

結晶片岩を用いた盛土の圧縮沈下特性

日本道路公団 名古屋技術事務所 坂 保共

日本道路公団 名古屋技術事務所 正会員 井上琢弥

日本道路公団 名古屋技術事務所 正会員 ○丸山 実

名古屋道路エンジニア(株) 正会員 伊藤文隆

川崎地質(株) 正会員 黛 廣志

1. はじめに

JHが建設中の近畿自動車道尾鷲勢和線（三重県大台町付近）で発生する結晶片岩は、広域変成作用により片理が発達し剥離性の高い特性を有している。その中の黒色片岩は、室内での突固め試験に対し現地施工での密度比（最大乾燥密度と締固め時の乾燥密度との比）が増加し難い材料¹⁾であることが報告されている。筆者らは、結晶片岩の現地における盛土の圧縮沈下特性を把握し、今後の盛土方法の基礎資料を得ることを目的として、現地における動態観測と室内一次元圧縮試験を実施した。

本報告は、室内一次元圧縮試験結果と現地の動態観測結果を対比させることにより、結晶片岩の初期圧縮ひずみと残留沈下の特性について検討したものである。

2. 結晶片岩の材料特性

結晶片岩の材料特性を表－1に示す。褐色片岩は、黒色片岩に比べて締め固めやすいが、最大乾燥密度は小さい。また、黒色片岩に比べ褐色片岩は破碎されやすい性質を持っている。これを踏まえ、圧縮沈下特性を把握するために一次元圧縮試験を実施した。一次元圧縮試験では、水浸による影響を把握するため湿潤状態での圧縮沈下を想定した全水浸と、乾燥状態での圧縮沈下を想定した途中水浸で行った。また、現地に近い粒度組成を再現するため、従来の突き固め（以下「動的締め固め」という）と現地の転圧方法に近いと考えられる圧縮試験機の圧力による締め固め¹⁾（以下「静的締め固め」という）で行った。

3. 盛土の動態観測結果

図－1は、STA.57+40 付近の褐色片岩主体の盛土及び STA.63+40 付近の黒色片岩主体の盛土箇所での動態観測結果を示したものである。この図に示す圧縮ひずみの時間に対する勾配をクリープ沈下係数（ β ）として求めた。褐色片岩主体の盛土箇所は、クリープ沈下係数 $\beta = 0.063$ と小さい値を示すが、黒色片岩主体箇所は、 $\beta = 0.460$ と比較的大きな値となっている。

4. 室内試験と動態観測結果の比較

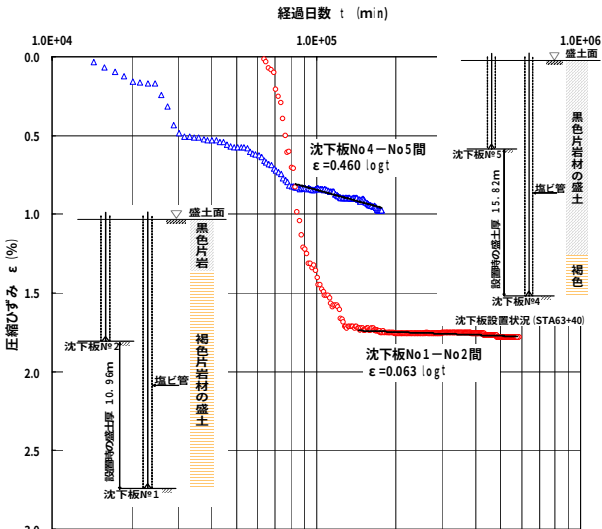
図－2は、褐色片岩主体の盛土箇所の動態観測結果と、褐色片岩を動的締め固め条件で行った一次元圧縮試験結果を比較したものである。図より、現地の圧縮ひずみは途中水浸と全水浸の中間にあり、現地では徐々に水浸されながら圧縮ひずみが生じているものと思われる。

キーワード 結晶片岩, 盛土, 一次元圧縮試験, 残留沈下

連絡先 〒491-0824 愛知県一宮市丹陽町九日市場字竹の宮 204 日本道路公団 中部支社 名古屋技術事務所 Tel 0586-81-8261

表-1 試験試料の物性値

項 目	褐色片岩	黒色片岩
自然含水比 (%)	10.6	1.1
土粒子の密度 (g/cm ³)	2.719	2.753
粒度 礫分2mm以上	69.3	78.3
組成 砂分2～75μm	25.6	18.0
(%) 75μm以下	5.1	3.7
塑性指数 PI	14.0	6.7
最大乾燥密度B法 (g/cm ³)	1.930	2.145
最適含水比 B法 (%)	13.1	8.4
礫の積比重	2.24	2.64
礫の吸水率 (%)	8.10	1.54
岩の破碎率 (%)	56.6	36.4
岩のスレーキング率 (%)	6.8	1.3
岩の吸水量増加率 (%)	0.00	0.24
細 幅に対する長さの比 (平均)	1.5	1.8
長扁 長さに対する幅の比 (平均)	4.6	5.8
平 細長石片"3以上"の含有量(%)	40.0	63.3
率 細長石片"5以上"の含有量(%)	17.0	20.0
強熱減量 Li (%)	4.4	5.5



図－1 クリープ沈下係数 β の推定(logt法)

