

第4章 水質環境基準（健康項目）

1. 水質環境基準とは

環境基準とは、環境基本法第16条（旧、公害対策基本法第9条）に基づき、我々国民の健康を保護すると共に、生活環境を保全する目的で、維持することが望ましい数値（基準）として設定されたものである。この基準値は、事業者、国や地方公共団体が公共用水域や地下水の汚染を防止するために講じる施策の行政上の目標となるものである。即ち、汚染されていない水域もしくは汚染の程度の低い水域では、環境基準を超えないように、その水域を含む地域における汚染を防止するための対策を実施していく根拠となる。既に汚染が進んでいる水域では、排出基準の設定、上乘せ総量規制、発生源となる工場の新規立地の制限、下水道等の公共施設の整備等の施策を講じることにより、環境基準を遵守するための目標となる。工場や事業場からの排水、家庭からの排水あるいは事業に伴う水質汚染がそれぞれ個別では影響を及ぼさない汚染であっても、集積することにより問題が生じることが多い。従って、総合的に汚染物質をとらえ対策を講じていく必要から、公共用水域の環境において維持・達成されるべき条件として定められているのである。

2. 水質環境基準項目の選定

健康項目として、昭和46年（1971年）にシアン、総水銀、アルキル水銀、有機リン（パラチオン、メチルパラチオン、メチルジメトン、E P N）、カドミウム、鉛、六価クロム、砒素の8項目に関して環境庁から基準が告示された。4種の有機リンについては、既に国内での使用は停止されていたが、残留性の強い農薬であり魚介類から依然として検出されていたことから、環境基準が設定された。六価クロムに関して、三価クロムも公共用水域において六価クロムに酸化される可能性が指摘されたが、公共用水域における水質測定データがなかったことから、三価クロムについては環境基準の項目とされなかった。無機水銀については、ある程度以上の量を摂取することにより体内蓄積が起こる危険性から、総水銀として環境基準項目に加えられた。B H C、トリクロロエチレン等の有機溶剤、P C B等の有機塩素系化合物について、環境汚染による生物濃縮が考えられたことから、検討された。B H Cについては、国内向生産と使用が中止されていた。トリクロロエチレン等の有機溶剤は使用後回収されており環境に排出される恐れが少なかったことと、環境汚染に関するデータがなかった。P C Bについては、信頼性の高い測定方法がなかった。以上の理由から、これらの物質は環境基準の項目とされなかった。

昭和50年（1975年）にはP C Bが環境基準に追加された。アルキル水銀についても、メチル水銀以外のアルキル水銀も蓄積性を有するのではないかとの指摘から、アルキル水銀として包括的に設定された。

しかし、追加設定された後、産業活動の発達に伴い多種多様な化学物質の生産や使用が増大してきた。その結果、公共用水域や地下水の汚染が憂慮されてきたことから、健康影響等に関する化学的知見に基づき、維持されることが望まれる数値として平成5年（1993年）3月の環境庁告示により、新たに項目の追加及び基準値の強化等の改正が行われた。WHO（世界保健機構）において大幅な見直しが進められた「飲料水水質ガイドライン」、米国における「水清浄法（Clean Water Act）」に基づく水質クライテリアや「安全飲料水法（Safe Drinking Water Act）」に基づく飲料水水質基準の対象項目の拡大の動きをふまえ、我が国においても水道水質に関する基準について検討がなされた（「水道水質基準」、平成4年（1992年）12月21日公布）。この水道水質基準の設定の際に検討された項目を中心に、類似または関連する化合物で人の健康に大きく影響を及ぼす可能性のある項目を含めて、検討がなされた。さらに、我が国における当該物質の生産量や使用状況及び公共用水域や地下水での検出状況等を考慮し、環境基準項目の追加と規定項目の見直しが行われた。現在までに得られている毒性データから基準値を求めることができる化学物質すべてに対して基準を設定する

という考え方ではなく、これらの化学物質の中で公共用水域や地下水から基準値とされる値に近い水準で検出される物質を基準項目に追加することとされた。これは、これらの化学物質による水環境の汚染を通じて人の健康に影響を及ぼす恐れがあることから、水質汚濁に関する監視の実施や排出規制の対策の必要性が高いと考えられるためである。

3. 環境基準値の設定の根拠

基準値の設定には、公共用水域の水が汚染したまま誤って人の飲料用とされる恐れがあることから、水道法に基づく水道水質基準が定められている項目に関しては、原則としてそれと同等の基準値を適用している。水道水水質基準の定められていない項目に関しては、飲料水からの寄与と水質の影響を受ける食品からの寄与を考慮に入れて、諸外国の飲料水水質基準、及び当時、生活環境審議会で検討が進められていた水道原水基準の検討資料等を参考に検討された。即ち、飲料水由来の影響に関しては、WHOの水質ガイドライン設定の際に用いられている手法により大気、食品等の水以外の暴露源からの寄与を考慮し、生涯に渡り連続的に摂取しても健康に影響が生じない水準として検討された水道水質に関する基準の考え方と設定された数値を基礎に検討された。さらに、食品となる魚介類への濃縮性に関する現時点で得られている知見を考慮して、上述の算定された評価値に検討が加えられ、基準値が設定された。

基準値の設定の考え方は、当時の水質審議会に提出された資料を参考にすると、次のように説明される。

3.1 シアン

毒性に係わる症状として、シアン化合物を摂取すると、数秒から数分で中毒症状を示し、頭痛、めまい、意識障害、体温低下を起こし、組織内窒息により死亡する。少量の場合は、頭痛、耳鳴り、嘔吐、脈拍増加の症状が見られる。基準値の検討には、主として急性毒性の影響が考慮されている。

『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などにより、ほぼKCNでは、150mg～300mg/人と考えられており、これをCNに換算すれば、60～120mg/人がLD₅₀の量と考えられる。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1mg/人と定めることができる。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2mg・l⁻¹、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どの程度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、(この場合の測定方法はシアン化物イオンを測定するものであり)この値は(公共用水域の水質調査で使用されている)現在のJIS規格(K0102の29.1.2の29.3の方法)に基づく測定では検出限界以下である。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』とされている⁵⁾。

