

# 伝法陸閘(右岸・左岸)他耐震対策工事について ～既設構造物内からの地盤改良～

湯川 文哉

ケミカルグラウト株式会社 関西支店 技術営業部 (〒540-0001大阪府大阪市中央区城見2-2-22)

わが国では、近い将来に南海トラフ巨大地震の発生が予想されており、被害を最小限に抑える為にも既設構造物の地震対策が急務となっている。伝法陸閘(右岸・左岸)他耐震対策工事は、淀川増水時に堤防の役割を果たす陸閘の耐震・液状化対策を行う工事であり、陸閘格納庫内という狭隘・超低空頭の場所から高圧噴射攪拌工法を施工するという非常に困難なものであった。しかし、自社にて開発した超小型施工機を用いるとともに、施工方法を工夫することでこの課題を克服しており、今後予想される既設構造物の耐震・液状化対策、沈下対策、リニューアル工事に広く応用できるものとして、この実績を報告するものである。

キーワード 既存施設改修, 耐震・液状化対策, 建屋内施工, JETCRETE工法

## 1. はじめに

陸閘(りっこう, りくこう)とは、河川等の堤防に切り欠きを設けて通常時は鉄道や道路を通しており、増水時にはそれをゲート等により塞いで暫定的に堤防の役割を果たす目的で設置された施設である。淀川本川には多くの道路橋・鉄道橋が架かっているが、中には高さが堤防より低くなっている物も存在しており、洪水や高潮等から沿川地域を守るために多数の陸閘が設置されている。(図-1)

2011年3月11日に発生した東日本大震災以降、レベル2クラスの地震に対する対策が見直されており、大津波が発生した際には、堤防及び陸閘が津波到達前に機能を損なわないよう耐震・液状化対策を早急に進めていく必要がある。

地理院地図  
GSI Maps



図-1 淀川近辺に存在している陸閘

## 2. 工事概要

工事名称: 伝法陸閘(右岸・左岸)他耐震対策工事  
発注者名: 国土交通省近畿地方整備局 淀川河川事務所  
工事場所: 大阪市西淀川区・此花区～福島区  
工事対象: 伝法陸閘・淀川陸閘(写真-1)  
工事目的: 耐震・液状化対策  
地盤改良工期: 2021年2月～2021年7月

表-1 地盤改良数量

右岸	伝法陸閘	φ6.0m・8本 φ3.5m・2本	φ4.9m・10本 φ3.0m・1本
	淀川陸閘	φ4.8m・2本	φ3.8m・1本
左岸	伝法陸閘	φ6.0m・8本 φ4.3m・1本	φ4.9m・10本 φ3.5m・1本
	淀川陸閘	φ4.9m・2本	φ3.8m・1本



写真-1 伝法陸閘本体部(右岸側) 外観

### 3. 工事内容

伝法陸閘及び淀川陸閘については、杭基礎構造になっているが、土質調査の結果、構造物直下に液状化する可能性のある土層が存在していることが判明している。仮に液状化現象が生じた場合、構造物の沈下や杭基礎の破損が起これ、大地震後の津波を防ぐことが出来なくなるため、液状化しないように対策を取る必要があった。

#### (1) 高圧噴射攪拌工法

陸閘の直下を改良しようとした場合、陸閘を避けての施工となるため、適用可能な工法は非常に限定的となる。今回のケースでは、既設構造物直下を接円配置した改良体で囲い、間隙水圧の上昇を抑えることで液状化させないという設計思想のもと、高圧噴射攪拌工法が採用されている。(図-2)

