

17



昭和61年度  
帰国研修員フォローアップチーム報告書  
—アイソトープ・放射線の医学・生物学利用—

JICA LIBRARY



1058591C7J

昭和62年3月

国際協力事業団  
研修事業部

国際協力事業団		
受入 月日	'87.7.2	110
登録 No.	16608	92.4
		TAD

< 韓 国 >



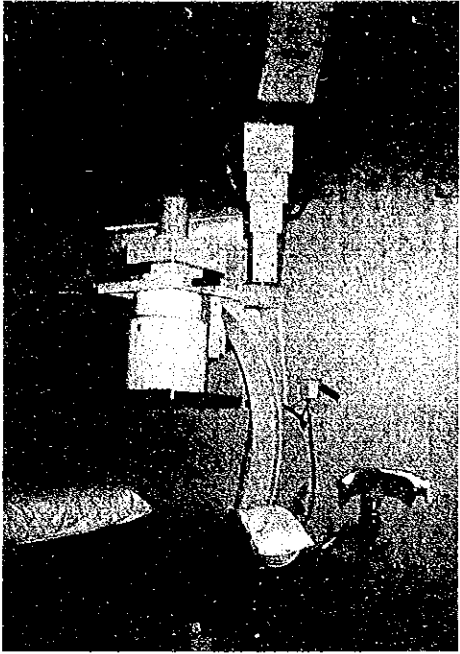
Cancer Center Hospital 訪問

ソウル大学附属病院  
(Hyperthermia 装置)



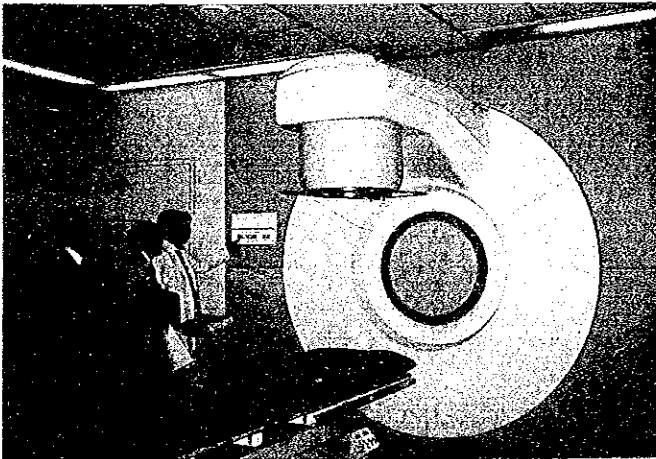
コリアーナホテルでのセミナー開催





IAEAプロジェクトにより日本より供与された  
RALSTRON（遠隔操作式腔内照射装置）  
クアラルンプール総合病院

原子力委員会実験炉



フィリピン肺病センター





## はじめに

集団研修コース「アイソトープ・放射線の医学・生物学利用」は、国際原子力機関（IAEA）の原子力科学技術に関する研究、開発および訓練のための地域協力協定（RCA）に基づいて、国際協力事業団の集団研修コースのひとつとして昭和56年度に開設された。以来、昭和61年度までに17カ国から72名を受け入れている。

今回、本コースに参加した帰国研修員に対するフォローアップ事業の一環として、帰国研修員の所属機関及び関連機関を訪問し、当該分野に関する技術指導、研修効果の確認、評価並びに本研修コースに関するニーズの調査等を目的に、昭和62年1月26日から2月14日までの20日間、韓国、マレーシア、フィリピンの3カ国にフォローアップチームを派遣した。

本報告書は、上記フォローアップの調査結果をとりまとめたものである。当該分野における各国の実情、帰国研修員の活動状況及び研修コースに係る帰国研修員等からの要望事項等を取りあげているところ、今後の研修実施にあたって参考となれば幸いである。

なお、本件調査実施にあたって多大な御協力を賜った外務省、科学技術庁並びに韓国、マレーシア、フィリピン各国の在外公館、その他関係機関各位に感謝の意を表します。

昭和62年3月

国際協力事業団  
研修事業部長 岡部和夫



# 目 次

はじめに

写 真 集

1. 派遣チームの概要 .....	1
1-1. 派遣の目的 .....	1
1-2. チームの構成及び担当業務 .....	2
1-3. 調査日程及び面談者 .....	3
1-4. 各訪問機関での活動概要 .....	5
1-5. 質問書の回収状況及び結果 .....	7
1-6. 技術セミナーの開催結果 .....	7
2. フォローアップ調査内容 .....	8
2-1. 各国における放射線, ラジオアイソトープの医学, 生物学利用の現況.....	8
(1) 放射線環境分野 .....	8
(2) 放射線治療, 核医学分野 .....	9
2-2. 帰国研修員の現況 .....	11
(1) 放射線環境分野及びワークショップ参加者 .....	11
(2) 放射線治療, 核医学分野 .....	13
2-3. 各国における研修員の応募, 選考状況 .....	15
2-4. 技術セミナー .....	15
(1) 放射線環境分野 .....	15
(2) 放射線治療分野 .....	16
3. 研修コースの問題点及び改善への提言 .....	19
(1) コース全般に係る事項 .....	19
(2) 放射線環境分野 .....	20
(3) 放射性治療, 核医学分野 .....	20
資 料	
別添 1. コースの概要 .....	23
(1) コース開設の経緯 .....	23

(2) プログラムの内容及び講師 .....	23
(3) 受入実績 .....	24
別添 2. 帰国研修員リスト .....	34
別添 3. 質問書 ( Questionnaire ) .....	37
別添 4. 質問書回収状況及び回答 .....	50
別添 5. セミナー配布資料 .....	58
別添 6. 各国に提出した英文所見 .....	76

## 1. 派遣チームの概要

### 1-1. 派遣の目的

アイソトープ・放射線の医学・生物学利用コースは、別添-1に示したとおり 国際原子力機関（IAEA）の原子力科学技術に関する研究・開発および訓練のための地域協力協定（RCA）に基づく技術協力の一環として昭和 56 年に開始された。帰国研修員は昭和 61 年度のコースを含めて 17 カ国 72 名に達し、今回のフォローアップ対象国からは韓国 10 名、マレーシア 7 名、フィリピン 1 名の研修員（別添-2 参照）が参加している。

昭和 56 年のワークショップでは、10 カ国 13 名の参加者により研修内容等の討論が行われ、それに基づいて第 2 回日以降、(a)放射線環境、(b)放射線治療、(c)核医学の 3 コースが繰り返されることとなった。しかしながら、放射線環境分野では、参加者（国）の真のニーズが十分把握されていないため「帰国後本当に役立つのか」という疑問を持ちながら指導しているのが現状である。また、放射線治療、核医学の分野でも、参加国の現状把握が十分でないため強調すべき点が不明確となっている。

従って、今後ニーズに即したプログラムを作成するため、帰国研修員の動向調査、所属機関等の現状、ニーズの調査を通じて、当該分野の現状とニーズを把握することが今回の派遣の第一の目的である。また、帰国研修員との面談・セミナーにより、当該分野の重要性を伝えるとともに、当面する問題に対して解決への示唆を与えたい。

今回の調査・指導内容をまとめると、

- (1) 帰国研修員と面談し、コースへの要望を聴取するとともに、当面する問題を聞き、その解決への示唆を与える。
- (2) 帰国研修員所属機関等へ訪問し、コースへの関心、要望等について聴取するとともに、関連施設を見学し現状を把握する。
- (3) 事前に送付した質問書（Questionnaire）（別添-3）を回収、分析し、帰国研修員の動向、コースへの要望等を知る。
- (4) 放射線環境分野及び放射線医療分野について、帰国研修員並びにその関係者を対象とした技術セミナーを開催する。

1-2. チームの構成及び担当業務

- 小柳 卓 放射線医学総合研究所 海洋放射生態学第二研究室長  
(総括/放射線環境分野の現地指導及び研修評価)
- 田中 良明 東京都立駒込病院 放射線診療科部長  
(放射線治療及び核医学分野の現地指導及び研修評価)
- 江塚 利幸 国際協力事業団 研修事業部研修第二課  
(業務調整)

1-3. 調査日程及び面談者

月 日	行 程	内 容	主 な 面 談 者
1月26日(月)	東京発(JL951) ソウル着	移動	
27日(火)	大使館 科学技術処 (技術協力窓口機関) Cancer Center Hospital	表敬及び打合せ 表敬及び事情調査 帰国研修員及び 関係者との面談	内田参事官, 周藤書記官, 張調査官 Mr. Park, Heung Yil (研究協力担当官) Dr. Chin, Soo Yil (放射線科部長) Dr. Yoo, Yul Seong (治療放射線科科長) 帰国研修員2名
28日(水)	ソウル大学 ソウル大学附属病院	" "	Dr. Cho, Wan Kyoo (自然科学大学教授) Dr. Kim, Joon Yong (環境安全研究所所長) 帰国研修員1名 Dr. Koh, Chang Soon (副院長, 帰国研 修員), 帰国研修員他1名
29日(木)		団内打合せ	
30日(金)	コリアーナホテル 大使館	セミナー開催 報 告	内田参事官, 松井書記官, 張調査官
31日(土)	延世大学校附属病院	帰国研修員及び 関係者との面談	Dr. Kim, Byung Soo (院長) Dr. Suh, Jung. Ho (放射線科主任教授) Dr. Loh, John J.K. (治療放射線科科長) 帰国研修員1名
2月1日(日)	ソウル発(TG629, MH019) ホンコン経由クアラルンプール着	移 動	
2日(月)		団内打合せ	
3日(火)	JICA事務所 大使館 マレイシア大学医学部	打合せ 表 敬 帰国研修員及び 関係者との面談	松崎所長, 今井職員 小山田一等書記官 Dr. Mahmud Mohd Nor (学部長) Dr. Ismail Saad (放射線科科長) 帰国研修員1名
4日(水)	クアラルンプール総合病院 Nuclear Energy Unit (原子力庁)	" 表敬及び事情調査	Dr. Perdamen Singn (放射線治療及び 核医学部長, 帰国研修員) Dr. Mohd Ghazali Ab Rahman (長官) Mr. Jamal Khaer Ibrahim 他(研究員) Ms. Rafeah Amin Nuddin (研修課長)
2月5日(木)	ミンコートホテル	セミナー開催	
6日(金)	Ministry of Health JICA事務所	事情調査 報 告	Mr. Wang Hwee Beng (技術課) 松崎所長, 林次長, 今井職員

月 日	行 程	内 容	主 な 面 談 者
2月7日(土)	P. S. D. (人事院, 研修員受入窓口 機関) マレイシア大学応用科学部	表敬及び事情調査  帰国研修員及び 関係者との面談	Mr. Daman Huri (Principal Assistant Director)  Dr. Che Rosli Che Mat (核科学科長)他 帰国研修員1名
8日(日)	クアラルンプール発 (MH063) マニラ着		
9日(月)	JICA事務所 NEDA (国家経済開発庁, 技術協力窓口機関) Ministry of Health, Radiation Health Service 国立がんセンター	打合せ 表敬及び事情調査  帰国研修員及び 関係者との面談 事情調査	宮本所長, 大島次長 Mr. Soledad Ubaldo (Chief, Scholarship Affairs Secretariat)  Ms. Agnette P. Peralta (Senior Health Physist) 帰国研修員1名 Dr. Franquilino Elicano (所長)
10日(火)	フィリピン原子力委員会	帰国研修員及び 関係者との面談	Dr. Manuel R. Eugenio (委員長) 帰国研修員3名
11日(水)	アジア心臓病センター マカティ医療センター	"	Dr. Drestes P. Monzon (帰国研修員) Dr. Edmundo Villacorta (核医学部長, 帰国研修員)
12日(木)	フィリピン肺病センター マンダリンホテル	"	Dr. Benigno Villanueva (帰国研修員)
13日(金)	JICA事務所 フィリピン電力公社 原子力発電所(パターン) 及び環境管理部	セミナー開催 報 告 事情調査	宮本所長, 大島次長 Mr. Antonio Corpus (Manager) Mr. Fidel S. Correa (Operations Manager) Dr. Gonzalo Bantugan (部長)
14日(土)	マニラ発 (PR432) 東京着	移 動	



#### 1-4. 各訪問機関での活動概要

##### (1) 韓 国

###### 1) 科学技術処 ( Ministry of Science and Techonlogy )

技術協力の窓口機関である。研究協力担当官と面談し、当該分野の研究者受入れについて話し会った。

###### 2) 原子力病院 ( Cancer Center Hospital )

韓国エネルギー研究所 ( Korea Advanced Energy Research Institu)に属する病院であり、生化学実験室および放射線防護課に帰国研修員が勤務している。放射線治療関係の諸施設および帰国研修員の所属部署を見学した。

###### 3) ソウル大学

遺伝工学学術協議会会長 ( 当大学校自然化学大学教授 ) を表敬し、帰国研修員 ( 動物学教室助教授 ) と面談した。また、放射性廃棄物の処理とその教育を行っている。環境安全研究所所長を表敬し、施設を見学した。

###### 4) ソウル大学校附属病院

副院長 ( 帰国研修員 ) を表敬し、他の帰国研修員 1 名と面談し、当病院の概要説明を受けた後、関連施設を見学した。

###### 5) 延世学校附属病院 ( Yonsei University Hospital )

院長を表敬し、帰国研修員と面談した後、放射線治療および各医学関係の施設を見学した。

##### (2) マレーシア

###### 1) 人事院 ( Public Services Department )

技術協力の中の研修員受入れの窓口機関である。一般的な問題点等について話し会った。

###### 2) マレーシア大学医学部

学部長を表敬、放射線科科长、帰国研修員 1 名を交えて面談した後、関連施設を見学した。

###### 3) クアラルンプール総合病院

帰国研修員と面談した後、放射線治療、核医学の施設を中心に見学した。

###### 4) 原子力庁 ( Nuclear Energy Unit )

帰国研修員はいないが、他の原子力分野コースに参加中の職員がいることなどのため訪問した。当国唯一の原子炉 ( I M W 実験炉 ) を所有している。長官を表敬した後、当機関の概要説明を受け施設を見学した。

5) Ministry of Health

帰国研修員1名の所属する技術課を訪問し、当該の業務説明を受けた。

6) マレーシア大学応用科学部

副学長を表敬し、核科学科において、帰国研修員1名を交えて当科学の概要説明を受けたのも、施設を見学した。

(3) フィリピン

1) 国家経済開発庁 ( NEDA )

技術協力の窓口機関である。研修課長に面会し、研修員受入れの状況、問題点について話し会った。

2) Ministry of Health

Radiation Health Service を訪問し、担当官およびMinistry of Health に属する地方病院に勤務する帰国研修員1名と面談した。

3) 国立癌センター ( National Cancer Control Center )

所長および癌対策コースの帰国研修員1名と面談した。また、当センターでは現在、放射線治療機器を含む単独機材供与による機材を設置中であり、その現場を見学した。

4) フィリピン原子力委員会 ( Philippine Atomic Energy Commission )

委員長を表敬した後、帰国研修員3名と面談し、関係施設を見学した。

5) アジア心臓病センター ( Philippine Heart Center for Asia )

帰国研修員1名と面談し、関係施設を見学した。

6) マカティ医療センター ( Makati Medical Center )

核医学部長 ( 帰国研修員 ) と面談し、関係施設を見学した。

7) フィリピン肺病センター ( Lung Center of the Philippines )

帰国研修員1名と面談し、関係施設を見学した。

8) 電力公社 ( National Power Corporation )

Bataan にある原子力発電所および環境管理部実験室を訪問した。当発電所(620 MW)は建設は完了しているが、政策により発電は開始しておらず、メンテナンスは継続して行なっているが、発電開始のめどは立っていない。この訪問には原子力委員会所属の帰国研修員3名が同行した。

#### 1-5. 質問書の回収状況及び結果

質問書 ( Questionnaire ) の回収状況及びその結果は、別添-4に示すとおりである。

#### 1-6. 技術セミナーの開催結果

##### (1) 講演題目

- 1) 海洋放射生態学 “ Marine Radioecology ”
- 2) 悪性腫瘍の放射線治療における進歩 “ Progress in Radiotherapy for Malignant Tumors ” 別添-5に配布資料を添付した。

##### (2) 出席者数

韓 国	6 名 ( すべて帰国研修員 )
マレーシア	15 名 ( 内 帰国研修員 3 名 )
フィリピン	16 名 ( 内 帰国研修員 8 名 )

## 2. フォローアップ調査内容

### 2-1. 各国における放射線，ラジオアイソトープの医学，生物利用の現況

#### (1) 放射線環境分野

##### 1) 韓 国

韓国は近年いちじるしい経済発展をとげ、それに伴ないエネルギーの供給源としての原子力発電への依存度も急速に高まっている。現在7基が稼働中の原子力発電所も1990年までには10基の設置が予定されており、総電力供給の約1/3を原子力でまかなう見通しと言われている。一方、放射線，ラジオアイソトープの利用範囲も医学をはじめ工業、農業と広範な分野にまたがり、その利用頻度はこの10数年に急激な増加を示している。その様な情勢の割には環境問題に対する関心の高まりがそれ程感じられない。放射線環境の研究に関しても中心的役割を果たしている韓国原子力研究所(KAERI)を訪問することはできなかったが、その環境安全研究室では放射生態学的研究も進められているとの事であり成果が期待される。とくに原子力施設周辺環境の放射生態学的研究に関しては、わが国の経験や技術を活用した研究協力がきわめて有効であろう。環境放射線(能)について、ソウル国立大学校環境安全研究所が計画している放射性同位元素総合研究所の建設にも大きな期待がもてる。設計段階をも含めその運営に関して協力関係が得られれば幸いと考える。

##### 2) マレーシア

エネルギー源としての原子力への期待はあまりみとめられないが、研究開発には意欲を示している。その中心となっている原子力研究センターPUSPATIは1983年からNuclear Energy Unit(NEU)に改称され、Atomic Energy Licencing Board(AELB)と共に政府機関として原子力施策を司っている。一方、放射線、アイソトープの医学利用に関してはMinistry of Health、環境問題についてはMinistry of Environment、被曝管理についてはMinistry of Labourと行政区分はかなり複雑であるがうまく連繫されているとのことであった。NEUにある研究用原子炉もそういう意味では広い目的に利用されているが、環境関係では工場廃液による汚染物質としてCrやCdなどの放射化分析により定量に利用されている。放射性物質による環境汚染に関しては、医学利用RIはほとんどが短寿命核種であること、医学以外の分野での利用としては $^3\text{H}$ や $^{85}\text{Kr}$ などがごく少量使用されているに過ぎないことなどを理由に問題はないと述べられていたが、組織的な調査体制は整っていない。放射性廃棄物の処理はすべてNEUの手で行われているとのことであったが、その施設を見ることはできなかったので詳細はわからない。環境放射能調査への組織的な取り組みについて今後期待したいところである。

