

### 5.3 かさ上げ道路整備による津波対策施設に適用された浅層混合処理工

～仙台市東部復興道路整備事業～

#### 1. はじめに

仙台市では、東日本大震災からの復旧・復興に向けて取り組むべき施策を体系的に定め（仙台市震災復興計画（平成23年11月策定））、計画的に推進していくことで、一日も早い復興を目指した。仙台市震災復興計画では10の復興プロジェクトを掲げており、このうちの1つに「津波から命を守る」津波防災・住まい再建プロジェクトがある。具体的な取り組みとして、①県道かさ上げなどによる「津波減災」、②避難のための施設の確保、③安全な住まいの確保が挙げられている。

このうち、①県道かさ上げなどによる「津波減災」において、仙台市東部復興道路整備事業（図1）が行われている。津波により甚大な被害を受けた東部地域の再生に向けて、物理的な「多重防御」、「避難」のための施設整備などの総合的な対策が進められている。

本節では、かさ上げ道路を構築するための盛土の安定性を向上させるために実施された、セメント系固化材を用いた浅層混合処理工法について紹介する。



図1 仙台市東部復興道路整備事業の概要

#### 1) かさ上げ道路の整備

多重防御の要として、道路をかさ上げして堤防機能を付加

- ・県道 塩釜亘理線等

#### 2) 避難道路の整備

東部地域を東西に結ぶ3本の骨格道路について、人や車が円滑に避難できるよう拡幅整備を実施

- ・市道 南蒲生浄化センター1号線
- ・県道 荒浜原町線
- ・県道 井土長町線

#### 3) 避難道路（既存市道等）の整備

主に集落の方々が津波避難施設等へ円滑に避難できるように、既存市道等の一部改良を実施

#### 2. かさ上げ道路の仕様

かさ上げ道路の仕様を図2に示す。かさ上げ道路は、県道塩釜亘理線等の東側に海岸線に並行するように計画され、全体延長は七北田川から名取川までの10.2kmである。車道幅

員は7~9mであり、平常時は片側1車線ずつの2車線で、緊急時には、停車車両があっても、その横を通り抜けることができるよう、大型車3台分が通行可能な幅員を確保したものである（図3）。盛土高さは、かさ上げ道路以西への津波の威力を減じさせることができるように、T.P.+7mが確保できる、盛土高さ約6mに設定された。東西へ横断する道路は、内陸側への津波遡上を防止するため、平面交差とされた（図4）。また、盛土材には震災が起きのうち、コンクリート塊と津波堆積土砂を混合したものが一部で活用された。

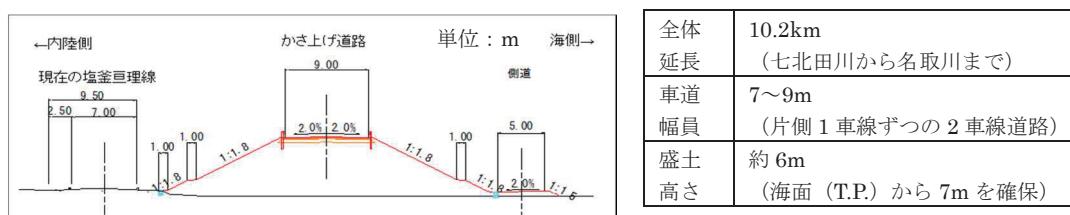


図2 かさ上げ道路の仕様

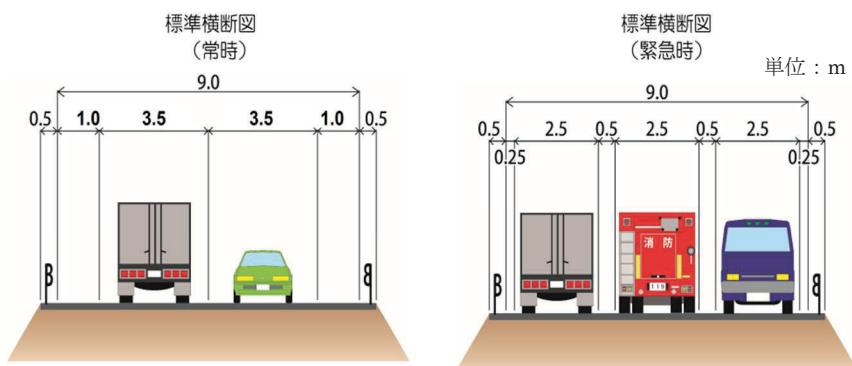


図3 道路幅員の構成



図4 東西に横断する道路のイメージ

### 3. 地盤条件と地盤改良工法

かさ上げ盛土の整備区間の一部において、盛土下部が軟弱な部分については、沈下や円弧すべり対策、砂地盤の箇所については液状化対策として、浅層混合処理工法が実施された。改良深さは、工事場所に応じて、2mと3mに設定された（図5）。地盤改良の仕様を表す。

