

宮城県北部連続地震報告

土木学会環境工学委員会

2004年2月

東北学院大学 石橋良信

2003年宮城県北部連続地震報告目次

1 . はじめに	1
2 . 宮城県北部連続地震の概要	
3 . 被害の概要	5
3 - 1 全体	5
3 - 2 水道施設	6
4 . 水道施設に対する復旧経過および支援体制	11
4 - 1 復旧遅延	11
4 - 2 支援体制	12
(1) 災害時相互応援およびブロック組織	12
(2) 応援体制の遅れの背景	20
4 - 3 小規模水道に対する対応上の問題点	21
5 . 水道以外のライフライン等への影響	24
6 . 面接調査および鳥取西部地震、芸予地震との比較	25
7 . 宮城県沖地震との比較	28
8 . まとめ	29
参考・引用文献	30

1. はじめに

7月26日未明から、仙台市の東北部で震度6強、震度6弱の強い地震が連続し、後に宮城県北部連続地震と命名された。震源の深さは約12kmであり、1日に3度の前震、本震、余震が生じる稀有の地震となった。この地震は太平洋プレートのアスピリティがすべった海溝型地震ではなく、内陸部で生じた直下型地震であった。今回の地震は、当初、鳴瀬町 - 矢本町 - 河南町にまたがる南北約8kmの活断層である旭山撓曲の活動が原因であると考えられていたが、後に石巻湾断層の延長である河南町の須江丘陵の下が震源であると推定されている。撓曲とは土砂などが長年堆積したため、断層のずれが地表に高低差として表れた地形のことである。強い地震ほど余震は長引くといわれているが、3ヶ月を経ても震度4の余震が続いていた。また、地震前には150mmの降雨が5日間続き、地盤はかなり緩んだ状況下での地震であり復旧遅延の一因になった。

宮城県北部連続地震は阪神淡路大地震や宮城県沖地震等のような都市圏を直撃したものではなく、一部地方都市は含まれているが、主に農村地帯であった。本報告では、地方の中小水道事業体を対象に宮城県北部連続地震の被害状況、地震後の対応と問題点等を調査した結果について報告する。

本調査を行うに当たり、下記の水道事業体の方々にお世話になった。記して感謝する。

石巻地方広域水道企業団 田代方政氏 柴田 淳氏
(日本水道協会東北地方支部宮城県本部)
鹿島台町水道事業所 佐藤仁一氏
南郷町水道課 佐藤隆一氏 佐藤孝裕氏

また、ボランティアで現場調査とデータ整理を手伝った本研究室卒研究生に感謝する。

なお、本調査は土木学会環境工学委員会のもとで遂行された。

平成16年2月

東北学院大学工学部環境土木工学科

石橋 良信

2. 宮城県北部連続地震の概要

7月26日未明から、宮城県北部（仙台市の東北部）で震度6強、震度6弱の強い地震に見舞われた。今回の地震は太平洋プレートのアスピリティ（固着域）がすべった海溝型地震ではなく、内陸部で生じた直下型地震である。地震は1日に3度の前震、本震、余震が生じる稀有の地震となった。地震の概況を表-1に示す。

表-1 地震の概況 8月2日現在（ は災害救助法適用町）

(1) 1回目（前震）

発生日時	平成7月26日 0時13分
震央地名	宮城県北部（北緯38.4度、東経141.2度）
震央の深さ	約12km
規模	マグニチュード5.5
各地の震度	震度6弱 鳴瀬町 矢本町 震度5強 鹿島台町 南郷町 震度5弱 河南町 松山町 石巻市 大郷町 田尻町 涌谷町

(2) 2回目（本震）

発生日時	平成7月26日 7時13分
震央地名	宮城県北部（北緯38.4度、東経141.2度）
震央の深さ	約12km
規模	マグニチュード6.2
各地の震度	震度6強 南郷町 鳴瀬町 矢本町 震度6弱 鹿島台町 河南町 小牛田町 桃生町 涌谷町 震度5強 古川市 松山町 石巻市 田尻町 米山町 震度5弱 一迫町 河北町 金成町 高清水町 三本木町 志波姫町 瀬峰町 仙台市 大郷町 迫町

(3) 3回目（余震）

発生日時	平成7月26日 16時56分
震央地名	宮城県北部（北緯38.5度、東経141.2度）
震央の深さ	約12km
規模	マグニチュード5.3
各地の震度	震度6弱 河南町 震度5強 南郷町 涌谷町 震度5弱 桃生町

津波 いずれの地震による津波の心配はない

宮城県災害対策本部事務局発表

地震は仙台市の北東部で発生し、矢本町、鳴瀬町、鹿島台町、南郷町、河南町の 5 町は災害救助法適用町に指定されるほどの災害に見舞われた。図 - 1 に位置関係を示す。



直線は旭山撓曲

図 - 1 被災した市町の位置関係 (Yahoo!地図情報より)

気象庁は当初、「本震 - 余震型」とみていたが、実際は「前震 - 余震型」であった。はじめは余震の発生も 20 %、10 %の確率と推測していたが、¹⁾ M5 を越す地震が続いている。28 日 4 時 8 分には 2 度目の大きな余震 M 5.0 があった。余震は 27 日夕方まで 1,000 回を超えた。強い地震ほど余震は長引くといわれているが、8 月 8 日には震度 4、8 月 12 日にも震度 4 の余震が続いており、2 ヶ月を経た時点および 3 ヶ月目の 10 月 23 日にも同じ震源とする震度 4 の余震がみられた。

図 - 2 は 7 月 26 日 0:00 ~ 7 月 29 日 15:00、気象庁が発表した震央分布図を示す。震源の深度は約 12 km である。

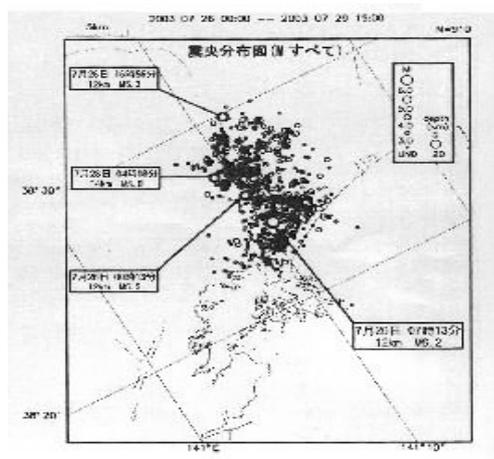


図 - 2 震源の図 (気象庁資料による)

今回の宮城県北部の地震は、鳴瀬町 - 矢本町 - 河南町にまたがる南北約 8 km の活断層である旭山撓曲あさひやまとうきよくの活動が原因であると推定されていた。当初は大崎平野の一部の水田地帯に存在する丘陵、旭山撓曲そのものが動いたと考えられたが、余震の発生から推測して撓曲より東側に断層面があったと考えられた。²⁾なお、撓曲とは土砂などが長年堆積したため、断層のずれが地表に高低差として表れた地形のことである。²⁾その後、東北大学他の詳細な分析開始された。³⁾2004 年 1 月末のシンポジウムでは撓曲の東側で余震の震源が重なる河南町の須江丘陵の下の可能性が高いと報告された。また、現在は活断層とされていない石巻湾断層の延長とみられている。



写真 - 1 旭山撓曲の写真

旭山撓曲周辺の被災地では河川堤防および河川敷の大きな亀裂、家屋の崩壊、がけ崩れ、道路の亀裂（とくに路肩部分）等を目にした。



写真 - 2 路肩陥没と大塩配水池（右上） 日本水道協会東北地方支部宮城県本部提供

本震の地震規模を表すマグニチュード(M)は6.2であり、1ヶ月前の5月26日の宮城県と岩手県の一部で震度6弱を起こした地震(南三陸地震)のM7.0の16分の1のエネルギー量であった。にもかかわらず、最大で震度6強を記録したのは、震源が陸域であったことに起因している。5月26日の地震は太平洋プレート内で生じている。矢本町では揺れの強さを表す加速度が1,609ガルを示し、5月の際の最大加速度1,107ガルを上回った。(気象庁調べ;防災科学技術研究所とJR東日本の調べでは気象庁の観測値の半分以下)また、気象庁の発表では午前0時13分の前震で、鳴瀬町で東西方向の加速度2,005ガルを記録した。この値は気象庁の観測史上最大の加速度であると報じている。本震では鹿島台町で南北方向に1,605ガルを記録した。鳴瀬町の値2,005ガルは気象庁の観測史上最大加速度である。これまでの最大加速度の記録は、2000年の鳥取県西部地震の1,482ガル(鳥取県日野町)、米国では1994年のノースリッジ地震で1,745ガルが記録されている。¹⁾

