

廃棄物処理におけるダイオキシン類の 排出抑制技術に関する研究（その1）

最終処分場における環境微量汚染
物質対策に関する研究

平成9～11年度 総合報告書
平成 11 年度 総括報告書

平成12年3月

財団法人 廃棄物研究財団

廃棄物処理におけるダイオキシン類の 排出抑制技術に関する研究（その1）

最終処分場における環境微量汚染 物質対策に関する研究

平成9～11年度 総合報告書

平成 11 年度 総括報告書

平成12年3月

財団法人 廃棄物研究財団

廃棄物処理におけるダイオキシン類の 排出抑制技術に関する研究（その1）

最終処分場における環境微量汚染
物質対策に関する研究

平成9～11年度 総合報告書

平成12年3月

財団法人 廃棄物研究財団

はじめに

平成9年1月、厚生省より「ごみ処理に係るダイオキシン類発生防止等ガイドライン」が示され、我が国の廃棄物処理における環境保全対策は新しい局面を迎えることとなった。

さらに、平成11年7月には「ダイオキシン類対策特別措置法」が公布、翌12年1月施行され、それを受けた形で、ばいじん等の処理基準、最終処分場の維持管理基準など廃棄物処理に関連する各種基準の設定、見直しも行われた。

このような動きの中で当財団では、最終処分場におけるダイオキシン類をはじめとする微量汚染物質の挙動のメカニズムを解明するとともに、それに対する有効な対策手法を探る研究を平成9年度より3カ年計画で実施することとしたものである。本報告書は、厚生科学研究費補助金の交付を受けた3年度にわたる研究成果をまとめたものである。

本研究の実施のため設置された研究会の委員長 松藤康司 福岡大学教授をはじめ各委員には、報告とりまとめのために多大なご尽力を賜り感謝の意を表すとともに、調査にご協力いただいた自治体をはじめとする各方面の皆様に深く感謝する次第である。

平成12年3月

財団法人 廃棄物研究財団
理事長 山村勝美

{最終処分場における環境微量汚染物質対策に関する研究委員会 名簿}

委員長	松藤 康司	福岡大学工学部土木工学科教授	
委員	酒井 伸一	京都大学環境保全センター助教授	
	佐久川 弘	広島大学総合科学部助教授	
	武村 憲二	大阪府環境農林水産部環境指導室有害化学物質対策室主幹	
	冨板 勝	滋賀県琵琶湖環境部環境整備課参事	
	野馬 幸生	広島県保健環境センター生活環境部主任研究員	
	羽染 久	(財)日本環境衛生センター環境工学部調査課長	
	福永 勲	大阪市立環境科学研究所環境工学課長	
	(伊藤 尚夫	大阪市環境保健局技術監	～ H11.3)
	松岡 信明	(財)九州環境管理協会分析科学部長	
	真次 寛	福岡市環境局施設部施設課長	
	松藤 敏彦	北海道大学大学院工学研究科助教授	
	山田 正人	国立公衆衛生院廃棄物工学部主任研究官	
	宮之原 守和	神戸市環境局業務部施設課主査	
	(吉原 藤雄	神戸市環境局業務部主幹	～ H110.3)
協力委員	一瀬 正秋	アタカ工業(株) 開発本部開発部	
	中村 寿実	(株)荏原製作所 環境装置事業部技術第二部	
	堀井 安雄	(株)クボタ 上下水プラント技術第二部	
	山田 亮一	栗田工業(株) 環境事業部環境開発設計課	
	(北岡 亮三	同 環境事業部環境設計部	～ H10.3)
	谷岡 隆	(株)神戸製鋼所 環境エンジニアリングセンター開発部	
	(小山 謙一	同 環境エンジニアリングセンター開発部	～ H10.3)
	牛越 健一	神鋼パンテック(株) 環境装置事業部製品開発室	
	西川 英一	住友重機械工業(株) プラント・環境事業本部上下水プラント事業センター	
	(大方 政信	同 プラント・環境事業本部上下水プロジェクト外部	～ H11.3)
	村山 穰治	(株)タクマ 水処理技術部	
	(奥藤 武	同 水処理技術部	～ H10.3)
	水野 健一郎	日本鋼管(株) エンジニアリング研究所川崎研究センター	
	(能登 義明	同 水処理技術部プラント設計室	～ H10.12)
	黒河 昌洋	日立造船(株) 環境事業本部水・汚泥処理システム部	
	中沢 俊明	三菱化工機(株) 環境技術部	
	(笠 政和	同 環境技術部	～ H11.1)
	宮田 克美	ユニチカ(株) エンジニアリング事業本部エンジニアリング設計工事部	

