

Leading  
Innovator for  
Value-added  
Infrastructure  
and Creativity

# アンカー補強土壁を対象とした 補強材診断技術の4年間に渡る経年的検証

令和4年度土木学会全国大会第77回年次学術講演会 III-323

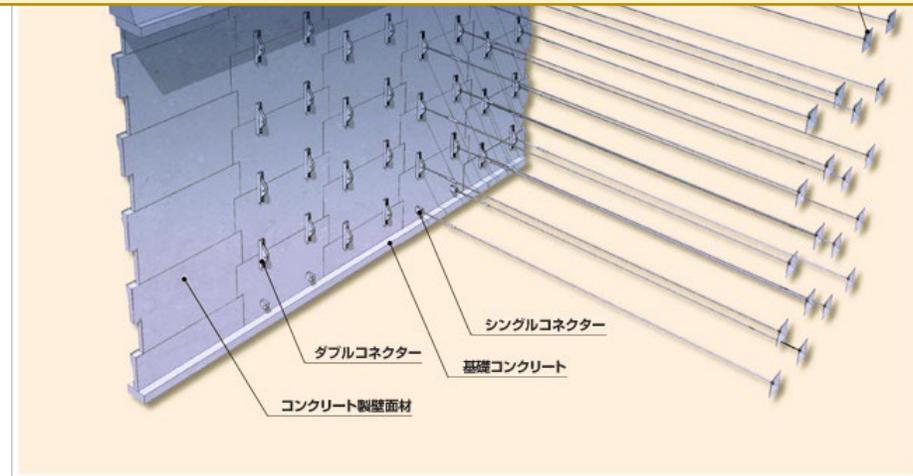
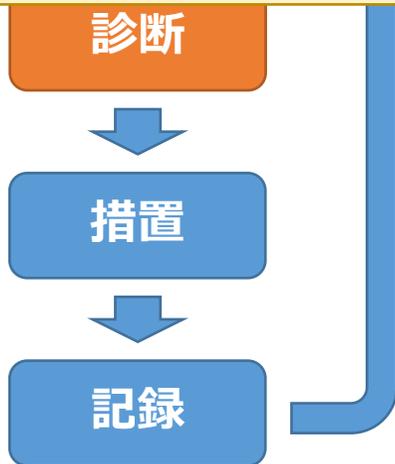
2022年9月16日

岡三リビング(株) 正会員 ○伊藤 友哉 林 豪人 小浪 岳治

# 1. 背景・目的

- 補強土壁は、大きな用地や費用を必要とせず比較的高い壁高の擁壁の構築が可能であるという利点を生かし、これまで普及が進んできた
- その補強土壁の安定性、安全性を確保するうえで非常に重要な構成部材である補強材が盛土材の中に埋設されており、モニタリングが供用後にできないといった、**維持管理上の大きな課題を有している**

そのため、今後も補強土壁を適用していくためには、この維持管理上の課題が解決されることを、特に膨大なストックの保全を担う施設管理者から望まれている



# 1. 背景・目的

- これまでの実験成果によりアンカー補強土壁の補強材は、**超音波探傷**や**リフトオフ試験**等による非破壊検査が適用可能であることを確認した
- その後、補強材の診断を可能にした壁面材の開発を行い、**現場適用**及び**経年変化の計測**を実施した

