

学力の構造化に関する基礎的研究

— 通知表における5段階評価に
現れた教科間の関連について —

蛭谷米司・角屋重樹
(1979年9月20日受理)

I はじめに

具体的な教育活動の場である教授学習活動は、教師の教授活動と子どもの学習活動とに分けられる。教師の教授活動が子どもの学習活動を計測し制御するとき、教授学習活動は子どもに有効かつ適切なものとなる。このためには、子どもの学習活動の実態をとらえておく必要がある。

教科あるいは科目という枠組みの中の教授学習活動を通して、子どもが習得していく能力が学力である。この学力は、教科あるいは科目という枠組みの中の子どもの学習活動の実態が累積したものとして考えることができる。

本研究は、教科あるいは科目という枠組みの中における子どもの学力を計測し、その関連を明らかにすることから、学力の構造を解明していこうとする一連の基礎的研究である。そして、これらの研究から得られた学力の構造を基に子どもに有効かつ適切な教授学習活動を設計しようとするものである。このため、まず、教授学習活動において得られた子どもの学力の相互関連を明らかにしようとした。

II 目的

教授学習活動における教科あるいは科目の子どもの学力の相互関連を明らかにするために、第一段階として以下に述べるようなことを考えた。教科あるいは科目という枠組みの中の教授学習活動における子どもの学力は、通知表においてその一端をとらえることができる。この通知表は、教師が子どもの学業状態を指導要録に基づき相対的な5段階に評価したものである。

そこで、今回は通知表の5段階評価に現れた教科あるいは科目の学力の相互関連をとらえようとした。特に、発達段階が異なる小学校4年生と高等学校1年生とを対象として調べようとした。

なお、学力の構造に関する研究は心理学において数多く行われており、それらは2つに大別できる¹⁾。それ

ら2つとは、①教科内の学力の構造に関する研究と②教科間の学力の構造に関する研究である。本研究は、②の研究に位置する。②に位置する研究としては、赤木愛和(1967)、清水利信(1958)、吉田正昭ら(1966)、岡本奎六(1969)の研究がある²⁾³⁾⁴⁾⁵⁾。赤木愛和は大阪府立4校の家政科に在学する高校1年生を対象として2学期末の成績を用いて9科目間の因子構造を調べた。その結果、知識科目(現代国語、地理A、数学、生物、英語)と実技科目(体育、音楽、被服、家庭一般)とを弁別する因子の寄与率が一般因子に比べてはるかに小さいという知見を得ている。また、清水利信は、小学校5年生120名を対象として知能検査、項目別学力検査、精神健康度検査、家庭環境検査を用いて国語、社会、算数、理科の4教科の学力構造を調べた。その結果、4教科の学力構造についての明瞭な因子的差異は見い出せなかった。次に、吉田正昭らは、小学校から大学まで同一学園に在学した学生を対象として学籍簿に記載された評価を用いて主要教科(国語、社会、数学、理科、英語)の因子構造を発達の的に調べた。その結果、小学校から大学までに共通して一般学力が存在すること、および小学校と中学校以上における教科の因子構造に差異があるという知見を得ている。また、岡本奎六は、中学校から高等学校まで同一学園に在学した200名を対象として6教科(国語、社会、数学、理科、体育、英語)の学年成績と高校一年時に実施した知能テストを用いて教科の因子構造を発達の的に調べた。その結果、理科、数学においては中学校と高等学校に異質な因子が作用するが、国語、社会、英語、体育においては同質的な因子の働きが累積されるという知見を得ている。

以上、今まで述べてきた研究は、因子分析法による教科間の大局関連を調べたものといえる。これに対して、本研究は教科間の大局関連を調べるとともに、局部関連をも把握しようとした。したがって、このために、解析手法として情報圧縮の階層構造が把握できるクラスター分析法を主に用いた。以下、小学校4年生(昭和53年度)と高等学校1年生(昭和53年度)とを

対象とした場合のそれぞれについて述べる。

A 小学校4年生の場合

〔A-1〕目的：国語，社会，算数，理科，音楽，図画工作，体育の7教科における学力の相互関連を明らかにする。

〔A-2〕方法：鳥取県米子市立H小学校とN小学校の4年生の子ども143名を対象とした。対象の学校別，男女別のそれぞれの内訳は表1に示すものである。また，両小学校ともクラスの数は2であった。

