

第 19 回水道技術事例発表会

と き 平成 28 年 8 月 25 日・26 日

ところ 秋 田 県 横 手 市
「横手セントラルホテル」

日本水道協会東北地方支部

日本水道協会東北地方支部 第19回水道技術事例発表会 日程

期 日 平成28年8月25日(木) 13:20~17:00
平成28年8月26日(金) 9:00~12:00

場 所 横手市「横手セントラルホテル」
ラ・ポート2階「愛宕の間」

【1日目】8月25日(木)

- 13:00~13:20 受付
- 13:20~13:30 開会
 - 東北地方支部代表 挨拶
 - 開催地代表 挨拶
 - 事例発表の審査等に関する説明
- 13:30~14:30 技術事例発表(4題)
- 14:30~14:40 休憩
- 14:40~15:40 技術事例発表(4題)
- 15:40~15:50 休憩
- 15:50~16:50 技術事例発表(4題)
- 16:50~17:00 事務連絡/解散

【2日目】8月26日(金)

- 9:00~9:05 開会
- 9:05~10:20 技術事例発表(5題)
- 10:20~10:30 休憩
- 10:30~11:30 日本水道協会国際研修報告
- 11:30~11:45 休憩
- 11:45~11:55 MIP (Most Impressive Presentation) 賞審査発表・表彰式
東北地方支部技術研究部会長 講評
- 11:55~12:00 事務連絡/解散

技 術 事 例 発 表

第19回水道技術事例発表会 発表順序

【技術事例発表】

《1日目》 平成28年8月25日(木)

(発表時間)	NO.	(題名・所属・発表者)	
13:30 ~ 13:45	①	効果的なポリピグ洗浄方法の提案 仙台市水道局	千葉 篤史 P 1
13:45 ~ 14:00	②	監視装置と疑似ブロック化による漏水箇所の早期発見について ~横手市十字地域漏水解消事例~ 横手市上下水道部	大野 重樹 P 4
14:00 ~ 14:15	③	原町東部配水幹線伸縮可とう管変位報告 仙台市水道局	阿部 孝哉 P 7
14:15 ~ 14:30	④	盛岡広域水道圏における水道事業の経営形態安定化に関する検討 ~広域化の可能性を探る~ 盛岡市上下水道局	齋藤 剛 P 9
14:40 ~ 14:55	⑤	優良表彰制度をとおした指定給水装置工事事業者のモチベーション向上について 福島市水道局	齋藤 勝士 P 12
14:55 ~ 15:10	⑥	盛岡市上下水道局と当企業団とのパートナーシップ事業について 八戸圏域水道企業団	橘 一馬 P 15
15:10 ~ 15:25	⑦	岩手中部水道企業団における逆流防止給水器具の選定基準 ~「安全」な水を蛇口から~ 岩手中部水道企業団	千葉 裕人 P 17
15:25 ~ 15:40	⑧	配水本管の漏水調査検証試験について 仙台市水道局	伊藤 哲哉 P 20
15:50 ~ 16:05	⑨	遠方監視システムの導入効果 郡山市水道局	千葉 広幸 P 22
16:05 ~ 16:20	⑩	補助制度を利用した太陽光発電設備設置工事について 盛岡市上下水道局	高橋 憲敬 P 24
16:20 ~ 16:35	⑪	無人調査機を用いた動画撮影による導水トンネルの簡易健全度評価 仙台市水道局	長谷川 千恵 P 27
16:35 ~ 16:50	⑫	秋田南大橋添架管継手の漏水に関する検討 秋田市上下水道局	加藤 博人 P 30

《2日目》 平成28年8月26日(金)

(発表時間)	NO.	(題名・所属・発表者)	
9:05 ~ 9:20	⑬	東日本大震災の教訓から・・・地元住民参加の耐震貯水槽の活用について 福島市水道局	石井 眞 P 33
9:20 ~ 9:35	⑭	二段凝集におけるろ抗低減化の運用事例 青森市企業局	東 功悦 P 36
9:35 ~ 9:50	⑮	後PAC注入による二段凝集実証試験 仙台市水道局	白土 遼 佐藤 貞賛 P 39
9:50 ~ 10:05	⑯	増田高区配水池築造工事における障害への対応 横手市上下水道部	高橋 公成 P 42
10:05 ~ 10:20	⑰	鉄道線路横断箇所事故時応援計画の策定(報告) 盛岡市上下水道局	多田 知也 P 45

効果的なポリピグ洗浄方法の提案

仙台市水道局 ○千葉 篤史

鈴木 広昭 安彦 諭

石川 靖弘 関本 拓磨

1. はじめに

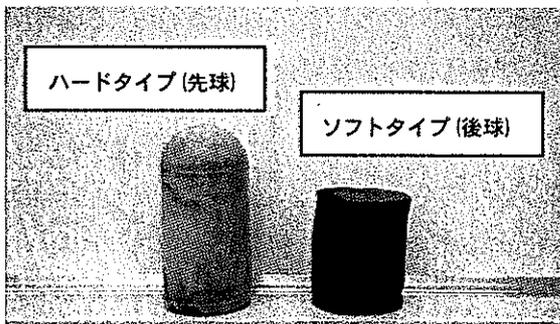
仙台市では、口径 300mm 以下の新設管布設後の管内洗浄方法として、ポリウレタン製のピグを管内に挿入し、水圧で圧送することにより管内の砂などの夾雑物を排出するポリピグ洗浄を採用している。今般、ポリピグによる管内洗浄後の排水から、継手部に塗布される滑剤と砂に由来する夾雑物が見られたことから、現在使用しているポリピグによる洗浄効果を検証し、滑剤を効果的に除去するポリピグ洗浄方法として現在検討している事例について紹介する。

2. これまでの問題点

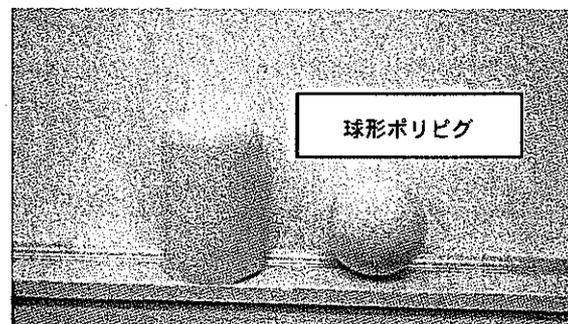
従来のポリピグ洗浄は、配管作業中に混入した土砂の排出を目的としており、そのメカニズムは、ピグが水圧によって移動することにより発生する管内水のジェット流とピグの摩擦により管内を洗浄するというものである。しかし、耐震継手管路では、接合時に塗布した滑剤や砂が、継手の凹部に溜まりやすい構造となっている。滑剤そのものは水溶性であることから、時間の経過に伴って徐々に排出されるものと考えられるが、管内洗浄によりこの凹部の夾雑物をできる限り除去することが望ましいことは言うまでもない。そのためには、管内を充水した状態で水溶性の滑剤を洗浄することが効果的と考えられる。また、ピグ本体が管継手の凹部に追従して変形することで、夾雑物を掻き出す効果も期待できることから、採用するピグの形状・材質についても併せて検討を行うこととした。

3. ポリピグの形状と材質

本市では、ハードタイプとソフトタイプの2個のポリピグを使用している(写真-1)。ハードタイプは、砲弾形状で変形しにくく、ソフトタイプは円筒形状でスポンジのような伸縮性を有している。これ以外に、反発性と伸縮性を有する発泡ウレタン製のピグが流通しており(写真-2)、机上実験において、継手凹部での洗浄効果が期待できる球形ポリピグと従来タイプとを比較することとした。



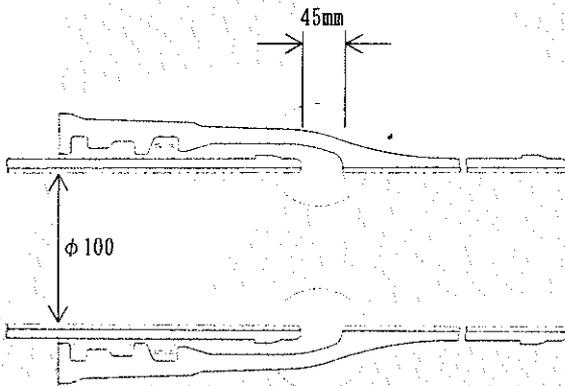
(写真-1) 現ポリピグの形状



(写真-2) 発泡ウレタン製のポリピグの形状

4. ポリピグによる机上実験

耐震管の継手内部には、伸縮可とう性能のためのスペースが設けられている(図-1)。机上実験では、口径100mmのGX形継手部のスペース(長さ45mm)を、内径96mm(外径120mm)の亚克力管2本を内径130mmの亚克力管1本の両端から45mmの間隔をあけて挿入することで、耐震継手部のモデル化を行った(写真-3)。この亚克力管モデルに、従来のハードタイプのポリピグと発泡ウレタン製の球形ピグ(直径150mm)を挿入し、空气中でピグが凹部を通過する状況を確認した。

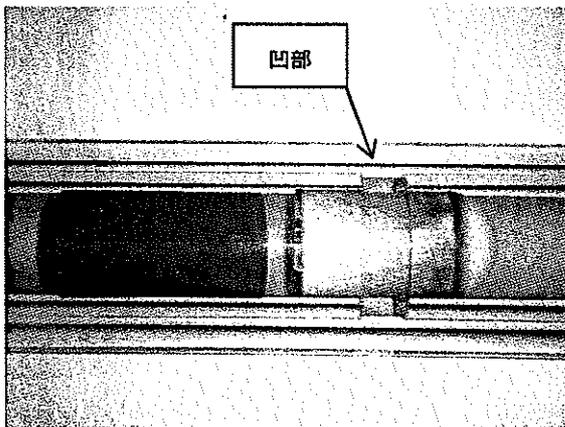


(図-1) 耐震管(GX形)の継手断面図

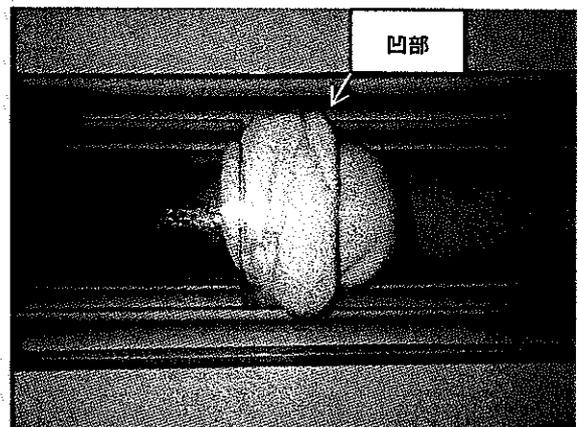


(写真-3) アクリル管で再現した管継手部

実験の結果、本市で使用しているハードタイプ(先球)では、管内径とピグ外径がほぼ同じサイズであるため、管継手凹部の滑剤を洗浄する効果が不十分である(写真-4)が、球形ピグでは、管内に押し込んだピグが、凹部で膨らむことで凹部内面に接触し(写真-5)、夾雑物を除去する効果が期待できることが分かった。



(写真-4) ハードタイプ凹部通過



(写真-5) 球形ピグ凹部通過

5. 管内を充水した状態での洗浄方法

水溶性の滑剤を除去するためには、充水状態でポリピグ洗浄を行うことが効果的と考えられる。そこで、新設管路の勾配や仕切弁の配置によって管内の充水状況が左右される従来の方法に代わって、ポリエチレン管の仮配管とDIP(K形)の切管を使用した充水ポリピグ洗浄方法を考案した。洗浄作業では、各所に設置したストップバルブ(A~F)を下表の通り操作することで、洗浄前の注水やポリピグの圧送、洗浄後の管内圧力の開放や流水洗浄（排水）を行うことができる。

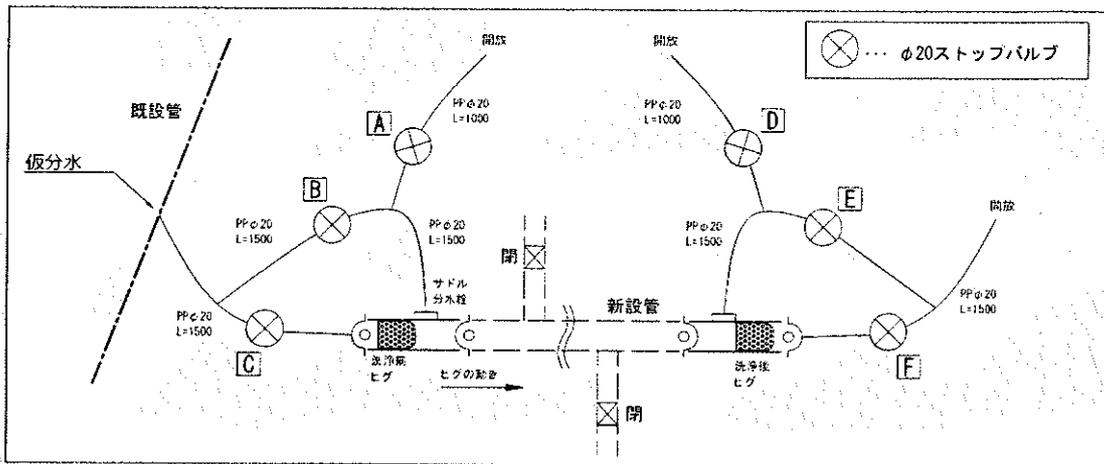
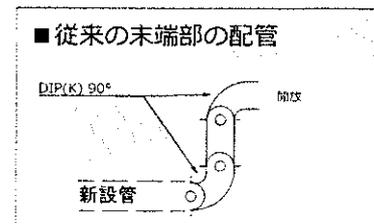


図2：充水ポリピグ洗浄用の配管

バルブ	A	B	C	D	E	F
① 洗浄前 (注水中)	閉	開	閉	開 (I7抜)	閉	閉
② ポリピグ 洗浄	閉	閉	開	閉	閉	開
③ 流水洗浄	閉	閉	閉	開 (水圧開放)	閉	閉

※A、Eについてはヒグ到達側から注水する場合に使用する。



6. 実用化に向けた検証

今回の発表では、机上実験によるポリピグの選定と充水状態での洗浄方法の提案を行った。新たに提案する洗浄方法では、従来以上の効果的な洗浄が期待できるが、一方で現場作業の複雑化や、到達したピグ材を目視で確認できない等の懸案事項が現場担当者から挙げられている。今後は、本市の体験型研修施設の露出配管を使用した検証と現場における試行を実施し、効果を確認した上で、管内洗浄の具体的方法を定めた要領の策定を目標として進めていきたいと考えている。

監視装置と疑似ブロック化による漏水箇所早期発見について ～横手市十文字地域漏水解消事例～

横手市上下水道部 水道課 ○大野重樹
佐藤直也

1. はじめに

横手市水道事業は平成17年度に1市5町2村が市町村合併したことに伴い創設認可申請を行っている。平成21年度には簡易水道事業を上水道事業に経営統合し、さらに未給水区域を加えたことにより変更認可を申請し、現在の給水区域に至っている。

(図1) 今回の事例対象である十文字地域は、現在も十文字、睦合、腕越、三重の旧簡易水道区域に配水系が分かれており、地勢上平坦地であるため、各浄水場内ポンプ施設によって加圧給水を行っている。(区域内給水人口9,300人)

十文字地域の有収率は82.8% (H27年度) であり他地域に比べ高い率である。一方でVP管が管種割合の多くを占め老朽化が進みつつある地域でもある。本稿では、平成27年8月に行った監視装置と疑似ブロック化による漏水箇所の早期発見事例について報告する。

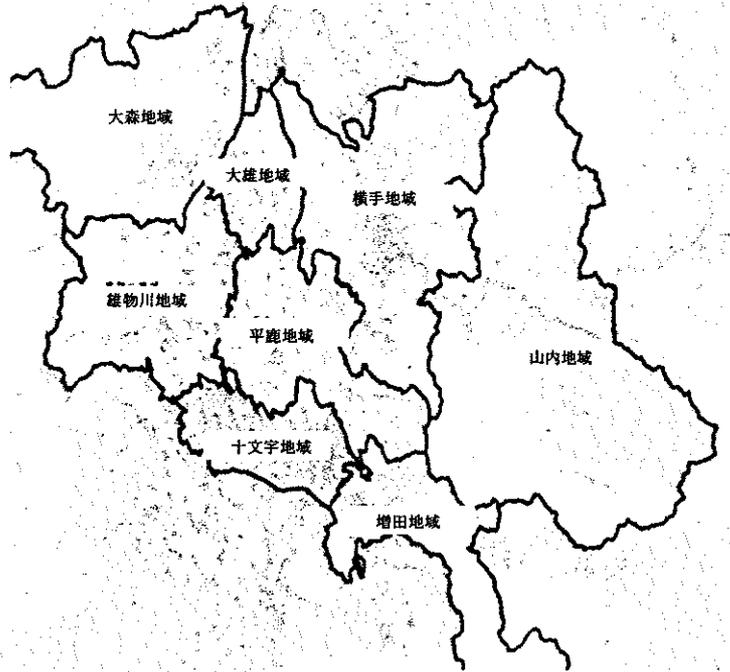


図1 横手市の給水区域

2. 異常値の確認と初動調査の結果

(1) データによる漏水判断

本市では有収率の向上のため、毎年漏水調査を行うなど継続的な対策をしている。加えて、監視装置の毎日チェックと1週間毎の配水量・最少流量表の確認作業を行っており、その際、異常警報が出ないような微小配水量の変化について見逃さない様に留意し、担当内で情報共有している。

今回の漏水事例では平成27年7月下旬より配水量が多くなっているが、①最少流量に大きな変化が見られない事、②気温が高い日が続いたことによる配水量の増の可能性がある事、等から継続監視としていた。

しかし、気温が平年並みに落ち着いても配水流量は緩やかに上昇する事、過去の漏水事故の時と類似した最少流量の波形を示す事(図2)から、十文字配水系で漏水が発生していると判断し直ちに調査計画を作成後、8月3日より作業を開始した。

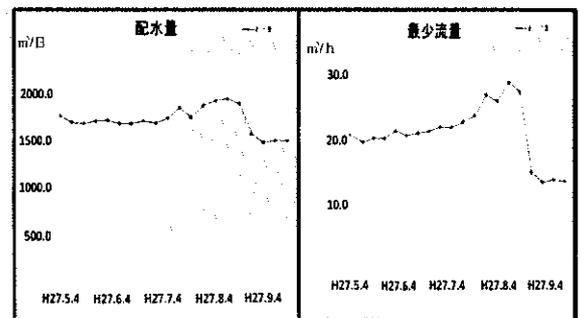


図2 十文字浄水場配水量、最少流量

(2) 現場踏査及び仕切弁調査

地表面の確認、不自然な凹凸、橋梁添架部や農道(未舗装道路)などの発見困難箇所を調査したが発見できなかった。また、仕切弁について漏水音の調査も行ったが発見には至らなかった。さらに、大口使用者の給水管1次側の漏水も考えられたことから踏査と並行してそれらも調査するが、結果、不調に終わっている。

3. 疑似ブロック化による流量監視調査

初動調査では漏水箇所の確定が出来なかった事より各浄水場に設置されている既存監視装置を利用して漏水箇所の特定する作業を行った。

以下に、疑似ブロック化による漏水調査の考え方を示す。(図3参照)

①十文字配水系に他の配水系を流入させ、流入した配水系と合わせた大きな配水系を形成させる。その際、それぞれの浄水場で流量を測定する。この時の流量計測値をブロック流入前とする。

②仕切弁操作により、疑似配水ブロックを形成して、それぞれ流量を計測する。この値をブロック流入後とする。

③流入前、流入後のそれぞれの計測値を比較し流量の変化の大きな相違が見られた配水系が漏水箇所と判断し、繰り返し同様の作業を行いながら疑似ブロックをより小さくして最終的に路線単位まで絞り込む。

本調査方法を立案した理由は、十文字地域内に使用量の突出した区域が無く、地域全体で使用水量がほぼ平準化している事、漏水箇所が十文字区域内であると確定している事、十文字地域の最少流量は平均 17 m³/h ~ 22 m³/h である事を担当内で周知していた事、各配水系の浄水場にある配水流量計しか利用できない事である。本調査方法は、流量の変化によって漏水区域の有無を判断でき、疑似ブロック化を繰り返す事で区域を縮小し、最終的に路線単位まで絞り込むことが可能となる。以下に漏水箇所確定までの過程を示す。

(1) 各配水池系の位置等

十文字配水系は東西に腕越配水系、三重配水系に挟まれており、それぞれが管路で連絡されている。(通常時は仕切弁で区切られている。)(図4)

本調査では、漏水のある十文字配水系に対して仕切弁操作により順次他の配水系を流入させ、給水範囲を狭めながら流量を監視する。流量変化が顕著になった区域を発生区域と確定し、その区域をさらに仕切弁操作で小さな配水ブロックを形成しながら流量測定を行う。

最終的に確定した小ブロックを漏水探知機で計測し漏水箇所を確定する方法を採用した。この作業の利点は、他配水系より流入させることで断水が発生しない事にある。

(2) 三重配水系からの流入

三重配水系と十文字配水系の仕切弁を操作して給水範囲を変化させる。(図5) 配水区域を拡大した後十文字、三重両浄水場に設置している監視装置で流量を約10分後、1回目の流量計測を行う。これを5分程度間隔で数度繰り返した。その結果、流量に大きな変動は無いことより当該地区は漏水が無いと判断できた。