3. 被害の概要

3-1 全体

宮城県災害対策本部事務局が発表した被害状況を表-2に示す。

表 - 2 被害の状況	8月2日現在
(1) 人的被害	
・死者、行方不明	なし
・重傷者	26名(10市町)
・軽傷者	622名
・合計	648名(頭部外傷がほとんど)
(2) 住家等	
・全壊	318棟(7町)
・半壊	1,617棟(7町)
・一部破損	6,313棟(20市町)
・合計	8,248棟
(3) 火災発生状況	
・3件(3町)	加美町 涌谷町 矢本町
(4) 生活関連被害(ライフライン施設のみ)	
・水道 断水戸数(最大時)	13,721戸
(内訳)	矢本町1,938戸 鳴瀬町610戸 南郷町1,887戸 鹿島台町4,066戸
	河南町5,035戸 松島町118戸 仙台市40戸 岩出山町27戸)
	30日4時 復旧
・電気 停電戸数(最大時)	約100,000戸
	26日23時 復旧

宮城県災害対策本部事務局発表

けがは全体的に頭部外傷がほとんどであるが、矢本町、河南町、鳴瀬町のお年寄り（75歳以上）のけがの原因についてのボランティア聞き込みの結果によれば、逃げようとして転んだ35%、家具が倒れてきた28%、物が落ちてきた18%、やけど5%、その他となっている。⁴⁾

また、例年とは違う梅雨にともなう長雨による地盤の緩みも被害を助長したと思われる。

3 - 2 水道施設

表 - 3~5 に日本水道協会宮城県支部（石巻地方広域水道企業団）が取りまとめた水道関連の被害状況を示す。

断水があったのは、1市7町13,721戸。このうち7,259戸は28日午前9時までに復旧した。町の全戸が断水、当初復旧のめどが立たないとされていた南郷町でも28日午後9時には供給がはじまった。このほか、河南町でも29日昼過ぎに供給を再開。29日夜まで断水が続いていた矢本町でも30日までに復旧している。⁵⁾

表 - 3 は、断水がほぼ解消した7月30日14時現在の、特に被害の大きかった事業体の状況を示している。

表 - 4 は7月29日16時現在の復旧途中の表である。

被災、断水状況の経時変化を以下に記載する。

石巻地方広域水道企業団（1市2町）では、27日午前11時45分現在、石巻市では被害が発生していないが、矢本町で853戸、鳴瀬町で545戸の計1,398戸が断水している。また、鳴瀬町内で1,407戸が減圧状態になっている。⁶⁾両町には石巻地方広域水道企業団から大塩配水池経由で全量を給水しているが、同配水池の流入管、流出管が2度にわたる揺れで共に破損した。大塩配水池の流入管、流出管は26日18時30分までに復旧を終え、23時50分頃に流出弁を開け通水を開始したが、これにより次々と漏水カ所が判明し、断水戸数の割には断水解消に時間がかかった。また、強い雨が断続的に降り、水道水の漏水なのか雨によるものかの調査に時間がかかったことも一因である。⁷⁾27日は、管工事会社13社14班が懸命に復旧に当たっている。破損や離脱等による配水管の漏水箇所は、矢本町で6カ所13件、鳴瀬町で3カ所3件となっている。

震源に近い鹿島台町と河南町では27日現在、全戸断水になっていた。鹿島台町では県水からの受水パイプが破損し、河南町では主な配水池系の送水管が破損した。復旧作業は終わったが、この時点で給水再開には至っていない。⁶⁾南郷町水道課によれば、水道管本管よりも宅地内の漏水が多かったと報じている。⁵⁾

その他、被害にあった水道事業体を表 - 5 に示す。

2003年7月30日14時現在

表 - 3 宮城県北部連続地震 被害状況 (特に被害の大きかった事業体)⁷⁾

被害事業体	時間	被害発生状況	給水制限状況	影響戸数	影響人口
石巻(企) 矢本町	0:13 後	配水池へ送水管流入流出部漏水	なし	-	-
		小松配水池送水管被災	小松地区断水	655	2,227
	7:13 後	大塩配水池送水管被災	・大塩地区断水 26日18:25、28日18:10 一部断水解消 29日10:00 一部断水解消	1,153	3,916
			・小松台地区断水 29日12:00 一部断水解消	130	440
成瀬町	0:13 後	水管橋配水管漏水	断水	90	315
	7:13 後	大浜配水管漏水 大塩配水池送水管被災	大浜地区断水 4地区断水	40 480	136 1,630
県受水分	0:13 後	送水管ジョイント部漏水	全町断水	-	-
鹿島台町	7:13 後	配水管破損4ヶ所	・全町断水 ・28日6時一部復旧を除き断水中 ・28日22時船越、木間塚・広長・大迫の 一部継続断水中 ・29日12:00 平渡、広長一部断水解消	4,086	13,510
南郷町	7:13 後	配電盤破損 配水管老衰2ヶ所	小島地区断水 28日21:00 断水解消	31 1,856	156 6,815
	7:13 後	配水管(400mm*1, 300mm*2)漏水及び停電	全町断水	-	-
河南町	16:56 後	送水管(350mm*1)、配水管(300mm*2)漏水	・全町断水 ・28日5時広淵全域、北村、須江の一部断水中 29日9:00 広淵・北村の一部断水中 ・29日12:00 広淵解消、北村の一部解消 ・29日15:20 断水解消	5,035	17,900

日本水道協会東北地方支部宮城県本部調べ

表 - 4 宮城県北部連続地震 被害状況 (特に被害の大きかった事業体) 7)

7月29日16時現在

被害事業体名	被害発生状況	給水制限状況	影響戸数	影響人口	復旧対策状況	その1
(26日0時13分地震後)						
県企業局(鹿島台町)	送水管ジョイント部漏水	全面断水	-	-	26日15:43復旧完了	
石巻(企)矢本町	送水管流入流出部漏水	なし	-	-	流出部復旧完了	
石巻(企)鳴瀬町	水管橋配水管漏水	断水	90	315	26日6:00復旧完了	
(26日7時13分地震後)						
松島町	配水管漏水	断水	82	329	26日10:10復旧完了	
仙台市	配水管漏水	小松島、高松地区断水	25	98	26日13:00復旧完了	
仙台市	配水管漏水(VP75)	郷六出水地区断水	15	43	26日17:30復旧完了	
大和町	配水管(DIP300バルト部)漏水	なし	-	-	26日11:00復旧完了	
登米(企)	浄水場送電線切断	なし	-	-	26日9:10復旧完了	
涌谷町	送水管漏水1ヶ所、配水管破損2ヶ所		-	-	26日15:00復旧完了	
松山町	配水管漏水1ヶ所		-	-	26日11:00復旧完了	
岩出山町	配水管(VP100)1ヶ所破損	断水	27	57	26日12:00復旧完了	
南郷町	配電盤破損	小島地区断水	31	156	26日15:00復旧完了	
河南町	配水管(400mm*1, 300mm*2)&停電	全町断水	-	-	26日15:00配水管400mm*1復旧完了	
石巻(企)鳴瀬町	大浜配水管漏水	大浜地区断水	40	136	26日10:10復旧完了	
石巻(企)矢本町	小松配水池送水管被災	小松地区断水	656	2,227	26日10:10復旧完了	
松島町	配水管漏水	高城地区断水	36	115	26日10:10復旧完了	
石巻(企)鳴瀬町	大塩配水池送水管被災	4地区断水	480	1,630	27日18:00復旧完了	
南郷町	配水管漏水2ヶ所	28日21:00断水解消 ・大塩地区断水	1,856	6,815	時間断水を実施しながら復旧 送水管復旧完了、通水調査による漏水18ヶ所復旧中	
石巻(企)矢本町	大塩配水池送水管被災	26日18:25, 28日18:10一部断水解消 29日10:00一部断水解消 ・小松台地区断水 29日12:00一部断水解消			26日18:25, 28日18:10, 29日10:00一部給水開始 29日12:00小松台の一部給水開始 29日17:00復旧完了見込み	

