

## 資 料

## 双生児法による知能の遺伝性に関する研究\*

学 習 院 大 学

詫 摩 武 俊\*\*

## 双生児法について

人のある特性の発達にあたって遺伝と環境がどのようにはたらくかという問題の解明には双生児を比較する方法がしばしば用いられる。

双生児には一卵性双生児 (Monozygotic Twin, 以下 MZ と略称) と二卵性双生児 (Dizygotic Twin, 以下 DZ と略称) とがある。MZ は 1 個の受精卵に起源をもち、それが発生の途上において分離し、2 つの個体になったものと考えられる。したがって、MZ の 2 人は遺伝学的には同じ個体で、かならず同性であるし、外見的にもよく似ている。DZ は同時に、または相ついで排卵された 2 つの卵母細胞が別々の精子によって受精され、発育したものと考えられる。DZ の遺伝質の差異は同じ両親から生れた普通の同胞の関係と同じで、DZ の約半数は異性の組合せである。

さまざまな特性の形成、発達を双生児を比較することによって研究しようとする際の基本的な考え方というのはつぎのようなものである。

MZ は遺伝学的には同一の個体であるから、問題として取上げた特性に関して 2 人の間に違いがあれば、その違いはなんらかの環境条件の差異によるものである。DZ の 2 人の間にみられる差は、上記の点から考えて遺伝の違いと環境の違いの両方の結果であるはずである。したがって、その特性が環境と無関係で遺伝によってのみ規定されるものであるならば MZ の 2 人の間には差がないということになり、反対に遺伝と無関係で環境によってのみ左右されるものであるならば MZ の似ている程度と DZ の似ている程度とは同じになるはずである。この場合の環境という概念は非常に広く解される。すなわち、家庭環境の差、学校教育の差などの生育環境の差をはじめとして生後の身体的諸条件の差、出産時の条件の差、

胎生期の条件の差なども含めて考えられる。

身体的な特性のなかには血液型のように遺伝的に決定されている形質もあるが、心理学で扱う特性のなかには遺伝によってのみ規定されている特性を発見するのは困難で、個々の特性に関して MZ 相互間の一致度と DZ 相互間の一致度を比較し、相対的な意味における遺伝性を問題とするのをつねとしている。すなわち、研究対象として取上げた特性が遺伝的に規定されていなければならないほど MZ での一致度は大となり、環境の条件を受けやすい特性ほど MZ 相互間の不一致度と DZ 相互間の不一致度が接近してくる。

このように一定の特性について MZ 相互間、DZ 相互間の似ている程度を比較していくのが双生児法といわれる研究方法の出発点なのである。

## 従来の研究

双生児を比較する方法は結局において、ある特性の形成にあたって遺伝的条件と環境的条件がどのように関与しているかを知ろうとする試みであろう。

知能の発達に関しても双生児についてなされた研究は多い。E. L. Thorndike (1905) の古典的研究をはじめとして、卵性診断が確実に行なわれるようになってからも O. v. Verschuer (1930), H. H. Newman ら (1937) があり、K. Gottschaldt (1939) の研究は知的機能をも含めたものとして知られている。

最近の数年間に発表された論文も多い。たとえば、R. C. Nichols (1965) は 687 組の MZ, 482 組の DZ に知能検査を行い、MZ の相関係数は 0.87, DZ のそれは 0.63 であったと述べた。C. Burt (1966) は 95 組の一緒に育てられた MZ, 53 組の別々に育てられた MZ, 127 組の一緒に育てられた DZ に集団知能検査と個人知能検査を行った。対偶者間の相関係数は集団式の場合はそれぞれ 0.944, 0.771, 0.552 個人式の場合は 0.918, 0.863, 0.527 であった。この結果は成育環境の似ていると考えられる MZ は、そうでない MZ より類似度が大きい

\* An experiment on heredity influence on intelligence by twin study method.

