

廃棄油脂による 脱炭素への貢献

～バイオ重油の製造と利用～

アスファルト舗装工事におけるCO₂排出量の約8割は、アスファルト合材の製造段階で発生しています。この課題解決に向け、前田道路では廃食油とA重油の混焼や天然ガス活用などを通じて、アスファルト合材製造時のA重油使用量削減に取り組んできました。一方で、廃食油の価格高騰やCO₂排出削減効果などの面で新たな課題も生まれており、「2030年度にCO₂排出量を2013年度比で50%削減する」という目標達成に向けては、さらに一歩踏み込んだ施策の必要性を感じていました。これらのことを背景に、運営子会社 日本バイオフューエル株式会社 (JBF: Japan Bio Fuel) を設立、2023年度よりバイオ重油の製造を開始しています。バイオ重油とは、動植物性油脂を原料とする重油の代替燃料です。現在、このバイオ重油は前田道路の合材工場でA重油と混合させることで、CO₂排出量削減につながっています。また、原料には、これまで有効利用が進んでこなかった植物油製造工場やBDF^{*}製造工場から発生する油滓や副生グリセリンなどを活用していることから、JBFの事業は資源循環にも寄与するものと考えています。

今後は、船舶・ボイラー向け燃料としてバイオ重油を社外にも販売したり、原料提供企業様に、いただいた原料から製造したバイオ重油をお返しし、サーキュラーエコノミーを拡大することも視野に入れながら、社会全体での脱炭素化に貢献していきます。

※ BDF: バイオディーゼル (Bio Diesel Fuel) の略。植物由来の油からつくられるディーゼル燃料で、軽油代替として使用される。

廃棄油脂の発生

＜原料提供元＞
植物油製造工場／
外食産業／食品製造工場／
BDF製造工場／
セントラルキッチン 等

MD 低炭素合材として販売

燃料を化石燃料からバイオ重油に置き換えることにより、製造時のCO₂排出を抑制した環境価値の高い「低炭素合材」として広く販売。

詳細はP13へ

燃焼時
(Scope1)の
CO₂排出量
実質
0

MD バイオ重油活用 (前田道路のCO₂排出量削減)

前田道路にて、アスファルト合材製造時の燃料として活用。A重油のみを使用する場合と比較して、バイオ重油の使用割合に応じたCO₂排出量を削減。

JBF 廃棄油脂の回収

＜回収品目例＞

ゆさい
油滓



植物油生成時の副産物
(脂肪酸、せっけん、フーズ)

副生グリセリン



BDF^{*}製造時の副産物

廃食油



使用済みてんぷら油

油水分離槽の
浮上油



食品工場やキッチン
(グリストラップ) から

廃棄バター、
マーガリン等



残渣(ざんさ)がない
未包装

廃棄物が
有価物に

原料提供
企業様に
販売

一般販売

今後の
展開

今後の
展開

JBF手配のローリー車で回収

さまざまな
廃棄油脂から
燃料をつくる
技術

JBF バイオ重油製造

JBF世羅工場にて、回収した廃棄油脂から油分を分離し、加工。製造したバイオ重油は、ロットごとに分析・管理し、A重油の基準に適合していることを確認。



舗装とみどりの共存を目指す

～耐圧植栽基盤システム MDグリーンインフラ工法～

都市樹木を健全に成長させる「MDグリーンインフラ工法」

田崎 当社は、安全に安心して往来できる道をつくり、また、その状態を維持・更新することに使命感を持って取り組んでいます。修繕を要する舗装の劣化にはさまざまな要因がありますが、その一つとして、歩道などに植えられている樹木の存在に着目していました。地表に木の根が盛り上がっている様子を目にすることがあると思いますが、それにより舗装が破壊されてしまうのです。これは、樹木の健全な生育が阻害されていることが一因です。本来、社会環境や道路環境を良くするために行われている道路緑化が、真逆の効果を生んでしまっている。つまり、樹木と道路が共存できていないのです。当社は「人と環境にやさしい道づくり」を掲げているので、この課題に向き合うべく入江先生に相談に伺ったのが、この取り組みのスタート地点です。



