

嘉手納基地返還跡地（沖縄市サッカー場）ドラム缶発掘

追加調査に関する意見書

2014年10月30日

株式会社 環境総合研究所

目 次

1. はじめに	1
2. 追加調査の概要	2
2-1 調査の実施体制と調査の概要	2
2-2 分析対象検体	3
2-3 調査項目（ドラム缶付着物・ドラム缶底面土壌・たまり水について）と分析方法	3
2-4 解析・評価の方法	5
3. 分析結果の概要	6
3-1 ドラム缶付着物について	7
3-2 ドラム缶底面土壌について	8
3-3 たまり水について	11
3-4 項目別結果概要	11
4. 結果の考察（評価）結果	14
4-1 沖縄防衛局の考察について	14
4-2 沖縄市の考察について	15
5. 沖縄防衛局による考察・評価の課題—枯葉剤について	18
6. 第三者の専門家（摂南大学名誉教授 宮田秀明氏）の意見書	22
7. 沖縄県による周辺環境調査の概要とその結果について	25
8. 自治体の動き	28
9. メディアに見るドラム缶事件	32
10. さいごに	35
〈資料編〉	
解析資料1 ドラム缶付着物：ダイオキシン類合計毒性等量濃度比較グラフ	1
解析資料2 ドラム缶付着物ダイオキシン類毒性等量濃度（構成濃度、構成比）	3
解析資料3 ドラム缶底面土壌：ダイオキシン類合計毒性等量濃度比較グラフ	19
解析資料4 ドラム缶底面土壌ダイオキシン類毒性等量濃度（構成濃度、構成比）	20
解析資料5 たまり水：ダイオキシン類合計毒性等量濃度比較グラフ	28
解析資料6 たまり水ダイオキシン類毒性等量濃度（構成濃度、構成比）	28
解析資料7 ドラム缶付着物のダイオキシン類毒性等量濃度に占める 2,3,7,8-TeCDD の毒性等量濃度の比（沖縄市調査）	29

嘉手納基地返還跡地（沖縄市サッカー場）ドラム缶発掘 追加調査に関する意見書

2014年10月30日
東京都目黒区大岡山1丁目31-9-401
株式会社 環境総合研究所
顧問 池田 こみち
iked@eritokyo.jp

1. はじめに

筆者は、2013年8月、旧嘉手納基地返還跡地（沖縄市サッカー場）から相次いで発見されたドラム缶（全26本中22本について調査）の付着物やドラム缶が埋められていた周辺土壌の調査結果について、特にダイオキシン類による汚染状況に焦点を当て第三者的な評価を行い、意見書「旧嘉手納基地返還跡地から発見された有害物質分析調査についての暫定評価報告書－沖縄防衛局と沖縄市の調査の比較を中心に－」（2013年8月30日）をとりまとめた。

2013年度の調査は、防衛省沖縄防衛局と沖縄市が、同一現場からそれぞれサンプルを採取し、分析機関に委託して分析し、その結果について評価を行ったものである。また、沖縄県は、沖縄防衛局と沖縄市の調査の過程で、周辺環境に影響が及ぶ可能性があることから、地下水、排水及び排水流出先河川の底質について、周辺環境調査を実施している。

本意見書では、汚染原因の特定や汚染の除去対策等に責任をもつべき当事者である沖縄防衛局による調査結果・評価内容と、ある意味、被害者でもある、返還された基地跡地においてサッカー場の開発を行っていた沖縄市が自治体の立場からクロスチェック的に実施した調査結果・評価内容を比較し、沖縄県民、市民、ひいては国民がどのようにその結果を捉えればよいのか、また、今後、国や県、市などの行政当局に何を求め、何をなさなければならないのかをとりまとめた。また、沖縄県による調査の内容及び結果についても評価を行った。

今回の意見書では、昨年度の調査結果を踏まえ、沖縄市サッカー場について防衛省沖縄防衛局が実施した追加調査結果、また、沖縄市が昨年同様にクロスチェック的に実施した追加調査結果・評価内容について、第三者的に解析し、そこから明らかになったことを示しつつ、課題を明らかにしながら、相次ぐ基地内や返還地における環境汚染問題について、日本政府はもとより、国民・市民がどのように取り組むべきかについて、さらに検討し提言することとする。

加えて、今回の追加調査結果の発表を受け、沖縄県内の各メディアが報じた内容を分析し、市民が一連の報道をどう見るべきかについても改めて検証することとする。

調査結果から明らかとなったダイオキシン類等の汚染が、果たして、ベトナム戦争時に米軍が使用した枯葉剤、エージェント・オレンジ（オレンジ剤）に起因するものであるかどうか、にばかり目を奪われることなく、現在も国内、なかんずく沖縄県内に存在し続ける米軍基地内あるいは返還された跡地において次々と明らかになる環境汚染について、日本政府はもとより沖縄県、当該自治体としてそれにどう向き合っていくべきかを考える必要がある。

今回の事案については、国と自治体併せて2億円以上の調査費が既に投じられている。さらに、今後、追加調査として、深度方向の土壌調査や残留遺物の撤去、遺棄廃棄物の処理処分にも費用が掛かる見込みとなっている。

こうした莫大な税金を投じて行われた調査が単なる調査のための調査とならないためにも、調査結果をどのように受け止め、今後の地域社会ひいては環境改善のために活かすのかが問われている。今回のケースでは、枯葉剤という化学兵器が沖縄で使用され、投棄された可能性を示唆するものであり、汚染の実態を把握し関係者が真摯に結果に向き合って議論し、今後について知恵を出していくことが求められている。

2. 追加調査の概要

2-1 調査の実施体制と調査の概要

追加調査は、昨年と同様に、沖縄防衛局と沖縄市により平行した調査が行われた。ひとつの事案に対して、国と基礎自治体がこうしたクロスチェック的な調査を行うことは異例のことであり、昨年の調査に引き続き、沖縄県民、市民グループの意向を踏まえた沖縄市の取り組みは注目に値する。両者の調査の業務発注内容は次のようになっている。

(1) 防衛省沖縄防衛局による調査

件名：旧嘉手納飛行場(25) 土壌等確認調査(その2)

実施期間：平成25年9月7日～平成26年3月31日

受託機関：いであ株式会社 沖縄支社

委託額：(当初) 53,025,000円(税込み)、最終契約額 98,363,400円(税込み)

予定価格：(当初) 54,889,455円(税込み)

発注方式：当初の発注は、一般競争入札、入札参加業者3社により2回の入札を実施し、最終的に落札率96.6%にて、いであ(株)沖縄支社が落札している。その後、調査が進展した段階で、発掘ドラム缶数の増加、分析項目の見直し等の必要から、契約内容・契約額の見直しが行われた。

業務内容：調査A：①地歴調査
②磁気探査(水平探査/鉛直探査)
③発掘・集積調査
④粉塵調査
⑤検体採取
⑥ドラム缶付着物・底面土壌分析
⑦ドラム缶付着物特定解析検討
調査B：①土壌概況調査
②土壌詳細調査
既設構造物撤去業務

調査の実施に当たっては、沖縄市他関係機関と事前に十分協議調整を図った上で実施し、取りまとめは、資料調査、聞き取り調査、現地調査を踏まえ、発注者である沖縄防衛局の監督官と協議・検討して行う、としている。なお、調査に当たっては、愛媛大学農学部客員教授 森田昌敏氏の意見を聴取しつつ調査を進めるとともに、同教授の監修の下、最終的なとりまとめを実施している。

入札情報出典：沖縄防衛局 Web サイト、及び返還対策課へのヒアリング
http://www.mod.go.jp/rdb/okinawa/01nyusatsu/kensetsu/kekka/h25_gyoumu.html

(2) 沖縄市による調査

件名：コザ運動公園内遺棄物等調査分析業務

実施期間：平成25年10月4日～平成26年6月30日

受託機関：株式会社 南西環境研究所(ダイオキシン類の分析については、三浦工業株式会社が担当)

委託額：55,170,000円(税込み)

予定価格：未確認

発注方式：平成25年10月に指名競争入札で南西環境研究所が落札した後、平成26年2月4日に検体数が増加したため、随意契約にて契約内容を見直し、委託額が増額された。

業務内容：調査A：①ドラム缶付着物分析 ②ドラム缶底面土壌分析 ③たまり水分析
④粉塵測定 ⑤ドラム缶付着物の特定・解析

調査B：土壌調査(概況調査) 土壌ガス・土壌の分析

現場作業状況ビデオ撮影、分析状況写真撮影

調査結果の取りまとめ及び分析結果に基づく土壌汚染の評価、取りまとめ作業

結果の評価については、別途、南西環境研究所が愛媛大学農学部教授 本田克久氏に分析結果を提示し、評価報告書の提出を受けている。

入札情報出典：沖縄市環境課担当者にヒアリング

なお、本意見書においては、沖縄防衛局及び沖縄市の報告書において、主としてドラム缶付着物、ドラム缶底面土壌及び溜まり水の分析結果がどのように考察されたかを中心に比較評価を行う。

2-2 分析対象検体

沖縄防衛局と沖縄市が分析を行った検体・検体数は両者とも同じである。検体採取に際しては、両者の委託先が事前に調整し、両者同時に採取を行っている。

ドラム缶付着物 61 検体、ドラム缶底面土壌 29 検体、溜まり水 2 検体、土壌ガス 23 検体、表層土壌 23 検体（98 地点から採取した試料を等量混合したもの）である。

2-3 調査項目（ドラム缶付着物・ドラム缶底面土壌・たまり水について）と分析方法

両者の調査のうち、ドラム缶付着物、ドラム缶底面土壌及びたまり水について分析項目を比較すると、下表の通り、ほぼ同じ項目について分析を行っている。また、分析方法についても公定法を基本としている点で大きな違いは認められない。

ダイオキシン類及びその由来・起源を特定するための PCB 類（ポリ塩化ビフェニール）、枯葉剤の種類を特定するためのフェノキシ酢酸系農薬類 4 種（①～④）、クロロフェノール系農薬類 3 種（⑤～⑦）、さらに、有機りん系農薬マラチオン、安息香酸系の除草剤ピクロラム、また、特定の枯葉剤の成分とされるカコジル酸類とヒ素（含有・溶出）、そのほかフッ素、油分、金属類（溶出）などとなっている。

なお、油分については、産業廃棄物について基準値が定められている油分（ノルマル-ヘキサン抽出物質）に加えて、TPH（Total Petroleum Hydrocarbon：全石油系炭化水素）について、炭素分画ごとの濃度を測定し揮発性油、重油、機械油・潤滑油などの油種の特定を行い、ダイオキシン類や PCB 類による汚染や除草剤との関係について解析を行っている。

(1) ドラム缶付着物

分析項目	防衛局	沖縄市	分析方法
ダイオキシン類	●	●	ダイオキシン類に係る土壌調査測定マニュアル
PCB（含有分析）	●	●	低濃度 PCB 含有廃棄物に関する測定方法
PCB（溶出分析）	●	●	（廃棄物）環境庁告示第 13 号、（土壌）環境省告示第 18 号他
農薬類（定性分析）	●	●	有機溶媒抽出液を GCMS を用いて分析 農薬等の環境残留実態調査分析法Ⅳ土壌編
農薬類（定量分析）	●	●	
①2,4-D(ジクロロフェノキシ酢酸)	●	●	
②2,4,5-T(トリクロロフェノキシ酢酸)	●	●	
③2,4-D ブチルエステル	●	●	
④2,4,5-T ブチルエステル	●	●	
⑤2,4-DCP(ジクロロフェノール)	●	●	
⑥2,4,5-TCP(トリクロロフェノール)	●	●	
⑦PCP(ペンタクロロフェノール)	●	●	
⑧マラチオン	●	●	
⑨ピクロラム	●	●	化学物質と環境、平成 19 年度化学物質分析法開発調査報告書
全フッ素（含有分析）	●	●	底質調査法Ⅱ
全ヒ素（含有分析）	●	●	
ヒ素（土壌汚染対策法含有分析）	●	●	土壌含有量調査に係る測定方法を定める件環境省告示 19 号
形態別ヒ素（溶出液）	●	●	土壌汚染対策法に基づく抽出液を作成し HPLC-ICP 質量分析にて分析
カコジル酸ナトリウム及びカコジル酸(ジメチルアルシン酸)	●	●	
油分(n-ヘキサン抽出物質)		●	重量法
油分(TPH)	●	●	油汚染対策ガイドライン（環境省）
廃棄物金属類 25 項目（溶出分析）	●		産業廃棄物に含まれる金属等の検定方法

注) 土壌汚染対策法（以後、土対法と略称する場合がある）

ドラム缶付着物については、沖縄防衛局は、重量法によるノルマル-ヘキサン抽出物質の測定を行っていない。一方で、廃棄物について定められている金属類 25 項目の溶出試験については、調査終了後に廃棄物として処理処分を行うことを考慮し、沖縄防衛局が実施しているが、沖縄市は行っていない。

(2) ドラム缶底面土壌

分析項目	防衛局	沖縄市	分析方法
ダイオキシン類	●	●	ダイオキシン類に係る土壌調査測定マニュアル
PCB (含有分析)	●	●	低濃度 PCB 含有廃棄物に関する測定方法
PCB (溶出分析)	●	●	土対法の溶出量調査に係る測定方法を定める件 (告示 18 号)
農薬類 (定性分析)	●	●	アセトン有機溶媒抽出液を GCMS を用いて分析
農薬類 (定量分析)	●	●	農薬等の環境残留実態調査分析法Ⅳ土壌編
①2,4-D(ジクロロフェノキシ酢酸)	●	●	
②2,4,5-T (トリクロロフェノキシ酢酸)	●	●	
③2,4-D ブチルエステル	●	●	
④2,4,5-T ブチルエステル	●	●	
⑤2,4-DCP (ジクロロフェノール)	●	●	
⑥2,4,5-TCP (トリクロロフェノール)	●	●	
⑦PCP(ペンタクロロフェノール)	●	●	
⑧マラチオン	●	●	
⑨ピクロラム	●	●	化学物質と環境、平成 19 年度化学物質分析法 開発調査報告書
全フッ素 (含有分析)	●	●	底質調査法Ⅱ
全ヒ素 (含有分析)	●	●	
形態別ヒ素 (溶出液)	●	●	土対法に基づく抽出液を作成し HPLC-ICP 質量分析にて分析
カコジル酸ナトリウム及び カコジル酸(ジメチルアルシン酸)	●	●	
油分(n-ヘキサン抽出物質)	●	●	重量法
油分 (TPH)	●	●	油汚染対策ガイドライン (環境省)
土壌汚染対策法 (溶出 25 項目)	●	●	日本工業規格 (JIS) 及び環境省告示
土壌汚染対策法 (含有 9 項目)	●	●	

ドラム缶付着物とドラム缶底面土壌の分析項目の違いは、底面土壌については、土壌検体として、土壌汚染対策法に定められた第二種特定有害物質及び第三種特定有害物質について溶出試験を行うと共に、第二種特定有害物質について含有分析も行っている点である。表層土壌の分析結果と併せて評価することにより、汚染の広がりについて確認が可能となる、としている。

ドラム缶そのものはもとより、ドラム缶付着物及びドラム缶底面土壌も最終的に廃棄物として処理処分される可能性があるため、そのことを踏まえた分析を行ったものと考えられる。また、ドラム缶が埋設されてから数十年が経過している可能性があることから、ドラム缶付着物と底面土壌の双方の分析結果を解析し汚染原因物質を特定することも必要となるため、両方の検体についてほぼ同じ項目の分析を行ったものと思われる。

(3) 溜まり水 (宙水)

分析項目	防衛局	沖縄市	分析方法
浮遊物質 (SS)	●	●	環境庁告示第 59 号付表 9
ダイオキシン類	●	●	JIS K-0132
PCB	●	●	環境庁告示第 59 号付表 3
農薬類 (定性分析)	●	●	GCMS 分析によるライブラリ検索
農薬類 (定量分析)	●	●	農薬等の環境残留実態調査分析法Ⅰ水質編
①2,4-D(ジクロロフェノキシ酢酸)	●	●	
②2,4,5-T (トリクロロフェノキシ酢酸)	●	●	
③2,4-D ブチルエステル	●	●	
④2,4,5-T ブチルエステル	●	●	
⑤2,4-DCP	●	●	
⑥2,4,5-TCP	●	●	

⑦PCP	●	●	
⑧ピクロラム	●	●	化学物質と環境、平成19年度化学物質分析法 開発調査報告書
⑨カコジル酸及びカコジル酸ナトリウム	●	●	HPLC-ICP質量分析
油分（n-ヘキサン抽出物質）	●	●	環境庁告示第64号付表4
油分（TPH）	*1	●	油汚染対策ガイドライン（環境省）

注) 溜まり水はドラム缶 No.17 の発掘によりたまった水を採取したもの（1月30日採取）と、61検体のドラム缶を掘り出した後の釜場にたまった水を採取したもの（2月1日採取）の2検体
 沖縄防衛局は、2月1日に採取した検体を中心に分析しているが、沖縄市は、ほとんどの項目について、2検体とも分析している。

溜まり水はわずか2検体の分析となっているが、特定のドラム缶の発掘場所からの採取と、全ドラム缶掘り出し後の釜場に溜まった水の二つの検体を分析している。ドラム缶内の物質が時間経過や物理的な影響を受けるなどしてドラム缶外に漏れ出し、土壤に浸潤していたものが宙水としてたまったものと考えられるとし、ドラム缶付着物、底面土壤の分析結果と併せて解析することにより、汚染原因の特定を試みている。

なお、油分（TPH）*1について、沖縄防衛局は1月30日採取試料についてのみ分析を行い、2月1日採取資料については分析を行っていない。

上記の分析項目及び分析方法について見ると、2013年度の当初の調査に比べて、調査項目も解析方法も充実したものとなっていることが分かる。

2-4 解析・評価の方法

つぎに、分析結果をどのように解析し、評価したかについて以下に整理しておく。

(1) ダイオキシン類について

沖縄防衛局、沖縄市ともに、ダイオキシン類については、同族体、異性体の解析を行うとともに、枯葉剤成分が起源とされる2,3,7,8-TeCDDの全TCDDに対する割合、Co-PCBの割合などを解析している。

また、ダイオキシン類濃度、2,3,7,8-TeCDD濃度とフェノキシ系農薬類をはじめとする農薬類の濃度、さらにヒ素の分析結果との関係についても解析を行っている。

なお、沖縄防衛局は、ダイオキシン類について統計解析（クラスター分析、主成分分析等）を行い、ダイオキシン類の起源について検討を行っている。

(2) PCB（ポリ塩化ビフェニール類）について

PCBについては、両者とも、ダイオキシンの由来の特定とともに、絶縁油の影響についても解析している。また、含有濃度分析とともに、廃棄物としての評価を行うための溶出試験を行い、さらにPCB特別措置法を踏まえ、低濃度PCBの含有分析を行っている。2013年度の当初の調査では、PCBについての分析方法が統一されていなかったため、結果の解析にも課題を残したが、今回は前回の経験を踏まえた調査項目、分析方法の選択を行っていることがわかる。

(3) 農薬類

枯葉剤に使用された各除草剤及び関連物質の特定については、定性分析、定量分析結果を用いて解析を行っている。除草剤成分はドラム缶が埋設されてから時間が経過していることから、分解、消失している可能性も考えられるため、農薬類の実測濃度だけでなく、同一検体のダイオキシン類の異性体分布なども合わせて解析を行っている。

カコジル酸類は、有機態ヒ素であり、形態別ヒ素分析手法（溶出）により検出が可能とのことから、三価と五価のヒ素とともに、カコジル酸及びカコジル酸ナトリウムを分析し総合的な評価を行っている。

(4) 油分

2013年度の当初の調査においては、油分を分析したにもかかわらず、評価が十分に行われなかったが、今回は廃棄物としてノルマルヘキサン抽出物質を分析するとともにTPHの分析も行い、トラ

ンス絶縁油由来の汚染の解明に努めている。なお、枯葉剤の散布に際しては、油に溶かしたり薄めたりして薬剤の調整を行うことがあるため、他の汚染物質の状況と合わせて解析することも重要となる。

上記について、沖縄防衛局の実施計画書の中では、以下のように整理している。

表 2-4 付着物特定のための解析について（沖縄防衛局）

汚染物質	解析方法	とりまとめ
ダイオキシン類	主成分分析、クラスター分析等の統計解析	異性体パターン分析による除草剤、PCB との関連付け
農薬類①～⑦	定性分析（分解生成物含む）、定量分析結果の解析	各除草剤の特定結果、その起源の整理
	想定されるダイオキシン類異性体パターン解析	
カコジル酸	定性分析、定量分析結果の解析	カコジル酸の特定結果、ヒ素の起源の整理
	土壌概況調査におけるヒ素の濃度分布との比較	
ピクロラム	定性分析（分解生成物を含む）	ピクロラムの特定結果
	定量分析による解析	
PCB	想定されるダイオキシン類異性体パターン解析	ダイオキシン類への寄与の整理
油分	油成分パターン解析	油種の推定、PCB との関連性の整理
	絶縁油としての PCB の可能性検討	

出典：旧嘉手納飛行場（25）土壌等確認調査（その2）実施計画書、平成 26 年 1 月 24 日、いであ株式会社

なお、沖縄市の調査においてもほぼ同様の解析を行っているが、ダイオキシン類の統計解析は行っていない。

3. 分析結果の概要

防衛省沖縄防衛局と沖縄市が実施した分析調査について、表 3-1 にドラム缶付着物、表 3-2 にドラム缶底面土壌、表 3-3 に溜まり水について、概括的に整理した。

両者のダイオキシン類の分析結果について、検体ごとの毒性等量濃度（総ダイオキシン類濃度）の比較、ダイオキシン類の構成についても巻末の資料編にグラフを掲載した。

注) ダイオキシン類

ダイオキシン類 (Dioxins and dioxin-like compounds) は、ポリ塩化ジベンゾ・パラ・ジオキシン (PCDD)、ポリ塩化・ジベンゾ・フラン (PCDF)、ダイオキシン様ポリ塩化ビフェニル (DL-PCB) あるいは、コプラナーポリ塩化ビフェニル (Co-PCB) の総称である。

3-1 ドラム缶付着物について

表 3-1 分析結果のまとめ-1 ドラム缶付着物 (61 検体)

		防衛省沖縄防衛局	沖縄市
ダイオキシン類		・全検体から検出 濃度範囲：14～2,900pg-TEQ/g 平均値：410pg-TEQ/g	・全検体から検出 濃度範囲：25～1,900pg-TEQ/g 平均値：380pg-TEQ/g
PCB類		・溶出分析：全検体で不検出 ・含有分析：22 検体から検出 濃度範囲：0.5～5.2mg/kg 平均値：1.5mg/kg	・溶出分析：全検体で不検出 ・含有分析：20 検体で検出 濃度範囲：0.5～6.0mg/kg 平均値：1.5mg/kg
農薬類 定量分析	2,4-D	・全検体不検出	・全検体不検出
	2,4-D,Butyl ester	・全検体不検出	・全検体不検出
	2,4,5-T	・40 検体から検出：0.1～32mg/kg 平均値：2.2mg/kg	・37 検体から検出：0.1～11mg/kg 平均値：1.2mg/kg
	2,4,5-T,Butyl ester	・全検体不検出	・全検体不検出
	2,4-DCP	・2 検体から検出：0.1～0.3mg/kg 平均値：0.2mg/kg	・2 検体から検出：0.2～0.6mg/kg 平均値：0.4mg/kg
	2,4,5-TCP	・50 検体から検出：0.1～250mg/kg 平均値：13mg/kg	・48 検体から検出：0.1～620mg/kg 平均値：40mg/kg
	PCP	・26 検体から検出：0.1～1.6mg/kg 平均値：0.2mg/kg	・18 検体から検出：0.1～0.8mg/kg 平均値：0.2mg/kg
	ピクロラム マラチオン	・全検体不検出 No.13 について分析したが不検出	・全検体不検出 No.13 について分析したが不検出
農薬類 定性分析	DDT 類	・21 検体から検出	・20 検体から検出 (DDD、DDE を含む)
	DDD	・21 検体から検出：0.2～180mg/kg	
	DDE	・16 検体から検出：0.1～73mg/kg	
	酢酸イソボルニル 2,4-ジクロロベンゾフェノン アルキルナフタレン類	— — —	・2 検体 ・1 検体 ・7 検体
全ヒ素 (含有)	・全検体から検出：9.8～46mg/kg 平均値：22mg/kg	・全検体から検出：11～56mg/kg 平均値：26mg/kg	
ヒ素 (土対法含有)	・全検体から検出：0.6～8.3mg/kg 平均値：2.7mg/kg	・全検体から検出：1.1～12mg/kg 平均値：4.3mg/kg	
ヒ素 (Ⅲ価のヒ素)	—	・4 検体から検出 0.002～0.006mg/L 平均値：0.003mg/L	
砒酸 (Ⅴ価のヒ素)	・7 検体から検出：0.002～0.009mg/L 平均値：0.0047mg/L	・13 検体から検出：0.002～0.020mg/L 平均値：0.006mg/L	
カコジル酸 (有機ヒ素)	・1 検体から検出 0.0006mg/L 平均値：0.006mg/L	・5 検体から検出 0.002～0.010mg/L 平均値：0.004mg/L	
全フッ素 (含有)	・全検体から検出：160～650mg/kg 平均値：350mg/kg	・全検体から検出：67～470mg/kg 平均値：150mg/kg	
油分 (n-ヘキサン抽出物質)	—	・59 検体から検出 濃度範囲：100～31,000mg/kg 平均値：2,100mg/kg	
油分 (TPH)	・42 検体から検出 濃度範囲：100～250,000mg/kg 平均値：19,000mg/kg	・53 検体から検出 濃度範囲：100～280,000mg/kg 平均値：16,000mg/kg	
油種の特定	・C6-12 のガソリン及び C12-28 の軽油に分類されるものが多かった	・C12-28 が最も多く、検出された油分は主として軽油である。	

3-2 ドラム缶底面土壌について

表 3-2 分析結果のまとめ-2 ドラム缶底面土壌 (29 検体)

		防衛省沖縄防衛局	沖縄市
ダイオキシン類		・全 29 検体から検出 濃度範囲：11～620pg-TEQ/g 平均値：130pg-TEQ/g	・全 29 検体から検出 濃度範囲：14～680pg-TEQ/g 平均値：150pg-TEQ/g
PCB類		・土対法溶出分析：全検体で不検出 ・含有分析：7 検体から検出 濃度範囲：0.5～3.3mg/kg 平均値：1.4mg/kg	・土対法溶出分析：全検体で不検出 ・5 検体から検出 濃度範囲：0.5～1.6mg/kg 平均値：1.0mg/kg
農薬類 定量分析	2,4-D	・全検体不検出	・全検体不検出
	2,4-D,Butyl ester	・全検体不検出	・全検体不検出
	2,4,5-T	・5 検体から検出：0.1～7.7mg/kg 平均値：1.9mg/kg	・8 検体から検出：0.1～0.3mg/kg 平均値：0.2mg/kg
	2,4,5-T,Butyl ester	・全検体不検出	・全検体不検出
	2,4-DCP	・全検体不検出	・全検体不検出
	2,4,5-TCP	・15 検体から検出：0.1～43mg/kg 平均値：4.2mg/kg	・16 検体で検出：0.2～83mg/kg 平均値：7.4mg/kg
	PCP	・5 検体から検出：いずれも 0.1mg/kg 平均値：0.1mg/kg	・6 検体で検出：0.1～0.3mg/kg 平均値：0.2mg/kg
	ピクロラム マラチオン	・全検体不検出 No.13 について分析したが不検出	・全検体不検出 No.13 について分析したが不検出
農薬類 定性分析	DDT 類	・9 検体から検出	・15 検体から検出 (DDD、DDE を含む)
	DDD	・9 検体から検出：0.2～61mg/kg	
	DDE	・4 検体から検出：0.1～20mg/kg	
	酢酸イソボルニル 2,4-ジクロロベンゾフェノン アルキルナフタレン類	— — —	— — ・3 検体
全ヒ素 (含有)	・全検体から検出：16～28mg/kg 平均値：22mg/kg	・全検体から検出：15～27mg/kg 平均値：21mg/kg	
ヒ素 (土対法含有)	・全検体から検出：0.8～4.5mg/kg 平均値：2.4mg/kg	・全検体検出：0.9～4.4mg/kg 平均値：2.1mg/kg	
ヒ素 (土対法溶出)	・18 検体検出：0.002～0.019mg/L 平均値：0.007mg/L	・23 検体から検出：0.002～0.027 mg/L 平均値：0.007mg/L	
ヒ素 (Ⅲ価のヒ素)	—	・2 検体から検出：0.002～0.002mg/L 平均値：0.002mg/L	
砒酸 (Ⅴ価のヒ素)	・6 検体から検出：0.002～0.013mg/L 平均値：0.0052mg/L	・6 検体から検出：0.004～0.017mg/L 平均値：0.008mg/L	
カコジル酸 (有機ヒ素)	・5 検体から検出：0.002～0.007mg/L 平均値：0.0048mg/L	・5 検体から検出：0.003～0.011mg/L 平均値：0.007mg/L	
全フッ素 (含有)	・全検体から検出：130～520mg/kg 平均値：282mg/kg	・全検体から検出：10～160mg/kg 平均値：63mg/kg	
フッ素 (溶出)	・14 検体から検出うち 14 検体が基準 (0.8mg/L) を超過	—	
油分(n-ヘキサン抽出物質)	—	・25 検体から検出 濃度範囲：110～3,700mg/kg 平均値：610mg/kg	
油分 (TPH)	・12 検体から検出 濃度範囲：200～9,300mg/kg 平均値：3,500mg/kg	・21 検体から検出 濃度範囲：100～10,000mg/kg 平均値：2,200mg/kg	
油種の特定	・ガソリンと軽油が多く見られた。	・C12-28 が多く主に軽油と考えられる	

表 3-2 ドラム缶底面土壌のつづき 土壌溶出及び含有試験（土対法）（29 検体）

検出された指定項目と基準値		防衛省沖縄防衛局	沖縄市
溶出	第一種特定有害物質		・ 全検体で不検出
	ベンゼン 0.01mg/L 以下	・ 2 検体で不検出：指定基準未満 0.0002～0.0005mg/L 平均値：0.0035mg/L	
	第二種特定有害物質		
	セレン及びその化合物 0.01mg/L 以下	・ 2 検体検出：いずれも 0.001mg/L 平均値：0.001mg/L	・ 1 検体検出：0.001mg/L 平均値：0.001mg/L
	ヒ素及びその化合物 0.01mg/L 以下	・ 18 検体検出：0.002～0.019mg/L 平均値：0.007mg/L	・ 23 検体検出：0.002～0.027 mg/L 平均値：0.007mg/L
	フッ素及びその化合物 0.8mg/L 以下	・ 全検体で検出：0.21～2.1mg/L 平均値：0.88mg/L	・ 29 検体検出：0.3～4.2mg/L 平均値：1.0mg/L
	ほう素及びその化合物 1mg/L 以下	・ 21 検体検出：0.01～0.03mg/L 平均値：0.015mg/L	・ 29 検体検出：0.01～0.05mg/L 平均値：0.030mg/L
第三種特定有害物質	・ 全検体で不検出	・ 全検体で不検出	
含有	第二種特定有害物質		
	カドミウム及びその化合物 150mg/kg 以下	・ 21 検体検出：0.1～0.4mg/kg 平均値：0.1mg/kg	・ 20 検体検出：0.1～0.3mg/kg 平均値：0.1mg/kg
	六価クロム化合物 250mg/kg 以下	・ 全検体で不検出	・ 3 検体検出：1.1～3.1mg/kg 平均値：1.8mg/kg
	鉛及びその化合物 150mg/kg 以下	・ 全検体で検出：7～56mg/kg 平均値：20mg/kg	・ 全検体検出：7～51mg/kg 平均値：20mg/kg
	水銀及びその化合物 15mg/kg 以下	・ 3 検体で検出：0.1～0.3mg/kg 平均値：0.2mg/kg	・ 全検体で不検出
	ヒ素及びその化合物 150mg/kg 以下	・ 全検体で検出：0.8～4.5mg/kg 平均値：2.4mg/kg	・ 全検体検出：0.9～4.4mg/kg 平均値：2.1mg/kg
	フッ素及びその化合物 4,000mg/kg 以下	・ 全検体で検出：6～120mg/kg 平均値：35mg/kg	・ 全検体検出：8.7～160mg/kg 平均値：46mg/kg
ほう素及びその化合物 4,000mg/kg 以下	・ 17 検体で検出：1～3mg/kg 平均値：1mg/kg	・ 全検体検出：1～5mg/kg 平均値：2mg/kg	

注 1) 表中、ヒ素及びフッ素の溶出及び含有分析結果は再掲。

注 2) ドラム缶付着物については、沖縄防衛局が廃棄物としての溶出試験（産業廃棄物に含まれる金属等の検定方法による）を行っているがヒ素は検出されていない。

表 3-3 参考：土壤汚染対策法に定める調査項目と指定に係る基準値

調査項目		指定に係る基準	
		溶出(mg/L)	含有(mg/kg)
第一種 特定有害物質 (揮発性有機化合物)	四塩化炭素	0.002 以下	—
	1・2-ジクロロエタン	0.004 以下	—
	1・1-ジクロロエチレン	0.02 以下	—
	シス-1・2-ジクロロエチレン	0.04 以下	—
	1・3-ジクロロプロペン	0.002 以下	—
	ジクロロメタン	0.02 以下	—
	テトラクロロエチレン	0.01 以下	—
	1・1・1-トリクロロエタン	1 以下	—
	1・1・2-トリクロロエタン	0.006 以下	—
	トリクロロエチレン	0.03 以下	—
	ベンゼン	0.01 以下	—
第二種 特定有害物質 (重金属等)	カドミウム	0.01 以下	150 以下
	六価クロム	0.05 以下	250 以下
	全シアン	検出されないこと。	50 以下(遊離シアン)
	総水銀	0.0005 以下	15 以下
	アルキル水銀	検出されないこと。	—
	セレン	0.01 以下	150 以下
	鉛	0.01 以下	150 以下
	ヒ素	0.01 以下	150 以下
	フッ素	0.8 以下	4000 以下
	ほう素	1 以下	4000 以下
第三種 特定有害物質 (農薬等)	シマジン	0.003 以下	—
	チオベンカルブ	0.02 以下	—
	チウラム	0.006 以下	—
	PCB	検出されないこと。	—
	有機燐	検出されないこと。	—

※指定に係る基準：この基準に適合しない場合は、調査対象地は原則として「指定区域」（土壤汚染地として管理の対象となる区域）となる。

※溶出：土の中の有害物質がどの程度水(地下水)に溶け出してしまうかを示す濃度

※含有：土を飲み込んでしまった場合に有害物質がどの程度胃酸に溶け出してしまうかを示す濃度

3-3 たまり水について

表 3-4 分析結果のまとめ-3 たまり水 (2 検体)

		防衛省沖縄防衛局	沖縄市
浮遊物質量 (SS)		2/01 採取試料未ろ過水 : 12mg/L 1/30 採取試料未ろ過水 : 540mg/L	2/01 採取試料 350mg/L 1/30 採取試料 15mg/L
ダイオキシン類		2/01 採取試料のみ分析 未ろ過水 : 150pg-TEQ/L ろ過水 : 55pg-TEQ/L	2/01 採取試料のみ分析 懸濁液 : 190pg-TEQ/L ろ過液 : 64pg-TEQ/L
PCB類		全検体不検出 (0.0005mg/L未満)	全検体不検出 (0.0005mg/L未満)
農薬類 定量 分析	2,4-D	2/01 採取未ろ過水 : 0.0034mg/L ろ過水 : 0.0031mg/L 1/30 採取はいずれも不検出	2/01 採取懸濁液 : 0.0071mg/L ろ過液 : 0.0059 1/30 採取懸濁液 : <0.0005 ろ過液 : <0.0005
	2,4-D,Butyl ester	全検体不検出	全検体不検出 (<0.0005mg/L)
	2,4,5-T	2/01 採取未ろ過水 : 2.4mg/L ろ過水 : 2.3mg/L 1/30 採取未ろ過水 : 0.19mg/L ろ過水 : 0.16mg/L	2/01 採取懸濁液 : 4.3mg/L ろ過液 : 1.7 1/30 採取懸濁液 : 0.10 ろ過液 : 0.059
	2,4,5-T,Butyl ester	全検体不検出	全検体不検出 (<0.0005mg/L)
	2,4-DCP	2/01 採取未ろ過水 : 0.0072mg/L ろ過水 : 0.0055mg/L 1/30 採取はいずれも不検出	2/01 採取懸濁液 : 0.011mg/L ろ過液 : 0.014 1/30 採取はいずれも不検出
	2,4,5-TCP	2/01 採取未ろ過水 : 4.4mg/L ろ過水 : 3.6mg/L 1/30 採取未ろ過水 : 0.13mg/L ろ過水 : 0.12mg/L	2/01 採取懸濁液 : 10mg/L ろ過液 : 13 1/30 採取懸濁液 : 0.21mg/L ろ過液 : 0.38mg/L
	PCP	2/01 採取未ろ過水 : 0.0009mg/L ろ過水 : 0.0007mg/L 1/30 採取はいずれも不検出	2/01 採取懸濁液 : 0.0015mg/L ろ過液 : 0.0010 1/30 採取はいずれも不検出
	ピクロラム	2/01 試料 : 全検体不検出	2/01 全検体不検出 (<0.001mg/L)
農薬類定性分析		全検体から DDT 類の検出無し 2/01 採取 : 未ろ過水、ろ過水ともにジクロロフェノール誘導体、トリクロロフェノール誘導体、PCP を検出 1/30 採取 : 未ろ過水、ろ過水ともにトリクロロフェノール誘導体のみ検出	2/01 採取懸濁液、ろ過液共にアルキルベンゼンを検出
形態別ヒ素 (砒酸)		2/01 採取から 0.011mg/L 検出 そのほかの無機・有機ヒ素は不検出	—
カコジル酸		2/01 試料 : いずれも不検出	2/01 採取 : いずれも不検出
油分(n-ヘキサン抽出物質)		2/01 試料のみ分析 : いずれも不検出	2/01 採取試料懸濁液 : 2.4mg/L 1/30 採取懸濁液 : —
油分 (TPH)		2/01 試料 : — 1/30 試料のみ分析 : 不検出	2/01 採取懸濁液 : — 1/30 採取懸濁液 : 不検出

ドラム缶付着物、ドラム缶底面土壌、たまり水について、両者の分析を比較すると、各項目とも著しい差は見られなかった。(ダイオキシン類については巻末資料編を参照のこと)

3-4 項目別結果概要

(1) ダイオキシン類

ドラム缶付着物、底面土壌とも全試料からダイオキシン類が検出されており、ドラム缶付着物の濃度

が底面土壌の濃度に比べて最高濃度で一桁高い。底面土壌の最高濃度は、防衛局が 620pg-TEQ/g、沖縄市が 680pg-TEQ/g であったのに対し、ドラム缶付着物の最高濃度を比較すると、沖縄防衛局の測定値が最高 2,900pg-TEQ/g、沖縄市の調査では 1,900pg-TEQ/g と 1,000pg-TEQ/g の差が見られた。

なお、ドラム缶付着物のダイオキシン類については、土壌の環境基準は超過している検体が見られたが、廃棄物としての基準値である 3ng-TEQ/g (3,000pg-TEQ/g) を超過した検体はなかった。また、ドラム缶底面土壌について、ダイオキシン類の土壌環境基準 (1,000pg-TEQ/g) を超過した検体は両者ともなかったが、要調査 (監視) の目安とされる 250pg-TEQ/g を超過した検体は多数見られた。下表に両調査において、ダイオキシン類特別措置法に定められた基準値等を超過した検体数を示した。

表 3-5 ダイオキシン類の基準等超過検体数

	沖縄防衛局		沖縄市	
	1000pg TEQ/g 超	250pg TEQ/g 超	1000pg TEQ/g 超	250pg TEQ/g 超
ドラム缶付着物	6 検体	30 検体	4 検体	29 検体
ドラム缶底面土壌	0	3 検体	0	3 検体

表より、両調査において大きな違いが見られていないことが分かる。なお、ドラム缶付着物について、両者で違いが生じた検体は、1000pg TEQ/g 超過について 2 検体、250pg TEQ/g 超過について 3 検体であった。また、底面土壌の 250pg-TEQ/g 超過の 3 検体はいずれも同じ検体であった。

溜まり水については、わずか 2 検体ではあるが、いずれの分析結果も環境水としての基準 (1pg-TEQ/L)、排水としての基準 (10pg-TEQ/L) も大きく超過していた。

(2) PCB 類

PCB の溶出試験についてはドラム缶付着物、底面土壌とも、両方の分析で不検出となった。

含有試験については、ダイオキシン類同様、ドラム缶付着物の濃度が底面土壌より高い値となった。検出された検体数も付着物の方が底面土壌より多く、両者の分析は同じ傾向を示していた。

溜まり水については、いずれも不検出となった。

(3) 農薬類定量分析

2,4-D、2,4-D ブチルエステル、2,4,5-T、2,4,5-T ブチルエステルの 4 種のフェノキシ酢酸系除草剤については、ドラム缶付着物と底面土壌で検出された項目と検出されなかった項目は両者の調査とも同じであった。ダイオキシン類、PCB 類と同様に、検出された検体数は、いずれの調査でもドラム缶付着物の方が多く、濃度は、両者とも、ドラム缶付着物の方が底面土壌より高い傾向が見られた。

2,4-DCP、2,4,5-TCP、PCP のクロロフェノール系農薬類についても、両者の分析結果は共通しており、ドラム缶付着物の方が底面土壌に比べて検出された検体数は多く、濃度が高い傾向を示した。ただし、2,4,5-TCP については、ドラム缶付着物、底面土壌ともに、検出された検体数はほぼ近い数となっているが、濃度は、沖縄防衛局の方が 2 倍～2.5 倍高い値となっている。また、PCP については、検出検体数と濃度に若干の差が見られた。ドラム缶付着物の PCP 検出検体数、濃度ともに沖縄防衛局の調査が大きい数字となっている。ピクロラム、マラチオンについては、両者とも不検出となっている。

