

都市トンネルにおけるNATMとシールド工法の選択に関するアンケート調査

山口大学工学部 ○結城則行 清水則一 古川浩平
伊藤克弘 中川浩二

1. はじめに

都市部におけるトンネル掘削はシールド工法が主流となっているが、掘削位置の深部化や都市近郊へと掘削範囲が拡大するに伴い、最近NATMでの施工事例も増えてきた。そのため、トンネルの計画に先立ち、両工法のいずれを採用するかが議論される場合がでてきた¹⁾。そこで、本報告は両工法のいずれでも掘削可能な条件にある場合に技術者が工法の選択に際して、どのような点を重要視しているかなどを知ることを目的にアンケートを実施し、その結果の一部を取りまとめたものである。

2. 想定条件とアンケートの内容

想定した地山とトンネルの諸条件は両工法の施工事例²⁾を参考に、NATM、シールド工法のいずれでも施工可能と考えられる場合を設定した(表-1)。アンケートは、表-2に示すように設問の主要項目を経済性、施工性、信頼性、社会性、および技術力の5項目とし、各主要項目をさらにそれぞれ4～10の細目に分け、それらすべてに回答を求めている(表-2参照)。その上で、技術者各々が最終的にどちらの工法をどの程度有利と考えているかを選択できるようにした。回答に際しては、各質問に対し、NATMあるいはシールド工法を非常に有利、かなり有利、やや有利、どちらでもない場合(それぞれ図-1の3, 2, 1, 0に対応)のいずれかを選択してもらった。回答者の個人属性としては所属機関など3項目(後述)があり、これらは回答結果の解釈を個人属性別に行うために用いた。アンケートの回答総数は中央官庁、鉄道関係、地方公共団体などの発注者が71、民間建設業などの施工者が212、コンサル、地質調査などの調査設計者が27、合計310であった。

3. 設問の主要項目における回答結果

図-1は、設問の主要項目の回答結果を度数で示したものである(横軸の数字の意味は表-3を参照)。図から、経済性はNATM有利と認識されている。しかし、他の項目(施工性、信頼性、社会性、技術力)はいずれもシールドが有利と考えている人が多い。特に、技術力はシールドをかなり有利と考えている技術者が多く、本アンケートにおける地山やトンネルの想定条件では全般にシールドが有利と考えられている。

4. 工法選択に対する回答結果

図-2(a)は、各質問の回答を踏まえて最終的にNATMかシールド工法のどちらを選ぶかという質問に対する全回答の度数分布である。NATMを選択した割合が約18%、シールド工法を選択した割合が約80%であり、シールド工法をかなり有利と考えている回答者が約110名で全回答者の1/3強であった。次に、図-2(a)に示す最終選択結果を個人属性別に整理した。まず、所属機関別の結果をみると(図-2(b))、施工者は80%以上がシールド工法を選択しているが、それに対して発注者や調査設計者はNATMを選択する比率が若干高い。経験年数11年未満と11年以上で整理した場合(図-2(c))、経験年数が高い回答者がややNATMを多めに選択する傾向は見られるもののそれほど差はない。また、工法経験別の結果においては(図-2(d))、回答者の経験によって選択結果に相違がみられ、特にNATM経験者の35%近くはNATMを選択しているところは興味深い。

5. おわりに

本報告は次のように取りまとめられる。

(1) 本アンケートで想定した諸条件では、経済性はNATMをやや有利と考えられているが、施工性、信

表－1 想定条件

想定項目	想定内容
計画位置	大都市近郊の道路下で土被り10～20m程度、道路両側に店舗や住宅などがある。
地質条件	洪積層に相当する未固結地山（例えば、砂・シルト・粘土互層、切羽はおおむね自立）
地下水条件	掘削位置はおおむね地下水面より下。
トンネル断面	70～80㎡（直径約10m）程度の鉄道または道路トンネル。
トンネル延長	L=800m程度

