

東北地方太平洋沖地震における地盤の被害とその復旧状況について

早稲田大学 修士2年 ○中村 淳
早稲田大学 修士1年 竹内 佳成
早稲田大学 修士1年 若松 大幹
早稲田大学 学部4年 景山 隆弘

1. はじめに

2011 年 3 月 11 に発生した東北地方太平洋沖地震は、津波を中心に東北地方に甚大な被害を及ぼした。地震や津波の影響で地盤沈下、液状化、インフラへの被害が発生し東北地方の人々の生活の基盤を著しく破壊した。特に東北地方の沿岸域ではその被害が大きく地震発生から 5 年経過した現在でも復興工事が行われている。本研究は、東北地方の復興状況を前回までの調査の結果と比較しつつフォローアップしたものと位置付け地盤変形や復旧状況について、地盤工学的観点から調査した。

2. 調査地点

昨年度の調査に引き続き、防潮堤建設が進んでいる宮古市、大船渡、陸前高田市の沿岸部を中心に調査対象地域とした。

3. 調査結果

3.1. 陸前高田の地盤被害とその復旧状況

岩手県陸前高田市の高田地区では、東日本大震災に伴う大津波により、市庁舎を含む中心市街地は壊滅し、主要動線となる道路(国道 45 号)、鉄道(JR 大船渡線)の被害が甚大であった。海岸保全施設としては、図 1 に示すように、地震に伴う地盤沈下(約 1m)及び液状化が発生し、第一線、第二線防潮堤ともにほぼ全壊した。¹⁾ 図 2 は、本調査で撮影した写真であり、建物の被害の様子から、地盤沈下及び液状化が発生していることがわかる。

現在、高田地区海岸では、岩手県細大の海岸復旧工事が行われており、近くには有名となった「奇跡の一本松」がある。この復旧工事では、第一線堤と第二線堤の二つの堤防を長さ約 2km に及ぶ再整備を行った後、1200m に及ぶ海中人工リーフの復旧を行っていた。高田地区海岸復旧工事では、地盤沈下及び液状化が発生した第二線堤の軟弱地盤地帯に対して、防潮堤を建設するに際に地盤改良を行った。その手法は、



図 1. 高田地区被災状況



図 2. 地盤沈下及び液状化の様子

グラベルコンパクションパイル工法である。グラベルコンパクションパイル工法とは、地盤内に砕石を柱に造成することで軟弱地盤を改良する工法であり、この工区では約 26000 本の杭を打設した。²⁾高田地区海岸における堤防位置平面図案を図 3 に示す。

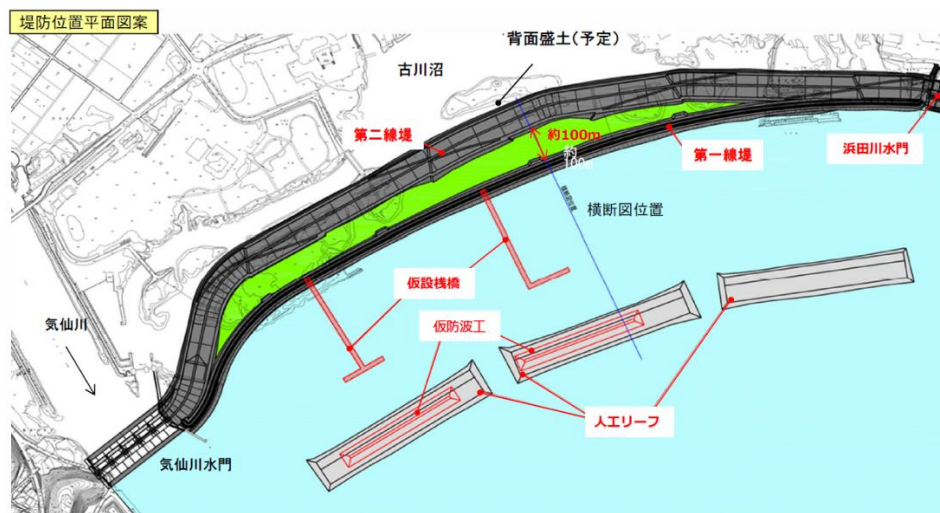


図 3. 高田地区海岸における堤防位置平面図案

3.3. 杭打ち

震災復興調査の一環で、宮古市藤原地区の防潮堤建設現場に赴き、防潮堤の建設状況の調査及び実際に建設作業を行っている技術者の方にお話を伺った。

私たちが調査した宮古市藤原地区では、既設の防潮堤に加えて、海側に新たな防潮堤を建設し、2重の対策を取ることで、東日本大震災で大きな被害を受けた住宅地及び工業用地を保護する対策が取られている。

