

## 南アフリカ共和国 MSSSI プロジェクトにみる 数学科授業研究の成果と課題

Results and Issues of Mathematics Lesson Study  
through RSA Mpumalanga Secondary Science Initiative (MSSI).

服部 勝憲

HATTORI Katsunori

鳴門教育大学教員教育国際協力センター  
International Cooperation Center for the Teacher Education and Training,  
Naruto University of Education

**Abstract :** The author has participated in Mpumalanga Secondary Science Initiative (MSSI) Phase I from 1999 to 2001, and Phase II from 2003 to 2006, too. In Phase I, the main purpose is to advance the teaching ability through the making the system of on-the-job school base training system (540 schools in a state). In Phase II, we try to improve the lesson in classroom with teacher training, and aimed at the development of student understanding in mathematics and sciences in total. In this paper, we focus on the actual condition of the lesson study for the classroom improvement which has been an important subject in this project, and discuss the results and problems.

**キーワード :** 中等理数科教員再訓練プロジェクト (MSSI), 理数科教員養成者研修, 指導者・地区レベルワークショップ, クラスタ研修, 授業研究

### 1 中等理数科教員再訓練プロジェクト (MSSI) の背景

南アフリカの初等中等教育について当該国政府は初等中等教育の改善は優先順位の高い重要政策としており, 教育機会の拡充と教育の質的改善を目指している. 生徒の理数科の成績については IEA (国際教育到達度評価学会) の第3回国際数学・理科教育調査報告として示されており,<sup>1) 2) 3) 4)</sup> このこととの関連における中等数学の教育環境, 教員の数学教育に関する認識及び現職教育の必要性については, 3年間継続したベースライン調査をもとに検討を加えてきた.<sup>5)</sup> もとより教育の質的改善を求めていくためには多くの環境整備が必要になる. 中でも教員の教科指導の力量の状況は決定的な意味を持つと考えられる. 特に現職教員の資格取得・向上については中央政府・教育省, 州教育省等の施策 (教員養成機関の再

編統合, 資格取得・向上機会の拡大, 各種教育基金措置等) により年次的に大きな成果を挙げつつある. 1991年には不十分資格者40%であったが1999年には25%になったという報告もある.<sup>6)</sup> このように南アフリカは今, 教育改革のまっただ中にある. OBE (Outcomes-Based Education) を基本理念とする新しい教育の展開を2005年までに方向づけるという革新的な Curriculum 2005の具現化を目指す大改革である.<sup>7) 8)</sup> このような教育改革の大きなうねりの中でムプマランガ州中等理数科教員再訓練プロジェクト (MSSI) を立ち上げることになった.

ところで, 南アフリカ国内の教育調査によると, Grade 4の児童対象の調査から Literacy については図-1, Numeracy については図-2のような結果になったと報告されている.<sup>9)</sup>

