

III-529

自立式土留め壁の設計法について

建設省土木研究所 正員 中野 正則
 正員 高木 繁
 正員○石田 雅博
 正員 香西 稔
 加藤 秀章

1. まえがき

自立式土留め壁の設計は一般的に、次の2種類の設計法で行われている。

①道路土工－仮設構造物工指針（日本道路協会）等に表示される設計法

②山留め設計施工指針（日本建築学会）に表示される設計法

また、自立式土留め壁に類する構造を持つ港湾構造物の自立矢板式けい船岸の設計法として、

③港湾の施設の技術上の基準・同解説（日本港湾協会）に表示される設計法

が適用されている。表－1に上記の3設計法の設計モデルの概要を示す。

ここでは、3種類の設計法を用い実測値との比較を行い、各設計法の適用性について検討する。

2. 比較に用いた実測値

表－1 設計モデル

実測値は7現場8箇所（CASE1～8）で計測され

たもので、このうち鋼矢板式土留めは3箇所（CASE1～3）、残り5箇所（CASE4～8）親杭横矢板式土留め壁である。これらのうち、施工時の基設計はCASE1～7は②の方法、CASE8は③の方法で行われていた。

設計法	設計モデル	荷 重	抵 抗
①	片持ち梁	掘入れまでの主働側圧	掘入れまでの受働側圧
②	弾性床上の梁	掘削底までの主働側圧	掘削底以深の弾性地盤反力
③	弾性床上の梁	仮想地盤面までの側圧	仮想地盤面以深の弾性地盤反力

比較的小規模掘削である自立式土留め壁では、詳細な計測、地質調査を行っているものは少なく、8箇所のうち、地盤の諸定数、土留め壁の挙動の諸項目の計測が行われたものは1現場1箇所（CASE8）であり、他の6現場7箇所では地盤に関しては土質およびN値、土留め壁の挙動に関しては杭頭変位の簡易計測のみが行われた。よって、比較に用いる実測値は杭頭変位を用いることとする。

3. 計算条件

土留め壁に作用する土圧及び水圧分布推定法は道路土工－仮設構造物工指針に表示されるものに統一した。

表－2 計算結果

ケース	掘削深さ (m)	壁体	主土質	杭頭変位 (cm)				掘入れ長 (m)				最大曲げ応力度 (kgf/cm ²)		
				実測値	設計法①	設計法②	設計法③	実施工	設計法①	設計法②	設計法③	設計法①	設計法②	設計法③
1	3.42	鋼矢板 Ⅲ型	細砂	5.0	89.95	9.29	49.18	6.28	11.71	6.7	8.7	6.159	1.216	4.460
2	3.8	鋼矢板 Ⅲ型	細砂	10.0	125.67	12.04	69.95	5.9	12.47	6.7	9.05	7.330	1.468	5.793
3	4.3	鋼矢板 Ⅳ型	シルト	10.0	58.83	20.37	12.61	5.5	9.11	8.3	7.75	6.884	2.052	5.784
4	4.0	親杭 横矢板 H-300	粘土	2.0	20.52	3.33	3.33	4.3	11.91	5.6	5.6	1.252	6.23	6.23
5	1.1	親杭 横矢板 H-350	細砂	1.7	2.57	0.70	0.02	7.85	8.33	5.65	5.75	6.94	2.87	2.58
6	4.0	親杭 横矢板 H-350	粘土	2.0	極大	5.08	5.08	5.8	極大	6.6	6.6	極大	9.36	9.36
7	6.41	親杭 横矢板 H-350	粘土	2.0	34.87	10.09	10.09	7.09	9.09	5.9	5.9	2.599	1.321	1.321
8	2.5	親杭 横矢板 H-250	シルト	0.97	16.1	3.9	3.9	9.0	14.3	9.8	9.8	1.043	6.44	6.44

また、②及び③の設計法に用いる水平方向地盤反力係数の算出は道路橋示方書Ⅳ下部構造編（以下、「道示」という）によるものとし、②および③の根入れ長は掘削底面から $3/\beta$ までとした（ β ：道示に示される特性値）。

