

環境特集

- 1 第31回環境セミナー報告……………紙パルプ技術委員会 環境技術委員会
- 3 最近の生物多様性保全に関する動向……………原田隆行
- 8 グリーン購入法対応のコピー用紙及び印刷用紙のCFP算定ルール……………河崎雅行
- 14 日本企業のCDP水セキュリティ取組事例……………吉田広人, 堅田恭輔, 佐藤 怜
- 20 工場・事業場の騒音対策の流れ……………平田武士
- 24 国内のCO₂地中貯留技術開発と社会実装に向けての取り組み……………薛 自求
- 28 成長志向型カーボンプライシング構想について……………内田美玖
- 34 ボイラー灰の処理及び再資源化した環境配慮型資材の特徴
—土木資材の人工石の特徴—……………奴留湯誉幸, 福岡大造, 工藤慶太
- 41 森林コンサルティングサービス「診ま森」
—リモートセンシングによる森林情報分析とデータ利活用—……………真砂陽太郎
- 47 クボタ液中膜を用いた膜分離活性汚泥処理のご紹介
—紙・パルプ工場への液中膜適用による課題解決について—……………林田英麗
- 53 好気性発酵乾燥方式による可燃ごみの再資源化……………見澤直人, 斎藤泰章

総説・資料

- 57 第2回国際リグニンシンポジウム参加報告……………横山朝哉, 秋山拓也, 小松聡浩,
梅澤俊明, 飛松裕基, 浦木康光, 梶田真也, 光田展隆, 宮藤久士
- 62 第64回全国紙パルプ安全衛生大会の開催について……………渡邊浩平

シリーズ:大学・ 官公庁研究機関の 研究室紹介(160)

- 68 高知大学 農林海洋科学部 農林資源科学科 フィールド科学コース
環境保全分野 森林資源材料学研究室

技術報文

- 72 難漂白性広葉樹材クラフトパルプのECF漂白における二酸化塩素消費量の削減
……………中川明子, エステイ オクティアナ サリ, 大井 洋, 駱 可, 並木康佑, 辻 妹井子

- 03 会告
- 67 知財散歩道 (153)
アニメ【推しの子】と、著作者人格権と同一性保持権……………藤本好信
- 70 Coffee break
「正倉院」の管理責任者だった森鷗外……………辻本直彦
- 82 パピルス
免疫について……………藤城 圭
- 86 内外業界ニュース
- 90 特許公報
- 99 全国パルプ材価格
- 100 統計
- 102 協会だより

最近の生物多様性保全に関する動向

日本製紙連合会 常務理事
原田隆行

製紙産業は、地球上の生物多様性の揺籃地であり、CO₂の吸収源として地球温暖化防止にも大きく貢献している「森林」から、再生可能でカーボンニュートラルな「木材」という生態系サービスの恩恵を受けて、「紙」という人間生活にとって不可欠な物資を供給する産業である。

よって、製紙産業のこれらの企業活動において、生物多様性の保全に最大限の配慮を行うことは、製紙産業にとって当然の社会的義務であるとともに、その産業競争力の源泉でもある。

このため、生物多様性の保全が製紙産業にとって極めて重要であることを深く認識し、ここに日本製紙連合会は「生物多様性保全に関する日本製紙連合会行動指針」を策定し、会員企業の、生物多様性条約（Convention on Biological Diversity (CBD)）において定められている生態系レベル、種レベル及び遺伝子レベルにおける、生物多様性配慮の指針とする。

(本文3ページ)

グリーン購入法対応のコピー用紙及び印刷用紙の CFP 算定ルール

日本製紙連合会 技術環境部
河崎雅行

2050年カーボンニュートラル社会構築に向け、脱炭素・低炭素製品が選択される市場創出が必要とされており、その基盤として製品単位でのCO₂排出量を表すカーボンフットプリント（CFP：Carbon Footprint of Products）が注目されている。製紙業界においても顧客から自社製品のCFPを算定する目的で、紙・板紙製品のCFPの提供が要請され始めている。

