

令和元年度
旧工場敷地返還後の周辺環境調査業務委託

報告書

(抜粋)

令和2年3月

倉浜衛生施設組合

目 次

| | |
|-----------------|----|
| 1. 業務概要 | 1 |
| 1-1. 業務名称 | 1 |
| 1-2. 業務目的 | 1 |
| 1-3. 業務場所 | 1 |
| 1-4. 業務期間 | 1 |
| 1-5. 業務内容 | 1 |
| 1-6. 調査項目 | 1 |
| 2. 調査方法 | 4 |
| 2-1. 調査位置 | 4 |
| 2-2. 調査方法及び分析方法 | 5 |
| 2-3. 調査日 | 7 |
| 2-4. 調査時降水量 | 7 |
| 3. 調査結果 | 8 |
| 4. 考察 | 10 |
| 5. 提案 | 11 |
| | |
| 資料 1 | |
| 計量証明書 | 12 |

1. 業務概要

1-1. 業務名称

旧工場敷地返還後の周辺環境調査業務委託

1-2. 業務目的

本業務は、平成 29 年 3 月 31 日の返還に伴い締結された「旧工場敷地返還に関する協議書」4 項に基づき、水質汚濁防止法（昭和 45 年法律第 138 号）に定める排水基準に係る省令及びダイオキシン類対策特別措置法（平成 11 年法律第 105 号）などの環境法令に準拠した水質検査等を実施する。また、同第 5 項において基準値を超える一般廃棄物由来の成分が検出されたときは、改善策を施すとある事からその基礎資料とすることを目的とする。

1-3. 業務場所

沖縄市字倉敷地内

調査位置図 P2（図 1-1）参照

1-4. 業務期間

令和元年 10 月 28 日～令和 2 年 3 月 13 日

1-5. 業務内容

旧工場敷地の表面水等の水質検査

1-6. 調査項目

調査項目は、水質汚濁防止法に定める一律排水基準、任意項目としてダイオキシン類対策特別措置法及び河川水質試験方法（案）[2008 年版]（糞便性大腸菌群数）に準拠した水質検査とした。

