

柱列式土留擁壁構造の検討

JR 東日本 東京工事事務所 正会員 ○ 富田 直幹
正会員 加藤 精亮
正会員 深堀 伸一

1. はじめに

本報告は、中央線西国分寺・立川間高架化のうち、JR 軌道敷と民地との高低差を抑えるための、全長約 300m の土留擁壁設置（写真 1-1）について検討を行ったものである。現場は狭隘かつ電気関係の支障物が多く施工が非常に難しい箇所なうえ、営業線近傍での仮土留施工時の軌道への影響が大きいことも考えられた。そこで、施工性および営業線への影響を最小限に抑えることを目的とし、土留擁壁の構造形式について検討を行った。



写真 1-1 (施工中現場写真)

2. 計画概要

当初計画は図 2-1 に示すように、逆 L 型土留擁壁構造であった。しかし、施工箇所は狭隘かつ営業線に近接した箇所ので、仮土留設置・掘削および線路直角方向に杭 2 本を施工するような計画であり、軌道への影響が懸念された。

そこで、安全性・施工性の観点から、線路近傍での掘削を行わないために、図 2-2 に示すように柱列式の土留構造に計画変更を行った。

柱列式土留擁壁は軌道に近接した位置に設置するもので、倒壊による列車運行への影響を及ぼす影響が大きいことを考慮し、L1 および L2 地震動に対する耐震性能を満足する構造とすることとした。

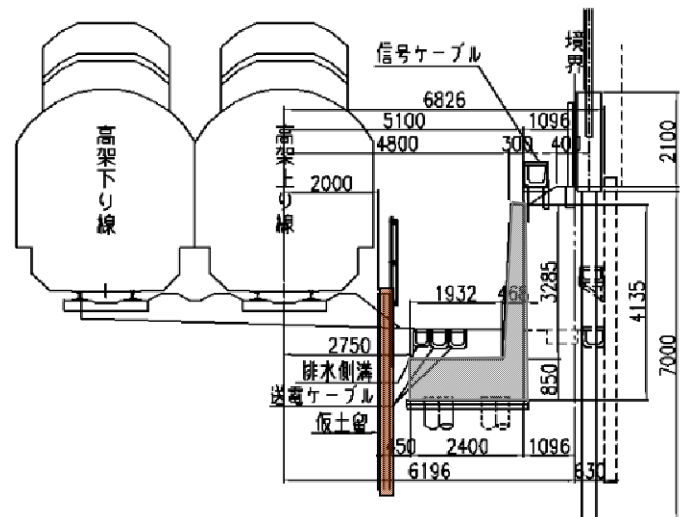


図 2-1 逆 L 型土留擁壁 (当初計画)

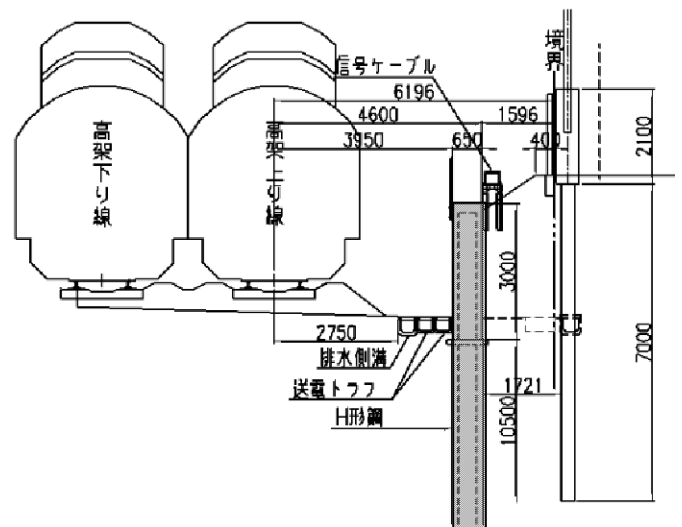


図 2-2 柱列式土留擁壁 (本計画構造)

