

6章 今後の課題と耐震対策の基本的考え方への提言

6.1 施設の耐震化

水道施設は、他のインフラ施設とは異なった特殊性を有している。輸送する水の品質が各施設を経由するごとに変化すると同時に、機能面では相互に密接に連携している複合型で線形の密閉型の輸送系が大半を占める。従って、水道施設の耐震化を進める時は、これらの特徴を十分理解して計画しなければならない。

今回の能登半島地震による施設被害の分析や今後の耐震対策を立てる場合において、基礎的データを事実関係に基づき正確に整理し、各施設分類別の被害原因の究明とともに、水道施設の地域的な特徴と被害状況との関連についても分析しなければならない。

6.1.1 管路被害からみた地震対策

今回の配水管路の地震被害の特徴は、河川近傍、海岸部、盛土等地盤条件に起因する被害が多く見られた。管種別では硬質塩化ビニル管での被害が最も多く、次いで石綿セメント管、鋼管（ネジ継手）での被害が報告されている。

また、ダクタイト鉄管では、地盤の悪い地域で、継手部の被害が報告されているが、耐震継手型のダクタイト鉄管での被害はみられなかった。これらの結果は、耐震継手型以外のダクタイト鉄管を基幹管路として布設するにあたっては、地盤条件を十分考慮しなければならない等、地盤の良否を加味した管種の選定が重要であることを示している。

なお、布設延長は短いが、ポリエチレン管については被害がなく、鋼管（溶接継手）については、孔食による被害が2箇所あったものの、継手や管体の破損等による被害はみられなかった。

導水管の損傷では、穴水町水道課で山間部に埋設されていたφ250mmの鉄筋コンクリート管が数カ所破損し、応急給水における水量不足が生じて代替水源の確保が困難を極めたとのことである。

また、輪島市と穴水町の総合病院が断水したが、輪島市総合病院の断水原因は配水管の破損によるものである。人口5万人未満の水道事業においては、基幹病院等の給水優先度が特に高い施設への配水管を耐震化する場合には補助制度があることから、今回の事例を教訓に、水道事業体においては、補助を利用するなど基幹病院までの配水ルートへの耐震化を積極的に図るべきである。

管路被害調査の手法であるが、管路被害を精査、集計する場合に、被災

事業者が整理しやすく、かつ、各メーカーも今後の対応に生かせる様な調査表の作成や調査方法のルール作りも必要である。

6.1.2 施設被害からみた地震対策

今回の施設被害の特徴としては、配水池用のステンレスパネルタンクが2基損傷したことが上げられる。

この形式の配水池は、高耐震性、水密性、経済性、メンテナンスフリー等の利点があり、全国の水道事業者においても、同種、同規模のタンクは数多く（今回1基破損したB社は2,000基）設置されている。

これまで、兵庫県南部沖地震、新潟県中越地震でも、B社施工による同種のタンクの損傷は見られていない。能登地域に限ってみると、B社が施工した30基あるパネル配水池の内、損傷したのは今回の1基のみである。このことから、単純な施工上の問題なのか、地震動等の複合的な要因によるものなのかは、今後、十分な照査が必要である。

同種の配水池の耐震性については、個々のメーカーの耐震性能に対する独自の手法によっており、水道施設として、耐震性に対する基本的指針の必要性についても今後検討する必要がある。

浄水場施設に関連する被害であるが、七尾市の宇留地浄水場や穴水町の上野浄水場で次亜塩素やPACの薬注計器の一部に損傷が見られた。幸い、損傷度合いが軽微で済み、すみやかに復旧ができたものの、こうした施設の損傷は被災時の給水に重大な影響を与えるため、日頃からのメンテナンスとともに、地震時の転倒やすべり、アンカーボルトの抜け出し等の可能性についても、腐食度合いなどを中心に点検を怠ってはならないことを示した事例である。

橋梁添架管を含む各種水管橋では、日本水道協会発行の水道施設設計指針やWSP発行の技術資料に基づく設計・施工がきちんとなされていない箇所被害が見られた。耐震化の面からの評価と同時に日頃の維持管理の重要性も含めて新たに再点検しなければならない。

また、水道施設の耐震化対策と通常施設更新対策は密接に関係しており、お互いの目的とするところをよく理解し、並行的に推進することが重要である。

6.2 小規模水道施設の耐震化の基本的な考え方

能登半島地域の水道は、ほとんどが小規模水道施設で運用されており、水運用の系統も、異なる水源との相互融通ができない、樹枝状の配管が行き止まりとなっているものが多い。また、広い地域に施設が分散している

ことも、災害時の水運用を困難にしている。新潟県中越地震の調査報告書では、このような中山間部における水道について、いくつかの提言を行っている。

- ・ 導水管，送水管など重要管路の二重化などの危険分散
- ・ 広域水道からの受水，隣接市町村との連絡管などの広域的なバックアップ体制
- ・ 予備水源や代替水源の調査と，リスト作成及び簡易浄水器の保有などによる，断水に至った場合の水供給の代替方法の確保

なお，このような形態の水道施設は，基幹施設の更新に際して，分散型と集中型を組み合わせた水道システムの再構築を検討することも同時に提言している。

今回の場合，分散型水道での応急対策の一例としては，志賀町で水源が濁り供給できなくなり，緊急的に搬送可能な膜ろ過機をリースで運用したことなどが挙げられる。

こうした緊急時用の浄水機をあらかじめ導入しておく場合には，想定される個々の原水性状を考慮し，十分な処理水水質が得られるものであることを確認すること。さらに，装置の経年劣化の確認，定期的な試運転などによる処理水質の確認をすることが肝要である。

