

釜石市発注「東部地区避難路施設整備工事」の記録 Report on the "Construction of Evacuation Route Facilities in the Eastern Area" Ordered by Kamaishi City



藤田 悟実
Satomi Fujita

東建設事業部
東北建設センター
土木グループ



常盤 将人
Masato Tokiwa

東建設事業部
東北建設センター
土木グループ

本工事は釜石市の東日本大震災の復興事業における「多重防災型まちづくり」の一環として実施された「グリーンベルト事業」の成果であり、当社は4年6か月の長きにわたり、陸閘*製作を除く工事のほとんどの部分を請け負った。

本稿では、関係諸官ならびに地域と一体となって取り組んだこの工事の概要と、地域の要望に応えたり品質を確保するための適用技術および若手育成について述べる。

(*: 次ページ2.1参照)

This work is a part of the accomplishments of the "Green Belt Project" implemented as one of the "Multiple Disaster Prevention Town Planning" in Kamaishi City's reconstruction project from Great East Japan Earthquake. Our company was contracted for most of the construction work, except for the land lock* fabrication, for the period of four years and six months.

This paper describes the outline of this construction project, which was carried out in cooperation with related government agencies and the local community, and also the applied technologies and the training method of young workers to meet the local demands and ensure quality.

(*: See 2-1 on the next page)

1. はじめに

本プロジェクトは東日本大震災の復興事業における「多重防災型まちづくり」の一環として「グリーンベルト事業」を完成させる中で関係諸官ならびに地域と一体となって取り組み、工事を行ったものである。

本レポートでは、この工事の概要と取り組んだ技術課題および若手育成について述べる。

2. 工事の概要

▶2.1 グリーンベルト事業とは？

グリーンベルト事業は、堤体盛土（高さ8～12m）と擁壁および陸閘（リクコウ）*等の構造物からなる全長750mに渡る避難路であり、釜石市東部地区における津波に対する防災施設としての副次的な機能も有する。また常時は地域住民の憩いの場であり散歩に適した公園的な場所としても利用されている。

(*陸閘とは、平時は道路として開放されているが、津波が発生した場合は鋼製扉が閉まり海水を陸地に入れない施設である)

▶2.2 工事概要

当社にとっての本工事は、平成25年に受注した“東部地区避難路施設整備工事(その2)”から始まった。前年度発注されたその1工事を指名競争入札で逸注したが、その後は陸閘機械工事であるその5工事を除きその7工事まで連続受注した。

この事業の工程表を図1に、完成した施設写真と平面図を図2・図3・図4に示す。

なお、図4に示す工事平面図にて避難路の全体を示す。津波が発生した際にはこの地域で働く港湾関係者等が赤の矢印の方向に避難し、右側(終点側)の高台へ避難する計画となっている。

工事名称	東部地区避難路施設整備工事 (その2・その3・その4・その6・その7)
発注者	岩手県釜石市
設計監理	(株)建設技術研究所
契約工期	2015年10月～2020年3月(4年6カ月)
工事内容	土工 盛土 47,100m ³ 法面整形工 7,620m ² 地盤改良工 16,836m ³ (RASコラム工法、 ロータリーブレンダー工法) 漂流物対策施設工(1・2号陸閘) 4基 (コンクリート2,447m ³ 、 型枠2,741m ² 、鉄筋196t) 場所打ち杭工 44本 (φ1200 L=39.5m 6本) (φ1800 L=40.5～42.0m 18本) 磁気探査業務 734本 (ボーリング長9,361m 探査長5,379m) その他 1式(階段工、上下水道工、舗装工、 防護柵工、構造物撤去工)

東部地区避難路施設整備工事(グリーンベルト事業) 工程表(2015年度～2019年度)

工種・場所	工事期間	2015年度		2016年度		2017年度		2018年度		2019年度		
		4月～6月	7月～9月	10月～12月	1月～3月	4月～6月	7月～9月	10月～12月	1月～3月	4月～6月	7月～9月	10月～12月
用地未買収	～2017年6月											
東部地区避難路施設整備工事(その2)	2015年10月～2016年3月											
東部地区避難路施設整備工事(その3)	2016年11月～2018年3月											
東部地区避難路施設整備工事(その4)	2017年 9月～2019年3月											
東部地区避難路施設整備工事(その6)	2018年 6月～2019年3月											
東部地区避難路施設整備工事(その7)	2018年 1月～2020年3月											
別途工事												
東部地区避難路施設整備工事(その1)	2015年 2月～2015年10月											
東部地区避難路施設整備工事(その5)	2017年 11月～2019年10月											

