



## 飲料水中のマイクロプラスチックの測定方法について — 欧州委員会の委任決定 —

### (はじめに)

飲料水中のマイクロプラスチックに関しては、これまで、以下の水道ホットニュースで「WHO 報告書の概要」を紹介したところです。

第 678 号 (令和元年 10 月 11 日) 飲料水中のマイクロプラスチックについて (WHO 報告書の概要) — その 1 —

<https://www.jwrc-net.or.jp/publication-outreach/hotnews/docs/678.pdf>

第 679 号 (令和元年 10 月 18 日) 飲料水中のマイクロプラスチックについて (WHO 報告書の概要) — その 2 —

<https://www.jwrc-net.or.jp/publication-outreach/hotnews/docs/679.pdf>

第 680 号 (令和元年 10 月 25 日) 飲料水中のマイクロプラスチックについて (WHO 報告書の概要) — その 3 —

<https://www.jwrc-net.or.jp/publication-outreach/hotnews/docs/680.pdf>

一方、欧州委員会は、2024 年 3 月 11 日付けで「飲料水中のマイクロプラスチックの測定方法」について委任決定しました。その「附属書」に詳細な方法がまとめられており、以下に概要を紹介することとします。

なお、和訳は仮訳であり、関心のある方は原文を参照していただくよう、お願いします。

(注 1) 「water intended for human consumption」は、原則として「人の消費を目的とした水」と和訳したが、タイトル及び (はじめに) では簡略化し「飲料水」と和訳した。

(注 2) 「shall」は、原則として「ものとする」と和訳した。

(注 3) 委任決定 (DELEGATED DECISION) について

委任された決定は直接適用され、国内法に置き換える必要はない。これにより、実装は個々の加盟国ごとに同様の形になることが保証される。両者が矛盾する場合には、委任された決定が国内法よりも優先される。

(出典) <https://www.eumonitor.eu/9353000/1/j9vvik7m1c3gyxp/vkh7co4nk2w9>

(出典)

EUROPEAN COMMISSION

COMMISSION DELEGATED DECISION of 11.3.2024 supplementing Directive (EU) 2020/2184 of the European Parliament and of the Council by laying down a methodology to measure microplastics in water intended for human consumption

[https://ec.europa.eu/transparency/documents-register/detail?ref=C \(2024\) 1459&lang=en&lang=ja](https://ec.europa.eu/transparency/documents-register/detail?ref=C (2024) 1459&lang=en&lang=ja)

(参考) 改正 EU 飲料水指令の概要 (2021 年 1 月 12 日発効)

