

東北タイ農村における細菌学的調査

Bacteriological Study in a Rural Village in Northeast Thailand

京都大学医学部衛生学教室

翠 川 裕・糸 川 嘉 則

Yutaka Midorikawa and Yoshinori Itokawa

Department of Hygiene, Faculty of Medicine Kyoto University, Kyoto

Between 1983 and 1986 an investigation of environmental sanitation, especially of bacterial contamination in drinking water was carried out on three occasions in a rural region in northeast Thailand.

After experimental research, it was found that every well for drinking water in the village was contaminated with coli form bacilli.

Aeromonas hydrophila and non-O1 *Vibrio cholerae* existed in the water. Contamination of pumped water by salt was so remarkable that people did not drink such water. Even drinking water from wells, which had a low salt concentration (<25 mg/l), were contaminated by *Vibrio fluvialis* and *Vibrio alginolyticus*, which prefer marine circumstances.

V. fluvialis, which seems to be a marine bacteria, also had the ability to survive and grow under almost fresh water conditions.

During the third survey, 14 out of 18 Japanese who participated in this project, suffered from diarrhea. The feces of 6 of them contained *S. sonnei* and *A. hydrophila* was identified in two others. However, the source of the contamination was not yet determined.

Prevention of bacterial diarrhea is still an important object of hygiene in the rural areas in northeast Thailand.

Key words: Village in Thailand, Drinking water, Bacterial contamination, *V. fluvialis*, Traveler's diarrhea

東北タイ農村, 飲料水, 細菌汚染, ビブリオフルビアリス, 旅行者下痢症

結 言

飲料水などによる細菌感染症は欧米, 日本などの先進国では近年著しく減少している。しかしながら開発途上国においては環境衛生の整備が不十分であるため細菌性感染症の流行が絶たない現状がある^{1,2)}。特に農村部で下痢をひきおこした患者は病院などの医療機関におとずれても Infectious diarrhea と診断され抗生物質などの治療を受けるのみで, その起因菌を検査することもないから, 下痢症の原因物質も不明である場合がほとんどである。

本調査が行われた東北タイ農村でも上水道設備はなく, 住民は雨季には家のトタン屋根に降り注ぐ雨水を貯蔵し,

乾季には井戸 (ポンプ式でない開放式) 水をそれぞれ飲料水としている。そしてこのようにして得た水を煮沸や塩素消毒することなく飲用に供しているから, 常に細菌性の下痢症にかかる危険にさらされているわけである。

これは東北タイに限らず開発途上国全般においてみられる現象で, とりわけ農村地帯では飲料水の安全性を確保することが重要な課題となり, それにはまず農村地帯の飲料水の細菌汚染の実態を把握することから始められなければならない。開発途上国でこのような細菌汚染の調査を行うにあたり障害となっているのは, 調査に必要な実験器材や実験設備を現地でそろえることが, 困難であるということである。そこで我々は前回, 実験準備のない農村の中で飲料水の現地調査方法を考案した³⁾。こ

の方法に従って1983～1986年の間に3度にわたって農村の中で実際に細菌汚染を中心とする飲料水の水質調査を行った結果を報告する。

調査方法

第一次調査(1983年9月14日～12月12日予備調査)、第二次調査(1984年9月14日～1985年1月27日)および第三次調査(1986年4月25日～5月7日)の3回にわたり現地調査を施行した。このうち第一次と第二次の調査の概要はすでに前回の論文³⁾上で発表しているため、ここでは第一次と第二次での未発表の結果と第三次の調査結果を中心に述べる。

(1) ドンデン村(BDD)における飲料水および生活用水の大腸菌群および一般細菌検査：BDDでは雨水(飲料用)、井戸水(飲料用)、ポンプ汲み上げ式地下水(生活用)および池水(生活用、家畜の飲料水)が住民の生活と密接にかかわっていたので、これらの水の大腸菌群試験紙および一般細菌試験紙(柴田化学製)を用いて³⁾菌数を測定した(1983)。また1986年の調査では夏季(3月～5月)の水質を冬季(11月～2月)と比較検討する目的で、第二回の調査³⁾と同様に飲料水中の菌の検索を行った。

