

技術科と数学科に対する態度の比較（Ⅰ）

—— 男子中学生を対象として ——

大國 博昭*・大谷 忠宏**

Hiroaki OGUNI and Tadahiro OTANI

A Comparison between Attitudes toward Technology and Mathematics (Ⅰ)

—— Putting Focus on Jr.High School Boys ——

1. はじめに

昭和58年11月に、中央教育審議会は「教育内容等」小委員会の『審議経過報告』を発表し、その中で、今後の学校教育で特に重視されなければならない視点の一つとして「自己教育力の育成」をあげている。

この自己教育力の育成とは、主体的に学ぼうとする意志、態度、能力の形成と確立であり、生徒に学習への意欲と学習の仕方を習得させることであるとしている。

このためには、「学校教育において、基礎的・基本的な知識・技能を着実に学習させるとともに、問題解決的あるいは問題探究的な学習方法を重視する必要がある」と指摘している¹⁾

ところで、技術科教育の教授・学習過程の場合、学習指導法として、この課題解決的なプロジェクト法が広く支持されており、特に製作学習や観察・実験を含む実習の場合がそうである。ここでは、このプロジェクト法を製作学習の過程との関連にしぼって試みるならば、学習が成立するための前提条件としては、まず第一に、製作学習の前段階までに、製作場面で製作学習の根拠として活用されるのに必要な基礎・基本的な諸知識・概念及び技能などの習得がなされていることが必要で、このことは、課題解決学習の成立要件からも不可欠のこととなる。

次に、製作学習が成立するための、今一つの要件について検討してみることにする。

製作学習は、言うまでもなく、学習の主体である生徒一人ひとりが、自己の製作意図や能力に適合した題材を設定し、その作品の機能が十分に発揮できるように、あらゆる面から検討して構想・設計し、製作図や適切な加工方法の理論に基づいて製作し、作品や作業過程が当初

の製作・作業目標に到達し得たかどうかを評価する全過程をととした主体的な活動によって成立しうるものである。

このように考えるならば、製作学習の成立を支えるものは、生徒の主体的な学習行動が、一定の目標に方向づけられ、一貫した、そして持続されたものでなければならぬ²⁾

そのためには、この「技術科に対する態度」の形成と確立が重要で、その土台となるものが、「技術科に関する自己概念」であり、これらの形成と確立を前進させる力を支えるものが「技術科学習におけるやる気(学習意欲)」である³⁾

ところで、技術科と数学科は認知面での目標や内容に密接な関連があることは、認められているところである⁴⁾。それならば、数学科学習における情意的特性と技術科学習における情意的特性との間に関連があるか否かは興味深い問題である。

先に、大國・伊藤の二者の共同で「数学教育および図学教育における情意的特性の比較研究」を試みる目的で、「高専生の数学および図学に対する態度の研究」⁵⁾について報告してきた。また、大國は、この研究の一環として、「技術科教育における学習意欲に関する研究(Ⅲ)」⁶⁾の中で、図学に対する態度とその変容について検討してきた。

本稿は、このような研究の一環としておこなわれたものの報告である。

2. 関連する先行研究と研究目的

Aiken, L.Rは、興味 (Enjoyment or Interest)、重要性 (価値) (Importance or Value)、動機づけ (Motivation)、恐れ (不安) からの解放 (Freedom from fear or anxiety) の4因子からなる数学に対する態度尺度 (Mathematics Attitude Scale, 略してMAS) を開発した⁶⁾

* 島根大学教育学部技術科教育研究室

** 岡山県高梁市立高梁中学校

伊藤は、このMASを大学生に実施し、因子分析した結果、Aikenの結果と同じような結果を得ている。すなわち、興味 (E)、動機づけ (M)、価値 (V)、恐れからの解放 (F) の4因子を得ている⁷⁾。

今井は、AikenによるMASを中学生に実施し、中学生の数学に対する態度とその変容について報告している⁸⁾。

著者らは、このMASの用語を一部変えて、技術科に対する態度尺度 (Technological Education Attitude Scale, 略してTAS) を作成した。

本稿では、上で述べたMAS及びこのTASを測定用具として用い、中学生を対象に、数学科と技術科の学習における情意的側面について測定することにより、2教科に対する学習態度を比較、検討することにした。そこで、次のような研究目的を設定した。

〔目的1〕数学に対する態度尺度 (MAS) の信頼性、妥当性の検討。

〔目的2〕技術科に対する態度尺度 (TAS) の信頼性、妥当性の検討。

〔目的3〕生徒の数学に対する態度と技術科に対する態度の比較。

3. 研究方法

(1) 被験者及び測定の実施

MAS及びTASを昭和62年11月に、松江市内の公立中学校の第3学年の男子生徒41名、女子生徒40名を対象にして実施した。

被験者と技術・家庭科の履修歴との関連で少し言及しておく必要がある。

被験者は、男女それぞれが第1学年に、「家庭系列」から「食物1」、「技術系列」から「木材加工1」の1領域ずつを相互に乗り入れ履修している。

従って、本報での被験者である男子生徒の場合、技術科に対する概念規定は技術系列を中心に、食物1を含めた形でなされているものと推測できる。

(2) 数学に対する態度の測定

表1に示すような24個の項目からなる数学に対する態度尺度 (MAS) で数学に対する態度を測定した。

応答形式は、「そうは思わない」、「どちらかといえばそうは思わない」、「どちらともいえない」、「どちらかといえばそう思う」、「そう思う」の5段階法を用い、好意的項目については、それぞれ、0、1、2、3、4と指定し、非好意的項目については、4、3、2、1、0と逆に指定した。これらの合計点をもってMAS得点とする。

