

# 「再生利用の手引き」検討に当たっての 考え方について(案)

平成29年9月13日

# 目次

- 1.再生利用の手引きの位置づけ等
- 2.再生資材製造者、利用者、災害時対応者各者の役割及び責任分担について
- 3.管理項目案について

## 1.再生利用の手引きの位置づけ等

### 「再生利用の手引き」の位置づけ

- ・当手引きは、「再生資材化した除去土壌の安全な利用に係る基本的考え方(平成28年6月、平成29年4月一部追加)」を踏まえ、除去土壌を安全に再生利用する際の留意事項等をまとめるものであり、今後の知見の蓄積を踏まえ、随時改訂を行う。
- ・なお、除去土壌の再生利用については、放射性物質汚染対処特措法の処理基準に基づき行われるものであり、今後、整備予定。

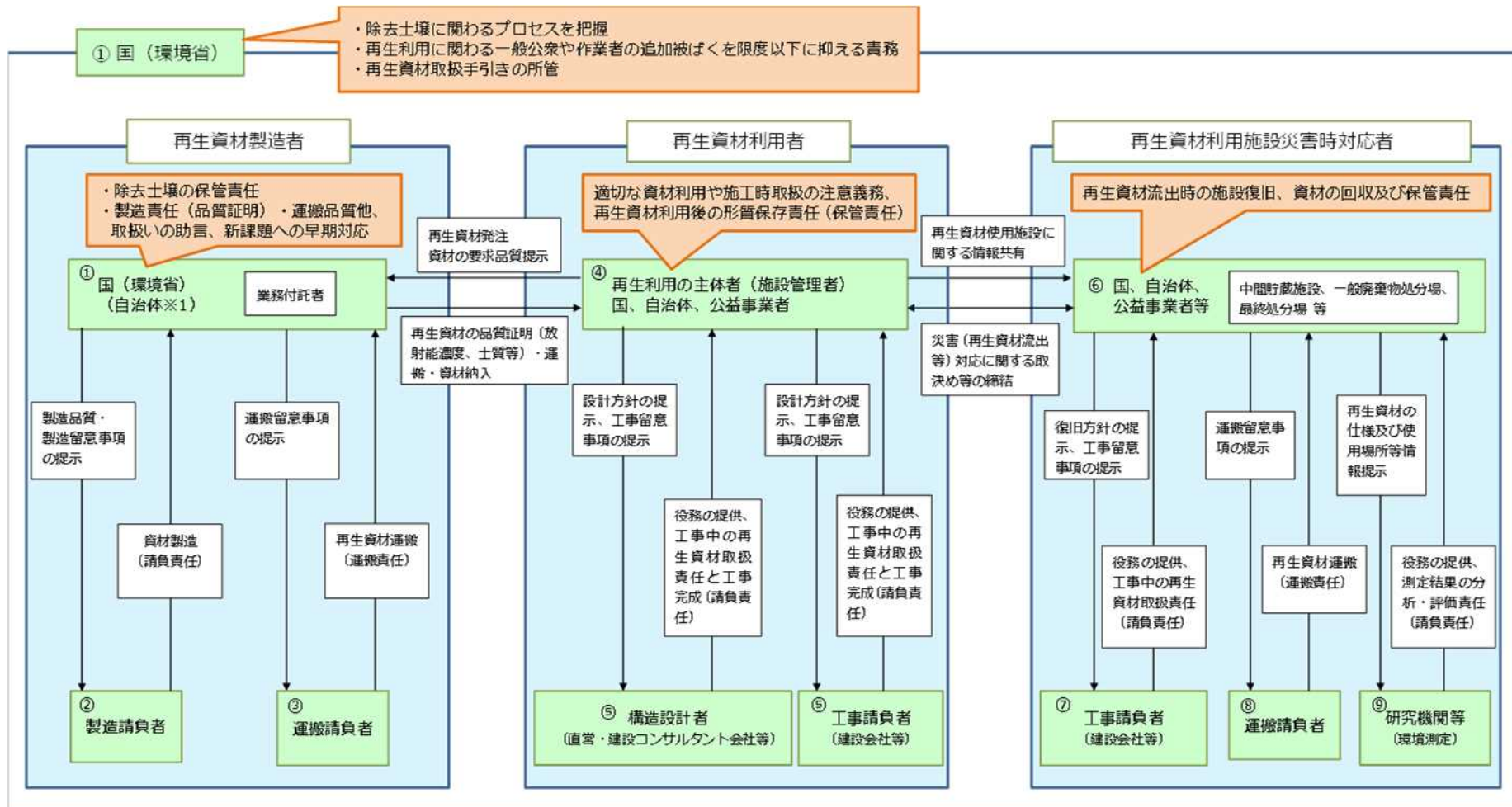
### 「再生利用の手引き」の取扱い範囲

- ・「再生利用の手引き」の取扱い範囲は、公共事業等を計画、設計、施工等を行う上で必要となる技術的事項とする。事業実施に附随する合意形成の方法等については対象とせず、除去土壌を再生利用することについて合意形成された公共事業等を対象とする。
- ・ただし、除去土壌を再生利用することに関して、合意形成がなされた時点で、公共事業実施のプロセス(計画、設計、施工等)が進行している場合、計画や設計等の変更が生じる可能性があり、それらの変更の責任についても、再生資材製造者と再生資材利用者で十分協議し、決定しておく(2.において後述)。
- ・なお、合意形成に向けた地元等への説明においては、放射性物質の影響等に関する事項については再生資材製造者が、公共事業等の目的等に関する事項等については、公共事業実施主体が説明責任を負う。

