

# 新坑水処理システム調査・設計

## 坑水個別処理施設設置に向けての澱物脱水試験

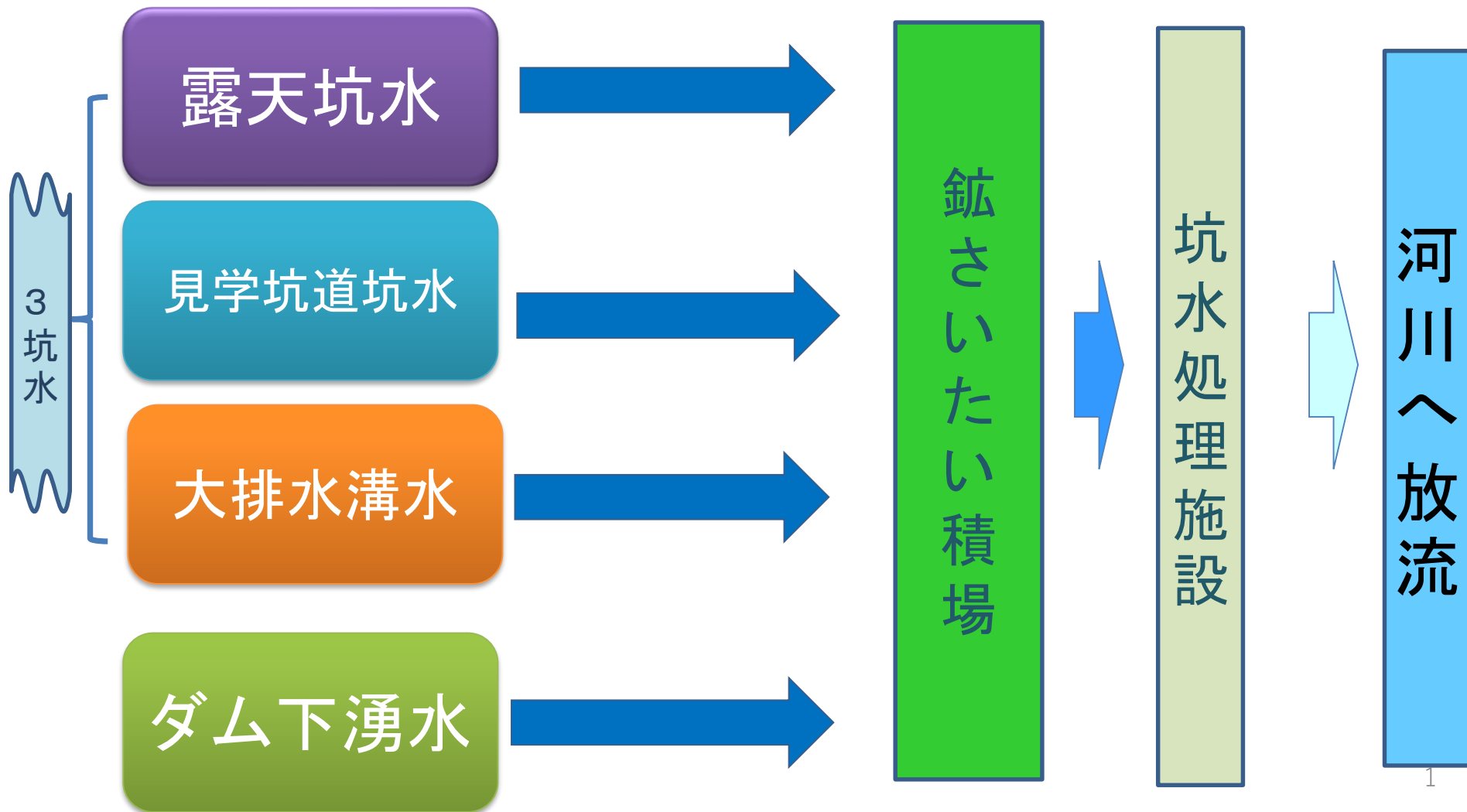
(2021.3.18 鈷山跡措置技術委員会 資料)

