

日本数学会教育委員会からの報告

【教育委員会】

日時：2014年3月15日（土）12:30～14:00，場所：学習院大学西1号館 105

次の様な議論があった。

○ 委員会 HP を作成し「数学通信」に掲載された記録などを掲載している。すべての記録の掲載には、著作権の問題がある。ただし、「数学会会報」に含まれない部分は執筆者に著作権があるため、すべての記録を掲載しているわけではない。なお、シンポジウムの記録については、今後もメモ程度の記録と提出者の同意の上資料を掲載する。また、録音しているシンポジウムもあるが、録画・録音は掲載しない。（将来的には掲載するかも知れない。）

○ 昨年9月のシンポジウムで ICT のことを扱ったが、それを共有できないかということになった。このための各大学の ICT の状況についてアンケート調査を行うことになった。（その後、メール討議でアンケート案を作成し、数学会事務局のご協力を得て6月にアンケートを実施した。）

○ 理数系学会教育問題連絡会について：

情報処理学会が、センター試験に代わる到達度テストで情報を含む統合テストを提案し、3月上旬に文科省に文章を届けた。基礎レベルの到達度テストについては、3月7日に高校数学、外国語、地理歴史、など6科目が行われるということが発表された。なお、センター試験に代わる到達度テストについては、新聞等で一つの試験の中でいろいろな科目を混在させることもありうるという報道されている。

○ 次期指導要領について：

- ・既に様々なところで準備が始まっている。1, 2年の間に次の方針が決まると思われる。路線が発表されたあとでは遅いので、できることはしておいた方がよい。
- ・理数系学会教育問題連絡会での印象では、理科の先生は危機意識が高い。
- ・数学にも統計がたくさん入ってくるかもしれない。
- ・今の中学の授業時間 $4 \cdot 3 \cdot 4$ を $4 \cdot 4 \cdot 4$ にするために統計を入れようという声もある。
- ・学術会議では高校でより数学をとってもらおうという案を出すための作業をしている。学術会議の数学分科会では、大学のことまで含めた形での提案を検討中である。ただし、学術会議は数学の人以外、例えば日本数学教育学会の人も多い。数学会の会員に意見を出してもらい、数学会の教育委員会で取りまとめることも考えられるが、大きな方針を出せるかどうかはわからない。
- ・過去の状況を見ても数学研連が要望を出すことはできても、それ以上のことはできない。

- ・ 数学会全体で考えるのは難しい。まずは、教育委員が知見を広げるべきである。現在作成している（学術会議の）案を足掛かりにして1年程度のうちに提案を出すことができる。
 - ・ 教育委員会としては、各種の会議に出ている数学会の会員をサポートするのが現実的ではないか。
 - ・ 以前は日本数学会で数学研連からの報告もあったが今はしにくい。動きを見ながら対応するしかない。
 - ・ 実際には、学習指導要領改訂の選択肢はあまりない。中学校で時間が増えるのは歓迎だし、高等学校の時間が減るのは考えられない。数学会として意見を言うべき所は内容。
 - ・ 理科との関係も良く考えないといけない。
 - ・ 統計はこれから必要という認識は強い。
 - ・ 当面、動けることがあれば積極的に動くべきである。
- 今年9月の秋季総合分科会でのシンポジウムについて：
- ・ 初年次のICT教育について、工学系と連絡をとってシンポジウムを開催してはどうか？
 - ・ ICT教育について方向性が出せるとは限らない。
 - ・ 大学入試をどうしているかにも関係しているが、入試の壁を低くし数学の深い所は大学で教えるという考え方もある。
- （その後、メールで討議の結果、9月にはシンポジウムは開催しないこととなった。）
- 教員養成系について：
- ・ 先が見えない。修士課程をなくし、すべて教職大学院とする考え方もある。
 - ・ 中学校高校の先生は理学部で育て、教員養成系は小学校教員養成に徹しなさいという要請があるようにも思う。教員養成系は縮小していくのではないか。そうすると、小中両方の免許を持った人は減るし、理学部が教員養成系の一部を担うことになる。
 - ・ 文科省の考え方も把握できてないが、今後、教員養成系の数学の先生が減ってくるのではないかと危惧がある。少なくとも現場経験のある人を配置せよとの圧力がある。
 - ・ 中学校の教科専門の単位数を従来の40単位に戻すことはなさそうであるが、小学校の教科専門の単位を増やす話は出ているようだ。教員養成系では「教科」という言葉を消すことになっている。

【シンポジウム「数理科学分野の参照基準作成を受けて--数学科の教育と工学系の基礎教育はどうすべきか?」】

日時：2014年3月15日（土）14:30～16:30，場所：学習院大学北1号館 401

宮岡洋一日本数学会前理事長（東京大学）の開会挨拶の後，森田康夫教育委員会委員（東北大学）からシンポジウムの趣旨説明があった．その後，ふたつの講演とパネルディスカッションが行われた．（以下敬称略）

