



技術情報

VOL.11 NO.1 1987

サルモネラ O 8 群の血清型別について

はじめに

サルモネラ属の新しい分類と O 血清型の呼称の変更については、この技術情報 (Vol.10, No.1) でお知らせしたが、現在は、これによって型別等が行われている。サルモネラの血清型は、膨大な数が存在するが、ヒトに胃腸炎等をひき起こすものは、このなかの 1 部のものとされる。これらのサルモネラの血清型別には、主として市販血清 (デノカ生研等) を使用して行われており、ヒトから分離されるサルモネラの大半は、これによって血清型別可能であるとされる。しかしながら、ここで問題となるのは、新しい分類と O 血清型の呼称の変更で分類された O 8 群の型別である。

O 8 群の問題の詳細については、技術情報 (Vol.10, No.3) に示したが、O 8 群のなかに、O 6、8 抗原をもつものと O 8 (又は O 8、20) 抗原をもつ 2 群が存在する。これらの株のなかには、生化学的性状又は H 抗原の異なったものもみられるが、両者の区別には O 6 抗原の有無のみで行う株も少なくない。この関係については、表 1 に示したとおりである。O 抗原によって区別されるもの

表 1 O 8 群を構成する血清型の数

O 8 群	O 6, 8	O 8 (又は O 8, 20)
138	88(25) ¹⁾	50(25) ²⁾

- 1): O 6 抗原の保有のみで O 8 抗原と区別されるもの (例 S litchfield, S. nagoya, S blockley 等)
- 2) O 6 抗原を保有しないことのみで、O 6、8 抗原と区別されるもの (例 S. pakistan, S. korbol, S haardt 等)

は、O 6、8 及び O 8 (又は O 8、20) 抗原を有するもの、それぞれ 25 種ずつ、計 50 種である。これらの菌のなかには、患者、食品取扱従事者等からの検出率の高い S. litchfield、S. nagoya、

S. blockley 等がある。これらの菌の O 抗原を決定することは、疫学調査又は汚染源の追求を行ううえから、重要な問題と考えられる。

1. O 6 又は O 6、7 血清の作製

O 8 群の型別には O 6 血清が必要であるが、市販血清のなかで O 6 因子を含む血清には、O 6、14 群血清 (デノカ生研) がある。しかしながら、本血清中の O 6 因子の力価が低く (私信)、応用は不可能である。そこで、O 6 又は O 6、7 血清の作製を試みた。

S. newport (O 6、8 抗原を有す) 及び S. thompson (O 6、7 抗原を有す) を使用し、家兔に免疫を行った。その結果、両菌に対する抗血清の凝集素価は、表 2 に示したとおり、両血清とも、当該菌に対して、1 800 を示し、使用可能な力価をもった抗血清が得られたと考えられた。

表 2 抗血清の凝集素価

抗血清作製菌	凝集反応用抗原		凝集素価					
	血清型名	O 抗原	100	200	400	800	1 600	3,200
S thompson (O 6, 7, 14)	S thompson	6, 7, 14	+	+	+	+	-	-
	S newport	6, 8, 20	+	+	+	-	-	-
S newport (O 6, 8, 20)	S thompson	6, 7, 14	+	+	+	-	-	-
	S newport	6, 8, 20	+	+	+	+	-	-

次にスライド凝集反応によって、サルモネラの各 O 群菌との凝集の有無を調べた結果は、表 3 のとおりである。その結果、S. thompson で作製した抗血清は、O 6、7、O 6、8 抗原のほか、O 3、10、O 1、3、19 抗原にも反応し、O 8 抗原とは反応しないことが判明した。また、S. newport で作製した抗血清は、O 6、7、O 6、8、O 8 抗原のほか、O 1、3、19 抗原にも反応を示した。この結果から、S. thompson で作製した抗血清は、O 3、10 及び O 1、3、19 抗原による吸収、S.