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

核燃料・バックエンド研究開発部門

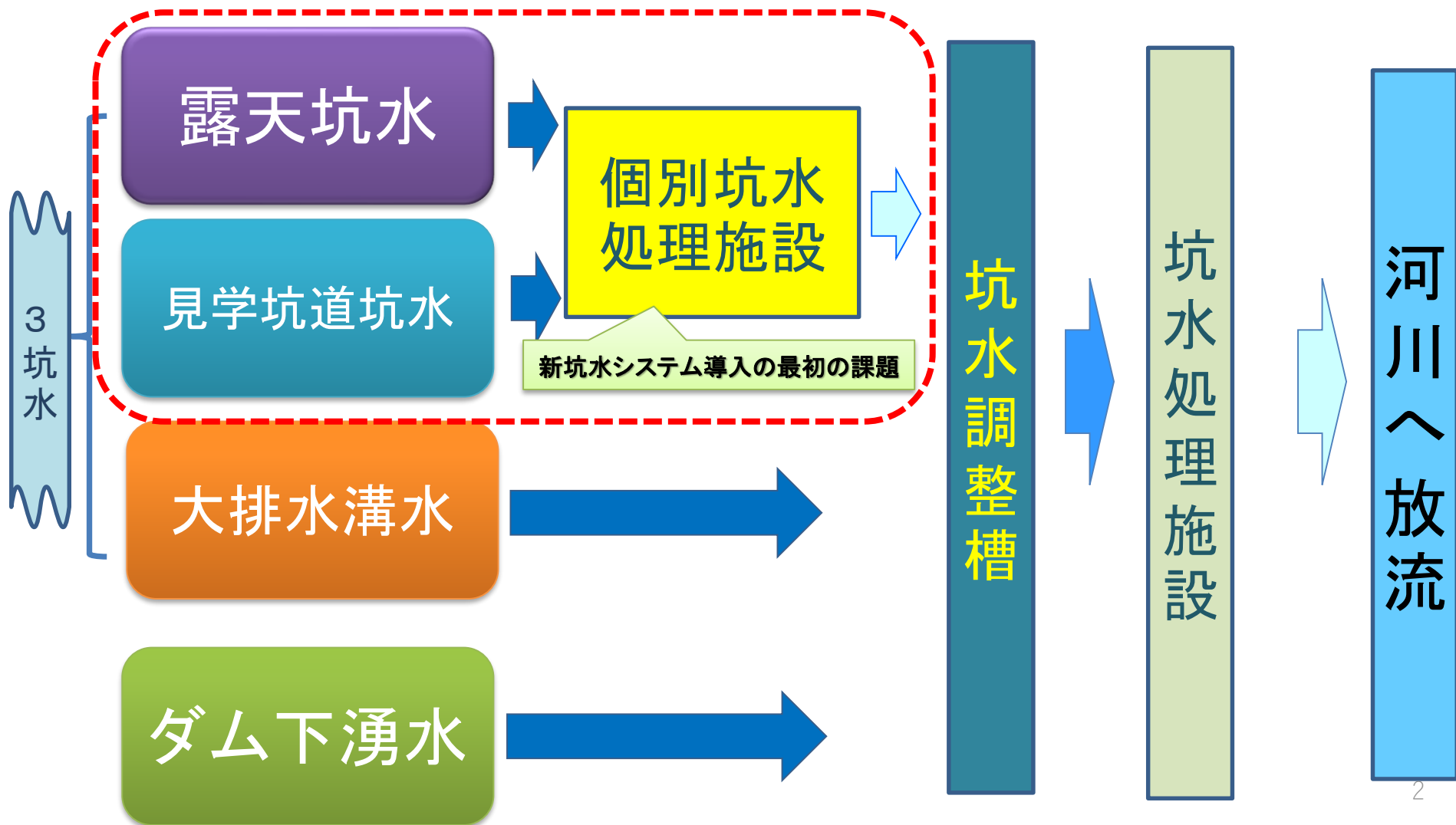
人形峠環境技術センター

環境保全技術開発部 環境技術開発課



# 坑水処理システム案

新坑水処理システムの最初の事業として露天坑水等の個別処理施設の設置を計画している。



# 坑水処理の現状

## 主な坑水分布図



注) 数値は2013年度～2017年度の平均

# 各坑水の特徴

項目	単位		露天坑水	大排水溝	見学坑道	ダム下湧水	鉱さいたい積場	排出基準
Fe	mg/L	平均	18.2	3.40	0.404	0.419	0.662	1.0
		最大	21.3	4.43	0.647	0.670	2.060	
		最小	17.2	2.13	0.195	0.212	0.301	
Mn	mg/L	平均	3.03	1.63	0.115	0.920	0.649	5.0
		最大	3.67	1.89	0.235	1.350	3.005	
		最小	2.58	1.33	0.050	0.418	0.006	
As	mg/L	平均	0.088	0.0055	0.0012	0.0031	0.0013	0.02
		最大	0.133	0.0076	0.0075	0.0099	0.0044	
		最小	0.040	<0.0005	<0.0005	0.0008	0.0004	
U	Bq/cm <sup>3</sup>	平均	4.67E-04	1.05E-04	2.17E-04	1.22E-04	2.54E-05	1E-03
		最大	5.88E-04	1.33E-04	2.96E-04	2.86E-04	6.50E-05	
		最小	2.66E-04	5.88E-05	1.16E-04	3.62E-05	4.19E-06	
Ra	Bq/cm <sup>3</sup>	平均	1.58E-03	2.30E-04	1.11E-04	9.96E-05	1.22E-04	3.7E-05
		最大	2.25E-03	3.23E-04	1.83E-04	2.03E-04	3.13E-04	
		最小	1.28E-03	1.15E-04	7.61E-05	2.89E-05	1.07E-06	
日流量	m <sup>3</sup>	平均	50	208	37	30	-	-
		最大	182	465	332	98	-	
		最小	13	111	5	7	-	

注1) 2013年度～2017年度の四半期ごとの調査結果

注2) 排出基準とは人形峠環境技術センターでの排出基準

基準超過

基準超過 & 坑水中最大

基準満足であるが坑水中最大値

## 個別処理施設の具体的な検討

- 個別処理施設に適した処理方法を決定する。
  - ・化学沈澱法と接触酸化・生物処理法の比較検討を行う。

- 実機レベルの脱水試験を行う。
  - ・個別処理施設から発生する澱物の量や性状をより正確に把握する。

## 個別処理施設の設計

- 昨年度予備設計を実施済。
- 測量、接続管路の設計を実施中。
- 来年度以降、詳細設計を実施する。

# 露天坑水個別処理施設の設計条件

## ①水処理系の設計条件

**水処理系の設計条件については、これまでの蓄積がある**

- ・人形峠環境技術センターでの坑廃水処理施設での処理実績
- ・平成27年度凝集沈殿実機試験
- ・平成28～30年度の接触酸化急速ろ過装置実機試験

## ②水処理で発生する澱物処理の設計条件

**水処理で発生する澱物処理の設計条件については、データ不足**

- ・平成27年度凝集沈殿実機試験での実験室レベルでの脱水試験・澱物の発生量
- ・平成30年度の接触酸化・急速ろ過装置実機試験での逆洗水の実験室レベルでの脱水試験

