

黒色片岩を用いた盛土の圧縮沈下特性について（その1）

日本道路公団 名古屋技術事務所 正会員 篠田 雅男
 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 奥原 正由
 名古屋道路エンジニア（株） 正会員 塚本 周一
 川崎地質（株） 正会員 黛 廣志

1. はじめに

結晶片岩は、中央構造線三波川帯に存在する広域変成岩であり、現在、JHの工事では、近畿自動車道尾鷲勢和線（三重県大台町付近）で発生している。筆者らは、結晶片岩のうち当該工事で発生する黒色片岩の室内試験と現地施工で生じる乾燥密度の差異が、含水比、締固め条件、結晶片岩の片理面での剥離の影響等であることを別報¹⁾で報告している。

近年、盛土の性能規定化のために、要求性能・水準を定めることが急務となっている。そこで、筆者らは、黒色片岩を用いた盛土の圧縮沈下及び今後第二東名高速道路で発生する高盛土等への基礎資料とすることから、最大盛土高さを60m程度に想定した一次元圧縮試験を実施した。本報文は、上述した一次元圧縮試験のうち、即時沈下における圧縮特性についてとりまとめたものである。

2. 試験概要

2-1 黒色片岩の基本物性と試料の作製

表-1 黒色片岩の基本物性

項目	試験値	既往の試験 ²
最大粒径(mm)	75.0	53-75
水浸CBR(%)	27.5	26.0-39.8
ル・キッ率(%)	1.3	0.5-2.1
破砕率(%)	36.4	14.4-32.0
75µm通過量(%)	3.7	3.3-7.5
PI	6.7	NP-11.3
土粒子の密度	2.753	2.741-2.805
細長・扁平率(%) ¹	96.7	30-40 ³
礫の積比重	2.64	2.36-2.67 ³
礫の吸水率(%)	1.54	1.05-5.78 ³
W _n (%)	1.1	1.6-3.6
d _{max}	2.227	2.188-2.289
W _{opt} (%)	6.4	5.0-6.0
地盤材料の工学的分類	GS	- - -

- 文献(1)に記載する細長・扁平率試験のことをいう。
- 黒色片岩の試験結果(5試料)である。
- 黒色片岩の試験結果(2試料)である。

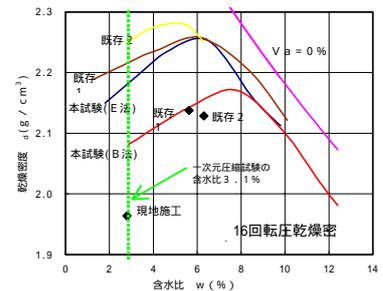


図-1 乾燥密度 - 含水比曲線
 既存1・2は、過去に実施した試験結果(E法)である。本試験(E法・B法)は、今回の調査で実施したものである。今回の調査では、現地施工の含水比が約3%であったので、3.1%に調整した試料で一次元圧縮試験を実施した。

黒色片岩の基本物性を表-1に示す。一次元圧縮試験に利用する黒色片岩の粒度は、現地施工を考慮し、ブルドーザで敷均した箇所から試料採取したものを代表粒径(表-2)とした。なお、試料の最大粒径は、直径15cmのCBRモールドを利用するため、37.5mmにしている。結晶片岩の室内と現地施工の乾燥密度 - 含水比曲

線を図-1に示す。今回実施した一次元圧縮試験は、現地施工を考慮し含水比を約3%に調整し、最大乾燥密度 d_{max} (密度比: $D_c 100\%$) から密度比80%まで5%刻みの乾燥密度にした供試体(直径15cm, 高さ12.5cm)を作製した(表-3)。

表-2 代表粒径について

No.	37.5mm	19.0mm	9.5mm	4.75mm	2.0mm	425µm	75µm
1	100	88.2	73.9	57.2	39.1	18.6	10.2
2	100	87.1	69.3	54.5	37.8	17.8	10.1
3	100	89.4	73.2	58.2	40.6	15.1	10.3
平均	100	88.2	72.1	56.5	39.1	17.2	10.2

粒度は、No. 1から3の平均値を用いた。

表-3 密度比と締固めエネルギー

密度比(%)	ランマー質量 W_R (kg)	落下高 H (cm)	突固め回数 N_b (回)	突固め層数 N_L (層)	締固め仕事量 E_c ($m \cdot kg/m^3$)
100	4.5	45	512	6	622.1
95	4.5	45	276	3	75.9
90	2.5	30	55	3	5.6
85	2.5	30	30	3	3.1
80	木ツチ		数回	3	---

モールド: 150×h125 モールド容量 V : 2209cm³
 $d_{max}=2.227g/cm^3$ $E_c=W_R \cdot H \cdot N_b \cdot N_L/V$

2-2 一次元圧縮試験装置と載荷条件

一次元圧縮試験装置を図-2、載荷条件を図-3に示す。載荷条件は、黒色片岩の圧縮沈下特性を把握するために、

キーワード 黒色片岩, 圧縮, 沈下, 一次元圧縮試験 連絡先 〒491-0824 愛知県一宮市丹陽町九日市場字竹の宮204 日本道路公団名古屋技術事務所 TEL 0586-81-8267

