

第38回全国都市清掃研究・事例発表会 プログラム

会 期 平成29年1月18日（水）～ 1月20日（金）

会 場 釧路市観光国際交流センター
〒085-0017 北海道釧路市幸町3-3

◇ 特別講演

1月18日（水） 17：15～18：15

《 釧路湿原、地域の人々の取り組み 》

釧路国際ウェットランドセンター 新庄 久志
技術委員会委員長

主 催 公益社団法人 全国都市清掃会議
後 援 釧 路 市

事例発表会 部門別発表日程表

会場：釧路市観光国際交流センター

13	14	15	16	
<p>II-3 熱回収(焼却・ガス化溶融)・灰溶融・焼成等 【No: 62 ~ 65】 II-2 資源化処理(コンポスト・タン化含む)【No: 45 ~ 46】 (6件) (公社)全国都市清掃会議：荒井 喜久雄</p>		<p>II-2 資源化処理(コンポスト・タン化含む) 【No: 47 ~ 51】 (5件) 東京二十三区清掃一部事務組合 ：野村 浩司</p>		(21件)
<p>II-5 埋立処分 【No: 88 ~ 92】 (5件) (国研)国立環境研究所：大迫 政浩</p>		<p>II-5 埋立処分 【No: 93 ~ 97】 (5件) 室蘭工業大学：吉田 英樹</p>		<p>第35回海外廃棄物 処理事情調査団報告</p>
<p>I-2 運営・管理 【No: 23 ~ 27】 (5件) 大阪市・八尾市・松原市環境施設組合 ：松田 雅幸</p>		<p>I-2 運営・管理【No: 28 ~ 31】 I-3 普及・啓発・研修【No: 32 ~ 33】 (6件) 釧路市：細野 隆弘</p>		<p>第10回廃棄物処理 施設のリスクマネジ メント研修会</p>
<p>VI 水銀廃棄物関係 【No: 126 ~ 132】 (7件) 福岡大学：樋口 壯太郎</p>		<p>IV 産業廃棄物 【No: 107 ~ 110】 (4件) さいたま市：島村 和久</p>		(22件)
<p>V-3 放射性物質に汚染された廃棄物 【No: 121 ~ 125】 (5件) 鳥取環境大学：田中 勝</p>		<p>III し尿・排水 【No: 98 ~ 101】 (4件) (一社)日本環境衛生施設 工業会：石川 隆雄</p>		<p>III し尿・排水 【No: 102 ~ 105】 (4件) 富山県立大学：立田 真文</p>
<p>I-1 事業計画・地域計画・処理計画 (災害廃棄物計画はV-1へ)【No: 1 ~ 6】 (6件) (公財)日本産業廃棄物処理振興センター ：谷川 昇</p>		<p>I-1 事業計画・地域計画・処理計画 (災害廃棄物計画はV-1へ)【No: 7 ~ 12】 (6件) (公財)釧路根室圏産業技術振興センター ：荒井 誠</p>		(23件)

★意見交換会(1月18日 18:30 ~ 20:00)：ANAクラウンプラザホテル釧路(3F:万葉)

★施設見学(1月20日 08:45 ~ 12:45)：釧路広域連合清掃工場、釧路市湿原展望台

【計：131】

第38回全国都市清掃研究・事例発表会 プログラム

開会挨拶 1月18日（水） 9:00～9:15

開催挨拶 1月18日（水） 17:00～17:15

(公社)全国都市清掃会議 専務理事 佐々木 五郎
釧路市市民環境部長 田中 敏也
環境省廃棄物・リサイクル対策部廃棄物対策課長 瀬川 恵子

釧路市市長 蝦名 大也

[1人：発表時間 12分 討論時間 3分]

I 運営・管理

I-1. 事業計画・処理計画(災害廃棄物計画はV-1へ)・地域計画

1月19日(木) 13:00～14:30 釧路市観光国際交流センター(1F:ホールD)

座長【6件】(公財)日本産業廃棄物処理振興センター 谷川 昇

1. 持続可能な廃棄物処理施設整備事業に関する一考察

(国研)国立環境研究所

かわい こうすけ

河井 紘輔

将来の様々な社会動向の変化といった境界・制約条件や、今後の一般廃棄物処理施設の整備の在り方を検討するうえで参考とすべき事項について、文献及びヒアリング調査等により基礎的な知見、情報等を集積・整理した。また、廃棄物処理に関連する各分野の専門家を招聘して廃棄物処理事業の将来像を描出するワークショップを開催し、持続可能な廃棄物処理施設整備事業を成立させるメカニズムに関して検討した。

2. 日本の今後の廃棄物処理施設整備のあり方専門委員会報告

(一社)日本廃棄物コンサルタント協会

いりき こういち

入佐 孝一

我が国の廃棄物処理施設整備は、生活環境の保全及び公衆衛生の向上を前提としてきた。近年では、エネルギー回収の拠点としての機能に加え、大規模災害等に備え施設の強靱化とともに緊急避難所などの拠点としての機能が付加され、施設の安全のために必要な技術水準の確保の他、様々な付加価値が求められる。今後は、2R推進や人口減に伴うごみ量の減少、高齢化などに伴うライフスタイルの変化など、多様化するごみ質の変動などにも対応していかなければならない。これら廃棄物に関する諸問題について検討した結果を報告する。

3. ごみ処理広域化に関する考察

(公財)廃棄物・3R研究財団

ふじなみ ひろし

藤波 博

廃棄物処理法第六条の二において、市町村の処理等の責務が規定されています。市町村は、区域内で処理することを基本としてきたが、最終処分場等用地確保や施設建設が困難な場合には、区域外で処理することもある。平成に入るとごみ減量化を目指し廃棄物の資源化が政策的に進められ、処理等は区域内を越え広域化され、昨今では災害廃棄物処理の広域化も大きな課題となっている。本稿では、廃棄物処理等の動向を踏まえ、広域化に関する考察を行なったので報告する。

4. 廃棄物処理施設の施設整備事業者選定における非価格要素について

(一財)日本環境衛生センター

ひきた なおみ

疋田 尚美

近年、ごみ処理施設の整備、運営事業をDBO(公設民営)で発注を行う自治体が多く、その際に総合評価落札方式が多く採用されている。総合評価落札方式では、非価格要素の評価を行った際、事業者同士の評価点に大きな差がつかない等の課題がある。そこで、自治体の公開情報を基に、非価格要素審査結果をテーマごとに分類し、集計を行った結果、非価格要素評価項目においては、評価点に差が付きやすい項目とつきにくい項目があることがわかった。

5. ごみ処理施設DBO事業における総合評価方式の導入事例(第2報)

(一財)日本環境衛生センター

やまと ゆうじ
大和 裕治

近年ではごみ処理施設を更新する整備事業において、入札・契約方式に総合評価方式を採用する事例が多くなっている。そこで、昨年の「ごみ処理施設DBO事業における総合評価方式の導入事例」の第1報に続き、平成27年度までの最新データを追加し、全国におけるごみ処理施設の整備事業を基に総合評価方式の導入件数、応募条件、落札者決定基準及び結果公表の方法等について調査し、同方式を採用する際の参考資料としてまとめた。

6. 弘前地区環境整備センター長期包括管理運営事業について

荏原環境プラント(株)

まつおか ゆういちろう
松岡 雄一郎

弘前地区環境整備事務組合(構成市町村:弘前市、平川市、大鰐町、藤崎町、板柳町、西目屋村)にてH15年に設置された弘前地区環境整備センターの施設運転及び維持管理を含む包括的な運転維持管理業務をH28年度より15カ年に渡り実施する。余熱利用による発電の売却収入は委託料から控除されること、ごみ減量や環境・リサイクルの啓発施設であるプラザ棟の運営を含むことが本事業の特徴でありトータルソリューションを考えていくことが重要となっている。

1月19日(木) 14:45 ~ 16:15 釧路市観光国際交流センター(1F:ホールD)

座長【6件】(公財)釧路根室圏産業技術振興センター

荒井 誠

7. ごみ焼却処理施設の機能的な土地利用

川崎市環境局

ぬのたに なおと
布谷 直人

川崎市の中央部に位置する橋処理センター建替えにあたっては、住宅地に隣接した狭隘な丘陵に建設することから、高低差を利用した造成地盤を設置して敷地を立体利用することにより、ごみ処理プラントを機能的に収容する空間を確保するとともに、隣接した余熱利用施設と連続した広場を造り、周辺環境や地域住民に配慮した計画としています。この計画により、通常時だけではなく災害時にも活用可能な、より機能的な土地利用を考慮して、建替えを進めています。

8. 横浜市における生ごみバイオガス化の検討について

横浜市資源循環局

あきやま たいち
秋山 太一

横浜市では、一般廃棄物処理基本計画「ヨコハマ3R夢プラン」に基づき、生ごみの減量化についてリデュースを中心とする取組を進めているが、なお残る生ごみは、燃やすごみの中に3割以上と最も多く含まれており、資源化を検討している。既に国内で実用化されている「飼料化」、「たい肥化」、「バイオガス化」の3つの資源化手法についてメリット及びデメリットを整理し、その中でも最も有利であると考えられる生ごみバイオガス化について費用対効果を試算したので、その結果を報告する。

9. 道内におけるバイオマス・資源の処理実態と課題

岩田地崎建設(株)

いとう としひろ
伊藤 俊裕

廃棄物は、市町村単位や排出者ごとに別途処理されていることから、スケールメリットが期待しづらく、資源利用機会を損失している。また、生ごみのバイオガス化等有効利用は一部で進められているが、未だ十分に普及しているとはいえない。さらに、農林畜産系バイオマスは簡易処理主流であり、貴重なバイオマスを有効活用しているとはいえない。そこで、道内の一地域における廃棄物処理と農林畜産系バイオマスの処理実態を整理し課題を具体的に抽出するとともに、その解決策の方向性を入力検討したので報告する。

10. バイオガス需要拡大のための容器輸送と農業利用の検討

日立造船(株)

おくの よしお
奥野 芳男

バイオガスプラントで製造されるバイオガスの利活用を促進するためには、施設外での多角的な利用方法を確立することが重要である。本研究では、バイオガスの容器輸送とバイオガスの農業利用について検討を行い、低圧容器輸送と高圧容器輸送の経済比較と、隣接した農業施設でのエネルギー利用における採算性を検討した。

11. 下水汚泥と生ごみの混合嫌気性消化システムの普及方策に関する検討

大成建設(株) いがらし ただし
五十嵐 正

下水汚泥のエネルギー利用の方策として、バイオガス回収量の増加が見込める生ごみとの混合処理が注目されているが、実際の取組み事例は少なく、その普及は進んでいない。そこで、下水汚泥と生ごみの混合嫌気性消化システム導入の課題とその解決の方向性を整理し、既存の施設を活用した場合の事業収支の試算と導入推進策の検討を行った。また、混合消化システム導入前の施設状況、運営状況の違いが導入の経済的効果とどのような関係があるかを検討した。

12. 集約型還元熔融施設による焼却灰の再資源化事業に係る環境評価

(株)エックス都市研究所 やまぐち なおひさ
山口 直久

民間の還元熔融施設で複数自治体の焼却灰を集約的に再資源化する事業(焼却灰の熔融スラグ化及び熔融メタル等の山元還元)について、焼却灰のセメント原料代替との比較評価を物質フロー及び環境負荷(LCA、関与物質総量(TMR)、最終処分量)の観点から定量的に実施。

I-2. 運営・管理

1月18日(水) 9:15 ~ 10:30 釧路市観光国際交流センター(1F:ホールD)

座長【5件】岡山市 佐山 陽一

13. 既設炉ごみピットを兼用した下関市環境部奥山工場170t炉の建設と発電状況について

(株)タクマ うすい りょう
白居 諒

下関市環境部奥山工場では、処理能力170t/日×1炉の一般廃棄物処理施設が、2016年3月に竣工した。本施設の特徴は、既設180t炉に隣接しており、ごみピットや中央制御室を既設炉と兼用しているが、既設工場棟とは独立した構造とすることで、建築基準法上の増築扱いとならないよう建設されたことである。本稿では、本施設の特徴や発電状況について報告する。

14. 大田清掃工場建て替えにおける緑化について

東京二十三区清掃一部事務組合 みよし ともち
見義 知子

当組合は21の清掃工場を有し、築25年~30年を超えたものについて、計画的に建て替えを行っている。その際、建物配置や外構計画の変更に合わせて、既存植栽地も含めて植栽工事を行っている。新たな工場緑化は、既存樹木の生育環境の改善と周辺環境を考慮した緑化を積極的に行い、よりよい景観形成に努めている。本稿では臨海部に立地する大田清掃工場を実例として、既存植栽地の扱いや新規植栽・建物緑化等について報告する。

