

和泉層群を対象とした大局的なトンネル地山分類

| | | |
|-------------|--------|--------|
| 香川大学工学部 | 正会員 | ○長谷川修一 |
| 香川大学大学院 | 学生会員 | 菅原 大介 |
| 日本道路公団四国支社 | 正会員 | 吉田 幸信 |
| 基礎地盤コンサルタンツ | 正会員 | 三木 茂 |
| 山口大学工学部 | フェロー会員 | 中川 浩二 |

1. はじめに

トンネル地山の岩盤状況を大局的に把握するためには、岩盤の「氏（生まれ）」と「育ち」に分けて検討するとよい。「氏（生まれ）」とは、岩盤を成因に関係した岩石名・地層名・地質帯に基づく区分である。また、「育ち」は、岩石・地層が形成されてから、現地山に至る間に受けた破碎・変質作用である。これは、地下深部で受ける断層破碎や熱水変質作用と、地表付近で受ける地すべりなど重力による破碎および風化作用に分けることができる。もし同じような「生まれ」の岩盤ならば、「育ち」の影響が強く岩盤に現れると推定される。今回、徳島自動車道におけるトンネルの施工データから、岩盤の育ちによる大局的な地山分類の有効性を示す。

2. 地すべりの有無によるトンネル地山分類

(1) 岩盤状況

香川県と徳島県を隔てる讃岐山脈は和泉層群から構成されている。和泉層群は、強度の大きい砂岩と強度の小さな泥岩の互層からなる典型的な層状岩盤である。讃岐山脈の南麓には和泉層群から構成された大規模地すべり岩体が分布している¹⁾ (図-1)。この地すべり岩体からなる地山をSタイプと呼ぶ。これに対し、地すべり作用を受けていない通常の地山をNタイプと呼ぶ。Nタイプ地山は、一般に硬質な砂岩頁岩層からなり、部分的に断層破碎帯を伴うのに対し、Sタイプ地山は地すべりによる緩みの著しい地山である。徳島自動車道では、Nタイプのトンネルは白地トンネル他4本、Sタイプのトンネルは新山トンネル他7本ある。ただし、Nタイプのトンネルの場合にも、坑口付近が部分的に地すべりによって緩んでいる場合がある。

(2) 地山のP波速度分布

NタイプおよびSタイプ地山のP波速度をト

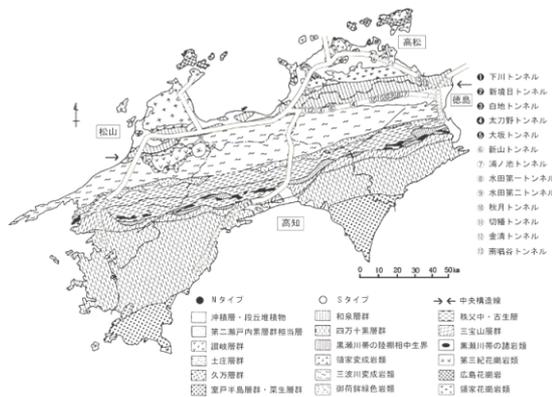


図-1 四国の地質および四国東部のMTL沿いの高速道路トンネル

モグラフィ手法によって再解析し、比較検討した。図-2にNタイプの白地トンネルおよび、Sタイプの切幡トンネルのトモグラフィ解析結果を示す。SタイプトンネルのP波速度は、Nタイプトンネルと明白に相違する。NタイプトンネルのP波速度は、深くなるにつれ徐々に増加し、最大4.5km/sに到達する。Sタイプトンネル中のP波速度は一般に遅く、また地下深くなっても頭打ち傾向にある。SタイプトンネルにおけるP波の最大の速度はNタイプの2/3程度の約3km/sで、亀裂の多い岩盤であることを示している。

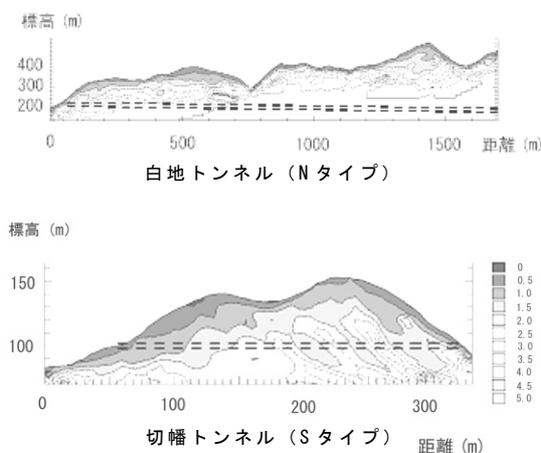


図-2 NタイプおよびSタイプトンネルの弾性波探査のトモグラフィ解析結果

キーワード：地山分類、山岳トンネル、地すべり、熱水変質、和泉層群

〒761-0396 香川県高松市林町 2217-20

TEL:087-864-2155

FAX:087-864-2031

(3) トンネル地山等級

各タイプの地山における地山等級別のトンネル切羽の数を図-3に示す。Nタイプトンネル地山の支保は主としてC等級であるが、D等級も1/3程度含まれる。これに対して、Sタイプトンネル地山の支保は、ほとんどがD等級と岩盤等級は低くなっている。これは、地質学的な岩盤評価と一致している。

