

給水管等の凍結事故に係わるアンケート調査結果

公益社団法人日本水道協会
工務部技術課

1. 調査の目的

平成 28 年 1 月下旬に西日本に襲来した記録的な寒波により、中国地方、四国地方、九州地方を中心に凍結した給水管等の破損による漏水が多発した。被害は、21 府県、約 140 市町村の広範囲にわたり、最大断水戸数は約 534,000 戸に及んだ（1 月 23 日からの大雪等による被害状況等について[2 月 2 日 15 時現在]内閣府ホームページより）。

これを受け、今後の凍結被害の予防に役立てることを目的とし、凍結による被害状況を把握するためのアンケート調査を以下のとおり実施した。

2. 調査実施概要

(1) 調査対象

26 水道事業者

中国地方、四国地方、九州地方にて、主に比較的大きい被害を受けた水道事業者を抽出し、調査対象とした。

（中国地方、四国地方は各県 1 都市、九州地方は各県 2～3 都市を抽出）

なお、本アンケート調査を依頼した都市名は非公表とする。

(2) 調査期間

平成 28 年 2 月 22 日（月）～3 月 10 日（木）

(3) 調査方法

調査対象水道事業者に対し依頼文書及び電子データ（CD-R）を郵送し、電子メールにて回答頂いた。

(4) 調査内容

- ・被害状況の内訳
- ・応急給水
- ・対応に苦慮した点
- ・広報
- ・被害状況の写真
- ・その他

(5) 回答結果

回答率 73 % （回答水道事業者 19 団体／調査対象水道事業者 26 団体）

3. 調査結果

Q1 被害状況の内訳について

(1) アンケート回答水道事業者の被害状況の内訳

アンケートで回答頂いた全被害件数の内訳を図1に示す。被害のほぼ全てが給水装置での被害であった。なお、添架管および水管橋の被害について電話にてヒアリングしたところ、添架管での被害は配管破損やフランジのパッキンからの漏水、水管橋の被害は断水後の管路凍結との回答を頂いた。

また、被害水道施設の「その他」としては、配水池周辺管路、逆止弁、地下式消火栓との回答であった。

回答頂いた各水道事業者の被害件数については図2に示すとおり、被害規模はそれぞれであったが、1000～1999件の被害を受けた水道事業者からの回答が最も多かった。

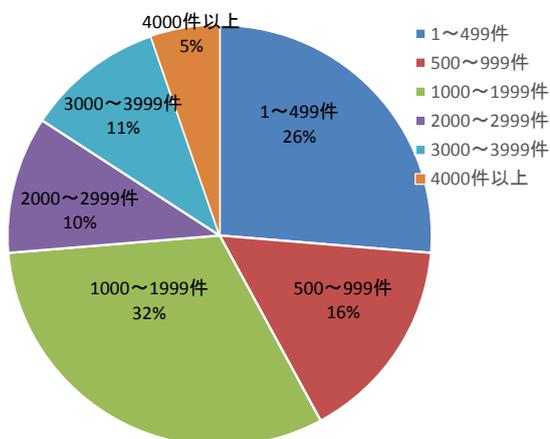
《被害箇所 件数の内訳》



		全被害件数	30464
選択項目		件数	割合
給水装置		30391	99.8%
水道施設	空気弁	44	0.1%
	添架管	17	0.1%
	水管橋	6	0.02%
	埋設管	3	0.01%
	その他	3	0.01%

図1 被害箇所 件数の内訳

《給水装置の被害件数内訳》



		回答事業者数	19
被害件数の内訳		回答数	割合
1～499件		5	26%
500～999件		3	16%
1000～1999件		6	32%
2000～2999件		2	11%
3000～3999件		2	11%
4000件以上		1	5%

