アジア各国における生活排水，し尿の処理処分と管理の実情

——IAWPRC 第1回アジア会議の Country Report——

○韓 国 (講演 No.3 W.T.Um *et al*)

真 柄 泰 基

1. し尿処理・処分の概況

韓国のし尿は，伝統的に肥料として農業利用されてきたが，この25年程前から始まる経済成長に伴い化学系肥料がし尿に代わる主たる肥料となり，また農民もその社会的，公衆衛生水準の向上に伴い人糞肥料の利用を好まないようになってきた。そのため人口が増加し続けている都市や町のし尿処理は環境衛生上大きな課題となっている。

清掃法 (Garbage and Waste Clean Up Act) により，し尿の処理処分に係る行政組織や技術的基準等が定められており，人口密度が，1,000人/km²以上の地域や新興地域，観光地等は特別処理区域に指定され，この区域を持つ地方行政体の首長はし尿の処理・処分に責任を持たされている。環境基準によれば，1人1日当たりのし尿発生量は1ℓであり，1983年の全し尿発生量は39,114klである。これらのし尿は図1に示すように様々な様式に従って処理・処分されている。

水洗便所は居住水準の向上や経済成長に伴い，図2に示すように年々増加してきている。このように水洗便所の普及があるものの，伝統的な汲み取り便所の数の減少率は低く，また図1に示すように汲み取り収集し尿でも非衛生的な処理で対処されている割合が多く，衛生的なし尿処理施設の拡充強化は強く求められているところである。

2. 収集し尿とし尿処理施設の概要

住宅や事務所の便槽から収集されたし尿はし尿処理場で処理される。し尿処理施設の放流水は清掃法によ

図1 し尿の収集と処理処分の現況 (OEROK, 1984)

* 堆肥化による農業利用

** 蒸発，浸透および河川放流

*** 単位：kl/day

図2 水洗便所の普及 (MOHA, 1972-1984)

Yasumoto Magara

昭和41年 北海道大学工学部修士課程
修了

45年 国立公衆衛生院衛生工学部

49年 同院水道工学室長

59年 同院衛生工学部部長

工学博士

〔趣味〕 ドライブ

り BOD 40mg/ℓ, SS 70mg/ℓ, 大腸菌群数3,000個/ℓ以下と定められている。

汲み取りし尿の性状は収集区域の特性や季節変動の影響を受けるが、表1にはし尿処理施設設計基準に定められている汲み取りし尿の性状と実際例を示した。韓国のし尿は一般に日本のし尿より高濃度であり、また特に COD の濃度が高い。特に COD の高いことは生物処理施設を利用する場合には注意が必要である。

し尿処理技術は日本から技術導入されたものであり、ほぼ日本のし尿処理施設と同じである。し尿処理施設には都市型 (Urban type) と農村型 (Rural type) の2通りがあり、都市型は表2に示す3種の生物学的処理プロセスと湿式酸化処理プロセスから、農村型は好気性消化(15日消化)、無希釈活性汚泥法、嫌気性消化(30日消化)・10倍希釈 OD 法、無加温消化(90日消化)・無希釈 OD 法からなり、農村型では近年二次処理にラグーン法は回転円板接触法を用いても良いこととなっている。

韓国のし尿処理施設は1972年ソウルとプサンに湿式

酸化法の処理施設が建設されたのが最初である。その後し尿処理施設の建設が進み、図3に示すように1984年末で46カ所の都市型し尿処理施設で9,384kℓ/日の全処理能力を有するに至っている。また、農村型し尿処理施設は76カ所あり、その処理能力は1,403kℓ/日に達している。

湿式酸化法処理は韓国に設置された最初のし尿処理場で採用された方式ではあるが、動力消費量が大きいこと、施設の機器の耐用年数が短いこと、運転がむずかしいこと等によりその後の建設は1カ所にとどまっている。嫌気性消化処理は都市型し尿処理施設の22カ所で稼働しており全処理能力の48%を占めている。これはエネルギー回収の可能性、運転経費が安いこともあり今後も建設されていくものと期待されている。二段活性汚泥法処理は1981年まで採用されていたが、動力消費量が多いこと運転維持管理上の技術的な問題により好気性消化法処理に置き替わり、既存施設も好気性消化処理法に改造されるようになっている。好気性消化処理法は当初建設されることは少なかったが、