ラグビーワールドカップ開催
(避難路概成を整えるリミット)

図1: 工事工程表



図2: 完成写真(始点側)



図3: 完成写真(終点側)

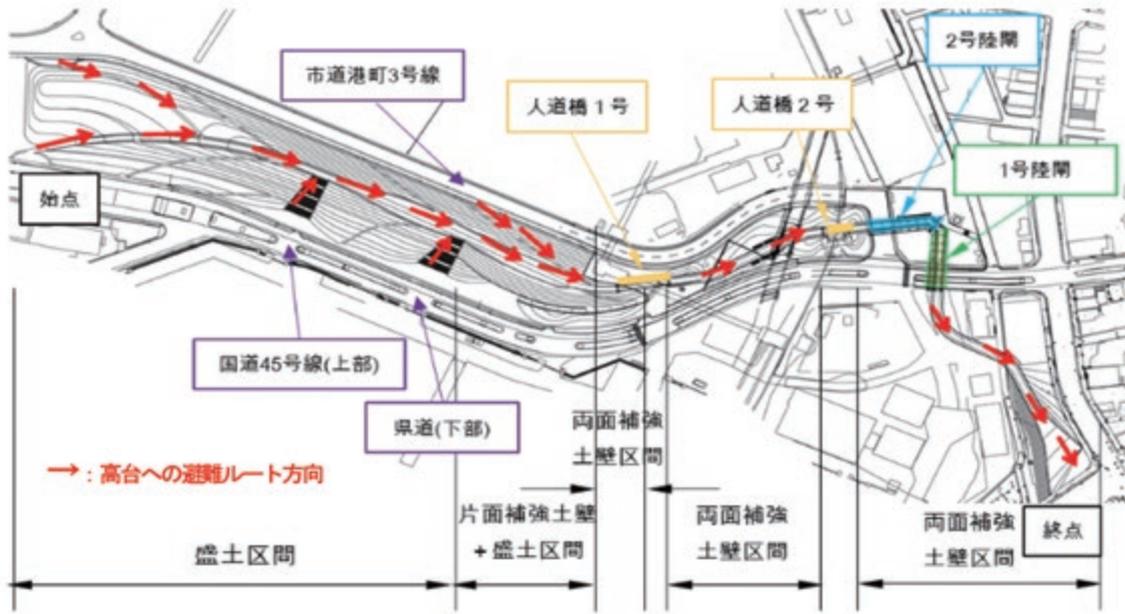


図4：全体平面図

▶2.3 本工事を構成する工法の例

2.3.1 ジオテキスタイル補強土壁工法（アダムウォール工法®）

工法の概要を図5に示す。この補強土壁工法は、「盛土体」からなる内壁と「壁面材」からなる外壁の二重壁構造となっていて、重機で外壁面近傍の盛土転圧を行っても外壁面に直接荷重が掛からないため、十分な締固め度を得ることができる。

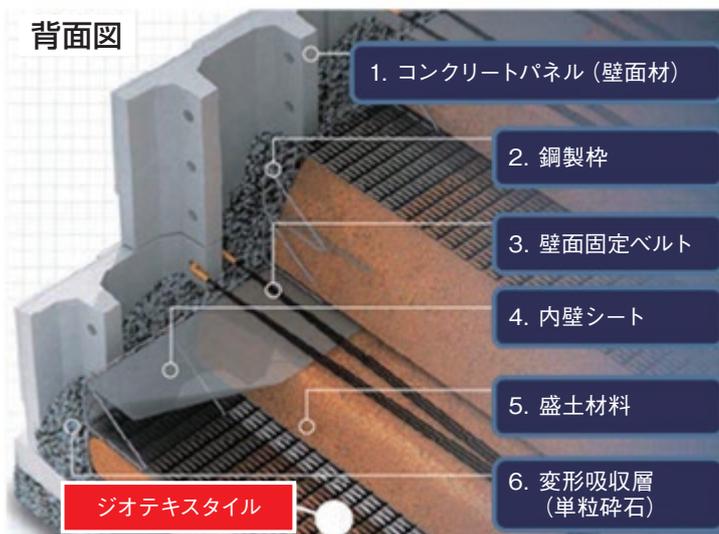
その結果、盛土材料の強度を有効に発揮させることが可能となり、供用後における壁面の変形を抑制できる構造体である。

