

『木のエクステリア特集』の発行にあたって

来たるべき21世紀は、環境と省エネの時代であるといわれています。そのため、製品を製造するにあたってのコンセプトとして、その原料を採取することにより環境の破壊や資源の枯渇が伴わないか、その原料から製品を製造する過程で環境を汚染する恐れがなくかつ製品を製造するためのエネルギー消費は少ないか、さらにはその製品を使い終わった時、簡単に環境へ戻すことができるか、などが極めて重要となります。このコンセプトに合ったエコマテリアルが、まさしく木材なのです。

木材の有効利用が森林の活性化につながるということに関しては、多くの論をまちません。特にカラマツ、トドマツ等の人工林では、間伐により多くの中小径材が出材し、これを高度に利用する技術を開発することにより、間伐がさらに促進され、森林、ひいては地球環境の保全がより一層図られることとなります。

林産試験場では、カラマツ、トドマツ等の人工林間伐材の利用技術開発については、常に重点研究課題として取り組んできました。そこで、本誌では、特にエクステリアに関連する研究成果を取りまとめ、特集号として発行することにしました。

この特集は、

「なぜ木材を使うことが地球環境の保全につながるのか」

「実施例の紹介」

「既存施設の改修事例の紹介」

「エクステリアを念頭に置いた場合の乾燥、防腐、加工、塗装処理技術」

「保守管理などメンテナンスへのアドバイス」

という内容で組み立てられています。

事例の紹介では、これまでに林産試験場が経常研究、民間企業との共同研究、民間企業の依頼を受けた受託研究、技術指導などで直接・間接的に関わった研究の成果を主体に載せてあります。しかし、集材等を用いた木橋など一部の事例については、林産試験場ではまだ情報収集の段階ですが、この分野における木材の需要拡大が大いに期待されることから、事例紹介の中に含めました。

また、住宅の分野では、リフォーム（改修工事）の伸びが期待されていますが、エクステリアの分野でも、既設の鋼製の遊具などの施設を木材で覆い、味気なさや、冬場の冷たさをやわらげるなどの試みが増えつつあります。このため、これらの分野の事例も合わせて紹介しました。

この小冊子により、木材に対する認識がさらに高まり、あまり木材を使用したことのない各分野の設計担当者などの間で、「エクステリアに木を使ってみよう」という気運が増大することを期待いたします。

（「木のエクステリア特集」編集委員会）

木を使って育てる

- それは地球と人を救う道 -

はじめに

木材には鉄やコンクリートにはない「ぬくもり」「やわらかさ」などがあるため、最近外で使ういわゆるエクステリアとしての利用にも関心が高まってきました。

しかし、「木は腐るから」とか「木は弱いから」との理由で、木材の利用を敬遠する考えにも出会います。確かに木材は万能選手ではありませんが、使い方の工夫や、鉄やコンクリートなどとの複合によって、腐る心配や強さの心配を克服する技術が開発されています。

また、木製品は「値段が高いから」「メンテナンスが必要だから」という声も耳にします。確かに木製品の方が高いものもありますが、しかし価格が高いから、メンテナンスが大変だからという理由で木材を使わなくてもいいのでしょうか。

このことについて少し考えてみたいと思います。

地球環境があぶない

いま、私たちの住む地球には、世界的な規模で深刻な環境問題が起こっています。炭酸ガスの増加による地球の温暖化、熱帯林の減少による野生生物種の減少などです。

かつては、空気中の炭酸ガス濃度は0.03%を保っていましたが、石炭や石油を使い始めてから急速にその濃度が増大し、地球の平均気温もこのままのペースで進めば、21世紀末には3℃上昇すると予測されています。そうなると、海面が1m上昇し、海岸沿いの生産活動は消滅し、ナイル川河口だけでも530万人が土地を失うといわれています。

また、農作物の適地が変わり、高温障害や病害虫が発生して、食料不足を引き起こす可能性も大きいのです。

さらに、地球上に住む生物は、菌類や微生物も含めて140万種、未知のものを含めれば1,000万種

ともいわれ、その50%が熱帯林に生息しています。現在私たちの使っている薬の40%は、熱帯林に住むこのような生物の遺伝子をもとに作られています。

また穀物も熱帯林に限らず野生種との交配で収量が増大し、病害虫にも強くなり、アメリカ農務省の推定ではその利益は年間10億ドルを超えるといわれています。

現在、このように貴重な熱帯林が急速に失われているため、熱帯林を保護し増やすことが、世界の関心事になっています。

森林の役割

この地球環境問題を解決するのは、森林しかないといわれています。それは、森林には炭酸ガスを吸収し酸素を放出して、地球の温暖化や空気の汚れを防ぐ。

雨水を吸収して、洪水や土砂崩れを防ぐ。

野生生物種を保存し、医薬品の供給源になる。のような大切な働きがあるからです。

これらの森林の持つ機能を、すべて人工的に作り出すとすれば、その価格は平成5年度林業自書によると日本だけでも40兆円にもなるそうです。

木を伐ることは悪か？

このように大切な森林です。では、森林から木を伐り出して使うことは、悪いことでしょうか？もし、地球上で木を使うことをやめたらどうなるのでしょうか？

紙も家具も家も、すべてプラスチックや鉄、コンクリートにしなければなりません。もしそうなれば、使い終わった後にゴミの山ができるでしょう。木材は土中で分解して土に帰り、また燃やすことも支障なくできるのです。

鉄やアルミニウム製品を作るために必要なエネルギーは表1に示すように、木材の数十倍、数百

表1 各種材料製造時の炭素放出量

材 料	炭 素 放 出 量	
	重さ当たり (kg/ton)	容積当たり (kg/m ³)
人工乾燥木材	56	28
鉄	700	5,320
アルミニウム	8,700	22,000
コンクリート	50	120

中島史郎ほか:木材工業,46(3),127~131(1991)

倍にもなり、木材を使わないことにより、炭酸ガスが増えて地球の温暖化に拍車をかける矛盾を引き起こすことにもなります。

木は人にやさしい生活資材

もし、太陽エネルギーや原子力を経済的に利用できるようになり、炭酸ガス問題が解決されとすれば、木を使わなくてもよいのでしょうか。

最近の研究により、木材は手触りが良い、目に柔らかい、心をなごませる音の成分(超音波)を通すなど、視覚、聴覚、触覚のすべてにおいて、人にやさしい材料であることが科学的に明らかになってきました。

さらに、木、コンクリート、アルミニウムの飼育箱に木のカンナくず、プラスチック片を敷いて、マウスの飼育実験を行ったところ、表2に示すように妊娠、分娩、哺育のサイクルがきちんと守られたのは、木箱に木のカンナくずを敷いたもののみで、あとは子供が生まれても親が子供をかみ殺してしまうなど、何らかの哺育異常が起きたそうです。

表2 マウスの飼育実験

山田正編「木質環境の科学」P375~392(1987)

林産誌だより1995年4月号

人工林は地球の救世主

いま、日本を始め世界各国で植林をしています。木の生長量が大いほど炭酸ガスの吸収量も大きくなりますが、この温暖化を防ぐ炭酸ガスの吸収能力は、表3に示すように天然林よりも人工林の方が、はるかに大きいことがわかります。

表3 森林の年間物質生産量 (ton/ha)

	場 所	樹 種	成 長 量
天然林	千葉県	東大極相林	0
	北海道	東大ウダイカンパ林	5.5~7.2
人工林	北海道 能登 東京	21年生カラマツ	15.1
		アテ(ヒバ)林	19.2
		メタセコイア樹木園	16.2

中島史郎ほか:木材工業,46(3),127~131(1991)から

このように、地球環境保護にとって大切な豊かな人工林を育てるためには、必ず間伐や枝打ちなどの手入れが必要です。このためには費用がかかります。この間伐経費を補償できない原木の価格形成は、人工林の荒廃を招く原因になります。

木材の価格を単に市場経済原理だけで決めるのではなく、林業家が成り立っていけるような環境原理ともいべき価格形成が必要ではないでしょうか。

地球を救う道 木を使って育てよう!

