

高盛土に用いた礫質土の大型一次元圧縮沈下試験

日本道路公団 静岡建設局 正会員 ○横田 聖哉
 日本道路公団 静岡建設局 正会員 阿部 秀徳
 日本道路公団 静岡建設局 瓦川 善三
 清水建設(株) 土木事業本部 正会員 川崎 廣貴

1. はじめに
 静岡県内の第二東名高速道路では、高さ 20m を超える大規模および高盛土が 10 数箇所発生している。現在、現東名と第二東名の連絡路に位置する伊佐布 IC において最大盛土高さ約 60m、土工量約 460 万 m³ の盛土が施工中である。本報文は高盛土における圧縮特性の把握を目的に行っている大型一次元圧縮沈下試験について試験概要および試験結果の中間報告を行う。

2. 使用材料
 使用材料は隣接する工区で掘削される軟岩材であり、当工事の主要な盛土材料である。物性値については表-1 に示すが、粒度分布は比較的良く、締固めに適した材料といえる。現場での最大粒径は 200mm であり、試験に際しては最大粒径を 53mm としたせん頭粒度に調整した。なお、53mm ふり通過率は 91.5% と比較的高く、粒度調整による材料特性への影響は少ないものと考えられる。

3. 試験条件
 図-1 に試験装置概要、図-2 に載荷荷重条件のイメージ図を示す。供試体寸法はφ300mm、高さ 354mm とし、10kg ランマによる突固めにて供試体を作製した。なお、現場でのサンプリング等¹⁾から決定された 1.823g/cm³ を施工基準乾燥密度 (D_f=100%) に設定し、突固め回数によって供試体密度を [D_f=85, 90, 95, 100, 105%] のように変化させた。載荷条件については、24 時間毎に段階的に載荷するものとし、最大 6 段階 (圧縮応力：40, 80, 160, 320, 640, 1280kN/m²)、で、最大荷重到達後は 5 日間の継続載荷をする試験とした。なお、圧縮応力 1280kN/m² は約 60m の盛土荷重に匹敵する。

水浸の条件については、①全ての過程を水浸 (以下「全水浸条件」という)、②水浸しない (以下「非水浸条件」という)、③最大荷重 24 時間載荷後に水浸しその後 24 時間毎に排水・水浸を繰り返す (以下「繰返し水浸条件」という)、の 3 パターンとした。

4. 試験結果
 図-3 に 640kN/m² 載荷での繰返し水浸条件における圧縮応力とひずみの関係を示す。なお、各荷重段階の圧縮ひずみは、載荷 24 時間目の値で示している。同図から、施工時基準乾燥密度 (D_f=100%) 以上で締固めた場合には、段階載荷時の圧縮応力増加に伴う圧縮ひずみの増加が小さいことがわかる。また繰返し水浸に伴うひずみ (以下「繰返し水浸ひずみ」) についてもその値は僅かであり、D_f=100% と 105% との差も 0.5% 程度となった。

表-1 盛土材の主な物性値

土粒子の密度		g/cm ³	2.697
含水比		%	9.6
粒 度	石分	%	4.2
	礫分	%	57.6
	砂分	%	24.1
	細粒分	%	14.1
最大乾燥密度		g/cm ³	1.968
最適含水比		%	12.0
スレーキング率		%	43.5
破砕率		%	30.2

※) 突固め試験は大型の 1Ec (B 法相当)

