

2005年福岡県西方沖地震における 上水道ライフラインの被害

宮島昌克¹・鎗水 徹²・鳥野 清³・前田良刀⁴

¹金沢大学大学院自然科学研究科教授 (〒920-1192 金沢市角間町)

E-mail:miyajima@t.kanazawa-u.ac.jp

²福岡市水道局計画部技術管理課技術調査係長 (〒812-0011福岡市博多区博多駅前1-28-25)

³九州共立大学工学部土木工学科教授 (〒807-8585 北九州市八幡西区自由が丘1-8)

E-mail:uno@kyukyo-u.ac.jp

⁴九州共立大学工学部土木工学科教授 (〒807-8585 北九州市八幡西区自由が丘1-8)

E-mail:maeda@kyukyo-u.ac.jp

2005年3月20日に発生した福岡県西方沖地震による上水道ライフラインの被害を報告する。震度6弱が記録された福岡市では耐震強度の高いダクトイル鉄管の普及率が高かったこともあり、埋設管の構造被害は最小限に止まった。海岸埋立て地で局所的に生じた液状化による地盤変形に対しても、いわゆる耐震継手が効果を発揮して被害が生じなかった。これらの事例を報告し、今後の教訓を明らかにする。

Key Words : 2005 Fukuoka-ken Seiho-oki earthquake, earthquake damage, water supply system

1. はじめに

2005年3月20日午前10時53分に博多湾の北西沖を震源とするマグニチュード7.0の地震が発生した。福岡市では震度6弱が記録されたが、気象庁から発表された震度分布図をみると震度6弱のエリアは海岸部付近に限られている。この地震により、玄界島や福岡市東区などで宅地や擁壁の崩壊、屋根瓦の破損などの被害が発生した。また、福岡市の中心部でも建物の損傷や窓ガラスの落下などが発生した。

本報告では、上水道ライフラインの被害に注目して被害状況を報告するとともに、被害事例から得られる教訓を明らかにする。

2. 上水道被害の概要

地震直後の断水戸数総数は748戸であり、福岡県で413戸、佐賀県で184戸、大分県で151戸であったが、3月22日午後5時現在には、福岡市西区玄界島の243戸のみとなった。表-1に福岡県内16市町村および2企業

団の被害状況を示す。ここでは被害が最も大きかった福岡市に注目して、被害の概要を報告する。

表-2に3月28日午前9時現在の福岡市内の被害状況を示す。配水管では配水本管修理件数46件、消火栓などの付属品修理件数36件の合計82件であり、給水管では道路管漏水件数96件、内線漏水件数1,196件の合計1,292件、さらに出水不良319件となっている。なお、浄水場、配水場といった水道施設の被害は非常に軽微なものに止まった。同市の配水管の90%以上はダクトイル鉄管が用いられているが、耐震継手を有するダクトイル鉄管は埋立地などの軟弱地盤に限られて使用されており、わずかに約50km程度布設されているのみである。

表-3に震度5弱以上が記録された主な事業体での耐震継手ダクトイル鉄管の布設延長(平成14年度水道統計)を示す。福岡市や久留米市などで約160km布設されていた。また、埋立地には福岡地区水道企業団の管路も布設されているが、空気弁につながるフランジからの漏水が見られたが、耐震継手には被害が発生していない。主な配水管被害は古い管路の継手の引き抜けおよび管体の折損であり、被害の生じた管の口径は75mm~200mmが主である。

玄界島へは鋼管の海底送水管により供給しているが、海底送水管には被害が生じなかった。同島の低区配水池から低区へは通水できたが、宅地崩壊が顕著である高区地区では断水が生じた。

同市水管理センターの配水調整システムを用いた地震直後の漏水量として約50,000m³/dayが推定されたが、3日後には約26,000m³/dayにまで減少した。その後、復旧作業の進捗によって図-1に示すように漏水量は減少し、概ね3週間後には4,000～5,000 m³/dayとなった。