協力委員 浦 邊 真 郎 (株)アーシン
 三河内 俊二郎 (株)建設技術研究所 大阪支社環境本部環境対策部
 (中川 美利 同 大阪支社環境本部環境対策部 ~ H10.12)
 (有馬 聡三 同 大阪支社環境本部環境対策部 H11.1 ~ H11.6)
 西 村 義 之 国際航業(株) 九州事業本部総合技術部
 山 口 隆 三 日本技術開発(株) 大阪支社環境施設部
 (樋口 壮太郎 同 環境施設部 ~ H11.8)
 新 井 秀 澄 バシフィックコンサルタンツ(株) 東京本社生活環境部
 田 丸 敏 弘 八千代エンジニアリング(株) 東京事業部環境施設部環境施設課
 前 川 勇 (株)島津テクノリサーチ 営業部
 友 田 啓二郎 東和科学(株) 企画営業部

事務局 八 木 美 雄 (財) 廃棄物研究財団 技監
 (佐藤 哲志 同 技監 ~ H11.3)
 高 田 光 康 (財) 廃棄物研究財団 大阪研究センター研究開発課長

* カッコ内斜字は途中交代したメンバーとその参加期間

* 役職・所属名称は平成12年3月末現在(途中交代者は交代時点でのもの)

要 約

研究目的

ごみ焼却場から排出される焼却灰や飛灰は現状では大部分が最終処分場に埋め立てられている。それらにはダイオキシン類が含まれているが、処分場内におけるダイオキシン類の分解・吸着や流出等の挙動、あるいは浸出水中のダイオキシン濃度、水処理施設におけるダイオキシン類収支等の知見は従来ほとんど見られない。

本研究は、最終処分場におけるダイオキシン類の挙動把握、最終処分場におけるダイオキシン類低減化技術調査、最終処分場からのダイオキシン類排出濃度レベル設定に係る検討を目的に平成9年度から3年間にわたって実施した。

研究方法

最終処分場におけるダイオキシン類の挙動把握としては、まず、実態調査として13ヶ所の最終処分場を対象とした浸出水、処理水中ダイオキシン類濃度調査を行い、次に2ヶ所の処分場でダイオキシン類収支調査、1ヶ所で粉じん飛散調査等を実施した。

また、カラム実験による長期的な溶出挙動調査は準好気性及び循環型好気性の2つの大型模型槽に飛灰などを充填し、浸出水中のダイオキシン類を長期的に観測する方法で実施した。

更に、溶出挙動実験として、飛灰、焼却灰等を対象に、溶出溶媒や共存マトリックス、溶出時間などをパラメータに溶出実験を行い、ダイオキシン類の溶出挙動を把握した。

最終処分場におけるダイオキシン類の低減化技術調査としては、まず、水処理施設の実態調査として、水処理工程ごとのダイオキシン類除去特性、水処理施設でのダイオキシン類収支、ダイオキシン類と水質項目との相関、脱水機まわりの汚泥中ダイオキシン類収支について把握を行った。

次に、浸出水中ダイオキシン類の分解・除去実験として、促進酸化法、触媒酸化法、逆浸透膜法による実験を実施し、その特性について把握した。更に、浸出水処理によって除去されたダイオキシン類を含む水処理汚泥を対象に、高電圧パルス法、オゾン・紫外線促進酸化法、加熱処理法、加熱脱塩素化法によるダイオキシン類分解除去実験を行った。

最終処分場からのダイオキシン類排出濃度レベル設定に係る検討調査としては、国際的なダイオキシン規制の動向文献調査、浸出水中のダイオキシン類が放流水系等の生態系へ与えるリスクに関する文献調査を実施した。

結果と考察

最終処分場を対象とした浸出水、処理水中の濃度調査により、原水中のダイオキシン類濃度は最小で検出限界(0.2pg-TEQ/L)以下、最大で16pg-TEQ/Lであり、一廃と産廃を混合で埋め立てている処分場、准連炉の灰や機械化バッチ炉の灰を埋め立てている処分場で比較的

高い濃度を示す場合が多く、また、埋立開始から 10 年以上経過している処分場での濃度が低くなっていることがわかった。

一方、処理水中のダイオキシン類濃度は最大で 1pg-TEQ/L であり、水処理施設におけるダイオキシン類の除去率はほぼ 95%以上であった。最終処分場におけるダイオキシン類の収支計算では、処分場への INPUT は飛灰が 99%以上を占め、焼却灰、降下ばいじんの寄与は非常に小さいこと、INPUT を 100%として、処分場からの OUTPUT は浸出水、発生ガスはわずかであり、埋め立てられたダイオキシン類の 99.9%以上が処分場内に貯留保管されているという結果が得られた。

最終処分場での粉じん飛散調査では、飛灰は粒径別のダイオキシン類濃度の差は小さいが、焼却灰は粒径が細かいほどダイオキシン類濃度が高いこと、大気(粉じん)中濃度、降下ばいじん中濃度は埋立作業地点をピークに遠方になるに従って濃度が低くなることがわかった。また、室内飛散実験の結果、焼却残渣の飛散は粒径 69 μ m 以下の粒子が関係し、含水率を増加させると粒径は大きくなるため、投入時の水分管理が飛散防止に重要であるということがわかった。