このように、森林は地球環境を保護するだけでなく、木材という私たちの生活に無くてはならぬ優れた生活資材の供給源であることもわかりました。生長量に見合った分だけ木を使う、伐ったら必ず植える、この関係を維持していく限り、森林は永久に人類に対し地球環境の保護と生活資材の供給という恵みを与え続けてくれるのです。

事例集

「エクステリア」という言葉は、日本では昭和50年頃から「インテリア」の対語として、住宅回りの門柱やフェンスなどに限定して派生したといわれています。しかし、この日本的な言葉の概念は、最近になって次第にその範囲を広げ、公園や集合住宅周辺の遊具、ベンチ、敷石などとともに、公園や団地の外部空間、あるいは外部空間そのものの計画設計も含まれるようになってきています。

このように、広範囲な内容を含むエクステリアの事例をどのように整理して紹介すべきか、判断に迷いました。エクステリアに関連すると思われる用語としては、ストリートファニチュア、外構材、屋外施設、公園施設、土木・道路資材、景観資材、エクステリアウッド、街路景観などさまざまなものがあげられます。

このようなことから、今回は、住宅回りから離れた外部空間を対象に、ストリートファニチュアにおける分類方法や土木施設の事例集を参考に、エクステリアの事例を区分、整理しています。

ストリートファニチュアとは直訳すれば道の家具のことで、この言葉は1960年代に入って、現代都市におけるそれまでの車中心の街路設計から、歩行者の生活空間としての機能を見直す運動の中から派生したといわれています。これに類似した言葉として、アーバンファニチュアがあります。日本では、歩道のための家具あるいは道具という認識が多く、もう少し概念を広げて歩行者環境装置という場合もあるようです。ここでは、ストリートファニチュアを西沢健著「ストリートファニチュア（鹿島出版、1992年）」の分類を引用して、サイン、休息、照明、通信、衛生、修景、遊具、交通の各系に分けています。

土木施設には、道路、河川、鉄道、橋梁、上下水道および港湾などの建物や設備などがあげられますが、ここでは、最近注目を集めている木造橋、カラマツ材を用いた護岸工とコンクリート型枠・外装材を取り上げました。

サイン（標識）系

サインとは、特定あるいは不特定の人々に対する情報伝達の手段の一つです。基本的には、文字、図版あるいは記号などによって施設や建設名称、さらにそれらの構成を明確にし、人々の活動や行動を円滑にするものです。

サイン系は機能的な側面から、案内板、誘導サイン、定点サイン（名称、規制・禁止）、商業サインに分類されています。



案内板

木と暮らしの
情報館（旭川市）
道立林産試験場
カラマツ
防腐剤・表面保護
着色剤塗布
1992年

設置場所
設計・設計指導
/ 製作者
使用樹種
防腐処理
製作年



案内板

（鋼製の支柱にカラ
マツ材を後付け）
道立林業試験場
（美唄市）
（株）シスコン・カムイ
カラマツ
表面保護着色剤塗
布
1994年



案内板

木の体験広場（乙部町） 道
立林産試験場 / (株) ギイエンス
スギ 加圧注入 1990年



誘導サイン

道の森（当別町，月形町）
北海道林道協会 カラマツ
加圧注入 1993年



バスのストップ

道の森（当別町） 道立林
産試験場 カラマツ 防腐剤・
表面保護着色剤塗布 1992年

休息系

休息系には、椅子、ベンチ、あずまや、パーゴラ、屋外用テーブルなどがあげられます。

あずまやは日本独特のもので、一般に寄せ棟形式の屋根を用いたものであり、平面が四角形のときは、四阿（あずまや）造りまたは宝形（ほうぎょう）造りと呼ばれています。

パーゴラは本来つるばらなどの植物をはわせるための棚のようですが、最近は植物がなくても、日陰をつくる棚状のものをさしています。

ベンチ

フィッシュマンズワーフ（釧路市）
道立林産試験場
カラマツ、ミズナラ
表面保護着色剤塗布
1994年



所在地 設計/製作者 使用樹種
防腐処理 設置年



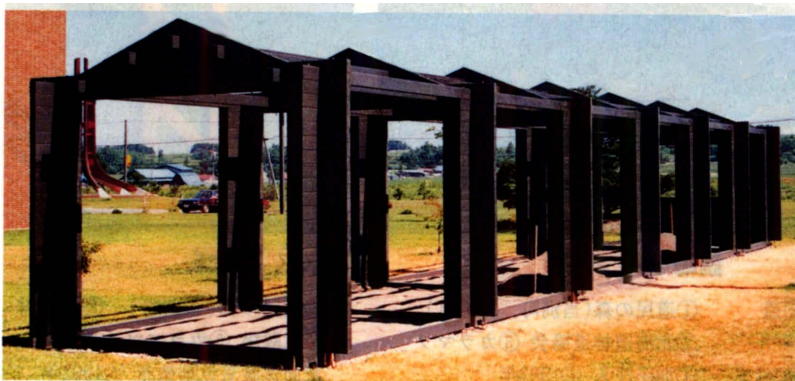
あずまや

道立林業試験場
（美唄市）
道立林産試験場
カラマツ
防腐剤・表面保護着色剤塗布
1985年



あずまや

知事公館（札幌市） 道立林産試験場
カラマツ 防腐剤・表面保護着色剤塗布
1979年



パーゴラ

（部材は、トドマツ人工乾燥材を2枚合わせに積層接着）

道立林産試験
（旭川市）
道立林産試験場
トドマツ
表面保護着色剤塗布
1988年

照明系

照明系は、基本的に、機能照明と演出照明とに分けられます。前者は全体を照らす道路照明が代表的なものです。後者には街路照明や照射照明、そしてクリスマスツリーなどの点滅豆電球が含まれます。



街路灯
(鋼製の照明柱にカラマツ材をビス止め)

