

平成 23 年度
地域材供給倍増事業
(農林水産省補助事業)

地域木材産業等連携支援事業
(文化用品等市場開拓型)

実施報告書

和光コンクリート工業株式会社

平成 24 年 3 月

地域木材産業等連携支援事業（文化用品等市場開拓型）
実施報告書

目 次

はじめに

（報告書要旨）

1. 事業実施の概要	1
1. 1 背景.....	1
1. 2 目的.....	1
1. 3 実施方法	1
2. 現状分析	4
2. 1 委員会での分析	4
2. 2 調査実施による分析	5
2. 3 連携体制の構築のための分析.....	9
3. コストダウン検討.....	10
3. 1 丸棒ビームタイプ	10
3. 2 ハイブリッドビームタイプ	12
4. 耐久性向上検討	14
5. 総括.....	15
6. 今後.....	17
参考文献.....	18
付属資料 A 準備会議事録.....	19
付属資料 B 第 1 回委員会議事録	21
付属資料 C 第 2 回委員会議事録	26
付属資料 D 第 3 回委員会議事録	32
付属資料 E 第 1 回ビーム検討会議事録	41
付属資料 F 第 2 回ビーム検討会議事録.....	43
付属資料 G 第 1 回委員会資料.....	45
付属資料 H 第 2 回委員会資料.....	65
付属資料 I 第 3 回委員会資料	93

はじめに

わが国で車両用の木製ガードレールが開発されてから今年で 18 年になる。この間、和光コンクリート工業㈱をはじめとする各企業から全国に供給されて施工された木製ガードレールの総延長は約 120km に達する。平成 10 年には、防護柵設置基準が性能規定に改訂され、車両用木製ガードレールは、衝突試験による性能確認によってその安全性が担保されるようになった。木材を外部に露出して使用する過酷な環境でも、保存技術の進歩により 10 年を経過して初期性能を維持している木製ガードレールは少なくない。

今回、平成 23 年度地域材供給倍増事業地域木材産業等連携支援事業（文化用品等市場開拓）で取り組んだ課題「木製ガードレールの普及」では、鋼製ガードレールの年間施工延長が約 3,300km あるガードレール市場を視野に、10 年後には木製ガードレールの 3%（100 km）シェア獲得を目標に掲げ拡販することを目指した。目標達成への道筋を明らかにし、実現に向けた方策を講じるため、各方面の有識者で構成する検討委員会を設置し、現状分析、サプライチェーンづくりへの連携体制構築、コストダウン、耐久性向上について様々な角度から検討した。

検討委員会では、先ず、有識者から木製ガードレールの現状報告があり、事務局からは使用者としての国土交通省や都道府県の関係機関を対象に実施したアンケート調査と海外での木製ガードレールの成功事例調査の報告がなされ、現行の木製ガードレールに対する課題と使用者の具体的なニーズが明らかになった。

次に、ガードレールのパーツ（ハイブリッド型木製ガードレールを含む）を供給するサプライチェーンづくりへ向けた垂直・水平連携の構築について検討し、品質保証と流通の両体制が未整備な状況を打開するための戦略が必要であることが分かった。

コストダウンの検討では、年間需要量を増やすことが不可欠であることと、新しいパーツの組合せによる商品開発の余地が充分残されていることも分かってきた。

耐久性向上については、保存処理規格の仕様を改めることなどで改善できる見通しであることがはっきりした。

上記を総括して、10 年後の目標を達成するための方策として 3 つのステージを設定し、第 1 ステージ（1～3 年）ではコストダウン、品質・耐久性向上、併せて使用者が安心して利用できるための各種資料整備、第 2 ステージ（4～6 年）では低コスト型新タイプの開発、最終ステージ（7～10 年）では、拡販に向けた新たな専用施設整備によって施工延長 100km（木材使用量 6,480m³）の実現を目指すこととした。

さらに今後について、木製ガードレールの需要喚起に向けた、各ステージでの目標達成のための具体的な方策が立てられた。

以上のように、本事業では最終目標を掲げ、その目標達成のための道筋と方策まで検討することができた。これはひとえに、委員を勤められた各専門分野の有識者皆様の高い知見並びに事務局の熱意によるものであり、感謝申し上げる次第である。

宮崎県木材利用技術センター所長
木製ガードレールの普及に関する検討委員会
委員長 飯村 豊

木製ガードレールの普及に関する検討委員会

(敬称略)

委員長：	飯村 豊	宮崎県木材利用技術センター 所長
委員：	安藤 和彦	(財)土木研究センター 道路研究部長
	武田 義昭	宮崎県環境森林部 山村・木材振興課 みやざきスギ活用推進室長
	谷口 幸雄	宮崎県県土整備部 道路保全課長
	中澤 隆雄	宮崎大学工学部土木環境工学科 教授
	佐藤 義悟	日鐵住金建材株式会社 道路商品部 道路商品技術室長
	湯浅 康博	宮崎県森林組合連合会 販売課
	吉田 宰	株式会社コシイプレザービング サポートスタッフ

(オブザーバー)

松元 勝美	国土交通省宮崎河川国道事務所 交通対策課長
-------	-----------------------

ビーム検討会委員

飯村 豊	(前出)
湯浅 康博	(前出)
吉田 宰	(前出)

事務局

金丸 和生	和光コンクリート工業株式会社	代表取締役
川島 満成	和光コンクリート工業株式会社	常務取締役
張 日紅	和光コンクリート工業株式会社	製品開発チームリーダー

報告書要旨

1. 木製ガードレールの有識者（研究者や大学の先生）、利用予定者、素材生産者からなる委員会を開催し、以下の点について検討した。（事前打合せ1回、検討委員会3回）
 - 1) 問題点の確認
 - 2) 課題の抽出
 - 3) 対処方法の検討
 - 4) 宮崎県産スギ材を全国に流通させるための調査、分析
 - 5) 連携体制の検討
2. 木製ガードレールについて以下の調査及び分析を行った。
 - 1) 制度等への木製ガードレールの適用可能性調査
 - 2) コスト競争力を持たせるために仕様変更を行う場合の静的性能試験実施に関する検討
3. 宮崎県産スギ材を木製ガードレール用ビーム（ハイブリット型を含む）として安定供給していくために必要な連携体制の構築を検討した。
4. 宮崎県産スギ材を木製ガードレール用ビーム（ハイブリット型を含む）として安定供給して行くための地域材供給計画を策定した。
5. 本事業での取組み、成果等（検討経過、連携体制、供給計画等）をまとめた報告書を作成した。また、この報告書を当社のHPで公表することとした。

