

# 統計的アプローチを用いた中学受験 における学力評価の再定義

上村 徳宏

## 要 旨

本研究の目的は、中学受験進学塾のフィールドデータ（ $N=1130$ ）に基づき、偏差値で測られる受験生の学力を決定する認知・非認知能力を明らかにすることにある。そのために、IQ（知能指数）およびEQ（感情指数）のスコアと小学6年時の学力の関連性を個票データに基づいて統計的に分析する。その結果、とりわけIQの流動性推理とEQの知的好奇心が6年次年間総合偏差値に強い影響力を持ち、流動性推理力や知的好奇心が高くなるほど偏差値への限界効果が通増的に強まることが明らかになる。さらにこれら能力の成長可能性について検証する。分析を基に、ビジネスへの応用可能性を検討し、データに基づく科学的・計量的教育への提言を行う。

## I はじめに

### 1 研究の目的と問題意識・背景

中学受験の進学塾模試において優秀な偏差値をとる生徒は、そうでない生徒と比べてどのような能力において優れているのだろうか。

受験指導を行う進学塾では偏差値、言い換えれば学力という膨大かつ複雑な情報群から一部をテストによって抜粋した数値に依拠した指導が一般的である。

しかし、受験指導の中には偏差値のみでは解釈しきれない現象が数多く存在する。偏差値が合格基準を大きく上回っているが不合格になる生徒が毎年、どの受験校でも存在する。その一方、そのような生徒に事前模試の偏差値で上回ることもなかった生徒が合格する事態が見られる。この逆転現象は筆者の勤務する塾のみで生じるものではなく、普遍的に発生する現象である。他にも、学びを通じて偏差値を多く伸ばす生徒、逆に大きく下げる生徒がいるが、この差異が偏差値では測れない資質や性格に起因することが考えられる。

したがって、これら問題の解明には偏差値の外にそれを規定する変数を模索する研究が不可欠である。

偏差値という便利な数字に依拠するが故に、進学塾は自らの提供する教育価値を矮小化して顧客に提示している可能性がある。学力を説明する新たな変数の模索は、進学塾の提供価値を向上することにつながると考えられる。

本研究では、学力を認知能力 (IQ)・非認知能力 (EQ) の変数を加味して統計的に分析し、今後の指導に還元していくことを目指す。進学塾における学習指導に科学的・計量的なアプローチを踏まえた観点の分析を導入し、未来を担う子どもたちの成長に貢献する。それによって進学塾の提供価値を向上せしめ、自社の企業経営に貢献することを目的とする。

以下、第2章第1節では、本研究の分析対象データの説明を行い、2節では特に IQ・EQ データの収集方法について説明することとする。第Ⅲ章では IQ・EQ と偏差値についての統計解析結果を説明する。第Ⅵ章第1節では結論を述べ、第2節では本研究の実務的含意について議論し、第3節で今後の研究の課題について論じる。

## Ⅱ データの説明・分析方法

### 1 分析対象データの説明

本研究の分析対象データは、東海地方に約 40 の拠点を展開する進学塾を運営する名進研ホールディングス株式会社の中学受験コースに所属していた小学生 1130 名分の学習記録データである<sup>1</sup>。データ系列は偏差値データ、IQ・EQ データ、人口統計情報・その他データに大別される。以下で、それぞれについて説明する。

#### (1) 偏差値データ

進学塾名進研が保有する 2 種類の偏差値データを用いる。ひとつは、中学受験を志望する塾生のみを対象とした小学 4 年生、5 年生の「実力テスト」の偏差値、もうひとつは、他塾生を含めた小 6 生対象の公開模試「プレ中学入試」の偏差値である。中学受験の主要教科である算国理社それぞれの偏差値データと、4 教科の総合点から算出した総合偏差値データが存在する。生徒ごとに入会時期が異なるため、学年を追うごとに生徒数が増えていく傾向にある。各学年冒頭に行われる模試のサンプル数を表 1 にまとめる。

