

東北数学教育学会年報

1995 3.31 第26号

寄稿

我が国中学校数学の成績と態度
との間の不均衡状態

淡 三 郎 (秋田大学教育学部)

この研究は、第二回国際数学教育調査の結果を利用、または加工し、我が国中学校生の数学の認知的側面の成績と情意的側面の態度の両状態を調べること、この調査に参加した 20 の国・地域の成績と態度との間に存在する関係を求めること、および、この関係の中に我が国の状態を位置づけることによって我が国中学校数学がかかえる課題を明らかにすることである。

研究の結果、我が国の中学生は、数学の成績において代数、幾何などの全領域で最高の状態であるのに対し、難易度、好嫌度という態度面においてはほとんど最低であり、成績と態度との間には大きな不均衡状態が出現していること、国際的には成績と態度との間には負の相関関係が一貫してあり、特に成績と好嫌度との間には絶対値でかなりの、または高い負の相関係数が存在することが明らかになった。この研究では、我が国のこの状態を教師の態度、数学観から説明することを試みた。

教育内容が西欧数学にほぼ限定され、世界的な普遍性をもつ今日の数学教育の研究においては、我が国の数学教育の現状を世界のその中に位置づけて比較、検討する研究が考えられる。我が国は先進国の仲間入りをして他国に範を求めることはできなくなったとも言われており、確かに教育においても高校在籍率は高いと言われた米国を 10% 超え、広く普及した高校教育を如何に創造するかは我が国独自の課題となっている。また、後述のように数学の成績の高さには目を見張るものがあり、小学校算数の指導はおそらく世界中の手本となっているだろう。しかし、Beeby (1980) による学校教育の発達段階論に従えば科学に対して絶対的権威ではなしに日常性や意味を求め、学習には形式ではなしに感情や感性の豊かな人間性を認めるという学校教育の最高の発達段階に我が国は未だ達しておらず、この発達段階に関して我が国が他国を圧倒しているわけでもない。最も近年に実施された第二回国際数学教育調査は、この調査の目的とは異なる目的のためにも利用可能とされており、この研究では基礎資料を入手することによって世界の数学教育の中に我が国を位置づけ、我が国の中学校数学教育を他国のそれと比較し、検討することとした。

第二回国際数学教育調査において、我が国中学生の成績が最高であったことは周知の事実だろうが、態度がほとんど最低であったことは我が国の最終報告書(国立教育研究所、1991)が出版されるまでは知られる機会が極く限られていたに違いない。我が国中学校数学における認知と情意との間の不均衡状態は、態度を重視する指導のもとで成績を高位に

保ちながら、解消し得るものか否かも解明されていない。

この研究では、第二回国際数学教育調査の結果から得られた情報を利用、または加工して我が国中学校数学の認知的側面の成績と情意的側面の態度の状態を探り、この調査に参加した国・地域における両者の関係を調べ、この関係の中に我が国を位置づけることにより、我が国の中学校数学が有する課題を明らかにしようとするものである。研究目的を達成するために設定した研究問題は次の通りである。

- ① 我が国中学生の数学の成績と態度はどのような状態にあるのか。
- ② 調査に参加した 20 国・地域の数学の成績と態度との間にどのような関係があり、我が国の状態はこの関係の中にどう位置づけられるのか。
- ③ 今日の我が国中学校数学教育が抱える課題は何か。

この研究を行うに際して、第二回国際数学教育調査の実施に協力された生徒、教師、学校、また、研究と国内報告書の発行に当たった国立教育研究所の方々、この研究で直接利用した公式国際報告書IIの執筆者 Robitaille, Garden の両氏、基礎資料の請求に迅速に応じていただいた Pergamon出版社社会科学部図書編集部に感謝申し上げます。

1. 第二回国際数学教育調査について

第二回国際数学教育調査は数学のカリキュラム分析を目的とし、実際の調査は1980年から1982年にかけて実施された。我が国は、中学一年生が調査A (Population A) に、高校三年生が調査B (Population B) に参加した。この研究で専ら扱う調査Aには20の国・地域が参加している。

調査内容は、認知面の調査(数学の問題)と情意面の調査(態度質問紙)および、その他の調査(記述に関する調査)とから成る。調査Aの数学の問題は、算数、代数、幾何、測定、確率・統計、の五領域から成る。この研究ではこれら五領域のテスト結果を成績とすることにする。情意面の調査のうち、生徒に提示された質問紙は、数学とは何か、数学と私、性差と数学、数学と社会、電卓・コンピュータと数学、父母の数学に対する考え、数学の勉強、から成る。この研究では、これら情意面の調査のうち態度に主として関連する「数学の勉強」の結果を生徒の数学に対する態度として扱う。なお、記述に関する調査としてこれらの他に、生徒が在学する学級の数学科担当教師に宛てた職歴や数学についての考え等を問う調査、さらに学校質問紙による調査等が行われている。

第二回国際数学教育調査の20年程前に第一回国際数学教育調査が実施され、我が国も参加し、報告書(国立教育研究所, 1967)が出版されている。第一回の調査では、数学を発展的に見る態度と数学の問題の成績との間に負の相関が国際的に存在すること(湊, 1982)が見いだされている。また、この態度は第二回の調査においては改善されたこと(国立教育研究所, 1982; 中内, 1983)が報告されている。以下では第一回調査には触れない。

