凍上対策を施したジオセルとジオグリッドを連結した補強土壁の現地計測

北見工業大学　大学院　学生会員　○劉爽
北見工業大学　工学部　正会員　川口貴之，中村大，川尻峻三
岡三リビック株式会社　正会員　林豪人
東京インキ株式会社　正会員　原田道幸

１．はじめに

寒冷地に構築する補強土壁では，壁から最大凍結深までの範囲には砕石等の凍上性の低い地盤材料が用いられる（フィルター層 or 凍上抑制層）．しかし，その一方で壁面を緑化することは一般に困難となる．このような背景から，凍上対策と緑化の両立が可能となるよう，ジオセルとジオグリッドを連結した補強土壁（以下，本補強土壁）を開発し，積雪寒冷環境下での実物大実験を重ねている [1)]．本文では，この補強土壁の特徴を生かし，ジオグリッド（以下，補強材）の周辺土が凍結しないよう，最大凍結深付近までジオセルを配置した実物大の本補強土壁を構築し，補強材に生じるひずみや壁面変位などの現地計測を行った．

２．計測概要

写真-1 は北見工業大学構内に構築した本補強土壁の全景である．ジオセルのサイズや配置の変更が及ぼす影響を検証するため，隣接して 2 ケースの本補強土壁（以下，ケース A，B）を構築した．

図-1 は両ケースの断面図と補強材や各種計測機器の配置を示したものである．使用したジオセルのサイズはケース B の方が大きく，最大凍結深が補強材との連結部に概ね達しないよう，ケース A に比べてセル数を一つ多くした．また，最上段については，凍結融解による前方への変位を抑制するため，天端のほぼ全域がジオセルとなるようにセル数を増やした．なお，いずれのケースに使用した盛土材も比較的良質（細粒分約 25%，均等係数 156，曲率係数 2.4）であり，凍上抑制層はあえて設けていない．また，地盤工学会基準に準じた凍上試験から得られた凍上速度は 0.17mm/h であり，比較的凍上性が低い「中位」に分類される．

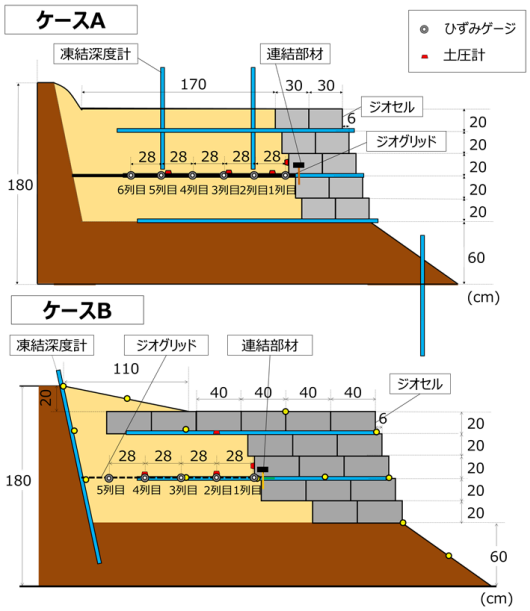

図-1　補強土壁の断面図

図-2 は 2017 年 11 月から 2019 年 3 月における，アメダス北見から得られた積雪深と積算寒度の推移を示したものである．な

写真-1　北見工業大学構内に構築した本補強土壁

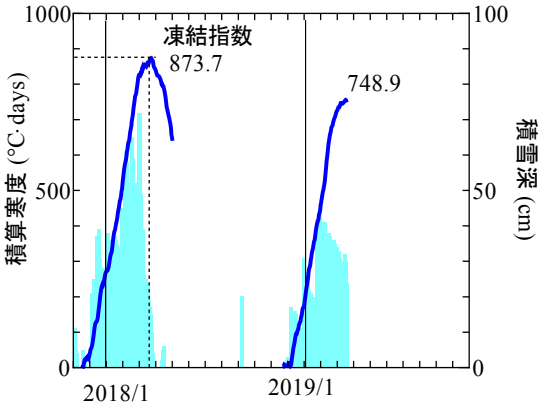

図-2　計測期間中の凍結指数と積雪深

キーワード　補強土壁，寒冷地，凍上，緑化
連絡先　〒090-8507　北海道北見市公園町 165　北見工業大学　凍土・土質研究室　ＴＥＬ0157-26-9487

© Japan Society of Civil Engineers

お，2017～2018 年の冬は定期的に壁の前方のみを除雪したが，2018～2019 年の冬は凍結深を大きくする目的で，定期的に天端と壁前方の除雪を行った．

３．計測結果と考察

図-3 はメチレンブルー凍結深度計での計測結果を概略的に結んだ凍結線の推移を比較したものである．積雪深や除雪域の違い等によって，全般的には 2018～2019 年の冬の方が凍結深が大きくなっている．特に，ケース B では 2017～2018 年の冬は最大凍結深がジオセルと補強材との連結部程度であったのに対し，2018～2019 年の冬は補強材の周辺土まで凍結深が達していることを確認できる．