15. 日向東臼杵広域連合清掃センター長寿命化工事に伴うCO2削減率の推移について

(一財)日本環境衛生センター さがら としまさ
相良 敏正

日向東臼杵広域連合では、平成22年度から平成26年度にかけて、ごみ焼却施設の基幹的設備改良工事を実施した。工事は第1期から第3期に分割して実施しており、各期工事の完了後にCO2削減率等の改良工事の効果確認を行っているため、改良工事の進捗に応じた効果の変遷が把握された。改良工事による電気使用量や処理能力、CO2削減率等の変化を改良工事前後の運転実績も交えてまとめたものである。

16. 「クリーンプラザよこて」の建設と運転について

~ 95t/日規模の高効率ごみ発電施設 ~

荏原環境プラント(株) つかもと けいすけ
塚本 圭祐

秋田県横手市では、循環型社会形成の拠点となる新統合ごみ処理施設である「クリーンプラザよこて」を2016年3月末に完成させた。本施設は、熱回収施設とリサイクルセンターで構成される。熱回収施設は、95t/日(47.5t/日×2炉)のストーカ式焼却炉及び蒸気タービン発電システムにて構成され、低空気比運転及び蒸気条件の高温高圧化により約20%と高い発電端効率を達成した。またリサイクルセンターでは、鉄やアルミを高純度にて資源回収出来ることを確認した。

17. 防府市クリーンセンター 運転報告

～ 複合施設の運営管理状況 ～

川崎重工業(株)

すぎはら ひでお
杉原 英雄

防府市クリーンセンターはごみ焼却とバイオガス化複合施設である。本施設はSPCであるグリーンパーク防府にて運営しており、2014年4月に運営を開始して以来、順調に稼働している。可燃ごみの機械選別による乾式メタン発酵や発酵残渣の処理、得られたバイオガスをを用いた独立過熱器方式による高効率発電など、単純焼却施設と比べて運営面でも異なる点がある。そこで、本稿ではこれまでの運営を通じて、複合施設における運営管理面からの報告を行う。

1月18日(水) 10:45 ～ 12:00 釧路市観光国際交流センター(1F:ホールD)

座長【5件】北海道大学 松藤 敏彦

18. 釧路広域連合清掃工場の稼働状況

～ 防寒のためプラントホーム入口に風除室設置、大型野生動物(エゾシカ)用専焼炉設置、各種地震対策など地域特性に配慮した施設設計 ～

釧路広域連合

かんばやし のぶまさ
上林 伸雅

釧路広域連合清掃工場は、釧路市など5市町村の可燃ごみの広域処理を行う流動床式ガス化熔融炉(240t/日:120t/日×2炉)で、2006年4月の操業開始以来10年以上にわたり安定稼働を続けている。本施設では廃棄物処理に伴う環境負荷の低減、サーマルリサイクル、資源物の循環を積極的に推進しているほか、地域特性に対応した様々な工夫も行っている。本稿では、広域処理の現状と清掃工場10年間の稼働状況について報告する。

19. 練馬清掃工場の稼働状況について

～ CO・NOx同時抑制及び高効率発電の実現 ～

JFEエンジニアリング(株)

よしなが けんたろう
吉永 健太郎

平成27年11月末に竣工した練馬清掃工場は、処理規模500t/日(250t/24h×2炉)のストーカ炉である。本施設は、公害防止対策やエネルギー有効利用の観点から、最新の高温燃焼技術及び高効率発電システムを導入し、低空気比でのCO・NOx同時抑制や高効率ごみ発電施設の交付要件(発電効率20%)を上回る発電効率での運転を実現している。本稿では、本施設の特徴や稼働状況について報告する。

20. 熊本市西部環境工場及び福岡都市圏南部工場の運転状況

～ 広範囲包括運営委託の事例紹介 ～

JFEエンジニアリング(株)

いそざき なおゆき
磯崎 直之

2016年3月及び4月に相次いで竣工したクリーン・エネ・パーク南部(福岡都市圏南部環境事業組合)及び熊本市西部環境工場(熊本市)は総合評価入札方式の長期運営委託DBO案件である。両工場とも低空気比焼却炉のJFEハイパー21ストーカ炉で高い発電効率を目標に設計しており、その最新の運転状況について報告する。また、両工場とも持込ごみの料金徴収や見学者対応等といった広い業務範囲を受託しており、併せて熊本震災時の対応も含めた運營業務のトピックスについても報告する。

21. 四日市市クリーンセンター/シャフト炉式ガス化熔融炉の運転状況

新日鉄住金エンジニアリング(株)

ぼば けんじ
馬場 健志

平成28年4月より供用を開始した、四日市市クリーンセンターの整備・運営事業について、現在までの運転状況等を報告する。①施設の特徴として、本事業の概要と、施設の技術的特徴等について、②運転状況として、ごみ処理及びごみ質の状況、各種測定結果や副生成物等の状況について、それぞれ報告する。

22. 遠隔監視・支援システムの運用

川崎重工業(株)

くにまさ あきひろ
國政 瑛大

川崎重工グループでは遠隔監視・支援システム「KEEPER」を運用している。このシステムは90年代に開発した遠隔診断支援装置をベースに、IT技術の発展にあわせてシステム設計されている。弊社事務所に設けたサポートセンターにインターネット回線を通じて現在、DBO案件を中心とした4施設の運転データを収集し、運転状況を診断した上で施設運営の効率化に向けた支援を行っている。本稿では、本システムの取組み事例について紹介する。

1月18日(水) 12:45 ~ 14:00 釧路市観光国際交流センター(1F:ホールD)

座長【5件】 大阪市・八尾市・松原市環境施設組合 松田 雅幸

23. プラント遠隔監視・運転支援システムの運用と活用事例

(株)IHI環境エンジニアリング

おくの てるゆき
奥野 輝幸

当社では、運転委託を受けている廃棄物焼却プラントの安定操業とコスト削減を目的に、プラント遠隔監視・運転支援システムの運用を開始している。本システムは、各施設の中央制御システムの遠隔地でのモニタ監視や、現場～本社間の映像と音声のコミュニケーションによる運転支援を実現している。本システムの概要と主な機能であるプラント診断、故障予測機能を中心に報告する。

24. DBOにおける遠隔サポートセンターの運用について

荏原環境プラント(株)

くろさわ かずしげ
黒澤 和重

当社は、平成28年6月に、神奈川県藤沢市にフィールドサポートセンターを開設し、リアルタイムでの遠隔監視によるサポートを開始した。現地の運転データ・状況およびITV画像を遠隔で監視することで、各現場の安定操業をサポートし、さらにデータ解析活用により効率化を目指します。長期間の運転・維持管理を滞りなく行い、高品質な運転サービスの提供を行う。

25. 運転・維持管理総合支援システムを利用した運営の取り組み

(株)タクマ

はしもと たかし
橋本 隆史

当社では、DBO事業などにおける運転・維持管理業務の効率化と新たな付加価値の創出を目的として「運転・維持管理総合支援システム:POCSYS」を新たに構築した。本システムは、運転データをはじめとする種々のデータを独自の統合サーバーに蓄積・一元管理するとともに、運転・維持管理で使用する各種機能ならびに蓄積データを基に解析する機能を有している。ここでは、本システムの概要と導入後の運用状況について紹介する。

26. ビッグデータ時代に向けた新たなデータ収集遠隔監視・解析システムの展開について

日立造船(株)

かわばた かおる
川端 馨

マルチプラント管理システムである「remonシステム®」をビッグデータ時代に対応させるべく、高データレート化とスケールアウトが可能な分散型データベースシステムを開発し、システムのフルモデルチェンジを行った。また、従来、データ化が困難であった炉内画像やトレンドの形状も識別し、新センサーとして活用する段階に進んでいる。これらの概要と、収集したデータから「いつもと異なる状態」をLSC(局所部分空間)法を使って検出する技術までを紹介する。

27. ごみピット3次元マップ技術を用いたごみクレーン自動運転システムの運用効果

日立造船(株)

おうら ようへい
小浦 洋平

ごみピットにおける攪拌の度合いが炉内における燃焼の安定性に大きく影響するということは経験的知見として知られているところであるが、当社はこの概念を初めてごみピット3次元マップ技術を応用したごみクレーン自動運転システムで証明するとともに、投入ごみを攪拌度でコントロールすることにより、蒸発量の変動が抑制できることを実証した。本稿では、ごみピット3次元マップ技術を使った最新のごみクレーン自動運転システムによる運用効果について報告する。

1月18日(水) 14:15 ~ 15:15 釧路市観光国際交流センター(1F:ホールD)

座長【4件】 釧路市 細野 隆弘

28. JIS改正のための溶融スラグの環境安全品質に関する試験結果とデータ解析結果

あかし てつお

JFEエンジニアリング(株)

明石 哲夫

溶融スラグに関するJIS A 5031及びJIS A 5032が平成28年10月に改正された。今回の改正では、①民間溶融施設や産業廃棄物混合処理への適用の拡大、②ロット管理の考え方の見直しに伴って新たなロット管理と試料採取方法の規定、③環境安全品質の検査項目と検査頻度の見直し等があった。本報告では、これらの改正内容を報告するとともに、改正のためにJIS改正原案作成委員会で行った溶融スラグの化学物質の試験結果ならびに、溶融スラグの環境安全品質に関する日本産業機械工業会のアンケート調査データの解析結果を報告する。

29. 航空障害灯のLED化による不具合対策と発電収入アップについて

つつい たつろう

横浜市資源循環局

筒井 達郎

鶴見工場には、高さ130mの煙突があり、航空障害灯の設置が義務づけられている。竣工後20年を経過し、近年は漏電などの事故が発生しており、国土交通省へ連絡が必要となっていた。更に、電球交換のために煙突頭頂部での作業は職員への負担も大きくなっていた。航空障害灯のLED化が不具合対策として有効なことや、設置基準緩和の再確認で現行より仕様を変更して安価に改修が可能であることが分かった。今回の改修を行うことで不具合の解消と職員の負担軽減及び省エネ(発電収入のアップ)を実現することができた。

30. ごみ焼却施設におけるユーティリティー使用量のまとめ

かみや やすゆき

(一財)日本環境衛生センター

神谷 康之

一般廃棄物処理施設は廃棄物処理法に基づき精密機能検査を行う必要があり、施設状況、維持管理状況、処理機能状況を調査する。維持管理状況のうち、施設運営に必要なユーティリティー量の多寡については、施設の処理方式、設備構成等によっても異なるため、設計条件と比較するのが基本であるが、類似した施設構成の他施設と比較することも有意義なことと考える。筆者らが実施した一般廃棄物処理施設(ごみ焼却施設)の精密機能検査時に得られた各ユーティリティー使用量を処理方式別等類型化してまとめて検討した。

31. 「静脈物流限定活きびんレンタル箱事業」の展開について

ひろの きくお

(株)仙台市環境整備公社

廣野 喜久男

容り法が施行され、国民、事業者、地方公共団体等により3Rの取り組みが盛んに行われ、その結果、第2次循環基本計画で定めた目標を前倒しで達成した。その一方で、優先順位がリサイクルより高い2Rの取り組みは遅れていた。こうした状況を踏まえ、リユースびんを流通させるための専用箱の不足により、びんの循環が停滞していたことから、リユース可能な空きびんの円滑な流れとリユース促進を図る為、「静脈物流限定活きびんレンタル箱事業」を展開し、その内容と実績を報告するものである。

I-3. 普及・啓発・研修

1月18日(水) 15:15 ~ 15:45 釧路市観光国際交流センター(1F:ホールD)

座長【2件】 釧路市 細野 隆弘

32. 3R・4R体験イベントによる普及啓発効果とその関連要因の検討

まつい やすひろ

岡山大学

松井 康弘

本研究では、多くの若年層が参加する岡山市の飲み歩きイベントと連携して、平成25年に3R体験イベント、平成26年に4R体験イベントを開催し、その普及啓発を図った。参加者を対象として、イベント直後、イベント2-3ヶ月後にアンケート調査を実施し、3R・4Rに対する認知・理解、3R・4Rの参加意向、啓発効果の持続性、イベントによる普及啓発効果とその関連要因、イベントによって期待されるリサイクル推進ポテンシャルを検討したので、結果を報告する。

33. 家庭系液状有害廃棄物に関わる実態調査の結果について

(公社)全国都市清掃会議

おがわ かずあき

小川 和明

家庭において使用され使い残された塗料・農薬・洗浄剤等液状有害廃棄物については、適正処理の困難性等の事由から、十分な対応が出来ておらず、住民もまたその排出に困っているなどの状況が見受けられる。そこで、各市区町村における家庭系液状有害廃棄物の取扱いの実態を把握することを目的としてアンケート形式による実態調査を実施し、その結果を取りまとめた。この調査結果について、今後、家庭系液状有害廃棄物のより適正な回収、処理・処分に関わる仕組みづくりに向けて、参考データとして活用していただくため報告する。

