

## 第 3 回「相模湾の環境保全と水産振興」シンポジウム

共 催 財団法人相模湾水産振興事業団  
水 産 海 洋 研 究 会

日 時 : 昭和54年11月15日(木) 9:30~14:30  
会 場 : 小田原市小田原商工会議所会館(参加者 約 300名)  
コンピナー : 平 野 敏 行(東京大学・海洋研究所)  
渡 辺 博 之(神奈川県淡水魚増殖試験場)  
桜 井 明(神奈川県水試相模湾支所)  
挨 拶 : 辻 田 時 美(水産海洋研究会会長)  
鈴 木 二 六(相模湾水産振興事業団理事長)

### 話題および話題提供者

- |                            |                     |
|----------------------------|---------------------|
| 1. 定置網漁業とウマヅラハギの消費拡大について   | 亀 山 勝(神奈川県水試相模湾支所)  |
| 2. サバ漁況の変動と黒潮流路の変動         | 曾 萬 年(東大海洋研究所)      |
| 3. 相模川、酒匂川の最近の水質について       | 早 川 康 博(北里大水産学部)    |
| 4. 流域下水道に関する諸問題<br>質 疑 応 答 | 佐 野 和 生(森永エンジニアリング) |
- 閉 会 の 辞 : 松 本 啓 作(相模湾漁業公害対策協議会長)

### 1. 定置網漁業とウマヅラハギの消費拡大について

亀 山 勝(神奈川県水産試験場相模湾支所)

#### はしがき

神奈川県水産試験場相模湾支所は、小田原漁港(第3種漁港)及び魚市場(地方卸売市場)の隣に在る。この立地条件もあって、私たちは、漁業者の働き振りや生活状態などを日頃から見聞きしている。

早朝、揺れる船上で潮を浴びながらの力仕事、といった厳しい労働条件の下で懸命に働いているのに、暮し向きは、子供が成人しているから、女房が働いているからどうか食べる、といった状態で楽ではない。これでは、次の世代が漁業を敬遠し、他産業へ就職していくのも無理からぬことである。

これが世界一の水産国といわれる日本の沿岸漁業の一面である。しかも、皮肉なことに、国、県に水産専門の立派な試験研究機関や大学を持ち、数多くの研究報告を

出していないがこれである。ところで、水産の研究目的は何なのだろうか、水産振興がそのひとつであるとする、水産振興の意味をもう一度考えてみる必要があるように思える。

水産の研究自体を少し振り返ってみると、直接漁業者の生活、生計に関する研究が少ないようにみえる。資源、環境、増養殖、漁具漁法、利用加工、これらの研究はいつでも大切に、漁業者の生活にどこかで結びついてはいるはずである。このことは否定できない。しかし、漁業を直接支えている人、漁業者の生活、生計に直接かわる研究も水産振興の中で重要な位置にある、ということをお忘れてはならない。

これまでの水産研究の主なものが自然科学の分野にあるのに対し、生活、生計に関する研究は、経済問題が絡

んでくるなど、社会科学の分野の色彩が濃いと見える。しかし、現在漁業経営の不振は、経済問題として扱わないで、漁獲量を増やす方向で解決しようとする考えが強い。これは、水産研究（行政も含む）が得意とする自然科学の分野で物事を考えてきたからで、換言すると、社会科学の問題を自然科学の問題にすり替えて対処してきたということである。水産が抱える問題の中に、社会科学の分野で扱うべきことも多いはずである。だから、これからは水産研究にも社会科学を採り入れていかねばなるまい。

私たちは、漁業者の生活、生計を知っているだけに、それを向上させるための収入増を計る研究の必要性を認めたが、方法論も予算も知識も無かった。そこで、私たちにできることがあったら何でもやることにした。以下私たちが進めてきた仕事及びその過程で得たこと、考えさせられたことの概略を紹介させていただく。

#### ウマヅラハギを採りあげた理由

何故、ウマヅラハギを課題としたか、その理由に結びつく問題提起は、木幡（1974, 1979a, 1979b）、亀山（1977）などでなされている。

それは簡単にいうと、相模湾の総漁獲量は年間約1万5千トンではぼ一定量、また相模湾の西海域（西湘）の定置網による総漁獲量も長年にわたって一定量である。ただ、量的には増減がなくとも、質的には変化が大きい。総漁獲量の50%前後も占める優占種をみると、'53~'57年のブリ、マアジ、'58~'64年のマアジ、ブリ、'70年以降のウマヅラハギという時代変遷を示している。高価なブリを対象に成り立っていた定置網漁業は、ブリから安価なウマヅラハギに替ると、生産額は相対的に少なくなり、例え総漁獲量が一定であっても、経営が苦しくなる。だから従事している漁業者の収入も少なくなり、生活が楽でないという結果になって現われるということである。この定置網漁業が経営苦を抜け出するためには次の2つの方策が考えられる。

#### 1) 中高級魚の資源を増大させる方策

これは、魚価という経済問題を資源という自然科学の分野で解決させようとする方策で、人為的に資源を増やす、いわば自然界への挑戦である。これは既に栽培漁業として全国的規模で研究が進められている。

#### 2) 多獲性魚の生産価格を上げる方策

魚価問題を社会科学を採り入れて解決させようとする策で、これは1)とは逆に、自然界に順応し、自然が与えてくれるものを人間が上手に利用していく考えである。未だほとんど手がけられていない課題と思わ

れる。

一方、この2つの策とは別に、人間と食糧の関係を考えてみると、生物は、ごく一部の例外を除いて、自分の身のまわりの物を食糧とし、そこに食糧がなくなると他へ求める。これが生物と食糧とのかかわり方の原則かと思う。ところが人間は、輸送、備蓄技術を持ち、遠く離れたところで生産されたものを食糧とすることを可能にした。そのことは人間社会の発展に大きく貢献しているが、それが過ぎて、自分の身のまわりの物を食糧として利用しないようになると、先の生物界の原則に反するわけだから、そのうちそのしっぺ返しがかかるかもしれない。また、地球上の食糧は有限であるという観点からも、わが国の周辺海域で多獲される魚を見なおさねばならない。

1977年に私たちは、相模湾で多獲されるウマヅラハギの大部分が食糧とされず5~10円/kgで扱われていることを知り、生物と食糧の原則に照らしても、漁業者の労働とその報酬から考えてもおかしいことだと思った。それに、実際ウマヅラハギを食べてみるとおいしい魚であることもわかった。このことを消費者に教え、食糧として消費され、それによって生産者も潤おう。そういうことができないものかという考えに至った。