1、地盤改良の状況を写真1、写真2に示す。

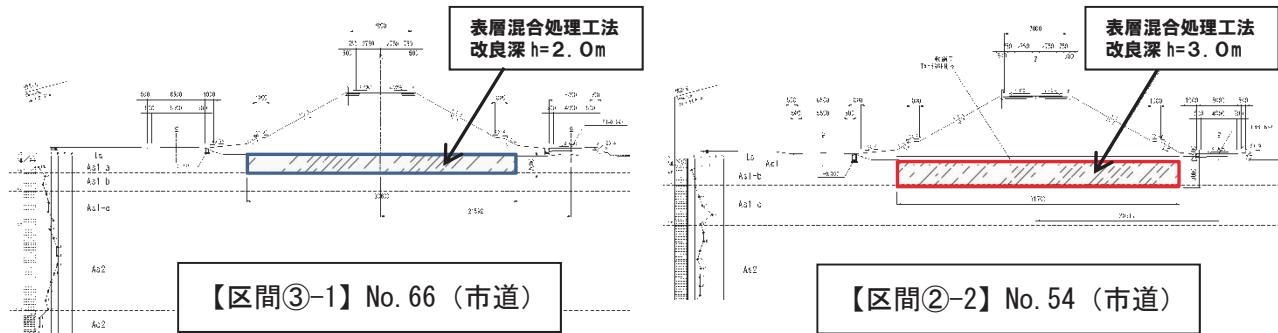


図5 改良断面図

表1 地盤改良の仕様

項目	仕 様	
工 法	浅層混合処理工法	
改良深さ (m)	2.0	3.0
改良面積 (m <sup>2</sup> )	4,800	6,600
目標強度 (kN/m <sup>2</sup> )	170	
固化材の種類	汎用固化材	
固化材添加量 (kg/m <sup>3</sup> )	78	70
添加方法	スラリー添加 (W/C=169~179%)	



写真1 地盤改良の状況1



写真2 地盤改良の状況2

## 4. 設計方法

### (1) 沈下対策

#### 【沈下量】

圧密沈下量  $S_c$  の計算は、 $\triangle e$  法により実施された。

#### 【沈下時間】

無処理地盤条件での圧密沈下時間計算は、換算層厚法で計算された。

### (2) 安定計算（円弧すべりの検討）

盛土を対象とした安定計算は、全応力円弧すべり計算法で実施した。

當時における安定計算は、道路土工軟弱地盤対策工指針<sup>3)</sup>に示される計算法に準じて行われた。

### (3) 液状化対策

本検討における液状化の判定は、道路土工軟弱地盤対策工指針<sup>3)</sup>に示される FL 法で行われた。

### (4) 検討結果

軟弱地盤対策工は主に沈下の促進・抑制、安定の確保、液状化による被害の抑制に大別される。当該路線における各対策の概要は以下の通りである。

○沈下対策：本区間は即時沈下（盛土の載荷と同時に沈下が収束する）であるため、沈下対策は特段実施しない。

○安定対策：安定対策は円弧すべりに対するせん断抵抗に効果あり、かつ経済性に優位である敷網工（ジオテキスタイル）を基本とするが、敷網工のみで対策が困難であることから 2~3m 程度のセメント系浅層改良を併用する。

○液状化対策：液状化の対策工法は、「液状化の発生を抑制する工法」および「液状化後の変形を抑制する工法」に分類されるが、当該地区は液状化の対象層が厚く（H=18m 程度）前者の工法は高価となるため、後者により対策を実施する。対策工法は、土の構造を化学的に安定させ液状化の発生を抑制し、かつせん断抵抗に効果のある固化改良を基本とする。なお、改良厚は、地震動より発生する過剰間隙水圧を考慮した安定解析により決定した。

## 5. おわりに

仙台市では、仙台市震災復興計画に基づく復興を進め、津波対策の1つとなる、かさ上げ道路の整備は 2018年度末の完成を目指している。今後の大規模災害を見据えつつ、ハード面の整備において、セメント系固化材による地盤改良が活用されることが期待されている。



写真3 盛土が完成した区間の写真

### 【参考資料】

- 1) 仙台市：仙台市震災復興計画、平成23年11月
- 2) 仙台市：東日本大震災仙台市復興五年記録誌、平成29年3月
- 3) (公社)日本道路協会：道路土工 軟弱地盤対策工指(平成24年度版)、平成24年8月