

技術移転手法事例研究

地域	ア	ジ	ア	分野	人的資源
	タ	イ	0550		教育 701020

# 理科教育に関する専門家活動報告 (タ イ)

個別派遣専門家活動報告シリーズ -27-

昭和59年3月

国際協力事業団  
国際協力総合研修所

総 研
J R
84-28



技術移転手法事例研究

地域	ア ジ ア		分野	人的資源	
	タ イ	0550		教 育	701020

JICA LIBRARY



# 理科教育に関する専門家活動報告

## (タ イ)

個別派遣専門家活動報告シリーズ -27-

専門家氏名： タガキ 田坂 ノブ 興並  
担当分野： 理科教育  
派遣期間： 昭和57年11月30日～昭和58年8月31日  
派遣国： タイ王国  
派遣機関： スーリン教員養成大学及びタイ文部省  
教員養成局  
本邦所属先： 国際基督教大学 教養学部

本シリーズは、国際協力総合研修所の調査研究活動の一環として実施している技術移転手法事例研究のうち個別派遣専門家の現地活動について、要請の背景、業務の範囲と内容、業務の達成と具体的成果及び技術移転手法の実例をとりまとめたものである。

なお、作成に当っては、専門家本人による執筆原稿を統一的な記入要領に基づき多少加筆修正した。

国際協力事業団	
受入 月日 '84. 8. 29	122
	245
登録No. 10663	IIC

# 目 次

序 文 .....	1
1. 要請の内容と協力の背景 .....	3
1.1 協力の背景 .....	3
(1) タイの教育制度と教員養成大学 .....	3
(2) タイ文部省とタイにおける理科教育の現状 .....	5
(3) スーリン教員養成大学 .....	8
1.2 協力要請と協力実施の意義 .....	10
1.3 専門家業務の位置づけ .....	12
(1) スーリン T. C. における業務 .....	12
(2) タイ文部省養成局における業務 .....	12
2. 要請業務と実施業務の範囲・内容についての対比における 業務実施概要 .....	13
2.1 要請業務と実施業務 .....	13
2.2 要請に対する専門家派遣対応・適正判断 .....	15
2.3 業務及び技術環境条件 .....	15
(1) スーリン教員養成大学 .....	16
(2) タイ文部省教員養成局 .....	22
3. 業務項目別目標設定と達成及び具体的成果 .....	24
3.1 スーリン教員養成大学における諸業務 .....	24
(1) 化学実験の導入 .....	24
(2) 購送機材の使用、保守、修理法 .....	26
(3) 講演・講義・セミナー・その他 .....	27
3.2 タイ文部省教員養成大学視察 .....	28
(1) タイ国内の教員養成大学視察 .....	28
(2) 新プロジェクトへの助言 .....	29
(3) 次年度理科教育援助受け入れ校への助言 .....	30

3.3	東北地区 & 教員養成大学科学教官のためのセミナー	31
4.	業務と技術移転の実際例	34
5.	提言	56
5.1	派遣専門家への提言	56
(1)	購送機材の選定について	56
(2)	出発までの準備	56
5.2	国際協力事業団への提言	56
6.	謝辞	58

## 序 文

コロンボ計画に基づき、理科教育におけるわが国の発展途上国援助は、1966年以来すでに17年の歴史を持ち、タイ、フィリピン、マレーシア、シンガポール等へ理科教育専門家の派遣及び理科教育用機械の供与を行ってきた。中でもタイ国に対する理科教育援助は、1970年迄隔年、同年以降は毎年行われ、多くの成果をあげてきた。(文献1、奥井調査団レポート参照)

もちろん、成果といっても、教育関係のこうした国際協力は、道路やダムの建設のように、はっきりと目に見える形であられるわけではないが、協力を受けた人々が、自立的な状況改善の熱意をよびさまされ、そのために献身するよう促されることにより、次の世代の人々にこれが継承される、という形での成果であって、人と人との関わりの中でよりよい明日を創り出してゆくというこの共同作業は、外面的には地味であるが、その喜びは大きい。その成否は、この協力事業において、人と人との関わりが円滑に行われたか否かによって大きく左右されるものである。

タイ国に対する理科教育の専門家派遣は、従来6ヶ月間であったが、1978年度派遣の田矢専門家の提言により(文献2)、6ヶ月では十分な成果をあげることができないという理由で、1981年から1ケ年に延長された。

毎年派遣される専門家の選任は、日本の文部省が窓口となってこれを行っているが、1971年以来タイ国には、物理及び化学分野各一名の理科教育専門家が派遣されている。

筆者は、1982年11月30日より1983年8月31日迄の9ヶ月間(要請は1ケ年であったが、やむを得ぬ事情のため9ヶ月となった)。理科教育、化学分野の専門家としてタイへ派遣され、タイ東北部(首都バンコク東北東約450km)に位置するスーリン教員養成大学及びバンコクのタイ文部省教員養成局において協力業務を行った。同じく1982年度の物理分野の専門家は、兵庫教育大学の広瀬正美教授であり、同氏は、1983年3月10日より同年12月9日迄の9ヶ月間、タイにおける協力業務を行った。従って、筆者とは、滞在期間が前後に3ヶ月づつずれていたことになり、共通の期間は6ヶ月間であった。

### (1) 筆者の略歴

1962年	東京工業大学理学部化学科卒業
1964年	同 大学院修士課程修了(理学修士)

1964年 9月 フルブライト交換留学生として渡米  
 ニューヨーク州立大学大学院入学  
 1968年 6月 同 修了 ( Ph. D. 取得 )  
 同 9月 東京工業大学理学部 ( 化学 ) 助手  
 1970年 12月より国際基督教大学講師  
 1972年 4月 同 助教授  
 1976年 4月 同 準教授  
 1981年 9月より 同 大学院理科教育兼任

(2) 専門分野は、有機リン化合物の化学 ( 合成と分析 ) 及び理科教育である。

(3) 派遣にあたって準備した学習としては、早稲田奉仕園において、派遣直前の三ヶ月間タイ語の学習を行った。タイは、他の東南アジア諸国のように欧米の植民地となることなく、曲りなりにも独立を保ってきた王国であるから、教育もすべてタイ語で行われており、タイでの生活及び協力業務には、タイ語の多少の知識は必須である。もちろん、短期間のタイ語学習であるから、充分とはいえず、現地へ行ってから、前年度の専門家である沢田教授よりさらに実地の手ほどきをうけ、また、タイ人の学生にテキスト ( 泰日技術協会編 ) を読んでもらってテープにとり、これをくり返し学習した。いづれにしても、事前の学習が、現地での上達の基礎となり、かつ、カタコトであってもタイの言葉が話せるということが、タイ人の我々に対する接し方を非常に好意的、協力的なものとしたことは明白であった。

協力業務の内容、購送機材の選定、現地の状況等については、1978年度の派遣専門家である東京学芸大学下条講師より多大の教示をいただいた。特に沢田教授とは任期が3ヶ月間重なっていたこともあって、タイ語によるタクシーの交渉の仕方から協力業務の技術的な事柄に至るまで、実に多くのことを実地に教えていただいた。この紙面を借りて深甚なる感謝の意を表明したい。



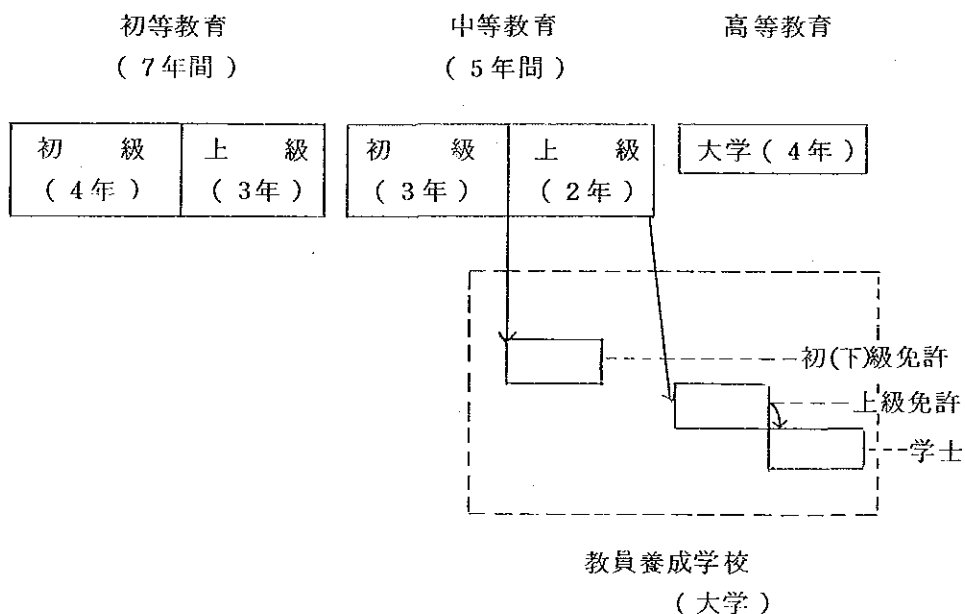
# 1. 要請の内容と協力の背景

## 1.1 協力の背景

### (1) タイの教育制度と教員養成大学

タイの教育制度は、1960年から1977年迄は図1の如くで、義務教育は初等教育の7年間とされていた。

図1. タイの教育制度（1960～1977）



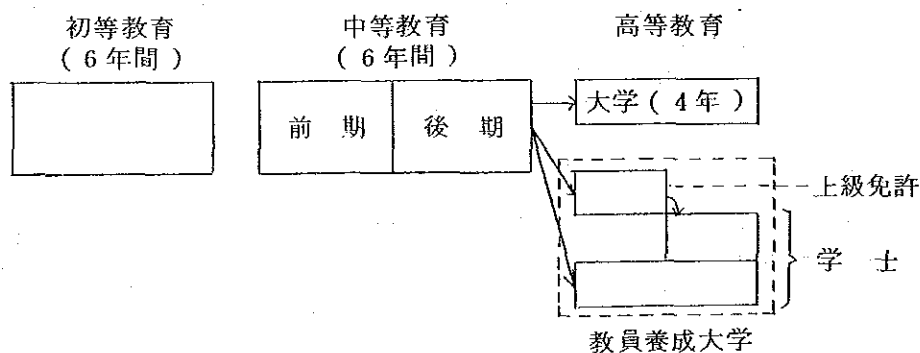
また、小学校教員の免許（初級免許）は、初級中等教育を終えてから教員養成学校で2年間学ぶことにより得られる仕組みになっていた。これは、日本でいえば高卒に相当する。この他に、中等教育5年間を終えてから教員養成学校<sup>\*</sup>（大学）に入り、2年間の勉学によって（日本の短大卒に相当）小・中学校の教員免許を取得するという道と、さらに2年間教員養成大学で勉学して学士をもった教員になることもできる。（これは、就学年限からいえば、大学卒業に相当する。）

\* ウィッタヤーライクルー と呼ばれ、“ Teachers College ”と英訳されている。タイでは、“ College ”は“ University ”とは歴然と区別され、いわば専門学校ないしは「短大」の扱いを受けている。

しかし、義務教育は初等教育の7年間とされてはいたが、現実には、7年間初等教育を受ける子供はバンコック等の大都市及び地方都市でも裕富な家庭の子弟のみで、貧しい家庭の子供、特にいなかでは、初級の4年間（またはそれ以下）しか学校へ行かない者が大部分であり、小学校でも4年迄しかクラスのない学校が地方では多かった。

1978年から学制は図2の如くに改定され、義務教育は初等教育の6年間に変更された。一見義務教育年限の縮少のように見えるが、現実には上記したように学校教育を4年間しか受けない者が多い状況にかんがみ、これを6年間にしようとする意図があったものと思われる。

図2. タイの教育制度（1978～）



ただし、貧しい地方の農民や大都市のスラム居住者などの生活環境はあまり大きな改善がみられないまゝの学制改革であるから、新たに設定された義務教育の6年間に完全に就学できる児童がそれほど急激に増加したわけではない。首都バンコックなどでは、義務教育を日本と同じように中学校3年迄含めて9年間にすべきだという意見が最近出てきているが、地方での現実には、そのような改定にはほど遠い、といえよう。

学制の改定に伴ない、教員養成の制度も改定され、1981年迄で初(F)級免許を与える制度はなくなった。

教員免許は、従って、従来の上級免許（現在では単に「免許」"Certificate"とよばれる）と、学士の資格を得て教員となるもののみとなった。<sup>\*</sup>

\* これにより、教員養成学校に入学してくる学生は、すべて後期中等教育（高校）の課程を終えた者、ということになり、かつ4年間の高等教育を終えて学士の資格を与える、という点で、名実共に教員養成「大学」と呼べるものとなった。さらに、これを"University"と同等に扱うべきだという要求が教員養成大学から出はじめている。（1983年）

さらに、旧制度下で初(下)級免許をとって教員になっている者に対し、教員養成大学で土、日曜日と夏休みに一定のコースを履習し、試験に通れば上級の免許と同等に扱う "In-service Training" 「現職教員研修制度」が実施されるようになった。すでに上級免許を持っている者も、同様の研修により、より高い処遇をうけることができるようになってきている。これは、教員の質のレベルアップをねらいとしたものであるが、後述するように、教員養成大学の教官が過重な教育負担をおっているため、In-service Trainingの質はあまり高いものとはなっていない。

教員養成大学は図3に示すように、タイ全土に36校あり、全国に72県あるので、平均すれば2県に1校ということになる。図3では、地名の下に線がひいてある所に、教員養成大学がある。首都バンコックには次の6校が集中している。(教員養成大学をT.C.と略称する)

1. Chankasem T. C.
2. Ban Somdej Chao Playa T. C.
3. Suan Sunandha T. C.
4. Suan Dusit T. C.
5. Pranakorn T. C.
6. Dhonburi T. C.

