

環境基準に係る具体的数値の設定について(案)

昭和45年3月31日

経済企画庁国民生活局

目 次

1. 国民の健康に係る項目	1
(1) シ ア ン	1
(2) メチル水銀	1
(3) 有機リン	2
(4) カドミウム	2
(5) 鉛	3
(6) クロム(6価)	3
(7) 砒 素	4
(参 考)	5
2. 生活環境(広義)に係る項目	11
1) 河 川	11
(1) 水素イオン濃度(PH)	11
(2) 生物化学的酸素要求量(BOD)	11
(3) 浮遊物質質量(SS)	12
(4) 溶存酸素(DO)	13
2) 湖 沼	13
(1) 水素イオン濃度(PH)	13
(2) 化学的酸素要求量(COD)	13
(3) 浮遊物質質量(SS)	14
(4) 溶存酸素(DO)	15
3) 海 域	15
(1) 水素イオン濃度(PH)	15
(2) 化学的酸素要求量(COD)	15
(3) 溶存酸素(DO)	16
(参 考)	17

1. 国民の健康に係る項目

(1) シアン

シアンの経口致死量については、人間の事故による事例、動物実験の結果に基づく考察等により、ほぼKCNでは、 $150\text{mg}/\text{人} \times \sim 300\text{mg}/\text{人}$ と考えられており、これをCN⁻に換算した場合、 $60\text{mg}/\text{人} \sim 120\text{mg}/\text{人}$ がLD50の致死量と考えられる。またこれについては、さらには $37.8\text{mg}/\text{人}$ という低い値を致死量とする説もある。

シアン等の劇物については通常100倍程度の安全率を見込み、その許容限度を $1\text{mg}/\text{人}$ と定めることが出来る。通常、人間が一回に飲料する水の量は500ml程度であるから、飲料時における許容限度は一応 $2\text{mg}/\text{l}$ 、すなわち2ppmと考えられよう。水道水についてはこれに、さらにはどの程度の安全率を見込むかについては諸説がある。諸外国の例をとればヨーロッパのWHO基準では0.2ppm、ソ連では0.1ppm、アメリカでは0.01ppmと、まちまちである。わが国の飲料水の水質基準は、この中でも比較的厳しいアメリカのUSPHSの飲料水水質基準を参考として0.01ppmと定めている。すなわち、この値は現在のJIS規格に基づく測定では検出限界値以下である。

なお、シアンについては上記の水道等飲料水に対する配慮のみならず、環境衛生等国民健康の面からしても公共用水域の水質については、検出されないことと定めることが適当である。

(2) メチル水銀

メチル水銀はその蓄積により水俣病のごとき神経系統の疾病の原因となることが判明しており、過去の発症は主としてメチル水銀等を多量に蓄積した魚介類を反復摂取することにより生じている(参考参照)、このように長期間にわたる蓄積という点に着目するとメチル水銀は「検出されないこと」が望ましい。また、上水道においても、浄水処理過程での除去、分解は困難である。

以上の点からして、メチル水銀は「検出されないこと」とするのが適当と考えられる。

(3) 有機リン

パラチオン、メチルパラチオン、EPN、メチルジメトン等の有機リン系統の農薬は毒性が強い。例えば、パラチオンのマウスに対するLD50（半数致死量）は6mg/kgである。一方同じ有機リン系統の農薬でもMEPのごときは、LD50が788mg/kgとパラチオンに比べて毒性が約120分の1程度のものもみられる。（参考表）

このように有機リン系統の農薬にも、その毒性に大きな差があり、国民の健康の面からして、毒性の強い上記の4種について規制すれば十分と考えられる。またTEPPについては、特定毒物であるが、現在生産を行っていないこと、および仮りに使用しても水に溶解すればたちまちに分解し、毒性が消失することが判明しているので、規制対象から削除した。

(4) カドミウム

厚生省の「飲料水中のカドミウムの暫定基準設定のための調査研究」の報告によると、飲料水中のカドミウムは0.01ppm以下であるべきであると結論している。その根拠としては、まず第1に、地表水及び地下水において亜鉛の1/100～1/50程度量のカドミウムが含まれており、飲料水の基準は亜鉛が1ppm以下となっているので、この場合0.01ppm以下のカドミウムが含まれていると推定される。第2に、自然界のカドミウムは、通常、飲料水および各種の飲食物に含まれた形で、人間及び動物に摂取され、その大部分は体外に排泄される。しかしながら、その1部分は、消化管より吸収されて、血中に移行し、そして通常その殆んどは尿とともに、体外に排泄されるが、吸収された量が、尿中に排泄される量を越えた場合は、カドミウムは体内に蓄積され、いろいろの悪影響を起すものと考えられる。第3に、飲料水中のカドミウムの許容量について諸外国の例をみると、WHO国際基準、アメリカ基準、ソビエト基準では0.01ppmとされており、またWHOヨーロッパ基準では0.05ppmとされている。以上の結果と見あわせて、わが国における飲料水中のカドミウム含有量の暫定基準は、0.01ppm以下としている。

なお、上水道の浄水過程においてもカドミウムを除去することは困難である。

また、魚類、稲等動植物におけるカドミウムの蓄積のメカニズムについては、現在のところまだ明らかではないが、とりあえず、飲料水の基準程度であれば、問題はないと考える。

以上の点からして、カドミウムは 0.01 ppm 以下であることが適当と考えられる。

(5) 鉛

急性中毒として可溶性鉛塩の経口致死量は、成人で 10 g である。鉛の人体に対する毒性は、急性的なものよりは、累積的毒性であるが、すべての人に安全であると見做し得る摂取量は明らかにされていない。AWWA（アメリカ合衆国水道協会）では、鉛の人体における蓄積は、1日当り 0.3 mg から 1.0 mg の間にあるとしており、摂取量が 1.0 mg を越えると明らかに排出量を上回って体内に蓄積されるようになる。

また、好気性バクテリアに対する有毒濃度は 1.0 ppm であり、バクテリアによる有機物の分解は $0.1 \sim 0.5 \text{ ppm}$ の鉛によって抑止されるという報告もある。

