

信州型木製ガードレールの開発について

長野県林業総合センター 柴田 直明

1 はじめに

防護柵（ガードレール）設置基準の性能規定化（1998年）に伴い、所定の実車衝突試験に合格すれば、木製のガードレールも使えることになった¹⁾。

そこで、長野県では県産間伐材の利用促進と観光地の景観改善等を目的として、2003年度に「信州型木製ガードレール開発事業」を実施した²⁾。

信州型木製ガードレールの定義を、右の四角内に示す。ここで、「路側用」とは法面の直ぐ内側に設置するものを、「C種」とは設計速度50km/h以下の道路を対象にすることを指す。

本事業で開発され、「信州型木製ガードレール」として認定された3タイプ（1～3号型）は、今年から県道等への設置が開始された（写真1）。

そこで、本報では上記3タイプに限定し、それらの開発から設置までの概要を報告する。

2 開発の概要

2003年度の「信州型木製ガードレール開発事業」では、県内の民間企業（企業グループを含む）の開発を、本県関係部局が横断型体制で支援した。また、開発の各段階で、（独）森林総合研究所や国土交通省国土技術政策総合研究所の指導も得た。

2.1 林業総合センターでの材料試験^{3, 4)}

当所では、主として木材を使った部材の各種強度性能試験を担当した。

1号型（ログガード協会）の開発では、まず木材を使った横梁（ビーム）と既存の鋼製C種横梁との比較を行った（図1上）。1号型の横梁は、 $\phi 180\text{mm}$ スギ円柱加工材の半割りを2本並べ、裏面を幅300mmの鋼板で補強したものであった。長さは4mで、既存の鋼製C種横梁と同様であった。これらの曲げ試験は、中央集中荷重方式で実施した（2・3号型の曲げ試験でも同様）。

次いで、1号型の横梁接合部について引張試験を実施し、200kN（約20トン）以上に耐えることを確認した（写真2左）。

2号型（サク塗装）の開発では、種々の条件下での曲げ試験により、横梁の両端（両木口部）に付ける金物の形状、木材部分の節や丸身の大きさ、背割りの有無の影響等を検討した（写真3、図1中央）。2号型の横梁は、カラマツ150mm正角の中心に $\phi 20\text{mm}$ の丸鋼を通して補強したもので、支柱間隔2mに対応するものであった。

3号型（木曽・大栄・和光信州型木製ガードレール研究グループ）では、横梁用の $\phi 180\text{mm}$ カラマツ円柱加工材（2m長）について、曲げ試験を実施した。この横梁は、他の2タイプと違って鋼材による補強をしないので、3タイプの中では破壊荷重が最大の部材を使用していた（図1下、60kNは約6トン）。

1 信州型木製ガードレールとは、構成する主たる部材にカラマツ等の県産間伐材を使用し、「防護柵設置基準」に定める性能を満足する防護柵とし、次の各号のいずれにも該当する特徴や工夫を有するものとする。

- (1) 地球温暖化防止対策に寄与するもの
- (2) 県産間伐材を使用するもの
- (3) 廃棄後のリサイクル等循環型社会構築に寄与するもの
- (4) 環境保全や景観改善に寄与するもの
- (5) 新たな県内産業の育成による雇用創出に寄与するもの

2 今回開発する「信州型木製ガードレール」は、支柱を土中に埋め込むタイプとする車両用防護柵で路側用C種とする。ただし、使用木材を主として装飾に利用し、既製の防護柵に付加するものは除くものとする。

