

カラマツ材を用いたエクステリア関連製品の開発

金森 勝義

はじめに

林産試験場では、民間企業との共同研究や民間企業からの委託研究によって、道産人工造林木を利用した製品開発や新しい処理技術の実用化に向けた検討課題にも取り組んでいます。

今回は、これらの製品開発の中から、カラマツ材と異種材料である鋼材やコンクリートなどを組み合わせたエクステリア分野の製品と資材の開発事例について、エクステリア産業の現状や設計コンセプトなどとともに紹介します。

エクステリア産業とエクステリアの概念

この業界は、大手アルミ製品メーカーや石油化学製品メーカーなどの参入によって年々需要が伸び、年商1兆円を超える産業に成長したといわれています。今後の需要も大いに有望視されている花形産業の一つです。

業界誌によると、住宅まわりのアルミ製品の出荷額は約7千5百億円で、全出荷額の20%を占めているとのこと。想像していたよりもアルミ製品のシェア率は低くなっていますが、この数値は多種多様な素材が使われていることを暗示しています。

エクステリアという言葉は、海外の建築に関する文献の中ではあまり使われていないようです。日本的でしかも現代的な言葉であるエクステリアを意識的に使い始めたのは、昭和50年ごろです。その当時、エクステリアは図1のようにインテリアの対語として、住宅の屋外設備の門柱や門扉などに限定されていましたが、その後は範ちゅうをだんだん広げてきています。この背景には国民生活の質的向上につれて、住宅内部だけでなく、屋外設備の充実が求められてきたことがあげられています。

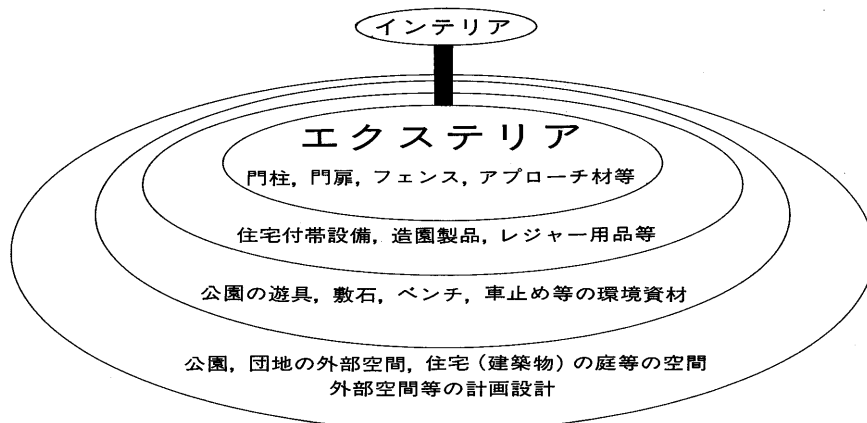


図1 エクステリアの範ちゅう

エクステリアウッド

現在、エクステリア関連製品に使われている素材にはさまざまなものがあり、主なものは次のとおりです。

アルミ合金鋳物

アルミに耐蝕性の優れたマグネシウムやケイ素などを添加した合金を鋳造したもの

耐候性鋼

普通鋼の素材に、銅やクロムなどを添加し、さびを進行させにくくしたもの

FRP

ガラス繊維強化プラスチックの略で、高剛性で衝撃に強く、曲面加工が容易なもの

GRC

セメントモルタルと耐アルカリ性ガラス繊維との複合体で、コンクリートの欠点である引張り強度を高め、成形加工ができるもの

硬質塩化ビニール

樹脂サッシにも使われており、比較的安価なもの

その他

ステンレス鋼、ジンクロメート鋼、擬石、磁器など

最近では公園やレクリエーション施設、ウォーターフロント開発などに、木材の持つ温もりや柔らかさ、景観との調和性などを生かした、いわゆるエクステリアウッドを使った製品が増えてきています。エクステリアウッドは利用分野から、住宅まわりの外構用（ハウスエリア）とそれ以外の公共用（パブリックエリア）に大別されています。今後当分の間は前者よりも後者の需要の伸びが予想されています。

