

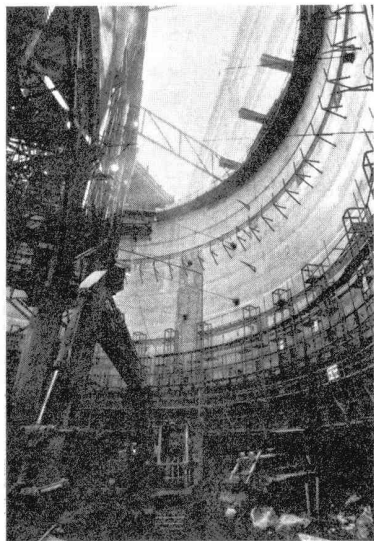
日本鋼管(株) ○ 正員 岸本幸夫

〃 〃 亀井敏雄

〃 〃 野邑正美

1. はじめに、掘削を行ない地中に空間を設ける工事は、従来数多く行われて来た。土留・切梁を使用する办法、ケーソン、円形連続地中壁による方法などがそれである。川崎市の扇島では埋立地に製鉄所を建設しているが、この埋立直後の軟弱地盤において、連続鉄造設備の基礎として地下に面積1000㎡、高さ37mの空間を設ける工事を行なった。

この工事は、既設工場に近接していること、周辺に直連機械の基礎が作られること、工期が20ヶ月と短いことなどの理由で、表題にあるように、鋼管矢板を使用し、切梁・腹起しを使用せずシェル構造の利点を利用して急速掘削を行なうという新しい試みを行なった。工事は昭和52年1月に仮設開始以来、本年5月に掘削を完了し、底盤のコンクリート打設が終了。成果は、初期の目的を十分に満たし、変形、漏水も非常に少なかった。以下に、Non Strut Shell工法と名づけたこの工事の概要を紹介する。



2. 土質

現場の土質条件

は図-1に示しておりである。表層8mは千葉山砂による埋立層である。埋立直後のため、チュウ積粘土層では過剰間隙水圧が約 1kg/cm^2 と大きい。G.L.-37mからは洪積砂層がある。扇島ではこの層を基礎グイの支持層としている。

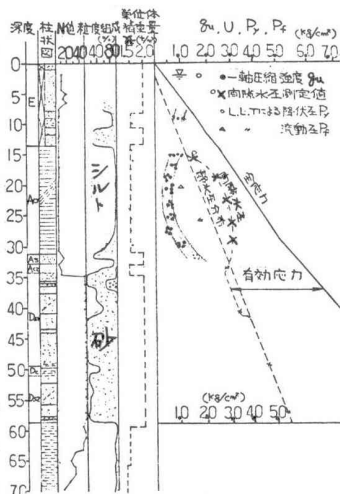


図-1 土質柱状図

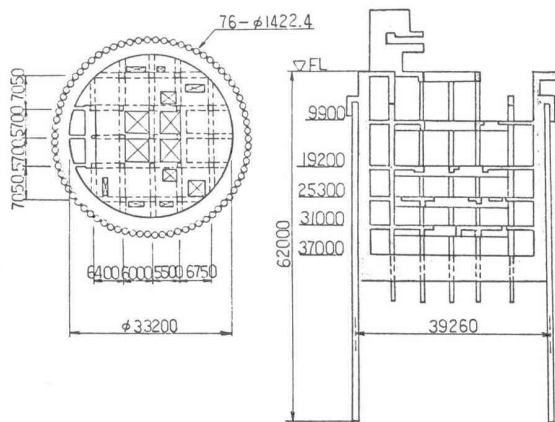


図-2 構造物概形図

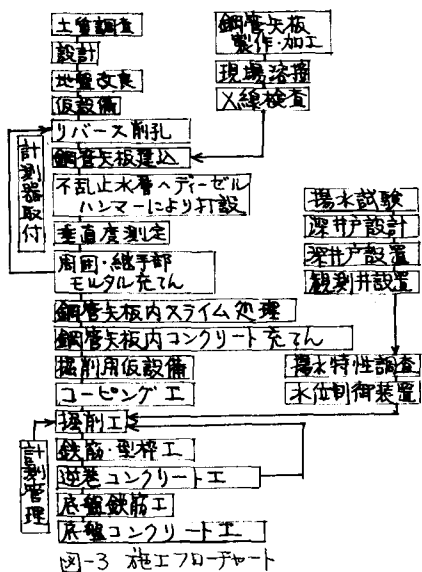
持層としている。グイ等は打撃によって、この層に5~8m程度貫入可能である。透水係数は $1.5 \times 10^{-3} \sim 4.5 \times 10^{-3} \text{ cm/sec}$ である。G.L.-58mからは洪積粘土層があらわれる。