この研究で用いる用語は国立教育研究所(1981, 1982, 1983)に略略従ったが、縮めて用いたものなどもある。好き嫌いの程度を好嫌度としたのはその一例である。なお、この研究の完了後に最終国内報告書が国立教育研究所(1991)から出版されている。

2. この研究で扱う範囲

第二回国際数学教育調査の結果のうち、この研究で扱うのはその一部分であり、中学生を被験者とする調査Aを専ら扱い、高校生を被験者とする調査Bは論述の補強のための参考程度にとどめる。調査Bは在籍率の差が大きく一般的な結論は導きにくい。

調査Aの結果の中で、認知的側面としては前記五領域の成績を扱う。情意的側面としては、生徒に提示された態度質問紙の中の数学の勉強を構成する三分野、数学の重要度、難易度、好嫌度を一括して態度として扱う。これら三分野のうち、難易度、好嫌度、とりわけ通常数学に対する態度と呼ばれる好嫌度を重視し、数学に対する態度概念からの離れが大きい重要度は軽く扱う。SD型測定用具MSD(湊, 1983; Minato, 1983)では、好き嫌い(評価性)と難易(力量性)とは異なる次元に属することが分析によって明らかにされているが、両者を含む形での尺度化も行われる。情意領域測定用具の開発研究(湊, 他五名, 1986)では、好き嫌い(好意性)を測定する用具FAと重要性を測定する用具IM(重要性)とは別々の用具とされているが、これらの間には0.7を超える相関係数が算出されている(湊, 他五名, 1986)。

2. 資料の出所とその処理法

この研究では、研究目的に添った資料が記載されている第二回国際数学教育調査報告書の第II分冊(Robitaille and Garden, 1989), 以下では報告書と記す, の資料のみを用いるべきかも知れないが, この報告書自体には成績, 態度ともグラフしか示されておらず, 数値がなく, また態度はなじみのない手法で処理された後の結果しか示されていないことから報告書の出版社であるPergamon出版社(英国, Oxford)に基礎資料(Appendices, C~H)を請求して入手した。この基礎資料から算出した成績と報告書に記載のグラフとを照合したところ, 丸め誤差とは言いがたい大きさの差が測定領域で我が国を含む四つの国に見いだされた。なお, 算出した値を念のためMcKnight 他(1987, P.124)による米国の研究報告書に記載の数値と比較したところ, ほぼ一致するとの結果を得た。この研究は世界の数学教育の中に我が国を位置づけ, 解釈を与えることが目的であるので, 我が国の成績が多少低く評価されたとしても大筋では問題にならないのであるが, 報告書と基礎資料の両者から必要な値を算出し, 比較検討することにした。なお, この研究を平成4年5月10日に或研究会で口頭発表するために数値を処理していた時点においては国内最終報告書(国立教育研究所, 1991)を入手していなかったが, その後比較したところ基礎資料から算出した数値は丸め誤差の範囲と思われる範囲で一致していた。

処理方法の一つは, 報告書に基づくもので, 報告書記載のグラフから順位を読み取り, 順位相関係数を用いる方法である。この場合, 態度はMedian Polishなる手法が適用された結果から順位を得ることになる。この処理方法を, 成績についてはグラフ法, 態度についてはMPグラフ法と呼ぶことにする。

第二の処理方法は, 基礎資料の各項目反応率, 正答率を用い, 成績では項目正答率の平

均値（A平均法と呼ぶ），態度では正反応，負反応，どちらでもない，に対して各々+1-1，0を割当て集計した結果から平均値を得る方法（A+-法と呼ぶ）を用いた．態度の三分野は各々15項目をもち，5点尺度が付されているが，基礎資料はこれを三段階に縮約した結果を記している．Median Polish法では，このうち正反応のみを用いている．このMedian Polish法は，民族的な反応傾向の違いを消去し，国際比較を明瞭にするものであるとされている（Robitaille and Garden, 1989）．なお，態度の基礎資料には二つの国の第15項目に欠測値があり，この二国については残る14項目の集計値に14分の15を乗じて推定値を得た．この推定法は報告書記載の反応状況によればこの研究で重視する難易度，好嫌度については最良の方法である．

3. 結果と考察

数値を提示して研究問題に答え，考察を加える．

① 我が国中学生の数学の成績と態度の状態

初めに我が国中学生の数学の成績を国際比較の立場から順位で示す．表1は，成績順位を報告書のグラフから読み取るグラフ法と，基礎資料から算出するA平均法によって得た結果を順位で表した二つの順位を示している．順位はグラフ法の測定領域で2位である他我が国はすべて1位である．

表 1 我が国の成績の順位

方 法	算 数	代 数	幾 何	測 定	確・統
グラフ法	1	1	1	2	1
A平均法	1	1	1	1	1

高校三年生が参加した調査Bでは，高校進学率が他国よりも極端に低く，McKnight他（1987）が very selective であるとしている国に次いで我が国の成績は高く，方程式・不等式の領域に限ってみればこの国を越えて1位である．調査Bの参加国・地域中で最高の在籍率をもつ我が国の高校生の成績の高さは上記の中学生の成績が偶然なものではないことを強く示唆している．

