

## 大学入学以前の生徒の空間認識力調査

### A Survey on the Spatial Abilities of Pre-University Students

堤 江美子<sup>1</sup>, 金城 光<sup>1</sup>, 本郷 健<sup>1</sup>, 矢野 博之<sup>2</sup>, 鈴木 賢次郎<sup>3</sup>, 山本 利一<sup>4</sup>

<sup>1</sup>社会情報学部社会情報学科, <sup>2</sup>家政学部児童学科, <sup>3</sup>大学評価・学位授与機構, <sup>4</sup>埼玉大学

キーワード: 空間認識力, 切断面実形視テスト, 作図課題, 児童, 生徒

#### 1. 研究の目的

近年, 高校教育では単位制を用いるところも多く, 大学生はその出身校によって学習科目の内容に大きな差がある. 数学もそのような科目の一つである. 大妻女子大学社会情報学部情報デザイン専攻では, 情報をデザインする要素の一つとして CG などによる空間表現技術の活用をあげているが, 学生の立体形状に関するイメージ操作能力は非常に弱い. そこで, まずは高校までの過程における生徒の空間認識力を調べることで, 生来の直観的な形状把握力の学習などによる年齢的变化を調べ, 将来の職業での適応能力にも関わる空間や形状の自由な操作能力獲得に向けた教育の方針を探りたい.

今日まで児童や生徒を対象にした形状把握などに関する空間認識力調査は少ない. 呉ら(1992年調査, 1995年発表)は小学校から高校までの児童, 生徒を対象に日本と中国で切断面実形視テスト(小1から高3男女各50名程度)を行い, 大学生の場合と同様に幾何学教育の重要性を述べている. 今回は教育課程がさまざまな学校を対象に基礎データを収集して, 分析の方向性を定めることを目的とする.

#### 2. 活動実施報告

空間認識力を評価する手法として大学生を中心に広く用いられている切断面実形視テスト

(Mental Cutting Test:以下 MCT) と, 同様に, サイコロ(正四面体)と, ペットボトルのふた(円筒)について, フリーハンドで, それらの形を伝える作図課題を行った. MCTは, 立体と切断面を透視図で示し, その切り口の実形を5つの選択肢から選択させるテスト(図1)で, 25個の問題からできている.

調査対象は, 2つの公立小学校の3~6年生570名(男子286名, 女子284名), 公立中学校の1~

3年生119名(同51名, 62名), 複数の公立高校の1~3年生712名(同482名, 230名)で, 2011年8月から2012年1月にかけて各学校で調査を行った. なお, 小学校3年生のみ, 調査に先だって模型を使用して切断と切り口の考え方を説明し, 問題は比較的簡単な10問を通常 MCT から選んで使用した.

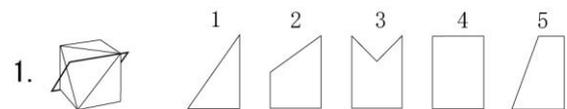


図1 MCTの問題例

#### 3. 研究目標の達成状況

まず, MCTの結果について, 従来の調査から, MCTの平均得点は20歳前後の青年では性差(男子で優位)があり, また, 大学入学偏差値との相関関係も論じられている. この傾向を念頭に, これらの要因が大学入学以前のどの段階で生じるのか, などを明らかにするために, 初等教育以降の子供たちの空間認識の様相, あるいは空間操作能力の程度などについて, 比較分析を行う必要がある. 本年度は小学校から高校までの教員と連携を図り, MCTと形状描画テストを約1400名の児童・生徒に対して実施することができた.

図2は今回の調査による学年毎のMCT平均得点(25点満点)を, 男子について, 黒丸●で示したものである. 図には, 過去の呉らの日本の学校の調査結果(給田, 東大付属)および堤らによる1995年度調査結果(東海大学付属浦安)も, 灰色の▲であわせて表示してある.

