

## 大崎広域水道用水供給事業（涌谷受水点）における濁度上昇の発生について【最終報】 （添付資料）

株式会社みずむすびマネジメントみやぎ

### 1. 事故の概要

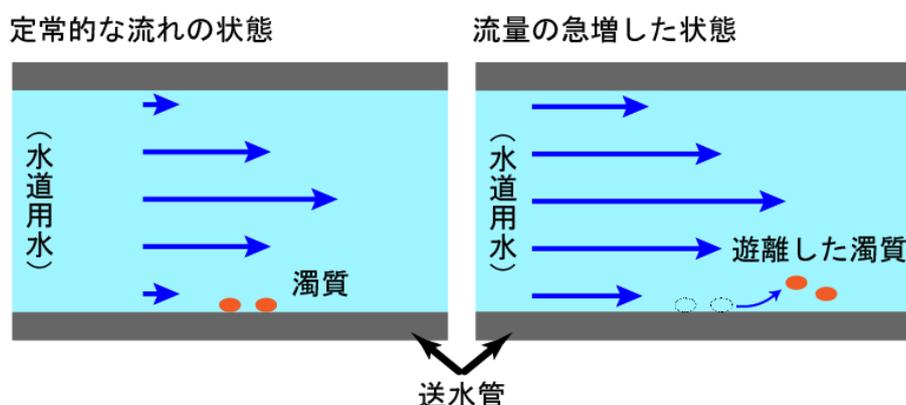
2023年4月8日の14時18分頃に当社との契約に基づき維持管理業務を担う「株式会社みずむすびサービスみやぎ（以下、サービス社）」の運転員が、麓山浄水場の中央管理室にて涌谷受水流量調節弁の調節操作を行う際に、誤って流量調節弁を全開（開度上限設定51.2%）としたことにより、涌谷受水池への送水量が通常時の200 m<sup>3</sup>/hから483 m<sup>3</sup>/hまで一時的に急増しました。

誤操作に気づいたサービス社の運転員は、速やかに弁開度の修正操作を行い、通常時の送水量である200 m<sup>3</sup>/hに復旧させましたが、流量の変化により【図1】に示したように、管内の濁質<sup>※1</sup>の遊離が発生し、水道用水<sup>※2</sup>の濁度が一時的に上昇しました。

涌谷受水点では、濁度が一時的に最大0.7度を計測し、水道法の基準である2度を下回るものの、県の要求水準である0.1度を4月8日14時50分から14時56分の間、および4月8日20時55分から4月9日2時15分にかけて超過しました。なお、その他の受水点においては要求水準を超過する濁度上昇はありませんでした。

※1 管内の濁質 水道水中の一部の成分が送水管内で酸化析出等して管内に付着したもの等

※2 水道用水 当社が受水市町村の受水タンクに供給している水  
（各市町村の受水タンクから各家庭等への配水は市町村の水道事業が実施）



【図1】 濁質の遊離

定常状態においては管内の管壁に近い部分の流速は中心付近に比較して相対的に小さく、濁質は付着・堆積等して留まっています。しかし、流量が急増すると、壁面付近の流速の増加や、乱流の発生によって、壁面から濁質が遊離し水中へ流れ始めることがあります。

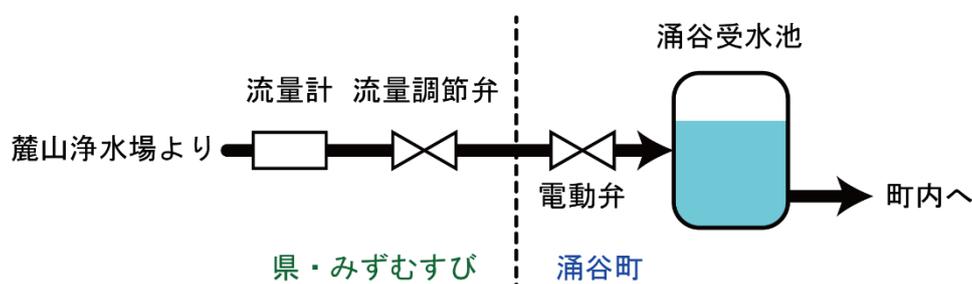
## 2. 事故発生時の状況

### 2.1. 業務の概要

事故発生時に運転員が実施していた操作は、事業開始前から日常的に行われていた、麓山浄水場から涌谷受水池への送水量を調節する操作でした。そして通常は本操作を「自動」モードではなく、「手動」モードにて運用していました。「自動」モードを適用しない理由としては、【図2】のように当社が管理する流量調節弁の下流側に、涌谷町側で独立して運用する電動弁が設置されていることにより、流量調節弁が意図しない動作となる場合が想定されるためです。