# 水処理系の設計条件

## 新設個別処理施設の計画水量

単位	露天採掘場跡地坑水	見学坑道坑水	鉱さいたい積場安定化措置時(後)発生廃水	計	処理施設基本条件	
<b>坑廃水発生量</b>						
日平均	m <sup>3</sup> /日	60	40	40	140	
	全体のカバー率	80%	70%	(予想)		
日最大	m <sup>3</sup> /日	150	150	40	340	
	全体のカバー率	99%	98%	(予想)		
<b>処理水量</b>						
日平均	m <sup>3</sup> /日	120	80	80	280	40m <sup>3</sup> /h×1系列 (運転7.5/h)
日最大	m <sup>3</sup> /日	300	300	80	680	40m <sup>3</sup> /h×2系列 (運転8.5/h)
貯留施設(原水調整槽)				1,000m <sup>3</sup>		
年末年始、大型連休を考慮し、日平均発生量の7日間分または日最大発生量の3日分が貯留可能な施設が必要。						

「露天坑水個別処理施設予備設計検討業務」(2020年3月)より



## 澱物

**発生量**

**含水量**

**重金属及び放射性物質の含有量**

**重金属及び放射性物質の溶出量**

Fe, Mnの濃度が高い露天坑水を処理する場合は澱物発生量が他の坑水より多い。

当分は鉍さいたい積場へ集積

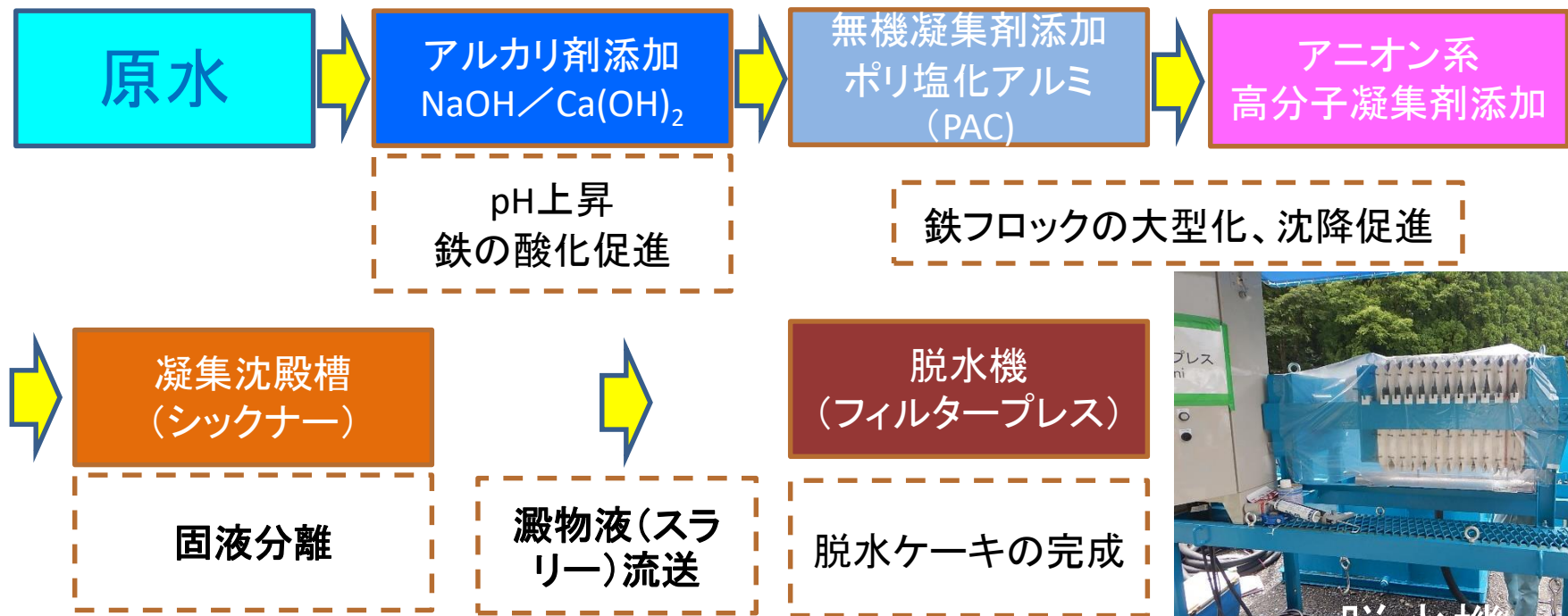
⇒再溶出のおそれは？

将来、鉍さいたい積場の廃止(=坑水の流入停止)

⇒澱物の産業廃棄物処分の可能性は？

⇒(産廃処分できない)⇒陸上保管⇒保管スペースの確保

# 澱物発生及び脱水試験の方法



脱水機



脱水ケーキ  
アルカリ剤: Ca(OH)<sub>2</sub>



脱水ケーキ  
アルカリ剤: NaOH

# 澱物発生及び脱水試験機器

水酸化カルシウム  
溶解槽

アルカリ剤混合槽

凝集沈殿槽  
(シクナー)



脱水機  
(フィルタープレス)

# 試験で用いた薬品

2020(R2)	濃度	Case1:Ca(OH) <sub>2</sub>	Case2:NaOH
Ca(OH) <sub>2</sub>	5%水溶液	2L/m <sup>3</sup>	—
NaOH	25%水溶液	—	0.24L/m <sup>3</sup>
PAC	1%水溶液	10L/m <sup>3</sup>	10L/m <sup>3</sup>
アニオン系高分子凝集剤	0.1%水溶液	3L/m <sup>3</sup>	3L/m <sup>3</sup>
2015(H27)	濃度	Ca(OH) <sub>2</sub>	NaOH
Ca(OH) <sub>2</sub>	5%水溶液	2L/m <sup>3</sup>	—
NaOH	25%水溶液	—	0.3L/m <sup>3</sup>
PAC	1%水溶液	10L/m <sup>3</sup>	10L/m <sup>3</sup>
アニオン系高分子凝集剤	0.1%水溶液	2L/m <sup>3</sup>	2L/m <sup>3</sup>