I-4. 性状分析

1月19日(木) 10:45 ~ 12:15 釧路市観光国際交流センター(1F:ホールD)

座長【6件】北海道大学 松藤 敏彦

34. 飛灰中の金属組成とキレート添加量の関係

福岡大学

うちだ まさのぶ

内田 正信

飛灰の安定化処理に用いられる有機キレート材は、その添加量が飛灰に含まれる金属類の組成により異なる。また残存キレートは、浸出水処理においてNやCOD処理に影響を与える。今回、キレート材の金属別反応量と鉛溶出添加量との関連について基礎的実験を行ったので紹介する。

35. 可燃ごみ質の推移とバイオマス比率の現状

(一財)日本環境衛生センター

どうぞの たかひろ

堂園 貴大

ごみ質は廃棄物処理施設の設計及び維持管理を行う上で重要な項目であり、各施設毎に定期的にごみ質を採取し分析結果を蓄積しているが、全国的にごみ質の基礎データを統計処理し公表している事例は少なく、ごみ発電施設の売電単価を算定するための重要な指標となったバイオマス比率の現状を整理し公表した事例は殆どない。そこで、可燃ごみ質については、過去27年間の精密機能検査結果と最新の環境省公表資料等を基に、ごみの三成分、種類組成、発熱量等の基礎データを整理するとともに、バイオマス比率の現状をまとめたので報告する。

36. 福岡市の家庭系可燃ごみにおける手つかず食品排出状況調査

福岡市環境局

もちづき けいすけ

望月 啓介

現在、日本国内では官民挙げて「食品ロス」の削減に向け、「食品ロス削減国民運動」をはじめとした各種取り組みが展開されている。今回、福岡市の家庭系可燃ごみの中に期限切れ等が理由で未開封や未使用のまま廃棄された「手つかず食品」がどの程度含まれているかについて、また確認された手つかず食品を期限表示に従い分類し、分類毎の重量・個数、期限超過日数等についても調査し、その排出傾向を考察した。

37. 不燃ごみ中の化粧品・医薬品ごみについて

～ 残存量及び物理化学的質の評価 ～

埼玉県環境科学国際センター

かわさき みきお

川寄 幹生

昨年度に引き続き、調査対象自治体を増やし、不燃ごみ中の化粧品、医薬品ごみの抜取調査及び容器内残存量調査を実施した。今回対象として加えた自治体は、容器包装プラスチック類を回収しているが、汚れている場合、不燃ごみとして分別することとしている自治体である。回収された容器はプラスチック容器が非常に多く、かつ、自治体の分別ルールに従っているためか、容器をすすいでいないものが多かった。容器内残存量は、プラスチックを可燃ごみとして回収している自治体と比べ、非常に多いことがわかった。

38. 都市ごみに含まれる金属資源の分析方法に関する一考察

(公財)東京都環境公社

飯野 成憲

廃電子機器等の循環利用が可能な金属資源については、環境省告示による分析法は規定されていない。しかし、資源である以上適切な資源性の評価方法が必要とされる。そこで、廃電子機器等を分析試料として用い、環告19号、レアメタル等暫定分析法、及び非鉄金属製錬分野において資源性の評価方法として利用されているマツ融解法による各分析値の比較を行った。この結果、レアメタル等暫定分析法は、自治体における実施可能性を考慮すると、資源循環分野における分析方法として活用が期待できることが示唆された。

39. 一般家庭内の不要消火器の実態調査結果と回収の取り組み

(株)消火器リサイクル推進センター

飯塚 昌史

一般家庭における消火器の設置状況と不要消火器の保有状況を初めて全国的に調査・分析した。調査の結果、製造後10年超(使用期限切れ)のものが約26%、製造後20年を超えているものも約8%あることが分かった。また、全国的に343~360万本程度の不要消火器が眠っていると推計され、同消火器を廃棄しない理由は「どのように廃棄すれば良いかわからない」との回答が5割を超えた。不要消火器の回収をより促進するための取り組みについて報告する。

II 処理・処分技術

II-1. 収集・運搬

1月19日(木) 9:15 ~ 10:30 釧路市観光国際交流センター(1F:ホールD)

座長【5件】横浜市 中坪 学一

40. 廃棄物発電を活用した「ゼロ・エミッションシステム」によるごみ収集の実証試験について

川崎市環境局

阿部 秀一

川崎市は、平成28年3月にJFEエンジニアリング株式会社と「廃棄物発電を活用した「ゼロ・エミッションシステム」によるごみ収集の実証試験に関する協定書」を締結し、実証試験を行っている。当該実証試験は、ごみ焼却処理施設で発電した電力を活用した電池交換型EVごみ収集車によるごみ収集を行うもので、車両の性能確認、電池ステーションの動作確認、災害時の非常用電源としての電池の活用等について検証を行うこととしている。本稿では、当該実証試験の中間報告を行う。

41. 水素循環型社会実現に向けた燃料電池ゴミ収集車の開発に関する研究(第2報) ～ 燃料電池ゴミ収集車導入による低炭素効果の予測 ～

周南市

磯部 良治

水素循環型社会実現するためには、水素製造工程から供給側だけの開発でなく需要側の開発を同時に実施する必要がある。本研究では、需要側の取り組みのひとつとして燃料電池ゴミ収集車の開発を行い、この車両を用いた山口県周南市をフィールドとした実証試験を実施した。これらの成果を基に、燃料電池ゴミ収集車の導入に適した条件の導出および導入時の地域全体での低炭素効果の予測についての検討を行う。

42. 水素循環型社会実現に向けた燃料電池ゴミ収集車の設計製作と環境性能評価

早稲田大学大学院

李 鎬式

ゴミ収集車のCO2排出量を削減するために、燃料電池ゴミ収集車を開発した。対象ルートである山口県周南市のゴミ収集ルート进行分析した結果を基に車両を設計し、従来と同等な走行性能を満たす車両を試作した。また、ディーゼルゴミ収集車と燃料電池ゴミ収集車のシャシダイナモ試験を行い、一般走行モードとゴミ収集走行モードのエネルギー消費量を定量的に比較し、その結果を用いて燃料電池ゴミ収集車の周南市導入によるCO2排出量の改善率を算出した。

43. 高齢者・障害者にやさしい戸別収集で命を救う

川口市 ふなつ ひろし
舟津 裕司

ごみ出しが困難な高齢者や障がいのある方の在宅生活を支援するため、戸別訪問により収集する「ふれあい収集」を平成22年度から実施している。2トン平ボディ車4台に市の現業職員各2名が乗車し、必要に応じて安否確認をしながら収集を行っており、平成27年度末の実施数は411世帯となっている。また、各車両にAEDを搭載するとともに、所管係に属する現業職員44名全員が普通救命講習を受講し、緊急時に備えている。

44. 高齢者ごみ出し支援事業における多主体連携の実態分析

北九州市立大学 ささき はるな
佐々木 春菜

近年、高齢者を対象としたごみ出し支援事業を実施する自治体が増えているが、この事業は廃棄物対策に加え、高齢者とのコミュニケーション促進、安否確認等、環境と福祉の政策統合として注目されている。しかし、この支援事業は、実施主体や利用対象者等、自治体による実施形態の違いが大きく、それが実施者の事業コストや利用者便益に影響が及ぶものと思われる。そこで、本研究では福岡県で行われている高齢者ごみ出し支援事業を対象に、事業の実施者、利用者を対象とした実態調査を行うことで、施策による効果を定量的に把握する。

II-2. 資源化処理(コンポスト・メタン化含む)

1月18日(水) 14:00 ~ 14:30 釧路市観光国際交流センター(1F:ホールAB)

座長【2件】(公社)全国都市清掃会議 荒井 喜久雄

45. MBT(メタン発酵+固形燃料製造)システムのエネルギー回収に関する調査(第1報)

(公財)廃棄物・3R研究財団 わたなべ よういち
渡邊 洋一

固形燃料製造の利点は、中小規模自治体の廃棄物エネルギーの回収及び温室効果ガス排出量削減である。固形燃料普及を妨げる諸課題のクリアし、本来の利点を得るためには、生ごみと可燃ごみの分離処理をするMBT(Mechanical Biological Treatment)(メタン発酵+ごみ固形化燃料)システムが有効である。このシステムに期待される効果を整理するとともに、システムの導入に必要な実証項目を例示した。

46. MBT(メタン発酵+固形燃料製造)システムのエネルギー回収に関する調査(第2報)

(株)大原鉄工所 たかはし のりひろ
高橋 倫広

MBT(メタン発酵+固形燃料製造)システムの導入に必要な実証項目の試験結果を報告する。生ごみと可燃ごみの機械分離装置の特性を実験結果から考察した。その結果、紙成分の分離をコントロールできることがわかり、試験で用いた機械分離装置により、メタン発酵投入物の適正化が容易に可能であると考えられる。

1月18日(水) 14:45 ~ 16:00 釧路市観光国際交流センター(1F:ホールAB)

座長【5件】東京二十三区清掃一部事務組合 野村 浩司

47. 家畜ふん尿由来水素の地産地消型サプライチェーンの研究

鹿島建設(株) はちむら こういち
八村 幸一

道内の送電線容量が不足しているため、FITが活用できない地域では、バイオガス利用に苦慮しており、バイオガス化施設の導入が停滞する事態となっている。本研究では、この課題解決のための一つの方策として、バイオガスから水素を製造して利活用することを想定した水素サプライチェーンについて2つのモデル(地産地消型モデルと地域利用型モデル)を設定し研究を行った。その結果、水素需要に課題はあるものの地産地消型モデルの方が事業として成立する可能性があることが分かった。

48. オゾンによる余剰汚泥の高効率可溶化技術とその展開

おおいずみ まさのぶ

新日鉄住金エンジニアリング(株)

大泉 雅伸

有機性廃棄物からのエネルギー回収が求められる中、特に下水汚泥に関しては脱水処理を施した脱水汚泥においても含水率が70~80%と高く、回収出来るエネルギー量が小さいこと。また、下水汚泥を消化発酵処理によりバイオガスとして回収する場合においては、設備投資に対するエネルギー回収効果が小さいため普及していないのが実情である。本稿では、消化発酵におけるエネルギー回収率を向上させ、更に脱水汚泥の減容・含水率低下が同時達成可能な高効率可溶化技術について紹介する。

49. RDF(ごみ固形燃料)の産業利用

いしかわ たかし

(株)日本リサイクルマネジメント

石川 貴

現在、わが国のRDF製造量は約40万トン/年、そのうち約70%がRDF発電所で処理されている。RDF発電所の閉鎖が検討されており、RDFの産業利用が注目される。私たちは、RDF製造施設からRDFを購入し、繊維・染色・製紙工場などに約2万トン/年を供給している。これを実現できたのは、工場がRDF専用ボイラを設置したことが大きく、合わせてRDF製造施設の協力、RDF需給システムの整備があった。これらについて報告する。

50. 西海市炭化センターのエネルギー回収について

しみず まさや

川崎重工業(株)

清水 正也

西海市炭化センターは、長崎県西海市に2015年6月末に引き渡し、7月より運営を開始し現在まで順調に稼働している。本施設は、同市内で発生する一般廃棄物・汚泥などを、低い環境負荷で炭化燃料を製造する。その炭化燃料は、民間の発電施設で石炭混焼燃料として有効利用するという国内初の取組みである。本稿では、エネルギー回収や熱利用が難しい廃棄物系バイオマス資源を小規模施設でもエネルギー利用可能な形にする炭化燃料化施設のエネルギー回収について、有効利用先を含めた形で報告する。

51. 焼却主灰のセメント原料化のための脱塩処理の調査について

いりえ たかひろ

東京二十三区清掃一部事務組合

入江 貴弘

東京二十三区清掃一部事務組合では、最終処分場の延命化の施策として焼却灰の資源化に取り組み、その中の新たな取組として主灰のセメント原料化を実施している。この取組を進めるにあたり搬入先の安定的な確保、総合的なコストの削減等を目指して、主灰の脱塩処理について株式会社タクマに協力を得ながら調査を行った。清掃工場の灰冷却水槽まわりの塩素バランスの把握及び簡易装置による脱塩効果の実証試験等について報告する。

II-3. 熱回収(焼却・ガス化溶融)・灰溶融・焼成等

1月18日(水) 9:30 ~ 10:45 釧路市観光国際交流センター(1F:ホールAB)

