

第3章 コンクリートがれきおよびがれき残渣の有効利用技術の調査と適用性の評価

3. 1 目 的

震災で発生したコンクリートがれきおよびがれき残渣を有効利用するために適用可能な技術を対象として調査し、その適用を促進するために技術の分類・評価を行う。

3. 2 調査方法

コンソーシアム参加企業に図-3.2.1に示した調査票を配布して各社の保有技術の情報をご提供いただいた。調査は下記①～④の時期にわたって実施した。調査①～③ではコンクリートがれきの有効利用に適用可能な技術のみを対象としたが、平成25年2月14日の第3回コンクリートがれき部会にて、がれき残渣（ふるい下）も対象としたことから調査④を実施した。

調査時期

- ①平成24年 8月28日～平成24年 9月 8日
- ②平成24年10月 9日～平成24年10月24日（追加・更新）
- ③平成24年12月25日～平成25年 2月 1日（追加・更新）
- ④平成25年 2月19日～平成25年 3月 8日（がれき残渣(ふるい下)を追加）

3. 3 調査結果

情報提供いただいたコンクリートがれきの有効利用技術は48件、がれき残渣の有効利用技術は1件であった。これら有効利用技術を一覧表に分類するとともに、各技術の利用先として挙げられた用途を整理した。

3.3.1 コンクリートがれきの有効利用技術

コンクリートがれきの有効利用技術を下記の3項目に大別した。

- ①コンクリートがれきを目的の利用先に材料として用いる技術
- ②コンクリートがれきを利用可能な形質の材料に変換処理する技術
- ③コンクリートがれきを利用する際に必要となる併用資材に関する技術

コンクリートがれきを材料として用いる技術はさらに、利用先による分類や粒径の適用範囲による分類が可能であり、複数の利用先に対応した技術も存在している。これらの技術を調査結果一覧表としてまとめた。

情報提供された技術には、スラグ系材料をコンクリートがれきと混合して利用する技術とともに、スラグ系材料自体を中詰め材として利用する技術や、津波堆積土砂、瓦、レンガといったコンクリートがれき以外の材料とスラグ系材料とを混合して盛土材等とする技術も含まれていたことから、これらの技術も含めて有効利用技術として整理した。

3.3.2 がれき残渣の有効利用技術

がれき残渣（ふるい下）を有効利用するための技術は、東日本大震災で発生した震災廃棄物の処理において顕在化したことから適用可能なものは未だ少なく、情報提供された技術はがれき残渣をブロック化し盛土材として利用する技術の1件のみであった。

)

【記入要領】

1. 技術の名称		記入できる項目のみで結構です(すべて記入する必要はありません)。	
2. 有効利用技術の区分			
①処理方法	☐ 無処理 ☐ 分別 ☐ 破碎 寸法: ☐ 300mm以上 ☐ 300mm以下 ☐ 100mm以下 ☐ 40mm以下 ☐ 20mm以下 ☐ その他 破碎方法() ☐ その他		
②用途	☐ コンクリート用骨材 ☐ 盛土材 ☐ 埋戻し材 ☐ 路盤材 ☐ その他 ()		
③その他			
3. 技術の内容			
①基本的考え方			
②対象とするコンクリートがれき			
③技術の概要(処理方法、使用材料、機械設備等)			
④本技術を活用し、得られた目的物の性状等			
データなどあれば添付			
⑤利用先・用途(実績等) *適用できない場合なども含めて記述			
⑥特許・技術審査証明・NETIS登録状況等			
⑦コスト			
4. 意見等			
5. 連絡先			
会社名	担当者	所属・役職	
所在地	TEL	E-Mail	

21

3.3.3 調査結果一覧表

情報提供いただいた全技術をまず、3.3.1で示した①～③の3分類の順に大別し、さらに①はその利用先により分類して粒径の適用範囲(300mm以上, 300mm以下, 100mm以下, 40mm以下)の順に並べて整理した。利用先の分類は下記の項目とし、項目ごとの技術件数を示した。なお、利用先が重複している技術があるため、合計すると情報提供の件数を上回ることとなる。

- ①コンクリートがれきを目的の利用先に材料として用いる技術
 - ・護岸コンクリート構造物・ブロック 12 件
 - ・ケーソン（中詰め利用） 4 件
 - ・かご工（中詰め利用） 3 件
 - ・擁壁（中詰め利用） 4 件
 - ・盛土・埋戻し・路盤材・嵩上げ材等
 - ①コンクリートがれき 10 件
 - ②スラグ系材料+コンクリートがれき以外 6 件
 - ・地盤改良材 1 件
- ②コンクリートがれきを利用可能な形質の材料に変換処理する技術
 - ・コンクリートがれき処理技術 5 件
- ③コンクリートがれきを利用する際に必要となる併用資材に関する技術
 - ・併用混和剤・資材 9 件