溜まり水についてみると、2 月 1 日に採取した溜まり水試料について、いずれの分析からもフェノキシ酢酸系農薬類のうちの 2,4-D と 2,4,5-T が検出され、ブチルエステル類は不検出となった。1 月 30 日に採取した試料からは、2,4,5-T のみが検出されており、濃度は両調査とも、2 月 1 日採取試料よりも低い値となっていた。

(4) 農薬類定性分析

農薬類の定性分析では、DDT 類が両者の分析結果から検出されている。ドラム缶付着物についてはそれぞれ 20 検体ほどから検出され、底面土壌については、沖縄防衛局の調査では 9 検体、沖縄市の調査では 15 検体が検出されている。その他の項目としては、沖縄市の調査で、ドラム缶付着物より、酢酸イソボルニル、2,4-ジクロロベンゾフェノン、アルキルナフタレン類の 3 項目が検出されたのに対し、沖縄防衛局の調査では検出されていない。

溜まり水試料の定性分析では、沖縄防衛局の分析において、2 月 1 日採取試料からクロロフェノール系農薬類が検出されているが、沖縄市の分析では、アルキルベンゼンのみが検出されており、若干の差が見られた。

(5) ヒ素（全含有、土対法含有・溶出、形態別ヒ素）

下表に整理して再掲した。含有濃度分析では、両者とも、全含有、土対法含有試験ともにドラム缶付着物の方が底面土壌より高めの傾向を示したが、溶出分析においては、形態別ヒ素濃度を含め、付着物と底面土壌について、両者の調査結果に大きな差は見られなかった。

調査結果	ドラム缶付着物(検出検体数 / 検出濃度範囲)				
	全含有 (mg/kg)	土対法含有 (mg/kg)	土対法溶出 (mg/L)	有機ヒ素化合物 カコジル酸(mg/L)	形態別ヒ素 (Ⅲ価+Ⅴ価 : mg/L)
沖縄防衛局	全/9.8-46	全/0.6-8.3	—	1 / 0.0006	7 / 0.002-0.009
沖縄市	全/11-56	全/1.1-12	—	5 / 0.002-0.010	17 / 0.002-0.020

調査結果	ドラム缶底面土壌(検出検体数 / 検出濃度範囲)				
	全含有 (mg/kg)	土対法含有 (mg/kg)	土対法溶出 (mg/L)	有機ヒ素化合物 カコジル酸(mg/L)	形態別ヒ素 (Ⅲ価+Ⅴ価 : mg/L)
沖縄防衛局	全/16-28	全/0.8-4.5	18 / 0.002-0.019	5 / 0.002-0.007	6 / 0.002-0.013
沖縄市	全/15-27	全/0.9-4.4	23 / 0.002-0.027	5 / 0.002-0.011	8 / 0.002-0.017

ただし、形態別ヒ素分析においては、両者の分析でそれぞれ、有機ヒ素化合物であるカコジル酸が、ドラム缶付着物及びドラム缶底面土壌からそれぞれ検出されている。また、毒性が強いⅤ価、Ⅲ価の無機ヒ素も低濃度ではあるが検出されている点も類似していた。ドラム缶付着物については、検出検体数、検出濃度ともに、沖縄市の調査の方が多数かつ高濃度となった。

一方、溜まり水については、沖縄防衛局の2月1日の試料から、砒酸（Ⅴ価のヒ素）がわずかに検出されたのみで、カコジル酸はいずれも不検出であった。

参考資料：ヒ素の種類と形態について

ヒ素には様々な種類があり、大きく無機ヒ素と有機ヒ素とに分けられる。無機のヒ素化合物は、ヒ酸（Ⅲ価）と亜ヒ酸（Ⅴ価）があり、ヒ素代謝物としてはⅤ価モノメチルヒ素、Ⅴ価ジメチルヒ素、Ⅲ価モノメチルヒ素、Ⅲ価ジメチルヒ素などが存在する。今回は、枯葉剤（エージェント・ブルー）の主成分とされる2種類のヒ素化合物、カコジル酸ナトリウムとジメチルアルシン酸（カコジル酸、Cacodylic acid）の混合物を見極めるために分析されている。

無機ヒ素のⅤ価は、0.5水和物が無色結晶として単離されており、これは吸湿性に水に極めて溶解しやすく、ヒ素原子の酸化数は+Ⅴ(+5)と最高酸化状態であり、3価の酸としてはたらくなどリン酸との類似点が多い。毒性は亜ヒ酸には劣るものの極めて強く、LD50（ウサギ）は体重1kg当たり6mgであり、日本ではヒ酸およびヒ酸塩は医薬用外毒物に指定されている。

出典：ヒ素の化学形態と生物影響ならびに環境動態、論文紹介 柴田 康行、国立環境研究所

ヒ素の化学形態別分析における質量分析法の応用【研究ノート】、小林 弥生、国立環境研究所

Wikipedia ヒ素 より

(6) 全フッ素含有濃度について

全フッ素含有分析結果は、両者の調査とも、ドラム缶付着物、ドラム缶底面土壌とも全試料から検出されている。ドラム缶付着物については、概ね似通った値となっているが、底面土壌については、沖縄防衛局の分析の方が検出濃度の最低値、最高値ともに高く両者に差が見られた。

(7) 油分について

油分については、前回同様、重量法によるノルマルヘキサン抽出物質とTPHが分析されている。しかし、沖縄防衛局の調査においては、底面土壌について、ノルマルヘキサン抽出物質の分析は行われておらず、TPHの分析と油種の特定についてのみ実施している。一方、沖縄市の調査では、ドラム缶付着物、ドラム缶底面土壌のいずれの試料についても両方の油分の分析が行われ、ノルマルヘキサン抽出物質の濃度は両者とも極めて高い濃度が検出されている。しかし詳しい評価は行われていない。

汚泥等の廃棄物の管理型処分場への受け入れ基準は、油分（ノルマルヘキサン抽出物質）が 5%以下であること、と定められている。これと比較するとドラム缶付着物には最大 25 万 mg/kg のノルマルヘキサン抽出物質が含まれており、廃棄物としての処理処分に際して十分な対策を講じる必要がある。

一方、TPH については、沖縄市の調査の方が、より多くの検体から定量下限値を超える TPH が検出されているものの、濃度の範囲、最高濃度などに大きな差が見られなかった。油種はいずれの調査でも主に「軽油」による汚染と結論づけられている。

溜まり水は、沖縄市の調査において、2月1日採取試料について、ノルマルヘキサン抽出物質が 2.4mg/L 検出されているが TPH については、いずれも不検出となっている。

4. 結果の考察（評価）結果

ここでは、両者の調査に共通するドラム缶付着物とドラム缶底面土壌、及び溜まり水の化学分析結果について両者が最終的にどのように評価したかを比較してみることにする。

4-1 沖縄防衛局の考察について

沖縄防衛局は、2013 年度の予備的調査（2013 年 6 月発表）を総括し、次のように発表していた。

「ダイオキシンの数値は検体ごとにばらつきがあり、現段階で枯葉剤とは断定できない。ドラム缶付着物から土壌の環境基準（1000pg-TEQ/g）を超過する高濃度のダイオキシンが検出され、また、枯葉剤主成分である 2,4,5-T は 13 検体から検出されているものの、2,4-D はすべて不検出であり、ダイオキシン類の同族体は OCDD（8 塩化ダイオキシン）の濃度が極めて高く、農薬類 PCP（ペンタクロロフェノールを主成分とする除草剤）によるものと考えられる。従って、本調査から、枯葉剤の存在については断定できない。」

今回の追加調査結果について、沖縄防衛局の考察（見解）を以下に抜粋する。

(1) 汚染の由来等

- ・付着物と底面土壌から検出されたダイオキシン類は；
 - ①除草剤 2,4,5-T の製造過程における不純物に由来、
 - ②除草剤 PCP の製造過程における不純物に由来、
 - ③PCB 成分が含まれることに由来するものと推定。
- ・底面土壌のダイオキシン類は、すべての検体において土壌の環境基準以下であった。しかしながら、ドラム缶の影響を受け、一般的な土壌中のダイオキシン類濃度より高い傾向あり。
- ・付着物、底面土壌、たまり水から検出された、2,4,5-T、2,4,5-TCP、2,4-D、2,4-DCP は、除草剤（2,4,5-T 又は 2,4-D との合剤）に起因するものと推定。
- ・殺虫剤 DDT 類の存在が確認され、ドラム缶付着物 2 検体、底面土壌 1 検体で「農薬類に関する環境管理指針値」を超過。
- ・付着物及び底面土壌検体中のヒ素（カコジル酸含む）及びフッ素は、自然的な要因により土中に存在したものと推定。
- ・付着物及び底面土壌の油分は、ガソリンに分類できる検体と軽油に分類される検体が存在。
- ・たまり水から検出されたダイオキシン類は、粒径の小さい粒子に吸着した形で存在していたものを計測したと推定。
- ・ドラム缶には、①除草剤 2,4,5-T（2,4-D との合剤含む）、②除草剤 PCP、③PCB、④ガソリン又は軽油等の化石燃料、⑤殺虫剤 DDT 類の 5 種類の物質が存在していたと推定。

(2) 周辺環境への影響

- ・ドラム缶付着物はドラム缶とともに既に発掘・撤去されていることから、ドラム缶付着物等が、今後、周辺環境へ影響を与えることはない。
- ・底面土壌のダイオキシン類や農薬等は、今回の底面土壌が汚染源（ドラム缶）の直下で検体を採取しており、周辺に今回の調査結果以上のダイオキシン類等の濃度の土壌が存在する可能性は低く、また、採取した底面土壌は人間が直接接触することはない位置であること等から、周辺環境へ大きな影響を及ぼす可能性は少ない。

- ・たまり水のダイオキシン類が確認されたが、サッカー場排水のダイオキシン類濃度は排水基準を満たしており、少なくとも環境影響を及ぼす量の放出はない。
- ・当該土地は、地下水の深度が深く、かつドラム缶発掘場所と地下水までの間に5 m程度の難透水性の埋土層があることから、たまり水が地下水へ影響することはほとんどない。

(3) 枯葉剤（オレンジ剤）との関係

- ・下記①～③の理由により、ドラム缶中に枯葉剤オレンジ剤があったという証拠は見つからない。

- ①ドラム缶の外見的特徴から枯葉剤を示唆するものは見つからない。
- ②2,4,5-T はかつて日本国内でも広く利用された農薬であり、一般的に除草目的で使用されていたと考えられる。
- ③オレンジ剤で使用された直接の物質である、2,4-D ブチルエステル、2,4,5-T ブチルエステルは検出されず、また、2,4,5-T、2,4,5-TCP、2,4-DCP の濃度差から 2,4-D と 2,4,5-T が等量で存在した可能性は高いとは言えない。（オレンジ剤は、2,4-D ブチルエステルと 2,4,5-T ブチルエステルを等量混合したもの）

出典：平成 26 年 7 月 7 日 沖縄防衛局、お知らせ 別紙 報告書（ドラム缶 61 本の付着物等の調査結果）の概要より抜粋

上記の考察は、今回の一連の調査によって、サッカー場に埋設されていたドラム缶から高濃度のダイオキシン類や PCB 類、さらには、農薬類が検出され、ダイオキシン類は検出された農薬類（枯葉剤）に由来するものもあったものの、ベトナム戦争時代に米軍が使用したとされるオレンジ剤（Agent Orange）が存在し、汚染の原因であるという証拠は見つからなかった、とするものであった。

一方、先に述べたようにほとんど同じ検体について、同じ分析方法で分析を行った沖縄市の考察内容を以下に示す。

4-2 沖縄市の考察について

沖縄市は、調査結果を総合的に評価し、報告書には次のようにとりまとめている。

平成 25 年 7 月に実施した前調査結果と併せて、沖縄市サッカー場地下に 83 個のドラム缶が埋設されていた。これらは、付着物、底面土壌、溜まり水分析結果から、ダイオキシン類や 2,4,5-T 等の農薬類、PCB 及び油分による汚染物であることが判明した。

ここで検出されたダイオキシン類の起源は、2,4,5-T、2,4-DPC、2,4,5-DPC に由来するもの、PCP に由来するもの、PCB に由来するものと、それぞれが複合したものに分類できる。

今回の調査では、農薬類の項目を増やして分析を実施した結果、新たに、2,4-D、2,4-DCP、2,4,5-TCP、PCP、カコジル酸及びカコジル酸ナトリウムが検出されている。

埋設時期が数十年以前と考えられ、揮散・分解等により影響は小さくなっていると予想されるが、難分解性の物質については汚染が残留している。

前回の調査結果と同様に、ドラム缶については、付着物にダイオキシン類が高い濃度で含まれる資料があり、そのほかにも現在は使用されていない農薬類、PCB、カコジル酸及びカコジル酸ナトリウムの検出も見られることから、複合汚染と考えられ、処分方法や取り扱いに注意が必要である。

サッカー場全体の表層土壌について実施した土壌汚染対策法に関連する調査においては、分析結果から、一部でヒ素が基準を超えて検出されているが、ドラム缶埋設位置から離れており関連性が乏しい。

溜まり水や溶出試験の分析結果から、PCB については、検出がなく、周辺地域への汚染拡散は考えにくい。しかし、ドラム缶埋設場所の下部土壌については PCB 以外の有害物質による汚染が拡散した可能性があり、さらに深度方向について詳細調査の実施による土壌の汚染範囲確定が必要であると考えられる。

沖縄市は前回同様、愛媛大学農学部教授 本田克久氏に第三者的な解析及び考察を依頼している。本田氏が委託先である（株）南西環境研究所に提出した報告書から、結果の整理と評価結果を以下に抜粋する。

本田氏はまず、ドラム缶底面土壌とドラム缶付着物のそれぞれの試料群について、分析結果に基づきグルーピングを行い汚染の特性、汚染の起源・由来などについて整理している。各グループの汚染は試料群に共通したものとなっている。

表 4-1 本田教授による汚染特性のグループ分け

グループ	ドラム缶底面土壌	ドラム缶付着物
1	・ 枯葉剤（グリーン、ピンク）の構成成分が存在したことを示す 2,4,5-TCP（16/29）、2,4,5-T（8/29）が多く検出され、2,3,7,8-TeCDD による汚染に寄与している。	・ 2,4,-DCP、2,4,5-T、2,4,5-TCP のいずれかの農薬が検出され、かつ 2,3,7,8-TeCDD の TEQ に占める割合が 50%超の検体は、これら検出された農薬類に由来するダイオキシンの寄与率が高い。
2	・ 枯葉剤以外の上層剤である PCP（6/29）が多く検出され、しかも、PCP 由来とされる OCDD 及び PCDFs を主成分とするダイオキシン組成を示している。	・ PCP が検出され、かつ OCDD、PCDFs の濃度が高く、一方で 2,3,7,8-TeCDD の TEQ に閉める割合、PCBs の濃度が低く、ダイオキシンのほとんどが除草剤 PCB 由来。
3	・ PCBs は全体的に低濃度であったが、一部に Co-PCBs の割合が高いものがあり、PCB 由来のダイオキシンの汚染の可能性がある。	・ ダイオキシン類に占める Co-PCBs の割合が高く、付着物のダイオキシン起源が主に Co-PCB であると考えられるもの。
4	・ 上記グループ 1～3 に加えて、枯葉剤成分の農薬類、PCP、PCBs による複合汚染に起因しているダイオキシン汚染がある。しかも、ダイオキシン汚染の起源が複合化している。	・ 枯葉剤成分の農薬類、PCP、PCBs すべての成分が検出され、しかもそれらの成分のダイオキシン類への寄与率が拮抗している試料で、上記グループ 1～3 に該当しないもの。
5	・ ダイオキシンは含まれていないが、枯葉剤として使用されたカコジル酸及びカコジル酸ナトリウムが検出されている。	・ ダイオキシン類を含まない枯葉剤（Agent Blue）の成分であるカコジル酸及びカコジル酸ナトリウムが検出されたもの。

さらに、溜まり水の分析結果について、以下のようにまとめている。

●溜まり水の分析結果について

- ・ 原水、ろ過水ともにダイオキシン類濃度は比較的高く、組成は土壌及び付着物と類似している。
- ・ 農薬類については、農薬類 4 種（2,4-D、2,4-DCP、2,4,5-T、2,4,5-DCP）がいずれも検出されており、枯葉剤の構成成分及び PCP に由来したダイオキシン汚染による汚染水と言える。
- ・ これまでの調査で、2,4-D が初めて検出されたことは、2,4,5-T の検出と併せて、枯葉剤の内、パープル剤あるいはオレンジ剤もしくは、その両方の枯葉剤の構成成分が存在したことを意味する。

その上で、総合評価としては、以下のように述べられている。

●総合評価

- （1）土壌等には、除草剤ピクロラムはすべての試料において不検出であったことから、エージェント・ホワイトが存在していたとは言えない。しかし、過去に使用された枯葉剤（パープル、グリーン、ピンク、オレンジ、ブルー）と同じ構成成分を有する除草剤は当該返還地に存在していた可能性が高い。
- （2）枯葉剤以外の除草剤である PCP 及び絶縁油として使用された PCBs による汚染が存在し、特に、PCBs はアロクロール（Aroclor 1254：Co-PCBs のうち、#118 を高濃度に含む）であり、加えて、それを含む軽油による汚染も存在する。
- （3）前回調査結果も考慮し、ダイオキシン類、枯葉剤の構成成分の農薬、PCP、PCBs、油及びヒ素とフッ素の除去処理が望まれる。

以上のように、沖縄防衛局と沖縄市が行った分析調査の結果に著しい違いが見られなかったにもかかわらず、評価及び考察が異なっている点に注目する必要がある。

なお、上記に加えて、沖縄市の報告書の中では、さらに、底面土壌の調査において、ヒ素とフッ素の溶出試験で土壌汚染対策法の基準を超過する試料がでたことから、別途考察し、次様な見解を示している。

●ヒ素について

ドラム缶底面土壌試料全 29 検体のうち、4 検体が土対法のヒ素の溶出基準値 (0.01mg/L) を超過し、また、2 検体でカコジル酸及びカコジル酸ナトリウムの濃度も同基準値を超過していた。

1) ヒ素について

汚染状態が、もっぱら自然由来かどうかの判定方法として、土壌調査ガイドラインによる判定方法は、

- ・基準不適合の原因が不明であること
- ・土壌汚染が地質的に同質な状態で広がっていること。
- ・特定有害物質の種類、含有量の範囲、分布特性について検討すること。

となっている。ここで、自然由来である可能性を見ると

- ・自然由来の上限の目安値である全分解含有量の 39mg/kg を下回っている。
- ・地歴から、有害物質の使用施設の存在は不明である。
- ・溶出量は基準の 10 倍未満である。
- ・敷地全体での検出範囲とほぼ同等かつ均等である。

ことが挙げられる。また、当該土地の盛土は平成 22 年以前に完了した工事による盛土であり、専ら自然由来でのみ汚染された盛り土材料による「自然由来汚染盛土」とみなしている。

しかし、有害物質を含むドラム缶の存在と基準を超えた試料について、カコジル酸等の検出が見られることがヒ素の基準適合の原因と予想されることを考慮すると数値のレベルは低いが、人為的な汚染であると考えられる。

注) 太字は筆者

すなわち、分析結果の数値等からは、基準超過の原因は「自然由来」と考えられるとしながらも、状況証拠(米軍関係のドラム缶の存在や形態別ヒ素の検出など)から「**人為的な汚染であると考えられる。**」と結論づけている点に注目する必要がある。

●フッ素について

フッ素については、ドラム缶底面土壌全試料 29 検体のうち、14 検体が土壌汚染対策法の溶出基準である、0.8mg/L を超過したが、含有基準 (4,000mg/kg) については全検体で基準を下回った。

2) フッ素について

ヒ素と同様に、自然由来である可能性についてみると、

- ・自然由来の上限の目安となる全含有量 700mg/kg を下回っている。
- ・土地使用履歴で該当する有害物質の使用施設の存在は不明である。
- ・溶出量は基準の 10 倍以内である。
- ・基準不適合の原因が不明であること
- ・土壌汚染が地質的に同質な状態で広がっていること。
- ・当該土地は盛土と考えられ、当該土地の盛土は平成 22 年以前に完了した工事による盛土であり、専ら自然由来でのみ汚染された盛り土材料による「自然由来汚染盛土」とみなしている。

しかし、土対法溶出量の分析結果が、他と比較して突出する試料 (4.2mg/L) があり、同質の形態で汚染が存在しているとは言い難く、ヒ素の場合と同様に、有害物質を含むドラム缶の存在を考慮すると、人為的な汚染の可能性もあると考えられる。

注) 太字は筆者

ここでも沖縄市は、フッ素の溶出基準超過について、沖縄防衛局のように「自然由来」と断定せず、その他の状況証拠、分析結果等から「同質の形態での汚染が存在しているとは言いがたく、(中略) 人為的な汚染の可能性もある」と考察している。

数値的には大きな差がみられない沖縄防衛局と沖縄市の調査結果で考察が異なる点に注目する必要がある。

5. 沖縄防衛局による考察・評価の課題－枯葉剤について

以上、今回の追加調査結果について、両者の分析結果とその解析、評価、考察について概括してきたが、ここでは、沖縄防衛局の考察についてその課題を指摘しておくこととする。

上記の考察結果から、沖縄防衛局は、追加調査の結果を踏まえても、先の予備的調査の評価・考察と同様に、枯葉剤、特にベトナム戦争で大量に使用されたとされるオレンジ剤との関係については否定的な見解を示している。こうした見解については、いくつかの疑問が指摘できる。

ベトナム戦争において米軍が使用していた枯葉剤は多種多様であり、オレンジ剤だけではないことは既に国内外でも報告されており周知のこととなっている。分析結果からオレンジ剤との関連性についてのみ言及するのではなく、米軍が使用していた除草剤各種についてその可能性を分析する必要があるだろう。

既に発表された多くの資料から、米軍が使用した枯葉剤には少なくとも、ピンク、グリーン、パープル、オレンジ、ホワイト、ブルーの6種類（ダウケミカル社製を別にすれば7種類）以上があり、粉体のもの、水溶性のもの、さらに使用段階で混合するもの、重油等の油に溶かすものなどがあり、それらが沖縄県内でも取り扱われ、投棄された可能性についても検討することが重要であり、オレンジ剤の可能性についてのみ限定的に考察することは妥当ではない。

沖縄防衛局の報告書によれば、オレンジ剤との関係については、以下の様に結論づけている。

- ・ドラム缶の外観にオレンジ剤を示すオレンジ色の帯がない
- ・ドラム缶に枯葉剤の成分を示唆する内容表示がない
- ・ドラム缶付着物及び底面土壌の一部検体から 2,4,5-T が検出され、その不純物に由来するとされるダイオキシン類の異性体 (2,3,7,8-TeCDD) が高い割合で存在した検体もあった。また、ドラム缶付着物の一部検体から 2,4-DCP や、2,4,5-T の分解成分である 2,4,5-TCP も検出された。複数のドラム缶中に 2,4,5-T が存在したことは明らかだが、2,4,5-T は民生用にも大量に製造されており、軍用に限ったものではない。又、国内でも多く散布された経緯もある。
- ・オレンジ剤の成分である 2,4,5-T ブチルエステル、2,4-D ブチルエステルとも全検体で不検出。また、2,4-D も全検体で不検出であり、2,4-D の分解生成物の可能性がある 2,4-DCP がわずかに検出された検体が2検体あったのみである。したがって、2,4,5-T ブチルエステル、2,4-D ブチルエステルが等量に存在したと言う点については疑問が残る。

しかし、発掘されたドラム缶の61個のうち34個（沖縄防衛局の報告書では27個）にはDow Chemicalを思わせる表記が部分的に残されており、その点も考慮して考察する必要がある。また、先に示した枯葉剤各種の成分構成等を考慮すれば、オレンジ剤に起因することを否定するだけでは評価・考察としては極めて不十分と言わざるを得ないだろう。少なくとも、多様な種類の枯葉剤に起因する汚染が存在することが明らかになったことを示し、時間経過による地中の試料の変化、わずか2検体ではあるが、溜まり水からは2,4-Dを含め、フェノキシ酢酸系農薬類やクロルフェノール系農薬類が検出されていることも踏まえた考察を行うことが必要であろう。

下表は、2003年4月17日号のNature誌に掲載されたStellman等の論文「The extent and patterns of usage of Agent Orange and other herbicides in Vietnam（ベトナムにおけるオレンジ剤他の除草剤の使用量・範囲とそのパターンについて）」から抜粋したものである。

これによれば、ピンク剤、グリーン剤は2,4,5-Tのみが主要成分となっており、また、オレンジ剤には複数の種類があり、ダウ・ケミカル社のみが製造していたとされるオレンジ剤IIは、一般のオレンジ剤とは異なる組成となっていること分かる。

別の資料によれば、枯葉剤の製造過程から不純物としてダイオキシン類が生成されることがわかった時点で、奇形などの人体影響をもたらすとして枯葉剤＝オレンジ剤への批判が高まり、米国内では、できるだけダイオキシン類の生成を抑える製造工程（温度を下げる等）を採用したり、2,4,5-Tと2,4-Dをそれぞれ別々に「除草剤」として製造し、現地で2,4,5-Tと2,4-Dを1：1で等量混合して「枯葉剤」とし、使用時にナパーム弾等の火薬と併用使用することで効果を上げることを狙ったとする記録もある。^{*1} そうした戦時下の状況を総合的に判断し分析結果を評価することも重要となってくるだろう。

(*1 出典：日本の枯葉剤、原田和明著、五月書房刊)

表 5-1 ベトナムで軍用に使用された除草剤一覧（1961～1971）

米軍での名称	成分構成 (%)	化学物質名	使用年次 (期間)
Agent Pink *1	60～40%	n-Butyl (2,4,5-T の isobutyle ester)*2	1961;1965
Agent Green *1	100%	n-Butyl ester 2,4,5-T	不明だがおそらく Pink と同時期
Agent Purple *1	50%	n-Butyle ester 2,4-D	1962～1965
	30%	n-butyle ester 2,4,5-T	
	20%	isobutyle ester 2,4,5-T	
Agent Orange *1	50%	n-Butyle ester 2,4-D	1965～1970
	50%	n-butyle ester 2,4,5-T	
Agent Orange II *1	50%	n-Butyle ester 2,4-D	1968 年以降か
	50%	isooctyle ester 2,4,5-T	
Agent White II	21.20%	酸重量ベース、2,4,-D の tri-isopropanolamine 塩及び 5.7% のピクロラム	1966～1971
Agent Blue (粉) *3		カコジル酸 (ジメチルアルシン酸) 及び カコジル酸ナトリウム	1962～1964
Agent Blue (水溶液)	21%	カコジル酸ナトリウム + 全酸当量重量で最低でも 26% のカコジル酸を産出	1964～1971

出典：The extent and patterns of usage of Agent Orange and other herbicides in Vietnam, Jeanne Mager Stellman, Steven D. Stellman, Richard Christian, Tracy Weber & Carrie Tomasallo
 NATURE |VOL 422 | 17 APRIL 2003 | www.nature.com/nature c 2003 Nature PublishingGroup pp 681-687
 より作成

注) *1：濃度レベルの差があるが、TCDD の汚染がある

*2：Agent Green と混合する場合には 80～20%。Agent Green は単独では決して使用されず、散布の際には Agent Pink と混合された。“酸当量”とは、塩類とエステルの完全な脱エステル化あるいは脱アミノ反応に起因する純粋な酸の質量

II：ダウ・ケミカル社の有標製品

*3：Ansul Chemical Co.の製品である Phytar 560 は 1969 年 7 月以前に使われたもののなかで、唯一、ヒ素を含有している製品。

以下は、英文版 Wikipedia に掲載されている東南アジアで使用された薬剤の成分についての記述部分である。それによると、オレンジ剤には通常の Agent Orange (HO) 以外に、Agent Orange II、Agent Orange III、さらには、強化された Enhanced Agent Orange、Orange Plus、Super Orange といったものが、それぞれ異なる成分で存在していることが示されている。

表 5-2 虹色除草剤についての記述：Rainbow Herbicides in en.Wikipedia

<p>The Agents used in southeast Asia, their active ingredients and years used were as follow:[2]</p> <p>Agent Pink : 40-60% 2,4,5-T, used during "testing" stages of spray program, prior to 1964</p> <p>Agent Green : (n-butyl ester 2,4,5-T) unclear when used</p> <p>Agent Purple: 50% n-butyl ester of 2,4-D, 30% n-butyl ester of 2,4,5-T, 20% isobutyl ester of 2,4,5-T used 1962-65</p> <p>Agent Blue (Phytar 560G): cacodylic acid and sodium cacodylate used from 1962-71 in powder and water solution[3]</p> <p>Agent White (Tordon 101): 21.2% (acid weight basis) triisopropanolamine salts of 2,4-D and 5.7% picloram used 1966-71.[3][4]</p> <p>Agent Orange or Herbicide Orange, (HO): 50% n-butyl ester 2,4-D and 50% n-butyl ester 2,4,5-T used 1965-70</p> <p>Agent Orange II : 50% n-butyl ester 2,4-D and 50% isooctyl ester 2,4,5-T used after 1968.[5][6]</p> <p>Agent Orange III: 66.6% n-butyl 2,4-D and 33.3% n-butyl ester 2,4,5-T.[7]</p> <p>Enhanced Agent Orange, Orange Plus, or Super Orange (SO), or DOW Herbicide M-3393: standardized Agent Orange mixture of 2,4-D and 2,4,5-T combined with an oil-based mixture of picloram, a proprietary DOW Chemical product called Tordon 101, an ingredient of Agent White.[8][9]</p>

出典：http://en.wikipedia.org/wiki/Rainbow_Herbicides

ベトナム戦争当時に米軍が使用していた枯葉剤の種類については、別の文献にも同様の解説がある。

表 5-3 ベトナム戦争中に使用された枯葉剤

Agent Orange	<ul style="list-style-type: none"> ・茶色がかったピンクの液体 ・オイル、ディーゼル油、有機溶剤に溶けるが、水には溶けない。 ・2,4-D と 2,4,5-T を 50:50 で混合したもので希釈されずに散布された ・平均散布量 28.06L/ha、その中の 15.3kg/ha が 2,4,5-T で 13.6kg/ha が 2,4-D ・ダイオキシンはその中に 107mg 含まれていた。
Agent Orange II	<ul style="list-style-type: none"> ・インオクチルエステル 2,4,5-T が n-ブチルエステル 2,4,5-T に置き換わったもの ・一社のみが製造 (Dow Chemical 社)
Agent White	<ul style="list-style-type: none"> ・黒褐色の水溶性溶液でオイル、ディーゼル油、有機溶媒には溶けない。 ・ピクロラムと 2,4-D を 1:4 の比率で混合したもの ・希釈されずに 28.06L/ha の濃度で散布される ・そのうちの 63.73kg/ha が 2,4-D で 1.82kg/ha がピクロラム (酸化物相当)
Agent Blue	<ul style="list-style-type: none"> ・明るい黄色の水溶性液体 ・オイル、ディーゼル油、有機溶媒には溶けない。 ・カコジル酸とカコジル酸ナトリウムの混合物 ・希釈されないまま 28.06L/ha の濃度で散布される ・酸化物相当で 10.04kg/ha または 5.66kg/ha (ヒ素分子) で構成される。
Agent Purple	<ul style="list-style-type: none"> ・最初の枯葉剤で、1950 年代半ばに造られ、キャンプドラム(1959 年)で使われた。 ・茶色の液体で、油、ディーゼル油、有機溶剤には溶けるが、水には溶解しない。 ・その配合は、n-ブチル 2,4-D が 50%、n-ブチル 2,4,5-T が 30%、イソブチル 2,4,5-T 20% である。
Agent Pink	<ul style="list-style-type: none"> ・ランチハンド作戦の最初の数年とタイでの枯葉剤実験 (1963 年~64 年) で広く使用された。 ・その配分は、n-ブチル 2,4,5-T が 60%、イソブチル 2,4,5-T が 40% である。
Agent Green	<ul style="list-style-type: none"> ・n-ブチルエステル 2,4,5-T 単一の化学物質である。 ・1963 年~64 年の短期間に使用されただけだった。
その他の枯葉剤	<ul style="list-style-type: none"> ・ディノキソール：2,4-D と 2,4,5-T のふたつのエステル化合物 ・トリノキソール、ジクワットと 26 種の他の少量の化学物質が、海軍、空軍、歩兵基地、砲兵基地、地雷敷設地、武器貯蔵庫周辺の雑草や竹、茂みを枯らすために使用された。

出典：レ・カオ・ダイ著、尾崎望監訳、Agent Orange in The Vietnam War-History and Consequences (ベトナム戦争におけるエージェント・オレンジー歴史と影響、文理閣、pp33~35 より作成

表 5-4 ベトナム戦争中に使用された枯葉剤の主成分割合

Military Name 米軍での名称	Combination 成分構成 (%)	Primary Years Used 使用された期間
Agent Pink	60% n-butyl ester 2,4,5-T 40% isobutyl ester of 2,4,5-T	1961-1964
Agent Green	100% n-butyl ester, 2,4,5-T	1961-1964
Agent Purple	50% n-butyl ester of 2,4-D 30% n-butyl ester of 2,4,5-T 20% isobutyl of 2,4,5-T	1961-1964
Agent Blue	100% sodium salt, cacodylic acid	1962-1971
Agent White	80% trispropanolamine salt of 2,4-D 20% trispropanolamine salt of picolram	1965-1971
Agent Orange	50% n-butyl ester of 2,4-D 50% n-butyl ester of 2,4,5-T	1965-1971

Martini, Edwin A. Agent Orange: History, Science, and the Politics of Uncertainty, University of Massachusetts Press, 2012, p.23. Table 1. Primary Rainbow Herbicides Used in Southeast Asia 1961-71

出典：Martin, Edwin A, エージェント・オレンジ：その歴史、科学及び不確実な政治学、マサチューセッツ大学機関誌 2012 年版 p.23 より抜粋

なお、嘉手納基地内から枯葉剤に起因するダイオキシンが検出されたことに対し、米政府（米国防総省）が「沖縄に枯葉剤を持ち込んでいない」と否定している背景には、退役米空軍大将の Alvin Young 氏の著述があることが Jon Mitchell 氏の Japan Times の記事から明らかとなっている。

しかし、こうしたアメリカ側の主張には裏付けがないことを、カナダ在住の元民間コンサルタント（ハットフィールド・コンサルタント）の主任科学者としてエージェント・オレンジによる南ベトナムの環境と人体への影響について調査を行ってきたウェイン・ドゥエニチュク（Wayne Dwernychuk）氏は次のように述べている。

・・・沖縄防衛局は、掘り出されたドラム缶付着物等の分析結果から 2,4-D が検出されなかったことから、事実上、遺物や溜まり水から検出された有害物質が枯葉剤（Agent Orange）である可能性は「少ない」と結論づけているが、この主張は明らかに間違いであり、多くの検体から 2,4,5-T が検出されている客観的な事実を無視している。（中略）

ベトナムで用いられたこれらの化学物質は、様々な種類の化学物質混合物で構成されている。・・・ダウ・ケミカル社の代表は、30 ガロンと記載されているドラム缶からして、同社が枯葉剤を米国からベトナムに輸送した際に使われたものとは一致しないと述べている。しかし、私は、ダウ・ケミカル社が 1966 年 8 月に 1,866 本の 30 ガロンのドラム缶入り除草剤を船でサイゴンに輸送したことを示した米国空軍の書類を所有している。結論として米国防省とダウ・ケミカル社はどちらも混乱しているか、その主張は明らかに間違っている。

2,4,5-T はエージェント・ピンクとエージェント・グリーンに含まれる唯一の化学物質である。故に、30 ガロンのドラム缶に、2,4,5-T と TCDD が存在するならば、また、このドラム缶に製造時点で 2,4-D が含まれていないと仮定するならば、これらのドラム缶に枯葉剤の一種であるエージェント・ピンクか、エージェント・グリーンが入っていた可能性は僅かかもしれないが、あることになる。（中略）

2003 年に Nature 誌に掲載されたステルマン氏等の論文の中で、米軍調達資料によればエージェント・ピンク、エージェント・グリーンが相当量購入され、散布されたことが明らかにされている。こうした情報を考慮すれば、沖縄の嘉手納空軍基地から掘り出されたドラム缶は、ベトナムで散布されなかったエージェント・ピンクやグリーンが廃棄のために沖縄に移送されたものの一部ではなかったのか。（中略）

Alvin Young 氏は、「除草剤は厳しい管理／監視下にあったため、沖縄への貯蔵や寄港は不要な遅滞を伴うために常にベトナムへ船で迅速に（直接）運ぶ積み荷として輸送されていた」と述べているが、ベトナムでの散布計画を実行中の話であればその主張は該当するが、ランチ・ハンド作戦（1962～71 年に南ベトナムで実施された散布作戦）終了後であれば、廃棄という目的に限定して沖縄へ船で輸送されたとしたら、今回、沖縄の嘉手納空軍基地で発見された化学物質の存在は全く異なった視点を示すこととなる。・・・米軍のために生産された除草剤のうち、供給過剰分と使用できずに廃棄処分となる分がベトナムでの使用のために輸送されていなかったならば、必ずしも軍用にドラム缶のラベルやサイズを特定する必要がなかった可能性も有り、ダウ・ケミカル社のラベルとドラム缶サイズには多くの種類があることの説明がつくかもしれない。・・・（後略）

さらに、Wayne 氏は、オレンジ剤に複数の種類があることに関連し、次のようにも述べている。

（Stellman の論文の）表 1 は、ベトナム戦争中に使用される除草剤を概説したものである。そこで、ステルマンらが 2 つのタイプのオレンジ剤があり、ひとつが 2,4-D n-ブチル・エステルおよび 2,4,5-Tn-ブチルのエステルが 50:50 の構成比を備えたもの、もう一つが 2,4-Dn-ブチル・エステルと 2,4,5-Tn-イソオクチルのエステルが 50:50 の構成比となっているものとなっている。

最初の混合比の薬剤は、1965-1970(二つ目の混合比の使用可能性を含めておよそ 4500 万リットル以上が使用されたと推定される) に用いられた。二つ目の混合比の薬剤の正確な使用量は不明だが、1968 年以降に使用された。しかし、300 万リットル以上はメーカーから送られたことが知られている。

（沖縄防衛局の）報告書では、枯葉剤Ⅱの主要成分のうちの 1 つである 2,4,5-T n-イソオクチルエステルについて言及していない。従って、私の意見では、埋められたドラム缶から検出された薬剤の構成比からオレンジ剤は含まれていなかったとしているのは、報告書の著者が問題を曖昧にしていると考えている。

同一性に焦点を当てて、50:50 の構成比が分析されるはずだと言っても、数十年が経過していれば、埋められたドラム缶付近の現場の環境変数によって化学的な変性（劣化）が生ずることは当然で有り、これは無意味なことだ。

出典：For the attention of the government of Japan and the people of Okinawa, Wayne Dwernychuk, Parksville, British Columbia, Canada、「沖縄 BD サッカー場調査監視・評価プロジェクト」による情報収集の一環として、得た情報。日本語訳は河村雅美、池田こみち

以上、紹介した Wayne 氏の主張では、オレンジ剤には複数があり、今回の調査結果からは必ずしもオレンジ剤がなかったとする十分な証拠が得られていないと主張しているが、専門家によっては、別の見方もある。

6. 第三者の専門家（摂南大学名誉教授 宮田秀明氏）の意見書

2013 年夏から一年をかけて実施されてきた追加調査の結果について、前回同様、摂南大学名誉教授宮田秀明氏が意見書をまとめられた。ここでは、沖縄防衛局と沖縄市の評価結果（考察結果）におけるダイオキシン類の由来について見解の違いが見られたことから、宮田名誉教授の意見書は貴重なものとなる。

意見書では、沖縄防衛局と沖縄市（主に愛媛大学農学部本田克久氏の考察）の報告書を比較し、両者の相違点と共通点、さらに、宮田氏独自の見解をとりまとめている。その概要は以下の通りである。

- ① ドラム缶に含まれている化学物質の特性を最もよく反映していると思われる、「ドラム缶付着物」に着目して考察。
- ② ドラム缶付着物がオレンジ剤に起因するかどうかについて、両者の報告書の見解が分かれている点については、
 - ・沖縄防衛局調達部は、枯葉剤とはオレンジ剤のみであると誤解しているような記載内容となっている。
 - ・各種の枯葉剤の構成成分をみると、枯葉剤とは、2,4-D と 2,4,5-T のブチルエステル混合物だけでなく、2,4,5-T のブチルエステル単独物の両方が存在していることから、沖縄防衛局の評価は不適切であると判断される。
 - ・ピンク剤とグリーン剤は、オレンジ剤やパープル剤と異なり、2,4,5-T のブチルエステルのみの枯葉剤である。
- ③ 今回の調査結果ではピクロラムが全検体不検出であったことから、本田教授が「過去に使用された枯葉剤のホワイト剤が存在していたとは言えない」と結論づけたことは適切な評価と言える。
- ④ 他方、ブルー剤は 2,4-D や 2,4,5-T のブチルエステルを全く含んで居ないことから、ダイオキシンとは無縁な枯葉剤であり、主要な成分はヒ素化合物である「カコジル酸及びカコジル酸ナトリウム」である。
- ⑤ オレンジ剤に使用された 2,4,5-T 及び 2,4-D のブチルエステルはいずれも副生成物としてダイオキシンを微量含有しておりその主成分は、2,4,5-T のブチルエステルでは、ダイオキシン類のなかで最も毒性の高い 2,3,7,8-TeCDD (2,3,7,8-四塩化ジベンゾ・パラ・ジオキシン) である。
- ⑥ 一方、2,4-D ブチルエステルの場合には、毒性が極めて低く毒性評価の対象となっていない 2,7-DiCDD (2,7-二塩化ジベンゾ・パラ・ジオキシン) であり、測定の対象外となっている。
- ⑦ ドラム缶付着物の調査結果について、ダイオキシン類濃度の 50%以上を 2,3,7,8-TeCDD が占める試料は、主に 2,4,5-T の汚染に起因するものと推測されるため、それに該当する 18 検体を選抜し評価した。その結果（次頁の表 6-1 を参照）
 - ・すべてから 2,4,5-T あるいはその環境分解物（加水分解物）である 2,4,5-TCP が検出されている。
 - ・18 検体中 15 検体において、環境分解物の 2,4,5-TCP が元の化合物である 2,4,5-T より圧倒的に高い濃度を示している。これは、2,4,5-T が環境中で比較的容易に加水分解され、酢酸と 2,4,5-TCP が生成することを示唆している。
 - ・2,4-D は 2,4,5-T と類似した化学構造をしている化合物であるので 2,4-D も環境中で容易に加水分解されて、酢酸と 2,4-DCP が生成することを示唆している。
 - ・両者の化学構造の類似性から加水分解の速度も類似しているものと推定される。
 - ・18 検体中、2,4-DCP が検出されたのは 1 検体のみでその濃度も極めて低い。
- ⑧ 以上、2,4,5-T に起因するダイオキシン汚染が推定される 18 検体のすべてにおいて、2,4-DCP の濃度は 2,4,5-TCP よりも圧倒的に低い。このことから、2,4-D のブチルエステルと 2,4,5-T のブチルエステルの等量混合物である枯葉剤の「オレンジ剤」や「パープル剤」の存在は否定できる。この判断は本田教授の見解と異なっている。

