

Title	バリアフリーをめざした模擬授業と公開講座
Sub Title	Simulated class and an openseminar to support students with handicap
Author	秋山, 豊子(Akiyama, Toyoko) 倉林, 敦(Kurabayashi, Atsushi) 中野, 泰志(Nakano, Yasushi)
Publisher	慶應義塾大学日吉紀要刊行委員会
Publication year	2003
Jtitle	慶應義塾大学日吉紀要. 自然科学 (Hiyoshi review of natural science). No.34 (2003. 9) ,p.53- 70
JaLC DOI	
Abstract	
Notes	研究ノート
Genre	Departmental Bulletin Paper
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AN10079809-20030930-0053

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the KeiO Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

バリアフリーをめざした模擬授業と公開講座

秋山豊子*†・倉林 敦†・中野泰志‡

A Simulated Class and an Open Seminar to Support Students with Handicap

Toyoko AKIYAMA, Atsushi KURABAYASHI and Yasushi NAKANO

最近、本学においても多様な障害を持つ学生が入学し、多様な分野で勉学する機会が増えつつある。視覚障害学生が、実習を含む自然科学系科目を履修することも想定されるが、どのようなサポートがあれば、通常行っている学生実習が可能だろうか。今回は、バリアフリーをめざした自然科学系科目の教育環境整備の試みのひとつとして、カリキュラムを点検し、問題点を発見し、その改善と解決法を検討した。さいわい、実際に全盲学生の参加を得ることができ、加えて、アイマスクをした模擬視覚障害学生、実験パートナーなど、学生ボランティアの参加により、生物科学の実験『DNAの抽出と定性実験』をテーマとする模擬授業を行った。問題点の検討に加えて、視覚障害をサポートする立場の一般参観者や体験学生による感想など貴重な資料も得られた。今回は、試薬と遠心機の扱い、火による加熱などいくつかの問題点が予想されたが、筑波大学附属盲学校からの助言を得て、大きな問題はなく終了した。授業準備段階から終了後までの問題点と解決法を提示する。あわせて、同日に行った『学生のサポートを考える』と題した公開講座についても報告する。

1. はじめに

私たちは、慶應義塾大学学事振興資金共同研究班:「バリアフリーをめざした自然科学科目の教育環境の整備と情報公開について」として、これまで3年間、学術フロンティア「バリアフリー班」と共に活動を行ってきた。今回はその3年目として、これまでの会合や盲学校見学、講演会などで蓄積してきた情報(1,2,3)と経験のまとめとして、実験を含む模擬授業を行うこととした。身体障害の中で、実験には最もハンディが予想される視覚障害についての対応を主なテーマとした。これは、以前に全盲学生が自然科学の実験科目を履修希望したがかなわなかったため、早急に何らかの対応をすべきことに起因している。他学では、既に全盲学生が自然科

慶應義塾大学 †生物学教室 ‡心理学教室 (〒223-8521横浜市港北区日吉4-1-1): † Department of Biology., ‡ Psychology Laboratory, Keio Univ., Hiyoshi, Kohoku-ku, Yokohama, 223-8521, Japan

学系分野に入学した際の履修状況と実験などの取り組みが記録され、報告されている(4,5)。今回は、他学ではあるが、全盲学生として理系の応用化学専攻に進学したA君が、当模擬授業への参加を快諾してくれた事から、実質的に意味のある模擬授業となった。以下に、模擬授業の準備段階と実験当日のサポート体制について、同日行われた講演会の報告とあわせて報告する。

2. 準備段階

① 実験の計画；模擬授業は研究班の今年度の活動計画の1つであったが、授業以外で実験室や教室が使用できる日が限られており、なお、教員や学生、一般の参観者の参加しやすい日程を選ぶことが難しくなっていた。ところが、日吉における通信教育部のサマースクーリングの教室使用に変更があったため、夏休みの早い時期、しかも通信教育部のスクーリングの時期に実験室の使用が可能となり、急遽、模擬授業を行うことを協議した。研究会の会合は7月17日に行った。協議した内容は、全盲学生の参加要請、参加する場合の打ち合わせ内容と方法、実験内容確認、盲学校にアドバイスを依頼すること、それを受けて試薬・器具の準備、ラベルの点訳、実習プリントの点訳、模擬授業の広報、一般への参加の呼びかけ、学生の参加呼びかけなどにつき協議した。特に一般参加者を実験に参加させるか、参観のみか、について協議し、今回は参加学生のみが実験を行い、一般参加者は参観のみとした。

② 盲学校にアドバイスの依頼

模擬授業の約10日前に、筑波大学附属盲学校の理科担当の諸先生(物理学の石崎先生、化学の濱田先生、生物の武井先生)と打ち合わせ・意見交換を行った。当生物学教室で計画している模擬授業の実習の手順などを説明し、実際に全盲学生がいる設定で、どのようなサポートをすれば、通常行っている学生実習が可能か、どのような準備をして、どのような注意をすればよいか、についてアドバイスを求めた。特に天秤と遠心機を使う点、火を使う(ガスコンロに掛けた沸騰水浴による加熱)点、DNAが析出してきたことをどのように知ることができるかなどの問題点について質問した。

以下はその主な質問と回答である。その他の点は準備と実際の授業に反映させた。

- Q. 全盲学生に天秤を効果のあるように使用させる方法はあるだろうか
- A. 天秤について0.01 gまでの精度であれば、電子天秤が使える。コンピュータと接続すれば、音声出力が可能である。これにより、重さを均等にすることが可能となる。
- Q. 全盲学生に遠心分離機を安全に使用してもらう方法があるだろうか?
- A. どのようなことを確認して、どのような操作をする必要があるのか。
- Q. 成分を分離するために遠心分離機を使用する。サンプルの重さを均等に遠心機に掛ける必要がある。遠心機はかなりの遠心力が出るので、サンプルの重さは正確に均等にしなければならない。
- A. 多分、クリアーできると思う。天秤も触って仕組みが分かれば、実際の針の動きは見てもらうことでも構わないと思う。遠心機も動かす前に、構造や仕組みを触ってもらって理解さ

