

第9章 ライフラインの被害

筑波大学 庄司学

本資料は, 千葉大学丸山喜久教授(第9章 ライフラインの被害 主査)が
2019年9月6日の2018年北海道胆振東部地震被害調査報告書 講習会に
おいて使用された資料と同一の内容です。

目次と執筆者 (敬称略)

- 9.1 上水道施設を中心としたライフラインの被害および復旧の概要
丸山 喜久(千葉大学 大学院工学研究院)
- 9.2 上水道施設の被害
宮島 昌克(金沢大学 理工研究域地球社会基盤学系)
- 9.3 下水道施設の被害
庄司 学(筑波大学 システム情報系)
- 9.4 都市ガス施設の被害
猪股 渉(日本ガス協会)
大西 有(北海道ガス株式会社)
- 9.5 通信施設の被害
鈴木 崇伸(東洋大学 理工学部都市環境デザイン学科)

9.1 上水道施設を中心としたライフラインの被害および復旧の概要

本節では、2018年9月6日に発生した北海道胆振東部地震の際の供給系ライフラインのうち主に上水道施設の被害および復旧状況の概要をまとめる。また、上水道の復旧状況を既往地震の状況と比較する。

258頁から264頁

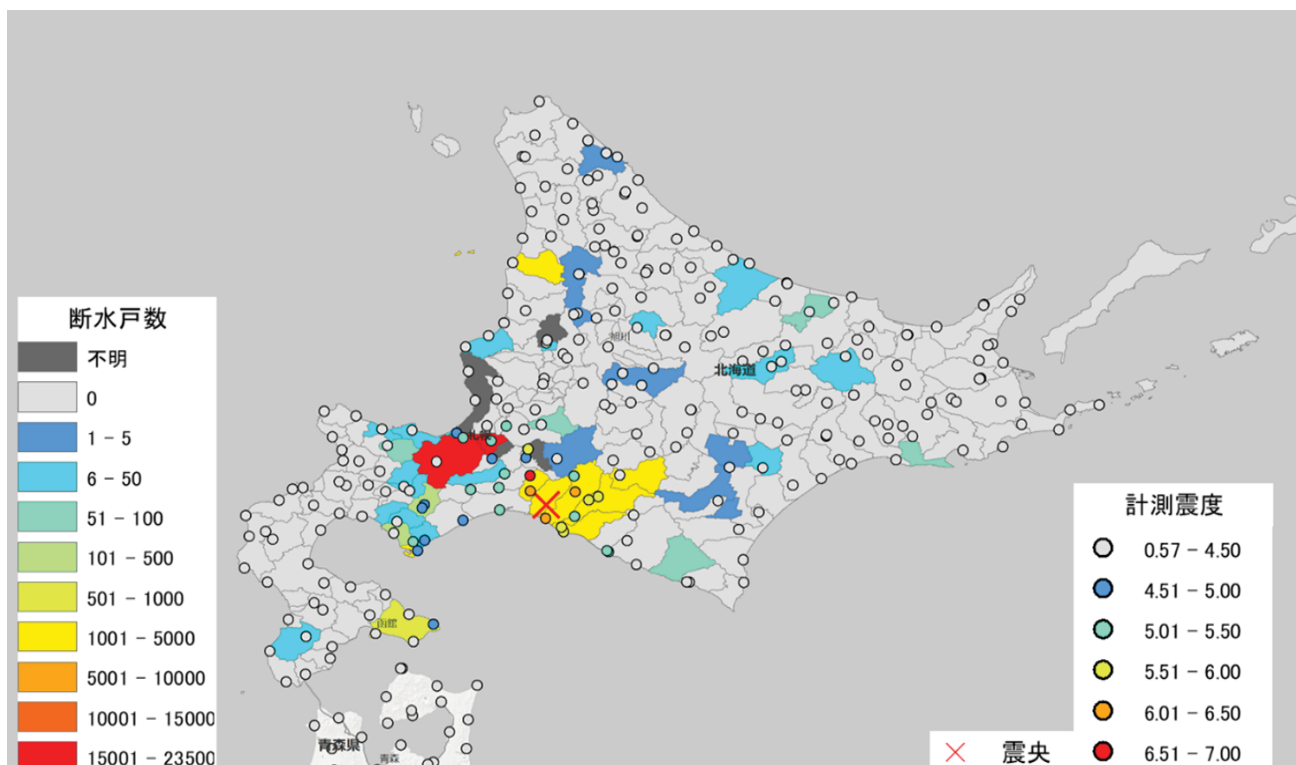
ライフラインの被害状況

ライフライン	最大影響数
電力	約295万戸
都市ガス	0
水道	68,249戸
通信	固定 約14万回線 携帯電話 約6,500基地局

内閣府：平成30年北海道胆振東部地震に係る被害状況等について、http://www.bousai.go.jp/updates/h30jishin_hokkaido/index.html (2019年4月25日閲覧)