わが国の「水質基準に関する省令」（厚生省令 41 年）では飲料水中の鉛の含有量は 0.1 ppm 以下に定めており、上水道の浄水過程で鉛を除去、分解することは困難であることなどから考えて、公共用水域の水質は、飲料水水質と同程度以下の含有であるべきであると考えられる。

なお（参考）に各国の原水基準における鉛の基準値を示した。

(6) クロム（6価）

クロムの経口致死量はうさぎノ匹当り 2 g とシアン等と比較してその毒性は少ない。

一般的に、 0.1 ppm を越えると吐き気がしたり、ひどい時には腸、じん臓等を犯したり、皮膚を腐蝕させたりするが、 0.1 ppm 以下だと無害だといわれている。「厚生省令」では、飲料水中のクロム（6価）は安全性を見込んで 0.05 ppm 以下としている。

クロムは、浄水過程において除去することが困難なため、国民の健康の面からも、公共用水域においては、飲料水の基準程度が適当と考えられる。

(7) 砒素

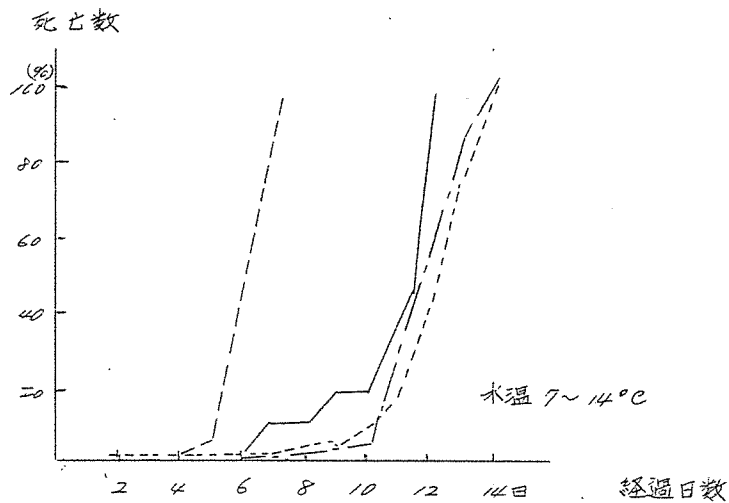
砒素の経口致死量は成人で100~130mgであり、5~50mgで急性中毒をおこすといわれている。砒素の場合は、急性中毒はさることながら蓄積による慢性中毒が問題である。慢性中毒は一般に飲料水として常用している場合(参考) (1)のように0.2~14ppm以上含有されていると、その危険があるといわれている。「厚生省令」によると飲料水中の砒素は安全性を見込んで0.05ppm以下となっている(参考)(2)。また、浄水過程において砒素を除去することはほとんど困難である。

砒素の蓄積の危険性からいって、飲料水のみならず、その他公共用水域においても、飲料水と同程度の基準が適当と考えられる。

(参考)

メチル水銀

参考1. 種々の水銀化合物をいれた海水 (H_2 として 0.2 ppm) 中で飼育したあまりの死亡数と水銀蓄積量



投入物	あまりの飼育日数	あまりの水銀蓄積量
————— CH_3HgBr	12日	100.4 ppm
----- $\text{C}_2\text{H}_5\text{HgSCNHNH}_2\text{HBr}$	14日	120.0 ppm
- · - · - $(\text{C}_2\text{H}_5\text{Hg})_2\text{HPO}_4$	14日	129.0 ppm
..... $\text{O} \begin{matrix} \text{SH} \text{C}_2\text{H}_5 \\ \\ \text{C}_6\text{H}_5 \end{matrix}$	7日	88.8 ppm

(熊本大学医学部衛生学教室)

参考2 金魚の飼育による水銀蓄積実験

0.03 ppm のメチル水銀溶液中で飼育 (水槽の水は毎日更新) した金魚は20日間生存し、湿重量で 11 ppm にまで水銀を蓄積することが確かめられている。

さらに 0.003 ppm , 0.0003 ppm のメチル水銀溶液中に飼育した金魚は約40日経っても何の異常もなく、その体内には溶液強度の1,000倍から3,000倍の水銀を蓄積することを認めた。

参考3 猫が発症するまでに摂取した最低有毒魚介量 (体重1kg当たり)

新鮮魚内臓部	260g
乾燥カタツムリ	100g
乾燥ヒバリガイモドキ	130g

(神戸医科大学教授, 喜取正次氏論文抜粋)

3

有機リン

(参考表) 有機リン系農薬の毒性 (農薬ハンドブック 1970年版)

農薬名	区分	人畜毒性*	魚毒性**	備考
メチルパラチオン	特定毒物	経口(マ) 21	コイ 75(原) モツゴ 0.5~1.5(24h)	44年度より生産中止
パラチオン	特定毒物	経口(マ) 6	コイ 45(原) 493(乳剤) 1482(粉剤) ヒメダカ 1.7(原)	
E P N	毒物 (15%以下は劇物)	経口(マ) 24 (ラ) 35~45	コイ 0.35(原) ヒメダカ 0.75(原)	イネ 野菜 果樹
メチルジメトン	特定毒物	経口(マ) 40	コイ >10(原) 11.8(乳) ヒメダカ >10(原)	果樹 花
M E P		経口(マ) 758.4	コイ 8.2(原)	イネ 野菜 果実

* LD50 (mg/kg) (マ): マウス (ラ): ラット (ウ): ウサギ)

** LC50 (ppm-48h) (原): 原体 (乳): 乳剤 (粉): 粉剤)

要観察地域のカドミウム分析値はつぎのとおりである。

カドミウムの分析値

(単位: ppm)

