

挨拶

立教大学理学部長 檜枝光太郎

本日は、お忙しい中、お集まりいただき、ありがとうございます。

今回のワークショップは「初等教育と大学教育のニーズとマッチングー豊島区との理数教育連携のためにー」というテーマで行います。本ワークショップは、豊島区と立教大学理学部が教育連携を進め地域の理数教育の改善と立教大学理学部の学士教育の高度化を目指すという現代GPの一環として行われます。今日に至るには、豊島区のご協力が不可欠でした。この場をお借りして、豊島区の小学校、中学校の先生方、生徒の皆さん、教育委員会やその他の関係者の方々に、深くお礼を申し上げたいと思います。

立教大学内でも、リサーチ・イニシアチブ・センターなど関係の方々にいろいろとお世話になっています。お礼を申し上げます。

このプログラムの主役は、参加してくれている理学部の学生です。本当に熱心に新しい企画を立ち上げてきています。さらに、プログラムコーディネーターの矢治さん、村山さん、それから北本先生をはじめとする関係教員が非常に熱心に関わってくれております。学部長として、心からお礼を申し上げたいと思います。

私も、このプログラムには申請の段階までは、かなり関わっておりました。昨年の7月のヒアリングのときには、審査委員の先生から「こんなことはできない」とご指摘を受け、「これはきっと採択されないだろうな」と覚悟をしたこともありました。しかし、無事採択されて、こういうかたちで地域の理科教育、そして立教大学の理学部の教育の向上という取り組みに、ほんとうにうれしく思います。

このプログラムは、新聞に何回も取り上げて頂いておりますので、時代のニーズに合っているのだと思います。私は既に立教大学の理学部に40年ぐらいかかわっておりますが、立教大学の理学部の学士教育が新聞に取り上げられるというのは、いまだかつてなかったことだと思っております。それだけ注目されているということは、それなりの成果を挙げることが要請されていることと認識し、がんばらなければいけないと思っております。

今日のワークショップでは、東京学芸大学から下條隆嗣先生にお話しいただきます。また、立教大学文学部教育学科の前田一男先生にもお話しいただくということで、これからのプログラムを進めていく上で、非常に有益なお話が聞けるのではないかと楽しみにしております。今日のワークショップが、豊島区の理科教育の向上、そして私をもっとも期待する本学理学部の教育力が向上してくれたら、とてもうれしいことと思っております。参加者の皆様にとってもお役に立てればと思っております。どうぞよろしく願いいたします。

## 目 次

挨拶	立教大学理学部長 檜枝光太郎	1
<カラーページ>		
ワークショップ広報ポスター		3
ワークショップの様子		4
プログラム		8
経過報告	立教大学理学部・教授 北本俊二	9
講演「21 世紀における我が国に必要な理数教育とは？」	東京学芸大学・教授 下條隆嗣	16
講演「初等教育と大学教育のニーズとマッチング」	立教大学文学部教育学科・教授 前田一男	29
小学校理科アンケートの結果報告	立教大学理学部 CBLIS 推進室 村山真紀	44
自由討論		51
<ポスターセッション>		
「実験で円周率を求める」	理学部物理学科・3 年 小林裕和	59
「ダイナモで遊ぼう」	理学部物理学科・3 年 木暮晃子	63
「生き物の歴史と DNA」	理学部生命理学科・3 年 長岡敦子	66
「いろいろな角度から数式を見てみよう」	理学部数学科・2 年 木村匠	68
ワークショップ参加者のアンケート		77
CBLIS メンバーリスト		81

## 「理数教育連携を通じた CBLS プログラム ～豊島区との理数教育連携による専門教育プログラム～」

- 日時 2006年2月18日(土) 13:30 から 17:30
- 場所 立教大学 11号館 AB01 教室
- テーマ 「初等教育と大学教育のニーズとそのマッチング  
～豊島区との理数教育連携のために～」
- 対象 本学教職員・学生、学校教員、一般

### <プログラム>

- |             |                            |                  |       |
|-------------|----------------------------|------------------|-------|
| 13:30-13:40 | 挨拶                         | 立教大学理学部長         | 檜枝光太郎 |
| 13:40-14:00 | 経過報告                       | 立教大学理学部・教授       | 北本俊二  |
| 14:00-15:00 | 講演「21世紀における我が国に必要な理数教育とは？」 | 東京学芸大学・教授        | 下條隆嗣  |
| 15:00-15:15 | アンケート結果報告                  | 立教大学理学部 CBLS 推進室 | 村山真紀  |
| 15:15-15:30 | 理数教育企画「実験で円周率を求める」         | 立教大学理学部物理学科・3年   | 小林裕和  |
| 15:30-16:00 | 休憩                         | <ポスターセッション>      |       |
| 16:00-17:00 | 講演「初等教育と大学教育のニーズとマッチング」    | 立教大学文学部教育学科・教授   | 前田一男  |
| 17:00-17:30 | 討議                         |                  |       |

### <ポスターセッション>

- 「実験で円周率を求める」(物理学科3年・小林裕和)
- 「ダイナモで遊ぼう」(物理学科3年・木暮晃子)
- 「生き物の歴史とDNA」(生命理学科3年・長岡敦子)
- 「いろいろな角度から数式を見てみよう」(数学科2年・木村匠)

#### 【連絡先】

〒171-8501 東京都豊島区西池袋 3-34-1  
立教大学理学部 CBLS 推進室  
E-mail: cbls@grp.rikkyo.ne.jp  
TEL/FAX 03-3985-2591

立教大学理学部現代GP 第1回ワークショップ  
「理数教育連携を通じたCBLSPプログラム  
～豊島区との理数教育連携による専門教育プログラム～」

## 経過報告

2006.2.18

立教大学理学部教授北本俊二

## 目次

- 理数教育連携を通じたCBLSPプログラム
- 全体の枠組:「としま教育文化工房21」
- 理数分科会

## 理数教育連携を通じたCBLSPログラム

- CBLSP : (Community-Based Learning in Science Education)
  - 地域に根ざした科学教育(大学生の教育)
- 立教大学が考える地域連携
  - (「WinWin型」地域連携)

「地域活性化への貢献」が同時に「大学教育の質的向上への寄与」

初等教育と大学教育のニーズとそのマッチングが重要

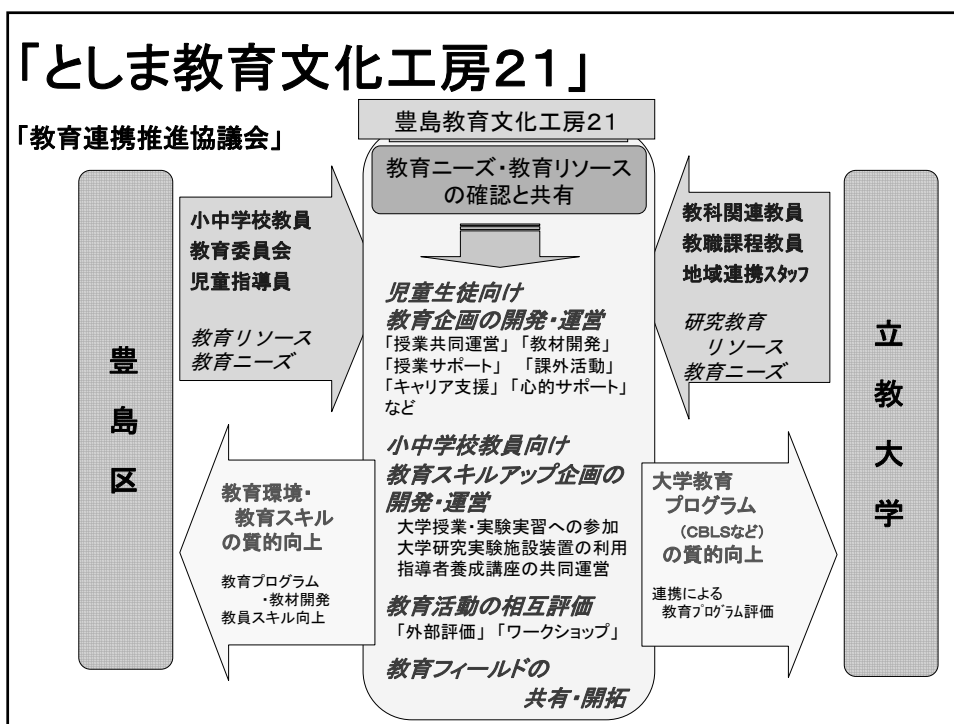
## 理数教育連携を通じたCBLSPログラム

- 理学部学生が教育企画(授業サポート・教材開発・実験実演など)を立て、それを教育プログラムとして実行する。
  - 教員の指導
  - 豊島区立小中学校の教員と協力
- 効果
  - 児童・生徒に様々な学習機会を提供し、サイエンスする楽しさを実感することで児童・生徒の「自ら考える力」の養成
  - 立教大学の人的物的リソースを、小中学校教員に提供
  - 「教えること」、「教育という社会活動への参画」による学生の「課題発見力」、「企画・実行力」の養成
  - 小中学校の理数教育の課題発見と、解決に向けた実効性あるプログラムの開発
- 2005年度の文科省「現代的教育ニーズ取組支援プログラム」に採択

# 「としま教育文化工房21」

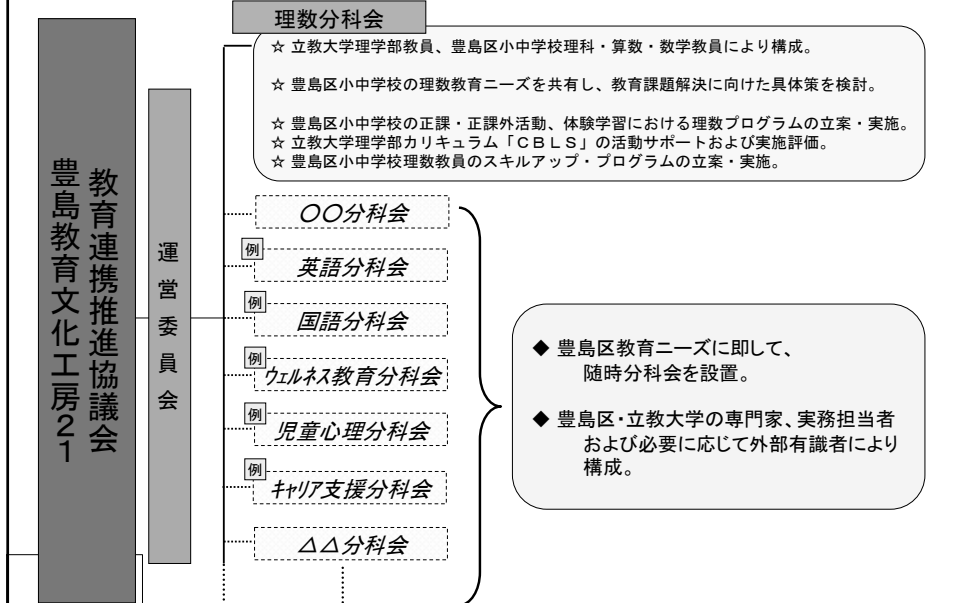
「教育連携推進協議会」

- 2005. 12. 22 に
  - 豊島区と立教大学の間で
  - 教育連携提携 に調印



# 「としま教育文化工房21」

## 「教育連携推進協議会」



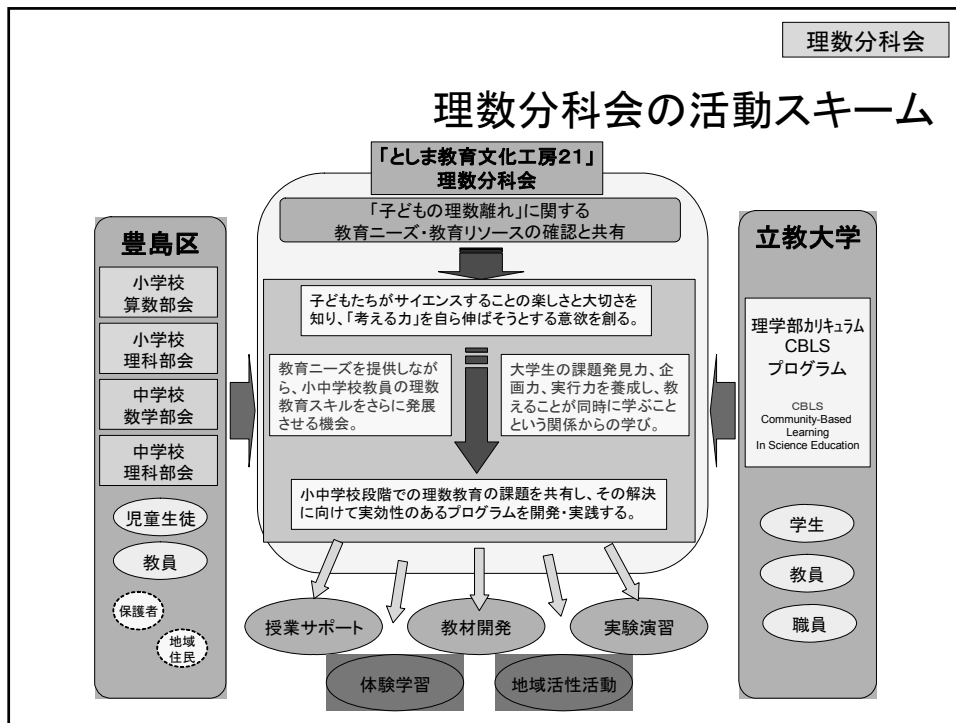
2006年2月14日

## 理数分科会活動報告

理数分科会では、豊島区小中学校の理科部会、数学・算数部会の先生方と立教大学が協力して、立教大学理学部の学生が作った教育企画を、豊島区小中学校における理数教育に資するため、活動を開始したところである。

立教大学では、来年度の後期から、この活動を理学部カリキュラム（C B L S）に組み込む予定であるが、本年度はそのパイロット的な活動を、小規模ながら開始している。現在、学生約10名が理数教育のための企画作りを進めており、まもなく小中学校の先生方に公開する。今後、企画の改良と実施に向けて、小中学校の先生方と立教大学はさらに議論を進めて行く。

## 理数分科会の活動スキーム



## これまでの連携活動の報告

### 2005年

- ・ 11月15日 小学校理科部会代表と立大理学部協議、CBLSPプログラムの説明
- ・ 11月21日 中学校理科部会代表と立大理学部協議、CBLSPプログラムの説明
- ・ 12月1日 中学校数学部会代表と立大理学部協議、CBLSPプログラムの説明
- ・ 12月5日 小学校算数部会代表と立大理学部協議、CBLSPプログラムの説明
- ・ 12月7日 立大理学部、豊島区立南池袋小学校の理科の研究授業に参加
- ・ 12月下旬 立大理学部、豊島区小学校教員対象に理科アンケート実施  
(2006年2月18日現在、42通の回答)

### 2006年

- ・ 1月18日 立大理学部、豊島区巢鴨北中学校の数学の研究授業に参加
- ・ 1月27日 立大理学部、豊島区立南池袋小学校施設見学
- ・ 2月15日 立大理学部、豊島区小学校算数部会(於:池袋第一小学校)に出席
- ・ 2月18日 立大理学部、現代GP「第1回ワークショップ」開催
- ・ 3月5日 立大理学部、現代GPフォーラム参加予定(文科省からの義務)



## 立教大学における活動(1)

### ・ 大学スタッフ

理学部の中から担当教員5名任命

- 4学科(数学、物理学、化学、生命理学)から各1名、全体を統括する教員1名
- プログラムコーディネータ採用  
矢治健太郎 [物理学系(天文学)]  
村山真紀 [生物学系]

### ・ 学生の活動

現在は、約10名の学生が参加し、毎週月曜日・木曜日の2回、教員・学生会合をもって活動中

これまでの活動

- ①小中学校のニーズ調査のため、小学校の理科用のアンケート作成、実施、および集計
- ②豊島区南池袋小学校に理科の研究授業に参加
- ③考案した企画を、本日のワークショップでの公開に向けてまとめた

### ・ その他

教科書、科学雑誌、教材の収集・購入。AV機器、実験器具等の整備。

## 立教大学における活動(2)

### ・ 今後の予定

4月 立大理学部、新入生ガイダンス・PR活動

4月～9月パイロットスタディの継続

理数教育企画の授業実践

学校見学、授業見学

科学クラブ・課外活動への協力

小学校算数、中学校理科・数学のアンケート調査

?月 CBLSシンポジウム(学生向け「理数教育企画」PR)を開催

10月から3月 科目「理数教育企画I」の実施

教材情報・資料収集、教材開発、学生の企画立案指導

2月 CBLSワークショップ、来年度事業の総括

### その他

ホームページ作成、リーフレット作成(2種類)

各種フォーラム・研究会等の集会に参加本プログラムの成果を報告

## 今後の取り組みのキー

－（「WinWin型」地域連携）

**初等教育と大学教育のニーズとそのマッチングが重要**

## 講演1 「21世紀における我が国に必要な理数教育とは？」

東京学芸大学教授 下條隆嗣

ご紹介いただきました下條でございます。よろしくお願いいたします。

檜枝先生から非常に難しいテーマをいただきましたけれども、50分ほどお話をさせていただいて、のこり10分ほどでみなさんからご質問をいただけたらと思います。

さっそくですが、21世紀に入ってもう数年経ちました。新世紀に入る直前後には、いろいろな教育系の学会で、理数教育について、いろいろな議論が行われていたようですが、最近はそれも収まってしまったような印象を受けます。けれども、収まってしまうというのはおかしい状況ではないかと思えます。

みなさんも重々承知と存じますが、私が考えますに、まず持続可能な社会の発展、これをどうするかという課題があります。これを社会学的課題と私は呼んでいます。

人口は世界で64億人を超えました。今後はずっと増えるかもしれません。エネルギー消費も、中国が発展してきたことで、石油等の化石燃料も足りなくなってくるでしょうし、水資源も足りなくなってくるのが予想されます。食料に関しても、遺伝子組み換え作物などは、ほんとうに安全なのか、そういったものを食べざるを得ないのではないかとかという課題があります。このような生命に直接かかわるような課題をどうするか。

それと経済発展、社会発展をどう両立させていくかという課題があります。これは科学教育に大いに関係しているわけです。社会を支える生き方を、教育として、どういうふうに与えていかなければならないかという課題もあります。

例えば、子どもたちとか社会人、市民が、もう炭酸ガスを出さないようにとか、廃棄物が少ないような自動車にしなければいけないという意識を持てば、社会の状況も変わってくるわけです。そういう生き方をどう与えたらいいのだろうか。

それから科学技術の急速な発展。これは、最近というか近年の特徴として、科学と技術が非常に密接に結びついています。科学が技術に影響を与えて、技術が科学に影響を与えて、そして、それがすぐ生活に影響を及ぼすというような状況になってきています。

それに対して、医療などはその恩恵を得ることが多いですが、しかし、問題も出てきてしまっています。ほんとうに生活と科学技術の関係が密接になってくる怖い状況で、教育のほうが対応できなくなりつつあるかもしれません。生活に与える、生活を変えるタイムスパンがどんどん短くなってきている状況で、このような変化に教育がどう対応していったらいいだろうか。

それからユビキタス社会。いま、いつでもどこでも誰でも情報が得られるような社会。そうすると教育も、だいたい学校というものが50年後ぐらい経つとどうなるか、ちょっと予想もつきませんが、学校だけに閉じない学習というものが成立してくる可能性があります。

しかし、いろいろな問題があります。それは、ばらばらの知識がどんどん入ってきますと、ほんとうにそれを学習と言えるのだろうか。ほんとうに創造的になるような学習というのは、どういう系統性を持っていないといけないかというような基本的な問題が、まだほとんど研究されていないのです。ただ、情報処理の高度化、統合化があつて、いままででない教育環境が生まれて、いい面ももちろんあります。

それから、経済のグローバル化で産業の基盤なども変わってくるでしょう。先進性の確保というのは、日本は、やはり科学技術で食べていかなければならない点がありますから、どうしても世界にいつも一歩先ずるような教育を確保していかなければならない。これは、私は途上国支援も少しやっているの、強く感じるところです。

このように、いろいろな問題がありますが、一方、今よく言われていることは、日本の子どもは、理科嫌いということです。小学校はまだいいのですが、中学、高校と行くにつれて、だんだん難しくなり、つまらなくなるということで理科嫌いになる。それから知識離れ、思考力低下。国際調査もございます。

科学的教養は、卒業した市民に比べると身に付いていない。これはアメリカのほうが身に付いておりますが、日本では卒業したら全然というか、あまり身に付いていないということ、大きな問題です。

これは文部科学省の調査ですが、現在の若年層、30 何歳ぐらいの人たちの科学技術への関心が低い。50 歳代以上の方はよろしいのですが、それ以下になると急に科学技術への関心が減ってくるという問題があります。このままだと、科学技術立国の基礎崩壊といえますか、途上国になってくるのではないかという懸念がございます。