座長【5件】 京都大学 高岡 昌輝

52. 医療廃棄物のエネルギー利用

たいら まこと

(株)プランテック

平良 誠

医療廃棄物は自然しないものから発熱量の高いものまで多種多様であり、種類別に密閉したまま容器ごと焼却炉に投入されるため、廃棄物の発熱量変動が大きく、助燃なしに安定した燃焼を行うのは困難とされている。このような廃棄物を安定燃焼するために開発した堅型火格子式ストーカ炉は国内外に納入し安定燃焼を実現している。50t/24h×2炉の医療廃棄物専焼炉ではボイラを設置して4.15MPaの蒸気を回収しているが、蒸発量制御なしに蒸気量の変動は概ね±10%以内に収まっており、隣接の産業廃棄物処理施設と合わせてエネルギー利用している。

53. 廃木材を燃料とした熱利用モデルの検証

(株)日本リサイクルマネジメント

さいとう ひろみち
齋藤 弘道

コンビナートなど蒸気ラインが整備された工業地域を対象とした、“地域から発生する廃木材(木質バイオマス)の熱利用モデル”を検証した。モデルは、建築廃材や剪定枝などの廃木材を破碎・選別して得た木質チップを燃料として、ボイラで製造した蒸気を既設蒸気ラインに接続することにより、従来の蒸気製造設備(発電所など)とともに複数の工場に蒸気を供給するもの。安価な蒸気を安定供給するとともに、地域の廃棄物減量と化石燃料由来CO2排出量の削減に貢献する。

54. 寒冷地域の下水処理場におけるバイオガス・コジェネレーション・システムの性能解析

北見工業大学

やまだ たかのぶ
山田 貴延

本研究は、バイオマスエネルギー有効利用の観点から、寒冷地域に位置する下水処理場(北見市浄化センター)で発生するバイオガスを燃料とするマイクロガスタービン・コジェネレーションシステム(MGT-CGS)稼働の際の、特徴と課題について明らかにするものである。とくに、システム性能の推定では、下水処理場で得られた基本的な実測値を元にした計算解析を施すことで、さらなる性能改善方法についての詳細について明らかにしている。

55. 小規模廃棄物発電の適正化に関する研究

東京電機大学

すがはら ひでお
菅原 秀雄

小規模ごみ発電の適正化のために、施設規模100t/dでのごみ発電の方式を定めて比較検討を行った。熱需要が見込める場合には背圧タービン方式が、発電専用ではタービン高圧段排気の除湿方式が、既設工場の増設では小型蒸気発電機方式が、それぞれ有利なことを検証した。これらの方式のフロー及び検討結果を報告する。

56. ガス化熔融炉における発電量制御

(株)神鋼環境ソリューション

いとう ただし
伊藤 正

ごみ焼却施設においては、ごみの有するエネルギーを有効利用することが強く求められている。一方、発電を実施しているごみ焼却施設は多数あるが、発電量や送電量を積極的にコントロールするにはいたっていない。当社においては、流動床式ガス化熔融炉の安定運転を図るため、給じん外乱の影響を抑制でき、むだ時間と操作量の干渉に有効なモデル予測制御を適用してきた。ここでは本制御を適用した発電量制御の現況について報告する。

1月18日(水) 11:00 ~ 12:15 釧路市観光国際交流センター(1F:ホールAB)

座長【5件】(一社)日本環境衛生施設工業会 近藤 守

57. 小牧岩倉エコルセンター / シャフト炉式ガス化熔融炉の運転状況

新日鉄住金エンジニアリング(株)

あべ なつき
阿部 夏季

平成27年4月より供用を開始した小牧岩倉エコルセンターについて、現在までの運転状況等を報告する。
①本事業の概要と施設の特徴等について ②運転状況として、ごみ処理及び余熱利用の状況、各種測定結果や熔融物の資源化状況について それぞれ報告する。

58. 堅型火格子式ストーカ炉の連続運転性能

(株)プランテック

ますもと たかし
梶本 貴史

平成27年4月に竣工した長与・時津環境施設組合殿の熱回収施設「クリーンパーク長与」は27t/24h×2炉の堅型火格子式ストーカ炉であり、平成27年3月に性能試験を終了した後、平成27年11月～平成28年2月に1号炉、平成27年9月～12月に2号炉の90日以上連続運転を達成した。この施設は比較的小型の焼却炉でありながら、炉内ガス温度、二次燃焼後の排ガス流量の変動も小さく、公害規制値をはるかに下回る安定した運転が継続できている。燃焼部は連続運転前後を比べて損傷・クリンカ付着等はなく、耐久性についても問題ないことを確認できた。

59. 郡山市河内クリーンセンターにおける基幹的設備改良事業例

川崎重工業(株)

もりた かいと
森田 介斗

基幹的設備改良事業では、廃棄物処理施設を構成する設備や機器の更新による単なる施設の延命化だけでなく、省エネルギー技術の導入や発電能力の向上などCO2削減に資する機能向上が求められている。本稿では、郡山市河内クリーンセンターにおける基幹的設備改良工事の事例紹介として、工事が完了した1号炉における基幹改良の概要説明、省エネルギー技術の導入等によるCO2削減効果および排ガス再循環(EGR)システムの導入による低空気比運転でのNOx低減効果について報告する。

60. 自動燃焼制御技術「Smart-ACC」の予測制御

川崎重工業(株)

いwasaki ようすけ
岩崎 陽介

当社独自の自動燃焼制御技術である「Smart-ACC」は、ボイラ主蒸気量の更なる安定性と負荷追従性の向上を目的としたものである。これまで主蒸気量の安定性に関し、機能の1つである揺動モードの効果を確立している。現在主蒸気量の負荷追従性を向上させるため、ごみ発熱量の予測技術の確立に向けて取り組んでいる。予測が可能となれば、ごみ質変動にも対応できることから、より高度な安定燃焼も可能となる。本稿では、予測技術に関する松阪市クリーンセンターでの取り組み内容を報告する。

61. 流動床式焼却炉ボイラ水管腐食減肉事例

東京二十三区清掃一部事務組合

くぼ けんいち
久保 顕一

東京二十三区清掃一部事務組合では地球温暖化防止対策推進の一環としてボイラの高圧高温化などにより熱エネルギーの効率的回収を行っている。一方、ボイラ伝熱管の腐食減肉が進んでおり、しゅん工から15年経過した流動床式焼却炉ボイラ(4MPa、400℃)水管の腐食減肉事例について報告する。

1月18日(水) 13:00 ~ 14:00 釧路市観光国際交流センター(1F:ホールAB)

座長【4件】(公社)全国都市清掃会議

荒井 喜久雄

62. 流動床式焼却炉における高温高効率型廃熱ボイラスーパーヒータ材料の耐食性評価

(株)神鋼環境ソリューション

たにだ かつよし
谷田 克義

廃棄物発電の高効率化にはボイラ蒸気条件の高温高圧化が効果的である。当社は現在標準的なボイラ蒸気温度である400℃を超える450℃を想定した条件で流動床式ガス化熔融炉の水平煙道型廃熱ボイラにおいて約18ヶ月間のスーパーヒータ材料の耐食性評価を行い、蒸気温度450℃が採用可能であることを示した。本報では、流動床式焼却炉の垂直煙道型廃熱ボイラにおける蒸気温度450℃の採用可能性を探る目的で実施したSUS310Sスーパーヒータ材の耐食性評価試験結果を報告する。

63. 衝撃波を用いたボイラダスト除去装置

日立造船(株)

ながもり としお
永森 稔朗

ごみ焼却発電施設用排熱回収ボイラのダスト除去装置として、従来の蒸気式スートブロワに代わるショック・パルス・スートブロワの実機実証運転を実施した。本装置はメタンと酸素の混合気体を装置内で急速燃焼させることにより衝撃波を発生させ、ボイラ内部の排ガスに伝播させてボイラ伝熱面に付着したダストを除去する装置である。ダスト除去装置としての十分な性能を有すること、衝撃波がボイラに与える影響、および蒸気を使用しないことによる発電電力への寄与について確認した。

64. 都市ごみ焼却炉ボイラの放射伝熱室における水噴射クリーニングシステム実証試験

JFEエンジニアリング(株)

たけやま ようへい
武山 陽平

都市ごみ焼却炉ボイラの放射伝熱室はボイラ運転中の清掃が困難であり、運転時間の経過に伴い伝熱面上のダスト付着量が増加する。その結果、放射伝熱室における熱回収量が減少し、後段の対流伝熱室入口のガス温度が上昇してボイラの熱回収効率が低下するなどの課題があった。このため、ボイラ運転中に放射伝熱室を清掃可能な「水噴射クリーニングシステム」の実証試験を国内工場にて実施し、対流伝熱室入口ガス温度の上昇を抑制する効果を確認した。この運転状況について報告する。

65. 低圧給水加熱器の材質及び制御変更による効果について

横浜市資源循環局

たかはし ひろし

高橋 宏誌

低圧給水加熱器は脱気器へ送る水を加熱する装置で、脱気器の熱効率を高め使用蒸気量を低減させ、発電電力増加に寄与している。タービン発電量増加を目的として様々な施策をする中で、排気圧力を低下させ電力量の増加に臨んだが、加熱器管上部のドレン飛沫でエロージョンを引き起こし、加熱器管が破孔してしまった。対策を講じると共に排気圧力を維持し、発電電力確保のために管束の材質の変更と制御方法の変更により、脱気器使用蒸気量を低減させ、その結果、タービン発電電力量を増加させた。

II-4. 焼却と公害対策(環境負荷の低減)

1月19日(木) 9:15 ~ 10:45 釧路市観光国際交流センター(1F:ホールAB)

座長【6件】(公社)全国都市清掃会議

浜田 雅巳

66. ガス化熔融炉における排ガスCO、NO_x抑制

(株)神鋼環境ソリューション

かみこが ひさよし

上古閑 久欣

ガス化熔融炉は廃棄物のガス化、燃焼、熔融処理を一貫して行うプロセスであり、廃棄物の量的・質的变化によって運転状態は動的に変化する。著者らは時に運転員の手動介入を要した排ガスCO、NO_xの抑制を自動化する技術を開発した。本技術は自動制御の核となる運転状態の推定機能を、熟練運転員のノウハウをベースに大量の操業データから機械学習によって自動抽出する点を特徴とする。本報では、開発技術の特徴及び実機における試験結果を報告する。

67. 亀田清掃センター基幹改良工事による性能の向上

～ 無破碎流動床炉における低空気比・低NO_x運転 ～

荏原環境プラント(株)

いまいずみ たかし

今泉 隆司

亀田清掃センターは平成9年3月に新潟市内に建設された130t/d×3炉の無破碎流動床焼却施設であるが、平成24年度より4ヵ年で基幹改良工事を実施し、排ガス再循環導入による低空気比運転、抽気タービンへの更新による発電量の増加、高効率機器・LED照明の導入による消費電力の削減を行った。その結果、空気比は1.27、NO_xは脱硝設備なしの燃焼制御のみで20～25ppmと新設ストーカ炉と同等以上の性能が得られ、また、売電量は基幹改良工事前の約2倍となった。本稿では基幹改良工事の内容とその成果について報告を行う。

68. 流動床式焼却炉における排ガス再循環を不要とした低空気比運転の実現

(株)神鋼環境ソリューション

すなだ ひろし

砂田 浩志

弊社では、「流動床式ガス化熔融炉」で培った安定処理技術を基に、「次世代型流動床式燃焼炉」の開発に取り組んでいる。今回、ボイラ1パス内耐火物の一部仕様変更により、排ガス再循環することなく約1.3の低空気比運転を実現することができた。加えて、無触媒脱硝を併用することで、20ppmまでの低NO_x化が可能となった。

69. ストーカ炉における排ガス再循環を用いた低NO_x燃焼

(株)タクマ

いとう むねちか

井藤 宗親

都市ごみ焼却炉における高効率発電の方策のひとつに低NO_x燃焼技術が挙げられる。炉内で発生するNO_x濃度を低減することで、触媒脱硝プロセスに要する熱エネルギーを削減し、発電量を向上させる技術である。今回、排ガス再循環技術を導入した最新鋭の都市ごみ焼却炉においてボイラ出口NO_x濃度40ppm以下(O₂=12%換算値)の低NO_x燃焼技術を確立したので報告する。

70. 中国における大型ストーカ式焼却炉の焼却処理技術の確立と安定稼働報告(第3報)

荏原環境プラント(株)