7教科における学力の測度としては，調査時期の都合上2学期の通知表の5段階評価を用いた。

分析方法は以下のような考えの基で行った。教科間の大局関連と局部関連とを把握するために，情報圧縮率の異なる主成分分析法とクラスター分析法との併用を行った。大局関連を主成分分析法で，局部関連をクラスター分析法で，それぞれ調べた。なお，因子分析法と主成分分析法との関係は，共通性の推定を行わない因子分析法が主成分分析法であるので主成分分析法は因子分析法に包含されるといえる⁶⁾。また，各小学校に固有な特殊解を削除する意味でそれぞれの小学校ごとに解を求めた。そして，その結果，両小学校の構造が同一あるいは類似する場合のみ両小学校を合せた全員のものの分析を行った。

〔A-3〕結果：分析の対象となった各教科の5段階評価の数値の一部を別表1に示す。この表において，各数値は次のようなことを意味する。最初の3桁の数値は被験者の番号を，次の1桁の数値は小学校を，次の1桁の数値はクラスを，次の1桁の数値は性別を，それぞれ示す。そして，これらの次の数値から順次1桁で国語，社会，算数，理科，音楽，図画工作，体育という各教科における5段階評価の値を示す。なお，小学校を表す1，2の各数値はそれぞれH小学校，N小学校を意味する。また，性別を表す1，2の各数値は，それぞれ男子，女子を意味する。

〔A-3-a〕クラスター分析法による結果

別表1の各教科における5段階評価の値を用いて，まずクラスター分析を行った。なお，クラスター分析法は，まず①教科間の距離を算出し，次に②クラスター間の距離を最出する，という2つの段階から成る。現在，①，②の各段階において種々の手法が開発されている⁷⁾。本分析では，①の段階では相関係数法を，②の段階では群平均法を用いた。

〔A-3 a-1〕H小学校の結果

H小学校の相関係数による距離行列を表2に示す。表2は小数点以下第3位を四捨五入した第2位までの数値を示す。表2の距離行列に基づいて群平均法によ

る分析を行った。その結果をデンドログラム表示し，図1に示す。

表1 小学校4年生の性別人数

性別	男子	女子	計
H小学校	36	27	63
N小学校	43	37	80

表2 H小学校の距離行列

	国語	社会	算数	理科	音楽	図工	体育
国語							
社会	0.72						
算数	0.73	0.69					
理科	0.72	0.79	0.71				
音楽	0.66	0.49	0.66	0.44			
図工	0.40	0.37	0.47	0.30	0.38		
体育	0.14	0.11	0.04	0.04	0.13	0.14	

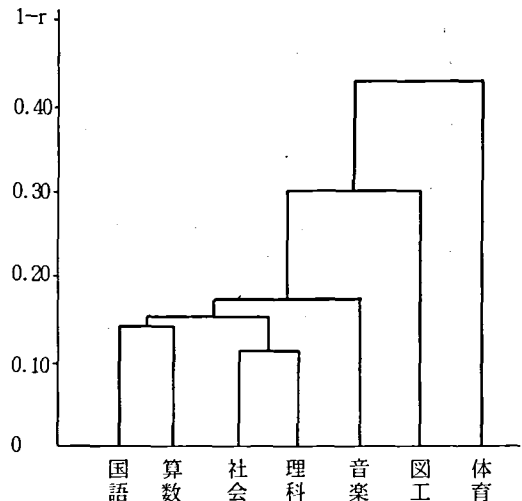


図1 H小学校のデンドログラム

図1において，縦軸は $\{1-r$ (r :相関係数)値を，横軸は各教科を，それぞれ示す。図1から次のことがいえる。社会と理科，および国語と算数がそれぞれ最下位のクラスターを形成している。そして，これら両者が合併し上位のクラスターを形成している。この形成されたクラスターに音楽が付加しさらに上位のクラスターを形成している。このクラスターにさらに図画工作が付加し，また新たな上位のクラスターを形成している。そして，最後に，この形成されたクラ

スターに体育が付加しクラスターを形成している（結果I）。

(A-3-a-2) N小学校の結果

N小学校の相関係数による距離行列を表3に示す。表3は小数点以下第3位を四捨五入し第2位までの数値を示す。表3の距離行列に基づいて群平均法による分析を行った。その結果をデンドログラム表示し、図2に示す。

図2において、縦軸は $(1-r)$ (r :相関係数)の値を、横軸は各教科を、それぞれ示す。図2から次のことがいえる。この図2のデンドログラムは図1のそれと比べると以下のことがいえる。図1においては、社会と理科から成るクラスターが国語と算数から成るクラスターよりも低位置に位置する。これに対して、図2においては、国語と算数からなるクラスターが社会と理科から成るクラスターよりも低位置に位置する。

