

## 情報活用の実践力と認知能力との相関関係

### —希薄化修正の試み—<sup>†</sup>

近江玲\*\*\*・服部弘\*\*\*・坂元章\*

お茶の水女子大学\*・日本学術振興会\*\*・NHK 放送文化研究所\*\*\*

本研究では、小学5年生に調査を実施し、情報活用の実践力と認知能力との相関関係を分析した。情報活用の実践力の測定では、尺度の完全版が用いられないという制約から、高い信頼性が確保しにくかったため、相関係数の希薄化修正を行い、より真値に近い相関係数を算出した。また、その算出にあたっては、 $\alpha$ 係数と再検査信頼性の両者から真値に近い信頼性係数を推定し、計算に用いる方法を工夫した。調査は2回行っており、分析の結果、2回の調査を通じて、情報活用の実践力と認知能力との間に有意な正相関がしばしばあると見られることが示された。また、本論文では、希薄化修正の有用性が指摘された。

キーワード：情報活用の実践力、認知能力、相関関係、希薄化の修正

### 1. はじめに

#### 1.1. 情報活用の実践力と認知能力

今日の高度情報化社会を生きるためには、情報および情報手段を主体的に選択し活用する「情報活用能力」が必須であると考えられる(文部省 1992)。そして、文部省は1998年に、情報活用能力を育成するためには、「課題や目的に応じて情報手段を適切に活用することを含めて、必要な情報を収集、判断、表現、処理、創造し、受け手の状況などを踏まえて発信・伝達できる能力」である、「情報活用の実践力」の伸展が必要であるとした。

これまで情報活用の実践力については、インターネット利用が情報活用の実践力に与える影響など数々の

研究が行われてきた(e.g., 毛利ほか 2002, 高比良ほか 2002)。しかし、情報活用の実践力は定義されてから日が浅く、子どものほかの能力との相関関係はほとんど検討されていない。

新しい能力である情報活用の実践力が、どのような能力であるのかを解明するためには、他の能力との関連を知る必要がある。そこで本研究では、高学年の小中学生を対象とした調査を実施し、情報活用の実践力と、さまざまな種類の認知能力との相関関係を分析して、基礎データを提供することを第1の目的とした。生得的な能力、あるいは潜在的学習力と定義される認知能力やその上位概念である知能は(ウォールマン 1992)、人間の基本的能力の1つとして、その特性や構造に関して、多くの研究が行われている。したがって、認知能力と情報活用の実践力との相関関係を分析することは、情報活用の実践力の特性を明らかにする上で、重要な資料となると考えられる。

#### 1.2. 相関係数の希薄化の修正

相関係数を算出する場合、測定値に含まれる誤差が大きいほど(測定の信頼性が低いほど)、その測定値と他の変数との相関係数は低くなり、これを相関係数の希薄化という(芝・南風原 1990)。

調査協力者側、もしくは調査者側の事情により、調査を行なう際、完全版の尺度を用いることができないことは、現実的に生じうる。しかし、完全版の尺度を用いな

2004年4月5日受理

<sup>†</sup> Rei OMI\*\*\*, Hiroshi HATTORI\*\*\* and Akira SAKAMOTO\* : The Correlation Between the Skills of Practical Use of Information and Cognitive Skills: An Attempt to Modify the Attenuation of Correlation

\* Ochanomizu University, 2-1-1, Otsuka, Bunkyo-ku, Tokyo, 112-8610 Japan

\*\* Japan Society for the Promotion of Science, 5-3-1, Kojimachi, Chiyoda-ku, Tokyo, 102-8471 Japan

\*\*\* Broadcasting Culture Research Institute of Japan Broadcasting Corporation, Atago MORI Tower 16F, 2-5-1 Atago, Minato-ku, Tokyo, 105-6216 Japan

いことは、測定の信頼性を低め、相関係数の希薄化を大いに招く。そこで、本研究では、情報活用の実践力と認知能力の相関関係を求めるにあたり、この希薄化を修正し、より真値に近い相関係数を求めることにした<sup>1)</sup>。

希薄化の修正公式は、2つの変数  $x$  と  $y$  の真値の相関係数を  $P_{t_x t_y}$  とし、2つの変数の相関係数を  $P_{xy}$ 、それぞれの変数の信頼性係数を  $P_x$ 、 $P_y$  としたとき、 $P_{t_x t_y} = P_{xy} / \sqrt{P_x P_y}$  である。この公式を用いる場合、公式に投入される信頼性係数がより真値に近いほど、算出される相関係数もより真値に近くなる。そこで本研究では、情報活用の実践力と認知能力を2回測定し、各変数の  $\alpha$  係数だけでなく、再検査信頼係数も求めた。