\*\* by Taketoshi Takuma (Gakushuin University)

が、成育環境が違っても MZ は DZ よりも対偶者間の類似度が大きであることを示している。このほかにも D. B. Blewett (1954), T. Husen (1959), H. H. Strandkov (1954) S. G. Vandenberg (1962, 1966) などの研究がある。

L. Erlenmeyer-Kimling と L. F. Jarvik (1964) は知能の遺伝性に関してなされた多くの文献を集めた。それによると MZ については13の研究があって、それぞれ相関係数で類似度が示されているが、その相関係数の中央値は 0.87, DZ を対象になされた8つの研究の中央値は 0.56 であった。この場合の DZ はすべて同性のもので、異性双生児についてなされた6つの研究の中央値は 0.49 であった。

双生児についてなされた研究はわが国にも多い。すでに1927年に発表された小保内虎夫の論文があり、戦後には大平勝馬、沢英久、詫摩武俊などの論文がある。大平(1953)は、MZ 25組、DZ 18組にB式知能検査を行い、前者で 0.902, 後方で 0.708 の相関係数を得た。沢(1957)は、小学校在学中の MZ 80組に WISC を行った。その相関係数は言語性テストの IQ では 0.767, 動作テストの IQ では 0.834, 全体の IQ では 0.873 であった。相良と詫摩(1957)は、MZ 49組、DZ 8組に対し古賀式集団知能検査を数日の間隔をおいて2度実施した。1回目の検査においても2回目の検査においても MZ 対偶者間の類似度は、DZ 対偶者間のそれにくらべて大であった。しかし1回目2回目とを比較すると知能指数の相関係数は MZ の場合 0.94 と 0.81 であるのに対し、DZ では 0.67 と 0.42 で2回目にはやや低下するような傾向が認められた。

以上は、双生児法を用いてなされた知能についての研究のうち、いくつかを概観したものである。これは、いづれも知能検査を用い、その結果を MZ と DZ に関して比較した研究であり、どの研究においても MZ の2人の間の差は DZ の2人の差に較べて小さいという結果になっている。知能の定義はさまざまであるが、知能検査の結果が知能を表わしていると考える限り、知能の発達にみられる濃厚な遺伝性は否定できないのである。

### 本研究の目的

知能という現象を心理学的に解析するためにはその下位機能についての分析が必要である。本研究においては、知能検査を構成する多数のサブテストにつき MZ と DZ の比較を通してその遺伝性の強弱を明らかにすることを目的とした。

Table 1 知能指数の級内相関係数

知能検査の種類	実施年度	一卵性双生児		二卵性双生児		遺伝性係数
		組数	級内相関係数	組数	級内相関係数	
東大 A S 式	36~37年	52	0.781	16	0.235	0.714
牛島式	32~35年	99	0.812	25	0.384	0.695
新田中 B 式	34~35年	62	0.790	14	0.432	0.630
古賀式	29~31年	137	0.832	32	0.584	0.596
京大 N X 式	36~37年	59	0.611	16	0.416	0.334
脳研式	24~28年	134	0.783	31	0.682	0.318

### 方法

Table 1 に示すような6種類の知能検査を426組の MZ, 105組の同性の DZ に実施し、その全体としての結果および各サブテスト毎の結果の級内相関係数を求め、MZ と DZ の比較から遺伝性係数 (heritability) を計算した。遺伝性係数はつぎのようにして求める。

$$\text{遺伝性係数} = \frac{\text{MZ の相関係数} - \text{DZ の相関係数}}{1 - \text{DZ の相関係数}}$$

なお、被験者は昭和24年度から37年度までの14年間に、東大教育学部附属中学校を受験した双生児である。学年はすべて小学校の6年生で、年齢は大部分が12才である。卵性の診断はすべて東大医学部脳研究所で行なわれた。卵性の不明なものの資料は本研究から除外した。

知能検査の実施者は年度によって異なるが、古い年代のは東大脳研究所員、新しい年代のは東大附属中学校、高等学校の教官であり、中間の27年度から35年度までは詫摩および東大文学部心理学研究室関係者が担当した。

### 結果および考察

MZ, DZ それぞれの知能検査(または知能偏差値, 得点)の級内相関係数および遺伝性係数を示すと Table 1 のようになる。双生児の延べ人数が上記の被験者より多く、MZ 543組、DZ 134組となっているのは、一度に2種類の検査を行った年度があるためである。

MZ の相関はどの知能検査を用いても DZ のそれよりも大きく、これらの被験者の含まれる母集団では知能を決定する上に遺伝の影響があることは疑い得ない。

Table 2 は、各検査のサブテストを遺伝性係数の大きいものから配列したものである。

これら6種の知能検査には、当然のことであるが類似したサブテストが含まれており、別々の知能検査のものでありながらその遺伝性係数も非常に接近している場合がある。それはつぎのようなものである。

