

参 考 资 料

1 開催日及び会場

平成26年2月14日（金） 宮城県自治会館208会議室

2 参加者名簿（順不同、敬称略）

所 属	役 職 名	氏 名
宮環建設株式会社	取締役専務	高橋 利明
〃	工事課長	只木 芳紀
株式会社ダイマル	水道課長	加藤 勘寿
大成機工株式会社	東北支店長	齋 徳夫
〃	東北支店営業課長	山中 栄司
株式会社成和	工事部長	遠藤 一馬
〃	工事部主任	平間 康弘
扶桑建設工業株式会社 （現：株式会社フソウ）	仙台支店震災復興プロジェクトチームリーダー	矢内 賢紀
企業局水道経営管理室	室長	宍戸 昭則
大崎広域水道事務所	所長（座長）	片倉 善道

3 会議の概要

① 管理者挨拶

皆さま、こんにちは。宮城県公営企業管理者の橋本でございます。どうぞよろしくお願ひいたします。本日は、東日本大震災の復旧を振り返る座談会にお寒い中、お忙しい中、また足元の悪い中お集まりいただき、本当にありがとうございます。

東日本大震災から2年11カ月が経ちました。震災直後は水道施設の機能復旧のために多大なるご支援を賜りましたことに、心より感謝申し上げます。おかげさまで災害復旧は、昨年度中に全て完了しました。

今、地震に強い水道施設の構築に取り組んでいるところですが、本日はそのような中、災害時のいろいろなお話を伺うことができる機会と楽しみにしております。我々も教訓を踏まえ100年、200年続く宮城の水道施設を構築するため、日々勉強していかなければならないと考えております。

企業局は昭和49年に発足し、4月で40周年を迎えます。昨年3月に国が新水道ビジョンを策定しました。企業局でも独自の新水道ビジョンを作成中であり、来年度中に完成させる予定です。また、今後10カ年でやるべきことを示すアクションプランを作成したいと考えています。その中では、耐震化及び強靱化を踏まえた水道施設の更新といったものを出来る限り実施していきたいという思いがあります。

皆さまからハード、ソフト両面にわたる貴重なご意見を伺えればと思っております。本日の座談会の結果は災害の記録として、同時に編さん中の40年誌の中に記載させていただきたいと思っておりますので、本日は忌憚のないご意見をいただければありがたいと思っております。よろしくお願ひいたします。

② 座談会

《座長》

本日は年度末のお忙しい中、東日本大震災の復旧を振り返る座談会にご参加いただき、誠にありがとうございます。株式会社成和様には、先月 30 日に開催した仙南・仙塩広域水道事務所の座談会に引き続いてご参加いただき、心よりお礼申し上げます。

震災の復旧につきましては、大崎広域水道は震災から 12 日後の 3 月 23 日に全市町村への給水が可能となり、また仙台北部工業用水道は、上水復旧を優先したことから 4 月 1 日に企業の皆様へ配水することができました。短期間で給水を再開できたのも、皆さまからのご支援の賜物であり、この場を借りて改めてお礼申し上げます。なお、本復旧工事は平成 24 年に全て完了しております。

さて、今回企画した座談会の目的は二つございます。

一つ目は、平成 24 年 5 月に「宮城県企業局災害復旧の記録」を発行しました。これは我々職員の視点で取りまとめたものであり、施工者の視点という記録ではありませんでした。本日、お話いただく復旧工事の反省点や改善点などを取り入れ、次に来る震災に備えるものになりたいと思っています。

二つ目は「宮城県企業局新水道ビジョン」への反映でございます。厚生労働省が平成 25 年 3 月に、人口減少、水道施設の更新需要の増大、震災など水道事業を取り巻く環境の変化に対応するため「新水道ビジョン」を策定しました。これは、50 年、100 年後の水道のあるべき姿の方向性を示したものです。宮城県でも長期水道ビジョンの見直しに着手し、本日のご意見をこれに反映させて水道の安定供給に努めていきたいと考えております。

それでは座談会を進めてまいります。忌憚なくお話しくださるようお願いいたします。まず、今回の震災復旧作業で苦労された点、何があればよかったか、何が足りなかったか、作業を進める上で重要な事項についてお話し願います。

《宮環建設》

日誌を見ると、3 月 11 日から休日もなく 2 週間ほど復旧作業を行いました。厳しい寒さの中、夜 8 時ころまで作業を行ったことも何回もあり、体がきつかったことは作業に携わった広域水道事務所の方も同じと思います。また、苦労と思うかどうかは人それぞれですが、夜間工事で空気弁の副弁交換を 5、6 ヶ所行い、広域水道事務所に作業完了を報告すると喜んでもらい苦労も吹き飛びました。

当時はガソリン、軽油の確保が困難で、作業員が出勤することもできない事態が発生しました。

また重車両の燃料が確保できず、秋田県まで調達しに行ったこともありました。燃料確保に行政側の手助けがあればという思いがありました。

《ダイマル》

一番問題となったのは作業員の確保でした。みんな被災者なのに、家の片付けもしないで出てくるように言わなければならない立場だったことがつらかったです。

次に燃料の確保でしたが、当社は大崎の管工事組合に加入しており、大崎市から融通してもらったことから、皆さまに比べれば楽だったのかなと思います。広域水道と大崎市の工事も同時に作業を行い、作業員、燃料、重機の確保に苦労しました。

《大成機工》

当社は補修材のメーカーで、配送のためのトラックの確保が困難でした。本社は大阪でメイン工場は兵庫県三田市にあります。東北にもストックヤードがありますが、震災で被災し復旧に時間を要しました。

現場作業においては、人員、仮設発電機などの機材、移動や作業に使用する車両のガソリンの確保が困難でした。また役所の職員数が限られており、現場に不在のケースでは携帯電話を使用して補修方法の協議をしましたが、通信規制がかかった状況下で、その決定に時間がかかりました。

《成和》

震災当時、11日から12日の夜中に水管橋の調査依頼を受けました。12日早朝から調査を行いました。海側に住んでいる社員の何人かは被災し、また仙南・仙塩広域水道の漏水対応の依頼もあり人員の配置に苦労しました。また、北屋敷、土手前、滑川水管橋も早急に補修しなければならず、人員の確保に苦労しました。

《成和》

限られた人員での作業と資材の調達に苦労しました。復旧作業のメインは水管橋で足場を設置することになりますが、足場が調達できず自社で製作して、なんとか間に合わせました。

当社では大崎広域水道の管内図が社員に周知されておらず、水管橋の位置を把握していたのは自分一人でした。管内図を用意しておけば、誰にどこに行けと指示できたと思います。

《扶桑建設工業》

当社は「水の総合水処理企業」として①建設部門（工事、メンテナンス）②販売部門（管材やバルブ等の供給）③製造部門（鋼板製異形管、水管橋、耐震性貯水槽等の製作）を持ち、水インフラ分野に取り組んでいる企業です。当時、大崎広域水道事務所より3件の管路復旧工事の依頼を受け、土木工事を除いた管の復旧を担当しました。作業内容は漏水している配管継ぎ手部にカバーを設置することでしたが、別発注の掘削・土留め工事はすでに大崎広域水道事務所の監督員の方からの確かな指示が出ており、当社が作業する際は、すぐに着手できる状態になっており、問題はありませんでした。監督員の方の連絡調整がスムーズに行われた結果と感じています。

また当社で使用した資材メーカーは大成機工製ですが、受注生産品にも関わらず予定通り調達ができ問題はありませんでした。苦労したのは移動手段に必要な燃料の確保でしたが、「緊急通行車両等」の申請を速やかに行った結果、震災翌週の火曜日（3月15日）には高速道路の通行も可能となり、ガソリンの優先調達ができるようになり、問題はなくなりました。

《座長》

皆さんから苦労した点などを伺いましたが、人材の確保、供給基地である仙台港が被災したためガソリンと軽油の確保、資材の確保が問題点としてありましたが、資材、燃料の確保に関して行政側に望むことがあれば、ご意見を伺います。

《宮環建設》

先ほども申し上げましたが燃料の確保は本当に重要で、当社では、たまたま縁のあった秋田の業者から取り寄せました。緊急車や警察車両は燃料を確保できましたが、緊急工事の場合、行政側で確保できると幸いかなと思います。

《座長》

震災当時は大崎広域水道事務所に在籍していませんでしたが、伝え聞くとところによると、浄水場内の非常用発電機の重油が底を尽きかけ、近くのガソリンスタンドにお願いしたが集まらず、余裕のある設備から重油を手作業で移動し間に合わせたようです。

時間が経過し落ち着いてからは市町村に確保してもらいなんとかしのいだということで、業者さんに回せる状態ではなかったようです。

《ダイマル》

先ほど申したように当社は管工事組合のルートで調達しており、また大崎広域水道事務所の当時の所長に燃料確保のルート作りをお願いして確保できました。また、広域水道の担当者が3、4名と少なく、全ての現場に張り付くことはできなかつたため、大成さんが言われたように、結論が出るまで時間がかかったケースもあり、逆に「こうしますか?」と提案したこともありました。

《大成機工》

当社は掘削用の機械等は保有していませんが一定のライトバンを所有しており、緊急車両の許可を得てから給油する班と現場へ乗り込む班を決め高速道路のスタンドで給油しました。高速道路が一般開放されてからは給油量が制限されましたが、ガソリンの確保はできました。

連絡手段については、本社が衛星電話を確保してくれました。通話可能な場所と不可能な場所がありました。今後はわれわれ民間企業だけではなく官庁側も有効な通信手段として必要と思います。ダイマルさんと重複しますが、役所にも規制があり判断しかねると思いますが、復旧方法がある程度現場サイドで決定できる復旧体制が構築できれば、作業はやりやすいのかなと感じました。また、作業をすすめるにあたっては、一刻も早く通水しなければならない状況下で、一律にあそこもここでもなく施工個所に優先順位をつけてもらえれば人員を投入しやすいと思いました。

《座長》

先ほどの規制とはどういうことですか。

《大成機工》

一般的に工事は仕様書で施工します。仕様書に記載のない事項は協議して施工しますが、あのような未曾有の大災害では掘って現状を見て、こうだったらこうすると現状に合わせた施工をする権限を現場サイドに持たせてもらえれば、復旧の時間も早くなると感じました。

《成和》

燃料に関し、震災直後は契約スタンドに協力してもらい、その後は緊急車両ということで優先して給油できたので、問題はありませんでした。また、クレーンについても地元業者の協力により手配でき、水管橋での吊り上げ作業も問題なく行えました。

今、施工方法について話題が出ましたが、水管橋の調査結果を大崎広域水道事務所に持参して復旧方法を協議し、抜けた伸縮管については切断撤去、管溶接で復旧することになり、φ600、φ500の当社在庫鋼管を使用し復旧しました。また、水管橋のずれは当社の部材を集めて仮設の落橋防止装置を設置しました。

《成和》

北屋敷水管橋では、A1橋台とP1橋脚上で水管橋が橋軸直角方向に半分ずれてしまいました。大崎広域水道事務所の所長が通水第一と方針を出され、すぐに配管を切断し溶接する方法が決定し良かったと思います。

また、通水後、水管橋がこれ以上動かない方法についての相談があり、打合せの結果、H形鋼とワイヤーを張って固定することに決まりました。通水を優先する作業の流れができてよかったと思います。

《座長》

ワイヤーで固定するという考えは素晴らしいと思います。私では思いつかないことだと思います。

《扶桑建設工業》

燃料については先ほど申し上げたとおり、当社はすぐに「緊急通行車両等」の申請を行った結果、燃料の優先調達もできるようになり燃料問題はありませんでした。当社では作業を直営で行わないので、重機・機材等の燃料が必要なかったという点があります。

余談ですが、別発注先の作業の時に山形の業者を使いましたが、作業へ来る時の往路の燃料は足りるが、帰路の燃料と発電機の燃料を確保して欲しいという話があり、私の実家が農家なので軽油燃料タンクの在庫からポリタンクで供給した事例がありました。

《座長》

今回の復旧作業で、宮環建設さんとダイマルさんには土木工事と管工事の両方を施工した箇所と管工事のみを施工した箇所の二つの経験があるようです。施工体制や施工性の面から土木工事と管工事を分けたほうがよいのか、一緒のほうがよいのかお聞きしたいのですが。

《宮環建設》

現場の数が多く土工班が追いつかない事態がありました。特に古川の高倉水管橋の上流では、900mm と管が太いのに加え土かぶりが 3m 近くあったので、土工事を担当した尾出建設さんが 10m の矢板を打ち込みました。掘削作業をやっている間は、他の空気弁のフランジの離脱や管の復旧作業にフル稼働となっていました。掘削して状況を把握して、資材の調達に一週間を要しました。

土工班が足りなくなるのは間違いありません。管工事はそれほど時間がかからないので施工できるので、土工班を増やすよう業者の手配をお願いします。

《ダイマル》

漏水現場に師山がありますが、当社は管工事が専門なので、土木工事は小野田建設さんが担当しました。宮環建設さんの言うとおおり、1.2m の掘削なら土木工事も可能ですが、この規模になると、当社では土木工事班がそのまま管工事班になることから、当社では無理な体制かと思います。

次の田尻の現場も土かぶりが 5m 位と深く、我々では施工できないので土工事は別に確保していただきました。

《座長》

ありがとうございます。ただいまのお二人の話に対し、管工事を担当したかたからコメントをお願いします。

《大成機工》

専門の土木工事の方がいると、仕事がスムーズに行くと感じます。管の埋設が深いと掘削機が大型化してきます。また、一般の配管では土かぶりが 2m 位なので 3m の矢板は持っているでしょうが、5m 位の土かぶりになると 7~8m の矢板が必要になります。資材を急いで揃えるのは難しいと感じます。当社も、掘削してもらい管専門の業者が乗り込んでいく方法がやり易いと感じます。

《成和》

当社は主に鋼管をやっていますが、土木工事は行いません。掘削前に溶接のための作業スペースを打合せ掘削してもらっています。

《扶桑建設工業》

当社は普段は土木工事から管布設工事まで施工していますが、実際の作業は外注で下請け対応しています。今回の大崎広域水道の作業では、土留めが必要な個所はきちんと土留めがなされており、管の下端も作業スペースが確保され問題はありませんでした。

今、成和さんから話があったように、鋼管の場合、溶接のための作業スペースがどのくらい必要か決まっており、鋳鉄管の場合も作業スペースが必要です。緊急時に作業スペースを理解している土木業者を手配できるのかという問題もあり、掘削スペースの確保に関するマニュアルを作成しておいたほうがよいのではないかと思います。

《座長》

マニュアル化は確かに必要ですね。いろいろなコメントがありましたが、室長の意見をお願いします。

《室長》

当時、私は仙南・仙塩広域水道事務所の所長だったので、大崎広域水道がどういう復旧をしたのかよくわかりませんが、仙南・仙塩広域水道とは状況が違うと思います。水道だけで大崎広域水道と仙南・仙塩広域水道で 150 箇所、被災箇所がありました。4月7日の余震も含めた漏水箇所は、仙南・仙塩広域水道の 12 箇所に対し、大崎広域水道は 40 数箇所と圧倒的に多いのです。

先ほどダイマルさんから意思疎通の問題が出ていましたが、当時、大崎広域水道事務所の工務班長は被災して出勤できなかったので、土木職は所長を入れて 3 人だけだったので大変だと思っていました。仙南・仙塩広域水道事務所は所長を含め 4 人で対応し、全て情報を私のところまで上がるようにして、何かあれば指示を出していました。やはり数が数で、そこに問題があったと思います。

また仙南・仙塩広域水道は水圧が高く、一番高いところで 1.6MPa あり、フランジもバルブも特注品のため、管材からフランジまで復旧材を一式在庫しています。大崎広域水道は一部水圧が高いところがありますが、一般品で対応可能であるため復旧材を在庫しておらず、在庫しているのはフクロジョイントとかの特殊品だけという状況がありました。

そして職員数は、あくまで現状の施設を維持管理する人数を確保しているだけなので、あのような状況になった場合どうするかを考えなければならないと思っています。

最後に燃料の確保ですが、仙南・仙塩広域水道事務所では山形まで買いに行きました。その後は地元の燃料店に話をして軽油をドラム缶で何本か購入し、業者さんに支給しました。県と燃料店とは協定を締結していますが、今後充実が必要だと思います。

《管理者》

私は震災当時、土木部長の職にありました。土木部では建設業界とは昔から協定を締結していましたが、内容が古くなっていたのでやり直しています。

水道であろうと土木であろうと、この協定が機能するのが問題と思いますが、今回の初動はどのようにして依頼したのか、土木は震災時、建設業協会の佐藤会長がみえられ動いてくれました。どういう体制で管工事は対応しているのか聞きたいと思います。

《室長》

一義的には企業局と緊急指定業者で覚書を締結しています。大崎広域水道では土木業者が 3 社、水管橋に成和さん、あとは設備ごとに締結し 10 数社となり、仙南・仙塩広域水道は 30 数社となります。震災時の仙南・仙塩広域水道は、緊急指定業者だけでは足りなかったため、大きい工事は建設業協会に紹介してもらい、来てもらいました。扶桑さんにはどのような形で依頼がいったのでしょうか。

《扶桑建設工業》

おそらく、平成 16 年度（平成 16 年 4 月から平成 17 年 3 月まで）に宮城県仙南・仙塩広域水道事務所及び工業用水道事務所と「水道施設等復旧工事の施工に関する協定」を締結していた経緯があったためと思われます。

《室長》

わかりました。ダイマルさんは、私が若いころ管布設工事を施工してもらいました。何かあればダイマルさんと思っていました。

《管理者》

覚書とか昔からの付き合いで対応していただいたと思いますが、これからは協定に基づいて、かかった費用などを清算しなくてはいけないわけです。土木では以前の協定には記載されていませんでしたが、今回の協定書には明文化しています。

土木部が締結した協定を適用できるのか、適用していくのかも含め、緊急指定業者だけでなく、きちんとした体制を幅広く考えたほうが良いと考えお聞きしました。先ほど大崎広域水道は 40 数箇所の漏水とありましたが、災害時でなくても多発し心配しています。これから施設の更新をしっかり行っていかなければならないと思っています。

今回の復旧作業で特有なもの、共通するものがあれば、今後の耐震化・更新に役立てていきたいと思いますので取りまとめをお願いします。所用のため、これで退席します。今日はありがとうございました。

< 休 憩 >

《座長》

それでは再開させていただきます。次のテーマは資材調達についてです。調達する上で問題点などなかったか。扶桑建設さんをお願いした美里町青生の涌谷幹線復旧工事では、φ600 のフクロジョイントは工業用水道管理事務所のものを使用したようですが、企業局で調達しておくべき資材などがあればお話し願います。

《宮環建設》

工業用水道ですが大崎市古川中沢の 900mm のダクティル鋳鉄管の復旧では、扶桑さん経由でメーカーのクボタさんに来てもらい、どのような状態で抜けたかを調査してもらい修繕案を提案してもらいました。角度がついて継ぎ輪を 2 個使用しなければならなかったが、国内に 2 個しかなかったものを確保してもらいました。材料がそろいスムーズに補修できたのが幸いでした。

大衡村の工業用水道では、継ぎ手が抜け 6m の区間で 30cm 位管の方向がずれてしまいました。既設管仕様の継ぎ輪が無く NS 型を使い復旧しました。これもメーカーに手配してもらいました。また、大和町鶴巣のダクティル鋳鉄管 φ500mm の離脱、大崎市三本木斉田のダクティル鋳鉄管の離脱はフクロジョイントを使用し復旧しました。

それから大郷町の滑川水管橋上流のダクトイール鉄管φ500mmの離脱では、大成さんの営業の方にフクロジョイントを運んでもらい施工しました。空気弁のRFフランジの離脱がかなり発生し、この補修では大崎広域水道事務所の在庫を使い果たし、当社にあった在庫品を使用しているうちに再手配をしてもらい復旧がスムーズにいったという事例もあります。450mm以下の小口径は大崎広域水道事務所在庫していると思いますが、大口径の在庫についても検討課題になると思います。

《座長》

国内に2個しかないものを手配できたのは、運がよかったと思いながら聞いていました。

《ダイマル》

当社が施工した箇所の復旧資材は、大抵は大崎広域水道事務所の在庫を使用しました。ただ、当社で手配した空気弁、継ぎ輪、フクロジョイントでは、仙台市の卸町まで受け取りに行った事例が何回かありました。当社が施工した箇所は中口径500mmまでで、在庫で間に合ったのかなと思います。

《大成機工》

仙台市内にも補修材をある程度ストックしていましたが、さすがにこれだけの規模には対応が困難でした。なおかつ仙台市内の倉庫も被災し、皆さまの要望に対し出荷がままなりませんでした。しかし、全国展開しているメーカーなので、全国10以上の主要都市に拠点を構えており、必要な資材を東北に集めたということで対応してもらいました。ただ、例えば700mmのフクロジョイントを仙台市内に在庫していないという現状もあり、各拠点に分散在庫するということも考えられます。

《座長》

事務所に全ての口径のジョイントは在庫していますか。

《大崎広域水道事務所》

使用頻度の高い口径はある程度在庫しているが、大口径になればなるほど在庫していない状況です。

《座長》

大成さんは、仙台市内に大口径のフクロジョイントを在庫していないということですか。

《大成機工》

そうです。例えば大崎市三本木齊田は4月の余震で漏水した箇所ですが、700mmのフクロジョイントは仙台市内に在庫が無く、大阪から調達して対応した現場です。

《成和》

今回当社で補修したのは水管橋の伸縮管部で、偶然にも工場にSTPY400の500Aと600Aの鋼管があったので、伸縮管部の切断・鋼管溶接で一時的な補修を行いました。万一埋設部で漏水が発生した場合、掘削するため大がかりな作業となることから一つの種類は在庫しても良いと思います。仙南・仙塩広域水道の復旧では、2400mmと900mmの在庫品を当社の工場に運搬し、加工した後に、現場にて溶接しました。

《座長》

一つの種類とは？

《成和》

口径ごとに鋼管1本ということですか。

《扶桑建設工業》

今回 3 件の管路復旧工事を担当しましたが、その内一つの現場は大崎広域水道事務所の在庫品を使用し、また他の 2 つの現場も資材調達に関して問題はありませんでした。

当社の販売部門では、鋳鉄管や大成機工さんの製品、バルブ、空気弁などを仙台市宮城野区扇町に常時在庫しており、特に沿岸部の自治体では、扶桑に行けば在庫があるということで直接資材事務所に来られて、資材を引き取りに来た事例もありました。行政側で在庫できる材料は、ある程度在庫をしたほうが良いと思いますが、品質上、劣化するゴムリングなどは止水性が伴うので、メーカーと協議し定期的にメンテナンスを行うことで問題が解決できると思います。

《大成機工》

本体の鋳物は問題ありませんが、パッキンにひびが入り使用できないということもあり、申し入れがあれば現地に伺い、パッキンの張り替えなどのメンテナンスは可能です。ただ、メーカーとして製造後 3 カ年以内の材料しか出荷できないことがネックとなっていますが、在庫状態が良ければ 5 年前、10 年前のものでも現場で対応できるものはたくさんあると思います。

《座長》

資材調達につきましては、扶桑さんのようにたくさん在庫していただいたこともあり、問題はなかったことと理解しました。ただ、国内に 2 個しかなかった継ぎ輪を確保できたのはタイミングが良かったのかなと思いました。資材調達に関し、室長、コメントがあればお願いします。

《室長》

現在企業局で所管している施設は、水道が仙南・仙塩広域水道と大崎広域水道、工業用水道が大崎の仙台北部工業用水道、仙塩工業用水道、仙台圏工業用水道の 5 施設です。大崎広域水道は昭和 48 年に、仙台北部工業用水道は昭和 50 年に工事着手し、ともに昭和 55 年に給水を開始しました。ちなみに仙南・仙塩広域水道は昭和 52 年に着手し、平成 2 年に給水を開始しています。

仙南・仙塩広域水道の大口径部は主に鋼管を使用し、地盤の悪いところは K F 型の耐震管を使用しています。一方、大崎広域水道の送水管は、加美町中新田までは鋼管を使用していますが、これ以降はダクタイル管の K 型、A 型、一部 T 型を使用し耐震管とはなっていません。また、40 年代の後半から施工しているのにポリスリーブも巻いておらず、大崎広域水道は条件が一番悪いのです。被害写真を見ても、地盤の悪いところで管が抜け、また過去の漏水も同様となっています。本来は耐震管を使用しなければならないところで抜けており、大崎広域水道は今後も同様な状況が続くと思います。

先ほど、宮環さんや成和さんは大口径の管や補修材は在庫したほうが良いとの話をされていましたが、小口径は扶桑さんでも在庫していますが大口径はあまり在庫していないと聞いています。

大崎広域水道は年 5、6 回の漏水が発生し特別多く、大崎市三本木などはダクタイルを使うにしても S 型などの耐震管を使わなければならないなど、その辺が問題となっていると思います。

《座長》

どうもありがとうございました。次は連絡体制についてお伺いします。

震災後は一般電話などの公衆通信網が使えない状況でした。県の機関は防災無線があり連絡ができましたが、社内の連絡、みなさんと大崎広域水道事務所との連絡では苦労があったと思いますが、県側でどういう改善をしたらもっと良い連絡体制が構築できるのかお伺いします。

《宮環建設》

あのような大震災では、携帯、一般電話がすぐに使えなくなります。平日は会社のパソコンメールが使えますが、日曜、祭日、時間外になると問題があります。

《宮環建設》

当社では緊急時の体制として、3人がそれぞれの担当区域をパトロールすることになっています。地震が発生すると震度を確認し、4以上であればパトロールを始めます。

《座長》

作業員との連絡手段はどうでしょうか？

《宮環建設》

こちらから電話をかけます。

《宮環建設》

この間の初原での漏水の時も社長と連絡を取り、出られる人間で対応しました。

【H25.5.29 未明 松島町初原地区で漏水発生】

《ダイマル》

当社の連絡体制は会社が窓口になり、私に連絡がくることになっていましたが、機能しなかったと思います。我々も会社と連絡が取れず、一度会社に出て、体制を整えました。

災害復旧の依頼は大崎市水道部を通して連絡が来たようです。震災当初、大崎広域水道のことは全然考えておらず、他の業者さんからは2、3日遅れの14日から広域水道の作業に着手しました。今後の連絡体制については、来年度に緊急指定業者となるかわかりませんが、今後の検討課題であると思います。

《座長》

震災当時、大崎市水道部をとおして広域水道の復旧作業の依頼があったということですが、その時ダイマルさんから事務所へはどのような連絡手段をとったのでしょうか？

《ダイマル》

携帯電話が使えるところになったと思います。

《大成機工》

東北支店では震度5以上の地震が発生した場合、事務所に集まるという指示を出しています。大きい地震の時は大阪本社に人が集まり、今後どうするか検討する体制は出来ています。3.11の時は、メールが断片的に入り社員の無事を確認しました。事業体からは補修材の緊急要望があり、担当者へ現地に行くよう指示をしましたが、行けなかったのが現状かと思っています。

一番感じたのは、連絡はどうにかなるにしても、現地はパニックになっており現場の状況をいかに把握するかということで、社員を現地に派遣し状況をメールで報告してもらい、内容によってはメールで指示する状況が3日位続きました。大崎広域水道事務所にも担当者を派遣し、必要な部材を把握し、全国に手配をかけることで対応しました。

われわれは知りませんでしたが、11日の段階で三田工場が判断し、工場から大型車3台、東京から4台が出発し、11日の夜には宮城県周辺に到着していたようです。ただ、道路が寸断し、現地に入るのに時間がかかったようです。先ほども申しましたが、本社が衛星電話を送ってききましたが、当時は通信衛星が1個だけで、角度で言うと南に32度から36度位に建物があると通信できず、断片的な情報で動きました。

《成和》

3.11 当日は会社も停電になりましたが、バッテリー内臓の電話があり、2、3日は大丈夫で、震災当日に緊急対応依頼の電話が何件ありました。大崎広域水道事務所からは夜中に担当者へ直接電話があり、翌日調査と言うことで対応しました。

《成和》

3月12日のAM3時ころ私の携帯電話が一時つながり、明るくなってから調査を行うことになりました。携帯電話が使えず、出社していた少ない社員に点検箇所を割り振り、落ち合う場所を決め、そこで結果を取りまとめ大崎広域水道事務所に出向き説明し方針を決めました。

《扶桑建設工業》

会社として大地震の時、どこに連絡するかという体制はとっていましたが、うまく機能しなかった部分はあったものの、メールや電話が断片的につながり3月13日（日）には仙台支店社員約80名の無事が確認できました。震災翌日には会社の電気、水道が復旧し、社員が会社に集まり、災害対策体制を手探りではありましたが整えて取り組みました。仙台支店及び扇町の資材倉庫では24時間体制で対応しました。

震災後は、その教訓を活かし「災害時初動活動マニュアル」を策定しました。配備基準を地震・風水害の観測値により警戒、特別警戒、非常配備と別け、配備内容もその基準に応じて対応するものです。定期的に災害時初動に関する訓練教育を実施しています。

《座長》

会社の事前取り決めでパトロールを行ったり、メールで現地情報や安否情報を入手したりしていたとのことですが、事務所はどうだったのでしょうか？

《水道経営管理室》

県庁との連絡は防災無線で行いましたが、対外的には携帯メールも使えず、復電までは繋がりづらい状況でした。専用線はNTTに連絡し、水道施設ということで早期に復旧してもらいました。

《座長》

震災当日から13日までは通信がだいぶ混乱していたようです。新しい通信手段として衛星電話の話がありましたが、導入を考えていかなければならないと思いました。通信連絡体制について、室長、コメントがあればお願いします。

《室長》

3日位、連絡は取れなかったですね。仙南・仙塩広域水道では管理業者さんが来てくれて、どこが漏水していると逆に教えてもらいました。津波で被災した業者さんは管路点検に回れないので、われわれが回ったこともありました。結局、業者さんと連絡がつかず、われわれのほうから業者さんに出向き、仕事を頼むのですぐに来て欲しいとお願いしました。

また、成和さんが話されたように、事務所に来ていただき対応を協議しました。ダイマルさんも扶桑さんも、すぐには依頼が行かなかったと思います。3、4日経ってある程度状況を把握し、今の業者さんだけでは手が足りないということで依頼があったと思います。

仙南・仙塩広域水道も同じでした。最初は知り合いの業者さんをお願いしましたが、県庁にダクタイト協会のクボタさんに来てもらい資材調達をお願いし、クボタさんから扶桑さんへ話が行ったと思います。鋼管協会からはJFEさんが来られたので、2400mmの溶接を1箇所お願いしました。もう1箇所は成和さんにやってもらいました。

大崎広域水道とは違い仙南・仙塩広域水道では最低 1 個は在庫しており、ダクタイプで抜けたのは 2 箇所だけですが、1 箇所は受水タンクへ行く手前で口径が小さく、もう 1 箇所は松森で 700 か 800mm ですが、在庫品を使用して復旧しました。難しいですが、連絡方法は直接来てもらうのが一番です。あとはわれわれのほうから直接出向きやり取りするのが、原始的だが一番確実と思いました。

《座長》

ありがとうございました。社員や職員が少ない中で、業者さんに来ていただいたり、逆に出向いたり、或いは現地調査をしたり、当時の関係者は大変な思いをされたと思います。本当に休む暇もなかったと思います。最後になりますが、早期復旧が望まれる中、不眠不休の作業をお願いしたかと思います。体制を含めどのような対応を取られたのかお話し願います。

《宮環建設》

実際、あのような災害なので作業箇所数がとにかく多かったです。当社では大衡村、大和町、富谷町からも一斉に要請がありましたが、広域水道を優先するということで対応しました。その中で、人材の確保が一番のネックで、残業が多くなったことで交代要員が必要となり、社員総がかりで対応しました。必要な人員・機材が調達できないときは、地元の業者に依頼したこともありました。

あの当時を振り返ると、警察の許可なしに道路を掘削したり、マンホールから水が噴き出ているのでそのままバリケードで囲ったりして応急の対応をしました。

今後予想される突発的な漏水に対して、現場状況を我々が確認し、その状況を説明した時点で緊急の道路使用、道路管理者の承諾を得ての交通規制、市町村へ断水の連絡をしていただき、早く工事着手ができるようにお願いします。

《宮環建設》

管種、埋設深さ、位置を明確にするようお願いいたします。掘削してから用意していた継ぎ輪が違っていったという事例もありました。

《ダイマル》

いくらでも早くスタート出来るのが一番だと思います。連絡があり初めて現場を確認してからだと、機材の手配などで一步遅れる部分があると思います。詳しい現場状況を入手できれば、作業員の確保などある程度の準備はできると思います。また、二つの現場が同時に動いていたこともありましたが、人員の問題もあり、例えば松山本丸と田尻では、松山本丸が終わってから田尻に移動しました。乗り込みが早ければ早く終わると感じます。

《大成機工》

当社でも支店に何名か宿泊し、緊急に対応した状況です。いま土木関係の話がでており、私から提案と言うことでもありませんが、或る企業団でシミュレーションを行いました。その内容は、1500mm か 1600mm のメイン管で漏水した場合、何時間で復旧するかというものです。

最初は 72 時間という結果でしたが、48 時間でできないかと再度おこなったところ、36 時間で可能となったそうです。人員の確保はどうする、掘削機械はどうする、矢板はどこから運ぶとか全国各地に電話をかけ、運搬時間も入れての 36 時間だそうです。実際の効果はわかりませんが、シミュレーションも大事なのかなと思います。われわれ民間企業、官、施工業者の方を含めて行えば、いい方向に持って行けるのかなと感じます。