東京農業大学 地域デザイン学研究室 教授
入江 彰昭 様

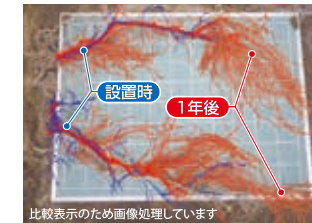
入江 街路樹は狭い植栽スペースに植えられていることが多く、樹木にとって良好な生育環境とは言いがたいと感じています。私は都市のヒートアイランドの緩和に向けて、どこにどれだけの緑地を計画するかという研究をしています。その研究において、大径木の街路樹による熱環境緩和は、効果的であることがわかっています。ヒートアイランドの緩和、景観的な潤いの創出など、その多機能性によって私たちは樹木から多くの恩恵を受けています。この共同研究を通じて、緑が持つ効果を“見える化”することで、人と緑が真に共存できる社会の実現に踏み出せるのではないかと考えました。

田崎 研究を進めている「MDグリーンインフラ工法」は、雨水処理やゲリラ豪雨対策に活用している「アクアプラ®工法」を応用するものです。道路の下は土は舗装の強度を保つためにとても硬くなっているため、生物にとっては過酷な環境です。そこで、アクアプラの中に水ではなく土を敷き詰め、そこに樹木の根を誘導すれば、健全な生育がかなうのではないかと考えました。アクアプラはもともと車が通行するような舗装の下にも設置可能ですから、舗装の強度を維持できることもポイントです。

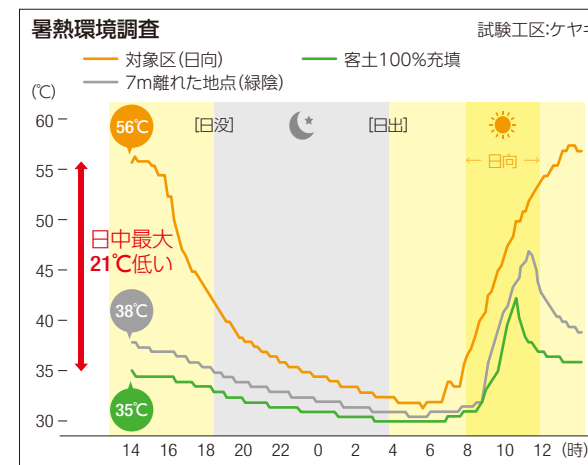
入江 現在は東京農業大学構内のケヤキとモミジバフウを対象木に、この工法を施したものとそうでないものの生育状態を比較しています。2023年に行った最初の開削調査では、想像以上に根が伸びていることに驚きました。やはり樹木も生きていて、成長のためにいい環境を求めているんですね。

田崎 さらに2024年3月の開削調査では、根の太さが1.5～2倍になっていることも確認できました。根が太く伸びし、本数も充実した状態、つまり「根系が健全化」すれば、倒木リスクを軽減できます。また、暑熱環境調査でも対象木周辺の温度上昇を抑制できていることがわかっています。

根系伸長調査



設置時（青）と1年後（赤）の比較。
1年間で約3倍の伸長



入江 街路樹は街の財産になるくらいまで大径木化することが理想ですが、「MDグリーンインフラ工法」はそれを実現できる可能性を秘めていると感じます。加えて、新たな気づきもありました。ケヤキは大量の水を集め、その水が幹を伝って根元に流れていくのですが、土が硬い植栽柵の中には水は浸み込んでいきません。一方、この工法によって水が浸み込む土壌環境をつくることで、さらに樹木が成長しやすくなる。樹木1本当たりの水の収集量をデータ化できれば、「MDグリーンインフラ工法」の多機能性をさらに高めることができるのではないかと考えています。