環境基準のシアンの測定方法として、全シアンの定量限界が0.1ppmであるチオシアン酸第二水銀法が定められている。しかし、水道法ではピリジンピラゾン法を測定方法としており、遊離シアンとして定量限界が0.01ppmである。環境基準の定量限界が0.1ppmでは人の健康保護を保持するためには充分安全な濃度とすることはできないのではないかと指摘があった。また、水産用水基準では48時間のTLmの1/10の値である0.01ppmを基準値にしていることから魚介類の生息条件としても不十分ではないかと指摘もなされた。これに関して、環境基準で定められた測定方法では有害性の低い錯塩化合物中のシアンも検出されること、自然の河川や海域では短時間にシアンは分解されることを考慮して、この濃度の定量限界であっても實際上被害が生じることはないとして、定量限界の0.1ppm以下をもって「検出されないこと」と基準値が定められた^{4) 5)}。

3.2 総水銀

フェノール水銀、無機水銀の有機水銀への変化等が検討された。昭和46年(1971年)の基準

では、都道府県等の行政機関で行う測定の目的にそった分析方法は、ジチゾン吸光光度法が一般的であったため、この方法による定量限界の 0.02ppm以下をもって「検出されないこと」と定められた。昭和50年（1975年）の改訂では、測定技術の進歩に伴い定量下限が0.0005ppm以下に変更された。

3.3 アルキル水銀

知覚、聴力、言語等の障害、視野狭窄、四肢の麻痺、中枢神経障害を含む慢性中毒への影響が考慮された。『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。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。』とされている⁵⁾。昭和46年（1971年）の基準では、分析方法をガスクロマトグラフ法及び薄層クロマトグラフ分離—ジチゾン比色法の両方法を併用することとし、定量限界をガスクロマトグラフ法の定量限界である0.001ppm以下として、「検出されないこと」と定められた。昭和50年（1975年）の改訂では、魚類の生物濃縮率を用いて昭和48年（1973年）7月25日に実施された魚類の暫定的規制値（総水銀：0.4ppm、メチル水銀：0.3ppm）を超えないような水中水銀濃度が考慮された。しかし、水中水銀濃度の魚類水銀濃度への濃縮率は、理論的には総水銀に対して10倍のオーダー、メチル水銀では $10^4 \sim 10^5$ のオーダーと推定されているが、自然界での実際の測定値の報告は少ない。また、わが国の水域の総水銀濃度は0.0001ppm程度であり、比較的汚染されていると考えられる水域では0.0005～0.001ppm程度であった。水中総水銀濃度が0.0005～0.001ppmの範囲にあるならば、魚介類中の水銀濃度は暫定的規制値以下に留まると推定された。さらに、魚介類の体内でメチル水銀に変わる機構は明確でなく、濃縮係数を算定することはできなかった。

3.4 カドミウム

腎尿管管病変、骨軟化症等を発症する慢性毒性の影響が考慮された。『厚生省の“飲料水中のカドミウムの暫定基準値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、まず第一に地表水及び地下水において亜鉛の1/100～1/150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。第二に、自然界のカドミウムは、通常、飲料水および各種の飲料物に含まれた形で、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、その一部分は、消化管より吸収されて、血中に移行し、そして通常はそのほと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に、カドミウムは体内に蓄積され、いろいろの悪影響を起こすものと考えられる。第三に、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0.001ppm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、とりあえず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⁵⁾。また、魚類等や動植物における蓄積に関しては、未だ明らかとなっていないが、飲料水水質基準の濃度であれば問題はないとされた。さらに、厚生省のカドミウム汚染の要観察地域における汚染の状況からも、基準値とされた0.01ppmの値は問題ないとされた。

3.5 鉛

毒性に係わる症状として、大量の鉛を摂取すると、急性毒性を起こして、腹痛、嘔吐、下痢、尿閉等の症状が現れる。ときには、激しい胃腸炎等により死亡することもある。可溶性鉛塩の経口致死量は、成人10gである。少量の鉛を長期に渡り摂取すると、食欲不振、便秘、頭痛、全身倦怠、貧血、視力障害、痙攣、昏眠等が起きると考えられている。

鉛の場合、急性毒性よりも慢性毒性の方が重大であるが、安全と考えられる摂取量は明らかになっていない。AWWA（米国水道協会）では、人体における摂取が1日当たり1.0mgを越えると、摂取量を上回って蓄積される様になるとしている。

わが国の「水質基準に関する省令（厚生省令、昭和41年（1966年）」では、飲料水中の鉛の含有量は0.1ppm以下に定めており、上水道の浄水過程で除去・分解することは困難であることを考慮して、公共用水域の水質は飲料水と同程度以下の濃度であるべきであると考えられる。

3.6 クロム（六価）

毒性に係わる症状として、六価クロムを大量に摂取すると、嘔吐、腹痛、尿量減少、痙攣、ショック、昏眠、尿毒症等を起こし、死に至る。皮膚に触れると、皮膚炎、浮腫、潰瘍等が起こる。0.1ppmを超える濃度を経口摂取すると、嘔吐等が起こり、時には腸や腎臓に障害を起こす。皮膚に接触すると皮膚を腐食させる。しかし0.01ppm以下では無害だといわれている。六価クロムの経口致死量は、ウサギ1匹当たり2gとシアン等と比べ毒性は低いといわれている。

基準では急性中毒が考慮された。厚生省令によると、飲料水中の砒素の濃度は安全性を見込んで、 $0.05\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$ 以下とされている。また、浄水過程において六価クロムを除去することは困難である。以上の点及び国民の健康という面から、公共用水域においても飲料水と同等の基準が適当と考えられた。