このような状況の中で、経産省及び環境省は個々の事業者がCFPを算定するに当たり、ISO等の国際的な最新の規則に基づく業種横断的なCFPガイドラインを公表し、さらに経産省は本ガイドラインに基づいた製品別算定ルールを策定する団体等への支援事業を開始した（2023年4月）。

日本製紙連合会（製紙連）として、顧客から紙・板紙製品のCFPの情報開示が求められている状況及び政府がグリーン購入法の判断基準としてCFP算定の導入を検討していること等に鑑み、経産省の支援事業に参画し、グリーン購入法対応の紙製品の内、まずはコピー用紙及び印刷用紙について、政府のCFPガイドラインに沿ったCFP算定ルールを策定することとした。

CFP算定ルール策定に際して、製紙連のLCA小委員会を中心に検討を進め、検討内容は2010年に製紙連で策定した紙・板紙のPCR（Product Category Rule）をベースに、政府のCFPガイドラインに整合した算定方法及びデータ収集等のルールの見直しを行うと伴にバイオマス由来炭素、マスバランスの扱い等の新たなルールを追加した。

策手した現時点での算定ルールは製紙連ホームページで公開したが、まだ検討すべき課題も多く残っており、今後も算定ルールの見直しを行っていく予定である。

(本文8ページ)

日本企業のCDP水セキュリティ取組事例

八千代エンジニアリング株式会社 事業開発本部 サステナビリティサービス部
吉田広人、堅田恭輔、佐藤 怜

CDPは、企業に対し環境に関する質問書を送付し、得られた回答結果から開示企業に対する格付けを行う英国の慈善団体が管理する非政府組織である。近年、CDPに回答する企業は増加しており、日本においては2023年に過去最も多い513社が回答を行った。CDPは、他のESG関連格付け同様、市場においても投資家をはじめ様々なステークホルダーに活用される格付けとなっている。

本レポートでは、まず CDP に関する概要を整理した上で、CDP 水セキュリティ 2023 レポートから、回答企業の水への対応傾向を報告した。具体的には、水に関するモニタリング、水リスク評価、バリューチェーンエンゲージメント、目標設定およびガバナンスと戦略の観点で整理を行った。その結果、継続的に回答を行っている企業に対し、2023 年に初めて回答を行った企業は、多くの点で水への取組が進んでいないことが把握された。また、継続的に企業している企業においても、目標設定における排水の汚濁負荷の削減目標や水衛生に関する目標の設定ができていない企業が多いことが明らかになった。

今後、地球規模で気候や自然が変化する世界において、水を含む自然関連問題は企業にとって事業継続の観点からも重要な課題となると考えられる。このため、新規回答企業のようにこれから水セキュリティに取り組む企業の取組の底上げが期待される。

(本文 14 ページ)

工場・事業場の騒音対策の流れ

日本音響エンジニアリング株式会社 騒音対策事業部
平田武士

近年、多様な製造メーカーでは、設備機器の静音性向上に関する取組が進められているものの、騒音問題は依然として解消すべき課題として残る。騒音問題の発生要因は多岐にわたり、特に環境の変化に伴い、従来は問題視されなかった音が騒音として認識される事例が増加している。これは工場の敷地の外側に対する問題の一例だが、敷地の内側に対しては、従業員の働きやすさや健康を重視する動きが強まり、作業環境の騒音に対する意識が高まっている。

このような背景の中、敷地の外側に対する対策の目安の一つに、環境省が定める騒音に係る環境基準がある。これは、環境基本法第 16 条第 1 項に規定される“騒音に係る環境上の条件について生活環境を保全し、人の健康の保護に資する上で維持されることが望ましい基準”に基づき、都道府県知事が指定した地域ごとの基準値が定められている。ただ、この基準を守れば全ての騒音問題が解消するとはならず、対象とする問題によって目標を変える必要があるのも騒音対策が難しいとされる一因である。

ここでは、工場や事業場における騒音対策の検討手順、対策の考え方、および対策効果について解説し、騒音問題の解消に向けたアプローチを説明する。

(本文 20 ページ)

