

H-25

## ジオグリッド補強土壁の壁面変位と支持力に及ぼす地下水位の影響

### Effects of Groundwater Level on Wall Displacement and Bearing Capacity of Geogrid-Reinforced Soil Walls

○児玉優希<sup>1</sup>, 山中光一<sup>2</sup>, 峯岸邦夫<sup>2</sup>

\*Yuki Kodama<sup>1</sup>, Kohichi Yamanaka<sup>2</sup>, Kunio Minegishi<sup>2</sup>

Abstract: Because the degradation of the reinforcement earth wall and performance recovery were uncertain, I tested it in order to let you visualize a performance change. Above all, I carried out the experiment that assumed a rise of the groundwater and a drop.

#### 1. はじめに

2012年に発生した笹子トンネル崩落事故を受け、“点検，診断，措置，記録”といったメンテナンスサイクルの構築を重点とした“インフラ長寿命化計画”が2015年に策定された。2021年には、損傷が軽微な段階で補修を行う“予防保全”に基づくインフラメンテナンスへの本格転換，新技术などの普及促進によるインフラメンテナンスの生産性向上を期待して“第2次インフラ長寿命化計画”が策定された。また、2018年には構造物の通常点検時の注目すべき損傷箇所が示された道路構造物点検要綱が制定された。しかし、橋梁やトンネルなどの鋼構造物やコンクリート構造物とは異なり、現地の土砂や岩石などの自然素材を用いている場合が多い。また、補強土壁の損傷のメカニズムは、その着眼箇所がどのような影響を受けているかが不明確であり、損傷の原因となる箇所を特定することは困難である。日常点検や経過観測等の外観目視において壁面挙動，その経時劣化の傾向から擁壁背面の損傷状況を推定することができるフォルトツリー<sup>[1]</sup>が作成された (Figure 1)。しかし、想定される劣化シナリオでは、各要因が補強土壁の性能に及ぼす影響までは定量化されておらず措置が必要となる明確な状況までは明らかにされていない。要因としては、補強土壁の施工を計画する上で現場の状況を調査し、それに基づいて設計を実施しているものの破壊条件が必ずしも現場と対応していないためである。また、実際の性能低下や、性能回復についてまでは明記されていないといった点も挙げられる。橋本ら<sup>[1]</sup>は、背面盛土の地下水位が上昇すると補強土壁下段の乾燥密度は低下し、補強材と背面盛土材の摩擦力が低下するため、壁面中段部でははらみだすような変位が生じること示した。しかし、水位が低下した際の補強土壁の性能回復までは把握されていない。例えば、降雨を原因とした地下水上昇も劣化の要因となる。当研究では、地下水の上昇および下降による性能の変化を目的に実験し、考察をしていきたいと考えている。

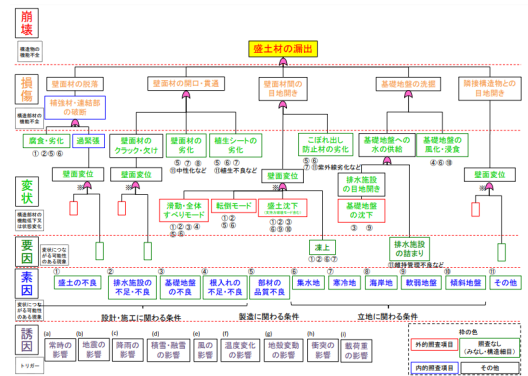


Figure 1. フォルトツリー<sup>[2]</sup>

#### 2. 使用材料および模型地盤

##### 2. 1 使用材料

試料土は東金産山砂 ( $\rho_s=1.759\text{Mg/m}^3$ ,  $U_c=5.40$ ,  $U_c'=0.06$ ,  $w_{opt}=14.6\%$ ) を用いた。模型盛土に用いた壁面材は、相似則を考慮し、高さ 45mm×幅 62.5mm×奥行き 12mm の型枠用化粧板を用いた。補強材は網目寸法 17mm×17mm のトリカルネットを幅 500mm×奥行き 250mm に裁断し採用した。壁面材と補強材の結合は、壁面材に U 字釘を打ち込み補強材に対し結束バンドを用いて結合した。

##### 2. 2 模型地盤

模型盛土は、壁高 9m を想定し、1/20 スケールで設定した壁面材を 10 段に重ねて模型地盤を構築した。模型地盤は、高さ H=450mm、奥行き 500mm とし、締め固度

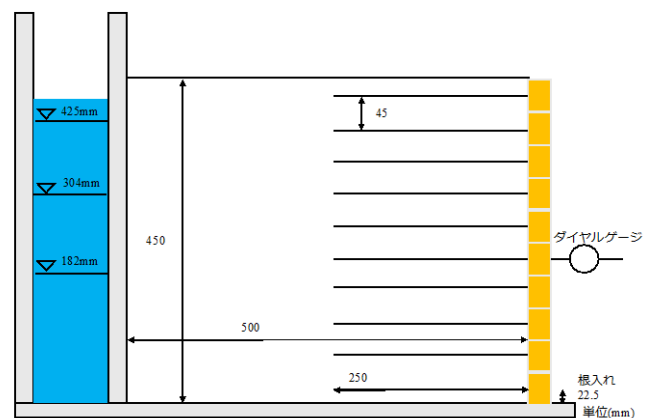


Figure 2. 模型地盤概略図(側面図)