newport で作製した抗血清は、O 8、O 1、3、19 抗原による吸収が必要と考えられた。

表 3. 抗血清の各種サルモネラに対するスライド凝集反応

抗血清作製菌	凝集反応用抗原		抗血清の希釈						コントロール
	血清型名	O 抗原	2	4	8	16	32	64	
S. thompson (O6, 7, 14, ...)	S. agona	1, 4, 12	-	-	-	-	-	-	-
	S. thompson	6, 7, 14	+	+	+	+	+	-	-
	S. newport	6, 8, 20	+	+	+	-	-	-	-
	S. amherstiana	8	-	-	-	-	-	-	-
	S. panama	1, 9, 12	-	-	-	-	-	-	-
	S. nchanga	3, 10, (15)	+	+	+	+	-	-	-
S. newport (O6, 8, 20, ...)	S. senftenberg	1, 3, 19	+	+	+	+	-	-	-
	S. agona	1, 4, 12	-	-	-	-	-	-	-
	S. thompson	6, 7, 14	+	+	-	-	-	-	-
	S. newport	6, 8, 20	+	+	+	+	-	-	-
	S. amherstiana	8	+	+	+	-	-	-	-
	S. panama	1, 9, 12	-	-	-	-	-	-	-
S. nchanga	S. nchanga	3, 10, (15)	-	-	-	-	-	-	-
	S. senftenberg	1, 3, 19	+	+	+	-	-	-	-

吸収後の各抗血清は、S. thompson で作製した抗血清、S. newport で作製した抗血清ともに、O 6、7 及び O 6、8 抗原のみに凝集反応を示し、他の O 抗原には反応しないことが判明した。この 2 つの抗血清の O 6、7、O 6、8 及び O 8 抗原に対するスライド凝集反応の結果を、表 4 に示した。以上の結果から、S. thompson で作製した抗血清は O 6、7 血清、S. newport で作製した抗血清は O 6 血清と考えられ、いずれも 1 : 4 の希釈で、O 6 抗原の検出が可能と考えられた。

表 4. 吸収後の抗血清の各種サルモネラに対するスライド凝集反応

抗血清作製菌	吸収抗原		凝集反応用抗原		抗血清の希釈						コントロール
	血清型名	O 抗原	血清型名	O 抗原	2	4	8	16	32		
S. thompson (O6, 7, 14, ...)	S. nchanga	3, 10, (15)	S. thompson	6, 7, 14	+	+	+	+	-	-	
			S. newport	6, 8, 20	+	+	+	-	-	-	
	S. senftenberg	1, 3, 19	S. amherstiana	8	-	-	-	-	-	-	
S. newport (O6, 8, 20, ...)	S. amherstiana	8	S. thompson	6, 7, 14	+	+	+	-	-	-	
			S. newport	6, 8, 20	+	+	+	-	-	-	
	S. senftenberg	1, 3, 19	S. amherstiana	8	-	-	-	-	-	-	

2. 作製した O 6 又は O 6、7 血清による O 8 群の型別

過去 3 年間に、食中毒、散発下痢患者又は食品取扱業者由来サルモネラのうち、O 8 群に同定された株について、作製した抗血清を用いて、凝集の有無を観察した。その結果と H 凝集反応の結果とから決定した血清型名及び株数は、表 5 に示し

たとおりである。供試株 147 株のうち 137 株 (93.2%) が O 6、8 抗原を有し、10 株 (6.8%) が O 8 抗原を有することが判明した。

O 8 抗原をもつことが判明した菌は、従来、S. blockley とされた 13 株中の 6 株が S. haardt、及び S. litchfield とされた 120 株中の 4 株が S. pakistan であった。以上のごとく、O 8 抗原を有する血清型は 2 種のみで、O 8 抗原を有する菌の検出される割合は低いことが判明したが、S. blockley の検出された場合には注意が必要と考えられる。

表 5. 過去 3 年間に検出された O 8 群の血清型

血清型名	抗原構造	59 年			60 年			61 年			計		
		食中毒	下痢	健康者	食中毒	下痢	健康者	食中毒	下痢	健康者			
S. narashino	6,8:a : 1, 4, 12, 15, 19, 20, x										1	1	
S. nagoya	6,8:b : 1, 5											1	1
S. nanchen	6,8:d : 1, 2			1									1
S. samarhatten	6,8:d : 1, 5								1	1	2	6	
S. newport	6,8:e, h : 1, 2			3			2				1	6	
S. blockley	6,8:k : 1, 5			1			2				4(3)	7(3)	
S. haardt	8 : k : 1, 5 ¹⁾						6					6	
S. litchfield	6,8:l, v : 1, 2	1		37		1	47	1	5	24	116		
S. pakistan	8 : l, v : 1, 2 ¹⁾			2			1				1	4	
S. hadar	6, : 2, 10 : 1, 5, 14, x			1						1		2	
S. chailey	6, : 2, 4, 22a : 6, 15, 21b											1	1
計		1	1	44		1	58	1	7	34(3)	147(3)		

