

表3-1 各技術のまとめ(1)

対象物	手法	特徴	No.	実施代表者の所属機関	テーマ名	除染率 ※1 (%)	設備投資	減容(量)率 ※2 (%)	除去物発生量	作業員被ばく量	実機処理コスト	歩掛り (作業人工、作業速度)	コスト評価条件	除染作業における安全上の注意
路面・コンクリート等	高圧水洗浄	超高圧水・少量水洗浄	1	清水建設株式会社	S-Jetモバイル除染システム(少量型超高圧ウォータージェット)による高効率除染とゼオライトインラインフィルターを用いた水のリサイクル技術の実証	複数(最大3)回除染することで(バックグラウンドを差し引いたcpm)インターロッキングブロック:約800→約100 密粒アスファルト:約1500→約300 コンクリート土間:約2000→約1000 コンクリート路面:約1000→約300	リース可	水回収再利用可	(乾燥重量) ILB:520g/m <sup>2</sup> 密粒AS:450g/m <sup>2</sup> コンクリート土間:80g/m <sup>2</sup> コンクリート路面:360g/m <sup>2</sup>	作業場所(作業前)平均空間線量率:0.44 μSv/h 作業時間:8時間/日 作業員最大被ばく量:6 μSv/日(分析作業) 作業員平均被ばく量:2.3 μSv/日(分析作業)	施工速度(m <sup>2</sup> /h): 120、80、60、40、25 でそれぞれ 施工単価(円/m <sup>2</sup> ): 970、1450、1930、2900、4630	施工速度(m <sup>2</sup> /h): 120、80、60、40、25	・本試験での作業員単価(東京からの経費含む)で試算 ・主な施工条件:作業員構成5人/1組、施工期間1か月以上、1日の作業うち車両移動がないこと、1日の施工面積が「施工速度×作業時間(3時間)」以上あること。 ・作業時間構成:1日8h、除染作業3h、水処理1h、朝礼・移動・準備片付け・休憩4h)	作業中はマスクを着用、汚染部位に触れる際にはゴム手袋着用、ウォータージェット作業時は甲プロテクターを着用
	切削	特殊ビット、薄層切削	2	株式会社NIPPO	薄層切削による路面除染技術の改良・改善	バックグラウンドを差し引いたcpmで約80~400→約10~20	既存	切削回収	9.4kg/m <sup>2</sup>	作業場所平均空間線量率0.30 μSv/hr 作業員最大被ばく量13 μSv(放射線測定作業、作業時間:42h) 作業員平均被ばく量 7 μSv	薄層切削(大型機) :450円/m <sup>2</sup> 薄層切削(小型機) :540円/m <sup>2</sup> 回収袋詰め :210円/m <sup>2</sup>	薄層切削(大型機):1,800m <sup>2</sup> /日 薄層切削(小型機):1,200m <sup>2</sup> /日 回収袋詰め:1,200m <sup>2</sup> 以上/日	・車線数:2車線 ・切削対象幅員:大型機3.75m/車線・小型機3.50m/車線 ・規制長:大型機240m、小型機200m、 ・路面清掃車は真空式を計上、回収袋詰めは仮置き場(5km程度)までの小運搬を含む。	保安帽、安全靴、マスク着用