道立林産試験場
(旭川市)
(株)シスコン・カムイ
カラマツ
表面保護着色剤塗布
1993年



街路灯
(鋼製のポールにカラマツ材をビス止め)
桜岡公園(旭川市) (株)シスコン・カムイ
カラマツ 表面保護着色剤塗布
1993年

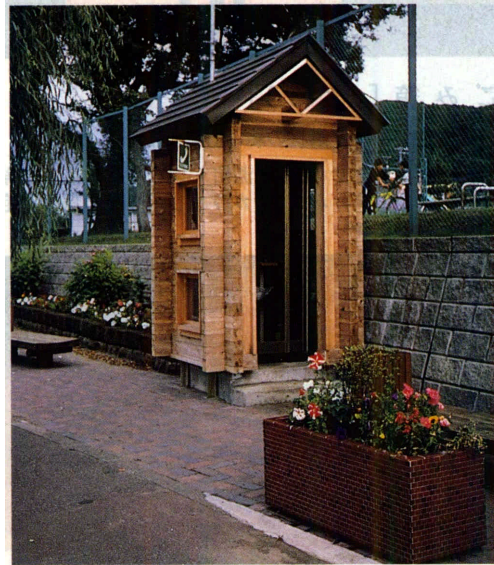
所在地 設計・設計指導 / 製作者
使用樹種 防腐処理 製作・設置年

通信系

通信系には、電話ボックス、郵便ポスト等があげられ、広くはサインとともに情報系としても分類されています。



電話ボックス
留辺蘂町 北見地方カラマツセンター
カラマツ 表面保護着色剤塗布 1994年
(写真提供：北見地方カラマツセンター)



電話ボックス
木の体験広場(乙部町) 道立林産試験場 /
(株)ガイエンス 道南産スギ 加圧注入
1990年

衛生系

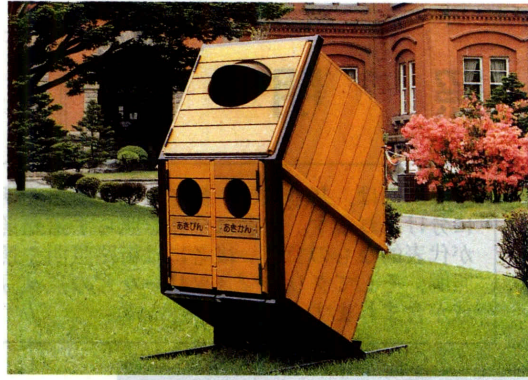
衛生系には、特に保健・衛生上の見地から、人体に、直接・間接的に関係するもので、ごみ箱、灰皿、水飲み、手洗い、トイレなどがあげられます。

ごみ箱は、塵芥箱、芥箱、芥溜、屑物入などさまざまに呼ばれた歴史があります。

あるデザイナー曰く「ごみはデザインの宝庫であるともいえる」と。

平成元年のリサイクル法の施行、同3年の廃棄物処理法の抜本的な改正によって、ごみ再生利用に関心が高まってきています。このような動きに対応して、分別収集可能なごみ箱も見られるようになってきました。

所在地 設計・設計指導 / 製作者
使用樹種 防腐処理 設置年



ごみ箱「ことり」

(カラマツ材と鋼材を組み合わせることによって、メンテナンスが容易)

道庁前庭(札幌市) 道立林産試験場 / (株)市村製作所 カラマツ 表面保護着色剤塗布 1994年



ごみ箱「ふくろう」

(カラマツ材と鋼材の組み合わせ)

桜岡レークサイド(剣淵町) 道立林産試験場 / (株)ススコン・カムイ カラマツ 表面保護着色剤塗布 1994年



ごみ集積所

道民の森(当別町, 月形町) 道立林産試験場 / 日本緑化施設(株) カラマツ, エゾマツ 表面保護着色剤塗布 1992年



ごみ箱とベンチの組み合わせ

名寄駅前商店街(名寄市) 道立林産試験場 / ウッディアリヤマ友の会 カラマツ 表面保護着色剤塗布 1988年



簡易トイレ

(この構築物の中に市販簡易トイレが2台収納)
道民の森(当別町) 道立林産試験場 / 笹木産業(株), 泉亭建設(株) カラマツ 表面保護着色剤塗布 1994年

修景系

修景とは、ストリートファニチュアを含め、環境を構成する諸要素を空間のなかにかいかにうまく修めるか、ということです。

修景系には、枯栽、プランター、噴水、彫刻、モニュメント、ゲート、ショーケース、広告塔などがあげられます。

所在地 設計・設計指導 / 製作者
使用樹種 防腐処理 製作年



プランター（'94旭川花フェスタ出展）
買物公園（旭川市）（有ヨシザワ カラ
マツ 表面保護着色剤塗布 1994年
（写真提供・有ヨシザワ）



プランター（案内板との組み合わせ）
比布町（株シスコン・カムイ カラマツ 防腐剤・
表面保護着色剤塗布 1993年
（写真提供：株シスコン・カムイ）

モニュメント

道民の森（当別町） 日本緑化施設株、道立
林産試験場 / サンモク工業株） ペイマツ 防
腐剤・表面保護着色剤塗布 1992年



植 栽（季節にとらわれないで植栽可能なポット）

佐呂間町
佐呂間町森林組合
カラマツなど
なし
1993年
（写真提供：佐呂間町森林組合）



遊具系

遊具は、子供の遊びを誘発し、活発化させる目的でデザインされた道具の総称で、玩具も含まれます。本誌では、公園、緑地などの屋外空間で使用される木製のものを対象にしています。

ブランコ、すべり台そして砂場は、遊具の3種の神器と呼ばれていましたが、最近では2種類以上の遊びの機能を取り入れたコンビネーション遊具が増えてきています。人間工学や安全性に配慮した木製遊具の設計、施工、メンテナンスなどが求められています。



コンビネーション遊具

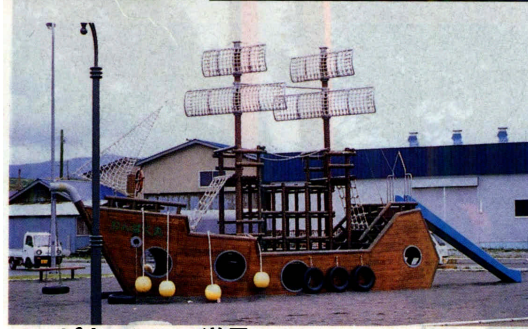
青い森公園（青森市）
道立工業試験場，道立林産
試験場 / 稲荷体育用品(株)
エゾ・トドマツ
防腐剤・表面保護着色剤塗布
1988年

所在地 設計・設計指導 /
製作者 使用樹種 防腐処理
設置年



コンビネーション遊具

中島公園（札幌市） 道立林産試験場 カラマツ
防腐剤・表面保護着色剤塗布 1986年



コンビネーション遊具

海辺の公園（様似町）（有奥野林業 カラマツ
AAC系防腐剤加圧注入，表面保護着色剤塗布
1994年（写真提供：有奥野林業）



コンビネーション遊具

潮見小学校（網走市） 道立林産試験場
エゾ・トドマツ 防腐剤・表面保護着色剤塗布
1990年



コンビネーション遊具

児童公園（共和町） 道立工業試験場・道立林産
試験場 / 稲荷体育用品(株) エゾ・トドマツ 防腐剤・
表面保護着色剤塗布 1988年

交通系

交通系は大別すると、交通機関に関するものと、歩行者に関するものがあります。前者には、バス待合所、駐輪場、駐車場及びそれらの管理ボックスなどがあげられます。後者には、歩道橋、アーケードを構成するシェルター、車止め、フェンスなどがあげられます。