表1 し尿の一般の性状

	設 計 基 準 値			文 献 値 (Choi, 1985)	文 献 値 (Um, 1982)	文 献 値 (Um, 1984)
	韓 国 (OEROK, 1981)		日 本			
	都市部	農 村 部				
pH	7－9	7－9	7－9	7.2	7.2－7.9	8.2－8.8
BOD	20,000	20,000	13,500	22,100	12,600－19,200	2,800－22,900
COD(Mn)	—	—	7,000	—	10,600－15,400	—
COD(Cr)	—	—	—	64,700	—	38,600－44,600
SS	28,000	22,000	21,000	35,400	14,000－26,700	7,100－10,600
TS	39,000	32,000	30,000	45,100	32,000－44,600	20,500－38,400
T－N	5,000	4,000	5,000	4,300	—	—
Cl ⁻	4,100	4,600	5,500	4,100	3,800－ 5,600	—
PO ₄	900	600	1,000	650	1,050－ 1.600	—

表2 し尿処理施設(都市型)の基本設計基準

処理方式	第1段		第2段			
	消化日数など	脱離液の BODもしくは 除去率	BOD 負荷 (kg/m ³ /hr)	曝気量 (空気量/ 槽容積/hr)	滞留時間 (hr)	BOD 除去率 (%)
嫌気性消化	2槽 消化日数: 30日 消化温度: 37℃	4,500mgℓ	0.4	1.2	6-8	80
好気性消化	消化日数 5日 BOD 負荷: 1 kg/m ³ /d 返送汚泥: 20~40%	70%	0.4	1.2	6-8	80
2段活性 汚泥処理	BOD 負荷: 1 kg/m ³ /d 曝気量/槽容積/hr: 2 滞留時間: 8~12hr	70%	0.4	1.2	6-8	80

図3 都市型し尿処理施設

1979年以降急速に建設され、現在では10カ所、全処理能力の25%を占め、農村型し尿処理施設と合わせれば嫌気性消化処理法を上回る施設数と処理能力を有するに至っている。農村型し尿処理施設の平均処理能力は18.5kℓ/日と小さいにもかかわらず、その2次処理設備の68.4%が活性汚泥法を採用しており、行財政上の問題のみならず維持管理上の技術的問題もかかえている。いずれにしろ、韓国のし尿処理場は一次処理に嫌気性消化あるいは好気性消化を二次処理に活性汚泥法を採用している所が多い。

3. し尿処理施設の維持管理

し尿処理施設からの放流水は表3に示す調査例が示すように、放流水基準を満足していない所がある。即ち、BODでみれば34%、SSでみれば22%のし尿処理施設の放流水が基準を満足していない。これらの施設は施設の構造上の問題のみならず維持管理の問題によりこのような結果を招来しているものと思われる。

し尿処理施設の維持管理状況について、表4にその状況を示す。施設の稼働率は56～92%と処理方式により広く分布しているが、湿式酸化法処理施設では設備機器が損傷して処理能力が低下しており、また好気性消化法処理は近年建設された施設が多いことがこのような結果になっていると思われる。処理し尿当たりの電力消費量は嫌気性消化法処理が最も少なく、湿式酸

表4 し尿処理施設の維持管理状況 (1984)

処理方式	湿式酸化	嫌気性消化	2段活性汚泥処理	好気性消化
施設数	3	15	11	25
全処理能力(kℓ/d)	1,800	2,113	1,745	1,556
実績処理量(kℓ/yr)	378,248	634,669	590,974	317,911
稼働率(%)	57.6	82.3	92.4	56.0
希釈倍率(倍)	19.6	11.5	16.4	16.2
消費動力(KWh/kℓ)	62.8	17.3	23.6	42.4
消化ガス発生量(m ³ /kℓ)	—	7.0	—	—
運転経費(ウォン/kℓ)	7,469	5,210	4,318	5,596
全体(%)	100.	100.	100.	100.
電力費	43.7	23.5	35.1	49.1
燃料費	7.8	10.6	0.5	1.6
薬品費	1.9	6.8	8.1	4.0
人件費	28.0	43.1	36.5	31.1
その他	18.6	16.0	19.8	14.2
汚泥量	0.003	0.021	0.022	0.039
全体(%)	100.	100.	100.	100.
埋立	86.1	20.6	31.5	16.6
農業利用	13.2	69.6	49.9	74.5
焼却	—	1.9	17.6	5.7
その他	0.7	7.9	1.0	3.2