3.7 砒素

毒性に係わる症状として、砒素の化合物を短時間に大量に摂取した場合、嘔吐、下痢、脱水症状、腹痛、ニンニク臭の呼気、流涎等を起こす。さらに多量に摂取すると、血便、血圧低下、痙攣、昏眠等を起こし、死亡に至る。長期に渡って、少量ずつ摂取すると、知覚障害、皮膚の青銅色化、浮腫、手のひらなどの角化を起こし、さらに症状が進むと、嘔吐、腹痛、流涎、肝臓肥大、肝硬変、貧血等が起き、循環器障害で死亡する。砒素の場合、急性中毒以上に慢性中毒が問題となることから、基準では慢性中毒が考慮された。

『砒素の経口致死量は、成人で100～130mgであり、5～50mgで急性中毒を起こすといわれている。砒素の場合は、急性毒性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、0.21～1.4ppm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。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。』とされている⁵⁾。

3.8 PCB

少量のPCBが人体に入り蓄積されると、眼けん浮腫、皮疹、倦怠、視力障害、色素の以上沈着、関節病等の慢性中毒の症状が起こる。魚介類に生物濃縮されることから、水中PCBの環境基準は、魚介類可食部のPCB濃度（3ppm）を可食部への濃縮率で割った値としている。可食部への濃縮率とは、魚介類可食部のPCB濃度を環境水中のPCB濃度で割った値である。文献で報告された可食部への濃縮率は5667～8582で、平均値は7630であったが、安全率を考慮して10000とみなされた。即ち、 $3\text{ppm}/10000 = 0.0003\text{ppm}$ と算定された。しかし、測定法（JISK0093）の定量限界が0.0005ppmと考えられるため、「検出されない」とするのが適当とされた。

4. 各項目の基準値

旧基準で基準値が定められていた11項目については、新たな知見に基づき、平成5年（1993年）3月、改めて検討が加えられた。

砒素については $0.05\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$ から $0.01\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$ へと基準値が強化された。鉛は新たに $0.1\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$ から $0.01\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$ に基準値が強化された。水道水質基準では水道鉛管からの溶出の可能性や鉛の暴露量のリスクアセスメントからの飲料水の寄与率の検討結果等を考慮し、 $0.05\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$ と設定されている。しかし、環境基準では鉛毒性の蓄積性、魚介類への濃縮性等を考慮し、WHO飲料水ガイドラインと同じ値の厳しい値を設定している。砒素及び鉛に関しては、魚介類への濃縮性等について今後も科学的な知見の集積を引き続いて行い、将来改めて検討する必要があるとされている。

パラチオン、メチルパラチオン、メチルジメトン及びE P Nの有機リンについては、急性毒性の観

点から前述のように、旧基準では基準値が決められていた。しかし、E P N以外の3物質は製造が中止され、公共用水域において20年間基準値レベルでの検出が見られないことから、新たな環境基準からは削除された。これらの物質に関しては、従来の水質汚濁防止法に基づく排水規制等を当面継続することで対応が図られている。E P Nについては、要監視項目として一定の基準で今後も監視を継続することで対応することとし、新たな基準から除かれた。その他の項目については、従来の基準値を変更する必要がないと判断され、表4-1に示すように、旧基準で設定された基準値がそのまま定められている。

シアンについては、項目名が「シアン」から「全シアン」に変更されている。環境基準では、毒性の強いシアンイオンとともに工場排水に含まれる金属と錯体を形成しているシアン等についても把握する必要がある。また、環境基準の測定方法として採用している日本工業規格(JIS)に基づく測定方法の呼称が「全シアン」であることから、「全シアン」を環境基準の項目名とした。これは、水道水質基準で呼称としている「シアンイオン」と内容的にも異なっていることから、区別を明確にするためでもある。

新たに追加する項目として特に有機塩素系化合物について重点的に検討が行われた。これはトリクロロエチレンやテトラクロロエチレン等が、従来と比べて生産量が増大し、広範囲に使用されている実績と、公共用水域や地下水において検出されている状況を考慮してである。その結果、健康影響に関する知見が得られている物質の中から、公共用水域等における検出状況から上述の2物質の他、ジクロロメタン、四塩化炭素、1,2-ジクロロエタン、1,1-ジクロロエチレン、シス-1,2-ジクロロエチレン、1,1,1-トリクロロエタン、1,1,2-トリクロロエタン、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレンの9項目が選定された。ジクロロメタンは、トリクロロエチレン及びテトラクロロエチレンが平成元年(1989年)に規制対象になり、溶剤の代替品として使用量が見込まれたことから基準項目に加えられた。1,1-ジクロロエチレンは、1,1-ジクロロエチレンから1,1-ジクロロエチレンやシス-1,2-ジクロロエチレンが環境中で生成すると考えられることから、生産実績は不明であるが、健康影響と検出状況を考慮して加えられている。四塩化炭素や1,1,1-トリクロロエタンは、オゾン層の破壊原因物質であるため、これから世界的に使用が減少することが予想される物質であるが、地下水の汚染原因物質であることから、今回の基準改正に加えられている。

ゴルフ場暫定指導指針で指針値を設定している農薬30種類と我が国で生産・出荷量が多い農薬の中から、公共用水域での検出状況を考慮して、4項目が選ばれている。ゴルフ場農薬では、一般農薬としても広く使用されていることから、シマジンが選ばれている。ゴム加流促進剤として農薬以外にも使用されているため、特定地域だけではなく全国的に汚染される可能性があることから、チウラムも選ばれている。

その他の有機化学物質及び無機物の中から健康影響等に関する知見が以前から蓄積されて毒性が明らかでない上、公共用水域等における検出状況等の結果からベンゼンとセレンが追加された。

以上で述べた新たに追加された項目は、魚介類への濃縮性が比較的低いと考えられ、ヒトの健康影響に及ぼす経路は飲料水によるものが主であると想定される。そこで、1,1,1-トリクロロエタンを除き、基準値は水道水質基準の基準値を設定した際の実態に基づき、1,1,1-トリクロロエタンを除き、基準値は水道水質基準の基準値を設定した際の実態に基づき、水道水質基準と同じ値が設定されている。

