels, 1987) が学業成績の発達に影響したことによると考えられる。1 学級数人という僻地の小学校の環境は、学級内外の対人的交渉の範囲を狭くし、きょうだいが均一的な環境を共有することになりやすい。ところが、学校統合による大きな中学校では、級友および教師との多様な交渉を可能にし、動機づけ、興味などの方向に差をもたらすと考えられる。このような環境の変化が学業成績のきょうだい間類似に変化を生じさせたのではないだろうか。一方、国語においては得点差が 0~4 点のきょうだい数は、学年を通してあまり変化がなく一定していることから、類似性にとって重要な共有的要因が学年を問わず一貫して働いていることを窺わせる。

2) 知能：先行研究から予想された発達的变化の証拠は得られなかった。中学校 3 年間の知能の級内相関は 0.5~0.6 の範囲にあり、学業成績のような低下の傾向はない。青年前期以後には非共有環境が知能の個人差にとってより重要となるという仮説は支持されないことになる。級友や教師との対人的交渉、学校学習などの家庭外の経験、親の差別的処遇、出生順位、性差などの非共有的環境要因が知能の個人差の発達には強い影響力をもたなかったと考えられる。

A 式検査知能と B 式検査知能の類似性の差は、前者ではきょうだいが共有する家庭の言語的環境、地域の文化などの影響を受けるのに対して、後者はこれらの

要因の影響をあまり受けないということを示唆しているといえる。検査による類似性の違いについては、親と子の間で動作性検査知能よりも言語性検査知能の方が類似しているという報告 (Williams, 1975) もあるが、Scarr & Yee (1980) では WAIS の言語性 IQ と動作性 IQ に差がなかった。今後、この問題については年齢と検査の種類を統制した上でさらに検討する必要がある。

2. きょうだいの年齢差と性

国語と言語性検査知能において、きょうだい間の年齢のひらきにに応じて相関が低下傾向を示したことは、きょうだいが共有する家庭や学校での言語的環境、対人的関係の要因がこれらの能力の発達に重要な意味をもっていることを示唆している。年齢差が1～2年のきょうだいは、少なくとも小学校4年間、中学校1年間同じ学校に在学し、年齢が離れているきょうだいよりも類似した環境を共有することになる。さらに本研究の場合、僻地の小さな小学校であるため複式の学級編成であることが多く、学校の公式集団はもとより下校後の非公式の集団活動も一緒になることが多くなる。通常よりも高い相関が得られたのは、このような条件によると考えられる。

算数(数学)と動作性検査知能では、年齢差に影響を受けず相関は比較的一定しており、これらの能力の発達には上に述べた環境条件が敏感には反映していないことを示している。言語性検査知能や国語の成績に比べて環境要因に影響を受けることが少ないのだろうか。

きょうだい3人の組の相関が全般的に低くなるのは、出生順位と年齢が離れた組み合わせの影響によると考えられる。このことは、出生順位が離れたきょうだいの相関が0.2～0.3と低くなったことから予想される。

これらの結果は、同じ家庭にうまれ育った二人のきょうだいの能力が何故似ていたり似ていなかったりするのを説明する要因として、きょうだいの位置によってもたらされる環境的要因の差が重要であるが、検査の種類によっても異なることを示している。なお、同性と異性のきょうだいの比較では相関に大きな違いがなく、これらの能力が伴性劣性遺伝子の影響をうけるという可能性は少ないと考えられる。

3. 成績の型、知能の型および成就値の類似

きょうだいの学業成績や知能が類似するだけでなく、国語と算数の成績差からみた成績のパターン、言語性知能優位型、動作性知能優位型といった知能の型、成就値も類似していることが示された。相関係数で表わ

された対の類似度は表現型分散の推定比率である (Plomin & Daniels, 1987) ので、ここでは表現型分散の約20%が共有する要因によって説明できることを示している。本研究では共有遺伝と共有環境の比率を推定することはできないが、両者をあわせた影響の上限を定めることができる。つまり、共有遺伝の最大上限は約20%であることを意味している。したがって、多くの部分は非共有的環境要因によって説明しなければならないことになる。今後、遺伝と環境を分離する研究デザインが求められるが、学業成績のパターンや成就値に影響する重要な要因として非共有的環境要因を考えなければならない。

4. まとめと今後の課題

学業成績の個人差の発達に影響する共有的要因の全分散に占める割合は、発達段階によって異なる。その割合は、小学生では50～60%であるが、中学生になると30%以下になる。知能においては、中学生でおよそ50%程であり、学業成績に比べて高い割合である。本研究では、養子や双生児の対がないので、共有的要因のうちの遺伝と環境を峻別することはできないが、学業成績の場合共有する環境要因の影響力が弱まっていくことは否定できないであろう。また、言語性知能は非言語性知能にくらべて、きょうだい共有する要因による影響が強い。きょうだいの年齢差の影響を強く受けるのは、言語性知能と国語の成績であり、非言語性知能と算数(数学)は年齢差が4歳程度まではあまり変わらない。ただし、出生順位が離れさらに年齢差が大きくなると、どちらも共有する環境と遺伝要因によって説明できる分散の割合が小さくなり20%を少し超える程度となる。したがって、言語性知能と国語の成績の場合には、非言語性知能や算数(数学)に比較して、同じ家庭で育ち、同じ学校に入ることによって得られる共有環境要因の影響が強いことを意味している。

