

トンネル施工実績からみた事前設計の評価に関する一考察

岡山県
山口大学工学部
日本道路公団試験研究所
山口大学大学院

正会員
正会員 ○河原幸弘
正会員
正会員

三宅和志
中川浩二
赤木 渉
保岡哲治

1. はじめに

山岳トンネルを建設するには、事前の調査・設計において地中深部の地山の情報を精度良く捉えることが重要であり調査結果と過去の実例等から総合的に評価する必要がある。ところが調査精度の限界などから設計時と施工時の地山状況が一致しない場合が多く見られるのが現状である。このことから、事前設計と施工実績を比較した報告^{1) 2)}より支保設計の信頼性向上について検討が行われている。

本報告は、既往の研究^{1) 2)}を踏まえ日本道路公団（以下 JH という）が発注した 58 トンネルのデータ（6 岩種、切羽観察記録数：17,000 枚、総延長：約 64,000m）を集積し、事前設計と施工実績の比較を行うことによって今後の事前設計のあり方の基礎資料とするものである。

2. 対象トンネルデータの概要

施工実績が多いことから JH が発注した高速道路トンネルを対象とした。トンネル区間に分布する代表岩種は、表-1 に示す片岩、粘板岩、花崗岩、凝灰角礫岩、砂岩頁岩、泥岩の 6 岩種に分類した。また、設計・施工時期から JH の定める旧標準支保パターン³⁾（A～E（重い支保剛性））に従いデータの整理を行った。D III は、坑口パターンである。

表-1 対象トンネルデータ一覧			
岩種	トンネル数（本）	総延長距離（m）	切羽観察記録（枚）
(1) 片岩	6	8,399.7	2,092
(2) 粘板岩	10	9,268.9	1,999
(3) 花崗岩	8	8,295.5	2,016
(4) 凝灰角礫岩	11	14,710.1	4,022
(5) 砂岩頁岩	18	15,718.3	4,421
(6) 泥岩	5	7,254.7	2,015
合計	58	63,647.2	16,565

3. 事前設計と実施工における支保パターンの相違

3.1 支保構成比率

図-1 に岩種毎の設計時と施工時に採用された支保構成比率について示す。この図は、設計時・施工時にそれぞれ採用された支保パターンの延長距離を支保パターン毎に整理したものである。この図から、6 岩種に共通して、設計時に比べ施工時には B パターンの比率の減少が顕著である。これとは逆に（2）粘板岩を除く全岩種において C II パターンは増加している。さらに（1）片岩、（2）粘板岩、（4）凝灰角礫岩、（6）泥岩の 4 岩種において D I パターンは増加している。このことから、設計時に比べ施工時には各岩種の支保剛性は概ね重くなっている。

3.2 ランク差

図-2 に設計時から施工時に変更された支保パターンのランク差を示す。ここでは、ランク差の重み付けは考慮せず段階的に支保パターンの評価を行った。この図から、全岩種ともに一致しているデータは、50%程度以下でありそれ程高くない。また、（1）片岩を除いては、1 ランク下位側の変更に多い。（1）片岩は、2 ランク下位側の変

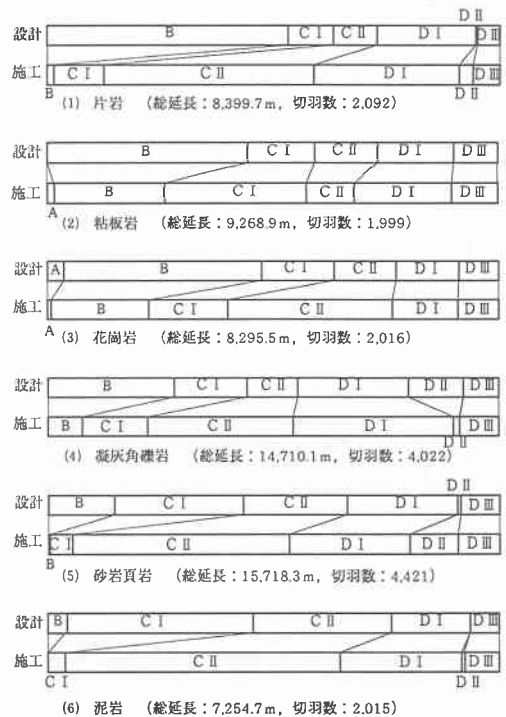


図-1 岩種別支保パターン構成区分

更率が35%と高く一致は26%と低い。

3.3 事前弾性波速度と支保パターンとの関係

図-3に弾性波速度から見た設計時・施工時における支保パターンの変更状況を示す。ここで、円の面積は、データの数量を表す。この図から設計時には、事前弾性波速度に依存した支保選定となっているが、施工時には、その傾向は異なり事前弾性波にあまり依存しないことが確認された。このことから事前に評価される弾性波速度の地山推定精度のさらなる向上が望まれる。また、事前設計においては、CIIパターンの増加にみられるように施工時における安全性や施工性に対する配慮¹⁾も必要であることが示された。