本工事では工事延長のほとんどが盛土構造であり、その中で用地幅が確保できない場所は垂直に盛土を立ち上げることでこの工法が採用された。盛土材の締固め度等の施工品質を確保するため、使用する盛土材料は事前に土質試験を実施し、表1に示す盛土材料適用表に適合するものを使用するよう材料管理を行った。

表1：盛土材料適用表

分類	小分類	適用	備考
粗粒土	礫質土	○	適用可能。岩ずりの適用も可。ただし、転圧可能な粒形であること。シルト分を含む土質については含水状態により性状が異なる可能性がある為、水平排水材を使用する事が望ましい。
	砂質土	○	
細粒土	シルト (WL<50%)	○	条件付きで適用可能。盛土内に水平排水材を必ず敷設することとし、更に盛土材の性状によっては土質改良などによる対策を行う。有機質土は原則不可。
	粘性土 (WL<50%)	○	
	有機質土	×	
	火山灰質粘性土	△	

※せん断抵抗角 $\phi=35.0^\circ$ を満たすこと



重機による壁面近傍転圧状況

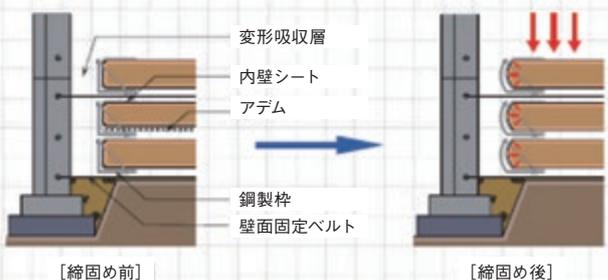


図5：ジオテキスタイル補強土壁工法（アダムウォール工法®）¹⁾

2.3.2 その他の工法例

その他、本工事で使用した工法例を示す。



大型重機を使用し、深い位置まで改良する工法
※補強土壁下部で施工



バックホウにて浅い位置を改良する工法
※補強土壁下部で施工



騒音、振動、残土が出ない杭工法
※陸間基礎杭として施工

a) 地盤改良
(大口径機械攪拌深層混合処理工法)

b) 地盤改良
(機械攪拌式浅層改良処理工法)

c) 大型回転杭 (NSエコパイル®)

図6：その他技術例

3. 課題とその解決の取組

本章では、当社が釜石市に事業工程短縮などの技術提案を行った内容を紹介する。

▶3.1 グリーンベルト事業における工程短縮

本工事で、詳細設計と並行し未買収地の問題を解決して事業工程を進めること、図1の工程表にも記載した通り平成30年のラグビーワールドカップまでに海岸堤防の概成を整えることという事業上の要望、さらに工事影響範囲である日本製鉄株式会社釜石製鉄所から棧橋までの輸送ルートを24時間確保することという3つの要望に応える必要があった。

これらの課題に対し、例えば当社は輸送ルート確保を含む道路交通について、その4工事で発注された陸間の施工計画に検討を加えた。すなわち発注時は市道の迂回路計画を1次施工と2次施工に分割し1・2号陸間をそれぞれ半分ずつ施工するという計画(図7(b)参照)であったが、市道の迂回路を図7(c)に示す位置とし1度の市道切廻しで陸間施工を分割することなく1回で施工できる提案を行った。そして各地権者との協議を行い、その変更提案を実現することが出来た。

その結果、この市道切廻し計画は工程を大幅に回復させ、発注側の要望に応えることができた。その上、日本製鉄株式会社釜石の重要な輸送ルートの課題も考慮した迂回路計画であった為、この提案は釜石市から非常に高い評価を頂くことが出来た。