1. 講演：森田康夫（東北大学）「数理科学分野の参照基準と数学科の教育について」

要旨：参照基準は大学が教育理念やカリキュラムをつくるときに参照にするべきもので，数理科学分野では2013年に発表された．

○ 参照基準の内容：数理科学は，数学と関連する学問分野の名称であり，数学・統計学・応用数理と，数学史や数学教育などの他分野との境界分野からなっている．数理科学の特性の章には，数理科学は科学と技術の基盤であると記載．数理科学の現実問題への対応についても記載．日本の数理科学は，世界標準からみて，歪んだ形になっていることを指摘．専門基礎教育および教養教育としての数理科学という他の分野の参照基準にない項目がある．数理科学を学ぶことにより，論理力，発想力，理解力を育むことができる．数理科学教育で獲得すべき知識と能力については，選択肢を多くして，各大学の実情に合わせられるようにしてある．

○ 今後の課題：数量的スキルと統計教育を改善する必要がある．日本では数学が役に立つという認識が弱く，他分野の基礎としての数理科学教育が十分に行われていない．数学科で行っている教育と同様の教育を工学部などでも行っているのではないか．学生のことを考えるべきという意識が弱いのではないか．社会における数学の役割を教えることが必要である．数学科の卒業生が最低限持つべき知識・技能は何かを考えた方がよい．将来目指す進路によって教えるべきことは異なる．学生にとって役に立つ授業をすべき．

○ 将来への課題：数学の計算のほとんどは数式処理のプログラムで計算できる．将来的には数学科の演習問題も計算機で解けるようになるだろう．そういう時代を見込んで，数学科の教育で，何をどの程度減らすべきか，追加すべきものは何かということを検討する必要がある．

2. 講演：藤本一郎（金沢工業大学）「応用系数学基礎教育の課題--国際化と質保証の観点から」

要旨：工学系の数学基礎教育研究会（平成17年3月発足，現在95大学169名）の活動を話す．科研費プロジェクトで「Calculus教科書編集委員会」発足．平成25年4月，標準カリキュラム案を「数学通信」に公表した．海外の先導的な事例に関する情報を収集した．（調

査結果は資料参照) 微積の授業時間数を比較すると日本は少ない。アメリカや韓国等のカリキュラスコースは受講生の専門分野に対応した多彩なものが行われている。

- 応用系学生のための理想的なスタンダードカリキュラスコース: 導入(高校の事項を含め, 大学数学の立場から見る.) 展開(なぜそうなるかを大切にし, 論理思考力を身につける.) 応用への導入(専門でどう使われるかを扱う.) の 3 段階. 詳細は「数学通信」第 18 巻第 2 号 pp. 65-85 参照.

以下の項目については、「数学通信」第 17 巻第 2 号 pp. 66-88 も参照してください。

- 問題の改善を妨げる要因として考えられること: 数学基礎教育の責任部署が不明. 教育活動が評価されない. 数学教育で海外との交流がない. 安易な教育に流れている. 担当時間数を増やすことに対する抵抗. 大学管理者・学生が数学の学習には時間がかかることに気づいてない.
- 工学部における数学教育が直面する問題の例: 工学部の専門教員が現在の数学教育に不満. 数学のカリキュラム決定権は学部上層部にある. 数学教育職が工学部専門教員にとられてしまう.
- 改革実現のための提案: 数学教員の 20 パーセント増. 数学教員の組織の再編. 応用数学の拡充. 数学専攻大学院で大学数学教員養成の視点も加える. 標準教科書を使う. (意見を出してほしい.)

3. パネルディスカッション: パネリスト: 森田康夫, 藤本一郎, 平田典子 (日本大学), 新井紀子 (国立情報学研究所), 高橋哲也 (大阪府立大学)

まず, パネリストである平田 (以下 H), 新井 (以下 A), 高橋 (以下 T) からそれぞれの教育への思い等が示され, その後フローを交えた討論が行われた。

(H) 日本大学理工学部はテクノロジーを教えるところだが, 数学科では普通の数学を教えている. 入学者の 98 パーセントが中高教員志望. 数学科の教員は数学を教えたいと思っている. 卒業するときのタスクとしては, 数学がなぜ現代社会に必要なかを考えさせ, 文字がわからないと考えられないのと同様に, 数学がわかってないと数・量などがわからないことを学生に指導している.

(A) (参照基準作成や教育委員会の委員長をした経験から) 平均の意味がわからない, 偶数 + 偶数が偶数になることが説明できないなどの問題が一流と言われる大学でも起こっている. 数学教育として何ができるか考えていきたい.

(T) 理系の基礎教育で数学をどうするかという取り組みをしていたが, 最近, 文系も含めて数学教育を考えている. また, 出口の質保証をどうするかを考えている. PISA の調査をみると, 高校 1 年生はトップクラスだが, 大学 1 年生をみると必ずしもそうではない. その辺をどうしていくのか.