そのほか、いま学校自体で不登校生も出ております。地域社会が崩壊してコミュニケーションスキルが、子どもになくなった。これは、子ども同士で遊ぶチャンスもなくなったのが原因ではないかという意見もございます。これに対する対応も非常に心理的な問題で、学校は困難を抱えています。

昨日も事件がありましたけれども、安全確保など、次から次へいろいろな問題が出てきています。いますぐに解決すべき問題もありますし、将来に向けての問題もあるわけです。

とにかく、特に一番最初に申し上げました 21 世紀の現状のような、急速で大きな社会変化に総合的に、どう対応する科学教育をつくっていくべきかということを考えなければいけないと思います。

ちょうど戦後、世界中が戦争で疲弊していたわけですが、アメリカだけは戦勝国としてお金も人間もいっぱい持っていました。生き生きと科学教育の現代化、つまりカリキュラム改革をやりました。しかし、それも、どうも失敗したという評価を、その後得ております。それは難し過ぎてしまったのですね。いまでいえば学習者への認知に対する配慮が低かったと思います。今後新しい環境をつくる際には、こういう失敗を繰り返さないようにしていかなければならないのではないかと思います。

ちょっと私の勝手な意見ですが、いまの科学教育の特徴とは何だろうと考えてみますと、

まずカリキュラムの理念、つまりフィロソフィに、未来対応性が少ない。その持続可能な発展性に積極的配慮がないと思います。

例えば、持続可能な発展には、基本的な科学概念、例えば物質は粒子でできているとか、そういうことをきちんと教えていくことが非常に大切だと私は考えています。あるいは、もっと体系的な考え方を教えていくなど、配慮すべき点がいろいろあると思うのです。

それから、この知識社会という面が一方であるわけです。情報化社会、高度科学技術社会をひっくめて知識社会。こういうものに対する展望がちょっと少ないのではないかと思います。これがないと、やはり途上国化していくのは、やむを得ない状況になってくる可能性が強いと思います。

カリキュラムや教育内容ですが、小中高での一貫性が少ない。特に高校が、これから問題になると思います。高校は選択性が非常に問題ですから。物・化・生・地の履修科目が一つか二つしかやれない状況ですと、大学へ行くと、また再教育をやらなければいけないということで、これがもう、いま一番大きい問題の一つだと思います。

日本では資質・能力面が軽視されているところがあります。はっきり言うとプロセス・スキルズというような、科学の方法論というようなところが、米国などに比べて軽視されていると思います。これも非常に問題だと思います。

教育内容の専門化というのは、主に高校レベルになりますが、専門家を養成すべきというような視点と、本来の教育の理想主義というものがぶつかっている可能性があります。これはもう、学会で議論するといつも両極端が出てきて、わあわあやってまとまらないという状況があります。

カリキュラムとして日常との関連が薄い。これがまた、なぜこんなことを勉強するのかという疑問を、子どもに抱かせている原因にもなっていると思います。

学習指導においては、いまは構成主義的観点といって、子ども中心に、子どもの持っている素朴概念、本来日常生活からつくられる概念まで踏み込んで、そこから出発してやるという、子ども中心の授業法を構成主義的観点といいます。それが小学校は、まだいいのですが、中高に行くと非常に薄くなる。だから、わからないから面白くないという状況にもなるわけです。

そこで、そういうところに認知研究が必要ということになります。認知化はよろしくないということです。発達段階もそうですね。日本は、はっきり言うと、まだまだ中高になりますと入試で絞り上げるシステムになっています。高校などはこういう状況で、これで本当の学力が付くのだろうかということを本気で考えなければ、また途上国化してしまう恐れがあると思います。

学力とは何かということも、まだ実は、あまりはっきりしておりません。これに関しては、あとで少し触れさせていただきます。

それから教科書は、アメリカなどでは1冊7千円から1万円もする分厚い教科書が採用

されています。ある地域の教育委員会は、それも何科目も学校に置いておかなくては行けませんから、その予算のなかで7年ごとに切り替えるという状況になっています。学校の先生は、その分厚い教科書を全部教えるわけではありませんが。

日本は日本で、有償化する動きもありますけれども、いまのところは義務教育は無償配布なので、薄くて説明が少ない。だから、予習などしても、何をやっているのかよくわからないかもしれません。小学校は問題解決的になって、いい面もあります。中高になると、少し状況が変わり、知識ばかりということになってきます。

そのほか、教師養成とか、科学教育の人材育成とか、科学教育研究の振興とか、いろいろな問題があると思います。先ほど、「専門家養成主義」対「教育的理想主義」。これは私の訳語になるのですが、ビジョナリーという言葉をごとういうふうに訳してみました。専門化養成主義というのは国家の電力、省エネルギーや保健衛生など、国を成立させるための人材を育成するために、やはり必要なわけですね。

ただ、学校の理科が全部それでいいと思ってしまう人たち。優秀な物理学者を探さなくては行けないとか、そういう考えは人的資源の確保、科学技術の準備教育が学校の教育であった。だから、きちんと概念、原理、法則や理論を教え、探求法も教えなさい、高校では、数学、理科、しかもコンピューターをちゃんと履修させなさい、応用の重要性を認識させなさいという考えなのです。

一方、教育的理想主義としては、学校は、やはりいろいろな職業の準備教育なのだという考え方です。科学技術社会が安全で良識のある生活を送れるようにする、科学的教養を身に付けばいい。概念や原理は実用的理解でいい。科学的基礎能力を付けばいい。それから基本的な科学的アイデアを理解し、応用を認識すればよい。それから公民制裁。例えば、先ほどの遺伝子組み換え作物を導入していいかどうか、BSEにかかった牛肉をどうすればいいとか、そういう判断ができる市民をつくるための教育であるとかです。科学的リテラシーというのですが、問題解決能力をつくるのだと。

米国において、戦後こういう論争があったとされていますが、私は両方必要だと思えます。両方を含むような教育システムというのが、やはり望まれるわけですから、決して片方だけでよろしいというわけではないでしょう。

特に知識社会。将来の社会に対するには、どういう科学教育がいいか。知識社会というのは専門的な能力を要する職業も増えるということにして、それは科学技術関係の職業に就く人以外でも、そういう意識を持って教育していかなければいけないということだと思います。

知識社会に生きる力。これが本当の学力なのかもしれませんが、どうすればいいかということには非常に難しい問題です。例えば、広い基盤と高い専門的知識能力を持つ。狭い専門的能力では駄目である。高い科学的教養、科学的リテラシーを市民が持つようにしていく。できたら創造的能力や判断力を高める。自己学習力を高める。それから、資質・能力をもつと前面に出していかなければなりません。知識はたちまち陳腐化していきますので、一生

を通じて自分で勉強をしていくような力を付けてやる。

科学技術者というのは背後にあるもの、例えば、科学的なものの方の見方とか、自由な精神とか客観性、こういったものをもっと前面に出していく必要があると思います。

私はインドネシアの理数科教育に、もう 10 年ぐらいかかわってきました。こう言ったらインドネシアの方がいらっしやると失礼ですけども、なぜモスレムの社会が、かつてはアラビアの科学というのは紀元何世紀か、相当世界的に優秀だったのに、なぜいまのような状態になったか。

もちろん優秀な人は危ないウラン濃縮などやっています。けれど、なぜ社会として科学技術を通して豊かさを享受できないかというのは、やはり学校教育で、そういう科学教育が遅れてしまったためではないかと私は思っています。生涯を通して学習する基礎の提供もあると思います。

これは、インドネシアの中学校の写真です。国際教育協力から見ますと、日本の優れている点は教材がある、教室がある、教員の質が高い、一様な教育の質が確保できているというような点なのです。確かにこれはいいのですが、一方、知識社会を支えるという点は、まだこれからの問題ではないかなと思います。

これは、数年前アメリカを訪問したときに、Educational Development Center の数学教育の人と面談したときに聞いた話なのですが、クリエイティビティーとリテラシー、方法と知識をくっつけたようなプロフィエーションという言葉で考える。ちょうど日本でいえば知恵みたいなものですかね。応用、使う、知識だけではなくて、それを用いて何かをなす知恵みたいなものを重視したいのだという話をしていまして、アメリカも学力観を少しずつ変えつつあるような印象を受けます。

学力観の前に、いったい教育とは将来どう変わっていかなければならないでしょうか。ファーガソンという人が既に研究しておりますが、社会の労働中心から意味ある生の中心とか、自己実現とか、意味充実的な共生とか、なかなか難しい言葉が並んでいますが、再個性化志向とか。学びのほうは目標探求とか、達成があつて探求とか、枠組み変化。知識を所有するのではなく、知識の枠組みを変換していくような学びとか。手段としての知恵よりも喜びとなる知恵とか、あるいは閉鎖的な学校制度中心からネットワーク中心とか。学校は、そういう意味ある生を生きるための教育を学ぶところとか、何からいかに学ぶか。測定結果の奇妙な学力から生きたプロセスとしての学力とか、多元的なコミュニケーションの場とか。こういうふうになっていくだろうというのは、もう言われているわけです。だいたいそういうことではないかと私も思います。

学力は、江戸時代は「がくりき」と言っていたようですが、江戸時代は学問の力を学力と言っていたようです。学力の定義はあまりはっきりしないのですが、戦後、経験主義的教育が日本に導入されて、学力の低下をもたらしたと批判を受けました。また元に少し戻りましたけれども、一般的には教育や学習によって獲得された能力ということで、高校の教育像、学校像、子ども像、人間像、社会像、いろいろな関係で定義されるような内容で

あるようです。

平成8年の中央教育審議会でも学力という言葉は使わないで、思考力、創造性、学習意欲、こういう能力を学力ととらえております。先ほど言いましたように、これからの教育は、そういう新しい学力像を少しイメージしますと、ますます構成主義的学習力というような考え方。

それから、これはあとで少し触れますが、価値観形成とか問題解決学習だけだと、少し時間不足になってしまうところもありますので、有意味学習という、はっきり言うと予習を少しさせるとか、先行オーガナイザーというものを与えるというわけですね。予習だけではないのですが、いままでと少し違ったことを考えないと、指導上困るかもしれません。

いま一番問題なのは、学習意欲が小中高で減ってきているということです。やはりそれは生活における有用観とか、知的好奇心が満たされない理科。逆に自然の美しさの感動といったものが得られるような内容の科学教育だと、自分の内部でわき上がって勉強したいという内発的動機付けが得られるのではないかと思います。

これは古い話なのですが、ご存じの方も多いと思います。教育目標分類というのがありまして、三つ領域があるということです。これを学力にからんで少し紹介させていただきますと、認知的領域というのがありまして、知識・理解・応用のうち、このなかで、またいろいろ細かく分類されております。

少し古い話なのですが、『理科の教育』という東洋館出版社が出している雑誌があります。日本理科教育学会が監修していますが、そのなかの小学校関係の理科の記事、12年間分77件を調べてみました。そのなかで、学校の先生なんか書いている記事が、ほとんど知識が56件。オーバーラップしていますけれども理解が24件、応用が4件。あと分析・統合・評価と、だんだん深くなっていくと、全然ありません。ですから学校教育のほうも、もっと深めていかないといけません。情意的領域という、例えば価値観形成といいますが、自然を保護しなければいけないという、そういうものもほとんどありません。2件、1件。それから知覚運動。実験技能みたいなものに関係しますが、ものを知覚するというだけで、あとはほとんどありません。ということで、学力は、いま行われていることをもっと深めなければいけないという面もあります。

このジョージア州の「学力立方体」というのは非常にいいアイデアで、これを行ってあるジョージア大学のパエディア先生に、10年ほど前にお会いしたことがあります。うかがった話によると、国立教育政策研究所の小倉康さんも、ここへ行って少し研究をしたようです。こういう三つの面で考えている。これを少し紹介したいと思います。非常に今後の日本でも役立つと思います。ただ、10年前にお会いしたきりで、現在どの程度進んでいるかはわかりません。

重要なアイデアというのは物理的環境、生物界、人間の努力としての科学とテクノロジー、こういう内容からできています。こういうものを教えましょう。思考習慣というのは、



問題解決、推理判断、コミュニケーション、関連づけ。関連づけとは日常生活との関連づけの意味です。こういうことは日本でも、もちろん少しはあります。

非常に特徴的なのは、理解と行動のためのビークル、乗り物というのですが、システムとか フレット変化、モデム、計測とスケール。つまり、ばらばらな知識を統合化して、さらに現象の全体を大きくとらえることができるようなものなのです。広い概念です。それが乗り物。こういうものに乗れば、こういう細かいことが非常によくわかってくる、関連性もわかってくるという意味のもので、これが入っています。

私は非常にこれに感激しまして、素晴らしいなと思って、学生にもしょっちゅう、「こういうもの、いいねえ」と言っています。

重要なアイデアがこの面にあります。物理的環境。これは、宇宙や地球、結局いまの理科の学習内容です。人間に必須の科学のテクノロジー、これが最近新しく入ってきました。このような世界では、理科というのは自然だけではなくて、もう人工物、科学技術の世界に広げなければいけません。科学とは何か。技術とは何か。そのなかでどう生きていくか。そういうのも入れなければいけません。

あとは生物界です。この人の考えは、生物界が生物の対応性、遺伝とかいろいろあって、それが生きる物理的環境があって、そして、その生みだした科学技術は、どういうもので、どういうふうに生きていくか。そのなかで生きていくかというようなもの。

それから思考習慣。have to mind として、問題解決、推理判断、コミュニケーション、関連づけ。こういうもの。そして、これがシステム、乗り物です。理解と行動のための伝達手段と訳していますが、システム、フレット変化、モデム、計測スケール。こういった内容です。このもう少し細かい資料が小倉さんから出ています。

例えば、エネルギーも日本では、どんな種類があるかとか、どう転換するかとか、そういう教育はいたします。そういう学習内容があります。ただ、例えばアメリカのある教科書を調べてみたら、システムと一緒に教えます。システムのなかでエネルギーはどう変わっていくかと。システムがエネルギーを持つという立場に立って、そういう科学と技術というテキストの中に、そういう研究がされているものがありました。そういうふうに少し枠を広げて考えていかないと、今後の数十年先の教育というのはできないのではないかと、私は考えています。

これはまた別の考えですが、持続可能な発展を支えるために、例えば particle picture、粒子移動という、物質は粒からできているというようなことは、非常に大切なことだと思います。それがわかると、不純物、廃棄物の拡散などもわかるし、エネルギーみたいなものも非常に大事な基本概念です。そのほか光の輻射はあるし、いろいろなものがありますが、こういうものを各分野で研究して選び抜いて、それを初等段階から導入していくというようなことが、結局、本当の基礎になるのではないかと私は思っています。

少し粒子概念について触れます。日本では、固体・液体・気体といったものを教えています。アメリカの小学校4年のマグロウヒル社の教科書を例にします。アメリカはいろいろ

るな教科書を出してしまして、この教科書は小学校でも電子の話をコラムに出しているような教科書です。固体・液体・気体について、こういう粒子の絵を出しています。こういうことをちゃんとやっていかなければいけないと思います。マグロウヒル社の教科書では、密度を、ちゃんとこういう粒子像を出しています。

日本の中学校で出てくる固体・液体・気体ですが、粒子の絵は全然ありません。飽和水蒸気量で粒が出てきていますが、これは中学校です。このように、日本では中学校で粒子像が突然出てくるわけです。それよりは小さいときからやったらよろしかろうと私は思います。

ただ、子どもは実際どのような粒子像を持っているか。一昨年、小学校5年生 60 名ぐらいに、塩の溶解、塩が水に溶ける、それから石段のすり減り、においの拡散、この三つでアンケート調査をしてみました。学生にやってもらいました。

ギリシャの昔の人は、石段が減ったりするところから、原子というものがあるのではないかと考えたようですが、こんな質問をして、粒で考えている児童は、60 名中で 8 人しかいない、2 人しかいない、1 人しかいない。非常に少ないです。ほかの学校でやったら少し多かったのですが、あまりいないですね。これは子どもの描いた絵です。こういうふうには粒で、水の粒、塩の粒。水の粒の間に交ざって見えなくなる、なんていうのですね。これは明らかに粒子像で描いている例であります。これは靴で石の粒が欠けて、だから、ある種の粒子像ですね。これは空気のごみのおいが伝わるとか、粒で描いてあります。

こういう気体とか粒状以外の固体は、なかなか粒で考えにくい。これは、小学校の児童が目のある視覚に左右されやすいという特徴がありますので、塩水のほうはわかりやすい。

というようなことで、若干の子は粒子像を用い得るわけですから、これをうまく教育的な刺激を与えますと、intervention というのですけれども、もっと上がるのではないかと思います。

今年もこの続きを研究いたしました。まず、物質を粒子の集合体としてとらえられるかということ、もう少し大勢の、別の学校でもやってみまして、教師の介入で引き出せるか。それから、だいたいどのぐらい小さな粒をイメージできるか。ただ、小学校に粒子を導入したほうがいいのか。そらやれというのでは、またアメリカの二の舞になってしまいます。そうではなくて、まず子どもがイメージできる粒とはどういうものか。あるいは、それからどんどん小さくして粒にしたら、今度はその粒からまた元のものができるというのがわかるか。それは可変性と呼んでいますが、そういうことを研究してみないといけない。

ということで、ほとんど同じ問題ですが、昨年、少し直して、実験群と挑戦群といいますか、ある二つのグループに分けました。一クラスは虫眼鏡で見るよりも小さなものまで見えるとしたらという回答のポイントを与えます。これはヒント無しクラスです。もう一つのほうは、すべてのものは粒でできていると、はっきり粒と言ってしまふわけです。こ

ういうヒントを与えて、レスポンスはどうだろうか。2番目のクラスのほうは教師の介入というふうに考えます。そうすると、どうだろうかというような研究してみました。

すると、要するに、ノート、紙に鉛筆で書くと、鉛筆の芯が粒になって繊維の中に入る。そういう回答だったと思います。ヒント有りだと、がっと伸びますね。これは水溶液だったと思います。これはにおいて、においての場合は、考えるのは非常に難しいです。ヒント有り無しで大いに違うのがありますね。そういうあれです。

さらに、これはアイロンビーズというのですか。小さなものを集めて大きいものができるという活動。あるいは、これは角砂糖をどんどん小さくして、どこまで見えますかと、小さなものを顕微鏡で見たりして、そういう粒子イメージがどのぐらいできるかを調べております。

そうすると、結局これは少人数の児童で、児童館で調べたのですが、顕微鏡で見ても、要するに、片一方ができて一番と言っているけれども、子どものイメージはせいぜいこんなものですね。

原子、分子は1オングストロームとか、水素原子の大きさは。そういうものとは、ほど遠いのですが。でも、氷から水へ、水から氷へという可逆性は、子どもはイメージできる。

それから、さらに、この小学校がこうでしょう。中学校では普通に教えて、高校では今度はモル (mol) というのは、博士課程の人にしてもらった研究ですが、高校の教師も難しい、それから生徒も難しいと思っていますね。これをどのようにやっていくという話もあるのですが、これはちょっと時間がないので割愛させていただきます。

このモルのことは30年間、日本の教育界で問題になっていたのです。これをどう教えられるか。実は学問的背景があるのです。S I系、国際単位系の導入において、モルの定義自身が学会で問題になっていました。科学教育のもっと前のプロパーの世界のなかで問題になっていました。そういうこともあります。

これはプロセス・スキルズという科学の方法の話をしています。アメリカが、いかにこのプロセス・スキルズを重視しているということです。アメリカは、これは教科書の一例ですが、こういうふうに教科書の中に、ちゃんとプロセス・スキルズ、例えば、仮説をつくるというのが出てきます。観察、比較、推論などが学習内容とくっついています。しかも、学習のいろいろな場面で、プロセス・スキルズが出てきます。つまり、こういう復習とかです。プロセス・スキルズというのは、ご存じの人は多いと思いますが、この下にあるのですが、ちょっとこれは飛ばせてもらいましょう。

日本の教科書では、あまりはつきり出ていません。これは砂の積もり方を見ましようと、こういう観察スキルというのは、こういうかたちで出ています。ただ、日本にも小学校全学年を合わせますと、教科書にはこれだけあります。これは教師用指導書には、教科書よりはたくさん出ているという説明です。

今度は、小学校の教員の方にうかがっています。東京、埼玉の52名ですね。そして、このプロセス・スキルズをどう思うかをいろいろ聞いてみたのですが、面白いことに、ほ

とんどが授業に取り入れているとおっしゃっています。素晴らしいことですね。

難しいというプロセス・スキルズもあります。特にモデルをつくるとか。これは大人でも難しく、授業実践は難しいものもあります。ただ、実際に生徒がプロセス・スキルズを身に付けているかどうかは、まだチェックしていませんが、教員の方々は取り入れているということです。素晴らしいことだと思います。

ちょっと面白い、知能の発達段階の話をしたと思います。これはジャン・ピアジェという人が、もう 10 何年前に亡くなりましたけれども、最初は生物学者だったのですが、こういう研究に入って行って、子どもには発達段階があるという有名な話です。

