

6 花崗岩トンネルの切羽状況と粘土細脈の関係

The seam investigation compared with the rock mass classification during tunnel construction in granitic rocks

中電技術コンサルタント(株)

門藤正幸・○常光 伸照

広島大学 理学部

北川隆司

1) はじめに

昭和61年に山岳トンネルの標準工法がNATMとなって以降、我々は広島花崗岩分布域で多くのトンネルの地質調査、設計、施工時の地山判定を実施してきた。

その結果、同じ花崗岩を掘削したトンネルでも広島花崗岩バソリスの中央部と周辺部、あるいは大断層と近接する箇所などで地山状況が異なるという結果を得た。

掘削中のトンネル切羽地山状況と粘土細脈(シーム)の性状の関連についてまとめる。

2) トンネル地山としての花崗岩

中生代白亜紀広島花崗岩は、トンネル技術者には「塊状岩体」と呼ばれている。

その特徴は次のとおりである。1) 門藤他 1997

① 地表部は風化してマサとなることが多く、坑口付近ではDI区間が多くなる。

しかし、深部では割れ目が少なくなり、割れ目の密着性も良好なため、土被りが増加することに比例して地山条件は良好となる。

② トンネルの地山分類表では花崗岩において、弾性波速度が3.4~3.6km/s以上では、B区分となるのが標準である。2) 中国地方建設局・中国建設弘済会 1994

しかし、多くのトンネルの施工実績を整理してみると地山弾性波速度が4.0km/s以上であっても地山分類(支保工パターン)がCII~CI区分となることが多い。

3) 花崗岩トンネル周囲の地形・地質条件と地山状況の対比

広島花崗岩中で掘削した4本のトンネルにおける地山状況(切羽観察によって決定した支保工パターン)と周辺の地形・地質状況を対比させると次の2つのグループに分けられた。4) 門藤他 1998

Aグループ: 広島花崗岩中央部。

- ・花崗岩以外の岩体(ルーフペンダントの中生代粘板岩)から約2.5km以上離れている。
- ・1:50,000の地質図に表現される大断層と500m以上離れている。
- ・基盤弾性波速度は5.0~5.4km/sである。
- ・切羽観察による地山分類は土被りが50mを超えると概ねB区分主体となる。

Bグループ: 広島花崗岩周辺部。

- ・花崗岩以外の岩体(ルーフペンダントの中生代粘板岩あるいは中生代流紋岩類)と約1.2km以内にある(多くは100m以内)。
- ・1:50,000の地質図に表現される大断層と500m以内に近接する部分がかかなりある。

- ・ 基盤弾性波速度は 3.8~4.8km/s である。
- ・ 切羽観察による地山分類は土被り 70m 以内でほぼ D~C II、70~180m で C II~C I (一部で D 区分) である。土被りが 180m を超さないと B 区分とならない。

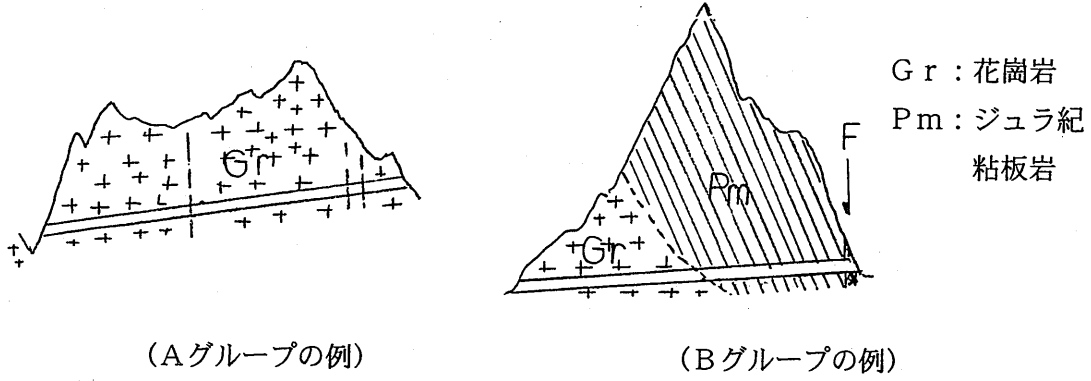
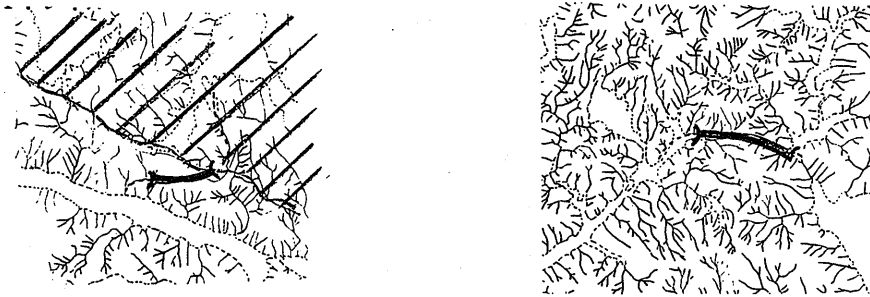


