

東日本大震災の影響による土質性状の変化

Change of the Soil Property Quality under the Influence of the Great East Japan Earthquake

三宅 拓也[†]
(MIYAKE Takuya)

I. はじめに

茨城県潮来市では、平成 23 年 3 月 11 日に発生した東日本大震災により震度 6 弱を観測し、水利施設が大きな被害を受けた。

本報では、県営による幹線排水路の災害復旧工事の際に行った地質調査の結果から、東日本大震災の影響による土質性状の変化について紹介する。

II. 地区の概要

潮来市は、茨城県の南東部に位置し、西に霞ヶ浦と常陸利根川、東に北浦、南に外浪逆浦と水辺に囲まれ、水稻を中心とした平坦な水田地帯である。

本地域は、昭和 40 年度から 47 年度にかけて県営ほ場整備事業により面的整備が行われ、平成 13 年度からは県営かんがい排水事業により幹線排水路の整備を実施中であったが、東日本大震災により、この幹線排水路が被害を受けコンクリートのひび割れ、破損、逆勾配などが生じた。

そのため、かんがい排水事業と同様の施工方法により、災害復旧工事による原形復旧を図ったが、震災前後で地盤の透水性の変化が見受けられたため、水替えに関する仮設計画を見直す必要が生じ、対応に苦慮した。

III. 地区の地形および地質概要

本地域の地形概念は図-1 に示すように、外浪逆浦、三角州低地、自然堤防、干拓地に区分された地形が分布し、その大部分が三角州低地に属している。

三角州低地や自然堤防は、大小河川によって堆積生成されたものや海進時に進入した海がその後、次第に海退し堆積生成されたものなどによって、現地形を成し、沖積低地が台地の奥まで樹枝状に分布している。

また、ボーリング結果から、表層はシルト主体の耕土であり、これより GL-2.4 まではシルト混じり細砂土層、GL-2.4 以深は細砂土層という層序であり、



図-1 地形概念図

本地域周辺は砂質土層主体であることがわかる。

IV. 震災前後の土質性状の比較

かんがい排水事業時は水路片側にウエルポイントを設置し水替えを図ったが、災害復旧工事では地下水位が掘削底面まで低下せず、法面が剥離崩壊を起こすなどして施工が困難な状況であった。

その要因としては、東日本大震災の影響で砂質地盤が液状化を起し、粒度分布が乱れ地質状態が震災前と変化している可能性が考えられた。

そのため、土質試験を行い、そのデータから震災前と震災後の透水性について調査を行い、仮設計画に対する検討を行った。

1. N 値の比較

図-2 に震災前および震災後のボーリングデータを示す。N 値の結果から土の状態を判断する際に、砂層と粘土層では判断が異なるが、今回は砂層であるため、N 値 30 前後であれば、土が密に締まっていた硬い状態であると言われている。

震災前後のボーリングデータから判断すると、GL-2.3 までは、大きな変化は見受けられなかったが、GL-2.3 以深になると震災前は N 値が 20 前後であったのに対して、震災後は N 値が 10 前後と著しく変化していることが確認できた。

[†] 茨城県鹿行農林事務所土地改良部門

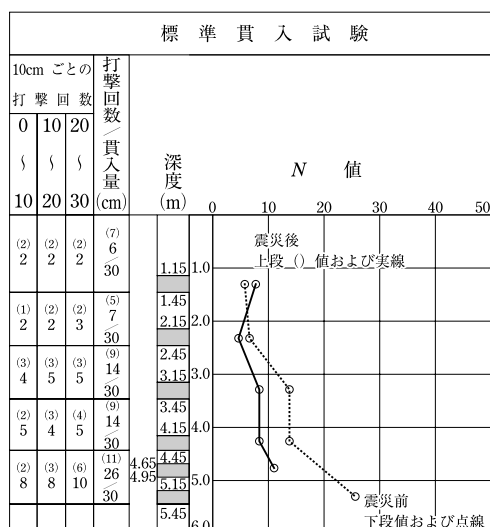
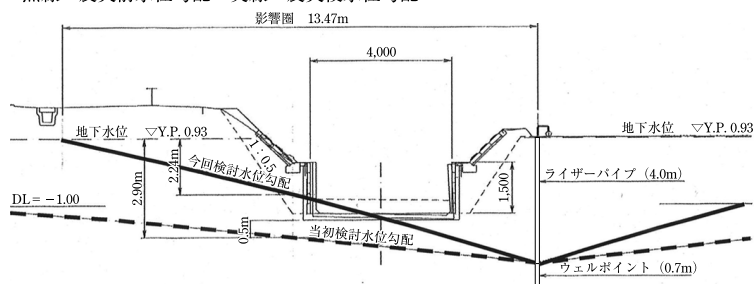