2種類（非水浸・全水浸）を実施した。

3. 試験結果

荷重圧力と間隙比の関係を図-4に示す。乾燥密度が80%以外は、初期段階において水浸させた供試体が膨張（非水浸の供試体より間隙比が高い）して

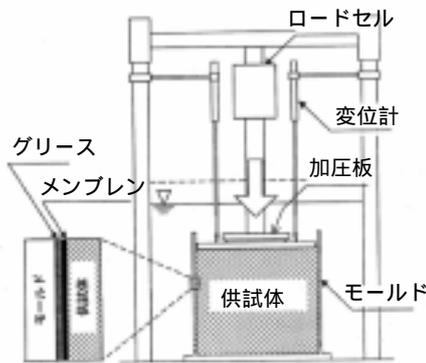


図 2 試験装置

いる。膨張の原因は、(初期) 荷重圧力が小さいことであると考えられる。一次元圧縮試験の即時圧縮ひずみと上載圧力の関係を図5に示す。一次元圧縮試験の結果から、密度比が90%以上得られれば、60m盛土相当の $P = 1,280 \text{ kN/m}^2$ でも即時圧縮ひずみが5%以下となるので、施工後に生じる残留沈下は、問題ないと考えられる。なお、残留沈下に関する検討は、報文(その2)²⁾にて報告する。

4. まとめ

盛土の水浸沈下は、含水比が低く密度比が低い場合に生じやすいとされている。黒色片岩の密度比は、施工含水比が最適含水比より低いこと及び片理の影響で細長・扁平になる等の理由により、増加し難い傾向がある¹⁾。本試験では、初期の含水比を現地施工の含水比と合わせて（最適含水比より低い状態）一次元圧縮試験を行い、密度比90%で圧縮ひずみが5%以下になった。しかし、黒色片岩は、室内試験と現地施工で得られる密度に差異があるので、含水比調整、破碎・転圧等を適切に行い施工することが必要であると考えられる。

なお、本報文では、黒色片岩の一次元圧縮試験について報告したが、現地施工の盛土に沈下板を設置し動態観測を実施している。動態観測による盛土の沈下、一次元圧縮試験との関係等については、別の機会に報告する予定である。

5. 謝辞

現地調査、試料採取に当たっては、JH松阪(工)の協力を頂いた。また、試験に当たっては、川崎地質(株)技師長三嶋信雄氏に有益なご助言を頂いた。記して謝意を表する次第である。

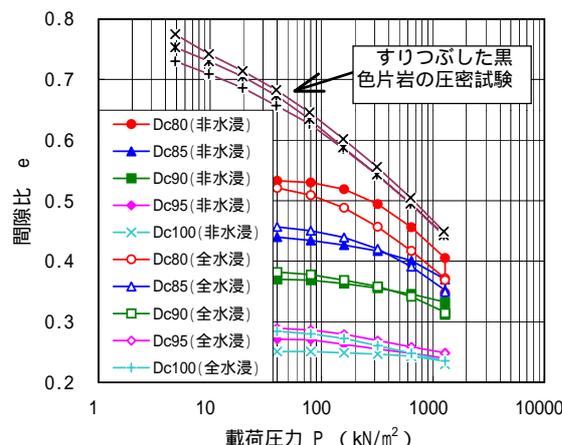
参考文献

- 1) 奥原正由, 井上琢弥, 篠田雅男, 塚本周一, 黛廣志: 黒色片岩の締め固め特性（室内試験と現地施工における差異について）, 第38回地盤工学研究発表会講演集（投稿中）
- 2) 奥原正由, 井上琢弥, 篠田雅男, 塚本周一, 黛廣志: 黒色片岩を用いた盛土の圧縮沈下特性について（その2）, 土木学会第58回年次学術講演会講演概要集（投稿中）

荷重段階	1,280	試験日数	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
	640		概要	全水浸は4日間、非水浸の場合は無し				全水浸、非水浸ともに6段階荷重				全水浸、非水浸ともに4日間水浸			
	320			1段階				2段階				3段階			
	160			4段階				5段階				6段階			
	80			1段階				2段階				3段階			
	40			4段階				5段階				6段階			
0	1段階				2段階				3段階						

初期水浸時には、質量5kg（2.78kN/m²）の軸付き有孔板を載せている。

図 - 3 荷重条件



黒色片岩をすりつぶして250μm以下のふるいを通過した試料を用いた。液性限界の約1.5倍（約40%）の含水比（スラリー状態）に調整し、20kN/m²で予備圧密を行った後に供試体を作製した。

図 - 4 間隙比と上載圧力の関係

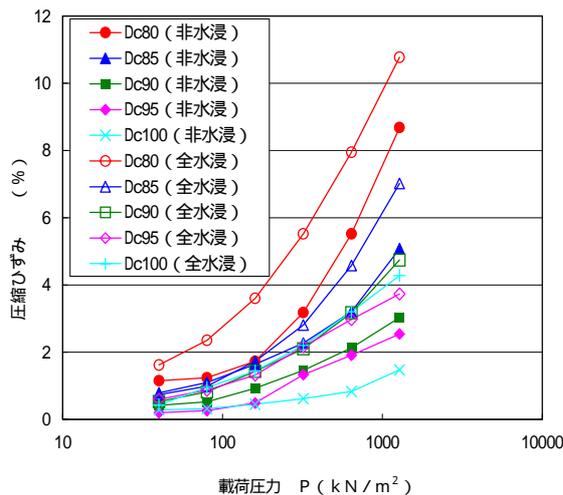


図 - 5 即時圧縮ひずみと荷重圧力