

大学生の学力低下と理数系教育改革の試み

浪川 幸彦

なみかわ・ゆきひこ

名古屋大学大学院・多元数理科学研究所



大学生の学力低下が
社会問題に

一年ほど前から、大学生の「学力低下」がマスコミで大きな話題になっていきます。「ゆとり教育」を

推進し、学習指導要領内容の削減を進めてきた文部科学省（旧文部省）は、その方針が崩れることを恐れ、学力低下の原因を進学率増加、あるいは入試科目の減少に帰すことで、文部行政の責任回避を図っています。

「小学校で習った分数計算ができない」といった極端な部分のみが大きく取り上げられ、マスコミの批判が上滑りしているために、文部科学省のレベルの低い「反論」が一定程度まかり通っているのは残念なことです。

原因と対策

ここでは、大学生の「学力低下」の実態、教育行政のなすべきこと、特に学校教育をどう変えていかなければならないか？ 中でも大学自身の問題をどう変えていかなければならないか？ といった問題を皆さんと御一緒に考えたいと思います。本日は「高等教育」研究所でのお話ですので、最初と最後の部分に重点を置き、またそのために私たち大学人自身、具体的には学会などを中心に行われてきた活動についてご紹介します。ただ学会といっても、私自身は数学の人間ですので、数学およびこれと関係の深い自然科学系学会のことに話が限られます。

しかし学力はそれまで学んできたことの積み重ねですから、大学生の学力が低下したという事実は、当然それ以前の教育に問題があることを示しています。実際、大学教育改善の試みの中で初等中等教育での問題が見えてきます。

「落ちこぼれ」から

「科学技術離れ」へ

大学生の学力低下は一九九〇年代前半に話題になった「科学技術離れ」と深く関わります。それをさ

らに遡りますと、一九七〇年代の「落ちこぼれ」の問題に突き当たります。この頃は科学教育振興が叫ばれ、「数学教育の現代化」といった流れもあって、学習指導要領の内容がかなり変化しました。理数系教育が重視され、新しい内容が導入されています。またこの当時高等学校では物理・化学・生物・地学のすべてを履修しています。しかしそ



なみかわ・ゆきひこ ● 一九四五年、千葉県生まれ ● 主な著書に『デカルトの精神と代数幾何』（共著）日本評論社、『Toroidal Compactifications of Siegel Spaces』Springer、『Can

college mathematics in Japan survive?—a project of reform—」Proc.ICMI 9 ● 二〇〇二年からの学習指導要領実施を即時中止し、改定の全国的再検討を始めてほしいところです。

の一方で、小学校での集合の導入、内容過多などの行き過ぎが生じました⁽¹⁾。

それに対する方向転換が八〇年代の「ゆとり教育」で、「現代化」の頃と比べると、今の教科書は半分くらいの厚さしかありません。したがって「ゆとり教育」への転換にはその時点での必然性はたしかにあったのですが、現在は明らかにそれが行き過ぎ、学力低下を引き起こしているです。

そして八〇年代末のバブル景気は「科学技術離れ」という新しい問題を引き起こしました。この言葉は九三年の科学技術白書の中で用いられて評判になったのですが、その報告を纏められた小林信一氏（現在東京通信大学）の「文明社会の野蛮人」という言葉も有名になりました⁽²⁾。これは日本人の科学リテラシー（後述）の低さを見事に表しています。この頃を境に、理数系・工学系に対する学生のイメージが大きく変化し、数学の難しい問題を何日も考えたり、油まみれになって機械に取り組むといったことに価値を認めない、あるいはそういうことをするのは変わった人間とする風潮が広まってきました。一時的に見られた、理系志望の減少はバブルの崩壊とともに消えてゆきました。が、理系への否定的イメージは今も強く残っています。