バス待合所

(鋼製フレームの溝にカラマツ外装材を落とし込み、メンテナンスが容易)

西神楽1線10号(旭川市)
道立林産試験場/株シスコ
ン・カムイ
カラマツ
表面保護着色剤塗布(木部)
防錆塗装(鋼製)
1993年

所在地 設計/製作者
使用樹種 防腐処理 施工年



フェンス

丘珠団地(札幌市) 道立林産試験場 エゾ・ト
ドマツ 表面保護着色剤塗布 1990年



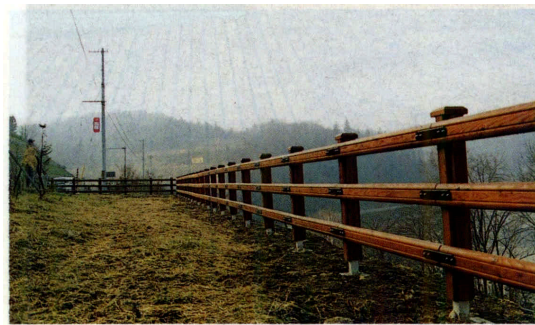
転落防止柵

春採湖(釧路市) 丸善木材(株) カラマツ
AAC系防腐剤加压注入 1993年
(写真提供:丸善木材(株))



転落防止柵

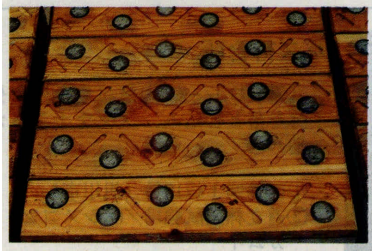
大松前川(松前町) (株)サトウ
カラマツ 表面保護着色剤塗布 1993年
(写真提供:(株)サトウ)



転落防止柵(鋼材と木材の組み合わせ)

旧国道12号線(旭川市) (株)シスコ
ン・カムイ
カラマツ 表面保護着色剤塗布 1993年
(写真提供:(株)シスコ・カムイ)

交通系（続） 舗装材料（1）

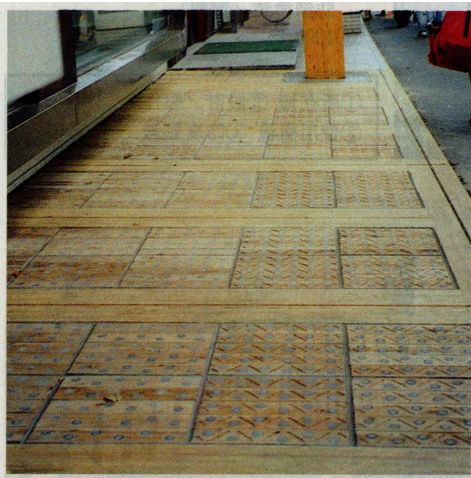


ラーチペーパーブロック

舗装材料には、アスファルト、コンクリート、化粧平板ブロック、自然石張り、レンガなどがあります。木材を用いた舗装材料の歴史は古く、日本では大正10年に銀座通で、当時舗木と呼ばれていた木レンガが歩道や車道の一部に使われていました。その後は自動車の普及に伴って、アスファルト舗装やコンクリート舗装に置き換わりました。

最近になって、再び公園や河川敷を中心に、木製の舗装材料に復権の兆しがみられます。建設省では、平成5年に策定した「道路技術5箇年計画」でも、これまでの車道主体の開発から、歩行者に優しい舗装材料の開発も新しいテーマの一つに取り上げられています。

林産試験場では、旭川市のコンクリート会社(株)旭ダンケとの共同研究によって、カラマツ材とコンクリートを組み合わせた歩道用舗装材料（商品名ラーチペーパーブロック）の研究開発を行っています。



敷設地
部材製作者
使用樹種
防腐処理
発注者
施工年

エントランス（ラーチペーパーブロック）
ウッドプラザ前（札幌市）(株)旭ダンケ カラマツ
DDAC加圧注入 道木材林産協同組合 1993年



バス停留所（ラーチペーパーブロック）
旭川市 (株)旭ダンケ カラマツ DDAC加
圧注入 旭川土現 1993年



アプローチ（木レンガ舗装）
木と暮らしの情報館（旭川市） 道立林産試験場
エゾ・トドマツ CCA加圧注入 道立林産試
験場 1988年

木製舗装材料は、アスファルトや石材などに比較して、歩行感に優れ、炎天下の照り返しが少ないなどの利点を持っています。反面、木材には、腐れやすい、割れやすいなどの欠点があるため、その対策が求められています。

「木製遊具設計施工の手引（日本住宅・木材技術センター発行）」によると、木製舗装は木レンガ舗装と木床舗装（ボードウォーク）に大別されています。

このほかに、チップやのこくずとアスファルト乳剤や樹脂などを混合した木質舗装と呼ばれるものがあります。

交通系（続） 舗装材料（2）



遊歩道（木質舗装）
（カラマツチップを30cmの厚さに敷設）
白金自然休養林（美瑛町） 地元チップ工場
カラマツ なし 美瑛町 1988年

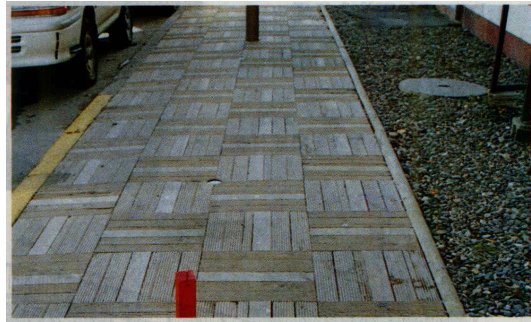
敷設地
部材製作者
使用樹種
防腐処理
発注者
施工年



構内道路（木質舗装）
（チップとゴム入りアスファルト乳剤を混合したもので、透水性あり）
群馬県庁本庁舎（前橋市） ニチレキ(株)
カラマツ、スギのチップ なし
群馬県 1994年
（写真提供：群馬県林務部林産課）



歩道（木製舗装：プラスチック枠に木レンガ挿入）
名寄公園（名寄市） (株)サトウ カラマツ
防腐剤薬液浸漬 名寄市 1992年
（写真提供：(株)サトウ）



歩道（木床舗装：設置タイプ）
置戸駅前（置戸町） 置戸流通連 カラマツ
Cu・AAC系防腐剤加圧注入 置戸町
1991年



ウォークボード（木床舗装：デッキ状タイプ）
若宮大通り公園（名古屋市） (株)ガイエンス
ケンパス CCA加圧注入 名古屋市
1988年 （写真提供：(株)ガイエンス）



ウォークボード（木床舗装：デッキ状タイプ）
達古武キャンプ場（釧路町） 丸善木材(株)
エゾ・トドマツ AAC系防腐剤加圧注入
釧路町 1993年（写真提供：丸善木材(株)）

土木施設(その1) 木造橋

所在地 設計/部材製作者
使用材料 防腐処理
施工年 設計データ

最近、地方自治体を中心に木造橋の架設が急速に増加しています。この背景には、建築基準法の一部改正によって、大断面集成材を用いた大規模木構造が数多く建設されてきたことや、集成材を含めた木質構造材料の防腐、接合などの処理技術の向上、そして、地球環境や自然環境に対する世論の認識の高まりがあげられます。