9.1 上水道施設を中心としたライフラインの被害および復旧の概要

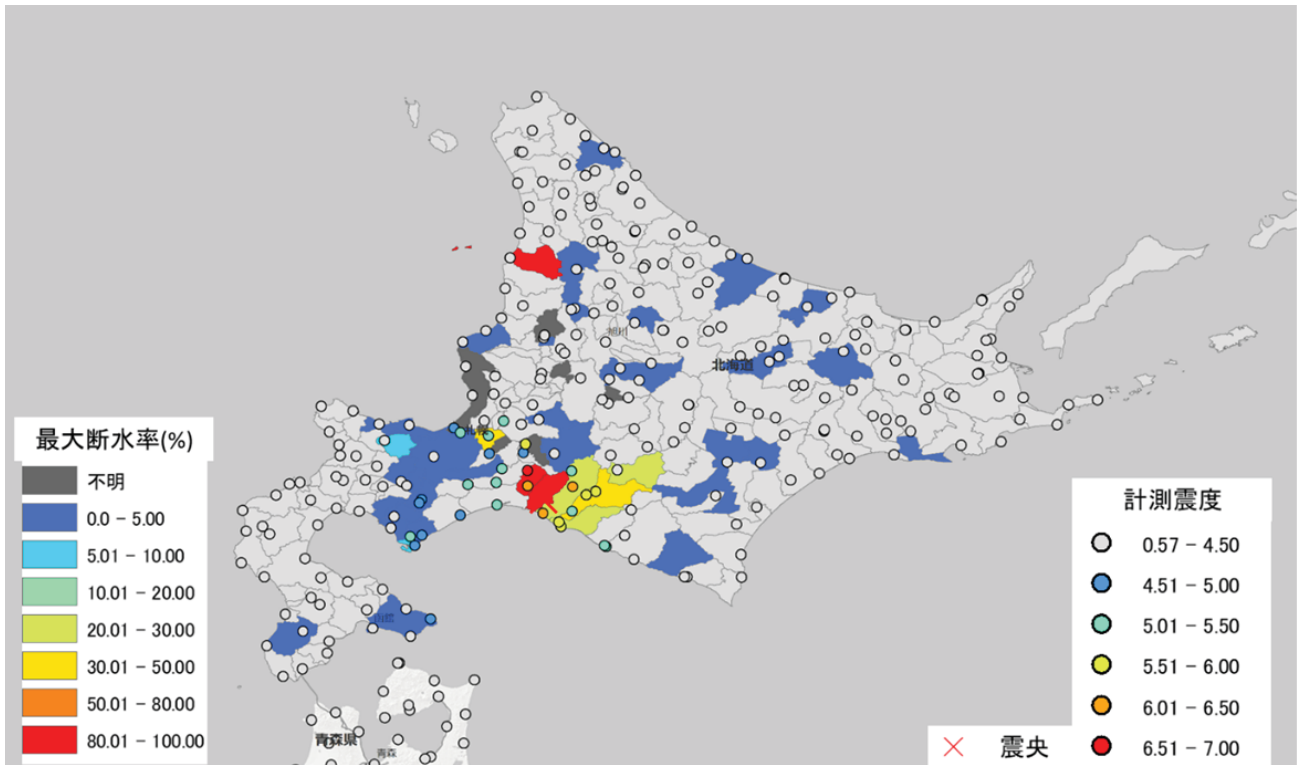
市町村ごとの最大断水戸数



厚生労働省：平成30年北海道胆振東部地震による被害状況等について(第23報)，2018.

9.1 上水道施設を中心としたライフラインの被害および復旧の概要

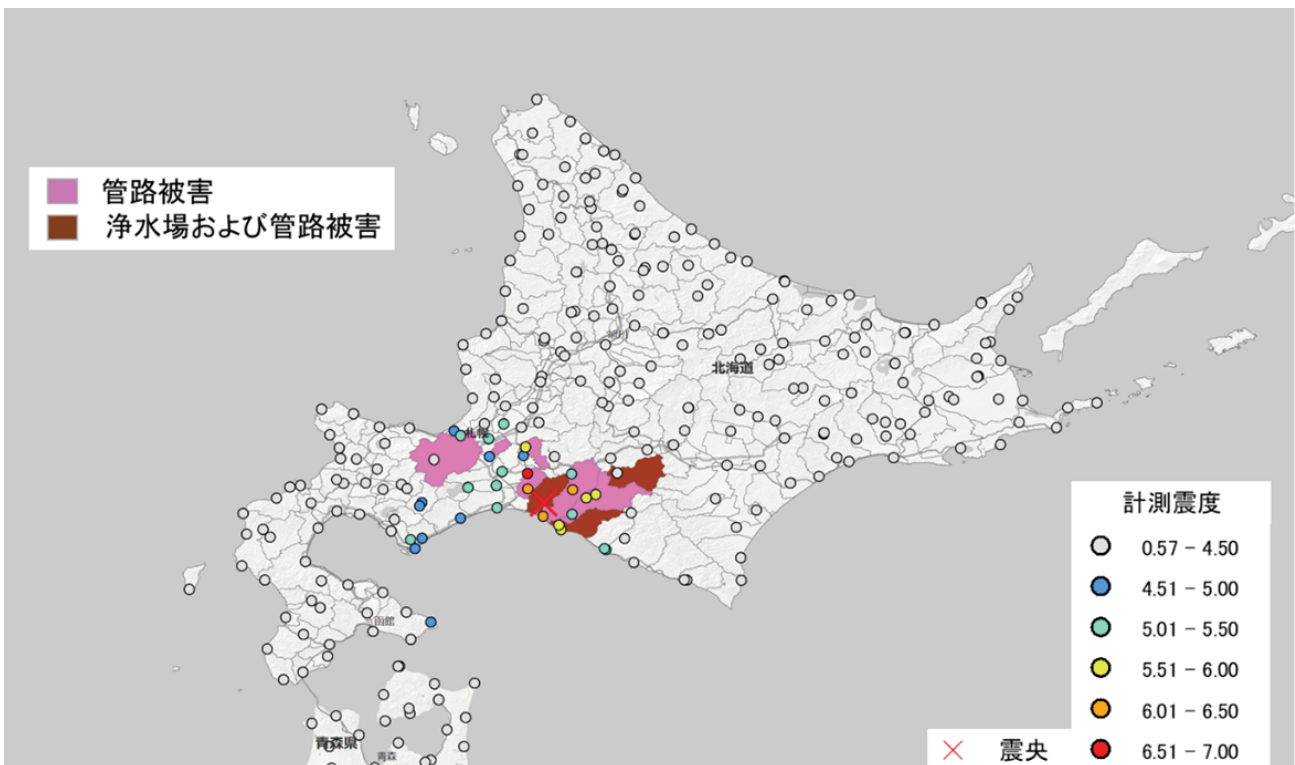
市町村ごとの最大断水率



厚生労働省:平成30年北海道胆振東部地震による被害状況等について(第23報),2018.

