

めがねトンネルの施工事例調査

山口大学大学院（学） ○青木宏一
山口大学工学部（正） 河原幸弘
山口大学工学部（正） 中川浩二

1. はじめに

めがねトンネルは、施工数もあまり多くなく、その設計・施工面における考え方は確立されていない現状がある。そこで、我が国において過去に施工され現在供用中、または現在施工中のめがねトンネルの事例を調査し整理することにより、めがねトンネルにおける設計・施工上のこれまでの傾向や考え方の把握を行う。その結果より、設計・施工上考慮すべきめがねトンネル特有の問題を抽出し、今後の方向性についての提案を行う。

調査対象としたトンネルは、以下に示す条件のものである。

- ①供用中または工事発注が既になされた道路トンネル。
- ②先行・後行トンネルの中央部にセンターピラーを有するもの。

主として調査は公表されている論文・報告書を対象として行い、調査の結果、上記の条件にあてはまるめがねトンネルは、30 事例であった。

2. めがねトンネルの施工状況

(1) 施工数

年代別の施工数についての調査結果を図-1に示す。調査結果より、めがねトンネルは1974年に沖縄県の伊祖トンネル¹⁾において国内で初めて施工されて以来、その施工数は年々増加傾向にある。特に最近2～3年における施工事例は多く見られる。

(2) 施工延長

施工延長についての調査結果を図-2に示す。調査結果より、平均施工延長は約220mであり、200m未満のトンネルが17事例と全体の半数以上を占めていることから、一般的に短い区間でめがねトンネルは採用されているといえる。また、地質条件によって、めがねトンネルとセンターピラーなしの超近接トンネルの両施工法を採用する事例もみられる。

(3) 土被り

最大土被りについての調査結果を図-3に示す。調査結果から明らかになった23事例のうち、最大土被り30m未満のトンネルが21事例と多いことから、一般的に土被りが小さいといえる。これは、めがねトンネルの施工延長が短いことや都市部での施工が多いことが要因として考えられる。

(4) 掘削方式

掘削方式についての調査結果を図-4に示す。調査結果より、機械掘削が27事例と大半を占める。これは、めがねトンネルが都市部において比較的軟質な地山に建設される例が多いことや、めがねトンネルが近接した2本のトンネルであり掘削により両トンネル相互の影響が大きく生じると考えられることから、硬質な地山でない限り発破掘削よりも影響の少ない機械掘削を採用するためであると考えられる。

以上より、一般的にめがねトンネルは、土被りが小さく軟質な地山に施工される事例が多く、多くの例は共通の条件を有している。そのため、以下の検討においては、硬質な地山や発破掘削により施工された事例については除いて考えることとする。

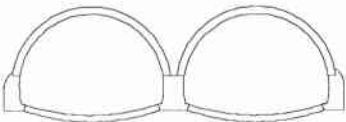


図-1 めがねトンネル

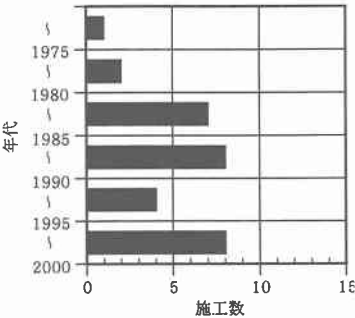


図-2 年代別施工数

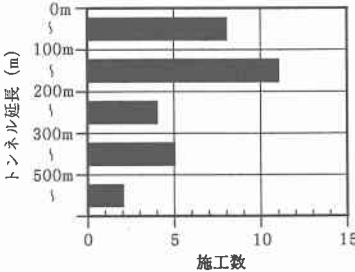


図-3 施工延長

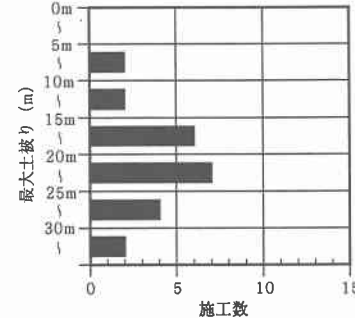


図-4 最大土被り

表-1 掘削方式

掘削方式	施工数
機械掘削	27
発破掘削	3

3. 項目別にみるめがねトンネルの特徴

本報告では、特に導坑数、センターピラー断面形状、後行トンネル施工開始時における先行トンネル支保状態について着目する。

それぞれの項目についての年代別採用状況を図-6に示す。

導坑数²⁾については、中央部のみに導坑を施工し、センターピラーを構築する1本導坑方式と中央部と両トンネル側壁部に導坑を施工し、ピラーを構築する3本導坑方式に分類できる。調査結果より、年代毎による採用状況の大きな違いは見られない。これは、導坑数が地質条件によって決定されるところが大きく、一般的に硬質な地山では1本導坑方式、軟質な地山では3本導坑方式が採用されるためであると考えられる。