海側に新たな防潮堤を作るメリットとして、上記で述べた事項の他に、港湾用地の有効利用の他、最大クラスの津波に対して被害を軽減させる事が挙げられている。

既設の防潮堤が残っているものの、一時、藤原地区では -50cm の地盤沈下が観測されており、次なる津波の襲来に備えて新たな防潮堤の建設が急がれている。藤原地区では防潮堤の建設の最盛期を迎えており、各地で作業が行われていた。地点ごとに進捗状況が異なるため、防潮堤建設の段階的な様子を現場の技術者の方の解説とともに拝見することができた。防潮堤建設の様子を図 5 に示す。



図 4. 防潮堤建設計画(藤原地区)

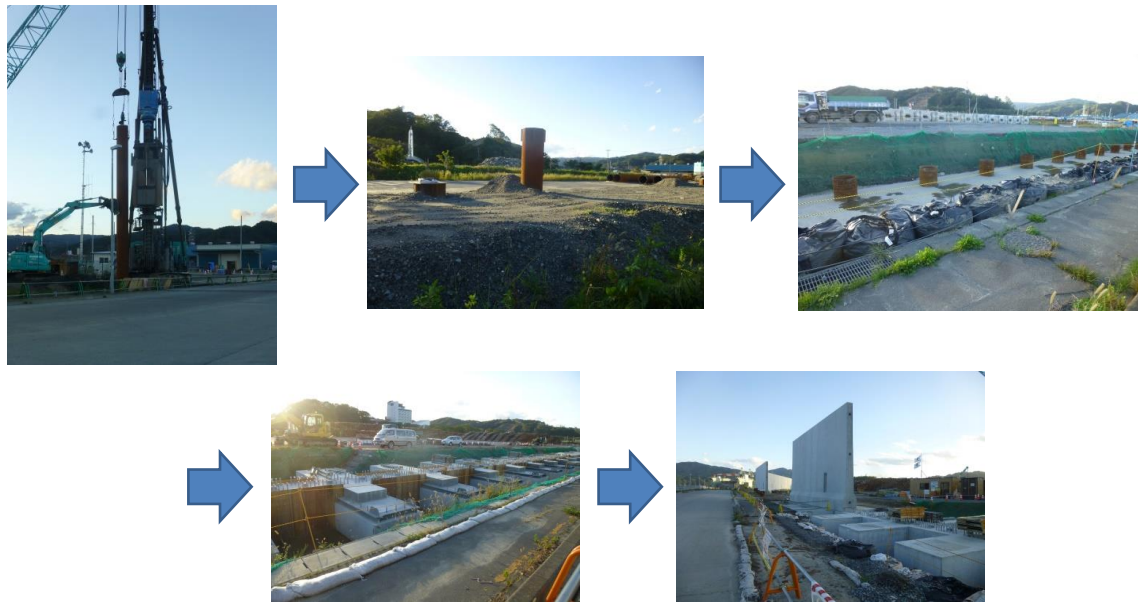


図 5. 防潮堤建設の様子(藤原地区)

地下 60m の深さの支持層まで杭を到達させるためにプレボーリング併用打撃工法を用いて杭打ちを行っていた。これはアースオーガで地盤を掘削し、所定の深度までの掘削を終了した後、杭を貫入させ、支持層近くではハンマーによる打撃で打ち込む。この時、リバウンド量を測定し、所定の鉛直支持力を確認できた時点で杭打ちを終了する。事前のボーリング調査を綿密に行っていても所定の支持力の発現が確認できない場合、工期に遅れる事態が発生する可能性がある。

4. まとめ

本調査で得られた知見を以下に示す。

- 1) 東北地方太平洋沖地震による被害として、津波による被害だけでなく、地殻変動における沈下や表層の液状化や圧密による沈下の被害も多大であったことが本調査で確認できた。この地盤沈下による海岸保全施設の機能低下を防ぐため、液状化による地盤沈下発生防止に加え、広域地殻変動も考慮した防潮堤設計及び建設が必要であるといえる。
- 2) 頻度の高い津波に対して、海岸堤防により、人命等を守るため、海岸復旧工事が各被災地区で急ピッチで行われていた。しかし、同じ工事地区においても地盤構成の深度に差があり、支持力発現深度の把握が課題となっている。

参考文献

- 1) 高田地区海岸災害復旧事業 事業概要：

https://www.pref.iwate.jp/dbps_data/material/files/000/000/010/339/takadakaigan_jigyougaiyou.pdf

- 2) 陸前高田地区海岸復旧工事：

http://www.kajima.co.jp/tech/c_great_east_japan_earthquake/deconstruction/deconstruction02/