表3 放流水基準を満足するし尿処理施設に関する統計値 (1984)

	月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
BOD	全施設数	64	64	63	69	79	64	75	77	67	83	86	73
	放流水基準を満足する施設数(%)	38 (59)	41 (64)	38 (60)	41 (59)	44 (56)	41 (64)	47 (63)	50 (65)	44 (66)	60 (72)	67 (78)	58 (80)
SS	全施設数	64	65	65	68	77	62	74	77	65	83	86	73
	放流水基準を満足する施設数(%)	48 (75)	45 (69)	45 (69)	50 (74)	56 (73)	46 (74)	63 (72)	65 (84)	59 (86)	70 (84)	78 (91)	57 (78)

化法処理が最も大きい。好気性消化処理の電力消費量も大きい。これは施設の稼働率が低いためである。運転費用は4,318ウオンから7,469ウオンであり、電力費と人件費の占める割合が高い。汚泥の発生量は、処理方式によって差があり、湿式酸化法処理では埋立処分が最も多く、嫌気性消化処理法など生物学的処理法では農業利用の占める割合が高いが、燃焼処理により対処している所も多い。

浄化槽汚泥もし尿処理場で処理されている。浄化槽汚泥の海洋投棄は禁止されているため、し尿処理施設への負荷は増加の途を辿っている。浄化槽汚泥の性状は汲み取りし尿のそれと大きく異なり、特にBODは約半分以下であり、さらにその濃度変動が著しい。濃度変動は浄化槽毎に見られるばかりでなく、季節的による発生量の変動も著しい。そのため、し尿処理施設

では、浄化槽汚泥の混合処理により処理効率に悪影響を受けるようになり、その対処に様々な努力をしている。また、その搬入量が多い所では浄化槽汚泥専用処理施設を設置している。

4. 結 論

韓国のし尿処理施設は嫌気性消化あるいは好気性消化を一次処理に、活性汚泥法を二次処理としている所が大半を占める。農村し尿処理施設の規模は非常に小さく、維持管理上多くの問題をかかえている。また、都会では浄化槽汚泥の処理も大きな課題となっている。し尿処理施設では、放流水基準を満足していない所も多く、処理費用に占める人件費、動力費の割合が高く、これらのことより、より効率的なかつ省力的で資源回収型のし尿処理技術の開発が望まれている。

○フィリピン (講演 No.4 E.A.R.Ouans)

岡 田 光 正

本報告は、フィリピンにおける生活排水・し尿の処理処分に係わる様々な施策、ならびに関連政府機関と所管事項についてまとめたものである。これに付随して、先進国から開発途上国への技術援助に係わる諸問題についても指摘している。

1. 歴史的背景

マニラ市における上水道整備は18世紀末に初めて試みられた。しかし、それは未完成に終わり、実際の給水は1863年 (Manila Supply System) に開始した。同時に貯水池、ポンプ場等の整備も進められたが、排水の処理分については全く対策がなされなかった。

マニラの人口密集地では“puzo negro”と呼ばれる腐敗槽が広く使われていた。ただし、粘土地盤のため、排水が浸透せず、雨水排除用の開渠を通じて河川に流

入していた。他の地域では“Antipolo Toilet”と呼ばれるくみ取り式便所が使われていた。大部分の国民は農村地帯に居住しているため“自然”そのものが生活排水の処理処分場となっている。

下水道の敷設はマニラでは1904年に、また他の大都市でも1907年から1936年の間に開始された。使用された下水管の多くは陶製であったが、一部では鋳鉄製の管も使用された (前者は現在でも使用に耐えるが、後者は腐蝕により使用できなくなっている)。

海岸の都市では下水を50~100m 沖合の海中に放流して処分した。その最大の問題点は、暴風雨による放流管の破損事故であった。また、内陸の都市では腐敗槽で処理した後、河川等に放流した。しかし、粗大な浮遊物質は除去したものの、溶存有機物、病原菌はほとんど除去されなかった。