表3 N小学校の距離行列

	国語	社会	算数	理科	音楽	図工	体育
国語							
社会	0.81						
算数	0.87	0.81					
理科	0.78	0.81	0.79				
音楽	0.66	0.59	0.56	0.57			
図工	0.52	0.46	0.51	0.54	0.46		
体育	0.25	0.33	0.24	0.32	0.35	0.11	

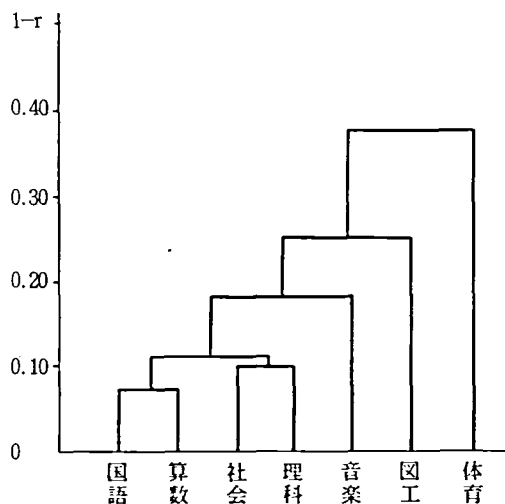


図2 N小学校のデンドログラム

この点を除外すれば、図1の構造と図2のそれは同一である。したがって、形成されたクラスターということから考えれば、図1と図2の構造は同一であるといえる。よって、N小学校においても結果Iのことがいえる。

(A-3-a-3) 両小学校合併の結果

HおよびNの両小学校におけるクラスター分析の結果、それらのデンドログラムが同一であるので、両小学校を合併した143名全員のクラスター分析を行った。その結果の距離行列を表4に示す。表4に基づいて群平均法による分析を行った。その結果をデンドログラム表示し、図3に示す。

図3のデンドログラムは図1のそれと構造が同一なので、143名全員の場合も結果Iと同様なことがいえる。ここで、局部関連を発見するため、縦軸において $1-r < 0.15$ のものをクラスターの結びつきが強く有

表4 H, Nの両小学校の距離行列

	国語	社会	算数	理科	音楽	図工	体育
国語							
社会	0.77						
算数	0.80	0.75					
理科	0.75	0.80	0.75				
音楽	0.66	0.54	0.61	0.51			
図工	0.46	0.41	0.49	0.43	0.43		
体育	0.19	0.22	0.14	0.18	0.24	0.13	

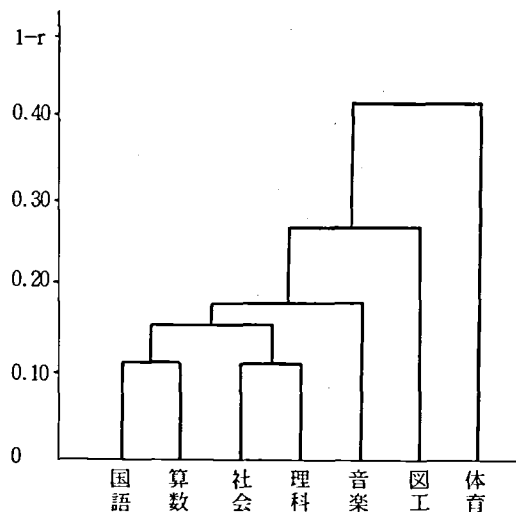


図3 H, Nの両小学校のデンドログラム

表5 H小学校の主成分に対する各教科の負荷量

主成分 教科	1	2
国語	0.882	0.134
社会	0.861	0.040
算数	0.893	0.047
理科	0.861	-0.068
音楽	0.727	0.219
図工	0.508	0.371
体育	0.001	0.947

表6 H小学校の主成分構成教科

主成分 教科	1
国語	○
社会	○
算数	○
理科	○
音楽	○
図工	○
体育	

表7 N小学校の主成分に対する各教科の負荷量

主成分 教科	1
国語	0.918
社会	0.899
算数	0.901
理科	0.898
音楽	0.757
図工	0.650
体育	0.399

表8 N小学校の主成分構成教科

主成分 教科	1
国語	○
社会	○
算数	○
理科	○
音楽	○
図工	○
体育	

意味なものと考えた。この条件下にあるクラスターは2つ存在する。それらは、国語と算数から成るクラスターおよび社会と理科から成るクラスターである。

ここで、これら2つのクラスターの意味について考える⁸⁾。まず、国語と算数から成るクラスターは次のように考えることができる。国語は言語を、算数は数・量・図形などの記号をそれぞれ対象とした教科である。したがって、両教科は共に抽象的な存在を対象とした教科であるといえる。よって、国語と算数から成るクラスターは、抽象的な存在に対する学力を示していると考えられる。また、社会と理科から成るクラスターは次のように考えることができる。社会は人と人との関係から生じる具体的な事象を、理科は自然の具体的な事象を、それぞれ対象とした教科である。したがって、両教科は共に具体的な存在を対象とした教科であるといえる。よって、社会と理科から成るクラスターは、具体的な存在に対する学力を示していると考えられる(結果II)。