即ち、これらの考えと1)の策は既に進行していることもあって方策2)を採り、ウマヅラハギの消費拡大を勧め、それによる漁業者の収入増を計ることにしたのである。

#### ウマヅラハギの消費拡大

この種の研究事例は、かつて北海道で、ニシンを身がきニシンに、イカをさきイカに、スケソウダラをすり身にと、それぞれの特性を生かして加工することで、これらの資源を有効に活用してきた、という話を聞いているぐらいである。ウマヅラハギの場合に、例え加工といっても、当所にはその技術も設備もない。先にも述べたとおり、私たちは何も持っていないが、もし、できることがあれば何でもやってみようという考えで、ウマヅラハギと取り組んできた。その主な内容は次のとおりである。

#### 1) 越夏試験

ウマヅラハギをラウンド、皮つきドレス、皮なしドレスの3種類に処理して、1977年5月から10月までの5カ月間、約-10°Cの冷蔵庫に保管し、毎月1回出しては刺身、バター焼等の調理で試食してみた。その結果、この条件で夏を越せる、ただし、皮なしドレスは肉が少し黄変するが、皮つきは黄変しないこと、刺

身の味が少し水っぽく感じられるようになるということなどがわかった。

2) 成分分析

これは、神奈川県立栄養短大の飯田稔教授にお願いして分析していただいた。その結果は表1に示すとおりで、肉は、他の魚類、畜肉に比して、蛋白質が高く脂肪分が低い。だから、脂肪の摂り過ぎが問題になっている人はもとより、老人、子供、病人に向けた食糧品だといえる。

第1表 成分表 (100g中の値)

食品名	水分g	蛋白質g	脂質g	灰分g
ウマヅラハギ(肉)	78.6	20.0	0.4	1.6
〃 (肝臓)	26.6	5.8	64.8	0.5
マイワシ	75.0	17.5	6.0	1.2
ウナギ	60.7	20.0	18.0	1.0
キス	77.0	19.6	1.5	1.6
タイ	77.8	18.0	2.5	1.4
ブリ	68.2	22.5	8.0	1.0
牛肉(かた)	75.8	19.3	3.7	1.0
〃 (しもふり)	45.6	12.4	41.0	0.8
豚肉(かた)	53.9	13.4	31.7	0.8

注: ウマヅラハギの分析値は神奈川県立栄養短大飯田教授の分析(未発表資料)による。その他は日本食品標準成分表による。

3) 安全性のチェック

総水銀について、本県水試の土屋久男主任研究員に分析していただいた。その結果、最高値で0.025p.p.m. 最底値は0.007p.p.m. ということで、他の一般魚体よりひと桁低い値であった。

4) 旨味評価

調査用のウマヅラハギを漁場から提供していただき、それを隣近所へ配ったり、試食会を開催して、食べた人のウマヅラハギに対する感想を求めてきた。一般家庭の場合も中学生の場合も、旨味に対する評価は大体同じである。

一般家庭の場合には、魚よりも畜肉が好きな人が1.5倍程多かったにもかかわらず69%の人が美味しいと感じているし、中学生の場合には、魚をよく食べる家庭が多いが、やはり61%が美味しいと答えている。

5) ブロック試作

不揃いの魚体を一定規格にするため、ウマヅラハギをブロックにして裁断する方法の可能性を確かめた。ウマヅラハギをフィレにして、食塩0.3%とバインダー3%を加えて凍結し、その結着性を調べたところ、

その結着性は強いものであった。

6) レトルト試作

骨っぽい魚であるコガネガレイは、既にレトルト化され、冷凍、裁断され学校給食向けに出ている。そのコガネガレイと同じような扱いはできないかどうか試作した。ウマヅラハギをドレスの状態で、一般家庭用圧力鍋で加圧、加熱すると骨まで美味しく食べられた。

7) P. R.

ウマヅラハギを消費者に知ってもらうためのいろいろなP. R. をしてきた。

a) 1977年10月、(財)相模湾水産振興事業団にお願いして、ウマヅラハギを紹介するためのパンフレットを1万5千部作成していただき、横浜、小田原、平塚、鎌倉市、二宮、大磯町などで催された水産展等に出向いて配布したり、ウマヅラハギの調理説明会を行う場合にはテキスト代りにも使用した。

b) 魚体の無料配布は、東京丸ビルで昼休みのサラリーマン、O.L.に試食してもらったり、横浜駅西口、鎌倉市のスーパーマーケット、二宮町で一般大衆に数尾づつ手渡した。

c) 漁業者に教わったおろし方や、私たちが試食を重ねた中から得た簡単な料理を消費者団体へ教える講習会的なものを開催した。

d) 一般大衆の評価とは別に、大衆食堂に試験的に出し、その調理責任者の評価を求めた。その結果、フィレの型でウマヅラハギを納入してもらえば扱ってみるという回答を得た。

以上のことは、1978年現在で、新聞12回、雑誌4回、ラジオ数回、テレビ2回、各種ミニコミ誌10回などかなりマスコミ関係の話題として採りあげられたのでウマヅラハギの名前だけは売れてきた。しかし、肝心のウマヅラハギその物は売れるところまで至っていない。

8) その他

市場関係者、仲買、冷蔵業者、小売店、弁当屋、すし屋、料理屋、栄養士、板前、加工屋、学校給食関係者、消費者団体など日頃接する機会の少ない人達に会って、ウマヅラハギについて語り、それに対する考え、あるいは業界の実情等、研究室に閉じこもっていたのでは知り得ない情報の収集にも努めた。

結果及び問題点

以上の結果から、ウマヅラハギはドレスやフィレなど今日の消費者が受け入れる型にさえすれば、味の点でも栄養価でも評価が高く、喜んで受け入れられることがわ

第3回 「相模湾の環境保全と水産振興」シンポジウム

かった。しかし、実際は、消費者から食べてみようと思うが魚屋の店頭に出てない、魚屋さんから消費者が買わないから店頭には置かない、という声が出てくる。この両者がうまくかみ合うようになるまでには、かなりの時間を要するものと思われるので、ウマヅラハギの消費は、一般家庭消費を対象にするよりも、病院、食堂、給食等の大口消費を対象にした方が効果が早く現われると判断した。

今日の消費者の要求に合わせる型で大口消費者にウマヅラハギを流すためには、先にも述べたとおり。ドレスやフィレなど1次処理をしなければ受け入れてもらえない。私たちは、最初小規模であっても、もしその結果が良ければ波及効果も大きいと考えた。

そこで、神奈川県漁連は小人数ながら加工処理も行っているの、その旨相談をもちかけ、では少し手がけてみようということになった。また一方で、私たちの仲間の一人が血縁を頼りに、大工場の食堂と交渉し、フィレにして定期的に納入してもらえば食堂のメニューに加えるという返事を得た。この漁連と食堂はウマヅラハギを取扱うということで契約まで結んだが、残念ながらそれは中止となった。