9.1 上水道施設を中心としたライフラインの被害および復旧の概要

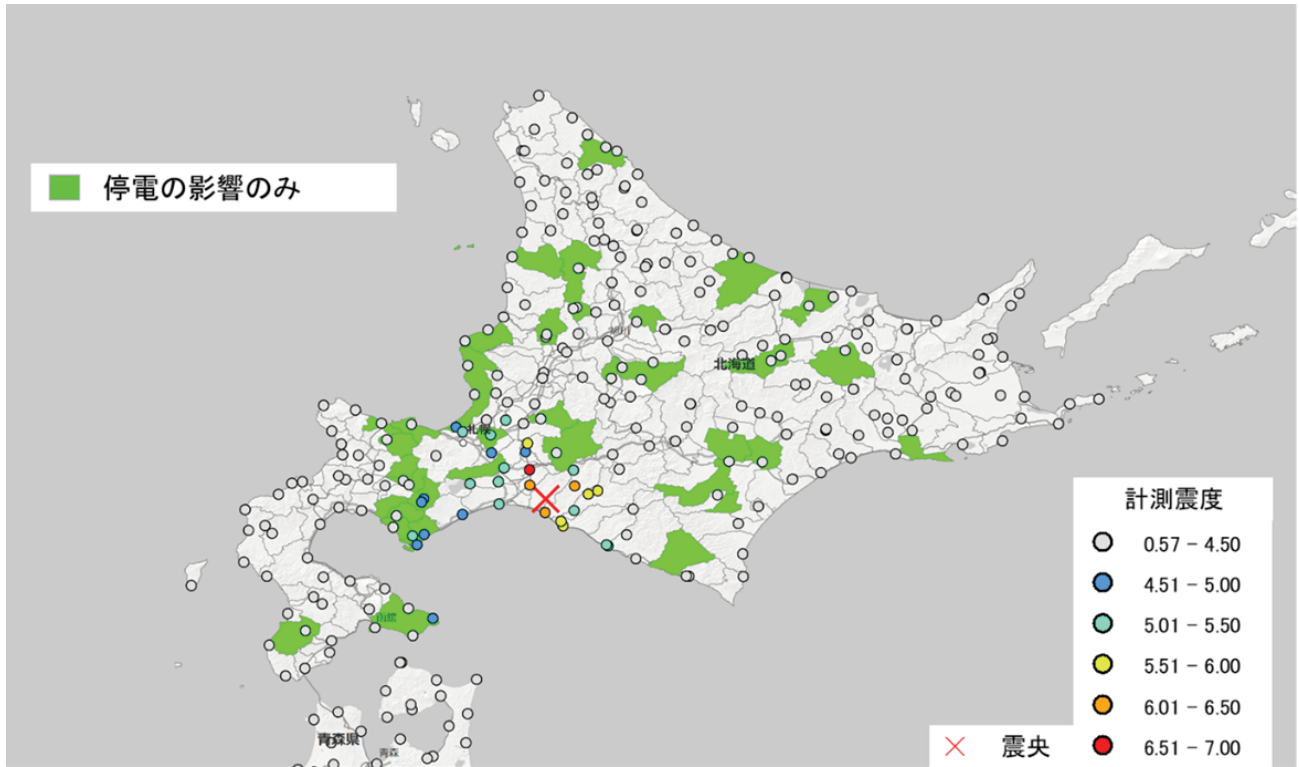
管路被害および浄水場被害が報告された市町:8市町



厚生労働省:平成30年北海道胆振東部地震による被害状況等について(第23報),2018.

9.1 上水道施設を中心としたライフラインの被害および復旧の概要

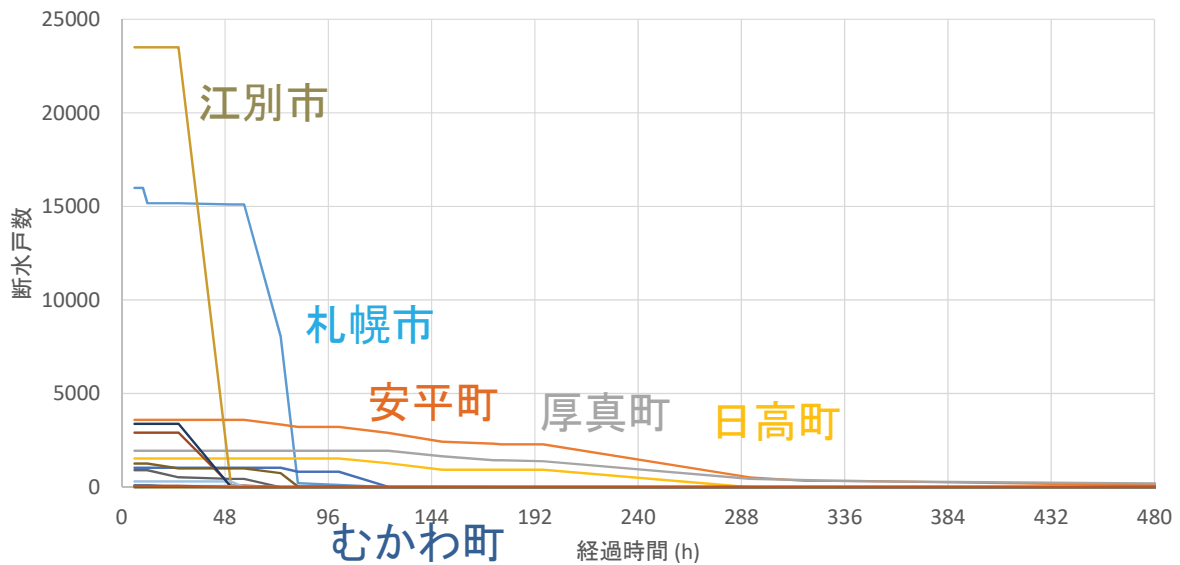
停電の影響のみで断水が発生した市町村: **35市町村**



厚生労働省:平成30年北海道胆振東部地震による被害状況等について(第23報),2018.