(2) バンコークスン(BKS)における飲料水、生活用水および旅行者下痢症発生の細菌学的調査：バンコークスン(以下BKS)は東北タイナンボン市東20 kmに位置している(Fig. 1)。

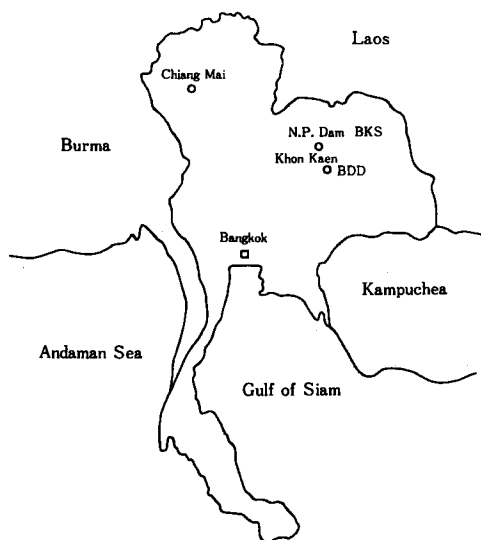


Fig. 1 Map of Thailand. Location of BDD and BKS in northeast Thailand.

1986年4月25日～5月1日の間ここである施設建設を目的としたプロジェクトが行われ、これに参加した日本人18名の協力を得て調査を行った。

この村では4ヶ所の井戸(開放式)が住民の飲料水の水源となっていた。そして地下水汲み上げポンプは存在せずに、ナンボンダムから流れてくる用水路の水が飲料水以外の生活用水として利用されていた。ここでは飲料水を中心とするこれらの水から分離される細菌の検索と、参加した日本人18名の間でこの期間中に発生した旅行者下痢症についての調査を行った。

水を検体とする細菌の検索は以下にのべる3種の方法を並行して行った。

1) 前回の調査³⁾と同様にアルカリペプトン水およびセレナイトシスチンブrossを選択増菌培地として培養した後に選択培地に接種して培養した。

2) 検水をメンブランフィルターに通過させてろ過させた後そのフィルターを選択分離培地に接種し培養した。

3) 綿タンポン(Moore swab)に検水を一夜ひたしておき綿のしぼり汁を選択分離培地に接種し培養した⁴⁾。

以上の方法で得た菌株を分離して細菌の検出成績を比較検討してみた。BKSにおける調査終了後、BDDへ行き、同様の調査を行った。

旅行者下痢症はあらかじめ出国の際に日本人参加者18名全員にキャリブレヤ輸送培地を一本ずつ渡し、各自の下痢症発症時に検体を提出させ、帰国後にその下痢症起因菌を検査した。

検出された菌株は帰国後に菌種を同定し、さらにその詳細な生物化学的性状を検査した。

(3) *V. fluvialis*の好塩性についての検討：タイ国における第二次の調査では*V. fluvialis*が淡水の条件下(塩素イオン濃度<25 mg/l)³⁾で検出された。この菌種が日本の河川に常在しているか否かを調べるために京都府下の様々な河川、特に宮津市大手川については上流から下流にかけて、この*V. fluvialis*の検出を試みた。また、*V. fluvialis*における最適塩濃度を調べてみるために、Na⁺を除いたBM(Basal Medium) 10 mlに種々の濃度のNaClを加え、これに8時間Marine broth中に培養した様々な*V. fluvialis*の菌株を接種して48時間振とう培養して増殖の有無を確認した後、さらに培養菌液の透過率を分光光度計で測定した。

結果

(1) 東北タイBDDにおける水の細菌汚染調査の結果はTable 1に示されたとおりであり、飲料水とされてい

Table 1 Number of coli-form and other bacilli per ml of water. (in BDD 1983)

Water source	Coli form	Total colonies
Rain water	65	780
Well water for drinking	163	980
Pump water (Sep. ~Oct.)	94	460
Pump water (Nov.)	0	0
Pond water	8	280
Water service in Khon Kaen	0	10

Table 2a Comparison of bacterial species from drinking water in BDD.