その原因については、もうひとつははっきりしない点もあるが、フィレにする労働力の問題が絡んでいることは確かである。魚体を処理加工する場合の労働力は、家庭の主婦を主とした女性パート労働者が一般的である。神奈川県の場合には、都会に近いこともあってこの種の労働力はもともと少なく、その上観光みやげ品売場と競合する。小田原地区の例だと、1978年に観光みやげ品売場は1時間400円のパート料金であるのに対し、魚体処理労賃は450円と高くなっているがそれでもなかなか集まらない。それが千葉県千倉町の例だと、昔から家庭の主婦が魚を扱う習慣があり、労働の楽しさを知っているし、仕事場は仲間とのコミュニケーションの場として大切なところとなっている。したがって集団で働く魚体処

理加工場は人気があり、1978年の時点で1時間300円で集まっていた、また千倉町の場合だと観光みやげ品売場は、仲間と離れた所であり人気がなく、魚体処理労賃より高く、この点で小田原地区とは逆になっている。

このように他県に比較して労働力が得にくい神奈川県では、その少い労働力を確かな利益に結びつけている所へ向ける。だから、私たちがいくら素人計算で利益に結びつくといっても、食糧問題の点からその必要性を説得し、それを認めても、まだウマヅラハギを扱うところまで至らない。私たちは、誰がウマヅラハギの1次処理を行うか、という大きな障壁にぶつかった。

もうひとつの大きな問題は、現在の日本は食糧が過剰気味だということである。それは表2の水産物需給をみればわかるように、国内で食用として消費される水産物の量は、1973年以降ほとんど伸びておらず、上限に達した感じさえする。にもかかわらず、外国からの輸入量はこのところ大きく伸びてきている。これはどういうことかという、日本人の胃袋の中はいつも満腹状態で、しかもその胃袋の中味は外国物が多くなってきている。だから、こういう食糧過剰時代にウマヅラハギという新しい食糧が登場しても、既存の食糧を追い出さないことには、受け入れてもらえないということである。ここで、他を追い出すことの是非が改めて問われるし、また追い出す相手が畜肉であれ、水産物であれ、国産であれ輸入品であれ、とにかくそれなりの努力が必要である。

私たちは、漁業者の生活、生計を考え、その収入を増やすために、また、食糧問題を考えた上でウマヅラハギの消費拡大を進めてきたが、ここへきて二つの大きい問題にぶつかった。しかし、いづれにしてもこの問題は克服していかねば、初期の目的に到達することはできない。

ではそのためにどんなことを考えたらよいだろうか、そのひとつは、あくまでも消費者の要望に応じる型でウマヅラハギの消費を促していく方法を探ることである。

第2表 水産物需給表 (単位: 万トン)

年	'68	'69	'70	'71	'72	'73	'74	'75	'76	'77
国内生産量	816	817	879	932	966	1,006	1,011	992	999	1,007
輸 入 量	93	75	75	55	80	108	78	109	114	185
輸 出 量	81	78	91	95	107	99	97	99	103	85
国内消費量	828	814	863	893	939	1,015	989	1,002	1,010	1,032
食 用	592	592	636	680	700	742	748	755	776	750
非 食 用	236	222	228	213	239	274	241	247	233	282
国内産食用	570	568	606	635	647	675	682	680	690	662

農林省 食料需給表より

即ち、皮なし、骨なし、臭なしの型で、消費者の手がからぬ食品にしていくことである。それを誰がするかは、労働力の少ない神奈川県内だけで考えないで、他県も含めた広い地域で考えていく。ただこの場合忘れてならないのは生産者に還元されないようなシステムだけは避けるべきである。

もうひとつは、消費者の食糧に対する意識を変えていくことである。食糧過剰時代とは見かけ上のことであり、現に地球上のどこかでは飢えている人がいる。日本人が食糧難から解放されたのはたかだか30年足らず前である。そのことを忘れてはいけない。もっと食糧に対して厳しく考えねばならないはずである。未来は不確実であるが食糧は不可欠である。

目を他の世界へ向けると、これまで豊かだと思っていた石油、水、緑、それに太陽までが不足になってきている。今後永く食糧が豊かであるという保証はどこにもない。このことを消費者に知らせることは、食糧生産の実状を知っている研究者の義務のひとつでないだろうか。この義務を果すことによって、消費者側からウマツラハギを食べるといふ声が出てくるかもしれない。その声が高まれば、それに応じる動きもでてくるはずである。

私たちは、現在できるだけ多くの機会をとらえて、消費者、流通業者、加工業者など生産者以外の人とも接している。それは、私たちなりに考えた先の義務を果すためでもあり、また消費者側の要求を生産者へ知らせるためでもある。このような行動をしていると、他産業との関係や消費者心理といったこれまでの水産研究にあまり

みられなかったことに出くわす。その都度生産者のことを考えるには、自然科学だけでなく社会科学も水産研究にとって重要だと痛感される。

以上の話で、私たちという複数名詞を使ってきたが、これはこのテーマと取り組んだのがグループだったからである。そのメンバーは、大野知多夫(普及職)、卯月雅裕(同、現水産課)、木幡 孜(当所)、鈴木清一(当所事務職)、宮田 智(同、現本場)、桜井 明(当所)で、いずれも神奈川県職員である。

このグループは、沿岸漁業の実状を知った者が抱いた何かやらねばという使命観、そこから生れた。それだけに行動が先走り理論的にはまだ稚拙の域を脱していない。しかし、感覚的には、より深いものを持っているつもりである。

なお、1979年からは、大野、卯月、木幡、亀山に新たに7名を加え、組織的調査研究活動推進事業(国庫補助)で取り組んでいる。

#### 文 献

- 木幡 孜(1974) 相模湾産重要魚類の生態—V. 相模湾支所報告, 6, 59-63.
- 木幡 孜(1979a) 相模湾の漁業生物資源の動向. 水産海洋研究会報, 34, 98-103.
- 木幡 孜(1979b) 定置網漁況からみた相模湾の生産性に関する考察—1の1. 神水試, 相模湾資源環境調査報告書II, 261-270.
- 亀山 勝(1977) 相模湾における漁業生産について, 相模湾支所報告, 8, 47-51.

