

VI-207

シールドトンネル発進基地の実態と最適化レイアウト

中部電力（株） 正会員 木村 稔 ○杉戸 孝
 中部電力（株） 児玉守広 横水紀宣
 日本工営（株） 池谷 正 阪本隆広

1. はじめに

近年、都市部市街地における電力地中線洞道の建設では、過密化した都市開発の影響を受け、シールド工事に必要な工事基地の用地確保が困難な状況に向かっている。そのため地中線洞道の計画段階におけるルート選定では、基地用地の確保が最重要課題となっており、日進量を下げない範囲での必要面積の掌握、さらには仮設備レイアウトの工夫による工事基地形態とその面積の縮小化技術が必要となっている。著者らは、シールド発進基地に係るアンケート調査を実施し、基地条件の実態を把握するとともに、工事基地必要面積の合理的な積算手法について検討し、試算した最適基地面積と施工実績との比較を行った。

2. 調査方法

本調査は図-1に示す流れで実施した。まず、昭和62年4月～平成3年3月に竣工した全国のシールド工事を対象として、建設会社25社にアンケートを依頼した。アンケートの内容は、主に工事の諸元、占有面積、使用方法、仮設備配置の諸元、施工条件等について行った。有効回答件数は133件であった。

一方、上記アンケートの統計処理結果を踏まえた上で、次の工事条件を設定し、最適な仮設備レイアウトのケーススタディを実施して発進基地の必要面積の算出を行った。① 用地条件（交差点に面している場合等）② 立坑条件（立坑形状、掘削深度、土留め工法等）③ 工事条件（シールド機外径、シールド工法、日進量等）④ 基地形態（統合型、分散型、立体型、地下型）

なお、基地形態は、以下のよう定義している。

- ① 統合型…仮設備あるいは資機材等をすべて工事基地内に平面的に設置する基地形態。
- ② 分散型…仮設備の一部を部分的に工事基地外に設置する基地形態。
- ③ 立体型…仮設備の一部を工事基地内で立体的（地下は含まず）に重ね合わせて設置する基地形態。
- ④ 地下型…仮設備の一部あるいは大部分を工事基地内の地下に設置する基地形態。

3. 実態調査結果

調査対象工事（133件）について、各々の工事諸元を集計した結果の一部を報告する。

図-2のアンケート結果から見る限りこれまでのシールドトンネルの発進基地形態は、統合型が多い。また、統合型でない分散型等工夫した基地形態が目立つのは、地域別に見ると現在のところやはり関東地区に多い状況となっている。

シールド発進基地面積として、総延べ床面積（地下部、立体部も加算）を算出した。図-3は、泥土圧シールド工事の場合における総延べ床面積をシールド機外径別に

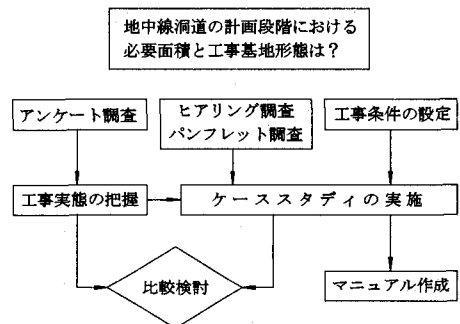


図-1 研究の流れ

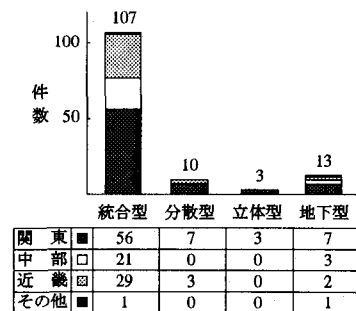


図-2 基地形態

頻度で表したものである。データは、1000～1500㎡の範囲に分布しているケースが最も多く全体の28.7%を占めており、500～2000㎡に範囲を広げてみた場合、72.3%とデータの大半がこの範囲に入る。また、シールド機外径別では当然のことながら、データのピークは、外径が大きくなるに従って、延べ床面積も大きくなる傾向を示す。

