

吐水用円形 PC タンクの地震対策

Safety measures against earthquakes at water-discharging cylindrical PC tank

西田 昭伸*、伊場田 倫太郎*、中釜 利浩*、○大内 勇輝*

Akinobu Nishida, Rintaro Ibata, Toshihiro Nakagama, ○Yuki ouchi

1. はじめに

筑後川下流用水施設は、国営筑後下流土地改良事業で整備された国営水路等とともに筑後川下流域の約 31,000 ha の農業地帯への農業用水供給を行っている。佐賀吐水槽は、筑後川下流用水施設のうち佐賀東部導水路の起点となる佐賀揚水機場内にある施設であり、地上部の高さが約 30 m、内径が約 20 m の大規模な吐水用円形 PC タンクである。本施設は、レベル 2 地震が発生したとしても通水機能を維持するとともに人命や周辺の重要施設に被害を与えないよう、部分的な損傷は許容するが容易に修復が可能な状態を確保するための対策を講じることとしている。

2. 地震対策工の検討

本施設について耐震性能照査を実施した結果、佐賀平野北縁断層帯（本施設に最も大きい影響を与える断層）において想定される地震動により基礎杭（場所打ち杭 $\phi 1500$ mm）のせん断破壊が発生することが判明した。それに対する対策工法として、施工成立性、地震対策としての事例の有無、構造成立性、かつ経済性の全てを満たす高圧噴射攪拌工法による地盤改良を選定した。この対策は、基礎杭の側面を地盤改良することにより、地震時に発生する基礎杭への応力を低減するものである。

3. 高圧噴射攪拌工法の概要

高圧噴射攪拌工法とは、改良箇所をボーリングマシンで掘削し、二重管ロッドを挿入しその後、ロッド先端から圧縮空気を伴ったセメント系固化材のスラリーを噴出することで、施工範囲を切削しながら地盤改良体を造成するものである。本施設では、図 1 の様に吐水槽の基礎杭を囲むように円柱状の改良体（ $\phi 3.2$ m を 46 本及び $\phi 5.0$ m を 16 本）を造成する計画とした。

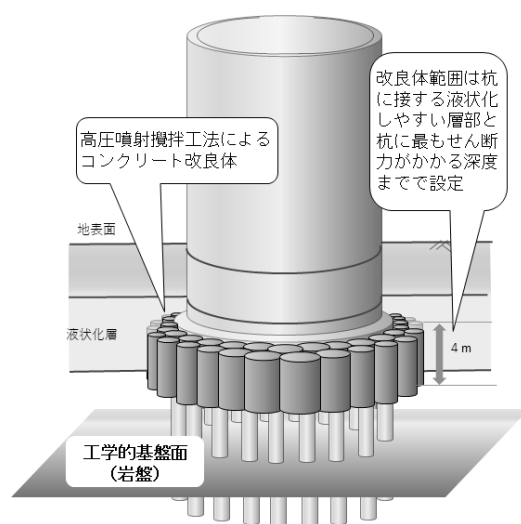


図 1 地震対策工法概要図

Figure1. Outline of Earthquake Countermeasure

*独立行政法人水資源機構 筑後川下流総合管理所

Japan Water Agency

キーワード〔地震対策〕〔吐水槽〕〔地盤改良〕〔場所打ち杭〕

4. 施工管理

本工事における最大の課題は、地中（不可視）部の施工管理であった。そこで後述の配合試験及び試験施工によって施工基準を予め決定し、本施工では基準を満たすように実施した。

1) 配合試験

改良体の目標とする設計強度を発現させるような改良材添加量を決定するため、本施工に先立ち配合試験を行った。他地区の施工事例により目標強度が得られると想定される改良材添加量 3 パターンにて配合試験を行ったところ、養生 7 日目時点で目標強度に到達しないことが予測され、結果、28 日強度であっても設計強度に到達しなかった（図 2 を参照）。そこで、3 パターンの配合試験結果から、設計強度を確実に超えると想定される添加量 295 kg/m³ にて追加試験を実施し実際の添加量を決定することとした。

追加試験では、28 日強度において設計強度を満足したため、図 3 のとおり、全 4 パターンの試験結果から本施工における固化材添加量は 234 kg/m³ と決定した。

2) 試験施工

本施工は、不可視部の施工であり、改良体の有効径を目視で確認することができない。そのため、試験施工においては、有効径到達地点±余裕位置（0.9R、1.0R、1.1R）をボーリングマシンで削孔し、各保孔管内に熱電対を上、下の 2 カ所設置して温度変化を観測した。スラリーが到達すれば固化熱で温度が上昇することから、φ3.2 m 及びφ5.0 m の改良体それぞれで計画位置 1.0R にスラリーが到達し、かつ 1.1R は超えていないことを確認できた。また、深度方向の 3 カ所の温度変化よりこの結果から、本施工では、試験施工と同様の噴射圧及び噴射時間で施工することを決定した。

3) 施工管理

実際の施工においては、改良体全 62 本に対して、噴射量、噴射圧、噴射時間を厳密に管理し、データ記録を行った。また、施工完了後に 3 本のコア採取を実施し、改良体の連続性を確認するとともに一軸圧縮試験により強度の確認を行った。施工データ記録の確認やコアの一軸圧縮試験結果から全てのコアで設計強度を満たしており、このことから造成した全ての改良体の品質が確保されているとした。

5. おわりに

本工事によって、大規模地震に対する施設の安全性の確保が図られた。今後も用水の安定供給を通じて筑後川下流域における農業の維持・発展に寄与していきたい。

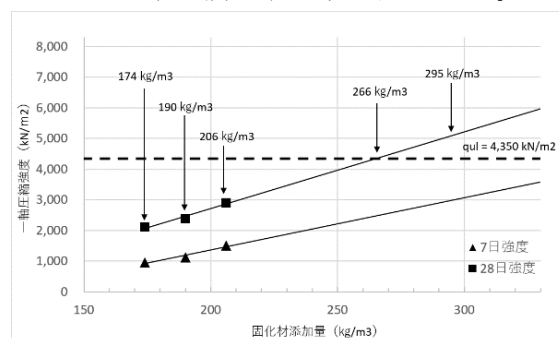


図 2 配合試験結果(その 1)

Figure2.Results of mixing test (1)

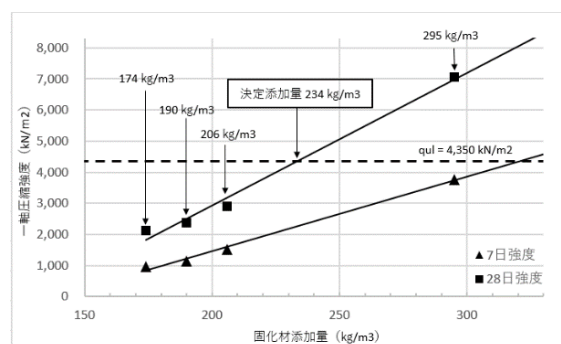


図 3 配合試験結果(その 2)

Figure3.Results of mixing test (2)