流域名	種別	内 訳	カドミウム 濃度の範囲	(平均)
銚 川 二 道 川 流 域	水	川 水	0.00 ~ 0.16	(0.07)
		川 水 対 照	0.00	(0.00)
		鉦 葉 所 排 水	0.11 ~ 0.14	(0.12)
		井 戸 水	0.00 ~ 0.03	(0.01)
		水 道 水	0.00	(0.00)
	泥 土 壌	川 泥	1.60 ~ 17.24	(8.12)
		川 泥 対 照	0.70 ~ 1.50	(1.10)
水 出 土 壌		1.2 ~ 12.5	(6.7)	
農作物	米 (10% 精白)	0.05 ~ 0.75	(0.31)	
碓 氷 川 柳 瀬 川 流 域	水	川 水	0.002 未満 ~ 0.027	(0.006 未満)
		川 水 対 照	0.002 未満	(0.002 未満)
		鉦 葉 所 排 水	0.015 ~ 0.050	(0.028)
		井 戸 水	0.002 未満 ~ 0.003	(0.002 未満)
	泥 土 壌	川 泥	26	
		川 泥 対 照	0.54	
		放 流 路 泥	90	
		水 田 土 壌	2.6 ~ 52.2	(22.3)
		水 田 土 壌 対 照	1.9 ~ 3.0	(2.4)
	農作物	米 (10% 精白)	0.10 ~ 0.98	(0.49)
米 (10% 精白) 対 照		0.13 ~ 0.35	(0.25)	
佐 須 川 ・ 桂 原 川 流 域	水	川 水	0.002 ~ 0.042	(0.018)
		鉦 葉 所 排 水	0.004 ~ 0.005	(0.005)
		井 戸 水	0.001 未満 ~ 0.115	(0.05 未満)
		水 道 水	0.001 未満	(0.001 未満)

(単位: ppm)

流域名	種別	内 訳	カドミウム 濃度の範囲 (平均)	
佐須川 ・ 椎根川流域	泥 ・ 土壌	川 泥	1.68 ~ 14.6	(6.11)
		排水口 泥	5.32 ~ 9.88	(7.60)
		水田 土壌	2.20 ~ 11.6	(7.96)
		畑 土 壌	9.88 ~ 680	(3.29)
	農作物	米 (玄米)	0.33 ~ 1.57	(0.71)
		甘 藷	0.13 ~ 0.77	(0.38)
		白 菜	2.61 ~ 742	(5.27)
(参考) 神通川流域	水	川 水	0.001未満 ~ 0.009	(0.002未満)
		川水対照	0.001未満	
		鉱業所排水	0.005 ~ 0.061	(0.017)
		井戸水	0.001未満	(0.001未満)
	泥 土壌	川 泥	0.16 ~ 5.0	(1.29)
		排水口直下流	4.1 ~ 238	(12.1)
		川泥対照	0.16	
		水田土壌	1未満 ~ 75	(2.27)
		水田土壌対照	1未満 ~ 1.8	(0.61)
	農作物	米 (玄米)	0.35 ~ 4.17	(1.41)
		米 (玄米) 対照	0.03 ~ 0.11	(0.08)

5 鉛

原水基準における鉛の基準値

名 称	レ ベ ル	基 準 値
ソビエト基準	最大許容濃度	0.1 (ppm)
Ohio 州基準	規 制 値	0.35
イリノイ州基準	望ましい	0.05
Rambow & Sylvester	望ましい (淡水)	検出限界
" "	規制値 (")	0.02
米国水道原水基準 (1969)	許 容 (permissible)	0.05
" "	要 望 (desirable)	なし
WHO (国際) 基準		0.05
原水標準 (日水協)		0.1

7. 砒素

参 考 (1)

慢性砒素中毒はゆっくりと起り、2~6年では明らかにならない。小さい発疹が手や足の裏にあられ、往々に発達して砒素癌となる。肝臓及び心臓病も併発することがある。長期間に亘って摂取する水の場合には、次のような濃度の砒素は人体に有害であると報告されている。

濃度 PPM

文 献

0.21-----① Fairhall, L.T.; "Toxic Contaminants of Drinking Water" Jour. N.E.W.W.A. 55. 400 (1941)

0.3 -----② Bado. "Atitio A, Composition of water and Interpretation Analytical Results", Jour. A.W.W.A. 31. 1975 (1939)

0.4 ~ 10 ----- ①

② Wyllie, J., "An Investigation of the Source of Arsenic in d Well Water." Canddd. Pub. Health Jour. 28. 128 (1937); Jour. A. W. W. A. 29. 1202

参 考 (2)

各国の水道原水基準

名 称	レ ベ ル	基 準 値
イリノイ州基準	望 ま し い	0.05 ^(PPM)
Rambow & Sylvester	望 ま し い (淡水)	0.003
" "	規 制 値 (淡水)	0.005
ソビエト基準	max 許 容 量	0.05
米国水道原水基準(1969)	許 容 (permissible)	0.05
" "	要 望 (desirable)	なし
WHO (国際)基準	許 容 限 界	0.05
原水標準 (日水協)		0.05

2. 生活環境（広義）に係る項目

1) 河川

(1) 水素イオン濃度（PH）

通常、日本の河川のPHは、感潮域を除けば7.0前後である。例えば厚生省調査による昭和42年度に1日平均5,000 m^3 以上取水した水道事業で表流水を水源とするところのPHは参考（表-1、表-2）のようになっており、PH7.0前後の水質が多いことがわかる。また、水道用水としてPHが8.5を越えると化学反応面からいって塩素殺菌力が低下し、一方6.5以下であると、処理を行なう上で凝集効果に悪影響を及ぼすといわれている。また、この6.5~8.5の範囲は、水道管や給水装置の腐蝕防止の面でも望ましい数値といえる。

また、水浴についても、アメリカ合衆国内務省による水質汚濁に関する調査資料によるとPHが2の範囲を逸脱すると眼に対して刺激を与えるとしている。

水産動植物の生育、増殖の面からすれば、農林省の水産増殖資料によると、最も生産的な河川のPHは大部分6.5~8.5の間にある。これを越すと、栄養素の多くは結合しはじめ、植物に吸収されなくなり、飼料生物の生産性は低下し、ひいては全体の生産性が低下するとしている。

農作物のうち、特に水稻に与える影響としては、実験的データおよび一般的傾向として、生育に適したPH値は6.0~7.5の範囲といわれる。PHが低いと、稲は根の発育不良、土壌中の塩基の流亡による土壌の老朽化等により生育不良となる。一方、PHが高すぎると、鉄欠乏をおこし、黄化現象を呈するがPH8程度でも草勢（草丈×莖数）、莖数、着粒穂長、枝梗、穎花数等種々の面で生産性の低下を来す。（表-3、表-4参照）