せれば良い。針やダイヤルも振れが触って読めるように工夫すると良い。

Q. DNA が析出してきたことをどのように知ることができるか？

A. DNA の抽出における判断は、感光器で認識する事が可能かと思う。例えば析出物を触れてみるなど、実際に確認する事も非常に有効だと思う。

③ 実験器具・試薬などの準備

試薬； i) ガラス製の容器は転倒防止のため、三角フラスコにする。酸やアルカリ、危険物は更に重量のある器に入れて転倒防止策を取る (図1)。

ii) ラベルを貼る。点字が打たれている接着テープを用意して貼る (図2)。あるいは、触って区別がつかうような凹凸のあるシール (図3) を貼り、それが何であるかを指定しておいても良い (図4)。全盲学生がそのような点字ラベルを自分で作製できる場合、必要に応じて、自分で貼ることも可能である。

試験管・遠心管； i) 試験管にも上記のようなシールを貼る (図5)。

ii) 遠心管は形の違いを触って理解させる。

試験管立て； i) 試験管立ての底面にプラスチックの下敷きを取り付け、底面を広げて転倒防止を図る (図6・7)。

ii) 左右に触って分かる目印をつけ、試験管を間違わないようにする。

ピペット； i) 一定の液量が計り取れるように設計された定量ピペットを用いる (図8)。

ii) 液量がそれほど正確でなくても良く、更に、有機溶媒や酸・アルカリで無い場合は、プラスチックの蛇腹がついたピペットを用いることも可能である (図8)。

iii) 有機溶媒や酸・アルカリ・危険な液体の場合はディスペンサーを用いる。その他の溶液の場合はガラス製の駒込ピペットにシリコンゴムのゴム帽をつけて使用しても良い。ゴム帽によって採取されるおおよその液量を覚えておくように指導する。

天秤；天秤は中央の線に沿って触って分かるように、細く目印を付け、触って仕組みを理解してもらう (図9・10)。

遠心機； i) まず、触って構造を理解してもらう (図11・12)。

ii) 遠心管を入れる位置も対象である事を触れて確認してもらう。

iii) 遠心機が ON/OFF した時、蓋に手を置いて振動で ON/OFF の確認をする。

iv) スピードメーターとタイマーのダイヤルは触れて位置が読めるように目印を貼っておく。(図12)

水浴； i) できれば、作業用実験台とガスコンロに火がついている水浴のある実験台を分ける。

ii) 実験台のガスコンロの周囲にテープを貼り、コンロの位置が触ってわかるようにする。

感光器；マリス社製 (図13)、光の透過量の差が音の高低の差で聞こえる

i) 全盲学生、及び模擬全盲学生には1台渡しておく。

ii) 適宜、使用して試料の入った試験管や遠心管の状況を把握するよう声を掛ける。

iii) 呈色反応における色の差を音で確認させる。

テキストの準備；

- i) 学生には実験プリントの文書の部分は e-mail であらかじめ送って理解してもらおう。A 君は、e-mail をパソコンの読み上げ機能で理解している。図表の部分は、盛り上がった凹凸を触れて理解できる立体コピーを利用して理解してもらおうことが可能であるが、今回の図は簡単なものであったため、不要とのことであった。
- ii) 当日は点訳した実験プリントを用意し、手順を確認しながら実験を進めることができるようにした。点訳は点字のできる学生に依頼し、本学の全盲学生 B 君に点検・確認してもらった (図14)。

④ 障害学生との相互連絡

- 7/18 A 君から: 模擬授業に参加させていただきます。よろしくお願いいたします。
- 7/19 当方から: 授業内容などについての打ち合わせを開始した。実験プリントの内容を e-mail で送付した。実験をする上で問題がないか、理解しにくい点がないか、読んでおいてもらう。
- 7/20 A 君から: 実験プリントの内容については、「把握した」との連絡あり。
- 7/21 当方から: 当日の出迎えについて問い合わせた。
- 7/23 A 君から: 学生さんが手伝ってくださるのでしたら案内をお願いします。たとえば、駅の改札口などで待ち合わせをしていただければ幸いです。その他、部屋の移動のときなど手引きをお願いします。それから実験室内に関しては、実験の前に部屋の内部の配置を確認する時間を作ってくださいと助かります。それではよろしくお願いいたします。
- 7/24 当方から: A 君の出迎えは31日昼の12時に日吉駅改札口としましょう。うちの学生が数名、同行します。教室の配置確認はどの位時間があればよいでしょうか?
- 7/25 A 君から: 配置確認は30分ほどでいいと思います。

3. 当日の対応

① 駅からの歩行サポート

サポート役の学生には大学の教室から5分の日吉駅改札口で以下のコメントを参考に声をかけてもらった。「A さんですか? 私は今日の模擬授業でボランティアをしている〇〇という学生です。教室までご案内しに来ました。視覚障害の人を誘導した経験がないので、どのように誘導すればいいか教えていただけますか?」後は、A 君が指示してくれた。基本的には、障害のある人が誘導役の腕(肘の辺り)を軽く持ち、並行して歩く形で初心者でも十分誘導可能のようであった。

② 実験室での歩行サポート;

駅から大学内の実験室まで学生のサポーターと共に移動した。この間エレベーターがないため、4階まで階段を利用した。教室内部では、入り口から黒板の位置、ガイダンス用の机と椅