具体的操作期が小学校ぐらいです。大人で、形式操作期というのは結局何かというと、大人のように装って仮説、演繹的な操作が可能になる時期なのですが、具体的操作期となると、操作とは論理操作のことですが、操作はできるが、目の前の具体的な形象に惑わされるという時期です。子どもの考え方です。

これは年齢も、だいたいこういうふうになっていますが、これが少し早すぎるのではないかなということが、イギリスのアビーさんという人がイギリスの何万人規模のテストで明らかにしました。

これは年齢です。縦軸が、先ほどの仮説でいくと、大人に近いのはこのへんです。具体的操作期というのが、こっちのほうですが、平均がこれです。つまり、これは何かというと、例えば「十五の春を泣かせるな」ではありませんが、15 歳ぐらいになると、だいたいピアジェが予測したよりは少し下の、まだ具体的操作期のほうが多いというレベルになります。ところが、こうやって切ってみますと、クラスの中の下の年齢層の子は小一ぐらいの子もいるということです。上の子が、もう中学で大人と同様である。これだけ幅があるということです。いい学校は入試をやって選んでいますから、上位の生徒を取ってしまうので、実際の子どもの層としては、それだけ幅があります。

これをどうするかという話があるのですが、うちの研究室でも調査しましたが、やはり、このアビーさんと同じような状況があるということがわかりました。これも、いかに子どもが日常生活で身に付けた間違っただ概念を変えるのが難しいかという、非常に面白い話があります。ご存じの人も多いと思いますが。科学教育というのは非常に難しく、ほんとうに研究をたくさんやらないといけません。

これはインドネシアと日本を比較したものです。インドネシアの人には申しわけないのですが、国際調査の結果です。インドネシアの子は非常に理科が好きなのです。ここは好き嫌いの軸ですね。横は成績が高い低いですが、理科が好きなのですが、でも成績は低いのです。日本は、成績はいいのですが嫌いなのです。こういう極端な差があります。

インドネシアは、いまカリキュラムを改革中です。中学校で化学を教えていないのです。最近やっと入ってきた。身の回りのものとかがいっぱいあって、確かに面白いのです。役立つという感じ。けれども、成績が悪いわけです。日本は、化学概念もちゃんと教えているし、もっとあか抜けたことをやっていますけれども、面白くない。難しいということだ

と思います。

では、インドネシア風に元へ戻したらいいかということではありません。先進国として、やはり原子も教えなければいけない、分子も教えてなければいけない。先進国としてのカリキュラムをどう面白くつくっていくか。どう面白く指導するか。それが非常に問題ではないかと思います。

ちょっと時間が来てしまいますので、これで失礼させていただきます。どうもありがとうございました。

(講演終了)

## 質疑応答

○司会 それでは少し時間を取りまして質疑応答の時間を設けたいと思います。先ほどの下條先生のご講演に関して何か質問、コメント等がありましたら、ご遠慮なく手を挙げてお示してください。いかがでしょうか。所属とお名前を言ってからお願いします。

○北本 立教大学の北本です。さっきインドネシアの子どもたちは理科が好きだと言ったというのは、これはどういうところが好きかという、そういう情報はあるのでしょうか。一口に理科といっても、いろいろな分野があると思います。

○下條 それは T I M S S (Trends in International Mathematics and Science Study) の報告書の中に、ただグラフとして出ていただだけで、実際の細かい報告は、ちょっと私も読んでいないのでわかりません。報告書の中にそこまで書いてあったかどうか、ちょっと覚えていないのです。なぜかという分析まではしていないですね。たった1枚のグラフで、いろいろな国のものを書いてあるだけです。

前に東京大学の総長をやった有馬朗人さんが、ある席で「なぜだろう、なぜだろう」と言っていたのですが、私は、やはりインドネシアのカリキュラムは日常と結びついた内容だから面白いのではないかという仮説を持っています。

○司会 ほかにありませんでしょうか。

○山中 立教大学の山中と申します。プロセス・スキルズの件に関してなのですけれども、ちょっとフォローしきれなかったのですが。アメリカの教科書でプロセス・スキルズについて、きっちり明確にわかるかたちで教科書に組み込まれているというのを示していただいたのですけれども、あれは小学生からということなのではないでしょうか。

○下條 小学生からですね。ただ、アメリカは 50 いくつの州が集まったような国ですから、教科書の出版社もいろいろあるし、連邦政府の関与をあまり好みませんからね。

○山中 そうすると、教科書があるといっても多くのところで使われているわけではない。

○下條 そうです。要するに、会社としては売ればよいわけですよ。だから、あのマグロウヒル社はかなり採択値がいいと聞いています。あれは小学校ですが、それをやっている学校はあるわけです。ただ、あまりそこまで書いていない教科書も、もちろんあるわけです。いろいろあるということですね、アメリカは。

○山中 先生ご自身は、そういったことを明確に組み込んでいくとしたら、やはり小学校の段階からというような考えでしょうか。

○下條 そうです。実は府中のほうの学校に以前呼ばれたときに、東京都小学校理科研究会という組織がありまして、そこで活躍する先生の授業を見せてもらったのですが、まさにこれをやっていました。仮説を立てさせたりしていました。

例えば、実際、鉄のくぎにエナメル線を巻いて電磁石をつくりますね。そうするとどうなるのか、子どもに仮説を立てさせるのです。子どもは「空間が変わったあ」と、小学校5年で、まるでファラデーみたいな子がいるなど、私はびっくりしました。やはり子どもだってできるのです。もっと日本でも重視すべきだと思いますね。学習指導要領の解説書には、若干いくつかのプロセス・スキルズが入るようになってきています。

○司会 ほかにありませんでしょうか。

ちょっと私からなのですがすけれども、私が小学校のころは、そのプロセス・スキルズみたいなことを先生が教えてくれて、学校の理科の学習などで、何らかの予想を立てて、何か方法を考えていくということもありました。私が生涯学習に関わっていたときには、子ども自身があまり教えられていないという気がしました。子どもが、自由研究の相談をしにくると、そういった順番を知らない。先生方のほうで教えていると言っても、実際の生徒のほうには、まだまだ身に付いていないところがある。もしかすると地域差かもしれないですけれども、そういった印象を持っていますが、いかがでしょうか。

○下條 そうですね。実態がどうなっているのかは難しいです。例えば、大学の教員養成の段階でプロセス・スキルズということ、ちゃんとまず教えているかどうか。例えば、授業研究会があつて行くと、そのあとの討論の時間に先生方の発言のなかで、このなかにも先生がいらっしゃると思いますけれども、プロセス・スキルズという言葉が平気に出てくる研究会もあるし、全然出ない研究会もある。やはり出てくると、すごいレベルが高い

学校だということですね。あるいは理科専科の人がいるとか、そういう学校かもしれませんが。理科専科は、ちょっと古いデータですが、東京都の下町のほうで、学校のなかに、わずか3パーセントしかいないのです。非常に少ない状況ですが。

とにかく、先生方がみんなプロセス・スキルズの認識を高めていただくためには、教師養成もしっかりしなくてははいけません。やはり教科書に書いてあると、子どもは直接そこから学ぶチャンスも増えると思います。そういうプロセス・スキルズの指導の質とか、あるいは評価法とか、課題はまだたくさんあると思います。プロセス・スキルズとして教えるのではなく、プロセス・スキルズを内容と密着させて教えなければいけないというのが大事なのです。

○司会 ほかに何かご質問などありませんでしょうか。特に、学校の現場の先生方、かなり来ていらっしゃるかと思いますが、先生方に質問、コメントをしていただけたらと思うのですが。いかがでしょうか。

○池田 立教大学の池田です。先生の話をもうちよっとじっくりおうかがいしたいなと思うのですけれども。いまのパワーポイントのパネルで「教師はカリキュラム・マインドを持とう」というのが一番最後の行に書いてあったのですけれども、ちょっとその中身を教えていただけたらなと思ったので、よろしくお願いします。

○下條 日本だけではないですが、科学教育をよくするには教材研究も必要だし、設備も充実しなければいけない。いろいろな面があると思うのですね。だけど私が少し感じていることは、もっと教材をつないで全体像として科学教育で何を伝えたいかというのは、やはりカリキュラムの話になってしまいます。

そういう全体像を与えるために次に何をして、小学校6年間で何をして、中学校で何をして、そういう全体像のイメージが大事なのだという認識を持っていただきたい。

カリキュラム研究そのものというのは、例えば米国人とかは何百人の人を集めてやる。日本では、そんなに大規模ではありませんが、それでもたった一人でできることではないわけです。

だけど、それが大事だという。どういう理念でカリキュラムというものがつくられていくのか、どんな概念で小中高とつながっていくのか、そういう認識を高めていただきたい。すると、やはりそういうマインドが21世紀にとって必要ではないかなと思います。

○司会 ありがとうございます。それでは時間となりましたので、次のプログラムに移りたいと思います。下條先生、どうもありがとうございました。

(質疑応答終了)

## 講演2 「初等教育と大学教育のニーズとマッチング」

立教大学文学部教育学科・教授 前田一男

ただいまご紹介にあずかりました、文学部教育学科の前田と申します。

最初に、なぜここに立っているのかというところの経緯から、少しお話をさせていただきたいと思います。まず、檜枝先生にそそのかされたというのが一つあります。部長会で私の隣に、檜枝先生がいつもお座りになっておりまして、「理学部で授業改善の話をぜひとも教育学科の先生にしてほしい」という、再三にわたるご要望がありました。

私自身は近代教育史、あるいは教師教育論ということで、授業それ自体を専門にしているわけではありません。しかし、これからはやはり、学部内だけに閉じこもっているのではなくて、外に出て行って、少なくとも大学の中で、いろいろな交流を図っていくべきではないかとささやかに考えておりました。そこで、去年の12月に、「小学校からの授業研究の示唆－教育実習指導の経験から」というテーマで、理学部の教授会で話題提供をさせていただきました。それが機縁になりまして、今回もこのプログラムに参加をさせていただき、話題提供をする、というようなお話をいただいたわけです。

近代教育史の専門家として研究はしているわけですが、もう一つは、教師教育論というテーマでも勉強をしています。どういうことかということ、教師の専門的な力量は、どううかたちで形成されているのかというテーマです。みんなやはり、初任者から始まるわけで、その前に養成教育があるわけですが、教師というのは、どういう力量を、いつ、どこで、どんな契機でつけていくのだろうか。その研究というものを一つの事例研究として進めてまいりました。

具体的に申し上げますと、ちょっと古い世代になるのですが、1931年（昭和6年）の長野県師範学校の卒業の方々に、アンケートおよびインタビューをいたしました。これは共同研究の一環だったのですが、ちょうど昭和の不況期に教師になり、戦時中に若い教師として活躍し、敗戦で価値観の転換を迫られ、戦後復興期に新教育の自分の受けた被教育体験から方向性を見だし、そして高度経済成長期に至るところで退職を迎えるという先生方、120数名にアンケートをし、現地に行き、グループごとに分けてインタビューをして、70数名の先生方のお話をうかがいました。

つまりその先生方が、教師としてどういう歴史状況のなかで、どんなきっかけで自分は教師になったのか。自分の教育観、あるいは子ども観、授業感というのは、どういう契機で変化したのか。力量そのものというよりは、むしろその変化の契機。変化の内容。それ自体を積み上げていくということが、教師の専門性の中身というものに、迫っていく方法になるのではないかということで共同研究を進めました。この研究は、『教師のライフコース』というかたちで、東大出版会から1988年に出版されております。

その次に、同じ長野県師範学校の1949年、ちょうど師範学校の最後の世代の方々に、同じようにアンケートをし、そしてインタビューをし、そのなかで、教師としての専門的力量が、どのように付いてきたのかということの、変化の歴史というようなものをうかがいました。

その方々は復員され、戦後混乱期に教師になり、高度経済成長期というのを中堅の時期



として過ごされ、受験戦争と高度経済成長というものが、長野県にいろいろなかたちでひずみを与えるというなかで教師として生まれ、校内暴力というものに直面され、ちょうど不登校の時期に管理職をお辞めになっているというような、同一年齢集団という方々のお話をうかがいました。

そこで、二つの集団に共通しているという力量形成の要因というものが、いくつか出てまいりました。一つは、教師は学校で育つということです。つまり子どもたちを育てるのが学校というのではなくて、もちろんそうなのですが、若い教師たちはどこで育つかというと、それは学校だという認識を新たにしたということです。

もう一つは、インフォーマルな関係です。先輩教師、あるいは同僚の先生方のインフォーマルな関係というのが実に、振り返ってみて、あの先輩のあのひとことが、自分の教師観を変えたとか、そういうインフォーマルな関係というものが実に豊かに、読書会なり、放課後の談話なり、一人の子どもを巡って具体的な事実というものを重ね合わせるなかで、どんどん教育観が変わっていくということも確認しました。

一方で言うと、研修というようなこと、学校の外へ出てということではなくて、三つ目としては、具体的な事実を通して、具体的に学んでいるという経験が有効であるということです。いろいろあるのですけれども、教師というのはそういうなかで成長しているのだということがわかりました。

ただ、1931年卒業の方と1949年卒業の方、この二つの集団の大きな違いと申しますのは、1949年卒業の方がそろそろ定年を迎えられようとするときに、いままで自分が積み上げてきた経験というのが、現実には有効性を失っている。ベテランになっていくからいい授業ができる。ベテランになっていくから、しっかりと生徒指導ができるという経験則というのが、なかなか通用しなくなったというようなことをおっしゃった先生方がかなりいらっしゃった。そのことが極めて印象的でありました。そのような教師の面接調査、教師の経験そのものを、どのように学問的に力量形成の問題として考えていくかという、その事例研究をしてきたという経験がございます。

もう一つは、立教大学の教職課程に関する調査という、自分の育てた学生が、どういふふうな成長をしているのかということを追跡調査しようということで、かなり大規模に、10年ほどの追跡調査をしてまいりました。

これについては今日、あとでお話しできるようなきっかけがあったら、そこでご紹介しようと思います。立教大学という極めて弱小の、特に教育学科初等課程と申しますのは、のちほど申し上げますが、ある意味で貧弱な施設しかなく、展開コマ数も非常に少なく、非常に窮屈な中で、しかしわれわれが理念として持っている教員養成の考え方、仕組み、あるいはそこで行われる教育の内実というものが、卒業後どういふかたちで現場の中で対応できる力になっているのか、意識をどのように変化させているのかということも研究の一つの材料になっておりました。

そのような研究をベースにしながら、今回の地域連携というようなことにどうつながっていくか、やや初等教員養成のほうに力点を置きながら、私が考えられるところをご紹介しつつ、話題提供をさせていただければと思います。

こちらにいらっしゃる方々は、どういふお立場で、どういふことを期待されて来ているのかということが、ちょっとわかりかねたものですから、あるいは的はずれな内容

になってしまうかもしれません。その節はお許しをいただきたいと思います。

ちょっと長い自己紹介になってしまいましたけれども、立教大学の教員養成というところに移らせていただきます。「立教で小学校の先生って養成できるの。練習しているの」というふうに聞かれることがままあります。東京学芸大学がでんと座っていらっしゃり、そして埼玉大学、横浜国立大学とか旧師範系の立派な大学がたくさんあるなかで、私立大学が初等教員養成に乗り出そうというには、それなりの理由なりがございました。

端的に言うと、キリスト教系の小学校、付属ではないのですけれども、その小学校に、どのように自分たちが養成した教員を派遣できるかという、そここのところから出発したというのが、そもそもの始まりであります。

ちょっとPR的になるのですけれども、資料として「立教と初等教育課程」という、その設立者の山本春男先生の文章を、チャペルニュースから、持ってまいりました。

ここには、国立系の教員養成では実現できない人間像というようなものを予定していらっしゃいます。全部読む余裕はありませんが、一に、「国立大学のそれは授業にのみ強い教師の養成に終始して、教育者精神の形態を失い、その結果、多くの小学校教師がサラリーマン化したり、講師化したり、教育者精神がないという批評が多い」うんぬんと。

授業も大切だけれども、そうではなくてあとに続くのですけれども、「キリスト教系の私立大学というのは、キリスト教精神をバックに持った、そういう養成された人物というようなものが期待されるのではないか。授業をし、というだけでは駄目である」というふうな一つの考え方がおありになる。

もう一つ、下段になりますけれども、「専門教育は、立教大学のような総合大学にして初めて可能である。つまり、教師になるための勉強だけではなくて、むしろその前提となるような専門教育というようなものを、総合大学の中でいかに実現できるか。そのことを初等教育課程の中に、カリキュラムとして入れ込んでいく」と。これはまさに、リベラルアーツというのを、われわれ立教大学建学の精神から導き出した教育方針にしておりますけれども、リベラルアーツとしての教員養成というようなものが、どこまで可能なのかということをお聞きかけた一つの文章であります。

主にこの二点というものを、立教の教育学科が、まさに昭和の30年代ですね。課程認定を認められたのは1955年ですから、ちょうど50年ぐらいたつのですけれども、一けたのところから出発をしてまいりました。

そういうリベラルアーツのなかでの教員養成というのを、どうかたちで実現をしているかということ、一つは文学部教育学科であるということです。教育学部ではないということです。文学部のなかの教養というもの、人間理解、あるいは他者理解というようなものを深めて、そして教師となる人間というものをつくっていく。「立派な教師というよりは、素敵な人になりなさい」というようなことを言う先生もいるのですが、総合的な判断力のある柔軟な思考力のある教師を、われわれは目指していると言っているかと思います。

その点で課程選択、小学校の先生になるか、あるいは教育学を勉強するかというのは、3年生から分かります。つまり、最初から限定しないのです。1年間ゆっくり考えてください。1年半、2年間ゆっくり考えてください。ちょっと言葉が過ぎるかもしれませんが、「教師が自分にはぴったりだ。向いている」という人ほど、けっこう視野が狭い場合もあります。

自分が教師になろうとしたというのが、「自分が出会った先生がすごく立派だったから」、「素敵だったから」というのは、きっかけであっても理由ではないのです。また述べますがけれども、ストレスフルな社会のなかで、教師という職業を選択するというのは、それなりの理由がなければならぬ。その点で自分の適正というものが、はたして向いているかどうかというのを、1年半、2年間にわたって考えてもらうという期間を持っているということ自体も、私にとっては、リベラルアーツのなかの教員養成の一つのあり方だろうと思います。

80名ほど学科におりますけれども、40名ぐらい、だいたい予定調和的に初等教育のほうへ行きます。最近、教員需給がいいものですから、採用試験に合格する人は、かなり高率だと思います。過年度を含めれば7割、8割合格をしていると思います。努力をすれば幸運が訪れるということではあるのですが、非常に採用状況がいいということになっています。

もう一つ教育学科の特徴は、2006年度から変わってしまうのが残念なのですが、卒論が必修であるということです。

先ほど専門教育のなかで、教育課程をどのように位置づけていくかという話をしましたが、「Teachers Researchers」という私なりの理想像というか、教員像があります。研究者としての教師です。プロフェッショナリズムとアカデミズムを、どのように成り立たせるのかという問題でもあります。師範教育のマイナス点というのは、やはり批判的なセンスがなかった。研究者としての視点というものが、教師には持たせてもらえなかったというところに、最大の欠点があったのではないかと考えています。

卒業論文というようなものは、確かに学問をかじるというレベルかもしれませんが、「Teachers Researchers」という精神での必修化を、教育学科ではずっと続けてまいりました。

そういうものが、小学校の教員養成というもののアウトラインなのですが、2006年からは定員が増えまして、教員が増えず、また提供のコマ数が減るという三重苦の中で、この理念をどのように継続をしていくかというのは、私たちも非常に頭が痛いところなのです。その点でも、あとで述べます教育力というのを、教員だけではなく、いかにして地域に求めることができるかという点での可能性というのも、慎重に考えていかななくてはいけないのではないかと考えております。

立教大学ではもちろん初等教育課程だけではなくて、中高の教職課程もございます。2005年度の例を取りますと、1年生から4年生まで2,012名が登録をしています。1万4千、5千人のうち2割弱の学生が教職課程に登録をしているということになります。

理学部もちょっと調べてみました。4学年で331名です。理科に関する科目を取るということで、登録者がいます。これはここ数年、2000年代はこの2005年が初めてで、教師になりやすいという条件が、登録者数を上げているのではないかと考えています。

そういう立教らしい教師というものが、ほんとうにできているのかどうかということの検証というのも、やや手前味噌的な調査ではあるのですが、「教師の力量形成に関する研究」というので、1980年代後半にやった調査がございます。そこで、私立大学出身の自分の考え方や、あるいは発想様式、レポート様式というのは、実際に意味を持っているのか、いないのかということを探った質問がございます。全体として6割の人が「意味を持つ」

と答えています。

どういふ点で意味を持つかという点で言うと、「型にはまらない自由な考え方、見方、実践」というのが一番多くあります。「幅広く豊かな経験、視野、人間性」というのがその次、「幅広い人間関係」というのが3番目というのは、われわれがある意味でねらっているところが、実現されているかなとは思いますが。もちろん「意味がない」という回答も3割ありますので、そうそう手前味噌に喜んででもいられないということがあります。