次に中学生の態度を，MPグラフ法とA+-法の結果から20国・地域の中での順位として示す．態度の我が国の順位は表2の通りである．

我が国中学生については数学の重要度の結果は特に問題とするほどのものではないが，難易度，好嫌度がほとんど最低であることには注視する必要がある．実は，我が国の高校生も中学生と類似な順位を示しており，MPグラフ法によれば，重要度では5-7位，難易度と好嫌度では共に最下位であった．

表 2 我が国の態度の順位

方 法	重要度	難易度	好嫌度
MP グラフ法	6 - 8	20	20
A + - 法	5	20	18

表 1, 2 に示された我が国中学生の数学の成績と態度, 特に難易度, 好嫌度, とを結合すれば, 成績の非常な高さ, 良いでき, に対する態度の非常な低さ, 他国・地域より数学を難しいものと感じ, また好きの程度が弱い, という二極分解構造, 異常な, むしろ完璧とも言える成績と態度との間の不均衡状態の存在を認めないわけにはいかない。

勿論, 不均衡状態を認めたとしても, この状態はさしたる問題ではないとの意見もあり得よう。我が国数学教育の実践・研究では, 態度をとりあげていても最近までその殆どが最終的には成績の向上を志向しており, 結果としてこの不均衡状態を積極的に推進しようとしているかに見えるものが目立つからである。

数学教育において態度なるものは如何なる意味においても全く考慮するに値しないとする論, これを態度無用論と言うことにする, を支持すると公言できる者は既に居ないだろう。ところが, 態度は重要ではあるが, 数学教育の最終目標はあく迄も成績, あるいは成績の向上にあり, 態度はそのための手段であるとする考え, この考えを態度手段論と呼んでおく, は我が国の数学教育関係者に広く, かつ強く支持されている論ではなかろうか。態度手段論は態度無用論ではないが故に態度を教育的に尊重しているかに錯覚しやすい。しかし態度手段論は, 態度が学習を積極的に推し進め, 成績向上のために利用される心理学的概念であり, 目的の達成後は消去され捨て去られるべきもの, 要するに教育学的概念ではないとする論である。数学教育的概念の中には高度に洗練された, 意味深長な概念があり, 常識的解釈が通用しないものがあることは当然なことである。

少なくとも平成元年告示の学習指導要領中学校数学には, 態度を育てることが手段としてではなく固有の目標として示されている。学習指導要領が言う育てるべき態度は, この研究で扱っている態度の三分野, 重要度, 難易度, 好嫌度を, 好嫌度を核として統合したものと想定でき, 従って態度無用論は勿論のこと, 態度手段論も学習指導要領数学の目標と対立する。

学習指導要領と対立する主張がそのことだけから存在権利がなく, 発言権もないと言っているのではない。むしろ, 上記の態度手段論, 態度無用論でもよいのだが, を妥当なものとする者は, その妥当性を主張しなければならない時に既に来ているのである。

態度無用論も態度手段論も共に今日の数学教育の概念自体に抵触し, 対立するものである。数学教育なる概念は, 態度等の情意領域の諸概念を本質的に内包し, その教育目標は態度概念を含むかたちで記述されるべき領域であり, この考えは数学教育に関する実践・研究をする者の通念となっている(はずである)。もつとも, この通念が明確に理解され

ていないが故に、成績と態度との間に不均衡状態が生じているに違いない。実は態度無用論は勿論のこと、態度手段論も現代の教育概念と矛盾し、現代の科学観とも矛盾する。

成績と態度との間の不均衡状態の中でまず問題となるのは態度の低さであろう。しかしこの低さは相対的順位によっており、我が国中学生が数学を大嫌いと言っているわけではないから深刻な問題ではないとの考えがあるかも知れない。相対的にもせよ我が国中学生の態度がなぜ他国に比較して低いのかという疑問が残るし、絶対的にも我が国中学生は好嫌度を $A + -$ 法で示せば零に近いが負の値であり、嫌いの側に位置づく。他の多くの国はどのような指導で好嫌度が正の値になるのかという問題を設定することもできるだろう。

我が国中学生の成績と態度との間の不均衡状態は国際的批判を浴びかねない問題なのである。数学教育における成績に対する態度は、経済問題におけるGNPや貿易に対する暮らしの豊かさやゆとりに対応する。数学教育における成績と態度との間の不均衡状態は、他国から指摘される貿易不均衡や内需拡大の問題と全く併行的である。しかも成績の高さは我が国の国内的教育問題にとどまらず、容易に国際的経済問題に転化する性格をもつ。十分な準備も整わぬうちに学校週五日制をばたばたと進めざるを得ないのは何故なのだろうか。米国の報告書 (McKnight他, 1987) は我が国中学生の態度の低さに疑問を投げけている。他国の目を気にする必要はなく、我が国の学校教育は我々が決めればよいというのは原則論としては通用する。まともな方法や結果ならそれは当然である。しかし、学校教育も子供の権利もいまや国内だけでは処理できない時代に来ていることも事実である。

