

B-26 2011年東北地方太平洋沖地震・津波による三陸沿岸域の水道被害

○鈴木 拓也^{1*}・福士 憲一¹

¹八戸工業大学工学部土木建築工学科（〒031-8501 青森県八戸市妙字大開 8 8 - 1）

* E-mail: tsuzuki@hi-tech.ac.jp

1. はじめに

平成23年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震・津波では、広域にわたり甚大な被害が生じた。水道に関しても施設や水道管の被害および長期停電等により水道水を供給することが困難な状態に陥った。ライフライン機能が発達した現代において初めての大規模な地震・津波災害であり、水道被害や支援体制を記録し、この教訓を今後の防災・減災対策等に役立てることが重要である。そこで、本研究では青森県、岩手県の三陸沿岸域を中心に水道被害および応急給水体制に関する調査を行った。

2. 調査方法および被害概要

(1) 調査方法

青森県庁および岩手県庁、青森県内17市町村、岩手県の全市町村水道事業体および日本水道協会地方支部（盛岡市上下水道局）に水道施設の被害状況および応急給水支援体制について聞き取り調査を行った。また、三陸沿岸域の津波浸水地域には、現地調査を継続して行っている。

(2) 地震および津波の概要

本震では、3分程度地震動が続き、岩手県から青森県多くの地点で震度6弱～震度5弱を観測した。また、震源域では大規模な断層すべりにより大津波が発生した。津波は、地震発生後、震源に近い三陸沿岸南部では第一波が約10分で到達し、最大波は約30分後に到達している。三陸沿岸域における津波の到達波高（浸水深）は、20～10mに達している。三陸沿岸では、地下水（浅井戸・深井戸）を水源にしている水道事業体が多く、水源の浸水、ポンプ施設および橋梁添架管の流出等によりライフラインとしての機能を喪失した。

(3) 断水および給水制限

図-1および図-2に、3月11日（本震）および4月7日（最大余震）の断水率を示す。3月11日の地震と津波では、

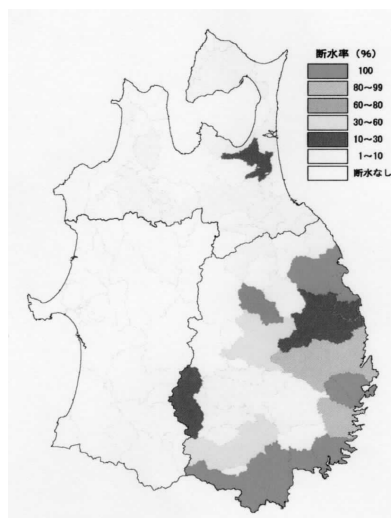


図-1 断水率（3月11日 本震）

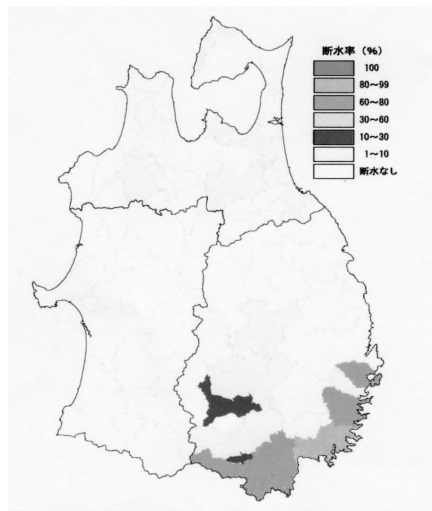


図-2 断水率（4月7日 最大余震）

表-1 岩手県における管路被害（釜石市、大船渡市および陸前高田市は除く）

	口径	管種	件数		被害内容					
			計	小計	穴あき	折損	亀裂	離脱	弛緩	詳細不明
配水設備	φ300	CIP	3	1						1
		DIP		2						2
	φ250	DIP	8	8				6		2
	φ200	CIP	2	2						2
	φ150	VP	16	16						16
	φ100	DIP	14	1						1
		SP		1			1			
		VP		6			1			5
		SGP		6						6
	φ80	VP	2	2						2
	φ75	VP	14	8						8
		ACP		1			1			
		その他		5				4		1
	φ50	VP	5	5			2			3
	φ40	VP	3	3						3
給水設備	φ75	GP	1	0						
		その他		1	1					
	φ25	VP	2	1			1			
		その他		1						1
	φ20	VP	詳細は不明(地震・津波による家屋被害全半壊件数に相当)							
	φ13	その他								

青森県で約4000世帯、岩手県で約18万世帯の断水被害が生じた。内陸では、地震による管路被害および長期停電による送水施設の停止が主な原因である。一方、沿岸部では津波による浸水被害が主な原因である。岩手県では陸前高田市、大船渡市、釜石市、大槌町、山田町、普代村、野田村、久慈市、岩手町、一関市のほぼ全域で断水した。宮古市および釜石市は、津波により甚大な被害が生じたが、稼働可能な施設があったことから、一部地区には減圧状態であったが給水が可能であり、断水率は89%であった。釜石市では、簡易水道の上水道事業への統合・集約化により、断水地域が拡大した側面もあり、防災面から水道事業の統合・集約化については議論が必要と考えられる。

