

事 務 連 絡  
平成 23 年 12 月 27 日

都道府県廃棄物行政主管部（局） 御中

環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部  
廃棄物対策課

管理された状態での災害廃棄物  
（コンクリートくず等）の再生利用について

福島県内の災害廃棄物（コンクリートくず等）の再生利用について、別添のとおりとりまとめましたので、御参考までに御連絡いたします。

<連絡先>

環境省 廃棄物・リサイクル対策部

担当：野本

電話：03-5501-3157 FAX:03-3593-8264

Email: [hairi-tekisei@env.go.jp](mailto:hairi-tekisei@env.go.jp)

## 管理された状態での災害廃棄物（コンクリートくず等）の再生利用について

平成 23 年 12 月 27 日  
環 境 省

### 1. 福島県内の災害廃棄物の再生利用の考え方

- (1) 福島県内の災害廃棄物の再生利用については、6 月 3 日付け原子力安全委員会「東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故の影響を受けた廃棄物の処理処分等に関する安全確保の当面の考え方について」に示された考え方を踏まえ、平成 23 年 6 月 23 日付け「福島県内の災害廃棄物の処理の方針（環境省）」において「被ばく線量を  $10 \mu\text{Sv/年}$  以下に低くするための対策を講じつつ、管理された状態で利用することは可能」とし、具体的には「公共用地において路盤材など土木資材として活用する方法が考えられる」と整理している。
- (2) その後、放射性物質汚染対処特別措置法（以下「特措法」という。）が制定され、同法に基づく基本方針においては、「安全性を確保しつつ、例えば、コンクリートくずを被災地の復興のための資材として活用する等の廃棄物の再生利用を図ることとする」とされており、特に災害廃棄物の不燃物を念頭に、積極的な再生利用を図るべきことが位置づけられている。
- (3) そのため、(1)の考え方に沿って、追加被ばくを抑制しつつ管理された状態での利用を進める必要があり、安全性を確保しつつ、事業の現場で適用できるような再生利用の具体的な方針を示すことが求められている。

### 2. 管理された状態での災害廃棄物の再生利用に係るシミュレーション

- (1) 管理された状態での災害廃棄物の再生利用の具体的な方針を検討するに当たり、代表的な用途として想定される道路の路盤材等への利用を例にして、災害廃棄物であるコンクリートくずの再生資材を利用したときの道路利用者、周辺住民等に与える影響をシミュレーションにより評価した。その結果は別添資料「コンクリートがれき再利用におけるシミュレーションについて（日本原子力安全機構）」に示すとおり。
- (2) これらの結果から、以下の点が整理できる。
  - ① 道路利用者・周辺居住者についての評価では、道路周辺居住者（子ども）の外部被ばくが最も影響の大きい経路であり、追加被ばくを  $10 \mu\text{Sv/年}$  以下にするためには、道路の下層路盤材（道路表面から 30cm 下）に再生資材を用いる場合であれば、およそ 3 千  $\text{Bq/kg}$  以下の再生資材とする必要がある。なお、この場合の評価は、道路端に居住し 1 年間（8,760 時間）継続して被ばくするという、非常に保守的な（安全側に立った）考え方で評価している。
  - ② この経路について、上層路盤材の厚さを変えた場合のシミュレーション評価では、上層路盤材厚さを 10cm 増やした場合（道路表面から 40cm 下）、およそ 1 万  $\text{Bq/kg}$  以下の再生資材であれば、追加被ばくを  $10 \mu\text{Sv/年}$  以下に抑えることができるとの結

果が得られている。

- ③ 道路周辺居住者についての評価のうち、道路から地下水への移行についての評価では、放射性セシウムが地下水から飼料～畜産物を經由して摂取されるという経路が最も影響の大きい経路である。この場合、およそ 1 万 Bq/kg 以下の再生資材であれば、追加被ばくを  $10 \mu\text{Sv/年}$  以下に抑えることができるとの結果であり、①の外部被ばくよりも影響が小さい。なお、この場合の評価は、再生資材からの放射性セシウムの溶出が分配平衡に基づいて起こると仮定し、再生資材からすぐに液層に移行し、それがそのまま地下水として飼料作物に取り込まれ、家畜に摂取されるという、非常に保守的な（安全側に立った）考え方で評価している。また、下表に示すように、災害廃棄物に含まれる放射性セシウムの溶出試験の結果（技術資料表 4.5）からは、実際にはほとんど溶出しないと考えられることに留意。

表 災害廃棄物に係る放射性セシウムの溶出試験結果

### 3. 管理された状態での災害廃棄物の再生利用の方針

上記の評価結果を踏まえて、今後、福島県等の被災地における管理された状態での災害廃棄物（コンクリートくず等）の再生利用は、以下のとおりとすることが適当と考えられる。なお、ここで示す方針は、被災地における災害廃棄物を、発生場所の近くで十分な管理の下に利用する場合の考え方を示すものであり、広く無限定に流通が認められるクリアランスレベルの考え方とは全く異なるものであることに留意。また、今後、特措法に基づき、警戒区域等において国の直轄による災害廃棄物処理が行われることになるので、国として、再生利用の現場において安全性を確認していくこととしている。

- ① 遮蔽効果を有する資材により地表面から 30cm の厚さを確保することで、放射性セシウムの平均濃度が 3 千 Bq/kg 程度までの資材を利用することが可能であること。
- ② より高い放射性セシウムの濃度の資材を用いる場合には、地表面からの厚さを増すことが必要であること。
- ③ 今回のシミュレーションは、一定の道路構造を設定して実施したものであるが、それ以外の構造物に対する目安として活用することも差し支えない。防潮堤や鉄道の軌道の場合でも、例えば、構造上、遮蔽効果を有する資材により 30cm の厚さを確保することにより、放射性セシウムの平均濃度が 3 千 Bq/kg 程度までの再生資材は利用できるものと考えて差し支えないこと。
- ④ ただし、工事完了後適切に管理され、遮蔽された状態を維持する必要があるので、通常の補修等では交換されることのない資材として、公共事業における再生利用を基本とすることとし、再生利用に当たっては、対象となる再生資材の発生場所等の履歴、平均的な放射性セシウム濃度、利用量、利用箇所等を記録し、当該施設の管理者において適切に保管すること。

## コンクリートがれき再利用におけるシミュレーションについて

平成 23 年 12 月 25 日  
 日本原子力研究開発機構  
 安全研究センター  
 廃棄物安全研究グループ

放射性物質によって汚染されたおそれのある災害廃棄物（コンクリートがれき）を道路および歩道に再利用したときにおける作業員や周辺住民に与える線量を評価するため、評価経路、パラメータを設定し、災害廃棄物に含まれる Cs-134、Cs-137、全 Cs（=Cs-134+Cs-137）について、単位濃度（1 Bq/g）あたりの線量を計算する。

## 1. 評価経路

汚染されたコンクリートがれきを道路および歩道に再利用する際に考慮すべき過程、および評価の対象となる具体的な行為（評価対象）、放射性物質に汚染された物（線源）、放射性物質により被ばくする具体的な対象者（対象者）、被ばく形態（外部、吸入、経口）※を整理し、評価経路として表 1 にまとめた。

※「福島県の浜通り及び中通り地方（避難区域及び計画的避難区域を除く）の災害廃棄物の処理・処分における放射性物質による影響の評価について」<sup>(1)</sup>（以下、「災害廃棄物評価」）では「皮膚被ばく」の影響は他の経路に比べて相対的に小さかったことから、本評価では被ばく形態から除外することとした。

表 1 コンクリートがれきの道路への再利用に係る評価経路（1 / 2）

No	評価対象		線源	対象者	被ばく形態	備考
1	資源化施設 への運搬（資 源化施設か ら道路建設 現場までの 運搬も包括）	積み下ろし 作業	災害廃棄物 （コンクリート）	作業員	外部	
2					粉塵吸入	
3					直接経口	
4	資源化施設 の運搬	運搬作業	災害廃棄物 （コンクリート）	作業員	外部	
5		運搬経路周 辺居住	災害廃棄物 （コンクリート）	公衆（子ども）	外部	
6	資源化施設 の運搬	ストックヤ ード周辺で の移動作業	災害廃棄物（コン クリート等）のス tockyard	作業員	外部	※ストックヤードの 設定でケース分けを 行う。
7					粉塵吸入	
8					直接経口	
9	資源化施設 の運搬	資源化施設 での処理作 業	災害廃棄物（コン クリート等）のス tockyard	作業員	外部	※ストックヤードの 設定でケース分けを 行う。
10					粉塵吸入	
11					直接経口	

表 1 コンクリートがれきの道路への再利用に係る評価経路（2 / 2）

No	評価対象	線源	対象者	被ばく形態	備考		
12	資源化施設 周辺	周辺居住	災害廃棄物（コンクリート等）のストックヤード	スカイシャイン外部	※ストックヤードの設定でケース分けを行う。		
13			資源化施設から放出された粉塵	公衆（成人）		粉塵吸入	
14						経口（農作物）	
15				公衆（子ども）		粉塵吸入	
16						経口（農作物）	
17	道路建設	建設作業	再生骨材	作業者	※使用される部材に応じたケース分けを行う。		
18						外部	
19						粉塵吸入	
20		周辺居住	再生骨材	公衆（成人）		外部	
21						粉塵吸入	
22				公衆（子ども）		外部	
23						粉塵吸入	
24	道路完成後	道路の利用	再生骨材	公衆（成人）	※使用される部材に応じたケース分けを行う。		
25				公衆（子ども）		外部	
26		周辺居住	再生骨材	公衆（成人）		外部	
27						粉塵吸入	
28				公衆（子ども）		外部	
29						粉塵吸入	
30						直接経口	
31						完成道路への雨水浸透による核種の漏洩（地下水移行）	飲料水摂取
32		公衆（子ども）	経口				
33		農耕作業	井戸水で灌漑した土壌	作業者			外部
34	粉塵吸入						
35	農作物摂取	灌漑した土壌で生産された農作物	公衆（成人）	経口			
36			公衆（子ども）	経口			
37	畜産物摂取	灌漑した土壌で生産された畜産物	公衆（成人）	経口			
38			公衆（子ども）	経口			
39	畜産物摂取	井戸水で飼育された畜産物	公衆（成人）	経口			
40			公衆（子ども）	経口			
41	養殖淡水産物摂取	井戸水で養殖された淡水産物	公衆（成人）	経口			
42			公衆（子ども）	経口			

## 2. 評価概要

### ●共通

- ・Cs-134 と Cs-137 の存在割合は 0.806 : 1 とする。
- ・全ての経路について、評価開始時期は保守的に 0 年からとする。

### ●資源化施設への運搬

- ・経路 No.1~4 (運搬に係る作業者)

災害廃棄物評価・埋設処分シナリオ(操業、経路 No.82-84,86) の評価を基本的に踏襲。ただし、資源化施設から道路建設現場までの運搬も包括した評価とするため、外部被ばく換算係数を計算する際の線源かさ密度を  $2.0 \text{ g/cm}^3$  (再生資材を想定) に変更する。

- ・経路 No.5 (運搬経路周辺居住)

放射性物質を含むコンクリートがれきの運搬作業に関して、運搬経路沿いの居住者に対する外部被ばく評価を行う。線源の形状は経路 No.1-4 と同じ(高さ 1 m、幅 1 m、長さ 5 m の直方体、かさ密度:  $2.0 \text{ g/cm}^3$ ) とする。

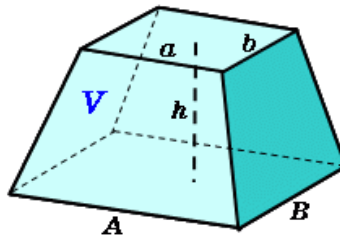
運搬経路沿いの居住者(子ども)は地上 1m の位置において、荷台高さ 1 m のトラック側方から 3 m の距離で被ばくすること、つまり  $1 \text{ m} \times 5 \text{ m}$  の面の底辺中央から 3 m の距離で被ばくすることを想定する。

運搬経路沿いの居住者の被ばく時間は、運搬トラックが月に 4,500 台走行し、そのうちの半分のトラックが赤信号により停車している時間 1 分の間に被ばくと仮定し、450 h/y とする。

### ●資源化施設の運転

- ・経路 No.6 (ストックヤード周辺での移動作業外部、作業者)
  - 原料(がれき類) & 製品(再生資材等)の移動(ホイールローダーでの作業)
- ・経路 No.9 (資源化施設での処理作業外部、作業者)
  - スtockヤードにあるがれきをバックホウでホッパーに投入する作業
- ・経路 No.12 (ストックヤードからのスカイシャイン、周辺居住子ども)

#### 【福島県の資源化施設におけるストックヤードの情報】



	処理能力	No.	面積 ( $\text{m}^2$ )	体積 ( $\text{m}^3$ )	保管ヤードの大きさ(m)					備考
					A	B	h	a	b	
A	360t/日 (8時間)	①	500	834	25	20	3	13	8	
		②	500	834	25	20	3	13	8	
		③	500	834	25	20	3	13	8	
		④	500	834	25	20	3	13	8	
		⑤	500	834	25	20	3	13	8	
		⑥	500	834	25	20	3	13	8	
B	480t/日 (8時間)	①	1574	5160	60	26	3.5	—	—	A, Bは図面から近似。 a, bの情報はなし。
		②	610	1525	26	23.5	2.5	—	—	
		③	275	824	20	14	3	—	—	
		④	543	1086	27	20	2	—	—	
		⑤	84	252	7	12	3	—	—	
C	640t/日 (8時間)	①	2016	5461	56	36	4	40	20	
		②	345	495	23	15	3	11	3	

ストックヤードの大きさ、配置等によって外部被ばくの影響は変わるため、以下のようにケース分けし、各経路を評価することとする。なお、ストックヤード（線源）は、かさ密度  $1.6 \text{ g/cm}^3$  のコンクリートとする。

ケース 1（最も大きなストックヤード一つを想定）

形状は最も大きいストックヤードの設定とし、このストックヤード一つからの影響について評価する。（評価点は図 1 のとおり）

形状	A [m]	B [m]	h [m]	a [m]	b [m]
方光体	56	36	4	40	20

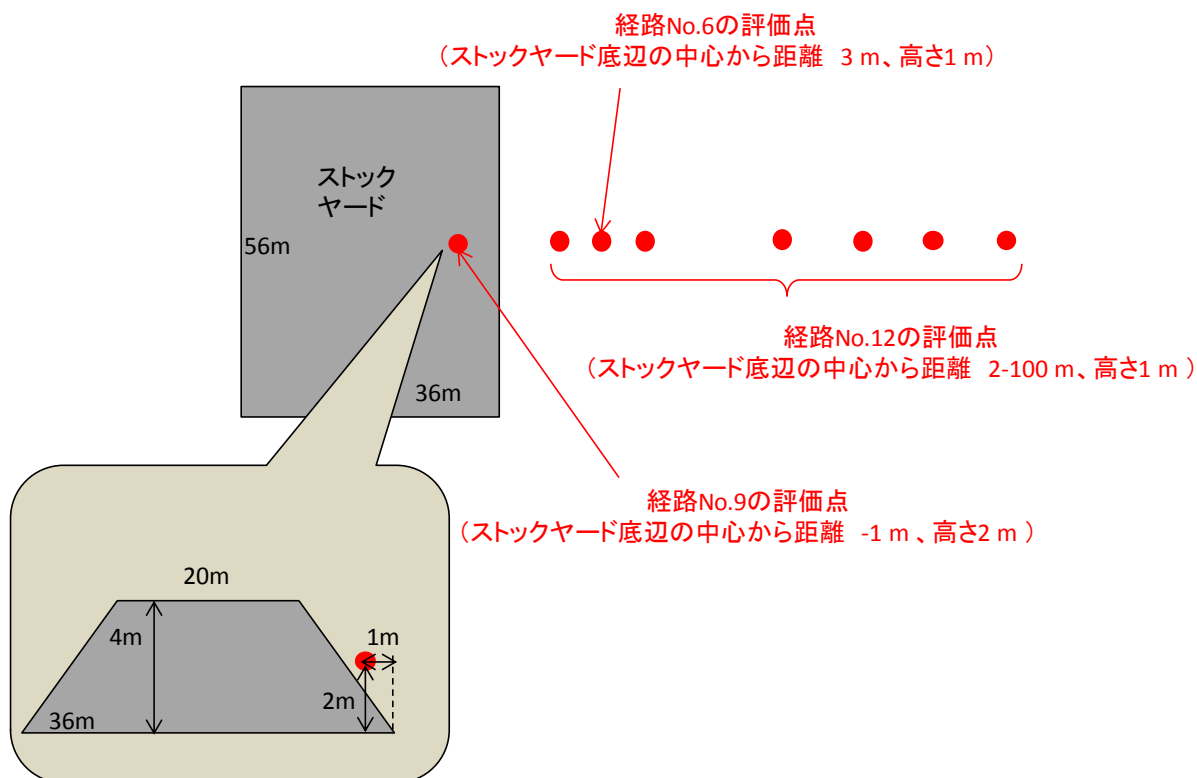


図 1 資源化施設の運転時の作業員および周辺居住者の評価体系（ケース 1）

経路 No.6・・・距離は 3 m、高さ 1 m、遮蔽係数は 1.0（遮蔽無し）で評価

経路 No.9・・・距離は 1 m、高さ 2 m、遮蔽係数は 0.4（重機での作業を考慮）で評価

経路 No.12・・・距離は 2-100 m、高さ 1 m、遮蔽係数は 1.0（遮蔽無し）で評価

※ 経路 No.12 の評価では、スカイシャインを考慮した被ばく線量評価に関して使用実績のあるモンテカルロ法による 3次元輸送計算コード MCNP-4C を使用する。