再生利用の手引きの位置づけ、手引きの取扱い範囲、その他環境省が事業を進めるうえでの留意点等について本WGで議論を進める

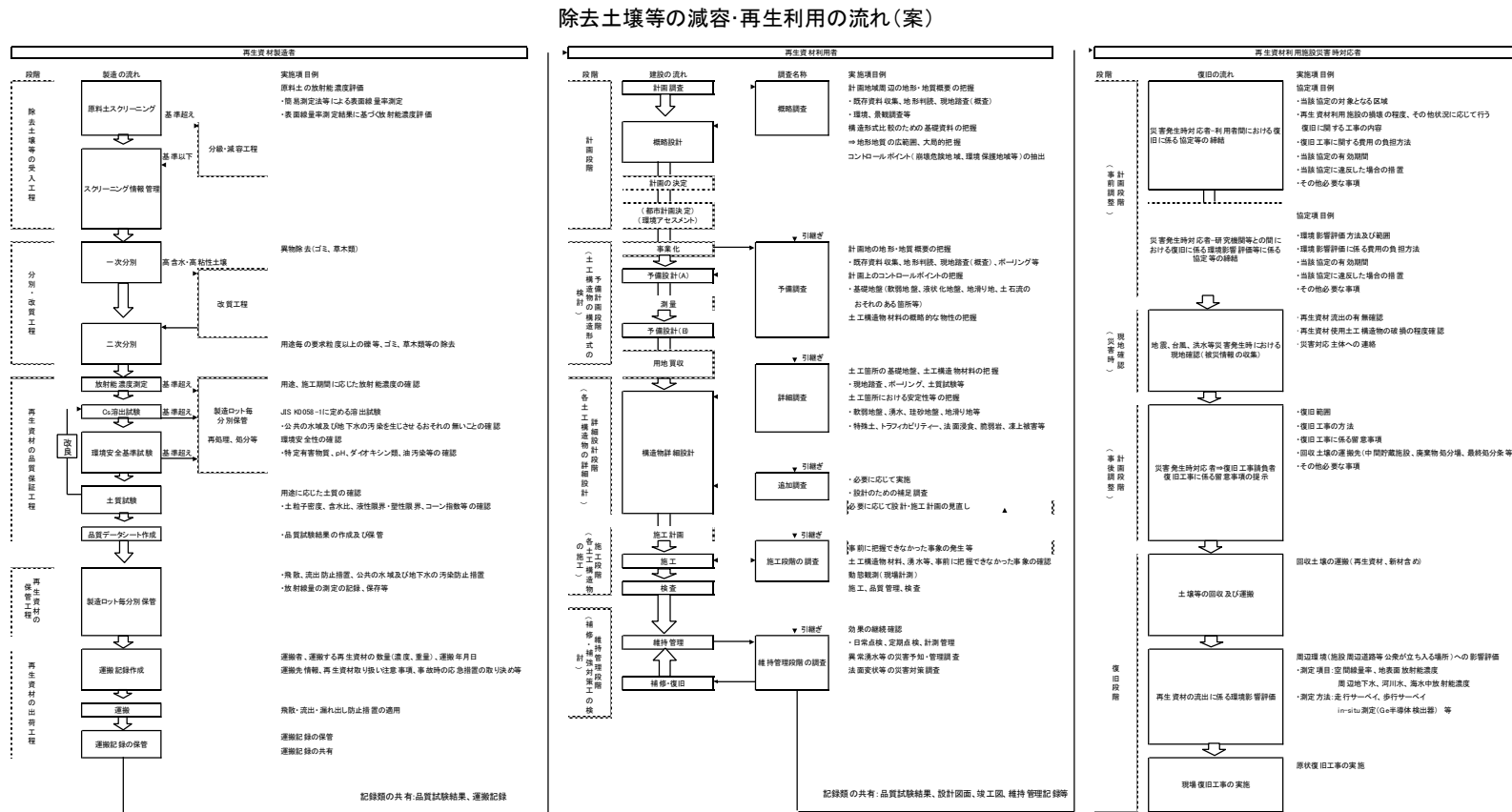
## 2.再生資材製造者、利用者、災害時対応者各者の役割及び責任分担について

- 除去土壌等の再生利用に係る製造者、利用者、災害時の役割及び責任分担を事前に決定しておくことを再生利用の手引きにおいて求める。
- ただし、適切な管理について確認しながら進めていく必要があることから、この手引きにおいて、「再生資材製造者、再生資材利用者間において、事前調整を図る」とある項目については、当面の間、再生資材製造者も一定の役割を担う。



## 2.再生資材製造者、利用者、災害時対応者各者の役割及び責任分担について

- 役割及び責任分担を事業毎に明らかにするため、再生利用の手引きにおいて、除去土壌等の再生利用の流れを整理し、役割及び責任分担が必要な項目を整理する。