我が国中学生の数学の成績が良すぎるから不均衡状態になっているだけであり、成績が良いこと自体は悪いことではないとの考えも可能である。この考えは、我が国中学生の態度の相対的、絶対的な低さから否定されるべきであるし、以下に述べる成績と態度との間の関係に照らして検討する必要がある。一方、成績を下げれば問題は解決するとの過激で捨てばちな意見もあるが、これについても後から検討する。

② 国際的な成績と態度との関係と我が国の状態の位置づけ

成績は代数、幾何、態度は好嫌度とし、参加20国・地域を(成績) × (態度)の平面上の点とした散布図を図1, 2に記す。成績はグラフ法、態度はMPグラフ法による。

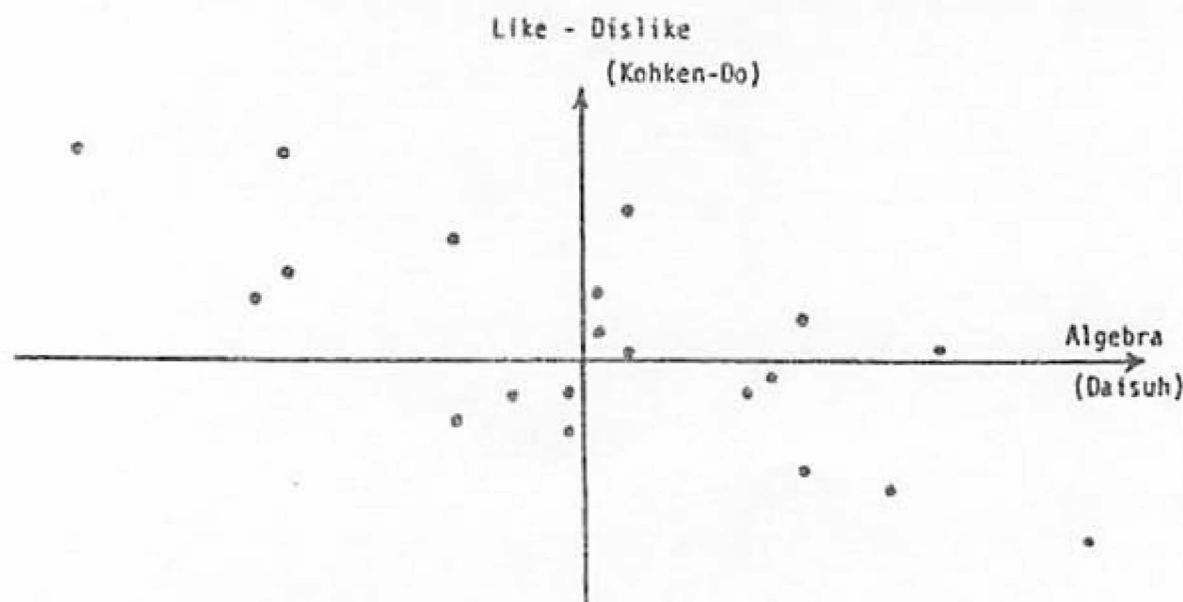


図 1 (代数) × (好嫌度) の散布図

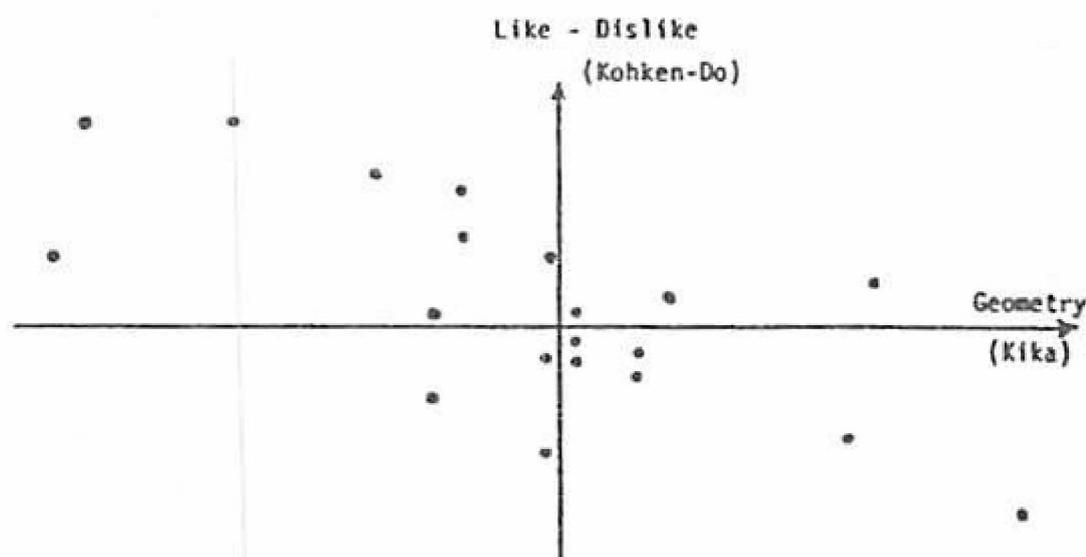


図 2 (幾何) × (好嫌度) の散布図

図 1, 2 では回帰直線が左上と右下とを結ぶ直線となり, 負の相関係数が存在するとの見当がつく. この相関係数を五領域, 三分野について求めてみよう. 表 3 は成績, 態度を図 1, 2 と同様にそれぞれグラフ法, MP グラフ法により求め, 順位相関係数を算出した結果を示し, 表 4 は成績, 態度をそれぞれ A 平均法, A + - 法により求め, 積率相関係数を算出した結果を示す. なお, 両表とも上段は我が国を含む 20 国・地域の, 下段は我が国を除く 19 地域の値を記してある.