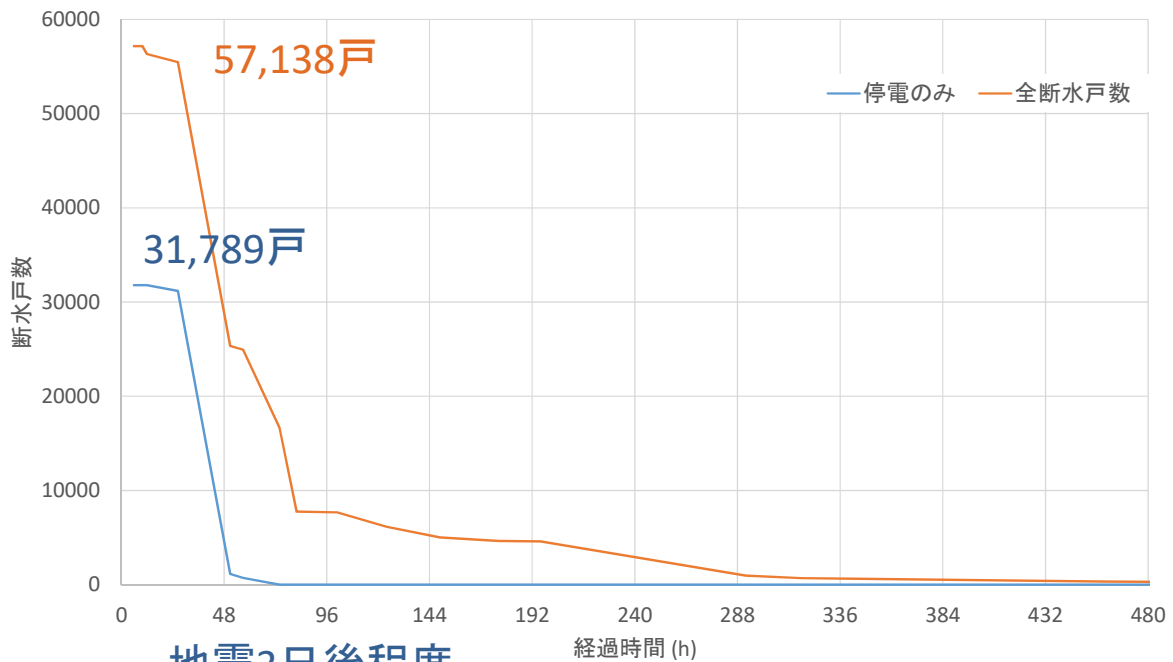
9.1 上水道施設を中心としたライフラインの被害および復旧の概要

市町村ごとの断水戸数の推移



9.1 上水道施設を中心としたライフラインの被害および復旧の概要

停電による断水戸数と全断水戸数の比較



地震3日後程度
で概ね解消

上水道施設の停電対策
の充実

9.2 上水道施設の被害

本節では、札幌市，日高町，安平町，むかわ町の管路被害について報告する。厚真町については被害が甚大であったこともあり，執筆時点で被害資料が収集できなかったのが割愛している。また，大規模斜面崩壊による富里浄水場及び配水池の被害の詳細を後述する。

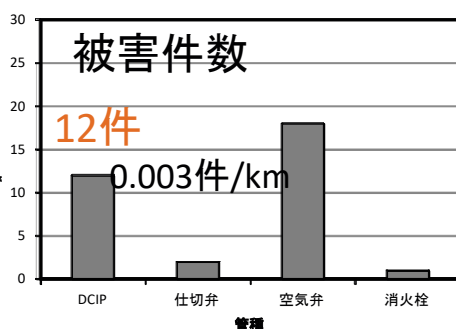
265頁から273頁

札幌市の管路延長(m)

		铸铁管	DIP 耐震	DIP K 耐震適合	DIP 一般	溶接 鋼管	その他 鋼管	石綿管	塩ビ管	融着 ポリ管	ポリ管 その他	ステンレス管	コンクリート 管	その他	計
札幌市	水道 ¹⁾	3,113	1,357,241	0	3,894,077	16,152	0	0	0	170,709	596,233	12,199	0	0	6,049,724
	簡易水道 ²⁾	0	-	-	0	-	0	0	0	-	0	0	0	0	0
	計	3,113	1,357,241	0	3,894,077	16,152	0	0	0	170,709	596,233	12,199	0	0	6,049,724

注1) 出典：水道統計(平成28年度，平成29年3月31日現在)

注2) 出典：全国簡易水道統計(平成28年度，平成29年3月31日現在)。ダクタイル鉄管(耐震)，鋼管(溶接)，ポリエチレン管(融着)は分類されていない。



9.2 上水道施設の被害

札幌市清田区里塚地区では、大きな地盤沈下や地盤流動が生じた。しかし、水道管被害としては、送水管のΦ500, K型継手のダクタイル鉄管1件と配水管のΦ200, T型継手ダクタイル鉄管2件のみであった。



9.2 上水道施設の被害

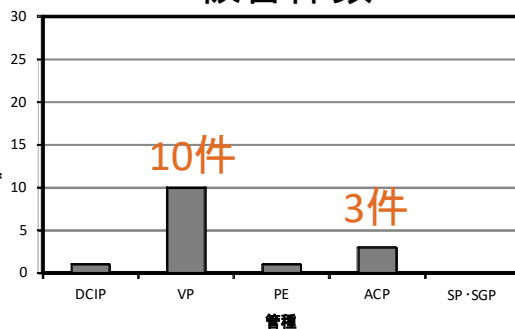
日高町の管路延長(m)

		鑄鉄管	DIP 耐震	DIP K 耐震適合	DIP 一般	溶接 鋼管	その他 鋼管	石綿管	塩ビ管	融着 ポリ管	ポリ管 その他	ステンレス管	コンクリート 管	その他	計
日高町	水道 ¹⁾	2,530	29,862	113	26,666	0	0	5,575	152,616	13,698	7,420	0	0	6,414	244,894
	簡易水道 ²⁾	0	-	-	7,623	-	0	0	56,189	-	0	-	0	0	63,812
	計	2,530	29,862	113	34,289	0	0	5,575	208,805	13,698	7,420	0	0	6,414	308,706