第2次世界大戦後は洪水の防止と上水道の整備とに重点が置かれ、下水処理は個人的に対応する分野として残された。この時期、個別腐敗槽が最も一般的であり、処理水は水路、河川等に放流されていた。

2. 政府機関

生活排水の処理処分は、住宅、都市計画、水道、廃棄物処理、洪水防止、公衆衛生、地方自治等数多くの機関に関連する事業である。ここでは、フィリピンに

Mitsumasa Okada

昭和48年 東京大学大学院工学系研究
科修了

同年 株式会社製作所

49年 国立公害研究所

60年 東京農工大学工学部助教授
工学博士

〔趣味〕 キャンプ スキー

おける関連政府機関を紹介する。

Metropolitan Water Works and Sewerage System (MWSS: マニラ首都圏上下水道局): マニラ首都圏の水源を開発し、給水区域を拡大することとともに、下水道の敷設、終末処理処分を担当する。下水は主として海中放流処分されている。なお、将来活性汚泥法に移行するための暫定的方法として、エアレーション酸化池も導入されている。ただし、予算の不足から下水道事業の進歩は非常に遅れている。

Local Water Utilities Administration (LWUA: 地方水政局): マニラ首都圏以外の地域を対象とし、MWSSと同様な上下水道を所管する。その主要業務はやはり上水道の普及である。しかし、国際的な借款を受ける際、上水道の普及に伴う下水量の増加、およびそれに伴う水質汚濁の事前評価が要求されるようになった。このため、いくつかの地方都市では下水道計画の策定も行っている。

Ministry of Public Works (建設省): 水道局 (Bureau of Water Supply) を下部組織として持ち、国内の中小の井水、ポンプ等の維持管理を統括する。1984年には First Rural Water Supply and Sanitation Program (第1次地方水道衛生事業) を実施した。この事業では、浄化槽の設置も検討され、通性酸化池の実験を行った。

Laguna Lake Development Authority (LLDA: ラグナ湖開発庁): マニラ首都圏の東側に位置する最大の淡水湖、Laguna de Bayの保全を目的とする。このため、流域内の工場、都市および農業排水の規制を行っている。流域内の産業排水、都市下水を一括して処理する下水道も計画されたが、予算不足のため一時中断されている。なお、LLDAでも通性酸化池の設計基準を検討すべく、研究を行っている。

National Pollution Control Commission (NPCC: 国家汚濁防止委員会): 河川、湖沼など水域の類型指定を行うとともに、基準の策定、規制の推進等を行う。1978年頃までは、その主要任務は工場排水の規制であった。この間 MWSS、LLDA 等と協力して水質のモニタリング、排水規制の評価等を実施した。

しかし、汚濁源の大半は腐敗槽流出水や生活由来の排水であることが明らかとなった。このため、NPCCは1980年に生活排水の基準と規制を発表した。しかし、諸外国の規制値をそのまま導入したため、住宅、下水道事業者に対して予算的な圧迫となっている。

3. 民間

1960年に民間デベロッパー (Ayala Corporation) に

よって、Makati市の商業地区にフィリピンで初めての分流式下水道が建設された。その末端は活性汚泥処理施設であり、現在日量40,000m³を処理している。同様な施設は New Alabang Village にも建設された。なお、病院、空港等では活性汚泥法、酸水濾床法エアレーション酸化池法等による個別の処理施設を設けている。

4. 技術上の問題点

下水道の建設には多額の費用を要する。とくに、ほとんど都市計画なしに発達した都市では、下水道建設に伴う道路、水道、電力など他の設備の補修、移設に同等の費用がかかり、下水道の普及はかなり困難と言える。このため、フィリピンのような発展途上国における下水道はごく一部の商業地域、高級住宅地に限定されよう。

外国技術の誤った導入も建設費を上昇させる要因となっている。多くの下水処理施設には多数のセンサーとそれに基づく自動制御装置が大幅に取り入れられている。しかし、このために引き渡しから正常運転に至るまで半年も要している。また、米国の設計基準 (U. S. Ten State Standards) をそのまま取り入れたため、フィリピンの熱帯気候の特性 (利点) を無視している。