図-1, 2のグラフは達成率が百分率で示されているものである. ここでともに左から5番目のグラフで示さ

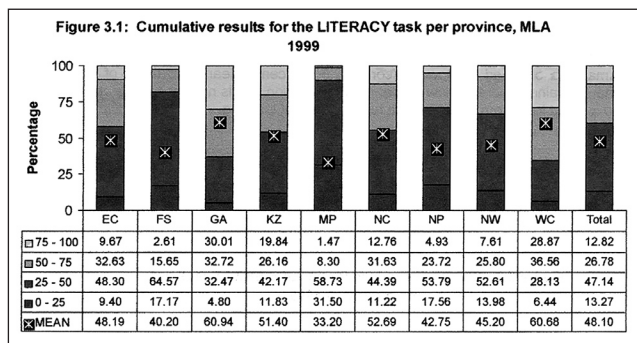


図-1 Literacy 達成率の州別比較

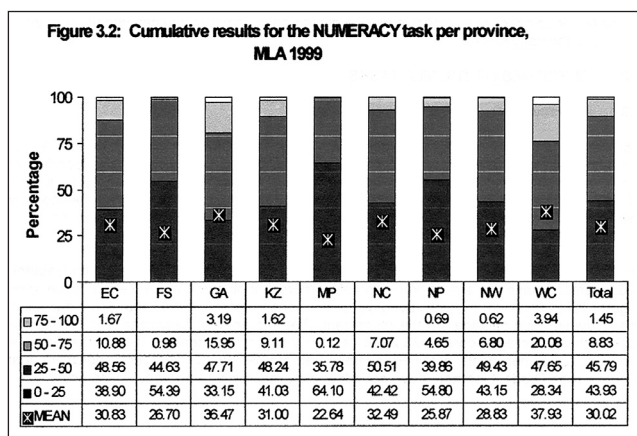


図-2 Numeracy 達成率の州別比較

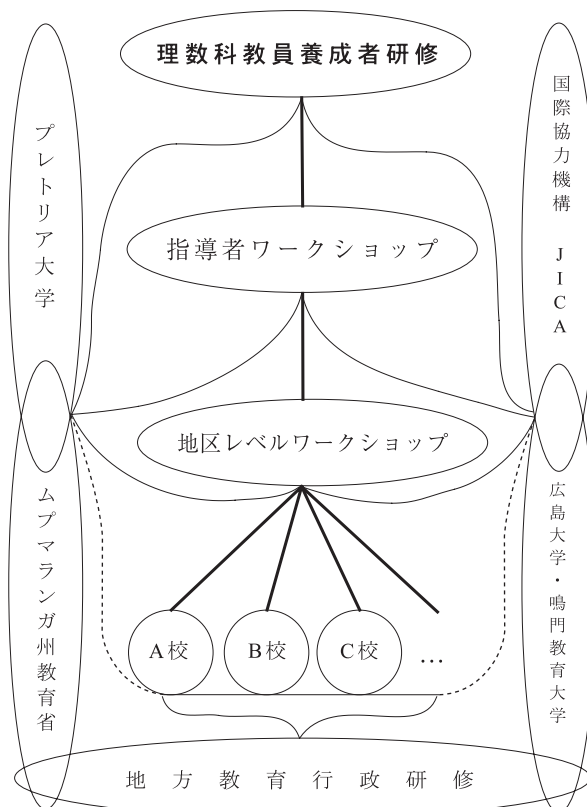


図-3 MSSSI Phase I システム

れている MP は MSSSI プロジェクトの対象となるムプマランガ州を表しており、Literacy 及び Numeracy とともに、当該州児童については他州と比べて上位の割合が小さく、下位の割合が大きいことが分かる。

## 2 MSSSI の基本構想

- (1) プロジェクトの目標は、対象とする地区をカバーするワークショップを実施し、そのことを通して学校ベースの現職研修システム（校内研修・クラスター研修）づくりを進めて教員の指導力向上・授業改善を図ることであり、生徒の理数科における内容理解の改善を目指すことにある。
- (2) 実施主体は対象とする州であるムプマランガ州教育省であり、協力主体は国際協力機構（JICA）及びプレトリア大学である。パートナーシップと共にオーナーシップの醸成を図る。
- (3) 日本での理数科教員養成者研修、専門家派遣によるワークショップ等への協力、モニタリング評価等について広島大学及び鳴門教育大学が共同で協力をする。このとき、技術移転の考え方、方法よりも経験提供型モデルを重視する。
- (4) 現地でのワークショップを計画的に実施し、校内研

修・授業研究につなぐようにする。またその経過をモニタリングし、ワークショップ等の内容・方法の改善に役立てる。

- (5) 州内10地区・全540校の全理数科教員を対象とし、対象学年は Grade 8, Grade 9 とする。実施対象地区を1年次（4地区）、2年次（4+4地区）、3年次（4+4+2地区）と拡大し、3年間で全10地区をカバーするようにする。

## 3 MSSSI Phase I から Phase II へ

### (1) Phase I の成果

- ①指導者ワークショップの内容・展開が日本での理数科教員養成者研修内容の伝達型から共有型に移行し、次第に整備されてきた新しい教科書教材との関連を考慮した開発型の要素も見られるようになりつつある。
- ②地区レベルワークショップにおいて、2年次、3年次になるに従って、CI (Curriculum Implementer, 指導主事) 中心の展開から参加者である HOD (Head of Department, 教科主任) 主体の活動ができるようになってきている。
- ③地区レベルワークショップ、MSSSI 実施校の校内研修を地方教育行政担当者が支援・協力する体制がつから