(A-3-b) 主成分分析法による結果

別表1の各教科における5段階評価の値を用いて主成分分析を行った。なお、この主成分分析法による主成分については、固有値が1以上のものを主成分として認めることにした⁹⁾。

(A-3-b-1) H小学校の結果

H小学校の63名のものを主成分分析した結果、2つの主成分が抽出された。各教科の主成分に対する負荷量を表5に示す。表5は小数点以下第4位を四捨五入し第3位まで求めた値を示す。

表5において、主成分を解釈するにあたって次のようなことを考えた。同一の教科が2つの主成分に重複して現れないときの負荷量の最小値を求めた。その値は0.4であった。そこで、各主成分において、0.4以上の負荷量をもつ教科を主成分の構成教科と考えた。

また、主成分は合成変量であるので2つ以上の教科によって意味づけできると考えられる。したがって、2つ以上の教科から構成される主成分を主成分として認めることにした。以上のような主成分基準に基づくとき、主成分は1つになる。この主成分を構成する教科を表6に示す。

表6において、○印は主成分を構成する教科を意味する。この表6から次のことがいえる。主成分は1つ存在し、この主成分は国語、算数、理科、社会、音楽、図画工作から構成されるものである(結果III)。

(A-3-b-2) N小学校の結果

N小学校の80名のものを主成分分析した結果、主成分が1つ抽出された。各教科の主成分に対する負荷量を表7に示す。

表7は、表5と同様に処理して小数点以下第3位までの値を示している。この表7において、前項と同様の主成分基準を用いて主成分を構成する教科を求めた。その結果を表8に示す。

表8において、○印は表6と同様の意味を有する。この表8は表6と全く同一であることから結果IIIのことがいえる。よって、H小学校とN小学校における主成分の構造が同一であるといえる。

(A-3-b-3) 両小学校合併の結果

HおよびNの小学校における主成分の構造が同一であるので、両小学校を合併した143名全員のものの主成分分析を行った。その結果、主成分が1つ抽出された。各教科の主成分に対する負荷量を表9に示す。表9は小数点以下第4位を四捨五入し、第3位までの値を示している。この表において、(A-3-b-1)と同様の主成分基準を用いて主成分を構成する教科を求めた。その結果を表10に示す。

表10において、○印は主成分を構成している教科であることを示す。この表における主成分を構成する教

表9 両小学校の主成分に対する各教科の負荷量

教科	主成分 1
国語	0.907
社会	0.877
算数	0.894
理科	0.867
音楽	0.753
図工	0.616
体育	0.286

表10 両小学校の主成分構成教科

教科	主成分 1
国語	○
社会	○
算数	○
理科	○
音楽	○
図工	○
体育	

科は表6と同一であるので結果Ⅲのことがいえる。すなわち、国語、社会、算数、理科、音楽、図画工作の6教科から成る主成分がひとつ存在することになる。

この主成分は、吉田正昭らの研究結果のひとつである一般学力を表すものに相等すると考えられる¹⁰⁾。また、この国語、社会、算数、理科、音楽、図画工作から成る主成分は次のように解釈できる。結果Ⅱで述べたように、国語や算数は言語や記号などの抽象的な存在、理科や社会は社会や自然の事象などの具体的な存在、をそれぞれ対象とする教科である。これらに対して、音楽や図画工作は時間や空間の規則の基で表現を行う教科として考えることができる。したがって、音楽や図画工作は表現に関する教科であるといえる¹¹⁾。以上のことから、この主成分は、抽象的な存在や具体的な存在に関する学力、および表現活動に関する学力とが融合した一般学力として考えられる(結果Ⅳ)。

(A-4) 結果のまとめ

今まで述べてきたことをまとめると次のようになる。国語、社会、算数、理科、音楽、図画工作、体育の7教科における学力の相互関連は、大局関連として、具体的な存在や抽象的な存在に関する学力と表現活動に関する学力とが融合したものが考えられる(結果Ⅳより)。これに対して、局部関連としては、具体的な存在に関する学力、あるいは抽象的な存在に関する学力がそれぞれ考えられる(結果Ⅱより)。

B 高等学校1年生の場合

吉田正昭らの研究によって、小学校から大学までに共通して一般学力が存在することが明らかになっている¹²⁾。このことは本研究の小学校4年生の結果においても同様であったので、高等学校1年生の場合にもやはり同様の結果が得られると考えられる。そこで、高等学校1年生の場合は局部構造のみ調べることにした。