大学生の 学力低下の認識

大学で教えている私たち数学者の間で、このごろ学生がおかしいね、という話題が出始めたのも八〇年代の後半です。それまでは大学院への進学競争も激しく、かなり優秀な学生でも進学をあきらめて就職しなければなりませんでした⁽³⁾。ところがこの辺りから、学生の様子が変わってきたのです。大学院の試験で、非常に基本的なことを知らなかったり、予想もしないとんちんかんな答えをする学生が現れてきました。そのうち数が多くなってきて、これは大変な問題だということにみんなが気付きました。

もう一つの変化は、入学試験の解答の書き方がどんどん下手になっていったことです。大学の数学入試問題は殆ど記述式です。証明だけでなく、計算問題でも途中経過をきちんと書かなければなりません。これは「数学の言葉」を用いた「作文」です。ところが、この「文章」が滅茶苦茶で、何かそれらしい式が二つ三つ断片的に書かれて、「ゆえに」として答が出ているものが多くなりました。これは後に述べる数学的表現力低下の典型的現れです。

一九九四年

こうした状況の変化に対応するため、九〇年代に入ると自然科学系諸学会が次々に動き始めます。その流れの中できわめて重要な年は一九九四

年です。

九四年四月に物理系の諸学会（教育・応用を含む）が、「理科教育の再生を訴える」という声明を出しました⁽⁴⁾。そこで主張されているのは、小中学校で理科の履修内容が不十分になり、高等学校では理科の履修が激減している、実験が十分行われていない等の事実を指摘し、初等中等教育での理科教育改善を訴えるものでした。

ところでこの声明を読んで、私は非常に驚いたのです。そこに書いてある「理科」あるいは「物理」という言葉を「数学」に置き換えますと、それは殆ど私が考えていた数学教育の問題点あるいは改善策そのものだったのです。ただし理科での「実験」を「計算練習」などに置き換える必要があります。この事実は両者間の深い関係を示唆しており、両者が協力しなければならぬと気付きました。

そこで日本数学会でも、応用系・教育系の諸学会に呼びかけ、「数学教育の危機を訴える」という声明を七月に出しました⁽⁵⁾。これに引き続き同様の声明が化学・生物などからも出されました。ただ当時は上に述べた「科学技術離れ」との関連が強く意識されており、教育問題としての本質的理解は不十分であったと思います⁽⁶⁾。

もう一つは、大学教育の改善に学会として取り組むとい

う動きが始まったことです。日本数学会では、同年四月に大学基礎教育ワーキンググループを設置しました。大学初年次教育を、ここでは主に理系一、二年生に対する教育という意味で、「基礎教育」と呼んでいます。

物理学会の方では、『大学の物理教育』という雑誌を同年秋に創刊しました。年に四回の発行で、大変密度の濃い教育研究を行っています。日本数学会も現在の所これだけは真似ができず、臍を噛んでおります。

大学数学基礎教育改善のための研究開始

日本数学会のワーキンググループでは、具体的な活動として、一九九五年から文部省の科学研究費を二期五年間にわたって獲得し、学問的な調査活動、体系的な改善方法の研究を行うことを開始しました⁽⁷⁾。

研究計画では、三つの動機を挙げています。

一つは八〇年代後半から推進された「大学改革」により、それまで一般教育を担っていた「教養部」が消滅したことです⁽⁸⁾。四年一貫教育で、教養教育を全学が担うという美辞麗句の陰で、結局責任部局が消滅するか、あるいは旧教養部の再編で出来た学部が実質的に責任を負わされます。その結果、初年次教育に不慣れた教員が増え、内容が希薄化して、それらへの対応が必要になりました⁽⁹⁾。

二つ目は、学部専門教育とのマッチングの問題です。従来から、初年次の数学教育が、学部専門教育とうまくマッチしないとの不満が工学部などを中心に多く聞かれます。またコンピュータの著しい発達などに伴い、初年次教育が、

従来からの微積分・線形代数を中心とするものでいいのか？という問題があります。前者では、数学あるいは数学者に対する誤解ないし不自信がかなり強く働いているのですが、しかし数学者の側にも教科書の内容さえ教えていればいいという雰囲気があり、両者の建設的な対話が必要です。