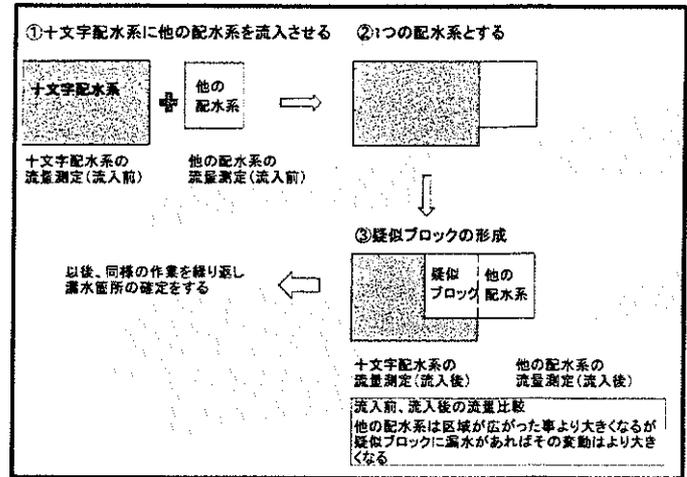


図3 疑似ブロック化による漏水調査の考え

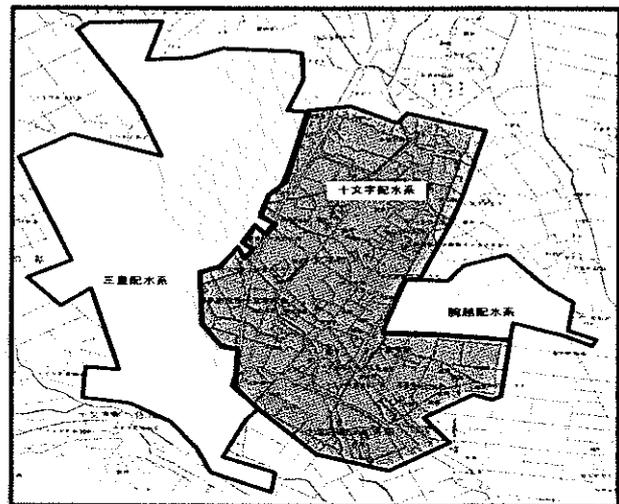


図4 十文字地域配水系 模式図(三重、十文字、腕越)

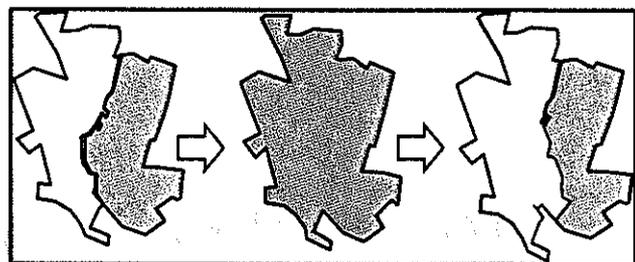


図5 三重配水系より流入

(3) 腕越配水系からの流入（漏水区域確定）

腕越配水系と十文字配水系の仕切弁を操作して調査する。（図 6）三重配水系と同様の作業手順によって流量計測を行った結果、流入前後で大きな相違が観察された。

腕越配水系が漏水していない事は確定しており、腕越配水系の給水区域を増大することによって流量が大きくなることは当然と言える。しかし、増大させた給水区域内の合計給水量を超える 15.5 m³/h もの流量が増大した給水区域に流れ出したことになる。しかも十文字の配水系流量は 18.0 m³/h であり、通常時流量とほぼ等しい。これらより腕越系から流入した区域(十文字駅西地区)で漏水している事を突き止めたが判明した。（表 1）

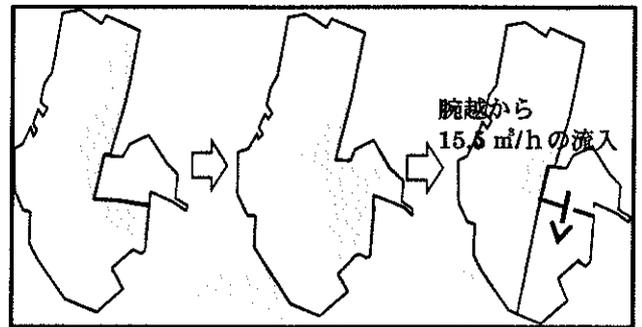


図 6 腕越配水系より流入

表 1 流入前後流量比較表

仕切作業により漏水地区を確定させる。					
		十文字	腕越	計	
腕越から流入	流入前	28.7m ³ /h	21.5m ³ /h	50.2m ³ /h	流入前後で大きな相違があった為漏水と判断
	流入後	18.0m ³ /h	37.0m ³ /h	55.0m ³ /h	

(4) 漏水箇所の確定

漏水区域が確定し、(2) (3) と同様の仕切弁操作を行って A、B 区域の判別を行った。その結果、A 地区は流量の変化が殆どない。

一方、B 地区では流量の大きな変化が見られたことより B 区域の漏水である事が判明した。（表 2）

漏水箇所が B 区域に限定された事により、B 区域内の仕切弁を全閉し断水路線を形成、流量計測を行った。この繰り返しの結果、図 7 に示す路線で流量が下がったために、当路線が漏水箇所と断定した。その後、路面音聴調査によって漏水箇所を確定することができた。

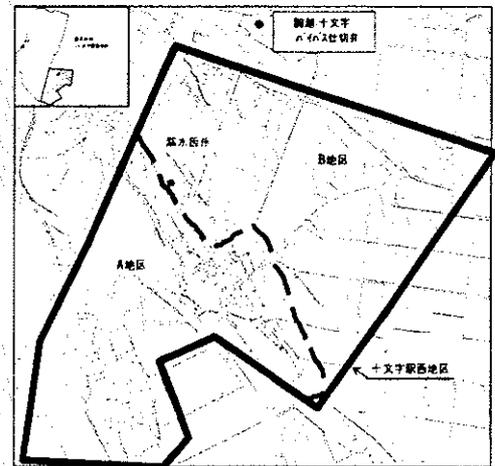


図 7 十文字配水系 漏水位置図

表 2 流入前後流量比較表

		十文字	腕越	計	単位: m ³ /h
腕越バイパス開放	前	33.4	23.8	57.2	
	後	26.9	25.3	52.2	
A地区	前	20.7	41.6	62.3	
	後	20.8	39.1	59.9	
B地区	前	24.5	40.7	65.2	
	後	38.6	25.5	64.3	流量変化大、漏水区域

4. おわりに

今回は担当内での流量監視の共有化によって、微小配水量の変化を早期に発見し断水など大事故になる前に事前に対策を講じることが出来た。今回採用した疑似ブロック化による調査手法は配水系が隣接していた事と、それぞれが連絡管で結ばれていたという条件下であったために、効果的な漏水箇所の確定につながった。

現在、横手市の送配水管延長は約 1027 km にも及び、その内の半分が硬質塩化ビニル管である。さらに枝状管網で隣接した配水池が存在しないケースが殆どであるため、今後調査方法を検討していく必要もある。

今後とも未然に大きな漏水事故にならないよう工夫を重ねながら水道技術者として邁進したい。



図 7 実際の漏水箇所修理状況
水道管の下の廃止された暗渠がドレンとなって地表面に表れなかった。

原町東部配水幹線伸縮可とう管変位報告

仙台市水道局 寺田 泰
○阿部 孝哉

1 はじめに

原町東部配水幹線は、口径900 耗 延長7,700m 主な管種はダクトイル鉄管S形を採用している耐震管路で、昭和59年に完成した幹線であり、仙台市の東部方面や仙台港周辺、さらには多賀城市及び七ヶ浜町への分水を行っている重要管路である(図1)。本報では、原町東部配水幹線に設置している伸縮可とう管に変位が確認されたことに伴う、対応及び対策について報告する。

2 原町東部配水幹線の現状

1) 地盤について

仙台平野は、市内を縦断する東北新幹線から太平洋側に向かい、東側が砂れき層・粘土層・シルト層・砂層が厚く堆積した地層であり、軟弱な地盤が広く分布している。昭和49年から、国土地理院・宮城県・仙台市が行っている、仙台平野における水準測量調査による地盤沈下量を見ると、昭和50年代前半の変動が大きく、その後の沈下量は緩やかになっているが、東日本大震災の影響により、大きな沈下が発生している(図2)。

2) 伸縮可とう管について

原町東部配水幹線には、下水道幹線や用水路を横断するため、推進横断箇所が4箇所あり、その前後に計8基の伸縮可とう管を設置している。推進横断箇所においては、地盤改良や強度な地層からの支持力を取り、鋼管を使用して横断をしている。推進立抗から埋設部へ変わる箇所は、鋼管からダクトイル鉄管へ、管種変更している箇所でもある。

3 変位確認の経緯

東日本大震災に伴う仙台市内の復旧、他都市への給水応援や復旧応援などを完了し、本来の維持管理業務を行なえる環境となったことで、震災前に施工していた原町東部配水幹線の電気防食装置設置工事を再開することになった。管種変更箇所に、外部電源装置を設置するため4基の伸縮

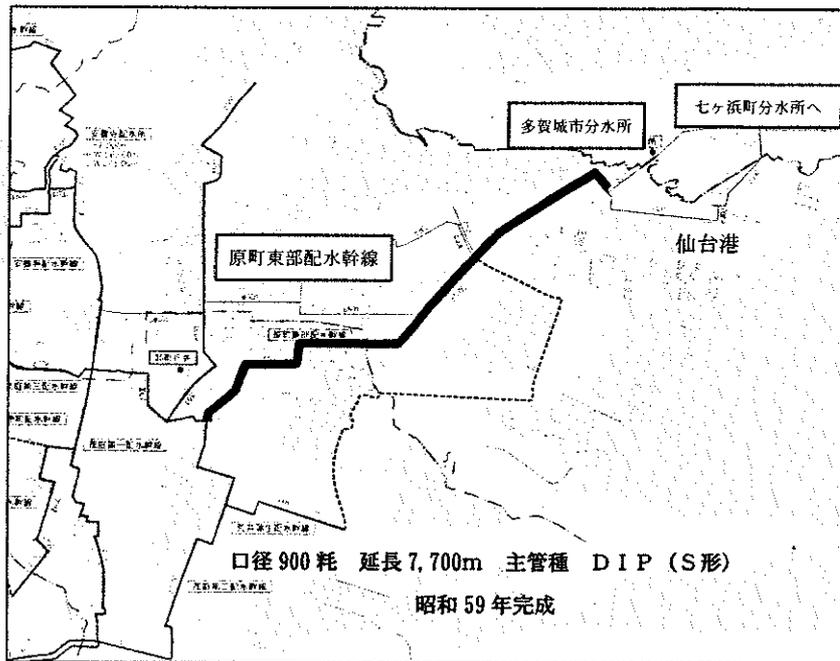


図1 原町東部配水幹線略図

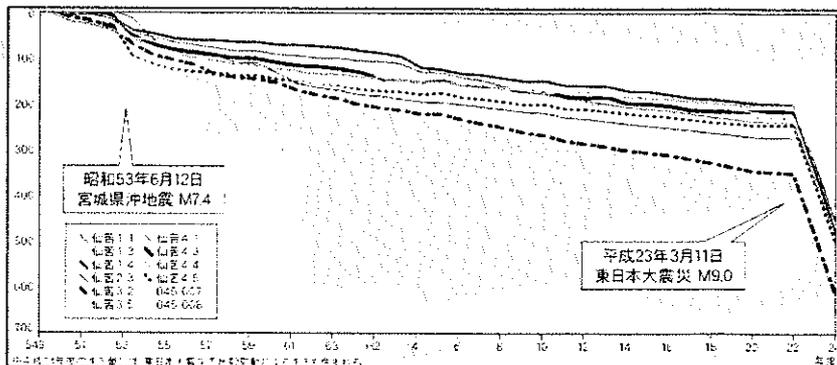


図2 水準測量調査による地盤沈下量

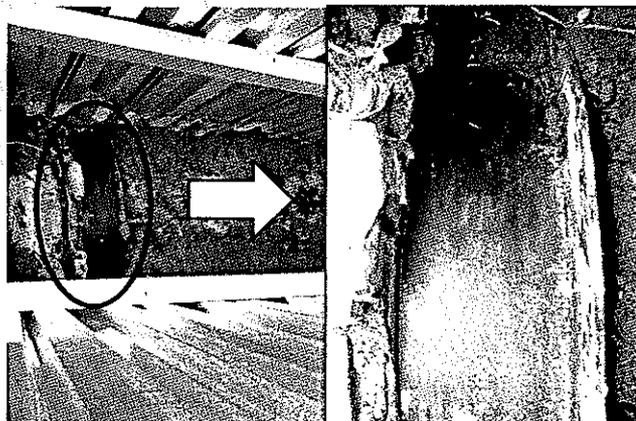


図3 伸縮可とう管変位状況

可とう管を掘削したところ、3基が変位しているのが確認された(図3)。改めて、8基の変位量等の詳細を把握するため、試掘調査を行った結果、大幅な許容値超えが3基であり、うち1基は、許容曲げ角度 6° に対して 11.9° 、二重管差込残量の標準値140mmに対して26mmで、脱管し漏水する恐れがある非常に危険な状態であることが判明した。これは、推進部は地盤改良や強度な地層から支持力を確保しているため変動せず、一般埋設部が地盤の変動と共に沈下し、伸縮可とう管が、その異なった動きを全て吸収した本来の役目を果たしたことが推測される。

4 伸縮可とう管修繕工事

原町東部配水幹線断水における影響度は、断水戸数45,000戸、仙台市民だけでも98,000人、他市町分水、更には仙台港周辺の工業団地、船舶給水等大きな影響を与えてしまうことが想定されるため、別ルートでの暫定配水を可能にし、断水影響戸数を最小限にするための不断水仕切弁(インサートバルブ)の設置(図4)を伸縮可とう管修繕工事と平行して実施した。

許容値を大幅に超えている3基については、カバーをかけても伸縮可とう管の機能を保てる、リベアスリーブを設置することを決定したが、製作に2ヶ月の期間を要することから、差込残量26mmと最も危険な状態であった箇所、脱管防止金具を取付け、リベアスリーブ設置までの期間をしのいだ(図5)。リベアスリーブ製作完了後、変位の大きかった伸縮可とう管から順次、設置することができた(図6)。

なお、今回施工したリベアスリーブには、変位計測機を取付け、地盤沈下による影響や、東日本大震災の余震があっても、伸縮可とう管の変位を監視できる状態を構築している(図7)。

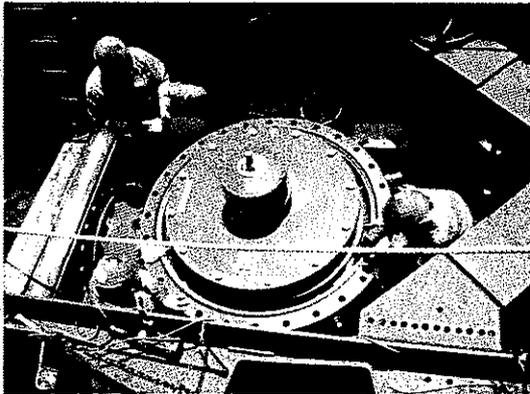


図4 インサートバルブ設置

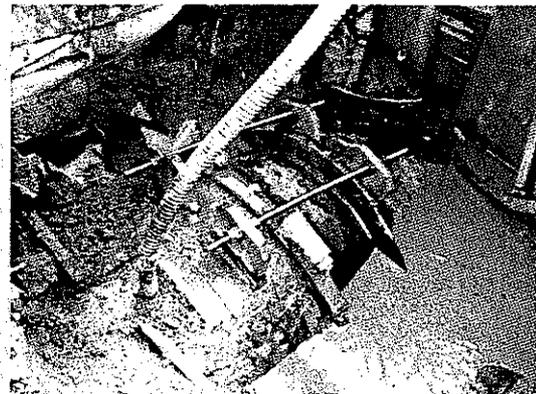


図5 脱管防止金具設置

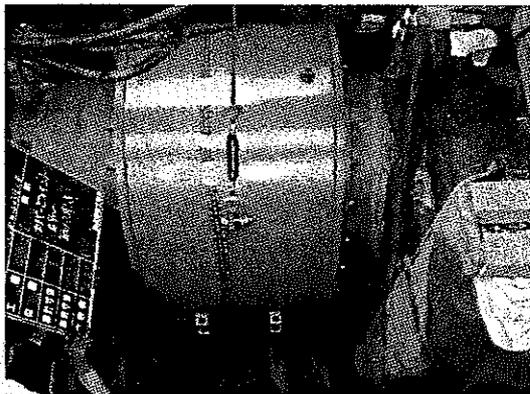


図6 リベアスリーブ設置

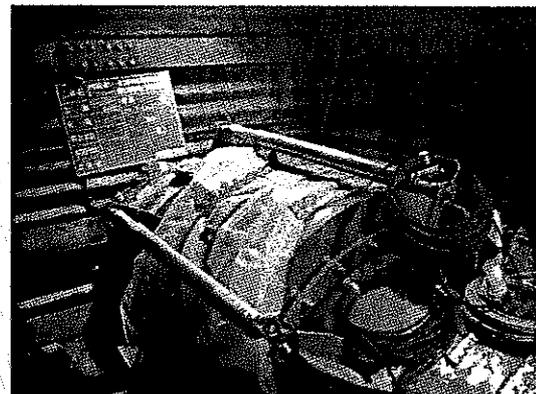


図7 変位計測機(センサーロッド)設置

5 おわりに

許容値を大幅に超えた伸縮可とう管に対し、リベアスリーブを施工することで、脱管による仙台市東部地区への断水等による社会経済的影響を回避することが出来た。しかしながら、地盤沈下は今後も進行することが予想されるため、今回設置した変位計測機のデータに注視し経過観測を行うとともに、今後発生するかもしれない大規模地震に備えた、東部地区の配水幹線管網の再検討の実施、バックアップルートの確保を図り、大きく変位した伸縮可とう管部の本格復旧工事を行う必要があると考える。

盛岡広域水道圏における水道事業の経営形態安定化に関する検討

～広域化の可能性を探る～

- | | |
|-----------------------|-------------------|
| ○齋藤 剛 (盛岡市上下水道局) | 山路 聡 (盛岡市上下水道局) |
| 蛇口 卓也 (盛岡市上下水道局) | 伊藤 亨 (盛岡市上下水道局) |
| 外下 邦彦 (盛岡市上下水道局) | 工藤 竜也 (八幡平市上下水道課) |
| 田村 範夫 (滝沢市上下水道部) | 松本 昭彦 (滝沢市上下水道部) |
| 柵山 実 (岩手町水道事業所) | 遠藤 秀司 (岩手町水道事業所) |
| 鎌田 大樹 (矢巾町上下水道課) | 照井 義秀 (矢巾町上下水道課) |
| 佐々木 誠 (八幡平市建設課) | 佐々木久禎 (八幡平市議会事務局) |
| 桐山 真一 (雫石町地域整備課) | 中村 博 (雫石町総合福祉課) |
| 熊谷 太 (滝沢市 盛岡地区衛生処理組合) | |

1. はじめに

盛岡広域水道圏は、岩手県の県庁所在地である盛岡市（中核市）を含む近隣市町の八幡平市、滝沢市、雫石町、岩手町、矢巾町の3市3町の水道事業体で構成し、岩手県水道整備基本構想（いわて水道ビジョン）の北上川流域広域水道圏の北部に位置する圏域である。

圏域においては、これまでも住民の暮らしに関わる諸課題に対して市町を越えて連携してきたところであるが、人口減少や施設老朽化等の社会情勢の中で持続可能な水道事業が求められている。

このような背景のもと、圏域の将来を見据えた広域化検討の“はじめの一歩”として、平成26年10月に各実務担当者による盛岡広域水道圏研究会を設置し、各業務分野の効果検証等を行い、平成27年11月に報告書として取りまとめたものである。

本稿では、盛岡広域水道圏研究会の研究概要について報告する。

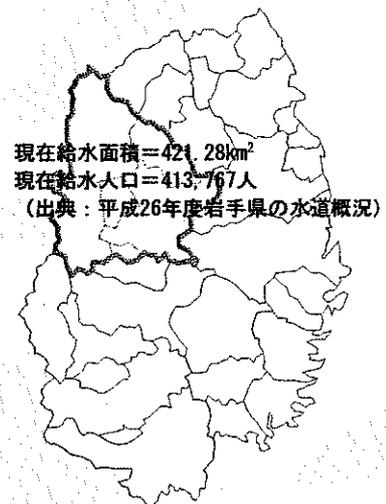


図1. 盛岡広域水道圏の圏域

2. 研究会の概要

◇設置目的

各水道事業体の実情を理解しながら、将来に向けて安定した経営形態を持続するための様々な連携形態を模索・研究し、施設統合や経営統合等による効果の検証を行うものである。なお、事業統合を最終目的に据えたものではない。

◇参加事業体

盛岡広域水道圏3市3町の実務担当者
 (事務職・技術職合わせて17人が参加)

◇開催回数

全10回 (平成26年11月から平成27年11月まで)

◇主な検討内容

- 水需給動向の把握 (需要予測, 水源, 水質)
- 施設整備の把握 (施設の耐震化, 管路更新計画)
- 管理体制の把握 (浄水場運転管理, 保守点検, 管路管理, 設備台帳, 水質管理, 危機管理)
- 事業運営の把握 (運営体制, 経理関係, 料金関係, 給水装置関係, 建設工事関係)
- 課題・問題点の整理
- 分析 (単独, 連携による効果比較)
- 経営形態安定化に関する方策の整理
- 報告書作成

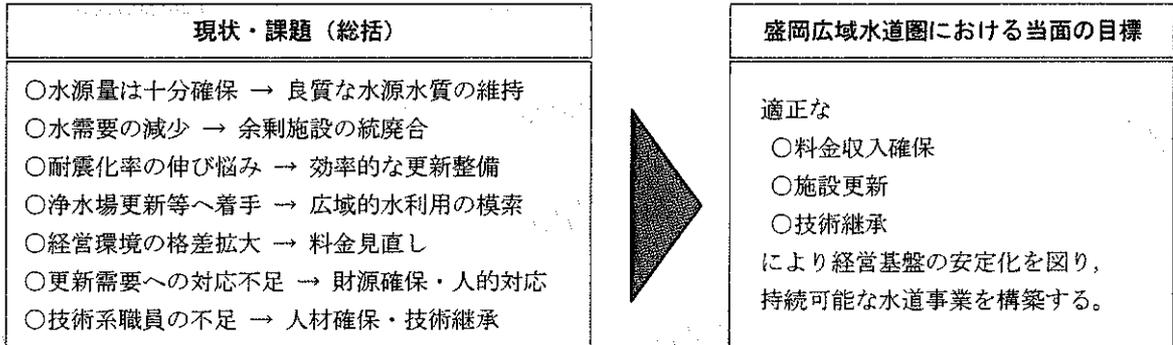
表1. 研究会の開催実績

回	研究会の内容
1	・施設整備計画等の情報交換 ・作業の進め方等の確認
2	・水源評価と広域的需給分析 ・アセットマネジメント*
3	・中長期的施設整備計画 ・広域化構想案
4	・アセットマネジメント* ・管理運営体制 ・広域化構想案
5	・アセットマネジメント* ・業務の共同化
6	・料金窓口業務の広域連携 ・中間報告
7	・アセットマネジメント* ・広域化の目標設定, 導入手順, 課題
8	・意見交換 (報告書案)
9	・意見交換 (報告書案)
10	・意見交換 (最終取りまとめ)