1): O 8 抗原をもつもの 2): 食品取扱従事者 3): () 内は海外旅行者

まとめ

このたび、サルモネラ属の新しい分類と O 血清群の呼称の変更等が行われ、これにともない、O 8 群の血清型別は、O 6 抗原の有無の判定が必要となった。そこで、O 6 又は O 6、7 血清を作製し、過去 3 年間に O 8 群と決定されたものについて、血清型別を行い、次の結果を得た。

1. O 8 群の 147 株のうち、O 6、8 抗原をもつものは 137 株であり、O 8 抗原をもつものは 10 株 (6.8%) のみであった。

2. O 8 抗原をもつ血清型は、2 種のみで、従来の S. blockley とされた 13 株のうちの 6 株が S. haardt、S. litchfield とされた 120 株中の 4 株が S. pakistan であった。

以上のとおり、各保健所から提出された O 8 群の血清型名が決定されたことから、個々の菌の血清型名については、各保健所に報告したいと考え

ております。

訂正のお願い

先の“サルモネラの血清型別”に関する技術情報 (Vol. 10, No. 3) に、市販血清を用いて血清型別を行う際の留意点を示したが、表3及びその本文中に、1部記載間違いがありましたので、表6

のとおり訂正して下さい。

表6. O群血清の凝集と他菌種の可能性

凝集したO群血清	鑑別の必要なO群
O 9	O 9、46

(細菌部 斎藤 眞)

シロアリ防除剤クロルデン(1)

シロアリ防除剤クロルデンは、昨年9月厚生省薬事審議会で、肝臓障害など慢性毒性が認められるとして、化学物質審査規制法で定める「特定化学物質」に指定するのが適当と答申され、その使用が禁止された。このクロルデンに関して、ここ数年間の新聞から抜粋してみると、下記のような記事がある。

- 56年7月 ディルドリン、クロルデン伊勢湾、東京湾を汚染、環境庁が検出、シロアリ駆除剤が原因か
- 56年9月 DDTとドリル剤全面使用禁止に一政令改正一
- 58年3月 シロアリ駆除剤クロルデン南極のアザラシ、大気から検出
- 58年12月 クロルデン劇物指定(6%以下含有普通物)
- 60年5月 港区でシロアリ駆除作業中に中毒死
- 60年8月 シロアリ防除剤で魚汚染、名古屋市が調査2年前数値上回る
- 61年6月 クロルデン使用禁止へ、環境汚染が深刻化。通産省年末以降に決定
- 61年8月 クロルデンとトリブチルスズ化合物、魚貝の汚染進む。対策強化を提言
- 61年9月 毒ありシロアリ駆除剤「クロルデン」使用禁止答申。薬事審慢性毒性認める
- 62年1月 被害続出シロアリ駆除剤クロルデンの残留猛毒が人体を蝕む(某週刊誌)

これらの記事から受けるクロルデンのイメージは、猛毒物質、ひどい環境汚染物質等々、代表的な悪役のイメージである。では、一体クロルデンとはどんな物質なのか、そんな猛毒物質がどうして長期間使用されてきたのか、中毒や事故事例は頻繁に起こったのか、今後どうなっていくのか等、もう一度冷静な視点からこの物質を振り返ってみたい。

文中のクロルデンは、工業原体(混合物)を意味し、trans-, cis-chlordaneは、成分の化合物を意味する。

1940年代にアメリカのHymanらは、DDT、BHC以来の塩素化炭化水素の分野にジエン合成(Diels-Alder反応)を応用し、種々のすぐれた殺虫剤(ドリル剤)を開発した。これらは人畜毒性の高い欠点はあるが、殺虫効果がすぐれているのでアルドリル、エンドリン、ディルドリン、クロルデンなど広く使われてきた。

クロルデンは、まず縮合反応により中間体のchlordene (IV)を合成し、さらに塩素化してクロルデンを得るため、最終製品の工業原体(Technical chlordane)中には、図のように多種類の異性体や近縁化合物が含まれている。主成分はtrans-chlordane, cis-chlordane (I)であるが、他にもheptachlor (III), γ -chlordene, trans-, cis-nonachlor (II)等もかなり含まれている。