### 3) フィリピン

天然ガス、水力などに恵まれてはいるが、地理的条件もあって人口密集地域ではエネルギー供給源として原子力への期待も大きい。原子力委員会の原子力研究センターに1962年設置された研究炉は現在TRIGA II型に改造中で6月完成の予定、またCo-60照射施設もあり、農業、工業、そして医学利用と各方面への利用ならびに研究が進められている。一方、国営電力公社の手によりバターン半島に建設された発電炉は1986年ほぼ完成しているものの政治的理由から運営に到っていない。事前調査として広範な環境試料を対象としたバックグラウンド調査が実施され数多くの貴重なデータが蓄積されている。管理研究部門には放射能測定器をはじめ機器設備も整備されており今後も環境調査は継続されるものと思われるが、もし近い将来原子炉が運転されるとすれば安全確保とモニタリング体制の完備が望まれるところである。

## (2) 放射線治療、核医学分野

### 1) 韓 国

フォローアップ・チームが訪問したソウル市内の大学附属病院やがんセンターは、最近になり新設あるいは増設されたものが多く、新しい機器類が整備されており、内容的にも比較的高度な医療水準にある。施設内の各診療室や装置類の配備状況、ならびにそれらを管理、運営する機構が米国方式の機能中心的なシステムに習って整備してある点の特徴としてあげられる。

放射線治療の分野では、原子力病院に医療用サイクロトロンが設置されており、重陽子エネルギー50 MeVによって得られる速中性子線による治療が1986年11月から行われている。本装置の特徴は回転照射が可能なことである。また同病院にはマイクロトロンが設置されていて、4 mV X線専用と、6～10 mV X線と4～22 MeV電子線の2本のガントリーシステムで有機的に使用されている。一方、ソウル大学校附属病院などは標準的な治療装置（6 mVと18 mVのリニアック2台と<sup>60</sup>Co装置1台）ではあるが施設が新しく（1978年開院）、1日平均120人の治療患者を扱っている。これらのセンター的な病院では治療計画用コンピュータも設置されており、かなり精度の高い放射線治療が行われているとあってよい。

しかし韓国全国で稼動しているリニアックは30台で、これに<sup>60</sup>Co遠隔照射装置を加えると相当な治療施設数になる訳であるが、専門の放射線治療医が少なく、医学物理学者もごく一部の病院に限られている状況を見ると、専門スタッフを充実させていくことが今後の課題になるであろう。

核医学分野では、前述のソウル大学校にはシーメンス社製のSPECT（Single Photon Emission Computed Tomography）が設置されており、コンピュータによる

データ処理装置を有したシンチレーションカメラも含めて、*in vivo*の領域では標準以上の装置が配備されている。*in vitro*検査に関しては各種ホルモンのラジオイムノアッセイ(RIA)による検査がトータルシステム化された自動測定装置により日常的に行われている。他病院からの検査依頼も多く、検査の集約化のもとに効率よく仕事がなされている印象をうけた。研究面では上述した原子力病院においてサイクロトロンによるRI製産が1987年5月から始められるとのことで、これが軌道にのれば新しい核種によるトレーサー研究や画像診断において大きな威力を発揮するであろう。

## 2) マレーシア

マレーシア大学医学部とその附属病院であるクアラルンプール総合病院を訪問したが、施設、装置の老朽化が目立ち、ラジオアイソトープならびに放射線の医学利用といった先端的な技術を吸収し、それを応用している場を確立するには多くの問題点があるように思われた。癌治療に関しては、人口1,500万人に対してがんセンター的な病院はクアラルンプール総合病院と他に私立の2病院の3施設であり、地理的条件を考慮に入れると絶対数においても不足している。

クアラルンプール総合病院の放射線治療および核医学部門の施設は1968年に建てられたものであり、当時としては英国からの技術協力援助もあって先端的な内容を有していたと思われる。しかしその後、財政的な理由等により機器整備や保守管理が満足に行われていなかったためか、放射線治療に関してはベータトロン1台は既に解体撤去されており、リニアック3台のうち1台は電子加速管の故障で使用不能といった状況である。他に $^{60}\text{Co}$ 遠隔照射装置が1台あり、マレーシア国内にある他の2台と併せて計3台の $^{60}\text{Co}$ 装置と上述のリニアック2台が現在この国における治療用として稼働している。密封小線源治療としてはRa針、Ra管による組織内照射や腔内照射が行われていて、専用の処置室、治療室などは一応整備されている。このような状況下において昨年(1986年)島津製の遠隔操作式腔内照射装置(RALSTRON)がIAEAからの技術提携により設置され、わが国からの技術的指導を経て実際の臨床に供されるようになったが、このことはマレーシアの医療情勢を目のあたりに見ると特記すべきことと云ってよい。

核医学診療部門に関しても*in vivo*および*in vitro*ともに計測装置が限られているので、ごく初歩的な検査がルーチンに行われているのみで、他病院からの依頼などに充分に対応できるだけの処理能力を有しているとは思われない。核医学の専門医も少なく、多くは治療部門との兼務で日常の診療が行われている状況である。クアラルンプール総合病院における腫瘍患者の年間新患者登録数が、1968年の1365人から1983年の3549人に増加していることなどを考えると、医療機器類の整備の立ちおくれと、医師、

技師をはじめとする専門スタッフの絶対的な不足が当該国の直面する最大の課題であるう。

### 3) フィリピン

放射線治療、核医学の診療部門は首都マニラに集中しているが、その医療水準は財政的な理由などによりそれ程高いものではない。厚生省の管轄下にある国立がんセンターは目下のところ建物の改造中であって、決して好ましい環境下にあるとはいえない。2台のリニアックにより1日平均110人の患者を治療しているとのことであるが、シミュレーションなどでは通常の診断用透視装置で代行しているような状況である。しかしここには治療計画用コンピュータ(Tosplan:東芝製)が設置される予定であるので、今後これらの装置の運用が軌道にのれば、治療内容のレベルアップに繋がるであろう。いずれにしてもフィリピン全国でリニアック3台、 $^{60}\text{Co}$ 遠隔照射装置が13台(うち8台はマニラ市内)という普及程度と、専門の放射線治療医の絶対的不足がここでも問題になっている。

核医学診療施設は全国で23施設あり、そのうちの大部分はマニラ市内にあるという。施設の内容としては、マカティ医療センターとアジア心臓病センターでは、コンピュータによるデータ処理装置とシンチカメラがあり、一般のシンチグラフィ検査をルーティン業務として行っている。SPECTも前者の病院で1986年暮に設置され、 $^{201}\text{Tl}$ による心筋シンチグラフィとそのダイナミックスタディーが始められようとしていた。ただし甲状腺摂取率測定などの検査が管理区域内ではあるが廊下で行われていたり、RI汚染物などは減衰後に廃棄処理したりしているやり方をみると、管理、運用面でいろいろ問題がありそうである。

in vitro 検査については自動計測装置もnと通りそろっていて、RIAによるホルモン定量は大低のものについてはできるが、処理能力やキット数に制限があるのか、外部からの依頼に対して直ちに応じられない状況にある。専門スタッフの数や施設、装置の内容に加えて、医療費面での制約など、当該国独自の問題点があるように思える。

## 2-2. 帰国研修員の現況

### (1) 放射線環境分野及びワークショップ参加者

#### 1) 韓国(対象研究員10名中3名)

韓国からは1981年のワークショップに2名の参加があった。うち1名は韓国原子力研究所の放射線生物学部長を辞任し忠南大学教授として分子遺伝学の研究にたずさわっており、今回接触できなかつたがアンケートへの回答はあった。他の1名はソウル大学病院第一診療副院長として活躍中である。

環境関係では1982年に2名、1985年に1名の出席があった。前者のうち1名は現在ニューヨークのコーネル大学で研究中、他の1名は原子力病院研究部の放射線人体障害研究室の責任研究員として放射線障害の研究に従事している。とくに放射線防護剤や体外排泄剤の研究に主眼がおかれ、放射線測定機器もホールボディカウンターをはじめ一通り揃っている。当人は超ウラン元素の吸入実験に興味を示しているが、その為の設備は整っていない。1985年の環境スタディミーティングに出席したもう1名の研修員はソウル大学校動物学教室の助教授として教育および研究に従事、また先に述べた環境安全研究所へも貢献している。放射性同位元素総合研究所の建設が具体化すれば中心的役割を果たすことが囑望される。

## 2) マレーシア (対象研修員6名中3名)

6名中4名はマレーシア国立大学から、2名は保健省から派遣されている。そのうち、ワークショップに参加した1名は大学を辞任して転職、環境スタディミーティングに出席した2名のうち1名はエジプトのカイロ大学へ出張中で不在であった。大学のライフサイエンス部に在籍する他の1名は遺伝学専攻で環境放射線(能)とは直接関係のない研究であるが、ラジオアイソトープの取扱いその他一般的RI研修としてコースの成果を評価している。また同大学物理応用科学部、核科学科では若い研究層が核物理、放射線生物学、放射線化学などの分野で教育ならびに研究に従事しており、同様の分野の日本人研究者との交流を希望している。保健省より環境スタディミーティングに派遣された1名の研究員は技術課に所属し、もっぱら保健物理関係の業務を担当している。同省には究修コースに興味を持つ若物が結構いると思われるが、日本での研修に対しては日本語の難しさが一つの障壁になっているとの話であった。

## 3) フィリピン (対象研修員数9名中2名)

1984年の医学スタディミーティングに参加した研修員1名が米国留学中であったほかは全員に面会した。ワークショップに出席した2名のうち、1名はマカティメディカルセンターの核医学部長として、他の1名はフィリピン原子力委員会(PAEC)の放射線防護部門の室長としてそれぞれ重要な職務に携わっている。マカティメディカルセンターはマニラでも有数の設備を誇る病院で、核医学部門も国の主導的立場をとっている。核医学コースをはじめ、研修コースに対しては最新技術の取得と言う点に大きな期待を寄せており、積極的な協力姿勢も充分にうかがわれる。とくに、医学利用に関しては、首都マニラにのみ集中して地方住民にはほとんど恩恵が及んでいないことを憂慮しており、基本にある政治、経済面の弱点に不安を示していた。

原子力委員会は原子力研究センターのほか4つの部門を持っているが、ワークショップ参加者の1名はその一つの原子力事業部門の放射線防護部に属し、二次標準線量測



定や個人モニター等の責任者として活躍している。国際協力に関しても積極的である。同じく予算緊迫が委員会活動の障害になっていることを強調すると共に外部からの援助に大きな期待をかけている。今後の研究交流についても協力が得られると思われる。

環境スタディミーティングにはP A E C原子力研究センターの生体医学研究部および分析測定事業部より一名ずつが参加している。前者は分子遺伝学を専攻しており、核技術の応用面で研修の成果を活用している。さらに動物学や内分泌学など広範な分野の知識と技術の修得に意欲的であるが実験動物飼育設備をはじめ組織培養室など施設、機器の充足を熱望している。他の1名は放射化学分析および放射能測定業務の責任者として、研修コースで取得した技術をきわめて有効に活用している。器機分析ではソ連原発事故後、輸入食品（乳粉など）の放射能測定にも携わって良い成績をおさめている。原子力施設周辺環境の放射能調査に関しても重要な役割を果たしているが、発電用原子炉の運用が遅延しているために研修成果の十分な活用が果せないことに心残りを示していた。微量元素分析等に関してはさらに研修の機会を希望しており、今後の研修計画に対してもよき進言者となるものと思われる。

## (2) 放射線治療、核医学分野

### 1) 韓 国

研修コースには10名が参加しており、うち2名は1981年開催のワークショップに参加している。このうち放射線治療分野と核医学分野には各3名宛の参加者があり、今回の訪問中に治療分野の2名を除いて4名に面談することができた。またアンケート調査に関しては核医学分野の1名を除いて5名から回答を得ている。

放射線治療の分野では、1名の研修員は退職しているが、他の2名の研修員は専門職として活躍しており、この研修コースで修得した技術を生かしている。癌治療という高度な医療技術を生かすには、施設や医療機器装置面での充実が不可欠であるが、これに関してはソウル市内の中核的な病院は恵まれた環境にあるといえる。したがって研修内容も現場の状況に比較的よく合致しているとみなすことができる。研修員の個人的な関心度にもよるが、新しく開発されつつある術中照射や温熱療法などについての研修を要望する意見もみられた。

核医学の分野では1名は副院長という病院管理職としての要職にあり、同時に内分泌核医学の診療、研究にも従事している。また韓国核医学会を組織、運営している主要メンバーの一人であり、その活動度において指導的立場にある。他の1名は循環器放射線診断学を専攻しており、核医学に関する診療、研究業務はほとんど行っていない。残りの1名は生化学研究室で腫瘍生化学の研究に従事しており、ラジオイムノアッセイ(RIA)の分野でアイソトープを取り扱っているが、その核種は $^3\text{H}$ 、 $^{14}\text{C}$ 、 $^{32}\text{P}$ などのベータ線

放出核出であるので、研修コースの臨床核医学を主とする内容とはかなり異っている。

## 2) マレーシア

マレーシアからは延べ7名が参加しているが1名は重複して参加しているので実際には6名である。放射線治療のコースには延べ4名(実質3名、うち1名は1981年開催のワークショップ参加者)が参加しており、このうち2名の研修員と面談した。核医学コースへの参加者はいない。また研修に関するアンケート調査に関しては1人も回答が得られなかった。

放射線治療については研修員のうち1名は医院を開業しており、恐らく放射線診断が主体であって放射線治療の専門技術は生かされていないと思われる。他の2名は病院の治療部門において活躍している。しかし医療施設、装置の老朽化がみられるので、せっかくの研修コースで得た技術を十分に発揮することができない状況にある。但し高度先進技術の中での医療の現場を体験したことは、研究員の励みになっている。

核医学のコースには参加者はいなかったが、上述の治療部門への参加者のうち、1名が病院の放射線腫瘍学と核医学中の両者を併合した施設に在職しているので、*in vivo* および *in vitro* 関係の診療業務に従事しているが、それらの内容はごく一般的なものに限られている。

## 3) フィリピン

9名の参加者のうち1名は米国滞在中であり、残り8名全員に面談でき、またアンケートに関する回答も得ることができた。今回のフォローアップチームの訪問に対する反応をみても、当該国のこの分野におけるわが国への期待度の大きいことがうかがえる。

放射線治療の分野では2名の参加者があったが、うち1名は放射線診断と治療を兼務しており、その業務内容は診断の方が主であるとのことであった。他の1名は地方の病院に勤務しており、そこには放射線治療の施設がなく、もっぱら放射線診断に従事している。このことは大型医療機器類の整備されていない施設に勤務している研修員にとって共通の悩みである。

核医学の分野では4名の参加者があったが、このうちの1名が米国滞在中であり2名はそれぞれ総合病院の核医学診療部門の主体として活躍していた。1名は臨床病理を専攻しており、ラジオイムノアッセイを用いた検査などに従事していた。診療内容はそれ程高度なものはみられないが、データ処理装置も次第に普及しつつある状況にあるので、研修コースで修得した技術内容もこれから徐々にではあるが生かされていくものと思われる。

医療施設の視察、訪問や研修員との面談、技術セミナーで質疑応答などを通じて当該国のこの分野における技術向上に対する積極的な姿勢がうかがえた。

### 2-3. 各国における研修員の応募，選考状況

各国の研修担当窓口機関からは，本コースに係る特別な指摘はなかったが，本コースも含め全般的な状況，問題点について意見を得た。また，帰国研修員からは，面談，質問書を通じて，応募，選考についての指摘を受けた。

#### (1) 韓国

韓国では，我国研修員受入れに対する手続の仕組として，日本大使館－科学技術処－関係機関というルートが非常にしっかりしており，問題は少ない。また，日本大使館には研修員受入れを担当している韓国人スタッフがおり，研修員との連絡も非常に良い。なお，帰国研修員からは，来日前の準備時間が短かすぎるので受入回答を早めてほしいという要望が多かった。

科学技術処では本コースについてのコメントは特になく，学位の取得できるコースを作ってほしい，個別研修枠を増やしてほしいという要望が出された。

#### (2) マレーシア

マレーシアでは，日本大使館－JICA－人事院（PSD）－関係機関というルートが確立しているものの，今回のフォローアップについての連絡が各帰国研修員に周知されていなかった，質問書も一通も回収できなかった，など各研究員へのコンタクトという点で不十分さが見られた。

人事員では，研修に関する Information が非常に遅いので早くしてほしいという強い要望が出された。

#### (3) フィリピン

フィリピンでは，日本大使館－JICA－国家経済開発庁（NEDA）－関係機関の連携が良く，NEDA を各分野の専門家も含めた選考委員会を置くなど，適切な人材を派遣しようという意欲が見られた。帰国研修員からも応募，選考に関して特に問題は上げられなかった。

NEDA では，技術，知識のリフレッシュを研修の重要目的と考える。帰国後も 10 年以上勤務が可能，という理由によって年齢制限（本コースは 40 歳）を 45 歳くらいに上げてほしいという意見が出された。また，マレーシア同様 Information の早期通知の要望があった。

### 2-4. 技術セミナー

1 / 30，コリアーナホテル（韓国），2 / 5，ミンコートホテル（マレーシア），2 / 12 マンダリンホテル（フィリピン）において技術セミナーを開催した。

#### (1) 放射線環境分野

過去2回の環境スタディミーティングにおいては、天然および人工放射性核種の大気圏、陸圏および水圏における挙動から人体への移行とそれに起因する人体の放射線被曝線量の評価に到るまで一貫した環境放射生態学的調査研究と、それに付随して要求される環境調査および放射線計測技術が研修テーマとされたが、そのすべてを網羅するには講者の能力の不足もあり海洋放射生態学研究に話題をしばしば講義した。原子力施設の沿岸立地と放射性廃液の海洋放出、それと海洋資源の利用との関係は多くの国に共通した関心事であり、興味をもって聴かれたと思うが、やはり環境全般、少なくとも陸上環境の放射能汚染についても解説すべきであったと思う。とくに環境放射線被曝の評価手法の説明にはそれが必要であった。

