

# 釜石市中央ブロック復興整備事業での盛土材の現地製造

## 釜石市復興整備事業での取組

安 間 正 明・坂 田 信 明・市 川 貴 昭

2011年3月11日 東北地方を中心に大きな被害をもたらした「東日本大震災」。震災後約8年経過した岩手県釜石市中央ブロックでの復旧復興工事の概要と官民一体となった取組みにより嵩上げ盛土材の現地製造を行った事例を紹介する。当初より津波に強い密実な盛土材による嵩上げ盛土施工が課題であったため、盛土材質及び粒度分布からの締固め度の高い材料の確保が条件となった。

キーワード：粒径 37.5 mm ~ 100 mm アンダーの含有率が 40% 以下、締固め度が 97% 以上

### 1. はじめに

釜石市中央ブロック復興整備事業は、主たる発注者が釜石市で釜石市内の復興地区をおよそ4地域に分割したなかの一つの事業である。釜石市街地中心部で被災を受けた個所の復旧復興工事であり、中央ブロック内でも大きく3か所に工事領域が分かれそれぞれに特徴があった（写真—1）。

一つ目は嬉石松原地区で、国道45号と国道283号が街並みの中心部を縦横断する特徴があり、平均約2mの嵩上げ盛土を伴った区画整理事業で行った。

二つ目の東部地区西側は、津波により建物が全壊しなかった地区のため、既設住民生活の復旧がいち早くできたため、店舗や住民のライフラインから道路の確保が最も困難な工事であった。

三つ目の東部地区東側は、沿岸部での嵩上げ盛土最大7mの場所に造成する工事であるが、幅が狭い地

形と魚のまち釜石の魚市場への専用道路の確保と山沿いの既設住民へのライフラインと道路の確保が特徴としてあげられる。

この地区は津波復興拠点事業として進めるにあたり、用地買収後再分譲を行う事業形態を選択したため、工事着手までに約1年半の時間を要する結果となり、工程遅延の大きな要素となった。

また東部地区東側への嵩上げ盛土数量（約36万 $m^3$ ）含めて中央ブロック内の当初盛土計画量が56万 $m^3$ であったため、津波に強い密実な盛土材の製造が課題となった。密度の高い盛土構築には、土粒子間の空隙をできるかぎり少なくするように締め固める必要があるため、ズリ系盛土材と真砂土をブレンドし、粒度分布の良い材料を現地で製造する計画に至った。

以下に工事概要を記載する。

工 事 名：釜石市中央ブロック  
復興整備事業建設工事  
発 注 者：釜石市役所  
受 注 者：(株)熊谷組・(株)小澤組 JV  
場 所：釜石市東部地区・嬉石松原地区  
工 期：自 平成26年2月3日  
至 平成31年6月28日  
施工面積：約40ha（東部27ha、嬉石松原地区13ha）  
基盤整備：敷地造成盛土（55万 $m^3$ ）  
擁壁工（6km）舗装工（9.5万 $m^2$ ）  
道路排水工（27.3km）  
施設整備：雨水排水（2.4km）  
汚水排水（9.6km）



工期：平成25年12月～平成31年3月25日

釜石市中央ブロック復興整備事業共同提案体  
【(株)熊谷組・(株)小澤組・(株)新日・日鉄監コンサルタント(株)】

写真—1 中央ブロック全景

配水設備 (14 km)  
 仮置場：盛土材受入 (88万 m<sup>3</sup>)  
 盛土材製造 (62万 m<sup>3</sup>)

## 2. 盛土材製造の経緯から製造条件

国交省による三陸沿岸縦貫道路計画が先ず打ち出されたが、トンネル掘削残土や切盛残土処分先の課題があった。また釜石市としては、敷地造成の復旧復興計画として盛土材の確保が必要であった。そこで国交省計画と釜石市計画の需給バランスにおいて、官官合意を果たし本工事の盛土材確保計画が実現した。

次に盛土材製造プラント用地の確保案として、当初水海仮置場と板木山仮置場を予定したが、中央ブロックとしてのプラント用地が、諸条件の変更により市役所全体構想から一旦白紙に戻ったため、新たな用地確保に向け探索した結果、新日鐵住金(株)さんの協力を得て平田地区で用地を確保できたため、市役所へ中央ブロックとして本格的な盛土材製造プラント計画を提案し、実施設計施工として平成26年11月工事受注に至った(写真-2)。