図2 給水装置の被害件数内訳

(2) 給水装置の被害箇所

給水装置の被害箇所の内訳について集計した結果を図3に示す。

被害箇所は屋外（その他露出部）の割合が最も多かった。

なお、屋外（その他露出部）の具体的な被害箇所について電話にてヒアリングしたところ、建物の外壁に沿って設置された管路での被害が多かったとの回答を頂いた。

また、凍結被害箇所の保温対策の有無について集計した結果を図4に示す。回答頂いた被害箇所の多くは保温対策が施されていないとの回答であった。

《給水装置の被害箇所内訳》

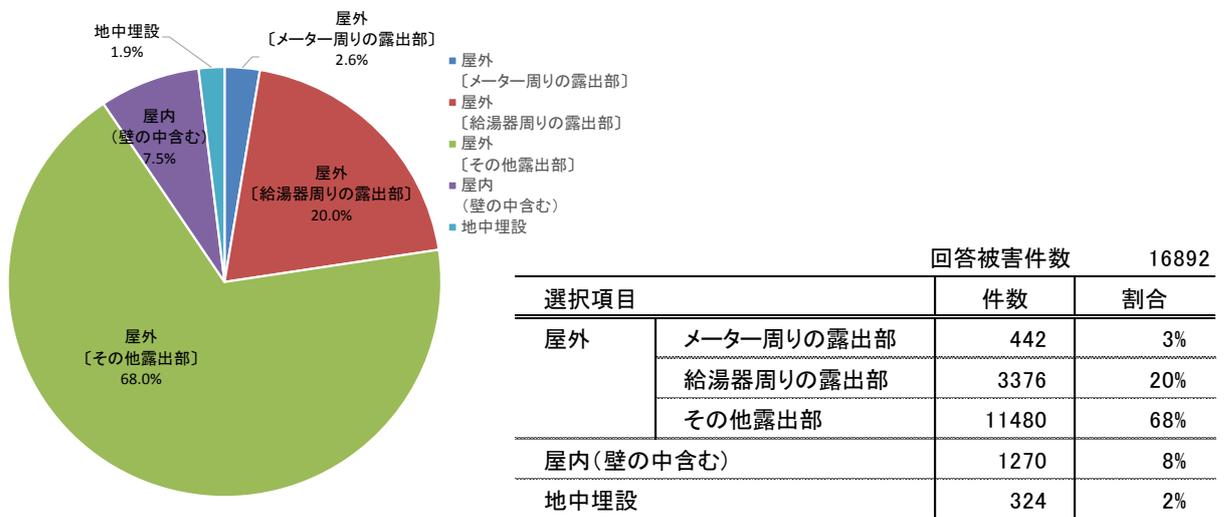
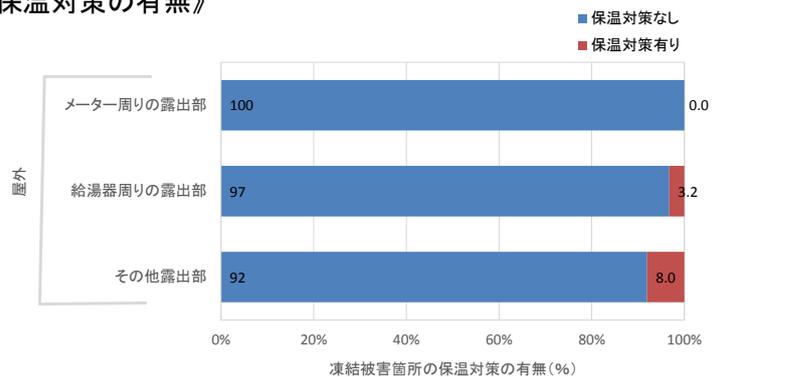


図3 給水装置の被害箇所内訳

《凍結被害箇所の保温対策の有無》



選択項目		被害件数	保温あり	割合
屋外	メーター周りの露出部	135	0	0%
	給湯器周りの露出部	1852	60	3%
	その他露出部	6231	500	8%

図4 凍結被害箇所の保温対策の有無

《給水装置の被害箇所における空き家での被害》

給水装置の被害箇所における空き家での被害状況は図5に示すとおり、平均6.0%、最大10.5%、最小1.5%であった。

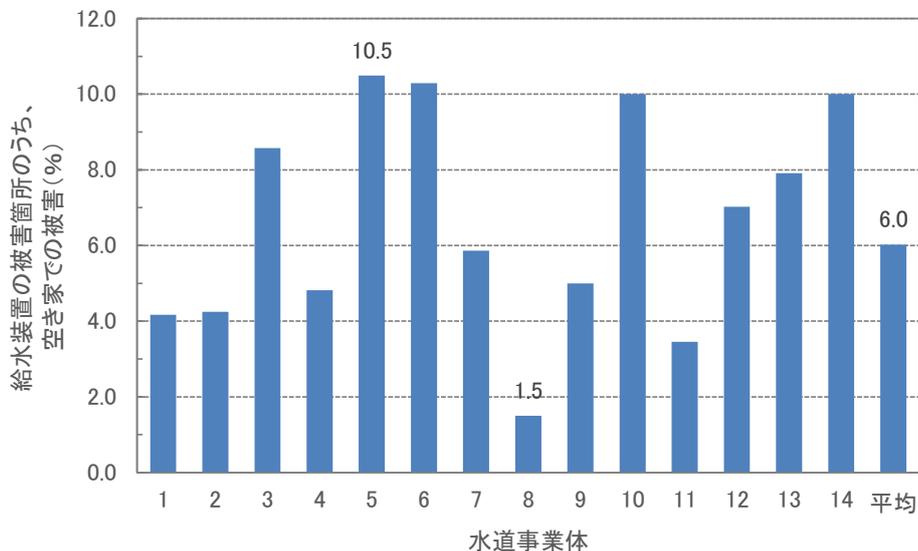


図5 給水装置の被害箇所における空き家での被害

(3) 被害を受けた管径

凍結被害を受けた管径の内訳を図6に示す。

被害の98.5%が管径20mm以下での被害であった。なお、「150mm以下」に該当する箇所の被害状況についてヒアリングした結果、仕切弁のパッキンからの漏水(1件)とのことであった。