表1. 数学 (技術) 科に対する態度尺度

	出席番号	男・女
数学 (技術) 科に関して述べた文のそれぞれについて、あなたの感じの程度を答えてください。検査結果は、あなたの学校の成績には関係ありませんし、また、答えによい、わるいはありませんから、思ったとおりに、答えてください。		
答え方: 各文については、以下に示すような5つの数字がついています。書かれていることについて、自分があてはまると思う番号に、○をつけてください。		
※そうは思わない	……	0
※どちらかといえばそう思わない	……	1
※どちらともいえない	……	2
※どちらかといえばそう思う	……	3
※そう思う	……	4
① 数学 (技術) 科は、とてもおもしろい教科でない。	0-1-2-3-4	
② 私は、数学 (技術) 科の力を伸ばし、この教科をもっと勉強したい。	0-1-2-3-4	
③ 数学 (技術) 科は、非常にやりがいのある、そして必要な教科である。	0-1-2-3-4	
④ 数学 (技術) 科は、私を不安でいらいらした気持ちにさせる。	0-1-2-3-4	
⑤ 私は、学校での数学 (技術) 科の勉強はいつもたのしい。	0-1-2-3-4	
⑥ 私は、もうこれ以上、数学 (技術) 科の勉強はしたくない。	0-1-2-3-4	
⑦ 数学 (技術) 科より重要な、ほかの教科がある。	0-1-2-3-4	
⑧ 私は、非常に落ち着いた態度で数学 (技術) 科を勉強する。	0-1-2-3-4	
⑨ 私は、数学 (技術) 科の勉強をめったに好きだと思ったことはない。	0-1-2-3-4	
⑩ 私は、これからも数学 (技術) 科の知識を得ることに関心がある。	0-1-2-3-4	
⑪ 数学 (技術) 科は、人間の知性をたかめ考えることを教える。	0-1-2-3-4	
⑫ 数学 (技術) 科の勉強をすると、心配で頭が混乱した感じになる。	0-1-2-3-4	
⑬ 数学 (技術) 科は、私を楽しみ気分にさせ、刺激を与えてくれる。	0-1-2-3-4	
⑭ 私は、決められた数学 (技術) 科の勉強内容以上のことは、自分からすすんではしない。	0-1-2-3-4	
⑮ 数学 (技術) 科は、日常生活において、とくに重要でない。	0-1-2-3-4	
⑯ 数学 (技術) 科を理解しようとするとき私は不安にならない。	0-1-2-3-4	
⑰ 数学 (技術) 科は、つまらないし、退屈である。	0-1-2-3-4	
⑱ 私は、教育をうけている間は、できる限り数学 (技術) 科の勉強をするつもりである。	0-1-2-3-4	
⑲ 数学 (技術) 科は、文明の進歩に大いに貢献している。	0-1-2-3-4	
⑳ 数学 (技術) 科は、私が一番恐怖をいだいている教科である。	0-1-2-3-4	
㉑ 私は、数学 (技術) 科の新しい問題に挑戦するのが好きだ。	0-1-2-3-4	
㉒ 私は、数学 (技術) 科の授業では、熱心に勉強するきっかけが得られない。	0-1-2-3-4	
㉓ 数学 (技術) 科は、人々が勉強する最も重要な教科でない。	0-1-2-3-4	
㉔ 私は、数学 (技術) 科の授業中は、まごつかない。	0-1-2-3-4	

(3) 技術科に対する態度の測定

表1に示した態度尺度の24個の各項目の中で「数学」という用語を「技術科」という用語におきかえて、技術科に対する態度尺度(TAS)とした。(表1に兼ねて示す。)

技術科に対する態度をTASによって測定し、MAS得点と同じ方法でTAS得点を求めた。

4. 研究結果と考察

本稿では、頁数の都合で男子生徒を対象にした結果についてのみ述べ、女子生徒を対象にした結果は別報で述べる。

4-1 数学に対する態度尺度(MAS)の信頼性・妥当性

(1) MASの信頼性

信頼性係数には、等価性係数、安定性係数、折半相関係数、 α 係数がある。

ここでは信頼性を表わす係数として、 α 係数を用いることにする。

α 係数は内的整合性を表す係数であり、次の公式より求めた。

$$\alpha = (k/k-1) (1 - \sum S_j^2 / S_x^2)$$

ここに k : 項目数, S_j^2 : 項目 j の分散

S_x^2 : 全体の分散

男子生徒についてMASの α 係数は、 $\alpha=0.937$ であった。この値からみて、MASは信頼性のあるものと考えられる。

大國・伊藤が高専生におこなったMASの α 係数は、 $\alpha=0.872$ であった³⁾

(2) MASの因子構造

Aiken (1979)⁶⁾は、先に述べたような24項目・4因子からなる数学に対する態度尺度MASの因子構造を、各因子と項目(表1中の項目番号で示す)との関連で、次のように期待している。

- ・ 数学への興味 (M-E) …相当する項目は①, ⑤, ⑨, ⑬, ⑰, ㉑である。
- ・ 数学への動機づけ (M-M) …相当する項目は②, ⑥, ⑩, ⑭, ⑱, ㉒である。
- ・ 数学への重要性(価値) (M-V) …相当する項目は③, ⑦, ⑪, ⑮, ⑲, ㉓である。
- ・ 数学への恐れ(不安)からの解放 (M-F) …相当する項目は④, ⑧, ⑫, ⑯, ㉔, ㉕である。