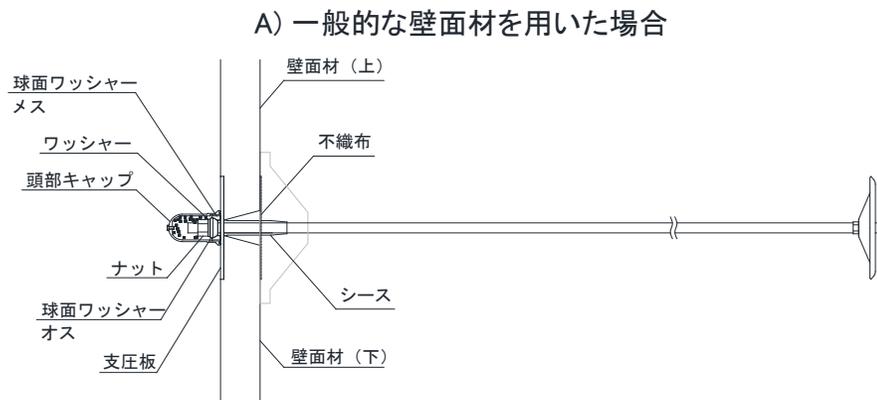


本報では、実際の現場に適用した補強材の診断技術の有効性や適用限界等を検証することを目的とした

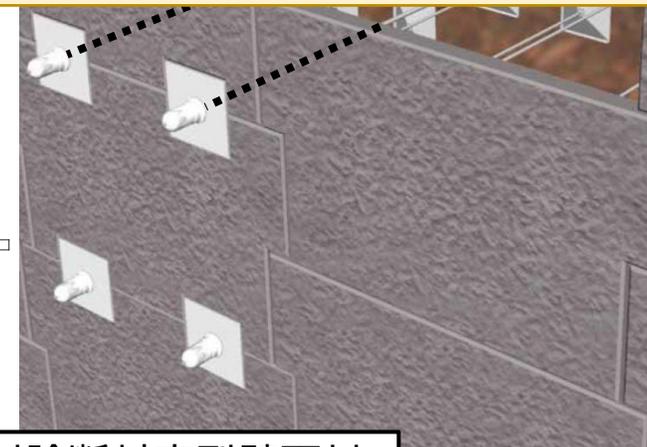
(構造物点検)



リフトオフ試験の例  
(グラウンドアンカー)



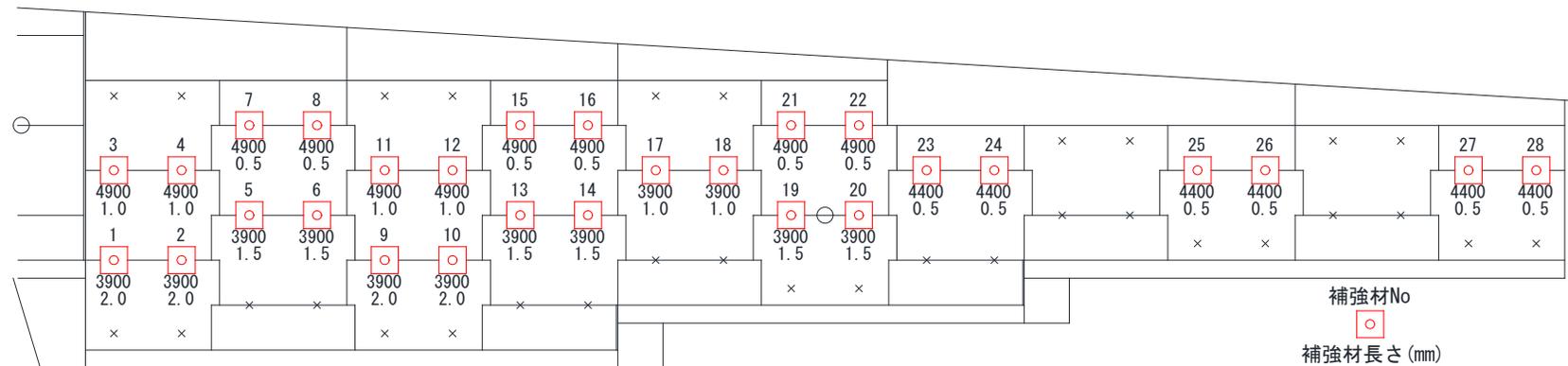
B) 補強材診断対応型壁面材を用いた場合



補強材診断対応型壁面材

## 2. 実験方法

### ■ 適用現場



対象とした補強材の位置と補強材長さ（正面図）

- ・ 常磐自動車道ならばパーキングエリア
- ・ 延長16.5m, 壁面高さ1.5~3.0m, 嵩上げ盛土高さ約7m
- ・ 盛土材の細粒分含有率は33%
- ・ 2018年~2022年まで年間1回の頻度で計測を実施