また、この地図に地名記載のないRaj Buri (バンコックの西約100キロ)に、Mooban Chombueug T. C. がある。

ほとんどの教員養成大学は、地名がそのままついているが、次の大学は地名と異なる名称を有する。カッコ内は所在地の地名である。

Petchburi Vidyalongkorn T. C. (Phathum Thani)

Piboonsongkram T. C. (Pisanulook)

Tepsatree T. C. (Lop Buri)

## (2) タイ文部省とタイにおける理科教育の現状

タイの文部省は、日本の文部省と異なり、教育関係諸機関のすべてを統轄しているわけではなく、大学("University")は大学庁が、小・中学校は地方自治体を通じて内務省が掌握している。タイの文部省の権

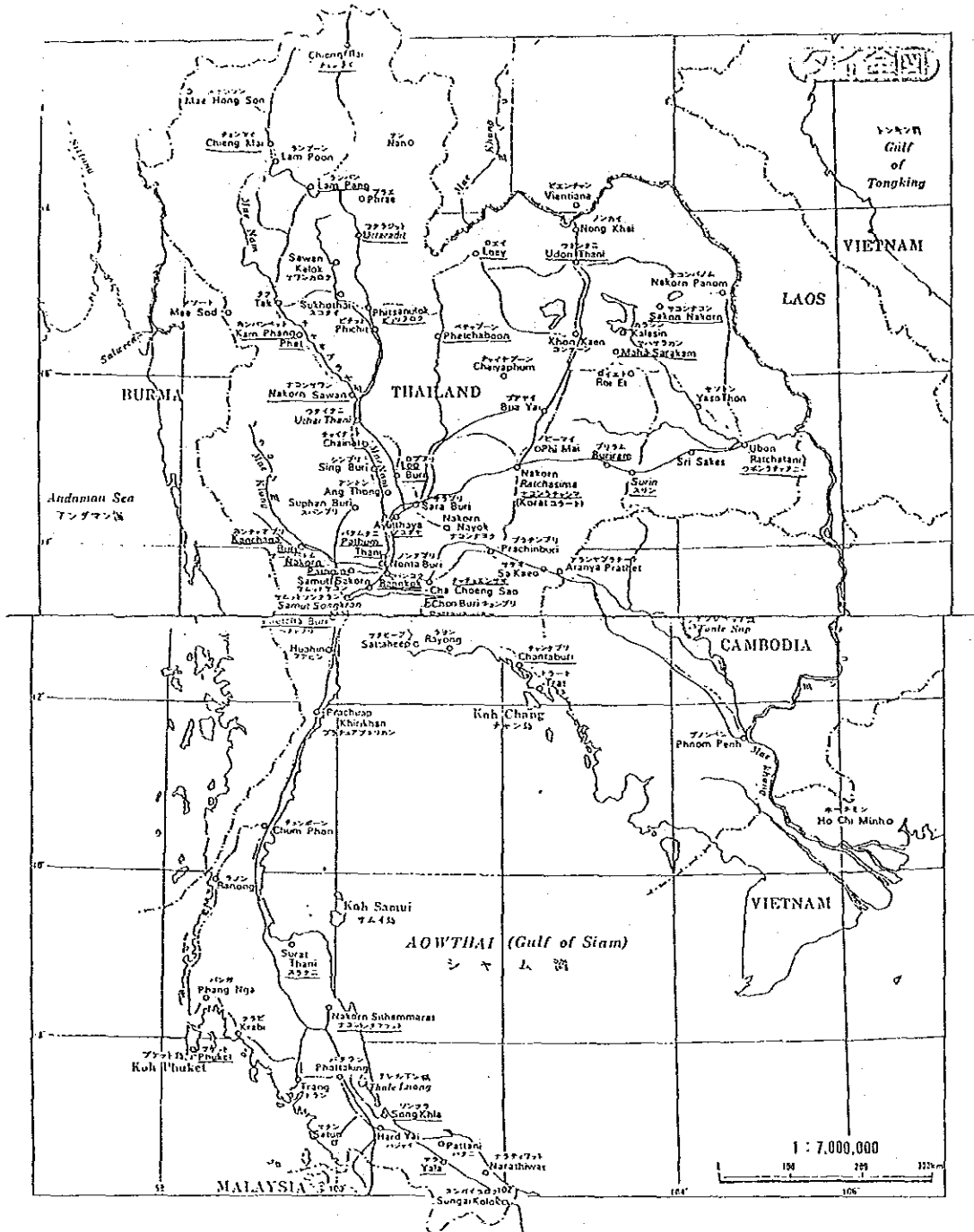


図3 タイ全図

限下にあるのは、教員養成大学、各種職業学校（" Vocatioual School "）及び私立学校、それに、いわば「モデルスクール」のような形で、文部省直轄の小・中学校が118校、といったところである。従って、予算・組織・権限ともいたって小さなものであり、その中では、教員養成局は、タイ文部省の最大の部局である。

文部省の教員養成局には、いくつかの課があるが、" Planning Division "（計画課）と" Supervisory Unit "（指導課）が日本からの理科教育の協力業務に関係している。

毎年、日本から派遣される専門家及び供与機材を受け入れる教員養成大学は、タイの文部省教員養成局が、前記(1)36校の中から1校を選ぶのであるが、1981年度（チャンタブリT.C.）、82年度（スーリンT.C.）、83年度（チェンライT.C.）といずれも1973年に世界銀行の融資で設立された新設校が受け入れ校に指定されている。同じ年に世界銀行の融資で設立された教員養成大学は、他にも、南部のスラタニT.C.、中部のカンバンペットT.C.、東北部のローエイT.C.などがあり、いずれも、古い、伝統のある教員養成大学に比べると、理科教育用実験施設等の物的、人的状況が大きく立ち遅れている。すなわち、世界銀行の融資によって建物だけはできたが理科実験を実施する上で必要な器具類などがほとんどなく、かつ、これら教員養成大学の教師陣も、若手が大部分で、経験のある教官が少ない、従って、そのような教員養成大学に対して、日本からの機材供与及び専門家派遣を優先的に行うのは、劣悪な教育条件下にある教員養成大学の状況をまず改善し、特に理科教育のレベル・アップをめざしたものである。

タイにおける理科教育の現状は、上記のように、教員養成大学での自然科学各分野の教育が、特に新設校ではほとんど実験なしに行われている状態であるから、そこを巣立ってゆく学生達は、教師になっても、学校教育において、実験に根ざした理科教育を行う素地がほとんどない。理論的にはかなり高度の（特に物理化学などでは）内容の講義が行なわれているが、それは、小・中学校の教育内容とは大きな隔絶がある。小・中学校においては、文部省直轄のモデル校等、一部を除いては、実験やディスカッション抜きの、旧態依然たる理科教育が行われている。（文献3）

IPST(Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology、科学技術教育推進研究所)という公立の研究所がバンコックにあって、新しいカリキュラムのテキストを作成したり、理科教育における手作り教材による実験の導入など、様々な試みを行っている。これを各教員養成大学の科学関係教科の教官に対し講習を行い、さらにそれら教官がその地域の現職教員に対して講習を行うという形でその普及に努めているが、単発的であって組織的ではないため、教員養成課程における理科教育の在り方を大きく変える迄には至っていない。予算面で機材や薬品を購入することが困難なこともあるが、実験・観察を中心とした理科教育への改善には、日本からの協力に大きな期待が寄せられている。

〔参考図書・文献〕

1. 「理科等教育協力事業評価調査団報告書」(タイ・マレーシア・フィリピン、調査団長 奥井智久)  
国際協力事業団、昭和56年1月
2. 「タイ国理科教育総合報告書」田矢一夫著、国際協力事業団編、昭和55年9月
3. 「現代理科教育大系、日本理科教育学会編、東洋館出版、昭和53年、第一巻第5章6節P. 122~127.
4. 「田舎の教師」カムマーン・コンカイ著、富田竹二郎訳、井村文化事業社刊(勁草書房発売)1980年。  
序文にタイの教育制度、教員養成制度等についての解説あり。
5. 「タイ東北の現状と近い将来に関する資料」国際協力事業団編、1981年。

(3) スーリン教員養成大学

スーリンT.C.は、タイ東北部にある8校の教員養成大学の一つである。首都バンコックから東北東へ約450キロの位置にあり、汽車で8時間、バスで7時間かかる。飛行機の便はない。

ここはカンボジアとの国境に近く、地域の住民はカンボジア人(クメール人とタイの人は呼んでいる)が大部分である。東北タイの他の地域がラオスと同じラオ族によって多数を占められているのとは対象的である。(文献5)

東北タイは、タイの人々から「イーサン」と呼ばれ、上記のような民族的構成の特異性のみならず、「辺境の地」というイメージがあり、タイの中では最も貧しい地域と言われている。貧しさの原因は、土地がやせていること、乾期（11月から5月頃）が長く、夏（3月～5月）が暑く、その間ほとんど農耕ができない上、雨期に入って雨が降りすぎるとすぐ洪水になる、というようなことにもあると言われている。樹木の少ない平らな台地である上に土質が悪く、水を保持できないことが洪水になりやすい原因だともいわれ、植林や土質改善、灌漑用水の導入など、情況改善のための努力がなされてはいるが、絶対額の少ない国家予算の20%を軍事費に充てているためもあって、開発の遅れたこの地域の環境改善につき込まれる予算は少なく、そうした面の進展は遅々としている。未だに毎年のように旱魃や洪水にみまわれ、そのたびに農作物（主として稲作）に被害を受けて、貧しさからはなかなか抜け出せない情況にある。

いまでも娘の身売りが行われているという。農業への依存に見切りをつけ、東北地区への工業の導入を主張する国会議員もいる。しかし、そのためには、地域全体の教育水準をかなり上げなければならない。その意味でも、教員養成大学は、質の高い、献身的な教師を地域に送り出すことにより、地域全体の教育レベルを引上げ、自立的に情況改善に取り組む次の世代を育てることに大きな期待が寄せられている。

しかし、スーリンT.C.の現実には、残念ながらこの期待に充分応えられるような情況ではない。(2)で述べたように、スーリンT.C.は1973年に世界銀行の融資によって設立された新設校であり、広大な敷地に新しい建物が点在して、外観からは立派な教育機関に見える。ところが、例えば、化学・物理・生物の三教室がある自然科学館の中に入ってみると、その教室や研究室の実験設備の貧弱さが目につく。備わった施設でも、水道栓はあるが年間通じて朝6時～8時、夕方4時～6時（乾季には、さらに短縮）以外には水が出ない、電源はあるが、かなりひんぱんに停電がある、といった具合で、特に化学の実験には大きな困難がある。加えて、化学の年間予算が3万バーツ（30万円）という乏しい予算では、ガラス器具、化学薬品等ほとんどを輸入品に頼らざるを得ないタイ

の現状からいって、入手できるものは実にわずかなものに限られる。

このような施設面での悪条件に加えて、生活条件もバンコック等の大都市に比べて極端に悪いこと、担当の授業時間が極端に多いこと（後述）などのため、有能な教官がなかなか居つかない、という人的な面での悪条件が重なっている。

このような中での理科教育改善は容易なことではないが、悪循環を断つ為にも、日本からの援助・協力により、大巾な教育条件の改善を行なうことは、大変重要なことなのである。

## 1.2 協力要請と協力実施の意義

1.1(2)に記したように、タイ国の理科教育において、特に地方の新設教員養成大学では、科学実験がほとんど行われておらず、理科教育の改善の為には、実験の導入が必要である。

スーリンは農業を中心とする地域であり、農業用及び生活用の（特に乾期における）水の確保ということが大きな課題である。そのため、次のようなプロジェクトを行うこと、及び、これを教育のプログラムの中に組み込むことを目的として、機材供与と専門家派遣が要請された。

1. 分析化学の理論と方法に関する知識と技術を備えた人材を育てることができるよう、分析化学の教育と研究を発展させる。
2. 土壌及び水の利用法を一般の人々に教え、指導するためのプロジェクト。
3. 医学として治療に用いることのできる植物をこの地域で見つけ出し、研究すること。
4. 水の硬度の研究。

また、化学関係の機材として要請されたものは、次の通りである。

### THE LIST OF INSTRUMENTS RECOMMENDED (FOR CHEMISTRY)

1. A Spectrophotometer (Spectromic 20)
2. A Coulometric Titrator (Standard Type)
3. A Gas Liquid Partition Chromatography with a Recorder (Standard Type)
4. A Polarography



5. A Heating Mantles (Several volumes)
6. A Rotary Evaporator with Heating Bath
7. A Heating Magnetic Stirrer
8. A Refining Apparatus of water With Ion Exchange Resine
9. A Thermister (Sensitivity 0.001 °C)
10. Electric Heaters (2 kW)
11. A Table Balance (Sensitivity 200 mg)
12. An Electric Centrifugal Separator
13. A Kjeldahl Apparatus (Standard Type, with Parts)
14. A Vacuum Manometer
15. A Soxhlet Extraction Apparatus (Standard Type)
16. A Steam Distillation Apparatus (Standard Type)
17. An Overhead Projector
18. A PH meter (Standard Type)
19. A Drying Oven
20. A Microscope (X10, X20, X60)
21. Alcohol and mercury Thermometers
22. A Refrigerator

以上の内、現地の状況からみて十分な利用が不可能と判断した次のものを、購送機材のリストから除外した。

(2) Coulometric Titrator

(4) Polarography

(9) Thermister (Sensitivity 0.001 °C)

また、1982年11月の時点で、スーリンT.C. がすでに保有していることが判明したためにリストから除外したものは、次の二点である。

(7) Overhead Projector

(8) Microscope (X10, X20, X60)

これに対し、要請リストにはないが、スーリンT.C. の状況に関する沢田専門家からの情報により、つけ加えた方がよいと判断した機材は次の通りである。

水道水の濾過装置

## 循環水方式の水流ポンプ

### 1.3 専門家業務の位置づけ

専門家業務の詳細は2及び3の章に記す通りであるが、大まかには、次の二点が専門家に期待されている事項である。

#### (1) スーリン T. C. における業務

スーリン T. C. の自然科学関係諸科目担当教官に対し、

- a. 科学研究のプロジェクトを示唆し、これを遂行する上での技術的助言・協力を行うこと。
- b. 理科教育の課程の中に実験教育を導入する適切なテーマを示し、これを実施する上での技術的・学問的指導・協力を行うこと。

以上の内、特にbに関しては、教官を通して教員養成大学の学生達が、それらのテーマの実験を行う上での指導が受けられるように配慮する他、直接学生達に対しても演示実験を行い、かつ、実地の指導を行うことが期待されている。

#### (2) タイ文部省教員養成局における業務

技術協力の要請書には、タイ文部省における業務については明確な記載がなく、また、教員養成局においても、現在迄のところ、専門家の位置付けは必ずしも明確ではない。過去の例でみると、セラ T. C. に派遣された竹林専門家のように、滞在期間のほとんど全てをセラ T. C. における業務のみに専念された場合と、ベップリ T. C. に派遣された田矢専門家のように、かなり度々タイ文部省教員養成局に来られ、次長、課長らと色々な面の協議を行った場合など専門家により、また、タイ文部省側の責任者により様々な形をとっている。

しかし、2及び3で述べるように、前任者の沢田専門家と筆者及び広瀬専門家の場合には、タイ国各地の教員養成大学を、教員養成局の事務官を伴って視察し、それら教員養成大学の教官に対し直接に、あるいは文部省教員養成局に対し、理科教育の改善のための助言、意見を求められたことがしばしばあり、そうした業務が専門家に対して期待されているものと思われる。

## 2. 要請業務と実施業務の範囲・内容についての対比における業務実施概要

### 2.1 要請業務と実施業務

要請のあった業務と実施した業務は、以下の表に示した通りである。業務内容の詳細は、3章に記載するので、こゝでは概算にとどめる。

表 1. 要請業務と実施業務の対比

要 請 業 務	実 施 業 務
1. 購送(供与)機械の使用、保守及び修理の方法を示すこと。	3名の化学教室教官及び10名の化学専攻学生に対し、これを実施した。
2. 簡単な実験装置の作り方を示すこと。	ガラス細工による蒸溜装置等の作り方を示した。
3. 化学と教育に関するいくつかのトピックスを講義又は講演すること。	① 自然科学系教官と学生の為のセミナー ② 科学の日全学講演 ③ 化学専攻生のクラスで講義 ④ 現職教員研修コースで講義
4. 理科教育法を示すこと。	演示実験、生徒実験の理科教育への導入法を示した。(実験項目については3にリストあり。また、その方法については、4の技術移転の実際例において詳述)
5. 教官に対し、又学生に対して教え、かつ指導すること。	研究プロジェクトを数テーマ示唆し、指導を行った。(3にテーマのリストあり)
6. 理科教育のカリキュラムを開発すること。	
7. 教官が如何に研究を行うべきか、示唆を与えること。	

これらの内、3を除く1～7の全項目は、カウンターパートを含む化学教室の三教官及び助手として採用した化学専攻の4年生一名の協力により業務を遂行した。

これら A1-Form によってあらかじめ要請された業務の他、次のような業務を、主としてタイ文部省教員養成局の要請により行った。

(1) 東北地区8教員養成大学自然科学系教官のための理科教育・研究セミナー(1983年7月27、28日)

1.1(2)項に記したように、国際協力事業団のタイ国に対する理科教育援助は、タイ文部省教員養成局が全国36の教員養成大学の中から毎年一校を選んで、そこに専門家が派遣され、機材が供与される。しかし、その援助活動を選ばれた一校のみに限定していると、全教員養成大学が

\* カウンターパートとは、現地において、専門家による技術移転の最初の受け手となる人物であり、同時に、専門家業務の補佐をする人物でもある。

その恩恵に浴するのに36年かゝる。これまで17年の間に12校がすでにこの援助を受けているが、10年以上前の援助校ではすでに機器の故障が多く、かなりのものが使用できない状態となっている。毎年一校のみという形の理科教育援助を、もっと広く波及効果を生むような形にしたいという希望は、1982年12月にJICA、バンコック事務所の菊地氏と共に文部省教員養成局次長、Dr. Arun Predeedilokを訪れた折に同氏より出されたものである。これをうけて、今年度は初めての試みとして、スーリンにおいて上記セミナーの開催をみたが、その内容と成果については3章に後述する。

## (2) タイ各地の教員養成大学視察

### 1982年

12月 8日～10日	スーリン教員養成大学(T. C.)
12月21日～31日	スラタニ、プーケット、ヤラナコンシタマラート、ソクラ各T. C. (南部諸州)

### 1983年

2月17日～20日	チャンタブリT. C.
3月11日～14日	チェンライ、チェンマイT. C.
6月25日～29日	マハサラカム、ローエイ、ウドンタニ、サコンナコンT. C.
7月 9日	ウボン・ラチャタニT. C.
7月14日	ナコン・ラチャジマT. C.
7月15日	ブリラムT. C.
8月24日	アユタヤ、テプサトリT. C.