本研究での男子中学生についてのMASの因子構造を求めてみる。

表2. MASの回転バリマックス解

項目No.	I 因子	II 因子	III 因子	IV 因子
①	0.407*	-0.047	-0.440*	-0.190
②	0.390	0.242	-0.284	-0.659*
③	0.788*	0.281	-0.339	-0.004
④	0.298	0.094	-0.865*	-0.061
⑤	-0.045	0.775*	-0.261	-0.226
⑥	0.706*	0.237	-0.384	-0.158
⑦	0.235	0.054	0.238	-0.590*
⑧	0.081	0.318	-0.207	-0.752*
⑨	0.432*	0.344	-0.488*	-0.014
⑩	0.731*	0.154	-0.418*	-0.351
⑪	0.843*	-0.000	-0.175	-0.234
⑫	0.367	0.214	-0.813*	0.019
⑬	0.563*	0.144	-0.479*	-0.046
⑭	0.115	0.702*	-0.179	-0.232
⑮	0.489*	0.548*	0.083	0.214
⑯	0.003	0.302	-0.824*	-0.233
⑰	0.437*	0.278	-0.521*	-0.393
⑱	0.713*	0.145	-0.198	-0.261
⑲	0.674*	-0.067	-0.240	-0.316
㉑	0.302	-0.032	-0.680*	0.134
㉒	0.173	0.206	-0.610*	-0.334
㉓	0.161	0.891*	-0.064	-0.091
㉔	0.820*	0.083	-0.120	-0.116
㉕	0.246	-0.078	-0.457*	-0.462*
因子寄与	5.759	2.956	4.932	2.484

*: 因子負荷量0.400以上のもの

被験者42名のMAS得点について、主因子法による因子分析をおこない、前述のAikenのMASの因子数4に符合させ、回転因子数=4にして回転バリマックス解を求めたものが表2である。

表2において因子負荷量0.400以上のものには*印をつけている。

また、表2でのMASの各因子と項目との関連からみた因子構造は、次のようになっている。

- I 因子に所属する主な項目は③, ⑪, ⑮, ⑲, ㉓, ⑥, ⑩, ⑬, ⑱である。
- II 因子に所属する主な項目は⑭, ㉒, ⑤, ⑮である。
- III 因子に所属する主な項目は④, ⑫, ⑯, ㉔, ㉕, ①, ⑨, ⑰, ㉑である。
- IV 因子に所属する主な項目は②, ⑦, ⑧である。

このような本実験での男子中学生についてのMASの4因子とそれに所属する項目との関連性を、前述したAiken

によるMASの因子構造と対照させ、更に各因子に所属する項目の意味・内実から判断して、IからⅢまでの3つの因子は、次のように名付けられる。

すなわち、I因子は数学への重要性(価値)(M-V)、II因子は数学への動機づけ(M-M)、III因子は数学への恐れ(不安)からの解放(M-F)となる。しかし、残るIV因子は、Aikenが期待している因子構造の、数学への動機づけに相当する項目②と、重要性(価値)因子に相当する項目⑦及び恐れ(不安)からの解放因子に相当する項目⑧から成り立っていて、対応する因子名を特定できない。

以上のことから、前述のAikenによるMASの因子構造と本実験での男子中学生のMASの因子構造を比較すると、数学への価値(M-V)、動機づけ(M-M)、恐れからの解放(M-F)の3つの因子は本実験でも出現し、それぞれに相当する項目にも共通性がみられる。

しかし、数学への興味(M-E)とよばれる因子は本実験の場合に明確には出現せず、M-E因子に相当すると考えられる項目⑬、⑮、①、⑨、⑰、⑱は数学への価値と名付けたI因子と動機づけと名付けたII因子及び恐れからの解放と名付けたIII因子にそれぞれ分散して所属している。

これらのことから、男子中学生についてのMASの因子構造では、数学への興味と他の因子(価値、動機づけ、恐れからの解放)とはある程度未分化の状態であると考えられる。高専生についての大國・伊藤の結果³⁾では、数学への価値と他の因子(興味、動機づけ、恐れからの解放)とがある程度未分化の状態であった。

数学への興味が他の3因子とある程度分化されていると仮定して、即ちAikenのMASの因子構造が成立するとして、各因子の相互相関係数及び各因子と全尺度との相関を求めると表3のようになる。

表3. MASの因子相互相関

	E	M	V	F	全尺度
E		0.781**	0.652**	0.807**	0.708**
M			0.740**	0.663**	0.910**
V				0.502**	0.820**
F					0.854**

** : 1%水準で有意差あり

各因子と全尺度との相関係数は、有意水準1%のピアソンの無相関検定でみな有意となり、各因子はそれぞれ全尺度に寄与していることがわかる。

また4つの各因子の相互の相関係数も有意水準1%で

有意となり、M-E、M-V、M-F、M-M、の各因子は重複した面を持っているが、相関係数の値からみて、一応それぞれ別の因子を測定していると考えられる。

以上のことから、男子中学生についてのMASの因子構造では、数学への興味M-Eは因子として出現しなかったため、それを積極的に因子として取り扱うことはできないが、一応因子扱いすることは可能であることが示された。そこで本研究では、目的とする数学と技術科に対する態度比較を試みるために、このMASの因子構造をAikenの期待している因子構造に準じて扱いながら論をすすめる。

(3) MASの弁別的妥当性

弁別的妥当性の検討として、上位下位分析と項目分析がある。ここでは上位下位分析による方法を示す。

MAS得点の高い順に並べ、上位1/3の者を上位群(M-G群と略す)、下位1/3の者を下位群(M-P群と略す)として、両群についての各項目ごとに平均値、標準偏差を求め、平均値の差の検定をおこなった。その結果を表4に示す。

