現場見学会の記録　　2017 年 5 月 23 日

昭和機械商事株式会社

チェーンウォール・マイティー，フォレストウォール施工現場見学会

文責　木田　翔平　KIDA Shohei　学部 4 年

吉本　将基　YOSHIMOTO Masaki　学部 4 年

参加者　柴田　尚紀　SHIBATA Takanori　修士 2 年

2017 年 5 月 23 日，「昭和機械商事株式会社　チェーンウォール・マイティーおよびフォレストウォール施工現場見学会」に参加する機会を頂き，木村研究室の修士 2 回生柴田，学部 4 回生の木田，吉本が参加させていただいた．本見学会では，大型土木設備の設置に伴う新規山道整備において，昭和機械商事株式会社が担当するチェーンウォール・マイティーおよびフォレストウォールの工事についてご教示頂いた．以下にその詳細を報告する．

1. チェーンウォール・マイティーの特徴 [1), 2)]

チェーンウォール・マイティーはチェーンを補強材に用いた補強土壁工法である．**図 1** にチェーンウォール・マイティーの構造図，**写真 1** に本施工現場でのチェーンウォール・マイティーの完成時の様子を示す．以下に本工法の特徴を示す．

(1) 補強原理

本工法の補強材は，チェーンと支圧板により構成される．支圧板に作用する支圧抵抗力に加えて，チェーンと盛土材の摩擦による大きな引張り抵抗力が発生する．これにより補強領域の盛土に強度増加をもたらす．チェーンは盛土内で鉛直，水平方向に交互に盛土に対して噛み合うため，摩擦力の増加を生む．リンク状の形をとっているチェーンの隙間に土が組み込まれることも摩擦力の増加に寄与している．**写真 2** は，支圧板とチェーンがアンカーピンによって盛土表面に固定されている様子である．

(2) 施工性

チェーンウォール・マイティーの大きな特徴のひとつに施工の容易さが挙げられる．**写真 3** に壁面を構成するパイプフレームを示す．壁面の骨組みとなるパイプフレームは 1 枚 41.7 kg と軽量であり，特殊な工具や部材を使用することなくパイプフレーム同士を差し込むだけで組み立てることが出来る．このような材料の輸送の容易さと組立の容易さによって施工期間の短縮と山中などの工事が極めて難しいような場所においての作業も可能にする．また，**写真 4** に示すように，盛土表面よりも上に設置されたパイプフレームは施工中において安全柵としての機能も果たすため，工事のために新しく安全柵を設けるという作業も省くことができる．

(3) 環境・景観に対する配慮

チェーンウォール・マイティーには盛土とワイヤーネットの隙間に植生マットが敷設されている．**写真 5** に施工直後と施工後 4 か月後の壁面表面の様子を示す．植生マットには植物の種，肥料が含まれており，チェーンウォール・マイティー施工後に時間が経過すると壁面に植生するという特徴がある．壁面から生長した植物は，山中の景観を維持すると同時に，壁面に差し込む直射日光からの紫外線による壁面構成部材の劣化を防ぐ役割も併せ持つ．**写真 5** (b) より施工 4 ヶ月後には，パイプフレームやワイヤーネットを覆い隠す程に緑化していることがわかる．

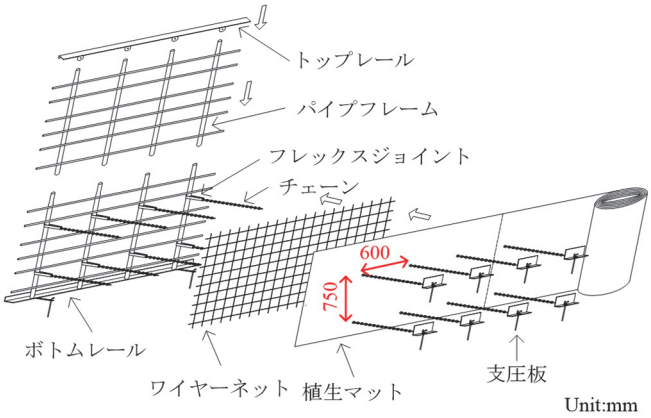


図 1　チェーンウォール・マイティーの構造図 [3)]

写真 1　チェーンウォール・マイティー施工後

写真 2　盛土表面に敷設された支圧板とチェーン

写真 3　パイプフレーム

写真 4　安全柵を兼ねるパイプフレーム

(a) 施工直後　　(b) 施工4ヶ月後

写真 5　壁面の様子 [2)]

2. 円筒金網とチェーン補強材を用いたフォレストウォール工法の特徴[4), 5)]