調査項目を P3（表 1-1）に示した。

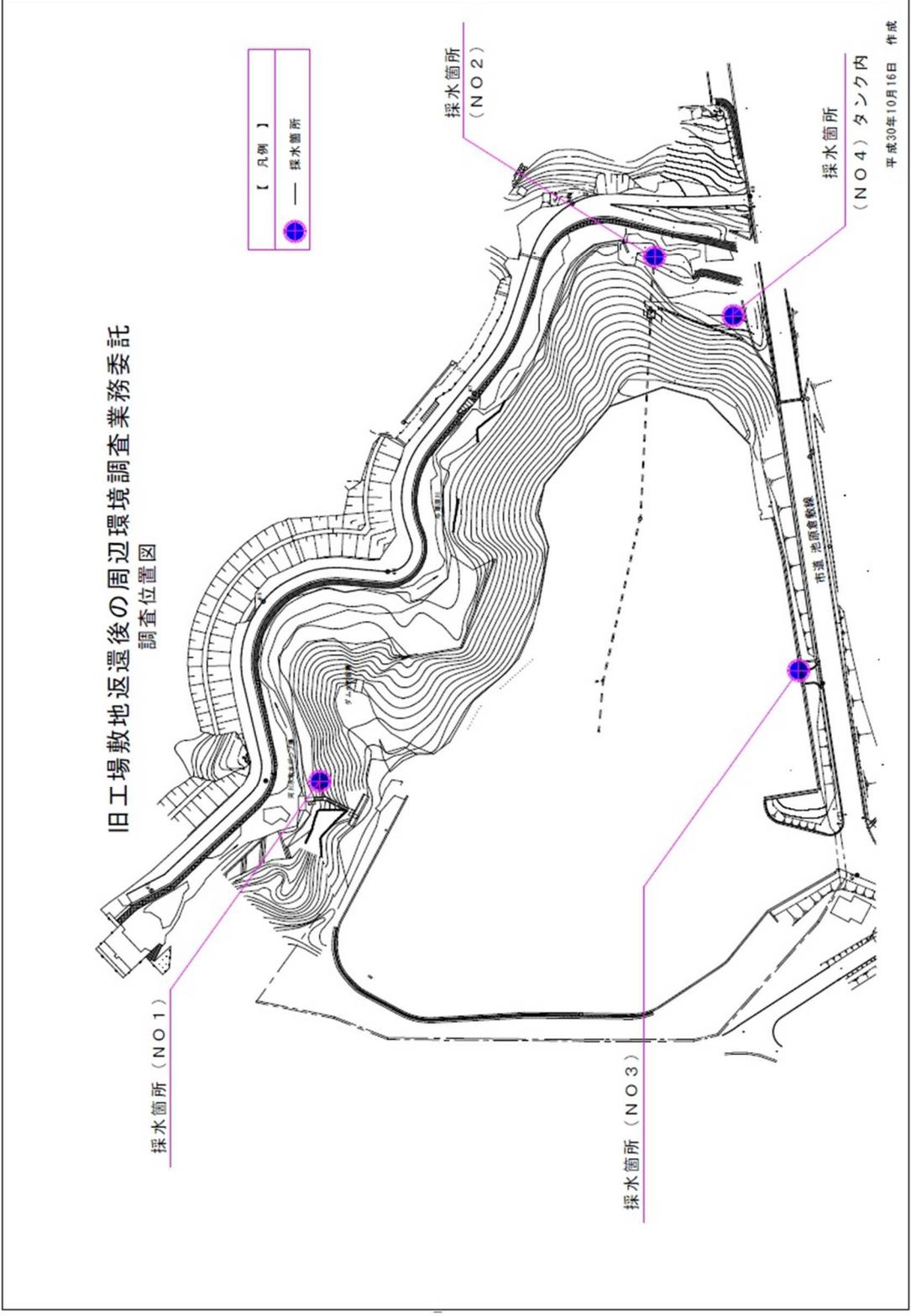


図1-1 調査位置図

表 1-1 調査項目

| 測定項目 | 単位 | 排水基準値 | |
|-------------------------|----------------------------------|----------------------|------------|
| ① 一律排水基準 (有害物質) | 1 カドミウム及びその化合物 | mg/L | 0.03 |
| | 2 シアン化合物 | mg/L | 1 |
| | 3 有機燐化合物 | mg/L | 1 |
| | 4 鉛及びその化合物 | mg/L | 0.1 |
| | 5 六価クロム化合物 | mg/L | 0.5 |
| | 6 砒素及びその化合物 | mg/L | 0.1 |
| | 7 水銀及びアルキル水銀その他の水銀化合物 | mg/L | 0.005 |
| | 8 アルキル水銀化合物 | mg/L | 検出されないこと |
| | 9 ポリ塩化ビフェニル(PCB) | mg/L | 0.003 |
| | 10 トリクロロエチレン | mg/L | 0.1 |
| | 11 テトラクロロエチレン | mg/L | 0.1 |
| | 12 ジクロロメタン | mg/L | 0.2 |
| | 13 四塩化炭素 | mg/L | 0.02 |
| | 14 1・2-ジクロロエタン | mg/L | 0.04 |
| | 15 1・1-ジクロロエチレン | mg/L | 1 |
| | 16 シス-1・2-ジクロロエチレン | mg/L | 0.4 |
| | 17 1・1・1-トリクロロエタン | mg/L | 3 |
| | 18 1・1・2-トリクロロエタン | mg/L | 0.06 |
| | 19 1・3-ジクロロプロペン | mg/L | 0.02 |
| | 20 チウラム | mg/L | 0.06 |
| | 21 シマジン | mg/L | 0.03 |
| | 22 チオベンカルブ | mg/L | 0.2 |
| | 23 ベンゼン | mg/L | 0.1 |
| | 24 セレン及びその化合物 | mg/L | 0.1 |
| | 25 ほう素及びその化合物 | mg/L | 10 |
| | 26 ふっ素及びその化合物 | mg/L | 8 |
| | 27 アンモニア、アンモニウム化合物、亜硝酸化合物及び硝酸化合物 | mg/L | 100 |
| | 28 1・4-ジオキサン | mg/L | 0.5 |
| ② 一律排水基準 (その他の項目) | 1 水素イオン濃度 | - | 5.8以上8.6以下 |
| | 2 生物化学的酸素要求量(BOD) | mg/L | 160 |
| | 3 化学的酸素要求量(COD) | mg/L | 160 |
| | 4 浮遊物質(SS) | mg/L | 200 |
| | 5 ノルマルヘキサン抽出物質含有量(鉱油類含有量) | mg/L | 5 |
| | 6 ノルマルヘキサン抽出物質含有量(動植物油脂含有量) | mg/L | 30 |
| | 7 フェノール類含有量 | mg/L | 5 |
| | 8 銅含有量 | mg/L | 3 |
| | 9 亜鉛含有量 | mg/L | 2 |
| | 10 溶解性鉄含有量 | mg/L | 10 |
| | 11 溶解性マンガン含有量 | mg/L | 10 |
| | 12 クロム含有量 | mg/L | 2 |
| | 13 大腸菌群数 | 個/cm ³ | 3,000 |
| | 14 窒素含有量 | mg/L | 120 |
| | 15 磷含有量 | mg/L | 16 |
| ③ ダイオキシン類対策特別措置法 | 1 ダイオキシン類(水質) | pg-TEQ/L | 10 以下 |
| | 2 ダイオキシン類(土壌) | pg-TEQ/g | 1000 以下*1 |
| ④ 糞便性大腸菌群数 | 1 糞便性大腸菌群数 | 個/100cm ³ | — |