## (2) 放射線治療分野

1) 最近の癌治療において放射線治療の役割は、外科療法や化学療法とともに集学的治療の中で重要な地位を占めている。コンピュータ断層撮影(CT)をはじめとする画像診断の進歩により腫瘍の局在診断が正確に行えるようになり、治療機器や周辺装置の改良によって病巣部への的確な照射が可能となってきた。これによって癌の局所制御率が向上し、生存期間が延長し、ひいては放射線治療によってひきおこるかもしれない。障害発生への低減につながるものと期待されている。そこでより効果的な放射線治療を行う方法として、以下の3つの技法を話題として取りあげた。

### ① コンピュータを利用した治療計画と原体照射法

放射線治療計画用コンピュータを活用して高精度の放射線治療を行う。すなわちCTにより癌病巣の進展範囲をとらえ、その輪郭図形ならびに体内組織の電子密度を入力し、それらを基にして照射野の範囲、線束の入射方向、wedge filterの角度などを定めて線量分布を求める。これにより病巣周囲の線量分布、とりわけcritical organといわれている組織の線量を知ることができるので、治療域には組織耐容量の範囲内で致死の線量を投与することができようになつた。

原体照射法は、回転照射の際に線源位置と同期させて照射野の形状を変え、より病巣に近い範囲に高線量域を集める方法である。この技法は原体照射用コリメータが多分割絞りの機構に改められてから、一段と治療精度が向上し、高エネルギー放射線による外部照射としては理想に近いものとなった。回転中心位置で2~3cm幅になる板状コリメータ5~8枚がリンアックのビーム射出口部に取り付けられており、これらの開閉駆動は専用のミニコンピュータで制御される。この方法を脳腫瘍、胆道癌、膀胱癌、前立腺癌などに適用した結果、従来の単純な固定照射法よりも病巣部に高線量照射でき、しかも宿酔症状などの副作用が少ないことがわかった。治療後の経過を追跡すれば、生存率の向上など本法の優れている点が明らかにされるであろう。

## ② 術中照射法

術中照射は難治性の腹部臓器腫瘍に対して試みられ、その後、骨盤腔内の腫瘍や脳腫瘍に対しても行われるようになった。術中照射の利点は、病巣の深さに見合ったエネルギーの電子線が選択でき、後方組織が治療線量から守られること、直視下にて病巣部が確認できること、照射筒の設置によって周囲臓器が一次線束から避けられることなどである。膵癌 54 例に対して術中照射を施行した結果、治療期間を 3 年ごとに区切った成績では、生存期間中央値が前期 3.4 カ月、中期 6.2 カ月、後期 11.2 カ月と最近の治療群で大幅に成績が向上した。また術中照射単独群と術中照射に術後照射を組み合わせた群で比較すると、前者が 3 カ月、後者が 11 カ月であり、後者の方が有意に治療成績がよかった。術中照射で問題になるのは 1 回大線量照射であり、組織耐容線量も含めた意味の至適線量が決め難いことである。これまでの臨床経験に基づき、腫瘍容積や十二指腸との位置関係などから 20 ~ 30 Gy の術中照射を施行している。

## ③ 温熱療法

温熱療法とは、腫瘍の部位を 41 °C 以上に上げて、それによって癌治療に役立たせようとするものであり、全身的に行うか、局所的に行うかの 2 つの方法がある。加温単独ではその効果は限られているので、放射線や化学療法との併用によるその治療効果を高めようというのが基本的な考え方である。加温装置は局所加温に関してはマイクロ波（極超短波）、超短波、短波（ラジオ波：RF 波）などを用い、それらが組織内に侵達、吸収されて誘起される発熱を利用している。加温範囲によって試在性（体表から 7 cm ぐらいまで）か深在性（7 cm 以上）に分けられ、加温装置の特性によってそれぞれ使い分けが行われている。多施設での臨床共同研究の結果、温熱療法を併用した放射線治療の特徴は、温熱により放射線治療の効果が増強されること、すなわち a) 低感受性腫瘍、b) 大きい腫瘍、c) 放射線治療後の再発例などにも有効例が認められることである。今後の課題としては、より効果的な加温装置の開発や非侵襲的な温度測定法の考案などがあげられる。

## 2) 応答の内容

- ① 原休照射に関しては、treatment volume（治療範囲）を決めるのに、CT 像ではどれ位の余裕をもって定めているか、1 症例当りにどれ位の時間を要するかなどの質問があった。これに対して臓器の動きや治療体位の再現性を考慮に入れて、通常は 1 ~ 2 cm の余裕をみていること、時間はコリメータ数にもよるが 15 ~ 30 分であるとの答であった。
- ② 術中照射については、手術室から患者を照射室に搬送する方法や、術中照射に伴う感染の有無、照射筒の材質、形状について質問があった。また膵癌以外の疾患への適

応について討論が行われた。

- 3) 温熱療法については参加者の関心が高く、加温方法、温度測定法、副作用の有無について質疑応答が行われた。基礎的な問題として熱耐性の現象や heat shock protein, 組織や細胞間での温熱感受性の相違など、さらに放射線治療と併用する場合の線量分割様式について議論が及んだ。

### 3. 研修コースの問題点及び改善への提言

#### (1) コース全般に係る事項

##### 1) GIについて

研修コースについての最大関心事の一つは募集要項をはじめとする一般情報の伝達で、はたして当方が考える様な適切な研究機関、研究者に情報が届いているかどうかという疑問が常に生じる。今回の調査により、国によって組織的な情報網にかなり精粗があることがわかったが、一方、GIの中身についてコースの内容を充分理解するには記述が不十分との指摘もあった。また応募に対する回答、つまり採用決定通知から、研修開始までの時間が短かすぎるとの苦情も聞かれたが、結局は、時間の余裕の有無がGIの内容不足と表裏の関係にあると思われるところから、事務手続上の時間短縮が何よりも先決と考える。この点に関しては最近改善例が見られ、過去の経験が有効に活かされていると思われる。

##### 2) 研修員の適合性について

前項の情報伝達とも密接に関係することであるが、コースの性格と適合しない専門分野の研修員が応募した場合、成果は期待できないこととなる。コースの性格としては、専門分野をしぼった比較的長期の研修の方が、一般的トピックスをテーマとした短期研修よりも望まれる傾向があるが、内容の適合性と言う点では前者の方が問題は大きく、後者の場合はある程度容認される可能性も残される。いずれにしても適合性の高い程期待される効果も大きいことは当然であり、そのための改善策があるとすれば最大の努力が払われてしかるべきであろう。

応募からコース開始までに時間的余裕があれば、受入側からの示唆により、より適合性の高い候補者への変更も可能と思われるが、応募者に関してはそれぞれの国、あるいは機関によって優先順位に類するものもあり、個有の選抜基準もあると思われるためその辺の調整に困難が残されよう。1985年の環境スタディミーティングでは、集中講義のあとの実地研修において少数グループ制を採用し、ある程度当人の希望も参考にした専門分野別組分けが試みられたが、カリキュラムに融通性をもたせることも適合性を高める一手段と考えられる。但しその場合研修受け入れ側にもそれなりの融通性が求められる。

##### 3) 研修内容について

多くの研修員が総合討論や実地研修の時間不足を訴えている。放射線取扱いや、臨床実習などでは問題が多いと思われるが、コースに変化を持たせる意味でも講義の合間に討論や実技習得の時間を混えることは効果的であろう。見学施行も時にはきわめて有益であるが、余りに密なるスケジュールは悪評を招く様である。研修内用の水準について

はほとんどの研修員がほぼ順当と答えている。経験年数などの応募条件が守られれば問題はなからう。

#### 4) その他

過去5年間に実施された研修コースが今回の追跡調査の対象となったが、今年度実施予定の核医学コースをもって1981年のワークショップで話し合われた当初の計画を予定通り終了することとなる。その間、環境放射線、放射線治療、そして核医学とそれぞれの分野について各々2回のコースを実施しており、1回目で得られた経験や教訓を2回目に活用する努力のあとがうかがわれた。なお今回の調査によってさらに多くの問題点が浮き彫りにされたと考える。1986年までの参加国17ヶ国のうち3ヶ国のみの調査ではあるが、それでも国情の違いは明らかであり、まして他の国々の事を考えると、それぞれに抱えているニーズあるいは先進国に求めている援助協力の内容がいかに多様であるかは想像に難くないところであり、それらを明確に把握することが研修コースおよびその他の国際協力活動の基盤になければならないことを痛感した。

#### (2) 放射線環境分野

環境放射線(能)関係の分野においても研究、あるいは技術開発の必要性、緊急性は国によってかなり異なると思われるが、放射線、ラジオアイソトープの利用に関しては多くの国が開発推進の姿勢を示しており、環境保全への対策も同時に重視されてしかるべきものとする。職業環境、一般環境を問わず、放射線防護に係る知識、技術の習得は今後益々その重要性を増すものと予想されることから、保健物理あるいは環境放射生態学と言った分野でのなんらかの形での集団研修コースが今後持続されるべきであろうと信じる。

天然放射性物質に由る放射線被曝や、核実験あるいは原子力施設事故などによる放射能汚染の様相にグローバルな環境放射能の問題に対しても、科学技術的情報の交換をはじめ多くの国際協力のあるところから、あらためて研究交流の進め方、取り上げるべき問題などについて最新の意見交換ならびに討議の場をもつことも有意義であろう。

#### (3) 放射線治療、核医学分野

- 1) 参加した各国の医療状況によって研修コースに対する期待度が異なる。特に放射線、アイソトープを利用する分野においては、機器設備の充足していない状況では修得した技術が生かせないので、この点に関して開発途上国に対する技術援助といっても画一的にそれを進めることができない。
- 2) 臨床の場では放射線治療と核医学の診療部門が明確に分かれていない施設もあり、そういうところでは、あまり専門的な技術の修得よりも、一般的な内容でかつ看過してはならないような内容に重点をおいた研修コースもあってよいように思われる。
- 3) 核医学の分野では、研修コースの内容と研修員の現職の業務とが一致していない例が



散見された。これはラジオアイソトープの医学利用といっても、基礎医学から臨床医学までその占める領域が幅広く、当該研修コースの内容が臨床核医学に主眼をおいたためである。基礎系の研究者には研修コースに対する不満を訴えるものもみられた。こういった要望に応じるためにも、今後はラジオアイソトープの生物、医学利用（基礎系）の研修コースがあってもよいように思う。

- 4) マレーシアに対する RALSTRON（遠隔操作式後充填式腔内照射装置）の機器整備のような協力関係が他の開発途上国にも及んでいけば、この研修コースの技術内容も生かされていくように思われる。
- 5) 研修コースを計画し、受け入れる側の施設およびそれに所属するスタッフには負担が大きいのが、各国の現況を視察した限りでは、このコースに対する期待度も大きいので、内容を一般的・標準的なレベルに限った指導や研修に変えてでも継続すべきであるように思う。それによって受け入れ側の負担軽減にもなるであろう。
- 6) 医学に関しては基礎系も臨床系も放射線・アイソトープを利用する機会はますます増えていくと思われるので、これらの正しい利用法を修得させることは大視野的にみて極めて意義の高いことである。そういった意味で先進国の果たす役割は大きいといえる。特に開発途上国に対する物心両面からの技術援助はその必要度からいって一段と重要性がますますであろう。



資

料



## 別添 1. コースの概要

### (1) コース開設の経緯

本コースは、原子力平和利用における対開発途上国協力の重要性に鑑み、昭和53年8月に国際原子力機関（IAEA）の「原子力科学技術に関する研究・開発および訓練のための地域協力協定（Regional Cooperative Agreement for Research, Development and Training Related to Nuclear Science and Technology, RCA）」に加盟した我が国がアイントロプ放射線利用における「医学・生物学分野」での協力を推進すべく国際協力事業団の集団研修コースとして設立されたものである。

第1回は、昭和56年度にワークショップ形式で2週間行われ、研修内容について、我が国専門家とRCA加盟10カ国（バングラデシュ、インド、インドネシア、韓国、マレーシア、パキスタン、フィリピン、シンガポール、スリ・ランカ、タイ）の参加研修員13名の討議の結果、次の4分野の研修を行うことが決定された。

- (a) 放射線生物学および生物学校核技術（Radiation Biology & Bionucleonics）
- (b) 核医学（Nuclear Medicine）
- (c) 放射線治療（Radiotherapy）
- (d) 放射線衛生科学（Radiation Health Sciences）

それ以後、(a)の一部と(d)の内容の放射線環境コースが昭和57年度及び60年度に、(c)の放射線治療コースが昭和58年度及び61年度に、(b)の核医学コースが昭和59年度に開催された。昭和62年度には核医学コースを開催し、その後本コースの継続、改善について検討される予定である。

### (2) プログラムの内容および講師

付表1～3に3分野のコースのプログラム内容および講師一覧を示した。

## (3) 受 入 実 績

国 名	受 入 研修員数 合 計	年 度 別 受 入 研 修 員 数					
		56	57	58	59	60	61
バングラデシュ	3	1	0	0	1	1	0
イ ン ド	4	1	0	1	1	0	1
インドネシア	5	1	1	1	1	1	0
韓 国	10	2	2	2	2	1	1
マレーシア	7	1	2	2	0	1	1
パキスタン	4	1	0	1	0	1	1
フィリピン	9	2	1	2	3	1	0
シンガポール	4	1	1	1	0	0	1
スリランカ	8	2	2	1	1	1	1
中 国	2	0	0	0	1	1	0
タ イ	10	1	3	2	1	1	2
イ ラ ク	1	0	0	0	0	1	0
エジプト	1	0	0	0	0	1	0
チュニジア	1	0	0	0	0	0	1
チ リ	1	0	0	0	0	1	0
ブラジル	1	0	0	0	0	0	1
コロンビア	1	0	0	0	0	0	1
合 計	72	13	12	13	11	12	11

付表 I (a)

プログラム (放射線環境: 昭和60年)

9:00	10:00	11:00	12:00	14:00	15:00	16:00	17:00	会場	宿泊地	
9.9 (月)			(1)総論	(特別講演-1) 放射線科学の研究 寺島東洋三 (放医研)	(2)放射線計測の歴史 阪上正信 (金沢大)	(3)サーベイモニタリング計画立案 桂山幸典 (京大)	東京 ( )	TIC	東京 ( )	
9.10 (火)	(4)自然放射線と核実験放射能 市川竜次 (放医研)	(5)原子力施設の放射性廃棄物 北原義久 (動燃)	(6)微量安定元素 原口敏 (東大)	(7)放射線防護基準 伊沢正実 (原電)	(8)職業被曝防護 安本正 (東電)	(9)リスク評価 小林定喜 (放医研)	" ( )	"	" ( )	
9.11 (水)	(10)放射性廃棄物処理 角谷省三 (能原)	(11)原子力施設の安全性 吉田芳和 (原研)	(12)公衆の放射線防護 福田整司 (動燃)	(13)Intercomparison 浜口稔 (分析センター)	(見学-1) 日本分析センター	(見学-2) 放医研; 千葉	東京 (午前) 千葉 (午後)	東京 (午前) 千葉 (午後)	千葉 ( )	
	(特別講演-2) 放射線の医学利用 藤取敏之 (放医研)	(14)放射線計測 田中英一 (放医研)	(15)放射能測定 河村正一 (放医研)	(16)放射線基準 河田 燕 (電総研)	(17)RIの安全取扱い 池田長生 (筑波大)	千葉→水戸 貸切バスで移動	千葉 ( )	千葉→水戸 貸切バスで移動	水戸 ( )	
9.13 (金)				(見学-3) 原研; 東海	(見学-4) 動燃; 東海		東海 ( )	東海 ( )	" ( )	
14.15.16				(希望者は科学万博見学, 貸切バス利用)			水戸 or 東京 or 千葉			
9.17 (火)	(講義と実習)-[1] 液体シンチレーション計測 岩倉哲男 (放医研)	(2) ホールボロディカウンタ 内山正史 (放医研)	(3) 液体シンチレーション計測 岩倉哲男 (放医研)	(4) ホールボロディカウンタ 内山正史 (放医研)	(5) 岩倉哲男 (放医研)		千葉 ( )	千葉 ( )	千葉 ( )	
9.18 (水)	大気浮遊塵中の放射性核種のガンマ線スペクトロメトリ 阿部史朗		(6) 阿部史朗	(7) 阿部史朗	(8) 阿部史朗		" ( )	" ( )	" ( )	
9.19 (木)	TLDを用いる環境放射線計測		阿部史朗 (放医研)	阿部史朗 (放医研)	阿部史朗 (放医研)		" ( )	" ( )	" ( )	
9.20 (金)	放射化学分析		渡利一夫 (放医研)	渡利一夫 (放医研)	渡利一夫 (放医研)		" ( )	" ( )	" ( )	
21.22.23										
9.24 (火)	(9) 環境放射線生態学研究 小柳 卓 (放医研)	(10) 低バックグラウンドの $\gamma$ 測定 渡部輝久 (放医研)	(11) $\beta$ 線スペクトロメトリ 鎌田 博 (放医研)	(12) 人体試料 田中義一郎 (放医研)	(13) 土壌-植物移行 大桃洋一郎 (放医研)	(14) 住谷みさ子 (放医研)	(15) 住谷みさ子 (放医研)	(16) 住谷みさ子 (放医研)	(17) 住谷みさ子 (放医研)	水戸, 勝田 又は那珂湊 など
9.25 (水)	(18) 土壌-植物移行 大桃洋一郎 (放医研)	(19) 大桃洋一郎 (放医研)	(20) 大桃洋一郎 (放医研)	(21) 大桃洋一郎 (放医研)	(22) 大桃洋一郎 (放医研)	(23) 大桃洋一郎 (放医研)	(24) 大桃洋一郎 (放医研)	(25) 大桃洋一郎 (放医研)	(26) 大桃洋一郎 (放医研)	" ( )