MASの各因子に所属する項目はAikenの期待している因子構造によった。

項目⑦、⑱以外は全ての項目と因子について、M-G群とM-P群間に有意差が認められ、MASは弁別的妥当性を有すると考えられる。

4-2 技術科に対する態度尺度(TAS)の信頼性・妥当性

(1) TASの信頼性

内的整合性を表わす係数である α 係数を求めた。その結果、 $\alpha=0.886$ となり、この α 係数の値からみてTASは、信頼性のあるものと考えられる。

(2) TASの因子構造

前述したMASの因子構造の場合と同じ方式で、本実験での男子中学生についてのTASの因子構造を求めてみる。

TASについて得られたデータを主因子法による因子分析をおこなった。ここでも回転因子数を4にして回転バリマックス解を求めた。それを表5に示す。

表5において因子負荷量0.400以上のものには*印をつけている。

また、表5でのTASの各因子と項目との関連からみた因子構造は、次のようになっている。

I因子に所属する主な項目は③、⑪、⑲、⑳、②、⑩、⑬、⑱である。

II因子に所属する主な項目は④、⑥、⑧、⑦、⑬である。

表4. MASの上位下位分析

因子	項目 No	数学科に対する態度					
		G 群		P 群		平均 の差	有意差
		平均	標準 偏差	平均	標準 偏差		
数学への 興味	①	2.8	1.36	1.4	1.09	1.4	*
	⑤	3.2	0.82	2.1	1.00	1.1	**
	⑨	3.3	0.63	1.2	1.12	2.1	**
	⑬	2.5	0.88	1.1	0.95	1.4	**
	⑰	3.3	0.75	1.8	0.70	1.5	**
	㉑	2.8	0.73	1.5	0.94	1.3	**
因子の計		17.9	3.67	9.1	2.38	8.8	**
数学への 動機づけ	②	3.5	0.66	1.9	1.07	1.6	**
	⑥	3.7	0.48	1.6	1.16	2.1	**
	⑩	3.4	0.65	1.5	0.94	1.9	**
	⑭	2.5	1.13	1.5	1.02	1.0	*
	⑱	3.5	0.66	1.6	1.15	1.9	**
	㉒	3.3	0.85	1.9	1.10	1.4	**
因子の計		19.9	2.85	10.0	3.31	9.9	**
数学に対 する重要 性(価値)	③	3.9	0.28	2.0	0.88	1.9	**
	⑦	2.1	1.04	1.5	1.45	0.6	
	⑪	3.5	0.78	1.9	1.10	1.6	**
	⑮	3.4	0.65	2.3	1.07	1.1	**
	⑲	3.6	0.51	2.2	1.19	1.4	**
	㉓	3.6	0.65	1.7	1.07	1.9	**
因子の計		20.1	2.1	11.6	4.07	8.5	**
数学への 恐れ(不 安)から の解放	④	3.2	0.90	1.4	0.94	1.8	**
	⑧	2.9	0.76	1.9	1.21	1.0	*
	⑫	3.5	0.66	1.1	1.03	2.4	**
	⑯	2.9	1.04	1.2	1.12	1.7	**
	㉔	3.2	1.24	1.7	1.44	1.5	**
	㉕	2.4	1.33	1.7	0.91	0.7	
因子の計		18.1	3.44	9.0	4.77	9.1	**
全尺度		75.9	9.61	39.9	10.34	36.0	**

** : 1%水準で有意差あり

* : 5%水準で有意差あり

Ⅲ因子に所属する主な項目は⑩, ⑭, ㉒, ⑤, ⑰, ⑫, ⑯, ㉕である。

Ⅳ因子に所属する主な項目は①, ⑨, ㉑, ⑮, ⑳, ㉔である。

このような本実験での男子中学生についてのTASの4因子とそれに所属する項目との関連性を、AikenによるMASの因子構造と比較・対照させると、ⅠからⅣまでの4つ

表5. TASの回転バリマックス解

項目No.	Ⅰ因子	Ⅱ因子	Ⅲ因子	Ⅳ因子
①	0.179	-0.123	-0.086	0.578*
②	0.710*	0.380	-0.252	0.166
③	0.684*	0.283	-0.240	0.172
④	0.167	0.494*	-0.144	0.510*
⑤	0.340	0.361	-0.506*	0.146
⑥	0.316	0.590*	-0.106	0.393
⑦	-0.063	0.787*	-0.014	-0.053
⑧	-0.270	0.685*	-0.151	0.059
⑨	0.232	0.377	-0.130	0.625*
⑩	0.693*	0.204	-0.472*	0.189
⑪	0.750*	0.079	-0.328	-0.206
⑫	0.010	-0.054	-0.769*	0.295
⑬	0.284	0.518*	-0.029	0.017
⑭	0.217	0.205	-0.649*	-0.092
⑮	0.128	0.121	-0.392	0.519*
⑯	0.013	0.035	-0.535*	0.393
⑰	0.289	0.207	-0.607*	0.325
⑱	0.768*	0.087	-0.300	0.122
⑲	0.708*	-0.183	-0.069	0.197
㉔	0.117	0.048	-0.018	0.689*
㉕	0.674*	-0.317	-0.137	0.447*
㉖	0.191	0.033	-0.775*	-0.024
㉗	0.571*	-0.041	0.113	0.188
㉘	-0.176	0.296	0.471*	0.415*
因子寄与	4.599	2.846	3.558	2.863

* : 因子負荷0.400以上のもの

の因子は、次のように名付けられる。

すなわち、Ⅰ因子は技術科への重要性(価値)(T-V)、Ⅱ因子は技術科への恐れ(不安)からの解放(T-F)、Ⅲ因子は技術科への動機づけ(T-M)、Ⅳ因子は技術科への興味(T-E)となる。

このことから、本実験での男子中学生についてのTASの因子構造は、技術科への価値、恐れからの解放、動機づけ、興味といった4因子を持った構造となり、それぞれに相当する項目にも、Aikenの期待するMASの因子構造と共通性があると言え、一応似た構造をしているとして扱ってよからう。