*1 ダイオキシン類環境基準(土壌)

2. 調査方法

2-1. 調査位置

各地点の試料採取状況を以下に示した。

採水箇所 NO 1

施設及び敷地南西側の集水域より集水された地下水や雨水が流出している。降雨時に流出がある。

採水箇所 NO 2

施設内の雨水を集水し流出している。降雨時に流出がある。

採水箇所 NO 3

施設南側（道路沿い）に降った雨水が集水し流出している。降雨時に流出がある。

採水箇所 NO 4

施設内に浸透した雨水及び地下水が東側法面へ浸出していると考えられる。降雨時に流出がある。ふとん籠で処理後、タンクへ集水している。



NO 1 地点状況



NO 2 地点状況



NO 3 地点状況



NO 4 地点状況

2-2. 調査方法及び分析方法

試料はバケツ、取手付ビーカー、ステンレス製スコップ、エクマンバージ型採泥器を用いて採取し、速やかに試験室に搬入し分析に供した。水質試料の分析は「排水基準を定める省令の規定に基づく環境大臣が定める排水基準に係る検定方法（昭和 49 年環境庁告示 64 号）」、「工業用水・工場排水中のダイオキシン類の測定方法（JIS K 0312:2008）」、「河川水質試験方法（案）[2008 年版] II 59.2 M-FC 寒天培地法」に規定する方法、土壌試料の分析は「ダイオキシン類に係る土壌調査測定マニュアル（平成 21 年 3 月環境省水・大気環境局土壌環境課）」で行った。詳細は資料 1 計量証明書に示す通りである。

各地点の採水状況と試料状況の写真を以下に示した。



NO 1 採水状況



NO 1 試料状況



NO 2 採水状況



NO 2 試料状況



NO 3 採水状況



NO 3 試料状況



NO 4 採水状況



NO 4 試料状況



NO 4 採土状況



NO 4 試料状況

2-3. 調査日

令和元年 12 月 5 日（水質：採水箇所 NO 1、NO 2、NO 3、NO 4）

令和元年 12 月 19 日（土壌：採水箇所 NO 4）

2-4. 調査時降水量

調査日及び調査時の降水量を以下に示す。

水質：令和元年12月5日

| 日付 | 降水量 (mm) |
|------------|----------|
| R1. 11. 29 | 0.0 |
| R1. 11. 30 | 0.0 |
| R1. 12. 1 | 0.0 |
| R1. 12. 2 | 4.5 |
| R1. 12. 3 | 0.0 |
| R1. 12. 4 | 0.0 |
| R1. 12. 5 | 13.0 |

| 時間 | 降水量 (mm) |
|-----|----------|
| 7時 | 0.5 |
| 8時 | 0.0 |
| 9時 | 0.0 |
| 10時 | 0.5 |
| 11時 | 0.5 |
| 12時 | 1.0 |
| 13時 | 2.0 |

