

4.1 新耐震照査に基づく大分川河川堤防の耐震補強対策

4.1.1 はじめに

大分川はその源を由布市湯布院町（大分県）の由布岳に発し、別府湾に注ぐ幹川流路延長55km、流域面積650km²の一級河川である。流域の地形は、上流部は山地で形成され複雑な様相を呈し、阿蘇溶岩台地を侵食し、峡谷形態を成している。下流部は氾濫源が発達した平野となっており、河口部は大分川から運ばれてきた土砂などの沖積物で覆われ遠浅となり、臨海工業地帯として埋め立てられている。流域内の人口は約26万人で、大分県の社会、経済、文化の基盤をなしている。

大分川下流部の河川堤防は、大きな地震が発生した場合、液状化現象で沈下・破壊することが想定され、大きな浸水被害をうける恐れがあるため、堤防耐震対策事業が実施された。この耐震対策は、東北地方太平洋沖地震の発生以降に改定された「河川構造物の耐震性能照査指針」（表4.1.1）に基づき行われ、調査の結果、耐震性が不足している箇所については所要の機能を確保するための対策が実施されることとなった。本件の場合、既設堤防における液状化対策として法尻の安定化が行われ、図4.1.1に示す固結工法が採用された。

表 4.1.1 河川管理施設の耐震基準等の改定状況¹⁾

策定 改定年	耐震基準等 の名称	地震・津波対策に関する内容	改定の経緯等
平成 7年	河川堤防耐震点検 マニュアル等	【地震・津波対策】 ・津波遡上範囲等の河川堤防等について、レベル1地震動に対する耐震点検の方針が定められた。 ・津波遡上範囲等の河川堤防等について液状化を考慮した安全性の確認を行うこととされた。	・平成7年の阪神・淡路大震災を踏まえて策定された。 ・河川堤防等の耐震化が求められることになった。
平成 9年	河川砂防 技術基準	【地震対策】 ・土堤に求められる耐震性、対策の基本的考え方が示された。	・河川堤防耐震点検マニュアル等が策定されたことを踏まえて改定された。
平成 19年	河川構造物の耐震 性能照査指針案 同解説	【地震・津波対策】 ・津波遡上範囲等の河川構造物（河川堤防、水門、揚排水機場等）について、レベル2地震動に対する耐震性能照査の方針が定められた。	・「土木構造物の耐震設計ガイドライン」（H13年 土木学会）、「土木・建築にかかる設計の基本」（H14年 国土交通省）が策定され、レベル2地震動に対する指針が示されたことによる。
平成 24年	河川構造物の耐震 性能照査指針	【地震対策】 ・堤体の液状化対策が導入された。	・平成23年の東日本大震災を踏まえて改定された。

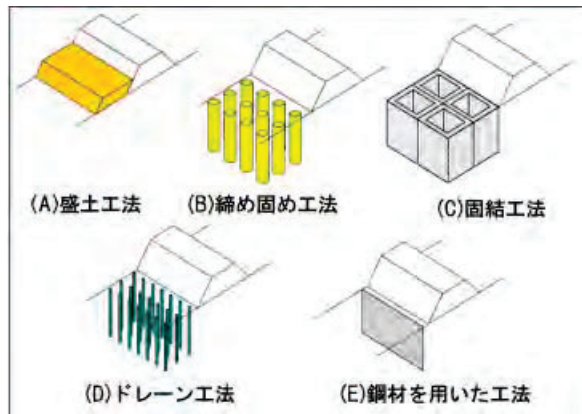


図 4.1.1 既設堤防における液状化対策（法尻安定化）

4.1. 工事の概要

本工事の概要を表 4.1.、地盤改良の仕様を表 4.1. に示す。

表 4.1. 工事概要

項目	概要
工期	平成 25 年 2 月 15 日～5 月 31 日
施工区間	大分川右岸 0k390～0k525 L=約 135m
工事内容	法尻付近の堤体の液状化に伴う強度低下をきっかけとして堤防が変状し始めるため、法尻付近の安定化を図る耐震補強

