

配水コントロール設備更新工事

香川県広域水道企業団
高松ブロック統括センター 浄水課

1. はじめに

香川県では、全国初の県内一水道として8市8町の16水道事業と旧県営用水供給事業(現在名称:広域送水管理センター)の事業統合を行い、平成30年4月から香川県広域水道企業団として業務を開始しました。

事業統合を契機に、広域水道の利点を活かした水運用の最適化・効率化及び維持管理業務の高度化を図り、高松市で運用している配水コントロールシステムを中心とした統合管理を構築するため、配水コントロール設備更新工事を、現在、厚生労働省の「生活基盤施設耐震化等交付金」によるIoT活用推進モデル事業として施工しています。



図1 香川県地図

2. 配水コントロールシステムについて

配水コントロールシステムは、高松市内の複数の浄水場と配水池の相互融通を図り、効果的で合理的な水量配分を行うこと、市内のどの地区に対しても適正な水圧で供給すること、不必要な高水

圧を解消し管の破損や漏水事故の防止を図ること、配水池・高地区給水所等の無人管理を行うことを目的に、昭和56年に導入されました。その後、機器全体の老朽化が進んできたことから、新しいシステムに更新することになり、平成11年度から平成13年度にかけて効率化のため御殿浄水場への移転・更新工事を実施しました。

今回、平成24年度に竣工した浅野浄水場新管理棟に移行する計画に伴い、中央監視設備、遠方監視設備における親局の移転及び子局の更新、場外施設の操作盤・制御装置の更新を行うとともに、高松ブロック統括センター内の三木町・綾川町及び広域送水管理センターの水道施設監視システムと接続し、香川県広域水道企業団として相互に情報共有を図り、業務の効率化につなげるため更新工事を施工中です。

高松市の配水方式は、一部の地域を除いて市内を1つの大きな配水区域とし、複数の浄水場・配水池から水を供給する広域配水方式であり、この複雑な配水システムの運用を安全かつ効率よく行うため、バルブ制御所16カ所、高地区給水所17カ所、圧力監視所及び圧力流量監視所22カ所のデータを収集・処理し、制御信号を送ることで各施設の集中監視制御を行っています。

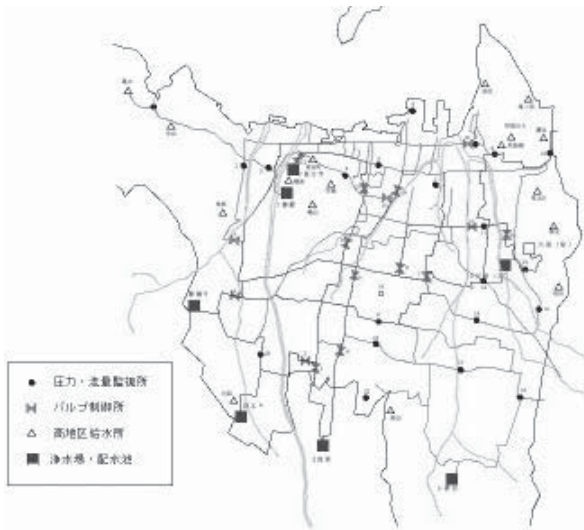


図2 高松市配水系統図

3. IoT活用推進モデル事業について

(1) システム統合等による水運用の高度化

高松ブロック統括センター（高松市・三木町・綾川町）と広域送水管理センターの浄水場（東部浄水場・綾川浄水場・中部浄水場・西部浄水場）の各配水システム及び高松市内にある水質監視システムを統合し、ブロック内の管理水準を統一するとともに、ブロック内の監視データを共有するシステムを構築します。

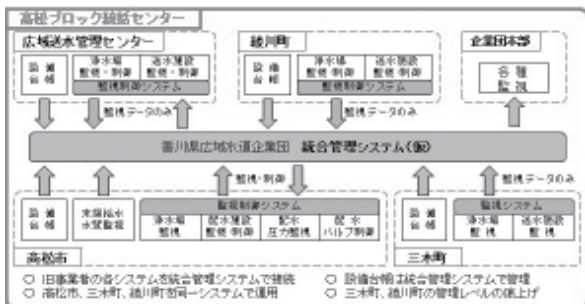


図3 システム統合イメージ図

これにより、各地点の水位・流量・水圧及び水質などの各種データを継続的に収集し、データベースを構築することにより、水運用の効率化を図り、水源の有効活用やポンプ運転の最適化の実現を目指します。