9.26 (木)	(講義と実習)一[17] 海水, 海底土 中原元和(長尾裕, 中村裕(放医研))	( " )一[18] シミュレーション解析 飯島敏哲(原研)	( " )一[19] 海産生物一[1] 鈴木 護(放医研)	( " )一[20] 海産生物一[2] 中村良一(放医研)	放医研; 那珂浜 (海洋放射生態学) など	水戸, 勝田 又は那珂浜
9.27 (金)	( " )一[21] 安定元素分析 (PIXE) 石川島史(放医研)	( " )一[22] 安定元素分析 (ICP) 石井紀明(放医研)	( " )一[23] 元素キャラクタリゼーション 平野茂樹(放医研)	( " )一[24] フィールドサバーベイ解析 上田泰司(放医研)	"	"
9.29	[実習については順不同]					
9.30 (月)	(実習)一[1] フォールアウト放射性核種の放射化学分析		( " )一[2]		放医研; 千葉 放医研; 那珂浜	東京 千葉
10.1 (火)	( " )一[3] 放射線基準試料の作製と測定		( " )一[4] 自然放射線測定技術		のにか 電総研; 筑波	水戸 勝田
10.2 (水)	( " )一[5] 環境中における放射性核種の移動のメカニズム		( " )一[6] 環境安全研究のための核技術応用		農技研; 筑波. 原研; 東海 (保健物理)	筑波 その他
10.3 (木)	( " )一[7] トリチウムの放射化学分析		( " )一[8] アクチナイドの放射化学分析		動燃東海 (安全管理)	"
10.4 (金)	( " )一[9] 原子力施設における作業者のための放射線防護		( " )一[10] 原子力施設における環境モニタリングの実際		など	"
5.6						
10.7 (月)	(見学一5) 近畿大学原子力研究所		(見学一6) 大阪府立放射線中央研究所			大阪
10.8 (火)	(見学一7) 関西電力美浜発電所		(見学一8) 日本原子力発電敦賀発電所			敦賀
10.9 (水)	(見学一9) 福井原子力センター		(見学一10) 金沢大学低レベル放射線実験施設			金沢
10.10						東京
10.11 (金)	受講生による意見交換, 講師による講評など	閉 講 式	パ ー ティ		東京 JICA	"



付表 1 (b) 講師一覽 (放射線環境: 昭和 60 年)

氏名	所 職・名	担当内容 (プログラム参照)
熊取敏	放射線医学総合研究所 所長	特別講演 (1)
佐伯誠	" 郡河渡支所長	講 "
市川寛	" 環境衛生研究部長	講 (2) 実習概要(1)
北原義	動力炉・核燃料開発事業団大洗工学センター安全・管理部部長代理	講 (3)
谷省芳	原子力安全研究会 研究参与	講 (4)
田和正	日本原子力研究所 保健物理部部長	講 (5) 実(8) < 原研 >
大司愛	動力炉・核燃料開発事業団京海事業所安全・管理部安全対策課長	講 (6) 実(7) < 動燃 >
安本田正	東京電力原子力保健安全センター 副所長	講 (7)
河田生	電子技術総合研究所量子技術部放射線計測研究室長	講 (8) 実(1)
池田博	筑波大学化学系教授	講 (9)
浜田一	日本分析センター理事	講 (10)
田中栄	放射線医学総合研究所物理研究部長	講 (11) 講・実(17)(7)
村平正	" 化学研究部長	講 (12) 実(9) < 千葉 >
林寛	" 生物研究部長	講 (13)
倉山定	総括安全解析研究室	講 (14)
内山哲	環境衛生研究部環境衛生第 3 研究室長	講・実(1)(2), (1') (2')
阿部正道	" 第 4 研究室主任研究官	講 (3)(4), (8) (4')
阿部史	" 第 1 研究室主任研究官	講 (5)
高元史	" 第 1 研究室長	講 (6) (7)(8)(9)(10)
藤元和	" 第 1 研究室主任研究官	講 (11)(13)
藤利憲	" 第 1 研究室主任研究官	講 (14)(15)(16)
渡上三	化学研究部 化学第 3 研究室長	講 (18, 18')
柳司	郡河渡支所 海洋放射線生物学研究部長	実習概要(2)
小柳卓	" 海洋放射線生物学研究部海洋放射線生物学第 2 研究室長	講・実(19)
田村博	" 環境放射線生物学研究部環境放射線生物学第 1 研究室長	講 (20)
村石佐	" 環境放射線生物学研究部環境放射線生物学第 3 研究室長	講 (21)
日久二	" 環境放射線生物学研究部環境放射線生物学第 3 研究室	講 (22)
津一	" 環境放射線生物学研究部環境放射線生物学第 2 研究室	講 (23)
大川	" 海洋放射線生物学研究部海洋放射線生物学第 1 研究室主任研究官	講 (24)
鈴木昌	" 環境放射線生物学研究部環境放射線生物学第 1 研究室主任研究官	講 (25)
石川紀	" 環境放射線生物学研究部環境放射線生物学第 2 研究室	講 (26)
石井明	" 物理研究部物理第 4 研究室 主任研究官	講 (27)
尾助	" 物理研究部物理第 4 研究室 主任研究官	講 (28)

付表 2 (a) プログラム (放射線治療：昭和 61 年)

月 日	備 考
8.18 (月)	来 日
8.19 (火)	プリーディング
8.20 (水)	
8.21 (木)	ジェネラルオリエンテーション
8.23 (土)	
8.24 (日)	
8.25 (月)	10:00～11:00 寺島東洋三 恒元 博 開講式 Orientation 11:20～12:00 Introduction 小林定喜 14:00～15:00 Oncology 村田 紀 15:30～16:30 Radiation Therapy General 恒元 博 会場: JICA
8.26 (火)	9:30～17:00 研修 1
8.27 (水)	
8.28 (木)	(a) がんセンター (b) 放医研 (c) 駒込病院 (d) がんセンター
8.29 (金)	10:00～10:50 荒居龍雄 婦人性器癌 11:10～12:00 最近の画像診断学 平敷啓子 14:00～14:50 ICRP 丸山隆司 15:20～17:00 スタディーツアー 1: 放射線医学総合研究所 会場: 放医研
8.30 (土)	休
8.31 (日)	休
9. 1 (月)	9:30～10:20 治療計画 赤沼篤夫 10:30～11:20 放射線生物 1 松平寛通 11:30～12:20 放射線生物 2 大原 弘 14:00～15:15 Status Reports and Discussions 恒元 博 15:45～17:00 会場: JICA
9. 2 (火)	9:30～17:00 研修 2
9. 3 (水)	(a) 放医研 (b) 駒込病院 (c) がんセンター (d) 癌研究会
9. 4 (木)	9:30～12:00 スタディーツアー 2: 島津製作所京都工場 移動: 東京 → 京都
9. 5 (金)	9:30～12:00 スタディーツアー 3: 広島大学原爆放射線医学研究所 移動: 京都 → 広島
9. 6 (土)	10:00～11:00 晩餐放射線読書 鎌田七男 11:00～12:00 資料センター見学 会場: 広島泊り

月 日	移動 : 広島 → 東京		備 考
9. 7 (日)	10:00 ~ 11:00 頭頸部癌 1 堀内淳一		会場: JICA
9. 8 (月)	11:30 ~ 12:30 頭頸部癌 2 佐竹文介	14:00 ~ 15:00 治療統計法 壺永祐民	15:30 ~ 16:30 放射線診断 (胃) 山田達哉
9. 9 (火)	9:30 ~ 17:00 研修 3	(a) がんセンター (b) がんセンター (c) 癌研究会 (d) 放医研	
9.10 (水)	スタディ・ツアー 4 : 東芝那須工場	1:30 ~ 4:30	
9.11 (木)	スタディ・ツアー 4 : 東芝那須工場	1:30 ~ 4:30	
9.12 (金)	スタディ・ツアー 4 : 東芝那須工場	1:30 ~ 4:30	
9.13 (土)	休	日	
9.14 (日)	休	日	
9.15 (月)	休	日	
9.16 (火)	9:30 ~ 17:00 研修 4	(a) がんセンター (b) 癌研究会 (c) 放医研 (d) 駒込病院	
9.17 (水)	10:00 ~ 11:00 放射線による癌の集学的治療と温熱療法 川 順	11:30 ~ 12:30 粒子線治療 森田新六	15:30 ~ 16:30 原体照射 松田忠義
9.18 (木)	10:00 ~ 11:00 放射線による癌の集学的治療と温熱療法 川 順	11:30 ~ 12:30 粒子線治療 森田新六	14:00 ~ 15:00 術中照射 阿部光幸
9.19 (金)	10:00 ~ 11:00 放射線による癌の集学的治療と温熱療法 川 順	11:30 ~ 12:30 粒子線治療 森田新六	14:00 ~ 15:00 術中照射 阿部光幸
9.20 (土)	休	日	
9.21 (日)	移動 : 東京 → 札幌		札幌泊り
9.22 (月)	スタディ・ツアー 5 : 北海道大学 放射線医療に関する総合研修	入江五朗, 辻井博彦	札幌泊り
9.23 (火)	休	日	札幌泊り
9.24 (水)	スタディ・ツアー 5 : 北海道大学 放射線医療に関する総合研修	入江五朗, 辻井博彦	札幌泊り
9.25 (木)	10:00 ~ 11:15 総合討論 小林定彦, 恒元 博	11:30 ~ 12:00 閉講式 寺島東洋三, 恒元 博	移動 : 札幌 → 東京
9.26 (金)	10:00 ~ 11:15 総合討論 小林定彦, 恒元 博	11:30 ~ 12:00 閉講式 寺島東洋三, 恒元 博	会場: JICA
9.27 (土)	帰 国		
9.28 (日)			
9.29 (月)			

付表 2 (b) 講師一覽 (放射線治療: 昭和 61 年)

講演等題目	講師等氏名	所属・役職
開講式	寺島 三博	放射線医学総合研究所所長
Orientation	恒元 博	" 病院部長
Introduction	小林 喜紀	" 総括安全解析研究官
Oncology	村田 元龍	千葉県がんセンター疫学研究部長
Radiation Therapy General	恒元 博	放射線医学総合研究所病院部長
婦人性器癌	荒尾 雄子	放射線医学総合研究所病院部医務課長
最近の画像診断学	丸山 隆彦	群馬大学医学部附属病院中央放射線部助教授
I C R P	赤沼 篤夫	放射線医学総合研究所物理研究部物理第 3 研究室長
治療計画	松平 寛	東京大学医学部附属病院放射線科講師
放射線生物 1	大原 弘	放射線医学総合研究所生物研究部長
" 2	恒元 博	" 生理病理研究部生理第 2 研究室主任研究官
Status Reports and Discussions	鎌田 七海	放射線医学総合研究所病院部長
晩発放射線障害	堀内 文佑	広島大学原爆放射能医学研究所血液学研究部門教授
頭頸部癌 1	佐富 山	東京医科歯科大学医学部放射線医学教室助教
" 2	富山 柄	群馬県立がんセンター部長
治療統計法	富山 柄	愛知県がんセンター研究所副所長
放射線診断 (胃)	富山 柄	国立がんセンター病院放射線診断部長
放射線による癌の集学的治療と温熱療法	富山 柄	" 放射線治療部長
粒子線治療	阿部 新	放射線医学総合研究所病院部医務課部長
術中照射	阿部 新	京都大学医学部放射線科教授
原体照射	阿部 新	放射線医学総合研究所病院部医務課部長
総合討論	小恒 元	放射線医学総合研究所総括安全解析研究官
閉講式	寺島 三博	" 病院部長
	恒元 博	" 所長
	恒元 博	" 病院部長

付表 3 (a)

プログラム (核医学: 昭和 59 年)

	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	備考	
9.10 (月)		開講式 Orientationインテロダク ション	S R(1) 20 佐々木 (東邦大)	90	S R(2) 佐々木 (東邦大)	20	S R(3) 佐々木 (東邦大)		講義会場: 外務省 東京泊	
9.11 (火)		核医学概論 鳥塚 (京大)	核医学機器 田中 (放医研)	90	見学 1: 放射線医学総合研究所				講義会場: 放医研 東京泊	
9.12 (水)	データ処理 外山 (養育院)	In vitro 入江 (東邦大) 田中 (東邦大)	90	放射線薬品 浦久保 (東邦大)	テクニウム化合物 ホリウチ (京大)				講義会場: 教育会館 ホテル・ホール 東京泊	
9.13 (木)	ポジトロン 山崎 (放医研)	脳 上村 (秋田県)	90	肝 今枝 (岐阜大)	心 町田 (東大)				講義会場: 教育会館 ホテル・ホール 東京泊	
9.14 (金)	骨 小山田 (がんセンター)	肺 井沢 (東北大)	90	腫瘍 久田 (金沢大)	腎 石橋 (北里大)				講義会場: 教育会館 ホテル・ホール 東京泊	
9.15 (土)	〔移動〕	東京 → 京都	休	日					京都泊	
9.16 (日)			休	日					京都泊	
9.17 (月)		見学 2 : 島津三条工場	京都 → 広島							広島泊
9.18 (火)		見学 3 : 広島大学原爆放射能医学研究所								
9.19 (水)	〔移動〕	グループ A 広島 → 長崎 グループ D 広島 → 前橋	グループ B 広島 → 京都 グループ E 広島 → 東京	グループ C 広島 → 金沢						
9.20 (木)	研 修	(A) 長崎大学 (B) 京都大学 (C) 金沢大学 (D) 群馬大学 (E) 東京大学	研 修							
9.21 (金)			休							
9.22 (土)			休							
9.23 (日)			休							

	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	考
9.24 (月)			研	修					
9.25 (火)			研	修					
9.26 (水)			研	修					
9.27 (木)			研	修					
9.28 (金)			研	修					
9.29 (土)			休	日					
9.30 (日)			休	日					
10. 1 (月)			研	修					
10. 2 (火)			研	修					
10. 3 (水)			研	修					
10. 4 (木)			研	修					
10. 5 (金)			研	修					
10. 6 (土)	〔移動日〕 グループA 長崎 → 東京		グループB 京都 → 東京	グループC 金沢 → 東京					東京泊
10. 7 (日)	グループD 前橋 → 東京		休	日					東京泊
10. 8 (月)	エフイカジー 飯沼 (放医研)	20	患者被曝線量 山口 (放医研)	90	R I の安全取扱 河村 (放医研)	20	環境と放射線 稲葉 (放医研)	講義会場: 茅場町 パールホテル 東京泊	
10. 9 (火)	X線 藤岡 (埼玉小児)	20	超音波 平敷 (群馬大)	90	NMR 池平 (放医研)	20	甲状腺 (内分泌) 長滝 (長崎大)	講義会場: 茅場町 パールホテル 東京泊	
10.10 (水)			休	日					東京泊
10.11 (木)	見学4 : NEC我孫子工場								
10.12 (金)		研修報告及び総合討論		90	閉	講	式		講義会場: JICA 東京泊

付表 3 (b)

## 講師一覽 (核医学: 昭和 59 年)

氏名	担当科目	住 所	等
佐々木 康 人	ステータスレポート	〒143 大田区大森西 6-11-1 (東邦大学医学部附属病院放射線科)	
鳥 塚 亮 爾	核医学概論	〒606 京都市左京区聖護院川原町 53 (京都大学医学部附属病院放射線核医学科)	
田 中 栄 一	核医学機器	〒260 千葉市穴川 4-9-1 (放射線医学総合研究所物理研究部)	
外 山 比 子	データ処理	〒173 板橋区栄町 35-2 (東京都養育院附属病院核医学放射線部)	
甲 中 実 爽	In Vitro	〒143 大田区大森西 6-11-1 (東邦大学医学部附属病院第 1 内科)	
浦 久 保 五 郎	放射性薬品部	〒274 船橋市三山 2-2-1 (東邦大学薬学部)	
ホリウチ スズキ カズコ	ラクトチウム化合物	〒606 京都市左京区吉田下安達町 46-29 (京都大学薬学部)	
山 崎 総 四 郎	ポジトロン	〒260 千葉市穴川 4-9-1 (放射線医学総合研究所臨床研究部)	
上 村 和 夫	脳	〒010 秋田市千秋久保田町 6-10 (秋田県立脳血管研究センター放射線科)	
今 枝 孟 義	肝	〒500 岐阜市司町 40 (岐阜大学医学部附属病院放射線科)	
町 田 喜 久 雄	心	〒113 文京区本郷 7-3-1 (東京大学医学部附属病院放射線科)	
小 山 日 吉 丸	骨	〒104 中央区築地 5-1-1 (国立がんセンター放射線診断部 R I 診断)	
井 沢 豊 春	肺	〒980 仙台市星陵町 4-1 (東北大学抗酸菌病研究所内科)	
久 田 欣 一	肺癆	〒920 金沢市宝町 13-1 (金沢大学医学部附属病院核医学科)	
石 橋 一 見	腎	〒228 相模原市北里 1-15-1 (北里大学病院泌尿器科)	
飯 沼 武 寛	エフイカン	〒260 千葉市穴川 4-9-1 (放射線医学総合研究所臨床研究部)	
山 口 寛 一	被曝線量	〒260 千葉市穴川 4-9-1 (放射線医学総合研究所物理研究部)	
河 村 正 次	R I の安全取扱	〒260 千葉市穴川 4-9-1 (放射線医学総合研究所化学研究部)	
稲 葉 隆 久	環境と放射線	〒260 千葉市穴川 4-9-1 (放射線医学総合研究所環境衛生研究部)	
藤 岡 睦 子	X線	〒339 岩槻市大学馬込 2100 (埼玉県立小児医療センター放射線部)	
平 敏 博	超音波	〒371 前橋市昭和町 3-39-15 (群馬大学医学部附属病院中央放射線部)	
池 平 夫	NMR	〒260 千葉市穴川 4-9-1 (放射線医学総合研究所臨床研究部)	
長 滝 重 信	甲状腺 (内分泌)	〒852 長崎市坂本町 7-1 (長崎大学医学部附属病院第 1 内科)	