## 2. サバ漁況の変動と黒潮流路の変動

曾 萬 年 (東大・海洋研究所)

日本周辺の沿岸水域は一般に生産力が極めて高く、餌料生物なども豊富なため、アジ類・サバ類・イワシ類など多獲性魚類資源の重要な索餌・産卵・成育の場となっている。沿岸水域に來遊するこれらの魚類を対象とする沿岸漁業生産は日本の漁業生産において極めて高い比率を占めており、近年は200海里漁業専管水域の設定などの問題にも関連して、沿岸漁業資源をいかに有効に利用するかが重要な課題として注目されている。しかしながら、沿岸における漁業生産は一般に変動が大きく、沿岸

漁業資源の有効利用を図るためには沿岸における漁況の変動要因を明らかにし、その変動予測を可能にするための基礎研究が必要となっている。

一般に、沿岸水域における漁況の変動は、主として資源量・來遊率・漁獲努力量などの変動によって支配されていると考えられるが、定置網による漁獲には、他の漁業に比べて、漁具の性能など漁獲努力量の変化の影響が少なく、また、一定の場所でほぼ連日漁業が行われていることから、その漁獲統計資料は漁獲される魚類の資

源状態の変化や、海況の変動に伴う来遊率の変化などを検討するためには極めて有力な資料とすることができ。このような理由から、相模湾において長年にわたって得られている定置網の毎日の漁獲統計資料(1953~1977年)を主として用い、定置網の漁獲量の中で最も大きな比率を占めているサバ類の漁況変動に関する詳細な分析を行った。

また、沿岸水域におけるサバ類の漁況変動に関するこれまでの研究では、多くの場合、来遊するサバ群の生活実態(魚種、発育段階、生活年周期など)について十分な検討がなされていなかったが、漁況の変動機構を解明する上で、サバ類の来遊経路やその補給源を知ることは極めて重要であり、そのためにはまずサバ類の生活実態をできるだけ詳細に知る必要がある。そこで、1977年6月から1978年6月まで周年にわたって毎月3回、相模湾沿岸三崎・小田原・伊東の定置網で漁獲されたサバ類について魚種の識別、体長・体重測定、年令査定など魚体測定を行い、相模湾に来遊するサバ類の生活実態およびその来遊経路や補給源を明らかにした上で、サバ類の漁況変動が補給源の資源変動とどのような対応をしているか、さらに、相模湾内の海況に大きな影響を与えていると考えられる沖合の黒潮変動とどのような関連をもっているかを明らかにしようとした。

研究の成果の詳細は既に水産海洋研究会報第33~35号に発表した(曾・平野, 1978, 1979a, 1979b)ので、ここではその大要を述べる。

### I. 相模湾に来遊するサバ類の生活実態

相模湾沿岸の22カ統の定置網漁場における漁況海況調査資料、および相模湾沿岸三崎・小田原・伊東の定置網で漁獲されたサバ類の魚体測定結果などをもとに、相模湾に来遊するサバ群の種類・漁期・発育段階・来遊経路について詳細な検討を行った。結果を要約すると、次の通りである。

I-1. 相模湾におけるサバ類の漁期には大きく分けて春漁期(4~6月)と秋漁期(8~10月)がある。また、両漁期とも漁獲量が急激に変化していることから、これらの漁期に漁獲されるサバ群は相模湾のみで全生活史を過ごす根付群ではなく、その大半は季節的な来遊群であると考えられる。

I-2. 春漁期に相模湾に来遊するサバ群のほとんどはマサバ(*Scomber japonicus* HOUTTUYN)の未成魚(I, II才)であり、産卵親魚を主体とする伊豆諸島周辺の魚群とは大きな違いを示した。一方、秋漁期には相模湾沿岸

・伊豆諸島周辺ともにゴマサバ(*Scomber australasicus* CUVIER & VALENCIENNES)の当才魚が大部分を占めている。来遊するサバ類のほとんどが未成魚あるいは当才魚であることから、相模湾がサバ類の成育場(Nursery grounds)として重要な役割を果していることが考えられる。また、これまで相模湾に来遊するサバ類の多くはマサバと考えられてきたが、近年は秋漁期に大量のゴマサバが来遊していることが明らかになった。

I-3. マサバ未成魚が主な漁獲対象となる春漁期は、沿岸水温の上昇開始時(4~5月)に形成され、表面水温が関東近海におけるマサバの適水温である15~18°Cの頃に盛漁期を迎える。また、相模湾における春漁期のサバのCPUE(1970~'77年)はマサバ太平洋系群の越冬群の資源量指数と正の相関を示している。さらに、春漁期がマサバ太平洋系群の越冬群の北上する時期とほぼ一致していることなどを考え合わせると、相模湾に春漁期に来遊するマサバ未成魚はマサバ太平洋系群の越冬群から補給されていると推察される。

I-4. 一方、ゴマサバ当才魚が主体となる秋漁期は、表面水温が25°C前後となる8~9月に盛漁期を迎え、10月以後の水温低下と共に漁期が終了する。秋漁期の定置網漁場における漁獲量と表面水温との間には、正の相関関係が得られた。さらに、相模湾におけるサバの秋の盛漁期は西方に位置する熊野灘に比べて2カ月ほど時期が遅れており、この漁期の相違は両海域の水温がゴマサバの適水温である23~26°Cに達する時期の違いとほぼ一致している。また、両海域の漁況の経年変動(1971~'77年)には共通性がみられることから両海域で漁獲されるサバ群は同じ系群から補給されていると推察される。以上のことは、相模湾沿岸に秋漁期に来遊するゴマサバ当才魚がゴマサバの産卵海域と一般に考えられている東シナ海など南方暖水域から補給されている可能性を示唆している。

### II. 来遊量の変動機構

相模湾に来遊するサバ類のほとんどは春漁期にはマサバ未成魚、秋漁期にはゴマサバ当才魚によって占められていることがわかった。そこで、春漁期と秋漁期のそれぞれについて、まず、サバ類の漁況変動とマサバ、ゴマサバの補給源と考えられる海域のサバ資源量の変動との関係を調べ、相模湾沿岸に来遊するサバ類の量的な変動が沖合の資源量の変動の影響をどのように受けているかを明らかにすることを試みた。そして、これらの検討を踏まえた上で、サバ類の漁況変動が海況条件の変化、と

くに、相模湾の海況に大きく影響を与えている黒潮流路の変動などによってどのような影響を受けているかについて具体的な分析を行った。なお、黒潮流路の変動状況の分析には海洋速報（海上保安庁水路部、1955～1977）を用い、200m層における15°C等温線を黒潮流軸の指標とし、冷水塊の分布位置大きさによって黒潮流路を5つの型に分類した。結果を要約すると、次の通りである。

Ⅱ-1. 黒潮が遠州灘沖で大きく蛇行していた1975年8～9月には、蛇行していなかった1974年8～9月に比べて、相模湾に流入する黒潮分枝流の流れが強く、大島の定地水温、沿岸定置網漁場の透明度・塩分などいずれも1974年よりかなり高い値を示した。この事実は黒潮流路の型の変化に伴って相模湾の海況が大きく変化することを示している。

Ⅱ-2. 相模湾における春漁期のサバ漁獲量の経年変化（1953～'77年）はマサバ太平洋系群の年級別資源量の経年変化とほぼ一致しており、いずれも1960～1964年には高い水準を示し、その後減少する傾向を示している。一方、秋漁期のサバ漁獲量の経年変化（1953～'77年）はゴマサバの主漁場（東シナ海・日本海南西部）におけるまき網によるサバ漁獲量の経年変化によく対応しており、いずれも次第に増加する傾向を示している。