専門家の推計によると、エクステリア分野の製品や資材に使われている木材は、丸太が約10万 m^3 、製材が約25万 m^3 となっています（ただし、建築土木用や鉄道枕木などの産業用資材は除いています）。しかし、利用実態からみると、丸太では国産針葉樹材が使われていますが、製材では外材が圧倒的に多く、国産材の使用量は少ないのが現状です。

国産材は外材に比べて、品質、材種、価格などの面で採用し難いという意見が多いようです。外材としては、安価で防腐薬剤が浸透しやすいペイツガやベイマツなど、さらに高価ながら耐朽性に優れた西アフリカ産ボンゴシ（エッキ）、オーストラリア産ジャラおよび北アメリカ産レッドウッドなどが使われています。

耐用年数とメンテナンス

官公庁の公園施設や道路整備の担当者に木製のエクステリア関連製品について説明しますと、耐用年数を問われることがたびたびあります。腐らないで何年間使用できるのか購入決定の大きな判断基準になっているようです。

確かに製品の耐用年数は長い方が良いのは当然です。しかし、例えば約30年は腐らないといわれているCCA系の防腐処理材を使ったベンチを屋外に設置しても、早ければ数年で表面劣化が進行して、光変色でシルバーグレイになったり、割れや反りなどが観察されるものも多くみられます。すなわち、製品の中には防腐効力の耐用年数ほど表面品質を維持できないものがあるのも事実です。

この対応策としては、まず木材の品質と使い方があげられます。屋外使用の木材であっても人工乾燥による水分管理は大切であり、心持ち材や死節材は割れや抜け節を誘発しやすいので使用を避けるべきです。また、水はけ、鉄汚染、木口や地際処理などを考慮した木材の使い方も重要です。

さらに、素材がアルミやコンクリート製品であってもメンテナンスフリーのものは皆無ですが、木材を使った製品の中には他素材のものに比べ、より積極的なメンテナンスを考慮した製品設計が必要であると思います。ただし、使用環境が極めて厳しい木レンガや、開発事例で紹介するカラマツ舗装ブロックのような製品の場合は、メンテナンスよりも耐朽性を優先すべきであると思われます。

なお、CCA系防腐薬剤は、耐朽性に優れていますが、廃棄時の安全性に問題点があるために、使用しない動きが主流になってきています。

開発事例の紹介

バス待合所

設計にあたっては、外装材として用いるカラマツ材の再塗装や部材交換などのメンテナンスを容易にすることに主眼を置いています。そこで、今回は防腐効力が低い反面、再塗装が容易な表面保護着色剤を塗布したカラマツ材と、耐久性や強度性能に優れた鋼材を組み合わせています。

写真1のように、構造材に鋼材を採用し、それに溶接したチャンネル鋼の溝の中に、カラマツ外装材を落とし込んで取り付けています。

したがって、部材の交換や再塗装などのメンテナンスは容易であり、大規模な修繕やリフォームが必要なときは、分解しないで製品の状態で工場内に搬入して作業することが可能です。

最近のバス待合所は、郊外ではログハウスや木造のものが、都市部ではアルミ合金とポリカーボネート製シェルターが多くなっています。今回開発した写真2の製品は、池川市郊外の国道沿いに設置するため、冬季間の風雪などを考慮して、三つの壁面はカラマツ外装材とアクリル樹脂板で構成しています。側面には大きな扇形の窓を設け、採光と良好な見通しを確保しています。また、屋根、開口部などには曲線を多用し、意匠上の統一感を持たせています。

