

第11編 災害に強い上下水道を目指して

第1章 水道施設耐震化基本計画

第1節 災害発生時の重要な水道施設とその被害想定

重要な水道施設は、地震災害発生時に破損した場合、その影響が大きい施設ととらえる。厚生労働省「水道施設の技術的基準を定める省令」に基づき、山形市上下水道部は重要な施設を次の通り定めている。また重要な水道施設以外の施設をそれ以外の水道施設として定めている。

《水道施設の技術的基準を定める省令の改正》
(抜粋) ※一部表現を改めた

第一条 水道施設は、次に掲げる要件を備えるものでなければならない。

7 施設の重要度に応じて、地震力に対して次に掲げる要件を備えるものであるとともに、地震により生ずる液状化、側方流動等によって生ずる影響に配慮されたものであること。

ア) 次に掲げる施設については、**レベル1地震動**(当該施設の設置地点において発生するものと想定される地震動のうち、当該施設の供用期間中に発生する可能性の高いものをいう。以下同じ。)に対して、当該施設の健全な機能を損なわず、かつ、**レベル2地震動**(当該施設の設置地点において発生するものと想定される地震動のうち、最大規模の強さを有するものをいう。)に対して、生ずる損傷が軽微であって、当該施設の機能に重大な影響を及ぼさないこと。

- (1) 取水施設、貯水施設、導水施設、浄水施設及び送水施設
- (2) 配水施設のうち、破損した場合に重大な二次被害を生ずるおそれが高いもの
- (3) 配水施設のうち、(2)の施設以外の施設であって、次に掲げるもの
 - ① 配水本管(配水管のうち給水管の分岐のないものをいう。以下同じ)
 - ② 配水本管に接続するポンプ場
 - ③ 配水本管に接続する配水池等(配水池及び配水のために容量を調節する設備をいう。以下同じ。)
 - ④ 配水本管を有しない水道における最大容量を有する配水池等

イ) 前項ア)に掲げる施設以外の施設は、レベル1地震動に対して、生ずる損傷が軽微であって、当該施設の機能に重大な影響を及ぼさないこと。

以上の省令を踏まえ、山形市上下水道部の水道施設を分類した結果は、以下の表に示した通りである。

《重要な水道施設 施設区分》

重要な水道施設 施設区分	施設名
1. 取水施設	最上川取水場、蔵王ダム取水施設、不動沢ダム、不動沢取水場、又治窯沢川取水場、カリージャ川系(取水場、支流、柳沢)、一度川取水口、面白山取水場、同志平取水場

2. 導水施設	蔵王ダム量水井、蔵王深井戸ポンプ場、蔵王温泉原水調整池、面白山原水調整池 導水管・減圧井・分水井
3. 浄水施設	見崎浄水場、松原浄水場、東沢浄水場、南部浄水場 蔵王温泉浄水場、山寺浄水場、蔵王堀田浄水場
4. 送水施設	送水管（新山、大森を除く）、送配水管（給水管の分岐の少ないもの）
5. 配水施設	見崎浄水場（配水池） 東沢浄水場（配水池） 南部浄水場（配水池） 蔵王温泉浄水場（配水池） 山寺浄水場（配水池） 蔵王堀田浄水場（配水池） 松原配水場、熊の前配水場 鈴川配水場、南山形配水場（蔵王みはらしの丘送水ポンプ場含む） 蔵王半郷配水場 立谷川増圧ポンプ場 宮町配水制御所 南栄町配水制御所 配水本管 上下水道施設管理センター

2. 配水施設	蔵王みはらしの丘配水場 新山配水場、蔵王山田第一配水場、蔵王山田第二配水場、蔵王成沢配水場 高瀬第一増圧ポンプ場 高瀬第二増圧ポンプ場 岩波第一増圧ポンプ場 岩波第二増圧ポンプ場 岩波鬼越増圧ポンプ場 中稜田増圧ポンプ場 （H22稼働停止） 柏倉増圧ポンプ場 菅沢増圧ポンプ場 吉原配水制御所 配水支管 耐震貯水槽（6箇所）
---------	---

以上の「重要な水道施設」を重要度でさらに細かく区分したのが重要度区分で、以下のランクA1・ランクA2・ランクBに区分した。

- **ランクA1**：省令の重要な水道施設のうち、ランクA2以外の施設
（松原浄水場等、路線指定の基幹管路）
- **ランクA2**：省令の重要な水道施設のうち、下記のいずれにも該当する施設

- 1) 代替施設がある
- 2) 重大な二次被害の恐れが低い
（鈴川配水場等 一部の基幹管路）

- **ランクB**：ランクA1・ランクA2以外の施設
（新山配水場等 配水支管全て）

上下水道部は、水道施設の重要度を踏まえ地震被害を想定した対応を検討している。厚生労働省の地震の考え方では地震動を以下のように2つのレベルに分けている。

《それ以外の水道施設 施設区分》

それ以外の水道施設施設区分	施設名
1. 送水施設	新山第一送水ポンプ場、新山第二送水ポンプ場、新山送水管、大森送水ポンプ場、大森送水管、送配水管（給水管の分岐の多いもの）

レベル1地震動

当該施設の設置地点において発生するものと想定される地震動のうち、当該施設の供用期間中に発生する可能性の高いもの

レベル2地震動

当該施設の設置地点において発生するものと想定される地震動のうち、最大規模の強さを有するもの

これを受けて山形市上水道の想定地震動を以下のように想定し、水道施設の被害想定や耐震化事業を行うことにした。

想定地震動	地震例
レベル1地震動	直下型地震 <震度5弱～6強>
レベル2地震動	山形盆地断層帯地震 <最大震度7>

耐震性能1	地震によって健全な機能を損なわない性能
耐震性能2	地震によって生じる損傷が軽微であって、地震後に必要とする修復が軽微なものにとどまり、機能に重大な影響を及ぼさない性能
耐震性能3	地震によって生じる損傷が軽微であって、地震後に修復を必要とするが、機能に重大な影響を及ぼさない性能

これを基に「重要度区分（ランクA1～B）」「想定地震動」「耐震性能」の相関表を作成したものが以下の表である。

◇レベル1地震動時

施設（構造物・管路）の重要度別の保持すべき耐震性能

重要度区分	耐震性能1	耐震性能2	耐震性能3
ランクA1	○		
ランクA2	○		
ランクB		○	△

◆レベル2地震動時

構造物の重要度別の保持すべき耐震性能

重要度区分	耐震性能1	耐震性能2	耐震性能3
ランクA1		○	
ランクA2			○
ランクB			※

管路の重要度別の保持すべき耐震性能

重要度区分	耐震性能1	耐震性能2	耐震性能3
ランクA1		○	
ランクA2		○	
ランクB			※

○：耐震性能に問題がない

△：構造的な損傷が一部あるが、断面修復等によって機能回復が図れる施設に適用

※：断水やその他の給水への影響ができるだけ少なくなるとともに、速やかな復旧ができるよう配慮されていること

第2節 管路の被害想定

管路の被害想定は、平成7年（1995年）兵庫県南部地震（阪神・淡路大震災）時の分析結果から作成された管路被害予測式を用いて行った。算出した結果は、現状管網におけ

る被害を把握するとともに、水道施設耐震化計画の基礎情報として使用するものである。被害想定における基本データは地域基準メッシュ(250m)を採用し、地盤データを山形県土地分類基本調査図・表装地質図と、液状化データを山形県総合防災課作成の山形県下の液状化分布データを用いた。

管路被害率の計算については、管口径φ75mm以上の管路を被害想定対象とし、日本水道協会による被害想定式を用いて計算した。予測式には、地震動の「地表面最大加速度」と「地表面最大速度」を用いて計算する式があるが、管路被害との関連性を考慮して、「地表面最大速度」を採用した。なお、ダクタイル鋳鉄管(耐震継手)・鋼管(溶接継手)・ステンレス鋼管(溶接継手)・配水用ポリエチレン管(溶着継手)については、過去の被害実績から被害は発生しないものとして考えた。計算の結果は以下の通りである。

《管路被害：レベル1地震動》

比較的地震被害の少ないダクタイル鋳鉄管が総管路の約93%を占めるため、大きな被害は発生しない結果となった。また、小口径に被害が集中しており、そのつど修理することで対応可能であることから、レベル1地震動に対する管路の地震対策はしないものとする。

《管路被害：レベル2地震動》

平均被害率は0.28件/kmで、管路総延長1,386kmのうち被害総件数は約385カ所の結果となった。そのうち基幹管路の被害は約13カ所、配水支管は約372カ所となる。水系別では、県水系の被害率が最も高く、続いて見崎水系、比較的被害が小さい区域は良い地盤を多く含む松原水系・東沢水系・南部水系・他小規模水系となった。また、過去の大震災と比較すると平成16年10月23日発生し

た「新潟県中越地震」と同規模の被害が発生すると考えられる。

管種別の被害想定は以下の通りである。

① 導水管

導水管は管路延長が長く、単一路線で構成されているため、破損した場合浄水に大きな影響を及ぼすことから、早急に耐震管へ更新することが望ましい。特に不動沢導水管については、鋳鉄管であることから被害率が最も高い。

② 送水管

送水管は単一路線で構成されており、破損した場合は給水区域に大きな影響を及ぼすことから、早急に耐震管へ更新することが望ましい。比較的良い地盤に埋設されていることや、耐震管に布設替えが進んでいることから被害率は低くなる算出結果となった。

③ 配水本管

配水本管の中でも特に配水幹線については、平常時・非常時の水運用に関わる重要な管路であり、被災した場合は即断水に至ることとなるため、早急に耐震管へ更新することが望ましい。見崎水系は、地盤種別や液状化により被害率が高い。松原水系は良い地盤であるものの、被害を受けやすい管種を多く含むため被害率が高くなる管路がある。県水系は、地盤種別や液状化により被害率が最も高い。

第3節 耐震化の手法

厚生労働省「水道の耐震化計画等策定指針」に基づき、施設耐震化対策として被害発生抑制と影響の最小化、応急対策として復旧の迅速化と応急給水の充実の4点に区分し耐震化手法を考案した。

I 被害発生の抑制

被害発生の抑制は、個々の水道施設について現状把握を行い、非耐震性の施設に対し適切な対策を施すことである。

① 構造物

ア) 補強・更新

浄水課「(仮称) 浄配水施設耐震化計画」に基づいて耐震性診断を実施する。その結果により、対策等が必要な構造物から補強または更新を図るものとする。

イ) 伸縮可とう管

ランクA1およびランクA2の施設のうち、最も被害の受けやすい構造物と配管の取り合い部に伸縮可とう管を整備する。

ウ) 電気機械設備の転倒防止

既存の機械・電気・計装設備は、アンカーボルト等で固定されているため、転倒防止策が既に図られている。

② 管路

ア) 耐震管の採用

管路の新設・布設替えに際し、耐震性の高いダクタイル鋳鉄管・NS形継手等を採用する。(平成18年度より全面採用⇒平成24年度からはGX形を採用している。)

イ) 耐震管への布設替え

布設替えすべき管路は、被害想定や管路復旧シミュレーションを行い、断水期間の短縮や応急給水の充実などの効果が期待できる基幹管路および重要路線を優先的とし、耐震管および耐震適合管以外の非耐震管を耐震管へ布設替える。

ウ) 水道橋の耐震性調査

基幹管路および重要路線上の水管橋・橋梁添架管をリストアップし、場所や形状を把握するとともに、伸縮可とう管の有

無や基礎状態から耐震性について調査を行う。また、調査結果によって更新・補強を要するものについては、早急に対策を実施する必要がある。

③ 給水管

ア) ポリエチレン二層管・ステンレス波状管の採用

給水管の耐震化は、伸縮可とう性の高い管種への取替えを行うか、剛性の高い管種を選択し、回転や伸縮可とう継手を適切な位置に設置する。(平成5年度よりポリエチレン二層管採用、平成7年度より県道および国道等にステンレス波状管採用)

イ) 第一止水栓の設置

応急復旧作業を容易にするため、第一止水栓を設置する。(採用済み)

ウ) 図面の整備

給水装置の断水は止水栓より行うため、位置関係がわかる図面を整備する。

(給水台帳図および水道管路情報システムにより確認可能)

エ) 受水槽の耐震化

重要給水拠点等における受水槽の耐震化を指導・助言し、PR方法を検討する。

II 影響の最小化

影響の最小化は、個々の水道施設の耐震性を向上させるとともに、管路機能バックアップや水系間バックアップなどの水道システム機能強化を行い、被害の影響の最小化を図ることである。

① 浄配水施設総合コントロールシステム

ア) 浄配水施設総合コントロール施設の耐震化

山形市独自の配水制御である主要3水系の相互融通機能「浄配水施設総合コント

ロールシステム」に関連する水道施設を耐震化することにより、全給水区域の約75%において応急復旧・応急給水の迅速化が図れることとなる。

⇒主要3水系の現状

- 「松原水系」は3水系の中で標高の高い位置にあり、他水系からバックアップを受けにくい状態にあるが、他水系へのバックアップが可能である。
- 「県水系」は、県企業局からの受水であり、松原水系からのバックアップが可能な状態である。また、厚生労働省「水道の耐震化計画等策定指針」では、水道用水供給事業については1週間以内の復旧目標が定められていることから、受水停止は最大1週間であると想定する。
- 「見崎水系」は、他水系から全面的にバックアップを受けることが可能である。

水系ごとのメリットを生かし、デメリットを解消する水道システムの構築が必要である。他水系をバックアップする「松原水系」により強固な耐震化を推進し、それを軸とした運用形態の確立と連絡管の耐震化を図るものとする。

イ) 配水池ストックの増量

被災時の消火水量を考慮し、耐震性のある配水池容量を計画配水量12時間分確保する。計画配水量は、過去の実績最大配水量から算出するものとする。

<設定例>

平成21年	実績日最大配水量
見崎水系	37,257m ³ /日
松原水系	26,229m ³ /日
	(松配14,705・熊の前7,430・鈴川4,094)
県水系	14,140m ³ /日

合計 77,626m³/日



- 見崎浄水場 37,257m³/日 ÷ (12/24) ≒ 19,000m³
- 松原配水場 14,705m³/日 ÷ (12/24) ≒ 7,500m³
- 熊の前配水場 7,430m³/日 ÷ (12/24) ≒ 3,800m³
- 鈴川配水場 4,094m³/日 ÷ (12/24) ≒ 2,100m³
- 南山形配水場 14,140m³/日 ÷ (12/24) ≒ 7,500m³



見崎浄水場はポンプ圧送方式で他ライフラインの影響を受けやすく、また浄配水施設総合コントロールシステムでは融通を全面的に受けることができることから、自然流下方式の松原配水場および南山形配水場に容量ストックさせバックアップ水量を確保する。なお、詳細容量については別途検討する。

[見崎浄水場 最小限ストック]

- 松原配水場 7,500m³ + (見崎19,000m³ ÷ 2) = 17,000m³
- 南山形配水場 7,500m³ + (見崎19,000m³ ÷ 2) = 17,000m³

ウ) 制御機能・装置の二重化

現在の浄配水施設総合コントロールシステムは見崎浄水場からの単一制御であるため、配水制御に係る機能を松原浄水場に設ける。

② 管網ループシステム

ア) 基幹管路・重要路線のループシステム
基幹管路(配水本管)によるループ管網であることが望ましいが、給水規模や現状管網を再編する必要があることからループ化は難しい。そのため、基幹管路(配水本管)と重要路線を組み合わせた

管網ループシステムの構築により、被害を受けた場合に、そのバックアップや復旧作業水の確保に期待できる。

現在、松原水系南側区域に対して、給水量に見合った管網や耐震管路が配置されていないことから、新たに配水幹線を整備しループ管網を構築する。

③ ブロックシステム

ア) 大ブロック化

浄水場・配水場ごとに明確な区域を設定する。(設定済み)

- 浄水場ごと水系を設定
- 配水池ごと区域を細分化

イ) 中ブロック化

見崎水系・松原水系・県水系の主要3水系において、非常時に大ブロックの一部を編入または切離しが可能となる区域(中ブロック)を構築する。編入された中ブロックは、水量・水圧などの問題がないよう設定する。中ブロック化により以下のような効果が期待できる。

- a) 管路と配水ブロックの対応が明確になるため、被害管路の切離し等の緊急措置や応急復旧作業を容易に行うことができる。
- b) 管路機能が明確になるため、水運用によるバックアップの計画立案や実施が容易になる。

ウ) 基幹管路(配水幹線)からの分岐箇所の選別

基幹管路(配水幹線)からの分岐箇所は原則重要路線のみとし、配水支管への連絡はしないものとする。分岐箇所を選別することにより、断水の極所化・通水状況の把握などを容易にすることが可能となる。