別添 2. 帰国研修員リスト

LIST OF EX-PARTICIPANTS IN KOREA

No	Name	Post	Official Address	Year of Participation
1	Mr. Kim, Yung-Jin	Professor and President of Research Institute of Physics and Chemistry, Chungnam National University	P.O.Box 7, Chung Ryangri, Seoul	81
2	Mr. Koh, Chang-Soon	Director of Clinical Department, Seoul National University Hospital	28 Yunkun Dong, Jongro Gu, Seoul 110	81
3	Mr. Chong, In-Young	Radiation Hazard Division, Cancer Center Hospital, Korea Advanced Energy Research Institute	P.O.Box 7, Chung Ryangri, Seoul	82
4	Mr. Lee, Kwan-Seh	Associate Professor, Dept. of Radiology, Sing Sim Hospital, College of Medicine, Chung-Ang University (米国コロンビア大学 留学中)	82-1 Pil Dong, Chung Ku, Seoul	82
5	Mr. Kim, Myung-Se	Associate Professor, Director of Therapeutic Radiology Dept., College of Medicine, Yeung-Nam University	317 Dae Myung Dong, Nam-gu, Tae-gu	83
6	Mr. Suh, Sung-lee	Chief of 3rd Division, Dept. of Therapeutic Radiology, Cancer Center Hospital, Korea Advanced Energy Research Institute (1985年 8月退職)	P.O.Box 7, Chung Ryangri, Seoul	83
7	Mrs. Choe Kyu-Ok	Associate Professor, Dept. of Radiology, Medical College, Yonsei University	134 Sinchondong Sodaemookri, Seoul	84
8	Mrs. Lim, In-Kyong	Chief, Laboratory of Biochemistry, Cancer Center Hospital, Korea Advanced Energy Research Institute	P.O.Box 7, Cheong Ryang, Seoul	84
9	Mr. Ohng, Chin-He	Associate Professor, Dept. of Zoology, College of Natural Science, Seoul National University	56-1 Shin Reoa Dong, Kwan Ak Kru, Seoul 151	85
10	Mr. Kim Il-Han	Clinical Fellow, Dept. of Therapeutic Radiology, Seoul National University Hospital	Yunkun Dong 28, Jongro Gu, Seoul 110	86



LIST OF EX-PARTICIPANTS IN MALAYSIA

No	Name	Post	Official Address	Year of Participation
1	Mr. Ahmad Kamal Mohd. Alif	Associate Professor, National University of Malaysia (延職, 現在民間企業)		81
2	Mr. Shaharuddin Aziz	Associate Professor, Department of Biochemistry, Faculty of Medicine, National University of Malaysia (現在攻读 研修中)	Jalan Raja Muda, Kuala Lumpur	82
3	Mrs. Hoznah Hussain	Lecturer, Department of Genetics, Faculty of Life Sciences, National University of Malaysia	Bangi	82
4	Mr. Ahmad Kamal Mohd. Alif (No. 1之同一)			83
5	Mr. Perdamen Singh	Head of Senior Consultant, Institute of Radiotherapy Oncology and Nuclear Medicine, General Hospital Kuala Lumpur, Ministry of Health	Jalan Raja Muda, Kuala Lumpur	83
6	Mr. Lam Ewe Seng	Health Physicist, Engineering Division Ministry of Health	Block E, Jalan Dungun, Kuala Lumpur	85
7	Mr. Md. Tahir Bin Azhar	Lecturer, Faculty of Medicine, National University of Malaysia	Jalan Raja Muda, Kuala Lumpur	85

LIST OF EX-PARTICIPANTS IN THE PHILIPPINES

No	Name	Post	Official Address	Year of Participation
1	Mr. Edmundo Villacorta	Head, Department of Nuclear Medicine, Makati Medical Center	Amaroso St., Legaspi Vill., Makati, Metro Manila 3117	81
2	Mrs. Eulinia Valdezco	Senior Science Research Specialist, Radiation Protection Division, Philippine Atomic Energy Commission	Don Mariano Marcos Avenue, Pilamin, Quezon City	81
3	Mr. Florencio Isagani S. Medina III	Senior Science Research Specialist, Biomedical Research Division, Philippine Atomic Energy Commission	P.O. Box 932 Manila	82
4	Mr. Benigni P. Villanueva	Medical Specialist I, Dept. of Radiology, Lung Centre of the Philippines	Quezon Avenue Diliman, Quezon City	83
5	Mr. Anastacio N. Dy	Head, Dept. of Radiology, Albay Provincial Hospital, Ministry of Health	Legaspi City	83
6	Mr. Edward C. Pascoal	Chairman, Department of Pathology, Philippine Children's Medical Center	Quezon Avenue, Quezon City	84
7	Mr. Lea Angelica A. Tudlud	Dept. of Internal Medicine, Philippine General Hospital ( 近職、現在米国留学中 )		84
8	Mr. Drestes P. Honzon	Consultant Staff, Dept. of Nuclear Medicine, Philippine Heart Center for Asia	East Avenue, Quezon City	84
9	Ms. Flora Lopez Santos	Senior Science Research Specialist, Philippine Atomic Energy Commission	Don M. Marcos Avenue, Diliman, Quezon City	85

別添3. 質問書 ( Questionnaire )

(1) 昭和56年度ワークショップ参加者用

QUESTIONNAIRE

To: Ex-participants in Medical and Biological Application of Radiation and Radioisotopes Course

Please reply the following questions. In order to improve the future program of the course, your frank opinions and suggestions are eagerly welcomed. (Please write in block letters or typewrite.)

I. Personal Data

(1) Name (please underline surname)

(2) Date of birth: Year 19\_\_\_\_, Month\_\_\_\_, Day\_\_\_\_

(3) Home address

(4) Year of your participation: 19\_\_\_\_

(5) Educational Record

Educational Institution	Location	Years attended from - to	Degree	Special fields of study

(6) Occupation

a) Office name

b) Office address

c) Your present position

d) Your duties in the present service

e) The kinds of equipments which your organization use in this field

f) Please draw a chart of your organization and indicate your section

g) Employment record since the time of your participation

Duration of service	Position	Organization
-		
-		
- present		

II. Question about the course

(1) Have you received any information about the course after you came back to your country?

Yes / No

If your answer is Yes, please describe what you were informed by ex-participants or others.

If your answer is No, please describe the reason.

(2) Please describe your comment about this course.

(4) If you/your institute is facing any technical problem, please describe.

(5) Now or from now on what is the necessary technique for you/your institute?

III. Question about the follow-up service for ex-participants of JICA

(1) What kind of follow-up service or after-care do you want to request to JICA?

a) literature and technical information

---

---

b) Equipment

---

---

---

c) Technical consultation through letters or dispatch of technical experts

---

---

d) Re-training

---

---

(2) Is there any other follow-up activity you wish to be taken by JICA?

---

---

---

IV. Question about further relationship between your country and Japan

(1) Do you have any sort of contact with other ex-participants of the same course? If any, please describe.

(2) Do you have any chance to obtain any information or topics concerning this area from Japan? If any, please describe.

(3) Do you have any relations with Japan in your present job?  
If any, please describe.

(4) Please describe about the cooperation in the related area from other countries, if any.

(5) If you have any request or suggestion to JICA, please describe.

Thank you very much for your kind cooperation.

The Technical Follow-up Team for Ex-participants of  
the group training course in Medical and Biological  
Application of Radiation and Radioisotopes



(2) 昭和57年度～61年度参加者用

QUESTIONNAIRE

To: Ex-participants in Medical and Biological Application of Radiation and Radioisotopes Course

Please reply the following questions. In order to improve the future program of the course, your frank opinions and suggestions are eagerly welcomed. (Please write in block letters or typewrite.)

I. Personal Data

(1) Name (please underline surname)

(2) Date of birth: Year 19\_\_\_\_, Month\_\_\_\_, Day\_\_\_\_

(3) Home address

(4) Year of your participation: 19\_\_\_\_

(5) Educational Record

Educational Institution	Location	Years attended from - to	Degree	Special fields of study

(6) Occupation

a) Office name

b) Office address

c) Your present position

d) Your duties in the present service

e) The kinds of equipments which your organization use in this field

f) Please draw a chart of your organization and indicate your section

g) Employment record since the time of your participation

Duration of service	Position	Organization
-		
-		
- present		

II. Question about the course you attended

(1) Please describe the process until you came to Japan.

a) In what way did you come to know the name of the course?

Please choose the answer from the following items.

- 1) by your supervisor 2) by your colleague 3) by public offering  
4) others \_\_\_\_\_

b) Who had mainly decided your participation in the course?

Please choose the answer from the following items.

- 1) your direct supervisor 2) general manager 3) personnel section  
4) selection committee of your organization 4) selection committee  
of your government 5) others \_\_\_\_\_

c) Did you find any difficulty in all the process of application  
and the procedure before leaving your country?

If any, please comment it.

(2) Evaluation of the course

(Please encircle an appropriate rating number of each item.)

a) Was the duration of the course appropriate?

1      2      3      4      5  
          too short                  just right                  too long

b) Did the course cover the topics that you had expected?

1      2      3      4      5  
          not covered at all  fully covered

c) Was the time allocation appropriate?

Lectures      1      2      3      4      5

Discussions   1      2      3      4      5

Practices      1      2      3      4      5

Observations  1      2      3      4      5  
                  too much                  just right                  too little

d) Was the course level appropriate?

1      2      3      4      5  
          too elementary                  just right                  too advanced

e) To what extent was the knowledge obtained in Japan useful or relevant for your work after coming back to your country?

1      2      3      4      5  
          not useful  very useful

If your answer is 1 or 2, please comment the reason

f) If you had to add two topics to the course, what would they be?

1.

2.

Comment:

(3) Please describe the relation between your present duties and the training you attended in Japan, if any.

(4) If you/your institute is facing any technical problem, please describe.

(5) Now or from now on what is the necessary technique for you/your institute?

### III. Question about the follow-up service for ex-participants of JICA

(1) What kind of follow-up service or after-care do you want to request to JICA?

a) Literature and technical information

---

---

b) Equipment

---

---

---

c) Technical consultation through letters or dispatch of technical experts

---

---

d) Re-training

---

---

(2) Is there any other follow-up activity you wish to be taken by JICA?

---

---

---

IV. Question about further relationship between your country and Japan

(1) Do you have any sort of contact with other ex-participants of the same course? If any, please describe.

(2) Do you have any chance to obtain any information or topics concerning this area from Japan? If any, please describe.

(3) Do you have any relations with Japan in your present job?  
If any, please describe.

(4) Please describe about the cooperation in the related area from other countries, if any.

(5) If you have any request or suggestion to JICA, please describe.

Thank you very much for your kind cooperation.

The Technical follow-up Team for Ex-participants of  
the group training course in Medical and Biological  
Application of Radiation and Radioisotopes

別添 4. 質問書回収状況及び回答

(1) 質問書回収状況

国名	帰国研修員数	回収数
韓国	10	7
マレーシア	7	0
フィリピン	9	8
合計	26	15

(2) ワークショップ(昭和56年度)参加研修員に対する質問回答

質問No		I(5) d)	II(1)	II(2)	II(3)	II(4)	III(1)			
国名	職名	職務	帰国後コースに 関する情報を得 たか	コメント に対する	直面する技術的 問題	今後必要な技術	文献	機材	技術相談	再研修
1	韓国	講義, 研究(遺 伝学, 放射生物 学)	なし	—	—	—	—	—	—	—
2	フィリピン	線量校正, 被曝 測定	関係機関から得 ている。	非常に時直に ない, 当該分野 の共通問題を議 論するよい機会 であった(ワー クショップ)。	経済的理由で施 設整備が進行し ない。	可能な範囲で研 究を続ける。 施設整備のため 援助を得たい。	英語の技術文献	放射線発生装置	特殊問題の短期 専門家	新しい問題を再 評価するため常 国研修員に対し てセミナーを開 催すべき
3	フィリピン	医学教育および 研究の管理	待っている	専門性を最新の ものにすることに 有益だが, 地方 への適用がより 重要なことだ。	SPECTなど新 しい療法	モノクロナル抗 体画像処理, Tc99m放射線 製薬学	新技術に関する もの	SPEC コンピューター	必要	若いスタッフの 研修を望む。



Ⅲ(2)	Ⅳ(1)	Ⅳ(2)	Ⅳ(3)	Ⅳ(4)	Ⅳ(5)
他のフォーラム	他の常設研修員との連絡	当該分野の日本からの情報	業務上の日本との関係	当該分野の他国からの協力	JICAへの要望
-	-	-	-	-	-
日本の研究所への短期訪問	手紙の交換	放医研スタッフと手紙および文献の交換	特になし	オーストリアおよび西ドイツ製の線量校正機器	-
地方住民への道の指導、地方の施設のための技術刷新	関連分野の人たちと連絡がある	学会によって放射線治療の最新情報を得た	放射製薬、ラジセオイムノブを日本から導入した	核医学機器を他国から導入している。	-

(3)-1. 質問書回答書 (昭和57年度～61年度参加研修員) : 韓国

質問年	研修参加年	I (6) a		II (1) a		II (1) b		II (1) c		II (2) a		II (2) b		II (2) c					
		職	務	どのようにコースを知ったか	誰によって参加が決められたか	来日までの問題点	期	内容範囲	議論	実習	視察	1 (多) - 5 (少)	1 (多) - 5 (少)	1 (多) - 5 (少)	1 (多) - 5 (少)	1 (多) - 5 (少)	1 (多) - 5 (少)	1 (多) - 5 (少)	
1	82	放射線防護研究		公示	所長	なし	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
2	83	がん患者治療, 講義		公示	選考委員会	手続きが短い	3	5	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4
3	83	放射線治療		上司	直属の上司	-	3	5	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4	84	放射線診断, 教育		上司	直属の上司	準備の時間が短い	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
5	84	がん研究 (生化学)		-	-	なし	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
6	86	患者治療, 放射生物学研究		公示	選考委員会	時間が短い	3	2	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
韓国分合計							1 16.7 %	1 0.0 %	1 0.0 %	1 0.0 %	1 0.0 %	1 0.0 %	1 0.0 %	1 0.0 %	1 0.0 %	1 0.0 %	1 0.0 %	1 0.0 %	1 0.0 %
							2 16.7	2 0.0	2 0.0	2 0.0	2 0.0	2 0.0	2 0.0	2 0.0	2 0.0	2 0.0	2 0.0	2 0.0	2 0.0
							3 66.7	3 33.3	3 33.3	3 33.3	3 33.3	3 33.3	3 33.3	3 33.3	3 33.3	3 33.3	3 33.3	3 33.3	3 33.3
							4 0.0	4 0	4 0	4 0	4 0	4 0	4 0	4 0	4 0	4 0	4 0	4 0	4 0
							5 0.0	5 33.3	5 0.0	5 0.0	5 0.0	5 0.0	5 0.0	5 0.0	5 0.0	5 0.0	5 0.0	5 0.0	5 0.0

II(2)d) レベル 1(低-5(高))	II(2)e) 内容の有益度 1(低-5(高)) (理由)	II(2)f) 追加したい内容	II(3) コースの内容の 現業務との関係	II(4) 直面する技術的 問題	II(5) 今後必要とされ る技術	III(1) JICAフロッピーへの要望			
						文 献	機 材	技 術 相 談	再 研 修
3	3	なし	放射線環境の理 解	吸入システム	RIの人体から の排除	技術文献	動物実験のため の吸入システム	実地指導	認められれば
3	5	-	全 般	なし	-	-	-	-	-
3	5	-	がん患者治療	-	-	-	-	-	-
3	4	-	心臓病分野の核 医学	心臓病へのソフ トウェアの応用	心臓機能検査の 高度な方法	関連分野の英語 文献	-	核医学のソフト ウェアプログラ ム	-
3	2	RIの基礎研究 への応用	-	発生装置からの 防護法	3H, 14C, 32 Pのための放射 線写真	毎年のコースの テキスト	-	-	がん研究
3	3	小児科診療, 全 身放射線治療	知識の充電	-	温熱療法 IORT	放射線医学季刊 誌	なし	なし	IORT 温熱療法

1 0.0% 1 0.0 %  
2 0.0 2 16.7  
3 100.0 3 33.3  
4 0.0 4 16.7  
5 0.0 5 33.3

II (2)	IV (1)	IV (2)	IV (3)	IV (4)	IV (5)
他のフォローアップ	他の帰国研修員との連絡	当核分野の日本からの情報	業務上の日本との関係	当該分野の他国からの協力	JICAへの要望
-	なし	「保健物理」誌により	なし	なし	事故による被曝者の処置に関する研修コース
-	-	2度日本を訪問した	日本の放射線治療および温熱療法学会員	マサチューセッツ総合病院から情報を得ている	-
-	-	-	-	-	-
-	なし	なし	なし	なし	なし
-	なし	Report of Radiation Effect Research Foundation, Japan Economic Review	個人的に日本人研究者と連絡がある	-	がんの基礎研究チームに参加したい
-	学会で	なし	なし	なし	地域協力、科学交流のためこの種のコース・放射線治療コースの継続

(3)-2. 質問書回答書(昭和57年度～61年度参加研修員):フィリピン

質問 研修 参加年 /年	I(6)d 職務	II(1)a どのよう にコー スを 知った か	II(1)b 誰によ って参 加が 決め られた か	II(1)c 来日ま での 問題 点	II(2)a 期 間 1(短) -5(長)	II(2)b 内容 範囲 1(不 十分) -5(十 分)	II(2)c 時間配分				
							1(多) -5(少)	議論 1(多) -5(少)	実習 1(多) -5(少)	視察 1(多) -5(少)	
1	細胞遺伝学	原子力委員長	原子力委員長	なし	2	2	3	5	3		
2	放射線診断, 放射線治療	上司	選考委員会	手続き書類の形式主義	3	3	2	4	4		
3	X線画像解析	上司	選考委員会	なし	3	3	3	3	3		
4	管理, 教授	上司	選考委員会	なし	3	4	5	5	4		
5	スタッフの監督	上司	直原の上司	なし	3	4	4	5	4		
6	分析業務総括, 分析手法開発, 企画	上司	選考委員会	なし	2	5	3	3	5		
フィリピン合計											
					1 0.0 %	1 0.0 %	1 0.0 %	1 0.0 %	1 0.0 %	1 0.0 %	
					2 33.3	2 16.7	2 16.7	2 16.7	2 0.0	2 0.0	
					3 66.7	3 33.3	3 33.3	3 66.7	3 16.7	3 66.7	
					4 0.0	4 33.3	4 16.7	4 0.0	4 33.3	4 33.3	
					5 0.0	5 16.7	5 16.7	5 33.3	5 50.0	5 0.0	