《座長》

36 時間ですか。今回の震災は別にして単独の漏水であれば可能かなと思います。

《成和》

早期復旧の対応として、水管橋の一覧で全体を把握しておけば近い人間が調査に行くこともできるので、社員全員に周知しておくことで早期対応が可能と思います。

《成和》

1 点要望なのですが、復旧箇所の優先順位を決めてもらえればと思います。今回は複数個所で漏水が発生し人と資材が準備できなかったこともあり、当社からの調査報告を検討して、例えば漏水箇所を特定するため上流からやってくるからいついつまで直して欲しいというのがあれば、人と資材の割り振りも効果が良くなると思います。

《扶桑建設工業》

当社では「建設部門」は 24 時間連絡がとれるよう会社に待機しました。稼働現場及び引渡完了現場の被災状況を確認するとともに、客先からの応援要請にも対応しました。連絡が取れない客先には、現地に赴き対応しました。また販売部門は交代で仙台支店及び扇町の資材倉庫に 24 時間体制で人員を確保し、客先からの資材の手配、在庫管理、資材の運搬に対応しました。

議題からはそれですが、今回の震災で配管の破損・漏水が原因で法面が洗堀され住宅等が被災したという事例も市町村単位ではあるかと思っています。

2 次災害（減災対策）防止として配水池の直近にあるバルブの動作確認やバルブが無い場合は緊急遮断弁またはバルブの設置が必要かと思っています。水道事業体においては、稼働中のバルブを動かすことは濁り発生等のトラブルの要因になるため問題はあるかと思いますが、配管更新に伴う台帳整備も含めて検討いただければと思います。

また、今回県の施設では無かったかと思いますが、大口径管になると、铸铁管、鋼管ともに埋設管では土圧による偏芯が懸念されます。偏芯が大きいと、今回、大崎広域水道で対応したフクロジョイントだけでは対応不可能となってきます。専門家の英知を結集し対策をとる必要があるかと思っています。

《座長》

ただいまの意見に対し、また全体を通してコメントがあれば、室長お願いします。

《室長》

先ほど宮環から「広域水道を優先」で対応したとのことであり、大変ありがとうございます。自己水源を持っている市町村もありますが、大崎広域水道の水が受水できないと多くの市町村が困るので、ありがたいことと思います。

復旧のシミュレーションというお話ですが、言われてみますと業者さんが参加したシミュレーションを行ったことはありません。通常、どこで漏水し、われわれの想定で断水時間は何時間というものであり、実際どのくらいかかるかまでは行っていません。すごく大切なことだと思いました。大崎広域水道の場合、一番大事な箇所は浄水場から加美町までの鋼管部分で、ここの復旧にどのくらい時間を要するのか、今後検討する必要を感じました。

漏水復旧の順番立てということですが、そのとおりであり大崎広域水道事務所の職員も考えていたと思います。ただ大崎広域水道は箇所が多すぎたこと、仙南・仙塩広域水道ほど圧力が高くないため漏水が表面に現れなかった箇所もあります。上流から復旧・充水して次々に現れたため、なかなか言えなかったのではないかと思います。

仙南・仙塩広域水道は3週間断水しました。大崎広域水道は2週間です。3週間のうち2400mmの復旧に10日間を要し、残りの11日は通水のための日数です。ですから2400mmの復旧時間内に他の箇所を直せばいいという頭があり、そのとおり直しました。ただ1箇所、法面に埋設した箇所が最後までわかりませんでした。また、継ぎ輪など大口径の復旧資材を準備しておかなければならないというのは、今日お話しを聞いてわかりました。

大崎広域水道は、企業局が所管する5つの施設の中では最重点で管路更新、耐震化工事を進めなければならない施設です。今後も十分に漏水事故の発生が想定され、皆様のお力をお借りしたいのでよろしくをお願いします。

《座長》

ありがとうございました。以上で本日の座談会のテーマは終了しました。

復旧の際に苦勞した点については、みなさんがガソリン・軽油の確保と人の確保をあげていました。資材の調達では、大成さんや扶桑さんなどに頑張ってもらって順調に調達できたこと、また成和には資材の製作を行っていただきました。

連絡体制について、みなさんがNTTなどの通信網を使われている中で、衛星電話の導入が今後の検討課題だと思いました。

早期復旧については、漏水復旧シミュレーション、復旧個所の優先順位付け、バルブなどの日常点検が必要とのご意見をいただきました。

本日の座談会では、また来るであろう震災に対し貴重なご意見をいただきありがとうございます。冒頭でもお話ししましたが、この貴重なご意見をもとに復旧記録をまとめるとともに、新水道ビジョンに反映させ水の安定供給に努めてまいります。参集の皆さん、質問があればお願いします。

《水道経営管理室》

震災当時、私は大崎広域水道事務所におり主に通水を担当しました。工事を直接監督することはなかったのですが、現場を見て、若しくは施工後の現場を見て、施工業者さんに熱心にやっていた姿を見て職員も頑張れたと思います。それから水管橋の復旧にあたっては、直接工事を見ることはできませんでしたが、成和さんが行った復旧工事の後を見て、すごい技術だと思い非常に感心したのを覚えています。本当にありがとうございました。

質問は、現場の状況を把握したいという話があり、一つには管内図があったほうが良いという意見がありました。管内図のほかに管路の施工図や現場の状況写真などの情報まで初動体制の準備として必要なかお伺いしたいのですが。

《宮環建設》

管路パトロールを受託していることからなのか管路台帳をもらっています。詳細な管割は、その都度もらうので問題はないと思います。

《ダイマル》

過去に緊急指定業者となっていたときに管内図をもらっており、今回の震災でも使用しました。管割図は参考にはなりますが掘削すると違うこともあり、参考として送ってもらうのは良いと思います。一番は口径と管種です。口径、管種は最低でも欲しいと思います。

《大成機工》

当社は補修材メーカーであることから、管種、サイズ、直管部、受け口部などに材料が分かれており、データを詳細にもらったほうが対応はしやすいと思います。

それから取付スペースも欲しい情報です。

《成和》

まずメールでも漏水の情報をもたらえれば対応は早くできると思います。送ってもらったほうが早いのか、当社で見に行ったほうが早いのかケースバイケースですが、送ってもらうことに越したことはないと思います。

《成和》

管内図の件ですが、管路台帳の幹線の枝番が明示されていないので、明示されていれば大体の位置がわかり易くなると思います。

《座長》

次に管内図を作るときに考慮したいと思います。今の管内図は古い平面となっており、例えば道路改良で変更となっているのに反映されていません。気付いた時点で修正しなければと感じています。

以上で座談会を終わらせていただきます。どうもありがとうございました。

東日本大震災の復旧を振り返る座談会

**大崎広域水道
仙台北部工業用水道**

平成26年2月12日

1

大崎市古川中沢地内DIP800【工水】

漏水による補修

管管接続

掘手準備

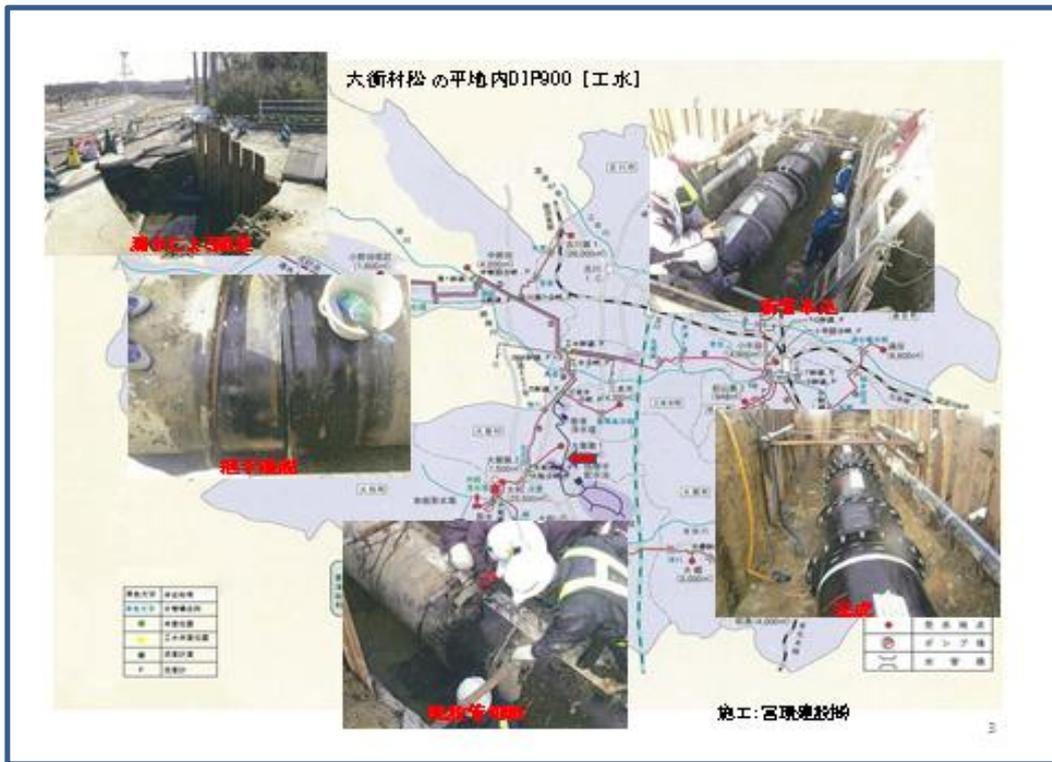
管管不足

底油層除去

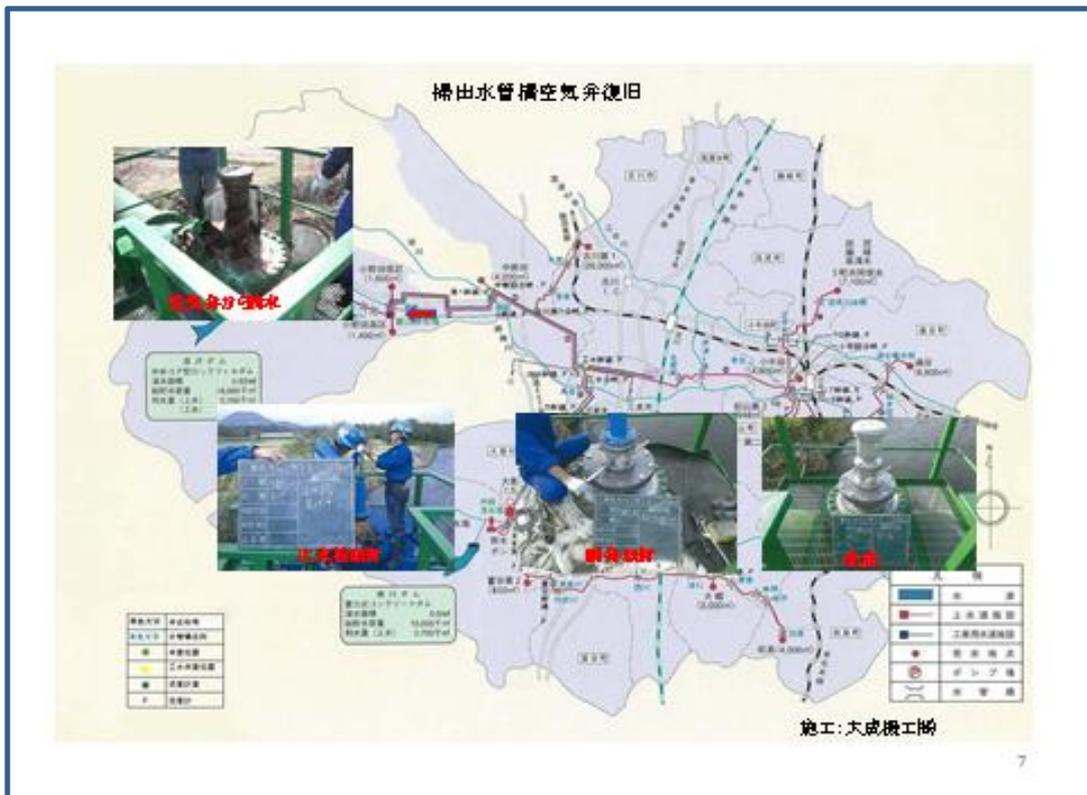
完成

施工(管):宮環建設株式会社

2







7



8





1 開催日及び会場

平成26年1月30日（木） 宮城県本町分庁舎602会議室

2 参加者名簿（順不同、敬称略）

所 属	役 職 名	氏 名
株式会社エコー設備工業	取締役土木部長	菊地 久雄
株式会社成和	工事部長	遠藤 一馬
JFEエンジニアリング株式会社	アクア事業部水道管理事業部管路工事室課長	齋藤 博昭
〃	東北支店秋田営業所長	松屋 茂行
株式会社橋本店	取締役土木部長	佐々木光也
奥田建設株式会社	積算部長	和泉 良栄
企業局水道経営管理室	室長	宍戸 昭則
仙南・仙塩広域水道事務所	所長（座長）	阿部子供生
仙南・仙塩広域水道事務所	工業用水道管理事務所長	松崎 俊郎

3 会議の概要

《座長》

本日、皆様には大変お忙しい中、「東日本大震災の復旧を振り返る座談会」に御参加をいただきまして、大変ありがとうございます。

東日本大震災から2年10カ月余りが過ぎましたが、震災直後、皆様には大変な御尽力をいただきまして、震災後の被災した水道施設の復旧工事に不眠不休で全力で取り組んでいただきました。

改めて、この場をお借りしまして感謝と御礼を申し上げます。

おかげさまで、震災の復旧につきましては、平成23年度中に全て終わることができました。現在は、通常通りの給水を行っているというところであります。震災から2年10カ月を経過しまして、皆様の記憶も大分薄れてきた部分もあると思いますが、そういう中で今回このような座談会を開催したところ、快くお引き受けいただきまして本当にありがとうございます。

今回の座談会を開催いたしました目的は、2つございます。

1つは、この東日本大震災における水道施設の復旧に対して、県企業局としてまだ総括していないということがございます。東日本大震災においては、企業局が所管する被災した施設の復旧の記録というのは、平成24年5月に既に策定しておりますが、これは県側いわゆる行政側から見た記録でありまして、実際、現場で復旧工事に関わった皆様方の反省点や教訓を踏まえた総括をまだ行っていません。そのため、今日改めて、実際に現場で復旧工事に携わった皆様からいただきました御意見等を震災の記録として掲載させていただきまして、今後も起こりえるであろう災害に対して貴重な糧として利用させていただくとともに、若手職員にも引き継いでいくこととしております。

また、もう1つの目的としては、東日本大震災の経験や人口減少社会の到来など、水需要を取り巻く状況が大きく変化していることから、昨年3月に厚生労働省が新水道ビジョンとして、今後50年先、100年先を見据えた水道の将来像を示しました。これを受けまして、宮城県としましても既に策定しております宮城県企業局長期水道ビジョンを改めて見直すことといたしました。

被災県であります宮城県としましては、この東日本大震災の経験というものを、今後この新水道ビジョンに取り入れていこうということで、本日の座談会での御意見を今後の危機管理体制や対応の中に反映させて、安全で安心な水の安定供給を持続的に行うよう努めていきたい、そのように考えて今回このような座談会を開催したわけでございますので、よろしくお願いいたします。それでは早速でございますが、皆様の御協力を得ながら座談会を進めさせていただきます。

今日は、来るべき災害に対応する備えという観点から貴重な経験を踏まえまして、皆様から我々に対する要望や御意見等をいただきたいと思います。皆様が、それぞれ東日本大震災の日、緊急の復旧工事を行った中でどのような御苦勞をされたかなど、皆様お一人お一人からお話をいただきながら、何があればよかったのか、どうすればもっとスムーズに復旧作業を行うことができたかなどについて、忌憚なくお話しを願えればと思っております。今回、仙南・仙塩広域水道と仙塩及び仙台圏工業用水道の両方の復旧に関わっている方がいらっしゃるということで、どちらの経験を踏まえてでも構いませんので、お話し下さい。よろしくお願いいたします。

早速ですが、各社からお話しを願います。また、時間の関係上、最初のテーマについて、5分程度でお話しを願います。それでは、エコー設備工業さんから願います。

《エコー設備》

当社は、仙南・仙塩広域水道事務所からの依頼を受けて、白石市福岡のφ2400mmの土工事、村田町足立制御室内の修繕、白石市大平の送水管の修繕並びに山元町のφ400mmの管路の布設替え、以上4か所の修繕工事をさせていただきました。一番大変だったのは、φ2400mmの土工事でした。

緊急工事でもあり、土留め工事の手当でもできなくオープン掘削でしたので、土砂崩壊の二次災害の危険があり、地山の点検をしながらの掘削作業が一番大変苦勞した点でございます。

《座長》

どうもありがとうございました。引き続きまして成和さん願います。

《成和》

当社も白石市福岡地区のφ2400mmと利府町加瀬のφ900mmの配管の漏水について対応させていただきました。一番大変だったのは、やはり白石のφ2400mmで、当社でもみな被災し職人がなかなか会社には集まりませんでした。最初、私が現場を見に行くと、クレーン等が必要だと判断しました。

配管の上下左右(管芯・高さ)とも大きくずれていましたので、そこでφ2400mmの管を現場で65t吊りのラフタークレーンで引き上げて、一度当社の工場に持っていかなくてはならないということになりました。当社の人間が来る前に50t以上のクレーンを手配しなければなりませんでしたが、白石方面ではそれほど当社は仕事をしていなかったもので、エコー設備さんの職人さんに紹介していただいて、クレーンの手配をまず先行して行いました。

それから会社では大型のトラックが空いていましたので、大崎市鹿島台の工場まで持ち帰るということで、夜9時ぐらいに積み込みを行って当社工場に走りました。その際管の口径も大きかったこともあり、工場まで走るうちに電線が震災で大分下がっていたため、前と後に先導車を2台ずつつけて運搬しましたが、やはりある一部の場所で線が下がってどうしてもトラックが通れないという、非常に大変なこともありました。その際は、トラックに乗って電線を上げたりして工場まで運んだということもあり、大変な工事ではありました。

あと、利府町加瀬の漏水については、早急に水道を復旧しなければならないということで、掘削と同時に当社も工事・工場の間人を待機させました。職人も24時間体制で施工を行い、何とか工事は間に合わせることで、早急に復旧することができましたが、そのことが大変でした。

《座長》

どうもありがとうございました。J F Eさんお願いします。

《J F E》

私どもの会社は、同じようにエコー設備工業さんの後、白石市の福岡でφ2400mmとあとφ1200mmの復旧工事をしました。何が苦勞したかと言いますと、やはり人材の確保です。鉄鋼メーカーですので溶接関係の仕事になりますが、その溶接工を集めるのがまず大変でした。

資機材等言えば、燃料関係です。ガソリン、軽油、その他使用するものについての調達が結構大変ではありました。

あとは現場の状況の把握です。その場ですぐ行けなかったものですから、なかなか状況を把握できませんでした。当時発災二日後ぐらいに現場に行かせていただきましたが、私どもは横浜から来ましたので、事前にしっかり状況把握ができていれば、段取り、人関係、資材関係は計画して持っていくことができ、もう少し早く復旧できたと思っております。

成和さんも言っていましたけれども、クレーンがありませんでしたので、お互い共有しながらの作業でした。そのため思うようには作業は進みませんでした。65t以上のクレーンを、できればそばに2台あればスムーズに行なえたと思います。

あとは自治体からの工事依頼ですね。他自治体の復旧工事依頼の電話があちこちから入っており、いろいろな方々の復旧工事も競合しますので、調整した方がスムーズに、いろんな復旧工事がうまくいったのかなと思っております。

《座長》

どうもありがとうございました。同じく、J F Eさんお願いします。

《J F E》

連絡体制について苦勞したとことについては、後でお話しさせていただければと思います。

《座長》

ありがとうございました。橋本店さんお願いします。

《橋本店》

当社が対応したのは、仙南・仙塩広域水道の柴田町船岡でφ1000mmの管の漏水ということで、場所は船岡新栄6丁目で、φ1000mmの可とう管離脱部分の復旧工事のうち土工事をさせていただきました。これは、3月11日の震災後に、12日の午前中に県から要請がありまして、船岡で漏水があるということで、当社は12日の午後から2名ほど白石市の南部山浄水場に行きまして、その状況確認をさせてもらっています。ただ、その日は道路状況も悪くてなかなか現地まで行くのに苦勞したということがありまして、当日はその場所の確認だけで終わっております。

13日はその場所に、仙南・仙塩広域水道事務所の職員の方と一緒にいって、漏水しているのか、それとも沈下だけなのか、その辺の状況を確認しました。3カ所ありましたけれども、2カ所は管の破損ではなく地盤の沈下ということで、1カ所が陥没しておりまして、そこからφ1000mmの管が見え、そこで漏水しているということが確認されました。それで、まずそこを掘削して修理しようということになりました。

14日から協力業者等々の手配、それから資材等々の調達を行っておりますが、施工場所の両脇に民家が建っており、基礎も見える状態で、震災で建物が壊れているのか、もしくはその復旧工事によって家屋に影響があるのかという判断が難しい状況から、早急に家屋調査をしなければならないということで、家屋調査の依頼を13日にしております。

15日中には家屋調査を済ませまして、16日から復旧工事に入りました。ただ、この際、山留めが必要になりましたが、近くの岩沼市の鋼材関係の事業所は全部津波でやられていて、資材の調達が難しいということで山側にある大衡村から運ぼうということで進めました。これも車やクレーンの調達がなかなか難しく、当社から依頼しておいて全部こちらから取りに行くというような形で調達しております。

あと、また先ほどの家屋調査の件も、調査員を探して来てもらうことになったのですが、その当時やはり燃料がなくて現場に来られないということで、我が社で社員が迎えに行き、連れてきて調査してもらった。その辺が大分苦労したところです。

あともう一つ苦労したのは、現場と会社と事務所の連絡体制がとれない。当時携帯電話もなかなか繋がらない状態でありましたので、とにかく走るしかないということで、連絡係を入れまして、本社の対策本部から復旧現場に連絡係が行く。あとは、現場から発注者側にどのように連絡をとるか、その辺非常に今回は連絡がとれないという苦労を感じました。

これまでが3.11の後の復旧工事ですけれども、あともう一つは、その後の4月7日の余震がありまして、この際に仙塩工業用水道七北田第二水管橋の上部がP1・P2で1mから50cmほど横ずれしたということでした。これは4月10日に連絡をいただきまして、すぐ現地を見に行っております。これにつきまして、工業用水道管理事務所でコンサルさん、うちとあとは上部工屋さん、いろいろ連絡調整とりながら、まず現地を見てどのように直すか。これも河川の中でしたので、どのように直すかというのが、その検討会の中で具体案が出ませんで、とにかく吊って元に戻すしかないということで、まず河川に入る方法を検討しました。

3.11と違ったのは、4月7日は当初の震災から1カ月近く過ぎていたということで、携帯電話が皆つながりました。それから、資材関係におきまして、これは3.11の復旧・緊急工事で大分資材等、それから協力会社、その辺も手配しておりましたので、その中の調達で何とかやって来られました。

ちょっと苦労したのが、河川の中に入る道路、どうしても民地を借りて中に入らなければならない、河川敷に入って伐採しなければならないということで、まず民地の所有者の確認と土地の利用の承認をもらわなければならない。河川敷なので今回は、河川管理者との協議ということで、宮城県が管理者ですので、すぐに許可をいただきました。

あとは、民地の所有者は、なかなかつかめませんでしたけれども、ずっと通い詰めまして、お願いして借り、何とか山砂を積み上げて河川敷に敷き、あとはクローラークレーン50t、2台を搬入して、何とかこれも4月13日から配置し、4月16日には吊り上げができました。17日と18日。あとは上部工屋さんへ渡すという作業ができております。

この辺、1カ月過ぎ大分資材等も入って、調達できなかったということはないので、この辺はどのように直すかという、発注者というか、工業用水道管理事務所の方との打ち合わせが密にできたため、これは非常にうまくいったのかなと思っております。あとは、また後でお話ししたいなと思っております。

《座長》

どうもありがとうございました。奥田建設さんお願いします。

《奥田建設》

当社では震災当時、仙南・仙塩広域水道と工業用水道に関し、それぞれの管路巡視点検業務を請負っております。発災当時、仙南・仙塩広域水道に関しましては、発生してすぐに現地に向かって、点検を開始しております。水道管の空気弁2カ所、それからテレメーター室2カ所でかなりの漏水が発見されて、その頃携帯電話は繋がらない状態ではあったので、制御室から無線で仙南・仙塩広域水道事務所に連絡しました。

それから、工業用水道につきましては、当時は、当社の各現場の確認をとりながら、夜遅くまで会社にいたのですが、その帰りに工業用水道管理事務所のほうにちょっと寄らせてもらいまして、たぶん11時だか12時近くだと思います。夜なので今からの点検はやめてほしい、津波が来たときに危ないところがあるので、それはちょっと難しいとの注意がありました。

そこで、翌日早朝から津波被災地以外の点検に回らせていただきました。こちらも連絡がつかずになかったので、点検に回った後に直接工業用水道管理事務所へ行って、報告させていただきました。その後、工業用水道管理事務所からの緊急出動の依頼がございまして、何カ所か、南目館の自衛隊、あとは国道45号苦竹付近、同じく中野栄港北インター付近です。

当時は、最初、まだほかの復旧工事が進んでなくて、ある程度の人の手配とかはできました。ところが二、三日すると、道路啓開とか堤防の復旧業務などに人をとられるようになりまして、だんだん人や資材の手配等、やりくりで苦労したことを覚えています。

3月11日に被災した工業用水道施設をようやく直して、ちょっと一安心したところで、4月7日にまた大きめの余震が来てまた漏水したということで、同じ箇所をまた同じ手順で復旧工事を行ったことがありました。

それから、一番管径が大きかったのは仙南・仙塩広域水道の利府町加瀬のφ900mmです。この工事で出動依頼がきましたが、場所が利府街道の交差点ということで、本管の位置を確定するのが非常に難しかったです。シートパイルを杭打機で打ち込むのですが、本管を傷つけないかとか、そのほかの埋設物とか、利府街道の通行の問題もあったもので、その辺が非常に苦労したところでもあります。

それと、震災発生当時から復旧を一通り終わるまで、すべて私は現場に関わってきた経緯があり、小さいのから大きいのから含めると、24～5箇所ぐらいやってきました。復旧するに当たって、発注者との打合せや材料手配等、いろいろな方の御協力、ここにいらっしゃる成和さんもそうですし、エコー設備さんのお手伝いを得ながら、何とか乗り越えたかなということで、そういう御協力があったことを改めて感謝しております。

《座長》

どうもありがとうございました。今、一通り皆様方から震災当時の復旧に関わった御苦労について、いろいろと話をお聞きしました。

今回は、未曾有の大災害、特に内陸部は地震、沿岸部は津波という悪条件の中で災害に対応しなければならぬ。今皆様方から共通のお話として、やはり人材の確保、あるいは材料、機械等も含めた、そういう資材の手配とかについてお話しがありました。

なかなか現場にも行けない、様々な条件の中で作業をしたということがあったということでございますが、そういう中で、もし、今回少し振り返ってみて、何かこういうものがあれば、もう少しうまくできたのかなとか、努力した中でも何かこう反省点があるとか、そういうものがあればお聞かせいただきたいと思います。

また、エコー設備さんでは、今回φ2400mmの土工事をやられた中で、緊急工事ということで土留め工事も十分にできない中で、いろいろ二次災害も懸念されたということですが、その辺の状況をお聞かせください。

《エコー設備》

今、先ほどの成和さんのお話がありましたが、どうしても重機とかの手配できないのは一緒でした。その中でも、我々は土工事を主にしたのですが、結局φ2400mmが2カ所離脱してしまっていて、土工事が完了するまでの間、その水を排出するための時間がかかりました。油のこともありまして、早急に手配できませんでした。かなりの水が出て水処理が大変だったのに、限られたリース品しかないため、その辺の時間的なロスがかなりあったのかなと思っています。

我々はφ50mmとか大きくてもφ75mmくらいのポンプしか持っていません。大きくなればリース屋さんに駆け込まなくてはいけないんですけども、そこまでもリース屋さんでも対応できませんでした。それでいろいろ手当てして、やらせていただいたんですけども、その辺もう少しスムーズにいけば、時間的にはロスがなくてできたのかなと思っています。

《座長》

どうもありがとうございました。成和さんも、重機類クレーンとかのほうでいろいろ御苦労なさって、特に地震ということで道路条件も非常に悪い中で移動しなくてはならないということがあったようですが、その辺を含めて今回の対応についてこういうものがあつたらいいのということはありませんでしょうか。

《成和》

そうですね、まず一つ目としては、配管に関して今回工場にφ2400mmとφ900mm、工場に持ち帰って加工して、また現地で溶接して取りつけるという作業でした。その際の運搬についてですが、特にφ2400mmについては工場加工すると鋼管の形状が低床のトラックでないと持って来られないという事情がありました。

当社では専属の運搬会社が仙台新港にあったのですが、完全に被災してしまいました。1社だけに集中して手配していたものを、これを機に今回、何社かに分けて運搬会社の手配をするようにしましたので、それで何とかφ2400mmのときも燃料ドラム缶1個を支給してもらえれば運搬しますよということで、知り合いのスタンド等に社員が走り回って確保しドラム缶4000を保証して、運送会社に重トレーラーで大崎市の鹿島台から白石市に運搬してもらったという経緯がありました。今後、運搬等については当社も改善していくようにということでやっております。

また、あと今回24時間で配管を施工しましたが、照明関係の手配が若干遅れただけで、リース会社にもないということで仙南・仙塩広域水道事務所さんに手配していただいて、照明機械を仙台駅前の工事現場に借りに行き使用しました。それについても照明は緊急工事には欠かせないものなので、リース会社には常時何社かお願いをして、緊急時も社員の個人の携帯電話番号を聞いて対応していただくようにしましたので、今後は対応できるかなと思います。

あと一つは、作業用電源についてです。これも本社の松島と鹿島台工場とで配管加工するのに図面を作成し、また工場で加工するのに仮設の電源が必要になりましたが、発電機が1台しかなかったもので、これについても1台新たに購入して、非常用の際にも電源を確保できるよう、今後対応していくようにしました。

《座長》

どうもありがとうございました。J F Eさんは、今回鋼管の工事ということで、先ほどのお話の中でもやはり人材確保、特に溶接工の方、あるいは材料、燃料不足となっている中、現場を把握するのも大変だということのお話でありました。

当日、J F Eさんは現場へは、その作業員の方たちというのはどこから来て作業なさったのですか。

《J F E》

連絡体制の話になるんですけども、企業局さんからいろいろお話をいただいたのは、3月12日の夕方でした。正直な話、ほかの自治体さんとか、あといろんなところから、11日の地震直後から、まだ電話が通じる間から、自治体さんなり何なりからいろんな要請がありました。状況の報告、お互いの話し合いという、そういったことをしておりましたけれども、結局、企業局さんの場合は12日の夕方になって、初めて動き出したというのが私どものほうの動きでした。

それ以降、詳しくは後でお話ししますけれども、いろいろ行き違いとか何回かやりとりがありまして、最終的には白石市福岡のφ2400mmの正式な出動要請というのは3月14日の夕方に御指示をいただきました。いただいたと同時に夜現地の方に技術屋と一緒に邪魔したというのが経緯です。

《座長》

どうもありがとうございました。溶接工の手配とかというのは、県内にいる方ですか。

《J F E》

県内の方を手配しております。

《座長》

先ほど、クレーンについて成和さんと共有して使ったので、同じようなものが2台あればというような話でしたが、結果的には自前で何か確保されたのですか。

《J F E》

ちょうど同じ会社のクレーンを、要は65tが2台あればよかったのですが、25tと65tしかないということで、お互いできる作業内で共有して使っていました。管の移動については65tでした。25tというのは管を回したり、本当のちょっとした移動に使っていました。クレーンがもし2台あれば、もうちょっと効率はよかったと思われそうです。

《座長》

どうもありがとうございました。橋本店さんとしても同じような人の手配とか機材、資材に関係するような話でしたが、振り返ってみてもう少し何かこうすればよかったというようなことがあれば、付け加えてお話し下さい。

《橋本店》

まず現地を見まして、その管がどのような状態になっているかというのは、やっぱり掘ってみないとわからない状況にありました。その管の深さ、それから近くに埋設されているもの、その辺の条件がわからない中、ではどのような深さで矢板の長さをどうするかとかですね。

その場を見てすぐに判断しなければならないということがありまして、その辺当社と、それから広域水道事務所の監督員さんと話をしまして、いろんなその条件を聞きながら、当然計算をしなければならぬんですけども。安定計算は大丈夫なのか、そういう問題が出てきますので。それについてはもう時間的に余裕がないということで、今までの構造計算上のものでやっぺいこうということで、深めに、長さ的にも長いものということで、そのような判断でやってきました。やはり一番、最初のその作業方法をどのようにやるかというのをいかに早く判断していかないと、その応急復旧はできないのかなということがありました。幸いに、船岡近辺で当社は震災前に、現場をあちらこちらに持っていました。

震災後には、全ての現場を一時止めておりましたので、その重機等々、それから作業員は退避させていた作業員を確保して続けたということもあります。安全施設、それから照明灯、重機械を近くにある現場から全部移動させていましたので、それは何とか確保できました。震災後に、例えばリース会社に行っても、やはりなかなか出してくれない。向こうもいろいろなところから、いろいろな手配が会社から来ていますので、そのバイヤー委託になりますので、するとなかなか入らない。近くにやっている現場があったことから、今回はその辺の機械、機材を確保できたと思っております。