3. 工法の特徴と施工

連続鉄造設備基礎の概形図を図-2に示す。この工法の特徴は先に述べたように、鋼管矢板を円形に建込み、継手部において圧縮力の伝達が可能構造としてシェル構造となし、外圧に対して切梁を使用しないで掘削することである。鋼管矢板は、グイの支持層である洪積砂層を貫入して深い位置まで設置する

ために、R.C.D工法によって先行削孔した後、クレーンで建込み、継手部と周辺にそれぞれ高強度モルタルと貧配合コンクリートを充てんする。この工法によると、切梁を使用しないので作業空間が広く作業性がよいので、工期の短縮ができる。同様の施工方法は連続地中壁にもあるが、鋼のもつ靱性、土留め壁体が工場生産で材質の信頼性が高いこと、漏水があるとしてもその位置が限定できるなどの点で優っているといえる。

施工のフローチャートを図-3に示す。鋼管矢板は周辺の基礎構築との関係でG.L.-6 mの位置から建込んだので、止水層に到達する56 mの長さのものを76本使用した。断面は $\phi 1422.4 \times 25$ mmである。継手部は前述のように、圧縮力を伝達させるため600 mmの幅をもたせた。建込みに先立って、機械掘削のためと、リバース孔の安定のため、G.L.-16~-27 m間は生石灰パイルで地盤改良を行なった。鋼管矢板の建込みは、相対する2点から開始した。まず、R.C.D工法により削孔し、矢板を建込んだ後、乱してない洪積粘土層へM40のディーゼルハンマーによって約1.5 m打設した。リバース孔の直径は、 $\phi 1$ 本目は $\phi 2300$ 、南合部は $\phi 2000$ とし、他は $\phi 1900$ mmである。リバース削孔にあたっては、作業量も低いので泥水を使用した。矢板の垂直精度は56 mの長さに対し、最大誤差が25 cmで非常によく、一般部は2カ所で作業して2本/3日の速度で施工できた。なお、南合部は継手をフリーにして調整した。矢板の建込み後、進行方向の継手内に砂を、完成した継手には $\sigma_{90} = 300 \text{ kg/cm}^2$ のモルタルを、周辺の空間には $\sigma_{90} = 100 \text{ kg/cm}^2$ のコンクリートを充てんした。矢板内部には、肉合後スライムを処理して $\sigma_{90} = 210 \text{ kg/cm}^2$ のコンクリートを打設した。コーピング打設後、3.2 mのロットで掘削し逆巻コンクリートを打設した。9ロットの掘削で完了したが、継手部からの漏水は約21 m掘削した頃から水がにじんだ部分が数カ所あっただけで止水はほぼ完全であった。矢板の変形も後述のように非常に小さいものであった。



4. 計測管理. この新しい工法について、設計は従来の比較的浅い基礎のデータから推定した仮定条件によって行なった。したがって、新工法の設計法確立のための資料を得るとともに、施工の安全かつ迅速な実施のために各種計測器を使用し、得られたデータによって安全管理、施工方法の変更、設計変更等を行なうことにした。測定は、円形の平面に対し60度間隔の計6方向を対象にし、深度方向に測定を分布させて、鋼管矢板の変形、応力、継手部の圧縮力、内巻コンクリートの応力、土圧、間隙水圧、計約220点について行なった。結果については現在解析中で、別途発表の予定であるが、施工中の計測値は以下のような値で円形鋼管矢板がほぼシェル構造として働いた事を示した。鋼管矢板の変形の最大値は、G.L.-28.5 m掘削時に-20 mの点で生じ、その値は22 mmであった。またこの時の鋼管矢板の軸方向の応力は約 400 kg/cm^2 でしかなかった。鋼管矢板継手部の圧縮力は 570 t/m^2 で、この時の主働側全土圧は 23 t/m^2 であって、側圧係数0.8と仮定した値にほぼ一致していた。

5. おわりに. 扇島の連続構造基礎に使用した新しい考え方の掘削法は、初期の目的をほぼ完全に満たして完了した。施工の継手について新しい試みが他にいくつかあるが、紙面の制限で割愛した。計測の結果解析と合わせて別途発表の機会を待ちたい。止水効果が非常によく、土留め壁の変形が非常に小さかった。この方法は、市街地の狭い所での深い掘削には最適であると考え、他に、地下タンク、下水処理設備など応用例も数多く考えられる。