《被害管径 件数の内訳》

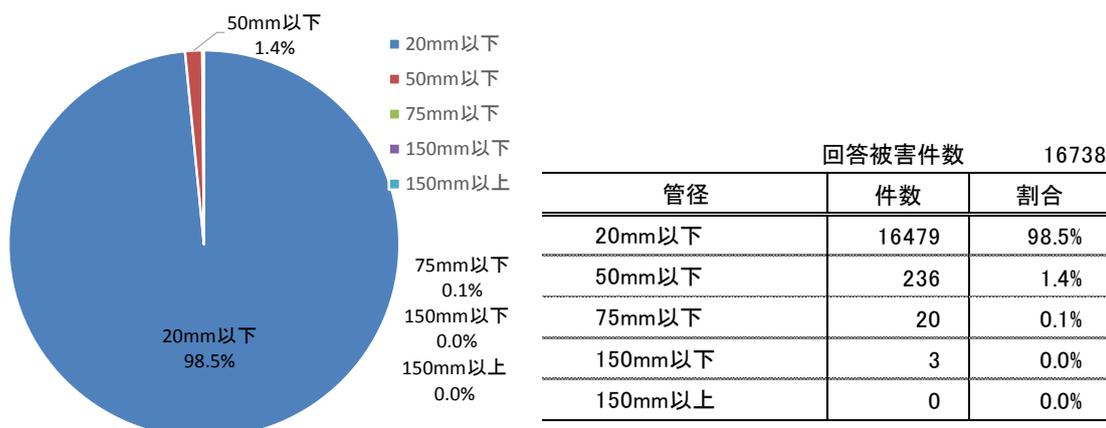


図6 被害管径 件数の内訳

(4) 復旧までの期間

復旧までに要した期間について回答頂いた結果を図7に示す。

回答の60%以上が復旧までに1週間以上要した。

《復旧までに要した期間》

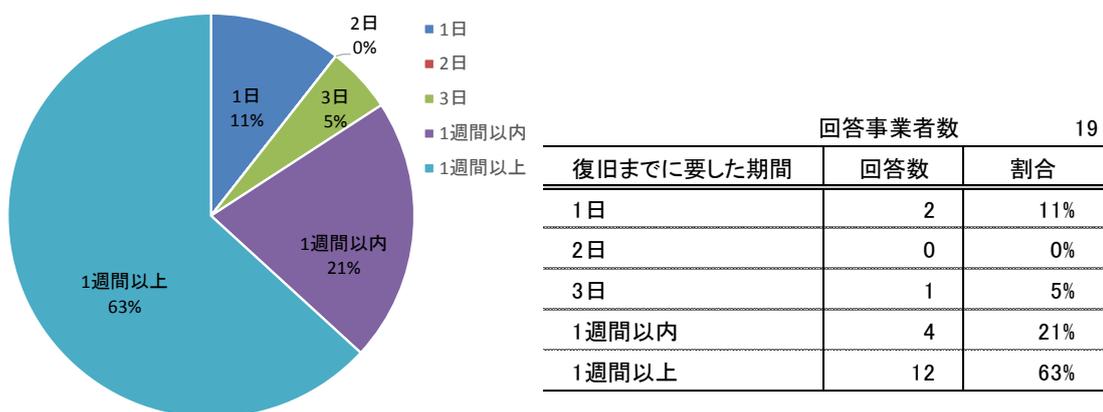


図7 復旧までに要した期間

Q2 応急給水について

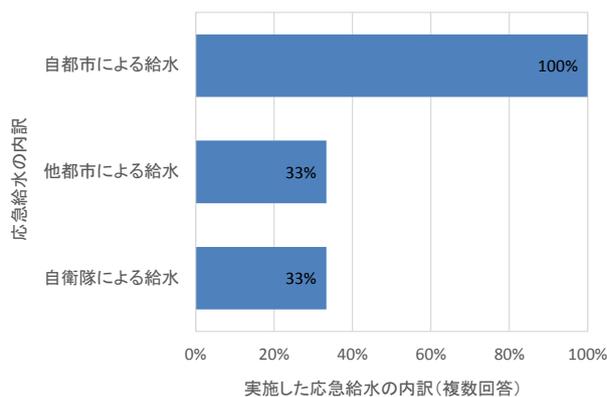
アンケートに回答頂いた水道事業者の約 95% (18 件/19 件) が「応急給水を実施した」との回答であった。実施した応急給水の内訳について図 8 に、応急給水の期間について図 9 に示す。