それから、あと燃料の調達が今回一番苦労しました。震災後には、スタンドも当然止まっていたので、重機が動いても燃料がない。通勤したくてもガソリンがない。そういうものに非常に苦労しまして、その辺、県でもいろいろ震災後のスタンドとの協定とかが結ばれていると思っております。やはり、震災後の動きとして、この地区はガソリンスタンドから出せるというような協定を結んでいただいて、燃料等の支給があればもっと我々動きやすいのかなと思っております。

あと資材に対しては、これもどこから持ってくるかという心配もありますので、今回も海側がダメで、山側から運んでおりますが、その辺の様々な条件によって資材の調達が非常に難しいということがあります。当社は震災後には資材については、何かあればそこから持ってくるというような協定書を結んでおります。

その辺もちょっと昔ながらのやっぺいき方がいいのかなというように思っております。

《座長》

どうもありがとうございました。奥田建設さん何かあればお願いします。

《奥田建設》

利府町加瀬の漏水復旧を当社で施工させていただいたんですが、管の位置を探すのが非常に難しかった。割と深い位置に入っていてまして、試験掘りもできないですから、近くに制水弁があったのでその位置から推測して、こちら辺だろうということで、見当で矢板を打ち込んだのですが、掘り下げてみたら、余りにもクリアランスが少なく、これでは管の溶接ができないということで、一旦埋めてから再度矢板を打ち直しました。この作業がなければ、二日くらいは短くなったのではないかとこのころがあります。管の位置を明確にわかるような何か、図面なり何かそういうのをいただければ、明確にそういうのがわかるものがあればいいと思っております。

それと連絡体制ということで、停電になっていまして、デジタルの電話は使えない、携帯電話も規制がかかっていて通じない、その中で、地震発生から時間が経って気付いたんですけども、当社にアナログの電話回線が1本だけ引いてありました。これは停電であっても繋がりました。その後、その1本の電話で連絡を取りました。旧式のアナログの電話が非常に役に立ちました。

それから、資機材関係ですね。各々の現場は同じようなものが1カ所もないので、その場所、場所に必要な資機材をその都度調達しました。ここで、転用できるものがあればよかったです、新たにあれが欲しい、これが欲しいとなると、これは資材の調達に時間がかかります。会社から社員が直接リース屋さんまで走って行って、自分で積んで戻ってくる。

それで現在は、その現場のものと条件が違うものでも、その場に合ったものを探してきましょうというのはありましたけれども、リース会社数社と優先的に基材を回してもらえよう協定を結んでおります。今後も資材調達がスムーズにいけば、復旧もしっかり可能だということです。

《座長》

どうもありがとうございました。ただいまの奥田建設さんの話の中でも、復旧のときに図面が全然なくて、何かそれに関わるものとかあればよかったという話がありましたが、それは、事務所のほうでそれに関連した図面は全然なかったということでしょうか。

《奥田建設》

なかったというか、あるにはあるのですが、10cm、20cmのところの話になってくるので正確なものがほしいということです。

《座長》

どうもありがとうございました。いろいろ皆さんからのお話をいただきましたけれども、今までのお話を聞いた中で、発注者側として、当時、仙南・仙塩広域水道事務所の所長であった宍戸室長、何か感想なり、コメント、あるいは何か聞きたいというようなものがあればお話下さい。

《室長》

今日は本当に御苦勞様です。私がいるうちにこういう会をやっておいたらよかったです、できなくてすみませんでした。皆さん御存じのように、当時、仙南・仙塩広域水道事務所の職員は、工業用水道を入れて全員で30人でした。広域水道で20人、特に、技術職は土木が3人、あとは設備の6人です。技術の職員はみんな現場に行くので、事務所に残っているのは私と事務を担当する職員だけだったんです。

いろいろ今、お話を聞きまして、我々のほうはとにかく連絡がつかない。行政無線だけは生きていたので、県庁とだけはやりとりできたんです。あとは、当然、携帯電話はだめ、みんなだめ。全然連絡つかないんです。エコー設備さんに直接事務所に来てもらったので、どこがどういう状態になっているのか大体わかったんですよ。あとはわかりませんでした。復旧についても頼みようにも頼みませんでした。エコー設備さんには白石市福岡についてお願いしました。あとは我々が業者さんに出向いて行って、こういうわけなので、すぐ見回ってくれとか、工事をやってくれとか頼みに行きました。後は先ほどJFEさんへの依頼の件の話がありましたが、次の日でしょうか、正式に依頼したのは。

《JFE》

14日です。

《室長》

JFEさんとそれから、ダクティル鑄鉄管協会関係の方は直接県庁に来てもらって何かお手伝いしますという話があったんですよ。φ2400mmは、成和さんにすぐ復旧をお願いしようと思ったんですけれども2つあるものですから、2つとも成和さんをお願いしたらきついだらうということで、もうひとつはJFEさんにもお願いしました。

それから、燃料と食料ですね。燃料は確かにありませんでした。今日、ユーワ技研さんは来ていませんけれども、ユーワ技研さんのところのバックホウの軽油がないので動かせない。そこで、我々のほうで県議会議員の先生に油屋さんを紹介していただきまして、軽油も全部私のほうで調達したんです。ガソリンも調達しました。我々もそうですが、浄水場を管理している委託業者さんも30人くらいいるものですから、その人のたちの分も含めてガソリンを調達しました。軽油は皆さんに支給するために調達しました。

今は県と油屋さんのほうで協定は結んでいますけれども、地元で扱う店の皆さんたちとも我々は協定を結んでいく必要があるのではないかという思いがしました。

あとは、我々のほうでは連絡方法がなかったものですから、先ほど照明灯の手配についての話が出ましたが、手配については県庁にお願いしました。照明灯もそうですし奥田建設さんが使用したポンプもそうです。橋本店さんの紹介も県庁から県の建設業協会に応援依頼をお願いしてもらいました。今考えれば、必要な協定は結んでおくべきだと思いました。

《座長》

ありがとうございました。松崎所長、工業用水道関連で何かありますか。

《松崎所長》

工業用水道管理事務所の松崎です。震災当時の状況について今皆様方のお話をお聞きしましたが、私は、平成25年度に工業用水道管理事務所に転勤してきて、そのときの苦労というのは直接体験したわけでもございませんので、当時から事務所にいる職員に、当時の状況を聞いて、あるいは資料を見て大変だったなと感じてお話しさせていただきます。

はじめに、この大震災で応急、復旧工事に当たってはここに参加しておられます皆さんの御支援、御協力、そして迅速な復旧対応をしていただきまして、改めて御礼を申し上げます。どうもありがとうございました。

仙塩と仙台圏の工業用水道管内では配水施設の空気弁を中心に、123カ所で被害が発生しました。中でも、重要構造物の水管橋、特に仙台港水管橋ですが、津波による橋台の転倒や可とう管の抜け出し、そしてまた支承の破損、また七北田第二水管橋の添架配水管が落橋寸前の状態になった、甚大な被害が発生したということでございます。また、軟弱地盤であるがゆえの仙台市の卸町地区とか、あるいは仙台港周辺、泉区、松森地区、そういう場所における継ぎ手の離脱とか管路の破損、そして何よりも数が多かったのが空気弁の損傷による漏水が管内で発生したということでございます。

このようなことで、緊急復旧工事を皆様方をお願いして、出勤していただいたわけですが、当時は当然ながら県内各地で地震や津波によって甚大な被害が発生して、先ほどもお話しあったように、多方面から復旧工事の要求、要請を受ける中でありながら、いろいろ御苦労されながらもいち早く作業の手配とか重機、あるいは資材を確保していただきました。奥田建設さんには卸町地区をはじめとして、1パーティは常に確保していただいて、順次継続して作業に当たっていただいて対応していただいたわけですが、途中4月7日に発生した余震で、せっかく直したところもまた同じところが再度災害を受けたということで、我々職員もそうなんです、だいぶ士気が低下されたことと思います。そういった中でも対応をしていただいて、4月22日までには全ユーザーの皆さんへの用水を供給できるような状態まで復旧することができました。

今回の工業用水道の施設の復旧に当たっては、被害の甚大さから様々な問題に直面するようにはなりましたが、特に浮かび上がってきた課題の一つとして仕切弁の問題があったということでございます。というのは、皆様に継ぎ手とか損傷箇所を早急に復旧してもらいその後は、我々職員が、それを順次上流のほうから通水していくわけです。充水、通水という形で進めていくわけですが、その被災箇所の上流の仕切弁をまず閉めなければならないということです。仕切弁がもともと少ないという問題もありまして、設置間隔も元々距離が長い上に、もう五十数年たっているのもありますので、古い管路については全閉と操作も不可能なものがある、このために漏水調査を含む通水作業とか水抜きなどに時間を要したという問題もあったということを知っています。

これから仕切弁を追加設置ということは困難なわけですので、これ以上使用不可能な仕切弁が発生しないように、今でも毎月点検パトロールしていますが、それらを計画的に補修したりして、せつかく早急に復旧していただいたものをすぐに通水できるような状態にしていきたいと考えております。

《座長》

いろいろと発注者側としてのことをお話させていただきました。

先ほど、工事を進めるに当たっていろいろな御苦労とか、あと課題というようなものが出てまいりまして、特に資材の調達の面に関しては我々も、特に広域水道については高水圧管という特殊管であることから、事前に備蓄をして、そういうものを準備したりはしているのですが、今回の震災を受けてそういう資材調達の面でいろいろ御苦労があったと思います。これは直接的な復旧工事に関わるような関係資材や燃料等がありえると思います。

そういう中で、今回経験して、例えば行政側にぜひともこういうことを、どこまでできるかは別として、何か御要望なりこういうものがあればということがあればお伺いしたいと思います。

《エコー設備》

我々はφ2400mmの土工事をさせていただきまして、重機関係と発電機と、当初から軽油調達がかなり難しいだろうという状況の中で作業をしていましたところ、先ほどお話しあったとおり、軽油を供給いただき作業ができて、時間的にロスがなかったのが大変よかったなと思っています。

私もたまたま、あの辺を通っていましたら、仙南・仙塩広域水道事務所の方がいて、どうしたんだろうと思ったら、油の調達をしていたということの後から聞きました。

かなり早急な手を打っていただきまして、本当にありがとうございます。

《座長》

油については震災以降、軽油の話等ありましたけれども、ある時期からは、何とかいろいろな協議で災害緊急車両という取り扱いの中で優先的に確保できるようにはしましたので、よかったこともあったのかなと思います。成和さん、何かありませんか。

《成和》

スムーズに進めるということで、燃料のほうは支給していただいでいぶ助かりました。

あと、白石市福岡の漏水については、震災の翌日のことですが、当社から現場を見に来るのにどうしても信号機とか止まっています、私は4時間ぐらいかって松島町から仙南・仙塩広域水道事務所に来ました。それで二日ぐらい打ち合わせして、三日、四日目かだと思っていますが、高速道路のところのインターに警察の方がいて通れないかということで聞いてみたら、明日から通すということでしたが、緊急車両ということで特別に通していただきました。

会社まではとても距離がありますので、通勤についても復旧工事をしているときに雪とかになって非常に困難なときもあったので、高速道路をうまく使えば仕事のほうは比較的スムーズに進めるのかなということを思いました。

《座長》

ありがとうございました。では J F E さんお願いします。

《J F E》

管を溶接することについての復旧方法とか、あとは品質の要求事項によっては、やっぱり物資を備蓄したほうがいいのかというのがあります。内面塗装ですかね、最後に水を通すときには塗装したほうが、継続的にもつということなので、今回は無溶剤型のエポキシ樹脂というものを使用しましたが、一度に3 mmつくる内面塗装もあります。硬化時間も12時間。もし、20度以上であれば8時間で済むものもありますので、できればその内面塗装の無溶剤型エポキシ樹脂を備蓄できれば早急には対応はできるかなと思います。もしくは、県外からの調達も可能なのでそのような準備は必要かなと思いました。

あと、今回、白石のほうでは17kgf/cm²ぐらいの水圧がかかる、多分高区というところだと思うんですけども、今回は伸縮管の離脱によって漏れたのですが、これがもしフランジであれば、やはり2.5MPaのフランジ等も、あとパッキン、ボルト等の備蓄さえあれば、スムーズに多分人孔等の蓋の交換もできると思いますし、フランジ関係も多分早急に対応できるかなと思いました。

あとは、溶接は内側と外側の溶接になりますので、必ず中に人が入らないと仕事できません。ですから、今回人孔管がなかったものですから、私どもは管を切り抜いて人孔の付属物を県外で作って、二日後にはお持ちして出入り口を確保しましたので、そちらのほうは県外としての製作は可能ですし、図面も一度起こしておりますので、何かあれば御協力できるかなと思っております。あと、先ほど皆さんも言いましたが、緊急車両という許可を取らせていただきましたので、必ず私どもは高速道路に乗りまして、そこでガソリン、軽油等を毎日調達しました。ただ一般車両の開放とともになかなか手配が難しくなりましたので、やはり施工する工期時間等も圧縮してほとんど始まったら5日以内でやるぐらいでないとなぶん燃料も難しくなったのかなと今は思っております。

《座長》

どうもありがとうございました。橋本店さんお願いします。

《橋本店》

先ほど、室長さんなどのお話の中で、事務所の技術の担当者が非常に少なかったとお話いただきましたが、仙台から仙南地区全域にわたっての今回の震災の復旧工事と思うのですが、その少ない中で我々に要請があってから現場を見て、その復旧方法の判断が非常に難しかったです。

1週間で判断して、こうやっていくと決めるまでの時間が今回はなかなか難しかったです。その少ない人数の中でやられてきたんで、我々だけみればもっと早くにといい思いもあったんですけども、やむを得なかったのかと思っています。やはり、早く復旧するためには、いかにその復旧工事の方法を決めて、それに向けてどうやって復旧するか、それが一番必要なのかと。

あとは、我々は土木屋なので管を現したら、今度は管屋さんにお渡しして、補修してもらって、それを終わったらまた復旧するという流れで行くものですから、いかにその流れをうまく我々と管さんと、あと役所さんも連絡調整をうまくしないと今回みたいな災害の時期はかなり時間がかかるのかなと思っておりました。

七北田川の水管橋におきましても、工業用水道管理事務所にコンサルさん、それから我々地元土木屋、あとは管屋さんが集まりまして、どのようにしたらこれを直せるかという検討会をすぐ開いていただきましたので、我々、ここに行ってこの管がどれぐらいの重さがあって何 t のクレーンを用意するかという判断はなかなか難しいところです。そこで、コンサルさん、重機屋さん、J F E さんを入れて、大体これであれば荷重はこれぐらいかかりますよとか、そういう判断をした上で、何 t のクレーンを用意しますよということで、今回そのクレーンの 50 t と 65 t を入れたんですが、そういう判断が難しいので連携が非常に必要だと思っております。

我々だけでは復旧しませんので、連携を取りながら、早くそういう判断をして、動けるようなことが一番必要なのかなと今回思いました。

《座長》

どうもありがとうございました。奥田建設さんお願いします。

《奥田建設》

燃料に関しましては、先ほどもおっしゃっていましたが仙南・仙塩広域水道事務所までとりに行ったときもありますし、工業用水道管理事務所からも建設機械の燃料は支給してもらったことがあります。それから、軽油については何とかあったような感じがありましたけれども、ガソリンがやっぱりない。応急復旧するにしてもどうしても交通誘導員が必要になってきます。交通誘導員はいるけれどもガソリンがない、自転車で来れる人を回してくれとか、ガソリンを支給してくれるなら行けるけれども等とやりとりしながら確保しました。

それから、先ほど仙台港の水管橋に関しまして、特殊な配管でしたが、企業局経由で手配していただいて、当社に出動依頼があったときに相当期間が短くて、ちょっとできないんじゃないかなと私は正直思っていたところもありました。その中で、J X の構内での作業ですので、打ち合わせを何回も念入りにさせていただきました。工業用水道管理事務所、管メーカー、私どもで混ざって打合せをしながら復旧したのですが、なかなかやはり現地と図面が合わない部分がありまして、エコー設備さんにも応援をいただいて、現地合わせでどうにか配管を行い、要望された期限内に通水できたことがよかったです。また、工業用水道管理事務所の空気弁交換作業ですけども、備蓄した資材があったのでそれを転用させていただいて復旧したというのもあります。その辺も、緊急使用のな部材や特殊な部材は、役所さんにもし備蓄されているとすれば、時間的により早く対応できるものと思います。

《座長》

どうもありがとうございました。備蓄の中で、先ほど J F E さんからエポキシ樹脂の話が出ていましたけれども、成和さんで関係することで何かお話ありましたらお願いします。

《成和》

さっきほど、J F E さんでは無溶剤のエポキシ樹脂ということでしたが、当社の工場に、無溶剤、通常の水道用エポキシ樹脂塗料を在庫してありました。塗料については、工場に常にストックしています。今回は無溶剤ではないものでやりましたけれども、今は無溶剤系を工場では常時ストックということで準備しています。今後塗装は、そのような対応ができると思います。

《座長》

どうもありがとうございました。塗料については、これはいつ使うか分からないという中でどこまでストックできるかというような難しい問題もあるかと思えます。今言ったように緊急の備蓄材、資材等については備蓄しておりますけれども、なかなか難しい課題とは思っております。

また、先ほどの中でやはり仕事をする中で、緊急時に判断して結論出すのが遅れるという話が出ましたけれども、その辺を踏まえて室長さん、当時の状況を振り返って何か話があれば。

《室長》

確か、橋本店さんたちのお話は施工現場の両脇の宅地の塀のことだと思います。そのときは、ちょうど私も入って話をしたんですけども、後でいろいろ言われる可能性があるのですが、とにかくきちんとルール通りにやろうということにしました。そうしないと、金額的にはたいしたことないのですが、後で補償しろと言われても原因がはっきりしないと出せないですよ。例えば3年後とかに塀が傾いたって言われるじゃないですか。そういうことが結構あるんですよ、そういう事例はいっぱいあります。そういうことを考えたので、あれだけはルール通りに家屋調査をやらせてもらいました。おかげで今は補償費をお支払いしましたから何もありません。

ただ、私が心配したのが、ちょうどφ2400mmの管が2カ所とそれから柴田町の1カ所で、ちょうど3カ所同時に漏水していたので復旧工事をどこにお願いするかです。φ2400mmのほうはJFEさんと成和さんをお願いしました。柴田町のほうはどう復旧するか迷いました。最初は可とう管をもう一回少しいじれば直るんじゃないかと思って、日本ヴィクトリックさん呼びました。ヴィクトリックさんからは不可能だという話になって、それではヴィクトリックさんのお付き合いのある新潟の溶接会社をすぐ呼んできてもらったんですよ。確かそういう経緯だと思います。

《座長》

どうもありがとうございました。今までいろいろ御苦勞をされたということで、それを反省して何かこうすればよかったということをお話いただきました。また、特に御苦勞された人材、あるいは材料とか資機材の確保という中で、そういう調達あるいは事前に準備しておくことがないかということいろいろお話しいただきました。

今回、地震によって相当被害を受け、公共通信網も停止しました。やりとりが厳しい中で地震によって、道路等も被害を受けて、車の移動とかもなかなかままならないという中で、連絡を密にとって仕事を進めるためにいろいろ御苦勞をされたと思います。どういうふうに改善をしながらうまくやっていったか、あるいは行政側としてこういうことについてもう少し改善してくれればよいのだがという、そのようなことがありましたら、お話しいただければと思います。

では、エコー設備さんからお願いします。

《エコー設備》

緊急工事としての作業をさせていただいたんですけども、我々工事業者にすれば企業局さんの指示、連絡系統が何ルートもあったときがございまして、だれの話聞いていいのかわからないという現場代理人の戸惑いの意見がありました。

お互いが緊急工事の中でのことですが、企業局さんにおいては監督員さんなり、総括監督員さんの意見を集約していただきまして、我々工事業者の代理人に指示なり、命令をしていただければ、なおスムーズに行っただろうという面もありました。

《座長》

ありがとうございました。特に連絡がつかなかった人とか、何かそういうので苦勞した点というのはどうでしょうか。

《エコー設備》

そういうことはないですけども、人数も少ないせいもあって、そっちこちの情報が入ってきて、集約できないという面もあるかもしれませんが、しょうがないのかなということです。

《座長》

どうもありがとうございました。成和さんどうですか。

《成和》

連絡体制についてですけども、震災の当日ということで、当社にはなぜか各市町村のほうから電話など、バッテリー内臓型の電話ということで3日間程度は充電があったのか、電話はとれるような状態にはなっていました。しかし、連絡ということでは、一番、最初の状況が何かしらでわかれば、もうちょっと素早い対応というのが、少しでも早く何らかの対策をとればもっと早くできると思います。その辺最初の状況がもうちょっとわかればよかったのかなと思います。

《座長》

どうもありがとうございました。J F Eさんお願いします。

《J F E》

物理的な連絡体制の不備というのは、これは仕方がないのかなと思われませんが、今回、特に感じたのは、私はJ F Eという立場でもございますけれども、日本水道鋼管協会という団体がございまして、通称W S Pと呼ばれております。私、この東北地区の災害時の緊急連絡員という役を仰せつかっており、現在も担当しております。

宮城県企業局さんとの間で、2007年の12月から災害発生時の支援対応についてということで打ち合わせを何回かさせていただいております。当時、伊藤技術補佐さん、加藤班長さんという方々と私も何回か支援のあり方とかやり方とか、どういったことをW S Pとして対応できるか、結構突っ込んだ話をさせていただいた経緯がございました。

当時よく言われていたフレーズは、近々大きな地震が来るということで、各県の各部局の皆さん方と関係されている機関、団体、企業、業界、ガソリンスタンドとかコンビニとかスーパーなどと盛んに協定を締結しましょうというような動きがあった時代だったと思います。これと同じような意味合いで、企業局としては鋼管の確保が必要なので、W S Pとそういったようなものを結んでおきたいというような御依頼でございました。

その時の話としては、鋼管に関するものを、それに付随する施設、そういったものに対して災害時の支援復旧までは鋼管協会としては、人的、物的、あと技術を含めたもので全面的な支援体制をとらせていただきますというようなことでお話を申し上げました。

当時こういう文書でお出しさせていただいております。企業局からは、ではお互いに書面で交換しましょうというお話をいただいていた。ただ、日本水道鋼管協会というのは実働部隊を持っていないものですから、軽々そういったものをやっぱり結ぶことはできない。ただ、そういう団体に加盟している会員、各社、そういったものを総集してそういった事案に当たりますということで文書の締結はいたしませんでした。

2009年ぐらいまでは、お互いにお邪魔してちょくちょくと顔を合わせて、そういうふうな会話を何回かさせていただいたんですけども、正直、2009年以降は人も異動されたり、あとは私のほうもいろいろ組織が変わったりして、そういったようなコミュニケーションがとれてなかったのは事実です。

本当に、これはたればの話なんですけれども、もし何かそういったようなコミュニケーションがとられていれば、もうちょっとやり方だとか対応の仕方があったのかなというのは、非常に心に残っていると、そういったような感じがしております。

今回の場合、正直3.11の後、岩手県土木部さんから、WSPにそういったような対応を、あと茨城県さんから、沿岸沿いに工業用水道が走ってしまっていて、そちらのほうからも支援要請というのは来ていました。それからあと、4月7日の余震がございました。あの時は、福島県の海岸沿いの施設が大きなダメージを受けまして、確か十何日にそういった支援要請が来てしまっていて、WSPということでそういったような復旧活動に入っていました。ですので、本当に先ほどお話ししたように、物理的な連絡体制というんじゃなくて、もうちょっとコミュニケーションみたいなものを通しての連絡体制があれば、本当はよかったのかなと今思っております。

これもたればなんですけれども、先ほどから私のほうもそうだったんですけれども、人的なものが、あと資機材の不足とかですね。そういったものを3.11直後は本当にパニックでしたが、幸いにして関東地区は、ライン、インフラ関係、工場、流通関係は無事で、資材も不足しておらず、そういったところは全然被害がなかったものですから、ある意味で指示を受ければ対応できたのかなと思っています。現に、私どもも確認したところでは、3月12日の午後にはそういったような支援体制がとれるということを本部から私も言われてましたが、じゃどうするんだろうということによってそれをストップさせていたというのが現状でした。

そんなことで、あの直後は本当にパニックだったんで、なかなかそういったような行動をとれなかったのも事実かなと思いますが、先ほど室長がおっしゃったように、そういう協定をもう一度再検討ということで、常にコミュニケーションをとるとというのが必要なのかなと思っております。

《座長》

どうもありがとうございました。その今の協定の話というのは、例えば県とは別に、例えば仙台市さんとかそういうところとかどこかと結んでいる例はあるんですか。

《JFE》

一切ございません。

《座長》

全国的にはいかがですか。

《JFE》

やっていません。

《座長》

協定という形のものはないと。

《JFE》

たまたま東北は私がまだ担当なものですから、私のほうにそういった要請があれば、地産地消というか、このエリアで解決するのが本望なんですけれども、今回のようなのは全国規模というか、いろんなところからそういう支援をすとなっておりますので、各自治体さんなり、関係機関との直接的な協定書は結んでおりません。

《座長》

どうもありがとうございました。橋本店さんお願いします。

《橋本店》

連絡体制ということなんですけれども、3・11以後は、やはり携帯電話等々全然繋がりませんので、当社の連絡体制についてはいろいろとやっておりましたけれども連絡がとれない。今回の要請ですが、要請が来てから現場に向かってその連絡を何時にとれるかといえ、三日、四日は携帯電話が繋がらなくて、なかなか苦労しました。それで、必ず当社の対策本部に応急復旧に向かっている職員は必ず夜1回戻ってきて、その必要なものを何が必要なのかその辺も全部打ち合わせして、翌日の作業内容を確認してまた出ていく。その繰り返しが三日、四日続いてきました。現場に向かっている人間から連絡がなかなかとれなくて、あと県さんのほうともなかなか連絡がとれない。ですから、現場の作業がどんな状態になっているかというのは本社では、対策本部ではつかみきれなかった。その反省として当社で社員にアンケートをとった結果、やはり連絡がとれないのが一番影響があったということでした。

当時は岩手・宮城内陸地震においても連絡がとれなかったということで、衛星無線を導入しておりました。ただ衛星無線は3台あるのですが、その3台しか繋がらなくて、ほかの場所とはやっぱり繋がらないままです。それではやはり意味がない。それで今度はどうするかということで、MCA無線を当社ではやっていますけれども、ただ、それは社内だけの連絡であって、県さんとか連絡がとれるかというとはそれはとれないんです。

会社に戻ってきて、連絡取り合うとまた出て行きます。どうしても連絡をとりたいたときは、本部からその現場にだれかが走っていくということしかできない状況にありましたので、非常にその辺が苦労しました。内陸部はもう三日、四日で何とかその携帯電話は繋がるようになりましたが、沿岸部につきましては、もう1カ月以上繋がらないという状況がありましたので、そこは衛星無線をリースで借りて、石巻市とか南三陸町とかにお貸ししないと連絡がとれない状況でした。

ですから、今後の改善点といってもなかなかやはりそれは急に難しいかなと思います。社内と連絡がとれても県さんと連絡がとれる方法がなかった。そんな課題もあったとは思いますが。

《座長》

どうもありがとうございました。奥田建設さんお願いします。

《奥田建設》

当社もやはり、社内的な連絡は社員が会社に来ましたよとか、社員が今出ましたよというような感じで口頭で連絡を取り合っていました。

我々、現場代理人が役所さんと打ち合わせしたいというときは、どうしても電話は通じないので、事務所のほうに出向いていくというのが基本でした。出向いていくのにも車を使うので、ガソリンがなくなって、調達するのは困難ですけれども当社としてはガソリン確保班という専従班みたいなのを5、6人で編成して、毎日もう朝から晩までガソリンをかき集めているというような形で、お互いに情報交換をし、あちらこちらの給油所に行って、連絡手段は直接赴いて打ち合わせするというような形で当時やっておりました。現在は、幾らかでも機能できるような衛星携帯とかの拡充をしています。

それから、災害伝言ダイヤルを利用する方法がないかなということで検討したり、あとはその他の手段で連絡がとれるような形を造りたいということで、いろいろ考えてはおります。

《座長》

どうもありがとうございました。今、連絡体制とか地震とかそういうものも含めての話としては、一つはやはり、情報そのものが物理的に地震とかによって遮断されたということで、それをいかに確保するかといった問題。それから、こういう緊急事態の中で情報が錯綜したり、情報不足になったり一本化できなかったという、そういう連絡の中身の問題。

それから、事前の連絡体制というか、協定も含めてそういう組織づくりという大きな3つの課題というものがでてきたところですが、そういう中で県に対して何かこういうふうになればいいというアドバイスあるいは提案みたいなものがあればお伺いしたいと思います。

先ほど情報の把握がなかなか難しいと、それは物理的な問題も一つあると思いますが、成和さんから先ほど情報がなかなか把握できなくて不足していたというようなお話がありましたが、それは物理的にどうしても繋がらないとかどういう意味合いなのか、その辺もう少し教えていただければと思います。

《成和》

先ほどのことについては、電話が来た際に事務系の人間が電話をとったので連絡は来たのですが、技術のほうに連絡がうまく通らなかったこともありまして。一度現場を見てからでないに対応というのは、ある程度の準備というのはしているのですが、震災でどのようなことが起きているかというのはわかるものの、規模が大きいもので対応が若干遅れたということですね。

《座長》

また、ほかの会社でも、今例えば事務所と各企業さんの連絡、あるいは本社と現場との連絡とか、そういう連絡とかがなかなかつかないときはどういう形でやられたのでしょうか。エコー設備さん、何かそういうのはありませんか。

《エコー設備》

3月11日、地震の後すぐたまたま白石の緊急工事という事で、ちょうど営業所にもなっていますので、白石市の上下水道さんと蔵王町さんとあと当然、仙南・仙塩広域水道事務所さんにも夕方お邪魔しました。電話を待っていてもどうせだめだろうと思い、いや実際こういうわけですよと。

情報の提供かたがたお伺いして、その中で我々の知っている範囲内で、あそこの場所がこうですよというお話はしてきて、すぐにということで復旧工事にかかったわけです。返す返すもφ2400mmが2カ所抜けたときの話を聞くと、海みたいだったと、幸い子供たちの通学路になっていなくてよかったなど、今そう思っています。

《座長》

どうもありがとうございました。連絡の組織づくりについて先ほどJ F Eさんのほうからその協定というのは、実質的な中身としてなかなか全国的にも難しいという話がありました。

企業局として、うちの事務所もそうなんですけれども、管内ごとに緊急指定業者ということでいろいろそういう協定なり、そういうような形のものをお願いしているわけですが、その実態の中で何かもう少し改善したほうがいいとかそういうのが何か別にあればお話ししたいと思えます。奥田建設さん何かありませんか。

《奥田建設》

私どもは、管路点検業務を受託しておりますので、当然、緊急指定業者ということで契約させて頂いております。

その中で、緊急工事業者といたしましても掘削とかそういうのはできますが、配管作業はできないので、協力会社や下請け会社にその辺をお手伝いしてもらわないといけないのです。例えば、今回の震災でも連絡体制が上手くいかないとすると、工事の依頼があっても調達できるとかできないというのが、これが悩ましいことでもあります。

《座長》

どうもありがとうございました。いろいろなお話の中で、やはり震災直後ということ、ましてや人も限られた中で、なかなか情報の一括管理もできないし、適当な情報が発信できないというお話もありまして、情報の錯綜があり、指示系統が一本ではなかったというようなお話もございました。当時、所長をしていた戸室長、何かコメントがあればお願いします。

《室長》

土木事務所だと衛星携帯電話をNTTとの協定で借りることができます。

ちょっと別な話ですけども、私は、岩手・宮城内陸地震の時に築館土木事務所にいまして、災害の対応をしていました。衛星携帯もすぐに借りることができ、現場のやりとりは問題ありませんでした。今回はそれもなくて、行政無線以外に連絡する手段がありませんでした。管路パトロール業者さんであれば、先ほど成和さんも言われましたように、制御室に無線が入っていて事務所とは連絡がつかます。

管路のパトロール業者さんであれば多分御存じだと思いますので、連絡は可能だったと思います。我々も今回の反省を受けまして、当時連絡がつかしましたPHS電話を整備しました。

《座長》

PHSまで多分伝わっていないのですが、連絡体制はいつていると思うんですけども、ただ、今言ったようにお互いにそういったものがないと。

《室長》

一時、衛星携帯電話を各土木事務所で3台か4台ずつ全部配備したときがありました。ただなかなか使わないので減らしたんですよ。今2台ずつくらいしか持っていないかもしれませんね。うちのほうは最初から整備していませんでした。

