

平成 23 年 5 月 12 日

厚生労働省 殿  
経済産業省 殿  
国土交通省 殿  
環 境 省 殿

原子力災害対策本部

「福島県内の下水処理副次産物の当面の取扱いに関する考え方」について

福島県内の下水処理の副次産物の取扱いに関する当面の考え方について、これまでの関係府省による検討を踏まえ、福島県内の下水処理の副次産物の取扱いに関する当面の考え方について、別添 1 のとおり原子力安全委員会に助言を要請したところ、原子力安全委員会から別添 2 の回答を得た。これを受け、「福島県内の下水処理副次産物の当面の取扱いに関する考え方」を別添 3 のとおりとりまとめた。これに基づき、福島県及び関係事業者等に対し、適切に指導・助言を行われたい。

平成23年5月11日

原子力安全委員会 殿

原子力災害対策本部

福島県内の下水処理の副次産物の取扱いに関する当面の考え方について

標記の件について以下のとおりとりまとめたので、これについて助言を求め  
る。

1. 脱水汚泥、熔融炉のスラグ等に関しては、県内の下水処理場、管理型処分場等に仮置きし、モニタリングを実施することを基本とする。
2. 脱水汚泥等を再利用して生産するセメントは、クリアランスレベル以下であることを確認する。
3. 既に生産されたセメントによる影響については、別紙のとおり安全性を確認した。
4. 関係する事業所においては、電離放射線障害防止規則に基づき作業員の被ばく管理等を行う。

(別紙)

福島県内の下水処理により発生する脱水汚泥を再利用して  
生産されたセメントによる放射線の影響評価について

原子力災害対策本部

協力：独立行政法人 日本原子力研究開発機構

### 1. 評価方法

汚染したコンクリート等の再利用を想定したシナリオ及び被ばく経路の評価として、「放射線障害防止法へのクリアランス制度の導入に向けた技術的検討について」（文部科学省 放射線安全規制検討会クリアランス技術検討ワーキンググループ、平成22年11月）がある。このクリアランスレベル評価を基に、放射性物質を含む脱水汚泥を再利用して生産されたセメントによる放射線の影響評価を行った結果、セメントを壁材として再利用した場合の居住者（子供）の外部被ばく経路による被ばく量が最大となった。当該経路評価を以下に示す。

### 2. 評価式

被ばく線量は、以下（1）式により計算する。

$$D_{ext,i} = C_{s,i} \cdot t_r \cdot DCF_{ext,i} \cdot \frac{1 - \exp(-\lambda_i \cdot t_2)}{\lambda_i \cdot t_2} \quad (1)$$

ここで、

$D_{ext,i}$  : 放射性核種  $i$  による外部被ばく線量 ( $\mu\text{Sv/y}$ )

$C_{s,i}$  : 線源中の放射性核種  $i$  の濃度 ( $\text{Bq/g}$ )

$t_r$  : 年間居住時間（被ばく時間）( $\text{h/y}$ )

$DCF_{ext,i}$  : 放射性核種  $i$  の外部被ばく線量換算係数 ( $\mu\text{Sv/h per Bq/g}$ )

$\lambda_i$  : 放射性核種  $i$  の崩壊定数 ( $1/\text{y}$ )

$t_2$  : 被ばく中の減衰期間 ( $\text{y}$ ) (=1.0)

である。評価計算条件を表1に示す。

### 3. 分析結果

セメントの放射能濃度の設定としては、評価に余裕を持たせるため、本年3月11日以降に生産されたセメントのうち最も高い放射能濃度（参考資料参照・対外秘）の2倍程度に相当するセシウム-134: 500Bq/kg、セシウム-137: 500Bq/kgを用いて評価を行った。

以上から、セメントの再利用に伴う Cs-134 の外部被ばくが  $2.3 \times 10^2 \mu\text{Sv/年}$ 、

Cs-137 の外部被ばくが  $1.3 \times 10^2 \mu\text{Sv}/\text{年}$ 、合計の線量は  $3.6 \times 10^2 \mu\text{Sv}/\text{年}$  と評価される。これは、平常時に原子力施設が公衆に与える被ばく限度である  $1\text{mSv}/\text{年}$  を下回るものであり、過去に計測された放射能濃度の2倍を仮定しても、放射性物質を含むことによる健康への影響が起こることは考えがたい。