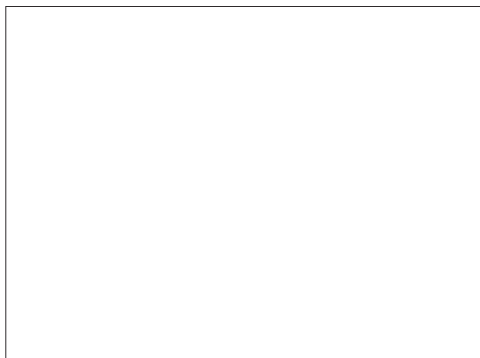


図1 転倒と液漏れ防止を図った試薬ビン

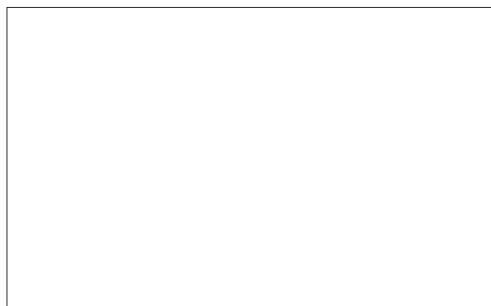


図2 ラベルと点字テープを貼った三角フラスコ

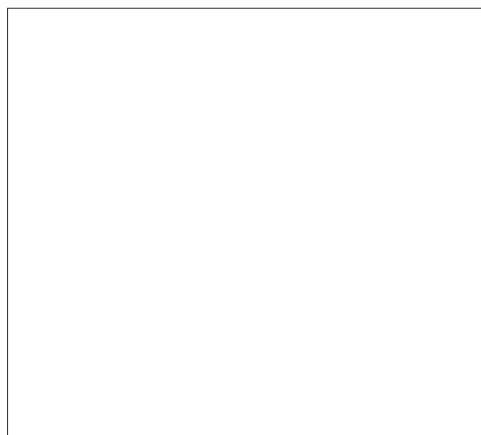


図3 凹凸のあるシール

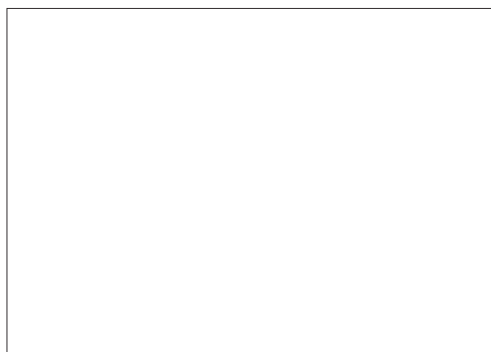


図4 凹凸のあるシールを貼った三角フレスコ

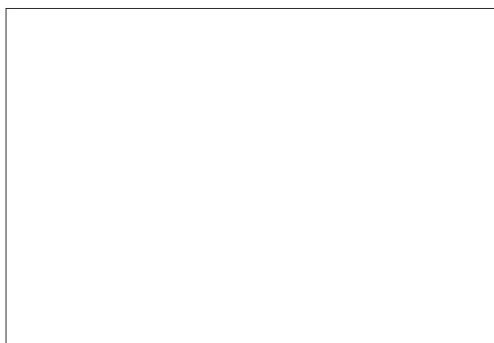


図5 凹凸のあるシールを貼った試験管

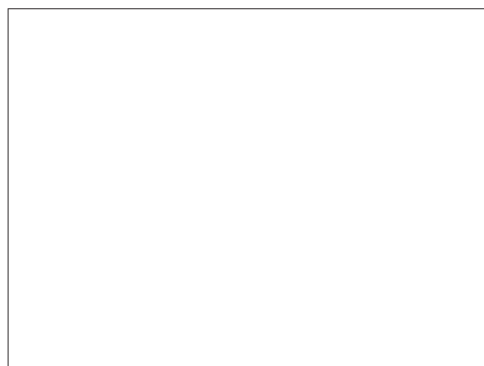


図6 底面を広くして転倒防止を図った試験管立て

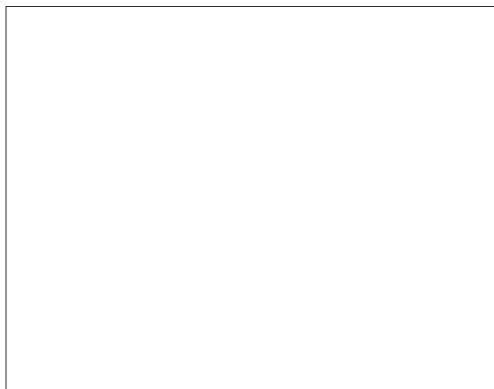


図7 図6の固定部分

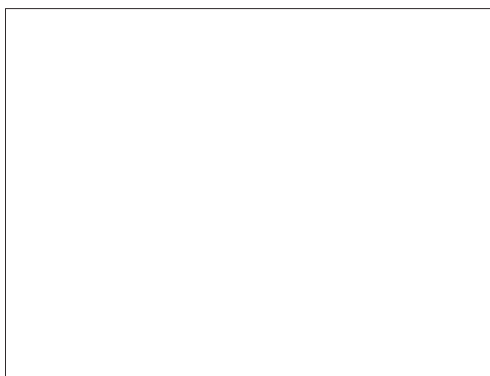


図8 一定の量が採取できる定量ピペット

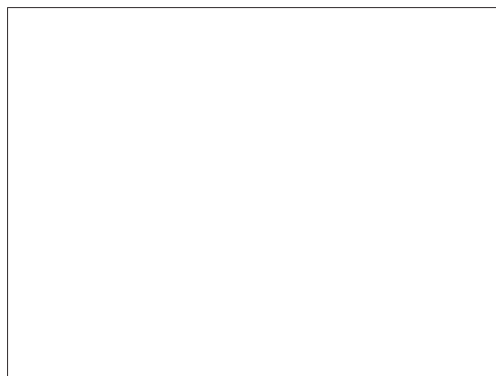


図9 天秤

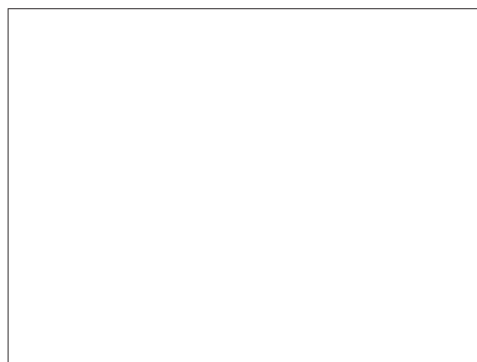


図10 中心に針をつけた天秤の目盛りの部分

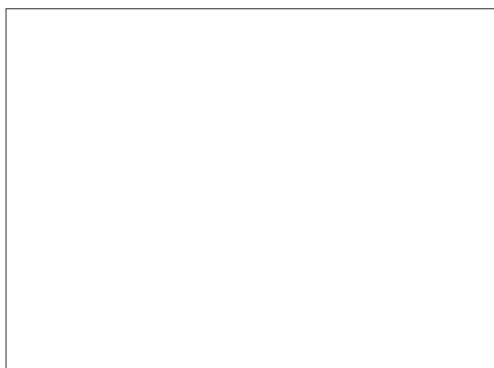


図11 遠心機

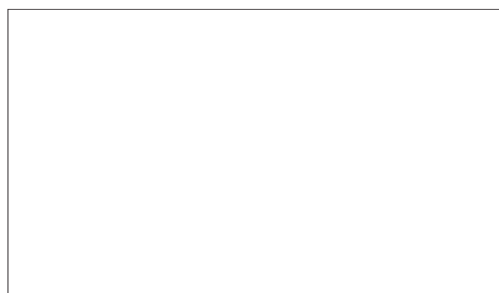


図12 凹凸のマーカをつけた遠心機のダイヤル部分

子の配置、実験台、流し、フード、実験機器、ドアの位置などを確認してもらった。余分な椅子など足元の障害物は片付けておいた(図15)。

4. 模擬授業経過

- ① 実験説明: 通常の実験説明に加えて、配慮した点は以下の通り。実際に使用した実験手順は参考資料1. に示した。
- i) 全盲学生とアイマスクをしている模擬全盲学生には、説明に従い実験器具を手渡しして、触って確認させ、名前・機能・使い方を理解してもらうよう努めた(図16, 図17)。
 - ii) 感光器の使い方を説明した。実際に透過する光の量で音が異なることを示した(図13)。
 - iii) 板書しながら読み上げて説明した(図18)。
 - iv) これ・それ・どれ・あれなどの指示語を使わないで、指しているものを明確に言うよう心がけた。
 - v) 器具などの配置を変えずに常に一定の位置に戻すように、全員の学生に注意した。
 - vi) 今回は2人1組で実験を行うため、実験作業の分担について注意した。片方の学生のみ、



図13 感光器



図14 実験手順を示した点字ノート



図15 授業風景, 教室内はサポーターが歩行の誘導をする。



図16 授業風景, 模擬障害学生も最初からアイマスクで説明を受ける。



