

震災で発生した廃木材の塩素濃度簡易自動測定装置の開発

○安藤 恵理^{*1)}、杉森 博和^{*2)}、荒川 豊^{*3)}、田熊 保彦^{*1)}、瓦田 研介^{*4)*5)}、大石 正行^{*6)}

■キーワード 塩素濃度測定、廃木材、自動測定装置

1. 新規の塩素濃度測定法である電気分解- DPD 吸光光度法を開発
2. 廃木材中の塩素濃度測定に適した全自動測定装置を開発
3. 木材チップを原料とするバイオマス発電用燃料などのスクリーニング分析への活用

■研究の目的

東日本大震災により生じた大量の廃木材の焼却処分やリサイクルでは、燃焼炉などの腐食原因となる海水由来の塩素濃度を把握する必要があり、作業現場では多数のサンプルを自動測定できる装置が求められていた。そこで、本研究ではチップ化された廃木材中の塩素濃度測定に特化し、木材チップの粉碎、木粉からの塩素抽出、塩素濃度測定を自動化した塩素濃度簡易自動測定装置の開発を目的とした。

■研究内容

(1) 塩素濃度測定法の開発

イオン電極法等の既存法を含めた塩素濃度測定法について、開発装置への適用性を検討したところ、測定感度が不十分、試薬が高価等の問題があった。そこで、電気分解- DPD 吸光光度法を開発した。本法は、木粉抽出液に含まれる塩素（塩化物イオン）を電気分解により、定量的に次亜塩素酸イオンに変換し、発色試薬（ジエチル-p-フェニレンジアンモニウム、DPD）と反応させ、その吸光度から塩素濃度を算出する方法である。本法を用い、所定濃度の塩素を含む塩化ナトリウム水溶液を測定したところ、塩素濃度 0～30 mg/L の範囲で良好な直線性が得られた（図 1）。

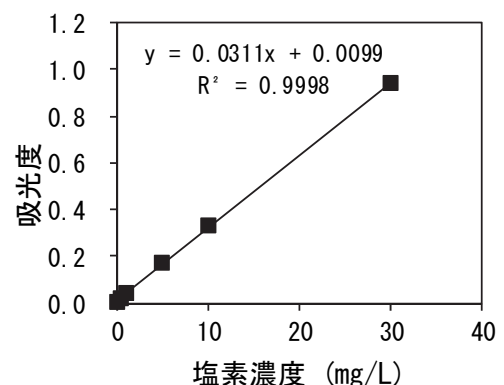


図 1. 電気分解- DPD 吸光光度法により作成した検量線

(2) 装置の自動化

木材チップの粉碎、木粉からの塩素抽出、塩素濃度測定を自動化した装置の設計・開発を行った。図 2 に開発装置の外観、表 1 にその仕様を示す。本開発装置では、粉碎機で粉碎した木粉を、活性炭を加えた純水（抽出液）が入ったバイアル容器に加え、蓋をした状態で装置に投入する。投入後は自動で振とう抽出、抽出液と木粉の分離、抽出液に含まれる塩素の電気分解- DPD 吸光光度法による測定が行われ、結果がモニターに表示される。



図 2. 開発装置の外観

図 1. 開発装置の仕様

項目	内容
所要時間	10 検体で 100 分
投入検体数	10 検体
塩素濃度計測方法	電気分解- DPD 吸光光度法
測定下限値	0.03%（木粉に含まれる塩素の重量%として）
電源	AC100V 8A
寸法	W140 × D85 × H140 [cm]
重量	約 160 kg

本装置は、専門知識や特別な技術が不要で、誰でも容易に自動測定が可能である。

■研究の新規性・優位性

- ・既存の塩素濃度測定法よりも、測定感度やコストに優れた手法を新規開発
- ・専任オペレーターが不要で、誰でも容易に動測定が可能

■産業への展開・提案

- ・木材チップを原料とするバイオマス発電用燃料や混練型 WPC（木材・プラスチック成形複合材）などの製造現場での原料の品質管理に活用

■研究に関連した知財

- ・特開 2014-199256

謝辞

本研究は、経済産業省「平成 23 年度震災復興技術イノベーション創出実証研究事業」にて実施された。

*1) 環境技術グループ、*2) 繊維・化学グループ、*3) 総合支援課、*4) ロボット事業推進部、*5) 経営企画室、*6) 大起理化学工業株式会社

H23.3～H25.3【外部資金研究】震災で発生した廃木材・土壌等に含まれる塩分の簡易自動測定器の開発
H25.4～H26.3【共同研究】廃木材の簡易型塩分自動分析装置の改良