(2) 生物化学的酸素消費量（BOD）

河川の水質汚濁の一般指標としては、CODよりもむしろBODの方が汚濁の状況を明確に表わしていると考えられる。

BOD 1ppm以下の河川は、一般的にいって、自然公園内等ほとんど人為汚濁のない河川であり、自然景観の面からすれば、もつとも適しているといえる。

水道用水の取水現状を上水道（給水人口5,000人以上の水道）について見

た場合、参考(表-5)のようになり、BOD 1ppm以下の水道が水源数で全体の40%、取水量で30%になっている。この数値は、給水人口5,000人以上の水道を対象にしたものであり、これより給水人口の少ない簡易水道については、その水源の大半がBOD 1ppm以下の水源から取水していると考えられる。また簡易水道等小規模水道においては、その管理能力にも乏しく、水質の安全性の面からいって、BOD 1ppm以下が適当と考えられる。また、同じく参考(表-5)によると、BOD 3ppm以上の水源数は全体の約8%、水量で約14%となっており、それ以下はすべて3ppm以下の水を給水していると推定される。「厚生省令」の飲料水水質基準の項目にBODは含まれていないが、一般の汚濁指標として取り上げた場合、浄水処理過程でBOD 3ppm以上の水質を飲料水に適する水質にすることは、通常、一般の処理方法では難しいと考えられる。

また、河川の自浄機能を考慮すれば、正常な河川環境の保全の立場からは、BOD 4ppm程度が必要とされている。

水産動植物に対するBODの影響については、食腐水性水産生物のうちでも谷川等の清水性の水域に住むヤマメ、イワナ等についてはBOD 2ppm以下アユ、サケ等食腐水性生物については3ppm以下が、また、中腐性の水域に生育するコイ、フナ等については5ppm以下であることが必要と考えられる。

また、環境保全の面では臭気限界からいって、DOとの関連で考えればBOD 10ppm以下が適当である。

(3) 浮遊物質(SS)

河川における浮遊物質は、主として水産生物の生育が問題となる。水産部門の研究及び一般の見地によると、25ppm以下であれば正常な生産活動が維持出来、また50ppm以下であれば、魚類のへい死等の被害発生は防止されるとされている。

また、清浄な河川といえども自然汚濁により25ppm程度になることは予想される。

水道用水としては緩速ろ過方法による場合は、その設計施設基準によると、

一般に濁度 30° 以下が理想的であるといわれており、これを $SS-30ppm$ とすれば、 $25ppm$ はこの範囲内にある。

農業用水に対する SS の影響は、硅砂、産業排水等の無機質微粒子の流入堆積により土壌の透水性が悪化することにより、生育が阻害される。これについては、福岡および愛知農試の成績から厚さ $3cm$ の堆積が許容限度であり、これからして用水中の SS は $100ppm$ 以下となる。

環境保全の観点からすれば、日常生活において不快感を生じない限度としてゴミ等の浮遊が認められない方が適当と考えられる。

(4) 溶存酸素(DO)

資源調査会の水質汚濁防止に関する勧告(昭.33.10)によると、その等級分類の中で比較的水質の良好な水域については $7.5ppm$ 以上となっている。(表-9)

水産用水の面からすれば、サケ、マス等のふ化の際の環境条件としては $DO 7.0ppm$ 以上が適当であり、その他一般の水産生物の生育は $6.0ppm$ 以上が適しているという説もあるが、一方また、オハイオ河の水産用水の流水基準は $5.0ppm$ 以上となっている。

また、農業用水としては、 $5ppm$ 以下であると、根ぐされ等の障害が生ずるとしている。(参考参照)

環境保全上の基準としては嫌気性醗酵を防止し、臭気が生じない限界として $2ppm$ 以上が適当である。

2) 湖 沼

(1) 水素イオン濃度(PH)

河川の説明に準ずる。

(2) 化学的酸素要求量(COD)

湖沼の場合水質汚濁の一般指標としては、プランクトンの影響、その他湖沼のメカニズムを勘案すれば BOD よりもむしろ COD が適当と考えられる。

$COD 1ppm$ 以下は、ほとんど人為的汚染がないと考えられ、これらの湖沼は自然景観等に適している。

水道用水としては「厚生省令」による飲料水の水質基準は、過マンガン酸カ

リウム消費量で 10 ppm 以下となっており、これを COD に換算すると 2.5 ppm 以下となる。

厚生省の調査によると、湖沼の COD の実態は参考(表-6)の通りであり、COD 3 ppm 以上のところはほとんどないことがわかる。これに湖沼の現状ならびに処理過程の技術能力を勘案すれば、水道水の適応性としては環境基準の別表のような数値になると考えられる。

つぎに水産用水の面では、貧栄養湖型と富栄養湖型に分類し、貧栄養湖型のうちでも非常に清浄な水域を好む水産生物には COD 1 ppm 以下、貧栄養湖型のうち普通程度のもの、及び富栄養湖型のうち比較的清浄な水域を好む水産生物については 3 ppm 以下が適当である。また、普通程度の富栄養湖型の、水産物質については 5 ppm 以下が適当である。

水浴については、COD 3 ppm 以下であれば、問題はないと考えられる。

また、農業用水としては、COD が高いと土壌の還元促進等により、根の活力は低下し、根ぐされが発生する。したがって愛知農業試験所の成績等からすると 6 ppm 以下が望ましい。

その他、工業用水、環境保全の面からすれば COD 8 ppm で十分である。

(3) 浮遊物質 (SS)

湖沼の SS については、一般に透明度が 3 m の時 1 ppm 以下といわれている。また、貧栄養湖の場合は透明度が 5 m 以上である場合が多く、一方富栄養湖では透明度が小さく、5 m 以下が多いようである。ちなみに、理科年表によると、摩周湖の最大透明度は 41.6 m、支笏湖のそれは 25.0 m となっている。したがって、このような自然景観的な湖沼では一般に SS 1 ppm 以下と考えられる。

また、びれ湖南湖の SS は 1.4 ~ 7.3 ppm、北湖は 0.9 ~ 3.1 ppm である。比較的汚濁の進んでいるといわれる諏訪湖の SS は 7.0 ~ 15.7 ppm であり、また、印播沼は 5.2 ~ 14.1 ppm となっている。

これら湖沼の実情を勘案すると、別表-2 のごとき基準値が適当と考えられる。環境保全の面では、河川同様、日常生活において不快感を生じない限度として、ゴミ等の浮遊が認められないこととする。