PAC: ポリ塩化アルミニウム

高分子凝集剤: アニオン系アクリルアミド

# 処理水量/澱物発生量

項目	単位	2020(R2)		2017(H27)	
		Case1:Ca(OH) <sub>2</sub>	Case2:NaOH	Ca(OH) <sub>2</sub>	NaOH
処理水量	m <sup>3</sup>	80	100	10	10
汚泥投入量/ろ液量	L	550/540	640/630	75	60
脱水ケーキ量					
含水率	%	81.6	81.9	78.1	71.5
1試験あたりの発生量	kg	11.5	6.0	2.2	2.0
日平均坑水量60m <sup>3</sup> 換算	kg	8.7	4.5	13.2	12.0
年間発生量	t	3.2	1.6	4.8	4.4
主な機材		シクナー 処理能力20m <sup>3</sup> /h		シクナー 処理能力10m <sup>3</sup> /h	
		脱水機:マルチプレス(実機) ろ過面積 0.4~0.6m <sup>2</sup> (最大2.9m <sup>2</sup> )		簡易加圧脱水機(実験室内) ろ過面積 0.1m <sup>2</sup>	

# 実験での処理水水質

種別	項目	単位	Ca(OH) <sub>2</sub>		NaOH		排出基準
			原水	処理水	原水	処理水	
2020(R2)	処理水量	m <sup>3</sup>	80		100		-
	pH	-	6.1	6.7	6.1	7.5	5.8~8.6
	<sup>238</sup> U	Bq/cm <sup>3</sup>	5.39×10 <sup>-4</sup>	7.63×10 <sup>-5</sup>	4.98×10 <sup>-4</sup>	3.39×10 <sup>-4</sup>	1.1×10 <sup>-3</sup>
	<sup>226</sup> Ra	Bq/cm <sup>3</sup>	1.49×10 <sup>-3</sup>	6.47×10 <sup>-4</sup>	1.43×10 <sup>-3</sup>	1.82×10 <sup>-4</sup>	3.7×10 <sup>-5</sup>
	Fe	mg/L	19	4.8	19	0.28	1.0
	Mn	mg/L	3.4	3.3	3.4	1.7	5.0
	As	mg/L	0.16	0.059	0.15	0.044	0.02
2015(H27)	処理水量	m <sup>3</sup>	10		10		-
	pH	-	5.8	6.6	6.0	7.7	5.8~8.6
	<sup>238</sup> U	Bq/cm <sup>3</sup>	6.27×10 <sup>-4</sup>	2.21×10 <sup>-4</sup>	8.00×10 <sup>-4</sup>	4.57×10 <sup>-5</sup>	1.1×10 <sup>-3</sup>
	<sup>226</sup> Ra	Bq/cm <sup>3</sup>	1.34×10 <sup>-3</sup>	3.24×10 <sup>-4</sup>	1.20×10 <sup>-3</sup>	9.54×10 <sup>-5</sup>	3.7×10 <sup>-5</sup>
	Fe	mg/L	16.4	0.1	17.1	0.1	1.0
	Mn	mg/L	3.5	2.4	3.3	1.0	5.0
	As	mg/L	0.04	0.01	0.04	0.01	0.02

処理水は鉄、ラジウム、砒素の排出基準を超過している。  
pHをさらに上昇させると、鉄、マンガン、ラジウムの更なる除去が期待できる。

## 脱水ろ液の水質

2020 (R2)	Fe (mg/L)	Mn (mg/L)	As (mg/L)	$^{238}\text{U}$ (Bq/cm <sup>3</sup> )	Ra (Bq/cm <sup>3</sup> )
脱水ろ液 (NaOH)	0.088	1.9	0.0052	$2.9 \times 10^{-4}$	$1.8 \times 10^{-4}$
脱水ろ液 $\text{Ca}(\text{OH})_2$	0.10	1.3	0.0064	$2.4 \times 10^{-4}$	$5.8 \times 10^{-4}$
2015 (H27)	Fe (mg/L)	Mn (mg/L)	As (mg/L)	$^{238}\text{U}$ (Bq/cm <sup>3</sup> )	$^{226}\text{Ra}$ (Bq/cm <sup>3</sup> )
脱水ろ液 (NaOH)	0.028	2.9	0.0030	$3.9 \times 10^{-4}$	$1.3 \times 10^{-4}$
脱水ろ液 $\text{Ca}(\text{OH})_2$	0.05	2.5	0.0016	$1.7 \times 10^{-4}$	$2.3 \times 10^{-4}$

澱物脱水ろ液は、ラジウムの濃度が排出基準を超過する。  
しかし、発生量は原水の0.7%程度であるため、**原水中に返送して**  
処理が可能である。

Case1: $\text{Ca}(\text{OH})_2$  ろ液 $0.54\text{m}^3$ /原水 $80\text{m}^3$  = 0.68%

Case2:NaOH ろ液 $0.63\text{m}^3$ /原水 $100\text{m}^3$  = 0.63%

## 固化剤選定の予備試験結果

F県の旧炭鉱の坑水処理施設[Ca(OH)<sub>2</sub>で処理]の澱物を用いてセメント、CAS、消石灰を以下の重量(g)配合比で予備試験を行った。   が本試験採用ケース。

脱水ケーキ	CAS	P-セメント	消石灰	予備試験結果
50	0	0	0	△添加なし
50	5	0	0	▲固化不十分
50	0	5	0	○固化
50	5	5	0	▲固化不十分
50	5	10	0	○固化
50	5	15	0	○固化 上欄と変わりなし
50	10	5	0	▲固化不十分
50	10	10	0	△固化 再溶出の可能性
50	10	15	0	▲固化不十分
50	0	0	5	▲固化不十分
50	0	0	10	▲固化不十分
50	0	0	15	▲固化不十分