Agent OrangeII については、基本的に Agent Orange と同じ組成であることからここでは、Agent Orange II について、言及の必要が無い。

- ⑨ 従って、抜粋した 18 検体は、いずれも 2,4,5-T を主体としたダイオキシン類を含有しており、枯葉剤のピンク剤とグリーン剤の構成成分が 2,4,5-T のブチルエステルのみであることを考慮すると、ドラム缶付着物にピンク剤、グリーン剤が存在していた可能性は否定できず、この点は、沖縄市の調査結果を考察した本田教授の見解と一致するが、沖縄防衛局とは全く異なる。
- ⑩ ヒ素について、ドラム缶付着物試料からカコジル酸・カコジル酸ナトリウムが検出された 5 検体については、いずれも濃度が低く、定量下限値である 0.002mg/L が 4 検体、1 検体のみが 0.010mg/L であった。これらの全含有ヒ素濃度を見ると、No.16 を除きいずれも自然由来汚染の上限値の目安とされる 39mg/kg を下回っており、濃度は低いと言える。これらのことから、ブルー剤が含まれていたとすれば、その成分であるカコジル酸が堅調に検出されると考えられるため、ブルー剤による人為的汚染とするのは困難と判断される。

出典：「沖縄 BD サッカー場調査監視・評価プロジェクト」の依頼によりとりまとめられた、摂南大学名誉教授 宮田秀明氏による「コザ運動公園内遺棄物等調査結果についての意見書」（2014 年 9 月 17 日）

ここで、前頁⑦に示した、全ダイオキシン類の毒性等量濃度に占める 2,3,7,8-TeCDD の毒性等量濃度の割合が 50%を超えるサンプルについて除草剤との関係を示した表を以下に引用する。

表 6-1 ドラム缶付着物について：2,3,7,8-TeCDD の割合が 50%を超える検体一覧（沖縄市調査）

サンプル No	全濃度 Pg-TEQ/g	2378-TCDD Pg-TEQ/g※	比率 (%)	2,4,5-T mg/kg	2,4,5-TCP mg/kg	比率 1 (倍)	2,4-DCP mg/kg	比率 2 (倍)
14	320	170	53	2.3	2.3	1.0	<0.1	>23
15	630	410	65	0.9	6.2	6.8	<0.1	>62
17	990	800	81	0.1	130	1,300	<0.1	>1,300
19	470	360	77	0.1	53	530	<0.1	>530
23	360	180	50	0.5	2.3	4.6	<0.1	>23
28	680	380	56	0.3	9.3	31	<0.1	>93
29	820	500	61	0.2	6.2	31	<0.1	>62
31	810	620	77	<0.1	1.3	>13	<0.1	>13
33	160	110	69	<0.1	0.3	>3.0	<0.1	>3.0
34	110	59	54	0.4	0.5	1.3	<0.1	>5.0
35	470	280	60	0.1	1.7	17	<0.1	>17
36	220	130	59	0.1	1.4	14	<0.1	>14
38	1,100	640	58	0.3	620	2,100	0.6	1,000
39	520	300	58	<0.1	1.1	>11	<0.1	>11
41	1,000	630	63	0.3	340	1,100	<0.1	>3,400
45	460	300	65	0.2	3.5	18	<0.1	>35
47	400	270	68	0.4	260	650	<0.1	>2,600
51	1,900	1300	68	11	5.4	0.5	<0.1	>54

注) 有効数字二桁表記

●赤字は筆者

比率 1：2,4,5-TCP 濃度 / 2,4,5-T 濃度

比率 2：2,4,5-TCP 濃度 / 2,4-DCP 濃度

出典：宮田英明名誉教授 意見書より引用、ただし、※印の 2378-TCDD の TEQ 値はオリジナルのより池田が追加挿入

この表を基に、宮田氏は、これら 18 検体については、試料 14 と 51 をのぞき、16 検体で 2,4,5-T の濃度より 2,4,5-TCP の濃度が高く、1.3~2700 倍にも及んでいることを指摘している。同時に、同じように分解されるはずの 2,4-D については、1 検体（試料 38）を除きすべて不検出（0.1mg/kg）未満であり、2,4-DCP が検出されたのはわずか 1 検体のみで、同じ検体から検出された 2,4,5-TCP の濃度の 1/1000 に過ぎないことから、「オレンジ剤」、「パープル剤」の存在を否定している。

宮田氏と同様の解析を、防衛省沖縄防衛局のドラム缶付着物分析結果について行ってみた。（表 6-2 参照）その結果、2,3,7,8-TeCDD の毒性等量濃度が全ダイオキシン類毒性等量濃度の 50%を超える検体は全部で 19 検体と、沖縄市の調査より 1 検体多かった。

沖縄市調査では、No.55 が含まれず、沖縄防衛局調査では No.23 が含まれていない点が異なっている。

表 6-2 ドラム缶付着物について：2,3,7,8-TeCDD の割合が 50%を超える検体一覧（沖縄防衛局調査）

サンプル No	全濃度 Pg-TEQ/g	2378-TCDD Pg-TEQ/g	比率 (%)	2,4,5-T mg/kg	2,4,5-TCP mg/kg	比率 1 (倍)	2,4-DCP mg/kg	比率 2 (倍)
14	490	320	65	1.1	2.9	2.6	<0.1	<29
15	690	450	65	0.3	3.3	11	<0.1	<33
17	920	700	76	2.4	55	23	<0.1	<55
19	540	430	80	1.2	18	15	<0.1	<18
28	1,100	620	56	32	7.1	0.22	<0.1	<71
29	860	530	62	0.5	3.2	6.4	<0.1	<32
31	930	660	71	0.8	5.0	6.3	<0.1	<50
33	180	130	72	<0.1	0.2	<2.0	<0.1	<0.5
34	200	120	60	1.0	1.0	1.0	<0.1	<10
35	470	290	62	0.1	0.8	8.0	<0.1	<8.0
36	230	140	61	0.5	0.7	1.4	<0.1	<7.0
38	1,100	660	60	3.1	250	81	0.3	830
39	530	310	58	3.4	0.5	0.15	<0.1	<50
40	270	140	52	2.2	1.0	0.45	<0.1	<10
41	1,100	600	60	1.3	100	77	<0.1	<1000
45	500	330	66	0.3	1.7	5.7	<0.1	<17
47	850	620	73	<0.1	95	<950	<0.1	<950
51	1,700	1,100	65	1.1	2.2	2.0	<0.1	<22
55	1,200	650	54	0.3	0.6	2.0	<0.1	<6.0

注) 有効数字二桁表記

比率 1 : 2,4,5-TCP 濃度 / 2,4,5-T 濃度

比率 2 : 2,4,5-TCP 濃度 / 2,4-DCP 濃度

出典：沖縄防衛局調査結果より抜粋（沖縄防衛局が実施した調査のうち、土壌-付着物のデータより引用。
No.36 の全濃度の数値に誤りがあったため、比率とともに訂正した。）

試験結果結果報告書（計量証明書）

<http://www.mod.go.jp/rdb/okinawa/07oshirase/kanri/houkokusyo3/23.pdf>

2,4,5-T 濃度に対する 2,4,5-TCP の濃度比は、15 検体で 2,4,5-TCP の濃度が高かったが、沖縄市調査に比べて比率 1 の幅が小さく、1.4~81 倍にとどまった。一方で、唯一検出された 2,4-DCP が検出されたのは沖縄市調査と同様に試料 No.38 であり、その濃度は 2,4,5-TCP の 1/830 となっている。

沖縄防衛局の調査報告書においては、こうした分析結果相互についての総合的な解析が行われていない。

以上を踏まえ、沖縄防衛局、沖縄市、沖縄 BD がそれぞれ依頼した専門家の意見を総括すると、以下のようによまとめることができる。

表 6-1 ダイオキシン及びヒ素汚染の由来についての見解の違い

	ダイオキシン類の由来	ヒ素の由来
沖縄防衛局 愛媛大学農学部 客員教授 森田昌敏氏	・枯葉剤（オレンジ剤）によるもの とは言えない。	・自然由来であると考えられる。
沖縄市 愛媛大学農学部 教授 本田克久氏	・ホワイト剤は存在していない。 ・パープル剤、グリーン剤、ピンク剤、 オレンジ剤、ブルー剤については存 在していた可能性が高い。	・人為的汚染の可能性が考えられる。
摂南大学 名誉教授 宮田秀明氏	・ホワイト剤に起因するダイオキシン 汚染はない。 ・ブルー剤が存在した可能性は低い。 ・ピンク剤、グリーン剤の可能性は残 される。 ・オレンジ剤、パープル剤の可能性は 否定できる。	・ドラム缶付着物のカコジル酸及び カコジル酸ナトリウムの濃度、及 び全ヒ素含有濃度は低く、ブルー 剤による影響は考えにくい。

上記より、各専門家の意見は少しずつ異なっていることがわかる。これらの違いは、分析結果を中心に考察を行っているか、その他の状況証拠、関連情報などを考慮しているかが関係していると思われる。

なお、下表は、宮田名誉教授が着目された沖縄市調査のドラム缶付着物試料について、カコジル酸検出検体のデータ（太線囲み部分）とともに、ドラム缶底面土壌の対応データも併せて示したものである。

表 6-2 カコジル酸が検出された検体の全ヒ素含有濃度一覧（1）
沖縄市調査

結果 検体	ドラム缶付着物		ドラム缶底面土壌	
	カコジル酸 溶出(mg/L)	全ヒ素含有 (mg/kg)	カコジル酸 溶出(mg/L)	全ヒ素含有 (mg/kg)
No.8	0.002	24	0.003	15
No.10	0.002	52	0.005	21
No.17	0.002	21	0.007	18
No.21	0.010	24	0.011	22
No.46	0.002	19	0.010	15
平均値	0.0036	28	0.0072	91

両者の分析結果は多くの項目でドラム缶付着物の方が底面土壌に比べて検出検体数も濃度も高くなっていたが、ここでは、それが逆転し、底面土壌のカコジル酸はドラム缶付着物のほぼ2倍、全含有ヒ素濃度は、底面土壌の濃度が約3倍高くなっている。

注）基準値を超過した値を赤字とした。赤字は筆者による。

さらに、沖縄防衛局による調査結果についても該当部分を抽出したものである。結果は、カコジル酸については、沖縄市の調査と同様に、底面土壌の方が濃度が高く、全含有ヒ素濃度については、ドラム缶付着物と底面土壌について大きな違いが見られなかった。

表 6-3 カコジル酸が検出された検体の全ヒ素含有濃度一覧（2）
沖縄防衛局調査

果 検体	ドラム缶付着物		ドラム缶底面土壌	
	カコジル酸 溶出(mg/L)	全ヒ素含有 (mg/kg)	カコジル酸 溶出(mg/L)	全ヒ素含有 (mg/kg)
No.8	<0.002	18	0.003	20
No.10	<0.002	37	0.002	24
No.17	<0.002	17	0.007	18
No.21	<0.002	20	0.007	22
No.46	<0.002	17	0.005	18
平均値	<0.002	22	0.0048	20

これらのデータからの宮田名誉教授の見解については、状況証拠から判断して妥当なものかどうか、議論が分かれるところである。

7. 沖縄県による周辺環境調査の概要とその結果について

沖縄県による調査の概要は以下の通りとなっている。

（1）調査の目的

平成 25 年 6 月に沖縄市サッカー場でドラム缶が発見されたことに伴い、沖縄県では、土地の攪乱により何らかの有害物質による環境汚染の有無を確認するため、周辺環境調査を実施した。

（2）調査内容

表 7-1 沖縄県による周辺環境調査の対象・地点・地点数

調査対象	調査地点	地点数	調査回数
（1）地下水水質	①サッカー場周辺運動公園	2 地点	1 回
	②嘉手納基地内	2 地点	3 回
（2）河川河口部底質	サッカー場からの排水経路である大道川の河口の底質	1 地点	2 回
（3）排水水質	サッカー場からの暗渠排水	2 地点	4 回

調査年月日：運動公園①	2013.6.25
運動公園②	2013.6.25
嘉手納基地内①	2013.6.25／2014.2.5／2014.2.19
嘉手納基地内②	2013.6.25／2014.2.5／2014.2.19
大道川底質	2013.6.25／2014.2.19
サッカー場暗渠排水	2013.10.23／2014.2.7 ※沖縄県に確認したところ西側暗渠とのこと。
同 西側、東側	2014.3.13／2014.7.9

表 7-2 調査項目

調査対象	調査項目
(1) 地下水水質	①ダイオキシン類
	②地下水環境基準のうち健康項目
	③その他：水温、色相、臭気、透視度、電気伝導率、pH
(2) 河川河口部底質	①ダイオキシン類
	②金属類：カドミウム、鉛、六価クロム、ヒ素、総水銀
	③PCB（ポリ塩化ビフェニル）
(3) 排水水質	①ダイオキシン類
	②排水基準項目のうち健康項目
	③その他：水温、色相、臭気、透視度、電気伝導率、pH

(3) 調査結果

① 地下水

地下水質の分析結果のうち、電気伝導率、pH、ダイオキシン類について示す。その他の項目（地下水環境基準のうち健康項目）については、いずれも基準以下であった。各調査結果の数値は、沖縄県 Web サイト、沖縄市サッカー場周辺環境調査の結果について（お知らせ）に掲載された発表資料より抜粋した。

表 7-3 地下水質の分析結果

調査地点	調査年月日	電気伝導率 (μ S/cm)	pH —	ダイオキシン類 pg-TEQ/L
運動公園①	2013.06.25	830	7.4	0.032
運動公園②	2013.06.25	678	7.0	0.043
嘉手納基地内①	2013.06.25	636	6.9	0.031
	2014.02.05	61.3	7.2	0.028
	2014.02.19	66.8	7.2	0.039
嘉手納基地内②	2013.06.25	733	6.8	0.031
	2014.02.05	72.9	7.1	0.028
	2014.02.19	77.9	7.2	0.026

運動公園内①、②とも電気伝導率が比較的高い。pHは概ね中性であり、ダイオキシン類の濃度は環境基準値の 1pg-TEQ/L を下回っていた。一方、嘉手納基地内については、3回の調査が行われているが、電気伝導率は 2013 年 6 月 25 日の値がその後の 2 回の調査の 10 倍程度高く、異常値となっている。pH とダイオキシン類については、運動公園と大きな差は見られていない。2013 年 6 月 25 日の調査においては、4カ所地下水とも電気伝導率が高いことが共通している。

②河川底質

サッカー場からの排水経路である大道川の河口の底質については、ダイオキシン類についてのみ 2 回測定が行われているが、その他の項目は 1 回のみとなっている。底質の金属類については環境基準等が定められていないため、評価は行っていない。

ダイオキシン類については、底質の環境基準である 10pg-TEQ/g に対して、低い値であるとしている。

表 7-4 河川底質の分析結果

分析項目	単位	調査年月日	
		2013.6.25	2014.2.19
カドミウム	mg/kg	0.17	—
鉛	mg/kg	12	—
六価クロム	mg/kg	<2.0	—
砒素	mg/kg	2.2	—
総水銀	mg/kg	0.01	—
PCB	mg/kg	0.02	—
ダイオキシン類	pg-TEQ/g	1.3	1.7

② 渠排水

暗渠排水については、西側と東側の2カ所を調査しているが、4回調査を行った西側暗渠排水については、pHは強アルカリ性のまま推移している。しかし、ダイオキシン類は2013年10月には0.26pg-TEQ/Lであったものが、2014年3月には3.9pg-TEQ/Lへと大幅に上昇していることがわかる。また、電気伝導率は2014年2月の調査では66.5 μ S/cmと下がっているが、その前後は高く変動が見られている。

表 7-5 暗渠排水の分析結果

測定地点	測定項目（単位）	調査年月日			
		2013.10.23	2014.02.07	2014.03.13	2014.07.09
暗渠排水西側	電気伝導率（ μ S/cm）	1680	66.5	778	567
	pH	11.9	11.6	11.7	11.6
	ダイオキシン類（pg-TEQ/L）	0.26	0.95	3.9	3.1
暗渠排水東側	電気伝導率（ μ S/cm）	—	—	990	1093
	pH	—	—	12.0	11.9
	ダイオキシン類（pg-TEQ/L）	—	—	0.62	1.0

（4）結果の評価

沖縄県は、これらの調査結果について、各調査終了時に、見解を明らかにしてきた。

地下水や排水については、定められた環境基準と照らして問題がないとし、ダイオキシン類については、県内の過去の調査結果と比較して大きな差がないことを示している。また、底質については、基準がないものの、過去10年間に沖縄県が行ってきた調査と比較して大きな差がないことを示している。

なお、暗渠排水のpH値が10を上回る強度なアルカリ性を示したことについては、排水基準（5.8～8.6）の範囲外であったが、その原因については、「人工芝の張り替え工事に伴い、グラウンドに再生クラッシュRC（再生路盤材）を使用したことからその影響によるものと考えられる」としている。

これらは、いずれも調査ごとの解析・評価であり、調査全体を通じての解析は行われていない。

（5）沖縄県の調査の問題点

以上、沖縄県による周辺環境調査結果を概括した結果、次のような課題が浮かび上がった。

（ア）調査地点について

今回の調査では、**周辺環境調査**といいながら、地下水は運動公園内が2カ所、嘉手納基地内が2カ所と極めて調査ポイントが少ない。その理由について沖縄県環境部環境保全課水環境・赤土対策班に確認したところ、地下水については、調査のための観測井戸を設置した訳ではなく、既存の井戸あるいは湧き水のあるところから採取したため、地点が限られたとのことだった。周辺環境調査として十分な調査地点数であったかどうか課題が残る。

（イ）調査実施時期について

調査実施時期については、ドラム缶の掘削前と掘削後に行いその変化を見るのが調査の目的からして妥当な方法であると思われるが、今回の試料採取の時期は必ずしもドラム缶掘削作業の進捗と対

応したのではなく、作業による影響を把握するという目的からして適当かどうかという問題がある。なぜその日を試料採取日として選定したかについての説明がないのは問題である。

(ウ) 調査頻度について

地下水の測定について、運動公園が1回だけとなっている理由を確認したところ、結果が問題なかったからとの回答であったが、地下水は季節によってまた気象によっても変動を受けるため、1回の調査で問題がなかったからとして調査を終えるのは、今回の調査の目的からして妥当ではない。

(エ) サッカー場の暗渠排水の調査について

東西2カ所の排水を調査しているが、西側が4回、東側が2回の調査となった理由が説明されていない。

サッカー場暗渠排水（西側）の調査で、3回目の調査の際に、ダイオキシン類の濃度が3.9pg-TEQ/Lと前2回の調査結果（0.26pg-TEQ/Lと0.95pg-TEQ/L）から大幅に上昇している。排水基準（10pg-TEQ/L）はクリアしているが、サッカー場は、いわゆるダイオキシン類の排水基準が適用されるような施設ではないため、3.9pg-TEQ/Lや3.1pg-TEQ/Lといった高い値が検出されたことに対する解析評価が行われなければならない。ドラム缶付着物やドラム缶底面土壌からは、高濃度のダイオキシンが検出されていることから、掘削作業に伴ってその影響が暗渠排水にも及んだ可能性もあることから、より踏み込んだ解析が必要であったと思われる。

暗渠排水の配水管の敷設状況やネットワークなどを確認し、ダイオキシン類の分析結果と併せて解析する必要があったのではないか。また、ドラム缶掘削場所との位置関係なども明らかにする必要がある。

以上、総じて沖縄県の周辺環境調査は、極めておざなりなものであり、地域住民に安心材料を与えるには不十分と言わざるを得ない。ドラム缶掘削工事に伴う周辺環境調査のあり方としては、調査実施計画の段階からの市民参加や第三者の専門家の意見を求める手続きを組み込むなどの配慮を行い、費用対有効の面からも有効な調査となるように努める必要があった。

8. 自治体の動き

以上、分析結果についてその内容、結果、考察・評価を多面的に解析してきた。ここからは、今後の対策とも関連する自治体の動きやメディアの報道内容等について概括的に見ていきたい。

嘉手納基地に隣接する（基地内に土地を有する）基礎自治体は、嘉手納町、沖縄市、北谷町の1市2町である。旧嘉手納基地返還跡地の沖縄市サッカー場において、ドラム缶が発見された2013年以前から、北谷町でも発見されるなど、各地で問題となっていた。北谷町でのドラム缶発見事件については、自治体として十分な関与が出来なかったことが課題として指摘されている。

嘉手納基地に関連する問題について、周辺自治体はどのように捉え、市民に対する情報提供や対策を講じているのだろうか。

沖縄市は当事者であり、当初から沖縄防衛局の調査に対してクロスチェックを行うなど積極的な関与を行っているが、他の自治体については特別な動きは見られていない模様である。

沖縄市長 桑江朝千夫氏（2014年5月12日就任・1期目）は、平成26年度施政方針の中で、基地に関連して次のように表明している。

表 7-1 桑江市長による施政方針

年度七つ目．基地被害のないまち・沖縄市へ

基地と隣り合わせの市民生活を余儀なくされてきたからこそ、幸せなまちにしなければならないと考えております。
常に、市民の安全・安心、利益を最優先に取り組み、基地機能の強化には反対する基本的な姿勢を堅持するとともに、基地従業員の雇用、安全の確保等を国に強く求めてまいります。

出典：沖縄市 Web サイトより

しかし、この間、桑江市長がこの問題について市民に情報発信したのは、2014年7月7日に調査報告について会見を行ったのが1回きりであり、その発言内容も、国（防衛省）や沖縄県の責任で対応してほしいという趣旨が強くにじみ、あまり主体的な姿勢は感じられなかったとする市民の意見も聞こえている。

確かに、現場は米軍跡地であり、調査や事後対策（遺棄物の撤去、処理処分及び汚染土壌の浄化等）は米軍、米政府及び日本政府の責任であることは疑う余地はないが、沖縄市所有の土地、市営サッカー場における問題であり、直接市民にコミュニケーションできる行政機関であることを十分に認識し、市民の目線からの情報発信、県や国、さらに米軍への要求を突きつけるなど、積極的な関与、取り組みが必要であることは言を待たない。市及び市長の最大の役割は市民の健康、財産を守り、安全と安心を提供することが最大の役割であるからである。

以下は7月の会見の要旨である

●沖縄市サッカー場遺棄物等調査報告

沖縄市サッカー場で発見されたドラム缶(61個)の付着物と底面土壌等の調査について7月7日に記者会見を行い、その結果を公表致しました。調査において、地中の深いところから新たな物質が検出されましたが、周辺の表層土壌は法令で定める基準値以下であることなどから、現段階で地上への影響は考えにくく、直ちに健康被害に結びつくものではないと認識しております。市は、今後とも国の責任において汚染範囲の特定と原状回復を強く求めてまいります。

●沖縄市サッカー場遺棄物等調査報告について（要旨）

昨年6月13日に市サッカー場から米国企業名が表記されたドラム缶が発見され早や1年が経過しております。その間、市民の皆様やサッカー関係者の皆様、ならびに多くの方々に多大なご心配とご不便をおかけしております。

また、将来を夢見る本市のサッカー少年少女たちのことを考えますと、一日でも早く安全で安心な環境のもと、思いっきり試合や練習をさせてあげたいという強い想いに駆られます。

また、サッカー場周辺の地域の皆様や学校関係者の皆様、それから市サッカー場に隣接する嘉手納基地内の小中学校の関係者の皆様におかれましては、これまでの調査により検出された有害物質等の報告に、大変なご心配をされていることと思います。

市としましては、今後とも国の責任において、当該地における汚染状況の範囲を特定し、除染・除去をはじめとする原状回復に努めて頂くとともに、これから発生する課題等につきましても、国や沖縄県の支援も頂きながら、適切に対処してまいりたいと考えております。また、在沖米軍に対しましても当該地の使用履歴やその他、更なる情報提供を求めてまいります。

出典：広報 おきなわ 8月号 NO.482、沖縄市 Web サイトより抜粋

そうした中、米軍嘉手納基地周辺の3市町で構成する「嘉手納飛行場に関する三市連絡協議会」（三連協）の会長（嘉手納町長 當山宏氏）らが7月30日に防衛省の若宮健嗣政務官を訪ね、米軍基地跡地の沖縄市サッカー場から見つかったドラム缶から枯れ葉剤成分の一部が検出されたことについて、汚染原因の特定や土地の使用履歴調査を求めた。

若宮氏は「しっかりとした形で沖縄市と調整しながら対応していきたい」などと述べた。要請で桑江朝千夫沖縄市長は、汚染区域の確定や早期の汚染物質除去を求めたほか、市の調査費約7千万円について国が負担するよう要請を行っている。（出典：琉球新報電子版）

こうした自治体の要請に対して、国や県はどのように対処するのか今のところ明らかにされていない。

沖縄市前市長の東門美津子氏は、2013年10月に開催された駐留軍用地跡地利用推進協議会（第2回）において、嘉手納基地返還跡地におけるドラム缶発見事件の状況について訴え、国の協力を強く求めていた。

同協議会の構成メンバーは、内閣府特命担当大臣（沖縄及び北方対策）、外務大臣、防衛大臣、沖縄県知事、那覇市長、宜野湾市長、浦添市長、沖縄市長、北谷町長、北中城村長である。

同協議会は原則的に非公開であるが、議事録は公開されている。以下、議事録より一部を抜粋する。

表 7-2 東門前沖繩市長の発言

○東門沖繩市長
 今年 6 月、米軍基地跡地に所在する沖繩市サッカー場の工事現場におきまして、地中から米国化学薬品製造企業名が表記されましたドラム缶が発見されました。その付着物から、高濃度のダイオキシン類が検出されるなど有害物質が検出されたことに対し、今、県民に大きな不安を与えています。とりわけ沖繩市民にとりましては大きな関心事でございます。沖繩市においては、スポーツコンベンションシティを目指すまちづくりに取り組んでいる中で発生した事案であり、サッカー場整備事業の中断による事業費の損失など、多大な影響が生じているということもぜひ御理解いただきたいと思っております。

つきましては、既に返還された土地についても跡地利用推進法の趣旨を踏まえ、国の責任において汚染原因の特定、支障除去措置、地権者の負担が生じないよう、適切な措置等を講ずる必要があると考えております。

○小野寺防衛大臣
 また、東門市長、すみません、本当に現場を見て、ダウ・ケミカルのドラム缶を見て私もぞっとしまして、とにかく今回は沖繩市と防衛省としてしっかり一緒に調査をさせていただき、クロスチェックをして、そして全て見つかるものは、とりあえず、まず、防衛省の沖繩の施設に保管させていただいて、とりあえずあそこをきれいにするということが前提だと思っております。

また、今後、同じようなことが出てきた場合、これは関係省庁が一緒になって、とにかく返還後の出てきた場合についての対応については、誠意を持って対応していきたいと思っております。ありがとうございました。

出典：駐留軍用地跡地利用推進協議会（第 2 回）議事録

なお、2013 年 10 月の会議では、沖繩市からの資料の提示はなく、北谷町資料（資料 7）のなかで；

3 返還土地が計画どおり、いち早く利用できるよう、駐留軍用地の跡地という特殊性に配慮した制度整備
 (1) 国有財産の無償譲渡 (2) 文化財調査に係る政府の措置
 (3) 土壌汚染等の支障除去の積極的な取組 (4) 返還前の国道拡幅工事の着手

として、返還跡地等で発生した土壌汚染や遺棄物による汚染について、その支障を除去することについて、野国北谷町長が県及び国への協力を求めているが、特に嘉手納基地跡地の汚染問題には言及していない。

出典：内閣府 政府の沖繩政策 第 2 回 駐留軍用地跡地利用推進協議会
<http://www8.cao.go.jp/okinawa/7/atochi-kyogikai/2/index.html>
<http://www8.cao.go.jp/okinawa/7/atochi-kyogikai/2/gijiroku.pdf>

さらに、基地関係協議会としては、沖繩県、名は防衛施設局、在沖米軍の三社による連絡協議会なるものがあり、その設置及び運営の目的等について、以下のように定められている。

表 7-3 三者連絡協議会の設置及び運営について

1 (目的)
 沖繩県に所在する施設及び区域を管理及び運用することから生ずる問題であって沖繩県、那覇防衛施設局、在沖米軍のそれぞれ共通の関心を有するものについて、それぞれ拘束されない自由な立場から協議するため、三者連絡協議会（以下「協議会」という）を設置する。

2 (協議会の構成)
 協議会は、沖繩県、那覇防衛施設局及び米軍沖繩地区調整委員会の各軍の代表をもって構成する。なお、この協議会には、アメリカ総領事館の代表者も出席することができる。（以下略）

出典：沖繩県Webサイトより <http://www.pref.okinawa.lg.jp/site/chijiko/kichitai/documents/shiryo8.pdf>

昭和 54 年 7 月の第一回協議会から平成 15 年の第 24 回会合までの開催内容を見ても、環境問題については、三者合同のセミナーや意見交換が行われたのみであり、個別具体的な問題について突っ込んだ議論は行われていない模様である。

こうした関係機関の協議の場が具体的な問題解決に役立っていない状況は、沖縄県民の立場からすれば看過できないことである。自治体の長が変わろうと、また、行政機関の担当者が異動したとしても、問題の先送りや立ち消えとならないように基礎自治体としては問題の解決に向けたしっかりとしたフォロー、要求を継続していく必要がある。

いずれの協議会も具体的な問題解決よりは、財政面の負担軽減等の要求を行う場となっており、本来の問題解のための議論、対策の検討が行われていないことがひとつの問題であるとも言える。

沖縄市の桑江市長は、オレンジ剤が発見されたのではないかとするメディアの報道を受けて、次のように答えている。

「オレンジ剤の確認をする予定はない。市民に被害があるかが一番の問題で、それ以上は国と県でしっかりやってほしい」（沖縄タイムス 2014.07.08）

このことは、その前提として国や沖縄市ともに、調査の結果、「市民の健康への影響については問題がない」としたことも一因であると思われるが、果たしてそうした対応でよいのかどうか、また、市民に説明責任を果たせるかどうか、課題も残る。もはやこの問題は、沖縄市だけの問題ではなく、ヤンバル地域の北部訓練場一帯やキャンプシュワブなど沖縄県内各地に枯葉剤の存在、使用、貯蔵、廃棄などの疑いが濃厚となっている地域が明らかとなっている以上、こうした基礎自治体が協力して問題に取り組む姿勢を示すことが必要なのではないだろうか。

現在、あるいは将来に向けて市民の健康に影響がないとしても、沖縄にそうした化学物質が持ち込まれてから今日まで、どのような被害が生じたのかについてもこの際、明らかにする必要もあるだろう。

さらに、沖縄県の態度について一言付け加えておくこととする。

沖縄県は、先に整理したように、沖縄市サッカー場からのドラム缶発掘事件に対し、沖縄防衛局及び沖縄市の調査の一部を分担するというスタンスに終始し、直接的な関与を避けているように見える。

5回にわたる調査結果を沖縄県の Web サイトに掲載し、次のように説明している。

「平成 25 年 6 月に沖縄市サッカー場でドラム缶が発見されたことに伴い、沖縄県では、何らかの有害物質による環境汚染の有無を確認するため、周辺環境調査を実施しています。これまでに実施して公表した調査結果について、下記のとおりお知らせします。なお、今後も周辺環境調査を継続していく予定ですので、結果が出揃った時点で順次公表していきます。」

1. 平成 26 年 7 月 9 日実施分
調査地点：サッカー場暗きょ排水からの排水
2. 平成 26 年 3 月 13 日実施分
調査地点：サッカー場暗きょ排水からの排水
3. 平成 26 年 2 月 5 日、7 日及び 19 日実施分
調査地点：サッカー場暗きょ排水からの排水、嘉手納基地内井戸水、大道川河口底質
4. 平成 25 年 10 月 23 日実施分
調査地点：サッカー場暗きょ排水からの排水
5. 平成 25 年 6 月 25 日実施分
調査地点：サッカー場周辺運動公園、嘉手納基地内井戸水、大道川河口底質

出典：沖縄市サッカー場周辺環境調査の結果について（お知らせ）更新日：2014 年 9 月 12 日

http://www.pref.okinawa.lg.jp/site/kanky/hozen/mizu_tsuchi/okinawashi_drum.html

沖縄県の Web サイトのどこを探してもこれ以上の説明はなく、先に調査結果のところ指摘したように、県民の健康や安心・安全を守る立場としては、きわめて不十分な対応に終始している。仲井真知事は、2014 年 3 月 14 日の記者会見において、記者の質問に対して次のように答えている。

記者：ドラム缶が、また、西普天間、また出てきたと。沖縄市のサッカー場もそうですし、キャンプ桑江もあります。また改めてこういうものが出てきたことに関する知事の所見をお願いします。

知事：今おっしゃっているのは、キャンプ瑞慶覧の話でしたか。あれは確か軍用地の中ですよ、外ではないので。そういうことですから、今、佐喜眞市長が防衛と言いますか、国の方でしっかりと調査、対応をしてもらいたいという姿勢を取っておられますので、私も、まず国の方できちっと調べて、チェックをしてもらいたいと考えております。

出典：質疑応答（平成 26 年 3 月 14 日）知事会見

<http://www.pref.okinawa.lg.jp/site/chijiko/kohokoryu/kense/chiji/kishakaiken/kishakaiken/tere/h2603/14.html>

この知事の対応を見ても、調査を国に任せるとしているだけで、沖縄県としての取り組みの方針なども明らかにしていない。沖縄防衛局、沖縄市、沖縄県の調査結果がでそろった暁にはどのような対策を講ずるのか、国や米国に対して何を求めていくのか、また県民全体にどのような情報を発信していくのかも示されておらず、無責任な対応であると言わざるを得ない。

9. メディアに見るドラム缶事件

嘉手納基地跡地におけるドラム缶の大量発掘、及びその内容物等に関する分析調査の結果が 2014 年 7 月に発表されて以来、沖縄県内のメディア（琉球新報、沖縄タイムス、QAB 琉球朝日放送など）はこぞって取り上げ、特に、2013 年夏の時点でははっきりしなかった、ドラム缶内の有害物質がいわゆる「枯葉剤」＝「オレンジ剤」だった可能性が高まったとして大きく扱った。テレビ朝日系の QAB（琉球朝日放送）は、アメリカへの取材を敢行し、退役軍人を多数取材し、沖縄で枯葉剤（オレンジ剤）を取り扱っていたという証言を得るとともに、退役軍人省、米陸軍化学物質庁などの公文書からも、25000 トンに及ぶ枯葉剤が沖縄に移送され、沖縄に散布され、保管され、廃棄されていた実態を明らかにしている。

沖縄タイムス、琉球新報、QAB の Web サイトから関連するキーワードで主な見出しを拾ってみる。基地跡地や基地内においてドラム缶が発見されたり、ダイオキシン類が検出されたり、枯葉剤を思わせる農薬類の分析が行われたりして新聞紙上を賑わせ始めたのは、イギリス・ウェールズ出身のジャーナリスト ジョン・ミッチェル氏がジャパンタイムスに関連記事の連載を始めた 2011 年からのものが多くなっている。

●Jon Mitchell 氏の発表した英文主要記事

Evidence for Agent Orange on Okinawa, The Japan Times, Apr. 12 2011
Agent Orange Stored and Used at Okinawa Bases, Asahi Shimbun, Aug. 9 2011
Agent Orange Buried on Okinawa, Vet Says, The Japan Times, Aug. 13 2011
Okinawa Vet Blames Cancer on Defoliant, The Japan Times, Aug. 24 2011
US Military Defoliants on Okinawa, The Asia-Pacific Journal, Sep. 12 2011
Pentagon Still Denies Agent Orange Stored on Okinawa, FPIF, Sep. 29 2011
Agent Orange Revelations Raise Futenma Stakes, The Japan Times, Oct. 18 2011
Agent Orange on Okinawa - New Evidence, The Asia-Pacific Journal, Nov. 25 2011
Agent Orange Buried at Beach Strip? The Japan Times, Nov. 30 2011
Agent Orange on Okinawa - Buried Evidence? The Asia-Pacific Journal, Dec. 5 2011
130+ Veterans Claim Exposure, Talk at Sakurazaka Cinema, Naha, Jan. 31 2012
Vets Win Payouts over AO Use on Okinawa, The Japan Times, Feb. 14 2012
Vet pries lid off AO denials, The Japan Times, Apr. 15 2012
U.S. Vet Exposes Pentagon Denials, The Asia-Pacific Journal, Apr. 22 2012
"Agent Orange Tested in Okinawa", The Japan Times, May 17 2012
Agent Orange at Futenma in '80s, The Japan Times, June 15 2012
Guam, Okinawa and Agent Orange, The Japan Times, Aug. 7 2012
25,000 barrels of AO on Oki: US army, The Japan Times, Aug. 7 2012
AO Survivor lifts the lid on five decades of lies, Okinawa Times, Aug. 18 2012
Activist brings message of solidarity to Okinawa, The Japan Times, Sept. 15 2012
Agent Orange on Okinawa: The Smoking Gun, Foreign Policy in Focus, Oct. 8 2012
'71 Pentagon paper: Agent Orange stored on Kadena, The Japan Times, Jan.12 2013
U.S. report to deny Okinawa Agent Orange, The Japan Times, Feb. 15 2013
出典：Jon氏 webサイト <http://www.jonmitchellinjapan.com/agent-orange-on-okinawa.html>

●沖縄タイムス（Web サイトより）

2013-07-31 ダイオキシン基準の 8 倍 沖縄市がドラム缶調査
2013-09-29 県内でも「枯葉剤」汚染の可能性
2013-01-29 ドラム缶「米軍の物分からぬ」基地内説明

- 2013-03-14 瑞慶覧基地にドラム缶 宜野湾市が調査要求
- 2014-03-23 返還跡地のドラム缶 発見時のマニュアル必要
- 2014-05-31 汚染ドラム缶：枯葉剤成分高まる不安 調査と除去要求
- 2014-07-08 ドラム缶に彼は際成分 専門家「可能性高い」
- 2014-07-08 汚染ドラム缶：枯葉剤成分 高まる不安

●琉球新報 (Web サイトより)

- 2013-06-19 枯れ葉剤疑惑 抜本調査は日米の責務だ.
- 2013-08-30 環境省政務官がサッカー場視察 沖縄市ドラム缶現場
- 2013-09-04 ドラム缶汚染 県民への脅威裏付けた
- 2013-12-08 「国の責任で撤去」防衛相、跡地ドラム缶
- 2014-01-29 沖縄市サッカー場 新たにドラム缶1本
- 2014-02-01 ドラム缶に「ダウ社」新たに21本発見
- 2014-02-04 ドラム缶問題 米側はすべての情報開示を
- 2014-02-07 ドラム缶投棄 二重基準を廃し対処急げ
- 2014-02-06 除草剤ドラム缶を投棄 元米兵証言「非公式ゴミ捨て場」
- 2014-03-14 キャンプ瑞慶覧で地中からドラム缶12本 米軍が廃棄か
- 2014-07-07 枯葉剤疑い濃厚 沖縄市サッカー場ドラム缶
- 2014-07-08 全検体からダイオキシン確認 サッカー場ドラム缶
- 2014-07-08 オレンジ剤検出 返還跡地を総検証せよ
- 2014-08-26 返還予定基地からドラム缶出土 文化財試掘中、異臭も
- 2014-07-25 ダイオキシン検出 識者「枯れ葉剤」

●QAB (琉球朝日放送) (Web サイトより)

- 2011-08-09 検証動かぬ基地 vol.101 枯れ葉剤と沖縄の関係
- 2011-11-11 キャンプシュワブでの枯れ葉剤使用問題 市民団体が実態解明を防衛局に申し入れ
- 2012-08-07 米国陸軍関連の報告書 「沖縄に枯葉剤の存在」裏づける
- 2012-10-07 枯れ葉剤を浴びた島 - 琉球朝日放送
- 2013-01-14 環境保護団体 県に枯れ葉剤環境調査求める
- 2013-01-14 ベトナム戦争当時枯れ葉剤が嘉手納のアメリカ軍施設に保管
- 2013-06-17 沖縄市 米軍の返還地からドラム缶
- 2013-07-31 沖縄市が調査結果報告 ドラム缶に枯れ葉剤含まれていた可能性
- 2014-07-07 枯れ葉剤の主要成分のひとつ新たに検出 - 琉球朝日放送
- 2014-07-11 枯れ葉剤問題 県も断定せず

下表は、2014年9月23日午後18:40現在のGoogle検索サイトにおける各メディアのサイト内検索(キーワード検索)の結果である。沖縄タイムス、琉球新報では社説でも取り上げるなど、沖縄県内の基地問題の一環として国や県の取り組みについても提言を行っている。

表 8-1 関連キーワードのサイト内検索結果(ヒット数)

	ドラム缶	枯れ葉剤	オレンジ剤	ダイオキシン	ベトナム戦争
琉球新報	1500	2600	877	403	721
沖縄タイムス	2090	1820	65	70	211
QAB	603	3310	844	2020	2610

もちろん、上記のキーワード検索では必ずしも沖縄の問題に限定される記事ではないことは明らかだが、沖縄県内において関心が高いことがわかる。ちなみに、NHKは地方局のニュースのサイト内検索ができないシステムとなっており、NHKニュース全体での検索ではいずれも検索されなかった。