くろさわ かずしげ
黒澤 和重

昨年度の発表では、中国向けの焼却処理技術として、排ガス循環(EGR)による脱硝性能と半乾式+乾式(重曹)排ガス処理装置の性能を報告したが、今年度は、さらに上海市松江区(500t/d×4炉)、上海市奉賢区(500t/d×2炉)のプラントが2件稼働した。そこで、第3報として、最新の中国ごみ処理事情と、排ガス循環(EGR)による脱硝性能と乾式+湿式(NaOH)排ガス処理装置の詳細データを報告する。

71. 高効率無触媒脱硝装置の開発

(株)アクトリー

あおやま かずき
青山 和樹

廃棄物焼却炉において、地域協定や自主規制等により窒素酸化物(NO_x)の厳しい濃度規制が実施されるようになり、より高効率で安価なNO_x排出量低減技術が求められている。当社では、SNCRの反応温度の低温化により、SNCRのみで高脱硝率を確保できる技術の確立を目指して開発を行っている。本報では、自社保有の産業廃棄物焼却施設での試験において、目標としていた脱硝率80%を確認した結果を報告する。

1月19日(木) 11:00 ~ 12:15 釧路市観光国際交流センター(1F:ホールAB)

座長【5件】(公財)廃棄物・3R研究財団 藤波 博

72. 集じん灰再循環システムによる消石灰使用量の削減

日立造船(株)

かとう あつし
加藤 陸史

消石灰を用いた集じん灰再循環システムによる薬剤使用量の低減効果を検討するため、桐生市清掃センターのバグフィルタに集じん灰再循環装置を設置し、煙突入口でのHClおよびSO_x濃度10ppm、20ppm、50ppm保証を想定した運転を行った。本システムにより、2~4割の消石灰削減効果を得られることが確認できた。さらに本システムを長期にわたって運転し、煙突入口HClとSO_x濃度10ppm保証を満足できることも確認した。

73. ごみ焼却排ガス中の中和処理用消石灰と塩化水素の反応機構に関する研究

北海道大学

ふあん いんひー
黄 仁姫

ごみ焼却排ガス中のHClの除去において、HClと消石灰の反応生成物は塩化カルシウムと考えられてきたが、近年の研究では中間生成物のCaClOHが確認されている。本研究では焼却施設から採集した飛灰中の消石灰とHClとの反応生成物の形態について調査した。その結果、主なHClと消石灰の反応生成物はCaCl₂ではなくCaClOHであることが判明した。その理由として排ガス中のHCl濃度よりも過剰に吹き込まれた消石灰によってCaClOHの生成反応が優先されること、CaClOHとHClの反応速度が遅くCaCl₂生成まで至らないことが挙げられた。

74. 炉内脱硝と触媒フィルターの組み合わせによる排ガス対策の取組み

日本ゴア(株)

もとだ えいじ
元田 栄二

平成26年に新設された岡山県内の都市ゴミ清掃工場において、炉内脱硝と触媒フィルターを組み合わせ導入し、効率的なNO_x対策とダイオキシン対策を同時に実現した。脱硝については炉頂で尿素水を吹き込み反応した後、バグフィルタにおいても再度脱硝反応を行い、同時に未反応の一部のアンモニアも、バグフィルタで反応させるため煙突からのアンモニア排出対策としても有効であることが確認できたので報告する。

75. 欧州における焼却残渣からの金属回収と資源化に関する技術調査

(国研)国立環境研究所

さかなくら ひろふみ
肴倉 宏史

欧州では焼却残渣から鉄やアルミだけでなく、金、銀、銅などを分離回収するとともに、土木資材化する技術の開発と実装が近年盛んに行われている。本発表では、2015年と2016年にかけてドイツ、オランダ、デンマーク、スイスを対象国として現地調査を行った資源化施設の現状について報告する。

76. もみ殻シリカの資源化の為の最適燃焼方法 — Case Study —

富山県立大学

ただ まさふみ
立田 真文

もみ殻のボイラー燃焼における最適化を検討した。最適化は、もみ殻灰中に残存するシリカの溶解性を指標にした。電気炉での燃焼(吸熱反応)では容易であるが、ボイラーにおける燃焼(発熱反応)では、考慮しなければならないポイントがある。

II-5. 埋立処分

1月18日(水) 9:15 ~ 10:30 釧路市観光国際交流センター(1F:ホールC)

座長【5件】(一社)日本環境衛生施設工業会 石川 隆雄

77. 最終処分場の長期安全性を評価するためのシナリオについて

(国研)国立環境研究所

やまだ まさと
山田 正人

廃棄物処理への焼却等の中間処理の導入が進んできた現在、埋め立てられる廃棄物は不活性な無機物と主に比較的高い濃度の重金属類を含む塩類となり、これらの鉱物化による不動化には地質学的な時間を要するため、数百年以上の長期間の生活環境からの遮断は埋立地の構造や管理だけでは不可能である。従来から封じ込め機能を検討してきた低レベル放射性廃棄物の埋設の考え方を参照し、廃棄物最終処分場の長期的な安全性を評価するために設定すべき、事故や天災、構造劣化等のシナリオについて議論する。

78. 都市鉱山としての最終処分場評価(3)

～ 賦存するメタルの種類・濃度・存在形態とその資源経済的価値 ～

早稲田大学

たきなか ひでまさ
瀧中 英仁

リサイクル法適用以前、廃棄物は適切な中間処理がされず処分場に埋め立てられていた。一方、埋立層内から排出される浸出水からはメタル類はほとんど検出されず、これらは層内に残存し、一部は濃集ゾーンを形成しているものと推測された。本研究では、2地域の最終処分場埋立層に焦点をあて、層内に賦存するメタルの種類・含有率・賦存形態等を検討するとともに、各メタル類の資源的価値について評価した。

79. 都市鉱山としての最終処分場評価(4)

～ 埋立層内メタル濃集ゾーン把握に対する非破壊探査手法の開発 ～

早稲田大学

くろかわ まさひろ
黒川 雅裕

リサイクル関連法制定以前のわが国において、有用な希少メタルを含む家電廃棄物は、適切な中間処理が施されないまま最終処分場へ埋め立てられていた。一方、このような処分場の浸出水中にこの種のメタル類はほとんど検出されないことから、埋立層内に残存していることが示唆される。ここでは、廃棄物埋立層において強制分極法による電気探査を試み、濃集ゾーン特定に対する本方法の有効性を検討した。「資源逼迫時に最終処分場を都市鉱山として活用可能か否か」を検討しておくことは、わが国における重要な資源戦略の一つといえる。

80. 浸出水脱塩処理に伴う副生塩のリサイクルに関する研究

福岡大学

かん かこう
韓 佳江

副生塩のリサイクル方法として無隔膜電解法によるエコ次亜、滅菌剤利用が実用化した。また隔膜法についても技術的に目途がついた。今回、新たなリサイクル方法としてバイポーラ膜を用いて酸、アルカリを生成する基礎実験を行ったので紹介する。

81. 浸出水脱塩処理施設におけるエコ次亜生成設備の運転報告

水ing(株) しのはら ひさふみ
篠原 久文

最終処分場に埋め立てられる焼却残渣には多くの無機塩類が含まれ、浸出水脱塩処理施設から発生する高濃度濃縮塩水の処分は大きな問題となっている。当社では、昨年度、濃縮塩水をエコ次亜として再利用する設備を建設し、現在、稼働中である。このエコ次亜生成設備について、処理方式の概要及び運転状況について報告する。

1月18日(水) 10:45 ~ 12:15 釧路市観光国際交流センター(1F:ホールC)

座長【6件】(国研)国立環境研究所 山田 正人

82. 浸出水Ca²⁺濃度予測手法の開発に関する研究

福岡大学 ためだ かずお
為,田 一雄

最終処分場の計画設計において浸出水原水水質設定は重要であるにもかかわらず、科学的根拠に欠けている。特にCl⁻濃度の設定は他都市の先例に基づき設定しているのが実情である。これまでの研究により、浸出水中のCl⁻濃度原水水質設定に際し、処分場セルモデルでの検討を行い、埋立焼却残渣中Cl含有量及び埋立工法によりCl⁻濃度原水水質予測が可能であることが確認できた。今回は、同様の手法を用い浸出水中のCa²⁺濃度原水水質設定を行い結果が得られたので報告する。

83. 最終処分場周辺地下水モニタリング方法に関する研究

～ 水質悪化要因の特定方法 ～

福岡大学大学院 たちふじ あやこ
立藤 綾子

現在、最終処分場浸出水の漏水検知項目として塩化物イオンやEC等が用いられているが、塩類は道路凍結防止剤、土壌改良剤等に多量に使用されており、立地や跡地利用等の条件によっては、浸出水以外の原因によって地下水中の塩類濃度の上昇が起きる可能性がある。本研究では、浸出水以外による影響要因を特定する項目としてヘキサダイアグラムに注目し、その有効性について検討した。その結果、上記漏水検知項目の月変化に加えて通常時と上昇時におけるヘキサダイアグラムの比較から、要因を特定できることを明らかにした。

84. 埋立地法面部の遮水シートに関する強度特性の評価と変形挙動のモデル化

神奈川県 えんどう きよあき
遠藤 清亮

二期工事で遮水施設を整備している谷戸地の処分場埋立地は直壁、法面、底面の各構造部に分類される。法面部は二重遮水シートを主体として、各種保護シートも敷設した多重保護構造を採用している。特に遮水シートは廃棄物埋立による引込みや熱膨張等の影響から、不特定な応力と変形挙動の発生が想定される。そこで、著者らは既設部と新設部の接合性について各種材質や施工方法の差異を室内力学試験により検討し、さらに有限要素法の数値モデル化と現場引込試験から応力と変形挙動の関係を再現して、法面シートの力学的安定性を評価した。

85. エコファンの稼働時間が浸出水の浄化に及ぼす影響に関する研究

福岡大学 よしむら ゆきひと
吉村 之仁

筆者らが開発した「ECO-FAN」の埋立地浸出水処理装置としての有用性について検討を行っている。これまでに、日本の平均風速(2.9m/s)による連続運転における水質浄化効果については検証済みである。本研究では、無風下におけるECO-FANの停止が水質浄化に与える影響を明らかにすることを目的として回転時間(停止時間)を3, 6, 12時間と変化させて水質の変化を調査した。その結果、1日に3時間、平均風速での回転数である30rpmでの稼働がなされることで浸出水の浄化が可能であることが示唆された。

86. 積雪寒冷地の準好気性廃棄物処分場で発生する埋立ガス成分及び温度に関する調査事例

よしだ ひでき
室蘭工業大学 吉田 英樹

積雪寒冷地の準好気性廃棄物処分場において、ガス抜き管内の埋立ガス成分及び温度について、約10年間現場計測を行い、準好気性構造による空気の流動及び埋立ガスの流れについて考察した結果を報告する。準好気性構造の特徴である好気性反応による顕著な温度上昇(40度以上)と反応生成ガスである炭酸ガスが観測された。しかしながら、メタンガスも検出され、内部が部分的に嫌気性になっており、その原因としてガス抜き管が目詰まりを起こしたためと推定された。

87. 焼却残渣の埋立割合が異なる埋立地の安定化に関する研究

いそべ ゆうご
埼玉県環境科学国際センター 磯部 友護

近年、埼玉県では焼却残渣の資源化が進んでいることから、埋立廃棄物の量的漸減と質的变化が顕在化してきている。本研究では、このような埋立地内部の安定化挙動を把握することを目的とし、埼玉県内の埋立地の最終層において、焼却残渣の埋立割合が異なる複数の区域に土壤水分センサーや場内観測井の設置を行った。本報告では、内部温度・含水率・電気伝導率、間隙水質、内部ガス濃度について実施したモニタリング調査の経過を報告する。

1月18日(水) 13:00 ~ 14:15 釧路市観光国際交流センター(1F:ホールC)

座長【5件】(国研)国立環境研究所 大迫 政浩

88. 埋立および散水方法を考慮した埋立地安定化の基礎的検討(2)

こが だいさぶろう
五洋建設(株) 古賀 大三郎

被覆型処分場では、散水量をコントロールすることが可能であり、埋立地の特徴に合わせた埋立・散水計画に基づくことでより健全な運営が可能になると考えられる。我々は、一般廃棄物の焼却灰が主に埋立処分される最終処分場を対象に、埋立方法や散水条件が埋立地の安定化に与える影響を把握するための実験を行った。本報告では、散水条件を変化させることで安定化に要する散水量を低減させる可能性がある結果を得たので報告する。

89. 隔膜電解法によるエコ次亜塩素酸ソーダ生成に関する研究(第2報)