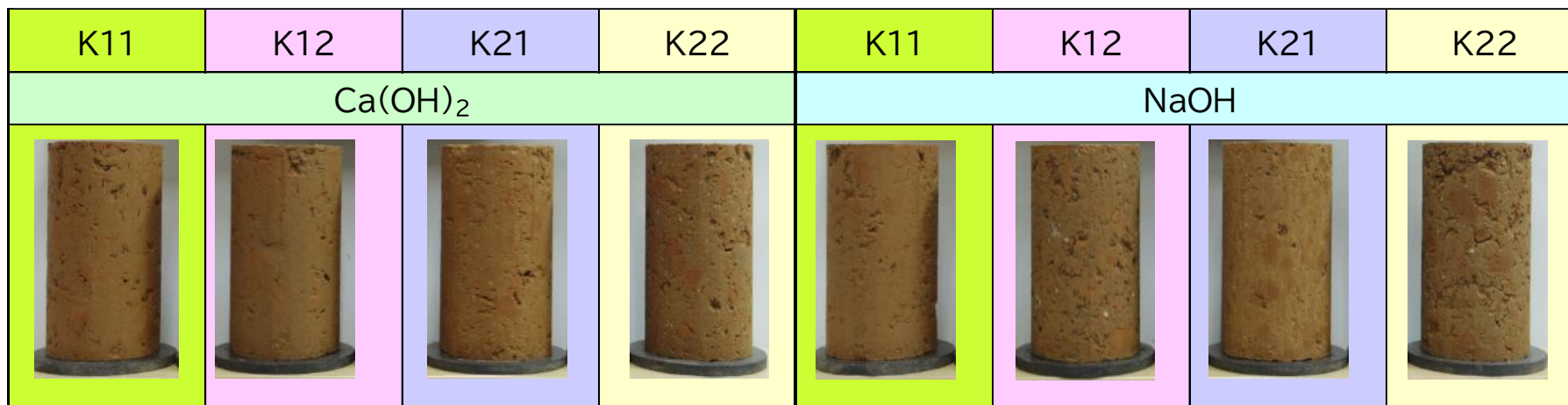
炭酸アルミネート塩(CAS) : ヘドロ固化材。福島県でのため池浄化に用いられた実績がある。  
 消石灰(水酸化カルシウム) : 一般的な土壌改良剤



# 脱水ケーキ固化体の作成

試料名		重量(g)				比率			
		脱水ケーキ	CAS	P-セメント	水	脱水ケーキ	CAS	P-セメント	水
K11	Ca(OH) <sub>2</sub>	750		75	50	1		0.1	0.07
K12	Ca(OH) <sub>2</sub>	692		138	69	1		0.2	0.1
K21	Ca(OH) <sub>2</sub>	692	69	69	69	1	0.1	0.1	0.1
K22	Ca(OH) <sub>2</sub>	643	64	129	64	1	0.1	0.2	0.1
K11	NaOH	818		82		1		0.1	
K12	NaOH	750		150		1		0.2	
K21	NaOH	750	75	75		1	0.1	0.1	
K22	NaOH	692	69	138		1	0.1	0.2	

CAS: Carbonate Alminate Salt 炭酸アルミネート塩



# 澱物分析

脱水ケーキ、脱水ケーキに2種類の固化体を加えて固めたもの  
試料を作成して、重金属及び放射性物質の分析を行った。

分析項目	Ca(OH) <sub>2</sub> 添加			NaOH添加		
	脱水ケーキ	脱水ケーキ固化体1	脱水ケーキ固化体2	脱水ケーキ	脱水ケーキ固化体1	脱水ケーキ固化体2
	未固化	固化材：セメント	固化材：セメント+ 炭酸アルミネート塩	未固化	固化材：セメント	固化材：セメント+ 炭酸アルミネート塩
カドミウム	■○	■○	■○	■○	■○	■○
鉛	■○	■○	■○	■○	■○	■○
六価クロム	■○	■○	■○	■○	■○	■○
ヒ素	■○	■○	■○	■○	■○	■○
総水銀	■○	■○	■○	■○	■○	■○
アルキル水銀	■○	■○	■○	■○	■○	■○
セレン	■○	■○	■○	■○	■○	■○
ふっ素	■○	■○	■○	■○	■○	■○
ほう素	■○	■○	■○	■○	■○	■○
シアン	■○	■○	■○	■○	■○	■○
鉄	○	○	○	○	○	○
マンガン	○	○	○	○	○	○
ウラン	■○	■○	■○	■○	■○	■○
ラジウム	■※○	■※○	■※○	■※○	■※○	■※○

■含有量の分析

○溶出量の分析

※ラジウム分析はゲルマニウム半導体検出器を用いた放射線測定

## 脱水ケーキ及び固化体の放射性物質の含有量

試料名		ICP-MS		Ge-SSD <sup>注)</sup>	
		ウラン238		ラジウム226	
		mg/kg	Bq/g	Bq/g	Bq/g
露天坑水脱水ケーキ	Ca(OH) <sub>2</sub>	410	5.1	2.85±0.13	6.67±0.05
露天坑水脱水ケーキ固化体	K11 Ca(OH) <sub>2</sub>	230	2.9	2.13 ± 0.04	4.47 ± 0.02
同上	K12 Ca(OH) <sub>2</sub>	140	1.7	1.44 ± 0.04	3.55 ± 0.02
同上	K21 Ca(OH) <sub>2</sub>	190	2.4	1.93 ± 0.04	3.73 ± 0.02
同上	K22 Ca(OH) <sub>2</sub>	130	1.6	1.40 ± 0.04	2.76 ± 0.02
露天坑水脱水ケーキ	NaOH	360	4.5	3.94±0.17	<b>12.1± 0.1</b>
露天坑水脱水ケーキ固化体	K11 NaOH	190	2.4	1.94 ± 0.04	7.95 ± 0.02
同上	K12 NaOH	110	1.4	1.39 ± 0.04	5.75 ± 0.02
同上	K21 NaOH	170	2.1	1.45 ± 0.04	5.73 ± 0.02
同上	K22 NaOH	140	1.7	1.44 ± 0.04	5.27 ± 0.02