図-1 トンネルの地質断面図



水系図
□ 山麓緩斜面、谷底平野、沖積平野
■ 吉備高原面

(Aグループの例)

(Bグループの例)

図-2 トンネルの周囲の水系図

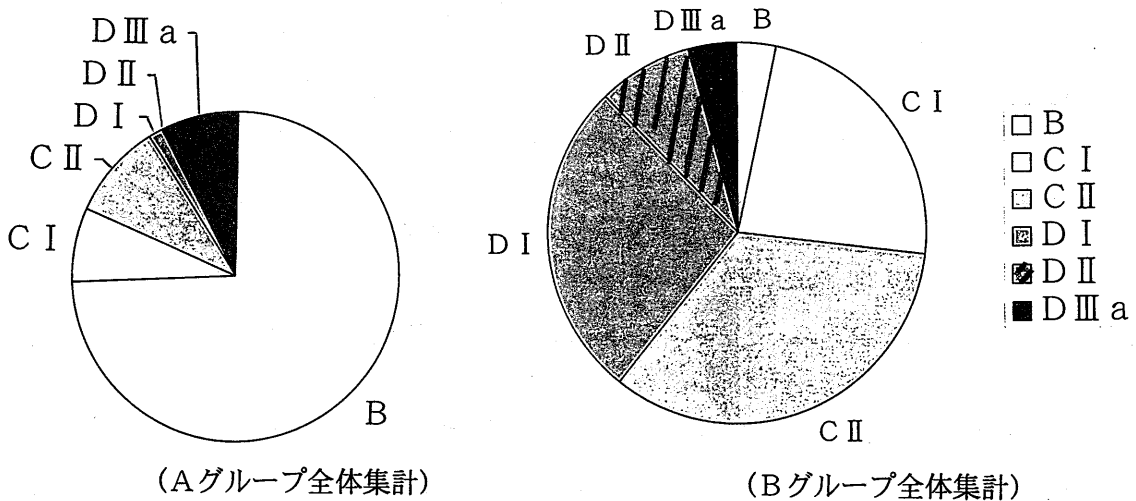
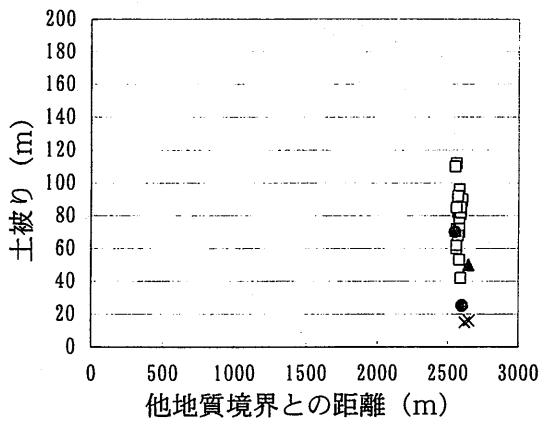
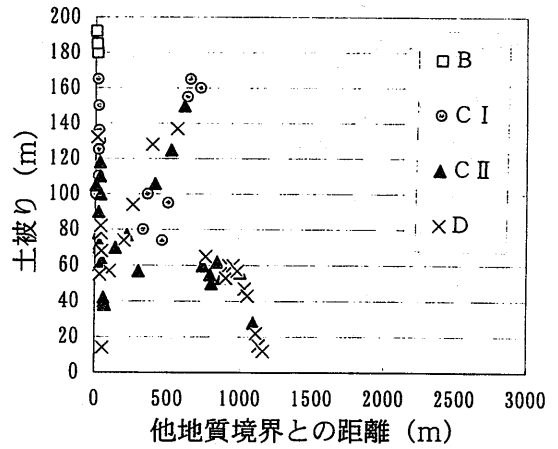


図-3 トンネルの地山分類 (切羽観察による)

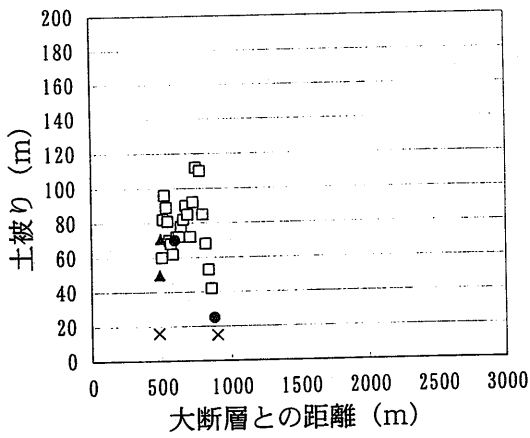


(Aグループ)