注1) 出典: 水道統計(平成28年度, 平成29年3月31日現在)

注2) 出典: 全国簡易水道統計(平成28年度, 平成29年3月31日現在). ダクタイル鉄管(耐震), 鋼管(溶接), ポリエチレン管(融着)は分類されていない。

被害件数



被害率(件/km)

VP: 0.048 ACP: 0.538
 DIP(一般): 0.029 全域: 0.049
 PE(その他): 0.135

9.2 上水道施設の被害

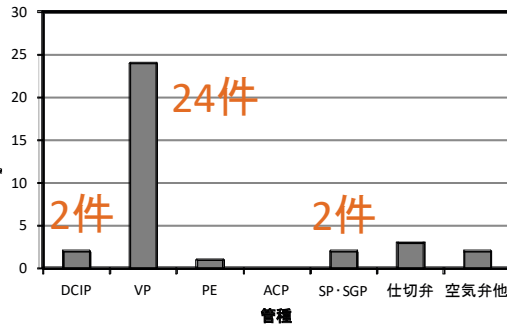
安平町の管路延長(m)

		鑄鉄管	DIP 耐震	DIP K 耐震適合	DIP 一般	溶接 鋼管	その他 鋼管	石綿管	塩ビ管	融着 ポリ管	ポリ管 その他	ステンレス管	コンクリート 管	その他	計
安平町	水道 ¹⁾	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	簡易水道 ²⁾	0	-	-	35,021	-	940	254	167,196	-	7,858	-	0	143	211,412
	計	0	0	0	35,021	0	940	254	167,196	0	7,858	0	0	143	211,412

注1) 出典: 水道統計(平成28年度, 平成29年3月31日現在)

注2) 出典: 全国簡易水道統計(平成28年度, 平成29年3月31日現在). ダクタイル鉄管(耐震), 鋼管(溶接), ポリエチレン管(融着)は分類されていない.

被害件数



被害率(件/km)

VP: 0.144

SP(その他): 2.128

DIP(一般): 0.057

全域: 0.137

PE(その他): 0.127

9.2 上水道施設の被害

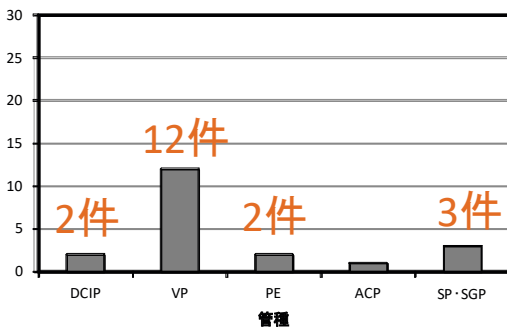
むかわ町の管路延長(m)

		鑄鉄管	DIP 耐震	DIP K 耐震適合	DIP 一般	溶接 鋼管	その他 鋼管	石綿管	塩ビ管	融着 ポリ管	ポリ管 その他	ステンレス管	コンクリート 管	その他	計
むかわ町	水道 ¹⁾	0	0	0	16,461	56	0	180	44,984	1,046	28,986	438	0	0	92,151
	簡易水道 ²⁾	957	-	-	21,208	-	159	0	58,123	-	0	-	99	4,992	85,538
	計	957	0	0	37,669	56	159	180	103,107	1,046	28,986	438	99	4,992	177,689

注1) 出典: 水道統計(平成28年度, 平成29年3月31日現在)

注2) 出典: 全国簡易水道統計(平成28年度, 平成29年3月31日現在). ダクタイル鉄管(耐震), 鋼管(溶接), ポリエチレン管(融着)は分類されていない.

被害件数



被害率(件/km)

VP: 0.116

ACP: 5.556

DIP(一般): 0.053

SP(その他): 18.868

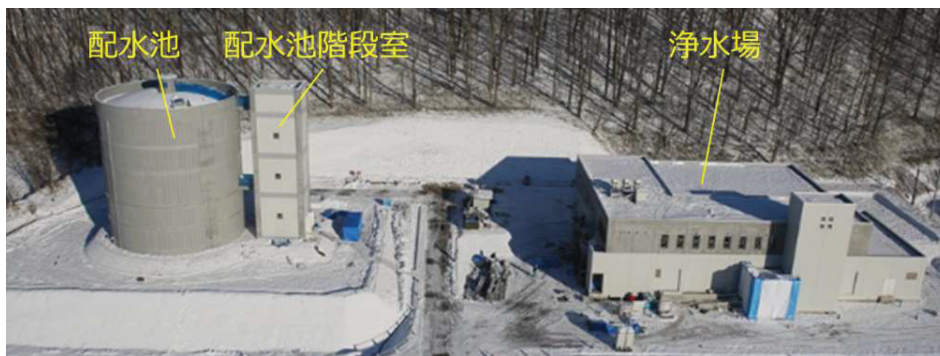
PE(その他): 0.069

全域: 0.113

9.2 上水道施設の被害

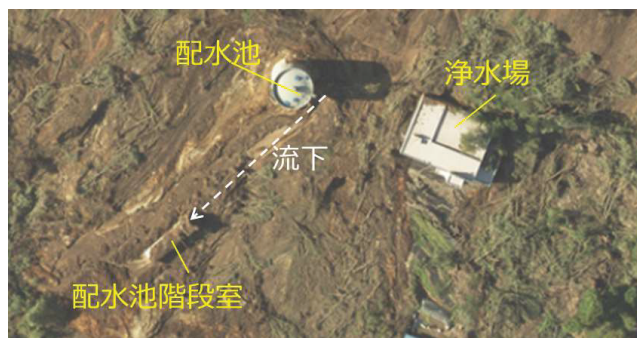
厚真町

地震前



出典: Google マップ HP(<https://www.google.co.jp/maps/>)

地震後



出典: 国土地理院
HP(https://saigai.gsi.go.jp/1/H30_09quake/0906atsumagawa/photo/qv/0072.jpg)