これら以外に、1982年12月5～7日、16日～20日、及び1983年1月6～9日に前年度の専門家である沢田氏と共にバンコック郊外のチャンタカセムT. C.を訪れ、同氏の業務を見学し、また手伝った。

以上の内、スーリンT. C.の視察は、タイでの最初の一ヶ月、タイ文部省教員養成局に身をおいてる間に、1月より赴任する同教員養成大学をあらかじめ訪問し、カウンターパート、自然科学系教官、及び学長等と、赴任してからの業務の予定、内容などを話し合うと共に、赴任後の住居など、生活上のことをも合わせて話し合ってきたものである。この方式は、今後ほぼ同様に継承されるものと思われる。

12月21日～31日の南部諸州の教員養成大学視察は、前年度の沢田専門家と共に、タイ文部省教員養成局のMrs. Mukda という事務官に案内されて行ったものである。

1983年6月、7月の視察先は、いずれも東北地区にある教員養成大学で、(1)に上記した東北地区8大学のセミナーへ向けて準備のための視察・訪問である。

(3) 理科教育援助の次期指定校チェンライ T. C. への助言

(4) 機器修理センター及びコンピューターセンター構想に関するタイ文部省教員養成局への助言。

## 2.2 要請に対する専門家派遣対応・適正判断

要請文書では、物理・化学、および、できれば生物各分野の理科教育専門家派遣が希望されていたが、実際には物理・化学の二分野各一名の派遣がなされたので、たとえば、要請業務の一つとして出されていた、現地でも薬理作用のある植物を見つけ出し、その有効成分を検出する、というような、生物学ないしは薬学の背景をもった専門家の業務には対応することができなかった。しかし、それ以外の要請業務に関しては、ほとんどその責を果たし得たと思われる。

派遣期間に関しては、一ケ年の要請に対し、専門家二人共9ヶ月しか滞在期間がなかったので、特にスーリン教員養成大学において、滞在期間が期待していたより短かかったとの印象があったようである。しかも、タイ文部省における業務に関してスーリン T. C. の理解が不十分であったようで、専門家がタイ文部省における業務を行っていた期間分、スーリン滞在がさらに短くなってしまったとの印象を持ったものと思われる。

また、購送機材の到着が大巾に遅れたため、これを用いての業務期間が短くなり、機材の使用・保守・修理等に関する技術移転は十全には行うことができなかった。

## 2.3 業務及び技術環境条件

1.1に、タイの教育の制度的背景、理科教育の概況、教員養成大学の一般的状況、スーリン地区の特異的環境等について略述したが、こゝでは、特に業務を行なう上で直接的に関わるいくつかの技術環境条件につき、

- (1) スーリン教員養成大学
  - (2) タイ文部省教員養成局
- に分けてそれぞれ記述する。

- (1) スーリン教員養成大学

- ① スーリン T. C. の組織

スーリン T. C. は、次ページ表 2 のような組織を持っている。

副学長 3 名の内、1 名は主として財務関係、1 名は学務関係を担当しており、学長が文部省での会議等で不在の時は、副学長が「代行の役割りを果たしている。事務系統は、事務局長のもとに管財その他の事務機構があるが、面白いことに、管財課長といったような職務を物理の教官が兼任していた。

Faculty of Science には、9 つの Department があるが、その内、化学、物理、生物の三教室が自然科学棟を使用しており、ひとまとまりとなっている。

教官数は、全体では 100 名前後で、教員養成大学の中では少ない方である。化学、物理（及び一般科学）、生物の教官数は、それぞれ 3 名、4 名、4 名で、助手に相当する人はおらず、技官に相当する人が 2 名いる。

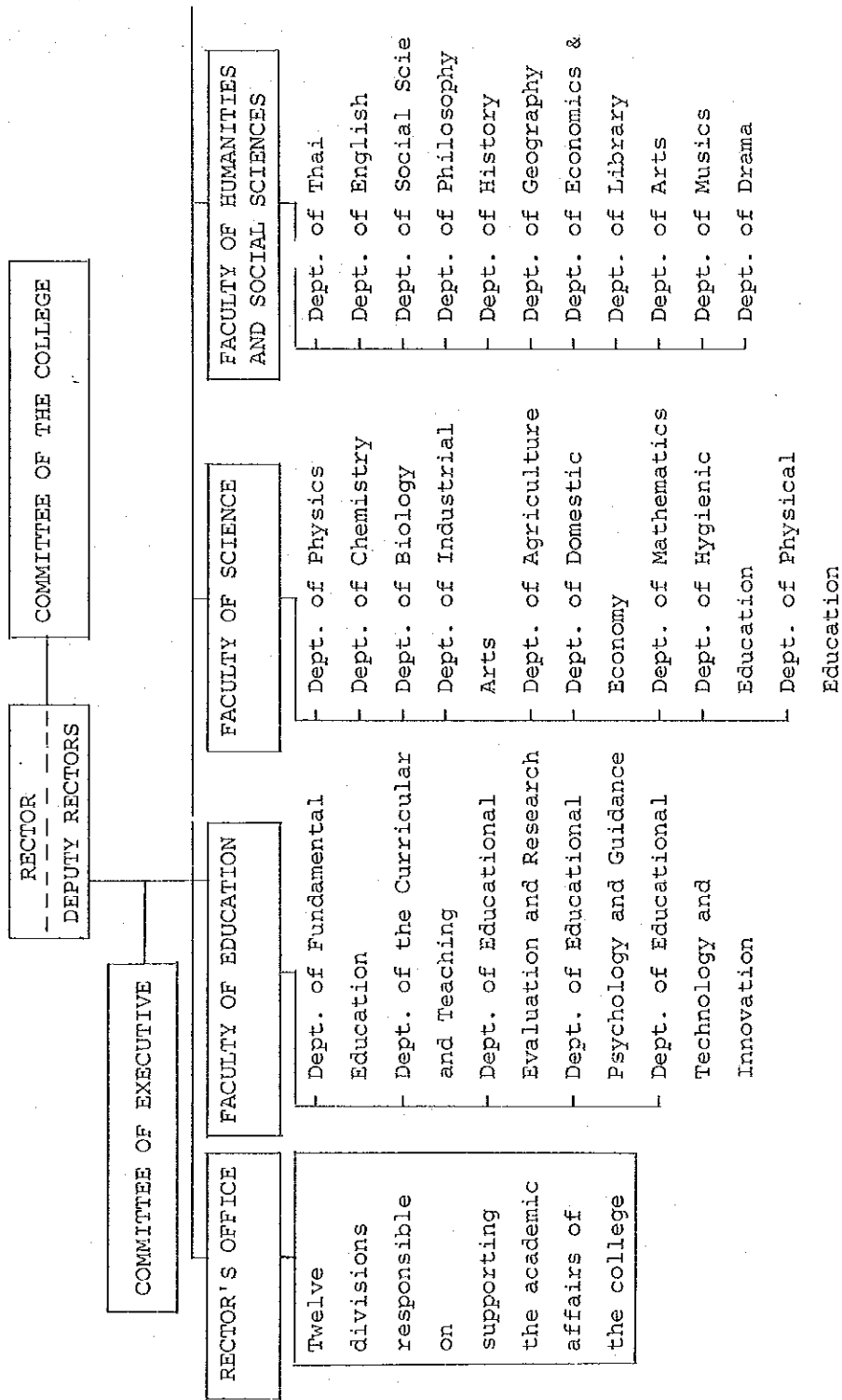
- ② 教育プログラム

スーリン T. C. が持っているプログラムは、次の三種類である。これは、三種類の学生がここに在籍していることを意味する。

- a. Regular Course ; 正規学生のためのコース。これはさらに、履修年限及び専攻によって、いくつかの課程に分かれている（後述）。6 月から 10 月迄が第一学期、10 月から 3 月初め迄が第二学期で、3 月～5 月は夏休みとなる。学期中は月曜から金曜まで、朝 8 時から午後 3 時迄授業が行われている。
- b. In-Service Training Course (現職教員再教育コース) ; 小・中学校の現職教員のレベル・アップの為のプログラムで、これを受講して試験に通れば、現在持っているものより上位の資格が与えられる。土、日及び夏休み中に開講。
- c. Twilight Class ; 日本の「夜間」に類似しているが、昼間働いているためにこれに通う者は 1 % 程度とのことで、大部分は、正

表2 スーリン教員養成大学の組織図

THE COLLEGE ADMINISTRATION



規の学生として入学することができなかつた者を、放っておくと職もなく不良化する危険がある、ということで教員養成大学が彼らを受け入れて教員するよう要請され、やむなく開講しているクラスであるとのことである。東北地区以外では、こうしたクラスを持っていない地区もある。"Twilight"の名の如く、3時半から「夕暮れ」時に授業が行われ、8時10分に終わる。

以上三種の教育プログラムの在籍者は、次の通り、

正規学生；約2000名

現職教員コース；2800名

Twilight；約2000名

正規の学生は、(Higher) Certificateを得るための二年間のコース受講者と、これを終えてからさらに二年間勉学して学士の資格を修得する学生の二種類あり、専攻は、(a)で述べたような自然・人文・社会の三学科にそれぞれある"Department"(教室)に対応した専攻コースがある。たとえば、化学教室に対応して「化学専攻」がある、という具合である。ただし、物理専攻はなく、その代りに「一般科学」専攻という形になっている。この"General Science"という専攻コースは、1984年度より、4年間を通しての学士コースとして設けられ、化学専攻はなくなるとのことである。これは、教員養成大学卒業後の教員としての就職口が少ない(教員就職率50%以下)ため、「一般科学」専攻の方が小・中学校の両方に就職口を求めることができる、という利点があるからである。

### ③ 教官の Teaching Load (担当授業負担)

②に述べたように、スーリンT.C.の有する教育プログラムが三通りもあり、それに対して教官数は少ない(特に化学の場合など三名)ので、一人の教官が担当する授業時間数は、日本では考えられないほど多く、超過密スケジュールとなっている。また担当コースの内容も多岐にわたっている。

化学の教官の場合、正規の学生対象に化学専攻生の専門科目と非専攻性のため一般化学のクラスとがあり、また、理科教育法のクラスもあって、月曜から金曜迄8時～3時は、これらのクラスを担当する。3時半からはTwilight Classが始まり、夜8時10分に終る。これ



に加えて、教官により、また学期によっては、土・日の現職教員研修コースを担当しているの、週30時間前後の持ち時間となっている。筆者がスーリンT. C. に滞在中の化学教官3名の週あたり持ち時間は、表2の通りであった。

表2. Surin Teachers Collogeの化学教官の週当り授業時間

Regular	Twilight	In-Service	Total
(1982年 第2学期)			
Mr. Manop 12	6	10	28
Mrs. Laontp 13	19	4	36
Mrs. Sopa 21	12	4	37
(1983年 第1学期)			
Mr. Manop 24	12	—	36
Mrs. Laontp 20	10	—	30
Mrs. Sopa 22	10	—	32

これに加え、Mr. Manopは、夏期(3月下旬から5月始め)に現職教員の研修講座を担当していた。

④ 人的環境条件；カウンターパート及び他の教官

理科教育援助の本事業においては、現地で専門家業務に協力し、専門家による技術移転を受けとめて、これを同僚及び学生達に伝えるパイプ役をする「カウンターパート」と呼ばれる教官の果す役割りは非常に大きく、カウンターパートの熱意・人柄・力量により、また専門家とのコミュニケーション、同僚や学生との人間関係の如何によって、その成果が大きく左右される。

スーリン教員養成大学における筆者のカウンターパートは、Mr. Manop Mathurasaといい、タイでは姓ではなく名前とMr.、Mrs.をつけて呼ぶならわしがあるので、以後Mr. Manopと呼ぶことにする。

Mr. Manopは、チェンマイ大学の大学院で物理化学を学び、修士号を得た人物で、34～36才位である。彼の奥さん、Mrs. Laontpも同じくチェンマイ大学で化学の修士をとり、同じスーリンT. C.の化学教室で教官をしている。従って、化学教室の3名の教官の内2名が夫婦という、日本ではあまりないケースである(タイでは珍らしくない)。もう1人の教官も女性でMrs. Sopaといい、生物教室の教

官の奥さんである。

Mr. Manopは、この3名の教官よりなる化学教室の「主任」の役割りをしているが、学務副学長のもとに構成されている学務委員会の委員もしている。

Mr. Manopは英語が非常に堪能で、英語をほとんど解さない教官もかなりいる中で、その点では抜きん出ている。従って、筆者とのコミュニケーションは英語で支障なく行われ、かつ、筆者と他の教官及び学生との間のパイプ役としては適任であった。一般に、専門家を迎える教員養成大学では、カウンターパートとして、英語が堪能な者を選んでおり、当該教室の主任が英語をよくする場合には、当然その人物が選ばれる。Mr. Manopは、丁度この条件に該当しており、筆者の着任当初、最適の人選と思われた。

ところが、実際に数ヶ月間一緒に仕事をしてみて、次のような3点において、決定的な問題があることがわかった。

その第一は、③に記したような、極端に多い授業の持ち時間数で、このため、Mr. Manopがカウンターパートとして専門家業務に協力し、技術移転を受ける為の時間がほとんどとれなかったことである。筆者は最初、彼が他の人のやりたがらないTwilightとかIn-Serviceとかの業務を自らひきうけて苦勞しているのだと思ったので、あまりやかましく言わずに、他の2名の教官や、実験助手として採用した化学専攻の4年生を相手に化学実験を行ない、業務を行なってきた。ところが、実際には、Twilight及びIn-Serviceの担当は追加給を意味しており、多くの教官はその担当はむしろ望んでいることにもかかわらずスーリンT.C.では、そうしたコースの担当をMr. Manopが自分を自分の奥さん及びもう1人の化学教官でほとんど独占してしまっていること、などが筆者の任期の終り頃になって判明した。彼がカウンターパートとしての任務遂行よりも、自分の家庭の収入を多くすることを優先して考えていた、ということは、何とも残念なことであった。

この事が明白に示すように、彼にとっては、理科教育の改善は2の次の事柄であって、自分自身の収入や資格の向上（たとえば、博士号取得というような）につながる事でない限り彼は興味を示さなかった。

彼の担当する授業も見学したが、準備不足のおぞましい授業内容で、多忙のためとはいえ、教育への熱意も、非常に低いことがうかがえた。この熱意不足ということも業務遂行上第2の大きな問題であった。これは、⑤に記す自然環境面での問題と共にたとえば、比較的通常業務の少ない夏休みにも、ほとんど専門家との共同業務が進捗しなかった、という結果を招いた。

第3は、人間関係の問題である。彼は、学生に対して、常に高圧的な態度をとり続け、自分が消化してから学生に伝えるべき事柄を、いきなり学生に「命令して」やらせる、というようなやり方をとった。教育者としての配慮に欠けた、このような学生との接し方は非常に問題で、学生から筆者に直接苦情が出るほどであった。同僚との間も、ごく限られた範囲の人々とのみ話をし、水や土壌の化学分析というような点で関連を持つべき Dept. of Agriculture や、保健衛生の教官との話し合い、協同作業は、筆者がいくらうながしても行おうとしなかった。

上司に対しても、学務副学長にのみ常に密着していて、学長をなぜか避ける傾向にあり、学長を通じて事を運ぶべき業務上の事柄がうまくはかどらないことがしばしばであった。

このカウンター・パートに比して、他の2名の化学教官は、授業負担では、ほぼ同様に重いにもかかわらず、何とか時間を作っては専門家の指導を受け、熱心に実験を行った。また、学生達に対する指導も丁寧で、学生達の信頼を集めていた。