[性状]工業原体は、粘稠コハク色液体で芳香族化合物様臭気を有する。bp 175°C (2mmHg)、蒸気圧 1×10^{-5} mmHg (25°C)、 d_{25} 1.59-1.63、塩素含有量64-66%。水には不溶、脂肪族および芳香族炭化水素、エーテル、エステル類、ケトン類その他の多くの有機溶剤に可溶である。Tompson (1970)によれば、工業原体を実験室内でガラス板上で光をあてて室温放置して置くと、約6時間でheptachlor, compound C等は大部分揮散してしまうが、chlordane, nonachlor等は揮散せず残留すると報告しており、成分により性状がかなり異なっていることを示している。

[生物効果]接触毒、食毒として作用するが、殺虫力はDDT < クロルデン < BHCであり、遅効性である。効力の持続性はDDT > クロルデン > BHCである。特にシロアリ防除効果は高く、クロルデンは26年以上で、ディルドリン25年以上、DDT 13年、BHC 12年と比較してもかなり有効である。

〔毒性〕急性中毒、半数致死量(LD₅₀)は、経口投与でラットオス 335 mg/kg体重、メス 430 mg/kg、マウス 430 mg/kg、兎 100 - 300 mg/kg、鶏 220 - 230 mg/kg、牛 25 - 90 mg/kg、経皮吸収では、ラットオス 690 - 840 mg/kgである。中毒症状としては、運動失調、震え、痙攣、呼吸不全、チアノーゼ、慢性症状としては、中枢神経障害、胃腸障害、肝炎、腎炎等がある。WHO の評価でも、中程度の毒性物質とランクされている(参考LD₅₀ラット経口 DDT 113、BHC 100、Dieldrin 45、Parathion 13、Sumithion 503、Diazinon 300 mg/kg)。これらのdataからクロルデンは普通物として取り扱われて来た。人間の急性中毒発症量は、事故例から計算すると 25 - 50 mg/kgとなる。しかし、職業的にかなり暴露を受けるシロアリ防除作業者の調査では血中chlordane 残留量は高くなるが明らかな有害影響はみられなかった。

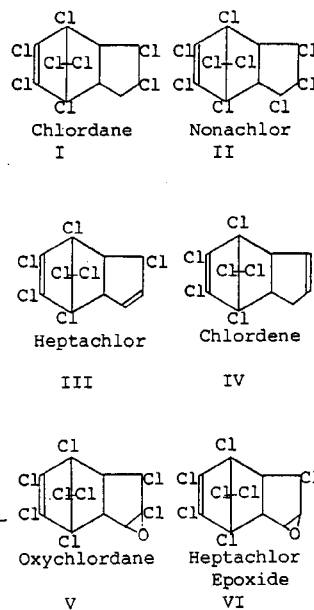
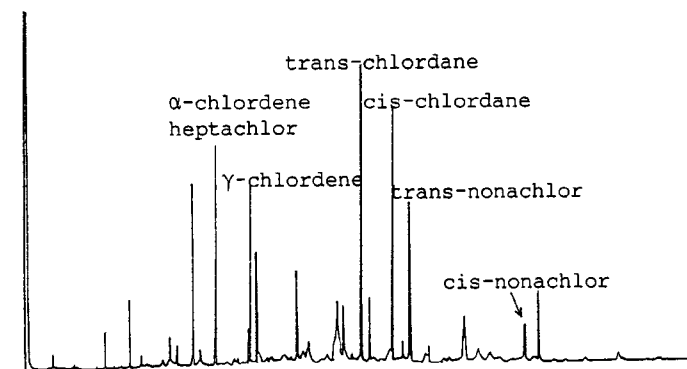
武田ら(1984)は、ラットにクロルデンを10 μg/kg/day 2週間投与して、体内蓄積をみた結果、主に脂肪組織に蓄積がみられたと報告している。それによると、製剤中の主成分である trans-

cis-chlordane は、大部分代謝されて残留量は微量であったが、代謝物の oxychlordane (V)、heptachlor epoxide (VI) と trans-nonachlor が主に残留していた。

FAO/WHO (1983)は、多くの動物実験からラットの場合0.25 mg/kg/day、犬の場合0.075 mg/kg/dayを無作用量とした。催奇形性はラット、兎ではみられなかった。変異原性はAmes testでは陰性だが Chinese hamster V79 cellを用いた testでは弱い変異原性を示した。