斜面崩壊により土砂が浄水場建物の屋上まで達した。

- ・浄水場及び配水池は外壁の破損や土砂の流入程度
- ・配水池の階段室が転倒
- ・浄水場と配水池を結ぶ場内管路も流出

→浄水場及び配水池は使用不能

→富里浄水場の稼働により休止した新町浄水場を再稼働

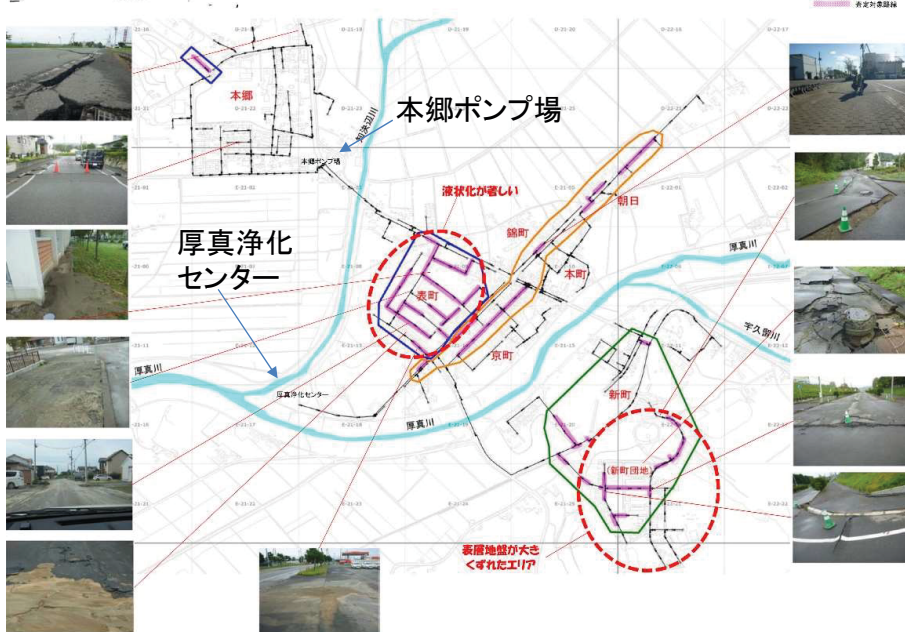
9.3 下水道施設の被害

本節では、震源近傍の厚真町，安平町，むかわ町，及び，日高町の4町を対象として，下水道処理施設並びに管渠施設の被害概要を示す。なお，各町の2019年2月15日時点における資料に基づいている。

274頁から282頁

厚真町

査定対象路線



液状化等の地盤変状によって、污水管渠，雨水管渠に被害が生じた。

9.3 下水道施設の被害

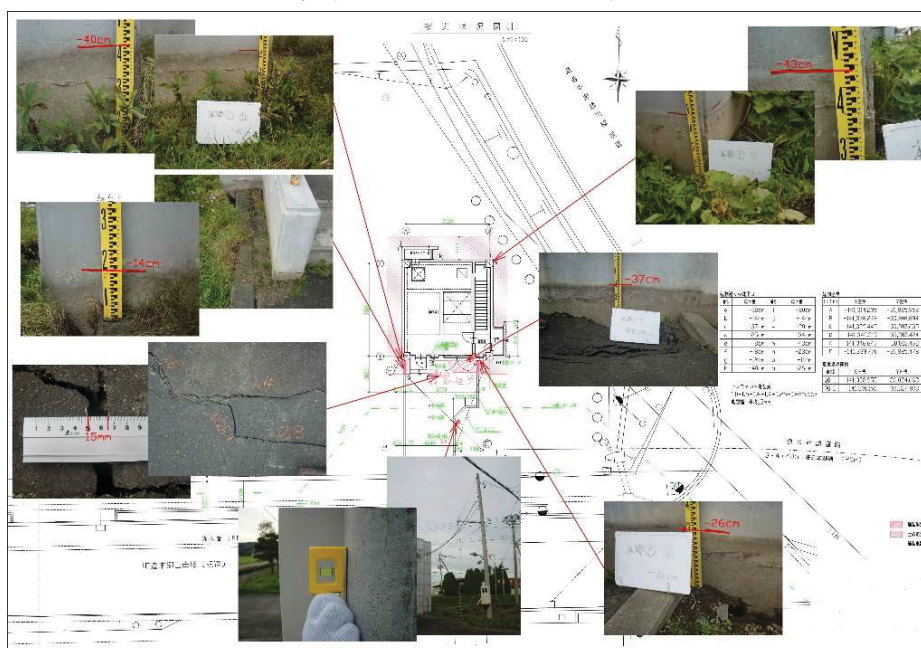
厚真浄化センターの被害



- ・施設周辺の地盤が沈下
- ・場内道路の舗装の10cm~12cmの亀裂や陥没, 引き込み電柱の傾斜
- ・場内の雨水枡内管や雨水配管に逆勾配や不陸の被害

9.3 下水道施設の被害

厚真町本郷ポンプ場の被害



- ・施設周辺の地盤が沈下
- ・場内道路の舗装の亀裂や沈下, 引き込み電柱の傾斜

9.3 下水道施設の被害

安平町

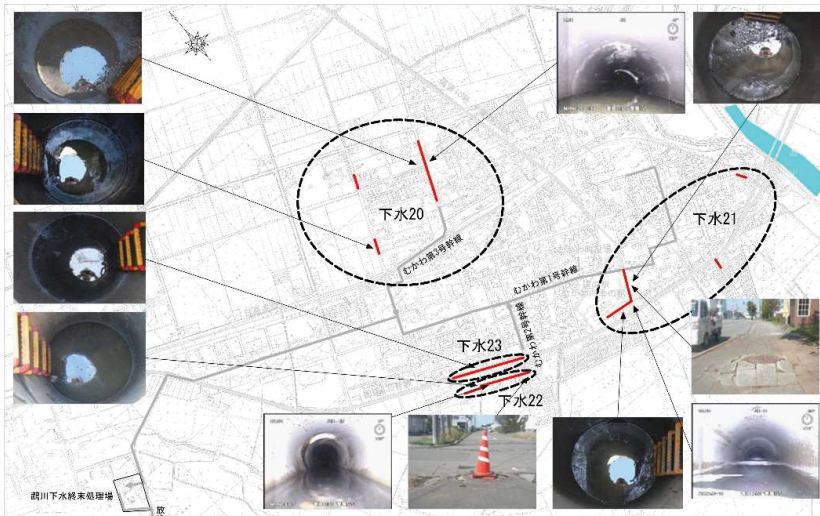


- ・安平浄化センター，早来浄化センターの2か所の処理場で被害
- ・追分処理区内の汚水枝線4路線，安平処理区内の汚水枝線1路線及び早来処理区内の汚水枝線3路線の計8路線の汚水枝線において顕著な被害