次ページに続く

被害事業体名	被害発生状況	給水制限状況	影響戸数	影響人口	復旧対策状況	その2
鹿島台町	配水池破損4カ所	全町断水 28日6時一部復旧を除き断水中 28日22時船越、木間塚・平渡・広長・ 大迫の一部継続断水中 29日12:00平渡、広長一部断水解消	4,066	13,510	配水管復旧完了、通水調査による漏水カ所復旧中 28日6:00、16:00木間塚、平渡一部給水開始 28日22:00木間塚、平渡、広長、大迫地区一部給水開始 29日12:00木間塚、平渡地区のほぼ全域で給水開始 29日中に復旧完了の見込み	
(26日16時56分地震後)						
河南町	送水管(350mm*1)、配水管(300mm*2)漏水	全町断水 28日5時広淵、北村、須江の一部断 水中、28日9:00広淵、北村の一部断水中 29日12:00広淵解消、北村の一部解消 29日15:20断水解消	5,035	17,900	送配水管復旧完了、通水調査、道路被害カ所復旧中 28日5:00前谷地、和淵給水開始 28日9:00須江、広淵、北村の一部給水開始 28日12:00広淵全域給水開始、北村地区の一部開始 29日15:20復旧完了	
(28日4時08分地震後)						
涌谷町 その他市町村異常なし	配水管(250鋳鉄管)漏水	なし	-	-	28日12:00復旧完了	
断水 計			13,721	47,687		
現在断水状況 事業体 2町			490	1,496		

2003年7月30日14時現在

表 - 5 宮城県北部連続地震 被害状況(その他被害のあった事業者)

被害事業者	時間	被害発生状況	給水制限状況	影響戸数	影響人口	復旧対策状況
松島町	7時13分地震後	配水管漏水	断水	82	329	26日10:10復旧完了
		配水管漏水	高城地区断水	36	115	26日22:50復旧完了
仙台市	7時13分地震後	配水管漏水	小松島、高松地区断水	25	98	26日13:00復旧完了
		配水管漏水(VP75)	郷六出戸地区断水	15	43	26日17:30復旧完了
大和町	7時13分地震後	配水管(DIP300ボルト部)漏水	なし	-	-	26日11:00復旧完了
登米(企)	7時13分地震後	浄水場送電線切断	なし	-	-	26日9:10復旧完了
涌谷町	7時13分地震後	送水管1カ所、配水管破損2カ所		-	-	26日15:00復旧完了
	28日4時08分後	配水管(250鋳鉄管)漏水	なし	-	-	28日12:00復旧完了
松山町	7時13分地震後	配水管漏水1カ所		-	-	26日11:00復旧完了
岩出山町	7時13分地震後	配水管漏水(VP100)1カ所破損	断水	27	57	26日12:00復旧完了

4 . 水道施設に対する復旧経過および支援体制

4 - 1 復旧遅延

石巻地方広域水道企業団では 26 日 0 時 13 分の 1 回目の地震では、午前 4 時頃まで確認作業を終えた、とくに被害はなかったが、この時点で余震と考えられていた地震が続いてことから管理職は事務所に待機、一般職を自宅待機とした。⁷⁾ そんな折、7 時 13 分に本震が発生している。

石巻地方広域水道企業団の大塩配水池送水管被災に関して、当配水池（1,200 m³、PC 製）は山の上に位置し、浄水を配水池にポンプアップし、矢本町の新興団地の大塩地区に配水している。この配水池への流入管と流出管が被災した。⁸⁾ 同地区は管網を形成しておらず、遅延の理由は、修理した配水池に浄水をわずかに満たし、枝分かれした配水区域の配水管の破損箇所を特定して修理し、また浄水を満たして配水し、次の破損箇所を見出すことを繰り返した結果による。なお、水圧が低いために水が吹き上がらず、破損箇所の特定が困難であった。⁸⁾ 遅延により所管する地区管理事務所には時間を追って苦情の電話が増えた。

5)

小野配水池は野蒜配水池（790 m³）、さらに松島の島々に配水する宮戸配水池に送水している。海方向への送水であり、破損箇所が多々みられたために、水量を絞って送水した。⁸⁾ なお、小野配水池は宮城県沖地震において崩壊した配水池であるが、今回は異常が認められなかった。

鹿島台町は、昭和 53 年頃から給水を受けている大崎広域水道の町への流入部で、送水管が破損、河南町は本管が破損したことが断水の規模が大きく長引いた理由である。⁸⁾

なお、被害のあった地区の配水管、給水管はいたるところで破損している。配水管の破損事故は、矢本町で 133 件、鳴瀬町で 65 件、発生した。多いときは 25 班体制で復旧に対応した。⁸⁾ 写真 - 3 は破損した塩化ビニール管とメカニカル継手のリングを示す。



写真 - 3 塩化ビニール管破損写真



メカニカル継手の破損写真

日本水道協会東北地方支部宮城県本部提供

配水管の復旧上苦慮した点は、破損箇所からの水は土質の弱いところから吹き出るのは一般的であるが、漏水地点を掘削するとその真下が破損しておらず、はなはだしくは数メートル離れている場合も見受けられた。⁸⁾ また、町域以外は農村地帯である。規定上配水管は公道に敷設することになっているが、農道(あぜ道)に敷設されていたケースも多く、破損箇所の特定に手間取った。さらに、石巻地方は26日と27日、大雨警報が出ており、断続的に雨が降っていたことが復旧作業を遅らせた理由になっている。路面を掘削していたが、崖の崩壊で作業を1日待ったこともあった。⁸⁾ 河南町内では80カ所以上で土砂崩れが起きている。水道工事業者は、雨水がたまって水道管の破裂場所かどうかの見分けがつかず苦勞した。⁹⁾

4 - 2 支援体制

(1) 災害時相互応援およびブロック組織

図 - 3 は平成 15 年度時点での日本水道協会宮城県支部におけるブロック代表都市及び県支部長都市が被災した場合、または複数の会員都市が同時に被災した等大規模災害時の組織(応援要請連絡体制)を示す。ブロックの組織(災害時相互応援計画)は図 - 4 に示すように7ブロックからなっている。¹⁰⁾

地震当初の相互応援状況を表 - 6 に示す。また、鹿島台町、河南町、南郷町の給水応援状況の詳細は表 - 7~9 に示す。

断水地域には日水協宮城県支部などから給水車が派遣され、地域住民への給水活動が地震発生後の26日午後1時から行われた。また、周辺地域からの復旧作業の応援も活発に行われ、応援活動は29日の段階で終了。30日からは各町が自力で修理、保全工事を行える状況になった。⁵⁾

矢本町、鳴瀬町については26日~27日、企業団の給水車10台で対応。河南町、南郷町、鹿島台町については県内の水道事業者が応援に当たった。⁷⁾ 鹿島台町と河南町両町から日水協の宮城県本部(石巻地方広域水道企業団)に給水要請があり、26日に鹿島台町に4市7町1企業団から11台の給水車が応援に駆けつけた。⁶⁾

27日には、応援をさらに拡大、鹿島台で19台、河南町で16台が応援給水に当たっており、町内では6地区17カ所に給水車が配置され、防災無線から配置を広報している。両町は独自に自衛隊等にも派遣要請している。⁶⁾

なお、石巻市には加圧式のタンクが1台あり、高台での給水に有用であった。800万円ほどで中小の事業体に配備することは経費上困難であるが、病院の高置タンクに送るとき等には有用である。鹿島台では4日目の夜、直したと思って流したが水圧が低く、団地2階から水がでないところがあった。東部のVP100mmが破損していたことが原因であったが、団地は元の田んぼの上であり、暗渠の用水路に約100m³/hの水道水が流れ出ていた。