排水および環境基準は先進国よりも厳しくなっている。例えば処理水 BOD を 1~1.5mg/l に規制したこともある。これは1978年に改正されたが、現在でも多くの先進国より厳しい基準を採用している。

無水便所のような下水道が不要な処理方法については、その性能データが十分に蓄積されていないため広く普及するに至っていない。これが十分に回るようになれば、都市部ではかなり利用されると考えられる。ただし、農村部ではコンポストの利用価値が高いため、コンポスト便所が有利であろう。

ただし、無水便所のような個別処分方法の導入に際しては、社会的、文化的な要因を十分に考慮しなければならない。これらは使用者が適切に運転管理できることが大前提である。したがって、十分な公衆衛生教育と維持管理方法の実地指導が必要であろう。

5. 結 論

下水道の建設は、その経費が大きいため、無水便所のような個別の処理、処分法が今後重要になると考えられる。ただし、使用者に対する教育を十分に行う必要があろう。

一方、下水道は商業地域や特定の住宅地に限定されられると思われる。

○バングラデシュ (講演 No. 5 K.M.Minnatullah)

松 井 三 郎

Minnatullah 氏の発表はバングラデシュの状況を大変よくまとめた素晴らしい発表であった。従ってバングラデシュが抱える国民衛生、生活環境の問題の深刻さは、聴衆に大きな驚きをもって伝わった。今回のアジア会議参加国の中でも、最も深刻な状態にある国と言えるバングラデシュの発表は、これからの IAWP RC アジア会議を進める上で、出発点の1つを指し示すことになったと言える。

発表論文の要約によると、バングラデシュ国民の疾病の80%は、水と衛生に関係していると指摘している。さらに5歳以下乳幼児の死亡の30%は下痢によるもので、年間20万人以上が亡くなっている。排泄物——経口型伝染病の予防には、個人の衛生観念の向上とともに、排泄物を適切に処理する管理システムの構築が最重要課題となっている。現在、農村部の環境衛生は約3%（農村部人口）しか対応できていない。国家目標として1990年（国連 Water Decade の最終年）までに、貧困な農村部を重点的にし尿の適切処理普及率13%を達成することになっている。これと対応して、農村部の水道普及率77%を目標に建設を進めており、資金の配分は、長期に渡って水道建設に優先的である。しかしながら、水道普及率が進んでも国民衛生向上に効果が表れていない原因の1つは、水と衛生の補完的な関係を正しく位置づけていないことである。

今、必要なことは国民の87%にのぼる極めて貧困な農村部人口に対して実行可能なし尿処理プログラムを展開することである。

序 論

バングラデシュにおける国民のし尿処理処分問題は、建国以来最近になって集中的な解決の努力がなされるようになった。政府はし尿処理処分の課題を実行するために、都市衛生と農村部衛生の2分野に分けて

計画を立案した。都市衛生の現況は、大英帝国植民地時代の遺産を受けついでいるが、多数の人々に対して中途半端な腐敗槽方式で対応するものである。ダッカ市のみが分流式下水道を備えている。農村部のほとんどの地域では、水田、藪、運河、川岸等の不特定場所で人々が排泄を行っており、1950年代の「コレラプロジェクト」により導入された「衛生的便槽」は、ほんの限られた数しかない。農村部貧困層が出費できるコストは極めて限られている。

しかし、過去に「衛生的便槽」を無料で提供したところ、不適切な使用で維持管理がされず失敗に終わった。この経験を踏まえ、他の諸条件を考慮して、技術的、経済的かつ社会的に実行可能なし尿処理プログラムを作ることが必要となっている。

国の概況

面積143,998km²、人口1億60万人、人口密度699人/km²、人口増加率2.6%/年(1985年)。人口の87%は農村部に居住、経済の基本構造は農業国でGDPの50%が農業で労働人口の75%が農業従事者である。1983年統計で、国民1人当たりのGNPはUS130ドル、平均寿命42年、幼児死亡率は千人当り153人、国民の62%は安全な水を得られず、97%はし尿の衛生的処理システムの恩恵を得ていない。WHOの1980年統計で東南アジア9カ国のうち、平均寿命、幼児死亡率とし尿の衛生処理普及率は最悪の国である。

