

「木材の屋外耐久性向上技術に関する フォーラム2013」の開催

性能部 居住環境グループ 小林裕昇

■はじめに

公園に設置されている遊具の部材には、プラスチックや鉄・アルミ系素材のものが主に用いられています。もちろん木製の遊具もありますが、木材は「腐りやすい」、「塗装やメンテナンスに手間とコストが掛かる」などの理由が一因となり、遊具設置者、管理者から避けられているのが現状です。しかし、維持管理面における評価が低い一方で、素材としての木材を高く評価する意見もあり、各自治体の担当者からは、これらの課題を早急に解決してほしいという要望が数多く寄せられました。林産試験場では2010年度～2012年度にかけて、遊具の主要構成部材である支柱や横架材、床板および手摺などの各部納まりや接合方法について高耐久化の検討を進め、遊具の耐久性とメンテナンス性の向上を図る技術開発を行いました。開発した技術は道内24市町村、遊具関連企業12社に資料を配布したところ、道東や道北の自治体の新規木製遊具や既存木製遊具の補修に採用され、更に技術的な問い合わせもあったことから、行政の注目度が非常に高いことが分かりました。

本技術は遊具だけではなく、ウッドデッキ、ガードレール、木柵、高速道路などに設置される動物の進入防止柵、公園施設、木道、自然公園内の展望施設・看板・標識などに応用が可能です。そこで本技術の普及を図り、各自治体・関連企業と木材の屋外耐久性向上に関する知見を共有することを目的として耐久性向上フォーラムを2013年に開催しました。開催日程を表1に示します。

■フォーラムの開催について

フォーラムの開催は各振興局より地域の自治体関連部署、関連企業へ電子メールを使って告知してもらうとともに、林産試験場は建設業、土木、造園緑化、公園施設業などの各協会事務局とコンタクトを取り、会員の方々への情報周知をお願いしました。また開催情報を確実に伝えられるようにするため、参加申込用紙を兼ねた開催案内のチラシを作成し、国や道の関係機関、道内各自治体、建築土木緑化および、遊具関連団体や森林組合、木製品を扱っている企業へ郵送しました。チラシの最終的な送付件数は、2,253件となりました。

■フォーラムの概要

フォーラムでは、以下の3項目について情報提供を行いました。

①木製エクステリアの耐久性向上に関する設計

木製エクステリアの支柱地際部の腐朽は、放っておくと製品全体の安全に関わるため、適切に防腐処理された部材を使用しなければなりません。防腐剤を加圧注入した木材の耐用年数はおおよそ10年ですが、材質や注入時の状態によっては想定した耐用年数を満たさず補修や更新が早まることもあります。そこで最も腐朽しやすい地際の柱部分を地面に直に接触させない構造とするため、地面より上で基礎と柱脚を固定する接合金具（写真1）を開発しました。また柱脚部だけではなく柱頭部の木口面は水分の吸収率が高く劣化しやすい箇所のため、木製の保護部

表1 開催スケジュール

開催日(2013年)	開催地	会場
9月26日(木)	旭川市	林産試験場・講堂
10月1日(火)	函館市	渡島総合振興局・会議室
10月2日(水)	室蘭市	室蘭市文化センター・大会議室
10月3日(木)	倶知安町	後志総合振興局講堂
10月10日(木)	釧路市	釧路市生涯学習センター・705, 706学習室
10月11日(金)	帯広市(幕別町)	幕別町百年記念ホール・講堂
10月31日(木)	新ひだか町	新ひだか町公民館・大集会室
11月13日(水)	稚内市	宗谷総合振興局・講堂
11月28日(木)	網走市	オホーツク文化交流センター・大会議室
12月19日(木)	札幌市	北海道立道民活動センター・かでる2・7

材を柱頭に取り付け（写真2）、直接水が当たらないようにすることで柱全体の耐久性向上を図りました。手摺の横木などの水平部材については、材の上面に割れが発生し劣化しやすい部分であることから、木口と同じように笠木で保護する手法を提案しました（写真3）。意外と見落とされやすいのが、床梁の劣化です。床材は木ねじを使用して梁に固定するため、梁の上面に無数の釘穴が開き、そこに水分が浸透して劣化が促進されていると考えられます。そこで床は裏面から鋼材でユニット化を図り（写真4）、それを梁に取り付けた金属製アングル（写真5）に固定することで、床梁上面の破損を最小限にする納まりを考案しました。

