

3. 平成17年度の研究報告

3. 1 概括

主に今後の作業の進め方について討議を行った。

3. 2 研究報告

3. 2. 1 過去の事例のレビュー

(1) e-Water の研究事例レビュー

e-Water の第 3 研究委員会報告書より、本委員会に関連する課題を以下のとおり抽出した。

1) 水源水質データ評価・運用システム構築の課題

流域全体での水源水質データ評価・運用システムの構築とこれらデータの活用が極めて重要であるが、行政区分上の制約等、クリアすべき課題も多い。ここでは、本委員会が対象とできる研究課題を以下のとおり抽出した。

①予測精度向上に必要な水文等詳細情報網の整備

②技術開発課題

今後必要な計器・望まれる計器・システムの研究開発として、現在までに開発され実用化されている各種計器の安定性や信頼性、維持管理の容易性などを向上させるための研究開発に加え、さらに以下を目的とする計器や測定システムを開発し充実に図っていくことが必要と考える。

- ・ 2-MIB やジェオスミンなどにおいや味（異臭味）に関わる微量物質、さらには内分泌攪乱物質等の新規極微量有害化学物質を簡便かつ迅速に高感度に検出できるセンサや計器の開発。
- ・ 測定項目や測定頻度が増加傾向にある水質検査の迅速化・省力化・コスト削減のための代替指標や簡易計測手法の開発と活用促進。

2) 水源水質のモニタリングとシミュレーションに関する課題

水源水質のモニタリングとシミュレーションを実際に運用するにあたり、以下の事項が課題となってくる。

①技術上の課題

ここで使用したソフトウェアは一次元のものである。しかし、支川の合流地点や公共下水道の放流口の近傍における水質を問題とする場合には、右岸と左岸の水質を分けて考える必要があるため、二次元のものを使用する必要がある。また、油分の場合には主に水の表面を移動し、風の影響をうけるため、これらのパラメータを考慮してシミュレートする必要がある。

②水運用

ピークカットによって減少した浄水を保障するためには、当該浄水場の配水系統に余裕をもたせたり、複数の水源で運用を行ったり、総合的な水運用システムの構築が不可欠である。

(2) 文献調査

主に大阪府での臭気関連文献 2 件について調査した。

「水道水に生じた異臭（クロラミン様臭）について」

伊藤ら、平成 9 年度大阪府年次報告書（1998、pp.473～482）

平成 8 年 2 月より水道水に異臭（クロラミン臭）の苦情が発生した。原因は下水処理場由来で、原因物質や発生事業所を特定し、発生源対策を行った。原因物質は 3,5-ジメチルピラゾールで、元の物質はほとんど臭気がないが、塩素添加後には 1 $\mu\text{g/L}$ 以下でもクロラミン臭を感じた。通常の浄水処理や粉末活性炭では除去困難であるが、高度処理（オゾン+GAC）で除去できた。下水道局の協力の下、発生事業所に行政指導を行った。

「淀川における細菌の水質異変」

伊藤ら、第 49 回全国水道研究発表会（1999、pp.514～515）

淀川の水質事故のほとんどは油流出事故であるが、近年、クロラミン様臭、ジクロロメタン等の水質異変があり対処したので報告する。クロラミン様臭については、臭気測定や GC/MS 測定により、A 社事業所排水中の 3,5-ジメチルピラゾールと原因特定し、今後の使用を停止してもらった。ジクロロメタンは、オンライン VOC 計で検知したが、原因の特定までは至っていない。今後の課題として、河川の流域管理と VOC 計等による積極的な水源水質監視の検討が望まれる。

3. 2. 2 臭気原因物質等に関する検出・評価方法の検討について

1) 合同実験概要

実験場所：寒川取水場内

設置工事：平成 18 年 4 月～平成 18 年 5 月頃

実験期間：平成 18 年 6 月～平成 19 年 12 月頃（1～1.5 年）

実験内容：臭気原因物質の迅速検知を目的として、相模川水系の寒川取水場内に VOC 計を設置し、オンライン監視を行う。また、油分計、油膜計、濁度計、pH 計、アンモニア濃度計、導電率計等の複数のセンサーによる連続記録データと併せて、未知の臭気原因物質との関連因子を模索する。

さらに、上記の VOC 計、油分計、油膜計等の警報をトリガーとして採水（10L 程度）を行い、採水試料については GC/MS で原因物質の絞り込みを行う。

一方、取水場下流の浄水場で臭気が発生した場合には、状況を記録し、オンライン計測器の計測データとの相互検証を行う。

課題：・実験の詳細を詰める。

・施工および実験実施に必要な事項を調整する。

2) 水質予測モデルによるシミュレーションについて

調査対象：相模川水系

調査内容：相模川水系において、水質事故や臭気原因物質が発生した場合の、水質汚染の進行状況について、シミュレーションにより把握する。

課題：・相模川水系は複数の水源や導水路が複雑化しているため、対象とする範囲を絞り込む必要がある。
・水面付近に漂う油分の拡散モデルを整理する必要がある。
・モデルパラメータ同定のため複数のポイントで導電率の時系列データが必要である。

3) ハザードマップ作成について

調査対象：相模川水系

調査内容：上記の水質シミュレーション結果に基づき、相模川水系(一部区間)のハザードマップを作成する。

課題：・何を対象物質とするか整理する。
・データの更新が容易にできるものとする。

3. 2. 3 臭気原因物質等に関する対策技術の確立について

1) 文献調査

調査内容：2-MIB, ジェオスミンに関する AOP 情報の整理、(厚生労働省認可に必要な資料の抽出、海外文献、事例調査等)

