特集Ⅱ・発展途上国における開発と環境問題

東南アジアの環境問題

—過去から未来へ—

Environmental problems in Asia

—From the past to the future—

岩井重久*

1. はじめに

筆者の所持する使用済み分を含めた日本国公用・私用旅券と国連発行旅券（リエセ・パセ）とを調べてみたところ、昭和26年以降の出国回数は53回であり、そのうち昭和54年4月の京大停年退官以降の分は17回であった。これらには3日から1年6か月と外国滞在期間に変動はあるが、開発途上国あるいは中開発国と目される外国を訪問したのは22回であり、そのうちの10回は退官後の5年間のことである。こうした外国訪問の形式の内訳は、国連職員として3回、国連機関の主催する会議への公式オブザーバーとして1回、外国の政府や公的機関、あるいはわが国の公的機関の要請によるものが7回、外国大学の招待によるものが3回、二国間または国際的な学会やセミナーへの出席のための8回となっている。しかしこれらのすべては、水や廃棄物についての環境問題に関する用務上の外国出張であったので、この際に過去をもう一度振り返り、そのうえで未来を論じてみることにした。

2. 回顧

標記の問題との係合いは、国内においても生じているはずである。また国別や地域別、あるいは行政、技術等々のさらに詳細に分けて述べると際限がない。そこで筆者の経験のうちで、まず国連関係の係合いを述べ、ついで国際的な（二国間を含む）教育や指導・交流、学会・セミナーへの参加といった他の経緯を、ほぼ歴史的に紹介することとした。

A. 国連関係

(1) 昭和28年頃から世界保健機構（WHO）の西太平洋地域事務所（WPRO、在マニラ）のP. Bierstein 顧問が度々来日され、アジア各国でも普及されようとし

ていた都市ごみの高速堆肥（コンポスト）化処理の実証プラント実験を、日本で実施するの件について協力の依頼があった。⁹日本側からの資金も必要であったので、多くの都市では断わられたが、最終的に神戸市の故原口市長が快諾され、故三浦運一京大名誉教授を委員長として、昭和29、30年にこの実験・研究が実施され、注目すべき成果がえられた。

(2) 昭和30、31年には国連教育科学文化機構（UNESCO）の専門官（水文学）に任じられ、パリ本部を経てメキシコ国立大学（在メキシコ市）に駐在し、E. M. Fournier d'Alb博士（気象学者、後UNESCO本部長）とともに応用科学研究所の開設の任にあたった。メキシコ国では水資源以外に水質汚濁の問題が重要視されだしていたので、同国の水環境関連の人々とも接触し、2、3の実際問題の解決に協力することができた。このときに習得したスペイン語は、その後に大いに役立った。

(3) 昭和33年4月1日付けで京都大学工学部に衛生工学科が創設されたが、その任にあたった筆者として、その日付けで大学院修士課程に入られたWHO研究員の莊進源氏とは、終生の縁が結ばれることとなった。同氏の研修テーマは高速堆肥化法やし尿処理法であったが、後者については筆者等と連名で国際学会へ論文を発表したこともある。莊氏は現在中華民国の環境保護局長官であり、最近では年に1回以上の割合いで御目にかかることが多い。

(4) 昭和34年にWPROの主催でWHOの「衛生工学技術者の教育訓練に関するシンポジウム」が東京で開催され、筆者も参加するの栄をえた。これには10数か国から約30名の代表出席者があった。昭和30年のオックスフォード（英）での第1回に次ぐこの会は、アジア諸国を主対象として恩師のG. M. Fair教授が参画、司会された。各国の状況が報告され、今後のあり方に

* 京大名誉教授、工博、IAWPRC名誉会員、
本誌編集実行委員長 Shigchisa IWAI

ついて種々の討議が行われたが、これを機会として東南アジア諸国の行政担当者や技術・研究者の多くとの面識がえられ、その後の交流に大いに役立った。また、昭和54年にWHO(Geneva)刊行のモノグラフ、“The education and training of engineers for environmental health”, ed. by J. Cassel et al (仏語版もある)、の中で、8か国中の代表的な9大学のうちの一つとして、京大衛生工学科の教科・研究の内容が紹介されたが、これも昭和34年に日本よりの帰国に際してはげましの御言葉を賜った故Fair先生と、他の恩師の故石原藤次郎先生とのおかげであると感謝している。