(4) 溶存酸素 (DO)

一般的に比較的清浄な湖沼の DO は 7.5 ppm 以上と考えられる。また、水産用水として、アユ、サケ等は 7.5 ppm 以上あれば十分である。その他、コイ、フナ等一般の水産生物の生育阻害の限度としては 6 ppm といわれているが、プランクトンの存在によっては、その影響により DO の低下をきたすことがあり、これらを勘案して 5 ppm 以上としている。

また、環境保全の点からして、臭気発生の限界として、2 ppm 以上としている。

3) 海 域

(1) 水素イオン濃度 (PH)

河口等淡水が流入する個所を別にすれば、海域の PH は一般的に 7.8 ~ 8.3 の範囲にあり、A、B の基準値はこの自然条件を参考に決定したものである。この範囲であれば水産生物の生育にも支障がないと考えられる。

また、海域の PH が自然条件と大巾に変わるためには、工場排水等の流入の場合、相当高い負荷量があると考えられるが、環境保全の点で 7.0 ~ 8.3 の範囲であれば、ほぼ問題はないと考えられる。

(2) 化学的酸素要求量 (COD)

水産用水の点では、栄養源とする赤潮の発生を防止することが一つの目安と考える必要があり、そのためには、停滞条件下にある水域において常時一定量以上の栄養分の供給を防止することが必要であると考えられる。目につく赤潮は、珪藻では数千細胞 1 ml により認められるといわれているので、一応 1,000/ml 以下にすれば赤潮は防止出来るとし、1,000/ml に含まれる成分量を計算したところ、炭素 0.83 ppm、窒素 0.15 ppm、磷 0.02 ppm に相当した。このうち炭素 0.83 ppm ということを COD で表現すると 1 ppm となる。また、塩分 1.8% の海水 30℃、溶存酸素量は約 6.5 ppm であり、もし COD 3 ppm がその酸素を消費するとしても、酸素量が一応残されると考えられる限度としては 3 ppm である。これらの点からして、一般水域については 2 ppm 以下とする。

また、のり漁場については、次のアルカリ性法の資料を参考としている。即

ち、パルプ排水では COD 4~6 ppm の範囲では 2 時間の自然天日干出により、芽傷みを生ずる。発酵排水は COD 0.4 ppm 以上で糸状菌の発生を助長する。COD の高い所は糸状菌による被害が多い。以上の点を参考にして水産 2 級の基準値は 3 ppm としている。

工業用水としてはアルカリ性法で 3 ppm 以下で十分であると考えられる。環境保全の面では、日常生活において不快感が生じない限度として 8 ppm 以下とした。

(3) 溶存酸素 (DO)

海域の DO は、塩素イオンの存在により、河川、湖沼よりも一般に低いといわれており、また、水産については DO 5 ppm 以上で十分と考えられる。

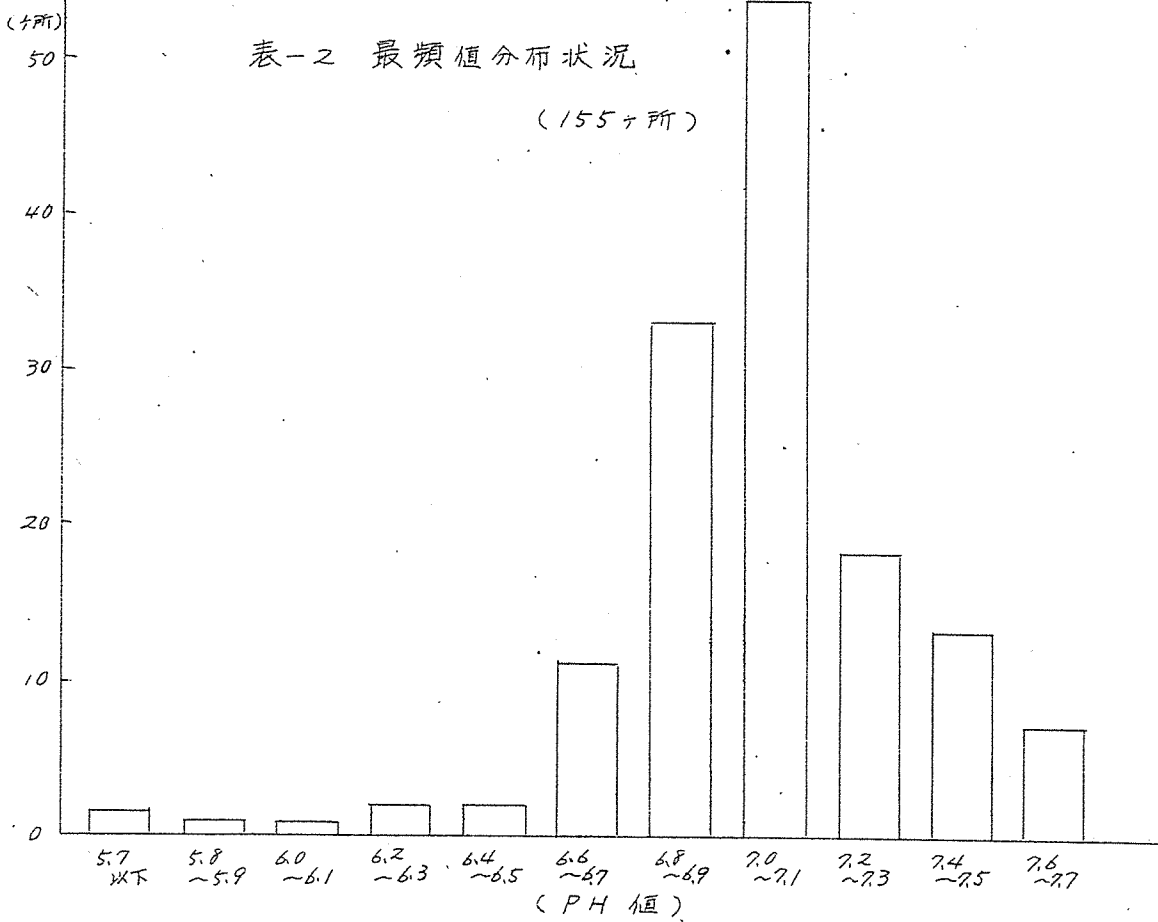
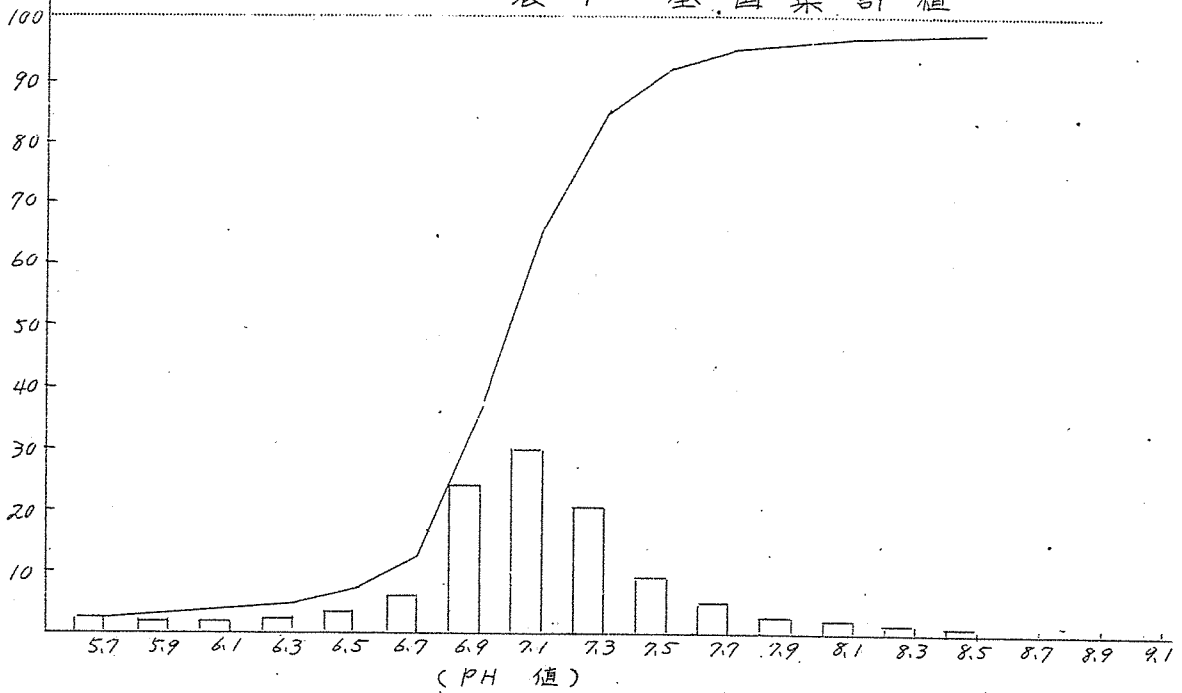
なお、環境保全の点では、河川同様、臭気限界として 2 ppm を採用した。