表 4.1. 地盤改良の仕様

項目	仕様
工法	高圧噴射攪拌工法
対象土	砂質土
改良面積 (m ²)	654
改良深さ (m)	2.4～4.1
改良延長 (m)	約 135
改良径 (mm)	1800
改良率 (%)	50
改良本数 (本)	192
目標強度 (kN/m ²)	500 以上
固化材の種類	汎用固化材
固化材添加量 (kg/m ³)	114
添加方法	スラリー添加(W/C=150%)

地盤改良の施工手順を以下に示す
(図 4.1. 参照)。

①移動、位置決め、杭心セット

所定の位置へ施工機を移動して、
ロッドあるいは攪拌翼を杭中心位置
にセットする。

②ロッド・攪拌翼の貫入

ロッドもしくは攪拌翼を回転貫入
する(地盤によってプロジェクトを
実施)。

③貫入完了

到達深度が設計深度に達している
か、システム管理装置で確認する。

④セメントスラリー噴射

超高压セメントスラリーを噴射しながら、ロッド・攪拌翼の回転引拔を開始する。
(エア併用方式では、セメントスラリーの周囲よりエアを同時に噴射する)

⑤引拔・造成

所定深度まで回転引抜きを行い、改良体を造成する。

⑥造成完了

改良杭の造成が完了。移動の準備、ロッド・攪拌翼などを点検する。

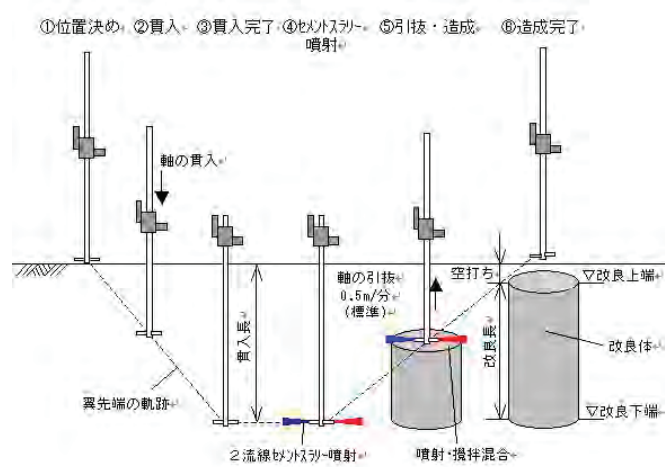


図 4.1. 高圧噴射攪拌工の施工手順³⁾

また、施工状況を写真 4.1.1 に示す。



写真 4.1.1 施工状況

地盤改良の平面図を図 4.1. に標準断面図を図 4.1.4 に示す。

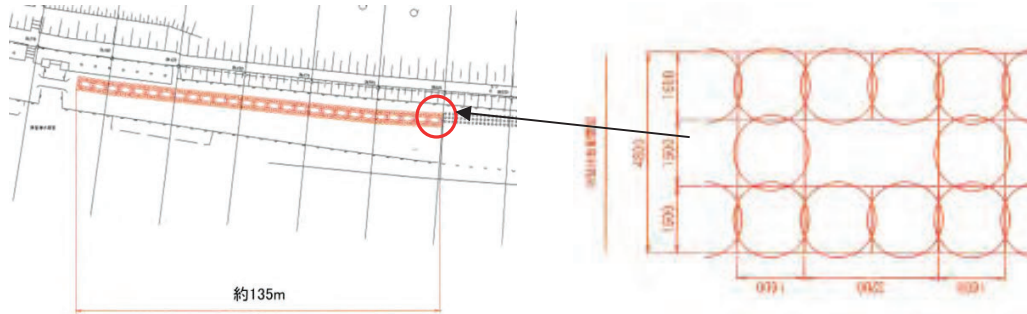


図 4.1. 地盤改良平面図

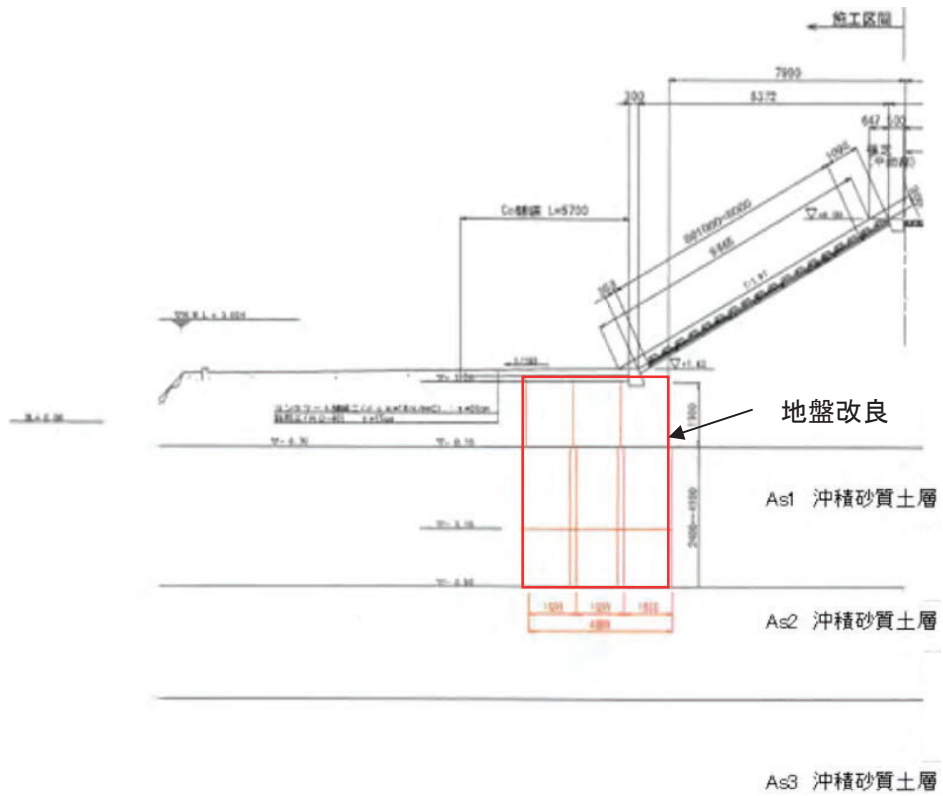