(4) 内空変位

Nタイプ地山のC等級区間における内空変位は、半数以上が10mm未満である。また、Sタイプ地山のC等級区間はほとんどないものの、その内空変位は20~40mmとNタイプより大きい。これに対して、NタイプのD等級区間の内空変位は60~70mmが中央値で、Sタイプの中央値の約20mmより大きい（図-4）。

Sタイプ地山では、地山全体が地すべりによる破砕によって緩んでいるため、C等級とD等級の差はほとんど見られない。また、Sタイプ地山は地すべりにより岩盤中の割れ目が発達し、角礫状に破砕されているため見かけ上D等級と判定されているが、岩盤としての成層構造を保持しているため内空変位は見た目ほど大きくないと推定される。これに対し、Nタイプ地山のC等級区間は正常な岩盤であるため内空変位が小さいが、D等級区間は断層破砕や熱水変質を受けた粘土分の多い破砕帯のため、内空変位が大きいと推定される。

3. 熱水変質の有無によるトンネル地山分類

Sタイプにもかかわらず内空変位の大きい南唱谷トンネルの岩盤には、スメクタイト等の膨潤性粘土鉱物が含まれている。スメクタイトは熱水変質作用によって形成されたと推定され、岩盤を劣化し、膨潤性粘土鉱物を形成する熱水変質作用の有無も地山分類の重要な要素と考えられる。したがって、上述の分類に熱水変質を受けた膨張性のある地山（Hタイプ）とそう

表-1 トンネル地山分類案

| 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 | H * Sタイプ |

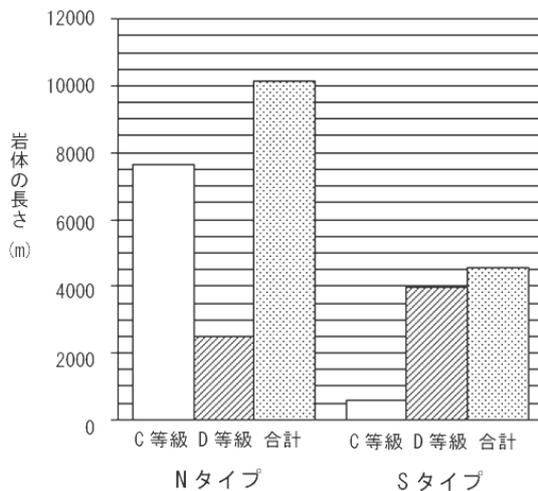


図-3 各タイプにおける支保パターン

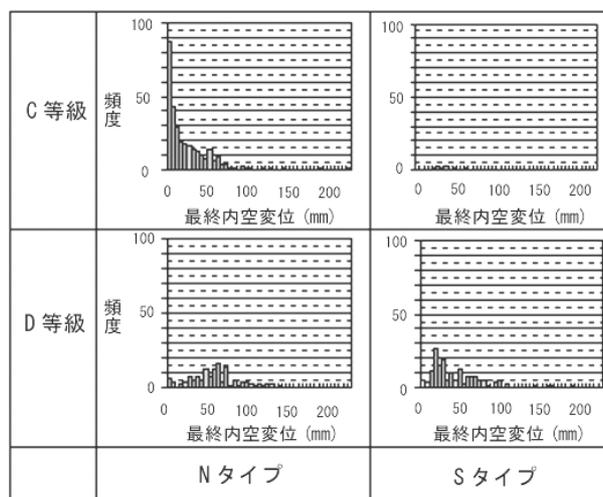


図-4 NタイプおよびSタイプのトンネル中の最終変位量の対比

でない地山を組み合わせ、4つの地山タイプに分類することができる（表-1）。

4. まとめ

- 1) 和泉層群のトンネル地山は、地すべり作用を受けていないNタイプと、また地すべりによって破砕されたSタイプの2種類の地山に分類される。
- 2) NタイプとSタイプの地山の弾性波速度、トンネル掘削時の地山等級および内空変位は、明瞭に区分できる。
- 3) 上述の分類に熱水変質を受けた膨張性のある地山（Hタイプ）とそうでない地山を組み合わせ、S、N、HおよびH*Sの4つの地山タイプに分類することができる。

引用文献

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，vol.47，No.2，pp21-24，1999。