三番目が冒頭に述べました、学生の変化ということですが、研究方法としては、まず現状がどうなっているかを詳しく調査し、その上で具体的な手段を講じるという計画が始めました。しかし事態が予想をはるかに超えて悪化しつつあり、五年経って様々の調査が概ね終了したところで、解決の具体策はこれからというのが実状です。しかもご承知のように、政府の側の「教育改革」とか、国立大学行政法人化とか、妙なえせ「改革」が上から降ってきてその対応に追われ、自分たちで落ち着いて改革を考える暇がありません。

この事情について少し触れましょう。

中央教育審議会と

「教育改革」

一九九五年には中央教育審議会が再開され、翌九六年に教育課程審議会が発足して、学習指導要領改訂への動きが本格的に始まります。

中央教育審議会は戦後の教育改革を担った教育刷新委員会（後審議会）を受け継ぎ、国の教育政策を立案する組織として設置されました。戦後の学制改革の後に出された答申で最も重要なものは一九七一年（昭和四十六年）に出された、いわゆる四六答申です。この答申は膨大な基礎調査と広範な議論の下に纏められたもので、教育を国家的利益の見地から考えているという原理的批判はあるものの、多様化を始めとする現在の「教育改革」の流れを方向付けていると言えましょう⁹⁰。その多くはその後の臨時教育審議会答申（一九八五―八七）で具体化されました。

ここでは、これ以上詳しく述べませんが、戦後の教育刷新委員会の数多くの提言（教育基本法の提案等を含む）⁹¹や四六答申を読むと、九五年以降の中央教育審議会答申や、先頃出た「教育改革国民会議」の提言がいかに場当たり的でお粗末なものであるかがよく分かります。こんなもので国家百年の計が立てられるはずはありません。

この代表例がいわゆる「飛び入学」の問題です。この政

策は一見自然科学教育推進のように見えますが、多くの問題を含み、しかもその有効性は大きい疑問なのです。

中央教育審議会答申

中央教育審議会は一九九七年六月に最終答申を出します。ところが

この答申は直ちに意味を失いました。

答申は中心的コンセプトとして「生きる力」という言葉を提出しました。この言葉の背景には、九四年の大河内清輝君を始めいじめによる自殺が相次いだ事実があり、いじめに負けない「強さ」の涵養という含みがあったのです。

ところが答申直前の五月、例の酒鬼薔薇事件が起こりまして、被害者のことよりも、むしろ加害者の生まれる構造が問題なのだ、ということが明らかになりました。現実が中教審の思惑を越えてもっと先に進んでしまったのです。そこで答申を出してすぐに再度諮問が出されました。

ただ中教審は、その中間まとめまでは、つまり現状の認識に関する限り、正しい道を歩んできたと思います。特に今まで教育というと学校教育が全てのように考えられ、何か起これば学校の責任と言われましたが、学校は教育の責任の一部を担うのみで、教育はまず第一に家庭（責任を持つのは両親）、ついで学校、さらに地域共同体の三者が協力して行うべきものだとはつきり表明したことは（当たり前

のこととはいえ）重要です。

問題はその先で、その具体化として出てきた政策がいかにも稚拙で、本当に方向を転換すべき肝心のところでのはずれ、腰の引けたものになっています。

そして「生きる力」は、上のような背景が忘れ去られ、現在は単に一般的意味で使われています。そもそも「教育」とは「生きる力を子供に伝える働き」なのですから、これでは単なる同義反復に過ぎません。実際人々は教育に関する自分の主張を正当化するために都合よくこの語を用いています。私の最も嫌いな言葉の一つです。

新学習指導要領案

―内容の三割削減―

話が一般的なものになってしまいました。今日の議論に関係の深かったです。今日の議論に關係の深い学習指導要領改訂のことに話を戻します。

中教審中間まとめを受けて設置された教育課程審議会は一九九八年に答申を出し、これに基づいて同年十二月に小中、翌九九年二月に高校の学習指導要領改定案が出ます。この案の最大の問題は、週休二日制を実施するとの理由から、総授業時間を削減し、さらに総合的学習の時間の設置、ゆとり政策の一層の推進との名目で、従来の学科授業時間を一割強、学習内容を三割削減したことです。この結果例