日本集成材工業組合の調べでは、平成1~5年度に架設された木造橋は64物件に達しており、数年前からは、林道などにおける車道橋もみられるようになりました。

アーチ橋「粟飯戸橋」

黒滝・森物語村
(奈良県黒滝村)
トリスミ集成材(株)
ヒノキ大断面集成材
(アーチ, 手すり)
ベイマツ大断面集成材
(床大引き, 根太)
セラガンバツ(床板)
アーチ材はラミナの状態で
DDAC加圧注入処理
1994年
車道橋(大型バス通行可能)
一部鉄骨併用
橋長: 26.5m, 幅: 8m
(写真提供: トリスミ集成材(株))



アーチ橋

平岡公園(札幌市)
グレート社(オランダ), (株)シビテック/グレート社
ボンゴシ(別名エッキ, アベソ)の重ね梁方式で主桁とアーチを構成
ボンゴシ材は耐朽性が高いので, 防腐処理はしていない
1993年
人道橋 橋長: 70m 幅3m

桁橋「千樹橋」

利根別川(岩見沢市)
(株)シビテック/三井木材工業(株)・(株)ウエスタンウッドストラクチャーズ(アメリカ)
ベイマツ大断面集成材
ナフテン酸亜鉛他
1994年
人道橋 橋長: 32.5m 幅: 3m



土木施設 (その2) 木造橋 (続)

所在地 設計/部材製作者 使用材料
防腐処理 施工年 設計テーマ

昭和30年代中頃を境に、それまで橋の主流であった石造や木造が姿を消して、永久橋と呼ばれる鋼構造やコンクリート造に置き換えられました。

最近になって、公園の歩道橋や林道の二等橋(14 tonトラック通行可)相当の木橋などが架設され、平成7年1月に林道橋を主体とした木橋の設計施工の手引が(財)日本住宅・木材技術センターから発行されました。



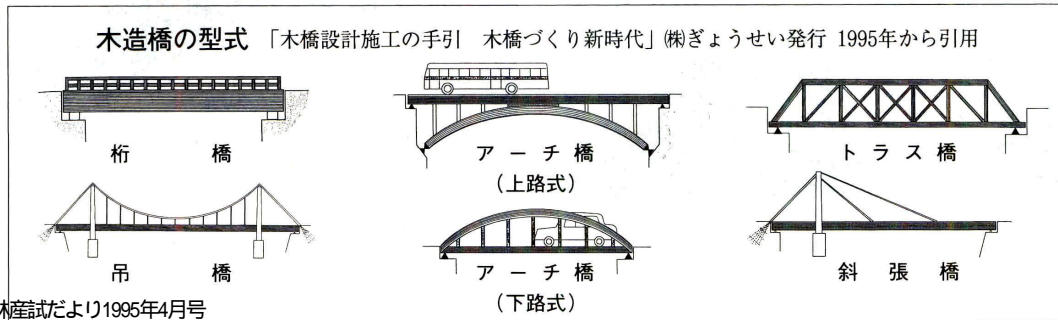
アーチ橋「やすらか橋」
丸加高原(滝川市) (株)シビテック/トリスミ集成材(株) ベイマツの大断面集成材
表面保護着色剤塗布 1994年 人道橋, 橋長30m, 有効幅員2.15m

斜張橋「すこやか橋」
~ : 同左



3径間ラーメン橋「やすはる橋」
(我が国における近代木橋の先駆的な役割を果たした橋)
軽井沢町 (株)長野技研/青藤木材工業(株), 上田第三木材(合資) カラマツの大断面集成材
表面保護着色剤塗布 1987年 人道橋, 橋長131.1m (最大径間56.8m), 有効幅員3m

木造橋の型式「木橋設計施工の手引 木橋づくり新時代」(株)ぎょうせい発行1995年から引用



林産式だより1995年4月号

土木施設 (その3) 護岸工

都市の中の川は、都市という高密度な空間のなかに取り残され、忘れ去られた場所であるといわれています。このような中で、近年、河川的环境整備は、河川工学のほかに、水辺空間の景観設計などが積極的に取り組まれています。

最近の治水事業には、多自然型工法（スイス、ドイツ等を中心に水辺を多様な生物の生息空間の核として位置づけ、自然に近い川らしい川づくりをめざしたもの）が導入されています。瀬や淵などで自然に近い川を目指すことは、自然の川の姿に学ぶことから始まるので、その意味で、近自然型工法とも呼ばれています。一方、蛇かごや木工沈床などを取り入れた伝統的な工法も景観上の魅力や魚類等への生息環境の提供などから見直しが図られています。今後この分野でのエクステリアウッドの需要拡大が期待されています。

所在地	部材製作者
使用樹種	防腐処理
工事発注者	施工年



法面保護工

石狩川砂川遊水池（砂川市） (株)コスモ技研 カ
ラマツの法留と木レンガ Cu・AAC加圧注入 石
狩川開発建設部滝川河川事務所 1992年

護岸工

創成川（札幌市） (有)ヨシザワ カラマツ
AAC加圧注入 石狩川開発建設部 1994年
（写真提供：(有)ヨシザワ）



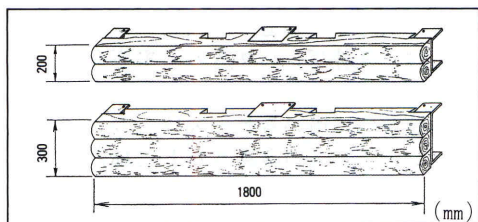
護岸工

ウルベシ川（美深町） 下川町森林組合
カラマツ AAC加圧注入 旭川土現美深出張所
1992年

低水護岸工

旧帯広川（帯広市） (株)サトウ カラマツ
加圧注入 帯広土現 1992年
（写真提供：(株)サトウ）

土木施設（その4） コンクリート型枠・外装材



ソフトパネル

砂防ダムや擁壁工事などに用いる外装材を兼ねた新しいコンクリート型枠材を旭川市の(株)フィールが考案しました。

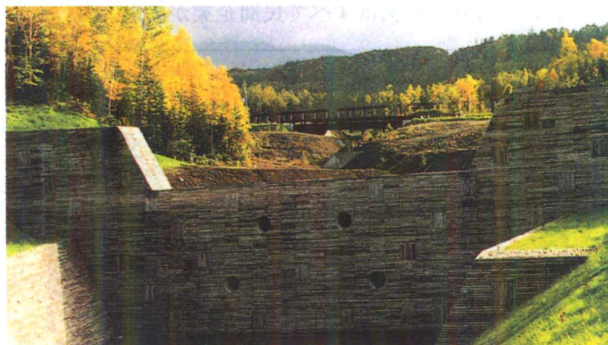
本製品はカラマツ丸太を帯のご盤で三材面仕上げた部材を、2本あるいは3本積み重ね、それらを折り金物などで一体化したパネルです。

従来の鋼製型枠と違って、この製品を使って工事をすれば、コンクリートの打設・養生後も脱型せずに、そのまま外装材として用いるのが特長になっています。「ソフトパネル」の商品名で環境・景観資材として道内・外に出荷されています。