課題：・他の委員会と重複のないように調整する。

2) 2-MIB, ジェオスミンの対策技術の整理

調査内容：PAC、GAC、(オゾン+GAC)、AOP 等の対策技術について、適用範囲を整理する。原水水質、処理水水質、維持管理性、コストを比較し、必要であればケーススタディを行う。

課題：・他の委員会と重複のないように調整する。

4. 平成18年度の研究計画

(1) 臭気原因物質等に関する検出・評価方法の検討について

①合同実験の実験計画作成、施工、実験開始

②複数のオンラインセンサー (VOC 計、油膜計、油分計等) によるデータの収集および解析

③採水サンプルの分析および解析

④水質予測モデルによるシミュレーションに関する必要データの収集

⑤ハザードマップ作成に関する必要データの収集

(2) 臭気原因物質等に関する対策技術の確立について

①AOPに関する文献収集

②2-MIB,ジェオスミンの対策技術の整理

5. 参考資料・添付資料

①臭気評価委員会合同実験計画

添付資料－1

安全でおいしい水を目指した高度な浄水処理技術の確立に関する研究

臭気評価委員会
合同実験計画

臭気原因物質等に関する検出・評価方法の検討

財団法人水道技術研究センター

1. 臭気原因物質調査研究の必要性

水道事業においては、安全でおいしい水を求める需用者のニーズに応えるため、臭気原因物質に対する検出と処置が大きな課題となっている。

臭気原因物質としては 2-MIB、ジェオスミン、および油分が代表的物質として知られているが、それらが検出されていない原水に対しても、浄水処理後、又は、給水末端において臭気が発生するケースがある。

より安全でおいしい水を供給するためには、このような未知の臭気原因物質もいち早く検出し、取水方法の変更、浄水処理の強化等により、マルチバリア化による安全性・快適性の向上を図る必要がある。

2. 実験の目標

おいしい水を目指した臭気原因物質等の検知の各種研究を実施することにより、水道事業体が需用者の求めている安全でおいしい水を供給する効率的な浄水技術を活用するために有効な新たな管理指標を提供することを目指す。

本実験の最終的な成果として、上記の必要性に記述した施設整備や更新に必要なガイドライン等の充実改訂のための技術資料を作成し、新技術の推進を図ると共に、施設整備及び更新に関する認可変更の資料としての活用を目指す。

3. 実験対象について

3. 1 基本的な方針

今回の臭気源物質調査の主要な対象は、季節や季候からある程度予測できる藻類などを除いた、事故や産業活動に伴う物質である。

そのような物質として、直接臭気源になるものに揮発性の油分（灯油、軽油、重油、ガソリンなど）、および一部のVOC（揮発性有機化合物）が考えられる。

また、揮発性有機化合物の中には塩素処理の結果として発臭する成分も存在する可能性がある。

実験では、複数の測定方式を用いて、これらの成分の存在を連続的に監視する手法を比較評価する。

3. 2 VOCの検出手法

- ・水中に溶解する可能性のあるVOCは多様であるため、臭気源として特定するには連続的に分離して定量化する必要がある。
- ・このために、計測器としては比較的簡易な保守管理のもとで連続的な測定ができる、プロセスガスクロマトグラフ装置を用いる。
- ・成分検出には微量炭化水素の検出手法として実績のある、FID（水素炎イオン化検出）を用いる。
- ・分離手段には、成分分離を容易にするため高分解能を持つキャピラリカラムを採用する。
- ・広範囲の成分測定を可能とするための、温度制御機能を持たせる。
- ・水中成分の気化を確実に実施するための前処理装置を設置する。
- ・実験施設のユーティリティ条件を考慮し、空気源、キャリアガス（窒素）発生装置、燃焼ガス（水素）発生装置を使用する。

3. 3 油分の検出手法

- ・臭気発生に影響する油分の形態は、表面に存在が認められる状態、水中に懸濁している状態の二通りが考えられる。
- ・水面に分離した油を検出するには、表面での反射散乱などの光学的手法を原理とする油膜検知センサを使用する。
- ・水中に懸濁した状態の油分を検出するには、水中油分を加熱気化しセンサ付着を振動変化により検出する油分計を使用する。
- ・実験施設に既設計器が存在する場合、信号の借用利用を申し入れる。

3. 3 その他の測定測定項目

- ・臭気発生と一般的な水質計器の測定結果の関係を調査し、簡略化した手法での代替が可能かを調査する目的で、下記の測定値を記録し他のデータと比較検討する。
- ・既設水質計器データ 濁度、pH、アンモニア濃度
- ・実験装置に新規設置 電気伝導度

4. 実験方法

河川水の揮発性有機化合物（以下 VOC と略）測定装置及び既存水質計器による測定を行い、臭気発生に関する新たな定量的知見を得る。

VOC 測定のためには、1 時間単位のクロマトグラフ記録を連続で実行するために、前処理を含む全工程を自動化したオンラインガスクロマトグラフ装置を使用する。

測定したデータはクロマトグラフおよび既存水質計器の一括データ処理装置に保管したのち、定期的に外部記憶媒体に出力したうえで適宜データ解析し臭気発生時の特性を求める。

なお、臭気発生した際にはサンプル水を同時に採水ボトルに採り、別途GC/MSなどの分析装置による分析も行い解析の参考とする。

さらに、上記ガスクロマトグラフ装置を用い、臭気原因物質と予想される特定の VOC 成分についての応答をバッチ方式の試験により確認する実験も考慮する。

年度	平成17年度		平成18年度				平成19年度				
	10	1	4	7	10	1	4	7	10	1	
設置申請			→								
装置製作			→								
現地据付			→								
測定実施				→							
撤去										→	