<https://www.jwrc-net.or.jp/publication-outreach/hotnews/docs/736-2.pdf>

## 1. 定義

本附属書では、以下の定義を適用する：

- (1) 「マイクロプラスチック」とは、合成ポリマー又は化学的に改質された天然ポリマーによって部分的又は全体的に構成される、固形で水に溶けない小さな目立たない物体をいう。
- (2) 「粒子」とは、物理的境界が明確な微小な物質をいう。
- (3) 「マイクロプラスチック粒子」とは、寸法が5mm以下であり、長さとの幅の比が3以下であるマイクロプラスチック物体をいう。
- (4) 「マイクロプラスチックファイバー」とは、長さが15mm以下で、長さとの幅の比が3より大きいものをいう。
- (5) 「ポリマー」とは、1種類以上のモノマーユニットの配列によって特徴付けられる分子からなる物質をいう。このような分子は、分子量の範囲に分布し、分子量の差は主としてモノマー単位の数の差に起因する。ポリマーは以下のものからなる。
  - (i) 少なくとも1つの他のモノマー単位又は他の反応物と共有結合している少なくとも3つのモノマー単位を含む分子の単純な重量の大部分
  - (ii) 同じ分子量の分子の単純な重量の過半数未満
- (6) 「モノマー単位」とは、ポリマー中のモノマーの反応体をいう。
- (7) 「合成ポリマー」とは、人為的に作られた材料であり、自然界では行われていない重合プロセスから生じるポリマーをいう。
- (8) 「マイクロプラスチック濃度」とは、水中に存在するマイクロプラスチックの量を意味し、水1 m<sup>3</sup>当たりのマイクロプラスチック物体（粒子及び／又は繊維）の数で表される。
- (9) 「天然」とは、自然界で行われた重合プロセスから生じたポリマーであって、化学的に改質されていないものをいう。
- (10) 「マイクロプラスチック粒子径」とは、マイクロプラスチックの光学的又は化学的画像から求めた面積に相当する直径をいう。
- (11) 「面積相当直径」とは、粒子の光学的又はハイパースペクトル化学的画像の2次元投影と同じ面積を有する円の直径をいう。
- (12) 「マイクロプラスチック繊維径」とは、マイクロプラスチック繊維の投影幅の平均値をいう。
- (13) 「不溶性ポリマー」とは、人の消費を目的とした水に関連する熱的・化学的条件下で、水への溶解度が2g/L未満であるポリマーをいう。
- (14) 「優先ポリマー」とは、マイクロプラスチックの同定において考慮される以下のポリマーをいう。
  - (i) ポリエチレン (PE)
  - (ii) ポリプロピレン (PP)
  - (iii) ポリエチレンテレフタレート (PET)
  - (iv) ポリスチレン (PS)
  - (v) ポリ塩化ビニル (PVC)
  - (vi) ポリアミド (PA)
  - (vii) ポリウレタン (PU)
  - (viii) ポリメチルメタクリレート (PMMA)
  - (ix) ポリテトラフルオロエチレン (PTFE)
  - (x) ポリカーボネート (PC)
- (15) 「ポリマー分類」とは、以下の3つの分類に従って分類された分析粒子をいう。
  - (i) 優先ポリマーとして特定される。
  - (ii) 優先ポリマーリストにない合成ポリマー又は化学修飾された天然ポリマー。
  - (iii) その他（例：鉱物、天然ポリマー、その他）又は未同定。
- (16) 「サイズ分類」とは、マイクロプラスチック粒子の面積相当直径を以下の範囲のいずれかに分類することをいう。

- (i)  $20 \leq$ 面積相当直径  $< 50\mu\text{m}$
  - (ii)  $50 \leq$ 面積相当直径  $< 100\mu\text{m}$
  - (iii)  $100 \leq$ 面積相当直径  $< 300\mu\text{m}$
  - (iv)  $300 \leq$ 面積相当直径  $< 1000\mu\text{m}$
  - (v)  $1000 \leq$ 面積相当直径  $< 5000\mu\text{m}$
- (17) 「カスケードフィルター」とは、フィルターを流れる液体から粒子を捕集するために直列に配置された一連のフィルターをいう。
- (18) 「手順ブランク」とは、サンプリング、処理、測定の手順を経た試料で、通常の試料と同じ方法で分析されるが、分析対象物に暴露されていないものをいう。
- (19) 「振動分光法」とは、吸収、散乱又は反射による可視及び赤外放射と物質との相互作用を測定するために使用される技術をいう。
- (20) 「ラマン分光法」とは、固体、液体、気体中の分子の振動モードを測定するために使用され、強い単色光源を試料に照射し、物質から弾性散乱される光の部分測定する分光技術をいう。
- (21) 「赤外 (IR) 分光法」とは、固体、液体及び気体中の分子の振動モードを決定するために使用され、吸収又は反射による物質との赤外放射線の相互作用の測定に基づく分光技術をいう。
- (22) 「フーリエ変換赤外顕微分光法 ( $\mu$ -FTIR)」とは、赤外 (IR) 分光法の一つで、FTIR 分光計と、空間的に分解された IR スペクトルを取得し、化学イメージングを行うための顕微鏡システムとを組み合わせたものをいう。
- (23) 「ラマンマイクロ分光法 ( $\mu$ -Raman)」とは、ラマン分光法の一つで、空間分解されたスペクトルを取得し、化学イメージングを行うために、ラマン分光計と顕微鏡システムを組み合わせたものをいう。
- (24) 「量子カスケードレーザー (QCL) -赤外顕微鏡法」とは、赤外 (IR) 顕微鏡法の一つで、空間分解された赤外スペクトルを取得し、化学イメージングを行うための赤外光源として、調整可能なQCLを利用するものをいう。