II(2)d)		II(2)e)		II(2)f)		II(3)		II(4)		II(5)		III (1)					
レベル 1(低-5(高))		内容の有益度 1(低-5(高))/(理由)		追加したい内容		コースの内容の 現業務との関係		直面する技術的 問題		今後必要とされ る技術		機 材		技 術 相 談		再 研 修	
3	5	放射線細胞遺伝学, 放射線防護		放射線細胞遺伝学, 放射線防護		非常に関連する		機器の有用性		生医学のための核技術		X線機, シンチレーションカウンタ, 組織培養機		放射生物学, 細胞遺伝学, 内分泌学		関連分野の最新技術	
2	1	研修で対象とした機材がない		放射線治療機器に関する技術進歩		特になし		短時間放射線治療機器の欠如		短時間放射線治療のためのコンピュータ治療計画		中古機材		必要		なし	
3	1	1(機材の欠如)		-		-		機器の欠如		-		-		-		-	
3	2	核医学分野の事例は限られている		なし		in-vitroに限られる		機器のメンテナンス		標準化法		-		必要		なし	
4	4	4(医療機器不足)		核医学の応用に 関するコース		心臓・核病理学 によく適応でき る		ガンマカメラの 更新		心臓病核医学診 断 <sup>201</sup> T <sub>2</sub> 画像		ガンマカメラ, SPECTシステム		大学院コース, セ ミナーのための専 門家		-	
3	3	3 原発が稼働し ていないため		中性子解析, 陸 地放射生態学		多くの業務に関 係する		機器, 試薬, 専 門誌の不足		関連分野の文献 活性及び安定成 成分析のための 核技術		要請書を提出す る		必要		なし	
1	0.0%	1 33.3 %															
2	16.7	2 16.7															
3	66.7	3 16.7															
4	16.7	4 16.7															
5	0.0	5 16.7															

III (2)	IV (1)	IV (2)	IV (3)	IV (4)	IV (5)
他のフォローアップ	他の関係国研修員との連絡	当該分野の日本からの情報	業務上の日本との関係	当該分野の他国からの協力	JICAへの要望
III(1)次第	月例会	日本人専門家からの報告	なし	IAEAによる研究プログラム	X線機器、超音波
なし	葉書交換	JICAからのお知らせのみ	なし	なし	診断機器
-	なし	なし	なし	なし	機材、研修
なし	社会通信	Kenshu-In The Japan Economic	なし	IAEAによる研究プログラム	今のところなし
-	手紙交換	なし	日本および他国と肝臓研究グループ	肝臓研究の年次会	1)超音波, 2)CT, 3)肝臓放射線学, 4)放射線防護, 5)緊急医学のセミナー
なし	手紙交換	個人的に、研修で得た知り合いから	JICAを通してのみ連絡がある	IAEAによる技術協力	日本および他国との技術交流の促進

MARINE RADIOECOLOGICAL STUDIES

Taku KOYANAGI

National Institute of Radiological Sciences

3609 Nakaminato, Ibaraki, 311-12 JAPAN

Introduction

More than two third of the earth's surface is covered by the oceans which have the average depth of 3,795 m resulting the water mass of about  $1.3 \times 10^{18}$  tons. The oceans contain large amounts of radionuclides, both naturally occurring and originating from man's activities. About 60 natural radionuclides has been derived both from primordial and cosmogenic origins. Artificially produced radionuclides have been introduced into the oceans through the explosion of atomic bombs and also through the planned or unplanned releases of radioactive substances from nuclear facilities and added onto the natural radioactivities.

The studies on the behavior and effect of radionuclides in the marine environment is referred to as "Marine radioecology" and becoming the significant matter of subject for research in many countries to evaluate the impact of released radionuclides which are increasing with the development of nuclear industries. Especially for the countries like Japan where the most of nuclear facilities are installed in coastal areas and also various marine resources are utilized for food and other purposes, the radioactive pollution of coastal environment has been quite a serious problem not only for the fishermen and their families but also for general publics.

In this text, the studies on the accumulation of radionuclides by marine organisms and its contribution to the internal radiation



exposure dose to man through ingestion of marine food are reviewed and discussed.

#### Concentration factor (CF)

Marine organisms concentrate several elements in amounts exceeding those in seawater. The term "concentration factor" is defined as the ratio of the concentration of an element or radionuclide in an organism or its tissues to that in seawater under equilibrium or steady-state conditions, and has been used for estimating the ultimate level of radioactivities in the organism in a particular water mass containing certain amounts of radionuclides.

The concentration factors determined by using the data obtained from the field survey on the concentration of radionuclides or their stable isotopes at the site of nuclear facilities are considered most practical to apply for evaluating the impact of radioactive wastes released from the facilities into the coastal environments. However, the number of radionuclides detectable with the significant concentration is limited and also the concentration of stable elements corresponding to the important radionuclides is often quite low in seawater. Under these circumstances, various radioisotope tracer experiments have been conducted by many radioecologists under controlled laboratory conditions to calculate the concentration factors. Some results of these experiments are similar with those of field surveys but sometimes quite different CF values are obtained depending on the different manner of determination. In addition to those discrepancies, there are many factors affecting the CF values and making it difficult to select the most appropriate value for the practical applications.

### Environmental factors affecting CF values

CF values often fluctuate significantly due to the environmental factors such as salinity, temperature, carrier concentrations, chemical form of element or radionuclide, and so on. For example, since the most of marine organisms are poikilothermic, the ambient temperature affects the rate of uptake and loss of elements as well as the rates of food intake, growth rates, and other metabolic activities of marine organisms. Figure 1 shows the effect of temperature on the accumulation and loss of  $^{60}\text{Co}$  and  $^{65}\text{Zn}$  by scallop, *Patinopecten yessoensis*, reared in aquarium. CF values are enhanced about two-fold with  $10^{\circ}\text{C}$  increase in water temperature, whereas biological half-lives are shortened with increase of temperature. CF of  $^{137}\text{Cs}$  by clam, *Rangia cuneata*, is also elevated by temperature increase but inversely proportional to salinity as shown in Table I.<sup>1)</sup>

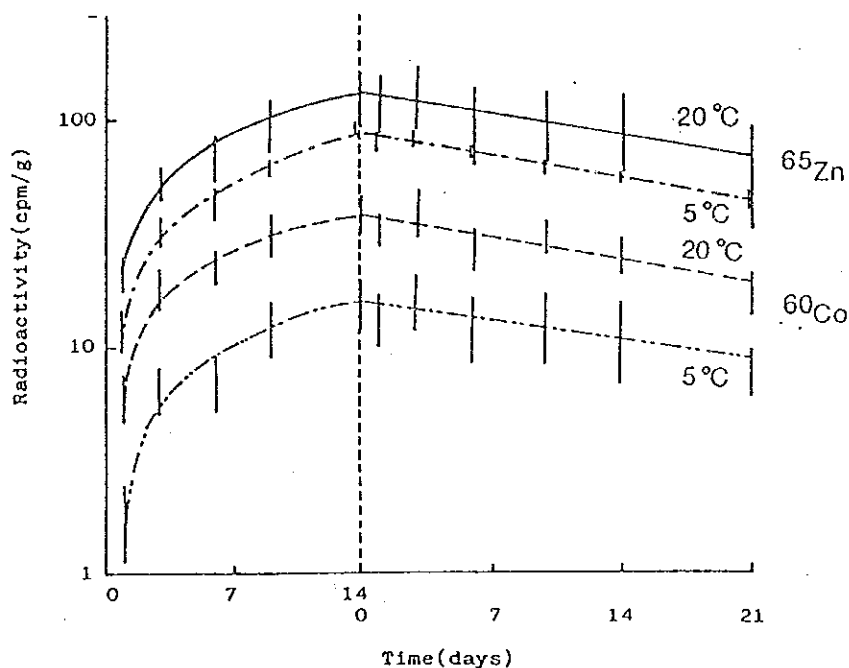


Figure 1. Temperature effect on the accumulation and loss of  $^{60}\text{Co}$  and  $^{65}\text{Zn}$  by scallop, *Patinopecten yessoensis*.

It is supposed from these results that concentration of these

nuclides are closely related with the metabolic activities of marine organisms.

Table I. Effect of salinity and temperature on the concentration factors for  $^{137}\text{Cs}$  in a clam Rangia cuneata under laboratory conditions.

Salinity (%)	Concentration factors for $^{137}\text{Cs}$ at				
	5°C	10°C	15°C	20°C	25°C
1	7.33	11.6	14.5	16.6	18.4
5	5.04	7.15	8.55	9.64	10.5
10	4.11	5.68	6.73	7.54	8.22
20	3.31	4.47	5.26	5.87	6.38

Chemical form of elements or radionuclides is another important factor affecting CF values. Physico-chemical forms of elements in the ocean are classified into various categories such as, dissolved or undissolved, organic or inorganic, ionic or complexed, and so on. Radionuclides are generally discharged into the oceans in the different forms from those of their counterparts in seawater, then the difference of physico-chemical or biological behaviors between them often causes large fluctuation of CF values depending on the biological availabilities of each chemical forms. Discrimination factors observed between organic and ionic cobalt for several environmental samples are shown in Table II.<sup>2)</sup>

Table II. Discrimination factors for marine organisms and sediments and fresh water phytoplankton for organic and ionic cobalt in water.

Sample Type	Uptake Ratio Organic Co/Ionic Co
Marine phytoplankton	15
Marine zooplankton	15
<u>Artemia</u>	15
Crab larvae	5
<u>Donax</u> soft parts	4
Marine periphyton	4
Pelagic macruran crustacea	0.9
Estuarine sediments	0.5
Spiny lobster molt	0.5
Spiny lobster (whole)	0.4
Fresh water phytoplankton	0.2
<u>Donax</u> shell	0.03

### Biological factors affecting CF values

Even if the concentration of an element or radionuclide in a given water mass is relatively constant the concentration in the organism may change considerably due to the different biological factors such as body size, sex, reproductive stage, and so on. High accumulation of some elements by marine organisms is explained by physiological function of them but sometimes they concentrate several elements to levels many times those in seawater. Especially some species of marine invertebrates frequently show extremely high concentration of specific elements or metals and adopted as the indicator organisms for monitoring these metals if they are pollutants.

Among mollusks, a species of cephalopod, Octopus vulgaris, is well known to accumulate several transition elements, transuranics, and natural radionuclides in their specific organ, branchial heart. Table III shows the distribution of  $^{60}\text{Co}$  in Octopus vulgaris, reared in labeled seawater.<sup>3)</sup> Up to 60 % of total body burden of  $^{60}\text{Co}$  is concentrated in branchial heart which shows less than 2 % in body weight. This phenomenon is explained by high affinity of glandular pigment, Adenochrome, in the branchial heart as a natural chelate agent for these elements or radionuclides. Similar metal-protein is found in several species of marine invertebrates and considered attributable for peculiar accumulation of certain elements in these organisms.

Table III. Distribution of  $^{60}\text{Co}$  in Octopus vulgaris at 30th day in the uptake experiment.

	Weight (%)	Distribution (%)		Weight (%)	Distribution (%)
Arms and tentacles	(61.4)	9.7	Kidney	( 0.7)	1.9
Mantle	(14.4)	3.1	Branchial heart	( 0.2)	58.8
Skin	( 9.5)	7.9	Blood	( 1.0)	1.0
Sucker	( 2.0)	1.0	Others	( 6.8)	2.0
Gill	( 1.0)	5.8			
Liver	( 3.0)	8.8	Whole body	(100.0)	100.0

It has been reported that distribution of heavy metals is not always uniform among the tissues or in the cells of marine organisms frequently due to the existence of characteristic intracellular ligands in the tissues or organs which show specific affinities for certain elements. For example, the concentration of Cu in the branchiae of the polychaete Melina palmata represents 30-40 % of the total body burden, although these organs account for only 3-4 % of the dry body weight.<sup>4)</sup> The concentration of Cd in the hepatopancreas of the lobster Panulirus japonicus is two thousand times higher than that in the abdominal muscle.<sup>5)</sup> It is also observed that some metals are incorporated into various forms of granules which may be related with detoxification abilities of marine organisms. Concretions in the kidney epithelial cells of the bay scallop Argopecten irradians contain large amounts of Cd, P, Mg, Mn, and Zn.<sup>6)</sup> Intracellular granules in the hepatopancreas of the shore crab Carinus maenas contain Ca, P, Mg, and Pb.<sup>7)</sup>

Among eighteen elements determined in the soft part of a species of marine bivalve Cyclosunetta menstrualis, the highest concentration was found in the kidney for Mg, Ca, Sr, P, Mn, Fe, Co, Ni, Zn, Cd, Sn, and Pb.<sup>8)</sup> Especially, the Mn concentration in the kidney was 6820 ug/g wet weight which accounted for more than 90 % of the total Mn in the soft part. Extracellular granules of various sizes (10-200um) were observed in the lumen of the kidney tubules and they contained extremely high levels of Mg, Ca, P, Mn, Fe, Zn etc. The concentration of elements in the soft part of C. menstrualis and in the granules are shown in Table IV and V. It is supposed from the Tables that high accumulation of certain elements in the kidney of molluscs may be resulted from the existence of metal-binding granules in the organ.

Table IV. The concentrations of major and trace elements in various soft tissues of *C. menisuralis* ( $\mu\text{g/g}$  wet weight)

	Mantle	Gill	Foot	Digestive diverticulum	Kidney	Siphon	Adductor muscle	Gonad	Others	Whole soft tissue
Element concentrations*1										
Na	4350 ± 240	5370 ± 180	2040 ± 330	2300 ± 90	4560 ± 230	4010 ± 670	2790 ± 560	2030 ± 180	2400 ± 1510	3450 ± 550**
K	2000 ± 130	2360 ± 380	3210 ± 180	2570 ± 150	2950 ± 160	2530 ± 200	2000 ± 610	2420 ± 90	1880 ± 340	2030 ± 370
Mg	1520 ± 10	1090 ± 660	410 ± 70	430 ± 10	4160 ± 2020	690 ± 90	510 ± 100	350 ± 90	460 ± 240	820 ± 80
Ca	790 ± 230	530 ± 100	200 ± 60	1110 ± 60	15420 ± 7360	390 ± 90	310 ± 30	120 ± 40	960 ± 310	1000 ± 330
S	5070 ± 250	4290 ± 750	4290 ± 370	3300 ± 500	4090 ± 260	4460 ± 510	2640 ± 640	2220 ± 180	2460 ± 1040	3910 ± 350
P	770 ± 40	1210 ± 240	1470 ± 190	1550 ± 160	14560 ± 5790	1350 ± 120	1160 ± 300	1490 ± 210	950 ± 490	1300 ± 230
Mn	3.9 ± 1.5	9.0 ± 3.6	1.1 ± 0.2	2.1 ± 1.0	6820 ± 1760	5.1 ± 3.3	5.1 ± 3.2	1.4 ± 0.8	12.8 ± 2.3	121 ± 39
Fe	27.0 ± 2.7	36.9 ± 9.2	16.3 ± 1.6	86.8 ± 51.8	690 ± 160	77.3 ± 39.5	12.8 ± 3.4	28.6 ± 9.8	61.5 ± 18.0	61 ± 24
Cu	4.5 ± 1.6	35.4 ± 8.1	2.6 ± 0.5	57.1 ± 7.7	29 ± 8	7.2 ± 1.4	3.0 ± 2.0	5.9 ± 1.6	5.8 ± 3.6	7 ± 2
Zn	12.5 ± 1.0	20.5 ± 5.2	14.9 ± 1.7	23.5 ± 2.9	2370 ± 530	10.2 ± 1.7	15.7 ± 4.4	4.8 ± 2.1	28.2 ± 23.9	68 ± 36
Al	8.2 ± 3.4	7.2 ± 3.2	1.8 ± 0.2	69.3 ± 42.8	49 ± 29	35.3 ± 25.3	2.6 ± 1.6	2.6 ± 1.1	13.5 ± 4.7	10 ± 5
Sr	4.8 ± 1.2	4.9 ± 0.9	1.6 ± 0.2	5.4 ± 0.5	310 ± 130	3.7 ± 0.7	2.9 ± 0.3	1.4 ± 1.0	7.4 ± 5.0	10 ± 4
Co	0.27 ± 0.01	0.49 ± 0.12	0.13 ± 0.01	0.31 ± 0.03	10.2 ± 1.3	0.29 ± 0.06	0.56 ± 0.16	0.10 ± 0.06	0.24 ± 0.17	0.49 ± 0.30
Ni	0.82 ± 0.04	0.89 ± 0.06	0.36 ± 0.03	0.61 ± 0.04	18.0 ± 4.2	0.86 ± 0.18	2.01 ± 0.44	0.23 ± 0.07	0.73 ± 0.43	0.99 ± 0.22
Cd	0.25 ± 0.01	0.21 ± 0.01	0.19 ± 0.07	0.38 ± 0.40	2.1 ± 0.4	0.19 ± 0.18	0.05 ± 0.03	0.04 ± 0.02	0.39 ± 0.16	0.25 ± 0.10
Sn	1.13 ± 0.12	1.32 ± 1.07	0.72 ± 0.39	0.75 ± 0.52	8.7 ± 3.9	0.66 ± 0.48	0.69 ± 0.11	0.24 ± 0.23	0.81 ± 0.47	0.80 ± 0.34
Pb	0.32 ± 0.05	0.48 ± 0.11	0.20 ± 0.05	0.22 ± 0.03	18.0 ± 2.0	0.30 ± 0.08	0.20 ± 0.05	0.21 ± 0.13	0.27 ± 0.18	0.23 ± 0.15
Rb	0.13 ± 0.06	0.05 ± 0.01	0.42 ± 0.29	0.33 ± 0.16	0.2 ± 0.1	0.12 ± 0.09	0.10 ± 0.05	0.10 ± 0.02	0.21 ± 0.12	0.23 ± 0.11
Weight percent (%)**										
	17.8 ± 2.9	2.7 ± 0.7	36.5 ± 8.7	10.4 ± 1.6	2.0 ± 0.4	2.7 ± 0.6	9.8 ± 1.4	9.6 ± 2.9	8.5 ± 3.5	100.0

\*1 Mean and standard deviation of five groups. Each group is composed of five individuals.

\*2 Mean and standard deviation of twenty individuals. Whole soft tissue samples are different from samples which are used to examine the distribution of elements.

\*3 The weight percent of each tissue to the total soft tissues.