政府五カ年計画

政府の国家社会経済発展計画は、国民の健康と生活環境向上を目標に、関連する政府機関の総合的な協力の下に進められているが、特に教育、住宅、水道とし尿処理処分の分野が中心である。第1次五カ年計画は1973～1978年で終わったが2カ年の計画延長が1980年まで続けられた。第2次五カ年計画は1981～1985年で、ちょうど国連 WATER DECADE の前半と一致している。そして第3次五カ年計画は1985～1990年となっている。

水道およびし尿処理処分の事業は、地方政府農村発展協力省 (MLGRD & C) が責任を負っている。その中で、公衆衛生技術部門 (DPHE) が、計画、設計と実施を行う。ダッカとチッタゴンの二都市は、MLGRD & C の下にそれぞれ独立して水道とし尿処

Saburo Matsui

昭和41年 京都大学衛生工学科卒業
43年 同大学大学院修士課程修了
47年 テキサス大学大学限 Ph.D.
50年 金沢大学助教授
Ph. D.

〔趣 味〕 絵画鑑賞

理処分の事業を行っているが、それ以外の地域（人口で95%）は DPHE が責任を負っている。150人の大学院卒技術者と、5,000人の学部卒技術者で行政と技術の諸課題を遂行している。

都市部し尿処理処分計画

ダッカ市の中心地区一部にのみ下水道があり、約24,500家庭が下水道に接続され唯一の Pagla 処理場が稼働している。他の都市では、腐敗槽、水封付注水型便槽、バケット貯留便槽と厠屋を利用している。

1977年に UNDP の低コスト衛生プロジェクトにより、500個のデモンストレーション衛生便所を建設する計画がたてられた。DPHE は1982年までに、この計画に基づき406個のデモンストレーション便所を建設した。これは水封付注水型便槽で、二槽式と単槽式がある。上部構造は RCC の床板で下部構造はパイプ、接合ボックス、レンガ組にモルタルライニングである。上部構造は受益者負担で、下部構造は TK. 1850の製造費用が必要で TK. 550が補助される。1978年にアジア開発銀行(ADB)が UNDP と協同で、新しいプロジェクトを行い、その結果、水封付注水型便槽を5都市で23,000個建設することになった。1990年には都市部人口の25%が恩恵を受けることになる。UNDP の第2段階援助計画は、1985年に始まったが、これは51地方都市に対する低コスト衛生プログラムと呼ばれている。表1に都市部し尿処理の現状が示されている。

表1 バングラデシュ都市部し尿処理状況（1985年）

都 市 部	人 口 普 及 率				
	下水道	腐敗槽	素掘り便槽	バケット貯留便槽	その他
	%	%	%	%	%
ダ ッ カ	18	32	10	5	35
チ ャ ッ タ ゴ ン	0	38	4	29	29
地 方 都 市 中 心 部	0	12	10	10	68
農 村 部 人 口 密 集 地 区	0	4	5	—	91

農村部し尿処理処分計画

過去に WHO 援助によるコレラ防疫のための研究計画がなされたが、資金と実行上の問題から実現しなかった。1962年に UNICEF の援助で別の計画が実施された。これによると素掘り便槽が160,000個建設され

たが、便槽のライニングがされなかったので、崩壊や浸水を受けて使用不能となり、1973年の調査で30%しか使用されていなかった。そこで政府は1975年に「村落衛生計画——第1フェイズ」を開始した。これにより、8000個の家庭用便槽と75の学校に便槽が建設された。このパイロット計画で、水封付コンクリート製リングのライニング便槽がつくられたが、販売費は TK. 100であった。無料で建設するより製造費の50%から70%の補助金を付けて有料で販売する方が、維持管理が良いという結果がでたので、以後は有料で建設促進することになった。その後建設センターをつくり普及向上につとめた結果、表2の状況になってきた。

表2 年間建設センター数と便槽生産数の増加

	1978年	1979	1980	1981	1982	計
建設センター	40	30	33	52	102	257
便槽	13,025	8,965	18,306	35,860	59,606	135,766