エ) 基幹管路(配水幹線)のバルブ設置

基幹管路(配水幹線)からの分岐ごとの下流にバルブ設置が望ましい。

④ 他都市連絡管

ア) 他都市連絡管の検討

上山市・山辺町・中山町・天童市と接続するルートを検討する。なお、他都市からの応援・協力体制が不可欠であることから、今後協議を行っていくこととする。

Ⅲ 復旧の迅速化

復旧の迅速化は、地震発生後の緊急措置や応急復旧活動に必要な情報収集や作業体制について方針を定めることである。

① 情報の収集

ア) 配水幹線上の流量計遠方監視

配水ブロック整備事業計画により設置した基幹管路(配水幹線)上の流量計情報を遠方監視化する。

イ) 管理センターに監視モニターの設置

各浄水場・配水場・配水幹線流量を容易に監視可能なモニターを管理センターに整備する。

- 浄水課webシステムを高速化・大型化・複数化するなど。

ウ) 上下水道施設管理センターの耐震化 災害時の司令塔となる上下水道施設管理センターの耐震化を図る。

- 管理棟は新耐震基準で建築済み
- 情報端末用の自家発電装置設置済み
- マッピングサーバー等の機器の転倒防止器具設置

② 応急復旧作業

ア) 復旧作業用水の確保

応急復旧作業による漏水の発見は、自然流下方式による通水にて確認する手順を採用する。松原水系および県水系は区域上流から復旧し、見崎水系は融通により通水・復旧する。

イ) 災害対応マニュアル

山形市上下水道部災害対策マニュアルに準じる。

○ その他 2カ所

b) 病院

○ 災害医療拠点 10カ所
○ 医療施設 9カ所
○ 透析クリニック 2カ所

c) 福祉施設

○ 入所者がいる老人福祉施設,障がい者施設等 31カ所

イ) 地下水利用者の把握

運搬給水すべき給水対象のうち、地下水利用者については除外する。ただし依頼があった場合は運搬給水するものとする。

a) 地下水利用者

b) 病院

○ 災害医療拠点 6カ所
○ 医療施設 1カ所

ウ) 補給場所・ルートの検討

配水場内に複数基配水池のある場合は、半数を通常配水用とし、もう半数に緊急遮断弁を設け補給場所とする。また、耐震貯水槽は混雑を避けるため、給水車の補給場所としない。

浄配水施設総合コントロールシステムの耐震化にあわせて、上下水道施設管理センターが補給場所となるよう構築するものとする。

IV 応急給水の充実

応急給水の充実は、地震直後の飲料水確保や病院・避難所等の応急給水を実施するため、給水先や給水ルート、給水方法等の方針を定めることである。

① 運搬給水

ア) 給水対象

応急給水の目標に基づいて、運搬給水すべき対象を定める。しかし、供給可能な水量に限界があるため、早期に拠点給水に切り替える必要がある。

<給水対象>

a) 収容避難所

○ 学校 55カ所
○ 公民館 24カ所
○ 体育館 4カ所

《震災用緊急貯水槽（耐震貯水槽） 容量：100m³（100t）》

施設名称	所在地	設置年度
第二公園	十日町四丁目	昭和61年度
薬師公園	薬師町二丁目	平成8年度
霞城公民館	城西町二丁目	平成8年度
第九小学校	馬見ヶ崎二丁目	平成9年度
桜田小学校	桜田東一丁目	平成9年度
上下水道施設管理センター	南石関	平成21年度

② 給水拠点

ア) 耐震貯水槽の確認

浄配水施設総合コントロールシステム耐震化および個々の水道施設耐震化により応急給水方法を確立することから、新たに耐震貯水槽を設置しないものとする。耐震貯水槽は市内の6カ所に設置されている。

イ) 重要給水拠点等への耐震管配置

避難所や地域防災計画で位置づけられた災害医療拠点、被災後の対応活動の拠点となる施設に至るルート(重要路線)に耐震管を配置する。

a) 収容避難所

- 学校 53カ所 ○ 公民館 23カ所
- 体育館 3カ所

b) 病院

- 災害医療拠点 10カ所

c) 地方公共団体

- 山形市役所 ○ 県庁 ○ 村山総合支庁

第4節 復旧シミュレーション

管路復旧シミュレーションについて想定地震動による予測した管路被害と配水管被害率から求めた道路上給水管の被害を基に、厚生労働省「地震対策マニュアル策定指針」の復旧速度を用いて、復旧期間等についてシミュレーションを行う。

復旧は上流から基幹管路、重要路線、配水支管、給水管の順とし、復旧完了次第、次の区分に移行するものとする。なお、初期復旧期は上下水道部応急復旧担当者53名のうち半数が動員可能と仮定し、施工業者とあわせて1日あたり最大応急復旧班数6班とする。応援復旧期については、阪神・淡路大震災と同規模の応援人数を想定することにした。

① レベル1地震動 管路復旧シミュレーション

被害想定の結果から、配水支管の被害件数37件を復旧するため、1日あたりの最大復旧班数を6班編成する。復旧期間は約5日間を要する。なお、配水管被害率が低いため、給水管の被害は発生しないものとした。

② レベル2地震動 管路復旧シミュレーション

山形盆地断層帯地震の管路被害は約385件に上り、道路上給水管は配水管被害率0.28件/kmから約1,234件の被害が発生し、のべ復旧班数は550班が必要となる結果となった。復旧日数は初期準備期間3日を加え、管路で23日間、給水管に13日間で、応急復旧完了まで39日の期間が必要となる。

なお、過去の地震被害から建造物の被害が少ないことや、管路の被害が断水人口に直接結びつくことから、浄配水施設の建造物の被害はないものとする。

③ レベル2地震動 応急給水シミュレーション

㊦ 運搬給水 ⇒ 収容避難所・病院・福祉施設を対象とする。

生命維持活動に必要な水量一人あたり3ℓ/日を給水車で運搬すること。生命維持に必要な飲料水を断水人口分供給する。(85箇所)給水車(2t車)で4~6往復する運搬給水とする

① 仮設給水(消火栓)

耐震管で被害を受けなかった配水管や応急復旧した配水管の消火栓等に、仮設給水栓を設置して給水すること。水量は、飲

料・炊事・トイレ・洗面・風呂等の最小限生活用水で必要な一人あたり20～100ℓ／日とする。

㊦ 仮設給水（仮配管）

配水管網の復旧後、各戸または100m前後ごとに、給水仮配管による個別給水を行うこと。ほぼ通常の生活水量一人あたり100～250ℓ／日とする。

㊧ 通常給水

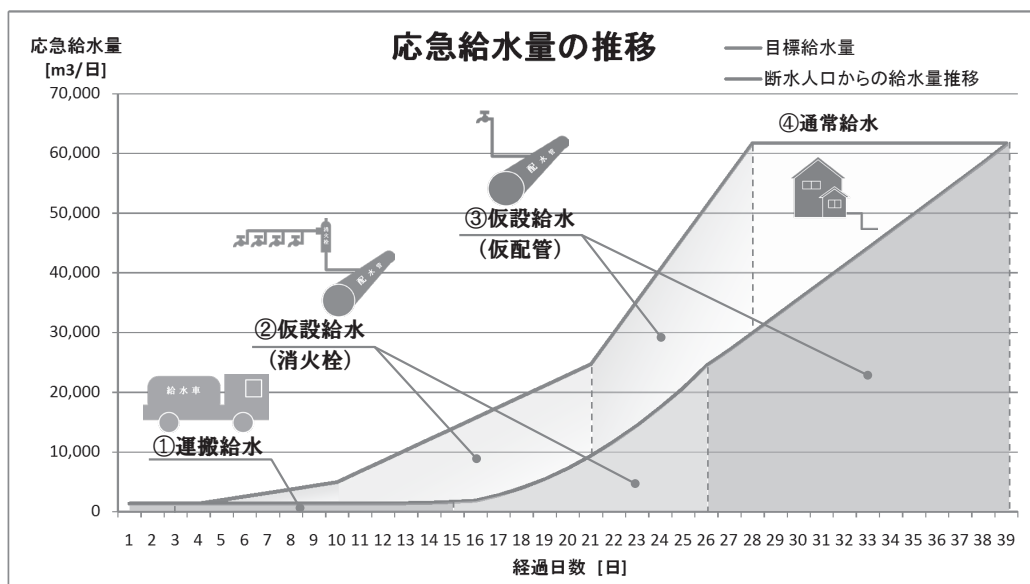
各戸給水管、給水装置の復旧により被災前と同様の給水を行うこと。

第5節 基本計画の策定

平成23年（2011年）3月11日に東北地方太平洋沖地震が発生し、東北地方の福島県・宮城県・岩手県を中心に未曾有の被害を出した。この地震による被害およびこれに伴う福島原子力発電所事故による大規模な災害が生じたことから、「東日本大震災」と呼ばれている。この地震による被害は、大津波と火災などにより、12都道府県で2万2,000人余りの死者と行方不明者を出している。この地震被害は、明治以降の被害としては関東大震災に次ぐ2番目の規模であった。

〈参考〉

3ℓ/人・日	20ℓ/人・日前後	100ℓ/人・日前後	100～250ℓ/人・日
飲料 生命維持に最小限必要	飲料 水洗トイレ 洗面等	飲料 水洗トイレ 洗面 風呂・シャワー 炊事等	ほぼ通常の生活 (若干の制約はある)



※参考図は山形市水道施設耐震化基本計画より掲載

この地震による巨大津波で、東北地方から関東地方の太平洋沿岸地域では壊滅的な被害を受けた。また、激しい揺れによって液状化現象や地盤沈下、ダムの決壊などが発生し、広範囲にわたる地域でインフラが寸断される被害が生じている。ピーク時には停電世帯が800万戸、断水世帯は180万戸にのぼっている。山形市においても震度4(場所により震度5弱)を記録し、市内全域にわたる停電、水道被害が13件発生し、給水車により対応した。また、第二公園・薬師公園・第九小学校の緊急貯水槽も開放して給水対応を行っている。

本市上下水道部では、県と文部科学省が公表した「山形盆地断層帯」と呼ばれる活断層の存在を受け、断層が活動した場合にマグニチュード7.8程度の地震が発生することを想定し、市内の水道被害を想定した対応を検討してきた。このような中で発生した東日本大震災被災地の被害状況なども調査し、山形市の水道被害を想定して平成23年5月に「山形市水道施設耐震化基本計画」を策定することになった。基本計画の概要版には以下の通り記載されている。

《水道施設耐震化計画》

1. 施設耐震化対策計画

水道施設の中で重要な施設である浄水場・配水池・基幹管路の耐震性の向上や、松原水系を軸としたバックアップ体制の構築などにより、水道システムが被害を受けないことを目的とする。

① 主要3水系におけるバックアップ体制の強化および関連施設の耐震化

- バックアップ体制の軸となる松原水系の基幹施設および基幹管路の耐震化を図る。
- 県水系の基幹施設および基幹管路の耐震

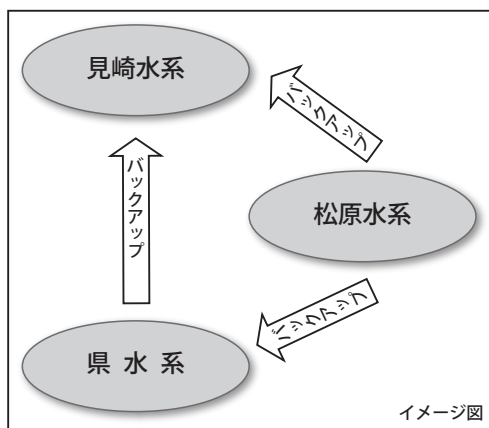
化を図り、見崎水系バックアップ体制を確立する。

- 見崎水系と他水系を結ぶ連絡管の耐震化を図る。

② 東沢水系および南部水系における個々の水道施設の耐震性向上

- 東沢浄水場配水池の耐震化を図る。
- 南部浄水場配水池の耐震化を図る。

※3水系バックアップイメージ図



2. 応急対策計画

収容避難所や災害医療拠点等を経由する配水管を、耐震性の高いものに入れ替えを行い、「1.施設耐震化対策計画」と組み合わせることにより、学校・公民館・病院等が断水しないことを目的とする。

① 重要路線の耐震化を図る

- 施設耐震化対策計画における管路および配水池または耐震化済みの水道施設から、重要給水拠点や収容避難所等に至るルート耐震管に布設替えを行う。

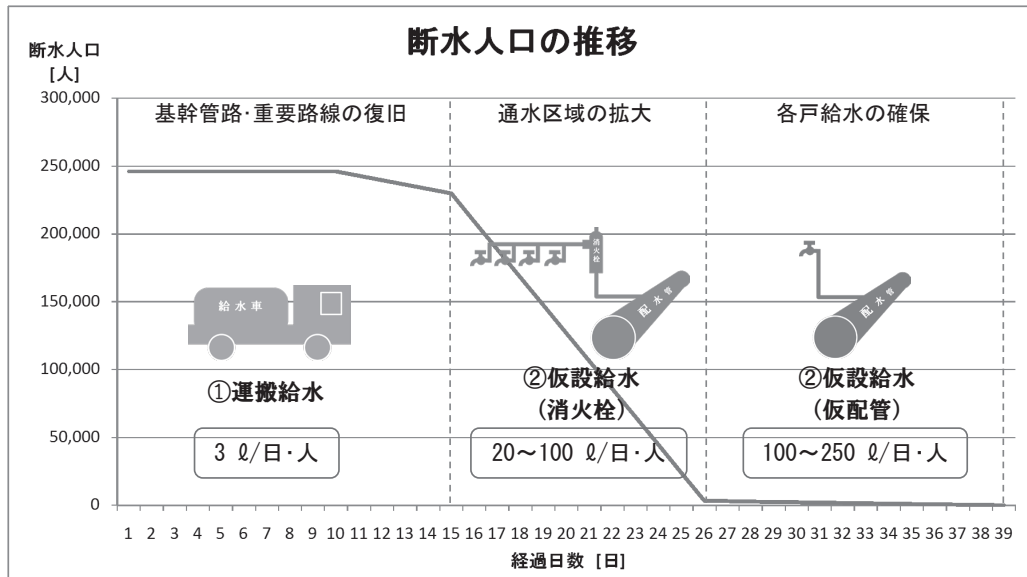
震災が発生した場合、すべての水道施設が被害を受けず、断水を回避し安定した水道水を供給することが望ましい。そのためには浄水場や配水池の補強や、水道管を耐震性のあるものに入れ替えるなどの耐震化が必要である。しかし、すべての水道施設を直ちに耐震

化することは、多大な費用や工事内容からみても困難である。そのため、応急復旧期間の目標を定めることにより最小限の水道水を供給できる体制を作り出し、市民の不安を軽減することにした。この耐震化の目標は、震災

が発生した場合の応急復旧を4週間以内に完了することを目標としている。

《応急給水の目標》

地震発生からの日数	目標水量	市民の水運搬距離	給水方法
3日目	3ℓ/人・日	概ね1km以内	耐震貯水槽・給水車 (飲料・生命維持に最小限必要)
10日目	20ℓ/人・日	概ね250m以内	基幹管路・重要線路の仮設給水栓 (飲料・水洗トイレ・洗面等)
21日目	100ℓ/人・日	概ね100m以内	配水支管の消火栓からの仮設給水栓 (飲料・水洗トイレ・洗面・風呂・炊事等)
28日目	250ℓ/人・日	概ね50m以内	配水支管からの仮設給水栓 (ほぼ通常的生活 ※若干の制約あり)



断水人口の推移と応急給水方法

※上図は山形市水道施設耐震化基本計画より掲載

第2章 水道施設の耐震化

第1節 水道施設耐震化の取り組み

山形市水道部は、耐震化手法による地震対策の効果や、管路復旧シミュレーションに基づき水道施設耐震化の整備方針を定めた。また、水道施設耐震化計画は「施設耐震化対策計画」と「応急対策計画」の組み合わせにより、耐震化目標の達成を図るものとした。

1 施設耐震化対策計画

施設耐震化対策計画は、取水から配水に至る水道システムが想定地震動において被害を受けないことを目的とした。全ての水道施設に対し耐震化を実施することは、費用的・期間的に不可能であることから、地震対策における施設耐震化対策の中で効果の高い手法を採用し、関連施設の耐震化を図るものである。

ア) 効果の高い耐震化手法

- 浄配水総合コントロール施設の耐震化
- 基幹管路（配水幹線）・重要路線のループシステム

イ) 組み合わせる耐震化手法

- 補強・更新
- 伸縮可とう管
- 耐震管の布設替え
- 補給場所・ルートを検討

※計画の概要については本編の第1章—第1節を参照

① 不動沢取水場および不動沢導水管

「蔵王ダム・不動沢導水管および宝沢地区配水管改良工事検討書（案）」に基づき実施する。（平成22年10月）

② 松原配水場

平成21年度 配水池耐震二次診断業務委託（南山形・鈴川・松原配水場）に基づき、

松原配水場・調整池の耐震補強を行う。

③ 南山形配水場

平成21年度配水池耐震二次診断業務委託（南山形・鈴川・松原配水場）に基づき、南山形配水場・配水池の耐震補強を行う。

④ 松原1号配水幹線

CIPφ600mm（あこや町三丁目～十日町一丁目）を、耐震管に布設替えを行う。

※CIP：普通铸铁管

⑤ 見崎11号配水幹線

見崎1号配水幹線D-Kφ1,200～400mm（見崎浄水場～南栄町配水制御所）を、同じルートに耐震管を布設替えすることが困難なことから、平成22年度に整備完了する見崎2号配水幹線と駅西配水制御所からの見崎8号配水幹線に接続し、代替管路の整備を行う。また、応急対策における運搬給水の補給場所を確保するため、上下水道施設管理センターを経由するルートを選定した。

⑥ 県水2号配水幹線

県水1号配水幹線D-Uφ1,000～900mm、D-Kφ800～600mm（南山形配水場～南栄町配水制御所）を、同じルートに耐震管を布設替えすることが困難なことから南山形配水場から上下水道施設管理センターまでの代替管路の整備を行う。

⑦ 松原7号配水幹線

松原水系・松原配水場区域の主要地方道山形停車場線から南側において、給水規模に合った配水管網や耐震管路がないことから、新たに配水幹線を整備することで、既設重要路線とのループシステムが構築される。