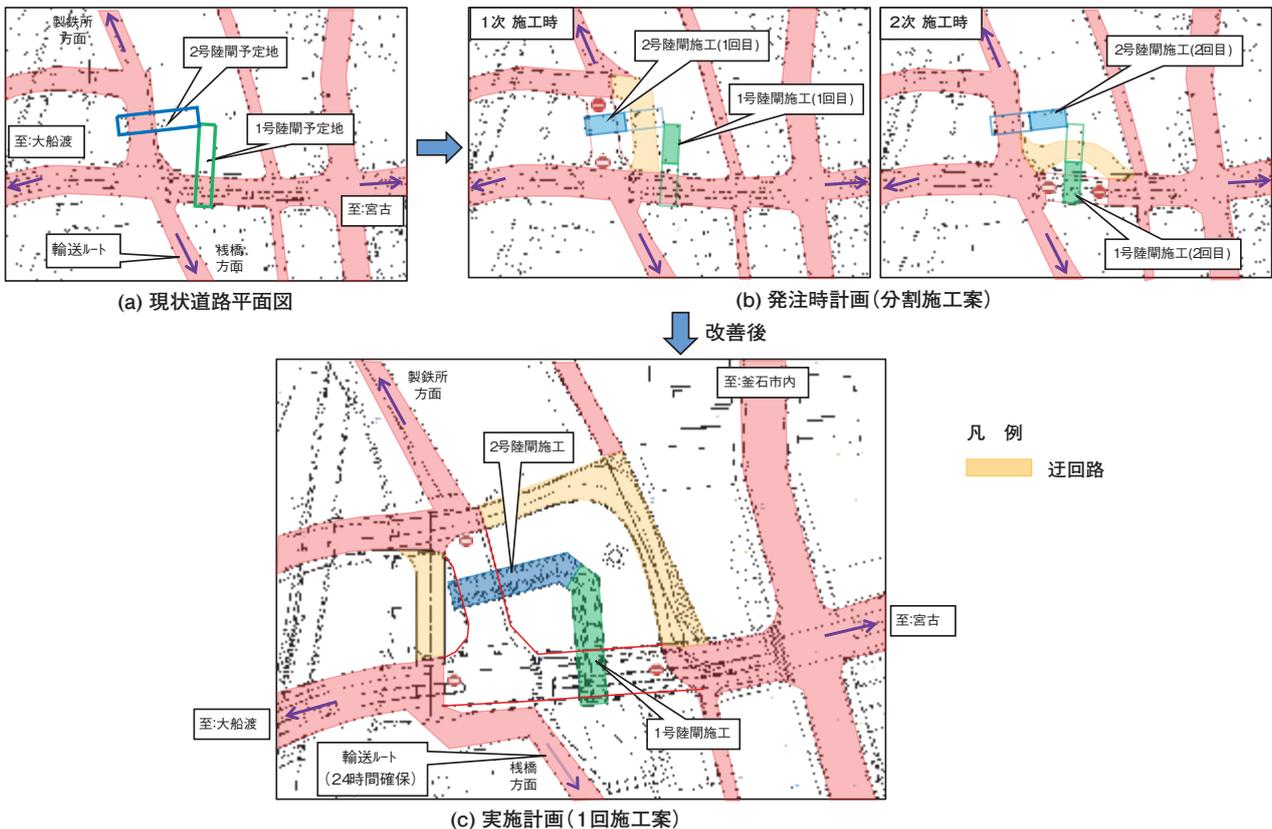


図7：迂回路計画図

▶3.2 盛土周辺構造物の沈下抑制

本工事では、日本製鉄株式会社殿の設備である棧橋から構内へ石炭を運搬しているパイプコンベアの近傍を高さ8.9mの補強土壁工法により盛土するため、設計の検討段階で架台基礎周辺の地盤が-200mm沈下するという計算結果が得られていた。パイプコンベアの許容沈下量は20mmであったため、許容値以下に抑制すべく当社で沈下防止対策を計画する必要があった。