表 3 (成績) × (態度) の順位相関係数 (上段は 20, 下段は 19 国・地域)

領域	重要度	難易度	好嫌度
算 数	-0.51	-0.56	-0.69
	-0.62	-0.48	-0.64
代 数	-0.35	-0.46	-0.59
	-0.46	-0.37	-0.52
幾 何	-0.17	-0.53	-0.59
	-0.25	-0.45	-0.52
測 定	-0.39	-0.46	-0.51
	-0.50	-0.37	-0.43
確率・統計	-0.22	-0.50	-0.72
	-0.30	-0.41	-0.68

図 1, 2 および表 3, 4 で示される負の相関係数は, 教育目標, 教育条件, 社会的背景等が異なる国・地域で産み出されている成績と態度との間の関係であり, 一貫して負の値が生じていること, 好嫌度においては絶対値でかなりの, または高い値をとっていることから, 国際的にみれば数学教育はこの負の値を産むような何か, 或一定の原理, 原則に動かされ, 支えられていると推定することができる. しかも, 特に表 4 の好嫌度の欄の上段

と下段の値の接近は、我が国が成績では最高位、態度では最下位という不均衡状態にありながら、数学教育において他の国・地域から大きく逸脱しておらず、他国・地域と同じ原理、原則に動かされ、支持されていることを強く示唆している。

表 4 (成績) × (態度) の積率相関係数 (上段は20, 下段は19国・地域)

領域	重要度	難易度	好嫌度
算 数	-0.38	-0.38	-0.72
	-0.36	-0.37	-0.72
代 数	-0.24	-0.46	-0.67
	-0.36	-0.33	-0.64
幾 何	-0.14	-0.46	-0.68
	-0.25	-0.33	-0.65
測 定	-0.32	-0.50	-0.75
	-0.46	-0.38	-0.73
確率・統計	-0.27	-0.34	-0.78
	-0.37	-0.20	-0.76

通常、成績と態度との間には正の弱い相関係数が存在するとされ、この研究分野の常識となっている。我が国も他の国・地域も第二回国際数学教育調査においてほぼ同様に正の弱い相関係数があつたことが報告されている(国立教育研究所, 1982, 1991)。国内的には正の相関をもちながら、国際的には負の相関をもつことは何ら奇異なことではない。ここで扱われている二つの相関係数を七つの国に関して模式的、仮想的に作成したのが図3

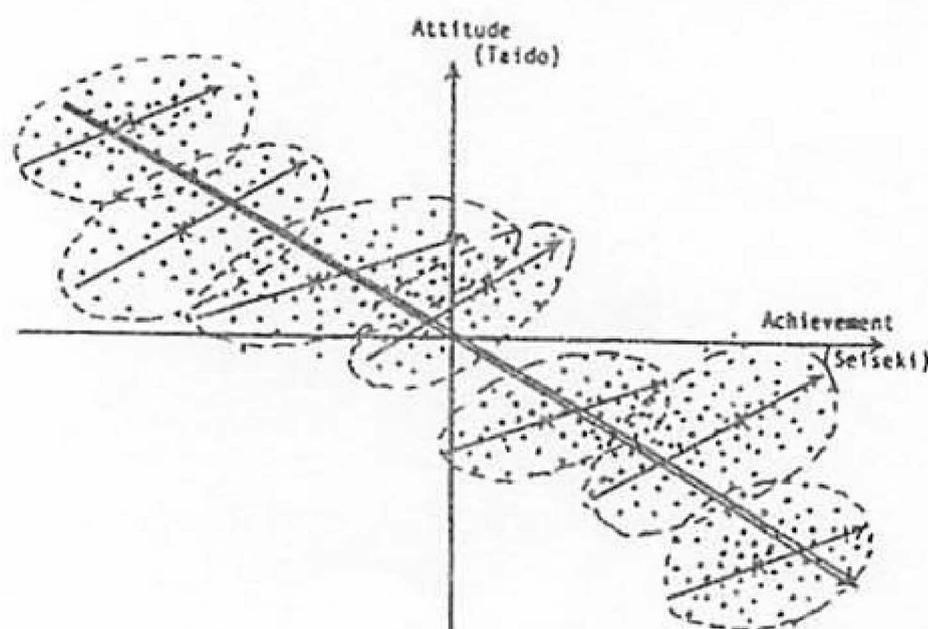


図 3 七つの国に関する模式的散布図

である。図3では、×印によって各国の成績、態度の平均値を表す点を示し、一本矢印は

その国の成績，態度の傾向を表す直線（二本ある回帰直線のうちの一方の直線に決めておく），即ち within nation の傾向を表す直線であり，二本矢印は×印で示した各国の代表の点全体が有する傾向を表す among nations の直線である．図3の提示によって国内的には正の相関係数を持ちながら，国際間では負の相関係数を持つ可能性があることを示し得た．