このように、NHK全国版をはじめ、主要メディア(朝日、読売、毎日、産経、日経及び各テレビ局含む)ではほとんど取り上げられていないことに注目する必要がある。

メディア各社は、一連の追加調査によって、これまでは検出されなかった2,4-Dが検出されたことに着目し、オレンジ剤に起因する汚染が明らかになったことを伝えている。しかし、沖縄防衛局、沖縄市の調査結果全体をみても、2,4-Dが検出されたのは溜まり水試料(2月1日採取)のみであり、ドラム缶付着物やドラム缶底面土壌からはいずれも不検出となっている。

確かに、1 検体であっても溜まり水から検出されたことは、その可能性がゼロとは言えないが、そのことばかりに着目して取り上げるのはこの問題の本質を見誤らせることにもなりかねず、注意が必要である。

ただ、その背景には、2013 年度の当初の調査結果について、沖縄防衛局は執拗に「2,4-D がまったく検出されていないのでオレンジ剤が存在したという証拠はない」と主張してきたことがある。しかし、今回はたとえ一つの試料であれ、2,4-D が検出されており、それについての納得できる説明が行われていないことが問題であると言える。

メディアの役割としては、第一報として枯葉剤＝オレンジ剤の存在の可能性を伝えるのは仕方がないとしても、その後で、調査全体についての第三者的な解説や、より本質的な問題の存在について沖縄県民、日本国民に訴えていく必要があるが、それについては、今の段階ではいささか不十分であると言わざるを得ない。

メディアが粘り強く伝えるべきことは何か、改めて整理しておくこととする。

(1) 調査結果から明らかになったこと

- ・ダイオキシン類の起源が枯葉剤＝オレンジ剤という部分にだけスポットを当ててではなく、測定検出された化学物質がどのような問題を明らかにしたのかを捉える必要がある。
 - －ダイオキシン類の汚染
 - －ヒ素やフッ素の汚染
 - －農薬類の汚染
 - －油分の汚染
 - －総合的な汚染
 - －廃棄物（遺棄物）処理に伴う汚染 等
- ・その上で、現状のリスク（健康影響）などはない、と発表されているが、数十年間にわたり環境中（地中）に埋められていたことによるリスクはないのか。また、埋設される前から、基地内外で使用されたとする証言があることから、その時点での作業員や近隣住民らの接触や曝露によるリスクはどう捉えるべきなのかについても言及する必要がある。

(2) 調査のあり方について

- ・追加調査は、沖縄防衛局と沖縄市によって行われているが、調査の方法、内容、結果の評価等について、両者の違いがどこにあるのか、結果の評価、考察の仕方について問題はなかったか。分析結果に著しい違いが見られなかったが最終的な考察では見解が分かれている点をどう取られるのか。

表 8-2 沖縄防衛局と沖縄市の主な見解の相違点

沖縄防衛局	沖縄市
・ドラム缶に Dow Chemical の表記 27 個	・ドラム缶に Dow Chemical の表記 34 個
・オレンジ剤以外の枯葉剤の可能性について分析したり、考察していない。	・愛媛大農学部の本田克久氏がオレンジ剤以外の枯葉剤の成分について言及し、分析し考察している。
・溜まり水から検出された 2,4-D についてドラム缶付着物や底面土壌の結果とあわせた考察が行われていない。	・溜まり水から検出された 2,4-D について重視し、他の分析結果と併せて総合的に考察している。
・地元関係者からの聞き取り調査の結果が考察に反映されていない。ベトナム戦争時の枯葉剤使用時期などが分析されていない。特に、米軍人による投棄の可能性とその時期については、Agent Pink, Agent Green の使用時期（1961-64）と一致する可能性があるが言及されていない。	・ヒアリング調査については特に触れていない。
・ヒ素及びフッ素の含有、溶出分析結果については、自然由来としている。	・いずれも、人為的な汚染の可能性のあることを指摘している。

- ・市民、県民への情報の提供、説明のあり方は妥当であったか。
- ・化学分析の数値的な解析評価だけでなく、これまで明らかになっている各種の状況証拠、地歴、関係者ヒアリング内容なども含め、総合的な評価が必要となるだろう。
- ・開かれた場での議論や第三者の専門家を招いての検討も行われる必要があるだろう。
- ・国として、正式に退役軍人への聞き取り調査を行うなど、より積極的な関与が求められる。

(3) 今後の調査、対策について

- ・すでに両者の調査費用だけで2億円以上が税金から支出されている。今後、沖縄防衛局はさらなる追加調査を土壌の深度方向について行うとしており、追加の調査費が必要となる。
- ・掘り出したドラム缶や底面土壌等についての今後の処理処分の方法についてはどのような検討が行われているのか、その費用はどれくらいが見込まれているのか。

(4) 国や県への追求

- ・現時点で米政府及び日本政府は、沖縄に枯葉剤などの化学兵器が持ち込まれたことを一切否定しているが、すでに Jon Mitchell 氏の取材や米国における複数の退役軍人らの証言、米国退役軍人省、米陸軍化学物質庁などの公文書でも明らかになっている。こうした状況を踏まえ、今後、国（防衛相、外務省、環境省等）や県はどのような要求を米政府に対して行っていくのか。

(5) 沖縄における基地関連環境汚染問題に対する抜本的な解決策

- ・ドラム缶からの有害物質の流出はすでに沖縄県内各地で顕在化してきている。今回の沖縄市サッカー場の一連の調査結果を踏まえ、単なる費用負担だけに限らず、どのように汚染者負担を求めていくのか、責任を追及していきけるのか、地位協定の見直しを含めた強い姿勢が打ち出せるのかどうか、注視していく必要がある。

(6) 関係者の見解と市民の見方について

- ・今回の調査結果を受けて、国、沖縄県、関係市町村、米政府（米軍）、退役軍人らがどのように受け止めたかの取材も重要である。
- ・また、沖縄県民、沖縄市、嘉手納町、北谷町の住民の意見、沖縄以外に在住する国民の見方、第三者の専門家の見解なども併せて取材し掲載する必要があるだろう。

10. さいごに

以上、沖縄市サッカー場のドラム缶追跡調査結果について、沖縄防衛局と沖縄市の調査結果についての比較を行い、両者の相違やその原因、メディアの取り上げ方などについて多面的に解析してきた。総じて、つぎのようにまとめることができる。

(1) 結果の解析・評価・考察について

分析結果の解析については、限られたデータから何を読み取るかにかかっている。今回の調査では、同じ試料をクロスチェック的に二者（国と基礎自治体）が分析しているが、際だった分析結果の差は認められていない。数値の絶対評価、相対評価とは別に、汚染源や汚染の由来についての解析は、分析結果以外に、どこまで状況証拠、周辺情報を加味して考察するかにかかっている。

現時点では3名の専門家がそれぞれ別の立場から考察をおこなっているが、微妙にダイオキシン類の起源についての考察に違いが見られる。

この際、開かれ場での透明性の高い議論も必要なのではないだろうか。それぞれの違いの意味するところについてしっかりと市民にも説明する必要がある。

状況証拠としては、以下の様な項目が挙げられる。

- ① ドラム缶に残された Dow Chemical Company を思われる文字の存在
- ② 1960年代～1970年前半に掛けて、基地内で作業していた退役軍人からの証言内容
- ③ 同時期、基地周辺に居住していた地域住民の証言内容
- ④ 同時期、基地内で作業に携わったり、出入りしていた日本人労働者、業者の証言内容。
- ⑤ ベトナム戦争当時使用されていた枯葉剤の種類とその成分、使用時期についての情報
- ⑥ 沖縄で枯葉剤に被曝して健康被害を生じ、米政府と争ってきた事実をとりまとめている米退役軍人省の資料
- ⑦ 米陸軍化学物質庁がとりまとめた米軍が使用した化学物質兵器等に関する報告書
- ⑧ その他枯葉剤に関する国内外の文献資料や専門家へのヒアリング

状況証拠の一つとして、今回の沖縄防衛局の報告書では、地歴調査の中で地元関係者からの聞き取り調査を行いその内容をまとめているが、考察ではそのことに全く触れられていなかった。また、沖縄市が提供した情報であるにもかかわらず、沖縄市の報告書においても触れられていなかった。情報提供を行った内容については、少なくとも報告書に盛り込むなど、とりまとめに際して結果の解析に生かす必要がある。

関係部分の記述を次頁に示す。

●地元関係者からの聞き取り結果についての記述

第1編 ドラム缶の埋設範囲の特定及びドラム缶付着物の調査

1章 地歴調査

3. 調査結果

3.2 聴き取り調査結果

3.2-1 米軍関係者からの聴き取り結果

3.2-2 ドラム缶の関係機関と思われる事業者からの聴き取り結果（ダウケミカル社）

3.2-3 沖縄自動車道建設工事関係者からの聴き取り結果

3.2-4 沖縄市から沖縄防衛局への提供情報（沖縄市が行った聴き取り結果）

沖縄市が沖縄県、沖縄自動車道建設工事関係者及び地元関係者に対して行った聞き取り調査の結果の情報提供を受けた。沖縄県及び沖縄自動車道建設工事関係者からの回答は有効な情報は得られていないが、沖縄市基地政策課が地元関係者から聴き取った情報には、ドラム缶投棄に関する情報が得られている。

●沖縄県中部土木事務所関係者からの聴き取り結果

- ・平成 16、17 年度に県道拡幅工事及び水路工事を行った時には、土中からは何も出てこなかった。当時の写真等の資料は廃棄しており詳細は不明である。
- ・施工時に磁気探査は行っていないようである。

●沖縄自動車道建設工事関係者からの聴き取り結果

- ・工事施工時に、投棄された埋設物が出てきた記録はない。
- ・工事施工前に磁気探査を実施し、20mm 砲弾が出てきたが調査範囲や砲弾が出てきたことの記録はない。
- ・埋蔵文化財調査を行った結果、骨壺が見つかり沖縄市に報告した。

●地元関係者からの聴き取り結果

- ・東京オリンピックが開催されていた昭和 39 年（1964 年）頃に、現在のサッカー場付近で 6～7 人の米軍人が、午前 10 時頃から夕方まで作業をしていたのを目撃した。
- ・米軍用トラックの荷台に満載したドラム缶（本数は不明）を、谷間又は大きな窪地に転がした後、軍用ブルドーザーで土をかぶせる作業をしていた。
- ・斜面には、ドラム缶が転がりやすいようするためかベニヤ板を敷いていた。
- ・この情報は 2 名の方からの提供である。

3.2-5 対象地周辺住民からの聴き取り結果

3.2-6 元地権者からの聴き取り結果

注) 太字は筆者

さらに、分析結果の解析の部分では、以下のように、ドラム缶付着物に比べてドラム缶底面土壌試料の方が濃度が低かった理由として、「ドラム缶は埋没時に意図的に潰されたとの聞き取り結果があり、その結果、ドラム缶内にあった農薬類が混合し（濃度は低い）が）検出されたことが考えられるとしている。

沖縄防衛局の報告書には、地歴調査の部分に、沖縄市から提供された米軍人の情報とともに、地元関係者からのヒアリングを行った内容が盛り込まれている。その部分の報告書の構成と中心部分を以下に抜粋して示す。

・その他、聴き取りにより、昭和 39 年(1964 年)頃にドラム缶の投棄があったことが情報として収集できた。

・ダイオキシン類の異性体割合及び重回帰分析によるドラム缶付着物の起源の推定割合は試料ごとに異なっており、単一の起源がほとんど(重回帰分析で 90%以上)を占める試料もあったが、明らかに複数のダイオキシン類起源の異性体が混合している試料も多く存在した。このことからドラム缶内に 2,4,5-T と PCP、PCB が混合して存在していたと考えられる付着物試料も多かった。底面土壌試料のダイオキシン類測定結果はその対応する付着物試料より低かった。ドラム缶は埋没時に意図的につぶされたとの聴き取り結果があり、その結果ドラム缶内にあった 2,4,5-T や PCP、PCB が混合したことが考えられた。

出典：報告書概要版 p2 及び p10 より

注) 太字は筆者

なお、地元関係者からの情報提供や米退役軍人からの聞き取り情報はこれまでも多数報道されており、それらを含めて総合的に整理し分析結果とつきあわせて検討することも必要であろう。

(2) 結果の公表、説明について

前回同様、今回も沖縄市が独自にクロスチェック的な調査を行った意味は大きいですが、その上で、それぞれが別々の報告書を発表し、解析・評価・考察に微妙な差が生じていることが問題となっている。

総額で 2 億円以上もかけて実施された膨大な調査結果をどのように受け止めるべきなのか、市民の中では十分な理解が出来ていない様子も見られる。

なにぶん、膨大な報告書・資料であり、専門性も高く、概要版などが公表されてもその全貌を理解することはたやすくはない。関与している専門家も限られている。

調査内容や評価結果、考察内容の理解を深めるため、開かれた場での議論や市民からの質疑応答を受ける場の設置が不可欠であろう。

分析された項目は多岐にわたり、それぞれの化学物質、有害物質がもたらす環境リスク、健康リスクについての説明も十分に行われていないことから、環境基準等の絶対評価基準が定められている項目については、比較的わかりやすいが、それ以外の項目についても解説は必要であろう。

例えば、ドラム缶付着物に残留していた 2,4,5-T や 2,4,5-TCP などは、どのような危険があるのか、また、ヒ素についても、同様に説明の必要がある。例えば、ヒ素について、沖縄防衛局の報告書では、次のように報告されている。

「全砒素の含有量は、No2,7 を除いた付着物の試料と底面土壌試料の試料で土壤汚染対策法の「土地の土壌の特定有害物質による汚染状態が専ら自然に由来するかどうかの判定方法」の自然的原因による全含有量の上限値の目安である 39mg/kg を下回っていたことから人為的な汚染は確認されなかった。

また、付着物試料の No2,7 は全含有量の上限値の目安をわずかに超えてそれぞれ 41 mg/kg, 46mg/kg と検出されたが、全砒素の含有量はその他の付着物試料と同程度の値で特異的に高い結果ではないことや、土壤汚染対策法による含有量はそれぞれ 1.3mg/kg, 5.0mg/kg と指定基準値 150mg/kg に比べ低かったこと、さらに形態別砒素の結果(溶出量)は全て不検出であったことから、付着物試料の No2,7 は全含有量の上限値の目安をわずかに超えたが、自然的な汚染の範囲と考えられる。」

しかし、一方で、土壌の砒素含有濃度については、以下の様な学術的な情報もあることから、非汚染地域の濃度を上回る砒素の含有について、どのように考えるべきなのか、丁寧な解説が必要となるだろう。

<参考：非汚染土壌のヒ素含有濃度について>

Bowen (1979) によれば、ヒ素濃度は、地殻 1.5、花崗岩 1.5、玄武岩 1.5、頁岩 13、石灰岩 1、砂岩 1 mg/kg、海水 0.0037、淡水 0.0005mg/L であり、また、土壌中全ヒ素濃度の中央値(範囲)は 6 (0.1~40) mg/kgDW である。

林・米田 (1935)によれば、土壌中全ヒ素濃度の平均値(範囲)は、As₂O₃ (三酸化二ヒ素=亜ヒ酸)として 12.4 (6~20)mg/kg(n=11)であり、Asに換算すると 9.4 (5~15) mg/kgであった。

また、平井・菅野 (1938)によれば、平均値(範囲)は 23.2 (8.0~51.3) mg/kg (n=27) であったが、この値はやや高いように考えられる。

農林省農産園芸局(1974)によれば、土壌中全ヒ素濃度は、水田一般地点 2749 地点の平均値が 7.7mg/kgDW、最大値が 104.8mg/kgDW、普通畑一般地点 720 地点の平均値が 9.0mg/kgDW。最大値が 62.9mg/kgDW であった。

Imura(1981a) は樹園地を除く全試料 358 地点の全ヒ素濃度平均値 (範囲) を 11 (0.4~70)、水田土壌 97 地点の平均値 (範囲) を 9 (1.2~38.2)mg/kgDW としている。

日本土壌協会 (1984) によれば、水田、畑、林地 633 地点の全ヒ素濃度の幾何平均値 (範囲) は、6.82 (0.90~46.32) mg/kgDW であった。これらの値の最大値から明らかなように、上記のデータの中には汚染地土壌が含まれている。

出典：浅見輝男、改訂増補データで示す—日本土壌の有害金属汚染、アグネ技術センター発行、2010年4月、pp351-352

日本の国内法では環境基準等の定めがない項目、例えば油分、についても、諸外国の考え方や規制の実態等を踏まえた解析・評価を行う必要があるだろう。

以下は、油分の環境リスク評価に係わる論文の概要である。

「本研究では油分としてベンゼン、トルエン、エチルベンゼン、キシレンおよび脂肪族TPHを対象として、著者らが開発した地圏環境リスク評価システム(GERAS-1)を用いて暴露・リスク評価を行った。

油分中の各化学物質の暴露経路は異なっており、ベンゼンなど揮発性の高いものでは大気経由、炭素数の大きいTPHなど、土壌への残留性が高い物質では土壌摂取というように、各化学物質で異なっていた。懸念レベル値としては、ベンゼン 0.03mg/dm³、トルエン 1mg/dm³、キシレン 1mg/dm³、エチルベンゼン 0.4mg/dm³ と算出された。一方、脂肪族TPHの懸念レベル値としては、TPH(C6-C16)200-2000mg/kg程度、TPH(C16-C34)で 30000-40000mg/kgと算出された」

出典：地圏環境リスク評価システムによる油汚染土壌の暴露・リスク評価—BTEX および脂肪族 TPH の懸念レベルの推定—、川辺 能成 1)、原 淳子 2)、坂本 靖英 3)、駒井 武 4)

1) (独)産業技術総合研究所 地圏資源環境研究部門 2) (独)産業技術総合研究所 地圏資源環境研究部門 3) (独)産業技術総合研究所 メタンハイドレート研究ラボ 4) (独)産業技術総合研究所 地圏資源環境研究部門 送信 公開日 2007/04/21

今回の分析結果をみると、上記の懸念レベルを超過する濃度が検出されていることもあり、十分な対応が必要であろう。

(3) 今後の対策と方針について

今回、調査結果を受け、沖縄防衛局は、掘り出されたドラム缶や汚染された土壌などいわゆる遺棄物について、廃棄物としての処理処分を前提に調査を行っていることから、日本の国内法に準じて適切に処理処分するとしている。

しかし、それ以上のことについては、特に言及していない。すなわち、通常的环境汚染事件であれば、汚染者の特定、費用負担の請求はもとより、法的措置が執られるのが当然であるが、それらについては、明らかにされていない。というより、そうしたことについてどこまで今後明らかにしていくのかすら方針が示されていない。

分析結果は、環境基準値や規制基準値を超過した汚染物質が多数検出されており、適正な処理処分が求められることは間違いないが、状況証拠から米軍の関与が濃厚となっており、そのまま放置することは国民感情的にも納得できるものではない。

返還前であれ返還後であれ、米軍基地内で明らかになった環境汚染について、どのように対処していくのかを日本政府として明確にする必要がある。具体的には；

- ①費用負担について
- ②処理処分の責任について
- ③法的措置が講じられるかどうかについて
- ④過去に遡っての疫学的な調査を行うのかどうか

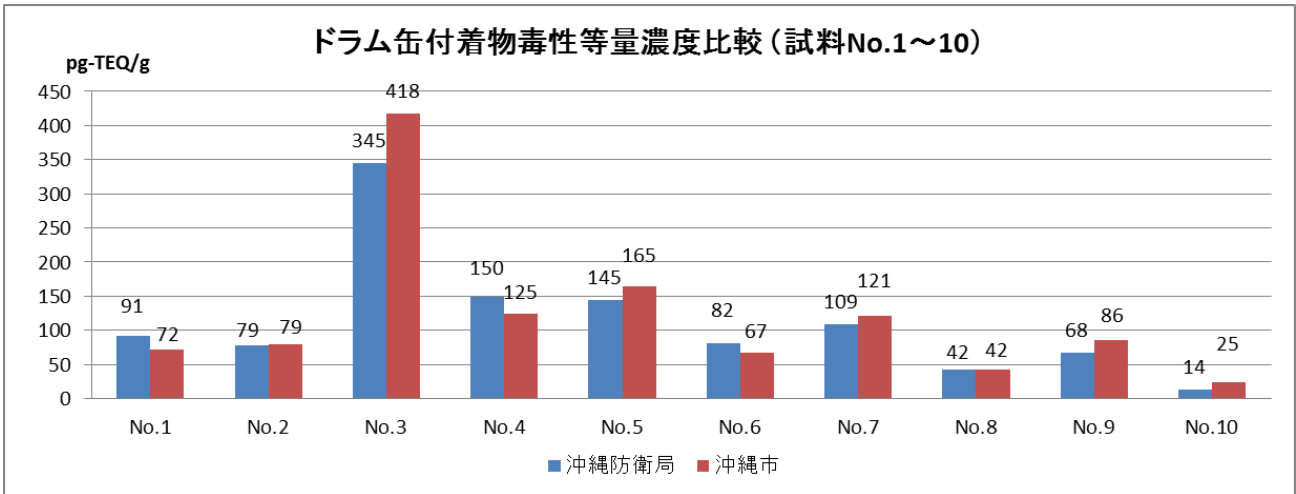
など、重要な検討事項が残されている。少なくとも現存している米軍を含めた各種協議会の場などで実態を説明した上で、米軍側の考え方や意向なども把握していく必要があるだろう。

以上

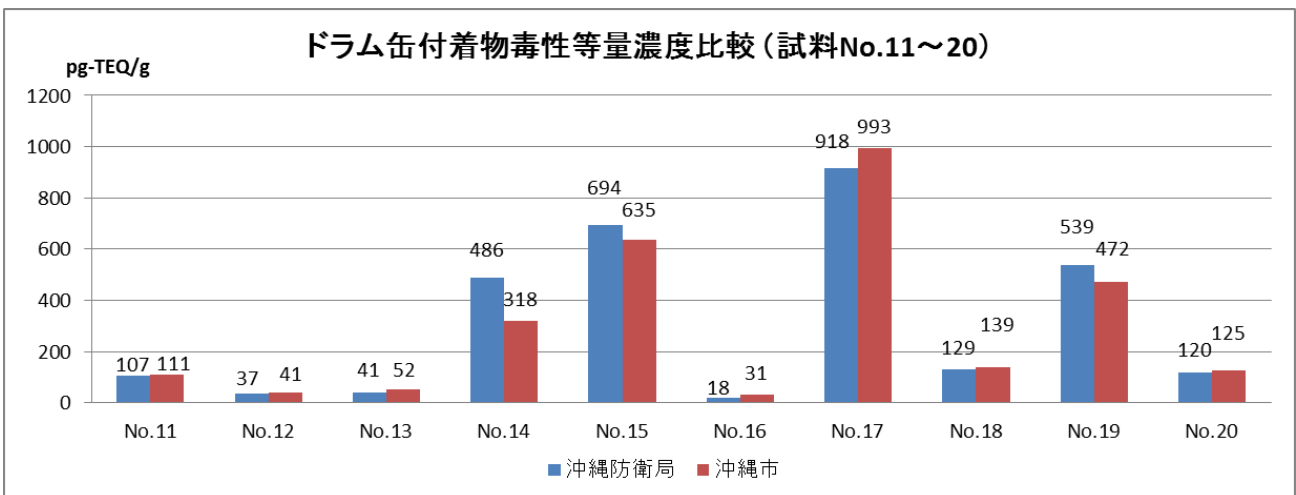
解析資料1 ドラム缶付着物：ダイオキシン類合計毒性等量濃度比較グラフ

以下、小数点以下四捨五入で表記。

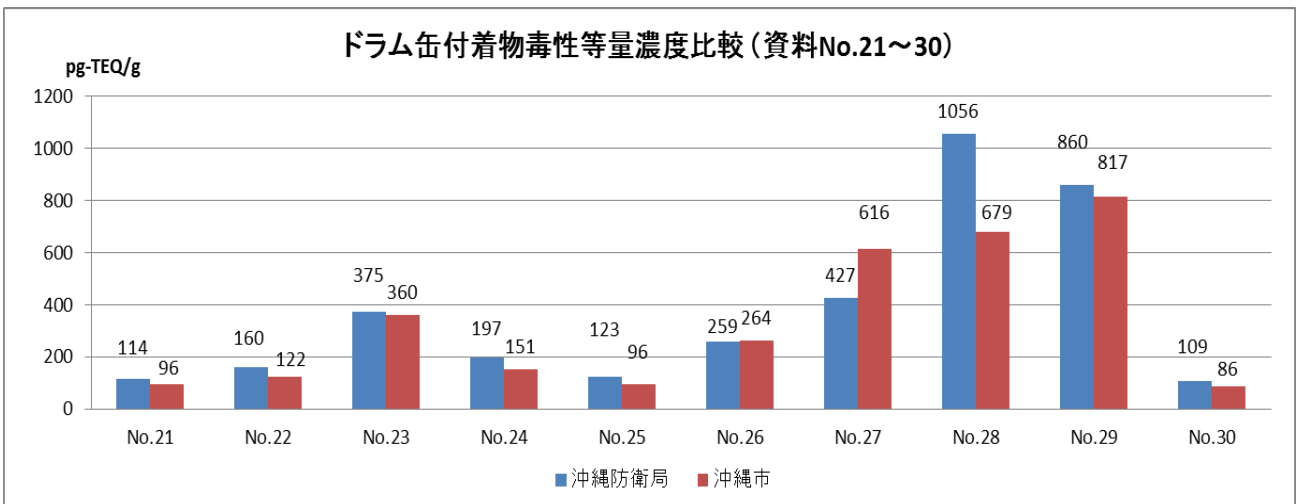
試料 No.1～No.10



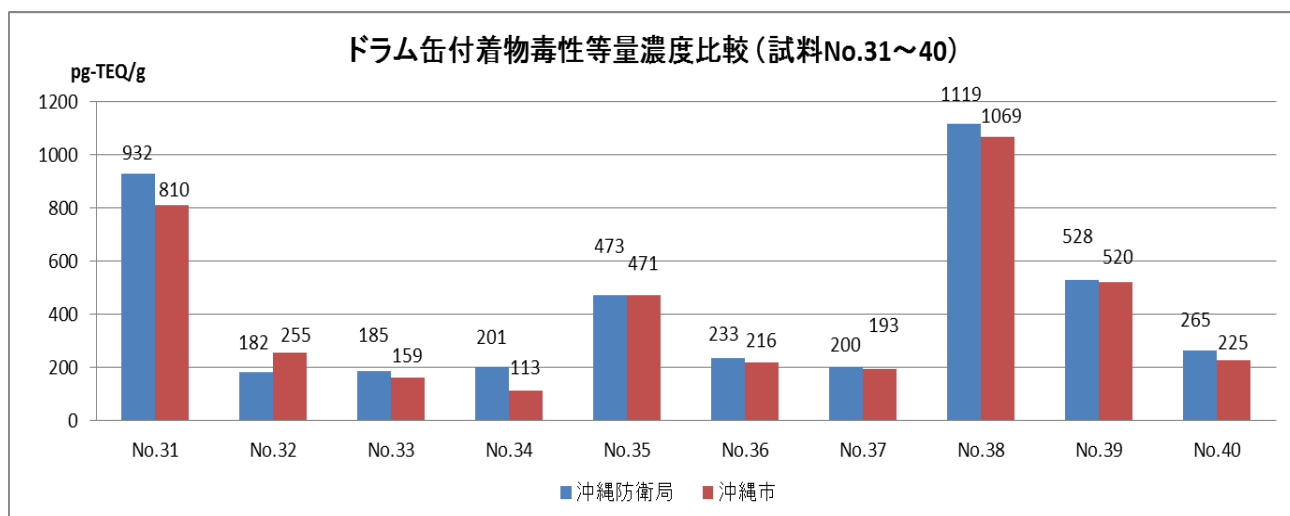
試料 No.11～No.20



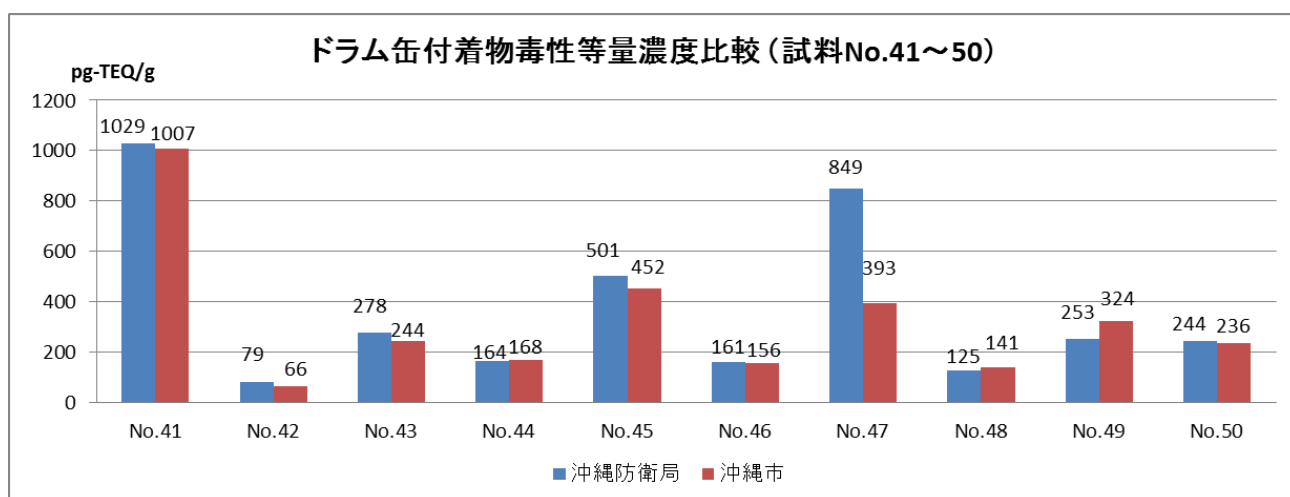
試料 No.21～No.30



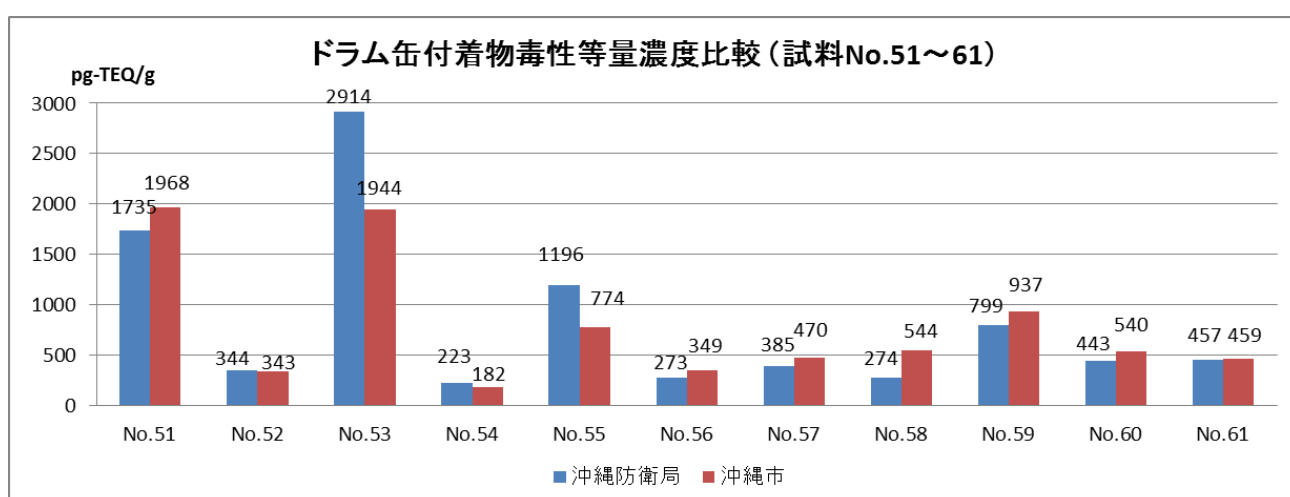
試料 No.31～No.40



試料 No.41～No.50

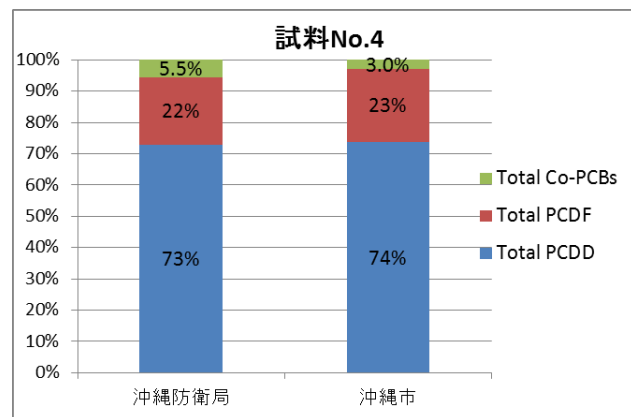
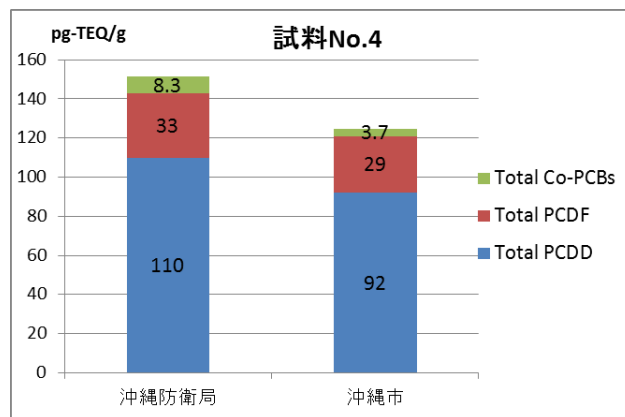
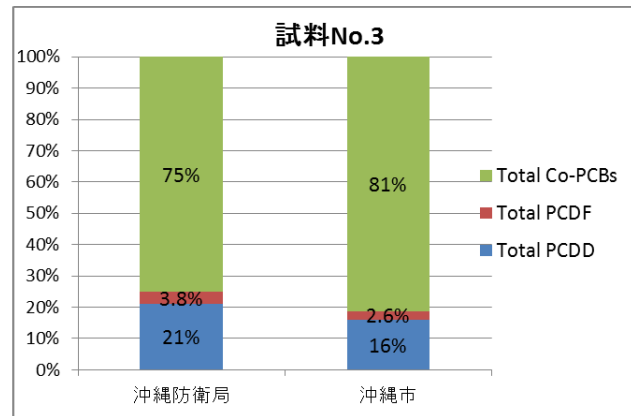
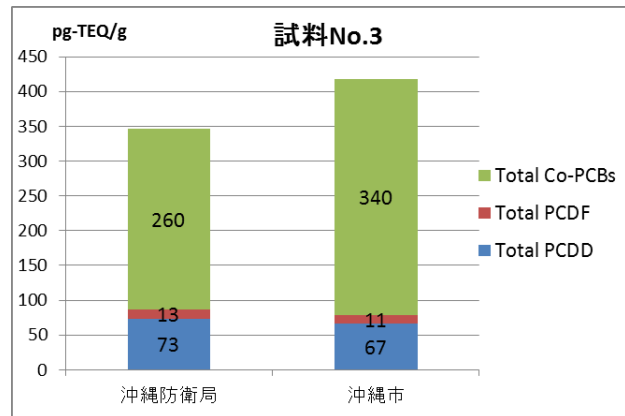
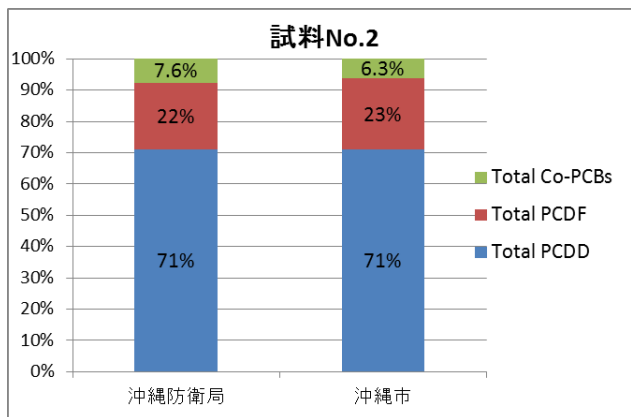
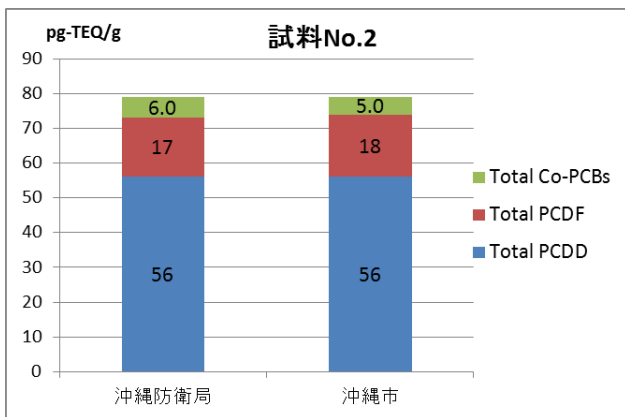
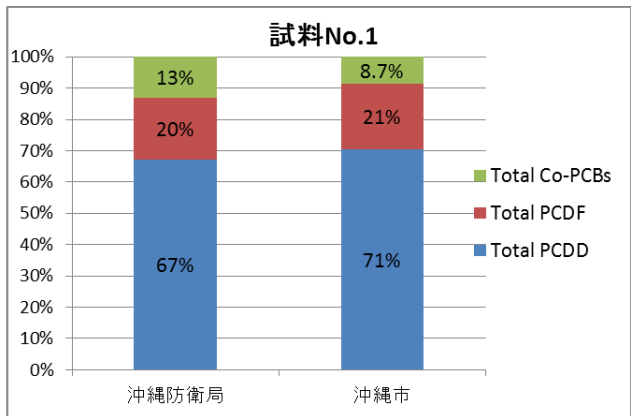
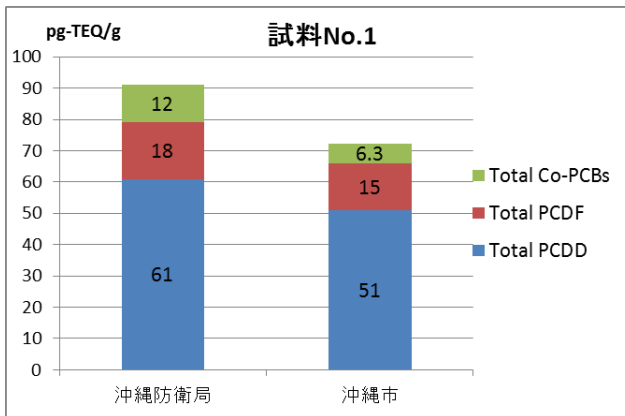


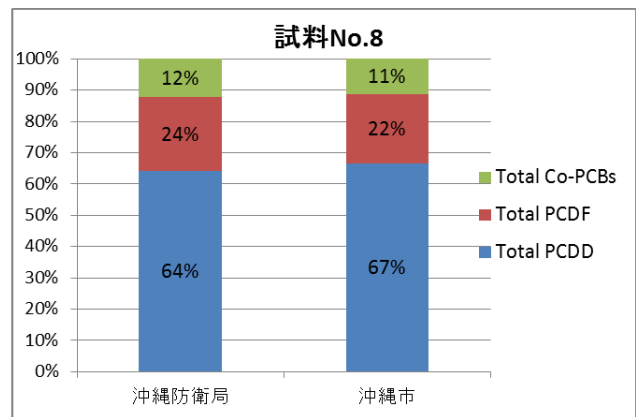
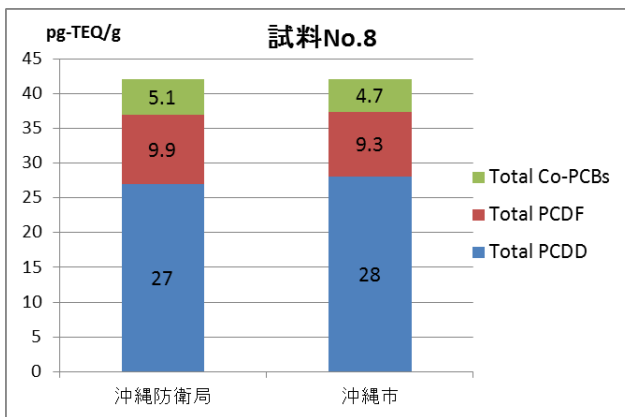
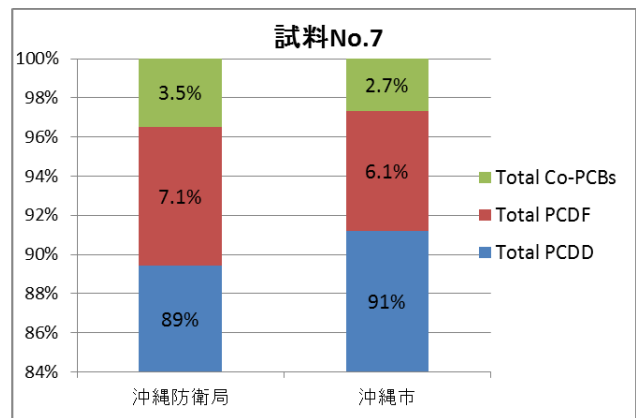
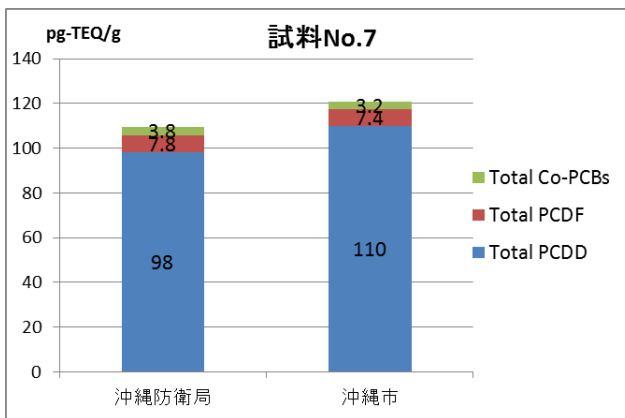
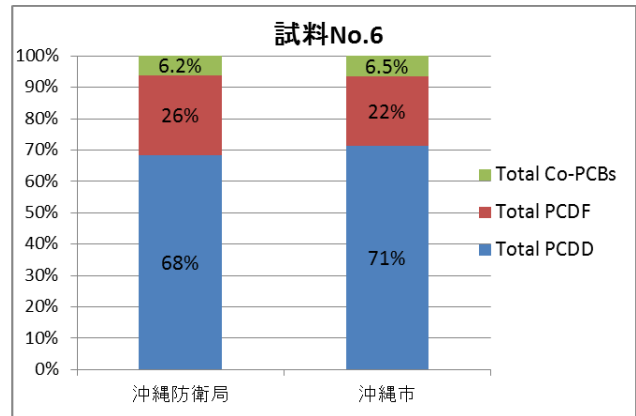
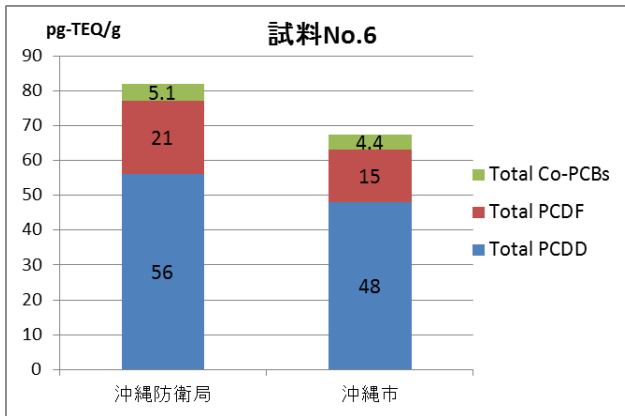
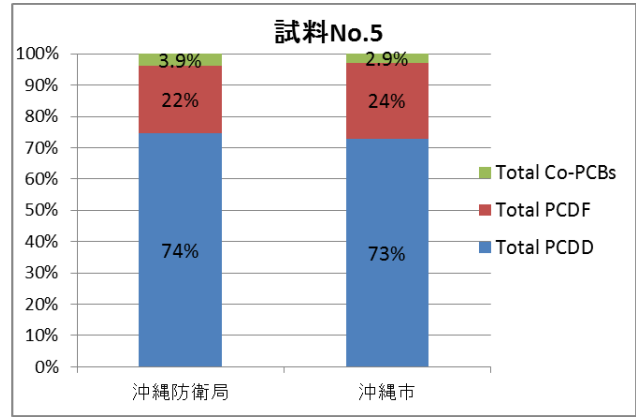
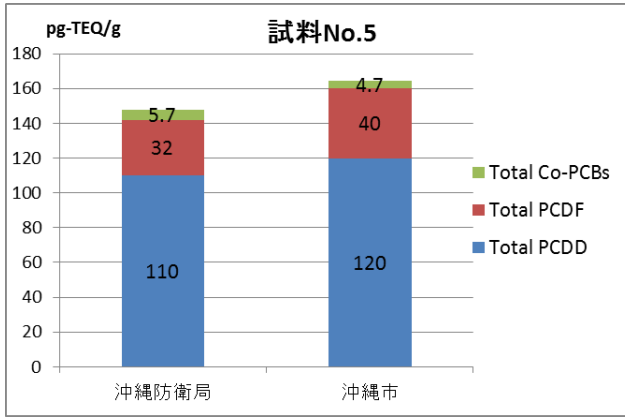
試料 No.51～No.61