1,1,1-トリクロロエタンについては、水道水質基準では、 $0.3\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ と設定されている。これは、ヒトの健康の保護のためだけでなく、水道水が有すべき性状に関連する項目として異臭を防止する意味がある。環境基準値としては健康の保護としての点を考慮すればよいことから、 $1\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ 以下でよいと判断された。

水銀、鉛、砒素等は、人為的な原因からだけでなく、天然由来の原因から検出されることがある。環境基準では、自然的原因の場合も人為的原因の場合も、公共用水域で存在する限りは異なる性質を持つものではなく、人の健康に影響するものとして、一律の値として設定されている。しかし、明らかに自然的原因により基準値を超えている場合は、評価において考慮する必要がある。

5. 要監視項目の設定

人の健康の保護に関連する物質ではあるが、現在までに得られている公共用水域における検出状態では検出レベルが低いことから、引き続き知見の集積に努めるべきものと判断された物質25項目については、公共用水域等の水質測定を行い、継続して検出実態の推移を把握していくため、「要監視項目」を設定した(表4-2)。これらの項目については、水質測定結果を評価するための数値として指針値が設定されている。要監視項目は、平成5年(1993年)3月8日付けの水質保全局長通知として、地方公共団体に伝達された。

農薬として、ゴルフ場農薬30種のうち7種類、一般農薬5種類が要監視項目として指定されている。CNPに関しては、胆のうがん死亡率に地域的な相関関係が認められるとする結論が出され、これまで認めてきた1日摂取許容量(ADI)を設定しないこととなった。これを受けて、指針値の設定もはずすこととなった。農薬メーカーは、CNPの製造・販売の自粛を決め、農水省も使用の自粛を農家に指導しているため、今後検出されないようになると考えられている。

クロロホルムについては、水道水質基準では、消毒副生成物の一つとして基準項目となっているが、環境基準では使用実績や検出状況を考慮して要監視項目となっている。

フッ素、硝酸性窒素および亜硝酸性窒素の2項目は、水道水質基準では以前より基準項目となっていた。今回の改正では、水道水質基準との関係を重視することから、要監視項目とし、水道水源を中心に公共用水域の監視をすることとなった。フッ素は天然由来による割合が高く、硝酸性窒素および亜硝酸性窒素は肥料など面源の負荷が多い。両項目とも指針値を超えるレベルの汚染が報告されており、低減の対策が困難なことから、知見を集積し今後の検討資料とすることが必要である。

6. 環境基準の適用

人の健康の保護に関する環境基準は、健康への影響を考えた場合、飲料水経由の影響、魚介類経由の食物摂取の影響、水域から大気環境への循環等、広い視点でとらえなければならず、なにものにも優先して尊重されなければならないため、全ての公共用水域にたいして一律に適用されることになっている。即ち、水域の利用状態、汚染源の立地状況、水量等の水域の条件にかかわらず、常に維持されるべきものとして設定されている。これは、河川、湖沼で水道水源として利用されている水域では、水道の浄化処理過程で除去分解することができず、水道を通して摂取される危険性があることによるものである。また、水道水源として利用されていない水域であっても、魚介類を通じて摂取することが考えられることによるものである。従って、この考えに基づく環境基準の適用が水生生物等への影響を含め、広い意味での有害物質による環境影響汚染の防止にも役立つものと期待される。

7. 環境基準達成状況の評価

各々の項目の測定方法は表4-1に示したが、その試験操作等については基本的に日本工業規格に定められた方法に従うことになっている。ICP質量分析法、水素化物発生ICP発光分析法、パージ・トラップ・ガスクロマトグラフ質量分析法、農薬のガスクロマトグラフ質量分析法については、日本工業規格に規定されていないため、告示の別表として示されている方法による。測定方法の進歩や測定機器の改良に従い定量限界は低くなると考えられることから、全シアン、アルキル水銀およびPCBを除く項目の定量限界は基準値の1/10としている。全シアンについては $0.1\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ アルキル水銀およびPCBについては $0.0005\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ 未満としている。

基準値は、長期間摂取をした場合の健康に及ぼす影響を考慮して設定された値であることから、従来の旧基準のように最高値で評価する必要はない。告示で、「基準値は年間平均値とする」と別表4-1の備考で記載されている。これは、一時的にある程度この値を超える様なことがあっても直ちに健康上の問題に結びつくものではないが、対策については、安全サイドに立って考え、基準値を超えることのないように進めていく必要があること。即ち、長期間に渡って平均的なレベルを基準値以下に維持するという考え方によるものである。ただし、全シアンについては、急性毒性の懸念から従来

通り最高値で評価することになっている。即ち、年間を通して全ての測定値が $0.1\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$ 未満であることとなる。アルキル水銀およびPCBについても「検出されないこと」をもって基準値となっていることから、年間を通して全ての測定値が不検出 ($0.0005\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$ 未満) であることが環境基準の達成となる。

ここで重要なことは、基準値の意味が基準値のレベルまでの汚染は許容できるということではないことである。清浄な水質は正常な状態を維持すると共に、基準値未満に汚染を保つだけでなく、できる限りより清浄な状態に改善していくことが強く求められるものである。また、測定値が一時的にでも基準値を超えた場合、原因を究明し、その後の推移の監視を継続し、必要に応じ適切な対策を検討・実施することが求められる。

8. 環境基準達成状況

最近における水質汚染の状況は、改善の傾向にある(図4-1、図4-2)。特に、カドミウムやシアン等の健康項目による汚染は著しく改善され、全国的にほぼ問題のない状況になってきた。