図－3は、黒色片岩主体の盛土箇所の動態観測結果と、黒色片岩を静的締固め条件で行った一次元圧縮試験結果を比較したものである。黒色片岩も褐色片岩と同様に現地では水浸されながら圧縮ひずみが生じていることを推定できる。また、黒色片岩に関しては、動的締固めよりも静的締固めの方が良く合う結果を得た。これは粒度組成の違いが影響しているものと思われる。これら現地の圧縮ひずみは、何れも3%以内におさまっており、盛土開始から1年後までの圧縮ひずみはそれ程大きくないことが分かる。また、黒色片岩に関しては、室内試験を動的締固めよりも、静的締固めで行うことで現地に近い結果を得ることが分かった。

5. 残留沈下について

図－4は、盛土各層の空気間隙率（ V_a ）15%以上のデータに注目し、図－2に示したクリープ沈下係数（ β ）に、盛土全体に占める $V_a > 15\%$ の割合が、どの程度影響するかを示したものである。 β が比較的大きなデータもあるが、盛土各層の $V_a > 15\%$ の割合が30%を超えなければ、残留沈下の指標である0.5%²⁾を超えないと推定できる。STA.57+40とSTA.63+40で盛土全層に対する $V_a > 15\%$ の比率を算出してみたが、何れも30%以下であり高盛土でなければ大きな沈下は生じないものと思われる。

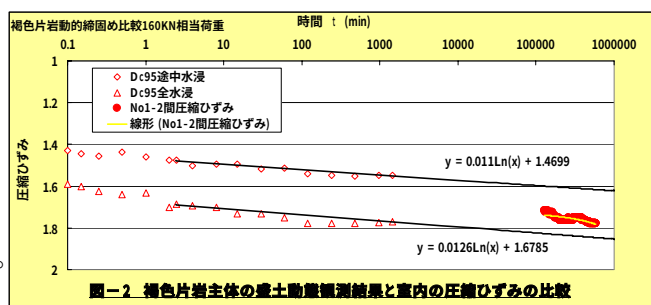
6. まとめ

結晶片岩を用いた盛土の圧縮ひずみを評価する場合、褐色片岩は動的締固めによる一次元圧縮試験で十分と思われるが、黒色片岩は静的締固めにより評価を行う方がより現地に近い圧縮ひずみを推定できるものと思われる。盛土開始から1年後までの圧縮ひずみは、褐色片岩の方が黒色片岩よりも大きな値を示すが、十分許容される値²⁾であり、その後の残留沈下は非常に小さくなる傾向を示すことが分かった。黒色片岩については、初期の圧縮ひずみは小さいものの、その後の残留沈下は比較的大きくなることが現地の動態観測結果より分かった。これは、結晶片岩が降雨によって水浸沈下（コラプス沈下）を生じ、良く締まった状態になるまで圧縮するのではないかとと思われる。よって、 $V_a > 15\%$ となる層を多く含むとクリープ沈下係数が大きくなり、残留沈下が大きくなることから、結晶片岩を用いた盛土の品質管理は、 $V_a < 15\%$ を基準に施工を行うことが重要と考える。

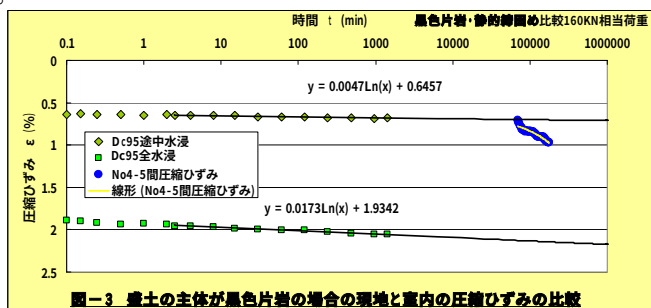
謝辞 現地調査、動態観測データ、試料採取にあたっては、JH 松坂（工）大宮大台工事区の協力を頂いた。また、試験およびデータのとりまとめにあたっては、川崎地質(株)技師長三嶋信雄氏に有益なご助言を頂いた。ここに記して謝意を表す次第である。

参考文献

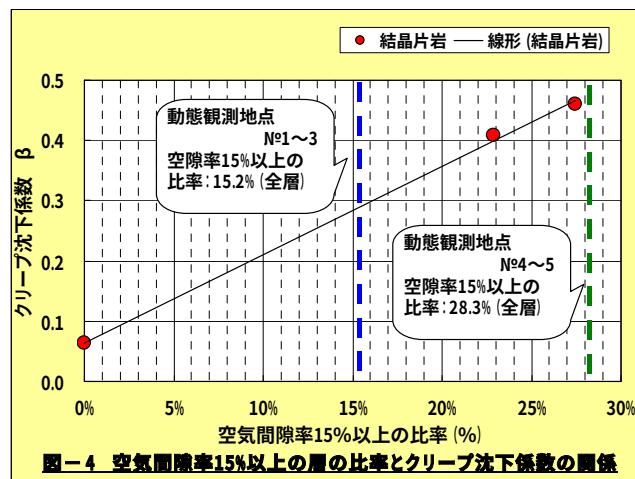
- 1) 坂保共, 井上琢弥, 丸山実, 伊藤文隆, 黛廣志:三重県大台地区における結晶片岩の締固め特性,第39回地盤工学研究発表会講演集(投稿中)
- 2) 第二東名高速道路 高盛土および大規模盛土 設計施工指針(案)平成11年7月 日本道路公団 静岡建設局



図－2 褐色片岩主体の盛土動態観測結果と室内の圧縮ひずみの比較



図－3 黒色片岩主体の盛土動態観測結果と室内の圧縮ひずみの比較



図－4 空気間隙率15%以上の層の比率とクリープ沈下係数の関係