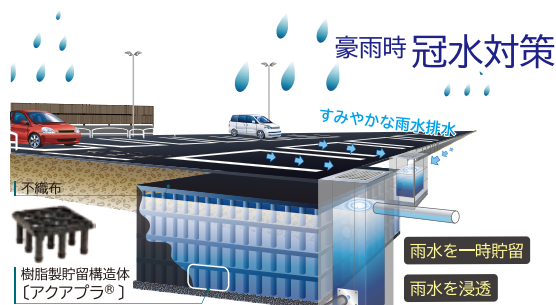
緑ある豊かな街づくりを担う

入江 企業は社会を変えていく力を持っていると思います。そこに私たちが学術面から関与することで、社会課題を解決し、良好な環境づくりに貢献することができればと思っています。また学生にとっても、このような産学連携の取り組みは、より良い社会をつくることに真剣な企業の姿を肌で感じることができる、貴重な機会だと感じます。この共同研究をさらに発展させ、早期の社会実装につなげていきたいですね。

田崎 当社は、業界に先駆けて「低炭素素材」の製造・販売に着手するなど、企業の社会的責任を重視した事業活動を行っています。今回の「MDグリーンインフラ工法」も、樹木が健全に育つ環境をつくることで、緑陰を増やしたりCO₂の吸収量を増加させたり、また、根上りの抑制などによって道路の安全を確保したりと、道づくりを担う当社が果たすべき責任の一つだと捉えています。今後も入江先生にお力添えをいただくとともに、インフロニアグループ間のシナジーも活かしながら、さらなる研究を進めていきたいと思っています。そしてその先には、同業他社や関連業界の皆様とも一緒になって都市樹木の課題を解決する、その取り組みを牽引する存在としての前田道路を確立していきたいと考えています。



営業本部 設計部 設計課
田崎 一宏



アクアプラ®工法とは

雨水をコントロールし、都市型洪水を抑制するシステムです。これに使用する樹脂製貯留構造体「アクアプラ®」は省資源化に配慮したりリサイクル樹脂でできており、耐荷重に優れるため、車が通行するような舗装の下に設置することが可能です。

※「アクアプラ®」は東急建設(株)、タキロンシーアイ(株)、(株)明治ゴム化成の登録商標です。

MDグリーンインフラ工法とは

「アクアプラ®」を耐圧植栽基盤に適用したグリーンインフラ工法です。「アクアプラ®」に根系を誘導する良質な土壌空間を設け、街路樹等の健全な生育環境を形成します。これにより、樹木の根上りを抑制するとともに、都市の暑熱環境改善・地下水涵養や水害対策・火災延焼対策へとつなげます。「グリーンインフラ産業展2024」では、業界関係者のみならず、自治体の方、一般市民の方など、多くの人に興味を持っていただくことができました。



—— この取り組みの概要をお聞かせください。

守安 前田道路が製造するアスファルト合材に、花王様が開発されたアスファルト改質剤「ニュートラック」を添加して、より高付加価値な施工を実現するというものです。

高橋 「ニュートラック」は、花王が得意とする界面制御技術とポリマー設計によって、廃PETをアスファルト改質剤へとケミカルアップサイクルした製品です。店舗から使用済み製品の容器を回収し、それらを原料につくった舗装材で店舗の駐車場などを施工することができれば、新たな資源循環を生み出すことができると考えました。

守安 当社は「低炭素合材」の普及に尽力していますが、「ニュートラック」によって、資源循環の面でもさらに環境価値の高い舗装を提供できるようになりました。もともと道路はリサイクルの優等生といわれており、建物を解体する際に発生するアスファルト塊や廃ガラスなどを再利用しています。一方で、廃PETの活用に関しては打開策が見いだせていない状況でした。今回の取り組みを通じて、舗装業界における廃PETのリサイクルを大きく前進させることができたと思っています。