施工中写真

## 2. 実験方法

### (1) 超音波探傷

#### ・測定方法

超音波探触子を補強材に押し付けてエコーを測定する  
 エコーが最大となる位置が自動的に距離表示され、この箇所が補強材長さに相当  
 補強材に損傷が有る場合もその箇所でエコー値が高く表示される  
 →補強材長が既知であれば、損傷の有無の判別が可能



測定状況

DAC 4 75% 3682 mm

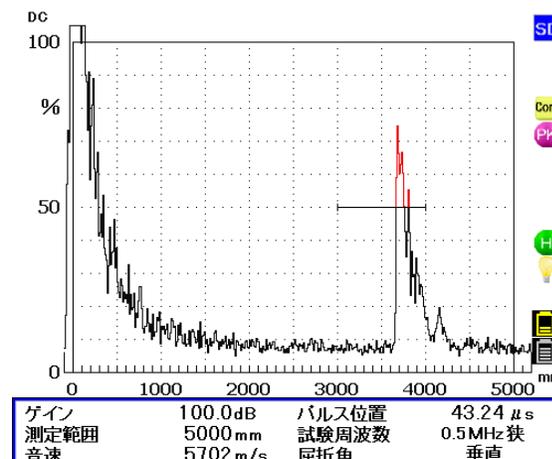
#### ・使用機材

汎用の超音波探傷器、超音波垂直探触子（5MHz）

#### ・既往実験の結果

気中で検証した結果、補強材長さは約4mまで検知可能  
 補強材の断面欠損率は3%以上で損傷位置を捉えることが可能

(第51回地盤工学研究発表会、アンカー補強土壁の補強材を対象とした健全性調査技術の気中における検証実験)



観測波形例

## 2. 実験方法

### (2) リフトオフ試験

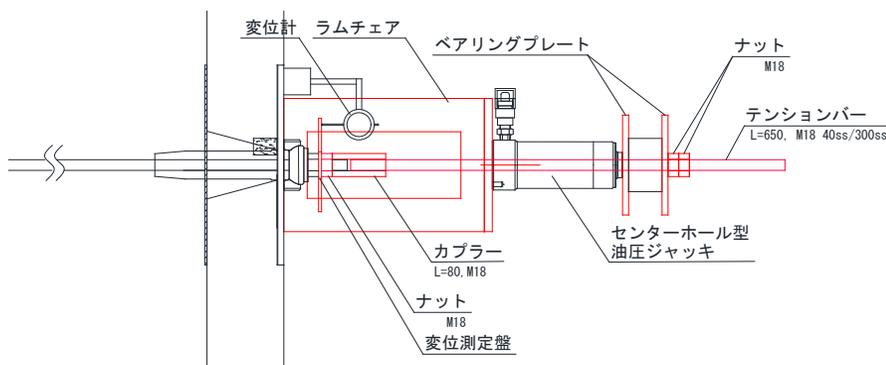
#### ・測定方法

補強材先端に油圧ジャッキを取付けて引張力を与える（1kN毎，10秒間荷重保持）

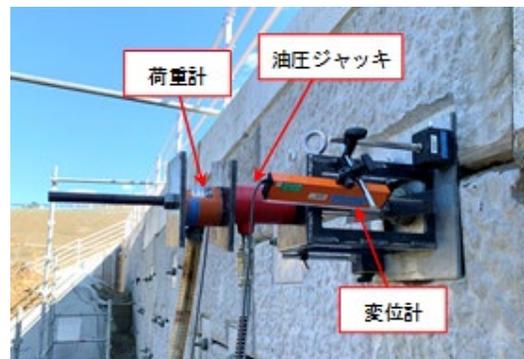
ナットが支圧版から離れるまで載荷し，荷重－変位関係の折れ点の荷重（リフトオフ荷重）を計測する  
 このとき，ナットに分担される反力がゼロとなるため，補強材に作用していた張力の計測が可能であり，過緊張の有無の検知が可能である

