

補強土壁の壁裏排水層の有効性から見る維持管理上の着目点について

豊田工業高等専門学校 正会員 ○小林 睦
豊橋技術科学大学 正会員 三浦均也
豊田工業高等専門学校 松井 俊

1. はじめに

昨今、地球規模の気候変動に起因した豪雨が多発しており、この種の豪雨に起因して人工土構造物が被災する事例は少なくない。従来から、土構造物の降雨に対する安全性は、浸透した雨水は排除されることが基本として考えられてきており、排水工の施工によってこれを成し遂げてきた。排水材には、盛土材料の粒径に対する比率を満足することが望ましいとされているが、降雨現象が変化している中で、また、構造物の延命化を図るためには、設計・施工当初に期待した排水能力が変化していくことを考慮して、補強盛土の降雨時安定性能の変化を調べることは重要であるといえる。

本報告では、アンカー式補強土壁の壁裏排水層の有効性を検証しながら、この種の構造物の維持管理上の着目点を実験的に検証してゆくことを目的として実施した一連の遠心模型実験について述べる。

2. 実験システム

図-1 に実験システムを示す。模型縮尺は 1/50 であり、締固め度：70%，実規模盛土高：8m である。盛土材料にはまさ土を用い、壁面材には高さ 20mm×幅 20mm（実規模換算：1000mm 四方）の亚克力板を採用している。アンカープレートは、6mm×6mm（実規模換算：300mm 四方）のアルミ板を用い、タイバーは異径鉄筋 D22 をモデリングしたφ0.45mm の鉄製ワイヤを用いた。

壁面パネルをモデリングした亚克力板同士の接合部からの漏水は許容している。ドレーン材料は、セメント強さ試験用標準砂の 850μm 通過、425μm 残留分の細砂を用いた。盛土材料とドレーン材の粒径加積曲線を図-2 に示す。これより、粒度分布上の定義では、ドレーン材の $D_{15}=0.5\text{mm}$ 、まさ土（盛土材料）の $D_{85}=1.5\text{mm}$ 、 $D_{15}=0.13\text{mm}$ であることが分る。盛土工指針によれば、目詰まりを起こさないが $(D_{15}(\text{ドレーン材料}) / D_{85}(\text{盛土材料})) = 0.33 < 5$ 、透水性は十分であると見なせない $(D_{15}(\text{ドレーン材料}) / D_{15}(\text{盛土材料})) = 3.8 < 5$ ¹⁾。ただし、まさ土の透水係数は $k=5.0 \times 10^{-4}\text{cm/sec}$ であり、ドレーン材の透水係数は、 $k=4.4 \times 10^{-2}\text{cm/sec}$ であることが分っている。

本報告では、壁裏排水層の施工領域を種々変化させて、地下水上昇に伴う変形・崩壊挙動を比較していく。表 1-に実験条件を示す。

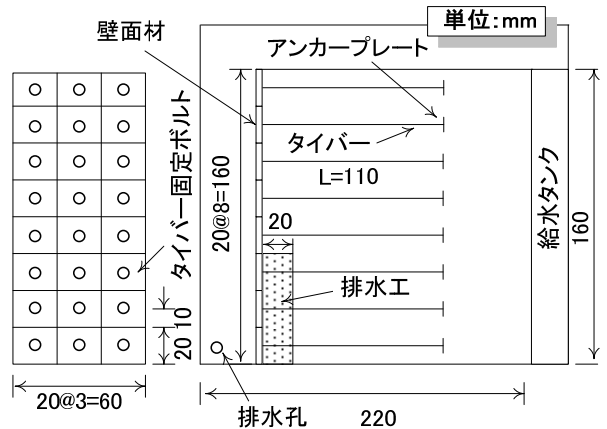


図-1 実験システム図

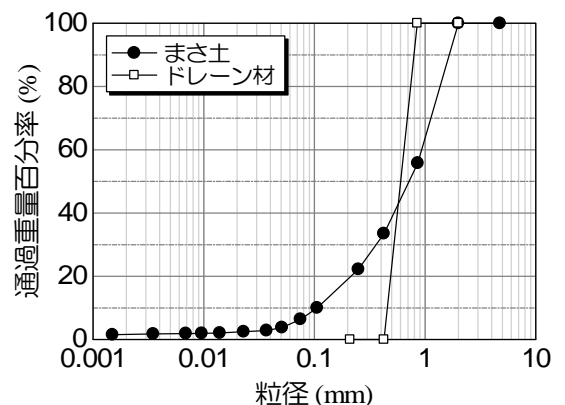


図-2 各地盤材料の粒径加積曲線

表-1 実験条件

実験コード	排水工	施工領域
G16	無	—
D4G12	有	下部 4cm
D8G8	有	下部 8cm
D16	有	全て

キーワード 補強土, 降雨, 維持管理

連絡先 〒471-8525 愛知県豊田市栄生町 2-1 豊田工業高等専門学校 TEL 0565-36-5876

3. 実験結果および考察

図-3にG16, D16の両ケースの最終形態を示す。これらより、壁裏排水工を施工することによる盛土の変形抑制効果は大きなことが分る。

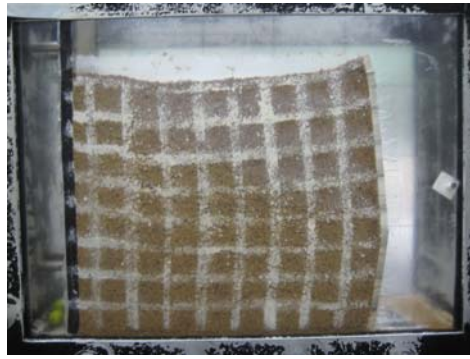


図-3 最終形態 (G16)