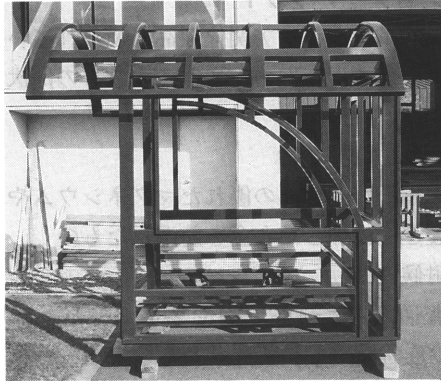


写真1 鋼材で骨組みを構成

なお、この製品は旭川市のシスコン・カムイ(株)の協力によって製作しています。

ゴミ箱

設計の基本的な考え方は、前出のバス待合所と同じです。構造材に鋼材、外装材に表面保護着色剤を塗布してカラマツ材を使っています。

深刻化する廃棄物問題の解決に向けて、平成元年のリサイクル法の施行、平成3年の廃棄物処理法の抜本的な改正によって、ゴミの再生利用が声高に叫ばれています。北海道でも、富良野市や伊達市では先駆的な運動が展開されています。前者



写真2 メンテナンスの容易なバス待合所



写真3 小鳥をイメージしたゴミ箱

ではゴミを6種類に分別収集し、生ゴミは堆肥、燃えるゴミは固形燃料にそれぞれリサイクルしており、後者では処理費の有料化によるゴミ減量作戦を展開しています。

このような動きを踏まえて、本開発製品では、パブリックエリアのゴミ箱についても、一般ゴミと空きビン、空き缶を分別収集できるものを提案しています。また、発注者側の意向を受けて、冬期間の保管スペースを狭くするために、二つの小さな箱を大きな箱の中に収納でき、さらに鋼材フレームのスタッキングも可能にしています。

これまでのゴミ箱の形は角型か丸型がほとんどでしたが、今回の意匠は道庁前庭に設置する製品のため、木陰で休む「ことり」(写真3)と「ふくろう」(写真4)をモチーフとしています。

なお、今回製品開発した2種類のゴミ箱の改善点については、シスコン・カムイ株からの受託研究によってさらに検討中です。

カラマツ舗装ブロック

写真5示したこの製品は、バス待合所やゴミ箱と違って、木材の積極的なメンテナンスよりも耐朽性を重視して、木材の防腐効力を製品の耐用年数に限りなく近づけようとしたものです。

木レンガに代表される木質系舗装材料は、一般に施工が煩雑で、施工後の凍上や寸法変化によって浮き上がりや膨れなどのトラブルが発生しやす

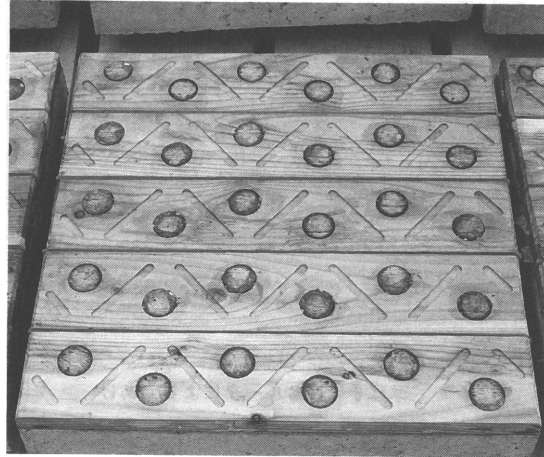


写真5 カラマツ舗装ブロック

く耐朽性も低いと指摘されています。

しかし、近年は木材の防腐処理技術の発展や景観との調和性などから、歩道を中心に木質系舗装材料に復権の兆しがみられます。建設省道路局が平成5年6月に策定した「道路技術5箇年計画」でも、今後の道路整備に関する新技術テーマの一つとして、高齢者や障害者も含めた歩行者に優しい舗装材料の開発が取り上げられています。

一方、コンクリートブロック系舗装材料は施工性や耐久性に優れている反面、景観との調和性や歩行感などに難点があげられています。

そこで、林産試験場がカラマツ材とコンクリートを一体化した歩道用舗装材料を製品開発し、この製造工程の省力化と製品性能の向上を図る目的で、旭川市のコンクリート会社(株)旭ダンケと共同研究を実施しています。同社では、これをラーチーパーブロックの商品名で販売中です。