学生達は一般に大変人なつこく、筆者らに対して好意的で、特に、実験助手として採用した化学専攻の4年生は向学心に燃え、ほとんど全ての機械についての操作法をマスターした上、業務遂行の大きな手助けをしてくれた。貧困な家庭の子弟なので、月1000バーツの謝金が彼にとっては勉学を続けてゆく上での学資となったようである。このやり方は、前任者の沢田専門家より示唆されたものであるが、双方にとって有益な方法であろう。

#### ⑤ 自然環境条件

タイでは、3,4,5月が最も暑い季節であるが、スーリンはタイの中でも暑さのきびしい所と言われている。1983年のタイの「夏」は

記録破りの暑さで、4月には各地で40℃を越える日が続出した。スーリンでも、41.9℃を最高に連日40℃を越え、バンコックでは、早朝に25℃位に下るものの、10時を過ぎる頃にはすでに35℃を越え、とてもクーラーのない実験室で化学実験ができる状況ではなかった。

タイの最暑期の特徴は、これが12月以来一滴の雨も降らない、という乾期の末にやってくることで、乾き切った大地を焼き尽くすように太陽が照りつけ、日本のような湿気のある夏とは非常に異なっている。

この乾燥した暑さの中で、スーリンでは水が朝6時から7時半、夕方4時半から6時迄しか出ないということも生活環境として大変きびしいものであった。バンコックのように年中水が出るだけでなく温水のシャワーがあびられる所に比べ、シャワーから温水は出ず、水さえ出る時間が極度に限られ、くみおいた水をかぶって暑さをしのぐ、というのは想像を絶する自然環境であった。

#### ⑥ その他の環境条件

スーリンはカンボジアとの国境に近く、乾期にはベトナム軍に支援されたヘン・サムリン政権の軍隊が国境近くのシアヌーク派拠点を砲撃する音が聞こえる。4月8日、9日には、深夜に大きな砲声で眠りを破られ、新聞で(英字新聞がバンコックから夕方届いて店頭に出る)ベトナム軍のミサイルによってタイ空軍機がスーリンに撃ち落されたことを知った。

こうしたこともあって、4月の後半は、ほとんどの期間をバンコックのタイ文部省で過した。

#### (2) タイ文部省教員養成局

タイ文部省の権限と組織については、1.1(2)に概略を記した。専門家業務と直接関係を持つ部局はPlanning DivisionとSupervisory Unitであるが、それらにおける人的環境について述べる。

教員養成局の局長はMr. Panomと云い、筆者が着任した時には次長のDr. Arun Predeedilokという人が理科教育関係の専門家に対する受け入れ側の責任者となっていた(1983年末には人事異動で、Dr. Arunは体育局へ転出されたと聞いている)。この人は大変な親日家であり、奥さんのMrs. Wasanaは昭和女子大の出で日本語がかなり話せ

る。ところが、この奥さんが教員養成局の Supervisory Unit 職員となり、専門家業務に直接関与するようになってから、それまでその責任を負っていた Planning Division の Mrs. Mukda という事務官との間に確執が生じ、業務上の支障を来たすようになってしまった。そこで、Supervisory Unit の若手の男性の事務官、Mr. Sautit、Mr. Chuan、Mr. Panya の 3 名が専門家業務を補佐することとなった。彼らは 3 名共理科教育の担当者で専門は生物・物理・化学である。彼ら 3 名は、後半、業務に慣れてくるに従い、業務遂行上大いに力になってくれたが、若手であるために文部省での権限には自から限りがあり、次長に直接交渉をする必要も時には生じた。

一方、Planning Division の Mrs. Mukda は大変有能な事務官であり、次長夫人との衝突から専門家業務への助力を一切しなくなったのは大変大きなマイナスであった。次長の体育局への転出と共に、その夫人も職場を移すものと思われるので（現在は私用で米国に行っている）、Mrs. Mukda はその業務に復帰するであろうから、これに課長クラスの人が直接加われば、理科教育関係のタイ文部省教員養成局での体制はぜひ分整うものと期待される。

### 3. 業務項目別目標設定と達成及び具体的成果

要請業務の項目は、2.1に示したが、実施面からみると一部重複したり、項目間の相互関係が明確でない上、文書上で明確にはあらかじめ要請のなかったことで実施した項目もいくつかある。

そこで、ここでは実施面から関連のあるいくつかの項目をまとめて記述することにする。

#### 3.1 スーリン教員養成大学における諸業務

- (1) 化学実験の導入。
- (2) 購送機材の使用、保守、修理法。
- (3) 講義・講演・セミナーその他。

#### 3.2 タイ文部省教員養成局における業務

- (1) タイ国内の教員養成大学視察。
- (2) 新プロジェクトへの助言
- (3) 次年度理科教育援助受け入れ校への助言。

#### 3.3 東北地区8教員養成大学科学教官のためのセミナー。

#### 3.1 スーリン教員養成大学における諸業務

##### (1) 化学実験の導入

この業務は、表1に示した要請業務の項目でみるならば、表中の2,3,5,6,7のすべての項目に対応するもので、項目1にも関連しているが、1についてはこのあと別に記述するので、2,3,5,6,7の項目に対応したスーリン教員養成大学の教員及び学生に対する化学実験の導入、指導について、ここではまず記述する。

学生の教育用化学実験と教官の研究テーマとしての化学実験とは、明確に区別できるものもあるが、実施した化学実験のほとんどは、その両方に用いるものである。すなわち、4の章の実例で示すように、専門家がまず教官に対して「研究テーマないしはプロジェクト」としての化学実験(群)をSuggestし、実験の手順を文書(英文)及び口頭で説明した上、演示を含む指導を行なう。これを教官が何度か自分で実験した上、実験法をタイ語に書き直して学生に渡し、学生の実験試行を指導する、という二段階で化学実験の導入を図るという方針で業務を行った。

従って、第二段階は、教育を目的とした学生実験指導ということがで

き、その段階での指導にも、ほとんどに専門家が直接関与した。

このように、スーリン教員養成大学の教官に対して研究プロジェクトとして実験指導を行い、これをひき続き学生実験として用いたものは、次の3つのプロジェクト(実験テーマとしては1~11迄)である。プロジェクトⅣは、教官の研究用プロジェクトの性格が強く、実験14~17は、教育を目的とした学生実験として導入したものである。

#### プロジェクトⅠ: Sulfanilic Acidを経るアゾ色素合成

##### 実験1. アニリンから Sulfanilic Acid の合成

- 〃 2. methyl Orange の合成
- 〃 3. Orange I の合成
- 〃 4. Orange II の合成

#### プロジェクトⅡ: 食品添加物及び水銀の分析

##### 実験5. ベーバー・クロマトグラフィーによる食品着色料の分析

- 〃 6. 肉製品中の亜硝酸イオンの分析
- 〃 7. ヒト頭髮中の水銀分析

#### プロジェクトⅢ: 水質分析

##### 実験8. PH測定

- 〃 9. COD測定
- 〃 10. リン分析
- 〃 11. 水銀分析

#### プロジェクトⅣ: 食品中の残留農薬の分析

##### 実験12. 小麦中の有機リン農薬抽出

- 〃 13. ガス・クロマトグラフィーによる農薬の同定と定量

#### その他の実験

##### 実験14. 小麦粉からMSG(味の素)の抽出

- 〃 15. ヒト頭髮からシステインの抽出
- 〃 16. 油滴の単分子膜によるアボガドロ定数の測定
- 〃 17. アニリンから合成した色素による布の染色

これら実験の内、プロジェクトⅠの実験1から4、プロジェクトⅡの実験5、及び実験17は取り扱う化合物がアゾ色素という点で共通点があり(食品着色料中、アゾ色素のみを分析した)、これらは、化学教官の1人、Mrs. Sopaの研究テーマとして与えた。すなわち、筆者が英

文で作成した実験指針により、Mrs. Sopa が筆者の指導を受けて何度も実験を行い、十分にこれをマスターした上、次に実験指針をタイ語訳して学生達に実験指導を行った。また、後述するように、他の教員養成大学の教官に対してもこれら実験の説明が実演つきで行えるようになった。研究テーマとしての実験 5 では、タイ国内で市販されている清涼飲料水中のアゾ系着色料の分析を行い、この結果を後に、スーリン教員養成大学の創立 12 年記念論文集に発表したと聞く。

二人目の化学教官、Mrs. Laontip は、プロジェクト II の実験 6 をテーマとしてまず実験を始め、購送機材のスペクトロニック 20 を用いて、これまた、スーリンで市販されている食肉製品を次々に分析した。さらに、同じ分光器を用いる実験 7、及び、これと関連した実験 15 を行った。これらは、いづれも筆者の書いた実験指針（実験 6 については、沢田専門家の指針にもとづいて作成した）をタイ語訳し、学生と共にその実験を行った。実験 14 も同様にこれを行った。

プロジェクト III 及び IV は、カウンター・パートの Mr. Manop に研究テーマとして与えたものであるが、2.3 の(1)に記したように、彼は、上記 2 人の化学教官のように意欲的に実験を行わず、実験 16 をタイ語訳して学生と共に実際に行った他は、タイ語訳をしただけで、その実践は、実験助手として採用した化学専攻の 4 年生である Mr. Pien が筆者の指導を受けてすべて行った。

教育用実験の No. 16 に関しては、まだ機械が到着する前に、手持ちの器具で実施可能な実験として導入を試みたもので、Mr. Manop が筆者の書いた英文の direction をタイ語訳し、教官、学生ともども筆者の演示実験を見た上、自分達でも実験にこれを行い、理論値に近い測定値が、簡単な実験で得られることに感嘆の声をあげていた。（この実験は、スーリンで作られたタイ語訳のプリントを持参して、チャンタブリ T. C. でも教官・学生に対してその演示実験を行った。）

## (2) 購送機材の使用、保守、修理法

1.2 に要請のあった機材のリストと共にけずった品目、追加品目を記したが、購送した機材が現地に到着してからのこれら機材の使用状況、保守、修理等の指導につきこゝでは記述する。

購送機材の内、タイの教員養成大学の現状で最も利用度の高い機材は



スペクトロニック 20 (簡易型分光分析器) で、スーリンにおいても、筆者の滞在中 (到着を待ちかねたように) フルに活用され、3.1(1)にリストアップした実験項目の6、7、10、11等に利用された。すなわち、これらの実験項目の実施にもなって機器の使用法、保守等について指導を行った。6、7の実験項目は、プロジェクトとしてMrs. Laontip がひき続き行っており、Pien 君その他の学生も使用法を完全にマスターしているので、今後共、研究・教育用にフルに活用されるものと思われる。

ハンディ・アスピレーターは、水の供給の乏しいスーリンにはうってつけの機械で、機内で水を循環させて用いる為に常時水の供給がなくても十分にこれを活用することができ、項目1~4の合成実験における戸別の際などに威力を発揮した。

反対に、水の供給が不安定で、かつ水圧が低いためにほとんど利用できなかった機材として、純水製造装置がある。特に、あまりに自動制御機構が高度な機材を選んだため、イオン交換部分のみ、あるいは蒸溜装置のみを分割して利用することもできず、この選定は失敗であった。もっと簡易型のものがよいであろう。純水製造装置は、過去に供与されたものがどこでも、専門家帰国後の保守・修理に困難をきわめている場合が多く、今後の検討課題である。

また、ガス・クロマトグラフィーも、スーリンではやはり尙早だったようで、特にバンコックから遠距離であることもあって、高純度ガスのつめかえ、部品の取替などにはかなりの困難が伴うものと思われ、専門化帰国後の利用度は低くなることが予測される。

その他の機材については、利用度は中間で、スペクトロニック 20 ほどではないが、かなり頻繁に活用されている。

いづれの機材も到着がかなり遅れたため、使用及び保全に関する指導をするのがやっとで、修理法に関してはほとんど手が及ばなかった。

### (3) 講演・講義・セミナーその他

タイでは、毎年8月中旬に「科学の日」というのがあって、科学技術・科学教育振興のための行事が全国各地で行われる。スーリン教員養成大学でも、全学的なプログラムが持たれ、学生・教職員の為の講演会や一般市民・高校生などの為の展示会などが行われた。筆者は、その講演

会における講演を依頼され「日本における環境問題と化学分析の役割」と題する講演を行った。最初の挨拶をタイ語で行った他はすべて英語で話し、カウンター・パートのMr. Manopが通訳をした。同じ日に、スーリン地区の高等学校でも「科学の日」の講演を依頼され、「日本の科学と教育」と題して話をした。話しのと、日本についての質問が次から次に出てきて、1時間近くその応答をした。講堂をうめた千名近くの生徒達の熱気に接して、日本への関心の非常な高まりを感じさせられた。最後には、「日本の歌を歌って下さい」、という希望が出され、やむなくタイで大流行の「スバル」を歌ったところ生徒達は大喜びであった。

スーリン教員養成大学にいる間に、正規の学生のクラスや現職教員研修コースでの講義も行った。いづれも英語で行い、カウンター・パートがタイ語訳を行った。また、自然科学系教官と学生の為のセミナーも2回ほど行った。学生達は、1人、2人の例外を除いて、あまり英語はわからず、やはりタイ語への通訳が必要であった。広い層の人達に話しをする講演ではよけいに通訳の必要があったが、日本からスライドを色々持って行っていたので、視覚的な補助手段があると、よく話が理解されたように思われる。また、教員養成大学ではたいていOHPがあり、そのOHPのシートをタイ人教官の協力で、タイ語で作ってみたところ、学生達が大いに驚ろき、興味を示した。

一般に学生達は大変人なつこく、控え目ではあるが親しみのこもった関係を持つことができた。

東北地区8教員養成大学教官のための科学教育セミナーについては後述する。

### 3.2 タイ文部省教員養成大学視察

#### (1) タイ国内の教員養成大学視察

タイへ着任し2、3週間を経たところで、タイ文部省教員養成局よりタイ南部諸州のSura Thani教員養成大学(以下、T.C.と略す)、Nakhon Si Thammarat T.C.、Phuket T.C.、Sonkhla T.C.、Yala T.C.、それにSonkhla T.C.から分離・独立したSrinakalin Willow大学の視察・訪問に派遣された。同行者は、沢田専門家とタイ文部省教員養成局のMrs. Mukdaという事務官。

この南部への旅は、以前に JICA からの専門家が派遣された所と未だの所、新しい大学と古い大学など、色々比較しながら見る事ができたので、後の業務遂行上大変参考になった。

たとえば、JICA から既に専門家が派遣された Yala T. C. では、化学分野で購送機材をフルに活用して学生の実験指導が行われ、ヤラ湾の海水中の鈍の定量、鉄の定量、水の硬度測定などが、卒業研究としてきちんとまとめられて印刷物となっていた。これに、Mr. Wirote という化学教官の力量と熱意にもよるものと思われるが、派遣専門家の竹林氏の努力の成果でもあろうと思われる。これに対し、物理関係では、購送機材のほとんどが使われぬままたなざらしとなっており、到着当時から故障で使えぬものもあったとのことであった。Sonkhla T. C. では、購送機材の利用度はもう少し高かったが、純水製造装置（イオン交換式）など、いったん故障すると修理をすることができず、また、レーザー光線の装置のように光源ランプのスベアや部品がないために、現在は全く使われていないものが多く目についた。沢田専門家は、精密天秤や純水製造装置の修理を依頼され、これにできる限り応じておられたが、部品のない場合とはどうにもならず、購送機材の長期的保全、修理、部品提供は、本事業の今後の重要な課題である。（これについては後述する。）

一般的には、伝統のある古い教員養成大学ほど、機材・施設が充実しており、教官の層も厚く、教育内容も実験を含んだ質の高いものであった。これに対し、新設校は、いづれの面では今後の改善を大いに必要とする所が多かった。Surā Thani T. C. は、後者に属する教員養成大学である。東北地区の教員養成大学視察については後に述べる。

## (2) 新プロジェクトへの助言

前述したように、タイ国内の教員養成大学を視察してみて、すでに本事業の援助をうけた大学において、専門家帰国後の購送機材の保守・修理に非常に大きな問題があることがわかったので、これら故障のためにたなざらしとなっている機材をタイの教官が自ら修理して再活用する方を講ずる必要のあること、そのための一つの方法として、「機器修理訓練センター」を設立することを JICA バンコック事務所及びタイ文部省教員養成局に提言した。これに対して、JICA の菊地氏は、タイ文部省から正式に DTEC（タイ側の技術・経済協力局）へプロジェクトの提