*厚生労働省提供簡易支援ツールによる算定

3. 現状・課題（総括）と当面の目標

各水道事業体の現状把握・分析等をもとに課題を抽出するとともに、アセットマネジメントの算定、人口推計・水需要推計を行い、広域的対応策と当面の目標を整理している。



4. 水道事業経営形態安定化に関する方策

長期的に安定した経営基盤を構築するための経営形態安定化方策として、「広域化」「広域連携」「単独経営」の3つの可能性に区分して方向性を整理している。

(1) 広域化による可能性

盛岡広域水道圏が一つの水道事業体として広域化（事業統合）する場合を想定して、水需給動向・施設整備・管理体制・事業運営の方向性を整理している。広域化の場合、豊富な水源を有効活用した施設の統廃合や監視強化等による高水準化・効率化とともに、人材確保や技術継承の課題解決が可能であるとしている。また、施設整備の方向性においては、施設集中型と施設分散型を想定した「未来予想図（施設のあり方）」を提示している。

(2) 広域連携による可能性

料金徴収窓口業務、浄水場運転管理・保守点検業務、漏水調査業務、水質管理業務、各種システム・基準、浄水施設等の共同化・一元化・統一化、緊急時連絡管の整備等の広域連携項目の効果と課題を整理し、連携拡大のため、具体的な共同化業務の抽出による継続協議が重要であるとしている。

(3) 単独経営による可能性

安定水源確保、料金収入確保、施設更新・耐震化、技術職員確保・育成の項目について、現時点での対応状況を評価し、小規模の水道事業体においては長期的な単独経営の持続が将来的に困難であるとしている。

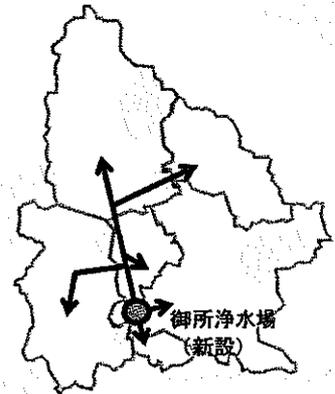


図2. 施設集中型のイメージ

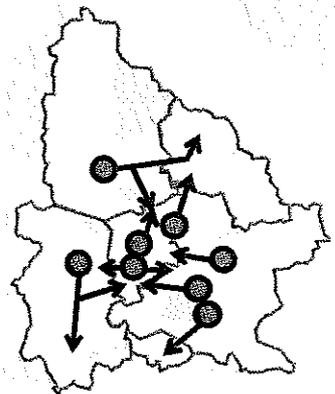


図3. 施設分散型のイメージ

5. 研究（検討）の総括

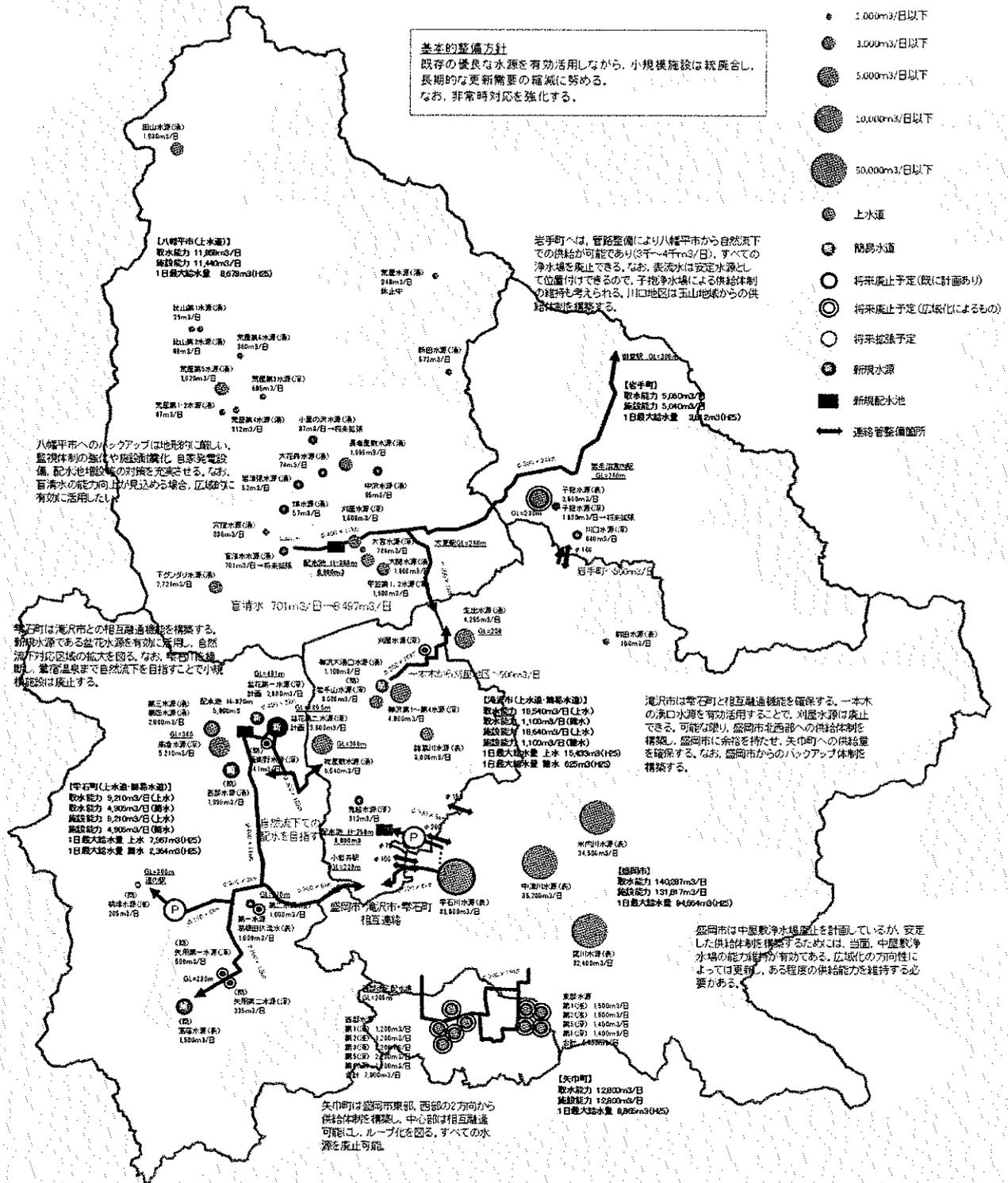
研究結果を踏まえた要点を次のとおり整理し、広域化（事業統合）による運営が効果的であることを総括している。

- ◇盛岡広域水道圏において、広域化は必要であり、地理的・地形的条件から「施設分散型」の広域化が効果的である。
- ◇業務の共同化等による広域連携は、多くの効果が得られるが、長期的な経営基盤安定化にはさらなる工夫が必要である。
- ◇単独による事業運営は厳しさが増し、短中期的にはリーダーと意欲のある人材確保が重要である。（長期的には単独経営は困難である。）
- ◇盛岡広域水道圏は広域化すべき時期に入っている。（広域化の範囲は様々考えられる。）

6. おわりに

盛岡広域水道圏研究会による研究（検討）により、広域化に向けた取組の必要性について、構成市町の各水道事業体で認識が共有されたことから、今後は次の“一歩前進”へ向けた検討体制を構築し、将来の広域化を見据えた各種方策の具体的な協議を進め、盛岡広域水道圏における水道事業の経営基盤の安定化を図ることとしている。

【参考：未来予想図】 施設分散型の広域的供給体制図



優良表彰制度をととした 指定給水装置工事業者のモチベーション向上について

福島市水道局 ○齋藤勝士

1. 優良指定給水装置工事業者等表彰制度の創設

福島市では、平成 10 年 4 月 1 日から施行された、『福島市水道局指定給水装置工事業者規程第 18 条』に、“管理者は、指定工事業者に関し、著しく功績が顕著であるとみとめるときは、これを表彰することができる。”と規程されていることから、平成 27 年 9 月 18 日から『福島市水道局優良指定給水装置工事業者等表彰要綱』及び『福島市水道局優良指定給水装置工事業者等表彰実施要領』を施行し、優良指定給水装置工事業者等表彰制度（以下：表彰制度）を創設した。

2. 表彰制度を設けた理由

平成 10 年 4 月の改正水道法の施行以降、全国一律の指定基準により広く門戸が開かれたことによる事業者数の増に伴い、一部の指定事業者による無届工事や不良工事などのトラブルの発生が後を絶たない。そのため、本市では、指定工事業者に必要となる、高い倫理性や法令遵守を求め、平成 27 年 2 月 1 日から『福島市水道局指定給水装置工事業者の指定取消し等の処分に関する要綱』を定め、指定工事業者の無届工事等の違反行為における罰則を強化した。

それに併せ、民間の住宅建築等に携わる事業者や、緊急修繕工事に協力して下さる事業者の技術力の向上と意識高揚、さらには、主任技術者を表彰することで、熟練技術者のモチベーションの向上と若年技術者の水道事業離れに歯止めをかけ、技術の継承に繋げることを目的として表彰制度を導入したものである。

3. 表彰制度の内容

(1) 表彰部門・基準等

現在表彰制度を導入している他都市の状況などを参考とし以下の 3 部門を創設した。

表彰部門	表彰者数	表彰基準	表彰要件	選考方法
 1「給水装置工事」部門	3 事業者以内	・給水装置工事の施工内容が優秀で、他の模範となると認められる 事業者	・所在地が福島市内 ・5 年以上の指定 ・施工実績 20 件(当該年度)	・技術力、理解力、意識度、姿勢、主任技術者の関与の 5 項目について、10 段階の評価点の高いものの
 2「緊急修繕協力」部門	1 事業者以内	・水道管路施設の非常時対応等、本市水道事業の運営に多大な貢献があったと認められる 事業者	・所在地が福島市内 ・緊急修繕の実績(当該年度)	・修繕件数、即日対応、施工難易度の 3 項目について 1～5 点の評価点をつけその合計点が高いものの

<p>3 「技術者」部門</p> <p>① マスタークラス</p> 	<p>2名以内</p>	<p>・職務に精通し、他の模範になると認められる主任技術者</p>	<p>① マスタークラス</p> <ul style="list-style-type: none"> ・40歳以上の主任技術者 ・5年以上勤務 ・事業者等の推薦 	<p>・管理、指導監督、調整連絡等について、0～10点の評価点をつけその合計点が高いもの</p>
<p>① エースクラス</p> 	<p>2名以内</p>	<p>・職務に精通し、他の模範になると認められる主任技術者</p>	<p>② エースクラス</p> <ul style="list-style-type: none"> ・40歳未満の主任技術者 ・5年以上勤務 ・事業者等の推薦 	<p>・管理、指導監督、調整連絡等について、0～10点の評価点をつけその合計点が高いもの</p>

表1 表彰部門・基準等

(2) 表彰制度の特徴

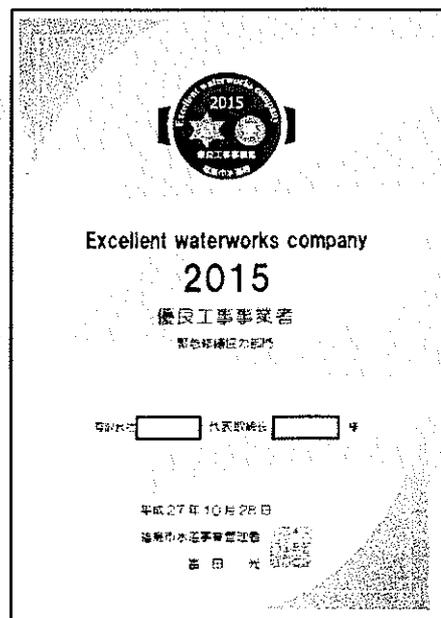
本制度の特徴は、まず1つに、指定工事事業者を表彰することはもちろんのこと、事業所に勤務する主任技術者も表彰することである。

2つには、突発的な漏水などの修繕に対し速やかな対応や困難な作業を数多く実施していただいた事業所についても表彰するということである。

(3) 表彰の方法

毎年1回、指定給水装置工事事業者講習会開催時に表彰を行う。表彰者には、各部門の「優良工事事業者」「優良工事技術者」として、表彰状を授与する。

また、表彰者については、水道局HPで公表する他、受賞ロゴマークを工事看板や名刺などに使用することができるよう配布する。なお、使用可能期間は、「優良工事事業者」の受賞者は受賞後4ヶ年度にわたり、「優良工事技術者」の受賞者は無期限に使用できることとしている。



緊急修繕部門 表彰状

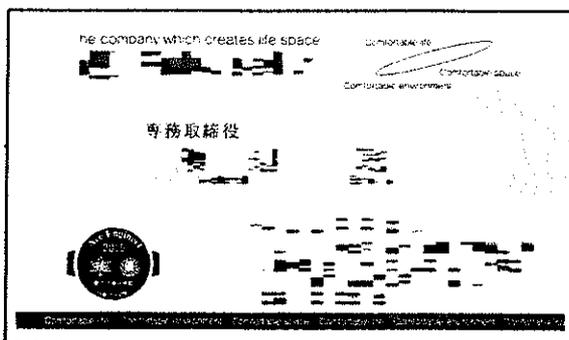


表彰式の様子

4. 表彰により期待される効果

この表彰制度により、市民の皆様には、技術力の高い事業者を選ぶことが出来るようになる。また、事業者は、表彰されることで、優良事業者であるという自覚により、更なる技術や信頼の維持、向上に努めなければならない。

特に、ロゴマークを使用できることで、他の業者との差別化も図られることになり仕事の受注量の増加の可能性もあり、事業者にとっても意味のある制度であると考ええる。



ロゴマークの名刺での利用例（エースエンジニア）

5. まとめ

指定給水装置事業者は、お客様の多様化するライフスタイルや変化する水道機器、さらには、住宅建築手法の変化などにより、施主や発注者の意向に即、対応しなければならないことなどから、高い技術力、知識力、さらにはお客様への対応力など、様々なスキルが求められる。

絶えず建物の建築スピードと対峙し、工事内容や工期の変更に即座に対応しなければならない指定工事事業者や主任技術者のご苦勞には尊敬の念を禁じ得ない。そのような指定店や主任技術者の励みとなり、さらなる技術やモチベーションの向上の一翼を担える制度であり、受賞者の誇りとなるような制度になるよう、制度の維持に努めていくものである。

盛岡市上下水道局と当企業団とのパートナーシップ事業について

八戸圏域水道企業団 橋 一馬

1. はじめに

南部藩という歴史を共有する盛岡市上下水道局（以下「盛岡市」という。）と八戸圏域水道企業団（以下「企業団」という。）は、これまで水道事業における各分野で職員の意見交換や研修会などの交流を行ってきた。また、東日本大震災においては密接に情報交換を行い、被災事業体への支援に当たってきたところである。

現在の水道事業を取り巻く環境は非常に厳しく、人口減少による給水収益の減少や老朽化施設の更新、専門知識を有する職員の減少、将来を見据えた広域的事業運営など多くの課題が山積しており、個々の事業体単位だけで課題を解決することが困難な状況となってきている。

このような状況下にあって、盛岡市と企業団は、効率的な事業運営の強化や職員の資質・技術の向上など、さまざまな事業で情報交換を進め、これまで培ってきた交流を発展・継続していくためにパートナーシップに関する覚書を締結した。

(表1 参照)

表1 覚書の概要

調印日	平成25年3月11日
調印場所	盛岡市上下水道局
出席者	盛岡市 白根敬介上下水道事業管理者 企業団 榎本善光副企業長
内容	(1)事業運営の効率化や職員の資質・技術の向上を図るため、積極的な相互交流に努める。 (2)非常時の対応等において情報交換などの連携を密にし、相互応援を促進する。

2. 事業内容とこれまでの実施状況

事業の内容は、毎年立てられる事業計画に基づき、それぞれの事業体が開催する各種研修等を以下の三つに分類し、そこへ職員を相互に参加させることで、技術の継承や交流を行っている。

- (1) 事業運営の効率化に関する研修
- (2) 職員の資質・技術力向上に関する研修
- (3) 非常時の応援体制

これまでの事業の実施状況は表2の通り。

表2 これまでの実施状況

分類	項目	平成 25 年度		平成 26 年度		平成 27 年度	
		開催	実施	開催	実施	開催	実施
事業運営の効率化に関する研修	経営・公営企業会計	盛岡	新水道ビジョン・新地方公営企業会計制度講演会	盛岡	上下水道インフラ施策の再構築等講演会	八戸	水道事業の広域化に向けた国の財政支援策等に関する講演会
		八戸	新水道ビジョン講演会	八戸	新水道ビジョン講演会		
	水道料金			八戸	「水道施設管理業務委託評価及び検針業務委託評価」	盛岡	経営審議会研修「これからの水道料金のあり方について」
	広報活動			八戸	水道協力員施設見学会		
	水質管理					八戸	「最新の水道水質検査の課題と動向」
	管路情報管理			八戸	水理解析研修	八戸	水理解析研修
	緊急修繕体制	八戸	減圧弁研修会	八戸	減圧弁研修会	八戸	減圧弁研修会
職員の資質、技術力向上に関する研修	短期相互派遣			八戸	短期派遣研修		
	視察	八戸	天日乾燥床導入に係る視察	盛岡	経営審議会視察	八戸	給水装置工事委託関係視察
		八戸	マッピングシステム運用に係る視察	八戸	水道料金制度関係視察	八戸	水道メータ検満委託関係視察
	技術継承研修			八戸	水質検査技術関係視察		
		盛岡	技術継承研修	盛岡	技術継承研修（2回開催）	盛岡	技術継承研修（新任向け）
		八戸	実技配管講習会	八戸	実技配管講習会	盛岡	技術継承研修（漏水調査）
	その他			八戸	大口径解体・接合講習	八戸	実技配管講習会
盛岡		水道用各種管材の「耐震・防食・長寿命」に関する研修会			盛岡	上下水道業務報告会（3回開催）	
非常時の応援体制	災害訓練の相互参加	八戸	防災訓練	盛岡	災害対応訓練	八戸	防災訓練（湯水）

3. おわりに

パートナーシップが締結されて今年で4年目となる。私自身いくつかの研修に参加する機会があり、その中で同様の業務であっても、互いの事業体の相違点を知ることによって業務改善のきっかけを得られ、また同年代の職員の活躍を目の当たりにすることで、自身のモチベーション向上にもつながっている。このことからパートナーシップは、職員の向上心を相互に刺激し合う意味でも非常に有効な手段であると考えている。今後も、この事業を通じて交流を発展・継続させお互いに信頼し合えるパートナーとなることを目指して取り組んでいきたい。

岩手中部水道企業団における逆流防止給水器具の選定基準～「安全」な水を蛇口から～

岩手中部水道企業団 ○千葉 裕人
平賀 聡樹
高橋 毅哲

1. 概要

水道事業者は、水質基準に適合した水を常時安定して供給する義務があり、そのためには、給水装置からの水の汚染を防止する等の措置が講じられていることが必要である。

また、給水装置は、供給規程により管理されるものであるため、これらの措置は個々の水道利用者との関係であるので、供給規程に定めることを前提としている。

2. 経緯

逆流を防止する措置は、吐水口空間の確保や負圧破壊装置、逆流防止装置等があるが、現行の構造材質基準省令は公布から15年以上が経過し、その間に技術の進歩や需要者のニーズにより公布時には想定されていなかった構造の給水装置が開発されてきているなど、現行の基準省令の規定では解釈が難しいものが出てきており、構造材質基準省令の見直しについて検討する必要性が生じている。厚生労働省においても構造材質調査等を行い、検討を行っているところではあるが、いまだ基準の策定には至っていない。

構造材質調査等業務報告書によると、大便器や自動湯張り型給湯器などについて、「本来はいずれの場合も吐水口空間が必要となるが、現状においては吐水口空間以外の方法により逆流防止策を講じているものもあり、それらの給水用具の使用実態等を考慮すると、現実的な対応として設置条件の緩和措置を設けることが適切であると考えられる。」とあり、当企業団でも各器具類において性能基準適合品であるかを確認し、必要に応じて吐水口空間の確保や減圧式逆流防止器の設置を行うなど、逆流防止対策について考慮している。

また、当企業団は平成26年度に花巻市・北上市・紫波町の3市町の水道事業を統合した経緯もあり、逆流防止装置を設置する際の基準について、旧自治体時代の取扱いが異なっており、選択のための判断根拠や判断基準がなく、審査員の判断に委ねられていた。

構造材質調査等業務報告書によると、「給水用具の下流側の液体の危険度及びその状況に応じた適切な逆流防止装置を設置する必要があるという提案が有力」とある。当企業においても、逆流防止給水用具の選定基準の明確化を目的として、需要者の利便性を考慮しながらこれらの区分と対策について、給水装置との直結を前提とした検討を進めることとした。

3. 逆流防止給水用具の選定区分

当企業団で検討、設定した選定区分を表-1に示す。

分類 (危険度)	概念	想定	具体的な給水器具(設備)等	逆流防止給水用具
-	飲む(※1)	負圧	冷水器、浄水器	なし
I	飲む(※2)	負圧	アルカリ整水器、カップ自販機(※2、3)、コーヒーマシン(※2、3)	逆止弁
	口に入る	逆圧・負圧	給湯器、即湯循環式給湯水(※4)、歯科用ユニット、ミストサウナ、軟水器	
	ホース接続	逆圧・負圧	洗車機、洗濯機	
II	口に入らない (一般用途)	負圧	ビルトイン式食洗機、全自動洗濯乾燥機、大便器、小便器、自動湯はり型給湯器(※5)	負圧破壊装置
III	汚い水 (業務用途)	負圧	吐水口空間を確保できない地下式防火水槽	減圧式逆流防止器
IV	危険な水(※6)	負圧	化学薬品工場やクリーニング店等水を汚染するおそれのある有毒物等を取り扱う場所に給水する給水装置	吐水口空間
	直結できない器具 認証のない器具	逆圧・負圧	配水管の水圧に影響を及ぼすおそれのあるポンプ 構造材質基準に適合しない器具	

