

数学リテラシーに基づいた教員養成カリキュラム改革 - 梶山女学園大学教育学部における実践 -

梶山女学園大学 浪川 幸彦
School of Education
Sugiyama Jogakuen University

以下は研究集会における発表内容のレジюмеを改訂したものである。詳細は [浪川 2011] を参照されたい。

0. はじめに

教員養成課程の改革は世界的課題であるが、そのための手法として近年注目されているのが「リテラシー」概念の使用である。すなわちここでの課題に即して言えば、数学教員の持つべき数学リテラシー像を策定し、それを獲得するための教育課程として数学教員養成カリキュラムを考えようというのである。

筆者は「科学の智」プロジェクトで数理科学専門部会主査として (21 世紀のすべての日本人が持つべき)「数学リテラシー像」([SfAJM 2008]) の取りまとめに当たる一方、梶山女学園大学教育学部の設置、特にその「数学コース」カリキュラム策定に関わり、また発足後「数学コース」運営の一翼を担っている。この両者は並行して進んだため、直接的関係はなかったが、振り返ってみると後者の構想において前者の考え方が多く取り入れられている (同じ人間が行ったのであるから、当然であるが)。そこで数学リテラシーに基づく教員養成カリキュラム構築の一つの実践例として、前者の立場から後者の歩みを振り返ってみたい。

1. 梶山女学園大学教育学部の概要

梶山女学園大学教育学部は 2007 年 4 月に設置され、発足した。学部は子ども発達学科 (1 学科) からなるが、次の二つの専修を持つ：

- ・保育・初等教育専修 1 学年 80 名 幼稚園教諭 1 種免許, 保育士資格取得,
加えて小学校教諭 1 種免許取得可能
- ・初等中等教育専修 1 学年 67 名 (増員予定) 小学校教諭 1 種免許取得,
加えて幼稚園教諭 1 種免許, 中学校教諭 1 種免許 (数学・音楽),
高等学校教諭 1 種免許 (数学・音楽) 取得可能

この中学・高校教諭 1 種免許 (数学) 取得のためのカリキュラムを「数学コース」と呼ぶ。数学コースのための専任教員は 3 名 (2011 年 4 月からは 1 名増員) である

(教育学部全体の教員数は 27 名)。

2. 数学コース設置時のカリキュラムの概要

- 教育学部設置時のカリキュラム構想の基本的方針は次のようなものであった：
 - ・中学高校数学教員養成に相応しい、十分な数学教育の時間を確保(必修で 30 単位)；
 - ・(理学工学とは異なった) 教員に相応しい内容の数学教育を行う；
 - ・高等学校との接続に十分配慮する(必ずしも「数学 IIIC」の履修を前提としない)；
 - ・数学への興味を持たば、2 年生からでもコース履修が可能とする。
- 具体的なコース専門科目(演習を除く)は次の通り(“*”印は必修科目)：
 - ・代数系科目…代数学基礎*, 代数学 I*, 代数学 II*, 代数学統論；
 - ・幾何系科目…幾何学基礎*, 幾何学 A*, 幾何学 B*, 幾何学統論；
 - ・解析系科目…解析学基礎 I*, 解析学基礎 II*, 解析学 IA*, 解析学 IB*, 解析学 II*, 解析学統論；
 - ・確率論・統計学*, 離散数学(集中講義)；
 - ・情報系科目…コンピュータ I*, コンピュータ II*；
 - ・専門教養(リテラシー科目)…数学史, 現代数学入門 A, 現代数学入門 B。
 この他「数学の指導法」(I~IV) (I, II は必修), 「数理の世界」(A・B) (教養) を数学コース専任教員が担当する。
- ここで専門教養科目と位置付けられているのが、特に数学リテラシーを強く意識して設けられたものである。その大まかな内容を例示する(括弧内の数字は配当コマ数)。
 例：数学史…導入(1), 記数法(1), ユークリッド幾何(4), 代数方程式論(4), フェルマーの最終定理(1), アルキメデスと円周率(1), 微分積分学の誕生(3)