センターピラーは、掘削過程において種々の方向からの力を受けるとともに、完成後も両トンネルからの荷重を支持するめがねトンネル特有の構造物である。その断面形状については、図-5に示すように導坑に対して、センターピラーを対称型、あるいは側壁コンクリートと同形状となる非対称型に構築するかにより分類できる。調査結果より、年代毎による採用状況は、1990年を境にして非対称型を採用した事例よりも対称型を採用した事例が増加していることがわかる。この理由としては、最終形状での安定性が対称型の方が優ると考えるためと思われる。

後行トンネル施工開始する際の先行トンネルの支保状態が一次支保、または二次覆工であるかにより分類できる。調査結果より、先行トンネル供用後、何年かした後に後行トンネルの施工を行うトンネルも5事例みられる。年代毎による採用状況は、1990年を境にして先行トンネルの支保状態は、二次覆工ではなく一次支保状態で後行トンネルの施工を行い、最後に両トンネルの二次覆工を施工するという手順を採用する事例が多くなっていることがわかる。この理由としては、先行トンネル二次覆工状態では、後行トンネルの施工により覆工へ変状を生じた場合にその対策が難しいため、施工数が減少傾向にあると考えられる。

次に、上記3つの項目についての関係を図-7に示す。調査結果より、1本導坑方式を採用したトンネルにおいては、センターピラーは対称型、先行トンネル一次支保状態で後行トンネルの施工を行う事例が多く見られる。また、3本導坑方式を採用したトンネルにおいては、センターピラーは非対称型、先行トンネル二次覆工状態で後行トンネルの施工を行う事例が増加している。

4. まとめ

本報告では、過去に施工されためがねトンネルを調査することにより、めがねトンネルにおいての設計・施工上のこれまでの傾向や考え方の把握を3つの項目についてのみ行った。

今後はさらに検討項目を増やし、この結果を基に実際にめがねトンネル施工に携わった技術者に考え方について調査し、めがねトンネルのあるべき姿やその方向性について提案していくつもりである。

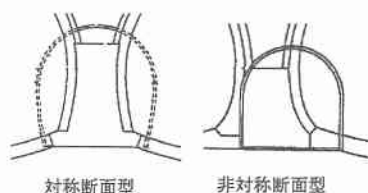


図-5 センターピラー断面形状

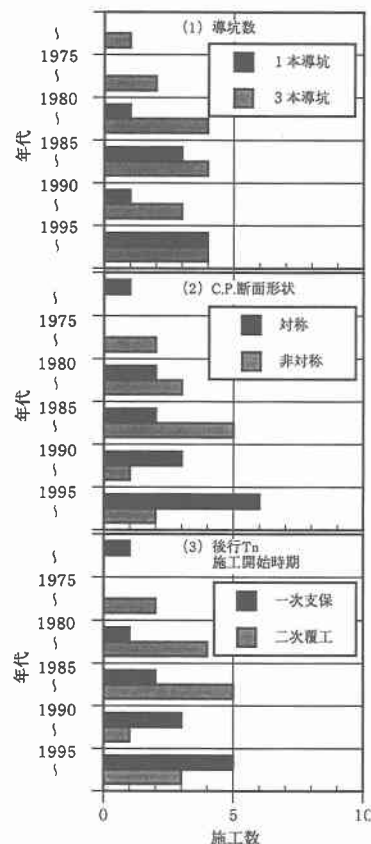


図-6 調査項目の年代別整理

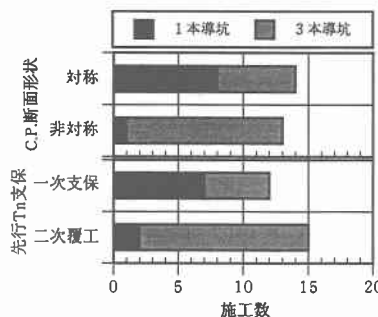


図-7 導坑数と他項目の関係

参考文献：

- 1) 羽田忠彦・中島和雄・湯浅正己：わが国はじめてのめがねトンネル，トンネルと地下，第6巻8号，p.29-35，1975.8
- 2) 小林隆幸・山口学・音喜多勇：市街地直下のメガネトンネル，トンネルと地下，第25巻8号，p.49-59，1994.8