土壌：令和元年12月19日

| 日付 | 降水量 (mm) |
|------------|----------|
| R1. 12. 13 | 0.0 |
| R1. 12. 14 | 0.0 |
| R1. 12. 15 | 0.0 |
| R1. 12. 16 | 0.0 |
| R1. 12. 17 | 0.0 |
| R1. 12. 18 | 3.5 |
| R1. 12. 19 | 0.0 |

| 時間 | 降水量 (mm) |
|-----|----------|
| 5時 | 0.0 |
| 6時 | 0.0 |
| 7時 | 0.0 |
| 8時 | 0.0 |
| 9時 | 0.0 |
| 10時 | 0.0 |
| 11時 | 0.0 |

※ 調査日

※ 調査時間帯

引用データ：沖縄気象台過去の気象データ（胡屋）

3. 調査結果

表 3-1 に調査結果一覧、調査結果の比較対照として表 3-2 に沖縄県ダイオキシン類公共用水域（水質、底質）結果、表 3-3 に沖縄県ダイオキシン類土壌（一般環境）結果を示し、以下に結果を述べる。

表 3-1. 調査結果一覧

| 水 質 | | | | | | | 令和元年12月5日 |
|-----------------|----------------------------------|----------------------|-------------|-------------|-------------|---------|---------------------------|
| 測定項目 | 単 位 | NO1 | NO2 | NO3 | NO4 | 排水基準値 | |
| ①一律排水基準(有害物質) | 1 カドミウム及びその化合物 | mg/L | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | 0.03 |
| | 2 シアン化合物 | mg/L | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | 1 |
| | 3 有機燐化合物 | mg/L | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 | 1 |
| | 4 鉛及びその化合物 | mg/L | <0.005 | <0.005 | <0.005 | 0.012 | 0.1 |
| | 5 六価クロム化合物 | mg/L | <0.005 | <0.005 | <0.005 | <0.005 | 0.5 |
| | 6 砒素及びその化合物 | mg/L | <0.005 | <0.005 | <0.005 | <0.005 | 0.1 |
| | 7 水銀及びアルキル水銀その他の水銀化合物 | mg/L | <0.0005 | <0.0005 | <0.0005 | <0.0005 | 0.005 |
| | 8 アルキル水銀化合物 | mg/L | 不検出*1 | 不検出*1 | 不検出*1 | 不検出*1 | 検出されないこと |
| | 9 ポリ塩化ビフェニル(PCB) | mg/L | <0.0005 | <0.0005 | <0.0005 | <0.0005 | 0.003 |
| | 10 トリクロロエチレン | mg/L | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | 0.1 |
| | 11 テトラクロロエチレン | mg/L | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | 0.1 |
| | 12 ジクロロメタン | mg/L | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | 0.2 |
| | 13 四塩化炭素 | mg/L | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | 0.02 |
| | 14 1・2-ジクロロエタン | mg/L | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | 0.04 |
| | 15 1・1-ジクロロエチレン | mg/L | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | 1 |
| | 16 シス-1・2-ジクロロエチレン | mg/L | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | 0.4 |
| | 17 1・1・1-トリクロロエタン | mg/L | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | 3 |
| | 18 1・1・2-トリクロロエタン | mg/L | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | 0.06 |
| | 19 1・3-ジクロロプロペン | mg/L | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | 0.02 |
| | 20 チウラム | mg/L | <0.005 | <0.005 | <0.005 | <0.005 | 0.06 |
| | 21 シマジン | mg/L | <0.003 | <0.003 | <0.003 | <0.003 | 0.03 |
| | 22 チオベンカルブ | mg/L | <0.02 | <0.02 | <0.02 | <0.02 | 0.2 |
| | 23 ベンゼン | mg/L | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | 0.1 |
| | 24 セレン及びその化合物 | mg/L | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | 0.1 |
| | 25 ほう素及びその化合物 | mg/L | 0.02 | 0.02 | 0.03 | 2.6 | 10 |
| | 26 ふっ素及びその化合物 | mg/L | <0.08 | <0.08 | <0.08 | 0.19 | 8 |
| | 27 アンモニア、アンモニウム化合物、亜硫酸化合物及び硫酸化合物 | mg/L | 1.2 | 0.96 | 1.7 | 7.4 | 100 |
| | 28 1・4-ジオキサン | mg/L | <0.005 | <0.005 | <0.005 | <0.005 | 0.5 |
| ②一律排水基準(その他の項目) | 1 水素イオン濃度 | - | 7.8 | 8.4 | 7.9 | 7.8 | 5.8以上8.6以下 |
| | 2 生物学的酸素要求量(BOD) | mg/L | 1.9 | 1.8 | 2.7 | 15 | 160 |
| | 3 化学的酸素要求量(COD) | mg/L | 9.7 | 7.8 | 15 | 10 | 160 |
| | 4 浮遊物質(SS) | mg/L | 1.0 | 6.9 | 2.0 | 14 | 200 |
| | 5 ノルマルヘキサン抽出物質含有量(鉱油類含有量) | mg/L | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | 5 |
| | 6 ノルマルヘキサン抽出物質含有量(動植物油類含有量) | mg/L | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | 30 |
| | 7 フェノール類含有量 | mg/L | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | 5 |
| | 8 銅含有量 | mg/L | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | 3 |
| | 9 亜鉛含有量 | mg/L | 0.039 | 0.030 | 0.24 | <0.005 | 2 |
| | 10 溶解性鉄含有量 | mg/L | 0.12 | 0.06 | 0.06 | 0.02 | 10 |
| | 11 溶解性マンガン含有量 | mg/L | <0.01 | <0.01 | <0.01 | 0.07 | 10 |
| | 12 クロム含有量 | mg/L | <0.005 | <0.005 | <0.005 | <0.005 | 2 |
| | 13 大腸菌群数 | 個/cm ³ | 4000 | 3100 | 4100 | 1300 | 3,000(個/cm ³) |
| | 14 窒素含有量 | mg/L | 1.8 | 1.4 | 2.8 | 14 | 120 |
| | 15 燐含有量 | mg/L | 0.12 | 0.16 | 0.17 | 0.026 | 16 |
| ③ダイオキシン類対策特別措置法 | 1 ダイオキシン類 | pg-TEQ/L | 0.30 | 0.76 | 0.086 | 0.017 | 10pg-TEQ/L 以下 |
| ④糞便性大腸菌群数 | 1 糞便性大腸菌群数 | 個/100cm ³ | 6800 | 370 | 730 | 0 | — |