図1. 実験全体工程

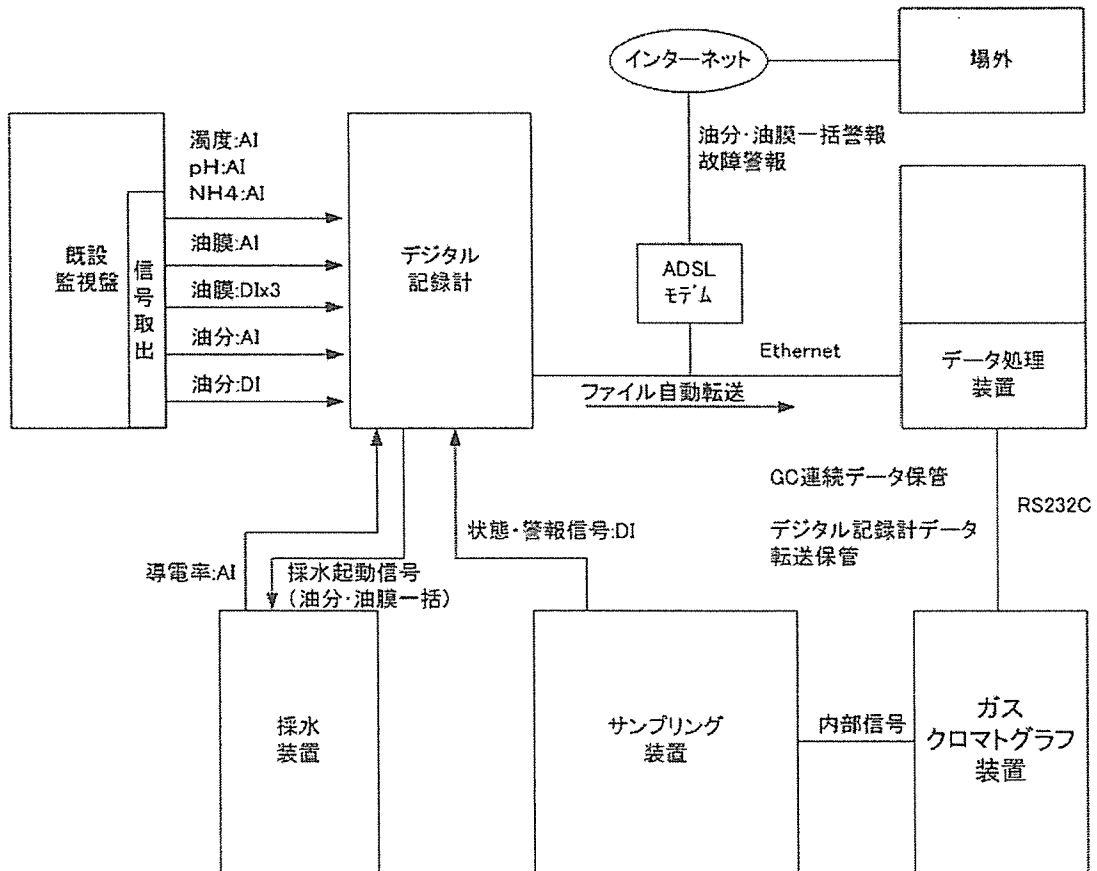


図2. 実験システム概略構成

参考資料1 VOC測定装置参考仕様

第1節 計測機器

1. 機器構成

1) 採水装置	1組
2) ガスクロサンプリング装置	1組
3) ガスクロマトグラフ	1台
4) 監視盤	1面
5) 保守用コンソール	1組

2. 機器仕様

1) 採水装置

(1) 概略寸法 1,100W×900D×2,150H

(2) 取付機器

・脱泡槽	1台
・測定水槽	1台
・自動採水装置	1台
・配管、継手類、バルブ	1式
・導電率計	1組

(3) 自動採水装置

- ・採水方法：ダイヤフラム式真空/加圧ポンプによる真空採水
- ・計量部：1Lチャンバ、採水量可変型
- ・試料ボトル：1L×24本及び25L×1本
- ・採水モード：時間比例採水、外部信号による異常時採水、手動採水
- ・採水間隔：1～1,440分（分単位）

2) ガスクロ前処理装置

(1) 用途 原水中の懸濁物質の除去。揮発性有機化合物の気化。

(2) 概略寸法 1,500W×700D×1,900H

(3) 構成

・砂ろ過フィルタ	2台
・スパージング槽	1台
・水素ガス発生器	1台(取付スペース)
・校正液タンク (20L)	2個(1個予備)
・ポンプ (測定水、校正液用)	2台
・乾燥筒 (窒素ガス及び空気用)	1式
・ドレントラップ	1台
・脱湿器	1台
・その他必要なもの	1式

3) ガスクロマトグラフ

(1) 測定対象及び範囲 水中のVOC

(2) 測定原理 成分分離方式：溶出展開法
検出方式 水素炎イオン化検出法 (F I D)

(3) 分析周期 60 分

(4) アナライザ

①共通仕様

- ・構造 : 内圧及び耐圧防爆構造
- ・キャリアガス : 窒素 (純度 99.999%以上)
- ・校正方法 : 絶対検出線法
- ・電源 : AC220V±10%、50Hz±5%

②恒温槽部

- ・検出器 : 水素炎イオン化検出器 (F I D)
- ・設定温度 : 145℃

③昇温槽部

- ・設定温度 : 40~200℃
- ・カラム : キャピラリカラム (バックフラッシュカラム付)

⑤電気回路部

5) 監視盤

(1) 用途 各種信号の既設監視盤からの取り込み。

各種信号の記録計での表示・記録。

各計測機器、付帯設備機器への電源供給。

(2) 構造 屋内自立閉鎖形、材質 SS

(3) 概略寸法 1,200W×600D×1,900H

(4) 取付機器

- | | |
|-------------------|-----|
| ・レコーダ | 1 台 |
| ・モータブレーカ (5.75kW) | 2 台 |
| ・その他必要なもの | 1 式 |

