

平成17年度環境技術実証モデル事業

**非金属元素排水処理技術分野
(ほう素等排水処理技術)**

実証試験結果報告書

実証機関 : 千葉県環境研究センター

環境技術開発者 : 日本電工株式会社

技術・製品の名称 : B - クルパック

全体概要

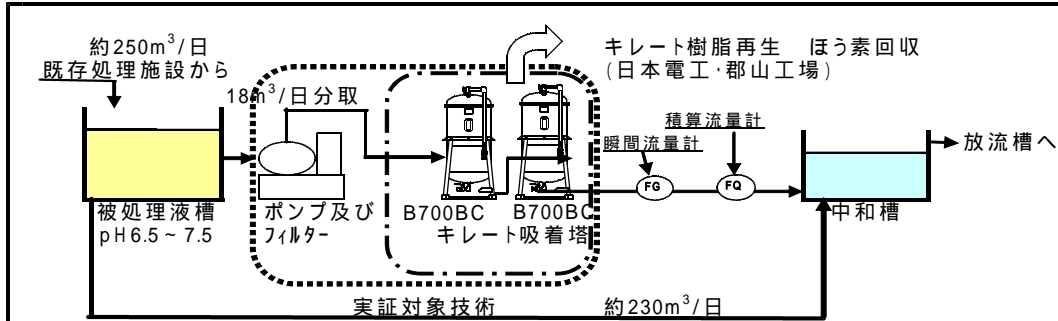
本 編

- 1 . 導入と背景
- 2 . 実証対象技術及び実証対象機器の概要
 - 2.1 実証対象技術の原理及びシステムの構成
 - 2.2 実証対象機器の仕様及び処理能力
- 3 . 実証試験場所の概要
 - 3.1 実証試験場所の名称、所在地、所有者等
 - 3.2 実証試験場所の事業状況
 - 3.3 現在の排水の状況
 - 3.4 実証対象機器の設置状況
- 4 . 実証試験の方法と実施状況
 - 4.1 実証試験全体の実施日程表
 - 4.2 監視項目
 - 4.3 水質実証項目の実証試験
 - 4.4 参考実証項目の実証試験
 - 4.5 環境負荷実証項目の実証試験
 - 4.6 運転及び維持管理実証項目
- 5 . 実証試験結果と検討
 - 5.1 監視項目
 - 5.2 水質実証項目
 - 5.3 参考実証項目
 - 5.4 環境負荷実証項目
 - 5.5 運転及び維持管理実証項目
- 6 . データの品質管理
- 7 . 異常事態への対応
 - 7.1 経緯
 - 7.2 異常事態の原因
 - 7.3 異常事態への対策
 - 7.4 対策の結果
- 8 . 品質管理システムの監査
- 9 . 付録
 - 9.1 クランプロガー測定結果
 - 9.2 現場写真
 - 9.3 二重測定結果
 - 9.4 内部監査の結果

全体概要
実証試験結果報告書 概要版フォーム

| | |
|------------------|--------------------------------------|
| 実証対象技術 / 環境技術開発者 | B - クルパック / 日本電工株式会社 |
| 実証機関 (連携機関) | 千葉県環境研究センター (財) 千葉県環境財団 |
| 試験実施期間 | 平成 17 年 9 月 14 日 ~ 平成 17 年 12 月 14 日 |
| 本技術の目的 | 排水中のほう素を汚泥を発生させることなく排水基準以下に除去すること。 |

1. 実証対象技術の概要



原理

キレート吸着塔に中和・SS 処理の済んだほう素含有排水をポンプで送水・通液し、ほう素をキレート樹脂(N-メチルグルカミン基を含むキレート樹脂)により排水中から選択的に吸着除去する。飽和したキレート樹脂は日本電工で樹脂の再生を行い、再生の際に溶離されるほう素は回収再利用する。