(1) 応急給水の実施状況

応急給水の内訳は図 8 とおり、自都市だけでなく、他都市及び自衛隊からの応急給水も約 3 割が受け入れていた。

応急給水の期間については図 9 に示すとおり「1 週間以内」との回答が 44% と最も多かった一方、「1 週間以上」との回答も 17% あった。

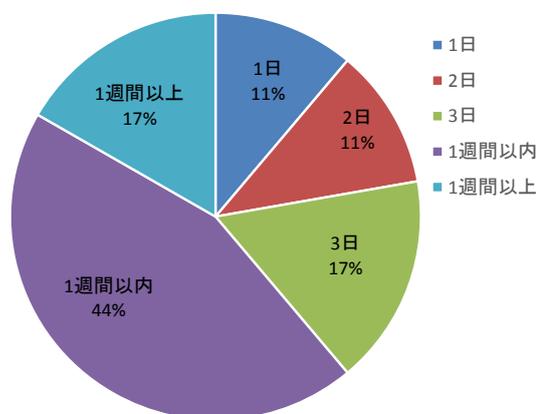
《応急給水の内訳》



回答事業者数		18
復旧までに要した期間	回答数	割合
自都市による給水	18	100%
他都市による給水	6	32%
自衛隊による給水	6	32%

図 8 応急給水の内訳 (複数回答)

《応急給水の期間》



回答事業者数		18
応急給水の期間	回答数	割合
1日	2	11%
2日	2	11%
3日	3	17%
1週間以内	8	44%
1週間以上	3	17%

図 9 応急給水の期間

Q3 対応に苦慮した点

対応に苦慮した点として、(1) 水道施設、(2) 復旧、(3)問合せ に関して回答頂いた。
なお、回答の詳細については巻末の【添付資料】に示す。

(1) 水道施設に関して

水道施設に関して苦慮した点として、主に以下の回答を頂いた。()内は回答数

➤ **給水管等の破損により漏水量が増加し、配水池の水位が低下 (17)**

急激な水圧低下への追従 (1)、電動弁破損による漏水 (1)、
メーターボックスが雪で埋もれ位置特定ができず止水までに時間がかかった (1)

(2) 復旧に関して

復旧に関して苦慮した点として、主に以下の回答を頂いた。()内は回答数

➤ **修理依頼件数の増加により、施工業者の確保に苦慮 (12)**

➤ " **復旧までの期間を要した (5)**

➤ " **修繕材料が不足した (4)**

➤ **漏水調査 (5)**

空き家等、所有者不明により連絡先を探すのに苦慮 (1)、
断水後の通水作業ができる職員が少なく日本水道協会県支部に応援要請 (1)、
住民への広報や各課との連携に苦慮 (1)、
職員を中心に戸別調査を実施し、漏水箇所の止水栓を閉める等の対応 (1)、
一部の車両にしかチェーンが搭載されておらず、準備までに時間 (1)

(3) 問合せに関して

問合せに関して苦慮した点として、主に以下の回答を頂いた。()内は回答数

➤ **復旧目途がたたず、復旧時期の問合せに苦慮 (4)**

➤ **電話対応人数の不足 (4)**

➤ **問合せ対応・苦情対応 (15)** (断水周知不足、飲食店の営業、水洗トイレ使用不可、
給水制限 (減圧) による水量不足 等)

問合せ集中による電話回線の不足 (1)、
メーター (止水栓) の位置がわからない。止水栓が閉まらない。時間がかかった等 (1)。
給水ポイントを設置したが広報がうまくいかず苦情 (1)
住民対応について当課 OB 職員を配置し対応した (1)

