

ウランについて

1. 第1次答申の指摘事項

ウランに関して第1次答申で示された検討概要は以下の通りである。

「公共用水域等において指針値の超過が見られるが、測定地点が少なく、また、汚染源が不明で自然的要因と考えられる事例もあることから、現時点においては、要監視項目として設定した上で、公共用水域等での挙動、検出地点における原因究明など今後とも知見の収集に努める必要がある。」

2. 常時監視における検出状況

平成16～19年度における自治体の水質測定計画等による公共用水域からのウランの検出状況は以下の通りである。

表 2-1. 自治体の水質測定計画等※による公共用水域からのウランの検出状況

		指針値超過		10%超過		調査地点
		超過率(%)	超過地点	超過率(%)	超過地点	
河川	H16	2.5	4	14.8	24	162
	H17	0.0	0	13.3	44	332
	H18	0.7	3	10.2	42	410
	H19	0.2	1	12.5	76	604
湖沼	H16	0.0	0	25.0	6	24
	H17	0.0	0	22.2	6	27
	H18	0.0	0	10.3	3	29
	H19	0.0	0	3.3	1	30
海域	H16	86.0	43	98.0	49	50
	H17	84.8	78	96.7	89	92
	H18	66.3	59	97.8	87	89
	H19	65.9	60	74.7	68	91
公共用水域全体	H16	19.9	47	33.5	79	236
	H17	17.3	78	30.8	139	451
	H18	11.7	62	25.0	132	528
	H19	8.4	61	20.0	145	725

※H16年度の結果は、自治体の測定計画に基づく結果及び環境省が実施した存在状況調査結果の合計

※太字は、指針値超過

平成16～19年度における常時監視等による地下水からのウランの検出状況は以下の通りである。

表 2-2. 自治体の水質測定計画等※による地下水からのウランの検出状況

		指針値超過		10%超過		調査地点
		超過率(%)	超過地点	超過率(%)	超過地点	
地下水	H16	0.0	0	3.9	6	154
	H17	0.4	1	7.8	18	230
	H18	0.0	0	4.0	10	252
	H19	0.0	0	3.7	10	272

※自治体の水質測定計画等とは、都道府県の地下水質測定計画に基づく測定結果及び、自治体独自で実施している調査を合わせたもの。

3. 用途

ウランは原子力発電用核燃料が主な用途である。その他、公共用水域への排出として、天然鉱物からの浸出、石炭などの燃料の燃焼、ウランを含むリン酸肥料の使用などがある

なお、ウランは表 3.に示すように、海水中にも天然に存在することが知られており、平均組成から算出される濃度は 0.0033mg/L である。

表 3. 海水の平均組成

元 素	海水中での化学種	濃度(g/kg)	元 素	海水中での化学種	濃度(g/kg)
主要成分			微量元素		
塩 素	Cl^-	19.354	ウ ラ ン	$UO_2(CO_3)_3^{4-}$	3.2×10^{-6}
ナトリウム	Na^+	10.77	バナジウム	$H_2VO_4^{2-}, HVO_4^{3-}$	2.5×10^{-6}
硫 黄	SO_4^{2-}	2.712	鉄	$Fe(OH)_2, Fe(OH)_3$	2×10^{-6}
マグネシウム	Mg^{2+}	1.290	ニッケル	Ni^{2+}	1.7×10^{-6}
カルシウム	Ca^{2+}	0.412	アルミニウム	$Al(OH)_3$	1×10^{-6}
カリウム	K^+	0.399	チ タ ン	$Ti(OH)_4$	1×10^{-6}
炭 素	HCO_3^-	0.142	銅	$CuCO_3^0, CuOH^+$	5×10^{-7}
臭 素	Br^-	0.0673	クロム	$Cr(OH)_3^0, CrO_4^{2-}$	3×10^{-7}
ストロンチウム	Sr^{2+}	0.0079	マンガン	$Mn^{2+}, MnCO_3$	2×10^{-7}
ホウ素	$B(OH)_3, B(OH)_4^-$	0.0045	セレン	SeO_3^{2-}	2×10^{-7}
フッ素	F^-	0.0013	カドミウム	$CdCl_2^0$	1×10^{-7}
微量元素			コバルト	Co^{2+}	5×10^{-9}
リチウム	Li^+	1.8×10^{-4}	鉛	$PbCO_3^0, Pb(CO_3)_2^{2-}$	3×10^{-9}
バリウム	Ba^{2+}	2×10^{-6}	水 銀	$HgCl_4^{2-}, HgCl_2^0$	$< 3 \times 10^{-9}$
亜鉛	$Zn(OH)^+, ZnCO_3^0, Zn^{2+}$	4.9×10^{-6}	金	$AuCl_2^-$	4×10^{-9}
ヒ素	$HAsO_4^{2-}, H_2AsO_4^-$	3.7×10^{-6}	トリウム	$Th(OH)_4^0$	4×10^{-11}