写真-2 混合土製造プラント全景

盛土材の製造条件として、花崗岩系のトンネル掘削岩と真砂土との混合比率を(37.5 mm ~ 100 mm アンダーの含有率) 40%以下とした。

また材料の強度は 400 kn/m<sup>2</sup> とした。

★脚注 河川土工マニュアル：H5年6月参照

## 3. 盛土材製造プラントの設計から設備施工

盛土材は、人口集中箇所への高い品質の盛土材が要求されることから、発生土の物性値変化に対応できる

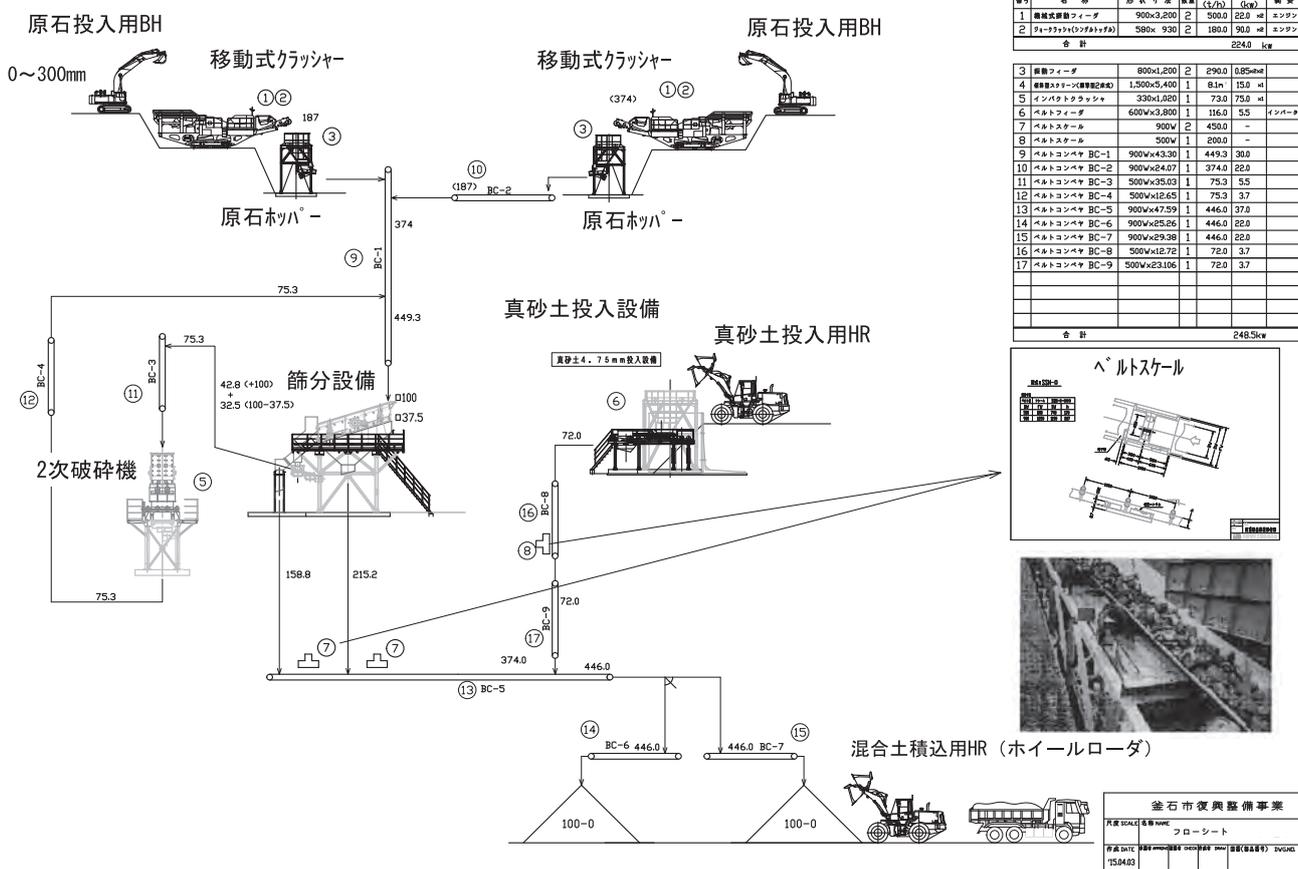


図-1 混合土製造プラントフロー図

設備として安定した品質確保と効率的な生産が可能な設備とした。また、機械選定・構成については、汎用機を使用し簡単な構造で機械トラブル等の設備停止が少ない設備とした。