成績をそれぞれ代数，幾何とした場合の図1，2において我が国は最も右下にある点で示される国である．残る三領域の散布図を描いても全く同様であり，我が国は最も右下に位置づけられる．模式図である図3について言えば，我が国は最も右下に固まっている国に相当し，成績が高く，かつ態度が低いという意味における極端な不均衡状態にある国である．なお，我が国の対極にあるのは，成績は悪いが態度が高い国，散布図で左上に位置する国である．

我が国の状態は国際的立場から見ると，極端ではあるが異端ではないことに注意しておく必要がある．図1，2において我が国は他国・地域の傾向に逆らってはならず，散布図で右上や左下に位置しているわけではない．模式図3で言えば我が国は二本矢印に添って凡そこの上に位置していることになる．実際，この研究で重視する躡易度，好嫌度についてみると，表3，4では我が国を含めた場合の上段の値が，我が国を除いた下段の値よりも一つの場合を除いて絶対値が大きく，我が国を含めた方が相関関係が多少ともより明瞭に強くなる．国際間に存在する成績と態度との間の関係に対して我が国は異端どころか，他の国・地域と足並みを揃え，積極的に国際貢献している．

表3，4はさらに幾つかのことを示唆する．成績と態度とに適当な単位を導入し，さらに無次元化すると今日世界に流布している中学校数学教育において各国・地域は，

$$(\text{成績}) + (\text{態度}) = (\text{一定}),$$

という蓋然的等式を得ることができ，特に態度として好嫌度をとりあげるとこの関係はかなりの強さで成り立つことを相関係数が示している．この等式が蓋然的にもせよ成立することは，少なくとも第二回国際数学教育調査に参加した20国・地域が共通な何か，先には原理，原則という言葉を使ったが，を所有していることを示唆する．この原理，原則は，数学教育において教育的，社会的諸条件の違いを越えて共通なものであり，数学教育思想といった類のものであろう．我が国の中学校数学教育は，国際的立場からみれば本質的な見当違いを犯してはならず，むしろ根本的な数学教育思想において他の国・地域と一致しておりながら，ただその中において数学教育思想よりも下位にある何かが我が国をして一方の極に辿り着かせていると言えるのではないか．

先に保留しておいた，不均衡状態を避けるとするなら成績を下げればよいとの過激で，かつ捨てばちとも思える意見に言及してみよう．まず，この意見は不均衡状態を解消するための実にまともな意見であることを，前掲の図や表，従って上記の成績と態度との間に成り立つ蓋然的等式によって認めないわけにはいかない．少なくとも今日の数学教育思想のもとでは，大局的にみれば態度の向上を計れば成績の下降が生じるという避けがたい傾向にある．我が国の成績の高さは，確かに大変な努力の成果ではあろうが，実は態度を犠牲にすることによって，この表現が気に入らぬとすれば，態度を無視または軽視すること

によって初めて達成することができたものだろう。努力次第で成績と態度とを共に最高に高める理想的数学教育，最高とは成績，態度のそれぞれにおいて今日達成されているのとほぼ同様な最高の高さ，成績においては我が国が達成しているのとほぼ同様な高さ，それぞれにおいては達成され得る高さである，を組み合わせたもの，の実現は現在我々が世界共通に所持していると思われる数学教育思想の下では無理なのではなかろうか。

③ 我が国中学校数学教育のかかえる課題

我が国中学校数学教育においては成績と態度との間の不均衡状態，特に深刻な態度の低さを解消することが緊急の課題である。この課題の解決には，過激とみられようが，沢田（1991）が述べるように数学の成績の低下は覚悟の上で態度面を重視する授業を実践することがともかく必要である。この種の授業を開発し，実践し，支援することである。新しい数学教育思想の確立と普及には時間を要し，今日の生徒達には到底間にあわず，緊急避難的措置も致し方ない。勿論，今よりも良いと考えられる数学教育思想も，その下においてはやはり前記の蓋然的等式が成り立つかも知れず，この問題の解決には無力かも知れない。

我が国中学生の数学の態度の低さは，教師の指導の熱心さ，緻密さにもかかわらず，第二回国際数学教育調査に参加した20国・地域のなかで最も後進的な数学指導観に従っている国であることが示唆される。20世紀初頭に起こった数学教育改造運動は生徒の心意に応じる数学教育を標榜していた。今日の我が国数学教育は，難易度，好嫌度とも最低の状態であり，生徒の心と意とが最高に無視されている。数学教育改造運動以前の英国の数学教育を良しとして専ら輸入し，その後今日まで教育内容の改善には大きな遅れをとらずに取り組んできたものの，当時の他の欧米諸国に比して決して優れていなかった，むしろ改造運動を発生させた爆弾の如き問題をかかえていた英国の数学教育観は，一旦輸入した後は絶対視され，陸封され，純粹培養され，小学校から大学に至る学校教育を通じて拡大再生産されて来たのではなかったか。従って，我が国の後進性は方法的なもの下にかくれているものであり，コンピュータをふくむ教育機器の導入や利用の促進といったことによっては改善ができない類のもの，この種の教育機器の導入とは凡そ異なる類のものである。実際，教育機器の利用がそれほど進んでいるとは思われない国でも成績と態度とが均衡している国があるのである。