表-1 逆流防止給水用具選定表

※1 水道水の温度又は残留塩素の濃度を意図的に変化させたもので、水道水質基準の水質項目は変更していない器具。

※2 水道水質基準の水質項目を電気分解等により意図的に変化させる器具を含む。ただし、添加物により水質を改変する器具は、水道法施行令第5条第1項第6号「当該給水装置以外の水管その他設備に直接連結されていないこと」に該当するため、直接連結してはならない。

※3 受け口部と吐水口が一体の構造であり、かつ、水受け部の越流面と吐水口の間が分離されていることにより水の逆流を防止する構造の給水用具(負圧破壊性能試験により流入側からマイナス54キロパスカルの圧力を加えたとき、吐水口から水を引き込まない構造の器具)においては、その器具の一次側にも逆止弁を設置すること。

※4 三方弁やミキシングバルブにより接続し、逆止弁を設置すること。

※5 浴槽に直結し、かつ、自動給湯する自動湯張り型自動循環式ふろがま、自動湯張り型強制循環式ふろがま、自動湯張り型高温水供給式給湯機等の浴槽内への給湯経路がある場合は、大気圧式バキュームブレーカ、吸気排水機能付逆流防止器等の逆流防止装置を設置すること。(：日本水道協会 給水用具等の認証要件より)

※6 有害なあるいは非常に有毒な物質(毒物及び劇物取締法(昭和25年12月28日法律第303号)に定められる毒物、劇物及び特定毒物)、放射性の物質、突然変異を起こし得る物質あるいは発癌性の物質を含み人間の健康に有害な液体及び微生物あるいはウィルスの要素を含み人間の健康に有害な液体等を含む。(：給水装置に関する構造材質調査等業務報告書より)

4. 設置事例

平成26、27年度における逆流防止給水用具の設置事例を表-2及び図-1、2に示す。

逆流防止給水用具	設置件数	具体的な給水用具
逆止弁	不明	軟水器、カップ自販機、即湯式給湯循環水
負圧破壊装置	5件	全自動洗濯乾燥機
減圧式逆流防止器	6件	地下式防火水槽、地下式水槽
吐水口空間	12件	大型洗車機、蒸気ボイラ、産業機械

表-2 平成26・27年度実績(18設及び改造工事 約4,000件中)

配水本管の漏水調査検証試験について

○伊藤 哲哉（仙台市水道局） 佐藤正志（仙台市水道局）

1. はじめに

仙台市の水道は、茂庭浄水場をはじめ大小8つの浄水場から配水本管で送水し、約130の配水ブロック流量計で流量を把握しながら各戸メーターまで給水している（図-1）。

配水ブロック流量計以降の配水管及び各戸メーターまでの給水管については、流量計の流量を分析し、夜間最小流量が多い配水ブロックを業務委託で漏水調査を行い、漏水を発見、修繕している。浄水場から送水している配水本管の維持管理については、従来、仕切弁及び空気弁等の地上施設を対象に点検し維持管理を行ってきた。また、埋設型の伸縮管についても、掘削調査にて点検し修繕等を行っている。しかし、配水本管自体の点検は行っていない現状があり、配水本管の健全性を確認するためには、掘削して管体状況を確認することが必要だが、配水本管全体を掘削調査する手法では、費用面で難しいため、新たに大口径対応の長距離相関機を使用する漏水調査で、配水本管自体の健全性を確認できるか検証試験した結果を報告する。

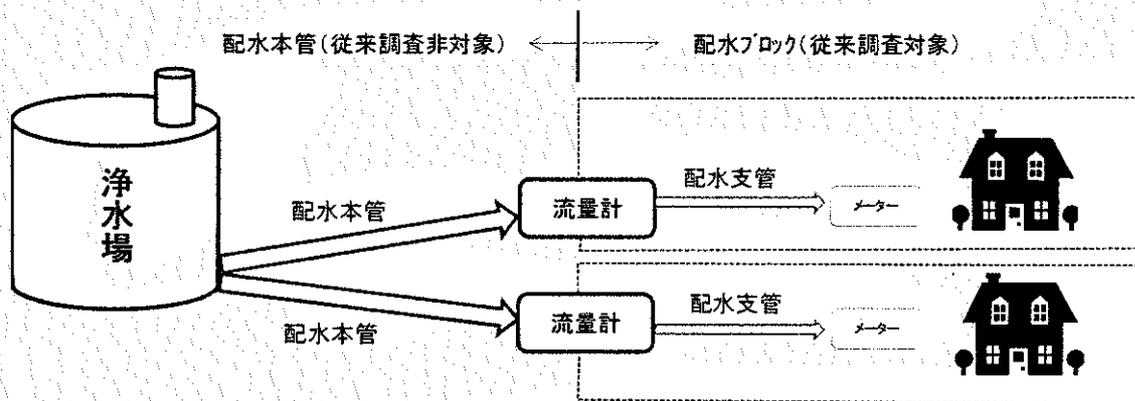


図-1 仙台市の配水状況

2. 試験方法について

今回、試験を行った配水本管は、大年寺山愛宕配水幹線口径400耗及び口径500耗ダクタイトイル管で1974年に布設された管である。

調査機器は大口径対応の長距離相関機を使用し試験を行った。事前準備として、配水本管に設置されている排気用の空気弁を、副弁の上部からマチノ式排水栓に交換し、その箇所水中音を捕捉するマイクとセンサーを取り付ける。設置後、センサー間に設けた擬似漏水（排水栓に消火栓ホースを接続して流量調整し放水）を探知する方法で試験を行った。（図-2）

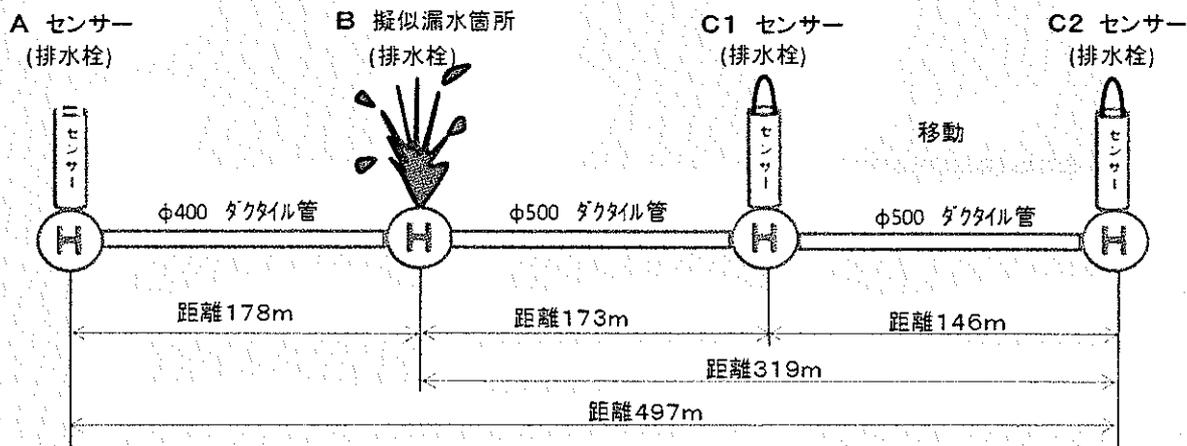


図-2 長距離相関機センサー設置状況

3. 試験結果について

今回の試験は、水管橋等の露出部分を含まない埋設された配水本管で、埋設条件として平均土被りが1.5m、交通量が多い市道という条件下での試験となる。最初にAセンサーからB擬似漏水箇所を挟んでC1センサーまでの区間距離351mで擬似漏水量を0.9m³/h・0.55m³/h・0.23m³/hと変化させ試験を行った。その後、Aセンサー及びB擬似漏水箇所は固定したまま、C1センサーをC2センサーに移動し、区間距離497m、0.23m³/hで試験を行った。試験の結果(表-1)、AセンサーからC1センサーの区間で測定し指示した擬似漏水箇所が、3回とも実際の距離とほぼ一致した。AセンサーからC2センサーまでの区間で測定し指示した擬似漏水箇所についても、0.23m³/hの擬似漏水を検知し、正確な位置を示す結果となった。

表-1 試験結果

◎A センサー ~ C1 センサーまでの相関調査結果(区間距離 351m)			
擬似漏水量	漏水箇所指示値		実距離との誤差
	A センサーから	C1 センサーから	
0.9m ³ /h	177.8m	173.2m	±0.2m
0.55m ³ /h	177.8m	173.2m	±0.2m
0.23m ³ /h	177.3m	173.7m	±0.7m

◎A センサー ~ C2 センサーまでの相関調査結果(区間距離 497m)			
擬似漏水量	漏水箇所指示値		実距離との誤差
	A センサーから	C2 センサーから	
0.23m ³ /h	178.0m	319.0m	±0.0m

センサー移動

4. 試験結果からの検証

上記試験結果が良好であることから、口径500耗までの配水本管に対する漏水調査手法として、本市では使用可能であると判断できるものとなった。

5. 今後の課題

仙台市内の配水本管は、口径400耗から口径1200耗までの総延長約230km(表-2)が布設されている。今回の試験は、口径400耗及び口径500耗、試験最大区間延長497mであることから、今後は、口径600耗以上の管口径ごとに探知可能距離及び探知可能水量を検証することが課題となる。

表-2 仙台市の配水本管延長

口径	400耗	450耗	500耗	550耗	600耗	700耗
延長	65.8km	4.5km	47.9km	0.8km	27.7km	18.2km
口径	800耗	900耗	1,000耗	1,100耗	1,200耗	総延長
延長	8.9km	16.0km	9.9km	32.2km	0.9km	232.8km

※平成26年度 統計年報資料

6. まとめ

従来、行ってきた配水本管施設である仕切弁・空気弁の保守点検及び伸縮管部の掘削調査に、大口径対応の長距離相関機を使用する漏水調査を加えることで、配水本管全体の健全性を確認できることとなる。

こうした取り組みが、漏水の早期発見につながり、それに起因する道路陥没・家屋浸水・他企業管への損傷事故等の二次災害を、未然に防止することになるため、今後も口径600耗以上の配水本管に対する検証を行いながら、計画的な漏水調査を実施していく。

遠方監視システムの導入効果

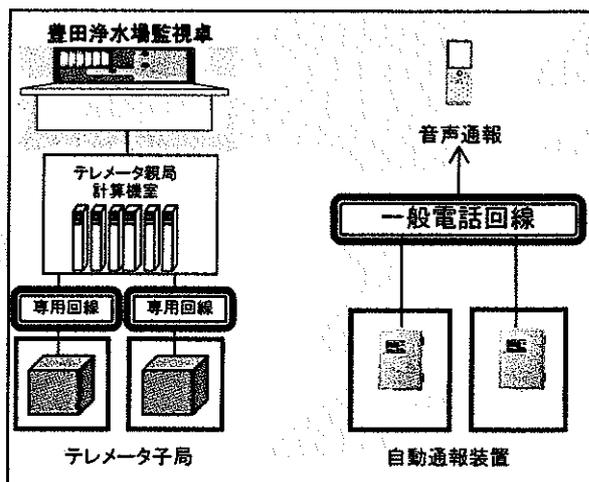
郡山市水道局 ○千葉 広幸 古川 孝之

1 はじめに

郡山市における監視装置は、昭和62年に構築したNTTの専用回線を利用したテレメータシステムと一般回線を利用し異常時に音声異常通報で知らせる自動通報システムとの2つの方式で監視を行ってきた。

平成24年度に更新時期を迎え、浄水施設統合事業（豊田浄水場浄水機能の堀口浄水場への移設）に併せ、遠方監視システムの機能向上を図るため、NTTのフレッツ回線（光やADSL）などを利用した、各ポンプ場とVPNで常時接続する方式を採用することとなった。

今回は、システムを採用して4年目を迎え、その運用状況により効果を検証する。



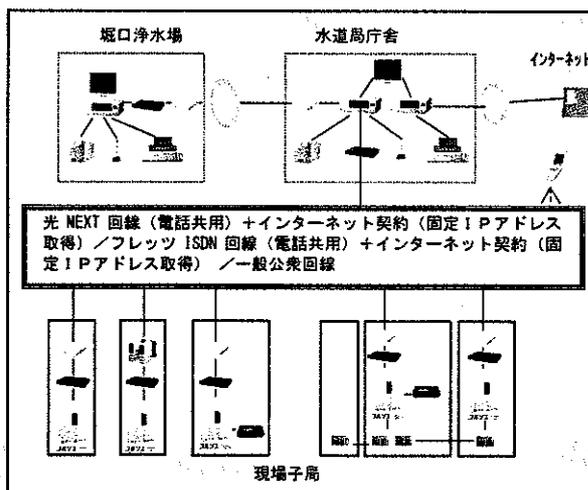
—図1：以前の監視システム—

2 監視装置の整備内容

監視装置親局となるサーバは24時間連続稼働であることを考慮し、耐久性・信頼性の高い工業用汎用パソコンを選定し、液晶ディスプレイにて監視することとした。

また、通信サーバ、データベースサーバ、Webサーバを個別にし、サーバの負荷を軽減するとともに、将来の監視対象施設の増加に対しても、親局サーバの設置スペースを増加させることのない機器とした。

被監視側となる場外施設の子局は汎用機を選定し、各施設とVPNで常時監視を行えるようにした。停電時を考慮し、親局・子局ともに無停電電源装置を配置した。



—図2：新監視システム構成図—

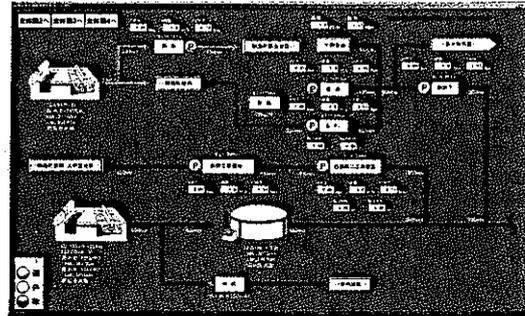
3 運用

水系別に施設を配置し、水の流れが分かりやすい画面表示とした。

各施設の運転画面では、運転を緑色、停止は黄色で表示することで、一目で分かるようにした。

夜間・休日は水道局内が無人となり、監視ができないため、24時間有人で稼働している堀口浄水場にサブ監視装置を設置し、監視を行うこととした。

また、パソコンやスマートフォンから監視局のサーバにIDとパスワードによりアクセスし、現在の稼働状態や発生中の警報・日報・月報・年報が閲覧できるようにした。



—図3：水系別系統図—

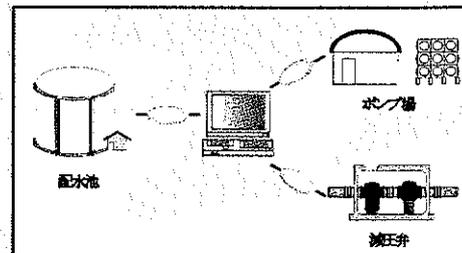
4 導入効果

- ・使用機器が汎用品であるため追加・更新が容易で迅速な保守対応が可能。
- ・従来の専用回線から光回線とすることで、月額通信費が約3割削減された。
- ・Webブラウザ採用で利便性が格段に向上した。
- ・設置スペースがサーバラックと事務机程度であるため占有面積が削減された。

5 運用例

各施設の流量及び水圧などの監視情報を、離れた場所から携帯にてリアルタイムで確認することができる。

- (1) 減圧区域内の管内洗浄作業時、水圧低下しない水量の調整
- (2) 地震発生時、配水池の流量及び緊急遮断弁作動状況の確認



—図4：運用例—

6 運用上の不具合

水道局設備以外での不具合が警報として通知されるため、現場での確認を要する。

- (1) 電線・光回線の切替工事時
- (2) フレッツ回線基地局の障害発生時
- (3) 積雪による大規模停電時

7 まとめ

維持管理等のコストや機能の利便性において、更新検討時の想定よりも大きな効果があった。今後、未給水地区解消事業により対象施設増加が予定されているため、各機能について更に検討する。

問題点解消や監視項目見直しを図り、今後の運用方法を確立するとともに安全で安定的な水の供給に努めていく。

補助制度を利用した太陽光発電設備設置工事について

○高橋 憲敬（盛岡市上下水道局）

1. はじめに

水道事業は国内消費電力の0.8%を占めるエネルギー消費産業という側面を持っており、水道事業における地球温暖化対策は社会的要請となっている。盛岡市上下水道局では二酸化炭素の排出量削減に積極的に取り組んでおり、平成14年度に盛岡市の基幹浄水場である新庄浄水場に太陽光発電設備を導入した。

また、平成28年2月には新庄浄水場に河川水を導水している中津川取水場の南面屋根を有効利用し、新たに出力40kWの太陽光発電設備を設置した。この設備導入に当たっては、環境省の二酸化炭素排出抑制対策事業の補助制度を利用している。

今回、当市の事例を示すことで、二酸化炭素排出抑制に対する取組が他事業体にも波及することを期待し、新設した太陽光発電設備の概要及び補助制度の有用性について紹介する。

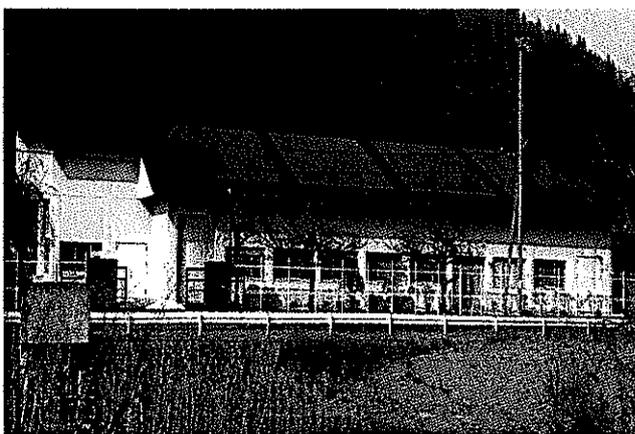


写真1 中津川取水場全景

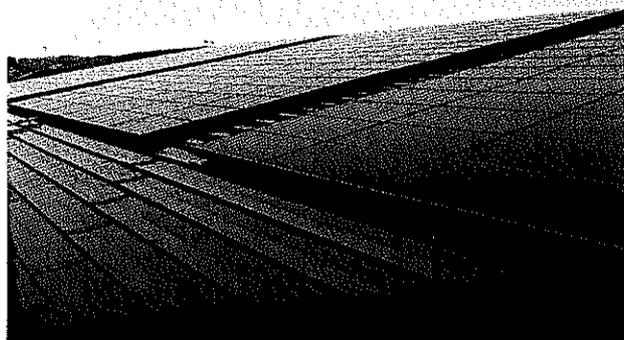


写真2 太陽光モジュール設置状況

2. 補助制度の概要

太陽光発電設備を新設するに当たり、環境省が補助金を交付する補助制度である「平成27年度 上水道システムにおける再エネ・省エネ等導入促進事業（厚労省連携事業）」を活用した。この制度は、補助対象事業体の二酸化炭素排出抑制を行うとともに、先進的かつ模範的な先事例を示すことで近隣事業体への二酸化炭素排出抑制対策の効果的な波及を促進することを目的としている。

補助の対象となる事業は、水道事業において再生可能エネルギー・省エネルギーに係る施設・設備を整備する事業であって、補助事業が規定する要件に適合するものであり、例として「水道施設（水道法第3条第8項に規定する水道施設をいう。）に設置される太陽光発電設備」、「水道施設のポンプ又はブロウに用いられるインバータ設備」等がある。なお、太陽光発電設備は、発電電力を自家消費し売電しないことが補助条件となっている。

補助金の応募を申請できるものは、次のいずれかのものである。

- a: 水道法第3条第5項に規定する水道事業者又は水道用水供給事業者
- b: aの所有となる施設・設備の提供契約（PFI、ファイナンスリース）を行う民間企業

補助金の交付額は、原則として補助対象経費の2分の1（消費税は補助対象外）であり、今回の設備導入においては、保護継電器は対象外となった（CO₂削減に関するもののみが対象）。

3. 太陽光発電設備の概要

新設した太陽光発電設備の構成を図1に示す。まず、中津川取水場の南面屋根に太陽電池モジュール44.8kW(100Wのモジュールを112枚ずつ、4つのアレイに分けたもの)を設置した。モジュールに太陽光が照射することで、日射量に比例して直流の電気を発電する。今回導入したモジュールは、フレームレスで段差のないフラットな構造となっており、積雪の影響を受けやすい傾斜の緩い屋根にも設置可能である。

次に、4つの太陽電池アレイにそれぞれ対応するように、出力10kWのパワーコンディショナ(PCS)4台を設置した。パワーコンディショナにより、太陽電池モジュールで発電した直流の電気を交流(電圧200V、周波数50Hz)に変換するが、取水場内の導水ポンプ等設備は420V電源であるため、交流に変換した電気は、昇圧変圧器盤を介し420Vまで昇圧し使用する。

また、発電電力は自家消費に限定されるため、発電電力が消費電力を上回った際や、商用電力系統が停電した際に、発電電力が商用電力系統へ逆潮流するのを防ぐために、逆電力継電器(RPR)及び地絡過電圧継電器(OVGR)を設置した。