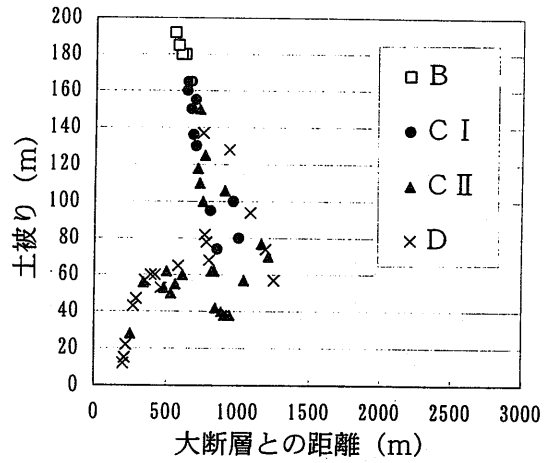


(Bグループ)

図-4 他地質との境界の距離-土被り-地山分類の関係

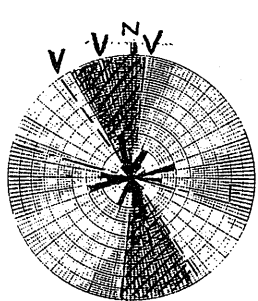


(Aグループ)

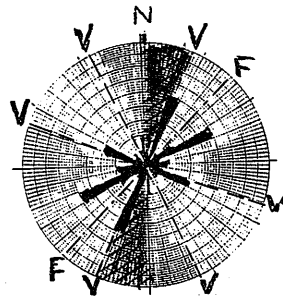


(Bグループ)

図-5 大断層との距離-土被り-地山分類の関係



(Aグループの例)



(Bグループの例)

ローズダイアグラム：粘土細脈の走向、V：谷の方向、F：断層走向、●切羽走向

図-6 切羽面と粘土細脈の走向の関係

4) 考 察

花崗岩を掘削したトンネルの地山状況についてまとめると次の事実が判明した。

- ① 花崗岩体周辺部のトンネルの地山状況は、岩体中央部のトンネルに比較して地山状況が不良である。
- ② 花崗岩体周辺部のトンネル、大断層に近接するトンネルでは岩盤中の粘土細脈が多く、また岩盤全体が熱水変質を受け粘土化している部分が多い。したがって、D I 区分の量が増加する。同時にB区分は減少し、C I、C II 区間が増加する。
- ③ D I ~ C II 区分では切羽面に対して平行からやや斜交する粘土細脈が卓越する。
- ④ 粘土細脈は、地表近くの露出ではセリサイト、スメクタイト、カオリナイトなどが多い。しかしトンネル切羽での割れ目系に付着している鉱物は少なからず沸石類が多く認められている。
- ⑤ トンネル地山分類表では地山弾性波速度 3.8km/s 以上で B 区分とされているがトンネル切羽の地山状況をみると、B 区分主体の地山弾性波速度は 5.0km/s 以上となる。

5) あとがき

従来、ひとつの巨大なバソリスと考えられてきた広島花崗岩は、最近の研究³⁾では岩相と貫入時期の異なる水平ないし緩傾斜のシート状岩体がいくつか重なって、付加体堆積岩に似た地質構造を示すことが報告されている。

トンネル切羽の地山状況は、該当トンネルの花崗岩体中の地質的位置（他地質との境界あるいは大断層との距離）、土被り（風化による緩みの度合い）と密接な関係がありそうである。鍵を握るのは花崗岩中の粘土細脈の分布・性状と考えられ、今後、詳細な検討を加えてゆきたいと考える。 以上

参考文献

- 1) 門藤正幸・常光 伸照・曾我部 淳・前田明宏・石田滋樹・北川隆司：(1997)
「トンネルの地質調査結果と施工時の地山状況の対比」、日本応用地質学会平成9年度研究発表会講演論文集 pp153-pp156
- 2) 中国地方建設局・中国建設弘済会（1994）「土木工事設計マニュアル」 pp3-7-11-pp3-7-25
- 3) 林 武広・鈴木盛久・今岡照喜（1995）「広島県北西部の白亜紀火成活動その2．花崗岩類」、日本地質学会第102年学術大会講演要旨 p p 268
- 4) 門藤正幸・常光 伸照・林 和男・曾我部 淳・北川隆司：(1998)
「花崗岩トンネルの地形・地質条件と切羽状況の対比」、日本応用地質学会平成10年度研究発表会講演論文集