逆に言いますと、教科についての専門性の獲得が実に弱い。教育実習に行くと、「きみの専門は何ですか」と実習の先生に聞かれますと、「教育社会科です」とか「教育史です」と、向こうが期待している「国語です」、「社会です」、「理科です」というようなかたちの回答にはならないのです。

そのような教科についての弱さというものを自覚しながら、しかし、与えられた状況のなかで、われわれは教員養成をどのように進めることができるかということ、日々考えています。

こういう教員養成の中で、もう少し広い視野で、現在要望されているところの初等教育へのニーズ、あるいは地域、大学教育のニーズというものとマッチングの問題を考えようと思って、2番目の「マッチングの養成の背景にあるミスマッチ」と述べました。マッチングが求められるということは、逆説的に言うと、それだけミスマッチというのが深刻化しているという、その問題の構造というのが成り立つのではないかと考えました。

大学教育それ自体もここ数年、学力低下というものが議論されております。大衆化というところから、まさにユニバーサル化。2007年、来年度は進学希望者のほぼ全員が全入できるというような事態の中で、中等教育も多様化してまいりましたし、そのなかで学生の学力、意欲というものが、大きく変化してまいりました。

高校の学習を終えて入試をしても、大学教育に接続しないで、ミスマッチというものが顕在化している。それを何とかしなければいけないということで、多くの大学が「導入教育」という名称で、いろいろな試みを始めているというのは、ご存じのとおりかと思えますし、立教大学でも来年度この4月から「大学の学び方」という授業を、全学共通カリキュラムに置くはずで。

その一方で、学力低下の問題というのが、特に2002年の学習指導要領の改訂から、盛んに叫ばれるようになりました。学校五日制の全面実施で、授業時間数の3割程度が削減した教育課程。このようなものが学力低下をもたらすと。あるいは国際的な学力調査の問題というのが、一層火をつけたということになっています。

21世紀に入ってから、こういう議論がいろいろあったということではなくて、ちょっと古い資料といいますか、要望書というものを、特に理数関係で持ってまいりました。具体的な内容は読んでいないのですけれども、1990年代半ばから、理数科教育についてのいろいろなアピールというものが、それぞれの学会からなされているようです。

そのような状況の中で、しかし実際のところ、学校教育の飽和状態というか、さらに学力と意欲の問題というものが、現状のなかで問題視されています。学校の先生たちというのは、家庭、地域、社会というものの教育力が衰退して、子どもの発達に必要な時間、人間関係、地域文化の欠落というようなものが現状のなかで進み、社会的な批判や人間関係の形成が不十分な現象というようなものを背景にしながら、そういう教育諸力が衰退し、

学校離れが進行している中でも、学校が人間形成に果たさなければいけない役割というのを、公教育でしっかりと果たさなければいけない。そのジレンマに陥っているという状況のなか、教員養成を進め、あるいは現状の先生方がいらっしゃるということになろうかと思えます。

教育現場の問題という点でも、それと連動しています。詳しくは申しませんが、例えば、教師のバーンアウトです。最近あまり言われなくなりましたが、まじめな先生や熱心な先生ほど、疲れてしまって精神的にまいってしまう。精神疾患です。教師という仕事自体の特性というところから、多忙化がそれに輪をかけて、辞めたいというような気持ちになる。やりがいはあるのだけれども辞めたいという、二つの引き裂かれるような状況のなかに、多くの先生方がいらっしゃる。それがもっとも極端なかたちで出るのが、教員の自殺というようなことです。警視庁の集計で、2004年度は83名の教員が亡くなられたということが報じられました。これはだんだん増えてきているということです。

そういう状況を何とかしなくてはいけないということで、教師のメンタルヘルスということも、東京都教育委員会などは必死でPRをしています。教育実習に行きますと、校長先生から、「こういうものがあるんですよ」と紹介していただきました。コピーをさせてもらったのですが、『教職員のための新メンタルヘルス・ハンドブック』というのですが、こういうことが書いてあります。

「自信をなくす先生たちが増えています。自信や手ごたえはないけれど、とりあえずできることを精いっぱいこなしながら、日々を乗り切っている人も少なくありません。学校はいま、大きな変革期の波に飲み込まれています。産みの苦しみをかみしめながら、次の時代の土台づくりをしなければならぬ苦境にあることも確かです。

しかし、ここで一番大変な、そして一番大切な道のりの真ただ中に、当事者として証言者として立ち会えるのは、ほかの誰でもありません。教師ということです。「だからこそ、その存在の意義をどこかで楽しむ心の大胆さも、忘れないでいただきたいと思えます。教育現場で教職員として過ごす人生を、丸ごと積極的に味わう気持ちをはぐくみ育ててください。そのために参考になりそうな、いくつかのヒントをお勧めします」ということで、どうやったら予防できるかということ、あらかじめこういう兆候が出たら危ないですよということ、校長先生に示したガイドブックであります。

東京都教育委員会の横山洋吉さんのお名前がありましたから、やはり都を挙げてこの問題に取り組んでいくということがわかります。

このような、教育現場のなかなか難しい問題が推測されるなかで、具体的にやはり、指導力不足教員の問題も、2000年以降話題に上ってまいりました。教師としての力量というものが、まったく見受けられないと。子どもの前に立ってうまくしゃべることができない。思想問題とは別に、そもそも教師として適格なのだろうかという人たちが、教員になり始めたということで、指導力不足教員というものが、いま問題になっています。そういう方々は研修を受けて、それでも駄目なら違う部署に移るということで、2000年から2004年まで、全国で350人ぐらいの方々が研修のほうに移るといような、実際的な問題として話題になっております。

Aくん、Bさん、Cさんというちょっと心配な卒業生がいるという、あまり自分の卒業生を低く評価するのはいかなものかと思うのですけれども、確かに心配だなと思う卒業

生は増えてきた。増えてきたというよりも、心配だなという学生が、やはり教育の現場に入って、心配な状況に陥っているということが確認できたということが、最近続いています。

Aくんというのは1999年に卒業して、そのときには補欠合格だったのですが、補欠採用がなくて、その年度をまたいで、その次の年度の合格者にはならなかった。でも、教員が足らなかったものですから、前年度の補欠まで採用されるということになって、幸い世田谷区の先生になったのですが、教師と子どものコミュニケーションが取れないのです。父兄に対する説明というものもできない。できないという言い方も変かもしれませんが、非常に稚拙である。信頼関係というものが、なかなかそこで築けないというようなことがありました。

Bさんは、模擬授業をやらせてもらっても、そこでみんながほんとうに心配になってしまう存在感なのです。変な言い方かもしれませんが、これは絶対にアドリブができないなとか、ものごとを柔軟にいろいろ対処するというのは、ちょっとできないなという心配があった人なのですが、Bさんもやはり、だいぶ校長先生にご指導をいただいたのですけれども、1年でとりあえず専任職を退いて、兼任講師で頑張っているということです。

Cさんというのは、非常に間が悪いのです。距離感の取り方が非常に下手とか、そのことが子どもとの緊張関係をつくってしまうということで、彼女もおそらく1年で教員を辞めるのではないかと。

Bさん、Cさんは、養成時代に私たちがちょっと心配だなと思っていた人たちが、やはり現場に入って心配な状況になっています。たまたまこういう人たちは、立教の先輩がその学校にいたものですから、本人から相談に来るということもありましたし、先輩を通して相談を受けるということもあって、指導力不足教員とはレベルと一緒にしてはいけません。しかし、教育現場の極めて多忙で、かつ繊細な仕事を自分なりにやっていくという点で、メンタルヘルスのなところをケアしていかないと、まわりからはひょっとしたら指導力不足教員に陥ってしまうという現状というようなものを、私はこの数年間、リアルに感じるという機会がありました。

それは立教だけではないということ、私の友人なども言うのですが、そのような教員では困るわけであります。その際に出てまいりましたキーワードというのが、「実践的指導力」という言葉であります。

この「実践的指導力」というものをつけなければ駄目なのだということで、いろいろな機会に「実践的指導力」というのは言われるようになりました。1990年代後半に、特に教師の実践的指導力を教員養成でどのように養成していくのかということが問題になったわけであります。

そのニーズとマッチング、教員養成のなかで実践的指導力をつけなければいけないというニーズと、それが教育現場にとっても、ある意味でとても都合がいいという二つの関係が、どういう関係であるのか。そのところを検証して行かなければいけないというのが、次の3番目であります。

特にそういう実践的指導力というものをどこに求めるのかという点で、いろいろ求めるところはあるのですが、特に地域との連携というところに可能性を見いだそうではないかというような報告も、いろいろ出ているのですけれども、そういうようなところで、簡単

に乗ってしまっているのかという、若干の問題提起をここでさせていただこうと思っています。

マッチングの養成というのは、実践的指導力の養成と読み替えてみると、教養審（教育職員養成審議会）の第三次答申によると、これは第一次ぐらいから言われていますが、「教育者としての使命感、人間の成長・発達についての深い理解、幼児、児童、生徒に対する教育的愛情、評価等に関する専門的知識、広く豊かな教養、そしてこれらを基盤とした実践的指導力。これが教員養成のこれから求められるような視点である」とあります。にもかかわらず、大学はこれを行っていないという、もちろん暗に批判をしているわけであり

ます。

つい3カ月前でしょうか。中教審でも今後の教員養成のあり方についての中間報告が出されました。新聞その他でご存じの方もいらっしゃるかもしれません。「教員免許の更新制の導入」と。10年で免許を切れるようにしましょうと。世の中も変わり、時代も変わり、いろいろな環境が変わっているなかで、そのなかでペーパードライバーだって講習を受けるのではないか。きちんと教員免許も、それなりの価値というようなものを、絶えず更新するかたちで確認しましょうというようなことです。

2番目は、教職大学院の導入であります。高度職業人の養成に関する施策でありまして、アカデミズムがいまままでの大学院であったとしたら、プロフェッショナリズムという、それこそ実践的指導力の非常に豊かな教員を、これから大学院で養成していこうという、教職大学院制度の導入をうたっております。

3番目は、教職員実践演習といいまして、やはりいまの養成教育というのは、学校現場が抱える問題を十分に反映していないと。それをどのようにして実践的な指導力を持った教員として送り出していくかという点で、「教職実践演習（仮称）」を必修にしましょうと。実際の教科指導や生徒指導などが、実践できる能力を身につけさせることで、この科目の設置ということがたぶん、そのうちに具体化してくるのではないかと思います。

もう一つ厄介だと思いますのは、事後評価制度の導入もここで提案されています。つまり、いままでは課程認定を受けて、事前にその大学は教職課程を設けたら、それ以降大概の場合は、ずっと維持されていたわけですが、そういうことではなくて、外部評価や第三者評価というものの、事後評価制度を導入しましょうと。そして法令違反が認められたら、その段階で是正勧告や、一番ひどいときには課程を取り消すというようなことを提言しようとしているわけです。

数年前に、認証評価制度というものができました。これは法律ですから、大学は自己点検・自己評価をして、指摘されたところを数年後に改正しているかどうかというシステムが、大学の中に導入されました。

教員養成についても同じようなシステムの中で、これから事後評価というものが強化されていくと思います。これは私立大学ではだいぶ反発をしているのですが、そういう予測は十分に成り立ちます。

このように実際の指導力というものを、カリキュラムの面でも、あるいは制度の面でも、いろいろなかたちで養成していこうという施策がどんどん進んでいます。その背景には、先ほど言ったような教育現場の問題もありますし、特に2007年問題といいまして、ご存じの方も多いかと思いますが、団塊の世代が2007年にどっと辞めるのです。どっと辞め

るといふことの、教育現場に与える影響というものは、非常に甚大だと私は思っています。

つまり、先ほども申し上げましたように、学校というものは新任の教師を育てる場でもあります。もちろん研修、初任者研修などがありますが、実際問題としてあれがどこまで有効かという、非常に心もとないと私は思います。具体的なインフォーマルな関係のなかで、先輩教師に一つ一つ教わっていくという、その関係が成り立たない。特に最近では東京都などでは単級学級というものが多くありまして、二人、三人の学年のなかで、新任教師が育っていくという条件が、やはりそこでも問われています。

そのような教職の経験の継承性への危惧というものがあって、そういう点で実践的指導力を養成教育のなかでしっかり養っておいてくださいといふことの、外堀をうずめるような施策が、どんどん進んでいるといふことであります。

教育委員会レベルでも、いろいろとそういうような試みといふのがありまして、例えば、東京教師養成塾といふのがあります。大学4年生を教育委員会に預けてください。そして1年間面倒を見て、優先的に教師として立派に育てて採用をしますよといふような養成塾です。

杉並師範館といふものもあります。杉並区が教師養成塾として師範館といふ、昔の名称をお使いになっているのですけれども、30名程度、平成18年4月から1年間で、修了したら杉並区の区立小学校の教員として採用予定だと。採用はここに入ったらもう決まりですよといふような制度です。これはある意味で、大学教育といふのは信頼できないといふことに対する、介入とは申しませんが、不信感の表れといふことになるかもしれません。

立教の教育学科は、幸いにしてといふか不幸にしてといふか、土曜日たくさん必修科目があるので、残念ながらこの養成塾、師範館には参加できません。しかし、一方でわれわれは、4年生までのカリキュラムといふものを組み立てていく上で、土曜日は削られる。ないし卒業論文の時期にこの養成塾に行くといふことについては、率直に言うと抵抗がございます。

そのような大学教育の教員養成に対する、実践的指導力という観点からの、ある種の不信感も示されているわけです。その中で大学は何ができるかと。実践的指導力という点で、どのような今後の課題があるのかといふ点でクローズアップされていきますのが、地域との連携になります。

これも教養審の第一次答申の中で、「教師養成における大学と学校現場との連携を、積極的に推進すること」といふかたちで、文言が記載されておりました。「教育実習の充実」、「教職経験があるものの大学教授等への積極的な登用」、「実践的な教員養成カリキュラムの開発研究の推進」といふようなことが述べられています。

昨年9月に釧路で、日本教師教育学会が行われました。これはいろいろなディシプリンを持った方々が集まります。その学会の特集テーマが「教師の実践的指導力の養成と地域連携」と、まさにぴったりのテーマでありました。その趣旨を少し書かせていただきましたが、これからの教師養成という点で、総合的な実践的指導力が求められている。では、どうやって実践的指導力を身につけるのかといふ点で言うと、地域といふものが持っているいろんな可能性といふものを活用しようではないかといふことです。その前に、この学会が、どのような内容で実践的指導力を考えているのかといふところからご紹介しようと思ひます。



「ここではとりあえず」という2段落目なのですが、「教科指導、生徒指導、学級経営、地域教育等、教育実践に関する包括的な指導力を兼ね備え、子ども、学校地域の実態に合わせて柔軟かつ総合的に指導内容を採用し、それを遂行する能力」というものを実践的指導力というふうにとらえています。つまりは、即戦力という若干語弊があるかもしれませんが、少なくとも即戦力的な教員というものをどうつくって、かつ養成していくかという課題なのだと。

そのあとですが、地域には学校教育現場と社会教育現場をはじめ、専門的な施設や人間的な幅を広げる機会があり、これらの学校施設、素材、人材を有効に生かしていけば、より実践的、総合的な教師教育が可能となる。しかし、地域連携のあり方は、ただ地域に出ればいいというものではなく、いかなる内容の地域連携が求められるかを、教師教育の体系的なカリキュラムに照らし合わせながら、地域連携の内容を検討していかなければならない。一番最後の2行ぐらいの文言というのは、まさに私が問題提起したいところなのです。

この学会は日本教師教育学会というのですが、「教員養成」とは申しません。あえて「教師教育」と申します。教師というのは、教員養成の4年間だけでつくられるわけではないという発想が一つあります。養成があり、採用があり、研修があるという三つを一緒にとらえ、かつ自分の被教育体験自体を、教師養成の一つの要因になっていると考えます。一生涯をどのように教師教育の研究のテーマにしていくかという概念が、教師教育という名前になったのですけれども、いかなる内容の地域連携が求められるか、教師教育の体系的なカリキュラムに照らし合わせながら、地域連携の内容を検討していかなければならない。それはこのとおりだと思います。

ただ、実際にいろいろな大学の取り組みや、あるいはこの学会で報告されている事例を見ますと、インターシップ、ボランティア活動などいろいろありますが、ではいったいその大学のカリキュラムと、どのような関連があるのかということについては、やはり説明が足りないのです。

ちょっと言葉が過ぎるかもしれませんが、利害の、つまりニーズの一致への留意というのは必要だと思います。大学側は実践的指導力の養成ということで、とにかく学生を外に出したい。外に出せば何かあるのではないかと考えたがる。一方で地域のほうでも財政削減のなかで、教育現場での個別のニーズというのは非常に高まっています。ということは、大学側は実践的指導力の養成で出したい。地域の側は財政削減のなかで教育現場の個別ニーズに対応したい。それはまさに、ニーズが一致するのです。しかしそれが、ともすると危うくなる可能性があるというのが、私の心配なところです。

つまり、自分のところではできかねるので、相手に丸投げしていると言ってしまうとちょっと言葉が過ぎますが、成果が見込めません。安易さや無責任さ、あるいは自己満足に陥らないような工夫をするためには、どのような手立てが必要なのか。もちろん新しい刺激を現場では受けますけれども、それがどういう力として自分のなかで獲得できたのかということの自己評価というところまで、しっかりやっているのかどうか。それが不分明だと、「学校の勉強よりは楽しい」というだけに終わってしまうのです。

こういうようなことを発言しましたら、現場の先生からだいぶ非難を浴びましたけれども、しかし私は、大学のカリキュラムのなかで、ボランティアやインターシップというも

のが、どのようなかたちで可能になるのか。卒業論文の執筆時には、それはやはりできないだろうし、1年生と4年生のかかわり方というのも、ぜんぜん違います。そのような対応関係というものが意識されていない連携というのは、連携ではないと考えています。

結局、1995年に入学をした学生に、ここ10年ほど4回にわたって追跡調査をやりました。入学して初めて6月のところで、教職に関する意識を問い、3年生の教育実習に行くか行かないかというところで1回問い、卒業間近のところで1回問い、そして卒業して3年8カ月たった段階で1回問うたのです。

そのなかで、教師に関する意識というものが、どのように変化しているだろうか、変化していないだろうかというようなところをチェックしながら、教員養成の問題というものを、養成教育の当事者として考えたいと思いました。私は力量形成のところを担当したのですが、基本的に結論だけを申し上げますと、4年生の卒業時に自分が持った力量感は、基本的な枠組みを変えずに、3年8カ月あとの力量感とかなり相似するということがわかってまいりました。

授業力、積極性、把握力という三つのかたまりが一つの核になって、重みづけは変わるので、基本的に養成教育のなかで、どういう力量感を持つか、持たせるかということが、実は、さまざまな困難な現実のなかで、彼、彼女たちがその現実に対応していくという基本的な力になっているのではないかと。もちろんまた、いろいろ揺らぐことは揺らぐのですが。

そういう点であらためて、地域に出て行くということだけではなくて、養成教育の持っている意味合いというものを、われわれはもう少し自覚的に押さえなくてはいけないのではないかと。このことを実証するような、仮説的などころではありますが、データを得ることができました。その事例を少しご紹介しようと思ったのですが、時間がなくなってまいりました。

地域連携というところとはちょっと違うのですが、ここ10年近く立教小学校との試みを、教育学科で続けてまいりました。立教小学校も一つの地域だと考えれば、どうにかたちで、学科のカリキュラムのなかに取り込むことができるのかというレベルの問題なのですが、これの特徴は、教員同士が交流するということと、学生のフィールドワークになっているということです。

その二つがあって、50年ぐらいなっているのですが、しかし教員同士の交流というのは、そんなにうまくいきません。問題意識がちょっとずれるというのでしょうか。向こうの求めているものと、こちらがお話をするというところがずれる。そのずれとはいったい何だろうかということ自体が、研究課題かなと思います。小学校とのあいだで話題提供をしているのですが、「真新しい視野が広がった」というようなリッパサービスはいただきますけれども、まだ実質的に年1回では無理なのかなという印象を持っています。

一方で、学生のフィールドワークは、徐々に成果を上げているような印象を持っています。近くにありますが、立教小学校は歩いて5分のところですし、毎週参加できるという継続性もありますし、同じレポートを大学教員と小学校の教員の両方で読むというようなことも意味があると思いますし、例えばE T M (English Threw Music) という、小学校の英語学習をやっている先生の授業に、後期1週間に1回、ずっと行く。

学級経営の実際を、あるクラスに入って作業観察をさせていただく。学校図書館の活用

法もレポートになりました。400字換算20枚のレポートですから、そこそこ分量があるのですが、立教小学校をフィールドにしながら、それを大学の教員と小学校の教員で共有しながら問題点を見つけていくというのは、一つのあり方かなという気がしています。