高橋 加えて、「ニュートラック」はアスファルトと骨材の親和性を高める性質も持つので、長寿命な舗装が可能になります。道路修繕時の交通規制によって渋滞が発生するといった社会課題は認識していたので、BtoS (Society) の観点からも、修繕までの期間を長くできる製品を目指しました。当社は、お客様に製品を選んでいただくことはもちろん、製品を通じて社会環境をよくすることにも強く目を向けています。その意味で、道路という社会インフラに関わらせていただいていることを光栄に感じています。

—— 両社が協働する上で、技術的な課題はありましたか。

守安 アスファルト舗装はたわむことが重要で、硬すぎるとクラック（ひび割れ）が発生しやすくなり、そこから水が入って舗装が脆くなってしまうですね。ですから、硬いPETを原料とする添加剤を用いて、いかにして「たわみ」特性を維持するかということには徹底的にこだわりました。「ニュートラック」の添加量が増えるほどリサイクルは進みますが、安全な道づくりを使命とする当社としては、やはり欠かせない視点です。

高橋 また、PET樹脂の融点とアスファルト合材の製造温度が異なるため、「ニュートラック」がうまく混ざらないという現象も起きま

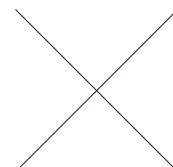


花王株式会社
ESG部門 ESG活動推進部長
高橋 正勝 様

取締役常務執行役員
技術本部長 兼 CSR・環境担当
守安 弘周

未来につながる道づくり ～廃PETリサイクルに貢献する高耐久型アスファルト舗装「REAP(リープ)」～

KaO



MAEDA

前田道路

したね。これに対しては、当社独自の化学反応技術を用いて、PET樹脂をアスファルトと骨材の双方に馴染みやすくしていききました。いくつかの技術的課題はありましたが、前田道路様のノウハウによってさまざまな施工条件を試していただき、その結果を受けて当社では製品設計を変えるなど、両社の研究所が連携して課題を解決していききました。

守安 そうして完成させたものに、さらに当社の低炭素化手法を加えて発売したのが、高耐久型アスファルト舗装「REAP」です。現在は、大型車両の往来が激しい物流センターや工場を中心に導入が

進んでいます。また、「REAP」使用によるCO₂削減量と廃PETリサイクル量を明記した「アクションレポート」も発行しています。

高橋 具体的な数字を出すことで、環境価値がより伝わりやすくなりますよね。当社では「ニュートラック」に関するCO₂削減効果を定量化することが困難だったので、まさに両社の環境技術を有機的に活かすことができていると感じています。

—— これからの舗装に必要と思われることをお聞かせください。

高橋 電気自動車の重量は従来の1.5倍になるといわれており、また、常と同じ場所を走行する自動運転技術の台頭も含め、舗装への負荷はより大きくなると考えています。加えて、自動運転の安全確保には、舗装の平坦性も欠かせないはずです。しかし、労働人口の減少により、道路修繕にあたる作業者は不足していく。やはり道路の長寿命化は、今以上に求められるようになるのではないのでしょうか。

守安 おっしゃる通りですね。加えて、いかにして災害に強い道路をつくるか、自然災害に対応する設備や体制を強化するか、についても考えていかなければなりません。原油精製量の減少に伴い、価格的な面でアスファルトの確保が難しくなるという外部環境も存在しますから、例えば廃PETを主原料とする高耐久な舗装など、全く新しい手法を開拓することで、舗装業界の課題と環境課題の両方にアプローチしていけるのではないかと考えています。

高橋 企業としての経済性を取りながら、社会課題も解決していく。これには常にトレードオフの解消がつきまといますし、一社だけではなかなか難しいものです。その中で、前田道路様は当社のような異業種からの提案を「やってみましょう!」と受け入れてくださって、想いを同じくする皆様とならできることが拡がる強く感じました。今後は今回の事例を広くアピールし、国や自治体に「使ってみよう」と思いをいただく、ひいては世の中の動きを変えるような流れをつくっていききたいですね。