Well	Dec. 1984~Jan. 1985 (cool season)	May 1986 (hot season)
DH	<i>Enterobacter agglomerans</i> non-01 <i>Vibrio cholerae</i> <i>Aeromonas hydrophila</i> <i>Pasteurella</i>	<i>Citrobacter freundii</i> <i>Aeromonas hydrophila</i> <i>Klebsiella</i> non-01 <i>Vibrio cholerae</i>
S	<i>Vibrio alginolyticus</i> <i>Vibrio fluvialis</i> <i>Aeromonas hydrophila</i> non-01 <i>Vibrio cholerae</i> <i>Providencia rettgeri</i>	<i>Aeromonas hydrophila</i> non-01 <i>Vibrio cholerae</i> <i>Citrobacter freundii</i>

S: Sawan Village 2 km from BDD, DH: Han Village 1 km from BDD.

Table 2b Bacteria species from drinking water in BKS April 1986.

<i>Klebsiella pneumoniae</i> , <i>Enterobacter cloacae</i> , <i>Citrobacter freundii</i> , <i>Aeromonas hydrophila</i> , <i>Pasteurella</i> spp, <i>Providencia rettgeri</i> ,
--

るバケツ汲み上げ式の井戸水の細菌汚染が特に顕著であった。乾季 (11月) に入るとポンプ式の地下水は細菌汚染が認められなくなった (Table 1)。

細菌の検索では Table 2 に示した菌種が検出された。1986年の調査では1984年度に BDD から 2 km 離れた Sawan 村の井戸 (S 井戸 Table 2) で検出された *V. fluvialis* のような好塩ビブリオは検出されなかったが, non-01 *Vibrio cholerae* と *A. hydrophila* を再び検出した。

(2) BKS における調査では住民の飲料水の水源となっている井戸すべてで *A. hydrophila* の汚染を認めた。BDD と異なり, non-01 *Vibrio cholerae* は飲料水からは検出されず, ナンポンダムから流れてきている用水路の

Table 3 Outline of diarrhea outbreak among Japanese members during project in north east Thailand.

Date of outbreak	April 30 to May 1, 1986
Place of outbreak	BKS. Khon Kaen region, Thailand
No. of persons exposed	18
No. of patients	14
Attack rate	77.8 %
Pathogen:	
<i>Shigella sonnei</i>	6
<i>Aeromonas hydrophila</i>	2
Unknown	7

魚から分離したのみであった。

V. fluvialis は検出されなかった。その他 *Enterobacter agglomerans* などの腸内細菌を分離した。

第三次調査で試行した 3 種の検出方法では特に差は認められず, いずれの検出方法でも Table 2 の 1986年 5 月に示された菌種が検出された。

第三次の調査の際に同行した日本人 18 名のうち 14 名が下痢症を発症した。その概要を Table 3, 4 に示す。下痢患者の内 6 名から *S. sonnei* を, 2 名から *A. hydrophila* を検出した。7 名の起因菌は不明であった。現地のナンポン病院に 2 名そしてバンコックの病院に 1 名が入院したが, 下痢症起因菌の検査は行われなかった。18 名の日本人は同じ食事を取り, 生水の飲用も避けており, 基本的にはコンケン市で市販されていたポリタンク入りの水を飲用に供していた。下痢症の発生時は 2 名が 4 月 26 日でその他は 4 月 30 日~5 月 1 日であった (Table 4)。

検出された *S. sonnei* の薬剤感受性テストを行った結果を Table 5 に示す。これを 1983 年に京都で発生した集団赤痢の菌株を対照として比較したところ, Oleandomycin と Erythromycin に対する感受性がなく, Aminobenzyl penicilin の感受性がやや弱い傾向が認められた。なお, 東北タイの農村の雑貨屋では日本円にして 60 円の価格でペニシリン G が市販されていた。