1 : 日大理工・学部・交通, 2 : 日大理工・教員・交通

$D_c=95\%$  ( $\rho_d=1.759\text{Mg/m}^3$ ) になるようランマーにて締固めて作製した。模型地盤の概略図を Figure 2.に示す。

3. 試験概要

試験は、模型地盤背後に設置した給水槽の水位を 425mm, 304mm, 182mm の3条件に変化させ、盛土内水位を安定させた後、繰返し段階荷重試験を行った。荷重試験は、上限を  $151\text{kN/m}^2$  としてこれを 8 段階に分割して実施し、沈下量（復元量）を計測した。この手順を、水位 425mm, 304mm, 182mm の順に変化させ前述の試験を繰返し行った。給水量 182mm の試験が終了した後再び水位 425mm を上昇させ、同様に荷重試験を実施し、沈下量と壁面変位の計測を行った。本研究で実施した荷重段階と盛土内水位の一覧表を Table 1.に示す。

4. 試験結果及び考察

4. 1 盛土内水位と沈下量の関係

Figure 3.は、各荷重段階における荷重応力と沈下量の関係を示したものである。図より、荷重段階 1 の際は荷重応力の増加に伴い、沈下量も大きく増加しているが、荷重段階が進むにつれて、沈下量の増加は小さくなる傾向が確認された。また、図より除荷を行うと沈下量は元に戻る事が確認できることから、復元していることが確認できる。また、Figure 4.は、各荷重段階終了時の沈下量と除荷した際の復元量を示したものである。図より、水位が高い条件である 425mm では沈下量が大きくなる一方で、復元量は小さいが、水位が低い条件である 182mm, 304mm では、沈下量も復元量ともに小さくなる事がわかる。このことから、水位が高い状態では沈下量が大きいですが、排水などで水位を下げると沈下量は減少し、補強土壁の性能は回復することがわかった。また、水位を徐々に下げると沈下量と復元量の比率も小さくなり、性能が戻る要因になっていると考えられる。

4. 2 盛土内水位と壁面変位の関係

Figure 5.は、各荷重段階の荷重圧力と壁面変位の関係を示したものである。図より、盛土内水位が高い場合に荷重すると壁面は前方にはらみ出すような変形をしているが、除荷することによって壁面の変形は復元するような傾向を示した。これは、補強材であるジオテキスタイルが引張作用によって壁面を支えていることからこのような結果になったと考えられる。水位が高い条件である 425mm（荷重段階 1,7）では荷重に伴い壁面が前方にはらみ出すように大きく変形する一方で、水位が低い条件である 182mm, 304mm（荷重段階 3,5）では、壁面の前方へのはらみ出しが小さく抑えられた。このことから、盛土内水位が高いと壁面変位が大きくなるが、排水によって水位を下げれば変位は小さく抑えられることがわかった。

5. 参考文献

[1] 橋本ら：「地下水位を考慮したジオグリッド補強土壁の壁面変位に及ぼす背面盛土地盤状態の影響」, 第 55 回地盤工学研究発表会, 2020

[2] 国立研究開発法人土木研究所：「補強土壁の維持管理手法の開発に関する共同研究報告書」, 2016.3.

Table 1. 本研究で実施した荷重段階

荷重段階	荷重方法	盛土内水位
1	荷重	425mm
2	除荷	425mm
3	荷重	304mm
4	除荷	304mm
5	荷重	182mm
6	除荷	182mm
7	荷重	425mm

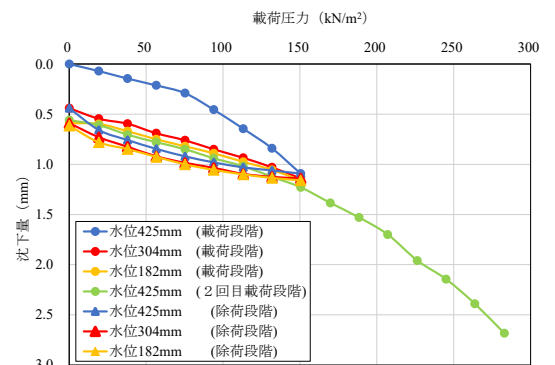


Figure 3. 荷重圧力と沈下量の関係

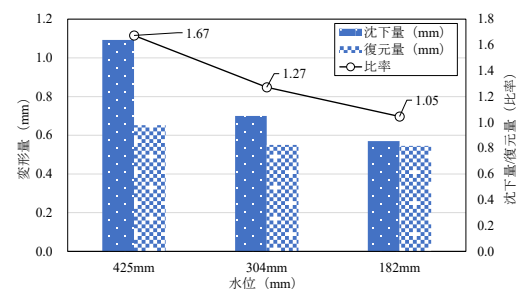


Figure 4. 荷重応力と沈下量, 復元量の関係

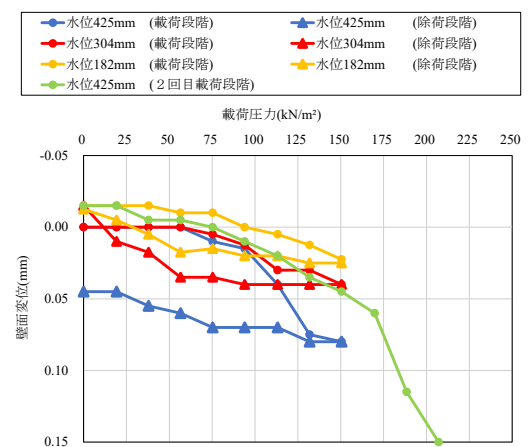


Figure 5. 荷重圧力と壁面変位の関係