守安 花王様と当社の共通点は、「当たり前」を担っていることにあると思っています。今回の取り組みも、その両社がタッグを組み、普段当たり前のように使っているペットボトルを、同じく、あって当たりの道路に再利用する、というものです。社会をよくするために、このような研究を重ねている企業があることを消費者の皆様知っていただけたらうれしいですし、お互いに“当たり前”をつくる会社としてパートナーシップをさらに強化し、国や世界をも動かすような、未来につながる“道”を創造していきたいと考えています。



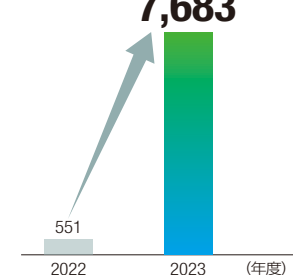
低炭素合材 2023年度の 取り組み

低炭素合材の普及

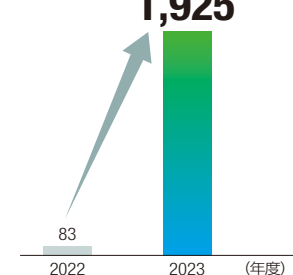
前田道路では、従来よりも低い温度（中温化）での合材製造を可能にする独自のフォームドアスファルト技術などを活用し、製造時のCO₂排出量を低減させた「低炭素合材」を販売しています。また、「低炭素合材」がどれだけの環境価値を生み出すのかを「見える化」し、サプライチェーン全体で低炭素な舗装の実現に向かうべく、CO₂削減量を明記した「アクションレポート」を発行しています。



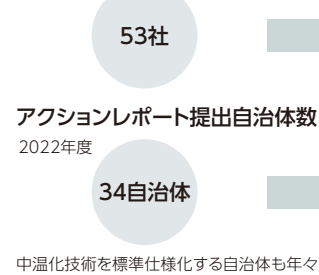
低炭素合材によるCO₂削減量
(t-CO₂)



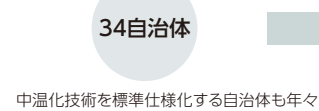
アクションレポート発行件数
(件)



アクションレポート提出事業者数
2022年度



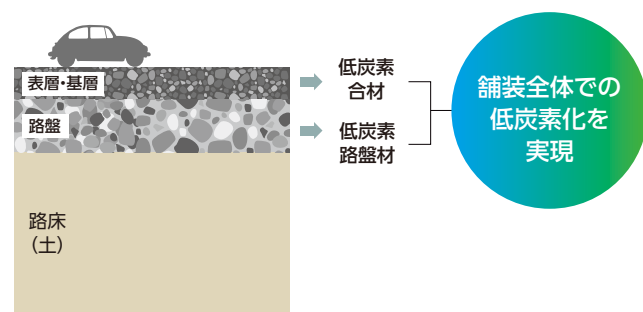
アクションレポート提出自治体数
2022年度



中温化技術を標準仕様化する自治体も年々増加

低炭素路盤材の販売開始

アスファルト合材の低炭素化に加え、2023年度からはアスファルトの下層に位置する路盤材の製造についても自然エネルギー由来の電力活用を開始し、製造時のCO₂排出量を低減させた「低炭素路盤材」を販売しています。これにより、舗装全体での低炭素化が可能となりました。路盤材の原料となるアスファルト塊やコンクリート塊は各建設事業者の「廃棄物」となりますが、その廃棄物を当社の破碎工場にて処理・再生する際のCO₂排出量を削減することで、廃棄物排出事業者のスコープ3にも貢献しています。



今後の展開

2023年度にすべての合材工場で「低炭素合材」を出荷できるようになり、また「低炭素路盤材」の販売も開始したことから、2024年度以降は「低炭素舗装」を社会全体に広げることができるよう、取り組みを進めていきます。