## 2. 人の消費を目的とした水におけるマイクロプラスチックの測定方法

カスケードフィルターを使用して、人の消費を目的とした水から粒子と繊維を収集する。その後、光学顕微鏡又はケミカルマッピングの画像を用いて個々の粒子径及び形状を決定し、振動顕微分光法を用いて粒子組成を特定する。本方法論は、 $20\mu\text{m} \sim 5\text{mm}$  の粒子及び  $20\mu\text{m} \sim 15\text{mm}$  の繊維に限定される。本方法論は、水  $1\text{m}^3$  当たりのマイクロプラスチックの数で表されるマイクロプラスチックの濃度と、あらかじめ決められた大きさの範囲、形状、組成の区分に従って分類されたマイクロプラスチックの濃度を決定するために使用されるものとする。

- (1) サンプルは、人の消費を目的とした水を4つのフィルターから成るカスケードフィルターに通すことにより、ろ過を用いて採取するものとする。フィルターは、陽圧下での運転に適したフィルターホルダーに取り付ける。(a) と表記される第1のフィルターは、 $100\mu\text{m}$  のカットオフを有し、(b) と表記される第2のフィルターは、 $20\mu\text{m}$  のカットオフを有するものとする。第3のフィルター (c) はカットオフ  $100\mu\text{m}$ 、第4のフィルター (d) はカットオフ  $20\mu\text{m}$  とする。フィルター (a) と (b) は、人の消費を目的とした水から懸濁物質を回収する。フィルター (c) 及び (d) は、必要に応じて、特にサンプリング、処理及び分析の段階中に発生する、実験室機器、試薬及び周囲の大気からのマイクロプラスチック汚染のレベルを評価するための手順ブランクを作成するために使用されるものとする。サンプルの大気による汚染を最小限にするため、必要な量の水は、中間収集容器又は貯蔵容器を使用せずに、サンプリング地点からカスケードフィルターを通して直接配管されるべきである。中間収集/貯蔵容器は、サンプリング地点での即時の直接カスケードろ過が、特に技術上又は安全上の理由で不可能な又は実施できない場合にのみ使用することができる。