案がなされれば、JICAとしては、これをサポートする、とのことで、教員養成局では、局次長のDr. Arun が委員会を作って新プロジェクトの案を作成することにした。

ところが、タイの教員養成大学では、スーリンの学長はじめ、JICAの援助でマイコンを導入してほしいとの希望が非常に強く、文部省教員養成局でもコンピューター熱が高まっていたので、科学実験用機器の使用・修理に加えて、コンピューター及びマイコンの訓練センターを設立するという方針に固ったのである。委員会の構成も、委員長にコンピューター関係の調査を行ってきたDr. Dilokが指名され、この新しいプロジェクトの計画を立案することとなった。これにあたって筆者は、広瀬専門家と共に助言を求められたが、コンピューターに関しては、筆者の専門外であるため、東京学芸大学の教育工学センターの井上光洋氏及び、前年度専門家の下篠氏に手紙で意見を聞き、これを英訳して提出した。

科学実験機器の使用法、管理法、修理法の訓練及び部品のストックと提供、という面に関しては、過去に供与された機材をリストアップして委員会のメンバーであるMr. Chuanに渡し、直接の助言を行った。しかし、プロジェクト立案の準備期間が短かく、資料も不十分であった上、コンピューター以外の面の立案がMr. Chuanなど経験の浅い若手事務官にまかされたため、素案としてできたものは、あまりにも粗雑であり、費用の試算にも十分な根拠を欠くものが多かった。

結局、より十分な資料にもとづき、検討をさらに重ねた上で、次年度もう一度案を作り直す、ということになった。

### (3) 次年度理科教育援助受け入れ校への助言

毎年、派遣される専門家にとって、派遣先の教員養成大学の状況に関する情報は必要不可欠である。通例として、前年度の派遣専門家が次期校を視察し、そこの教官・学長等と協議した事柄を報告書としてJICAに送り、これを次期専門家が派遣前に目を通すことによくその準備を行っている。特に、どのようなプロジェクトを行うか、どのような機材を希望しているかについて、タイの教員養成大学における理科教育の現状にかんがみ、現地の教官と充分協議するとともに、その要請書(A-1フォーム、A-4フォームとよばれている)作成についての助言を行

うことは、不適切な機材や不必要な機材を購送するというムダ遣いを避けるためにも大変重要な業務である。

筆者の場合、3月11日～14日に次期指定校のチェンライ教員養成大学を広瀬専門家、タイ文部省教員養成局の局次長 Dr. Arun と事務官2名、それに JICA バンコク事務官の菊地氏らと共に訪問し、同大学の副学長（学長は出張中）、自然化学系教官（主として物理担当）と会って上記したように諸点及び、専門家の住居等を視察し、かつ協議を行った。現存する化学・物理の施設・機材・薬品等については特につぶさに視察をし、写真をとって業務報告書と共に JICA に送った。

3月中旬は、すでに夏休みに入っていたため、かなりの教官が不在で、特に化学の教官が1人もいなかったのは大変残念なことであった。これは、タイ文部省教員養成局の事務官からの連絡の不手際にもよると思われるが、3月上旬の方がよりよいであろう。

さらに、この視察の際、本来ならばタイ文部省教員養成局の事務官が A-1 フォーム、A-4 フォームを持って行って当該校に渡し、また、購送機材の選定のための資料（過去の事例、英文のカタログなど）を持参して、参考に供すべきであったが、それらがいづれも行われなかったため、4月中旬～下旬に、タイ文部省において、チェンライ T.C. の化学及び物理教官、それぞれの分野担当の事務官、それに筆者ら専門家とで再度協議を行い、筆者らが日本から持参したカタログを参考にチェンライの教官達が購送機材の要請リストを含む A-1 及び A-4 フォームの作成を行う上での必要な助言を行った。

### 3.3 東北地区 & 教員養成大学科学教官のためのセミナー

本事業の理科教育援助を1校のみに限定せず、周辺の教員養成大学に広く波及効果をもたらすような形にできないだろうか、との希望は、タイ文部省教員養成局の次長から出され、同席した JICA の菊地氏も積極的にこれを支持するような意見であったので、今年度は、初めての試みとして、スーリン T.C. が位置するタイ東北地区の8教員養成大学の科学関係教官のために、理科教育・研究のセミナーを行うことにした。準備段階で次のような事を行った。

- a. 広瀬氏着任と共に同氏とこの件を相談し、JICA に臨時業務費を申

請した。

- b. 化学分野では、機材をたゞ見せるのではなく、いくつかのプロジェクトを組み(3.1(1)参照)合成及び分析化学の実験をスーリンの教官と共に行つて、これをマスターしたスーリンの教官が、タイ語で実験指針を作成した。
- c. 東北地区の7教員養成大学(マハサルカム、ローエイ、ウドンタニ、サコンナコン、ウボンラチャタニ、ナコン・ラチャシマ及びプリラム)を訪問して、それぞれの大学の実情を知ると共に、化学、物理、生物の教官達と会つて理科教育の様々な問題を話し合つた。これには、我々専門家のカウンター・パート及びタイ文部省の事務官が同行したが、これら各大学の教官達と顔なじみとなると共に、彼らがJICAのプログラムを知り、かつセミナー参加への熱意がもり上つて有意義な視察であつた。

さて、7月27日～28日に、いよいよセミナー開催のはこびとなつたが、スーリン教員養成大学において行われた同セミナーに寄せられたタイ側の期待と関心は並々ならぬものがあり、タイ文部省教員養成局局長 Mr. Panom がバンコックより足を運んで開会の講演をし、東北地区の各教員養成大学から学長が開会式に参加するなど大変な力の入れようで、スーリンも加えると教官約50名(物理・化学・生物)が参加して成功裡にこれを終えた。

セミナーのプログラムとその主要部の実施状況及び成果は次の通りである。

- a. 開会式
- b. 専門家講演
- c. 分科セミナー；スーリン教員養成大学の Mrs. Sopa と Mrs. Laontip は、それぞれ筆者の指導のもとで行つたプロジェクト、即ち、Mrs. Sopa ; Sulfanilic Acid の合成から色素の合成。

清涼飲料水中の着色料の分析。

Mrs. Laontip ; 食肉製品中の亜硝酸イオンの分析。

頭髪中の水銀の分析。

頭髪よりシス테인(アミノ酸)の分離。

小麦より味の素の分離。

などのテーマに関し、実演をまじえて説明を行った。それぞれの実験の手順や背景がタイ語訳されて印刷物の形で参加者に配布されていたこと、二人の教官が自分で実験を行って具体的な技術についても紹介できる段階まで身につけていたこと、そしてタイ語で、自分達と同じレベルの仲間が話をしてくれる、というようなことから、参加者は内容が非常によくわかり、かつ興味を持ったようで、さかんにノートをとりながら話を聴き、多くの質問が出た。Mr. Manop も同様のことを試みたが、ほとんど自分で実地にはやっていなかったため、具体的な質問に充分答えられなかった。

- d. Work-shop ; これは、分科セミナーで聴いた実験テーマの中から自分で興味あるものを選んで参加者が実地にやってみる、というもので、テーマによってはその操作が長すぎるため、ほんの1部しか行えない場合もあったが、やはり化学の場合、実際に手を下してやってみることは非常に重要である。それぞれ、熱心に実験と取組み、サコンナコンの教官のように、セミナー終了後さらに1泊して実験を続ける、という者まであった。
- e. 全体会議 ; しめくくりの全体協議では、東北地区の教員養成大学が抱えている共通の問題が話し合われたが、来年もこのようなセミナーを開こうという意見が出て、来年7月に、第2回のセミナーが、これらの大学の教官達によって自発的に開かれることになった。これは大変喜ばしいことである。

#### 4. 業務と技術移転の実際例

技術移転の実際例として、アニリンよりスルファニル酸の合成、スルファニル酸よりオレンジⅠ及びⅡの合成、そして、これらを標準物質としてペーパークロマトグラフィーを行うことにより、清涼飲料水中の着色料を分析する一連の実験について記述する。

添付資料にあるように、いづれも、日本語の実験書（合成関係は、「先生と生徒のための化学実験」、化学の実験編、共立出版より。分析関係は「公害教育資料」日本私学教育研究所編 第2編より。）から筆者が実験の手順を英訳してスーリン T. C. の化学教官に手渡し、実際に演示しながらこれを説明した。

次に、タイ人の化学教官（この例の場合には、Mrs. Sopa）が、筆者の指導のもとでこの実験を行い、実験の手順を十分にマスターした上で、これをタイ語訳した。添付資料に 1-J というように J の記号がついているのは、日本語の原典。E は英語訳。T はタイ語訳を示す。また、1、2、3、4 は、それぞれ、上記 3 つの合成反応と化学分析の実験項目を示している。

前述したように、英語で実験の手順をわかりやすく書き（必要な所は図解する）、これを渡した上で演示実験を行い、つづいてタイ人教官が実験を行うのを専門家が指導する、というパターンは、前任者の沢田専門家がやっておられるのを見て、それにならったものである。沢田氏からは、この技術移転の手法のみならず、亜硝酸イオンの分析法、水銀の分析法に関しては、同氏の書かれた英文ダイレクションをほとんどそのまま活用させていた。

筆者の場合には、カウンター・パートをはじめ、他の化学の教官が英語をタイ語に訳す能力にすぐれていたもので、これら英文で書いた実験手順を、解説付ですべてタイ語訳し、かつ印刷物にした。このため、これら教官が学生を指導する場合に非常に便利になったわけで、学生のみならず、3.3 に既述したように、他の教員養成大学の教官達にそれらの技法を伝え、その教官達がさらに各教員養成大学において学生を指導する上で大変有効であると思われる。特に専門家が帰国した後でも、このタイ語の実験指針により、引き続き学生達の実験指導を行うことが充分可能になったと考えられる。



## ベンゼンから染料まで・II

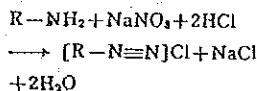


### 《実験をはじめのまえに》

染料は極めて種類が多いが、そのうちでアゾ基-N=N-を発色団としてもつものにアゾ染料と呼ばれるものがある。この染料は合成染料の大半を占めている。合成も比較的簡単に行える。

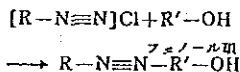
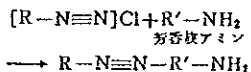
#### (a) ジアゾ化反応

芳香族第一アミン R-NH<sub>2</sub> に塩酸と水を加えてとかし、氷を入れて 0~5°C に冷しておいて、これに亜硝酸ナトリウムの水溶液を加えると、次式のような反応が起ってジアゾニウム塩酸塩ができる。このような反応をジアゾ化反応と呼んでいる。



#### (b) アゾ染料の合成

一般に (a) に述べたようなジアゾニウム塩に芳香族アミンやフェノール類を縮合させるとアゾ染料が合成できる。この縮合反応を特にカップリングと呼んでいる。



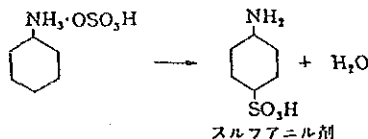
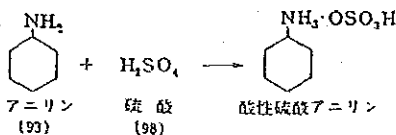
ジアゾ化してジアゾニウム塩にする第一アミンをジアゾ成分と言い、これにカップリングさせる芳香族アミンやフェノール類をカップリング成分という。

ここでは、ジアゾ成分として多量に使われる、スルファニル酸を合成し、これにフェノール類やアミンをカップリングさせて、2~3のアゾ染料を作るのが目的である。

### I. スルファニル酸の合成

アニリンに濃硫酸を作用させるとはげしい反応が起って酸性硫酸アニ

リンが生成する。これを 180~190°C に長時間熱すると、スルファニル酸 (p-アミノスルホン酸) ができる。このようにスルホン基 -SO<sub>3</sub>H で置換することをスルホン化と言い、有機合成では有るも基本的な実験の一つである。

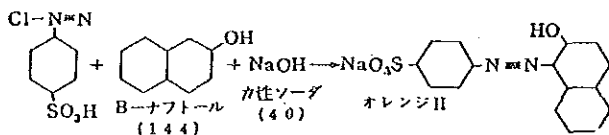
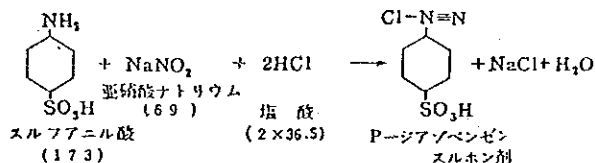


#### 《用意するもの》

原料 アニリン・濃硫酸  
器具 ビーカー(あるいは蒸発皿)・油浴(空気浴)・吸引ろ過装置(アスピレータ・吸引漏斗・吸引びん)

#### 《実験操作》

(1) ビーカーにアニリン 31g (1/3 モル) をとり、かきまぜながら



ら濃硫酸約 100 cc を徐々に加えてゆく。はげしい反応が起り結晶性の酸性硫酸アニリンの白色塊ができる(約 1/3 量の硫酸で反応は終るが、残り全部を加える)。

(2) これを油浴につけて 180~

190°C に保ち 4~5 時間加熱する。一部をとって水でうすめてアルカリ性にした場合、アニリンが油状になって浮き上らないようになればスルホン化は終わったことになる。だから時間はそのときの反応条件によって違ってくる。

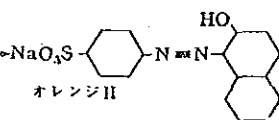
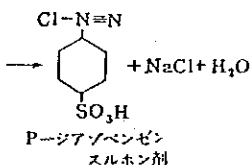
(3) スルホン化が終わったら、冷水にかきまぜながら加えてゆくと、スルファニル酸の白色結晶が析出してくる。

(3) 液が冷えてからろ過して水洗する。精製するには、熱湯にかきまぜて再結晶をおこなえばよい。熱湯にかきまぜた際に骨炭を加え、脱色して熱いうちに吸引ろ過して再結晶させれば真白なきれいな結晶が沈殿する。

(5) ろ過した結晶は 105°C で乾燥する。

### II. βナフトールオレンジ (オレンジII)

オレンジIIは、スルファニル酸をジアゾ化して、p-ジアゾベンゼンスルホン酸にして、これにβ-ナフトールをカップリングすることによって合成する。



ジアゾ化反応の場合、スルファニル酸、亜硝酸ナトリウムはそれぞれ 1 モルずつに対して塩酸は 2 モル必要である。しかし実際には過剰に加え、2.5~3モルぐらいを使って酸性に保っておくのが普通である。

《留意するもの》

原料 スルファニル酸 8.4g (1/20モル)・亜硝酸ナトリウム 3.5g (1/20モル)・β-ナフトール 7.2g (1/20モル)・濃塩酸 (比重 1.239%) 15cc (4/20モル)・水酸化ナトリウム・炭酸ナトリウム (無水)・食塩・水  
器具 ビーカー (500cc, 300cc, 100cc)・湯浴・吸引ろ過装置

《実験》

(1) スルファニル酸 8.4g, 炭酸ナトリウム 3g, をビーカー(300cc)にとり, 水 100cc を加えて溶かす。

(2) これに濃塩酸 15cc を加え氷のかけらを入れて 10°C に冷しておく。

(3) 別に亜硝酸ナトリウム 3.5g を水 20~30cc にとかして, まえの溶液によくかきまぜながら加える。ジアゾ化が起って, p-ジアゾベンゼンスルホン酸の結晶性の沈殿ができるが, かまわずよくかきまわす (亜硝酸ナトリウムは計算量とってあるので, 全部加えてもかまわないわけであるが亜硝酸が過剰になるのは好ましくないのでヨードカリデンブレン紙を用意しておき, ときどき検査しながら, 加える。試験紙がごくわずかに変化する程度でやめるのがよい)。

(4) ビーカー (500cc) に β-ナフトール 7.2g, 水酸化ナトリウム 2.5g, 炭酸ナトリウム 13g をとり, 水 100cc を加えて溶かし, 氷のかけらを入れて 10°C まで冷しておく。