パワーコンディショナの発電電力量、機器の異常等の信号は、テレメータ等を介して新庄浄水場の監視装置に送られ、発電量の管理や設備の異常を遠方監視する事が可能である。

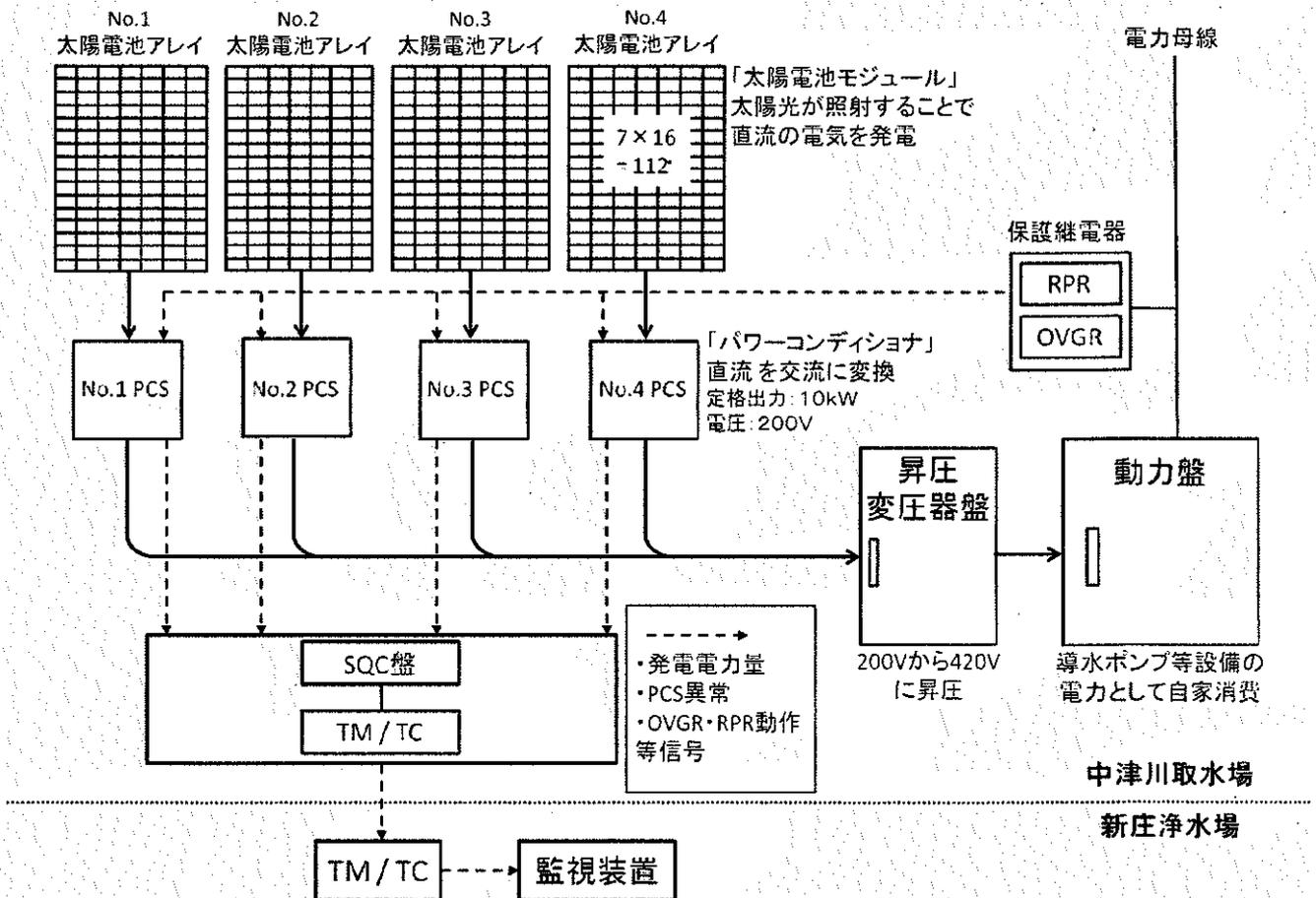


図1 太陽光発電設備の構成

- 太陽電池モジュール 44.8kW(100W×448枚)
- パワーコンディショナ(PCS) 4台
 - 定格出力：10kW
 - 定格電圧、周波数：AC202V、50Hz
- 昇圧変圧器盤
 - 変圧容量：50kVA
 - 1次電圧/2次電圧：200V/420V

4. 発電電力量

経済産業省 資源エネルギー庁 Web サイトにある発電電力量シミュレータによる推定結果では、新設した太陽光発電設備の発電量は年間約 4 万 kWh で、23 t/年の CO₂ 削減が見込まれる。これは、中津川取水場の年間電力使用量（平成 27 年度実績）の 2.2% に相当し、年間で約 69 万円の電気料金削減となる。

設備導入からの発電実績（平成 28 年 2～5 月）は、下の表 1 及び図 2 に示すように推定結果を上回る発電量となっており、良好に稼働している。

表 1 月ごとの発電量（一覧表）

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
推定発電量(kWh)	2,581	3,054	4,078	4,135	4,532	3,987	3,788	3,837	3,154	3,210	2,256	2,024	40,636
実績発電量(kWh)		3,163	5,243	5,299	6,584								

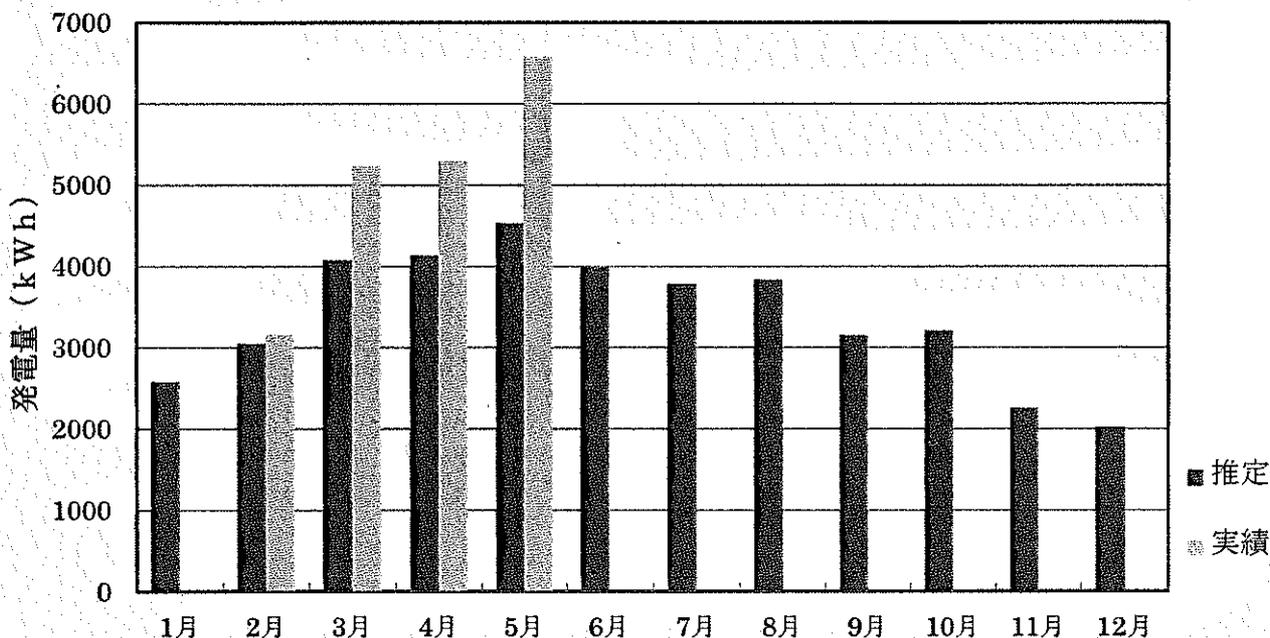


図 2 月ごとの発電量（グラフ）

5. おわりに

本発表会や上下水道局ホームページへの掲載等を通して、当市の取組について他事業者にも情報発信していくことで、少しでも二酸化炭素の排出抑制につながれば幸いである。

また、小学校の社会科見学や水道週間（施設見学会）において、一般市民等にも幅広く PR を行い、理解を深めてもらうことで、地球温暖化に対する意識向上につなげていきたい。

無人調査機を用いた動画撮影による導水トンネルの簡易健全度評価

仙台市水道局 植木 義則

○長谷川 千恵

1. はじめに

茂庭系および国見系の導水トンネルは、仙台市の配水量のおよそ6割を占める重要な導水施設であるが、その代替施設がないことから取水を停止しての点検調査を供用開始以来40年以上実施できずにいた。

平成18年に発生した広島県での送水トンネル崩落事故を機に、同年厚生労働省から基幹施設の適正な施設管理に努めることとする旨の通知がなされ、無圧水路トンネルを通水状態で調査できる無人調査機が相次いで開発された。これは動画撮影機を搭載した浮遊体を自然流下させ、トンネル気相部の目視調査を簡易的に行うものである。水面下の調査に関しては依然技術の進歩が待たれるものの、本業務ではこれを用いて通常の水運用下のまま、導水トンネル気相部の健全度を簡易的に評価した。

2. 調査対象

調査は、釜房ダムを水源とする茂庭系、大倉ダムの放流水を水源とする国見系の導水施設のうち、無圧水路トンネルを対象に実施した(表2.1)。各施設の概要について表2.2に示す。

表 2.1 対象施設

導水トンネル 名称	茂庭系導水トンネル			国見系導水トンネル		
	延長 (m)	完成年度	調査年度	延長 (m)	完成年度	調査年度
2号	2,555	S45	H26	3,046	S33	H25
3号	878	S45	H26	1,262	S35	H26
4号	418	S45	H22	1,324	S35	H27
5号	2,779	S45	H25	837	S35	H23
合計	6,630	—	—	6,469	—	—

※茂庭1号は圧力水路トンネルの為調査不可、国見1号は維持管理業務で目視点検可

表 2.2 対象施設の概要

項目	茂庭系導水トンネル	国見系導水トンネル
断面形状・勾配	馬蹄形, 2R=1.9m, i=1/1,200	ほろ形, 幅=1.5m, 高=1.8m, i=1/2,000
調査時の通水量	約12.0万 m ³ /日 (約1.40m ³ /s 程度)	約10.8万 m ³ /日 (約1.25m ³ /s 程度)
調査時の水深・流速	h=0.7m 程度, v=1.0m/s 程度	h=1.0m 程度, v=0.8m/s 程度

3. 使用機材

本調査では、ケーブルレスで自然流下式の動画撮影機を使用した。機器の性能は、導水トンネル覆工内面の水面上を撮影した画像から、ひび割れ(幅2.0mm以上)の位置と長さ、剥離・剥落・ジャンカ等の位置と規模(面積)、鉄筋の露出の位置と規模、湧水等の位置、その他の変状箇所が識別できる仕様とした。

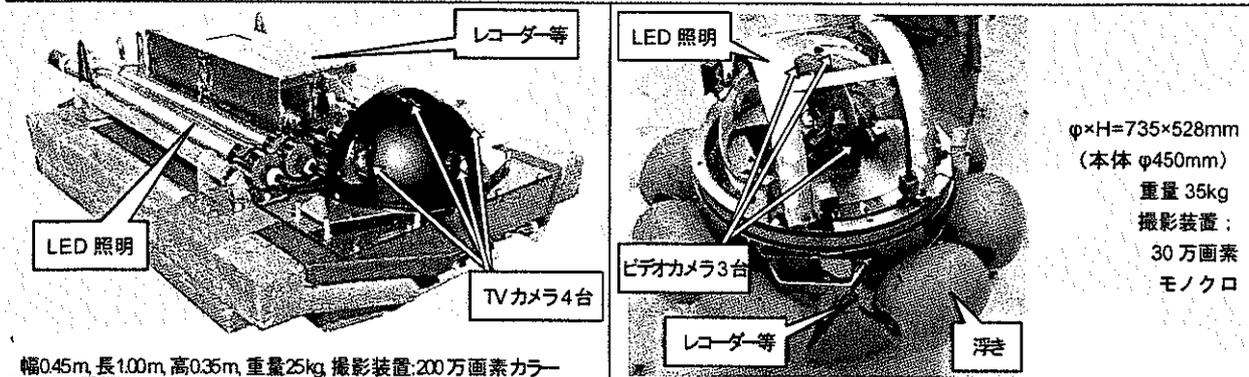


図 3.1 実際に使用した調査機(左:茂庭系,右:国見系)

4. 現場調査および調査結果の解析・整理

調査の模式図を図 4.1 に示す。調査機の投入・回収ポイントには、調査機の流下防止柵や転落防止用の安全施設等（作業足場、命綱等）を設置した（図 4.2）。調査機以上の大きさの模擬浮体等を調査区間に流下させ、障害物がないことを確認した後に調査機を投入し、導水トンネル内面気相部の動画を撮影した。調査により得られた撮影データを解析し、導水トンネル内面の劣化・変状の状況について数量や規模をまとめ、図表等を用いて分かりやすく整理した。

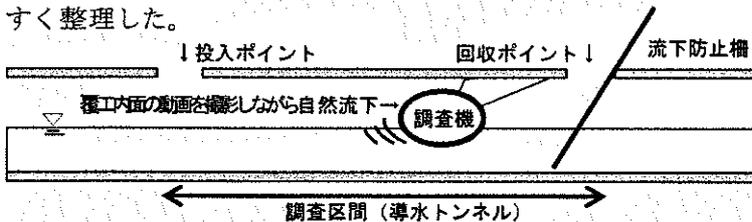


図 4.1 調査模式図

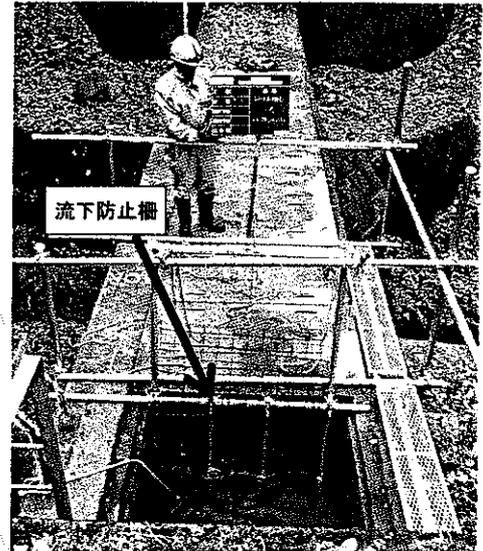


図 4.2 回収ポイントの様子

5. 調査結果

茂庭系では、全体を通してひび割れの発生頻度は低く、トンネル横方向（幅 2mm 未満）のひび割れが主であり（図 5.1）、発生形状から温度収縮・乾燥収縮等が主な原因と推察された。2・3・5 号トンネルでは、湧水が比較的多く見られたが、そのほとんどがにじむ～流れる程度の水量であり（図 5.2）、2・5 号トンネルではまれに 1.0～1.5L/分程度と推定される湧水が確認された（図 5.3）。

国見系では、ひび割れ、湧水ともに比較的多く見られる区間があったものの、いずれもひび割れ幅は 2mm 未満であり、湧水量も全てにじむ～流れる程度であった。

茂庭系、国見系ともに、その他の変状として遊離石灰の析出が確認されたが、構造的な問題となる大きな損傷・変状は見られなかった。



図 5.1 トンネル横方向のひび割れ (2mm 未満)

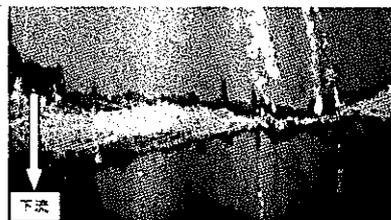


図 5.2 湧水 (にじむ～流れる程度), 天井部

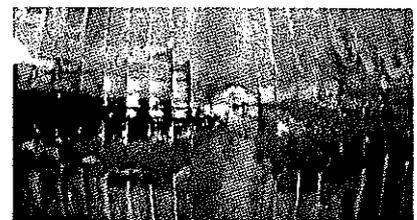


図 5.3 湧水 (1.5L/分程度), 天井部

6. 健全度評価

「水路トンネル診断マニュアル（案）（平成 5 年，資源エネルギー庁）」を用いて導水トンネル気相部の健全度を評価した。なお、評価対象となる劣化・変状は全 8 項目であるが、このうち「せん掘・磨耗」、「覆工コンクリート厚」、「覆工裏面の空洞」の 3 項目については本調査では判定できないため、「ひび割れ」、「剥離・剥落」、「継目変位」、「湧水・噴泥」、「変位・変形」、「補修暦」の 5 項目を評価対象とした。調査区間は 10m 単位にブロック分けし、ブロック毎に 5 つの劣化・変状項目について「水路トンネル診断マニュアル（案）」に従い評価ランク a～d の 4 段階に分類した。

各導水トンネルにおける評価ランクの割合とそのブロック数を図 6.1 に示す。茂庭系では、2・5 号トンネルにおいて僅かにランク c（劣化・変状の進行性について注意すべきである）と判定される湧水があったが、その他の湧水は全てランク b（劣化・変状は軽微な状態である）と判定された。

国見系では、2・3・5号トンネルでひび割れの発生割合が高く、3・5号トンネルで湧水の発生割合が高かったものの、最も評価の悪いものでもランク b (劣化・変状は軽微な状態である) であり、その他はすべてランク a (問題のない状態である) と判定された。

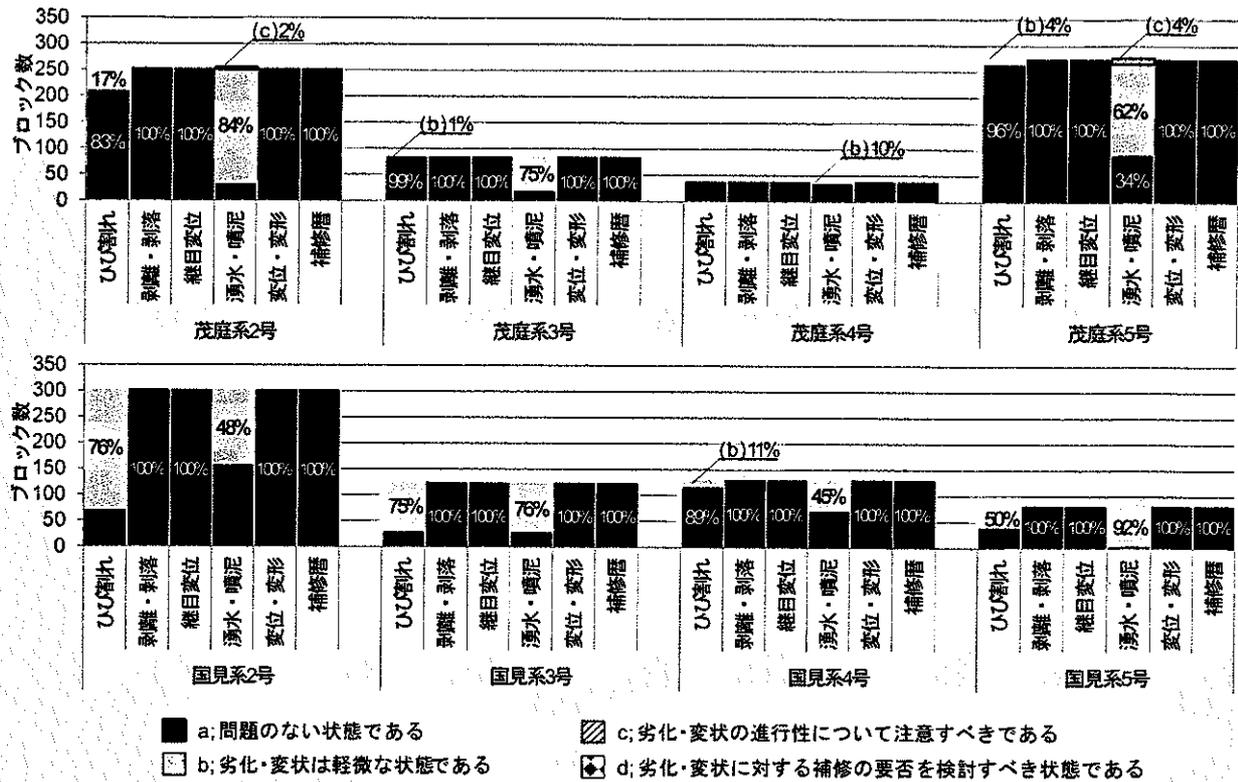


図 6.1 各導水トンネルにおける評価ランクの割合とそのブロック数

これをもとに各ブロックの健全度を評価すると、4段階評価のうち評価 B (ブロックの劣化・変状は軽微な状態である) が茂庭系で 60%、国見系で 78% であり、その他は全て評価 A (ブロックは問題のない状態である) と判定された。また、導水トンネル全体の総合評価は茂庭系、国見系いずれも 5段階評価のうち評価 I (全体的に健全である) と判定された。

7. 地山状況との関係

平成 3 年に実施した別途業務にて、既存資料等をもとに導水トンネル沿線の地山状況をとりまとめた。この資料を用いて、地山の状況と本調査で確認された劣化・変状の発生状況を比較したが、地質、岩盤状況、土砂区分、断層位置、トンネル土被り等と劣化・変状の発生傾向に明確な相関は確認されなかった。このことから、今回確認された劣化・変状が地山の外力に起因している可能性は低いことが示唆された。

8. まとめ

水路トンネルの構造性能が低下する主な要因は、覆工コンクリートの劣化によるものと、地山からの外力によるものとがある¹⁾。本調査では、これまで取水を停止できず点検できなかった導水トンネルにおいて、覆工コンクリート気相部の劣化のほとんどが軽微な状態であることが確認でき、覆工コンクリートの劣化・変状の進行について今後注意すべき箇所を特定することができた。また、地山の外力が導水トンネルに構造的な影響を及ぼしている可能性は低いことが示唆された。

参考文献

1) 農業水利施設の機能保全の手引き, 農林水産省, 平成 24 年 12 月

秋田南大橋添架管継手の漏水に関する検討

秋田市上下水道局 ○加藤 博 人

1 はじめに

秋田市上水道の主水源である1級河川雄物川。この河川を挟んで右岸に仁井田浄水場、左岸に豊岩浄水場があり、これを連絡する形で秋田南大橋が平成10年3月に完成した。(図1)

橋桁内部には豊岩配水場と仁井田浄水場を結ぶ送水管φ800と、豊岩配水場から市内南部に水道水を供給する配水管φ900の2本の基幹管路が添架されている。(図2)

平成25年にこの添架管を点検した際、全部で32カ所ある継手の一部に点滴若しくはにじみ程度の漏水が発見されたため、継手の状態を続けて観察したところ、季節により漏水したり漏水が止まったりしていることが確認された。