カラム実験では、実験開始後 481 日経過した時点での模型槽からのダイオキシン類の漏出率は 10^{-7} のオーダーであり、金属元素に比べて 2~3 オーダー低いこと、浸出水中のダイオキシン類は SS 性(1 μ m 以上)が 90%以上であり、浸出水中のダイオキシン類と SS には高い濃度相関があることから、ダイオキシン類除去には粒子除去が効果的であるという結果が得られた。

溶出実験により、蒸留水溶出では、原灰の性状によって、ダイオキシン類の溶出挙動が異なり、飛灰単独よりも飛灰と焼却灰の混合灰からの溶出率が数倍高いこと、蒸留水溶出に比べて、塩濃度 1%、2%溶出、LAS1000mg/L 溶出、メタノール 20%溶出で溶出量が高い結果となった。また、海水浸漬試験の結果、浸漬時間が長ければ、ダイオキシン類の溶出量も増加すること、特に海水浸漬(塩濃度 3%)で顕著であることがわかった。

浸出水処理施設におけるダイオキシン類挙動調査には、第 1 凝集沈殿入口から第 2 凝集沈殿出口までのダイオキシン類の総除去率は 90%以上と高く、特に第 1 凝集沈殿における除去効果が高いこと、サンプリングを工夫することにより、発生汚泥量から求めたダイオキシン類総量と水量・水質データから計算したダイオキシン類総量とがほぼ一致すること、ダイオキシン類と SS あるいは BOD とのある程度の相関は認められ、処理施設の運転指標としての検討の余地があることがわかった。また、脱水前汚泥、脱水後の脱水汚泥と脱離液、高分子凝集剤のダイオキシン類総量を計算し、ダイオキシン類収支を検討したが、脱水前のダイオキシン類総量に比べ、脱水後の総量が半分以下となったため、今後データの蓄積による検討が必要である。

浸出水中のダイオキシン類分解除去実験により、浸出水中のダイオキシン類は 33~99.99% で、0.00027~4.9pg-TEQ/L まで処理された。実験した方法毎に添加オゾン量の相違、BOD 等の有機物量等の実験条件の相違、目的と適応性、コストの違いなどがあり、処理効率だけ

での単純な優劣の比較はできないが、排水基準 10pg-TEQ/L はすべての方式で達成でき、また、環境基準 1pg-TEQ/L 並の規制を受けた場合でも対応の可能性があることがわかった。さらに水処理汚泥中のダイオキシン類分解実験により、加熱分解、加熱脱塩素化法では 90% 以上の分解除去が可能であること、その他汚泥の元である浮遊物質を含む浸出原水での実験で、80%以上の分解効率が得られた。

文献調査では、学術的な知見やマスメディアを通じた最新情報に関する情報を収集し、リスクの特徴(分解性、水・大気・土壌分配比、拡散性、生物蓄積性)、物質の毒性(毒性の種類、対象、発現期間、範囲)、物質の拡散(排出源、生産量、使用量、放出量、環境存在量)に基づいて、分類した。

結論

本研究により、最終処分場内に持ちこまれたダイオキシン類の 99%以上が処分場内に貯留保管されていること、浸出原水中のダイオキシン類濃度は、埋立物の種類や埋立開始からの経過年数の影響が大きいこと、水処理施設におけるダイオキシン類の除去率はほぼ 95% 以上であること、浸出水中のダイオキシン類は凝集沈殿により、大部分が除去されていること、浸出水中ダイオキシン類と SS との間に相関が見られること、ダイオキシン類の溶出には溶媒の種類等多種の要因が影響していること、処分場からのダイオキシン飛散防止にはダンプ時の埋立物の含水率の管理が有効であること、浸出水中のダイオキシン類及び脱水汚泥中のダイオキシン類を分解・除去は新技術の導入により十分に可能であること等の知見が得られた。

Study on the Dioxin control in the landfill site

ABSTRACT for 1997~1999

<PURPOSE>

In Japan, bottom-ashes and fly-ashes from MSW (Municipal Solid Wastes) incinerators are mostly dumped into landfill sites. These ashes contain dioxins (PCDDs and PCDFs) in high concentration, while the degradation, absorption and leachate processes of dioxins in landfill sites, the concentration of dioxins in the raw leachate, the mass balance of dioxins in the leachate treatment plant are not well known.

This survey has been performed from 1997 to 1999 for the grasp of dioxins' behavior in landfill sites, the research of decomposition and removal technology of dioxins in landfill sites and the proposal of dioxins' emission level from landfill sites.