Q4 広報について

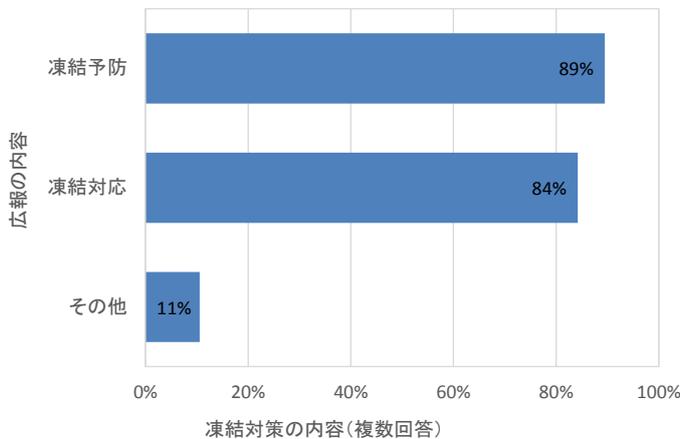
凍結対策に関する広報について回答頂いた結果を以下に示す。

(1) 凍結対策の広報の内容及びそのルール

凍結対策に関する広報の内容を図 10 に示す。また、凍結対策の広報の有無及びその手段について該当箇所を回答頂いた結果を図 11 に示す。

併せて、凍結対策について広報するタイミング、ルールについて回答頂いた。

《凍結対策に関する広報の内容》

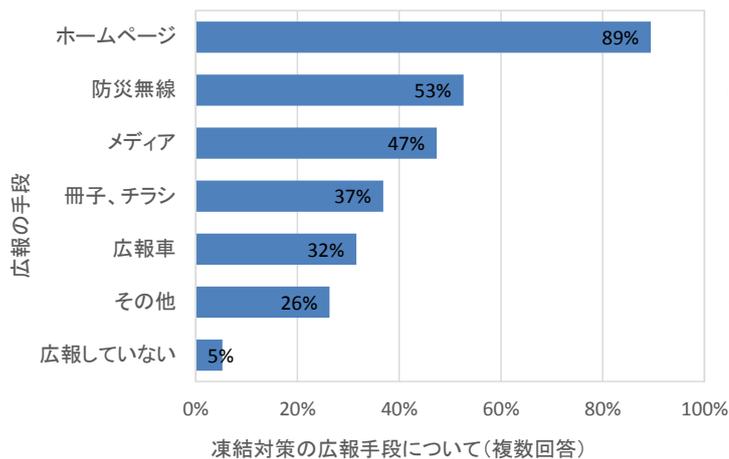


回答事業者数		19
広報の内容	回答数	割合
凍結予防	17	89%
凍結対応	16	84%
その他	2	11%

その他：連絡先、宅地内水道管の破損時の対応

図 10 凍結対策に関する広報の内容（複数回答）

《凍結対策の広報手段》



回答事業者数		19
凍結対策の広報手段	回答数	割合
ホームページ	17	89%
防災無線	10	53%
メディア	9	47%
冊子、チラシ	7	37%
広報車	6	32%
その他	5	26%
広報していない	1	5%

その他：広報誌、公用車ステッカー

図 11 凍結対策の広報手段について（複数回答）

◇ **凍結対策について広報するタイミング・ルール**

凍結対策について広報するタイミング、ルールについて、主に以下の回答を頂いた。

➤ **ホームページ**

- ・ 毎年 12 月
- ・ 毎年 11 月

➤ **行政広報誌**

- ・ 毎年 12 月号に掲載
- ・ 毎年 1 月号に掲載

➤ **防災無線**

- ・ 気温が -4°C 以下の予想される日の前日
- ・ 気温が -3°C 以下で低温注意報発表が予想される場合

➤ **防災メール、Facebook、Twitter**

- ・ 気温が -2°C 以下と予想される場合（防災メール）
- ・ 毎年 11 月から（Facebook）
- ・ 毎年 12 月（Twitter）

➤ **広報車**

- ・ 気温が -3°C 以下で低温注意報発表が予想される場合

➤ **マスメディア**

- ・ 12 月にケーブルテレビによる広報
- ・ 気温が -3°C 以下で低温注意報発表が予想される場合にテレビ・ラジオ
- ・ 気温が -4°C 以下の予想される時に、局、市ホームページに掲載し、報道機関に情報提供

➤ **公用車にステッカー**

- ・ 毎年 12 月から

(2) 今回の被害を受けて強化・追加した広報

今回の寒波による凍結の被害を受け、強化・追加した広報について頂いた回答を以下にまとめる。

◇ 今回の被害を受けて強化・追加した広報

➤ ホームページ

- ・ 凍結対策の記事を、イラストを交えてわかりやすいものに変更
- ・ これまでは保温材による凍結予防のみを写真で例示していたが、古布等での保温方法も例示
- ・ 給湯器の器具凍結が多かったため、給湯器の凍結防止について記載

➤ 行政広報誌等

- ・ チラシの配布、広報誌に特集を掲載（来年度の予定）

➤ 防災無線

- ・ 放送回数の増加
- ・ 断水した地区へ防災行政無線等を活用

➤ 防災メール、Facebook、Twitter

- ・ Facebook による広報開始

➤ 広報車

- ・ 広報車の回数増加
- ・ 広報車による巡回開始

➤ マスメディア

- ・ 家庭の地上配管の保温材防護について、災害中のテレビ取材でお願いした。
- ・ ラジオ、ケーブルテレビでの広報

➤ マグネット式ステッカー

- ・ 問い合わせ先を記載したマグネット式ステッカーを全戸に配布（来年度予定）

➤ 戸別に広報

- ・ 高台地域で築 20 年が経過した戸建住宅を対象に、水道管の凍結対策や劣化状況を助言（来年度予定）

(3) 今後、改善に向けて検討している事項

凍結対策に関する広報について、今後改善に向けて検討している事項について回答頂いた結果を以下に示す。

◇ 今後、改善に向けて検討している事項

➤ ホームページ

- ・ 凍結対策の強化
- ・ 強い寒波の到来が予想される場合、結防止対策等の徹底を呼びかける

➤ 行政広報誌等

- ・ 広報誌の内容に、修理の依頼先として指定給水装置工事事業者の一覧を記載
- ・ 冬期（12月から2月）の広報紙に凍結対策の記事を掲載する予定
- ・ 凍結対策の強化
- ・ 凍結予防および凍結時の対策について検討し、各戸向けのチラシを作成（市及び管工事組合）し配布

➤ 防災無線

- ・ 強い寒波の到来が予想される場合、凍結防止対策等の徹底を呼びかける

➤ 防災メール、Facebook、Twitter

- ・ SNS の活用
- ・ 防災メールによるメール配信

➤ マスメディア

- ・ 早い時期にマスメディアへの情報提供を行い、今回の凍結事例に併せて多くの対応方法を周知することで、漏水件数及び漏水量を減らす。
- ・ 強い寒波の到来が予想される場合、凍結防止対策等の徹底を呼びかける