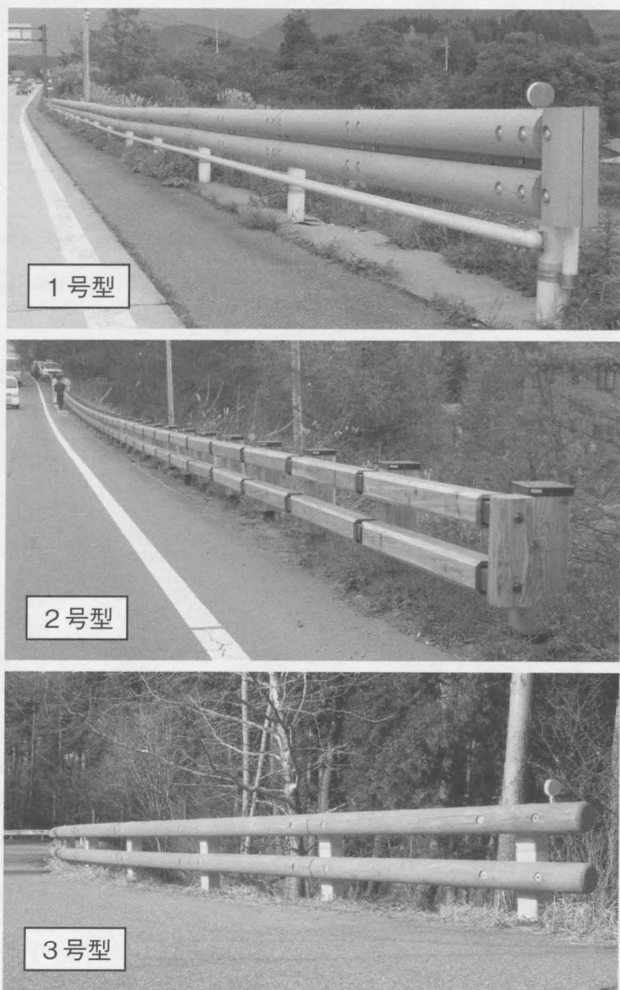


写真1 信州型木製ガードレール

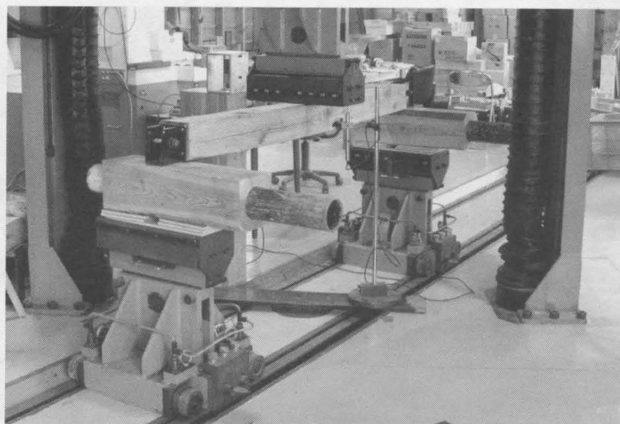


写真3 横梁の曲げ試験の一例

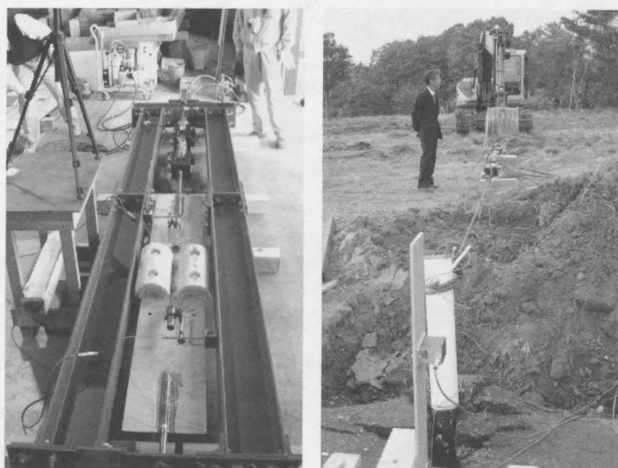


写真2 横梁接合部の引張試験（左）と
支柱の引張試験（右）

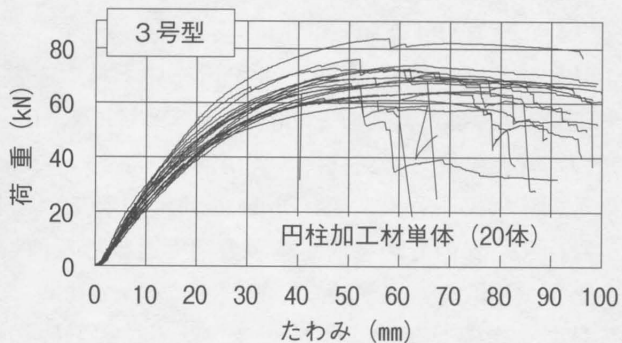
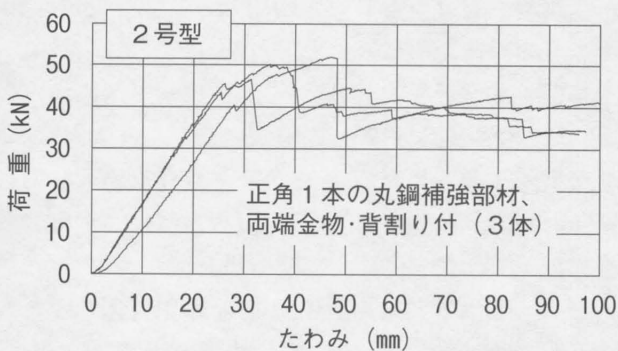
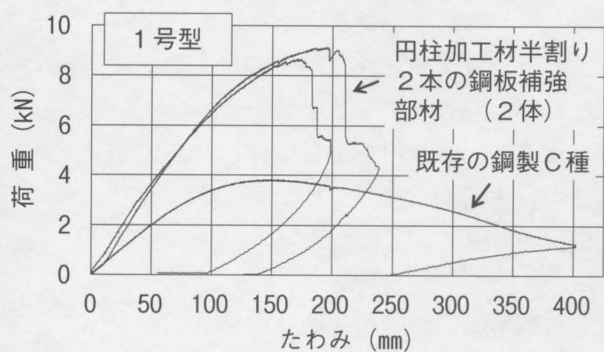


図1 横梁の荷重-たわみ曲線の一例

以上の他、既存の支柱（C種用鋼管）の引張試験も実施した（写真2右）。この支柱は全長が2.1mで、約1.4mが地中に埋め込まれている。

これらのデータは、各企業における仕様の改良に利用されるとともに、工業試験場における大型貨物車衝突試験のシミュレーション等にも活用された（図2）。

2.2 防護柵設置基準に基づく実車衝突試験^{2、5)}

上記の結果を踏まえ、最終的には3企業が国土交通省国土技術政策総合研究所（つくば市）における実車衝突試験に臨んだ。試験用の車両と衝突条件は、次のようであった。

- ①大型貨物車：車両質量 20トン、衝突速度 32km/h、衝突角度 15°
- ②乗用車：車両質量 1.0トン、衝突速度 60km/h、衝突角度 20°

試験車両は、**写真4**上のスタート地点から車両加速路（白い鋼製ガードレール内）をワイヤロープで牽引されて約400m進み、所定の速度にまで加速された。そして、所定の角度で木製ガードレール試験体に衝突するようになっていた（**写真4**下）。