注) 自己吸収補正を行っていないため実際の値よりも少ない値になっている。

## 脱水ケーキ及び固化体の重金属等の含有量

試料名		分析方法:平成24年底質調査方法 ICP-AES								
		カドミウム mg/kg	鉛 mg/kg	六価クロム mg/kg	砒素 mg/kg	総水銀 mg/kg	セレン mg/kg	フッ素 mg/kg	ホウ素 mg/kg	シアン mg/kg
露天坑水脱水ケーキ	Ca(OH) <sub>2</sub>	1.1	100	<10	860	0.02	<2	280	<10	<1
露天坑水脱水ケーキ固化体	K11 Ca(OH) <sub>2</sub>	1.2	78	<10	530	0.02	<2	260	28	<1
同上	K12 Ca(OH) <sub>2</sub>	1.4	78	<10	480	0.01	<2	270	41	<1
同上	K21 Ca(OH) <sub>2</sub>	1.0	67	<10	470	0.02	<2	210	25	<1
同上	K22 Ca(OH) <sub>2</sub>	1.2	46	<10	350	0.01	<2	220	35	<1
露天坑水脱水ケーキ	NaOH	0.7	110	<10	1100	0.01	<2	140	<10	<1
露天坑水脱水ケーキ固化体	K11 NaOH	1.0	53	<10	720	0.01	<2	170	32	<1
同上	K12 NaOH	1.1	41	<10	500	0.01	<2	200	44	<1
同上	K21 NaOH	0.9	33	<10	530	0.01	<2	170	23	<1
同上	K22 NaOH	1.1	37	<10	470	0.01	<2	120	34	<1
土壤汚染対策法 土壤含有量基準		150	150	250	150	15	150	4000	4000	50

各試料、砒素の含有量が高い。



一般土壌として利用不可

# 脱水ケーキ及び固化体の放射性物質の溶出量

試料名			ICP-MS		エマネーション法
			ウラン238		ラジウム226
			μg/L	Bq/cm <sup>3</sup>	Bq/cm <sup>3</sup>
露天坑水脱水ケーキ		Ca(OH) <sub>2</sub>	13.3	1.65×10 <sup>-4</sup>	2.08×10 <sup>-4</sup>
露天坑水脱水ケーキ固化体	K11	Ca(OH) <sub>2</sub>	1.08	1.34×10 <sup>-5</sup>	5.91×10 <sup>-5</sup>
同上	K12	Ca(OH) <sub>2</sub>	0.78	9.71×10 <sup>-6</sup>	1.08×10 <sup>-4</sup>
同上	K21	Ca(OH) <sub>2</sub>	8.79	1.09×10 <sup>-4</sup>	1.46×10 <sup>-5</sup>
同上	K22	Ca(OH) <sub>2</sub>	11.2	1.39×10 <sup>-4</sup>	2.36×10 <sup>-5</sup>
露天坑水脱水ケーキ		NaOH	10.4	1.29×10 <sup>-4</sup>	2.72×10 <sup>-4</sup>
露天坑水脱水ケーキ固化体	K11	NaOH	0.228	2.83×10 <sup>-6</sup>	1.78×10 <sup>-4</sup>
同上	K12	NaOH	0.141	1.75×10 <sup>-6</sup>	5.78×10 <sup>-4</sup>
同上	K21	NaOH	9.95	1.23×10 <sup>-4</sup>	1.36×10 <sup>-5</sup>
同上	K22	NaOH	3.75	4.65×10 <sup>-5</sup>	1.28×10 <sup>-5</sup>
人形峠センター排出基準			-	1.1×10 <sup>-3</sup>	3.7×10 <sup>-5</sup>

**赤字**: センター排出基準超過 ※昭和48年環境庁告示第13号による方法で作成した検液を分析した。

○セメントの添加によりウランの溶出が抑制されるがセメントとCASの添加ではウランは溶出抑制はない。

- セメントとCASの添加によりラジウムの溶出がよく抑制される。
- セメントの添加量を増やすとラジウムの溶出の抑制が低下するか増加する。

他用途への  
応用の可能性

# 脱水ケーキ及び固化体の重金属等の溶出量

試料名		昭和48年環境庁告示第13号, ICP-AES											
		カドミウム	鉛	六価クロム	砒素	総水銀	アルキル水銀	セレン	フッ素	ホウ素	シアン	鉄	マンガン
		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
露天坑水脱水ケーキ	Ca(OH) <sub>2</sub>	<0.005	<0.01	<0.05	<0.01	<0.0005	<0.0005	<0.01	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.5
露天坑水脱水ケーキ固化体	K11 Ca(OH) <sub>2</sub>	<0.005	<0.01	0.09	<0.01	<0.0005	<0.0005	<0.01	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
同上	K12 Ca(OH) <sub>2</sub>	<0.005	<0.01	0.09	<0.01	<0.0005	<0.0005	<0.01	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
同上	K21 Ca(OH) <sub>2</sub>	<0.005	<0.01	0.22	0.03	<0.0005	<0.0005	<0.01	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
同上	K22 Ca(OH) <sub>2</sub>	<0.005	<0.01	0.32	0.03	<0.0005	<0.0005	<0.01	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
露天坑水脱水ケーキ	NaOH	<0.005	<0.01	<0.05	<0.01	<0.0005	<0.0005	<0.01	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	1.3
露天坑水脱水ケーキ固化体	K11 NaOH	<0.005	<0.01	<0.05	<0.01	<0.0005	<0.0005	<0.01	0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
同上	K12 NaOH	<0.005	<0.01	<0.05	<0.01	<0.0005	<0.0005	<0.01	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
同上	K21 NaOH	<0.005	<0.01	0.20	0.1	<0.0005	<0.0005	<0.01	0.1	0.1	<0.1	<0.1	<0.1
同上	K22 NaOH	<0.005	<0.01	0.26	0.11	<0.0005	<0.0005	<0.01	0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
土壌汚染対策法 土壌溶出量基準		0.01	0.01	0.05	0.01	0.0005	非検出	0.01	0.8	1.0	非検出	-	-
廃掃法 埋立処分判定基準		0.09	0.3	1.5	0.3	0.0005	非検出	0.3	-	-	1	-	-
人形峠センター 排出基準		0.005	0.1	-	0.02	0.0005	-	-	0.5	-	-	1.0	5.0