1. 事業実施の概要

1. 1 背景

森林・林業再生プランに掲げる「10年後の木材自給率50%以上」という目標を達成し、木材の利用拡大による森林の適切な整備や地球温暖化防止への貢献を実現するためには、「公共建築物等木材利用促進法」の推進により住宅のみに依存しない木材の需要構造を作るとともに、木材製品や木質バイオマスへの地域材利用を促進するための実需を拡大させる必要がある。

このため農林水産省は家具、建具、公園資材、土木資材等の新たな地域材市場の開拓に向けた水平連携等木材産業活性化への活動等を支援している。そこで、この地域材の市場拡大のために木製ガードレールを提案することとした。

車両用木製ガードレールは平成6年頃に開発され林道等で利用されるようになった。その後、平成10年の防護柵設置基準改定により仕様規定が性能規定へと変更され、木製ガードレールも一定の性能を満足すれば防護柵設置基準をクリアする可能性が出てきた。この結果、平成23年9月までに12タイプの車両用木製ガードレールが防護柵設置基準をクリアした。

しかしながら、日本国内の防護柵総延長約170,000kmの内、国内の林道、地方道、国道に設置された木製ガードレールは過去14年間の総設置延長が120km程度であり、防護柵の設置総延長に占める割合は僅か0.07%である。一方、日本と同時期に開発をスタートさせたEUでの木製ガードレール普及は日本の状況と大きく異なっている。フランスで開発された木製ガードレールの年間設置延長は300kmであり、フランス国内の防護柵年間設置総延長の15%を占めている。この他、イタリアやスペインなどのEU各国でも積極的に木製ガードレールを採用している。また、北米、南米およびオーストラリアなどの国々でも設置が始まっており、更に東南アジアや中国、韓国においても試験的な設置が始まっている。

このような背景を踏まえ、当事業では、木製ガードレールの普及に関する問題点や具体的な課題を特定し、これらの解決策を検討するとともに、地域材を安定供給するために必要な連携体制等の構築に取り組んできた。

1. 2 目的

当事業では、平成23年度地域材供給倍増事業（農林水産省補助事業）に基づく国産木材の利用拡大に寄与するため、次を目標とした。

- 1) 木製ガードレールの普及に関する生産者側と使用者側双方の課題を特定した上において、素材供給・加工・保存処理などに関する生産者側の課題解決目標を明確にすること
- 2) 木製ガードレールを普及させるためのボトルネック及び必要な制度等を特定すること
- 3) 木製ガードレールの拡販に必要な連携方法及び制度への対応方法を特定すること

1. 3 実施方法

当事業は、①木製ガードレールの普及に関する検討委員会の開催、②木製ガードレールの普及拡大に関する調査・試験の実施、③木製ガードレール用ビーム供給に関する新たな連携体制構築、④木製ガードレール用ビーム供給に関する計画作成、⑤木製ガードレール用ビーム供給に関する事業報告書の作成・公表に分けて進められた。（表1.3.1）

なお、それぞれの実施内容は次の通りである。

- 1) 木製ガードレールの普及に関する検討委員会の開催
 - a. 各種調査結果検討
 - b. コストダウン検討
 - ・丸棒ビーム
 - ・ハイブリッドビーム
 - c. 耐久性向上検討

- 2) 木製ガードレールの普及拡大に関する調査・試験の実施
 - a. 2回のアンケート
 - b. グリーン購入法、エコマークに関する調査
 - c. 中国におけるフランス製木製ガードレールの市場調査

- 3) 木製ガードレール用ビーム供給に関する新たな連携体制構築

木製ガードレール用ビームの素材供給、加工、保存処理、設置などにおいて、改善すべき問題点を確認することと、ビームの耐久性向上に関する仕様を決めるとともに、連携体制の構築と地域材供給計画を検討するためのビーム検討委員会を開催した。

- 4) 木製ガードレール用ビームとして宮崎県産スギ材を安定供給するための計画を策定した。

- 5) 本報告書を作成・配布し、更に当社 HP においても公表した。

表 1.3.1 本事業の主要活動の実施状況

実施日	主要活動（参加者）	内容
平成 23 年 6 月 24 日	エコマーク、グリーン購入法に関する調査 (金丸)	エコマーク事務局 グリーン購入ネットワーク聞取り
平成 23 年 7 月 26 日	検討委員会及び準備会 (飯村、金丸、張)	委員長の依頼 委員候補の確認 委員会名称決定 委員会での検討内容確認 委員会規定内容の検討 委員会日程の検討
平成 23 年 8 月 20 日 ～ 平成 23 年 9 月 5 日	第 1 回アンケート実施	アンケート送付先 国土交通省関係機関 218 件 都道府県土木関係機関 782 件 (宮崎県のみ農林含む)
平成 23 年 9 月 7 日	グリーン購入法に関する調査 (金丸)	日本合板工業組合及び全国木材協同組合 連合会（全木連）聞取り
平成 23 年 9 月 29 日	第 1 回委員会	委員会設置趣意説明

	(委員会メンバー)	木製ガードレール概要説明 第1回アンケート実施報告 フランス製木製ガードレール調査実施の是非確認 木製ガードレールの市場調査
平成23年10月24日 ～ 平成23年10月25日	フランス製木製ガードレール調査 (張)	中国におけるフランス製木製ガードレールの営業展開調査
平成23年10月24日 ～ 平成23年11月10日	第2回アンケート実施	アンケート送付先 国土交通省関係機関 213件 都道府県土木関係機関 767件 (宮崎県のみ農林含む)
平成23年10月28日	第1回ビーム検討会 (ビーム検討委員)	12cm 角型タイプ用ビームの仕様検討
平成23年11月9日	第2回委員会 (委員会メンバー)	第1回議事録内容確認 第2回アンケート実施報告 フランス製木製ガードレール調査報告 グリーン購入法調査報告 木製ガードレールのコストダウン検討 連携可能性及び宮崎県産ビーム流通の可能性検討
平成23年11月15日	第2回ビーム検討会 (ビーム検討委員)	木製ガードレールの耐久性向上検討 木製ガードレールのコストダウン検討 新たな連携の検討 報告書の概要検討
平成24年1月16日	報告書検討 (飯村、金丸、川島)	委員会に提案する報告書検討
平成24年1月30日	第3回委員会 (委員会メンバー)	第2回議事録内容確認 木製ガードレールのコストダウン検討 連携体制および供給計画の検討 事業報告書内容の取りまとめ