《JFE》

衛星携帯も使う場所によってやっぱり通じないんです。

《室長》

通じないと思いますね。

《JFE》

ビルとビルの間ですと絶対通じなくて、ちょっとこう離れたところに行って平場がないとだめだと思うんですね。当時、工夫してやっていました。

《室長》

先ほど協定書の話がありましたけれども、協定というのは新たに結んでもらえるんですか。やっぱりこれまで通りなんですか。

《JFE》

そうですね。その辺り常にコミュニケーションをとって、年に1度でも2度でもいいんですけども、その繰り返しのかなと思っています。

《室長》

やっぱり一番は多分見えるお付き合いをしてこなかった。私もすごく反省をしています。それが一番だと思います。

《J F E》

それがあれば、もうちょっと総合的に当たりが変わっていくかもしれないなということを、本当に忸怩たる思いがあります。

《室長》

ひとつよろしくお願いします。

《座長》

先ほど、奥田建設さんから災害伝言ダイヤルの話がありましたが、あれは実質的にはすぐ、機能としては役だっていましたか。

《奥田建設》

やっぱりわからなかったです。その後の話です。

《座長》

わからなかったというか、実際にそういう、例えば仕事の中で使ってうまく有効に機能するものなのですか

《奥田建設》

検証してないです。

《J F E》

会社として登録しているのですが、実際には全然だめでした。機能しませんでした。

《座長》

だれも利用しないということですか。

《J F E》

利用しないというか全然通じないので。管理会社から自動的に発信されているんですけども、全然うんともすんともだめですね。

《座長》

例えば社員の安否確認というのはどういう形で行っているのですか。

《J F E》

そのエリア内にいけば自動的に入ってくるようなシステムになっていまして、それに対してイエスカノーだけを言葉として返信すると通じるんですけども、今回そういう管理会社のほうからの発信はなかったです。ですから、機能しなかったというふうに思います。

《座長》

ありがとうございました。松崎所長さん、何かあればお願いします。

《松崎所長》

工業用水道管理事務所の職員は当時10名、全員技術者、技術員ということで、震災時は、所長と誰か1、2名残って、後の8名はすぐ現場に出て、最初は当然管のパトロールに入りました。

補修とか現場復旧作業に入ったときには、充水・通水作業とか、あるいは重要な現場においてはずっと直接職員が付いて、その復旧状況を見ていきます。当然事務所と現場との連絡というのは、車載無線4台、移動無線5台、これがメインになって事務所と現場の連絡はやってきていました。

ですから、業者さんをお願いしている現場については、その都度現場にいる者から連絡、確認情報というのがあるわけです。ただ、当事務所には防災無線が当時はなかったもので、県庁や南部山(仙南・仙塩広域水道事務所)との連絡というのは電話によるほかない。相当その通信には苦勞したわけですが、県庁内で職員ポータルというのがあってそのメールでのやりとりというのがメインになりました。そういうことで、今防災無線の必要性を痛感しております。

ユーザー企業との連絡というのは、これが最も大事なことで、地震発生直後はすぐに受水停止していただくように連絡します。今使っているのが i-FAX という、こちらから発信するときは一斉メールで発信して、あと向こうで受けるのは FAX で受けるというものです。一斉発信はおそらく行っているのだと思うのですが、ただ受信はそういう形で電話で受けなくてはならないので、それがなかなか当初は苦勞したというようなことです。

それで、ユーザー企業さんから電話が来たときにいろいろと情報を教えてもらって、給水の開始時期とか要望等のやりとりをして、その復旧先の優先順を定めてやってきたわけです。

現場のどこを優先かというのは、朝と夕方戻ってきてからは事務所内のホワイトボード等を利用して図示しながら次の日の作業内容、作業工程、場所とか何かを全職員で確認して、順次やる場所を進めていくというような形でやってきました。やはり内部のそういう連絡、同じ所内の連絡はある程度できたんですが、ほかとの連絡はなかなかスムーズにいきませんでした。今後の対応を考えていかななくてはいけないとは思いますが。

《座長》

どうもありがとうございました。連絡体制についてはこれぐらいにしたいと思います。

では、最後に全体の話について、今回広域水道、あるいは工業用水道の災害復旧について対応していただきましたが、水道施設そのものが重要な社会インフラであり、不眠不休でいろいろ皆さん御尽力いただいたわけですが、そういう作業をどうしてもお願いせざるを得なかったということで、このような対応等について、具体的に会社ごとにいろいろな対応をとられたと思います。もう少しこうすればよかったとか、具体的に取られた内容についてお聞かせ願ひながら、今後の対応に当たっての改善点あるいは御意見等があればお伺ひしたいと思います。

では、エコー設備さんからお願いします。

《エコー設備》

緊急工事は過去に角田市神次郎、五間掘の伸縮管、柴田町船迫の電食、あとガンド沢のがけ崩れ等々、いろいろ出勤させていただきました。今回この大震災の修繕工事では、ここに書かれていない白石市内田前のφ200mmとか、あと村田町足立の浄水場内の配管とか、諸々やらせていただいて、本当に寝る時間もなくて大変な工事だったと思います。これからこういうことがないように祈りたいと思います。

最後に余談ですが、φ2400mmの上流下流、真ん中に川が流れている状況で、下流側の水田、田んぼをつくっている方がおられて、震災前はかなり水田がぬかるんで大変だったと話を聞いていて、その後にはその次の年も作付けしたらしいですけれども、大変水はけがよく、当然湧水処理も今回しましたので、川に常に流れている状態です、今は。それで大変お褒めの言葉もいただいたということもつけ加えておきたいと思います。

《座長》

どうもありがとうございました。エコー設備さんは過去にも水道施設の漏水等で緊急工事を施工されたということで、そういうのはある程度経験として生かされた部分もあろうかと思ひます。

大変ありがとうございました。では次に、成和さんお願いします。

《成和》

今回の震災の後にも蔵王町で何回か漏水等の復旧をやらせていただきましたが、今回の震災で、当社としても勉強になったこともありましたので、今後ともできるだけ早急に復旧できるように、協力して頑張っていきたいなと思います。

《座長》

どうもありがとうございました。J F Eさんお願いします。

《J F E》

もしまた同じようなことがあるとした場合には、今後のために最初は電話で繋がれば情報把握をしっかりと、あとは復旧方法、いつまでに直すとか、要求される品質事項がはっきりすれば、そのときにしっかりした対応のもと、乗り込みましてあとは人材も確保できると思います。

あとは、今回教訓になったのは、住むところが多分ない状態、ホテルもいっぱいでした。ですから、もし人材確保がしっかりできて、いつでも乗り込める状態であれば、こちらに支店もありますので、支店なり会社の人の家を利用したりということも可能なので、その状況の把握が一番大切かと思いました。

それと、特に私が、作業員もそうなんですけれども、昼と夕方のおにぎりの差し入れ等、お茶もですが本当に助かりました。寒い時期に雪も降っていましたので、何よりもやっぱり温かいものを差し入れて頂きすごく感謝しました。ですから、なおさらもう早目に復旧して水を住民の方に早く繋ぎたいなという気持ちにはなりました。ありがとうございました。

《座長》

どうもありがとうございました。今、状況あるいは情報の把握ということの中で、今回、J F Eの齋藤課長さんは横浜ですか、そちらのほうからいらして、いろいろ手配したというような話ですが、今回の震災に対しては、その情報なり状況の把握というのは、支店というか会社内部を通してやりとりされたということですか。

《J F E》

はい、今所長さんがおっしゃったように県庁に出向いたり、いろいろ打ち合わせしてその中で情報を得たものを私どものほうなり、あとは社内の事業所なりに同時に情報を提供しまして、それによって対応をするようにというような指示は、こちらのほうから発信しておりました。

《座長》

例えば、我々のほうから何かいろいろお願いする情報として、例えば場合によっては、当然支店なりそういうところを通してお話する場合と直にやったほうがいい場合ということも考えられるとは思いますが、例えば、具体的な状況を人を介するよりは、直接作業を担当するほうに話したほうがいいとかという問題があるのかどうか、その辺もしあればお話し願います。

《J F E》

組織なものですから、一度手前どものほうが、会社でしたら東北支店にやっぱり落としていただいて、その中でできることとできないこと、できないことになれば本社のほうに対応させるというような組織づくりになっております。

そういった意味では第一報はやはり東北支店に発信していただければ、そういう中で取捨選択、分類しながら一番いい方法を探りながら対応していきたいというふうに思っていますので、ぜひ東北支店のほうに発信していただければなと思います。

《座長》

当然、支店のほうには話は通すのですが、中身の細かい話だとか、具体的な話でもしそのほうがいいという御要望があればの話ですが、当然支店を最初から飛び越えてする話ではなくて、具体的な中身の中で、もし直接にその担当とやったほうが、御要望としてあればそういうこともという話なんですけれども。

《J F E》

東北支店にそれほど数はいませんが、技術系の者は十数人おり配管関係の担当がそのうちの七、八割おりますので、ある程度お話しいただければ、それを伝えることは可能かと思っています。

《座長》

どうもありがとうございました。橋本店さんお願いします。

《橋本店》

今回の3.11でこのような想像していなかったこともありまして、3.11の夜からいろいろなところからいろいろな情報が入ってまいりまして、どこからどのようにやったらいいのか、全然わからない状態、手探りのような状態で、当社でも対応しておりました。

その中で、12日に明るくなって初めてその被害の大きさを感じまして、そこからものすごく各所から要請が入ってまいりました。その要請に応えられるように、いろいろ当社で災害緊急本部を設けまして、その中で役割分担を決めまして、現場に要請があったらだれがここに出向いて対応するか、あと社内、本部においては資材の調達をどうするかとか、協力業者の確保とか、その辺の役割を決めました。受け取りに行った人間が、連絡がとれないでまた戻ってきて本部で打ち合わせをするというようなことを続けてまいりました。

当然、ものすごい被害ですので、今回の船岡の工事におきましても、やっぱりこれは当然だということで、とにかく我々は24時間でやろうということで、協力業者にもその旨伝えますと、当然やりますというような答えが返ってきました。

震災の復旧が終わってから、社員を集めて対応を聞き取りしたんですけれども、やはり使命感を持ってやっていますので、24時間は全然苦でなかったということでした。これは当然やるべき作業であるということやってもらって、一日でも早く決めたいということがやはり各現場の作業員の感じでありました。

その中で、苦労したのがその社員と作業員の24時間体制をどうするかということで、2交代でやろうということで分担を決めてその調整をとりながらやってきました。幸い、早く作業も終わりました、あとは管屋さんに引き渡ししまして何とか早く予定通りに進められたものがありましたので、その辺非常に社員とそれから作業員とあとは対応していただいた現場の皆さんに感謝しなければと思っています。

あともう一つは、今回作業をやっている中で、災害で事故を起こしてはいけないということで、どうしてもこういう場合というのは安全には目がいかないものですから、その辺も現場から戻ってきた場合の打ち合わせですね。次の日の予定を組みながら安全についてもしっかりしてくれというお願いをしながら頑張ってもらったような状況です。

《座長》

どうもありがとうございました。最後に、奥田建設さん、お願いします。

《奥田建設》

大規模災害、今回の3.11が今後起こるかも知れない予測の中で起きた大規模災害ですので、その復旧に向けて如何にするかなんですけれども、やはり最初の状況の正確な把握、それから連絡体制の確保、それは結局、最初に出てくる問題なのかなと思います。

先ほどは、いろいろな話がありましたが、物理的にだめなものはだめなんです、協力業者さんと連絡つかないときは何とかして会社に走ってきてくれ、そこで直接指示を出す。我々、会社としては発注者さんに直接出向いて情報をいただく。そのようなスタンスでいきたいなと思っております。

今回の震災の発生直後から当社のスタンスとして、依頼された復旧工事、応急工事関係はすべて受けるというような形で全社で対応してまいりました。ただ正直なところ、3カ月、4カ月くらい過ぎるとちょっとモチベーションが落ちてくるのは確かにありました。災害復旧が進み行くに連れて、時間の経過とともにさまざまな要請に対応しなければならないということで、非常に心苦しかったのですが、例えば工業用水道さんの仙台港の交差点内でも確か漏水か何かあったのできなかったというのがありました。

仙南・仙塩広域水道の路面復旧というのは応急復旧はやったわけですが、本復旧のほうが無理だったこと。復旧工事依頼をお断りしなければならなかったというのを、私としては本当に心苦しいところであったのです。

また、いずれにしても奥田建設1社で何とかなることではありませんので、役所さん、発注者さん、それからメーカーの方、資材・機材メーカーの方の御協力を得ながらでないとならぬ復旧は進んで行かないということで、そういうスタンスで、会社としては今後の災害復旧に向けて頑張っていきたいと思っておりますので、今後ともどうぞよろしくお願いいたします。

《座長》

どうもありがとうございました。

厳しい条件の中で、各企業の皆様方には、本当に復旧に当たって昼夜を問わずいろいろ御尽力いただいて頑張っていたいただきました。今回は我々としては広域水道、あるいは工業用水道の災害復旧ということでお話をしてもらったわけですが、各企業の皆様におかれましては、それ以外に市町村、あるいは他県も含めて、この大規模な災害ということでいろいろと対応され、大変ご苦労があったのかなと思っております。本当にありがとうございました。

今までの話を聞いていて、室長から全体的なお話としてあればお願いします。

《室長》

きょうはどうもいろいろありがとうございました。

やはりこういう災害ですと、最初は電気、次は水道ということになります。今回もやはり電気が通じる前はそれほどでもありませんでしたが、電気が通じた瞬間に事務所にも市町村の水道担当の方はもちろん、直接住民の方から何回も苦情の電話がありました。住民の方は、水道管が繋がればすぐ水が通るものだという認識でした。

御存じのように、この仙南・仙塩広域水道は200キロの送水管を持っていまして、通水するのに半年以上かかっています。私も現場にいて、県庁からの復旧はいつまででできるという問いに対して、いつまでに復旧するとは言えませんでした。

先ほど橋本店さんからも言われましたように、やはりこういう水道の現場ですから、通水するまで休まないで皆さんに本当に働いていただきました。本当にありがとうございます。

実際は、3月11日の時の復旧工事でも3週間で通水しましたので、こんなに早く通水というのは、私も本当に正直考えていませんでした。これもやはり皆様のいろいろ御苦勞があつてのことだと思つて大変感謝しております。今日はいろいろなお話を聞いて、今後解決しなければならない問題というのは結構あると思ひました。連絡体制の問題もそうですけれども、あとは資材調達については仙南・仙塩広域水道の場合はほとんどの資材を持っていますので、皆様のほうにもその辺の資材の一覧表を事前にお渡ししておけばよかつたのかなと思つております。

連絡体制のあり方については、事前の訓練の必要性を感じました。あとはやはり油とか、どこのリース会社でどのぐらいのクレーンが何台あるかくらいはやはり事前に把握しておくべきだと思ひました。その辺は反省しております。

当然こういう大きい地震がありますと、一番、最初に動くのは、電気業者さんですからやはりみんな照明灯を使います。我々もその辺をちょっと頭に入れて、すぐに照明灯を手配する体制づくりをする必要があるのかなと思ひました。我々のほうもこれから官側としてやらなくてはいけない問題もあるので、それはそれで少しずつ問題を解決していきたいと思ひます。

最後に、本当に皆さん、大変御協力ありがとうございました。皆さんと今後は少し顔が見えるつき合ひをしていかなければいけないと感じました。今日はどうもいろいろありがとうございました。《座長》

どうもありがとうございました。松崎所長もよろしいですか。

《松崎所長》

震災を振り返っているいろいろと御苦勞した点、資材調達関係でいろいろとお話をお聞かせいただいて、ありがとうございました。その当時の御苦勞が分かります。

その中でちょっとまた戻るような話ですが、資材調達の関係でちょっとお話しさせていただきたいんですが、工業用水道関係では先ほど申し上げましたように、空気弁が94カ所で被災を受けまして、そのうち80カ所近くを交換しました。資材は在庫というか数個は持っていますが、到底間に合うはずもなく、メーカーさんの1社を窓口にして全国から調達して何とか切り抜けたというようなこともありました。この点について、いろいろ情報によりますと、この大震災を教訓に日本工業用水協会が「工業用水道事業における災害相互応援に関する基本ルール」というのを定め、工業用水道事業者と独立行政法人水資源機構が、現在備蓄している資機材の情報をデータベース化して緊急時に融通するようなシステムの運用を行っているということで、当事務所でもデータを上げています。これらを活用すれば、今後についてはもう少しスムーズに全国から調達できるのではないかと考えております。

それと、これは我々の作業で感じたことですが、現場の復旧に当たって、充水とか通水作業というのは、浄水場あるいは取水場から順次片押し作業で進めていくわけですが、多賀城地区とか仙台港背後地では、津波瓦れきで仕切弁や空気弁室のマンホールも開けられないというような状態が続いて、また苦竹の漏水箇所の復旧においては、水抜きや掘削を含めて数日間の作業で充水作業が上下流で分断されるというようなこともありました。ところが、以前から仙塩工業用水道と仙台圏工業用水道の配水管路がお互いに連絡管で接続されておりまして、相互にバックアップしながら、間断なく充水を継続できました。これで通水するまでの期間も短縮が図られたということがございました。今後とも、こういうバックアップ体制の整備や維持に努めてまいり、災害時においてもこれを有効に利活用できるような形で進めていくということを考えております。今日はありがとうございました。

《座長》

どうもありがとうございました。皆さんにいろいろお話を伺ってきましたけれども、最後に何かどうしても言っておきたいとかというようなことがあればお伺いしたいと思いますけれども、何かあればどうぞ。

《J F E》

本当にたいしたことではないんですけども、やはり今回被災されているところは財務省とのお金のやりとりがあったと思いますが、その中で清算関連が非常に煩雑だったのかなというような気がしています。

それから、当時はものを調達できなくて、普通は100円だといっても200円だったりしたんです。査定その清算時期というのはだいぶ落ち着いている時期で、なんでこれが200円になったのという理由付けを考えたりして、私なりに対応させていただきましたが、なかなかその辺りに結構時間的な労力はあったなという気がしました。これは仕方ないんだろうなと思いはりますが、そういうことでちょっと今、お話しさせていただきました。

《室長》

当然緊急なので設計単価はあつてないようなものです。ですから、横浜から作業員さんが来られればその単価で了承します。当然通常工事をやめて来るわけですから、見積で出された単価を採用します。あまり査定というのはいないはずで、国庫補助をもらっているの、我々は通常の単価との差額については、企業局の金を入れていきます。ですから特に気にすることはありません。緊急工事は、ほとんどが皆さんの見積を採用しています。

ただし、お互いにチェックして間違っただけで計上しているものがある場合は、査定させていただいておきます。

《座長》

緊急の災害復旧工事ですが、忙しさとかがみんなお金になるわけでもないですし、なかなか難しいと思います。一応、国の補助ということですので、そういう面では難しいということをお理解いただきたいと思います。

ほかになければ今日の座談会を終了したいと思います。今日は長時間にわたりまして、大変ありがとうございました。

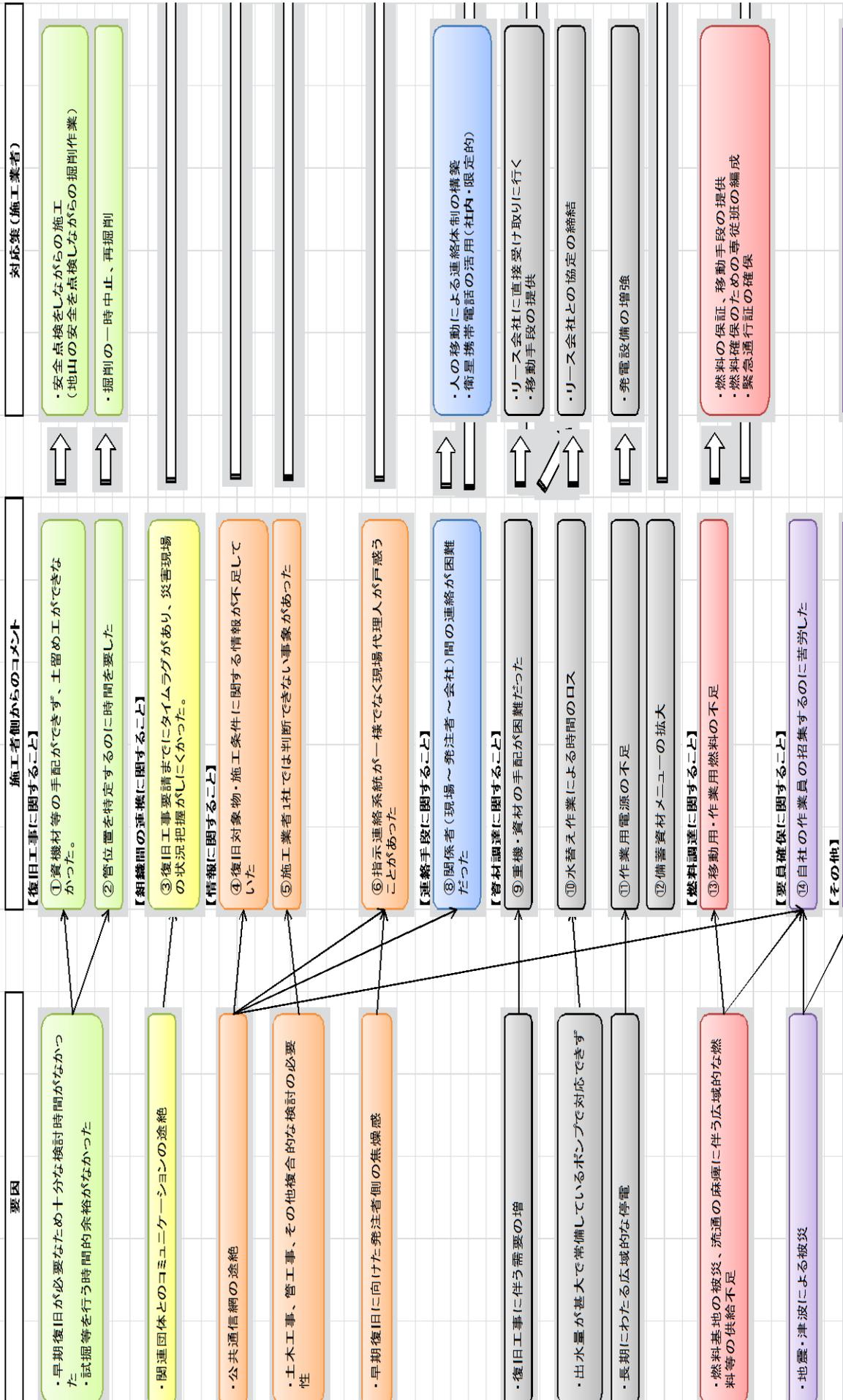
本日の座談会は震災直後の本当に大変厳しい条件下で迅速な対応と復旧を進めるに当たりまして、実体験をもとにして多くの貴重な御意見やアドバイス等を賜うことができました。本当にありがとうございました。本日、頂戴いたしました御意見等は災害復旧事業の総括として残すとともに、先ほど申しましたように新たな宮城県企業局の水道ビジョンを策定していく際に反映していきたいと思っております。また、我々水道事業に携わる者として、今後の維持管理や次の災害時への備えにこれらのことを生かして参りたいと考えております。

おかげさまで、水道施設等の災害復旧工事は既に終わっておりますけれども、宮城県内の復旧、復興工事はまだまだこれからでございます。また、災害についてもいつ起きるかわかりません。そういう中で、各企業の皆様におかれましては、今後ともなお一層の御支援と御協力をお願いいたします。

最後になりますが、皆様方の今後ますますの御活躍と御健勝を祈念しまして、本日の東日本大震災の復旧を振り返る座談会を終了させていただきます。本日は皆様には長時間にわたりまして、本当にありがとうございました。

「東日本大震災の復旧を振り返る座談会」で寄せられたコメントと対応一覧

※対応策は復旧工事後に実施したもの、今後検討が必要と考えられる事項を含む



東日本大震災の復旧を振り返る座談会

仙南・仙塩広域水道
仙塩・仙台圏工業用水道

平成26年1月30日(木)

① 白石市福岡深谷地内(φ2,400mm伸縮可撓管の離脱 2箇所)

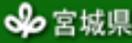










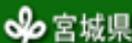
 宮城県 Miyagi Prefectural Government

東日本大震災による宮城県企業局水道施設の被害状況 (水道用水供給事業・工業用水道事業)

平成25年8月

宮城県企業局 水道経営管理室

1

 宮城県 Miyagi Prefectural Government

宮城県企業局水道用水供給事業の概要

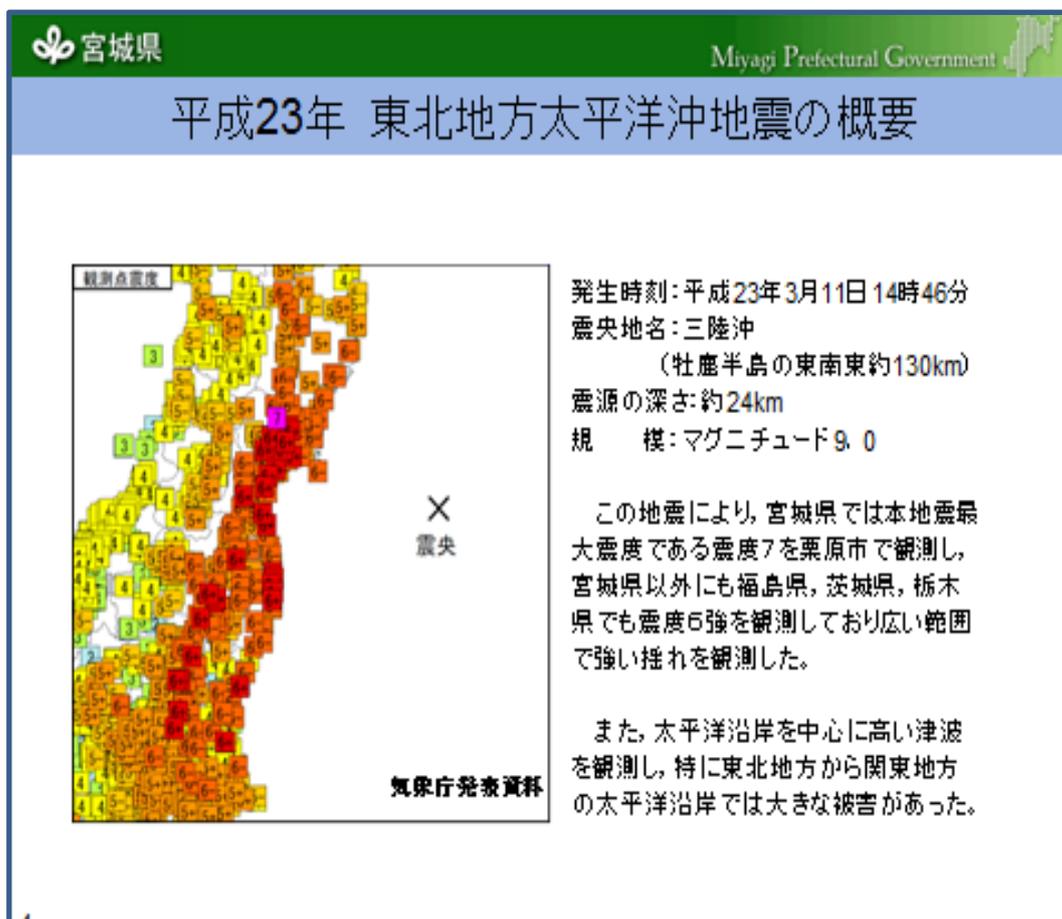
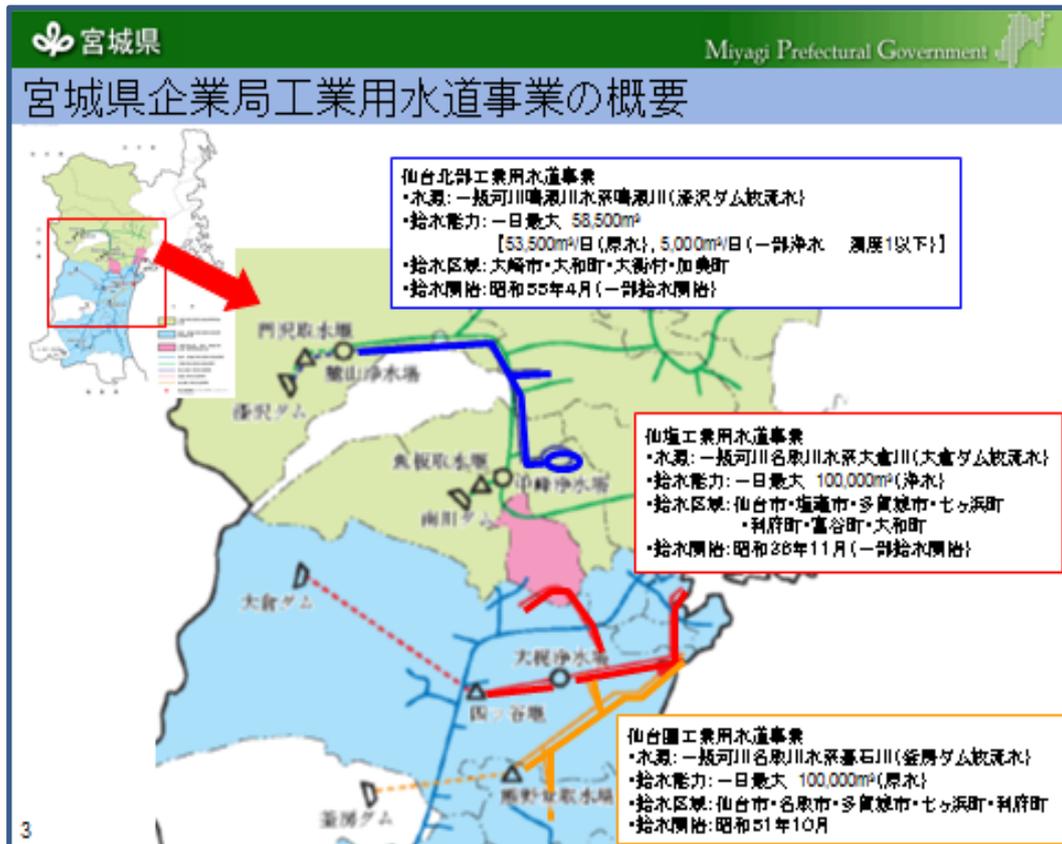
大崎広域水道用水供給事業

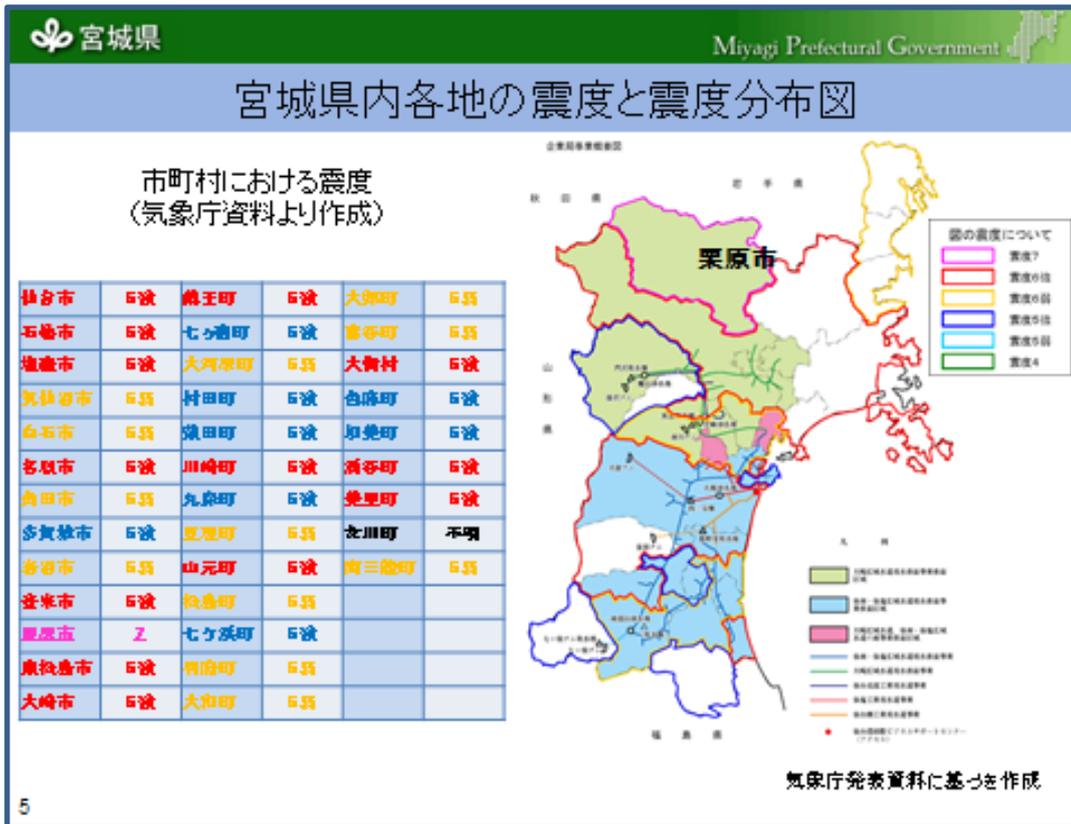
- ・水源：一級河川鳴瀬川水系鳴瀬川(深沢ダム取水)
一級河川鳴瀬川水系吉田川(南川ダム取水)
- ・計画給水量：一日最大、120,000m³
- ・受水市町村：大崎市、栗原市、加典町、涌谷町、奥田町、大和町、大畑町、富谷町、松島町、大衡村
- ・給水開始：昭和55年4月(一部給水開始)

仙南・仙塩広域水道用水供給事業

- ・水源：一級河川阿賀野川水系白石川(七ヶ宿ダム直接)
- ・計画給水量：一日最大、279,000m³(ダム取水分のみ)
- ・受水市町村：仙台市、白石市、角田市、岩沼市、蔵王町、大河原町、村田町、紫田町、亶理町、山元町、塩釜市、名取市、多賀城市、松島町、七ヶ浜町、利府町、富谷町
- ・給水開始：平成2年4月(一部給水開始)