$\alpha$  係数と再検査信頼係数はともに、真値の信頼性係数よりも値が低く算出されるものである。これは、 $\alpha$  係数の場合は、質問項目が持つ誤差と、質問項目が共通して持つ概念のずれの大きさの想定が、係数の値を低めるからであり、再検査信頼係数の場合は、質問項目が持つ誤差と、測定時期の違いによる評定値の変動の影響を受けるためである。したがって、2種類の信頼性係数のうち、値が高いもののほうが、より真値に近い信頼性係数であると考えられる。

そこで本研究では、各変数の  $\alpha$  係数と再検査信頼性係数を算出し、より値が高い信頼性係数を希薄化の修正公式に投入し、情報活用の実践力と認知能力との間の相関係数を算出した。

なお、希薄化の修正公式に投入する信頼性係数の値が高いほど、算出される相関係数の値は低くなる。真値の信頼性係数は、本研究で修正公式に投入する信頼性係数よりもさらに高いものであるため、本研究で算出される希薄化修正後の相関係数は、考えられる最大値の相関係数ということになる。一方、希薄化を修正する前の相関係数は、考えられる最小値の相関係数であるため、希薄化修正を行なうことにより、真値の相関係数が含まれる範囲を明らかにできる。

希薄化修正はこれまで、あまり用いられてこなかったが、本研究のように、高い信頼性係数が確保しにくい場合には有用性を持ちうるものであり、そのことを、 $\alpha$  係数と再検査信頼性係数の両者から、より真値に近い信頼性係数を推定しようとする方法と合わせて例示することが本研究のもう1つの目的である。

## 2. 方法

### 2.1. 被調査者

K市内の小学校5校の小学5年生（2回目の調査で

は小学6年生に進学）を対象に、2回の調査を実施した。1回目の調査は2002年3月、2回目の調査は2002年10月に行った。情報活用の実践力は質問紙で、認知能力は認知能力テストで測定した。

1回目の質問紙に回答した被調査者は140名（男子65名、女子73名、不明2名）、1回目の認知能力テストに回答した被調査者は166名（男子87名、女子79名）、2回目の質問紙および認知能力テストに回答した被調査者は172名（男子87名、女子84名、不明1名）であった。

1回目の調査では、質問紙と認知能力テストに両方回答した132名のデータを分析した。2回目の調査では、質問紙調査と認知能力テストを同時に実施したので、172名のデータをそのまま分析した。

### 2.2. 調査項目

**情報活用の実践力** 高比良ほか（2001）による「情報活用の実践力尺度」から、収集力、判断力、創造力の3つの下位能力を測定する項目を抜粋して尋ねた。各下位能力の定義は、①収集力：目的に応じて、必要な情報をもれなく、適切な手段で主体的に収集する能力、②判断力：数多くある情報の中から必要なものを選択し、内容を判断し、適切な情報を引き出す能力、③創造力：自分の考えや意見を持ち、情報を創造する能力とされている。項目数は、収集力に関する6項目（本来は10項目）、判断力5項目（本来は8項目）、創造力5項目（本来は10項目）の計16項目であり、各項目について7件法（1：全くあてはまらない～7：非常によくあてはまる）で回答を求めた。そして、収集力、判断力、創造力の各下位能力と、3つの下位能力の合計得点を、情報活用の実践力の指標とした。

**認知能力** 認知能力テストは、日本版 WISC-R 知能検査法（児玉・品川・茂木 1978）の知識、理解についての問題と、科研式知能診断検査（教育科学研究所 1964）の空間関係、数的処理、推理、言語の問題によって構成されていた。この2種類の知能検査から問題を抜粋した理由は、1）WISC-R 知能検査法が、世界的に広く使用されている標準的な知能検査であること、2）他のより新しい知能検査と比較して、科研式知能診断検査の問題が、認知能力をより網羅的に測定しているように考えられたことである。問題数は、知識が18問（問題例：太陽は、どちらの方角に沈みますか）、理解が9問（問題例：罪人を牢に入れておくのはなぜですか）、空間関係が30問、数的処理が10問、推理が19問、言語が45問であった。そして、それぞれの合計得点を、認知能力の指標とした。

日本教育工学会論文誌 (*Jpn. J. Educ. Technol.*)

実施時間は、知識が4分、理解が5分、空間関係が6分、数的処理が2分、推理が3分、言語が4分であった。

**デモグラフィック変数** 学校名, 学年, 性別を尋ねた。

### 2.3. 手続き

認知能力テストは、クラスごとに一斉に行われた。教示は、日本版 WISC-R 知能検査法（児玉・品川・茂木 1978）と科研式知能診断検査（教育科学研究所 1964）の手引きを参考にし、筆者もしくは心理学を専攻する大学生、大学院生が行なった。テスト用紙はその場で回収された。