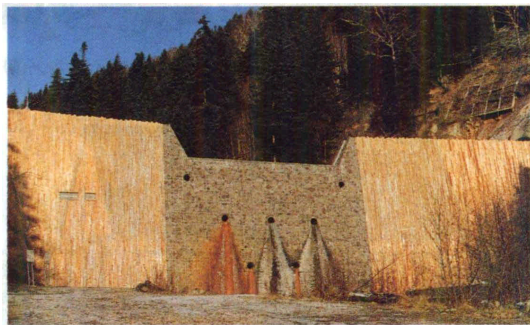
砂防ダム

尻無沢川第2号ダム(美瑛町)
旭川開発建設部
カラマツ
1,273m³
1988年

所在地 工事発注者
使用樹種 使用材積
施工年



擁壁 旭岡(旭川市) 個人 カラマツ
36m³ 1988年



砂防ダム イトムカ(留辺蘂町) 網走土現
カラマツ 508m³ 1992年



斜路工 国道12号線バイパス(旭川市) 旭川市
カラマツ 340m³ 1992年



砂防ダム 望岳台沢(美瑛町) 旭川営林支局
カラマツ 234m³ 1992年

既存施設の改修事例

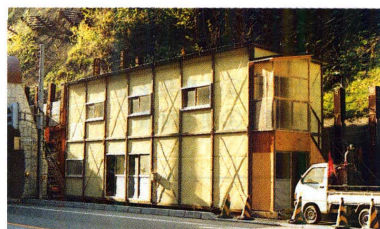
エクステリアに木の温もりや柔らかさを取り入れ、景観に調和し、自然環境にやさしい屋外空間を創造するために、新設のものに限らず、既存のコンクリートや鋼材などで造った施設の外装を、木材で改修する事例が増えてきています。これらの施設としては、鉄骨プレハブ造の工事事務所、鉄骨造の樋門（ひもん）上屋、鋼製の遊具やガードレール、アルミ製の電話ボックスなどに事例が見られます。このように、エクステリアウッドを既存施設の外装改修に用いるケースは、今後さらに増加すると思われますが、木材の取り付け方法の簡略化やメンテナンスの容易さなどに検討の余地がありそうです。なお、最近ではプレハブ方式の工事事務所のように、工場以外で外装に木材を張ってから出荷するケースも見られるようになってきました。

これらの利用事例はすべて民間企業が設計、製作したものです。

所在地	設計 / 部材製作者	使用樹種
改修・設置年		



改修前



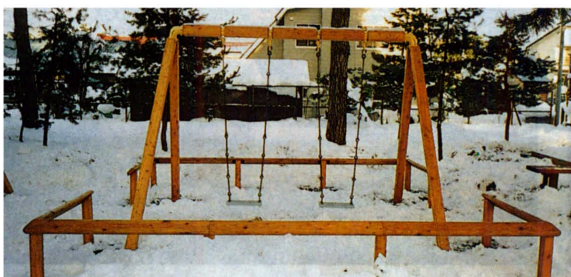
工事事務所 層雲峡（上川町） (株)フィールノ(有)ヨシザワ カラマツ 1991年（写真提供：(有)ヨシザワ）



改修前



樋門上屋（ひもんうわや：用水の取り入れのため堤防を横断して作られた水路の水門上の建物）
農事会樋門（月形町） (株)エナジーノ(有)ヨシザワ カラマツ 1994年（写真提供：(有)ヨシザワ）



改修前



遊具 児童公園（旭川市） (株)シスコン・カムイ カラマツ 1993年（写真提供：(株)シスコン・カムイ）

既存施設の 改修事例（続）

所在地
設計/部材製作者
使用樹種
改修・設置年



改修前



ガードレール 神居古潭（旭川市）（株）シスコン・カムイ カラマツ 1991年（写真提供：（株）シスコン・カムイ）



電話ボックス

買物公園（旭川市）（有）ヨシザワ
カラマツ 1994年（写真提供：（有）ヨシザワ）

改修前



地震計設置小屋

釧路川河川敷（釧路市）
丸善木材（株） カラマツ
1994年（写真提供：丸善木材（株））



改修前



改修前



門柱 旭川第二小学校（旭川市）（株）シスコン・カムイ カラマツ 1991年（写真提供：（株）シスコン・カムイ）
林産誌だより 1995年4月号

部材加工から設置まで

乾燥 防腐 加工 塗装

■乾燥■

現在、エクステリアには針葉樹が多く用いられていますが、狂い、割れ、ヤニなどの問題を防ぐためにも、乾燥材を使うことが極めて重要です。

(1)仕上がり含水率

木材を乾燥する上で一番大切なことは、使用環境の温度と湿度に合った平衡含水率に仕上げることです。これまでのデータから、雨の当たらない屋外の平衡含水率は、約13～17%といわれていますので、12%を目標に上げるとよいでしょう。

(2)割れ防止

乾燥に伴う割れを防止する方法として、一般に乾燥の初期に低温高湿条件がとられます。針葉樹の場合、製材直後の生材から、比較的高温高湿条件（乾球温度90～100℃、乾湿球温度差3～20℃）で乾燥すると、天然乾燥では割れの生じやすい心持ち材でも、良好な結果が得られます。

(3)脱脂処理

カラマツのようにヤニの多い樹種では、乾燥開始時に乾球温度100℃、乾湿球温度差0℃として初期蒸煮を行うと非常に効果的です。

(4)狂い防止

乾燥に伴う狂いの発生原因は、木材が持つ本来的な性質（収縮異方性）に由来する部分もあります。しかし、乾燥技術でその発生を軽減したり、抑えたりすることができます。その方法は、棧積みの際に、厚さのそろった棧木を用い、材厚により棧木間隔を適宜変え、なおかつ棧木が上下一直線に並ぶように留意することです。さらに、治具を使って棧木を圧縮しながら乾燥すると、材のねじれ防止に効果を発揮します。このような圧縮乾燥ができない場合でも、棧積み材の上部に1～4トン程度の重量物を載せて乾燥することにより、狂いを防ぐことができます。

■防腐■

エクステリアの大敵は、木材腐朽菌です。腐朽菌は、生育に必要な適度な温度と水分があれば、木材中で旺盛に繁殖します。しかし、設置した状態で温度や水分を管理するのは非常に困難です。そのため、腐朽菌の活動を抑えるには、乾燥した木材を使用部位に合わせて防腐処理することが大切です。

(1)接地状態で使用する部材

CCA（クロム・銅・ヒ素）、AAC（アルキルアンモニウム系防腐剤）およびクレオソート油などの加圧処理は、最も信頼できる方法です。接地した状態で常に雨水に曝される恐れのある木材を、長期間にわたって健全に保つためには、最良の処理方法といえます。また、インサイジングを施したものを同様に処理すると、防腐剤の吸収量が増大するとともに、表層部分にほぼ均一に浸透するので、防腐効果は一層高くなります。道産針葉樹の中でも、特に防腐剤の浸透性の悪いカラマツの場合には、インサイジングしたものを加圧処理することが必要となります。

