

# 東日本大震災のがれき残渣・ コンクリートがらを有効活用した 技術の開発・実用化の事例

株式会社大林組生産技術本部  
こうさか りさ 高坂 理紗・技術第一部 やたべ まさひろ 谷田部 勝博  
 技術第二部

## I . アップサイクルブロック がれき残渣の有効活用

### 1. はじめに

平成22年3月11日の東日本大震災では、東北3県で、約1,600万t（平成25年8月末現在）の災害廃棄物が発生した（写真1）。災害廃棄物は中間処理施設で破碎・選別処理された後、コンクリートがらやタイヤなどはリサイクルされ、可燃物は焼却処理される。最終的にリサイクルできない不燃混合廃棄物（以下「がれき残渣」という）が残る。

がれき残渣（写真2）は、従来の技術ではリサイクルできないため、不燃物としてそのまま最終処分場で埋め立て処分せざるを得ず、最終処分場の残存容量がひっ迫している。

一方、被災地では、復興事業に際して大量の盛



写真 1 山積みされた災害廃棄物

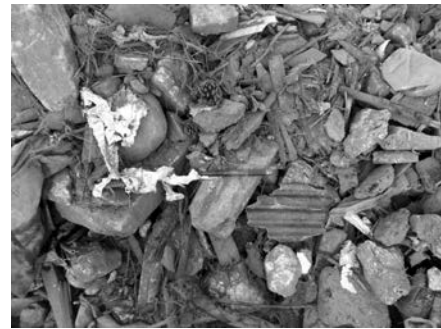


写真 2 がれき残渣の例  
（仙台市若林区荒浜搬入場にて採取）

土材が必要となっている。各県において、盛土材を他の工事で発生したものの利用や土取場からの購入で確保する予定であるが、必要土量には地域的・時期的な偏りがあり、盛土材の不足が指摘されている。

### 2. 技術の概要

#### (1) 概要

アップサイクルブロック（写真3）とは、が



写真 3 アップサイクルブロックの例  
（B750×W750×H850mm）

れき残渣をセメントペーストと混練してブロック化し、がれき残渣の付加価値を高めた建設資材である。

(2) 特 長

① がれき残渣の最終処分量を削減

がれき残渣を活用して建設資材を製造するので、最終処分場への埋め立て量を削減できる。そのため、既設最終処分場の残容量不足を軽減するとともに、最終処分場の拡張や新設に要する時間・コストを縮減することが可能となる。

② 強度・耐久性を有する土の置換え材

圧縮強度が1.0N/mm<sup>2</sup>以上であるので土の置換え材として使用可能である。

アップサイクルブロックに一定周期で繰り返し温度変化を与える試験を実施し、土の置換え材として十分な長期耐久性を有することを確認した材料である。

③ 周辺環境に悪影響を及ぼさない土の置換え材

がれき残渣をセメントで固化するので、万一、重金属等が混入していても、溶出を抑制する効果を有し、周辺環境に悪影響を及ぼさない土の置換え材である。

④ 安定した品質を確保

地域によってがれき残渣の特性は異なるが、その特性に応じた配合でブロックを製造することで、要求される品質基準（圧縮強度、出来形）を満足できる建設資材として供給できる。

(3) 想定される用途

アップサイクルブロックの想定される用途は、公園や緑地（図 1）、避難高台、道路盛土、防潮堤などの盛土の中詰め材である。



図 1 アップサイクルブロックの想定用途の例

(4) 開発体制

当技術は、一般財団法人先端建設技術センター、株式会社大林組、鹿島建設株式会社、株式会社熊谷組、清水建設株式会社、大成建設株式会社の6者で開発を進めている。なお、開発の一部について、平成23年度補正予算建設技術研究開発助成制度「震災対応型技術開発公募」の助成を受けて実施した。