9.3 下水道施設の被害

むかわ町

管渠の被害状況



φ150mmあるいは200mmのVU管に被害

9月6日3時7分:

停電により揚水，水処理，汚泥処理等の全処理機能が停止

3時20分:

流入量の増加により流入ゲートを手動で閉鎖

11時:

上流域のマンホールポンプに発電機を設置し，流下機能を回復

9月8日15時頃:

商用電源が復電

20時:

応急仮工事を実施し簡易処理機能を回復

9月27日15時:

応急本工事完了

上水道について:

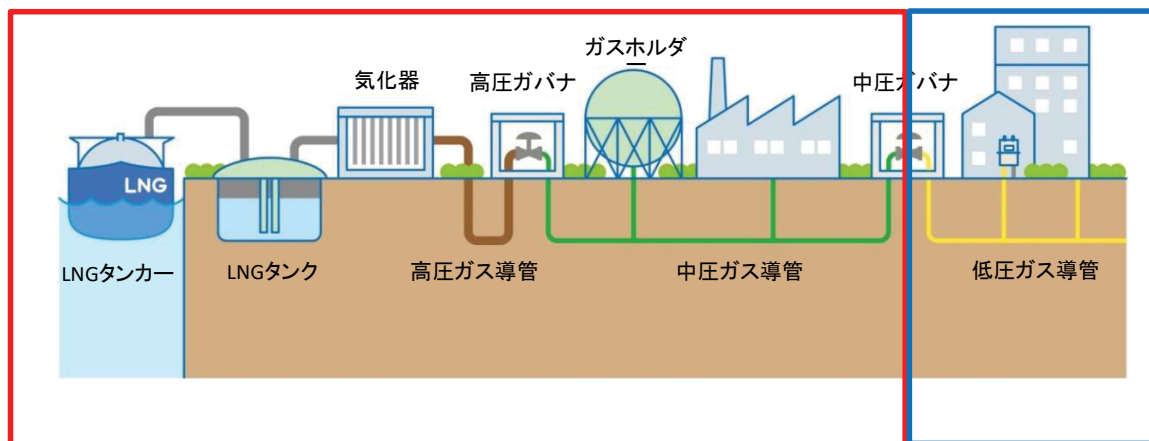
地震直後から一部地域において給水制限を実施し，9月9日の18時には全面復旧

9.4 都市ガス施設の被害

本節では、都市ガス事業者が阪神・淡路大震災以降、過去の大地震の教訓を踏まえて取り組んできた地震防災対策の概要を紹介するとともに、北海道胆振東部地震における初動対応状況、供給設備の被害概要を述べる。

283頁から291頁

都市ガスの地震対策の概要



レベル2地震動を想定して設計・建設

大地震時でも高圧・中圧の都市ガス供給を継続することを目指す

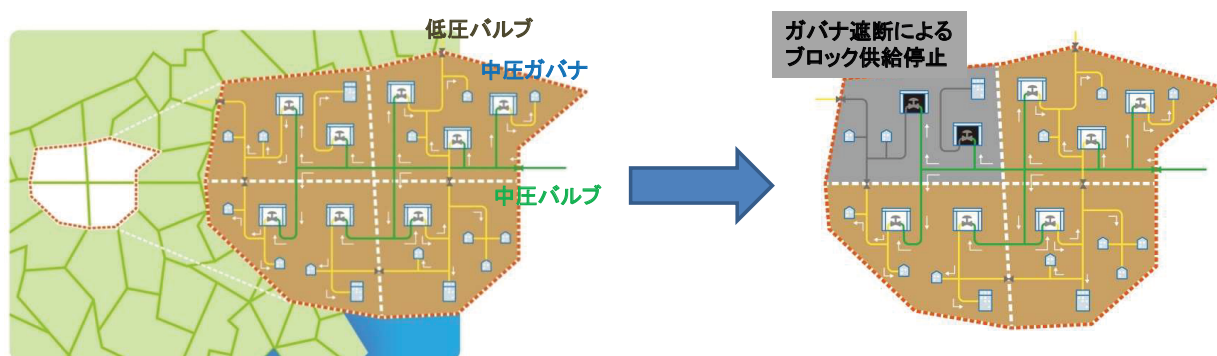
耐震性の低い

管路が残存

緊急対策の充実

9.4 都市ガス施設の被害

防災ブロックを用いた供給停止の仕組み



低圧ガス導管のネットワークに対して、2次災害防止と供給継続を両立させるためには、被害が大きい地域に限定して供給を止める必要があるため、ネットワークを分割して単位ブロックを形成している。

単位ブロック内には地震計を設置し、第1次緊急停止判断基準(SI値60カイン(cm/s)以上)に達したブロックに対して、地震計と連動した地区ガバナの自動遮断、また遠隔や現地での遮断操作等により地震発生後速やかに供給停止を確立する。