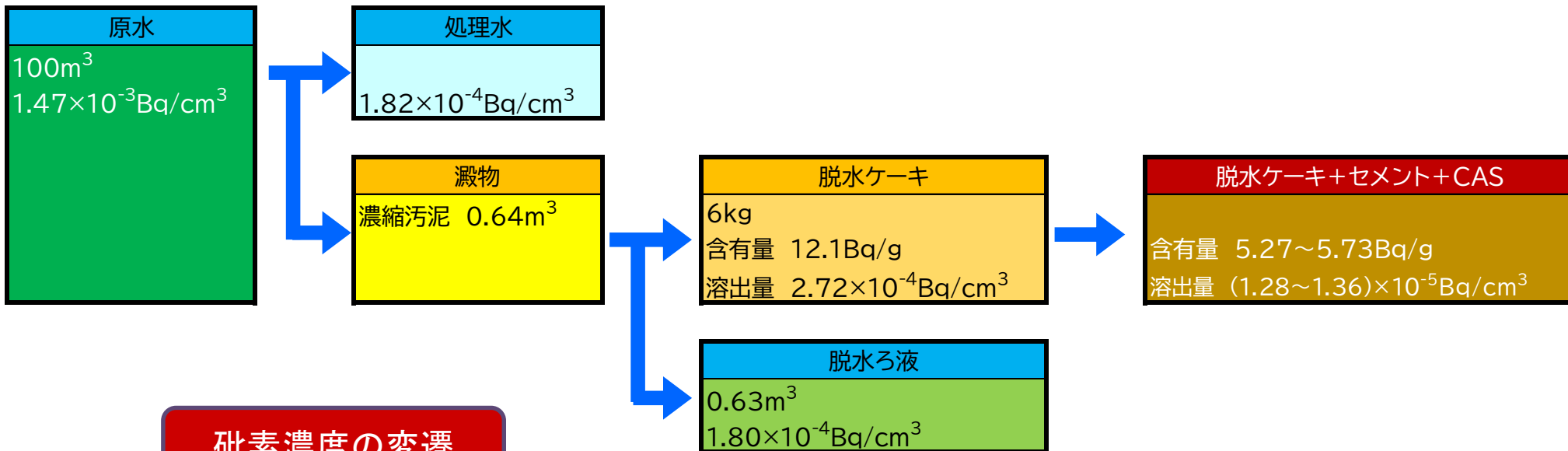
○セメント添加により六価クロムが検出される。  
 ○CASの添加により砒素が溶出しやすくなる。