2. 実証試験の概要

実証試験実施場所の概要

| | |
|-------------------|---|
| 事業の種類 | めっき業 (対象技術) |
| 事業規模 | 事業場面積 : 7941m ² 、操業時間 8:00 ~ 17:00 (土・日曜日は休業)、めっき液に使用するほう酸量 : 約 27 ~ 32kg/日 事業場数と雇用者数 : 3 社、110 人 |
| 所在地 | 千葉県市川市千鳥町 11 番地 |
| 排水特性 (9月14日現在) | pH : 7.8 COD : 11 SS : <2 n-HEX : <2 F : 5.6 B : 26.6 Ni : 1.5 (単位 : mg/L (pH を除く)) |
| 試験期間中の排水量 | 事業所からの全排水量約 250 (m ³ / 日) のうち、18 (m ³ / 日) (= (2m ³ / 毎時)) で分取処理 |

実証対象機器の仕様及び処理能力

| 区分 | 項目 | 仕様及び処理能力 |
|--------|----------|--|
| 施設概要 | 型式 | B-700BCBC 型 (2 塔直列仕様) |
| | サイズ | W:900mm × D:900mm × H:2,309mm (1 塔当たり) |
| | 重量 | 1,200kg (運転重量) (1 塔当たり) |
| 設計条件 | 時間流入水量 | 2m ³ /毎時 |
| | 流入水質 | ほう素 20mg/L |
| | 処理水質 | ほう素 1mg/L 未満 |
| | 処理方式 | キレート樹脂吸着方式 |
| 性能維持条件 | 水温 | 40 以下 |
| | pH (流入水) | 7 ~ 9 |

3. 実証試験結果

水質実証項目及び目標水質

| 項目 | 単位 | 目標水質 | 実証結果(下隣接値～上隣接値、中央値) | | |
|-----|------|-------|---------------------|------|------------------|
| | | | 流入水 | 処理水 | 除去率(%以上) |
| ほう素 | mg/L | 10 以下 | 11.8 ~ 26.4、20.8 | <0.1 | 99.2 ~ 99.6、99.5 |

除去率(%) = { 1 - (処理水のほう素濃度/流入水のほう素濃度) } × 100

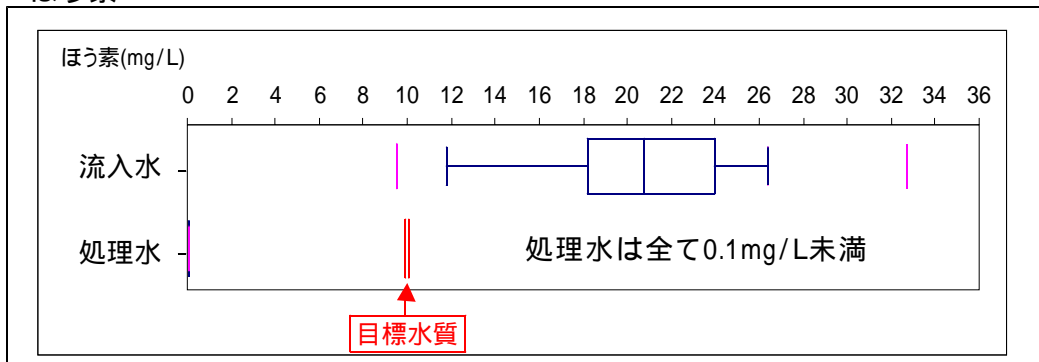
データ数：14

(参考実証項目)

| 項目 | 単位 | 実証結果(平均値) |
|--------|----|-----------|
| ほう素回収率 | % | 101 |

データ数：B-クルパック 5 塔分の結果を基に算出

ほう素



(監視項目データ(流入水))

| 項目 | 単位 | 実証結果(下隣接値～上隣接値、中央値) |
|------------------------------|------|---------------------|
| pH | - | 7.5 ~ 7.8、7.6 |
| BOD | mg/L | 14 ~ 25、18 |
| COD | mg/L | 11 ~ 14、12 |
| SS | mg/L | <2 |
| n-ヘキサン抽出物質 | mg/L | <2 |
| Ni | mg/L | 3.1 ~ 4.5、3.9 |
| Cr | mg/L | <0.05 |
| BF ₄ ⁻ | mg/L | <0.2 ~ 1.0、<0.2 |