図17 授業風景，説明に応じて機器を触れていく。

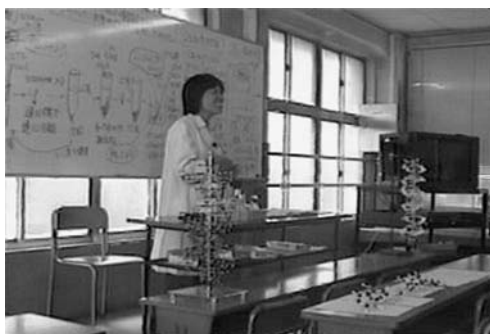


図18 授業風景，板書するとともに読み上げて説明する。

実験をおこなうことがないように指導した。これは、目が見える学生（以下、晴眼学生）にとっては、見ているだけでも効果があるが、全盲学生には、ただ待つことになるためである。

② 実験中

- i) まず，危険な試薬や火気など安全に特に配慮した。
- ii) 2人1組であったが，全盲学生には教員1名がチューターとして付き添った。器具をその都度触れさせて位置，形，機能の理解を助けた（図19）。
- iii) 全体の進行に応じて，先の手順に移るタイミングと実験手順の意味を繰り返して説明した。
- iv) 目盛り，機器の位置，材料・生成物なども触れることができるものは触れてみるよう，全員に指示を加えた（図20）。
- v) 2人1組なので，晴眼学生パートナーに目盛り，位置の確認など，読むことが必要な際には適切にサポートをしてもらおうよう，指示した（図21）。
- vi) 変化をできるだけ自分で理解できるように，感光器を適宜利用して音を確認させた（図22・23）。
- vii) 一般の実習より試薬が手に触れる可能性が高いので試薬に触れたら，すぐによく手を洗うように指導した。
- viii) 沸騰水浴で試料を加熱させる際は，操作する手が触れないように晴眼学生パートナーに注意を払うよう指示した。

③ レポート作製

レポートの課題は『得られた物質はDNAを含むといえるか，否か？ その理由を簡条書きにして示しなさい』というものである。通常，レポート作成には，実験後の約30-40分が当てられる。晴眼者の学生には通常通り，所定のレポート用紙に記入させ，視覚障害の学生には同日中のメール転送によるレポート提出とする。採点・評価は，他の学生と同じタイミングで添削を入れてメールで返送する。視覚障害学生との文書のやり取りは，基本的にメールでやり取りす

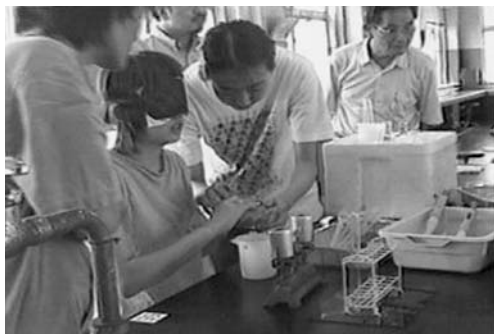


図19 授業風景，サポーターが手の位置を誘導する。



図20 授業風景，遠心機は全体を触れて形を確認してサンプルを入れる。



図21 授業風景，ピペットは先端を確認して使用する。



図22 授業風景，呈色反応の結果を感光器で確認する。

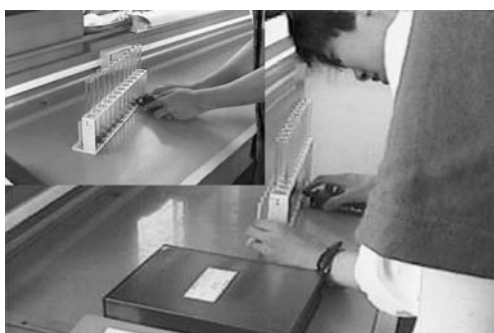


図23 授業風景，彩度の異なる液を感光器で調べる。



図24 授業風景，進行に応じて点字や立体コピーの配布資料を読んでいく。

ることで、問題なく、迅速に行うことが可能であった。図やグラフ作成を要求する場合は、問題が残ると思われる。現在のところ、図表作成のパソコン・ソフトを導入・利用して書き込んだものを添付書類で送付してもらうことで可能と考えられる。