<SURVEY METHOD>

For the grasp of dioxins' behavior in landfill sites, investigations were performed as follows. At first, analysis of the dioxins' concentration in the raw leachate and the treated leachate in thirteen landfill sites, and then estimation of dioxins' mass balance in two sites and field survey of dust particle dispersion in one site were performed for understanding the actual condition of dioxins in landfill sites.

And a long term leaching behavior of dioxins from the landfill sites was estimated by the column test, which consisted of two large model tanks (semiaerobic and recirculatory semiaerobic) packed with fly-ashes *etc.*

Additionally, several leaching tests of fly-ashes and bottom-ashes were performed varying with the parameters (solvent, coexistent matrix and leaching time) for the understanding of a leaching behavior of dioxins.

For the research of decomposition and removal technology of dioxins in landfill sites, investigations were performed as follows. At first, to grasp the actual state about the leachate treatment plant, removal effect of dioxins in each water treatment process, mass balance of dioxins at the leachate treatment plant, correlation between dioxins and general characters about water quality and mass balance of dioxins in the sludge at a dehydrator were investigated.

And the degradation/elimination experiment of dioxins in the raw leachate by advanced oxidation process, catalytic oxidation process and reverse osmosis process were operated to grasp the degradation/elimination effect of dioxins.

Additionally, the degradation/elimination experiments of dioxins in the sludge produced from the leachate treatment process were performed by pulsed power method,

ozone/ultraviolet process, thermal process and Hagenmaier Method.

For the proposal of dioxins emission levels from landfill sites, papers about international trend of dioxins' regulation and about the risk caused to terrestrial and aquatic ecosystems by discharge of the leachate containing dioxins were reviewed.

<RESULTS AND DISCUSSIONS>

As a result of analyzing dioxins' concentration in the raw leachate and the treated leachate from landfill sites, the concentration in the raw leachate was below detection limit (0.2 pg-TEQ/L) in the minimum and 16 pg-TEQ/L in the maximum. Relatively high concentration of dioxins was shown in landfill sites which accept industrial wastes as well as municipal wastes, in which accept ashes from semi-continuous incinerators, in which accept ashes from batch-type incinerators. And landfill sites which have lasted for more than ten years contained less dioxins.

In the treated leachate, the concentration of dioxins was 1 pg-TEQ/L in the maximum and removal ratio of dioxins through the treatment process was almost over 95 %.

The estimation of dioxins' mass balance in landfill sites indicated that 1) while more than 99 % of dioxins' input to landfill sites was caused by fly-ashes, the contribution of bottom-ashes and settled dust were negligible, 2) assuming the input as 100 %, then output (leachate and effluent gas) from landfill sites was little and more than 99.9 % of dioxins brought to landfill sites was remained.

The result of field survey of dust particle dispersion in a solid waste landfill indicated that 1) for fly-ashes difference in the dioxins' concentration in each particle diameter was little, but for bottom-ashes higher concentration in shorter diameter, 2) the dioxins' concentration in the air (dust) and settled dust decreased in the distant from operating point. Additionally from the wind tunnel test of dust particle dispersion, it was shown that incineration residue which had under $69 \mu\text{m}$ in particles diameter only dispersed, and larger diameter in higher water content, consequently the control of water content in the residue effectively restrains the dispersion.

As a result of the column test, it was obtained that the elimination of particles effectively removed dioxins, because 1) dioxins' leakage rate from the model tank in 481st day was the order of 10^{-7} which was less in the magnitude of 2 ~ 3 order compared to metals, and 2) more than 90 % of dioxins in the leachate was in SS (over $1 \mu\text{m}$), there was high correlation between dioxins' concentration in the leachate and SS.

The result of leaching experiment indicated as follows. When using the distilled water as the solvent, the leaching behavior of dioxins varied with the character of ashes, and the leaching rate of dioxins from mixed ashes (fly-ashes and bottom-ashes) was several

times higher than that from only fly-ashes. Compared to the distilled water, when using the water including 1 %-salt, 2 %-salt, LAS 1000 mg/L, and methanol 20 % as the solvent respectively, their leaching amount increased. And as a result of submergence experiment with seawater, much dioxins' leach in longer submergence time, especially dominant leachability with the water including 3 %-salt.

The result of dioxins' behavior investigation in the leachate treatment plant showed that 1) the entire removal ratio from the 1st coagulating sedimentation inlet to the 2nd coagulating sedimentation outlet was as high as 90 %, especially high removal ratio through the 1st coagulation sedimentation process, 2) devising the sampling method made the dioxins' amount calculated from the sludge equal to that estimated from the water quality and quantity, 3) there was a correlation between dioxins and SS/BOD to a certain extent, so that they would be probably used as operation indices of the treatment plant. In the estimate of dioxins' mass balance calculating from the dioxins' amount in original sludge, dewatered sludge, supernatant and highmolecular coagulant respectively, total dioxins after dehydrator was less than half of that before dehydrator, so that additional investigation to be needed.

