急勾配化した補強盛土の列車繰返し荷重に対する残留変位・累積変形特性の把握

鉄道・運輸機構 正 ○阪田暁, 山崎貴之, 高野裕輔

鉄道総合技術研究所 正 成田浩明,浅野翔也,中島進

渡辺健治, 小島謙一

1. はじめに

整備新幹線の補強盛土においては、ジオグリッドである盛土補強材を 1.5m 間隔で盛土内に配置することにより、1:1.5 勾配を標準断面として採用している。さらに、より急勾配なのり面を有する土構造物を計画する場合は、鉛直勾配による盛土補強土擁壁 (RRR-B工法)の採用が一般的であり、中間的な勾配は適用されていない。そこで著者らは、補強盛土ののり面の急勾配化により、用地幅縮小に伴う建設費の削減

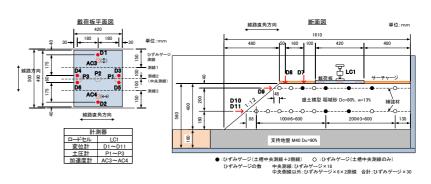


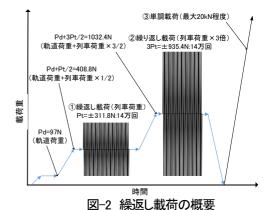
図-1 模型概要(CASE1(1:1.2 勾配))

施した. 本報は、急勾配化した補強盛土の列車繰返し荷重に対する残留 変位・累積変形特性の把握を目的とした載荷試験について報告する.

2. 載荷試験概要

本試験は、三軸圧縮試験の載荷装置を用いて、補強盛土模型に対する 繰返し載荷を行った。補強盛土模型は図-1に示すように、上部盛土の半断面を 模擬し、のり面勾配は1:1.2 勾配(CASE1)と1:1.5 勾配(CASE2)の2ケ ースの模型を作成した。スケールは1/7.5、高さ400mm、盛土横断方向の幅は、 1:1.2 勾配では1610mm、1:1.5 勾配では1730mm、盛土縦断方向の長さは 500mmとした。盛土材料、載荷条件、補強材の強度・剛性は、香川 が示し た土構造物の模型振動台実験における相似則に従い設定を行う。現在、整備新 幹線に使用されている補強盛土は、土構造標準のにおける性能ランク I 相当で あり、締固め管理は平均 Dc=95%以上(下限値92%)となっている。その性 能ランク I の補強盛土において列車荷重の繰返し荷重で顕著な変形が発生す ることはこれまでの実績より考えにくく、性能ランク I 相当盛土の相似則を満





足した盛土模型に載荷試験を実施しても有意な変位が生じない可能性がある。そこで、本試験では振動台実験結果 120を参考に強度を落とした条件 (Dc=80%、w=13%) で盛土模型を作製した (表-1). 載荷荷重については、表-1、図-2 に示すように各ケースで相似則を考慮した列車荷重相当で 14 万回繰返し載荷を実施した後、列車荷重 3 倍相当の荷重で同様に載荷し、最後

3. 載荷試験結果

3-1. 列車荷重繰返し載荷時の変位結果

に 20kN まで単調載荷を実施した.

本報では列車荷重相当の繰返し載荷の作用結果について報告する. 図-3 に載荷板 (D5,D6 の平均) および盛土天端 (D7,D8) における鉛直変位結果と載荷回数との関係を示す. 載荷板における沈下量を比較した結果,1:1.5 勾配が大きい結果とな

キーワード:補強盛土,急勾配のり面,繰返し載荷

連 絡 先:〒231-8315 横浜市中区本町 6-50-1 鉄道・運輸機構 設計技術部 TEL:045-222-9082

1.0 Case1-1_のり面勾配1:1.2 繰返し載荷試験 列車荷重載荷

載荷回数(回)

廢土天端

ったが、沈下量そのものと勾配による沈下量の差異については微小であり、勾配の違いによる差は顕著に現われなかった。次に、盛土天端の沈下量について、両勾配とも同程度であったことから、列車載荷による沈下量のレベルでは盛土天端への影響は少ないと考えられる。次に、図-4 に盛土のり面水平変位(D9,10)と載荷回数との関係を示す。のり面において載荷中は盛土内側への変位となり、列車荷重による累積変形の傾向が確認されたが、両勾配において変位量は微小であり、勾配による差は特に見られなかった。ただ、実際の補強盛土では、のり面工を施工するため、繰返し載荷による変位は十分抑えられると考えられる。

図-4 盛土のり面水平変位量と載荷回数の関係

→ D5、6の平均 → D7

極性:沈下(+)

mm)

載荷板の鉛直変位

廢土天端

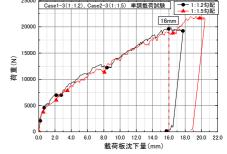
0.2

3-2. 単調載荷時の変位結果

図-5 に単調載荷時における載荷荷重と載

荷板 (D10) 沈下量の関係を示す. 列車荷重相当において, 沈下量は微小であったのに対して, 単調載荷では荷重を増加させていくにつれて沈下量が進行した. その際, 載荷荷重と載荷板沈下量の関係は勾配の違いにかかわらずほぼ一致しており, 急

勾配化によって載荷板位置の沈下量が増大する傾向は確認されなかった. 図-6 に 16mm (載荷幅の 4%程度に相当) 程度までの載荷板沈下量とのり面水平変位の結果を示す. 水平変位については、1:1.5 勾配に対して1:1.2 勾配ののり面下部の変位量が約1.5 倍大きくなり、盛土外側への変位が見られた. 列車荷重相当時においては、のり面の変位量は微小で勾配の違いによる差異が不明瞭であったが、列車荷重以上(載荷重 20kN で列車荷重の30 倍程度に相当)の荷重を作用させた結果、若干ではあるがのり面下部において勾配による影響が確認された.



Case2-1_のり面勾配1:1.5 繰返し載荷試験 列車荷重載荷

極性:沈下(+

80000 100000 120000 140000 160000

載荷回数(回)

→ D5、6の平均 → D7

図-5 載荷荷重と載荷板沈下量の関係

4. まとめ

列車相当の繰返し荷重の作用によって、のり面付近における変位の累積性があることが確認できたが、変位量そのものは微小であり盛土天端への影響は少なく、補強盛土の安全性に影響するものではなかった。さらに、急勾配化によって載荷板付近の沈下量が顕著に増加することがないことも確認された。今後は、施工試験のため

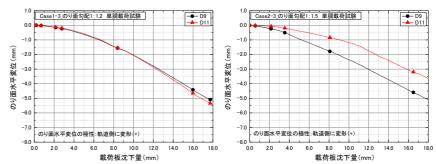


図-6 のり面水平変位量と載荷板沈下量の関係

に作成した実物大盛土模型 4 に対して繰返し載荷試験を行い、本実験との比較検証を行っていく予定である.

参考文献: 1) 阪田ら:補強盛土ののり面勾配と地震時応答特性に着目した模型振動台実験,第52 回地盤工学研究発表会,2017.7(投稿中) 2) 成田ら:補強盛土の地震時破壊形態に関する実験的検討,第52 回地盤工学研究発表会,2017.7(投稿中) 3) 浅野ら:急勾配化した補強盛土の地震時残留変位量評価,第52 回地盤工学研究発表会,2017.7(投稿中) 4)高野ら:急勾配化した補強盛土の品質および施工性,2017.7(投稿中) 5)香川崇章:土構造物の模型振動実験における相似側,土木学会論文報告集,第275号,pp69-77,1978.7.