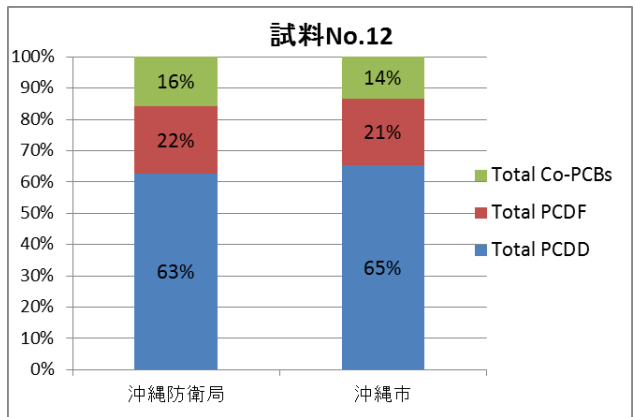
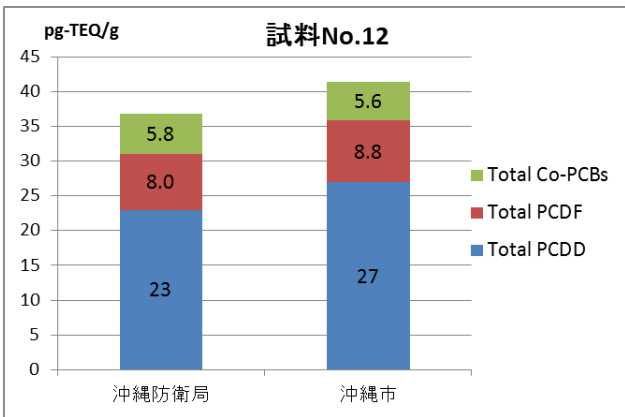
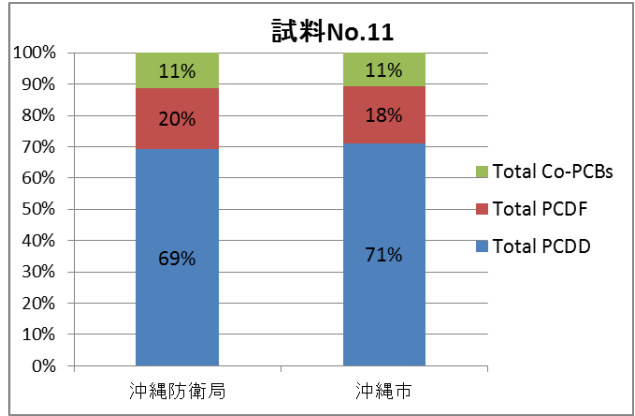
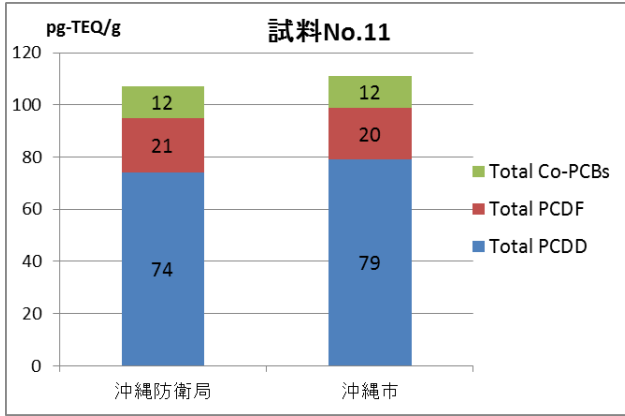
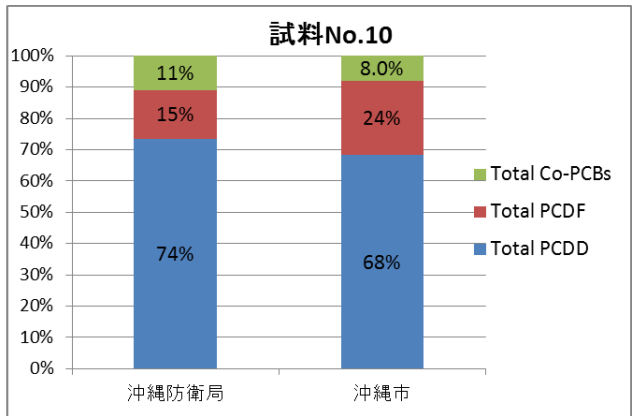
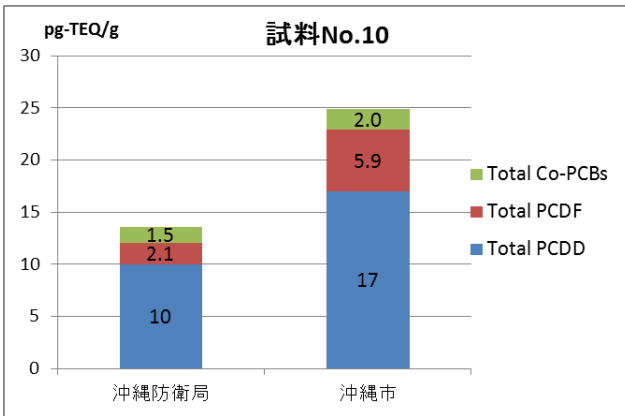
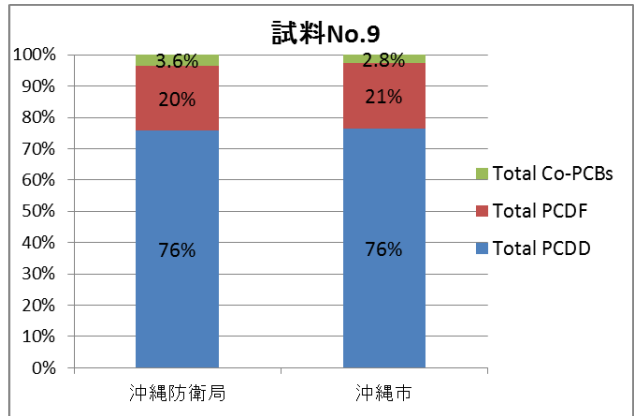
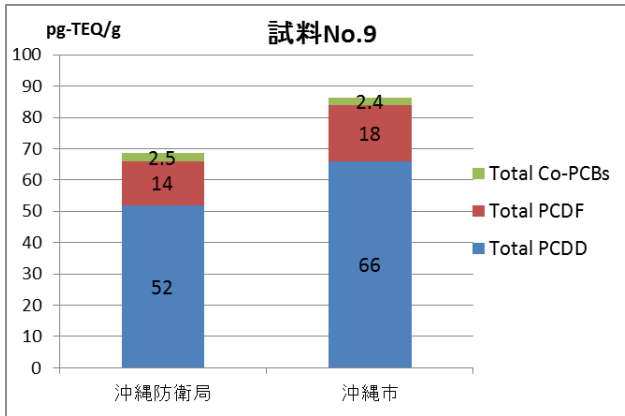


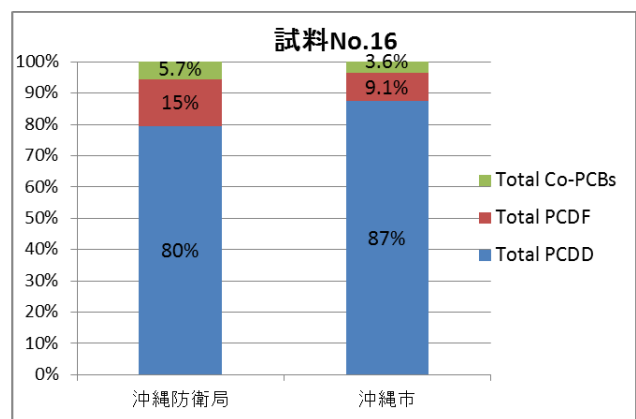
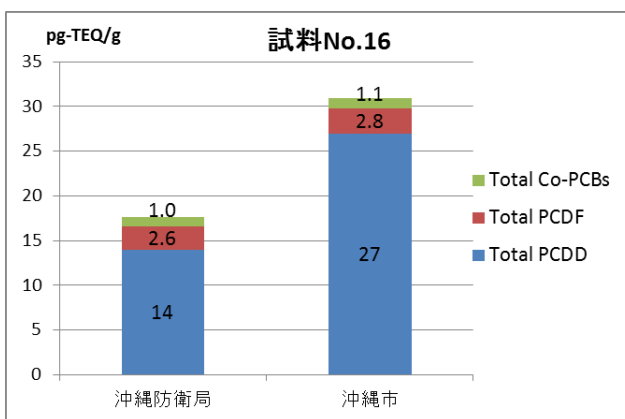
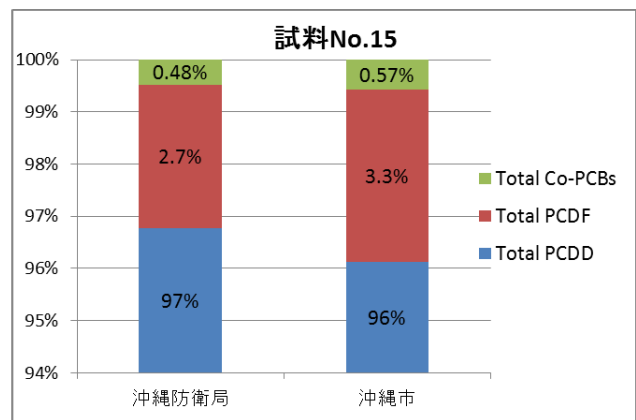
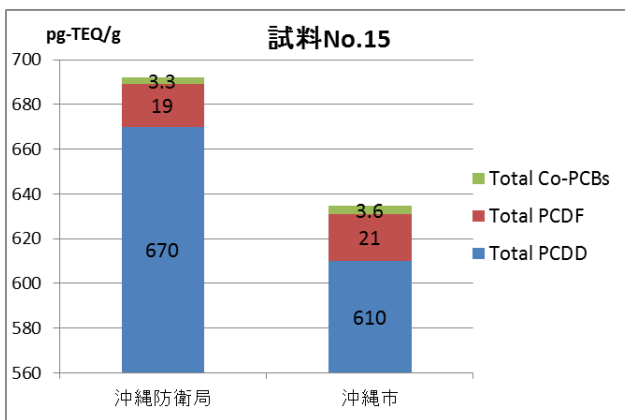
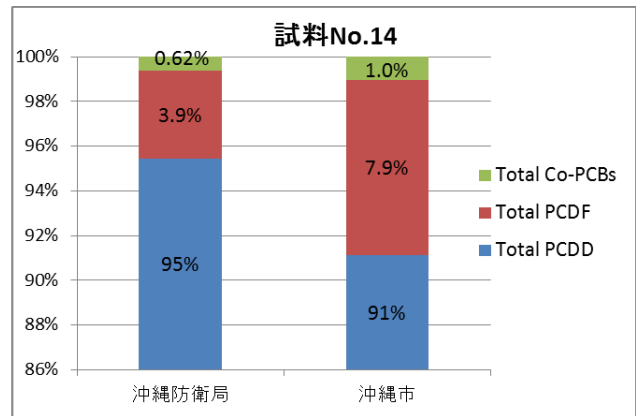
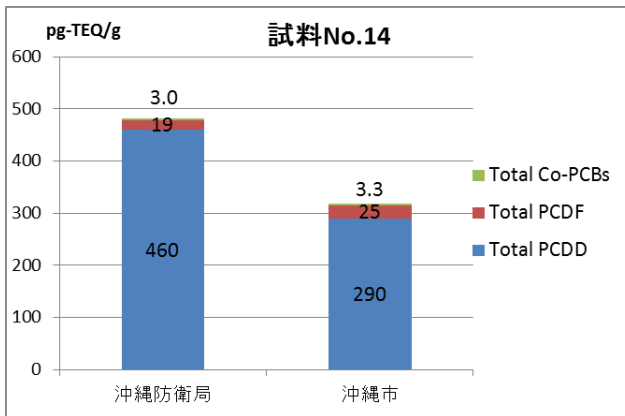
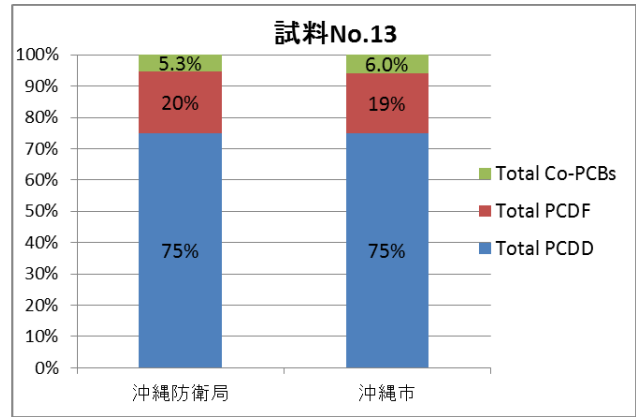
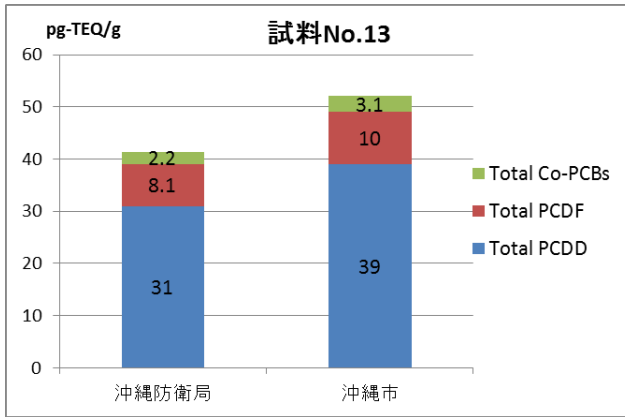
両者の分析結果の差が 100pg-TEQ/g 以上となったのは、No.3、No.14、No.27、No.28、No.47、No.51、No.53、No.55、No.58、No.59 の 10 検体であった。

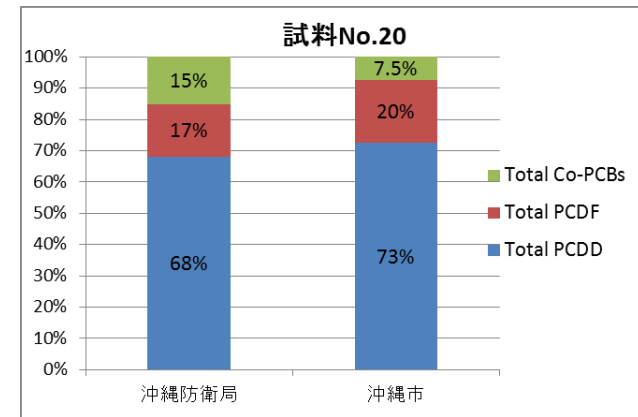
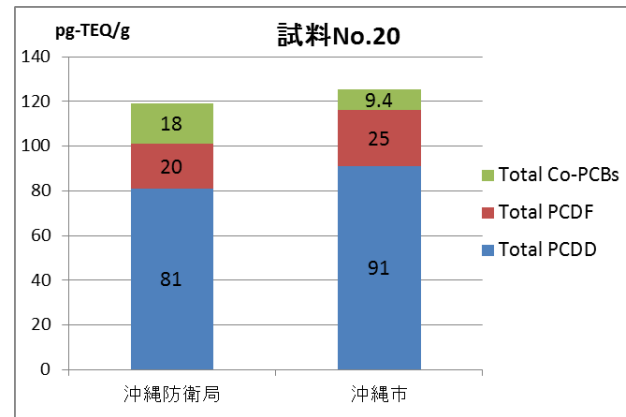
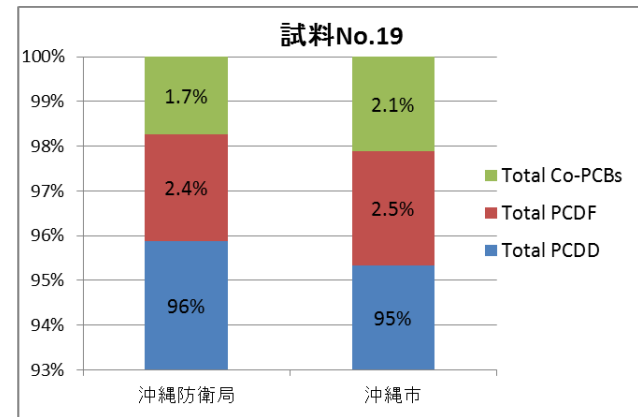
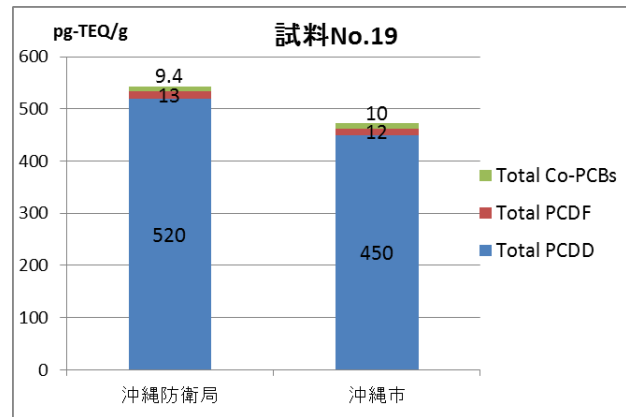
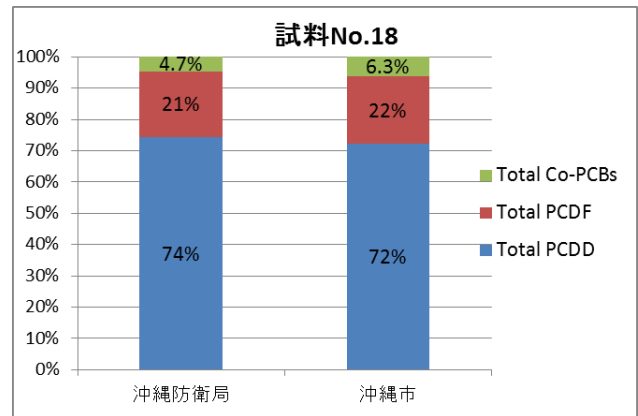
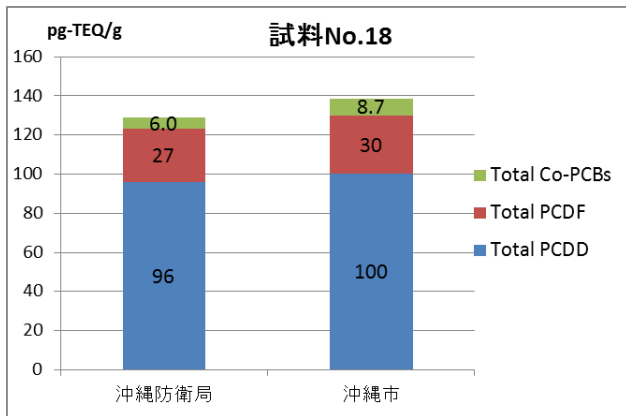
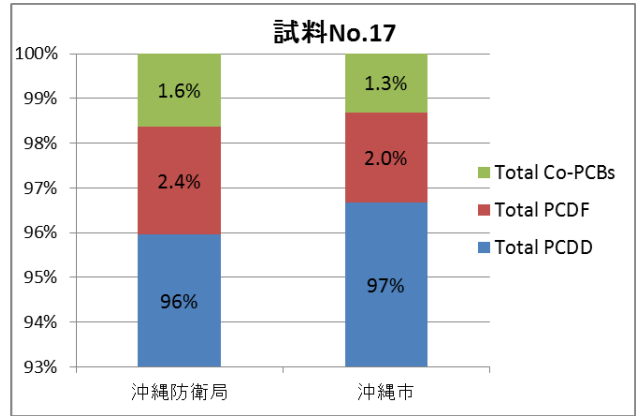
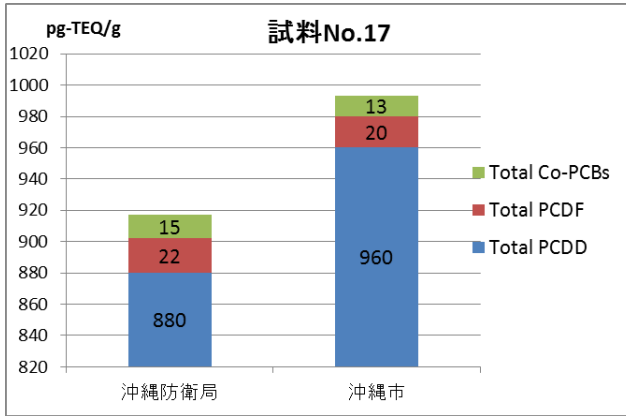
解析資料2 ドラム缶付着物ダイオキシン類毒性等量濃度
 ダイオキシン類構成 (PCDD/PCDF/Co-PCB) 比較グラフ (有効数字二桁)

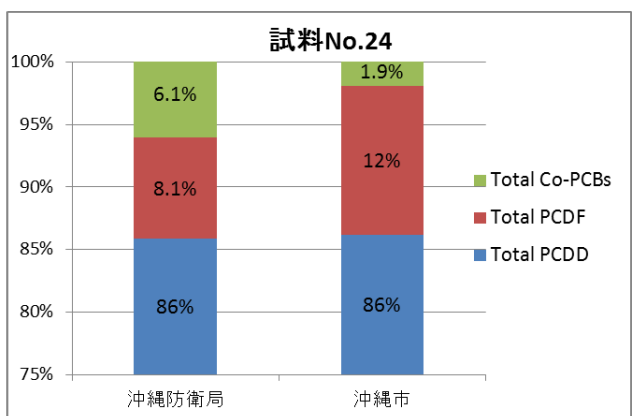
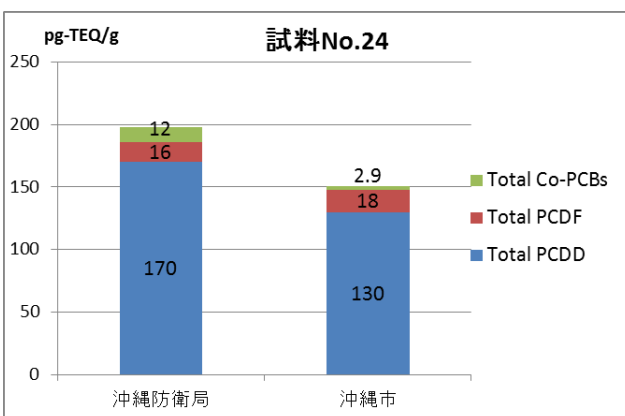
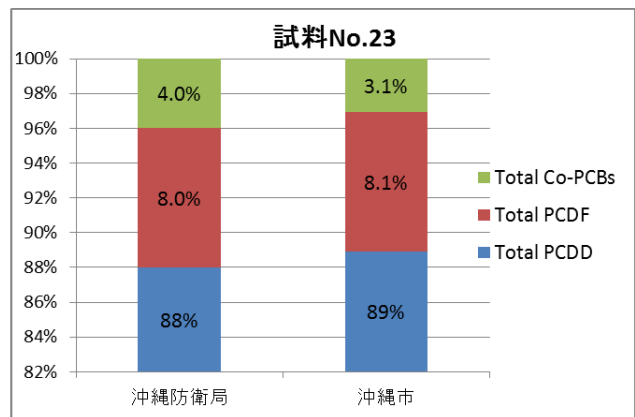
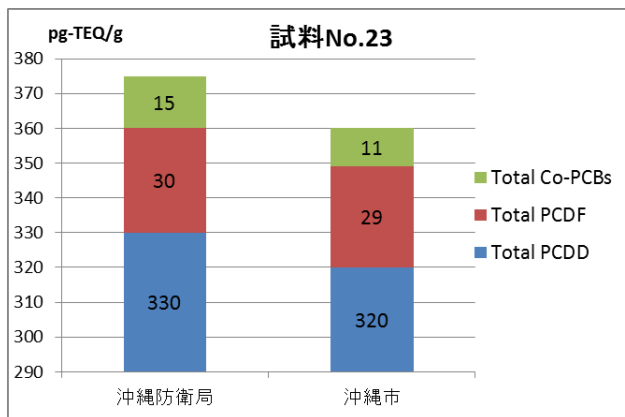
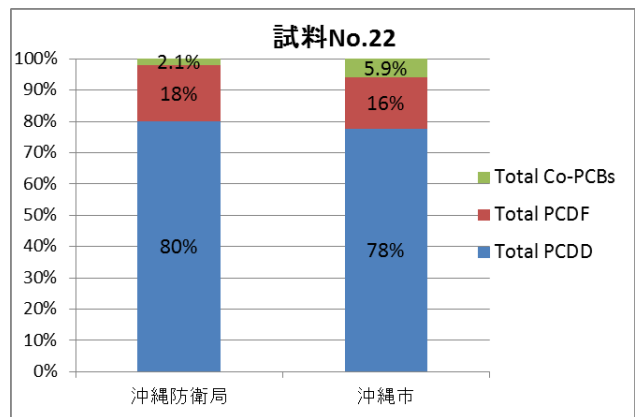
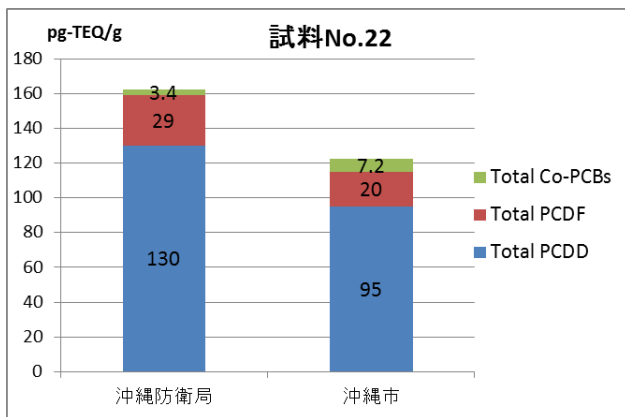
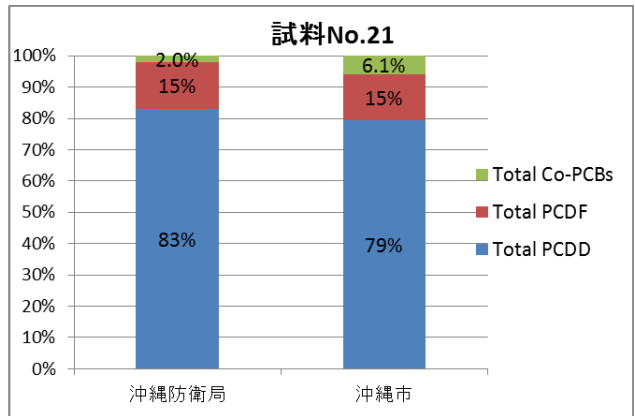
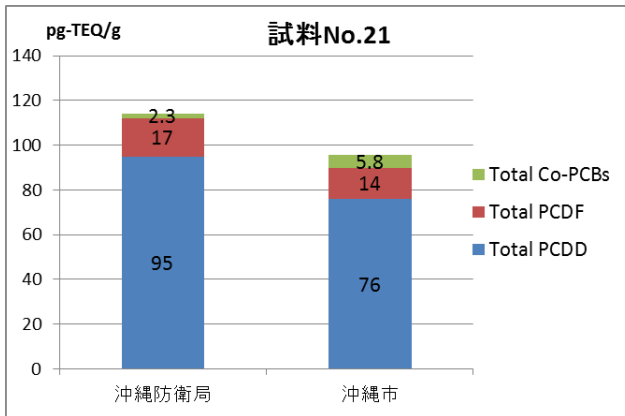


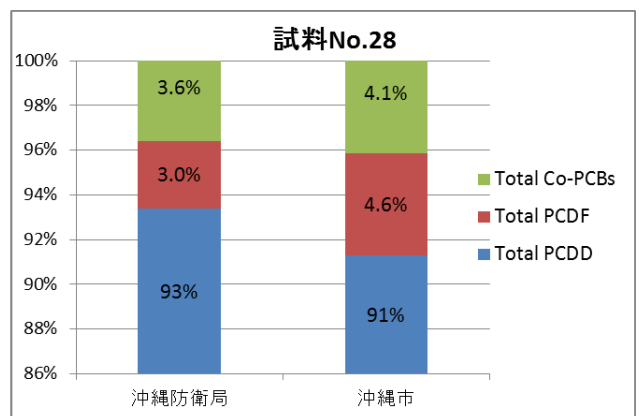
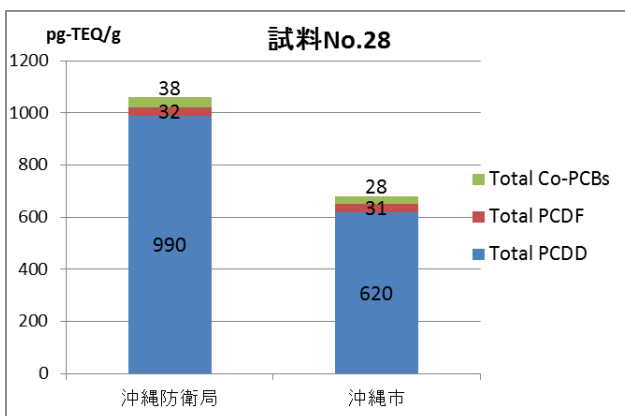
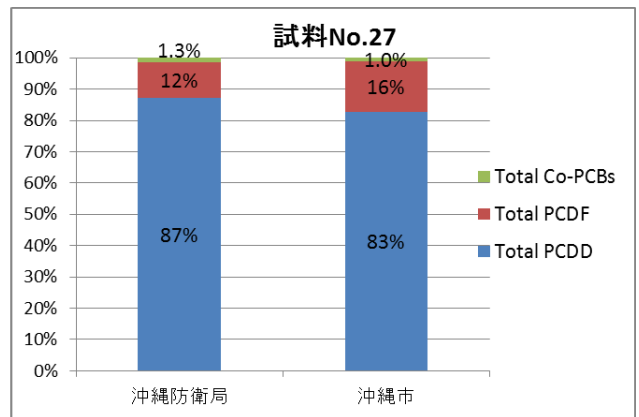
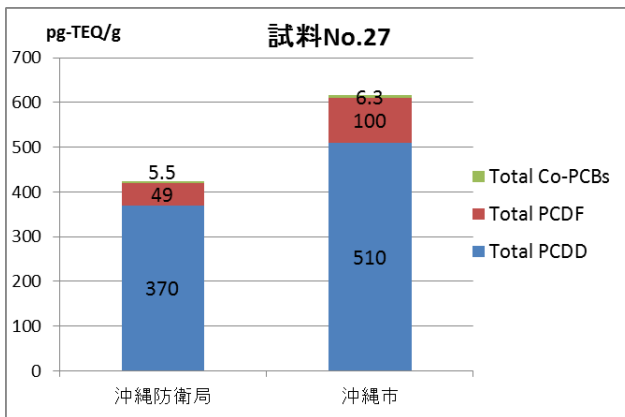
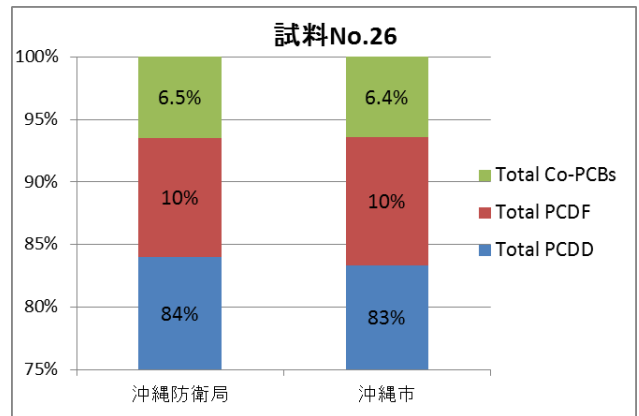
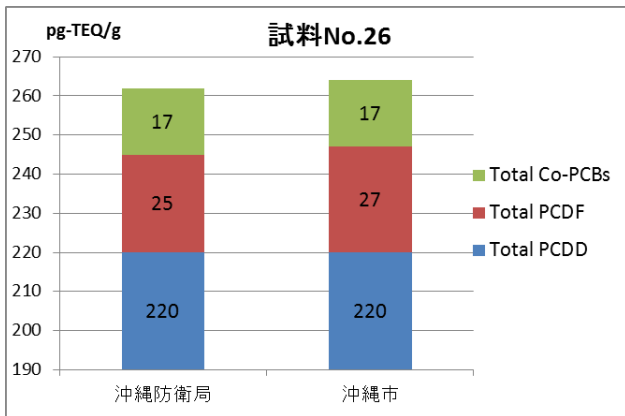
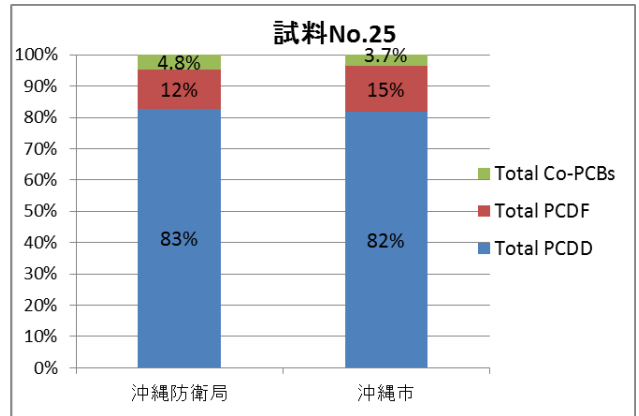
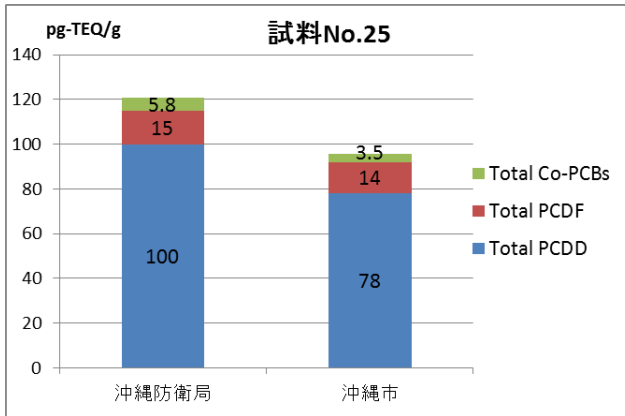


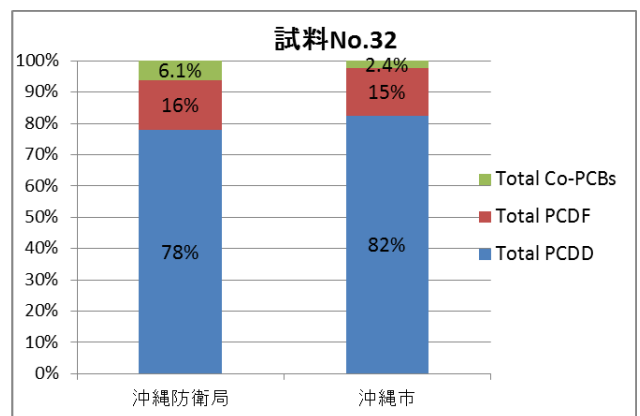
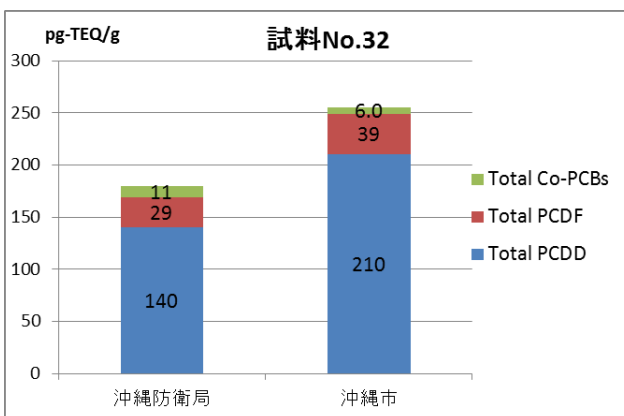
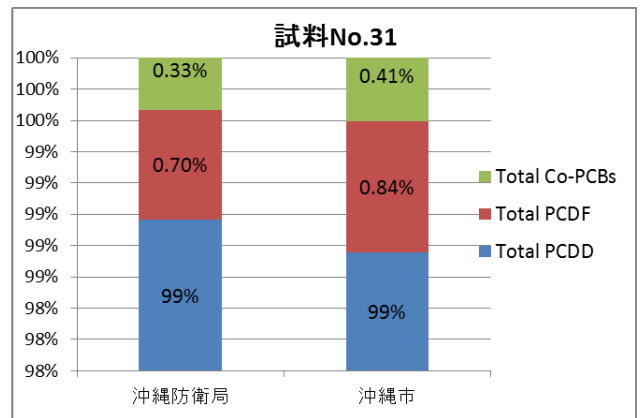
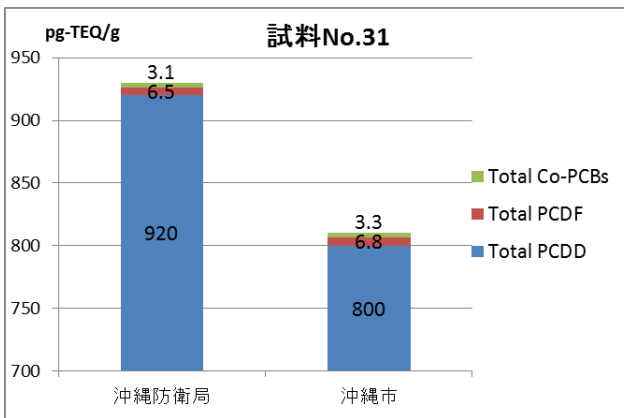
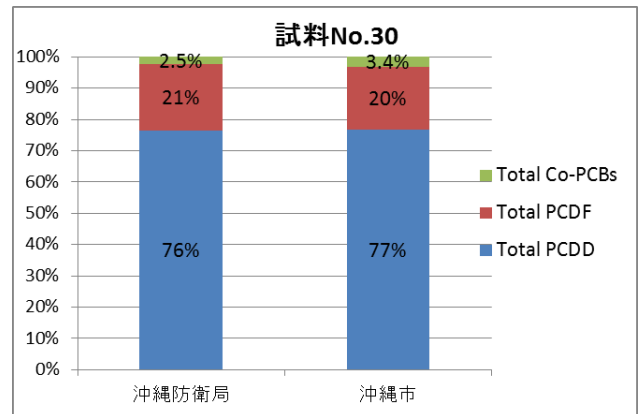
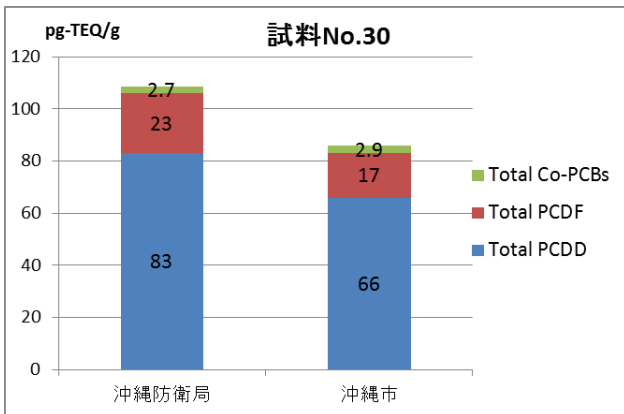
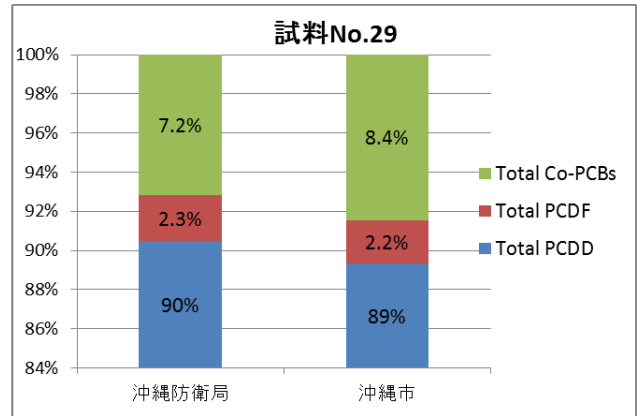
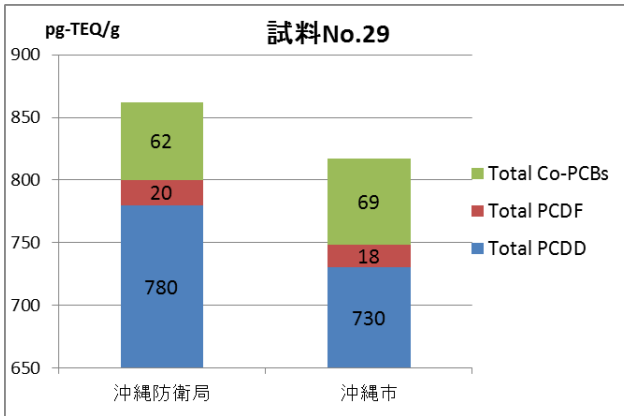


