

沿岸部における薬液注入工法の適用にあたっての環境対策

国土交通省 四国地方整備局 高松港湾・空港整備事務所 正会員 ○石橋 洋信

国土交通省 四国地方整備局 高松港湾・空港整備事務所 三野 真治

国土交通省 四国地方整備局 高松港湾・空港整備事務所 佐藤 文郎

自然地下水調査研究所 竹内 篤雄

1．はじめに

近年、海岸保全施設機能の維持・強化を目的として、液状化対策として薬液注入工法が実施されている。しかし、新設後30～40年経過する重力式海岸保全施設には、海面潮位変動と陸側残留水位変動（地下水流動）のレスポンスが良すぎることから、地盤中に注入した薬材が海水の移動により海域に漏出し前面海域の漁業操業に悪影響を与える可能性がある。そこで、対象地盤の土質性状と共に地下水流動状況を把握し、設計・施工を実施することが環境対策の上で重要である。

2．現場状況

現在、高松港海岸に於いて耐震性能強化を目的に既設海岸保全施設(セルラブロック)の置換砂層に薬液注入工法により液状化対策を実施している。現場の社会的条件として前面海域に於いて海苔養殖や建網漁業が操業されており、海面に薬材が漏出した場合の漁業被害発生が懸念された。



高松港海岸現場状況

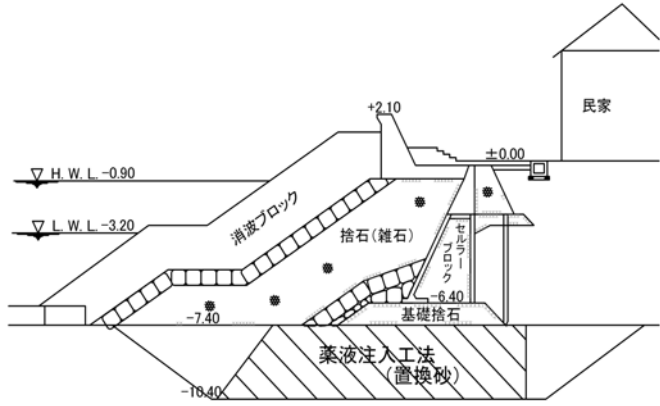


図 - 1 標準断面図

3．地下水流動調査（現地試験）

1）調査方法

改良対象の置換砂層がセルラブロックの直下であり、矢板等により地下水流動を抑制することが困難と判断し、改良対象置換砂層内の流速を再現した室内試験で薬材の種類・注入方法を検討することとした。

現地流速の調査方法は、温水が自然温度に復元する変化を解析することで鉛直方向の流速を推定可能な多点温度検層方式を採用した。

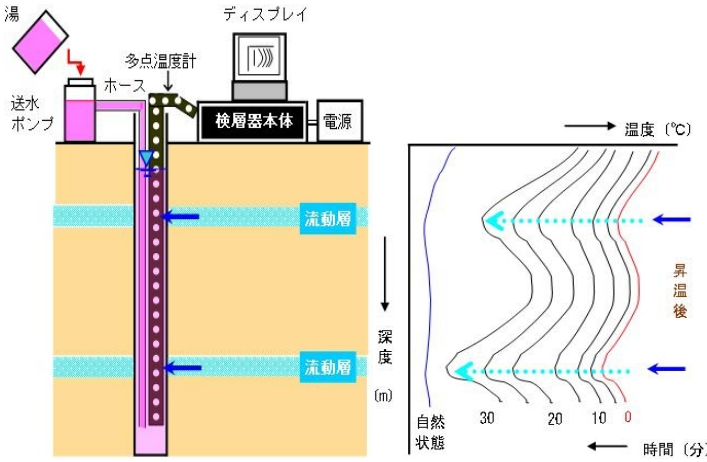


図 - 2 多点温度検層方式の原理

キーワード：海岸保全施設耐震補強、海岸保全施設老朽化対策、液状化対策、浸透注入工法、地盤改良  
連絡先：〒760-0011 香川県高松市浜ノ町72-9 TEL：087-851-5522

## 2) 調査結果

多点温度検層方式では、地中鉛直方向で海水の流れの強弱が確認できた。海域部に雑石が投入されており、セラーブロック目地部付近の流れは  $10^{-2} \sim 10^{-3}$  (cm/s) である。

一方、基礎捨石層や薬液注入対象である置換砂層においては、 $10^{-1} \sim 10^{-2}$  (cm/s) と相対的に海水の流れが早いことが分かった。

