

数理科学分野の参照基準について

森田康夫（東北大学 教養教育院 総長特命教授）

第二次大戦後日本では、「良い大学に入学し、良い企業に入社することにより、良い生活を送る」ことを目標として、日本人はよく勉強し、国民の学力の高さが経済発展の基礎となっていた。しかし、戦後一貫して、日本では出生率の低下が続くと共に、大学がどんどん新設され、大学定員が増加している。このため、第二次ベビーブームで生まれた人達が大学を卒業した頃から、入学試験の緩和が意識されるようになり、大学は定員を充足するため、様々な名前の学部・学科を新設すると共に、推薦入試や AO 入試の形で学力を無視して学生を集めてきた。その結果、現在では、「どの大学でも良いなら、誰でもが大学に入学できる」ようになっている。

この様な入学試験の緩和は、「大学に入学できさえすれば、良い生活ができる」との大学教育についての誤解と相まって、学力が中位に位置する若者達の学習意欲の低下をもたらし、日本の将来に深刻な懸念を引き起こしている。このため、中央教育審議会は答申「学士課程教育の構築に向けて」において大学教育の質保証の必要性を述べ、大学を卒業した人が持つべき力（学士力）の内容を明らかにすると共に、大学教育の分野別質保証のため、学習成果、到達目標、コア・カリキュラムなどに関し、日本学術会議と連携して対応することを提言した。

これを受け、文部科学省は「大学教育の分野別質保証の在り方」の検討を学術会議に依頼し、学術会議は大学教育の分野別質保証の在り方検討委員会と、専攻分野の名称、質保証の枠組み、教養教育、大学と職業に関する各分科会を設置して審議を行い、2010年7月に回答「大学教育の分野別質保証の在り方について」をとりまとめた。しかし、学術会議は中央教育審議会の主張する到達目標やコア・カリキュラムではなく、どの大学でも自然に対応できるよう、英国の質保証を参考にして、大学教育の理念やカリキュラムを作る時に参考とすべき「参照基準」を作ることにし、現在様々な分野で参照基準を作っている。

この動きの一つとして、2012年4月から数理科学分野では参照基準の作成をはじめ、2013年9月に数理科学分野の参照基準が公表された。

数理科学分野の参照基準も親委員会の枠組みにしたがって作られているが、その内容は次の様なものである。

1. はじめに： 使用上の注意であり、境界分野では他分野の参照基準も併用することなどが書かれている。

2. 数理科学の定義：数理科学とは、数学と関連する学問分野の名称であり、数学・統計学・応用数理の主要 3 分野と、数学史や数学教育など他分野との境界分野からなっている。数学自体については、委員の意見が分かれたため、歴史を要約し、定義は書かなかった。

3. 数理科学に固有の特性：数理科学は科学と技術の基盤であるとの認識の下で、数学・統計学・応用数理に分けて特性を記述した。いずれも論理を使うが、数学は演繹的で、統計学は帰納的であるなど、分野によりかなり異なる。現実世界の問題への対応や、他分野との共同についても記述したが、日本の数理科学は世界標準から見て統計学や応用数理が非常に不足していることを、米国と比較して述べた。

4. 数理科学分野を学ぶすべての学生が身につけることを目指すべき基本的素養：数理科学を学習することにより、どのような能力が身につけられるか、数理科学分野の大学教育ではどのようなカリキュラムが選択できるかについて述べた。

5. 学修方法及び学修成果の評価方法に関する基本的な考え方：数理科学分野の大学教育では、講義・演習・小人数セミナーから構成されるが、計算機実習も必要である。評価方法には、パーパーテスト・レポート・演習やセミナーでの状況評価などがあるが、どれを採用すべきかは、専門教育のどの段階であるかにより決めるべきである。

6. 市民性の涵養をめぐる専門教育と教養教育の関わり：市民としての活動、教養との関わりなどについて述べた。

7. 専門基礎教育及び教養教育としての数理科学教育：この節は、数理科学分野だけにある。専門基礎教育や教養教育としての数理科学教育の重要性を指摘した。

(注意) 分科会の委員の間では、専門教育より専門基礎教育と教養教育の方が重要だとの意見が強かったが、回答の枠組みにしたがって専門教育について書き、その上で、数理科学が科学と技術の基盤であることに鑑み、最後の節を追加して専門基礎教育と教養教育について書いた。

さて、数学者が担当している工学部などの専門基礎教育には、早急に直すべき点が多く見受けられる。このような教育は、数学者が他の専門分野に行っているサービス業務であり、サービスを受ける側が求めるものを提供することが基本となる。しかし、サービスを受ける側からは、「自分達が求めるものが提供されていない」という不満をよく聞く。この点は、早急に修正することが必要であろう。

数理科学分野の参照基準にしたがって数理科学分野の専門教育を行う時に

は、どの分野をどの様に教えるかが先ず問題となるが、日本には統計学科がなく応用数理を教える学科も少ないことを考えると、数学を教える学科で何をどう教えるかが先ず検討すべき課題となる。

日本では統計学や応用数理の研究者が少ないこともあり、数学科を卒業した学生の多くが、数学の社会における役割を説明することができない。このこととも関係して、中学校や高等学校で数学を押ししている教員の多くが、「なぜ数学が、色々な学部の入学試験で出題されているのか？」を正確に説明することができない。このことは、数学の価値の認識が日本社会に浸透しない原因ともなっており、ひいては、日本における「数学離れ」や「理数離れ」の原因となっており、日本における科学技術の振興に深刻な問題を生じている。数学科では、数学の体系を教えるだけではなく、「数学の社会における役割」も教えるべきであろう。

日本では数学科は比較的偏差値の高い大学にしかない。しかし、大半の学生が、中学校・高等学校の教員やシステムエンジニアを目指す数学科がかなりたくさんある。この様な大学では、数学の研究者を目指すためのカリキュラムより、より実用的なカリキュラムの方が、卒業生のためになるように思われる。教えている大学教員の興味とは少しずれるかもしれないが、「卒業生にとって何が役に立つ内容であるか」という視点が重要である。その結果、「純粋数学だけではなく、統計学や応用数理の入門講義も行う」という選択肢もあり得るのではないだろうか？

さて、日本の大学入試では、1980年頃から証明を減らし計算問題を増やす傾向が続いているが、この様な計算問題は、数式処理プログラムを使うと早く正確に計算できる。センター試験が重視している「計算問題を早く正確に計算できる」ということは、大学生に必要な能力を確認するという視点から見ると、余り意味がない。数学科で教えている色々な計算も、多くは数式処理プログラムで計算できる。さらに、チェスはかなり前に人間よりコンピューターの方が強くなり、将棋でもコンピューターは人間の能力を追い越そうとしている現状があるが、数学科で現在教えている演習問題の多くも、将来コンピューターで解けるようになることが予想できる。その様な将来を見通すと、数学科の教育は、本格的な見直しが必要だと思われる。現在数学科で教えられているカリキュラムは、欧米における長い歴史を背景にしてできたものであるが、急速に進歩している計算機や情報科学の進歩を受け、どう修正すべきかを慎重に検討することが必要だと思われる。

以上、私が気のついたことを書いたが、討論の時間ではこの様なことについて色々なご意見を伺いたいものと考えている。