⑧ 鈴川配水場

平成21年度配水池耐震二次診断業務委託（南山形・鈴川・松原配水場）に基づき、鈴川配水場・配水池の耐震補強を行う。

⑨ 熊の前配水場

耐震二次診断に基づく更新または補強を検討する。

⑩ 東沢浄水場・配水池

耐震二次診断に基づく補強を行う。また、不動沢取水場および不動沢導水管にあわせて重要路線が改良されることから、東沢水系全体の耐震性向上が図られる。

⑪ 南部浄水場・配水池

耐震二次診断に基づく補強を行う。

⑫ 最上川導水管・須川水管橋

耐震二次診断に基づく補強を行う。

⑬ 見崎浄水場・配水池およびポンプ井

見崎浄水場の地震対策等については、平成23年度以降に検討部会等により、総合的な検討をしていくものとする。

II 応急対策計画

応急対策計画は、重要給水拠点や収容避難所等に対して断水を回避することを目的とした。被災後の市民生活や都市機能を過去の大地震災から推測し、耐震化が必要と思われる水道施設について地震対策を図るものとする。

ア) 効果の高い耐震化手法

○ 重要給水拠点等への耐震管配置

① 重要路線の耐震化

重要路線は配水支管の中で特に重要と認められるものとして設定した管路であり、重要給水拠点や収容避難所に至るルートを選定した。そのため、重要路線にある非耐震管を耐震化することにより、応急給水の充実による耐震化目標の達成を図る。

III 水道施設耐震化実施計画

施設耐震化対策計画と応急対策計画における施設耐震化を行うことにより、耐震化目標の達成を図る。

① 目標達成期間

目標達成期間は、施設耐震化対策計画および応急対策計画それぞれに設定する。しかし、アセットマネジメントにおける事業年次および事業費の整合を図る必要がある。

ア) 施設耐震化対策計画

施設耐震化対策計画の達成期間は、早期に水道システムの耐震化を図るため、平成23年度から令和5年度までの13カ年とする。ただし、見崎浄水場・配水池については、耐用年数が達する時期に実施するものとする。

イ) 応急対策計画

応急対策計画は整備年が古い順、もしくは耐用年数が達する順に実施するものとし、平成23年度から令和19年度までの27カ年とする。

② 総費用

耐震化目標達成にいたるためには、下表のとおり施設耐震化対策計画と応急対策計画を合わせて概算で約161億円を要する。

区分	費用(円)
施設耐震化対策計画	7,745,480,000
応急対策計画	8,330,816,000
合計	16,076,296,000

IV 配水幹線整備基本計画

水道施設耐震化計画との整合を図るため、配水幹線整備基本計画について見直す。

① 配水幹線の条件

配水管のうち、以下ア～ウの条件の一つでも満たすものを配水幹線として位置づける。

ア) 浄水を配水支管へ輸送・分配する配水本管、および配水支管

イ) 平常時・非常時の効率的な水運用を可

能とする水系間の相互連絡管

ウ) 非常時において各幹線をバックアップする管

② 整備方針

ア) 将来の配水区域においても、最小動水圧0.2MPa（メガパスカル）以上を確保する。

イ) 平常時は経済的な水運用が可能となるようにする。

ウ) 事故時に自己水系内においてもバックアップが図られるようにする。

エ) 水系間相互連絡管は耐震管を配置する。

第2節 東日本大震災の経験から

東日本大震災では、山形市において地震による直接的被害は少なかった。しかし、各地方にある発電所が地震または津波による被害を受けたため、市内全域の長期停電が発生した。これまでの当市の水道事業において初めての長期停電を経験し、様々な問題が発生したことを受けて、今後必要な施設整備について以下のように検討することとした。

① 増圧ポンプ場

増圧ポンプ場の停電は即断水になることから、自家発電機の整備または発電機接続による運用が可能な体制を検討すること。

② 配水制御所

配水制御所は、非常時における水系間バックアップの主要な施設であることから、停電を受けても動作できることが望ましい。そのため、発電機接続等による運用が可能な体制を検討すること。

③ 配水場

配水場については自然流下方式であるため、停電になっても配水状態にある。しか

し、自家発電機のない主要な配水場は、水位や流量の監視ができなくなることから、発電機接続等による運用が可能な体制を検討すること。その他小規模配水場は、別途対応する体制を検討すること。

④ 浄水場

自家発電設備のない浄水場は、ほとんど緩速ろ過方式で、原水流入がある場合、停電に至ってもろ過継続する。しかし、次亜塩素素注入設備を含む全ての設備が停止するため、消毒されていない浄水となる。また、水位や流量の監視ができなくなる。浄水場には、配水池が併設されているため、直ちに断水に至ることはないが、発電機接続等による運用が可能な体制を検討すること。

第3章 水道管路の耐震化

第1節 管路の耐震化計画

山形市水道施設耐震化基本計画では、平成25年度から令和19年度までの25年間（1期5年間とし5期計画）で1,400kmの配水管を順次更新する計画としている。第一期事業（平成25年度～29年度）で延長99.8kmの更新を完了して、現在第二期事業（80.8km）に取り組んでいる。これまでの配水管更新事業において、強度が劣る铸铁管の更新はほぼ終了しており、現在は、昭和45年から51年までに布設した初期ダクタイル铸铁管を更新対象としている。

水道管の整備にあたっては、その時々に関発された新しい管材料を採用することで、水道管網の性能を徐々に向上させてきた。平成10年に耐震管（S形）を部分的に採用して、平成18年からは耐震管（NS形）を全面採用している。平成24年からは、耐震性に優れ

長期間の使用が期待できる次世代型耐震管（GX形）に移行し、順次更新を進めている。

管路の法定耐用年数は40年となっているが、法定耐用年数を経過しても、直ぐに水道管としての機能が損なわれるわけではなく、徐々に低下することになる。このため、「山形市水道事業アセットマネジメント検討会」で、既設管路の状態監視の結果を反映し、管路の重要度と管路更新の優先度を考慮した上で、管路更新基準を定めて事業の平準化に努めている。管路整備の取組みは次節の4点である。

第2節 具体的な管路整備の取組み

I 主要3水系バックアップ管路事業

主要3水系（松原・見崎・県水）バックアップ管路（緊急時連絡管）については、自然流下式にて給水を行っている松原水系と県水系を連絡する配水本管ならびに配水制御所の運用により、水系間の水の融通を行っている。標高の低い見崎水系から他水系へのバックアップを可能とするポンプ施設の整備を令和元年度から令和2年度にかけて実施してきたが、ポンプ施設の完成により現状の一方通行から相互融通が可能となり、3水系間の緊急時相互融通が完成することになった。

平成25年7月および令和2年7月の豪雨災害時には、河川の原水濁度が急上昇したため浄水場の処理能力が低下し、断水リスクの発生が懸念された。このため上下水道部災害対策本部で検討し、一部完成している配水本管および配水制御所を使用し、水系間で水の融通を行い断水を回避することができた。

II 配水管の更新について

令和元年度現在、全管路延長約1,400kmのうち、法定耐用年数40年を超えている経年管は、山形市内で約150kmとなっている。配水管の更新については、年間約14km（更新率1%台を維持している）行っているが、布設年数の関係で毎年経年管が増えていくことから、すべての配水管を直ぐに更新することは困難である。そこで災害拠点を結ぶ重要な路線について、優先的に更新を実施している。令和4年度末時点での全管路の耐震率は36.7%、基幹路の耐震率は52.6%となっている。

III 技術の継承

山形市では、現行の水道マッピングシステムに管種、口径、布設年度など様々な情報を蓄積して日常業務に活用し、このシステムと連動した設計・積算システムで業務を直営で行うことにより、若手技術者の育成、現場力の向上（断水エリア・既設管連絡の濁りの想定、洗管作業の手順等）など、職員の技術の継承確保を目指している。

IV 「防災・災害情報システム」を活用した事故対応の訓練

災害時は、想定外のリスク（漏水・断水・濁り）が次々と起こり、また、いつ発生するかわからない。その時の状況に合わせて、応急対応できるように当システムを使って様々な状況を再現し、対応する訓練を実施している。また、主要3水系バックアップ管路事業で整備するポンプ施設のポンプ井（420m³）を有効活用し、運搬給水に利用できる災害用給水栓（3栓）の整備を行い、地震等により水道施設の被害が生じた場合も応急給水が迅速に行えるように取り組んでいる。

（「水道産業新聞」令和2年12月10日刊

山形市上下水道部水道建設課長）

国では、基幹管路の耐震適合率を、令和4年度末で50%とすることを目標にしている。山形市の場合は令和4年度末時点での基幹管路の耐震化率は52.6%となっており、国の目標値を上回り順調に計画を進めている。

《ダクタイル鉄管開発の変遷》

日本で初めて鋳鉄管製造に成功したのは、明治26年（1893年）のことである。それ以降、水道管は「より強く」「より長く」をテーマに開発が続けられ現在に至っている。開発の歴史を簡単に振り返ると以下のようになる。

年代	開発内容	管の材質
1893年	普通鋳鉄管の製造が開始される。	片状黒鉛鋳鉄
1933年	高級鋳鉄管の開発	
1954年	ダクタイル鉄管が開発される。	球状黒鉛鋳鉄（ダクタイル鋳鉄）
1974年	耐震型ダクタイル鉄管が開発される。	
2010年	長寿命型外面耐食塗装が開発される。	

ダクタイル鋳鉄は変形や衝撃にも強く、高度経済成長期の交通量の飛躍的増大や、トラックなど大型化した車両の交通量が増加した状況下において、管の破損事故が減少させ、漏水の発生率低減に貢献している。さらに2010年には外面耐食塗装が開発され、耐震型ダクタイル鉄管（GX形）が開発されたことで、地震にも腐食にも強い管路の実現が可能となっている。

また、最近は「耐震継手」の開発によって地震の動きを管路全体で吸収できるようになった。その有効性は阪神・淡路大震災や東日本大震災で確かめられている。

耐震継手による管路耐震のメカニズム

耐震継手は以下のようなメカニズムにより管路の耐震性を高めている。

- ① 1つの継手が最大まで伸びると、隣の継手が伸び始める。
- ② このように次々と継手が伸縮し、屈曲することで地盤の変位を吸収する。
- ③ 管路全体で地震等の地盤変位を吸収することで、管路の被害を防止できる。

※耐震管を吊り上げると耐震継手の働きで写真のように湾曲する。



耐震管（日本ダクタイル鉄管協会提供）

第4章 山形市公共下水道総合地震対策計画

第1節 下水道施設の耐震化

国の下水道施設の地震対策としては、阪神・淡路大震災の教訓を踏まえ、平成9年度に耐震設計基準が見直され、近年整備した汚水管については耐震基準に基づき施設整備を進めている。この点から耐震基準の改定前に整備された既存の下水道施設については、耐震対策について考慮が必要であった。国は重要な下水道施設の耐震化を図る「防災」と、被災を想定して被害の最小化を図る「減災」

を組み合わせた総合的な地震対策を推進するための交付金事業制度として、平成21年度から「下水道総合地震対策事業」を制定した。

平成16年10月23日に発生した新潟県中越地震は、M6.8の最大震度7で阪神・淡路大震災以来の大きな被害をもたらした。死者59人、重軽傷者4,800人、避難者約10万人、住宅損壊約12万棟、そして下水道管渠の被災は152kmに及んだ。下水道施設の被害は処理場6カ所、ポンプ場5カ所で被害を受けたが、特徴的であったのが「マンホールの浮上がり」と「埋戻し部の地盤沈下」で、2,719カ所にも及んでいた。その原因として考えられたのが、管路埋戻し部で液状化現象が起きたことによるものであった。この被害のため下水道を使えない世帯は、同年10月末で約13,000世帯にのぼった。

下水道施設は電気や水道とともに市民生活を支える重要なライフラインである。下水道がその機能を果たすことができなくなったら、トイレ、風呂、台所用水が使えなくなるほか、汚水の滞留や未処理水の流出により、公共用水の汚染による伝染病などの二次災害の発生も考えられ、住民の生命・財産にかかわる重大な事態が生じるおそれがある。このような状況になれば、市民生活への影響は計り知れない。このような事態を回避するためには、下水道施設の耐震化をはじめとする地震対策を確実に実施し、ライフラインとしての信頼性を確保する必要がある。早急な下水道地震対策の必要性が極めて高くなった平成18年度に、国土交通省は新規事業として「下水道地震対策緊急整備計画」を策定した。これは、人命にかかわる災害が発生するおそれがある施設や、重大な二次災害の要因となる施設、重要管路などの補強対策を最優

先とする「下水道地震対策緊急整備計画（アクションプラン）」とし、その後に「中長期計画」さらに、「下水道減災計画」を実施する計画である。

山形市では、平成19年に地域防災計画の中で下水道施設の防災を策定し、施設の耐震化と浄化センターの防災計画を策定した。汚水管渠については耐震性や軽量化を図り、耐腐食性・柔軟性・水溶性の高い下水道用硬質塩化ビニール管を採用、継手は拔出し防止構造を採用することになっている。また、雨水管渠については、耐震性のあるボックスカルバート（※主に地中に埋設され、水路や通信線などの収容に使われる箱型のコンクリート構造物）を採用している。さらに、県庁所在地で市街地にDID（Densely Inhabited District）区域（人口集中区域）を有している山形市は、平成24年度に「山形市公共下水道総合地震対策計画」（計画期間平成25～29年度）を策定し、その後計画期間を平成30～令和4年度とする後期計画「山形市公共下水道総合地震対策計画（第2期）」を策定し、交付金を活用した事業を実施している。後期計画の主な内容は以下の通りである。

《山形市公共下水道総合地震対策計画（第2期）》

(1) 対象地区の概要

山形市 人口252,070人（平成29年4月1日）

公共下水道汚水処理普及率97.6%

下水道管約1,407kmが整備済み（平成28年度末）

（汚水管約1,289km 雨水管約118km）

(2) 対象地区の選定理由（対象地域の概要）

① 地域防災計画等の上位計画との関わり

山形市地域防災計画は、災害対策基本法の規定に基づいて地域の災害予防・災害応急対策・災害復旧に関する総合的かつ基本的な計画について定めている。

② 地形・土質の条件

本市の35%を占める低地は堆積物で形成され、その低地の半分ほどを占める扇状地前縁部や須川氾濫原は、砂と泥の沖積堆積物から形成されて地盤が弱い。特に馬見ヶ崎川と須川の合流点付近は軟弱地盤で、地盤沈下も見られるなど、地震に弱い地質である。一方山岳丘陵地は、「グリーンタフ造山運動」と呼ばれる火山活動により生成された花崗閃緑岩が厚く基盤岩を成し、その上層は全体として複雑な地質構造となっている。

③ 過去の地震記録

本市において1930年以降に震度4を記録した地震は8回あるが、震度5以上の記録は一度もない。ただし、人的被害等は数件発生しており、東日本大震災では本市で2名の死者が出ている。

④ 道路・鉄道の状況

本市における緊急輸送道路については、高速自動車道・国道・主要地方道・一般県道・市道において、第1次・第2次路線合わせて61路線が指定されている。また、本市の鉄道網としては、JR山形新幹線およびJR奥羽本線が市の中心部を南北に通過しており、JR山形駅の北側において枝分かれする形で、JR左沢線が西部へ、JR仙山線が東部へそれぞれ向かっている。

⑤ 防災拠点・避難所の状況

本市の防災拠点・および避難所については、本市地域防災計画により、防災拠点として山形市防災対策本部に指定されている市役所ほか、市内各地区の防災支部（公民館等）、県防災拠点、病院施設等が指定されている。また、公立学校、公民館および体育施設等を中心に、市避難所として91カ所が指定されている。

⑥ 対象地区に配置された下水道施設の耐震化状況

本市の管路施設については、平成13年度より耐震性能を有した管渠の施工を行ってきているが、整備済みである約1,407kmのうち、耐震化されている管渠延長は約411kmである。

山形市浄化センターについては、昭和40年に供用開始され、それ以降施設の増設を行ってきた。そのほとんどが昭和55年以前に建設されているため、現行の耐震基準を満たしていない。

七浦中継ポンプ場については、平成5年に建設した施設であるため、建築（上屋）は現行の耐震基準で建設されているが、下部の土木構造部は現行の耐震基準を満たしていない。

⑦ 下水道地震対策緊急整備事業実施要綱（国土交通省）に示した地区要件の該当状況

本市は、DID（人口集中区域）を有する都市であり、また本市の公共下水道処理区は、上水道の取水口より上流に位置する処理区であることから地区要件に該当する。

(3) 計画目標

① 対象とする地震動

- 山形盆地断層帯地震による地震動（M7.8）
- 庄内平野東縁断層帯地震による地震動（M7.5）
- 長井盆地西縁断層帯地震による地震動（M7.7）

② 本計画で付与する耐震性能

平成30年度から令和4年度までの5年間ににおいては、震度6強クラスの地震動でも、下水道施設として最低限の機能を確保するために必要な耐震化を図ること

とする。管路施設については、防災拠点および避難所等の下流に位置する管渠を耐震化することで「流下機能」を確保する。また、緊急輸送路・軌道占用の管渠およびマンホールを耐震化することで「流下機能」・「交通機能」を確保する。処理場・ポンプ場については、施設を耐震化することで「揚水機能」・「沈殿機能」・「消毒機能」・「流下機能」を確保する。