表11 距離行列

	現国	古典	地理	数学	生物	地学	体育	保健	英語
現国									
古典	0.65								
地理	0.45	0.48							
数学	0.37	0.48	0.43						
生物	0.51	0.58	0.58	0.61					
地学	0.37	0.43	0.51	0.55	0.65				
体育	-0.03	-0.07	-0.02	0.03	-0.03	-0.02			
保健	0.46	0.52	0.43	0.37	0.50	0.39	0.08		
英語	0.50	0.62	0.43	0.60	0.53	0.43	-0.07	0.44	

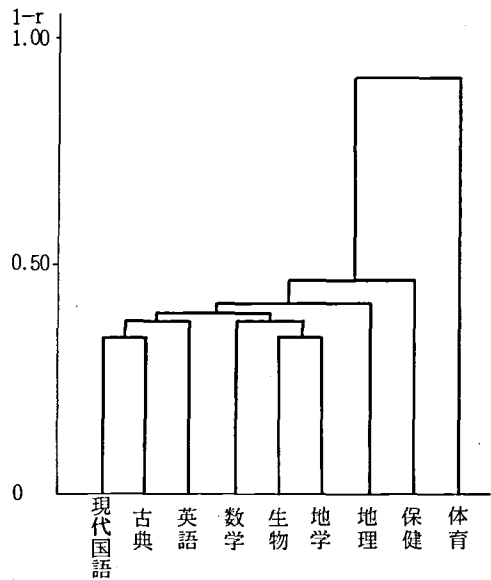


図4 デンドログラム

そして、さらに、理科という教科を他の科目を用いて予測することにした。

[B-1] 目的：現代国語、古典、地理、数学、生物、地学、体育、保健、英語の9科目における学力の相互関連を明らかにするとともに、生物あるいは地学という科目を他の科目を用いて予測を行う。

なお、学力の予測に関する研究としては、既に、中塚善次郎, Szabo, M. & Feldhusen, F. J., Reck, M., Gross, B. M. などの研究がある¹³⁾¹⁴⁾¹⁵⁾¹⁶⁾。これらの研究は高校生(中塚), 大学生(Szaboら, Reck)小学校入学以前の子ども(Gross)を対象としたものである。これらの研究は、総じて、学力を目的変数とした場合の説明変数を求めたものであり、説明変数として知能検査、人格検査、家庭の教育水準などが有効であるという結果を得ている。本研究は上述の研究とは異なる立場、すなわち、学力どうしの内部関係にお

いて予測を行うものである。

〔B-2〕方法：対象とした子どもは、広島県立K高等学校の1年生（昭和53年度）、401名であった。これらの男女の内訳は、男子が221名、女子が180名であった。また、クラス数は9であった。

9科目における学力の測度としては、昭和53年度学年末の通知表の5段階評価を用いた。

用いた分析手法は以下のものであった。まず、9科目間の局部関連を把握するためにクラスター分析法を用いた。そして、この得られた知見に基づいて生物あるいは地学を目的変量とした場合の予測を行うために逐次重回帰分析法を用いた。

〔B-3〕結果：分析の対象となった各科目の5段階評価の数値の一部を別表2に示す。この表において、各数値は次のような意味をもつ。最初の3桁の数値は被験者の番号を、次の1桁の数値はクラスを、次の1桁の数値は性別を、それぞれ示す。そして、これらの次の数値から順次1桁で現代国語、古典、地理、数学、生物、地学、体育、保健、英語という各科目における5段階評価の値を示す。なお、性別を表す1、2の各数値は、それぞれ男子、女子を意味する。

〔B-3-a〕クラスター分析法による結果

別表2の各科目における5段階評価の値を用いて、まずクラスター分析を行った。この分析において、科目間の距離は相関係数法を、クラスター間の距離は最近隣法を、それぞれ用いた。相関係数による距離行列を表11に示す。表11は小数点以下第3位を四捨五入した第2位までの数値を示す。表11の距離行列に基づいて最近隣法による分析を行った。その結果をデンドログラム表示し、図4に示す。