2



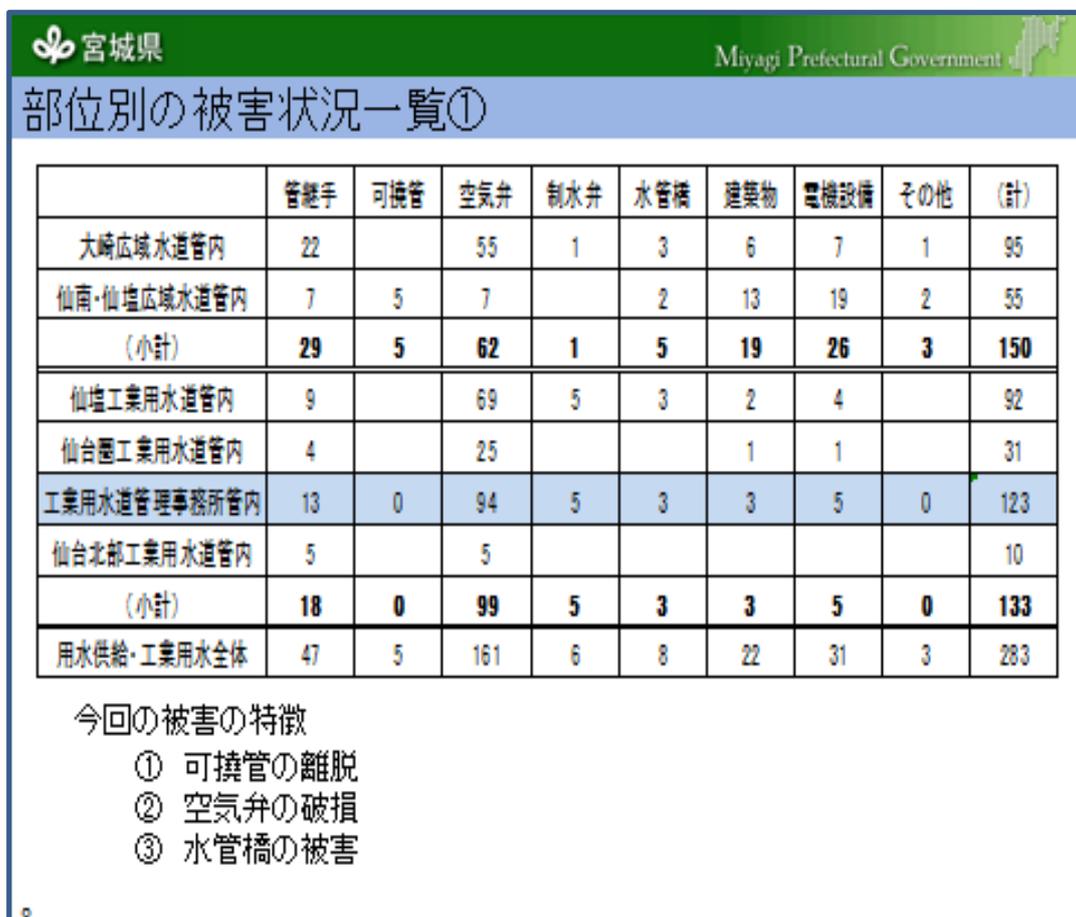
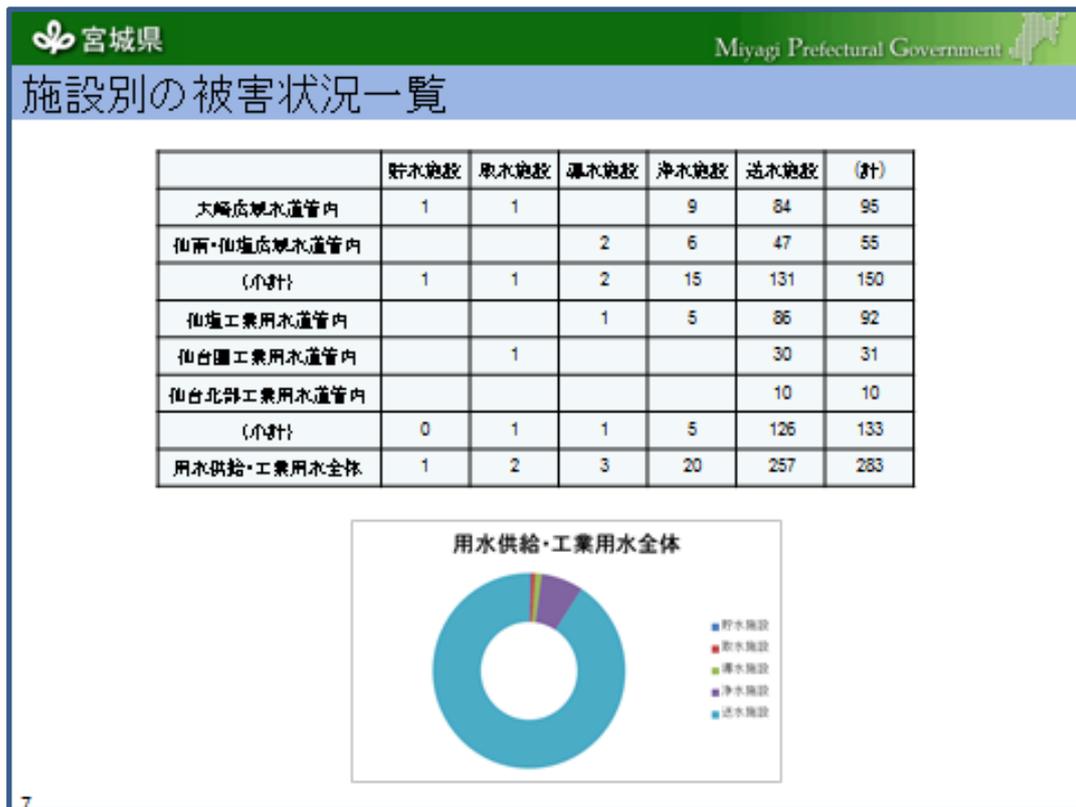


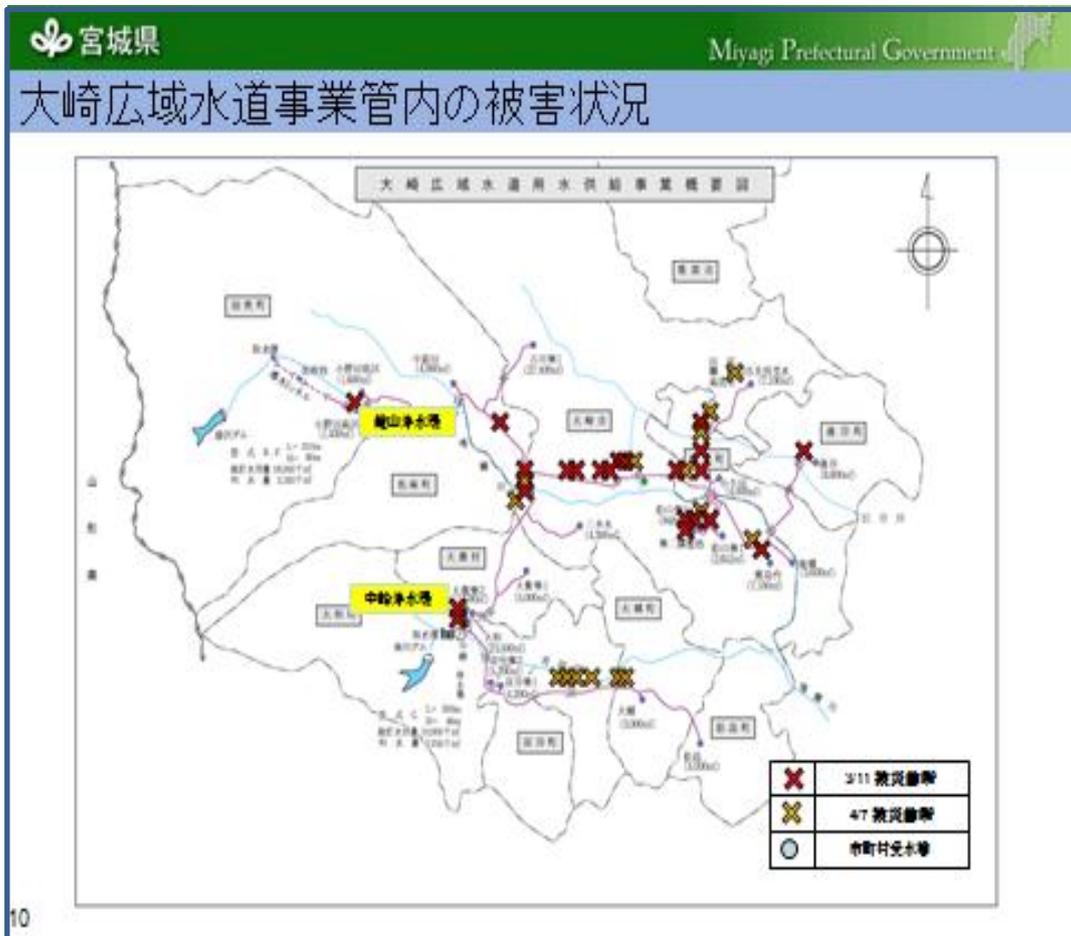
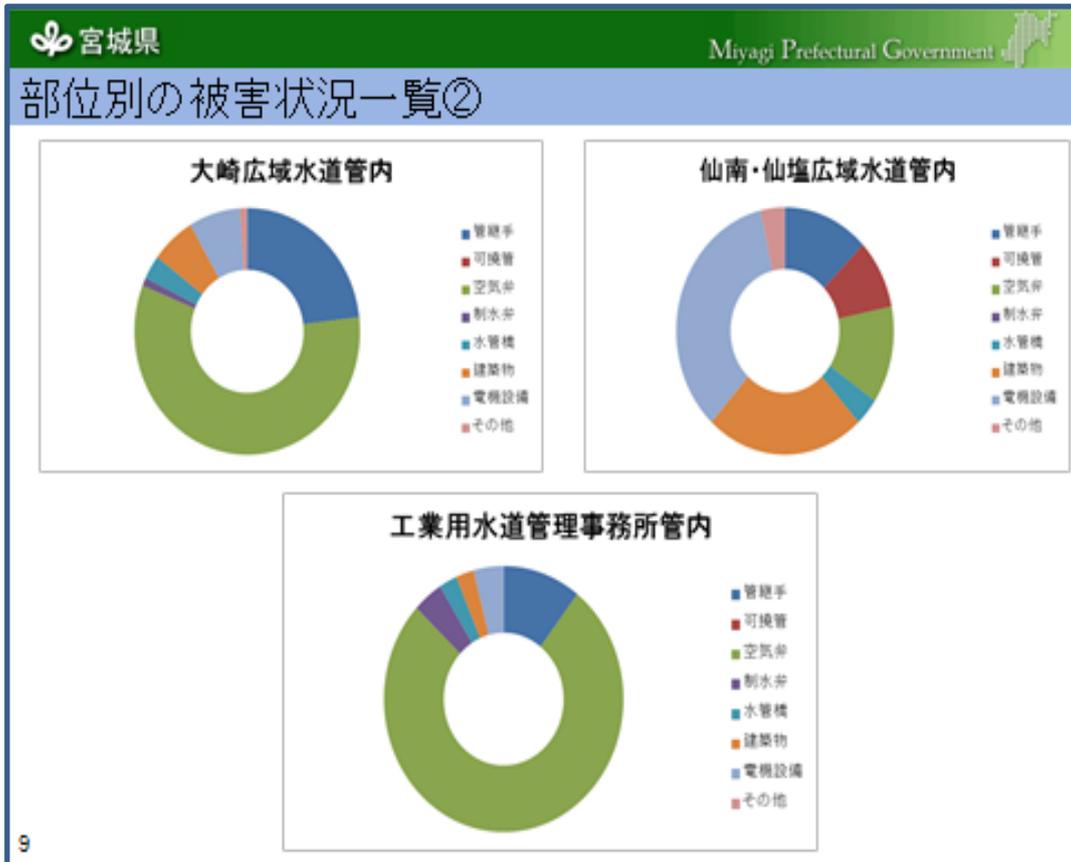
宮城県 Miyagi Prefectural Government

地震後の対応状況

	大崎広水・旭北広水	旭南・旭塩広水	旭塩・旭合園広水
3月11日	14:46 地震発生(震度:三陸沖 最大震度7) 中央管理室監視カメラで被災箇所を確認 各事務所職員及び緊急対応隊員によるパトロールを開始 被災箇所区間は遠方湧水又は平瀬による幹線管路を復旧し漏水による被害拡大を防止		
12日	復旧工事着手・浄水処理再開・一部止水再開 (以降復旧作業の進捗に合わせて止水再開)	復旧工事着手	復旧工事着手 旭塩系の管路の被害が甚大のため旭合園から供給
16日		一部止水開始 (以降復旧作業の進捗に合わせて止水再開)	
23日	上水:応急復旧完了 全受水市町に止水(12日扱)		
4月1日	工水:応急復旧完了 全ユーザーに止水(21日扱)	応急復旧完了 全受水市町に止水(21日扱)	
4月1日	23:32 余震により再度停水(震度:宮城県沖 最大震度6強)		
7日	一部止水停止・被害箇所調査開始・復旧工事着手	一部止水停止・被害箇所調査開始・復旧工事着手	止水停止・被害状況調査開始 復旧工事着手
12日	応急復旧作業完了・止水再開(9日扱)		
16日		応急復旧作業完了・止水再開(8日扱)	
22日			応急復旧作業完了・止水再開(9日扱)

本復旧工事は、24年度に完了







宮城県 Miyagi Prefectural Government

主な被害と復旧状況②（大崎広水～土手前水管橋）

PA1橋脚付近



美里町 土手前水管橋(SPφ600)

伸縮管



伸縮管の損傷

トラス水管橋



アンカーボルト破断被害



修復旧状況

13

宮城県 Miyagi Prefectural Government

取組具体例 更なる水管橋耐震補強



橋梁の横方向に対する耐震化



橋梁の上下方向に対する耐震化
(浮き上り防止施設)

14

宮城県 Miyagi Prefectural Government

主な被害と復旧状況③（仙南・仙塩広水～白石市福岡深谷地内）

伸縮可撓管抜け落ち2力所(白石I.C付近 SPφ2400)

復旧状況

復旧資材

15

宮城県 Miyagi Prefectural Government

被災直後の管路状況（仙塩工業用水道）

塩竈市内(赤線が管路) H23.3.12撮影

16

宮城県 Miyagi Prefectural Government

主な被害と復旧状況④（仙塩工水～七北田第2水管橋）



七北田第2水管橋 (SPφ600 L=154m)



上部工のずれ



支承部損壊



応急復旧工事(移動後仮固定)

17

宮城県 Miyagi Prefectural Government

主な被害と復旧状況⑤-1（仙塩工水～仙台港水管橋）



仙台港水管橋 (SPφ700 L=74.4m)

管の座屈



橋台部損壊



橋台背面(津波被害)

18

宮城県
Miyagi Prefectural Government

⑤ 主な被害と復旧状況⑤-2（仙塩工水～仙台港水管橋）



仙台港水管橋(SPφ700 L=74.4m)



応急復旧工事(仮配管)



応急復旧工事(仮配管)



応急復旧工事(仮配管)

19

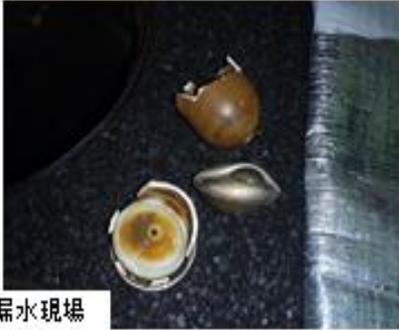
宮城県
Miyagi Prefectural Government

⑥ 主な被害と復旧状況⑥（仙塩工水～空気弁の損傷）

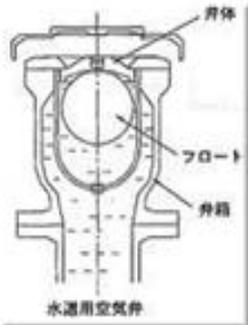


苦竹自衛隊付近の漏水現場

空気弁漏水



破損状況

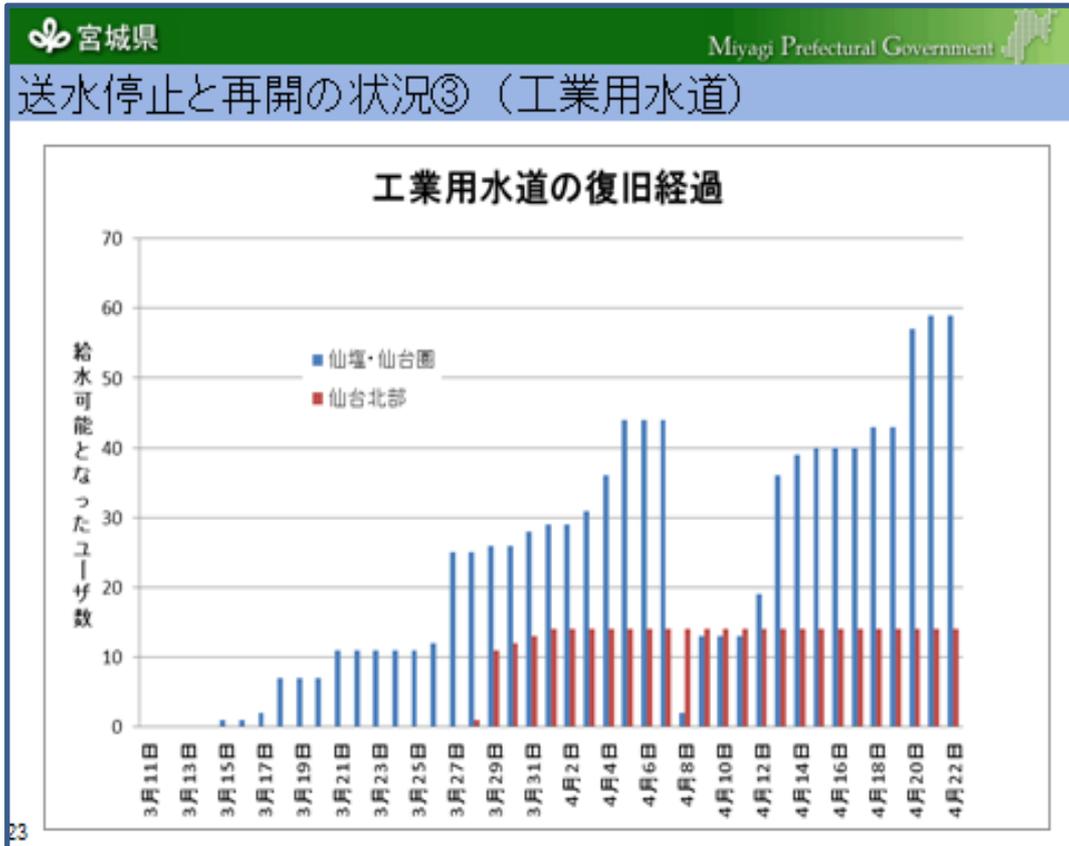


参考図(空気弁断面図)



破損状況

20



宮城県 Miyagi Prefectural Government

被害箇所数と被害額

最終日 平成23年12月12日

事業区	件数** (箇所数)	被害総額(円)			備 考 (被災設備の種類)
		個別被害額	集約被害額**	合計額	
大宮 山崎水道用工業用水事業	30 (25)	241,212,122	104,664,961	345,877,083	管形(埋設)管線等 22箇所 不圧埋込管線等 2箇所 配管弁等 10箇所 配電・地盤等 14箇所
中野・中野 山崎水道用工業用水事業	41 (35)	144,442,200	24,821,182	229,663,382	管形(埋設・河川)管線等 14箇所 配管弁等 2箇所 配電・地盤等 24箇所
水道用工業用水事業 合計	21 (150)	285,754,322	129,286,043	565,040,365	
中野 工業用水道	25 (22)	285,173,985	41,327,124	307,501,099	管形(埋設)管線等 2箇所 集約 1箇所 不圧埋込管線等 2箇所 配管弁等 12箇所 配電・地盤等 9箇所
仙台圏 工業用水道	5 (21)	2,942,020	5,455,160	15,404,180	管形(埋設)管線等 4箇所 配管弁等 2箇所 配電・地盤等 2箇所
仙台北部 工業用水道	5 (10)	10,097,950	9,287,987	19,285,937	管形(埋設)管線等 2箇所 配管弁等 2箇所
工業用水道事業 合計	42 (122)	288,224,935	57,070,281	343,295,096	
水道用工業用水事業 合計	324 (250)	979,879,327	229,229,284	928,228,451	

※1: 件数は漏水の発生設備(管線、配管弁等)の数であり、管線と配管弁は別々に数えられている。
 ※2: 1事業区別の被害総額を合計すると、1事業区別の被害総額と一致している。
 ※3: 仙台北部事業区は、仙台市外の工業用水供給事業区(仙台市)に属している。
 ※4: 事業区分は仙台市外の工業用水供給事業区(仙台市)に属している。

24



宮城県 Miyagi Prefectural Government

復旧作業当時の課題等

- 長期間にわたった停電(4日間)
 【非常用自家発電にて浄水場の運転を継続】[重油]
 → 暖房用燃料を人力にて汲み上げ移送, ロータリオン作戦で近隣燃料店から燃料を確保
- 流通の途絶
 【燃料等の枯渇(現場作業用・重機用・移動用…)
 作業効率の低下等】[軽油・ガソリン]
 → 他県へ移動して購入・地元燃料店との直接交渉により確保
- 通信の麻痺
 【輻輳による規制, 電源枯渇による通信事業者基地局等の停止]
 → 防災行政無線, 移動無線, 携帯無線, メールの活用
- 応急復旧作業要員の確保(復旧工事・通水作業)
 【複数水道事業者での同時施工, 施工後の通水作業要員の不足]
 → 緊急指定業者, 被災状況に対応した技術力を有する業者に依頼, 他部局, 関係協会等からの応援

28

東日本大震災の傾向及び対策(水道用水供給事業)

- 大崎広域水道
管継手, 空気弁の被害が多く, 水管橋が落橋前まで変位した例もあった。
 - ▶水管橋の落橋防止対策の充実
 - ▶空気弁副弁の機能回復(副弁交換等)
 - ▶管路の耐震化(漏水頻発区間の管路更新)
- 仙南・仙塩広域水道
管継手, 可とう管, 電気設備の被害が多く, 特に水管橋背後以外での可とう管被害があった。
 - ▶水管橋背後伸縮可とう管のみでなく制御室前後に設置してある可とう管の現況調査を強化
 - ▶バックアップ機能の強化(高区低区連絡管整備)

29

東日本大震災の傾向及び対策(工業用水道事業)

- 被害の8割近くが空気弁からの漏水であった。
通常の異物を噛んだ漏水や誘導弁体の割れとかではなく
フロート及び弁体案内が破損した。
弁箱がマンホール蓋を飛び出すケースもあった。
- 津波被害により水管橋が被害を受けた。
 - ▶空気弁副弁の機能回復(副弁交換等)
 - ▶基幹施設の耐震化(配水池、調整池等)

30

宮城県 Miyagi Prefectural Government

東日本大震災対策

- ・宮城県企業局業務継続計画(BCP)の作成
- ・被災水管橋災害復旧で新たな落橋防止装置の追加
- ・通信設備の充実
- ・耐震計画の見直し
- ・連絡管事業の建設時期の前倒し

31

宮城県 Miyagi Prefectural Government

宮城県企業局業務継続計画(BCP) ①

大規模地震発生時における
宮城県企業局業務継続計画(BCP)

32

宮城県 Miyagi Prefectural Government

復旧にあたって留意した事 ①

- 漏水箇所の確定
液状化か漏水によるものか
- 復旧業者の確保
一定の目処がつくまで復旧業者と資機材の確保
(特に照明設備)
- 食料・燃料の確保
地元職員による地元商店での確保
(復旧業者への食料・燃料の提供も行う)
(仙台市内では燃料は確保出来なかったため、確保はすべて
白石市周辺で)

37

宮城県 Miyagi Prefectural Government

復旧にあたって留意した事 ②

- 夜間作業による職員の対応
過度な対応には限度がある
(いかなる命令があろうかと……)
- 復旧工事にあたって
 - ・住宅に近接した被災箇所の復旧の前には必ず事前調査を
 - ・工事に着手したら終わるまで休まない……。
- 連絡体制について
連絡が必要なところは直接出向いて連絡する

※復旧資材の備蓄を
※復旧は常日頃からの訓練から

38

東日本大震災における宮城県工業用水道事業の被害と復旧について

宮城県企業局水道経営管理室

1. はじめに

平成23年3月11日に発生した東日本大震災本震及び同年4月7日に発生した最大余震での宮城県工業用水道事業の被害状況とこれまでの復旧状況について、ご報告いたします。

また、工業用水道の災害復旧工事は、平成24年度中にすべて完了しましたが、震災前の状態に戻ただけであり、今後、更なる耐震化・強靱化を図り災害に強いインフラ整備を行うと同時に、通水開始から50年以上経過している施設もあることから施設更新も計画的に行う必要があります。

宮城県としても、震災以降における取組みとして「復旧」、「再生」、「発展」と位置づけ震災から学んだ教訓を糧に各種インフラ整備を推進しているところです。

企業局においても、震災当時の職員が人事異動等により転勤になり、「震災の記憶の風化防止」と「再度災害防止」について備えていかなければなりません。

本報告が他事業体様の今後の地震対策や災害時の復旧体制における一助となれば幸いです。

2. 地震の概況

平成23年3月11日の東日本大震災を引き起こした、本震について振り返ります。

1) 地震動の概況

平成23年3月11日14時46分頃に三陸沖から茨城県沖にかけての太平洋沿岸でマグニチュード9.0の地震が発生しました。

この地震は気象庁から「平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震」と命名され、わが国で発生した地震としては観測史上最大の地震となりました。この地震により宮城県栗原市で最大震度7、宮城県、福島県、茨城県、栃木県の4県28市町村で震度6強を観測した。図2.1に推定震度分布図を示す。

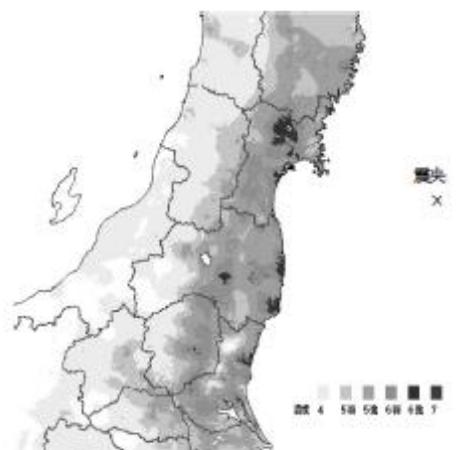


図2.1 推定震度分布図

なお、本震発生時に電子基準点「牡鹿」(宮城県石巻市)が、東南東方向へ約5.3m移動し、約1.2m沈下するなど、北海道から近畿地方にかけて広い範囲で地殻変動が生じました。

2) 地震動の特徴

震度7を観測したK-net 築館の加速度波形を図2.2に示す。

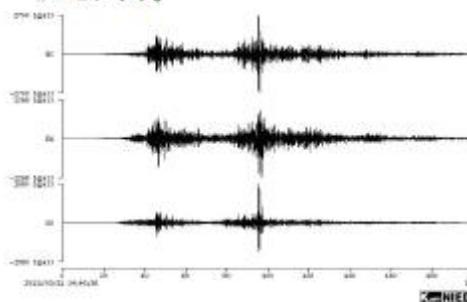


図2.2 K-net 築館の加速度波形

震源断層の長さがおおよそ500kmにも及ぶため、震源断層が破壊し終えるまでの時間が長く、地震動の継続時間が非常に長い。

また、波形には顕著な2つのフェーズが見られる

ことから、断層破壊に伴い少なくとも2つの大きなすべりが発生したことが示唆されます。

また、図2.3に強い揺れを観測した3地点のK-netの加速度波形（宮城県茶館、塩竈、茨城県日立）とその応答スペクトルを、1995年兵庫県南部地震（阪神淡路大震災）における鷹取と葦合地点との比較を示す。

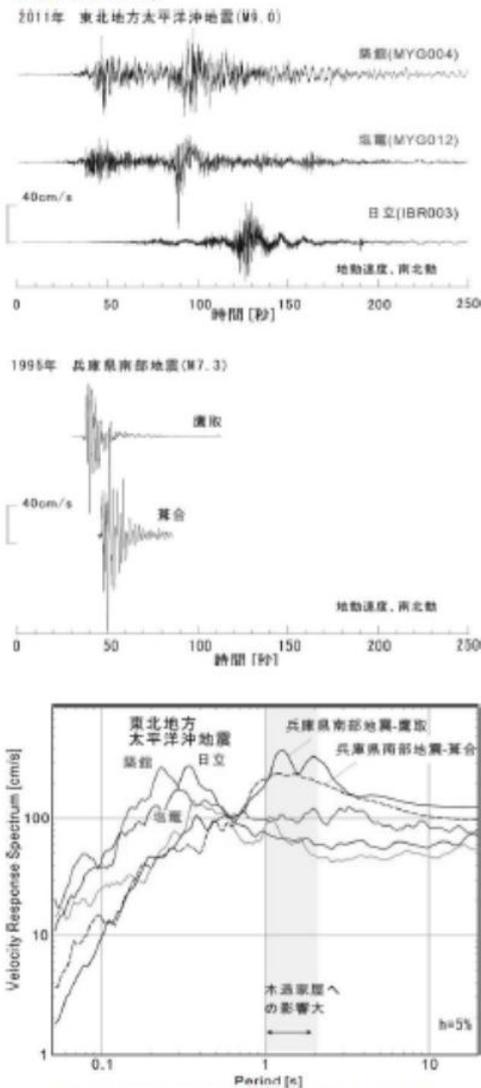


図2.3 兵庫県南部地震の観測記録の応答スペクトル比較

本地震では地震動の振幅が非常に大きく、継続時間が非常に長い。しかし、木造建屋の被害に直結する周期1～2秒前後の応答が100 cm/s程度以下と少なく、1995年兵庫県南部地震直後の鷹取・葦合地点の半分以下でした。

3. 津波の概要

図3.1に、気象庁の潮位観測所による津波観測記録を示す。釜石・宮古・石巻・大船渡では地震発生から数分で第一波が到達し、30分程度で最大波が到達しています。

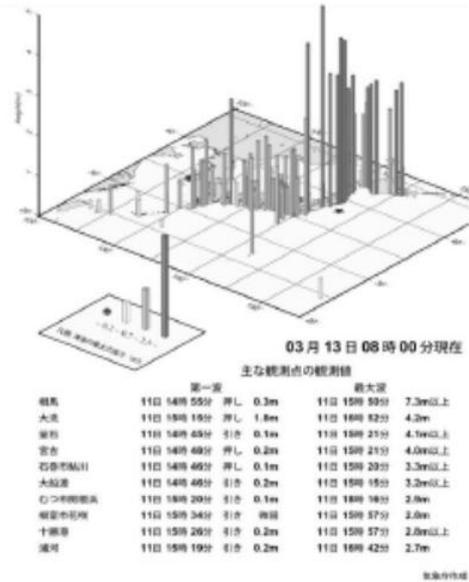


図3.1 津波観測所の観測記録

また、津波の痕跡から実測した浸水高さは、三陸海岸で20m以上であり、30mを超過する地域もあり、また、遡上高さは40mを超過する地点もありました。

さらに、仙台平野などの平野部では海岸線から内陸に5km以上の範囲まで浸水している地域もありました。

図3.2に石巻市周辺の津波浸水範囲と図3.3に仙台市・名取市周辺の津波浸水範囲を示す。

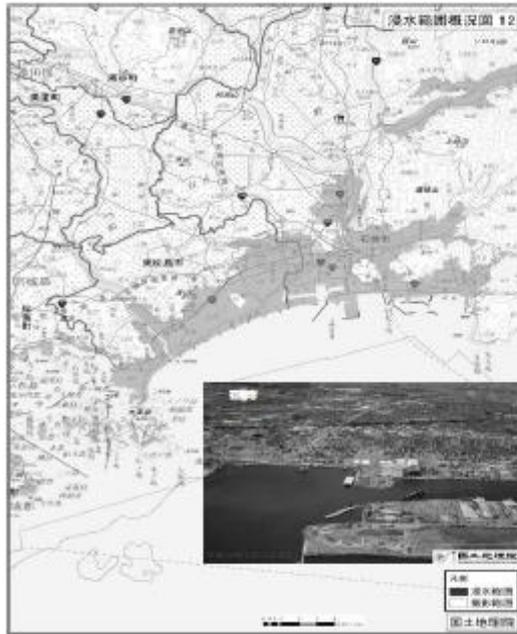


図 3.2 石巻市周辺の津波浸水範囲



図 3.3 仙台市・名取市周辺の津波浸水区域

4. 本県の工業用水道事業について

本県が実施する工業用水道は、仙塩地域工業開発の基盤整備の一環として建設した「仙塩工業用水道」、新産業都市の仙台湾地区の拠点となる仙台港背後地の工業開発のために建設した「仙台圏工業用水道」、それに内陸型工業開発プロジェクトとして建設された仙台北部中核工業団地等の内陸型工業団地へ供給するための「仙台北部工業用水道」の3事業を実施しております。

1) 仙塩工業用水道事業

本事業は、仙塩特定地域総合開発の一環として、昭和32年度から昭和38年度までの7カ年間で建設されたもので、昭和36年11月から一部給水開始し、給水能力は、一日最大100,000m³となっています。

