

Technical Report 01

技術レポート

災害に強く水に不安のない 福岡県を目指して

～北部福岡緊急連絡管事業における取り組み～

福岡県県土整備部水資源対策課
計画係長 因 孝一郎



北九州市水道局給水部計画課
計画係長 齊藤 敬



はじめに

平成23年3月11日(金)14時46分に東北地方太平洋沖地震が発生し、東北地方では水道施設についても約230万戸が断水するという未曾有の被害となった。

東日本大震災が発災して17日後の、3月28日に福岡県と北九州市が共同事業として行ってきた北部福岡緊急連絡管が完成し、北九州市と福岡市を中心とした福岡都市圏の間で、1日当たり最大50,000m³の水送水を相互に応援送水することが可能となった。

東日本大震災の被災地では、事業者及び関係者の懸命の努力により、急速に復旧していったが、想定外の地震・事故に備え、広域的なバックアップ機能強化を図ることの重要性を強く認識させられた。

1 経緯

北部福岡緊急連絡管事業は、平成14年12月に福岡県知事、北九州市長および福岡市長の

トップ会談を開催し、“水に不安のない北部福岡地域づくり”をテーマに「北部福岡広域水利用協議会」を発足することで合意したことを契機としている。

同協議会は、福岡県副知事、北九州・福岡両政令市・福岡都市圏代表市の助役、企業団等を

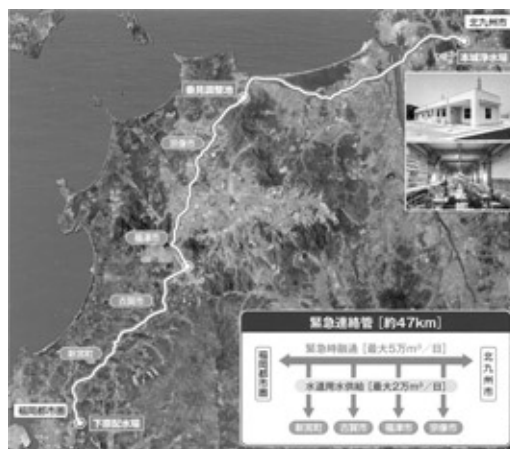


図1 緊急連絡管全体

構成員として平成15年3月に設立され、具体的な課題について検討・協議を重ねた。

その後、平成17年3月20日に、福岡県にとっては近代的地震観測が始まって以来最大となる震度6弱の福岡県西方沖地震が発生した。

これを契機に同年6月に行われた福岡県知事、北九州・福岡両市長との会談において、地震のような自然災害、あるいは水道施設事故やテロ攻撃などの危機管理対策として、「水」という極めて重要なライフラインを確保することを目的に、「北部福岡緊急連絡管事業」の検討を進めることとなり、平成18年12月に着工したものである。

2 事業スキームについて

今回の緊急連絡管事業は、県が主体的に取り組む広域的な危機管理対策事業である。

また、緊急連絡管は、緊急時に直ちに対応できるように維持用水を常時流しておく必要があることから、この活用方策として、施設の老朽化や自己水源の水質悪化等が課題となっていた宗像・糟屋地域の一部に供給することとなった。

北九州市においては、遠賀川河口堰に工業用水の水利権を持っており、若松区響灘地区における将来需要を見直したところ、維持用水に必要な水量が確保出来ることから、北九州市が用水供給事業を行うこととした。

このため、北部福岡緊急連絡管事業は、緊急時の広域的なライフラインを形成するための福岡県主体の緊急連絡管整備事業と北九州市の水道用水供給事業の2本柱となっている。

3 水運用について

(北九州市から福岡都市圏へ応援する場合)

遠賀川河口堰から取水し浄化したものを本城浄水場から送水する。本城浄水場配水区域のブロック変更等によって、本城浄水場の供給水量を軽減することで福岡都市圏に1日当たり最大50,000m³を送水することができる。

(福岡都市圏から北九州市へ応援する場合)

福岡都市圏では、特定の水源に限定しておらず、海水淡水化施設や多々良浄水場など、東部

の水源のうち、その時点で取水可能な水源から取水し浄化したものを送水する。送水量については、福岡市で配水コントロール等を実施し、多々良浄水場の配水エリアの一部を他の浄水場からの配水でカバーするなどして、多々良浄水場と海水淡水化施設から送水する。

(平常時)

平常時の水運用は、北九州市が水道用水供給事業として、1日当たり20,000m³を宗像地区事務組合(宗像市、福津市)、古賀市、新宮町に供給する。

4 事業効果について

福岡県内の給水人口約470万人のうち、北九州市と福岡都市圏(17市町)を合わせた給水人口は約326万となり、県内の給水人口の約70%がこの地域に集中していることから、今後、安定給水を確保するための緊急連絡管の役割は非常に大きいものがある。