陸前高田市から大槌町にかけては、地盤沈下や津波による防潮堤倒壊の影響と考えられる管路被害も見受けられ、復旧に時間を要している。今後詳細な調査を行う予定である。青森県は主に停電による断水であったが、八戸市および十和田市では、地下水（湧水）を水源としている簡易水道で濁度上昇により給水停止を行った。

4月7日の最大余震では、本震ほど大規模な断水はなかったが、一関市では配水池が倒壊したため被害が大きく断水率68%であった。この他、管路被害や停電により多くの自治体で断水が発生している。山田町、釜石市、大船渡市、陸前高田市の断水率は高いが、地震による直接の影響ではなく復旧が進んでいないためと考えられる。

(4) 管路被害

表-1は、岩手県の管路被害（配水・給水管）を管種別にまとめたものである。配水管では、VP（硬質塩化ビニル管）45件、DIP（ダクタイル鋳鉄管）14件、SGP（炭素鋼管）6件、CIP（鋳鉄管）およびPP（ポリプロピレン管）4件であった。また、離脱が14件、亀裂が7件あった。給水管に関しても配水管同様、VPの被害が多い。沿岸部の津波浸水域では、家屋等の流出により給水管が破損していると考えられる。写真-1に示すように、橋梁流出等による添加管の被害も多い。この他、DIP（ダクタイル鋳鉄管）の被害は、盛土地形で多く見られている。