4. ケーススタディ結果と実態結果の比較

工事条件を設定し、① 立坑土留、② 立坑本体構築、③ シールド掘進、④ 二次覆工の4段階で、それぞれ、仮設備レイアウトの最適化を考慮し、統合型の工事基地面積（立坑含む）を求めた。（立坑着手から二次覆工完了まで継続して設置される立坑、現場事務所等は、位置固定の条件で考えているため狭小の面積ではない）

シールド掘進時の工事基地面積は図-4に示す通りである。ケーススタディ結果は折れ線グラフで示しているが、日進量、セグメント山積み段数等の条件によって、このグラフは階段状にも成りえる。

同図には、ケーススタディ時に設定した工事条件と比較的近い条件（シールド機外径、統合型）の工事実績のデータを抽出し併記した。筆者らが実施した最適な仮設備レイアウトによる工事基地面積と比較して、実態は大きくばらついているが、折れ線グラフより下側に分布している場合は、狭小な工事用地に対し、仮設備レイアウトで創意工夫を施し、用地条件を満たすレイアウトを実施しているケースと考えられる。例えば、基地内でのセグメントのストック数を減らし、搬入回数を増やす方法等である。

また、上側に分布しているデータは、用地条件に余裕がある現場であったり、特に3000～5000㎡に分布している工事については、工事車両搬入路、資材材料置場等かなり余裕を持って施工している現場であった。

泥土圧式と比較して泥水圧式シールド工法のデータは大きくばらついているが、土質条件によって大きく異なる泥水処理設備の工事基地面積に占める割合が、10～45%程度と大きくばらついているためである。

日進量を下げない条件で検討した狭小化基地形態としては、立体・地下型が想定され、試算による基地投影面積はφ4mクラスで泥土圧約850㎡、泥水圧約950㎡となった。

5. まとめ

実際の仮設備レイアウトは、工事用地が確保されてから実施するのが実情である。この場合、仮設備レイアウトの創意工夫やノウハウは担当者の技量に大きく左右され、工事条件や施工規模に対応して決まるはずの工事基地の最適面積が合理的に評価されない。著者らは、逆の方法論である仮設備レイアウトの最適化検討を実施し、実態との比較を行った。その結果、実際には余裕のある工事基地も存在するものの必要面積を下回る例も実存しており、基地レイアウトの合理化技術が近い将来必要であることが判明した。

末筆ながら、アンケート調査に御協力していただいた関係各位に対し謝意を表します。

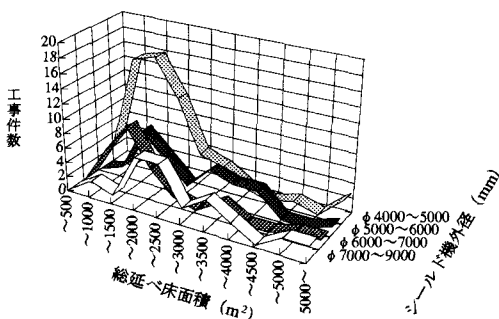


図-3 シールド機外径別工事実績

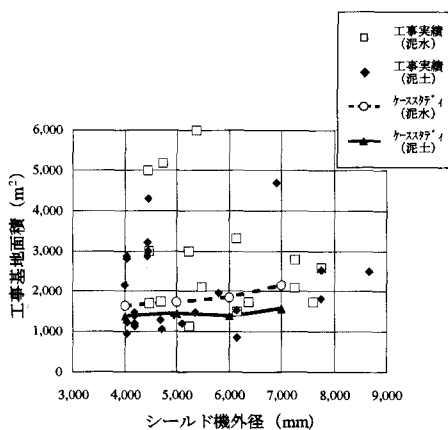


図-4 シールド機外径と工事基地面積の関係