6) 保守用コンソール

(1) 用途 VOC測定装置のメンテナンス。

各種計測データの収集、保存、表示及び編集。

(2) 機能

- ・VOC成分のクロマトグラム及びデータの表示保存
- ・レコーダ保存データ (自動転送) の表示保存
- ・任意要求によるレコーダ保存データのダウンロード
- ・各種データの Excel 形式への変換保存

(3) 機器構成

- | | |
|----------|-----|
| ・データ処理装置 | 1 台 |
| ・ディスプレイ | 1 台 |
| ・プリンタ | 1 台 |
| ・ルータ | 1 台 |

・その他必要なもの 1 式

第2節 付帯設備機器

1. 機器構成

1) 水素ガス発生装置	2 台 (内 1 台予備)
2) 窒素ガス発生装置	1 台
3) 空気圧縮機	1 組
4) 標準液タンク (50L)	1 台

2. 機器仕様

1) 水素ガス発生装置

- (1) 発生方式：水電解方法
- (2) 水素純度：99.999%以上
- (3) 最大水素ガス流量：225mL/min 程度

2) 窒素ガス発生装置 1 台

- (1) 窒素純度：99.99%以上
- (2) 最大窒素ガス流量：5L/min 程度

3) 空気圧縮機

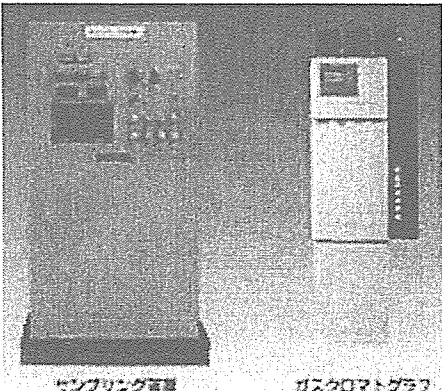
(1) 構成機器

・空気圧縮機	2 台
・エアフィルター	1 台
・マイクロミストフィルター	1 台
・活性炭フィルター	1 台
・立型タンク (約 230L)	1 台

(2) 空気圧縮機

- ・形式：電子式、オイルフリー、低騒音型、エアードライヤー搭載
- ・出力：5.5kW
- ・吐出し空気量：600L/min 程度
- ・最高圧力：0.93MPa 程度
- ・オートドレントラップ付
- ・電源電圧：電動機 三相 AC200V

参考資料2 VOC測定装置事例

名称	揮発性有機物質（VOC）連続監視装置																																																																								
型式	GC1000D																																																																								
分類	水質計測																																																																								
情報提供者	横河電機 株式会社																																																																								
従来技術との違い・特徴	<p>平成5年12月に水質基準が大幅に改正され、揮発性有機物質（VOC）や農薬等の微量な化学物質に対して、基準値や指針値が設定された。この水質基準や突発的な水道原水水質の異変事故に適切に対応するためには、水道原水水質を連続的に測定、監視することが必要となる。</p> <p>揮発性有機物質連続監視装置は、プロセス用ガスクロマトグラフとサンプリング装置を組合せた装置で、原水中の揮発性有機物質23成分の濃度を、1時間周期で測定するものである。これまで、手分析、ラボ分析による水質検査により測定されていた揮発性有機物質について、測定頻度を大幅に増加させ、時系列的な濃度変化を把握することが可能となる。</p> <p>特徴</p> <ul style="list-style-type: none"> ①異常濃度を検知すると濃度警報を発報する ②パソコンでのデータ監視、クロマトグラフの監視が可能 ③測定頻度を向上させ長期に渡る濃度変化を把握することが可能 ④測定に必要なユーティリティ（水素、窒素、空気）を自己生成する 																																																																								
原理・機能説明	<p>① 測定対象</p> <p>測定対象となる成分名称と水質基準値を表-1に示す。水質基準値は、平成5年12月1日施行、厚生省水質基準値である。また、NO.8, 9及びNO.19, 20については、成分分離は行わずトータルの濃度値として検出する。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> <p>表 - 1 成分名称一覧</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>NO.</th> <th>測定成分名称</th> <th>濃度 (mg/L)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>1,1-ジクロロエチレン</td><td>0.02</td></tr> <tr><td>2</td><td>ジクロロメタン</td><td>0.02</td></tr> <tr><td>3</td><td>トランス-1,2-ジクロロエチレン</td><td>0.04</td></tr> <tr><td>4</td><td>シス-1,2-ジクロロエチレン</td><td>0.04</td></tr> <tr><td>5</td><td>クロホルム</td><td>0.06</td></tr> <tr><td>6</td><td>1,1,1-トリクロロエタン</td><td>0.3</td></tr> <tr><td>7</td><td>四塩化炭素</td><td>0.002</td></tr> <tr><td>8</td><td>ベンゼン</td><td>0.01</td></tr> <tr><td>9</td><td>1,2-ジクロロエタン</td><td>0.004</td></tr> <tr><td>10</td><td>トリクロロエチレン</td><td>0.03</td></tr> <tr><td>11</td><td>1,2-ジクロロプロパン</td><td>0.06</td></tr> <tr><td>12</td><td>ブromoジクロロメタン</td><td>0.03</td></tr> <tr><td>13</td><td>シス-1,2-ジクロロプロベン</td><td>0.002</td></tr> <tr><td>14</td><td>トルエン</td><td>0.6</td></tr> <tr><td>15</td><td>トランス-1,3-ジクロロプロベン</td><td>0.002</td></tr> <tr><td>16</td><td>1,1,2-トリクロロエタン</td><td>0.006</td></tr> <tr><td>17</td><td>テトラクロロエチレン</td><td>0.01</td></tr> <tr><td>18</td><td>ジブromoジクロロメタン</td><td>0.1</td></tr> <tr><td>19</td><td>o-キシレン</td><td>0.4</td></tr> <tr><td>20</td><td>m-キシレン</td><td>0.4</td></tr> <tr><td>21</td><td>p-キシレン</td><td>0.4</td></tr> <tr><td>22</td><td>ブromoホルム</td><td>0.09</td></tr> <tr><td>23</td><td>m-ジクロロベンゼン</td><td>0.3</td></tr> </tbody> </table> </div> </div>	NO.	測定成分名称	濃度 (mg/L)	1	1,1-ジクロロエチレン	0.02	2	ジクロロメタン	0.02	3	トランス-1,2-ジクロロエチレン	0.04	4	シス-1,2-ジクロロエチレン	0.04	5	クロホルム	0.06	6	1,1,1-トリクロロエタン	0.3	7	四塩化炭素	0.002	8	ベンゼン	0.01	9	1,2-ジクロロエタン	0.004	10	トリクロロエチレン	0.03	11	1,2-ジクロロプロパン	0.06	12	ブromoジクロロメタン	0.03	13	シス-1,2-ジクロロプロベン	0.002	14	トルエン	0.6	15	トランス-1,3-ジクロロプロベン	0.002	16	1,1,2-トリクロロエタン	0.006	17	テトラクロロエチレン	0.01	18	ジブromoジクロロメタン	0.1	19	o-キシレン	0.4	20	m-キシレン	0.4	21	p-キシレン	0.4	22	ブromoホルム	0.09	23	m-ジクロロベンゼン	0.3
NO.	測定成分名称	濃度 (mg/L)																																																																							
1	1,1-ジクロロエチレン	0.02																																																																							
2	ジクロロメタン	0.02																																																																							
3	トランス-1,2-ジクロロエチレン	0.04																																																																							
4	シス-1,2-ジクロロエチレン	0.04																																																																							
5	クロホルム	0.06																																																																							
6	1,1,1-トリクロロエタン	0.3																																																																							
7	四塩化炭素	0.002																																																																							
8	ベンゼン	0.01																																																																							
9	1,2-ジクロロエタン	0.004																																																																							
10	トリクロロエチレン	0.03																																																																							
11	1,2-ジクロロプロパン	0.06																																																																							
12	ブromoジクロロメタン	0.03																																																																							
13	シス-1,2-ジクロロプロベン	0.002																																																																							
14	トルエン	0.6																																																																							
15	トランス-1,3-ジクロロプロベン	0.002																																																																							
16	1,1,2-トリクロロエタン	0.006																																																																							
17	テトラクロロエチレン	0.01																																																																							
18	ジブromoジクロロメタン	0.1																																																																							
19	o-キシレン	0.4																																																																							
20	m-キシレン	0.4																																																																							
21	p-キシレン	0.4																																																																							
22	ブromoホルム	0.09																																																																							
23	m-ジクロロベンゼン	0.3																																																																							