3. 製造方法

使用材料は、がれき残渣（最大粒径150mm以下）、セメント（高炉セメントB種）、水である。

製造手順は、最初に、がれき残渣とセメントペーストをミキサーで練り混ぜる。次に型枠に設置した大型土のう袋の中へ締め固め処理を施しながら所定の高さまで充填する。必要期間養生した後、脱型する。

ただし、がれき残渣に応じたセメントペースト添加量や水セメント比を、事前に配合試験で確認しておく必要がある。

4. 実証実験

平成24年11月に実証実験として、宮城県の大塚名取ブロック「巨理処理区」でアップサイクルブロックを236個製造し、実規模の盛土を築造した。

また、同月に見学会を開催し、見学会には、国土交通省をはじめとして、地方自治体や中央官公庁の関係者、民間企業、テレビ・新聞などの報道関係者など約150名に参加していただいた（写真

4）。見学会では、参加者にアップサイクルブ



写真 4 見学会実施状況

ロックが実用化できたことを広くアピールした。

## 5. 適用事例

平成25年7月にアップサイクルブロックが亘理町の復興事業に採用され、同年8月から12月、宮城県委託の災害廃棄物処理業務でアップサイクルブロック( B900×W900×H900mm )を製造した。

集積された災害廃棄物約57万tから発生したがれき残渣約19,000tを用いて、4,500個/月の製造能力で、19,200個ものアップサイクルブロックを製造した(写真5,6)。

亘理町では、製造した全てのアップサイクルブロックが、町内に計画されている人工丘等の盛土の中詰め材として活用される予定である(写真7)。

## Ⅱ. 震災がらを利用した海水練りコンクリート技術

### 1. はじめに

東日本大震災では大量のコンクリートがらが発生し、その有効利用が課題となっている。一方、港湾施設は津波により甚大な被害を受けており、今後、施設の復旧のためには大量のコンクリートが必要になる。

このような状況の中、コンクリートがらを利用して海水を練混ぜ水に用いて港湾構造物を築造する技術を開発し、実証試験を行った。海水を練混ぜ水に使用することにより、寒冷地でのコンクリートの早期強度発現性、長期的な高強度化などの品質向上効果があり、工期短縮や耐久性の向上、コストダウンが期待できる。

### 2. 震災コンクリートがらの有効利用方法

コンクリートがらの利用コストを抑えるため、がらはできるだけ破砕や摩砕加工せずに使用することが望まれる。そこで、300~500mmの大割のがら(写真8)を利用し、海水練りモルタルを注入用モルタルとして使用したプレパックド・ポストパックドコンクリート工法を使用した。プレ



写真 5 製造プラント



写真 6 製造ヤード



写真 7 仮置き状況



写真 8 コンクリートがら

パックドコンクリート工法ではがらを型枠に詰め、後にモルタルを注入し(図2)、ポストパックドコンクリート工法では型枠にモルタルを充填した後にがらを投入する(図3)。