えば英語や数学は中学で週三時間ずつしか学ばないことになりません。これは七〇年代の実質授業時間のほぼ半分を過ぎません。国民を日本語と英語とバイリンガルになどというとんでもない提言が出てくる御時世ですが⁽¹²⁾、この授業時間では到底不可能です。

こうした「ゆとり」政策が、学力の一層の低下を引き起こすことは明らかです。しかし冒頭に述べたように、政府は学力低下は起きない、大学入学時点での学力に変化は生じないと言い切っています（教育白書）⁽¹³⁾。

ここであまり知られていない事実を一つ指摘しておきます。内容の三割削減という、今回の改訂できわめて重要な役割を果たした方針は、あたかも既定方針のように思われていますが、これは学習指導要領の具体的編成作業に入った段階で文部省側から突如出されたもので、教育課程審議会の本答申には明示されていません⁽¹⁴⁾。

理数系学会教育問題連絡会の

発足と活動

九四年に出された理数系教育の危機を訴える諸声明は共通するものを持つていましたが、数学・物理等分野毎で別々に出されました。しかし本質的に共通の問題であるならば、互いに情報や意見を交換しあい、協力してことに当たるのが望ましいあり

方です。

このような趣旨からまず九八年九月に数学と物理の間で教育問題連絡会が発足しました⁴⁵⁾。ここにはそれぞれの分野の純粹系、応用系、教育系の諸学会が全て加わっていません。

当初はそれぞれの学会で行っている科学普及活動の紹介とか、教育行政の動きについての情報交換などを行っていましたが、新しい学習指導要領が出て、上に述べたように教科教育にはきわめて厳しい内容となり、一層の学力低下、危機の深刻化が懸念されたため、政府の教育改革に対する見解をまとめ、九九年三月に公表しました(「新教育課程に対する数学・物理・化学系諸学会の見解」)。この段階で化学が加わりました。

あえてこのような言い方を許していただけるならば、この見解書は画期的なものだと自負しています。従来、学会というのはいずれの分野の学問研究を推進するために存在するものでしたが、その学会が、しかも分野を越えて日本の初等中等教育に関する統一した意見を初めて共同で表明したのである。これは自然科学研究者たちが単に研究を行うだけでなく、学問に携わる者としての社会的責任を果たした行動の一つと考えます。もちろんその一方で、後継者

養成への影響という自己の利害に関わる動機もあります。

この見解書は私たちの基本的立場を示す重要なもので、出来れば全文をお読みいただきたいのですが(所属学会のホームページに掲載)、項目のみ掲げれば以下の通りです。

- 1、算数・数学、理科の時間の削減は遺憾である。
- 2、個性を生かす教育のため、規制の緩和を望む。
- 3、「総合的な学習」は科学的視点を取り入れるべきである。
- 4、教科書検定は最低限度にとどめることを望む。
- 5、十分な自然科学の素養、専門的知識をもつ教員の養成に力をいれるべきである。
- 6、生徒の個性に応じた教育を可能にするため、教育環境の速やかな充実を望む。
- 7、大学等の高等教育機関においても新教育課程への対応を準備すべきである。

この見解書の後、生物系諸学会が加わり、名実共に理数系学会の主要部分による連絡会となりました。昨年二月には学会外の方をも招いてシンポジウムを開きました。この記録が間もなく出版されますので、是非お読み下さい⁴⁶⁾。

『分数が出来ない大学生』

学力低下が社会的に大きな問題になったのは『分数が出来ない大学生』（東洋経済）という本が出版されてベストセラーになったのがきっかけです。

この本が話題になったのは、西村和雄・戸瀬信之両氏による経済学部学生の数学学力調査結果です。この結果は私どもにとっても非常にショッキングでした。今の学生たちは文字式が苦手ですから、なるべく具体的数値を使って例を説明したりしています。ここまでは今や常識です。ところがそれでも学生たちがピンとこない、不思議に思っ調べてみると、実はその数値計算が出来ないからだと分かっています。このような調査をすることになったのだそうです。