なお、本調査における回答 49 件の「コンクリートがれき有効利用技術」調査票およびその関連資料は、下記のホームページをご覧ください。

URL: <http://www.gareki-shori.com/katsudouhoukoku/>

コンクリートがれき有効利用技術に関するアブストラクト(2013.5改)

＜護岸コンクリート構造物・ブロック＞

報告	技術の名称	企業名	対象とするコンクリートがれき	処理方法	用途	利用先・構造物(実績等)	コスト	特許等
コンガラ 粒径 300mm 以上	震災後コンクリートがれきと亜水練のコンクリートを使用した沿岸構造物築造技術	(株)大林組	すべてのコンクリートがれきと津波により海水を吸り、水分が付着したものでても利用可。)	破砕(800mm以下) 破砕(100mm以下)	コンクリート用骨材	沿岸構造物(築造後のブロック、消波ブロック、ケーソン護岸上部工、無防波岸など)	(1)フレッシュ工法により、35%のコスト削減が可能。 (2)コンクリートから再生骨材・海水を用いることにより、砕石を用いた生コンクリートに対して約3%のコスト削減が可能。	特許出願中(公開)
コンガラ 粒径 300mm 以下	コンクリートガラを骨材とした再生生コンクリートの製造	新和コンクリート工業(株)	最大寸法300mm程度まで	破砕(300mm以下)	コンクリート用骨材、盛土材、埋戻し材	堤防のEフロン部、主コン等に使用	製造数量により変動	—
	水硬性固化材“ハイテガス®”によるコンクリートがれき処理技術	土木地質(株)	海中、陸上に於けるすべてのコンクリートがれき。多少の異物(津波により発生した貝殻、海藻等)の混入は硬化に影響しない	破砕(300mm以下)	コンクリート用骨材	ボックスカルバート内の護岸・護岸ブロック、護岸堤防、護岸堤防に設置する、プレハブ・ボストバクトコンクリートによる施設下屋所の嵩上げ	現在、室内試験製造中で300円/kg程度。将来には100円/kgを目標。 コンクリート1m3当たりの使用量はハイテガス35～50kg、高圧スラック400～420kg。	特願2011-23189
コンガラ 粒径 100mm 以下	コンクリートがれきのセメント固化体としての有効利用技術	大成建設(株)	津波埋蔵物を含むコンクリートがれき(コンクリートがれきには、軽量ブロック、レンガ、瓦、タイヤなどの無機材料を含む。)	破砕(80mm以下)	コンクリート用骨材、盛土材、埋戻し材、路盤材	①埋戻材、盛土材、盛土材、土留材、護岸材の護岸中継材、基礎工、路盤材各種、埋戻材、埋戻材内部材4消波ブロック、埋戻材内部材4消波ブロック5コンクリート埋戻材を埋戻す	—	—
	コンクリート骨を用いた再生コンクリート(ガラバクトコンクリート)	(株)大林組	・すべてのコンクリートがれきを対象。ただし、新設するコンクリート構造物の設計基準強度以上の強度を有するコンクリートがれきを骨材として使用する必要あり。	破砕(100mm以下)	コンクリート用骨材	沿岸構造物、沿岸埋込みブロック、消波ブロック、ケーソン護岸上部工、無防波岸など、沿岸構造物	—	特許出願中(公開)
	石灰質骨材とコンクリート骨を多量混入したリサイクルコンクリート製造・施工技術	(株)安藤・間	RC40相当	分別、破砕(40mm以下)	コンクリート用骨材	消波ブロック、護岸埋蔵物の消波、護岸工事等	通常のコンクリートより数+10%のコスト削減が可能。	特許第393914 (多量の流動性を用いた硬化体製造のための配合組成方法) 特許第4494576 流動性を主材料としたブロック製造方法
	コンクリートがれきとスラグ細骨材を使用したコンクリートの開発	大平洋金属(株)	震災発生時のコンクリートがれき全量	破砕(20mm以下)	コンクリート用骨材	重層コンクリート使用消波ブロックの細骨材(戸地海事事務所注)	—	—
	コンクリートがれきとフェロニッケルスラグ細骨材を使用したコンクリート	大平洋金属(株)	震災発生時のコンクリートのがれき全量	破砕(20mm以下)	コンクリート用骨材	重層コンクリート仕様消波ブロックの細骨材	—	—
コンガラ 粒径 40mm 以下	コンクリートがれきとフェロニッケルスラグ細骨材を使用したコンクリート	日本鉱業協会	コンクリートがれき	破砕(20mm以下)	コンクリート用骨材	重層コンクリート消波ブロック、上部工	天然骨材より安価	—
	コンクリートがれきと新スラグ細骨材を使用したコンクリート	日本鉱業協会	コンクリートがれき	破砕(20mm以下)	コンクリート用骨材	重層コンクリート消波ブロック、上部工	天然骨材より安価	—
	コンクリートがれきと面筋スラグ細骨材を使用したコンクリート	日本鉱業協会	コンクリートがれき	破砕(20mm以下)	コンクリート用骨材	重層コンクリート消波ブロック、上部工	天然骨材より安価	—
	コンクリートがれきとスラグ細骨材を使用したコンクリート	岩崎スラック石材研究(大平洋金属株)	被災コンクリート構造物	破砕(20mm以下)	コンクリート用骨材	重層コンクリート使用消波ブロックの細骨材(戸地海事事務所注)	—	—

