

(I - 4) 柵板式擁壁の壁面部材に関する研究

日本大学	学生員	○森田	重弘
日本大学	正 員	澤野	利章
日本大学	正 員	阿部	忠
日本大学	正 員	木田	哲量

1. はじめに

擁壁とは、土圧による水平力に抵抗して土砂の崩壊を防止する目的を持って構築された土木構造物であり、工事の安全性、経済性、施工性、用地の節約などから安定勾配で切り土、盛り土ができない場合に構築されることが多い。土留め壁は構築現場の地形、地盤の状態、盛り土および切り土の高さ、用地、施工条件、構造物の重要度などの条件により形式を選定することが必要とされている。そこで本研究では、親杭横矢板工法による柵板式擁壁の壁面の解析を行うこととする。

2. 親杭の施工法

親杭横矢板工法とは、親杭を土留めの線に沿って一定間隔で設置し、それに横矢板を密着させながらはめ込んでいく工法であり、設置方法が単純であるため工費が安くなることが多い。しかし、しゃ水性がないので周囲の地下水位を低下させ周辺地盤の沈下を誘発したり、根入れ以下の土砂の回り込みに抵抗できないなどの留意点もある。親杭の設置は打ち込みによる他、騒音振動などを防止するため、オーガーやボーリングマシンで削孔した後に杭を挿入する工法が用いられる。本研究では、この親杭をND式圧密工法により地盤改良された地盤に施工することとする。ND式圧密工法とはスクリーオーガーを用い、正転で掘進させ、所定の位置まで掘進させ(図-1)、その後逆回転させながらスクリーオーガーの頭部に荷重をかけ、圧密用材(山砂と少量のセメントを攪拌させたもの)を地盤の中に押し込んで支持力を得る工法である。なお、支持力が得られると、オーガーが浮き上がるので、オーガーを引き抜き工事が完了する。本工法は土中の水分を押し出し、地盤の密度を高め、杭周辺を固い地盤に改良する軟弱地盤改良工法である。

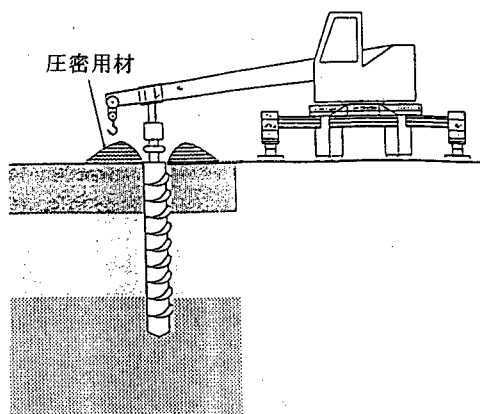


図-1 オーガー設置・圧密用材準備

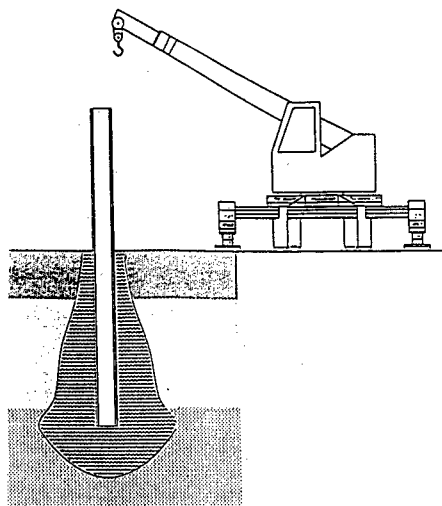


図-2 圧密用材打設完了・親杭設置

キーワード：土留め壁，圧密工法，親杭，横矢板

連絡先 〒275 習志野市泉町1-2-1 TEL 0474-74-2460

本工法の適用性は支持層が深く摩擦杭の効果も期待できない地盤、支持層は浅いが表面が軟弱で地耐力も水平力も期待できない地盤、盛り土した後の時間経過が少ない場所に早期に建物を建設しなければならない地盤などで発揮される。また、土留め壁に用いる場合、隣地境界との距離が少なくて済むことから、T型擁壁などに比べ、地中ベースが取れないときに有効である。本研究では、施工直後の杭中心部分は柔らかいためH鋼等を容易に打ち込むことができるので、H鋼を打ち込み土留め壁を設置する場合を検討する。