図-4 は凍結融解挙動に関して，下から 1，3，5 段目における両補強土壁の変位差（ケース A–B）を示したものである．測量は各段中央のジオセル表面に接着した反射シートとトータルステーションを用いて行った．いずれのシーズンでもケース A の方が相対的に前方へ変位しており，天端のほぼ全域に配置したジオセルが前方変位の抑制に効果的であることが分かった．一方，上方変位についてはケース B の方が大きいが，前方変位が抑制されたために，結果的に顕著になったと考えている．

図-5 は補強材に設置したひずみゲージから得られた計測結果を比較したものである．なお，いずれのシーズンも，11 月 1 日の計測値を初期値としている．2017～2018 年の冬については，ケース A では最大 0.5%程度の（引張）ひずみが生じた後に融解後もひずみの蓄積も見られる．一方，凍結域が補強材に概ね達していないケース B ではひずみ量も小さく，蓄積もほぼ見られない．また，2018～2019 年の冬については，いずれのケースでも凍結域が補強材に達しているため，両ケースでひずみが生じている．これらのことから，ジオセルの配置によって補強材周辺を凍結させないことは，補強材に生じるひずみやその蓄積を抑制する点で極めて効果的であることが分かった．

４．まとめ

- 天端の広域にジオセルを配置することが，凍結融解に伴う前方変位の抑制に効果的であるとが分かった．
- ジオセルの配置によって補強材周辺に凍結域を達しないようにすることが，周辺土の凍結によって補強材に生じるひずみやその蓄積の抑制に効果的であるとが分かった．

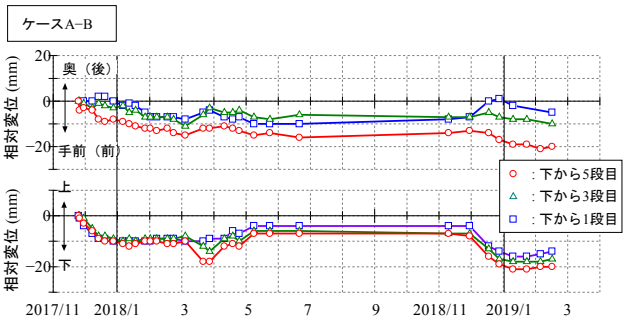

図-4　ケース間の相対変位

参考文献

1) 川口貴之，中村大，川尻峻三，林豪人，原田道幸，山下聡：補強土壁内でジオセルと連結されたジオグリッドの耐凍上性評価，ジオシンセティックス論文集，Vol.30，pp.155-162，2015.

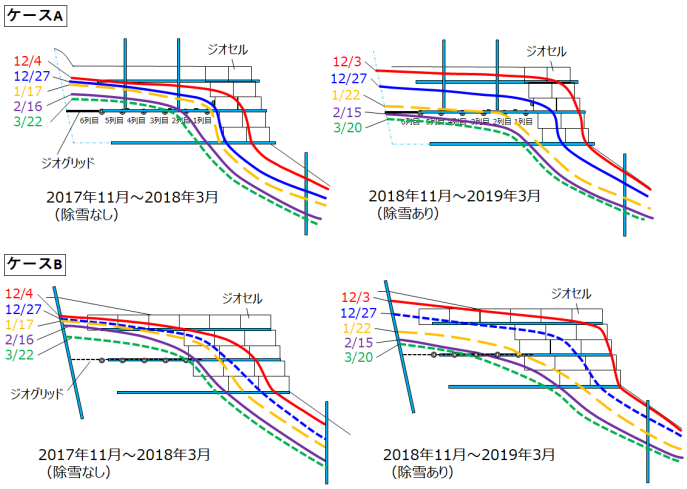

図-3　両ケースにおける凍結深の推移

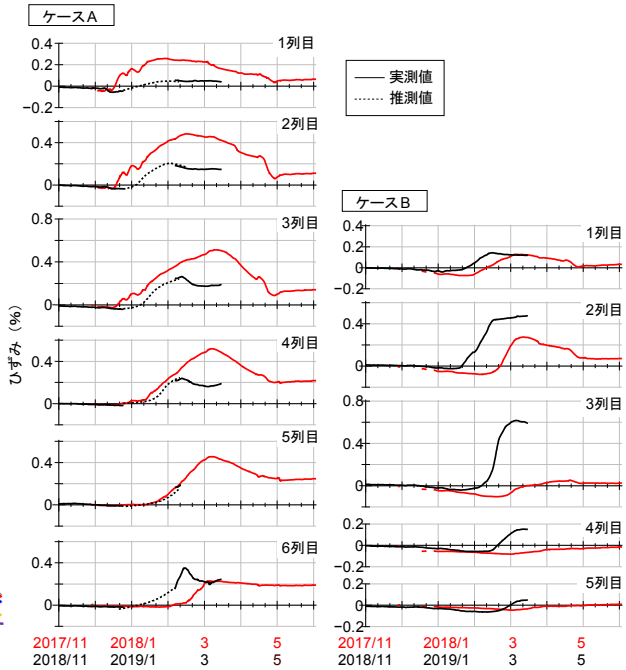

図-5　補強材に生じたひずみの比較

© Japan Society of Civil Engineers