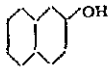
(5) これにまへのジアゾ化した溶液を加えるとすぐにカップリングが起って美しい橙 (だいたい) 色になる。そのままよくかきまわしながら完全にカップリングを行わせる (このとき液はアルカリ性でなければなら

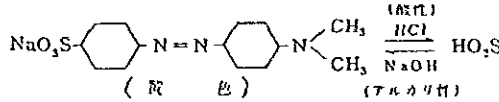
ない。色もアルカリ性の程度によって違ってくる。アルカリ性の強い場合には赤褐色を呈する)。

(6) 約 1 時間ほどかきまぜたら 80°C に温めて食塩 50g ほどを少しずつ加えてゆく。染料はコロイド液になっているから, 塩析されてだんだん沈殿してくる。

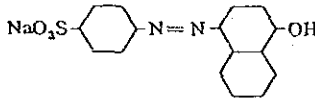
(7) 液が冷えたら吸引ろ過して 105°C で乾燥して粉末にする。

《付記》

β-ナフトールの代りに α-ナフトール  をカップリング成分として使用する



と, α-ナフトールオレンジ (オレンジ I) ができる。

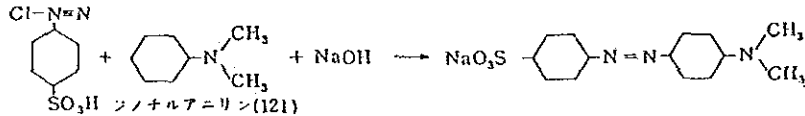


これらはどれも酸性染料で絹・羊毛などの動物繊維に直接染着する。オレンジ I は特にオレンジジュースなどの着色に使われる。

III. メチルオレンジ

(ヘリアンチン, オレンジ III)

メチルオレンジはジメチルアニリン (芳香族アミン) をカップリング成分とした色素で, 指示薬として使われるものである。



《実験》

(1) オレンジ II の場合と同様にして, スルファニル酸 8.4g をとってジアゾ化する。

(2) ジメチルアニリン 6g を 1N 塩酸 50cc にとかし, 氷のかけら

を入れて冷しておき, これにジアゾ液を加えてゆく。

(3) この液に水酸化ナトリウム溶液をアルカリ性になるまで加えてゆくと, 橙黄色の結晶が析出してゆく。この場合も食塩を加えて塩析すると容易に沈殿する。

(4) 数時間放置しておいてから吸引ろ過し, 少量の水から再結晶させるとよい。

《付記》

メチルオレンジは中和滴定をするときの指示薬としてよく使われる色素である。その反応はつぎの通りである。

《つぎの1歩》

以上でアゾ染料の合成法のおおよそは理解できたと思うが, 要するに -NH<sub>2</sub> をもつ化合物をジアゾ化して, これに -OH や -NH<sub>2</sub>, -N<<sup>H</sup>/<sub>R</sub> , -N<<sup>R</sup>/<sub>R</sub> をもつ化合物をカップリングすればよいのであるから, 染料関係の参考書をしらべて, 手に入りやすい試薬のものを選んで合成を試みられるがよい。

昔の染色は動物中の天然色素が用いられた (アイ, フカネ, ウコン, クチナシ, 古代紫など)。1856年18才の青年化学者パーキンが染料合成に成功してから事情は一変した。以来百年間に多数の染料が合成される

ようになった。日本でもドイツの合成染料に依存していたが, 1914年第一次大戦によって輸入がとまったのを機会に染料合成が始められ急速に発展したが, 高級品や新しい合成せぬ染料などはまだまだである。

〔参考〕〔4-J〕

## 【I】 化学公害に関する生徒実験ノート

### 〔1〕 食品着色料に関する実験

(ジュース類に含まれる色素)

#### (1) 実験目的

市販のジュース類に添加されている食品着色料で白色羊毛を染色し、さらにろ紙クロマトグラフィーにより色素の分離・定性を行なう。

#### (2) 実験の器具・材料

ビーカー (300 ml), 試験管 (径 18 mm 2本), ガラス棒, 駒込ピペット (2本), メスシリンダー (100 ml), 漏斗 (小さめのもの), 蒸発皿, 毛细管 (ガラス管にて径約 5 mm 位のものを作製), ろ紙クロマトグラフィー展開装置として密閉容器, 石綿つき金網, 三脚, 定規, カッター, ハサミ, 鉛筆, クロマトグラフィー用ろ紙 (東洋ろ紙 No 50 2 cm × 40 cm), 脱脂した白色羊毛, 着色しているジュース類。

#### (3) 実験薬品

1 規定酢酸, 1%アンモニア水, 展開溶媒: n-ブタノール, 無水エタノール, 1%アンモニア水を体積比で 6 : 2 : 3 に混合したものを用いる。

#### (4) 実験操作

(a) 白色羊毛の染色 (所用時間 15 分)

(イ) 試料として, 食品着色料を使用していると思われるジュース類を試験管に約 5 ml とる。

(ロ) 上記の試験管に 1 規定酢酸を 1 ml 加え, 試料を酸性とする。ここで, 試料を酸性にしたのは食用染料に食品衛生法で許可されている合成着色料 (タール系色素) は水溶性酸性色素 (酸性浴中にて羊毛を染色) だけであるから, 試料に水溶性酸性色素の存在を仮定したことによる。

(ハ) 脱脂羊毛約 0.1 g (約 1.5 cm) をハサミで切り,

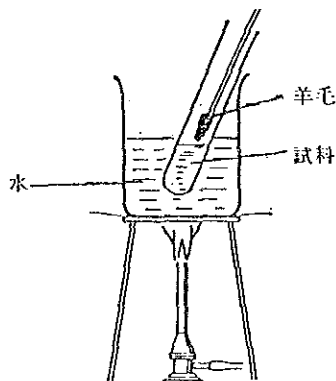


図-1-1-1

- (f)の試験管に入れてガラス棒でよくかきまぜる。
- (e) ビーカーに水を半分入れて加熱し、(d)の試験管を図-1-1-1のように入れる。
- (f) ガラス棒でよくかきまぜながら10分間放ったら羊毛を試験管からとりだし、よく水洗する。
- (g) (f)において着色の程度を観察し、着色が濃く、試験管中の試料がほとんど透明に近くなっているときは、酸性タール系色素が使用されていることはほぼまちがいない。また、毛系の着色がうすく、試料が着色しているときは、塩基性タール系色素（塩基性浴で羊毛を染色するが、食用としては発ガン性などの疑いにより使用されていない。）や天然色素の存在が考えられる。もしも、塩基性タール系色素が使用されていたとするならば、(f)において1規定酢酸のかわりに10%アンモニア水5mlを試料に加え他は同様に行なえばよい。

以上のいずれの方法でも羊毛が着色しないときには、天然色素かβカロチンなどのタール系色素以外の可能性がある。

- (b) ろ紙クロマトグラフィー用試験溶液の調製  
(所要時間15分)

- (7) (a)の実験で得られた酸性タール系色素で着色した羊毛を試験管に入れ、1%アンモニア水5mlを加える。

- (f) (a)で用意した水浴中で約10分間加熱する。

- (g) 試験管から脱色した羊毛を取りだし、着色したアンモニア水に先の1規定酢酸を1滴ずつ加えて中和する。

- (e) (g)の溶液を蒸発皿に移して、加熱濃縮する。

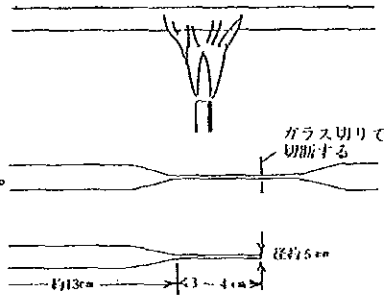


図-1-1-2 毛管の作り方

- (c) 毛细管の作製と試料のつけた。

- (7) よく洗浄したガラス管を引きのばして毛细管をつくる。

(図-1-1-2)

- (f) 長さ40cm、幅2cmの東洋ろ紙No.50を用いて、下端から5cmのところ、(b)(e)で得られた試験溶液を(c)(7)で作製した毛细管で1滴落下して風乾する。

- (d) ろ紙クロマトグラフィーの装置および展開について。

- (7) 図-1-1-4のようなろ紙クロマトグラフィー用として市販されている展開用共栓シリンダを用いて、(c)(f)で用意

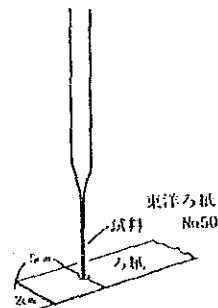


図-1-1-3

したろ紙をとりつける。(図-1-1-4 B)  
 この装置は内部にガラス製のろ紙支持管を有し、この管の上下端に数個(4~6個)の突起がある。支持管にろ紙を取りつけるには、紙片の下端から約0.7cmの所に小孔をあけ、これを支持管の下方の突起へ挿入し、ろ紙がゆるまないように注意しながら、紙片の上端を支持管の上部の突起へ挿入する。

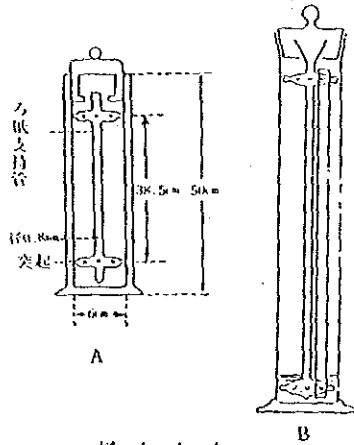


図-1-1-4

(イ) (ロ)で用意した展開溶媒をろ紙の下端1cmが展開溶媒に没するように小さな漏斗を用いて支持管の上から注ぎこむ。

(ウ) 展開液が原点から20cm上昇したとき、ろ紙を取り出して乾燥する。この際、原点

(試料をつけた点)から20cmの距離がわかるようにろ紙に鉛筆でしるしとしておくくと便利である。

(ニ) なお、図-1-1-4のような本格的な装置を使わずに展開する方法を述べておく。図-1-1-5は大型試験管、図-1-1-6はメスシリンダー、図-1-1-7は牛乳びんを利用した展開装置である。いずれも展開溶媒をあらかじめ入れておき、容器内を溶媒蒸気で飽和させておくろ紙を器壁に貼れないように垂直につるし、下端1cmを溶媒中に浸すようにする。ろ紙はNo.50

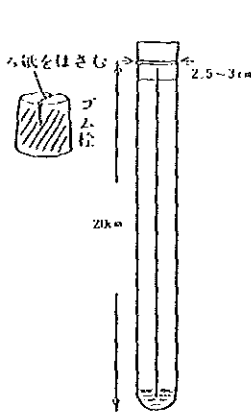


図-1-1-5

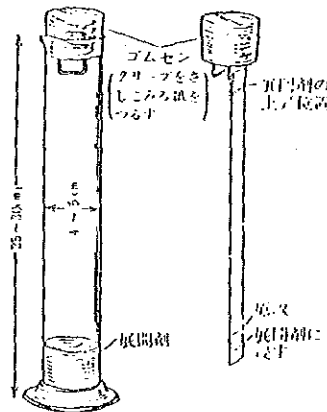


図-1-1-6

2 cm × 40 cm を半分にして使用し、展開液が原点から 10 cm 位上昇したときろ紙を取り出し乾燥する。

(e) 色素の判定

(7) ろ紙を移動したはん点の位置より Rf 値 (Rate of flow) を算出し、はん点の色と Rf 値により含まれていた色素をおおよそ推定する。(表-I-1-1, 表-I-1-2 参照) Rf 値の定義は次のようになる。(図-I-1-8)

$$Rf \text{ 値} = \frac{\text{溶質の移動距離}}{\text{溶媒の浸透距離}} = \frac{a}{b}$$

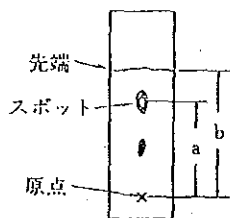


図-I-1-8

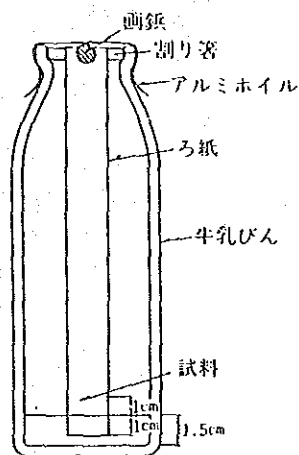
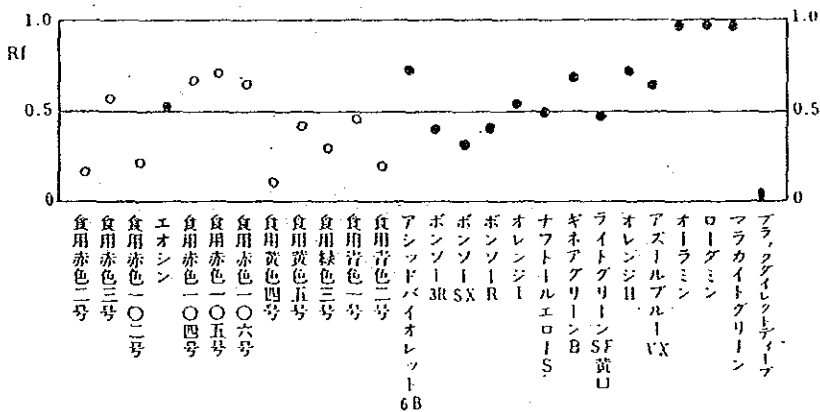


図-I-1-7

表-I-1-1 水溶性色素のろ紙クロマトグラフィー

ろ紙：東洋ろ紙 No 50, 展開溶媒：n-ブタノール+無水エタノール+1% アモニア溶液 (6:2:3), ○許可色素, ●不許可色素

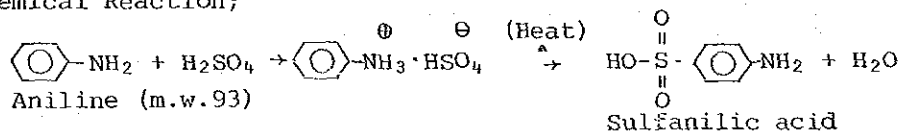


[1-E] Synthesis of Sulfanilic Acid from Aniline

K. Tasaka Jan. - July 1983

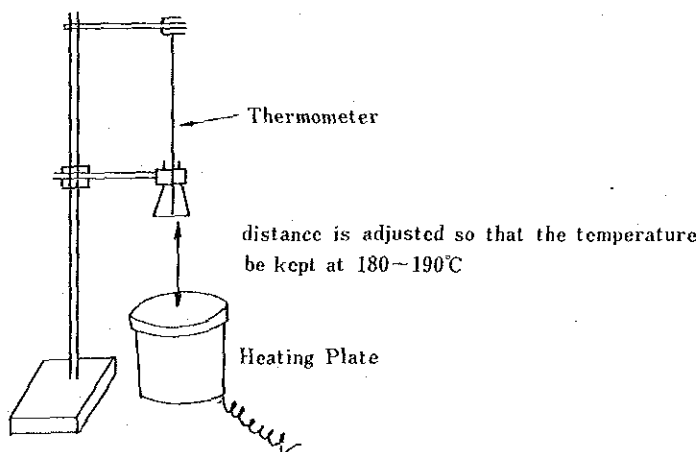
Preparation; Reagents: Aniline 6.2g (2/3×1/10mol)  
 conc. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 20ml, charcoal  
 Apparatus: Erlenmeyer flask (50ml)  
 Heating plate, Filtering funnel

Chemical Reaction;



Procedure;

1. Take 6.2g of aniline in a flask (50ml), and add conc. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (20ml) slowly with stirring. (Use 360° thermometer to stir.) (Do it under hood.) Violent reaction takes place, and white aggregate of crystalline acidic aniline sulfate is formed. (The reaction will be over by the addition of ca. 10ml of H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, but all 20ml of H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> should be added.)
2. It is heated at 180°~190°C over a heating plate for 1hr.\*



\* For the preparation of larger amount, more time will be required. In that case, check the completion of the

reaction by dissolving small amount of the reaction mixture in water, and make alkaline. If there is no aniline floating up as an oil any more, the reaction is complete. The reaction time may be 2, 3 to 4, 5hrs.