④ 実験後のまとめと要点の説明

通常の授業では、次回の実習時に前回の実験のまとめと課題の要点・書き方などを概評している。その際、音声以外の図表を用いる場合は、あらかじめ立体コピーを作成しておき、視覚障害学生に渡しておくことで、ほぼ同質の情報を伝達することが可能である(図24)。他の留意点は、授業前の説明時と同様である。

5. 模擬授業をおわって

模擬授業の参加者は、教員+共同研究班員；8名、学生；全盲学生1名・アイマスクをつけた学生3名・他7名の計11名(実験は2名1組)、外部からの参観者；11名、合計30名であった。外部からの参加者は、視覚障害をサポートする立場の医療関係者、大学関係者、学生、一般社会人のボランティアなどであった。模擬授業後に全体で、工夫した点、問題となった点や反省などの意見交換を行った。今回は、実際に全盲学生の参加が得られたことと、アイマスクをつけた模擬全盲学生が数名出席したため、実践的となりサポーターや実験パートナーも真剣で、参観者にも現実的に大きな効果を与えた。また、全盲学生がいることが、周囲の学生にも授業に集中して積極的にかかわるよう影響したことは、期待以上の効果であった。

特記すべきことは、全盲学生のA君が応用化学の専門分野であったため、実際は晴眼学生のサポーターより手馴れており、それがこの模擬授業を難なくこなした最も大きな理由であったことである。そのため、今回の模擬授業が、他のすべての場合に参考になるか否かは疑問であるが、実際にこのようなカリキュラムが可能であることを教員・学生ともに理解できたことが大きな収穫であった。もちろん、反省すべき点も多く、それらを以下にまとめた。

- ① 試薬を分取するピペットのチップが大きいので、試験管の先まで入れると液があふれた。目が見えれば、試験管の液の上面から加減をしながら採取することが可能だったため、予備練習をした場合には起きなかった問題であった。サポーターにチップの先の位置を見て液があふれないように指示した。
- ② やはり天秤で2つの試料を均等な重さにするのは難しく、針を触るとまた触れが変わってしまうので、いったん、試料を天秤に乗せた後は、触れを目盛りをサポーターに読んでもらうこととした。
- ③ 感光器の使い方に慣れていないため、アイマスクをした学生には、透過光による液の呈色の差を理解することは、やや難しかったようだった。
- ④ 液量の大きいものは、ピペットよりメスシリンダーによって液の計り取りを行った。重さで感じるためか、A君は抜群の精度で採取していたが、アイマスクの学生には非常に難しかったようだった。これは、定量を取ることができないディスペンサーのようなものを利用す

べきと思われる。

- ⑤ やはり火気には注意すべきで、A君も沸騰水浴に手をかざしていた。何事もなかったが、サポーターが手を取って位置を示すなどの工夫が必要のように思われた。
- ⑥ 2名1組で実験を行った晴眼学生のサポーターがどの程度サポートすればよいのか、不安げであった。慣れていないせいもあるが、適切にサポートするのは場合によって、また学生によって異なり、指示するのもなかなか難しかった。
- ⑦ やはり、視覚障害学生に有効かどうかは、実験テーマによる部分が大きいように思われた。生物科学でも、今回のような生化学実験はまだ器具に触って実験を進めることができるが、顕微鏡実験や動物の行動学のように、触ることができない「観察」の部分が大きいテーマでは、どのように代替をしても、教育効果は大きく差がでるように思われる。考え方を変えて、模型を作成したり、コンピュータでシミュレーションをしたりするように、方法を転換すべきであり、これらについての決定的な手法の開発は、現実に盲学生と向かい合わない限り難しいかもしれない。

以下に、参加者から寄せられた感想の一部を示した。

1) 障害学生+模擬障害学生役

- ① アイマスクをつけた状態で実験をするというのは、まったく初めての経験で、戸惑うことが多かったが、何とか成功してよかった。特に大変だったのは、バルンサーで重さを合わせる時で、スポイトでどれ位入れたらよいのかを分かるのが難しかった。もっと慣れて、感覚をつかんでいる人だったらできるだろうと思う。ちょっとした工夫（フラスコにシールを貼る）などでずっと分かりやすくなったので、もっと改善できるところがあると思う。たとえば、バルンサーの針をもっと長くすると、後ろに貼った中心線と合わせやすいと思う。薬品や実験器具の並べ方を固定しておくべきだった。
- ② 立っているだけでバランスが取りにくくて酔ったような状態だった。なぜか手を回すと頭も回るような気がした。意外だったのが、誰かが話をしているのを聴くとその人がどこにいるか詳しく分かった。サポートしている相手を信頼していれば、目が見えなくても怖くないが、「目の前に〇〇があります。」といわれても距離感がまったくつかめないで、そのときだけ不安になった。サポートの人に頼りきりだったけどとてもいい経験になりました。
- ③ 以前、アイマスクをして模擬視覚障害の体験をしたのでそれほど抵抗はなかった。実験は、ピペットの先を触って液を出し入れしていたのでジフェニルアミンを使用する際には触れられないので困った。溶けない手袋があったら便利なのになあと思いながら作業をしていた。不安感より楽しさの方が強く残る実験であった。
- ④ A君より：非常に楽しく実験ができました。メスシリンダーにぴったりの液量が入れたのは偶然です。参考になればうれしく思います。