*1: 不検出とは定量下限値(0.0005)であることを示す *1: 不検出とは定量下限値(0.0005)であることを示す

| 土 壌 | | | | | | | 令和元年12月19日 |
|-----------------|-----------|----------|-----|-----|-----|------|------------------|
| 測定項目 | 単 位 | NO1 | NO2 | NO3 | NO4 | 環境基準 | |
| ③ダイオキシン類対策特別措置法 | 1 ダイオキシン類 | pg-TEQ/g | — | — | — | 32 | 1000 pg-TEQ/g 以下 |

表 3-2. 沖縄県ダイオキシン類公共用水域(水質、底質)結果

| 調査地点 | | 水質 (pg-TEQ/L) | 環境基準(水質) | 底質 (pg-TEQ/g) | 環境基準(底質) |
|-------|----------------------|------------------|------------|------------------|--------------|
| 1 | 我部祖河川奈佐田川合流点から上流100m | 0.22 | 1 pg-TEQ/L | 1.7 | 150 pg-TEQ/g |
| 2 | 比謝川ヨナバル川合流点 | 0.24 | | 0.92 | |
| 3 | 報得川水位設置点 | 0.17 | | 1.2 | |
| 4 | 名蔵川石糖取水場前 | 0.74 | | 0.38 | |
| 5 | 国場川真玉橋 | 0.44 | | 5.1 | |
| 6 | 那覇港海域泊港 | 0.065 | | 23 | |
| 全体平均値 | | 0.31 | | 5.4 | |
| 全体最大値 | | 0.74 | | 23 | |
| 全体最小値 | | 0.07 | | 0.38 | |

出典:平成 30 年度沖縄県環境白書[平成 29 年度報告](沖縄県環境部環境政策課)