＜ケーソン（中詰め利用）＞

分類	技術の名称	企業名	対象とするコンクリートがけき	処理方法	用途	利用先・構造物(実績等)	コスト	特許等
コンガラ 粒径 40mm 以下	コンクリートがけきとフェロニッケルスラグを混合したケーソン中詰め材	日本鉱業協会	コンクリートがけき	破砕20mm以下	ケーソン中詰め材	コンクリートガラの中詰め材は飽和単位体積重量がケーソン中詰め材の指定値を満足できないが単位体積重量の大きいフェロニッケルスラグ、銅スラグ、亜鉛スラグと混合することにより大きくすることがきる。	天然骨材より安価	—
	コンクリートがけきと銅スラグを混合したケーソン中詰め材	日本鉱業協会	コンクリートがけき	破砕20mm以下	ケーソン中詰め材		天然骨材より安価	—
	コンクリートがけきと亜鉛スラグを混合したケーソン中詰め材	日本鉱業協会	コンクリートがけき	破砕20mm以下	ケーソン中詰め材		天然骨材より安価	—
	コンクリートがけきと銅スラグを混合したケーソン中詰め材	日本鉱業協会	コンクリートがけき	破砕20mm以下	ケーソン中詰め材		天然骨材より安価	—
スラグ系材料・技術	溶融スラグの土木材料としての活用技術	溶融スラグ石材研究会 (中央電気工業会)	—	—	型出し材、段壁材、その他（ケーソン中詰め材、床材、カミエ工等）	土木材料（段壁材）としてゼネコン及び道路メーカに販売	—	—

＜かご工（中詰め利用）＞

分類	技術の名称	企業名	対象とするコンクリートがけき	処理方法	用途	利用先・構造物(実績等)	コスト	特許等
スラグ系材料・技術	溶融スラグの再資源化有効利用（ふとん電工中詰め材）技術	溶融スラグ石材研究会 (中郵リサイクル)	溶融還元石エコストーン 200～150mm・150～50mm・50～0mm・300～0mm	破砕及び篩分け	盛土材、装飾しり、かご工、装飾玉石工等の中詰め材、築造材	溶融還元石（安城市内郷東川、名古屋市香河川、名港管理組合） コンクリート（乳歌山県、熊本県、宮崎県、高知県）	高耐久性能型マット（リーフマッ ト）、登録No.KK-05009 S-A 高耐久性能型マット工 芸	
	溶融スラグの再資源化有効利用（ふとん電工中詰め材）技術	溶融スラグ石材研究会 (大平洋電産)	溶融スラグ150～300mm	破砕300mm以上 破砕1500mm以下	その他（かご工、装飾玉石工）	溶融還元石（安城市内郷東川、名古屋市香河川、名港管理組合） コンクリート（乳歌山県、熊本県、宮崎県、高知県）	—	—
	溶融スラグの再資源化有効利用（ふとん電工中詰め材）技術	溶融スラグ石材研究会 (東洋興産)	溶融スラグ150～300mm	破砕300mm以上 破砕1500mm以下	その他（かご工、装飾玉石工）	溶融還元石（安城市内郷東川、名古屋市香河川、名港管理組合） コンクリート（乳歌山県、熊本県、宮崎県、高知県）	20000円～250000円/m ²	NETS TH-030002 型壁最新 商品特許登録証、グリーン製品
	溶融スラグの再資源化有効利用（ふとん電工中詰め材）技術	溶融スラグ石材研究会 (東洋興産)	溶融スラグ150～300mm	破砕300mm以上 破砕1500mm以下	その他（かご工、装飾玉石工）	溶融還元石（安城市内郷東川、名古屋市香河川、名港管理組合） コンクリート（乳歌山県、熊本県、宮崎県、高知県）	20000円～250000円/m ²	NETS TH-030002 型壁最新 商品特許登録証、グリーン製品