平成7年度(1995年度)は、5,471地点(河川3,973地点、湖沼260地点、海域1,238地点)で294,491検体が測定された。環境基準値を超える地点数の総地点数にたいする割合(非達成率)は、0.79%(43地点/5,471地点)であった(表4-3、表4-4、表4-5)。環境基準値を超えた項目は、カドミウム、全シアン、鉛、砒素、ジクロロメタン、1,2-ジクロロエタン、テトラクロロエチレン、セレンであった。環境基準については、平成5年(1993年)3月の環境庁告示により、評価方法が変更になったため、平成5年度(1993年度)より新たな環境基準に基づく評価が行われているが、平成7年度(1995年度)には前年度に比べ非達成率が0.85%から0.79%へとわずかに減少している。平成6年度(1994年度)及び平成7年度(1995年度)では、自然由来の砒素に係わる環境基準が超えていることが非達成率に大きく影響している。水質汚濁防止法による工場・事業所に対する排水規制の強化などのこれまでの努力により、旧基準値をほぼ達成することができるようになった。しかし、環境基準の改正に伴い、新たに非達成地点となっている地点も見られる様になり、今後に向けての一層の改善が期待される。

参考文献

- 1) 早水輝好(1993)環境基準と水道水質基準の改訂について、水環境学会誌 16, 2-8.
- 2) 日本水道協会(1994)WHO飲料水水質ガイドライン(第2版)第1巻.
- 3) 環境庁水質保全局(平成8年11月)水質調査方法、平成7年度公共用水域水質測定結果について
- 4) 小川洋二(1979)社団法人日本化学会編 環境・防災ライブラリー、環境の基準—その化学的背景— 3水質:丸善(1979)
- 5) 経済企画庁国民生活局(昭和45年3月31日)環境基準に係わる具体的数値の設定について(案)

図 4 - 1 各健康項目別不適号率の推移(旧環境基準による評価)
 (ただし、アルキル水銀は昭和46年度以来不適合率0%
 である。)