(4) 計画期間

平成30年度～令和4年度（5カ年）

(5) 防災対策の概要

○管路施設

約6.3kmの耐震化（約7.2kmのテレビカメラ調査）

マンホール耐震化 454基（浮上防止、継手部可とう化）

※可とう継手：弾性を持ち曲げ・伸びることができる柔構造を持つ継手の総称

○処理場

山形市浄化センター

○耐震化を実施する施設

江保ポンプ室、第2導水渠、第3導水渠、最初沈殿池、曝気槽、最終沈殿池、塩素混和池

○ポンプ場

七浦中継ポンプ場の耐震化

(6) 減災対策の概要

本計画で確保できない停電時機能の代替としてネットワーク管路の整備を進める。

(7) 期待される計画の実施効果

本計画により、管路施設については、汚水管の重要な幹線全体延長約387kmのうち、耐震化延長を、現状の約94kmから約100kmまで延伸させることができる。

処理場については、揚水機能、沈殿機能、消毒機能および流下機能確保のための補強設計および耐震化工事により、耐震化を図ることができる。七浦ポンプ場については、補強設計および耐震化工事により、耐震化を図ることができる。山形市内の防災拠点や避難所などから、汚水が流入する汚水管の耐震化工事を進めることにより、大規模な地震発生時にも生活空間での汚水の滞留や未処理下水の流出に伴う感染症の発生を防止するとともに、トイレ機能の確保を図ることができる。

緊急輸送路に埋設されたマンホールの浮上防止工事を行うことにより、災害時における下水道の流下機能の確保はもとより、緊急物資の輸送や救助活動等における交通機能の確保を図ることができる。

マンホールポンプのネットワーク管を整備することで、地震等の災害による停電時にマンホールポンプの運転が停止しても一時的に別のルートに汚水を流し、汚水の溢水を防ぐことができる。

現在、上下水道部は総合地震対策計画に基づく下水道施設の耐震化事業として、汚水管の耐震化、マンホールの浮上防止、マンホールポンプのネットワーク管整備の3事業を以下のように進めている。

① 汚水管の耐震化については、平成12年度以前に整備した汚水管について、重要な幹線、かつ、液状化の恐れがある箇所を抽出してテレビカメラ調査を実施し、破損等が認められた箇所について、更生工事による耐震化を実施している。

② 河川沿いなど地下水位が高い液状化の恐れがある区域について、地震発生時にマン

ホールが浮上し下水道の流下機能が損なわれたり、緊急車両の通行の障害となったりする可能性があるため、緊急輸送道路に設置されたマンホールについて浮上防止工事を実施している。

- ③ 地震等の災害による停電を想定し、停電時にマンホールポンプの運転が停止しても汚水があふれ出すことの無いよう、一時的に汚水を流すためのネットワーク管の整備を実施している。

今後の耐震化事業については、令和4年度中に第3期計画（令和9年度まで計画延伸）を策定し、耐震化工事が必要である汚水管約400mについて改築工事を実施していく。

また、第3期計画の終了後、総合地震対策計画において耐震化工事実施の対象外となった汚水管についても、経年劣化を考慮すると将来的には改築工事が必要であると考えられるため、老朽化対策工事を順次実施し対応していきたいと考えている。

第2節 下水道管の耐震化

山形市上下水道部では、前述の計画に基づいて、防災拠点や避難所等の下流にある下水道管の耐震化を進めている。さらに、緊急輸送路に埋設されているもので、液状化の危険が高いエリアにある下水道管の耐震化とマンホールの浮上防止を優先的に行い流下機能を確保している。下水道管の耐震化（リニューアル）には、地中に埋設されている下水道管を掘削して全く新しい下水道管に交換する方法と、埋設されている既設管の中に新しい管をつくる「管更生工事」を行う方法がある。開掘を伴うリニューアル工事は、既設管を掘り起こして新管を埋め戻す作業があるため、作業期間中は汚水をバイパスさせる必要があ

り、他の埋設物件の物損に注意しながらの工事となるため負担が大きくなる。一方で「管更生工事」は既存のライフラインをそのままに最小限のスペースで施工可能であり、工事日数を短縮できるなど、リニューアル工法としての多くのメリットがある。

「管更生工事」には様々な工法があるが、その一つである「光硬化工法」を取り入れた工事について紹介する。これは、マンホールから更生材を既設下水道管に引込み、光を当てて硬化させる工法である。非開掘で自立管や二層構造管に対して施工が可能であり、現場硬化型の形成工法で、施工時間の短さや現場環境対応の柔軟性から、今後需要が高まっていくと思われる工法である。

《光硬化工法手順》※一般的な工法例を紹介

A: 管路内調査と事前処理

- ① 管路内洗浄として付着物・汚染物を除去。
- ② 異物除去として、コンクリート片・木根・錆こぶ等を高圧水や機械式除去具で除去。
- ③ 突き出し・段差解消として、切除装置を使って管内の段差を解消する。

B: 管更生工事

- ④ 引込み工として既設管内にシームレスライナーを引込み挿入する。
- ⑤ 拡径工として圧縮空気ですいムレスライナーを拡径する。
- ⑥ 硬化工として管内に引入れたUVライトを走行させ、シームレスライナーに光を照射して硬化させる。
- ⑦ インナーフィルムを除去する。
- ⑧ 取り付け管口穿孔工としてシームレスライナーの両端部を切断後、管内からロボットカッターを用いて取り付け管口の穿孔を行う。以上の作業で終了となる。

山形市公共下水道総合地震対策計画 耐震化 管渠調書(第2期)								
管渠の名称	処理区の名称	合流・汚水雨水の別	主要な管渠内法寸法(mm)	耐震化対象延長(m)	事業内容(耐震化工法)	概算事業費(百万円)	工期	備考
城南幹線ほか	浄化センター処理区	汚水	1,000	293	更生工法 布設替工法	26.2	H30～R4	
内裏船町幹線ほか	流域関連処理区	汚水	200～1,500	6,009	更生工法 布設替工法	536.4	H30～R4	
城南幹線ほか	浄化センター処理区	汚水	1,000	—	マンホール 浮上防止工、 継手可とう化	3.2	H30～R4	マンホール 4基
内裏船町幹線ほか	流域関連処理区	汚水	200～1,500	—	マンホール 浮上防止工、 継手可とう化	355.4	H30～R4	マンホール 450基
計				6,302		921.2		

山形市公共下水道総合地震対策計画 耐震化 処理施設調書(第2期)						
終末処理場名称	耐震化対象施設名	施設能力	事業内容(耐震化工法)	概算事業費(百万円)	工期	備考
山形市浄化センター	江俣ポンプ室(場内)	52,000 (m ³ /日)	躯体せん断補強筋追加	39.3	H31	
	第2導水渠		継手可とう化	15.0	H30	
	第3導水渠		耐震補強設計 継手可とう化	23.7	H31～R3	
	最初沈殿池		耐震補強設計 耐震壁追加 躯体せん断補強筋追加	49.2	H31・R3	
	曝気槽		耐震補強設計	40.0	H32～R3 (R2)	一体 構造物
	最終沈殿池					
	水処理管廊					
塩素混和池	耐震補強設計 ゲート設置	60.0	H31・R3			
計				227.2		

山形市公共下水道総合地震対策計画 耐震化 ポンプ施設調書（第2期）				
耐震化対象 施設名	施設能力	事業内容 (耐震化工法)	概算事業費 (百万円)	工 期
七浦中継ポンプ場	22.0 (m ³ /min)	耐震補強設計 耐震壁追加	33.8	H31・R3
計			33.8	

山形市公共下水道総合地震対策計画 耐震化 年次計画及び年割額（第2期）								
工事内容		平成 30年度	令和 元年度	令和 2年度	令和 3年度	令和 4年度	計 (百万円)	事業量
管路 施設	城南幹線ほか 管渠耐震化工事	26.2					26.2	293m
	内裏船町幹線ほか 管渠耐震化工事	83.3	124.0	109.7	109.7	109.7	536.4	6,009m
	城南幹線ほか 人孔浮上防止 継手部可とう化	3.2					3.2	4基
	内裏船町幹線ほか 人孔浮上防止 継手部可とう化	26.8	82.1	82.1	82.2	82.2	355.4	450基
処理 施設	山形市浄化センター 耐震化工事	15.0	84.3	20.0	107.9		227.2	
ポンプ 施設	七浦中継ポンプ場 耐震化工事		15.0		18.8		33.8	
合計（百万円）		154.5	305.4	211.8	318.6	191.9	1,182.2	

以上は「山形市公共下水道総合地震対策計画」第2期耐震化の事業概要を記載した。
 なお、概算事業費の内訳は、カメラ調査・設計委託・工事が含まれる。

令和3年10月15日に上下水道施設管理センターにおいて、下水道本管更生工事の工法についてデモンストレーションが行われた。写真下は「光硬化技術による工法」、写真右上は「自立管製管工法」による工法、写真右下は「形状記憶塩ビ管による工法」である。管更生工事の3工法が実演された。



《汚水管渠の更生・修繕》 経営企画課広報「広報・広聴マン」令和3年7月号より

山形市の下水道事業は昭和36年度から着手し、令和元年度末時点での汚水管渠整備延長は、約1,300kmにもおよび、汚水管渠を一本につなげると山形駅から広島駅まで到達する長さになります。そのうち耐用年数である50年を超える汚水管渠は約50kmあり、今後年々増加していくことが見込まれます。老朽化した管渠を放置すると、管渠の破損等による道路陥没事故やトイレが使用できなくなるなど、市民生活に多大な影響を及ぼす恐れがあります。そのため、管渠の老朽化対策として、優先順位の高い管渠から計画的に点検・調査および更生・修繕工事を行っております。

調査・更生工事のほか、定期的に市内一円の管渠のパトロールによる目視点検を行い、特に詰りや汚れのひどい箇所については清掃作業を、破損等を発見した場合は早急に修繕工事を実施し、下水道機能の保持に努めております。(上下水道部・下水道建設課)

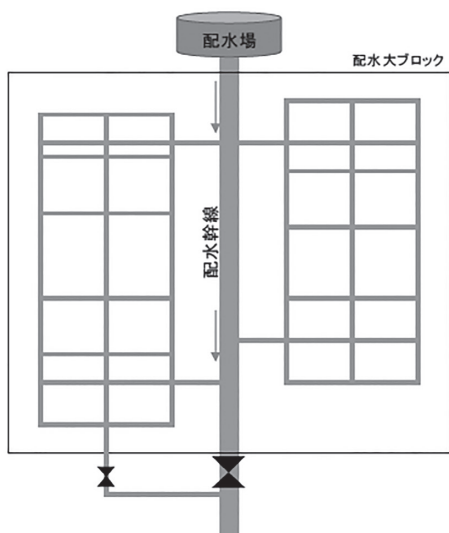
※「広報・広聴マン」は上下水道部内の広報紙で、各課からの情報発信をもとに部内の情報交換に役立っています。令和5年度からは「広報・広聴リーダー」と名称を変更しています。

第5章 配水ブロック整備

災害・事故による被害の拡大防止および迅速な応急復旧を図るとともに、平常時における配水量や適正水圧の監視による漏水の早期発見を行うため、これまで整備が困難であった中心市街地周辺における配水ブロックの整備を進め、山形市上下水道事業基本計画（後期計画）では、令和9年度までの完了をめざしている。

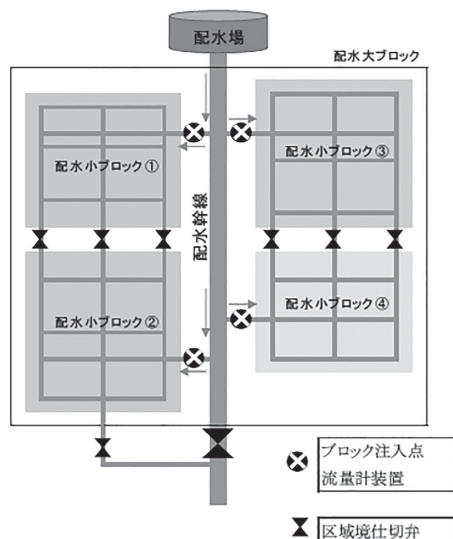
「配水ブロック」とは、配水区域をさらに区画化したもので、ブロック化をすることにより、ブロックごとの水量や水圧の管理を行うことで漏水の早期発見が可能となる。また、災害等による緊急時には、ブロック間の仕切弁を操作することで断水範囲を最小限に抑えられるメリットがある。「配水ブロック」をイメージ図で表すと以下ようになる。

整備前（大ブロック）



整備前の大ブロックでは、仕切弁が少なく、非常時の被害がブロック全体に広がり、被害の影響が大きくなってしまいます。そのため、大ブロックをさらに小ブロックに細分化する整備を進めた。

整備後（小ブロック）



整備後は、上図のように大ブロック内に小ブロックの配水ブロックを整備し、配水幹線と小ブロックの注入点に流量計装置を配し、小ブロック間を結ぶ区域境仕切弁を増やしている。こうすることで、非常時の被害の影響範囲を極力抑え早期復旧を図るとともに、漏水箇所の早期発見も可能となる。現在は平成29年度に策定した配水ブロック整備計画の基本方針をもとに整備を進めている。現在は28ブロックを形成しているが、令和9年度までに新たに16ブロックを整備し、最終的には給水区域内全域での配水ブロック化を目指している。

第6章 主要3水系バックアップ事業

第1節 豪雨・渇水被害等への対応

(1) 豪雨災害への対応

本市水道事業も、本市発展に合わせ4次にわたる拡張事業を経て、現在に至っている。本市水源は8つに分かれているが、その中でも見崎水系（見崎浄水場：最上川）、松原水系（松原浄水場：蔵王ダム）、県水系（南山形配水場：村山広域水道）が「主要3水系」と呼ばれ、山形市給水量の約96%（令和5年3月現在）を占めている。

近年、「ゲリラ豪雨」「線状降水帯による豪雨」「数十年に一度の危険な雨」「豪雨災害」という気象予報やマスコミ報道をよく耳にするようになった。それに合わせて、全国各地で毎年のように豪雨による被害が発生するようになってきている。また、それとは逆に少雨のために、水がめとなっているダムの水位が下がり渇水となる地域が出るなど、異常気象と言える状況が頻繁に見られるようになった。

山形市においては、平成25年7月豪雨、令和2年7月豪雨と、ここ数年で2回の豪雨被害に見舞われている。平成25年7月豪雨は、村山広域水道西川浄水場から受水している近隣4市2町（天童市・村山市・上市市・寒河江市・河北町・大江町）で広範囲にわたる断水が発生し、市民生活に深刻な影響を及ぼした。山形市も西川浄水場からの給水が停止したため、断水を回避するための対応をとった。7月18日の11時32分に大雨による濁度の急激な上昇により村山広域水道が送水停止。直ちに上下水道部に災害対策本部を設置した。県水系から南山形配水池の水位低下を抑える手法として、香澄町の緊急連絡管を使用した松原水系から県水系への融通が有効

と考え対応することにした。バックアップ量を少量から段階的に行うために、本管ではなくバイパス管を使用し実施することとした。融通に使用する管路の停滞水の洗管作業を行い、同日の16時30分より試験的融通を開始し、徐々に融通量の増加を図った。翌19日早朝に再び村山広域水道からの送水が停止したが、9時50分から送水が徐々に回復した。山形市は独自の水源での融通により断水が回避されたため、山形市の受水量の一部を、断水しているまたはその危険性のある天童市・村山市・寒河江市等に融通した。

7月22日の20時30分に豪雨による濁度上昇で、村山広域水道が3度目の送水停止を行ったため受水量が不足することになった。そこで融通量を最大800m³/hまで増量しながら断水回避を行った。しかし、浄水場での処理量が増加しない状況では、断水の危険性が解消されないため、その状況を打開するためには松原水系の増量が唯一の手段であることから、23日に上下水道事業管理者自ら国土交通省と交渉し、結果緊急対策として蔵王ダムからの取水量の増量を暫定的に了承され、これにより山形市全体の浄水量が確保された。8月5日の10時00分から山形市は村山広域水道から600m³/hの段階的な受水を開始し、8月7日には給水制限が解除された。

令和2年7月28日にも県内各地が豪雨被害を受けている。同日4時に村山広域水道より、大雨による降雨量基準値を超えたため、水質異常時対応マニュアルに基づき「配水池高水位運用」の連絡が入った。その後も強い降雨が続き水源の濁度が上昇したため、村山広域水道では午後7時から受水市町に対し、60%の給水制限を実施した。また、見崎浄水場では、最上川の河川水位上昇により午後3時51分から午後11時5分までの間水処理

を停止した。翌日には村山広域水道の給水制限は50%に緩和された。(山形市受水量555 m³/h)

山形市は村山広域水道からの給水制限を受け、また他の水道事業体も同様に給水制限を受けたため、最上川中部水道企業団からは350t/h、河北町からは100t/hの水の融通依頼があった。7月29日には、「山形市上下水道部災害対策本部会議(第3回)」が開催され対応を協議することになった。当市の被害状況の確認および日本水道協会山形県支部事務局として、県内並びに村山広域水道受水市町の被害状況を確認した結果、上市市・大江町・朝日町においては断水の可能性があることが判明した。会議では他事業体からの応援要請にできる限り対応すること。平成25年7月豪雨の経験を活かし、対応時の課題等も踏まえて慎重に対応することなどが話された。同日14時00分には、村山保健所主催で「水道事業関係機関対策会議」を15時00分から西川町の山形県企業局村山電気水道事務所(寒河江ダム)にて開催するため、関係職員の出席依頼があった。この会議では、山形市分の受水量を削減して他水道事業体へ融通することを申し入れ決定している。

7月30日に上下水道部災害対策本部会議(第4回)が開催され、大雨による被害についての報告と村山広域水道の給水制限への対応について協議された。山形市で早期に避難に関する情報を発令したことで、他市町村も発令しやすくなり、人的被害が抑えられたこと。南山形配水場付近の道路と敷地内の一部が洗掘され配水管が見える状態になっており、道路維持課に対応を依頼していることなどが報告された。続いて、水道事業関係機関対策会議(29日開催)の報告がなされ、村山広域水道の給水制限について協議した。山