この漏水の原因を考察し今後の対処法について検討した。

2 施設の概要

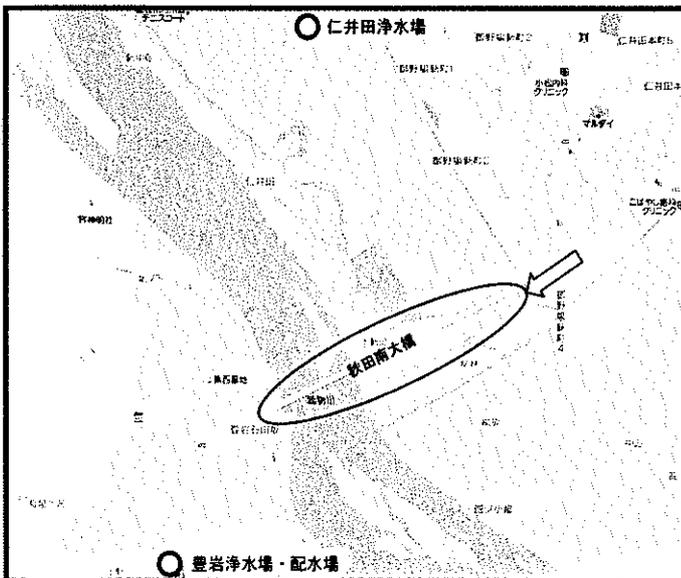


図1 秋田南大橋位置図

○秋田南大橋の橋梁形式

- 5径間連続PC箱桁×2連
- (計10径間)橋長 689m
- 添架水道管
- φ800鋼管 L=689m
- φ900鋼管 L=689m
- 伸縮装置 8カ所
- 継手 32カ所
- 架台 272カ所

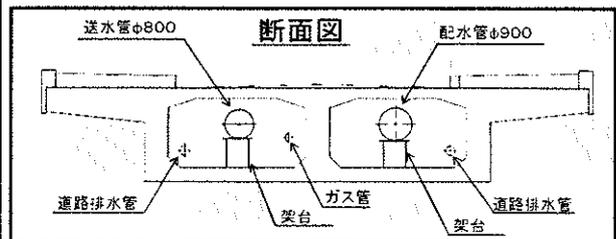


図2 秋田南大橋断面図

3 漏水の状況

秋田南大橋に添架されている送・配水管の継手から漏水が確認された箇所は、図3のとおりであった。

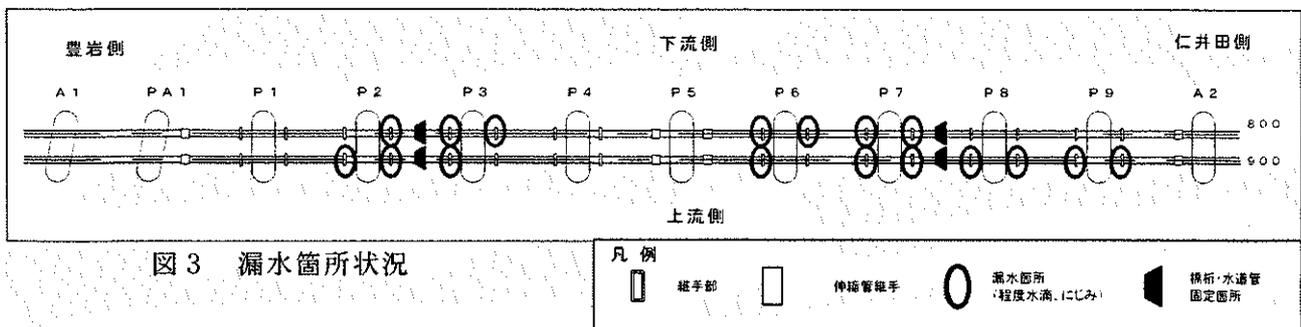
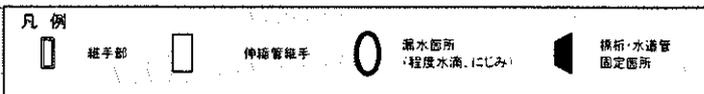


図3 漏水箇所状況



橋桁と添架管が架台で固定されているのは図3の4カ所であり、他の架台はスライドプレートを添架管との間にはさみ、可動としている。

4 原因の予測

メーカーの見解では、この継手は管と管の水平方向の動きには耐えられるが、剪断変位には弱く、継手に何らかの力が作用して剪断変位が生じ、ゴムリングリップ部と管端カラー部との接触面に十分な圧力が得られないため、漏水に至ったと推測されるとのことであった。(図4・写真1)

平成26年度の数回の目視による調査の結果、同じ継手箇所でも季節により漏水している時と漏水が止まる時があったため、漏水の原因が橋桁の温度変化による伸縮量と添架管の伸縮量の差により継手部にずれが生じたのではないかと推察し、橋と添架管の伸縮量を平成27年5月から28年3月までの期間計測することとした。

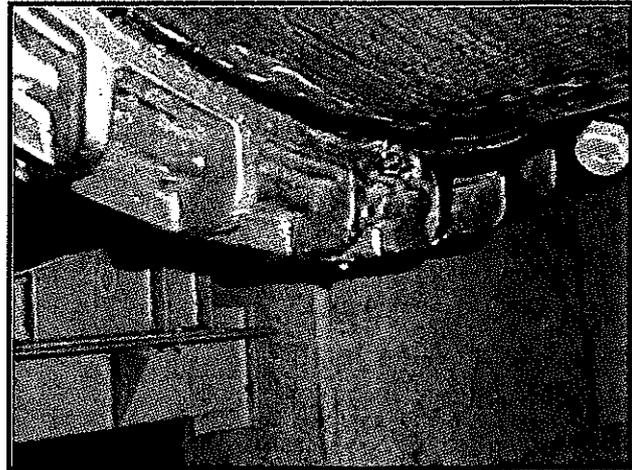
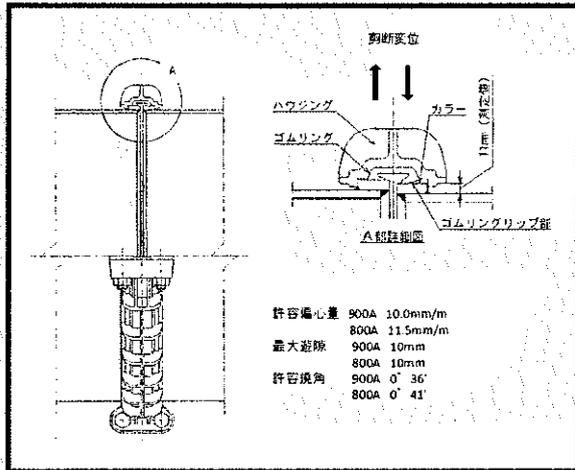


図4 継手部の構造

写真1 漏水箇所

5 調査方法

- (1) 橋桁の伸縮量・・・橋梁伸縮装置の遊間(写真2)
- (2) 添架管の伸縮量・・・伸縮管継手フランジとストッパーの間隔(写真3)
- (3) 橋桁と添架管の伸縮量の差・・・添架管と架台のスライド量(添架管にマーキング)(写真4)
- (4) 漏水の有無、漏水量・・・目視による確認

以上、4点を毎月1回の測定とし、観測した。

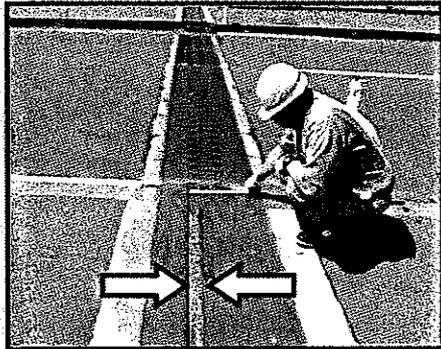


写真2 橋桁の伸縮装置

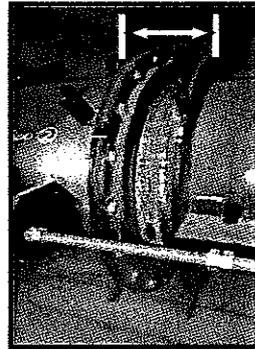


写真3 伸縮管継手

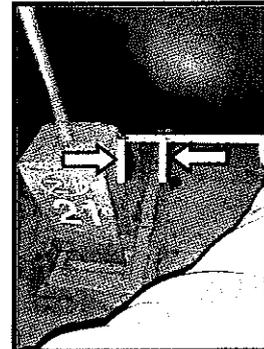


写真4 架台

6 観測結果

5月を基準とした各部の伸縮状況を図5に、月別の漏水箇所数を図6に作図した。

- (1) 橋桁の伸縮は、7月が最も伸びた状態で、遊間の合計は249mm。また、1月が最も縮んだ状態で、遊間の合計は414mm、伸縮量は165mmであった。(図5)
- (2) 橋梁添架管の伸縮は、橋桁の伸縮に追従しており、最も伸びたのはφ900が7月で伸縮継手間隔の合計は1172mm、φ800が8月で1054mm。また、最も縮んだのはφ900が2月で伸縮管継手間隔の合計は1310mm、φ800が1月で1213mmであった。伸縮量はφ90

0が138mm、φ800が159mmであった。(図5)

(3) 橋桁と添架管の伸縮量の差は、12月、2月に橋桁両端部で5mm観測されたが、架台と添架管のズレはほとんどなく、添架管は橋桁と一体となって伸縮している。

(4) 漏水箇所数は2月、6月、7月が少なく、9月、10月が多かった。(図6)

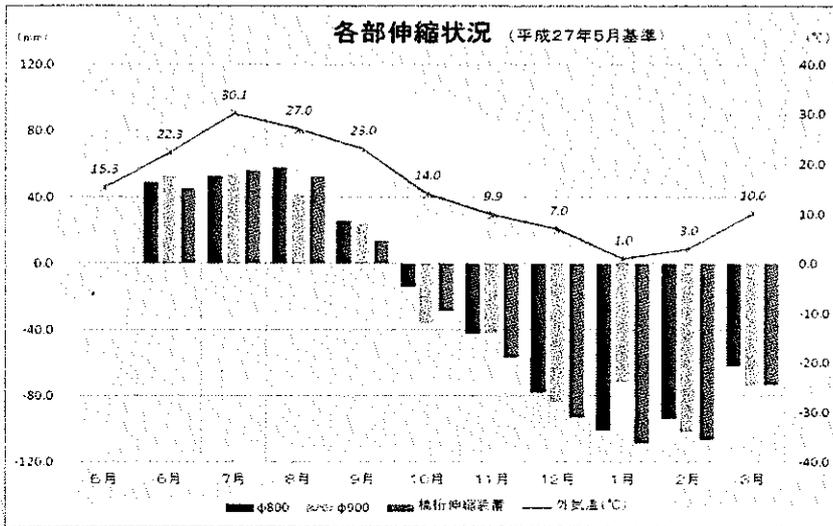


図5 観測結果

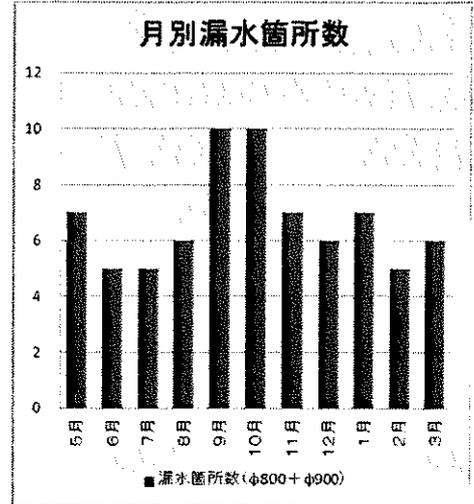


図6 観測結果

7 考察

添架管内の水道水の温度変化が橋桁の温度変化より小さいため、添架管と桁の伸縮量に差が生じているものと想定していたが、観測の結果、架台と添架管につけた目印にズレはほとんどなく、橋桁と添架管の伸縮量もほぼ一致していた。このことから、架台と添架管はほぼ一体化して伸縮しており、伸縮量の差による継手への影響は少ないと考えられる。

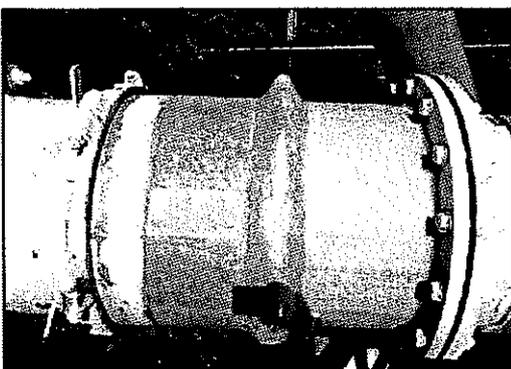
漏水を確認した箇所は、伸縮量が変化を続けている8月から11月、3月から5月に増加し、伸縮量の変化が比較的安定している6月・7月・2月に減少していることから、季節の温度変化による添架管の伸縮が継手に影響を与えていると考えられる。添架管の動きが大きい時期には継手内のゴムリングの密着性が損なわれ漏水につながり、動きがある程度安定している時期にはゴムリングの密着性が回復し、継手の漏水は改善すると推測される。

また、漏水が止まらない継手部では、上下のズレが確認されており、過去の地震等による許容範囲以上の剪断方向のズレがそのまま残存していることも要因の一つと考えられる。

8 今後の対処

秋田南大橋添架管φ900、φ800共に、漏水量はにじみ程度ときわめて微量であるため、経過観察として引き続き監視を続け、今後状態が悪化するようであれば、継手前後の架台の高さ調整による偏心量の調整や、漏水補修カバーを使用した補修工事を検討することとした。

補修する場合、鉄製の漏水補修カバーは、1個当たり450～490kgと重く、分割しても点検口からの搬入が困難なことから、現在FRP硬化型の補修方法を候補に上げ検討している。



参考：FRP硬化型の補修

1. はじめに

平成 23 年 3 月 11 日に発生した東日本大震災では、福島市においても震度 6 弱を観測し、公共施設や民家の建物被害が多数発生したほか、水道施設においては、福島地方水道用水供給企業団の送水管φ1,500mmが破損、送水が停止したために福島市内全域で断水するという未曾有の事態となった。

甚大な被害を受けた水道施設は、給水管を含め 220 件におよび、被害総額は 10 億 5 千万円であった。

その復旧作業には、職員はもとより、他都市、福島地区管工事協同組合、福島地区管友会、水道局を退職した職員で組織する福島市水道局災害時支援隊（シニア・アクア・サポーター：SAS）など各所からの協力があり、一部地区を除き震災から 12 日間で全市内が復旧した。

2. 飲料水兼用耐震貯水槽について

東日本大震災において地区の住民の方々や近隣の病院などへの応急給水を担った仮設給水施設として、『平和通り飲料水兼用耐震貯水槽』（以下：耐震貯水槽）がある。

平和通り（へいわどおり）は、福島市にある通りの一つで、市内中心部の、県庁や警察署、大原総合病院などの重要な施設が立ち並ぶ地区を縦断しており、国道 13 号の舟場町交差点から本町交差点までの区間である。

この平和通りの地下に、緊急災害時の飲料水・消火用水を確保する目的で、平成 13 年に平和通り地下駐車場整備事業に併せ、福島市より受託工事扱いで国土交通省が設置したのが『平和通り飲料水兼用耐震貯水槽』である。

構造は、口径 1,200mm のダクタイル鋳鉄管路であり、延長

184m、給水栓及び消火栓室が 3 室あり、正常時は、管路としての機能を果たし、異常時に、緊急遮断弁口径 300mm のツーウェイ切替形遮断弁、圧力感知自力式が圧力低下 (0.07MPs) になった場合、弁が作

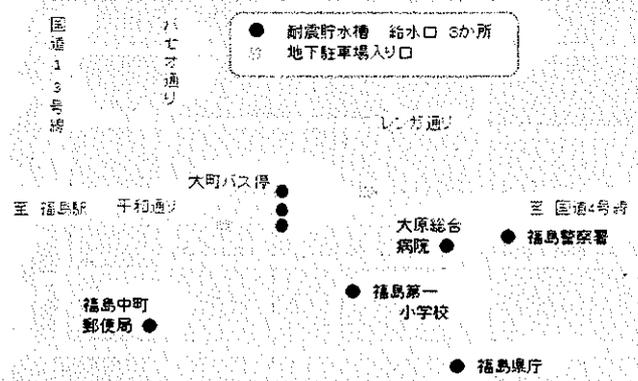


図 1 位置図

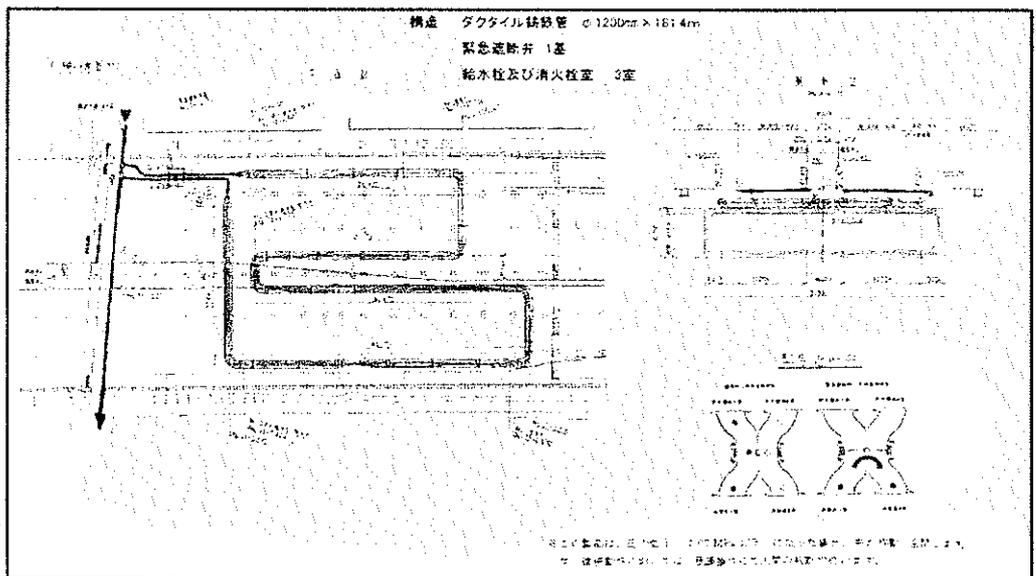


図 2 詳細図

動し全閉となり飲料水を流出することなく、耐震貯水槽内の（有効容量 200 m³小学校プール1杯分）飲料水を有効に活用することができる。

3. 東日本大震災時の耐震貯水槽の活用

東日本大震災時には、緊急遮断弁が作動し、飲料水の確保ができた。3月12日から15日までの4日間、揚水した飲料水を背負式の6リットル非常用飲料水容器に充水し、現地及び旧水道局（上町分庁舎前）で、地元住民のほか病院関係者へ1,200袋配布した。

4. 応急給水訓練について

(1) 訓練を始めた経緯

東日本大震災時には、耐震貯水槽は活用されたものの、交通量の多い場所であることや地元住民に本施設が理解されていないことなどからスムーズな活用ができず、稼働させる職員の配置や地元住民への周知方法などの課題が浮き彫りになった。

このため、東日本大震災の翌年の平成24年度から、災害時に耐震貯水槽が正常に稼働するための点検業務に併せ、迅速な応急給水活動を実施するため、局職員の現地研修を開始した。さらに、局職員のみではなく、地元住民やボランティアの参加による応急給水も可能とすることを決め、平成25年度からは地元住民参加の耐震貯水槽を活用した訓練へ変更した。

(2) 訓練の経過

平成25年度は、地元の町内会のみならずと局職員の合同で、耐震貯水槽より手動及び動力ポンプを用いた揚水訓練と18リットルのポリタンクと背負式の6リットル非常用飲料水容器への充水などの応急給水訓練を実施した。



写真1 平成26年度訓練

平成26年度は、近隣の事業所や病院のみならずのほか、SASのメンバーも加わり、より実際に近いシチュエーションで、災害で断水が発生した事態を想定し、耐震貯水槽より手動及び動力ポンプを用い臨時給水栓を設置して直接背負式の6リットル非常用飲料水容器への充水などの応急給水訓練を実施した。



写真2 平成27年度訓練

平成27年度は、地元の小学生を通して家庭での防災意識の高揚や耐震貯水槽の設置や役割についての啓発活動として、水道を学ぶ小学四年生を対象として、耐震貯水槽近くの市立第一小学校の児童とSASのメンバーによる応急給水訓練を実施した。

5. 訓練の今後

訓練を受けたみなさんの感想の多くは、「自分の身近に耐震貯水槽のような災害時に役に立つ施設があったことを知らなかった。」というものだった。

このことから、地元のみなさんと合同で訓練を行い、耐震貯水槽の存在も含め効果や性能、作動方法などについて理解していただくことは非常に重要であると考えます。

また、耐震貯水槽の揚水システムは特に難しい作業が発生しないことから、水道局職員だけの応急給水ではなく自助・共助・公助の観点からも、地元住民やボランティアの参加による応急給水を可能とする訓練を今後も継続していきたいと考えるものである。

二段凝集におけるろ抗低減化の運用事例

青森市企業局水道部 ○東 功 悦
高 坂 豪

1 はじめに

堤川浄水場は、昭和 56 年堤川上流の県営下湯ダムの放流水を水源として完成した。その後拡張工事を行い、平成 16 年度以降施設能力は 61,000 立方メートル/日となった。堤川は酸性水（年平均 pH3.57）のため、堤川浄水場ではアルカリ剤による中和処理を行っているほか、コンピューターによる水質の常時監視や薬品注入の自動制御を行ない、主に青森市内南西部地区に配水している。

堤川浄水場は原水を薬品により凝集沈でん処理し、1 日 120 m の速度でろ過する急速ろ過方式を採用している。塩素消毒は、浄水処理の中間（沈でん池出口）で行っている。

平成 27 年 6 月に凝集不良が発生し、ろ過水濁度が上昇したため、後 PAC による二段凝集を実施したところ、ろ過水濁度が低下した。そのため、凝集不良時に後 PAC を常用したいところであるが、当部の後 PAC の問題点として、仮設注入機のため凝集剤の補充にかなりの労力を要することと、凝集剤過多によるアルミニウム濃度の上昇、ろ抗の上昇によるろ過池の逆洗回数の増加が挙げられる。

今回は、後 PAC による二段凝集の効果及び凝集剤の注入時間調整による、ろ抗低減化の運用事例について報告する。

2 二段凝集の運用

(1) 後 PAC 注入箇所と注入装置

図 1 に堤川浄水場の浄水処理フロー図を示す。通常時、凝集剤の注入は凝集材剤混和池への前 PAC のみで行っている。各ろ過池濁度及びろ過水濁度上昇時は、後 PAC の注入を併せて実施し、二段凝集を行っている。後 PAC の注入は、ろ過池の流入部で行っている。

図 2 に後 PAC 注入装置の外観を示す。注入装置は注入ポンプ（電磁定量ポンプ）と PAC 貯蔵タンクから構成されている。表 1 にポンプの機器仕様を示す。注入装置は浄水場の全てのろ過池（16 池）に設置している。