キーワード 柱列式土留擁壁、営業線近傍、H 形鋼杭

連絡先 〒151-8512 東京都渋谷区代々木 2-2-6 東日本旅客鉄道株式会社 TEL 03-3379-4353 E-mail: tomida@jreast.co.jp

3. 柱列式土留擁壁に対する設計条件

L1, L2 地震動に対する耐震性能を満足し、構造的にも問題のない擁壁とするため、下記に示す設計条件を設定した。

L1 地震動の応答震度は 0.20 とし，L2 地震動の地表面の最大応答加速度は 974.8gal とした。¹⁾

鉄道構造物等設計標準では，土留擁壁の変位に対する基準が無いため，道路橋示方書の杭天端の変位量制限値を準用し，L1 地震時は $15\text{mm}^{(2)}$ とした。

L2 地震時では、変位量の制限は行わない。しかし、土留擁壁背面が民地であるため、部材降伏を許容すると、多大な変位となるため、部材は降伏させない構造とした。

土留としての釣合い根入長の検討では ,G.L より下は常時土圧として評価し ,G.L より上の主働土圧を地震時土圧とした。

本施工箇所の地盤条件は関東ローム層が 7m ほど存在し、その下層に支持地盤となる N 値 30 以上の礫層が存在する。よって、礫層への杭施工が可能な構造とした。

4. 柱列式土留擁壁の基礎構造検討

柱列式土留擁壁の基礎構造として、永久構造物としての安全性や施工性から、以下の 4 案について検討を行うこととした。

施工箇所が狭隘なため、軌陸車によるオーガ削
孔が可能な PIP 工法による H 形鋼杭
掘削機が小型な BH 工法による H 形鋼杭
礫層貫入が可能な中堀工法による鋼管杭
鋼管パイラーによる鋼管矢板杭

杭間隔を広げるほど、杭 1 本が受ける土圧が大きくなり、杭長や変位が大きくなるため、施工上可能な杭の最小ピッチ間隔において、釣合根入れ長の検討を行い、杭長を決定した。

検討の結果、表 4-1 に示すように、杭長が最も短くなり、工事費で有利となる 案の BH 工法による H 形鋼杭を採用することとした。

5. まとめ

釣合い根入れ長検討における抵抗幅については、施工精度を考慮し、PIP 工法では H 形鋼断面幅、BH 工法では削孔径、鋼管杭工法では鋼管径に設定した。

この結果, BH 工法と比較して PIP 工法のほうが根入れおよび変位が大きくなる結果となった。

また、鋼管杭工法では、断面剛性で有利となるが、施工可能なピッチが広いため、地震時土圧の影響が大きく、BH 工法による H 形鋼杭基礎と比較して、根入れ長・変位が大きくなる結果となった。

6. おわりに

本検討により，狭隘な箇所での施工が可能であり，営業線への影響も限りなく小さくできる土留擁壁構造を決めることができた。

今回の結果を、今後の同様な線路近接部での土留擁壁の安全な計画・施工に活かしていきたい。

参考文献

- 1) 鉄道総合技術研究所(2007):鉄道構造物等設計標準・同解説 基礎構造物・抗土圧構造物
- 2) 日本道路協会(H14):道路橋示方書・同解説 下部工編

表 4-1 基礎構造の比較

杭種	杭の最小 ピッチ (m)	杭長 (m)	礫層 根入長 (m)	L2 時断面力照査		設計地盤 面の変位 (mm)	天端変位量 (mm)		採用
				曲げモーメント (発生力/耐力)	せん断力 (発生力/耐力)		L1	L2	
H-350 φ700 (PIP 工法)	0.7	11.5	3.15	0.96	0.37	7.2	31	257	×
H-350 φ700 (BH 工法)	0.7	10.0	1.65	0.93	0.37	6.6	21	121	○
鋼管杭 φ600 (中掘工法)	0.9	11.0	2.65	0.85	0.52	6.9	30	193	×
鋼管矢板	機械が大型で施工困難となるため不採用								×