

地下水の水質汚濁に係る環境基準について

平成9年3月13日
環境庁告示第10号

改正 平10環告23・平11環告16・平20環告41・平21環告79

環境基本法(平成5年法律第91号)第16条の規定に基づく水質汚濁に係る環境上の条件のうち、地下水の水質汚濁に係る環境基準について次のとおり告示する。

環境基本法第16条第1項による地下水の水質汚濁に係る環境上の条件につき人の健康を保護する上で維持することが望ましい基準(以下「環境基準」という。)及びその達成期間等は、次のとおりとする。

第1 環境基準

環境基準は、すべての地下水につき、別表の項目の欄に掲げる項目ごとに、同表の基準値の欄に掲げるとおりとする。

第2 地下水の水質の測定方法等

環境基準の達成状況を調査するため、地下水の水質の測定を行う場合には、次の事項に留意することとする。

- (1)測定方法は、別表の測定方法の欄に掲げるとおりとする。
- (2)測定の実施は、別表の項目の欄に掲げる項目ごとに、地下水の流動状況等を勘案して、当該項目に係る地下水の水質汚濁の状況を的確に把握できると認められる場所において行うものとする。

第3 環境基準の達成期間

環境基準は、設定後直ちに達成され、維持されるように努めるものとする(ただし、汚染が専ら自然的原因によることが明らかであると認められる場合を除く。)

第4 環境基準の見直し

環境基準は、次により、適宜改定することとする。

- (1)科学的な判断の向上に伴う基準値の変更及び環境上の条件となる項目の追加等
- (2)水質汚濁の状況、水質汚濁源の事情等の変化に伴う環境上の条件となる項目の追加等

別表

項目	基準値	測定方法
カドミウム	0.01mg/l 以下	日本工業規格K0102(以下「規格」という。)55 に定める方法
全シアン	検出されないこと。	規格 38.1.2 及び 38.2 に定める方法又は規格 38.1.2 及び 38.3 に定める方法
鉛	0.01mg/l 以下	規格 54 に定める方法
六価クロム	0.05mg/l 以下	規格 65.2 に定める方法
砒素	0.01mg/l 以下	規格 61.2、61.3 又は 61.4 に定める方法
総水銀	0.0005mg/l 以下	昭和 46 年 12 月環境庁告示第 59 号(水質汚濁に係る基準について)(以下「公共用水域告示」という。)付表1に掲げる方法
アルキル水銀	検出されないこと。	公共用水域告示付表2に掲げる方法
PCB	検出されないこと。	公共用水域告示付表3に掲げる方法
ジクロロメタン	0.02mg/l 以下	規格K0125 の 5.1、5.2 又は 5.3.2 に定める方法
四塩化炭素	0.002mg/l 以下	規格K0125 の 5.1、5.2、5.3.1、5.4.1 又は 5.5 に定める方法
塩化ビニルモノマー	0.002mg/l 以下	付表に掲げる方法
1,2-ジクロロエタン	0.004mg/l 以下	規格K0125 の 5.1、5.2、5.3.1 又は 5.3.2 に定める方法
1,1-ジクロロエチレン	0.1mg/l 以下	規格K0125 の 5.1、5.2 又は 5.3.2 に定める方法
1,2-ジクロロエチレン	0.04mg/l 以下	シス体にあつては規格 K0125 の 5.1、5.2 又は 5.3.2 に定める方法、トランス体にあつては、規格 K0125 の 5.1、5.2 又は 5.3.1 に定める方法
1,1,1-トリクロロエタン	1mg/l 以下	規格K0125 の 5.1、5.2、5.3.1、5.4.1 又は 5.5 に定める方法
1,1,2-トリクロロエタン	0.006mg/l 以下	規格K0125 の 5.1、5.2、5.3.1、5.4.1 又は 5.5 に定める方法
トリクロロエチレン	0.03mg/l 以下	規格K0125 の 5.1、5.2、5.3.1、5.4.1 又は 5.5 に定める方法

