

静的締固め砂杭工法の河川堤防耐震対策工事への適用事例について

建設省 太田川工事事務所 正会員 先灘 啓二 梅野 浩一 ○大西 季秋

はじめに

平成 7 年に起きた阪神・淡路大震災を機に、当事務所においても堤防耐震対策を実施している。耐震対策は、堤防が崩壊した箇所から潮の干満で浸水が予想される区間について行っている。当該工事は、広島県と山口県の県境を流れる小瀬川河口付近において、住宅地が堤防に近接していることなどを考慮し、回転圧入装置を用い振動・騒音を低減する静的締め固め砂杭工法で施工を行った。今回、その施工方法と施工結果について報告を行うものである。

工法選択

耐震対策工としては、液状化自体を抑制するものや液状化を許容するが構造物自体の機能を損なわないようにするものなど各種考案されている。当該地区近傍低振動締固め工法は民家が隣接し、交通量の多い市道が存在していることなどから作業スペースに制約を受ず、施工時の振動・騒音などの環境的に影響の少ない工法が求められた。採用する工法について表－1 に示す工法を比較検討した。まず、押え盛土工法は、耐震効果を得るを確保するためには盛土前面に巨大な盛土を行うこととなり、河積障害を招くため選択項目から除外した。また、自立式鋼矢板工法については、当工事区間の液状化層が10m程度と厚く、地震時に矢板の変位の許容量を越すことから選択項目から除外した。そこで耐震対策工法として、液状化自体を抑制する工法である 3 工法を総合的に比較検討を行い、最も経済的と考えられる静的締固め工法に決定し、更に静的締固め工法の中でも環境面・経済面で優れる静的締固め砂杭工法を採用した。

施工方法

液状化を起こすかどうかは、N 値や細粒含有率（粒径 75 μ m 以下の土粒子の通過質量百分率）等の条件を基に算出される F L 値（液状化抵抗率）で判断される。F L 値は R（動的剪断応力比）と L（地震時剪断応力比）の比によって表され、 $FL = R / L \geq 1$ であれば液状化は起きないと判断

表－1 耐震対策工の検討結果

工法名	検討結果
押え盛土工法	耐震効果×
低振動締固め工法	経済性○
静的締固め工法	経済性◎
固結工法	経済性×
自立式鋼矢板工法	耐震効果×

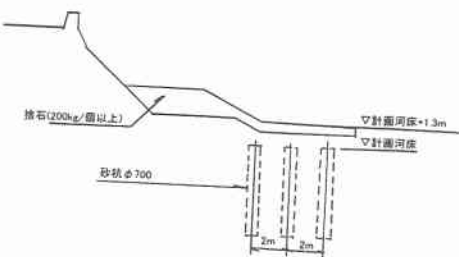


図-1 静的締固め砂杭工法横断面

される。本工法は、液状化を起こすと思われる地盤にφ70cmの砂杭を一定間隔で施工し、締め固めることで間隙を減少させて地震時剪断応力比を増大させるものである。改良の設定は、①改良後のFL値を1.1と設定し、FL値 ≥ 1.1 を達成できる改良後の目標N値を求める。

②一番条件の厳しい位置で目標N値に達するように α s（改良率）から改良のピッチと配置を決定する。本工事では小瀬川右岸0k600付近と0k800付近の2断面の検討と地質縦断面図より改良長 $l=7.5\text{m}\sim 12.0\text{m}$ を横断上で3列を2mピッチで図-1のとおり施工している。改良杭は計画河床以下の改良とし、上部荷重として現況河床が計画河床+1.3m以下まで掘削されないように、捨石を50cm厚で施工している。また、現場は干潮区間であるために作業スペースを確保するために築島により施工を行っている。

施工結果

施工後にチェック・リワークを行い実際に耐震対策の効果を得られたかを検証した。チェック・リワークは、改良杭から一番離れた位置で行った。例として、0k800での改良前と改良後の予想及び改良後のN値を図-2、FL値を図-3に示す。一部改良後の値が予想N値、予想FL値より低い部分があるが、あくまで、一番条件の厳しい位置で目標N値を決定しており、この位置でFL値 ≥ 1.1 を満足しているため改良の効果は得られたものと判断できる。

まとめ

今回の工事の施工にあたり地元からの苦情などは無く、振動騒音対して有効な工法であることが確認できた。改良の結果は、地中での状態は必ずしも検討した断面と同一な条件ではないために、計算で想定される値と現地での結果に相違が生じる可能性が大きいため、検討段階での条件設定には十分考慮する必要がある。また、所定のFL値を満足しているかを施工後に現地で充分確認する必要がある。今回の工事結果を今後の耐震対策工時の参考にしていきたい。

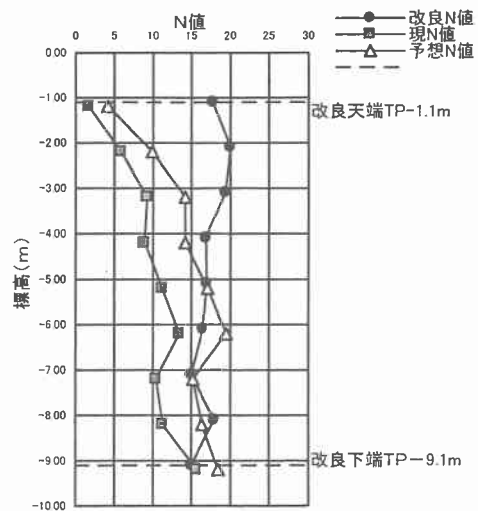


図-2 N値の改良結果

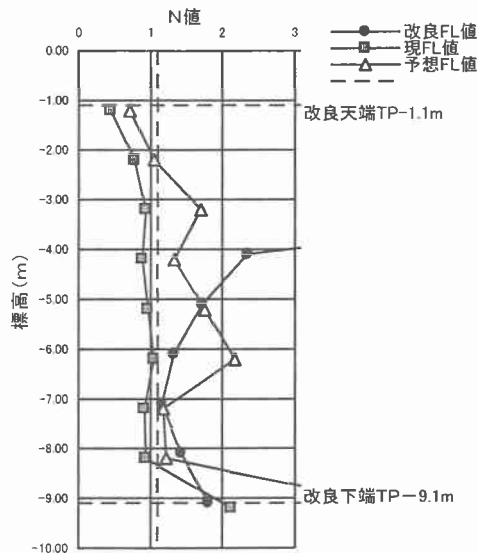


図-3 FL値の改良結果