

III-8 和泉層群トンネル地山の地質工学的分類試案

香川大学大学院 学生会員 ○菅原 大介
香川大学工学部 正会員 長谷川修一
JH 中国支社 正会員 吉田 幸信
JH 四国支社 正会員 赤木 渉

1. はじめに

トンネル工事においては、同一の地質帯にもかかわらず、地山の岩盤状況が大きく異なることがある。特に、近接したトンネルの工事費が大きく異なるときには、地質調査の信頼性が厳しく問われる。このため、トンネル地山の良否を適切に判断する地質調査技術が求められている。

本研究では、和泉層群の砂岩頁岩互層からなる地山を地形・地質調査に基づき、地すべりの有無と熱水変質の有無によって 4 タイプに分類し(表 1)、高速自動車道路の 21 のトンネルの施工データ(地山等級、内空変位等)に基づき妥当性を検証したので、その概要について報告する。

2. 地すべりの有無によるトンネル地山特性評価

讃岐山脈南麓の中央構造線沿いには、大規模地すべり岩体が分布している¹⁾。徳島・高松自動車道において、この地すべり岩体からなるトンネル地山を S タイプ、地すべり作用を受けていない非地すべり岩体を N タイプと分類した。この分類は、弾性波探査の P 波速度で実証可能である。また、施工データ(地山等級、内空変位)からも明瞭に区分される(図 1)。

N タイプの C 等級には、60mm 付近に内空変位の大きな箇所ピークが、S タイプの D 等級には、50mm 付近に第 2 のピークがある。更に、この分類を松山自動車道で適用したところ、地山等級および内空変位は徳島・高松道のように区分できなかった(図 2)。

3. 熱水変質作用の有無を加味したトンネル地山特性評価

前述の N タイプおよび S タイプ地山に共通する内空変位の大きなトンネルの地質状況を検討した結果、膨潤性粘土鉱物を伴う熱水変質帯の影響が大きいことが判明した。そして、膨潤性粘土鉱物が認められるトンネル地山を H タイプ、また S タイプの地山から同様に HS タイプを抽出した。

表 1 和泉層群におけるトンネル地山分類

分類項目		熱水変質	
		なし	あり
地すべり	なし	Nタイプ	Hタイプ
	あり	Sタイプ	HSタイプ

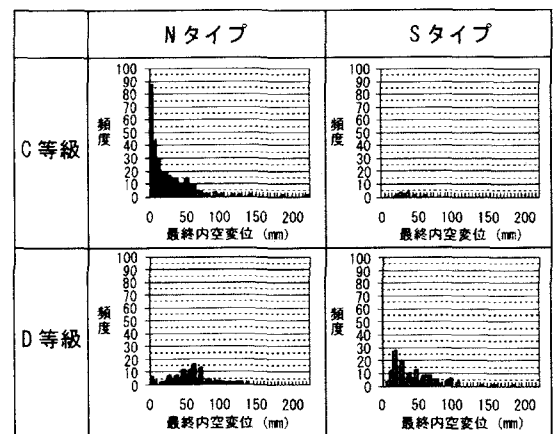


図 1 徳島・高松道における N タイプおよび S タイプ地山の地山等級別の内空変位

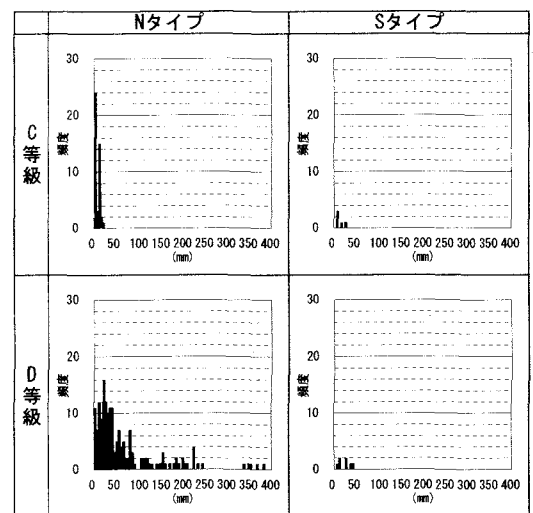


図 2 松山道のトンネルにおける N タイプおよび S タイプ地山の地山等級別の内空変位

4. トンネル地山の岩盤特性

徳島・高松・松山道における地山タイプ別の地山等級を図 3 に示す。N タイプは大部分が C 等級、S タイプおよび HS タイプは、大部分が D 等級で構成されており、地山等級は明瞭に各等級に区分される。しかしながら H タイプは、D 等級と C 等級が同程度含まれている。

