



Title	桂沢水道企業団におけるジクロロメタン基準超過について
Author(s)	稲富, 久昌; 齊藤, 卓也
Description	第13回衛生工学シンポジウム (平成17年11月17日 (木) -18日 (金) 北海道大学クラーク会館) . 一般セッション . 1 上下水道管理 . 1-5
Citation	衛生工学シンポジウム論文集, 13, 51-54
Issue Date	2005-11-16
Doc URL	<a href="https://hdl.handle.net/2115/1329">https://hdl.handle.net/2115/1329</a>
Type	departmental bulletin paper
File Information	1-5_p51-54.pdf



## 1-5 桂沢水道企業団におけるジクロロメタン基準超過について

○稲富久昌、斉藤卓也（北海道環境生活部環境室環境保全課）

平成 17 年 2 月 18 日、岩見沢市など 5 市町村に水道用水を供給している桂沢水道企業団において、ジクロロメタンが水道水質基準を超過していることが判明した。

企業団及び 5 市町村では、水道利用者に対し直接飲用しないよう広報活動を実施するとともにジクロロメタンの低減作業を実施し、同 22 日には全ての市町村において水質基準以下となったが、その間、住民生活に多大な影響を及ぼした。

企業団では、事故の実態把握と原因究明を行うため事故調査委員会を設置し、委員会において各種検討が行われた。

今回、この事故の状況と委員会における検討内容について報告する。

### 1 企業団の事業概要

企業団は桂沢ダムを水源とし、昭和 33 年に岩見沢市、美唄市及び三笠市に送水を開始し、その後、栗沢町及び北村にも送水するため数度の水量変更に伴う浄水場の増設を行っている。現在の事業概要は表 1 のとおり。

表 1 企業団の事業概要

受水団体	岩見沢市（上水道）、美唄市（上水道）、三笠市（上水道） 栗沢町（上水道、簡易水道）、北村（簡易水道） ※美唄市のみ受水の他に自己水源を所有
水源の種類	表流水（桂沢ダム）
浄水方法	急速ろ過
給水能力	70,000 m <sup>3</sup> /日（通常時送水量 約 40,000 m <sup>3</sup> /日）
給水人口	136,000 人

### 2 事故の経過

企業団では、浄水場内の塗装が劣化した場合、サンダーケレンを行い再塗装していたが、この方法では 2～3 年で再塗装が必要となるため、長期的に塗装を保持できるよう、事業開始後初めて剥離剤を使用することとした。

1 月 21 日から沈殿池をシートで覆うなどし、2 月 14 日から剥離作業を実施した。

2 月 18 日、水道利用者である陸上自衛隊美唄駐屯地の水質検査を受託している検査会社から企業団に水質異常の報告があり、企業団が送水している水でもジクロロメタン基準超過が確認されたため、活性炭注入等を実施し、19 日から 22 日まで飲用制限を実施した（表 2 参照）。

表 2 事故の経緯

2 月 14 日	・浄水場の塗装剥離作業を開始（ジクロロメタンを含む剥離剤を使用）
18 日	・検査会社から企業団に水質異常の報告 ・企業団が送水している水でもジクロロメタン基準超過を確認 ・構成市町村に報告し、剥離作業は中断 ・活性炭を注入するとともに配管内の汚染水を放出開始
19 日	・住民広報と飲用制限実施
21 日	・企業団、岩見沢市、栗沢町、三笠市が安全宣言
22 日	・北村、美唄市が安全宣言

### 3 事故調査委員会における検討

企業団では、事故の実態把握と原因究明を行うため、事故調査委員会（委員長 真柄北海道大学公共政策大学院特任教授）を設置し、4月21日に報告書がとりまとめられた。

検討の概要は次のとおり。

#### (1) ジクロロメタン濃度の推移

事故が最初に発覚した駐屯地では、16日に定期検査を実施したところ 98 ppb を検出したことから、再検査を行ったところ、17日に 270ppb、18日に 390ppb と高濃度を示したため、検査会社が企業団に問い合わせを行った。

企業団においても、送水している水で基準超過を確認したため、浄水場の強制換気及び活性炭注入を行ったところ、5時間後には 15ppb、10時間後には 3ppb にまで低下した。