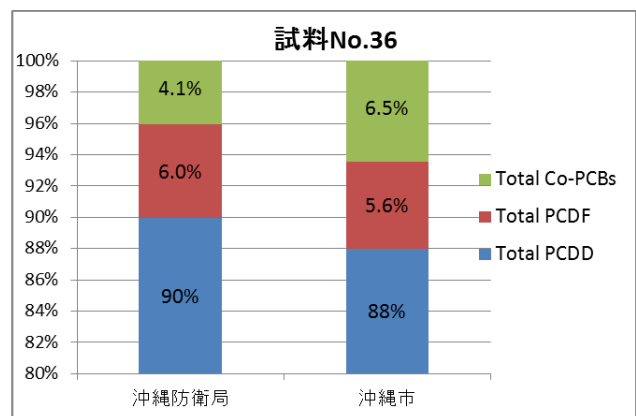
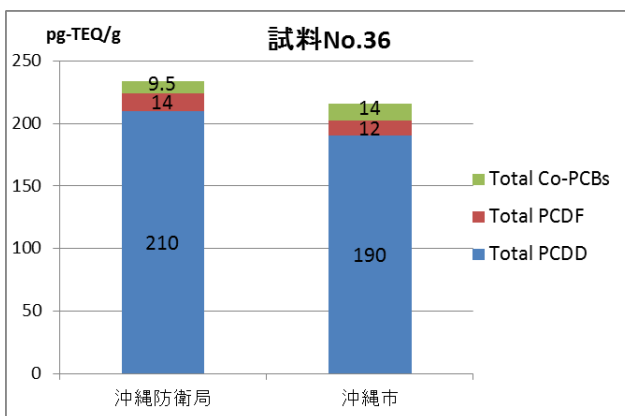
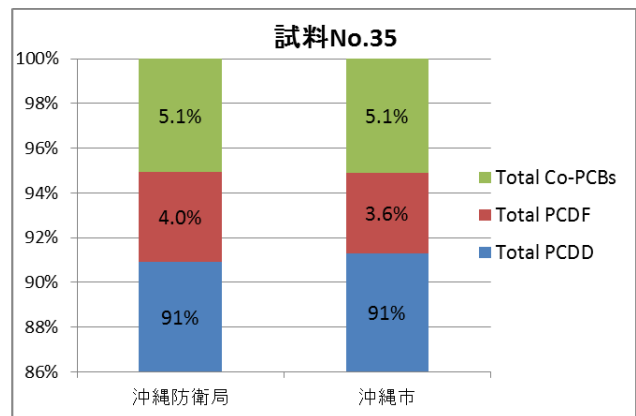
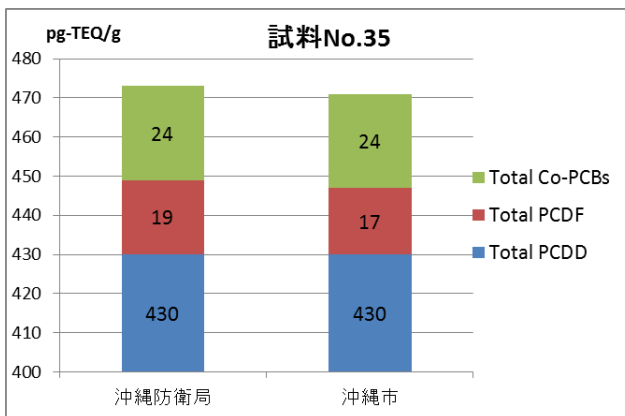
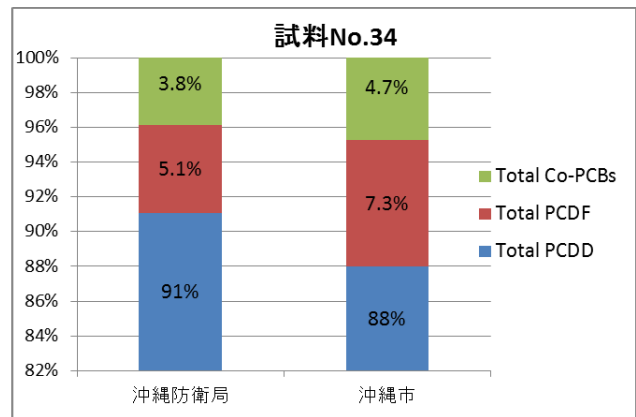
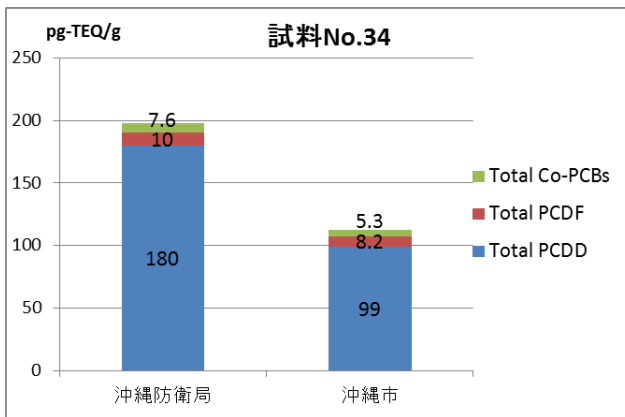
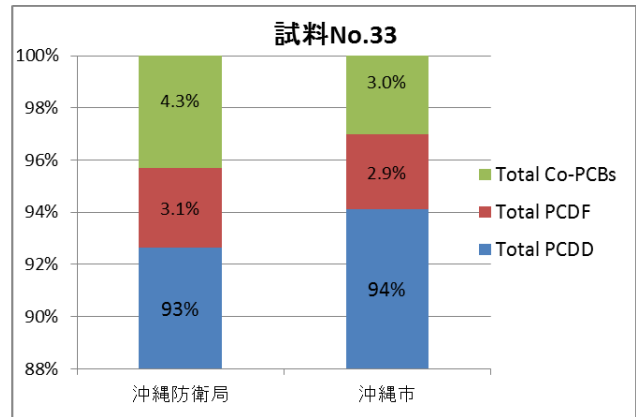
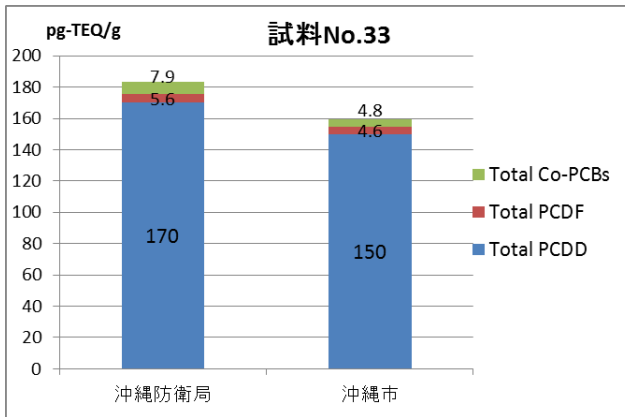


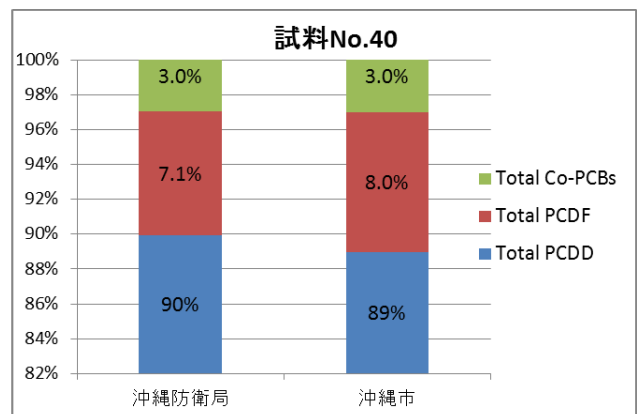
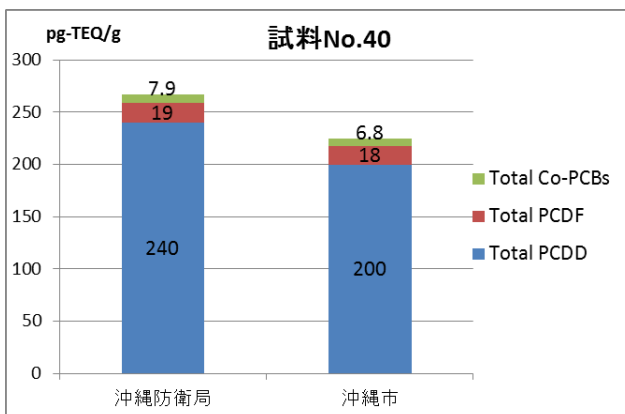
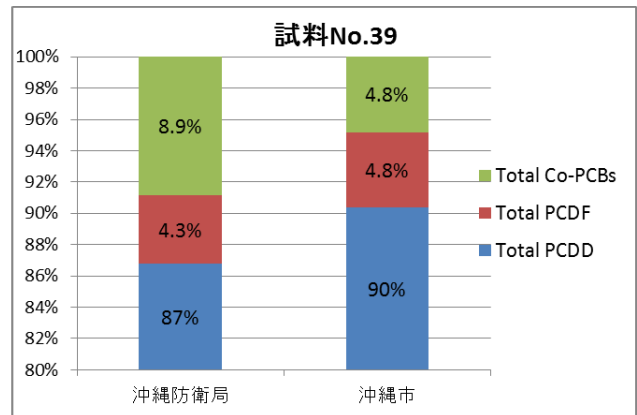
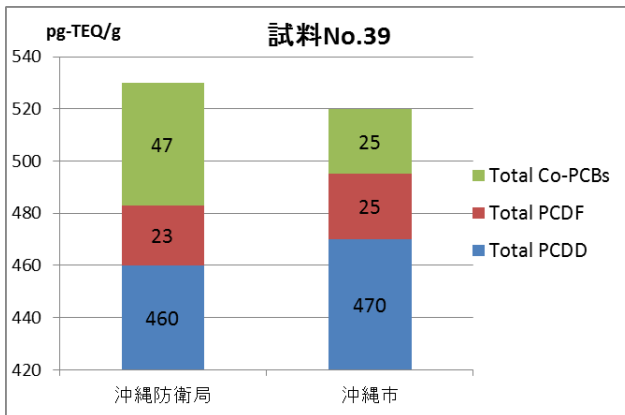
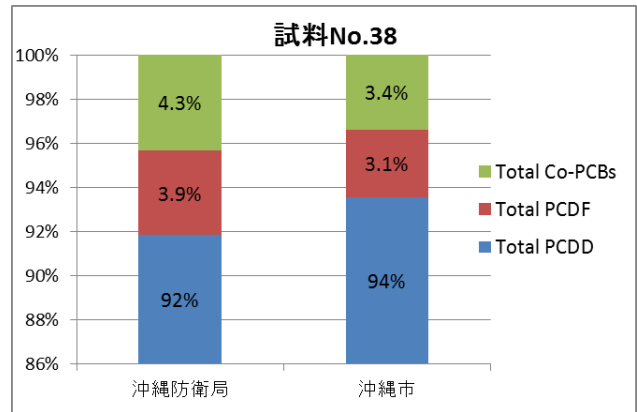
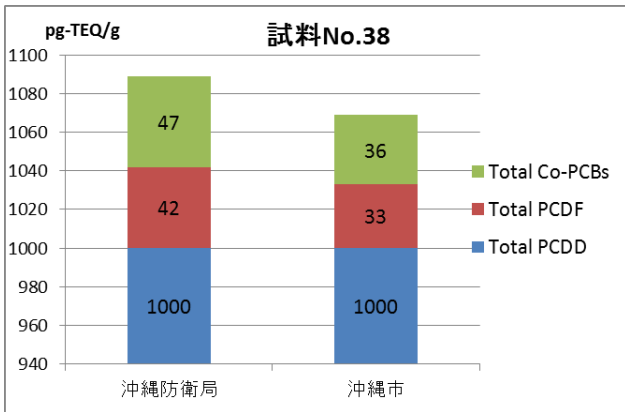
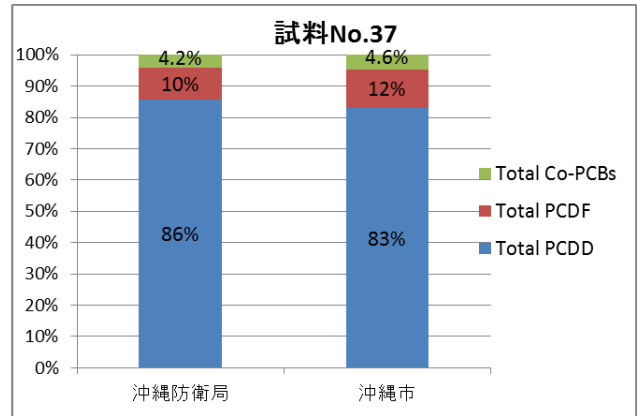
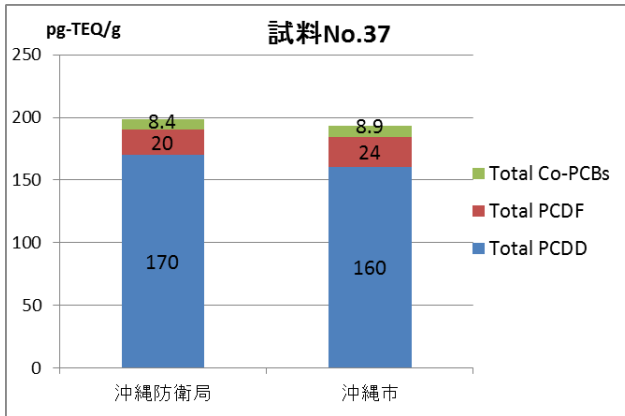


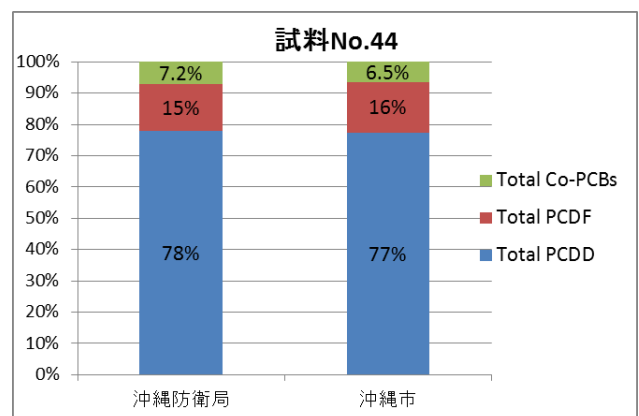
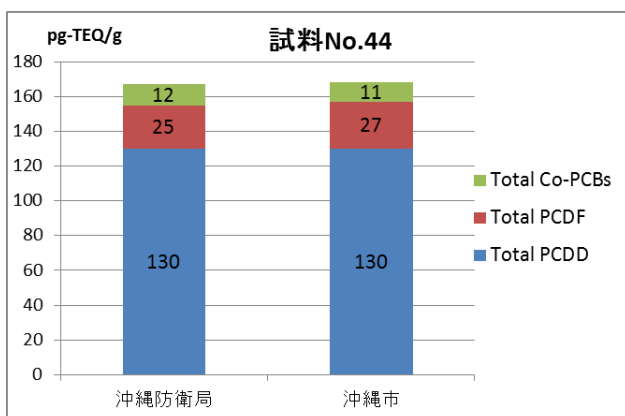
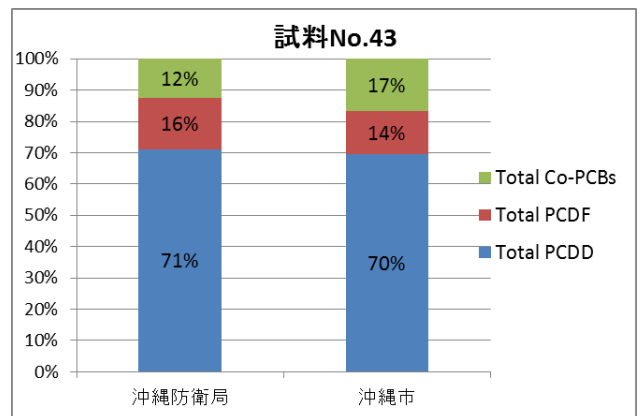
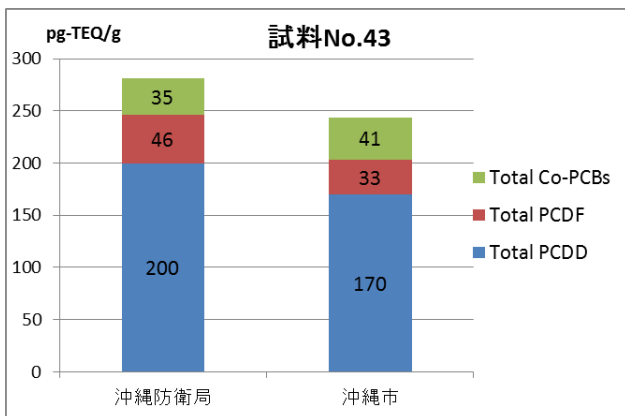
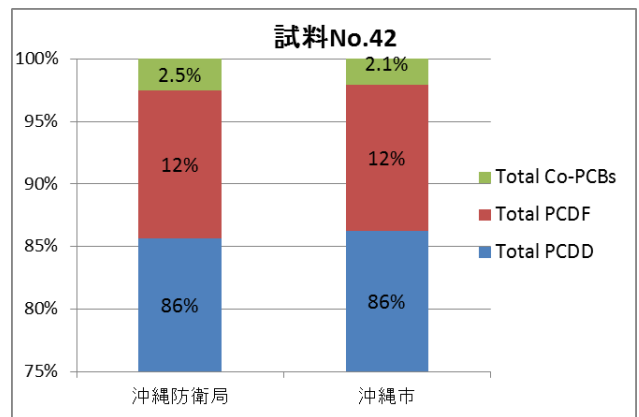
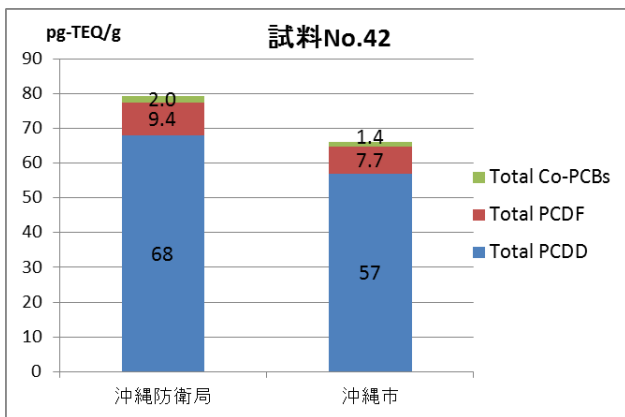
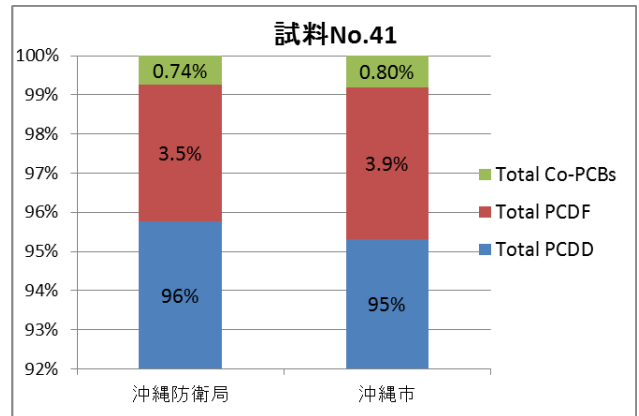
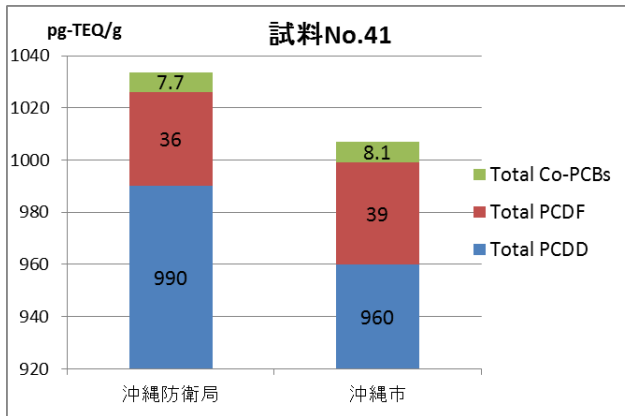


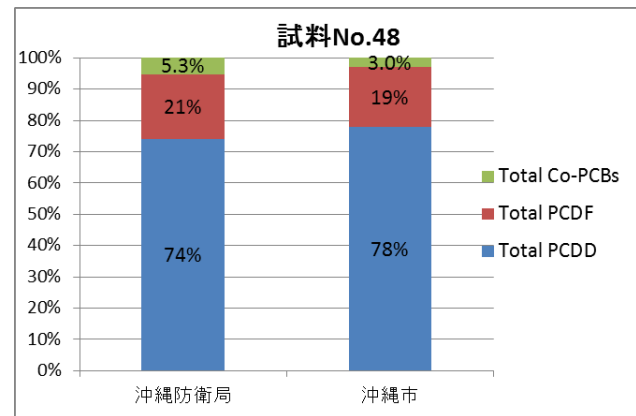
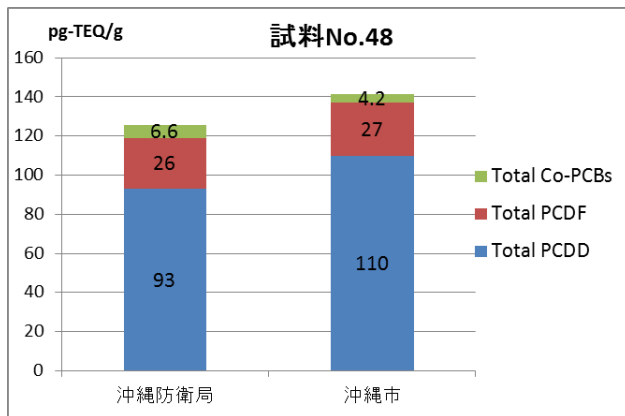
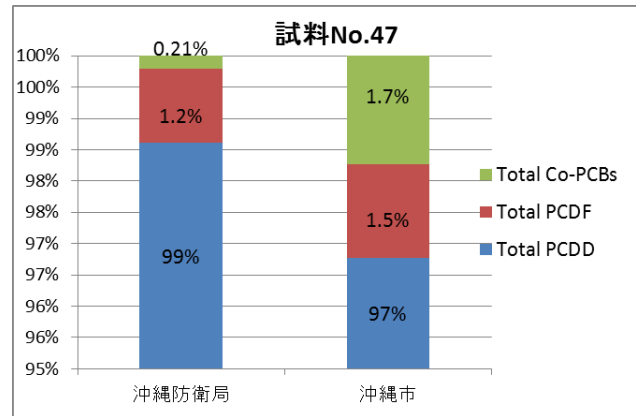
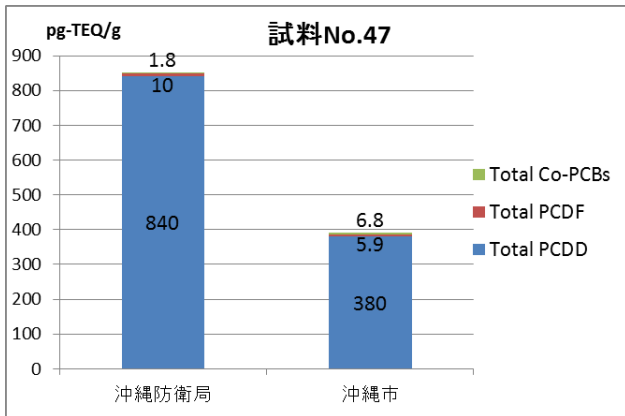
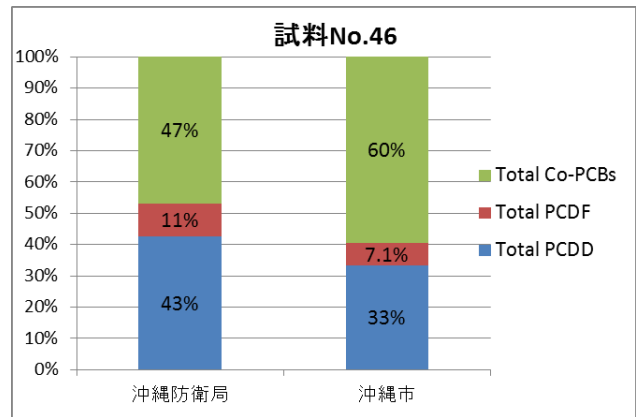
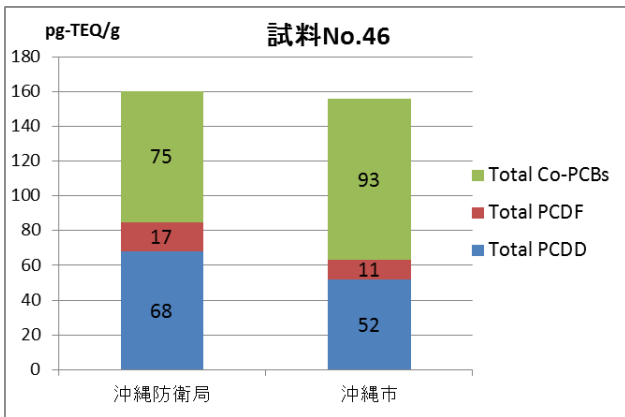
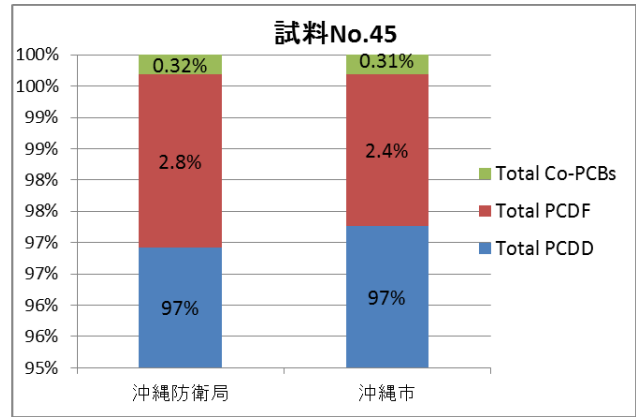
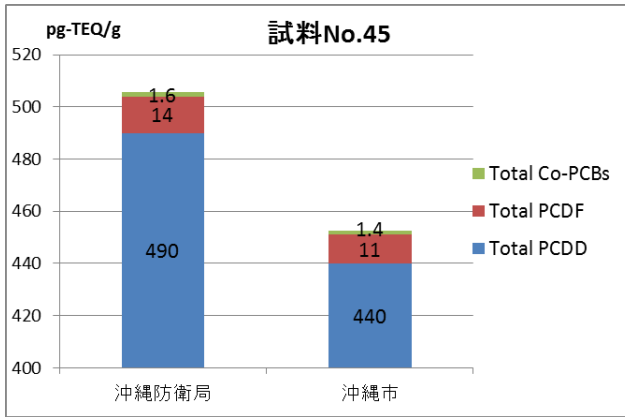


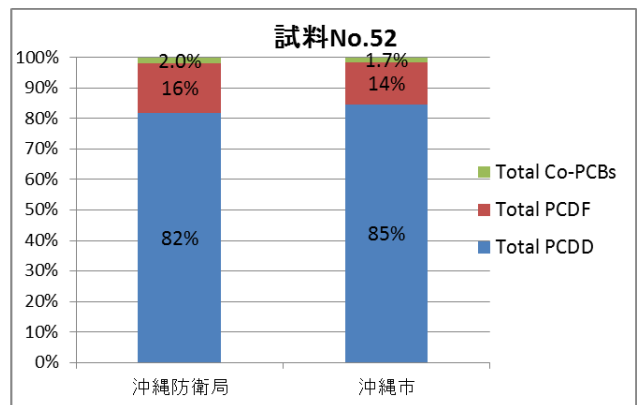
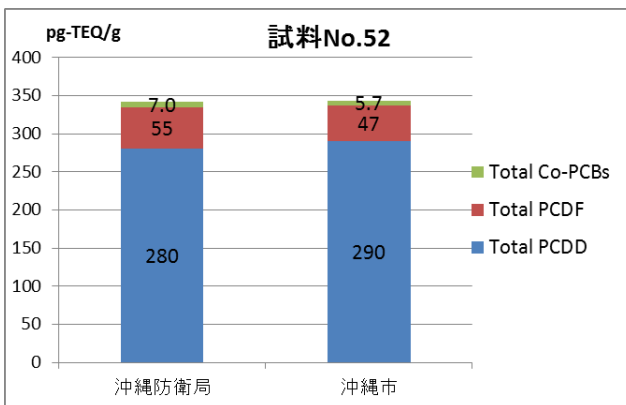
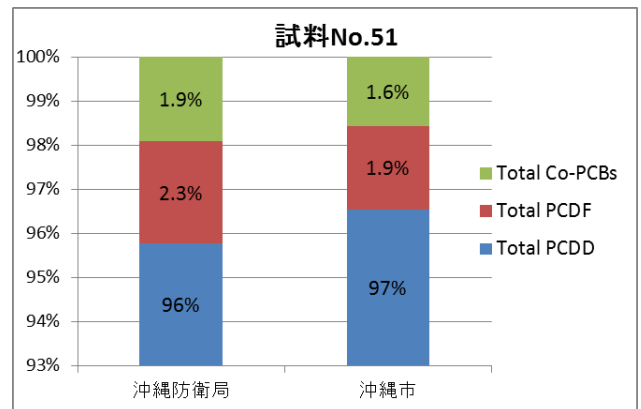
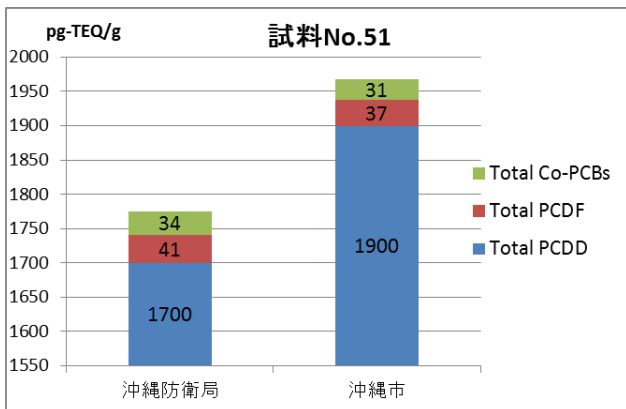
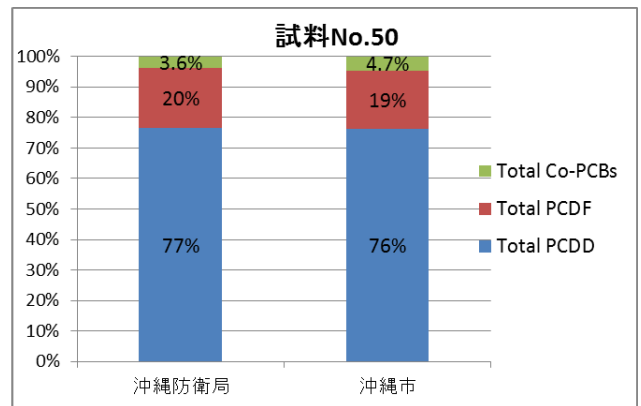
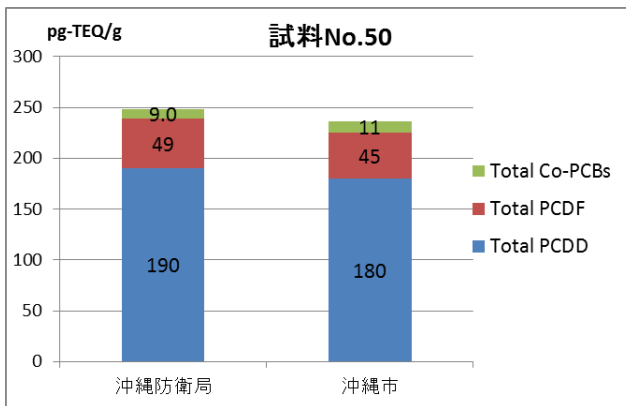
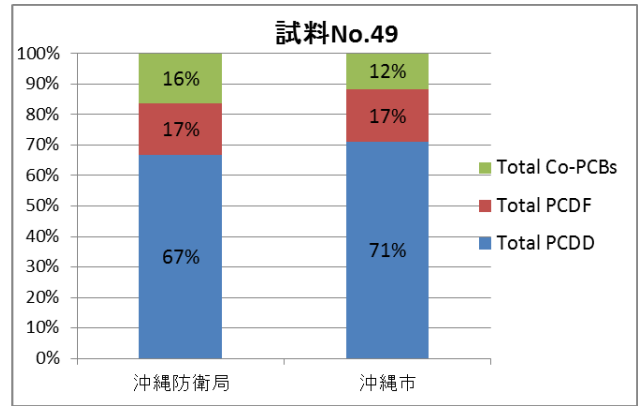
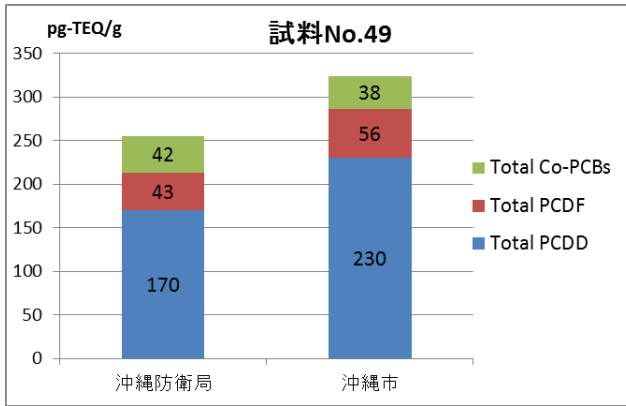


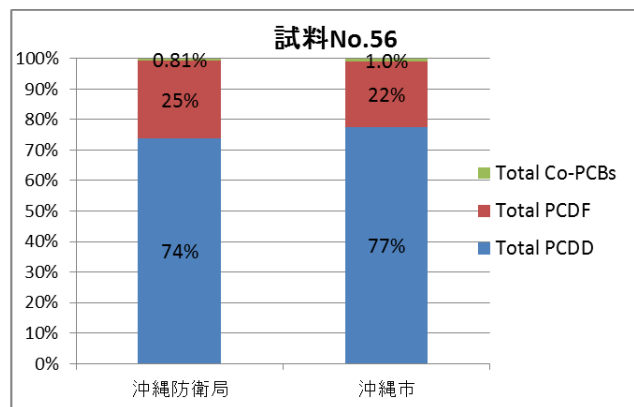
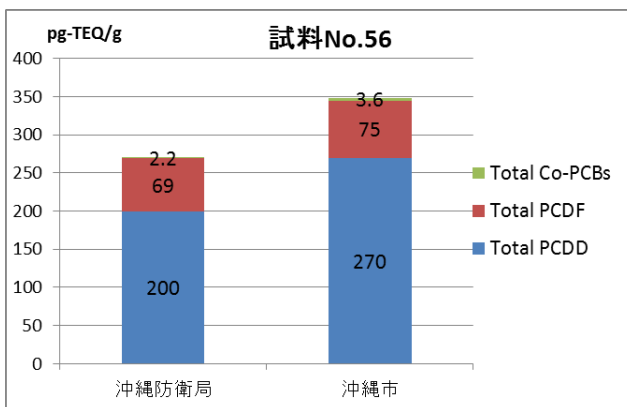
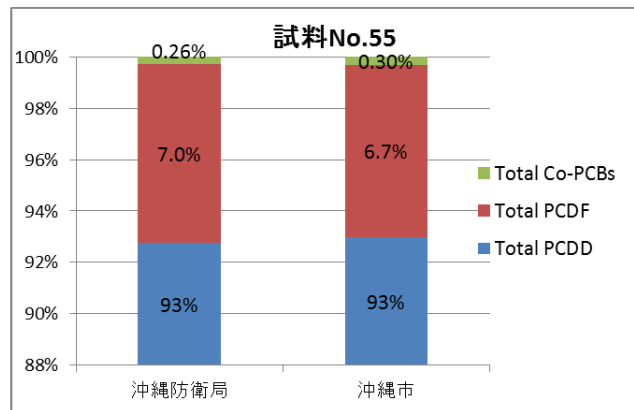
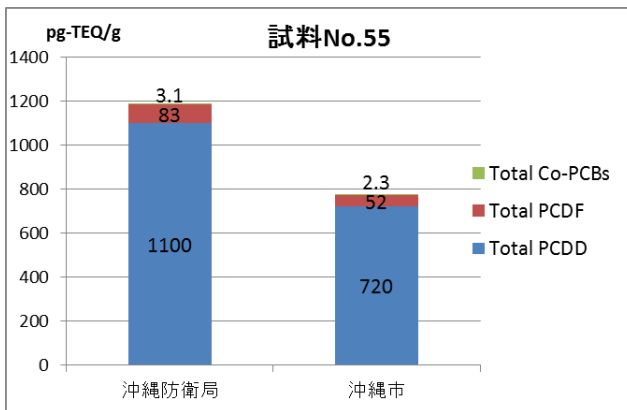
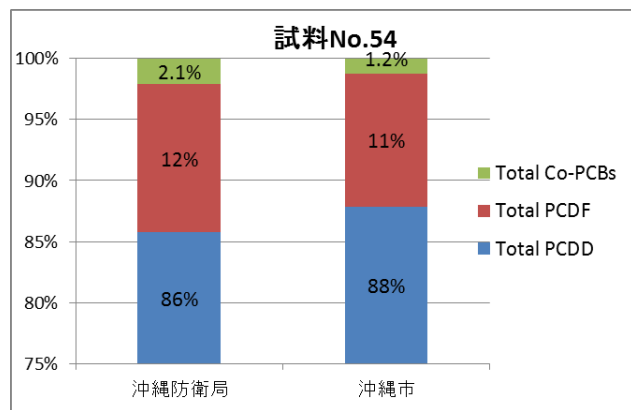
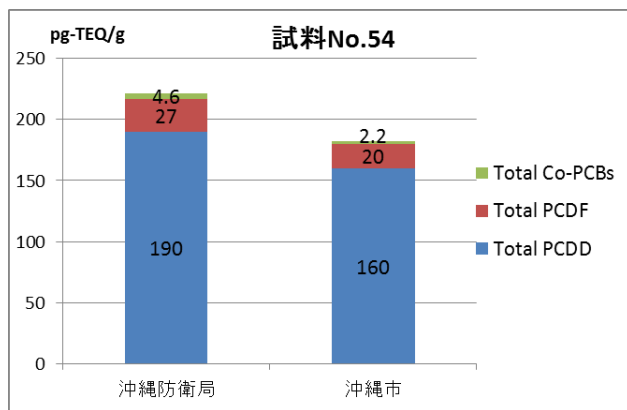
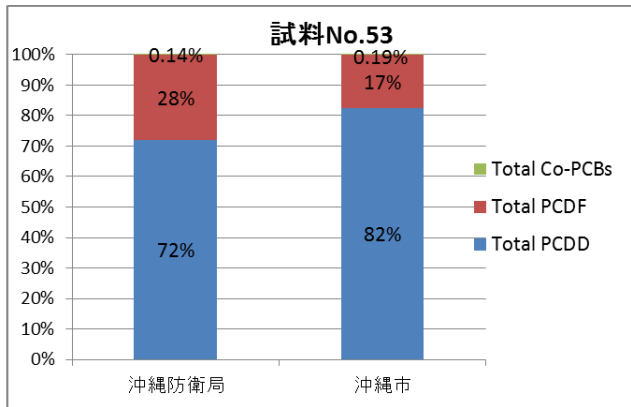
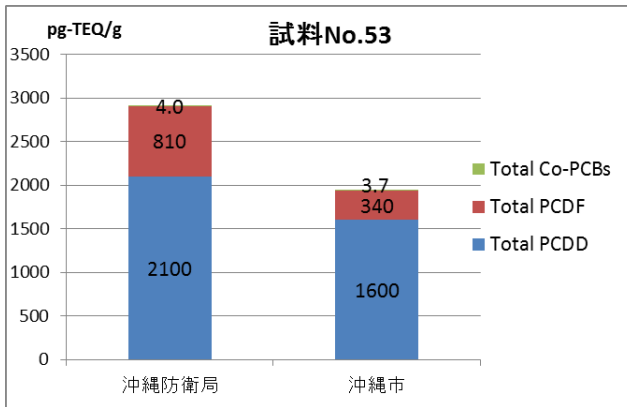