② システム構成

図 - 2 にシステム構成図を示す。サンプリング装置に導かれた河川原水を砂ろ過装置でろ過する。ろ過された原水を定量ポンプにより一定量 (50mL/min) ずつスパージャーに送り内蔵のヒーターで 50℃に温度調節するとともに、原水に窒素を送風し原水中の揮発性有機物質を気化する。ドレンセパレータ、パーマピュアドライヤーで水分を取り除きガスクロマトグラフに送り成分分析を行う。

成分分析周期は1回/時間であり、測定と測定の間に、ろ過装置の自動洗浄を行う。ユーティリティーとして、空気圧縮機 (オイルフリータイプ)、水素発生装置、窒素発生装置を採用している。

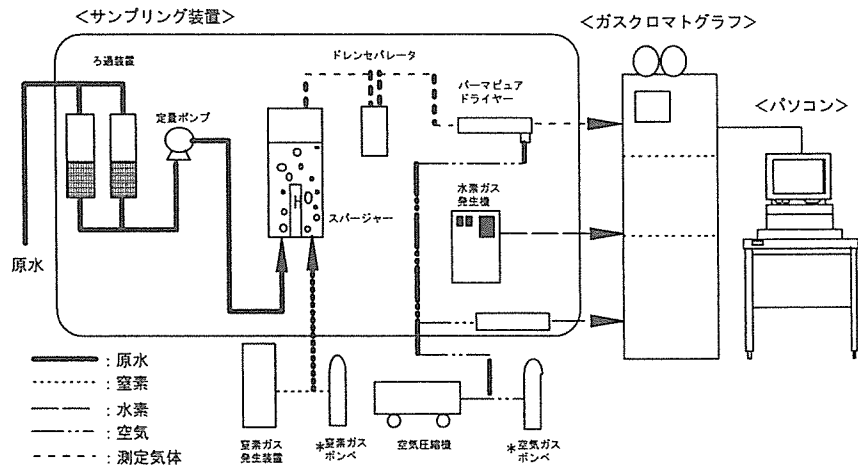


図 - 1 システム構成図

原理・機能説明

③ 機器仕様

・性能

- 測定範囲 : 0~10ppb or 0~100ppb
- 繰り返し性 : ±1ppb (2ppb において)
- 分析周期 : 60分
- 測定箇所 : 1ヶ所

・アナライザ プロセス用ガスクロマトグラフィ

- 検出 : FID
- カラム温度 : 40~200℃ (昇温形)
- キャリアーガス : N₂
- カラム : キャピラリーカラム
- 出力 : アナログホールド 2 1点 (4~20mA DC)
- パソコン出力/DCS出力 各 1点

- 構造 : 屋内自立形
- 重量 : 120kg

・サンプリング装置 スパージング式 (原水用)