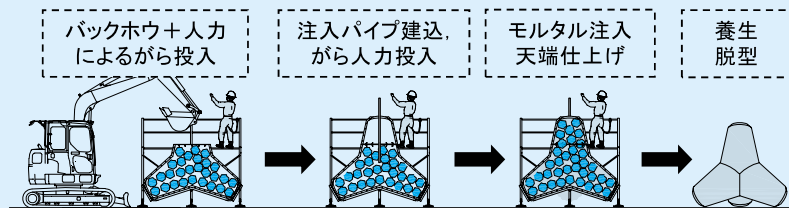


図 2 プレパックドコンクリート工法

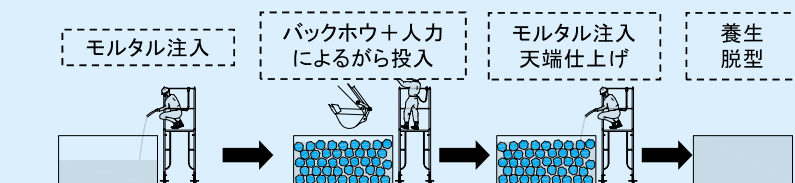


図 3 ポストパックドコンクリート工法

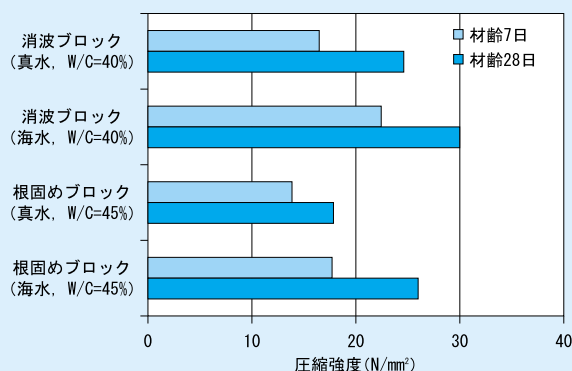


図 4 コアの圧縮強度

### 3. 港湾用ブロックの試験施工

#### (1) 施工方法

国土交通省による福島県相馬港の港湾復旧工事において、本技術によって実際に消波ブロックと根固めブロックの試験施工を行った。製作したブロックは無筋の25t型消波ブロックおよび根固めブロック (H1.5m×W3.0m×L4.0m) である。製造方法は、形状が単純な根固めブロックにはポストパックドコンクリート工法を、形状が複雑な消波ブロックにはプレパックドコンクリート工法を採用した。モルタルの練混ぜには現地に設置したプラントを使用した。

注入用モルタルの水セメント比は消波ブロックでは40.0%、根固めブロックでは45.0%とし、P漏斗流下時間の目標値を30～60秒程度、凍結融解抵抗性を確保するためモルタルの空気量は8～12%とした。さらに、収縮ひび割れ対策として、膨

張材を添加するとともに、がらの下面にブリーディング水による空隙の発生を防止するため、特殊アルミ粉末を添加した。

圧縮強度は同じがらを使用して施工した1辺800mmのブロックから採取したコアによって確認した。

#### (2) ブロックの施工結果

ブロックの製作工程と完成したブロックの外観を写真9,10に示す。ブロックの表面状態から、型枠の隅々までモルタルが充填されていることが確認できた。また、コアの外観を写真11に示す。モルタルはがらの空隙に隙間なく注入できていることが確認された。コンクリート1m<sup>3</sup>の製造によって0.5m<sup>3</sup>程度の震災がらを使用できることがわかった。

圧縮強度試験結果を図4に示す。材齢28日の圧縮強度は、ブロックの設計基準強度 (18N/



がら投入状況



モルタル注入状況



完成した消波ブロック

写真 9 消波ブロックの施工状況



がら投入状況



完成した根固めブロック

写真 10 根固めブロックの施工状況



写真 11 採取したコアの外観  
 $\text{mm}^2$ )を上回り、さらに、海水練りの場合には、材齢7日で設計基準強度を上回り、材齢28日において真水練りよりも高い強度が得られた。また、コアの単位容積質量は $2.24 \sim 2.25 \text{t/m}^3$ であった。

#### 4. おわりに

震災コンクリートがらを利用したプレパックド・ポストパックドコンクリート工法により無筋の港湾コンクリート構造物を、在来工法と同等品質で築造できることが可能であることが明らかとなった。また、練混ぜ水に海水を使用することで、真水練りよりも高い強度が得られ、耐久性が向上するとともに、初期強度の発現が早まることで、工期短縮・コストダウンが期待できることが確認された。

今回製作した消波ブロック3基および根固めブロック3基は、それぞれ所定の品質を満足しており、相馬港沖防波堤復旧工事で実際に使用された(写真 12)。



写真 12 消波ブロック設置状況

株式会社大林組 生産技術本部

技術第二部 Tel 03 5769 1302

技術第一部 Tel 03 5769 1322