As a result of dioxins' degradation/elimination experiment, dioxins in the raw leachate was removed to 33 ~ 99.99 % in ratio, 0.00027 ~ 4.9 pg-TEQ/L in concentration. All processes satisfied an effluent standard (10pg-TEQ/L) and probably would satisfy even an environmental standard (1pg-TEQ/L), though we were unable to judge only by the treatment efficiency because there were several differences in each method, for example ozone addition amounts, experimental conditions (e.g. organic content such as BOD), purpose/suitability and cost. Additionally, in dioxins' degradation experiment with sludge, more than 90 % of dioxins in the sludge was removed by thermal process and Hagenmaier Method. In experiment with the raw leachate including the suspended solids, more than 80 % of dioxins in the leachate was removed.

We collected academic findings and the latest information by mass medium through the paper review, and categorized them based on "character of risk" (degradation, air/water/soil partition coefficient, diffusivity, bioaccumulation), "toxicity of the substance" (variety of toxicity, target, response time, extent) and "diffusion of the substance" (sources, production, usage, emission, content in the environment).

<CONCLUSIONS>

In this survey, some conclusions were obtained as follows. More than 99 % of dioxins brought to the landfill sites remained there. The concentration of dioxins in the raw leachate was dependent on the composition of the landfilled wastes and on the period of

landfilling. More than 95 % of dioxins was removed through the leachate treatment plant. Most of dioxins in the raw leachate was removed by the coagulation sedimentation process. There was a correlation between dioxins in the leachate and SS. A lot of factors such as variety of solvents were concerned with the leaching amount of dioxins. Control of water content in the materials dumped effectively restrains the dioxins' dispersion from landfill sites. New technologies were estimated to succeed at degradation/elimination of dioxins in the leachate and the dewatered sludge.

目 次

第1章	はじめに	1
第2章	埋立処分場浸出水中のダイオキシン類濃度（実態調査）	3
第3章	埋立処分場におけるダイオキシン類の収支調査	8
3-1.	No.15 処分場のダイオキシン類の物質収支	8
3-2.	No.14 処分場のダイオキシン類の物質調査	14
第4章	粉じん飛散調査	17
4-1.	処分場飛散調査	17
4-2.	室内実験	22
第5章	模型実験におけるダイオキシン類の長期的挙動調査	26
第6章	溶出挙動試験	32
第7章	水処理施設におけるダイオキシン類挙動調査	36
第8章	ダイオキシン類低減化技術研究	42
第9章	環境リスクに関する情報分析調査	45
第10章	まとめ	46

第1章 はじめに

1-1. 概要

ごみ焼却場から排出される焼却灰や飛灰は現状では大部分が最終処分場に埋め立てられている。焼却灰中や飛灰中にもダイオキシン類が含まれているが、処分場内におけるダイオキシン類の分解・吸着や流出等の挙動、あるいは浸出水中のダイオキシン濃度、水処理施設におけるダイオキシン類収支等の知見は従来ほとんど見られない。

本研究では、最終処分場におけるダイオキシン類の挙動把握、最終処分場におけるダイオキシン類低減化技術調査、最終処分場からのダイオキシン類排出濃度レベル設定に係る検討を目的に平成9年度から3年間にわたって調査研究を行った。

1-2. 研究方法

最終処分場におけるダイオキシン類の挙動把握としては、まず、最終処分場におけるダイオキシン類実態調査として、13ヶ所の処分場を対象とした浸出水、処理水中ダイオキシン類濃度調査、2ヶ所の処分場を対象としたダイオキシン類収支調査、粉じん飛散調査等を実施した。

また、カラム実験による長期的な溶出挙動調査は準好気性及び循環型好気性の2つの大型模型槽に飛灰などを充填し、浸出水中のダイオキシン類を長期的に観測した。

更に、溶出挙動実験として、飛灰、焼却灰等を対象に、溶出溶媒や共存マトリックス、溶出時間などをパラメータに溶出実験を行い、ダイオキシン類の溶出挙動を把握した。

最終処分場におけるダイオキシン類の低減化技術調査としては、まず、水処理施設の実態調査として、水処理工程ごとのダイオキシン類除去特性、水処理施設でのダイオキシン類収支、ダイオキシン類と水質項目との相関、脱水機まわりの汚泥中ダイオキシン類収支について、把握を行った。

また、浸出水中ダイオキシン類の分解・除去実験として、ダイオキシン類の分解・除去実験は、促進酸化法、触媒酸化法、逆浸透膜法によるダイオキシン類分解・除去実験を実施し、そのダイオキシン類分解・除去特性について、把握した。

更に、浸出水処理によって除去されたダイオキシン類を含む水処理汚泥を対象に、高電圧パルス法、オゾン・紫外線促進酸化法、加熱処理法、過熱還元脱塩素化法によるダイオキシン類分解除去実験を行った。