Table V. The concentrations of elements in five granule samples\*<sup>1</sup> isolated from the kidney of *C. menisstrualis* ( $\mu\text{g/g}$  dry weight)

	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	Mean $\pm$ s.d.
Na	5420	6110	5840	5730	4290	5480 $\pm$ 630
K	1210	1590	2110	2330	1030	1650 $\pm$ 500
Mg	31500	30900	20000	37400	32600	30500 $\pm$ 5700
Ca	133000	134000	108000	149000	131000	131000 $\pm$ 13000
Sr	3050	3070	3150	—	3120	3100 $\pm$ 40
(Ba)* <sup>2</sup> :	110	130	190	75	96	120 $\pm$ 39
P	124000	118000	106000	128000	119000	119000 $\pm$ 7000
(Cr)* <sup>2</sup> :	26	27	—	41	27	30 $\pm$ 6
Mn	44400	20000	68200	49500	39000	44200 $\pm$ 15600
Fe	4770	4720	12100	5540	4430	6310 $\pm$ 2920
Co	53	59	—	20	49	45 $\pm$ 15
Ni	110	95	—	69	140	104 $\pm$ 26
Cu	92	200	—	59	98	112 $\pm$ 53
Zn	23200	24300	24500	20600	21200	22800 $\pm$ 1600
Cd	13	—	—	—	—	—
Al	450	410	230	550	440	420 $\pm$ 100
Pb	270	290	360	320	280	300 $\pm$ 30
(Ag)* <sup>2</sup> :	12	17	—	11	12	13 $\pm$ 2
Total	371690	343920	350680	399250	356810	365180

\*<sup>1</sup> Each granule sample is isolated from different individuals.

\*<sup>2</sup> These elements are determined to obtain more detailed elemental composition.

### Calculation of exposure dose

Internal radiation exposure dose to man by ingestion of radioactive polluted marine foods is calculated by the equations as follows,<sup>9)</sup>

$$D_w = D_{im} \cdot A_{wi} \quad (1)$$

$$D_{im} = K_3 / 0.693m \cdot \sum_i \varepsilon_i \cdot T_{ei} \cdot f_{wi} \cdot (1 - e^{-0.693/T_{ei} \cdot T}) \quad (2)$$

$$A_{wi} = C_{wi} \cdot \sum_k (CF)_{ik} \cdot W_k \cdot f_{mk} \cdot f_{ki} \quad (3)$$

where

$D_w$  : annual whole-body exposure dose by ingestion of marine food(mrem/y)

$D_{im}$  : dose commitment factor(mrem/y)

$K_3$  : conversion factor into whole-body exposure dose(dis·g·mrem/Mev· $\mu$ Ci·y)

$m$  : mass of whole-body(g)

$\varepsilon_i$  : effective energy of nuclide  $i$  to whole-body(Mev/dis)

$T_{ei}$  : effective half-life of nuclide  $i$  in whole-body(d)

$f_{wi}$  : rate of introduction of nuclide  $i$  to whole-body

$A_{wi}$  : consumption rate of nuclide  $i$ ( $\mu$ Ci/d)

$T$  : period of exposure by ingestion of marine foods(d)

$C_{wi}$  : concentration of nuclide  $i$  in seawater( $\mu$ Ci/cm<sup>3</sup>)

$(CF)_{ik}$  : concentration factor of nuclide  $i$  by marine food organism  $k$   
( $\mu$ Ci/g /  $\mu$ Ci/cm<sup>3</sup>)

$W_k$  : consumption rate of marine food  $k$ (g/d)

$f_{mk}$  : market dilution factor of marine food  $k$

$f_{ki}$  : attenuation ratio of nuclide  $i$  from catching of marine food organism  $k$  to consumption

$f_{ki} = e^{-0.693/T_{ri} \cdot tk}$  (for marine food excluding algae)

$f_{ki} = 3/12 + T_{ri}/0.693 \times 365 - (1 - e^{-0.693/T_{ri} \times 365 \times 9/12})$  (for algae)

$T_{ri}$  : physical half-life of nuclide  $i$ (d)

$tk$  : time lag of marine foods(excluding algae) from catching to consumption(d)



## References

- 1) Wolfe, D.A. and Coburn, C.B., Influence of salinity and temperature on the accumulation of cesium-137 by an estuarine clam under laboratory conditions. *Health Physics*, 18 (1970) 499-505.
- 2) Lowman, F.G. and Ting, R.Y., The state of cobalt in seawater and its uptake by marine organisms. "Radioactive Contamination of Marine Environment", IAEA/STI/PUB/313, (1973) 369-384.
- 3) Nakahara, M., Koyanagi, T., Ueda, T. and Shimizu, C., Peculiar Accumulation of Cobalt-60 by the Branchial Heart of Octopus. *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.*, 51(4), (1979) 539.
- 4) Gibbs, P.E., Bryan, G.W. and Ryan, K.P., Copper Accumulation by the Polychaete Melinna palmata : an antipredation mechanism?, *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, 61 (1981) 707-722.
- 5) Ishii, T., Nakamura, R., Ishikawa, M. and Koyanagi, T., Determination and Distribution of Trace Elements in Marine Invertebrates. *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.*, 51(4), (1985) 609-617.
- 6) Carmichael, N.G., Squibb, K.S. and Fowler, B.A., Metals in the molluscan kidney: a comparison of two closely related bivalve species (Argopecten) using X-ray microanalysis and atomic absorption spectroscopy. *J. Fish. Res. Board. Can.*, 36 (1979) 1149-1155.
- 7) Hopkin, S.P. and Nott, J.A., Some Observations on Concentrically Structured, Intracellular Granules in the Hepatopancreas of the Shore Crab Carcinus maenas (L.). *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, 59 (1979) 867-877.
- 8) Ishii, T., Ikuta, K., Otake, T., Hara, M., Ishikawa, M. and Koyanagi, T. High Accumulation of Elements in the Kidney of the Marine Bivalve Cyclosunetta menstrualis. *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.*, 52(1), (1986) 147-154.
- 9) Japan Atomic Energy Commission's Guide for Calculation of Doses to Man from Routine Releases of Gaseous and Liquid Effluents from LWRs for the purpose of Evaluating Compliance with the "Guide for Dose Objectives around LWRs". (1976)

RECENT ADVANCES IN RADIOTHERAPY FOR TREATMENT OF  
MALIGNANT TUMORS

- Combined Treatment of Pancreatic Carcinoma with  
Intraoperative and Postoperative Radiotherapy -

Y. Tanaka

Chief

Department of Radiation Therapy

Tokyo Metropolitan Komagome Hospital

This work was supported in part by the Grant-in-Aid  
for Cancer Research (60-8) from the Ministry of Health  
and Welfare.

## Introduction

The curative rate of pancreatic carcinoma by radiotherapy combined with surgical resection is still very low in spite of much effort made by many pioneering clinical researchers. There are some limitations on radiotherapy for pancreatic carcinoma, because of poor radio sensitivity, its anatomical location and tendency to spread early over surrounding tissue. In order to overthrow it, we have applied intraoperative radiotherapy (IORT) combined with conformation radiotherapy onto the treatment for pancreatic carcinoma. I would like to take about our clinical experiences in this treatment modalities.

## Material and Methods

In our department of Tokyo Metropolitan Komagome Hospital, fifty-five patients with pancreatic carcinoma were treated by intraoperative radiotherapy from April 1976 through December 1985. According to the classification on American Joint Committee on Cancer (AJCC) (1983), the distribution of the cases was as follows; one for Stage I, thirteen for Stage II, twenty-nine for Stage III, twelve for Stage IV, which meant 72% of all the cases were advanced ones, whether Stage III or IV. In these cases, seven patients had a surgical resection of the tumor. As for the tumor location, about 70% (38/55) of the cases had the primary site on the pancreas head.

In IORT, electron beams with energy ranging from 10MeV to 20MeV were used, the range of which was determined by the thickness of tumors. For postoperative radiotherapy (PORT), a 4MV photon beam was applied through opposing portals or moving technique including conformation radiotherapy. IORT dose ranged from

15Gy to 40Gy (average : 24.5Gy) and PORT dose from 9Gy to 62Gy (average : 37.9Gy).

### Results

Twenty-nine patients received a combined therapy of IORT with succeeding PORT, and the remaining twenty-six patients underwent IORT alone. The cumulative survival curves obtained by Kaplan-Meier method show that the patients treated with IORT along with PORT had a significantly better median survival time (11 months) than the one treated with IOPT alone (4 months) ( $P < 0.001$ ). As for the clinical staging divided into three groups, the median survival time of the groups belonging to Stage I & II (14 cases) and Stage III (29 cases) are almost same as about nine months, on the other hand the one of the group in Stage IV (12 cases) is only 2.5 months. For the patients treated with PORT, the patients given by the dose of 40Gy or more demonstrate better median survival time (11 months) than the one given by the dose of less than 40Gy (9 months). As for the treatment period divided into three groups, one-year survival rate and median survival time of the patients treated during the early, middle and latest period are 13%, 3.5 months; 20%, 7 months and 40%, 10 months, respectively. These three groups show a different distribution on the clinical staging, that is, the patients belonging to Stage IV have decreased in number from seven (44%) in the early period to two (9%) in the latest one. The comparison of the median survival time between the patients treated with radiotherapy alone or radiotherapy combined with surgical resection shows that the latter group is better survival time (12 months) than the former one (5.7 months).

Concerning the radiation technique, the patients treated with conformation radiotherapy received higher doses than with opposing portals. However, fifteen patients (62.5%) in the former group experienced none or mild radiation sickness, whereas six patients (100%) in the latter one suffered from mild or marked complaints during the treatment.

### Discussion

Pancreatic carcinoma is one of the most miserable malignancies having a tendency to present a resistance to multidisciplinary treatment. On the time of confirming the diagnosis, they belong frequently to the advanced stage and the curative treatment is difficult to be applied. However, in our clinical experiences the modality consisting of IORT plus PORT was necessary in order to obtain good local control rates. Treatment dose of about 20Gy in IORT combined with postoperative dose ranging from 40Gy to 50Gy, using the conformation radiotherapy, was considered to contribute to the improvement of the prognosis without causing serious side effects. As the result, it was found out that the conformation radiotherapy was generally well tolerated on the treatment for the pancreatic carcinoma. We have a plan to continue further clinical studies to present more precise evaluation on it.

Table 1 Intraoperative radiotherapy (IOR) of pancreatic carcinoma—primary site and clinical staging

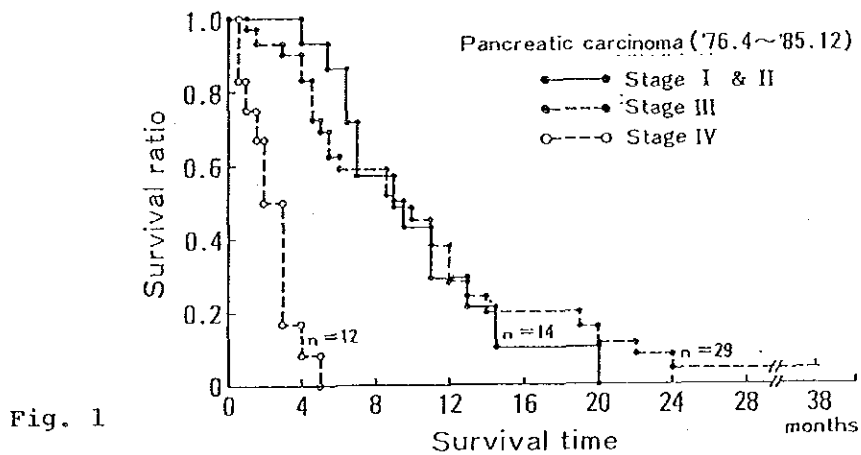
Primary site	Stage I T <sub>1</sub> T <sub>1</sub> N <sub>0</sub> M <sub>0</sub>	Stage II T <sub>2</sub> N <sub>0</sub> M <sub>0</sub>	Stage III T <sub>1-2</sub> N <sub>1</sub> M <sub>0</sub>	Stage IV T <sub>1-2</sub> N <sub>0-1</sub> M <sub>1</sub>	Total
Head	1	9	17		27
Head & body		1	5	5	11
Body		3	3	2	8
Body & tail			3	5	8
Diffuse			1		1
Total	1	13	29	12	55

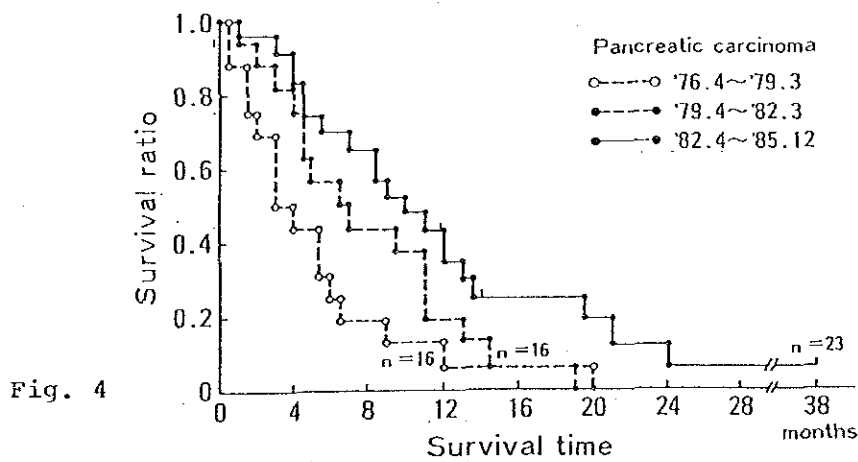
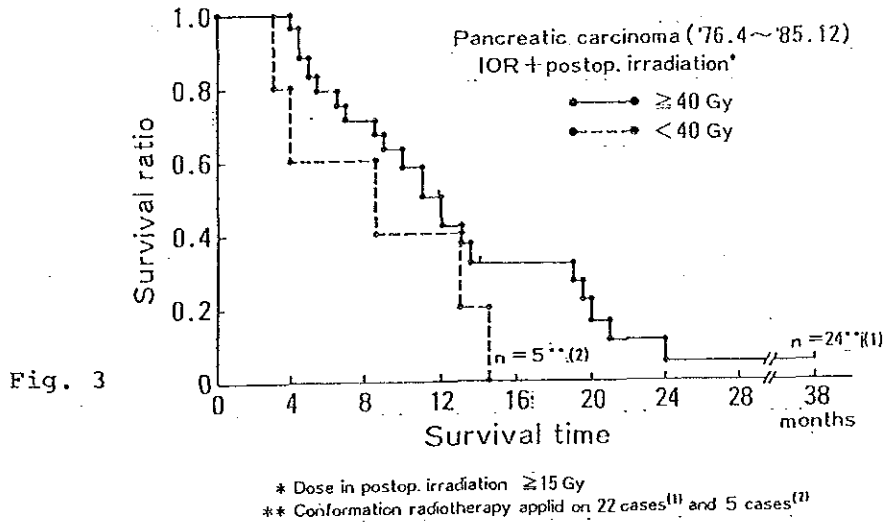
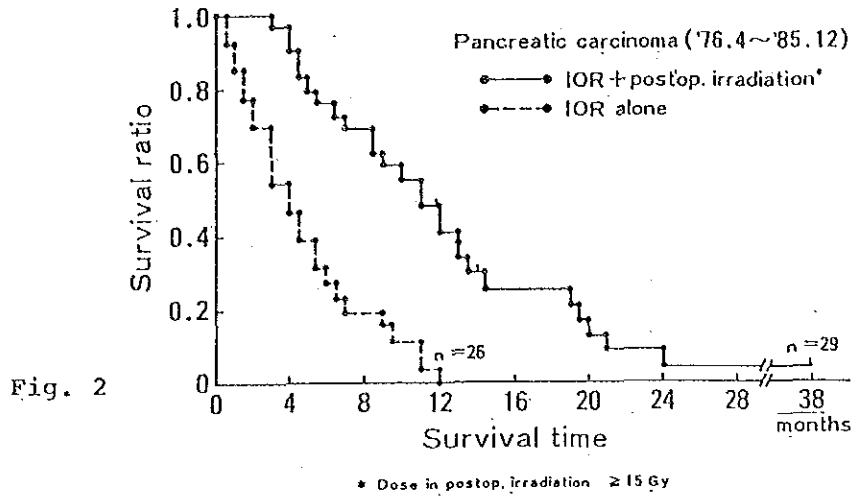
Tokyo metropolitan Komagome Hosp. (76.4~85.12)

Table 2 Pancreatic carcinoma—Radiotherapy and clinical staging

Radiotherapy	Stage I	Stage II	Stage III	Stage IV	Total
IOR alone	1	4	10	11	26
IOR + postop. irradiation*		9	19	1	29
Total	1	13	29	12	55

\* Dose in postop. irradiation  $\geq 15$  Gy  
Tokyo metropolitan Komagome Hosp. (76.4~85.12)





Distribution of clinical staging in patients with pancreatic carcinoma

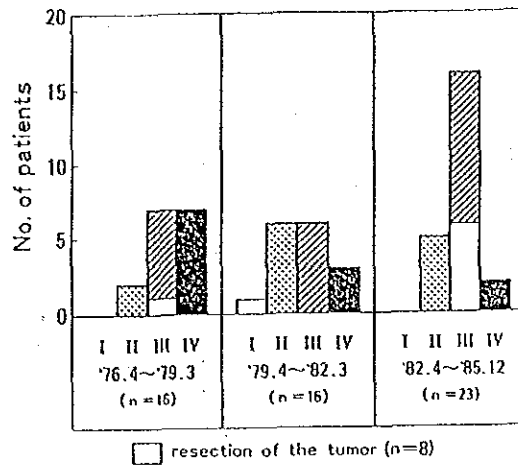


Fig. 5

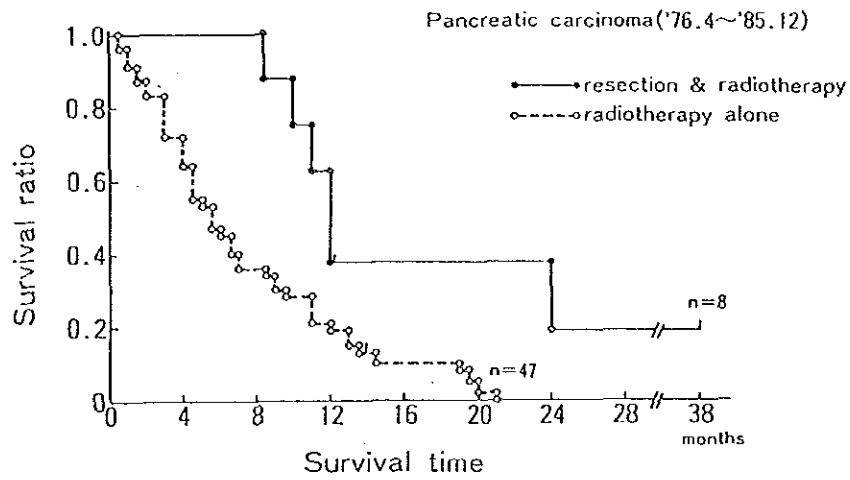


Fig. 6

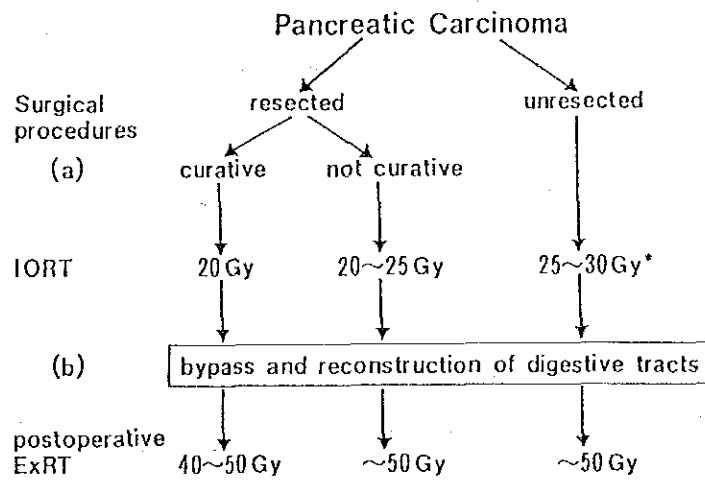


Fig. 7

Guidelines for radiotherapy and surgical treatment of pancreatic carcinoma

\* If duodenum is included in the radiation field, 20 Gy is applied on IORT.