2. 現状分析

2.1 委員会での分析

1) 木製ガードレールの現状（安藤委員報告）

- ・構造的にみて、日本ではビーム（横梁）に木材が使用されたものを「木製防護柵」と称すること。
（支柱は鋼管または鉄筋コンクリート）
- ・横梁間及び横梁と支柱のジョイント部分は鋼製であること。
- ・衝撃吸収は鋼製部材の変形と支柱の変形・変位に期待していること。
- ・ビームに用いる主要樹種は基本的に当該地域の特徴を生かしたものとなっており、地域により異なる樹種を使っていること。（スギ、カラマツ、ヒノキ、カラマツ集成材）
- ・当初のビーム直径はB種でΦ200であったが、その後径の細いものが開発されてきていること。
（もっとも細いものは上段でΦ180、下段でΦ160がある）
- ・ビームは、木材だけを使用したものと、木材と鋼材を組み合わせたものの2種類あること。
（国外では鋼材を使用していないタイプは存在しないという印象）
- ・平成23年9月現在、車両用防護柵性能確認試験実施の木製防護柵は12種類であること。（表2.1.1）
（防護柵の性能評価（車両用防護柵性能確認試験）が詳細に説明された）

表 2.1.1 木製防護柵（車両用防護柵性能確認試験実施製品）

防護柵名（製品名）	開発機関	種別	構造				認証機関*
			ビーム	主要樹種	断面寸法(mm)	支柱	
ウッドガードレール	和光コンクリート工業(株)	B種	木材	杉	φ 200+φ 180	コンクリート	九州地方整備局延岡国道事務所
		C種	木材	杉	φ 180×2	コンクリート	(財)土木研究センター
		C種	木材	カラマツ	φ 180×2	コンクリート	(財)土木研究センター
ログガードレール	ログガード協会	C種	木材+鋼板	杉	φ 180半割×2	鋼管	(財)土木研究センター
ST型	サク塗装(株)	C種	木材+鋼棒	カラマツ	□150×2	鋼管+木製裝飾版	(財)土木研究センター
木製防護柵	(社)日本木材加工技術協会	B種	木材	杉	φ 200×2	鋼管	(財)土木研究センター
		C種	木材+L型鋼	合板	□120×2	鋼管	(社)日本木材加工技術協会
四国木製防護柵	四国地方整備局 四国技術事務所	B種	木材+鋼板	杉	φ 180×2	鋼管	四国地方整備局
高知木製防護柵	高知県森林技術センター	C種	木材+鋼板	杉	φ 180×2	鋼管	(財)土木研究センター
神奈川県型木製防護柵	神奈川県小田原土木事務所	C種	鋼製ビーム+木版	ヒノキ	φ 120 三分割	鋼管	(財)土木研究センター
ぐんま型木製防護柵	群馬県吾妻森林組合	C種	木材	杉	φ 180+φ 160	鋼管	(財)土木研究センター
北海道型木製ガードレール	北海道産木材利用協同組合	B種	木材+山型鋼	カラマツ集成材	◇120×2	鋼管+根巻き	(財)土木研究センター

※全ての性能評価は財団法人土木研究センターにて実施

2) 木製ガードレールの施工実績（事務局報告）

- ・平成6年度から平成17年度までの木製ガードレール施工総延長は約130kmであること。
（和光コンクリート工業社の実績を含む）
- ・平成17年から平成21年までの5ヶ年の施工延長は約72.7kmであり、内訳は次であること。
国道：約16.1km（22.1%） 都道府県道：約21.6km（29.7%）
市町村道：約5.8km（8.0%） 林道等：約29.2km（40.2%）

3) 鋼製ガードレールの施工実績 (佐藤委員報告)

- 平成 15 年度の段階で、鋼製防護柵の設置延長が約 17 万 2 千 km という参考資料のあること。また、内訳は次であること。

直轄国道：約 1.8 万 km 補助の国道：約 1.7 万 km

国道・県道：約 5.2 万 km 市町村道：約 8.4 万 km

- 平成 22 年の状況では総延長で約 18 万 km と推測されること。
- 新規及び維持による年間施工延長は 3,000~4,000 km であること。

《防護柵設置延長と路外逸脱事故件数／全事故件数(%)の推移》

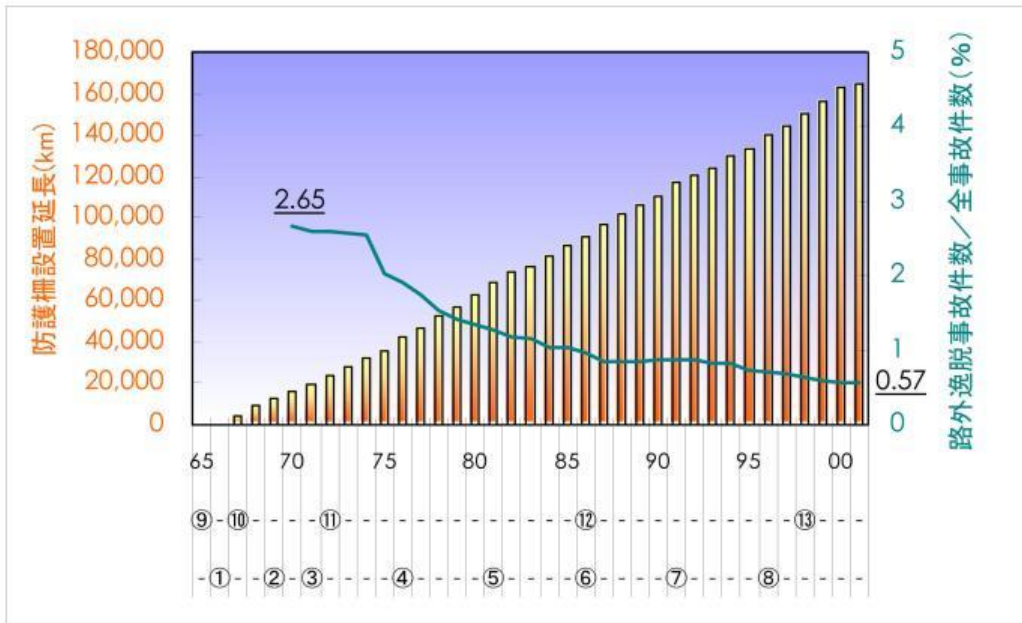


図 2.1.1 防護柵の設置延長と効果

※木製ガードレールのシェア目標を鋼製ガードレールの 3%と仮定すると、年間 100 km になることが分かった。

2. 2 調査実施による分析

1) 2 回実施したアンケート結果により以下のことが分かった。

- 景観の観点等から、木製ガードレールを使ってみたいというニーズがあること。
- コスト要求が厳しいこと。
- 耐久性に不安を感じていること。
- メンテナンスをどのような基準で実施すべきか分からないという意見が多いこと。