- サンプリングポイント : 1点
- 温度調節スパージング機構 : 有
- 浄水による砂ろ過洗浄処理 : 有
- 出力 : システムアラーム 1点
- 濃度アラーム 1点
- 構造 : ラック型
- 重量 : 350kg

実施例

① 工事にかかわる注意事項

・ 空気圧縮機

空気圧縮機は清浄な空気を取込める位置に設置する。

・ エアー配管

エアー配管は総延長をなるべく短縮できる配管システムを検討し、汚染される個所が少ないことが好ましい。配管材料については禁油処理を推奨し配管接続後は十分にエアパーズする。

・ ドレン配管

サンプリング装置内、スパージャーからのドレン配管は、必ずドレンパット場に固定し、大気開放して圧力がかからないように施工する。スパージャーからのドレン配管から正常にドレンが排出できない場合、サンプル水がカラムに流入する恐れがある。

② 監視システムの機器構成

保守コンソール（PC）で、データ表示、クロマトグラムの表示、警報表示を行う。また、別途WEBサーバーを設置して、事務室のPCのブラウザでデータ表示、濃度警報表示を行う。システム異常、濃度異常については、接点情報を計装盤に入力し警報表示を行う。

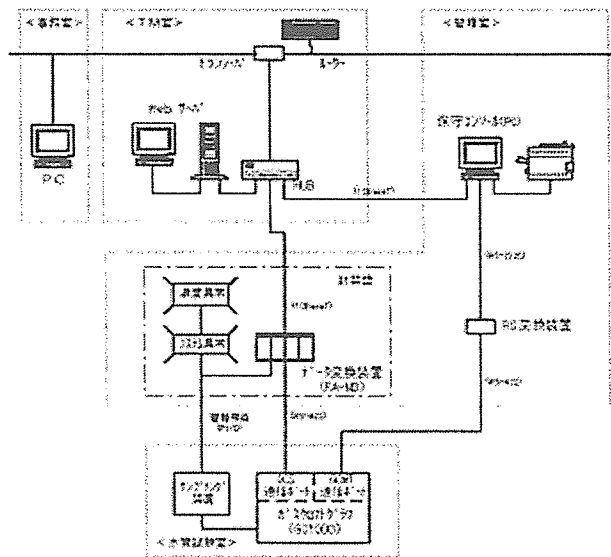


図-2 監視システムの機器構成

③ 保守コンソールのクロマトグラム表示例

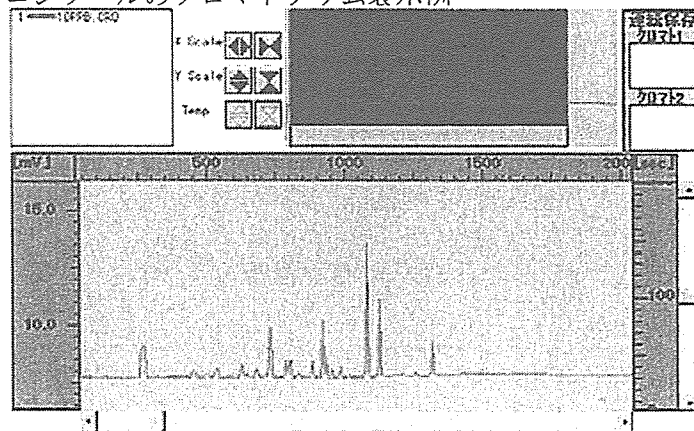
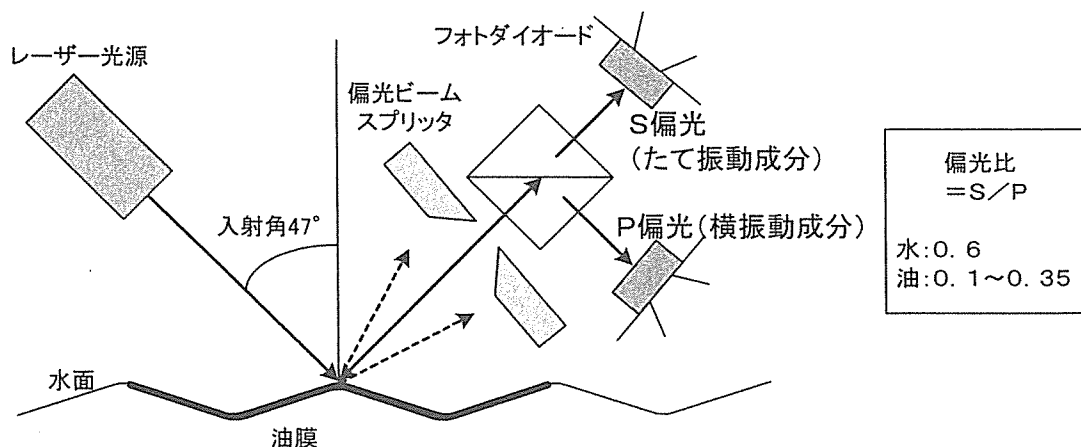


図-3 10ppb サンプル クロマトグラム

参考資料 3 油膜センサ実験計画案

1. 油膜センサの測定原理

レーザー光線を水面上にあて、反射光のS偏光（たて振動成分）とP偏光（横振動成分）の比である偏光比（S/P）を計測します。この偏光比は水と油で異なるため、油膜の有無を判定できます。