国内の CO₂ 地中貯留技術開発と社会実装に向けての取り組み

公益財団法人 地球環境産業技術研究機構 CO₂ 貯留研究グループ
薛 自求

化石燃料の大量消費によって、大気中の CO₂ 濃度が急激に増加していることが、地球温暖化の主な要因と指摘されている。化石燃料は今後も世界の主要なエネルギーソースであり、持続的な経済成長と地球温暖化防止の観点から、CO₂ 地中貯留技術は地球温暖化対策の重要な選択肢の一つであり、2050 年までの CO₂ 累積削減量の最大 14% を占めると試算されている。「パリ協定」では、全ての国に削減目標の策定や国内対策を義務付けられている。

石炭火力や製鉄所等の大規模排出源から CO₂ を分離回収し、地下深部の塩水性帯水層に圧入し、長期に亘って地中に封じ込むことができる。ノルウェーでは 1996 年から天然ガス随伴の CO₂ を海底下の砂層に圧入しており、その規模は 100 万トン/年となっている。わが国でも苫小牧沖合の海底下地層に製油所の水素製造過程の CO₂ 回収・貯留実証事業（計 30 万トン）が実施された。本講演では実用化規模の CO₂ 地中貯留技術開発の現状や CCS の社会実装に向けた取り組みを紹介する。

地中貯留ではまず CO₂ 貯留対象の地層（貯留層：主に砂層）、貯留層を覆う泥岩層（遮蔽層）からなる地質構造を見つける必要がある。このような地質構造は石油や天然ガスが賦存するものと同じであり、石油や天然ガスの代わりに CO₂ が砂岩層の隙間に留まると考えればよい。地下深部貯留層への CO₂ 圧入に関しては、油ガス田

開発で培われた技術や経験が活用できるが、CO₂漏洩等に対処する安全性評価技術が必要となる。地中貯留はまだ新しい技術であり、実用化していくには、一般社会に広く受け入れてもらう（社会的受容性）活動が欠かせない。

(本文 24 ページ)

成長志向型カーボンプライシング構想について

経済産業省 イノベーション・環境局 GX グループ 環境政策課 環境経済室
内田美玖

GX 推進法（2023 年 5 月施行）に基づき、政府は 2023 年 7 月に「GX 推進戦略」を閣議決定した。同戦略は、産業革命以降の化石燃料中心の経済産業構造からクリーンエネルギー中心の経済産業構造への転換である GX（グリーントランスフォーメーション）の実現に向け、官民 150 兆円規模の投資を実現するために必要な施策を定めたものである。この GX 投資を促進するため、以下を内容とする「成長志向型カーボンプライシング構想」を早急に具体化し、実施する。

- 1) 「GX 経済移行債」による先行投資支援（今後 10 年間に 20 兆円規模）
- 2) カーボンプライシングによる GX 投資先行インセンティブ
 - (1) 排出量取引制度の本格稼働【2026 年度～】→ GX リーグで 23 年度より試行的に実施
 - (2) 化石燃料賦課金制度の導入【2028 年度～】→ CO₂ 排出量に応じ輸入事業者等に賦課
 - (3) 発電事業者向け「有償オークション」の導入【2033 年度～】→ 電源の脱炭素化を加速
- 3) 新たな金融手法の活用（GX 機構の活用、トランジションへの国際理解醸成 等）

GX リーグは、カーボンニュートラルへの移行に向けた挑戦を果敢に行い、国際ビジネスで勝てる企業群が GX を牽引する枠組みで、2024 年度は国内 CO₂ 排出量の 5 割超を占める企業群（700 社超）が参画している。これらの企業は、2030 年度のみならず 2025 年度に向けた自社の排出削減目標を掲げて排出削減に積極的に取り組んでおり、現在試行的に運用されている排出量取引制度への参加も決定している。また、サプライチェーン全体での排出削減やグリーン製品の市場投入など、個別企業では取り組みが難しいルールづくりについても活発な議論や提案が行われている。

(本文 28 ページ)

ボイラー灰の処理及び再資源化した環境配慮型資材の特徴 —土木資材の人工石の特徴—

株式会社 FKG コーポレーション 商品開発 開発技術部
奴留湯誉幸、福岡大造、工藤慶太

日本の総発電量の約 32.4%を担っている石炭火力発電および再生可能エネルギーであるバイオマス火力発電から年間約 1,200 万トンの燃焼灰が排出されている。この燃焼灰の有効利用は、主にセメント原料として使用されているが、それ以外の再生砕石材の土木資材としての利用拡大が進んでいない。利用促進のため、我々は燃焼灰から製造する土木資材の人工石に多機能性を付加することに成功した。