表 3-3. 沖縄県ダイオキシン類土壌(一般環境)結果

| 一般環境 | | | 土壌 (pg-TEQ/g) | 環境基準 |
|-------|------|------------|------------------|---------------|
| 1 | 名護市 | 名護市立東江中学校 | 0.072 | 1000 pg-TEQ/g |
| 2 | 宜野座村 | 宜野座村立漢那小学校 | 0.071 | |
| 3 | 金武町 | 金武町立金武中学校 | 1.1 | |
| 4 | 恩納村 | 真栄田漁港運動公園 | 0.98 | |
| 5 | うるま市 | 昆布公園 | 0.67 | |
| 6 | 沖縄市 | 白川街区公園 | 0.036 | |
| 7 | 粟国村 | 粟国村立幼小中学校 | 0.42 | |
| 8 | 那覇市 | 壺屋児童館 | 3.2 | |
| 全体平均値 | | | 0.82 | |
| 全体最大値 | | | 3.2 | |
| 全体最小値 | | | 0.036 | |

出典:平成 30 年度沖縄県環境白書[平成 29 年度報告](沖縄県環境部環境政策課)

①一律排水基準(有害物質)

各地点で排水基準以下であった。

②一律排水基準(その他の項目)

N01、N02、N03 で大腸菌群数が排水基準(3000 個/cm³)を超過した。大腸菌群数は検査方法の特性として糞便由来の大腸菌以外の土壌、草木等の自然環境に存在する菌類も検出される。各地点に共通して地点付近に草木や枯葉、土壌の堆積が多く見られ糞便由来以外の菌類が多く存在する環境だと考えられた。

その他の項目は各地点で排水基準以下であった。

③ダイオキシン類対策特別措置法

水質の各地点で排水基準以下であった。

土壌の N04 はダイオキシン類環境基準以下であった。

④糞便性大腸菌群数

調査結果を②一律排水基準（その他の項目）の大腸菌群数と比較するために単位換算（個/100cm³→個/cm³）をすると、N01で68（個/cm³）、N02で3.7（個/cm³）、N03で7.3（個/cm³）、N04で0.0（個/cm³）となった。この結果から、大腸菌群数の結果は糞便由来の大腸菌群より周辺の自然環境による影響が大きいことが確認された。

4. 考察

有害物質項目は、全地点で排水基準以下であり、有害物質による汚染は見られなかった。

生活環境項目は、N01、N02、N03の3地点で大腸菌群数が排水基準を超える値を示した。旧工場敷地内には、汚染の原因となるし尿・糞尿は埋立処分されておらず、自然由来の大腸菌群数及びそれと似た性質の細菌や周辺環境からの影響によるものであると推察される。また、糞便由来の大腸菌群数を調べるために行った糞便性大腸菌群数の結果から糞便由来の大腸菌群数が小さいことも確認された。

ダイオキシン類は全ての地点で排水基準値（水質）、環境基準値（土壌）を満たした。N04で平成29年度に排水基準値の超過が見られたが、平成30年度、今年度と減少が確認された。

各項目で過年度（平成28年度、平成29年度、平成30年度）と比較して変化が見られる項目について、これまでの傾向を以下に述べる。

pH

- ・N01で平成30年度に「9.2」と排水基準を超過したが、今年度は平成28年、平成29年と同様に排水基準を満たした。
- ・N02で平成28年度に「9.6」と排水基準を超過したが、その後は排水基準を満たしている。
- ・N03で平成28年度に「10.0」と排水基準を超過したが、その後は排水基準を満たしている。
- ・N04は排水基準を満たしている。

大腸菌群数

- ・N01は排水基準を超過する傾向がある。
- ・N02は排水基準を満たす傾向であったが、今年度は排水基準を超過した。集水域の自然由来と考えられた。
- ・N03は排水基準を超過する傾向がある。
- ・N04は平成28年度と平成29年度に排水基準を超過していたが、対策を施した平成30年度と今年度は排水基準を満たした。

糞便性大腸菌群数

- ・各地点で糞便由来の大腸菌群数が少ないことが確認されている。N01が他の地点と比べて一桁高い値を示す傾向が続いている。

ダイオキシン類

- ・N01、N02、N03 は排水基準を満たしている。
- ・N04 で平成 29 年度に「71」と排水基準を超過したが、今年度は「0.017」となり、平成 30 年度の「0.010」に続き排水基準を満たした。

5. 提案

今年度の結果は、自然由来と考えられる大腸菌群数以外は全て基準を満たした。今後の調査結果によって地点の削減やモニタリング終了等の検討も必要であると考えられる。