

Ⅲ－6 脇谷水門建設工事における軟弱地盤対策工

鹿島建設(株) 正会員 ○西川幸一
鹿島建設(株) 正会員 佐藤靖尚

1.はじめに

宮城県北部、北上川河口より約26kmに位置する脇谷洗堰の老朽化に伴い、上流側に新たに脇谷水門を建設する工事での軟弱地盤対策について紹介する。

2.工事概要

工 事 名：脇谷水門建設工事

発 注 者：国土交通省 東北地方整備局

施工場所：宮城県本吉郡津山町柳津地内

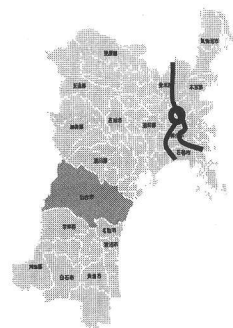
工事数量：水 門 幅：10m×1門 幅：6.7m×3門 長さ：26m

基 礎 工 鋼管杭 $\Phi 600\sim 900\text{mm}$ 長さ：63～64m 359本

地盤改良工 固化改良土量：41,987 m^3

サンドコンパクション： $\Phi 700\text{mm}\times 1,785$ 本

本 体 工 鉄筋コンクリート 15,000 m^3



図－1 工事位置図（宮城県）

3.地盤特性と堤防盛土に伴う問題点

当サイトの地盤は上部に沖積砂質土（液状化対象層）が約10m、その下層に軟弱粘土が約40m程度の範囲で分布している。基礎は杭基礎形式を採用している。また当該地盤の特徴上、水門両側の堤防盛土に伴って、以下に示す事項が懸念された。

- ① 杭基礎の側方移動
- ② 水門と堤防部の相対沈下による段差
- ③ 水叩き部と本体の不同沈下

このため、対策工の検討を行なった。

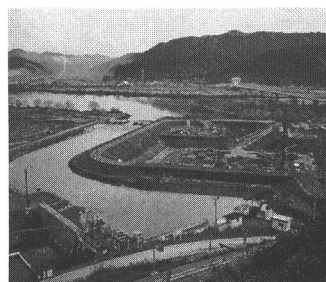
4.軟弱地盤対策工の選定

1次選定において「水叩き部の杭増し打ち工」・「地盤改良工」及び「鋼管杭工」の比較検討を行った。

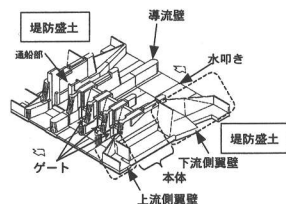
側方移動及び水叩きと本体の不同沈下に対しては3工法とも効果はあるが「水叩き部の杭増し打ち工」及び「鋼管杭工」は水門と堤防部との相対沈下による段差の抑制に対して効果がなく、「地盤改良工」のみこれを抑制することが可能である。このため、1次選定では、「地盤改良工」が最も効果があると判定した。

2次選定においてDJM・CDM・JAMPSの3工法について比較を行なった結果JAMPSを採用した。

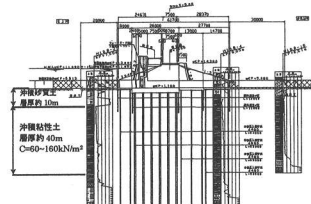
JAMPS(Jet And Mix for Partial Solidification)とは、地盤中に水平固化盤を構築することによる部分固化で全面改良と同等の効果を上げ、全体固化と比較して、低コスト・工期短縮となる地盤改良工法の一つである。



写真－1 現場全景



図－2 水門イメージパース



図－3 水門断面図(単位:mm)

5.部分固化による地盤改良の設計

改良体仕様は技術資料¹⁾に従い、表—1のとおりとした。また、設計外力として土圧、水圧及び堤防盛土重量を考慮した。改良体の構造図を図—4に示す。

本仕様において外力に対する安定検討を実施し、外力安定(滑動・転倒の照査)、内部安定(部材のせん断応力度の照査)ともに所要安全率及び許容値を満足するよう仕様を決定した。