質問紙については、1回目の調査では、認知能力テスト実施の1週間前後に、郵送によって配布、回収された。2回目の調査では、認知能力テストと同時に実施された。

## 3. 結果

### 3.1. 調査時点間変動における学校間差異の検討

再検査信頼性は、1回目と2回目の間に起こった要因（学校ごとの特定の取り組みの開始など）により不要な誤差が生じた場合、低くなる可能性がある。そこで、調査に2回とも参加した被調査者124名（男子58名、女子66名）について、情報活用の実践力、認知能力の、1回目から2回目の変動における学校間差異を検討する1元配置の分散分析を行った。

その結果、理解 ( $F(3, 98)=2.81, p<.05$ )、推理 ( $F(3, 97)=3.43, p<.05$ )、言語 ( $F(4, 119)=2.89, p<.05$ )、それぞれについて、有意差が見られた。

### 3.2. 情報活用の実践力と認知能力の信頼性

情報活用の実践力と認知能力の、各調査時点での $\alpha$ 係数と、再検査信頼性係数を表1に示す。再検査信頼性係数についてのみ、調査時点間の変動が確認された理解、推理、言語における学校間差異を統制するために、素得点から学校ごとの平均得点を差し引いた残差から算出したものを併記した。

分析の結果、収集力、判断力、創造力、空間関係、数的処理、推理、言語については $\alpha$ 係数が高く、知識と理解については、再検査信頼性係数のほうが高かった。理解の再検査信頼性係数に関しては、学校間差異を統制した後よりも、統制する前のほうが高かった。希薄化修正公式には、それぞれ高いほうの係数の値を投入した。

なお、情報活用の実践力尺度は、表1に併記した本尺度の信頼性係数から示されるとおり、項目数を減らしたことによって信頼性係数が低下した。

### 3.3. 情報活用の実践力と認知能力との相関関係

表2に、情報活用の実践力と認知能力との、希薄化

表1 各変数の $\alpha$ 係数と再検査信頼性

	$\alpha$ 係数		再検査信頼性			
	1回目	2回目	本尺度	統制前	統制後	本尺度
情報活用の実践力						
合計	.67	.67	—	.40	—	—
収集力	.55	.51	.62	.42	—	.79
判断力	.45	.40	.60	.32	—	.81
創造力	.59	.69	.75	.51	—	.86
WISC-R知能検査法						
知識	.62	.70	—	.76	—	—
理解	.51	.54	—	.62	.61	—
科研式知能診断検査						
空間関係	.81	.76	—	.65	—	—
数的処理	.62	.72	—	.56	—	—
推理	.88	.91	—	.64	.65	—
言語	.89	.90	—	.76	.76	—

注1 理解、推理、言語の再検査信頼性については、学校間の差を統制した場合の数値を、統制後欄に記載した

注2 本尺度の $\alpha$ 係数と再検査信頼性係数は、高比良ほか(2001)から引用。ただし、高比良ほか(2001)の被調査者は、中学生、高校生、大学生であった

を修正する前の相関係数と、修正後の相関係数を示す。

希薄化修正によって、各相関係数は大きくなり、平均して68%程度の増加が見られた。修正前から有意であったものはもちろん、有意でなくても、修正した結果、1回目、2回目の調査ともに、情報活用の実践力と認知能力との間に、中程度(.30程度)のものを中心に有意な正相関が散見された。特に、2回目の調査に多かった。また、数的処理と、情報活用の実践力の合計得点、収集力、創造力との間には、2回の調査を通じて、修正後には中程度の有意な正相関が多く示された。真値の相関係数は、これらの修正前と修正後の値の間にある。

## 4. 考察

### 4.1. 情報活用の実践力と認知能力との相関関係

希薄化修正の結果、情報活用の実践力と、認知能力とくに数的処理の間には、2回の調査を通じて、中程度のものを中心に有意な正相関がしばしばあった。これはあくまで相関係数の真値の最大値であるが、修正前から有意なものもあり、また、そうでないものも相関係数の真値は有意な範囲に入るものもあると見られる。このように、情報活用の実践力が高い子どもは、同時に様々な種類の認知能力においても、高い成績を示す傾向にあると考えられる。ただし、その関連性はおおむね、最大でも中程度であり、情報活用の実践力が認知能力と、ことさら一致しているとは言えない。

なお、数的処理については、情報活用の実践力の合計得点、収集力、創造力の成績の間に、他よりも高い正相関があると見られるが、これは1つには、情報活用の実践力と数的処理能力には共通して、心理的・認知的負荷がかかる作業に主体的にとりくむという姿勢