形市では蔵王ダムから水を融通してもらうように依頼しており、それによって村山広域水道からの受水量を縮小可能である。その分を山形市の一部に給水している最上川中部水道企業団への融通を優先して欲しいとの説明を行った。蔵王ダムからの受水の増量が国土交通省から許可され、9時30分からは蔵王ダムからの水200t/hを松原浄水場で処理し始めた。(蔵王ダム取水量:1,240m³/h⇒1,600 m³/h)12時30分には南山形配水場の県水の配水量を430t/hから100t/hまで縮小している。配水池をゼロにすると水の対流がなくなり、残留塩素濃度がゼロになってしまうため、最低限の流量は確保している状況にあった。このような山形市の対応により、他市町の事業体への融通が可能となったのである。

8月4日の14時00分には、西川浄水場処理回復と配水需要増への対応のため、山形市の受水量が100m³/h⇒300m³/hへと増量。8月11日には山形市分の受水量を通常水量に戻した。翌12日には山形市からの融通を終了するとともに、蔵王ダムからの臨時取水も終了した。

令和2年7月豪雨では、尾花沢市大石田町環境衛生事業組合で取水場の冠水により、約5,400世帯の断水が発生した。29日10時00分には日水協山形県支部に応急給水の応援要請があり、山形市は同日14時00分に給水車1台を派遣し、応急給水を行った。また、翌30日には追加の応援要請があり、31日から8月3日まで給水車2台を派遣している。その後、8月1日に環境衛生事業組合の水道施設の復旧目途がたったため、応援による応急給水活動は8月1日をもって終了した。当初、取水場の復旧は8月3日を予定していた。市上下水道部は各課の協力のもと給水班を結成し対応することにしてはいたが、今後の経験の

ためにも新採2～3年目の若手職員を助手として派遣し、災害時の対応経験を積ませることも必要であるとされた。

平成19年9月7日に台風9号の影響で、不動沢取水場が護岸等流出する被害を出した。このため、不動沢取水場取水施設災害復旧工事が行われることになった。損壊したのは不動沢取水口の護岸工事（ブロック積・大型ブロック積・巨石積）および取水口（鉄筋コンクリート造）であり、その復旧工事内容は以下の通りである。



台風9号による不動沢取水場被害状況



不動沢取水場護岸流出

- 護岸工事
 - ・ブロック積 L=14.5m (L:長さ)
 - ・大型ブロック積 L=18.1m
 - ・補強(巨石積 N=26個 (N:個数))
- 取水堰堤
 - ・取水堰堤補修2カ所
- 取水口
 - ・鉄筋構造物
 - ・蛇籠 $\phi 450L=2,000$ N=4本
 - ・蛇籠 $\phi 450L=3,000$ N=2本
(蛇籠:じゃかご)

山形市は蔵王山系のおかげで台風被害が比較的小さいといわれているが、これまで何度も台風による被害を受けている。その被害は農産物における被害が多く、構造物被害は少ない方であった。しかし、雨を伴う台風では、豪雨被害と同様に河川に隣接する水道施設の被害が生じる可能性が高い。台風による被害は、豪雨被害と同様の想定が必要である。

(2) 渇水への対応

豪雨による被害とは反対に、少雨による渇水対策も重要な課題である。特に夏期の少雨は農業への影響が大きく、作物が成長せず出荷量が減少することにより、農産物の価格が上昇し、家計を直撃することにもなる。市民の水がめであるダム貯水位が低下すれば、用水の供給が十分でなくなる恐れがある。山形市の場合、直近では平成24年、27年の2度渇水に見舞われている。

平成24年渇水では、蔵王ダムの利水調整協議会を開催し、利水者との情報共有を図りながら、上水道などの取水制限を行い、平成6年以来18年ぶりの渇水を乗り切った。

平成27年渇水では、5月からの例年にない少雨により3年ぶりの渇水となった。

この時は平成24年の渇水時よりも蔵王ダムの貯水位が早く低下し、8月26日には最低水位（593.75m）を記録している。渇水対策として関係利水者の協力によって、取水量をより細やかに調整することで、貯水位が低下しないように努めることにより、7月・8月の渇水を乗り切っている。このように、近年地球温暖化等によって、国内のみならず世界的に豪雨や少雨など自然環境に大きな変化が伴うようになっている。山形市の場合は蔵王山系の降雨量や積雪量による水道事業への影響が大きいため、今後も降水量の状況に応じたきめ細やかな対応が必要となる。

第2節 主要3水系バックアップ管路事業

（1）事業の背景と目的

本市水道水は、前に述べたように主に最上川を水源としている見崎浄水場（見崎水系）、蔵王ダムを水源としている松原浄水場（松原水系）、寒河江ダムを水源としている県西川浄水場（県水系）の3カ所で水を作り市内に配水している。平成14年度より、災害発生時にいずれかの浄水場で水処理が困難になった場合でも、3水系間で水を相互融通し、常に市民に「安全な水」を届けることを目的として、災害発生時のバックアップ管路事業を進めてきた。これまでの緊急時用連絡管の整備事業は、阪神・淡路大震災や東日本大震災を教訓として、大規模な地震を想定してきたが、近年の異常気象（豪雨災害・集中豪雨・渇水など）による上下水道事業への被害が発生していることから、地震以外の災害にも対応が求められている。平成24年9月には雨不足により蔵王ダムの貯水率が低下し取水制限を行っている。その結果、標高が高い位置にある「松原水系」の配水量が不足する状況

が発生した。降雨がない状態が継続した場合は、標高が高い位置にある「松原水系」へ融通できる範囲がわずかとなるため、市街地地域の半数を占める区域が断水し、断水区域は市役所や医療拠点、商業施設の多くを含む区域であることから、その損害は極めて大きいと判断された。また、平成25年7月の豪雨災害時には、村山広域水道からの給水が停止し、整備中の連絡管を利用して受水水系である「県水系」に対し暫定的な融通を行って断水を回避している。しかし、この対応はあくまでも暫定的なものであり、大雨や村山広域水道からの給水停止が長引いた場合は、融通水量や融通範囲が縮小し断水に至ることが判明している。連絡管が完成した後であっても、標高の高い位置にある水系への融通や、融通水量および融通範囲を拡大することができないため、融通を可能とする加圧施設を設置する必要があった。

（2）事業をめぐる社会的・経済的情勢

本市の給水人口は、平成14年度から平成18年度まではほぼ横ばいで推移していたが、平成19年度からは減少傾向となっている。給水量については、過去10年間で増減を繰り返しながらも、全体的には減少傾向にある。この背景には、人口減少・大口需要者の地下水への切り替え・節水器具の普及・節水意識の浸透などがあげられる。また、水源となる河川やダムについても、近年の異常気象の影響を受け、濁水や渇水が問題になるなど、水源における水質の変化等異常な状態が発生しており、このような状況は、今後も断続的に発生する可能性が高いと考えられる。

また、平成23年3月11日に発生した東日本大震災や平成25年7月に発生した豪雨被害により村山広域水道からの給水が停止され

たことから、災害時にも稼働できる強固なライフラインの構築を望む声が高まっている。このような中で緊急時用連絡管を整備してバックアップ管路事業を推進することは、給水に対する「安全・安心・安定性」を向上させるものとして、水需要者の期待に応えるものである。このことは水道に関するモニターアンケートで、災害時の対策に対する関心が高いことから伺い知ることができる。

本事業は、平成24年度に策定された「山形市上下水道事業基本計画」との整合性を図りながら、地震被災した場合において、災害医療拠点や学校などの市避難所に優先的に水道を供給し、さらに早期復旧が図られるように水道施設の耐震化を推進しつつ、配水池の耐震補強を行う「基幹水道構造物の耐震化事業」や管路の耐震性を高める「老朽管更新事業」を同時に行うようにした。この事業の中では技術開発の動向にも注視し、最新のダクタイル鋳鉄管耐震継手（GX形）を平成25年度から採用しているが、口径によっては製品化がされていないものもあるため、従前のダクタイル鋳鉄管耐震継手（NS形）等を使用している。耐震性を強化した鋳鉄管・継手の技術開発は進んでおり、製品化の動向を見ながら採用を考えている。

事業を進めるにあたっては国の交付金を活用し、管路の更新により耐震化を図りながら、平成26年度までに「松原水系から県水系」「松原水系および県水系から見崎水系」への融通体制が整備されている。また、令和元年度からは南石関ポンプ場の整備工事に着手し、翌令和2年度には工事完成に至り、「見崎水系から松原水系」への融通体制が整備され、3水系のバックアップ管路事業が完成することになった。

（3）事業の展開

《主要3水系バックアップ管路事業計画》

平成14年度	山形市第2次水道事業基本計画を策定
平成16年度～ 平成24年度	松原・県水系管路事業着手 松原・県水系管路連絡完成
平成25年7月	豪雨による県水系受水停止の際、制御施設を除き完成していた松原・県水系間バックアップ管路を緊急使用して市内の断水を回避
平成26年度	香澄町・五日町配水制御所完成 松原1号配水幹線の更新工事に着手 見崎11号配水幹線の整備工事に着手
令和元年度	南石関ポンプ場の整備工事に着手
令和2年度	南石関ポンプ場の整備工事の完成

① 県水系へのバックアップ

（香澄町配水制御所 平成26年度完成）

県水系（水源：寒河江ダム）が非常時の際

- 地震等により取水・導水・浄水施設（西川浄水場）が破損した場合
- 地震等により送水管が破損した場合



- 松原水系 ⇒ 県水系へバックアップ（自然流下）

② 見崎水系へのバックアップ

（五日町配水制御所 平成25年度完成）

見崎水系（水源：最上川）が非常時の際

- 地震等により取水・導水・浄水施設（見崎浄水場）が破損した場合
- 最上川に油や農薬等が流れ込み、水処理が困難になった場合



- 松原水系 ⇒ 見崎水系へバックアップ(自然流下)
- 県水系 ⇒ 見崎水系へバックアップ(自然流下)

③ 松原水系へのバックアップ

(南石関ポンプ場令和2年度完成)

平成26年度からは、蔵王ダムの渇水による取水制限や濁水等により水処理が困難となった場合への対応として、「見崎水系から松原水系」への融通を可能とし、松原1号配水幹線の更新工事(約7億3千万円)および南石関ポンプ場の整備(約6億3千万円)を行い、令和2年度末に完成した。

◇バックアップの年次計画

- 平成26年度～令和元年度
松原1号配水幹線(県庁から山形駅前)更新工事の着手・完成
- 令和元年度～令和2年度
南石関ポンプ場整備工事の着手・完成
- 松原水系が非常時(水源:蔵王ダム)の際に稼働
- 蔵王ダムの渇水や濁水により水処理が困難となった場合

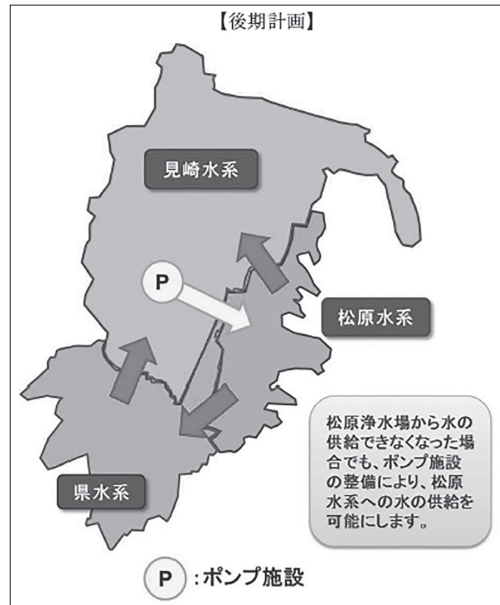


- 見崎水系 ⇒ 松原水系へバックアップ(南石関ポンプ場より圧送)

◇南石関ポンプ施設概要

ポンプ設備:揚水量7.0m³/分×揚程
130m×2台
ポンプ井:地上式ステンレス製
有効容量420m³

《主要3水系バックアップイメージ図》



南石関ポンプ施設



ポンプ施設と給水車の連携確認

第7章 最上川中部水道企業団との連携

第1節 企業団の概要

中山、山辺両町は、砂質壤土のため水質が悪く、住民の多くが最上川右岸の浅井戸を水源としていた。しかし、使用量の増大と河床低下による水量の確保が困難となったため、抜本的な解決策として、最上川表流水に水源を求めることになった。浄水場の新設と従来の水道施設などを合併し、昭和42年4月に1市2町（山形市・中山町・山辺町）の水道企業団を発足させたのである。創設当時は、計画給水人口22,000人、計画1日最大給水量8,250m³、工期は昭和42年4月から同45年3月までとし、事業費として1億6,500万円を見込んだ。

その後、生活水準の向上に伴う水需要の増加や、山形市村木沢地内の悪戸地区・山王地区への給水および、工業団地、住宅団地の造成による給水量の急増に対処するため、第一次拡張事業として、浄水施設と送給水施設の新設を行うことになった。この時の計画給水人口は29,988人、計画1日最大給水量は14,614m³、工期は昭和48年から同53年、事業費は7億5,500万円とした。さらに、建築改良事業として、給・配水管入替を行い、その管延長は44,300mで、事業費として9億7,000万円を見込んだ。

企業団は、昭和57年から61年にかけて、第二次拡張事業を開始し、更なる人口・給水量の増加に対処するため、県営村山広域水道用水供給事業から1日最大7,495m³を受水し、より充実した水道事業を目指し、配水池や配管網等の整備を行った。計画給水人口は30,450人、計画1日最大給水量は15,120m³とし、事業費は11億8,800万円であった。

現在山形市は、市西部の大曾根地区・村木沢地区を中心に最上川中部水道企業団から給水を受けている。



最上川中部水道企業団 山形市村木沢配水池

第2節 最上川中部水道企業団との連携

最上川中部水道企業団の浄水場については、昭和43年から稼働しているためその老朽化が進んでいる。全面更新するためには概算で約40億円の設備投資が必要であり、その分が水道料金に転嫁されることも予想される。このため、今後は施設の更新は行わず、将来的には廃止する方向で、山形市上下水道部から受水する計画を進めることとなった。

最上川中部水道企業団と山形市上下水道部は、平成26年10月10日にそれぞれの配水管を結ぶ連絡管を整備する覚書を締結した。これにより、災害などでの断水リスクの軽減を図るとともに、将来的には最上川中部水道企業団が自前の浄水場を廃止し、山形市上下水道部から常時給水を受けることが可能となった。

同企業団は、最上川の表流水を利用した独自の水源と、村山広域水道によって中山・山辺の2町と山形市の大曾根地区・村木沢地区に給水している。この覚書で連絡管を整備するのは、同企業団と山形市上下水道部の配水管が隣接する以下の3カ所である。

- ① 鮎洗大橋（須川を挟んだ山辺町大門と山形市鮎洗の区間）
 - 連絡管長…210m
 - 平成27年度工事実施
- ② 山形市村木沢と同市門伝の両区間
 - 連絡管長…350m
 - 平成28年度工事実施
- ③ 中山町向新田と山形市船町の両区間
 - 連絡管長…160m
 - 平成29年度工事実施

以上の総事業費 1 億2,000万円を見込み、同企業団と山形市上下水道部がそれぞれ給水区画内の工事費を負担し、平成30年度に連絡管は完成した。

最上川中部水道企業団と山形市上下水道部の連絡管については、当面の間はその使用を緊急時のみとしている。

第8章 災害対策の強化

ここ数年間で頻発するさまざまな災害等に対して、組織および職員の危機管理対応力の充実強化を図るため、令和3年4月より総務課内に防災係を新設することとした。この新設により災害時の応急対応を迅速化し、効率的な応急復旧を目指すものである。

災害時は、災害の事象ごとの具体的な行動や役割分担等を定めた「山形市上下水道部災害対策マニュアル」に基づいて対応することになるが、上下水道部のみでの対応で不足する場合は、日本水道協会山形県支部、山形市管工事協同組合、包括業務委託先との応援協定により、他都市や関係事業者等の協力を得て対応する。災害時に迅速な応急対策と早期復旧を行うため、平常時から防災訓練を実施し、対応力の向上を図るとともに、訓練を通じた災害対策マニュアルの検証と必要に応じ

た見直しを行うことで体制強化に取り組んでいくことにしている。

第1節 「山形市水運用センター」の新設

平成23年3月11日に発生した「東日本大震災」時の対応で、当時施設管理センター内に配置していた浄水課では、その地震災害の大きさと、情報が錯綜したことによって、浄水課で見崎浄水場の動きを把握しきれない状況になった。このような状況を受け、山形市内の全ての浄水場は、見崎浄水場でコントロールしていることから、同様の地震災害等を想定し、災害時に迅速な対応ができるように指揮命令系統を見崎浄水場に置くことで、危機管理体制の強化を図ることとした。

平成24年7月に浄水課を施設の維持管理と水道水の分配を集中的に管理している見崎浄水場内に移転し、「山形市水運用センター」として新設することで、情報の集中による浄水施設の危機管理体制の強化を図り、平成25年度に組織を一体化した。

所属との協議や組合側との事務折衝を経て、平成24年10月の組合との団体交渉の場で、平成25年度に向けた組織改編についての提案を行った。12月、1月と団体交渉で継続協議を行い、最終的に2月26日の団体交渉で組合側と妥結し、平成25年度の組織改編が決定した。