たきもと たろう
クボタ環境サービス(株) 滝本 太郎

浸出水の脱塩処理において、その処理プロセスから排出される乾燥塩および濃縮水(以下、「副生塩」と称す。)の処理に苦慮している自治体は多い。この副生塩の有効利用に関して、筆者らは隔膜電解法による滅菌剤生成技術の研究開発を行っている。昨年度は、電解条件が最も良い飽和濃縮水で実験を行い、1ヶ月間の連続運転に成功したことを報告した。本年度は不飽和で電導度が低いものの脱塩設備から排出される濃縮水の実液で隔膜電解実験を行い、実用化の検証を行ったのでその報告をする。

90. 管理型最終処分場における塩化物イオンとフッ化物イオンの溶出特性比較

たなか ひろかず
福井県衛生環境研究センター 田中 宏和

「塩類不溶化」と「塩類洗い出し」は、共に最終処分場の安定化における重要なメカニズムである。過去の研究で、浸出水の主要なイオン類がいくつか確認されているが、その中にフッ化物イオンは無く、微量に含有するイオン種であるといえる。しかし、微量であっても、浸出水に含まれる有害物質の溶出挙動には注意が必要であり、研究する意義は大きい。本報では浸出水のフッ化物イオン濃度に着目し、その溶出特性について塩化物イオンと比較して評価する。

91. 漏水検知システム稼働状況の実態調査結果

えびはら まさあき
NPO最終処分場技術システム研究協会 海老原 正明

最終処分場の漏水(遮水シート損傷)検知システムの稼働状況について全国の一般廃棄物最終処分場と公共関与型の管理型最終処分場へアンケート調査を実施した。本報文はこの結果を集計したものです。

92. 水酸化アルミニウムおよび硫酸鉄によるごみ焼却飛灰からの6価クロム溶出抑制

とみた ゆうや
菱光石灰工業(株) 富田 裕也

ごみ焼却飛灰の鉛の溶出抑制材として水酸化アルミニウムが用いられているが、それ単独または硫酸第一鉄と併用した場合の6価クロムの溶出抑制性能に関して、報告された例は少ない。本研究では、クロム酸カリウムを添加した模擬溶出飛灰および実機溶出飛灰について、薬材による6価クロムおよび鉛の溶出抑制性能を検討したので報告する。

1月18日(水) 14:30 ~ 15:45 釧路市観光国際交流センター(1F:ホールC)

座長【5件】 室蘭工業大学 吉田 英樹

93. 廃石膏ボードの適正埋立に関する研究(その2)

ろこう
福岡大学大学院 呂航

クローズシステム処分場において廃石膏ボードを埋立処分する場合、硫化水素を発生させず、早期に安定化させるために必要な条件を見出すために、模擬埋立実験を行った。模擬埋立実験は、好気性埋立構造をベースに送気量、散水量を変動させ、モニタリングを行ったので紹介する。

94. 跡地利用が最終処分場の地表面からのガス排出挙動に及ぼす影響

おがた ゆか
(国研) 国立環境研究所 尾形 有香

近年、最終処分場の跡地利用の1つとして太陽光発電設備の導入が進んでいるが、太陽光パネル導入に伴うべた基礎の設置等が、埋立地ガス排出に及ぼす影響について知見が不足している。本研究では、年間降水量が多く、保有水位が高い特徴を有する北陸地方の最終処分場を対象とし、跡地利用のためのべた基礎の設置が最終処分場における埋立地ガス排出挙動に及ぼす影響について報告する。

95. 旭川市最終処分場におけるコスト削減の試み

まつとう としひこ
北海道大学大学院工学研究院 松藤 敏彦

旭川市では平成15年、旧処分場の周辺地域に係る環境保全のため監視委員会、および新処分場の環境対策協議会が設置された。両委員会における他施設見学会、勉強会、事故対応基準作成、歴史パネル作成などさまざまな取り組みを行い、平成23年度に報告済みである。委員会では予算の内訳とその必要性を検討し、予算削減に努めてきた。今回は、オゾン処理、カルシウム除去とコスト削減効果、および窒素、SS、CODなどの自主基準値設定の経緯とその見直しの手続きについて報告する。

96. クローズドシステム処分場維持管理マニュアルについて

いしい かずえい
北海道大学 石井 一英

近年、建設事例が増えているクローズドシステム処分場の維持管理についての共通認識を高めるために、NPO最終処分場技術システム研究協会では、クローズドシステム処分場維持管理マニュアルを作成した。その内容について紹介する。

97. 一般廃棄物焼却残渣固化体の吸湿・潮解に伴う性状変化に関する研究

むらかわ だいすけ
九州大学 村川 大亮

著者らは、近年一般廃棄物最終処分場で埋立処分される廃棄物の大半が焼却残渣であることを踏まえ、都市ごみ焼却残渣の性状を利用し、焼却残渣を特殊工法でセメント固化しながら処分する新たな処分システム「廃棄物固化式処分システム」の構築を目指し、焼却残渣固化体の(1)配合、(2)性状、(3)耐久性、(4)施工性、及び固化地盤の(5)耐震性について検討している。本研究では焼却残渣固化体の物理化学的性状及び環境安全性について検討した結果を報告する。

Ⅲ し尿・排水

1月19日(木) 14:15 ~ 15:15 釧路市観光国際交流センター(1F:ホールC)

座長【4件】(一社)日本環境衛生施設工業会 石川 隆雄

98. 横浜市における浄化槽行政と指導について

やまね あさみ
横浜市資源循環局 山根 亜紗実

横浜市では、市内の浄化槽設置基数が7,346基(平成27年度末時点)あり、そのうち処理対象人員51人以上の浄化槽は585基となっている。それらの浄化槽に対して、横浜市浄化槽指導基準に基づき、立入検査および報告書の確認を実施し、放流水質を中心に、維持管理状況に不備が認められる場合には必要な指導を行っている。しかし、浄化槽をとりまく状況はそれぞれの浄化槽で異なるため、対応に苦慮する案件も多い。今回は実際に本市が行った指導事例を挙げ、浄化槽行政の取り組みについて報告する。

99. 既存施設を利用した汚泥再生処理センターへの改造工事

たなか ひろゆき
福岡市環境局 田中 洋将

中部中継所は、し尿の海洋投入処分や専用管による下水処理場圧送処分を行うし尿中継施設として、昭和63年より稼働していたが、今回、設備の更新時期を迎えるにあたり、し尿漏えいのリスク回避として圧送管を廃止して公共下水道へ放流するし尿処理施設として整備することとした。また、厳しい財政状況の中、支出を抑え循環型社会推進交付金の対象となるよう、既存施設を利用した汚泥再生処理センターへの改造工事が完成したため紹介する。

100. し尿処理におけるリン資源回収システムの運用報告

くすもと かつこ
水ing(株) 楠本 勝子

し尿・浄化槽汚泥からのリン回収・利活用推進が望まれて久しく、全国でリン資源回収システムを導入したし尿処理施設(汚泥再生処理センター)が稼働し始めている。ここでは、当社が設計・施工を行った五條市新し尿処理施設(五條市グリーン・オアシス)、備前市汚泥再生処理センター、夕張市汚泥再生処理センターの3施設について、処理方式の概要及び運用状況について報告する。

101. ASB(土壌微生物活性化)システムによる臭気抑制効果

うえち としひと
クボタ環境サービス(株) 植地 俊仁

ASBシステムによりバチラス属細菌を優占化させた汚泥を受入槽に返送することで、し尿処理施設の臭気を抑制できることを第36回本研究・事例発表会で報告した。今回は、室内試験を行い、この臭気抑制効果がASBシステム汚泥によるものであることを確認した。また、前回と処理方式が異なる浄化槽汚泥対応型のし尿処理施設におけるASBシステムの臭気抑制効果およびASBシステムから発生する脱水ケーキの臭気抑制効果も合わせて報告する。

1月19日(木) 15:30 ~ 16:30 釧路市観光国際交流センター(1F:ホールC)

座長【4件】富山県立大学 立田 真文

102. 汚泥中に含まれる繊維分の粒径に着目した脱水性向上に関する報告

じょうの こうじ
クボタ環境サービス(株) 城野 晃志

し尿等を直接脱水する助燃剤化方式において、汚泥中に含まれる繊維分の粒径と脱水性の関係を検討した。搬入されたし尿等を破砕機で任意の回数破砕リーフテスターで脱水性を検討した結果、一定以上の破砕は汚泥粒径を細かくし、脱水性を低下させることを確認した。また、実処理施設においても、汚泥中に含まれる繊維分を適切に破砕処理することにより脱水汚泥の含水率が安定することが示唆された。

103. 電気二重層排水処理装置を用いた排水クローズドシステム

ふじかわ むねはる
(株)タクマ 藤川 宗治

ごみ焼却施設において、減温塔を省略して発電量を向上させ、かつ排水クローズドも達成できるシステムを構築するために、電気二重層を原理とした排水処理装置を開発した。模擬排水を用いて基礎性能試験を実施した後、自動化を図った処理量2.4m³/日規模の装置を用いてごみ焼却施設のプラント排水でオンサイト試験した。その結果、機器冷却水補給水の基準を満足する水質まで連続処理できることを確認した。本報では、基礎性能試験およびオンサイト試験の結果を報告する。

104. バイオディーゼル燃料製造由来グリセリン廃液の全量を資源利用可能とする処理方法と用途開発

たけした としひろ
福岡大学 武下 俊宏

処理困難物とされるバイオディーゼル燃料(BDF)製造由来のグリセリン廃液を簡易処理して油水分離し、グリセリン水溶液は排水処理の脱窒剤として、油分は燃料としてそれぞれを有効利用する資源化方法を検討している。今回、実証実験装置を用いてグリセリン水溶液を精製し、脱窒剤としての性能試験を行った。また、油分については再生重油との混合により、工業用燃料としての用途を検討した。

105. バイオディーゼル燃料製造過程で副生されるグリセリン廃液のし尿処理用脱窒剤としての利用

あべ たけし
クボタ環境サービス(株) 安部 剛

BDF製造工程から副生されるグリセリン廃液を精製し、夾雑する油分などを除去したグリセリン水層を回収した。これをし尿処理施設の生物学的脱窒素工程における水素供与体としての利用を検討するため、実際のし尿処理施設で50%メタノールを対照に性能比較試験を行った。グリセリン水層は50%メタノールと同等の能力を有する事が確認され、し尿処理施設における二酸化炭素排出量低減およびランニングコスト低減を可能とする事が確認できた。

IV 産業廃棄物

1月19日(木) 15:00 ~ 16:00 釧路市観光国際交流センター(1F:ホールAB)

座長【5件】さいたま市 島村 和久

107. アンケートによる産業廃棄物収集運搬事業者における紙マニフェスト取扱い状況の検討

たかしま きょうこ
(公財)日本産業廃棄物処理振興センター 高嶋 今日子

マニフェストの電子化率を正確に算出する上で必要な紙マニフェストの使用数を推定する基礎資料を得るために、北海道、神奈川県、三重県、愛知県内等の産業廃棄物収集・運搬事業者に対して、アンケート調査を実施した。アンケート調査では、紙マニフェストと電子マニフェストの利用割合、取り扱っている紙マニフェストの発行元別の割合、紙マニフェスト情報の電子化の状況を質問し、回答結果を検討することにより、産業廃棄物収集・運搬事業者におけるマニフェストの取扱いの状況を明らかにした。

108. 産業廃棄物の処分料金の公表状況と地域特性の検討

たにかわ のぼる
(公財)日本産業廃棄物処理振興センター 谷川 昇

全国規模でのアンケート調査やホームページ検索などによって、産業廃棄物処分業者が公表している産業廃棄物の処理料金定価表等を入手した。そして、それらを集計・解析することにより、産業廃棄物の処分料金の公表状況を明らかにするとともに、建設産業廃棄物として排出量が多いがれき等について、処分料金設定の特徴と地域での料金の変動幅と平均値について検討し、公表処分料金の現状を示した。

109. 廃棄カーボンナノチューブのセメント固化に関する研究

日本工業大学

あめみや たかし

雨宮 隆

産業向けの高機能材料として現在開発が進む微小な炭素素材カーボンナノチューブ(CNT)は、動物実験で発がん性が認められており、環境への漏出は、人体にアスベストに似た健康被害を及ぼす可能性がある。従って産業廃棄物として最終処分を行う場合には、安全・確実な安定方法が必要になる。本研究では、セメント固化法によりCNTを混練固化する実験を行い、セメント固化物重量に対し、4.3%までのCNT混合率であればエトリンガイト(針状セメント水和物)の成長を妨げず固定化ができることを明らかにした。