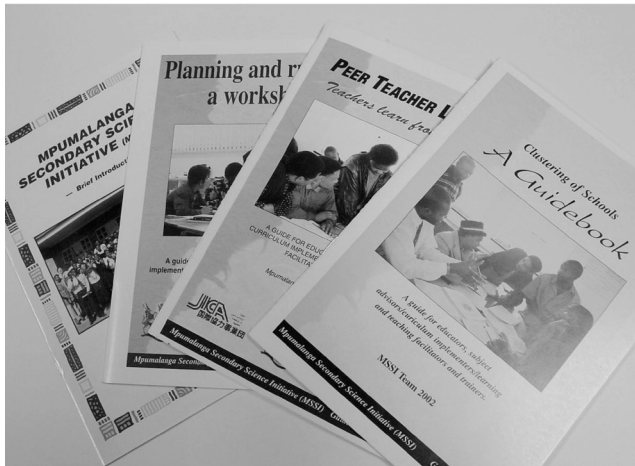


図-4 ワークショップ、授業研究等実施の手引き

れてきた。

- ④ CI が中心となって地区レベルワークショップ、授業研究等の実施の目的、内容、方法等についての手引き書（図-4）を編集・発行し、その活用が図られるようになった。<sup>10)</sup>
  - ⑤ 地区レベルワークショップの成果として、近隣のHODの勤務校で授業研究会を開催できる地区が出てきた。
  - ⑥ 校内研修実施状況のモニタリング評価が形式的にでも次第に定着してきた。
- (2) Phase I の課題
- ① 2002年の行政改革によりムプマランガ州10地区が3行政区に再編統合された。それに伴いPhase Iで重要な位置を占めていたCIの大規模な配置転換がなされ、CIの協力体制が分断される事態も生じている。
  - ② 新カリキュラム実施に伴う各種の校外出張の機会が増え、教員不在の時間帯が生じていること、出張に付随する旅費、食費等の対応が困難なこと等で、平常日の地区レベルワークショップの時間的確保が難しくなってきた。
  - ③ MSSIの対象地区が3行政区（旧全10地区）に拡がり、研修内容・方法の共有化が難しくなっている。
  - ④ 校内研修実施状況等が報告されているが、その内容、質については様々な課題が山積している。

### (3) Phase II の展開

- (1) Phase IIは、2003年4月から2006年3月までの3年間とし、州内3行政区全域、学年はGrade10～12を対象とする。
- (2) Phase IIでターゲットとなってくるクラスター研修（近隣の複数学校共同研究会組織による研修）と校内研修の関係についての展開モデルを開発することが必

要である。特にCL（Cluster Leader, 研究会組織のリーダー）の積極的な活動が重要な位置を占める。

- (3) 授業改善のための教材、指導方法の具体的な展開についてスタディガイド（教材集、指導資料）を編集し活用を図る。この成否についてはプレトリア大学、ムプマランガ州教育省の役割が大きい。
- (4) Phase Iにおける理数科教員養成者研修（日本での受入研修）については、Phase IIではCLが主要な参加メンバーになることを想定している。理数科教員養成者研修における研修内容がクラスター研修・校内研修にどう生かされるかはPhase IIの成果に大きく関わっている。

## 4 数学科授業研究とその事例

Phase Iの前半は指導者・地区レベルワークショップに重点が置かれていたが、後半には、その焦点が授業改善に移行していった。ところが現実には、一部の教師を除いて、公式を憶えさせて、それを利用し答を出すことに終始している一方的な一斉指導の授業がある。またグループ学習を取り入れても、その形態だけになっている例も多い。