意図しない動作の例としては、涌谷受水池の満水時に、涌谷町側の電動弁が全閉止となる場合の動作があります。すなわち、電動弁の全閉の過程で送水量が減少すると、その流量減少を当社の管理する流量計が検知し、「自動」モードにおいては設定された流量を保とうとする自動制御により流量調節弁が開動作をします。この時点では不都合はありませんが、その後、涌谷受水池の水位が低下して電動弁が再度開いたときには、当社の流量調節弁は適切な流量となる弁開度よりも大きく開いている状態にあるため、瞬間的に大流量が流れ今回のような濁水の発生につながるリスクがあります。

このように送水量が極端に変化するリスクがあるため、通常時は基本的に「手動」モードによって管理し、様々な要因で実際の流量が目標流量と乖離している場合には一時的に「自動」モードを利用する等して流量を調節する管理をしていました。なお、流量調節弁の操作は類似のものを含め日常的に50回/日ほど実施しています。



【図2】 涌谷受水点周辺の弁・流量計の配置

### 2.2. 人員配置

事故発生時の中央管理室には、運転管理業務を行う運転員2名が配置されていました。両者ともに運転操作を熟知し、流量調節操作は日常的に実施していました。

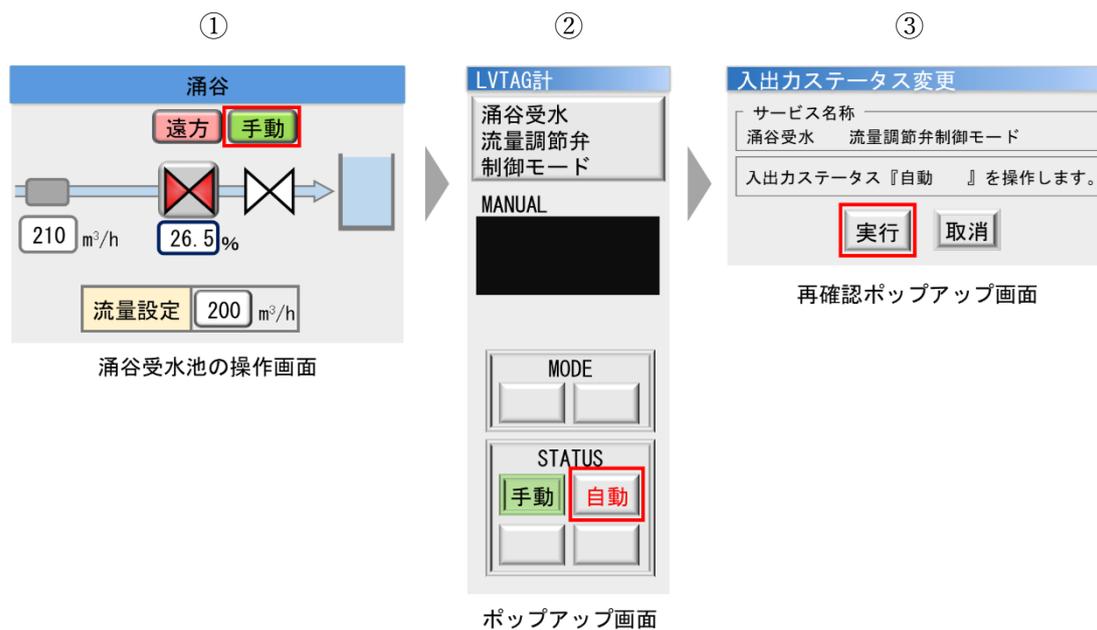
## 2.3. 事故発生前後の状況

(流量調節弁の全開まで)