---

1 個人情報の保護のために、分析データから個人を特定できる情報は除いている

表 1 偏差値データサンプル数

	小学 4 年生	小学 5 年生	小学 6 年生
サンプル数	430	640	690

※分析対象データを基に筆者作成。

## (2) IQ・EQ データ

IQ・EQ データについては、株式会社トワールが提供する「NOCC 教育検査」によって測定したデータを使用する。一部分析で IQ・EQ データを時系列化し、パネルデータとして検証を行うが、特に断りのない場合は IQ・EQ データについて述べる際、小 6 の 6 月時点に教育検査によって測定された値を指す。教育検査については、本章 2 節で説明する。

### ① IQ (知能指数)

IQ を構成する要素として、本研究では処理速度、作業記憶、流動性推理の数値を準備する。この値は、NOCC 社の教育検査を受検した全国の同年齢の子どもたちを母集団としたパーセンタイルでスコア算出し、下位から何%の位置にいるかを数値として出力したものである。

処理速度とは、単純作業を素早く行う能力、作業記憶は新たな情報を一時的に保持し、頭の中だけで作業する能力、流動性推理は物事を多角的に捉えたり新しい場面に適応したりする能力であり、日常生活でいわれる思考力や応用力を表す数値であると定義される。

### ② EQ (感情指数)

EQ を構成する要素として、本研究では情緒安定性、知的好奇心、勤勉性、外向性、協調性の 5 項目からなるデータを準備する。各項目について IQ と同様に、NOCC 教育検査を受検した同年齢の子どもたちを母集団としたパーセンタイルでスコアを算出し、各項目の標準を 50 とし、特性として極端に表出している場合を 0, 100 として数値化したデータである。

情緒安定性について、0 を繊細（細かなことに気付くことができる）、100 を冷静（自信があり、落ち着いている）として評価している。知的好奇心は、0 を保守的（確かなものや方法を好む）、100 を革新的（新しいものを受け入れようとする）として評価している。勤勉性については、0 を柔軟（ルールや習慣にとらわれず柔軟に考える）、100 を堅実（自分の行動を管理して社会的慣習に従う）として評価し、外向性は 0 を内省的（自

分の中で考えることを好む)、100を外向的(人や社会とかかわることを好む)として評価する。協調性は0を合理的(理屈や理性でとらえることを大切にする)、100を革新的(人とかかわりを大切にする)として評価している。

### (3) 人口統計情報・その他データ

生徒の性別を表す変数として、男子生徒=1、女子生徒=0のダミー変数を作成する。また、誕生月変数を作成し、月齢の差をコントロールする。これは、4月開始、3月終了の日本の小学校の運営サイクルに合わせ、4月生まれが同学年において最も多くの時間を生きているため有利であり、3月生まれが最も不利な誕生月であるという塾での現場感覚を基にした仮説を反映し、4月=4、5月=5・・・1月=13、2月=14と定義した変数である。

加えて、受験生に主体的に関与する保護者を区別する変数として、塾に登録されている保護者を区別する父親ダミー変数を作成する。一般的に母親が登録されていることが多いが、近年父親の中学受験学習への関与の度合いは高まってきており、家庭ごとの主体関与者を反映した変数として、登録名が父親の場合1、母親の場合0と定義する。

## 2 IQ/EQ データ収集方法：NOCC 教育検査

本研究で使用しているIQ・EQデータを測定した教育検査とは、株式会社トワールが開発し、筆者が勤務する塾が現在も導入しているIQ・EQ測定検査である。教育検査は基本検査と追加検査からなる。IQ検査では、例示された図形群を見て、空白に当てはまる図形選択や、短時間表示される文字数字列を確認し、再現入力するような検査を実施する。EQ検査では、被検者に短文での設問に当てはまるかどうかを5段階もしくは7段階で選択させ、数十の質問に回答させる。

## 3 基本統計量

主要変数の基本統計量を表2、表3に示す。注目すべきは、IQの流動性推理とEQの知的好奇心の平均値・中央値である。サンプルの塾生が同世代全体と比較して、流動性推理および知的好奇心において際立って高い数値を記録していることが表から読み取れる。サンプル塾生の優秀さが、これらの2変数によって記述されていると考える。