南郷町の被害は鳴瀬川沿いの給水管に集中しており、配水管の破損発見に2日を要した。

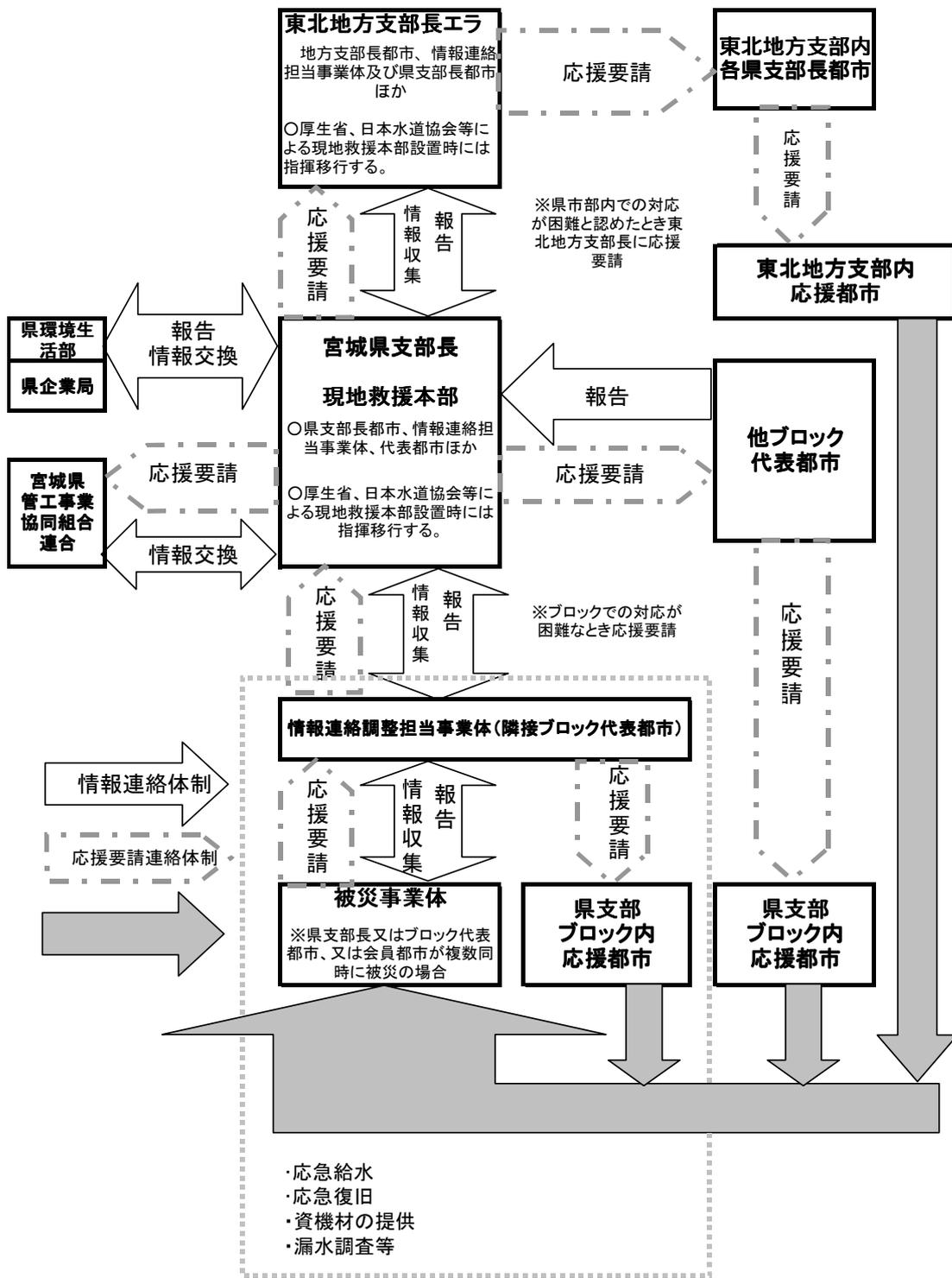


図-3 応援要請連絡体制(大規模災害時)の

※ブロック代表都市及び県支部長都市が被災した場合又は複数の会員都市が同時に被災した等大規模災害時の組織
 ※東北地方支部災害時相互応援協定の適用による。



図-4 「災害時相互応援計画」ブロック組織図(暫定版)

表 - 6 災害時相互応援状況⁷⁾

日本水道協会宮城県支部（石巻地方広域水道企業団）

1. 給水タンク・給水車の応援団体

鹿島台町へ応援

仙台ブロックから	仙台市 塩釜市 多賀城市 大郷町
大崎ブロックから	古川市 加美町 松山町 三本木町
気仙沼ブロックから	気仙沼市 志津川町 歌津町
登米ブロックから	登米地方広域水道企業団 東和町 石越町
合計	6市 7町 1企業団

河南町への応援

仙台ブロックから	仙台市
気仙沼ブロックから	本吉町
登米ブロックから	登米地方広域水道企業団
石巻ブロックから	雄勝町 桃生町 女川町 牡鹿町
合計	1市 5町 1企業団

南郷町へ応援

日水協宮城県支部を通して応援を受けたのではなく、直接近隣の市町へ連絡し応援を受けた。
先ほど大崎ブロック代表都市の古川市および南郷町へ確認の連絡をしたが、まだ把握できていない状況。

2. 被害発生状況 7月29日16時現在

鹿島台町	配水管破損 4ヶ所 全町断水 29日中に復旧完了の見込み
河南町	送水管破損 350mm 1ヶ所 配水管 400mm 1ヶ所 300mm 4ヶ所 全町断水 29日までに復旧完了
南郷町	配水管破損 2ヶ所 28日復旧完了
松島町	配水管破損 26日復旧完了
仙台市	配水管破損 26日復旧完了
大和町	配水管破損 26日復旧完了
涌谷町	配水管破損 26日復旧完了
松山町	配水管破損 26日復旧完了
岩出山町	配水管破損 26日復旧完了

表 - 7 7.26 震災による給水応援状況 日本水道協会東北地方支部宮城県本部

当初発表で、抜けてしまったもの
地元民間業者によるもの

鹿島台町 その1

7/26(土)					
区	分	応援市町	給水車	職員応援	人数
1	泰樹園タンク		0.5'2+0.3'2	泰樹園トラック	1
2	古川市		1t*2	泰樹園ダンプ	1
3			2t	職員応援	2
4	加美町		1t	三浦造園車	1
5	松山町		1t	渡辺工業車	1
6	三本木町		1t	福寿園車	2
7	上下水道課		1t	福寿園クレーン	2
8	東和町		2t	職員応援	2
9	石越町		2t	職員応援	2
10	多賀城市		1t	職員応援	2
11	塩釜市		1t	職員応援	3
12	大郷町		2t	職員応援	2
13	登米広域水道		1t	職員応援	2
14			0.5t	職員応援	2
15	福寿園タンク		0.5+3	福寿園車	2
16	本田タンク		0.5+3	本田工務店車	2
17	歌津町		1t	職員応援	4
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
計	17		21.7t		33

7/27(日)					
区	分	応援市町	給水車	職員応援	人数
1	泰樹園タンク		0.5'2+0.3'2	泰樹園トラック	1
2	古川市		1t*2	泰樹園ダンプ	1
3			2t	職員応援	2
4	松山町		1t	渡辺工業車	1
5	多賀城市		1t	職員応援	2
6	塩釜市		1t	職員応援	3
7	上下水道課		1t	福寿園クレーン	2
8	加美町		1t	三浦造園者	1
9	石越町		2t	職員応援	2
10	東和町		2t	職員応援	2
11	三本木町		1t	福寿園車	2
12	大郷町		2t	職員応援	2
13	登米広域水道		1t	職員応援	2
14			0.5t	職員応援	2
15			0.5t	職員応援	2
16	本田タンク		0.5+0.3	本田工務店車	2
17	志津川町		1t	職員応援	2
18	歌津町		1t	職員応援	2
19	福寿園タンク		0.5+0.3	福寿園車	2
20	気仙沼市		1t	職員応援	2
21	仙台市		2t	職員応援	3
22			2t	職員応援	3
23					
24					
25					
26					
計	22		28.2t		43