今回監視装置を設置する施設は下記のとおりです。

- ① 浅野浄水場（高松市）
 - ② 御殿浄水場（高松市）
 - ③ 川添浄水場（高松市）
 - ④ 東部浄水場（広域送水管理センター）
 - ⑤ 綾川浄水場（広域送水管理センター）
 - ⑥ 中部浄水場（広域送水管理センター）
 - ⑦ 西部浄水場（広域送水管理センター）
 - ⑧ 香川県広域水道企業団 高松ブロック統括センター 浄水課
 - ⑨ 香川県広域水道企業団 本部 浄水課
 - ⑩ 香川県広域水道企業団 本部 水質管理課
- 今回統合するシステムは下記のとおりです。

- ① 配水コントロールシステム（高松市）
- ② 国分寺町監視システム（高松市）
- ③ 女木町男木町監視システム（高松市）
- ④ 牟礼町庵治町監視システム（高松市）
- ⑤ 香川町香南町監視システム（高松市）
- ⑥ 塩江町監視システム（高松市）
- ⑦ 三木町監視システム（三木町）
- ⑧ 綾川町監視システム（綾川町）
- ⑨ 東部浄水場監視システム（広域送水管理センター）
- ⑩ 綾川浄水場監視システム（広域送水管理センター）
- ⑪ 中部浄水場監視システム（広域送水管理センター）
- ⑫ 西部浄水場監視システム（広域送水管理センター）
- ⑬ 水質自動監視システム（高松市）

また、バルブ制御所において24時間分の制御パターンを保持することにより、通信伝送が不通となった際にもバルブ操作の自立制御が可能となるシステムとすることで、災害時等の信頼性の強化を図ります。

(2) 維持管理業務の高度化

浄水場等の運転管理情報、施設の保守点検情報及び故障記録などを施設点検時などの外出先からでもアクセス可能となるよう、専用タブレットや通信・ネットワーク環境を整備します。

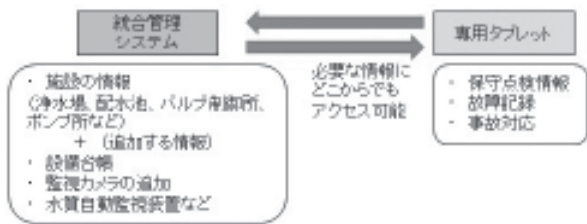


図4 維持管理業務イメージ図

これにより、災害時及び事故対応時に現地で施設の情報や監視カメラの情報を確認することができるようになり、迅速な対応が可能となります。

また、保守点検時には、現地で点検記録を入力し、作業の簡素化やマニュアルをデータ化、確認できるようにすることで、点検ミスの低減が期待できます。

4. 通信方式の検討

従来、遠方監視制御はNTT専用回線を利用したTM/TC方式が一般的でしたが、インターネット等の普及とともに、伝送路の選択肢も増えてきています。

高松市の監視制御システムにおいても目的及び用途に応じて数種の伝送路が使用されていますが、遠方監視制御システムを従来のTM/TC方式と地域IP網を利用した場合について比較検討を行った結果、下記の選定理由より地域IP網を利用した通信方式を採用しました。

- ① 高速伝送及び大量情報伝送が可能である。
- ② VPN (Virtual Private Network) を使用することにより、専用回線と同等のセキュリティが確保できる。
- ③ 遠方監視制御システム以外の伝送と組み合わせることが可能である。

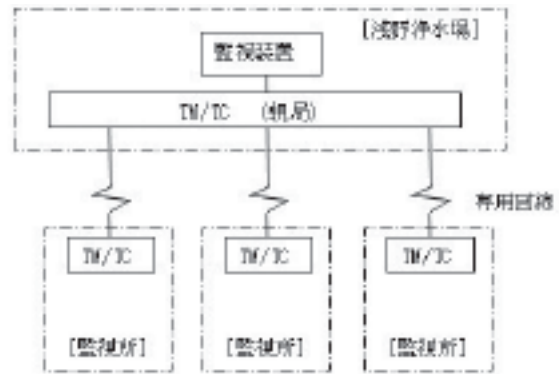


図5 通信方式 (専用回線)

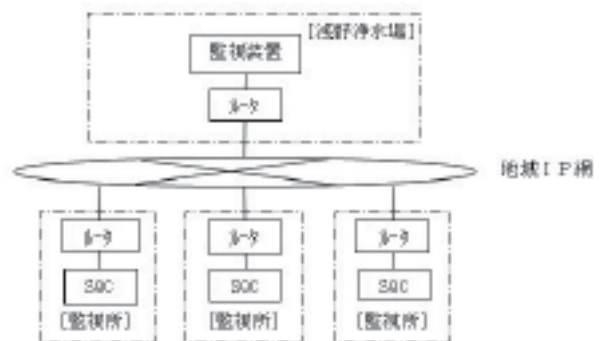


図6 通信方式 (地域IP網)