→ 本評価では、ストックヤードからの距離をふった評価を行う。

距離：2、4、6、8、10、20、30、40、50、60、70、80、90、100 m

ケース2（複数のストックヤードを想定）

形状は以下のストックヤードの設定とし、このストックヤード複数（6箇所）からの影響について評価する。（評価点は図2のとおり）

形状	A [m]	B [m]	h [m]	a [m]	b [m]
方光体	25	20	3	13	8

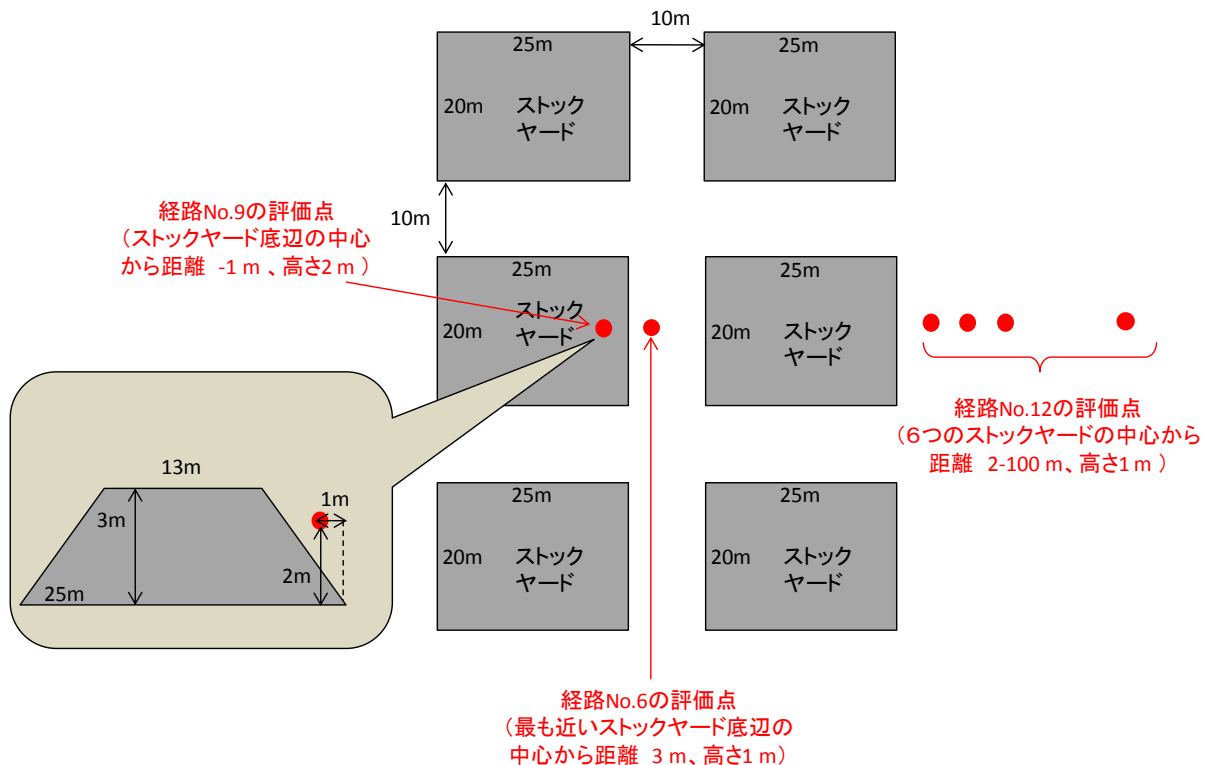


図2 資源化施設の運転時の作業者および周辺居住者の評価体系（ケース2）

経路 No.6・・・距離は 3 m、高さ 1 m、遮蔽係数は 1.0（遮蔽無し）で評価

経路 No.9・・・距離は-1 m、高さ 2 m、遮蔽係数は 0.4（重機での作業を考慮）で評価

経路 No.12・・・距離は 2-100 m、高さ 1 m、遮蔽係数は 1.0（遮蔽無し）で評価

・経路 No.7,8,10,11（資源化施設運転に係る作業者）

災害廃棄物評価・解体分別シナリオ（山積みされた災害廃棄物の分別作業、経路 No.2,3）の評価を基本的に踏襲。ただし、経路 No.10（資源化施設での処理作業に伴う粉塵吸入）については、屋内での作業も考えられることから、空气中ダスト濃度を保守的な値（ $1E-3 \text{ g/m}^3$ ）として評価する。

・経路 No.13-16（施設周辺での粉塵吸入、農作物摂取・公衆）

災害廃棄物評価・再利用シナリオ（コンクリート処理作業・公衆、経路 No.130-133）の評価を基本的に踏襲する。



●道路建設

経路 No.17-23 (道路建設に係る作業員および周辺居住者)

【評価条件】

- ・汚染されたコンクリートがれきは道路の不透水性アスファルトおよび下層路盤材、歩道の路盤材に使用される。
- ・道路、歩道からの核種の流出は考慮しない。
- ・評価点は、作業員は「道路中央」、居住者は「道路（または歩道）端」とする。
- ・汚染された再生資材が露呈しているときの居住者の被ばく時間は、24 h/y とした。

【評価ケース】

ケース 1 : 道路・不透水性アスファルトのみに再生資材を用いた場合

ケース 2 : 道路・下層路盤材のみに再生資材を用いた場合

ケース 3 : 歩道・路盤材のみに再生資材を用いた場合

※ケース 1～3 で考慮した部材全てに再生資材を用いた場合については作業時間の割合が不明なため評価しない。

○ケース 1 の評価体系

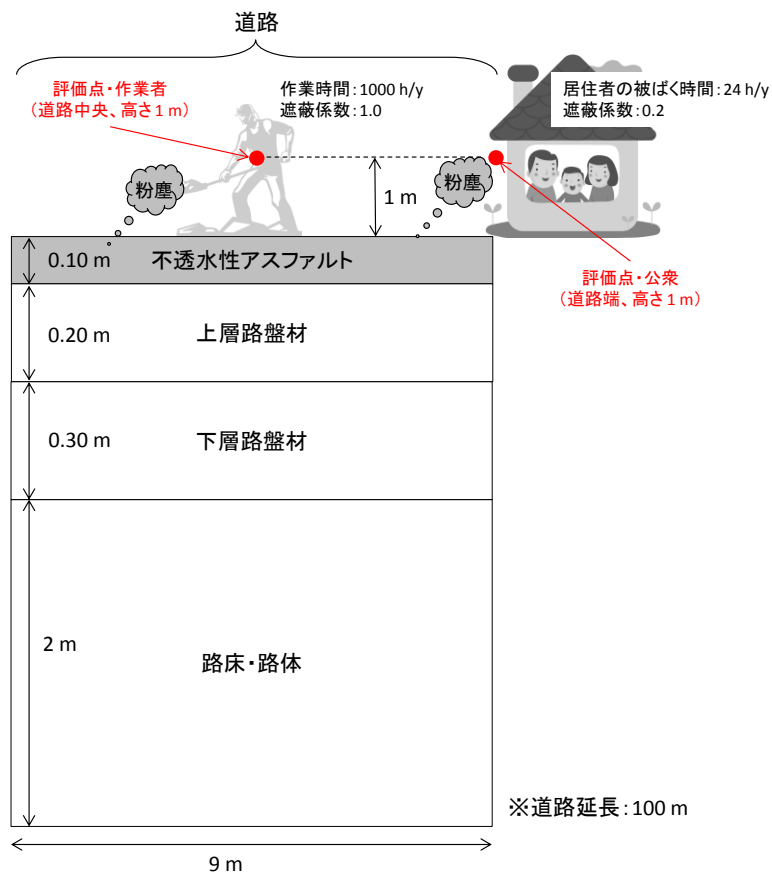


図 3 道路建設時の作業員および周辺居住者の評価体系 (ケース 1)

○ケース 2 の評価体系

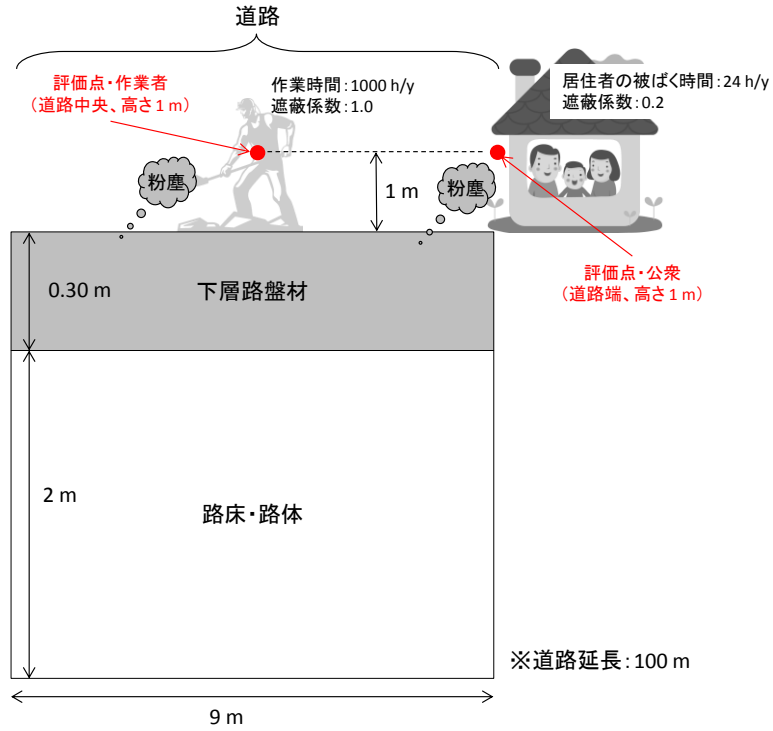


図 4 道路建設時の作業者および周辺居住者の評価体系 (ケース 2)

○ケース 3 の評価体系

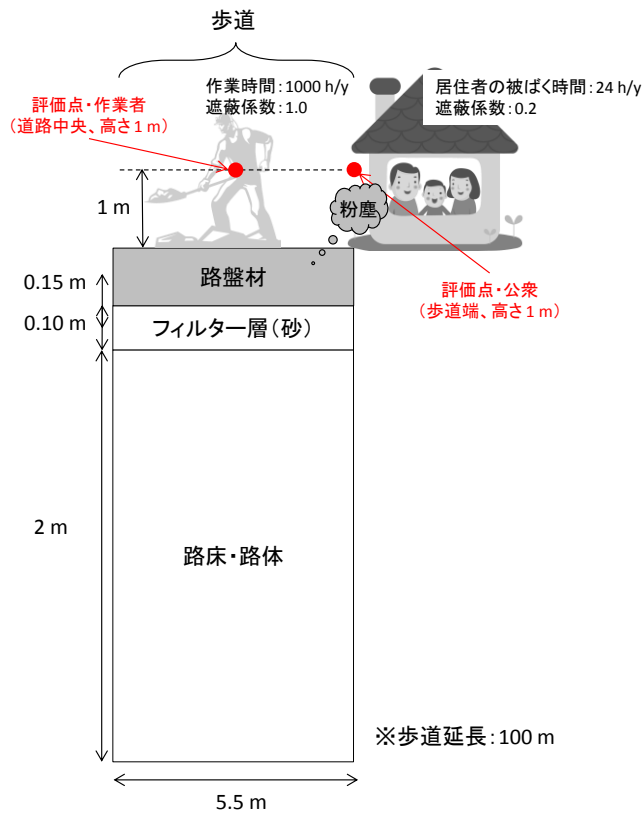


図 5 道路建設時の作業者および周辺居住者の評価体系 (ケース 3)

●道路利用

経路 No.24,25 (完成道路の利用者)

【評価条件】

- ・汚染されたコンクリートがれきは道路の不透水性アスファルトおよび下層路盤材、歩道の路盤材に使用される。
- ・道路、歩道からの核種の流出は考慮しない。
- ・評価点として、「道路中央」、「道路と歩道の境界」、「歩道中央」の3箇所を設定する。  
 なお、以下に記すケース1～3においては「道路と歩道の境界」での評価に「歩道中央」での評価が包括されるため、「歩道中央」における評価はケース4、5のみで行うこととする。

【評価ケース】

- ケース1：道路・不透水性アスファルトのみに再生資材を用いた場合
- ケース2：道路・下層路盤材のみに再生資材を用いた場合
- ケース3：道路・不透水性アスファルト、道路・下層路盤材に再生資材を用いた場合
- ケース4：歩道・路盤材のみに再生資材を用いた場合
- ケース5：ケース1～3で考慮した部材全てに再生資材を用いた場合

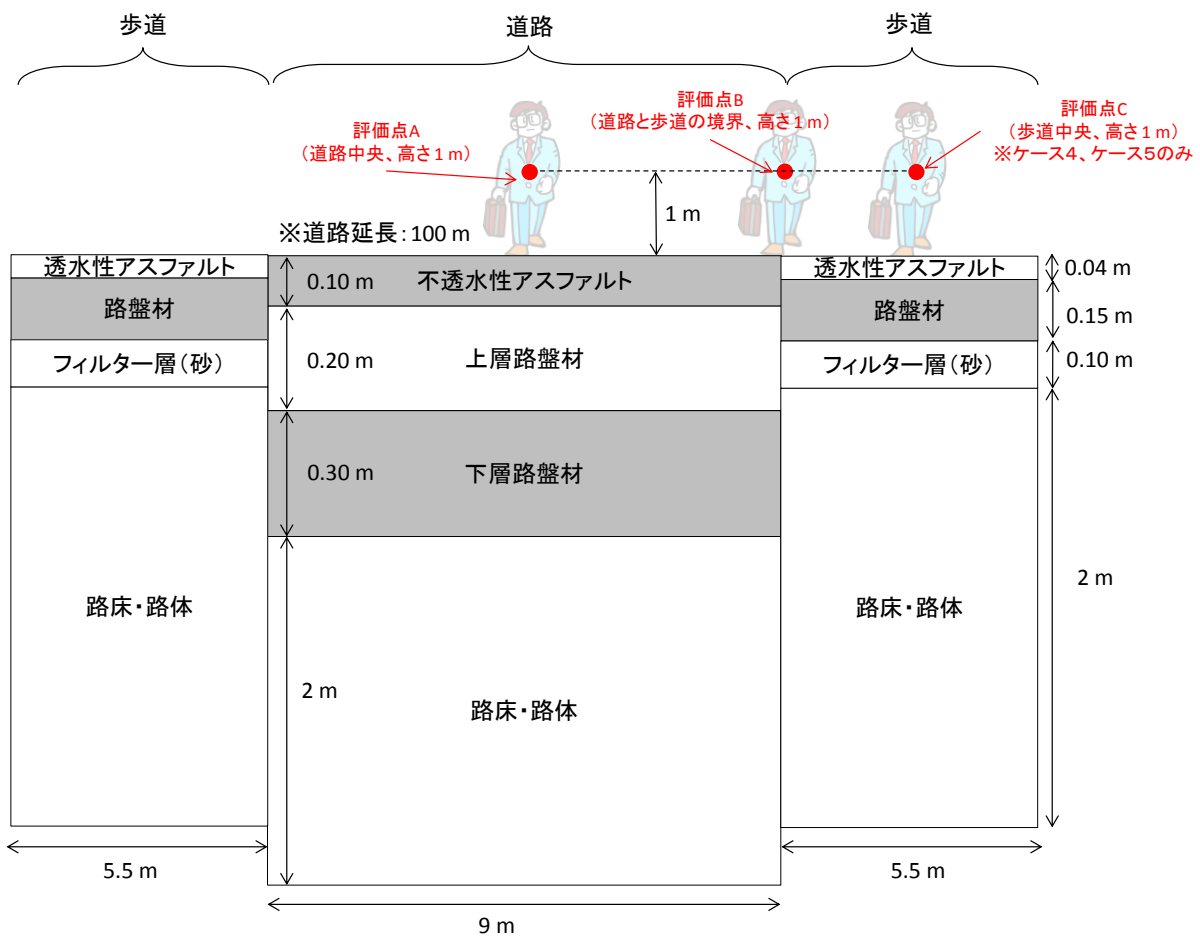


図6 完成道路の利用者の評価体系

●道路周辺居住

経路 No.26～30（完成道路の周辺居住者）

【評価条件】

- ・汚染されたコンクリートがれきは道路の不透水性アスファルトおよび下層路盤材、歩道の路盤材に使用される。
- ・道路、歩道からの核種の流出は考慮しない。
- ・評価点として、「道路端」、「歩道端」の2箇所を設定する。

【評価ケース】

- ケース1：道路・不透水性アスファルトのみに再生資材を用いた場合（評価点 B）
- ケース2：道路・下層路盤材のみに再生資材を用いた場合（評価点 B）
- ケース3：道路・不透水性アスファルト、道路・下層路盤材に再生資材を用いた場合（評価点 B）
- ケース4：歩道・路盤材のみに再生資材を用いた場合（評価点 D）
- ケース5：ケース1,2,4で考慮した部材全てに再生資材を用いた場合（評価点 D）