第2節 耐震貯水槽・拠点給水所の整備

(1) 耐震貯水槽の整備

耐震貯水槽は下記表のように市内6カ所に整備されている。詳細は以下の通りである。

① 第二公園（山形市十日町四丁目地内）

公園敷地の北東角の地下に昭和61年度設置された。鉄筋コンクリート製で、内径6m、深さ4m、容量100m³の消火水兼用型耐震貯水槽である。貯水槽に入る前に減圧弁が設置され、内部の水圧が一定に保たれている。敷地には防災倉庫が併設され、非常時に使用するエンジンポンプや手押しポンプ、仮設給水栓等が設備されている。

② 薬師公園（山形市薬師町二丁目地内）

公園敷地の南東角の地下に平成8年度設置された。緊急遮断弁付鋼管製で直径3

m、長さ15m、容量100m³の震災用飲料専用型緊急貯水槽である。敷地には防災倉庫が併設され、非常時に使用するエンジンポンプや手押しポンプ、仮設給水栓等が設備されている。緊急遮断弁とは、災害で水道管に水が入ってこなくなると自動的に弁が閉まり、貯水槽内の水が外部に流れ出さないような働きをするものである。

③ 霞城公民館（山形市城西町二丁目地内）

公民館敷地の南東角の地下に平成8年度設置された。緊急遮断弁付、ダクタイル鋳鉄管製で直径2.6m、長さ20m、容量100m³の飲料専用型の震災用緊急貯水槽である。薬師公園と同様に、防災倉庫と器具類が設備されている。

④ 第九小学校（山形市馬見ヶ崎二丁目地内）

小学校敷地の南東角の地下に平成9年度

耐震貯水槽	第二公園	薬師公園	霞城公民館	第九小学校	桜田小学校	上下水道施設管理センター
設置年度	昭和61年度	平成8年度	平成8年度	平成9年度	平成9年度	平成21年度
構造	PC コンクリート製	鋼製	ダクタイル 鋳鉄製	ダクタイル 鋳鉄製	鋼製	ダクタイル 鋳鉄製
直径	6m	3m	2.6m	2.6m	3m	1.5m
長さ	4m(高さ)	15m	19.28m	19.28m	15m	57.9m
容量	100m ³ (100t)	100m ³ (100t)	100m ³ (100t)	100m ³ (100t)	100m ³ (100t)	100m ³ (100t)
メーカー	—	住友金属	栗本鉄工	久保田鉄工	住友金属	栗本鉄工
内面ライニング	エポキシ樹脂	エポキシ樹脂	セメントモルタル	セメントモルタル	エポキシ樹脂	エポキシ樹脂
緊急遮断弁	緊急遮断弁無	緊急遮断弁有	緊急遮断弁有	緊急遮断弁有	緊急遮断弁有	緊急遮断弁無
方式	循環式	循環式	循環式	循環式	循環式	滞留式
備考	消防用水利と緊急貯水槽を兼ねて建設。流入側に減圧弁設置。	土地使用に関して神社庁関係あり		うまく循環しなかったため、給水エリアを設定し停滞水問題を解決。	うまく循環しなかったため、給水エリアを設定し停滞水問題を解決。	滞留式のため、使用時は造水機（膜ろ過器）を使用。年2回の水入替実施。

設置された。緊急遮断弁付、ダクタイル
 鋳鉄管製で直径2.6m、長さ19.28m、容量
 100m³の飲料専用型の震災用緊急貯水槽で
 ある。また、防災倉庫と器具類が設備され
 ている。

- ⑤ 桜田小学校（山形市桜田東一丁目地内）
 小学校敷地の南東角の地下に平成9年度
 設置された。緊急遮断弁付、鋼管製で直径
 3m、長さ15m、容量100m³の飲料専用型
 の震災用緊急貯水槽である。防災倉庫と器
 具類が設備されている。

- ⑥ 山形市上下水道施設管理センター
 （山形市南石関地内）
 上下水道施設管理センター南側敷地（第
 3ロット）東側の地下に、平成21年度
 設置された。ダクタイル鋳鉄管製で直径
 1.5m、長さ57.8m、容量100m³の震災用
 緊急貯水槽である。滞留式のために、小型
 造水機を使用して給水する。
 災害用緊急貯水槽は、「山形市地域防災計
 画」等に基づいて、災害発生の初期に必要と
 する応急給水量一人1日3ℓを基準にして、
 山形市街地を中心に、1カ所約3万人、全体

で6カ所18万人分程度を確保する目的で設
 置されている。

（2）拠点給水所整備

山形市上下水道部では、地震などの災害発
 生時の「飲料水の確保」を目的に、見崎浄水
 場配水区域・松原浄水場配水区域・南山形配
 水場配水区域の3水系に、緊急給水拠点基地
 としての機能を持たせている。

A 見崎浄水場配水区域

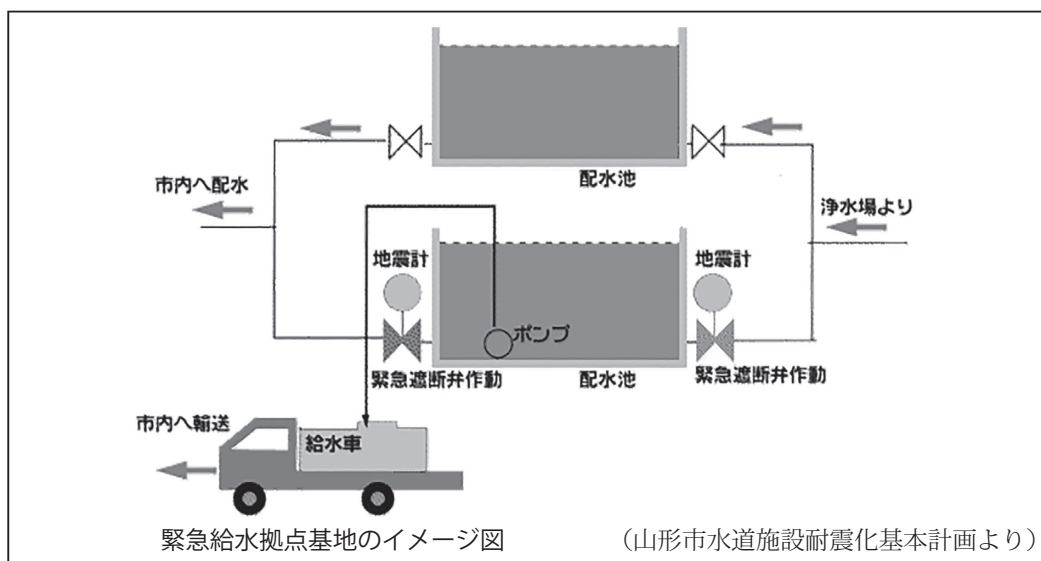
見崎浄水場はポンプ圧送により配水して
 いるため、災害による停電などのポンプ停
 止時には、配水池水はそのまま確保するこ
 ととなる。確保水量は14,100m³である。

B 松原浄水場配水区域

松原配水場は、総容量12,200m³の配水
 池を有しており、地震などの災害発生時に
 異状を検知して作動する緊急遮断弁を、配
 水池流入・流出側に設置して配水池水を確
 保する。確保水量は2,400m³である。

C 南山形配水場配水区域（県営村山広域水道）

南山形配水場は、村山広域水道を受水し
 ている施設であり、総容量10,000m³の配



水池を有しており、緊急遮断弁を配水池流入・流出側に設置して配水池水を確保する。確保水量は2,000m³である。

山形市上下水道部では、3水系の緊急給水拠点基地と市内6カ所の耐震震災用緊急貯水槽を合わせて、19,100m³の緊急時の水量を確保している。生活用水を除き、飲料水のみで1日一人3ℓと考えた場合、山形市民を26万人とした場合、およそ24日分の水量となる。

(3) 拠点給水所の開設に向けて

令和2年に策定した「地震時における山形市応急給水活動基本方針」では、市内のより多くの地点で飲料水を確保し、速やかに応急給水活動を実施することを取組みの一つに掲げている。従来は地震発生後、応急給水計画を作成してから給水所開設などの初動対応を行っていたが、新たな方針では震度5弱以上であれば、自動的に市内28カ所の避難所や公園等に拠点給水所を開設し、応急給水活動に取り組むことを盛り込んだ。

拠点給水所28カ所の内5カ所は、公園などに設置している耐震貯水槽を活用する。このほか23カ所については、市立小中高校の受水槽を「災害用貯水槽」として活用することとし、そのための整備を進めてきた。災害用貯水槽は既存の受水槽に緊急遮断弁、感震器と蛇口を取り付けたもので、給水に必要な応急給水栓や給水ホースなどの資機材等も併せて配備することとした。当初の計画では、令和2年度から整備を開始し、令和6年度の完了を目指したが、通水100周年を迎える令和5年度末までに計画を前倒して23カ所全ての整備完了を予定している。また、公園等の耐震貯水槽の運用については、関係団体・企業の協力を仰ぐ。給水所開設業務は、平常時の定期点検の委託先である山形市管工

事協同組合に委託。運營業務は上下水道料金センター業務と給排水関連業務等をそれぞれ委託しているヴェオリア・ジェネッツ株式会社、山形市上下水道技術センターが担っている。令和3年4月1日には、山形市上下水道部は上記二社と「災害時における応急活動の応援に関する協定」を締結し、給水所開設訓練を重ねながら協力体制を構築している。

災害用貯水槽がある小中高校の拠点給水所については、住民、施設管理者、市職員で構成する「避難所運営委員会」に協力を依頼。災害用貯水槽の整備に併せて避難所運営委員会に係わる市民への説明に努め、理解を得たうえで拠点給水所の開設・運営など応急給水活動を行うことを依頼した。こうした背景には、被害規模が拡大すれば、職員のみでの応急給水活動が困難になると懸念されるからである。今後は、定期的な給水所開設訓練や出前講座を実施し地域との連携強化を図っていくことが必要とされる。

《山形市内の拠点給水所》①～⑤は耐震貯水槽

- | | |
|-------------|-----------|
| ① 第二公園 | ② 薬師公園 |
| ③ 霞城公民館 | ④ 第九小学校 |
| ⑤ 桜田小学校 | ⑥ 南山形小学校 |
| ⑦ 第二中学校 | ⑧ 千歳小学校 |
| ⑨ 本沢小学校 | ⑩ 第八中学校 |
| ⑪ 金井小学校 | ⑫ 大郷小学校 |
| ⑬ 明治小学校 | ⑭ 蔵王第二小学校 |
| ⑮ みはらしの丘小学校 | ⑯ 大曾根小学校 |
| ⑰ 高瀬小学校 | ⑱ 山寺小・中学校 |
| ⑲ 東沢小学校 | ⑳ 南沼原小学校 |
| ㉑ 蔵王三小・二中 | ㉒ 西山形小学校 |
| ㉓ 山形商業高校 | ㉔ 鈴川小学校 |
| ㉕ 出羽小学校 | ㉖ 楯山小学校 |
| ㉗ 滝山小学校 | ㉘ 宮浦小学校 |

※巻末特集「拠点給水所マップ」参照

第3節 様々な災害対策

(1) 第3ロット中央広場の整備

山形市上下水道部は、平成19年10月に「山形市水道部災害復旧拠点整備事業」を策定した。ねらいは、大規模災害時、災害応援隊の要請を行う場合、多数の給水車や作業車、人員を受け入れる場所の確保が必要となるため、山形市上下水道施設管理センター敷地の南側部（第3ロット）を災害復旧拠点として整備しようとするものである。整備計画は2期計画として、平成20年度～21年度の第1期事業では、主に耐震貯水槽設置工事および配水管布設工事を行う。平成22年度～24年度の第2期事業では、救援活動施設整備（トイレ設置・広場整備等）および指揮センター建築工事を行う計画とした。この計画に従い、平成21年度では耐震貯水槽設置工事、平成22年度には、耐震貯水槽用出入口および通路整備工事を行っている。さらに平成23年度に中央広場の整備を実施することで、災害時の復旧拠点としての機能を確保できるため平成24年度以降の整備事業は行わないこととした。しかし、平常時は直接利活用する予定がないため、上下水道部が災害時に使用する災害復旧拠点としての機能を妨げない範囲内において、体育施設として市民に開放することを目的とした「行政財産（公共



管理センター第3ロット緊急貯水槽設置工事

用財産）」へ用途規定を行い、上下水道部と山形市教育委員会が当該土地の維持管理協定を締結した。

(2) 車両用燃料備蓄施設の設置と運用

東北地方太平洋沖地震（東日本大震災）は、東北電力管内で広範囲かつ長時間にわたって停電が発生し、多くの給油所等が稼働停止に追い込まれた。また、復旧後も石油備蓄施設の被害や、道路の破損等によって長時間石油製品の供給に支障が生じた。このような状況をふまえ、大規模災害により被災地域の応急給水および応急復旧を行うため、災害発生時でも燃料を安定的に供給できる態勢を整える目的で、山形市上下水道施設管理センター敷地内に車両燃料備蓄施設を建設することになった。これは「山形市上下水道事業基本計画」の「危機管理体制の強化」にあたるもので、「災害に備えた燃料等物資の調達方法や備蓄および通信手段の充実を図る」という主要施策の具現化を図り、災害対策の充実と危機管理体制の確立を目指す施策として位置付けている。

《施設の概要》

- ① タンク容量
 - ガソリン：6,000ℓ 軽油：6,000ℓ
- ② 燃料備蓄量
 - ガソリン：4,000ℓ 軽油：2,000ℓ
- ③ 給油機数1基
 - ガソリン吐出口1 軽油吐出口1
- ④ 建設（設置）場所
 - 車庫B北側隣接地

《運用規則》

- ① 運用開始年月日
 - 平成26年3月から運用を開始する。
- ② 運用時間
 - 業務時間のみ開放する。

(シャッター開閉は総務課が管理する)

- ③ 補給対象車
 - 平常時…上下水道部所有の全ての車両
 - 災害時…応急給水・応急復旧作業に協力する他自治体、災害時応援協定を締結する山形市管工事協同組合等の車両
- ④ 給油取扱者
 - 危険物取扱者（甲種・乙種4類）有資格者の中で、各課長が指名する給油取扱者
- ⑤ 鍵の貸出
 - 給油機の鍵は総務課で管理し、給油時は給油取扱者に貸し出す。
- ⑥ 市内給油所との連携
 - 原則としてすべての車両の給油は燃料備蓄施設で行うこととするが、水運用センター・浄化センターの現場作業等の燃料補給を考慮し、市内の契約給油所との燃料単価契約を継続する。

燃料備蓄容量については、東日本大震災発生前後2カ月（平成23年3月～4月）の燃料使用量を参考に、災害やその他の緊急事態により被害を受けた地域の応急給水および応急復旧を行うために使用する1カ月分の燃料使用量を、ガソリン約2,500ℓ、軽油約1,000ℓと想定した。また、災害時において市場の燃料流通の回復には約1カ月程度要することや、他の水道事業者からの応援隊に対する給油分を考慮すれば、緊急時の車両用燃料使用量の目安は約2カ月分とすることが適当であると考え、ガソリン5,000ℓ、軽油2,000ℓとしている。さらに、停電時の非常用自家発電設備の燃料として、軽油1,000ℓを想定し加算すると、ガソリン5,000ℓ、軽油3,000ℓとなる。以上のことから燃料タンクの総容量をガソリンは6,000ℓ、軽油は4,000ℓとしている。設置工事は平成25年7

月から消防本部の審査・許可を受け、9月から地下タンクの工事、その後諸検査を受けて翌平成26年3月から運用を開始している。

※非常用自家発電設備は発電量100kwで管理センターの電灯・コンセントの一部・電話交換設備・マッピングシステム・揚水ポンプに電力を供給することになっている。



車両用燃料備蓄施設

第4節 防災・災害情報システム

（1）防災・災害情報システムの活用

防災・災害情報システムは、上下水道管路情報システムを基本として、被害や対応状況を集約し共有する災害対応システムで、令和3年度から運用を開始している。災害時は、特に地震等の大規模災害で多数の被害が発生した場合、被害状況を把握・共有し、対応を決定していく際に大変有効である。現在は、訓練での運用が中心となっているが、今後は大規模災害時の運用はもとより、事前の被害シミュレーションなど、平常時から備えを強化する取り組みに活用していく方向である。

これまでは大規模災害などで多数の被害が発生した際には、ホワイトボードや紙ベースの地図等で情報集約を行ってきた。しかし、より迅速な災害対応を図るために有効な情報

収集方法などを模索する中で、東京ガスエンジニアリングソリューションズと共同で市内の情報災害などを効率的に確認できる防災・災害情報システムの開発を進め、令和3年4月1日から運用を開始している。

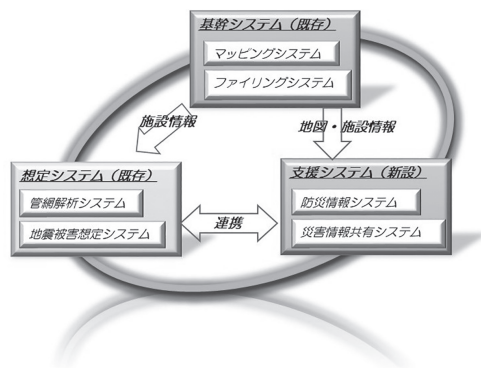
1. システムの概要

「防災・災害情報システム」は、現在、窓口業務・施設維持管理・設計積算業務で活用している「山形市上下水道部上下水道管路情報システム(マッピングシステム)」の施設情報と、各所属に配置している機器のネットワーク環境を最大限に利用している。避難場所やハザードマップなどの防災情報の取込みと、被害発生時の被災情報・応急給水箇所などの復旧状況の入力表示を可能とし、部内での迅速な防災・災害情報の共有化を図る。これまでのホワイトボードや紙ベースの地図を活用する対応では、情報が錯綜し、指示の全容把握が困難であった。このシステムはこれらの課題を解消し、部内の職員がリアルタイムで情報収集することを可能とした。また、システムを活用して災害シミュレーションを行い、災害時の現場確認箇所の優先順位や絞り込みを行うことができ、迅速かつ効率的な活動が可能となる。