これにより、機能性人工石は、自然災害で発生する地盤液状化への抵抗性が高く、軽量なことから液状化抵抗性の盛土材として使用できる。高い吸水性もあることから、雨天時やぬかるんだ土地での造成工事にも適している。さらに、汚水の水質浄化性を持ち、宅地や工場などの地盤に使用することで地下水汚染から保護する機能も有している。栄養素のイオン吸着性により、植物親和性が高く、公園や歩道脇の植林、水中植物の繁栄にも寄与する可能性がある。

また、製造過程で二酸化炭素を吸収する特徴を持ち、カーボンニュートラルに貢献し、環境保護と資源循環に優れたテクノロジーである。この機能性土木資材は、既に路床材、路盤材や埋戻材としての実績があり、今後さらに自然災害の被害抑制と生活環境の改善に寄与することが期待される。

(本文 34 ページ)

森林コンサルティングサービス「診ま森」 —リモートセンシングによる森林情報分析とデータ利活用—

国際航業株式会社 事業統括本部 RS ソリューション部
真砂陽太郎

日本の民間航空の草分けとして知られる国際航業は、第二次世界大戦後に航空写真測量のパイオニアとして業界をリードし、現在は地理空間情報技術のリーディングカンパニーとして社会に貢献しています。そんな当社が提供するサービスが『診ま森』です。

サービスの起点となるのは「森林計測・解析」。当社の得意とする航空機、ドローン、それに衛星を用いた空からの撮影と地上計測も実施可能です。目的や用途に応じた様々な計測サービスを提供します。取得したデータは独自技術で「解析」し、樹木本数や樹高の推定といった森林資源解析のほか、既存路網の抽出、微地形、崩壊位置等の解析が可能です。一方で、法制度と税制の変更により、林地台帳の整備は今や必須です。そこで同サービスでは、林野庁のマニュアルに則った台帳整備を支援するほか、2019年度から始まった森林経営管理制度の運用における地方公共団体の様々な課題解決もサポートします。

また、ご存知の通り、森林には多面的な機能があり、林業という産業の現場としての利用はもちろんのこと、正しく管理することで防災にも役立つし、生物多様性を維持する貴重な場でもあり、レクリエーション機能も有しています。より良い活用方法を実現するゾーニング提案ができるのも『診ま森』の特徴です。

森林資源の見える化と共有が可能となるが、『診ま森』では、それを高度に利用するためのコンサルティングを受けられるのが最大の特徴です。森林情報を如何に利用するか、ひいては森林を有効活用するにはどうすべきか、といった次元からサポートします。

(本文 41 ページ)

クボタ液中膜を用いた膜分離活性汚泥処理のご紹介 —紙・パルプ工場への液中膜適用による課題解決について—

株式会社クボタ 膜システム部 国内課
林田英麗

近年、持続可能な社会を目指し様々な取り組みが行われている中、製造業では工場の省エネ、リサイクル、廃棄物削減等の推進により環境の負荷低減を図っている。

工場から排出される排水も、下水や公共水域に放流されるため環境と密接につながっているが、原材料、生産量、生産品目の変化等により排水量や汚濁物質、濃度が変化するため、排水処理設備の運転管理は容易ではなく、適正な放流水質を維持するために排水処理設備担当の負担は大きい。

クボタ液中膜は、一般的な排水処理方法の一つである活性汚泥処理の沈殿池の代わりに、膜ろ過装置で汚泥を分離する膜分離活性汚泥処理（以下 MBR）に特化した膜ろ過装置である。活性汚泥処理から MBR に改造することで、沈殿池の管理が不要、SS を含まない清澄な処理水が得られる、汚泥濃度を高く設定することができることから排水処理設備の能力増強が可能、処理水を再利用できる、などのメリットがある。