これらの技術の利用方法について、事例を交え詳細な説明を行いました。



【写真1】



【写真2】



【写真3】



【写真4】



【写真5】

②塗膜面を長持ちさせる塗装技術について

木製エクステリアにおける塗装は、塗装前の木材の状態が塗装後の耐候性能を左右します。時間が経過すると木材表面は、ヤニ（樹脂分）などの影響で塗料の木材に対する密着性が悪くなります。塗料の密着性は塗装直前にサンディングを行うことや、ヤニが吹き出している場合にはアルコールやシンナー等を用いて木材表面をきれいに拭くことで改善されます。また木材の表面仕上げは、塗料の塗布量や浸透性に影響を及ぼし、結果的に耐候性能を左右しま

す。サンディングの仕上げが粗い場合や粗挽き仕上げの耐候性能はプレーナー仕上げに比べて高くなりますので、これらの仕上げを積極的に利用することが重要と考えられます。フォーラムでは屋外で利用される塗料の種類や特徴、各種塗料の劣化形態とメンテナンスのタイミング、塗膜を長持ちさせるひと工夫について報告しました。

③耐久性向上技術を用いた木製エクステリアのライフサイクルコスト（LCC）の試算と経済波及効果について

LCCとは、ある製品や構造物などにおいて、調達・製造時の費用、完成後それを使用している間に掛かる全ての費用（補修や部材交換など）、そして最後に廃棄する費用を総合的に考えたもので、生涯費用とも呼ばれます。一般的に木製遊具のLCCは他素材と比較して不利ですが、地域外から購入しなければならない鋼製遊具と異なり、木製遊具は地域内から供給が可能のため地域への経済効果が大きいと考えられます。鋼製と木製の経済効果の差がLCCの差より大きいことが明らかとなれば、導入を進めるための一つの根拠と成り得ることから、地域にもたらす経済波及効果について産業連関分析を用い推計し、その結果を報告しました。

各会場では、屋外環境における木製品の耐久性向上技術の理解を深めてもらうことを目的として、本技術を用いた実大の遊具軸組モデル（部分）を展示しました（写真6）。情報提供後は、会場の参加者と木製資材利用に関する課題や問題点の把握、商品の改良や新たな技術開発などの意見交換を行いました。



【写真6】

■各開催地における指摘やご意見

木製遊具の設置やPL法との関連などについて質問がありました。また、旭川市、剣淵町、当麻町の各公園担当者より遊具の現状を話していただきました（旭川市・写真7）。

外部エクステリアでは含浸系塗料を使うことが多く、今回のフォーラムで造膜系塗装について情報提供したところ、それらの使い方や問題点、仕上げに対する影響などの質問が会場よりありました（函館市）。

木製ハイブリッド遊具の設計の考え方や塗装の維持管理コスト低減の質問がありました（室蘭市）。

木製ハイブリッド遊具の設計の依頼先、大型木製遊具の価格や廃棄時のコストについての質問がありました（倶知安町・写真8）。

釧路市ではフォーラムで情報提供する耐久性向上技術やライフサイクルコストについて以前より情報提供を行っていたことから、本技術を新規遊具に採用するに当たり公園施設業協会の安全規準に合致させるために、検討しなくてはならない項目が多かったという声をいただきました（釧路市）。



【写真7】



【写真8】

塗装について高い関心が示され、再塗装時の下地処理方法や含浸形と造膜形による塗膜の耐久年数の差について質問がありました（帯広市）。

遊具補修・更新に関する補助金について、LCCを踏まえた木質化についての道の施策はあるのか、木目を残したままで耐久性の高い塗装方法など、多くの質問が寄せられました（新ひだか町）。

造膜系塗料の入手方法や木製ハイブリッド遊具の樹種、LCC評価における基礎データなど情報提供に対して幅広い質問がありました。また価格を抑えた小型木製ハイブリッド遊具の要望もありました（稚内市）。