Ⅱ-3. マサバ・ゴマサバ資源の分布域の縁辺に当たる相模湾においては、分布の中心域に比べて、漁獲量の年変動が著しい。そして漁況の年変動には来遊するサバの種類や来遊時期の黒潮流路の状況が密接に関連している。すなわち、マサバ未成魚が中心である春漁期の場合、黒潮が接岸して流れるA、B型の年には、漁獲量は平均（5年間の移動平均）より少ない傾向が強く、離岸して流れるC、D型の年には漁獲量が多い。一方、黒潮流路が直進するN型の年には漁獲量はほぼ平均に近い状況を示す。また、ゴマサバ当才魚が中心である秋漁期の場合には春漁期とは全く逆に、A、B型の年に漁獲量が平均より多く、C、D型の年には漁獲量が極めて少ない。

Ⅱ-4. 春漁期に相模湾に来遊するマサバ未成魚は北方の冷水域に分布するマサバ太平洋系群の越冬群から補給されるものと推察されるが、黒潮流路がC、D型の場合には、黒潮の離岸、北方からの冷水（親潮系水）の南下に伴って、冷水域に分布するこれらの未成魚の分布域が南方に広がるものと推察される。逆に、黒潮の接岸傾向の強いA、B型の場合には、この越冬群の南方への広がりが抑えられる傾向が強いものと考えられる。おそらく、このような黒潮の変動に伴う越冬群の分布域の変化

が相模湾の春漁期の漁況に大きな影響を与えていると考えられる。

Ⅱ-5. 秋漁期に相模湾に来遊するサバ類のほとんどは南方暖水域から補給されるゴマサバ当才魚と推察されるが、秋漁期の漁獲量の変動は黒潮流路の状況と密接に関連しており、接岸傾向の強いA、B型の年には離岸傾向の強いC、D型の年に比べてサバ類の漁獲量が明らかに大きい傾向がみられた。A、B型の年には黒潮分枝流が湾内に流入する傾向が強いことなどがら、黒潮に伴って南方暖水域から北上移動して来るゴマサバ群の相模湾への来遊量は。おそらく、この黒潮分枝流の流入状態によって大きく影響されているものと考えられる。

これまで、サバ類の漁況と海況の関連に関する研究では、サバの種類などについて十分な考慮が払われていないことが多く、サバ類の漁況と海況の対応関係は必ずしも明確ではなかった。例えば、小川(1971)は南海区(和歌山県・宮崎県)における年間のサバ類漁獲量と黒潮流軸の接岸状況との間に強い相関関係があることを指摘しているが、これらの海域はマサバ資源とゴマサバ資源とが共に分布している海域であるため、この相関関係が具体的にどのような意味を持つものか十分に明らかにされていない。本研究において示したようにマサバとゴマサバとは、その補給源、来遊経路・来遊時期などが全く異なっているため、相模湾沿岸に来遊するこれらのサバ類の漁況と黒潮流路の変動などの海況変動との対応関係には大きな違いがみられる。

従って、今後沿岸におけるサバ類の漁況変動機構に関する研究をさらに進めるためには、沿岸に来遊しているサバの種類・来遊時期・来遊経路などをできるだけ詳細に明らかにしておくことが重要と考えられる。

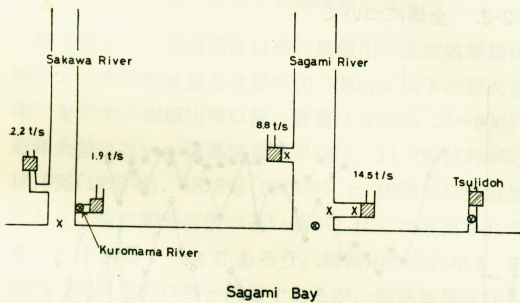
#### 参 考 文 献

- 小川嘉彦(1971) 日本南海区の黒潮流路の変動と沿岸漁況. 水産海洋研究会報, 18, 157-164.
- 曾 萬年・平野敏行(1978) 相模湾におけるサバ類の生活実態と環境との関係Ⅰ. 来遊サバ群の性状. 水産海洋研究会報, 33, 6-14.
- 曾 萬年・平野敏行(1979a) 相模湾におけるサバ類の生活実態と環境との関係Ⅱ. 来遊量の変動と海況. 水産海洋研究会報, 34, 13-20.
- 曾 萬年・平野敏行(1979b) 相模湾におけるサバ類の生活実態と環境との関係Ⅲ. 来遊量の変動機構. 水産海洋研究会報, 35, 14-21.

### 3. 相模川、酒匂川の最近の水質について

早川 康博 (北里大・水産学部)

相模湾に面する西湘地区は都市化工業化に伴い、排出される下水が増大し、下水処理が問題となっている。このため相模川、酒匂川を中心とした河川流域を一つの単位として流域下水処理場が建設されている。これらの処理場は処理下水を河口域に集中的に排出するため、河口域や相模湾沿岸の水質、底質環境に多大な影響を与えるものと考えられる。ここでは前回までの報告(早川・平野, 1978; 早川, 1979)に加えて、最近に至るまでの河口域環境モニターの結果を報告する。



第1図 西湘地区の流域下水道計画および調査地点

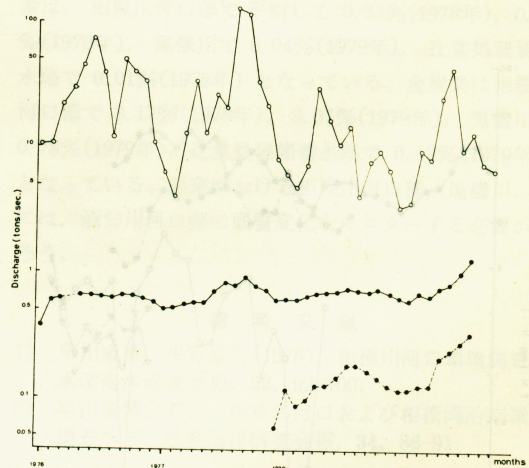
斜線部; 流域下水処理場  
 ×; 水質調査地点  
 ⊗; 水質底質調査地点

第1図に示すように、昭和65年を目標として、相模川流域では右岸(60万人を対象に処理下水8.8トン毎秒)と左岸(127万人, 14.5トン毎秒)から合せて23.3トン毎秒の処理下水が排出される計画であり、現在一部稼働中である。酒匂川流域においても右岸(17万人, 2.2トン毎秒)と左岸(18万人, 1.9トン毎秒)から合せて4.1トン毎秒が排出される計画である。