- (1) 教材内容の基礎的な理解は授業改善に欠かせない条件である。しかし理数科教員養成者研修（日本受入研修）では、その対応は微々たるものである。州教育省が進めている地元大学との連携による様々な教師の力量形成研修を、さらに計画的・継続的に進める必要がある。
- (2) 学校・教師の自主的な取り組みによるクラスター研修が進められることが望ましいが、研究会活動や近隣の学校との共同研究等の経験は殆ど持っていない。また現実的に移動距離や交通手段の問題も大きい。そのために、2002年に州教育省が地理的条件、学校数等をもとにクラスターを提示した。これをもとにしたクラスター活動についての申請（登録）書の例が図-5に示されている。
- (3) 校内研修として、いつ、何を、どのように実施したかを簡単なフォームにまとめるようにしたものが図-6に示されている。教科主任がとりまとめ、校長が確認することになっている。これはCIの学校訪問時に提出したり、教育省に報告したりすることになる。
- (4) クラスター研修や校内研修において、授業を実施するときの授業観察のフォームの例が図-7に示されている。時間の経過の中で教師と生徒がどういう活動をしていたのかを記録していく方法である。簡単なフォームではあるが、印象だけの授業後の話し合いに比べて、活動の目的や方法が協議の場で取り上げられることは大きな意味がある。

**EXAMPLE**

Form A  
MPUMALANGA DEPARTMENT OF EDUCATION

**MSI CLUSTER REGISTRATION FORM**

Name of cluster: MADLUBA, 2A  
 Name of school: BARBER, S. B. BOBO, KEMBELE  
 Name of Principal: R. T. SIKHOLE  
 Name of HOD/subject head: S. V. LUKHOLE  
 Contact number: 012 282 4085  
 Fax: 012 282 7500  
 E-mail: \_\_\_\_\_  
 Postal Address: P.O. BOX 571, MADLUBA, 1250

I/We (commitment from school to:)

- implement in our classes all instructional innovations and materials acquired in cluster activities and provide feedback;
- submit reports as required in the cluster policy;
- attend all MSI activities consistently;
- agree to host cluster activities;
- share resources and expertise.

S. V. Lukhole  
HOD

R. T. Sikhole  
PRINCIPAL

M. M. M. M.  
CIRCUIT MANAGER

STAMP STAMP

図-5 CLUSTER REGISTRATION FORM



図-8 日本研修での授業展開 (構造的な板書)

**EXAMPLE**

Form D  
MPUMALANGA DEPARTMENT OF EDUCATION

**SUMMARY REPORT ON MSI SCHOOL-BASED INSET ACTIVITIES**

1 Name of school: Zamokhele Secondary  
 2 Name of HOD: Z. A. Mkhomo  
 3 Date: 20 / 02 / 21  
 Year Month Day

Date	Activity/Topic	Venue	Facilitator	MSI Mark	Number of participants
01/02	The Periodic Table	Barber St.	Mr S. Khumalo	MS	23
02/02	Unit 1 Functions	Barber St.	Mr Mkhomo	MS	23
03/02	Workshop on the use of ICT in Mathematics	Mr P. Mkhomo	Mr P. Mkhomo	MS	23
04/02	Cluster Meeting	St. Mark's	Mr W. Mkhomo	MS	23

Z. A. Mkhomo  
PRINCIPAL

Z. A. Mkhomo  
HOD

図-6 SUMMARY REPORT ON INSET ACTIVITIES



図-9 HOD による授業展開 (教材提示の改善)

**Example**

Form One: Lesson Observation Form (EXAMPLE)  
 School: ETROS (In S.S. LA. JH/M/MS) Group 7 Teacher: Mr C.P. Date: 14 Feb 20

Time Minutes	Describe what the teacher is doing	Describe what the learners are doing
5	Background and introduction to the lesson. Questions rarely used.	Mostly listening. Answering prior knowledge questions.
10	Organising groups and doing material. Explaining instructions. Asking learners to explain to their peers.	Listening. Read the textbook provided. Learners involved in explaining questions and answering the teacher's questions.
15	Moving around and explaining where necessary. Facilitates the learners' responses.	Learners engaged with the activity. Learners give their responses. Wrong responses are corrected by learners themselves.
5	Teacher exposes the concept and summarizes.	Learners listening.
5	Teacher extends the above activity by giving them another activity on folding.	Learners listen and then read the given instructions.
10	Moves around and explains activity and assess progress of learners.	Learners engaged in folding papers and answering questions.
5	Teacher exposes the concepts of equivalent ratios and fractions and asks for responses.	Learners write the correct answers and answering questions.
5	Summarizes lesson.	Listening.