図4.1に仙塩工業用水道模式図を示し図4.2に施設概要表を示す。

また、平成元年度から建設を進めてきた仙台市泉区地区への給水区域の拡張工事は平成5年度に終了し、平成6年4月1日より給水を開始しています。

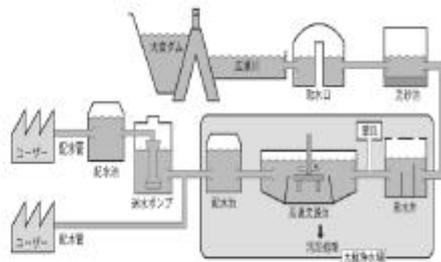


図 4.1 仙塩工業用水道模式図

項目	施設概要	
貯水施設	大倉ダム[宮城県] 目的 洪水調整、かんがい、発電 上水道[135,000m ³ /日] 工業用水道[100,000m ³ /日] 型式 ダブルアーチ 湛水面積 1.67km ² 総貯水量 28,000,000m ³	
取水施設	取水口 自動除じん機	
導水施設	導水路延長 隧道、暗渠等8,762m 導水連絡管 (φ700mm~φ1,000mm)5,287m	
浄水施設	着水井	1井
	接合分水井	1井
	高速沈殿池	4池
	計量室	1式
	中央操作室	1棟
	電気計装	1式
送水施設	配水池	大槻配水池 2池(1池容量2,000m ³) 富谷配水池 2池(1池容量1,000m ³)
	配水管延長	φ100mm~φ1,350mm 71,306m 水管橋 13橋
	配水連絡管	φ500mm 636m
	送水ポンプ	横軸片吸込多段渦巻ポンプ2 2kW 4台

図4.2 仙塩工業用水道施設概要表

2) 仙台圏工業用水道事業

本事業は、仙台港背後地の工業開発により既設の仙塩工業用水道の不足分を補うため昭和47年度から昭和51年度までの5カ年間で建設し、昭和51年10月1日より給水を開始しています。

給水能力は一日最大100,000m³となっており、仙台港背後地に立地する石油精製、都市ガス、鉄鋼関連企業等に給水しています。

図4.3に仙台圏工業用水道模式図を示し、図4.4に施設概要表を示す。

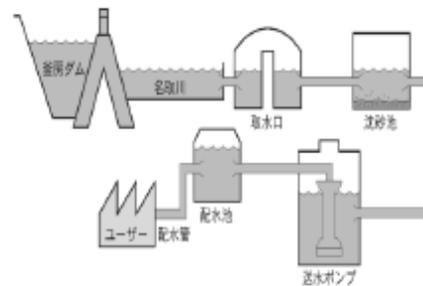


図4.3 仙台圏工業用水道模式図

項目	施設概要	
貯水施設	釜房ダム[国土交通省] 目的 洪水調整、かんがい、発電 上水道[200,000m ³ /日] 工業用水道[100,000m ³ /日] 型式 重力式コンクリート 湛水面積 3.90km ² 総貯水量 45,300,000m ³	
取水施設	取水口 [幅3.0m×長3.5m×高2.5m] スクリーン 沈砂池 612m ³ 2池[走行式吸砂装置付]	
送水施設	送水ポンプ 立軸斜流ポンプ355kw 3台 自家発電機(停電予備用) 送水管 φ1,000mm 総延長 175m	
配水施設	配水池	2池(1池容量2,000m ³)
	配水管延長	φ150mm~φ1,000mm 29,417m 水管橋 4橋
	連絡管	φ500mm 532m

図4.4 仙台圏工業用水道施設概要表

3) 仙台北部工業用水道事業

本事業は、本県内陸最大のプロジェクトとして建設された仙台北部中核工業団地並びに大崎市及び加美町における立地企業に対し、一日最大58,500m³の工業用水を供給するものです。

昭和50年度に建設工事に着手、大崎市三本木地区までの整備を昭和54年度までに完成、昭和55年4月から一部給水を開始し、その後、先端技術産業推進のために、大衡村衡東地区に浄水場(濁度1以下に浄水)を建設、昭和62年4月から給水をしています。

また、昭和63年度から一部分譲を開始した仙台北部中核工業団地内の配管工事は平成3年度までに終了し、給水を開始するとともに平成4年度から平成14年度にかけて、仙台第二北部中核工業団地にも配水管を敷設し給水しています。

図4.5に仙台北部工業用水道模式図を示し、図4.6に施設概要表を示す。

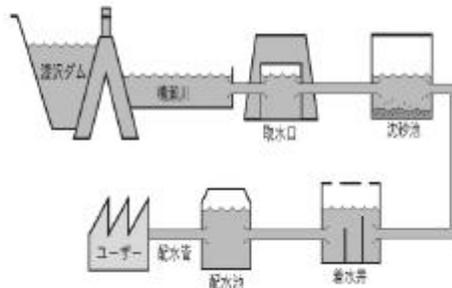


図4.5 仙台北部工業用水道模式図

項目	施設概要
貯水施設	濁沢ダム[宮城県] 目的 洪水調整、かんがい、発電 上水道[88,500m ³ /日] 工業用水道[60,000m ³ /日] 型式 中央コア型ロックフィル 湛水面積 0.83km ² 総貯水量 18,000,000m ³
取水施設	取水堰 [幅40.0m×高3.3m] 取水口 2門 (上水と共用) 土砂吐ゲート 管理橋 1橋 管理室 電気計装設備1式
送水施設	導水トンネル等 2坑 4,313m 沈砂池 2池 (上水と共用) 導水管 φ900~φ1,350mm 4,345m 水管橋 2橋 管理室 電気計装設備1式
浄水施設	着水井 1井 ろ過池 2池 [衡東 フロック形成池 2池 浄水 沈殿池 2池 場] ろ過池 2池 各種計装設備 1式
配水施設	配水池 2池(1池容量1,215m ³) 配水管延長 φ150mm~φ1,000mm 29,749m 水管橋 3橋 枯渇平準池 1池(920m ³)

図4.6 仙台北部工業用水道施設概要表

また、図4.7、図4.8及び図4.9に各工業用水道事業の概要図を示す。

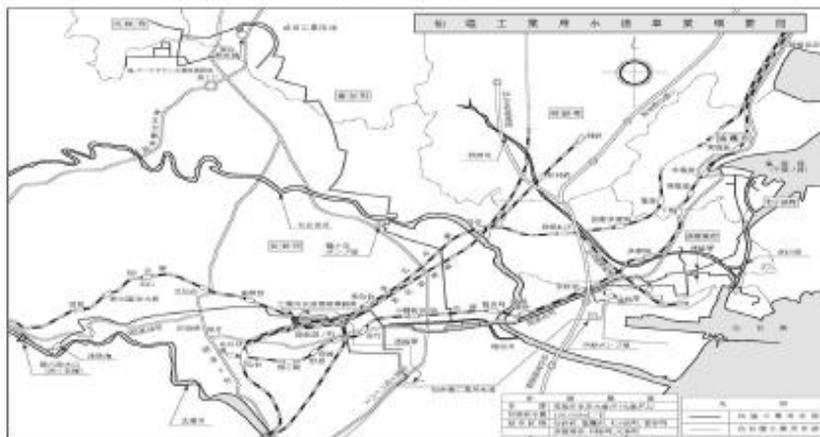


図4.7 仙台工業用水道事業概要図



図4.8 仙台湾工業用水道事業概要図

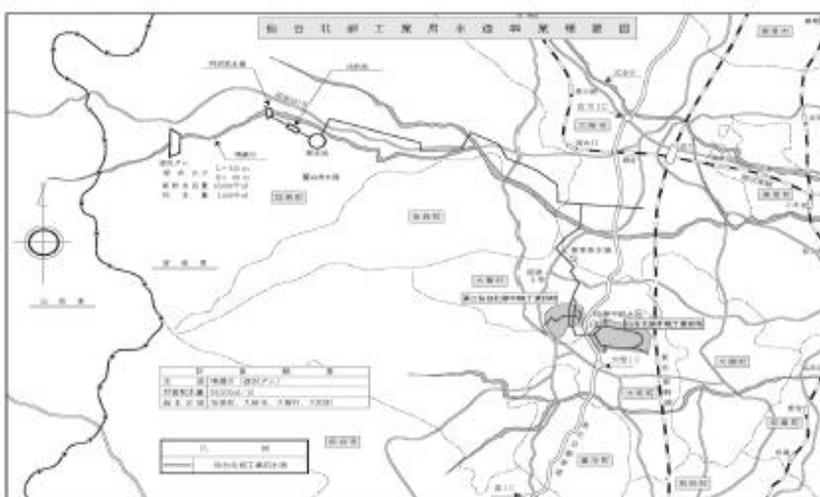


図4.9 仙台北部工業用水道事業概要図

5. 工業用水道の被害状況について

東日本大震災により、仙台北部工業用水道事業管内では、送水管路を中心に10箇所被害が発生し、仙塩・仙台圏工業用水道事業管内では、空気弁を中心に123箇所被害が発生しました。

また、被災した施設には、本格的な復旧に相当程度の期間を要するものがあったことから、応急対応として別系統からの配水や仮設の配管による配水を行ったものもありました。

図5. 1に各工業用水道事業における被害箇所数と全体被害額について示す。

事業名	施設数 (箇所)	被害箇所数(箇所)			被害額 (千円)
		送水管路	空気弁	その他	
仙塩工業用水道	28 (28)	28	41,207,134	301,505,098	管線(継手・継ぎ手) 1箇所 送水塔 1箇所 水管理(水漏れ) 2箇所 空気弁等 14箇所 高圧・低圧等 1箇所
仙台圏工業用水道	8 (21)	0	8,455,190	16,404,182	管線(継手・継ぎ手) 14箇所 空気弁等 22箇所 高圧・低圧等 1箇所
仙台北部工業用水道	9 (110)	0	8,287,967	19,285,817	管線(継手・継ぎ手) 15箇所 空気弁等 9箇所
工業用水道事業 合計	45 (119)	28	57,950,291	347,295,097	

※1: 本表は震災による被害の箇所数(箇所)を示すものであり、送水管路と空気弁は箇所数に換算して示す。
 ※2: 本表は震災による被害の箇所数(箇所)を示すものであり、送水管路と空気弁は箇所数に換算して示す。
 ※3: 本表は震災による被害の箇所数(箇所)を示すものであり、送水管路と空気弁は箇所数に換算して示す。

図5. 1 東日本大震災における工業用水道事業の被害

1) 工業用水道の施設別被害状況について
 被害の状況を施設別で区別すると、仙台北部工業用水では管路の継手部からの漏水と空気弁からの漏水があり、仙塩・仙台圏工業用水では、被害箇所123箇所のうち99箇所が空気弁からの漏水と被害箇所の大半を占めています。

図5. 2に仙塩・仙台圏工業用水の施設別被害状況を示す。

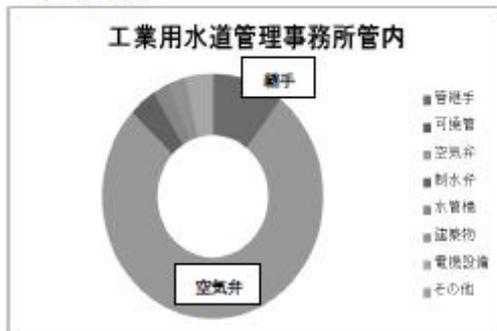


図5. 2 施設別被害状況グラフ

また、津波によって仙塩・仙台圏工業用水道の水管橋で橋台部背後が洗掘を受け被害が生じました。



写真1 津波被害を受けた水管橋橋台部

2) 地震後の対応状況について

3月11日以降漏水復旧工事に着手し仙台北部工業用水は21日後に全ユーザーに対し送水が可能となり、仙塩・仙台圏工業用水が全ユーザーへ送水が可能となったのは、42日後となりました。

図5. 3に地震後の対応状況表を示す。

日付	仙台北部工業用水	仙塩・仙台圏工業用水
3月11日	14:46 地震発生(震源: 三陸沖 最大震度7) 中央官庁防災センターで緊急警報の発令を確認 各事業所職員及び緊急対応要員によるパトロールを開始 漏水箇所は止水栓閉鎖又は手動による断水装置を確実に閉鎖し漏水による被害拡大を防止	
12日	復旧工事着手 (以降復旧作業の進捗に合わせて送水再開)	復旧工事着手 仙塩圏工業用水の管線の被害が甚大のため仙塩圏工業用水から供給
22日	経済産業省及び日本工業用水道協会へ災害復旧支援要請	
24日	災害復旧支援 三重県(25)、愛知県(25)、	
27日	富山県(25)、神奈川県(25)	
4月1日	応急復旧完了 (復旧作業は継続中)	
4月7日	22:30 地震により再度断水(震源: 宮城沖 最大震度5強)	
4日	(休業による被害なし)	送水停止・被害状況調査開始 復旧工事着手
9日		経済産業省及び日本工業用水道協会へ災害復旧支援要請
10日		災害復旧支援 三重県(25)、愛知県(25)、
14日		神奈川県(25)
22日		応急復旧作業完了 (復旧作業は継続中)

応急復旧作業の完了日(復旧作業は継続中)に実施予定

図5. 3 地震後の対応状況表

また、仙塩・仙台圏工業用水では津波の浸水被害により、被害状況把握、及び、復旧工事の着手に時間を要しました。



写真2 多量貯水タンクの被害状況(管線部)

仙塩・仙台圏工業用水で復旧期間が長くなったのは、3月11日の本震以降において復旧工事を行っていたところに、4月7日の最大余震に見舞われて被害箇所が発生したためです。

仙台北部工業用水では、余震による新たな被害はありませんでした。

図5.4に通水復旧までの経過を示す。

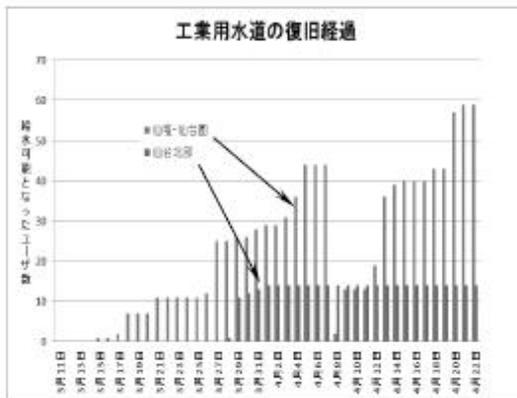


図5.4 各工業用水復旧までの経過日数

3) 主な施設の被害状況と復旧について
主な施設別の被害状況及び復旧について、写真を羅列します。

<導水施設>

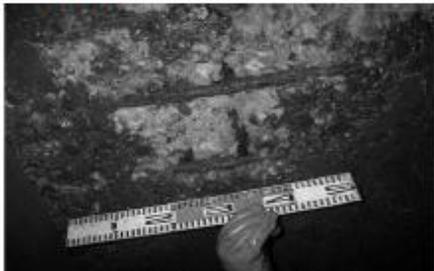


写真3 【被害】導水路内白頭放浪管



写真4 【復旧後】バッドフォーム工法での復旧

<浄水施設>



写真5 【被害】77ヒータ傾斜板損傷



写真6 【被害】77ヒータ支持材損傷

<送水施設 地震被害>



写真7 【被害】空気弁損傷



写真8 【被害】交換した空気弁の数々(下)と
壊れたフロート(上)



写真9 【被害】 DIPφ900 K形 継ぎ漏水



写真10 【復旧】 DIPφ900 K形 切管接続



写真11 【被害】 水管橋上部工のずれと応急復旧

応急復旧は、ずれた水管橋をクレーン車2台で共吊りし、ジャッキ等で正規の位置に戻し、ロープにて仮固定を行いました。



写真12 【本復旧】 落橋防止装置の設置

本復旧は、新たに落橋防止装置の新設と支承部等を交換し、さらなる強靱化を図りました。

<送水施設 津波被害>



写真13-14 【被害】 水管橋津波被害 SPφ700



写真15 【復旧】 φ400の2条管により復旧



写真16-17 【本復旧】 橋台より新規に復旧



写真 18-19 河川を遡上する津波（水管橋耐震補強工事現場）

上記写真箇所は河口より5 km くらいの地点で、水管橋下部工（橋脚）の耐震補強工事（O 巻立て）を施工中でした。河川内に搬入路を盛土し、仮栈橋＋矢板でステージングを築造しているところに津波が襲来し仮設工の覆工板や排水設備等が流出し、約2千万円程度の被害となりました。

6. 東日本大震災を振り返って

1) 傾向と対策箇所

被害の8割近くが空気弁からの漏水でした。しかも、通常のプロートと弁座間に異物を噛んだ漏水や誘導弁体の割れとかではなく、プロート及び弁体案内が破損しました。また、弁箱が弁室を飛び出したケースもありました。



写真 潰れたフロート (SUS316 系)

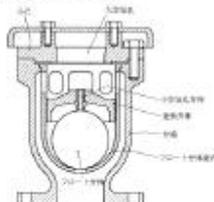


図 6.1 一般的な空気弁構造図

また、地震動により被災した水管橋は、耐震ダンパー装置を設置していましたが、前述のとおり地震動の振幅が大きく継続時間も長かったことから、水管橋全体が揺すられ、支保部アンカーボルトが破断し、上部工が落橋寸前までずれたもの

がありました。

今後の対策としては、従前より行っていました空気弁副弁の機能回復（交換等）を計画的に行い、空気弁からの漏水時において迅速に復旧作業が出来る準備が必要だと思いました。

また、伸縮可とう管の被害は工業用水ではありませんでしたが、水道用水事業では伸縮可とう管が脱管し、多大な被害が発生した箇所もあったことから、伸縮可とう管の耐震補強工事や基幹土木施設の耐震化等を行い、更なる工業用水道施設の強化を行う計画としています。

2) 東日本大震災復旧時の課題

■長期間の停電（約4日間）

非常用自家発電で浄水場の運転を継続してましたが、自家発電の燃料（重油）が枯渇し、暖房用ボイラー燃料を人力で汲み上げし移送したり、近隣の燃料店を何件も問い合わせを行い確保しました。

■流通の途絶

漏水復旧の作業重機用や電動工具用発電機及び作業車用の燃料（軽油・ガソリン）が枯渇すると全ての作業効率が低下することから、他県へ移動し購入したり地元燃料店と直接交渉し確保しました。

■通信の麻痺

有線電話や携帯電話は通信事業者による通話規制や基地局が被災したため、使用が困難となりました。防災行政無線や携帯無線及び携帯電話のメール機能の活用により、何とか連絡をとることが出来ました。

■復旧作業員要員の確保

（復旧工事・通水作業）

複数の事業体で同時施工となったため作業員及び資機材が不足しました。また、復旧後の通水作業にかかる職員も不足し、状況に応じた技術力を有する業者に依頼し、職員については県庁内の他部局からの応援だけでは足りず、他自治体様からの応援もいただくことになりました。

7. おわりに

今回の大震災では広範囲にわたり被災を受けましたが、他事業体様へ災害復旧支援要請を行っていただきました経済産業省様及び日本工業用水協会様、並びに職員を派遣していただいた三重県様、愛知県様、富山県様、神戸市様など皆様のご協力により、早期復旧につなげる

ことが出来ました。

また、発災より2年と半年が過ぎ、被災した箇所の本復旧も昨年度で全て終了しましたが、水道事業、工業用水道事業は更なる安定供給を目指し施設の更新・耐震化を計画していきます。最後に、災害の早期復旧にご協力いただいた皆様方にご場をお借りして厚く御礼申し上げます。本当にありがとうございました。

参 考 文 献

- (1) 気象庁HP
- (2) 国土地理院：平成23年（2011）東日本大震災に関する情報提供（PDF）
- (3) 東京大学地震研究所（PDF）
- (4) 気象庁：「平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震」について（第14報）

宮城県 Miyagi Prefectural Government

埋設管路における伸縮可撓管の耐震補強対策

～東日本大震災を経験して～

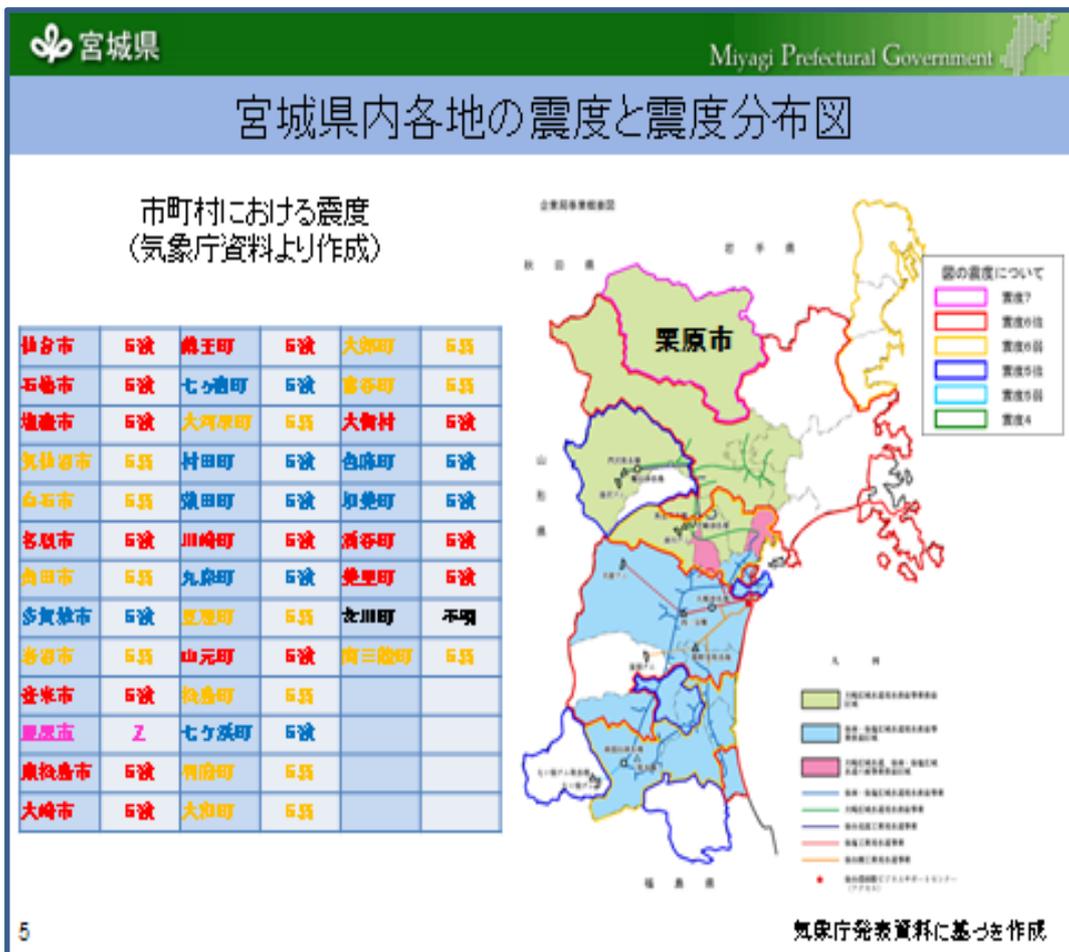
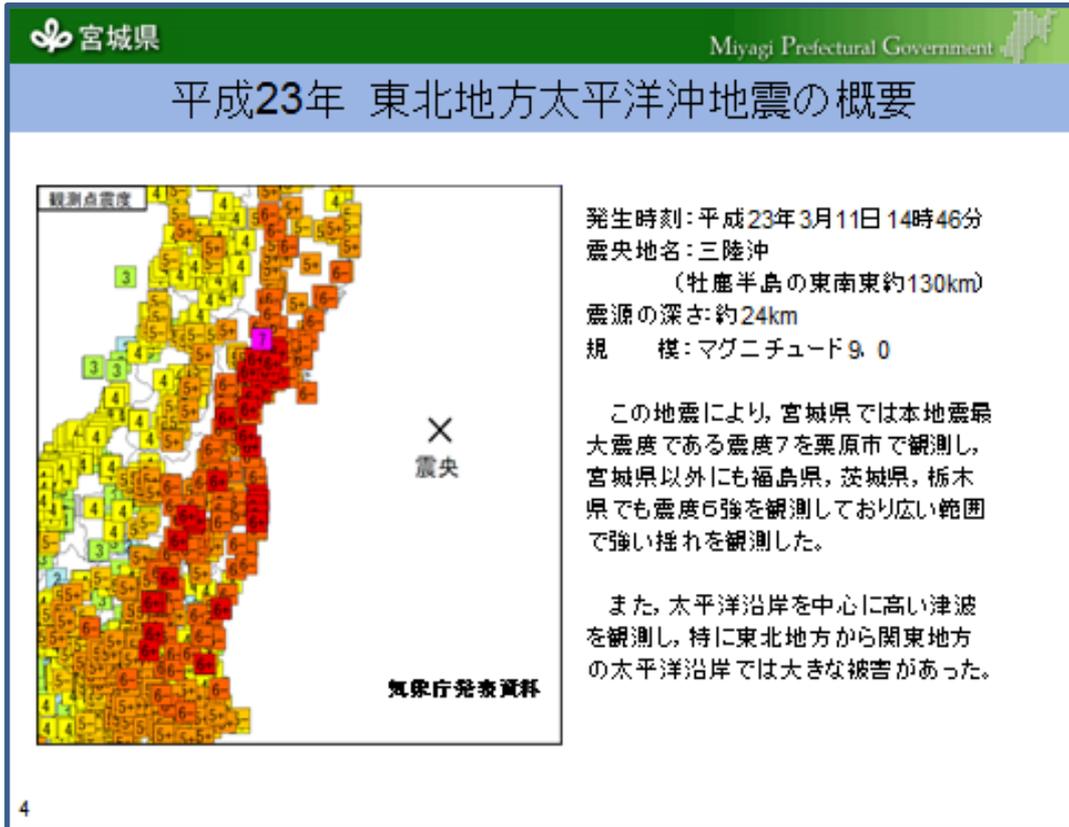
水道経営管理室
施設管理班 佐藤正俊



1

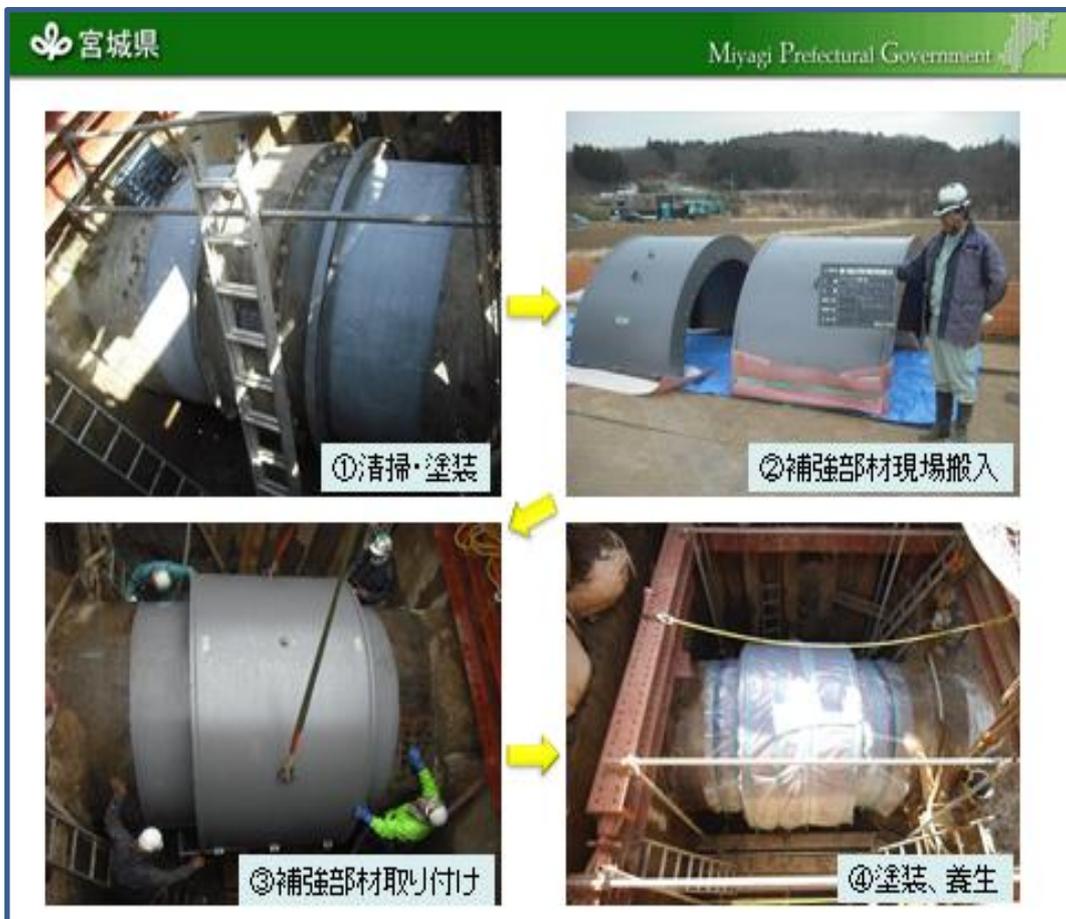
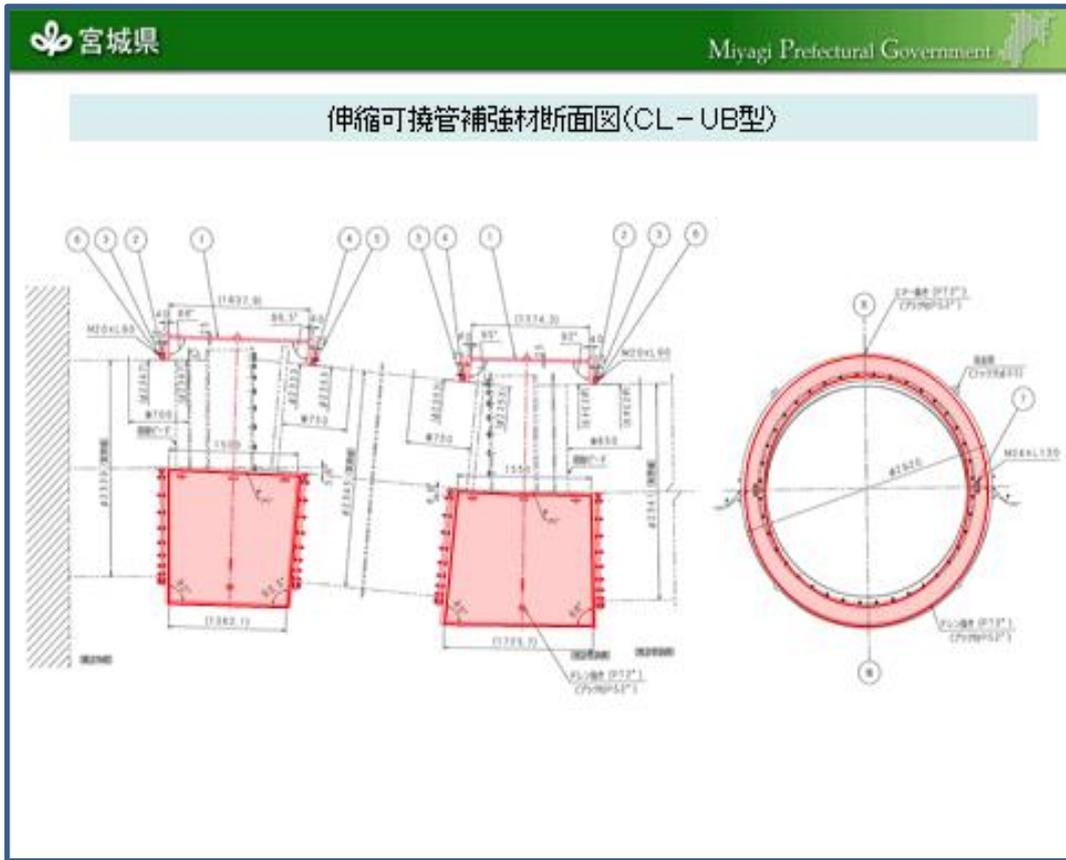
宮城県 Miyagi Prefectural Government

1. 東日本大震災の概要
2. 伸縮可撓管の耐震補強対策
3. 伸縮可撓管の現況調査
4. 伸縮可撓管の仮補強工
5. 伸縮可撓管の継続監視





- 宮城県 Miyagi Prefectural Government
1. 東日本大震災の概要
 2. 伸縮可撓管の耐震補強対策
 3. 伸縮可撓管の現況調査
 4. 伸縮可撓管の仮補強工
 5. 伸縮可撓管の継続監視