調査地点は相模川河口部、左岸処理場排水路(共に昭和53年2月以降)、酒匂川河口部、左岸処理場排水路、辻堂処理場排水路(共に昭和54年4月以降)に設置してある。ただし、酒匂川の場合、処理場が未だ建設中であるため、将来の排水路を兼ねる黒澁川の水質底質を調査している。なお、これらの調査は(財)相模湾水産振興事業団の委託によって実施したもので、相模川と辻堂処理場排水については東邦チタニウム(株)分析センター、酒

匂川と黒澁川については大日本塗料(株)環境技術研究所が共にJIS-K0102に定める方法で分析した。各々の分析項目は水質についてはPH(水素イオン濃度), SS(浮遊物質), BOD(生物化学的酸素要求量), TN(全窒素), TP(全燐), 底質についてはIL(強熱減量), TN, TC(全炭素), 粒度組成である。

また、相模川については、寒川堰下流放流量(相模川の海域流入量にはほぼ相当する)の資料を神奈川県企業庁より入手し、左右岸処理場内最終沈殿池出口の流量と水質についての資料を神奈川県土木課より入手した。これら資料の入手および整理については東大海洋研究所の平野敏行教授と山浦君子技官に負う所が多い。



第2図 最近の相模川流量  
 ○—○; 寒川堰下流放流量  
 ●—●; 右岸処理場排水流量  
 ●---●; 左岸処理場排水流量

#### 1. 最近の相模川流量について

第2図に相模川に関する月平均流量を示す。相模川本川の寒川堰下流放流量は1976年~1979年にかけて、各々の年平均値は31.3, 35.7, 10.4, 14.6(1979年は1月から9月までの平均)トン毎秒となっており減少傾向がみられる。ただし、この傾向は単に上流での取水量増減のみならず降水量との関連において検討すべきである。一方、右岸処理場排水流量の過去4カ年の年平均値は

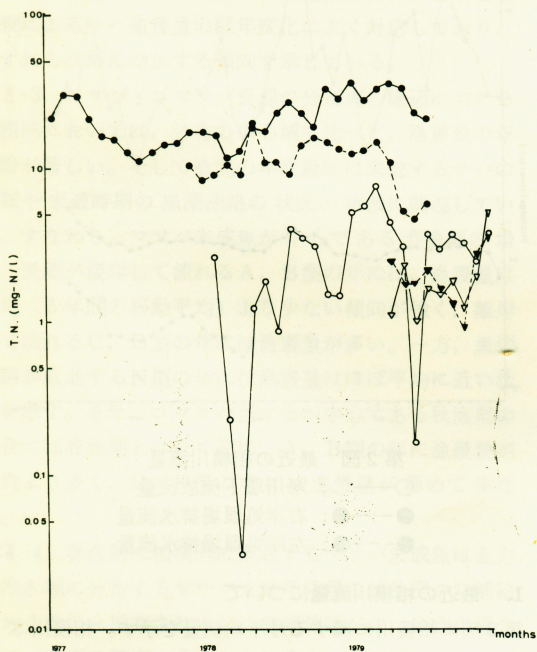
0.61, 0.68, 0.70, 0.87 (1979年は1月から8月までの平均) トン毎秒と推移しており、左岸処理場 (1977年12月より操業開始) については、1978年~1979年にかけて年平均値が 0.14, 0.21 (1979年は1月から8月までの平均) トン毎秒である。左右岸処理場排水流量とも最近漸増している。

現在のところ、相模川本川の流量は左右岸処理場排水流量に比べて、オーダーが1けた以上大きい、将来の時点 (1990年) ではこの関係が逆転し、左右岸処理場の合計排水流量 23.3トン毎秒となる計画である。このため、処理場排水の流量および水質が相模川河口域や相模湾沿岸の水質環境を左右する主要因となることが予想される。最近の流量からみても、このような傾向がわずかながらみられる。

2. 水質について

前述の分析項目のうち、全窒素、全磷についてのみ検討する。

2-1. 全窒素について

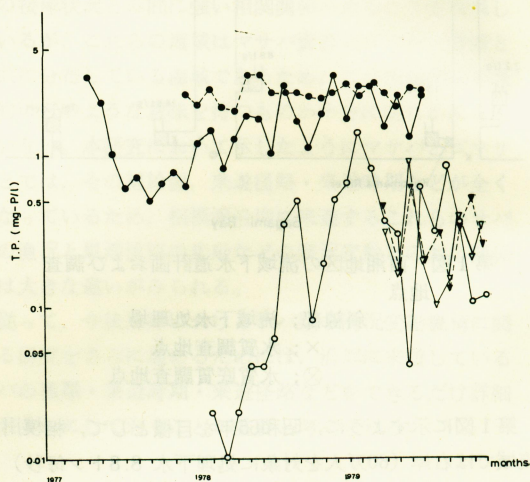


第3図 全窒素

- ; 相模川河口部表層
- ▽—▽; 酒包川河口部表層
- ; 相模川右岸処理場最終沈殿池
- ; 相模川左岸処理場最終沈殿池
- ▼---▼; 黒儘川(酒匂川左岸処理場排水路)

第3図に示すように、相模川については、右岸処理場排水 (最終沈殿池) は 20mg-N/l 前後、左岸処理場排水 (最終沈殿池) は 10mg-N/l 前後の全窒素を排出しており、河口部表層で多くは 2~3mg-N/l となって海域に流入している。酒匂川については、将来の左岸処理場 (建設中) 排水路を兼ねる 黒儘川と酒匂川河口部表層では現在、ほぼ同様の 1~2mg-N/l を示している。一方、図示していないが、辻堂処理場 (操業中) 排水路では 20mg-N/l 前後の全窒素が検出されている。このように稼働中の処理場排水は大むね 20mg-N/l 程度の全窒素を含み、将来の黒儘川もこの値に近づくことが十分に予想される。また、相模川流量において述べたように、処理排水流量は本川流量に比べて少ないため、現在では処理場排水が河口域の全窒素に直接的影響を及ぼすに至っていない。