福岡県地域防災計画においては、災害発生10日後の応急給水において、飲料水・炊事用水・トイレ用水の目標水量を20ℓ/人・日と設定している。緊急連絡管による1日50,000m³の給水で、約250万人の飲料水や最小限の生活用水の確保ができるため、福岡都市圏や北九州市で広域的な断水が発生した場合でも、緊急連絡管によって水道用水が供給されれば最低限の生活は可能となる。

5 施設の概要

施設は、M7クラスの内陸直下型地震に耐えられる設計となっている。

(1) 送水管(耐震管)

1日最大50,000m³を双方向に送水するに必要な送水管は、北九州市本城浄水場から垂見調整池(容量2,000m³×2池、宗像市池田)まで、延長約18kmを呼び径900のダクタイル鉄管(S形および異形管KF形)、垂見調整池から下原配水場(福岡市東区)まで、延長約29kmを呼び径1000の鋼管で整備した。(総延長約47km)

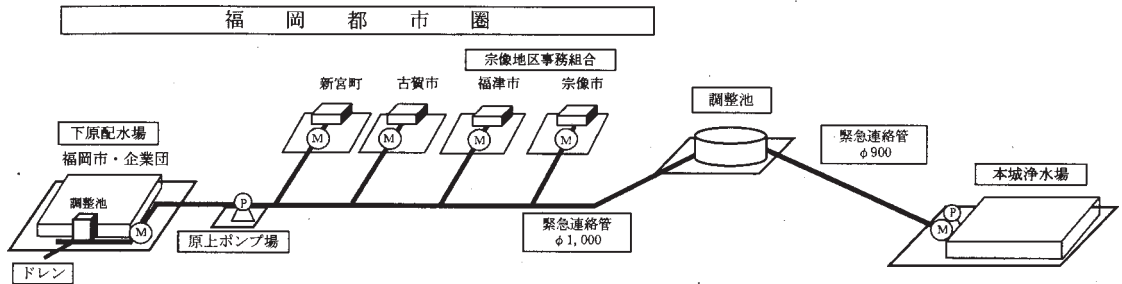


図2

(2) 送水ポンプ

1日最大50,000m³を送水するために必要な送水ポンプを本城浄水場内(北九州市側から送水する場合)と下原配水場付近(福岡都市圏側から送水する場合)に整備した。北九州市から福岡都市圏への送水、福岡都市圏から北九州市への送水の何れの場合も、垂見調整池までポンプ圧送し、その後は自然流下で受水者まで到達するものである。

なお、本城浄水場内は水道用水供給事業と兼用するため、1日最大70,000m³を送水するのに必要な送水ポンプを整備した。

(3) その他設備

垂見調整池内および本城浄水場から約29km地点の飯盛山(古賀市)には追加塩素注入設備を設置し、本城浄水場から監視制御を実施する。

また、本城浄水場では、遠賀川原水の水質悪化に対応するため、平成12年8月に高度浄水処理設備(上向流式生物接触ろ過)を整備したが、今回新たに35,000m³/日を増設した。

これらの施設は何れも水道用水供給事業の専用施設として整備を行った。

6 工事の概要

福岡県と北九州市が事業の実施に関する「施工協定書」を締結し、北九州市内の工事は北九州市が、北九州市外の工事については、道路状況を始めとして地元の実状や、管轄する警察署の交通規制等に関する許可手続きなどを熟知している福岡県に工事を委託することで効率

的な事業の推進を図ることとした。

(1) ルート選定等

約47kmにわたる緊急連絡管の基本ルートを選定など全体の基本設計は北九州市水道局が行い、市域外の詳細な実施設計は福岡県の各土木事務所が行った。

また、市域外の垂見調整池、ポンプ設備等については、北九州市が設計、施工を実施した。

(2) 管径および管種の選定

緊急連絡管は、垂見調整池までポンプ圧送し、垂見調整池からは自然流下による送水方法である。

ポンプ圧送の場合、管径を小さくすれば工事費は安いが摩擦損失が大きくなり、ポンプ設備等のインシヤルコストと電力費のランニングコストが嵩み不経済となることから、管路関係費とポンプ関係費の和が最も経済的となるように、管径及び管種を決定した。



写真1 本城浄水場内送水ポンプ

(3) 本城浄水場(北九州市)～垂見調整池区間

本城浄水場から垂見調整池までの約18kmについては、呼び径900のS形ダクタイル鉄管を、また、異形管についてはKF形を採用した。

布設ルートは、国道および主要地方道が大部分で、多くは開削工法であったが、交通量の多い交差点や河川の横断部は推進工法を採用した。

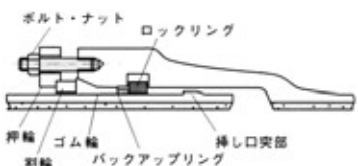


写真2 高度浄水処理施設

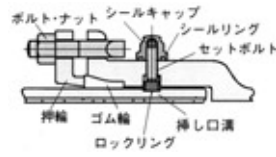
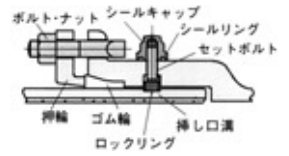
①S形・KF形ダクタイル鉄管の継手構造と継手性能