テトラクロロエチレン	0.01mg/l 以下	規格K0125 の 5.1、5.2、5.3.1、5.4.1 又は 5.5 に定める方法
1,3-ジクロロプロペン	0.002mg/l 以下	規格K0125 の 5.1、5.2 又は 5.3.1 に定める方法
チウラム	0.006mg/l 以下	公共用水域告示付表4に掲げる方法
シマジン	0.003mg/l 以下	公共用水域告示付表5の第1又は第2に掲げる方法
チオベンカルブ	0.02mg/l 以下	公共用水域告示付表5の第1又は第2に掲げる方法
ベンゼン	0.01mg/l 以下	規格K0125 の 5.1、5.2 又は 5.3.2 に定める方法
セレン	0.01mg/l 以下	規格 67.2、67.3 又は 67.4 に定める方法
硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素	10mg/l 以下	硝酸性窒素にあつては規格 43.2.1、43.2.3 又は 43.2.5 に定める方法、亜硝酸性窒素にあつては規格 43.1 に定める方法
ふっ素	0.8mg/l 以下	規格 34.1 に定める方法又は規格 34.1(c)(注(6)第三文を除く。)に定める方法(懸濁物質及びイオンクロマトグラフ法で妨害となる物質が共存しない場合にあつては、これを省略することができる。)及び公共用水域告示付表6に掲げる方法
ほう素	1mg/l 以下	規格 47.1、47.3 又は 47.4 に定める方法
1,4-ジオキサン	0.05mg/l 以下	公共用水域告示付表7に掲げる方法

備考

- 1 基準値は年間平均値とする。ただし、全シアンに係る基準値については、最高値とする。
- 2 「検出されないこと」とは、測定方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。
- 3 硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素の濃度は、規格 43.2.1、43.2.3 又は 43.2.5 により測定された硝酸イオンの濃度に換算係数 0.2259 を乗じたものと規格 43.1 により測定された亜硝酸イオンの濃度に換算係数 0.3045 を乗じたものの和とする。
- 4 1, 2-ジクロロエチレンの濃度は、規格 K0125 の 5.1、5.2 又は 5.3.2 により測定されたシス体の濃度と規格 K0125 の 5.1、5.2 又は 5.3.1 により測定されたトランス体の濃度の和とする。

付表

塩化ビニルモノマーの測定方法

1 試薬

(1) 水

規格 K0557 に規定する A3 又は A4 のもの (A4 の水の方が望ましい) (注1)

(2) メタノール

規格 K8891 に定めるもの (注2)

(3) 塩化ビニル標準ガス

純度 99% 以上の塩化ビニルモノマーを含むもの

(4) 塩化ビニル標準原液 (100 μ g/ml)

5,000 μ g の塩化ビニルを含む塩化ビニル標準ガスをガスタイトシリンジに採り、バイアル中のメタノール (あらかじめ 65 ml バイアル中にメタノール 50 ml を入れ、四ふつ化エテン樹脂フィルム、シリコーンゴム栓及びアルミシールで栓をし、ドライアイスにメタノール等を混合した冷媒を用いて冷却したもの) に溶解したもの (注3) (注4)

(5) 塩化ビニル標準液 (1 μ g/ml)

メタノールを 50~90 ml 程度入れた 100 ml 全量フラスコに、塩化ビニル標準原液 1 ml を採り、メタノールで 100 ml としたもの

(6) 内標準原液 (100 μ g/ml)

5,000 μ g の塩化ビニル-d3 を含む塩化ビニル-d3 標準ガスをガスタイトシリンジに採り、バイアル中のメタノール (あらかじめ 65 ml バイアル中にメタノール 50 ml を入れ、四ふつ化エテン樹脂フィルム、シリコーンゴム栓及びアルミシールで栓をし、ドライアイスにメタノール等を混合した冷媒を用いて冷却したもの) に溶解したもの (注3) (注4) (注5)

(7) 内標準液 (1 μ g/ml)

メタノールを 50~90 ml 程度入れた 100 ml 全量フラスコに、内標準原液 1 ml を採り、メタノールで 100 ml としたもの

(注1) 同等な品質に精製が必要な場合には、水 1~3 L を三角フラスコに採り、これを強く加熱して煮沸し、液量が約 1/3 になるまで続け、直ちに環境からの汚染がない場所に放置して冷却する (加熱が弱いと十分に揮発性有機化合物を除去することができない)。また、市販の揮発性有機化合物試験用の水等を用いてもよい。その場合、使用前に空試験を行い、使用の適否を確認する。