図 4.1.4 標準断面図

4.1. おわりに

堤体の液状化による被災は、これまで堤防被災として主眼が置かれていなかったものである。しかし、東北地方太平洋沖地震においては、液状化により東北地方から関東地方にわたって2000箇所以上で発生した地震動による堤防の大規模な被害の原因は液状化であった。

大分市は、これまでも東南海・南海地震に関する地震防災対策の推進に関する特別措置法に基づく防災対策推進地域に指定されるなど、このような被災が危惧される領域である。本耐震対策により、レベル2地震動が発生しても河川堤防の安定性が確保されるようになったため、地震による津波氾濫および洪水氾濫による被害を防止または大きく低減することが出来ると考えられる。工事の完成状況を写真4.1. に示す。



写真 4.1. 工事完成状況

【参考資料】

- 1) 会計検査院検査報告データベース：公共土木施設等における地震・津波対策の実施状況等に関する会計検査の結果について、
<http://report.jbaudit.go.jp/org/h23/YOUSEI5/2011-h23-8169-1.htm>
- 2) 国土交通省九州地方整備局大分河川国道事務所：RIVER&RORD 平成 25 年度事業概要、p8、http://www.qsr.mlit.go.jp/oita/outline2013/1_pdf%20all_25.pdf
- 3) 国土交通省 NETIS 新技術情報システム：エフツインジェット工法、登録 No.QS-040034-VE、施工方法
http://www.netis.mlit.go.jp/NetisRev/Search/NtDetail1.asp?REG_NO=QS-040034