

耐震強化岸壁工事における周辺建物への影響を考慮した液状化対策工法について

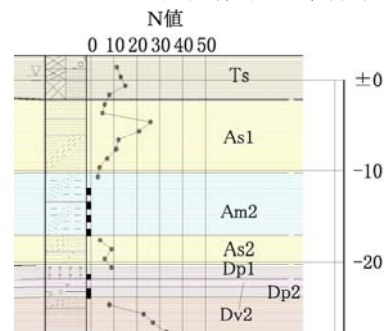
国土交通省東北地方整備局 青森港湾事務所 平岡 貴智
中島 洋

1. はじめに

青森港と函館港及び室蘭港を結ぶフェリー航路は、1日に約20便が運航し本州と北海道間のフェリー輸送の約3割に相当する年間約2,450万トン(平成19年)の取扱量があり、本州－北海道間の複合一貫輸送の大動脈としての役割を果たしていることから、大規模地震災害時においても一定の物流機能を確保する必要がある。

このため、震災時においても緊急物資輸送及びフェリー輸送の機能を確保できるように平成13年12月に青森港港湾計画改定が改訂された。本工事は、平成17年3月に着工し、平成20年3月に竣工している。

本稿では、青森港で実施した沖館地区フェリーターミナル第4バースの耐震強化岸壁の改良工事のうち、現地盤の液状化対策として施工した地盤改良について取りまとめたものである。



図－1 土質柱状図

2. 事業概要

本事業は、既存施設のうち栈橋、重力式護岸を撤去した後に、鋼管矢板式護岸は残した上で、液状化対策のため護岸背後地の地盤改良を行った後に、水深－7.5m、延長185mの栈橋を新設する工事である。

3. 当初の地盤改良工法の選定

(1) 液状化判定の結果

既存の護岸断面でFLIPによる変形照査を行うと、－10m以浅の埋立土(Ts)及び細砂層(As1)の地盤が液状化、また、その下層にある細砂層(As1)の地盤においても側方流動により護岸本体(重力式護岸、鋼管矢板式護岸)の安全性が確保できない判定結果となった。

ボーリング結果より、これらの土層は、N値3～26で、細流分含有率が平均11%であった。このため、一般的な締固め工法による地盤改良が可能な土質であると判断し、地盤改良後の目標N値を18とした。

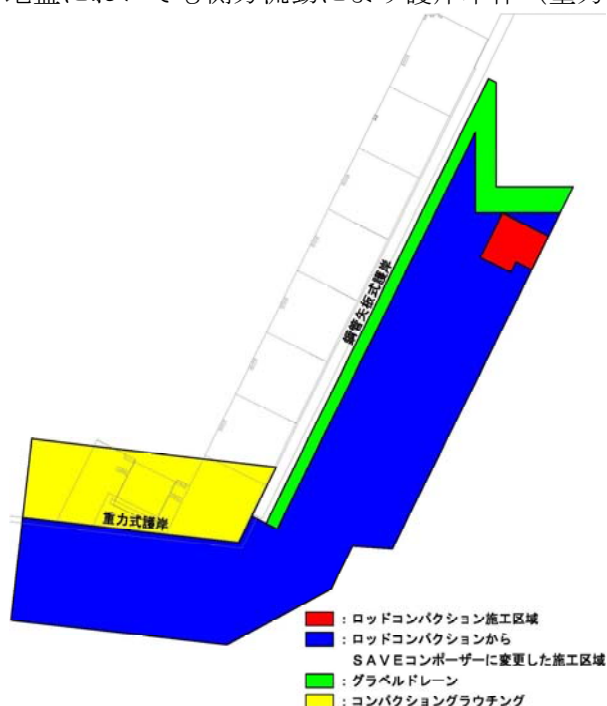
(2) 工法の比較検討

締固め工法では、既存の鋼管矢板護岸が地盤改良時にはらみ出しや応力的な影響を受けるため、近接施工が可能なグラベルドレーンと併用することで比較検討した。

比較検討結果、経済性に優れる案2を採用した。

表－1 当初に比較検討した地盤改良工法

案1	サンドコンパクション+グラベルドレーン
案2	ロッドコンパクション+グラベルドレーン
案3	グラベルドレーン単独



図－2 工法別地盤改良区域図

キーワード：液状化対策、振動

連絡先：〒030-0802 青森市本町3-6-34 Tel：017-775-2187

4. 地盤改良に工事に伴う建物被害の発生

(1) 影響の状況

鋼管矢板式護岸背後をロッドコンパクションにより施工して間もなく、近隣の企業から「振動により机やパソコンの画面が揺れ仕事ができない」との苦情が寄せられた。現地で振動を測定したところMax 72.1 dB、震度1～3に相当するものであった。このほかに、竣工間もない倉庫の床や壁にひび割れが発生したとの苦情が寄せられた。

(2) 施工位置との関係

施工位置と振動苦情のあった建物までの距離は約160m、ひび割れ被害のあった建物まで約210mであった。一般的には、伝搬距離が離れば振動は減衰するが、本件工事においては距離と被害の大きさが比例していない。昭和50年代に埋立造成された立地であることや、建物の固有周期の影響が考えられたが、定量的な判断には至らなかった。



図－3 地盤改良と企業の位置

5. 対策工法の比較検討と選定の考え方

(1) 工法変更

工法を変更せずに振動の影響を低減させる対策として、伝搬経路に溝を掘る方法、鋼矢板を打設して伝搬経路を遮断する方法等を検討したが、施工してみないとその有効性が確認できないことから確実に振動被害を低減させるには工法変更することが必要と判断した。

(2) 工法の比較検討

比較にあたっては、静的締固め工法と間隙水圧消散工法のうちNETIS（新技術情報提供システム）に登録されている6案について検討を行った。

比較検討の結果、経済性において優れている案1を採用することとした。

この工法変更により図－2 青色着色の施工区域における当初設計の施工費の1.5倍になった。施工方法の変更により地盤改良に要する工期が約半年延びたが、栈橋の施工順序を見直したことにより全体工期を変えることなく工事を終えることができた。

表－2 工法変更で比較検討した地盤改良工法

静的締固め工法		間隙水圧消散工法	
案1	SAVEコンポーザー	案5	グラベルドレーン
案2	Geo-KONG	案6	締固め砕石ドレーン
案3	コンパクショングラウチング		
案4	SDP工法		

6. 工法変更後の影響

地盤改良工事施工位置周辺に立っても振動がほとんど感じられることはなく、また、当該企業からの苦情も無くなり、工法変更は適切な選択であった。

7. おわりに

一般的に港湾工事は建物等の構造物近隣で行う事例が少ないことに加え、苦情のあった建物は、本施設の設計と並行して建てられたもので、設計当初の条件にはなかったことから、当初の工法変更において考慮していなかった。特に振動や騒音を伴う工事の発注に際しては、工事着手前に現場状況を再度確認することが大切であるといえる。

本事業は、地盤改良工法の変更が生じたものの最終的には、当初計画どおりの事業費並びに工期で完成することができた。