(参考)

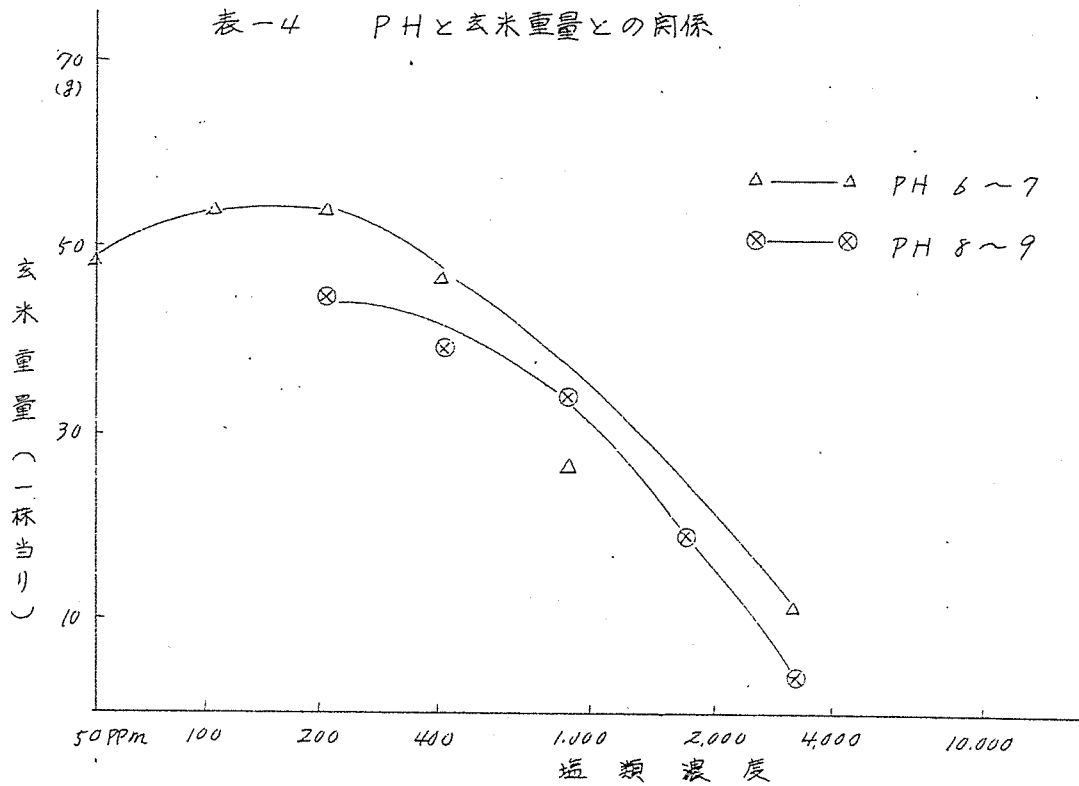
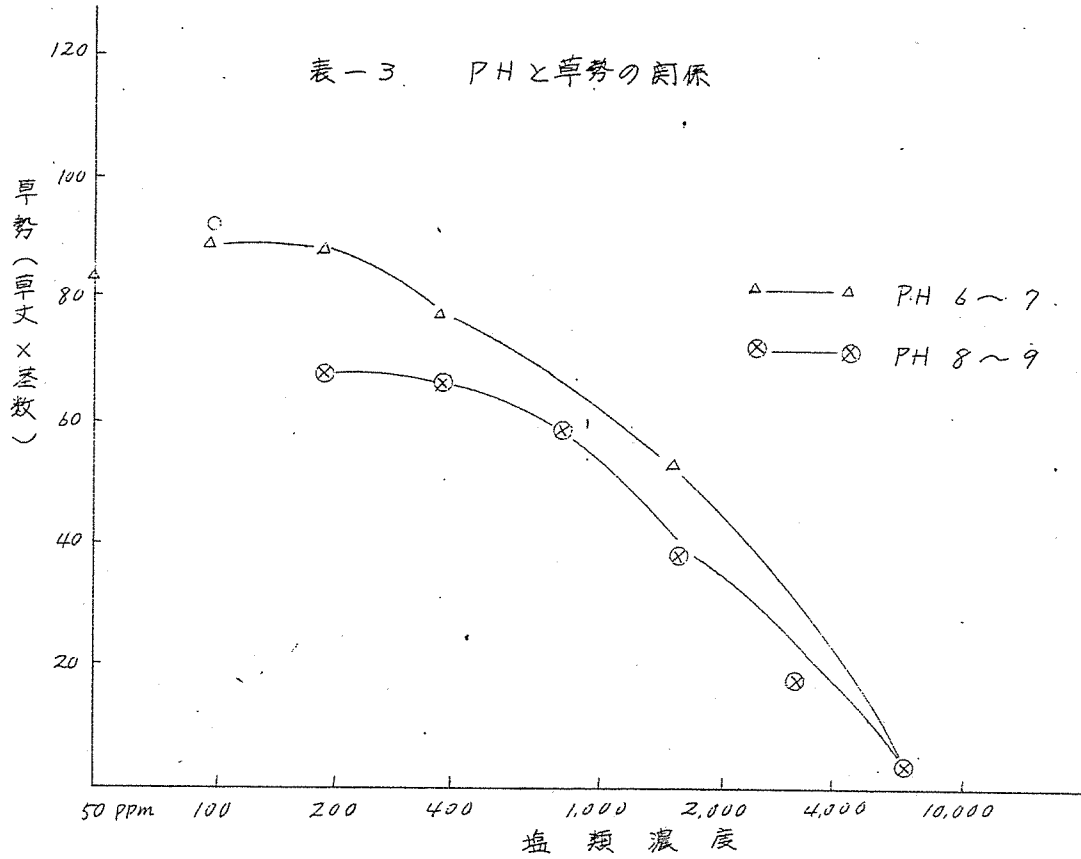
◎ 水素イオン濃度