(注2) 水質試験用、トリハロメタン測定用等を用いてもよい。その場合、使用前に空試験を行い、使用の適否を確認する。

(注3) 濃度保証された市販の分析用標準液等を用いてもよい。

(注4) 使用時に調整する。ただし、調製した標準品を直ちに冷却し、ドライアイスにメタノール等を混合した冷媒を用いた冷却条件下でアンプルに移し、溶封して冷暗所に保存すれば 1~3 か月は保存できる。それ以上の期間を経過したものは純度を確認してから使用する。

(注5) 塩化ビニルは常温でガス状の物質であり、分析操作で揮散しやすく、測定上の妨害も受けやすいことから、安定同位体標識化合物 (塩化ビニル-d3) を内標準物質として用いることとする。塩化ビニル-d3 以外に適当な物質があれば内標準物質として用いてもよい。

2 器具及び装置

(1) 試料容器

40～250ml のガラス製容器でねじふた付のもの（あらかじめ規格 K0557 に規定する A2 又は A3 の水で洗浄した後、 $105 \pm 2^\circ\text{C}$ で約 3 時間加熱し、デシケーター中で放冷する。放冷後、キャップを強く締め、汚染のない場所に保管する。ねじふたは四ふつ化エテン樹脂フィルム又は同等の品質のもので内貼り（注 6）したものをを用いる。）

(2) パージ・トラップ装置（注 7）（注 8）

(a) パージ容器

0.5～25ml の試料を注入できるガラス容器又はそれに試料導入部をもつもの（あらかじめ規格 K0557 に規定する A2 又は A3 の水で洗浄した後、 $105 \pm 2^\circ\text{C}$ で約 3 時間加熱し、デシケーター中で放冷する。）

(b) パージ容器恒温装置

パージ容器を $20 \sim 40^\circ\text{C}$ の一定温度に保持できるもの

(c) トラップ用管

内径 0.5～5mm、長さ 50～300mm の石英ガラス管、ステンレス鋼製管又は内面を不活性処理したステンレス鋼製のもの

(d) トラップ管充てん剤

2,6-ジフェニル-1,4-ジフェノキシドポリマー（粒径 $177 \sim 250 \mu\text{m}$ 又は $250 \sim 500 \mu\text{m}$ ）を含み、かつ、シリカゲル（粒径 $250 \sim 500 \mu\text{m}$ ）、活性炭（粒径 $250 \sim 500 \mu\text{m}$ ）又はこれらと同等の性能を持つもの（注 9）を含むもの

(e) トラップ管

トラップ管充てん剤をトラップ用管に充てん（注 10）したもの（使用に先立ってヘリウムを毎分 $20 \sim 40\text{ml}$ で流しながら、トラップ管の再生温度で $30 \sim 60$ 分間加熱する（注 11）。）

(f) トラップ管加熱装置

パージ時にトラップ管を $20 \sim 40^\circ\text{C}$ に保ち、さらにトラップ管に捕集した揮発性有機化合物の加熱脱着のために 1 分間以内に約 $180 \sim 280^\circ\text{C}$ まで加熱でき、約 4 分間以上脱着温度を保つことができるもの

(g) パージガス

ヘリウム（純度 99.9999vol% 以上）又は窒素（規格 K1107 に規定する高純度窒素 1 級）（注 12）であって、流量を毎分 $20 \sim 60\text{ml}$ の範囲で一定に調節したもの

(h) 冷却凝縮装置（注 13）

内径 0.32～0.53mm の石英ガラス管又はキャピラリーカラムで、凝縮時に -30°C 以下に冷却ができ、かつ、脱着時には 1 分間以内にカラム槽の温度まで又は 200°C 程度に加熱できるもの

(3) ガスクロマトグラフ質量分析計（注 14）

(a) ガスクロマトグラフ

(ア) キャピラリーカラム（注 15）

内径 0.2～0.32mm、長さ 25m～120m の石英ガラス製、硬質ガラス製又は内面を不活性処理したステンレス鋼製のものであって、内面にフェニルメチルポリシロキサン又はジメチルポリシロキサンを $0.1 \sim 3 \mu\text{m}$ の厚さで被覆したもの又はこれと同等の分離性能を有するもの