3. 配水管の被害

配水施設については、配水管総延長 3,658km（平成 15 年度末）に対し、31 箇所の被害を受けた。その内訳は表-4に示すように、管の折損が 12 件、継手の離脱が 20 件、フランジ漏水が 1 件である。被災の特徴としてまず、被害形態を管体の折損(写真-1)と継手の離脱(写真-2)に大別することができる。管体に折損を受けた管路は全て高級铸铁管（昭和 40 年代後半まで一部使用）であり、現在使用しているダクタイル铸铁管については、折損に至る被害はなかった。また、継手の離脱については、口径の違いはあるものの継手の主流である A 形、T 形、K 形の全ての受け口で離脱が報告されている。特殊なものとしては、鋼管φ600mm からの漏水があり、経年化で腐食が徐々に進行したものが、地震による衝撃で一気に破壊され漏水が発生したものと考えられる。

配水管に付属する仕切弁や消火栓、空気弁等の損傷については、30 件発生している。具体的には仕切弁バルブグラン部からの漏水、空気弁の目詰まりが原因による漏水、消火栓のパッキン損傷による漏水であった。地盤隆起が見られたアイランドシティ内の配水管では、仕切弁のフランジ部からの漏水が発生している。

4. 耐震継手ダクタイル鉄管の状況

前述したように、表-3 によれば耐震継手ダクタイル鉄管が福岡市や久留米市などで約 160km 布設されていたが、耐震継手ダクタイル鉄管に被害はなかった。

図-2 に福岡市内での耐震継手ダクタイル鉄管の布設位置を示す。福岡市では約 50km 布設されているが、そのほとんどが海岸埋立て地帯である。また、海岸埋立て地には、福岡地区水道企業団のφ800mm 耐震継手ダクタイル鉄管も布設されていた。図-2 における A～C 地点の状況を写真-3～写真-5 に示す。写真-3、4 では管路埋設位置に顕著な噴砂が見られ、路面の陥没が見られたが、

表-1 福岡県内の被害状況
(2005. 3. 28 現在)

市町村名	配水本管、属具	給水管	計
北九州市		13	13
福岡市	82	1,292	1,374
久留米市		12	12
古賀市	1	1	2
田川市		3	3
筑紫野市		4	4
志摩町		1	1
新宮町		35	35
鞍手町		2	2
久山町		2	2
福津市	4		4
大野城市		10	10
柳川市		1	1
穂波町		1	1
大任町		1	1
碓井町		3	3
宗像市	2		2
春日那珂川企業団		46	46
福岡地区水道企業団	5		5
計	94	1,427	1,521

表-2 福岡市内の被害状況
(2005. 3. 28 現在)

区名	配水本管、属具	給水管	計
東区	22	239	261
博多区	14	143	157
中央区	25	266	291
南区	9	262	271
城南区	3	63	66
早良区	2	110	112
西区	7	138	145
不明	0	71	71
計	82	1,292	1,374

表-3 主な事業体での耐震継手ダクタイル鉄管
布設延長

震度	事業体名	布設延長 (m)
6 弱	福岡市水道局	50,147
5 強	久留米市企業局水道ガス部	71,127
5 弱	佐賀西部広域水道企業団	38,305
	計	159,579