実車衝突試験の合格例を、**写真5**に示す。大型貨物車の衝突試験（**写真5**上）では、支柱が大きく倒れ、横梁がたわむことで、衝突のエネルギーを吸収していることが分かる。

上述の①②の車両で1回ずつの衝突試験を行い、衝突時にガードレールが突破されないこと、車両の受ける加速度（衝撃）が小さいこと、著しい減速をせず、ガードレールに沿って安全に誘導されること、ガードレールの構成部材が大きく飛散しないこと等の全項目をクリアーして、初めて合格となった。

本事業では実車衝突試験を受けた3タイプがすべて合格し、「信州型木製ガードレール」として認定された。なお、この実車衝突試験の経費は、①②の車両各1回ずつで2000万円以上を要した。そこで、本事業では県が1000万円を上限に、1/2の補助をした。

また、本県の3タイプが合格したことにより、同試験に合格した木製ガードレール（路側用B・C種）は全国で6タイプとなった。

3 試験施工と標準仕様の確定⁵⁾

信州型木製ガードレールの開発・認定を受け、2004年7～8月に次の6ヶ所で試験施工を行った。1ヶ所当たりの設置距離は、それぞれ約100mであった。

- 1号型：(1) 豊科大天井岳線 国営アルプスあづみの公園入り口（堀金村烏川）
(2) 国道117号 豊田飯山 I.C. 北（飯山市静間、写真1上）
- 2号型：(1) 八島高原線 霧ヶ峰の八島高原入り口駐車場横（下諏訪町）
(2) 国道18号 中軽井沢駅西（軽井沢町、写真1中央）
- 3号型：(1) 国道256号 妻籠宿横（南木曾町）
(2) 下条米川飯田線 日本棚田百選「よこね田んぼ」付近（飯田市千代）