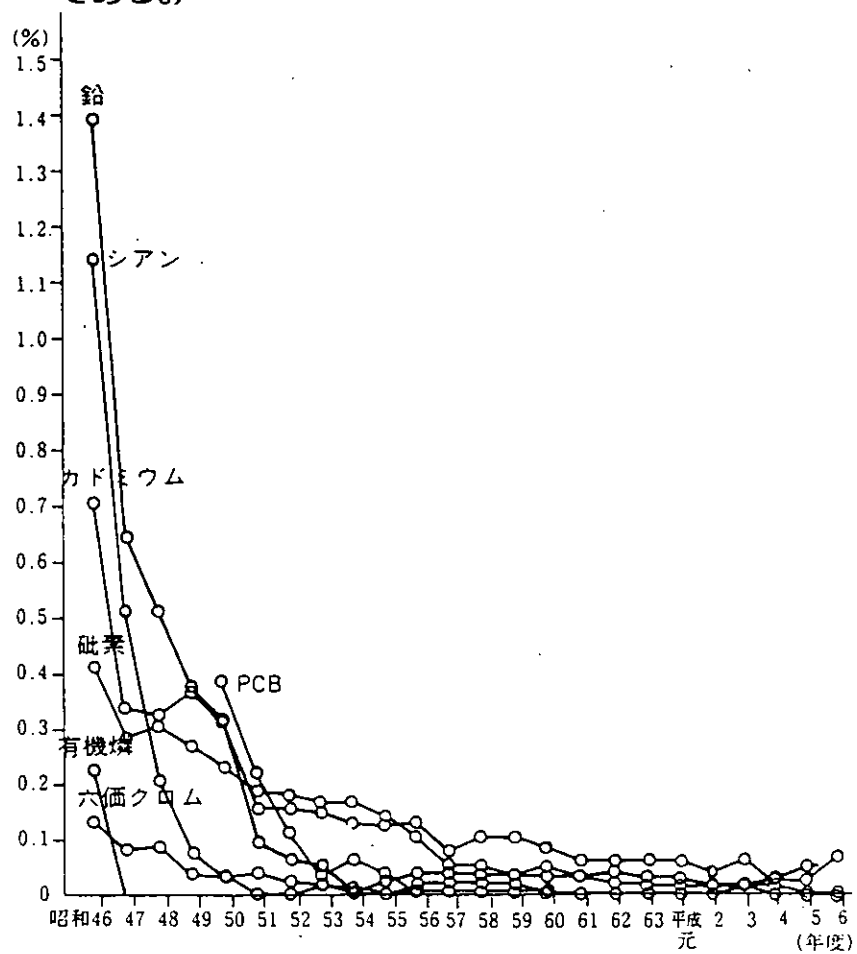


図4-2 不適合率の推移（旧環境基準による評価）

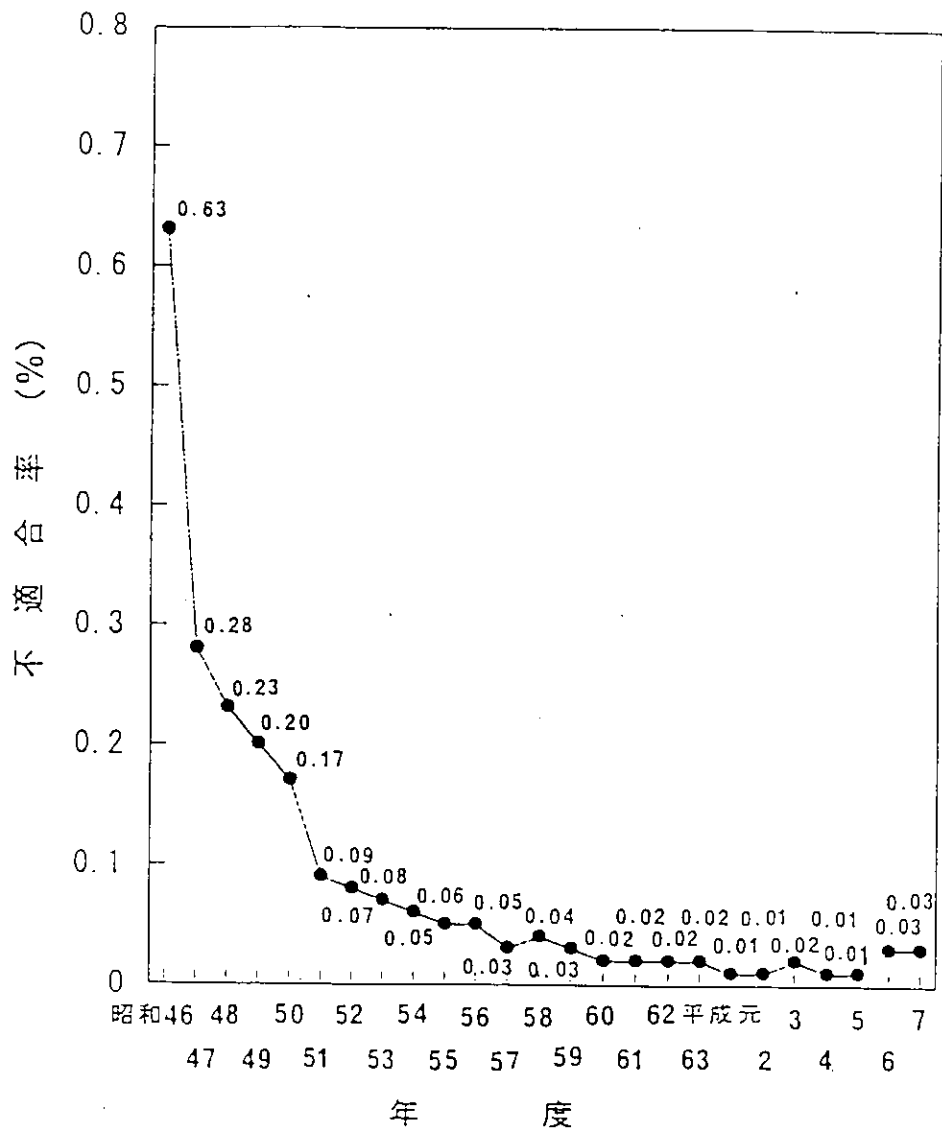


表4-1 人の健康の保護に関する環境基準

項目	基準値	測定方法	目標値
カドミウム	0.01mg・l ⁻¹ 以下	フレイム原子吸光法、電気加熱原子吸光法、ICP発光分析法 ICP/MS法	0.01mg・l ⁻¹ 以下
全シアン	検出されないこと(*1)	ピリジンピラゾロン吸光法、4-ピロジンカルボン酸ピラゾロン吸光法	検出されないこと(*1)
鉛	0.01mg・l ⁻¹ 以下	フレイム原子吸光法、電気加熱原子吸光法、ICP発光分析法 ICP/MS法	
六価クロム	0.05mg・l ⁻¹ 以下	ジフェニルカルバジド吸光法、フレイム原子吸光法、 電気加熱原子吸光法、ICP発光分析法、ICP/MS法	0.05mg・l ⁻¹ 以下
ヒ素	0.01mg・l ⁻¹ 以下	水素化物発生原子吸光法、水素化物発生ICP発光分析法	
鉛水銀	0.0005mg・l ⁻¹ 以下	還元気化原子吸光法	0.0005mg・l ⁻¹ 以下
アルキル水銀	検出されないこと(*2)	溶媒抽出GC法(ECD)	検出されないこと(*2)
PCB	検出されないこと(*2)	溶媒抽出GC法(ECD)	検出されないこと(*3)
ジクロロメタン	0.02mg・l ⁻¹ 以下	パーティ・トラップGC法(MS, FID)、ヘッドスペースGC法(MS)	—————
四塩化炭素	0.002mg・l ⁻¹ 以下	パーティ・トラップGC法(MS, ECD)、ヘッドスペースGC法(MS, ECD) 溶媒抽出GC法(ECD)	—————
1,2-ジクロロエタン	0.004mg・l ⁻¹ 以下	パーティ・トラップGC法(MS, ECD, FID)、ヘッドスペースGC法(MS)	—————
1,1-ジクロロエチレン	0.02mg・l ⁻¹ 以下	パーティ・トラップGC法(MS, FID)、ヘッドスペースGC法(MS)	—————
シス-1,2-ジクロロエチレン	0.04mg・l ⁻¹ 以下	パーティ・トラップGC法(MS, FID)、ヘッドスペースGC法(MS)	—————
1,1,1-トリクロロエタン	1mg・l ⁻¹ 以下	パーティ・トラップGC法(MS, ECD)、ヘッドスペースGC法(MS, ECD) 溶媒抽出GC法(ECD)	—————
1,1,2-トリクロロエタン	0.006mg・l ⁻¹ 以下	パーティ・トラップGC法(MS, ECD)、ヘッドスペースGC法(MS, ECD) 溶媒抽出GC法(ECD)	—————
トリクロロエチレン	0.03mg・l ⁻¹ 以下	パーティ・トラップGC法(MS, ECD)、ヘッドスペースGC法(MS, ECD) 溶媒抽出GC法(ECD)	0.03mg・l ⁻¹ 以下
テトラクロロエチレン	0.01mg・l ⁻¹ 以下	パーティ・トラップGC法(MS, ECD)、ヘッドスペースGC法(MS, ECD) 溶媒抽出GC法(ECD)	0.01mg・l ⁻¹ 以下
1,3-ジクロロプロペン	0.002mg・l ⁻¹ 以下	パーティ・トラップGC法(MS, ECD)、ヘッドスペースGC法(MS)	—————
チウラム	0.006mg・l ⁻¹ 以下	溶媒抽出HPLC法、固相抽出HPLC法	—————
シマジン	0.003mg・l ⁻¹ 以下	溶媒抽出GC法(MS, FTD)、固相抽出GC法(MS, FTD)	—————
チオベンカルブ	0.02mg・l ⁻¹ 以下	溶媒抽出GC法(MS, FTD, ECD)、固相抽出GC法(MS, FTD, ECD)	—————
ベンゼン	0.01mg・l ⁻¹ 以下	パーティ・トラップGC法(MS, FID)、ヘッドスペースGC法(MS)	—————
セレン	0.01mg・l ⁻¹ 以下	水素化物発生原子吸光法、水素化物発生ICP発光分析法	—————