出典：環境科学辞典/荒木峻他編 東京化学同人,1985

4. 保有と使用状況

ウランの排出に関して、PRTR 届出対象物質となっていないため、環境中への排出情報はない。また、生産等に係る情報もない。

一方で、放射性物質であることや核兵器への転用など核拡散防止観点から、「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」に基づき保有量と移動量について厳重な管理が行われている。

過去5年間の保有量と使用量の推移は以下の通りである。

表4. ウランの過去5年間の保有量と使用量（単位：t）

規制区分	2002年	2003年	2004年	2005年	2006年
精錬	—	—	—	—	—
加工	11,662	12,371	12,395	12,588	12,942
原子炉	15,879	16,782	17,431	17,868	18,023
再処理	1,447	1,486	1,935	2,313	2,895
使用	344	341	159	157	158
合計	29,332	30,980	31,925	32,925	34,019

出典：文部科学省「わが国における保障措置に係る核燃料物質質量一覧」平成15年～19年発表分。

5. 超過原因の整理

5-1. 公共用水域

(1) 河川における指針値超過地点

これまでに指針値超過した地点は以下の8地点である。

表5-1. 河川におけるウラン指針値超過地点

No	都道府県	河川名	地点名	測定結果(mg/L)			
				H16	H17	H18	H19
1	神奈川県	鷹取川	追浜橋	0.0024	—	—	0.0013
2	大阪府	安治川	天保山渡	—	0.0018	0.0031	0.0009
3	大阪府	神崎川	千船橋	—	0.001	0.0033	0.0006
4	大阪府	西除川(2)	大和川合流直前	—	<0.0002	0.0027	<0.0002
5	和歌山県	市堀川	住吉橋	0.0032	—	—	—
6	徳島県	新町川	新町橋	0.0031	—	—	—
7	愛媛県	石手川	岩堰橋	0.0021	—	0.0009	0.0008
8	佐賀県	伊万里川下流	相生橋	—	—	—	0.0022

※太字は、指針値超過

(2) 指針値超過原因の解析

それぞれについて、超過原因を整理すると以下の通りとなる。

① 海水の影響による濃度上昇

河川でのウラン指針値超過地点のうち、以下の6地点については、下記のとおり海水の影響を受けている地点であり、海水の影響によりウラン濃度が上昇したものと考えられる。

表 5-2. 海水の影響を受けたと考えられる指針値超過地点

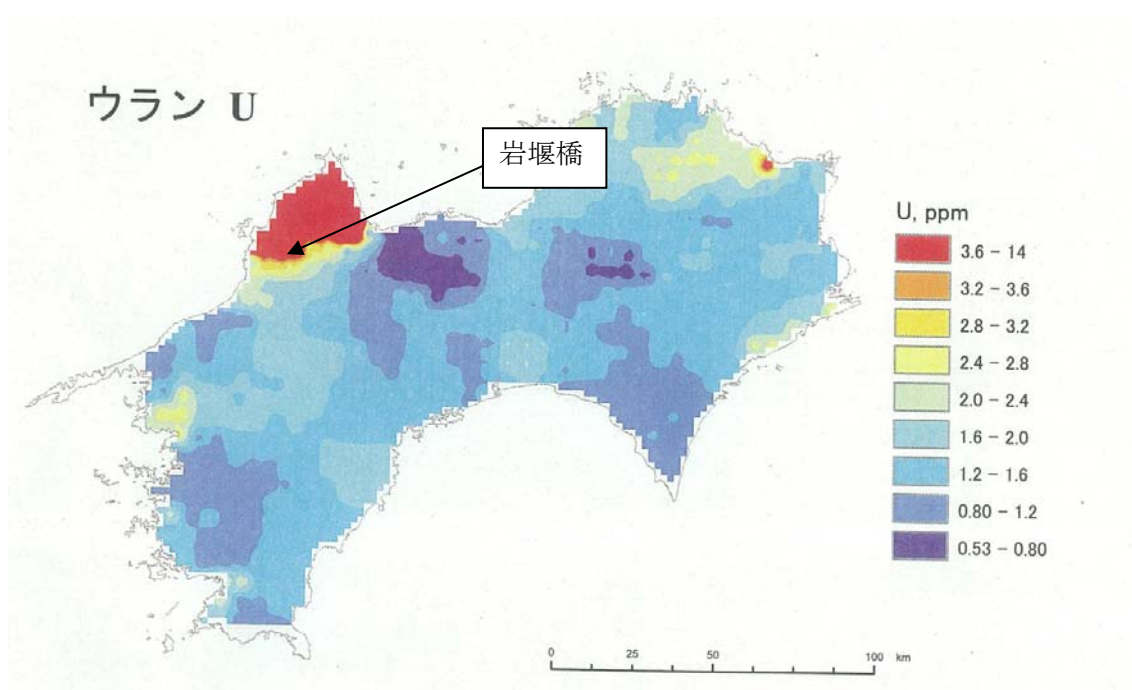
都道府県	河川名	地点名	ウラン (mg/L)	超過年度の塩化物イオン濃度	
				平均	最大
神奈川県	鷹取川	追浜橋	0.0024	12,000	17,000
大阪府	安治川	天保山渡	0.0031	8,100	11,000
大阪府	神崎川	千船橋	0.0033	5,600	8,700
和歌山県	市堀川	住吉橋	0.0032	10,000	16,000
徳島県	新町川	新町橋	0.0031	11,000	16,000
佐賀県	伊万里川下流	相生橋	0.0022	12,500	15,000