ただ問題はこの結果の解釈の仕方です。分数計算はちゃんと小学校で学んでいるはずですが、それがなぜ出来なくなつたのか、それを究明することこそが大事です。知識が定着するためには、内容を理解すること、繰り返し用いて習熟すること、様々の別の事柄に応用していくこと、特に身近な事柄と関連付けることなどが重要です。小学校あるいはその後、こうした学習が十分に行われていないのです？

日本数学会の

アンケート調査

西村・戸瀬両氏は先に述べた科研費研究のメンバーでもありますが、実は一九八〇年に大学生の学力についてのアンケート調査を行っています。大学生の学力低下の実態を明らかにし、その問題を最初に提起したのはこの九五年度の調査（発表は九六年四月）です。

これは、大学で数学教育を担っている数学教室などの組織に対するアンケート調査で、主要大学をほぼカバーするであろう百組織からの回答がありました（一九九八年調査では百二十組織）。教養部と理学部など同一大学に複数の数学科組織があり得ますので、大学数にすると八十六です。その結果の詳細については、別の文献を見て頂くこととして、ここでは必要な部分のみご紹介しましょう。

**大学生の学力低下は
存在するか？**
まず最初の質問は「大学生の学力は低下していると思いますか？」です。これに対する回答は、

①低下している 七十八、②変わらない 九、③向上している 〇、④分からない 八、⑤無回答 三、⑥その他 二（気質が変化、等）でした。結果は明白です。

これに対し、九八年に行ったアンケートの結果は「変わ

らない」「低下した」「分からない」の三者が全く同じで、「向上した」は〇という特徴的なものでした。

どんな学力が

数学の学力といっても様々です。第

低下しているか？

一回、第二回のいずれのアンケート

しているかを問うています。その結果では、数学教育における基本的学力の殆ど全てが挙げられています。

まず低下した基本的な能力として

- ・ 数学的な記述表現能力（文字式の扱い、証明の書き方）
 - ・ 日本語の能力（文章問題の理解、解答の日本語）
 - ・ 直感力（特に幾何的直感、とりわけ三次元感覚）
 - ・ 応用力（公式・定理の適用。答の方からの検算をしない）
- などが挙げられています。特に最初の数学的表現能力の低下は、私の経験からしても著しいものがあります。

また数学的な思考力の代表である、

- ・ 抽象的思考力
- ・ 論理的思考力

が挙がっています。場合分け、仮定の適切な使用、対偶の利用などが苦手です。

次に見られるのは、数学の知識が身につけていないという指摘です。

・ 公式の意味が分かっていない。

・ 知識が断片的で、相互に関連付けられていない。

数学の知識は、システムとして体系化されているために、記憶することは僅かで済み、また応用がききます。例えば三角法の諸公式の殆どは加法定理からすぐ導けます。これをしてしまうと、沢山の公式を「暗記」しなければなりません。

なおここで注目したいのは、知識の不足という指摘は殆どなかったことです。学習指導要領での削減分を除けば、高校までの知識の定着度は、大学教育でのそれよりかなり高いといえます。

従来得意であると言われてきた計算力にもかげりが見えます。特に

・ 長い計算に耐えられない。忍耐力がない。
という指摘がありました。複数の公式を適用する問題、文字式の長い計算が要る問題は途端に出来が悪くなります。

さらに第二回目の調査で新たに指摘されたのは、
・ 学生が考えようとさえしなくなった。

という恐ろしい事実です。問題を見て、自分の既存の知識ですぐ解けないともうそれ以上考えないというのです。これを私は「クイズ化現象」と呼んでいます。

最後に学生の学習態度の変化として、

- ・受動的になった。
- ・練習問題の「解答」を要求する。
- ・雑談を歓迎しなくなった。

という指摘があります。自分の得た解答への自信がなく、外からのお墨付きを求めます。雑談を歓迎しないのは、数学に対する知的興味の減退を感じさせます。こうした態度が（少なくとも高校までは）数学が得意で好きである学生たちに蔓延しているのが問題の深刻なところですよ。