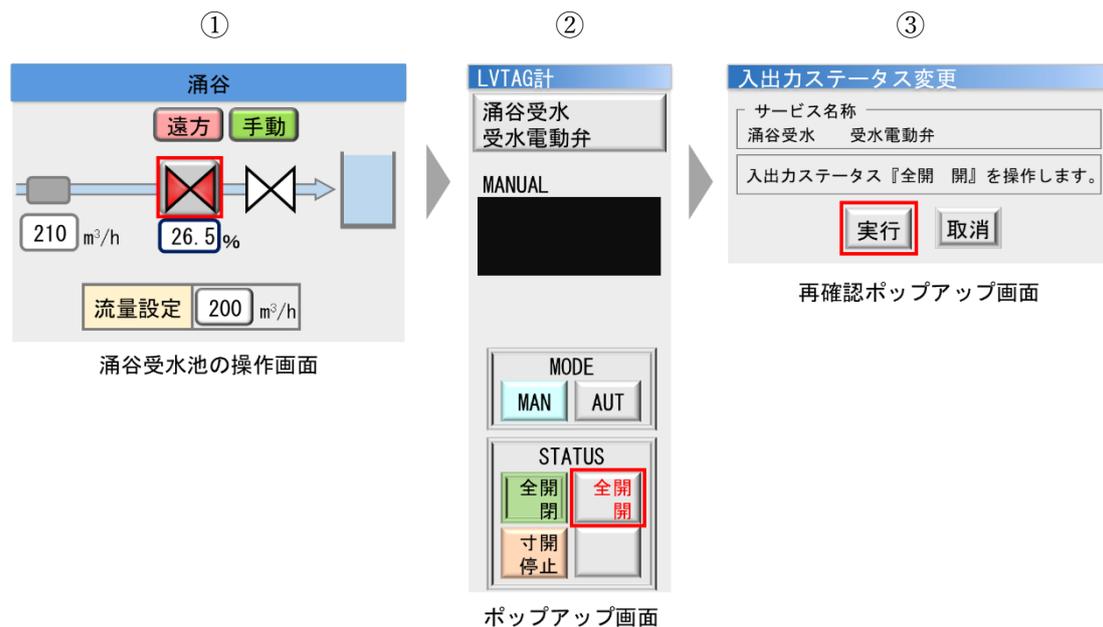
4月8日14時18分頃に、水位の関係で停止されていた受水が、涌谷町側の操作により再開されました。そして、その際に送水量が通常時の200 m<sup>3</sup>/hに対し10 m<sup>3</sup>/h超過していることを中央管理室の運転員が確認しました。

運転員のうち1名が送水量を200 m<sup>3</sup>/hに調節するため、【図3】に示した操作画面で「手動」モードから自動調節をおこなう「自動」モードへの切り替えを実施しようとした。この操作は、本来であれば、①「手動」シンボルを押す、②ポップアップ画面の「自動」ボタンを押す、そして最後に③再確認ポップアップの「実行」ボタンを押すという一連の操作を行う必要がありました。

しかし、運転員は①の段階で、「手動」シンボルにマウスカーソルを合わせたつもりが、【図4】の通り画面上の近隣に配置されている「バルブ」シンボルを誤って選択操作しました。その後、対応するポップアップウィンドウが表示され、正常操作時②の「自動」ボタンと同じ位置にあった、流動調節弁「全開・開」ボタンを選択し、③操作の実行を行いました。この一連の操作中に運転員は①の段階で、「バルブ」シンボルを誤って選択操作したと認識しておらず、②と③の段階でも、違うメッセージ等が表示されていたのにもかかわらず、画面が類似していたことから、ポップアップ表示の違いに気が付きませんでした。



【図3】 中央監視装置の操作画面模式図(正常操作時)  
赤枠が操作状況を示します。



【図4】 中央監視装置の操作画面模式図（誤操作時）  
 赤枠が操作状況を示します。

（事態の認識と初期の対応）

誤操作の実行後に、流量調節弁は開度上限設定の51.2%まで開動作し、最大流量が483 m<sup>3</sup>/hまで上昇しました。直後に弁開度上限を示す警報が発報され、この時点で運転員は誤操作に気が付きました。運転員は、急増した流量を元に戻すために、流量調節弁を「手動」から「自動」モードへ改めて変更し、通常時の流量200 m<sup>3</sup>/hに復旧させました。

（濁度の上昇と収束）

流量復帰後も管内流速変化による濁度上昇の可能性を踏まえ、受水池上流の送水管路に県が設置している連続水質測定器でのモニタリングを行っていたところ、14時50分には濁度の上昇傾向がみられたため、涌谷町および県事務所に連絡し14時56分に送水の一時停止を行いました。

送水停止後は速やかに、当社職員を現場へ派遣しました。そして、現場での水質の確認および排泥作業を実施することと並行して、県及び涌谷町と対応を協議しました。協議において、濁度の要求水準の0.1度は超過するものの、濁度のピークにおいても水道法の水質基準である2度は満足すると判断しました。さらに、涌谷町から送水の要請があったことから、送水の再開を決定し、涌谷受水池が空になる前の20時55分から濁度をモニタリングしながら、徐々に送水を再開しました。