最終処分場からのダイオキシン類排出濃度レベル設定に係る検討調査としては、国際的なダイオキシン規制の動向文献調査、浸出水中のダイオキシン類が放流水系等の生態系へ与えるリスクに関する文献調査を実施した。

表1-1. 年度ごとの調査内容

分類	最終処分場におけるダイオキシン類の挙動把握	最終処分場におけるダイオキシン類の低減化対策案策定	最終処分場におけるダイオキシン類の排出濃度レベルの検討
平成9年度	浸出水、処理水中ダイオキシン類及びコプラナPCB濃度調査	浸出水等廃水中のダイオキシン類低減化技術文献調査	国際的なダイオキシン規制の動向文献調査
平成10年度	最終処分場におけるダイオキシン類実態調査 ・処分場におけるダイオキシン類収支調査 ・処分場の履歴とダイオキシン類濃度との関連調査 ・埋立物-土壌-水の相互のダイオキシン類の分配や移動の研究	最終処分場におけるダイオキシン類の低減化技術実態調査 ・水処理過程におけるダイオキシン類収支調査 ・水処理工程ごとのダイオキシン類除去特性の評価 ・水処理工程の諸条件とダイオキシン類との関係等調査	浸出水中のダイオキシン類が放流水系等の生態系へ与えるリスクに関する文献調査 ・リスクの特徴(分解性、水・大気・土壌分配比、拡散性、生物蓄積性) ・物質の毒性(毒性の種類、対象、発現期間、範囲) ・物質の拡散(排出源、生産量、使用量、放出量、環境存在量)
	カラム実験によるダイオキシン類挙動調査 ・浸出液中のダイオキシン類濃度測定結果 ・ダイオキシン類収支(埋立物、降雨、浸出水)	ダイオキシン類低減化技術研究 ・各社のそれぞれの処理方式による処理実験結果及びその評価	
平成11年度	・既採取サンプルの分析(ダイオキシン類、コプラナPCB)	・水処理施設におけるダイオキシン類挙動調査	・環境リスクに関する情報分析調査
	・粉じん飛散調査	・浸出水・水処理汚泥中ダイオキシン類分解技術調査	
	・カラム実験継続		
	・溶出挙動試験		
	↓	↓	↓
	最終処分場におけるダイオキシン類の挙動把握 ダイオキシン類排出抑制のための最終処分場管理マニュアル	ダイオキシン類排出抑制のための最終処分場管理マニュアル	ダイオキシン類に関する最終処分場のリスク評価 ・排出濃度レベルの検討
↓			
最終処分場におけるダイオキシン類対策のまとめ(最終報告書)			

第2章. 埋立処分場浸出水中のダイオキシン類濃度(実態調査)

1) 対象処分場と測定結果

全国の最終処分場から13ヶ所を調査サイトに選定し、浸出水中及び処理水中のダイオキシン類濃度を調査した結果を表2-1に示す。原水中のダイオキシン類濃度はオーダー的には1pg-TEQ/L以下の処分場が多いが、7~8pg-TEQ/Lの範囲の処分場が3ヶ所、14~16pg-TEQ/Lの濃度の処分場が2ヶ所あった。処理水中のダイオキシン類濃度は定量下限値0.2pg-TEQ/L以下の処分場が多いが、0.4~1.1pg-TEQ/Lの範囲の処分場が4ヶ所あった。

2) 埋立物の違いによる原水ダイオキシン類濃度

図2-1は原水ダイオキシン類濃度を埋立物の違いがわかるようにプロットしたものである。これらのサンプルでは一廃と産廃を混合して埋め立てている処分場No. 6、No. 7、准連炉の灰を埋め立てている処分場No. 3、No. 9、及び機械化バッチ炉の灰を埋め立てている処分場No. 4で比較的高い濃度を示している。

一廃と産廃を混合して埋め立てている処分場のうち、比較的産廃の比率が低いNo. 8、No. 13でのダイオキシン類濃度はそれほど高い値が検出されておらず、産廃の比率や内容によって浸出水中のダイオキシン類濃度が異なっている可能性がある。ただし、処分場No. 7では埋立物の60%が汚泥、鉍滓、燃えがら等の産廃であるが、一廃の飛灰を含め、焼却炉の焼却残渣も30%埋め立てられているため、ダイオキシン類濃度が高い原因が一廃にあるのか産廃にあるのかはこれだけでは判断できない。