3. カリキュラム実施後生じた当初想定との相違点・問題点

このカリキュラムを実施してみると、次のような当初の想定との違いあるいは改善すべき問題点が生じた：

- ・履修者数の多さ…各学年 30 名前後(当初想定は 10 名強)；
- ・卒業後の進路…大多数は小学校教員志望(中高教員志望は 10 名程度で想定通り。すなわち小学校教員志望で中高の免許取得のみを希望する学生が多く出た)；
- ・志望動機の強さ…全員が 1 年生の時から数学コースを履修した。加えて教育実習のため 2 年からの開始は事実上無理であることも判明した；
- ・高校での数学履修科目の違いによる学力差が無視できない…具体的には「数学 III」「数学 C」の履修の有無による差が解析系科目で顕著である。しかし代数系科目ではそれほどでもなく、幾何系科目はその中間である(別表参照)；
- ・2 年生の講義が過密で、3 年生になると極端に減る…このため数学の知識の剥落が

生じる；

- ・ 3年生後期では教育実習による長期欠席のため、系統的講義が不可能になる；
- ・ 3年までに学ぶ高度な数学と教員採用試験問題との落差が大きい；
- ・ 履修者数の多さと、学力差の存在のため、数学系教員が授業時間以外での個別対応に追われ、きわめて多忙である。

4. カリキュラム改訂案

こうした当初想定との食い違いを解消し、問題点を解決すべく検討を重ね、次のような改訂を行うこととした：

- ・ 1年の早い段階から数学リテラシーを意識した教育系専門導入科目（数学基礎Ⅰ・Ⅱ）を置き、中学からの発展的内容を問題解決学習の形で学ぶ。具体的内容としては、初等数論を主とする数量分野、ユークリッド幾何を中心とする幾何分野を考えている；
- ・ 解析系科目は「数学Ⅲ」「数学C」の既習者と未習者をコース分けして教える。さらに後者には半年の基礎講義（解析学基礎）を設け、その後通常の流れに接続する形とし、以後（最後を除き）半年の差を持って進む。ただしいずれを取るかは学生の自由に任せる。また途中でコースを変更することも可能；
- ・ 卒業後の進路に合わせて、3－4年次の選択科目を「小学校教員奨励科目群」と「中等学校数学教員必修科目群」とに分けて提示する。ただし選択は学生の自由に任せる（両方取っても、全く取らなくてもよい）。後者は理系学部数学科のそれに近い内容、前者は数学史、離散数学等のより広い内容；
- ・ 4年次の「卒業研究」に滑らかに接続させるため3年次前後期に開講されている「ケースメソッド」を数学教員も担当し、中高数学教員志望の学生が履修できるようにする（少なくとも数学に触れる時間を確保する）；
- ・ 4年次前期に、それまで学んだ高い立場からもう一度高校数学を見直し、より深い理解を図る「数学教材研究」を開講する。

これら新旧カリキュラムの対比は別図コースツリー（図1、図2）を参照されたい。
なおこれに伴い数学教員の1名増員が認められた。

5. おわりに

改訂されたカリキュラムは2011年4月から新入生に対して実施される。その成否は今後にかかっている。またこの枠組みの検討に加えて、リテラシー科目の内容の検討・改善が行われる必要があり、それらの検証とそれに基づいた更なる改善が今後の課題である。

参考文献

[浪川 2009] 浪川幸彦 「数学教員の持つべき数学リテラシーについての覚え書き」, 椋山女学園大学教育学部紀要 Vol.2 (2009), 41-49.