(5) 昭和45年には、万博開催中の大阪において、WHO主催の「公害国際セミナー」が全世界的規模で開催され、筆者も廃棄物に関して講演を行った。その結果、昭和46年夏秋の50日間にWHOの顧問に任じられ、米、豪からの各1名の顧問とともに、東南アジア五か国の公害事情の視察と基礎調査とに従事した。その成果は筆者の報告¹⁾に詳しいが、これは昭和47年のストックホルムにおける国連人間環境に参考資料としてWHOより提出され、好評をえた。

(6) 昭和47年には、筆者が日本代表理事、地域編集委員となっていた国際学会のIAWPR(後述、現在は最後にCが付く)の代表者として、国連のアジア極東経済委員会(ECAFE)の第10回水資源開発地域会議(マニラ)へ公式に招待され、筆者はその報告書を公表した²⁾。

(7) 昭和57年秋の1か月間、WHOの主催で、そのWPRO所属のマレーシアにある「環境計画・応用研究促進センター(PEPAS)」における「産業・有害廃棄物対策に関するセミナー」に出席し、ニュージーランド政府、水質管理局長のM. E. U. Taylor 博士とともに顧問としてその企画・運営の任にあたり、また講義も分担した。筆者が任命されたのは、三分の一世紀の多年にわたって親交を頂いているWHO環境衛生局長(ジュネーブ)B. Dieterich 博士の推輓によると思われる。中華人民共和国、グアム、日本、マカオ、マレーシア、ニュージーランド、パプアニューギニア、フィリピン、韓国、シンガポール、ベトナムの12か国からの代表者達と、WHOの顧問、職員との合計29名が参会し、専門学術領域や自国での社会・経済上の、地理上の、気候や技術水準での多様性や分散性があるのにもかかわらず、上記の廃棄物問題の将来での解決に備えて、このセミナーの成果を濃縮しえたことは、大成功であったと考える³⁾。

(8) その他、国連の人間環境計画(UNEP)、食料農

業機構(FAO)、国際原子力機構(IAEA)、国連大学(UNU)等からは度々の連絡がある。たとえばUNU(東京)の要請によって、G. Shelef博士(ハイファ工大教授)の提案による「亜熱帯や熱帯地域における生物的再生農場」の実証プラントの、日本における建設計画に参画したことがある⁴⁾。

B. 国際間の教育・指導・交流と学会・セミナー

(1) 教育・指導・交流

京都大学工学部(含旧制)の土木工学科・衛生工学科・同大学院での教え子のうち、現在衛生・環境工学面で活躍されているのは、中華人民共和国科学院のウルムチ環境科学研究所の副所長である張家銘氏、西独シュツットガルト工科大学の環境工学研究所主任研究員の申丘澈博士(韓国等アジア諸国と日本や西独とを結ぶ強いきずなとなって頂いている)、台北市環境保護局長の許整備氏、前記の莊進源氏、釜山市の東亜大学校環境工学科助教授の呉英敏博士等であって、いずれもひんぱんに筆者と連絡をとられ、相互に連繫してアジア地域の環境の保全・向上のために努力されているのである。

北米、メキシコ、ブラジル等の大学では度々招待され、講義をしたことがあるが、昭和52年の晩冬の3週間には、わが国の国際協力事業団(JICA)の事業として、タイ国所在のアジア工科大学院(AIT)の環境工学科で講義するの栄をえた⁵⁾。遠くはアフリカ、アフガン以東のアジア諸国からの奨学大学院生はきわめて勤勉であり、彼等のうちで其後も筆者と文通を続けている人々も多い。昭和57年には、台中市の国立中興大学の環境工学科のセミナーへ出講したし、またマニラ市近郊にある2、3の養豚場の畜産廃棄物の嫌気性消化処理の指導に赴いた。