勿論、厳密には項目⑩がⅠ因子とⅡ因子に重複して所属するなど、未分化状態の部分もみられる。

これをAikenのMASの因子構造が成立するとして各因子の相互相関および各因子と全尺度との相関を求めると表6のようなになる。

表6. TASの因子相互相関

	E	M	V	F	全尺度
E		0.701**	0.686**	0.543**	0.874**
M			0.825**	0.518**	0.912**
V				0.388*	0.861**
F					0.717**

** : 1%水準で有意差あり

* : 5%水準で有意差あり

各因子と全尺度との相関係数は、有意水準1%のピアソンの無相関検定でみな有意となり、各因子はそれぞれ全尺度に寄与していることがわかる。

また、4つの各因子の相互の相関係数も、T-V因子とT-F因子は有意水準5%の検定で有意となり、他の因子相互では有意水準1%の検定で有意となった。

以上のことから、本研究における男子中学生のTASは、一応、因子的妥当性を持つと考えられ、このTASの因子構造はAikenの期待しているMASの因子構造と似た構造をしているとして論をすすめることにする。

(3) TASの弁別的妥当性

上位下位分析による方法を示す。

TAS得点の高い順に並べ、上位1/3の者を上位群(T-G群と略す)、下位1/3の者を下位群(T-P群と略す)として、両群について各項目ごとの平均値と標準偏差を求め、平均値の差の検定をおこなった。その結果を表7に示す。

項目①, ⑦, ⑧, ⑭以外は全ての項目と因子について群間に有意差が認められ、TASは弁別的妥当性を有すると考えられる。

4-3 生徒の技術科に対する態度と数学科に対する態度の比較

(1) 因子構造の比較

MASとTASの因子構造を比較するために、因子寄与の大きい順に並べると表8のようになる。

表8に示されるように、教科への価値因子は、両教科ともに最も大きい。恐れからの解放の因子が技術科に比べて数学科では大きな重みをなしている。また、興味といった因子が数学科では出現しなかったのに技術科では第3因子として生じている。

男子中学生のMASにおける因子構造よりもTASにおける因子構造の方が、Aikenの期待しているMASの因子構造に近いといえる。

表7. TASの上位下位分析

因子	項目 No	技術科に対する態度					
		G 群		P 群		平均 の差	有意差
		平均	標準 偏差	平均	標準 偏差		
技術科への 興味	①	2.8	1.28	2.1	1.14	0.7	
	⑤	3.0	0.58	1.5	1.02	1.5	**
	⑨	3.0	1.00	1.6	1.34	1.4	**
	⑬	2.4	0.87	1.4	1.34	1.0	*
	⑰	3.2	0.90	1.7	1.07	1.5	**
	㉑	3.2	0.80	1.6	1.15	1.6	*
因子の計		17.6	3.89	9.9	2.16	7.7	**
技術科 への 動機づけ	②	3.1	0.86	1.1	0.66	2.0	**
	⑥	3.6	0.51	1.6	1.16	2.0	**
	⑩	3.3	0.63	1.4	0.74	1.9	**
	⑭	2.2	0.73	1.4	1.08	0.8	*
	⑱	2.8	1.01	1.2	0.89	1.6	**
	㉒	2.5	0.97	1.6	1.15	0.9	*
因子の計		17.5	3.26	8.3	2.87	9.2	**
技術科に 対する重 要性(価値)	③	3.3	0.75	1.4	0.63	1.9	**
	⑦	1.5	1.13	1.0	1.36	0.5	
	⑪	2.7	0.75	1.6	0.85	1.1	**
	⑮	3.6	0.65	2.4	1.28	1.2	**
	⑲	3.3	1.03	2.1	1.03	1.2	**
	㉓	2.5	1.39	1.4	1.15	1.1	*
因子の計		16.9	3.04	9.9	1.48	7.0	**
技術科へ の恐れ (不安)か らの解放	④	3.5	0.78	1.9	1.54	1.6	**
	⑧	2.5	0.97	2.1	1.21	0.4	
	⑫	3.2	1.46	2.0	1.41	1.2	+
	⑯	2.5	1.39	1.5	0.85	1.0	*
	㉔	3.8	0.38	2.6	1.15	1.2	**
	㉕	2.2	1.14	1.9	1.10	0.3	
因子の計		17.7	4.09	12.0	2.51	5.7	**
全尺度		69.6	10.15	40.0	4.98	29.6	**

** : 1%水準で有意差あり

* : 5%水準で有意差あり

+ : 10%水準で有意差あり

次に各因子ごとの比較をおこなう。

(2) 技術科に対する価値(T-V)と数学科に対する価値(M-V)の比較

技術科に対する態度上位の者T-G群(13名)と数学科に対する態度上位の者M-G群(13名)における価値のプロフィールを図1に示す。

表 8. MASとTASの因子寄与による構造の比較

	数学科に対する態度	技術科に対する態度
第1寄与因子	数学科への価値 (M-V)	技術科への価値 (T-V)
第2寄与因子	数学科への恐れからの解放 (M-F)	技術科への動機づけ (T-M)
第3寄与因子	数学科への動機づけ (M-M)	技術科への興味 (T-E)
第4寄与因子	数学科への安心感・重要性	技術科へのおそれからの解放 (T-F)