- 具体的には、除去土壌等の再生利用の流れの詳細については、南相馬実証事業の成果や既存の指針、ガイドライン等を参考に役割をリストアップする。また、除去土壌等の再生利用が付加されることに伴い変更される項目についても、可能な限りリストアップする。



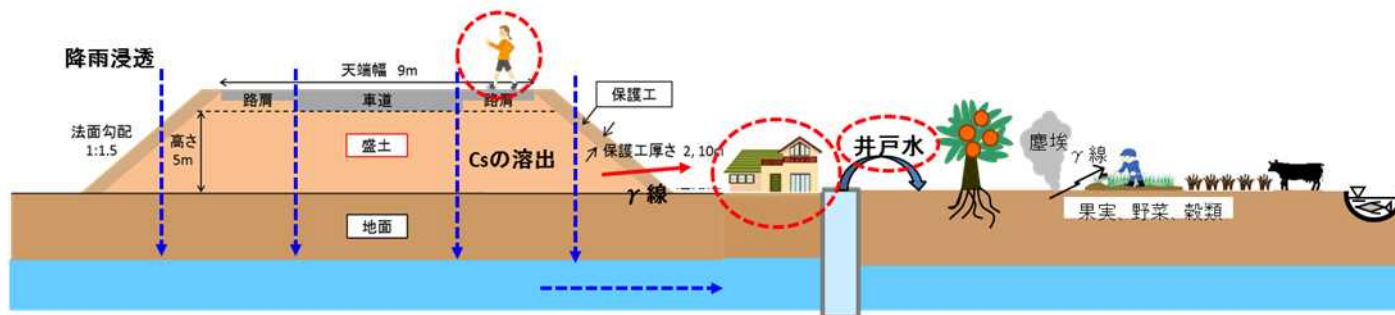
WG1-5除去土壌等の減容・再生利用フロー(案)参照

### 3.管理項目案について

#### 供用時シナリオ

##### 通常の供用中における一般公衆に対する被ばく経路

- ✓ 道路盛土完成後の**周辺居住者と道路利用者**(ともに外部被ばく経路)
- ✓ 盛土内の降雨浸透に伴い再生資材から溶出した放射性Csが地下水に流れ込むという仮定で、下流側での**井戸水の利用に伴う被ばく**を想定(飲料水、農作物、畜産物摂取等)