本現場見学ではチェーンウォール・マイティーに加え，円筒金網とチェーン補強材を用いた補強土壁工法であるフォレストウォール工法の見学もさせて頂いた．**図 2** にフォレストウォールの構造図を示す．本工法は，金網の軽量さと施工の容易さから迅速な作業が可能であるため，土砂崩れなどの災害時における山間部の斜面復旧などで主に利用される．施工手順は亜鉛，アルミニウムの合金鉄線で作られた円筒金網に盛土材を詰め込み，円筒内中央にチェーンウォール・マイティーで用いた支圧板とチェーンを敷設する．円筒金網にチェーン補強材を取り付けないため，円筒金網の補強材による引張破壊を懸念する必要がないという構造的な利点を有する．盛土内にも円筒金網内と同様に支圧板とチェーンを敷設する．これを円筒金網 1 段ずつに対して行うことで，フォレストウォールを構築する．**写真 6** にフォレストウォール完成時の様子を示す．

3. 施工現場に関して

本施工現場では，山頂周辺に大型土木設備を設置することに伴い，新規に山道を整備する必要がある．本山道には，上で特徴を述べたチェーンウォール・マイティーとフォレストウォール工法を主に用いることで，盛土を造成し新規道路の整備が実施されていた．以下に詳細な施工状況を示す．

3.1 施工の実施状況

本現場見学ではチェーンウォール・マイティーを実際に施工している様子を見学させていただいた．**写真 7** に岩盤掘削時の様子を示す．岩盤の掘削には掘削機を用い，発生土はバックホウでダンプに積み込み搬出されるという様に円滑な施工がなされていた．施工現場の岩盤は非常に硬く，掘削しづらい地層であった．しかし，掘削後の斜面に触れてみると，少し力を加えるだけでもろく層状に砕けていく様子がみられた．また，掘削によって生じた発生土はチェーンウォール・マイティー施工の際に盛土として再利用されていた．**写真 8** に盛土の締固めの様子を示す．掘削後は転圧機を用い，盛土の締固めが実施されていた．**写真 8** の盛土左方にチェーンウォール・マイティーが施工される予定である．**写真 9** に遠方から見たチェーンウォール・マイティー施工実施済みエリアと未施工エリアの様子を示す．写真より，広範囲にわたってチェーンウォール・マイティーが施工されていくことが分かる．

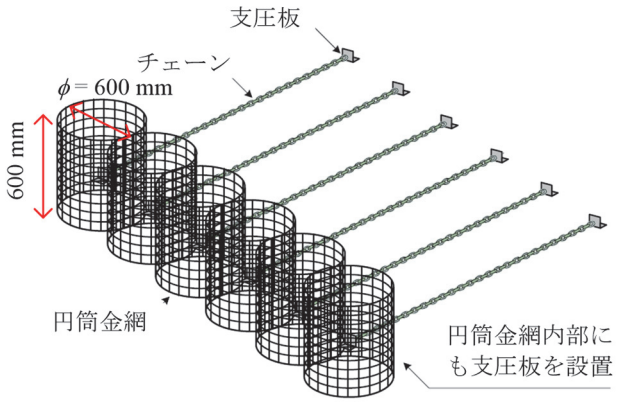


図 2　フォレストウォール工法構造図[5)]

写真 6　フォレストウォール施工後の様子

写真 7　岩盤の掘削

写真 8　盛土の締固め

写真 9　施工現場の遠方からの様子

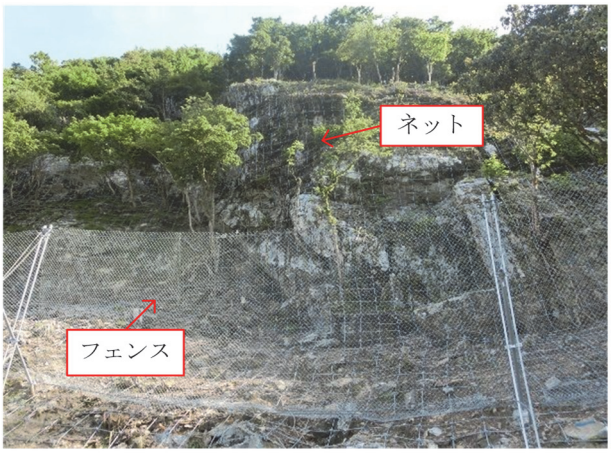


写真 10　掘削前の山地斜面の安全対策

3.2 掘削と安全対策

写真 10 に，掘削前の斜面の安全対策の様子を示す．岩盤が剝き出しになった斜面には，その形状に合わせて金属製のネットにより，安定化が図られていた．斜面の底面部にはフェンスが設置され，斜面から道路への落石防止対策がなされていた．

4.　感想

今回見学させて頂いた現場では，山道をチェーンウォール・マイティー，フォレストウォール工法を用いて工事していた．テールアルメ工法やジオテキスタイル工法などの補強材の摩擦力によってのみ壁面を支持する工法とは違い，チェーンの摩擦力と支圧板の支圧抵抗の両方で壁面を支持するチェーンウォール・マイティーはより強度が高まっただけでなく，施工性にも優れており，さらにはコストも抑えられるということで様々な面で従来の工法より優れていると把握できた．また，現場で今回の工法を目の前で拝見することができ，工事内容についても丁寧に説明していただいたことで新たな知見を得ることができた．土木技術が現場で活かされていることを実感し，非常に有意義な体験を得られた現場見学会であった．　(木田)

