迅速設置可能な連続箱型鋼製枠を用いた仮設防護柵の開発

太陽工業（株）　正会員　○山本 浩二
太陽工業（株）　非会員　廣瀬　慎

１．はじめに

近年の気候変動による局地的あるいは線状降水帯による集中豪雨や大型台風の影響で，土砂災害や浸水被害が全国で発生するなど，その被害も広範囲となってきている．令和元年台風 19 号（10/11～14）による土砂災害は，台風を伴う土砂災害としては過去最大の発生件数 [1]であり，災害規模も大きく被災地の早期復旧が急がれた．土砂災害により生活域が分断された地域では，崩壊地での応急工事により緊急車両や一般車両を通行させるための安全確保が急がれる．

本報告は，緊急を要する災害復旧での応急工事に用いたり設置面（地下埋設部）を傷めることができない箇所に用いたりする仮設防護柵に対し，迅速に設置できる新たな設置方法「メッシュウォールガード工法（以下「MWG 工法」という.）」の技術開発を行った結果を報告するものである．

２．連続箱型鋼製枠と仮設防護柵への適用概要

連続箱型鋼製枠 [2]（以下「MW（メッシュウォール）」という.）は，亜鉛メッキ鉄線を溶接したメッシュパネルをコイル連結したカゴ（鋼製枠）の内側に長繊維不織布を取り付けたものを複数連結して折り畳んだもので，これを展張し，その中に土砂等を充填することで，連続した土堤を簡単・迅速に構築できるものである．

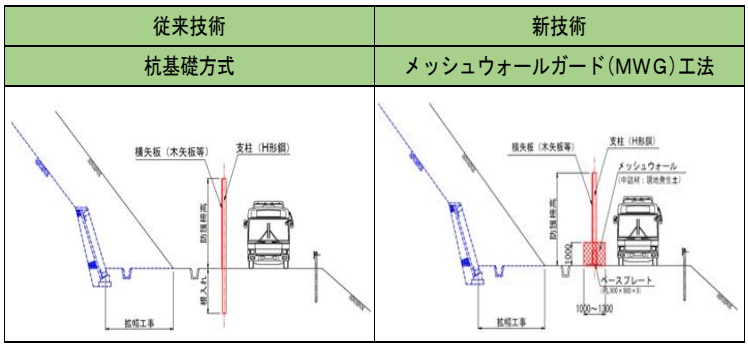


図-1　従来技術と MWG 工法の設置断面

図-1 に示すように従来技術の仮設防護柵は，設置工にオーガーやバイブロハンマーなどの重機による親杭打ち込み，撤去時の復旧工や地下埋設物などの調査も必要である．MWG 工法は，親杭打ち込みや復旧工の施工をなくすため，MW 内に支柱建て込み用のベースプレートを設置連結し，そこに現地発生土等を充填する置き基礎構造を考案した．これにより①迅速施工（工期短縮），②騒音・振動など周辺環境への影響緩和（環境配慮），③地下埋設部への損傷をなくす（地下埋設物の調査や復旧工が不要）ことが可能となる．

３．性能確認試験

（１）試験の概要

仮設防護柵に求められる主な要求性能は，①落石のエネルギーEs＝0.96kJ（直径 20cm の石が 10m の高さから 60°の勾配で落下衝突した状況を想定）に対する耐衝撃性や，②強風時の風荷重 Pw＝1.2kN/m^2（設計風速 Vs＝40m/s 時）に対する耐転倒性である．これらの性能を確認するため，MWG（支柱高 4m，支柱間 2m 内，MW 高さ 1.3m，幅 1m）による実物大実証実験を行った．

（２）落石衝突および風荷重による耐転倒性確認実験

落石衝突時の安定性は，重りを振り子状に H 鋼に衝突させ，防護壁の傾斜量を確認した（実験１）．また，風荷重については，H 鋼水平荷重により耐転倒荷重と防護壁の傾斜量の関係を確認した（実験２）．

実験２の模式図を図-2 に示す．荷重 F を代表値として計測するように H 鋼－角鋼管－重機間をワイヤーで繋いだ．なお，重機と角鋼管を繋ぐワイヤーの取付幅（L1）によって，H 鋼に繋がるワイヤーに作用する力 Fc1，Fc2 は変わる．当実験では，Fc1：Fc2＝1：2 の比（壁面に等分布荷重が作用した場合の各 H 鋼の負荷荷重比）になるような位置を算出しワイヤーを繋いだ．また実験 1，2 共に防護壁の傾斜量については三次

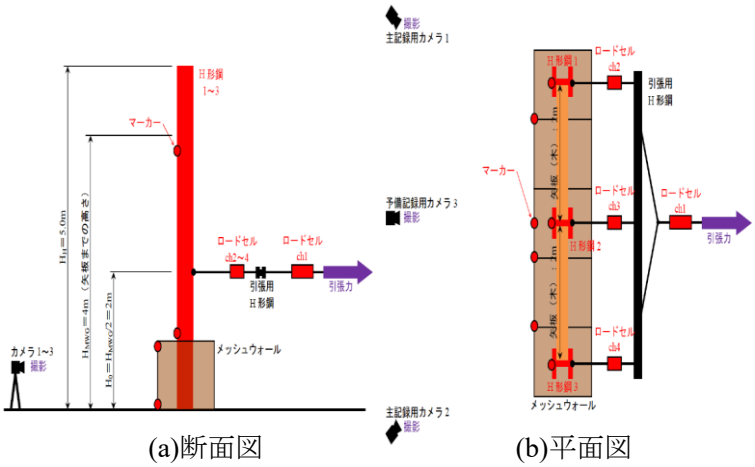
キーワード　災害復旧，仮設工，仮設防護柵，連続箱型鋼製枠，ベースプレート，MWG 工法
連絡先〒153-0043 東京都目黒区東山 3-16-19　太陽工業（株）建設事業統括本部 国土事業本部　TEL.03-3714-3425