※経路 No.27,29,30（粉塵吸入、経口摂取）については、道路・不透水性アスファルトに再生資材が使用されているケース1,3,5のみで評価する。

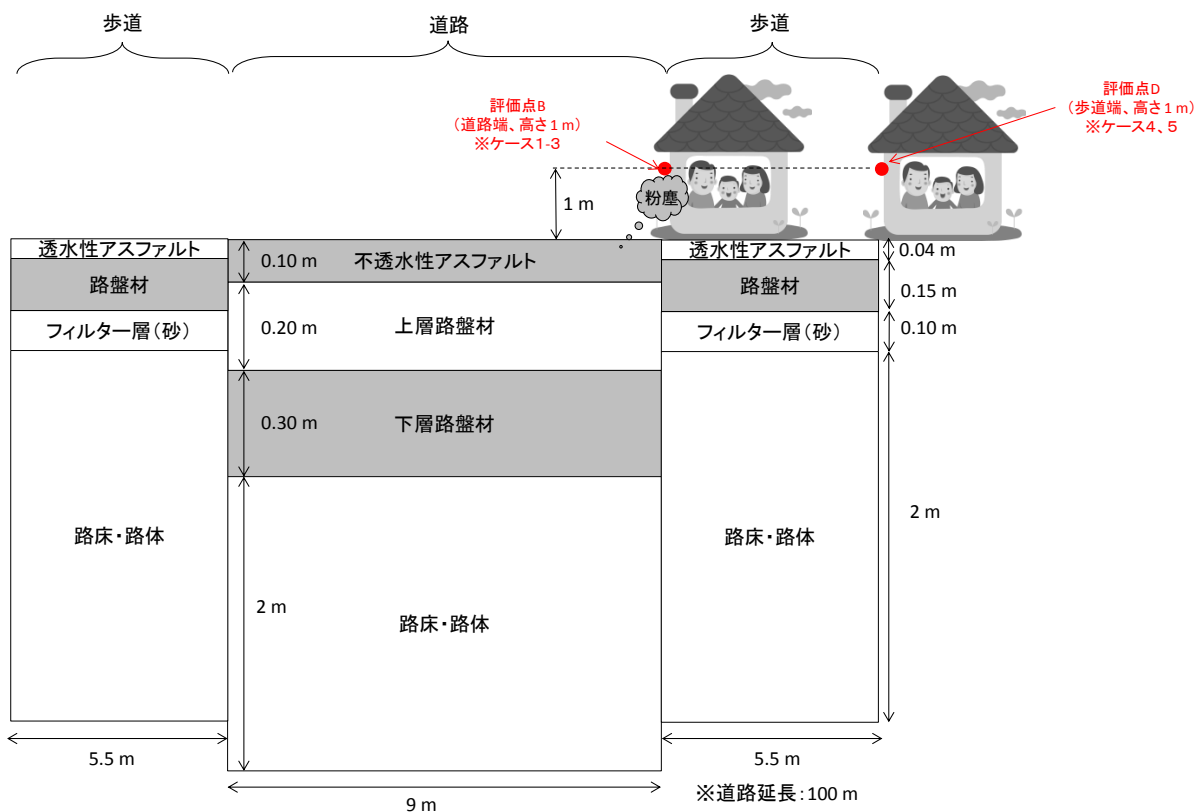


図7 完成道路の周辺居住者の評価体系

●道路完成後の地下水移行  
経路 No.31～42（完成道路の周辺居住者）

【評価条件】

- ・汚染されたコンクリートがれきは道路の不透水性アスファルトおよび下層路盤材、歩道の路盤材に使用される。
- ・保守的に再生利用材が使用されていない部材の影響は無視する。
- ・浸透水量は、道路：0.4 m/y、歩道：1.6 m/y とする。

【評価ケース】

- ケース 1：道路・不透水性アスファルトのみに再生資材を用いた場合
- ケース 2：道路・下層路盤材のみに再生資材を用いた場合
- ケース 3：道路・不透水性アスファルト、道路・下層路盤材に再生資材を用いた場合
- ケース 4：歩道・路盤材のみに再生資材を用いた場合  
（片側 5.5mの幅で評価）
- ケース 5：ケース 1, 2, 4 で考慮した部材全てに再生資材を用いた場合  
（保守的にケース 3, 4 の結果を重ね合わせて評価）

廃棄物層からの漏洩率  $\eta_i$  は、廃棄物層からの核種の溶出が分配平衡に基づいて起こると仮定する場合（分配係数モデル）、以下の式で表される。

$$\eta_i = \frac{P}{H_w \cdot (\varepsilon_w + \rho_w \cdot Kd_{w,i})}$$

$$\varepsilon_w + \rho_w \cdot Kd_{w,i} = \sum_j \left\{ R(j) \cdot [\varepsilon_w(j) + \rho_w(j) \cdot Kd_{w,i}(j)] \right\}$$

ここで、

- $\eta_i$  : 核種  $i$  の廃棄物層からの漏洩率 (1/y)
- $P$  : 廃棄物層への降雨浸透水量 (m/y)
- $H_w$  : 廃棄物層の厚さ (m)
- $R(j)$  : 廃棄物層内の媒体  $j$  の体積分率 (-)
- $\varepsilon_w(j)$  : 廃棄物層内の媒体  $j$  の空隙率 (-)
- $\rho_w(j)$  : 廃棄物層の媒体  $j$  のかさ密度 (g/cm<sup>3</sup>)
- $Kd_{w,i}(j)$  : 廃棄物層の媒体  $j$  の分配係数 (ml/g)

である。

本解析のケース 3 では、不透水性アスファルトおよび下層路盤材の空隙率、かさ密度、分配係数を用いて漏洩率  $\eta_i$  を計算することとする。

### 3. 評価パラメータ

評価に用いるパラメータを表 2～7 に示す。

表 2 コンクリートがれきの道路への再利用に係る評価経路パラメータ一覧  
(コンクリートがれきの資源化施設への運搬 1 / 2)

経路 No.	名称	単位	選定値	選定根拠	
1-5	被ばく中の減衰期間	y	1	IAEA RS-G-1.7 では、各評価経路について被ばく期間（1年）の減衰を考慮しており、本試算でも被ばく期間（1年）中の放射能の減衰を考慮することとした。	
1-3	汚染されたコンクリートがれきの積み下ろし、運搬、埋設の年間作業時間	h/y	1,000	1日8時間、年間250日の労働時間のうち半分の時間を廃棄物のそばで作業するものとした。ここでは、汚染されたコンクリートがれきを資源化施設へ運搬（資源化施設から道路建設現場への運搬も包括）するための積み下ろし、運搬の作業が対象である。	
1-3	運搬作業時における線源に対する希釈係数	—	1	作業者は、表面に核種が付着した状態のコンクリートがれきのみを取り扱うものとし、線源に対する希釈は保守的に1とした。	
1.4	外部被ばくに対する線量換算係数（積み下ろし作業、運搬作業）	Cs-134	$\mu$ Sv/h per Bq/g	1.2E-01	以下の条件で、QAD-CGGP2R コードにより算出した。 線源の形状：高さ1m、幅1m、長さ5mの直方体 線源のかさ密度：2.0g/cm <sup>3</sup> 評価点：1.0m×5.0mの中心から1.0m ※コンクリートがれきのかさ密度は1.6g/cm <sup>3</sup> 程度だが、本評価経路は資源化施設から道路建設現場への運搬に係る評価も包括しているため、再生資材のかさ密度2.0g/cm <sup>3</sup> を設定値とした。
		Cs-137		4.4E-02	
1	積み下ろし作業時の遮へい係数	—	0.4	重機を使用した際の遮へい（鉄板2cm相当）を考慮する。災害廃棄物評価で埋設作業時の重機を使用したCs-134及びCs-137に対する遮へい係数はQAD-CGGP2Rより0.4と計算され、積み下ろし作業時の遮へい係数も同様に設定した。	
2	作業者の呼吸量	m <sup>3</sup> /h	1.2	ICRP Publ.23 で示されている標準人の労働（軽作業）時の呼吸量の数値20L/minを基に算定した。	
2	積み下ろし作業時の空気中ダスト濃度	g/m <sup>3</sup>	5E-04	NUREG/CR-3585 に示された OPEN DUMP 時及び IAEA-TECDOC-401 に示された埋設処分場での埋め立て作業時における空気中ダスト濃度を採用した。	
2	微粒子への放射性物質の濃縮係数（吸入摂取）	—	4	IAEA Safety Reports Series No.44 に示された吸入可能な粒子の濃縮係数を使用した。	
3	微粒子への放射性物質の濃縮係数（経口摂取）	—	2	IAEA Safety Reports Series No.44 に示された経口摂取被ばくに関する粒子の濃縮係数を使用した。	
3	ダストの経口摂取率	g/h	0.01	IAEA S.S. No.111-P-1.1 に示された値を用いた。	
4	運搬作業時の遮へい係数	—	0.9	車両による遮へい（鉄板3mm相当）を考慮する。災害廃棄物評価で埋設作業時のCs-134及びCs-137に対する車両による遮へい係数はQAD-CGGP2Rより0.9と計算され、運搬作業時の遮へい係数も同様に設定した。	
5	外部被ばくに対する線量換算係数（運搬経路周辺居住、子ども）	Cs-134	$\mu$ Sv/h per Bq/g	2.4E-02	以下の条件で、QAD-CGGP2R コードにより算出した。 線源の形状：高さ1m、幅1m、長さ5mの直方体 線源のかさ密度：2.0g/cm <sup>3</sup> 評価点：1.0m×5.0mの底辺中央から3.0m
		Cs-137		8.6E-03	

表 2 コンクリートがれきの道路への再利用に係る評価経路パラメーター一覧  
(コンクリートがれきの資源化施設への運搬 2/2)

経路 No.	名称	単位	選定値	選定根拠
5	運搬経路沿いの居住における線源に対する希釈係数	—	1	運搬トラックには、表面に核種が付着した状態のコンクリートがれきのみが積まれているものとし、線源に対する希釈は保守的に1とした。
5	運搬経路沿いの居住者の被ばく時間	h/y	450	災害廃棄物安全評価検討回（第9回）資料 11-2 「災害廃棄物等の処理・処分のシナリオに対する線量評価結果の整理」に示された値を踏襲した。当該資料では、運搬トラックが月に4,500台走行し、そのうちの半分のトラックが赤信号により停車している時間1分の間に被ばくすると仮定し、450h/yとしている。

表 3 コンクリートがれきの道路への再利用に係る評価経路パラメーター一覧  
(資源化施設の運転 1/4)

経路 No.	名称	単位	選定値	選定根拠	
6-16	被ばく中の減衰期間	y	1	IAEA RS-G-1.7では、各評価経路について被ばく期間（1年）の減衰を考慮しており、本試算でも被ばく期間（1年）中の放射能の減衰を考慮することとした。	
6-8	災害廃棄物の線源に対する希釈係数	—	1	ストックヤードに保管されるものは、すべて汚染されたコンクリートがれきとした。	
6-8	ストックヤード周辺での年間作業時間	h/y	1000	1日8時間、年間250日の労働時間のうち半分の時間をストックヤードの周辺で移動作業するものとした。	
6	ストックヤードからの外部被ばくに対する遮へい係数	—	1.0	ストックヤードには、表面に核種が付着した状態のコンクリートがれきのみが積まれているものとし、線源に対する希釈は保守的に1とした。	
6 ケース 1で使 用	ストックヤードからの外部被ばくに対する線量換算係数	Cs-134	$\mu$ Sv/h per Bq/g	5.0E-02	ストックヤードの形状は放光体とし、高さ4m、底面は2016m <sup>2</sup> の長方形（56m×36m）、放光体の上面は800m <sup>2</sup> の長方形（40m×20m）とした。材質は密度1.6g/cm <sup>3</sup> のコンクリートとした。評価点は地上1m、底面の長辺の midpoint から3mとした。上記の計算条件からMCNP-4Cコードにより線量換算係数を算出した。 ※図1参照
		Cs-137		1.8E-2	
6 ケース 2で使 用	ストックヤードからの外部被ばくに対する線量換算係数	Cs-134	$\mu$ Sv/h per Bq/g	7.3E-02	ストックヤードの形状は放光体とし、高さ3m、底面は500m <sup>2</sup> の長方形（25m×20m）、放光体の上面は104m <sup>2</sup> の長方形（13m×8m）とした。材質は密度1.6g/cm <sup>3</sup> のコンクリートとし、6つのストックヤードを考慮した。評価点は中央のストックヤード内側の地上1m、底面の長辺の midpoint から3mとした。上記の計算条件からMCNP-4Cコードにより線量換算係数を算出した。 ※図2参照
		Cs-137		2.6E-02	
7	作業時の空气中ダスト濃度	g/m <sup>3</sup>	5E-04	IAEA-TECDOC-401に示されている、埋め立て作業時におけるダスト濃度の範囲（1E-4～1E-3 g/m <sup>3</sup> ）の中央値である5E-4 g/m <sup>3</sup> を選定した。	
7	作業者の呼吸量	m <sup>3</sup> /h	1.2	ICRP Publ.23で示されている標準人（Reference man）の労働（軽作業）時の呼吸率の数値20L/minを基に選定した。	
7	微粒子への放射性物質の濃縮係数（吸入摂取）	—	4	IAEA Safety Reports Series No.44に示された吸入可能な粒子の濃縮係数を使用した。	

表 3 コンクリートがれきの道路への再利用に係る評価経路パラメーター一覧  
(資源化施設の運転 2 / 4)

経路 No.	名称	単位	選定値	選定根拠	
8	微粒子への放射性物質の濃縮係数 (経口摂取)	—	2	IAEA Safety Reports Series No.44 に示された経口摂取被ばくに関する粒子の濃縮係数を使用した。	
8	作業時の直接経口摂取率	g/h	0.01	IAEA SS No.111-P-1.1 では、身体に付着したダストの経口摂取率についての検討が行われている。その検討結果によれば、このような経口摂取率は年齢に依存するが、成人の作業者の場合であれば、経口摂取率として 0.01g/h の値が妥当であると判断されており、その値を採用した。	
9-11	資源化施設での処理過程における線源に対する希釈係数	—	1	保守的に、資源化施設での処理において、汚染されたコンクリートがれきが非汚染の多量のコンクリートと混合することを考慮せず、1 と選定した。	
9-11	年間作業時間 (資源化施設での処理)	h/y	1,000	1 日 8 時間、年間 250 日の労働時間のうち半分の時間を資源化施設での処理作業するものとした。	
9	資源化施設での処理作業時の遮へい係数	—	0.4	重機を使用した際の遮へい (鉄板 2cm 相当) を考慮する。災害廃棄物評価で埋設作業時の重機を使用した Cs-134 及び Cs-137 に対する遮へい係数は QAD-CGGP2R より 0.4 と計算され、資源化施設での処理作業時の遮へい係数も同様に設定した。	
9 ケース 1 で使 用	外部被ばくに対する線量換算係数 (資源化施設での処理)	Cs-134	$\mu$ Sv/h per Bq/g	1.9E-01	ストックヤードの形状は放光体とし、高さ 4m、底面は 2016m <sup>2</sup> の長方形 (56m×36m)、放光体の上面は 800m <sup>2</sup> の長方形 (40m×20m) とした。材質は密度 1.6g/cm <sup>3</sup> のコンクリートとした。評価点は地上 2m、底面の長辺の midpoint から -1m とした。上記の計算条件から MCNP-4C コードにより線量換算係数を算出した。 ※図 1 参照
		Cs-137		6.7E-02	
9 ケース 2 で使 用	外部被ばくに対する線量換算係数 (資源化施設での処理)	Cs-134	$\mu$ Sv/h per Bq/g	2.1E-01	ストックヤードの形状は放光体とし、高さ 3m、底面は 500m <sup>2</sup> の長方形 (25m×20m)、放光体の上面は 104m <sup>2</sup> の長方形 (13m×8m) とした。材質は密度 1.6g/cm <sup>3</sup> のコンクリートとし、6つのストックヤードを考慮した。評価点は中央のストックヤード内側の地上 2m、底面の長辺の midpoint から -1m とした。上記の計算条件から MCNP-4C コードにより線量換算係数を算出した。 ※図 2 参照
		Cs-137		7.6E-02	
10	作業者の呼吸量	m <sup>3</sup> /h	1.2	ICRP Publ.23 で示されている標準人の労働 (軽作業) 時の呼吸量の数値 20L/min を基に算定した。	
10	資源化施設での処理作業時の空気中ダスト濃度	g/m <sup>3</sup>	1E-03	IAEA-TECDOC-401 の Incinerator operator scenario の計算例で使用されている値を採用した。	
10	微粒子への放射性物質の濃縮係数 (吸入摂取)	—	4	IAEA Safety Reports Series No.44 に示された吸入可能な粒子の濃縮係数を使用した。	
11	微粒子への放射性物質の濃縮係数 (経口摂取)	—	2	IAEA Safety Reports Series No.44 に示された経口摂取被ばくに関する粒子の濃縮係数を使用した。	
11	ダストの経口摂取率	g/h	0.01	IAEA S.S. No.111-P-1.1 では、身体に付着したダストの経口摂取率についての検討が行われている。その検討作業では、このような経口摂取率は年齢に依存するが、成人の作業者の場合であれば、経口摂取率として 0.01g/h の値が妥当であると判断されており、その値を採用した。	
12	ストックヤードからの距離	m	2-100	ストックヤードからの距離の影響を把握するため、2、4、6、8、10、20、30、40、50、60、70、80、90、100 m 離れた地点の評価を実施する。	



