

## II. 食品健康影響評価の 6. 一日摂取量の推計 (案)

【※評価書案に転記予定】

## 【事務局より】

前回 3 月 8 日のワーキンググループでの議論を踏まえ、飲料水（ミネラルウォーター及び水道水）からの一日摂取量として、事務局にて、①平均的な見積もり、②高摂取量の見積もりの 2 パターンで推計を行う案を作成いたしました。

●それぞれの見積もりについては、以下の考え方で整理していますが、よろしいでしょうか。ご確認をお願いいたします。

## ①平均的な見積もり (p3 11 行目～p4 6 行目) :

摂水量のデータは、算術平均値と中央値がありますので、両方で計算した結果を記載いたしました。

また、水道水中の六価クロム濃度につきましては、全 5,780 測定地点中 5,775 地点で 0.005 mg/L 以下（日本水道協会 平成 27 年度調査結果）であり、0.005 mg/L 以下の濃度分布は不明ですが、国内 3 か所で測定された水道水中の六価クロム濃度が 0.077～0.37 µg/L であったこと、また六価クロム濃度／総クロム濃度は 0.56～0.74 との報告があることから、0.005 mg/L の 1/2 と仮定しました。

## ②高摂取量の見積もり (p4 8 行目～p5 6 行目) :

摂水量のデータは、95 パーセンタイル値を用いました。

また、水道水中の六価クロム濃度につきましては、六価クロム濃度／総クロム濃度は 0.56～0.74 との報告があることから、給水栓水中の総クロムの検出濃度のうち最高値である 0.009 mg/L (9 µg/L)（日本水道協会 平成 27 年度調査結果）の 74 %が六価クロム濃度と仮定しました。

●食事由来の摂取については、摂取量推計の対象としなかった理由を p2 16 行目～p3 9 行目にまとめましたので、ご確認をお願いいたします。

## 【先生方からのコメント】

## 【浅見先生】

・水量も大きく、濃度も高く、ボトル水と水道水を両方足すと 6 倍になるので、高すぎる気もしますが、感度解析の一つとして、理解しました。くどくても本文中にも推定値の説明を入れていただければと思います。

・正規分布ではないものの評価は本当に難しいと思います。

今回も、もし摂水量で 95%ile をとり、濃度が 95%ile だとしてもそれを掛け合わせると 99.75%ile 値ということになります。極値の取り扱い、定量下限の取扱いは今後も検討が必要だと思います。

・ただ、高摂取量の見積もりについて、塩素との接触時間が長くなると水道水中のクロムが全て六価クロムとなる可能性も考え得ることから、総クロム濃度に74%をかけないほうがよいのではないかとも思います。

・高摂取量の見積もりについて、表を削除し、参考扱いとしてはどうかとも考えます。（これは、書いた方でも分からなくなってしまうかも知れないので、どうしても削除すべきとまではいいにくく感じております。）

**【吉田先生】**

高摂取の見積もりで濃度の最高値を使うと15 $\mu$ g/日を超えることになり、食事からの総クロムの摂取量に近い値になってしまいます。安全側に立つということでこのような計算値が成立することは理解できますが、数値が一人歩きしないような配慮をお願いします。

**【事務局より】**

先生方からのご意見を踏まえ、高摂取量の見積もりについて、どのように修正すべきかご審議をお願いいたします。

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21

本ワーキンググループにおいて、＜別添＞Ⅱ. 1. に記載した調査データを用い、日本における飲料水（ミネラルウォーター類及び水道水）からの六価クロムの一日摂取量を推定した。

ただし、六価クロムを添加したお茶（紅茶、緑茶、ハーブティー）の浸出液から六価クロムは検出されなかったとする報告（Novotnik ら（2013））及び水中に大量の有機物が存在する場合は六価クロムから三価クロムに還元されるという報告（IPCS（2013））があることから、ミネラルウォーター類及び水道水を用いて作られた飲料水（お茶等）には六価クロムは存在しない可能性がある。しかし、ミネラルウォーター類及び水道水を用いて作られた飲料水を除く摂水量データがないこと、お茶以外の浸出液中に六価クロムは存在しないとするデータがないことから、過剰な見積もりではあるが、ミネラルウォーター類及び水道水を用いて作られた飲料水を含めた飲料水（ミネラルウォーター類及び水道水）中に六価クロムが存在すると仮定し、推定を行った。

なお、食事由来の摂取については、以下の理由から食品中のクロムは三価クロムの状態で存在していると考えられるため、食品中に六価クロムは含まれないと仮定し、本推計の対象としなかった。