また、これまで重点的に取り組んできた脱炭素・低炭素に加え、企業の社会的責任として、より多岐にわたる社会課題解決に寄与するべく視野を広げていきます。その一環として、2023年度に「低

炭素合材」のESG分析を行いました。これは、九州大学発スタートアップであるaiESG社が提供するデータベースをもとに、製品・サービス単位で環境・社会・経済評価を行うものです。評価の結果、フォームドアスファルトをベースとする当社独自のecole技術は、CO₂削減以外の分野でもSDGsに貢献できることがわかっていきます。これらのファクトをもとに、今後は「低炭素合材」のさらなる活用方法を検討していきます。

PICK UP

合材工場・営業所の取り組み

デジタル技術の活用

一般的に施工の基準となる丁張は手作業で行いますが、この作業をICT施工に置き換えることで、計測・丁張にかかる作業時間の低減、使用後に廃棄される丁張用の木材使用量削減等が可能となります。これまで、ICT施工は大型重機のみを活用していましたが、これを小型重機にも適用させることで、九州中央自動車道の戸ノ上地区舗装工事における工程短縮、人員削減、丁張作業に伴う事故防止を実現しました。また、ICT施工は設計データをもとにすることから若手でも正確な作業が可能であり、熟練者不足という課題に対応しながら施工品質の維持にもつなげています。このほか、工事記録となる小黒板を電子化し、写真整理に要する時間を削減するなど、デジタル技術活用による働き方改革も推進しました。



3D-MCを用いた敷均し作業

安全な施工に向けて

名神高速道路の舗装補修工事において、ドライバーへの注意喚起システムを活用しました。名神高速道路は日本の大動脈といわれており、その交通量の多さから車線規制が夜間に限られたり、時速100キロ程度で走行する大型車のすぐ近くでの作業が避けられない状況だったり、作業の安全性と規制区間における一般通行車両の安全走行に特に注意する必要がありました。そこで、路肩に設置したスピーカーから発射される超音波により通行車両に警告音を鳴らすことで、ドライバーに注意を促すシステムを導入。高速催眠現象や漫然運転を回避し、車線規制の手前から安全意識を高めて走行してもらうことで、規制箇所への車両の侵入等を防ぎました。こうした取り組みの積み重ねにより、無事故で工事を完了させています。

地域アクションへの貢献

秋田合材工場では、秋田県が2023年度にスタートさせた「あきたゼロカーボンアクション宣言」に登録しています。これは、企業や団体の脱炭素化の取り組みを「見える化」し、地域脱炭素の実現を目指すものです。秋田合材工場では、作業温度域拡大のフォームドアスファルト混合物「ecole」を秋田県内の舗装関係業者に販売しています。「ecole」は従来よりも低い温度での施工が可能なおことから、製品輸送や保管時の温度低下による製品ロス削減に寄与しています。



AIの活用

関東学院大学理工学部と共同で、「画像認識AI活用による建設廃棄物の種類・重量推定技術」を開発し、2024年度より横浜合材工場での試験導入を開始しました。従来は作業員が目視で種類を判別、重量の測定結果も手作業で入力していたため、誤判別が発生したり、ダンプの待機列ができたりするなどの課題を抱えていました。本技術の導入により、判別品質・業務効率の向上と、ダンプの待機時間削減を目指します。同工場での試験結果を踏まえ、将来的にはすべての合材工場で本技術を導入する計画です。

現場見学会の開催

地域密着を重視する当社では、地元の方との良好なコミュニケーションに努めています。島根営業所では、完成間近の静間仁摩道路に地域住民を招き、現場内ウォークなどを実施しました。また、愛媛合材工場では、地元の中学生を対象に工場見学を開催。アスファルト合材が完成するまでのプロセス見学や座学を通じて、将来の担い手である生徒の皆さんに当社の事業や建設業の魅力を知ってもらいました。



愛媛合材工場での工場見学