発がん性実験ではマウスを使って60 ppm含有するエサを投与した群に肝腫瘍がみられた。しかし、ラットでは発がん性は証明出来なかった。1982年 Telangらは、クロルデンにプロモーターとしての性質があると報告している。1977年アメリカ科学アカデミーは、クロルデンの人間での発がん性は証明されていないが、ある系のマウスでは発がん性は証明されているので、人間に対しても発がん性を持つかもしれないと結論づけている。

(続 く)



工業原体クロルデンのガスクロマトグラム(宮崎ら、1985)

(食 品 薬 品 部 斎 藤 勲)

水道水水質基準に未規制の物質について

－ 飲料水の安全性とWHO飲料水水質ガイドラインの関係 －

人類はこの地球上に生存し始めて以来数百万年の非常に長い間にわたって、水の飲用に際し、その水の安全性を判定する力を何世代にもわたる生活経験から身につけてきた。安全な飲料水と判定するのに、人々は自分自身の五感に頼って判断してきた。

水の中に含まれている成分は、水の外観、臭い、味などに影響を及ぼすので、五感でとらえることができる性状によって水質を評価し、飲めるかどうかを決めてきたわけである。

すなわち、安全な水は、見た目にきれいで、臭いのない、おいしい水であり、危険な水はおいしくない、と本能的に感じることができるようになって、それによって人々は安全な生活が維持できるようになってきたのである。

ところで、この様なきれいで、臭いのない、おいしい水とは、どの様な水であるかという点、それは湧水や地下水（浅井戸）、それから谷川の水（湧水の集り）などの自然水である。いずれも土壌を通過して地下を流れてきた水で、雨水が地下に浸透する過程で、土壌中で生成された炭酸ガスが与えられ、土壌や岩石に触れて、ミネラルが溶け込み、そして水温が10℃前後まで冷やされたものである。

水が地下へ浸透し、土壌を通過するときに、浮遊物が除去されるばかりでなく、微生物によって有機物も分解され無機化し、さらに安全な無害物質にまで分解される。また、重金属も土壌の吸着力やイオン交換力などによって除かれるのである。

この様にして、自然の環境中にある物質は全て土壌の濾過過程で浄化され、無毒化されるので、土壌を通過、浸透し、良質な地層を通過して地下に入り、適当な時間をかけて、適当な距離を流れて出てきた湧水や地下水、湧水の集った谷川の水などは、おいしい水であると同時に、最も衛生的に安全な水なのである。

この様に、人々はつい最近までは、飲料水の安全性をみるのに、本能的に自分自身身につけてきた感覚に頼って判定をし、安全な生活を保ってきた

たわけである。

事実、環境が人々による汚染のなかった過去の自然の中で生活している間は、この様な五感による素朴な飲料水判定基準で十分に安全であった。

然し、人口の増加、文明科学の進歩によって、生活環境が徐々に汚染されてくるようになると、環境中の汚染は直ちに環境中を循環している水の汚染に結びつくのは当然で、いろいろな汚染物質が水の中へ混入してくるようになる。この様になると、細菌汚染にしても、化学物質の汚染にしても、それらが水の中に含まれているかどうかは感覚では認められず、飲料水の安全性は、もはや人々の感覚で判定することは不可能となってくる。つまり、おいしい水だと思って飲んでいても、その水の中にどのような危険な物質が含まれているかも知れないのである。

やがて、科学の進歩に伴って、それらの危険な物質を検出する方法が考えられるようになり、**衛生検査指針**あるいは**水道協会飲料水判定基準**などに従って、科学的に飲料水の安全性が判定されるようになった。

然し、環境汚染はますます進む一方である。そのため、昭和30年代になって、水道法による**水道水水質基準**が制定され、26項目の物質について安全が確かめられるようになり、ひとまず、安全性は確保されたのである。

ところが、最近になって、環境汚染はますます著しくなると同時に、トリハロメタンの発癌性の問題、有機化学物質による環境汚染が広範に見られることなどが明らかとなってきたため、セレン、トリハロメタン、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、1, 1, 1-トリクロロエタンなどの物質が、**水道水水質暫定基準**として急拠追加設定された。すでに県内においても、これらの物質によって汚染された水が見つかってきている状態である。

然し、これだけの物質をチェックしていれば、飲料水の安全性は充分確保されるというものではなく、科学技術の進歩に伴って、ますます汚染物

質はその種類を増していくばかりである。例えば、農薬、殺虫剤などの有機化合物による環境汚染は、しばしば見られる通りである。汚染の危険が予測される場合には、水質基準以外の物質についてもそれぞれ対応していくことが必要となってくるであろう。