表 3 コンクリートがれきの道路への再利用に係る評価経路パラメーター一覧  
(資源化施設の運転 3/4)

経路 No.	名称	単位	選定値	選定根拠
12 ケース 1で使 用	ストックヤードからの外部被ばくに対する線量換算係数(子ども)	$\mu$ Sv/h per Bq/g	次頁 別表 参照	ストックヤードの形状は放光体とし、高さ4m、底面は2016m <sup>2</sup> の長方形(56m×36m)、放光体の上面は800m <sup>2</sup> の長方形(40m×20m)とした。材質は密度1.6g/cm <sup>3</sup> のコンクリートとした。評価点は地上1m、底面の長辺の midpoint から2-100mとした。上記の計算条件からMCNP-4Cコードにより線量換算係数を算出した。 ※図1参照
12 ケース 2で使 用	ストックヤードからの外部被ばくに対する線量換算係数(子ども)	$\mu$ Sv/h per Bq/g	次頁 別表 参照	ストックヤードの形状は放光体とし、高さ3m、底面は500m <sup>2</sup> の長方形(25m×20m)、放光体の上面は104m <sup>2</sup> の長方形(13m×8m)とした。材質は密度1.6g/cm <sup>3</sup> のコンクリートとし、6つのストックヤードを考慮した。評価点は中央のストックヤード外側の地上1m、底面の長辺の midpoint から2-100mとした。上記の計算条件からMCNP-4Cコードにより線量換算係数を算出した。 ※図2参照
12	年間居住時間	h/y	8,760	保守的に、1年間絶えず資源化施設周辺で居住しているとした。
12	資源化施設周辺居住時における遮へい係数	—	1.0	保守的な設定とした。
13-14	資源化施設での処理が開始されるまでの期間	y	0	保守的に、資源化施設への運搬後すぐに再利用処理されるものとした。
13,15	年間居住時間	h/y	8,760	保守的に、1年間絶えず資源化施設周辺で居住しているとした。
13,15	作業場周辺空气中居住ダスト濃度	g/m <sup>3</sup>	2.4E-05	戸外及び戸内におけるダスト濃度(戸外:1E-4(g/m <sup>3</sup> )及び戸内:5E-06(g/m <sup>3</sup> ))より、居住者が居住時間の20%を戸外で過ごすとして仮定し、重みを付けて平均した。
13,15	微粒子への放射性物質の濃縮係数(吸入摂取)	—	4	IAEA Safety Reports Series No.44に示された吸入可能な粒子の濃縮係数を使用した。
13	居住者の呼吸量(成人)	m <sup>3</sup> /h	0.96	ICRP Publ.23で示されている標準人の1日の呼吸量の数値2.3×10 <sup>4</sup> (L/d)を基に算定した。
15	居住者の呼吸量(子ども)	m <sup>3</sup> /h	0.22	IAEA Safety Reports Series No.44に示された1~2歳の居住者の呼吸率として示されている値を採用した。
14,16	作業場周辺空气中ダスト濃度	g/m <sup>3</sup>	1E-04	環境基本法第16条の規定に基づき定められた「大気環境基準」において、浮遊粒子状物質の濃度は0.1mg/m <sup>3</sup> 以下(1時間値の1日平均値)と規定されており、これに基づき選定した。
14,16	沈着速度	m/y	3.15E+5	「発電用軽水型原子炉施設の安全審査における一般公衆の線量評価について」(原子力安全委員会、平成元年3月27日)において示された値(1cm/s)を基に選定した。
14,16	ダストの地表面への沈着割合	—	1	保守的に全て沈着すると設定した。
14,16	沈着した放射性核種のうち残存する割合	—	0.5	「発電用軽水型原子炉施設の安全審査における一般公衆の線量評価について」(原子力安全委員会、平成元年3月27日)

表 3 コンクリートがれきの道路への再利用に係る評価経路パラメーター一覧  
(資源化施設の運転 4/4)

経路 No.	名称	単位	選定値	選定根拠
14,16	放射性核種の放出期間	y	5	1つの資源化施設において災害廃棄物の処理に5年程度要するものと想定した。なお、放出期間5年は、従来のクリアランス評価と同様の設定である。
14,16	土壌実効表面密度	kg/m <sup>2</sup>	240	U.S.NRC Regulatory Guide 1.109
14,16	農作物(葉菜)の栽培密度	kg/m <sup>2</sup>	2.3	「発電用軽水型原子炉施設周辺の線量目標値に対する評価指針」に示された値を使用した。
14,16	放射性核種の農作物(葉菜)表面への沈着割合	—	1	保守的に全ての放射性核種が、農作物表面へ沈着するとした。
14,16	weathering 効果による植物表面沈着放射性核種の除去係数	1/y	18.08	「発電用軽水型原子炉施設の安全審査における一般公衆の線量評価について」に基づき、weathering half-life を14日として計算した。
14,16	農作物(葉菜)の生育期間	d	60	「発電用軽水型原子炉施設の安全審査における一般公衆の線量評価について」に示された葉菜に関する栽培期間の値を使用した。
14,16	農作物(葉菜)栽培期間年間比	—	0.5	「発電用軽水型原子炉施設周辺の線量目標値に対する評価指針」に示された値を採用した。
14,16	農作物の市場係数	—	1	自給自足を考慮して、最も保守的に選定した。
14,16	農作物の輸送時間	d	0	保守的に、生産された農作物を直ちに消費する人を評価対象とした。
14,16	調理前洗浄等による粒子状物質の残留比	—	1	「発電用軽水型原子炉施設の安全審査における一般公衆の線量評価について」に示された値を採用した。
14	農作物(葉菜)の年間摂取量(成人)	kg/y	12	「平成8年版国民栄養の現状」(厚生省保健医療局健康増進栄養課監修、第一出版(株)、1996年)
16	農作物(葉菜)の年間摂取量(子ども)	kg/y	5	「平成9年版国民栄養の現状」(厚生省保健医療局健康増進栄養課監修、第一出版(株)、1997年)

別表 経路 No.12 で使用した外部被ばく換算係数

距離(m)	外部被ばく線量換算係数( $\mu$ Sv/h per Bq/g)			
	ケース1 (底面積56m <sup>2</sup> ×36m、高さ4m) 1個、かさ密度1.6/cm <sup>3</sup>		ケース2 (底面積25m <sup>2</sup> ×20m、高さ3m) 6個、かさ密度1.6/cm <sup>3</sup>	
	Cs-134	Cs-137	Cs-134	Cs-137
2	7.8E-02	2.9E-02	7.7E-02	2.7E-02
4	5.6E-02	2.0E-02	5.3E-02	2.0E-02
6	4.4E-02	1.6E-02	4.2E-02	1.4E-02
8	3.6E-02	1.3E-02	3.3E-02	1.2E-02
10	3.1E-02	1.1E-02	2.7E-02	1.0E-02
20	1.6E-02	5.7E-03	1.6E-02	5.5E-03
30	9.6E-03	3.4E-03	9.8E-03	3.6E-03
40	6.2E-03	2.3E-03	6.9E-03	2.5E-03
50	4.4E-03	1.6E-03	5.1E-03	1.8E-03
60	3.3E-03	1.2E-03	3.9E-03	1.4E-03
70	2.5E-03	9.1E-04	3.0E-03	1.1E-03
80	2.0E-03	7.2E-04	2.5E-03	8.8E-04
90	1.6E-03	5.6E-04	2.0E-03	7.0E-04
100	1.2E-03	4.6E-04	1.6E-03	5.7E-04

ケース1: 最も大きなストックヤード一つからの被ばくを想定したケース  
ケース2: 複数のストックヤードからの被ばくを想定したケース

表 4 コンクリートがれきの道路への再利用に係る評価経路パラメータ一覧  
(道路建設 1 / 3)

経路 No.	名称	単位	選定値	選定根拠
17-23	被ばく中の減衰期間	y	1	IAEA RS-G-1.7 では、各評価経路について被ばく期間（1年）の減衰を考慮しており、本試算でも被ばく期間（1年）中の放射能の減衰を考慮することとした。
17-23	道路建設作業が開始されるまでの期間	y	0	保守的に、資源化施設への運搬後すぐに再利用処理され、道路建設に使用されるものとした。
17-23	再生資材の線源に対する希釈係数	—	1.0	再生資材として再利用されるものは、すべて汚染されたコンクリートがれきから再生されたものとした。
17,20, 22	道路の幅	m	9	県設計条件の最大値とした。
17,20, 22	歩道の幅	m	5.5	県設計条件の最大値とした。
17,20, 22	道路・歩道の延長	m	100	QAD-CGGP2R コードの計算より、100m 以上の条件では外部被ばく換算係数の値に有意な差異が確認されなかったため、保守的に 100m と設定した。
17,20, 22	不透水性アスファルト（道路）のかさ密度	g/cm <sup>3</sup>	2.2	「日本道路協会：舗装施工便覧」に示された密粒度アスファルト混合物の空隙率の範囲（3～6%）とアスファルト量の範囲（5～7%）を満足する「小谷昇他著：アスファルト混合物の知識（改訂 3 版）」に示された「密粒度アスファルトの混合物の配合例」を基に、平均比重 2.45 程度の再生骨材を使用するものと想定して算定した真密度 2.27 g/cm <sup>3</sup> とこの配合における空隙率 3.8% から算出。
17,20, 22	路盤材（道路・歩道共通）のかさ密度	g/cm <sup>3</sup>	2.0	浸透施設の設計に用いられるクラッシュランの骨材空隙率 10%（静岡市 <sup>※1</sup> 、小牧市 <sup>※2</sup> 等）と、再生砕石（路盤材）の絶乾密度 2.25 g/cm <sup>3</sup> （井本興業 HP <sup>※3</sup> より）から算出。
17,20, 22	透水性アスファルト（歩道）のかさ密度	g/cm <sup>3</sup>	2.0	「よくわかる透水性舗装（山海堂、1997.7）」に示された「東京都の定めるアスファルト透水性舗装の表層（4cm）の混合物（開粒 2 号）」の値を採用した。
17-19	道路建設作業（下層路盤の施工）に従事する年間作業時間	h/y	1,000	1 日 8 時間、年間 250 日の労働時間のうち半分の時間を道路建設作業するものとした。
17-19	道路建設作業（アスファルトの施工）に従事する年間作業時間	h/y	1,000	1 日 8 時間、年間 250 日の労働時間のうち半分の時間を道路建設作業するものとした。

※1 <http://www.city.shizuoka.jp/000082168.pdf>

※2 <http://www.city.komaki.aichi.jp/Files/1/06023010/attach/usuisekkei.pdf>

※3 [http://www.imoto-s.jp/gallery/gallery\\_list-1100-4651-1.html](http://www.imoto-s.jp/gallery/gallery_list-1100-4651-1.html)

表 4 コンクリートがれきの道路への再利用に係る評価経路パラメーター一覧  
(道路建設 2 / 3)

経路 No.	名称		単位	選定値	選定根拠
17 ケース 1で使 用	外部被ばくに対 する線量換算係 数(道路建設作業 者)	Cs-134	$\mu$ Sv/h per Bq/g	3.2E-01	以下の条件で、QAD-CGGP2R コードにより算 出した。 線源の形状：高さ 0.1 m、幅 9 m、長さ 100 m の直方体 線源のかさ密度：2.2 g/cm <sup>3</sup> 遮蔽体：なし 評価点：図 3 の評価点・作業者
		Cs-137		1.2E-01	
17 ケース 2で使 用	外部被ばくに対 する線量換算係 数(道路建設作業 者)	Cs-134	$\mu$ Sv/h per Bq/g	4.0E-01	以下の条件で、QAD-CGGP2R コードにより算 出した。 線源の形状：高さ 0.3 m、幅 9 m、長さ 100 m の直方体 線源のかさ密度：2.0 g/cm <sup>3</sup> 遮蔽体：なし 評価点：図 4 の評価点・作業者
		Cs-137		1.5E-01	
17 ケース 3で使 用	外部被ばくに対 する線量換算係 数(道路建設作業 者)	Cs-134	$\mu$ Sv/h per Bq/g	3.2E-01	以下の条件で、QAD-CGGP2R コードにより算 出した。 線源の形状：高さ 0.15 m、幅 5.5 m、長さ 100 m の直方体 線源のかさ密度：2.0 g/cm <sup>3</sup> 遮蔽体：なし 評価点：図 5 の評価点・作業者
		Cs-137		1.2E-01	
17	建設作業時における遮へい 係数		—	1.0	重機を使用した作業を想定せず、保守的な設定 とした。
18	微粒子への放射性物質の濃 縮係数(吸入摂取)		—	4	IAEA Safety Reports Series No.44 に示された吸 入可能な粒子の濃縮係数を使用した。
18,21, 23	建設作業時の空气中ダスト 濃度		g/m <sup>3</sup>	5E-04	IAEA-TECDOC-401 において提案されている $1 \times 10^{-4} \sim 10^{-3}$ の中央値を使用した。
18	建設作業者の呼吸量		m <sup>3</sup> /h	1.2	ICRP Publ.23 で示されている標準人の労働(軽 作業)時の呼吸量の数値 20L/min を基に算定し た。
19	微粒子への放射性物質の濃 縮係数(経口摂取)		—	2	IAEA Safety Reports Series No.44 に示された経 口摂取被ばくに関する粒子の濃縮係数を使用 した。
19	ダストの経口摂取率		g/h	0.01	IAEA S.S. No.111-P-1.1 において、身体に付着し たダストの経口摂取率についての検討が行わ れ、成人の作業者に対し妥当とされた 0.01 を採 用した。
20-23	居住者の被ばく時間		h/y	24	路盤材施工後はすぐに舗装に取りかかること を想定。路盤材が露出しているのは多くても 24 時間とした。 ※路盤の施工量は 1200~1300 m <sup>2</sup> /d
20,22 ケース 1で使 用	外部被ばくに対 する線量換算係 数(道路建設現場 周辺居住者)	Cs-134	$\mu$ Sv/h per Bq/g	1.8E-01	以下の条件で、QAD-CGGP2R コードにより算 出した。 線源の形状：高さ 0.1 m、幅 9 m、長さ 100 m の直方体 線源のかさ密度：2.2 g/cm <sup>3</sup> 遮蔽体：なし 評価点：図 3 の評価点・公衆 なお、子どもの外部被ばく線量換算係数は計算 値を 1.3 倍した。
		Cs-137		6.5E-02	

表 4 コンクリートがれきの道路への再利用に係る評価経路パラメーター一覧  
(道路建設 3 / 3)

経路 No.	名称		単位	選定値	選定根拠
20,22 ケース 2で使 用	外部被ばくに対 する線量換算係 数(道路建設現場 周辺居住者)	Cs-134	$\mu$ Sv/h per Bq/g	2.2E-01	以下の条件で、QAD-CGGP2R コードにより算出した。 線源の形状：高さ 0.3 m、幅 9 m、長さ 100 m の直方体 線源のかさ密度：2.0 g/cm <sup>3</sup> 遮蔽体：なし 評価点：図 4 の評価点・公衆 なお、子どもの外部被ばく線量換算係数は計算値を 1.3 倍した。
		Cs-137		7.9E-02	
20,22 ケース 3で使 用	外部被ばくに対 する線量換算係 数(道路建設現場 周辺居住者)	Cs-134	$\mu$ Sv/h per Bq/g	1.9E-01	以下の条件で、QAD-CGGP2R コードにより算出した。 線源の形状：高さ 0.15 m、幅 5.5 m、長さ 100 m の直方体 線源のかさ密度：2.0 g/cm <sup>3</sup> 遮蔽体：なし 評価点：図 5 の評価点・公衆 なお、子どもの外部被ばく線量換算係数は計算値を 1.3 倍した。
		Cs-137		6.7E-02	
20,22	居住時の遮へい係数		—	0.2	IAEA-TECDOC-401 から、居住時間の 20% を戸外で過ごすとして仮定した。
21	居住者の呼吸量(成人)		m <sup>3</sup> /h	0.96	ICRP Publ.23 で示されている標準人の 1 日の呼吸量の数値 $2.3 \times 10^4$ (L/d) を基に算定した。
23	居住者の呼吸量(子ども)		m <sup>3</sup> /h	0.22	IAEA Safety Reports Series No.44 に示されていた 1~2 歳の居住者の呼吸率として示されている値を採用した。

表 5 コンクリートがれきの道路への再利用に係る評価経路パラメーター一覧  
(完成道路の利用、周辺居住 1 / 6)

経路 No.	名称	単位	選定値	選定根拠
24-30	被ばく中の減衰期間	y	1	IAEA RS-G-1.7 では、各評価経路について被ばく期間(1年)の減衰を考慮しており、本試算でも被ばく期間(1年)中の放射能の減衰を考慮することとした。
24-30	道路が完成するまでの期間	y	0	保守的に、資源化施設への運搬後すぐに再利用処理、道路建設され、道路が利用されるものとした。
24-30	再生資材の線源に対する希釈係数	—	1.0	再生資材として再利用されるものは、すべて汚染されたコンクリートがれきから再生されたものとした。
24-30	道路の幅	m	9	県設計条件の最大値とした。
24-30	歩道の幅	m	5.5	県設計条件の最大値とした。
24-30	道路・歩道の延長	m	100	QAD-CGGP2R コードの計算より、100m 以上の条件では外部被ばく換算係数の値に有意な差異が確認されなかったため、保守的に 100m と設定した。