土壌	表土剥ぎ	法面の無人高所掘削機械	3	株式会社深沢工務所	無人高所掘削機械を用いた法面表土剥ぎ取りの迅速化及び安全性の向上	cpm(グロス※3)で約520→約260	既存	伐採、表土回収	草木600kg(フレコン2袋)、 土壌2,300kg(フレコン3袋)	作業場所平均空間線量率:0.74 μSv/h 作業員の最大被ばく線量:29.5 μSv(人力施工及び無人機械化施工の両方の全作業に従事し、合計作業時間は32.75時間) 作業員の平均被ばく線量:12.2 μSv	人力施工:652円/m <sup>2</sup> 無人機械化施工: :7,781円/m <sup>2</sup>	人力施工:5.83m <sup>2</sup> /h 無人機械化施工:8.24m <sup>2</sup> /h	・現場管理者等の人件費を含めず実作業員のみ計上。 ・防護マスク等消耗品費、空間線量率等分析費及び作業員宿泊、交通費、間接費等は含まれていない。 ・今回の試験面150m <sup>2</sup> での計算。今後、一般化(より広い面積の除染)した場合のコスト評価を実施予定)	作業員全員が安全帯、ロリップ(高所作業の転落防止)、防塵マスク、ゴム手袋及び皮手袋、レインウェア、長靴を着用
汚泥	焼却	水ガラスによる固化、フェロシアン化鉄	4	国立大学法人 東京工業大学	汚泥等燃焼減容実証	減容化を目的とするため、該当せず	既存	減量率は(焼却灰+飛灰)/下水道汚泥で評価 減容率は(焼却灰+飛灰)/下水道汚泥で評価 減量率:95% 減容率:78%	焼却灰142.4kg 飛灰10.7kg 脱水汚泥81.5kg	試験場所空間線量率0.7 μSv/h 作業員最大被ばく量(炉室、74h)51.8 μSv 作業員平均被ばく量50.3 μSv	15,777円/日	作業速度:75kg/h	・燃料、凝集剤6,402円 ・人件費9,375円 ・灯油9L/h ・軽油4.5L/h ・作業員3名 ・凝集剤1kg/hで計算	タイベックス、マスク、手袋着用
水	水処理	機能性炭化物によるイオン吸着・ろ過(可搬式)	5	株式会社 ガイア環境技術研究所	実際の放射能汚染水の性状に適應できる機能性炭化物を使用した移動式水浄化システムの実証	懸濁水:380 Bq/kg →処理水:ND(検出下限値3.6 Bq/kg)	既存	SS分と機能性炭化物の混合スラッジ(含水率:82.8%)を500ft/m <sup>2</sup> 程度で圧縮、炭化物の多孔質空隙圧縮、脱水 減容率:65.2% 減量率:31.7%	(SS分及び機能性炭化物の混合湿潤スラッジ:比重:1.1~1.3、含水率:約80%) / 放射能汚染水(懸濁水)で評価 (SS濃度:500 mg/L): 6 kg/1m <sup>3</sup> (SS濃度:250 mg/L): 4 kg/1m <sup>3</sup>	作業場所平均空間線量率1.34 μSv/hr、作業時間169時間 作業員最大被ばく量12.55 μSv(サンプル調整等、32時間) 作業員平均被ばく量7.32 μSv	(小型):3,934円/m <sup>3</sup> (大型):1,691円/m <sup>3</sup>	小型(0.7 m <sup>3</sup> ): 1人工/9.8 m <sup>3</sup> 、 1.4 m <sup>3</sup> /hr 大型(3.0 m <sup>3</sup> ): 1人工/42.0 m <sup>3</sup> 、 6.0 m <sup>3</sup> /hr	・作業範囲は放射能汚染水の処理作業のみとし、機械費、材料費、人件費を含む ・8 hr./日(実稼働:7 hr.、準備片づけ:1 hr.)・22日/月稼働 ・機械費(除染装置5年リース+発電機+水中ポンプ+1m <sup>3</sup> タンク+軽油代:135円/L) ・材料費(凝集剤+機能性炭化物 ← SS濃度:500 mg/Lを想定) ・人件費(特殊作業員:21,500円/8 hr.)	手袋、防塵マスク及び積算線量計を着用