表2 情報活用の実践力と認知能力との相関係数

	WISC-R知能検査法						科研式知能診断検査											
	知識		理解		空間関係		数的処理		推理		言語							
	N	r	N	r	N	r	N	r	N	r	N	r						
	修正前	修正後	修正前	修正後	修正前	修正後	修正前	修正後	修正前	修正後	修正前	修正後						
1回目																		
情報活用の実践力																		
合計	109	.12	.17	110	.00	.01	110	.18	.24 *	110	.19	.29 **	86	.07	.09	110	.14	.18
収集力	121	.18	.27 **	122	.06	.10	122	.03	.04	122	.16	.27 **	95	.08	.12	122	.13	.19
判断力	123	-.04	-.07	124	-.04	-.07	124	.14	.23 *	124	.01	.03	97	.03	.05	124	-.03	-.05
創造力	123	.05	.07	124	.16	.27 **	124	.16	.23 *	124	.20 *	.33 **	99	.00	.00	124	.12	.16
2回目																		
情報活用の実践力																		
合計	136	.28 **	.38 **	110	.30 **	.46 **	136	.02	.02	108	.25 *	.36 **	136	.18	.23 *	136	.23 *	.30 **
収集力	160	.16 *	.24 **	126	.17	.30 **	160	.00	-.01	126	.20 *	.34 **	160	.20 *	.30 **	160	.17 *	.26 **
判断力	150	.18 *	.32 **	124	.22 *	.44 **	150	.00	.00	117	-.08	-.15	150	-.03	-.05	150	.12	.20 *
創造力	161	.24 **	.33 **	130	.24 *	.37 **	161	.08	.11	125	.36 **	.51 **	161	.23 **	.30 **	161	.18 *	.23 **

\* $p < .05$ , \*\* $p < .01$ 

が要求されることによるのかもしれない。

#### 4.2. 希薄化修正の有用性

これまで、相関係数の希薄化修正という手法は、あまり用いられてこなかった。しかし、本研究のように、被調査者が年少者であるときは、負担軽減や倫理性の問題、調査協力校の事情により、測定において高い信頼性が確保できない場合も多い。そうしたとき、希薄化修正は有用であり、注目されてよい手法であると考えられる。実際に、本研究では68%程度の係数の値の増加が見られたが、これは真値の相関係数が修正前のものとはかなり異なりうることを示唆する。また、希薄化修正によって、情報活用の実践力と認知能力の相関係数がおおむね、最大でも中程度であることが示された。

なお、希薄化修正はあくまで、信頼性の低下に対応した方法であり、例えば、尺度の項目数を減らすことによって、内容的妥当性などが保証されにくくなることに対応できない。そもそも、項目の削減はできるだけ避けることが望ましい。しかし、実施上の制約から、どうしても削減などによって高い信頼性が確保できない場合はあり、そのような場合には、1つの手段として、希薄化修正の利用を考慮することも必要であろう。

また、本研究では、希薄化の修正をより正確に行うために、 $\alpha$ 係数と再検査信頼性の両者から、真値の信頼性を推定する方法を工夫した。2回の調査が必要になるが、その分、推定は正確になる。さらに真値に近い信頼性係数を得ることができれば、希薄化修正はより正確になり、その有用性はますます高まると言える。

#### 注

- 1) 本研究では、認知能力の測定に関しては、調査協力校も関心を持つところであり、十分な時間をいただいた。しかし、情報活用の実践力に関しては、

使用した質問紙に他の変数が含まれていたこともあり、項目数を削らざるを得なかった。

#### 謝 辞

本研究は、NHK「子どもに良い放送プロジェクト」の一環として行なわれた。また、本研究の実施には、小学校5校の先生方ならびに生徒の皆さまにご協力いただいた。深謝したい。

#### 参 考 文 献

- B. B. ウォールマン (1992) 知能心理学ハンドブック. 杉原一昭 (監訳) 田研出版, 東京 (原著 Benjamin, B. Wolman. *Handbook of Intelligence*. John Wiley and Sons, Inc.)
- 児玉省・品川不二郎・茂木茂八 (1978) 日本版 WISC-R 知能検査法. 日本文化科学社, 東京
- 教育科学研究所 (編) (1964) 科研式知能診断検査. 日本文化科学社, 東京
- 文部省 (1992) 情報教育に関する手引き
- 毛利瑞穂・坂元章・波多野和彦・坂元昂 (2002) 高等学校におけるコンピュータ使用が生徒の情報活用の実践力に及ぼす効果. 日本教育工学雑誌, 26 : 85-90
- 芝祐順・南風原朝和 (1990) 行動科学における統計解析法. 東京大学出版会, 東京
- 高比良美詠子・安藤玲子・坂元章 (2002) インターネットの使用が大学生の情報活用の実践力に及ぼす影響. 日本教育工学雑誌, 26 : 91-96
- 高比良美詠子・坂元章・森津太子・坂元桂・足立にれか・鈴木佳苗・勝谷紀子・小林久美子・木村文香・波多野和彦・坂元昂 (2001) 情報活用の実践力尺度の作成と信頼性および妥当性の検討. 日本教育工学学会雑誌, 24(4) : 247-256

(Received April 5, 2004)