徳島・高松・松山道における内空変位を図 4 に示す。N タイプは、C 等級および D 等級に関わらず、内空変位は大部分が 25mm 以下に納まっている。S タイプは、C 等級および D 等級に関わらず、内空変位は 20～40mm 程度の範囲に集中している。H タイプは、C 等級は 20～70mm 程度に集中しており、D 等級は 50～100mm を超える範囲に分布している。HS タイプは、C 等級のデータはほとんど無いが、内空変位は 40mm 程度であり、D 等級は 40～70mm 程度の範囲に分布している。

以上より、各タイプ別のトンネル地山の特性は表 2 のようにまとめることができる。このうち、H タイプ地山は、事前調査および切羽観察の際に N タイプと見誤りやすく注意が必要である。

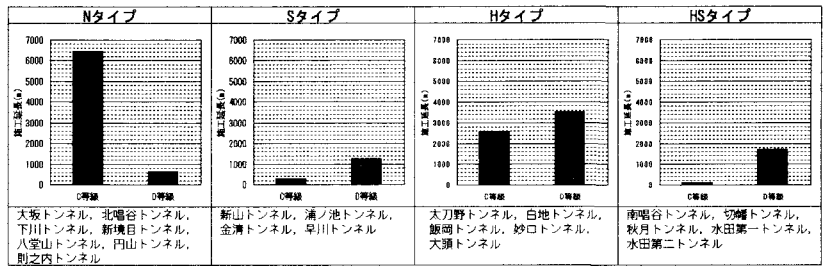


図 3 徳島・高松・松山道における地山タイプ別の地山等級

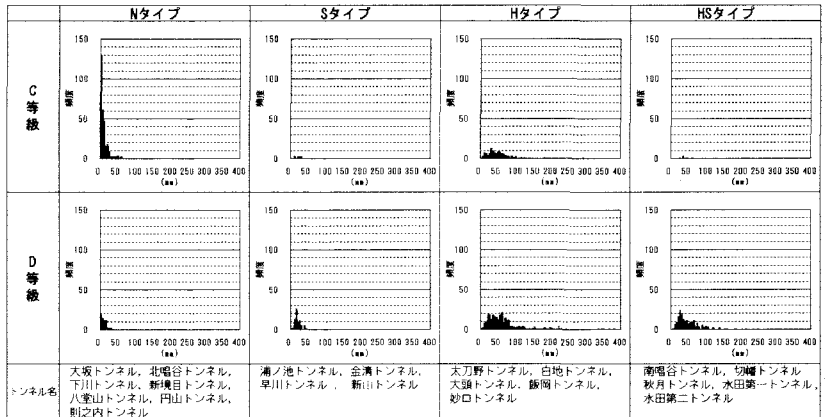


図 4 徳島・高松・松山道における地山タイプ別の内空変位

表 2 和泉層群における 4 種類の地山特性

	Nタイプ	Sタイプ	Hタイプ	HSタイプ
岩盤特性	非地すべり地山	地すべり地山	熱水変質地山	熱水変質と地すべり地山
P波速度	大	小	中	小
地山等級	C等級>D等級	C等級<D等級	C等級<D等級	C等級<D等級
内空変位	C等級:小 D等級:小	C等級:小～中 D等級:小～中	C等級:中～大 D等級:大～特大	C等級:中 D等級:中～大

(P波速度: 小<3km/s, 中 3～4km/s, 大>4km/s)
(内空変位: 小<25mm, 中 25～50mm, 大 50～100mm, 特大>100mm)

5. まとめと課題

本研究の成果は以下のとおりである。

- ・ 和泉層群のトンネル地山は、地すべりの有無と熱水変質作用の有無による分類を組み合わせることで 4 タイプに分類できる。
- ・ 本地山分類はトンネル内空変位の傾向を予測することが可能と期待される。

今後は、他の地質帯での適用性、および事前調査において H タイプ地山を抽出する方法の確立が課題である。

参考文献

1) 長谷川修一: 中央構造線沿いの大規模地すべり-その特徴と地盤工学上の問題点-, 地盤工学会誌第 47 巻第 2 号, pp. 21-24, 1999.