表 5 コンクリートがれきの道路への再利用に係る評価経路パラメーター一覧  
(完成道路の利用、周辺居住 2/6)

経路 No.	名称	単位	選定値	選定根拠
24-30	不透水性アスファルト（道路）のかさ密度	g/cm <sup>3</sup>	2.2	「日本道路協会：舗装施工便覧」に示された密粒度アスファルト混合物の空隙率の範囲（3～6%）とアスファルト量の範囲（5～7%）を満足する「小谷昇他著：アスファルト混合物の知識（改訂 3 版）」に示された「密粒度アスファルトの混合物の配合例」を基に、平均比重 2.45 程度の再生骨材を使用するものと想定して算定した真密度 2.27 g/cm <sup>3</sup> とこの配合における空隙率 3.8% から算出。
24-30	路盤材（道路・歩道共通）のかさ密度	g/cm <sup>3</sup>	2.0	浸透施設の設計に用いられるクラッシュランの骨材空隙率 10%（静岡市 <sup>※1</sup> 、小牧市 <sup>※2</sup> 等）と、再生砕石（路盤材）の絶乾密度 2.25 g/cm <sup>3</sup> （井本興業 HP <sup>※3</sup> より）から算出。
24-30	透水性アスファルト（歩道）のかさ密度	g/cm <sup>3</sup>	2.0	「よくわかる透水性舗装（山海堂、1997.7）」に示された「東京都の定めるアスファルト透水性舗装の表層（4cm）の混合物（開粒 2 号）」の値を採用した。
24,25	利用者の年間利用時間	h/y	400	1 日 1 時間、毎日対象道路を利用すると、約 365 時間／年の利用時間となる。この結果から、年間の対象道路利用時間を 400 時間に設定した。
24,25 ケース 1 で使 用	外部被ばくに対する線量換算係数（道路・不透水性アスファルト、評価点 A）	Cs-134 Cs-137	$\mu$ Sv/h per Bq/g 3.2E-01 1.2E-01	以下の条件で、QAD-CGGP2R コードにより算出した。 線源の形状：高さ 0.1 m、幅 9 m、長さ 100 m の直方体 線源のかさ密度：2.2 g/cm <sup>3</sup> 評価点：図 6 の評価点 A なお、子どもの外部被ばく線量換算係数は計算値を 1.3 倍した。
24,25 ケース 1 で使 用	外部被ばくに対する線量換算係数（道路・不透水性アスファルト、評価点 B）	Cs-134 Cs-137	$\mu$ Sv/h per Bq/g 1.8E-01 6.5E-02	以下の条件で、QAD-CGGP2R コードにより算出した。 線源の形状：高さ 0.1 m、幅 9 m、長さ 100 m の直方体 線源のかさ密度：2.2 g/cm <sup>3</sup> 評価点：図 6 の評価点 B なお、子どもの外部被ばく線量換算係数は計算値を 1.3 倍した。
24,25 ケース 2 で使 用	外部被ばくに対する線量換算係数（道路・下層路盤材、評価点 A）	Cs-134 Cs-137	$\mu$ Sv/h per Bq/g 5.8E-03 1.9E-03	以下の条件で、QAD-CGGP2R コードにより算出した。 線源の形状：高さ 0.3 m、幅 9 m、長さ 100 m の直方体 線源のかさ密度：2.0 g/cm <sup>3</sup> 遮蔽体：不透水性アスファルト、上層路盤材等を考慮 評価点：図 6 の評価点 A なお、子どもの外部被ばく線量換算係数は計算値を 1.3 倍した。

※1 <http://www.city.shizuoka.jp/000082168.pdf>

※2 <http://www.city.komaki.aichi.jp/Files/1/06023010/attach/usuisekkei.pdf>

※3 [http://www.imoto-s.jp/gallery/gallery\\_list-1100-4651-1.html](http://www.imoto-s.jp/gallery/gallery_list-1100-4651-1.html)

表 5 コンクリートがれきの道路への再利用に係る評価経路パラメーター一覧  
(完成道路の利用、周辺居住 3/6)

経路 No.	名称	単位	選定値	選定根拠	
24,25 ケース 2で使 用	外部被ばくに対 する線量換算係 数(道路・下層路 盤材、評価点 B)	Cs-134	$\mu$ Sv/h per Bq/g	2.9E-03	以下の条件で、QAD-CGGP2R コードにより算 出した。 線源の形状：高さ 0.3 m、幅 9 m、長さ 100 m の直方体 線源のかさ密度：2.0 g/cm <sup>3</sup> 遮蔽体：不透水性アスファルト、上層路盤材等 を考慮 評価点：図 6 の評価点 B なお、子どもの外部被ばく線量換算係数は計算 値を 1.3 倍した。
		Cs-137		9.3E-04	
24,25 ケース 3で使 用	外部被ばくに対 する線量換算係 数(道路・不透水 性アスファルト/ 道路・下層路盤 材、評価点 A)	Cs-134	$\mu$ Sv/h per Bq/g	3.3E-01	以下の条件で、QAD-CGGP2R コードにより算 出した。 線源の形状：高さ 0.3 m、幅 9 m、長さ 100 m の直方体 線源のかさ密度：2.0 g/cm <sup>3</sup> 遮蔽体：不透水性アスファルト、上層路盤材等 を考慮 評価点：図 6 の評価点 A なお、子どもの外部被ばく線量換算係数は計算 値を 1.3 倍した。
		Cs-137		1.2E-01	
24,25 ケース 3で使 用	外部被ばくに対 する線量換算係 数(道路・不透水 性アスファルト/ 道路・下層路盤 材、評価点 B)	Cs-134	$\mu$ Sv/h per Bq/g	1.8E-01	以下の条件で、QAD-CGGP2R コードにより算 出した。 線源の形状：高さ 0.3 m、幅 9 m、長さ 100 m の直方体 線源のかさ密度：2.0 g/cm <sup>3</sup> 遮蔽体：不透水性アスファルト、上層路盤材等 を考慮 評価点：図 6 の評価点 B なお、子どもの外部被ばく線量換算係数は計算 値を 1.3 倍した。
		Cs-137		6.6E-02	
24,25 ケース 4で使 用	外部被ばくに対 する線量換算係 数(歩道・路盤材、 評価点 A)	Cs-134	$\mu$ Sv/h per Bq/g	3.0E-03	以下の条件で、QAD-CGGP2R コードにより算 出した。 線源の形状：高さ 0.15 m、幅 5.5 m、長さ 100 m の直方体×2 (道路両端の歩道 からの影響を考慮) 線源のかさ密度：2.0 g/cm <sup>3</sup> 遮蔽体：透水性アスファルト、不透水性アスフ ァルト等を考慮 評価点：図 6 の評価点 A なお、子どもの外部被ばく線量換算係数は計算 値を 1.3 倍した。
		Cs-137		1.0E-03	
24,25 ケース 4で使 用	外部被ばくに対 する線量換算係 数(歩道・路盤材、 評価点 B)	Cs-134	$\mu$ Sv/h per Bq/g	1.0E-01	以下の条件で、QAD-CGGP2R コードにより算 出した。 線源の形状：高さ 0.15 m、幅 5.5 m、長さ 100 m の直方体×2 (同上) 線源のかさ密度：2.0 g/cm <sup>3</sup> 遮蔽体：透水性アスファルト、不透水性アスフ ァルト等を考慮 評価点：図 6 の評価点 B なお、子どもの外部被ばく線量換算係数は計算 値を 1.3 倍した。
		Cs-137		3.7E-02	

表 5 コンクリートがれきの道路への再利用に係る評価経路パラメーター一覧  
(完成道路の利用、周辺居住 4/6)

経路 No.	名称	単位	選定値	選定根拠	
24,25 ケース 4で使 用	外部被ばくに対 する線量換算係 数(歩道・路盤材、 評価点 C)	Cs-134	$\mu$ Sv/h per Bq/g	1.9E-01	以下の条件で、QAD-CGGP2R コードにより算 出した。 線源の形状：高さ 0.15 m、幅 5.5 m、長さ 100 m の直方体×2 (同上) 線源のかさ密度：2.0 g/cm <sup>3</sup> 遮蔽体：透水性アスファルト等を考慮 評価点：図 6 の評価点 C なお、子どもの外部被ばく線量換算係数は計算 値を 1.3 倍した。
		Cs-137		6.9E-02	
24,25 ケース 5で使 用	外部被ばくに対 する線量換算係 数(道路・不透水 性アスファルト/ 道路・下層路盤材 /歩道・路盤材、評 価点 A)	Cs-134	$\mu$ Sv/h per Bq/g	3.3E-01	以下の条件で、QAD-CGGP2R コードにより算 出した。 線源 1 の形状：高さ 0.1 m、幅 9 m、長さ 100 m の直方体 線源 1 のかさ密度：2.2 g/cm <sup>3</sup> 線源 2 の形状：高さ 0.3 m、幅 9 m、長さ 100 m の直方体 線源 2 のかさ密度：2.0 g/cm <sup>3</sup> 線源 3 の形状：高さ 0.15 m、幅 5.5 m、長さ 100 m の直方体×2 (同上) 線源 3 のかさ密度：2.0 g/cm <sup>3</sup> 遮蔽体：不透水性アスファルト、透水性アスフ ァルト、上層路盤材等を考慮 評価点：図 6 の評価点 A なお、子どもの外部被ばく線量換算係数は計算 値を 1.3 倍した。
		Cs-137		1.2E-01	
24,25 ケース 5で使 用	外部被ばくに対 する線量換算係 数(道路・不透水 性アスファルト/ 道路・下層路盤材 /歩道・路盤材、評 価点 B)	Cs-134	$\mu$ Sv/h per Bq/g	2.8E-01	以下の条件で、QAD-CGGP2R コードにより算 出した。 線源 1 の形状：高さ 0.1 m、幅 9 m、長さ 100 m の直方体 線源 1 のかさ密度：2.2 g/cm <sup>3</sup> 線源 2 の形状：高さ 0.3 m、幅 9 m、長さ 100 m の直方体 線源 2 のかさ密度：2.0 g/cm <sup>3</sup> 線源 3 の形状：高さ 0.15 m、幅 5.5 m、長さ 100 m の直方体×2 (同上) 線源 3 のかさ密度：2.0 g/cm <sup>3</sup> 遮蔽体：不透水性アスファルト、透水性アスフ ァルト、上層路盤材等を考慮 評価点：図 6 の評価点 B なお、子どもの外部被ばく線量換算係数は計算 値を 1.3 倍した。
		Cs-137		1.0E-01	
24,25 ケース 5で使 用	外部被ばくに対 する線量換算係 数(道路・不透水 性アスファルト/ 道路・下層路盤材 /歩道・路盤材、評 価点 C)	Cs-134	$\mu$ Sv/h per Bq/g	2.3E-01	以下の条件で、QAD-CGGP2R コードにより算 出した。 線源 1 の形状：高さ 0.1 m、幅 9 m、長さ 100 m の直方体 線源 1 のかさ密度：2.2 g/cm <sup>3</sup> 線源 2 の形状：高さ 0.3 m、幅 9 m、長さ 100 m の直方体×2 (同上) 線源 2 のかさ密度：2.0 g/cm <sup>3</sup> 線源 3 の形状：高さ 0.15 m、幅 5.5 m、長さ 100 m の直方体 線源 3 のかさ密度：2.0 g/cm <sup>3</sup> 遮蔽体：不透水性アスファルト、透水性アスフ ァルト、上層路盤材等を考慮 評価点：図 6 の評価点 C なお、子どもの外部被ばく線量換算係数は計算 値を 1.3 倍した。
		Cs-137		8.3E-02	



表 5 コンクリートがれきの道路への再利用に係る評価経路パラメーター一覧  
(完成道路の利用、周辺居住 5/6)

経路 No.	名称	単位	選定値	選定根拠	
24,25	道路利用時における遮へい係数	—	1.0	保守的な設定とした。	
26,28	年間居住時間	h/y	8,760	保守的に、1年間絶えず道路周辺に居住しているとした。	
26,28 ケース 1で使 用	外部被ばくに対する線量換算係数(道路・不透水性アスファルト、評価点 B)	Cs-134	$\mu$ Sv/h per Bq/g	1.8E-01	以下の条件で、QAD-CGGP2R コードにより算出した。 線源の形状：高さ 0.1 m、幅 9 m、長さ 100 m の直方体 線源のかさ密度：2.2 g/cm <sup>3</sup> 評価点：図 7 の評価点 B なお、子どもの外部被ばく線量換算係数は計算値を 1.3 倍した。
		Cs-137		6.5E-02	
26,28 ケース 2で使 用	外部被ばくに対する線量換算係数(道路・下層路盤材、評価点 B)	Cs-134	$\mu$ Sv/h per Bq/g	2.9E-03	以下の条件で、QAD-CGGP2R コードにより算出した。 線源の形状：高さ 0.3 m、幅 9 m、長さ 100 m の直方体 線源のかさ密度：2.0 g/cm <sup>3</sup> 遮蔽体：不透水性アスファルト、上層路盤材等を考慮 評価点：図 7 の評価点 B なお、子どもの外部被ばく線量換算係数は計算値を 1.3 倍した。
		Cs-137		9.3E-04	
26,28 ケース 3で使 用	外部被ばくに対する線量換算係数(道路・不透水性アスファルト/道路・下層路盤材/歩道・路盤材、評価点 B)	Cs-134	$\mu$ Sv/h per Bq/g	1.8E-01	以下の条件で、QAD-CGGP2R コードにより算出した。 線源 1 の形状：高さ 0.1 m、幅 9 m、長さ 100 m の直方体 線源 1 のかさ密度：2.2 g/cm <sup>3</sup> 線源 2 の形状：高さ 0.3 m、幅 9 m、長さ 100 m の直方体 線源 2 のかさ密度：2.0 g/cm <sup>3</sup> 遮蔽体：不透水性アスファルト、上層路盤材等を考慮 評価点：図 7 の評価点 B なお、子どもの外部被ばく線量換算係数は計算値を 1.3 倍した。
		Cs-137		6.6E-02	
26,28 ケース 4で使 用	外部被ばくに対する線量換算係数(歩道・路盤材、評価点 D)	Cs-134	$\mu$ Sv/h per Bq/g	1.0E-01	以下の条件で、QAD-CGGP2R コードにより算出した。 線源の形状：高さ 0.15 m、幅 5.5 m、長さ 100 m の直方体×2 (道路両端の歩道からの影響を考慮) 線源のかさ密度：2.0 g/cm <sup>3</sup> 遮蔽体：透水性アスファルト等を考慮 評価点：図 7 の評価点 D なお、子どもの外部被ばく線量換算係数は計算値を 1.3 倍した
		Cs-137		3.7E-02	

表 5 コンクリートがれきの道路への再利用に係る評価経路パラメーター一覧  
(完成道路の利用、周辺居住 6 / 6)

経路 No.	名称		単位	選定値	選定根拠
26,28 ケース 5で使 用	外部被ばくに対 する線量換算係 数(道路・不透水 性アスファルト/ 道路・下層路盤 材:評価点 B、 歩道・路盤材:評 価点 D)	Cs-134	$\mu$ Sv/h per Bq/g	1.2E-01	以下の条件で、QAD-CGGP2R コードにより算 出した。 線源 1 の形状:高さ 0.1 m、幅 9 m、長さ 100 m の直方体 線源 1 のかさ密度:2.2 g/cm <sup>3</sup> 線源 2 の形状:高さ 0.3 m、幅 9 m、長さ 100 m の直方体 線源 2 のかさ密度:2.0 g/cm <sup>3</sup> 線源 3 の形状:高さ 0.15 m、幅 5.5 m、長さ 100 m の直方体×2 (同上) 線源 3 のかさ密度:2.0 g/cm <sup>3</sup> 遮蔽体:不透水性アスファルト、透水性アスフ ァルト、上層路盤材等を考慮 評価点:図 7 の評価点 D なお、子どもの外部被ばく線量換算係数は計算 値を 1.3 倍した。
		Cs-137		4.3E-02	
26,28	居住時の遮へい係数		—	0.2	IAEA-TECDOC-401 から、居住時間の 20%を戸 外で過ごすとして仮定した。
27,29	微粒子への放射性物質の濃 縮係数(吸入摂取)		—	4	IAEA Safety Reports Series No.44 に示された吸 入可能な粒子の濃縮係数を使用した。
27,29	居住時の空气中ダスト濃度		g/m <sup>3</sup>	6E-06	IAEA-TECDOC-401 で提案されている値を使用 した。
27	居住者の呼吸量(成人)		m <sup>3</sup> /h	0.96	ICRP Publ.23 で示されている標準人の 1 日の呼 吸量の数値 $2.3 \times 10^4$ (L/d)を基に算定した。
29	居住者の呼吸量(子ども)		m <sup>3</sup> /h	0.22	IAEA Safety Reports Series No.44 に示されてい た 1~2 歳の居住者の呼吸率として示されてい る値を採用した。
30	微粒子への放射性物質の濃 縮係数(経口摂取)		—	2	IAEA Safety Reports Series No.44 に示された経 口摂取被ばくに関する粒子の濃縮係数を使用 した。
30	直接経口摂取率(子ども)		g/h	0.02	NCRP Reports No.129 において、成人の 2 倍の 経口摂取率を用いており、この値を使用した。
30	年間被ばく(経口摂取)時間 (子ども)		h/y	1,752	屋外滞在中のみ手等に汚染物が付着してい るとし、その間の直接経口摂取を考慮した。

