

間伐材を使用した土木構造物「Wood-Max」*1

西川 修司*2 和田 浩*3 山口 聖勝*4

Civil Engineering Structures Using Thinning Lumber “Wood-Max”

Shuji Nishikawa Hiroshi Wada Masakatsu Yamaguchi

1 はじめに

近年、森林資源の活性化と森林の持つ国土保全能力増進のため、間伐が各所で推進され、合わせてさまざまな間伐材の利用方法が検討されている。土木分野においても特徴ある間伐材の利用促進策が検討され施工されている。しかし、木材は腐朽という耐久性に課題があるため、土木分野での利用は従来より橋梁など一部の構造物を除いて、仮設物や簡易な構造物に限られることが多かった。従来より木材の延命処置のために薬剤による防腐処理が図られる場合があるが、防腐剤の環境への負荷が指摘され始めている。

鋼材は強度と耐久性に優れているという特色を有している。一方間伐材は現場加工が容易で、また自然景観に馴染む優れた景観性を持つという特色を有している。そこでそれぞれの特色を活用した新しい土木構造物の開発を行った結果、間伐材の取り付け方法を工夫することによって、間伐材の取り替えが可能な長寿命構造物としてWood-Maxを新しく開発した。

2 Wood-Maxの基本構成と種類・用途

Wood-Maxの基本構成は表面に出る部分は間伐材を、土中などに隠れる部分は鋼材を使用し、それぞれが構造部材として荷重に抵抗している。Wood-Maxは用途に応じて以下の4種類にシリーズ化している。

- (1) Wood-Max I (丸太積土留工)

割栗石や現採土砂を中詰めし、擁壁工や山腹土留工として適用できる。(Photo 1)
- (2) Wood-Max II (間伐材使用簡易床固工)

割栗石を中詰めし、小規模な床固工として適用できる。(Photo 2)
- (3) Wood-Max III (間伐材使用化粧型枠)

谷止工や砂防堰堤、擁壁工などのコンクリート構造物の化粧型枠として適用できる。(Photo 3)
- (4) Wood-Max IV (間伐材使用化粧工)

既設のコンクリート構造物の修景用化粧材として適用できる。(Photo 4)

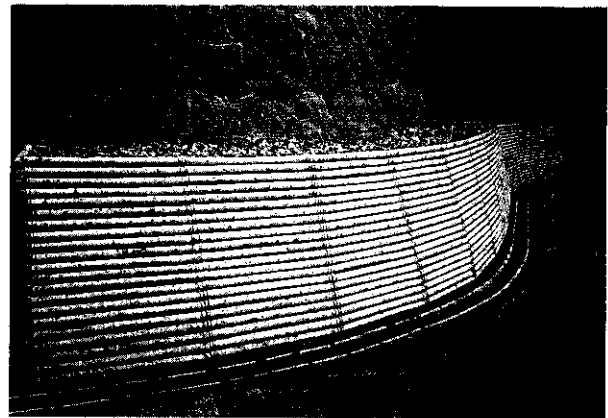


Photo 1 Wood-Max type I (retaining wall)

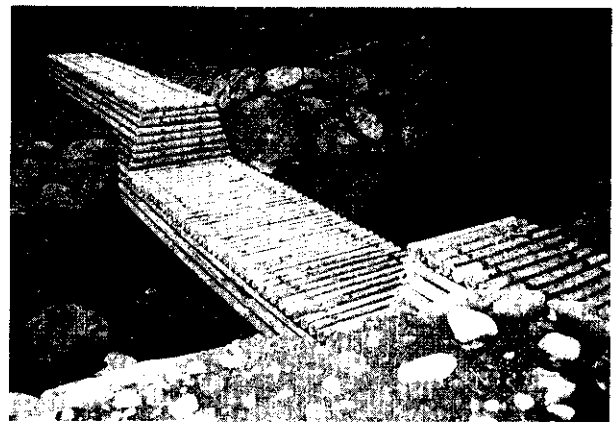


Photo 2 Wood-Max type II (ground sill)