2) サポーター役の学生

- ① 最初は目が見えない状態で実験できるのかなあと考えていました。けれど、アイマスクをしている人のサポート役としてやっていくうちに、不慣れながらも、協力すればできると思

いました。試験管立ての安定感を出すための工夫や遠心機の矢印やシールといった少しずつの工夫でずいぶん使いやすくなるのだと改めて実感しました。大体順調だったけれど、ピペットを底まで入れすぎて中の液があふれてしまうこともありました。アイマスクをしている人の誘導もだんだんと慣れてきて、良い経験になったと思います。

- ② すごく、障害者のサポート役は楽しいと感じました。人を手伝うというのはとても、喜びを感じるということがわかりました。今日は実験もうまく成功しうれしかったです。もともと生物学が好きだが、この活動を通してもっと生物学好きになった。
- ③ A君と組んだが、A君はピペットなどを使ってもほぼ確実に計れるのがすごいと思う。また、目が見える人のほうがはるかに不器用だと思った。目が見えないといっても、ものさえ何か分かれば、A君は一人でやっていたので、よほどのことでもない限り、一人でやれるのだなあと思った。あんまり、世話をやくのも失礼だなあと思った。また、1回遠心機のダイヤルを回したら、次からは何も言わないでも同じに合わせていたので指先の感覚がすごいのだと分かった。パソコンなどに使う携帯用の点字ディスプレイを見せてもらった。すごく便利なものがあるなと思った。遠心機が止まったら“ピー”と音がしたら安全でよいと思う。
- ④ サポート役もどのようにサポートすればよいか戸惑っていたり、アイマスクをつけてサポートされるほうも、どこに何があるのか分からなかったり、かなり苦戦していたように思う。研究会でも障害者への接し方について学びましたが、今回、実際に体験してみて、とてもよい経験になりました。
- ⑤ 次にすべきことを相手にうまく伝えられず、混乱させてしまったのではないかと思います。どこまで手を貸せばよいのかも良く分からず、相手役の人には大変危険なことまでさせてしまったように思います。もっともっと、このような体験をし、介助する側の心構えや、危険への事前の対処法を身につけていきたいと思いました。それから、A君がとてもスムーズに動いていらっしまったのに比べ、アイマスクをつけた友人たちはぎこちない動きでロボットのような感じでした。私の誘導が悪かったのでしょうか。
- ⑥ 案内するとき、A君は、ほとんど目が見えている人と同じように歩いていらっしまったので少し驚いた。それから、一度歩いたところはもうどんな風か覚えていらっしまったので、やっぱり記憶力がすごいのだと思った。実験の中で危ない点は、煮沸しているものに触れそうになったところだと思った。なぜなら、目が見えないためにどの部分が熱いかが分からないのではないだろうか。やはり、火を使う場面は晴眼者が十分サポートすべきだろう。
- ⑦ 全盲学生もいくらかのサポートさえあれば、目が見える学生に混じって実験をすることができるということが分かった。私は今まで一緒に学習する機会を持たなかったが、このようにともに学習する機会を持ち、このような機会がもっと増えるなら、心理的バリアがなくなっていくことは可能になるのではないかと確信した。

3) 一般参観者

- ① 全盲学生は五感のひとつが欠けているので実験の際、さまざまなトラブルが起きてしまうのではないかと考えていたのですが、五感の一つが欠けているということは残りの感覚がと

でも優れているということにつながるので、すべて五感が揃っている人よりもピペットの使い方など感覚で動かす行為がとてもスムーズにできていて驚かされました。しかし、それでも視覚障害をもつ学生が一人で完全に実験を成功させることは難しく、サポーター、チューターがしっかりと全盲学生を助けることが成功に導くためには必要のように思った。

- ② 私は Y 眼科で働き、いろいろな視覚障害をもつかたがたと多く接することがあり、その中で自分に何かアドバイスができればいいなと思い、参観しました。この模擬授業を参観し、少しの心がけで色々なことができるのだということが分かりました。今後、このような機会がありましたら、資料など送っていただければ幸いです。
- ③ 私ども、Y 眼科では現在、ロービジョン外来に力を入れております。スタッフは特にいろいろなセミナーに参加させていただくことで知識を深めようというところです。ロービジョンのかたがたの QOL を高めるお手伝いが出来る様にこれからも勉強していこうと思っておりますので、また機会がありましたら、出席させていただきたいと思っております。
- ④ 特別な道具立てがなくても、工夫と晴眼者のサポートがあれば、実験を体験できることを目の当たりにして感心しました。IT 関連からの関心としては実験前の情報提供などの面でのサポートが当面できる一番大事なことかなと感じました。
- ⑤ 触って分かるようにたくさんの工夫がされていました。遠心機とバランスーのメモリについていた針はもう少ししっかりと固定されているほうが良いように思いました。計量した量の液体を入れたときに試験管のどのくらいに水面がくるのか、あらかじめ知らされているとピペットの差し込み方などがスムーズになると思います。障害があっても自分で実験ができるということはとても大切なことなので、このような試みがさらに広がってゆくことを期待しています。
- ⑥ 本日は貴重な授業を公開していただきありがとうございます。授業の最後に言っておられましたが「毎回、完璧を期すことを考えず、ちょっとした工夫の積み重ねで…」という点、大変共感いたしました。その取り組みの実際例としての今回の授業は私の仕事（主に）知的障害のある方対象の職能アセスメント）を考える上でも参考となる部分が多くありました。まず、トライアル！という姿勢。（あまり気負わずに…）作業工程分析をし、「一人でやる部分」「ガイドする部分」「やらない部分（代わりに音声による説明）」を明らかにしておく。etc. 本当に勉強になりました。
- ⑦ 準備するのが大変だったろうと感心しました。他の研究所の一般公開など素通りしていましたが、内実は大変なご苦労だったのだなと改めて感じ入りました。教育用の実験で、ここまでラフに DNA の抽出が可能なのは、進歩したものだと感じました。
- ⑧ 今回は 4 名の全盲学生がいるという設定だが、現実の授業場面では何十人の学生のうち一人、という状況だと思われる。その中で極めて少数の全盲学生に対してどれだけ配慮できるのか、という仕組み作りが大切だなあと思いました。また、今度はぜひ聴覚障害を持つ学生が履修するなどのシミュレーションで授業をやってみてほしいです。ともあれ、大変勉強になり、何よりも楽しい雰囲気での授業だったのがすばらしいと思えました。