＜擁壁（中詰め利用）＞

分類	技術の名称	企業名	対象とするコンクリートがけき	処理方法	用途	利用先・構造物(実績等)	コスト	特許等
コンガラ 粒径 300mm 以下	エコボックスによる擁壁	全国ボックスウォー ル建設 (株)フツタ	特定しない	破砕300mm以下、 破砕100mm以下、 破砕40mm以下、 破砕20mm以下	その他 (擁壁の中詰め材)	①道路・河川等の擁壁、砂防・堤防の擁 壁構造 ②盛土・切土法面の土留め擁壁 ③改修復旧工事（2012.11 月現在）によ る建設工事 ④道路・河川等の擁壁、砂防・堤防の擁 壁構造 ⑤改修復旧工事（2012.11 月現在）によ る建設工事 ⑥盛土・切土法面の土留め擁壁	①30,000～45,000円/m ² ②大型コンクリートブロックより経済性に優れている。 ③コンクリート・瓦・レンガ等の瓦礫利用でコストダウンが可能	NETS登録番号TH-990073-V 建設農村技術開発機構(AHC)； No.334)
	ブラッチブロックによる擁壁	ブラッチブロック工 法建設 (株)フツタ	特定しない	破砕300mm以下	その他 (擁壁の中詰め材)	①道路・河川等の擁壁、砂防・堤防の擁 壁構造 ②改修復旧工事（2012.11 月現在）によ る建設工事 ③盛土・切土法面の土留め擁壁	①20,000～28,000円/m ² ②他の擁壁工法に比べ堅固で経済性に優れている ③コンクリート・瓦・レンガ等の瓦礫利用でコストダウンが可 能	NETS登録番号CG-050005-V 建設農村技術開発機構(AHC)； No.1014)
	多数アンカー式補強工法	三三三ヒック(株)	最大寸法300mm程度まで 150mm以上が25%以下	破砕300mm以下 破砕150mm以下	盛土材	新設建設、道路拡幅の擁壁 補修工事の工法の擁壁 盛土拡充工事の擁壁	①盛土面30,000～50,000円/m ² （傾斜や条件によって異なる） ②平成24年度の新設はの導入により、従来より経済的に	特許第3177331号 NETS登録番号KT-980087-V
	コンクリートブロック中詰め材への適用技 術	日本興業(株)	コンクリート骨材として使用可能な ものの	分別、破砕100mm 以下、破砕40mm 以下	コンクリート用骨材	土留め擁壁	—	NETS登録番号SK-030002-V Eウォール

