

海岸線に近接し、かつ軟弱地盤を有する逆T式擁壁の設計

協和設計株式会社 成川 幸宏
伊澤 公太郎
荒木 麻里
○李 冠達

1. はじめに

本業務は、ICのランプ新設に伴い逆T式擁壁を検討するものである。当該地区は、海岸線(防潮堤)との離隔が20m以下と近接するため、塩害対策として堅壁かぶりを90mmと設定した。また、軟弱地盤を有するため、基礎形式の経済比較を行い地盤改良を選定した。さらに地盤改良範囲には、杭基礎を有する既設擁壁があるため、既設杭撤去工法の提案も実施した。

2. 業務の概要と設計条件

・設計代表断面を以下に示す

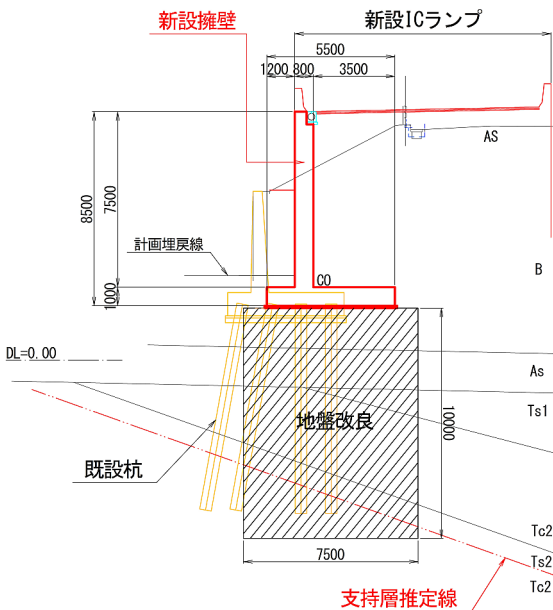


図-1 設計代表断面図

・地盤定数を下表に示す

表-1 地盤定数一覧表

土層名	略号	設計用N値	単位体積重量 γ_t (kN/m ³)	せん断定数		変形係数 E (MN/m ²)
				粘着力 c (kN/m ²)	せん断抵抗角 Φ (°)	
粘性土	Bc	6	16.0	19	0	4.2
砂質土	Bs	9	17.0	0	30	6.3
礫質土	Bg	30	20.0	0	36	21.0
粘性土	Ac	2	14.0	12	0	1.4
砂質土	As	7	17.0	0	28	4.9
粘性土1	Tc1	22	18.0	137	0	15.4
砂質土1-1	Ts1-1	11	18.0	0	32	7.7
砂質土1-2	Ts1-2	25	18.0	0	35	10.5
粘性土2	Tc2	49	17.7	188	0	34.3
砂質土2	Ts2	48	19.0	0	38	33.6

- ・地盤種別：当該地区の地盤種別はII種地盤となる。
- ・鉄筋かぶり：過年度業務の方針を踏襲し、防潮堤を海岸線と想定する。本擁壁と防潮堤との離隔が20m以下のため、対策区分はS¹⁾とする。なお、擁壁は橋梁の橋台と同じように背面から土圧を受ける構造であることから、道路橋示方書下部工編²⁾に基づき、堅壁はかぶりを90mmとする。底板は直接外気に触れないため、標準かぶり70mmとする。
- ・重要度：擁壁からの主働崩壊角が本線の車線に及ぶため、重要度1とする。
- ・風荷重：遮音壁(路面から5.0m)を設置するため、風荷重を考慮する。

3. 各種構造の検討

(1) 対象擁壁形式の抽出

当該路線の擁壁は最大擁壁高さが5m~10m程度の盛土擁壁であるため、擁壁は表-2を参考に、逆T式擁壁を採用することとした。

表-2 擁壁形式の抽出³⁾

擁壁の種類	適用高さ	選定上の目安	構造図	本工程への適用
重力式擁壁	5m程度以下	・基礎地盤が良好な箇所に用いる ・杭基礎となる場合は適用しない ・撤止め擁壁として用いられる		壁高が高い ×
もたれ式擁壁	10m程度以下	・基礎地盤は堅固な場合が望ましい ・比較的安定した地山や切土部に用いる		盛土部の擁壁である ×
ブロック積(石積)擁壁	5m以下	・法面下部の小規模な崩壊防止や法面保護に用いる		輪荷重がかかる ×
大型ブロック積擁壁	8m以下	・比較的安定した地山や切土部に用いる		直壁構造である盛土部の擁壁である ×
片持ち梁式擁壁(逆T式)	3~10m程度	・杭基礎となる場合にも用いる ・10m以上の場合も採用を検討する		本工程へ採用 ○
U型擁壁	-	・地下横断のアプローチ部で用いられる掘削式と地先道等へ取り付ける中詰め式がある		本工程の目的にそぐわない ×
プレキャスト擁壁	5m以下	・現場打ち擁壁と比較して、工事費が有利となる場合に採用する		壁高が高い ×
補強土壁	3~18m程度	・盛土に比べて変形・変状に対する修復性に劣る ・橋台背面アプローチ部には採用しない		浸水想定区域の範囲内 ×