30年前の昭和28年の春には、台北市長の招請により、同市の上水道の拡張用新水源として双溪に石塊堰堤を築造し、その貯水池から取水して浄水場を建設するという基本計画を検討するために、台北市に滞在した。昭和56年の7月には、かねて種々の指導にあたっていた台北市下水処理場が日本企業も参加して完成したので、台北市長の招請によりその竣工式に参列した。筆者は昭和30年代の初頭に彦根市の上水道の基本計画を樹立し、原水の琵琶湖水中に含まれるプランクトンを配慮して二重砂ろ過法を採用し、また昭和53年には筆者等の開発したFDA法によるし尿処理場が同市において完成し、以来飲料適の放流水を出し続け、琵琶湖の富栄養化防止に役立てている。このように上水道か

ら下水やし尿の処理まで関与した点で、台北市と彦根市とは筆者にとって銘記すべき都市となっている。

JICAの来日研修員(主としてAA諸国)の諸氏に対し、東京において講義を行なった経験が、過去数年にわたってある。研修員の専門分野や学・職歴に違いがありすぎるので、講義の内容や水準をどうするかで困却した。昭和56年9月末の1週間に、JICAの招待で来られたサンパウロ大学、環境衛生工学科のW. E. Oliveira教授に、近畿地方にあるごみの焼却や再資源化のための施設、産業廃棄物の処理・処分施設などを案内し、討議する機会をえた⁶⁾。過去ではいざ知らず、公害先輩国である日本では、それだけ環境関連の科学・技術が進歩してきたので、その調査のために今後は識見の深い学者・研究者が来日する例が、筆者の最近の経験からしても多くなると思われる。こうした人々を迎えるためには、わが国からも高度の識見を持った人々が交流に参加するようにしなければ、日本の実際の関連学術の水準について誤解を招くおそれが生じると考える。

(2) 国際の学会・セミナー

昭和35年に“International Journal of Air and Water Pollution”誌がPergamon Press(英国)から発刊されるにあたり、18名からなる名誉編集委員のうちの1人として参加するの栄をえた。これが母体となり、昭和37年の秋に国際水質汚濁研究(防止)協会[IAWPR(C)], [()は近年に追加された]の第一回ロンドン大会が開催され、筆者は論文審査委員および論文発表者として、約20名の日本からの参加者とともに渡英した。当初から、筆者には同協会のアジアに対する窓口としての使命が設定されていたようである。事実、筆者の世話によってその第2回東京大会が昭和39年に開催されたときには、できるだけ多くのアジア人が参加するように、文通による勧誘を筆者は試みた。この第2回で基礎の固まったIAWPRCの第3回ミュンヘン大会は昭和41年に開催され、正式の国際学会として発足したが⁷⁾、それ以来昭和55年の第10回トロント大会まで、ほとんど毎回の大会に理事、部会座長として参加し、地域編集委員の会議にも加わった。昭和57年3月の第11回ケープタウン大会で、同協会の名誉会員証を授与されるの栄に浴したが、この大会には多数のアジア人の参加があり、筆者の努力がやっと実を結びつつあることを知り、また国内各位の御後援の賜であると感謝している次第である。後継の松本順一郎理事(東北大学教授)の今後の御活躍を、大いに期待し

たい。

昭和47年には、シンガポールにおける同国と米国との二国間環境問題セミナーに招待され、オブザーバーとして参加した。昭和51、53年には、釜山市の東亜大学校主催の第1、2回の公害対策学術講演会の講師として、西独アーヘン工科大学のBoehnke教授等とともに招待された。昭和53年には、バンコクでの日タイ環境セミナーに、また昭和55年にはソウルでの日韓下水道シンポジウムに、それぞれ日本からの参加者団の団長として出席した。昭和54年にはマニラでの第2回国際リサイクル(ごみの再生利用)会議で論文を発表し、昭和56年には台北市での中華民国環境衛生協会10周年記念大会に招待され、特別講演を行った。昭和58年3月には中華民国環境保護学会の招請により、台中市の中興大学でのごみ焼却技術研修会へ、日本からの5名の講師団の団長として参加した。さらに昭和58年8月には、中華人民共和国科学院、日中科学交流協会の招待で、瀋陽市における「産業廃水の処理と資源化」のセミナーへ、日本側参加者達の団長として参加し、いずれも多大の交流成果を挙げることができた。その他、日本国内で開催された国際会議にも度々出席したが、必ずしもアジア諸国からだけの参加に止まらなかった会が多かったので、ここでは省略する。