表1 セメントとしての再利用の外部被ばく経路のパラメータ設定

名称		単位	選定値	選定根拠
再利用されるセメント中の核種濃度 (Bq/g)	Cs-134	Bq/g	0.500	計測された最大の放射能濃度の2倍程度
	Cs-137		0.500	
セメントの市場希釈係数		—	1	保守的にセメントの市場希釈係数を1とした。
セメント重量比		—	0.2	壁材であるコンクリートは、セメントと砂の割合が1:4であることよりセメント重量比を0.2とした。
年間居住時間		h/y	6,000	「主な原子炉施設におけるクリアランスレベルについて」準拠
壁材からの外部被ばく線量換算係数 (子供)	Cs-134	$\mu\text{Sv}/\text{h}$ per Bq/g	6.4E-01	天井：直方体 $9\text{m} \times 9\text{m} \times 0.2\text{m}$ 床：直方体 $9\text{m} \times 9\text{m} \times 0.2\text{m}$ 壁：直方体 $9\text{m} \times 2.4\text{m} \times 0.15\text{m}$ 線源材料：コンクリート、密度 $2.3\text{g}/\text{cm}^3$ 、 評価点：床表面の中心から1mの高さ 成人の1.3倍
	Cs-137		2.3E-01	
被ばく中の減衰期間		y	1	「主な原子炉施設におけるクリアランスレベルについて」準拠

平成23年5月12日

原子力災害対策本部 殿

原子力安全委員会

「福島県内の下水処理の副次産物の取扱いに関する当面の考え方について」  
に対する助言（回答）

平成23年5月11日付で助言要請のあった標記の件について、原子力安全委員会としては、以下の理由により差支えないものと判断した。

- 放射性物質が含まれる可能性がある脱水汚泥等に関して、県内の仮置き場で適切に管理し、さらにモニタリングを実施することを基本としていること。
- 脱水汚泥等を再利用して生産されるセメントについては、管理を外れ、市場に流通する以前にクリアランスレベル以下であることを確認すること。また、既に生産されたセメントによる影響についても評価を実施し、安全性を確認していること。
- 関係する事業所の作業員に対して、電離放射線障害防止規則に基づく被ばく管理を行うとしていること。

なお、原子力安全委員会としては、本対応に当たって、以下の点に留意するよう申し添える。

- 仮置き場においては、継続的にモニタリングを実施すること。
- 脱水汚泥等の運搬等における取扱いや仮置き場においては、飛散防止や立入制限等周辺への影響を可能な限り低減するための対策を講じること。
- 合流式下水道によって下水を収集する場合、雨水等に含まれる放射性物質の汚水中への混入や脱水汚泥への濃縮等が考えられるため、この点に充分留意してモニタリングを実施すること。
- 実際の運用に当たっては、関係する省庁、自治体、事業所等の役割を明確にし、適切な体制を構築すること。

## 福島県内の下水処理副次産物の当面の取扱いに関する考え方

平成 23 年 5 月 12 日  
原子力災害対策本部

福島県内の下水処理場の脱水汚泥等並びに当該脱水汚泥を使用したセメント及び溶融スラグから、別紙のとおり、最高値で 44 万 6 千 Bq/kg（セシウム-134 とセシウム-137 の合計）の濃度の放射性物質が検出されている。このことを受け、原子力安全委員会からの助言を踏まえつつ、関係府省で検討した当面の取扱方針を以下のとおり取りまとめる。

### 1. 脱水汚泥の取扱いの基本的考え方について

下水処理場の脱水汚泥等について、放射能濃度に応じた適切な管理を行う。なお、汚泥中の放射性物質の濃度について継続的な測定を行うことにより、今後の状況変化を把握した上で適切に対応していくことが重要である。

- (1) 脱水汚泥のうち、10 万 Bq/kg を超える物など測定された放射能濃度が比較的高いものについては、可能な限り、県内で焼却・溶融等の減容化処理を行った上で適切に保管することが望ましい。なお、焼却灰については飛散防止のため、容器に封入する等の措置が必要である。
- (2) 脱水汚泥又は脱水汚泥を焼却・溶融した物（1（1）を除く。）については、県内の下水処理場又は一般的に下水汚泥を埋立処分している管理型処分場の埋立敷地内等に仮置きして差し支えない。この場合、必要に応じて、運搬時の飛散防止対策を講じることが適切である。

### 2. 脱水汚泥を利用した副次産物の利用について

- (1) 脱水汚泥等を再利用して生産するセメントは、受け入れる脱水汚泥等の放射能濃度の管理や他の原材料との混合・希釈すること等により、クリアランスレベル以下となる物は、利用して差し支えない。脱水汚泥を溶融したスラグを利用した路盤材等の利用については今後検討する。
- (2) 既に生産されたセメントによる影響については、本年 3 月 11 日以降これまでに生産されたセメントのうち最も高い放射能濃度の 2 倍程度に相当するセシウム-134 : 500Bq/kg、セシウム-137 : 500Bq/kg を用いて評価した結果、クリアランスレベルで用いられた最も厳しいシナリオ（壁材として使用した場合の居住者（子ども）の外部被ばく）で評価した場合でも 362  $\mu$

Sv/年との結果であった。これは、平常時に原子力施設が公衆に与える被ばく限度である1mSv/年を下回るものであり、このセメントにより放射性物質を含むことによる健康への影響が起こることは考えがたい。