➤ 広報の強化

- ・ イベントや出前講演などの有効的な活用
- ・ 各町内（行政連絡員）との連携による広報
- ・ 給湯関係に関する広報の強化。今回特に被害が多かった給湯設備について保温の啓発を検討
- ・ 劣化した保温チューブへの対応、給湯器の凍結防止方法

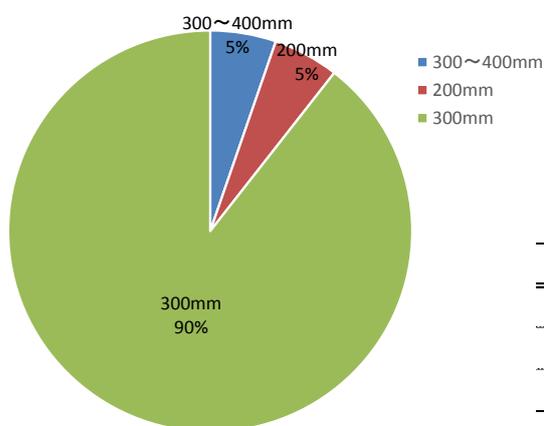
Q5 給水管の埋設深さについて

今回の寒波による凍結被害の報道を受けて、給水管の埋設深さに関するお問い合わせを多く頂いたことから、給水管の埋設深さ及びその規定について回答頂いた。結果を図12、図13に示す。

図12、図13より、宅地では300mm、道路では600mmの回答が最も多かった。

なお、給水管の埋設深さに関する規定は、各都市で規定や施工基準が設定されていた。

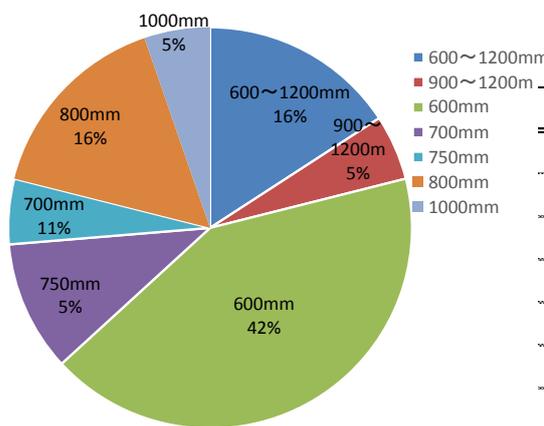
《給水管の埋設深さ（宅地）》



回答事業者数 19		
給水管深さ 宅地内	回答数	割合
300~400mm	1	5%
200mm	1	5%
300mm	17	89%

図12 給水管の埋設深さ（宅地）

《給水管の埋設深さ（道路）》



回答事業者数 19		
給水管深さ 道路部	回答数	割合
600~1200mm	3	16%
900~1200m	1	5%
600mm	8	42%
700mm	2	11%
750mm	1	5%
800mm	3	16%
1000mm	1	5%

図13 給水管の埋設深さ（道路）

《寒冷地における各都市の給水管埋設深さ（参考）》

表 1 寒冷地における各都市の給水管埋設深さ（参考）

市	給水管の埋設深さ（mm）	
	宅地	公道
札幌市	1,000	1,100
旭川市	1,200	1,400
函館市	800	1,100
釧路市	1,500	1,600
帯広市	1,200～1,500	1,500～1,800
北見市	1,350～1,450	1,550～1,650
青森市	400	800
盛岡市	600	900
秋田市	400	650
仙台市	450～600	600～800
長野市	500～800	800

水道施設設計指針 2012（日本水道協会）参照

《埋設深さに関する規定（アンケート回答）》

埋設深さに関する規定（アンケート回答）

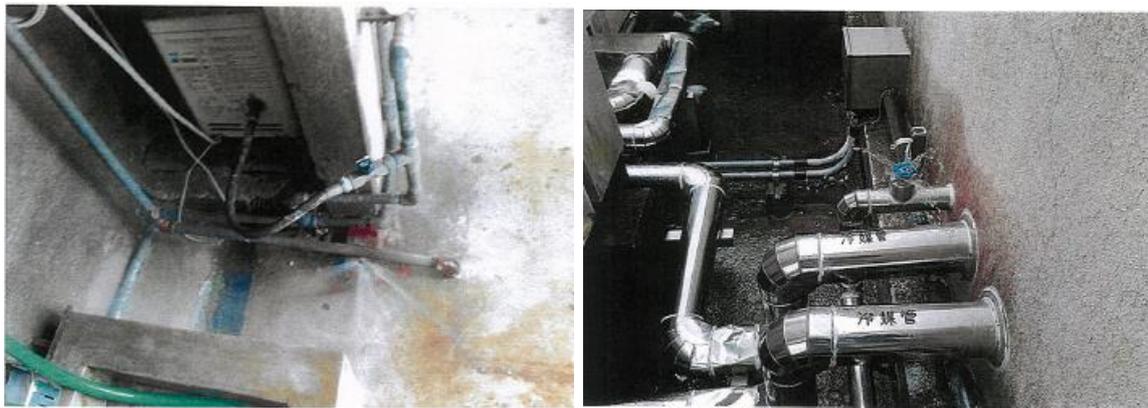
- ○○市水道事業における給水管等の構造及び材質の指定等に関する規程（第 5 条第 2 項
- ○○市水道給水条例施行規定、（埋設の深さ）
- 水道事業管理規定第 22 号 ○○町給水条例施行規程
- ○○町給水条例施行規則第 9 条
- 給水装置工事施工基準（○○県内版）
- ○○市水道局水道事業給水装置設計施工基準
- 設計マニュアル
- 給水装置の構造及び材質の基準に関する規程
- ○○町水道事業給水装置の構造及び材質の基準に関する規定
- 給水装置工事（分岐工事）施工について
- 給水装置の施設基準に関する規程（及び給水装置実務必携）
- 給水装置工事設計施工基準
- ○○市道路占用許可基準要綱及び給水切替積算基準
- ○○市給水装置の構造・材質及び設計施工等に関する基準
- ○○市給水条例施行規則
- 給水装置工事施行基準

