

屋外遊具に木材を使う

山田 敦

はじめに

近年、公園、幼稚園、小学校などの屋外の休憩施設、遊戯・運動施設、園路などに木製品が多く使用されるようになってきました。これは、子供たちが直接触れたり遊んだりする施設には、できるだけ天然の肌にやさしい材料を使いたいという心遣いのあらわれです。

特に北海道のような寒冷地では、手触りの冷たい鉄製遊具は好まれず、木製遊具が適しているようです。さらにスベリ台・ジャングルジム・つり橋などを組み合わせた大型コンビネーション遊具に見られるようなデザインのおもしろさも手伝って、遊具への需要は着実に伸びてきています。

屋外で木材を使用する場合は雨風や日光が直接あたるため、屋内で使用するよりも厳しい条件にさらされます。そのため、干割れやくるいをはじめ、キノコなどの腐朽菌やシロアリの被害をうける恐れが高くなります。

干割れやくるいなどは心去り材を用いる、背割りを入れるなどして、乾燥にともなう応力を分散するか、または日光が直接あたる上部に木裏面や柱目面などの干割れが起きにくい面を向けるなど

の施工時の細かい配慮で、ある程度防ぐことができます。

しかし、腐朽は薬剤による防腐処理を行わなければ防げません。特に腐朽菌が多く生息している土壌に接する部分（地際部分）や水がたまりやすい部分は、腐朽が起こりやすいと考えられます。

そこで、ここでは屋外で使う木材の防腐処理に関して遊具を中心に解説します。

北海道における屋外での木材の腐朽

平成2年5月に新聞報道によって防腐処理した木製屋外遊具の腐朽が問題になりました。「腐りやすい屋外木製遊具」、「耐用年数せいぜい3年」、「防腐処理をしても予想のつかない所が腐る、木製遊具は高温多湿の日本風土にあわないようだ」などの記事が記載され、鉄、合成樹脂による代替が望ましいと結ばれていました。

この新聞報道は東京周辺の木製遊具に限られています。本州方面は梅雨があり、年平均気温も10近く高いため、北海道よりも腐朽がおこりやすいと考えられます。

私達は平成2年8月3日に札幌市内のいくつか

表1 札幌市内の木製遊具劣化状況調査における調査対象の概要

| 調査年月日：平成2年8月3日 | | | | | |
|----------------|-------|--------|-------------|--------|--|
| 調査地点 | 設置年度 | 調査対象 | 使用防腐剤 | (処理方法) | |
| 篠路公園 (北区) | 昭和55年 | 埋め込型遊具 | CCA系 | (加圧注入) | |
| 北園公園 (東区) | " 56年 | " | " | (") | |
| | " 58年 | " | " | (") | |
| 精進河畔公園 (豊平区) | " 58年 | " | アルキルアンモニウム系 | (") | |
| 中島公園 (中央区) | " 59年 | 据置型遊具 | 保護着色剤 | (塗布) | |

の公園において、木製屋外遊具の劣化状態を調査しました。表1にその際の調査対象の概要を示します。

CCA（クロム・銅・ヒ素）系木材防腐剤で処理した篠路公園や北園公園の遊具は施工から10年近くたっているにもかかわらず、地際部分は健全でした。しかし、円柱材に3～5cm程度の干割れや、雨水のたまりやすい横木部分に軽い腐朽が見られました（写真1）。

アルキルアンモニウム系防腐剤で処理した精進河畔公園の遊具は地際部分に激しい腐朽が認められました（写真2）。アルキルアンモニウム系防腐剤は室内試験では十分な防腐効力を示しているため、規定の処理量を守っていなかったことが



写真1 円柱材にみられた干割れ（篠路公園）



写真2 地際部分にみられた腐朽（精進河畔公園）



写真3 中島公園の据置型遊具

腐朽の原因ではないかと思われます。

中島公園に設置された、基礎を土壌に埋め込まない据置型遊具は有機系防腐剤を塗布したのみであるにもかかわらず、5年経過後も一部塗装の剥離が認められる他は健全でした（写真3）。

林産試験場で行われている丸太を用いたステークテストの5年経過後の結果を表2に示します。ステークテストとは実際に防腐剤で処理した木材を地中に半分埋めて、自然状態における防腐処理材の耐朽性を調べるものです。