(イ) キャリヤーガス
ヘリウム(純度 99.9999vol%以上)(注 12)であって、線速度を毎秒 20~40cm としたもの

(ウ) カラム槽昇温プログラム
35~230°Cで 0.5°C以内の温度調節の精度があり、昇温が可能なもの(例えば、40°Cに約 1 分間保ち、毎分 2~10°Cで 230°Cまで昇温を行うことができるもの)

(エ) インターフェース部
温度を 150~280°Cに保つことができるもの

(b) 質量分析計

(ア) 検出器
電子衝撃イオン化(EI 法)が可能で、選択イオン検出法又はこれと同等の分析性能を有する方法でクロマトグラム測定が可能なもの

(イ) イオン源
温度を 150~250°Cに保つことができるもの

(注6) 四ふっ化エテン樹脂フィルムは厚さ 50 μ m 程度のものを使用する。

(注7) あらかじめ装置の取扱説明書等に従って洗浄し、試験操作に支障がないことを確認する。

(注8) パージ・トラップ装置の最適条件は、吸着剤の種類や使用量等によって異なるので、十分な回収が得られる条件をあらかじめ求めておく。パージ条件はトラップ管の破過容量を超えないよう注意する。

(注9) 2,6-ジフェニル-1,4-ジフェノキシドポリマーは、TenaxGC や TenaxTA 等の名称で市販されている。

(注 10) 通常は2,6-ジフェニル-1,4-ジフェノキシドポリマーを単独で用いることもあるが、シリカゲル若しくは活性炭又はシリカゲル及び活性炭を併せて用いてもよい。この場合、あらかじめ対象とする揮発性有機化合物が定量的に吸着、脱着されることを確認しておく。シリカゲルを用いた場合には水分除去の操作を必ず行う。

(注 11) トラップ管は、このほかに試料の測定毎に、再生温度(約 180~280°C)でヘリウムの流量を毎分 20~40ml として、10 分間程度通気する。

(注 12) パージガスやキャリヤーガスから対象とする物質が検出された場合は、モレキュラーシーブ、活性炭、シリカゲル等を充てんした精製管で精製する必要がある。

(注 13) クライオフォーカス装置ともいう。検出ピークを鋭くするためにトラップ管の後段に位置し、トラップ管で加熱脱着した揮発性有機化合物の吸着帯を狭める装置であるが、この装置を用いないで検出ピーク幅を狭める機能を備えているものもある。

(注 14) 用いるガスクロマトグラフ質量分析計やカラムにより最適な条件を設定する。例えば、内標準物質又は揮発性有機化合物を用いて、4に準じて操作をし、0.5ng が検出できる感度に調節しておく。

(注 15) 用いるカラムとしては、この他に内径 0.53mm 以上(例えば、内径が 0.53~0.75mm、長さ 30~120m)のものも使用できる。

3 試料の採取及び保存

試料容器を採取試料で数回共洗いしてから、試料を泡立てないように静かに採取容器に移し入れ、気泡が残らないように満たして密栓する。試料を運搬する場合には、汚染のない運搬用容器を用いて遮光及び冷蔵する。試験は試料採取後直ちに行う。直ちに行えない場合に

は、4℃以下の暗所で凍結させないで保存し、できるだけ早く試験する(注 16)。

(注 16) 試料の採取及び保存において、揮発性有機化合物は、揮散、揮発等によって濃度
が変化するので注意が必要である。揮発性有機化合物の安定性は物質によって異なる
が、試料中の揮発性有機化合物の濃度が低い場合は、試料を暗所で保存する場
合でも、物質によっては揮発性有機化合物の濃度が急激に低下するものもある。

4 試験操作

(1) 測定用試料の調製

試料の適量(0.5~25mlの一定量、例えば5ml)を泡立てないようにパージ容器に全量ピ
ペット等で静かに注入し、内標準液(塩化ビニル—d3)を加えて0.5µg/Lとなるようにし、
測定用試料とする(注 17)。

(2) 空試験液の調製

試料と同量の水を用いて、(1)と同様に操作して得られる液を空試験液とする(注 17)
(注 18)

(3) 添加回収試験液の調製

パージ容器中の試料に塩化ビニル標準液を加えて0.05~5µg/Lとし、さらに内標準
液(塩化ビニル—d3)を加えて0.5µg/Lとなるようにして得られる液を添加回収試験液と
する(注 17)(注 19)。