建設センターが中心になって普及活動を行っている。UNICEF は引き続き、セメント、鉄筋、工具等の資材を援助している。

1982年に「第2フェイズ」が3年間の期間開始された。目標は合計450の建設センターを設置し、225,000個の便槽を普及することである。UNICEF の援助資金は、5,560万 TK. で政府は6,670万 TK. を支出する。

今後の戦略

政府は過去に国家計画の中で農村部の水道普及に高い優先順位を与えて建設を行って来た。その結果67%の普及率を見たが、依然として国民の健康増進に効果を表していない。それは、国民のし尿処理を完全に行う必要を示していることに他ならない。現在の「衛生便槽」の普及速度で行けば、農村部における100%普及には、150年必要となる。国連 WATER DECADE に対応した政府計画でも13%の普及率しか達成できない。そのためには、残り100万個の建設販売が要求されている。水道普及計画よりもし尿処理計画を高い優先順位に置く必要が生じている。「第3フェイズ」の計画では、1000の建設販売センターが必要となっている。そのうち100のセンターは、NGO や民間部門で運営される必要がある。民間部門の導入と活躍で、飛躍的に「衛生便槽」の普及が進むことを期待している。そのことによりバングラデシュ国民の健康増進が図られるものである。

○タ イ (講演 No.7 S. Muttamara et al)

大 垣 真一郎

1. はじめに

タイ王国の人口は4480万人(1980年現在)で、その83%が地方村落に住んでいる。5000人以下の集落は全土で50,000村以上あり、これら小村落の生活向上がタイ国発展の鍵となっている。

タイ国政府は、全国民の3分の1が毎年、水あるいは食物に原因する病気(特に、胃腸炎、寄生虫による疾患)におびやかされていることから、地方村落における公衆衛生の改善に力を入れている。WHOの「西暦2000年までに全世界に健康を」計画の第1ステージとしてのIDWSSD(International Drinking Water Supply and Sanitation Decade)計画の一環として、タイ国政府は公衆衛生改善10カ年計画(1985-1991)を立案しており、本報告はこの10カ年計画の基本戦略について述べたものである。

2. 地方村落における便所

タイ国の地方村落において用いられている糞便の処理処分方法には4種類ある。

(1) ビット(穴)型便所

これは単に穴を地面に掘ったもので、建設コストはタダに等しいが、ハエの浸入、地下への汚水の浸透など非衛生的であるばかりでなく、子供が中に落ちる危険もある。

(2) 手汲み型水洗(Pour-Flush=PF)便所

この型の便所は広くタイ国で使われているものである。水ためから手桶で水を汲みし尿を流す方式、水封式である。建設費は、上屋の材料によるが、15~112USドルである。

(3) 二槽式コンポスト水洗(Double-Vault Composting Pour-Flush=DVCPF)便所

この便所は本質的には資源回収型の便所であり、水

封状態の使壺の中でし尿、紙、水洗水をコンポスト化し液肥として用いる。中国、インド、ベトナムではよく使われているが、タイ農民はし尿を肥料として使うことを一般的には好まない。そのためPF便所より高い建設費(45~120USドル)を使って普及させる利点はない。

(4) バイオガス消化槽

資源回収型であるが、建設費が約200USドルであり、通常の村落民にとってはきわめて高価なものである。また多くの社会・経済的理由により、発生ガスにあまり価値を村落民が見い出しておらず、建設されてもかなりの比率で消化槽が途中で使用されなくなっている。

タイ地方村落における上記各種便所の普及状況は下表の通りである。1983年現在、便所のほとんどはPF便所であり、全世帯の44%(280万世帯)に設置されているに過ぎない。

表 タイ国地方村落における衛生設備の状況(1983年)

地 域	都市域外の世帯数	バイオガス消化槽	DVCPF便所	便 所	
				世帯数	%
北 部	1,645,372			800,309	48.6
東北部	2,308,022			910,763	39.6
中央部	1,526,273			864,380	56.0
南 部	798,531			217,210	27.2
全 国	6,278,198	2,455	400	2,782,662	44.3

3. 公衆衛生改善基本計画案

1991年までの7年間に実行可能な基本計画を立案する必要がある。上述したような低い衛生施設の普及率を改善することが、公衆の健康と環境の改善のために第一に必要なことである。実行可能な目標として1991年までに地方村落の75%の世帯にPF便所を普及させることとする。すなわち、249万戸のPF便所の建設が求められる。この便所建設の促進に加えて、技術訓練、公衆衛生教育、および研究開発の4つの施策によって公衆衛生改善基本計画案は構成されている。