- (2) 試料の採取、処理、保管、分析の全工程において、周囲の環境、個人保護具、実験器具からの外来プラスチック粒子による試料の汚染を避けるため、あらゆる妥当な予防措置を講じるものとする。試料処理に使用されるすべての液体は、使用前にろ過（ $0.45\mu\text{m}$ 以下）されるものとする。
- (3) 最低 1,000Lの水をサンプリングするものとする。カスケードフィルターを通過した水の総量を測定し、記録するものとする。
- (4) 振動顕微分光法による試料分析は、使用する分析方法に適合していれば、原料採取フィルターで直接行うことができる。元の捕集フィルターの不適合は、フィルター表面の平滑性不足、フィルターからの散乱信号の干渉、透過で使用了した場合の光信号の蛍光または吸収による場合がある。
- (5) 試料分析が直接捕集フィルター上で行えない場合、微粒子物質を液体に再懸濁し、その後の分析のために別の支持体に移すことができる。必要であれば、鉱物、金属酸化物及び天然有機物のような非プラスチック物質の存在を低減するために、密度分離及び／又は化学的／酵素的処理手段を適用してもよい。
- (6) ユーザーが実施する方法論を適用する場合、フィルター (a) 及び (b) のそれぞれにおける物質の回収を評価するために、実験的検証を実施するものとする。これは、カスケードフィルターサンプルへの水流に、明確に識別可能な既知量のマイクロプラスチックをスパイクし、分析手順に従って回収された量を検証することによって行うことができる。スパイクは、フィルター (a) 及び (b) での回収を評価するのに適切なサイズ、密度及び数の微粒子を含むものとする。フィルター (a) での回収を評価するために、 $120\sim 200\mu\text{m}$  の粒径範囲のスパイク粒子を使用することが推奨される。フィルター (b) での回収を評価するには、 $30\mu\text{m}$  から  $70\mu\text{m}$  の範囲の粒子を使用することを推奨する。回収率は、少なくとも2種類の優先ポリマーの粒子を用いて評価するものとする。使用するポリマーは、水より密度の高いもの（例えば、PET）と、水より密度の低いもの（例えば、PE）を少なくとも1つずつ含むものとする。いずれの場合も、スパイク粒子の数は  $50\sim 150$  の範囲内とする。分析手順は、回収率が 100% から  $\pm 40\%$  の範囲内であれば合格とみなす。
- (7) 採取フィルター (a) 又は (b) から別の分析担体（二次フィルター又は他の適切な表面）へ試料を移し替える場合、好ましくはサブサンプリングなしで行うものとする。分析手順にサブサンプリングステップが含まれる場合、最終分析試料は、サンプリングされた元の水量から回収された物質の少なくとも 10% に相当するものとする。分析は、フィルター (a) 及び (b) のそれぞれで採取された物質について個別に行われるものとする。
- (8) フィルター (c) 及び (d) は、手順ブランクを作成するために使用される。フィルター (c) で生成された手順ブランクは、 $100\mu\text{m}$  フィルターで構成され、採取フィルター (a) と同じ処理及び分析ステップに付されるものとする。フィルター (d) で生成された手順ブランクは、 $20\mu\text{m}$  フィルターで構成され、採取フィルター (b) と同じ処理及び分析ステップに付されるものとする。分析手順の実施中に発生するバックグラウンド汚染の典型的なレベルを定量化するために、各フィルタータイプの手順ブランクを最低 10 回採取し、処理し、分析することが推奨される。これらの値は、バックグラウンドのマイクロプラスチック汚染の平均 ( $\mu$ ) と標準偏差 ( $\sigma$ ) を計算するために使用される。その後、バックグラウンド汚染レベルの変動を監視するために、定期的に更なる手順ブランクを採取し、分析するものとする。定期的なブランクのいずれかが平均バックグラウンド汚染 ( $\mu$ ) の標準偏差 ( $\sigma$ ) の3倍を超える場合、試験所は汚染の増加の原因を調査し、それを低減するための対策を講じるものとする。
- (9) 振動分光分析による分析を実施する前に、光学顕微鏡またはケミカルマッピングを用いて、フルフィルター又は試料支持体上の一般粒子 ( $20\mu\text{m}$ 以上) の数を測定又は推定するものとする。フィルター上の一般粒子の総数が多すぎて実用的な時間内に測定できない場合、オペレーターは、分析をフィルターの1つまたは複数の小さなサブエリアに限定することができる。エリアの選択は、代表的なサンプルを保持する適切なサブサンプリング戦略に従

うものとする。サブサンプリングは、試料担体又はフィルターの面積の少なくとも20%をカバーするものとする。フィルターのサブエリアが使用される場合、オペレーターは、サイズ範囲 20 µm以上の全ての粒子及び繊維を分析するものとする。