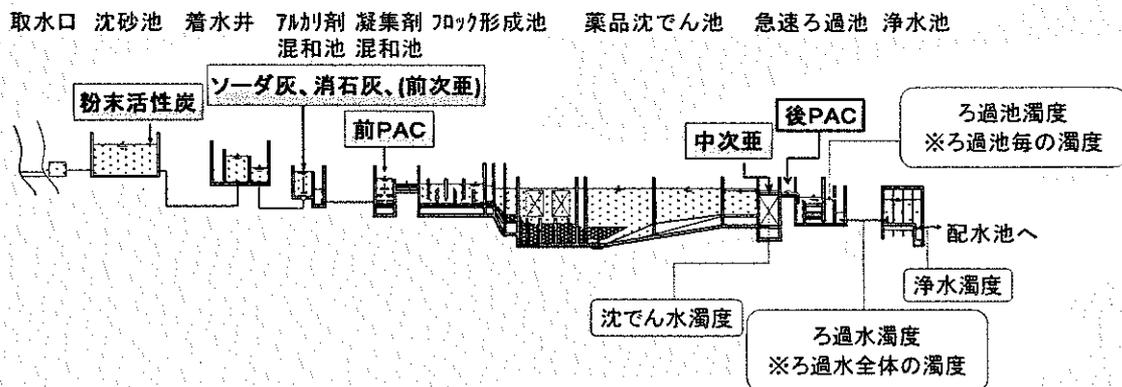


図 1 浄水処理フロー図

(2) 過去の事例と問題点

堤川浄水場では平成19年と平成20年にも、ろ過水濁度の上昇により二段凝集を実施した。後PACを浄水処理中に注入し続けることにより、ろ過水濁度の上昇を抑えられたが、ろ過池におけるろ抗の上昇が速くなり、ろ過池の逆洗間隔を短くすることが必要となった。二段凝集実施期間中は、毎日全てのろ過池を連続で逆洗しなければならず、配水量の確保が難しくなった。

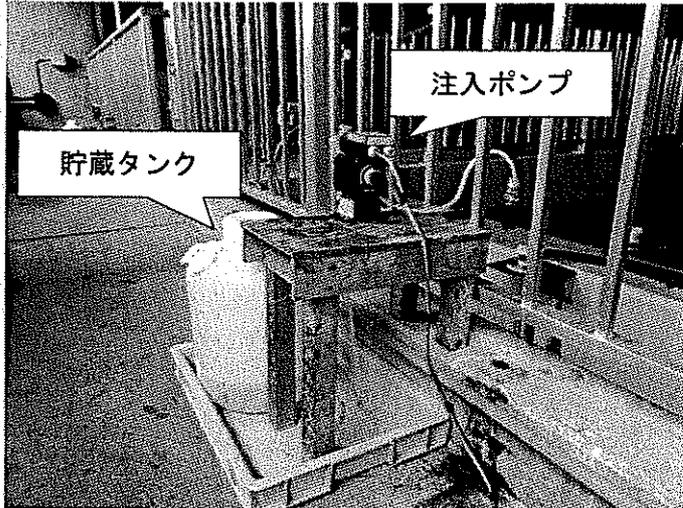


図2 注入装置

表1 機器仕様

最大吐出量	38 mL/min
最高吐出圧力	1.0 MPa
ストローク数	1~360 spm
電源電圧	100~240 V 50/60 Hz

(3) 今回の二段凝集運用方法

前述の問題点を解消するため、今回は以下のような条件で二段凝集を実施した。

- ① ろ過水濁度を当部の管理目標の0.05度未満に抑える。
- ② ろ過池のろ過継続時間は40時間を維持する。(ろ過池逆洗間隔10時間の維持)
- ③ ろ抗上昇を抑えるため、後PACの注入は連続して行わず、間欠的に注入する。

3 二段凝集の結果

(1) ろ過水濁度の上昇

平成27年6月9日から、ろ過水濁度の上昇傾向がみられた。図3に、ろ過水濁度の傾向を示す。ろ過流量を2600 m³/hから2000 m³/hに、また前PACの注入率を徐々に25 mg/Lから100 mg/Lへ変更したが、ろ過水濁度の減少傾向はみられなかった。

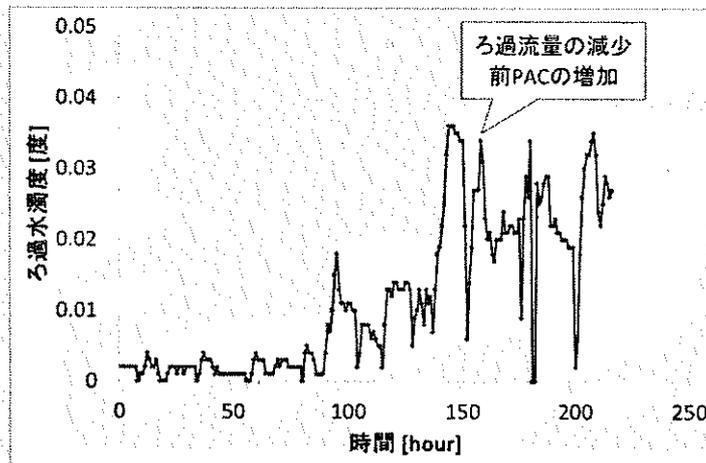


図3 ろ過水濁度の上昇

(2) 二段凝集の実施

ろ過池1池のみで試験的に後PACを注入し、凝集の効果を検証したところ、以下のことが明らかになった。

- ① 後PACを10 mg/Lの濃度で1時間注入すると、ろ過池濁度が下がること。
- ② ろ過池濁度の低い状態は、後PAC注入停止後約9時間持続すること。
- ③ ろ過池濁度の低い状態は、ろ過池の逆浄により消失すること。

二段凝集実施前のろ過池逆洗間隔は10時間であり、二段凝集の効果持続時間とほぼ同等である。よってろ過池逆洗終了毎に、全ろ過池に後PACを1時間注入することとした。

図4にろ過池濁度と後PAC注入率の関係を示す。後PACを1時間注入するとろ過池濁度が0まで低下し、二段凝集の効果が現れている。図5にろ過池濁度の時間変化を示す。後PAC注入開始を時間0としている。図5より後PAC注入停止後も効果が持続していると考えられる。

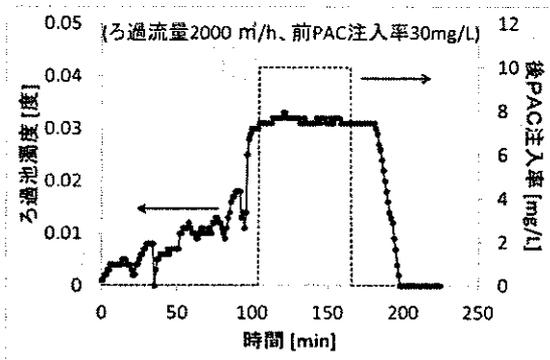


図4 ろ過池濁度と後PAC注入率の関係

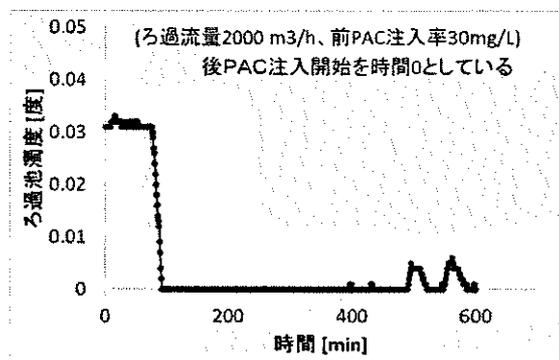


図5 ろ過池濁度の時間変化

(3) 二段凝集によるろ抗への影響

表2に平成20年の後PACを連続注入した場合と、平成27年の後PACを1時間のみ注入した場合におけるろ抗の比較を示す。ろ過池の水位目標は1.20 m以下であるが、平成20年の場合、ろ過継続時間10時間の時点でろ過池水位が1.20 mを超えている。一方、平成27年の場合、ろ過継続時間40時間でも、ろ過池水位は低く安定している。

表2 ろ抗の比較

ろ過池 (1系)	平成27年(後PAC注入は1時間のみ)			平成20年(後PAC連続注入)		
	ろ過池水位 [m]	ろ過継続時間 [hour]	後PAC注入率 [mg/L]	ろ過池水位 [m]	ろ過継続時間 [hour]	後PAC注入率 [mg/L]
1号池	0.89	40.0	10	1.26	10.0	12
3号池	0.89	39.9	10	1.22	11.0	12
5号池	0.79	40.0	10	1.34	25.5	7
7号池	0.84	40.0	10	1.35	18.4	12

※どちらもろ過流量は2000m³/h、前PAC注入率は30mg/L

※ろ過池水位(ろ抗)目標は1.20m以下

4 おわりに

今回行った二段凝集の運用方法により、ろ過水濁度の上昇を抑えながら、ろ抗の上昇も抑えられることが明らかになった。今後は、短時間の後PAC注入による二段凝集のメカニズムや凝集剤の最適な注入量などについて、さらなる調査及び検討を継続する必要があると考える。

後 PAC 注入による二段凝集実証試験

仙台市水道局

○白土 遼
立花 真二
○佐藤 貞賛

1. はじめに

仙台市水道局では、水道におけるクリプトスポリジウム暫定対策指針で定められているろ過水濁度 0.1 度を超過することがないように、水安全計画で各浄水場におけるろ過水濁度の管理基準を 0.05 度と定めている。茂庭浄水場におけるろ過水濁度は管理基準の 0.05 度を十分下回っているものの、冬季～春季には概ね 0.001～0.002 度で推移するのに対し、夏季～秋季では 0.01 度を超える程度まで上昇する傾向が見られた。この要因としては、大雨による濁質の増加や原水中の有機物の増加等が考えられる。

今回、茂庭浄水場においてろ過水濁度の低減化を目的とし、既に全国的な実績がある後 PAC 注入による二段凝集処理の実証試験を行ったので、その結果を報告する。

2. 施設概要及び浄水フロー

茂庭浄水場の施設概要を表-1に示す。茂庭浄水場は高速凝集沈澱池 6 池及び急速ろ過池 20 池を東西の 2 系統に分け、左右対称に配置しており、公称施設能力は 190,500 m³/日（現行水利権に基づく配水能力は 150,750 m³/日）である。

表-1 茂庭浄水場施設概要

名称	数量	処理方式
沈澱池	6 池（東西各 3 池）	上向流傾斜管/傾斜板式
ろ過池	20 池（東西各 10 池）	砂・アンスラサイト複層ろ過

茂庭浄水場の浄水フローを図-1に示す。水源である釜房ダムから取水し、沈砂池を経由して茂庭浄水場まで自然流下で導水しており、一般的な凝集沈澱・急速ろ過方式にて浄水処理を行っている。

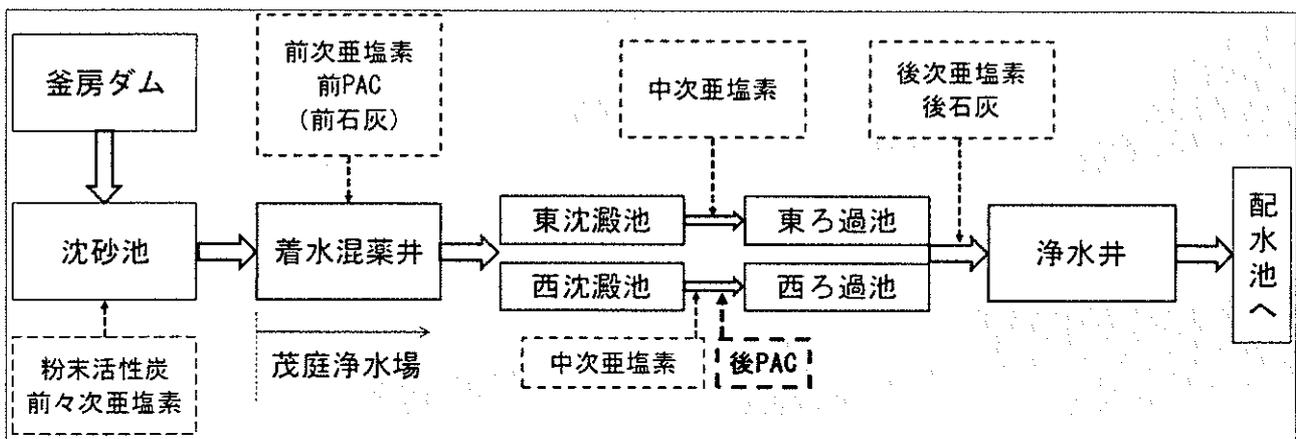


図-1 茂庭浄水場浄水フロー

3. 試験方法

試験は、東西の系統が独立して浄水処理可能な構造となっている沈澱池とろ過池を活用し、西系は後 PAC 注入による二段凝集方式としたのに対し、東系は後 PAC 注入を行わない従来どおりの処理方式とし、ろ過水濁度の比較を行った。

後 PAC 注入は、西系沈澱池の集水渠出口に仮設の注入機を設置して行い、ろ過水濁度はレーザー式高感度濁度計（日本電色・NP6000T）を用いて測定した。

また、後 PAC 注入による二段凝集効果の影響で、ろ過池の損失水頭が上昇することが予測されたため、各試験条件における東系と西系のろ過量 1,000 m³あたりの損失水頭上昇率も測定した。

4. 試験結果

各種試験条件、ろ過水濁度及び損失水頭上昇率の測定結果を以下に示す。なお、試験期間中の着水原水の水質については表-2のとおり(数値は平均値)。

表-2 試験中の着水原水の水質(平均)

	取水量 (m ³ /日)	濁度(度)	水温(°C)	pH	アルカリ度 (mg/L)
着水原水	122,993	4.0	4.2	7.5	19.4

1) 前 PAC は変更せず、後 PAC を注入した場合

東系・西系の前 PAC 注入率を等しくした上で、西系にのみ後 PAC を 0.2, 0.5, 1.0 mg/L で注入し、ろ過水濁度を測定した(表-3, 図-2 参照)。

表-3 から、後 PAC 注入率が高いほどろ過水濁度は小さくなり、最大で 60% まで低減できることが明らかになった。また、後 PAC 注入率が高いほど損失水頭上昇率が増加しており、前 PAC のみでは除去しきれなかった濁質を除去出来ていることがわかる。

表-3 東西前 PAC 共通+西系のみ後 PAC 注入

試験前		前 PAC (mg/L)	後 PAC (mg/L)	精密濁度 (度)	損失水頭 上昇率 (m/K m ³)
試験前	東系	18.0	0.0	0.0022	
	西系	18.0	0.0	0.0023	
条件①	東系	18.0	0.0	0.0029	0.0083
	西系	18.0	0.2	0.0021	0.0085
	低減率(%)			27.59%	
条件②	東系	18.0	0.0	0.0022	0.0083
	西系	18.0	0.5	0.0013	0.0119
	低減率(%)			40.91%	
条件③	東系	18.0	0.0	0.0020	0.0095
	西系	18.0	1.0	0.0008	0.0151
	低減率(%)			60.00%	

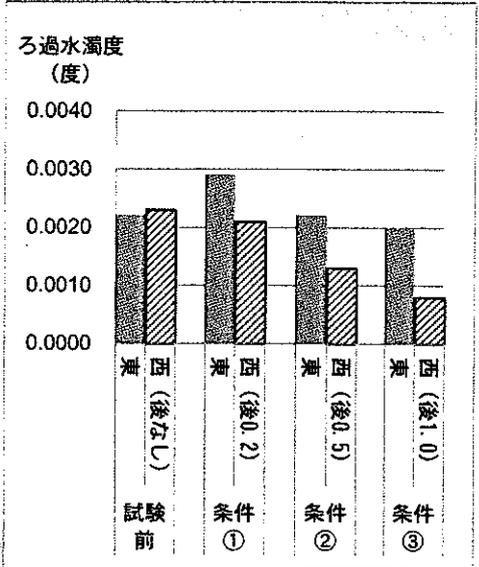


図-2 試験前、条件①～③の東西ろ過水濁度推移

2) 前 PAC を減らし、後 PAC を注入した場合

西系の前・後 PAC 注入率の和を、東系の前 PAC のみの注入率と等しくした場合(条件④)と東系よりも低く設定した場合(条件⑤、⑥)のろ過水濁度および損失水頭上昇率を測定した(表-4, 図-3 参照)。いずれも後 PAC 注入率は 1.0 mg/L である。

条件④の試験結果から、東西で PAC 注入率の和を等しく設定しても、西系のように前・後に分けて注入した方が、ろ過水濁度を低減できることが明らかとなった。さらに条件⑤、⑥の試験結果から西系の前・後 PAC 注入率の和を、東系の前 PAC のみの注入率よりも 1.0 mg/L 低くした場合でも、東系と同等以上にろ過水濁度が低減できた。また、1) と同様に、後 PAC 注入の影響で損失水頭上昇率も増加した。

表-4 西系のみ前 PAC 減+後 PAC 注入

試験期間		前 PAC (mg/L)	後 PAC (mg/L)	精密濁度 (度)	損失水頭 上昇率 (m/K m ³)
条件④	東系	18.0	0.0	0.0034	0.0077
	西系	17.0	1.0	0.0021	0.0157
	低減率(%)			38.24%	
条件⑤	東系	19.0	0.0	0.0026	0.0073
	西系	17.0	1.0	0.0022	0.0163
	低減率(%)			15.38%	
条件⑥	東系	22.0	0.0	0.0015	0.0075
	西系	20.0	1.0	0.0011	0.0151
	低減率(%)			26.67%	
試験後	東系	22.0	0.0	0.0018	0.0085
	西系	22.0	0.0	0.0017	0.0085

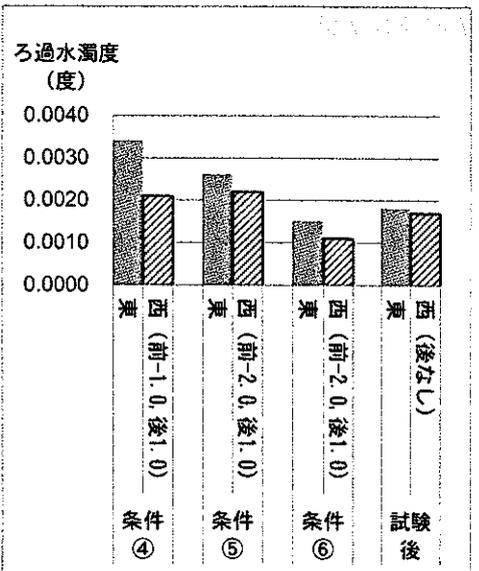


図-3 条件④～⑥、試験後の東西ろ過水濁度推移

3) ろ過水中のアルミニウム濃度について

二段凝集処理に伴う懸案事項として、ろ過水中に後 PAC 由来のアルミニウムが残存することが考えられたため、試験期間中に東西ろ過水のアルミニウム濃度を定期的に測定した。

この結果、図 - 4 に示すとおり全測定において水質基準値 (0.2 mg/L) の 1/10 以下の値であり、また東西で大きな差がなかったことから、今回の注入率では後 PAC 注入がろ過水のアルミニウム濃度に与える影響はないと考えられる。

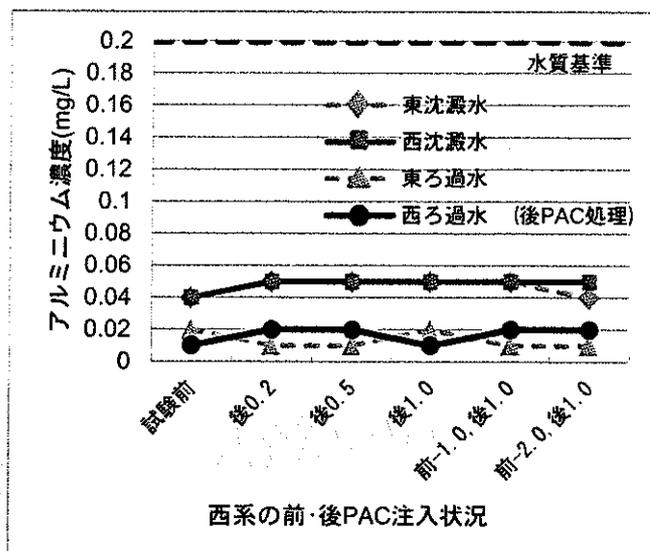


図 - 4 試験中の各条件における沈澱水・ろ過水のアルミニウム濃度推移

5. まとめ

今回は、冬季の低温・低濁度時における試験を行い下記事項が判明した。

- ・後 PAC 0.5 mg/L 以上の注入により、ろ過水水質を大きく改善できる。
- ・後 PAC 0.2 mg/L 注入では、効果が低い。
- ・後 PAC 注入に伴い前 PAC を減量することも可能であるが、前 PAC の減量については、原水水質や沈澱水水質及び汚泥濃縮槽の状況等から総合的に判断する必要がある。
- ・後 PAC 注入処理では、ろ過水中のアルミニウムの値が通常処理時と差異が無い。
- ・後 PAC 1.0 mg/L までの注入率であれば、後段の後次亜や後石灰の注入率に影響を及ぼさない。
- ・前 PAC の減量による薬品費の削減効果が期待できる。

6. 考察

今回の試験により「後 PAC 注入による二段凝集処理」の有用性が高いことが判明したが、ろ過池損失水頭等の監視強化すべき項目も見えた。

今後は、実際にろ過水濁度の上昇傾向が見られる夏季～秋季に、可能な範囲でさらなる実験を行い、前・後 PAC の適正注入率の把握やろ過水水質の向上に取り組んでいきたい。

最後に、この報告が二段凝集処理を検討中、または、取組み中の事業体の一助となれば幸いである。

増田高区配水池築造工事における障害への対応

横手市上下水道部 加賀谷 和彦

○高橋 公成

1. はじめに

横手市は平成17年10月に8市町村による広域合併により誕生し、そのなかでも旧増田町は漫画家矢口高雄氏の「釣りキチ三平」や「さくら名所100選」にも選ばれる「真人(まこと)公園」で知られるほか、近年では「中七日町通り」の内蔵(うちぐら)のある街並みが文化的な価値も非常に高いとの評価を受け、平成25年12月27日に国の重要伝統的建造物群保存地区に選定された。