2-2. 全磷について



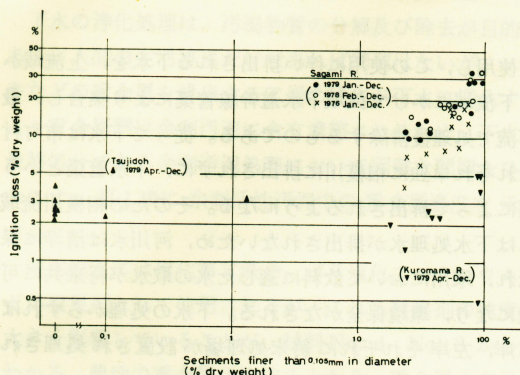
第4図 全磷 記号は第3図参照

第4図に示すように、相模川では、右岸処理場排水が 1~2mg-P/l、左岸処理場排水が 2~3mg-P/l の全磷を示す。河口部表層では多くの場合 0.2~0.3mg-P/l である。酒匂川では、黒儘川と河口部表層共に 0.2~0.3mg-P/l である。一方、辻堂処理場排水路では 2mg-P/l 前後の値を示しており、稼働中の処理場排水は大むね 2mg-P/l 程度の全磷を含んでいると考えられる。全磷の場合も全窒素と同様に処理場が河口部水域に直接的に影響を及ぼすには至っていないが、将来にわたって処理場排水と河口部の水質が、どのようなレベルを推移し、計画完成時にはどのレベルで両者が一致するかモニターする

必要がある。

### 3, 底質について

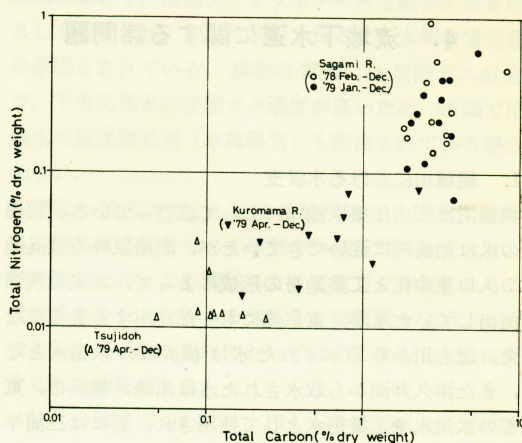
#### 3-1. 強熱減量と含泥率



第5図 底質の強熱減量と含泥率

第5図には、相模川河口部、黒儘川、辻堂処理場排水路における強熱減量と含泥率(0.105mm以下の底泥含有率)を示す。相模川河口部の底質は含泥率20~90%で近年大差はないが強熱減量年平均は、11.3%(1976年), 19.6%(1978年), 18.5%(1979年)と1978年以後増加しており、特に30%前後の高い値がしばしば検出されていることは注目すべきであろう。黒儘川の含泥率も20~90%と相模川河口部と同様であるが、強熱減量は1979年4月~12月の平均で2.7%と現在では比較的低い値である。酒匂川流域下水処理場が完成後、この値がどのように変化するか注目すべきである。一方、辻堂処理場排水路では含泥率が小さいことから排水路の流速が大きく、底質の十分な蓄積がないと推測され、調査地点を変更する必要があると考える。

#### 3-2. 全窒素と全炭素



第6図 底質中の全窒素と全炭素

第6図には全窒素と全炭素の含有率を示す。前述の強熱減量が底質中の有機物含量を間接的に示すのに対し、全窒素と全炭素は有機物含量と直接的に関連する。全窒素は、相模川河口部で平均して0.33%(1978年), 0.27%(1979年), 黒儘川で0.04%(1979年), 辻堂処理場排水路で0.01%(1979年)となっている。全炭素は相模川河口部で3.17%(1978年), 3.07%(1979年), 黒儘川で0.78%(1979年), 辻堂処理場排水路で0.12%(1979年)となっている。将来における相模川河口部, 黒儘川, 更には、酒匂川河口部の底質変化をモニターする必要がある。

### 参考文献

- 1) 早川康博, 平野敏行(1978) 相模川河口環境調査. 水産海洋研究会報, 32, 92-100.
- 2) 早川康博(1979) 相模川河口および相模湾沿岸環境調査から. 水産海洋研究会報, 34, 86-91.

## 4. 流域下水道に関する諸問題

佐野 和生 (森永エンジニアリング)

## 1. 相模川における水収支

相模川は広大な集水地域によって成立っている。相模川の水は相模湾に注いできていたが、明治以降の京浜地区の人口集中化と工業地帯の形成によって、本来相模湾に流出していた水が、東京湾にも一部流出するようになった。道志川から取水された水は横浜市の水道水となり、また津久井湖から取水された水は川崎、横浜市、東京都の水道水や工業用水として使用され、更には三浦半島の市町村にまで、広域水道の水源として使用されている。また相模川以東の湾岸地域には寒川にて取水され広域水道に使用されている。更には京浜地域に対して酒匂川からの取水がおこなわれつつある。このように相模川の水は神奈川県がおこなっている広域水道事業によって、県内全般に分散され、それらが使用後排水として、相模湾岸域と東京湾岸域に流入しており、本来相模川から流出すべき水が、水道下水道という人工河川によって無しくず的に他水域に流出しているのが現状である。この水道水取水計画においては、人の健康と生活、県内における経済発展が目的であり、これに県民の同意が得られたからこそ現在の流況になったものと思われる。

相模川の水が昔のように全量馬入川河口から流出していた場合の漁況がいかなるものであったかは、水産の立場として極めて興味深いものがある。

## 2. 流域下水道

相模川の場合、相模川流域を中心とした右岸、左岸に存在する市町村が、相模川の水や伏流水を水道水源とし

て使用し、この使用に伴い排出される下水を、上流域から下流域にかけて流域下水道幹線管渠により集合し、最下流で処理後排除するものである。従って下水は市町村それぞれ単独に相模川に排出されず、下水管渠という川によって排出されるようになる。そのため相模川流域には下水処理水が排出されないため、河川水は清浄に保たれ、寒川において飲料に適した水の取水が将来共に可能になり、環境保全がなされる。下水の処理からすれば右岸、左岸それぞれに終末処理場が設置され処理される。

下水処理において、処理水の目標水質を高度化してゆくにつれて、管理技術も高度化してゆく。そのための技術管理や技術者を一本化し対処してゆく上で終末処理の一本化は望ましいことである。しかるに相模川においては取水による下流域水量の絶対量不足によって、馬入川河口からの排出水中に占める下水処理水量の割合がきわめて大きいことが問題となってきている。

## 3. 下水における諸問題

## イ. 水量

下水量は人間が生活に使用する上水量がそのまま反映される。便所の水洗化の普及や、洗濯使用水量、冷房水量などが増大すれば、それだけ下水量は増大してゆく。下水量は 150 l/人、日 から 700 l/人、日 にも及んでおり、都市人口が大きい程、1人当りの水使用量も大きい。都市人口の増大は、下水量についてみると単なる比例増では済まされず、都市の人口動態について十分将来

第1表 活性汚泥中の重金属濃度\*

単位 mg/kg, ss

No.	Cu	Cr	Cd	Pb	Ni	Zn	Hg	As	Fe	Mn
1	230	19	2.1	25	15	1,200	0.13			210
2	140	37	4.1	39	34	870	0.64			440
3	100	6	1.0	21	13	500	0.35	0.7		
4	170	35	7.3	73	22	1,000	0.57	0.3	16,000	2,100
5	660	290	10.7	140	150	1,000	0.94			620
6	370	64	3.9	61	38	1,500	1.30			160
7	150	41	5.3	74	18	1,200	0.21	3.6		
8	870	1,400	1.3	230	780	5,200	1.60	16.0	41,000	430