また、今回の配水コントロールシステムにおいて、各監視所及び制御所の目的・用途に応じて適した通信方式を選択する必要があるため、NTT西日本のFVW (フレッツVPNワイド) とBEW (ビジネスイーサワイド) の2つの通信方式について①～③で比較検討を行いました。

- ① 全施設BEWを使用して、各種情報の伝達を行う。
- ② 全施設FVWを使用して、各種情報の伝達を行う。
- ③ 重要な施設であるバルブ制御所の伝送をBEW、その他の比較的重要性が低い施設をFVWを使用し、各種情報の伝達を行う。

①については、システムとして安定した機能の提供が可能となり、構成機器もシンプルで障害発生時の対応も早くできますが、回線費用が高価となります。

②については、回線費用は安価となりますが、

NTT西日本の回線保守に大きく依存し、データの欠損が発生する可能性があります。

③については、重要度の高いバルブ制御所にBEWを使用することにより、安定した機能の提供が可能となる他、重要性の低い施設においては回線費用を抑えることができます。

以上のことから、通信方式については③を採用しました。

5. システム構成の検討

既設の配水コントロールシステムは1拠点（御殿浄水場）で施設を管理するシステム構成となっていました。災害時のリスク分散を行い信頼性を高めるため、全ての施設を各拠点へ伝送し、各拠点で管理するシステム構成との比較検討を行いました。

案1：浅野浄水場に通信制御装置を配置し、全ての管理を浅野浄水場で一元化する。

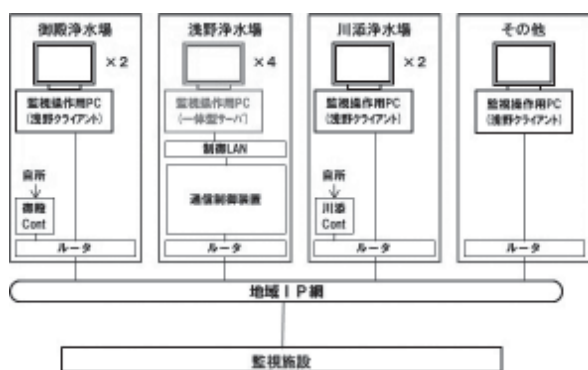


図7 システム構成 (案1)

案1については、浅野浄水場で全ての施設を管理する既設と同様のシステム構成です。

使用機器が少なく、導入費用を抑えることが可能ですが、災害時当該浄水場が被害にあった場合、システムの機能停止につながる恐れがあります。

案2：各遠方監視制御施設を3浄水場の系統に分類し、系統を所管する親局（通信制御装置）を各浄水場に設置することでリスク分散を

図り、各浄水場で配水コントロールシステムが単独で機能する。

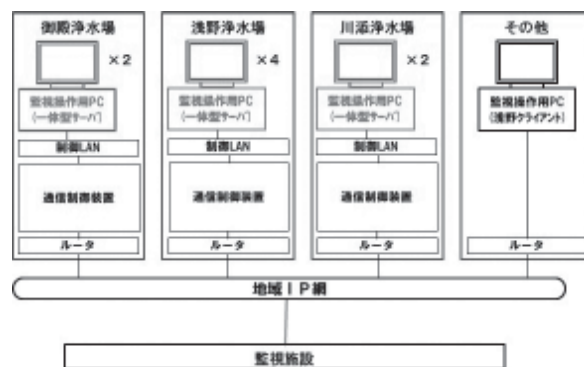


図8 システム構成 (案2)

案2については、浅野浄水場が災害時に被害にあった場合でも御殿浄水場及び川添浄水場のシステムで機能を継続することができます。

ただし、使用機器が多いため初期導入費用が高価となり、監視所や制御所の新設、監視項目の増設や変更を行う際には、対象機器が多い分、改造費や機能を維持するための費用も高価となります。

本システム構成については、下記の選定理由により案1を採用しました。

- ① 案2は災害時にも有効なシステムとなるが、導入費用及び維持費が高価となる。
- ② 浅野浄水場の管理棟は十分な災害対策を施しており、災害時にも機能停止する可能性は低いと考えられる。

6. おわりに

将来的には県内5ブロック全てに統合管理システムを拡張することにより、旧事業毎に異っている管理レベルを統一し、県内全域でより高いレベルでの事業運営を実現するとともに、災害などの非常時にも、5ブロックと情報を共有し、相互に連携・補完することで被害状況を早期に把握し、迅速な復旧計画の策定や応援体制を構築するなど、危機管理体制の強化を図ります。