7/28(月)					
区	分	応援市町	給水車	職員応援	人数
1	泰樹園タンク		0.5'2+0.3'2	泰樹園トラック	1
2	古川市		1t*2	泰樹園ダンプ	1
3			2t	職員応援	2
4	松山町		1t	渡辺工業車	1
5	多賀城市		1t	職員応援	2
6	塩釜市		1t	職員応援	3
7	上下水道課		1t	福寿園クレーン	2
8	加美町		1t	三浦造園者	1
9	石越町		2t	職員応援	2
10	東和町		2t	職員応援	2
11	三本木町		1t	福寿園車	2
12	大郷町		2t	職員応援	2
13	登米広域水道		1t	職員応援	2
14			0.5t	職員応援	2
15			0.5t	職員応援	2
16	本田タンク		0.5+0.3	本田工務店車	2
17	志津川町		1t	職員応援	2
18	歌津町		1t	職員応援	2
19	福寿園タンク		0.5+0.3	福寿園車	2
20	気仙沼市		1t	職員応援	2
21	仙台市		2t	職員応援	3
22			2t	職員応援	3
23					
24					
25					
26					
計	22		28.2t		43

補給基地として

大崎広域消防	10t	3
ウォーターバック		
古川市	5リットル	70袋
	10リットル	100袋
登米水道	5リットル	60袋

補給基地として

大崎広域消防	10t	3
古川市		
	10リットル	300袋

補給基地として

大崎広域消防	10t	3
--------	-----	---

その2

区分	7/29(火)			
	応援市町	給水車	職員応援	人数
1	泰樹園タンク	0.5 [※] 2+0.3 [※] 2	泰樹園トラッ	1
2	古川市	1t*2	泰樹園ダンプ	1
3		2t	職員応援	2
4	松山町	1t	渡辺工芸車	1
5	利府町	1t	職員応援	2
6	七ヶ浜町	1.5t	職員応援	3
7	上下水道課	1t	福寿園クレー	1
8	加美町	1t	三浦造園車	1
9	石越町	2t	職員応援	2
10	東和町	2t	職員応援	2
11	三本木町	1t	福寿園車	1
12	松島町	1t	職員応援	2
13	登米広域水道	1t	職員応援	2
14		0.5t	職員応援	2
15		0.5 [※] 2	職員応援	2
16	本田タンク	0.5+0.3	本田公務店車	2
17	大和町	2t	職員応援	2
18	大衡村	1t	職員応援	3
19	志津川町	1t	職員応援	2
20	歌津町	1t	職員応援	2
21	名取市	2t	職員応援	2
22	気仙沼市	1t	職員応援	2
23	仙台市	2t	職員応援	3
24				
25				
計	23	30.4t		43

区分	7/30(水)			
	応援市町	給水車	職員応援	人数
1	古川市	1t*2	泰樹園ダンプ	2
2	松山町	1t	渡辺工業車	1
3	三本木町	1t	福寿園車	2
4	本田タンク	0.5+0.3	本田工務店車	2
5	上下水道課	1t	福寿園クレーン	1
6				
7	加美町		三浦造園車	待機
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
計	5	5.8t		7

表 8 7.26 震災による給水応援状況

河南町

内訳表	7月26日	7月27日	7月28日	7月29日	7月30日	7月31日	8月1日	8月2日
給水車台数	仙台市 2台 女川町 2台 志津川町 1台 気仙沼市 1台 唐桑町 1台 登米広域 2台 桃生町 1台 本吉町 1台 計21台	女川町 2台 気仙沼市 1台 唐桑町 1台 登米広域 2台 桃生町 1台 本吉町 1台 自衛隊 8台 計16台	仙台市 2台 女川町 1台 気仙沼市 1台 唐桑町 1台 登米広域 2台 桃生町 1台 本吉町 1台 牡鹿町 3台 雄勝町 1台 自衛隊 7台 計20台	仙台市 2台 気仙沼市 1台 登米広域 2台 桃生町 1台 本吉町 1台 牡鹿町 4台 雄勝町 2台 自衛隊 9台 計22台				
給水応援人数	仙台市 6人 女川町 4人 志事川町 3人 気仙沼市 2人 唐桑町 2人 登米広域 4人 桃生町 2人 本吉町 2人 計25人	女川町 4人 気仙沼市 2人 唐桑町 2人 登米広域 4人 桃生町 2人 本吉町 2人 計36人	仙台市 6人 気仙沼市 2人 唐桑町 2人 登米広域 4人 桃生町 2人 本吉町 2人 牡鹿町 6人 雄勝町 2人 自衛隊 18人 計44人	仙台市 6人 気仙沼市 2人 登米広域 4人 桃生町 2人 本吉町 2人 牡鹿町 8人 雄勝町 4人 自衛隊 23人 計51人				
漏水調査人数		東日本地下埋調査 (株) 4人 計4人	東日本地下埋調査(株) 人 計6人	東日本地下埋調査 (株) 7人 仙台市 6人 計13人				
配水管修繕人数			コーワ興業(有) 5人 栄興業(株) 2人 (株)高橋施工 4人 総武建設(株) 7人 計18人				コーワ興業(有) 3人 計3人	

表 - 9 7.26 震災による給水応援状況

内訳表	7/26(土)	7/27(日)	7/28(月)	7/29(火)	南郷町 7/30(水)	7/31(木)
給水車台数		涌谷町 1台 小牛田町 1台 加美町 1台 岩出山町 1台	涌谷町 1台 小牛田町 1台 加美町 1台 岩出山町 1台	涌谷町 1台 小牛田町 1台 加美町 1台 岩出山町 1台	小牛田町 1台 加美町 1台	小牛田町 1台 加美町 1台
例： 町 台 ××町 台 (株) 台		大崎広域水道 2台 いずみ清掃(株)1台 黒川広域消防 1台	米山町 1台 豊里町 1台 大崎広域水道 2台 いずみ清掃(株)1台 黒川広域消防 1台	米山町 1台	計 2台	
計 … 台		計 8台	計 10台	計 3台		
給水応援人数		小牛田町 2名 加美町 2名 岩出山町 名 いずみ清掃(株)2名 黒川広域消防 名	小牛田町 2名 加美町 2名 岩出山町 名 いずみ清掃(株)2名 黒川広域消防 名			
例： 町 人 ××町 人 (株) 人		計 6名～	計 6名～			
計 … 人 給水車乗車人員含む						
漏水調査人数			古川市 2名 フジ地中情報(株)8名			
例： 町 人 (有) 人			計 10名			
計 … 人						
配水管修繕人数						
例： 町 人 (有) 人						
計 … 人						

(2) 応援体制の遅れの背景

仙台市消防局防災安全課によれば、日本水道協会宮城県支部仙台ブロック代表の塩釜市から仙台市水道局へ河南町への給水車の出動要請があり、給水車 2 台、指揮車 1 台の第 1 次応援隊の派遣を決定（出発 26 日 13 時 30 分）。また、引き続き、鹿島台町への出動要請があった。19 時 30 分水道局第 1 次応援隊が鹿島台町に移動。27 日になり、19 時 5 分日本水道協会宮城県支部から水道局へ再度河南町への給水車の出動要請があり、第 2 次応援隊の分遣（給水車 1 台）を決定している。¹¹⁾

河南町は技術職員が 1 人であり、人的支援として仙台市は 2 名ずつ 3 班、計 6 名を派遣した。南郷町は技術職員が 2, 3 年で変わり、建設系の技術者が中心であった。古川市、仙台市から技術支援があった。鹿島台町へは仙台市が自主的に技術応援を行った。⁸⁾

一方、仙台市の応援の遅れを指摘する新聞記事もみられた。¹²⁾ しかしながら、仙台市と県支部は頻りに連絡を取り合い自主的に河南町に 2 台出動させていたが、仙台市での被災に備えて待機した。鹿島台からの要請に対してはタンクを運ぶレンタカーの費用分担（相互応援計画では被災地が負担と決められている）で手間取った。

断水の影響が大きかった鹿島台町では、図 - 4 に示す大崎ブロックの代表都市である古川市に連絡した。古川市はリーダーシップをとって加美町、三本木町からの給水車を要請。大崎ブロックで間に合わないときは県支部（石巻地方広域水道企業団）に連絡し、地理的に遠くとも被害の少ない気仙沼ブロック、登米ブロックの応援を要請した。