ところで，教員養成や教師の資質，熱意に問題があり，数学の成績が思うように高まらない国・地域というものは有り得るのだろうかという問題をたててみよう。この問題は数学教育研究における一つの思考実験になる。この思考実験の問題に対する我が国の大方の答えは肯定的なものだろう。我が国は教員養成や教師の資質，熱意において他国に優るとも劣らないと広く信じられており，それが我が国の数学の成績を世界一にのしあげているとする信念はあながち誤りではないだろう。この日本の状況と対照的な国が有ってもおかしくないし，現に成績が高くない国・地域も存在している。Beeby（1980）は歴史的，経済的要因が教員養成と学校教育とに循環的に作用し，小学校教育が不完全である故に教員養成が量，質ともに高まらず，それ故に小学校教育の質が高まらないという実例を示している。

では、教員養成や教師の資質、熱意に問題があり、数学に関する態度が思うように高まらない国があるだろうかと問うてみるができる。この問に対する答えは自ら明らかであると考えられるけれども、恐らく我が国の大方の意見は、そもそも態度はそんなに重要なのかといった類のものではなかろうか。そのような意見に対しては、この寄稿の少なくとも第5ページの下方までフィードバックし、そこを再読していただくのが最良なのであるがこの循環のループから永久に脱け出せない者が発生しないように、次に読み進まれても良いようにしたい。数学教育の歴史において、態度概念は成績の概念よりも後発で新しく、学力の概念に触れずとも成績は一応操作的に取り扱うことが可能であり、科学主義の立場に立つ者の中には成績は扱っても態度は扱わないとする者もいるだろう。態度は教育的に高度で、かつ精巧な概念である。この概念は本来は心理学的構成概念であるが、これが教育学において使用される場合の教育的意味の把握には、教育学、人間学、あるいは科学などに関する歴史を踏まえた事柄の理解や深い洞察といったものが要求されることを理解しておく必要がある。英語には対応する言葉が無いとされる独語の *Bildung* を英語圏の人が理解したり、さらに獲得したりすることは容易でないはずだというのは、この場合多少の参考になるかも知れない。

4. 結 語

この研究は、第二回国際数学教育調査のうち、中学生を被験者とした調査を主としてとりあげ、我が国中学校数学への専らの関心のもとで、成績と態度との関係を調べたものである。研究の結果、世界の数学教育は根本的な数学教育思想を共有していると想定され、我が国もこの思想を持っていること、従って我が国の成績と態度との間の極端な不均衡状態も異端ではないことが明らかになった。

我が国中学生の数学に関する態度、特に難易度、好嫌度の国際的な位置における低さは我が国の高校生の状態と殆ど完全に一致しており、この研究では取り立てて扱わなかった調査「数学と私」における中学、高校生の情意的側面の低さとも一致している。

我が国においても態度の低さを憂える者から最近言われているように、成績の低下を認めた上で態度の向上を計る必要がある。国際的に最高の成績からの後退は、退却でもあって、退却は戦争ではなくとも非常に怖いことでもある。それなら転進と言ってもよかろうが、そもそも、このような態度の低さにおける成績（の高さ）は殆ど意味をなさないものなのである。このような成績を指標とする学力はテスト以外には役立たない代物である。この学力は学校を卒業すれば殆ど剥落するところか、上の学校において十分に機能しない代物であることはお互いに諒解済みだろう。いずれにしろ、態度を高々成績向上の手段としてしか認めず、成績の向上のみを目標にして突っ走っていると、数学科の授業時間の何割かは学習指導要領の目標に反する行為と判定され、目的外使用とみなされ、削減されることになって文句は言えなくなる。この削減は教員養成に関わる大学に対して、一般教育の改革から蒙るのとは比較にならぬ影響を与えることになるだろう。

成績と態度との間の不均衡状態の発生を許すのは今日の数学教育思想ではあるが、何れ

の国・地域もこの状態を発生させているわけではなく、我が国の発生の大方の責任は教師の数学指導に帰せられるのではないか。少なくとも学習指導要領数学の目標には責任を持たせることは不可能である。数学教師の数学に対する態度が生徒のそれに直接、間接に関係することは常識的にも有りそうなことであるが、常識や特殊的な事例以上の証拠がある。少々古い研究としては、Peskin (1964), Phillips (1973) による教師の数学に対する態度と生徒の数学に対する態度の関係に関する研究、最近の研究としては、数学科初任者教員の数学観、数学教育観や数学に対する態度と生徒への影響を扱った Owens (1987) 等の研究がある。

第二回国際数学教育調査において抽出された生徒の学級の数学科担当教師に宛てた教師質問紙の結果は、この調査方法に十分な適切性があるか否かには問題なしとしないが、我が国の中学校数学担当教師は難易度では20国・地域中 15-16 位、好嫌度では 15-16 位、我が国の高等学校数学担当教師は難易度、好嫌度共に最下位であった。数学科教師の、数学に関する国際的にみた低い態度は我が国中学生、高校生の低い態度と実によく対応している。我が国の現状は、反面教師に期待する以外に生徒の態度改善は有り得ないことを物語っているのであろうか。我が国の数学科教員の養成は残念ながら決してうまくいっていない。