※1:((処理前の濃度)-(処理後の濃度))/(処理前の濃度)  
 ※2:((処理前の重量の合計)-(処理後の重量の合計))/(処理前の重量の合計)  
 ※3:バックグラウンドを引かない値

表3-1 各技術のまとめ(2)

対象物	手法	特徴	No.	実施代表者の所属機関	テーマ名	除染率 ※1 (%)	設備投資	減容(量)率 ※2 (%)	除去物発生量	作業員被ばく量	実機処理コスト	歩掛り (作業人工、作業速度)	コスト評価条件	除染作業における安全上の注意
底質	浚渫	薄層浚渫 薄層覆砂	6	大成建設株式会社	廃棄物を低減する薄層浚渫及び薄層覆砂による水域の汚染底質拡散防止技術	薄層浚渫(10cm):91% 薄層覆砂(10cm):56%	既存	薄層浚渫及び薄層覆砂のため該当せず	薄層浚渫: 1層10cm、19.6m <sup>2</sup> 当たり、除去物発生量7.33m <sup>3</sup> /除染処理量2.22m <sup>3</sup> =除去物発生量率3.30(含泥率30.3%) 薄層覆砂:発生しない。	平均空間線量率2.39 μSv/hr、総作業時間1,666時間(20日間) 作業員最大被ばく量152 μSv(交通誘導員、作業時間84時間)、 平均被ばく量83 μSv	薄層浚渫(10cm施工時) 12,100円/m <sup>3</sup> 薄層覆砂(10cm施工時) 1,850円/m <sup>2</sup>	薄層浚渫(10cm施工時) 5人工/日、23.5m <sup>3</sup> /日 薄層覆砂(10cm施工時) 11人工/日、150m <sup>2</sup> /日	コストは直接工事費のみ計上。 ・薄層浚渫 対象面積:20,000m <sup>2</sup> 、浚渫厚さ:10cm、含泥率:20%、浚渫量:19.8m <sup>3</sup> /日、作業時間:8hr(稼働6hr)、浚渫土砂処分費、特殊勤務手当は含まず。 ・薄層覆砂 対象面積:20,000m <sup>2</sup> 、覆砂厚さ:10cm、覆砂量:150m <sup>2</sup> /日、作業時間:8hr(稼働6hr)、特殊勤務手当は含まず。	マスク(捕集効率95%以上)、綿の手袋、ゴム手袋を着用
有機物	炭化	過熱水蒸気による炭化	7	白河井戸ポーリング株式会社	過熱水蒸気による放射性物質に汚染された植物の効率的な減容実証	減容化を目的とするため、該当せず	要	減容率82.6% 減量率63.4%	本実証中9m <sup>3</sup> の試料処理に対して 油(タール等)発生量 5L/9m <sup>3</sup> 凝縮水発生量 371L/9m <sup>3</sup>	作業場所平均空間線量率 0.15~0.20 μSv/hr 作業時間 72時間 作業員最大被ばく量 9 μSv 作業員平均被ばく量 8.5 μSv	46,412円/1m <sup>3</sup>	2m <sup>3</sup> /日/台	1m <sup>3</sup> 当たりのコストとして ・発電機の軽油代:10,235円 ・凝集剤代:752円 ・人件費:35,425円 合計 46,412円がかかる。	ヘルメット、メガネ、マスク、手袋、防護服等の防護具を着用