＜盛土・埋戻し・路盤材・嵩上げ等①＞

分類	技術の名称	企業名	対象とするコンクリートがけき	処理方法	用途	利用先・構造物(実績等)	コスト	特許等
コンガラ 粒度 300mm 以上	ガラリクリート工法	清水建設(株)	不純物や鉄筋等が混入していないもの	鉄砕(300mm以上)	コンクリート用骨材	重質コンクリート(マゾメイトロック)、中密コンクリート、重質充填型気質性等を要請しなくてはならない場合、地盤の嵩上げ等 九洲建設局、兵・津ダム、埋内放流設備下部重鉄コンクリート	からの躯体、から分砕・混合、運搬・敷均し・締固めなど 18000～20000円/m ³ 程度(材工)	—
コンガラ 粒度 300mm 以下	(Grand-M)ガンダム工法を用いた蓄合流動体の製造技術	(株)安藤・間	最大寸法300mm程度まで	鉄砕(300mm以下)	コンクリート用骨材	埋戻地基底下のラップルコンクリートの代役材、盛土の中詰め材、構造物の光面防錆処理、埋戻地の嵩上げ、地盤の嵩上げ、300mmの埋戻材は総量下部鉄工として約920m打設	生コンクリートの購入価格以下(ガラの取捨費用は別途)	特許第5192186号 日本建築センター技術審査証明(BCJ-139) NETS登録番号(KT-100069)
コンガラ 粒度 300mm 以下	解体骨材を用いたフレックドコンクリート	清水建設(株)	不純物や鉄筋等が混入していないもの	鉄砕(300mm以下)	コンクリート用骨材	難着コンクリート(マゾメイトロック)、難着コンクリート、重質充填型気質性等を要請しなくてはならない場合、地盤の嵩上げ等	からの躯体、から分砕・混合、解体骨材投入、モルタル注入など 21,000円/m ³ 程度(躯体中詰めコンクリート中詰め体積 2800m ³ (12面体の場合)	—
コンガラ 粒度 300mm 以下	コンクリートガラを骨材とした再生生コンクリートの製造	新和コンクリート工業(株)	最大寸法300mm程度まで	鉄砕(300mm以下)	コンクリート用骨材、盛土材、埋戻し材	堤防のエプロン側の生コン等に使用	製造数量により変動	—
コンガラ 粒度 100mm 以下	水通化処理は“ハンデガス®”によるコンクリートがけき製造技術	土木地質(株)	溝内、壁土におけるすべてのコンクリートがけき(多くの場合は、溝内により発生した自発、振蕩等)の混入は硬化に影響しない	鉄砕(300mm以下)	コンクリート用骨材	ボックスカルバート向けの通溝・難状ブロック(山形継ぎ工法用) 埋戻・埋戻地盤中詰め材、基礎土、防壁材③護岸内詰め材、埋戻地材④埋戻ブロック、埋戻材のブロック、埋戻ブロック⑤コンクリート骨材も適用可能	現在、管内試験製造中で300円/kg程度、将来的には100円/kg程度 コンクリート1m ³ 当たりの使用量はハイデガス35～50kg、高圧スラック400～420kg。	特開2011-23189
コンガラ 粒度 100mm 以下	コンクリートがけき速のセメント硬化体としての有効利用技術	大成建設(株)	溝内、壁土におけるすべてのコンクリートがけき(多くの場合は、溝内により発生した自発、振蕩等)の混入は硬化に影響しない	鉄砕(80mm以下)	コンクリート用骨材、盛土材、埋戻し材、防壁材	①埋戻材、盛土材、嵩上げ材、土留め材、嵩上げ材②護岸内詰め材、埋戻地材③護岸内詰め材、埋戻地材④埋戻ブロック、埋戻材のブロック、埋戻ブロック⑤コンクリート骨材も適用可能	—	—
コンガラ 粒度 40mm 以下	コンクリートがらとフェロニツアルスラグの混合による骨質強化	大平洋金属(株)	難溶発生コンクリートがけき全量	鉄砕(100mm以下)	盛土材、埋戻し材、防壁材	混合鉄砕し、0-40mmで使用する(溝内防壁等)等土木資材全般に使用実績あり(フェロニツアル骨材として)	—	—
コンガラ 粒度 40mm 以下	石垣匠傳統とコンクリート骨を多量混入した人工地盤製造技術	(株)安藤・間	RC40相当	分砕、鉄砕(40mm以下)	盛土材、埋戻し材	埋戻地全量(埋戻地嵩上げ工事、盛土造成工事、軟弱法地盤改良工事等)	中間処置の難許可を保有するプラントで製造することで、通常の土による盛土と同等のコストによる施工が可能。	特許第3993914 砂量の減粉砕を用いた硬化体製造のための配合比決定方法
コンガラ 粒度 40mm 以下	コンクリート製造搬送システム選取としての解砕集の利用	清水建設(株)	再生骨材への利用を前提に選取されたがけき(床底部を多く含むもの、軽質コンクリートを含むものは不可)	盛土材、埋戻し材、防壁材	盛土材、埋戻し材、防壁材	選取物の使用実績なし(修正CSR等の実施まで)	使用実績がないため不明(選取物自体は有償で販売可能)	特許出願のみ
がけき製造	アップサイクリックブロック	先進技術研究センター、大林組、鹿島建設、大成建設、清水建設、熊谷組	がけき製造(1)サイクリックできない混合廃棄物(物)	セメントペーストと混練してブロック化	盛土材料	防壁材盛土、地盤の嵩上げ、埋戻地盛土、工法、実績なし	製造の特性、製造能力によって異なる。従来通り最終処分する盛土と同等～1割削減安価となる取込み	出願済み