4. 計算結果

各計測箇所における実測値と各設計法により算出された設計値を表-2に示す。また、3方法により算出された杭頭変位量の設計値を実測値で除したものを図-1に示す。

計算結果より、親杭横矢板式土留め壁では3設計法とも比較的近い値を算出するものの、鋼矢板式土留め壁では①の方法はかけ離れて大きな値を算出した。

親杭横矢板式土留め壁は地下水による水圧が作用しないが、鋼矢板式土留め壁は水を閉め切るため水圧が作用する。①の方法ではこの違いによる影響が大きいことが考えられる。また、②及び③の方法では同一の算出値がでるものもあるが、これは③の方法による仮想地盤面が掘削底面と同じ深度になったからである。

5. 自立土留め壁設計法の比較

各設計法の計算結果より、安全となる土留め壁のうち最も寸法の小さいものと、実際に施工された土留め壁の寸法の比較を図-2に示す。

①の方法では、親杭横矢板式土留め壁ではほぼ実施工と同様の部材寸法となるが、鋼矢板式土留め壁では実施工より2ランク以上の部材寸法となり、また適用寸法のないものもあり、今回の実測事例からは過大な設計法であるといえる。

②の方法では、部材寸法は実施工より1～2ランク小さいものとなった。親杭横矢板式土留め壁において実施工より小さい部材となった箇所は実測杭頭変位量は比較的小さく、土留め壁の変形がある程度許される現場においては1ランク程度小さい部材寸法の土留め壁の適用も可能なことから、ほぼ実状に適した設計法であると考えられる。しかし、この方法は必要な剛性を持つ部材より小さい部材を適用することもあり得るので、設計を行う上で注意が必要である。

③の方法は①と②の方法の中間的な部材を選出していることより、この中では最もバランスのとれた設計法であるように思われる。ただし、掘削底面が粘性土層の場合には仮想地盤面は掘削底面と同深度になる場合が多く、②の方法と同様な傾向が表れる。ここで、③の方法は基本的に土留め壁が砂質土地盤に根入れされていることを前提とされているが、今回の検討では、粘性土の場合でも②の設計法と同等か、より安全側と考えられたこと、および設計事例のあることを理由に適用した。

6. あとがき

自立式土留め壁に適用される3種類の設計法について、8件の計測結果のみからではあるが、その概要を把握した。今後も計測データの収集、検討を行う予定である。最後に今回の計測データを提供していただいた丸藤シートパイル㈱の方々に感謝の意を表します。

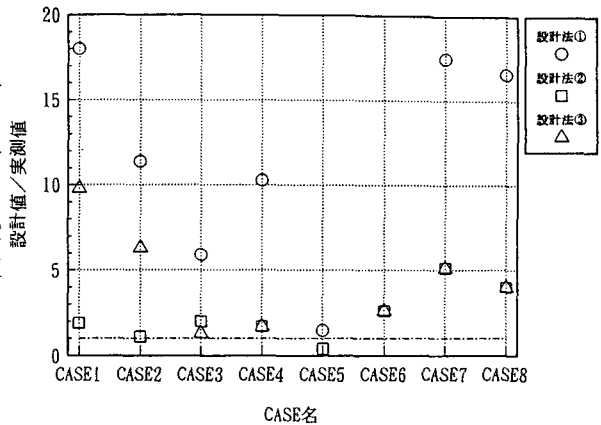


図-1 杭頭変位

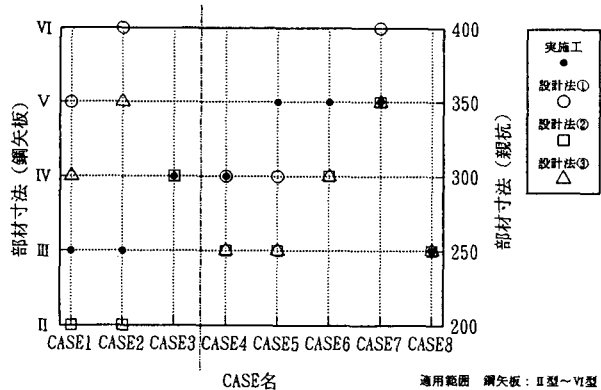


図-2 最小部材