図-7 Lesson Observation Form



図-10 HOD による授業展開 (小集団学習)



図-11 授業研究会

- (5) 日本研修では指導計画・指導案の作成についての研修も組み入れ、実際に鳴門市内の学校で授業（図-8）を展開する。その後当該学校の教科担当教員と合同で授業研究会を持っている。
- (6) 現地でのワークショップの前後に CI-HOD による授業（図-9, 10）を展開し、引き続いて日本からの専門家も参加した授業研究会（図-11）で協議を進め、授業改善を求めている。

(7) 数学科の授業研究事例

以下、南アフリカにおける数学科の授業研究の事例を2つ挙げる。プロジェクトの初期の段階では、学校間でかなりの違いがあったものの、概して教員が一方的にしゃべり、板書し、生徒はそれを黙って聞いている。授業の後半に教員が質問し、生徒がそれに答えるというのが典型的であった。

ア 授業研究(1)

- ・ 単元 関数とグラフ
- ・ 学年 Grade 8
- ・ 実施 2001. 5. 18
- ・ 学校 S-combine School
- ・ 授業者 HOD（当該校の数学科主任）

展 開

学 習 活 動	指 導 上 の 留 意 点														
<p>1 本時の学習課題をつかむ。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p>長方形の紙を続けて半分に折っていくとき、その部分の数はどのように変わっていくのだろうか。</p> </div>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 実際に長方形の紙を使って演示し、課題の意味を説明する。</li> <li>・ 6～7名のグループを6つ作る。</li> <li>・ A4用紙を各グループに2枚ずつ配布する。</li> </ul>														
<p>2 結果を表に整理する。</p> <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td style="padding: 2px;">折った回数</td> <td style="padding: 2px;">0</td> <td style="padding: 2px;">1</td> <td style="padding: 2px;">2</td> <td style="padding: 2px;">3</td> <td style="padding: 2px;">4</td> <td style="padding: 2px;">……</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">部分の数</td> <td colspan="6"></td> </tr> </table>	折った回数	0	1	2	3	4	……	部分の数							<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 課題の意味が十分に理解できていないグループには個別に指導する。</li> <li>・ 生徒に発言させ、教師がTP上にまとめる。</li> <li>・ 予め準備していた方眼TPに点をプロットする。</li> </ul>
折った回数	0	1	2	3	4	……									
部分の数															
<p>3 表の数値を使って、関係をグラフに表してみよう。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ プロットした点を通り、曲線のグラフを描く。</li> <li>・ 部分の数が、1, 2, 4, 8, 16, …となることから、<math>2^0, 2^1, 2^2, 2^3, 2^4, …</math>となることを説明し、<math>2^x</math>と表せることを導く。</li> </ul>														
<p>4 この関係を式で表してみよう。 (以下略)</p>															

- ①上記の内容を30分間程度で進め、その後「長方形の紙を続けて半分に折っていくとき、その部分のサイズ（面積）はどのように変わっていくのだろうか。」という課題を提示し、表、グラフ、関係式と指導を進めていった。課題提示、グループ活動、そしてOHPの利用等々、かなり工夫された授業展開であり、大いに評価したい。しかし問題点もかなりある。
- ②「折った回数と部分の数の関係」及び「折った回数と部分のサイズ（面積）の関係」のいずれについても、具体的に生徒が考えたのは、簡単な離散量の正の整数の場合だけであって、連続量ではない。にも関わらず、関係をグラフに表す段階では、吟味することなしに曲線で結んでしまうことに疑問は抱かなかったのである

