

日本電信電話公社 九州電氣通信局 正員○高 森 彬 文
宮 本 仁
葛 蒲 七五三
協 和 電 設 (株)

1. まえがき

とう道工事の立坑建築は通常地上からの開削工法によって施工され、ホッパー等の坑外設備を設置する工事用敷地が必要である。しかしながら、北九州市小倉北区内の山岳トンネルによるとう道工事では到達立坑位置が道路交通並びに地下埋設物等の事情で工事用敷地の確保ができなかつたため、地中でトンネル部より切り広げる工法によって立坑を施工した。以下、その建築状況について報告する。

2. 立坑の築造

立坑の築造位置は国道3号線と市道木町1丁目の交差点で小店舗等が密集しており、工事用地の確保ができず、また地下埋設物がふくそういう（図-1）ため、立坑は地中立坑とした。

構造は既設マンホールと連絡するシャフト部と地中部とからなり、地中部は将来、小倉西電話局側へとう道が分岐することを想定して、トンネル部インパートより掘り下げる構造とした。また、地中部の上半断面は地質状態が風化した岩のため、安全性を考慮してアーチ形状とした。(図-2)

3. 地質

地質は上部から風化礫岩層、頁岩・砂岩層及び礫岩層で岩の強度は一軸圧縮強度 80~400%である。

岩の亀裂は少なく、破碎帯等は見られない。地圧は掘削時に作用すると推定されるが、押し出し崩壊するような側圧現象を生ずることはないと考えられ、湧水は透水係数 $2 \times 10^{-5} \sim 8 \times 10^{-6}$ cm/sec で透水性が低いため、亀裂水あるいは地山からの浸透水程度であろうと判断された。

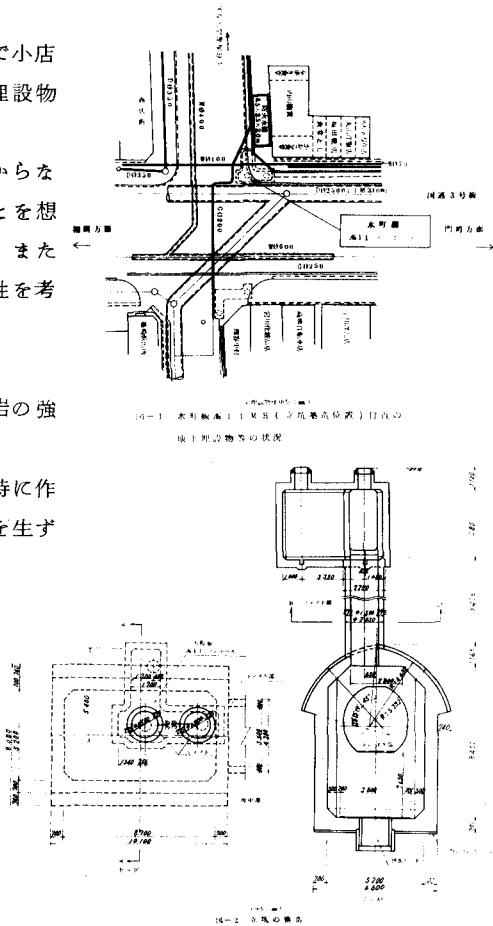
4. 立坑の築造

立坑の築造は地上から開削でできないため、トンネル坑内から施工した。築造工法は安全性を重視して地中部の上半部、下半部の順に行い、最後にシャフト部を施工した。
(図-3)

施工方法はトンネルインパートまでの地中上半部が幅7m程度で比較的小さく、上層の岩盤は風化しているが、圧縮強度等から検討すれば地質状態は悪くないと判断し、上ンチカット工法による掘削とした。なお、施工場所は家屋できず、主として機械による掘削を行った。

(1) 立坑上半部の施工・・・立坑上半部はロードヘッダーによる全断面掘削で切り広げを行うとともにアーチ部の覆工を並進するベルノルド工法による一次覆工を行った。アーチ部の二次覆工は側壁コンクリート打設後、施工した。

(2) 立坑下半部の施工・・・下半部は坑内が狭いため、ロッドヘッダーの使用ができます。ブレーカー及び



バックホーによる入力と機械の併用で掘削した。掘削とともに逆巻工法によるコンクリート覆工を行った。

(3) シャフト部の施工・・・大口径ボーリング掘削機で既設マンホールの首開口部から地中立坑に向けて連絡孔($\varnothing 450\text{mm}$)を削孔し、削孔後ケーシングパイプを挿入して孔壁の崩落を防止した。連絡孔はシャフト掘削時のずり搬出用に施工したが、通気用にも利用した。