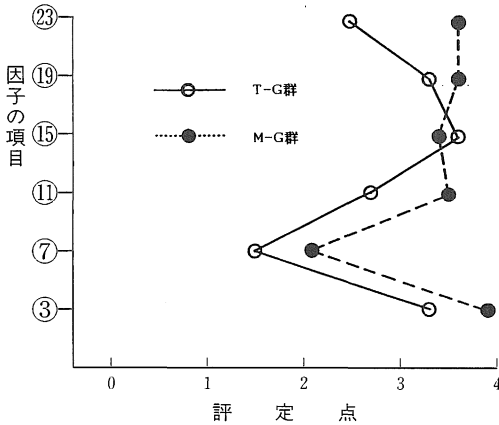


図1 T-G群とM-G群における重要性(価値)のプロフィール

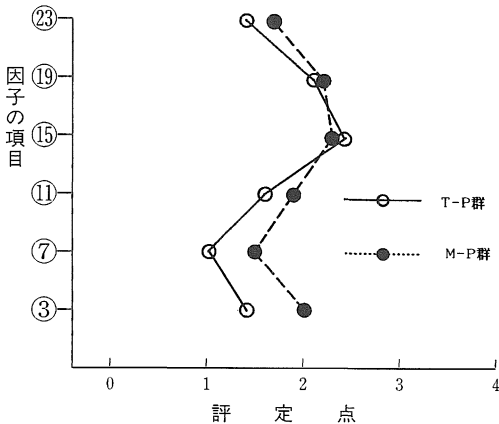


図2 T-P群とM-P群における重要性(価値)のプロフィール

T-G群とM-G群間の平均値の差の検定で、項目⑩、⑫は5%水準で、項目⑬は10%水準で有意となった。項目⑦、⑮、⑰については有意とならなかったが、価値因子全体については、1%水準でM-G群が有意に高かった。

「教科の必要性、思考、重要性」などについて差がある。項目⑬を除いて、全体的には似た形をしている。

次に技術科に対する態度下位の者T-P群(14名)と数学科に対する態度下位の者M-P群(14名)における価値のプロフィールを図2に示す。

5%水準の平均値の差の検定で有意となったのが項目⑬のみで、「教科の必要性」といった点に差がでている。

他の項目及び価値の因子全体については、10%水準の有意差検定でも有意とならなかった。T-P群の価値プロフィールとM-P群の価値プロフィールは非常に類似していることが図2よりわかる。

クラスター分析におけるユークリッド距離dを求めてみる。ユークリッド距離dは次のように定義される。

ある集団について、態度尺度の各項目の平均値を x_1, x_2, \dots, x_n 、別の集団におけるそれを y_1, y_2, \dots, y_n として、距離 $d = \sqrt{\sum (x_i - y_i)^2}$ と定義する。

ユークリッド距離dの値が小さいほど、二つのものは似ていることになる。T-G群とM-G群の距離 $d = 1.655$ 、T-P群とM-P群の距離 $d = 0.940$ となり、これより、T-P群とM-P群の価値プロフィールは、よく似ていることが示されている。

(3) 技術科への動機づけ (T-M) と数学科への動機づけ (M-M) の比較

T-G群とM-G群における動機づけのプロフィールを図3に示す。

5%水準の平均値の差の検定で有意となったのは項目⑱、⑳である。他の項目については有意とならなかったが、動機づけの因子全体については、10%水準の有意差検定で有意となった。

「教育をうけている間できる限り勉強するつもりである」、「熱心に勉強するきっかけが得られない」といった2つの点で差が出ていることが、図3からもよくわかる。ユークリッド距離 $d = 1.151$ である。

次に、T-P群とM-P群における動機づけのプロフィールを図4に示す。

5%水準の平均値の差の検定で有意となったのが項目⑳のみで、「教科の力を伸ばし、この教科をもっと勉強したい」といった点に差が出ている。他の項目及び動機づけ因子全体については、10%水準の有意差検定で有意とならなかった。

図4からも、両群の教科への動機づけのプロフィール

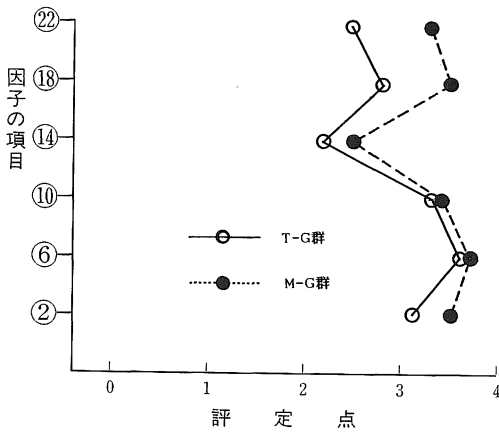


図3 T-G群とM-G群における動機づけのプロフィール

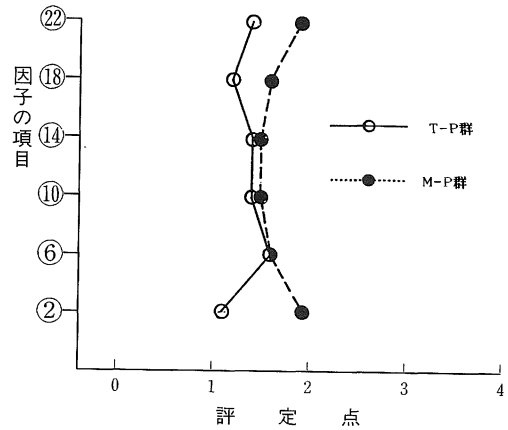


図4 T-P群とM-P群における動機づけのプロフィール

が非常に似ていることがわかる。ユークリッド距離を求めてみると、 $d=0.924$ である。 d の値からも、両群の動機づけプロフィールはよく似ていることが示されている。