数学・理科に対するイメージの悪さ

数学（算数を含む）・理科に対する国際的な学力調査結果（国際理数教育調査）によれば、日本は基礎的な学力においてはトップクラスにあるものの、これらに対するイメージが悪く、しかもさらに悪化しつつあるという点が際立っています。特に私にとって衝撃的であったのは、第三回調査（TIMSS、一九九五）およびその追加調査（TIMSS-R、一九九九）での結果です⁽⁸⁾。対象は中学二年生です。（表1）

何と、理科を生活の中で大切だと思ふ生徒が四割にみたく、しかも四年間で大きく減少しています！ 皆さんはこの結果を信じられるでしょうか？ 科学技術がこれほど発達し、身の回りにそれを使っていないものを探す方が難し

いでしよう。しかしそうした身の回りのことが、学校で理科を学ぶ動機付けになっていないのです。

これでは理科の学習意欲が高まるはずはありません。数学も、やはり国際水準から比べると離れて最下位クラスです。

近年「新しい学力観」が言われ、学ぶ意欲・積極性などを広い意味での学力と考えるようになっていますが、まさにその「新しい学力」が惨憺たるものなのです。

同様の
調査結
果がO
E C D
科学リテラシーの
低さ——言葉と
経験の貧しさ

による（大人に対する）調査でも出ています⁽⁹⁾。これらの

表1 教科に対する意識

		勉強は楽しい	授業は退屈だ	授業はやさしい	生活の中で大切だ	将来数学・科学の仕事がしたい
数学	TIMSS(1995)	46%	35%	13%	71%	24%
	TIMSS-R(1999)	38%	42%	12%	62%	18%
	国際平均値(1995)	65%	38%	34%	92%	46%
理科	TIMSS(1995)	53%	33%	15%	48%	20%
	TIMSS-R(1999)	50%	36%	19%	39%	19%
	国際平均値(1995)	73%	31%	43%	79%	47%

結果は日本の科学リテラシーの低さを物語っています。科学リテラシーとは簡単に言えば、自然科学の基本的知識を持ち、その方法論を理解し、その効用と限界をわきまえて、自らが直面する課題を解決するためにそれを応用する能力です²⁰⁾。このとき自然言語とならんで数学が科学を記述する基本言語となります。理科の学力はこの意味で数学のそれと深く関わっています。それゆえ数学は一方で「読み書き算盤」と言われるように初等教育の基礎科目であり、その一方で自然科学の基本分野として物理等とならんで理系基礎科目の一つなのです。上でお話しした私の経験、物理で感じられた問題点がそのまま数学の側の問題点であった事実の根拠はここにあります。

より一般化して、こうした学力低下の姿は、知的な経験の不足、知的好奇心の低さ、知的言語能力の低さととまもめることもできましょう。

このように学力低下の現状を捉えて初めて適切な対策がとれるのです。

学力低下へ
ではこうした現状にどう対処した
らよいでしょうか？

如何に対処するか？

様々のレベルでの改善策を考え

なければならぬのですが、スペースの問題もありますので、

- 1、初等中等教育の改善
 - 2、大学入試の改善
 - 3、大学初年次教育の改善
- の三つをここでは取り上げます。

初等中等教育の改善

今日のテーマは大学教育なので、これについては三点だけ指摘します。

まず第一に、今の「ゆとり」教育が「怠け」教育になっている現状を認識し、学校教育をきちんとけじめを付けたものにする必要があります。「怠け」は生徒と先生との両方について言えることです。これについての詳細は荻谷剛彦氏の優れた論考(「論座」本年一月号)に譲ります。

学習指導要領がミニマムであることは、ようやく政府の文献で正式に現れてきました。しかしこれが全国民のミニマムであるなら、例えば大学に進学する人にはより高度の学習内容が必要です。実際三割削減の根拠になった文書²¹⁾によれば新授業時数の二割分の教育内容は、原則として完全に教師の自由に委ねられるはずですが。しかしこの事実は全く知らされていません。