(注1) n-ヘキサン抽出物質：ノルマルヘキサン抽出物質

(注2) BF₄⁻：ほうふっ化物(ただし、遊離ほう素イオン濃度と化合ほう素イオン濃度の差から算出した)

$$\text{BF}_4^- = \{ \text{BF}_4^- \text{分子量} (86.8046) / \text{F}^- \text{分子量} (18.9984) \times 4 \} \times (\text{上記の差})$$

環境影響項目

| 項目 | 単位 | 実証結果 |
|--------|--------|-------------------------------------|
| 汚泥発生量 | kg/日 | 汚泥の発生は認められなかった |
| 廃棄物発生量 | 本 / 期間 | ハックテストチューブ 47 本 |
| 騒音 | dB | 装置稼働時：71 装置停止時：69 |
| におい | | 装置稼働時：臭気指数・臭気濃度 10 未満 周辺環境への影響なし |

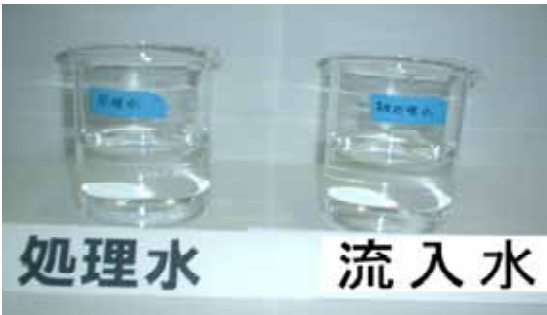
使用資源項目

| 項目 | 単位 | 実証結果 |
|------------|------|-------------------|
| 電力使用量 | kWh | 300.4 (稼働日数 46 日) |
| 排水処理薬品等使用量 | kg/日 | 薬品使用技術でないため実証せず |

運転及び維持管理性能項目

| 管理項目 | 一回当たりの管理時間 | 管理頻度 |
|----------------------------------|------------|---------|
| 日常点検 (通液量、エアータまりの有無、漏れの有無の確認) | 5 分 | 1 回 / 日 |
| 処理水質の確認(ハックテスト) | 5 分 | 1 回 / 日 |

定性的所見

| 項目 | 所見 |
|------------------|---|
| 水質所見 |  <p>外観：流入水、処理水とも無色、透明、無臭であった。</p> |
| 立ち上げに要する期間 | 搬入開始から設置、通水試験まで約 2 時間。 |
| 運転停止に要する期間 | ポンプのスイッチオフとバルブ操作に数分要した。 |
| 維持管理に必要な人員数 | 0.03 人/日 |
| 維持管理に必要な技能 | 特に専門知識及び経験を必要としない。 |
| 運転及び維持管理マニュアルの評価 | 改善を要する問題点は特になし。 |
| 実証対象機器の信頼性 | 特にトラブルなく稼働することを確認した。 |
| トラブルからの復帰方法 | 特にトラブルはなかった。 |
| その他 | B-クルパック吸着塔の交換：ホース付け替えはカプラーによるワンタッチ式、1 人で対応可能 所要時間：約 50 分 必要技能：特別な技能は必要としない。 交換回数：6 回(10 月 7 日～ 12 月 14 日) |

(参考情報)

