

CFT 柱式応急対策工の実施と効果検証

株式会社 共生 ○安田充範
四国森林管理局 徳島森林管理署
祖谷川第二治山事業所
治山技術官 浜田淳史

1. はじめに

近年、急激な気候変動により集中豪雨が頻繁に発生し広範囲な地域に土砂災害をもたらしている。

当該地、徳島県 祖谷川地区直轄地すべり防止事業 西山区域(図-1)においても同様であり、上流域で大規模な地すべりの発生や豪雨により既設の治山ダムが被害を受け令和 3 年度にコンクリート谷止工工事が実施された。

その工事では、施工時期が梅雨及び台風時期となるため工事中の土石流安全対策として CFT 柱式応急対策工(以降 VCCO 型)が四国森林管理局内で初めて実施された。本稿は、実施された構造形式や施工直後に発揮された土砂等捕捉効果について紹介するものである。



図-1 VCCO 型 施工地

2. VCCO 型の基本構造と特長

2-1 基本構造

当工法の基本構造は、図-2 に示すよう並列に配置された角形 CFT (Concrete Filled Steel Tube:コンクリート充填鋼管)柱と、それを支える底版コンクリートからなる逆 T 型擁壁構造である。その基礎構造は、底版コンクリート内に角形 CFT 柱よりもひとまわり大きくアンカー鉄筋で補強された角形鞘鋼管を配したものである。角形 CFT 柱は、その鞘鋼管に挿入して形成されるので着脱機能を備えた構造となる。

角形 CFT 柱の純間隔は、土石流の捕捉および出水時の砂礫等の流下も阻止できるように 0.2~0.3m 程度としている。

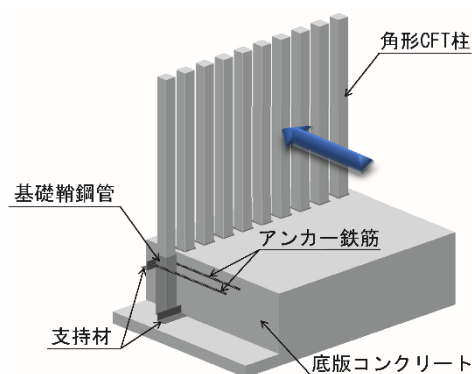


図-2 VCCO 型 基本構造

2-2 特長

VCCO 型の特長は、以下のとおりである。

- ① CFT 柱は、鋼管とコンクリートの相互拘束作用で曲げ剛性が増加し局部座屈が抑えられることによって土石流外力等に対し粘り強く抵抗できる。
- ② 使用鋼材料は、流通性の高い角形鋼管や山形鋼等をほぼ無加工で使用するのでコスト縮減が図れる。
- ③ 構造をシンプルにしたことで、特殊な作業を必要とせず鋼管の建て込みや組み立てが容易となり大幅な工期短縮を可能にしている。
- ④ 捕捉面である柱材の支持は、着脱式としており捕捉後の土石流石礫や流木を容易に撤去できる。

3. VCCO 型の選定経緯

当該地は地すべり性の崩壊が発生している溪流であり、溪床や斜面には残存した不安定土砂が堆積・流出しており中小規模の出水で流下が見受けられる。

しかも、同区域では平成 29 年 10 月頃に工事期間中の出水により土砂流出が発生し、仮設工や床掘箇所への土砂流入(写真-1)など被害を受けた経緯がある。そこで、令和 3 年度の工事では前述の被害状況や溪床内の不安定土砂流出などの現状も考慮し、工事中の安全確保のため土石流ワイヤーセンサーと合わせ土石流被害軽減の対策工を検討する事とした。

対策工法としては、土石流抑止効果、施工実績のある従来のリングネット系と VCCO 型を比較し検討した。上流域に大規模地すべり崩壊地を抱えているため工期短縮が求められること、低コストや土砂捕捉後の維持管理がしやすい利点など現場条件に合致していると総合的に判断し VCCO 型を本体工事着手前に実施の運びとなった。



写真-1 H29 年豪雨時

4. 豪雨による流出土砂および流木の捕捉状況と効果

4-1 捕捉状況

完成の約 10 日後に豪雨があり、上流域に堆積していた砂礫および流木が流出したが VCCO 型は強靭さを発揮し捕捉、下流域への流出を大幅に軽減することができた。砂礫は主に、対策工の中央部に堆積しており最大で 7 割程度の高さまで捕捉した。更に、3 か月後にも豪雨があり CFT 柱の天端まで流木を含んだ砂礫を捕捉したが、VCCO 型には全く変状等もなく健全な状態であることが確認された。



令和 3 年 5 月中旬完了



設置完了から 10 日後



設置完了から 3 か月後

4-2 効果

下流域にて谷止工の工事をおこなっていたが、VCCO 型完成直後に発生した上流域からの土砂流出に対し下流域への流入を抑止することができた。土石流の発生はなかったものの、土砂流出に対し十分な設置効果があったと言える。今後も、災害復旧時などの応急対策工とし選定工法の一つに考えられる。

5. おわりに

前述のように、施工直後に砂礫や流木の流出が発生したが VCCO 型が予想どおりに機能を発揮しそれらを捕捉し下流域への流出を抑止した。施工性についても、シンプルな構造ゆえ特殊な技術は必要とせず容易に迅速に施工でき既存の他工法に比べ工期短縮、コスト削減が図れることが確認できた。

頻発・激甚化する大規模土砂災害における復旧工事などには、CFT 柱を配した VCCO 型が二次災害の防止や工事中の安全対策として有用な工法になるものと期待される。