この試験においても、CCAやクレオソート油、ナフテン酸銅は5年経過後も健全でした。この試験ではアルキルアンモニウム系について行っていませんが、メーカー側の資料によれば十分な効果を示しています。

しかし、無処理のステークでは設置して2～3年でキカイガラタケ・カワラタケ・アナタケなどの木材腐朽菌の子実体の発生が認められ、5年経過後には激しい腐朽が観察されました。

限られた調査例ですが、北海道ではCCAで防腐処理した場合は数年で使用に耐えなくなるといったような事例はありませんでした。

しかし、北海道でも防腐処理をしなければ木材は数年で崩壊してしまいます。防腐処理を行っても処理量が少なければ、土壌に接する場合や雨水がたまりやすい部分の腐朽は防げません。また、干割れなどが発生する場合を考えると塗布処理よりも、処理層の厚い加圧注入処理が好ましいと考えられます。

表2 スチークテストの処理条件と5年経過後の平均被害値

| 薬 剤 | 作業液濃度 (溶媒) | 処 理 量 (処理法) | 平均被害値 ¹⁾ |
|------------------------|------------|-----------------------------|---------------------|
| 無 処 理 | — (—) | — (—) | 4.0 |
| トリプロモフェノール | 3.0% (灯 油) | 635ml/m ² (塗 布) | 2.0 |
| 4-プロモ-2,5-ジクロロフェノール | 2.0% (") | 698 " (") | 2.2 |
| " | 3.0% (") | 698 " (") | 2.4 |
| クレオソート油 JIS1号 | 100% (—) | 778 " (") | 0.8 |
| トリブチルスズオキシド | 2.0% (灯 油) | 583 " (") | 1.8 |
| " | 3.0% (") | 571 " (") | 2.2 |
| メチルメタクリレート+トリブチルスズオキシド | 2.0% (") | 583 " (") | 2.5 |
| " | 3.0% (") | 571 " (") | 2.5 |
| ナフテン酸銅 | 2.0% (") | 921 " (") | 1.1 |
| " | 3.0% (") | 667 " (") | 0.9 |
| CCA JIS 2号 | 1.7% (水) | 203kg/m ³ (加圧注入) | 0.1 |

1) 腐朽の程度を目視により以下のように分類し、処理ごとの平均値を平均被害値とした。
 0:健全 1:部分的に軽度な腐朽 2:全体的に軽度な腐朽
 3:2の状態のうえに部分的に激しい腐朽 4:全体的に激しい腐朽 5:崩壊

薬品処理木質外構部材の製造基準

平成2年度の新開報道がきっかけとなつて、林野庁は平成3年3月「薬品処理木質外構部材の製造基準」を提示しました。ここに規定される外構部材の範囲は以下のものを示します。

1. 施設グッズ類 : ベンチ, 屋外卓, ゴミ箱など
2. サイン類 : 標識, モニュメントなど
3. 遊具類 : 遊具 (単体, コンビ)
4. エクステリア類 : デッキ, 縁台, パーゴラなど
5. 歩道資材類 : 木レンガ, 丸太階段など
6. 柵・支柱資材類 : 木柵, 樹木支柱など

今回の性能基準の最も大きな特徴は処理する樹種本采の耐朽性によって浸潤度の基準を三つに分類したことにあります(表3)。干割れなどがおこり無処理の心材部分が露出することを考えると、これは当然の処置といえます。

北海道の代表的なカラマツ・トドマツ・エゾマツなどはいずれも心材の耐久

表3 薬品処理木質外構部材の性能基準(浸潤度)