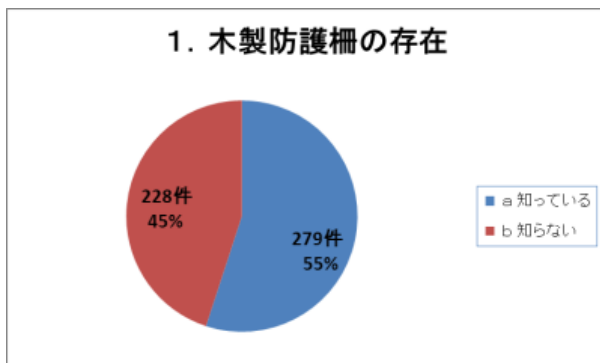


図 2.2.1 a 木製防護柵を知っているか

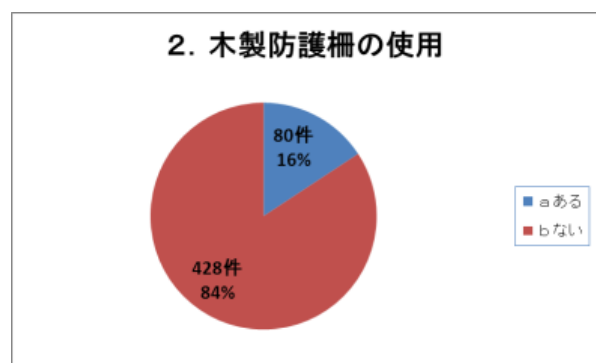


図 2.2.1 b 木製防護柵の使用実績があるか

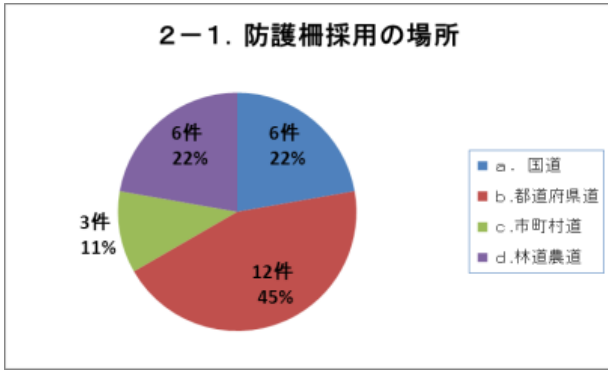


図 2.2.2 a 木製防護柵採用の場所

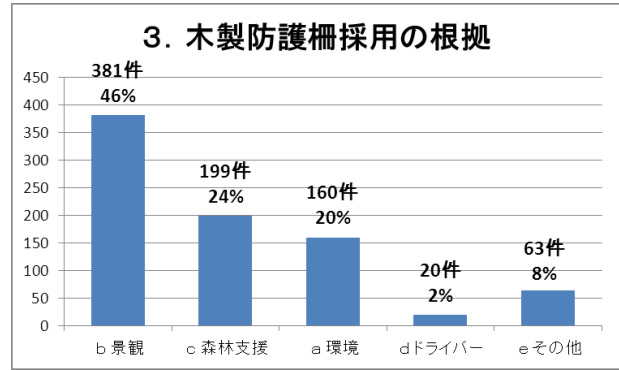


図 2.2.2 b 木製防護柵採用の根拠

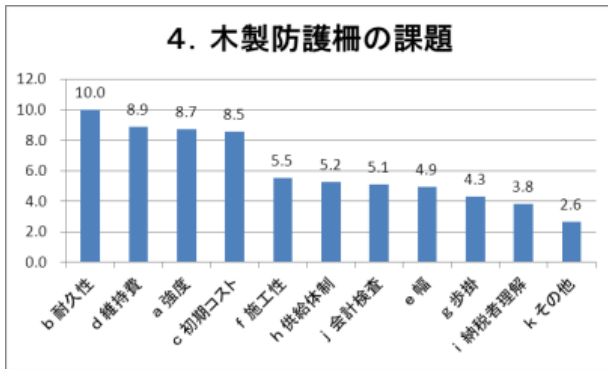


図 2.2.3 a 木製防護柵の課題

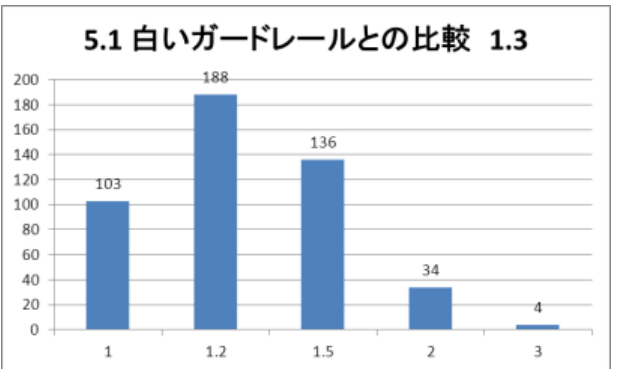


図 2.2.3 b 木製防護柵価格の許容値 1

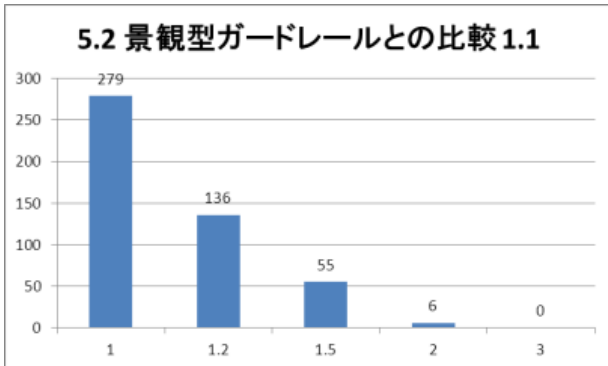


図 2.2.4 a 木製防護柵価格の許容値 2

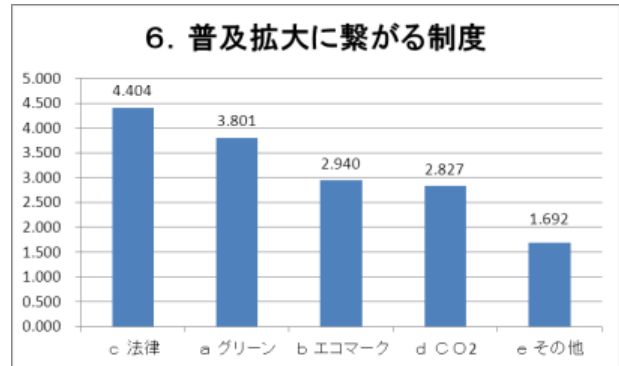


図 2.2.4 b 木製防護柵普及拡大に繋がる制度

2) グリーン購入法、エコマーク等に関する調査により以下のことが分かった。

- ・ 公共建築物等における木材利用促進に関する法律は、木製ガードレールの利用推進へ及ぼす影響が少ないこと。
- ・ グリーン購入法及びエコマークともに木製ガードレールとしての登録は非常に困難であること。
- ・ グリーン購入法に建築資材としての製材が既に登録されているので、土木資材の中の製材として、木製ガードレールビームを登録することは可能性が残っていること。
- ・ 合法木材に関する理解を深める必要があること。