第二に、このためには教科書の充実が必要です。しかし「規制緩和」を言いながら、教科書に対する規制、特に「学

習指導要領以外のことを書いてはいけない」という規制が、今回の検定では従来にまして厳しくなっています。自由裁量部分があるならば、教科書の内容は、より豊かで、生徒がより進んだ内容、あるいは応用を学べるものであるべきです。実際欧米の教科書は厚く充実しています。何でも欧米のまねをしたがる政府がこの点だけ欧米に倣わないのは実に不可解です。

第三に、教員養成・研修の改善による教員レベルの向上が不可欠です。これは初中教育の問題ですが、つまるところ大学教育にその責任があります。

大学入試の改善

大学生の学力低下に対しては、やはり大学側が入学希望者に対し、どのような知識・レベルが必要かを明確にすることがまず第一になすべきことです。

政府筋からは、大学生に分数計算ができないのは入試で数学を課さないからだという、とんでもないのはずれの意見が聞かれますが、それが事実としても、入試科目を減らせと圧力をかけ続けたのは他ならぬ文部省でした。そして今、生徒数の減少で、こうした受験生に不利な措置を大学はなかなか取りにくくなっています。しかしそれが可能な大学は英断を持って入試科目を拡大すべきです。

暗記的な受験準備を防止するためには、記述式試験・総合問題の採用など、まだ工夫の余地はいくらもあります。またセンター入試は資格試験に近いものとし、そのかわり五教科七科目を課すのがよいでしょう。

大学初年次教育の改善

こうした初等中等教育での弊害をもろに受けるのが大学初年次教育です。先に述べた学生の変化は

- ・ 学習が受け身で、積極的に学ぼうとしない。
 - ・ 学問を学ぶとは何かが分かっていない。
 - ・ 学校で学ぶ知識と日常生活とが結び付いていない。
 - ・ 言葉で理解し、考え、表現することができない。
- というものでした。したがって、初年次教育の中で「学問とは何か」「文化とは何か」「学びは如何に面白いものか」といったことを知る、つまり「学校での学び」に対する根本的な意識転換の必要があります。

その一方で、基礎知識の不足、内容理解の不十分、特に現実感覚の欠如など、彼らの持っている知識の偏りも是正しなければなりません。

このためには、教育内容・方法の抜本的改善が必要です。近年、大学初年次教育を真剣に考える必要がようやくよく認識され始め、改善の試みが始まっているのは喜ばしいこと

ですが、一方で学生の学力低下がより速いスピードで進行しているので、なかなか実際の改善には至らないようです。

具体的には、少人数ゼミナールの導入、総合科目の導入、実験・演習の充実、シラバスの明確化などが挙げられます。

ここで最も重要なのは、大学教員の意識改革です。学生の学習意欲を問う以前に、教員の教育意欲が問われなければなりません。

具体的には、教育は学生が教育内容を理解して初めて成功と言える、そのためには教育内容を単に提示するだけではなく、学習者の状況も考慮に入れてこれを行わなければならない、という当たり前の事実の認識です。

例えば高校までの学習指導要領の内容に関する知識が必要ですが、自分が高校の時に習ったからといって、学生が知っているとは限りません。特に「ゆとり」で内容が削減されていますから、注意が必要です。これが自分の専門教科ですと、ある程度行われているかも知れませんが、それに近い領域、例えば物理の授業では数学への目配りも必要です。

もう一つ注意すべきは記号です。例えば数学でベクトルの内積を表すのに、大学の教科書では $(q|p)$ が普通ですが、高校では $\mathbf{a} \cdot \mathbf{b}$ に統一されています。これが学生にと

って意外に大きな障害になるのです。同じ概念をいろいろの記号で表すのに慣れてもらうことも必要なので、高校のそれに合わせなくていいのですが、学生にはきちんと注意を喚起しなければなりません。