＜盛土・埋戻し・路盤材・嵩上げ等 ②スラグ系材料＞

分類	技術の名称	企業名	対象とするコンクリートがれき	処理方法	用途	利用先・構造物(実績等)	コスト	特許等
スラグ系材料・技術	六面クロム溶出予防用超硬溶砕スラグ（溶出予防型再生コンクリート材）	JFEスチール(株)	再生コンクリート砂など、溶砕した土壌材料として利用するコンクリートがれき。	その他	盛土材、埋戻し材、路盤材、その他(コンクリートがれきからの廃棄六面クロムの溶出予防)	コンクリートガラからの再生砂、再生路盤材 ただし、極めて溶け難度が高い粒子が混入した場合、溶出抑制しきれない可能性あり	－	特許3299174号、4692064号、4977242号、4977243号
	溶融スラグを補正材に利用した路盤材	溶融スラグ石灰研究会（メルテック㈱）	コンクリートがれき全般に有効	その他	路盤材	小山市内にて再生骨材の補正材として利用	－	栃木県リサイクル製品認定（とちの環境工コ製品）
	津波避難土とスラグの混合による再資源化技術	大甲洋金属(株)	土砂程度までのサイズ	－	－	－	－	－
	津波避難土とスラグの混合による防潮堤技術実証	大甲洋金属(株)	塩化コンクリート構造物	溶砕(その他)	盛土材	－	一般的な重機を使用できるため、新規の設備を必要としないので安価となることが想定される	－
	溶融スラグの土木材料としての活用技術	溶融スラグ石灰研究会（中央電気工業㈱）	－	－	埋戻し材、路盤材、その他（ケーンソウ中盛材、路盤材、かさ上げ材）	土木材料（路盤材）としてセネコン及び道路メーカに販売	－	－
	溶融スラグを補正材に利用した埋戻し材	溶融スラグ石灰研究会（メルテック㈱）	瓦、レンガ同等に有効	その他	埋戻し材	栃木県内にて瓦、レンガ風の補正材として混入し、埋戻し材として利用	－	栃木県リサイクル製品認定（とちの環境工コ製品）

＜地盤改良材＞

分類	技術の名称	企業名	対象とするコンクリートがれき	処理方法	用途	利用先・構造物(実績等)	コスト	特許等
がれき処理技術	コンクリート資源循環システム(地盤改良材としての廃粉末の利用)	溝牧建設(株)	再生骨材への利用を前提に選別されたがれき(灰質物を多く含むもの、軽量コンクリートを含むものは不可)	その他(加熱すりちみ法による高度処理)	その他	富士湖減田新田工事、東京印地舎(豊平4) 豊島第Ⅱ期津波工事は6(件)	基本的に自ら利用としてが、荷荷物として扱った例もある。	特許出願のみ

＜コンクリートがれき処理技術＞

分類	技術の名称	企業名	対象とするコンクリートがれき	処理方法	用途	利用先・構造物(実績等)	コスト	特許等
がれき処理技術	自主式溶砕ユニットノートバードLT96、LT106)	宇部興産(株)	相溶砕のコンクリートがれき	溶砕(300mm以上)	コンクリート用骨材、盛土材、埋戻し材、路盤材	西尾(カヌー)版、LT106、LT1100(震災がれき処理用)、東北石材工業㈱/ LT105 Eロカル(1号)、西尾研砕部(所) LT195、LT200(1号) (砕石用)、野口(商事版) LT195S (砕石用)、他多数	－	－
	乾式比重差選別技術	前田産業(株)	実績50mm以下に粒度分離されたがれき、乾式比重分離のため水分のコントロールが必要(水分含有率15%以下推奨)	分別、その他(砕石、土材、埋戻し材、路盤材と有機質物の分離選別)	コンクリート用骨材、盛土材、埋戻し材、路盤材、その他	実績多数(創縁参照)	橋脚プラント実績より、2～3億円※機設備が提供可能	選別網などに知的所有権あり
	コンクリート資源循環システム(再生骨材プラント)	溝牧建設(株)	再生骨材への利用を前提に選別されたがれき(灰質物を多く含むもの、軽量コンクリートを含むものは不可)	加熱すりちみ法による高度処理	コンクリート用骨材	富士湖減田新田工事、東京印地舎(豊平4) 豊島第Ⅱ期津波工事は6(件)	発生で大きく異なるため、個別に構築する必要がある。 (建築に採用する場合は主コン平面で約2層)	加熱すりちみ法に関する他社の特許出願あり (建築に採用する場合は大設計を取得する必要がある)
	移動式スクリーン(ロコトラックST3.5、ST272)	宇部興産(株)	土砂や軽微な分選じりのコンクリートがれき	分別	コンクリート用骨材、盛土材、埋戻し材、路盤材	今豊(商事版) ST272(選別)、本取理用(宇部興産) ST3.5(スライク処理)、後継研砕部、ST3.5(砕石製品選別用)、東北石材工業㈱ ST272(砕石選別用)他多数	－	－
	移動式骨材整即用クラッシャー(移動式バーマック B7150)	宇部興産(株)	二次破砕して大きさを整えたコンクリートがら	溶砕(100mm以下)	コンクリート用骨材	東北石材工業㈱ LT17150 (砕石用)	－	－