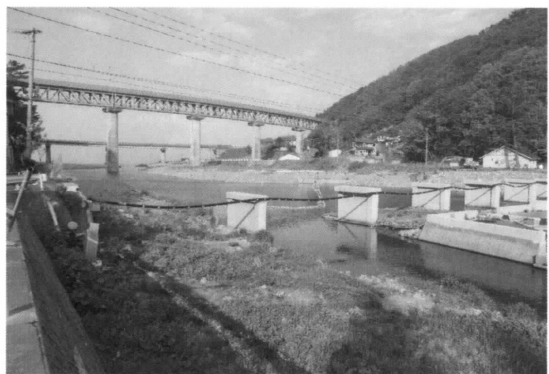


写真-1 野田村下安家橋および水道添加管の流失

表-2 岩手県における応急給水支援体制（平成24年9月現在）

被災自治体	支援自治体および団体
久慈市(4事業体)	【青森県】八戸圏域水道企業団、【岩手県】二戸市、【岐阜県】各務原市、中津川市
野田村(2事業体)	【岩手県】盛岡市、二戸市、九戸村
普代村(2事業体)	【鳥取県】米子市、【広島県】広島市
田野畑村(5事業体)	【岩手県】盛岡市、二戸市、軽米町【鳥取県】倉吉市、【山口県】光市
岩泉町(1事業体)	【岩手県】盛岡市
宮古市 (42事業体)	【岩手県】盛岡市、滝沢村、矢巾町、【秋田県】大館市、小坂町、【岐阜県】土岐市、【長野県】飯田市、小諸市 【大阪府】枚方市、河内長野市、柏原市、寝屋川市、貝塚市、泉南市、門真市、摂津市、交野市、豊中市、八尾市、吹田市、高槻市、羽曳野市、和泉市、河南町、【滋賀県】大津市、城陽市、高島市、東近江市、日野町、竜王町、【京都府】八幡市、京田辺市、宇治市、久御山町、【兵庫県】神戸市、豊岡市、篠山市、三田市、但馬地区、丹波市、姫路市、朝来市
山田町 (17事業体)	【岩手県】盛岡市、滝沢村、矢巾町【秋田県】小坂町、湯沢市、鹿角市、大館市、横手市、【長野県】長野市 【大阪府】豊能町、柏原市、豊中市、高槻市、河内長野市、【京都府】京田辺市、【兵庫県】三田市、篠山市
大槌町 (46事業体)	【青森県】むつ市、八戸圏域水道企業団、【岩手県】北上市、奥州市、矢巾町【大阪府】柏原市、池田市、河内長野市、富田林市【滋賀県】高島市、【京都府】宇治市、木津川市、精華町、京田辺市、久御山町、福知山市、舞鶴市、京丹後市、宮津市、綾部市、与謝野町、亀岡市、【兵庫県】阪神水道企業団、淡路広域水道企業団、神戸市、芦屋市、西宮市、川西市、明石市、三木市、加古川市、高砂市、加東市、加西市、尼崎市、西宮市、猪名川町、宝塚市、明石市、加古川市、西脇市、姫路市、篠山市、丹波市、【和歌山】紀の川市
釜石市 (9事業体)	【青森県】青森市、【岩手県】盛岡市、【東京都】荒川区、【鳥取県】米子市、倉吉市、【広島県】広島市 【香川県】高松市、丸亀市、【山口県】光市
大船渡市 (72事業体)	【岩手県】盛岡市、滝沢村、奥州市、花巻市、一関市、【秋田県】能代市、【長野県】松本市、【福井県】越前市、鯖江市、 【京都府】京都府営水道、大山崎町、宇治田原町、向日市、井手町、伊根町、笠置町、【大阪府】堺市、貝塚市、泉大津市、泉北水道企業団、泉佐野市、阪南市、摂津市、城陽市、豊中市、吹田市、箕面市、高槻市、池田市、和泉市、富田林市、高石市、泉南市、茨木市、阪南市、島本町、能勢町、【滋賀県】滋賀県企業庁、大津市、甲賀市、高島市、多賀町、【兵庫県】淡路広域水道企業団、明石市、三木市、加古川市、高砂市、加東市、加西市、小野町、多可町、西脇市、猪名川町、三田市、【和歌山県】和歌山市、海南市、橋本市、紀の川市、紀美町、白浜町、美浜町、田辺市、有田川市、有田市、かつらぎ町、高野町、岩出市、御坊市、那智勝浦町、上富田町、新宮市、【奈良県】橿原市
陸前高田市 (132事業体)	【岩手県】盛岡市、北上市、奥州市、花巻市、一関市、矢巾町、平泉町、滝沢村、【長野県】塩尻市、【福井県】福井市、 【大阪府】大阪府、大阪市、堺市、高槻市、枚方市、貝塚市、河内長野市、羽曳野市、柏原市、松原市、大阪狭山市、門真市、摂津市、豊中市、八尾市、吹田市、四条畷市、箕面市、池田市、和泉市、泉大津市、東大阪市、大東市、守口市、寝屋川市、藤井寺市、富田林市、交野市、高石市、河南町、泉南市、阪南市、太子町、熊取町、城陽市、岸和田市、【奈良県】奈良市、大和高田市、天理市、葛城市、大和郡山市、橿原市、生駒市、香芝市、宇陀市、桜井市、三郷町、川西町、吉野町、下市町、上牧町、河合町、王寺町、大淀町、広陵町、三宅町、五條市、田原本町、吉野町、【滋賀県】滋賀県企業庁、長浜水道企業団、大津市、高島市、東近江市、日野町、彦根市、竜王町、彦根町、甲良町、愛知郡広域行政事務組合、【京都府】京都府営水道、京都市、東岡京市、城陽市、木津川市、八幡市、精華町、京田辺市、久御山町、宇治市、福知山市、南丹市、舞鶴市、京丹後市、宮津市、綾部市、与謝野町、亀岡市、向日市、大山崎町、笠置町、【兵庫県】阪神水道企業団、芦屋市、川西市、淡路広域水道企業団、明石市、三木市、加古川市、高砂市、加東市、高砂市、尼崎市、西宮市、猪名川町、伊丹市、三田市、宝塚市、西脇市、豊岡市、丹波市、朝来市、市川町、播磨町、稲美町、宍粟市、太子町(兵)、福崎町、上郡町、播磨高原広域事務組合、養父市、新温泉町、香美町

ことから、継手での耐震化を進めるなどの対策を急ぐ必要がある。耐震継手に関しては被害報告はなく、長時間の地震動でも耐震性を有していると考えられる。

(5) 応急給水体制

表-2に、岩手県の応急給水等の支援体制を示す。日本水道協会関西支部、中国四国支部および周辺自治体など延べ332水道事業体が応急給水および漏水調査等の支援を行ったことが明らかになった。津波による甚大な被害を受けた宮古市以南を中心に支援活動を実施しており、支援期間は、宮古市93日、大槌町100日、大船渡市89日および陸前高田市103日である。今回の災害の特徴であるが、支援の中心となる水道協会地方県支部（盛岡市）も大きな被害を受け、発災当初は統括指示・現地調整が十分にできなかった。また、三陸沿岸は比較的小規模の小さな水道事業体が多く、今回のような大規模災害に対応することは困難であり、広域的な支援活動の重要性を改めて認識することができた。当時の応急給水等の支援体制の詳細については、今後調査を行う予定である。

3. まとめ

東北地方太平洋沖地震・津波による三陸沿岸域を中心とした水道被害および応急給水体制に関する調査を行った。その結果をまとめると次のようになる。

- ・三陸沿岸では、津波による水源地の浸水や水道施設の被害が主な原因であり、地震による被害は、比較的少ない。
- ・延べ332水道事業体による応急給水および漏水調査等の支援が長期間行われた。

なお、本研究は、文部科学省「大学等における地域復興のためのセンター的機能整備事業」および高橋産業経済研究財団の研究助成の一環として行われたことを付記する。

謝辞：調査を行うにあたり、岩手県48水道事業体、青森県17水道事業体、岩手県庁、青森県庁および日本水道協会に協力いただいた。ここに謝意を表します。