このタイでとれた *S. sonnei* のコリシン型は 6 型であった (Table 6)。

(3) *V. fluvialis* は京都府下の河川で淡水の条件からは検出されず宮津市の大手川の河口 (汽水) とオノシロやシャコなどの海産魚介類から検出された。

また BM を用いた *V. fluvialis* における好塩性の実験では BDD の井戸水から分離された菌株もさらにそれ以外の菌株もすべてが 50 mg/l あるいは 25 mg/l の NaCl

Table 4 Date of outbreak, pathogen and symptoms of Japanese patients with diarrhea in BKS.

No.	Age	Sex	Date of outbreak	Pathogen	Symptom
1	30	M	30 Apr. ~2 May	<i>S. sonnei</i> , <i>A. hydrophila</i>	HD
2	22	M	30 Apr. ~2 May	<i>S. sonnei</i>	HD
3	25	M	1~2 May	<i>S. sonnei</i>	MD
4	27	M	30 Apr. ~2 May	<i>S. sonnei</i>	MD
5	19	M	30 Apr. ~1 May	not identified	HD
6	31	F	26 Apr. ~1 May	<i>S. sonnei</i>	MD
7	24	M			
8	26	M	30 Apr. ~2 May	not identified	HD
9	27	F	30 Apr. ~2 May	not identified	MD + Vomiting
10	30	M			
11	20	F			
12	72	M	1~2 May	not identified	MD
13	30	M	30 Apr. ~1 May	not identify	MD
14	24	M	30 Apr. ~1 May	<i>S. sonnei</i>	HD
15	30	M	30 Apr. ~1 May	not identified	MD
16	28	M			
17	18	F	30 Apr. ~1 May	not identified	HD
18	24	M	26 Apr. ~ ?	<i>A. hydrophila</i>	MD

HD : heavy diarrhea, MD : mild diarrhea.

 Table 5 Drug sensitivity of *S. sonnei* from Japanese travelers. (with Mueller-Hinton agar)

No.	CP	CET	GM	OL	EM	TC	CEr	KM	NA	ABPC	PC	PLp
1	-	++	++	-	-	+	++	++	+++	+	-	+++
2	+	++	+++	-	-	+	++	++	++	+	-	++
4	+	++	+++	-	-	+	++	++	++	+	-	++
14	+	++	++	-	-	+	++	++	++	+	-	++
Control	+++	+++	+++	+	+	+	+++	++	++	+++	-	++

CP: Chloramphenicol, CET: Cephalothin, GM: Gentamicin, OL: Oleandomycin, EM: Erythromycin, TC: Tetracyclin, CEr: Cephaloridine, KM: Kanamycin, NA: Nalidixic acid, ABPC: Aminobenzyl penicillin, PC: Penicillin, PL: Polimyxin, Control: *S. sonnei* from city hospital in Kyoto Japan (1983) when an outbreak occurred

No. 1~14: same as Table 4, 5.

 Table 6 Colicin type of *Shigella sonnei* from patients with travelers diarrhea.

No/Indicator bacteria	56	17	56/56	2	R6	M19	2/7	R5	ROW	R/E	R/I	KR30/I	type
1	+	-	+	-	+	-	-	-	+	-	+	-	6
2	+	-	+	-	+	-	-	-	+	-	+	-	6
4	+	-	+	-	+	-	-	-	+	-	+	-	6
14	+	-	+	-	+	-	-	-	+	-	+	-	6
Control	-	+	-	+	-	-	-	-	+	-	+	+	8

1~14: same as Table 4, 5. Indicator bacteria: from Osaka Public Health Institute.

Table 7 Increase of *V. fluvialis* in Basal Medium expressed by %T of Spectrophotometer Hitachi 220.