一般土壌として利用不可

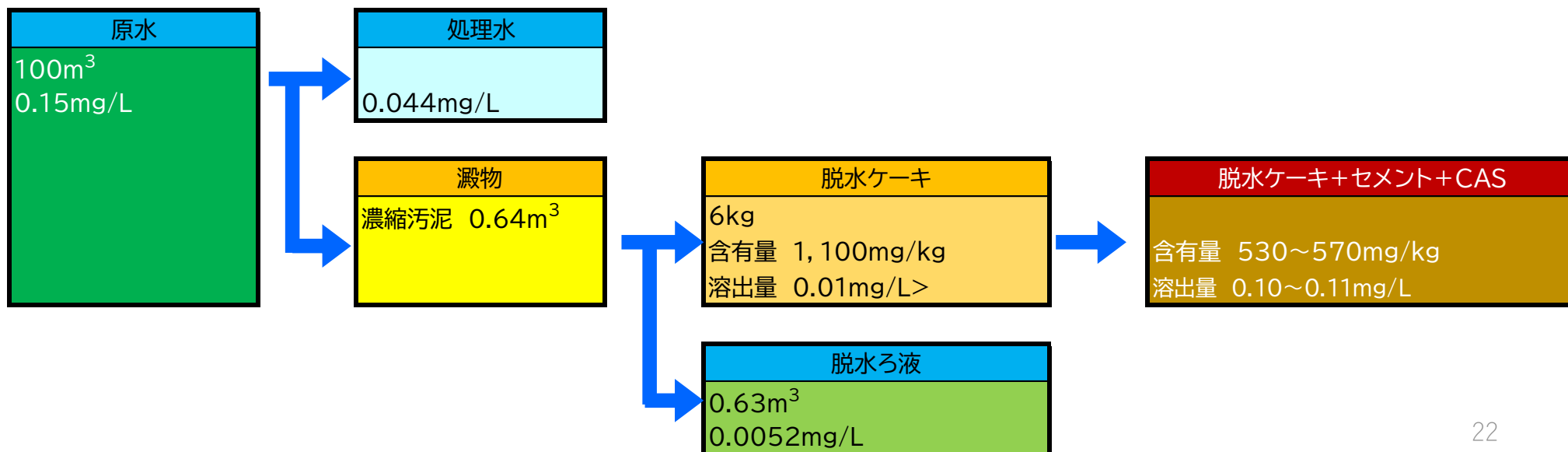
○埋立処分判定基準は各試料で満足する。

## ラジウム濃度の変遷

## 試験Case2: NaOHを例として



## 砒素濃度の変遷



## ○汚泥脱水ケーキの固化処理

### セメント

セメント由来の六価クロムの溶出が発生する場合がある。  
ウランの溶出を抑制できる。

### セメント+CAS

六価クロムや砒素が溶出する場合がある。  
ウランの溶出抑制効果は少ない。  
**ラジウムの溶出抑制効果がみられる場合がある。**

試験別	物質	基準	脱水ケーキ	+セメント	+セメント+CAS
Case1: Ca(OH) <sub>2</sub>	Ra	センター排出基準	×	×	○
	As	センター排出基準	○	○	×
		土壌溶出量基準	○	○	×
		土壌含有量基準	○	○	○
	Cr <sup>6+</sup>	土壌溶出量基準	○	×	×
		土壌含有量基準	○	○	○
Case2: NaOH	Ra	センター排出基準	×	×	○
	As	センター排出基準	○	○	×
		土壌溶出量基準	○	○	×
		土壌含有量基準	○	○	○
	Cr <sup>6+</sup>	土壌溶出量基準	○	○	×
		土壌含有量基準	○	○	○

注)As、Cr<sup>6+</sup>については埋立処分判定基準を、すべてのケースで満足する。



## ○汚泥脱水ケーキの保管方法

- 脱水ケーキの固化は坑水由来以外に材料由来の金属等の溶出があるため実施しない。
- 当分の間は露天坑水個別処理施設の地下階の脱水ケーキ仮保管槽(屋内鉄筋コンクリート造)に仮保管。
- 将来の現時点での計画は、脱水ケーキはラジウム等の溶出リスクを回避するため、センター内の鉱業廃棄物埋立処分場で処分。

# 水処理で発生する澱物処理の設計条件

## 新設個別処理施設の計画泥質

脱水ケーキ	単位	計画泥質(脱水ケーキ)	備考
含水率	%	75~80	試験結果 2015年度及び2020年度
固形物重量	t-DS/日	0.004(0.12t-DS/月)	溶解性鉄濃度から試算
固形物容量	m <sup>3</sup> /日	0.03(1m <sup>3</sup> /月)	

t-DS: 乾重量t DS=Dry Solid

### 澱物発生量の試算

- 溶解性鉄( $\text{Fe}^{2+}$ )がすべて $\text{Fe}(\text{OH})_3$ に変化すると仮定。
- 坑水中の鉄はすべて除去されると仮定。
- 脱水ケーキ(乾重量あたり)の鉄の含有率を2015年度の試験結果より39%とする。
- 脱水ケーキの比重は1とする。
- 計算結果に、安全率として3割程度上乗せする。

## 脱水ケーキの発生量の試算

	処理水量	試験結果			試算値					脱水ケーキ	
		湿重量	含水率	乾重量	原水 Fe濃度	処理水 Fe濃度	Fe 除去量	Fe 沈殿量	Fe(OH) <sub>3</sub> 沈殿量	乾重量	湿重量
2020	m <sup>3</sup>	kg		乾kg	g/m <sup>3</sup>	g/m <sup>3</sup>	g/m <sup>3</sup>	乾kg	乾kg	乾kg	kg
NaOH	100	6.0	0.819	1.1	18.9	0.3	18.6	1.86	3.55	4.45	24.58
Ca(OH) <sub>2</sub>	80	11.5	0.816	2.1	19.2	4.8	14.4	1.15	2.20	3.16	17.15

	処理水量	試験結果			試算値					脱水ケーキ	
		湿重量	含水率	乾重量	原水 Fe濃度	処理水 Fe濃度	Fe 除去量	Fe 沈殿量	Fe(OH) <sub>3</sub> 沈殿量	乾重量	湿重量
2020	m <sup>3</sup>	kg		乾kg	g/m <sup>3</sup>	g/m <sup>3</sup>	g/m <sup>3</sup>	乾kg	乾kg	乾kg	kg
NaOH	60	3.6	0.819	<b>0.65</b>	18.9	0.3	18.6	1.12	2.13	2.67	14.75
Ca(OH) <sub>2</sub>	60	8.6	0.816	1.6	19.2	4.8	14.4	0.86	1.65	2.37	12.86

計画	処理水量	試験結果			試算値					脱水ケーキ	
		湿重量	含水率	乾重量	原水 Fe濃度	処理水 Fe濃度	Fe 除去量	Fe 沈殿量	Fe(OH) <sub>3</sub> 沈殿量	乾重量	湿重量
	m <sup>3</sup>	kg		乾kg	g/m <sup>3</sup>	g/m <sup>3</sup>	g/m <sup>3</sup>	乾kg	乾kg	乾kg	kg
露天坑水	60	3.6	0.819	<b>0.65</b>	20	0	20	1.20	2.29	3.08	17.00
見学坑道坑水	40		0.819		0.5	0	0.5	0.03	0.06	<b>0.08</b>	0.42

2015年度試験結果による脱水ケーキ中の鉄の含有比39%を利用

## ま と め

露天坑水、見学坑道坑水を処理する施設の設計条件を決めるために実機を用いて坑水処理を行い、発生した澱物の脱水試験を行った。

### ● 計画泥質を以下のように決定した。

脱水ケーキ	単位	計画泥質(脱水ケーキ)	備考
含水率	%	75~80	試験結果 2015年度及び2020年度
固形物重量	t-DS/日	0.004(0.12t-DS/月)	溶解性鉄濃度から試算
固形物容量	m <sup>3</sup> /日	0.03(1m <sup>3</sup> /月)	

### ● 汚泥脱水ケーキの保管方法

固化は行わない。当分の間は、新坑水処理施設内に保管する。

現時点では、将来の保管方法は、センター内に設置する鉱業廃棄物処分場に集積する。

### ● 脱水ろ液の扱い

脱水ろ液はラジウム濃度が排出基準を満足できないため、そのままでは放流できないが、発生量が原水の0.7%程度であるため、原水に返送して処理することとする。