表 6 コンクリートがれきの道路への再利用に係る評価経路パラメーター一覧  
(完成道路地下水移行 1 / 5)

経路 No.	名称	単位	選定値	選定根拠
31-42	被ばく中の減衰期間	y	1	IAEA RS-G-1.7 では、各評価経路について被ば く期間(1年)の減衰を考慮しており、本試算 でも被ばく期間(1年)中の放射能の減衰を考 慮することとした。
31-42	道路の幅	m	9	県設計条件の最大値とした。
31-42	歩道の幅	m	5.5	県設計条件の最大値とした。

表 6 コンクリートがれきの道路への再利用に係る評価経路パラメーター一覧  
(完成道路地下水移行 2 / 5)

経路 No.	名称	単位	選定値	選定根拠
31-42	不透水性アスファルト（道路）の空隙率	—	0.038	「日本道路協会：舗装施工便覧」に示された密粒度アスファルト混合物の空隙率の範囲（3～6%）とアスファルト量の範囲（5～7%）を満足する「小谷昇他著：アスファルト混合物の知識（改訂 3 版）」に示された「密粒度アスファルトの混合物の配合例」から算出した値。
31-42	不透水性アスファルト（道路）のかさ密度	g/cm <sup>3</sup>	2.2	「日本道路協会：舗装施工便覧」に示された密粒度アスファルト混合物の空隙率の範囲（3～6%）とアスファルト量の範囲（5～7%）を満足する「小谷昇他著：アスファルト混合物の知識（改訂 3 版）」に示された「密粒度アスファルトの混合物の配合例」を基に、平均比重 2.45 程度の再生骨材を使用するものと想定して算定した真密度 2.27 g/cm <sup>3</sup> とこの配合における空隙率 3.8% から算出。
31-42	路盤材（道路・歩道共通）の空隙率	—	0.10	浸透施設の設計に用いられるクラッシュランの骨材空隙率の値を採用した。（静岡市 <sup>※1</sup> 、小牧市 <sup>※2</sup> 等）
31-42	路盤材（道路・歩道共通）のかさ密度	g/cm <sup>3</sup>	2.0	浸透施設の設計に用いられるクラッシュランの骨材空隙率 10%（静岡市 <sup>※1</sup> 、小牧市 <sup>※2</sup> 等）と、再生砕石（路盤材）の絶乾密度 2.25 g/cm <sup>3</sup> （井本興業 HP <sup>※3</sup> より）から算出。
31-42	透水性アスファルト（歩道）の空隙率	—	0.12	「よくわかる透水性舗装（山海堂、1997.7）」に示された「東京都の定めるアスファルト透水性舗装の表層（4cm）の混合物（開粒 2 号）」の値を採用した。
31-42	透水性アスファルト（歩道）のかさ密度	g/cm <sup>3</sup>	2.0	「よくわかる透水性舗装（山海堂、1997.7）」に示された「東京都の定めるアスファルト透水性舗装の表層（4cm）の混合物（開粒 2 号）」の値を採用した。
31-42	Cs の廃棄物層（不透水性アスファルト、路盤材、透水性アスファルト）の分配係数	mL/g	2.5	TRU-2 レポート <sup>※4</sup> に示されたセメントモルタルに対する Cs の分配係数の値を採用した。
31-42	Cs の帯水層土壌の分配係数	mL/g	2.7E+02	IAEA TRS No.364（砂）
31-42	浸透水量（道路）	m/y	0.4	不透水性アスファルトでは、雨水のほとんどが表面から側部の排水溝へ排水されることから、浸透水量はほとんどないものと考えられるが、保守的に、災害廃棄物評価で使用した値を採用した。
31-42	浸透水量（歩道）	m/y	1.6	透水性アスファルトについては、保守的に降雨全量が浸透するものとし、浜通り沿岸の年間雨量の最大値である値を使用することとした。
31-42	浸透水量（耕作地土壌）	m/y	0.4	「地下水ハンドブック」（地下水ハンドブック編集委員会編、(株)建設産業調査会、1979 年）
31-42	帯水層厚さ	m	3	IAEA-TECDOC-401 に示された値を用いた。
31-42	地下水流速（ダルシー流速）	m/d	1	「新版地下水調査法」（山本 莊毅、(株)古院書院、1983 年）

※1 <http://www.city.shizuoka.jp/000082168.pdf>

※2 <http://www.city.komaki.aichi.jp/Files/1/06023010/attach/usuisekkei.pdf>

※3 [http://www.imoto-s.jp/gallery/gallery\\_list-1100-4651-1.html](http://www.imoto-s.jp/gallery/gallery_list-1100-4651-1.html)

※4 電気事業連合会、核燃料サイクル開発機構、TRU 廃棄物処分技術検討書—第 2 次 TRU 廃棄物処分研究開発取りまとめ—、JNC TY1400 2005-13 (2005)

表 6 コンクリートがれきの道路への再利用に係る評価経路パラメーター一覧  
(完成道路地下水移行 3/5)

経路 No.	名称	単位	選定値	選定根拠	
31-42	帯水層空隙率	—	0.3	「水理公式集」(土木学会水理公式集改訂委員会、土木学会、1971年)	
31-42	帯水層土壌密度	g/cm <sup>3</sup>	2.6	「土質工学ハンドブック」(土質工学会編、1982年)	
31-42	地下水流方向の分散長	m	0	保守的に選定した。	
31-42	地下水流方向の分散係数	m <sup>2</sup> /y	0	保守的に選定した。	
31-42	処分場下流端から井戸までの距離	m	0	保守的に選定した。	
31-42	井戸水の混合割合	—	0.33	「地下水ハンドブック」(地下水ハンドブック編集委員会編、(株)建設産業調査会、1979年)	
31	人の年間飲料水摂取量(成人)	m <sup>3</sup> /y	0.61	ICRP Publ.23 の標準人の値を参考に、1日の摂取量を1.65Lとして算定した。	
32	人の年間飲料水摂取量(子ども)	m <sup>3</sup> /y	0.1	IAEA Safety Reports Series No.44 に示された値を用いた。	
33-38	Cs の農耕土壌の分配係数	mL/g	2.7E+02	IAEA TRS No.364 (有機土壌)	
33-38	灌漑水量(畑、牧草地)	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /y	1.2	「日本の農業用水」(農業水利研究会編、(株)地球社、1980年) に示された畑地に対する平均単位用水量4mm/dと年間灌漑日数300日程度に基づいて選定した。	
33-38	土壌水分飽和度(畑、牧草地)	—	0.2	IAEA 原科研敷地内(砂層)における測定結果より選定した。	
33-38	土壌実効表面密度	kg/m <sup>2</sup>	240	U.S.NRC Regulatory Guide 1.109 に示された値を用いた。	
33-38	灌漑土壌真密度	g/cm <sup>3</sup>	2.60	「土質工学ハンドブック」(土質工学会編、1982年) に示された砂の粒子密度を基に選定した。	
33-38	実効土壌深さ	cm	15	U.S.NRC Regulatory Guide 1.109 に示された値を用いた。	
33-38	放射性核種の土壌残留係数	—	1	保守的に、全ての灌漑水中の放射性核種が土壌に残留するものとした。	
33-38	灌漑土壌空隙率	—	0.3	「水理公式集」(土木学会水理公式集改訂委員会、土木学会、1971年)	
33,34	農耕作業による年間作業時間	h/y	500	跡地利用シナリオの農耕作業の時間と同一に選定した。	
33	外部被ばくに対する線量換算係数(農耕作業:灌漑土壌からの外部被ばく)	Cs-134	$\mu$ Sv/h per Bq/g	4.7E-01	従来のクリアランスレベル評価で設定されている換算係数を設定した。条件は以下の通りである。 線源の形状:高さ10m、半径500mの円柱 線源のかさ密度:2.0g/cm <sup>3</sup> 以上の条件で QAD-CGGP2R コードにより算出されている。
		Cs-137		1.7E-01	
33	農耕作業時の遮へい係数	—	1	保守的に遮へいを考慮しない。	
34	農耕作業時の空气中ダスト濃度	g/m <sup>3</sup>	5E-04	跡地利用シナリオの農耕作業時の空气中ダスト濃度と同一にした。	
34	農耕作業者の呼吸量	m <sup>3</sup> /h	1.2	ICRP Publ.23 で示されている標準人の労働(軽作業)時の呼吸量の数値20L/minを算定した。	
34	微粒子への放射性物質の濃縮係数(吸入摂取)	—	4	IAEA Safety Reports Series No.44 に示された吸入可能な粒子の濃縮係数を使用した。	
35-38	灌漑水年間生育期間	d	60	「発電用軽水型原子炉施設の安全審査における一般公衆の線量評価について」に示された葉菜に関する栽培期間の値(60d/y)を使用した。	

表 6 コンクリートがれきの道路への再利用に係る評価経路パラメーター一覧  
(完成道路地下水移行 4/5)

経路 No.	名称	単位	選定値	選定根拠	
35-38	農作物（葉菜、牧草）の栽培密度	kg/m <sup>2</sup>	2.3	「発電用軽水型原子炉施設周辺の線量目標値に対する評価指針」（原子力安全委員会、平成元年3月27日）	
35-38	放射性核種の農作物（葉菜、牧草）表面への沈着割合	—	1	保守的に全ての放射性核種が、農作物表面へ沈着するとした。	
35-38	weathering 効果による植物表面沈着放射性核種の除去係数	1/y	18.08	「発電用軽水型原子炉施設の安全評価における一般公衆の線量評価について」に基づき、weathering half-life を 14 日として計算した。	
35,36	農作物の市場係数	—	1	自給自足を考慮して、最も保守的に選定した。	
35,36	農作物の輸送時間	d	0	保守的に、生産された農作物を直ちに消費する人を評価対象とした。	
35,36	灌漑水量（田）	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /y	2.4	「日本の農業用水」（農業水利研究会、(株)地球社、1980年）に示された水田に対する平均単位用水量 24mm/d と水田の年間湛水期間 100 日程度に基づいて選定した。	
35,36	土壌水分飽和度（田）	—	1	田の土壌水分飽和度は、水田を想定しており、1 と選定した。	
35,36	Cs の米への移行係数	Bq/g-wet per Bq/g	7.1E-02	IAEA TRS No.364（シリアル）	
35,36	Cs の葉菜、非葉菜、果実への移行係数	Bq/g-wet per Bq/g	5.7E-02	IAEA TRS No.364（ジャガイモ）	
35	農作物の年間摂取量（成人）	米	kg/y	71	「平成 8 年版国民栄養の現状」（厚生省保健医療局健康増進栄養課監修、第一出版(株)、1996 年）
		葉菜		12	
		非葉菜		45	
		果実		22	
36	農作物の年間摂取量（子ども）	米	kg/y	25	「平成 9 年版国民栄養の現状」（厚生省保健医療局健康増進栄養課監修、第一出版(株)、1997 年）
		葉菜		5	
		非葉菜		23	
		果実		22	
37-40	Cs の畜産物への移行係数	牛肉	d/kg	5.0E-02	IAEA TRS No.364 に示された値を用いた。
		豚肉		2.4E-01	
		鶏肉		1.0E+01	
		鶏卵		4.0E-01	
		牛乳	d/L	7.9E-03	
37-40	畜産物の市場係数	—	1	自給自足を考慮して、最も保守的に選定した。	
37-40	畜産物の輸送時間	d	0	保守的に、生産された畜産物を直ちに消費する人を評価対象とした。	
37-40	放射性核種を含む飼料の混合割合	—	1	保守的に、放射性核種を含む飼料のみで家畜を飼育するとした。	
37,38	Cs の飼料への移行係数	Bq/g-dry per Bq/g	5.3E-01	IAEA TRS No.364（牧草）	

表 6 コンクリートがれきの道路への再利用に係る評価経路パラメーター一覧  
(完成道路地下水移行 5 / 5)

経路 No.	名称		単位	選定値	選定根拠
37,38	家畜の飼料摂取量	肉牛	kg-dry/d	7.2	IAEA-TRS-No.364 において示された値を使用した。
		乳牛		16.1	
		豚		2.4	
		鶏		0.07	
37,39	畜産物の年間摂取量 (成人)	牛肉	kg/y	8	「平成 8 年版国民栄養の現状」(厚生省保健医療局健康増進栄養課監修、第一出版(株)、1996 年)
		豚肉		9	
		鶏肉		7	
		鶏卵		16	
		牛乳	L/y	44	
38,40	畜産物の年間摂取量 (子ども)	牛肉	kg/y	3	「平成 9 年版国民栄養の現状」(厚生省保健医療局健康増進栄養課監修、第一出版(株)、1997 年)
		豚肉		4	
		鶏肉		5	
		鶏卵		10	
		牛乳	L/y	29	
39,40	家畜の飼育水摂取量	肉牛	L/d	50	PNL-3209 に示された値を用いた。
		乳牛		60	
		豚		10	
		鶏		0.3	
41,42	養殖淡水産物の地下水利用率	—	—	0.25	「日本の水資源 (平成 19 年版)」(国土庁長官官房水資源部編、大蔵省印刷局、2008 年) より選定した。
41,42	Cs の魚類への濃縮係数	d/kg	—	2.0E+03	IAEA TRS No.364 に示された値を用いた。
41,42	養殖淡水産物の市場係数	—	—	1	自給自足を考慮して、最も保守的に選定した。
41,42	養殖淡水産物の輸送時間	d	—	0	保守的に、養殖された淡水産物を直ちに消費する人を評価対象とした。
41	養殖淡水産物 (魚類) の年間摂取量 (成人)	—	kg/y	0.7	「日本の統計 1997 年版」に記載されている平成 6 年の内水面養殖業の生産量の内、魚類の生産量の合計値 76,579 トンを人口 1 億 2 千万人で除して算出した。
42	養殖淡水産物 (魚類) の年間摂取量 (子ども)	—	kg/y	0.33	全年齢の魚介類合計摂取量の平均値(96.9g/日)と 1-6 歳の平均値(45.7g/日)の比 (0.47)を成人の年間摂取量 0.7kg/年に乗じた 0.33kg/年を算出した。

表 7 コンクリートがれきの道路への再利用に係る評価経路パラメータ一覧  
(内部被ばく線量係数)

内部被ばく線量係数(Sv/Bq)						
	作業者(ICRP Publ.68)		一般公衆(ICRP Publ.72)			
	吸入	経口	吸入		経口	
			成人	子ども	成人	子ども
Cs-134	9.6E-09	1.9E-08	6.6E-09	7.3E-09	1.9E-08	1.6E-08
Cs-137	6.7E-09	1.3E-08	4.6E-09	5.4E-09	1.3E-08	1.2E-08

#### 4. 放射性物質による影響の評価結果

表 8～12 に、各評価経路の Cs-134 及び Cs-137 の単位濃度 (1 Bq/g) あたりの影響を評価した結果を示す。また、文部科学省<sup>②</sup>および福島県<sup>③</sup>の行った土壌の放射能濃度分析結果から Cs-134 と Cs-137 の比を算出し、Cs-134/Cs-137=0.806 と仮定し、Cs-134 と Cs-137 の和 (全 Cs) による単位濃度 (1 Bq/g) あたりの線量に換算した値も併せて示す。

原子力安全委員会の「東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故の影響を受けた廃棄物の処理処分等に関する安全確保の当面の考え方について」(平成 23 年 6 月 3 日)<sup>④</sup>では、当該廃棄物の処理等にあたる作業員や処理に伴って周辺住民の受ける影響については 1mSv/年、再利用して生産された製品については、市場に流通する前に 10 μSv/年以下となるよう求めている。この提言を踏まえ、本資料では、作業員および運搬・資源化施設運転・建設作業に係る一般公衆に対しては 1 mSv/年、完成道路利用・完成道路周辺居住に係る一般公衆に対しては 10 μSv/年に対応する災害廃棄物中の Cs-134、Cs-137、全 Cs 濃度も併せて示す。

表 8 評価結果 (コンクリートがれきの資源化施設への運搬)

##### 運搬に係る作業員

No.	経路略称	単位廃棄物中濃度 あたりの年間被ばく線量 (mSv/y per Bq/g)			1mSv/y相当濃度 (Bq/g)		
		Cs-134	Cs-137	Cs(134+137)	Cs-134	Cs-137	Cs(134+137)
1	積み下ろし作業員外部	4.1E-02	1.7E-02	2.8E-02	2.5E+01	5.7E+01	3.6E+01
2	積み下ろし作業員吸入	2.0E-05	1.6E-05	1.8E-05	5.1E+04	6.3E+04	5.7E+04
3	積み下ろし作業員直接経口摂取	3.2E-04	2.6E-04	2.9E-04	3.1E+03	3.9E+03	3.5E+03
4	運搬作業員外部	9.2E-02	3.9E-02	6.3E-02	1.1E+01	2.6E+01	1.6E+01