ICP/MS法：ICP質量分析法

GC法(MS)：ガスクロマトグラフ質量分析法

ECD：電子捕獲型検出器

FID：水素炎イオン化検出器

FTD：アルカリ熱イオン化検出器

HPLC：高速液体クロマトグラフ

備考：基準値は年平均値とする。ただし、全シアンに係わる基準値については、最高値とする。

「検出されないこと」とは、測定法法の欄に掲げる方法により測定した場合において、その結果が当該方法の定量限界を下回ることをいう。

(*1)定量限界は、0.1mg・l⁻¹ (*2)定量限界は、0.0005mg・l⁻¹ (*3)定量限界は、0.001mg・l⁻¹

表4-2 要監視項目及び指針値

項目名	指針値	水道水質に関する値	WHO飲料水水質ガイドライン値
クロロホルム	0.06mg・l ⁻¹ 以下	0.06mg・l ⁻¹ 以下(a)	0.2mg・l ⁻¹
トランス-1,2-ジクロロエチレン	0.04mg・l ⁻¹ 以下	0.04mg・l ⁻¹ 以下(a)	0.05mg・l ⁻¹
1,2-ジクロロプロパン	0.06mg・l ⁻¹ 以下	0.06mg・l ⁻¹ 以下(b)	0.02mg・l ⁻¹
p-ジクロロベンゼン	0.3mg・l ⁻¹ 以下	0.3mg・l ⁻¹ 以下(b)	0.3mg・l ⁻¹ (P)
イソキサチオン	0.008mg・l ⁻¹ 以下	0.008mg・l ⁻¹ 以下(b)	
ダイアジノン	0.005mg・l ⁻¹ 以下	0.005mg・l ⁻¹ 以下(b)	
フェニトロチオン(MEP)	0.003mg・l ⁻¹ 以下	0.003mg・l ⁻¹ 以下(b)	
イソプロチオラン	0.04mg・l ⁻¹ 以下	0.04mg・l ⁻¹ 以下(b)	
オキシ銅(有機銅)	0.04mg・l ⁻¹ 以下		
クロロタロニル(TPN)	0.04mg・l ⁻¹ 以下	0.04mg・l ⁻¹ 以下(b)	
プロピザミド	0.008mg・l ⁻¹ 以下	0.008mg・l ⁻¹ 以下(b)	
EPN	0.006mg・l ⁻¹ 以下	0.006mg・l ⁻¹ 以下(b)	
ジクロロボス(DDVP)	0.01mg・l ⁻¹ 以下	0.01mg・l ⁻¹ 以下(b)	
フェノプロカルブ(BPMC)	0.02mg・l ⁻¹ 以下	0.02mg・l ⁻¹ 以下(b)	
イプロベンホス(IBP)	0.008mg・l ⁻¹ 以下	0.008mg・l ⁻¹ 以下(b)	
クロルニトロフェン(CNP)	—	—	
トルエン	0.6mg・l ⁻¹ 以下	0.6mg・l ⁻¹ 以下(b)	0.7mg・l ⁻¹
キシレン	0.4mg・l ⁻¹ 以下	0.4mg・l ⁻¹ 以下(b)	0.5mg・l ⁻¹
フタル酸ジエチルヘキシル	0.06mg・l ⁻¹ 以下	0.06mg・l ⁻¹ 以下(b)	
ほう素	0.2mg・l ⁻¹ 以下	0.2mg・l ⁻¹ 以下(b)	0.3mg・l ⁻¹
フッ素	0.8mg・l ⁻¹ 以下	0.8mg・l ⁻¹ 以下(a)	1.5mg・l ⁻¹
ニッケル	0.01mg・l ⁻¹ 以下	0.01mg・l ⁻¹ 以下(b)	0.02mg・l ⁻¹
モリブデン	0.07mg・l ⁻¹ 以下	0.07mg・l ⁻¹ 以下(b)	0.07mg・l ⁻¹
アンチモン	0.002mg・l ⁻¹ 以下	0.002mg・l ⁻¹ 以下(b)	0.005mg・l ⁻¹ (P)
硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素	10mg・l ⁻¹ 以下	10mg・l ⁻¹ 以下(b)	50mg・l ⁻¹ (硝酸塩)(*) 3mg・l ⁻¹ (亜硝酸塩)(P)(*)

水道水質に関する値 (a):基準項目 基準値

水道水質に関する値 (b):監視項目 指針値

WHO飲料水水質ガイドライン値 (P):暫定値

(*)硝酸塩 亜硝酸塩

$$\frac{\quad}{50} + \frac{\quad}{3} \leq 1$$

表4-3 平成7年度健康項目の環境基準値を超える水域別地点数

測定項目	河		川		湖		沼		海		域
	a:環境基準値を超える地点数	b:調査対象地点数	a/b:割合(%)	a:環境基準値を超える地点数	b:調査対象地点数	a:環境基準値を超える地点数	b:調査対象地点数	a:環境基準値を超える地点数	b:調査対象地点数	a/b:割合(%)	
カドミウム	1	3,463	0.03	0	253	0	1,172	0	1,172	0	
鉛	1	3,170	0.03	0	231	0	945	0	945	0	
六価クロム	9	3,567	0.25	0	253	0	1,182	0	1,182	0	
砒素	0	3,206	0	0	229	0	1,073	0	1,073	0	
総水銀	26	3,492	0.74	1	252	0.40	1,153	0	1,153	0	
アルキル水銀	0	3,332	0	0	235	0	1,153	0	1,153	0	
PCB	0	1,368	0	0	129	0	562	0	562	0	
ジクロロメタン	0	1,798	0	0	116	0	616	0	616	0	
四塩化炭素	3	2,742	0.11	0	150	0	739	0	739	0	
1,2-ジクロロエタン	0	2,815	0	0	161	0	736	0	736	0	
1,1-ジクロロエチレン	0	2,739	0	0	150	0	728	0	728	0.14	
シス1,2-ジクロロエチレン	0	2,730	0	0	150	0	726	0	726	0	
1,1,1-トリクロロエタン	0	2,739	0	0	150	0	726	0	726	0	
1,1,1-トリクロロエタン	0	2,843	0	0	161	0	743	0	743	0	
1,1,2-トリクロロエタン	0	2,738	0	0	150	0	727	0	727	0	
トリクロロエチレン	0	3,043	0	0	172	0	761	0	761	0	
テトラクロロエチレン	1	3,047	0.03	0	172	0	766	0	766	0	
1,3-ジクロロプロペン	0	2,825	0	0	154	0	711	0	711	0	
チウラム	0	2,793	0	0	153	0	709	0	709	0	
シマジン	0	2,817	0	0	153	0	702	0	702	0	
チオベンカルブ	0	2,812	0	0	153	0	697	0	697	0	
ベンゼン	0	2,716	0	0	150	0	731	0	731	0	
セレン	1	2,696	0.04	0	147	0	774	0	774	0	
全	41	3,973	1.03	1	260	0.38	1,238	1	1,238	0.08	