NaCl (mg/l) concentration	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
20000	+ 92.7	+ 84.7	+ 88.9	+ 84.6	+ 84.2	+ 88.9	+ 87.1	+ 86.8	+ 87.9	+ 93.3
10000	+ 79.2	+ 77.3	+ 81.6	+ 73.6	+ 79.8	+ 81.6	+ 75.2	+ 74.0	+ 77.8	+ 83.6
5000	+ 87.8	+ 84.9	+ 83.9	+ 88.1	+ 84.8	+ 83.9	+ 76.3	+ 86.0	+ 84.4	+ 74.3
1000	+ 64.6	+ 85.2	+ 57.9	+ 56.4	+ 52.7	+ 57.9	+ 71.3	+ 51.0	+ 55.6	+ 56.8
500	+ 80.3	+ 71.0	+ 74.3	+ 74.7	+ 77.8	+ 74.3	+ 76.5	+ 78.0	+ 86.9	+ 74.3
100	+ 91.7	+ 81.5	+ 83.8	+ 88.2	+ 77.8	+ 83.8	+ 92.8	+ 76.8	+ 83.2	+ 70.8
75	+ 95.3	+ 93.7	+ 94.5	+ 79.1	+ 73.6	+ 94.5	+ 93.8	+ 95.4	- 99.2	+ 94.3
50	+ 93.3	+ 98.0	-100.0	+ 79.5	+ 86.0	+100.0	+ 98.7	-100.0	+ 98.5	+ 97.8
25	-104.8	- 99.0	+ 95.2	+ 86.1	+ 95.3	+ 95.2	+ 98.3	- 99.0	-100.2	- 99.6
0	-100.0	-100.0	-100.6	- 99.9	-100.8	-100.6	-100.0	-100.3	-100.5	-100.7

1~3: from fish sample in Japan, 4: estuary of Ote river in Japan, 5~6: human sample, 7: *V. fluvialis* standard (NCTC11327), 8~10: from water in BDD, +: increase < %T 99.0, -: did not increase ≥ %T 99.0.

濃度で増殖が認められた。また、25 mg/l の濃度では BDD で分離された菌株では増殖が認められずむしろそれ以外の菌株で増殖するものが多かった (Table 7)。

考 察

東北タイの気候は半乾燥気候である。タイ政府は森林の伐採を長年の間放置してきたのでさらに気候が乾燥化してきている^{5,6)}。このために地下の岩塩の層が上昇してしまい地下水の塩濃度も増加している。例えば本調査でも前回の論文⁹⁾でも述べたように BDD の集落内に数多く存在していたポンプの水の COD を測定する際に酸性法では多量の硫酸銀溶液を検水に投入して塩素イオンをすべて沈澱させてからはじめて正確な COD 値を測定することが可能であった。そして実際にこの水は塩濃度が 200 mg/l 以上の値を示した。このように高い地下水の塩濃度の問題は好塩性細菌の汚染にも影響を及ぼしていることが考えられる。

集落内の高塩濃度の地下水はまた、実際に細菌汚染も著しく飲料水として不適であるから、BDD 住民は 2 km 以上も離れた井戸から水を運んでくることによって飲料水を確保している。しかしこの井戸水は塩素イオン濃度が 25 mg/l 以下であったにもかかわらず *V. fluvialis* や *V. alginolyticus* などの好塩菌⁷⁾の汚染をうけていた。第三次調査ではこれらの好塩菌は BDD の同じ井戸から検出されなかったので *V. fluvialis* 等がこのような淡水の条件下で常在しているとはいえずむしろ一時的な汚染であったものと考えられる。しかしこのような好塩菌が一時的にせよ淡水条件の井戸を汚染していたことは、その周囲の高塩濃度の環境がこれらの好塩菌で汚染されてお

り、その影響を受けたものと考えられる。帰国後に行った調査では日本の淡水では常在はしていなかったものの、Basal Medium を用いた実験ではきわめて低い塩濃度でも *V. fluvialis* が増殖することを確認している。東北タイは内陸地方でありながらも *V. fluvialis* が常在しやすい環境下にあると考えられる。