Table 2 サブテストの遺伝性係数

東大 A S 式				牛島式			
サブテスト	MZ	DZ	h	サブテスト	MZ	DZ	h
1. 直観的判断力(非言語)	.506	.206	.378	6. 空間推理	.648	-.224	.712
2. 記憶	.342	.024	.327	7. 言語推理	.680	.113	.639
3. 論理的思考力(言語)	.356	.157	.236	8. 記憶(言語)	.682	.180	.612
4. 直観的判断力(非言語)	.269	.227	.054	9. 数量	.592	.025	.582
5. 論理的思考力(非言語)	.348	.337	.017	10. 反義語	.545	-.004	.547
				11. 空間 II	.463	-.182	.546
				12. 記憶(図形)	.345	.126	.251
				13. 空間 I	.383	.282	.141
知能偏差値	.781	.235	.714	知能指数	.812	.384	.695

  

新田中 B 式				古賀式			
サブテスト	MZ	DZ	h	サブテスト	MZ	DZ	h
14. 図形抹消	.725	-.120	.754	21. 数列完成	.681	.123	.636
15. 迷路	.802	.198	.753	22. 置かえと計算	.721	.340	.577
16. 数列完成	.575	-.189	.643	23. 図形の転位	.752	.533	.469
17. 置かえ	.624	.244	.503	24. 関係理解	.583	.382	.325
18. 異同弁別	.580	.197	.477	25. 文章の完成	.494	.282	.295
19. 図形完成	.461	-.020	.472	26. 形態の発見	.452	.381	.115
20. 立方体の分析	.526	.112	.466	27. 図形の発見	.594	.554	.090
知能指数	.790	.432	.630	知能指数	.832	.584	.596

  

京大 N X 式				脳研式			
サブテスト	MZ	DZ	h	サブテスト	MZ	DZ	h
28. 語彙	.743	.278	.644	37. 立方体の分析	.623	.314	.450
29. 文の記憶	.560	-.087	.595	38. 類推	.590	.427	.284
30. 数の計算	.561	.192	.457	39. 絵の誤りの発見	.513	.495	.036
31. 言語マトリックス	.410	-.033	.429	40. 絵画充填	.468	.465	.006
32. 同図形発見	.481	.229	.327	41. 時間的順序の把握	.325	.598	-.679
33. 反対語	.577	.376	.322				
34. 点図形	.355	.096	.287				
35. 数交換	.440	.283	.219				
36. 異質発見	.344	.270	.101				
知能偏差値	.611	.416	.334	得点	.783	.682	.318

20. 立方体の分析(.466)と 3. 立方体の分析(.450)  
 16. 数列完成(.643) と 21. 数列完成(.636)  
 22. 置換えと計算(.577)と 9. 数量(計算)(.582)  
 本研究の結果から、比較的に遺伝の働きが強いと考えられるものは、

1. 精神作用の速度をとくに必要とする問題

- (サブテストの 9, 14, 15, 17, 22, 30)  
 2. 言葉の記憶に関する問題  
 (サブテストの 8, 29)  
 3. 計算に関する問題  
 (サブテストの 9, 16, 21, 22, 30)  
 4. 図形の空間的配置に関する問題

(サブテストの11, 19, 23)

これに対して、過去の経験にてらして判断する問題(サブテストの4, 36, 39, 40, 41)では遺伝性係数が低くなっている。

なお、上記のことと関連して次のような研究もある。ほとんどの集団式知能検査においては、知能指数などを算出するにあたり、被験者の応答のうち、正しいもののみを選んでその数を計算し、誤答は考慮しないのが一般である。しかし、正答数に誤答数を加えたものは、制限時間内に手をつけた問題数であり、これはある意味において、精神作用の速度を反映したものと考えられる。詫摩(1962)は、MZ 62組 DZ 14組に実施した古賀式及び牛島式知能検査について、着手した問題数に関しMZ, DZ それぞれの級内相関係数を計算した。そして着手した問題数の合計に関しては、どちらの検査においてもMZの方がDZより相関係数は大であった。そして両検査の15のサブテストのうち、とくにスピードを必要とすると思われる迷路、立方体、図形抹消、数量、置きかえなどのテストでは正答数のみならず、正答数+誤答数の数においてもMZ間にはDZ間よりも高い相関が認められた。

### 要約及び結論

延べ組数にして543組のMZ, 134組のDZに集団式知能検査を実施した。

どの知能検査の結果においても、またほとんどすべてのサブテストの結果においてもMZ間の相関はDZ間の相関より高く、知能検査の成績を規定している機能に遺伝性が働いていることは疑い得ない。しかし、遺伝性の強さは、サブテストの種類によって差があり、一般に精神作用の速度をとくに必要とする問題、言語記憶に関する問題、計算に関する問題、図形の空間的配置に関する問題では、遺伝性係数が高く、これに対して過去の経験にてらして判断する問題では低かった。この資料は知能を構成する下位機能の特色について知る一つの手がかりであるが、このデータの一義的な解決はまだ困難である。

### 文 献

- Blewett, D. B. 1954 An experimental study of the inheritance of intelligence. *J. ment. Sci.*, 100. 922—933.
- Burt, C. 1966 The genetic determination of differences in intelligence. *Brit. J. of Psychol.* 57. 137—153.