この製品は木目のきれいな板目を舗装面にしています。木口を舗装面としている従来の木レンガよりも部材の断面寸法が小さく、中小径材の活用が可能です。しかし、カラマツの心材は防腐剤の浸透性が極めて悪いため、写真6のように人工乾燥材にNCルータで直径35mmの通し穴をあけています。このことによって、防腐剤の浸透が容易な木口面積を広げ、注入量を未処理材の1.4倍に増加させています。なお、今回は安全性が高くて、比

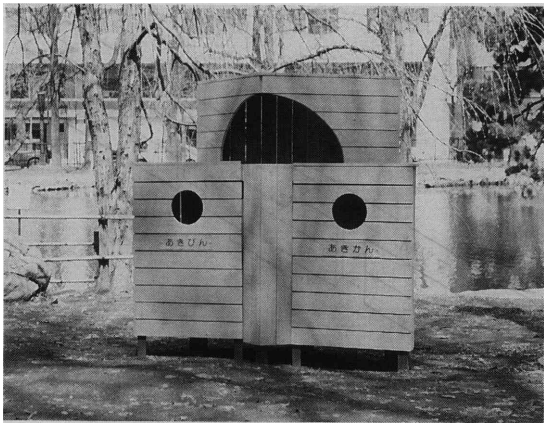


写真4 フクロウをイメージしたゴミ箱

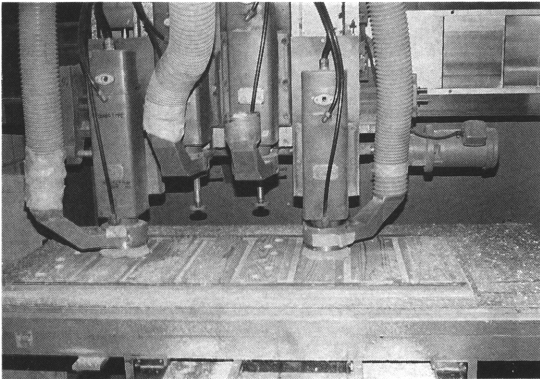


写真6 NCルークによる穴あけ



写真7 コンクリートの打設

較的防蟻効力に優れたAAC（アルキル・アンモニウム・クロライド）系防腐薬剤による加圧注入処理を行っています。防腐処理後、それらを写真7のように、型枠の中に並べてから生コンクリートを流し込み、金網を埋設させ、硬化後に脱型して製品が出来上がります。

通し穴の機能は、防腐薬剤の浸透性を高めて耐朽性を向上させるほかに、コンクリート板からの木材の浮き上がりとはがれを抑える役目も担っています。また、この通し穴に充填されたコンクリート部は、耐すべり性と耐摩耗性の向上にも寄与していると考えられます。

コンクリート型枠・外装材

これは、砂防ダムや擁壁工事などに用いる外装材を兼ねたコンクリート型枠材で、旭川市の（株）フイールが平成元年に考案したものです。本製品はソフトパネルの名称で販売され、これまでの出荷量は道内外に2万m²を超えています。

林産試験場では同社からの受託研究によって、木材の加工方法、セメントの硬化不良、屋外暴露試験などについて検討を重ねています。

ソフトパネルは図2のように、末口径14～18cmのカラマツ材の3材面を帯のご盤で挽き、コンクリートとの付着性を高めるために蟻溝状の欠き込みを入れ、それら2～3本を折り金物で一体化したパネルです。そして、所定の長さ、高さソフトパネルを特殊金具で連結してから、コンクリ

ートを流し込む作業に移ります。

この開発製品の特徴は、従来の銅製型枠と違って、コンクリート打設後も脱型せずに、そのまま外装材として用いるので、型枠材であると同時に環境・景観資材でもあることです。十勝岳の防災事業として、平成元年度から導流堤や写真8の砂防ダム工事に採用され、自然景観との調和や型枠材としての断熱性能などに高い評価を受けています。

ソフトパネルの製品単価は鋼製型枠の型枠損料単価よりも4～5倍高くなりますが、型枠の解体撤去の手間が省けるために、直接工事費では10～15%程度の割高に納まるとのことです。最近の受注傾向としては、それまでの治山治水工事のほかに、都市空間の河川や湖沼などにおける環境資材としての使われ方が少しずつ増えてきています。