ところで、仙台ブロックの代表都市は塩釜市になっている。しかし、政令都市の仙台市は規模的に特別な存在であり、将来切り離して再組織化する考えも持っているようである。

ほぼ全戸の約 5,000 戸が断水した河南町からは 26 日午前 10 時 45 分頃、県に自衛隊の派遣要請があった。県が河南町への給水支援を要請したのは約 6 時間後の午後 5 時頃。矢本町、鳴瀬町では 26 日から自衛隊の給水がはじまっていたが、河南町は翌 27 日にずれ込んだ。⁹⁾ 県と河南町の意見が食い違い、伝達ルートの見直しが必要である。

管のストックに関しては、成瀬町、矢本町では 8 月 3 日現在、各戸の給水メータまでの配水管、給水管の破損は 218 件であり、新しい管に取り替えた。継手の離脱が多かったが、新しい管はストックしてあった分と残りは仙台の 2 社、石巻の 1 社の民間会社に手配したが夜でも搬入してくれた。⁸⁾

鹿島台町の補修用材料は、主に日水協宮城県支部が手配したが、この前に三本木町の材料をもらった。

しかしながら、規模が小さい事業体ではストックに限度があり、お金を眠らすことにもなり、特に大きい管をストックしておくことは、近未来の民営化を考慮した際経営上の問題になると思われる。

4 - 3 小規模水道に対する対応上の問題点

2002 年の日本水道協会資料(平成 12 年度末)によれば、上水道 1,958、簡易水道 8,979、専用水道 3,754 箇所であり、100 万人以上の水道事業体は 13 箇所、50 万～100 万人未満は 9 箇所に過ぎず、圧倒的に小規模水道の割合が高い。

大都市の震災対策が叫ばれているが、このような地方の小規模水道に抱える問題は多いと思われる。地震から 3 ヶ月を経た時点で、日水協宮城県支部の石巻市、復旧が長引いた鹿島台町、水道課職員の少ない南郷町に当時を振り返ってもらった。¹³⁾

(1) 職員配置

キーワードは“人”であり、“何事も人”との意見であった。今はオールマイティーをねらって回す傾向にある。技術系であっても建設系あるいは下水担当から回ることも多く水道の専門家はいない。鹿島台町のトップも就任して 4 年目であった。

人が変わるとどこをどう調整したらよいかわからない。特に、施設台帳(管路台帳)知っている人はおらず、また図面整備にお金かけられない状況にある。また、ある事業体では図面は折にふれ直してきたが、昭和 63 年以降修正していない。図面の修正は他の人にはわからないだろう。水道では配置変えを極力ひかえ、水道に精通した人(現場バカ;インタビューの言葉)を長く担当してもらうべきである。

南郷長では水道課職員は 3 人のみであり、水道技術経験者は一人だけであった。被害箇所の調査の他、苦情もたくさん舞い込み、また睡眠もとっていない状況下で適切な判断も対応もできなかったと話している。なお、後日 OB2 人に応援を依頼している。

意識については 0 時 13 分の地震の 30 分後にはいずれの事業体でも上下水道の全職員が集まっていたが、一般行政 4 割しか集まらなかったとの報告もある。

(2) 通信網

石巻市では 5 月 26 日の“三陸南地震”の際は携帯電話つながらなかったが、7 月の地震の際には通信網は改善されていた。公用車(作業車)には無線が装備されていたが、1 周波数だけであり、今後改善する必要がある。他事業体との電話連絡は優先電話が 6 台あり、少しは早く通報できた。南郷町にも災害用の電話あり、連絡には支障がなかった。

FM 石巻は常日頃、引越しや凍結の PR してくれていたが、企業団からの依頼でどこに給水車いるとか、いつ復旧するかといったことを協力放送してくれた。

鹿島台町でもかなりの苦情電話があり、対応が大変であり、3 日目までは内容を記述したが、4 日目からは記述できなくなった。また、鹿島台には 32 の行政区(集落)があるが、他の課も被害受けているので“広報車”が使えず、各戸に設置してある防災行政無線を使い給水場所を知らせた。ただ、固定した給水点になり、車のない老人には、各集落にいる行政委員に水の入った袋をくばってもらった。

(3) 鹿島台町での事例

鹿島台は JR 東北本線をはさんで東西の管理区域に分かれている。東側の地区は鷹待嶽配水池が、西側は狸沢配水池が対応している。鷹待嶽配水池へは大崎広域水道から送水され、狸沢配水池へは鷹待嶽配水池を経由して水が入るようになっており、したがって鷹待嶽配水池は全町に影響することになる。

大崎広域水道からの送水が破損により途絶えた結果、2,500 m³の鷹待嶽配水池は夜間の受け入れ時に水が入らずカラになった。0:13の地震では4ヶ所ほど寸断されたが、本管に緊急遮断弁が設置されていなかった。担当者は、最初に、水が出ている間に漏水箇所を特定するように指示、配水池の水位が減少していることを知り、配水池のバルブでストップさせようとしたが、今度は作業員への電話ができなくなった。この2つの理由でカラになった。

一方、狸沢配水池は高台になっており、上りで空気が絡む現象がおき、エア抜きに手間取った。また、修理した配水管を遮断することを確認できないまま配水池から水が流れ出し、“ウォーター・ハンマー”の発生も心配された。これはひじょうに危険なことであり。担当者は漏水箇所の特定指示を止められず、この間に配水池がカラになった点と、水を出すときバルブをすべて閉め切れず、ウォーター・ハンマーの危険にさらした点を悔いていた。

なお、鷹待嶽配水池がカラになる前（地震直後）通常は150 m³/hである大崎広域水道の受け口の流量メーターが70~80 m³/hに減っていた。明け方まで（実際は本震がくる）町の命綱の送水管の破損は復旧できる見込みで県から100%ストップがかかった。管の復旧後は、水を流すと赤水となり、その原因のスケール取りの作業をするが、余震でまた赤水となり、スケール取りの作業に時間がかかった。被害の送水管は、道路に復旧時に同時に直すことになっており、10日後から使いはじめた青い仮復旧のホースは当分も使われていた。（写真-4）。



写真 - 4 鹿島台流入地点の道路陥没



ホースを用いた仮復旧

配水池がカラになったため、タンクの汲み水がなくなり、松山町の役場の前の消火栓に水源を確保した。給水応援は気仙沼市から仙台市までの多くの支援があったが、どこの事

業体からきて、それをどこに配置するかについて職員は徹夜での対応を余儀なくされた。特に、朝通勤者が出る前にくばることには苦慮した。

(4) 経費

鹿島台町では、水道に対する特別災害の経費を9月の議会前に要求したが、すべての部署が被害を受けていることから認められず、水道の企業会計の中で調整するように回答された。被害費用は年間の費用の1割にも達し、水道での使用量も減ってきている折、とても単年度では返せる金額ではないと嘆いていた。

(5) 災害マニュアル

本当に困ったことは災害体制の見直しであった。石巻地方水道企業団には災害マニュアルあり、石巻市(人口11万2000人)と、矢本と鳴瀬(合わせて6万人弱)の各管理事務所に職員配置していた。西部地区管理事務所(矢本、鳴瀬)は7名でカバーすることになっていたが、被害状況から無理であった。今後は3市町で一緒に対処することを検討中である。

石巻地方広域水道企業団では地震対策の勉強もマニュアルに入っており、新規採用のみならず、配置換えのときは再教育することになっている。合併をひかえ、誰がきてもわかるようなマニュアルをつくりたいと話している。

また、日水協の東北地方支部でも定期的に研修会を開いている。

(6) 合併問題

今回の地震に見舞われた市町村はそれぞれに合併問題に係っている。石巻市は、17年4月から河南、河北、桃生、雄勝、北上、牡鹿の各町と合併する。特に、牡鹿町は11の簡易水道を、雄勝町では3の簡易水道をもっており、簡易水道の地震対策が心配である。

鹿島台町も古川市、松山町、三本木町、田尻町、岩出山町、鳴子町との合併の話が持ち上がっており、南郷町も小牛田町、涌谷町との合併の動きがある。

応援体制上、この辺の兼ね合いもあったのではないかと憶測されてもいる。

(7) その他

鳴瀬町の一部は高台になっており、いつも水圧が低い状態である。6日目に水はきていたが、エアが絡んで、エア抜きが大変な地区であった。井戸やコンビニで水を調達していたのだろうが、5、6日水が出なくても辛抱強く何も言ってこなかった。この意識に担当者は首を傾げていた。