図4において、縦軸は $\{1-r\}$ （ r ：相関係数）の値を、横軸は各科目を、それぞれ示す。ここで、局部関連を把握するため次のような基準を考えた。縦軸において $1-r < 0.45$ のものをクラスターの結びつきが強く有意なものと考えた。この条件下にあるクラスターは3つ存在する。それらは、現代国語、古典、英語から成るクラスター、生物、地学、数学から成るクラスター、およびこれら両者が合併した地理から成る上位クラスターである。したがって、この事実から学力は3つに大別されるといえる。それらは、国語や英語という教科に関するもの、理科や数学という教科に関するもの、および社会という教科に関するものである（結果V）。このような構造は小学校4年生の場合の結果と異なっている。よって、局部関連においても小学校の場合と高等学校の場合とではその構造において差異があるといえる。この結果は、吉田正昭らの研究結果、すなわち、大局関連における差異の発見を局部

関連から裏づけたものといえる¹⁷⁾。

〔B-3-b〕重回帰分析法による結果

上述の結果Vの知見に基づき、生物あるいは地学の学力の測度を他の科目（地学あるいは生物、数学、地理、現代国語、古典、英語、体育、保健）のそれを用いて予測しようとした。生物あるいは地学を目的変量とした場合、説明変量として次のような順序で他の科目を逐次挿入していった。目的変量が生物の場合は地学を、地学の場合は生物を、それぞれ最初に挿入した。そして、次に数学、地理、現代国語および古典、英語、保健および体育をそれぞれこの順序で挿入していった。

上述の手順によって分析を行った。その結果、生物が目的変量の場合の標準化回帰係数を表12に、地学が目的変量の場合のそれを表13に、それぞれ示す。これらの説明率は、それぞれ、生物の場合は62%、地学の場合は48%となっている。

表12および表13は、標準化回帰係数において小数点以下第四位を四捨五入した第三位までの数値を示す。これらの表から次のことがいえる。生物が目的変量の場合の標準化回帰係数が大きいものを順に列挙すると、

表12 生物が目的変量の場合の標準化回帰係数

科目	回帰係数	BETA
地学		0.303
数学		0.233
地理		0.167
古典		0.121
現代国語		0.099
英語		0.017
保健		0.107
体育		-0.025

表13 地学が目的変量の場合の標準化回帰係数

科目	回帰係数	BETA
生物		0.413
数学		0.216
地理		0.168
保健		0.040
現代国語		-0.011
体育		-0.010
英語		-0.006

表14 目的変量が生物、地学の場合の有効な説明変量

説明変量 \ 目的変量	生物	地学
生物		○
地学	○	
数学	○	○
地理	○	○

地学、数学、地理、古典、保健、現代国語、英語、体育となっている。また、体育の標準化回帰係数が負である。このことは体育が抑制変数であることを意味する。この場合、標準化回帰係数の絶対値がきわめて小さいことから、無視できると考えられる。これに対して、地学が目的変数の場合の標準化回帰係数を大きいものから順に列挙すると、生物、数学、地理、保健、現代国語、体育、英語となっている。ここで、古典が除外されているのは、計算の過程におけるF値が有意水準に達しなかったためである。また、現代国語、体育、英語の標準化回帰係数が負になっている。したがって、これら3科目が抑制変数であるといえる。しかし、これら3科目の標準化回帰係数の絶対値がきわめて小さいことから、無視可能と考えられる。

表12および表13において、標準化回帰係数の値が0.15以上の科目を目的変数に対する寄与が大きいものと考えた。この条件に適合する科目を表14に示す。

表14において、○印はそれぞれ有効な説明変数であることを示す。なお、説明率は、生物が目的変数の場合は57%、地学が目的変数の場合は48%となっている。この表における事実から次のようなことがいえる。生物や地学は数学および地理を用いて学力の測度を約半分位説明できるといえる。したがって、生物や地学における学力は数学や地理の学力と共有する部分があるといえる(結果VI)。

〔B-4〕結果のまとめ

以上、今まで述べてきたことをここでまとめると次のようになる。現代国語、古典、地理、数学、生物、地学、体育、保健、英語の9科目における学力の相互関連は、局部関連として次の3つに大別される。それらは、現代国語、古典、英語に関するもの、生物、地学、数学に関するもの、および地理に関するものである。このことから、学力は国語や英語に関するもの、理科や数学に関するもの、および社会に関するもの、という3つの群に分けられる(結果Vより)。

また、生物や地学の学力の各測度は、数学および地理の学力の測度を用いて説明できる。このことから、生物や地学における学力は数学や地理と共有する部分があるといえる(結果VIより)。

III まとめと今後の問題点

ここで、今まで述べてきたことをまとめると以下のようになる。教科あるいは科目間における学力の相互関連を明らかにしようとするのが本研究の目的であった。このとき、教科あるいは科目における学力の測度として通知表の5段階評価を用いた。また、対象とし

て発達段階の異なる小学校4年生と高等学校1年生を用いた。分析の方法は学力の相互関連を段階的に把握できるクラスター分析法を用いた。結果は次のようにまとめることができる。