3 特長

Wood-Maxの大きな特長は、施工後間伐材の腐朽が進行し構造物としての強度が低下する恐れがある場合に、新しい間伐材と容易に取り替えることが可能なことである。

- (1) 構造物の長寿命化

間伐材が腐朽し強度が低下しても、腐朽した間伐材のみを取り替えることが可能で、構造物としての長寿命化を図ることができる。

*1 平成13年8月30日原稿受付

*2 川鉄建材(株) 営業本部 土木技術部 次長

*3 川鉄建材(株) 営業本部 土木技術部土木防災製品室 課長

*4 川鉄建材(株) 営業本部 土木技術部土木商品開発室 課長

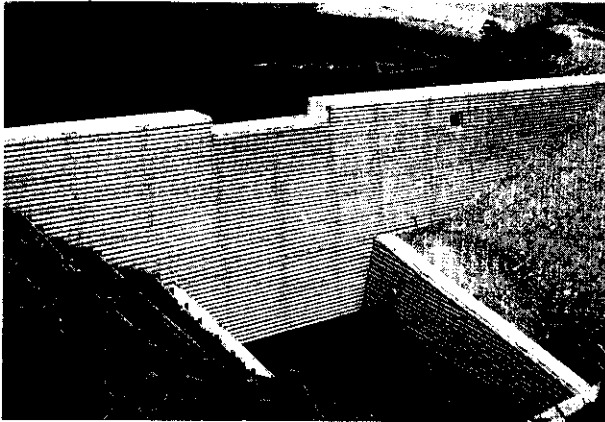


Photo 3 Wood-Max type III (design mold)

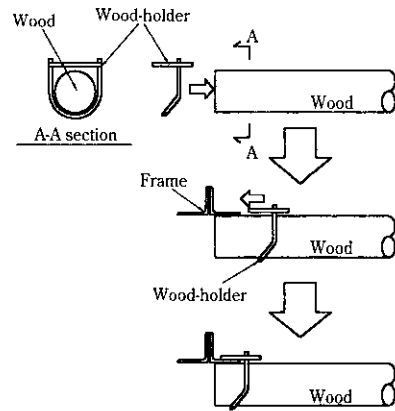


Fig. 1 Installation procedure of wood used in Wood-holder

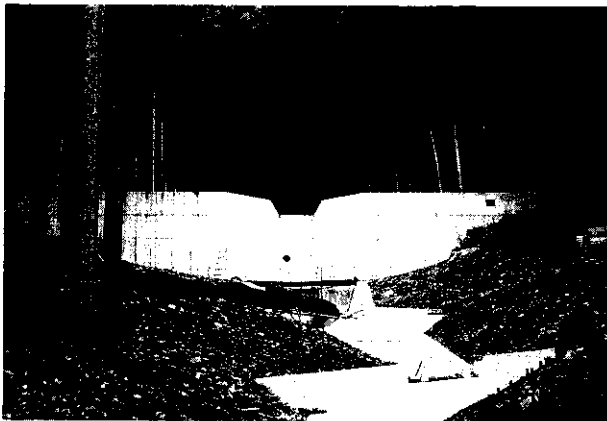


Photo 4 Wood-Max type IV (design cover)



Photo 5 Experiment to replace old wood with new wood

金具を介して固定される機構となっている。そのため取付金具を間伐材に沿って柱側にスライドすれば取付、反対方向にスライドすれば取り外しとなる。

兵庫県竜野農林振興事務所で行われた間伐材の取り替え実験では (Photo 5)、中詰め材の流出状況を考慮して同時取り外し本数 3 本までは特に問題がないことが確認された。

5 構造概要

ここでは Wood-Max I について述べる。

5.1 構造

Wood-Max I は Fig. 2 に示すように、柱に山形鋼を使用し、前面に間伐材を、後面に溶接金網を使用した箱状の構造で、内部に割栗石や現採土砂を中詰めして使用するものである。

5.2 Wood-Max I の標準仕様

- (1) 鋼材：一般構造用圧延鋼材 (SS400) および鉄筋コンクリート用棒鋼 (SR235 以上)、ただし、溶接金網は JIS G 3551 に規定するもの。
- (2) ボルト類：普通ボルトセット (強度区分 4.6 または 4.8)。
- (3) 間伐材： $\phi 100$ mm 程度、ただし末口の意味ではなく $\phi 90$ ~ $\phi 105$ mm の範囲のもの。材質は杉材と同程度以上の強度のあるもの。
- (4) 表面処理：鋼材は溶融亜鉛めっき (HDZ55)、ただしボルト

(2) 優れた施工性

現場では、鋼材は簡単なボルト締めによる組立て、間伐材の取付はボルトレスとなっており、割栗石や現採土砂などの中詰め作業やコンクリートの打設など機械施工が可能である。