「終わりに」というところで、これからどういう地域連携が、立教大学と豊島区で可能なのかという極めて大きな問題について、何か言わなくてはいけないのだろうと思うのですが、なかなかこれが難しいものがあります。

教職の専門性というものが、高度化の養成というものが、一方で強化されるというところとは逆に、教師が教育実践を成り立たせるというところの、困難な要因というのも増加している。そのなかで、地域連携というものが意味を持ってくるという、そのあり方というのが、どういうことができれば可能なのか。

地域連携というものが、もちろんすべてを解決してくれるわけではありませんが、大学養成や大学教育というものが、どのように位置づけられることが、その可能性を高めることになるのかという問題は、具体的に私はここ2、3年のあいだでやろうと思っている課題の一つです。特に思っているのは、地域の教育実践に学ぶということです。

全国にいろいろな素晴らしい実践がありますが、近くで日常的に継続的に参加できるという条件です。あとは極めて協力的な先生がいらっしゃいますので、その先生と一緒に授業検討というものができる可能性があるということです。

学校参観週間や豊島区の名人授業というのがあるそうです。この教科は任しておけと。どんどんいろんな人が来てください、それを公開しましょうという授業に、学生の参加というのをお願いできないか。例えばそれをビデオに撮って、その先生と大学の教員で授業研究をしてみるというような機会というものが、3年生ないしは4年生の段階で、できたらいいのではないかとということです。あとは地区道徳研究会。道徳の授業というのは難しいということがありますので、そのように豊島区でいろいろ行われている教育実践にまず、われわれが謙虚に学ばせていただくというスタンスを出発点にしたい。

そのなかで、次に何ができるかという協力的な先生もいらっしゃいますし、迷惑だ。負担だという先生もいらっしゃいますので、そここのところのつなぎというものを、どのようにしていけるかということを考えながら、私としては出発点は、地域の教育実践に学ぶという姿勢から、いろいろなところに広げていく可能性を模索したい。これはやはり、ボランティアサークルとはちょっと差別化して、考えていかななくてはいけないところなのではないかと思います。

大きな話から具体的な話までいろいろなレベルがあって、お聞き苦しいことが多かったかと思いますが、話題提供ということでお許しをいただければと思います。

どうもありがとうございました。

(講演終了)

○司会 前田先生、ありがとうございました。

立教大学が取り組んでいる初等教育学科の話から、実際に地域連携の可能性という立場からの初等教育をご紹介いただきました。前田先生のご講演に関しまして、何かご質問、コメントなりがありましたら遠慮なくお願いいたします。

(質疑応答)

○下條 東京学芸大学の下條です。

前田先生のお話をうかがいまして、私の大学と共通する部分がありまして、各大学の教師養成の実情をうかがいましてたいへん参考になりました。

お話のなかで一つだけおうかがいしたいことがありまして、1949年卒業の師範学校の先生方の調査が出ていましたね。経験則が通用しなくなっているのと。

当時、師範学校の先生は、ほんとうに指導力があるといいますか、教え方が上手だというお話をよくうかがいまして、一方で視野がちょっと狭いのですね。また、こちらの大学では、教師になる人の教養を高めるといことで視野を広げたい、そういう先生を養成したいということでした。そういうことがありまして、どうして師範学校卒の先生方の経験則では通用しなくなってしまったのかと。

例えば、研修のあり方が弱かったり、あるいは師範学校の教育がよくなかったのだろうかとか、あるいは教師のご本人の資質が問題だったのかとか、いろいろ理由があると思いますが、そのあたりの先生のお考えをお伺いできればと思います。

○前田 ご質問ありがとうございます。

1949年(昭和24年)卒業の長野県師範学校最後の先生方のインタビューのときに、いま申し上げました、若い教師としてやってきたこと、中堅として経験を積んできたこと。それが高度経済成長期以降、特に1970年代以降の問題行動ですね。校内暴力といった事態に立ち上がったときに、いままで自分は教師として何をしてきたのだろうか。そのひとつ、ふたつで生徒がどのように行動するか、あるいは統制を取れるかというようなことが、まったく役に立たなかった。

それは二人、三人ではなくて、かなりの先生方がある点での共通に持っていらっしやっただご自分の経験談なのです。これはおそらく日本社会自体の極めて大きな構造変化のなかにあるのではないかと私は思っております。

高度経済成長期が教育の実際に、どのような影響を与えたかというのは、大きな今後の研究課題になると思うのです。単に文部省と日教組が非常に政治的に対立していたというだけでは説明できない、大きな価値観の多様化、あるいは教師と子ども、大人と子どもの関係性の変化の大きなうねりのなかで、やはり基本的には教師と子どもの関係性というものが変わってきてしまう。

そのなかで、地域に尊敬される教師というものが、もう徐々に存在し得なくなってきたのではないかと思います。昔は地域の学校の先生というのは、文化センターの学校それ自体が、ある意味では西洋文化とか、いろいろな文化を一番早く地域の人たちに還元できる場所であったわけです。

これは戦時中でもそうでしたし、戦後直後もそうでした。ただ、高度経済成長期になりますと、必ずしも情報源が学校でなくてもよくなってきたのです。そうすると、地域を指導できていた教師が、必ずしも地域から絶対的な信頼を寄せられなくてもいいようなインフラの状況、情報化社会というものが進行していく。

長野県の親たちは農作業をしているときでも、教師が通ると「先生さま」と言って、戦

前には帽子を取ってあいさつをしたそうです。その要素が徐々になくなってくるという背景のなかで、教師たちというのは、テレビやマスコミのなかで、「テレビとは第三の教師だ」という言い方もありますけれども、子どもたちが学校自体を相対化するというような視点を持ち始めます。

教師たちはそれにおののきました。インタビューで出てきましたのは、「受験指導に自分の何々中学時代はかけていた」と。つまり市議会で「あの中学校は何々高校への進学者数は少ないじゃないか」と。つまり、地域から信頼を得られるという点では、何々高校に何人の合格者を出すかということが、今度は教師の目標になっていたと。

そのような教師が地域から信頼されるという信頼感の変化みたいなものと、大きな時代の高度経済成長期の価値観の変化のなかで、教師と子どもの関係というものは変わっていく。しかしそれ自体、教師自身がまだ気付いていなかった。

そのことが教室の中で勝負できると思っていたところが、実は教師は社会のなかで勝負しなければいけないというところを、もう武器として持ち得ていなかったということが、経験則自体が通用しなかったということの理由なのではないかと、私なりに解釈しております。

○下條 ありがとうございます。

○司会 ほかにございますでしょうか。

○北本 質問というか、こういう機会ですので。まず第1点は、先生は主に教員養成に関してお伝えしたと思いますが、わりと教育のところは、教員養成に限らず、例えば、理学部に行った学生が、ここに書いておりますけれども、ほかの会社に行っても、何かちょっと伝えたいというようなことを思っているのも、いまのこの企画をやろうと思った一端でもあるわけですし、それが社会との役割で何か成功するのではないかと思っていたのです。最後に先生は、「そこはかなり危ういところもあるから気を付けろ」という提言をおっしゃいました。ニーズと思っているところにミスマッチがあったりすると大変まずい。プログラムについては、こういうニーズがあるとかいって、両方とも満足するような、両方とも成功するというようなことを目論見ますけれども、どうもそれがミスマッチになっているだけかもしれないということを、あらためて認識いたしました。ありがとうございます。

○司会 ほかにありますか。

それでは、私からですが、先生のお話のなかで、実践的指導力という言葉が非常に印象に残っています。例えば、私も実際、教育実習を受け教員免許を取得いたしました。教育実習は学部4年の2週間だけです。実際に教員を受け入れるのは学校現場ですが、その2週間の実習経験だけで、教育現場に放り出されてしまう。以前はそれで通用していたような気がします。ところが、それにも関わらず、今は、その状態で現場に行くと、非常に頼りない学生が増えています。その中で、先生がおっしゃっている実践的指導力というのは、どのようにして養成して身につけていくべきものとお考えになりますか。

○前田 難しいと思います。私は教員養成だけに、つまり、それを全部カリキュラムに背負わされても、限界があると思っています。ですから、教養教育、専門教育、教職教育、そして大学の課外活動自体の意味合いがあれば、それはそこそこクリアできるのではないかということです。例えば、先ほど一番最初に野球部の部長というかたちでご紹介がありましたけれども、見ていると、彼らはたぶん大丈夫です。それは、全員が全員大丈夫だというわけではありませんけれども、その経験の質というのはかなり厳しいですね。集団のなかでどうやって自分を自覚するかということ、チームワークを求めると同時にライバル意識を求められること、一つのものに専心してやっていくということなどです。努力を惜しんだら絶対にうまくなりませんから。自分が大学生活のなかで経験できる経験の質を、自分なりにどのように獲得できるかということが、実は実践的指導力であって、単に教育学科、あるいは教育養成のカリキュラムを充実させれば、それで実践的指導力がつくのではない。ただし、その経験とカリキュラムをどう連携させるかということの発想が必要ではないか。だから、地域に出ればいい、あるいは教育実習の期間が長ければいいというものではないという気がします。

○司会 ありがとうございます。ほかにございますでしょうか。このあと、議論の時間を設けていますので、そちらのほうで質問していただければと思います。

前田先生、どうもありがとうございました。

○前田 どうもありがとうございました。

(終了)

# 小学校理科 アンケート結果の報告

立教大学理学部CBLIS推進室  
研究支援者 村山真紀

## アンケートの実施

### 目的

- 学校での理科教育の現状を知り、  
今後のCBLIS活動に活用するため。

### 対象

- 豊島区立小学校理科担当教員

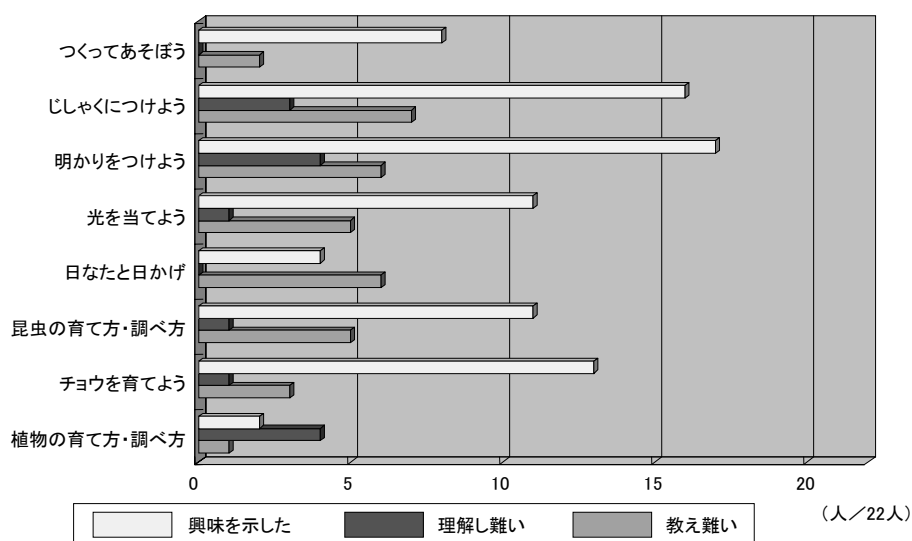
### 回答数

- 42名

## アンケート内容

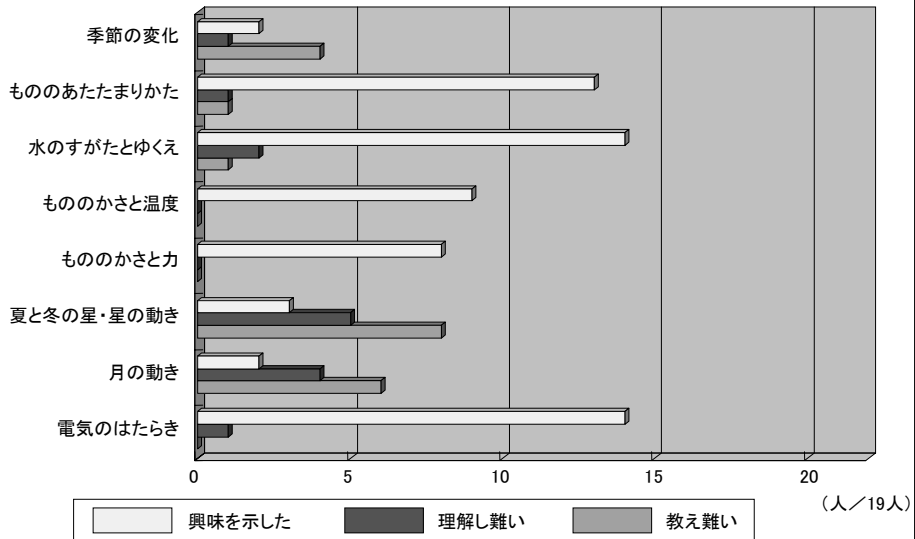
1. 各学年において、
  - 生徒が特に興味を示した内容
  - 生徒が理解しにくい内容
  - 教員が教えにくいと感じた内容
2. 1. への具体的なコメント
3. 授業や教材の工夫
4. ベテランと若手の先生の持っているすばらしいもの
5. 時間が足りなくて出来なかったこと、理想と現実の違い
6. CBLSへの期待

## アンケート結果 3年生

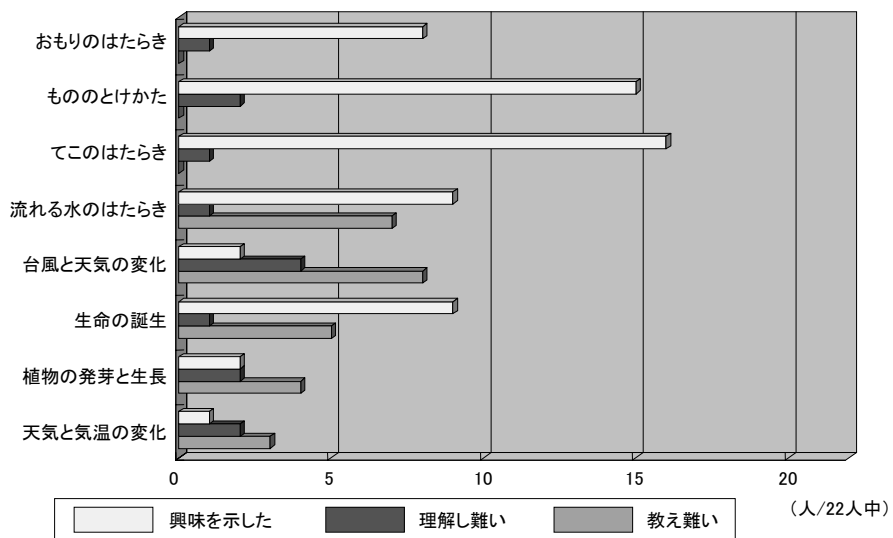




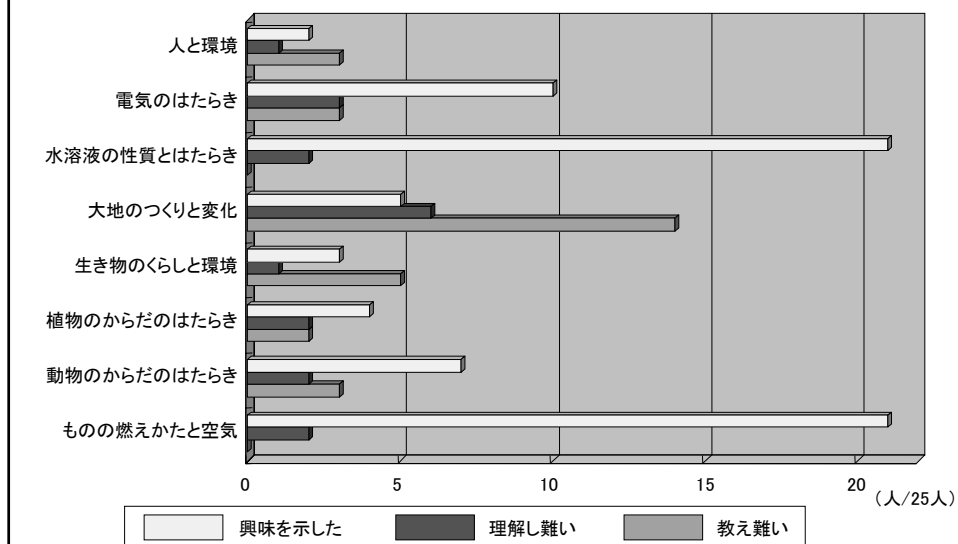
## アンケート結果 4年生



## アンケート結果 5年生



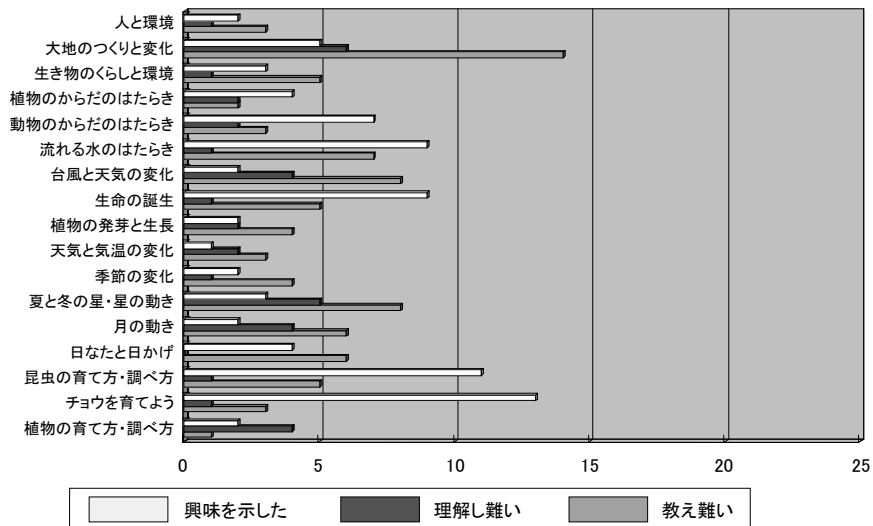
## アンケート結果 6年生



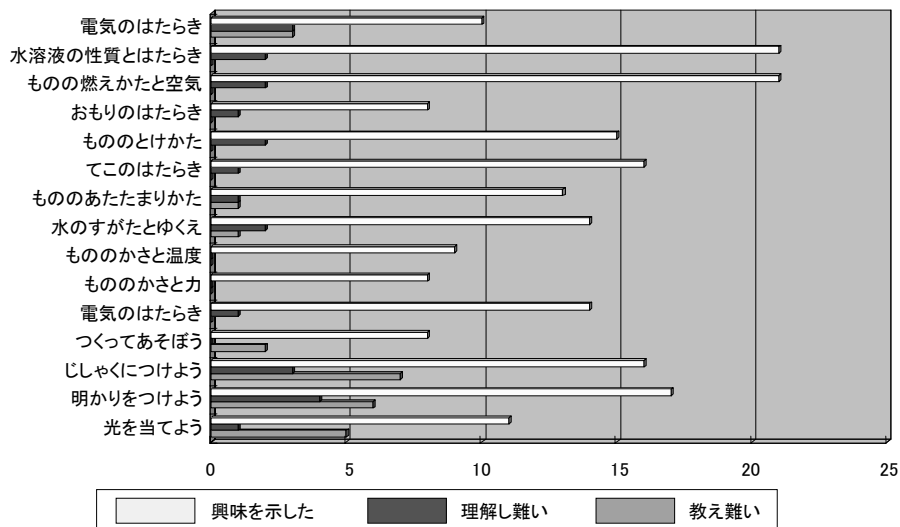
## ベスト3

- 生徒が特に興味を示した内容
  1. 水溶液のはたらき(6年生)
  2. ものの燃えかたと空気(6年生)
  3. 明かりをつけよう(3年生)
- 生徒が理解しにくい内容
  1. 大地のつくりとその変化(6年生)
  2. 夏と冬の星・星の動き(4年生)
  3. 月の動き(4年生)
- 教員が教えにくいと感じる内容
  1. 大地のつくりとその変化(6年生)
  2. 夏と冬の星・星の動き(4年生)
  3. 台風と天気(5年生)

## アンケート結果 生物地学系



## アンケート結果 物理化学系



## 見えてきた傾向

- 物理化学系:生徒が高い興味を示す。
- 生物地学系:生徒の興味は高くなく、教えにくさを感じている教員が多い。
- 学年を経るにしたがって傾向が強くなる。
- 地学系(星・月・大地・天気)は、教えにくさを感じている教員が多い。
- 生物系は教えにくさを感じている教員は少ない。

## 先生のコメントから

- 生徒が特に興味を示した授業について
  - 子どもは実験が好き。不思議だったり驚いたりすると楽しさを感じる。
  - 生命の誕生は保健や道徳と関連付けて合科的授業としての取り組みがしやすく、奥の深い授業ができる。
- 生徒が理解しにくい授業について
  - 月や星など実際に提示しにくい内容。
  - 植物の発芽と生長 観察单元なので実験のやり直しがすぐできない。
- 教員が教えにくい授業について
  - 自然のものはなかつたり見えなかつたりがあるので教えにくいです。
  - 生き物、植物は自然が少ない地域のため、観察が難しい。
  - 「水溶液のはたらき」は安全を確保するために、準備に時間がかかる。