- ⑨ いままで、実験の支援についてはほとんどかかわってこなかったもので、大変参考になりました。試薬の違いや、実験によって得られた DNA 抽出後の色の変化の認識の仕方(音による)が理解できました。2人1組での実験なので、全盲学生をサポートする学生の気使いなど勉強させて頂きました。参加させていただき、本当にありがとうございました。

6. 公開講座

公開講座は、盲学校での実験の取り組みを紹介してもらうことで、大学における自然科学系の授業(実験も含む)への取り組みの参考にし、受け入れのための基本的な考え方を理解すること、更に理系学科に進学した盲学生がどのように授業や実験を行ってきたか、問題点や要望などを示してもらうことなどを目的に、同日、午後4時半から7時まで参考資料2のように行われた。参加者は学生も含め、約50名で、示唆に富む講演と活発な質疑応答があった。その後、場所を移しての懇親会でも多くの参加者が参加し、更に活発な意見交換が行われた。

公開講座では、講演者が視覚障害学生を対象に、これまでどのように物理の授業に取り組んできたかが紹介された。視覚情報をいかに触覚と音の情報に転換するかに、さまざまな工夫がなされており、さらに生徒たちが主体的に勉強している状況が示された。最後の「すべてに完璧を求めると、盲学生、スタッフともに疲れて息の長いサポートはできない」という結論が印象的であった。基本的な考え方と対応策を講じた上で、受け入れに対し過剰な反応を示してかえって警戒する、あるいは拒否をすることを恐れてのことかと思われた。最後は「心のバリアフリー」の重要性ということであろう。また、A君からは、自分自身の経験を基に、講義・実験に必要なサポート、本人に必要なこと、レポートを作るときの問題などについて講演があった。「基本的にどうしても見なければならぬ情報(目盛りを読む、針の触れを読む)などは、2名1組で実験している学生サポーターに依存しても、実験前に機器の仕組みや構造を理解することができ、結果を感光器などで把握できれば、実験として納得できる」というコメントは実際的であった。2名の講師の講演はいずれも具体的で、大学で自然科学系の科目、特に実験科目を開講する際に貴重な助言となった。模擬授業及び公開講座はいずれもビデオに記録されており、関心のある方には貸し出しが可能である〔連絡先：公開講座の司会者(参考資料2)〕。

参考資料1.

デオキシリボ核酸 (DNA) の分離と定性実験 (配布した実験プリント)

DNA は生体における遺伝情報の担い手、すなわち遺伝子の本体である。本実習では、魚類の精巢から DNA を生化学的に抽出し、得られた物質が DNA であるか否かの定性実験を試みる。DNA の分子的な構成要素は、1) 4種の塩基 (bases)、2) デオキシリボース (deoxyribose) と 3) 燐酸 (phosphoric acid) が連結したヌクレオチド (nucleotide) であり、このヌクレオ

チドが多数結合した細長い線状構造を示す高分子として存在している。生理食塩水には不溶、1 M 食塩水には可溶で、粘性の高い溶液となる。

[DNA の調製法]

- ① 魚の新鮮な精巢（凍結保存のもの）を細かく切り刻み、氷冷して用意してあるので、2人1組で各班に用意された材料の一片を使用する。
- ② 氷冷したガラス製のホモジェナイザーに①の精巢組織片を入れる。

混在蛋白質の除去

- ③ まずホモジェナイザーの底に内筒 (Pestle; ペッスル) で組織を押し付けながらゆっくりと回し丁寧にすりつぶす。ややすり潰せたら、ゆっくりと内筒を上下して更によくすり潰す。無理に大きく動かすとホモジェナイザーを破損するので、少しずつゆっくりと内筒を動かすこと。この操作中は、氷冷して長く気温にさらさないように注意する。
- ④ ほぼすり潰せたら、氷冷された生理食塩水をピペットで約7ml加えて更によくほぐす。
- ⑤ 生理食塩水が充分均質に乳白色になったら、遠心管に移し天秤でバランスをとった後、遠心器に移す。3000rpmで3分遠心し、沈殿を得る。
- ⑥ 遠沈管を遠心器より取り出し、上清を静かに傾斜して捨てる。
- ⑦ 再び氷冷した生理食塩水を約7ml加えてよくほぐし、⑤を再度繰り返す。

DNA の可溶化・抽出

- ⑧ 沈殿に氷冷した1M NaClを7ml加え、約5～7分、ガラス棒でよくかき混ぜ、遠心管の壁にすりつけて可溶成分を抽出する。完全に溶解しないが、さしつかえない。
- ⑨ この遠沈管をバランスをとった後再び遠心器で3000rpmで3分遠心し、沈殿と可溶分画を分離する。

DNA の析出

- ⑩ 遠沈管を静かに取り出し、上清2mlをピペットで採取し、12mlの氷冷蒸留水を入れた試験管にゆっくりと加える。
- ⑪ 食塩水の屈折が消えてゆくの、ガラス棒を試験管の底まで差し込み沈殿を巻きとるように、静かにガラス棒自体を始めはゆっくりと丁寧に廻してゆく。沈殿はガラス棒に巻きつくと繊細な繊維状沈殿として析出してくるので、その繊維状沈殿をできるだけガラス棒に巻きとるようにする。

[DNA の定性実験]