- (3) 下水汚泥のコンポスト（肥料）としての利用について、多様な農地及び作物に関して短期間に十分に評価することができないため、当面自粛することが適切である。

### 3. 共通的事項

- (1) 下水処理場において、外部放射線による実効線量が電離放射線障害防止規則（昭和47年労働省令第41号。以下「電離則」という。）第3条第1項に定める基準（3月につき1.3mSv（2.5 $\mu$ Sv/h））を超える恐れがある場合、又は下水汚泥等が電離則第2条第2項の定義に該当する放射性物質に該当する場合には、作業員の安全を確保するため、電離則の関連規定を遵守する。

なお、下水汚泥等が電離則第2条第2項の定義に該当する放射性物質に該当する場合には、それをセメント原料、路盤材等として受け入れる事業場においても、電離則の適用の可能性があると留意する。

- (2) これまでの脱水汚泥の測定では、測定方法の異なるストロンチウム-90の測定は行われていないが、福島県内での環境モニタリングの測定結果に照らしても10%をはるかに下回っている。今後、下水汚泥についてもストロンチウム-90の測定を行うことが望ましい。
- (3) 脱水汚泥の放射能濃度には地域差や降雨の有無等による日々の変動があると考えられる。また、その性質上、生じた汚泥を希釈する以外に、下水道管理者やセメント事業者等が放射能濃度を管理することは難しい。算出結果に対数的な処理を行って規定されている放射能濃度の上限値は、一種の「目安」であり、規定されている値を上回る場合でも桁が同じであれば、放射線防護上の安全性について大きく異なることはないと考えられる。目安とした放射能濃度を超える値が測定された場合も、必ずしも回収等を行わずとも放射線を受ける量を計算で評価すること等により、適切に対処すべきである。

### 4. 適切な管理及び処分方法について

- (1) 管理型処分場の埋立敷地内等において脱水汚泥等を仮置きした場合、セ

シウムは不溶性であるが、安全性を確認するため、県等が、地下水及び公共用水域へ放流される浸出水処理水中の放射性物質の濃度を測定し、必要に応じて飛散防止対策や立入制限を行う等、適切な管理を行う必要がある。

- (2) 管理型処分場の埋立敷地内等に仮置きした脱水汚泥等(1.(2))についての管理期間等や保管している減容化処理を行った物(1.(1))の処分方法については、引き続き検討する。

なお、今後、検出実績を大幅に上回る放射能濃度が脱水汚泥等から計測された場合には、その取扱いに関する考え方を改めて検討することとする。



(別紙)

## 汚泥の核種分析結果

## (1) 合流式終末処理場

施設名	所在市町村名	調査日	汚泥核種分析結果(Bq/kg)				備考
			Cs-134	Cs-137	Cs 合計	I-131	
県中浄化センター	郡山市	4月30日	13,000	13,400	26,400		汚泥
		4月30日	165,000	169,000	334,000		熔融スラグ
堀河町終末処理場	福島市	5月2日	158,000	168,000	326,000	5,440	
		5月4日	216,000	230,000	446,000	6,160	
横塚処理場	郡山市	5月3日	7,860	8,280	16,100	96	5月2日に採取した汚泥
		5月3日	3,720	3,940	7,660	69	4月25日に採取した汚泥
原町第一下水処理場	南相馬市	5月2日	4,560	4,820	9,380	92	
北部浄化センター	いわき市	5月2日	3,470	3,690	7,160	2,730	
東部浄化センター	いわき市	5月2日	1,040	1,090	2,130	477	

## (2) 分流式終末処理場

施設名	所在市町村名	調査日	汚泥核種分析結果(Bq/kg)				備考
			Cs-134	Cs-137	Cs 合計	I-131	
県北浄化センター	国見町	5月2日	1,430	1,470	2,900	400	
あだたら清流センター	二本松市	5月4日	1,300	1,390	2,690	90	
羽山清流センター	須賀川市	5月3日	ND	ND	ND	ND	汚泥の発生時期:平成22年9月～平成23年4月9日
		5月3日	79	85	164	25	汚泥の発生時期:平成22年4月10日～平成23年5月2日
大滝根水環境センター	田村市	5月4日	769	798	1,570	322	
白河都市環境センター	白河市	5月2日	813	812	1,630	48	
西郷村大平浄化センター	西郷村	5月3日	166	186	352	ND	
会津若松市浄化工場	会津若松市	5月3日	1,280	1,330	2,610	61	脱水直後の汚泥
		5月3日	8,500	9,230	17,700	298	原発事故以前から屋外で熟成中の汚泥でもみが入り
喜多方浄化センター	喜多方市	5月3日	575	531	1,110	304	
田島都市環境センター	南会津町	5月3日	25	37	61	ND	
中部浄化センター	いわき市	5月3日	857	896	1,750	446	汚泥
			35,700	36,800	72,500	339	ばいじん(※)
			17,400	18,300	35,700	215	原発事故後に発生した燃え殻(※)
			ND	ND	ND	ND	原発事故前に発生した燃え殻(※)

※ いわき市内の4終末処理場(東部、北部、南部、中部)から発生する汚泥を焼却処理して発生したもの