

日本電信電話公社 ○正員 渡部由美
 坂井 遼
 酒寄和雄

1. はじめに

最近、都市土木工事においては、施工環境の制約から、シールド工法が多く採用される傾向にある。シールド工事については現場周辺への影響が少ない反面、工事用立坑の設置が避けられないため、これらの配置及び各シールド推進時期の調整等を適切に行うことが重要な課題となってくる。本稿は、都道308号線に沿って施工した延長4.5kmに亘る上下2連シールドトンネル(電電・下水)工事の中で、ひとつの立坑から4方向のシールド発進を行ったので、その計画及び施工状況について概要を報告するものである。

2. 工事概要

設計に際して、ケーブルの分岐、下水流入位置等を勘察した結果、上下2連シールドの推進が必要となり、3基の共同立坑を計画した。このうち1基については、電電2方向、下水道2方向、計4方向のシールド発進が必要となり、本立坑における工事計画がルート計画上のポイントとなった。シールド推進工法の選定にあたっては、東京下町沖積低地特有の軟弱地盤において各種構造物直近を通過するため、切羽作業が容易で、しかも地盤に適した圧気併用のセミブラインド工法を採用した。

3. 工事計画上の留意点

現場の交通事情等から、シールド推進に伴う作業帯を道路工に確保するのは困難なため、シールドマシン搬入のみ路上から行い、その他の作業はすべて隣接民地内に確保した作業用地、及び作業坑を利用して行うこととし、また4方向推進に伴って、以下の点について配慮した。(1)立坑本体を電電

フロアと下水フロアに分割し、両側に確保した各々専用の作業立坑及び作業用地を使用する。(2)坑外、坑内設備については、同一フロア内での共用を原則とし、必要容量を確保する。(3)各シールドの設計は、工賃条件、用途に合致したものとし、その他、セグメント形状、裏込め注入材等についてもフロア毎にできる限り同種の設計となるように考慮する。(4)各シールドの推進時期は、マシン搬入、バック設備設置撤去及び仮推進に必要な期間を見込んで調整する。なお、下水シールドマシン搬入は、作業の安全から中床版、側壁

を打設してから行い、この期間電電シールドは推進を休止する。(5)ズリ搬出方式は、各々のシールドのズリ搬出サイクルに比較的影響を及ぼすことのないズリビン方式とする。(6)電電側作業坑の床付は、下水フロアのレベルまでとし、下水フロア内に電電作業用の搬出入口を確保する。(7)下水シールド発進は、電電シールド推進後、地盤の挙動の安定化、及び地盤強度の回復を待って、下水シールド推進に支障のない時期とする。(3ヶ月)