#### (2) 塗装剤使用量の推移とジクロロメタン汚染濃度の変化

剥離作業工程で使用された剥離剤使用量（図1、プロット a）と水中に検出されたジクロロメタン濃度の変化を図1に示す。

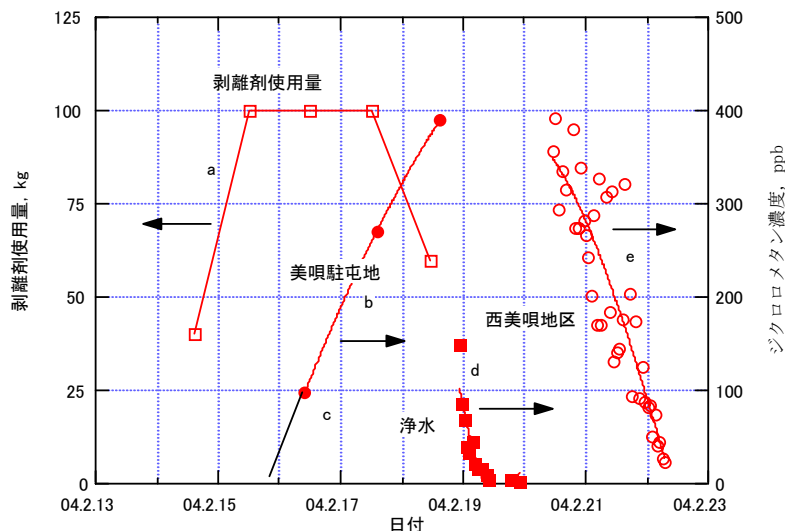


図1 剥離剤使用量と汚染濃度の変化

プロット b は汚染検出の発端となった駐屯地の飲料水中のジクロロメタン濃度で、プロット d は浄水場内での濃度である。

プロット e は西美唄地区消火栓での濃度であり、管路延長、管口径および配水量から駐屯地と同じ時系列として考察した。

駐屯地のプロット b の補外 c から駐屯地への汚染水到達は15日夕方であるとし、企業団から駐屯地への送水時間から推定すると、汚染水が最初に浄水場を出たのは14日深夜となり、汚染開始から浄水場を出るまで1/4日以上を要したこととなる。

これは、浄水池がバッファーとなり、沈殿池で汚染された水が検出し得る顕著な濃度で浄水場を出るまでに一定の時間を要していることに起因すると考えられる。

このグラフと当時の作業状況等から、水道水がジクロロメタンにより汚染された発生源はジクロロメタンを主成分とする剥離剤であるものとする。

なお、ジクロロメタン使用作業場所の沈殿池は水面から落下防止ネット、ブルーシート、鉄パイプ足場、コンクリート型枠用合板パネルおよびブルーシートで順に養生されており、足場側面もブルーシートで覆われシートの下端は粘着テープで床面に固定されていたので、

仮に作業員が不注意にも剥離剤缶を転倒させても直接混入の可能性は考えにくい。ただし、着水井の上部は開放されていた。

### (3) ジクロロメタン分配平衡系モデル実験

剥離剤の使用量、作業現場の養生状況および換気状況などから、ジクロロメタンの混入経路としては、次の2つが想定された。

- ① ジクロロメタンを含む剥離剤が、着水井または沈殿池に直接混入した。
- ② 建屋空間内に気化したジクロロメタンが、着水井または沈殿池水に分配・溶解した。

事故後の現場を確認した限り、①の剥離剤の直接混入があったことは考えにくいので、②の空気中のジクロロメタンが水に分配・溶解した可能性について検討した。

気化しやすい物質の水への溶解度はヘンリーの法則に従うが、これは静止した2相間の分配平衡を扱ったものであり、流水への溶解を厳密に推定するのは極めて困難であるため、水は静止しているとして検討を行った。

今回剥離作業を行った建屋部分において、20kgの剥離剤1缶が完全に揮発した場合、1気圧、25度における気相中濃度は4.842 g / m<sup>3</sup>となる。

例えば、気相容積を1,000 m<sup>3</sup>、水相容積を100 m<sup>3</sup>とし、気相中のジクロロメタンの初濃度を4.842 g / m<sup>3</sup>と仮定した場合、温度25度における分配平衡時における水相中ジクロロメタン濃度は20.8mg/Lとなる。

揮発性が高いジクロロメタンであっても、静止密閉系で気相中濃度が相当高濃度の場合には、無視できない量が水中へ溶解することになる。

計算結果を検証するため、デシケータを用いて室内実験を行ったところ、実測値は計算値の82～87%であり、計算結果は概ね妥当と思われる。

工事施工中の建屋内空間のジクロロメタン濃度の実際値を厳密に規定することは困難であるが、空気中に揮散したジクロロメタンが着水井または沈殿池内の流水にある程度溶解した可能性はあると考えられる。