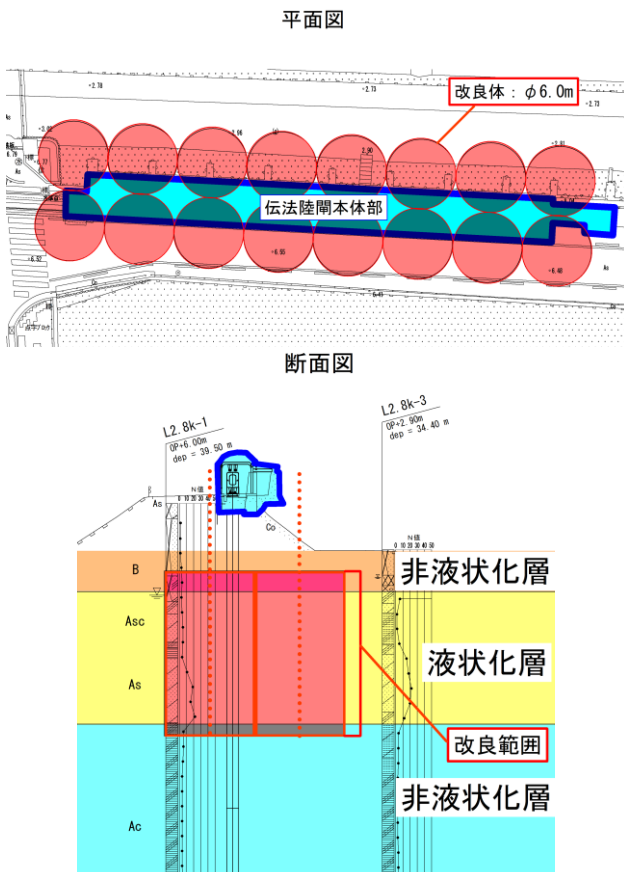


図-2 地盤改良工 平断面図

#### (2) 施工スペースの制限

陸閘を避けて施工を行うには、φ6.0m級の非常に大きな口径の高圧噴射攪拌工法を施工する必要があった。その場合、施工機も大型の物となる。しかし、今回のケースでは、稼働中の他現場との調整が困難であったことから施工スペースがとても狭く、特に河川側については新たに施工用の構台を組むことが出来ない状況であった。

(写真-2)



写真-2 陸閘格納庫外(河川側) 状況写真

### 4. JETCRETE工法の採用

伝法陸閘・淀川陸閘の耐震・液状化対策工として高圧噴射攪拌工法を実施するにあたり、現場条件により従来の工法では対応できない状況であった。そこで、様々な条件に対応可能なJETCRETE工法を採用した。

#### (1) 陸閘格納庫内からの施工

当初想定していた河川側の施工スペースが使用できなかったため、協議の結果、陸閘格納庫の中から地盤改良を施工する方針となった。

しかし、陸閘格納庫内空間は最も条件の厳しい箇所であり、高さ1.6m、横幅1.0mと極めて狭小であり、従来の施工機ではスペース内に収まらないため、施工不可となっていた。(写真-3)



写真-3 陸閘格納庫内 状況写真

そこで、人力持ち運び可能で、内空2m以下の条件でも施工出来る超小型施工機を採用した。(写真4・5)

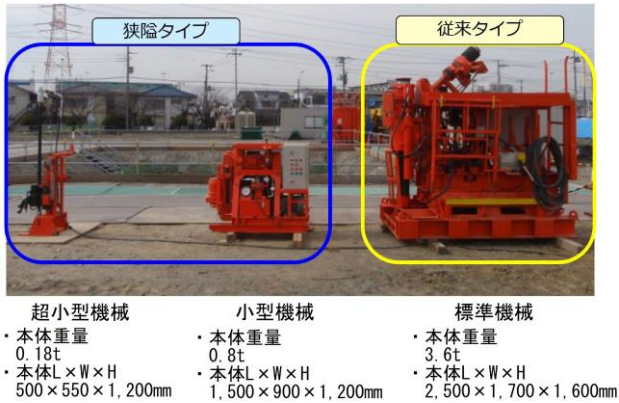


写真4 地盤改良施工機 比較

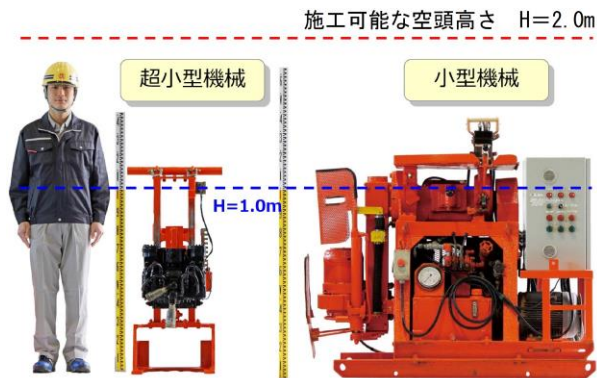


写真5 小型施工機 大きさ比較

(2) 改良径の確保

当初は、N値の低い砂地盤に対して大口径の改良体を造成する計画であった。しかし、再度実施した土質試験の結果、改良範囲内にシルト・粘土といった細粒分の多い地層が混じっていることが判明した。そのため、改良径を確保できるか確認を行う必要があった。(図3)