いろいろな汚染物質について、これだけはチェックしておいた方がよいということで、WHOでは飲料水の水質ガイドラインを示している。そのうち日本の水質基準および暫定基準に取り入れられていない物質を表に示した。可成り多くの物質が検討されていることがわかる。

表 WHO飲料水水質ガイドライン(水道水水質基準および暫定基準以外の物質)

有機物質	
アルドリンおよびディルドリン	0.03 $\mu\text{g}/\ell$
ベンゼン	10. $\mu\text{g}/\ell$
ベンゾ(a)ピレン	0.01 $\mu\text{g}/\ell$
四塩化炭素	3. $\mu\text{g}/\ell$
クロルデン	0.3 $\mu\text{g}/\ell$
2,4-D	100. $\mu\text{g}/\ell$
DDT	1. $\mu\text{g}/\ell$
1,2-ジクロロエタン	10. $\mu\text{g}/\ell$
1,1-ジクロロエチレン	0.3 $\mu\text{g}/\ell$
ヘプタクロールおよびヘプタクロル	
エポキシイド	0.1 $\mu\text{g}/\ell$
ヘキサクロロベンゼン	0.01 $\mu\text{g}/\ell$
ガンマ-HCH(リンデン)	3. $\mu\text{g}/\ell$
メトキシクロール	30. $\mu\text{g}/\ell$
ペンタクロロフェノール	10. $\mu\text{g}/\ell$
2,4,6-トリクロロフェノール	10. $\mu\text{g}/\ell$
感覚特性	
アルミニウム	0.2 mg/ℓ
硫化水素	使用者が検知しないこと
硫酸塩	400. mg/ℓ
放射性物質	
総 α 線	0.1 Bq/ℓ (2.7 pCi/ℓ)
総 β 線	1. $\mu\text{Ci}/\ell$ (27. $\mu\text{Ci}/\ell$)

環境汚染の進んだ今日、水道水水質基準の項目の検査を行っただけで、安心して飲む水であるかどうかを判断するのは非常に不安を感じる。それ以外の物質で、どんな物質が含まれているかも知れないという不安が残るのである。

これらの未規制の物質については、環境中での挙動および存在量の実態は未だあまり明らかとなっていない。これがわかっているならば、水質基準の

項目を検査しただけでも、その水の状況に応じて、多分大丈夫であろうという推定をすることが可能となってくるであろう。

そこで、これらの未規制物質について、県内の環境水中でのバックグラウンドを明らかにする目的で、少なくともWHOの飲料水水質ガイドラインに取り上げられている物質をできるだけカバーしておくことを目指して、県内の河川水、地下水について、WHOの飲料水水質ガイドラインに示されている物質である四塩化炭素、クロロホルム、および低沸点有機ハロゲン化合物であってガイドラインに示されていないが殺虫剤としてよく利用されている1,2-ジプロモエタン、クロルピクリンの含有量を予備的に調査してみた。

河川水については、木曾川、庄内川、矢作川、豊川の4河川で隔月に採水して調べたところ、木曾川で、クロロホルムが1~11 $\mu\text{g}/\ell$ の範囲で毎回検出されたが、他の河川においては検出されなかった。四塩化炭素、クロルピクリン、1,2-ジプロモエタンは全ての河川水において検出されなかった。

一方、地下水については、水道原水、末端水、井水などについて、234件について調べたところ、四塩化炭素は2件(0.1、0.7 $\mu\text{g}/\ell$)の検出がみられ、クロルピクリンは定量限界以下ではあるが、痕跡程度検出されたものが46件(0.1~0.4 $\mu\text{g}/\ell$)認められた。1,2-ジプロモエタンは全てについて検出されなかった。

この様に、環境水中には未規制物質であっても、すでに汚染がいくらかでも認められることがわかってきたので、このバックグラウンド調査をさらに進める必要があるものと考えている。

参考文献

- World Health Organization: GUIDELINES FOR DRINKING-WATER QUALITY, Vol.1, Recommendations, Geneva (1984)
- 日本水道協会抄録委員会: WHO飲料水水質ガイドライン(1)-勧告-, 水道協会雑誌, 54(11) 34~91 (1985)
- 杉戸大作: 地下水汚染-地下水汚染実態調査結果から-, 水道協会雑誌, 52(10) 53~61 (1983)
- (生活環境部 茶谷邦男、青山 幹)