石巻地方広域水道企業団ではこれから試みたいこととして、大手のコンビニエンス・ストアと提携して水や食料等の物資のストックを働かせたいと言っている。現在でも避難所には水を運ぶようになっている。水は72時間以内という制約があってストックは難し

いが、24 時間(夜でも)営業しているので、生の情報を早く提供してくれる可能性がある。こちらの方を早目に形作りたいと話している。

5. 水道と他のライフラインへの影響

家事でも洗濯機は使えず、手洗いを余儀なくされた。トイレも深刻で、きれいに流すにはバケツ 1 杯分の水が必要であることを知った。⁹⁾ 営業上でも鍋やポット、桶など水をためられる物にはすべて水を張って対処したが、水さえあればお店もどうにか続けられるといい、¹⁴⁾ 宴会場でもすべての予約を断り、老人ホームにも給食の納入ができず、水の必要性を嘆いていた。⁹⁾

南郷町の老人は給水車まで水を汲みにいけず、家の水道から出る 1 日数時間の水を確保するしか方策はなかった。⁹⁾ なお、石巻広域消防本部によれば、災害弱者である老人に対して地震直後にだれからも安否確認がなかった方々は全体の 37 %であった。(NHK クローズアップ東北 8/29)

水不足は、住民の生活のみではない、鹿島台町の畜産農家では、約 150 頭の牛への水やりに重労働を強いられた。本来、水道水が自動的に供給される仕組みになっていたが、井戸水を汲み運ばなければならなかった。牛は朝晩 2 回 20~30 リットルの水を飲むがその都度トラックを往復させなければならなかった。⁹⁾

河南町の公立深谷病院では 3 つある貯水槽の 1 つが壊れ、町の給水車で急場をしのいでいた。しかし、100 人に近い入院患者に加え、地震でけがをした患者の対応で水の絶対量は 27 日も不足したままだ。⁹⁾ 鹿島台町の国民健康保険病院は電気、水道、ガスのすべてがストップした。発生 50 分後、病院の機能停止が決定し、転院先をさがしたが、上記公立深谷病院には転院できず、古川市立病院が受け入れることになったが、10 人が手いっぱい、大勢の患者を一度に転院させる仕組みができておらず、一時医療機器がない老人ホームに入った。事前の取り決めがなく、病院長と連絡がとれなかった。被害が狭い範囲に集中することを想定し、日頃から広い範囲での意思の疎通の検討が必要である。¹⁵⁾

地震から 1 ヶ月が経過した時点での“暮らしの再建”について家屋の被害を受けた 100 世帯を対象に調べた朝日新聞社のアンケートによれば、復旧が順調に進んでいるのは 42 世帯で、他の世帯は復旧に作業に時間がかかっている。その理由として、業者が確保できない 22 世帯、余震の危険がある 11 世帯、天候が悪い日が続く 8 世帯、家族だけでは人手が足りないとなっている。¹⁶⁾ 家屋を失った人や家屋の被害を受けた人は非難生活を余儀なくされたが、地震から 40 日を経て、最終的に仮設住宅 162 戸が完成した。

震災廃棄物処理連絡調整会議は、コンクリートやブロック片石巻港の雲雀野地区の埋め立てに、木くずなどはリサイクルや焼却処分など分別処理を要請し、各被災地が処理計画をまとめて県に提出、処理を引き受ける自治体や業者を調整することになった。¹⁷⁾

また、廃棄物の収集の仕方も大切である。南郷町はゴミを分別収集したが、矢本町は分別しなかった。このことが後の対応に苦慮することになった。

6 . 面接調査および鳥取西部地震、芸予地震との比較

被害のもっとも激しい鹿島台町の船越地区 3 分の 1 の世帯に対して面接調査を行った。
アンケート用紙を表 - 10 に示す。

表 - 10 アンケート用紙

土木学会環境工学委員会委嘱	
東北学院大学工学部水道工学研究室 (調査者 :) 9/13 実施	
.....	
鹿島台町 矢本町 (町内、新興団地)	農村部 (地区 (住所) :)
民家 商店 その他 ()	
	男性 女性 (才代)
家の状況	全壊 半壊 家の中のものが散乱 物が落ちた程度
.....	
1 . 断水のとて給水車から水を得ましたか ?	
	はい いいえ
2 . 給水車がくるまでどのように水を得ていましたか ?	
	()
	他に水を得る手立てはありましたか ?
	ペットボトル 井戸 川 用水路 その他 ()
3 . 水がなくて何が一番困りましたか ?	
	飲み水 炊事 風呂 洗濯 トイレ
	その他 ()
3 - 1 炊事はどうなさいましたか ?	
3 - 2 お風呂は何日後位に入れましたか ? (日目)	
3 - 3 洗濯はどうなさいましたか ?	
3 - 4 トイレの水では不自由しましたか ?	
	トイレの様式 : 水洗トイレ 汲み取り
	水洗トイレの場合の水はどこから ? ()
4 . 水道水が濁るなど異変を感じたことはありましたか ?	
5 . その他、電気・ガス・水道等のライフラインで何でも苦労したことがあったら ?	
6 . 自由意見	

船越地区は大崎広域水道の鹿島台町への入り口で、送水管が破損した近くである。被害は4日間の断水であり、半壊か、家の中の物が散乱している。66世帯が住んでおり、ほとんどが農業を営み、家には庭があり、周りは畑である。なお、ほとんどが汲み取り便所を使用している。以下に聞き取り結果をまとめて記す。

表 - 11 面接調査結果

(水道一般・炊事)

すべての世帯が給水車から水をもらった(松山町)遠くて大変だった人も、水で一番苦労した断水で給水車がくるまでが大変だった、給水車は朝の8時から夜の8時までできてくれた、給水車からのみ

給水車のみ(井戸現在使っていない)

ポリタンク(20リットル)2つだけしかもらえず、野菜など洗えなかった

給水車だけで何の手立てもなかった(好きなだけ給水車からもらえた)近所の井戸を借りた

炊事はペットボトルと給水車

ペットボトルを飲み水に、炊事、風呂、洗濯は井戸水

炊事、風呂、洗濯は井戸 炊事、洗濯は井戸

炊事(洗い物井戸)、風呂、洗濯は井戸

給水車がくるまで井戸

井戸はあったけど給水管が壊れていて使えなかった

井戸は蓋をして使えなくなっていた

炊事はコンビニ 野菜は畑からとってきて食べた、小牛田町、古川市の親戚に水をもらいに行った

おにぎりやレトルト食品を親戚の人がもってきてくれた、ボランティアで回ってきて水をくれた

(風呂)

風呂 10 km ほどに温泉(みちのくの湯、天平の湯)に車で

風呂:前の日に水を張っていたのを使った、ただ水と一緒にないとボイラーが作動しなかった

風呂にはぜんぜん入れなかった 隣の娘のところに、(泥水のような風呂に入った人も)

風呂には1日目に入れた、風呂へは2日目に入った 2日に1回井戸水使って、風呂が一番困った

風呂は4日目、給水車すぐきた風呂は4日間は入れなかった、親戚の家、温泉

風呂自体が壊れた 自宅に入っていない、前の残り湯で拭く程度(おばあちゃん)

女学生、朝シャン、ボディソープ使えず、風呂は井戸3世帯

(洗濯)

洗濯 給水車の水と残り湯、洗濯が一番困った、洗濯は給水車の水、コインランドリー2世帯

洗濯は井戸 3 世帯

(トイレ) 汲み取り

水洗トイレは風呂の水利用、水洗トイレ・水が止まらなかった？

(電気、ガス)

プロパンで大丈夫だったが、ガスのリセットの仕方わからなかった、ガスはプロパン

電気停電あったがすぐ復旧・ガスはプロパンで普段と同じ

(商店)

ペットボトルの売り上げはいつもと同じ、日用品では乾電池が売れた

その他として、水道水が復旧後白く濁っていたとの報告もあったが、流しておいたら消えたとのことで、空気の混入が原因と考えられる。お茶の味がかわったとの話をあった。水道課では、消火栓から水を流してあらかじめ管を洗浄したため、復旧後はほとんど濁ることはなかったと報じている。