Table 3. Comparison of dose and appearance on radiation sickness between two radiotherapy modalities

	IORT + OPP*		IORT + CFM**	
Dose given by each treatment	15Gy (1)	9Gy (1)	18Gy (3)	12Gy (1)
	18Gy (1)	10Gy (1)	20Gy (16)	30Gy (4)
	20Gy (3)	32Gy (1)	25Gy (1)	40Gy (13)
	30Gy (1)	40Gy (1)	30Gy (3)	42Gy (1)
		41Gy (1)	35Gy (1)	48Gy (1)
		62Gy (1)	50Gy (4)	
Mean dose	20.5Gy	32.3Gy	21.8Gy	39.3Gy
Severity of radiation sickness***				
none	0	} 0	7	} 15 (62.5%)
minimal	0		8	
moderate	2		6	
marked	4		3	
Total	6		24	

\* OPP = opposing pair portals (AP&PA)

\*\* CFM = conformation radiotherapy

\*\*\* such as nausea, vomiting and general fatigue

Parentheses following Gy show the number of patients treated under the each condition.

別添 6. 各国に提出した英文

(1) 韓 国

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)

P. O. BOX 216 MITSUI BLDG  
2-1, NISHI-SHINJUKU, SHINJUKU-KU TOKYO  
160 JAPAN

March 13, 1987

Dear Sir,

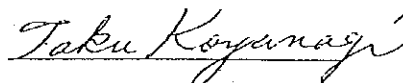
It is my great pleasure to submit the summary report of the follow-up team for ex-participants of the group training course in "Medical and Biological Application of Radiation and Radioisotopes".

Since 1981, 72 participants from 17 different countries have attended this training course. And the number of the ex-participants from your country reached 9. Therefore the objective of the team was to follow-up them and their works after their participation in this course by visiting their working places and talking with them.

Through the visit of this time, we could obtain many valuable comments and suggestions about this course from the competent authorities concerned and also from the ex-participants and other people around them. We are quite sure that these informations should be greatly useful for the purpose of improvement of this training course and also technical cooperation programmes.

Finally I would like to express my heatiest appreciation for your warm hospitality and kind cooperation extended to us during our stay in your country.

Yours faithfully,



Taku Koyanagi

Leader, Follow-up Team for Ex-Participants  
of the Group Training Course in  
Medical and Biological Application of  
Radiation and Radioisotopes

## SUMMARY REPORT

Follow-up Team for Ex-Participants of the Group Training Course in  
Medical and Biological Application of Radiation and Radioisotopes

### 1. Team Member

Dr. Taku Koyanagi

Section Head, Division of Marine Radioecology,  
National Institute of Radiological Sciences

Dr. Yoshiaki Tanaka

Chief, Department of Radiation Oncology,  
Tokyo Metropolitan Komagome Hospital

Mr. Toshiyuki Ezuka

Officer, Training Affairs Department  
Japan International Cooperation Agency

### 2. Daily Schedule

Feb. 8 (Sun) Arrival in Manila

Feb. 9 (Mon) Visit the JICA Office

Courtesy Call at NEDA

Visit the Ministry of Health and the National Cancer  
Control Center

Feb. 10 (Tue) Visit the Philippine Atomic Energy Commission and  
the Philippine Heart Center for Asia

Feb. 11 (Wed) Visit the Makati Medical Center and the Lung Center of  
the Philippines

Feb. 12 (Thu) Seminar at Mandarin Hotel  
Reporting to the JICA Office

Feb. 13 (Fri) Visiting the National Power Corporation, Philippine Nuclear  
Power Plant I

Feb. 14 (Sat) Leave Manila

### 3. Outline of the activities

We visited the Ministry of Science and Technology, institution in charge of technical training and the institutions concerned which some ex-participants of this training course belong to. Therefore we could get many useful comments about the training course and requirements to the technical cooperation, and see 8 ex-participants among 10.

And 16, including 8 ex-participants attended the seminar on marine radioecology and radiation therapy held at Mandarin Hotel.

### 4. Comments

Concerning in general matter and the field of radiation environment,

- 1) The most fruitful result of the follow-up team was obtained in your country by meeting with every ex-participants except the person who was studying abroad and by seeing their activities. The continuous cooperation between us was greatly expected.
- 2) With advance of science and technology in medical or biological studies, it was felt that the most necessary condition for you is the completion of the instruments and adequate facilities for them. The subscription for the practical cooperative programme is recommended if it is available.
- 3) The pre-operational environmental surveillance you have done at the site of the nuclear power station was so impressive for me that I could not but hope your quick resumption and further cooperation with us in the field of environmental radioactivities.
- 4) Depending on the meteorological or other conditions of your country, the group or personal training for maintaining the experimental or medical instruments will be very useful for your young people. I believe we can collaborate in the training of technologies for these purposes.

(By Dr. Koyanagi)

Concerning in the field of radiation therapy and nuclear medicine,

- 1) The contents which the ex-participants had obtained during this training course are much different on the medical applications comparing the situation between the Philippines and Japan.
- 2) It is supposed to be difficult for the radiation oncologists to serve in the medical practice with high quality.
- 3) In the field of therapeutic radiology, the number of equipments for the cancer treatment, three linear accelerators and thirteen telecobalt unit in the whole country of Philippine, is insufficient comparing with the population. And most of them have been installed in Metro Manila.
- 4) The number of the patients who receive the treatment with radiation therapy at each hospital is rather big, for example, about one hundred and ten patients are treated per day at National Cancer Control Center.
- 5) In the field of nuclear medicine, Makati Medical Center and Philippine Heart Center for Asia are considered to have been installed with the equipments such as gamma cameras with new arrangement on standard level.
- 6) Single photon emission computerized tomography (SPECT) would be available on the end of this coming February at Makati Medical Center for the diagnostic examination of the myocard damage using radioisotope of  $^{201}\text{Tl}$ .
- 7) Brachytherapy by means of radium sources is available only at the Philippine General Hospital.
- 8) It is considered that the textbooks and the journals concerning the radiation therapy and the nuclear medicine are not enough to apply these medical fields on the clinical practice. Therefore the cooperative working from Japan might give improvement on this unfavored condition.

(By Dr. Tanaka)

(2) マレーシア

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)

P.O. BOX 216 MITSUI BLDG  
2-1, NISHI-SHINJUKU, SHINJUKU-KU TOKYO  
160 JAPAN

March 13 ,1987

Dear Sir,

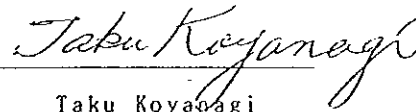
It is my great pleasure to submit the summary report of the follow-up team for ex-participants of the group training course in "Medical and Biological Application of Radiation and Radioisotopes".

Since 1981, 72 participants from 17 different countries have attended this training course. And the number of the ex-participants from your country reached 7. Therefore the objective of the team was to follow-up them and their works after their participation in this course by visiting their working places and talking with them.

Through the visit of this time, we could obtain many valuable comments and suggestions about this course from the competent authorities concerned and also from the ex-participants and other people around them. We are quite sure that these informations should be greatly useful for the purpose of improvement of this training course and also technical cooperation programmes.

Finally I would like to express my heartiest appreciation for your warm hospitality and kind cooperation extended to us during our stay in your country.

Yours faithfully,



Taku Koyanagi

Leader, Follow-up Team for Ex-Participants  
of the Group Training Course in  
Medical and Biological Application of  
Radiation and Radioisotopes

## SUMMARY REPORT

### Follow-up Team for Ex-Participants of the Group Training Course in Medical and Biological Application of Radiation and Radioisotopes

#### 1. Team Member

Dr. Taku Koyanagi

Section Head, Division of Marine Radioecology,  
National Institute of Radiological Sciences

Dr. Yoshiaki Tanaka

Chief, Department of Radiation Oncology,  
Tokyo Metropolitan Komagome Hospital

Mr. Toshiyuki Ezuka

Officer, Training Affairs Department  
Japan International Cooperation Agency

#### 2. Daily Schedule

Feb. 1 (Sun)	Arrival in Kuala Lumpur
Feb. 2 (Mon)	Free
Feb. 3 (Tue)	Visit the Embassy of Japan and the JICA Office Visit the National University of Malaysia, Faculty of Medicine
Feb. 4 (Wed)	Visit the General Hospital Kuala Lumpur Visit the Nuclear Energy Unit
Feb. 5 (Thu)	Seminar at Ming Court Hotel
Feb. 6 (Fri)	Visit the Ministry of Health, Engineering Division Reporting to the JICA Office
Feb. 7 (Sat)	Courtesy Call at the Public Services Department Visit the National University of Malaysia, Faculty of Physical and Applied Science
Feb. 8 (Sun)	Leave Kuala Lumpur

### 3. Outline of the activities

We visited the Ministry of Science and Technology, institution in charge of technical training and the institutions concerned which some ex-participants of this training course belong to. Therefore we could get many useful comments about the training course and requirements to the technical cooperation, and see 4 ex-participants among 6 (one participant attended twice).

And 15, including 3 ex-participants attended the seminar on marine radioecology and radiation therapy held at Ming Court Hotel.

### 4. Comments

Concerning in general matter and the field of radiation environment,

- 1) One of the problems which we were anxious about was smooth transfer of the informations on the group training course especially those on the contents of the course and the required qualifications for the participants. The systematic distribution of such kind of information is desirable as ever.
- 2) Depending on the political or economical situations of the countries the needs or requirements for the training courses are supposed to be different from country to country. I felt the most urgent necessity for your country in this field of research is completion of instruments or facilities.
- 3) Visiting the Nuclear Energy Unit, I was impressed by very active works by young researchers. I believe the more frequent contact between the institutions in Japan should be promoted through any kinds of the channels.
- 4) With increase of utilization of radioisotopes or development of various industries it is supposed your people might face to the problem of environmental pollution in future. The systematic environmental monitoring programme should be completed as soon as possible.

(By Dr. Koyanagi)



Concerning in the field of radiation therapy and nuclear medicine,

- 1) In Malaysia, the people are able to receive a medical service for cancer treatment with radiation therapy in three institute, that are General Hospital Kuala Lumpur and the other two private hospitals.
- 2) In a view point of the therapeutic radiology, almost all the equipments for the cancer treatment are old fashioned and it is considered that there are some problems on introduction of new machines and their maintenance.
- 3) Concerning the man power in the field of the therapeutic radiology, cancer treatment is performed only by six full-time staffs as radiation therapists.
- 4) Newly registrated cancer patients have been gradually increased in number from 1,365 per one year in 1968 to 3,549 in 1983 at the General Hospital Kuala Lumpur. Therefore both of the institutes of the therapeutic center for the cancer control and the specialist as for the radiation oncologist are insufficient in number to respond to medical requirement.
- 5) Intracavitary brachytherapy by means of remote afterloading system (RALSTRON: Shimazu Co. Ltd.,) has been installed at the General Hospital Kuala Lumpur through cooperative working on IAEA. This unit is supposed to be effective to control the uterine cervix carcinomas.
- 6) For the ex-participants it is unfavored that equipments with high quality concerning the medical applications of radiation and radioisotopes are hardly available in your country because of financial difficulties.
- 7) Not only introduction of the newly developed equipments but also their maintenance are supposed to be big problems in the fields of the radiology, including both diagnostic and therapeutic divisions.
- 8) Furthermore, the training center should be required for training of the special technician to operate and maintain network services are also necessary for this project.

(By Dr.Tanaka)

(3) フィリピン

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)

P. O. BOX 216 MITSUI BLDG  
2-1, NISHI-SHINJUKU, SHINJUKU-KU TOKYO  
160 JAPAN

---

March 13 ,1987

Dear Sir,

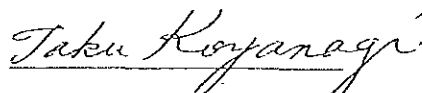
It is my great pleasure to submit the summary report of the follow-up team for ex-participants of the group training course in "Medical and Biological Application of Radiation and Radioisotopes".

Since 1981, 72 participants from 17 different countries have attended this training course. And the number of the ex-participants from your country reached 10. Therefore the objective of the team was to follow-up them and their works after their participation in this course by visiting their working places and talking with them.

Through the visit of this time, we could obtain many valuable comments and suggestions about this course from the competent authorities concerned and also from the ex-participants and other people around them. We are quite sure that these informations should be greatly useful for the purpose of improvement of this training course and also technical cooperation programmes.

Finally I would like to express my heartiest appreciation for your warm hospitality and kind cooperation extended to us during our stay in your country.

Yours faithfully,

  
Taku Koyanagi

Leader, Follow-up Team for Ex-Participants  
of the Group Training Course in  
Medical and Biological Application of  
Radiation and Radioisotopes

## SUMMARY REPORT

### Follow-up Team for Ex-Participants of the Group Training Course in Medical and Biological Application of Radiation and Radioisotopes

#### 1. Team Member

Dr. Taku Koyanagi

Section Head, Division of Marine Radioecology,  
National Institute of Radiological Sciences

Dr. Yoshiaki Tanaka

Chief, Department of Radiation Oncology,  
Tokyo Metropolitan Komagome Hospital

Mr. Toshiyuki Ezuka

Officer, Training Affairs Department  
Japan International Cooperation Agency

#### 2. Daily Schedule

Jan. 26 (Mon) Arrival in Seoul

Visit the Embassy of Japan

Jan. 27 (Tue) Courtesy Call at the Ministry of Science and Technology

Visit the Cancer Center Hospital

Jan. 28 (Wed) Visit the Seoul National University and its Hospital

Jan. 29 (Thu) Free

Jan. 30 (Fri) Seminar at Koreana Hotel

Reporting to the Embassy of Japan

Jan. 31 (Sat) Visit the Yonsei University Hospital

Feb. 1 (Sun) Leave Seoul

### 3. Outline of the activities

We visited the Ministry of Science and Technology, institution in charge of technical training and the institutions concerned which some ex-participants of this training course belong to. Therefore we could get many useful comments about the training course and requirements to the technical cooperation, and see 6 ex-participants among 10.

And 6 ex-participants attended the seminar on marine radioecology and radiation therapy held at Koreana Hotel.

### 4. Comments

Concerning in general matter and the field of radiation environment,

- 1) I was so impressed by the enthusiastic activities of the people in your country in various spheres not only medical and biological researches but also other science and technologies that I believe your successful progress in these fields.
- 2) All ex-participants of this course encouraged us very much by their continuous working activities in the same field of the research as before occupying more responsible position. We expect them to be the leaders in the respective fields.
- 3) Although we could not have a chance to visit Korea Atomic Energy Research Institute, I am quite sure that we can collaborate in many fields of research on the peaceful use of nuclear energies and the protection of environment from the radioactive pollution.
- 4) During only a short period of our stay in Seoul, I was anxious about the air pollution by the exhausting gases from the traffic and heating systems. Supposedly you already have the regulatory guide line, but I hope your effective application of it.
- 5) Looking your activities and many advanced facilities, I would like to expect your cooperation to our international cooperative programmes as the member state of advanced countries.

(By Dr. Koyanagi)

Concerning in the field of radiation therapy and nuclear medicine,

- 1) The institutions we visited have advanced organization in cancer therapy in Korea. Therefore the equipments of therapeutic radiology and nuclear medicine are rather well installed at each department.
- 2) One of the topics in the field of cancer treatment is the fast neutron radiotherapy. At the Cancer Center Hospital fast neutron beams with 50 MeV energy from the cyclotron have been available to clinical applications since November, 1986. This machine has the characteristics in efficiency such as ability of rotation radiotherapy.
- 3) The linear accelerators for medical use have been installed in Korea with the number of about 30 equipments. When they are combined with the cobalt teletherapy units, these machines are suspected to wield their power on the therapeutic radiology.
- 4) The computerized treatment planning systems are available at the Cancer Center Hospital and the Seoul National University Hospital. These are supposed to be useful for level up in quality in radiotherapy.
- 5) In the field of nuclear medicine, single photon emission computed tomography (SPECT) has been installed at the department of nuclear medicine, Seoul National University Hospital. Including the gamma cameras with functioning of computerized data processor, the contents in the arrangement of the equipments and these quality are situated at high level in these hospitals.
- 6) The ex-participants of this training course who belong to these well organized institutes have opportunity to give full play to clinical applications. However its condition might be restricted on some situation.

(By Dr. Tanaka)





11