3. 反省と期待

回顧に耽るだけでは能がない。昭和23年頃に、京都市の烏羽の下水処理場へ流入する下水のBOD₅を測ったところ、11mg/lであった。現今では改善されているが、10数年前では河川でもBOD₅が10mg/lを越えている水域が多かった。これら新旧の時代の間には日本はどう変ったか。経済計画でいうと、復興期の最後において、昭和30年末に経済自立5か年計画が、また同32年末には新長期経済計画が樹てられ、これらは2年ずつしか適用されなかったが、実質経済成長率はそれぞれ8.7%、9.9%と計画上の5.0%、6.5%を大幅に上廻った。昭和35年以降の高度成長期には、まず国民所得倍增計画が始まり、中期経済計画、経済社会発展計画、新経済社会発展計画、経済社会基本計画と、内閣の変わる度に目まぐるしく変わり、その初期での実質上の成長率は計画上のそれを僅かに上廻ったが、その後は逆に後者は前者の半分以下に落ちこんだ。

昭和51年からの安定成長期では、計画率を6%からさらに4%程度までに下げたために、昭和50年代初期経済計画では実質率は計画率をやや下廻るだけで、その

後の新経済社会7か年計画や、昭和58年8月からの1980年代経済社会の展望と指針では、同様の結果に終るであろうと見られている。これにつれて公害対策も初期の産業との調和型に発し、昭和45年の公害国会前後での規制先行型へ変換し、さらに昭和48年の第1次オイル・ショックからは省資源・省エネルギー型へと移行し、第2次オイル・ショックを経てやゝ落ち付いたように思える。これらの経済上の推移と、過去において各種の公害事例が顕在化し、社会問題化した時期を比べると、かなり有意な因果関係が認められる。

東南アジアの諸国では、2, 3の例外はあるかも知れないが、速度の差こそあれ、上述の日本の経過と大体において似かよった途をたどっているようである。ただし、地理、風土、国情、あるいはベトナム戦争やオイル・ショックの影響の度合の違い等から、われわれの経験を踏まえた上での最適の公害対策を助言しても、設備費や運転費が高くつくという理由で受入れられないことが多い。人間の健康や環境に対する価値観は、日本国内でも人によって異なるのであるから、国によって変わるのは当然であるが、われわれの犯した誤りの足を踏まれないように、諸外国に対して注言してあげることも今後はぜひ必要となろう。こうした注言が、先方国の産業開発の脚を引張るためのものであると誤解されては困るが、かといって日本の援助で建設された現地の工場が、新公害源となって問題を起こすことは、厳に慎まなければならない。

筆者が関心を持って現地でも調査したある事例を述べよう。ある東南アジアの大都市で、一部は感潮水域となっている大淡水湖があり、そこでは魚の養殖やかんがい用の取水が行われている。その湖から海に通じる河川に防潮扉堰を設けて全湖を淡水化し、上水道にもその湖水を利用しようという計画があり、日本のある機関の援助ですでにその防潮扉堰は完成した。ところが、その堰のある河口へ支川が合流するが、全流域からの計画洪水流量に対して、その河川では横断面積が不足して市街地浸水のおそれがあることがわかった。そこでその支流の上流から分水路を大湖へ向って掘さくし、洪水時には支川水を分水路を通して大湖へ貯めることになった。日本の他の機関の貸与資金で工事が進められているこの分水路には、工場排水が入るために大湖の水質汚染が危惧されて、すでに大学生による反対運動が始まっているという。このように、日本の善意が裏目に出ている例も少くはないのではないかと思う。

ある国連機関の援助で、この湖の周辺には小規模の下水処理実証プラントが二か所できているが、湖流域の全下水道計画は未だ完成していない。現地では、日本から水質・水位等の自動計測装置を購入し、テレメーターで中央監視所へ記録を送るという計画があり、日本政府へなんらかの援助を求めたいということであった。しかしまず本当に必要なのは、たとえば琵琶湖などで経験した水質汚濁防止のための総合的見地⁸⁾からのわれわれの助言であって、彼我のたて割り行政のためのチグハグな即物的援助が、現地でのこの問題の解決のために役立つとは決して考えられないのである。