2. 設置されている油膜センサの仕様

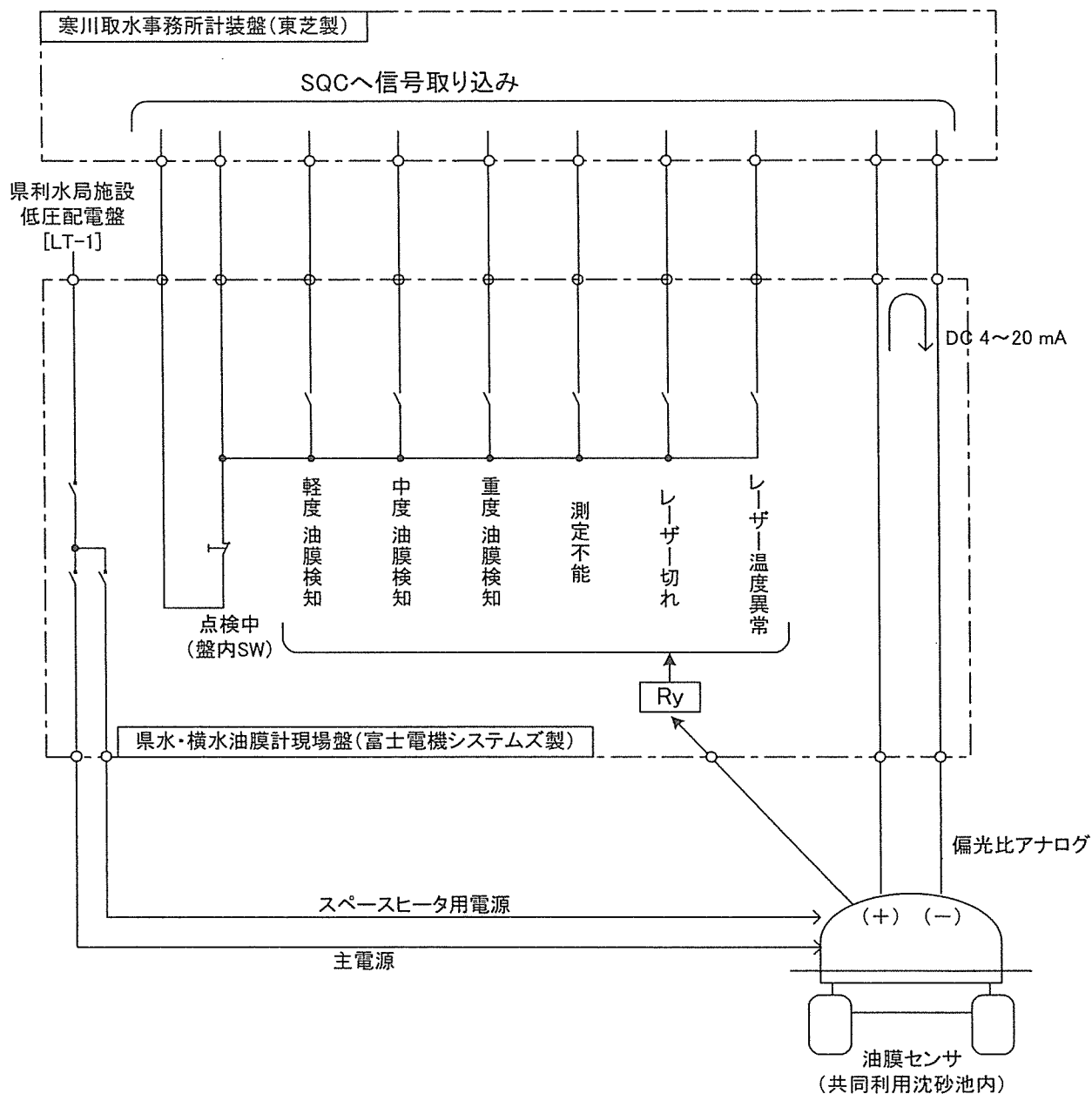
項目	仕様
検出対象	水面上の油膜
測定方式	レーザー偏光解析法
検出膜厚	A重油0.05 μm相当以上
検出油類	重油類、軽油類、灯油、劣化絶縁油（機械油） エンジンオイル等（油滴等、油膜を形成しないものは測定不可）
測定間隔	連続測定
応答間隔	1～3分
設置環境	屋外（取水口、浄水場沈砂池等）
周囲温度	-5～45℃（結露なきこと）
周囲湿度	0～95%RH以下
試料水条件	温度：0～35℃（凍結なきこと） 流速0.5m/秒以下
水深	50cm以上
異物影響	透明ビニールがセンサ下部に停滞すると誤信号。通貨の場合は警報を発生しません。
濁度影響	濁質に油が取り込まれるため感度低下する可能性あり 参考値：カオリン濁度1000mg/Lの時、測定感度0.2 μm（A重油、静止面）

油膜センサ内では、1 s 間隔で偏光比を計測しており、測定回数と異常検出回数及び測定時間との関係（油信号の発生確率）により 重度 > 中度 > 軽度の警報を出力（接点で）します。

また、アナログ信号は、偏光比の値を出力（10 s 間隔で更新）します。

【油膜センサから出力されている信号】

下記信号が油膜センサ本体から出力されており、既設盤（東芝殿施工）に信号が取り込まれています。



3. 合同実験計画（案）

油膜センサから発せられる信号を個別に記録収集させ、油膜検知警報が発生した際に、必要に応じて偏差比アナログ信号を解析する。

油膜センサ自身は警報発生器であるため、油膜検知した際の結果解析としてアナログ信号を使用する必要がある場合が考えられる。従って、記憶装置の容量にもよるが、基本的に本体のアナログ更新周期に合わせて10秒間隔でデータ収集が望ましい。

取り込む信号	信号種類	記 録		備 考
軽度油膜検知	接点	発生時刻	復旧時刻	油膜検知信号のORで試料水サンプルリング
中度油膜検知	接点	発生時刻	復旧時刻	
重度油膜検知	接点	発生時刻	復旧時刻	
偏光比	アナログ	10秒トレンド記録		

合同実験計画書(案)
(油臭センサ データ検証)