3. After sulfonation, the reaction mixture is poured into cold (ice) water, with stirring. White crystals of sulfanilic acid will precipitate. The solution will be wine-red.
4. After the solution is well cooled, the precipitates are filtered and washed with cold water.
5. In order to recrystallize the product, it is dissolved in hot water (~150ml), one spoon of charcoal powder is added, and is filtered while the solution is hot.  
White clean crystals will be obtained on cooling slowly. (Big crystals are formed by slow cooling.)
6. The filtered crystals are dried at 105°C in an oven.



[3-E] Synthetic Procedures of Orange II\*\*

K. TASAKA

(Adapted from the direction of  
ICU student lab.)

1. Diazotization Step.

$\left[ \begin{array}{ll} \text{Sulfanilic Acid} & 2.4\text{g} \\ \text{Na}_2\text{CO}_3 & 0.7\text{g} \end{array} \right]$  in 100ml beaker

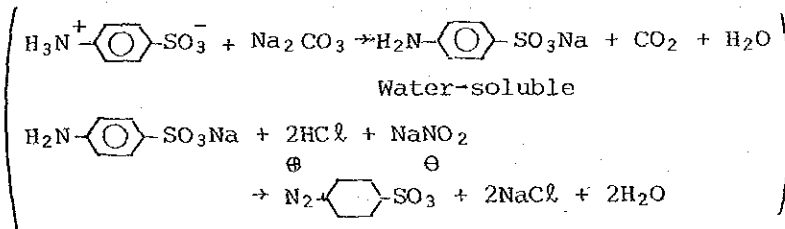
← Add 25ml of water. Warm and dissolve. Cool with water.

← Add 0.9g of  $\text{NaNO}_2$ , and stir until it is dissolved.

Pour the solution into a flask containing about 13g of ice and 2.5ml of conc.  $\text{HCl}$ .

↓  
White precipitates of diazonium salt is obtained.\*

Chemical Reactions;

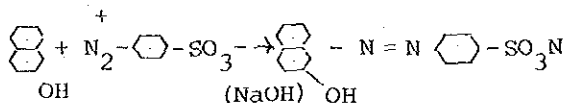


\* The precipitate is NOT separated, and the suspension is directly used in the next step.

\*\* The same procedure can be applied for the synthesis of Orange I except in the Azo-coupling step.  $\alpha$ -Naphthol is used instead of  $\beta$ -Naphthol.

2. Azo-Coupling Step

a. Chemical Reaction;



b. Procedure;

$\beta$ -Naphthol. 1.8g  
10% NaOH solu. 10ml in 200ml beaker

← Add one cube of ice.

← Add, with stirring, the suspension of diazotized sulfanilic acid.

Mix well for 5-10 min.

Heat the mixture until the solid is dissolved.

Add 5g of NaCl and stir.

Cool with ice-water.

Filter.

### 3. Recrystallization.

Disolve the crude product in 20-25 ml of water by heating.

Filter while it is hot. (Büchner funnel should be pre-heated.) Cool to 80°C and add 50 - 60 ml of Ethanol.

Cool well.

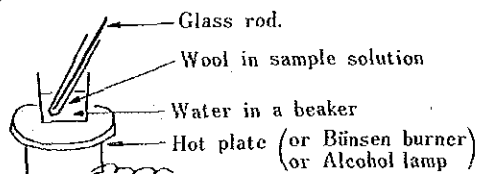
Filter the crystals.

Dry at 120°C.

Anhydrous, red crystals are obtained.

[4-E] ANALYSIS OF COLOR ADDITIVES (in Soft Drinks)

- I. Outline: Color additives used in soft drinks is extracted by the use of (sheep) wool, and is separated and identified by paper chromatography.
- II. Glass wares and materials: Beaker (300ml), Test tubes (18mm, 2), Glass rod, Pipet (2), Volumetric Cylinder (100ml), Evaporating dish, Glass tubings, Glass bottle with stopper, Hot plate, Filter paper (for chromatography), white (sheep) wool (fat removed), Colored soft drink.
- III. Chemicals: 1N acetic acid, 1% aqueous ammonia solu., Developing solvent for paper chromatography;  
n-Butanol, anhydrous ethanol, 1% NH<sub>3</sub> solu. (6:2:3)
- IV. Experimental Procedures.  
Step I; Color extraction with white wool.
  - 1 Take about 5ml of sample solution in a test tube.
  - 2 Add 1ml of 1N CH<sub>3</sub>COOH to make the solution acidic.\*
  - 3 Put 0.1g of wool (free from fat) into the test tube and stir well with a glass rod.
  - 4 It is heated for 10 minutes in a water bath (See Fig. 1).



\* The synthetic color additives which are allowed to use for food (in Japan) should transfer to wool in acidic condition.

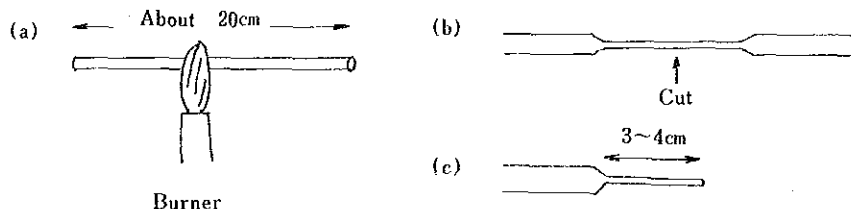
- 5 The wool is taken out of the test-tube, and is washed well with water.
  
- 6 If the wool is colored and the sample solution becomes almost colorless, proceed to the next step. (If the wool is almost colorless and the color remains in the sample solution, try again from the beginning of 1st step using 10% aqueous ammonia solution, 5ml, instead of 1N acetic acid.) (If the color does not transfer to the wool in acidic or basic solution, it may not contain water-soluble synthetic color additives.)

Step II: Sample solution for paper chromatography.

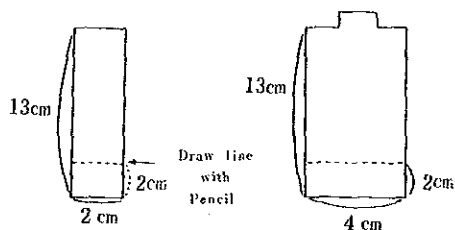
- 1 The colored wool obtained in the Step I is put into a test tube, and 5ml of 1% aqueous ammonia is added. (If ammonia solu. is used in Step I for extraction, 1N acetic acid is used in this step.)
- 2 Warm for 10 min. in the water bath. (See Fig. 1)
- 3 The wool is taken out, and the colored aqueous ammonium solution is neutralized by adding 1N acetic acid dropwise.
- 4 The solution is concentrated in an evaporating dish.

Step III: Paper Chromatography.

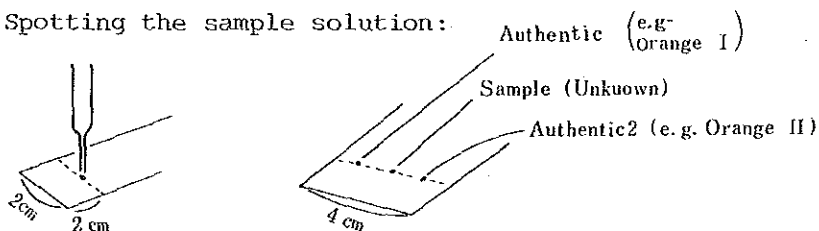
- 1 Capillary tubes are made from clean glass tubings.



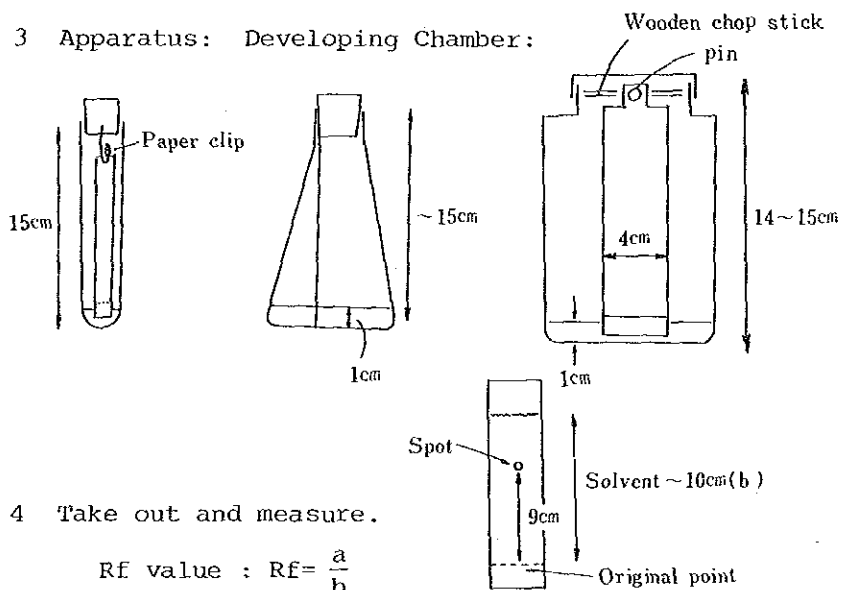
2 Filter paper is cut to the following sizes;



Spotting the sample solution:



3 Apparatus: Developing Chamber:



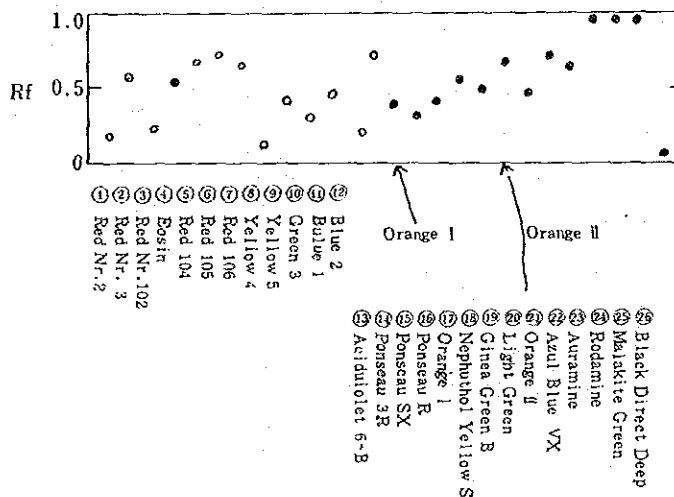
4 Take out and measure.

$$R_f \text{ value} : R_f = \frac{a}{b}$$

5 Solvent system: N-Butanol + anhyd. Ethanol  
+ 1% ammonia solution (6:2:3)

Additional Information.

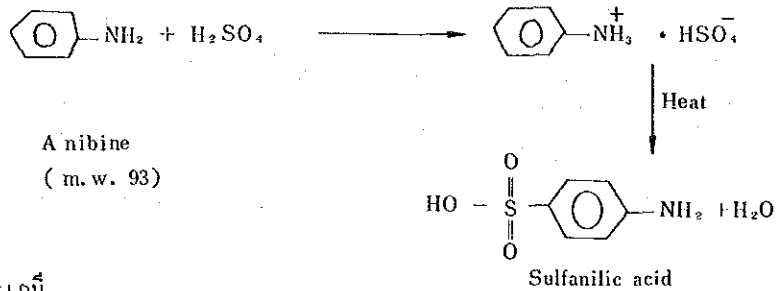
- Rf value of allowed and prohibited color additives.  
(o; allowed, • ; prohibited)



- 1N acetic acid solu.: 5.8ml of acetic acid is dissolved in water to make 1l solu.
- 1% aqueous solution of ammonia: conc. ammonia (15N, d=0.9) 1ml is diluted with 25ml water.
- Fat should be removed from the (sheep) wool before being used in the experiment. It is washed with neutral detergent, then kept in dilute aqueous NH<sub>3</sub> solu. at 45°C water and then with cold water, and dried in the air.

[ 1 - T ] การสังเคราะห์ sulfanilic acid จาก Aniline

ปฏิกิริยาเคมี

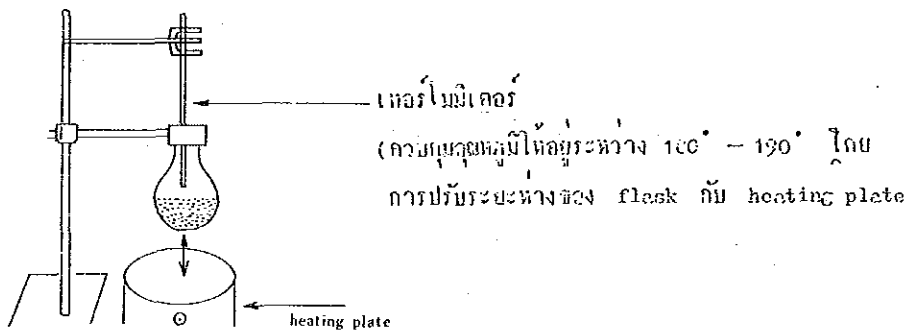


อุปกรณ์และสารเคมี

- สาร
  - Aniline 6.2 กรัม
  - H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (conc) 20 ml.
  - charcoal 1 ช้อนชา
- เครื่องมือ
  - Erlenmeyer flask 100 ml.
  - Heating plate
  - Fitting funnel
  - กระดาษกรอง
  - เทอร์โมมิเตอร์ 300°C
  - ชาตัง

วิธีการทดลอง

1. ชั่ง aniline 6.2 กรัม ใส่น้ำใน flask ขนาด 100 ml. ลง H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (conc) 20 ml. ปฏิกิริยาที่เห็นในหลอดแก้วโดยการค่อย ๆ แยกกรรกซ์ฟูลริค เข้มข้นลงใน flask ที่มี aniline อยู่รวมกัน 20 ml.
2. นำสารละลายที่ใสไปอุ่นบน heating plate อุณหภูมิ 180°C - 190°C เป็นเวลา 1 ชั่วโมง แล้วตั้งไว้ให้เย็น



3. นำสารผสมที่เย็นแล้วค่อย ๆ เทลงในบีกเกอร์ ล้างน้ำแข็งอยู่ พร้อมกับใช้แท่งแก้วคนตลอดเวลา
4. กรองผลึกด้วย filtering funnel ขณะที่สารละลายเย็น และล้างผลึกด้วยน้ำเย็น
5. นำผลึกที่ได้มาถนอมผลึกใหม่ โดยการละลายในน้ำร้อน ประมาณ 150 ml. ในบีกเกอร์ และต้มบน heating plate ใช้ charcoal 1 ช้อนชา เพื่อดูดสี และกรองขณะที่สารละลายร้อน ถึงทิ้งไว้ให้เย็นลง ผลึกของ sulfenilic acid จะตกลงมา ถึงสารละลายไว้อ่างกัน เพื่อให้สารตกผลึกเต็มที่
6. กรองผลึกโดยวิธี filtering funnel แล้วนำไปอบในเตาอบ อุณหภูมิ 105° C เป็นเวลา 30 นาที แล้วนำไปซึ่ง จากนั้นก็นำไปอบใหม่อีก 30 นาที แล้วเอาออกไปตั้งอีก จนได้น้ำหนักของสารตกที่

\* ในกรณีที่มีปริมาณมาก ต้องเพิ่มเวลาในการ heat ให้มากกว่า อาจเป็น 2,3 ถึง 4,5 ชั่วโมง

บันทึกผลการทดลอง

1. เมื่อหยดกรดซัลฟูริกเข้มข้น ลงใน aniline จะเกิดควันสีเทาขึ้น ปฏิกิริยาจะคายความร้อนออกมา อุณหภูมิประมาณ 110° C ปฏิกิริยาจะเกิดรุนแรงในช่วงแรก หลังจากหยด H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ไปประมาณ 10 ml. ควันจะน้อยลง แต่อุณหภูมิก็เพิ่มขึ้น ได้ตะกอนสีขาว หนืด และแข็ง สารละลายมีสีดำ เมื่อใช้ H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> กรอบ 20 ml. ตะกอนจะละลายไปบ้างแต่ไม่หมด
2. ตะกอนจะค่อย ๆ ละลายจนหมด สารละลายมีสีดำ
3. เมื่อเทสารผสมลงในน้ำแข็งจะเกิดผลึกสีขาวเล็ก ๆ ขึ้น สารละลายมีสีม่วงแดง (wine - red)
4. โดยลึกลับเตาเป็นของละเอียด ส่วนสารละลาย เป็นสีม่วงแดง (wine red)
5. สารละลายที่กรองได้ใส ไม่มีสี ถึงทิ้งไว้ ยังไม่ทันเย็น ผลึกก็ตกออกมา ทิ้งไว้ประมาณ 4 - 5 ชั่วโมง ผลึกที่ล้น มีลักษณะเป็นรูปเข็ม สารละลายมีสีเหลืองอ่อน
6. ผลึกของสารที่กรองได้ มีสีขาวหนึบ เมื่อนำไปอบ 30 นาทีแรกจะได้ 3.5 กรัม และเมื่อนำไปอบอีก 30 นาที ซึ่งได้ 3.5 กรัม



## การเตรียม Orange I, II

### อุปกรณ์และสารเคมี

สาร

- Sulphanilic acid 1.2 g.
- Sodium carbonate 0.35 g.
- น้ำส้ม ; Ethanol 25-30 ml.
- Sodium nitrite 0.4 g.
- Hydrochloric acid (conc) 1.25 ml
- น้ำแข็ง
- $\alpha$ -naphthol 0.9 g
- $\beta$ -naphthol 0.9 g.
- Sodium hydronide 0.5 g.
- Sodium chloride 2.5 g.