(2)手軽な塗布・吹付け処理

地際に比較して、腐朽の恐れが少ない部位に用いる木材は、浸透性が比較的高いクレオソート油を二、三回繰り返し塗布あるいは吹付け処理することで対応できます。割れの発生しやすい心持ち材や、耐朽性の低い辺材部を含む丸太などは、場合によっては、細かな割れがあっても欠点とはならず、むしろ防腐剤が浸透しやすいという利点もあります。しかし、この処理方法は長期間の使用には適しません。

クレオソート油以外の油性の防腐剤も同様に使用することができますが、水溶性の防腐剤は濡れが悪く、材表面からの浸透性が低いいため、塗布や吹付け処理には向いていません。

■加工■

エクステリアの加工は一般の木製品加工と変わりませんが、屋外の厳しい気象条件の中に長く曝されることを念頭におきながら、次のようなことに留意する必要があります。

(1)材料の選定

木材は樹種によって強度、材色などに違いがあるので、用途や目的に合わせて選定します。設置後の割れや狂いを防ぐために、木材は必ず乾燥材を使用し、また、節、割れ、腐れなどの欠点が少ない品質のものを選定します。構造上安全性が求められるものについては必ず接合部も含めた構造計算を行って安全性を確認します。

(2)加工

仕口はできるだけ単純にし、雨水が浸入しにくい構造にします。加工後に組み込まれて隠れてしまう部分には、組み立て前に防腐剤を塗布しておきます。防腐処理材を使う場合にはできるだけそのままの断面で使用し、やむをえず加工する場合には切り欠いた部分に防腐剤を塗布します。合板類は耐水性のものを使い、接着層からの浸水による剥離を防ぐために、木端面に防水処理を施します。また、木材の接着には必ず耐水性の接着剤を使います。構造上主要な部分は接着剤だけで接合することは避け、ボルトなどと併用します。

(3)金具類

ボルト等の金具類はステンレス製のものを使用します。普通の金物を使う場合には必ず防錆塗料を塗布します。これを怠ると金物の錆で木材が汚染されるだけでなく、構造安全性が低下します。また、金具類は表面に突出する部分をできるだけ少なくして、触れても危険のないように処置します。座彫りをしてナット部分を埋め込む場合には、雨水が溜まらないようにコーキング材で充填しておきます。

設計通りに加工して設置しても時間の経過によって変化します。定期点検を必ず行い、不都合な部分はすぐに補修しましょう。

■塗装■

木材の塗装は材表面の保護、美観の向上等を目的として行われます。用いられる塗料あるいは表面保護着色剤の種類は多岐にわたっています。

(1)劣化因子

屋外に用いられる木材は非常に厳しい環境に置かれる点で室内の家具、フローリング等の部材とは大きく異なります。屋外における木材表面の劣化は、腐朽を除けば、紫外線（太陽光）、大気成分、水分、温度によって生じます。紫外線、大気成分は木材の成分を劣化し、水分と温度は木材の膨潤収縮を引き起こします。これらは複合的に作用し木材を劣化します。これを軽減するために表面保護処理が施されますが、これらの要因は表面保護剤自体の劣化因子でもあります。

(2)表面の保護

屋外用の表面保護処理の多くは、表面保護着色剤によって行われているようです。それは、表面保護着色剤がほとんど塗膜を形成しないために劣化による脱落がないためと考えられます。これらは、耐水、耐久性能を付与するためには水剤、防腐剤が混入されているものが一般的で色種も多くあるようです。他方、塗料は透明のクリアな処理が可能であり、美観的にも優れています。しかし、先に述べた紫外線、大気等による塗膜の劣化は避けられませんので、劣化した塗膜に水分による木材の膨潤収縮が作用した場合には、劣化した塗膜は脱落し美観を損ねることになります。最近、屋外用塗料として用いられてきたポリウレタンに代わる塗料として、耐久性の高いフッ素樹脂系の塗料による表面処理法が開発され、表面保護処理の耐久性も向上してきています。

どのような表面保護処理を施す場合でも、永久に初期の状態を維持できるものではありません。いずれの処理も一定の期間が経過した後はメンテナンスが不可欠です。表面の木地を整え再度表面処理をするメンテナンスを行うことで、木材表面の劣化を長期にわたり防ぐことができます。①

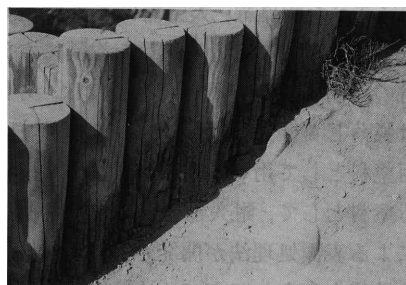
設置後のメンテナンス

木部のメンテナンス

エクステリアの劣化には、腐朽、風化、汚染、摩耗、狂いなどの種々のものがありますが、これらのうち最も重要なものは木部の腐朽でしょう。ごく軽微な腐朽でも、木材の強度が大きく低下しますので、力のかかる部位で使われている場合は人命にかかわることさえあります。そこで、ここではエクステリアの腐朽を防ぐために必要なメンテナンスの方法について説明します。

(1) 土に接する部分

杭、フェンスあるいは遊具の支柱などのように直接地面に接したり、一部を埋めて使う木材では、地際部分が最も早く腐朽します。樹種によって多少異なりますが、北海道の気候では2~3年で簡単に折れるほどになります。皮付き丸太のようなものではさらに早く腐朽してしまいます。この部分には常に地中の水や腐朽菌の養分になる物質が供給されやすい上、地中には微生物が大量に生息しているからです。



地際部分が腐れやすい

この部分の腐朽は、土に隠されているところで特に激しく起こります。周囲の土を30cm程度掘り下げて次のような方法でチェックすることをおすすめします。

ドライバーなど尖ったもので突き刺してみる
簡単に突き刺さらない!.....腐朽していない
簡単に突き刺さる.....腐朽している

林産だより1995年4月号

ハンマーなどで軽くたたいてみる

濁いた音がする.....腐朽していない

鈍い音がする.....腐朽している

不幸にして腐朽が発見されたら、軽微な場合には、表面をよく乾燥した後クレオソート油（日本工業規格で定められた1あるいは2号）や油性防腐剤（表1）をしみこませるようにしましょう。油性防腐剤については、銅やクレオソート油を含むものが大きな効果を期待できます。濡れた状態で、等間隔に1cmほどの大きさの孔をあけて市販のホウ酸系防腐剤（写真）を挿入する方法も有効です。この場合、ホウ酸を挿入してから木栓をして孔をふさぐ必要があります。

表1 油性木材防腐・防蟻剤の例

商品名	主成分	認定を受けた者
ウッドラック油剤S	TPIC・ベルメトリン・IF-1000	永光化成(株)
キシラモンEX-N	ホキシム・プロキサー・キシラザンAL・キシラザン	武田薬品工業(株)
コシマックスCA	クロルピリホス・サンプラス	(株)コシイプラービング 三共(株)
三共バリサイド油剤-N	ホキシム・S-421	三共(株)
ケミガード油剤	クロルピリホス・IF-1000	児玉化学工業(株)
サンプレザー-OG R	ナフテン酸銅・クレオソート油・ジブチルアテレート	(株)ザイエンス
シントーロングラール油剤	プロバタンホス・S-421・サンプラス	神東塗料(株)
ドルトップ油剤P	クロルピリホス・トロイザン	日本農業(株)