図-2 ボーリングデータ

(震災前) 片側ウエルポイント施工
点線→震災前水位勾配 実線→震災後水位勾配



(震災前) 両側ウエルポイント施工
点線→両側施工後の地下水位 実線→震災後水位勾配

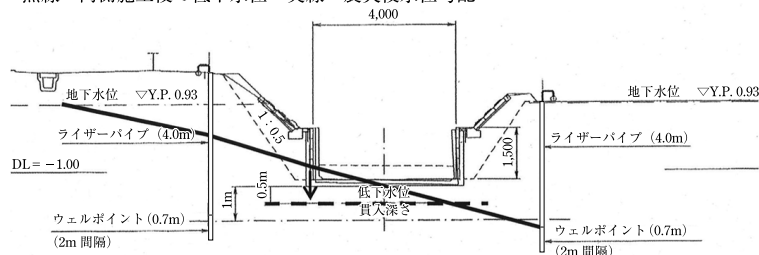


図-4 水位勾配検討図

2. 粒径加積曲線の比較

図-3に震災前および震災後の粒径加積曲線を示す。

この粒径加積曲線から、震災前と比較して震災後は、最大粒径値が小さくなり、曲線の傾きがやや急になっていることから、粒径がより均一に変化したことが確認できた。

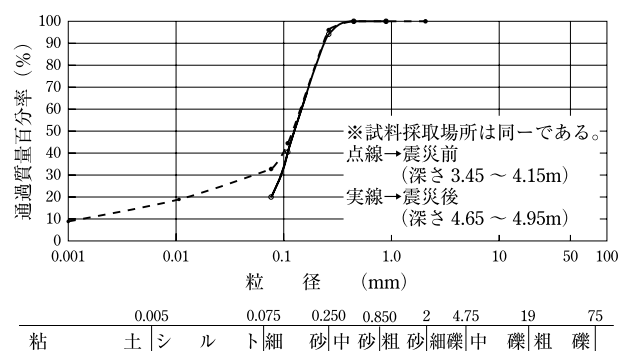


図-3 粒径加積曲線

3. 透水係数の比較

土質試験の結果をもとに、透水係数を算出した結果、震災前の透水係数が $5.91 \times 10^{-5} \text{ m/s}$ であったのに対して、震災後の透水係数は $5.39 \times 10^{-6} \text{ m/s}$ と約 1/10 に変化していた。

透水係数が低下した要因としては、震災の影響により砂質地盤が液状化を起し、N値の低下および粒度分布が乱れてより均一になったため、土壌の間隙が小さくなったことが考えられる。

ウエルポイントの影響圏の想定は、透水係数の平方根に比例しているため、透水係数が 1/10 になると影

響圏は約 1/3 となる。よって、図-4 (上) に示す震災後の水位勾配となるため、片側ウエルポイントでは地下水位を所定の深さまで下げることができず、施工が困難であることが確認された。

このため、仮設計画を見直す必要が生じたため、施工の進捗に与える影響が最小限で済むよう考慮し、搬入済みであった既存のライザーパイプを用いて両側にウエルポイントを設置した。

その結果、図-4 (下) に示すように、地下水位の低下が図られ、無事に施工を行うことができた。

V. おわりに

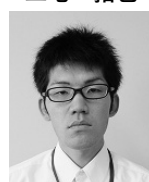
近年、大地震や台風等による異常降雨などによって、農業農村施設が大きな被害を受ける事例が多くなってきており、災害復旧事業を行っていく機会も増えると思う。

今回の事例を通じて、災害復旧事業を行う際は、被害を受けた構造物だけではなく、土質性状の変化などにも注視して、現場にあった適切な工法を選択していくことが、現場技術者として重要であると考えます。

(2014.2.18.受稿)

三宅 拓也 (正会員)

略 歴



1989年 茨城県に生まれる
2012年 弘前大学卒業
茨城県入庁
鹿行農林事務所土地改良部門
現在に至る