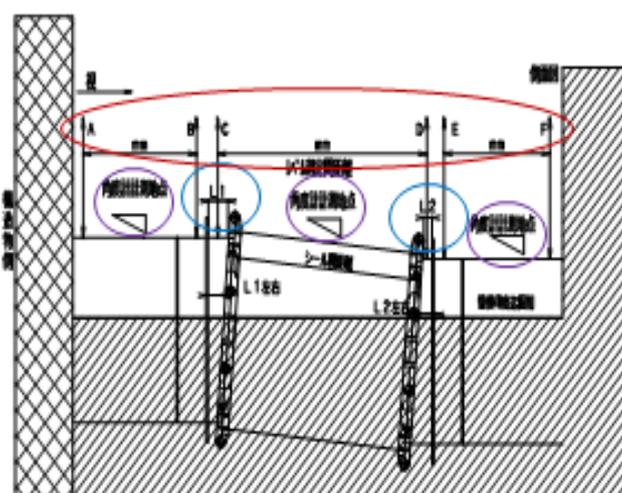


宮城県 Miyagi Prefectural Government

1. 東日本大震災の概要
2. 伸縮可撓管の耐震補強対策
3. 伸縮可撓管の現況調査
4. 伸縮可撓管の仮補強工
5. 伸縮可撓管の継続監視

宮城県 Miyagi Prefectural Government

宮城県企業局では大震災以前より現況調査を開始
伸縮可撓管を補強していた箇所は被害は無かった

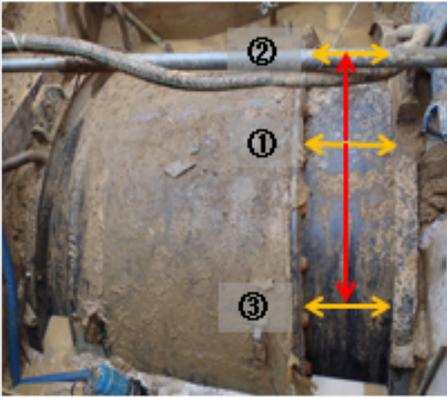


- ①製品寸法から偏位量を算出
- ②角度計による沈下量を算出
- ③レベル測量による沈下計測

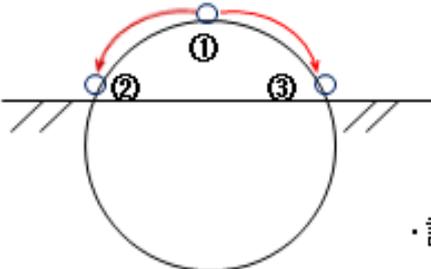
問題点
調査結果が出るまで時間がかかる。(判断時間のロス)
沈下量(天地)は正確に算出出来るが、偏位(左右)の誤差がある。

宮城県 Miyagi Prefectural Government

現況調査方法を検討し、迅速な判定結果



- ①管天、②右、③左のスリーブとスリフナーの距離を計測。
- ①から② ①から③の距離を同じ長さの場所を計測。



計測数値を代入すると偏位と伸び量を判定するエクセルシートを作成。

測点	L	LSL	LSR	Sd	φD	備 考
①	257	240	227	1024	2400	
②	279	287	273	1024	2400	
③						

宮城県 Miyagi Prefectural Government

伸び余裕量

測点	L	LSL	LSR	Sd	φD	備 考
①	2444	2500	200	2300	1700	
②	2444	2500	200	2300	1700	
③						

測点	L	φD	φD _{max}	φD _{min}	φD _{max} - φD	φD - φD _{min}	備 考
①	257.0	2400	2500	2300	100	100	
②	279.0	2400	2800	2700	400	300	
③							

計測数値を代入すると偏位と伸び量を判定するエクセルシートを作成。

宮城県 Miyagi Prefectural Government

伸縮可撓管で成例 伸縮可撓管の管判定表

基本情報		使用先	
型式	MD2-A φ200	基準長さ	200 mm
口径	2400A	許容角度	5°

①一次判定	最大曲り	許容値	判定
曲り角度	L1	2.0°	○
	L2	0.4°	○

※判定基準 ○ 最大曲りが許容値以下
× 最大曲りが許容値以上

※の場合パイプスリーブを設置②の仮補強の検討へ

②二次判定	基準長さ	伸び量	仮補強長さ	判定
仮補強長さ	L1	-	-	-
	L2	-	-	-

※判定基準 ○ 仮補強長さより伸び量を差し引いた値がプラスの場合
× 仮補強長さより伸び量を差し引いた値がマイナスの場合

※○の場合仮補強 不要 ※×の場合仮補強 要

○の場合

②二次判定	基準長さ	伸び量	最大伸び 時の伸び	仮補強長さ	判定	
仮補強長さ	L1	200	-37	107	130	○
	L2	200	22	107	61	○

※判定基準 ○ 仮補強長さより伸び量を差し引いた値がプラスの場合
× 仮補強長さより伸び量を差し引いた値がマイナスの場合

※○の場合仮補強 不要 ※×の場合仮補強 要

調査情報					
L1	257	169	221	208	250
曲り角度	2.0°		0.2°		許容角度
台成曲り	2.09°				5度
伸び量	-37		伸び補強長さ		132

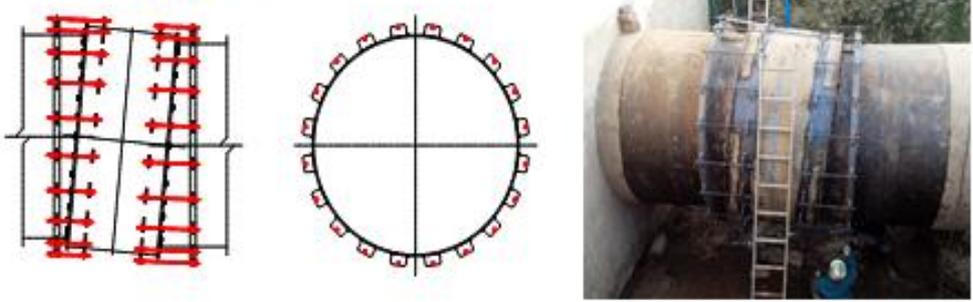
調査情報					
L2	279	265	291	272	250
曲り角度	0.14°		0.44°		許容角度
台成曲り	0.49°				5度
伸び量	22		伸び補強長さ		159

宮城県 Miyagi Prefectural Government

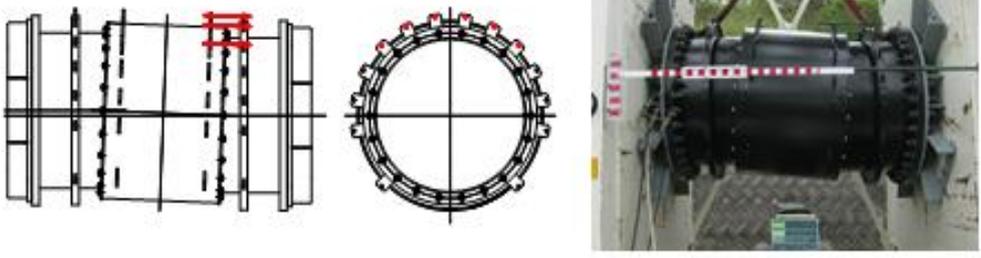
1. 東日本大震災の概要
2. 伸縮可撓管の耐震補強対策
3. 伸縮可撓管の現況調査
4. 伸縮可撓管の仮補強工
5. 伸縮可撓管の継続監視

宮城県 Miyagi Prefectural Government

・当初の仮補強工 全周に後付けラグ・ボルトを設置した。

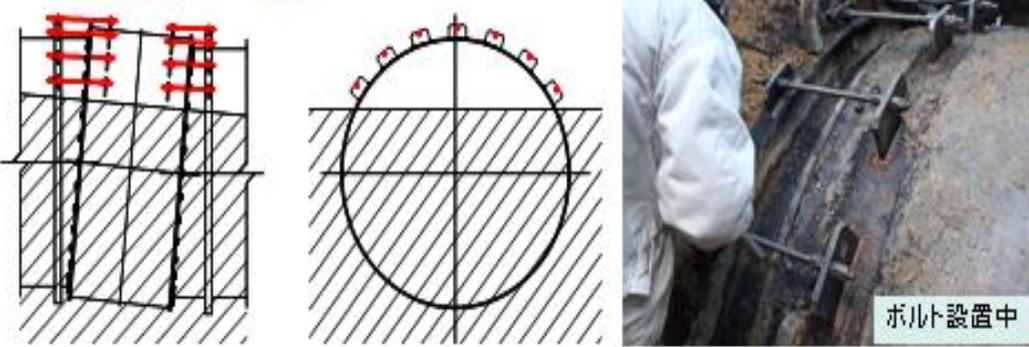


・仮補強工の実証 計算上求められた本数を管頂部にラグ・ボルト設置。



宮城県 Miyagi Prefectural Government

・仮補強工の実施



ボルト設置中



ボルト設置中



ボルト設置完了

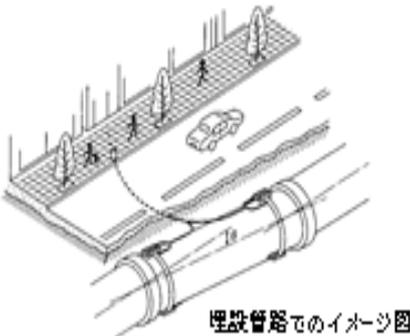
宮城県 Miyagi Prefectural Government

1. 東日本大震災の概要
2. 伸縮可撓管の耐震補強対策
3. 伸縮可撓管の現況調査
4. 伸縮可撓管の仮補強工
5. 伸縮可撓管の継続監視

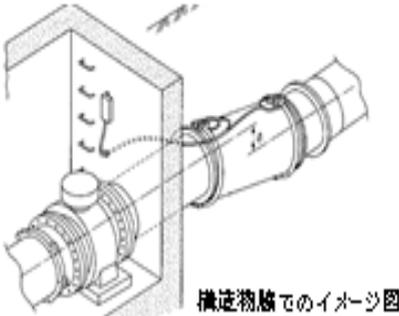
宮城県 Miyagi Prefectural Government

伸縮可撓管の継続監視について(検討中)

補強対策が不必要な箇所への対応
偏位量を掘削せずに監視



埋設管路でのイメージ図



構造物縁でのイメージ図

- ・1度現況調査のため掘削した箇所の伸縮可撓管に偏位計を設置。
- ・偏位量を常時観測できる対策を検討中。
- ・掘削困難な場所や重要度に応じて設置。
- ・来年度試験設置を検討中。
- ・来月工場の実験機試験予定。

宮城県 Miyagi Prefectural Government

伸縮可撓管耐震補強のまとめ

- ① 震災以降伸縮可撓管の重要性を再認識
- ② 伸縮可撓管の現況調査を全箇所実施
- ③ 現況調査結果を現地で判断できる判定表を作成
- ④ 調査終了後緊急度に応じて即仮補強工を実施
- ⑤ 対策不必要な箇所の編位量の継続監視を検討中
- ⑥ 現況調査手法から本補強工までマニュアルを整備中

宮城県 Miyagi Prefectural Government

おわりに

本局が所管する伸縮可撓管の多くは「鋼製二重管構造」であり、設置当時は離脱防止機能を付与する概念がなく、許容値を超過すると伸縮可撓管が抜け出し、漏水が発生する危険があった。

現在は、設置後約30年以上経過し、経年変化や度重なる地震により変位量が許容値を超えている既設伸縮可撓管の補強対策を進めている。

が、今後解決しなければならない課題もあり、一つ一つ課題を解決し水道施設全般において、さらなる強靱化を進め持続可能な水道事業を目指したい。



水管橋の被災原因の推定と対策の検討

本県企業局が所管する水管橋は東日本大震災前に概ね耐震補強を終了していたことから、東日本大震災による下部工被害は皆無であり、かつ上部工が下部工から落橋する事態には至っていない。しかし一部橋梁において伸縮可撓管から漏水が発生した。その原因と対応策を検証、検討する。

【I】被災状況 (P1~P5)

被災した水管橋4橋は全てがトラス形式であり、地震により上部工と下部工を繋ぐ“支承のアンカーボルト”が破断している。これにより地震時に上部工が下部工上面で横移動を繰り返したことにより、伸縮可撓管から漏水が発生したものと思量される。

漏水発生橋数(総橋数)	局所管水管橋数と割合	内 トラス橋数と割合
4橋	87橋(4.6%)	22橋(18.1%)

【II】被災原因の推定

(1) 設計想定以上の地震力が発生 (P7~P8)

- ・耐震設計に用いた地震時慣性力1,400galに対し、古川で2,000gal、仙台で3,000galが発生した。
- ・耐震設計時には「道路橋示方書」の1,750galではなく、「水管橋設計基準」の1,400galを採用

(2) トラス橋梁のため重心位置が高かった (P9)

- ・トラス構造は上部工重心位置が高いため、横揺れにより大きな引抜力が発生した。
- ・設計で考慮した以上の大きな剪断力と引抜力が同時に繰り返し作用した。
- ・重心位置が高い分他形式より外力による影響度合いが大きかった。

(3) 地震力が大きくかつ継続時間が長かった (P10)

- ・設計で想定した以上の地震動が発生したことに加え、その作用時間も非常に長かった(200sec)。
- ・大きな力が繰り返し作用したことによりボルトが破断した。(針金の折り曲げ効果)

(4) アンカーボルトの許容剪断応力度の設定方法 (P9)

- ・耐震設計時点でのアンカーボルトの許容剪断応力度の割増し係数は、「水道施設耐震工法指針・解説」の“1.5”ではなく、最新の知見である「H14 道路橋示方書」に則り、“1.7”とした。
- ・いずれも新設橋梁を前提として設定されたものであり、既設橋梁の耐震照査においてはアンカーボルトの経年変化等も考慮する必要がある。

【II】対応策の検討(案)

(1) 設計時に考慮する地震力 (P8)

- ・「場合に応じて道路橋示方書に準拠することができる」とあることから今後はこれに準じる。

(2) アンカーボルトの許容剪断応力度の割増し (P9)

- ・アンカーボルトの許容剪断応力度の割増し係数は、経年変化等も考慮して「水道施設耐震工法指針・解説」に則り“1.5”とする。

(3) 既設のトラス橋では極力“落橋防止装置”を設置 (P11~P12)

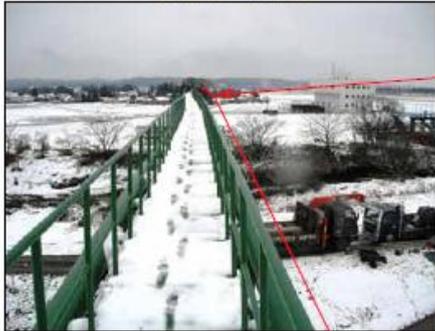
- ・既設橋梁の耐震設計において、計算上問題がなければ設置を義務づけていないフェイルセーフとしての“落橋防止装置”を、既設トラス橋梁の場合には新設橋と同様に必置とする。



大崎広域水道用水供給事業

1 北屋敷水管橋(大崎市古川)
鋼管 Φ600mm(上部工支承部損壊及び継手漏水)

A1橋台側より撮影



軸芯のずれ

P1橋脚(下側より撮影)



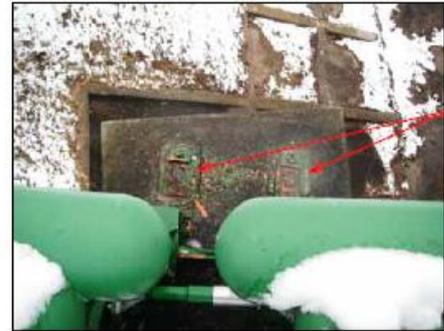
水管橋のずれ

A1橋台



伸縮管

P1橋脚(上側より撮影)



支承
アンカーボルト破断

(応急仮復旧状況 3/11被災)



伸縮管を切断し、L=300の短管を溶接



仮固定

(応急仮復旧状況 4/7被災)



仮固定

2

土手前水管橋(美里町)
鋼管 Φ500mm(上部工支承部損壊及び継手漏水)

伸縮管



トラス水管橋



既設アンカーの破断

リングサポートのずれ



(応急仮復旧状況)



伸縮管を切断し、L=500の短管を溶接



ケミカルアンカー
M16

3

滑川水管橋(大郷町中村)
鋼管 Φ500mm(上部工支承部損壊及び伸縮部漏水)

π型水管橋リングサポート



既設アンカー破断

伸縮管部



伸縮管より漏水

(応急復旧状況)



仙塩工業用水道事業・仙台圏工業用水事業(カッコ内の数字は被災箇所図の番号)

4 七北田第2水管橋(宮城野区鶴ヶ谷)
鋼管 Φ600mm(沓座損傷による上部工の移動)



既設アンカーの破断

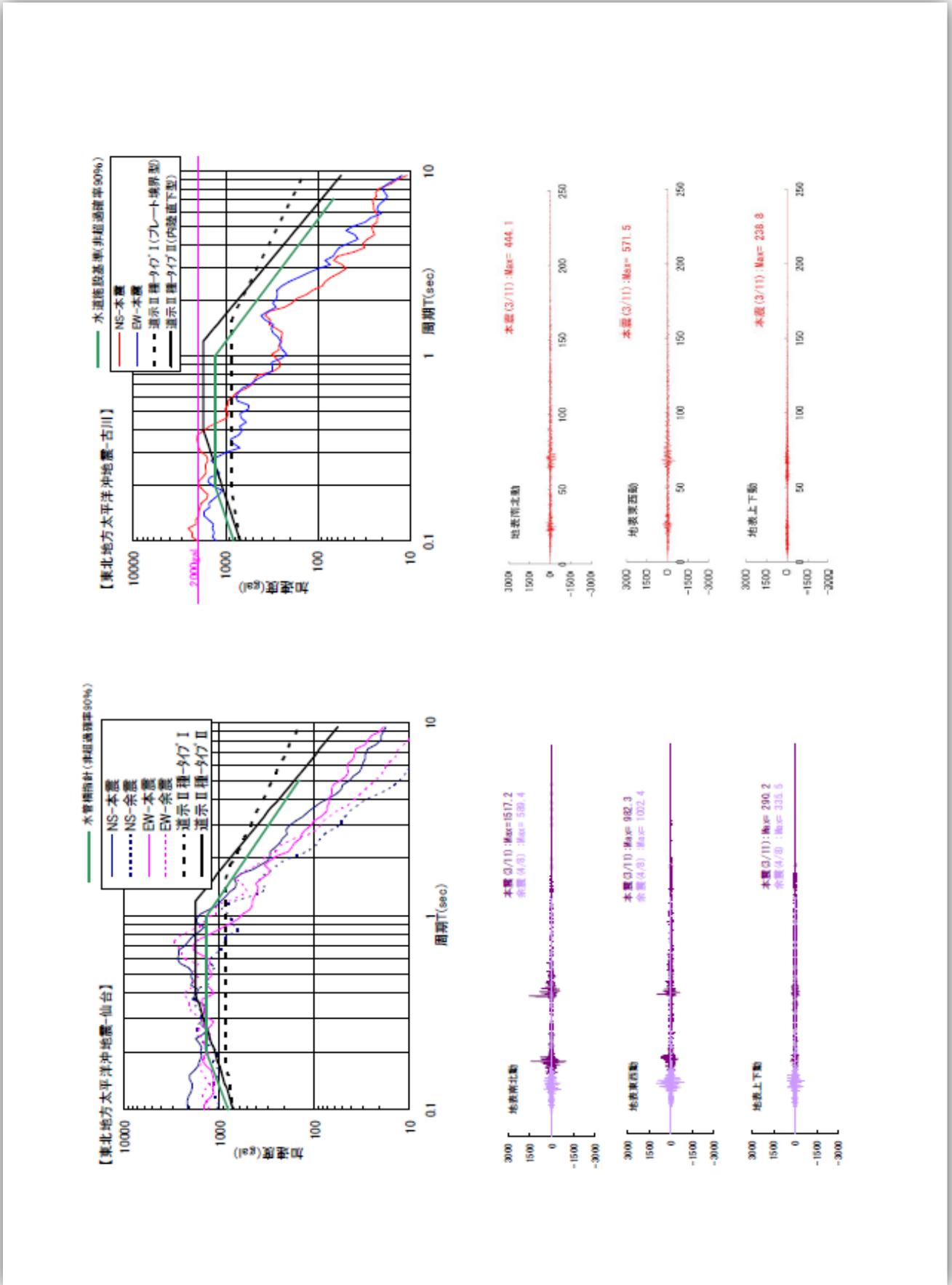
(応急復旧状況)



平成23年3月11日東日本大震災により被災を受けた水管橋について

事業名		大崎広域水道用水供給事業		船越工業用水道事業	
水管橋名		北沢橋水管橋		増尾水管橋	
竣工年度		昭和53年		昭和53年	
橋長		187.0m		68.0m	
形式		基礎部三角トラス形式×5連 5径間		基礎部三角トラス形式×5連 5径間	
詳細調査 [調査工事]	レベル2地盤面(動床掘削)	平成19年度	(平成20年度)	平成19年度	(平成15年度)
	下部工	曲げ耐力 ○	ダンパー設置 ○	○	○
	支保	せん断耐力 ○	○	○	○
		移動量 ○	○	○	○
	耐力 ○	○	○	○	○
体積可換管	○	○	○	○	
被災状況		支保ストッパー損傷 支保アンカー一部脱落 上部工移動し可換管が破断 (橋水発生)		支保ストッパー損傷 支保アンカー一部脱落 上部工移動し可換管が破断 (橋水発生)	
調査工事		(調査→ゴム支保にグレードアップ) 支保交換 (調査→鋼管+河床土50%防止追加 (腐蝕防止の目的)) 可換管交換		(調査→ゴム支保にグレードアップ) 支保交換 (調査→鋼管調整 可換管調整)	
補修内容 (応答スペーサル等)		鋼橋		地盤	
備考		仮止め +可換管を鋼管に交換し 応急復旧		仮止め +可換管を鋼管により 応急復旧	

※コンクリート部損傷データより記載



3.3.2 設計震度

地震時の慣性力に用いる設計震度は、下記の地震動を考慮する。

- ・地震動レベル1 (橋の供用期間に発生する確率の高い地震動)
- ・地震動レベル2 (橋の供用期間に発生する確率は低いが大きな強度をもつ地震動)

【解説】

設計震度は、原則として「水道施設耐震工法指針・同解説」日本水道協会（以下『水道耐震』と略す）に準ずるものとする。場合に応じ「道路橋示方書・同解説 V耐震設計編」日本道路協会（以下「道示V耐震編」と略す）を採用してもよい。地震動レベル1については、両基準とも設計水平震度の基準値は、同じ値が採用されている。しかし、地震動レベル2については、両基準で設計水平震度の値が異なっていることを考慮し、場合に応じ「道示V耐震編」に準じることができるようにした。

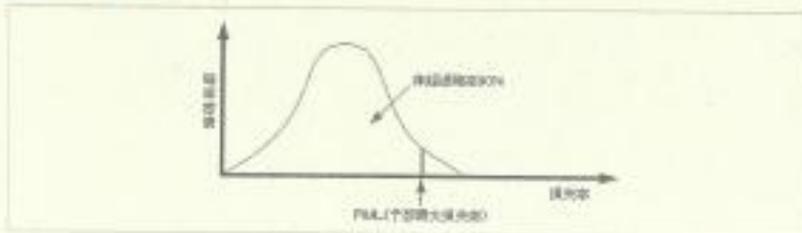
以下に「水道耐震」の設計水平震度の算出式を示す。また、参考として「道示V耐震編」の設計水平震度の算出式も以下に示す。

表-レベル2応答スペクトルピーク値 (単位:gal)

	道路橋示方書		水道施設耐震工法指針	
	タイプI (プレート境界型)	タイプII (内陸直下型)	非超過確率 70%	非超過確率 90%
I種地盤($T_0 < 0.2$)	700	2000	700	1000
II種地盤($0.2 \leq T_0 < 0.6$)	850	1750	1000	1400
III種地盤($0.6 \leq T_0$)	1000	1500	800	1200

90%の非超過確率

ある事象のばらつきを「確率」をもって表現したときに、それより小さくなる確率が90%となる水準を意味し、ばらつきのある事象の最大値レベルを表す指標といえます。地震被害の場合は、地震を受けた100棟の建物のうち、10棟程度はその水準より小さな被害に留まり、10棟程度にもっと大きな被害になるレベルになります。



●被災状況

今回の災害で、被災規模が大きい水管橋は、北屋敷水管橋(大崎広域水道)、七北田第二水管橋(工業用水道)であり、この2橋は何れも上部工形式がトラス形式の水管橋である。

損傷状況確認結果、損傷メカニズムは“支承部の破損が先行し→主桁移動→可とう管の破損→漏水”と考えられる(下部工の損傷が確認されたものは無かった)。



写真-1 支承破損状況 (1)



写真-2 支承破損状況 (2)

トラス桁形式はパイプビーム形式に比べ重心位置が高く、横軸直角方向に慣性力が作用した場合、上翹力が大きくなる傾向にある(被災事例としてピンチプレート(上翹力止め)のみ破損している水管橋もあった)。

さらに、今回の地震は、揺れが大きいことに加え、作用時間も $T=200\text{sec}$ 程度と非常に長かったことから、繰り返し荷重が作用し損傷に至ったと考えられる。

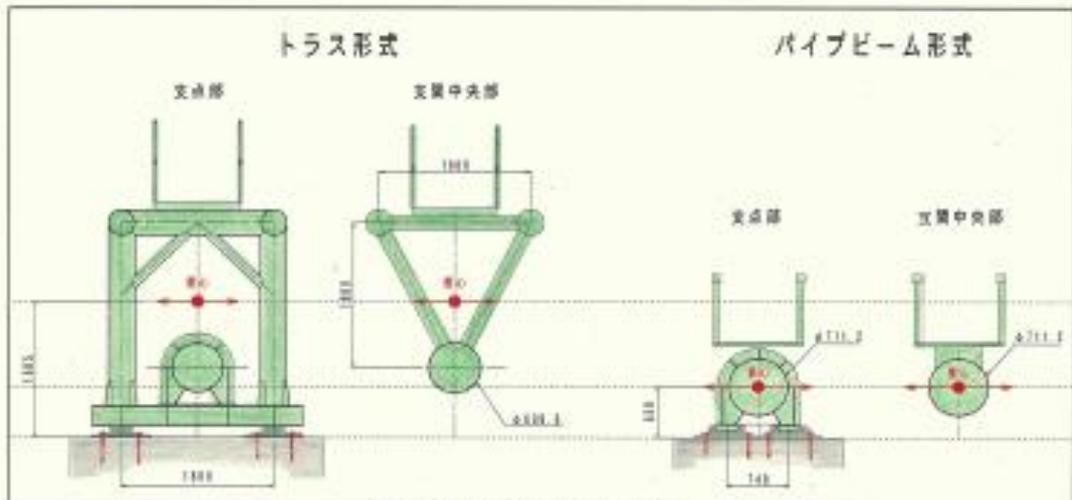
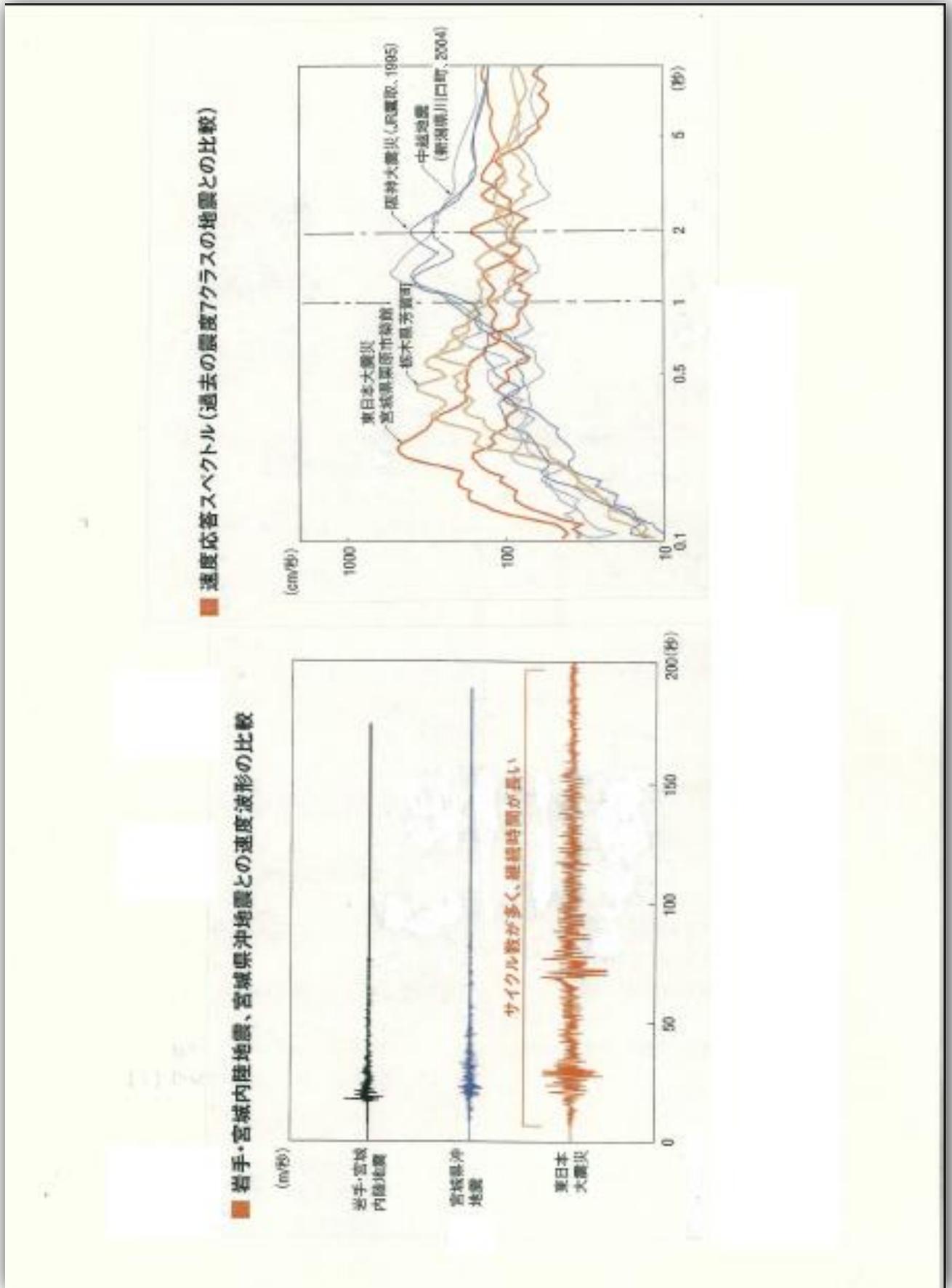


図-1 構造形式毎重心イメージ図



耐震補強の構造例

橋軸方向の落橋防止構造

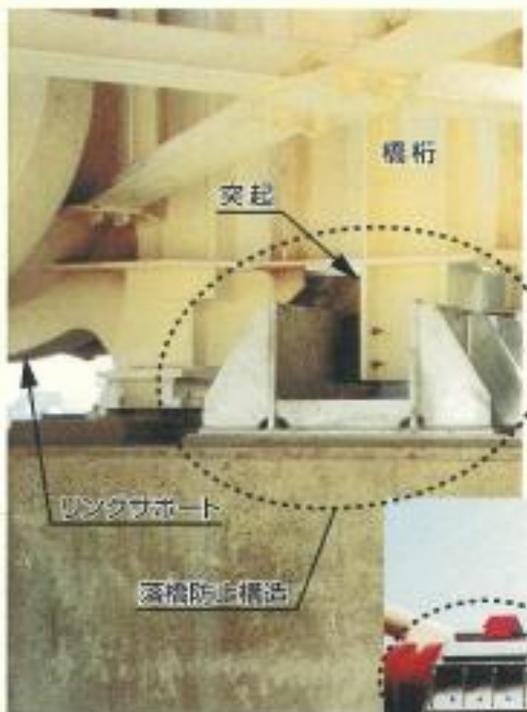
橋台部



橋脚部



橋軸直角方向の落橋防止構造



転倒防止構造



1 広域水道事業関連

① 広域水道は、4月16日をもって全て復旧いたしました。

各市町村の「受水タンクへの送水実績日」(4月16日 8:30現在)

仙南・仙塩広域水道事務所所管受水		4/16 全て完了
市町村	受水地点	実績日
白石市	白石内田前受水	4/8 済
	白石鷹巣受水	4/11 済
大河原町	大河原倉ヶ瀬受水	4/11 済
	大河原神田前受水	4/11 済
藤田町	藤田山田沢受水	4/11 済
	藤田船道受水	4/11 済
角田市	角田江尻受水	4/11 済
名取市	名取受水	4/12 済
岩沼市	岩沼受水	4/11 済
亶理町	亶理湯岡受水	4/11 済
	亶理愛宕前受水	4/11 済
	亶理吉田受水	4/11 済
山元町	山元大早受水	4/11 済
	山元山寺受水	4/11 済
麁王町	麁王受水	送水停止なし
村田町	村田西原受水	送水停止なし
	村田菅生受水	送水停止なし
仙台市	仙台押沼受水	送水停止なし
	仙台太白受水	送水停止なし
	仙台鶴ヶ丘受水	送水停止なし
	仙台平沢受水	送水停止なし
	仙台国見受水	送水停止なし
	仙台中山受水	送水停止なし
	仙台紫山受水	送水停止なし
	仙台高森受水	送水停止なし
仙台松陵受水	送水停止なし	
富谷町	富谷受水	送水停止なし
利府町	利府森郷受水	4/15 済
	利府赤沼受水	4/15 済
多賀城市	多賀城受水	4/16 済
七ヶ浜町	七ヶ浜受水	4/16 済
塩釜市	塩釜受水	4/15 済
松島町	松島受水	4/15 済

大崎広域水道事務所所管受水		4/12 全て完了
市町村	受水地点	実績日
加藤町	小野田富区受水	送水停止なし
	小野田飯区受水	送水停止なし
大崎市	中野田受水	送水停止なし
	吉川第1受水	送水停止なし
	松山受水	4/12 済
	三木末受水	送水停止なし
栗原市	鹿島台受水	4/12 済
	田尻受水	4/12 済
栗原市	瀬崎・富浦水受水	4/12 済
美里町	小午田受水	4/12 済
	南郷受水	4/12 済
大和町	大和受水	送水停止なし
涌谷町	涌谷受水	4/12 済
大衡村	大衡受水	送水停止なし
富谷町	富谷第1受水	送水停止なし
	富谷第2受水	送水停止なし
大郷町	大郷受水	4/9 済
松島町	松島受水	4/10 済