DNAの糖部分であるデオキシリボースに対する検出は、ジフェニルアミン試薬による青紫色の呈色反応によって知ることができる（ジフェニルアミン反応）。

- ⑫ DNAの繊維状沈殿をガラス棒に巻き付け、1mlの蒸留水を含む試験管に移す。
- ⑬ 2.5mlのジフェニルアミン試薬を加えて5分間沸騰水浴する。
- ⑭ 流水で冷却し、発色をみる。色の濃さは含まれるデオキシリボースの量を示す。

遠心機操作法

遠心機は高速回転する機器であり、その遠心力は非常に大きいので注意深く操作すること。

- ① 使用前に、ガラス製遠心管にひびや傷がないことをよく確かめること。傷があると回転中に遠心管が割れ、試料を失うことになる。
- ② 遠心管に試料を入れる。この時、試料の水面は遠心管の8分目までにすること。
- ③ あらかじめ何も乗せないときに釣り合うことを確かめておいた天秤に遠心管を乗せて、他班の遠心管とバランスをとる。不釣り合いな時は、軽い方の遠心管に溶媒を入れて釣合をとる。試料が奇数のときは溶媒のみの遠心管を作りバランスを取る。
- ④ バランスを取った遠心管同士を、ローターの回転軸に対し対称の位置に入れる。自班の試料の位置番号を覚えておくこと。一回の回転で4組8本まで遠心操作ができるので、原則として同じ実験台の4班は同時に遠心するのが好ましい。対称であれば、空きがあっても良い。
- ⑤ 回転速度調節つまみが「0」の位置にあることを確認する。
- ⑥ タイマーをおおよそ希望する時間に合わせる。
- ⑦ 速度調節つまみを徐々に回すと回転が始まる。希望の回転数になるまでゆっくりと回すこと。だいたい「6」の位置で3000回転となる。
この時、がたがたいうような異常な振動や音があったらすぐにタイマーを「0」に戻して遠心機から離れること。この時「0」を越えて廻すと、ON状態を継続するので注意のこと。遠心機が止まったら試料が対称に入っているか？ バランスが取れているか？ を再度確認すること。回転中は蓋を絶対に開けないこと。
- ⑧ 回転が安定したら改めてタイマーを希望時間に合わせ回転が終了するのを待つ。
- ⑨ 回転が完全に止まってから試料を取り出す。
同じ回転数で2回以上遠心するときは、速度調節つまみを動かさずにタイマーだけでON/OFFすることができる。

参考資料 2.

公開講座と模擬授業のお知らせ

大学の自然科学系科目における「バリアフリー」

—視覚障害学生へのサポートを考える—

私たちのグループでは、慶應義塾大学学事振興資金のプロジェクトとして「バリアフリーをめざした自然科学科目の教育環境の整備と情報公開について」の研究を実施してきました。今回は、その研究の一環として、視覚障害のある学生が自然科学系の実験科目を履修する際にどのような支援が必要かについて考えるための公開講座と模擬授業を以下の通り企画いたしましたのでお知らせいたします。

<公開講座>

講演1：「盲学校の物理実験」

石崎 喜治氏（筑波大学附属盲学校 物理学担当）

講演2：「自然科学系科目について—学生の立場から」

A 君 (T 大学教養学部応用化学科)

司会・進行

秋山 豊子 (慶應義塾大学 生物学教室)

中野 泰志 (慶應義塾大学 心理学教室)

日時：2002年7月31日(水) 16時30分～19時

場所：慶應義塾大学 日吉キャンパス 来往舎2階 大会議室

<模擬授業>

模擬授業は、視覚障害学生が参加していることを想定して学生実験を行う試みです。

テーマは「これがDNAだ！ DNAの抽出と定性実験」です。参観をご希望の方は、後述の問い合わせ先までご連絡ください。

授業者：秋山 豊子 (慶應義塾大学 生物学教室)

日時：2002年7月31日(水) 13時～16時

場所：慶應義塾大学 日吉キャンパス 第二校舎4階244室

<主催>

慶應義塾大学学事振興資金共同研究班：「バリアフリーをめざした自然科学科目の教育環境の整備と情報公開について III」

<共催>

学術フロンティア「バリアフリー班」

<問い合わせ先>

秋山 豊子 生物学教室 内線33554 akiyama@hc.cc.keio.ac.jp

中野 泰志 心理学教室 内線33751 nakanoy@hc.cc.keio.ac.jp

謝 辞

今回の模擬授業では、他学の学生であるにもかかわらず、模擬授業に参加し、また、公開講座で貴重な体験談と提案をしてくれたA君にまず、心より感謝いたします。また、筑波大学附属盲学校の石崎喜治先生、濱田先生、武井先生の諸先生には、具体的で有効なアドバイスを頂き、大変心強く、授業を行うことができました。特に、石崎先生には公開講座の講演会でも貴重で熱意のこもったお話を聞かせていただき、深く御礼申し上げます。また、模擬授業に参加していただきました一般・他大学からの参加者の方々から貴重なご意見も頂き、ありがとうございました。更に、ボランティアとして快く参加してくれた学生諸君と、これまで3年間研究班として活動していただきましたメンバーの他のの方々（表実、小瀬村誠治、志村正、鈴木忠、三井隆久、小林宏充、片山宏海、山崎貴弘の諸先生）に、この場をお借りして厚く御礼申し上げます。

参考文献

1. 林 義重他 (1988) 視覚障害者のための化学教育 化学と教育 第36巻 338-367
2. 日本視覚障害理科教育研究会編 (2001) JASEB NEWS LETTER (会報) No.20
3. 日本視覚障害理科教育研究会編 (2002) JASEB NEWS LETTER (会報) No.21
4. 国際基督教大学教養学部理学科編 (1986) “明日への大学” 続編 ICUにおける一盲学生の物理実験・化学実験履修の記録
5. 国際基督教大学教養学部理学科編 (1987) “明日への大学” 続編(II) ICUにおける理学専攻盲学生の卒業までの記録