อุปกรณ์

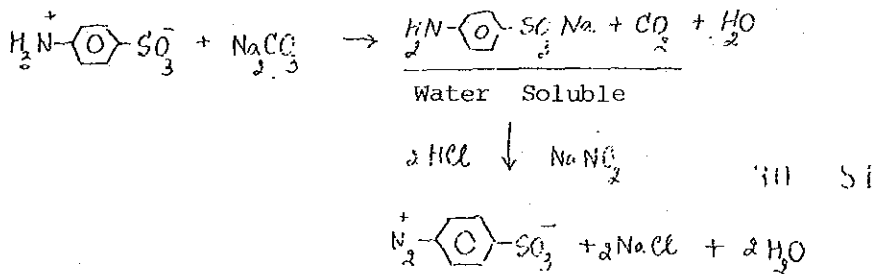
1. ปีกเกอร์ 100  $cm^3$  , 50  $cm^3$
2. แห้งแก้ว
3. ตะกร้อ
4. heating plate
5. Buchner funnel

### วิธีการทดลอง

#### 1. Diazotization step.

- 1.1 ชั่ง Sulphanilic acid และ  $Na_2CO_3$  0.35 g. ใส่ในปีกเกอร์ ขนาด 100 ml เติมน้ำ 12.5 ml คนให้ละลายนำไปอุ่นและทำปฏิกิริยากับน้ำใน water bath
- 1.2 เติม  $NaNO_2$  และคน กระทั่งสารละลายหมด
- 1.3 ใสสารละลายทั้งหมดลงใน flask ที่มีน้ำแข็ง 5.5 g และ HCl (conc.) 1.25 ml.

ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น



[ 2.3 - I ]

นำสารละลายที่เกิดตะกอนนี้ไปเคี่ยว Orange I และ Orange II ลงไป

2. Azo - Coupling Step.

2.1 ใส่น้ำ 10 5 และเติมก้อนน้ำแข็ง 1 ก้อน

2.2 เติม The suspension ของ *diazotized sulphatic a* (ที่เตรียมได้) ลงในบีกเกอร์จนตลอดเวลา จนสารขมก้นกือ ไซเวลา 5-10 นาที

2.3 นำไปอุ่นให้ร้อนจนกระทั่งตะกอนละลายแล้วเติมเกลือ 2.5 g. ลงไป ปล่อยให้เย็นที่อุณหภูมิห้องและนำไปแช่ในตู้เย็น และกรอง

3. Recrystallization

3.1 นำตะกอนสีส้มแดงมาตกผลึกใหม่ โดยละลายในน้ำ 10 - 12.5 ml แล้วอุ่นให้ตะกอนละลาย

3.2 กรองของเหลวที่ร้อน และเติม Ethanol 25 - 30 ml ปล่อยให้เย็นที่อุณหภูมิห้องแล้วนำไปใส่ตู้เย็น

บันทึกการทดลอง

1.1 ใส่น้ำ 12.5 ml นำไปอุ่น แต่ไม่ต้มละลายจึงเติมน้ำเป็น 25 ml อุณหภูมิละลาย *รวม* นำไปแช่ใน water bath จะเกิดสีสีขาวเป็นสีเงิน

1.2 สารละลายเปลี่ยนเป็นสีเหลือง มีตะกอนขาว

1.3 เกิดตะกอนสีขาว สารละลายสีส้มแดง (wine red)

2.1 เมื่อผสม NaOH ลงใน  $\alpha$ -naphthol สารละลายเปลี่ยนเป็นสีดำ ใส่น้ำจึงตก  $\alpha$ -naphthol ละลายไม่หมด

2.2 เกิดตะกอนสีส้มแดง ชั้นที่ 1 และ สารละลายมีสีส้มแดง

2.3 ตะกอนละลายสารละลายเปลี่ยนเป็นสีเงินแล้ว ปล่อยให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง มีผลึกเกิดขึ้นมากมาย นำไปแช่ในตู้เย็น ผลึกยิ่งตกตะกอนมาก จนสารละลายแห้งน้ำบางกรองได้ผลึกสีส้มแดงมากมาย

3.1 ต้มเติมน้ำเป็น 25 - 30 ml ตะกอนจึงจะละลายหมด

3.2 บลึกลงเร็วมาก ต้องกรองของเหลวที่ร้อน (Bischoff funnel) ต้องนำไปอุ่นให้ร้อนก่อนขณะที่กรอง - บลึจะตกออกมาที่บีกเกอร์ เมื่อเย็นแอลกอฮอล์จะตกตะกอน ปล่อยให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง ไม่บลึตก นำไปใส่ตู้เย็น 1 คืน ไม่มีผลึกตก นำไปแช่เย็นได้ตะกอนสีส้มแดง

พบว่าเริ่มคล้ายกับกับ Orange I แต่ตะกอนที่ได้มีสีส้มแดงจึงนำไป Recrystallization ละลายตกใน Ethanol. ปล่อยให้เย็นที่อุณหภูมิห้องมีผลึกสีส้มเกิดขึ้น สารละลายมีสีส้ม นำไปแช่เย็นในตู้เย็น เกิดผลึกมากมาย นำไปกรองและอบที่ 120°C ปรากฏว่า

[ 4 - T ]

Analysis of color additives ( in soft drinks )

อุปกรณ์

- |                |                 |
|----------------|-----------------|
| 1. test tube   | 2. กระจกวางหลอด |
| 3. evaporating | 4. water bath   |
| 5. pH , paper  | 6. capillary    |
| 7. hot plate   | 8. บีกเกอร์     |
| 9. คาร์ลิ่ง    | 10. หลอดหยด     |
| 11. อวาลไดสาร  |                 |

สารเคมี

- |                             |  |
|-----------------------------|--|
| 1. wool                     | 2. 1% NH <sub>3</sub> solution   |
| 3. 1 N CH <sub>3</sub> COOH | 4. developing solvent (n - butanol + anhydrous Ethanol + 1% NH <sub>3</sub> sol <sup>n</sup> ) |
| 5. น้ำกลั่น                 | (6:2:3)  |

การทดลอง

Step I Color extraction with white wool

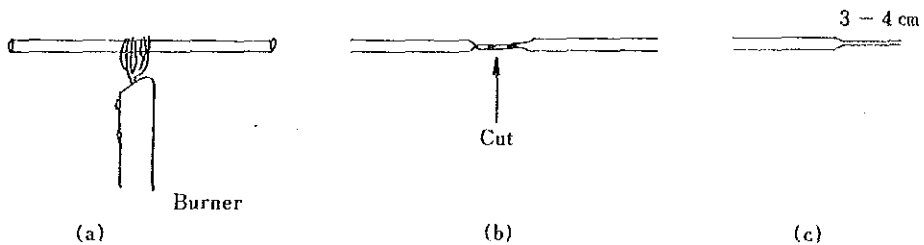
ใส่ sample ใน test tube 5 ml เติม 1 N CH<sub>3</sub>COOH 1 ml (เพื่อทำให้เป็นกรด) ใส่ white wool (หลอดใยขนสัตว์ขาว) ใยหนึ่งก้อน นำไป heat ใน water bath 10 นาที

Step II sample solution for paper chromatography

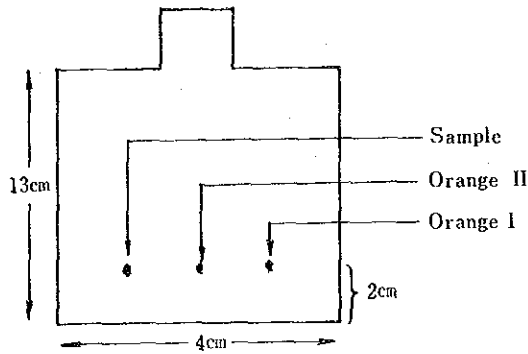
นำ wool ที่ล้างสีมาละลายให้สะอาด เติม 1% NH<sub>3</sub> 5 ml (ใน step I ถ้าสีไม่ transfer ให้ wool ให้ปริมาณใหม่เหมือนเดิม เปลี่ยนเป็น 1 N CH<sub>3</sub>COOH เป็น 10% NH<sub>3</sub> และถ้าสี transfer จากสารละลายไปยัง wool ในสารละลาย NH<sub>3</sub> นี้ step II จะต้องใช้ 1 N CH<sub>3</sub>COOH) อุ่นใน water bath 10 นาที แล้วเอา wool ออก นำสารละลายที่ใส่ใน NH<sub>3</sub> มาทำให้เป็นกลาง โดยหยด 1 N CH<sub>3</sub>COOH และวัด pH ด้วย pH paper นำสารละลายที่เป็นกลางแล้วไประเหยให้สารละลายเข้มข้นใน evaporating dish.

Step III paper chromatography

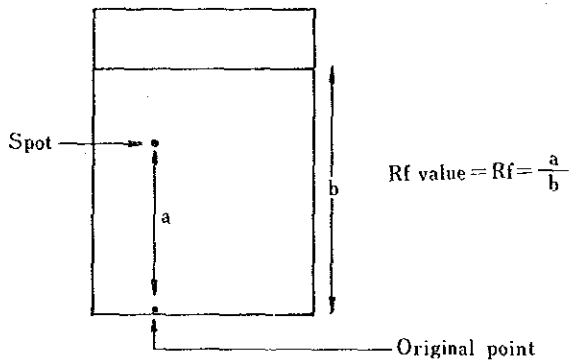
1. นำ capillary tubes มากลึง แล้วตัดครึ่งรูป



2. ตัดกระดาษกรอง กว้าง 4 ซม. ยาว 13 ซม. ใช้กิมเม็ทขีดเส้นสำหรับตำแหน่งที่จะ  
วาง สูงขึ้นมา 2 ซม. ดังรูป



3. นำ paper ที่ spat สารแล้วไปใส่ในขวดที่มี developing solvent  
( n - Butanol + anhydrous Ethanol + 1%  $\text{NH}_3$  solution : 6 : 2 : 3 ) ปล่อยให้  
ไว้สัก 15 นาที นำ paper มาวัดระยะหากค่า Rf ดังรูป



ขั้นตอนการทดลอง

step I สีในสารละลายจะ transfer ไปยัง wool ส่วนสารละลายไม่  
มีสี

step II สีจาก wool จะละลายออกมาอยู่ในสารละลาย นำสารละลาย  
ไประเหย - สารละลายที่มีสีจะตก

Step III

1. ใช้ปลายกระดาษ capillary tubes แล้วใช้ปลายอีกส่วนที่ยาวเกินไป
2. ถ้า spot กิ่ง spot อื่นๆ เกิดขึ้นหลายๆ ครั้งเพื่อในจุดที่ spot มีสีเข้ม ซึ่งเกิดขึ้นใน developing solvent จุดที่ spot จะเคลื่อนที่ไปเห็นได้ชัด ถ้า spot เคลื่อนไปข้างหน้าไม่ได้

จากภาพทดลองนี้ใช้น้ำส้มสีน้ำตาล, น้ำส้มสายชู และ ขอสสมะสีเหลืองเป็น

ค่า Rf	ของ solvent	ได้ดังนี้	จัด
	น้ำส้มสายชู (1)	Rf = .06 , 0.2	
	น้ำส้มสีน้ำตาล (2)	Rf = 0.3	
	ขอสสมะสีเหลือง (3)	Rf = 0.1	
	เปรียบเทียบกันของ	Orange I & Orange II	
	Orange I	Rf = 0.6	
	Orange II	Rf = 0.2	
	แสดงว่าใน sample	ทั้ง 3 ชนิดนี้ไม่มี	Orange I & Orange II

## 5. 提 言

### 5.1 派遣専門家への提言

#### (1) 購送機材の選定について

毎年、購送機材として現地より要請リストが Application Form として提出され、これにもとづいて専門家が機材の選定を行うのであるが、要請として出されたものが本当に現地で有用なものなのかどうかの判断は大変難かしい。

一般には、前年度派遣の専門家が A-1、4 フォーム作成に際して相談にあずかっているが、専門家の関与の度合は、年度によってかなり異なる。すなわち、チェンライの場合のように、要請機材のリスト作りを、ほとんどすべて専門家に依存している場合と、逆に当該教員養成大学の教官達がほとんど専門家に相談することなく希望項目をリストアップする場合、さらにそのいずれの意見も十分に徴されぬまま、文部省教員養成局において事務官が過去の機材リストを参考に A-4 フォームの機材の部分を作成する、という場合もあるようである。従って、前年度の派遣専門家と十分に連絡をとり、リスト作りの経緯から一項目毎の要請の根拠を確認することが大切である。

#### (2) 出発迄の準備

序文に記述したように、英語での会話力はもちろんのこと、現地でのタイ語の必要性はかなり高い。出発前に少なくとも初歩のタイ語を学習しておくことにより、現地でさらにタイの人達に教えてもらって学習を続けると、日常生活において不自由することがなくなると共に、現地の教官、学生から食堂のおばさんに至る迄、親しみあふれる関わりを持つようになり、そうしたコミュニケーションの円滑な状況は、業務遂行上も、はかり知れない成果をもたらす。

大学の学生実験のダイレクション、小、中、高での生徒実験の指針など持参することが望ましいが、英語で書かれた実験書があれば、これを持参することがさらに望ましい。

### 5.2 国際協力事業団への提言

派遣専門家の選任及び派遣時期について毎年、専門家の派遣は11月から次の年の3月迄の間に着任となっているが、文部省が窓口となってその

人選に入るのは9月か10月である。即ち、現状では、人選から派遣までの期間が1ヶ月～6ヶ月と極めて短い。やはり、こうしたプログラムに対して積極的な姿勢の最適者を選ぶためにも、また、選任された者が十分な準備のもとで現地に赴くことを可能にするためにも、人選と準備のための期間は少なくとも6ヶ月、できれば一年間あることが望ましい。

タイは、特に地方の教員養成大学へ派遣される場合、生活環境が日本のそれとかなり異なるだけでなく、言葉の面でも、英語の他にタイ語を必要とする場合がかなり多くなるので、そうした面での準備も含めると、現行のような短い準備期間では不十分である。

申請された購送機材の妥当性に関する判断も、現地の状況を十分に把握してからこれを行う必要がある、その点でも、もっと早目の人選が望ましい。

こうした状況を改善する1つの方法は、派遣に適した人材を、数年後には出張が可能である者、派遣を自発的に申し出る者などを含めてリスト・アップし、1、2年先の派遣者を内定してゆく方式をとることである。特に、最近の若手教官の中には、こうした開発途上国との協力事業に関心を持つ者が増えているので、そうした積極的な人材を活用する道をぜひ開いてほしいものである。

## 6. 謝 辞

最後に、以上述べて参りましたような、タイ国における理科教育向上の為の協力事業という、有意義な仕事にたずさわる機会を与えられた国際協力事業団に対し、心からの謝意を表します。





JICA