#### ・使用機材

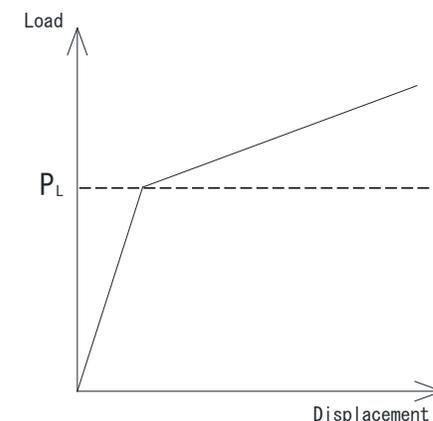
油圧ジャッキ，荷重計，変位計，カップラー，PC鋼棒，ラムチェア等



試験概要



試験状況



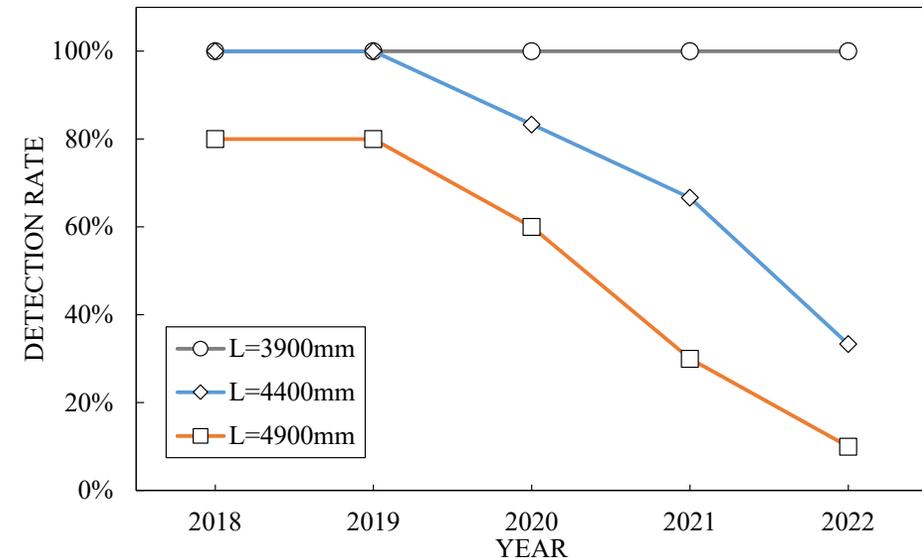
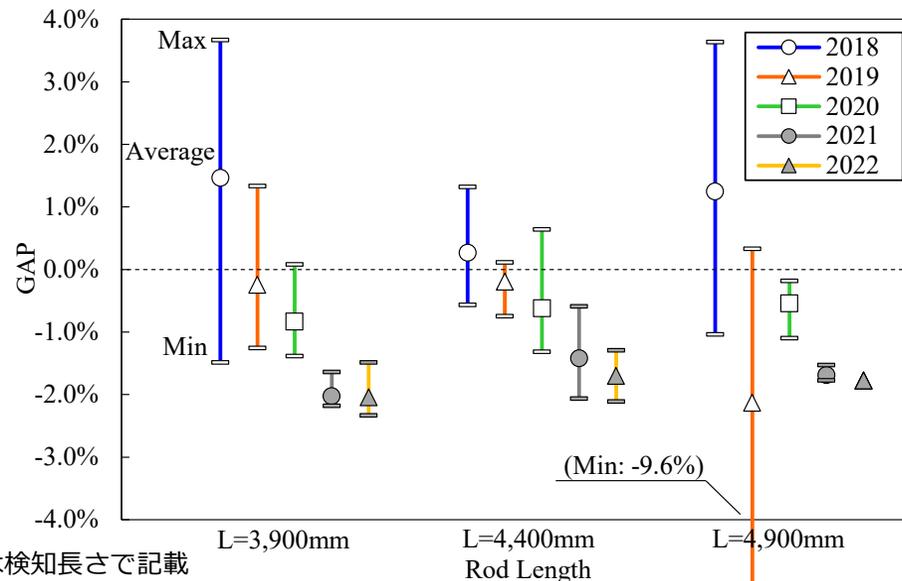
リフトオフ荷重の定義