(1)小学校4年生の結果と高等学校1年生のそれとを比較した場合、教科における学力の局部的な相互関連に差異が生じている。小学校4年生を対象とした場合は、国語と算数、および社会と理科がそれぞれ相互に関連してひとつの学力を形成している。これに対して、高等学校1年生を対象とした場合は、国語と英語、理科と数学がそれぞれ相互に関連してひとつの学力を形成している。したがって、小学校4年生と高等学校1年生との間では、学力の局部構造が異なっていると考えられる。

(2)また、高等学校1年生においては、生物あるいは地学に関する学力は数学および地理の学力を用いて約半分説明することができる。したがって、生物あるいは地学に関する学力は数学や地理の学力と共有する部分があるといえる。また、生物や地学という科目は自然を対象とした教科であるといえる。よって、高等学校1年生における自然を対象とした教科に関する学力は、数学や地理に関する学力と共有する部分があるといえる。

今まで述べてきたすべての結果は、今回用いた鳥取県米子市立NおよびH小学校、並びに広島県立K高等学校の子どもに依存する。また、本分析には、プログラムはSPSS第6版を、計算機は広島大学計算機センターのHitac 8700を用いた。

なお、今後の問題として以下のようなことが考えられる。今回の研究で明らかになった結果のひとつに、教科間における学力の構造は局部関連と大局関連との2つの側面から把握できるということがある。この結果は次のように解釈できる。局部あるいは大局という2つの側面からの構造把握は、下位あるいは上位という2つの階層性が内在していることを示す。したがって、教科間における学力の構造は階層性を有するといえる。このような学力構造における階層性の存在は、清水利信(1978)の考え方と類似するといえる。清水の考え方は、大きな群因子、小さな群因子、および特殊因子という3層の階層構造である¹⁸⁾。よって、本研究の2層構造とは階層数が異なっているが、階層構造という点で一致している。また、学力は教授学習活動によって習得されるすべての能力であると規定した。この規定から次のような考え方が成り立つ。教授学習活動は子どもの創造活動、すなわち、知識の構築活動を目的とした活動である。したがって、学力は子どもの知識の構築活動という立場からとらえることができ

る。知識が価値体系と知的体系とを内在しているので、子どもの知識の構築活動は、知的体系と価値体系という2つの側面を有する。よって、知識の構築活動を目的とした教授学習活動において習得される学力も知的体系と価値体系との2つの側面を内在することになる¹⁹⁾。今後は、このような立場からの学力の計測を考えたい。また、今回用いた各教科あるいは科目における学力の測度としての5段階評価の妥当性の吟味が問題としてある。今後はこの問題の解決にあたりたい。

最後にこの研究を行うに際し、終始筆者らを励まして下さった鳥取県米子市の小学校教諭弘篤彦先生および広島県の高等学校教諭藤井守先生に対して感謝の意を表す。

主要引用参考文献

- 1) 清水利信, 学力構造の心理学, 金子書房, 1978, pp. 71 - 114。
- 2) 赤木愛和, 勤労青年の「学力」を規定する要因—高校家政科(定通併修形態)に在学する女子繊維産業労働者の学業成績—, 日本心理学会第31回大会論文集, 1967, p.445。
- 3) 清水利信, 学力の因子に関する研究, 教育心理, 6, 1958, pp.410 - 413。
- 4) 吉田正昭, 中村節子, 秋山似子, 学力の構造, 日本心理学会第30回大会論文集, 1966, p.228。
- 5) 岡本 六, 学力構造の発達の研究(1), 日本教育心理学会第11回論文集, 1969, pp.220 - 221。
- 6) 北川敏男編, 多変量解析論, 共立出版, 1967, pp.132 - 178。
- 7) 奥野忠一・久米均・芳賀敏郎・吉沢正, 多変量解析法, 日科技連, 1974, pp.391 - 411。
- 8) 蛭谷米司, 新しい「教科教育」の構築—真の「知育」の実現を求めて—, 教育展望, 第25巻, 第1号, 1979, pp.46-53。
- 9) 文献7) pp.159 - 245。
- 10) 文献4)
- 11) 文献8)
- 12) 文献4)
- 13) 中塚善次郎, 高校学業成績の規定要因に関する研究, 教育心理学研究, 第18巻, 第1号, 1970, pp.1 - 3。
- 14) Szabo, M., Feldhusen, F. J. "Personality and intellectual predictors and academic success in an independent study science course at the college level." Psychological Reports, 26, 1970, pp.493-494.
- 15) Reck, M. "The prediction of achievement in a college science curriculum." Educational and Psychological Measurement, 28, 1968, pp.943-944.
- 16) Gross, M. B. "Pre-school prediction of academic achievement." Psychological Reports, 26, 1970, p.278.
- 17) 文献4)
- 18) 文献1) pp.71 - 80
- 19) 蛭谷米司, 学力の構造と評価, 日本教育方法学会編, 学力の構造と教育評価のあり方, 明治図書, 1979, pp. 24 - 55.