表2 IQ・EQ データの基本統計量（小6、6月測定時のデータ）

	IQ			EQ				
	処理速度	作業記憶	流動性推理	情緒安定性	知的好奇心	勤勉性	外向性	協調性
平均	47.74	44.35	80.64	42.00	69.55	49.75	57.05	56.24
中央値	47.70	41.50	89.70	38.20	72.10	47.50	58.30	56.90
最大値	99.30	100.00	100.00	94.10	99.00	94.50	96.30	90.30
最小値	0.00	0.00	2.90	0.30	14.70	2.50	1.80	1.40
標準偏差	25.40	37.04	22.22	24.63	18.96	22.52	24.80	21.80
標本数	930	930	930	930	930	930	930	930

※分析対象データを基に筆者作成。

表3 偏差値データの基本統計量（小6年間のデータ）

	6年国語	6年算数	6年理科	6年社会	6年総合
平均	51.89	51.28	51.53	52.07	51.92
中央値	52.73	51.27	52.03	52.07	52.01
最大値	72.98	72.45	73.03	74.86	75.79
最小値	24.83	27.92	23.90	29.82	28.25
標準偏差	8.37	9.04	8.57	8.93	9.23
標本数	723	723	723	723	723

※分析対象データを基に筆者作成。

#### 4 分析方法

学力とIQ・EQの関連性を模索するため、2種類の統計分析を実施する。コントロール変数として男性ダミー、誕生月、父親ダミーを加えて分析を実施する。

##### ① 分析1：従属変数を6年生年間平均総合偏差値とする重回帰分析

偏差値とIQ・EQの関連性の重回帰分析を実施する。従属変数は小学6年生の年間総合平均偏差値（算国理社の4教科の偏差値の平均）として重回帰分析を実施する。独立変数には前述のコントロール変数に加え、①小6時IQ・EQデータ、②小4時年間平均偏差値およびIQ・EQデータ、③IQ・EQデータおよびその2乗項を設定し、それぞれ重回帰分析を実施する。

##### ② 分析2：教科別6年生年間平均偏差値を従属変数とする重回帰分析

より詳細に分析するため、従属変数を小6教科別年間平均偏差値として重回帰分析を実施する。独立変数にはコントロール変数に加え、小6時IQ・EQデータを設定し、分析する。

### Ⅲ IQ・EQ と偏差値についての統計解析結果

本節では、6年次の年間平均偏差値を従属変数とする重回帰分析結果についてまとめる。

#### 1 分析1：従属変数を6年生年間平均総合偏差値とする重回帰分析

##### (1) 独立変数：IQ・EQ

回帰表を表4に示す。補正R<sup>2</sup>は0.322であり、偏差値に対する一定の説明力がIQとEQにはあることが読み取れる。

表4 分析1-①回帰表

従属変数: 小6年間総合偏差値 手法: 最小二乗法 サンプル: 1130 含まれる標本数: 679 補正R <sup>2</sup> 0.322	変数名	係数	t-統計量	p値
	切片	34.044	17.802	0.000
	IQ	処理速度	0.066	5.340
		作業記憶	0.062	7.438
		流動性推理	0.113	7.899
	EQ	情緒安定性	-0.013	-0.955
		知的好奇心	0.100	5.103
		勤勉性	0.000	0.015
		外向性	-0.021	-1.761
		協調性	-0.043	-2.764
	コントロール変数	性別ダミー	2.327	3.853
		誕生月	-0.188	-2.115
		父親ダミー	1.172	1.944

※分析対象データを基に筆者作成。

IQ変数はすべて1%有意で正の相関となる結果であり、偏差値とIQ間には強固な関係性があることがわかる。係数を比較すると流動性推理の影響力が他項目よりも強く、EQを含めた全変数の中で最も決定力があることが分かる。

EQについては、変数ごとの相関の度合いに強弱があり、係数の正負も変数によって異なる結果となる。知的好奇心・協調性については1%有意、外向性については10%有意という結果である。注目すべきは知的好奇心が1%有意であり、係数についてもIQの流動性推理に次いで大きな値となっている点である。これは進学塾が、生徒が興味・関心を持てるような環境や授業を行うことを重視し、日々の授業で興味を惹く導入の内容を重視して指導に当たるといった業界慣習とも整合的な結果である。