増田高区配水池は、真人公園に隣接する果樹園に平成25年度～平成28年度にかけて整備されるもので、今回は敷地造成から運用に至るまでの経緯について紹介する。(場内整備は今年度施工し、これにより竣工となる。)

2. 増田高区配水池の目的と概要

増田高区配水池は、簡易水道統合事業の一環として国庫補助金を活用して整備されるもので、既設の増田低区配水池と併せた運用により、増田・十文字地域の安定給水と未普及地区の解消を目的としている。

増田・十文字の両地域は、水源をダム水に求め統合浄水場を増田地域に建設し、加えて十文字地域の旧陸合簡易水道も統合することにより、増田・十文字の両地域を広域的に管理できるようにする計画である。(図1参照)

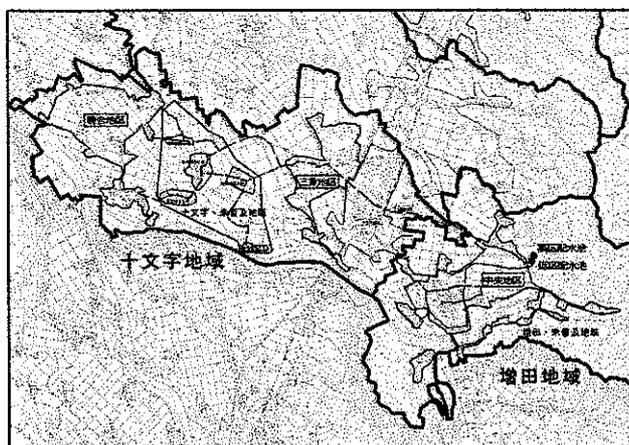


図1：増田高区・低区配水池からの配水計画

以下に、増田高区配水池の概要を示す。

(1) 敷地面積

- ・配水池(取得) $A=2,833.09\text{ m}^2$
- ・工事用道路(取得) $A=230.08\text{ m}^2$
- ・工事用道路(借地) $A=147.77\text{ m}^2$

(2) 配水池構造概要

- ・施設規模 直径21m×高さ7.55m
- ・貯水量 $V=1,700\text{ m}^3$
- ・基礎 杭基礎(プレボーリング工法)
- ・底板 鉄筋コンクリート構造(円形スラブ)
- ・外壁、内壁 プレストレストコンクリート構造(円形二重構造)
- ・屋根 鉄筋コンクリート構造(球形ドーム)

(3) 付帯工事

- ・緊急遮断弁・流量計室築造工事
- ・場内整備(取付道路・門扉・排水工事・張芝等)
- ・既設送配水管接続工事($\phi 200\sim\phi 300$)
- ・既設配水池流入電動弁工事

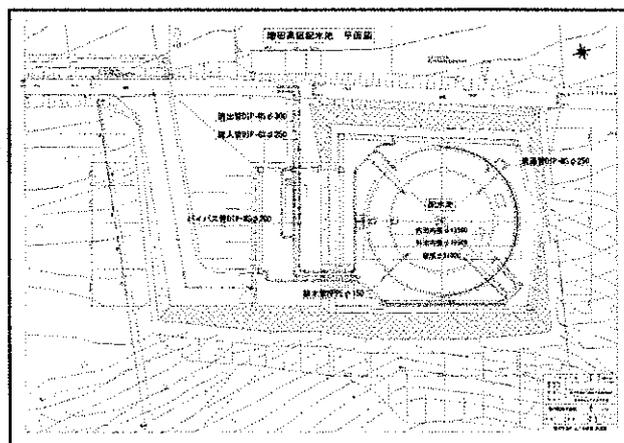


図2：増田高区配水池平面図

3. 平成25年度敷地造成工事での障害とその対応

用地買収後、工事用道路の拡幅および敷地造成工事に着手することとなるが、以下に工程管理の障害となった事項を述べる。

(1) 果樹園による制約

工期が収穫時期に重なるために、農道を拡幅する工事用道路の施工は果樹農家の通行に配慮しなければならないほか、果実の品質保全のため工事車両の通行による粉塵を防がなければならず、予定した工程で作業を進めることが難しい状況であった。

(2) 豪雪による制約

この年は4年連続の豪雪の4年目に当たり、横手市では1月の積雪量が「48豪雪」のペースを上回り（最大積雪深 172cm・2014/1/23・横手観測所）、秋田県でも40年ぶりの災害対策本部を設置するほどの状況で、敷地造成地の切土部の小段に巨大な雪庇が発生し雪崩の危険性が高まった。（図3）

これにより、危険回避のため工事を一時中断し、作業員の安全を図ることとした。



図3：切土部の雪庇（2014年1月）

(3) 上記の障害への対応

この年の工事中断は、横手市で発注していた工事すべてにおよび、住民への豪雪対策に土木業者が借り出されることとなった。

工期内での完成を目標に、現場内の除雪など工程調整を請負業者と検討したが、安全管理が最重要事案であることから予定した工期内の完成は困難と判断し、5月末までの繰越工事とせざるを得なくなった。

4. 平成26年度配水池本体工事での障害とその対応

前年度の繰越工事を受けて本体工事に着手するが、以下に工程管理の障害となった事項を述べる。

(1) 工期の制約

発注時期が当初の予定よりもずれ込んだため、もっとも懸念されることは、大雪でも作業事故が起こらないようにし、作業時間を確保することであった。

そこで、敷地の東側の大型ブロック積擁壁より上の斜面にアンカー打ち込み式の鉛直型雪崩防止柵（N=9基）を設置し、現場への雪崩の発生を予防することとした。（図4）

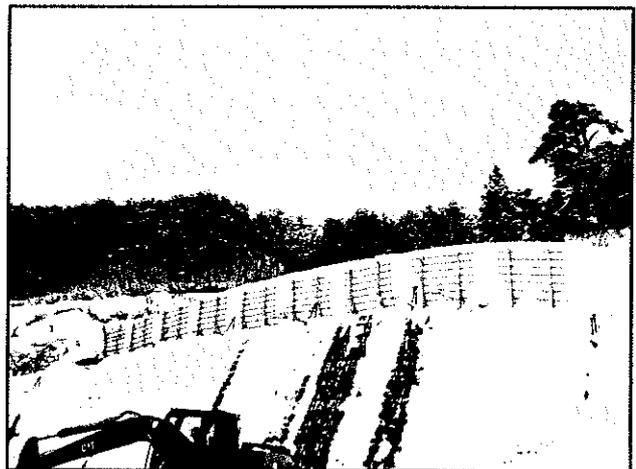


図4：鉛直型雪崩防止柵（N=9基）

(2) 地下水による制約

もともと地下水位の高い土地であったため、基礎杭打込み後の場内掘削時に湧水が発生し、水替作業の追加により作業効率が極端に落ちてしまった。

特に場内配管については、大型ブロック擁壁の基礎コンクリートの脇を基礎より深く掘削しなければならないが、基礎コンクリートの下からも湧水が発生していたため、安全のために円弧すべり再計算を行い、結果が出るまで作業を中断した。また、安全が確認された後も、万が一のために土留工を追加し事故防止に大きく時間を割く結果となった。

(3) 上記の障害への対応

このような状況から、1月中旬までに場内配管は完了したものの、底板スラブ、外壁、内壁の施工は厳寒期に入ってしまった。

冬期間のコンクリート工事は施工品質確保が難しく、また、工程の遅れが生じている状態で工期内で品質のよい工事を行うのは不可能だろうという判断から、請負業者、コンサルタントとの協議の結果、工期を延長し付帯工事も含めて8月末までの繰越工事とした。

5. 今後の配水池運用について

現況の運用状況は、増田中央浄水場から高区配水池へ全量送水され、低区配水池で受けてから増田地域および十文字地域へ配水される状況となっている。

これは、十文字地域の未普及地区の面整備が進んでいないので、配水系統を分ける必要がないためである。

今後、増田地域および十文字地域の未普及地区の面整備の推進、さらに十文字地域の旧陸合簡易水道の統合により十文字方面への配水量が増えてくることによって、高区配水池からは増田方面、低区配水池からは十文字方面へ配水系統を分離して管理していく計画である。

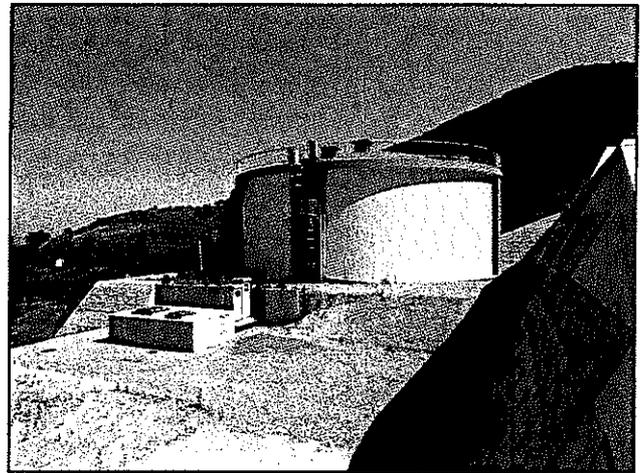


図6：運用を開始した増田高区配水池

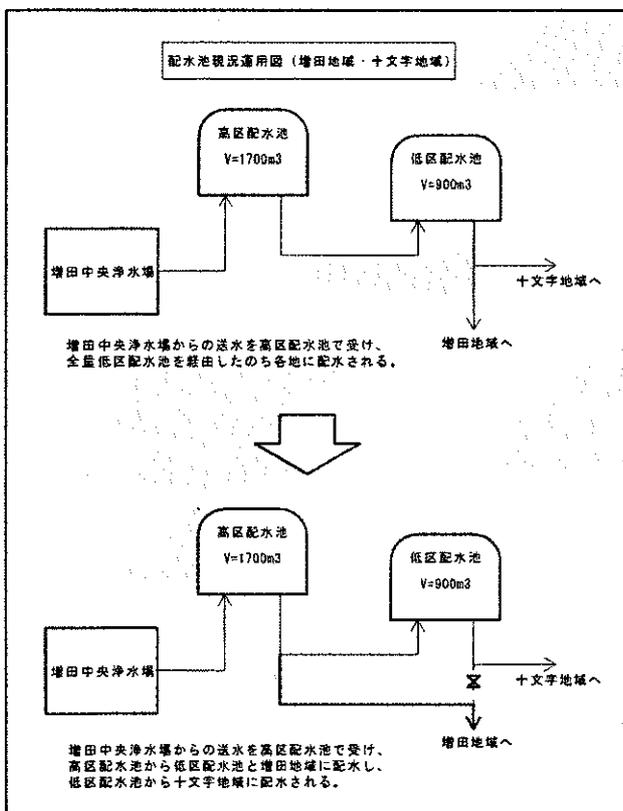


図5：増田高区配水池の運用計画図

ご承知のとおり横手市は冬がとてもししく、豪雪という言葉が当たり前のように使われている地域である。

その中でも旧増田町はひとときわ雪の多い地域であり、どのような工事においても雪対策が非常に重要になってくる。

本体工事完了までの2年は、まさに雪や寒さに悩まされ、非常に厳しい施工状況でありながら安全管理を最重要課題として事故なく進めることができ、工事の品質も確保することができた。

各工事を担当した請負業者の工夫と努力に、この場を借りて感謝申し上げたい。

鉄道線路横断箇所事故時応援計画の策定（報告）

○多田 知也（盛岡市上下水道局）

1. はじめに

盛岡市の水道事業は、平成 27 年度末現在で、給水人口約 29 万人、総配水量約 3,100 万 m³、水道普及率 98.0%、有収率 93.2%、有効率 94.8%、導・送・配水管延長は約 1,600km となっており、配・給水管で年間 200 件以上の漏水が発生している。

岩手県内では、平成 22 年に他事業体において JR 東北本線の近接地で漏水事故が発生し、大規模な断水が生じた事例があり、当市でも平成 25 年にいわて銀河鉄道線横断箇所において、昭和 55 年に布設した鋼管 φ250 mm の漏水（試掘により鞘管を伝って漏水が鞘管端部より流出していることを確認）が発生し、断水等の使用者への影響はなかったものの、布設替え対応した経験がある。

鉄道線路を横断する配水管等が漏水した場合、鉄道線路の管理者等との協議はもとより、有資格事業者に工事を発注する等、早急な復旧が難しいことは周知のとおりである。

このことから、鉄道線路を横断する配水管について調査を行い、各箇所の課題と非常時の対応方法について水系間水運用を含めた「鉄道線路横断箇所事故時応援計画」（以下、「事故時応援計画」という。）を策定したので報告する。

2. 事故時応援計画策定について

盛岡市内を走る鉄道線路は、JR 東北新幹線、JR 東北本線、JR 田沢湖線、JR 山田線、JR 花輪線、いわて銀河鉄道線があり、鉄道線路を横断する水道管路は 60 箇所にも及ぶ。

盛岡市では、これらの管路に対し年 2 回定期的な漏水調査を実施しているが、非常時に漏水を止めるバルブが不足している箇所や、バルブを閉止すると広範囲が断滅水状態になる箇所も存在している。

早期布設替えを計画している箇所もあるが、布設替え実施には時間を要することから、事故時応援計画では、全横断箇所について既存状況を次の 5 つに分類し、箇所毎に非常時の対応方法を整理した。

表 1 鉄道線路横断箇所の状況分類

分類	概要	箇所数
A. 施設整備検討	既存管路では、非常時に止水するための付帯施設が不足しており、広範囲に断水等の影響が生じるため、仕切弁等の施設の追加整備を行い、影響を最小限に抑える検討を要す。	7
B. 施設整備 + 水運用検討	既存管路では、非常時に止水するための付帯施設が不足しており、広範囲に断水等の影響が生じるため、仕切弁等の施設の追加整備を行い、影響を抑える検討を要す。 また、施設整備後も断水等の影響が小さくないため、さらに影響を最小限に抑えるための配水ブロック変更等の水運用検討を要す。	16
C. 水運用検討	既存施設で非常時の止水対応は可能だが、広範囲に断水等の影響が生じるため、影響を最小限に抑えるため、配水ブロックの変更等の水運用検討を要す。	14
D. 他事業関連整備	現在進行中の他事業（道路整備）工事に合わせ非常時対応が可能な管路施設の整備が完了する予定。	1
E. 現状維持	既存施設で非常時の止水対応が可能で、水運用も不要。	22
合計		60

3. 各分類の対応

事故時応援計画において分類・整理された各箇所への対応は次のとおりである。

3-1. 分類A

非常時に止水するためのバルブ等が不足しているため、非常事態が発生する前に必要な対応をすることとし、バルブ等を設置する工事を現在進めているところである。

3-2. 分類B

非常時に止水するためのバルブ等が不足しているため、非常事態が発生する前に必要な付帯施設を設置することとし、バルブ等を設置する工事を現在進めているところである。

ただし、バルブ等を新設しても非常時に止水作業を実施すると、断減水等の影響は広範囲に及ぶことから、あわせて近接する幹線や配水ブロックからの水融通、拠点給水対応エリア等について箇所毎に計画を作成した。

3-3. 分類C

非常時の止水対応は現状施設で可能だが、止水作業を実施すると、広範囲に断減水等が生じるため、近接する幹線や配水ブロックからの水融通、拠点給水対応エリア等について箇所毎に計画を作成した。

3-4. 分類D

現在進行中の他事業（道路整備）工事に合わせ非常時対応が可能な管路施設の整備が平成28年度中に完了する予定である。

この箇所は、止水作業による断減水の影響が小さいことから、整備後は分類Eに編入し、管理する。

3-5. 分類E

既存施設で非常時の止水対応が可能で、非常時の止水作業による断減水影響も小さいことから、今後も定期的な漏水調査等を実施し、適切な管理を継続する。

4. 計画事例紹介

事故時応援計画で策定した事例について紹介する。

計画対象箇所の概要は図1及び下記のとおりであり、鉄道横断箇所で大規模漏水が発生した場合、図2のように広範囲に影響が生じ、北部の一部エリアでは給水自体が困難となる。

このため、図3の作業を事故時応援対応として実施する。

対応が完了した場合、全域の給水が復旧するが、減圧弁の設定変更により、一部地域が0.65MPa以上の高水圧になるため、早急に関係機関との調整を図り、修繕対応を行う。

以上が当該箇所での事故時応援計画となる。

■事例の概要

分類 : C. 水運用検討

位置 : 盛岡市厨川5丁目地内

影響鉄道線路 : JR東北新幹線、いわて銀河鉄道線

鉄道横断管路 : 平成11年度布設 ダクタイル鋳鉄管 (SⅡ形, PⅡ形) ϕ 400mm

鞘管 : STK-41 ϕ 609.6mm, t=9.5mm

事故時影響概要 : 広範囲で断減水が発生し、横断箇所をバルブ操作により止水した場合、断減水のほか、迂回管路が過流量となり、濁水発生リスクが生じるものと想定される。

影響戸数 : 約9,000戸

主要影響施設 : 重要給水施設12か所 (学校, 指定避難所, 病院施設等)

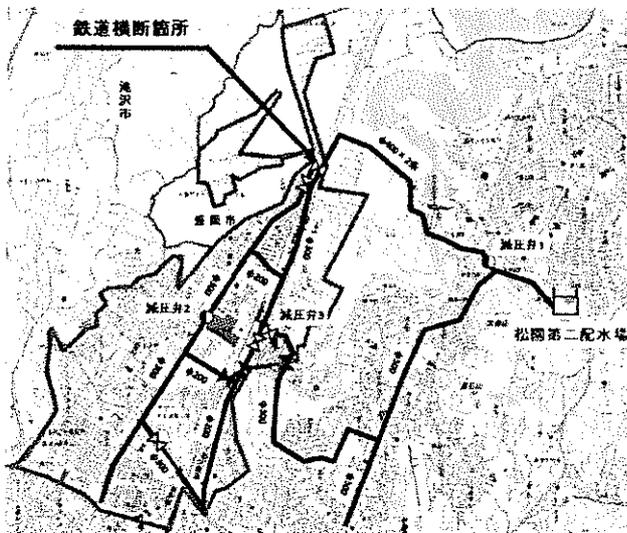


図1 平常時配水状況

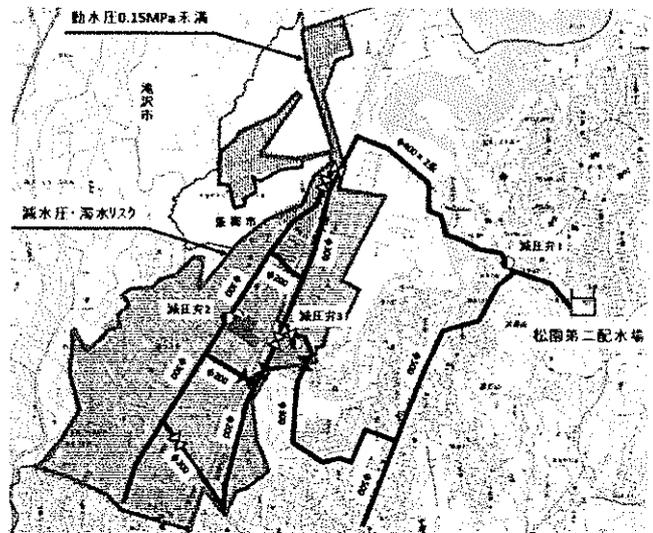


図2 非常時影響範囲

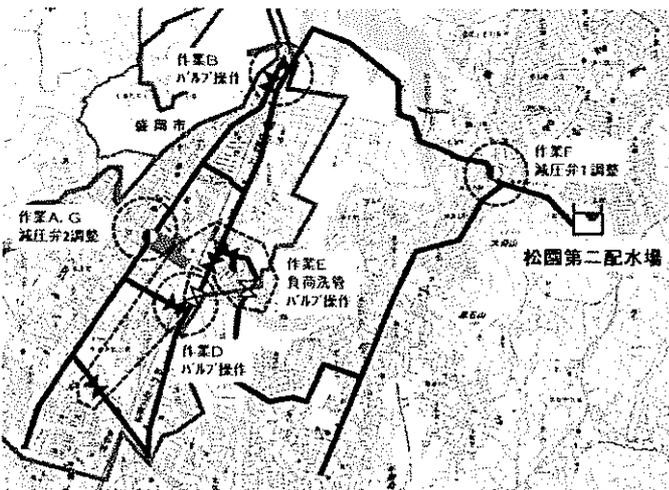
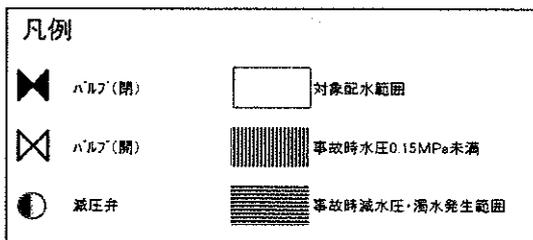


図3 事故時応援作業



■事故時応援作業

- ・事故発生確認：対策本部設置，広報対応開始。
- ・作業A：減圧弁2を解放。
目的：作業B，Dによる減圧弁誤動作を防ぐ。
- ・作業B：止水のため鉄道横断部のバルブを閉止。
- ・作業C：拠点給水開始。
- ・作業D：配水ブロック形成のための制限バルブを全開にし，東回りのバイパスを形成。
- ・作業E：負荷洗管実施後，バルブを操作し，別幹線から減圧弁3先に配水応援を行う。
- ・作業F：減圧弁1の設定2次圧を0.1MPa上げ，全域の動水圧を0.15MPa以上にする。
- ・作業G：減圧弁2を復帰させる。

以上の作業により全域の配水が復帰することから，以後は濁水発生管路の洗浄，漏水の修理対応を行う。

5. おわりに

水道管路は布設後，時間の経過に伴いリスクが高まることから，将来の安全・安定した給水のためにも，非常時に影響が大きく，修繕や布設替えをするにも関係機関との調整に時間を要する鉄道線路横断箇所は，必要な付帯設備を当初から整備することはもとより，管路の2条布設等のリスク対策も検討する必要がある。

また，既存管路において更新が難しく，非常時に対応できる設備が不足している場合は，必要最小限の追加整備を検討し，速やかに対応できるようにしておく必要がある。

「非常時」の対応を予め用意していた場合としていない場合では，対応が大きく変わることから，「平時」のうちにリスク対策を検討することは非常に重要と考えられる。

当事業体での取組が，他の事業体の皆さまのリスク対策の参考になれば幸いである。