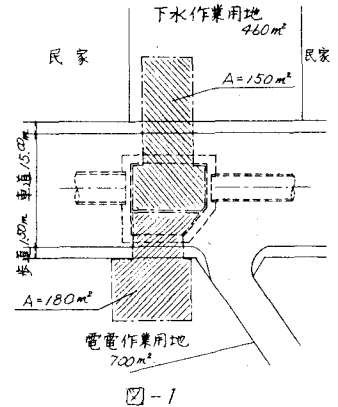


図-1

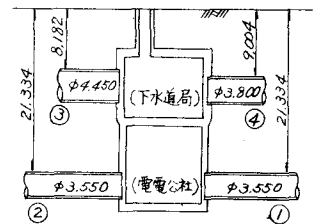


図-2

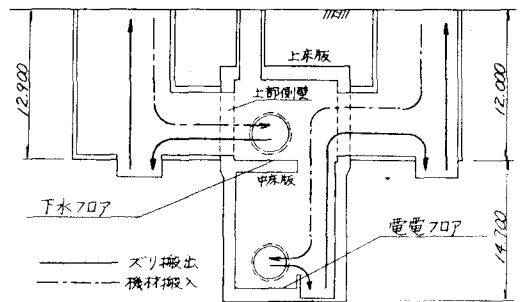


図-3

4. 施工結果

上記の計画に基づき施工した結果、推進時は順調に作業を進めることができた。しかし、実際の施工状況は、図-4に示す工事線表とならざるを得ず、その主な理由は次のとおりである。(1)立坑本体の上床版打設及び道路復旧については、シールド2次覆工後に計画したが、道路管理者の指示で早期道路復旧を余儀なくされたため上段シールドに予定外の工事休止が生じた。(2)シールド2次覆工は、同一フロアにおいて機器等を共用する目的から、同時着工を計画していたが、④シールドにおいて国鉄越し部分に工期を要したため、下段2次覆工の着工時期を変更する必要が生じた。(3)当初、シールド発進の調整日数は、前述の工程を見込みるヶ月程度を予定していた。実際は、バッフ設備の移動、マシンのセット等は予想以上に煩雑な作業となり③の調整日数は若干の延長が必要となったが、④の調整は予定日数内に作業が終了し、ほぼ当初計画どおりであった。しかし、③の調整については、立坑躯体構築に関連して8ヶ月に及ぶこととなった。

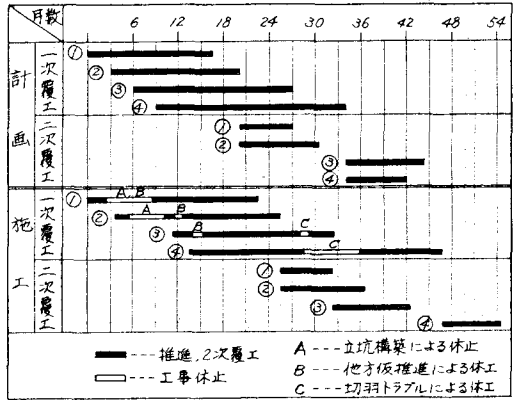


図-4

5. 考察

共同立坑からの4方向シールド推進をとくに大きなトラブルもなく完了したが、施工結果を踏まえ、立坑本体作業坑のスペース、推進時期等について検討したのが以下である。

同一立坑から上下2連計4方向シールドを発進する場合の作業坑配置は、(i)上下段シールド共用の作業坑(1箇所)、(ii)上下段シールド各々のレベルに合わせた作業坑(2箇所)、(iii)上段シールドのレベルに合わせた作業坑(2箇所)が考えられるが、(i)についてはズリ搬出、機材搬入の面から通常の立坑スペースで上段シールド、下段シールドを同時推進させることは困難であり、とくに4方向同時推進を行うには、立坑本体フロア及び作業坑の面積をかなり拡大する必要がある。(ii)については下段シールドのズリ、機材の横引きを省略でき、作業能率が向上するが、下段シールド用の作業坑の床付が深くなり、周辺家屋への影響、経済性等に問題が生じる。(iii)はシールドの4方向同時推進が可能であるが、(ii)に比較してズリ搬出、機材搬入に横引き区間が生じ、作業能率の低下は否めない。しかし、作業坑の掘削は上段シールドのレベルまで済み、周辺への影響が少なく、工事費の軽減が図れる。本工程においては、前述のとおり(ii)を採用し施工を行ったところ、当初懸念されたズリ搬出、機材搬入時の作業能率の低下は、作業サイクルにはほとんど影響を及ぼさない範囲であり、したがって、これが原因でシールド推進工期を延伸する必要も生じなかった。また、立坑本体の中床版、上部側壁、上床版の構築は、シールド推進を休止せざるを得ないため、構築時期を適切に設定する必要がある。道路の早期復旧をとくに必要としないならば、下段シールド仮推進後、中床版、上部側壁のみを打設し、ただちに上段シールド推進の準備を行うことができる。この場合、上段シールドマシンの搬入も路上から行うことができ、上床版打設、道路復旧の必要日数分、推進休止期間の短縮となる。また、推進中のシールドを長期間停止することは、切羽の安定、路面への影響からも好ましくなく、とくに理由のない限りは、この手順に従うのが原則と思われる。

6. おわりに

都市土木工事における施工条件の制約は、年々厳しさを増しているが、幸い、公共事業としての地域住民の理解、各種新技術に支えられて、設備の拡充を図っている。その反面、都市においても道路占有物として、地画に関係しない性質の設備が、実際には、工事環境への配慮、周辺構造物に応じた防護、用地の借用等のために、地価上昇の影響を創設コストに少なからず被っている状況である。従って、工事の際、制約条件の多い工事に立坑を極力少なくし、かつ推進工期を短縮することは、今後のシールド工法のひとつの方向と言えよう。