

ウッドイエンス「受賞者の声」第16回日本木材学会技術賞
「混練型WPCの劣化機構の解明と耐候性向上技術の開発」

エア・ウォーター・エコロッカ株式会社 大友 祐晋

この度は栄えある技術賞を頂き、身に余る光栄でございます。厚くお礼申し上げます。これもひとえに共同研究者としてご指導頂いた森林総合研究所、木口先生、小林先生ならびに木材関連の先生方、また業界、社内の多くの方々のご指導の賜物と心より感謝申し上げます。

また、ご推薦頂きました富田先生ならびに鈴木選考委員長をはじめ選考委員の先生方に深く感謝申し上げます。

今回の技術の一部は農林水産省の技術会議委託プロジェクト「地域活性化のためのバイオマス利用技術の開発 バイオマス・マテリアル製造技術の開発」の成果によるものです。たいへん貴重な機会を頂いた上に技術会議や東京農工大学院服部先生をはじめ多くの先生方にご指導頂きましたことに、この誌面をお借りして改めてお礼申し上げます。

さて、本技術開発の対象であり弊社の製品である木材・プラスチック複合材料（Wood Plastic Composites、混練型WPC、以下WPC）は、木材とプラスチックを熔融混練して成形する木質系の複合材料です。木質材料でありながらプラスチックと同様、押出成形や射出成形等で様々な形状に成形可能な上、原料として林地残材や建築解体廃材等の未利用木質バイオマスや再生プラスチックを使用できるため環境配慮型素材としても注目されています。

WPCは木粉を疎水性のプラスチックで包み込むことで高い耐水性、耐久性を持つことから屋外でデッキ材を主体としたエクステリア用途に使用されています。しかしながら、比較的新しい材料であるがために耐候性等の学術的な基礎データは多くありませんでした。また、国内市場でも屋外で長期に使用すると材の表面に粉をふく粉ふき（チョーキング）現象が顕在化しメーカーとしても、その発生メカニズムの解明とその対策は急務でした。

この課題解決のため上述のプロジェクトに参加させて頂き、WPCの耐候性向上に取り組んだというのが本技術開発の背景にあります。

今回の技術開発のなかで、まず劣化現象であるチョーキングの定量評価方法は、従来、塗料の白亜化試験（JIS K 5600-8-6）によって評価される場合があります。しかし定量的な評価が困難であることが指摘されていたため、染色布の堅牢度試験（JIS L 0849-2004）に着目しクロッキング試験機を用いて、暴露したWPCの表面をこすり白布に付着した汚れを色差計で測色し、もとの白布との色差 ΔE を求めることで客観性の高い定量的な評価手法の確立に成功致しました。

また、WPCが様々な添加剤を配合することが可能な複合材であるという点に着目し、木質材料であるWPCに紫外線防止剤（UVA）やヒンダードアミン型光安定化剤（HA

L S) といったプラスチック業界で使用されている添加剤を添加することによってコストを意識した耐候性の向上という高性能化を試み、今回の成果を得ることができました。

弊社製品は今回の高耐候性化に留まらず、これまでにデッキ材表面の温度があがり難い遮熱性や静電気の発生を抑制できる耐電防止等、WPCの高付加価値化を提案し進化し続けています。

そして、最近ではこれらの高付加価値化WPCの市場を拡大すべく、東南アジアを基点に海外輸出を模索中です。本材の輸出では、そのほぼ半量が木材の輸出量に相当すると考えています。

このようにWPCが未利用の林地残材等の木質バイオマスを有効利用したマテリアルリサイクルのひとつとして国産材の利活用の促進と二酸化炭素の固定による地球温暖化防止の一助となりますよう、本技術賞の受賞者として恥じぬよう今後も技術開発を通じて、本事業の発展とWPC市場の拡大に尽力して参りますので、引続き、皆様のご指導、ご鞭撻の程、何卒よろしくお願ひ申し上げます。

第16回日本木材学会技術賞

「混練型WPCの劣化機構の解明と耐候性向上技術の開発」

独立行政法人森林総合研究所 小林正彦

この度は、栄えある第16回日本木材学会技術賞をいただき大変光栄に存じます。御推薦いただきました富田文一郎先生、ならびに選考委員の先生方に深く感謝申し上げます。また、これまで研究開発を行うに際しご指導、ご助言をいただきました諸先生方、木材学会の皆様、日本木材加工技術協会木材・プラスチック複合材部会の皆様、研究所の上司、先輩、同僚に深く感謝いたします。

私は、大学在学中より現在に至るまで、林地残材や建築解体材等のこれまで廃棄されてきた木質バイオマスを材料として無駄なく有効に利用する技術開発に取り組んで参りました。私が独立行政法人森林総合研究所に着任して以来、研究対象としている木材・プラスチック複合材料（混練型WPC）は、木質バイオマスのマテリアル利用という観点から、市場を形成する材料の一つです。混練型WPCの主用途はデッキ材等のエクステリア材料ですが、今回の受賞はその耐候性向上技術に関するものであり、以下に、研究内容を簡単にご紹介させていただきます。