##### 運搬に係る周辺居住者

No.	経路略称	単位廃棄物中濃度 あたりの年間被ばく線量 (mSv/y per Bq/g)			1mSv/y相当濃度 (Bq/g)		
		Cs-134	Cs-137	Cs(134+137)	Cs-134	Cs-137	Cs(134+137)
5	運搬経路周辺居住者(子ども)外部	9.1E-03	3.8E-03	6.2E-03	1.1E+02	2.6E+02	1.6E+02

表 9 評価結果 (資源化施設の運転)

資源化施設の運転に係る作業者

解析ケース	No.	経路略称	単位廃棄物中濃度 あたりの年間被ばく線量 (mSv/y per Bq/g)			1mSv/y相当濃度 (Bq/g)		
			Cs-134	Cs-137	Cs(134+137)	Cs-134	Cs-137	Cs(134+137)
ケース1	6	ストックヤード作業員外部	4.2E-02	1.8E-02	2.9E-02	2.4E+01	5.6E+01	3.5E+01
	7	ストックヤード作業員吸入	2.0E-05	1.6E-05	1.8E-05	5.1E+04	6.3E+04	5.7E+04
	8	ストックヤード作業員直接経口	3.2E-04	2.6E-04	2.9E-04	3.1E+03	3.9E+03	3.5E+03
	9	資源化処理作業員外部	6.5E-02	2.6E-02	4.3E-02	1.5E+01	3.8E+01	2.3E+01
	10	資源化処理作業員吸入	3.9E-05	3.2E-05	3.5E-05	2.6E+04	3.1E+04	2.9E+04
	11	資源化処理作業員直接経口	3.2E-04	2.6E-04	2.9E-04	3.1E+03	3.9E+03	3.5E+03
ケース2	6	ストックヤード作業員外部	6.2E-02	2.6E-02	4.2E-02	1.6E+01	3.9E+01	2.4E+01
	7	ストックヤード作業員吸入	2.0E-05	1.6E-05	1.8E-05	5.1E+04	6.3E+04	5.7E+04
	8	ストックヤード作業員直接経口	3.2E-04	2.6E-04	2.9E-04	3.1E+03	3.9E+03	3.5E+03
	9	資源化処理作業員外部	7.1E-02	3.0E-02	4.8E-02	1.4E+01	3.3E+01	2.1E+01
	10	資源化処理作業員吸入	3.9E-05	3.2E-05	3.5E-05	2.6E+04	3.1E+04	2.9E+04
	11	資源化処理作業員直接経口	3.2E-04	2.6E-04	2.9E-04	3.1E+03	3.9E+03	3.5E+03

ケース1: 最も大きなストックヤード一つからの被ばくを想定したケース

ケース2: 複数のストックヤードからの被ばくを想定したケース

資源化施設の運転に係る周辺居住者(スカイシャイン外部)

解析ケース	No.	経路略称	線源からの距離 [m]	単位廃棄物中濃度 あたりの年間被ばく線量 (mSv/y per Bq/g)			1mSv/y相当濃度 (Bq/g)		
				Cs-134	Cs-137	Cs(134+137)	Cs-134	Cs-137	Cs(134+137)
ケース1	12	資源化施設周辺居住者 (子ども、スカイシャイン外部)	2	5.8E-01	2.5E-01	4.0E-01	1.7E+00	4.0E+00	2.5E+00
			4	4.2E-01	1.7E-01	2.8E-01	2.4E+00	5.8E+00	3.5E+00
			6	3.3E-01	1.4E-01	2.2E-01	3.1E+00	7.2E+00	4.5E+00
			8	2.7E-01	1.1E-01	1.8E-01	3.7E+00	8.9E+00	5.5E+00
			10	2.3E-01	9.5E-02	1.6E-01	4.3E+00	1.0E+01	6.4E+00
			20	1.2E-01	4.9E-02	8.0E-02	8.4E+00	2.0E+01	1.2E+01
			30	7.1E-02	2.9E-02	4.8E-02	1.4E+01	3.4E+01	2.1E+01
			40	4.6E-02	2.0E-02	3.2E-02	2.2E+01	5.0E+01	3.2E+01
			50	3.3E-02	1.4E-02	2.2E-02	3.1E+01	7.2E+01	4.5E+01
			60	2.5E-02	1.0E-02	1.7E-02	4.1E+01	9.6E+01	6.0E+01
			70	1.9E-02	7.9E-03	1.3E-02	5.4E+01	1.3E+02	7.9E+01
			80	1.5E-02	6.2E-03	1.0E-02	6.7E+01	1.6E+02	9.9E+01
ケース2	12	資源化施設周辺居住者 (子ども、スカイシャイン外部)	2	5.7E-01	2.3E-01	3.9E-01	1.7E+00	4.3E+00	2.6E+00
			4	3.9E-01	1.7E-01	2.7E-01	2.5E+00	5.8E+00	3.7E+00
			6	3.1E-01	1.2E-01	2.1E-01	3.2E+00	8.2E+00	4.8E+00
			8	2.5E-01	1.0E-01	1.7E-01	4.1E+00	9.6E+00	6.0E+00
			10	2.0E-01	8.7E-02	1.4E-01	5.0E+00	1.2E+01	7.3E+00
			20	1.2E-01	4.8E-02	7.9E-02	8.4E+00	2.1E+01	1.3E+01
			30	7.3E-02	3.1E-02	5.0E-02	1.4E+01	3.2E+01	2.0E+01
			40	5.1E-02	2.2E-02	3.5E-02	1.9E+01	4.6E+01	2.9E+01
			50	3.8E-02	1.6E-02	2.6E-02	2.6E+01	6.4E+01	3.9E+01
			60	2.9E-02	1.2E-02	2.0E-02	3.4E+01	8.2E+01	5.1E+01
			70	2.2E-02	9.5E-03	1.5E-02	4.5E+01	1.0E+02	6.6E+01
			80	1.9E-02	7.6E-03	1.3E-02	5.4E+01	1.3E+02	8.0E+01
90	1.5E-02	6.1E-03	1.0E-02	6.7E+01	1.6E+02	1.0E+02			
100	1.2E-02	4.9E-03	8.0E-03	8.4E+01	2.0E+02	1.2E+02			

ケース1: 最も大きなストックヤード一つからの被ばくを想定したケース

ケース2: 複数のストックヤードからの被ばくを想定したケース

資源化施設の運転に係る周辺居住者

No.	経路略称	単位廃棄物中濃度 あたりの年間被ばく線量 (mSv/y per Bq/g)			1mSv/y相当濃度 (Bq/g)		
		Cs-134	Cs-137	Cs(134+137)	Cs-134	Cs-137	Cs(134+137)
13	資源化施設周辺居住者吸入(成人)	4.5E-06	3.7E-06	4.1E-06	2.2E+05	2.7E+05	2.5E+05
14	資源化施設周辺居住者経口農作物(成人)	8.2E-05	5.7E-05	6.8E-05	1.2E+04	1.7E+04	1.5E+04
15	資源化施設周辺居住者吸入(成人)	1.1E-06	9.9E-07	1.1E-06	8.7E+05	1.0E+06	9.4E+05
16	資源化施設周辺居住者経口農作物(成人)	2.9E-05	2.2E-05	2.5E-05	3.5E+04	4.5E+04	4.0E+04



表 10 評価結果 (道路建設)

道路建設作業者

解析ケース	No.	経路略称	単位廃棄物中濃度 あたりの年間被ばく線量 (mSv/y per Bq/g)			1mSv/y相当濃度 (Bq/g)		
			Cs-134	Cs-137	Cs(134+137)	Cs-134	Cs-137	Cs(134+137)
ケース1	17	建設作業者外部	2.7E-01	1.2E-01	1.9E-01	3.7E+00	8.4E+00	5.3E+00
	18	建設作業者吸入	2.0E-05	1.6E-05	1.8E-05	5.1E+04	6.3E+04	5.7E+04
	19	建設作業者直接経口	3.2E-04	2.6E-04	2.9E-04	3.1E+03	3.9E+03	3.5E+03
ケース2	17	建設作業者外部	3.4E-01	1.5E-01	2.3E-01	2.9E+00	6.7E+00	4.3E+00
	18	建設作業者吸入	2.0E-05	1.6E-05	1.8E-05	5.1E+04	6.3E+04	5.7E+04
	19	建設作業者吸入	3.2E-04	2.6E-04	2.9E-04	3.1E+03	3.9E+03	3.5E+03
ケース3	17	建設作業者外部	2.7E-01	1.2E-01	1.9E-01	3.7E+00	8.4E+00	5.3E+00
	18	建設作業者吸入	2.0E-05	1.6E-05	1.8E-05	5.1E+04	6.3E+04	5.7E+04
	19	建設作業者吸入	3.2E-04	2.6E-04	2.9E-04	3.1E+03	3.9E+03	3.5E+03

ケース1: 道路・不透水性アスファルトのみに再生資材を用いたケース

ケース2: 道路・下層路盤材のみに再生資材を用いたケース

ケース3: 歩道・路盤材のみに再生資材を用いたケース

評価点: 道路中央(ケース1、2)

評価点: 歩道中央(ケース3)

道路建設周辺居住者

解析ケース	No.	経路略称	単位廃棄物中濃度 あたりの年間被ばく線量 (mSv/y per Bq/g)			1mSv/y相当濃度 (Bq/g)		
			Cs-134	Cs-137	Cs(134+137)	Cs-134	Cs-137	Cs(134+137)
ケース1	20	周辺居住者外部(成人)	7.3E-04	3.1E-04	5.0E-04	1.4E+03	3.2E+03	2.0E+03
	21	周辺居住者吸入(成人)	4.5E-05	3.7E-05	4.1E-05	2.2E+04	2.7E+04	2.5E+04
	22	周辺居住者外部(子ども)	9.5E-04	4.0E-04	6.5E-04	1.0E+03	2.5E+03	1.5E+03
	23	周辺居住者吸入(子ども)	1.1E-05	9.9E-06	1.1E-05	8.7E+04	1.0E+05	9.4E+04
ケース2	20	周辺居住者外部(成人)	9.0E-04	3.8E-04	6.1E-04	1.1E+03	2.7E+03	1.6E+03
	21	周辺居住者吸入(成人)	4.5E-05	3.7E-05	4.1E-05	2.2E+04	2.7E+04	2.5E+04
	22	周辺居住者外部(子ども)	1.2E-03	4.9E-04	7.9E-04	8.6E+02	2.1E+03	1.3E+03
	23	周辺居住者吸入(子ども)	1.1E-05	9.9E-06	1.1E-05	8.7E+04	1.0E+05	9.4E+04
ケース3	20	周辺居住者外部(成人)	7.8E-04	3.2E-04	5.2E-04	1.3E+03	3.1E+03	1.9E+03
	21	周辺居住者吸入(成人)	4.5E-05	3.7E-05	4.1E-05	2.2E+04	2.7E+04	2.5E+04
	22	周辺居住者外部(子ども)	1.0E-03	4.1E-04	6.8E-04	9.9E+02	2.4E+03	1.5E+03
	23	周辺居住者吸入(子ども)	1.1E-05	9.9E-06	1.1E-05	8.7E+04	1.0E+05	9.4E+04

ケース1: 道路・不透水性アスファルトのみに再生資材を用いたケース

ケース2: 道路・下層路盤材のみに再生資材を用いたケース

ケース3: 歩道・路盤材のみに再生資材を用いたケース

評価点: 道路端(ケース1、2)

評価点: 歩道端(ケース3)

表 11 評価結果 (完成道路の利用、周辺居住)

完成道路利用者

解析ケース	No.	経路略称	評価点	単位廃棄物中濃度 あたりの年間被ばく線量 (mSv/y per Bq/g)			10 $\mu$ Sv/y相当濃度 (Bq/g)		
				Cs-134	Cs-137	Cs(134+137)	Cs-134	Cs-137	Cs(134+137)
ケース1	24	利用者外部(成人)	A	1.1E-01	4.7E-02	7.5E-02	9.2E-02	2.1E-01	1.3E-01
			B	6.1E-02	2.6E-02	4.2E-02	1.6E-01	3.9E-01	2.4E-01
	25	利用者外部(子ども)	A	1.4E-01	6.3E-02	9.9E-02	7.0E-02	1.6E-01	1.0E-01
			B	7.8E-02	3.4E-02	5.4E-02	1.3E-01	3.0E-01	1.9E-01
ケース2	24	利用者外部(成人)	A	2.0E-03	7.5E-04	1.3E-03	5.1E+00	1.3E+01	7.7E+00
			B	9.9E-04	3.7E-04	6.4E-04	1.0E+01	2.7E+01	1.6E+01
	25	利用者外部(子ども)	A	2.5E-03	9.9E-04	1.7E-03	3.9E+00	1.0E+01	5.9E+00
			B	1.3E-03	4.7E-04	8.4E-04	7.7E+00	2.1E+01	1.2E+01
ケース3	24	利用者外部(成人)	A	1.1E-01	4.8E-02	7.6E-02	9.0E-02	2.1E-01	1.3E-01
			B	6.2E-02	2.6E-02	4.2E-02	1.6E-01	3.8E-01	2.4E-01
	25	利用者外部(子ども)	A	1.4E-01	6.3E-02	9.9E-02	6.9E-02	1.6E-01	1.0E-01
			B	8.1E-02	3.4E-02	5.5E-02	1.2E-01	2.9E-01	1.8E-01
ケース4	24	利用者外部(成人)	A	1.0E-03	4.0E-04	6.7E-04	9.8E+00	2.5E+01	1.5E+01
			B	3.4E-02	1.5E-02	2.3E-02	2.9E-01	6.8E-01	4.3E-01
			C	6.5E-02	2.7E-02	4.4E-02	1.5E-01	3.7E-01	2.3E-01
	25	利用者外部(子ども)	A	1.3E-03	5.1E-04	8.8E-04	7.5E+00	1.9E+01	1.1E+01
			B	4.4E-02	1.9E-02	3.0E-02	2.3E-01	5.3E-01	3.3E-01
			C	8.5E-02	3.6E-02	5.8E-02	1.2E-01	2.8E-01	1.7E-01
ケース5	24	利用者外部(成人)	A	1.1E-01	4.9E-02	7.7E-02	8.9E-02	2.1E-01	1.3E-01
			B	9.5E-02	4.0E-02	6.4E-02	1.1E-01	2.5E-01	1.6E-01
			C	7.8E-02	3.3E-02	5.3E-02	1.3E-01	3.0E-01	1.9E-01
	25	利用者外部(子ども)	A	1.5E-01	6.3E-02	1.0E-01	6.9E-02	1.6E-01	1.0E-01
			B	1.2E-01	5.1E-02	8.3E-02	8.2E-02	1.9E-01	1.2E-01
			C	1.0E-01	4.4E-02	7.0E-02	9.8E-02	2.3E-01	1.4E-01

ケース1: 道路・不透水性アスファルトのみに再生資材を用いたケース

ケース2: 道路・下層路盤材のみに再生資材を用いたケース

ケース3: 道路・不透水性アスファルト、道路・下層路盤材に再生資材を用いたケース

ケース4: 歩道・路盤材のみに再生資材を用いたケース

ケース5: ケース1、2、4で考慮した部材全てに再生資材を用いたケース

評価点A: 道路中央

評価点B: 道路と歩道の境界

評価点C: 歩道中央

完成道路周辺居住者

解析ケース	No.	経路略称	評価点	単位廃棄物中濃度 あたりの年間被ばく線量 (mSv/y per Bq/g)			10 $\mu$ Sv/y相当濃度 (Bq/g)		
				Cs-134	Cs-137	Cs(134+137)	Cs-134	Cs-137	Cs(134+137)
ケース1	26	道路周辺居住者外部(成人)	B	2.7E-01	1.1E-01	1.8E-01	3.7E-02	8.9E-02	5.5E-02
	27	道路周辺居住者吸入(成人)	-	1.1E-06	9.2E-07	1.0E-06	8.8E+03	1.1E+04	9.9E+03
	28	道路周辺居住者外部(子ども)	B	3.4E-01	1.5E-01	2.3E-01	2.9E-02	6.8E-02	4.3E-02
	29	道路周辺居住者吸入(子ども)	-	2.9E-07	2.5E-07	2.6E-07	3.5E+04	4.0E+04	3.8E+04
	30	道路周辺居住者直接経口(子ども)	-	9.5E-04	8.3E-04	8.9E-04	1.1E+01	1.2E+01	1.1E+01
ケース2	26	道路周辺居住者外部(成人)	B	4.3E-03	1.6E-03	2.8E-03	2.3E+00	6.2E+00	3.5E+00
	28	道路周辺居住者外部(子ども)	B	5.7E-03	2.1E-03	3.7E-03	1.8E+00	4.8E+00	2.7E+00
ケース3	26	道路周辺居住者外部(成人)	B	2.7E-01	1.1E-01	1.8E-01	3.7E-02	8.8E-02	5.4E-02
	27	道路周辺居住者吸入(成人)	-	1.1E-06	9.2E-07	1.0E-06	8.8E+03	1.1E+04	9.9E+03
	28	道路周辺居住者外部(子ども)	B	3.5E-01	1.5E-01	2.4E-01	2.9E-02	6.7E-02	4.2E-02
	29	道路周辺居住者吸入(子ども)	-	2.9E-07	2.5E-07	2.6E-07	3.5E+04	4.0E+04	3.8E+04
ケース4	30	道路周辺居住者直接経口(子ども)	-	9.5E-04	8.3E-04	8.9E-04	1.1E+01	1.2E+01	1.1E+01
	26	道路周辺居住者外部(成人)	D	1.5E-01	6.4E-02	1.0E-01	6.7E-02	1.6E-01	9.8E-02
	28	道路周辺居住者外部(子ども)	D	1.9E-01	8.3E-02	1.3E-01	5.2E-02	1.2E-01	7.6E-02
ケース5	26	道路周辺居住者外部(成人)	D	1.8E-01	7.5E-02	1.2E-01	5.6E-02	1.3E-01	8.3E-02
	27	道路周辺居住者吸入(成人)	-	1.1E-06	9.2E-07	1.0E-06	8.8E+03	1.1E+04	9.9E+03
	28	道路周辺居住者外部(子ども)	D	2.4E-01	9.7E-02	1.6E-01	4.2E-02	1.0E-01	6.2E-02
	29	道路周辺居住者吸入(子ども)	-	2.9E-07	2.5E-07	2.6E-07	3.5E+04	4.0E+04	3.8E+04
30	道路周辺居住者直接経口(子ども)	-	9.5E-04	8.3E-04	8.9E-04	1.1E+01	1.2E+01	1.1E+01	