※：海水での平均的な塩化物イオン濃度は、19,300mg/Lである。

② 自然由来

石手川（岩堰橋）については、上流の流域にはウランの使用が想定される事業場や、大きな工場などの施設は見られない一方で、この地域は地質のウラン濃度も高いことから、自然由来である可能性が大きいと考えられる。

図 5-1. 地球化学図によるウラン分布



出典：産業技術総合研究所地質調査総合センター：「日本の地球化学図」第 63500-A-20081219-003 号より加工

また、岩堰橋上流において取水している松山市市之井手浄水場の原水水質調査においてもウランが例年検出されている。

表 5-3.松山市市之井手浄水場におけるウランに係る原水水質調査結果（単位：mg/L）

調査年度	平均値	最大値	最小値
H16	0.0012	0.0016	0.0008
H17	0.0015	0.0020	0.0010
H18	0.0012	0.0016	0.0007

③ 原因不明

指針値超過地点のうち、大阪府西除川(2)の大和川合流直前では、平成 18 年度に 0.0022mg/L と指針値を超過していた。この地点での電気伝導度は平均 63mS/m であり、海水の影響はわずかであると考えられるが、その他の発生源については不明である。なお、平成 17 年度、平成 19 年度ともに 0.0002mg/L 未満であり、平成 18 年度の指針値超過の原因は不明である。

5-2. 地下水

平成 17 年に愛知県の 1 地点で 0.003mg/L と指針値を超過している。当該井戸は、海域に近い場所にあることから、海水の影響によりウラン濃度が上昇したものと考えられている。

6. まとめ

ウランの河川における指針値超過は、ほとんどが海水の影響を受けたものであると考えられ、その他の指針値超過地点においても地質由来であると考えられることから、人為的な汚染による指針値超過は見られていないと考えられる。

参考. ウラン個票

1. 物質情報

名称	ウラン		
CAS No.	7440-61-1		
元素/分子式	U		
原子量/分子量	238.029		
環境中での挙動	ウランは、天然鉱物からの浸出、原子力産業からの排出、石炭等の燃料の燃焼、ウランを含むリン酸肥料の使用などによって環境中に存在する。		
化合物の例	ウラン、二酸化ウラン (UO ₂)、六フッ化ウラン (UF ₆)		
物理的性状	ウラン	二酸化ウラン	六フッ化ウラン
	黒～茶色の結晶あるいは黒～茶色の粉末	黒～茶色の結晶あるいは黒～茶色の粉末	無色～白色の潮解性結晶
比重	19.0	11.0	5.09
水への溶解性	不溶	不溶	反応する

2. 主な用途及び生産量

主な用途	主に原子核燃料
保有量、使用量の合計 (平成 18 年)	保有量、使用量の合計：34,019t

3. 現行基準等

(1)国内基準値等

環境基準値	0.002mg/l (要監視項目指針値)
水道水質基準値	0.002mg/l(暫定値) (水質管理目標設定項目目標値)
化管法	—

(2)諸外国基準値等

WHO飲料水質ガイドライン	0.015mg/l(暫定) (第3版)
USEPA	0.03mg/l (2003/12/8 から)
EU	—

4. 水環境における検出状況等 (指針値 0.002mg/l)

公共用水域 (平成 19 年度 常時監視)	725 地点中 超過 61 地点(8.4%) 10%値超過 145 地点(20.0%)
地下水 (平成 19 年度測定 計画に基づく調査)	212 地点中 超過 0 地点(0.0%)
地下水 (上段調査及び平成 19 年度自治体独自調査合算値)	272 地点中 超過 0 地点(0.0%) 10%値超過 10 地点(3.7%)

5. 指針値の導出方法等

Gilman ら(1998)のラットを用いた飲水投与試験で、最低用量で腎毒性が見られたことから LOAEL 0.06mg/kg/day に不確実係数 100 (この用量での変化が最小限であることを考慮して) を適用し、TDI は 0.0006mg/kg/day となる。水の寄与率 10%、体重 50kg、飲用水量 2l/day として指針値を 0.002mg/l とした。

(第 1 次答申「別紙 2」から抜粋に一部、最新情報に改訂)