\* No. 1～4は家庭下水を主体とした下水終末処理場汚泥

No. 5～6は工場排水が流入している下水終末処理場汚泥

予測をおこなって、処理場は建設されなければならない。処理場能力の不足が現実問題として処々に起っている。

ロ、重金属

下水の浄化処理は、汚濁物質の分解及び除去が目的である。人間の生活排水だけであれば問題はないが、メッキなどの重金属を排出する工場の排水が下水に混入すると、重金属類は余剰汚泥に含有濃縮されるため、下水の最終処分である余剰汚泥処理において困難な問題をひきおこす。第1表に余剰活性汚泥中の重金属濃度を示めす。

汚泥脱水には塩化第二鉄や、ポリ塩化アルミニウムなどが凝集剤として使用されるが、これら凝集剤の純度も大きく影響していることが、試料No. 4, No. 8からもわかる。農地の重金属汚染防止上から、重金属含有量の高い汚泥は肥料になるにもかかわらず農地還元ができない。一方焼却処分においては、重金属が酸化物として大気中に飛散することなどが知られている。クロムの場合には  $Cr^{3+}$  は焼却炉内において酸化され  $Cr^{6+}$  になる。最近では熱分解や熱熔融による処分が検討されている。東京都の場合汚泥にセメントを混合して固化不溶化させた後、埋立処分がおこなわれている。下水処理場の活性汚泥による重金属の濃縮が  $10^3 \sim 10^5$  でおこなわれているが、要は重金属を含有する排水を下水に混入させないことであり、重金属を排出する事業所の排水は十分にそれらを除去した後下水道に放流するという、既に下水道法において定められたことを守らせること、もしくはそれが遵守困難な場合には下水道放流をさせないという運用が大切である。これが不十分のために下水利用者全般に多大の迷惑を及ぼしていることはいなめない。

ハ)、栄養塩類

人間1人1日当たりの汚濁負荷原単位の標準値は第2表のようなものである。

第2表 汚濁負荷の標準値

項目	昭和54年	(単位: g/人, 日)
BOD <sub>5</sub>	55	
COD <sub>Mn</sub>	27	
SS	49	
全窒素	13 (し尿 10, 雑排水 3)	
全りん	2.2 (し尿 0.6, 雑排水 1.6)	

有機化合物は分解され一部は汚泥に転換されて水から除去されるが、排泄物などに由来するアンモニア態窒素や、りん、また洗剤に由来するりん酸化合物は、放流先

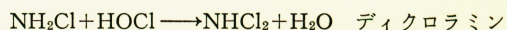
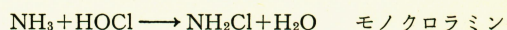
水域において、植物プランクトンや水生植物に栄養塩類として吸収され、生産に利用されるため水域の富栄養化の原因とされている。植物の繁殖には炭酸ガスが必要で、下水処理水の炭酸ガス濃度が高いため、米国では処理水の脱炭酸処理(単純曝気)も配慮されている場合がある。

窒素の除去技術としては生物学的硝化脱窒素法がある。窒素化合物をすべて硝酸や亜硝酸態にしておき、硝酸呼吸能を持った細菌類によって窒素ガス化させることで脱窒素をおこなうものである。細菌類を利用する方法であるために低水温時にはその機能を十分に発揮するには困難がある。

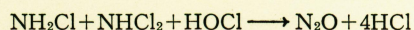
りんの除去については、PHが中性域においてはアルミニウム塩により、りん酸化合物を生成分離することがおこなわれる。りん酸アルミニウムはPH6が最も水に不溶性であるので、凝集沈殿法による除去が通常の方法になっている。このりん酸アルミニウムを処分するための方策がここでまた必要になる。

ニ)、塩素

下水処理水は防疫の目的で塩素滅菌操作がおこなわれている。下水処理水の場合アンモニアが多く塩素はアンモニアと反応し消費される。アンモニアを含む水に塩素を添加すると次のように反応する。



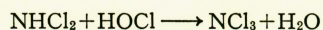
モノクロラミンとディクロラミンが生成共存しているところに塩素が添加されると次の反応を生じる。



この反応が生じると残留塩素は消失してしまう。クロラミンは次亜塩素酸よりは殺菌効力はきわめて低いが、殺菌力もあり魚類に対する毒性も強い。

塩素滅菌は本来の目的からすれば、この残留塩素が消滅し、更に残留塩素が目的濃度出現し残留するまで添加される必要がある。

クロラミンにはトリクロラミンまでである。



残留塩素が消滅するまでに要する塩素量は Cl/N の重量比で理論的に 7.6 を要する。他に塩素を消費する物質があればそれだけ塩素量は余計必要となる。この反応はアンモニア除去にも応用されるが下水のように多量のアンモニアの処理には経済的な困難がある。下水処理水

にアンモニア態窒素が20mg/l含まれている場合、滅菌を完全におこなうためには、160mg/l以上の塩素添加が必要である。実際の下水処理場における塩素添加量は10mg/l前後であるから、残留塩素の殆んどはモノクロラミンであると考えてよい。このモノクロラミンの水棲生物に対する毒性が、クロラミンの消滅時間（残留塩素の消失）と河川水の希釈効果にかかわってくることになる。これらについては十分の実験、検討がなされていかなければならない。下水処理水は通常法律で定められている細菌数よりも一桁少ないので塩素滅菌をやめるか、オゾンによる滅菌をおこなうかである。最近ウィルスが相当数処理水に含まれていることが測定により判明してきている。これは従来測定されていなかっただけのことである。ウィルスに対してはオゾンより塩素が殺菌効果があるという報告もなされており、疫学上の問題が残されている。

#### 4. 我々が努力すべきこと

水を使用し排出しているのは我々人間である。水の使用量が生活程度の尺度といわれてきているが、水資源が豊富といわれてきている我国において、既に人口や産業の集中している地域では水不足をきたしている。使用量が增大すれば水源としての河川流下水量も当然のこととして減退してくる。更に下水量も増大するというごく当たり前のことが発生する。これが不都合の原因となっているとすれば、この体形を見直してゆくことがまず必要である。水の浪費をまず追放すべきであろう。またりんによる富栄養化などに対しては、なるべくりん酸化合物を下水に入れられないなどのことが必要で、これはお互い個々の問題として取組んでゆかなければならない。下水はそれを排出している市町村の社会構造と、そこにおける住民の意識をまでも反映しているといえる。このような水の問題は我々自身にあるというキャンペーンが今後重要であると考えられる。