### (4) 汚染濃度のシミュレーション

作業当時の換気状況、剥離剤使用状況、送水量をもとに、空気中のジクロロメタン濃度は一定であり、気体と水が分配平衡に達したと仮定し剥離剤最大使用日における汚染濃度を計算した結果、汚染濃度は1.3 ppmとなった。

しかし、屋内の主たる気体と沈殿池は2重のブルーシートで隔てられており、気体の流入出が緩慢であれば、気相中のジクロロメタン初濃度はさらに低下することや、ろ過池で汚染水中のジクロロメタンは気相中に再び散逸し汚染濃度は低下すると思われる、これらの影響を妥当に見積ることは極めて困難であるが、配水した浄水の濃度を仮想的計算によって求められた濃度の3分の1程度(0.44ppm = 440ppb)とすれば、図3のプロットbおよびeの補外によって予想される最大汚染濃度とよく一致することになる。

### (5) 汚染の原因

- ① ジクロロメタンを主成分とする剥離剤の使用量の推移、汚染水中の濃度上昇および平常濃度値への復帰の時間的変化から、浄水のジクロロメタン汚染は塗膜除去作業に起因することは否定できない。
- ② ジクロロメタンの水への溶解度は、有機溶媒としては比較的高い。実験室内におけるジクロロメタンの気液分配系での実験から、ジクロロメタンは直接的な投入・攪拌の経路を経なくても十分に高い濃度で水中に溶解・検出できることを静止系で実験的に立証した。
- ③ ジクロロメタンの汚染濃度を計算するための妥当で現実的なパラメータを見積ること

は極めて困難である。概算的ではあるが、ジクロロメタン使用量、処理水量および換気状況から得られる条件をもとに計算から求められた浄水中のジクロロメタン濃度は予想される最大汚染濃度と十分に比較できる。

以上のことから、桂沢水道企業団における浄水のジクロロメタン汚染に関わる原因は老朽塗膜除去作業に使用された剥離剤中のジクロロメタンを原因物質とすることに十分に高い蓋然性をもって結論付けることができる。

## (6) 結論

### ①原因

- ・ 企業団浄水場で使用された塗装剥離剤の主成分であるジクロロメタンが空气中に揮散し、着水井及び沈殿池の水面から再溶解した。
- ・ 防護工事については、揮散したジクロロメタンが水面から再溶解することについての認識がなかったため、主に落下物の防護であった。
- ・ 塗装剥離の工法選択における情報収集が十分であったとはいえない。

### ②事故時の対応

- ・ 汚染が企業団に通報されてからの対応として、原因の把握、汚染された浄水の放水、活性炭注入などの措置については適切に行われた。
- ・ しかし、住民への周知は、速やかにかつ適切に行われたとはいえない。また、厚生労働省等関係機関への連絡が速やかに行われたとはいえない。

### ③今後の対応

- ・ 浄水場内の工事は、原則として浄水処理を停止した系列毎に行うこと。
- ・ 工事期間には、臨時の水質検査を的確におこない、汚染がないことを確認すること。また、汚染の恐れのある場合には、粉末活性炭を注入するなど浄水操作を強化すること。
- ・ 汚染事故、災害等を想定した危機管理マニュアルを策定し、訓練を行うこと。

## 4 最後に

今回の事故の原因は、液状のジクロロメタンが直接沈殿池内の水に混入したのではなく、一旦気化した後に水に溶け込んだものであった。

消毒剤など浄水処理過程において水に注入する薬品等や、水に接する資機材等では含有又は溶出する有害物質について基準値が定められているが、浄水場の改修や塗装工事などを行う際には、水に直接触れないと思われる薬剤等についても、毒性はもとより揮発性、水への溶解性等の物性を把握し、施工時及びその後の運転時の安全性への影響がないことを確認する必要性が認識された。

今回の事故において、5市町村における約13万人の生活に影響が生じたこと、また、飲用制限の判断や構成団体等との協議により、企業団が事実を把握してから住民周知するまで、結果として約1日を要したことから、企業団及び構成5市町村には多くの批判が寄せられた。

水道は都市機能を支えるライフラインであり、安全な水道水の供給は住民生活や事業活動に欠かせないものであるため、水質事故時にも迅速に対応できるよう危機管理の徹底が必要である。

今回の事故を教訓に同様の事故が再発しないよう、北海道としても水道事業者等と連携を図るなどし、危機管理の充実、強化を図っていきたい。