4. おわりに

本報告は、トンネルの事前設計と実施工における採用支保パターンを比較することにより事前設計の相違点の整理を行い、岩種毎においてその傾向は異なることが示された。今後、事前弾性波速度による推定精度を明確にし、事前設計の地山推定精度の向上について検討を行う必要があると考える。

(参考文献)

- 1) 鈴木ら：NATM 施工実績に基づく事前設計の評価に関する一考察，土木学会論文集，第427号/VI-14(報告)，1991年3月
- 2) (社)日本トンネル技術協会：トンネル地山の評価手法に関する調査研究報告書，1995年3月
- 3) 日本道路公団：設計要領第三集第9編トンネル，昭和60年10月

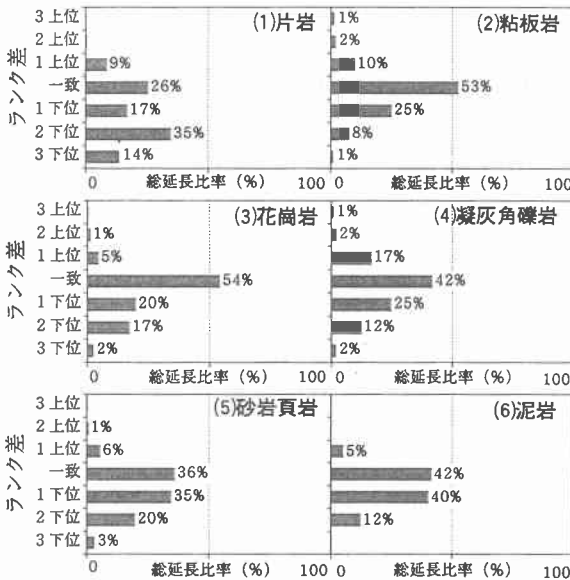


図-2 支保パターンランク差 (設計施工比較)

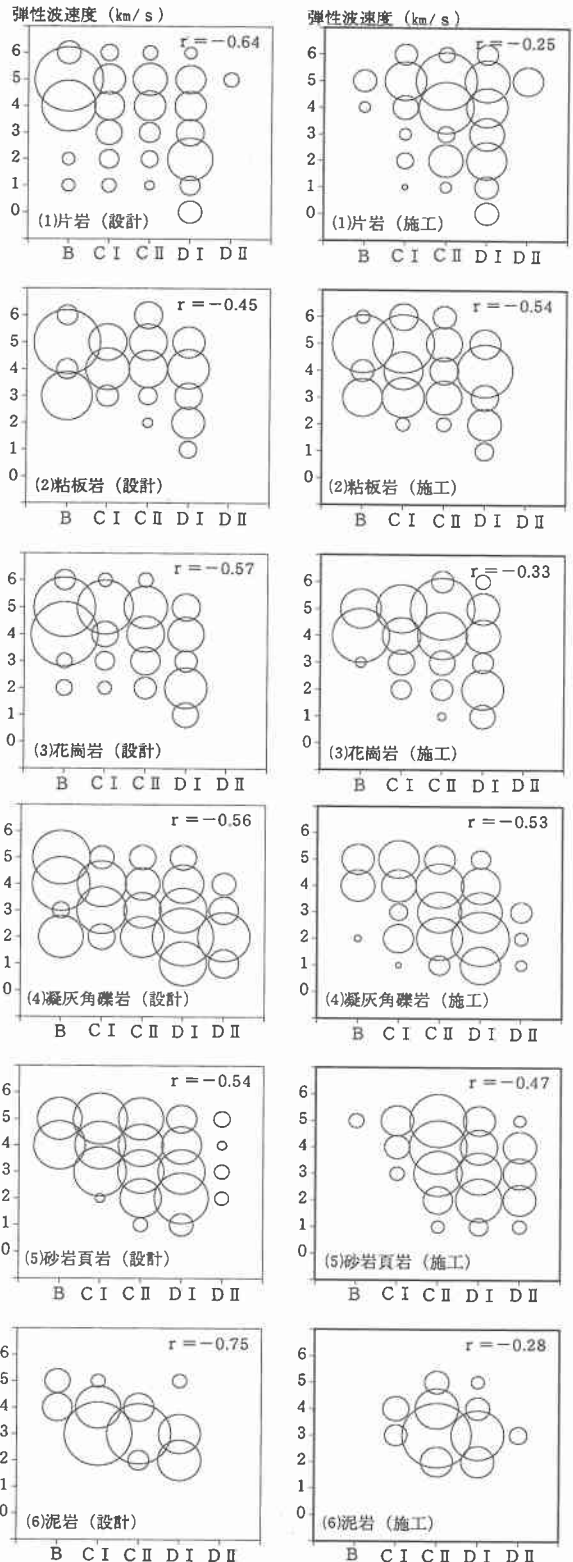


図-3 弾性波速度と支保パターン (設計・施工) の関係