＜併用混和剤・資材＞

分類	技術の名称	企業名	対象とするコンクリートがれき	処理方法	用途	利用先・構造体(実績等)	コスト	特許等
硬化剤	コンクリート用化学硬化剤 シリーズ	竹本油脂(株)	特定しない	—	—	—	—	—
	コンクリート用化学硬化剤 (双縮醛系タイプ) A・LS・AR 乾燥促進感速剤 ヒビタンB	竹本油脂(株)	特定しない	—	—	—	チューポールSR 490円/kg チューポールLS-A 369円/kg ヒビタンB 600円/kg	NETIS登録番号 Q5-08022-V （硬化促進剤） （チューポールLS・SR・NV・SJ）
	コンクリートの短時間施工および養生工程を早める技術	BASEジャパン(株)	特定しない	—	その他コンクリート用 (化学硬化剤)	上部タワーの基礎スラブコンクリート使用。 コンクリート総量：61,000m ³ を60時間連続打設 セメント量：180kg/m ³ 、総粉体量：360kg/m ³ の配合	特殊触媒剤一液型高性能AE減水剤（標準型）：クレニウム6500 公 表 面 積：¥440/kg 標準使用量：0.05～30%	NETIS登録番号KCT-120023-A スマートダナオミックスコンクリートSDO
	コンクリート（モルタル）用化学硬化剤	(株)フローリック	盛装されたコンクリート用補材（用骨材および細骨材）	—	—	化学硬化剤の単位体積重量または流動性を意図的に応用し、コンクリートがけきへの使用実績はなし。）	公表面積 加ナガSV10:RV10 190円/kg 加ナガSV10K:RV10K 450円/kg 加ナガF00S:SF00K 380円/kg 加ナガS00K:SF00K 600円/kg	NETIS登録番号 Q5-110024-A （コンクリートのひび割れを低減する薬剤）
修補材	コンベクションシステム（コンクリート保護用ポリウレタン防水材）	BASEジャパン(株)	特定しない	—	その他コンクリート用 ウレタン防水塗料	土木構造物の防護分野で長年の実績あり	施工ディテールや現場施工面積等で異なる	—
	飛砂・乾量・浸食防止剤	BASEジャパン(株)	特定しない	—	その他（防塵防止剤）	—	—	—
	ステンレス鉄筋コンクリートバー（サスコン）	愛知製鋼(株)	塩害など鉄筋の腐食を促進するようには材質が得意したコンクリートがれき	—	その他（防塵防止剤）	—	普通鉄筋に対し、SUS410鉄筋で4層、SUS304鉄筋で8層の間隔	—
スラグ系材料・技術	六価クロム消出処理用高塩化系スラグ（溶出型型再生コンクリート化）	JFEスチール(株)	再生コンクリート物など、破砕しては本資材として使用するコンクリートがれき。	その他	廃土材、掘戻し材、盛土材、掘削土、掘削土から掘削土の破砕面クロムの溶出予防	コンクリートガラからの再生砂、再生路盤材 ただし、極めて溶出濃度が高い掘削土が入った層は、溶出抑制しきれない可能性あり	—	特許3209174号 4692064号、4977242号、4977243号
	濃縮プロップ敷設 固定型用型製スラグ	JFEスチール(株)	コンクリートがれきを使用したプロップなどの応用時に併用	その他	その他（コンクリート用補材）	用途面への置け代替材（掘削土内埋入を中に生産支援）	—	—

3. 4 適用性の評価

コンクリートがれき及びがれき残渣を材料として有効利用する技術を、材料自体の用途別にその適用先を表－3.4.1に整理した。また、コンクリートがれきを処理する技術と有効利用のために必要となる併用資材を表－3.4.2に示した。以下、分類毎の技術の適用先を概説する。