その後、水道用水の濁度は約5時間にわたり要求水準を超過していましたが、徐々に低下し、翌4月9日2時15分には濁度は0.1度を安定的に下回るようになり、事態は収束しました。

### 3. 本事故の原因

今回の事故に関する当事者への聞き取り、中央監視装置の画面の確認、手順書等の分析により、事故の発生の主な原因は、個人の行動によって引き起こされる「ヒューマンエラー」に分類される事象であると特定しました。具体的には、中央監視装置の操作に際して、当然に払われるべき「注意の不足」による意図しないシンボルの押し間違い、および画面上の表示を理解して実行する行為を慣れにより省略・無視したことによる「確認の不足」が挙げられます。

### 4. 再発防止策と対応結果

本事故の発生を受け、当社はサービス社と共同で、以下に示した改善措置の基本方針に沿い、改善計画書を作成し、県の承認を得て改善を実施しました。

- ✓ 指差呼称等のヒューマンエラー防止対策のルール化・定着（文書化）
- ✓ 涌谷受水流量調節弁開度上限設定の見直し
- ✓ 次期更新時の中央監視装置誤操作防止策の検討

#### 4.1. ヒューマンエラー防止対策のルール化・定着（文書化）

ヒューマンエラーの発生を効果的に抑止するために、指差呼称と二重確認を取り込んで運転管理業務プロセスを整理し、麓山浄水場を含む他の全現場に展開しました。また、全職員へ周知徹底を図るため、強化期間を設け、この間、中央管理室に指差呼称と二重確認を指導できる責任者を配置し、休日においても遵守状況確認のための巡回を行うことで、本活動が定着していることを確認しました。5月11日および5月17日には、麓山浄水場において中央監視装置操作時の指差呼称や二重確認実施状況の県の立ち会い確認を行っています。

#### 4.2. 弁開度上限設定の見直し

流量調節操作において仮に誤操作をした場合でも今回のような濁度上昇に至らせないために、涌谷町と協議および現地確認を実施し、弁開度上限設定を250 m<sup>3</sup>/h（弁開度30.1%）相当とすること、緊急時等に250 m<sup>3</sup>/hを超える受水量増量が必要になった場合には、現地での開度設定が必要となることから、サービス社が現場にて弁操作の対応をすることを取り決めました。

#### 4.3. 中央監視装置誤操作防止策の検討

現在の麓山浄水場の中央監視装置は、3挙動動作（操作対象を決定→動作を指示→実行）となっています。今回の事故を受けて、予め指定する重要操作においては4挙動動作（ロック解除→操作対象を決定→動作を指示→実行）とすることや、ポップアップウィンドウの表

示差別化を図ることを検討しています。なお、中央監視装置（麓山浄水場以外の浄水場および浄化センターを含む）は今年から順次更新を計画しており、県と協議の上で、その仕様として取り込んでいく予定です。

## 5. 継続的に取り組む改善策

今回の事故を経験し、得られた多くの教訓を生かし、今後も発生する可能性がある様々な不測の事態に備えるため、当社およびサービス社では次に掲げる継続的な改善対応を行っていきます。

### （1） 関係市町村とのコミュニケーション

水運用に関して市町村のニーズ等をこれまで以上に把握するとともに、当社や市町村の運転操作の効率化や安全性向上につながる点については、今回の事例のように協議の上で改善を図ります。今後、他の受水市町村に対しても同様の意見交換会を提案する予定です。

### （2） 社内コミュニケーション

12月に発生した仙南・仙塩広域水道用水供給事業における濁度上昇を踏まえ、水質に関するリスクの管理能力向上に関して対策をしてきました。今後はこれらの対策を強化し安全衛生に関するヒヤリハットに加え、品質目線でのヒヤリハット活動（事故には繋がらなかった誤操作事例等の収集）を開始し、要求水準からの逸脱（品質事故）につながる事象を早期に把握しリスクが顕在化する前にトラブルの芽を摘み取ります。

### （3） 従業員教育

従業員の品質意識を高め、指差呼称や二重チェックを品質文化として定着させるために、本事故報告書を今後の教育資料として活用するとともに、毎年強化月間を設けるなど、継続的に再発防止に取り組めます。

以 上