S形、KF形ダクタイル鉄管の継手構造と耐震性能を表1に示す。

表1 S形、KF形継手構造と耐震性能

項目	S形管路(φ900)	
継手構造 および 特長	 <p>【特徴】 ・伸縮性、可とう性および離脱防止機構を有する鎖構造管路用の伸縮継手である。</p>	異形管の継手構造 および 一体化長さ範囲内 での継手
継手性能	①継手伸縮量:管長の±1%(±60mm) ②許容屈曲角:φ900_2°00' 地震時に曲り得る最大屈曲角:7° ③離脱防止力:3DkN(≒0.3Dtf、D:呼び径mm)(管路を地中で100m引張る時の管と土の摩擦力に相当)	
地盤変状 吸収性能	継手が管路100m分の管と土の摩擦力に耐えるだけの離脱防止力を持つため、(継手1箇所当りの伸び出し量)×(100m間の継手箇所数)だけの地盤変状(亀裂、崩壊、流動)を吸収できる。従って、以下に示すように管路として1mまでの亀裂や液状化による地盤流動にも耐える。 60mm/継手×(100m/管長6m)=1000mm=1m	

異形管や一体化長さ範囲内にある直管には、直管と違う構造の継手を使用する必要がある。(下図参照)



②S形・KF形ダクタイル鉄管の施工性

・全担当職員、全施工業者向けダクタイル鉄管(S形・KF形)継手施工講習会を実施した。北九州市井手浦浄水場にて、座学(確認テスト実施)と実技を2回(計5日間)行い、職員14名、施工業者49名が参加し、施工業者に対して受講証明書を発行した。

・現場での接合作業は、継手講習会受講証明書の保有者か施工経験者限定とした。
 ・施工性の向上を図るため、水圧試験用テストバンドを北九州市が購入し、施工業者間での調整後、北九州市から施工業者へ貸与し、融通し合うことで効率的な運用を行った。

③施工工期

本城浄水場から垂見調整池までの約18km（一部鋼管含む）を39工区に分け、平成19年度から平成22年度の4カ年で完成できた。ダクタイル鉄管の施工は、天候や地下水の有無、地盤条件（軟弱地盤）等に大きく左右されないため、計画通りの工程で進捗出来た。特に、ダクタイル鉄管の継手接合は、接合後すぐに埋め戻しできるため、最大2本/日ペースで布設することができた。この施工スピードの早さが、全体の工事を工期内で完了させることにつながったと考えている。



写真3 ダクタイル鉄管S形呼び径900布設状況

表2 年度別完成延長(m)

年度	北九州市水道局管内	福岡県(北九土木管内)	ダクタイル鉄管総延長
H19年度	2,900	3,900	6,800
H20年度	800	5,300	5,200
H21年度	900	2,800	3,500
H22年度	200	1,700	1,900
合計	4,800	13,700	17,400

※一部鋼管(水管橋)含む

(4) 垂見調整池～下原配水場(福岡市)区間

垂見調整池～下原配水場の約29kmについては、呼び径1000鋼管とした。同区間についても、主要地方道、国道が主なルートとなったことから、開削工法を基本としたが交通用の多い交差点、狹隘道路、河川、JR横断部等については推進工法を採用した。



写真4 垂見調整池



写真5 鋼管呼び径1000の布設状況

容量：2000m³×2池
 水深：6.0m
 HML：118m
 (満水時の標高)
 構造：プレストレストコンクリート

7 おわりに

北部福岡緊急連絡管の完成後、現在、維持用水を活用して、宗像市および新宮町に水道用水を供給し、施設の機能維持を図っている。

また、緊急時に、迅速な応援を可能にするためには、応援水量の決定までの事務手順、流量の増加による濁りへの対応、バルブ操作の手順等をあらかじめ決めておく必要がある。このため、緊急連絡管の完成に合わせて、福岡県、北九州市および福岡市（福岡都市圏代表）の3者で、「北部福岡緊急連絡管の運用に関する協定書」および「北部福岡緊急連絡管の運用マニュアル」を定めたところである。

緊急連絡管が、緊急時の迅速な水の供給に効果を発揮し、災害に強く、水に不安のない福岡県の実現に大きく寄与できるよう引き続き北部福岡都市圏における連携、情報交換を図りたい。