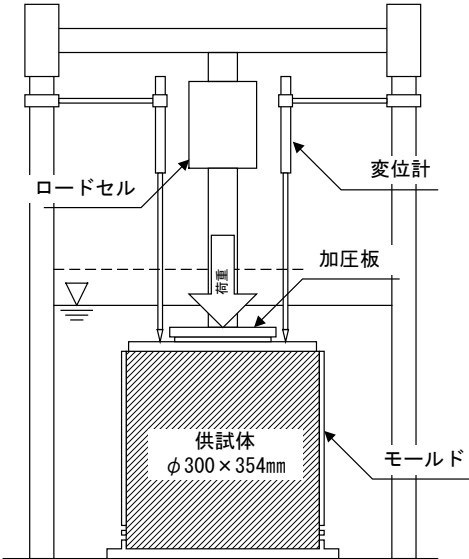


図-1 試験装置概要図

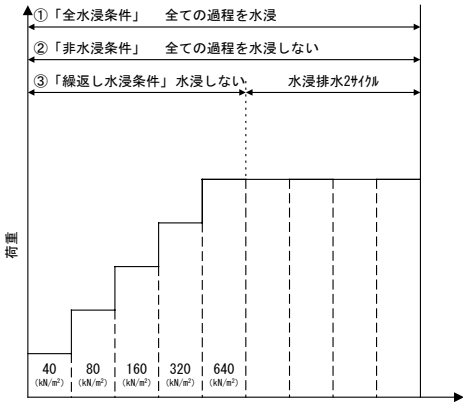


図-2 載荷・水浸条件のイメージ図
(640kN/m² 載荷の場合)

キーワード 礫質土 締固め 圧縮沈下 室内試験

連絡先 〒420-0804 静岡県静岡市竜南 1 丁目 25 番 22 号 日本道路公団静岡工事事務所 TEL 054-248-7231

一方、 $D_f=90\%$ では圧縮応力が約 300kN/m^2 程度から圧縮ひずみの増加が顕著になり、 640kN/m^2 載荷における水浸前の圧縮ひずみ（以下「非水浸時のひずみ」）は約 4.5% 、 $D_f=85\%$ では約 8.0% にもなった。また、 $D_f=85\%$ や 90% における繰返し水浸ひずみは約 $4\sim 5\%$ と非常に顕著に現れていることがわかる。

図-4 に施工時密度比 D_f と圧縮ひずみの関係を示す。 1280kN/m^2 載荷の全水浸条件と非水浸条件についてひずみを比較すると、 D_f が大きくなるにつれて、ひずみの差が小さくなっており、締固め度が高ければ水浸の影響が小さくなっていることを示唆している。

640kN/m^2 載荷の非水浸時のひずみと繰返し水浸ひずみを比較すると、何れの密度比についても前者が後者を上回った。また、 D_f が 90% 以下の場合、圧縮ひずみ（全ひずみ）に対して繰返し水浸ひずみの比率が $40\sim 45\%$ となり、 D_f が 100% 以上の場合の比率約 15% 前後と比べて大きい傾向が認められる。

圧縮応力の相違による繰返し水浸ひずみの増加傾向については、まだデータ数が少ないので明確なことは言えないが、圧縮応力が大きいほど、繰返し水浸ひずみの増加量が大きい傾向を示すようである。換言すると、高盛土になると水浸沈下の影響を受けやすくなるものと推測される。

図-5 に $D_f=90\%$ における $e-\log P$ 関係を示す。同図から、繰返し水浸条件では、締固めによる先行圧縮による間隙比の折れ曲がり点が見られる。しかし、全水浸条件の場合には間隙比の減少がほぼ直線的になっており、繰返し水浸条件で見られる折れ曲がり点が認められない。また、繰返し水浸条件では水浸時における間隙比が、全水浸条件の間隙比に近づく傾向が見られる。

5. まとめ 途中経過となっているが全体的な傾向としては、 $D_f=100\%$ を境に、圧縮応力と水浸による沈下傾向に大きな違いがあることが認められた。このことは、盛土材料を十分に締固めることにより、水浸による影響を抑える効果があることを示しており、残留沈下の影響が大きい高盛土については、重要な点と考えられる。今後は、現場での載荷スピードを考慮し、緩速（クリープ）載荷について実施し、載荷条件の違いによる圧縮沈下特性を検証する予定である。