《被害状況写真》

今回の記録的な寒波による被害状況や保温工事の状況について、アンケート対象水道事業者及び会員よりご提供頂いた写真を以下に示す。



空気弁の破損



給水管の破損



継手箇所の漏水

(N 水道企業団より提供)



給水管の破損

(K市上下水道局より提供)



応急給水

(M市水道局より提供)





工事前



工事後



工事前



工事後

水管橋保温工事

(H市上下水道課より提供)

【添付資料】

《対応に苦慮した点》

(1)水道施設に関して

内容
<ul style="list-style-type: none">・ 通常配水量の約 40%に当たる漏水量が発生し、急激な水圧低下に追従できなかった。
<ul style="list-style-type: none">・ 一般家庭等の給水管や給湯器の凍結・破損により多量の水漏れが発生し、配水池の水位が低下した。
<ul style="list-style-type: none">・ 配水地への流入を制御する管路の一部が凍結し、水位が低下した。 宅内漏水が多数発生し、配水量が過大となり配水池水位が低下した。
<ul style="list-style-type: none">・ 原因は未特定(3/1 現在)であるが、1月25日からの配水量が通常の2割増加したため、配水池の水位が低下し断水を余儀なくされた。
<ul style="list-style-type: none">・ 各戸の給水管漏水が配水池水位低下の原因となったが、不在宅や空家での漏水の発見に時間と人員を要した。
<ul style="list-style-type: none">・ 送水管の逆止弁が凍結したため配水池に送水できず、配水池水位が低下し、断水した。 給水管破損により漏水が増加し、配水池水位が低下し、断水した。
<ul style="list-style-type: none">・ 給水管破損により漏水が増加し、配水池水位が低下したこと。
<ul style="list-style-type: none">・ 市内全域の給水装置等の破損による漏水が原因で、配水池水位が低下
<ul style="list-style-type: none">・ 給水装置の漏水により、配水池水位が低下し断水にいたった。浄水場最大能力以上の流量が長時間続き、計画断水により対処する他なかった。
<ul style="list-style-type: none">・ 給水装置の破損により宅地内漏水が増加し、配水池水位が低下した。
<ul style="list-style-type: none">・ 給水管漏水により、配水槽の水位が低下し、断水した地域ややむを得ず停水を行った地域があった。
<ul style="list-style-type: none">・ 配管破損により漏水し、配水地の水位が低下したため。
<ul style="list-style-type: none">・ 1.ろ過機周り電動弁破損での漏水による施設の停止。 2.配管破損での漏水箇所が多く、市全域で配水池水位の低下がみられた。
<ul style="list-style-type: none">・ 各家庭の宅内給水管が破裂、漏水が多く発生し、浄水場の配水池水位が低下した。
<ul style="list-style-type: none">・ 給水管破損による漏水により、配水量が増えたために配水池からの送水量を制限した。
<ul style="list-style-type: none">・ 給水管破損により漏水が増加し、配水池水位が低下
<ul style="list-style-type: none">・ 配管破損により、配水池水位が低下。
<ul style="list-style-type: none">・ 宅地内の水道管が凍結・破損したことによる漏水が市内一円で多発し、配水池の水位が低下したことにより、一部の地区で出不良・断水が発生した。
<ul style="list-style-type: none">・ 漏水調査を行い、給水管破損を発見した際に、止水栓で止水したが、メータボックスが雪で埋もれている箇所については、位置特定ができず、止水までに時間がかかった。
<ul style="list-style-type: none">・ 給水装置からの漏水件数が膨大であった。