(ただし、合法木材登録することが拡販に良い事かは慎重に検討する必要があること)

3) フランス製ガードレール調査により以下のことが分かった。

- ・衝突エネルギーに応じて T40、T22 等の規格があること。
- ・全ての規格について、ヨーロッパやアメリカの規格で実車衝突試験を実施して性能確認を実施していること。
- ・そのままの形状では日本での車両用防護柵基準をクリアすることが難しいこと。
- ・安全性確保のため、従来の木製ガードレールと比べて使用される鋼材の割合がかなり大きく、m 当たりの鋼材使用量は T40 タイプ：34kg、T22 タイプ：10kg 程度であること。
- ・鋼製ガードレール同等以上の鋼材を使用し、更に木材を利用して、従来ガードレールの 1.5 倍～4.0 倍のコストであること。
- ・ビームはフランス産合法木材であり、保存処理を実施していること。
- ・10 年超経過の木材に耐久性上の問題は発生していないこと。
(ただし、日本に導入して 10 年以上腐朽しないかは不明)
- ・設置方法は日本における鋼製ガードレールに近いこと。
- ・金具類は総て中国製であること。
- ・中国での実績はコストの問題でそれほど増えていないこと。
- ・中国における木製の価格は鋼製の約 3 倍。数百 m 程度の実績が 2 件あり、合計で 1km 程度。
- ・景観道路や観光道路をメインとして PR していること。
- ・Tertu 社全体としての昨年の実績は約 400km であったこと。
(フランス国内 280km、輸出 120km)
- ・鋼製ガードレール同等以上の鋼材を使用し、更に木材を利用して、従来ガードレールの 1.5 倍～4 倍のコストであること。
T40 タイプ価格：約 80 ユーロ/m (鋼製ガードレールの約 4 倍)
T22 タイプ価格：約 30 ユーロ/m (鋼製ガードレールの約 1.5 倍)
- ・現在アジア、オーストラリア、ニュージーランド、北米にも進出していること。
- ・中国の防護柵に関する基準は 2006 年改定版が最新であること。
- ・道路事情から防護柵仕様の種類は増加していること。
- ・中国における防護柵の施工延長は年間約 3 万 km であること。
- ・中国における防護柵の安全基準や試験条件は基本的に日本の基準等に近いこと。

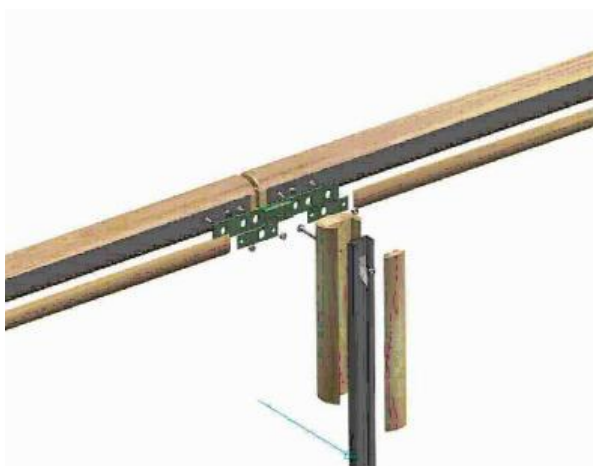


図 2.2.5 a 構造図

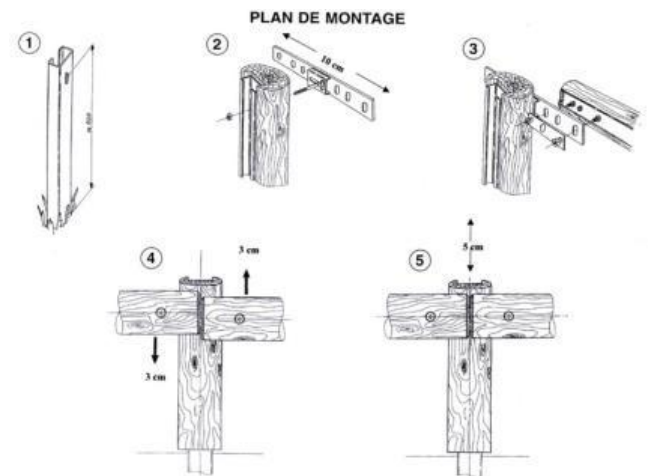


図 2.2.5 b 組立図



写真 2.2.1 a 衝突試験 (T 40 タイプ)



写真 2.2.1 b 衝突試験 (T20 タイプ)



写真 2.2.2 a 加圧注入保存処理施設



写真 2.2.2 b 処理状況



写真 2.2.3 a 施工現場 (江蘇省)



写真 2.2.3 b 施工現場 (北京)



写真 2.2.4 中国での施工現場

2. 3 連携体制構築のための分析

連携体制構築のため現況分析を実施し、以下のことが分かった。

- ・木製ビームの耐久性は、10年以上保障できるような品質保証体制ができているとは言えない。
- ・木製ビームの製作仕様は、木製ガードレールを安心して使ってもらうほど明確とは言えない。
- ・宮崎県産スギ材ビームを全国に流通させるには「地域産材」という障壁がある。
- ・「地域産材」という障壁を取り除くために「合法木材」という考え方がある。
(国産材であり間伐材であると同時に、合法木材である必要があるかは不明)
- ・宮崎県産スギ材ビームを全国に供給するための流通に関する連携が確立されていない。
- ・ハイブリッド型木製ガードレール用金具類を安定供給するために必要な鋼製防護柵メーカーとの連携体制が確立されていない。
- ・年間数 10m、数 100m 程度の実績予測でコスト計算や供給計画が立案されている。

3. コストダウン検討

年間のニーズを 1km、10km、100km と仮定して、丸棒ビームタイプ、ハイブリッドビームタイプについてコストダウン検討を行った。また、検討時には木材使用量や木材とそれ以外の価格比率についても確認を実施した。