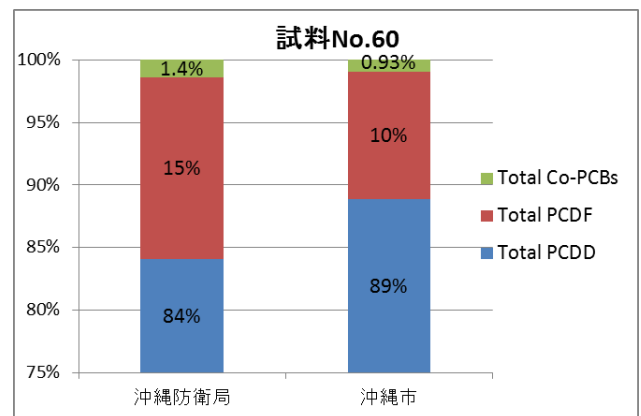
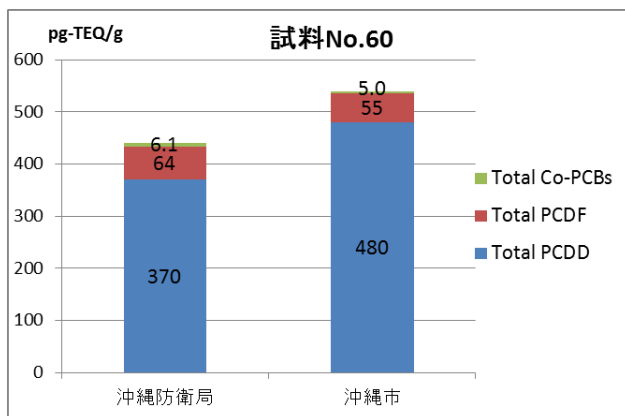
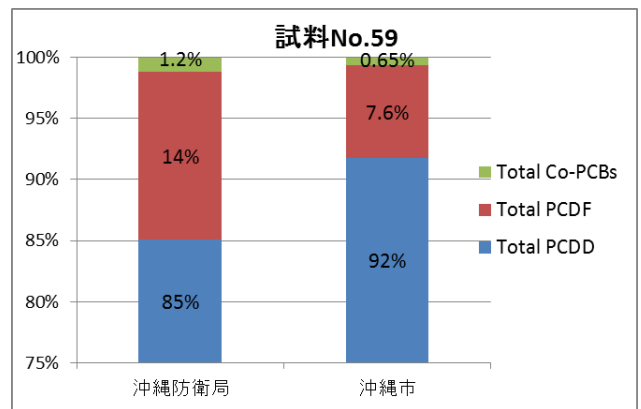
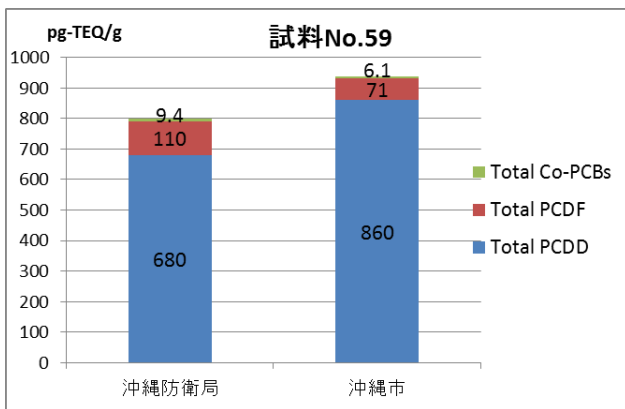
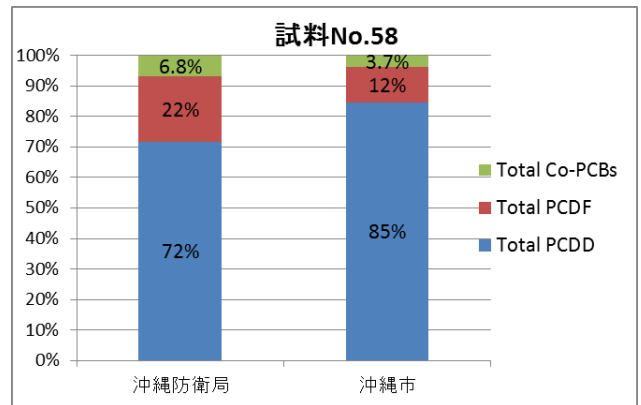
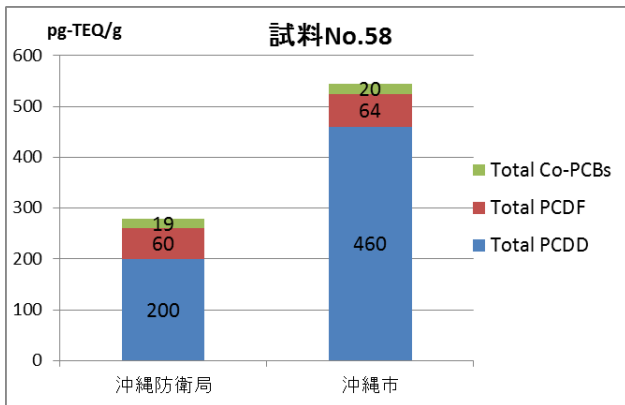
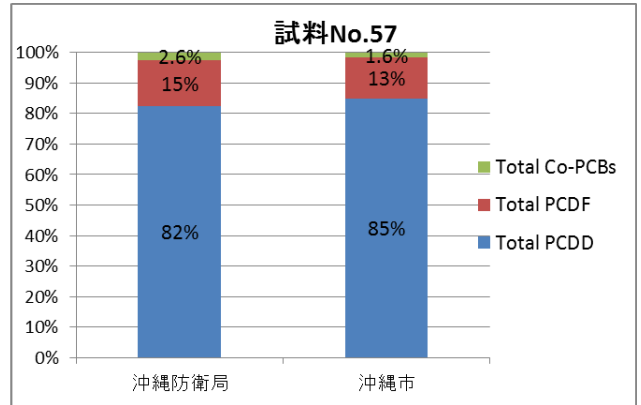
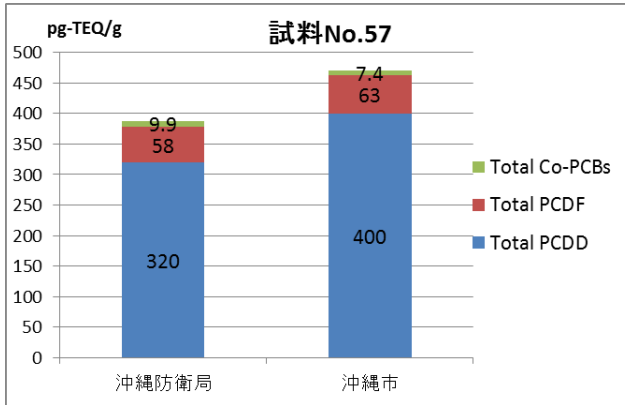


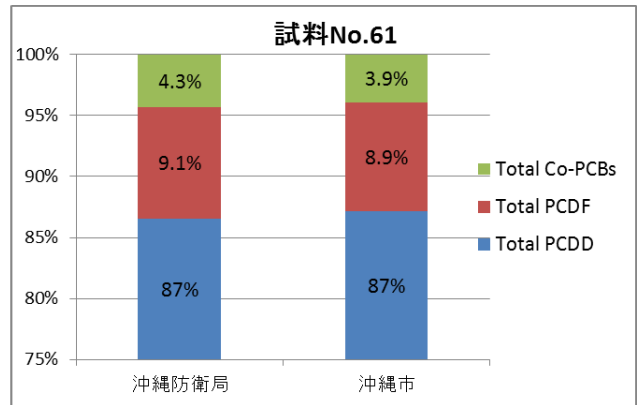
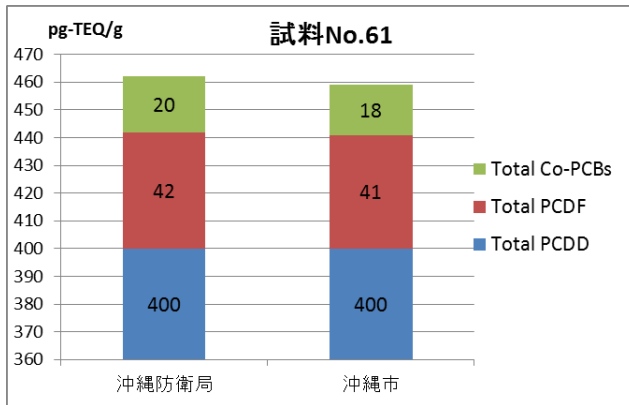








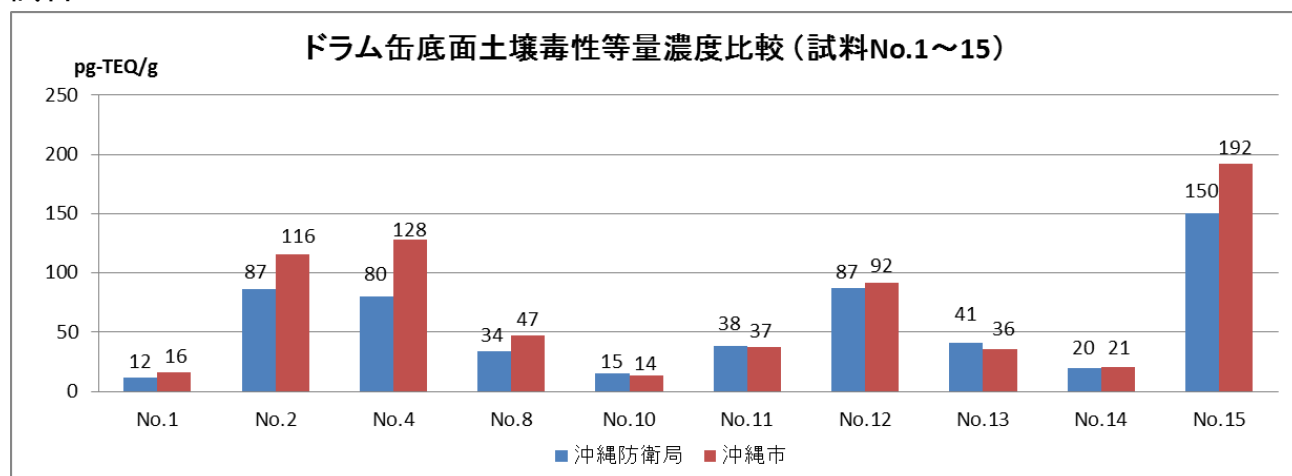




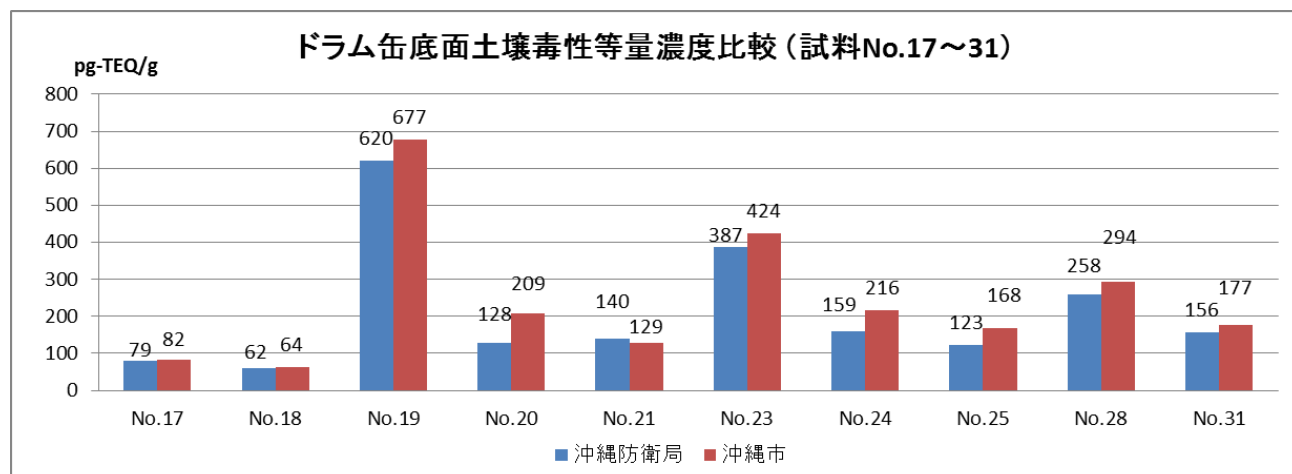
解析資料 3 ドラム缶底面土壌：ダイオキシン類合計毒性等量濃度比較グラフ

以下、小数点以下四捨五入で表記。

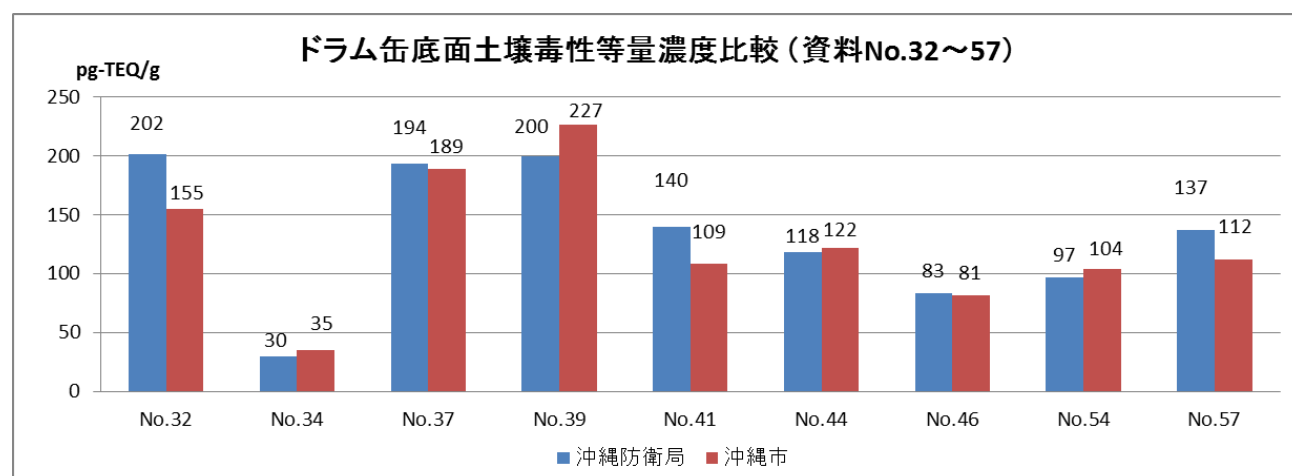
試料 No.1～No.15



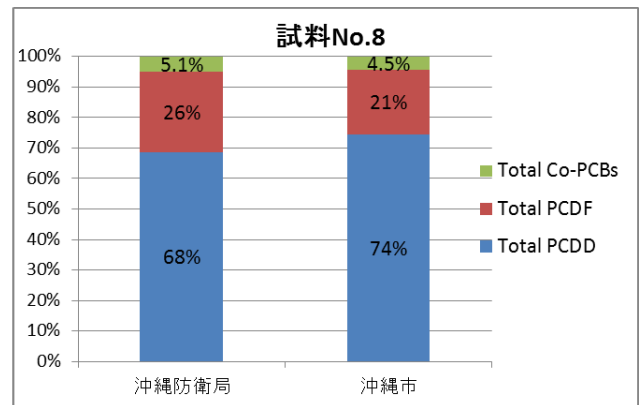
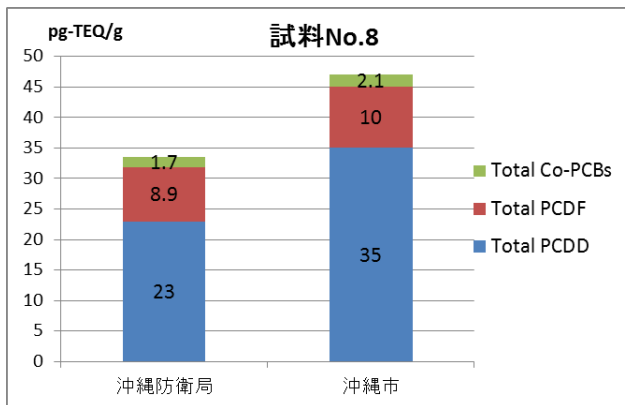
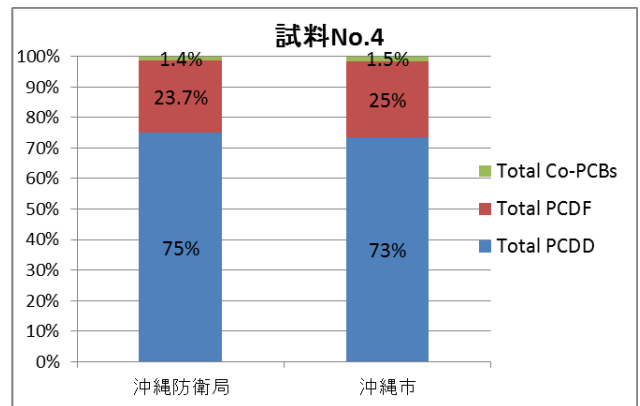
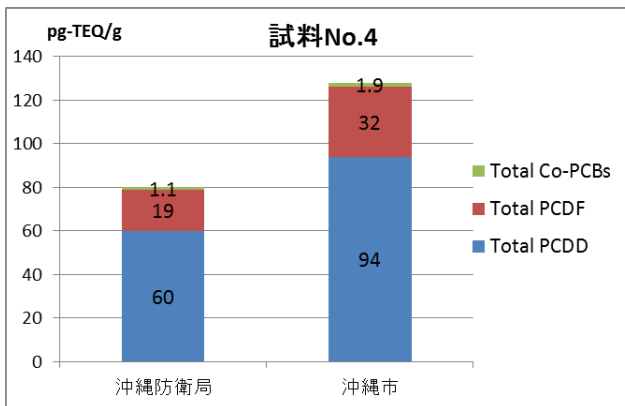
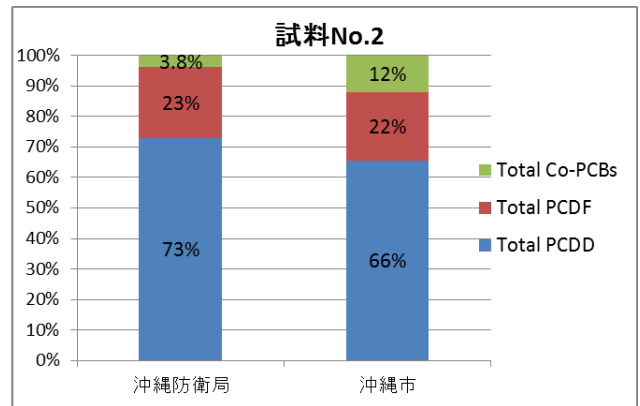
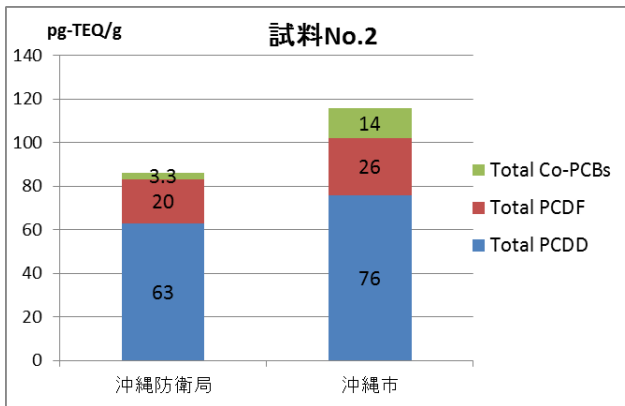
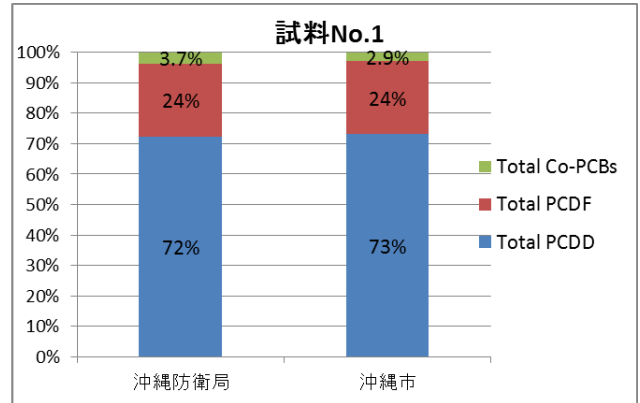
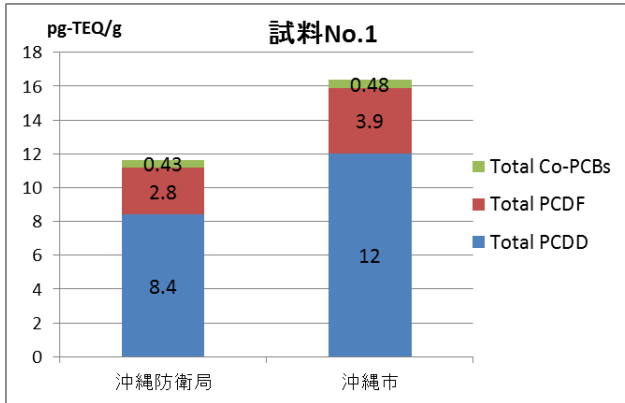
試料 No.17～No.31

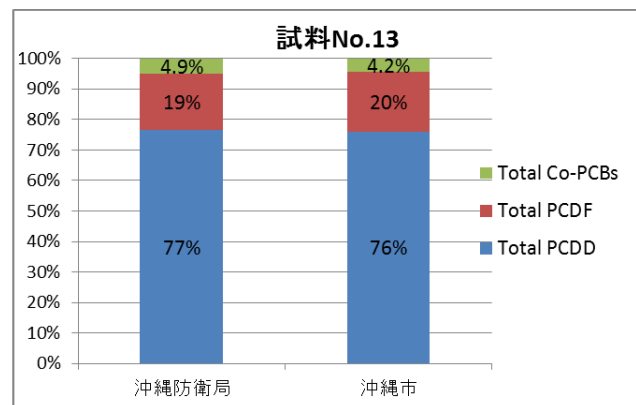
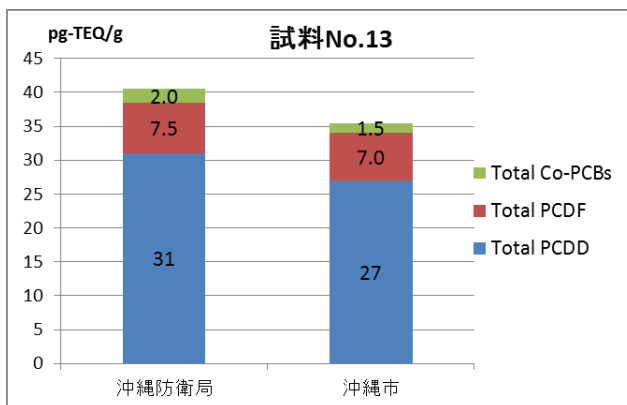
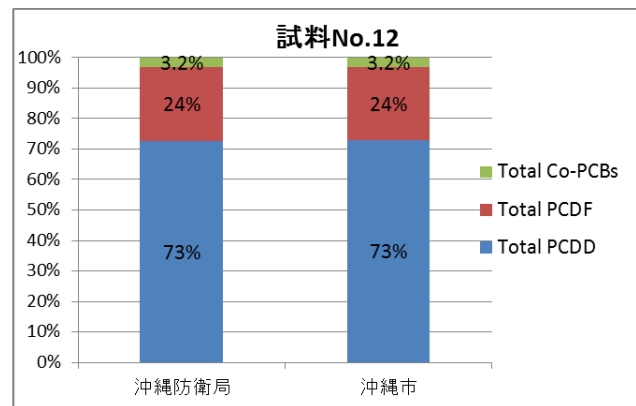
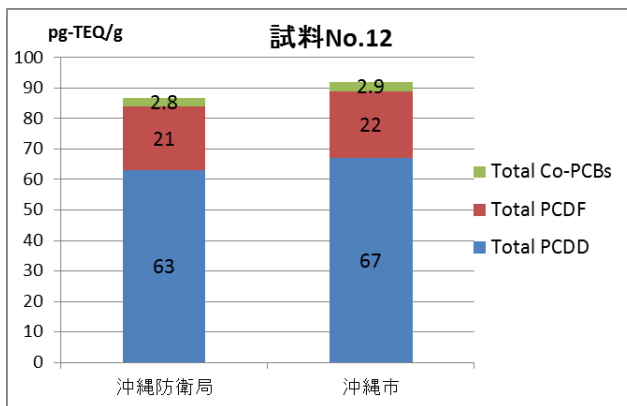
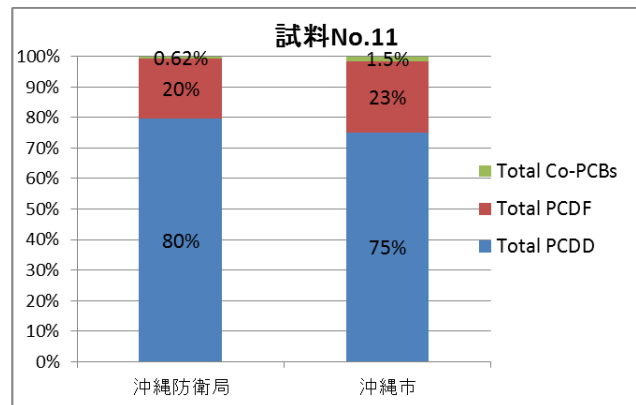
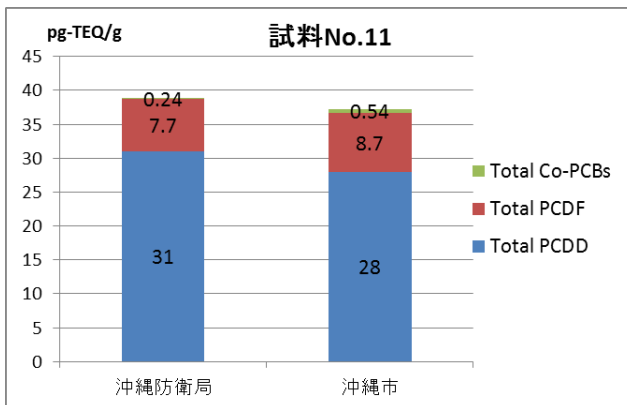
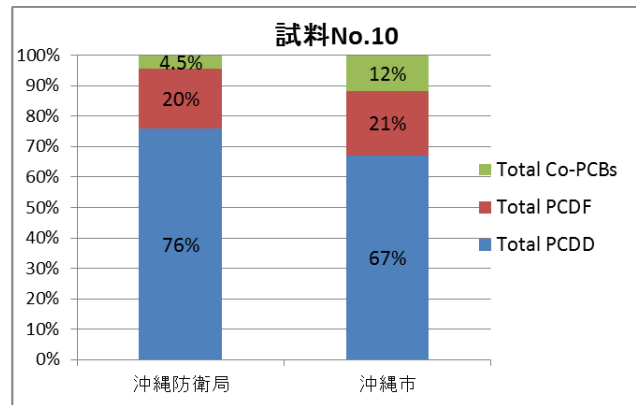
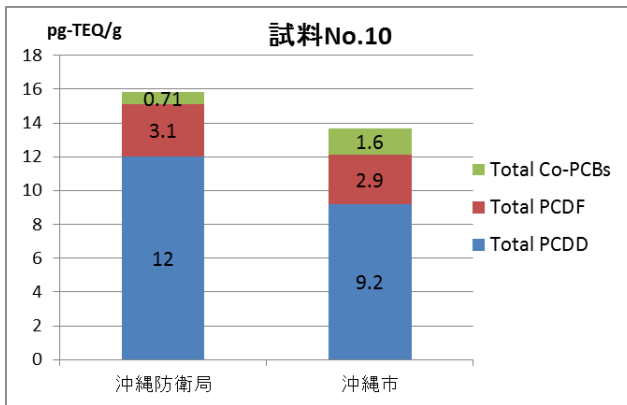


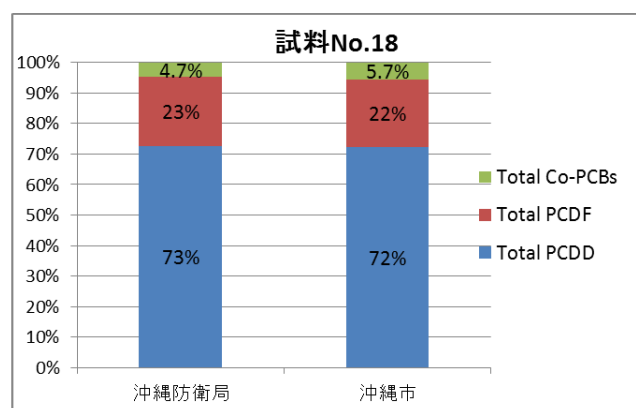
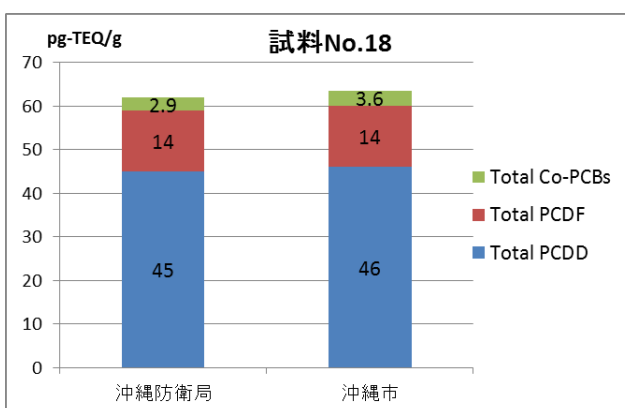
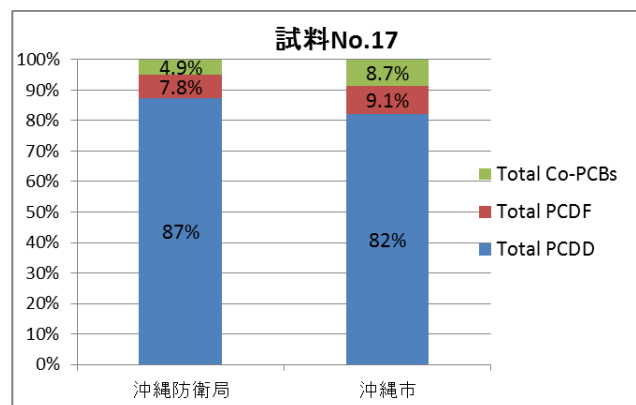
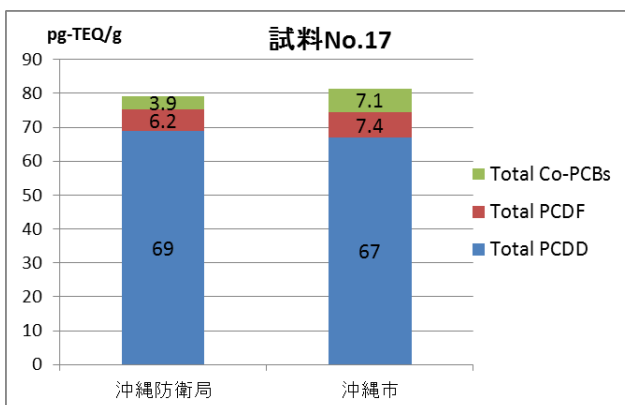
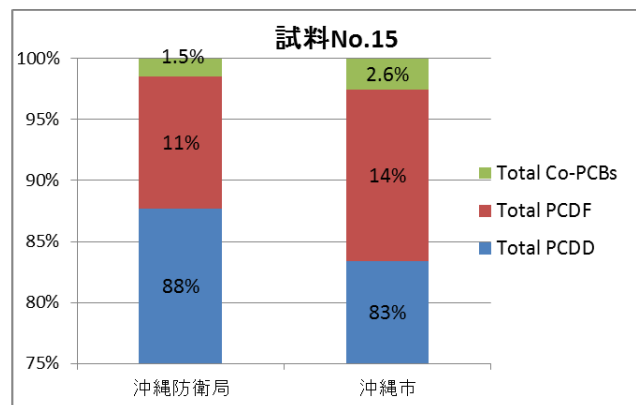
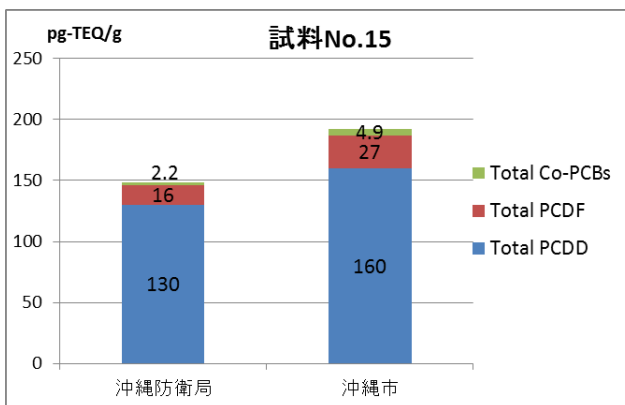
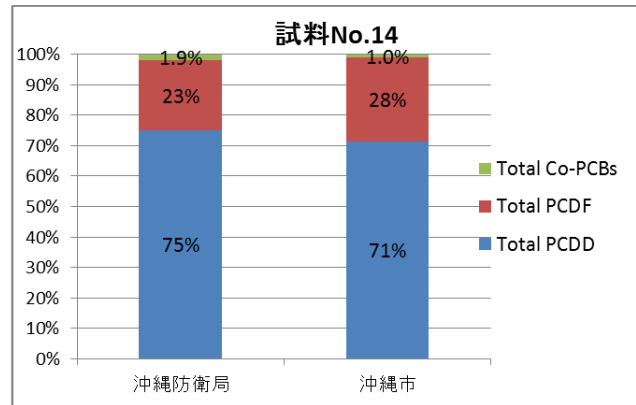
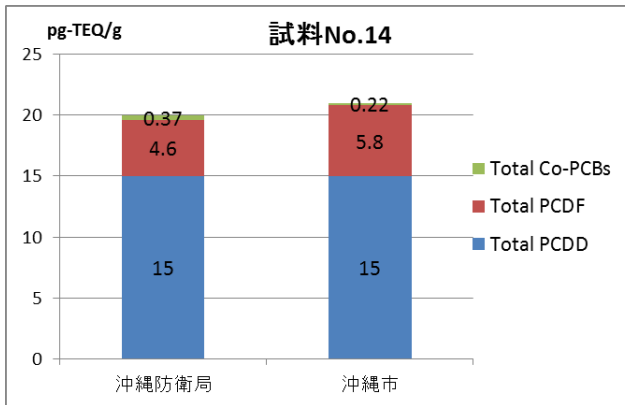
試料 No.32～No.57

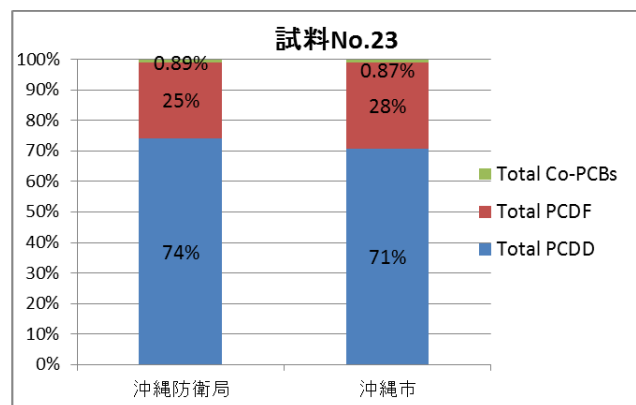
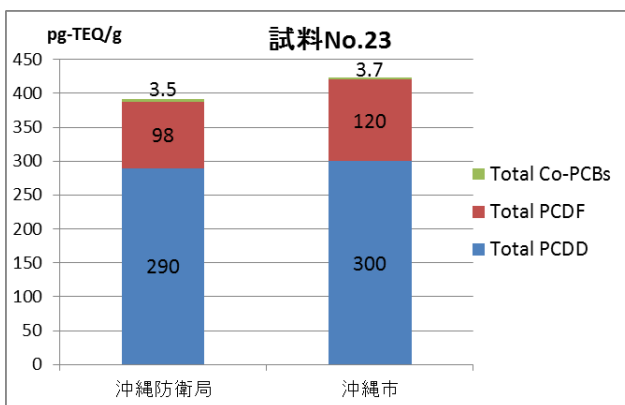
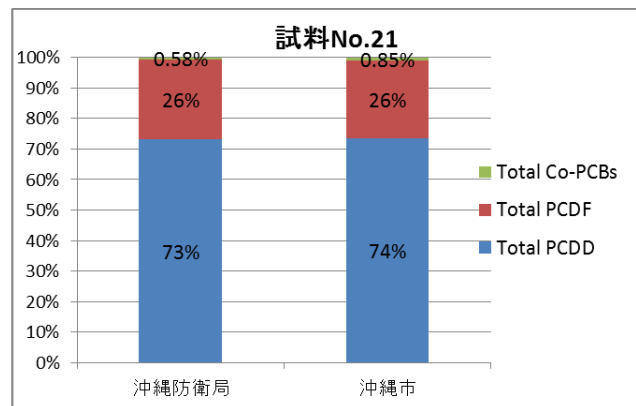
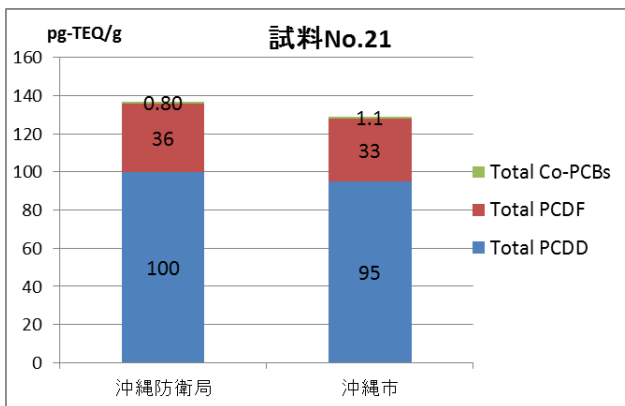
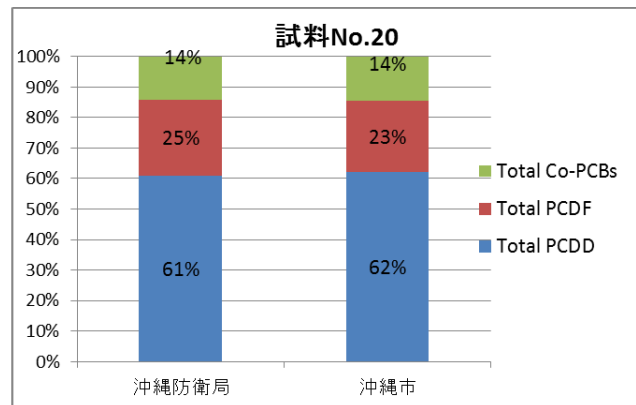
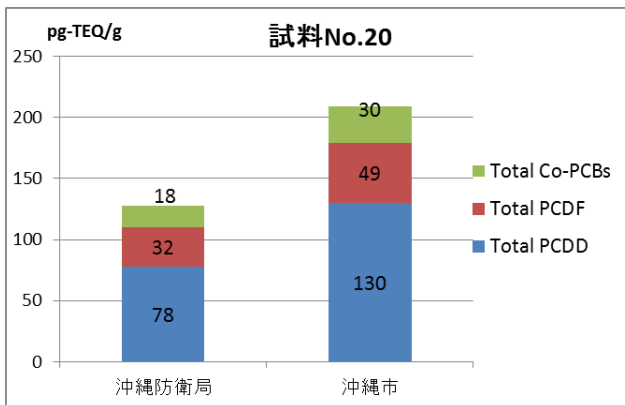
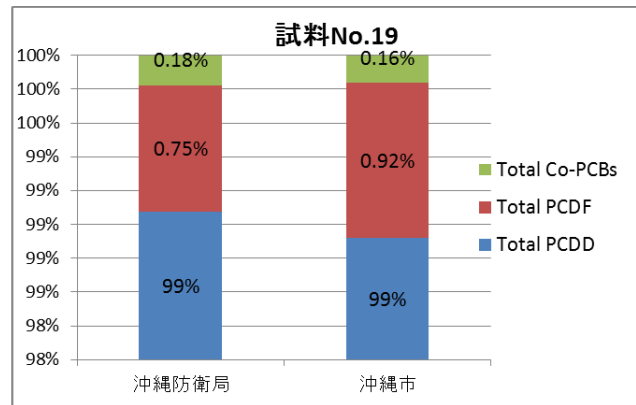
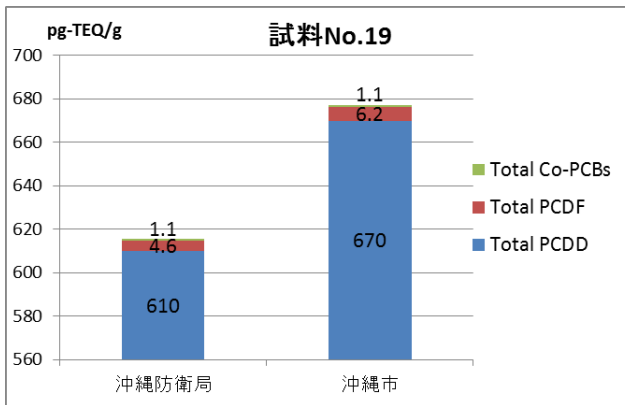