(2)復旧に関して

内容
・ 17日間の凍結災害配備態勢中、非常参集した配管工は延べ420名を数えたが、復旧のスピードが上がらず、結果的に正常水圧復旧までに日数を要した。
・ 職員の現場対応、施工業者の手配
・ 宅内漏水が多数発生したため、施工業者手配が困難になった。
・ 断水後の通水作業を行える職員数が少なく、日本水道協会県支部に応援要請を行った。また、施工業者もそれぞれの顧客対応に追われ、応急給水のための装備設置や通水後の排水作業を依頼する施工業者の確保に苦慮した。
・ 修理対応出来る施工業者数に対して、あまりに修理依頼件数が多かった。
・ 送水管の逆止弁は、施工業者を手配し、解凍した。
・ 給水管破損は、住民が施工業者に修理依頼した。
・ 修繕件数が多く、直ぐに修繕できる施工業者が少なかったため、施工業者の手配(紹介)に苦慮したこと。
・ 施工業者より漏水修理受付件数の限界と修理材料の不足
・ 空き家での漏水発見の遅れ
・ ほとんどが量水器2次側での漏水で、件数も多く施工業者も手一杯となり、復旧に多くの時間を要した。
・ 配水池低下の対策として、 ①水位低下配水池に対し、給水車等によるピストン給水を行った。 ②宅地内漏水の特定のため、対象地区に対し各戸漏水調査を行った。
・ 水道工事店において、依頼が多数重なり、全て対応するまでに日数を要した。 水道工事店において、修繕材料が不足し、調達に日数を要した。
・ 施工業者の手配、漏水個所の捜査
・ 施工業者手配、漏水調査、空家等所有者不明により連絡先を探すのに苦慮
・ 水道業者等において、材料不足、調達に時間を要した。
・ 施工業者数不足および材料不足のために、止水栓を閉めての仮復旧とした。
・ 漏水以外に給水管のつまり等が多数あり、水道事業者の対応に時間を要した。
・ 今回の凍結による配水管の被害は少なかったが、宅内配管漏水に伴う配水池の低下により、断水及び出不良が生じた区域があり、区域内の住民への広報や解消に向けた各課との連携に苦慮した。
・ 水道局職員を中心に断水地区等において戸別調査を実施し、漏水箇所の止水栓を閉めるなど、断水箇所の解消に努めた。
・ 一部の車両にしかチェーンが車載されておらず、準備までに時間がかかった。

(3)問合せに関して

内容
<ul style="list-style-type: none">・ 正常水圧の復旧目途の問い合わせには、当初明確な答えが出せなかった。
<ul style="list-style-type: none">・ 住民対応、苦情、住民からの問い合わせ電話の殺到、電話対応人数の不足
<ul style="list-style-type: none">・ 断水および宅内漏水に対する通報が多数寄せられた。
<ul style="list-style-type: none">・ 断水の告知が断水開始4時間弱前であったこと、告知方法が加入制度の町営放送媒体であったため全体に周知が行き届かなかったことなどにより苦情が殺到し、対応に苦慮した。
<ul style="list-style-type: none">・ 宅内漏水が発生した住民から、「メーター(止水栓)の位置が分からない」「止水栓が閉まらない」といった問合せや、修理日程の見通しがなかなか決まらないことへの苦情が多数あった。
<ul style="list-style-type: none">・ 断水の苦情
<ul style="list-style-type: none">・ 管の凍結や破裂に対する問い合わせの対応。
<ul style="list-style-type: none">・ 断水の有無及び断水情報周知の方法
<ul style="list-style-type: none">・ 漏水修理業者への案内及び漏水修理業者への苦情
<ul style="list-style-type: none">・ 飲食店から営業出来ない旨の苦情と水洗トイレの普及によりトイレが使用出来ない旨の苦情が多かった。
<ul style="list-style-type: none">・ 1600件以上の問い合わせがあり、電話対応に人員・時間を多く要した。
<ul style="list-style-type: none">・ 水道工事店の修繕対応や上下水道局での止水対応に関し、件数が多くすぐに対応できなかったことについての苦情。
<ul style="list-style-type: none">・ 配水槽水位低下による断水・停水について復旧目途がたたず、住民に周知できなかった。
<ul style="list-style-type: none">・ 時間断水を実施したことにより、時間帯の変更など
<ul style="list-style-type: none">・ 応急給水個所においてピーク時に住民が殺到したため、大渋滞となり一時住民を待たせる結果となった。
<ul style="list-style-type: none">・ 断水地区からの苦情あった。
<ul style="list-style-type: none">・ 電話対応が集中した際、情報が錯綜し受け答えが混乱した場面が生じた。
<ul style="list-style-type: none">・ 電話回線が少なく、電話がつながらなかった。
<ul style="list-style-type: none">・ 給水制限(減圧)による水量等不足の苦情。
<ul style="list-style-type: none">・ 住民からの対応については、当課OB職員を配置し対応した。
<ul style="list-style-type: none">・ 給水ポイントを設置したが広報がうまく行かずに住民からの苦情に追われた。
<ul style="list-style-type: none">・ 当初は、問合せが殺到したが、区域内の防災無線、公用車及びインターネットを活用した広報により、問い合わせ等は解消した。
<ul style="list-style-type: none">・ 出不良・断水に伴う市民からの問い合わせが多かった。
<ul style="list-style-type: none">・ いつまでに復旧するか目途がたたず、復旧時期について問い合わせがあった際の対応に困った。