(4) 技術科への興味 (T-E) と数学科への興味 (M-E) の比較

T-G群とM-G群における興味のプロフィールを図5に示す。

両群間の平均値の差の検定で、1%、5%、10%のいずれの水準においても有意となった項目は、ひとつもなかった。

図5からも、両群における興味プロフィールが非常に類似していることがわかる。ユークリッド距離を求めてみると、 $d=0.575$ と非常に小さく、このことから類似

していることが明らかである。

次に、T-P群とM-P群における興味のプロフィールを図6に示す。

T-P群とM-P群間でも、1%、5%、10%のいずれの水準においても有意差のあった項目は、ひとつもなかった。ユークリッド距離 $d=0.987$ である。

図6及び d の値からもT-P群とM-P群の興味のプロフィールは似ていることになる。

これらのことから、教科に対する態度上位群間および態度下位群間にも、教科への興味は差がない。

(5) 技術科への恐れからの解放 (T-F) と数学科への恐れからの解放 (M-F) の比較

T-G群とM-G群における恐れからの解放のプロフィール

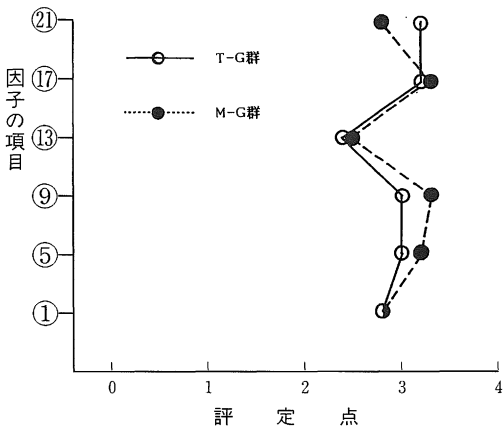


図5 T-G群とM-G群における興味のプロフィール

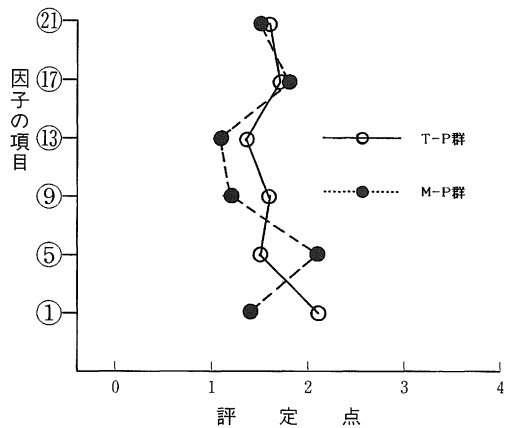


図6 T-P群とM-P群における興味のプロフィール

ルを図7に示す。

10%水準の平均値の差の検定で項目⑫が有意となった。他の項目については有意にならなかったが、恐れからの解放の因子全体については、10%水準の有意差検定で有意となった。