- (10) マイクロプラスチック粒子及び繊維の組成分析は、 $\mu$ -FTIR、 $\mu$ -Raman、又は QCL-IR のような同等の振動分光法を用いて実施するものとする。装置は、20 µm以下のサイズの粒子から IR/Raman スペクトルを取得できるものとする。マイクロプラスチック粒子及び繊維のサイズを決定するために、光学画像又は化学マップを使用するものとする。光学画像は、少なくとも4倍の倍率の対物レンズを使用して取得するものとする。粒子径の分類は、装置オペレーターがこのオプションを利用できる場合はいつでも、面積等価直径に基づくものとする。直径の代替測定法は、このオプションが利用できない場合にのみ使用するものとする。代替直径の種類を報告するものとする。
- (11) 取得したスペクトルからの粒子及び繊維の同定は、スペクトルライブラリに含まれる既知物質のスペクトルとの比較によって実施するものとする。同定に使用されるスペクトルライブラリには、全ての優先ポリマーの例が含まれるものとし、さらに、タンパク質、鉱物及びセルロースなどの天然ポリマーの例も含まれるものとする。
- (12) 自動同定手順が使用される場合、スペクトル照合の適切な陽性許容基準を評価するために、実験的検証を実施するものとする。検証は、適用される装置、スペクトルライブラリ及び同定戦略の特定の特徴を考慮するものとする。この検証は、純粋なポリマー微粒子を使用してもよいが、評価は、サンプリングフィルターが保持する関連するサイズ範囲、特に (a) >100µm及び (b) 20-100µmをカバーするものとする。スペクトル同定のために適用される最低品質レベルが確立された後は、そのレベルは、分析試験所が適用するプロトコルのために固定されたままとする。
- (13) データは、2種類の捕集フィルター（100µm及び20µmカットオフ）のそれぞれで捕集された試料から別々に記録されるものとする。手順ブランクの試料が採取される場合、データはブランクフィルター（20µm又は100µmカットオフ）それぞれで採取された試料から別々に記録されるものとする。
- (14) 測定要件：フィルター又はフィルターのサブエリアは、第1項の(3)及び(4)に詳述されたサイズ範囲に定義された全てのマイクロプラスチック粒子及び繊維を検査するように分析するものとする。
- (15) マイクロプラスチックの粒子及び繊維について得られたデータは、その大きさ、数、形状、及び組成に基づいて、以下のように各物体を分類するために精緻化するものとする。
  - (a) 形状：第1節の(3)及び(4)の定義に従った粒子又は繊維
  - (b) 大きさ（粒子の場合）：第1項の(16)に記載された大きさのカテゴリー
  - (c) 組成（粒子の場合）：第1項(14)で定義される優先ポリマーとして同定されるか、第1項(15)(ii)で非優先ポリマーとして同定されるか、第1項(15)(iii)でその他の材料として同定される
  - (d) ポリマーの種類（繊維の場合）：繊維の寸法と測定器の能力によりポリマーの種類を明確に識別できる場合は、第1項の(14)及び(15)で定義されたカテゴリーに従って識別するものとし、そうでない場合は未識別繊維として表示するものとする。
- (16) もし、（例えば、サブサンプリングにより）フィルター又は試料担体上の物質の分析が、関連するサイズ範囲の全ての微粒子に対応しない場合、データは、人の消費を目的とした水の原試料中のマイクロプラスチックの濃度を正しく表すように、適切にスケールリングするものとする。人の消費を目的とした水におけるマイクロプラスチックの含有量は、1 m<sup>3</sup>当たりのマイクロプラスチック粒子又は繊維の数として表すものとする。
- (17) 本方法の使用者は、採取・測定された各試料に関して、以下の全ての追加情報が記録されていることを保証するものとする。
  - (a) 採取された水の総量
  - (b) 試料採取及び試料分析の場所と時刻

- (c) サンプル処理の詳細
  - (d) 試料処理内容
  - (e) 分析中又は試料調製中のサブサンプリングの詳細
  - (f) サンプリング装置または試料調製中に使用された装置のプラスチック成分 (s) の化学的性質
  - (g) 方法論からの逸脱 (正当な理由を含む)
- (18) この方法を使用する場合は、標準的な実験室及び環境安全規則を適用するものとする。

(担当) 調査事業部

---

#### 配信先変更のご連絡等について

「JWRC水道ホットニュース」配信先の変更・追加・停止、その他ご意見、ご要望等がございましたら、会員様名、担当者様名、所属名、連絡先電話番号をご記入の上、下記までEメールにてご連絡をお願いいたします。

〒112-0004 東京都文京区後楽2-3-28 K.I.S飯田橋ビル7F (公財) 水道技術研究センター ホットニュース担当

E-MAIL : [jwrchot@jwrc-net.or.jp](mailto:jwrchot@jwrc-net.or.jp)

TEL 03-5805-0264 FAX 03-5805-0265

また、ご連絡いただいた個人情報は、当センターからのお知らせの配信業務以外には一切使用いたしません。

#### 水道ホットニュースのバックナンバーについて

水道ホットニュースのバックナンバー (第58号以降) は、下記アドレスでご覧になれます。

バックナンバー一覧 <https://www.jwrc-net.or.jp/publication-outreach/hotnews/>

#### 水道ホットニュースの引用・転載について

水道ホットニュースの引用・転載等を希望される方は、上記ホットニュース担当までご連絡をお願いいたします。なお、個別の企業・商品・技術等の広告にはご利用いただけません。