次いで、シャフトの切り広げをブレーカーによる人力でマンホールより行い、掘削に合わせてライナープレートによる土留を行い、コンクリート覆工を地中立坑から施工した。

(4) ベルノルド工法の採用・・・立坑は市街地に位置するため、地表沈下を極力押える必要がある。この対策として有効な手段は掘削解放面を可能な限り早期にコンクリート覆工することである。こうしたことから、(1)で述べたように立坑上半部のアーチ部に掘削と同時にコンクリートを巻き立て得るベルノルド工法の採用をはかった。ここでは掘削後、直ちに建込んだH型支保工のフランジ内側を利用してベルノルドシートを設置し、H鋼を巻き込んでライニングする工法で施工した。(図-4)

5. 考察

(1) 挖削について。・・・ロードヘッダーによる掘削は一軸圧縮強度が100%程度までは十分に機械の能力を発揮できたが、250%程度以上の岩が出現したところではピットの摩耗が著しく、またシャーピンの破断も多かったため、油圧割岩機(ダルダ)の併用による掘削を行ったが、能率が極度に低下し、作業が難行した。一般に、この種の不定形断面掘削機による掘削は強度が200%程度までとされているが、ここに改めてその限界を知り得た。

(2) 地質について・・・調査時の地質と施工で確認した地質は図-5のよう相違があった。これは、立坑位置でのボーリングが交差点のため行うことができず、立坑の前後でしか調査しなかつたためである。

(3) 地表沈下について・・・施工中及びその前後で水準測量を行ひ、地表の状況を調査したが、いずれも僅かで測量誤差範囲と考えられ、沈下はなかったと判断される。これは、地盤が岩で良好であったこと、さらにペルノルド工法による施工方法の特徴が生かせた結果と考えられる。

6. あとがき

本立坑は市街地にもかかわらず、地質条件、施工の安全性及び経済性等を検討した結果、地中を切り広げる工法で可能と判断し

、施工した。シャフト部の掘削は当初の施工計画ではビッグマン(Ø2,000mm)で施工することとしていたが、地元住民等より道路占用の範囲が広すぎる、また期間が長すぎる等の理由で同意が得られず、やむなく人力掘削に変更したものである。本工事は特異な工法の採用を余儀なくされたが、無事に立坑を完成することができた。最後に、施工に携わった関係各位に深謝する次第である。



3. ランダム下部の施工
ランダム下部の施工は、ランダム下部切り抜きは、ランダム下部の施工上
の孔（連絡孔）削孔

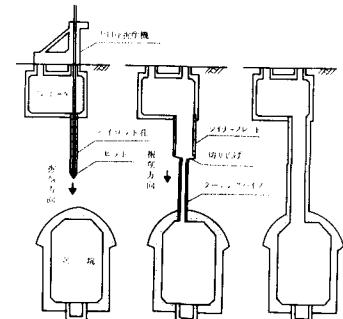


図-3 立坑の構造断面

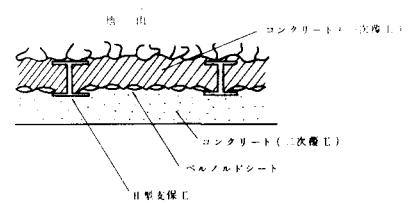


図-1 H綱巻き込みによるベルノルド工法

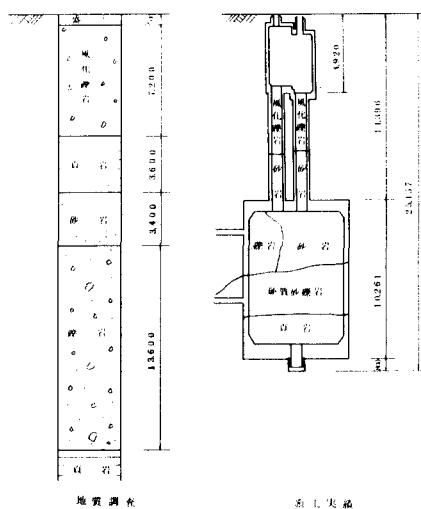


図-3 地質の相違