2006年 2月

三菱電機株式会社

1. 油臭センサの測定原理、構成

1. 1 水中油分の特徴

水中油分の特徴のひとつとして、油類の溶解度の低さから、空気中に気化しやすいという性質があります。

その性質は温度が高いほど顕著であり、上水試験法の臭気の試験でも、サンプルを40℃に加熱して試験することが規定されています。

つまり、水中油分の検出を行うには、水中や水面に存在する油分を直接測定するのではなく、一旦気化させてから検出するのが適当です。

1. 2 油臭センサとは

水中油分が気化して問題になるのは、いわゆる臭気(油臭)です。

ゆえに気化した油分を検出するガスセンサとしては、特定物質だけを選択的に検出できる化学センサが理想的です。

1. 3 測定原理

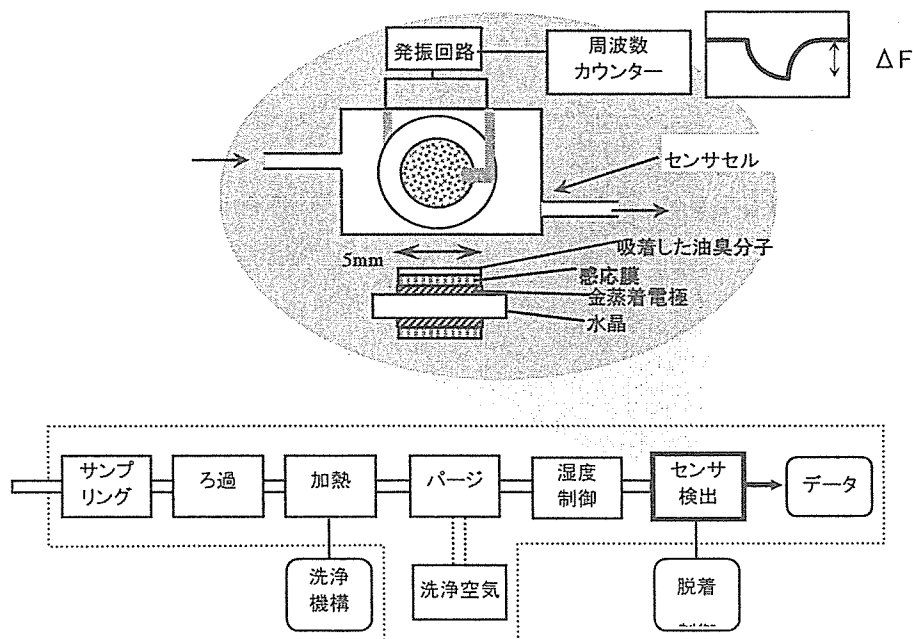
水中油分の揮発成分を検出する場合、水晶振動子に高分子の感応膜を吸着させたものを用いた方式が、応答速度が大きい、油類に多く含まれる比較的分子量の大きな物質に対する感度が良い等の特性を持ち、適しています。

本装置は、水中に混入した油分の揮発成分を気化・分離し、水晶振動子表面に製膜した特殊有機高分子感応膜に吸着させることにより、その質量変化を周波数変化としてとらえ、油成分(油臭)を検出します。

1. 4 標準仕様

製品名	: 高感度油臭センサ
型名	: AQUADOG
測定項目	: 水中に溶存する揮発性油分臭気(灯油, 軽油・重油, ガソリン等)
測定方式	: 高分子膜吸着による水晶振動子周波数変化検出方式
測定範囲	: 0~99 TON (臭気濃度) または 0~9.999 mg/l 灯油換算 (参考 2 TON ≒ 30 ppb)
測定周期	: 連続 (ただし油臭検知時は自動洗浄を行うためのホールド時間有り)
検出部応答性	: 油臭検知まで5分以内 (5Hzの周波数変化を検出するのに要する時間5分以内)
運転表示形式 可能	: 濃度測定(灯油換算)方式または油臭判別(レベル計)方式を切り替え可能
周囲温度	: 0~40℃
試料水条件	: 温度 0~30℃ (凍結無きこと) 圧力 0.5 Mpa 以下 2~5 l/min (分析部導入流量 100 ml/min±10%)

- 洗浄水 : 温度 2~30 °C (残留塩素無きこと) 圧力 0.5Mpa 以下
- パージエア : オイルフリー清浄エア
圧力 0.5 Mpa 以下 流量 2 l/min (圧力変動無きこと)
- 洗浄機能 : 水晶振動子吸着油分のエア洗浄, 試料水フィルタの水洗浄 (洗浄中は伝送出力をホールド)
- 校正機能 : 手動校正——標準試料の校正によりスパン係数を補正
- 自己診断機能 : エラー表示 Err1~Err7
- 外部出力(接点) : 接点容量 DC30V 0.1A/AC125V 0.1A (抵抗負荷)
油臭アラーム(上限警報), 計器異常出力, 保守中(スタンバイモード時), 洗浄中
- 外部入力 : 洗浄スタート信号 無電圧接点 DC30V 0.1A
- 伝送出力 : 水晶振動子周波数トレンド又は出力測定値(臭気)出力, 4-20mA 負荷抵抗 600Ω 以内
- 通信出力(RS232C) : オプション(通信仕様は別途打ち合わせによる)
- 電源 : AC100V ±10%以内 50/60Hz
- 消費電力 : 約 600VA Max
- 構造 : 屋内自立型
- 接液部材質 : テフロン, SUS, PP, ポリカーボ, 塩ビ他
- 外形寸法 : 約 400(W) × 1780(H) × 500(D)
- 質量 : 約 40kg
- 配管接続口 : 試料水入口 (VP16), 洗浄水入口 (VP13), 空気入口 (6×4), 排水口 (VP25)



高感度油臭センサ 概念図