	減容	低温熱分解、非汚染留分の燃料化	8	遠野興産株式会社	放射能汚染されたパークの低温熱分解による汚染物除去・減容化と非汚染留分の燃料化	減容化を目的とするため、該当せず	要	減容率98.2% 減量率70.6%	投入パーク質量の29.4% 投入パークの容積の1.8%が残渣(炭)として出る。	作業員最大被ばく量5.5 μSv (熱分解装置0.11 μSv/h、作業時間50時間) 作業員平均被ばく量5 μSv	スケールアップ(10L/日級)時 約28円/kg (液体留分収入控除時 約22円/kg)	10t/日 24時間/日可動 0.6人日/処理t	・処理能力400kg/h、 ・設備費300百万円、 ・人件費6名(@3,000千円/年)、 ・メンテナンス4,500千円/年、 ・その他租税公課、諸経費等	サージカルマスクを使用
	焼却	炉内空冷式焼却による焼却・減容(可搬式)	9	辰星技研株式会社	移動可能な炉内空冷式焼却設備による汚染廃棄物の減容化	減容化を目的とするため、該当せず	要	減容率99% 減量率98%	(バッチ処理):焼却灰+炭化物発生量/除染処理量+装置立上材量= 17.7/145.8=0.121 → 12.1% (連続処理):焼却灰+炭化物発生量/除染処理量+装置立上材量= 5.0/200.1=0.025 → 2.5%	作業場所平均空間線量率0.27 μSv/hr、作業時間8hr×16日=128時間 作業員最大被ばく量26 μSv(試験・測定全般、128時間)、 作業員平均被ばく量18 μSv/16日	汚染廃棄物処理:6万円/m <sup>3</sup>	作業速度1m <sup>3</sup> /日	・対象物:汚染廃棄物(草木類) ・設備維持管理費:装置費×1.5% ・設備償却:10年 ・人件費:1.5万円/日×3名 ・燃料単価(発電機使用の場合):軽油137円/L、灯油104円/L	廃棄物投入、処理物回収作業での防塵マスク等着用
	洗浄	水洗、木材(パーク付原木)の表面汚染密度測定	10	株式会社ネオナイト	木材パークに係わる除染及び測定システムの構築	洗浄90℃、30分×6回 4,000Bq/kg→100Bq/kg 97.5%	要	洗浄のため該当せず	木材パーク1m <sup>3</sup> 洗浄した際に発生する汚染水を処理したときに発生する沈殿物量=1.8kg(25L)	作業場所平均空間線量率0.15 μSv/hr、作業時間8時間 作業員最大被ばく量8 μSv (放射線測定、汚染水処理プラント管理、作業時間40時間) 作業員平均被ばく量7 μSv	パーク洗浄:2,271円/バッチ 汚染水処理:1,375円/m <sup>3</sup> 木材測定:129円/本	木材洗浄:作業員2名/バッチ 洗浄時間:4.5時間/バッチ(うち作業員の作業時間30分) 木材測定:10分/本 汚染水処理:2m <sup>3</sup> /hr	・人件費1,500円/時間、 ・電気代16.81円/kw(東北電力) ・凝集沈殿剤40,000円/20kg、 ・脱水助剤20,000円/10kg、 ・灯油100円/Lとした。	除染等特別教育を受講し、マスク、手袋を着用