今回の現場見学会では大学の講義で習った盛土に対する擁壁の施工現場を実際に見学させていただいた．標高が高く，道も険しい山の中で盛土による道を作り出すことの難しさを知ると同時に，そこで果たしているチェーンウォール・マイティーの役割の大きさを実感した．この現場見学会では完成された擁壁を見るだけでなく，施工途中の擁壁や施工に必要な部材，工具を実際に手で触り，現場ならではの知識を教わりながら見学させていただいた．そのおかげで今まで教科書などでしか知ることのできなかった知識がより一層深まったとともに，土圧や擁壁に対する考え方に明確なイメージを持つことができるようになった．普段の生活で当たり前のように目にしている土木構造物が人々の甚大な努力や知恵の結晶であることを改めて実感した．　(吉本)

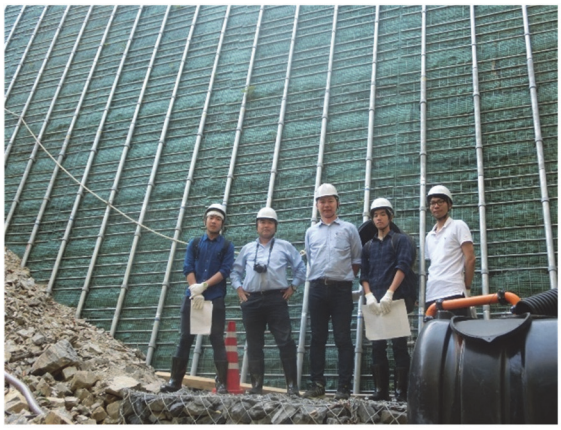
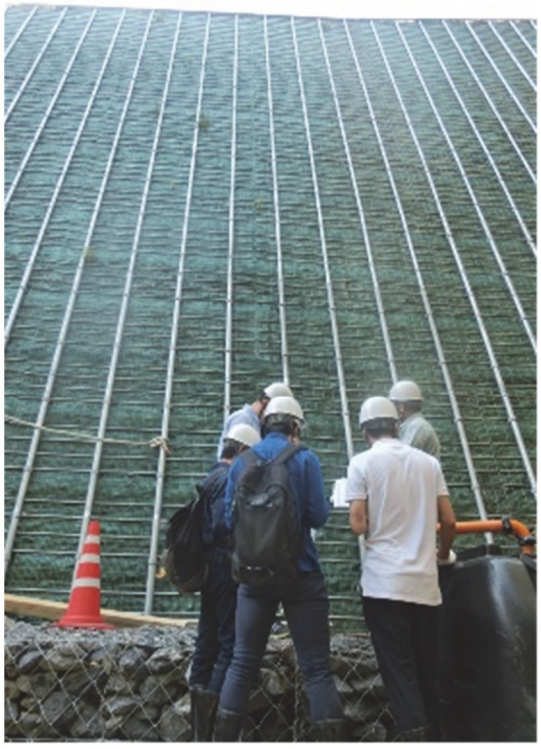
チェーンを用いた補強土壁を使用し，山中に道路を施工する現場を見学させていただいた．施工現場の条件に応じ，チェーンウォール・マイティーやフォレストウォール工法が適用されていた．私自身の研究テーマに関連する施工現場であり，補強土壁の有用性を改めて認識すると同時に，道路を作り上げるという土木の原点を体感する貴重な経験となった．また，道路断面は，経済性を考慮し，掘削等による発生土のみで盛土が施工できるように設計がなされていることを学んだ．本見学より学んだことを踏まえ，今後の研究活動に取り組みたい．　(柴田)

5. 謝辞

昭和機械商事(株)社長の岡崎様をはじめ，社員の皆様には大変お忙しい中，時間を割いていただいて現場見学会を開催して頂き誠にありがとうございました．山中での盛土造成において重要な役割を果たしているチェーンウォール・マイティーおよびフォレストウォールの施工方法からその特徴，そして現場ならではの貴重な知識を丁寧に教えて頂いたことは素晴らしい経験になりました．今回の現場見学で学んだ数多くのことをこれからの研究生活において大きく活かせて行きたいと思います．ありがとうございました．

最後に，ご多用の中現場見学会場までの長距離の運転を引き受けてくださった木村先生に感謝の意を表します．ありがとうございました．

参考文献

1) 昭和機械商事株式会社：製品情報，補強土壁一覧，チェーンウォール・マイティー
URL : http://www.showa-kikai.co.jp/products/chain_wall05.php
2) 昭和機械商事株式会社：製品情報，補強土壁一覧，チェーンウォール工法
URL : http://www.showa-kikai.co.jp/products/chain_wall02.php
3) 昭和機械商事株式会社：チェーンウォール・マイティーパンフレット，2017.
4) 昭和機械商事株式会社：製品情報，補強土壁一覧，かご丸くん
URL : http://www.showa-kikai.co.jp/products/chain_wall04.php
5) 昭和機械商事株式会社：製品情報，補強土壁一覧，フォレストウォール工法
URL : http://www.showa-kikai.co.jp/products/chain_wall03.php

ギャラリー