クボタ液中膜は、国内外の下水、浄化槽の他、様々な業種の工場排水に計 7,400 か所以上の実績を有する。本報では工場排水処理設備を活性汚泥法から液中膜を用いて MBR へ改造し、各工場が抱えていた運転管理や放流水質順守、能力増強などの課題を解決した事例を紹介する。製紙工場は非常に多くの水を使用するため排水量も多く、MBR の適用はまだ多くないが、本報が製紙工場排水処理設備の MBR 適用検討のきっかけとなり、運転管理負担軽減、排水由来の環境負荷低減に繋がることを期待する。

(本文 47 ページ)

好気性発酵乾燥方式による可燃ごみの再資源化

エビス紙料株式会社
見澤直人, 斎藤泰章

香川県三豊市にあるバイオマス資源化センターみとよでは日本初となる好気性発酵乾燥方式による可燃ごみの再資源化を行っている。

好気性発酵乾燥方式とは一般家庭などから排出される燃やせるごみを微生物の好気性発酵の力を用いて燃やせるごみに含まれる生ごみや草花などを分解し発酵させることで微生物が熱を発生する。その発酵熱により微生物が分解できない紙やプラスチックなどを乾燥させ、選別することで固形燃料の原料として再資源化を行っている。

製造された固形燃料は石炭の代替燃料として製紙会社などにて使用されている。

香川県三豊市では本方式を導入したことにより再資源化率は64%に上昇した。CO₂削減に関しても焼却をやめたことと、固形燃料の石炭代替効果、両面の効果で約10,000 tのCO₂削減を実施している。

好気性発酵乾燥方式導入の経緯や処理フロー、その特徴を紹介し燃やせるごみを燃料化することによる脱炭素効果や今後の展望について紹介する。

(本文 53 ページ)

寄稿

第2回国際リグニンシンポジウム参加報告

東京大学 大学院農学生命科学研究科

横山朝哉, 秋山拓也, 小松聡浩

京都大学生存圏研究所

梅澤俊明, 飛松裕基

北海道大学 大学院農学研究院

浦木康光

東京農工大学 大学院生物システム応用科学府

梶田真也

産業技術総合研究所 生物プロセス研究部門

光田展隆

京都府立大学 大学院生命環境科学研究科

宮藤久士

(本文 57 ページ)

寄稿

第64回全国紙パルプ安全衛生大会の開催について

日本製紙連合会
渡邊浩平

日本製紙連合会は、2024年9月に全国紙パルプ安全衛生大会を大津市で開催した。

会員会社と協力会を合わせて、約300名が参加した。

日程は2日間で、初日は総合大会と安全講演会および懇親会が行われた。2日目は、6つの分科会に分かれ、各分科会3件の事例発表とグループ討議が行われた。

グループ討議は、各グループ(6~8名の出席者で構成)が、事前に設定されたテーマについて討議し、行動目標を立てた。グループ討議の最後に、討議内容と行動目標の発表を行い、分科会全体で情報共有を行った。

(本文 62 ページ)

技術報文

難漂白性広葉樹材クラフトパルプの ECF 漂白における 二酸化塩素消費量の削減

筑波大学 生命環境系
中川明子, エステイ オクティアナ サリ, 大井 洋
東京農工大学 連合農学研究科
駱 可
三菱ガス化学株式会社 東京研究所
並木康佑, 辻 妹井子

クラフト蒸解に対して難蒸解性の植林広葉樹材からクラフトパルプを調製し、それらの ECF 漂白において、二酸化塩素処理の前にモノ過硫酸処理を適用し、酸処理をモノ過硫酸処理に切り替えた場合の二酸化塩素使用量の削減量を比較した。硫酸の代わりにパルプ 1 トンあたり 3.0 kg の H_2SO_5 を使用すると、二酸化塩素使用量の削減が可能であった。二酸化塩素の全消費量は、易漂白性のユーカリパルプではパルプ 1 トン当たり有効塩素換算で 2.65 kg 削減され、難漂白性の 3 種のアカシアパルプでは平均で 4.93 kg 削減された。モノ過硫酸処理の導入による二酸化塩素使用量の削減効果は、易漂白性ユーカリパルプよりも難漂白性アカシアパルプの方が大きいという仮説を室内実験で確認した。

(本文 72 ページ)