①食品（パン、お茶等）中の六価クロムを検出している報告はあるが、間接的な検出方法によるものであり、信頼性が低いと考えられるため、食品中に六価クロムが存在することを示す根拠とする妥当性に乏しい。

1 ②Novotnik ら (2013) は、六価クロムの分別定量が可能な検出方法を用い  
2 て、六価クロムを添加した食品 (パン、お茶等) 中から六価クロムは検出  
3 されなかったことを報告していることから、食品中に六価クロムは存在し  
4 ないと考えられる。

5 ③植物性食品では、植物中の還元物質によって六価クロムが三価クロムに還  
6 元されると考えられることから、六価クロムとして存在する可能性は低い  
7 と考えられる。また、動物性食品では、体内動態の知見を踏まえると、経  
8 口摂取した六価クロムの多くは体内で三価クロムに還元されると考えら  
9 れることから、六価クロムとしてほとんど存在しないと考えられる。

### 11 ①六価クロムの推定一日摂取量 (平均的な見積もり)

12 ミネラルウォーター類中の六価クロム濃度については、国内に流通している  
13 国産及び外国産ミネラルウォーター類中の六価クロム濃度を測定した中央値  
14 である 0.0003 mg/L (0.3 µg/L) (片岡ら 2017) を用いた。また、ミネラルウ  
15 ォーター類の摂水量は、摂水量調査におけるボトル水の夏期摂水量の中央値で  
16 ある 0 L 及び算術平均値である 0.142 L (松井ら 2013) を用いた。

17 水道水については、水道水中の六価クロム濃度を測定した報告はあるが、検  
18 体数が少ないため、過大な見積もりではあるが、全国の水道水 (給水栓水) 中  
19 の総クロム濃度の測定結果を六価クロム濃度とみなすこととした。給水栓水中  
20 の総クロムの検出濃度はほとんどの測定地点で 0.005 mg/L (5 µg/L) 以下 (全  
21 5,780 測定地点中 5,775 地点 (日本水道協会 平成 27 年度調査結果)) である  
22 が、その濃度分布は不明であり、平均値を算出できなかった。しかし、国内 3  
23 か所で測定された水道水中の六価クロム濃度が 0.077~0.37 µg/L であったこと、  
24 また水道水中の六価クロム濃度と総クロム濃度の比が 0.56~0.74 との報  
25 告 (今中ら 2011) があることから、水道水中の六価クロム濃度分布は給水栓  
26 水中の総クロム濃度 0.005 mg/L (5 µg/L) の 1/2 以下に偏っていると推定さ  
27 れるので、**稲山先生修正**平均的な水道水中の六価クロム濃度を給水栓水中の  
28 総クロム濃度 0.005 mg/L (5 µg/L) の 1/2 と仮定し、0.0025 mg/L (2.5 µg/L)  
29 とした。また、水道水の摂水量は、摂水量調査における水道水の夏期摂水量の  
30 中央値である 0.870 L 及び算術平均値である 0.966 L (松井ら 2013) を用い  
31 た。

32 以上より、ミネラルウォーター類及び水道水からの六価クロムの推定一日摂  
33 取量の平均的な見積もりは、摂水量に中央値を用いた場合は 0.0396 µg/kg 体  
34 重/日、摂水量に算術平均値を用いた場合は 0.0447 µg/kg 体重/日であった。本  
35 推定結果を表に示す。

1 表 六価クロムの推定一日摂取量（平均的な見積もり）

	六価クロム濃度	一日摂水量 〔上段：中央値〕 〔下段：平均値〕	一人当たりの六価クロムの推定一日摂取量 ( $\mu\text{g}/\text{人}/\text{日}$ )	体重 1 kg 当たりの六価クロムの推定一日摂取量 ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ 体重/日) <sup>4)</sup>
ミネラルウォーター類	0.3 $\mu\text{g}/\text{L}$ <sup>1)</sup>	0 L <sup>2)</sup>	0	0
		0.142 L <sup>2)</sup>	0.0426	0.000773
水道水	2.5 $\mu\text{g}/\text{L}$ <sup>3)</sup>	0.870 L <sup>2)</sup>	2.18	0.0396
		0.966 L <sup>2)</sup>	2.42	0.0439
合計		一日摂水量（中央値）	2.18	0.0396
		一日摂水量（平均値）	2.4626	0.044673

2 1) 片岡ら 2017（中央値）

3 2) 松井ら 2013

4 3) 日本水道協会 平成 27 年度調査結果（総クロム濃度）をもとに設定（5 $\mu\text{g}/\text{L}$ （5,780 測定地点中 5,775 地点で本測定値以下）の 1/2）