3) 埋立経過年数と原水ダイオキシン類濃度

図2-2は埋立経過年数と原水ダイオキシン類濃度の関係をプロットしたものである。実測値で500pg/L以上、毒性等量で7pg-TEQ/L以上の濃度が検出された処分場はいずれも埋立開始から9年以内の処分場であり、埋立開始から10年以上経過している処分場での濃度が低くなっている。埋立からの経過時間が長くなるに従って、ダイオキシン類は浸出水とともに排出されたり、処分場内での吸着や分解が進んでいると考えられることから、濃度が低下しているとの見方もできるが、この調査対象処分場は一廃産廃を混合して受け入れている処分場や准連続炉の灰を受け入れている処分場で10年以上経過しているものが少ないため、更に多くの処分場のデータを基に検討を行う必要がある。

4) 処理システムの違いによるダイオキシン類濃度(原水と処理水)

図2-3には水処理方式の違いにより処理水のダイオキシン類濃度を4種類のマークで示した。○が生物処理と凝集沈殿処理を行っている施設、△は○に加えて砂ろ過を行っている施設、▲は△に加えて活性炭吸着を行っている施設、■は▲に加えてキレート処理を行っている施設である。

原水濃度が処理水濃度に大きく影響するため、処理方式が高度なほど処理水ダイオキ

シン類濃度が低いというような関係は見られないようである。

図2-4には原水濃度と除去率の関係を図示した。毒性等量では原水が1pg-TEQ/L以上のデータをみると、2pg-TEQ/Lの施設で除去率が50%、8.2pg-TEQ/Lの施設で87%となっている以外はすべて96%以上の高い除去率となっている。

表2-1 最終処分場におけるダイオキシン類濃度測定結果

施設 番号	処分場	経過 年数	試料 No.	採水種類	pH	COD (mg/L)	SS (mg/L)	T-N (mg/L)	Cl- (mg/L)	PCDD/DFs (pg-TEQ/L)		
										粒子体	溶解性	計
1	一廃	17	1A	原水 (I, II期)	7.7	62.3	54	186	403	0.0006	< 0.2	0.0006
			1B	原水 (III)	7.6	320	36	553	1020	0.0014	< 0.2	0.0014
2	一廃 +産廃	8	2A	原水	7.5	83	140	14	1800	1.0	0.048	1.0
			2X	処理水	7.5	0.8	2.1	< 1	2800	< 0.2	< 0.2	< 0.2
3	一廃 +産廃	7	3A	原水	7.6	33	14	47	870	6.7	0.011	6.7
			3X	処理水	8.6	1.6	< 1	45	860	< 0.2	< 0.2	< 0.2
4	一廃	4	4A	原水	8.0	210	21	82	3600	14	0.047	14
			4X	処理水	7.7	66	16	18	2700	0.4	0.14	0.54
5	一廃	3	5A	原水	3.9	4.6	9.4	20	9400	0.69	< 0.2	0.69
			5X	処理水	7.5	3.1	1.4	1.8	3900	< 0.2	0.002	0.0022
6	一廃 +産廃	5	6A	原水	8.8	38	4.1	15	19000	7.5	0.59	8.1
			6X	処理水	7.3	24	3.7	14	20000	0.15	0.067	0.22
7	一廃 +産廃	9	7A	原水	10.5	34.6	< 1	60.2	7820	0.71	15	16
			7X	処理水	7.5	15.4	< 1	58.7	8020	0.066	0.097	0.16
8	一廃	23 (終了 後7年)	8A	不燃区原	7.4	29.1	12	42.2	472	0.0037	< 0.2	0.0037
			8B	灰区原水	7.2	7.6	< 1	15.3	5020	0.0011	< 0.2	0.0011
			8X	処理水	7.7	16.8	5	34	1230	0.00074	< 0.2	0.00074
9	一廃	2	9A	原水	7.5	6.2	9	13.9	10200	3.7	4.5	8.2
			9X	処理水	7.3	0.7	< 1	10.7	8610	0.0088	1.0	1.1
10	一廃	13	10A	原水	7.7	723	37	150	11100	0.092	0.42	0.51
			10X	凝沈処理	6.6	40.3	< 2	47	3070	0.021	0.10	0.12
			10Y	処理水	6.6	26.2	< 2	24.2	3110	0.002	0.56	0.57
11	一廃	2	11A	原水	7.5	329	20	365	22800	0.056	< 0.2	0.056
12	一廃	15	12A	原水	8.0	8.6	16	2.55	105	0.045	0.17	0.22
			12X	処理水	7.7	4.1	< 2	1.99	142	0.048	0.020	0.068
13	一廃 +産廃	1	13A	原水	7.7	21.2	33	14.2	1160	1.2	0.8	2.0
			13X	処理水	7.2	10.4	< 2	0.58	1180	0.47	0.53	1.0