##### 点検・補修作業、改修・追加工事の作業者に対する被ばく経路



- ✓ 耐用年数経過後の**舗装の修繕作業**による被ばく
- ✓ **保護工の定期的な点検・補修作業**による被ばく
- ✓ 道路盛土内への上下水道の配管等の敷設については、通常地表以下での敷設であり、盛土強度の低下を引き起こすため、シナリオとして想定されない。

##### 被ばく評価上の主な被ばく経路

- ・再生資材からの放射線による外部被ばく
- ・降雨浸透にともない再生資材から溶出したCsの地下水移行に伴う内部被ばく(飲料水、農作物、畜産物摂取)
- ・飛散、流出に伴う、外部被ばく、内部被ばく



### 3.管理項目案について

南相馬実証事業における各被ばく経路の外部被ばく線量換算係数等確認結果(暫定)について  
 ・再生資材からの放射線による外部被ばく線量換算係数

#### 外部被ばく線量換算係数に係る実証試験結果と計算評価の比較結果【暫定】

実証試験における確認項目	単位	実証試験 暫定結果	計算評価結果		実証/計算
			評価体系	計算結果	
盛土施工作業に係る外部被ばく線量換算係数	Cs-134 μSv/h per Bq/g	3.4E-01※1	安全評価体系	線源形状:高さ5m、底面25.8m×500m、上面10.8m×500m 線源のかさ密度:2.0g/cm <sup>3</sup> 評価点:上面中点から高さ1m	確認中
			実証体系	線源形状:高さ1.5m、底面16.7m×11m、上面12.2m×11m 線源のかさ密度:1.964g/cm <sup>3</sup> 評価点:上面中点から高さ1m	
	Cs-137 μSv/h per Bq/g	1.3E-01※1	安全評価体系	線源体系等は、上記の安全評価体系と同じ 評価点:上面中点から高さ1m	
			実証体系	線源体系等は、上記の実証体系と同じ 評価点:上面中点から高さ1m	
保護作業に係る外部被ばく線量換算係数	Cs-134 μSv/h per Bq/g	2.2E-01※1	安全評価体系	線源体系等は、上記の安全評価体系と同じ 評価点:法面中央から高さ1m	
			実証体系	線源体系等は、上記の実証体系と同じ 評価点:法面中央から高さ1m	
	Cs-137 μSv/h per Bq/g	8.0E-02※1	安全評価体系	線源体系等は、上記の安全評価体系と同じ 評価点:法面中央から高さ1m	
			実証体系	線源体系等は、上記の実証体系と同じ 評価点:法面中央から高さ1m	
建設現場周辺居住に係る外部被ばく線量換算係数	Cs-134 μSv/h per Bq/g	3.5E-02※1	安全評価体系	線源体系等は、上記の安全評価体系と同じ 評価点:底面500mの辺の中点から1m、高さ1m	
			実証体系	線源体系等は、上記の実証体系と同じ 評価点:底面11mの辺の中点から1m、高さ1m	
	Cs-137 μSv/h per Bq/g	1.3E-02※1	安全評価体系	線源体系等は、上記の安全評価体系と同じ 評価点:底面500mの辺の中点から1m、高さ1m	
			実証体系	線源体系等は、上記の実証体系と同じ 評価点:底面11mの辺の中点から1m、高さ1m	

※1:実証試験結果は、1cm線量当量率により測定・評価

### 3.管理項目案について

南相馬実証事業における各被ばく経路の外部被ばく線量換算係数等確認結果(暫定)について(その2)  
・降雨浸透にともなう再生資材からのCs溶出量

#### 【実証試験結果】

- ・盛土のかさ密度:1.964g/cm<sup>3</sup>
- ・盛土空隙率:0.05
- ・再生資材中放射能濃度:約800Bq/kg
- ・盛土浸透水中放射能濃度  
検出下限値:Cs-134:0.110Bq/L  
Cs-137:0.143Bq/L