下表は全国の上水道のうち1日の平均取水量が $5,000m^3$ 以上のものについて調査したものである。

表-1 全国集計値



福岡県立農業試験場の研究によると、稲に対するPHの影響は、次のようになっている。



◎ B O D

表-5 水道原水の過マンガン酸カリ消費量から推定したBOD
(昭和42年度水道統計より)

KM ₂ O ₄ 消費量	0~4.00 PPM	4.10~8.00	8.01~12.00	12.01以上	計
BOD(推定)	1以下 PPM	2以下	3以下	3以上	
上水道水源数 (%)	154 ^{ヶ所} (40.2)	150 (39.2)	50 (13.0)	29 (7.6)	383 (100)
上水道取水量(平均) (%)	3,409 ^{㎥/日} (31.2)	3,267 (29.9)	2,731 (25.0)	1,511 (13.8)	10,913 (100)

- 注) 1. BOD 1~3 程度では、BOD:COD ≒ 1:1
 2. 上水道水源ヶ所数、取水量には用水供給事業のものも含む。
 3. 上表数値は河川水(ダム水を含む)を取水する事業のみである。
 4. KM₂O₄消費量は、測定値の算術平均である。

(従って、高濁変時などの数値の影響を強くうけていることを考慮する必要がある。
 また、従来より、水質検査の実施は、比較的水質が悪化した時点に行なうようになってきていることも考慮する必要がある。)

◎ C O D

水道に取水している湖沼のCODの実態は下表のようになっている。

表-6 水道に取水している湖沼のCODの実態

KM ₂ O ₄ 消費量	0~4.0 PPM	4.1~8.0 PPM	8.1~12.0 PPM	12.1 PPM~
C O D	~1.0 PPM	1.1~2.0 PPM	2.1~3.0 PPM	3.1 PPM~
上水道水源数 (%)	29 42.0	26 37.6	12 17.3	2 2.8
上水道取水量(平均) (%)	2,166 ^{㎥/日} 67.1	756 23.4	273 8.4	27 0.8

(計) 64ヶ所. 3,224,400 ㎥/日

注; 42年度水道統計湖水+ダム直接

(参考) ① KM₂O₄消費量2 PPM以下 (COD 0.5 PPM以下)

長野市(野尻湖)	0.92
草津市(びわ湖)	1.28
大村市(かやせダム)	1.30
蛇田町(洞爺湖)	2.00

1 愛知県農試がいくつかの現地栽培試験と、その際の灌漑水のCODの調査成績から収量割合とCODとの関係を整理したのが下表である。

表-7 収量割合とCOD

COD ppm (X)	6	7	12	15	18
収量割合 % (Y)	0.99	0.94	0.92	0.90	0.89
被害率 % (Z)	0.01	0.06	0.08	0.10	0.11

◎ 浮遊物質(SS)

EIFAC (European Inland Fisheries Advisory Commission) の資料によると

SS 25 ppm以下 漁業に有害な影響はない。

25~80 ppm 良好もしくは中位の漁業、上記より後分おとる。

80~400 ppm 良い漁業は維持できない。

400 ppm以上 ほとんど漁業は期待できない。

濁りに対する評価は、容易ではない。それは、生物の種類、粒子の大きさによって、受ける影響を異にするように思われる。たとえば、カキの3水量の限界量は、2~70 ppm、アノガイは7 ppmと指摘されており、魚の鰓蓋運動にについては2.4 ppm、嫌忌量は5~500 ppmがあげられている。

なお 25 ppm以下では無影響であるという結論に対し、わが国における自然懸濁物質は、225河川平均29.2 ppm、地方別平均値は、6.1~76.9 ppmとなり基準値として適当であると考えられる。

◎ 溶存酸素 (D.O)