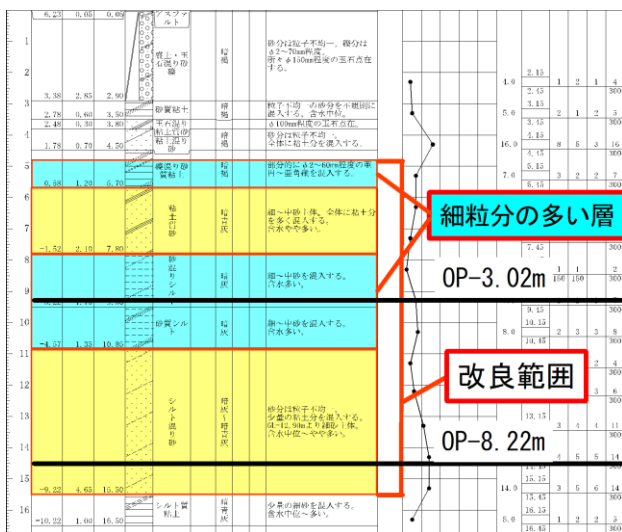


図3 改良対象の土質概要

そこで、施工中に噴流が到達した箇所のセメント固化熱による温度上昇を測定することで、改良径を確認することが可能な熱電対を設置し、施工仕様が要求品質を満たすことが出来るかの確認を行った。(図4)

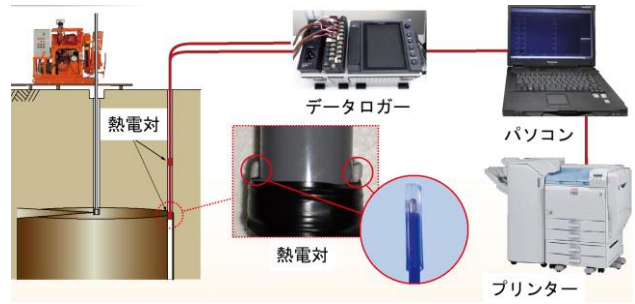


図4 熱電対による改良径測定概要

改良径に対してそれぞれ0.9R, 1.0R, 1.1Rの箇所に熱電対を設置し、温度上昇の確認を行った。試験施工の結果、0.9R及び1.0Rにおいて改良材の到達を確認し、事前に設定したJETCRETEの施工仕様において品質を満足していることが判明したため、本施工に適応した。(図5・6)

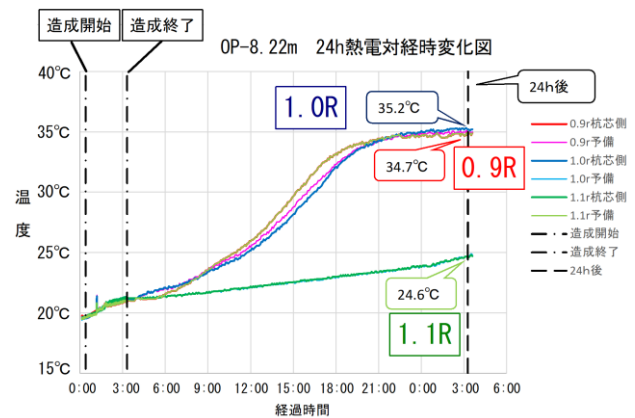


図5 砂質土層における熱電対反応状況

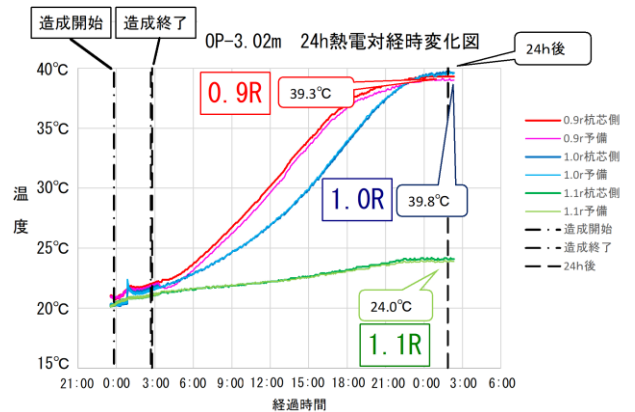


図6 粘性土層における熱電対反応状況

## 5. 本施工での取り組み

本施工では、陸開格納庫内からの施工にて生じる様々な課題の解決に取り組んだ。

### (1) 狭隘部での施工

陸開格納庫内は極めて狭隘で、施工スペース以外に動線の確保が課題となった。そのため、超小型施工機を使用すると共に、配線配管関係を格納庫側部に整然と配置することでスペースを確保するようにした。（写真・6・7）

