

硬度（カルシウム、マグネシウム等）

1．概要

硬度とは、水中のカルシウムイオン及びマグネシウムイオンの量を、これに対応する炭酸カルシウム(CaCO₃)量(mg/L)に換算したものである。水中のカルシウム塩及びマグネシウム塩は、主として地質によるものであるが、海水、工場排水、下水などの混入によることもある。水道においては、モルタルライニング管、施設のコンクリート構造物あるいは水の石灰処理によって増加することがある。

(H4 専門委員会報告)

2．現行規制等

水質基準値 (mg/l)	300 (性状)
監視項目指針値 (mg/l)	なし
快適水質項目目標値 (mg/l)	10 ~ 100
おいしい水の水質要件 (mg/l)	10 ~ 100 (昭和60年おいしい水研究会検討結果)
その他基準 (mg/l)	薬品基準×、資機材基準×、給水装置基準×
他法令の規制値等	
環境基準値 (mg/l)	なし
要監視項目 (mg/l)	なし
諸外国等の水質基準値又はガイドライン値	
WHO (mg/l)	(項目としてあり)(性状)
EU (mg/l)	なし
USEPA (mg/l)	なし(MCL)

3．水道水（原水・浄水）での検出状況等

水道統計

年度	測定地点数	度数分布表(mg/l)											
		~ 15	~ 20	~ 30	~ 60	~ 80	~ 100	~ 150	~ 200	~ 250	~ 300	301 ~	
H12	原水	5,219	318	259	707	2,095	763	491	442	87	30	7	20
	表流水	1,001	112	84	196	409	81	56	52	8	2	1	0
	ダム・湖沼水	299	21	26	57	119	33	18	20	2	2	0	1
	地下水	3,099	108	83	293	1,277	575	356	301	71	18	3	14
	その他	820	77	66	161	290	74	61	69	6	8	3	5

浄水	5,528	264	263	780	2,228	835	621	437	70	23	5	2
表流水	1,004	81	78	194	437	93	68	45	8	0	0	0
ダム・湖沼水	299	14	19	58	128	34	23	19	1	3	0	0
地下水	3,050	84	66	279	1,227	597	421	307	50	14	4	1
その他	1,175	85	100	249	436	111	109	66	11	6	1	1

(基準値の超過状況)

	合計	6年度	7年度	8年度	9年度	10年度	11年度	12年度
原水	133/37,058	41 / 4,735	12 / 5,237	21 / 5,262	14 / 5,497	15 / 5,536	10 / 5,572	20 / 5,219
浄水	29 / 38,526	3 / 5,187	4 / 5,423	5 / 5,411	5 / 5,632	6 / 5,623	4 / 5,722	2 / 5,528

注) 合計の欄の測定地点数は7年間の延べ地点数である。

- ・基準値の超過理由は、地質由来によるものであり、受水浄水との混合希釈や膜ろ過施設の導入等により対応している。

4. 測定手法

滴定法、フレイム-原子吸光光度法、ICP法、イオンクロマトグラフ法により測定できる。

5 - 1 . 毒性評価

WHO (1996) の評価によれば、水の硬度がヒトの健康に有害な影響を与えるという明確な証拠はない。対照的に、多くの疫学的研究の結果から、水の硬度には疾病を防護する作用があるとされている。しかしながら、入手したデータは因果関係を証明するには不十分であり、従って健康影響に関する指針値は提案されない。

5 - 2 . 利水障害

WHO(1996)では以下のように評価されている。

- ・カルシウムの味覚の限界値は 100~300mg/L の範囲であり、会合陰イオンに依存する。しかし、より高濃度のものが消費者に受け入れられている。500mg/L を超える硬度は、一般的には美学的に受け入れられないと考えられているが、この濃度はあるコミュニティでは許容を許されている。
- ・硬度が約 200mg/L を超えるような水は、pH やアルカリ度のような他の水質項目との相互作用により、配水システム中にスケールを付着させたり、石けんの消費量を増加させたりする。一方、硬度が約 100mg/L 以下の軟水は配水管を腐食させやすく、その結果飲料水中にカドミウム、銅、鉛、亜鉛のような重金属を溶出させることになる。このような防食作用や金属の可溶化が起こる程度もまた、pH、アルカリ度、溶存酸素濃度に依存している。

我が国では、石けんの泡立ち等への影響を防止する観点から水質基準として 300mg/L が設定されているとともに、おいしい水の観点から 10~100mg/L が快適水質項目の目標値として設定されている。

6 . 処理技術

通常の浄水方法では除去できない。イオン交換、石灰軟化、膜ろ過により除去性があるとの報告がある。

7 . 水質基準値 (案)

(1) 評価値

評価値に関し、前回以降あらたに追加すべき知見はないことから、平成 4 年の専門委員会の評価値 300mg/L を石鹼の泡立ち等への影響を防止する観点からこれを維持する。また、おいしい水の観点からの目標として、平成 4 年の専門委員会の評価値 10 ~ 100mg/L とすることが適当である。

(2) 項目の位置づけ

浄水において評価値の 10% を越えて検出されることから、引き続き基準として維持することが適当である。また、より高いレベルの水道を目指すための目標として、10 ~ 100mg/L を水質管理目標設定項目とすることが適当である。

8 . その他参考情報

参考文献

WHO (1996) Guidelines for drinking-water quality, 2nd ed. Vol. 2. Health criteria and other supporting information. Geneva, World Health Organization, pp. 237-242.