※「受水タンクへの送水実績日」とは、県広域水道の浄水場から28市町村の受水タンクへ送水を開始する日です。
したがって、「各家へ給水を開始する日」とは異なります。

② 宮城県広域水道を御利用いただいている皆様へ

平成23年3月11日に発生しました「東日本大震災」により、被災されました皆様には、衷心よりお見舞い申し上げます。

宮城県では、現在、国、関係市町村、関係機関・団体等と協力し、全力を挙げて復旧に取り組んでいるところであります。

企業局におきましても、水道用水供給事業につきましては4月16日までに、工業用水道事業につきましては4月22日までに、それぞれ復旧したところであります。

しかしながら、送水管等の水道施設は「東日本大震災」及びたび重なるその余震により、今後、再び漏水等の事故が発生することが懸念されます。

つきましては、当分の間、各家庭、事業所等におきましては、汲み置きを行うなどの御対応をお願いいたします。

引き続き、水道用水、工業用水の安定供給に努めてまいりますので、事情を御賢察の上、御理解いただきますようお願いいたします。

平成23年4月

宮城県広域水道を御利用されている皆様
宮城県工業用水道を御利用されている皆様

宮城県企業局

※ 宮城県広域水道御利用市町村

大崎広域水道：大崎市、栗原市、加美町、涌谷町、美里町、大和町、大郷町、富谷町、松島町、大衡村

仙南・仙塩広域水道：仙台市、塩竈市、白石市、名取市、角田市、多賀城市、岩沼市、蔵王町、大河原町、村田町、柴田町、亘理町、山元町、松島町、七ヶ浜町、利府町、富谷町

2 工業用水道事業関連

- ① 工業用水道は、4月22日をもって全て復旧いたしました。

工業用水道復旧状況

4/22全て完了

H23.4.23 8:30現在

No.	エリア	供給事業所数	送水可能事業所数	送水開始事業所数	備考
1	三本木・大衡	4	4	4	4/1復旧済
2	仙台北部中核工業団地群	10	10	10	3/30復旧済
3	仙台卸商団地・名取	13	13	11	4/18復旧済
4	泉パークタウン・大和リサーチパーク	14	14	14	4/20復旧済
5	仙台港	17	17	12	4/18復旧済
6	多賀城・七ヶ浜・塩釜港区	15	15	8	4/22復旧済
	計	73	73	59	

※「供給事業所数」は、契約口数である(契約企業数67社、事業所数73事業所)。

※「送水可能事業所数」は、工業用水道浄水場等から、各契約企業の事務所へ送水が可能となった事業所数である。

※「送水開始事業所数」は、工業用水道浄水場等から、各契約企業の事業所へ送水を開始した事業所数である。

- ② 宮城県工業用水道を御利用いただいている皆様へ

※「宮城県広域水道を御利用いただいている皆様へ」と同様の内容

3 仙台港国際ビジネスサポートセンター（愛称：アクセル）情報

○ 休館について

仙台港国際ビジネスサポートセンター（愛称：アクセル）の休館 について

（企業局公営事業課・株式会社仙台港貿易促進センター）

【平成24年2月1日現在】

平成23年3月11日に発生しました東北地方太平洋沖地震により被災された皆様には心よりお見舞い申し上げます。

当局及び株式会社仙台港貿易促進センターが所有する「仙台港国際ビジネスサポートセンター（愛称：アクセル）」は、この度の地震及びそれに伴い発生した津波により被災し、アクセルホール、ラボ及びイベント広場等の1・2階部分につきましては、現在も利用できる状態になく、大変申し訳ありませんが、休館を継続いたしますことを御了承願います。

なお、現在、3～5階オフィステナント部分は営業をいたしております。

記

- 1 施設名 仙台港国際ビジネスサポートセンター（愛称：アクセル）
- 2 施設所在地 仙台市宮城野区港三丁目1番3号
- 3 問合せ先 宮城県企業局公営事業課企画調整班
電話番号 022-211-3414

4 福島第一原子力発電所事故に係る情報

○ 宮城県企業局関連放射能測定結果について

水道水・工業用水・浄水発生土の放射能測定結果 - 宮城県公式ウェブサイト 1/3 ページ



[はじめての方へ](#)
[Foreign Language](#)
[携帯サイト](#)
[サイトマップ](#)

[色合い](#)
[白](#)
[黒](#)
[青](#)

[文字の大きさ](#)
[拡大](#)
[標準](#)

[トップページ](#)
[暮らし・環境](#)
[防災・安全](#)
[震災・復興](#)
[観光・文化](#)
[まちづくり
地域振興](#)
[健康・福祉](#)
[子育て・教育](#)
[しごと・産業](#)
[県政
地産情報](#)

トップページ > 組織でさがす > 水道経営管理室 > 水道水・工業用水・浄水発生土の放射能測定結果

水道水・工業用水・浄水発生土の放射能測定結果

水道水・工業用水・浄水発生土の測定結果(PDFファイル)

測定日	測定対象			測定日	測定対象			測定日	測定対象		
	水	工	土		水	工	土		水	工	土
■平成27年2月26日測定 [PDFファイル/141KB]		○		■平成26年10月21日測定 [PDFファイル/146KB]	○			■平成26年6月19日測定 [PDFファイル/141KB]		○	
■平成27年2月24日測定 [PDFファイル/182KB]	○		○	■平成26年10月16日測定 [PDFファイル/141KB]		○		■平成26年6月17日測定 [PDFファイル/146KB]	○		
■平成27年2月19日測定 [PDFファイル/141KB]		○		■平成26年10月14日測定 [PDFファイル/183KB]	○		○	■平成26年6月12日測定 [PDFファイル/141KB]		○	
■平成27年2月17日測定 [PDFファイル/146KB]	○			■平成26年10月9日測定 [PDFファイル/141KB]		○		■平成26年6月10日測定 [PDFファイル/182KB]	○		○
■平成27年2月12日測定 [PDFファイル/141KB]		○		■平成26年10月7日測定 [PDFファイル/146KB]	○			■平成26年6月5日測定 [PDFファイル/141KB]		○	
■平成27年2月10日測定 [PDFファイル/182KB]	○		○	■平成26年10月3日測定 [PDFファイル/141KB]		○		■平成26年6月3日測定 [PDFファイル/145KB]	○		
■平成27年2月5日測定 [PDFファイル/103KB]		○		■平成26年10月1日測定 [PDFファイル/147KB]	○			■平成26年5月29日測定 [PDFファイル/142KB]		○	
■平成27年2月3日測定 [PDFファイル/146KB]	○			■平成26年9月25日測定 [PDFファイル/141KB]		○		■平成26年5月27日測定 [PDFファイル/182KB]	○		○
■平成27年1月29日測定 [PDFファイル/141KB]		○		■平成26年9月22日測定 [PDFファイル/183KB]	○		○	■平成26年5月22日測定 [PDFファイル/142KB]		○	
■平成27年1月27日測定 [PDFファイル/180KB]	○		○	■平成26年9月18日測定 [PDFファイル/141KB]		○		■平成26年5月20日測定 [PDFファイル/146KB]	○		
■平成27年1月22日測定 [PDFファイル/141KB]		○		■平成26年9月16日測定 [PDFファイル/146KB]	○			■平成26年5月15日測定 [PDFファイル/142KB]		○	
■平成27年1月20日測定 [PDFファイル/146KB]	○			■平成26年9月11日測定 [PDFファイル/141KB]		○		■平成26年5月13日測定 [PDFファイル/183KB]	○		○
■平成27年1月15日測定 [PDFファイル/141KB]		○		■平成26年9月9日測定 [PDFファイル/182KB]	○		○	■平成26年5月8日測定 [PDFファイル/142KB]		○	
■平成27年1月13日測定 [PDFファイル/183KB]	○		○	■平成26年9月4日測定 [PDFファイル/141KB]		○		■平成26年5月7日測定 [PDFファイル/146KB]	○		
■平成27年1月8日測定 [PDFファイル/141KB]		○		■平成26年9月2日測定 [PDFファイル/146KB]	○			■平成26年5月1日測定 [PDFファイル/142KB]		○	
■平成27年1月6日測定 [PDFファイル/146KB]	○			■平成26年8月28日測定 [PDFファイル/141KB]		○		■平成26年4月29日測定 [PDFファイル/145KB]	○		
■平成26年12月25日測定 [PDFファイル/142KB]		○		■平成26年8月26日測定 [PDFファイル/183KB]	○		○	■平成26年4月24日測定 [PDFファイル/141KB]		○	
■平成26年12月22日測定 [PDFファイル/182KB]	○		○	■平成26年8月21日測定 [PDFファイル/142KB]		○		■平成26年4月22日測定 [PDFファイル/182KB]	○		○

<http://www.pref.miyagi.jp/soshiki/suido-kanri/housyanouindex.html>

水道水・工業用水・浄水発生土の放射能測定結果 - 宮城県公式ウェブサイト

■平成26年12月18日測定 [PDFファイル/141KB]	○	○	■平成26年8月19日測定 [PDFファイル/146KB]	○	○	■平成26年4月17日測定 [PDFファイル/142KB]	○	○
■平成26年12月16日測定 [PDFファイル/145KB]	○	○	■平成26年8月14日測定 [PDFファイル/141KB]	○	○	■平成26年4月15日測定 [PDFファイル/146KB]	○	○
■平成26年12月11日測定 [PDFファイル/141KB]	○	○	■平成26年8月12日測定 [PDFファイル/185KB]	○	○	■平成26年4月10日測定 [PDFファイル/141KB]	○	○
■平成26年12月9日測定 [PDFファイル/182KB]	○	○	■平成26年8月8日測定 [PDFファイル/141KB]	○	○	■平成26年4月8日測定 [PDFファイル/182KB]	○	○
■平成26年12月3日測定 [PDFファイル/141KB]	○	○	■平成26年8月5日測定 [PDFファイル/147KB]	○	○	■平成26年4月3日測定 [PDFファイル/142KB]	○	○
■平成26年12月2日測定 [PDFファイル/146KB]	○	○	■平成26年7月31日測定 [PDFファイル/141KB]	○	○	■平成26年4月1日測定 [PDFファイル/145KB]	○	○
■平成26年11月27日測定 [PDFファイル/141KB]	○	○	■平成26年7月29日測定 [PDFファイル/147KB]	○	○	■平成26年3月27日測定 [PDFファイル/145KB]	○	○
■平成26年11月25日測定 [PDFファイル/182KB]	○	○	■平成26年7月24日測定 [PDFファイル/142KB]	○	○	■平成26年3月25日測定 [PDFファイル/182KB]	○	○
■平成26年11月20日測定 [PDFファイル/142KB]	○	○	■平成26年7月22日測定 [PDFファイル/181KB]	○	○	■平成26年3月20日測定 [PDFファイル/145KB]	○	○
■平成26年11月18日測定 [PDFファイル/146KB]	○	○	■平成26年7月17日測定 [PDFファイル/142KB]	○	○	■平成26年3月18日測定 [PDFファイル/146KB]	○	○
■平成26年11月13日測定 [PDFファイル/141KB]	○	○	■平成26年7月15日測定 [PDFファイル/146KB]	○	○	■平成26年3月13日測定 [PDFファイル/145KB]	○	○
■平成26年11月11日測定 [PDFファイル/185KB]	○	○	■平成26年7月10日測定 [PDFファイル/141KB]	○	○	■平成26年3月11日測定 [PDFファイル/182KB]	○	○
■平成26年11月6日測定 [PDFファイル/141KB]	○	○	■平成26年7月8日測定 [PDFファイル/181KB]	○	○	■平成26年3月6日測定 [PDFファイル/145KB]	○	○
■平成26年11月4日測定 [PDFファイル/146KB]	○	○	■平成26年7月3日測定 [PDFファイル/142KB]	○	○	■平成26年3月4日測定 [PDFファイル/145KB]	○	○
■平成26年10月30日測定 [PDFファイル/142KB]	○	○	■平成26年7月1日測定 [PDFファイル/147KB]	○	○	■平成26年2月27日測定 [PDFファイル/145KB]	○	○
■平成26年10月28日測定 [PDFファイル/182KB]	○	○	■平成26年6月26日測定 [PDFファイル/141KB]	○	○	■平成26年2月25日測定 [PDFファイル/182KB]	○	○
■平成26年10月23日測定 [PDFファイル/141KB]	○	○	■平成26年6月24日測定 [PDFファイル/182KB]	○	○	■平成26年2月20日測定 [PDFファイル/145KB]	○	○

(測定対象の水は水道水、工は工業用水、土は浄水発生土を表す。)

関連リンク

- ・放射能情報サイトみやぎ
- ・厚生労働省ホームページ(食品中の放射性物質への対応については、こちらです。)
- ・宮城県環境生活部原子力安全対策課ホームページ

このページに関するお問い合わせ

水道経営管理室

Tel:022-211-3417 Fax:022-211-3499 メールでのお問い合わせはこちらから

UWQ! Facebookに登録するして、友達の「いいQ!」を見てみましょう。



PDF形式のファイルをご覧いただく場合には、Adobe社が提供するAdobe Readerが必要です。Adobe Readerをお持ちでない方は、バナーのリンク先からダウンロードしてください。(無料)

宮城県庁(県庁への行き方) | 県庁県民駐車場

〒980-8570 宮城県仙台市青葉区本町3丁目8番1号 Tel:022-211-2111(代表) webmaster@pref.miyagi.jp

<http://www.pref.miyagi.jp/soshiki/suido-kanri/housyanouindex.html>

(1) 創刊号（平成25年7月発行）

《シリーズ》東日本大震災からの教訓 第1回

「平成23年3月11日」この日を皆様はどう思っていますか？過ぎ去ってしまった日の1日と
なってしまったのでしょうか？あれから2年数か月・・・

企業局広報誌「メビウス」では、シリーズ記事としての東日本大震災の記憶の風化を防ぐため、
企業局の当時の対応をメインに多面的な視点から記事連載していきます。

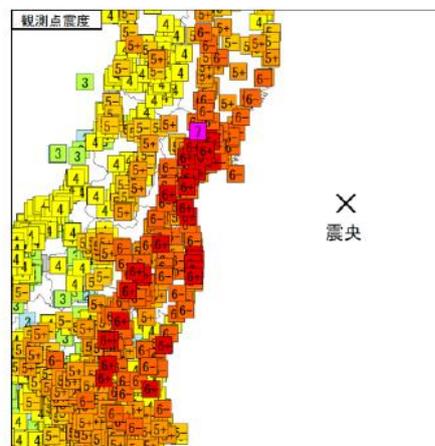
第1回目は、地震の状況・発災当時の状況を振り返ります。

平成23年東北地方太平洋沖地震発生

平成23年3月11日14時46分、宮城県内をマグニチュード
9.0、最大震度7の地震が襲いました。当時皆様は何処で何を
していましたか？地震の揺れはどうでしたか？周りの景色は？人は？
どう映りましたか？

私は当時、某ダムの管理事務所にいました。地震の揺れの途中か
ら停電になり、警報音とともに自家発電機が起動し、直ぐさまダムの
点検を行いました。点検中も余震が継続しており、生きた心地
はまったくありませんでした。自家発電機のお陰で事務所ではテレビ
が見られましたが、津波の映像は現実とは思えず、さながら映画の
特撮の1コマのようにさえ感じました。

一方、企業局の施設では、地震発生直後から停電しましたが、浄
水場機能が停止する様な被害はありませんでした。しかし、送水管路上で漏水が多数発生し、広域水道・
工業用水道のほぼ全域で供給停止となり断水が発生しました。



電気が停まり、水が断たれ、ガス供給も停止
し、下水処理不能、燃料枯渇と生活全てのライ
フラインが停止した数日間のことを忘れずに、
個人で備蓄等出来るものは備えておきましょう。

宮城・岩手・福島で合計1万5千人余が津波
の犠牲になり、7月30日現在まだ3県併せて
2千6百人以上が行方不明のままです。

発災から2年4か月が経ち、広域水道、工業
用水道の復旧工事は終了しましたが、震災前の
状態に戻っただけで、今後は、耐震化等震災に
強いインフラ整備を加速する必要があります。
企業局広報誌「メビウス」では今後、東日本大

震災の復旧状況や検討課題をシリーズでお伝えしていきますが、住民の視点を多く取り入れ、震災の記
憶の風化防止と再度災害時の備えの一助となることを願っています。

(2) 第2号(平成25年10月発行)

《シリーズ》東日本大震災からの教訓 第2回

東日本大震災の記憶の風化を防ぐため、企業局の当時の対応をメインに多面的な視点から震災関連記事連載していくシリーズです。

第2回目の今回は、水道施設の漏水復旧までの状況とその時に得た教訓を振り返ります。

地震被害と復旧

当企業局には、県内25市町村に水道用水を供給する広域水道と、仙台港地区をはじめとした工業団地等に工業用水を供給する工業用水道の各施設があり、これらはいわゆるライフラインとして県民生活や企業活動に欠かせない大変重要な施設となっています。

発災時、これらの施設のうち浄水施設では、施設内の建物・機器類基礎等に多数の欠損壊や亀裂が発生しましたが、浄水機能を停止するほどの被害はありませんでした。しかし、送水管路上では漏水が多数発生しており、広域水道・工業用水道のほぼ全域で長期間にわたり供給を停止(断水)せざるを得ませんでした。



(左)工業用水の7ヶ所部鋼材亀裂と(右)仙南・仙塩広域水道浄水場内壊壊

送水施設(管路)の復旧は、通常「効率よく迅速に行う」ことが優先されますが、東日本大震災の復旧作業では、市町村の水道施設も含め同時多発的に「複数箇所でも漏水が発生」したため、「復旧資材・作業員の確保」に加え「長期的な停電や燃料の枯渇」等様々な課題がありました。

作業員の不足については、緊急指定業者や県その他機関、他県自治体等からの応援もいただき何とか切り抜けることができましたが、やはり「復旧用資材はあらかじめ備蓄」しておくことが大変重要であると感じました。水道管の場合、特に大口径や特殊構造になればなおさら備蓄が必要になります。県南部の送水管路はφ2,400mmと大口径の鋼管を使用していますが、これまで計画的に資材を備蓄してきたことから、漏水復旧作業を迅速に行うことができました。今後も口径、管種、目的に合わせて復旧用資材をこれまでどおり計画的に備蓄し、漏水事故等に迅速に対応出来るようにしていく必要があります。



SPφ2,400の夜間漏水復旧作業

一方、浄水施設の運転には電気が欠かせませんが、今回は停電が長期間にわたり自家発電機用の燃料(重油)が枯渇したため、暖房用ボイラーの燃料を人力で燃料槽から汲み上げ移送したり、近隣の燃料店に片端から問い合わせたりして何とか燃料を確保しました。今後、「燃料の備蓄」についても検討していく必要があります。

その他、今回は電話がなかなか繋がりがづらく、現場や受水企業、防災行政無線のない自治体とのやりとりが困難であったことから、移動用も含めた防災無線の整備等、「いかに情報の収集・発信を遅滞なく行うか」、あらためて検討していく必要があります。

——次回は、「漏水復旧その後」について掲載する予定です。——

(3) 第3号 (平成26年1月発行)

《シリーズ》東日本大震災からの教訓 第3回

東日本大震災の記憶の風化を防ぐため、企業局の当時の対応をメインに多面的な視点から震災関連記事連載していくシリーズです。

第3回目は、水道施設の漏水復旧が完了し、その後の対応について振り返ります。

漏水復旧のその後①

当企業局の広域水道は、県南部から中央部を給水区域とする「仙南・仙塩広域水道」と、県北の内陸部を給水区域とする「大崎広域水道」の2つがあります。

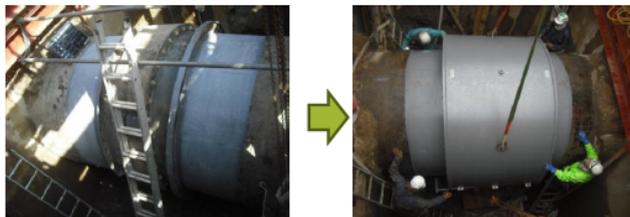
このうち、仙南・仙塩広域水道は、口径 ϕ 2,400mm、最大水圧1.7メガパスカルという、**大口径高水圧の送水管**が敷設されており、そこで漏水事故が発生すれば復旧は長期間を要し、周辺に甚大な人的・物的被害をもたらす恐れがあります。

今回の震災では、その ϕ 2,400mmの送水管から漏水が発生し、その漏水量は56,400 m^3 (25mプールで約116杯分)にも及びました。幸いにも人的被害はありませんでしたが、送水管路の最も上流側での事故であったため、復旧まで送水の全面停止を余儀なくされました。

この箇所の漏水発生原因は、「**伸縮可撓(とう)管**」の抜け出しによるものでした。伸縮可撓管は、管の両端に屈曲や伸縮する部位を設けた、管と管を繋ぐ継手(つぎて)の一つで、管路を敷設した地盤の不等沈下変状を一定の範囲で吸収できるので、コンクリート構造物で固定された管へ送水管を繋ぐ場合など不等沈下が発生しやすい箇所に設置し、管路と構造物両方を保護する役目を持っています。

仙南・仙塩広域水道では、震災時に管路漏水が合計12箇所発生しましたが、その内5箇所(漏水発生原因の約4割)が伸縮可撓管の許容値を超えて管が外れてしまう抜け出しによるものでした。

仙南・仙塩広域水道には伸縮可撓管が237箇所ありますが、敷設後約30年以上を経過しており、平成17年度から29年度までの計画で現況調査を進めていました。今回の震災により、計画を1年前倒しして平成28年度までに調査を完了させる予定ですが、調査は埋設管を開削(掘り出)し目視で確認する必要がある。



補強工事の一例(カバージョイントの追加)

箇所によっては交通量の多い道路を開削しなければならぬ場合、調査対象数も多く場所は点在しているので、**調査の作業効率を上げるための方策**を今後検討していかなければなりません。

許容値を超過している箇所は、早急に補強工事を進める予定ですが、**許容値が範囲内の箇所でも**、地震動による影響や更なる地盤の不等沈下が発生すれば許容値を超過し漏水事故を引き起こす可能性があり、**今後そういう箇所の対策も必要**となってくる。

課題は様々ありますが、今回の震災を教訓に管路の強靱化を進め、漏水事故のリスクを低減させるよう取り組んでいきます。



許容値を超過している箇所は、早急に補強工事を進める予定ですが、許容値が範囲内の箇所でも、地震動による影響や更なる地盤の不等沈下が発生すれば許容値を超過し漏水事故を引き起こす可能性があり、今後そういう箇所の対策も必要となってくる。

(4) 第4号(平成26年4月発行)

《シリーズ》東日本大震災からの教訓 第4回

東日本大震災の記憶の風化を防ぐため、企業局の当時の対応をメインに多面的な視点から震災関連記事を連載していくシリーズです。

第4回目は、水道施設の漏水復旧が完了し、その後の対応を振り返る2回目です。

漏水復旧のその後② 水管橋

当企業局の水道用水供給事業及び工業用水道事業には、河川などを横断するための水管橋が全部で86橋(道路橋への添架も含む)あります。



約38年周期で発生するといわれる宮城県沖地震に備え、平成17年度にすべての水管橋で耐震性能評価を実施した結果、55橋で耐震化工事が必要となりました。平成18年度から耐震化工事に着手し、巻き立てコンクリートなどによる橋脚部の補強、橋台と送水管を繋ぐ部分への制振ダンパーの設置や、橋台や橋脚部に送水管を固定する支承部の補強を計画的に実施してきました。

今回の震災では水管橋6橋で被害があり漏水しましたが、そのうち3橋は耐震補強済みでした。設計値以上の地震動による支承部アンカーボルトの破断により、上部送水管の伸縮部分が抜け出したり、送水管が落橋寸前までズレてしまったりしました。

被害のあった水管橋は、水管橋上部の送水管がトラス桁形式だったことが共通していました。トラス桁形式の場合は支承部から上の部分の重心位置が高くなり、橋軸直角方向(横方向)の揺れに対して送水管が浮き上がる力が大きくなります。今回の東日本大震災の地震力は揺れる力が大きいことに加え、揺れている時間も長かったことから、左右に振られる回数も多くなり、水管橋に損傷が生じたと推察されます。

損傷した水管橋の応急復旧は、まず落橋寸前までズレた箇所を大型クレーンで吊り上げ元の位置に戻し、支承部はワイヤーや鋼材により仮固定、抜けた伸縮管は切り落として鋼管を溶接し、通水開始までこぎ着けました。

本復旧では、切り落とした伸縮管部分の再設置、鋼製支承をゴム製支承へ交換、支承部に移動制限ブラケットや浮き上がり防止機構を追加するなど、落橋防止措置をグレードアップし強靱化を図りました。

大震災で被災した水管橋は全て本復旧を完了していますが、耐震性能評価で耐震化工事が必要とされた55橋のうち残り5橋がまだ未対策となっており、引き続き耐震化工事を進めていく予定です。

今回の大震災では、水管橋が破損し漏水した箇所もありましたが、落橋するなど機能が完全に失われる重大な事故はありませんでした。これは、平成18年度から進めてきた耐震化工事の効果が大きかったものと思われます。

(5) 第5号 (平成26年7月発行)

《シリーズ》東日本大震災からの教訓 第5回

東日本大震災の記憶の風化を防ぐため、企業局の当時の対応をメインに多面的な視点から震災関連記事を連載していくシリーズです。

第5回目は、水道管路の付属設備であり、東日本大震災時に被害が目立った空気弁の被害とその対策についてお送りします。

空気弁の漏水被害

送水管路は通常満水状態（空気が入っていない状態）で流れていますが、浄水場から管路に流す際や漏水による断水等により空気が入ってしまう場合があります。管路は末端に行くまでに様々な起伏があり、空気が管路の中に入ってしまうと途中の起伏の高い位置に空気が溜まり、安定的な流量や水圧を維持できなくなります。

また、逆に何らかの原因で管路内の水圧が負圧になった場合には、吸気するなどして管路の内圧を調節しないと管が破損してしまいます。

そこで、管路上には管路の付属設備として埋設管路の起伏の高い場所に空気弁が設置されています。

今回の東日本大震災では、特に工業用水道で空気弁の被害が多く発生しました。仙塩・仙台圏工業用水道事業の合計87か所で被害があり、これは全体の被害箇所数の約8割に相当する程になりました。

破損した多くは樹脂製の弁体案内（写真1）の窓部が破断し、ステンレス鋼（SUS）製のフロート弁体（写真2）は本来球体である形状が大きく凹んでしまいました。これは、強い地震動により管路内のいたるところで負圧と正圧が交互に発生し、吸排気を繰り返す空気弁に想定以上の水撃圧力が加わったため、弁体案内やフロート弁体を破損させたものと推測されます。

このようなことから、水道施設全体の強靱化を図る場合は空気弁をはじめとした**付属施設の耐震性能向上も必要不可欠**と言えます。

空気弁メーカーでは、空気弁破損状況の再現実験等を行い原因の究明を試みており、その結果、**今回の地震時には空気弁内部で通常の17倍程度の水撃圧力が発生したと推定**されました。

しかし、弁体案内形状の変更やフロート弁体を中空から中実形状へ変更することにより、強度を向上することが出来ることが分かりました。

企業局所管の空気弁でフロート弁体が破損したのは、中空形状のSUS製フロート弁体のみであり、中実形状のエポナイト樹脂製のフロート弁体には損傷が無かったことから、**中空から中実形状へのフロート弁体の変更は有効**と言えます。弁体案内については、メーカーによる改良型弁体案内の有効性が確認されれば計画的に更新を行い、水道施設全体として耐震性の向上を図っていきたいと思います。

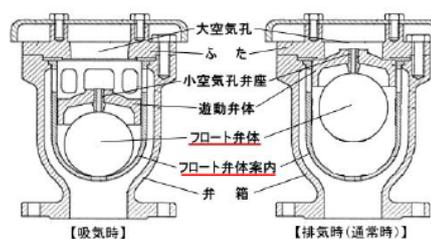


図 空気弁一般図



写真 空気弁被害状況



写真1 弁体案内破損 写真2 フロート弁体破損

(6) 第6号 (平成26年10月発行)

《シリーズ》東日本大震災からの教訓 第6回

東日本大震災の記憶の風化を防ぐため、企業局の当時の対応をメインに多面的な視点から震災関連記事を連載していくシリーズです。

第6回目は、第3回目のテーマ「漏水復旧その後①」で掲載しました、伸縮可撓管の抜け出しについてより詳細にお送りいたします。

伸縮可撓管の耐震補強

伸縮可撓管は設置後古いものは約30年を経過しており、約37年周期で発生する宮城県沖地震の備えとして、平成17年度から重要構造物である水管橋前後に設置されている伸縮可撓管を対象に現況調査を開始しました。そんな矢先に東日本大震災が発生、伸縮可撓管が抜け出し、広範囲にわたって長期の断水を余儀なくされました。

東日本大震災では、調査対象外の管路屈曲部コンクリート巻立て箇所では被害が発生したため、震災以降は調査対象外としていた箇所も**全て調査**することとし、現在、重点的に調査と補強を実施しています。そのうち仙南・仙塩広域水道では、平成25年度末現在で全237か所のうち74か所について調査を終えましたが、そのうちの22か所で許容変位量を超過している結果となりました。これは東日本大震災の影響が相当程度あったものと考えられます。調査が進むにつれて要補強箇所も増加すると思われます。

調査済みのうち、平成25年度の現況調査においてほとんど抜け出しそうになっている状態の伸縮可撓管が1か所発見され、本格的に補強（カバージョイントを製作）するまでの間、緊急的に仮補強を施工することとしました。

仮補強の施工方法は、伸縮可撓管が抜けそうな側にプレートを溶接しボルトで固定、反対の**余裕のある側を動作させて管の抜け出しを防止**するというものですが、施工実績がないためこの施工現場では管の全周にわたってボルトを設置しました。その後のメーカーによる実証実験の結果では、両側の管頂部を露出し差し込み量を測定後、**余裕のない側の管頂部へ仮設ボルト6本程度を設置**する方法で仮補強可能と判断されたので、これにより仮補強の施工性は格段に向上することになります。



今回の伸縮可撓管調査では、このほかにも現況調査で掘削している段階で速やかに状態を判定出来るよう、メーカーとともに**調査測定方法や変位量算出方法、判定結果表の改良**を行い、調査・判定の迅速化を図っています。

今後は、補強が不要な箇所についても、継続的に変位量を観測出来る装置を試験運用するなどの対策も講じていく予定です。

さらに、今回の教訓として、これまで対応してきた「現況調査」「仮補強工」「本補強工」「変位量観測」の内容は、「伸縮可撓管補強整備マニュアル」として取りまとめ、今後役に立っていきます。



(7) 第7号 (平成27年1月発行)

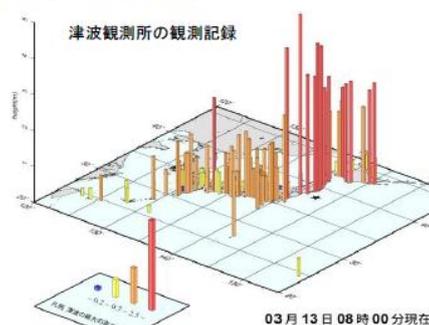
《シリーズ》東日本大震災からの教訓 第7回

東日本大震災の記憶の風化を防ぐため、企業局の当時の対応をメインに多面的な視点から震災関連記事連載していくシリーズです。

第7回目は、仙塩工業用水道事業の津波被害についてお送りいたします。

巨大津波襲来

平成23年3月11日東日本大震災が発生し、宮城県内では最大震度7を観測しました。この地震の特徴としては震源断層の長さがおおよそ500kmにわたり、地震動の継続時間が非常に長かったほか、地震に伴い大津波が発生し、地震発生から数分後には沿岸部に津波の第一波が到達、30分程度で最大波が到達しました。津波の遡上高は40mを超過する地点もあり、仙台平野では海岸線から内陸に5km以上遡上し浸水した地域もありました。



当局が所管する5か所の浄水場(上水3か所、工水2か所)については、内陸部に位置していたため津波被害を受けませんでした。管路(水管橋)については、主に仙台・塩釜港周辺のユーザーに配水している仙塩工業用水道事業において、水管橋橋台の背後が津波により洗堀を受けました。また、水管部は津波の波力等により管の座屈や伸縮管の抜け出しなどの被害が発生しました。被害を受けた水管橋は仮配管により仮復旧を行い、その後橋台部と被害を受けた管路部を新設し本復旧を行いました。



また、河口より約5km程度内陸部の河川内で水管橋下部工(橋脚部)の耐震補強工事中の箇所にも津波が遡上し被災しました。幸い工事現場の作業員は避難して無事でしたが、一歩間違えば大惨事になるところでした。

これら津波被害に遭った地域は、津波による堆積物、がれき、浸水等により管路等の点検が数日間出来ませんでした。震災時において迅速な被害状況把握をおこなう為には、情報伝達手段が重要ですが、震災時に有線電話や携帯電話の通信規制により使用が困難になったことから、無線設備が整備されていなかった事業箇所において無線設備(MCA無線*)の整備を行いました。今後も東日本大震災の教訓を踏まえた、ハード及びソフト整備を行っていきます。



*MCA無線：マルチチャンネルアクセス方式無線(業務用無線通信方式の一つで混信に強く、従事者の資格不要)

宮城県企業局

編集 発行

宮城県仙台市青葉区本町三丁目 8 番 1 号

TEL 022 (211) 3414

E-mail kigyo-kp@pref.miyagi.jp