#### (1) 盛土材製造プラント設備の概要 (図-1)

設備構成は、一次分級、一次破碎、二次分級、二次破碎、真砂土添加、重力混合、貯蔵の流れで構成した。

一次分級、一次破碎は、移動式クラッシャーを使用し100 mmで分級し100 mm以上を破碎しホッパーへ貯蔵することで一次材の安定供給が行える設備とし、クラッシャー出口幅のセットは自動調節機構のついた機種を選定し原材料変化に伴う出口幅セット調整時間を減少しコンベヤ上に回転式磁選機を設置して金属系異物を撤去できる設備を設けた。

二次分級機は二床式を使用して100 mmと37.5 mmで分級した。原料変化に伴う粒度調整を可能にする為、篩網を通常の大型(1,500 mm × 900 mm)一枚網から小型(300 mm × 600 mm)網を採用し網目をこまめに変えることにより安定的な品質確保ができる設備とした。37.5 mm以下の重量を確認し37.5 mm～100 mmを重量比率で2次破碎機へ再破碎できる自動ダンパーを設置して粒度変化の少ない生産ができる設備とした。

二次破碎機は、衝撃型可逆回転クラッシャーを使用し石の破碎粒度・粒径を調整しやすい設備とし100 mm以上と37.5 mm～100 mmを破碎して岩類の粒度調整を行う設備とした。

真砂土添加設備は、ホッパーを設けベルトフィーダーを使用して定量供給できる設備とし添加前の材料を重量測定し混合比率を自動で調整し37.5 mm～100 mmアンダーの含有率を30% (基準40%)が確保できる設備とした(写真-3)。

重力式混合、貯蔵については、重力式で混合しベル

トコンベヤにはカバーを設置し貯蔵場所には散水設備を設置して粉塵飛散防止対策を行った。貯蔵場所は、盛土材製造工程と積み込み搬出工程が重複しないようストックヤードを2か所に分けて輻輳作業にならないような設備配置にした。

プラント設備能力設計については、破碎能力374.0 t/h、真砂土搬送能力72.0 t/h、混合設備能力446.0 t/hとした。

#### (2) 盛土材製造工程における問題点

岩質により破碎の程度や混合割合が異なるので盛土材原石の搬入前に関係業者と事前調整を行う必要があった。原石投入時の金属類の異物混入による機械損傷を軽減する為に大型の磁選機を増設しプラント損傷を防止した。

降雨後の含水比が高い真砂土を安定供給する為に真砂土受入ホッパーにはゴムライニングを行い付着防止を施すと共にホッパー出口に電磁ノッカーを設置し閉塞及びブリッジを防ぎ定量搬送が可能な設備とした。

### 4. 盛土材の製造に伴う品質及び安全管理

#### (1) 品質管理

本事業の混合土製造条件は、37.5 mm～100 mmアンダーの含有率の目標を30% (基準40%)としたことからより細かい管理が必要となった。真砂土及び原石をベルトコンベアに取り付けたコンベアスケールで重量測定を行った混合比率の調整をリアルタイムで行うとともに(図-2)、1日1回混合土を採取して混合比率の確認、月1回はふるい分け試験を行い混合比率の確保をした。真砂土及び原石を他事業からの供給としているために、貯留量の調整管理については各供給機関との情報の共有を図り安定した原材料を確保をすることが出来た。