基礎の側方移動については、経験式I値(道示IV下部工編²⁾より、I値<1.2の場合は側方移動の恐れなし、I値 ≥ 1.2 の場合は側方移動の恐れありと判断される)によって評価を行なった。地盤改良の実施によって、I値は1.57(地盤改良実施前の最大値)から0.57(地盤改良実施後の最大値)に低減された。また、水門と堤防部との相対沈下による段差については、60cm(地盤改良実施前)から30cm(地盤改良実施後)に低減した。なお、水叩き部と本体の不同沈下については、水叩き部に杭を増し打ちすることにより対応している。

6.部分固化による地盤改良の施工

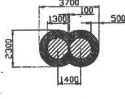
地盤改良の施工にあたり、地盤内に連続、一体化した改良体を構築できる機械攪拌と高圧噴射を複合した「交差噴流式複合攪拌工法」(JACSMAN工法)³⁾を採用した。

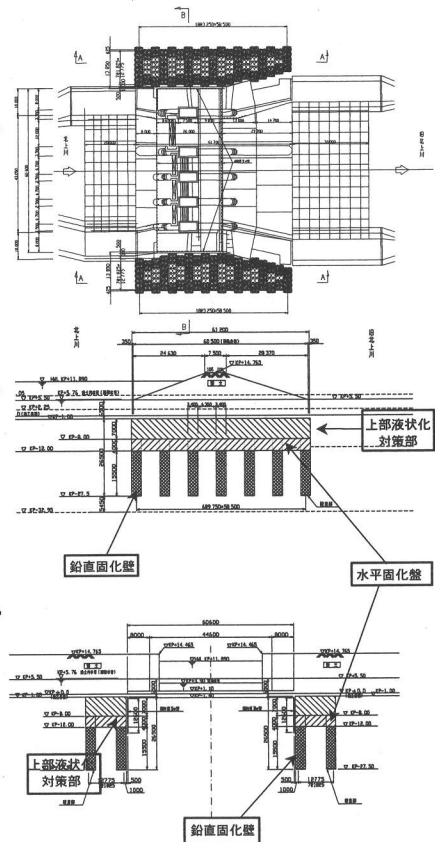
この工法による改良体は機械攪拌部と高圧噴射部に分けられ、高圧噴射部は上下2段のノズルから噴射した超高压ジェット(30MPa)が交差することにより改良径を確実に造成することができる工法である。また、改良体の面積が7.2m²と従来の改良工法に比べて大きく工期の短縮ができることから選定した。

7.今後の展望

以上、軟弱地盤における部分固化の設計・施工概要を紹介した。本工事では、従来の全体固化工法に替えて、部分固化工法を採用し、工期の短縮・コスト縮減に有効であった。今後さらにコストの縮減を図るため、研究・開発を推進し、より社会のニーズに合った工法を確立したい。

表—1 改良体仕様

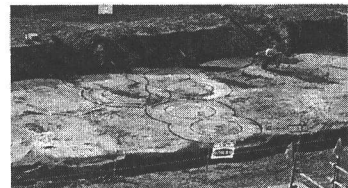
固化材添加量 ω (kg/m ³)	水平固化壁 270(砂質土) 170(粘性土)	鉛直固化壁 170(粘性土)
設計基準強度 q_{wk} (N/mm ²)	1.0	
設計基準せん断強度 τ_k (N/mm ²)	0.5($= q_{wk}/2$)	
許容せん断強度 τ_a (N/mm ²)	0.25($= \tau_k/2$)	
改良体形状 (1セット)		



図—4 地盤改良図(単位:mm)

《参考文献》

- 1) JAMP S工法設計マニュアル
都市基盤整備公団/鹿島 平成12年
- 2) 道路橋示方書・同解説 IV下部構造編
社団法人日本道路協会 平成14年
- 3) 交差噴流式複合攪拌工法
JACSMAN技術資料 JACSMAN研究会



写真—1 改良体造成出来形