### 3. 結果・考察

#### ■ 超音波探傷計測結果

- ・ 補強材長さに関わらず、年数の経過とともに計測値が**実長以下まで減少**し、そのばらつきも収束した
- ・ 補強材長さが4.4m以上の場合、年数の経過とともに**検知率50%**を下回った

⇒ 盛土材の圧縮沈下が経年的に進行し補強材周囲に作用する拘束力が大きくなり、入力波や反射波の伝達速度の低下あるいは減衰が生じたことが要因と考えられる



- ・ 補強材長が既知であれば壁面から約4m以内の範囲で、補強材の破断や損傷を検知することが可能
- ・ 使用機材によって計測結果に影響があるか検証する必要がある

### 3. 結果・考察

#### ■ リフトオフ試験結果（荷重変位関係の一部を抜粋）

・ 折れ点部分の荷重をリフトオフ荷重（補強材抵抗力）として結果を整理

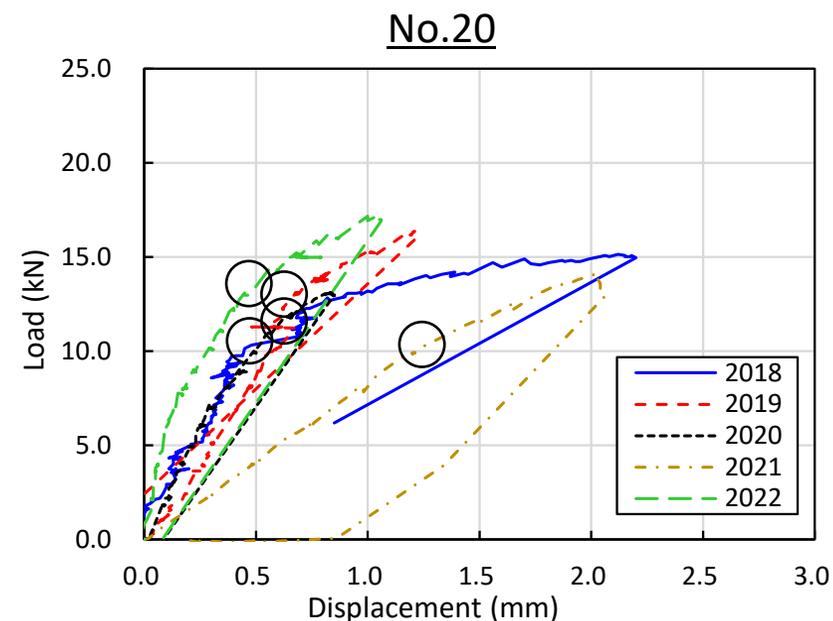
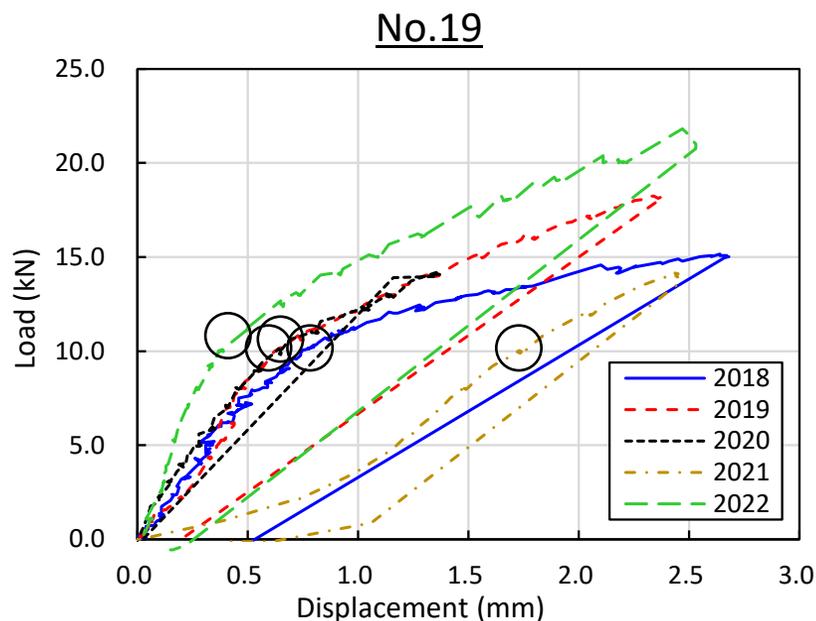
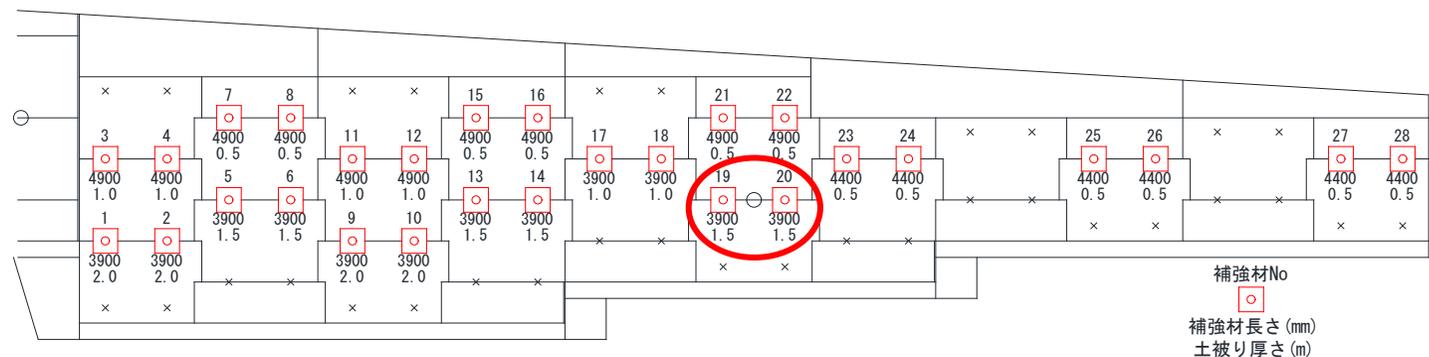
・ No.19の場合