外向性・協調性についてみると、偏差値との間に負の相関がある。現代の中学受験学習では、入試問題の難化が続いており、受験生は小学校4年生ごろから、同級生が友達と遊びに行くなかで塾に通うという、特異な環境に身を置くことを求められる。外向性・協調性の分析結果は進学塾で成績を伸ばす生徒がより内省的で、自分の中で考えることを好むということを表していると考えられる。

コントロール変数についても、誕生月が5%有意で負の相関、父親ダミーは10%有意で正の相関という結果となり、実務からの感覚を支持する結果となっている。

## (2) 独立変数：小4時偏差値+IQEQ

以上の分析では、過去の偏差値の違いを考慮していなかった。ここでは過去の偏差値で説明できない部分がどの程度IQ・EQによって説明されるかを分析する。そのために、分析1-①の独立変数に小4時年間平均総合偏差値を加え、重回帰分析を実施する。結果を表5に示す。

表5 分析1-②回帰表

従属変数: 小6年間総合偏差値		変数名	係数	t-統計量	p値
手法:最小二乗法		切片	4.576	2.583	0.010
サンプル: 1130		4年総合偏差値	0.858	29.322	0.000
含まれる標本数: 478	IQ	処理速度	0.012	1.365	0.173
		作業記憶	0.017	2.776	0.006
		流動性推理	0.018	1.723	0.086
補正R2            0.757	EQ	情緒安定性	-0.003	-0.286	0.775
		知的好奇心	0.032	2.295	0.022
		勤勉性	-0.002	-0.204	0.839
		外向性	-0.010	-1.165	0.245
		協調性	-0.041	-3.669	0.000
コントロール変数	性別ダミー	1.434	3.306	0.001	
	誕生月	0.008	0.125	0.901	
	父親ダミー	-0.159	-0.369	0.713	

※分析対象データを基に筆者作成。

補正R<sub>2</sub>が大幅に上昇し、0.757となった。処理速度と外向性が説明力を小4総合偏差値に吸われ、有意でなくなっている。表5より作業記憶、協調性、性別について1%、知的好奇心については5%、流動性推理については10%有意である。

本分析から、過去の偏差値がそれ以降の偏差値を予測する上で重要な情報を提供していることがわかる。その意味で、従来から進学塾が偏差値の情報を重視してきたことには一

定の合理性がある。しかし、それをコントロールしたうえでも依然として  $IQ \cdot EQ$  は偏差値への影響力を持ち、偏差値の外側にある学力決定要因を見出すという本研究の目的に対して意義のある結果になっている。

### (3) 独立変数： $IQ \cdot EQ$ データおよびその 2 乗項

分析 1-①により、 $IQ \cdot EQ$  と偏差値の間の線形関係については検証された。加えて、非線形推移の可能性を検討するため、 $IQ \cdot EQ$  変数をそれぞれ 2 乗した変数を作成し、これらを独立変数に設定して 1 乗項とともに重回帰分析する。回帰表を表 6 に示す。

表 6 分析 1-③回帰表

従属変数: 小6年間総合偏差値		変数名	係数	t-統計量	p値	
手法:最小二乗法		切片	44.582	9.305	0.000	
サンプル: 1130		IQ	処理速度	0.042	0.950	0.343
含まれる標本数: 679			処理速度2乗	0.000	0.518	0.605
補正R2     0.330197			作業記憶	0.089	2.795	0.005
			作業記憶2乗	0.000	-1.001	0.317
			流動性推理	-0.110	-1.534	0.126
			流動性推理2乗	0.002	3.179	0.002
			EQ	情緒安定性	0.004	0.090
		情緒安定性2乗		0.000	-0.466	0.642
		知の好奇心		-0.085	-0.817	0.414
		知の好奇心2乗		0.001	1.777	0.076
		勤勉性		0.025	0.395	0.693
		勤勉性2乗		0.000	-0.527	0.598
		外向性		-0.019	-0.334	0.739
		外向性2乗		0.000	-0.025	0.980
		協調性		-0.083	-1.270	0.205
		協調性2乗	0.000	0.683	0.495	
		コントロール 変数	性別ダミー	2.184	3.605	0.000
			誕生月	0.107	0.202	0.840
			誕生月2乗	-0.016	-0.565	0.572
			父親ダミー	1.134	1.883	0.060