2. システムの開発

既存マッピングシステムを「基幹システム」、既存管網解析システム・地震被害想定システムを「想定システム」、防災・災害情報システムを「支援システム」と位置付けており、基幹システムによる施設・地図情報と想定システムによる被害予測、支援システムによる情報共有・伝達を行い、情報の相互利用と融通を図る3本立てのシステム構成である。このため、システムを開発するうえで、

既存システムの開発者との共同開発となった。また、災害時には部内全体でのシステム利用が不可欠となるため、部内全所属の代表者によるワーキンググループを組織し、システムへの搭載情報・機能を募り装備している。



3. 機能

「防災・災害情報システム」は、「防災情報システム」と「災害情報共有システム」の2つのシステムから構成され連動している。「防災情報システム」は地図情報を利用したシステムで、「災害情報共有システム」は文字情報を利用したシステムであり、主な機能は以下の通りである。

(1) 「防災情報システム」の機能

- ① マッピングシステムから施設情報や地図情報を取込み表示させる機能
 - ➡日々更新されるマッピングシステムの施設情報・地図情報を最新の状態で利用が可能である。
- ② 避難所情報などの防災情報表示機能
 - ➡避難所の位置や開設状況などの詳細表示や防災ハザードマップの情報をマッピングシステムに重ねて表示することで、事前の防災・減災対策や様々なシミュレーションに活用できる。

③ 被害情報・通知の受付・対応・復旧状況の表示機能

→被害や通報情報を入力することで、住所から自動でシステムの地図上にシンボルマークを表示させ、そこから詳細情報の閲覧が可能となる。また被害の分布・被害件数・対応状況の確認も可能である。



「防災情報システム」通知受付画像

④ 被災状況の分析・集計機能

→被災・通報の時系列表示や、指定範囲（水系・配水ブロック・住所等）の系統的な集計が行え、事後調査検証に活用できる。



「防災情報システム」グラフ集計表示例

⑤ GPS情報が記録された画像データからの位置特定表示機能

→GPS情報が添付できるデジタルカメラやスマートフォンで撮影された写真を取込み、自動で撮影位置を地図に表示する。これにより現地状況の視覚化や報告書作成に活用できる。

⑥ 過去の事故事例・各種マニュアル表示・閲覧・ファイリング機能

→過去の事故箇所の地図シンボルマークを表示させ、そのマークから事故報告書や各種マニュアルを表示・閲覧できる。これにより同一事例の対応方法や脆弱箇所の確認、技術の継承に活用できる。また、記録・書類紛失の防止を図られる。

(2) 「災害情報共有システム」の機能

① 災害情報リアルタイム表示機能

→メイン画面に最新の被害・通報件数や詳細情報が表示されます。また、各所属からの連絡・報告なども表示可能である。これによって部内での情報共有化が図られる。入力した内容は全て履歴として保存され、検索も容易である。

② 災害対策本部と各所属との報告・連絡を行う情報伝達機能

→SNSのチャットのような機能で情報のやり取りが行える。ワード・エクセルなどの各種電子ファイルや画像の添付も可能である。入力したものは履歴として保存され、検索が可能である。

③ 防災情報システムと連動した、被害・通報件数や対応状況等の一覧表示機能

→防災情報システムで入力された被害・通報情報の一覧表示を行い、一覧から地図や詳細情報への切替えが可能である。

④ 避難所開設情報や応急給水状況などの表示・管理機能

→避難所の開閉設け情報や、給水状況、給水車配備状況を表示・編集・管理が行える。

⑤ 職員動員・参集一括管理機能

→職員の参集状況報告や確認・管理が行える。

⑥ 他事業体の応援受入れ等の管理機能

➔他事業者からの応援業務内容・人数・持込機材や配備状況の入力・管理が行える。

4.運用

システムの円滑な運用とこれからの発展のために下記の項目を重視する。

① システム搭載データの適時更新

防災情報や施設情報のデータを所管する関係機関との連携を密に行い、最新データに更新する。

② 操作スキルの保持

操作研修・防災訓練の実施およびわかりやすい操作マニュアルの整備拡充を図る。

③ システムを操作する人員の確保

災害対応マニュアルのシステム活用を盛り込んだ見直しを進める。民間活用受託者との協力体制を構築する。

④ システム改良・保守管理

開発者と連携し、健全なシステム運営とシステムの改良に取り組む。

以上のように、平成30年度から3カ年で整備を進めてきたこのシステムは、ハードウェアとネットワークを供用する防災情報と情報共有の2つのシステムで構成されており、既存の上下水道管路情報システム(マッピングシステム)をベースに被害や対応状況、職員配置などの情報を把握し共有できるものである。これにより、各種図面作成やお客様対応、広報活動、分析・集計などの業務支援が可能となり、業務負荷の軽減につながっている。また、防災・災害情報システムを活用することで、事前にシミュレーションした被害箇所や断水エリア等の予測、応急給水や復旧対応の手順などの対応を集約・共有できるようになり、迅速な初動対応が可能となった。さらに、シミュレーションデータ

やこれまでの災害データは蓄積されていくため、類似被害や災害経験の継承などでの活用も期待される。現在はシステムを上下水道部に浸透させ、職員の運用技術を向上させるために随時研修や訓練を行っている。

このシステムの大きなねらいは、紙ベースを中心とした従来の業務から脱却し、情報の共有化、行動の迅速化を図り、お客様の安心・安全な上下水道事業の提供に寄与していくものである。また、これらのシステムは従来の業務を強力に支援するため、継続的な開発・改良を行い、システムの精度を高めていくことを目指している。

第5節 災害や事故への対応

(1) 新潟県中越地震

新潟県中越地震は、平成16年(2004年)10月23日17時56分、新潟県中越地方を震源として発生した。マグニチュード6.8、震源の深さは13kmの直下型の地震であった。中越地方の震度は6強、山形県も震度3~4を記録した。その後大きな余震が続き、18時28分には震度6強、18時28分には新潟県小千谷市で震度4、19時46分には同市で震度6弱を記録している。

山形市水道部は直ちに浄水場等の被害情報の収集にあたった。さらに、日本水道協会山形村山ブロック市町に被害情報の打診と管内会員の情報収集を依頼した。いずれも被害はなく異常なしの連絡が入った。その後、20時30分に警戒待機を解除した。

翌24日午前11時00分、日本水道協会東北地方支部から山形県支部に、新潟県長岡市へ給水車出動の要請が入った。その後の山形市水道部の動きを時系列に以下に記載する。

10月24日（日）

12:30

山形県4ブロックに出動要請

15:15

応急給水第一班が長岡市に向けて出発する。（経営推進課1名・管路維持課7名）

21:30

長岡市水道局到着

（23時には県支部全員が到着した）

10月25日（月）

6:15

長岡市水道局出動・打ち合わせ

6:30

避難所へ出動 → 給水応援開始

10月26日（火）

15:00

長岡市水道局災害対策本部より、東北地方支部応援給水車45台を16台に縮小して欲しい旨の連絡あり。山形県支部は山形市・米沢市・酒田市の3市の応援体制を維持し、その他は帰県させるよう判断した。（鶴岡市は市長判断で自主応援を継続）

10月27日（水）

6:00

応急給水第二班長岡市に向け出発

（総務課1名・管路維持課2名・工務課1名）

9:45

現地到着

11:50

第一班応援隊引継ぎ業務を終え長岡市出発

12:00

東北地方支部より復旧応援要請依頼が入る

13:00

復旧応援要請対応のための第1回課長会議

16:10

復旧応援要請対応のための第2回課長会議

職員動員調整 東北地方支部の連絡待ち

20:25

東北地方支部より応急復旧要請あり

県管工事業協同組合へ8名の応援要請

東北地方支部へ応援可能の旨を電話連絡

10月28日（木）

8:35

復旧応援要請対応のための第3回課長会議

（応援内容説明・応援職員確認・出発時間）

11:00

応急復旧応援第一班打合せ会議

16:00

東北地方支部から、30日（土）より給水車6台減の11台で対応する旨の連絡入る。

17:00

応急復旧応援第一班 長岡市に向けて出発

（経営推進課1名・工務課1名・管路維持課2名）

23:00

現地到着

以下省略

山形市水道部の新潟県中越地震への復旧応援派遣動員は以下のとおりである。

《応急給水》

① 第一班（8名）

期間 10月24日～10月27日

○経営推進課1名（課長補佐）

○管路維持課7名

（課長補佐1・主任1・技師5）

② 第二班（4名）

期間 10月27日～10月30日

○総務課1名（課長補佐）

○管路維持課2名（主幹・主査）

○工務課1名（技師）

③ 第三班（4名）

期間 10月30日～11月3日

- 経営推進課 1名（主幹）
- 管路維持課 2名（主幹・技師）
- 工務課 1名（技師）

《応急復旧》

① 第一班（4名）

期間 10月28日～11月1日

- 経営推進課 1名（主幹）
- 工務課 1名（主幹）
- 管路維持課 2名（主幹・主任）

《山形市以外の震災応援活動》

- 天童市：応急給水活動
期間 10月24日～10月26日
- 寒河江市：応急給水活動
期間 10月24日～10月26日
- 新庄市：応急給水活動
期間 10月24日～10月27日
- 平田町：応急給水活動
期間 10月24日～10月26日
- 最上川中部水道企業団：応急給水活動
期間 10月24日～10月27日
- 月山水道企業団：応急給水活動
期間 10月24日～10月27日
- 酒田市：応急給水活動
期間 10月24日～11月3日
- 米沢市：応急給水活動
期間 10月24日～11月3日
- 鶴岡市：応急給水活動
期間 10月24日～11月3日
- 上山市：応急給水活動
期間 10月24日～10月27日
- 南陽市：応急給水活動
期間 10月24日～10月26日
- 遊佐町：応急給水活動
期間 10月24日～10月27日

- 高島町：応急給水活動

期間 10月24日～10月27日

- 飯豊町：応急給水活動

期間 10月25日～10月27日

（2）東日本大震災に係る支援

東北地方太平洋沖地震は、被害が広範囲におよぶ大地震であり、地震による災害とこれに伴う福島第一原子力発電所事故による災害が大規模であるため、東日本大震災と呼称されている。平成23年（2011年）3月11日の14時46分に発生した地震は、震源地が宮城県牡鹿半島の東南東130km付近、深さ約24km、マグニチュード9.0で、これまで国内で起こった地震の中でも最大規模の地震であった。東日本各地での大きな揺れや、大津波、火災などにより、東北地方を中心に、12都道府県で22,000人余りの死者・行方不明者が発生した。特に福島県・宮城県・岩手県は被災3県と呼ばれ、その被害は甚大であった。特に福島第一原子力発電所事故は極めて深刻な状況であり、多くの避難者が山形県内に避難した。

日本水道協会災害時相互応援協定の枠組みの中で、日本水道協会東北地方支部より山形県支部に対して、石巻市・南三陸町での応急給水活動支援（給水車14台）の要請があった。これを受けて山形県支部では、県内各水道事業体に要請を行うとともに、山形市上下水道部からは3月21日付けで下記のように給水車と要員を派遣することとした。

派遣の実績は以下の通りである。

《山形市上下水道部からの派遣人員・車両》

① 要員

- 山形市上下水道部：6名
- 山形市管工事協同組合：5名

② 車両

- 給水車：4台
(上下水道部2・管工事協同組合2)
- 指揮車：1台(上下水道部)
- 要員輸送車：1台(管工事協同組合)

③ 派遣期間

平成23年3月22日～24日

※支援が長期になる場合は交代要員を派遣し対応する。(後述)

④ 出発日時

平成23年3月22日

午前8時00分出発式→8時30分出発

以上のように第1次給水隊を派遣したが、被害の大きさから当初の派遣期間を延長することになり、以下のような派遣実績となった。

石巻市

- 第1次給水隊 3月22日～3月24日
- 第2次給水隊 3月25日～3月27日
- 第3次給水隊 3月28日～3月30日

南三陸町

- A班給水隊 4月7日～6月30日
- B班給水隊 4月9日～6月2日

登米市

- A・B班給水隊 4月8日～4月9日
5月12日～5月13日

利府町

- 第1次給水隊 4月13日～4月16日
- 第2次給水隊 4月16日～4月17日

岩沼市

- 第1次復旧隊 3月18日～3月20日

《日水協山形県支部からの派遣事業体》

- ① 石巻市への派遣(給水車10台)

- 山形市：給水車4台・指揮車1台
- 村山市：給水車1台
- 南陽市：給水車1台
- 川西町：給水車1台
- 高島町：給水車1台
- 河北町：給水車1台
- 最上川中部水道企業団：給水車1台
- ② 南三陸町への派遣(給水車4台)
 - 鶴岡市：給水車1台
 - 酒田市：給水車1台・指揮車1台
 - 新庄市：給水車1台
 - 遊佐町：給水車1台
- ③ 岩沼市への派遣(管路修繕)
 - 山形市：管路修繕作業3名×3日間
 - 山形市管工事協同組合9名×3日間

《あの日の記憶 「東日本大震災」》

東北地方太平洋沖地震は、平成23年3月11日午後に発生した。この日の東北地方は3月とは思えないほど気温が低く、山形市の最低気温は-4.4℃、最高気温は3.1℃であった。雪が降る避難場所は寒さと余震が続く怖さで震えていた。

東日本大震災では、自衛隊による災害派遣のほか、3月11日の震災当日からアメリカ軍による「トモダチ作戦」が開始された。地震での被災者の救援を主にした作戦で、捜索救難、災害救助、人道援助にあたった。



東日本大震災(南三陸町)



東日本大震災災害派遣出発式



災害派遣給水車



応急給水の様子



災害派遣応急復旧作業

(3) 熊本地震に係る水道技術者派遣

熊本地震は平成28年(2016年)4月14日午後9時26分以降に熊本県と大分県で相次いで発生した。震度7を観測する地震が4月14日夜(前震)と、4月16日未明(本震)に発生したほか、最大震度6強の地震が2回、6弱の地震が3回発生している。その後も余震が続き、4月19日までの6日間で震度5以上の地震が9回観測されている。

一連の地震で、倒壊した住宅の下敷きや土砂崩れによって、熊本県で合計50人が犠牲となった。この地震で国重要文化財に指定されている熊本城も被害を受け、東十八間櫓と北十八間櫓は全壊。その他すべての重要文化財指定の13棟全てが被災した。さらに、石垣973面(約79,000㎡)のうち229面(約8,200㎡)が崩落し、積み直しが必要となった石垣は517面(約23,600㎡)で全体の約3割に及んだ。このように被害が大きくなったのは、震源の深さが10kmと比較的浅く、地上の激しい揺れを引き起こしたためである。

4月27日付、日本水道協会九州地方支部から熊本地震に係る水道技術者(応急復旧)派遣の依頼があり、山形市上下水道部は以下のように災害支援の派遣を行い活動した。

《熊本地震応急復旧派遣》

- ① 派遣期間
 - 平成28年4月29日～5月11日
 - ② 作業内容
 - 配水管・給水管の漏水調査とその修繕
 - ③ 派遣先
 - 熊本県熊本市
- 宿泊先：5/1～5/3 熊本県人吉市
 5/4～5/7 熊本県玉名郡南関町

- ④ 派遣員および人数（10人）
- 山形市上下水道部 4人
（水道管路維持課 2名・水道建設課 2名）
 - 山形市管工事協同組合 6人
- ⑤ 活動経過
- 4月27日…日水協から山形県支部へ
派遣要請
- 4月29日…車両 4台で山形市を出発
- 5月1日…熊本市水道局到着
- ※到着後、東北・北海道地方支部による
合同チームを組織。九州地方支部の指
示により活動。5/726ブロックを担当。
- 5月2日…復旧作業開始
- 5月3日…復旧作業を実施する（～5日）
- 5月6日…応急復旧班の縮小が決定
- 5月7日…復旧作業終了
- 5月8日…事務引継、重機返却、片付け
午後熊本市を出発
- 5月11日…山形市上下水道部到着
- ⑥ 漏水調査および修繕件数
- 調査件数合計 1,101件
漏水調査…1,087件
（指定区域全戸ローラー調査）
確認調査…14件（個別調査依頼物件）
 - 漏水修繕件数合計…2件
- 日本は地質学的に地震の発生率が高く、世界的にも地震災害が多い国である。地震は防ぎようがない自然災害であり、発生の予測をすることも難しい。山形市は山形盆地断層帯地震が想定される位置にあり、マグニチュード7.8、最大震度6以上の地震が想定されている。他県における地震災害での災害派遣による経験は、今後の本市上下水道の地震対策に活かされなければならない。特に直下型地震の新潟県中越地震や熊本地震における被害状況や復旧支援は、山形盆地断層帯地震発生時を想定した耐震化対策や復旧マニュアル策

定の参考になるものである。



熊本地震 漏水調査（上）・修理作業（下）



あの日あの時



困難となった燃料補給

平成23年（2011年）3月

東日本大震災の影響によるガソリン供給不足が被災地から首都圏など広い地域で発生しました。それは、震災による給油所の操業停止に加え、緊急車両への優先的な給油、輸送手段の崩壊、さらに加えて消費者の買いだめが主な要因とされたため、石油業界は、当面の間は必要最小限の給油を消費者に呼びかけました。東北地方では、太平洋岸の港湾施設が破壊されたことで、日本海側の油槽所からタンクローリーによる輸送を図りましたが、被害が大きかった場所では輸送路が寸断され、現地までの時間が長時間かかる状況となったのです。