この地区では井戸が有効であったことが特徴的であった。昭和 53 年頃に昔使っていた井戸をつぶして町営水道(大崎広域水道企業団:水源漆沢ダム)の給水を受けることになり、現在でも井戸を常用している家はわずかである。井戸のある家は地区に協力したようであるが、井戸は汚れており、検査を受けていない井戸水の使用は衛生上極力避けるべきである。

なお、ある井戸は 10 m の深さがあり、常時 2 m 位の深度があったが、地震のときは 4 m まで水位が上がったとの現象がみられた。

矢本町の新興住宅・大塩団地でも少し聞き取り調査を行った。ここは若い世代の社員が多い団地である。状況を羅列すると以下のような意見であった。

公民館に給水車がきていた

洗濯物はそのまま実家に

トイレは風呂の残り湯で

レンジは電気式なので食事はできた

コンビニ、近くのスーパーに買いに行った人も(近くの店の食べ物なくなった)

日頃ペットボトル 2 リットル×6 本買い置きしていた

2 日間断水していたが 給水車の水うけず 親戚が水(ペットボトル)もってきてくれた

風呂が一番困った

炊事はせず、外食とコンビニで

洗濯は 2 日間しなかった

平成 12 年 10 月 6 日鳥取県西部地震が、平成 13 年 3 月 24 日芸予地震は発生した。鳥取大学の細井は両地震に対する住民へのアンケート調査を行っている。¹⁸⁾¹⁹⁾ 鳥取県西部地震では井戸を持っており、水道と併用したとの回答が半数を超えていた。中には川の水を使ったとの記載もある。宮城県北部連続地震でも井戸で急場をしのいだ例が多く、井戸の有用性が指摘できる。一方、芸予地震では応急給水以外に水を得る手段がなく、炊事、洗濯、トイレ、風呂といった生活用水に苦慮している。風呂については、時間給水の間のために沸かしたという回答が多く、入らなかったとの回答も多かった。この点は近くに温泉があった宮城県北部連続地震とは状況が異なっている。

なお、今回のアンケートは特に被害の多かった地区での面接調査であり、鳥取県西部地震と芸予地震で実施されたアンケートに比してデータ数は少なく、詳細な比較検討は行っていない。

7. 宮城県沖地震との比較

1978 年 6 月 12 日 17 時 14 分ごろ、宮城県沖にマグニチュード 7.4 の地震が発生し、東北・関東・中部地方の全域及び北海道・近畿・中国地方の一部で有感であった。震源は宮城県沖で、太平洋プレート境界に発生した地震であり、多大の被害をもたらした。²⁰⁾

宮城県沖地震で被害の大きかった長町 - 利府線断層帯は震央から 15 km 離れており、今回の地震には関係しないと考えられているが、¹⁾ 近未来に高い確率で起こると予知されている次の宮城県沖地震に向けての 1 つのプロセスとの見方もある。アスピリティの動向には注意する必要がある。²¹⁾

石巻市の向陽町は宮城県沖地震の際には新興団地であり、給配水管は石綿セメント管で破損が多発した地区であった。その後石綿セメント管は一部残っているがほとんどが耐震性の高い管に取り替えたため、今回の被害はほとんど見られなかった。宮城県沖地震では 10 日間かかった復旧も今回は 4 日間ですんでいる。石巻市での被害がなかった点について、石巻地方広域水道企業団では「揺れは大きかったが管の損傷はなかった。宮城県沖地震以降現在も続いている老朽管の更新をはじめとした配水管の整備事業、計画的な漏水防止対策事業の推進、さらには阪神・淡路大震災以降の耐震管への敷設替えが大きく貢献している」と計画的な管路更新の重要性を指摘している。⁶⁾

25 年を経て最も著しい相違点は、水道水に対する利用形態・考え方の変化である。
すなわち；

宮城県沖地震： 飲み水としての水道水

宮城県北部連続地震： 生活用水（トイレなど）としての水道水

水道水を飲用としてではなく、生活用水とみる社会通念に変わってきたのか。そうだとすれば、環境工学の研究者、水道関係者は地震に対しての水道の概念・あり方を再考する時期にきているのかも知れない。

8. まとめ

地震直後および3ヶ月を経て落ち着いた頃に被害の大きかった事業体を訪ねた際の意見および住民の面接調査を通して得た宮城県北部地震での特筆すべき事項を以下に羅列する。

- (1) 水道水に対する利用形態と考え方に変化がみられ、宮城県沖地震では“飲み水としての水道”が重要視されたが、宮城県北部地震では“生活用水（トイレなど）としての水道”が重要視された。ペットボトルの普及や農村ならではの親戚による援助が飲料水に対してあまり深刻にさせない傾向がみられた。新興団地ではコンビニエンス・ストアや郊外型のスーパー・マーケットも有用であった。
- (2) 復旧が遅れた地区では、飲用には使えないが、手洗いや風呂、洗濯に井戸が利用できた。風呂に2~4日入れない人もいたが、10km圏内に温泉があったことも風呂で苦慮することから免れた。
- (3) 宮城県沖地震では石綿管が多用されていた地区（団地）があったが、ダクタイル管や耐震性の管に敷設替えされており、被害も少なく改善がみられた。宮城県沖地震の教訓が活かされた結果と思われる。
- (4) 広域化が推進されているが、管網を形成しておらず、本管が破損すると復旧が長期化する。
- (5) 一般に、水道技術者が極端に少ない自治体が見られた。担当職員が少ないと水撃圧や空気の析出等の技術的対応が困難になり、危険やさらなる被害の拡大につながる可能性がある。部署を変更させず、長期的に水道の専門技術者をおく必要がある。施設台帳や管路台帳の整理ができていない自治体もあり、退職者の応援を乞う必要があった。一方、水道担当者の災害に対する行動意識はひじょうに高かった。
- (6) 支援は「応援要請連絡体制」と「災害時相互応援計画（ブロック組織）」のもとになされている。災害支援は機能していたが、人の少なさ、経験のなさから、小さい自治体では指揮系統に支障があり、人的支援もなされた。また、支援組織は確立されていても自らが被害を受けている中での支援の難しさを感じさせられた。昨今、市町村の合併が促進され、民営化の動きもみられる。これらを考慮した支援ブロック化と体制の見直しが必要である。
- (7) 管の被害は継手部分の破損・離脱が多くみられた。管のストックに不足はなく、市町・業者協力のもとで供給、融通できる体制が整っていたが、多くの大口径の管をストックすることになれば経費に係わる。
- (8) 病院でも弊害があった。病院に限らず、高置タンクは屋上に設置されており、加圧式のタンク車の常備を増やす必要がある。

最後に、地震に対応する際の技術や心構えから“何事も人”と話されたある事業体の所長さんの言葉と、宮城県沖地震時は“飲料水給水”が要求事項であったが、今回の地震では“生活用水の要求”へ考え方の変化していたことが強く印象付けられた。

参考文献

- 1) 朝日新聞、2003年7月27日
- 2) 東日本放送、報道特番、2003年8月26日
- 3) 朝日新聞、2003年8月19日
- 4) 朝日新聞、2003年8月29日
- 5) 日本水道新聞、2003年7月31日
- 6) 日本水道新聞、2003年7月28日
- 7) 日本水道新聞、2003年8月4日
- 8) 日本水道協会東北地方支部、宮城県本部資料
- 9) 朝日新聞、2003年7月29日
- 10) 日本水道協会東北地方支部（仙台市水道局）
- 11) 仙台市消防局防災安全課ホームページ、2003年7月28日
- 12) 朝日新聞、2003年8月6日
- 13) Private communications：石巻地方広域水道企業団、鹿島台町水道事業所、南郷町水道課
- 14) 朝日新聞、2003年8月2日
- 15) NHK クローズアップ東北 2003年8月29日放送
- 16) 朝日新聞、2003年8月27日
- 17) 朝日新聞、2003年8月13日
- 18) 細井由彦：平成12年鳥取県西部地震による水道被害とその影響調査、2001-5.
- 19) 細井由彦、増田貴則：2001年芸予地震における断水による住民生活への影響、土木学会論文集, No.734/ -27, 143-156, 2003-5.
- 20) 1978年宮城県沖地震による被害の総合的調査研究、昭和53年度文部省科学研究費自然災害特別研究(1)302041
- 21) NHK 東北スペシャル「宮城北部“震度6”が襲った」2003年8月1日放送