※分析対象データを基に筆者作成。

補正  $R_2$  の値は 0.330 と分析 1-①から僅かに増加したのみである。表 6 より作業記憶、流動性推理 2 乗項、性別は 1 %、知的好奇心 2 乗項、父親ダミーは 10% 有意となった。

この分析により、流動性推理と知的好奇心については偏差値への限界効果が逡増している関係にあることが導出された。これを視覚的に示すため、流動性推理と知的好奇心につ



いて小6年間総合平均偏差値との間で散布図と近似曲線を作成したのが図1-1と図1-2である。

図1-1 流動性推理と小6年間総合平均偏差値

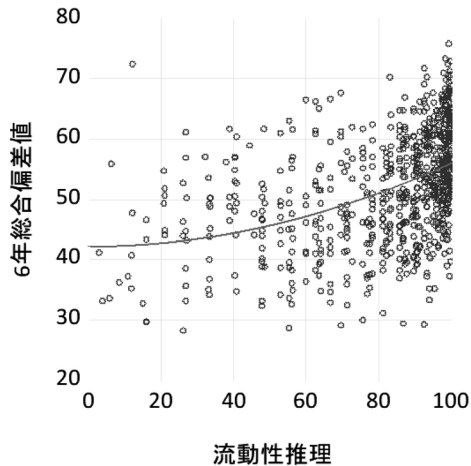
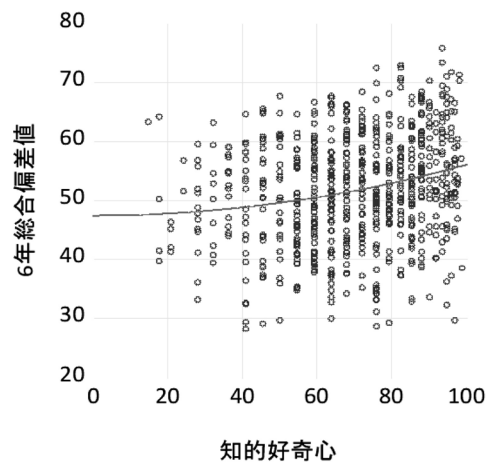


図1-2 知的的好奇心と小6年間総合平均偏差値



※分析対象データを基に筆者作成。

この結果は、流動性推理と知的的好奇心を育成することにより偏差値増加の限界効果が逡増的に成長することを意味し、より育成優先順位が高いことを示唆している。

## 2 分析2：教科別6年生年間平均偏差値を従属変数とする重回帰分析

分析1の内容をよりミクロな視点で検討するため、従属変数を算数・国語・理科・社会の4教科それぞれの年間平均偏差値とし、重回帰分析を実施する。分析結果を表7にまとめ、教科間の比較の視点を踏まえ考察する。

前述の通り、小6年間平均偏差値に対しては総合、教科別を問わずすべての分析でIQ3項目の処理速度・作業記憶・流動性推理が1%有意で偏差値と正の相関があることが確認された。EQについては、特に知的的好奇心がすべての分析において1%有意で正の相関、外向性は総合偏差値に対して10%有意で負の相関、理科について1%有意で負の相関が確認できる。協調性の影響も確認でき、総合・算数・理科について1%有意、社会について5%有意で負の相関という結果となっている。