注意：このページに示された情報は、全て環境技術開発者が自らの責任において申請した内容であり、環境省及び実証機関は、内容に関して一切の責任を負いません。

製品データ

| 項目 | | 環境技術開発者 記入欄 | | | | |
|--|-----------|--|---------|------------|---------|--|
| 名称 | | B-クルパック | | | | |
| 型式 | | B-700BCBC 型 | | | | |
| 製造(販売)企業名 | | 日本電工株式会社 | | | | |
| 連絡先 | TEL / FAX | TEL (03) 3546 - 9333 / FAX (03) 3546 - 9607 | | | | |
| | Web アドレス | http://www.nippondenko.co.jp | | | | |
| | E-mail | e-system@nippondenko.co.jp | | | | |
| サイズ・重量 | | サイズ：W 900mm × D900 mm × H2,309 mm 運転重量：1200kg/塔 | | | | |
| 前処理、後処理の必要性 | | ・前処理の必要性：めっき排水の場合、ほう素のみ選択的に除去するため、 中和、凝集沈殿処理がある場合は、必要無し。 中和、凝集沈殿設備が無い場合は、設置が必要。 ・後処理の必要性：中和処理が必要な場合がある。 | | | | |
| 付帯設備 | | ・ポンプの電源以外、特に無し。 | | | | |
| 実証対象機器寿命 | | ほう素吸着塔は1以外のため、考慮する必要なし。 | | | | |
| 立ち上げ期間 | | 設置後すぐに使用可能。 | | | | |
| コスト概算 * 本実証試験結果 1) 試験期間：3ヶ月間 2) 積算処理水量：1024m ³ 3) 平均処理水量：341m ³ /月 4) 700BC 塔再生本数 ：8塔/3ヶ月(2.7塔/月) 5) 流入水質(ほう素濃度) ：平均 21mg/L 6) 処理水質(ほう素濃度) ：0.1mg/L 未満 * 平均月間ほう酸回収量 ：36.7kg/月 * 電気使用量 ：300.4kWh/2ヶ月間 | | 費目 | 単価(円) | 数量 | 計(円) | |
| | | イニシャルコスト | | | | |
| | | 1)ND ミニフィルタ-BL 型 | 671,000 | 1 台 | 671,000 | |
| | | 2) 接続用カプラ L 型 | 16,000 | 2 個 | 32,000 | |
| | | 接続用カプラ I 型 | 14,700 | 3 個 | 44,100 | |
| | | 3) 耐圧ホース 25 mm | 22,700 | 50m/1 巻 | 22,700 | |
| | | 4) フィルターカートリッジ | 4,400 | 4 本 | 17,600 | |
| | | 5) フード弁 | 10,000 | 1 個 | 10,000 | |
| | | 6) 据付、試運転立会費 | 50,000 | 1 日 | 50,000 | |
| | | 合計 | | | 847,400 | |
| | | ランニングコスト(月間) | | | | |
| | | 1) 700BCBC 型基本料金 | 157,000 | 1 系列/月 | 157,000 | |
| | | 2) 700BC 塔再生料金 | 180,600 | 2.7 塔/月 | 487,620 | |
| | | 3) 電力料金 | 9.75 | 150.2kWh/月 | 1,460 | |
| | | 4) 運賃 | 10,000 | 2.7 塔/月 | 27,000 | |
| 合計 | | | 673,180 | | | |
| 処理水量 1m ³ あたり | 1,974 円 | 341m ³ /月 | | | | |

その他メーカーからの情報(今回の試験の場合)

・本処理技術では、原水中 B(ほう素)濃度 20mg/L をキレート樹脂にて吸着除去するため、処理水中のほう素濃度は 0.1mg/L 以下まで除去されます。排水規制が B:10mg/L 以下とした場合、原水の約 1/2 程度の処理をし、放流すれば、排水基準の B:10mg/L 以下を遵守することが可能です。
従って、処理水量の約 2 倍弱の 650m³/月程度の処理が可能であり、この場合の処理単価は、上記@ 1,974 円/m³ に対し@ 1,036 円/m³ となります。