(会場から) 藤本先生のカリキュラムについて、質保証を考えるなら授業より演習だと思うが、どうか？

(藤本, 以下 F) 講義 20 に対して演習 7. 講義の中でやっていることもあり、はっきり分けていない.

(会場から) 演習が表に出ないといけないのでは？ 偶数+偶数が偶数になることを説明できるようにするにはどうしたらいいのかが見えてないように思える.

(F) 演習と小テストをやっている.

(T) 90 分ではなかなかできない. 大阪府立大学は 60 分の授業と 30 分の小テストを実施している.

(A) アメリカで教えていた時には、教育に責任をもつデパートメントのヘッドが授業に来て、正しい方法で教えられているかどうかのチェックがあった. そういうことが、参照基準を実施するうえでは必要だと思う. 板書することが授業だと思っている人もいる. それを放置していると外圧が入りかねない. そうなると数学の自由がなくなってしまう.

(H) 60 分に対し 30 分程度の演習を混ぜている. 授業時間はたくさん欲しい. 他学科でも数学をきちんと教えてほしいと思う.

(会場から) 時間数としてはそこそこやっているように思う. 演習は必要だが、クラスに 100 人いる. それなのに数学の専門の授業と同じ調子でやっているのではないか. それではできないのならそう言うべきではないか.

(T) 工学部の 1 年生は 70 人~80 人でやっている. 毎週, 小テストをして返している. WebMathematica を使っている. TA を使って採点をしている. ひとつの授業に対し 3 時間ぐらい前後にかかる.

(会場から) 出版社の者だが、藤本先生の教科書のサイズはどれくらいか？

(F) 1 年半で 700 ページくらい. アメリカのものは 1200 ページくらいある. 理想は半分くらい. 要点を押さえて中国とアメリカの中間程度にしたい. せめて 600 ページくらいにしたいが、原稿を見ていると無理だと思う.

(会場から) 教科書を作るにあたっては、教育学者なども必要だと思うが、そういう人は入っているのか？

(F) ご協力いただけてない. チェックできる人がいたらありがたい. 教育学部の人に参加してくれたらありがたい.

(会場から) 私も高橋先生と同じようなことをやっているが、やればやるほど、ある種の学生はテストに反応するのが上手になる. いい成績で合格できてきても本質的なことがわかってない. どうしたらいいでしょうか.

(T) 授業外学習が圧倒的に少ない. そんな中で、勉強をしなくても単位が取れてしまう. 日

本全体で、ちゃんと勉強しないと単位が取れないようにならないと難しいかも知れない。

(A) 今回、参照基準の委員会では、応用数理と連動していろいろ考えた。今、線形代数で必要になっているのは数十万というサイズのもの。そういうものまでイメージを膨らませてあげるのかが大切。社会学系には3次元のイメージはあまり必要ない。だから、それぞれの内容をどうするかも大切。

(H) どういう形でやるかは別として、この授業内容をどう社会に役立てるかということレポートにして説明させ、学生を教えられる立場から教える立場にさせるといいと思う。

(F) 合格基準を高くしたほうがいいのではないか。

(会場から) 3次元のカリキュラスで線形代数が教えられることも多いが、なぜか？

(F) それでもいい。アメリカでは、線形代数が2年生にあるから、そうになっている。

(会場から) 学生の潜在的なニーズを掘り起こさないと難しいと思う。演習で学生がその場でできるものやってもよくない。明日のこの時間までに持ってきなさいということをやったりしている。授業外学習に期待するしかない。しかし、そうすると「あの授業は厳しい」といってとってもらえない。

(会場から) 問題の解答を夜になってもいいから持ってこいなんていうことをしないといけない。教員が外部から明確に分かる形でアプローチしないと学生は変わっていかない。

(F) シラバスで指示するしかない。

(T) 日本の学生で問題なのは、何になりたくて大学に入ってきたかという意識が希薄であること。しかし、数学が社会とどうつながっているかを知る機会がない。初中等教育では世界的にみてもやっていると思うが大学では弱い。いろいろなところの人と協力してやらないといけない。

(A) 今の学生は態度が悪くなっているとは思わないが、幼くなっている。現代の子供たちは、生活の中で生産にかかわることはほとんどない。消費者としてサービスを受ける一方で18歳まで育ててしまう。そのため、「生産をする」上で必要な観点や能力が育っていない。これを学校や大学という場だけで補うことは難しい。これは、今から30年前のアメリカとよく似ている。いろんなタイプの問題解決に数学がどう使われるかを示さないといけない。

「まだまだ議論はつきない。数学会でも教育の状況などを各大学に伺う」との挨拶が教育委員長からあり、閉会した。

参加者は約100名でした。なお、各講演者の講演資料は教育委員会のホームページ (<http://mathsoc.jp/comm/kyoiku/>) で公開されますので、ご参照ください。

文責 教育委員会委員長 宇野勝博