「教科の勉強をすると、心配で頭が混乱した感じになる。」といった点で差がでている。

図7からも両群のプロフィールの形がよく似ている。ユークリッド距離 $d=1.075$ である。

次に、T-P群とM-P群における恐れからの解放のプロフィールを図8に示す。

10%水準の平均値の差の検定で項目⑫,⑳が有意となった。他の項目については有意とならなかったが、恐れか

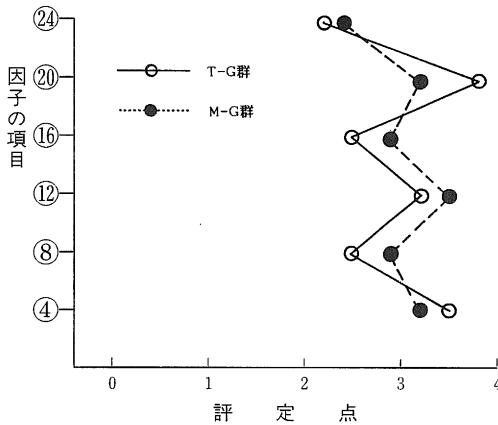


図7 T-G群とM-G群における恐れ(不安)からの解放のプロフィール

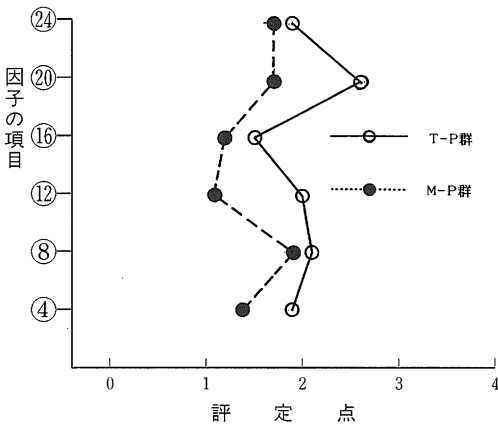


図8 T-P群とM-P群における恐れ(不安)からの解放のプロフィール

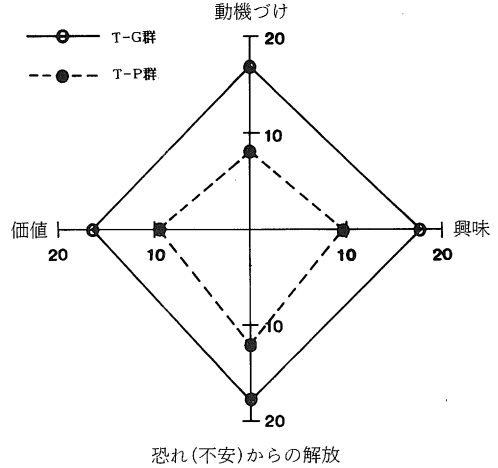


図9 技術科に対する態度のG群とP群の因子別比較

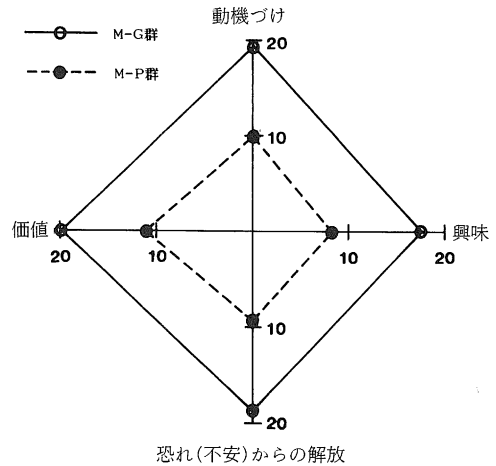


図10 数学科に対する態度のG群とP群の因子別比較

らの解放の因子全体については、10%水準の有意差検定で有意となった。ユークリッド距離 $d=1.403$ である。

これらのことから、技術科あるいは数学科に対する態度上位の者の教科への恐れからの解放では、「教科の勉強への不安・混乱感や恐怖感」に差がみられる。また、教科に対する態度下位群間についても、上位群間と同じ傾向を示している。

以上これまでで示してきた、男子中学生の技術科に対する態度及び数学科に対する態度を、各教科内での因子別比較で総合的に示すと図9、図10のようになる。

前節、4-1の(3)のMASの弁別的妥当性および4-2

の(3)のTASの弁別的妥当性のところで考察したように、数学科および技術科に対する態度上位群(M-G群, T-P群)と態度下位群(M-P群, T-P群)間で、4因子すべてについて有意差が認められていた。

そのことと、図9及び図10より、数学科および技術科のいずれについても、教科に対する態度上位群が態度下位群よりも好意的態度を持っていると結論づけられる。

5. 要約と結語

中学校男子生徒の技術科と数学科に対する態度の分析、および技術科に対する態度と数学科に対する態度の比較などを試みてきた。その結果、次のことが明らかにされた。

1°数学科に対する態度については、その態度を構成している4因子(価値、動機づけ、恐れからの解放、興味)の中で、興味は他の3因子とはある程度未分化であった。それに対して、技術科に対する態度については、その態度を構成している4因子(価値、恐れからの解放、動機づけ、興味)がそれぞれお互いに分化された。

2°生徒の技術科に対する価値と数学科に対する価値を比較すると、両教科に対する態度上位の群間では、価値因子全体で、数学科に対する態度上位の群が有意に高く、「教科の必要性、重要性、思考の形(状況)」などの項目に差が出た。両教科に対する態度下位の群間では、「教科の必要性」といった点に差が出たのみで、価値因子全体については有意とならず、態度下位群間の比較では、非常に類似した価値プロフィールを描いた。

3°生徒の技術科への動機づけと数学科への動機づけを比較すると、両教科に対する態度上位の群間では、動機づけ因子全体に有意差が出て、「教育を受けている間できる限り勉強するつもりである」、「熱心に勉強するきっかけが得られない」といった2つの点で特に差が出た。態度下位の群間では、「教科の力を伸ばし、この教科をもっと勉強したい」といった点に差が出たのみで、動機づけ因子全体については有意とならず、非常に似た動機づけプロフィールを描いた。

4°生徒の技術科への興味と数学科への興味を比較すると、両教科に対する態度上位の群間では、有意差の出た項目はひとつもなく、興味プロフィールは非常に類似した。両教科に対する態度下位群間の比較では、態度上位群間の比較の結果と同じ結果が得られた。

5°生徒の技術科への恐れからの解放と数学科への恐れからの解放を比較すると、両教科に対する態度上位の群間では、「教科の勉強をすると、心配で頭が混乱した感じ

になる」といった点のみに明確な差がみられ、恐れからの解放因子全体にもやや差が出たが、よく似たプロフィールを描いた。両教科に対する態度下位群間の比較でも同様な傾向が示された。

6°技術科および数学科のいずれについても、教科に対する態度上位の群が態度下位の群よりも有意に、その教科に好意的態度を持っていると結論づけられた。

これらの実証の結果は、限られた学年の男子生徒を被験者にしたものであり、多くの限界を含んでいると思われる。しかし、認知面で関連が深いといわれる技術科と数学科の学習における情意面の今後の研究に、有効な示唆を与えてくれるものと思う。

引用・参考文献

- 1) 日本教育年鑑刊行委員会編：日本教育年鑑昭和60年版，ぎょうせい，PP.474-483 (昭和60)
- 2) 大國博昭・中島康博：主体的に取り組む「製作」学習の追求—男女共修による「金属加工」学習を通して—，島根大学教育学部紀要(教育科学)，第20巻，PP.167-178 (昭和61)
- 3) 大國博昭・伊藤俊彦：高専生の数学および図学に対する態度の研究，島根大学教育学部紀要(教育科学)，第21巻，PP.47-60 (昭和62)
- 4) 例えば，文部省：中学校指導書 技術・家庭科編，開隆堂，PP.136-137 (昭和53)
- 5) 大國博昭：技術科教育における学習意欲に関する研究(Ⅲ)—図学に対する態度とその変容について—，島根大学教育学部紀要(教育科学)，第23巻第2号，PP.19-28 (平成1)
- 6) Aiken, L.R.: Attitudes toward Mathematics and Science in Iranian Middle Schools, School Science and Mathematics, LXXIX, PP.229-234 (1979)
- 7) 伊藤俊彦：数学に対する態度測定用具の検討(1)—AikenのLikert型態度尺度について—，日本数学教育学会誌数学教育，第66巻第1号，PP.28-34 (昭和59)
- 8) 今井敏博：生徒の数学に対する態度とその変容について—中学生を対象として—，日本数学教育学会誌数学教育，第67巻第9号，PP.221-229 (昭和60)