6.3 情報管理と他事業体からの応援体制

6.3.1 情報管理体制

情報管理の面から見た初動体制であるが，経験豊富な技術系職員の減少，広域化による施設の分散化と施設運用の不慣れ，市街地明細図・管路図面・配管図等の不備を抱えながらも，初動体制に必要な情報把握に努めていた。特に，他部署へ異動している水道経験者を総動員した全員体制で情報収集にあたった点には，地域での団結した危機管理意識が見られる。

また，情報の一元化の面では，石川県の水道担当課と関係市町とが緊密に連携して被災情報管理を行ったことは，被災状況に応じた他事業体からの効果的な支援に結びつき，被災後の復旧を早めた大きな要因の一つに挙げられる。日頃からの行政同士の連携の良さが証明されたケースと言える。

また，日本水道協会被災地方支部長都市である名古屋市も，これらの状況を勘案して効果的な支援を行った。

全体的な情報を県民や関係諸団体が把握する上で，石川県の HP 上の情報提供が有効活用されたことも注目される点である。

6.3.2 他事業体からの応援体制

全国の水道事業体で地震被害が発生した場合において、日本水道協会を中心とする支援体制については、阪神・淡路大震災の教訓を受けて、要綱と具体的な支援フローが、その被害規模に応じた形で決められている。

今回の地震被害は、能登地域ほぼ全域で発生し、石川県の市町のみでの支援対応のレベルを超えていたため、日本水道協会中部地方支部長都市である名古屋市を中心として、富山県、福井県支部からの支援を要請した。また、県として自衛隊等の出動を要請している。

また、資材調達等において、水道関係諸団体の応援も早期復旧に大きく貢献した。中部以外の地方支部からも、日本水道協会本部へ多くの応援申し出があったが、混乱が予想されることから待機することとなり、結果的に中部地方支部内のみでの対応で収束することができた。

今後の課題であるが、広域化や業務の委託化など、水道事業者を取り巻く環境は大きく変化しており、将来的にもますます拡大していく傾向にある。特に、小規模な簡易水道への支援について、そのあり方や具体的方法を、行政部門との関連の中で整理していかなければならない。そのため、緊急時の相互支援体制が確立されていない事業体では、今回の支援を教訓に、県、市町村、日本水道協会との「連携システム」を再検討し、既存の支援体制マニュアルの補強、充実に努めることが大切である。

6.4 応急給水

応急給水の面で特徴的なことは、志賀町で自衛隊の給水応援を受けたが、事前に給水車の大きさ等の情報を得て、取水場所を選定しておくことも大切である。また、今回も応急給水活動時の加圧ポンプ車の有効性が報告されており、地震災害時における応急給水計画を作る際に参考とすべきである。また、七尾市と志賀町の一部の配水池には緊急遮断弁が設置されておらず、一部地域において配水池水位が低下し、応急給水の水が不足したことが報告されている。特に容量の大きい配水池や拠点配水池には、今後、緊急遮断弁の設置を検討すべきである。

一方、今回の震災では、断水した一部の拠点病院に対して優先的な応急給水体制を講じたが、結果的には余震などが考慮され、人工透析患者については他の病院へ移送する措置を講じられた。必ずしも人工透析患者の移送の原因が水の問題だけとは限らないが、配水池から拠点病院等に至るルートの耐震化と、断水を想定した応急給水の具体的な方法を取り決めの重要性が再確認された。

6.5 応急復旧

今回の震災では、石川県の指導の下、水道管路の被害が最も大きかった輪島市門前地区をはじめとして、地元業者を中心に重点的に人員を投入できたため、比較的早期に復旧することができた。

今後、大規模な震災が発生した場合の対応として、日本水道協会の各地方支部の大規模事業体を中心に、水道事業体ごとに災害時に必要な材料を全体的に把握し、資材メーカーの協力のもとに、材料調達システムを構築することが大切である。今回は他事業体の応急復旧支援はなかったが、大規模な震災の場合には他都市の支援が必要で、その際、問題になるのは復旧材料の規格、形態、名称が水道事業体ごとに異なっている場合があり、災害時の応援協定を締結するときには、これらの点についても整理、確認しておきたい。

6.6 広域化に伴う地震災害時の課題

非都市型地域では、施設の多くが山間地に分散しており、給水人口に比して給水区域が広いのが特徴である。また、水源地と給水区域の高低差が大きく、ポンプ施設や配水池等による加圧、減圧による複雑な水運用を強いられる。

今回の地震被災地域では、これらの地域的な施設の特徴と同時に、今日的課題として、広域化に伴う地震災害時の初動体制の確保が挙げられる。

6.6.1 広域化について

旧輪島市と旧門前町との合併、上水道3事業と簡易水道6事業を統合した七尾市の例に見られるように、中小の水道事業体は国の指導のもとに、簡易水道の統合をしながら広域化へと事業の転換を図っている。そのため、今回のように合併して比較的早い時期に被災したケースでは、旧体制の組織運営の後遺症的な影響や、ベテラン職員の退職、人員削減によって、広い区域に分散する施設の管理に見合う人員を確保できないなど、さまざまな課題を抱えている。

今後は、基幹施設の耐震化を進めるとともに、中小規模水道の実態にあった水道システムとして、管理しやすい施設作りの視点も大切である。