110. 産業廃棄物焼却灰及び集塵灰の化学組成調査

埼玉県環境科学国際センター

わたなべ よういち

渡辺 洋一

廃棄物の減量化、無害化のための処理方法として焼却処理が行われ、多くの有機化学物質はその処理過程で分解されるが、重金属は分解されずに焼却残渣等に移行する。産業廃棄物は非常に多様なため、焼却処理に伴う金属の挙動もまた多様であると考えられる。そこで、多数の産業廃棄物焼却施設から採取した焼却灰、集塵灰の化学組成を調べた。蛍光X線分析による一斉分析の結果、施設間や焼却灰、集塵灰で金属等の検出率や濃度に違いが見られた。

V 災害廃棄物

V-1. 災害廃棄物処理計画

1月19日(木) 9:15 ~ 10:45 釧路市観光国際交流センター(1F:ホールC)

座長【6件】(公社)全国都市清掃会議 稲垣 正

111. 災害廃棄物の処理実行計画に求められる要素に関する考察

名古屋大学

ひらやま ながひさ

平山 修久

環境省災害廃棄物対策指針において、災害時に災害廃棄物の処理実行計画を策定することで、適正、迅速、かつ戦略的な災害廃棄物処理の遂行が求められている。本稿では、目標管理型の災害対応の観点から、米国ハリケーン・カトリーナ災害におけるルイジアナ州のIncident Action Plan(処理実行計画)や我が国の災害廃棄物処理実行計画の要素について分析することで、処理実行計画に求められる要素を明らかにした。

112. 災害廃棄物処理フローの図上演習

～ 兵庫県における実践 ～

(国研)国立環境研究所

たじま りょう

多島 良

円滑かつ適正に災害廃棄物を処理するためには、処理業務全体を見渡したマネジメントを初動から意識することが重要である。しかし、実際には仮置場の設置、管理や廃棄物の収集で手いっぱいとなり、先を見通した情報整理ができないことが多い。本発表では、参加者に災害廃棄物処理フローを作成してもらうことで初動から適切な情報整理・調整を行う能力を高めることを目的とし、兵庫県と共同開催する図上演習の設計と結果を報告する。

113. 災害廃棄物分野の研修設計に関する考察

(公財)廃棄物・3R研究財団

もり ともこ

森 朋子

近年、様々な地域ブロック協議会や自治体において、災害廃棄物分野の研修・訓練が積極的に行われ始めているが、当該分野の有効な研修設計手法については未だ十分な知見が蓄積されておらず、研修に期待する効果と手法が合致していないケースや、研修の目標設定そのものが明確になされていないケースが散見される。本発表では、過去の研修事例を基に、研修の手法とそれぞれの手法に期待できる効果を整理するとともに、効果的な研修設計を行うために必要な手順や留意点について考察する。

114. 災害廃棄物の仮置場候補地の確保に向けた取組について

横浜市資源循環局

いわもと ゆたか
岩本 大

横浜市では、東日本大震災を教訓にし、新たに地震の被害想定を策定しました。このうち、本市での被害が最大となる元禄型関東地震では、約1,300万トンの災害廃棄物が発生すると見込まれており、その仮置場の必要面積は約280haにのぼります。このような被害想定に基づき、本市では仮置場候補地の確保に向けた取組を進めており、大学のグラウンドを仮置場候補地とする協定を締結するなどの成果を上げています。本発表では本市における災害廃棄物の仮置場候補地の確保に向けた取組と今後の検討課題を紹介しします。

115. 首都直下地震時における災害廃棄物仮置き場の確保可能性

八千代エンジニアリング(株)

うしみ さだひこ
宇佐見 貞彦

今後、襲来が予想されている首都直下地震では、約1億トンの災害廃棄物が発生すると予想されている。この災害廃棄物は、概算でも、5千万トンの土砂・がれきの再利用と埋立処分が必要となり、1千万トンの管理型最終処分場が必要ということになる。また、莫大な量の仮置き場も必要となるが、現時点では確保の可能性も定かではない。そこで、NPO・LSAでは、首都直下地震を想定して、仮置き場の必要量と確保可能量を試算したので報告する。

116. ドローン(無人航空機)を用いた災害廃棄物発生量把握についての事例紹介

応用地質(株)

はなしま たかお
花嶋 孝生

災害廃棄物処理実行計画策定には仮置場内の災害廃棄物量を迅速にかつ的確に計測する必要がある。今回、熊本県阿蘇郡西原村で発生した災害廃棄物量の把握を目的として、仮置場をドローンにて空撮、3次元化ソフトウェアにより災害廃棄物の3次元モデル化、体積の試算を行った。また、平板測量での体積測定を実施し、3次元モデル試算値との比較を行った。結果、3次元モデルは平板測量に対して5%程度の誤差で体積把握が可能であり、廃棄物量把握の迅速性において、ドローンによる空撮が有効であることが判明したので、実施事例を紹介する。

V-2. 災害廃棄物処理

1月19日(木) 11:00 ~ 12:00 釧路市観光国際交流センター(1F:ホールC)

座長【4件】川崎市 多田 貴栄

117. 東日本大震災における災害廃棄物の処理と教訓

環境省廃棄物対策課

きりかわ たくや
切川 卓也

東日本大震災によって13道県239市町村が被災し、約3100万トンの災害廃棄物が発生した。岩手県と宮城県に仮設処理施設を設置するとともに、広域処理を活用して約3年でその処理を完了した。本発表では「巨大地震発生時における災害廃棄物対策検討委員会」技術・システムワーキンググループにおいて体系的に整理された東日本大震災において実施された災害廃棄物処理に係る技術的な知見及び教訓について報告する。

118. 関東東北豪雨による災害廃棄物の処理について

～ 常総市における実態と課題 ～

(国研)国立環境研究所

たかた みつやす
高田 光康

平成27年9月の関東東北豪雨で甚大な被害を受けた茨城県常総市における災害廃棄物処理の実情を報告する。また、支援者として処理にかかわった立場から、災害廃棄物に対する初動対応を中心として、自治体の抱える課題について考察する。

119. 発災時の災害廃棄物処理に係る初動体制について

環境省関東地方環境事務所

うだ ひとし
宇田 仁

災害発災時の災害廃棄物の処理体制については、分別や再資源化を考慮した、処理体制の構築はもとより、市民への広報や事務管理等様々な分野での対応が求められる事となります。これらへの対応として、事業をあらかじめ整理し、災害発生時の初動体制を確保することがとても、重要となります。このことから、先般の関東の豪雨災害や熊本地震、そして9月に発生した台風10号による北海道・東北の水害対応の中の、いくつかの初動体制の事例から、考察した結果を報告いたします。

120. 災害廃棄物処理における収集支援の事例紹介と一考察

(公財)廃棄物・3R研究財団

なつめ よしゆき
夏目 吉行

平成27年9月関東・東北豪雨の災害廃棄物処理対応(常総市)において、名古屋市及び横浜市により、災害廃棄物の収集支援が行われた。支援に行くための準備、現地対応の状況、事後の振り返りについて、名古屋市及び横浜市の現地に赴いた職員の方にヒアリングを実施。ヒアリング結果に基づく収集支援の事例紹介と熊本地震等における災害廃棄物関連報道情報も参考に支援側から見た収集支援のポイントについて考察をする。

V-3. 放射性物質に汚染された廃棄物

1月19日(木) 12:45 ~ 14:00 釧路市観光国際交流センター(1F:ホールC)

座長【5件】鳥取環境大学 田中 勝

121. 最終処分場管理手法検討調査

千葉県環境研究センター

おおいし おさむ
大石 修

福島第一原子力発電所事故により環境中に放出された放射性物質の移行状況を把握し、県民の安全・安心を確保することを目的として、当センターでは平成24年度より環境放射能プロジェクトを開始した。廃棄物部門では放射性物質に汚染された焼却灰等が埋め立てられた処分場を選定し、廃棄物・浸出水・処理水等の放射能濃度を調べ、周辺環境に影響を及ぼさない維持管理・監視手法を検討することを目的とした「最終処分場管理手法検討調査」を行ったので、ここに紹介する。

122. バグフィルター塵ろ布と一般廃棄物の混焼試験結果について

福島県

よした ひろふみ
吉田 博文

放射性物質を含む一般廃棄物の焼却処理を行うことで、放射性物質は主灰、飛灰へ移行する。多くの飛灰が付着していると考えられるバグフィルター塵ろ布の適正な処理は、課題の一つとなりうる。そこで、福島県では、一般的に行われている処理方法の一つであるバグフィルター塵ろ布と一般ごみの混焼について、実稼働炉において実証試験を行い、焼却過程におけるセシウムの挙動の変化、発生するガス組成への影響等を調査したので、その結果について報告する。

123. 福島県内における焼却灰の溶出特性等に関する考察

福島県環境創造センター

むらさわ なおほる
村沢 直治

福島第一原発事故後、福島県内の一般廃棄物焼却施設から発生する焼却灰(主灰や飛灰)からは、放射性セシウムが検出される状況にある。特に、飛灰中のセシウムは高い易溶出性を有することが示唆されており、保管時や埋め立て後の安全性を確保するためには、放射性セシウムの溶出特性等の基礎的データの収集が重要と考えられる。そこで、本研究では福島県内の一般廃棄物焼却施設から発生する各種焼却灰を採取し、その物性や溶出特性に関する様々な試験を行い、保管時や埋め立て後における安全面についても検討を行った結果を報告する。

124. 放射能汚染飛灰セメント固型化物の長期溶出特性とその影響因子について

(国研)国立環境研究所 いしもり ひろゆき
石森 洋行

本研究では、放射能汚染飛灰セメント固型化物の溶出特性をプロペラ攪拌下での浸漬試験により調べるとともに、長期溶出量に及ぼす配合条件や養生日数の影響を明らかにした。長期溶出量はセメント固型化物の一軸圧縮強さと比表面積に依存することがわかり、またラボスケールでのセメント固型化物の溶出挙動から実現場で用いられるスケールでの溶出挙動を予測する手法を提示することで、セメント固型化処理に期待できる溶出抑制効果を示した。

125. 除染廃棄物仮置場キャッピングの3Dモデルによる破損危険度評価に関する研究

なかやま ひろふみ
九州大学 中山 裕文

福島県の除染廃棄物仮置場は、当初3年間程度の仮置を想定して設計されたが、仮置期間が長期化し、キャッピングの破損が問題となっている。本研究では、仮置き場の上部キャッピングシートを対象とし、日射や気温変化に伴う材料劣化、雨水溜まりや風等の外部応力による破損危険度の評価を3Dモデルを用いて評価する手法について検討した。その結果、日射による熱応力や雨水溜まり等による応力の影響を受けやすい法肩部において破損が生じる可能性が高いことを明らかにした。

VI 水銀廃棄物関係

1月19日(木) 13:00 ~ 14:45 釧路市観光国際交流センター(1F:ホールAB)

座長【7件】福岡大学 樋口 壮太郎

126. 都市ごみ焼却排ガス中の水銀活性炭処理に関する研究

てらじま ゆうし
東京都環境科学研究所 寺嶋 有史

2013年採択された「水銀に関する水俣条約」に対する国内法整備において、新たに主要排出源からの大気への水銀排出基準が設定された。水銀排出抑制策としては水銀使用廃製品の分別回収等に加え、高度な技術的リスクマネジメントが求められる。そこで、乾式処理における活性炭のパフォーマンスを把握するために、変動因子(活性炭の種類、排ガス温度、共存ガス等)に対する水銀の基礎的排出挙動について検討し、新たな知見を得たので報告する。

127. 水銀含有廃棄物の処理技術

～ 乾電池廃棄物及び水銀血圧計処理 ～

なかむら ひろのぶ
野村興産(株) 中村 広宣

野村興産は、1970年代に使用済み乾電池廃棄物の処理を開始し、今では年間12,000トンの処理を行っている。1990年代初期に、国内で製造される乾電池は水銀非使用となったが、受入した廃乾電池には現在でも国内外の水銀使用乾電池やボタン電池の他、体温計等が混在しており年間200～300kgの水銀が回収されている。ここでは廃乾電池の他、廃血圧計等の水銀使用廃製品処理にともなう水銀挙動と回収技術について報告する。

128. 一般廃棄物処理施設の水銀挙動調査(乾式反応集じん装置による水銀除去)

おおやま よう
(株)プランテック 大山 曜

廃棄物焼却炉排ガスの水銀排出濃度規制が予定されており、現状把握のため、水銀製品が投入された時に排出濃度への影響が大きい小型焼却炉で水銀の挙動を調査した。この施設は排ガス処理として乾式反応集じん装置を採用しており、バグフィルタ出口の水銀濃度はほぼ0(mg/m³(N))を推移し、5日間の運転で50 μg/m³(N)を超えたのは1度だけであった。十分な量の消石灰、活性炭で形成された反応・吸着層は排ガスとの接触効率が高く、水銀を高効率で吸着できるものであり、乾式反応集じん装置は水銀排出抑制に効果が高いと考えられた。