3. 1 丸棒ビームタイプ

丸棒ビームタイプ木製ガードレールのコストダウン検討は和光社開発のウッド Gr-P 型（路側用土中）について実施した。

【現況仕様及びコスト】

ビーム：スギ丸太 Φ18cm、L=2m（上下 2 本） 保存処理性能区分 K4 +撥水性塗料塗布

支柱：鉄筋コンクリート製（2m ピッチ）

価格：18,300 円/m（宮崎県産材を加工し宮崎県内で使用、年間需要 1km 程度を想定）

使用木材量：延長 1m 当たり 0.065 m³

価格比率：木製ビーム 55%、支柱（コンクリート+連結金具等） 45%

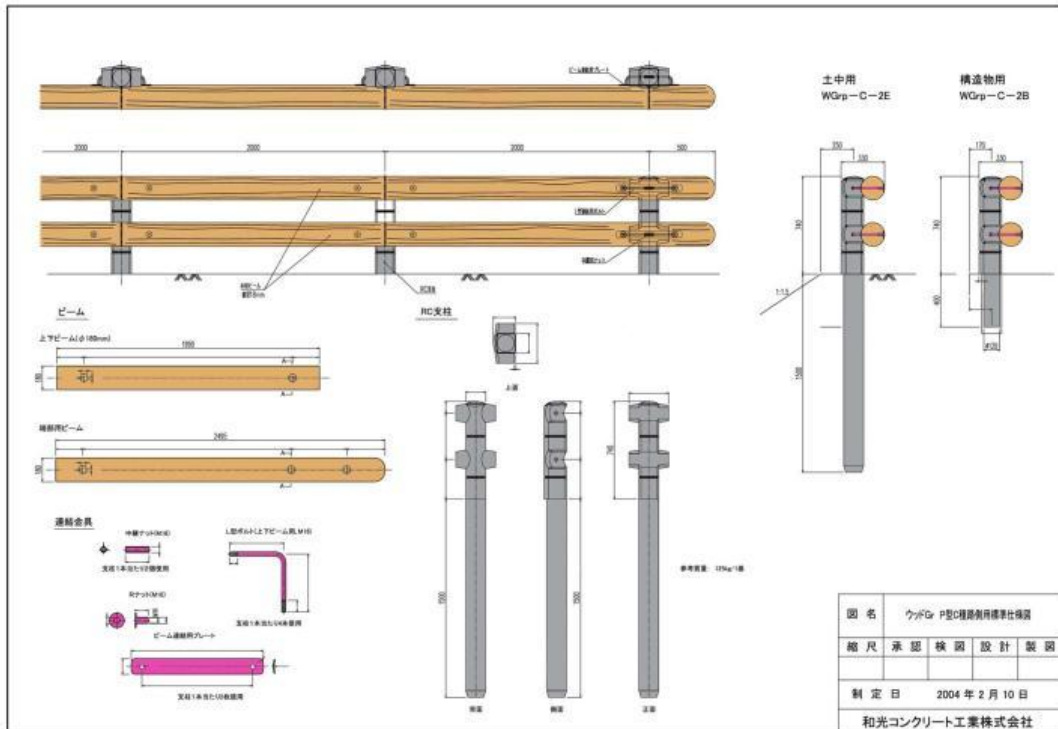


図 3.1.1 丸棒ビームタイプ標準仕様図

1) コストダウンの可能性

- ・年間需要量を 10km と仮定した場合のコストダウンは約 4.4%、100km と仮定した場合のコストダウンは約 8.8% と想定され、運送や流通コスト（1,000～1,500 円/m 程度）を加味しても宮崎県産スギ材を全国に供給することによるコストダウンの可能性があると分かった。
- ・木材の耐久性向上のためインサイジングを実施すると約 10%程度コスト高になるが、年間 100km の需要があれば現仕様（インサイジング無）と同等価格での供給が可能と予想される。
- ・2m ピッチの丸棒タイプ（ウッド Gr-P 型）でもコスト競争力はあるが、支柱間隔を 3m ピッチに変更することで、更に 1,000 円/m 程度（5%）コストダウンする可能性のあることが分かった。

ただし、支柱間隔を3mピッチに変更すると、すでに実施している和光社での予備試験に加え新たな公的衝突試験を受ける必要が生じ、その分コスト負担が発生する。当該試験コストは加味していない。



写真 3.1.1 ウッド Gr-P 型 3m スパン (Φ200) 社内試験実施状況

<参考>

【3mピッチのウッド Gr-P 型仕様】

*ビーム仕様Ⅰ (Φ200 スギ丸太の場合)

ビーム：スギ丸太 Φ20cm、L=3m (上下2本) 保存処理性能区分 K4 +撥水性塗料塗布
支柱：鉄筋コンクリート製 (3mピッチ)

価格：17,200円/m (宮崎県産材を加工し宮崎県内で使用、1ヶ所100m程度を想定)

使用木材量：延長1m当たり0.12m³

価格比率：木製ビーム68%、支柱(コンクリート+連結金具等)32%

*ビーム仕様Ⅱ (一部金属プレート補強によるΦ180 ハイブリッドスギ丸太の場合)

ビーム：スギ丸太 Φ18cm、L=3m (上下2本) 保存処理性能区分 K4 +撥水性塗料塗布
支柱：鉄筋コンクリート製 (3mピッチ)

価格：17,400円/m (宮崎県産材を加工し宮崎県内で使用、1ヶ所1km程度を想定)

使用木材量：延長1m当たり0.065m³

価格比率：木製ビーム58%、ビームプレート10%、支柱(コンクリート+連結金具等)32%

2) 連携体制の構築の必要性

- ・耐久性を高めるため、宮崎県内の木製ビーム供給に関する連携体制の強化が必要である。
- ・宮崎県産スギ材ビームを全国に供給するため、各都道府県の森林組合連合会との連携が必要である。

3) 地域材供給の可能性

- ・年間100km需要の場合、Φ18cm丸棒タイプは2mピッチで上下2段のビームを使用することから、10万本/年の使用量と仮定される。
- ・18cm丸棒ビーム10万本を加工するための木材利用量は約6,480m³となり、宮崎県産スギの供給量で十分対応可能である。(一般木造住宅1軒分の木材使用量25~30m³と比較するとおよそ250軒分)
- ・ビーム加工(カット・穴あけ、薬液注入)能力は月産約8,340本あり、10万本/年間の木製ビーム供給は対応可能である。

3. 2 ハイブリッドビームタイプ

ハイブリッドビームタイプ木製ガードレールのコストダウン検討は、「木製防護施設普及促進のための技術開発事業」において開発された 12cm 角材タイプガードレール（路側用土中）について実施した。