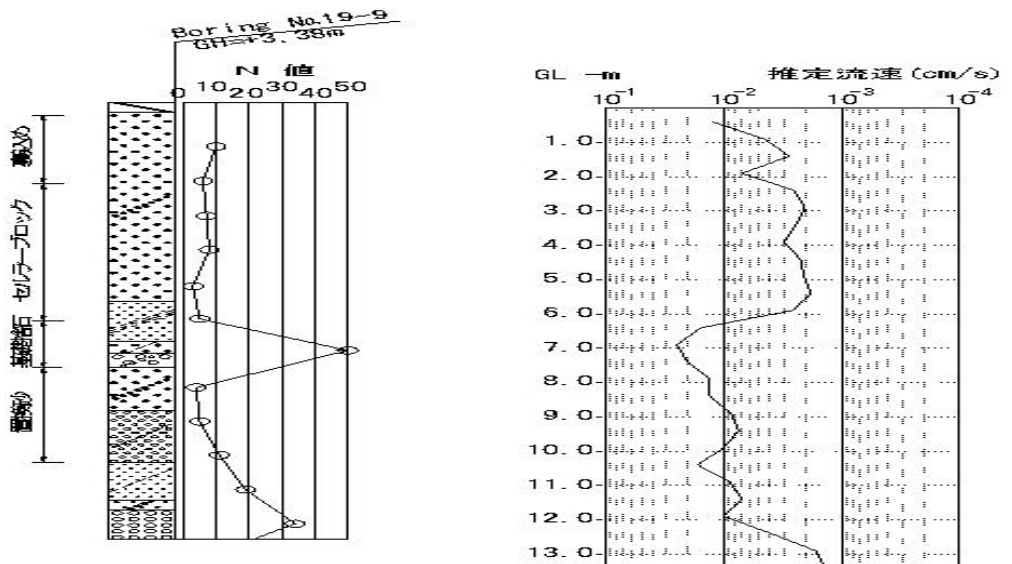


図 - 3 地中鉛直方向流速分布図

## 4. 薬材漏出防止対策(室内試験)

図 - 4 に示す試験装置を使用し、地下水流動調査で確認できた置換砂層の海水の流れと同程度の浸透流を発生させた上で、注入ノズルより薬材を所定量注入し、養生後の改良体の出来形を確認した。結果は、図 - 5 のとおりほぼ球体の改良体が形成できた。よって、本試験に用いた薬材を使用すれば  $10^{-1} \sim 10^{-2}$  (cm/s) の海水の流れがある置換砂層でも薬液注入工法による地盤改良が可能と判断した。

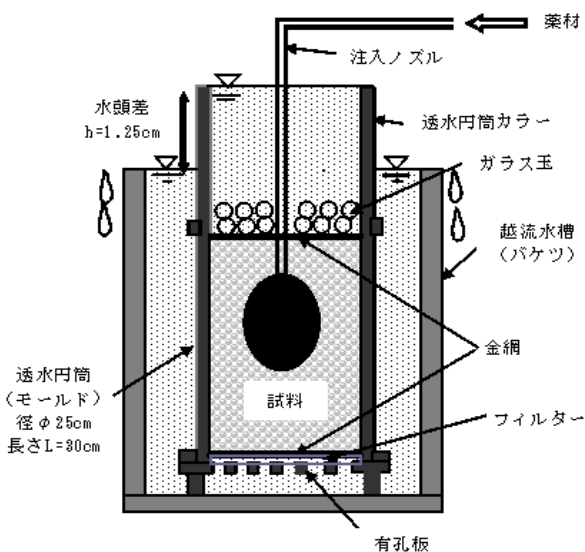


図 - 4<sup>1)</sup> 浸透傾向試験装置



図 - 5<sup>2)</sup> 浸透傾向試験結果

## 5. まとめ

安全・安心に対する国民の要請が高まる一方で限られた財政余力の中で、ますます既存ストックの有効利用・延命化の技術開発は重要な取り組みとなる。特に沿岸部の耐震補強に有効な手法としては、既存地盤に対する薬液注入工法による液状化対策が考えられるが、対象地盤を破壊(割裂注入状態)させないことは当然ながら、前面海域に於いては漁業操業が行われている場合が多く、施工に当たっては海域への環境保全の視点から地下水流動状況の十分な把握が必要である。

### 【参考文献】

- 1) 大野康年, 岡二三生, 名越崇, 関口宏二; 浸透流下の浸透注入改良体の形成に薬液ゲル化時間が及ぼす影響について, 土木学会第56回年次学術講演会, -B224, pp.448-449, 2001
- 2) バルーングラウト工法研究会 技術資料 2010.1