ケース1: 道路・不透水性アスファルトのみに再生資材を用いたケース

ケース2: 道路・下層路盤材のみに再生資材を用いたケース

ケース3: 道路・不透水性アスファルト、道路・下層路盤材に再生資材を用いたケース

ケース4: 歩道・路盤材のみに再生資材を用いたケース

ケース5: ケース1、2、4で考慮した部材全てに再生資材を用いたケース

評価点B: 道路端

評価点D: 歩道端

表 12 評価結果 (完成道路地下水移行)

完成道路地下水移行

解析ケース	No.	経路略称	単位廃棄物中濃度 あたりの年間ばく線量 (mSv/y per Bq/g)			10μ Sv/y相当濃度 (Bq/g)		
			Cs-134	Cs-137	Cs(134+137)	Cs-134	Cs-137	Cs(134+137)
ケース1	31	飲料水摂取(成人)	2.3E-04	3.5E-04	3.0E-04	4.3E+01	2.9E+01	3.4E+01
	32	飲料水摂取(子ども)	3.2E-05	5.3E-05	4.4E-05	3.1E+02	1.9E+02	2.3E+02
	33	地下水利用農耕作業外部	4.1E-05	1.7E-04	1.1E-04	2.4E+02	5.8E+01	8.7E+01
	34	地下水利用農耕作業吸入	2.0E-09	1.6E-08	1.0E-08	4.9E+06	6.1E+05	1.0E+06
	35	地下水利用農作物摂取(成人)	1.5E-04	4.7E-04	3.3E-04	6.5E+01	2.1E+01	3.1E+01
	36	地下水利用農作物摂取(子ども)	5.5E-05	1.9E-04	1.3E-04	1.8E+02	5.3E+01	7.8E+01
	37	飼料經由畜産物摂取(成人)	2.2E-04	4.8E-04	3.6E-04	4.6E+01	2.1E+01	2.8E+01
	38	飼料經由畜産物摂取(子ども)	1.0E-04	2.5E-04	1.9E-04	9.6E+01	4.0E+01	5.4E+01
	39	飼育水經由畜産物摂取(成人)	3.3E-05	4.9E-05	4.2E-05	3.0E+02	2.0E+02	2.4E+02
	40	飼育水經由畜産物摂取(子ども)	1.5E-05	2.5E-05	2.1E-05	6.6E+02	4.0E+02	4.9E+02
	41	養殖淡水産物摂取(成人)	1.3E-04	2.0E-04	1.7E-04	7.4E+01	5.0E+01	5.8E+01
	42	養殖淡水産物摂取(子ども)	5.3E-05	8.7E-05	7.2E-05	1.9E+02	1.1E+02	1.4E+02
ケース2	31	飲料水摂取(成人)	3.3E-04	8.0E-04	5.9E-04	3.0E+01	1.3E+01	1.7E+01
	32	飲料水摂取(子ども)	4.6E-05	1.2E-04	8.7E-05	2.2E+02	8.3E+01	1.1E+02
	33	地下水利用農耕作業外部	6.5E-05	4.0E-04	2.5E-04	1.5E+02	2.5E+01	4.0E+01
	34	地下水利用農耕作業吸入	3.2E-09	3.8E-08	2.2E-08	3.1E+06	2.6E+05	4.5E+05
	35	地下水利用農作物摂取(成人)	2.3E-04	1.1E-03	7.2E-04	4.4E+01	9.0E+00	1.4E+01
	36	地下水利用農作物摂取(子ども)	8.2E-05	4.5E-04	2.8E-04	1.2E+02	2.2E+01	3.5E+01
	37	飼料經由畜産物摂取(成人)	3.1E-04	1.1E-03	7.7E-04	3.2E+01	8.8E+00	1.3E+01
	38	飼料經由畜産物摂取(子ども)	1.5E-04	6.0E-04	4.0E-04	6.6E+01	1.7E+01	2.5E+01
	39	飼育水經由畜産物摂取(成人)	4.7E-05	1.1E-04	8.3E-05	2.1E+02	8.9E+01	1.2E+02
	40	飼育水經由畜産物摂取(子ども)	2.2E-05	7.7E-05	4.1E-05	4.6E+02	1.8E+02	2.4E+02
	41	養殖淡水産物摂取(成人)	1.9E-04	4.6E-04	3.4E-04	5.2E+01	2.2E+01	2.9E+01
	42	養殖淡水産物摂取(子ども)	7.6E-05	2.0E-04	1.4E-04	1.3E+02	5.0E+01	6.9E+01
ケース3	31	飲料水摂取(成人)	3.5E-04	9.8E-04	7.0E-04	2.9E+01	1.0E+01	1.4E+01
	32	飲料水摂取(子ども)	4.8E-05	1.5E-04	1.0E-04	2.1E+02	6.8E+01	9.7E+01
	33	地下水利用農耕作業外部	7.0E-05	4.9E-04	3.0E-04	1.4E+02	2.0E+01	3.3E+01
	34	地下水利用農耕作業吸入	3.4E-09	4.7E-08	2.7E-08	2.9E+06	2.1E+05	3.7E+05
	35	地下水利用農作物摂取(成人)	2.4E-04	1.3E-03	8.5E-04	4.1E+01	7.4E+00	1.2E+01
	36	地下水利用農作物摂取(子ども)	8.7E-05	5.4E-04	3.4E-04	1.2E+02	1.9E+01	3.0E+01
	37	飼料經由畜産物摂取(成人)	3.3E-04	1.4E-03	9.2E-04	3.0E+01	7.1E+00	1.1E+01
	38	飼料經由畜産物摂取(子ども)	1.6E-04	7.4E-04	4.8E-04	6.3E+01	1.4E+01	2.1E+01
	39	飼育水經由畜産物摂取(成人)	4.9E-05	1.4E-04	9.8E-05	2.0E+02	7.3E+01	1.0E+02
	40	飼育水經由畜産物摂取(子ども)	2.3E-05	7.0E-05	4.9E-05	4.4E+02	1.4E+02	2.1E+02
	41	養殖淡水産物摂取(成人)	2.0E-04	5.6E-04	4.0E-04	5.0E+01	1.8E+01	2.5E+01
	42	養殖淡水産物摂取(子ども)	8.0E-05	2.4E-04	1.7E-04	1.3E+02	4.1E+01	5.9E+01
ケース4	31	飲料水摂取(成人)	1.2E-04	1.3E-04	1.3E-04	8.1E+01	7.7E+01	7.9E+01
	32	飲料水摂取(子ども)	1.7E-05	2.0E-05	1.8E-05	5.9E+02	5.1E+02	5.4E+02
	33	地下水利用農耕作業外部	1.9E-05	4.2E-05	3.1E-05	5.3E+02	2.4E+02	3.2E+02
	34	地下水利用農耕作業吸入	9.2E-10	3.9E-09	2.6E-09	1.1E+07	2.5E+06	3.9E+06
	35	地下水利用農作物摂取(成人)	7.6E-05	1.5E-04	1.2E-04	1.3E+02	6.8E+01	8.7E+01
	36	地下水利用農作物摂取(子ども)	2.7E-05	5.8E-05	4.4E-05	3.7E+02	1.7E+02	2.2E+02
	37	飼料經由畜産物摂取(成人)	1.1E-04	1.6E-04	1.4E-04	9.1E+01	6.2E+01	7.2E+01
	38	飼料經由畜産物摂取(子ども)	5.3E-05	8.4E-05	7.0E-05	1.9E+02	1.2E+02	1.4E+02
	39	飼育水經由畜産物摂取(成人)	1.7E-05	1.8E-05	1.8E-05	5.8E+02	5.5E+02	5.6E+02
	40	飼育水經由畜産物摂取(子ども)	8.0E-06	9.2E-06	8.7E-06	1.2E+03	1.1E+03	1.2E+03
	41	養殖淡水産物摂取(成人)	7.1E-05	7.4E-05	7.3E-05	1.4E+02	1.3E+02	1.4E+02
	42	養殖淡水産物摂取(子ども)	2.8E-05	3.2E-05	3.0E-05	3.6E+02	3.1E+02	3.3E+02
ケース5	31	飲料水摂取(成人)	4.7E-04	1.1E-03	8.2E-04	2.1E+01	9.0E+00	1.2E+01
	32	飲料水摂取(子ども)	6.5E-05	1.7E-04	1.2E-04	1.5E+02	6.0E+01	8.2E+01
	33	地下水利用農耕作業外部	8.8E-05	5.4E-04	3.4E-04	1.1E+02	1.9E+01	3.0E+01
	34	地下水利用農耕作業吸入	4.3E-09	5.1E-08	3.0E-08	2.3E+06	2.0E+05	3.3E+05
	35	地下水利用農作物摂取(成人)	3.2E-04	1.5E-03	9.7E-04	3.1E+01	6.7E+00	1.0E+01
	36	地下水利用農作物摂取(子ども)	1.1E-04	6.0E-04	3.8E-04	8.8E+01	1.7E+01	2.6E+01
	37	飼料經由畜産物摂取(成人)	4.4E-04	1.6E-03	1.1E-03	2.3E+01	6.4E+00	9.4E+00
	38	飼料經由畜産物摂取(子ども)	2.1E-04	8.2E-04	5.5E-04	4.7E+01	1.2E+01	1.8E+01
	39	飼育水經由畜産物摂取(成人)	6.6E-05	1.5E-04	1.2E-04	1.5E+02	6.5E+01	8.7E+01
	40	飼育水經由畜産物摂取(子ども)	3.1E-05	7.9E-05	5.7E-05	3.3E+02	1.3E+02	1.7E+02
	41	養殖淡水産物摂取(成人)	2.7E-04	6.3E-04	4.7E-04	3.7E+01	1.6E+01	2.1E+01
	42	養殖淡水産物摂取(子ども)	1.1E-04	2.8E-04	2.0E-04	9.3E+01	3.6E+01	5.0E+01

ケース1: 道路・不透水性アスファルトのみに再生資材を用いたケース

ケース2: 道路・下層路盤材のみに再生資材を用いたケース

ケース3: 道路・不透水性アスファルト、道路・下層路盤材に再生資材を用いたケース

ケース4: 歩道・路盤材のみに再生資材を用いたケース(表に示した結果は片側歩道(5.5m)のみを考慮した結果)

ケース5: ケース1、2、4で考慮した部材全てに再生資材を用いたケース

#### 参考文献

- (1) 日本原子力研究開発機構安全研究センター、「福島県の浜通り及び中通り地方（避難区域及び計画的避難区域を除く）の災害廃棄物の処理・処分における放射性物質による影響の評価について」、災害廃棄物安全評価検討回（第3回）資料4、平成23年6月19日（平成23年11月15日一部訂正及び修正、災害廃棄物安全評価検討回（第9回）資料11-1）
- (2) 文部科学省ホームページ、「土壌モニタリングの測定結果」、  
[http://www.mext.go.jp/a\\_menu/saigaijohou/syousai/1304006.htm](http://www.mext.go.jp/a_menu/saigaijohou/syousai/1304006.htm)
- (3) 福島県ホームページ、「福島県環境放射線モニタリング小・中学校等実施結果（土壌・ダスト）について」、<http://www.pref.fukushima.jp/j/schoolairsoil.pdf>
- (4) 原子力安全委員会、「東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故の影響を受けた廃棄物の処理処分等に関する安全確保の当面の考え方について」、平成23年6月

【補足】

経路 No.28 のケース 2（道路・下層路盤材のみに再生資材を用いた場合における、完成道路の周辺居住者・子どもの外部被ばく）の条件を一部変更させた線量計算を実施した。

経路 No.28 ケース 2' -①

上層路盤材の厚さを变化させたケース

→ 上層路盤の厚さ<sup>※1</sup>：0.1～0.4 m、下層路盤の厚さ：0.3m

※1 ケース 2 では 0.2m として計算している。

経路 No.28 ケース 2' -②

路床・路体にも再生資材を用いたケース

→ 上層路盤の厚さ：0.2 m、下層路盤の厚さ：0.3 m、路床・路体<sup>※2</sup>の厚さ：2 m

※2 路床・路体の材質、かさ密度は下層路盤材と同じ設定として計算を行った。

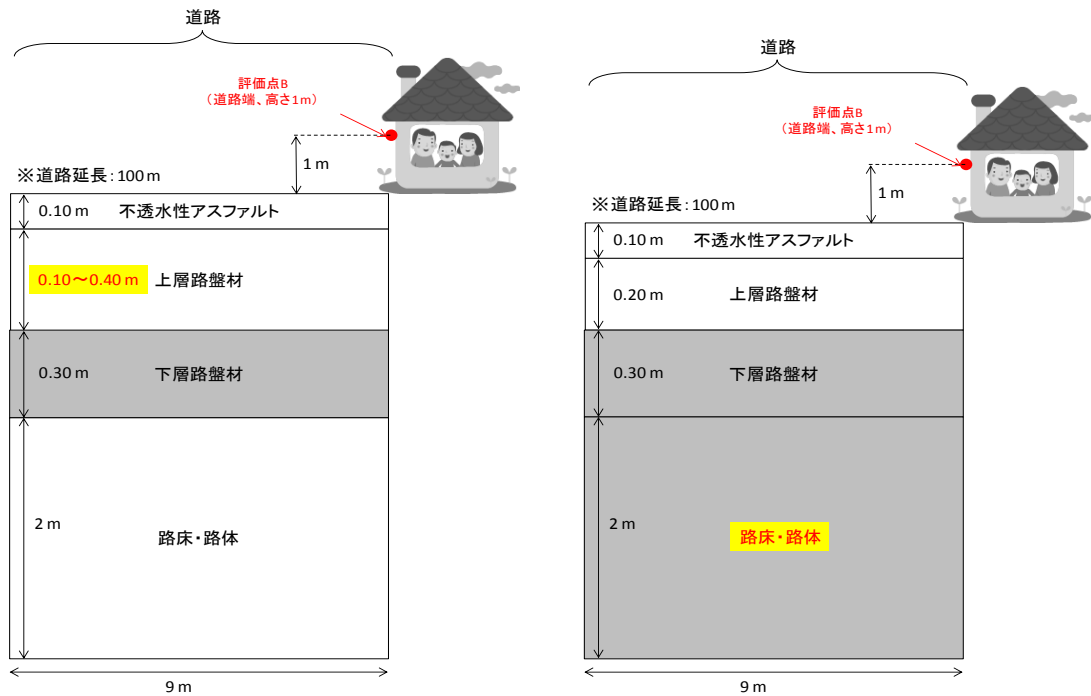


図 完成道路の周辺居住者の評価体系（左図：ケース 2' -①、右図：ケース 2' -②）

表 評価結果

完成道路周辺居住者

解析ケース	No.	経路略称	評価点	上層路盤材厚さ (m)	単位廃棄物中濃度あたりの年間被ばく線量 (mSv/y per Bq/g)			10 $\mu$ Sv/y相当濃度 (Bq/g)		
					Cs-134	Cs-137	Cs(134+137)	Cs-134	Cs-137	Cs(134+137)
ケース2'-①	28	道路周辺居住者外部 (子ども)	B	0.1	2.1E-02	8.5E-03	1.4E-02	4.8E-01	1.2E+00	7.1E-01
				0.2	5.7E-03	2.1E-03	3.7E-03	1.8E+00	4.8E+00	2.7E+00
				0.3	1.5E-03	5.2E-04	9.5E-04	6.8E+00	1.9E+01	1.1E+01
				0.4	3.9E-04	1.2E-04	2.4E-04	2.6E+01	8.0E+01	4.1E+01
ケース2'-②	28	道路周辺居住者外部 (子ども)	B	0.2	5.8E-03	2.1E-03	3.7E-03	1.7E+00	4.8E+00	2.7E+00

ケース2'-①: 道路・下層路盤材のみに再生資材を用い、上層路盤材の厚さを变化させたケース

評価点B: 道路端

ケース2'-②: 道路・下層路盤材&路床・路体に再生資材を用いたケース