【現況仕様及びコスト】

ビーム：スギ材 12cm 角（面取り等実施）、L=4m（上下 2 本） 保存処理性能区分 K4

支柱：鋼製（4m ピッチ）

価格：26,500 円/m（木製防護施設普及促進のための技術開発事業成果報告書データ）

使用木材量：延長 1m 当たり 0.029 m³

価格比率：木製ビーム 23%、支柱 9%、その他金具類 68%

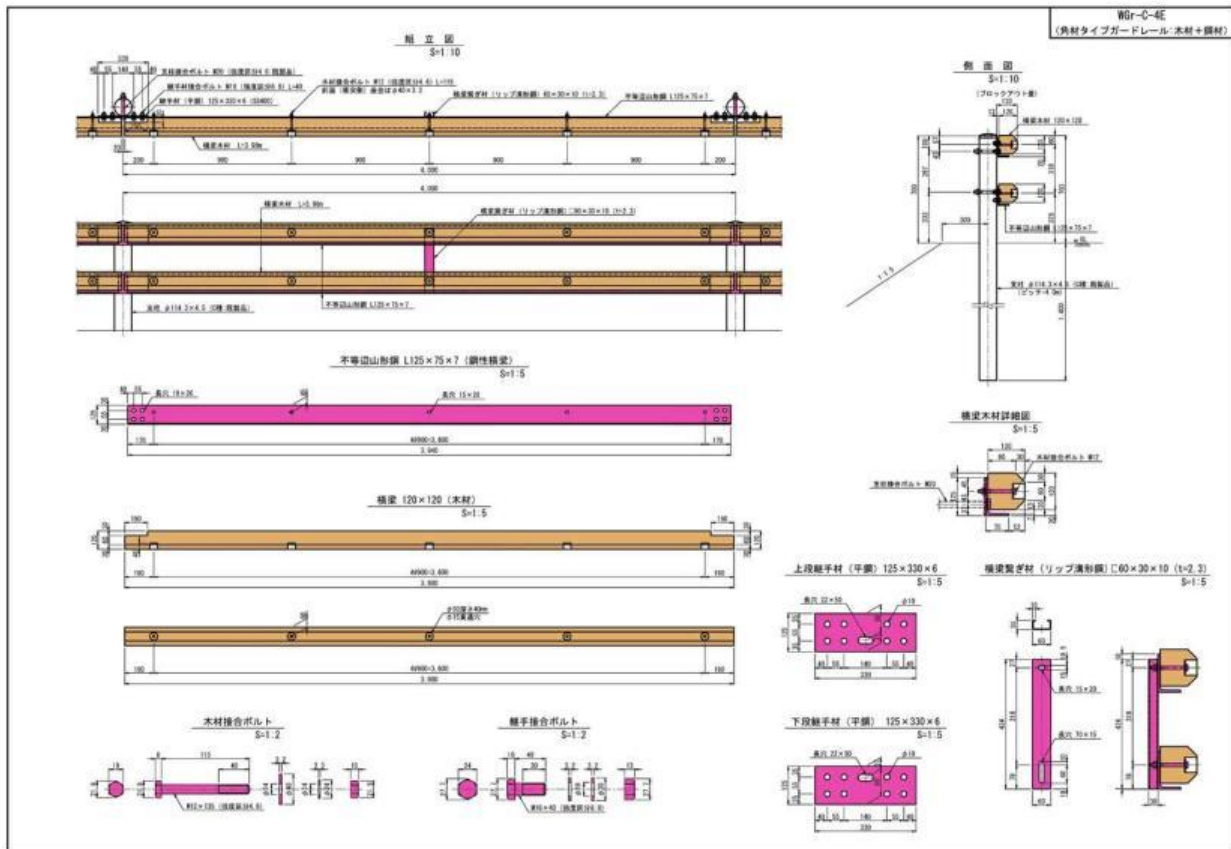


図 3.2.1 ハイブリッドビームタイプ標準仕様図

1) コストダウンの可能性

宮崎県産スギ材を使用して加工・保存処理を宮崎県内で実施したビームを宮崎県内で使用すると想定し、価格設定を行った。また、耐久性向上のためにビーム仕様は芯去り（背割り）、インサイジング、防腐処理（K4）、撥水性塗装とし、鋼製材料は総てメッキ品として検討を行った。

- ・年間需要量を 1km と仮定した場合のコストダウンは約 1.3%、10km と仮定した場合のコストダウンは約 5.8%と想定され、運送や流通コスト（1,000～1,500 円/m 程度）を加味しても宮崎県産スギ材を全国に供給することによるコストダウンの可能性があると分かった。
- ・12cm 角材タイプの金具仕様を変更した場合、開発時の委員会（又は委員長）承認が必要であることが分かった。（平成 22 年度木製道路施設普及促進のための技術開発事業）

- ・12cm 角材タイプの金具製造設備を導入するには、鋼製防護柵シェアの3%程度の生産量では難しいことが分かった。よって、仕様変更によるコスト削減の可能性は低いと判断し、静的性能試験は実施しなかった。
- ・インサイジングを実施するとビームコストが若干上昇するが、需要規模を年間1kmと想定した場合、木製防護施設普及促進のための技術開発事業成果報告書データと同等になること、更に需要が増えれば一層コストダウンすることが分かった。
- ・鋼材のウェイトが大きく、現状の体制では大幅なコストダウンは難しいことが改めて分かった。ただし、従来からの既成概念にとらわれない方法により、大幅なコストダウンの可能性も残されていると分かった。

<参考>

需要規模を年間1km(10km)と仮定した場合

ビーム：スギ材 12cm 角(面取り等実施)、L=4m(上下2本)(宮崎県産材)

支柱：鋼製(4mピッチ)

価格：26,200円/m(25,000円/m) (木製ビーム新仕様)

使用木材量：延長1m当たり0.029m³

価格比率：木製ビーム31%(30%)、支柱10%(11%)、その他金具類59%(59%)

2) 連携体制構築の必要性

今後のコストダウン検討では、鋼製防護柵メーカーと次をポイントとして継続的に連携することが必要と分かった。

- ・鋼製防護柵メーカーへ宮崎県産ハイブリッドビームをパーツとして安価で安定的に供給すること。
- ・鋼製防護柵メーカーより鋼製部材を安価で安定的に木製ガードレールメーカーへ供給してもらうこと。

3) 地域材供給の可能性

- ・年間100需要の場合、12cm角材タイプは4mピッチで上下2段のビームを使用することから、5万本/年の使用量と仮定される。
- ・12cm角型ビーム5万本を加工するための木材利用量は約2,880m³となり、宮崎県産スギの供給量で十分対応可能である。(一般木造住宅1軒分の木材使用量25~30m³と比較するとおよそ100軒分)
- ・ビーム加工(カット・穴あけ、薬液注入)能力は月産約4,170本あり、5万本/年間のビーム供給は対応可能である。
- ・宮崎県の木材はより大断面化しており、直径40cm程度の原木から4本取れる12cm角材タイプビームが今後好まれる状況になることが予想される。