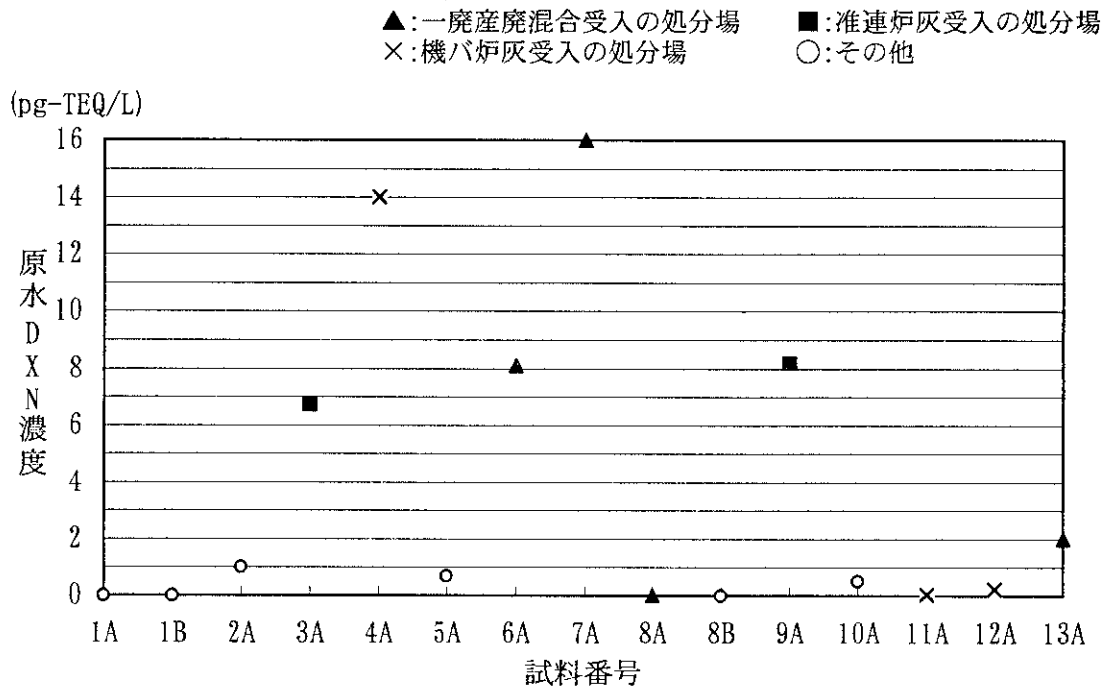


図2-1 原水ダイオキシン類濃度 (TEQ)

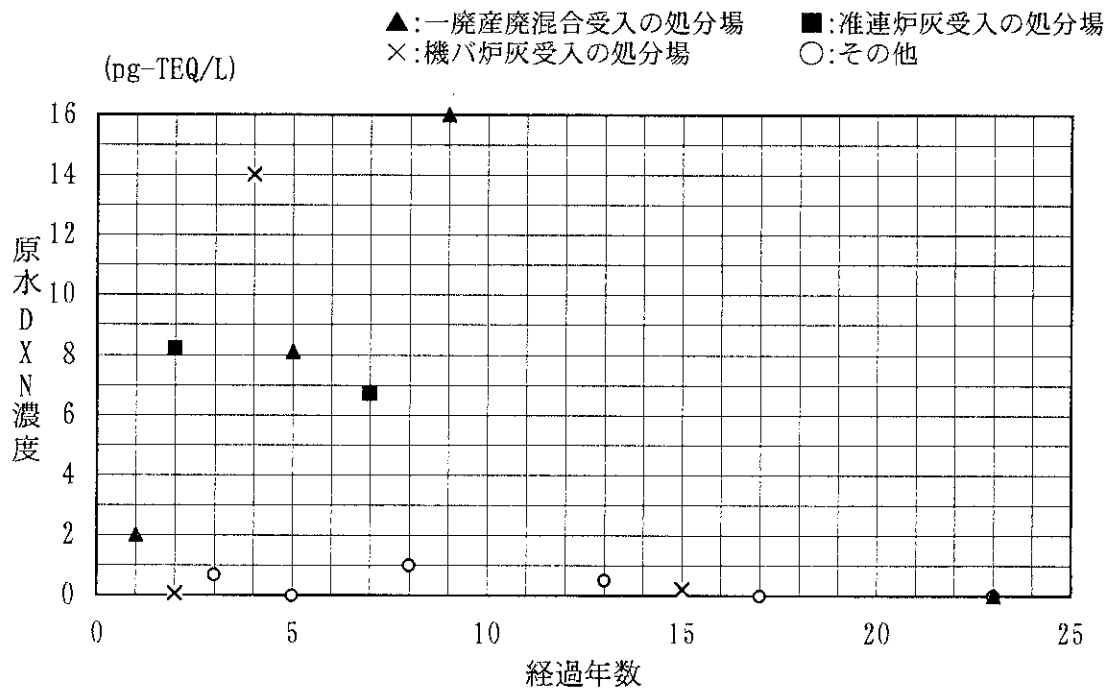


図2-2 埋立開始からの経過年数と原水ダイオキシン類濃度 (TEQ)