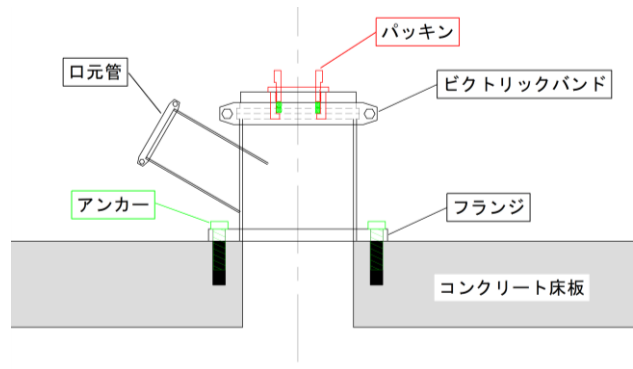


図-7 閉塞管 イメージ図

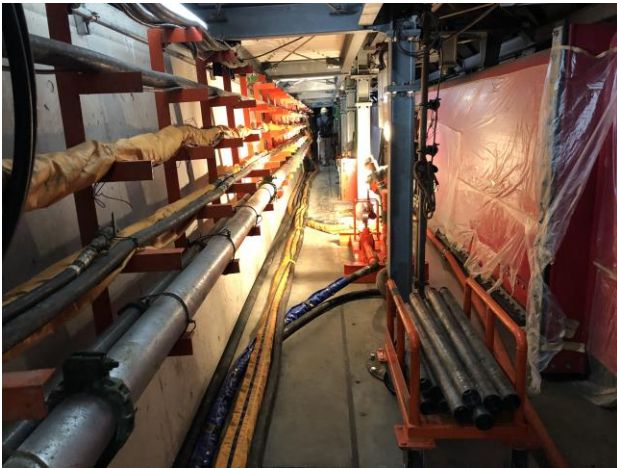


写真-6 配線・配管状況



写真-8 排泥処理用設備



写真-7 施工状況

飛散防止箱に溜まった排泥については、ホースを延長し、陸開格納庫外に停車させたバキューム車で直接処理を行った。（写真・9・10）



写真-9 排泥処理状況

### (2) 排泥の処理

陸開格納庫内での施工においては、極めて狭隘であることや、陸開鉄扉を汚してはいけないことから、排泥ピットを掘って施工中の排泥をピット内に溜める通常のやり方が出来ない状況であった。そのため、鉄扉の養生を行うと共に、飛散防止箱や閉塞管等を設置することで周囲に排泥を飛散させないクローズドシステムを採用した。（図-7）（写真-7）



写真-10 バキューム車設置状況

## 6. まとめ

近年、熊本地震や阪神淡路大震災、東日本大震災をはじめとする地震災害によって、貴重な人命と財産が失われていることに加え、インフラ・ライフラインの損傷や公共サービスの低下など、甚大な経済損失が発生している。さらに近い将来、東海地震や東南海・南海地震、これが連動した南海トラフ巨大地震や首都直下地震が発生

するといわれており、既設構造物の地震対策がこれまでも増して重要になると考えられる。

今回の事例は、既設構造物の耐震対策において、構造物内という極めて狭隘な箇所から高圧噴射攪拌工を実施したのものとして、今後の計画の参考となれば幸いである。

**謝辞：**今回の施工にあたって、数々のご助言を頂きました(株)建設技術研究所の皆様や、現場にてご支援・ご協力いただきました井上工業(株)、(株)森組の皆様、並びに発表の機会を与えて頂きました国土交通省の皆様から感謝致します。

## 参考文献

- 1) 内閣府：南海トラフ巨大地震の被害想定（第二次報告）（2012年8月）
- 2) 建設省土木研究所：液状化対策工法設計・施工マニュアル（案）（1999年3月）