過去には成績の高さの故に他国から注目され、羨望の目でみられたけれども、我が国の数学教育の実践は教育的立場から批判的に検討されており、日本の中学校数学教育が自国の良い手本とはなり得ないことは、我が国の数学教育に精通する先進国と言われる国々の数学教育研究者の共通認識になっているのではなからるか。

今日の数学教育は世界的な共通課題である数学教育思想の転換にまもなく直面するのであろうけれども、我が国の数学教育は最も深刻な事態に直面しているが故に早急な打開策を打ち立て、事態の改善に努力しなければならない。この努力は、それが根本的立場からなされるのであれば、世界的な共通課題となるはずの数学教育思想の転換に対してもいくらかの力となるはずであり、数学教育における国際貢献ともなるだろう。いずれにしろ、このままでは我が国の数学教育は時代への不適合性を益々拡大し、やがて21世紀を迎える社会やそこに生きる生徒に益々魅力のないものとなる。その結果は英国の数学者（故人）G.H.Hardy の言葉をもじって言えば、我が国の数学教育は「息の根を止められる」ことになり、学校の数学教育が急速に衰えると同時に、数学研究者の確保もおぼつかなくなることを覚悟しておかねばならない。

平成4年5月の第52回東北・北陸数学教育基礎的研究会（秋田大学）において、この寄稿と同名の研究を口頭発表し、日本数学教育学会誌に投稿したところ、論説論文としては採用にならず、平成6年9月に返却された。この寄稿は、この投稿論文に若干の私見を書き加える程度のわずかの修正を施したのみで東北数学教育学会誌に投稿されたものである。その際、以上の経緯をも考慮して寄稿としたのである。

文 献

- (1) Beeby, C. (1980). *The Quality of Education in Developing Countries*. Cambridge MA: Harvard University Press.
- (2) 国立教育研究所 (1967). 国際数学教育調査, IEA日本国内委員会報告書. 東京: 国立教育研究所.
- (3) 国立教育研究所 (1981). 中学・高校生の数学の成績. 東京: 第一法規.
- (4) 国立教育研究所 (1982). 中学・高校生の数学の成績と諸条件. 東京: 第一法規.
- (5) 国立教育研究所 (1983). 中学生の数学の成績と教師の指導法. 東京: 第一法規.
- (6) 国立教育研究所 (1991). 数学教育の国際比較. 東京: 第一法規.
- (7) McKnight, C.C. et al. (1987). *The Underachieving Curriculum: Assessing U.S. School Mathematics from an International Perspective*, Champaign IL: Stipes Publ.
- (8) 湊 三郎 (1982). 数学的な考え方と関心・態度. 東京: 教育出版.
- (9) 湊 三郎 (1983). 算数・数学に対する態度を測定するために開発されたSDについて. 日本数学教育学会誌, 65, 数学教育学論究, 39・40, 1-25.
- (10) Minato, S. (1983). Some mathematical attitudinal data on eighth grade students in Japan measured by a semantic differential. *Educational Studies in Mathematics*, 14, 19-38.
- (11) 湊 三郎 他5名 (1986). 主として小学校5年生から中学生までの算数・数学に関する情意領域の五つの目標の評価のための一連のリッカート型測定用具について. 秋田大学教育学部研究紀要(教育科学) 36, 1-21.
- (12) 中内敏夫 (1983). 学力とは何か. 東京: 岩波.
- (13) Owens, J.E. (1987). A study of four preservice secondary mathematics teacher's constructs of mathematics and mathematics teaching. *Dissertation Abstracts International*. 48, 588-A.
- (14) Peskin, A.S. (1964). Teacher understanding and attitude and student achievement and attitude in seventh grade mathematics. *Doctoral Dissertation*. University Microfilms No. 65-6584.
- (15) Phillips, R.B. (1973). Teacher attitude related to student attitude and achievement in elementary school mathematics. *School Science and Mathematics*, 73, 501-507.
- (16) Robitaille, D.F. and Garden, R.A. (1989). *The IEA Study of Mathematics II: Contexts and Outcome of School Mathematics*. Oxford, England: Pergamon Press.
- (17) 沢田利夫 (1991). 算数の能力が育てば態度は育つか(座談会). *新しい算数研究*, 5, 12-27.

(以上)

An Unequilibrated State among Performance and Attitudes of
Japanese Junior High School Mathematics

Saburo MINATO

College of Education, Akita University, JAPAN

(Abstracted)

The study is intended to examine the state of cognitive and affective facets of Japanese junior high school students, to obtain the relation between performance and attitudes of twenty systems (countries) of the world and to clarify the existence of the problem that Japanese junior high school mathematics possesses, utilizing and processing scores obtained by the Second International Mathematics Study, or SIMS.

The result of the study reveals that Japanese junior high school mathematics has the lowest attitudes, strikingly contrasting to the highest performance in all of the five domains, it has the maximum unequilibrated state among performance and attitudes, there internationally exist consistently large in absolute value and negative coefficients of correlation among performance and attitudes, and that Japanese unequilibrated state appears to be extreme, but not heretical in the world-wide mathematics education. In this study, an explanation of the existing state of the junior high school mathematics of Japan is tried from the standpoint of the teacher's attitude and perceptions of mathematics.