表4-4 健康項目の環境基準値を超える地点数の推移（新環境基準値による評価）

測定項目	平成7年（1995年）			平成6年（1994年）			平成5年（1993年）		
	a:環境基準値 を超える地点数	b:調査対 象地点数	a/b: 割合(%)	a:環境基準値 を超える地点数	b:調査対 象地点数	a/b: 割合(%)	a:環境基準値 を超える地点数	b:調査対 象地点数	a/b: 割合(%)
カドミウム	1	4,888	0.02	1	4,910	0.02	1	5,171	0.02
シアン	1	4,346	0.02	1	4,340	0.02	1	4,517	0.02
鉛	9	5,002	0.18	10	5,017	0.20	7	5,174	0.14
六価クロム	0	4,508	0	0	4,520	0	0	4,758	0
砒素	27	4,897	0.55	28	4,874	0.57	16	5,004	0.32
総銀	0	4,720	0	0	4,722	0	0	4,918	0
アルキル銀	0	2,059	0	0	2,179	0	0	2,267	0
PC	0	2,530	0	0	2,451	0	0	2,463	0
ジクロロメタン	3	3,631	0.08	4	3,510	0.11	2	2,496	0.08
四塩化炭素	0	3,712	0	1	3,598	0.03	1	2,695	0.04
1,2-ジクロロエタン	1	3,617	0.03	4	3,506	0.11	4	2,497	0.16
1,1-ジクロロエチレン	0	3,606	0	0	3,496	0	0	2,496	0
シス1,2-ジクロロエチレン	0	3,615	0	0	3,502	0	0	2,497	0
1,1,1-トリクロロエタン	0	3,747	0	0	3,639	0	0	2,936	0
1,1,2-トリクロロエタン	0	3,615	0	0	3,501	0	0	2,601	0
トリクロロエチレン	0	3,976	0	0	3,942	0	0	3,389	0
テトラクロロエチレン	1	3,985	0.03	1	3,942	0.03	1	3,396	0.03
1,3-ジクロロプロペン	0	3,690	0	0	3,622	0	0	2,608	0
チウラム	0	3,655	0	0	3,593	0	0	2,681	0
シマジン	0	3,672	0	0	3,621	0	0	2,686	0
チオベンカルブ	0	3,662	0	0	3,617	0	0	2,691	0
ベンゼン	0	3,597	0	0	3,496	0	1	2,494	0.04
セレン	1	3,617	0.03	1	3,583	0.03	1	2,508	0.04
全	43	5,471	0.79	47	5,516	0.85	33	5,708	0.58

表4-5 健康項目の環境基準値の不適合率の推移（新環境基準値による検体数評価）

測定項目	平成7年（1995年）			平成6年（1994年）			平成5年（1993年）		
	a:環境基準値 を超える検体数	b:調査対 象検体数	a/b: 割合(%)	a:環境基準値 を超える検体数	b:調査対 象検体数	a/b: 割合(%)	a:環境基準値 を超える検体数	b:調査対 象検体数	a/b: 割合(%)
カドミウム	10	21,495	0.05	14	21,794	0.06	10	25,035	0.04
鉛	1	18,749	0.01	1	18,875	0.01	1	21,636	0
六価クロム	137	22,053	0.62	138	22,231	0.62	87	24,906	0.35
砒素	0	18,894	0	0	19,104	0	0	22,061	0
総銀	193	20,846	0.93	190	20,861	0.91	143	22,961	0.62
アルキル水銀	0(17*)	22,463	0	0(6*)	22,915	0	0(0*)	27,545	0
P	0	5,598	0	0	6,216	0	0	6,606	0
ジクロロメタン	0	4,109	0	0	4,012	0	0	3,821	0
四塩化炭素	15	9,992	0.15	17	9,497	0.18	6	4,594	0.13
1,2-ジクロロエチレン	0	11,297	0	1	10,917	0.01	1	6,298	0.02
1,1-ジクロロエチレン	3	9,969	0.03	27	9,502	0.28	9	4,541	0.20
シス1,2-ジクロロエチレン	0	9,954	0	0	9,479	0	0	4,538	0
1,1,1-トリクロロエタン	0	9,964	0	0	9,487	0	0	4,553	0
1,1,2-トリクロロエタン	0	11,647	0	0	11,264	0	0	7,473	0
トリクロロエチレン	1	9,964	0.01	1	9,487	0.01	0	4,760	0
テトラクロロエチレン	5	14,519	0.03	6	14,717	0.04	6	12,529	0.05
1,3-ジクロロプロペン	8	14,528	0.06	5	14,716	0.03	1	12,535	0.01
チウラム	0	9,958	0	0	9,602	0	0	4,361	0
シマジン	0	9,764	0	0	9,462	0	0	4,435	0
チオベンカルブ	1	9,800	0.01	3	9,570	0.03	0	4,449	0
ベンゼン	1	9,804	0.01	0	9,592	0	0	4,541	0
セレン	1	9,601	0.01	2	9,153	0.02	3	4,242	0.07
	13	9,526	0.14	11	9,295	0.12	1	4,245	0.02
全	389	294,491	0.13	416	291,748	0.14	268	242,575	0.11

*総水銀が $0.0005\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$ を超える検体数。