リフトオフ荷重は毎年10kN程度

・ No.20の場合

リフトオフ荷重は10～15kNの範囲内

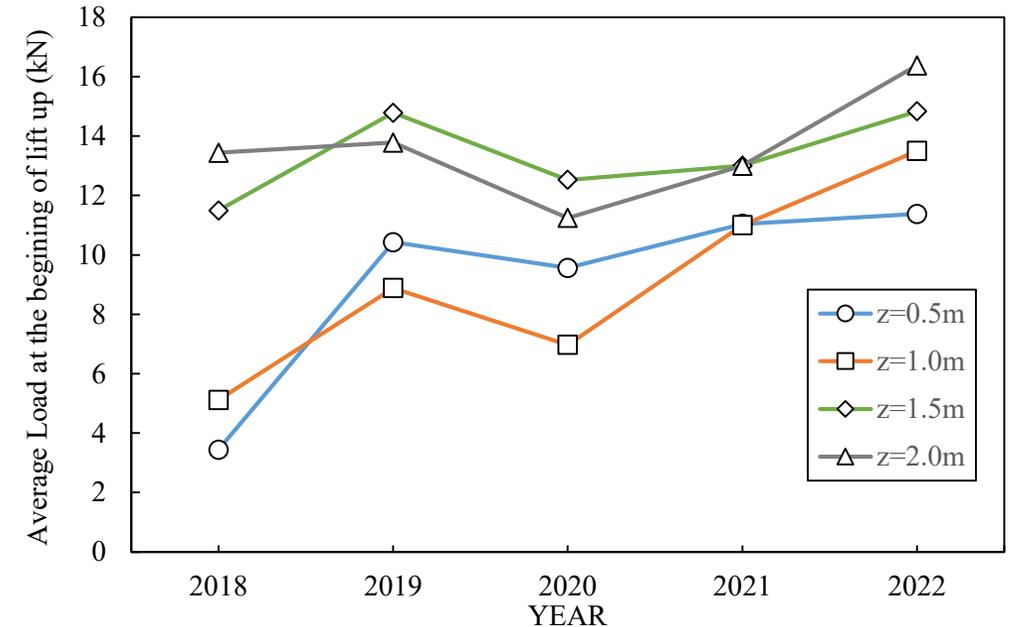
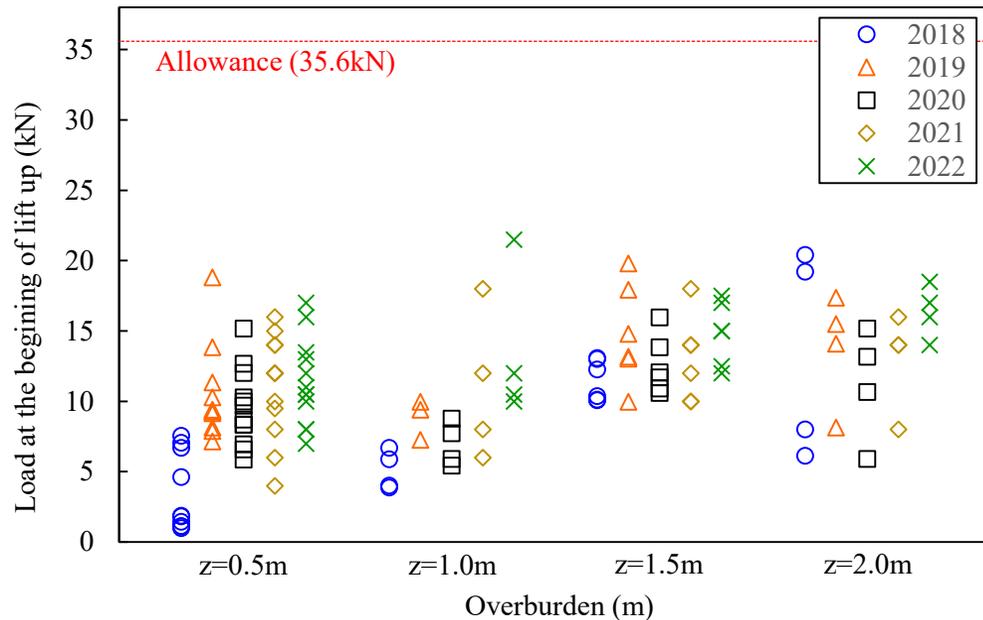
○：折れ点部分



### 3. 結果・考察

#### ■ リフトオフ試験結果

- ・年数の経過とともにリフトオフ荷重はやや上昇する傾向を示した  
⇒**盛土材の圧縮沈下**によって徐々に補強材に作用する引張力が大きくなったことが考えられる
- ・土被り厚さ0.5m, 1.0m・・・2018年～2019年の嵩上げ盛土の構築によって顕著な張力の増加を捉えた



- ・実際に作用する補強材張力の計測方法として、リフトオフ試験は有効と考える
- ・いずれの補強材についても張力は許容引張力を下回っており、過緊張は認められなかった

## 4. 結論

### ■ 超音波探傷

補強材が4.4m以上では構築後4年で検知率50%を下回るが、3.9mの場合は検知率が下がることはなく、**壁面付近の限定された範囲で補強材の破断や損傷を測定**できることが分かった

### ■ リフトオフ試験

土被り厚さ1.0m以下の補強材は、嵩上げ盛土構築前後で大きく増加し張力の増大を捉えたが、土被り厚さ1.5m以上は嵩上げ盛土構築の影響は小さく、経年によるリフトオフ荷重の変化も小さいことが分かった

**実際の補強材の過緊張を計測する手法**として有効であることが分かった

### ■ 今後の課題

診断結果及び結果の推移と外観の変状（壁面の傾斜、孕み出し、沈下等）との関係性の把握を行い、目視点検の際に診断の実施判断となる指標等について検討する必要がある

ご清聴ありがとうございました

日本の土台を新しく。



岡三リビック株式会社