- 目 次 -

- 1 . 導入と背景
- 2 . 実証対象技術及び実証対象機器の概要
 - 2.1 実証対象技術の原理及びシステムの構成
 - 2.2 実証対象機器の仕様及び処理能力
- 3 . 実証試験場所の概要
 - 3.1 実証試験場所の名称、所在地、所有者等
 - 3.2 実証試験場所の事業状況
 - 3.3 現在の排水の状況
 - 3.4 実証対象機器の設置状況
- 4 . 実証試験の方法と実施状況
 - 4.1 実証試験全体の実施日程表
 - 4.2 監視項目
 - 4.3 水質目標
 - 4.4 水質実証項目の実証試験
 - 4.5 参考実証項目の実証試験
 - 4.6 環境負荷実証項目の実証試験
 - 4.7 運転及び維持管理実証項目
- 5 . 実証試験結果と検討
 - 5.1 監視項目
 - 5.2 水質実証項目
 - 5.3 参考実証項目
 - 5.4 環境負荷実証項目
 - 5.5 運転及び維持管理実証項目
- 6 . データの品質管理
- 7 . 異常事態への対応
 - 7.1 経緯
 - 7.2 異常事態の原因
 - 7.3 異常事態への対策
 - 7.4 対策の結果
- 8 . 品質管理システムの監査
- 9 . 付録
 - 9.1 クランプロガー測定結果
 - 9.2 現場写真
 - 9.3 二重測定結果
 - 9.4 内部監査の結果

1. 導入と背景

環境技術実証モデル事業は、既に適用が可能な段階にありながら、環境保全効果等について客観的な評価が行われていないために、普及が進んでいない先進的環境技術について、その環境保全効果等を第三者機関が客観的に実証する事業を試行的に実施することにより、環境技術実証の手法・体制の確立を図るとともに、環境技術の普及を促進し、環境保全と環境産業の発展に資することを目的として実施される。

本実証試験は、平成17年3月29日 環境省環境管理局水環境部が策定した「非金属元素排水処理技術（ほう素等排水処理技術）実証試験要領」に基づいて選定された実証対象技術について、同実証試験要領に準拠して実証試験を実施することで、以下に示す環境保全効果等を客観的に実証するものである。

（実証項目）

環境技術開発者が定める技術仕様の範囲内での、実際の使用状況下における環境保全効果

運転に必要なエネルギー、物資及びコスト

適正な運用が可能になるための運転環境

運転及び維持管理にかかる労力

本報告書は、その結果をとりまとめたものである。

2. 実証対象技術及び実証対象機器の概要

2.1 実証対象技術の原理及びシステムの構成

この技術は、ほう素を選択的に吸着除去するキレート樹脂を充填した吸着塔にほう素を含有した排水を通液させることにより排水中のほう素を除去するものである。さらに、ほう素で飽和したほう素回収吸着塔は日本電気株式会社郡山工場のイオン交換樹脂再生工場に運搬し、硫酸溶液によるキレート樹脂の再生とほう素の回収を行う。ほう素はほう酸として回収され、合金鉄の原料として再利用されている。

実証対象技術のフローシートを図2 - 1に示した。

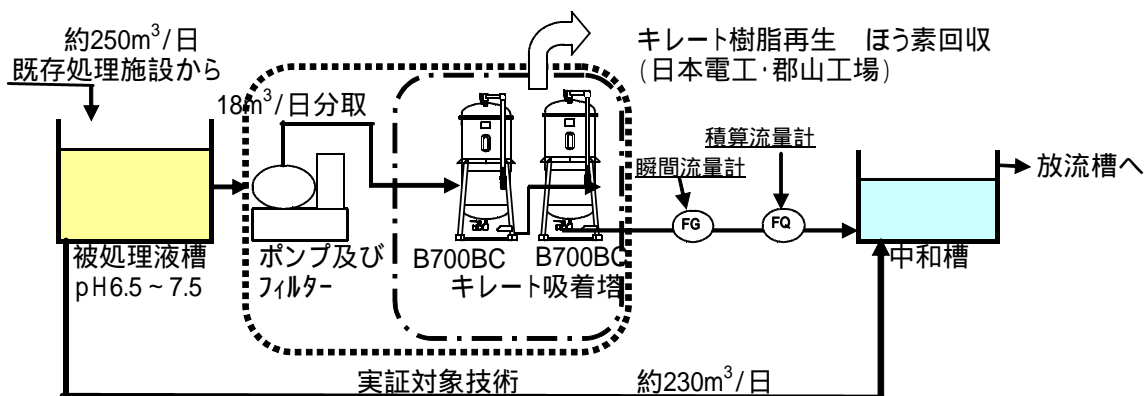


図2 - 1 実証対象技術のフローシート