- Erlenmeyer-Kimling, L. & Jarvik, L. F. 1964 Genetics and intelligence. *Science* 142. 1477—1479.
- Gottschaldt, K. 1939 Erbpsychologie der Elementarfunktionen der Begabung. In G. Just (ed.), *Handbuch und Erbbiologie des Menschen* 5. 445—538. Berlin: Springer.
- Husen, T. Über die Begabung von Zwillingen. *Psychol. Beiträge* 1. 137—145.
- Newman, H. H., Freeman, F. N. & Holzinger, K. J. 1931 *Twins: a study of heredity and environment*, Chicago: Univ. Chicago Press.
- Nichols, R. C. 1965 The inheritance of general and special ability. *National Merit Scholarship Corporation Research Report* 1.
- 沢英久 1957 一卵性双生児による知能構造の研究。教心研, 4.
- 相良守次・詫摩武俊 1957 双生児法による要求水準、学習の転移及び知能に関する実験的研究。心研, 28. 282—285.
- 大平勝馬 1953 双生児を用いた知能、国語力、身体的成熟度に関する研究。心研, 24.
- Strandskov, H. H. 1954 A twin study pertaining to the genetics of intelligence. In J. L. Fuller, & W. R. Thompson, *Behavior Genetics*. 1960 New York: Wiley. 202—203.
- Thorndike, E. L. 1905 Measurement of twins. *Arch. phil. Psychol. sci. Method* 1, 1—64.
- 詫摩武俊 1962 双生児法による知能の研究。藤田恒太郎編 双生児の研究Ⅲ, 183—185. 東京: 丸善
- 詫摩武俊 1966 出生前後の身体的諸条件が知能に及ぼす影響——1卵性双生児の分析を中心にして——心研37, 257—267.
- Vandenberg, S. G. 1962 The hereditary abilities study. *Am. J. Human Genetics*. 14, 220—237.
- Vandenberg, S. G. 1966. Contributions of twin research to psychology, *Psychol. Bull.* 66. 327—352.
- Verschuer, O. v. 1920 Erbpsychologische Untersuchungen an Zwillingen. *Z. Abstammungslehre*. (1968年8月9日原稿受付)

\*

of them (the clients or therapists).

The fact that could be stated in common after examinations of these three hypotheses in this ; correlation between the variable of empathic understanding and the therapeutic improvement were greatest. From these investigations, the next questions will be presented :-

- 1) The generalization of client perceptions
- 2) The limitation of perceived relationship inventory,
  - (1) In the procedure of the generalization of client perceptions by Barrett-Lennard, the response of the differential therapists related to the identical clients would be responsible for the different perceptions of the clients and,

hence, for differences in therapy outcome. In this paper, for identical therapist attitude related to different clients, they express different responses. This difference would come out as the variable of empathic understanding in therapist perceptions.

- (2) Variables of "self-congruence" and "unconditionality of regard" in therapist perceptions secure the stability of attitude necessary for therapists in spite of therapeutic change. On the other hand, client perceptions are not responses for the three variables (congruence, empathy, and unconditionality) but these are understandable as reflection upon the inner state with dependency, hostility, disturbancy.

---

## AN EXPERIMENT ON HEREDITY INFLUENCE ON INTELLIGENCE BY TWIN STUDY METHOD

by

Taketoshi Takuma

*Gakushuin University*

The twin study method is considered to be the most reliable one in order to study hereditary and environmental influences upon the development of intelligence. Six kinds of group intelligence tests were given to 543 MZ and 134 DZ twin pairs. The results obtained from these tests and their sub-tests told that MZ twins had higher degree of conformity than DZ twins. The evidence indicated heredity control for some functions that determined intelligence test scores, though some differences were seen in its power. The following subtests showed a strong

heredity influence :

1. a test that required rapid mental activities
2. a test that involved verbal remembrance
3. a test that involved numbers and calculation
4. a test that involved recognition of the figure placed in various forms.

On the other hand a test that had something to do with past experiences showed less strong heredity influence. These results might enable us to approach to the sub-functions that constitute general intelligence.