林業、林産業の現場から排出される木質バイオマスは直接燃焼によるエネルギーとしての利用が注目を集めています。一方でエネルギーとして燃焼させてしまう前に、もう一度材料として利用するという考え方が、木質バイオマスのマテリアル利用です。製紙原料や、家畜敷料としての使用はこれまでも検討されてきましたが、長期的な炭素固定という側面

から、より長期に使用できる付加価値が高いマテリアルへの変換技術が望まれていました。このような状況の中、木粉と熱可塑性プラスチックを過熱混練し、成形した木材・プラスチック複合材料（混練型WPC）はそれまでエクステリア材料としていた耐久性に優れたイペ材やウリン材などの高比重の南洋材の代替として約20年前にエクステリア材料として利用が始まりました。当初、メンテナンスフリーの高耐久性エクステリア材料として、市場に出た混練型WPCですが、長期に屋外で使用するうちに、チョーキングの発生という問題が顕在化してきました。これは、太陽光や雨水の影響により混練型WPC表面が劣化し、木粉やプラスチックの分解物が剥落し、粉をふいた状態になるものです。海外ではあまり問題になることの無いチョーキング発生ですが、屋外デッキ材の上を素足、靴下等で歩いたり、布団や洗濯物を屋外に干したりする習慣のある日本においては大きな問題となります。本研究では、これまで評価の方法が無かったチョーキングの発生度合を評価する新しい手法として、堅牢度試験機を用いた摩擦試験法を応用した手法を開発しました。これは、チョーキングが発生した混練型WPCの表面を白色綿布で擦り、綿布の変色の程度で、チョーキングの発生度合を評価するというものです。本研究では更に、チョーキング発生を抑制する技術として、WPCを多層成形し、表層部に光安定化剤や、紫外線吸収剤を練り込むことによる対策技術を開発しました。実用実機を用いて製造した試験体を屋外暴露および、促進暴露試験に供し、これらの耐候性を評価することにより、紫外線吸収剤を添加した場合にチョーキングが抑制できることを明らかにしました。さらに、ヒンダードアミン型光安定化剤を併用することで、抑制効果を更に向上できることを明らかにしました。この技術を用いて製造された混練型WPCデッキ材は、講演や、公共施設、ショッピングモール等で現在、実用化されています。

これまで、エクステリアデッキ材を中心として発展してきた混練型WPCですが、これは、いかにいえば木材デッキを代替してきたということになります。今後は、年間1000万トンを超える生産量のあるプラスチックの一部を混練型WPCで代替することで、木質バイオマスをマテリアル利用することを目標に、混練型WPCの機能化、高性能化に関する研究に邁進してゆこうと考えております。今後とも、皆様からの御指導を賜りますよう、お願い申し上げます。

2014年度 第16回日本木材学会技術賞

混練型WPCの劣化機構の解明と 耐候性向上技術の開発

木口 実 (独立行政法人森林総合研究所)
 小林 正彦 (独立行政法人森林総合研究所)
 大友 祐晋 (エア・ウォーター・エコロッカ株式会社)

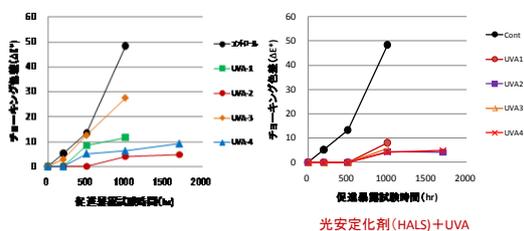
技術開発の背景



堅牢度試験機によるチョーキング色差測定法の開発

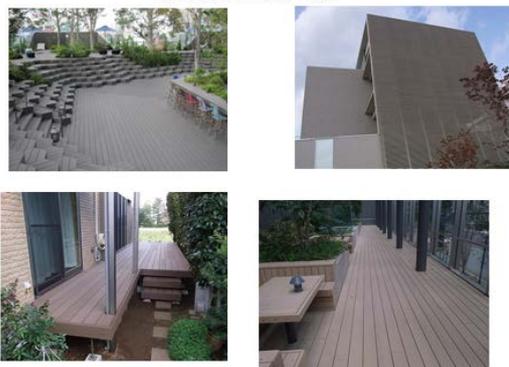


光安定化処理によるチョーキングの低減効果 (木粉約50%、茶色系顔料添加)



・紫外線吸収剤添加によりチョーキング発生を大幅に抑制可能!
 ・光安定化剤との併用により抑制効果向上!!

耐候性WPC施工例



この度は授賞頂き ありがとうございました

本技術の一部は、農林水産省委託プロジェクト
 「地域活性化のためのバイオマス利用技術の開発
 バイオマス・マテリアル製造技術の開発」の成果によるものです

林産チーム
 (独)森林総合研究所
 エア・ウォーター・エコロッカ(株)
 近畿大学
 東京農工大学
 (株)俊和テクノス
 千葉工業大学
 千葉県産業支援技術研究所



WPC名刺入れ(スギ木粉70%:PP30% 射出成型品)