4. 耐久性向上検討

1) 耐久性向上の必要性

木製ガードレールの需要を増やすためには、コストダウンの検討と同時に耐久性向上の為の仕様検討が必要であるため、ビーム検討会で仕様検討を実施した。

2) 耐久性向上に関する調査分析

インサイジングによる強度低下について文献調査を実施した。

- ・角材については各種データがあり、10%以下の強度低下となるように単位面積当たりのインサイジング数と保存薬液の浸潤度が規定されていることが分かった。
- ・丸棒でのインサイジングに関する報告書等は少ないことが分かった。

3) 耐久性向上の為の仕様検討

2回開催したビーム検討会では、木製ガードレール用ビームとしての仕様を再度明確にすることの必要性を再認識した。そこで、木製ガードレールビームの耐久性向上に必要な仕様を再確認し、より耐久性を高めるための仕様を決定した。

- ・保存処理規格は K4 とすること。
- ・確実な保存処理に有効なインサイジングの実施を選択できる仕組みにすること。
- ・品質保証体系図を確立する必要があること。

4) 耐久性向上実現の可能性

宮崎県内で保存処理規格 K4 種の対応は可能であることが確認できた。

5. 総括

- 1) 木製ガードレールの拡販により木材使用量を増やすためには次が重要と改めて分かった。
- ・継続したコストダウン検討と同時に、木製ビームの耐久性向上に関する研究、更にビーム、支柱、金具類を含めた木製ガードレールとしての美観維持のための検討を進めること。
 - ・木製ガードレールを安心して使ってもらうため、誰にも解りやすい内容の資料を作成して適切な PR 活動を行うなど、ソフト面の充実が必要であると分かった。また、PR では下記のような既成資料を積極的に活用することも重要であると分かった。
 - a. 木製ガードレール用ビームの維持管理マニュアルとして「木製防護柵・遮音壁の耐久設計と維持管理指針（案）」を活用すること。

<http://www.ffpri.affrc.go.jp/pubs/chukiseika/2nd-chuukiseika10.html>



図 5.1 木製防護柵・遮音壁の耐久設計と維持管理指針（案）表紙

- b. 木製ガードレール用ビームの加工及び防腐処理等の仕様書を活用すること。
- c. 10 年経過した木製ガードレールのビームを用いた衝突試験データ等を利用して、外観上多少劣化のあるビームでもガードレールとしての性能が保持されていることを PR すること。



写真 5.1 a 10 年経過したビーム



写真 5.1 b 10 年経過ビームを用いた衝突試験

- ・土木工事での木材利用を促進するための法律が必要であること。

2) 連携体制構築では以下の点が重要であると改めて分かった。

- ・安定した品質の木製ビームを供給するには、宮崎県内のビーム素材供給者、製材加工会社、保存処理会社の連携と品質保証体制の明確化が必要であること。
- ・宮崎県産スギ材ビームを全国に供給するためには、各都道府県の森林組合連合会との連携が必要であること。
- ・宮崎県産スギ材ビームを全国に供給するためには地域産材の障壁を取払う必要があり、そのためには「合法木材」について更に調査する必要があること。また、合法木材の窓口である全国木材連合会との連携が重要であること。
- ・ハイブリッドタイプ木製ガードレールのコストダウン検討及び新たなハイブリッド木製ガードレールの開発には、鋼製ガードレール製造会社との連携が必須であること。

3) 地域材供給計画について

鋼製ガードレール市場の3% (年間 100km) を 10年後のシェアとする目標に向け、第1ステージ (1年目～3年目)、第2ステージ (4年目～6年目)、最終ステージ (7年目～10年目) に分けて検討した。

a. 第1ステージ (1～3年)

現状の供給体制にて可能な限りのコストダウンや品質・耐久性向上を図るとともに、安心して木製ガードレールを使ってもらえるための各種資料の整備など、ソフト面の充実を図る。

b. 第2ステージ (4～6年)

新たなハイブリッドタイプの開発、丸棒タイプ 3m スパンの公的試験実施によって、現状では困難なコストダウンの実現を目指す。また、木製ガードレール用ビームを性能化、数値化することでコストダウンの実現を目指す。

c. 最終ステージ (7～10年)

新たな専用施設等への投資を行うことで更なるコストダウンを図り、木製ガードレールの年間施工延長 100km、木材利用量の需要量 6,480 m³の実現を目指す。

6. 今後

木製ガードレールの需要喚起のため、以下の作業を実施する必要がある。

1) 第1ステージ目標達成のため

- a. 安心して使用できる木製ガードレール用ビームを設計し、仕様書を作成する。
 - ・丸棒ビームによる試験等から浸潤度と強度を両立できるインサイジング量を特定する。
 - ・不十分な保存処理から早期の腐朽・強度低下・機能低下が発生することよりも、強度低下は許容の範囲であるインサイジングの実施が好ましいことを確認する。
 - ・木製ガードレールの美観に関する経時変化をどのように抑えるのか、デザイン設計の観点から検討を進めていく。
- b. 道路管理者が木製ガードレールの使用を検討する際、不安とを感じる事柄（特に耐久性等）を解り易く解説した Q&A 集などの PR 資料を作成する。
 - ・グリーン購入法に木製ガードレール用ビームを登録することの可能性を引続き検討していく。
 - ・木製ガードレールの採用を容易にする法律の必要性について PR していく。
 - ・合法木材について更に調査・検討を加えていく。

2) 第2ステージ目標達成のため

- ・丸棒ビームタイプ木製ガードレール 3m スパンの公的性能確認試験実施の可能性を検討していく。
- ・新たなハイブリッドタイプ木製ガードレール開発の可能性を検討していく。
- ・木製ガードレール用ビームが他の土木資材と同様に取り扱えるよう、性能発注、耐久性設計への対応を検討していく。

3) 最終ステージ目標達成のため

- ・新たな専用施設等への投資の可能性を検証するとともに、従来の木製ビーム供給に関する連携に加えて、各都道府県の森林組合連合会や全国木材連合会、更には鋼製防護柵メーカーとの連携構築を推進していく。

参考文献

- (1) 我が国における木製車両用防護柵の開発状況
土木技術資料 50-2 (2008) 安藤 和彦
- (2) 「木製防護柵・遮音壁の耐久設計と維持管理指針 (案)」
2010年2月 森林総合研究所
- (3) 道産針葉樹林のインサイジングによる強度 (第1報)
林産試月報 No.371 1982年12月 布村 昭夫
- (4) 道産針葉樹林のインサイジングによる強度 (第2報)
林産試月報 No.378 1983年7月 布村 昭夫
- (5) Q&A インサイジングと強度 林産試だより 2005年8月
- (6) ウッドGr ビーム加工及び防腐処理仕様書 2005年2月
日本木製防護柵協会