(4) 山形県飯豊町への災害派遣

令和4年8月3日から4日にかけて、東北地方から北陸地方にかけて複数の線状降水帯が発生し、県内ではこの大雨によって置賜地方を中心に大きな被害が出た。米沢市・南陽市・高島町・川西町・長井市・飯豊町に「大雨特別警報」が出されるなど、警報レベルは5で、「命の危険があり直ちに避難」するレベルとされた。記録的な大雨によって飯豊町や川西町などで、床上浸水が223棟、床下浸水が251棟となり、合計は474棟になったことが報告され、住宅被害は飯豊町と川西町が全体の8割を占める状況であった。住宅以外にも、店舗や宿泊施設の浸水など、住宅以外の被害も97棟あり、建物全体の被害は570棟にのぼる被害となった。また、飯豊町小白川では大巻橋が濁流にのみ込まれ崩落し、JR米坂線の線路の橋梁が損壊する被害などが出ている。道路も各地で側道路流出などの被害が発生し、国道を含め山形県・福島県・新潟県を結ぶ交通網が寸断された。

この大雨による水道被害は小国町の玉川地区と白沼地区の約110世帯が断水した。飯豊町では大巻橋（小白川）と弥五郎橋（萩生川）が崩落したことで、水道添架管（配水幹線）が破損したことにより配水池が空となった。このほか、水源の一つが道路崩壊に伴い導水管が破損し使用不可となったことや、浄水場取水路に土砂が流入し原水濁度が上がり浄水不可等の被害が発生したことに伴い配水供給量が低下した。こうしてほぼ全域の2,300戸で断水し、応急給水による支援が必要となった。

山形市上下水道部は、日水協山形県支部の応援要請によって、8月5日～8月6日にかけて応援隊を派遣し、応急給水の支援をすることになった。

【応急給水】

《飯豊町》

- ◇8月5日（金）9：00～
 - 飯豊町西部地区公民館
 - 飯豊町役場
 - 小国町へ移動
- ◇8月6日（土）
 - 飯豊町西部地区公民館

《小国町》

- ◇8月5日（金）17：00～
 - 国道113号待避所
（ラーメン店駐車場）

【現地調査隊活動】

- ①県内応援隊の活動内容・活動状況の確認
- ②要請事業者へ復旧見通し、県内応援隊との情報共有
- ③要請事業者へ翌日の活動内容の確認、県内応援隊との情報共有
- ④追加給水箇所への応急給水



飯豊災害の災害派遣隊活動の様子

第9章 関係団体との連携

(1) 管工事業と水道事業の連携

① 山形市管工事協同組合との連携

山形市管工事協同組合は、昭和24年に「山形市水道工事指定店協会」として発足した。昭和36年には「山形市水道工事協同組合」に組織変更し、昭和46年「山形市管工事協同組合」と名称を変更している。現在40社の企業が所属している。

山形市上下水道部と山形市管工事協同組合の連携は、平常時は時間外休日対応と震災用緊急貯水槽の維持管理を依頼している。また、災害発生時には、震災用緊急貯水槽による拠点給水所の開設、応急給水と応急復旧活動を行うことになっている。これは、平成8年に両者による「水道施設の災害に伴う応援協定」に基づくものである。

災害時の連携については、応援協定によるこれまでの実績は以下のとおりである。

- 平成23年…東日本大震災
岩沼市・石巻市への応急復旧・応急給水応援
- 平成25年…7月大雨
天童市・上山市への応急給水応援
- 平成28年…熊本地震
熊本市への応急復旧応援
- その他市内での断水事故への応援

② 山形県管工事業協同組合連合会との連携

山形県管工事業協同組合連合会は、村山地区7団体、最上地区1団体、庄内地区3団体、置賜地区7団体の18団体からなり、所属企業数は229社からなる連合会である。日本水道協会山形県支部と連携をしており、平常時は応援要請等連絡体制の確認訓練や配管技能検定会での協力体制を実施している。災

害時は応急給水、応急復旧活動を行うことになっている。これは、平成17年に締結された「災害時における水道施設の復旧応援に関する協定書」に基づくものである。災害発生時の実績は以下のとおりである。

- 平成23年…東日本大震災
名取市・気仙沼市等へ応急復旧・応急給水応援（山形市管工事協同組合を含む応援隊派遣組合6団体）
- 平成25年…7月大雨
天童市・上山市・村山市へ応急給水応援（山形市管工事協同組合を含む2団体）
- 平成28年…熊本地震
熊本市への応急復旧応援（山形市管工事協同組合）

(2) 水道法改正に伴う新たな取組み・連携

平成30年の水道法改正によって、指定給水装置工事業業者の資質の維持・向上と事業実態との乖離（かいり）の防止を図るため、指定給水装置工事業業者の指定の更新制（5年）が導入された。これにより、令和元年10月1日から、指定給水装置工事業業者の有効期限が従来の無期限から5年ごとの更新制と変更になった。

《更新時に確認することが望ましい事項》

- ア) 指定給水装置工事業業者の講習会の受講実績（県支部主催・更新時講習会）
- イ) 指定給水装置工事業業者の業務内容
- ウ) 給水装置工事主任技術者等の研修会の受講状況（県管連主催・現地研修会）
- エ) 適切に作業を行うことができる技術を有する者の従事状況
- オ) ホームページ等への内容公表の有無

《参考：山形市の事業者の更新状況》

令和2年度

- 更新対象…90事業者
- 更新済…83事業者
- 失効…7事業者

令和3年度

- 更新対象…79事業者
- 更新済…65事業者
- 失効…14事業者

令和4年度

- 更新対象…42事業者
- 更新済…31事業者
- 失効…11事業者

以上のような更新状況であるが、これからの課題点もあげられる。まず、第一点は更新制度についての事業者への周知徹底である。給水装置工事主任技術者免状は、有効期限がないが、給水装置工事主任技術者証は有効期限が5年であること。指定の更新にあたっては、更新時講習会および現地研修会の受講実績の確認がなされること等の周知を図る必要がある。第二点は、前述した「更新時に確認することが望ましい事項」が登録更新の必須

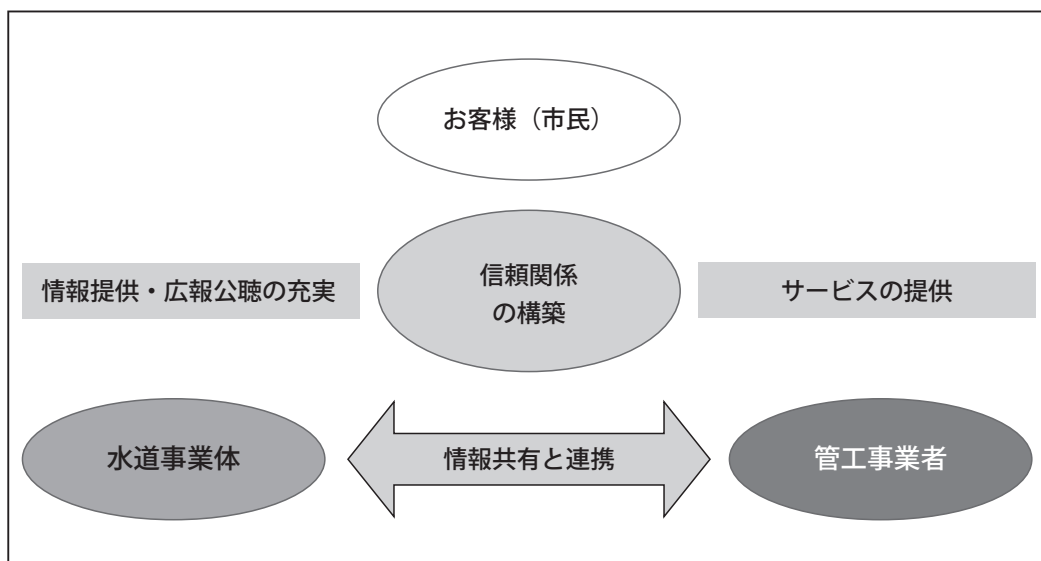
要件でなく、受講実績の公表も各事業体の判断に任されていることから(山形市上下水道部はホームページで公表している)、更新時講習会や現地研修会の受講を今後も促進していく必要がある。

(3) 三者連携における今後の展開

今後は、水道事業者と管工事業者が情報を相互に共有化し、連携を強化すること。水道事業者(山形市上下水道部)は市民に対して、積極的に情報提供を行うため、広報広聴事業を充実させること。管工事業者は市民に対して有益なサービスを提供することによって、お客様(市民)・水道事業者(山形市上下水道部)・管工事業者の三者信頼関係構築に努めることが大切である。(下図イメージ)

(4) 山形市上下水道技術センターとの連携

平成30年4月に発足した「一般財団法人山形市上下水道技術センター」(以下「技術センター」という。)は、前身が「財団法人山形市水道サービスセンター」である。上下水道事業の健全な運営を推進するために上下水道事業



の安全で快適な設備や、適性かつ合理的な維持管理に資する事業を行うとともに、上下水道事業の発展に係る様々な活動を通して、公衆衛生の向上と公共の福祉の増進に寄与することを目的としている。(定款より) その主たる事業としてあげた事業は以下の通りである。

- ① 給水装置および排水設備工事の設計、申請受付、審査および検査に関する事業。
- ② 水道メーターの管理および取替等に関する事業。
- ③ 給水装置設備の漏水等の調査および相談等に関する事業。
- ④ 給水装置および排水設備の維持管理等の診断および相談等に関する事業。
- ⑤ 上下水道の使用開始、中止および変更等の受付、電算処理等に関する事業
- ⑥ 配水設備の維持管理等の診断および漏水等の調査に関する事業。
- ⑦ 小規模貯水槽水道の管理状態等の実態調査および簡易水質検査に関する事業。
- ⑧ 給水装置設備の技術管理上の調査研究に関する事業。
- ⑨ 上下水道技術者等の資質および施工技術の向上に関する各種講習会の開催による教育研修等に関する事業。
- ⑩ 上下水道事業に係る普及活動等に関する事業。
- ⑪ その他技術センターの目的を達成するために必要な事業。

以上の内容を主な事業としているが、山形市では、大規模な地震が発生した場合に市内28カ所に拠点給水所を開設して、応急給水を実施することになっている。その際の業務提携として山形市上下水道部は、災害発生時に山形市管工事協同組合、山形市上下水道技術センター、ヴェオリア・ジェネッツ株式会

社と共同で災害に対応する応援協定を締結した。

令和3年5月11日には、同年4月1日に応援協定を結んだ山形市上下水道部(庄司管理者・板垣部長・秋場総務課長)と山形市管工事協同組合(鹿野理事長)、山形市上下水道技術センター(武田理事長)、ヴェオリア・ジェネッツ株式会社(金谷山形営業所所長)出席のもと、災害時における応急給水活動に関する懇話会(情報交換会)を開催した。

山形市管工事協同組合の鹿野理事長からは、応急給水に対応できるように、所属各社で人員を確保し体制を整えていること。防災訓練などの機会をとらえ、実際に給水車を出動させる訓練を実施し、実動的な経験を積ませたいとの話があった。

山形市上下水道技術センター武田理事長からは、災害時は想像のつかないことに直面することがあり、平常時に災害時の課題を見つけることが難しい。訓練を重ねていく中で課題を見つけ、その都度対応を整理しながら、レベルアップを図ることが重要であると意見が出された。

ヴェオリア・ジェネッツ株式会社金谷所長からは、協定の締結を機に従業員の意識がより高まっており、休日や夜間にも対応できるように連絡体制を整えていること。独自に保有している給水車を、状況に応じて活用する考えがあることを話された。

懇話会で庄司管理者は、災害時の応援協定が有効に機能するために、具体的な部分でどのような行動が必要になるかを明らかにして、実動訓練を積み重ねていくことが必要であり、今日の懇話会を手始めとして、今後は活動に携わる方々を含めた訓練等を積み重ねていきたい。これを機に今後とも応援協定に基づく連携を深め、迅速な応急給水活動や災

害対策の強化に努めたいと話し、懇話会を終えた。

(5) 上下水道コンサルタント協会との連携

山形市上下水道部は、令和5年2月1日に全国上下水道コンサルタント協会東北支部と「災害等緊急時における上下水道施設の技術支援協力に関する協定」を締結した。

全国上下水道コンサルタント協会（以下「水コン協」という。）とは、以下のような事業を行っている。

- ① 上下水道技術に関する調査研究事業（受託調査研究を含む）
- ② 上下水道の技術に関する研究発表会・講習会等の開催
- ③ 上下水道の技術に関する情報の収集、広報ならびに会報その他の図書の刊行および頒布
- ④ 水環境の保全等に関する社会貢献活動の実施、協賛および参加
- ⑤ 上下水道のコンサルタント業務に関し、関係官公庁の施策等に対する協力および意見具申
- ⑥ 会員の経営基盤の充実、社会的信用の向上等に関する調査の実施および講習会等の開催
- ⑦ 上下水道のコンサルタント業務に関し、関係官公庁の施策等に対する要望
- ⑧ 上下水道のコンサルタント業務に関する国際交流の促進

※全国上下水道コンサルタント協会のHPより抜粋

水コン協は、上下水道に関する専門的な技術を持つ事業者で構成され、北海道・東北・関東・中部・中国・四国・九州の7つの支部の全国ネットワークで組織されている。

山形市上下水道部は、災害時における上下水道施設の早期復旧を可能とするため、水コン協東北支部と上記協定を締結した。これによって、今後上下水道施設に関する調査業務や復旧計画策定、災害査定等に関するコンサルティング業務について、専門業者から円滑な支援を期待できるようになった。

近年、全国的に大規模な自然災害が多発しており、山形県においても豪雨による被害が頻発している。令和4年8月には県南部を中心とした豪雨により、最上川の水位と濁度が上がり、同河川より取水している見崎浄水場が一時的に運転を停止している。また、山形盆地断層帯による、最大震度7の地震も想定されるなど、上下水道施設の広範囲にわたる被害を受ける可能性が指摘されている。

しかし、上下水道部の復旧に係る専門事業者の応援体制は、これまで管路復旧を中心としていたため、浄水場や処理場などの施設に関する応援体制はやや弱いとの指摘があった。この状況を補うべく、施設復旧に精通する専門業者で構成された水コン協との協定締結に至ったのである。

山形市上下水道部は、現在、施設の耐震化等を計画的に進めるとともに、災害発生時に地域や関係団体等と連携した応急給水体制の構築や災害を想定した訓練の実施など、災害対応力の強化に取り組んでいる。また、令和5年度末までに、他事業体や協定先の受援による災害対応をまとめた受援マニュアルを策定する予定である。

今回の協定締結をきっかけとして、応援の効果을最大限に活かせるような受援体制を構築するとともに、災害発生時の具体的な事例を基にした訓練を実施し、課題を明確にしながら受援マニュアルを常に見直し、さらなる災害対応力を強化していきたいと考えている。

(6) 公益社団法人日本下水道管路管理業協会との災害時の協定について

平成27年5月に下水道法第15条の2が新設され、民間事業者等と「災害時維持修繕協定」を締結した場合は、第16条の承認を受けることなく、災害時に民間事業者等が施設の維持・修繕を実施することが可能になった。これを受け平成28年度には、鶴岡市が日本下水道管路管理業協会と県内初となる災害復旧協定を締結した。山形市においても協定締結に向けて検討を行うため、同協会との勉強会のほか、他上下水道事業体の協定締結状況や協定締結におけるメリットやデメリットについて調査を行った。

調査・検討の結果、大規模災害により下水道管路施設が被災した場合は、安全確保の緊急措置とあわせて早急に機能回復を図らなければならない、初動時の応急復旧や被災状況調査など緊急対策を迅速に実施し、一刻も早い機能回復を図るには、同協会の人員および特殊機材を活用した復旧支援協力が必要と判断し、同協会と協定を締結することになった。

《協定締結までの経過》

○平成28年12月

総務課、下水道建設課、浄化センター関係課長会議開催

○平成29年1月…………… 管理者・部長説明

○平成29年11月…………… 副市長説明

○平成29年11月…………… 市長説明

○平成29年12月13日…… 協定締結式

協定は全国で260団体の事業体が締結済み（平成29年4月1日現在）であり、東北では山形県など73団体、県内は鶴岡市ほか6市町村が締結済みであった。

※締結年・市町村（H28鶴岡市、H29南陽市・高島町・川西町・米沢市・寒河江市・三川町）

山形市は県内8番目の締結となる。

協定締結により、災害発生時の管路管理業協会に協力依頼する緊急調査対象箇所の幹線ルートの確認や現地からの状況報告、現地での緊急措置の対応など管路管理業協会と合同で訓練を行うことなどが決まった。



第1回 山形まるごとマラソン開催
平成25年（2013年）10月6日

山形まるごとマラソンは幅広い年齢層の健康増進および体力の向上、城下町である山形市の景観と近代的な都市部を走るマラソンを通して、山形市の魅力を伝える趣旨で毎年10月に開催されています。コースには霞城公園、七日町、文翔館、護国神社などの山形市のスポットが生まれ、毎年多くの市民ランナーが参加しています。上下水道部は、コース上に設置された給水所でボトル化した山形市の水道水を提供し、「安全・安心・おいしい水」として、県内外の多くの参加者から高い評価を得てきました。

このボトル水「やまがたの水」は、平成9年からPRを目的として製造を始めたことが、所期の目的を達したと判断されたことから、平成30年に製造・販売・配布を終了しました。