第三次の調査では前回までの結果をふまえて水からの細菌検出方法を改良するため三種の方法による検索の成績を比較してみたが、BKS, BDD の双方でいずれの方法を用いても検出された菌種に差は認められず、経費の点から綿タンポンを用いるのが最適であると判断された。特に第二次の調査で行った選択増菌培養法は増菌後の菌液の処理が現地では手間がかかる点が欠点であると考えられる。また、これらの方法ではカンピロバクターや病原性大腸菌⁸⁾ (ETEC を含む) の検出は不可能であり、赤痢菌の検出も困難である。いずれにしても野外で細菌の検索などの調査をするためにこれらの菌に対する簡便改良法を考案する工夫は⁹⁾これから開発途上国のような条件下ではますます重要になってゆくものと思われる。

BKS で共に生活していた日本人の多くが下痢症にかかったことは海外旅行者下痢症における重要な事例である。プロジェクトに参加した日本人全員が現地のタイ人とは別の食事をとり生水の飲用を避け市販の水を飲んでいたにもかかわらず下痢発生率が 78% で *Shigella sonnei* 保有率が 33% で *Aeromonas hydrophila* 保有率が 11% であったことは、日本人が開発途上国の農村地帯におもむいた場合には下痢症にかかる可能性が高いことを示すものである。発症者のうち 2 名を除いてその他は 4 月 30 日から翌 5 月 1 日に下痢症が発生しており、また *S. son-*

nei のコリシン型や薬剤感受性も同じ傾向を示したので同時に集団発生したものと考えられる。原因物質の追求はこの調査の目的が現地の水質であったため、日本人の摂取した食品などで共通性が認められたものは調べておらず、聞きとり調査によっても推定はできなかった。しかしながら日本における海外旅行者下痢症の国内における研究事例は空港検疫所などが帰国者に対して行っている¹⁰⁾のがほとんどであり、さらに検疫所では申告制であるためすべての事例を網羅するのは不可能である。今後、旅行者感染症の実態把握のためには本研究のように、実際に旅行者の旅行期間中に調査することもあわせて行われる必要があると考えられる¹¹⁾。

一般にタイでは夏季に下痢症が頻発し冬季には少ないと言われている¹²⁾。旅行者下痢症の発生をみた第三次調査の期間は夏季にあたるわけであったが、飲料水の病原菌による汚染の状況に関しては夏季、冬季で大差は認められなかった。すなわち Table 1 にみられる飲料水の大腸菌汚染はこれまでの調査で乾季、雨季、夏季および冬季など季節の別なく東北タイ農村では普遍的であった。この第三次の BKS における調査期間中に発生した集団下痢症は、飲料水の細菌汚染が原因ではなかったと考えられる。また、期間中には BKS の住民の間には下痢症患者が発生せず日本人の旅行者下痢症が発生した。タイ人に発生せず日本人にのみ発生した原因を考察することは重要であり、

1. 原因物質が日本人だけが取っていた食事にあること。

2. Khon Kaen 市で購入したタンク入り飲料水が汚染を受けていた。

3. 現地のタイ人には *S. sonnei* に対する免疫があり不顕性感染があった。

などが考えられる。いずれにせよ *S. sonnei* がタイ国からの代表的な旅行者下痢症の起原菌でありこの菌種に対する対策はますます重要となっていくものと考えられる。

A. hydrophila はすでに第一次の調査で井戸水の白一金耳を SS 培地に接種しただけで検出が可能であったようにこの菌種の飲料水の汚染は広範囲にわたっている。BKS, BDD 共にすべての飲料水のための井戸からこの菌種が検出されており、この菌を起原菌とした下痢症も発症している。*A. hydrophila* の病原性とその病原の機構については解明されていないので今後の検討が必要である。