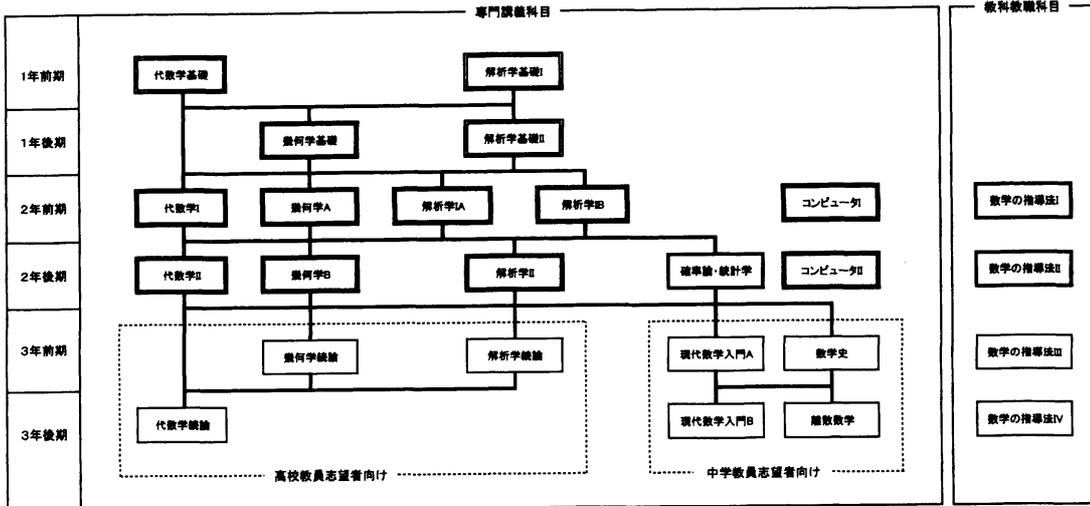
[浪川 2011] 浪川幸彦 「数学リテラシー概念に基づく数学教員養成カリキュラム改革の試み」, 椋山女学園大学教育学部紀要 Vol.4 (2011), 83-94.

[SfAJM 2008] 「21世紀の科学技術リテラシー像—豊かに生きる智—, 数理科学専門部会報告書」, <http://www.science-for-all.jp/> からダウンロード可能。

【別表】 高校数学「数学Ⅲ」「数学C」履修者対未履修者科目別対照表

科目名	開講 時期	履修者成績分布								未履修者成績分布								平均 の差 (a)	独立性 検定 (b)
		S	A	B	C	D	合計	平均	S	A	B	C	D	合計	平均				
代数学基礎	1前	11	14	26	5	0	56	2.6	5	18	17	4	3	47	2.4	0.2			
代数学Ⅰ	2前	11	9	27	7	2	56	2.4	6	10	10	11	8	45	1.9	0.5	<0.05		
代数学Ⅱ	2後	13	5	9	1	2	30	2.9	7	4	5	6	2	24	2.3	0.5			
幾何学基礎	1後	7	15	13	1	1	37	2.7	6	12	8	0	2	28	2.7	0.0			
幾何学A	2前	9	12	21	13	1	56	2.3	6	8	8	8	12	42	1.7	0.6	<0.01		
幾何学B	2後	9	8	3	8	2	30	2.5	5	6	3	6	3	23	2.2	0.3			
解析学基礎Ⅰ	1前	20	11	16	8	1	56	2.7	10	5	8	13	9	45	1.9	0.9	<0.01		
解析学基礎Ⅱ	1後	16	7	11	3	0	37	3.0	7	8	6	5	2	28	2.5	0.5			
解析学ⅠA	2前	15	13	14	9	5	56	2.4	7	8	8	9	9	41	1.9	0.6			
解析学ⅠB	2前	13	14	16	9	4	56	2.4	8	7	8	10	10	43	1.8	0.6			
解析学Ⅱ	2後	2	1	2	0	1	6	2.5	1	0	3	2	1	7	1.7	0.8			

【図1】 現行カリキュラムのコースツリー



【図2】 新カリキュラムのコースツリー