© Japan Society of Civil Engineers

元画像計測（複数のカメラ画像により**図-3** に示すマーカーの動きを記録し，数値計算で三次元座標へ復元する）により計測した．

【実験 1 結果】重り（重量 1.242kN）を高さ 80cm から落下（落石エネルギーEs＝0.973kJ 相当）させたが，衝突した H 鋼と MW が約 0.8° 傾斜したのみで，他の H 鋼や基礎の MW に影響は見られず，落石に対する要求性能に問題がないことを確認した．

【実験 2 結果】図-4，5 に示すように計測開始後，水平荷重約 28kN（32 秒）で MW 底面に浮き上がりが生じ，33.4 秒に水平総荷重最大値 F=32.2kN を計測した（最大荷重時傾斜角 6°，引張停止後最大傾斜角 10.2°）を確認した．実験時の仮設防護柵が受ける風荷重は P＝19.2kN（風荷重 Pw＝1.2kN/m^2，支柱高 4m，支柱間 2m×2）＜F=32.2kN であり，強風時の風荷重に対する要求性能に問題がないことを確認した．



(a)断面図　(b)平面図

図-2　風荷重による耐転倒荷重と傾斜量の計測（水平荷重実験）

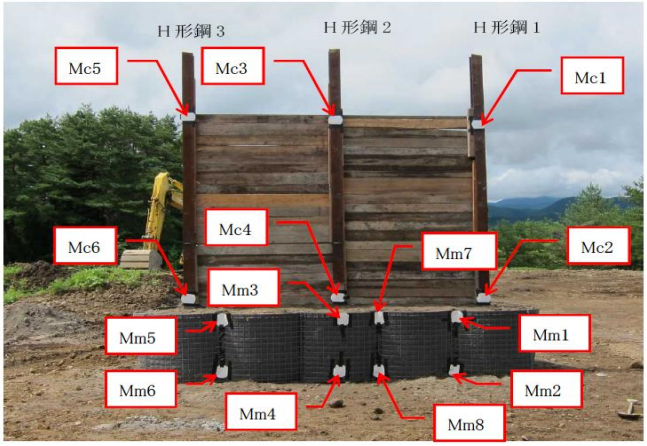


図-3　三次元計測用マーカー位置（カメラ計測側）

4．災害対策での適用事例

MWG 工法は，災害防除現場（**図-6 左**）では路面下が補強土区間で親杭打ち込みができない，かつ工期短縮等の理由で採用され，また**図-6 右**では迅速設置・施工の容易さ等の理由から災害対応資材として地方自治体の防災倉庫に備蓄された．

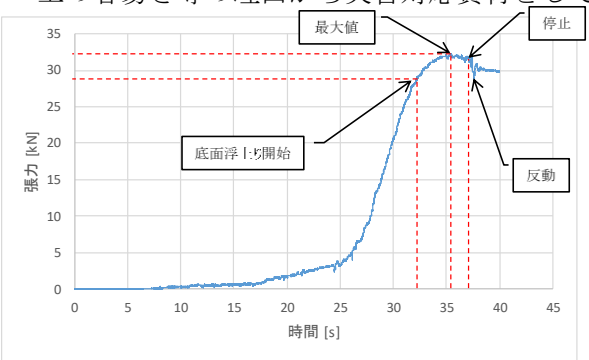


図-4　水平荷重の時系列データ

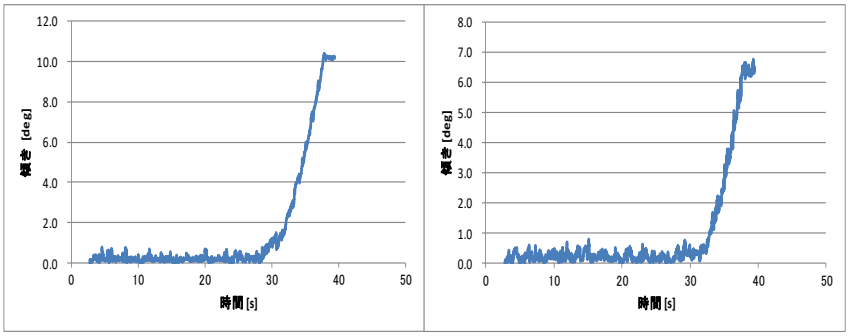


図-5　傾斜量（左：H 鋼 2，右：MW）

5．まとめ

本実証実験において，MWG 工法は，仮設防護柵の要求性能を満たすことを確認し，試験施工において施工性も問題ないことを確認した．現在，MWG 工法は，その迅速施工と路面掘削不要な点が評価され，道路拡幅工事や切土法面工事の落石防護，災害対策の法面崩壊場所等に設置する仮設防護柵として使用されつつあり，今後，リース展開するなど，さらに多くの現場で利用し易い工法として適用されるものと考える．

図-6　左：災害防除等施工事例，右：災害対策資材の備蓄

参考文献

1) 国土交通省：令和元年台風 19 号における土砂災害概要（2019 年 12 月 24 日時点）令和元年 12 月．
2) 川岸靖，山本浩二，石田正利：連続箱型鋼製枠の一体性検証実験，土木学会平成 28 年度全国大会第 71 回年次学術講演会，pp. 369 -370 ，2016

© Japan Society of Civil Engineers