おんぶにだっこのような過保護は受け身の学習態度を改善しませんのでいけません、こうした思わぬところで学生が躓いている事実の認識は大切です。

また特に自然科学系の授業では、学部専門教育との関連の明示、日常的具體例との関連付けなど、学習へのインセンティブを高める工夫が望まれます。

大学生の学力低下は深刻で、教育行政あるいは大学教育体制の問題として考えなければならぬ問題は数多くありますが、その一方で私たち自身の意識改革、創意工夫によって改善しうる部分も少なくないと考えます。

注

(1) こうした数学教育の「現代化」に対し、当時小平邦彦氏をはじめ、多くの数学者は反対の態度を表明しました。

(2) 『理工教育を問う』産経新聞社会部編、新潮社（一九九五）など。

(3) その頃大学院に進学せず、学校の先生になった人たちが、

- の多くが、現在教育現場の中心となって活躍しています。彼らとの再会は私自身にとっても大きな喜びです。
- (4) 本文は日本物理学会誌四九巻等で見られます。
- (5) 日本数学会誌「数学」四七巻一号等で見られます。
- (6) この中では、佐野博敏氏(当時日本化学会会長)の「理科離れは学問離れである」という発言が現在から見ても最も良く問題の核心を捉えています。
- (7) 平成七～八年度 総合研究(A) 大学における数学基礎教育の総合的研究
- 平成九～十一年度 基盤研究(A) 大学数学基礎教育の改善についての総合的研究
- なお同様の試みはアメリカでもやはり数年前から始まったようです(Mathematical Association of America, Committee on the Undergraduate Program in Mathematics 他)。
- (8) 残ったのは、東京大学の「教養学部」のみです。
- (9) 中央教育審議会は今になって教養教育の必要性について改めて答申を出しています。これに限らず、最近の答申は、私たちの批判に一定程度応える形で、従来の路線の修正が目立ちます。例えば、大学入試で、入学後必要となる知識についてはきちんと見るべきである
- と。では一芸入試による入学者の知識はどうなのでしょうか？
- (10) ここに含まれていない唯一の大きな話題はコンピュータの発達による情報社会化です。
- (11) この議事録は、現存するものの全てがしばらく前に出版されました(岩波書店)。浩瀚なものですが、是非お目を通して下さい。私見によれば、この出版は、日本の敗戦五十年を記念する上で最も重要なものの一つであり、これを踏まえずに教育基本法改正を論じることは出来ません。
- (12) 言葉というものが、民族にとってそのアイデンティティの最も重要な要素の一つだという基本的事実さえも知らない人間が「知識人」としてまかり通っているのが日本の現実です。
- (13) これへの批判は『週間教育PRO』にシリーズで掲載された拙文をお読み下さい。
- (14) 唯一答申でこれと関連するのは、本答申とは別の文書「教育課程の改善のポイント」へ教育内容の改善の中にある「例えば、算数・数学、理科などは、新授業時数のおおむね八割程度の時数で標準的に指導しうる内容に削減」という一文のみです。

(15) これより早く教科理科関連学会協議会が発足していません。ただしこれは数学を含まず、また教育系の学会(日本物理教育学会等)の集まりです。

(16) 『岐路に立つ日本の科学教育—二一世紀の数学・理科教育はいかにあるべきか?—』学会センターより刊行予定。

(17) 例えば「大学生の学力から見た初等中等数学教育の課題」日数教YEARBOOK第四号(産業図書)所収。

(18) TIMMSについては、
『小学校の算数教育・理科教育の国際比較』
『中学校の算数教育・理科教育の国際比較』
(いずれも国立教育研究所編、東洋館出版社刊)
TIMMS—Rについては、
<http://timss.bc.edu/timss/1999/>
を参照。

(19) OECD, "Promoting Public Understanding of Science and Technology", 1997, "Science and Technology in the Public Eye", 1997

これに関しては風間春子氏の優れた論考「国際比較から見た日本の『知の営み』の危機」(大学の物理教育、

(20) 一九九八—二二号)を是非御覧下さい。
科学リテラシーについては『IDE・現代の高等教育』本年二—三月号掲載の拙文をお読み下さい。