(2) 基礎形式の検討

今回新設する擁壁は杭基礎を有する既設擁壁の撤去を伴うため、構造性と経済性を比較検討した。検討案は以下の3案とした。

・第1案：地盤改良（パワーブレンダー工法）

既設杭を全て撤去した後、残孔を良質土で充填し地盤改良を行う。改良深度13mまでに適用する標準的な工法である。

・第2案：地盤改良（エポコラム工法）

既設杭を撤去せずにそのまま地盤改良を行う工法であるが、既設杭の径が500mmであるため、適用条件（ $\phi 450$ mm以下）を満たさない。

・第3案：杭基礎

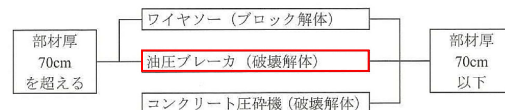
既設杭を全て撤去した後、残孔を良質土で充填し新設杭を打設する。ただし、良質土の充填性が不十分となり、周面摩擦が適切に取れないことがある。また、杭引抜時に支持層が乱れるため、構造安定性が低下する恐れがある。

(3) 既設擁壁撤去工法

新設擁壁位置に既設擁壁があるため、施工前に擁壁を撤去する必要がある。下記より、擁壁の躯体は破壊解体工法（油圧ブレイカー）で撤去する。

(3) 施工性・工期

1) 部材の厚さと解体機械（解体工法）の適用性



(4) コスト評価

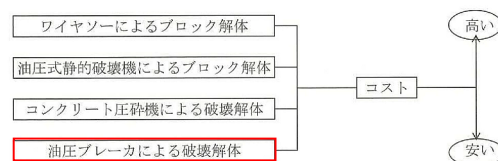


図-2 油圧ブレイカー破壊解体工法⁴⁾

表-3 基礎形式比較表

	第1案	第2案	第3案
工法	既設杭撤去+地盤改良(パワーブレンダー工法)	既設杭未撤去+地盤改良(エポコラム工法)	既設杭撤去+杭基礎
断面図			
既設杭の対応	既設杭を全撤去した後、残孔を良質土で充填し地盤改良を行う	既設杭を撤去せずにそのまま地盤改良を行う	既設杭を全撤去した後、残孔を良質土で充填し新設杭を打設する
構造性	標準的工法で適用する ○	既設杭の径($\phi 500$ mm)が 適用条件($\phi 450$ mm)を満たさない ×	良質土の充填性が不十分のため、 周面摩擦が適切に取れないことがある 支持層が乱れるため、構造安定性が低下する △
経済性	109,345千円 (2.23)	49,100千円 (1.00)	137,807千円 (2.81)
評価	構造性が担保でき、かつ経済的 ⇒採用	構造性より不適合	構造安定性が低下し、経済的ではない

4. まとめ

- ・浸水想定域の範囲内であるため、逆T式擁壁（塩害対策のため、堅壁かぶり90mmを確保）を採用。
- ・支持層深度がGL-5m以上のため、地盤改良にて支持力を確保。
- ・既設擁壁本体は油圧ブレイカーで撤去。杭はケーシングによる既設杭引抜工法を適用。
- ・当該地は、既設ICとして使用中のため、地質調査が十分に行われてない。今後の課題として、軟弱地盤に対して追加ボーリング等を行い、地盤条件を正確に把握する必要がある。

参考文献（または引用文献）

- 1) 公益社団法人 日本道路協会：道路橋示方書・同解説 IIIコンクリート橋・コンクリート部材編, H. 29. 11. pp. 183
- 2) 公益社団法人 日本道路協会：道路橋示方書・同解説 IV下部構造編, H. 29. 11. pp. 72, 86
- 3) 国土交通省 中部地方整備局 道路部：道路設計要領設計編, pp. 4-13
- 4) 北陸橋梁撤去技術委員会：橋梁撤去技術マニュアル, H. 30. 9. pp. 55