総合偏差値について係数を比較すると、流動性推理と知的的好奇心の影響力の大きさが伺える。これは本研究にとって重要な示唆であると考える。分析1-③で実施した2乗項

表7 分析1-①、分析2まとめ<sup>2</sup>

		被説明変数 (模試の小6年間平均偏差値)									
		総合		算		国		理		社	
IQ	処理速度	0.066	***	0.064	***	0.058	***	0.053	***	0.053	***
		(5.34)		(5.33)		(5.07)		(4.65)		(4.14)	
	作業記憶	0.062	***	0.060	***	0.057	***	0.048	***	0.051	***
		(7.43)		(7.31)		(7.28)		(6.26)		(5.82)	
	流動性推理	0.113	***	0.112	***	0.090	***	0.126	***	0.063	***
		(7.90)		(8.08)		(6.92)		(9.60)		(4.27)	
EQ	情緒安定性	-0.013		-0.008		-0.007		-0.016		-0.012	
		(-0.96)		(-0.628)		(-0.53)		(-1.35)		(-0.86)	
	知的好奇心	0.100	***	0.080	***	0.077	***	0.093	***	0.096	***
		(5.10)		(4.20)		(4.24)		(5.19)		(4.74)	
	外向性	-0.021	*	-0.015		-0.010		-0.031	***	-0.018	
		(-1.76)		(-1.28)		(-0.94)		(-2.77)		(-1.43)	
	勤勉性	0.000		0.010		-0.02		-0.001		0.008	
		(0.02)		(0.55)		(-1.24)		(-0.058)		(0.45)	
	協調性	-0.043	***	-0.047	***	-0.023		-0.041	***	-0.035	**
		(-2.76)		(-3.11)		(-1.62)		(-2.88)		(-2.17)	
コントロール変数	性別	2.327	***	3.853	***	-2.521	***	3.022	***	2.678	***
		(3.85)		(6.57)		(-4.49)		(5.45)		(4.26)	
	誕生月	-0.188	**	-0.107		-0.247	***	-0.161	**	-0.16	*
		(-2.12)		(-1.24)		(-2.98)		(-1.96)		(-1.722)	
	父親ダミー	1.172	*	0.871		1.000	*	0.768		1.461	**
		(1.944)		(1.49)		(1.78)		(1.39)		(2.33)	
補正R2		0.322		0.329		0.295		0.339		0.211	
N数		679		679		679		679		679	

の検証で、1単位の増加あたりで偏差値が逡増的に推移する変数も、この2項目であったため、流動性推理と知的好奇心については学力の決定因として重要な役割を果たしている。

EQの他項目について、外向性や協調性が負の係数をもつことについては、前述したとおり中学受験の現代的な状況を反映したものであると考えられるが、分析2から、教科別に効いてくる変数が異なることも進学塾の運営にとって重要な点である。EQの値を用いて、成績不振の生徒を特定し、より効果的に成績伸長を図ることができる可能性が高い。

また、分析2におけるコントロール変数についても、性別による教科ごとの得意・不得意を強く反映している点や、父親ダミーが総合・国語・社会で有意な変数になっていることには指導に活かせる重要な知見が含まれている。また、誕生月については、すべての

2 表中の各項目上段は回帰係数を表し、\*\*\*は $p < 0.01$ 、\*\*は $p < 0.05$ 、\*は $p < 0.1$ を表す。表中の各項目下段の( )内数値はt値を表す。分析対象データを基に筆者作成。

分析で負の相関が得られることは、公平性の観点から入試制度への問題提起につながる可能性がある。

## IV 結論

### 1 各分析結果のまとめ

#### (1) 分析から得られる示唆

これまでの分析を通じて、IQ・EQはさまざまな形で偏差値や入試の可否に影響を与えていることが明確になった。なかでも進学塾が着目すべきはIQの3項目、特に流動性推理を伸ばしていくこと、さらにはEQの知的好奇心をいかに伸ばすかという点である。これらの変数は、偏差値の上昇に対し通増的な限界効果を持っていることが根拠である。しかしここで、流動性推理と知的好奇心は成長させることが可能な能力であるのかという問題が残る。この値が小学校高学年段階での成長可能性が低い場合、本研究の検証が実務に非常に活かしにくいものとなってしまう。以下では、この2項目の成長可能性について分析する。