網走市近郊では耐久性向上技術の金具が補修に使われており、その状況を踏まえ、接合金具のデザインを再検討して欲しいとの意見がありました（網走市）。

札幌会場では情報提供の前に基調講演として、東海大学国際文化学部デザイン文化学科、田川正毅（たがわ せいき）教授を招き、「子どもの遊びと環境デザイン」という演目で、「なぜ子どもの遊び環境が必要か」、「子どもが遊ぶ理由」、「北海道の子どもの遊びと遊びの事例」などの内容でご講演をいただきました（写真9）。会場からは基調講演に対して、使用する子どもたちにとって木製や鋼製など材質の違いで反応に違いがあるのか、また情報提供に関しては木製遊具を作る場合の樹種は何を使ったら良いのか、部材は無垢材あるいは集成材のどちらが良いのか、木製ハイブリッド遊具は通常の木製遊具と比較してどのくらい補修費用が低く抑えられるのかなどの質問がありました（札幌市・写真10）。



【写真9】



【写真10】

■フォーラムの参加状況とアンケート結果

フォーラムの参加者は、合計で309名でした。各会場の参加者の内訳を表2に示します。出席者は官公庁からの出席が一番多く、続いて建築関係、木材関係となりました。木材関係の方々の出席が少なく、開催情報などの周知の方法が今後の課題となりました。

また、出席者にアンケートの記入をお願いしました。回答者は211名、回収率は68%です。参加された方々の年齢構成を表3に、参加理由を表4に、全体の満足度を表5に示します。参加された方々の年齢構成としては仕事の中核を担う40代、50代の出席が多かったことが分かります。参加理由としては、木材に関する業務に携わっていることが多く挙げられました。満足度としては、97%の方々に普通以上に満足していただいたようです。

■まとめ

フォーラム終了後、新規に設置する遊具や林道内の展望台への採用、木製エクステリア製品への応用について、道内自治体および企業より問い合わせがありました。このような状況も鑑み、ライフサイクルコストが低く、地域経済への波及効果が高い本技術を自治体や関連企業・機関等と継続して情報交換・収集を進め、木製資材利用に関する課題や問題点の把握を行うと共に、連携して情報発信、技術支援に積極的に取り組み普及を進めていきたいと考えます。

情報提供①の耐久性向上技術は、林産試験場ホームページで「木製遊具の耐久性向上を図る設計資料集」として公開しています。自由にダウンロード出来るようになっていきますので、木製品の開発や公園施設などの維持管理に活用していただければと思います。

ます。詳細はホームページをご覧ください。

【林産試験場ホームページ「木製遊具の耐久性向上を図る設計資料集」】

http://www.fpri.hro.or.jp/manual/mokuyugu/mokuyugu.htm

表2 参加者人数と内訳

開催地	参加者 (名)	(内訳)			
	計	官公庁	木材関係	建築関係	その他
旭川市	37	13	15	7	2
函館市	30	13	3	14	0
室蘭市	20	13	5	1	1
倶知安町	66	39	2	22	3
釧路市	25	16	5	4	0
帯広市 (幕別町)	20	15	3	2	0
新ひだか 町	18	14	3	1	0
稚内市	27	16	3	8	0
網走市	20	16	4	0	0
札幌市	46	13	16	10	7
合 計	309	168	59	69	13

表3 年齢構成

	合計	旭川	函館	室蘭	倶知安	釧路	帯広	新ひだか	稚内	網走	札幌
10-19	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20-29	16	0	1	4	3	1	1	0	0	1	5
30-39	25	3	1	2	5	4	3	0	2	1	4
40-49	65	6	8	2	11	8	3	2	9	7	9
50-59	55	8	6	2	13	4	4	9	4	1	4
60-69	28	3	5	2	7	2	1	0	2	0	6
70-	4	0	1	0	0	0	0	1	0	0	2

※40～50歳代が中心

表4 参加理由

	合計	旭川	函館	室蘭	倶知安	釧路	帯広	新ひだか	稚内	網走	札幌
建築関係	42	7	6	2	9	5	3	0	5	2	3
木材関係	110	14	10	11	14	13	5	9	10	8	16
遊具に関心	59	7	5	3	15	5	4	2	4	3	11
知りたい情報	29	4	4	2	8	0	2	0	2	2	5
いつも参加	4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3
その他	9	0	1	0	4	0	0	0	1	0	3

表5 全体の満足度

	合計	旭川	函館	室蘭	倶知安	釧路	帯広	新ひだか	稚内	網走	札幌
満足	34	3	5	3	4	2	2	2	5	3	5
やや満足	89	6	11	5	16	13	5	3	7	6	17
普通	58	8	5	3	15	4	4	5	6	3	5
やや不満	4	0	0	0	1	0	2	0	0	0	1
不満	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0