## CBLSへの期待

- 理科が楽しいと思う教材・実験の提供
- 学校や地域に即した教材の提供
- 出前授業やゲストティーチャートしての授業への参加
- 継続

## まとめ(今後の抱負)

- 内容によって生徒の興味・教員の教えやすさに傾向があることが分かった。
  - ⇒さらに原因を明らかにする。
  - ⇒ニーズを捉えた企画・教材の提供。
- CBLSが知られていない。
  - ⇒活動を積極的に公開していく。

## 自由討論

○司会 それでは、前田先生には席のほうについていただきまして、このあと 30 分ほど自由討論という時間を設けたいと思います。

今日、講演していただきました下條先生と前田先生にも、この場に残っていただいております。今日一日のワークショップ全体で、みなさまの方から何かさらにご質問、あるいはご意見、あるいは各講演に関するコメントなどで構いませんので、何かありましたら遠慮なく、どうぞおっしゃってください。何かございますでしょうか。特に今日は、理数教育連携ということで、今日一日、いろいろ話題提供をしていただきました。特に下條先生のほうから、理数教育の現状などもかなり詳しく、いろいろな問題もおっしゃっていました。そういったことで、大学教育、あるいは小中高の先生のほうから、あればお願いいたします。では、北本さん、お願いします。

○北本 下條先生の話で、理数教育に関してです。小学生は理科が結構好きだと言われたと思います。学年がだんだん上がると、特に理数に関してあまり好きではなくなってくる。それと、インドネシアの話もありましたけど、インドネシアの子どもたちは理科が好きで、日本はあまり好きではない。

僕は、ある種共通化していることがあるのではないかと思います。日本の学力はインドネシアに比べたら高く、理科が嫌いである。それと、学年と上がってこれだけいろいろなことを学びだしたら、嫌いになる。ほんとうの原因は、いろいろ考えられるような気はするのですが、ほんとうの原因は何だろうというのを、お考えがあれば、おうかがいしたいと思います。思いつくことはいろいろありますが、共通なものなのかどうかかわからないし、先生のお考えをおうかがいしたいと思います。

○下條 難しいご質問だと思います。そのほんとうの原因を追求する研究というのは、まだないのではないかと思います。現状がわかってきたということですが、まだ研究までいってないと思います。

私の印象だけですが、先ほどの講演のなかで申し上げましたとおり、一つは、インドネシアの教科書を見ればわかるのですが、例えば、非常に具体的な生活の、その辺で見かけようないろいろなものを教材として使っていたり、生活と密着しています。

それから、化学は、中学ですら数年前まで入っていなかったのです。原子、分子というのは教えないのです。だけど一方で、物理分野のなかに生体の話が入っている。難しい、なぜこうなるのかとか、そんな話も出ているのです。つまり、お話ばかりなのです。お話が多いわけですよ。だから、それを読んでいけば、ああ面白いと思う部分も多いわけですね。それから、生活にも密着している。

ところが日本のは、科学的思考力をつけよう、問題解決能力をつけようという。しかも、近代文化というか、先進国として、原子とか分子といった科学概念もきちんと教えなくてはいけない。質が全然違うのです。極端な話を言えば、日本の戦前の教科書と戦後の教科書、現代の教科書みたいな感じです。そんなに開きはありませんけどね。

私はいろいろな国に行っていますけれども、カリキュラムをきちんと、土台をどんどん変

えていかない国は、たちまちに駄目になりますね。発展途上国というのは、みんなカリキュラムが明らかに遅れていますよね。

ただ、カリキュラムを新しくしても、それはアメリカもどんどんやります。またそういうことをやれる環境になります。けれども、アメリカのほうは、私は押しつけでやったと思います。「これを勉強しなさい」、「わかれ」という感じでどんどん出してくるわけですね。それでまた失敗してしまうわけです。

日本は、まだ子どもの考えだけ、少し経験則を入れながらやっていますね。だから、ある程度うまくいっているのですが、アメリカのような精神性はまだ生まれていない。やはり子どもは嫌がります。ちょっとアメリカ的に押しつけて教えるところが中高になって出てきているから、短い時間の間で、かなり詰め込みますからね。

しかも入試ですよ。誰も言わないけども、入試は絞り上げるシステムになってしまっているわけです。入試で勉強することは面白くないじゃないですか。面白い人もいるかもしれませんが、ほとんど面白くないですよ。そういう入試が悪いというのではなくて、ほんとうは入試を通して、みんながほんとうの学力を伸ばせるようになればいいのですが、必ずしもそうではない。IQばかりとか、全然役に立たない。卒業して役に立たないと、私は思うのです。

そういう面白くない理科が、中高になって出てくる。モダンなアイデアなども盛りられています、それを楽しく教えられてないのではないかと思うのですね。だから、嫌いになってくる。世間は量が少ないというけれども、量はまだ多いですよ。とても考える力をつけるような理科にはなり得ないのではないかと思うのですね。

けど、量を厳選しなければいけません、いまはぶつ切れでなかなかつながらない。いろいろな問題がありますが、基本的には、やはり面白くない理科になってしまっているのが、嫌われる原因だと思いますよね。お答えになっているかどうかわかりませんが。

○前田 僕はいつも思っているのですが、例えば、今、よく夏休みに科学館などに行くと、すごく高度な実験をやったりして、面白い。僕は、この理数教育でそういう機会も生まれてくることは十分あるのではないかと思っているのですが、あまり好きではありません。ああいうのは面白くていいのですが、それは、手品を見ているのと同じような気がします。

面白いというのは、どういうことがほんとうに面白いかということ、伝えられたらいいなあと思いますね。身近なものだから面白いということもあるのですが、やはり最後は、例えば物理にしても、実験していたら面白いのでしょうけれども、理科にはそうでないこともいっぱいありますよね。宇宙のことなどは、ぱつと紙芝居などは面白いかもしれませんが、ちょっと考えたら数式とか出てきて、最後はそれが出てきてしまう。紙芝居ですすわけにもいかないし、あるいは実験みたいな、手品ですすこともできないし、面白いというのを、違う意味を考えて、わかる面白さを伝えないといけないのではないかと思います。

○下條 非常にいいコメントいただきました。いま先生が最後におっしゃった、わかる面白さが、一番大事だと思うのですがね。そこをもうちょっと追求していかないと。アメリ

力あたりですと、探求精神と非常に強調しますよね。

例えば都内のある小さな科学館に行きましたら、ちっちゃな子どもが親御さんに連れられて、いっぱい来ていました。空気抵抗のないところで、真空の筒の中で羽と重い玉と一緒に落ちるといふ実験を見ていたのですね。その解説の人が一生懸命、難しい言葉を並べ立てて話しているわけですよ、重力だとか、もう全然わかりっこないではないですか。親御さんさえわからないですよ。こういうのは、やはり科学教育とは言えないのではないかと思うのですね。ですから、わかるとはどういうことかという認知研究をもっと盛んにしないといけないのではないかと、私は思っています。

○前田 門外漢が変な質問をするかもしれませんが。私は養成教育のところで、庄司和晃先生という、板倉先生と同じ仮説実験授業の講義を受けたことがあります。例えば、黒板にアリの絵を描きなさいと言われるのです。知っているようで、わからないのですね。そもそも足が何本で、胴体がいくつ。三つぐらいというのはわかるけれども、足はどこから出ているのか。聞かれたらほんとうにわからない。でも、感覚と、なぜそこから出ているのか、何本なのかということの説明しなさいという、要は仮説を言わされたのです。

自然の法則というか、滑車もそういうことがあったのですけれども、どちらの滑車のほうが力が出るかというような、どちらですかということ問われるなかで、仮説を立てる。実験してみると、自然の支配力というのは絶大ですから、結論が出てくる。では、仮説はどこが間違っていたのかということの検証に入るといふ。そういう教材研究の授業を受けさせてもらって、面白いなと思ったのです。

つまり、問いというものをどう鍛えるか。問いの鍛え方。授業などでもそうですけれども、最初に発問を失敗すると、全然面白くなくなってしまう。最初の発問なり、問いの鍛え方を、どのように核として置くかという。そこがやはり大切なのかなと思います。

最近、仮説実験授業が理科教育のなかでどのように位置づけられているのか、ちょっとわからないのですが、そういう仮説実験授業的な流派はいまでもあるのでしょうかというのが質問です。

○下條 仮説実験授業に詳しい先生方がいらっしゃると思いますけれども、ちょっと私のほうから。うちの附属小学校はいくつかあるのですが、その一つでそういう授業をやっています。生徒にいろいろ仮説を出させて、授業や実験などをやっている中で、仮説が変動していくわけです。その変動率を調べて、最後にその変換率を黒板に書きましてね。結論を一切言わないのです。だから、外国の人に見せるとびっくりします。「どういう授業ですか」なんて言うのですが。そこまでやっているのもあります。実際、大変立派な授業法の一つですから、心酔されている先生方も、まだいらっしゃるでしょうし。ただ、いまだどうなっているのか、私はよく存じません。

ただ、一つの事案といいますか、考えは、やはり仮説実験授業は、かなり教師がガイドしていってしまうのではないかと思います。いまはもっとそうだと思います。子ども自身が持っている素朴概念といいますか、日常生活のなかから形成されたような間違った概念。例えば、動いているものはそちらに力が働くとか、ある程度間違った概念をいっぱい持っているわけですね。



そこまで入って授業を構成していこうという、むしろ構成主義の考え方が盛んで、仮説実験授業は大々的に取り上げられるようなことはなくなってきているように思います。

もう一つは、物理化学的な現象には仮説実験授業は適しているのですが、生物などといった分野になりますと、必ずしも適さないというのがありますね。もちろん、それ以外は残っていると思いますが、ほかに詳しい先生がいらっしゃると思います。

○司会　せっかくですから、現場の先生にもちょっと、いまの関連について、話に関してお聞きしたいと思いますが、申し訳ありませんが、私に面識のある方ということで、立教学院中学の宇津木先生、何かありましたら、ご発言よろしく願いいたします。

○宇津木　いまの関連についてはコメントが思いつかないので、ちょっと別の話をしたいのですが。

今年、入試をしまして、理数離れというので、中学入試ですけれども、理数ができないのではないかなと思っていましたら、平均点を見ますと、社会科と国語のほうが悪いのです。理科のほうが期待通りの点数で、算数は期待以上の点数でした。私は中学入試の算数が苦手なもので、実際、自分で解いたのですけれども、ほとんど解けないのが多くて、だけど、受験ではみんな解いてしまう。みんなではないですけれども、かなり解いてしまう。ところが、社会科のほうですごくできが悪い。国語もあまりよくない。国語力や社会科系の文学力では、あまり伸びていないような気がしております。

それから、また全然関係ないのですが、今年、この立教大学にうちから 96 名を送りまして、その学年が、いわゆるゆとり教育の一番最初の卒業生なのです。いまの高3、これから大学1年生になる学年の特徴としまして、特徴というか、私を感じたのですけれども、「先生」という言葉が出ない。「なにになにさん」と言うのです。私は就職した当時は、教師の呼び名を呼び捨てにしたりして、呼び捨てにする態度というのが、明らかに背伸びをしているという感じを受けて、あまり腹立たしい思いはしなかったのですが、いまの高3というのは、先生という概念がないような、友達のような感覚なのです。それが心底そのように思っている感じを受けています。もちろん「先生」という言葉もたまには使うのですが、職員室に来ますと、「なんとかさん、いますか」と言って来るので、そういう教育を受けていたのかなという思いがしています。そういう生徒に対して、昔からの教え方をしていると、なかなか難しいのではないかなという気がしています。

一番最初の仮説実証授業といったことについては、現場から見ますと、生徒たちの耐久力というのか、どうしてもマルバツ形式に慣れているので、答えが出ないとイライラしてきて、授業が成り立たなくなってしまう。一応辛抱強くやるのですが、生徒のほう辛抱強くないので、どうしてもヒントをいろいろ与えて、結局、結論を聞く一方。結論がわかれば、はいおしまいという印象です。

ちょっと、いろいろつまらないことをしゃべって、答えになっていないのですけれども、以上です。

○司会　ありがとうございました。ほかにこの場に学校の先生がいらっしゃいましたら、積極的に。どうぞ。

○円谷 すみません、小学校の立場からですが、竹早小学校の円谷です。いま一番大きな問題に、最初に下條先生の講演でもありましたが、これからを見据えた理科のカリキュラムということがあると思います。というのは、今回、一番最初に学部長の先生からお話があった、積み重ねではない授業、かつ内部学習ということで、この新しい教科、科目ができるというところで、これは理科としては非常に画期的なことではないかなと思います。理科をここまで残った人は、あきらめる人は振り落ちている。要するに、一回抜けると、もう追いつかないというのが決定的なところで、こういう理科関係のみなさんは勝ち抜いてきた人だから。そういう中、この大学のなかで、自分がいま持っている力を発揮できるような科目、枠をつくるというのは、ものすごく新しい試みだろうと思います。

ですから、それを活かすために地域と連携をする。では、どのようにやるかというのは、また新しい場面が出てくるのではないかと考えているのですが。

ただ、その中で、最初に学生たちが育ってくる過程で、理科に対してどういう理念をもって学習をしていくか。カリキュラムですからこれまでも教えています。つい先日、中教審のほうから新しいカリキュラム、指導要領についての方針について話題になっているのですが、小学校レベルでは、いったいこれから新しい指導要領の内容が、どういうことを理念として持ってきているのだろうというのが、なかなか読み取れない。

こちらのほうも、私はあともう少しで定年になるものですから、最後のまとめの時期に、どう心構えをして、子どもたちと向き合おうかなと考えているところなのです。もちろんこれからのことがあると思うのですけれども、これから理念をつくっていく先生たちに、現場でこれから育っていく子どもたちが、どういう社会人としていくか。研究者としては、小学校的、義務的なところでは発揮していますけれども、どういう力をつけたいかというところを、もっともっとクリアにしてほしい。ほんとうは言ってほしいではなくて、こちらのほうも声を上げていなくてはいけないということが、ポイントになってくるだろうと思います。

そのなかで、教員養成ですが、先ほど教職という実践学というところが話題になりました。では、それをいったい誰がつけていくのだろう。大学院制度というものがありましたけれども、実際に教える人を養成するのはどこなのだろうというところだと思います。

私の学校では、教育実習生をたくさん引き受けています。そこでは、3年次4年次でやって、3年次は教科を指導するだけなのですね。4年次で学級経営その他、教職というものを理解するところでも、どこまでいくかというところなんです。

それについて、先ほど教職、教育について、いろいろ燃え尽きてしまう集団がいるということでありましたけれども、それは、やはり非常にまじめな先生が、新しい子どもたち、社会での要求とのずれで困っているというのが現実だと思います。

教師というのは、今では明らかにサービス業です。ですから、子どもたちが要求してくること、それから、社会から要求されること。社会というのは、学校では保護者というかたちで出てきますけれども、そういったところの期待度は、いままでは先生が教えてくれることは理解すべきで、理解しない、努力しないほうが申し訳ないという意識が強かったと思います。ところが、どうしてこういうことをやってももらえないのか、どうしてうちの子がわかるような方向でやってくれないのかというように、様変わりしています。

私がいつも悔しい思いをしているのが、公的ではない場面ではいろいろなことで、力を加える、力を援助してくれるところが、公的な学校の場面では、なかなか協力を得ることが難しい。金銭的な面や人的な面で。それが一番悔しいことで、そういった組織づくりといたしましうか、そういったところで、何か新しい力がないかと思っています。

それで、地域とこのニーズというところで、一致が心配だということがありましたけれど、まずは、ニーズがあるところはやってみて、それぞれいいところをうまく取っていくのが現場であるし、そういうところで、たぶん大学側の働きについて、どうしてこれだけのことをやってもわかってくれないのかとか、先生たちは狭いからというようになっていると思うのですけれども、それにはいろいろわけがある。

そんなところを知るためにも、学生さんたちには、いろいろな段階、いろいろな場面がいいと思うのですが、連携をとるということは、非常に意味があると思います。学生たちにも意味があるし、地域にもほんとうに意味があるということを、ぜひお伝えして、ぜひこの会が活発になることを期待しております。

○司会 ありがとうございます。このプログラムの将来的な話にコメントをいただきましたかったので、さきほどのご意見は非常にありがたいと思います。あと地域連携でどういったことが今後可能になっていくのか。あるいは、理学部がこういった教育活動を進めていくというのを、どうとらえていけばいいのかということですね。一つなり二つなりコメントをいただければと思います。

CBLS メンバーで、珍しくおとなしい眞島先生あたり、何かお願いします。いつも活発な質問をされるのですが、今日はなぜかおとなしいですね。

○眞島 私もこのCBLSのメンバーですが、ぜひこれを継続的にやっていきたいと思っています。

今日のいろいろな話を聞いて、現場の先生方の話などをいろいろ聞くと、いろいろ考えるのですが。そのなかでやはり考えなくてはいけないのが、PTAもからめた上で、連携を考えていかななくてはいけないのかなという気がすごくしました。私たちは理数教育、現場の先生で留まらないで、PTAを巻き込んでしまうような企画をしくと、もっと児童や生徒がサイエンスの部分にちょっと興味を持ってくれるのではないかなという気がしました。あまりいいコメントではありませんけれども、そういう意見を持ちました。以上です。

○司会 ありがとうございます。ほかに何かありませんでしょうか。

前田先生は、このへんの話をつなかなか話せないで終わってしまいましたが、簡単に何かコメントがありましたら。

○前田 いまの眞島先生のお話を受けてですが、これからは保護者というのですか、親御さんがどうコミットしてくれるかというところが、ある意味で成否を分けるかもしれないという直感には、私も賛成です。新任の教師たちが一番苦勞する一つが、保護者の対応です。パートナーシップがなかなか組めないのですね。40代の男性を先生が担任になると当たりというみたいですね。若い女性の頼りない新任者が担任になると、はずれというイン

フォーマルな場で会話があるようです。授業参観に行っても一番後ろのお母さんたちが私語をしているので、静かにしてくださいというところから、授業を始めることがあるのですね。どうやってパートナーシップというようなものを、教師とその保護者、あるいは大学と保護者と連携していくか。地域の中身をもうちょっと文節化していくなかで、父兄というものの存在を、いい意味でからめ取っていき、パートナーにしていくか。そこのところは、このプログラムのなかで意識されることは、とても重要だと思います。

○司会 ありがとうございます。ぜひ今後の活動の参考にさせていただきたいと思います。学生の声も一人ぐらい聞きたいなというわけで、突然ですみません、長岡さん。今回、ポスター発表を行ってみて、そういった感想をお願いします。あるいは、この活動にかかわってきて何か得るものがとか、そういうことがありましたら、遠慮なくどうぞ。

○長岡 今日はワークショップにお越しいただき、誠にありがとうございます。ポスターをつくるのは、みんな大変だったのですけれども、ほんとうにがんばってよかったなあと思います。壇上で話すのは一方通行なのですが、ポスターだと双方向に話せるというところが、ワークショップで初めてポスターをやったので面白いなと思いました。

前田先生は豊島区の名人授業とおっしゃいましたよね。それについて、あとでまた詳しくお聞きしたいなと思います。

○司会 ありがとうございます。突然ですみませんでした。やはりみなさん学生の声も聞きたいかなと思ったものですから。このポスターを使った双方向のコミュニケーションというの、理数教育企画が目指すところの一つでもあります。少しの間でしたが、その効果を果たしたのかなと思っています。

最後に、私たちの統括チーフであります、北本教授のほうから最後にひとことコメントをいただいて、まとめに代えさせていただきたいと思います。

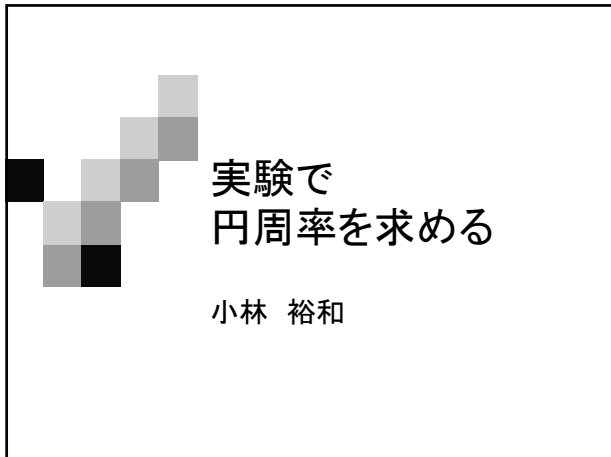
○北本 今日はほんとうに長い間、来ていただいて、お付き合いいただきありがとうございます。ほんとうにいろいろなご意見をうかがうことができたし、お話のなかで気をつけなければいけないということも思いました。まだ、我々はやり始めたところで、ほんとうにまだ成果も上がっていない状況です。これからが勝負ということだと思います。学生たちもたくさん集まってくれて、ポスターを出してくれました。ぜひコメントをいただければと思います。ぜひ何かひとことだけでも、何か書いていただければと思います。