表－3.4.1 材料としての有効利用技術の分類と適用先

対象	材料自体の用途	適用粒径	材料の適用先
コンクリート がれき	コンクリート骨材	300mm～, ～300mm, ～100mm, ～40mm	・ ケーソン護岸上部工, 堤防エプロン部 ・ 消波ブロック, 護床ブロック ・ 漁礁 ・ 被覆ブロック ・ コンクリート舗装
	コンクリート骨材 (スラグ系材料混合)	～20mm	・ 重量コンクリート仕様の消波ブロック, 上部工
	中詰め材	～300mm	・ コンクリート二次製品を利用した道路・ 護岸・土留め等の擁壁
	中詰め材 (スラグ系材料混合)	～20mm	・ ケーソン
	盛土・埋戻し材等	300mm～, ～300mm, ～100mm, ～40mm	・ 盛土, 嵩上げ ・ 埋戻し, 裏込め ・ 基礎工 (ラップルコン・置換コン) ・ 路床・路盤
	地盤改良材	微粉末	・ 地盤改良
がれき残渣	盛土材等 (ブロック化)	—	・ 盛土, 嵩上げ
スラグ系材料	中詰め材	～300mm	・ かご工 ・ ケーソン
	盛土・埋戻し材等 (コンクリートがれき 以外と混合)	—	・ 盛土, 嵩上げ ・ 埋戻し, 裏込め ・ 路床・路盤

コンクリートがれきをコンクリート骨材として利用する技術では、粗破碎～二次破碎程度の簡易な処理のまま、最大粒径が40mm～300mm、あるいは300mmを超える大粒径材の利用が可能となっている。大粒径材は無筋の護岸コンクリート構造物や消波ブロック等の骨材として利用可能である。重量コンクリート仕様の消波ブロックや上部工には、コンクリートがれきを粒径20mm以下に破碎してスラグ系材料を混合して用いることが提案されている。

コンクリートがれきを中詰め材として利用する技術では、コンクリート二次製品を利用した擁壁構造の中詰め材として粒径300mmまでのコンクリートがれきが利用可能である。ケーソンの

中詰め材としては粒径 20mm 以下に破碎して、単位体積重量を補うためにスラグ系材料を混合することで利用可能である。また、スラグ系材料単体では最大粒径 300mm 程度の材をかご工の中詰め材として利用することができる。

盛土・埋戻し材等に利用する技術においても、コンクリートがれきの最大粒径は 300mm、あるいは 300mm を超えて適用可能となっている。適用先としては、盛土、埋戻しの他、嵩上げ、裏込め、路床・路盤の他、基礎下に打設するラップルコンや置換コンとして利用可能である。適用に際しては、コンクリートがれきと固化材、添加剤材の他、津波堆積物、石炭灰やスラグ系材料を混合して用いる技術もある。また、津波堆積物や瓦、レンガ等といったコンクリートがれき以外の震災がれきとスラグ系材料とを混合して用いることもできる。

コンクリートがれきを再生骨材プラントで処理した場合には、高品質な再生骨材が利用可能となる他、高度処理の過程で発生する微粉末は地盤改良材として利用することができる。

がれき残渣（ふるい下）については、大型のブロック状に固化して、盛土材や嵩上げ材として積み重ねて利用することが可能となっている。

表－3.4.2 有効利用技術の分類（併用技術・資材）

分類	併用技術・資材
コンクリートがれきを処理 （形質を変換）する技術	・移動式破碎機 ・選別技術，移動式スクリーン ・再生骨材プラント
有効利用のために 必要となる併用資材	・コンクリート用化学混和剤 ・飛砂・粉塵・侵食防止剤 ・コンクリート塗膜防水剤 ・ステンレス補強筋 ・六価クロム溶出予防用高炉除冷スラグ ・底泥均し用製鋼スラグ

コンクリートがれきを処理する技術には、表－3.4.2 に示すように破碎・選別機械とコンクリート資源循環システム（再生骨材プラント）が挙げられる。常時と同様に震災がれき処理においても活用が見込まれる。

コンクリートがれきを利用する際に必要となる併用資材としては、コンクリート用の化学混和剤、盛土等の土工事における飛砂・粉塵・侵食防止剤、コンクリートの塗膜防水剤、塩分が付着した骨材を用いたコンクリート用のステンレス補強筋、コンクリートがれきを路盤材等に用いる場合の六価クロム溶出予防用高炉除冷スラグ、コンクリートがれきを骨材とした漁礁ブロックを敷設する際の底泥均し用製鋼スラグが挙げられる。

以上、コンソーシアム参加企業より情報提供されたコンクリートがれき及びがれき残渣の有効利用技術とその適用先を分類整理した。集まった技術には、既に復旧、復興用途に適用された技術もあり、すぐにでも被災構造物の復旧や新たな防災構造物等の建設に活用可能なものばかりである。今後の復興事業において情報提供された技術が活用されていくことが切に望まれる。