これらの試験施工を踏まえ、信州型木製ガードレール認定品3タイプの標準仕様は、当面次のように決定された（**写真1**参照）。

- 1号型 横梁：直径180mm スギ円柱加工材の半割り（片側耳すり）を上下に2本、水性木材保護塗料（白木色）塗布、裏面を300（幅）x3.2（厚）mmの鋼板で補強（ボルト接合）、その下に直径60.5mmの鋼管を配置 支柱：C種用鋼管、スパン4.0m
- 2号型 横梁：カラマツ150mm 正角（面取り）を上下に2本、外部用水性塗料（透明）塗布、各中央に直径20mmの丸鋼を通し特製金物で連結して補強 支柱：C種用鋼管、地上125mm以上を同200mm正角（面取り、同塗装）で被覆、スパン2.0m
- 3号型 横梁：直径180mm カラマツ円柱加工材（斜め下方に背割り）を上下に2本、油性木材保護着色塗料塗布 支柱：鉄筋コンクリート柱、スパン2.0m

4 おわりに

2004年度には信州型木製ガードレールの設置用経費として総額約2億円が計上されており、年度末までに総延長6km余りへの本施工が実施される。2005年度以降も、順次設置を進める計画である。

今後重要となる維持・管理技術等については、当所も農林水産省の「先端技術を活用した農林水産研究

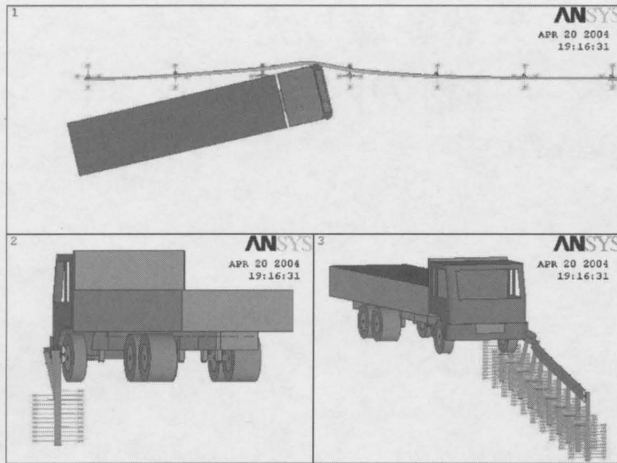


図2 工業試験場でのシミュレーション例

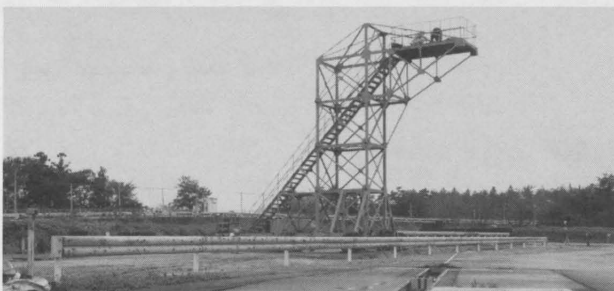


写真4 実車衝突試験施設（上：試験車両のスタート地点と車両加速路、下：その先の試験体）



写真5 実車衝突試験の合格例
（上：大型貨物車、下：乗用車、
矢印：車両の進行方向）

高度化事業」(中核機関：(独) 森林総合研究所、2004～2008年度)に加わり、検討を進めている。この調査のため、当所構内にも信州型木製ガードレール試験体3タイプ、計75m長ほどを設置した(写真1下)。

現在のところ、3タイプの信州型木製ガードレール認定品を1ヶ所で比較・検討できるのは当所構内のみなので、大いに活用していただきたい。

《引用文献》

- 1) (社)日本道路協会編(2002)：防護柵の設置基準・同解説
- 2) 柴田直明(2004)：信州型木製ガードレールの開発、木材保存 Vol.30-4、P.168-173
- 3) 柴田直明、吉野安里(2004)：信州型木製ガードレール開発事業、当所 平成15年度業務報告、P.106-111
- 4) 柴田直明、吉野安里(2004)：木製ガードレール用部材の各種材料試験、日本木材加工技術協会 年次大会 講演要旨集、P.37-38
- 5) 柴田直明(2004)：信州型木製ガードレールの設置始まる、当所 技術情報 No.118、P.1.4-5