いずれの測定も検出下限値未満(測定時間:36,000sec)であることを確認。

仮にCs-137が検出下限値である0.143Bq/L存在した場合

現時点の濃度比をCs-137:Cs-134=1:0.15(事故後6年)と仮定した場合、Cs-134の濃度は、0.021Bq/L程度となる。

#### 【結論】

計算評価に用いた分配係数270mL/gを用い、再生資材800Bq/kgの浸透水中放射能濃度を評価した場合(分配平衡が成り立っているとの仮定)、約3.0Bq/Lの溶出量となり、実証試験結果は、安全評価結果を大きく下回っている。ただし、溶出量は、土壌pH、有機物含有量等によって変動する可能性があるため、再生資材製造工程において溶出量検査を行い、安全性を担保することとする。

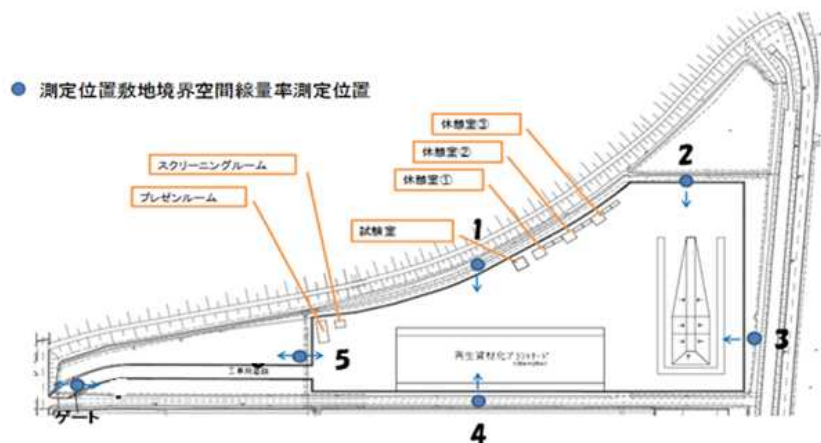
#### 【安全条件】

環境省告示「事故由来放射性物質による公共の水域及び地下水の汚染を生じさせるおそれのない廃棄物の要件」に適合すること。(検出下限値10Bq/L~20Bq/Lで検出されないこと(Geによる測定))



### 3.管理項目案について

南相馬実証事業における各被ばく経路の外部被ばく線量換算係数等確認結果(暫定)について(その3)  
 ・飛散、流出に伴う、外部被ばく、内部被ばく



#### 【実証試験結果】

・盛土着工前、着工中において、左図に示す5地点において、大気中放射能濃度の測定を実施

表 盛土着工前後の大気中放射能濃度の測定結果

	測定地点	Cs-134濃度	Cs-137濃度
盛土着工前の最大濃度	測定地点5	4.70E-11Bq/cm <sup>3</sup>	3.67E-10Bq/cm <sup>3</sup>
盛土着工中の最大濃度	測定地点5	5.90E-11Bq/cm <sup>3</sup>	4.98E-10Bq/cm <sup>3</sup>
着工前と着工中の差	測定地点5	1.20E-11Bq/cm <sup>3</sup>	1.31E-10Bq/cm <sup>3</sup>

#### 【結論】

着工前と着工中の濃度差を再生資材寄与の上昇と考えた場合、成人の吸入による内部被ばく線量は、 $9.53E-3\mu\text{Sv}/\text{年}$ となり、施工中の公衆被ばく限度 $1\text{mSv}/\text{年}$ と比べ、十分低いと評価される。

### 3.管理項目案について

- 除去土壌の再生利用は、利用先を管理主体や責任体制が明確となっている一定の公共事業等における盛土材等の構造基盤の部材に限定し、追加被ばく線量を制限するための再生資材の放射能濃度の設定及び覆土等の遮へい措置を講じた上で、適切な管理の下で実施する。減容・再生利用の各流れの中での管理項目案を示す。