この表は、日本木材保存協会が認定した表面処理用木材防腐・防蟻剤の一部であり、エクステリア用に特定されたものではない。



写真 プラグ型のホウ酸系木材防腐剤の例

左側が国産品（大日本木材防腐）、右はアメリカからの輸入品（コシイプラービング）である。適度な水分を含む木材に孔をあけて、そこにこれらの製品を挿入すれば、木材中の水に拡散して、防腐効果を発揮する。

(2) 横使い部分

木材を横使いしている場合には、上面の割れ目に水が溜まりやすく、それが引き金になって腐朽が進行します。また、遊具の場合など、人がその上を歩くことによって割れ目の部分に土を持ち込むこともあります。すると一層腐朽しやすくなります。したがって、上面に割れ目ができたらクレオソート油や油性防腐剤をしみこませてから、パテなどで充填し水や土が溜まらないようにします。

割れ目の周辺が腐朽していたら、その部分をできるだけえぐり取ってからよく乾燥し、油性防腐剤を塗布して、防腐処理をした材料やパテで埋めます。割れ目の周辺に前述のホウ酸を埋め込んでおくのも効果的です。

(3) 木口部分

木口は、水がしみこみやすい所ですので、腐朽する恐れの高いところでは、この部分には最初から防腐処理をほどこして亜鉛鉄板やステンレスなどの腐食しにくい金属板で覆いをし、雨水などの侵入を防ぐことが必要です。点検時に取り外して内部が見えるような方法で止め付けます。水分が高くなっていたら、よく乾燥させてから再度防腐剤を塗布しておきましょう。

(4) 金具とのとりあい部分、接合部分

ボルト穴あるいはほぞ穴などの接合部は、木口と同様に水が浸入しやすく、腐朽しやすい部分です。これらの部分は、たとえ加圧処理材を使う場合であっても無処理部分が露出してしまいますので、接合する前に必ず防腐剤を塗布します。点検時には、こうした穴の周辺で異常に水分が高くないか、柔らかくなっていないかをドライバーなどを使って目と手で確かめます。水分が高くなっているのは腐朽の恐れが大きいので、ただちにホウ酸などを挿入します。乾燥している時には油性防腐剤を穴に注ぎ込むようにするとよいでしょう。

木部の塗装

木材表面に塗膜を作るようなペイントなどによる塗装は、物理的に腐朽菌の侵入を阻止する効果を持ちます。ただし、いったん塗膜割れが生じた

表2 市販されている主な表面保護着色

商品名	取扱会社・メーカー
キシラデコール	武田薬品工業
サドリン	玄々化学工業
シッケンズセトルHLS	ジャーデインマセソン
ステンブルーフ	コシイプレザービング
ニューシールステイン	日本特殊塗料
ガードラック	和信化学工業
ウッドデコール	トウベ
アリゾールステイン	大日本木材防腐
ニチノール	日本農薬

時には腐朽の引き金になります。割れから浸入した雨水などが塗膜にじまされて蒸発しにくいからです。そのため、こうした塗装を施すときには必ず木材を防腐処理してから行わねばなりません。この際、塗料と防腐剤の相性も考慮してください。

塗装と防腐処理を兼ねるのは、いわゆる表面保護着色剤です(表2)。これらの着色剤には、顔料の他には水剤や防腐剤が含まれています。定期的に塗り直せば、腐朽や割れを防ぐことができます。はっ水効果がなくなった場合でも、材中に浸入した水の蒸発が妨げられませんが、腐朽の危険性は塗膜を作るものより小さいといえます。

金属部分、その他

エクステリアには、接合部などにボルトなどの金物が使われるのが一般的です。これらの金物部分にも金属用塗料を定期的に塗ります。金物類が錆びている場合には、サンドペーパーやワイヤーブラシなどを使って錆をきれいに落とし、錆止め塗装をしておきます。腐食している場合には新しいものに交換します。

ボルトなどの接合金具は木材が収縮したりすることによって緩んできます。定期的に点検し、増



接合金具もしっかり点検

し締めをします。また、ボルトやナットの出が使用上危険がないかもチェックします。そのような場合には短いものに取り替えるか、ボルトの出過ぎた部分を金属用のこで切断し、ヤスリで丸めて、手が触れても危険がないようにしておきます。

メンテナンスの記録

エクステリアのメンテナンスの際には誰が、何時、何を、どのように点検し、どのような処置を

したのかを記録しておきましょう。このことは不特定多数が使用する公園などの公共施設では特に重要なことです。

最近は、エクステリアメーカーが直接メンテナンスまで実施するケースが多くなりました。たいいてい場合は有料ですが、このようなメーカーとメンテナンス契約を結んでおくのも一つの方法です。しかし、基本は設置者自らが日常的に点検しておくことが大事です。

用語の解説

ポリウレタン塗料

高級家具用の塗料として用いられている。また、屋外の木製品に用いられるポリウレタン系の塗料もある。塗膜を形成し、塗料の中では比較的耐久性が高いといわれている。

フッ素樹脂系塗料

従来の塗料に比較して、はっ水性は高いが高価である。耐久性が極めて高く、塗膜を形成する。

AAC

アルキルアンモニウム化合物という成分を含む防腐剤。家庭用殺菌剤、点眼剤、塗料の防腐剤としても用いられている。

CCA

クロム (Chromium) , 銅 (Copper) , ひ素 (Arsenic) の3種の化合物を混合した水溶性木材防腐剤・防虫剤のこと。防腐効力は高いが、焼却処分時の環境汚染が問題となり、世界的には使用しない方向に進んでいる。

DDAC

AAC系の木材防腐・防虫剤の一成分。

Cu・AAC

防腐効力を高めるため、AAC系の防腐剤に銅 (Cu) の化合物を配合したもの。

ナフテン酸亜鉛

ナフテン酸とは、石油精製の副産物として得ら

れるある種の化合物の総称で、それ自体防腐効力がないので、亜鉛化合物などを配合して、効力を高めたもの。

クレオソート油

石炭を乾留して得られるコールタールをさらに分別して得られる油状の成分で、木材防腐の効力がある。枕木、電柱など土壌に接触する木材の防腐剤として使用される。

インサイジング

防腐薬剤の浸透性が低い木材に対して、あまり強度低下を起こさない範囲で機械的にある探さの傷をつけ、薬液の均一な浸透層を形成させるための処理。

ホウ酸系防腐・防虫剤

各種のホウ酸化合物を主成分とする薬剤。低毒性であるが、木材の腐朽を比較的良く防止できることから、世界的に使用量が増加している。

平衡含水率

木材には水分が含まれているが、周囲の温度と湿度の変化により、釣り合いの取れた水分状態になろうとして、木材が水分を放出したり取り込んだりする。この時の、水分の木材に対する割合 (重量) を平衡含水率という。

異方性

木材はその長さ、幅、厚さ方向により、強度的性質や含水率の変化により伸びたり縮んだりする性質が異なる。これを木材の異方性という。