3 土留め用壁板の解析

3.1 解析モデル 親杭に沿って施工された壁板の解析においては、親杭間水平方向の中央部のたわみ、曲げモーメントを高さ方向に10cm間隔で算出することとする。壁板は鉄筋コンクリート板と仮定してヤング係数22000kgf/cm²、ポアソン比0.2を用いて設計計算を行うこととする。壁板の寸法は100×100cmの矩形平板とし、壁板厚は鉄筋のかぶり厚を考慮した上で7.5cmとする。

3.2 境界条件 親杭を用いた土留め壁の場合、杭と杭に壁板が挟まれているため二辺が支持されるものと考えられる。また壁板の底辺を土中に埋めた場合、さらに一辺が固定支持されると考えられる。以上のことから、二辺単純支持（以下二辺支持と称す）の場合と一辺固定二辺単純支持（以下三辺支持と称す）の場合について解析することとする。

表－1 各種土質による土圧

3.3 荷重条件 壁板に作用する土圧はクーロンの土圧算定式を用いた。土の種類による内部摩擦、土圧係数および常時土圧合力を表－1に示す。

土の種類	単位体積量 γ (tf/m ³)	内部摩擦角 ϕ (°)	土圧合力 P (tf/m)
砂利混じり砂	2.0	40	0.2174
一般の砂	2.0	35	0.271
粒土の悪い砂	1.9	30	0.3166
砂質土	1.9	25	0.3856
粘性土	1.8	15	0.5299

3.4 鉄筋コンクリート 壁板は鉄筋コンクリート製とし、許容応力度設計法により鉄筋量を決定する。なお、鉄筋はSD295を用い、引張応力度を1800kg/cm²とし、コンクリートの曲げ圧縮強度は90kg/cm²とした。また、鉄筋のかぶりは3cmとした。

4. 結果および考察

親杭は、ND式圧密工法によることから地中部では不動のものとし、片持ち梁として応力計算を行った。また壁板を支えるH型鋼は壁板厚に対応でき、土圧にも抵抗できるように100Hを用いることとした。なお親杭の粘性土支持時の最大応力度は231kg/cm²、最大たわみは0.05cmであった。

壁板材の二辺単純支持と三辺支持の場合の最大曲げモーメントMxを求め鉄筋量を算出した。土圧は三角形分布としたため、壁板上部からの距離が大きくなればなるほど大きくなるので、二辺単純支持の場合のモーメントは同様に壁板最下部が最大曲げモーメントとなった。また、三辺支持の場合は最下部が固定されていることから壁板最上部が最大曲げモーメントになる。二辺支持および三辺支持の場合の各種土圧による最大曲げモーメントにより単鉄筋長方形として設計した壁板の鉄筋量および応力を表－2に示す。これらより三辺支持の壁板は二辺支持壁に比べ鉄筋量が少なくなることが確認できた。また三辺支持、二辺支持ともに許容応力度は満足しているが、二辺支持は三辺支持に比べたわみが2倍以上大きくなるため、たわみの制約のある二辺支持の壁板では注意を要することが確認できた。

表－2 各種土圧による鉄筋量

板厚(cm)	7.5									
境界条件	三辺支持					二辺支持				
使用鉄筋	D6					D6				
鉄筋本数(本)	4		5			6		7		
Mx max(kgfc)	1400	1745	2038	2482	3411	3611	4502	5257	6402	8797
土圧合力(kg/cm ²)	2.174	2.71	3.166	3.856	5.299	2.174	2.71	3.166	3.856	5.299
最大たわみ(cm)	0.193	0.241	0.281	0.343	0.471	0.49	0.611	0.714	0.87	1.195
σ_c (kg/cm ²)	13.3	16.6	18.3	22.3	29.3	6	7.5	8.8	9.8	13.4
σ_s (kg/cm ²)	470	586.6	591.4	720.7	876.4	268.6	335.7	393.9	385.6	527.3
Mrc(kgfc)	24467	24467	25825	25825	27057	20951	20951	20951	22837	22837
Mrs(kgfc)	13793	13793	15967	15967	18146	9349	9349	9349	11584	11584