（参考文献）

1) 阿部、横田、川崎、久保：礫質土を用いた試験盛土の現場密度とその評価方法、第57回土木学会年次学術講演集2002.9（投稿中）

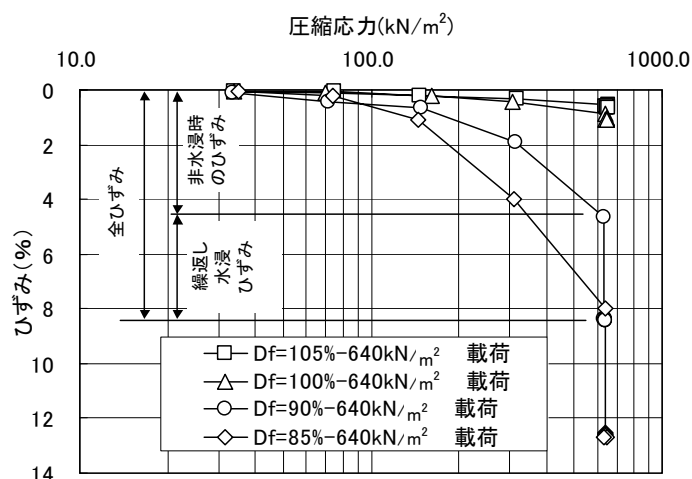


図-3 圧縮応力とひずみの関係
(640kN/m^2 載荷・繰返し水浸)

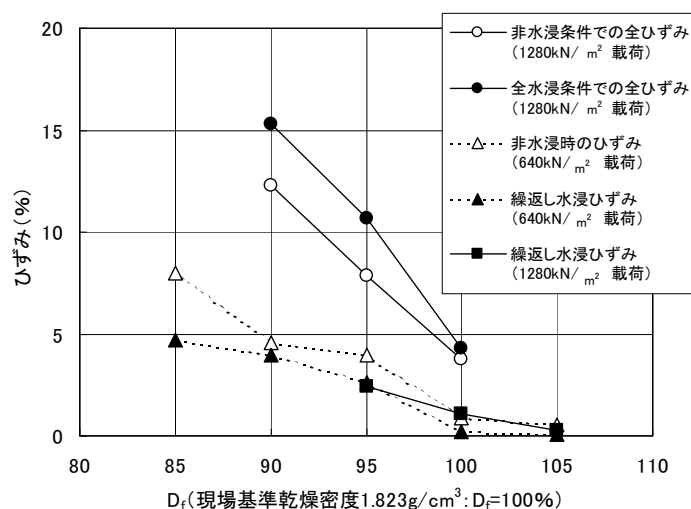


図-4 施工時密度比 D_f とひずみの関係

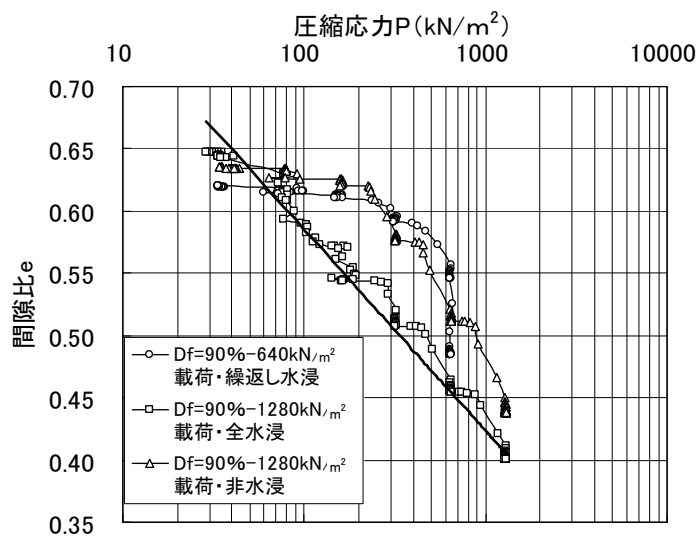


図-5 $D_f=90\%$ における $e-\log P$ の比較