今回はパイロット的な試みなので、僕らも学ぶことがたくさんあって、やはり理科部会や算数部会に行つて説明して、実はほとんどの先生が何も知らなかったということにあとで気がついて、教えられて、しまったなという思った部分もありました。最初から、教育委員会と話していたので、なんとなくみなさん知っているものだと思つたら、誰も知らなかったということもありました。だから、これからほんとうに実際の検討を、現場の先生方とコミュニケーションをもっと密にして、ほんとうの実践に向けていろいろと努力していきたいと思っています。

今日はほんとうにどうもありがとうございました。

○司会 それでは以上をもちまして、立教大学理学部現代G P第1回ワークショップ「理数教育連携を通じたC B L Sプログラム～豊島区との理数教育連携による専門教育プログラム～」を終了したいと思います。このプログラムは、今年度から3年間続いてまいりますので、みなさまのご協力およびご支援をよろしくお願いいたします。本日はどうもありがとうございました。

(終了)



### 企画の概要

- 簡単な道具を用いた実験により、確率的な手法で円周率を求める。

### 企画の特徴

- 確率的な方法を使った考え方に触れることができる。
- 実験形式の数学。
- 簡単にできる企画で、かつ原理も分かりやすい。
- 様々なバリエーションを作れる。  
(点を打つために使う教材の変更や単純な図形の面積も求めてみる等。)
- コストがかからない。

### 動機

- 大学で学んだ物理、主に統計力学を通じて、確率的、統計的な考え方は非常に重要であると感じたので、早い段階でそうした考え方に触れることに十分な意義があると考えたため。
- 理論が分かり易いので、中学生でも容易に理解できると考えたため。

### 目標

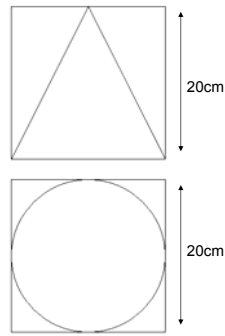
- 厳密に答えを求められない問題を、確率的な方法使って解く考え方を身につけて欲しい。

### 対象学年・必要単元・時間数

- 対象学年・・・中学3年生
- 必要単元・・・第5章 相似な図形
- 時間数・・・1時間(45分)

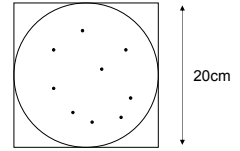
## 教材

- **生徒**  
右図のような三角形と内接円を描いた20cm四方の正方形の紙をそれぞれ班の数分。  
おはじき等、点を打つために必要な小さくて転がったりしないものを100個×班の数分。
- **先生**  
定規、コンパス、マグネット10個程度(黒板での作図及び説明用)。



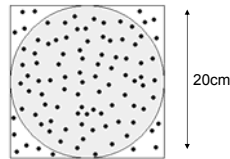
## 円周率の求め方

- 正方形の中に適当にまんべんなく(ランダムに)点を打ちます。その正方形に内接する円を考え、円の内側の点の個数を数えます。
- 正方形と円の面積比は確率的に  
正方形の面積 : 円の面積  $\approx$  全ての点の個数 : 円の内側の点の個数となります。



## 円周率の求め方

- 正方形の中に適当にまんべんなく(ランダムに)点を打ちます。その正方形に内接する円を考え、円の内側の点の個数を数えます。



正方形と円の面積比は確率的に

$$\frac{\text{正方形の面積} : \text{円の面積}}{\text{全ての点の個数} : \text{円の内側の点の個数}}$$

となります。したがって

$$\frac{(20 \times 20) : (10 \times 10 \times \pi)}{\text{全ての点の個数} : \text{円の内側の点の個数}}$$

なので

$$100\pi \times (\text{全ての点の個数}) \approx 400 \times (\text{円の内側の点の個数})$$

$$\pi \approx \frac{4 \times (\text{円の内側の点の個数})}{(\text{全ての点の個数})}$$

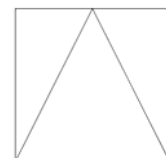
となり、円周率を求めることができます。  
このように、ランダムを用いて確率的に近似値を求める手法をモンテカルロ法といいます。

## 1. 準備(5分)

- 生徒をいくつかの班にわける。それぞれの班に教材を渡す。

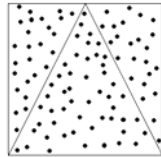
## 2. 簡単な図形の面積比(10分)

- 右図の紙に適当にまんべんなく(ランダムに)点を100個置いてもらう。

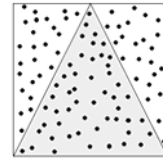


## 2. 簡単な図形の面積比(10分)

- 右図の紙に適当にまんべんなく(ランダムに)点を100個置いてもらう。



- 三角形の中の点の個数と、全ての点の個数の比はいくつになるか生徒に質問してみる。
- 確率的に比は1:2に近くなるはずなので、実際に 点の数を数えてそうになっているか確認する。



## 3. 円周率のおさらい(5分)

- 円周の公式や円の面積の公式、円周率の求め方をいくつか提示する。

（例えば、円周の長さの測定から求める方法や、円に外接または内接する正多角形の周の長さから求めるアルキメデスの方法等。）

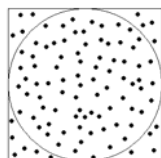
## 4. 円周率の求め方の説明(10分)

- 黒板に図を描き、点を打って説明する。点には黒板用のマグネットを用いる。大雑把に円周率を求めてみる。

## 5. 点打ち・カウント(5分)

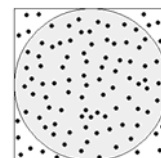
### ■ 点打ち

右図の紙に生徒に実際に点を100個置いてもらう



### ■ 点のカウント

円の外側の点の数を数えさせる。全体の数から引けば内側の数が分かる。



（例えば、円の外側の点が18個だとしたら、内側の点は82個である。）



## 6. 円周率の計算(5分)

- それぞれの班に円周率を計算してもらい、結果を黒板に記す。結果の平均を取り、より正確な円周率を求める。

$$\pi \approx \frac{4 \times \text{円の内側の点の個数}}{\text{全ての点の個数}}$$

（例えば、A班が3.28、B班が2.83、C班が3.01ならば平均を取って3.04とする。）

## 7. まとめ・片づけ(5分)

- 生徒に円周率の精度を良くするにはどうすればいいのか考えさせ、聞いてみる。
- 精度を良くするには置く点の数を増やす必要がある。そのためには点のサイズを小さくするか、紙のサイズを大きくしなければならない。また、試行回数を増やして平均をとるのもいい。

- 以上の回答が出たら、コンピューターを使って実際に点の数を多くして求めた円周率を提示し、授業で求めた円周率と比較してみる。

【実際の結果】

点の数	1回目	2回目	3回目
100	3.32	3.16	3.24

【コンピューターの結果】

点の数	1回目	2回目	3回目
100	3.04	2.96	3.2
1000	3.1	3.156	3.168
1000000	3.1413	3.142344	3.142916

- 最期に片づけをする。

## 課題・問題点

- この企画で円周率を求めた方法は精度が余り良くないので、点の個数を200個、300個にした程度ではあまり結果に反映されない。したがって結果の比較がしづらい。
- 中学生が理解するのに本当に難はないか。

## 本企画の意義

- **確率的な手法を用いた考え方の習得**  
大学で学んだ物理、主に統計力学を通じて、確率的、統計的な考え方は非常に重要であると感じました。したがって、そうした考え方に早い段階で触れることには十分な意義があると思います。
- **有機的な数学**  
実験を行い、実際に自分たちの手を動かすことによって、数学をより身近に感じることができる。

## 参考資料

- 「不思議な数 $\pi$ の伝記」  
Alfred S. Posamentier, Ingmar Lehmann(著)、松浦 俊輔(訳)
- 「新しい数学3」  
東京書籍

## ダイナモで遊ぼう!!

立教大学理学部物理学科3年  
木暮 晃子

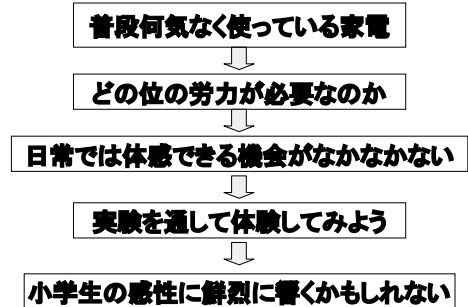
## この企画の目的

家電を手回し発電機(ダイナモ)  
で稼働させることによって、  
電力を作り出す労力を体感してもらおう

## 学んでもらいたいもの

- 普段使っている電力に対する感覚
- 電力・電圧の測定と電力の計算
- 共同作業の難しさと楽しさ

## 動機



## 対象学年は小学校6年生

- 4年生…直列接続、並列接続
- 6年生…モーター、コイル、電磁石



説明がしやすい。

## 必要な実験道具

- ダイナモ(手回し発電機)
- 豆球
- プロペラ
- 電球
- 電圧計
- 電流計
- DC-ACインバーター
- 適当な家電(3種類ほど)



## 実験内容

1. ダイナモの説明と感電に関する注意
2. ダイナモで豆球を光らせ、プロペラを回す。ダイナモの発電力を目で確認する。
3. 電圧計・電流計を使い、ダイナモの発電力を数値で確認する。
4. 豆球を光らせたときの電圧・電流を測定し電力の計算を行う。(電力の説明)



5. 電球を光らせてみる。(3人分で光る)
6. 例として電球を使って、電力の求め方を説明する。



7. 用意しておいた家電(数種類)について、何人で稼働させられるか予想を立てる。
8. 実験で人数を求める。
9. 人数から計算して、電力を求める。
10. 家電の表示値と比較する。
11. 感想を聞く。

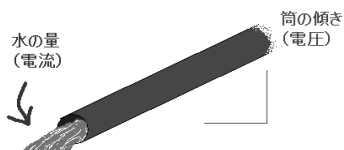
## ダイナモの説明



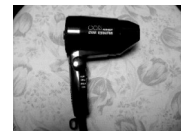
- ハンドルを回すと、中に入っているコイルが回転し電気が流れる。
- ハンドルを回す向きを逆にすると、電気も反対に流れる。
- コイルの模型を使って、電気が流れる仕組みを説明する。

## 電力の計算の説明

- 電力は、電気が仕事をするときのがんばり度。
- 電力(W) = 電圧(V) × 電流(A)
- 直列接続のときは、電力は足し算になる。
- 並列接続のときは、電力は分け合いになる。
- 電圧、電流は水の流れたととえる。



## 家電の例



### 課題・問題点

- どのような家電を使ったら、電力に対する感覚が磨かれるだろうか。
- 直流と交流が混ざってしまい、混乱を招く恐れがある。
- この実験は感電の恐れがあるので、その点を十分配慮し事故のないように遂行したい。
- 分かりやすい説明にするために、どのような工夫をすべきか検討が必要だ。
- 実際に実験してみてもの検討が必要だ。

# 理数教育企画 生き物の歴史 と DNA

企画者:立教大学 理学部 生命理学科 3年 長岡教子

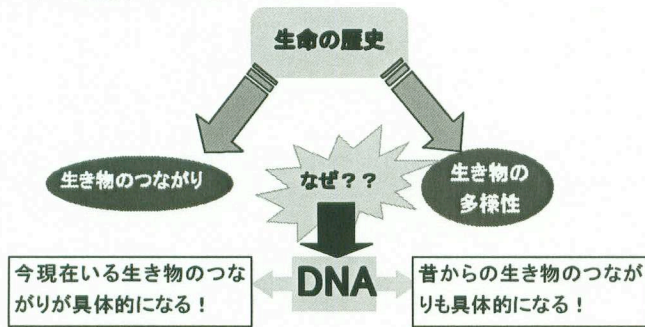
## 企画の目的

DNAによって生き物のつながりを実感させる

## 背景

- ◆ 中学で「進化」を教えなくなってしまった(高校に回されている→生物Ⅱ)
- ◆ 自然の減少とともに生き物と接する機会が少なくなった  
(生物の多様性や人間が生き物の一部であるという実感が湧きにくい)
- ◆ 生物に興味をもつ生徒が少ない
- ◆ 「DNA鑑定」、「遺伝子組み換え作物」などが社会的に話題になっている。

## 生命の歴史を学ぶことで得られるもの



## 対象学年

- ◆ 小学校5年生対象

(もちろん、小学4、6年生でも可能。)

小学5年生では「生命の誕生」と関連付けられることもできる。

また、中学でも「植物の生活と種類」「動物の生活と種類」「細胞と生殖」と関連付けて、DNA、生物の多様性、進化について授業することができる。

## 授業の全体像

- 1回目「生き物の設計図(DNA)」(DNAを見てみよう!)…2時間(90分)**  
～生き物はみな、DNAに書かれた設計図(=遺伝子)を持っている～
- 2回目「設計図が変わって生き物に変化してきた」…1時間(45分)**  
～地球上にはたくさんの種類の生き物がいる～
- 3回目「自然に負けずに生き残ってきた生き物たち」…1時間(45分)**  
～生き物はいろいろな困難を乗り越えて、今ここにいる～

## 1回目授業展開「生き物の設計図(DNA)」

地球上には、いろいろな種類の生き物がいる!

↓

親と子は似ている「カエルの子はカエル」「人間の子は人間」

↓

生き物は親から子に伝えられる“モノ”がある。その“モノ”とはDNAといわれるもので、そこには生き物の設計図が書かれている

↓

実際にDNAを植物や動物から取り出してみる(DNAを見てみよう!)

↓

まとめ

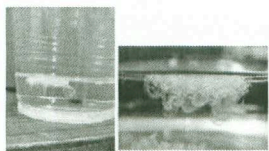
姿、形の違う生き物でも皆DNAを持つ。その設計図の書かれたDNAを親から子へ受け渡す



## DNA抽出実験の方法(バナナからDNAを抽出する場合)

～DNAを見てみよう！！～

- ① 皮をむいたバナナ 1/3 本を、すりおろす
- ② 飽和食塩水をバナナが浸るぐらいまで入れて混ぜる(50～100cc くらい)
- ③ そこへ洗剤を小さじ1入れる
- ④ ③を茶漉した液を、エタノールの入ったピーカーに数滴たらす



## 2回目の授業展開「設計図が変わって生き物が変化してきた」

全ての生き物は設計図が書かれているDNAを持つ<復習>

DNAは糸状で、そこに情報が書いてあることを思い出させる

↓  
生き物の設計図の比較(近い種類の生き物の設計図はどのくらい違うのか?)  
設計図の似ている順に生き物を並べていく(実際のデータを示す)【みんなでやろう!】

↓  
生き物はいろんな種類にわかれてきたと考えられている  
設計図の似ている順に生き物を並べたみんなのワークをもとに系統樹を示す  
↓  
設計図が変化していくことで、生き物が変わっていく=いろんな種類の生き物が生まれる

## 3回目の授業展開「自然の変化に負けずに生き残ってきた生き物たち」

親から子に受け渡される生き物の設計図が変化すると、ちがう種類の生き物が生まれる⇒いろんな生き物が生まれる(系統樹を示す)<復習>

↓  
いろんな生き物が生まれたけれど、生き残れなかった生き物もある  
ex.隕石、気候の大変動…etc

恐竜は生き残れなかった⇒絶滅!  
哺乳類は生き残れた⇒設計図を子孫に受け渡す⇒今も存在する  
(恐竜と哺乳類は何が違ったんだろう??⇒【みんなで考えてみよう!】)

↓  
今、地球上でたくさんいる種類の生き物は、その自然環境に合っている生き物たち!

## 系統樹

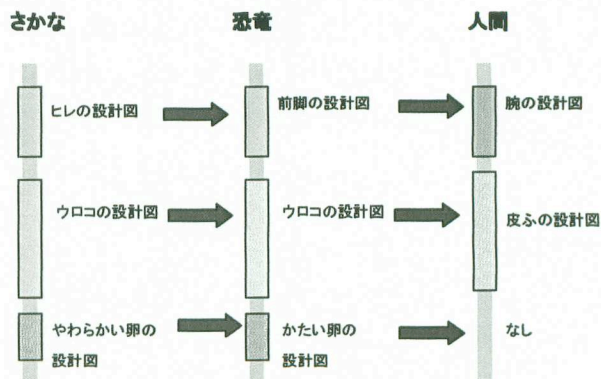
「小学館図鑑・NEO 大むかしの生物」小学館、2005  
の圖を使いました。

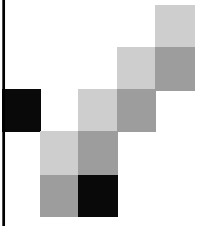
## これからの課題、問題点

- ◆教科書には沿っていない
- ◆時間数が足りるかどうか(DNAに2時限、進化に2時限割いたが、進化は2時間では教え切れない可能性もある)
- ◆あくまでも、進化は今考えられている有力な説であって、事実ではないことに注意。ただし、考え方を学ぶことはできる。

## 参考文献

- ・岩波ジュニア新書「進化とはなんだろうか」長谷川眞理子著 岩波書店 2001
- ・『新しい科学の教科書Ⅱ』2 版 検定外理科教科書を作る会 著(執筆代表 左巻健男)、2005
- ・「小学館図鑑・NEO 大むかしの生物」小学館、2005

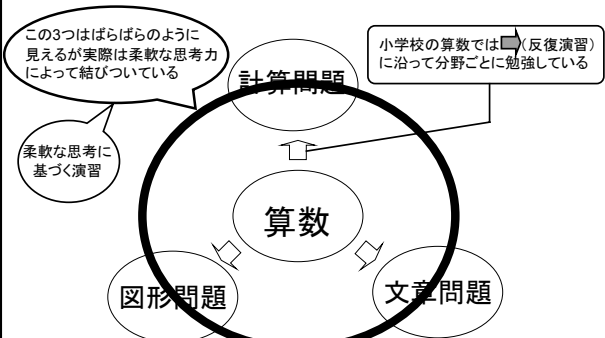




色々な角度から数式を  
見てみよう！  
～柔軟な思考に基づく算数企画～

立教大学数学科2年木村匠

### 柔軟な思考力に基づく算数教育企画の概要

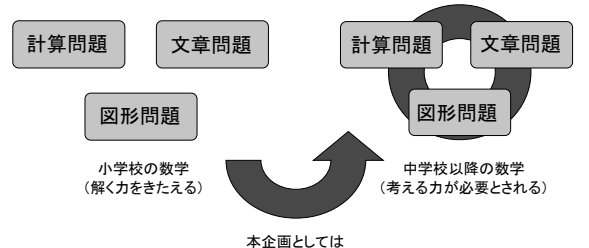


この3つはばらばらのように見えるが実際は柔軟な思考力によって結びついている

柔軟な思考に基づく演習

小学校の算数では(反復演習)に沿って分野ごとに勉強している

### 本企画では



小学校の数学 (解く力をきたえる)

中学校以降の数学 (考える力が必要とされる)

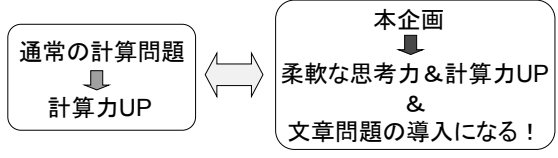
本企画としては この考える力をきたえる

具体的には

- 数式の持つ多面性
- いろいろな解法
- 数式と文章を結びつける

### 目的

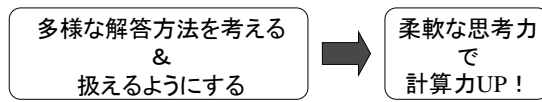
- 与えられた数式を計算できても、文章問題が出来ない。これは数式を意味のある形でとらえられていないためである。ひとつの数式にも色々な見方、考え方、解法があることを学び、柔軟な思考力を養いながら数式と文章の結びつきに慣れてもらいたい。



### 対象学年 & 時限数

- 小学6年生。文章問題に入る直前の2日間
- 理由: 基礎的な計算方法を一通り学んだ段階で、習った計算を使いこなす準備が出来ているため。  
また、文章問題を解く力を向上させるとともに中学数学への導入の一助となると考えるため。

### 授業の進め方(1日目)



- 全員に対して一つの数式に複数の解答方法があることを示す
- グループごとにみんなで協力していかに多くの計算方法を見つけられるかを競い合う
- 答えがある程度そろった時点でどれが一番簡単に解ける方法かみんなで考える

(詳しくは授業案を参照してください)

### 授業の進め方(2日目)

数式から文章に  
文章から数式に変換



柔軟な思考力  
で  
文章問題に対応できる!

1. 全員に対して数式⇄文章の簡単な変換例を示す
2. すべて違う式が書かれた紙を各生徒に配布
3. 数式から文章への変換について考えてもらう。  
いかに多くの問題を考えられるかを競い合う
4. 作った問題をひとつ選んでもらい色々な友達と  
交換して解き合う

(詳しくは授業案を参照してください)

### 実際に使用する問題(1日目)

I)

$$\cdot \square \times \bullet = 24$$

$$\cdot \square \times \bullet = 144$$

となる□、●はそれぞれ何がありますか?  
色々考えてみましょう!