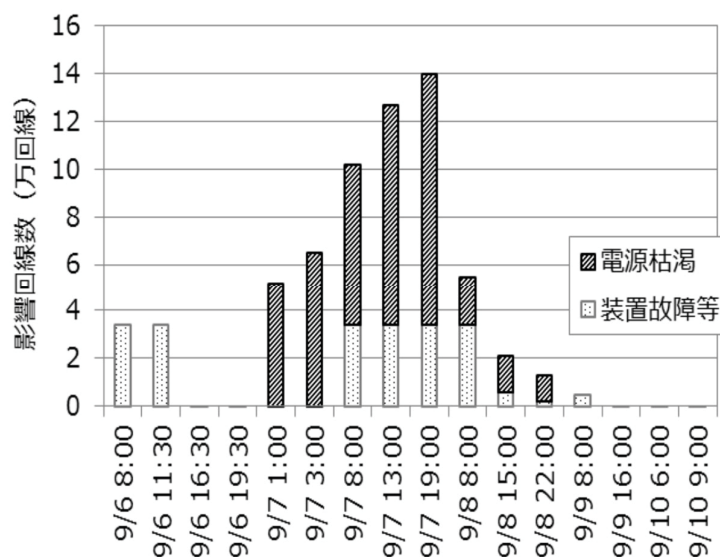
9.4 都市ガス施設の被害

9月6日(木)	
3時07分	<ul style="list-style-type: none"> 地震発生(供給区域内において最大震度6弱を記録) 停電に伴い、全ての製造所で製造停止が発生
3時08分	<ul style="list-style-type: none"> 保安電力用非常用発電設備が自動起動し、保安上必要な設備への電力供給を開始
3時14分	<ul style="list-style-type: none"> 第1次緊急停止の要否を判断:供給停止不要(60カイン未満)
3時25分	<ul style="list-style-type: none"> 北海道全域で停電発生
3時38分～4時06分	<ul style="list-style-type: none"> 保安電力用の非常用発電設備の余力により製造設備を稼働しガス送出再開 ※ガス送出再開時間: 石狩LNG基地:3時42分, 函館みなと工場:4時06分, 北見工場:3時38分
3時53分	<ul style="list-style-type: none"> 災害対策本部を設置
4時05分	<ul style="list-style-type: none"> ガス防災支援システム“G-React”により第1次緊急停止が無いことを報告
7時45分	<ul style="list-style-type: none"> BCP発動(重要業務以外の業務を中断)
9月6日(木)～9月9日(日)	
	<ul style="list-style-type: none"> 停電の長期化に備え、供給設備や社屋に対する電源を確保 保安受付・出勤、漏えい調査を継続
9月9日(日)	
16時30分	<ul style="list-style-type: none"> 災害対策本部を解散・BCP解除

9.5 通信施設の被害

本節では、総務省、NTTによる災害速報をもとに通信施設の被害の概要をまとめる。 292頁から297頁

固定電話サービスの被害

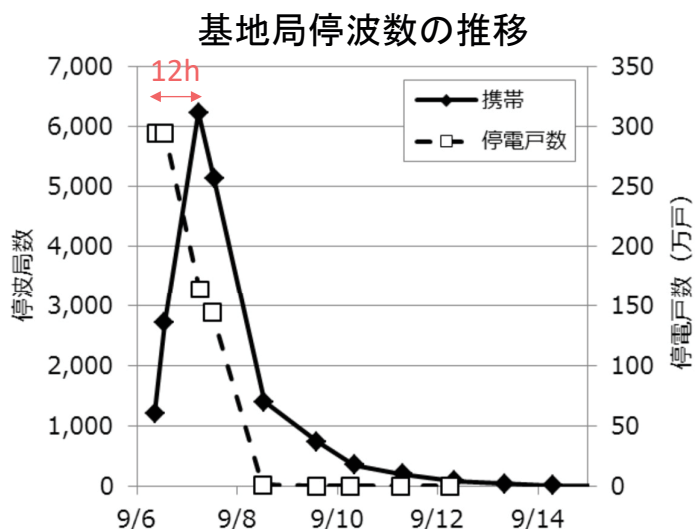


発災直後にいったん全面復旧したものの、停電の影響により装置が機能なくなり、より多くの回線が使えなくなった。

通電された地域(又は停電中の地域)の情報提供が遅かったため、発電機等の持込による仮復旧が的確に行えない場合があり、早期復旧に影響を及ぼした。

9.5 通信施設の被害

携帯電話サービスの被害



板坂浩二, 奥津大, 庄司学, 鈴木崇伸: 2018年北海道胆振東部地震における通信設備の被災概況について, 2019年度土木学会全国大会(香川)にて発表

基地局にバッテリーが準備されていて半日はサービスが提供できたが, バッテリー枯渇後の非常電源が間に合わなかった.

地震発生直後からおよそ半日は携帯通信ができたが, 9月6日の昼頃からおよそ2日間, 北海道の一部の地域で携帯通信ができない状態

サービス支障エリアが逐次ホームページに掲載されたが, 被災地の人々が停電のため確認できない情報となっていた.

9.5 通信施設の被害

NTTの電源確保対策

会社名	取り組み状況
NTT東日本	蓄電池保持時間は, 非常用発電装置がある場合は3時間, ない場合は移動式発電車の配備時間を勘案し最低10時間とする. 非常用発電装置設置はビル重要度, 通信設備の消費電力規模等を勘案して設置. 最重要ビルについては, 72時間分の燃料を保持
NTTドコモ	非常用エンジンによる無停電化は約720局(完了率約99%), バッテリー24時間化は約1,000局(完了率約87%)

総務省情報通信審議会電気通信事業政策部会電話網移行円滑化委員会: 第19回資料19-2NTT東日本・西日本説明資料, 2016/9/23(http://www.soumu.go.jp/main_content/000441099.pdf)
株式会社NTTドコモ: 新たな災害対策の取り組み状況, 2012/2/23(https://www.nttdocomo.co.jp/binary/pdf/info/notice/page/120223_00.pdf)

ご清聴ありがとうございました

お亡くなりになられた方々、および、ご家族の皆様方に深く哀悼の意を表するとともに、被災された全ての皆様方に心よりお見舞い申し上げます。早期の復旧と復興をあらためて心より祈念しております。