(1) 便所の建設促進

249万戸のPF便所の建設促進は、資材の供与および回転資金の貸与によって進める。資材の供与は、貧し

Shinichiro Ohgaki

昭和44年 東京大学工学部都市工学科卒業

49年 同大学院博士課程修了

同年 東北大学工学部助手

52年 東京大学工学部助教授
工学博士

い世帯と認定された世帯に与えられる。その内容は、PF 便所建設に必要な遮蔽板、コンクリート管、アスベストコンクリートパイプ、スラブの4種である。費用にして約15USドルである。この資材供与は、地方村落民にとって当計画を受け入れ易いものとするであろう。回転資金は、資材供与対象者以外で自己の便所建設を希望する者に貸与される。貸与額は約20USドルで返済期間は10カ月である。

(2) 技術訓練

当計画を成功させるためには、地方村落内の様々な人材を再教育することが重要である。1991年までに、689,000名の村落公衆衛生連絡員・奉仕員、1,424名の地区公衆衛生員、90,816名の地区協議会会員、および、46,008名の村落公衆衛生技術員に対して公衆衛生に関する各種の訓練を行う。訓練期間中、参加者には日当と交通費を支給する。

(3) 公衆衛生教育

住民が自ら住居環境を衛生に保つよう導びかなければならない。したがって、公衆衛生活動への住民の参加を促進することが重要であり、そのためには、村落民への公衆衛生の啓蒙を行う必要がある。特にマスメディアによる婦人の公衆衛生教育を行う。また、小学校には少なくとも1つの便所を設置し、小学生に衛生的な便所を使う習慣をつけ、さらには、その子供達が各自の親に便所を設けさせるように導く。

(4) 研究開発

当計画を推進するに当たってのあらゆる技術的、行政的支援活動がこの研究開発に分類される。各地域、村落の社会・経済状態に適した実行可能な適正技術と手法を選択し、適用することが肝要である。そのためには、種々の公衆衛生改善手法の評価を様々な側面か

ら詳しく調査・研究する必要がある。

4. 予算

当計画の実行に当たっては約1,792.6百万バーツ(約7200万 USドル)を要する。内訳は次の通りである。

便所建設	{ 資材供与	1,095.6
	{ 回転資金	350.0
技術訓練		307.8
公衆衛生教育	{ 小学校便所建設	11.2
	{ ポスター等	7.0
	{ 映画、スライド等	14.0
研究開発		7.0
合 計		1,792.6 (百万バーツ)

この予算は政府予算から支出される。

5. 制度

現存の厚生省 (the Ministry of Public Health, Thailand) の管轄している制度体制によって、特別な制度的変更なしで当公衆衛生改善計画を実行できる。

5. おわりに

公衆衛生の改善は、タイの地方村落民の健康、経済水準、社会環境に幅広い良い影響を与えるであろう。当計画は、資材供与と回転資金貸与による PF 便所建設促進と啓蒙活動を主体としているが、公衆衛生の向上のためには安全な水道設備も不可欠な要素であるから、当計画と水道改善事業とを結びつけることも必要である。

(訳者注：講演内容に即して論文を抄訳したものである。)

「水質汚濁研究」 3月号特集予告

〈特集〉アメニティ

1. アメニティについての三つの疑問と期待／北九州市公害対策局 小林 光
2. 水辺のアメニティを測る／国立公害研 青木陽二
3. アメニティに対する環境庁の取り組み／環境庁 森谷 賢
4. 下水道の都市の水空間／建設省 清水俊昭
5. 港湾における快適空間の整備について／渡辺和重 (運輸省)
6. アメニティに対する建設省の取り組み／建設省 (蔵敷明秀)
7. 柳川市アメニティ・タウン計画——水の文化都市を目ざして——／福岡県柳川市環境水路課

○ 4月号予告「各省庁の水質保全関連プログラムの動向」

○ 5月号予告「新しい汚泥の処理」

○ 6月号予告「第20回水質汚濁学会」