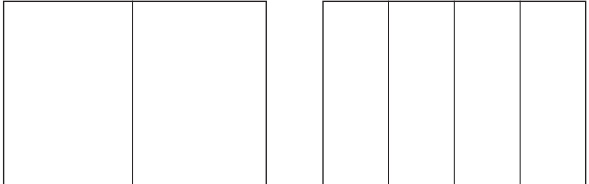
うか。

- ③またグラフを書く場合に、原点付近はどんなグラフになっているのかの視点は重要であるにもかかわらず、上記のグラフは粗っぽく、放物線のように原点を通っているかのようなグラフであった。指数関数のグラフはそうではないはずである（この学年でそれを扱う必要があるかどうかは別にしても）。
- ④この授業で重要なことは、折った回数が1回増えていく毎に、何故部分の数が2倍になるのかという仕組みである。部分のサイズ（面積）の場合は、何故1/2倍になるのかという理由である。そのことが理解できれば生徒は納得しながら学習が進められることになる。

イ 授業研究(2)

- ・ 単元 変化と対応 (比)
- ・ 学校 I-C School
- ・ 学年 Grade 7
- ・ 授業者 CI (指導主事)
- ・ 実施 2002.2.7

展 開

学 習 活 動	指 導 上 の 留 意 点																												
<p>1 本時の学習課題をつかむ.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>a, 数え棒 (マッチ棒状) を使い, 一人の数え棒の数がもう一人の2倍になるようなゲームをしよう.</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>b, 長方形の紙を続けて半分に折っていくとき, 最初の紙の半分の部分はどのように変わっていくのだろうか.</p> </div>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ ワークシートを配布し, 課題の意味を説明する.</li> <li>・ グループを8つ作り, グループ内での役割を決める.</li> </ul>																												
<p>2 結果を表に整理する.</p> <table style="margin-left: 20px; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px 10px;">A</td> <td style="padding: 2px 10px;">1</td> <td style="padding: 2px 10px;">2</td> <td style="padding: 2px 10px;">3</td> <td style="padding: 2px 10px;">4</td> <td style="padding: 2px 10px;">5</td> <td style="padding: 2px 10px;">6</td> <td style="padding: 2px 10px;">……</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px 10px;">B</td> <td style="padding: 2px 10px;">2</td> <td style="padding: 2px 10px;">4</td> <td style="padding: 2px 10px;">6</td> <td style="padding: 2px 10px;">8</td> <td style="padding: 2px 10px;">10</td> <td style="padding: 2px 10px;">12</td> <td style="padding: 2px 10px;">……</td> </tr> </table> <table style="margin-left: 20px; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px 10px;">A</td> <td style="padding: 2px 10px;">1</td> <td style="padding: 2px 10px;">2</td> <td style="padding: 2px 10px;">3</td> <td style="padding: 2px 10px;">4</td> <td style="padding: 2px 10px;">……</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px 10px;">B</td> <td style="padding: 2px 10px;">1/2</td> <td style="padding: 2px 10px;">2/4</td> <td style="padding: 2px 10px;">4/8</td> <td style="padding: 2px 10px;">8/16</td> <td style="padding: 2px 10px;">……</td> </tr> </table> <p>(以下略)</p>	A	1	2	3	4	5	6	……	B	2	4	6	8	10	12	……	A	1	2	3	4	……	B	1/2	2/4	4/8	8/16	……	
A	1	2	3	4	5	6	……																						
B	2	4	6	8	10	12	……																						
A	1	2	3	4	……																								
B	1/2	2/4	4/8	8/16	……																								

- ① a の数え棒の活動で一方が他方の2倍になるように配る問題では, 様々な場合を実際に試みることを通して, 1と2, 2と4, 3と6, 4と8, ……を確かめ, その関係が, 1 : 2, 2 : 4, 3 : 6, 4 : 8, ……となり, その互いの比が等しいことを乗法・除法を用いて丁寧に確認した.
- ② b の活動では, 最初に半分に折った用紙の部分に斜線で印を付けた. 続いて再度半分に折った図で斜線部分がどのように表せるかを考えさせた. このことにより, 最初の紙の1/2であること, さらに2回折った図においては, 2/4になること, そして3回折った紙では, 4/8になることを確かめた. こうした活動を通して1/2, 2/4, 4/8, ……等の分数が結局同じ部分 (広さ) を示していること, 同じ値であること の理解を深めることに大変重要であった.