パイプコンベア基礎は直接基礎であり周辺地盤の影響をそのまま受けてしまう可能性が高いため、当社はこれを杭基礎にすることを提案した。具体的には直接基礎の周囲に、回転杭(NSエコパイル®)を支持層まで打設し、この杭と既設パイプコンベア基礎をコンクリートで一体化した。(図8、図9)なお、ここで回転杭を選定した理由としては、周辺スペース制約に適合した工法であったことが挙げられる。



図8：沈下抑制対策状況 (NSエコパイル®)

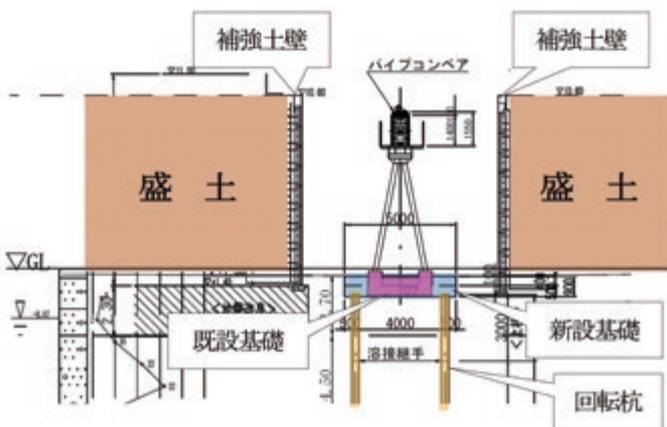


図9：沈下抑制対策標準工事図

さらに、既設パイプコンベアの沈下状況を常時確認する為、自動測量機能を有した3次元変位計測システムの提案も行った。これは一時間ごとに自動で計測できる機能があり、異常な挙動が出た場合は直ちにメールで連絡が届くシステムとなっている。

その結果、パイプコンベアの沈下影響を完全に回避することが出来た。また、継続的に周辺構造物への影響管理を行っていたことで工事中のトラブルも皆無であった。

4. 公共工事に対応できる若手職員の育成

当社は製鉄系工場を中心とするプラントの土木工事や製鉄所内のインフラ土木工事を得意としているため、製鉄所系工場での大規模工事は数多く担当している。しかし、今回のような規模の公共工事を担当する機会は少ないのが実情である。

よって今回の工事は、公共工事特有の品質管理など民間工事では経験できないような現場管理に直面し、これに対応できる若手を育成する絶好の機会となった。また、2.3章で紹介したような工法も製鉄所工事ではあまり経験できないものもあり、これらを直に経験することは、若手技術者にとって貴重な経験となり得る。

このような認識のもと、本工事には東北地区に限らず社内のある程度の若手土木技術者を集め配置した。さらに今回は、一連のシリーズ工事を連続受注したことにより長期間の工事になったことで、まず一定期間の担当者経験をさせた後、比較的短時間で次のシリーズ工事あるいは他の現場において一段上の立場で仕事ができるように意図して指導を行い、実際そのように配転して新戦力とすることができた。

その結果、数名の職員が通常よりも短い期間で次の資格に相応する実力を身に付けることができ、技術者短期育成の一つのパターンモデルを確立できたと考える。

5. おわりに

約5年間に渡る長期大型公共工事で様々な課題があったが、完全無災害で工期通りに釜石市へ津波避難路を引渡すことができた。建設事業部としては、今回の経験を活かし、修得した施工管理技術を製鉄所他の民間工事においても応用・技術還元できるよう実績の蓄積と若手社員への技術伝承に継続的に取り組む。そのためにも今後も今回のような規模の公共工事に積極的に関わって行きたいと考える。

また、今後は現場の働き方改革としてICT技術を取り入れた施工管理についても積極的に取り組み、現場作業の効率化や作業内容の改善も実現して行きたいと考えている。

最後になりましたが、当工事に協力して下さった釜石市職員の皆様、株式会社建設技術研究所の皆様、そして、釜石市市民の方々に深く謝意を表します。

参考文献

1) 前田工織株式会社：補強土壁工法 アダムウォール®

<https://www.maedakosen.jp/products/484/>

※アダム、ADEAM、アダムウォールは前田工織株式会社の登録商標です。

お問い合わせ先

建設事業部 技術部

TEL 03-6860-6615