| 区 分 | 樹 種 ¹⁾ | 浸 潤 度 |
|--------------------------------|--|--|
| I 心材の 耐久性 が大の もの | ヒノキ, ヒバ, ケヤキ, クリ, ベヒ, ベイスギ, ベイヒバ, レッドウッド, バンキライ, バラウ, カプル, セランガンバツ | 製材品: 辺材部の80%以上とする。 丸太 ²⁾ : " |
| II 心材の 耐久性 が中 のもの | スギ, カラマツ, クヌギ, ミズナラ, ベイマツ, グフリカカラマツ, ライトレッドメランチ, イエローメランチ, クルミン, ケンバス | 製材品: 辺材の80%以上, および表面から10mm以内に存在する心材の80%以上とする。 ただし, 試験片の長さは, 表面から20mmを限度とする。 丸太 ²⁾ : 辺材の80%以上, および表面から10mm以内に存在する心材の80%以上とする。 ただし, 試験片の長さは, 表面から30mmを限度とする。 |
| III 心材の 耐久性 が小 のもの | アカマツ, クロマツ, トドマツ, エゾマツ, ベイモミ, ベイツガ, ラジアータサイプレス, スプレス, タミナリア, レッドラワン, アルストニア, フライミン | 製材品: ①狭い材面が50mm以下の製材 ・木裏から採取した試験片 表面から10mmの80%以上とする。 ・木表から採取した試験片 採取する方向の長さの1/2の80%以上とする。 ②狭い材面が50~75mmの製材 ・木裏から採取した試験片 表面から15mmの80%以上とする。 ・木表から採取した試験片 採取する方向の長さの1/2の80%以上とする。 ③狭い材面が75mm以上の製材 ・木裏から採取した試験片 表面から20mmの80%以上とする。 ・木表から採取した試験片 採取する方向の長さの1/2の80%以上とする。 丸太 ²⁾ : 表面から30mmの80%以上とする。 |

1): 新しい樹種については、耐久性試験の結果に基づきそれぞれ区分する。
 2): 丸棒を含む。

表4 薬品処理木質外構部材の性能基準（薬剤吸収量）

| 薬 剤 | 薬剤吸収量 (kg/m ²) |
|-------------------|---------------------------------|
| クロム・銅・ヒ素系 (CCA) | 6.0以上 |
| アルキルアンモニウム系 (AAC) | 5.0以上 |
| ナフテン酸銅 | 1.0以上 (Cuとして) |
| ナフテン酸亜鉛 | 2.0以上 (Znとして) |
| クロム・銅・亜鉛系 | 8.0以上 |
| 銅・アルキルアンモニウム系 | 0.9以上 (Cuとして) 0.9以上 (AACとして) |

性が中のもの、あるいは小のものに分類されるため、最大24mm（丸太として使用する場合、30mmの80％）もの浸潤度が必要とされます。しかし、これらの道産針葉樹は注入性が悪く、提示された浸潤度を得るためにはインサイジングなどの注入性を改善するための処理を行う必要があります。

薬剤吸収量に関しては、CCAでは6kg/m²と従来あったJAS防腐・防蟻1種処理材と同等のもです。さらに、その他にアルキルアンモニウム化合物系、ナフテン酸銅、ナフテン酸亜鉛、クロム・銅・亜鉛化合物系などの薬剤についても吸収量が規定されました（表4）。

この提示をもとに、これらの防蟻剤で処理した屋外製品部材が日本住宅・木材技術センターのAQ（Approved Quality）制度に取り入れられることになりました。

このことにより、これらの新しい薬剤で処理したものについても検査体制が確立され、より品質の安定したものが供給されるようになるでしょう。

メンテナンスの重要性

平成3年8月に北海道でもフィールドアスレチックに使用されている木製遊具の支柱が折れ、子供がけがをするという事故がおこりました。

アスレチックに用いられる遊具はメンテナンス

（保守点検）を頻繁に行い、劣化した部分を取り替えることを前提に、完全な防腐処理をせず使用される場合が多いようです。これは非常に危険なことです。少なくとも交換不可能な構造部分は加圧注入による防腐処理を行う必要があります。

また、たとえ防腐処理を行ったとしてもメンテナンスを行う必要があります。なぜなら、腐朽の他にも干割れや接合部にゆるみなどの天候による劣化や、イタズラによる部材の欠損や使用にともなう摩耗などの人為的な劣化が起こる可能性があるからです。

メンテナンスは期間を決めて定期的に行うことが大切です。特に融雪時の春先には念入な点検が必要です。遊具の場合、地際部分の腐朽や干割れの有無などの他に、ロープの伸びや金具のゆるみなど木材以外の部分も点検する必要があります。また、点検カードなどを作り記録を残すことによって腐朽の見落としなどを防ぐことができます。

おわりに

北海道は本州にくらべ、気候も寒冷で梅雨もなく、木材を屋外で使用するには有利な状況にあるといえます。しかし、適切な防腐処理を行わなければ数年で使用に耐えなくなってしまう。また、防腐処理を行ってもメンテナンスを怠れば遊具などにまつわる不慮の事故を防ぐことができません。

適切な防腐処理とメンテナンスにより、屋外での木材使用の信頼性を高めることが、外構部材という新たな需要分野に対応する早道であると考えます。

（林産試験場 耐久性能科）