129 . 水銀廃棄物固化体の埋立処分に伴う水銀の挙動に関する研究(その3)

かわせ けいぞう
福岡大学 川瀬 敬三

2013年10月に「水銀に関する水俣条約」が採択され、水銀含有廃棄物の処理・処分等の法的な規制強化が進んでいる。本研究では、廃水銀の中間処理物である硫化水銀の埋立処分を想定した準好気性埋立構造及び嫌気性埋立構造の実験槽(全8槽)を作成し、水銀の環境(浸出水及びガス)への流出特性を検討した。埋立開始より1年6ヵ月経過後では、硫化水銀と埋立廃棄物を完全混合した実験槽を除いて、浸出水中の水銀濃度が排水基準又は環境基準を下回る傾向を示した。

130 . 埋立廃棄物の違いによる黒色硫化水銀の流出特性

やなせ りゅうじ
福岡大学 柳瀬 龍二

2013年10月の「水銀に関する水俣条約」に伴い、廃棄物から回収・精製された廃金属水銀の処理処分方法として、硫化物化した黒色硫化水銀の埋立処分の可能性が想定される。本報では、黒色硫化水銀を埋立処分する条件として、埋立廃棄物の違いによる水銀の浸出水への流出特性を1年半に亘って検討した結果を報告する。

131 . 廃金属水銀の硫化・固型化処理技術について

きたむら まさみ
野村興産(株) 北村 昌己

これまで廃棄物から回収された金属水銀は、水銀使用製品等にリサイクルされていたが、水銀の使用などを国際的に規制する水俣条約により、今後余剰となり廃棄されることが予想される。水銀の安全な処分法として、政府は平成27年11月廃棄物処理法施行令を改正し、硫化・固型化してから埋立処分を行うことを決定した。本稿では硫化・固型化の一連の処理技術に関し、これまでに検討して得られた知見と今後の課題について報告する。

132 . 廃金属水銀の長期的環境安全な処分方法に関する検討

いしがき ともりの
(国研)国立環境研究所 石垣 智基

廃金属水銀の安定化・固型化物の処分環境下における長期的な挙動に関する実験的な検討を行った。固型化物からの水銀放出量はきわめて少なく、高い封じ込め性能が確認された。放出された水銀の大部分は周辺に充填したまさ土に吸着し、移動の遅延が観測された。溶解した水銀は浸出液として排出されるだけでなく、界面を通じて気化して排出されることなどを踏まえ、水銀の長期的な移動抑制・遅延に関する充填材・吸着層の選定や水分浸透量の管理など水銀放出を抑制する管理手法について提案する。

特別講演演者 プロフィール

釧路国際ウェットランドセンター
技術委員会委員長
新庄 久志 氏



【特別講演概要】

演 題： 釧路湿原、地域の人々の取り組み

不毛の大地といわれていた湿原、その不思議と価値について調査し、国際的に重要な湿原としてラムサール条約への登録を実現し、さらに地域の活性化を求めて国立公園の指定を得、現在は、ツーリズムやレクリエーションの対象として、地域の自然として保全しつつ、その賢明な利用を進め、さらに、様々な理由で、痛んでしまった湿原の自然の修復、再生に取り組んでいる、人々の取り組みを紹介。

日 時： 1月18日（水） 17：15～18：15

会 場： 釧路市観光国際交流センター（1F：ホールAB）

◎ 略 歴

- (1) 1948年6月 帯広市生まれ
- (2) 1972年3月 北海道教育大学釧路校卒業(生物:植物生態学を専攻)
- (3) 1973年4月 釧路市立博物館学芸員(植物担当学芸員)
- (4) 1990年4月 環境庁自然保護局野生生物課出向(ラムサール条約、野生生物保護を担当)
- (5) 1993年4月 釧路市ラムサール会議準備室課長補佐
(第5回ラムサール条約締約国会議の開催を担当)
- (6) 1993年8月 釧路市立博物館副館長補佐(植物担当学芸専門員)
- (7) 1998年4月 釧路国際ウェットランドセンター主幹、
釧路市環境政策課長補佐(自然保護行政を担当)
- (8) 2003年4月 釧路市環境政策課 湿地保全主幹(湿原の保全と賢明な利用行政を担当)
- (9) 2008年4月 釧路国際ウェットランドセンター主任技術委員(同年3月釧路市役所退職)
- * 1973年より北海道教育大学釧路校非常勤講師:植物生態学
- * 2000年よりJICA専門家:環境部門(1989年よりJICA研修、JICAプロジェクトを担当)
- * 2003年より北海道大学非常勤講師(湿原保全)
- * 2004年より釧路公立大学非常勤講師:植物生態学
- * 2016年より釧路国際ウェットランドセンター技術委員長

◎ 主な研究歴(研究発表、著書、刊行物など)

- (1) 釧路湿原におけるハンノキ林の生態Ⅰ～Ⅶ 釧路市立博物館紀要
- (2) 釧路・根室地方の植生と湿原植生 至文堂
- (3) 自然冒険図鑑「湿原を旅する」岩波書店
- (4) 日本の湿地 草土文化社
- (5) 釧路湿原の植物 釧路新書
- (6) 厚岸・別寒辺牛湿原の生態
- (7) 釧路湿原のハンノキ林 前田一步園財団創立20周年記念論文集

◎ 釧路国際ウェットランドセンター (KIWC) とは

湿地の自然を守りつつ、その恵みを人の暮らしにいかす「湿地のワイズユース」の考え方とその具体的な方法を広めるため、地元釧路市を中心に活動を行っている団体。1993年に釧路市内で開かれたラムサール条約第5回締約国会議をきっかけに設立。

その他企画の案内

【第35回 海外廃棄物処理事情調査団報告】

日時：1月18日(水)16:00～16:45

会場：釧路市観光国際交流センター(1F:ホールC)

第35回海外廃棄物処理事情調査団【(公社)全国都市清掃会議 主催】において視察した廃棄物処理施設等について報告する。

視察期間は2016年11月6日～12日の7日間、主な視察先は下記のとおりです。

《イタリア共和国》

- フラジノーネ市役所
：” 廃棄物処理行政（イタリア共和国・フラジノーネ市）” 調査
- A.R.I.A. (ACEA Risorse e Impiantiper l' Ambiente S.R.L.)
：” IMPIANT DI TERMOVALORIZZAZIONE DI SANVITTORIO DEL LAZIO
(大規模廃棄物焼却発電施設)” 視察
- TERMOVALORIZZATORE PER RIFIUTI SPECIALI OSPEDALIERI DI PONTE
MALNOME
：” 特殊廃棄物処理施設（医療系）” 視察
- IMPIANTO DI SELEZIONE
：” ローマ北部の廃棄物処理施設（収集・運搬・分別）” 視察

《スイス連邦》

- S.I.G. (Les Services industriels de Geneve) 【自治体出資の公営企業】
：” 廃棄物処理行政（スイス連邦・ジュネーブ州・ジュネーブ市）” 調査
- Usine Tridel
：” 他の廃棄物処理施設と異なり住宅地に囲まれ、収集運搬等に特徴” 視察
- Decharge Cantonale du Nant-de-Chatillo
：” 有機廃棄物処理施設（堆肥・メタン・バイオガスの生成、廃棄物発電・排熱利用）” 視察
- Usine des Cheneviers
：” 州立の廃棄物焼却施設（廃棄物発電・排熱利用等）” 視察

***** 報告者 *****

原 靖彦 (副団長) 【荏原環境プラント (株)】
乾 澄明 【(株) IHI 環境エンジニアリング】
今泉隆司 【荏原環境プラント (株)】
平石耕一 【新日鉄住金エンジニアリング (株)】
吉本昌央 【水ing (株)】
土井啓輔 【(株) タクマ】
大木雄介 【パシフィックコンサルタンツ (株)】
鈴木信吾 【Hitz環境サービス (株)】

加藤雅章 【エスエヌ環境テクノロジー (株)】
加藤 優 【極東開発工業 (株)】
鈴木高志 【新明和工業 (株)】
金沢大輔 【住重環境エンジニアリング (株)】
中尾 剛 【パシフィックコンサルタンツ (株)】
野尻正智 【日立造船 (株)】



【第10回廃棄物処理施設のリスクマネジメント研修会】

日 時：1月18日(水)16:00～16:45

会 場：釧路市観光国際交流センター(1F:ホールD)

演 題：自治体BCP・受援計画から考える災害廃棄物対策

近年、地方自治体では「業務継続計画（BCP）」の策定が進められており、災害時の応急対策の実効性を確保するための体制整備について様々な検討がなされている。本研修会では、熊本地震等における災害廃棄物対策の事例紹介とともに、地方自治体に求められる平常時の備えとして、業務継続計画(BCP)、受援計画について考える。

虎谷 洸 【SOMPOリスクアマネジメント(株)
BCMコンサルティング事業部 社会公共グループ
主任コンサルタント】

【施設見学】1月20日(金)8:45～12:45

☆ 釧路広域連合清掃工場

【所在地】〒085-0807 釧路市高山30-1

【概要】本清掃工場は、ごみの持つエネルギーを最大限に利用する熱分解ガス化溶解技術を用いた焼却施設であり「安全と安心」「資源の循環」「環境負荷の低減」をコンセプトに、市民が親しみやすい自然と共生する施設づくりを目指しました。(処理能力：240トン/日、発電：4,600kw)

本施設の特徴は、下記の通りです。

- 1 徹底した公害防止策（環境負荷の低減）
ガス化炉と燃焼溶解炉の組み合わせによる、高温で安定的な燃焼によりダイオキシン類の発生を抑制し、最新鋭の排ガス処理設備により、有害物質を徹底的に除去し、クリーンなごみ焼却を実現。
- 2 熱エネルギーの有効利用（サーマルリサイクル）
燃焼溶解炉で発生した熱を利用して高温高圧蒸気をつくり、蒸気タービンによる発電（廃棄物発電）を行っている。
- 3 資源物循環の推進（マテリアルリサイクル）
廃棄物に含まれる鉄やアルミを回収し、金属資源として再利用を行い、灰分は熔融して、良質な砂状のスラグを生成し、土木資材などに利用。

☆ 釧路市湿原展望台

【所在地】〒084-0922 釧路市北斗6-11

【概要】自然がこの地に与えてくれた歴史的遺産「釧路湿原」は、国内28番目の国立公園として昭和62年7月31日に指定されました。
この展望台は、湿原に群がる「谷地坊主」をモチーフとした、古風な西欧の城を思わせる建物で、昭和59年1月にオープン。
屋上から四季折々の湿原の変化を見ることができます。



第38回全国都市清掃研究・事例発表会 実行委員会名簿

委員長

田中 勝 公立鳥取環境大学客員教授／岡山大学名誉教授

委員

大迫 政浩 国立研究開発法人 国立環境研究所
資源循環・廃棄物研究センター長

高岡 昌輝 京都大学大学院 地球環境学堂地球益学廊教授

北脇 秀敏 東洋大学 副学長

松藤 敏彦 北海道大学大学院 工学研究院教授

荒井 誠 公益財団法人 釧路根室圏産業技術振興センター
専務理事

島村 和久 さいたま市環境局
資源循環推進部資源循環政策課長

野村 浩司 東京二十三区清掃一部事務組合
中防処理施設管理事務所 所長

多田 貴栄 川崎市環境局
生活環境部廃棄物政策担当部長

中坪 学一 横浜市資源循環局
総務部資源政策課長

松田 雅幸 大阪市・八尾市・松原市環境施設組合
施設部長

佐山 陽一 岡山市環境局 審議監

田中 敏也 釧路市 市民環境部長

近藤 守 日立造船(株) 環境事業本部グローバル事業統括部
グローバル事業推進部長

石川 隆雄 水ing(株) 技術・開発本部設計・技術統括
副統括兼資源化技術部長

Memo



交通案内 access map

【 釧路市観光国際交流センター 】

住所 〒085-0017 北海道釧路市幸町3-3

TEL 0154-31-1993 / FAX 0154-31-1994

●飛行機

☆東京⇄釧路（95分：往復6便）

☆札幌（千歳・丘珠）⇄釧路（45分：往復6便）

【空港連絡バス(55分)「MOO」降車、徒歩1分】

●JR（特急）

☆札幌⇄釧路（4時間20分：往復6便、詳細はJR北海道にお問合せ願います。）【JR釧路駅降車、徒歩10分】

●都市間バス

☆札幌（5時間50分：往復9本）

☆旭川（7時間30分：往復2本）

☆根室（2時間40分：往復3本）

☆北見（3時間20分：往復2本）

【・「MOO」降車、徒歩1分

・「釧路駅前バスターミナル」降車、徒歩10分】

《市街地MAP》