写真-3 操作室モニター管理

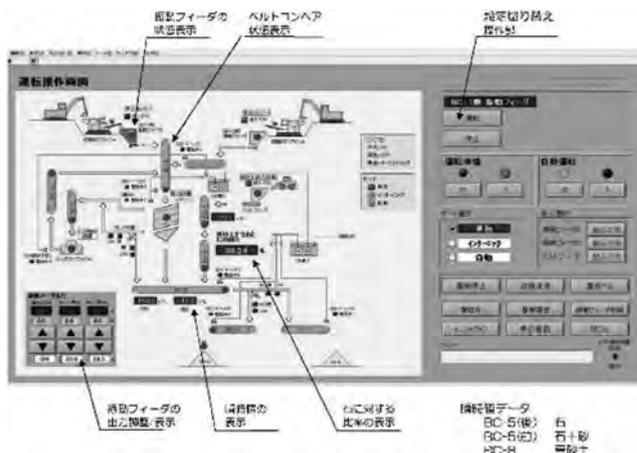


図-2 混合土製造プラント操作モニター

(2) 安全管理

本設備には大小9本のベルトコンベアと原石ホッパー2基、篩分けスクリーン、真砂土ホッパー、及び回転式破碎機がある。各設備への見張り員の配置は困難なことから、見張り員は主要な箇所に配置し、設備に緊急事態が発生した場合は各ベルトコンベアに設置した緊急停止装置にて全停止する構造とした。また、設備に異常が発生した場合は、操作モニターに異常箇所が表示され操作室にて全停止する様にした(写真—3)。

運転開始時の無線連絡の徹底によりベルトコンベアへの巻き込まれ災害の防止に努めた。

また高所位置での見張り人配置が必要なため、各設備には転落防止措置として二段手摺を配備し、見張り人全員に安全帯の着用を徹底した。

さらに誰にでも分かり易い様に見える化として、各施設の名称や必要な安全掲示の明示を行った(写真—4)。



写真—4 通路と設備名称表示

5. 盛土材製造実績量と嵩上げ盛土材としての評価

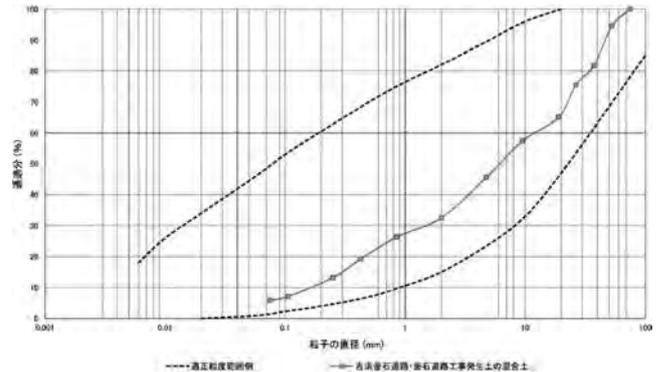
(1) 盛土材製造実績

混合土の製造実績としては平成27年10月より平成30年1月迄の28か月で約579,000 m<sup>3</sup> (月平均20,700 m<sup>3</sup>)となった。

(2) 嵩上げ盛土材としての評価

混合土試料の土質試験を実施した結果、37.5 mm ~ 100 mm アンダーの含有率は18.2% (目標30%)、強度10,362.3 kN/m<sup>2</sup> (基準400 kN/m<sup>2</sup>)となり、いずれも製造条件を満足する結果となり、粒度分布についても適正粒度範囲内の粒度分布となった(図—3,表—1)。

現場では試験盛土を実施し、転圧回数、巻き出し厚



河川土工マニュアル：H5年6月参照  
図—3 粒度曲線図

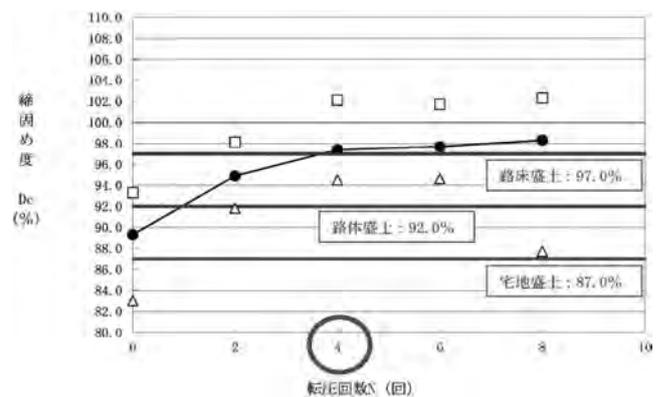
表—1 土質試験結果

項目	要求品質	試験結果	判定
最大粒径	Dmax100mm 以下	75mm	合格
粒度組成	φ37.5mm 以上混入率 40%未満	18.2%	合格
強度	コーン指数 400kN/m <sup>2</sup> 以上	10362.3kN/m <sup>2</sup>	合格
吸水膨張特性	膨張比 3%以下	0.000%	合格