#### (2) 流動性推理・知的好奇心の成長可能性

流動性推理の成長可能性の検討のため、両項目について小5の6月段階での計測データ468サンプル分を分析対象データに追加し、小6時の値と小5時の値の平均値の差の検定を実施したところ、1%での有意差ありという結果を得た。表8に示す。

表8 流動性推理（小5・6）差の検定

流動性推理(小6時-小5時)：差の検定

サンプル:926

含まれる標本数:468

手法	自由度	t値	p値
t検定	934.00	2.69	0.01

カテゴリー別統計

変数名	標本数	平均	標準偏差	平均値の
				標準誤差
小6時流動性推理	468	82.95	21.14	0.98
小5時流動性推理	468	79.16	21.97	1.02
全て	936	81.06	21.63	0.71

※分析対象データを基に筆者作成。

知的好奇心について同様の検証を実施したが、有意差は確認できなかった。表 9 に示す。

表 9 知的好奇心（小 5・6）差の検定

知的好奇心(小6時-小5時)：差の検定

サンプル: 926

含まれる標本数: 460

手法	自由度	t値	p値
t検定	918	0.15	0.88

カテゴリ別統計				平均値の
変数名	標本数	平均	標準偏差	標準誤差
小6時知的好奇心	460	70.54	18.16	0.85
小5時知的好奇心	460	70.36	18.58	0.87
全て	920	70.45	18.36	0.61

※分析対象データを基に筆者作成。

知的好奇心の場合は、成長する時期がより早い時期である可能性が高いと考える。本研究の分析対象の生徒たちは同世代の教育検査受検者と比べ、知的好奇心の値が高いことが特徴の集団であり、いずれかのタイミングで母集団平均よりも成長する場面があったはずである。この分析より、成長の時期が小 5 から小 6 の間でないことが判明した。知的好奇心の値は変動することが確実な項目であるとはいえないものの、分析以外の状況からより低学年でのアプローチを試みるべきという示唆が得られる。

## 2 研究の自社ビジネスへの応用

第一に、統計解析アプローチが教育において有効に機能するという事実は、塾のブランディングやマーケティングにとって有効である。偏差値という便利な指標を持っているため、競合も新たな教育的変数を有効に使うには至っていない。競合への比較優位を作るために重要な指標になる可能性を含む。

第二に、今回の知見を生徒へ還元する講座が実施できると考える。その講座は、流動性推理を代表とする IQ の育成につながり、知的好奇心を伸ばすような講座である必要がある。講座の企画と実施を通じて検証を行うことで、実証分析を重ね、強固なモデル構築を行う。

### 3 研究の限界・今後の課題

#### (1) 研究の限界

本研究の限界として、サンプル数の不足は否めない。また、データ系列の不足の問題もある。本研究の重回帰分析の補正  $R_2$  は高くても 0.3 程度であり、モデルの説明力は全体的に高くはない。これは、学力決定要因の重要変数と思われる学習時間や幼児期の学習歴データなどが不足していることに起因すると思われる。

加えて、IQ・EQ データの測定の精度の問題があり得る。処理速度と作業記憶の平均値が 50 に届いておらず、流動性推理との平均値の差が著しい。進学塾で学習する生徒たちの処理速度が教育検査全受験生と比べて遅いということは想定しがたく、原因を特定する必要がある。

#### (2) 今後の課題

本研究を派生させ、小学 6 年生末の学力・合否の予測を小学 5 年生までの情報で構築することができれば、事前に成績低下・不合格者を予測・特定することで指導の時間が生まれ、生徒の進学先、ひいては人生を変え得る。その第一歩として線形モデルの構築に力を入れたが、より大きなデータを収集して機械学習やディープラーニングを用いた非線形予測モデルの構築にも取り組む必要がある。これらを実現するため、今後はデータサンプル数を増加させていき、学習環境や学習履歴、保護者情報なども収集し、学力予測モデルを頑健化することが今後の重要な課題である。

### 謝辞

池田新介教授、平木秀輔教授、岡田克彦教授からの貴重なご指導に加え、橋本明氏、園部恵武氏との議論により、本研究を進展させることができました。心より感謝申し上げます。