起原菌が不明であった患者の検査についてはカンピロ

バクターなどが疑われるためこれらの菌種についても現地での検査法を開発する必要があると考えられる。

結 論

細菌を中心とする東北タイ農村 (BDD, BKS) の環境衛生を調べる目的で現地調査を1983年～1986年に行い、以下の結論を得た。

1) BDD の飲料水は細菌の汚染が著しく、過去二度にわたって調査した飲料水の井戸全部が大腸菌群陽性を示し、第三次の調査においては、*A. hydrophila* や non-01 *Vibrio cholerae* などの病原菌の常在を確認した。

2) 地下水は岩塩の地層の影響を受けているものが多く飲料水として利用されていなかったが、塩濃度の低い飲料水からも *V. fluvialis* や *V. alginolyticus* などの好塩菌を検出したが、第三次調査ではこれが一時的な汚染であることを確認した。

3) *V. fluvialis* は好塩菌とされているがきわめて低い塩濃度の下でも菌が増殖することがわかった。

4) 東北タイの農村を旅行した18名の日本人のうち14名が下痢症を発症した。下痢便からは *S. sonnei* (コリシン6型) や *A. hydrophila* を検出したがその汚染源は解明できなかった。

以上過去2回の現地調査に加えこの第三次の調査結果からも、タイのような開発途上国の農村においては、細菌感染症がいまなお衛生上で重要な位置を占めていることを確認した。

本研究を行うにあたって実験技術の御指導をいただいた京都府衛生公害研究所細菌ウイルス課降井佐太郎主任研究員、御校閲を賜りました京都市立病院細菌検査室山中義雄氏および BKS におけるプロジェクトを企画された京都精華大学教授クントン-インタラタイ氏に対し感謝します。

文 献

- 1) 日本公衆衛生協会編：世界の公衆衛生，第1版，229，20，8，1981。
- 2) 渡辺義一：海外医療協力地域における感染症の実態，医学のあゆみ，131，803-812(1984)。
- 3) 翠川 裕，糸川嘉則：東北タイ農村住民の飲料水中に常在する細菌に関する調査，日衛誌，41，577-586(1986)。
- 4) Timothy, J.B., Blake, P.A., Morris, G.K., Puhr, N. D., Bradford, H.B. and Wells, J.G.: Use of moors

- swabs for isolating *Vibrio cholerae* from Sewage, J. Clinical Microbiology., 11, 385-388 (1980).
- 5) Ishii, Y., Fukui, H., Kaida, and Kuchiba, M.: A rice growing village revisited: An integrated study of rural development in north east Thailand, The center for Southeast Asian studies Kyoto University, (1983).
- 6) 朝日新聞「地球の緑」取材班：失われる緑，朝日新聞社，(1985)。
- 7) Baumann, P., Baumann, L., Bang, S.S. and Woodkeils, M.J.: Reevaluation of the taxonomy of *Vibrio*, *Benecke*. Curr. Microbiol., 4, 127-132 (1980).
- 8) 松村敏一，和田正道，小林正人：井戸水が原因とされた *Escherichia coli* 0159 H20 による集団食中毒，感染症学雑誌，60，1-5 (1986)。
- 9) Fukushima, H., Saito, K., Tsubokura, M. and Otsugi, K.: *Yersinia* spp in surface water in Matsue Japan, Zbl. Bakt. Hyg., I. Abt. Orig. B 179, 235-247 (1984).
- 10) 阿部久夫：検疫所における輸入感染症の実態，感染症研究会，学術講演記録（神戸），(1985)。
- 11) 長尾正己，水野考重，佐藤英樹，丹羽 健，中野英一：タイ国飲料水等の検査成績，日本公衛誌，33，411-414 (1986)。
- 12) Esheverria, P., Bruce A., Chalard T., and Mcfarland, A.: Flies as a source of enteric pathogens in a rural village in Thailand, Appl. Environ. Microbiol., 4, (1983).

(受付 1986年11月20日 受理 1987年2月16日)