(4) 分析

(a) パージ容器をパージ容器恒温装置に入れ、試料の温度を一定(例えば、40℃以下)に
する。トラップ管の温度が室温程度であることを確認して、パージガスを一定量通気して
対象物質を気相中に移動させてトラップ管に捕集する。

(b) トラップ管を加熱し対象物質を脱着させ、冷却凝縮装置に吸着(注 20)させる。次に、
冷却凝縮装置を加熱(注 20)し、対象物質をガスクロマトグラフ質量分析計に導入する。

(c) ガスクロマトグラフ質量分析では、あらかじめ設定した特有の質量数について選択イ
オン検出法又はこれと同様の方法によって測定を行い、そのクロマトグラムを記録する。
特有の質量数の例として、塩化ビニルでは 62、64、内標準(塩化ビニル—d3)では 65、
67 がある(注 21)。

(d) 保持時間並びに定量用質量数及び確認用質量数のイオン強度比を確認し、該当する
ピーク面積を測定する。

(e) 塩化ビニル及び内標準(塩化ビニル—d3)のピーク面積比並びに内標準(塩化ビニル
—d3)の添加量から、あらかじめ5により作成した検量線を用いて、塩化ビニルの量を
求め、次式によって試料中の塩化ビニル濃度を計算する(注 22)。

$$\text{濃度}(\mu\text{g/L}) = (\text{検出量}(\mu\text{g}) - \text{空試験液の検出量}(\mu\text{g})) / \text{試料量(L)}$$

(注 17) 装置によっては、パージ容器の代わりバイアルを用いる。測定用試料をバイアル中
で調製した場合は、バイアルをパージ・トラップ装置にセットし、パージ・トラップ装置の
取扱説明書等に従って操作し、測定用試料の一部又は全量をパージ容器に移し入れ
る。

(注 18) 空試験値については可能な限り低減化を図る。

(注 19) 試料中の対象物質濃度や試験操作条件に応じて適切な濃度範囲を決める。実試
料を分析する前に添加回収試験を行い、塩化ビニルの回収率が 70~120%であるこ
とを確認する。

(注 20) 冷却凝縮装置を使用しない場合は、この操作は省略できる。

(注 21) 特有の質量数はイオン強度が大きく、実試料で妨害のないものを設定する。ここで示した例を参考に、最適な質量数を2つ選定し、強度の大きいものを定量用、他方を確認用とする。

(注 22) 塩化ビニルは、その保持時間が加えた内標準(塩化ビニル—d3)と一致し、検量線作成時の保持時間に対して±5秒以内に出現し、かつ、定量イオンと確認イオン強度比が検量線作成時の強度比の±20%以内であれば、測定試料中に存在しているとみなす。

5 検量線の作成

塩化ビニル標準原液をメタノールで希釈し、0.25～25μ g/ml の塩化ビニル標準液を調製する。

4の(1)に従って、試料と同量の水に塩化ビニル標準液を加えて0.05～5μ g/Lとし、さらに内標準液(塩化ビニル—d3)を加えて0.5μ g/Lとなるようにする(注 19)。

これについて、試料と同様にパージ・トラップーガスクロマトグラフ質量分析計による測定を行い、塩化ビニル及び内標準(塩化ビニル—d3)の含有量比及びピーク面積比による検量線を作成する。

備考

- 1 この測定方法の対象項目は塩化ビニルモノマーである。一般に「塩化ビニル樹脂」が「塩化ビニル」と表記されることがあるため、これと明確に区分することとした。
- 2 本法は規格 K0125 の「5.1 パージ・トラップーガスクロマトグラフ質量分析法」に規定された方法に基づいており、ジクロロメタンやベンゼン等の揮発性有機化合物の標準物質及び必要な内標準物質(フルオロベンゼン、4—ブロモフルオロベンゼン等)を追加し、塩化ビニルの揮発性の高さに留意した試験操作を行うことで同時分析が可能である。
- 3 この測定方法の定量下限は0.2μ g/Lである。
- 4 ここで示す商品は、この測定法使用者の便宜のために、一般に入手できるものとして例示したが、これらを推奨するものではない。これと同等以上の品質、性能のものを用いてもよい。
- 5 この測定方法における用語の定義その他でこの測定方法に定めのない事項については、規格に定めるところによる。