東南アジアのある地域では、楓の葉の付いたカナダ国旗を車体にするした環境計測車が、走り廻っているという。これは現地の人々に対する分析技術の実習用に役立ち、その実測データは公害防止対策の樹立に利用できるであろう。日本の優秀な分析機器類も、現地では故障時に修繕不能な自動化や、テレメーター・データ処理といったソフトに傾いた面ではなく、こうした指導・訓練のために役立ててもらいたいと考える。日本と対象国との両方において、彼我の交流を促進することは必要であり、また環境関連の科学・技術で大学レベルの国際的教育機関を、一つならず国内に設置することは有意義である。またすでに漸増しつつあるが、環境関連の国際会議やセミナーの誘致・開催にも、日本はもっと努力すべきであろう。

4. む す び

以上、多少の経験に基づいて拙見を述べたが、多くの方々のために参考ともなれば幸いである。今後6か月以内に近隣2か国からそれぞれの招請があるので、なにか御気付きの点があれば、ぜひ御通知下さい。

参 考 文 献

- 1)* 岩井重久 (1972) 東南アジア諸国の公害事情—世界保健機関顧問としての視察調査記—, 水処理技術, **13**, 1, 1—6.
- 2) IWAI, S. (1974) Report, Economic Commission for Asia and Far East (ECAFE) Regional Conference on Water Resources Development, 10th Session—18 September, 1972, Water Research, **8**, 127—129.
- 3)* 岩井重久 (1983) 産業・有害廃棄物対策に関する P E P A S セミナー—WHO 顧問としての記録—, 環境技術, **12**, 1, 15—19.
- 4)* Shelef, G. (1978) 生物的再生農場—国連大学に対する計画の提案—, 環境技術, **7**, 2, 1—5.

- 5) 岩井重久 (1978) タイでの講義と西独での講演の思い出, 環境技術, 7, 1, 1-2.
 - 6) 岩井重久 (1982) 近畿の廃棄物処理・処分施設のオリベ
イラ教授との同伴視察記, 環境技術, 11, 1, 7-8.
 - 7) 岩井重久 (1967) 水質汚濁研究推進への期待, 水処理技
術, 8, 1, 1-6.
 - 8) 岩井重久 (1983) 琵琶湖水の富栄養防止技術, 美しい湖
を次代へ (琵琶湖条令制定のあゆみとその後), 同条令
制定の記録編集委員会, ぎょうせい, 127-142.
- (注: * はすべて公式英文報告書の和訳である.)

第14回 環境問題懇話会報告

ダイオキシンの毒性および分析法

昨年12月21日, 大阪科学技術センタービル8階大ホールに於いて, 首記のテーマで本会主催・第14回環境問題懇話会が[※]日本廃棄物対策協会関西支部の後援を得て行なわれた。環境問題懇話会は, 環境に係る緊急かつ重要な問題を取りあげ, 少数の講師を囲んで問題を掘り下げ討論をしようというものであるが, ジオキシンがベトナムやイタリアの Seveso で環境汚染をもたらした大きな衝撃をあたえ, さらに我国においてもゴミ焼却場の残灰からジオキシンが検出され, ジオキシンのもつ強力な毒性と問題の深刻さから, 自治体担当者, 焼却炉メーカ, 分析技術者等, 約230名もの熱心な聴講者があった。

今回の講演者である榎本食品衛生部長 (大阪府立公衆衛生研究所) は, 永年PCB等の有害塩素化合物の毒性検査や分析, 及び環境での挙動の調査研究で知られており, 早くからジオキシンの研究に取り組まれてきた。今回の講演では, ジオキシン (ポリ塩化ジオキシン) とジベンゾフラン (ポリ塩化ジベンゾフラン)

の構造式や生成過程からはじまり, 海外での多くの事例や症例, 動物実験例を生々しいスライドで解説があった。毒性に関しては, 同族体・異性体が多くありそれらの毒性の違いや動物による影響の差異についての正確な考え方や人体影響などについて述べられた。分析に関しては, 各研究所で行なわれている前処理法や分析法をあげ, 講演者らが行なっている分析法について詳細な説明が加えられた。

わが国では, 標準試料の入手が難しいことなどから, これからの調査研究には国家レベルでの取組みを強力に進めて行かなくてはならないことを訴えられた。

(日本で用いられている総称的意味の「ダイオキシン」を文部省学術用語集化学編にしたがい文中ではジオキシンとしました)