6 4) 体重は日本人の国民平均 55.1 kg と仮定。

7

8 ②六価クロムの推定一日摂取量（高摂取量の見積もり）

9 ミネラルウォーター類中の六価クロム濃度については、国内に流通している  
10 国産及び外国産ミネラルウォーター類中の六価クロム濃度を測定したデータ  
11 のうち最高値である 0.0019 mg/L (1.9  $\mu\text{g}/\text{L}$ )（片岡ら 2017）を用いた。また、  
12 ミネラルウォーター類の摂水量は、摂水量調査におけるボトル水の夏期摂水量  
13 の 95 パーセンタイル値である 0.8 L（松井ら 2013）を用いた。

14 水道水については、水道水中の六価クロム濃度を測定した報告はあるが、検  
15 体数が少ないため、全国の水道水（給水栓水）中の総クロム濃度の測定結果を  
16 推定に用いることとし、水道水中の六価クロム濃度と総クロム濃度の比が  
17 0.56～0.74 との報告（今中ら 2011）があることから、給水栓水中の総クロム  
18 の検出濃度のうち最高値である 0.009 mg/L (9  $\mu\text{g}/\text{L}$ )（日本水道協会 平成 27  
19 年度調査結果）の 74 %が六価クロムであると仮定し、0.00666 mg/L (6.66  $\mu\text{g}/\text{L}$ )  
20 とした。また、水道水の摂水量は、摂水量調査における水道水の夏期摂水量の  
21 95 パーセンタイル値である 2.17 L（松井ら 2013）を用いた。

22 以上より、六価クロムを多く摂取していると仮定した場合のミネラルウォー  
23 ター類及び水道水からの六価クロムの推定一日摂取量（高摂取量の見積もり）

24 浅見先生修正は 0.290  $\mu\text{g}/\text{kg}$  体重/日であった。本推定結果を表に示す。

25

1

表 六価クロムの推定一日摂取量（高摂取量の見積もり）

	六価クロム濃度	一日摂取量 (95パーセン タイル値) 浅見先生 修正	一人当たりの六 価クロムの推定 一日摂取量 ( $\mu\text{g}/\text{人}/\text{日}$ )	体重 1 kg 当たりの 六価クロムの推定 一日摂取量 ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ 体重/日) <sup>4)</sup>
ミネラルウォーター 一類	1.9 $\mu\text{g}/\text{L}$ <sup>1)</sup>	0.8 L <sup>2)</sup>	1.52	0.0276
水道水	6.66 $\mu\text{g}/\text{L}$ <sup>3)</sup>	2.17 L <sup>2)</sup>	14.5	0.262
合計			16.02	0.2896

2

1) 片岡ら 2017（最高値）

3

2) 松井ら 2013

4

3) 日本水道協会 平成 27 年度調査結果（総クロム濃度）をもとに設定（最高値 9  $\mu\text{g}/\text{L}$  の 74 %）

5

6

4) 体重は日本人の国民平均 55.1 kg と仮定。

7

8

9

**<参考> 摂水量調査（評価書案より抜粋）**

10

夏期及び冬期の日本人の摂水量について、2012 年にインターネット調査により平日 2 日、休日 1 日の摂水量アンケート調査が実施されている。成人男女 1,278 名の平日 1 日目の調査の結果、水道水由来の摂水量は、平均値で夏 1,159 mL、冬 1,124 mL、中央値で夏 1,055 mL、冬 1,020 mL、95 パーセンタイル値で夏 2,400 mL、冬 2,200 mL であった。結果を表 3 に示す（松井ら 2013）。

15

16

表 3 夏期と冬期の摂水量調査結果

17

（平日 1 日目の調査結果に基づく統計値）

名目	中央値			算術平均			95 パーセンタイル値		
	夏 (mL)	冬 (mL)	夏/冬	夏 (mL)	冬 (mL)	夏/冬	夏 (mL)	冬 (mL)	夏/冬
(非加熱) 水道水	390	100	390%	542	255	213%	1,676	950	176%
(加熱) 水道水	300	500	60%	424	606	70%	1,500	1,500	100%
水道水 / 小計	870	800	109%	966	860	112%	2,170	1,800	121%
スープ・汁物	200	200	100%	193	264	73%	500	600	83%
水道水由来 / 小計	1,055	1,020	103%	1,159	1,124	103%	2,400	2,200	109%
ボトル水	0	0	—	142	77	186%	800	500	160%
市販飲料	540	350	154%	635	437	145%	2,500	1,200	208%
液体の全摂水量	1,798	1,530	118%	1,936	1,638	118%	3,570	2,900	123%

18