③グループ学習では, 単に学級を小集団に分け, 従来通りの一斉指導をするというのではなく, グループ内での話し合いや活動の役割分担をしたり, その観察者や発表者の役割を交代したりしていた.

5 数学科授業研究の成果と課題

- (1) 先ずは授業研究会が近隣の学校によって組織されたクラスターで定期的に持たれるようになってきたこと, またこれまで見てきたように同クラスターの教員が, 協力して授業研究の準備や実施のために協力できるようになってきたこと等々は大きな成果といえる.
- (2) また指導方法についても, 一方的な一斉指導から, 教材提示の方法の工夫, 小集団 (グループ) による学習形態, OHP 等機器の活用, 三角定規・コンパスの

使用等々も大きな変化といえる。

もとより、これら学習者中心の考え方に立つ指導方法の改善は、MSSI プロジェクトのみによるものではなく、国を挙げてのカリキュラム2005の実現をめざす教育改革の大きなうねりの中での成果といえる。

- (3) しかしながら、授業研究事例の中でも取り上げたが、教員の教材の見方や授業における教材の構成等々の教材観については、短い研修ではその改善は求めにくいものといえる。不十分な資格による教員の質的向上のための施策とともに有資格教員の継続的な研修の中で計画的・長期的に基礎的な数学内容と教材研究を取り上げることが必要である。
- (4) また授業研究の場でよく見られることであるが、授業研究に参加している授業者以外の教員が生徒に個別指導をすることがある。それも生徒に考えさせるというよりは方法を教えたり、答えを教えたりしていることが多い。生徒自らが考え、試行錯誤する学習場面は生徒が伸びるチャンスであるにもかかわらずである。また二次関数の最大・最小値を求める授業で正・負の数、分数の計算でつまづいている生徒がかなりいることを指摘したとき、そこまではこの授業では取り上げられない、本授業者の責任ではないとの返答であった。教員の児童・生徒観、学力観、授業観に関わることを考えるが、授業研究の原点について振り返りながら、今後の研修で取り上げていく必要がある。

1号, pp.65-76, 2001

- 8) 長尾眞文・又地 淳, 教育分野における新たな技術協力モデル構築の試み—南アフリカ・ムプマランガ州中等理数科教員再訓練プロジェクトから—, 広島大学教育開発国際協力研究センター, 国際教育協力論集第5巻第1号, pp.83-100, 2002
- 9) Monitoring Learning Achievement Project, Department of Education, RSA, 2.2000, p.7-8
- 10) Clustering of Schools, A Guidebook, A guide for educators, subject advisors/ curriculum implementers/ learning and teaching facilitators and trainers. MSSI Team 2002, Mpumalanga Department of Education, 2002 etc

## 引用・参考文献

- 1) 国立教育研究所, 中学校数学教育・理科教育の国際比較, 東洋館出版社, 1997
- 2) 国立教育政策研究所, 数学教育・理科教育の国際比較, ぎょうせい, 2001
- 3) Mathematics Achievement in the Middle School Years, TIMSS International Study Center, Boston College, 1996
- 4) MATHEMATICS AND SCIENCE LITERACY OF FINAL-YEAR SCHOOL STUDENTS IN SOUTH AFRICA, TIMSS SOUTH AFRICA, Human Sciences Research Council Pretoria, 1998
- 5) 服部勝憲, 南アフリカ共和国中等数学科教員現職教育の課題—ムプマランガ州におけるベースライン調査から—, 広島大学教育開発国際協力研究センター, 国際教育協力論集第5巻第1号, pp.109-123, 2002
- 6) South African Institute of Race Relations, 1996/97, 2000/01, Survey
- 7) 赤川泉・隅田学, 南アフリカ共和国の教育改革における理数科教育開発と国際協力, 広島大学教育開発国際協力研究センター, 国際教育協力論集第4巻第