表－2 アンケートの質問項目の一部

主要質問項目	質問項目	総合評価
経済性	事前調査費、建設費など	総合的経済性
施工性	現場工期、柔軟性など	総合的施工性
信頼性	切羽管理、一次覆工体の品質など	総合的信頼性
社会性	施工時の騒音、振動など	総合的社会性
技術力	技術いへ、技術開発上の課題など	総合的技術力
個人属性	1.所属機関 2.トンネルに関する経験年数 3.計測・調査・設計・施工に関する経験件数	

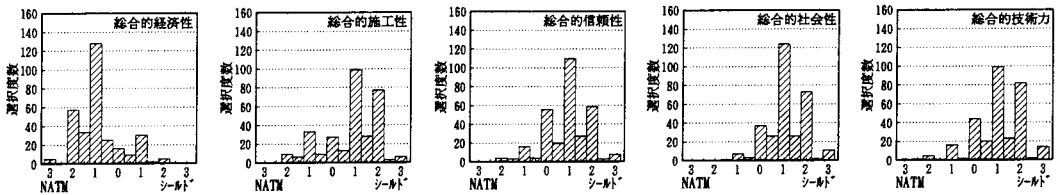
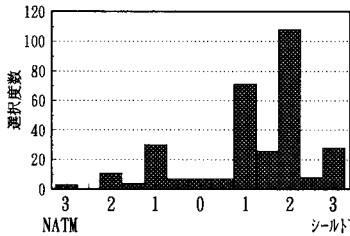
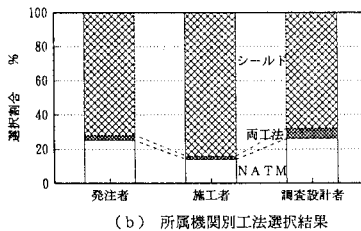


図-1 全回答者による各総合評価の選択結果



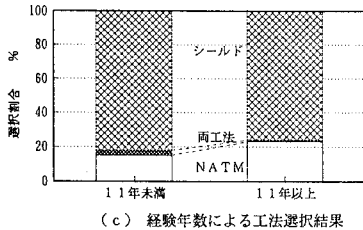
(a) 全回答者による工法選択結果



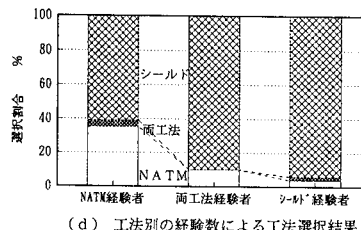
(b) 所属機関別工法選択結果

表-3 図-1と図-2(a)の横軸の意味

3	非常に有利
2	かなり有利
1	やや有利
0	どちらでもない



(c) 経験年数による工法選択結果



(d) 工法別の経験数による工法選択結果

図-2 工法選択に対する回答結果

頼性、社会性、技術力についてはシールド有利と判断されている。

- (2) 全回答を対象にした工法の最終選択結果は、NATMを選択した技術者は約18%に対してシールド工法を選択した技術者は約80%であり、最終選択においてもシールド工法が有利と考えられている。
- (3) しかし、発注者および調査設計者は、施工者と比較してNATMを選択する比率がやや高い。また、NATM経験者では約35%の技術者がNATMを選択しており、シールド工法経験者のうちNATMを選択する技術者は約5%であるが、過去の工事経験が工法の選択結果に大きく影響を与えている。

現在、アンケート回答内容の詳細な分析を進めており、その結果は稿を改めて発表する予定である。

謝辞：本アンケートに関しましては多数の方々にご協力頂きました。記して深謝の意を表します。

参考文献 1) トンネル工学会委員会技術小委員会都市トンネル設計検討部会：NATMとシールド工法の境界領域に関するシンポジウム，土木学会論文集，第42号／VI-14，pp.23～40，1991.3 2) 都市NATMワーキンググループ：都市トンネルにおけるNATMの適用に関する研究について，土木学会関西支部，pp.3～13，1985.6.