(3) やさしい景観の創出

前面は自然材料である間伐材で構成されており、周辺景観に調和する。

4 間伐材の取り付けおよび取り替え

Wood-Max の間伐材取付方法を Fig. 1 に示す。中詰め材などによって内側から間伐材に圧力が加わることによって、間伐材が取付

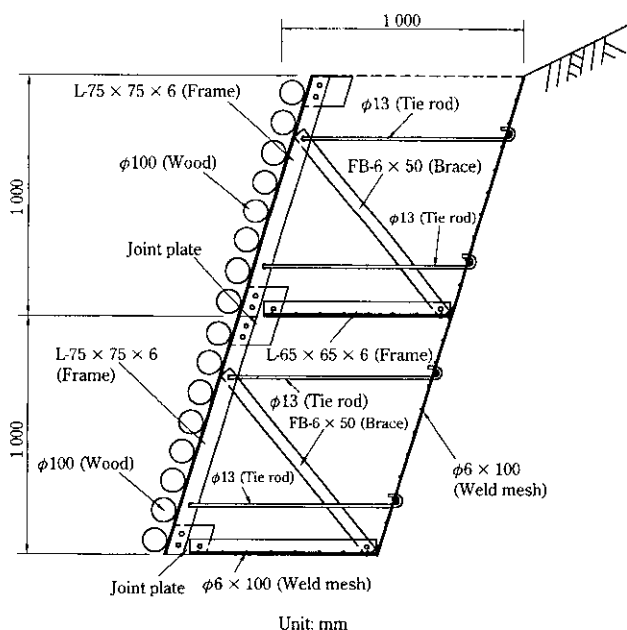


Fig. 2 Cross section of Wood-Max type I

類は HDZ35。

5.3 構造物としての Wood-Max I の安定性の考え方

- (1) もたれ擁壁として外力に抵抗する。
- (2) 外力は一般にクーロン公式や試行くさび法により土圧を算定する。
- (3) もたれ擁壁としての自重は、中詰め材の単位体積重量により算定する。ただし、間伐材の重量は見込まない。
- (4) 安定性の判定は以下のとおりとする。

滑動に対する安定性： $F_s \geq 1.5$

転倒に対する安定性： $F_r \geq 1.5$

基礎地盤に対する安定性： $Q \leq Q_a$

ここに、 F_s ：滑動に対する安全率

F_r ：転倒に対する安全率

Q ：地盤反力

Q_a ：地盤の許容支持力

- (5) 間伐材は中詰め材圧に抵抗し中詰め材の流出を防止する。
一般に現採上砂を中詰め材に使用する場合、間伐材の直径を $\phi 90 \sim \phi 105 \text{ mm}$ として間伐材の強度を検討すると、擁壁高さ 3 m までの中詰め材圧に耐えうる。

6 耐用年数の考え方

Wood-Max は間伐材と鋼材の複合構造物であり、構造物としての耐用年数は間伐材、鋼材それぞれの耐用年数により決定される。

間伐材に関しては、一般に薬剤無処理の間伐材丸太の耐用年数は、周辺環境にもよるが約 10 年^{1,2)}と考えられており、約 10 年ごとに間伐材を取り替えることによって、間伐材の強度は維持されることとなる。一方、鋼材に関しては、表面処理として溶融亜鉛めっき (HDZ55) を施し、また構造設計時に余裕しるとして片面 0.5 mm を考慮しており、耐用年数として 50~80 年程度は保証されている。³⁾

よって、Wood-Max としての耐用年数は、鋼材の耐用年数と同程度まで維持することが可能である。

7 おわりに

林業に携わる労働者の高齢化、後継者不足は深刻な状況となっており、間伐の推進もなかなか進まないのが実情である。しかし、間伐の推進は林産資源の高価値化を生むことにとどまらず、大きく育った樹木の根系によって、斜面はすべりや崩壊が発生しにくくなり、また下草の充実により保水能力が増加するなど、国土保全能力を増進させる効果がある。

間伐材を取り替えることができる Wood-Max が採用されることによって、間伐材の利用が促進され、同時に国土保全に貢献することを期待している。

本報で紹介した Wood-Max の開発全般にわたって、貴重なご助言およびご指導をいただいた兵庫県治山課および兵庫県奄野農林振興事務所心より謝意を表します。

参考文献

- 1) 栗山利也, 西川修司:「間伐材を利用した構造物 (Wood-Max)」, 第 39 回治山研究発表会, (1999)
- 2) 治山研究会編:「木製治山施設使用の手引き」, (1994), 12-15, [日本治山治水協会]
- 3) 鋼製砂防構造物委員会編集:「鋼製砂防構造物設計便覧」, (2001), 28-29, [(財)砂防・地すべり技術センター]