

ホルムアルデヒド

1. 物質特定情報

名称	ホルムアルデヒド (別名 メチルアルデヒド)
CAS No.	50-00-0
分子式	HCHO
分子量	30.03
備考	

(日本語版 I C S C)

2. 物理化学的性状

名称	ホルムアルデヒド
物理的性状	特徴的な臭気のある気体
沸点 ()	- 20
融点 ()	- 92
比重(水 = 1)	0.8
水への溶解性	非常によく溶ける
蒸気圧 (mg/l())	-
相対蒸気密度(空気 = 1)	1.08
引火点	引火性ガス
発火温度	430
爆発限界	7 ~ 73 vol%(空気中)

(日本語版 I C S C)

3. 主たる用途・使用実績

用途	<p>浄水過程で、水中のアミン等の有機物質と塩素、オゾン等の消毒剤が反応して生成される。主要な構成物資として、ホルムアルデヒドとアセトアルデヒド等がある。</p> <p>ホルマリン (ホルムアルデヒド水溶液): 石炭酸系・尿素系・メラミン系合成樹脂原料、ポリアセタール樹脂原料、界面活性剤、ヘキサメチレンテトラミン、ペンタエリスリトール原料、農薬、消毒剤、その他一般防腐剤、有機合成原料、ピニロン、パラホルムアルデヒド (13901)</p> <p>水道では、エポキシ樹脂塗料及びアクリル樹脂塗料の原料として使用される。</p>	
使用実績	名称	ホルムアルデヒド (ホルマリン)
	使用量	

生産量	1263881t (ホルマリン)
輸出量	1007095t (ホルムアルデヒド)
輸入量	3850t (ホルムアルデヒド)

(13901)

4. 現行規制等

水質基準値 (mg/l)	なし
監視項目指針値 (mg/l)	0.08 (P)
その他基準 (mg/l)	薬品基準 x、資機材基準 0.008、給水装置基準 0.05
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)	0.9 (第2版及び第3版ドラフト)
EU (mg/l)	なし
USEPA (mg/l)	なし

5. 水道水(原水・浄水)での検出状況等

監視項目調査

年度	測定地点数	指針値(0.08 mg/l)に対して											
		10%以下	10%超過	20%超過	30%超過	40%超過	50%超過	60%超過	70%超過	80%超過	90%超過	100%超過	
H12	原水	225	219	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	表流水	145	141	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	ダム・湖沼水	7	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	地下水	73	72	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	その他	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	浄水	1,104	1,046	38	9	7	2	0	1	0	0	0	1
	表流水	623	583	23	7	6	2	0	1	0	0	0	1
	ダム・湖沼水	36	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	地下水	445	427	15	2	1	0	0	0	0	0	0	0
	その他	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

(指針値の超過状況)

	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	1 / 1,259	/	/	0 / 275	0 / 255	0 / 284	1 / 220	0 / 225
浄水	1 / 5,979	/	/	0 / 1,239	0 / 1,244	0 / 1,290	0 / 1,102	1 / 1,104

注) 合計の欄の測定地点数は5年間の延べ地点数である。

6. 測定手法

誘導体化-溶媒抽出 GC-MS 法により測定できる。

誘導体化-溶媒抽出 GC-MS 法による定量下限 (CV20%) は、1 µg/L である。

7. 毒性評価

皮膚暴露による刺激性あるいはアレルギー性接触皮膚炎が起きたとの報告がある。また、呼吸器系への刺激作用もあり、最近の WHO/EURO でのホルムアルデヒドの再評価では、ヒトの鼻腔粘膜への障害性が報告された平均暴露濃度は 0.02 ~ 2.4mg/m³ (短時間でのピーク値は 5 ~ 18 mg/m³) で、短期間暴露で鼻やのどに刺激を感じる最低濃度は 0.1mg/m³ であるとされている (WHO、2000)。IARC(1995)によれば、吸入暴露による鼻咽腔癌や鼻腔の扁平上皮癌との疫学的な関連性に関して、ホルムアルデヒド暴露との因果関係を推定しているが、肯定的な報告と否定的な報告とが両方存在することやコホート研究と患者・対照研究との結果に一貫性がないことより、限定的なものであると結論づけられている。一方、経口摂取した場合の影響に関するデータはない。

一方、動物実験において、Til ら (1989)は雌雄各群 70 匹の Wistar ラットに、雄には 1.2、15、82 mg/kg/day を、雌には 1.8、21、109 mg/kg/day のホルムアルデヒドを 2 年間飲水投与した。雌雄ともに最高用量群にのみ、摂餌、摂水、体重の減少、胃粘膜壁の不規則な肥厚が認められた。病理組織学的に、過角化症と限局性潰瘍を伴う前胃の乳頭状上皮過形成、および潰瘍と腺過形成を伴う腺胃の慢性萎縮性胃炎が観察された。さらに、腎相対重量の増加と腎乳頭壊死の発現増加が認められた。しかし、胃を含め、諸臓器に腫瘍発生は認められなかった。一般毒性に対する NOAEL は、雄雌で 15 および 21 mg/kg/day である。

また、経口投与試験で明らかに発がん性を示した知見はない。ホルムアルデヒドは、蛋白、RNA 及び一重鎖 DNA 誘導 DNA-蛋白クロスリンクと容易に結合する。また、一重鎖 DNA 切断を引き起こす。in vitro の原核および真核生物細胞を用いた変異原性試験、ショウジョウバエを用いた試験で陽性である。しかし、in vivo でのほとんどの試験では陰性の結果が得られている。

8. 処理技術

(1) 前駆物質

通常の浄水方法のうち、凝集沈殿 + ろ過による除去性有りとの報告がある。活性炭処理によ

る除去性がある。前駆物質の低減化として、塩素注入点の変更がある。

(2) 生成物

活性炭処理による除去性がある。

9 . 水質基準値 (案)

(1) 評価値

吸入暴露試験では発がん性を示すが、経口暴露では明らかな発がん性は示さない。また、in vitro 系の変異原性試験では陽性を示すが、in vivo でのほとんどの試験では陰性の結果が得られていることから、TDI 法による評価値の算定が適当であると考えられる。NOAEL : 15 mg/kg/day に不確実係数 : 100 (種差と個人差にそれぞれ 10) を適用して、経口摂取による TDI は 150 μ g/kg/day と求められた。しかし、ホルムアルデヒドは入浴時等の水道水からの気化による吸入暴露による影響も考慮に入れる必要がある。したがって、気化による吸入暴露経路による発がん性を考慮し、追加の不確実係数 : 10 を適用し、TDI を 15 μ g/kg/day とした。

消毒副生成物であることから TDI に対する飲料水の寄与率を 20% とし、体重 50kg のヒトが 1 日 2L 飲むと仮定すると、評価値は、0.08 mg/L と求められる。

(2) 項目の位置づけ

浄水中で評価値の 10% を超過する例もあることから、水質基準とすることが適当である。

1 0 . その他参考情報

参考文献

Til, H.P., Woutersen, R.A., Feron, V.J., Hollanders, V.H.M., Falke, H.E., Clary, J.J. (1989)
Two-year drinking-water study of formaldehyde in rats. Food Chem. Toxicol., 27:
77-87.

WHO/IARC (1995) Formaldehyde. IARC Monograph, 62: 217-362.

WHO (2000) Guidelines for Air Quality, WHO, Geneva, 2000.

(<http://www.who.int/peh/air/Airqualitygd.htm>)