表—2 試験盛土結果

	転圧回数 (回)				
	0	2	4	6	8
湿潤密度 ρ <sub>w</sub> (g/cm <sup>3</sup> )	1.955	2.074	2.123	2.130	2.142
乾燥密度 ρ <sub>d</sub> (g/cm <sup>3</sup> )	1.898	2.017	2.070	2.077	2.090
含水比 ω <sub>n</sub> (%)	3.0	2.8	2.6	2.5	2.5
締固め度 Dc (%)	89.3	94.9	97.4	97.7	98.3
空気間隙率 Va (%)	24.10	19.81	18.13	17.96	17.58
飽和度 Sr (%)	19.5	22.2	22.6	22.4	22.9
表面沈下量 (cm)	-	4.7	5.9	6.3	6.8

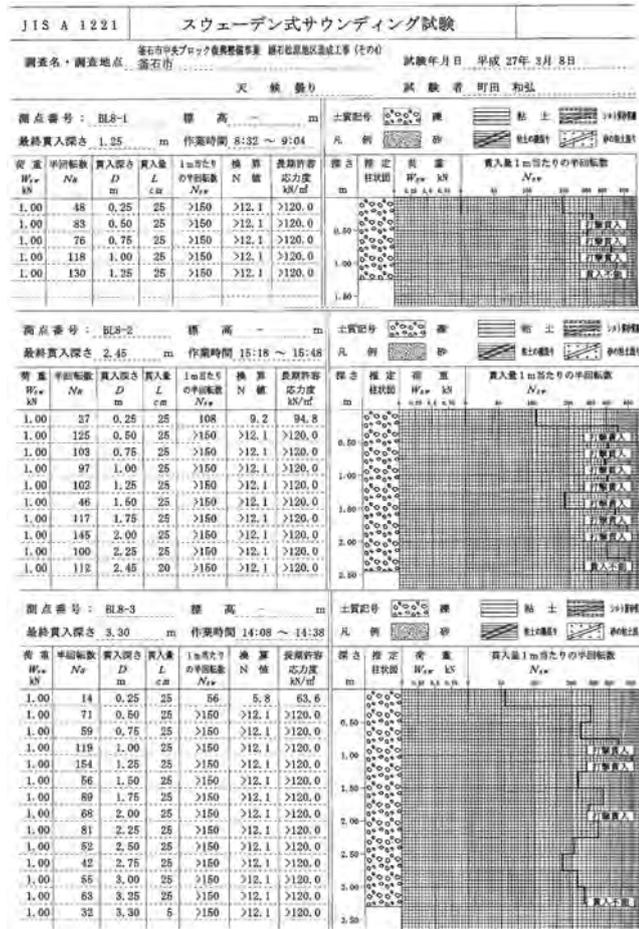
※各10点の平均値



図—4 転圧回数と締固め度の関係図

及び締固め度の確認をした。

試験盛土の結果、転圧回数は4回、巻き出し厚は35 cm、締固め度は97.4% (管理基準：宅地盛土87%)、路体盛土92%、路床盛土97%)となった。締固め度の測定については、表面透過型RI計器を使用した(表—2, 図—4)。



図—5 SWS 試験結果例

各宅盤整正後の宅地支持力の性能目標は、管理値  $30 \text{ kN/m}^2$  以上であったが、SWS（スウェーデン式サウンディング）試験結果としては、 $120 \text{ kN/m}^2$  以上をほぼ確保する結果が得られ、当初計画時の高品質の盛土地盤を造成することが確認できた（図—5）。

## 6. おわりに

平成 30 年 1 月末にて混合土製造終了、3 月末にはプラント解体を完了したが、釜石市中央ブロック復興整備事業については、平成 31 年 6 月末完了を目指し最後の 1 区画まで高品質の盛土工事を行っていく所存である。盛土材の製造を通じて釜石市の復興事業に携われた事を誇りに思うと共に、1 日も早い復興に取り組む所存である。

JCMIA

### 【筆者紹介】

安間 正明（やすま まさあき）  
 (株)熊谷組  
 釜石中央工務所  
 統括所長



坂田 信明（さかた のぶあき）  
 (株)熊谷組  
 釜石中央ブロック建設工事作業所  
 主任



市川 貴昭（いちかわ たかあき）  
 (株)ムツミ  
 執行役員施工部  
 部長