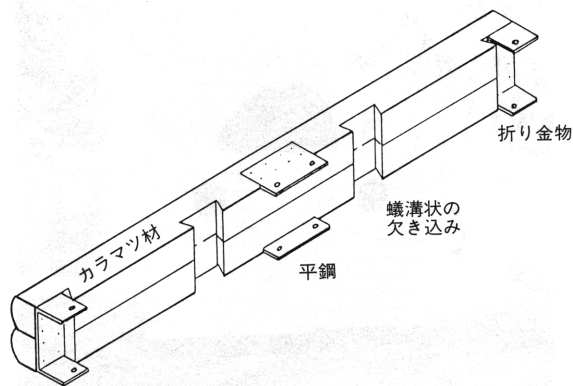


図2 ソフトパネル



写真8 竣工後約5年が経過した砂防ダム

この製品に用いられているカラマツ材には、一切防腐処理が施されていません。この是非については別として、製品の能率的な製造方法、効率的な施工方法、そして腐れや土石流で製品が欠落したときに簡単に交換ができるメンテナンスを提案している本製品は、これまでの製品開発事例とは一味も二味も違うことは確かです。

内外の話題

進歩が続く木工機械自動化

20年前、木工機械に現れた数値制御や、加工機械のコンピュータ制御の進歩に停滞はありません。時間の短縮、材料の節約、精度の向上、融通性の拡大など自動化の利点の説得はもはや不要になり、将来、コンピュータは、作業員不要の完全自律機械を可能にするかも知れません。

数値制御は、最初にフライス盤に装備され、その主目的は、複雑な加工に要する時間の短縮であり、制御指令は2~3軸を操作する程度でした。以来コンピュータの著しい性能向上と価格低下の進行に加えて、センサーの発達により、加工時間と材料節約の兼ね合いが実現しました。

次いで、管理機能がわかりました。数値制御の大きな利点は、大量生産を避ける柔軟性にあります。例えば家具の製造で、組み立て前の部材は両側を連続して加工できるようになったため、在庫が減少しました。一方、製品の個性化も可能になり、製造ライン全体を監視して、顧客の要求をど

おわりに

カラマツ材を用いたエクステリア関連製品の開発事例を4例紹介しましたが、これらに共通していることは、カラマツ材と異種材料との組み合わせです。設計の自由度を高め、しかも製品の耐久性や強度性能を向上させ、メンテナンスを容易に行うことができるようにするためには、木材以外の材料との複合化が有効であると思います。

活発な産学官交流や異業種交流の中から、新たな製品が続々誕生することを期待します。

参考資料

- 1) 飛岡 健：インテリアエクステリア事典，産業調査会（1989）
- 2) 有馬 孝禮：木材工業，46巻，11月号（1994）
- 3) 西村 勝美：同上
- 4) 信田 聡：緑の読本特集フロアスケープ，公害対策技術同友会（1993）
- 5) 石川 佳生：株産誌だより，9月号（1994）
（林産試験場 デザイン科）

の段階で入れるかを常に判断できるので、生産工程の管理が容易になりました。

木工機械に関して、ある意味ではヨーロッパのノウハウとなるハノーバー展示会は、この傾向を確実に反映しています。現在のソフトウェアは、5軸加工の中核プログラムにより、正確な形状と寸法の基準部品の再生産が可能になっています。次世代の工程は、材料の色調まで識別して、部品を配列するようになるでしょう。中小企業にはまだ導入の少ないICFAO（コンピュータによる設計製造）は、現在でも十分可能です。

次の段階は、加工の自動監視です。加工機械に組み込まれたセンサーが、切削の応力、振動、刃物の加熱などの条件を検出することにより、刃物の交換を、初期欠点が出現した時ではなく、切削応力が閾値に達した時に行います。原料の供給と製品の排出口ボットの組み合わせにより、加工は監視なしで昼夜稼働できるようになりそうです。

（CTBA Info . No.45, 1993）