II)

$$\cdot 15 \times 24 = ?$$

$$\cdot 25 \times 144 = ?$$

これらはどう計算できますか?  
出来るだけたくさん考えてください!

### 15×24の解答例1

筆算



$$\begin{array}{r} 15 \\ \times 24 \\ \hline 60 \\ 30 \phantom{0} \\ \hline 360 \end{array}$$

長所)

頑張れば必ず解ける

短所)

時間がかかり、複雑な数値の場合は面倒。

### 15×24の解答例2

数字を分解



$$\begin{aligned} 15 \times 24 &= 15 \times 2 \times 12 \\ &= 30 \times 12 \\ &= 360 \end{aligned}$$

長所)

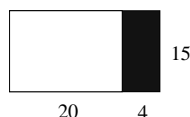
計算が楽にできる

短所)

慣れてこないとすぐに思いつくのは難しい

### 15×24の解答例3

面積図



$$\begin{aligned} 15 \times 24 &= 15 \times 20 + 15 \times 4 \\ &= 300 + 60 \\ &= 360 \end{aligned}$$

長所)

目で見てわかるので理解しやすい

短所)

数値から図形へ考えを変えるのは  
慣れないと難しい

### 実際に使用する問題(2日目)

例)

$$\cdot 15 \times 24$$

$$\cdot 25 \times 144$$

これらの式を使うような文章問題を  
作ってみよう!



15×24の解答例

1) 縦15cm横24cmの長方形の面積は?

2) 太郎くんは15円のガムを2個ずつ友達に  
プレゼントしようと考えました。太郎くんの友達が  
12人だとしたら全部でいくら必要でしょうか



本企画で得られるもの



中学数学以降で必要となる  
**柔軟な思考力**

- (1日目) 数式の持つ多面性を学ぶ。  
頭を柔軟にして計算を簡単にすれば計算ミスが少なくなり試験の点数がUPする。試験の点数がUPすればヤル気も出て楽しくなってくる
- (2日目) 数式と文章の**結びつけ方**を学ぶ。  
文章問題を解くには多くの生徒が苦手としている。これは、数式を意味のある形でとらえられていないと考えた。  
数式から文章問題を作ってみることによって、ひとつの数式が様々な意味を持ちうることを学ぶ。  
これにより**柔軟な思考力**を養い、数式と文章を結びつけるきっかけとなるだろう。

## 実際に使用する問題

I)

- $\square \times \bigcirc = 24$
- $\square \times \bigcirc = 144$

となる $\square$ 、 $\bigcirc$ はそれぞれ何がありますか？

色々考えて見ましょう！

II)

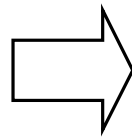
- $15 \times 24 = ?$
- $25 \times 144 = ?$

これらはどう計算できますか？

出来るだけたくさん考えてください！

### 15 × 24 の解答例 1

**筆算**



$$\begin{array}{r} 15 \\ \times 24 \\ \hline 60 \\ 30 \\ \hline 360 \end{array}$$

長所)

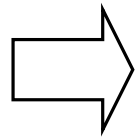
頑張れば必ず解ける

短所)

時間がかかり、複雑な数値の場合は面倒。

## 15 × 24 の解答例 2

**数字を分解**



$$\begin{aligned}15 \times 24 &= 15 \times 2 \times \\ &\quad 12 \\ &= 30 \times 12\end{aligned}$$

長所)

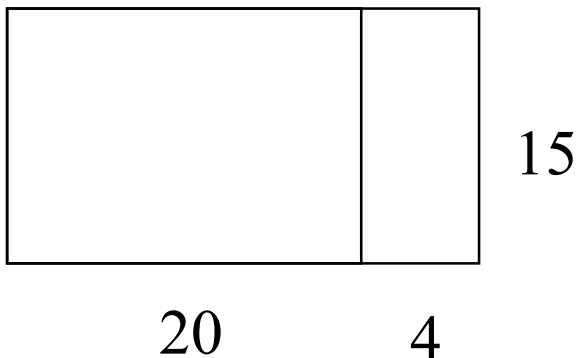
計算が楽にできる

短所)

慣れてこないとすぐに思いつくのは難しい

## 15 × 24 の解答例 3

**面積図**



$$\begin{aligned}15 \times 24 &= 15 \times 20 + 15 \times 4 \\ &= 300 + 60 \\ &= 360\end{aligned}$$

長所)

目で見てわかるので理解しやすい

短所)

数値から図形へ考えを変えるのは

慣れないと難しい

## 実際に使用する問題 (2 日目)

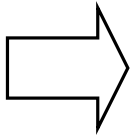
$$15 \times 24$$

$$25 \times 144$$

これらの式を使うような文章問題を作ってみよう！

### 15×24 の解答例 1

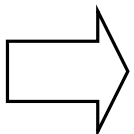
縦 15cm 横 24cm の  
長方形の面積は？



$$15 \times 24 = 360$$

### 15×24 の解答例 2

太郎くんは 15 円のガムを 2 個ずつ友達にプレゼントしようと考えました。太郎くんの友達が 12 人だとしたら全部でいくら必要でしょうか？



$$15 \times 2 \times 12 = 360$$

# 色々な角度から式を見てみよう

## ～柔軟な思考に基づく算数企画～

数学科2年木村匠

### 1日目

4人一組のグループになるように机を動かしてもらおう。

導入)

起 (～5)

自己紹介をする

今日は同じ計算でも実は色々な計算方法がある。ということをお互いに知ってもらおうと思います。

展開)

承 (5～10)

さっそくですが

$\square \times \bigcirc = 24$ となる $\square$ と $\bigcirc$ は何があるでしょうか？

挙手して答えてもらおう

→ $1 \times 24$ 、 $2 \times 12$ 、 $3 \times 8$ 、 $4 \times 6$ などと答える。

もし $48 \times \frac{1}{2}$ などが出てきたら凄い！！

答えが出きったようなら・・・

他には例えば(出てこなかった解法例)などもあるよね。

このように同じ24という数字ひとつをとってもこんなにたくさんの方法で表すことのできるのです。

(10～25)

今から5分～10分ぐらい時間を取るのでグループみんなで協力して

$\square \times \bigcirc = 144$

をさっきと同じように数字を色々な形で表してください。どれだけ多く見つけられるか競争です！

5～10分後→ここでみんなにどんな方法があるか出し合ってもらおう。

一番多く見つけられた班に全員で拍手をする！

転 (25～30)

このようにひとつの数字でも表し方は色々あるのです。

これを少し発展させて見ましょう。さっき24は $1 \times 24$ 、 $2 \times 12$ 、 $3 \times 8$ 、 $4 \times 6$ などと表せました。では $15 \times 24$ はどう計算する方法があると思いますか？

挙手して答えてもらおう。

意見が出なそうだったらヒントを出す。

→  $15 \times 2 \times 12$ 、 $15 \times 3 \times 8$ 、 $15 \times 4 \times 6$ 、 $3 \times 5 \times 24$ などと答える。

答えが出きったようなら・・・

他には例えば（出てこなかった解法例）などもあるよね。

このように同じ  $15 \times 24$  という計算でもこんなにもたくさんの方法で計算できるのです。

しかもこのような形にすることにより同じ計算なのに実は凄く計算が楽になっている時もあるのです。

$$\begin{aligned} \text{例えば } 15 \times 24 &= 15 \times (2 \times 12) \\ &= (15 \times 2) \times 12 \\ &= 30 \times 12 \\ &= 360 \end{aligned}$$

と、筆算しなくても計算が出来ます。

今から5分～10分ぐらい時間を取るのでグループみんなで協力して  $25 \times 144$

をさっきと同じように式を色々な形で表してください。どれだけ多く見つけられるかまた競争です！

5～10分後→ここでみんなにどんな方法があるか出し合ってもらおう。  
一番多く見つけられた班に全員で拍手をする！

まとめ)

結 (40～45)

このように同じ計算でも色々な方法で解くことが出来るのです。

しかもこの方法を使うことによって計算をととても楽にすることも出来ることを学びました。

計算を楽にすることは計算ミスを少なくすることに繋がりこれはテストの点数アップに繋がります。算数が出来るようになれば算数のおもしろさもわかってくると思います。

中学校に入ると計算が今までよりも複雑になるとは思います、今日学んだことを使って色々自分で工夫して少しでも楽に計算できるようにしようと考えてくれ、この授業がみんなにとって算数のおもしろさへの第一歩になればいいなと思います。

## 2日目

4人一組のグループになるように机を動かしてもらおう。

導入)

起 (～5)

前回、同じ計算でも実は色々な計算方法があるということに

触れました。今日はひとつの式からいろいろな問題をみんなで作ってみましょう。

展開)

承 (5~10)

15×24という式を使うような問題はどのような問題がありますか？  
例えば縦15cm横24cmの面積は15×24で求められますよね。では他にどのような問題が作れますか？

→15円のチョコを24個買ったなら全部でいくらでしょう etc.

このようにひとつの式から色々な問題を作ることが出来ます。つまり、ひとつの式でも見方によって色々な意味があるのです。

では、今日はこのように式から問題をみんなに作ってもらおうと思います。

(10~25)

ひとりひとりに紙を配る

今から5分~10分ぐらい時間をとるのでさっきと同じように式から問題を作ってみましょう。どれだけ多く作れるかみんなで競争です！

5~10分後→ここでみんなにどんな方法があるか出し合ってもらおう。

一番多く見つけられた人に全員で拍手をする！

転 (25~40)

このようにひとつの式でも見方によって色々な意味があるのです。

では、今から自分の作った問題ひとつを選んで友達とどんどん

交換して行きましょう。何問解けるかみんなで競争です！！

まとめ)

結 (40~45)

このようにひとつの式でも色々な意味を持っています。

これから文章問題を学ぶと思いますが、この授業を生かせるといいなと思います。

課題)

生徒たちが作った問題が正しいかどうか確認するのが困難な気がする

⇒いったん回収して答えを見る

⇒相手に伝わらないような問題があってもいいのでは？それを自分で

直すのもいい練習であり、問題が解けない生徒がいるときには問題の

出した側にどんなヒントを出すかも考えてもらう。つまり、

こちら側としては問題が発生した時に自分たちで解決出来るように促す。

参考文献)

「計算力を強くする」(鍵本 聡) 講談社 BLUEBACKS

## ワークショップ参加者のアンケートから

### 1. 本日のワークショップ全体についてのご感想をお書き下さい。

- ・大変勉強になりました。
- ・教育の方法を考えるとということ自体初めてでしたが、期待したいと思います。
- ・小学校～大学院まで多岐に渡った関係者の方々が理数教育のあり方のような理論に終始することなく、方法論の模索の機会を持つことができ、よかったと思います。
- ・参加者はあまり多くはなかったが、質の高い討論などがあり、非常に有益であった。
- ・内容的にはとても良かったと思う。報告書にアンケート結果を入れてほしい。
- ・新しい企画によるプログラムが動き始めている様子がわかり、期待がたかまった。
- ・各々の講演、発表との間にズレがあり、有機的な相乗効果的なものが少なかったのやや残念ではありました。
- ・理学部で CBLIS というプログラムを推進しておられることを始めて知りました。学校現場と大学教育のニーズをマッチさせることで、学校現場と大学との連携を図るという目的が達成されれば、両者のニーズを満たすことだけでなく地域力の向上にも繋がるのではないかと思いました。
- ・学生さんの意欲的な発表（ポスターセッション）が印象に残りました。今後も頑張ってください。
- ・参加しやすい時間帯で良かった。講演は90分+質疑30分が基本だと思いますので、講演2本は話す方が時間不足になったのではないのでしょうか。
- ・充実したプログラムでした。
- ・準備や段取りが悪かったので（進行、受付など）全体的に内輪な雰囲気でした。もしも今後もっと大きなワークショップになるならば、学生を含めた全体的な準備をしっかりとすべきだと思います。質疑の時間を毎回設けているのは良かったです。もっと時間があればと思います。
- ・CBLIS プログラムと、講演との関連が見えにくく、議論しづらかったのではないのでしょうか。

### 2. 下條隆嗣先生の講演「21世紀における我が国に必要な理数教育とは？」について

- ・もっとゆっくりお話を聞きたかった。
- ・日本の理科教育に一番不足しているカリキュラムの理念が重要であることに触れられた。これからの理科教育のカリキュラムの理念の方向性を御指導いただきたい。
- ・様々な情報を得られて良かった。
- ・カリキュラムマインドという言葉が印象的でした。授業観、子供観の転換が必要だと思いました。そのようなカリキュラムマインドを、育て、継承していくために大学が、どのような協力出来るのか考えることが、連携を深めていくことに繋がるのだと思います。
- ・新しい時代に必要な理数教育の内容、課題について、1つ1つの項目が出てきた背景、理由、どう具体化するかなど、詳しく聞きたかったです。



### 3. 前田一男先生の講演「初等教育と大学教育のマッチング」について

- ・小学校も開かれた学校になってきたので、大学もどんどん開放して、柔軟に考え、連携して欲しいと思う。大学生の余った力を活用して欲しい。
- ・現代の教育事情を大学教育との関連で全体的に捉えた非常に参考となった。
- ・教育現場をよくわかっておいでの中で、連携の難しさをお話しになった。その中で地域の教育実践に学ぶことの大切さを強調していた点、賛成である。教師の教育実践力を具体的にどのようなにつけていくのかが大きな課題でもあり、望まれている点だと感じている。
- ・CBLS のプログラム内容をすばらしいと思う反面、前田先生のお話の中であったように、大学側と学校現場とのマッチには危うさが潜んでいるのではないかと感じました。
- ・カリキュラムで養成される部分の他に教師としての資質も重要な気がします。その見極めを学生時代に行えると良いのかも知れません。
- ・理学部の考える CBLS とは距離があるように感じました。しかし、理学部と教育学部の「連携」を考えたときに、教育学部や初等課程の実態のアウトラインが伝えることが出来たと思います。理学部の方々の反応が知りたいところです。
- ・地域との連携についての指摘はそのまま今回の CBLS プログラムに通じるものだと思います。実践的指導力をいかにつけるかということについてのお答えは、教員養成にとどまらず、全ての大学生にあてはまることだと思います。

### 4. 理学部の学生たちの各発表についての感想・コメント

#### 4-1 「実験で円周率を求める」

- ・モンテカルロ法が意外でおもしろかったです。実験に使っていた石がきれいでした。
- ・この考え方が現場の中学の先生にどう考えられるのだろうか？
- ・これをどの段階で行うのかにより、手直しが必要になると思うが、大変おもしろい・アイデアだと思った。具体的な操作を直して公式を見つけていくことは、子供に貴重な学習になると思う。
- ・モンテカルロの前にまず円の中の格子点を数えることで円周率を求めてはいかがでしょう。円の中心の位置の取り方、半径の取り方で精度が変わり十分に楽しめるのでは？
- ・単元計画全体で位置づけるとすれば、円周率を一通り学習した後の、様々な考えにふれるまとめ、発展の時間に想定されたものと感じた。
- ・円周率の定義と、なぜモンテカルロ法で円周率が出せるのか、を詳しく説明してないと、実験の意味合いが薄れるのではないかと感じました。あと、実験をすることがそのまま生活経験として繋がるのかということにも疑問があります。
- ・キャンディで実験するならもっと大きい円にしたら良いと思います。円周率はハンパな数字なのにドットは数えられるので面白いなと思いました。
- ・確率との関連がよくわからなかった。
- ・授業のねらいは「円周率を学ぶこと」なのか、「統計、確率について学ぶこと」なのか、焦点がぼやけているように感じました。
- ・教材開発としてはとても意味のある提案であると思います。が、実践の中でどのよう

な位置付け（教育内容、子どもの実態など）で行われるのかは、小林さんが考える「円周率」の部分からは、ズレるのかも知れません。

・他の内容（思いつくものはないのですが・・・）への応用を広げるとおもしろいのではないかと思いました。

#### 4-2. 「ダイナモで遊ぼう」

・先生方がよろこんで遊んでいらっしゃったので、生徒さんたちにはもっと受けるのではと思いました。

・自分で発電できて面白かった。

・モーター自身をダイナモとして活用しては？楽しい実験がいっぱいの企画であると感じました。

・自身でチャレンジできると児童・生徒も興味関心を持ち易いと思いました。身近な電化製品を自分の作った電気で動かしたら嬉しいのではないのでしょうか。

・やはり、安全性が気になりました。また、エネルギーの概念ができる（学習する）中学3年を対象にしてもよいと思いました。

#### 4-3. 「生き物の歴史とDNA」

・「生き物の設計図」という言い方で、自然に興味をもてると思いました。

・生き物によってDNA情報が違うことを実験で簡単に示せると良いと思った。

・“バナナからDNAをとりだす”といったような授業は理科を専門としていない小学校教育には構想できないものなので、とても面白いと思いました。

・DNAの採出方法には驚きました。

・進化が義務教育になくなってしまったのですね。化石や恐竜などは好きな子供もいると思います。生物学にとどまらず、地学（古生物）も範疇（はんちゆう）に含めながらの授業となると良いと思います。

・小学校に位置づけるよりも、中学校の動物単元（2年）の分類や、遺伝（3年）の内容に関連づけた方がうまくいくのではないかと思いました。または、小、中の段階に合わせた2種類のカリキュラムを作ってもよいのではないのでしょうか。

#### 4-4. 「いろいろな角度から数式を見てみよう」

・意外な考え方というか教え方でびっくりしました。柔軟になるということはむしろかしいと思いました。

・数式を書いて問を、いろいろな角度で見ることから始めたらどうだろうか？（何とか本筋と関係づけるようにくふうする。）

・いろいろな計算の仕方（ $12 = \bigcirc \times \triangle$ ）から与えた式を用いる問題文を作るところまで小学生に対して実に適切な内容であると思いました。

・「く〇ん式」のCMでやっていたように  $\bigcirc \times \triangle = 24$  など答え方にバリエーションがあれば、単なる計算問題であっても楽しくできると思いました。

・大変興味深く見せて頂きました。特に「数式から文章問題を考えさせる」という事。「算

数はキライ！でも国語は好き」と言っていた子が取り組みそうです。「 $5 \times 3$ 」と・いった簡単な数式からとんでもない物語が生まれるかも知れません。

・文章題に幅広く応用がききそうです。手法のマニュアル化をすると、1回限りではなく広く普及するのではないのでしょうか。

#### 5. この「理数教育連携」プログラムについて、今後望むこと・期待すること、そのほかご意見がありましたらご自由にお書き下さい。

・理数教育の改善への効果をおおいに期待している。

・現場教員は理解の得意な学生のアイデア、技能、能力、意欲を期待している。現場の教員で理科を専科に学んだ者は少ないので、多分野を授業しなければならない中で、理科の学習のための負担（準備、安全面での注意など）は大きいのが実情である。このプログラムで学生の企画が実際の場で有効性を示すことができる環境が整うことを期待している。

・小中学校と連絡や打ち合わせを密にしなければ、子供にとって本当に充実した学びには結びつかないと思います。しかし、一方で多忙を極める学校現場と、どの程度の結びつきを築けるか、色々と大変だと思いますが、頑張ってください。

C・BLSが学生の企画力の養成が目的であっても、学校現場との絡みがあるので、教育学科との連携も図っていただきたい。初等の学生は文系なので、理系に弱い人が多いので、理学部の学生が企画した授業ないし、その内容を見ることで得るものは大きいと思います。

・連携実践の報告やその後について、など今後も末広く継続するプログラムであって欲しいと思います。また、もっと広く色々な立場の方が参加されると良いと思います。

・関係ありませんが、中学入試の出来が理数は期待通りで、国社の出来が悪い傾向です。確実に国語力が落ちていきます。

・大学側のねらうところの「学生の育成」や「大学教育の向上」が先行し、豊島区の先生方のニーズにマッチしているのか少し疑問です。今後は、CBLISの科目の中での学生による教材開発が、多くの区の教師との対話の中でなされていることが、連携につながるように思います。そう考えたとき、授業作りに関わる教職課程や教育学科の初等教育課程と理学部との深いつながりが必要であると思います。教育学科の側から見れば、理学部に限らず、他学部にいる教職に関わる学生らとのつながりが重要であると思います。

・継続して、安定して連携を続けることが大切だと思います。また、カリキュラムとの関連をもう少しはっきり示してもよいのではないかと思います。

## C B L S プログラム スタッフリスト

### 立教大学理学部

物理学科	北本俊二
物理学科	村田次郎
数学科	笥 三郎
化学科	山中正浩
生命理学科	眞島恵介

プログラム・コーディネーター 矢治健太郎

プロジェクト研究支援者 村山真紀(※)

※ 2006年4月、プログラム・コーディネーター着任予定

2005年度の C B L S プログラムの参加学生は9名です。