同じ家庭に生まれたきょうだいの初めの差が幼児期から児童期にかけてどう変わっていくのか。生まれて間もない乳児への親の接し方はきょうだいによってあまり変わらず、子どもが成長するにつれて他のきょうだいとは違った接し方をするようになると推測されるが、この過程を明らかにすることがきょうだいの個人差の発達理解に重要である。そのために乳幼児期からの家庭内の追跡的なきょうだいの観察が必要であり、また、安藤(1992)も指摘するように、個人差の発達をみていく際に行動遺伝学的視点に立つ研究が求められる。文化・社会による差異、最近の少子化傾向から派

生する問題も興味ある課題である。家族成員や友人との相互交渉、親や教師による教育によって、認知、興味、動機づけに類似性をもたらすと同時に、多くの差異を生じさせていることに注目すべきである。同じ家庭、学校できょうだいがそれぞれの経験をし、個性化していく過程を理解するために、家庭内の親と子、きょうだいとの関係のなかで捉えることが必要であると考えらる。

引用文献

- 安藤寿康 1992 人間行動遺伝学と教育 教育心理学研究, **40**, 96—107.
- Belmont, L., & Marolla, F.A. 1973 Birth order, family size, and intelligence. *Science*, **182**, 1096—1101.
- Bouchard, T.J., Jr., Lykken, D.T., McGue, M., Segal, N.L., & Tellegen, A. 1990 Sources of human psychological differences : The Minnesota Study of Twins Reared Apart. *Science*, **250**, 223—228.
- Bouchard, T.J., Jr., & McGue, M. 1981 Familial studies of intelligence : A review. *Science*, **212**, 1055—1059.
- DeFries, J.C., Johnson, R.C., Kuse, A.R., McClearn, G.E., Polovina, J., Vandenberg, S.G., & Wilson, J.R. 1979 Familial resemblance for specific cognitive abilities. *Behavior Genetics*, **9**, 23—43.
- Erlenmeyer-Kimling, L., & Jarvik, L.F. 1963 Genetics and intelligence: A review. *Science*, **142**, 1477—1489.
- エヴェリット B.S. 山内光哉 (監訳) 1980 質的データの解析 新曜社
- 古畑和孝 1954 一卵性双生児における性格差異と相互依存関係について 教育心理学研究, **2**, 79—90.
- Horn, J.M., Loehlin, J.C., & Willerman, L. 1979 Intellectual resemblance among adoptive and biological relatives, *Behavior Genetics*, **9**, 177—207.
- 岩原信九郎 1965 教育と心理のための推計学 日本文化科学社
- McCall, R.B. 1970 Intelligence quotient pattern over age : Comparisons among siblings and parent-child pairs. *Science*, **170**, 644—648.
- McCall, R.B. 1983 Environmental effects on intelligence : The forgotten realm of discontinuous nonshared within-family factors. *Child Development*, **54**, 408—415.
- McCartney, K., Harris, M.J., & Bernieri, F. 1990 Growing up and growing apart: A developmental meta-analysis of twin studies. *Psychological Bulletin*, **107**, 226—237.
- 三木安正・天羽幸子 1954a 兄の性格と弟の性格—双生児研究その一— 教育心理学研究, **2**, 69—78.
- 三木安正・天羽幸子 1954b 双生児にみられる兄弟の性格差異と家庭での取扱い方—双生児研究その二— 教育心理学研究, **2**, 141—149.
- Plomin, R., & Daniels, D. 1987 Why are children in the same family so different from one another? *Behavioral and Brain Sciences*, **10**, 1—60.
- Plomin, R., & Defries, J.C. 1980 Genetics and intelligence: Recent data. *Intelligence*, **4**, 15—24.
- Rodgers, J.L., & Rowe, D.C., 1985 Does contiguity breed similarity? A within-family analysis of nonshared sources of IQ difference between siblings. *Developmental Psychology*, **21**, 743—746.
- Rowe, D.C., & Plomin, R. 1981 The importance of nonshared(E1) environmental influences in behavioral development. *Developmental Psychology*, **17**, 517—531.
- Scarr, S., & Weinberg, R.A. 1977 Intellectual similarities within families of both adopted and biological children. *Intelligence*, **1**, 170—191.
- Scarr, S., & Weinberg, R.A. 1978 The influence of “family background” on intellectual attainment. *American Sociological Review*, **43**, 674—692.
- Scarr, S., & Yee, D. 1980 Heritability and educational policy: Genetic and environmental effects on IQ, aptitude and achievement. *Educational Psychologist*, **15**, 1—22.
- Schoonover, S. 1956 A longitudinal study of sibling resemblances in intelligence and achievement. *Journal of Educational Psychology*, **47**, 436—442.
- 丹藤 進 1992 学業成績の発達に関する縦断的研究 (5) —小学校2年生から中学校3年生まで—その

- 2 弘前大学教育学部教科教育研究紀要, **16**, 61—72.
- Teasdale, T.W., & Owen, D.R. 1984 Heredity and familial environment in intelligence and educational level—a sibling study. *Nature*, **309**, 620—622.
- Williams, T. 1975 Family resemblance in abilities : The Wechsler scales. *Behavior Genetics*, **5**, 405—409.
- Wilson, R.S. 1983 The Louisville twin study: Developmental synchronies in behavior. *Child Development*, **54**, 298—316.
- Zajonc, R.B., & Markus, G.B. 1975 Birth order and intellectual development. *Psychological Review*, **82**, 74—88.
- (1993.3.16受稿, 9.13受理)