別表1 小学校4年生における5段階評価の数値

番号	学校	組	性別	国語	社会	算数	理科	音楽	図工	体育
1	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4
2	1	1	1	4	5	4	5	3	4	4
3	1	1	1	3	3	3	3	3	2	3
4	1	1	1	2	3	3	2	2	5	2
5	1	1	1	3	4	4	4	3	3	2
6	1	1	1	4	4	4	4	2	3	4
7	1	1	1	4	4	4	4	4	4	2
8	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2
9	1	1	1	2	2	3	2	3	4	2
10	1	1	1	3	3	3	3	3	3	2
11	1	1	1	4	4	5	4	4	3	5
12	1	1	1	3	3	2	2	1	2	4
13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
14	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3
15	1	1	1	3	3	3	3	3	3	5
16	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4
17	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3
18	1	1	2	4	3	3	3	4	3	4
19	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1
20	1	1	2	4	4	5	4	5	4	5

別表2 高等学校1年生における5段階評価の数値

番号	組	性別	現国	古典	地理	数学	生物	地学	体育	保健	英語
1	1	1	5	5	5	4	5	5	4	5	5
2	1	1	5	4	4	3	4	3	4	4	3
3	1	1	4	4	4	3	4	4	3	3	4
4	1	1	4	3	3	3	3	3	4	3	2
5	1	1	3	4	4	4	4	5	5	3	3
6	1	1	4	4	5	3	3	4	3	3	4
7	1	1	4	4	3	4	4	4	3	3	4
8	1	1	3	3	3	3	3	4	3	3	3
9	1	1	3	3	4	4	4	4	4	3	3
10	1	1	4	3	3	4	4	3	4	3	4
11	1	1	3	3	3	3	3	3	4	2	3
12	1	1	3	3	3	3	3	3	4	3	3
13	1	1	2	2	3	3	3	3	4	2	3
14	1	1	5	4	5	4	5	4	4	4	5
15	1	1	3	3	2	5	2	3	4	2	4
16	1	1	3	5	4	5	5	5	3	5	3
17	1	1	4	3	4	4	3	4	5	5	3
18	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3
19	1	1	3	3	3	4	3	3	4	3	4
20	1	1	3	3	3	2	2	3	4	3	2

Basic Studies on Constructing Fundamental Factors that Affect Achievement in School Subjects
– The Relationships between Subjects by Using Five Grade Scores
on Academic Achievement Record –

Yoneji Ebitani & Shigeki Kadoya

In order to clarify the relationships between school achievement variances, the following studies were carried out.

Study I

Problem. The purpose of this study was to examine upper level and lower level relationships between seven subjects (Japanese Language, Social Studies, Arithmetic, Science, Music, Art & Handicraft, Physical Education).

Method. 143 pupils in the fourth grade elementary school comprised the sample. Principal Component Analysis (PCA) and Cluster Analysis were used to treat the data from this sample.

Result. The results of this study are summarized as follows:

- 1) One principal component was found to be statistically significant by PCA. It is composed of six subjects. They are Japanese Language, Social Studies, Arithmetic, Science, Music, Art & Handicraft.
- 2) By Cluster Analysis, two clusters were found. Two subjects made up each cluster – Japanese Language and Arithmetic for one, Social Studies and Science for the other.

Study II

Problem. Study II had two purposes. One was to examine lower level relationships between ten subjects (Modern Japanese, Classics, Geography, Mathematics, Biology, Earth Science, Physical Education, Health, Music, English). The other was to determine which subject would increase the predictability of scores of biology or earth science.

Method. 401 first year students in senior high school made up the sample. To analyze the data of this sample, Cluster Analysis and Multiple Regression Analysis were employed.

Result. The following were the results of this study:

- 1) Two clusters were found by Cluster Analysis. Three subjects comprised each cluster. Modern Japanese, Classics and English made up one cluster. Biology, earth science and mathematics formed another cluster.
- 2) With biology or earth science as criterion variables, the magnitude of standard regression coefficient for both mathematics and geography were greater than those of the other subjects.

Considering these results, we may conclude two points.

1. Subject clustering in the fourth grade elementary school is different from that of the first year high school.
2. Achievement scores in mathematics and geography are valuable for predicting performance in biology or earth science.