管理目的	管理要件	出荷	施工	供用	管理項目案
使用の限定	保管場所・使用場所・持ち出し管理	○	○	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>・使用場所は、人為的形質変更がなされるおそれのない場所とする。</li> <li>・地域の周辺地形、地質、気象、その他状況を勘案し、破損の可能性が高いと考えられる場所は避ける。</li> <li>・再生資材の保管場所、使用場所、持ち出しを管理するとともに記録を作成・保管する。</li> </ul>
追加被ばくの制限	放射能濃度管理	○	×	×	<ul style="list-style-type: none"> <li>・線量評価に基づき設定した放射能濃度を出荷時に確認し、安全を担保する。</li> </ul>
	遮へい管理	—	○	○	(施工) <ul style="list-style-type: none"> <li>・出来形検査により、設定した遮へい厚以上であることを確認する。</li> </ul> (供用) <ul style="list-style-type: none"> <li>・土工構造物の目視点検等により、遮へい厚が損なわれるような異常がないことを確認する。</li> </ul>
	空間線量率等の測定	○	×	×	<ul style="list-style-type: none"> <li>・出荷側においては、取扱う原料土等の放射能濃度により被ばく管理が必要であるため、空間線量率等の測定を行う。</li> </ul>
	飛散、流出管理	○	○	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>・飛散、流出管理については、保管基準(現場保管等)に準拠し、管理する。</li> </ul>
	(出荷) 溶出量管理 (施工、供用) 浸透水管理	○	×	×	<ul style="list-style-type: none"> <li>・溶出に伴う地下水浸透については、「事故由来放射性物質による公共の水域及び地下水の汚染を生じさせるおそれのない廃棄物の要件」に適合することを確認する。</li> </ul>

○:実施    ×:不要    —:該当なし

### 3.管理項目案について

施工、供用中のモニタリングについて(補足)

#### 【安全の観点】

南相馬実証事業の結果から

1. 施工中の被ばく線量は、実測及び実証体系に準じた計算評価の比較結果から計算結果の確からしさを確認済み。安全評価の確かさが実証されたため、再生資材の濃度制限値以内かつ通常の作業時間であれば、**盛土施工及び保護作業者並びに建設現場周辺居住者の年間被ばく線量は1mSv以下に抑えられると評価**
2. 施工中の大気中放射能濃度については、**本事業では有意な上昇は確認できなかった。**  
仮に8,000Bq/kgの再生資材を用いた場合においても(本事業で使用した再生資材濃度が800Bq/kgであるため、 $8000/800=10$ より)吸入による内部被ばく線量は、 $9.53E-02\mu\text{Sv}/\text{年}$ (公衆成人)と考えられる。
3. 供用中のセシウム溶出量は、**安全評価を大きく下回る結果**であった。  
安全評価: 約3.0Bq/L(再生資材濃度が800Bq/kgの場合の溶出量)  
実証試験: 0.164Bq/L未満(検出下限値未満)  
安全評価では一般道路供用時における地下水移行の決定経路は、「地下水利用農作物摂取」が決定経路であるが、8,000Bq/kgの再生資材を使用した場合においても被ばく線量は、 $5.8E-04\text{mSv}/\text{y}$ と計算評価されており、実証試験の結果からは、さらに1桁以上低くなると評価  
ただし、溶出量は、土壌の性質(pH、有機物含有量等)により、変動することから、再生資材出荷時において溶出試験を行い、安全を担保する。

### 3.管理項目案について

施工、供用中のモニタリングについて(補足)

#### 【安心の観点】

○施工及び供用中のモニタリングが必要と考えられる理由

- ・強風による砂埃の舞い上がりや河川への放水など再生利用される場所の状況によっては、住民が不安を感じるおそれがある。そういった場合、実測による確認情報の提供は、不安低減に有効と考えられる。
- ・施工及び供用中のモニタリング情報提供は事業と住民との接点となり、理解醸成に資する。
- ・施工時、再生資材を扱う作業者の不安低減のため、個人線量計の装着は有効と考えられる。

○安心のためのモニタリングを実施する場合の留意点

- ・安心が得られるために合理的な方法(測定頻度、検出下限値)とする(個別に判断)
- ・正確な測定を行うとともに、第三者の評価を受ける
- ・安全を実証するためのモニタリングと区別する
- ・安心のためのモニタリングの実施については、個別での判断と考えられるが、手引きにおいて一般的なモニタリングの方法や使用する機材の仕様例、測定時における留意事項等について取りまとめる。

#### 【機材の例】

- ・NaI(Tl)シンチレーションサーベイメータ、・Ge半導体検出器(in-situ測定法)、・GM計数管
- ・ダストサンプラ、積算線量計等