資源調査会による水質汚濁に関する報告中のD.Oの数値は下表のようになっている。

表 8 水質等級と水の用途

等 級	溶存酸素 (D.O) ppm	用 途 別
A	7.5以上	水 浴 水道用水
B	7.5以上	水 浴 水道用水 工業用水 魚介増殖用
C	5 以上	工業用水 水産用水 農業用水
汚濁点限界	5	
D		工業用水としても沈殿及び濾過処理を必要とする。 農業用水
E		上水源に不適 工業用水源としては高度の処理を要す 水産用水に不適 農業用水にも疑問

農業用水について

溶存酸素 DO

農学大辞典によると、水耕液中溶存酸素の消費を地上部をつけたままの水稲根と地上部を切断しその切口を密封して地上部の影響がないようにした根と比較すると、水中溶存酸素含量 3 mg/l になると根による溶存酸素の消費が見られないとしている。

このことは DO 3 ppm 以下であれば、水稲根における呼吸がなくなり根ぐされを起す原因となるのではないかと考えられる。これに或る程度の安全率を見込むと、 5 ppm 以上という数値が適当と考えられる。

また、東海農政局の資料によると、佐屋川用水はバルブ廃水によって農業被害があつたとしているが、この時の DO が 5 ppm 以下であり、他にも被害要素があるとしても DO の影響が考えられる。その他、同じ東海農政局の水質汚濁対策調査報告書木曾川下流の農業被害状況をみると水質汚濁のない地域の全玄米量を 100 と指数で表わすと、水質汚濁のある地域において上流部で 7% 、中流部で 1% 、下流部で 21% とそれぞれ全玄米量が減っており、下流部ほど減収率が高い。この傾向は、その地域の水を利用した木屑栽培試験結果に於ても類似の傾向を示しており、この原因の一つは、下流部ほど DO の値が小さいことに関連しているものと思われるとしている。

表-9. 木曾川下流における現地一般田水稲収量実績調査結果

区 分	調査位置	全玄米量	比 率	備 考	
				用 水	品 種
上流	対照地	祖父江町馬飼東 438^{kg}	100	一宮水道水	初 霜
上流	汚染地	祖父江町馬飼東	93	佐屋川	初 霜
中流	汚染地	八開村大判山	83	開治分水	東山38号
下流	汚染地	立田村山路	79	山路分水	東海旭

なお、汚染地の用水の昭和39~42年のDOの平均値は表-10のようになっている。

これら2つの表によると減収のところはいずれもDO 5 ppm 以下である。

表-10 木曾川本川および分水のD0値

	D0 (昭39~42平均)
木曾川本川	2.9 ppm
佐屋川	4.8 ppm
關谷分水	3.9 ppm
山路分水	2.0 ppm

同じく東海農政局による資料「水質汚濁と農業公害」によると、矢作川水系での玄米重量とD0との関係は次のようになっている。

この表によるとやはりD0 5ppm以下のところで収穫が悪いようである。

表-11 矢作川水系のD0値と玄米重の関係

河川名	地点名	玄米重量	D0 ppm
伊保川	猿投	97	8.1
金山用水	知丘	59	4.0
占部用水	岡崎	52	3.5
西条用水	西尾	53	6.3
鹿柴川	古井	68	5.2
野錢用水	鷺南	57	4.9
吉良用水	吉良	54	3.5

注) 玄米重は水砵による収量である。

なお、D O値が高い方が稲の収量に好結果を及ぼすものとして次の研究がある。

水稻の曝気効果試験（東海農政局）

1. 試験の目的

田面のかんがい水を曝気して、酸素を供給し、溶存酸素の変化と水稻生育におよぼす効果を検討する。

2. 試験の方法

(1) 試験場所 安城農林高等学校 ぼ場

(2) 試験区の規模 1区0.5a 2連性

(3) 供用品種 金南風

(4) 試験区の内容

施肥量 各区共 基肥 N 4.8 kg P₂O₅ 6.4 kg K₂O 1.4 kg

10a 当り 追肥 N 1.4 kg K₂O 1.4 kg

田植期 6月19日

栽植密度 30 × 18 cm 3.3 m² 当り 60 株

除草剤施用 植付後4日目に PCP 施用

病虫害防除 BHC 剤 1回

いもち病防除 1回

曝気時期 7月15日～9月2日

曝気方法 2時間おきに1時間曝気し1日8時間曝気する

1) かんがい水中の溶存酸素

曝気槽の溶存酸素量は処理当初やや不安定であったが、12日以後は8.8～8.9 P.P.M. でほとんど変化がなかった。曝気槽から1m, 3mでは曝気槽より1～4 P.P.M. 少ないが32日後には曝気槽からの距離による差が少ない。

処理後12日までの対照区は曝気区と大差なく経過したが20日後の溶存酸素量がもっとも低く2 P.P.M. 以下となっている。

対照区に対し処理区は12日以後は明らかに溶存酸素量が高く、また曝気槽から遠くなるほど溶存酸素量が少ない傾向であった。

2) 生育

曝気区は、対照区よりも茎数は多いが草丈は短い。稈長、葉長、葉数は何れも曝気区が短い。

しかし、曝気区は、病害虫の発生やごまはがれ病斑が少なく、分けつ最盛期以後、対照区よりも健全に生育したものと観察された。

3) 収量

わら重、玄米重ともに曝気区が勝った。(玄米重で1/4%増)のみすり歩合、千粒重は大差ないが米質は曝気区が優れ(4中)かんがい水や土壌中に空気を送り込むことによって無枝物、有枝物の可給態化や根系の根腐れ防止等に効果があったものと考えられる。

4) わらの成分

曝気処理によって SiO_2 の含量が増加した。このことは茎葉の生育と関連があると思われる。

$Mg \cdot P$ は変化がみられないが曝気区の Ca はやや少なく、 K は逆にやや含まれた。

その結果は表-12の通りであり、曝気を行なった方が種々の面で優れていることがわかる。

表-12 収量調査結果

試験区名	区別	全重	わら重	精のみ重	玄米重
対照区	A	3.56	1.90	1.56	1.28
	B	3.22	1.66	1.42	1.14
	平均	3.39	1.78	1.49	1.21
曝気区	A	3.57	1.78	1.63	1.34
	B	3.57	2.11	1.82	1.54
	平均	3.83	1.95	1.73	1.42