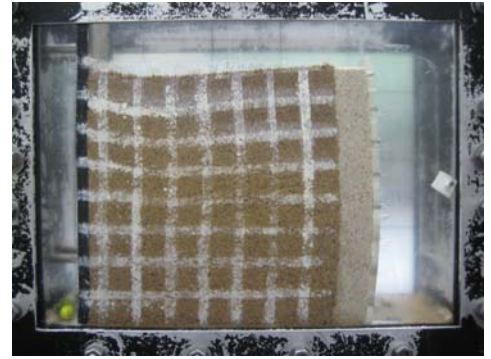


図-4 最終形態 (D16)

図-5に給水タンク内水位が140mmの時点における全実験ケースの盛土内水位を示す。これより、排水工を施していないケースの地下水位が低くなっていることが指摘できる。これは、後に述べるように、盛土全体の沈下量の違いによって生じるものである。また、排水工を施したケースを比較すると、排水層に接する領域で、若干の違いはあるものの地下水上昇を抑制する効果があるとはいえない。ただし、排水工を下部8cm以上施工したケースにおいては、壁面パネル背面の水位は1cmにも満たなかった。

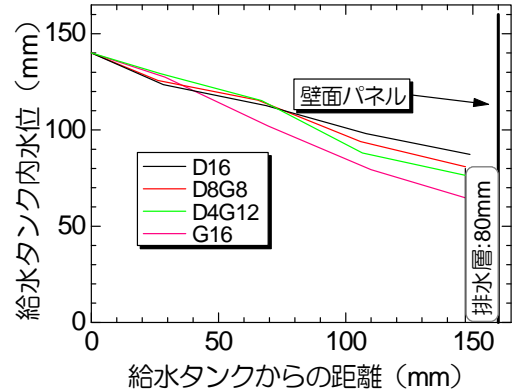


図-5 盛土内水位の比較

給水タンクからの距離が約90mmの天端の沈下量の推移を図-6に示す。これより、排水工を施さないケースG16における沈下量が大きいことが指摘できる。したがって、相対的な盛土内水位は、全てのケースにおいて大きく異ならないといえる。

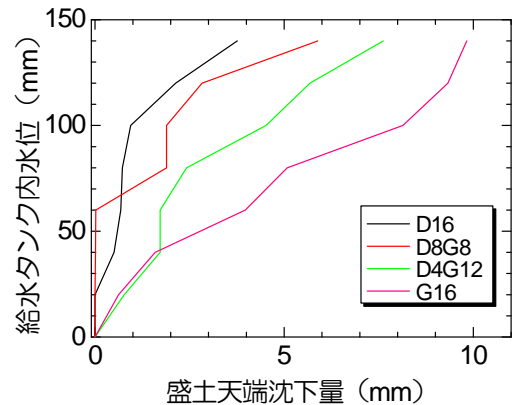


図-6 盛土天端沈下量の推移

図-7に盛土内水位の上昇に伴う壁面パネル(3段目)の変位を示す。これより、排水工を施すことによって、ある程度(給水タンク内水位:80mm)地下水水位が上昇するまでは施工領域に関係なく壁面パネルの変位を抑制していることが窺える。ところが、それ以上の地下水上昇によって、排水層の施工領域が小さなD4G12では大きな変位を示していることが指摘できる。これは、ドレーン材の目詰まり等によって排水層の上部に飽和領域が形成され、壁面パネルに作用する間隙水圧が上昇して全土圧が増加したことに起因して、引き抜けに対する不安定化を示したものと推察される。また、壁面パネルの変位量が大きなケースほど盛土天端の沈下量が大きくなることから、擁壁の変位は、盛土天端の沈下を招くといえる。このことは、上部構造物の修復可能性に影響を及ぼすことになる。そこで、土構造物の長寿命化を目指すには、壁面パネルの変位の要因である間隙水圧の上昇を抑える必要がある。したがって、排水機能が維持できているかを点検するために、壁面継ぎ目の漏水位置に着目し、排水層の健全性を把握して機能維持に努める必要があるといえる。

(給水タンクからの距離: 約90mm)

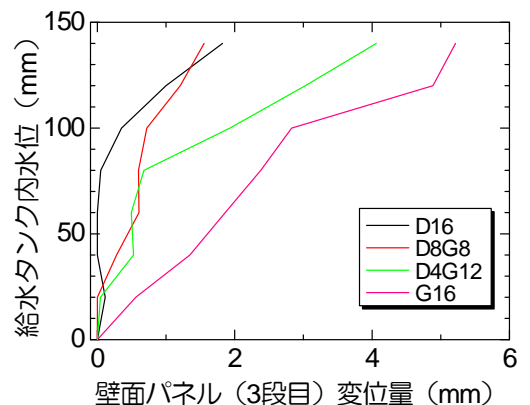


図-7 給水タンク内水位～

壁面パネルの変位量の関係

《参考文献》

- 1) 道路土工 盛土工指針, pp. 165-166