

# 表層崩壊発生抑止を目的とした簡易な木製杭工法の開発

京都大阪森林管理事務所  
越井木材工業株式会社  
株式会社コシイプレザービング

## 1 背景

「平成30年7月豪雨を踏まえた治山対策検討チーム」の中間とりまとめにおいて、脆弱な地質地帯、特に土石流等の発生箇所となる危険性のある0次谷及び尾根部付近における山腹崩壊対策の必要性が言及されている。しかし、山腹崩壊の抑止を目的とした工法は、現状では限られている。また、このような工法の施工に当たっては危険を伴うことも多い上に、作業員の高齢化が進み、従事者の数も年々減少している。一方、脱炭素社会の実現に資するため、木材利用の促進が森林土木事業にも求められているところである。これらのことから、山腹崩壊に対して抑止効果を発揮しつつ、木材利用も促進され、安全で省力化した工法が求められている。

従来、木杭は木柵工、筋工の横木を保持するために用いられていたものであり、これらの崩壊抑止効果についての検証はされてこなかった。そこで、本発表では、木杭と羽根木を用いた表層崩壊を抑止する工法(木製杭工法)についての取組と、その効果の検証状況について報告する。

## 2 事前の検討・試験

木杭により斜面表層崩壊を抑止する工法について、越井木材工業株式会社及び株式会社コシイプレザービングが中心となり、有識者を含めた協議会において考案した(図-1)。具体的には、表層土に1000-1500mmの木杭を打設し、1000mm程度の羽根木を金物で接合するものである。表層土を木杭と羽根木により補強・一体化させることで、すべり面を押し下げ、斜面を安定化させることが可能となる。これは、短いロックボルトと地表の被覆で斜面を安定化させる工法(SW工法)に通じる工法である。そこで、本工法の効果を検証するため、原位置すべり抵抗試験(写真-1)を実施し、その結果設計値より高い抵抗値であることを確認した。

検討や試験の過程で、木杭の打設の効率化が課題として挙げられた。直径120mm、長さ1500mmの木杭の打ち込みには、十分な打設力が必要であることから、エンジン内臓型でありながら、人力で持ち運び可能な機械を選定した(写真-2)。さらに、作業効率を上げるため、先端に取り付ける杭打設用ヘッドを新調した。

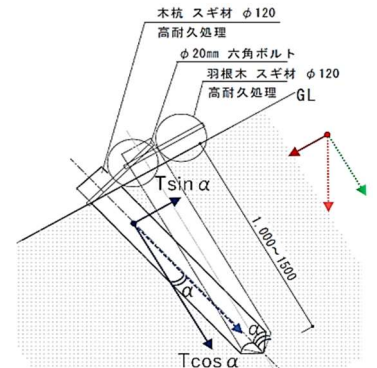


図-1 斜面表層崩壊抑止モデル

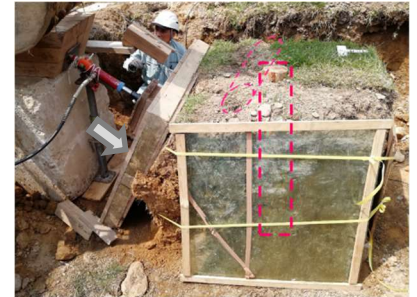


写真-1 原位置すべり抵抗試験



写真-2 杭打設



写真-3 アースオーガでの下穴あけ

### 3 国有林における木製杭工法開発試験

令和5年2月から3月にかけて、京都市山科区安祥寺山国有林(対象面積0.09ha)において、0次谷の斜面表層崩壊及び表層土流出抑止を目的として本工法を採用し、効率的な施工方法の試行・検証を行った。現地測量を基に設計図書の作成、墨だし、材料の間配り、杭の仮打ち込み、杭打設、羽根木付け、完了検査を実施し、計287本を施工した(写真-4)。一連の工程を通して、施工業者や有識者と意見交換を行い、最適な施工方法を検討した。本工法が木杭の打設の工程を機械化する事により、迅速かつ作業負担の少ない作業であることを確認した。加えて、施工の安全性・迅速性を向上させるため、アースオーガで下穴を開け、木杭の仮打ち込みをすることで、より施工の効率が上がることを確認した(写真-3)。その結果、約60本/日・3人工で施工が可能となった(図-2)。

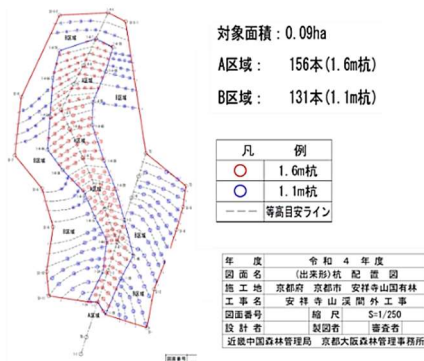


図-2 木杭配置出来高図



写真-4 施工後の様子

### 4 今後の展開と期待される効果

山腹斜面において本工法の効果を確認するため、上述の試験地の木杭施工のあり・なし区域において、変位量を測定する。変位量は伸縮計ワイヤー変位センサー(SENTEC社 WPS-500-MK30)にて計測する(写真-5)。また、羽根木には、柵工・筋工の持つ雨水分散・排水効果と同様の効果があると考えている。そこで、上述の両区域において表面流の浮遊物量・地下水位量を測定し、効果を検証する。表面浮遊物量は施工斜面地の最下部にコンクリート製の樋を設置し(写真-6)、降雨後に表面流水を採取し、浮遊物試験(Suspended Solids 試験)にて確認する。地下水位量は、テンシオメーター(大起理化DIK3023)を羽根木上部に設置し測定する。

木杭を用いた安価な表層崩壊抑止工の確立により、一時的な強雨等による斜面の崩壊対策を適切かつ簡易に実施することが可能となると期待される。今後、皆伐施業を行う地域の増加が見込まれる中、本工法を再生林と併せて行うことにより、皆伐により根系が衰退した斜面の崩壊防止など、多くの潜在的な需要があると考えられる。また、本工法は法面崩壊もしくは路面侵食が生じている林道等にも適用可能であり、今後、さらに施工対象の拡大も期待される。



写真-5 ワイヤー変位計の設置



ワイヤーを塩ビパイプにて保護



写真-6 表面流の浮遊物量測定用樋

表面流受を虫籠(仮)で様子見中