まず, 今回の調査結果について, 小学校では同じ市内で隣接する公立2校を対象に調査を行い, ほぼ同質と考えられる児童の平均得点を学年毎に

算出した。難しい問題を削除して 10 問で実施した 3 年生では、男女間に有意な差は見られなかった。また、25 問の通常 MCT を実施した 4 年生以降では、4 年生では男子の平均得点が有意に高かったものの、5、6 年生では男女に有意差は見られず、また、学年を経る毎に平均得点は上昇傾向にあったが、有意な差は見られなかった。3 年生に用いた問題のみに着目して 6 年生までを分析した場合にもほぼ同様の結果となった。

今回 1 校のみ調査を行った中学生では、MCT の平均得点は緩やかではあるが学年と共に増加傾向にあった。

高校では、SSH に指定されている高校の理数クラスと普通クラス、工業高校の各専科、総合学科をもつ高校を対象に調査を行った。いずれの集団でも学年と共に平均得点は増加していたが、対象集団ごとに平均得点のグラフが並行しているのがわかる。

次に、これまでのデータとの比較について、呉ら (1992 年調査) は、MCT の平均得点が大きく増加するのは小学校高学年から高校 1 年までで、平均得点が大きく増加した学年は立体図形教育が行われている時期に一致していたと述べている。また、堤ら (1995 年調査) の結果では、呉らの結果より 1 年早く、高 1 の段階で一度平均得点が下がっていた。

この 1990 年代前半のデータと、今回(2011 年度調査)という調査時期の異なる 2 つのデータを比較すると、小学校高学年での平均得点はやや今回の方が高めを示した。中学校では過去のデータと比べて 4~5 点も平均得点が低く、今回の小学校高学年生の値とあまり変わらなかった。高校生では、入試偏差値と MCT 得点の相関が高いことを示唆するかのよう、受験校の理数クラスでは、普通クラスに比較して平均得点は 2.5 点前後高い値を示した。受験校の普通クラスに比較して工業高校では約 5 点、総合学科では 4 点ほど平均得点は低かったが、学年と共に緩やかな上昇は見られた。また、工業高校の建築科では他の専門のクラスに比べて 2 点近く平均得点が高かったが有意な差ではなかった。

女子の場合でもこれらの結果と類似した傾向を示したが、総じて全体の得点の開きは男子ほどには大きくなかった。

以上、さまざまな種類の学校を調査対象とした

ことで、大学生の結果に見られる、いわゆる MCT によって測られる空間認識力と偏差値と関係に類似した傾向の存在が、高校生の段階で確認できた。その一方、男女差に関しては、中学生までは明確な差は認められなかった。

次に、サイコロ (正四面体) と、ペットボトルのふた (円筒) について、フリーハンドで、それらの形を伝える作図課題については、2 問の作図に関する正答率には、強い正の相関が見られた。また、これらの作図の完全正答率は、小学校 5 年生、中学校 1 年生で大きく向上することが示された。教育課程との関連を今後明らかにする必要がある。

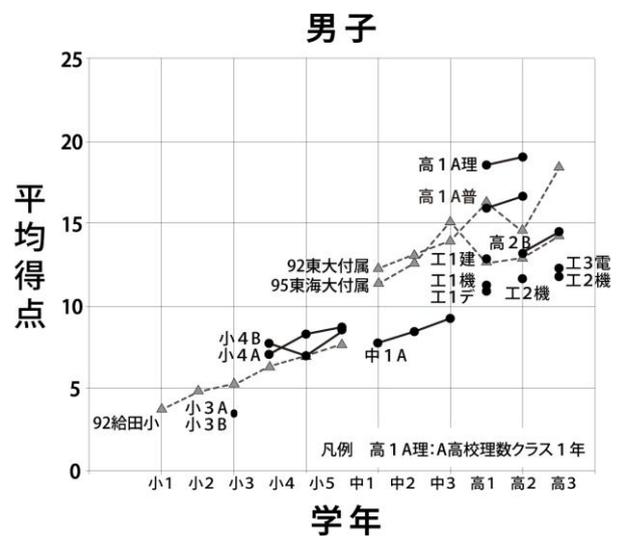


図2 MCT 平均得点の比較

#### 4. まとめと今後の課題

今回の調査結果は、過去の同一テストの結果に比べて、様々な特徴を呈した。それは、大学入学以前の生徒の空間認識力について、分析の方向性を見出すために、様々な教育課程の学校を対象とした結果であった。特に顕著な結果として今回の中学生の得点が低かったこと、あるいは高校生の平均得点が、対象集団によって大きく異なっていたことが挙げられる。今後は得られたデータに関して MCT の問題ごとの詳細な誤答分析を行うこと、また、今回の分析結果をもとに調査対象校を広げて全体的な傾向を明確にしていくことが挙げられる。