※1:((処理前の濃度)-(処理後の濃度))/(処理前の濃度)  
※2:((処理前の重量の合計)-(処理後の重量の合計))/(処理前の重量の合計)

表3-1 各技術のまとめ(3)

対象物	手法	特徴	No.	実施代表者の所属機関	テーマ名	除染率 ※1 (%)	設備投資	減容(量)率 ※2 (%)	除去物発生量	作業員被ばく量	実機処理コスト	歩掛り (作業人工、作業速度)	コスト評価条件	除染作業における安全上の注意
焼却灰	熔融	焼却灰の熔融による安定化・溶融化	11	株式会社神戸製鋼所	焼却溶融システムの減容と除染に関する実証研究	主灰を揮発促進剤を添加してスラグ化した場合 85%~93%	要	スラグ化したものについての減容率 34%~69%	灰を溶融処理する技術のため該当せず	作業場所平均空間線量率:0.18 μSv/hr(作業時間:30時間) 作業員最大被ばく量 :17 μSv(試験準備と実施の作業時間:42時間) 作業員被ばく量:13 μSv(作業員7名の平均値)	操業費は500,000円/t 撤去費は50,000円/t	10t/日	・主灰+飛灰1万tonを1000日間で処理する事業費用のコスト試算	焼却灰取扱作業、溶融飛灰取扱作業には、防護服、防護マスク、ゴーグル、ゴム手袋と綿手袋、オーバースーツを着用
	固化・不溶出化	複合合成樹脂による固化	12	株式会社 E&Eテクノサービス	複合合成樹脂「セインテラスレジン」による放射性セシウム含有廃棄物の固化実証試験	固化を目的とする技術のため、該当せず	要	45%前後	対象物を全て固化することで、除去物は発生しない	作業場所平均空間線量率 1 μSv/hr以下 作業時間 6時間/日×10日 作業員最大被ばく量 1 μSv未満(手部、胸部共) 作業員平均被ばく量 1 μSv以下(手部、胸部共)	現状 710~860円/kg 量産化後 127~155円/kg	作業速度:1.5kg/hr	・コストは材料費のみで評価 ・歩掛りは全作業工程を手作業で行うものとして評価 ・セインテラスレジン2,000円/kgに対し、硬化剤(30%)600円、剥離剤(固化体60個)240円 ・セインテラスレジン1kgで、乾燥粉体4kg、含水率3.3kgの固化体成型可能	放射性セシウム含有廃棄物を取扱う際は、グリーンハウス内作業 作業者はマスク、手袋、タイベックスーツ、手部及び胸部にポケット線量計着用
		セメントによる焼却灰の造粒、固化後の水洗	13	株式会社大林組	飛灰の放射能濃度低減等を目的とした造粒固化洗浄技術	固化を目的とする技術のため、該当せず	要	約70%	13,000Bq/kgの初期飛灰1t(1m <sup>3</sup> )を環境省の基準に従い150kg/m <sup>3</sup> のセメント固化をした場合と比較して 指定廃棄物量 減容率96.5% 減量率96.8% 総廃棄物量 減容率0% 減量率-48.4%	13,000Bq/kgの初期飛灰1t(1m <sup>3</sup> )を処理した場合 指定廃棄物量 0.05t(0.05m <sup>3</sup> ) 総廃棄物量 2.3t*(1.41m <sup>3</sup> ) ※洗浄後の含水比増加量を見込んだ重量。乾燥等による低下は可能。	作業場所平均空間線量率 0.05 μSv/hr 作業時間 7時間/日×13日 作業員最大被ばく量 11 μSv(飛灰の造粒固化、飛灰の洗浄管理、91時間)	30,000円/t	作業人工:0.5人工/t 作業速度:0.5t/hr	・飛灰処理量4t/日 ・処理期間2年間(20日/月)
再利用	汚染ガレキのコンクリート骨材利用	14	戸田建設株式会社	放射性物質に汚染されたガレキのコンクリート骨材への利用	再利用を目的とする技術のため、該当せず	要	再利用を目的とする技術のため、該当せず	使用可能と判断された濃度の汚染コンクリートガレキのうち、利用できない(破砕時粉じん等)ものの割合 約5%	作業場所平均空間線量率 0.294 μSv/hr 平均作業時間 7時間/日 代表作業員外部被ばく量 26 μSv(112時間)	汚染ガレキ骨材製造 2,000円/m <sup>3</sup>	汚染ガレキ骨材製造 作業人工:30m <sup>3</sup> /人日 作業速度:15m <sup>3</sup> /hr	・骨材製造施設および製造作業員3名(設置する土地の取得費用、土木工事費用、パッチャープラント、廃棄物の保管施設、環境対策設備の費用は含まず)	汚染されたガレキの破砕作業時は、防護マスク、手袋等の保護具着用、人体への粉塵付着防止のため雨具等を着用 破砕作業時のガレキへの散水や破砕後の骨材のピット内保管等、粉塵飛散防止対策を徹底	
その他 (廃棄物処理等)	多機能盛土による保管	15	旭化成ジオテック株式会社	多機能盛土による放射性物質含有ごみ焼却飛灰の処理・保管に関する実証実験	保管を目的とする技術のため、該当せず	要	保管を目的とする技術のため、該当せず	保管を目的とする技術のため、該当せず	作業場所平均空間線量率 0.31 μSv/hr 作業時間 48時間 作業員最大被ばく量 22 μSv 作業員平均被ばく量 18.4 μSv	約226,900円/m <sup>3</sup>	作業人工:0.9人工/m <sup>2</sup> 作業速度:0.97m <sup>2</sup> /hr	・底面積5.4×5.4m、高さ3.0m、フレキシブルコンテナ13袋(約13m <sup>3</sup> )を格納する盛土で評価 ・今回の実証実験で得られた実績値を基に算出 ・労務費と材料費の合計とし、共通経費、現場管理費、一般管理費は除く ・計測器設置と手摺取付を含む ・フレキシブルコンテナの移動及び設置は除く ・コストは保管したフレキシブルコンテナ13袋(約13m <sup>3</sup> )あたりで評価、歩掛りは設置面積で評価	ヘルメット、マスクを着用	

※1:((処理前の濃度)-(処理後の濃度))/((処理前の濃度))  
 ※2:((処理前の重量の合計)-(処理後の重量の合計))/((処理前の重量の合計))