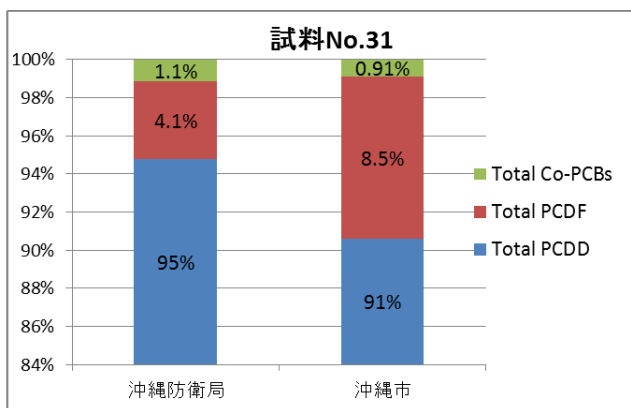
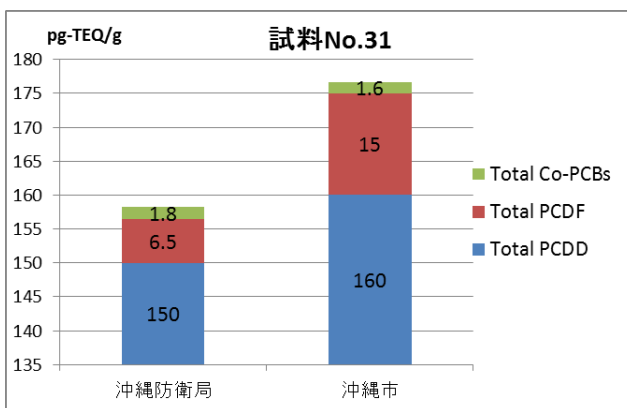
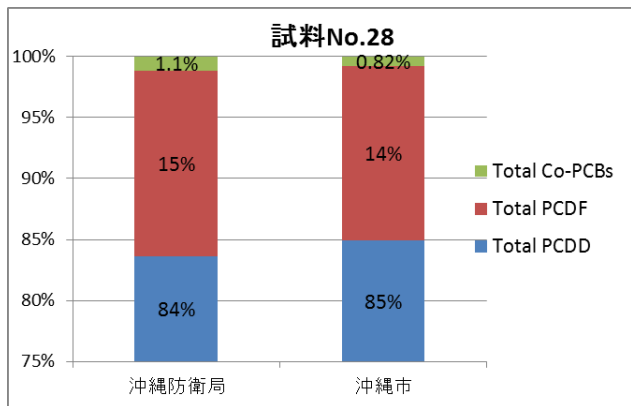
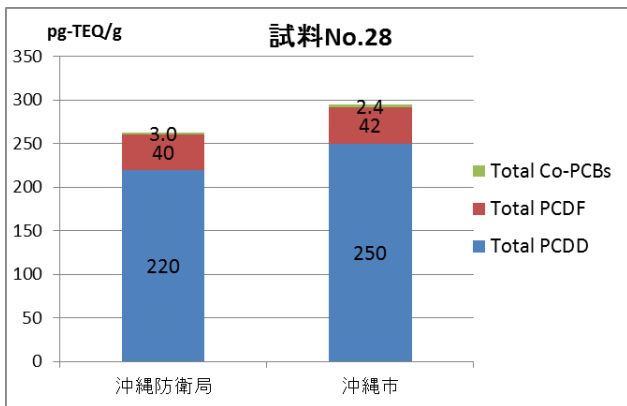
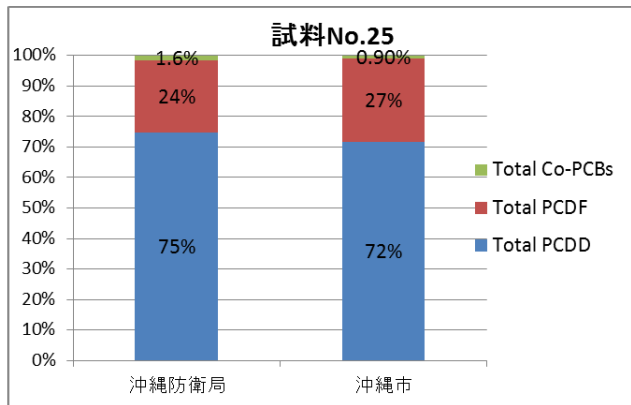
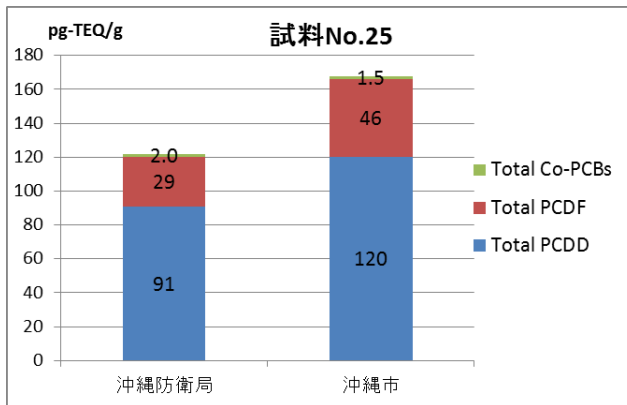
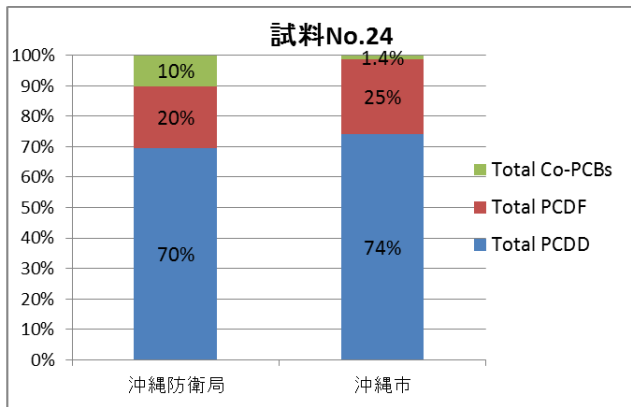
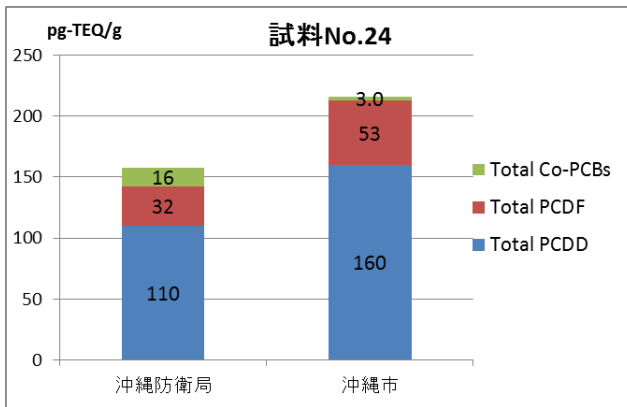
解析資料 4 ドラム缶底面土壌ダイオキシン類毒性等量濃度
 ダイオキシン類構成 (PCDD/PCDF/Co-PCB) 比較グラフ (有効数字二桁)

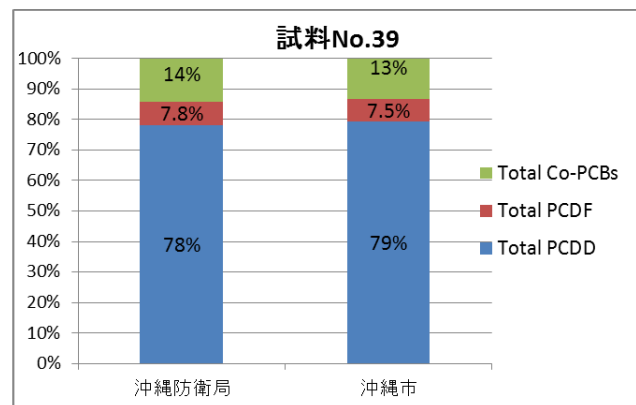
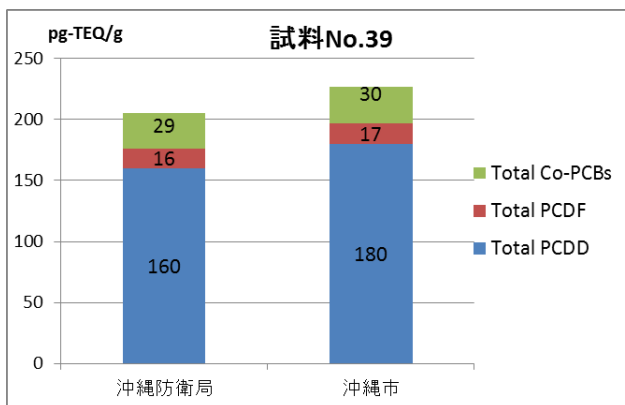
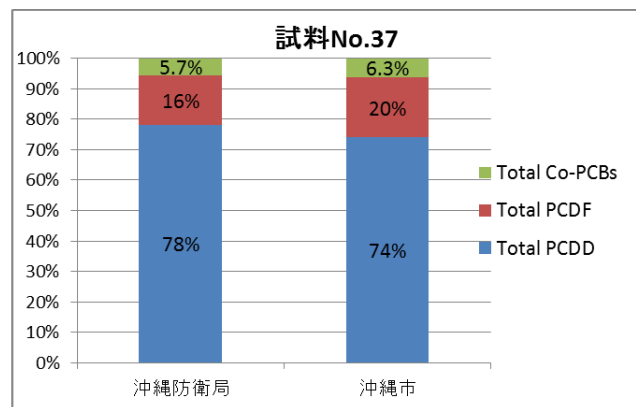
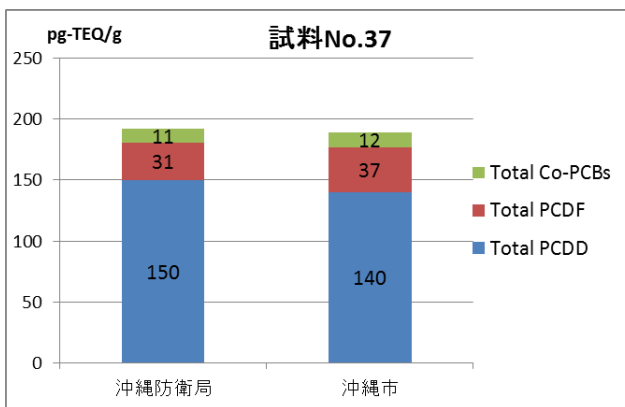
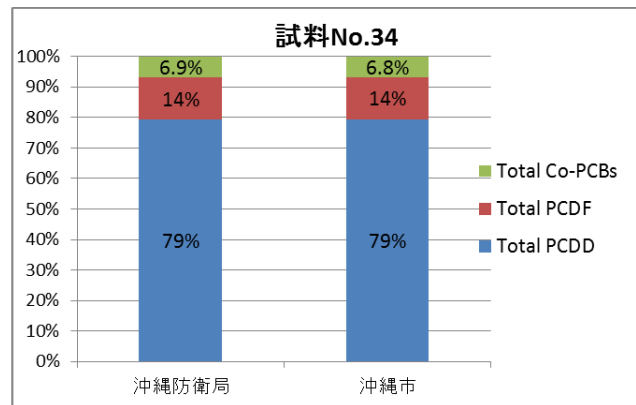
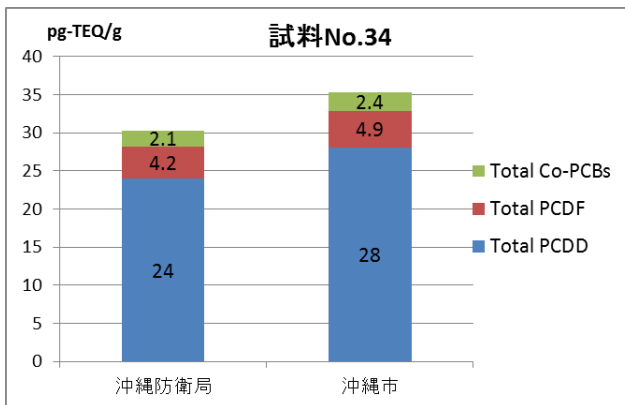
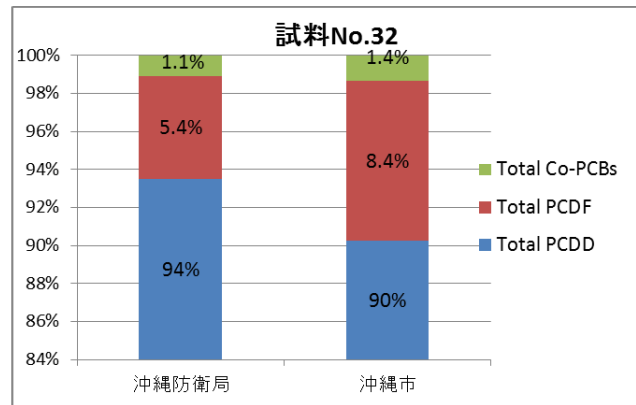
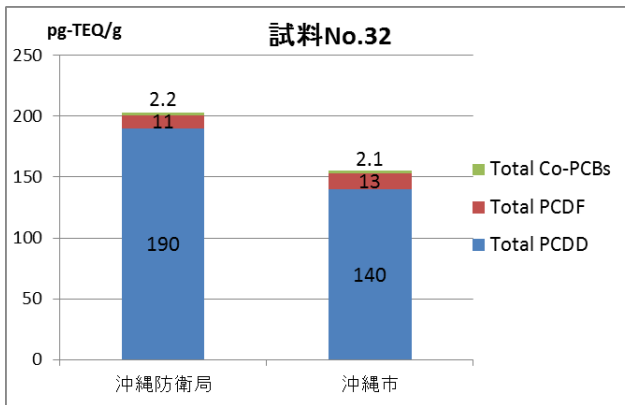


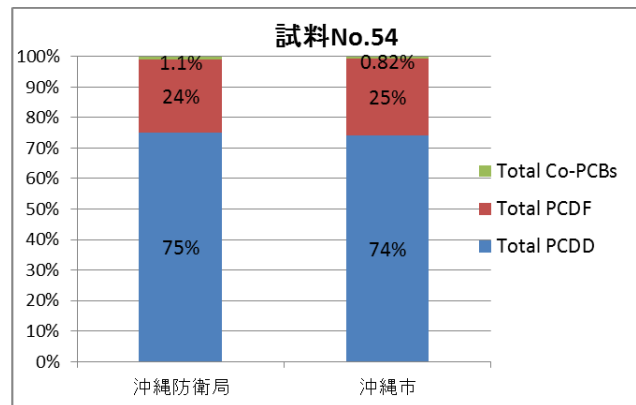
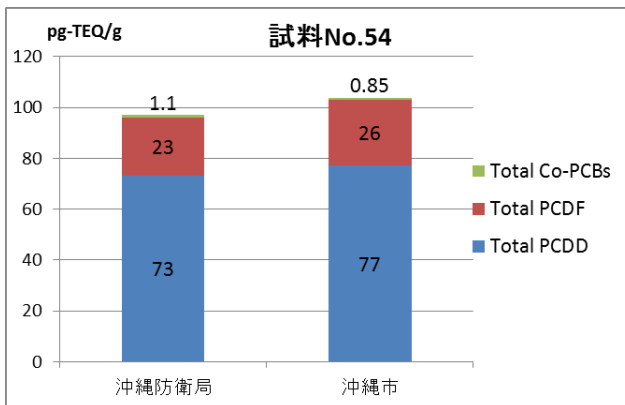
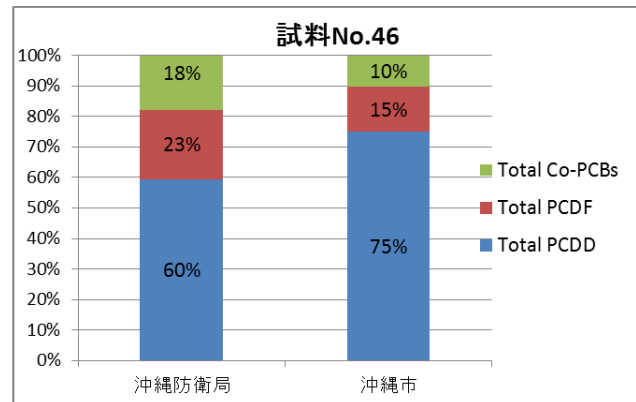
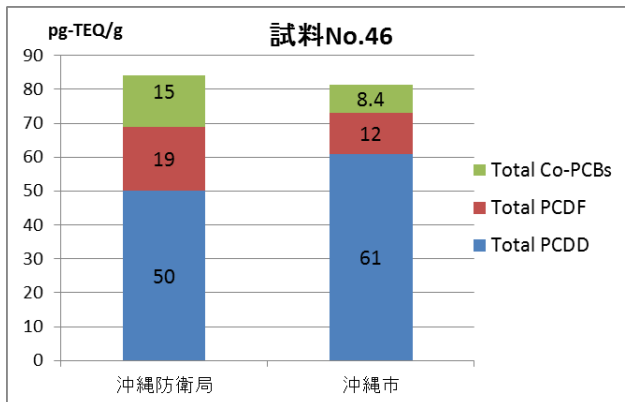
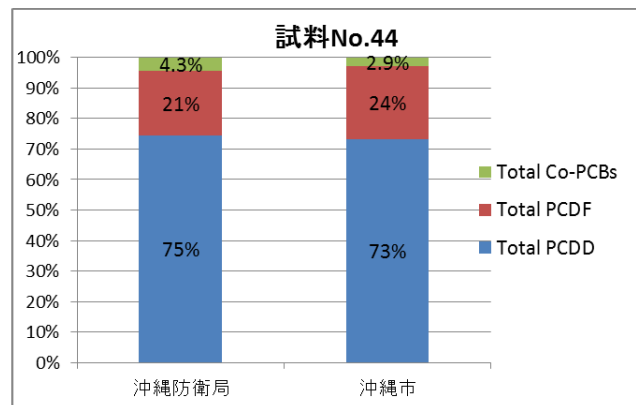
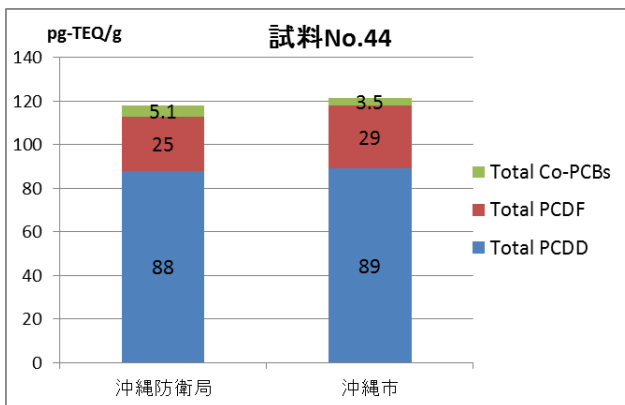
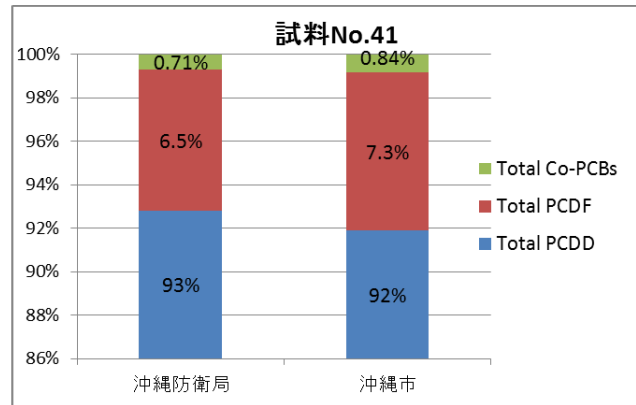
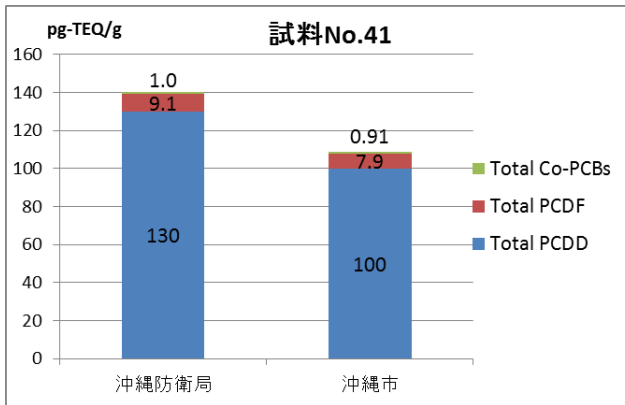


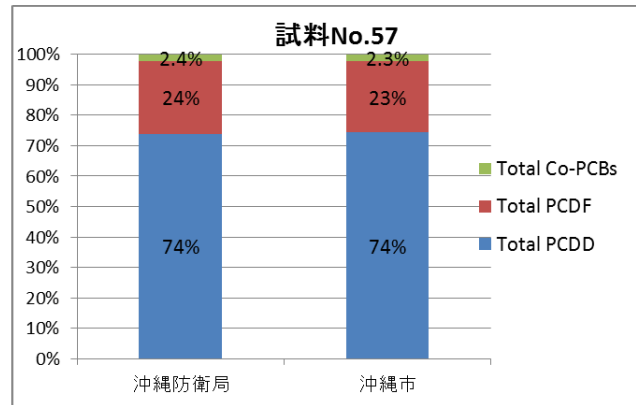
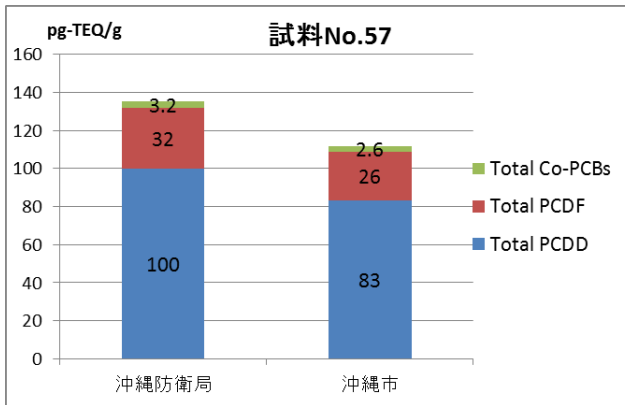






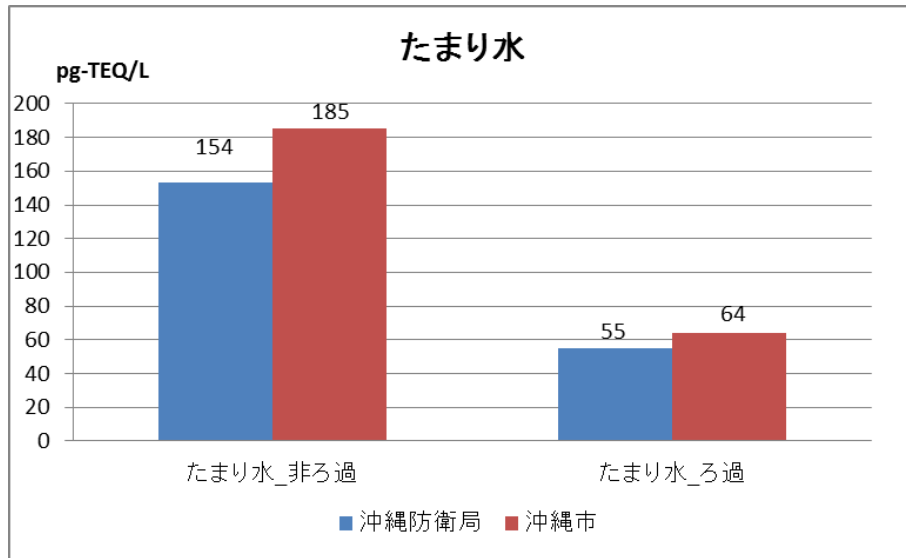




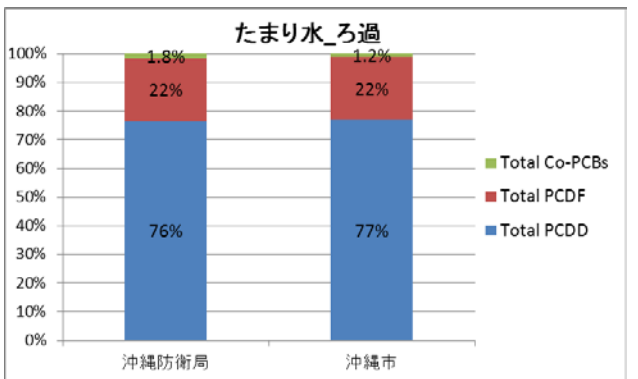
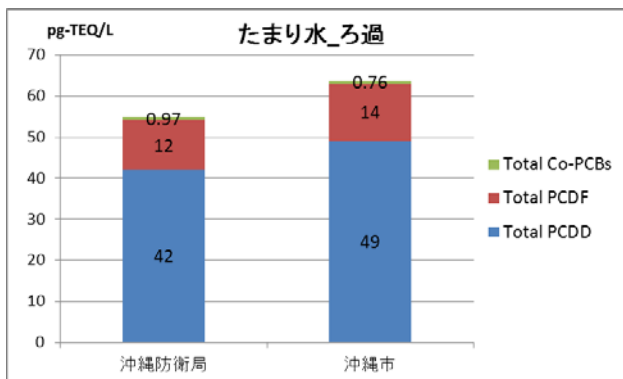
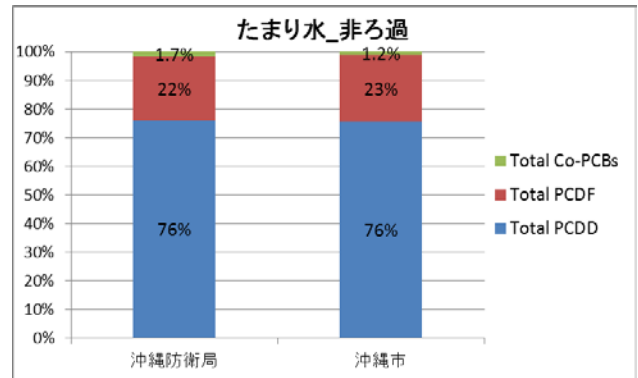
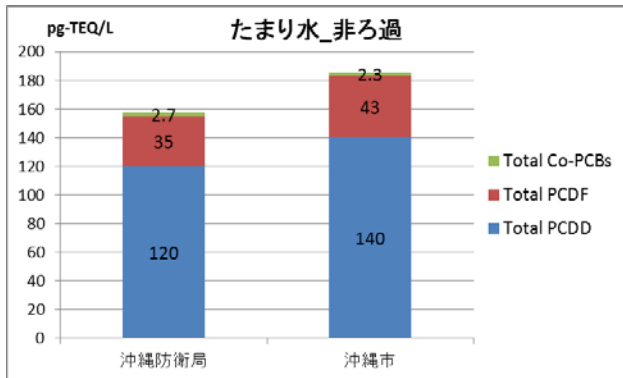


解析資料 5 たまり水：ダイオキシン類合計毒性等量濃度比較グラフ

以下、小数点以下四捨五入で表記。



解析資料 6 たまり水ダイオキシン類毒性等量濃度 ダイオキシン類構成 (PCDD/PCDF/Co-PCB) 比較グラフ (有効数字二桁)

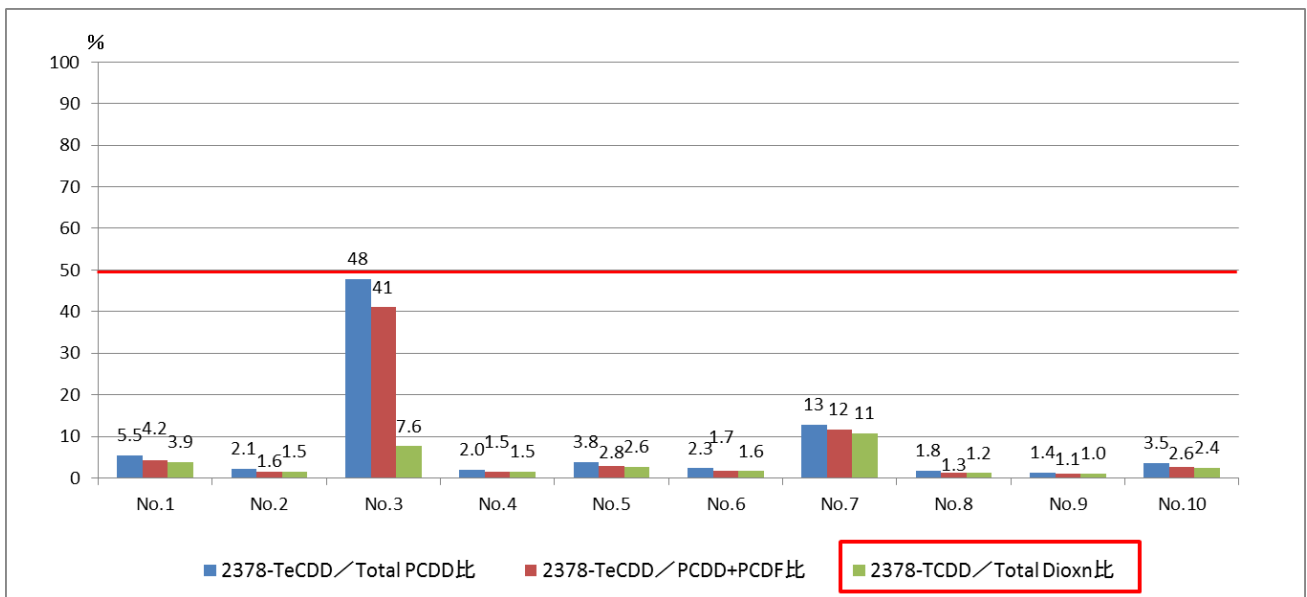


解析資料7 ドラム缶付着物のダイオキシン類毒性等量濃度に占める 2,3,7,8-TeCDD の毒性等量濃度の比（沖縄市調査）

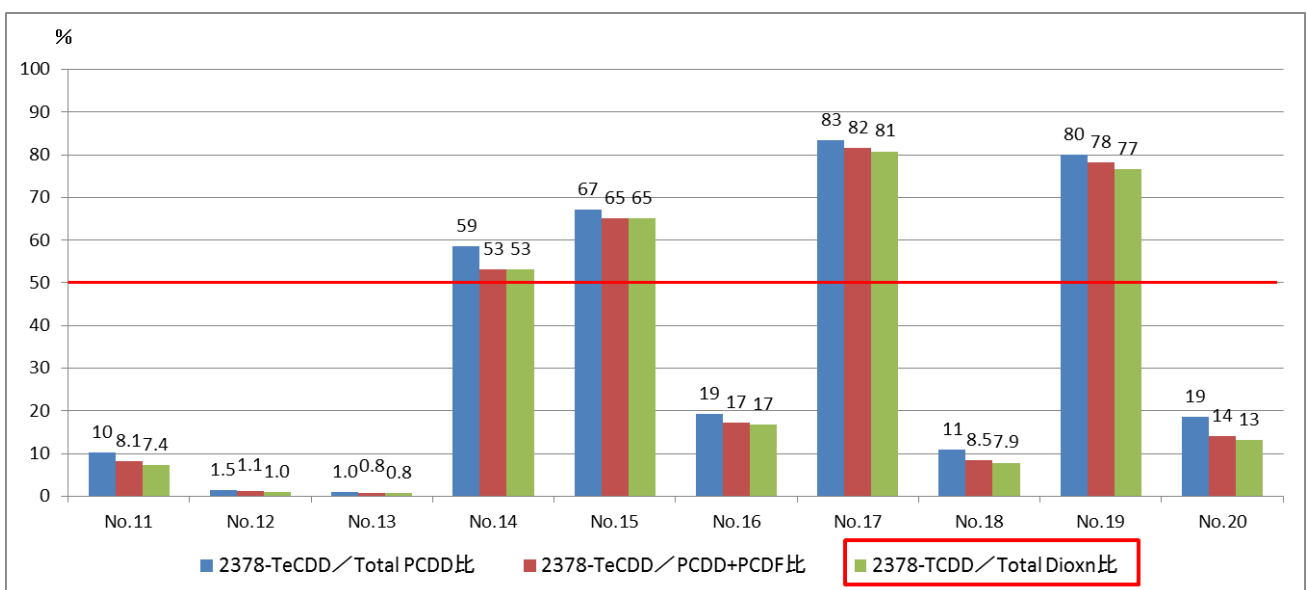
参考までに、2,3,7,8-TeCDD の比について、PCDD に対する比、PCDD+PCDF に対する比、全ダイオキシン類（PCDD+PCDF+Co-PCB）に対する比の3通りの比を示している。

宮田秀明氏の意見書の中で、沖縄市調査のドラム缶付着物について2,3,7,8-TeCDD の割合が全ダイオキシン類濃度の毒性等量濃度の50%を超える検体について特に注目していることから以下のグラフを作成した。

試料 No. 1～No. 10

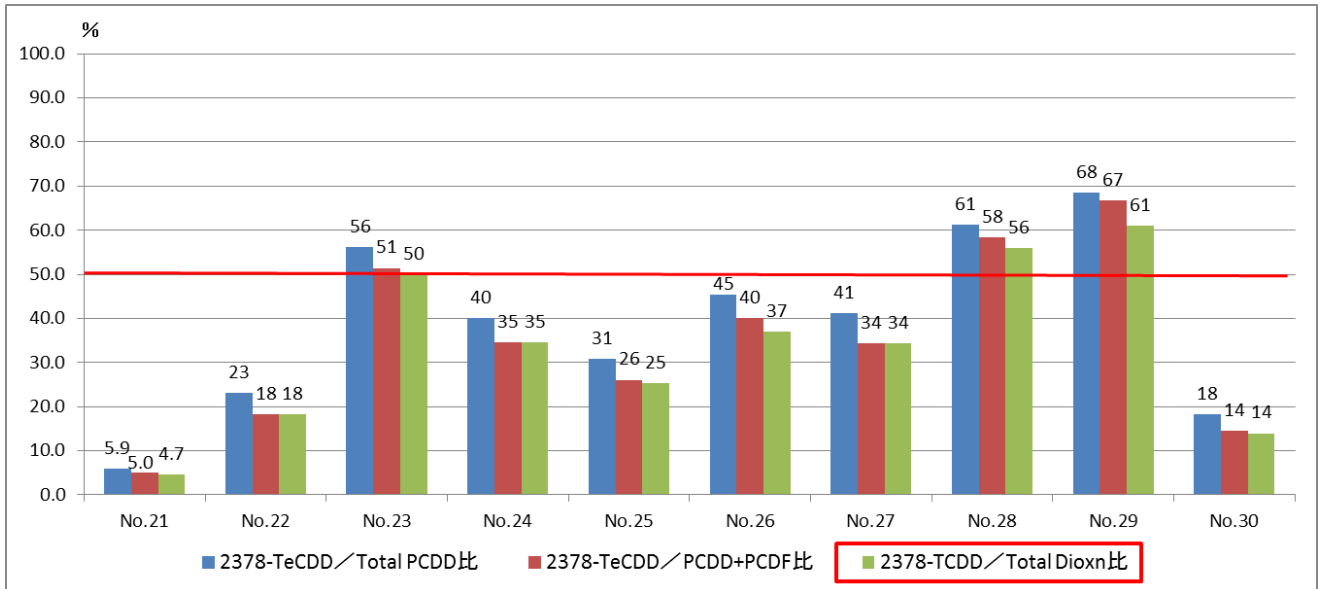


試料 No. 11～No. 20

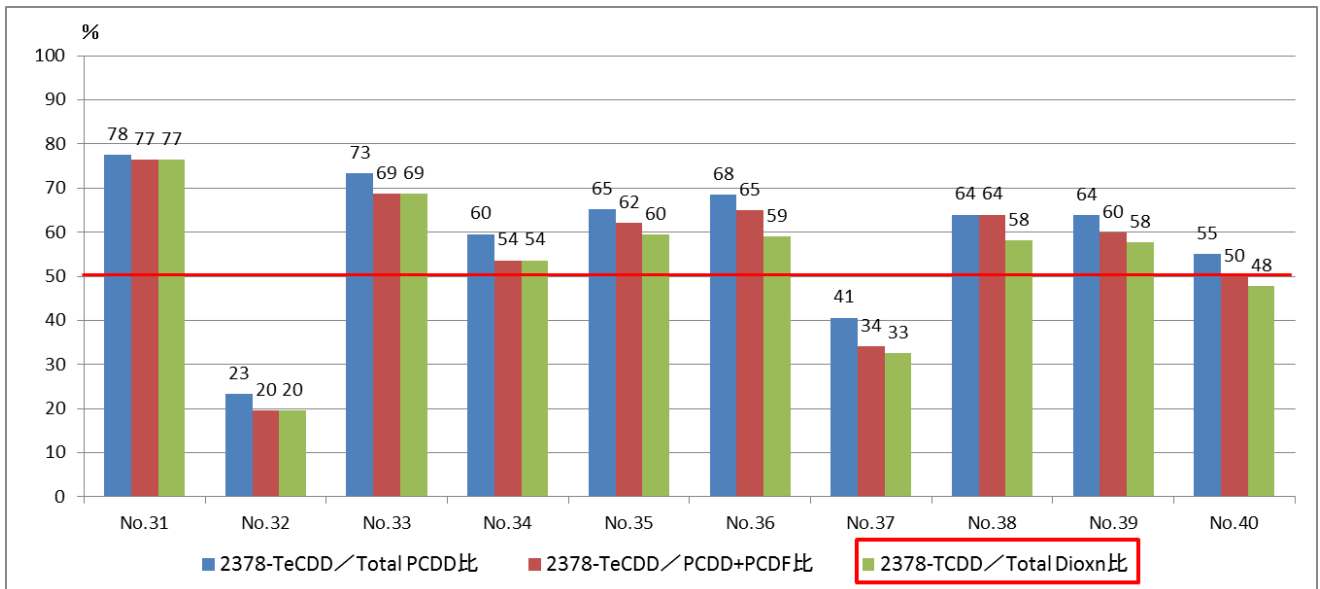


宮田氏は、50%超の検体が18に着目したが、30~50%の超過の検体が8検体有ることがわかった。これらの検体についても着目する必要がある。

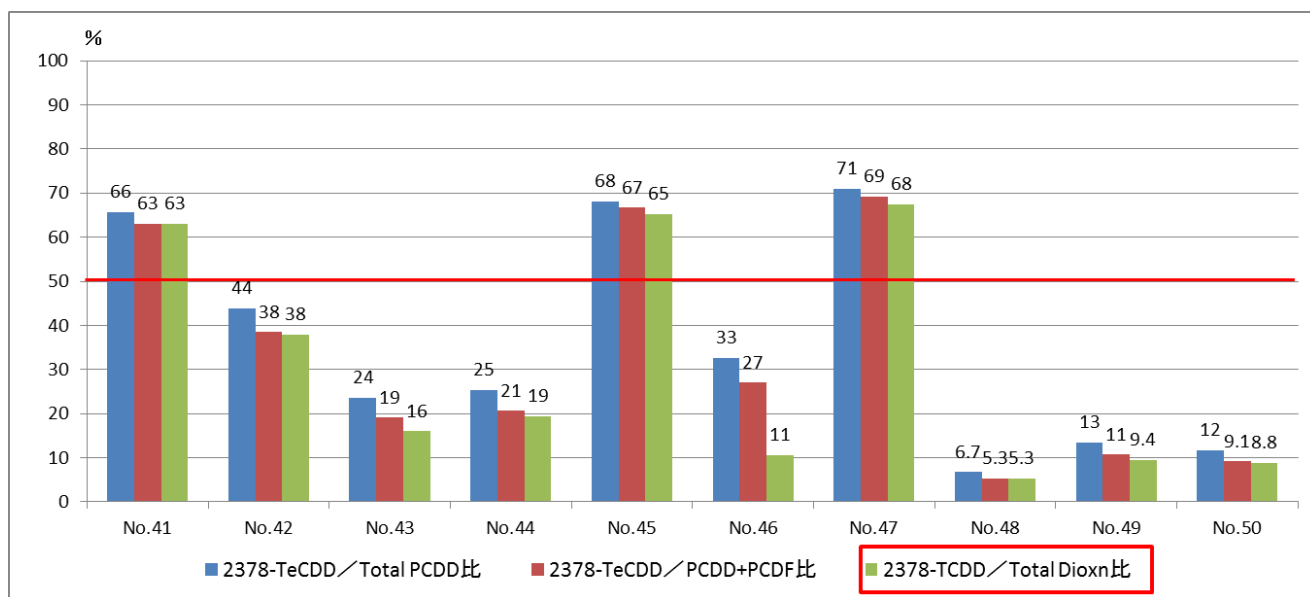
試料 No. 21~No. 30



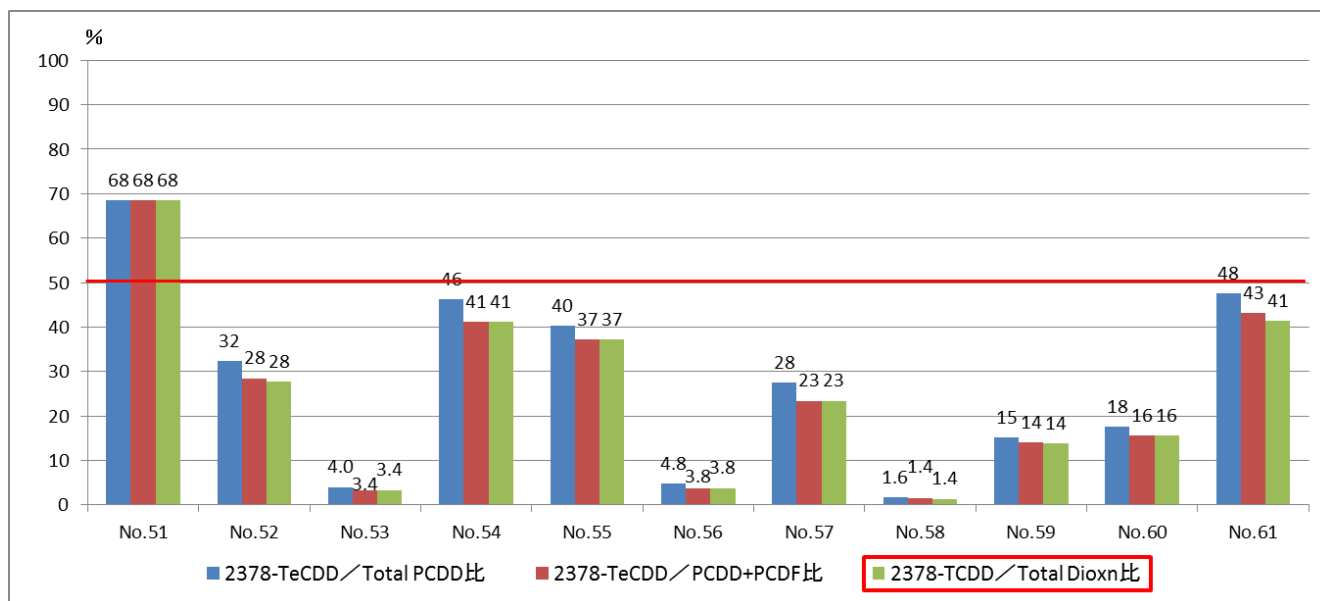
試料 No. 31~No. 40



試料 No. 41～No. 50



試料 No. 51～No. 61



本報告書は、沖縄・生物多様性市民ネットワークからの依頼に基づき、第三者機関として株式会社環境総合研究所がとりまとめたものである。

本報告書の依頼者	沖縄・生物多様性市民ネットワーク
提出年月日	平成 26年10月 30日 (October 30, 2014)
報告書作成受託機関	株式会社 環境総合研究所 Environmental Research Institute Inc. 代表取締役所長 鷹取 敦 Executive Director Atsushi TAKATORI 〒152-0033 目黒区大岡山1丁目 31-9, 401 電話 03-6421-4610 FAX 03-6421-4611 E-mail office@eritokyo.jp
報告書執筆担当	顧問 池田こみち Senior Advisor Komichi Ikeda E-mail iked@eritokyo.jp