備考) 平成 14 年度水道統計 ((社) 日本水道協会) による。

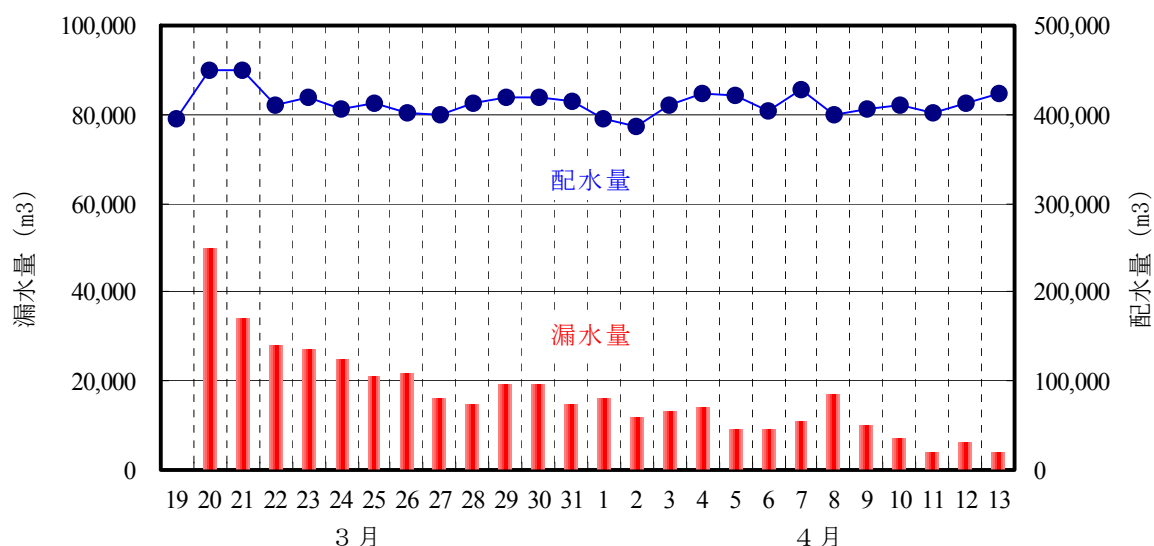


図-1 地震による漏水推定量と配水量

管路被害は生じなかった。写真-5 はアイランドシティにおいて約 1.1m の道路隆起が生じた現場である。ここには前述した福岡地区水道企業団のφ800mm 耐震継手ダクタイル鉄管が埋設されていたが、道路の隆起に伴って管路は変形し、空気弁につながるフランジから漏水が生じたが、耐震継手の損傷は生じなかった。

また、玄界島にも約 300m 布設されていたが、被害はなかった。



写真-1 折損状況

5. おわりに

2005 年福岡県西方沖地震による上水道ライフラインの被害をまとめると以下のものである。

- 1) 配水管の被害は、主に福岡市の海岸埋立て地帯で発生した。
- 2) 主な被害は口径 75mm～200mm の铸铁管とダクタイル鉄管における一般継ぎ手の抜けと管体の折損であった。
- 3) 耐震継手ダクタイル鉄管は、今回の地震において震度 5 弱以上が記録された福岡市、久留米市などで約 160km 布設されていたが被害は生じなかった。

福岡市の配水管の90%以上にダクタイル鉄管が用いられていたことが幸いし、今回の地震による被害は比較的軽微なものであった。耐震継手ダクタイル鉄管では、液状化に伴う地盤変形においても管体部には被害が生じなかったことから、さらに大きな地震に備えて耐震管路への更新が望まれる。



写真-2 継手部離脱状況

謝辞：調査にあたり、福岡市水道局をはじめ多くの水道事業者の方々に大変お世話になりました。深謝いたします。また、現地調査に同行いただくとともに図面作成などご協力賜りました(株)クボタの戸島敏雄氏をはじめとする関係各位に厚くお礼申し上げます。

(2005.6.16 受付)

DAMAGE TO WATER SUPPLY SYSTEM IN THE 2005 FUKUOKA-KEN SEIHO-OKI EARTHQUAKE

Masakatsu MIYAJIMA, Toru KURAMIZU, Kiyoshi UNO and Yoshito MAEDA

The present study is focusing on the damage to water supply system in the 2005 Fukuoka-ken Seiho-oki Earthquake. An outline of the damage to water supply system at Fukuoka City is given. The relation between the damage to water supply pipe and ground deformation was investigated.

表-4 配水管被災状況内訳

(2005. 5. 2 現在)

管径(mm)	管 種	件 数	備 考
40	水道用亜鉛メッキ鋼管	1	折損
50	硬質塩化ビニール管	1	折損
〃	水道用亜鉛メッキ鋼管	2	折損
75	メカニカル形モルタルライニング铸铁管	1	離脱
〃	メカニカル形モルタルライニングダクタイル铸铁管	1	離脱
〃	T形ダクタイル铸铁管	2	離脱
〃	A形ダクタイル铸铁管	1	離脱
100	メカニカル形モルタルライニング铸铁管	2	折損
〃	メカニカル形モルタルライニングダクタイル铸铁管	2	離脱
〃	T形ダクタイル铸铁管	1	離脱
〃	K形ダクタイル铸铁管	2	離脱
〃	A形ダクタイル铸铁管	1	離脱
150	铸铁管	1	離脱・折損
〃	T形ダクタイル铸铁管	5	離脱
〃	A形ダクタイル铸铁管	1	離脱
200	メカニカル形铸铁管	1	折損
〃	メカニカル形铸铁管	1	離脱・折損
〃	メカニカル形モルタルライニング铸铁管	1	折損
300	メカニカル形铸铁管	1	折損
400	ダクタイル铸铁製仕切弁	1	フランジからの漏水
500	K形ダクタイル铸铁管	1	離脱
	鋼管	1	腐食折損
計		31	

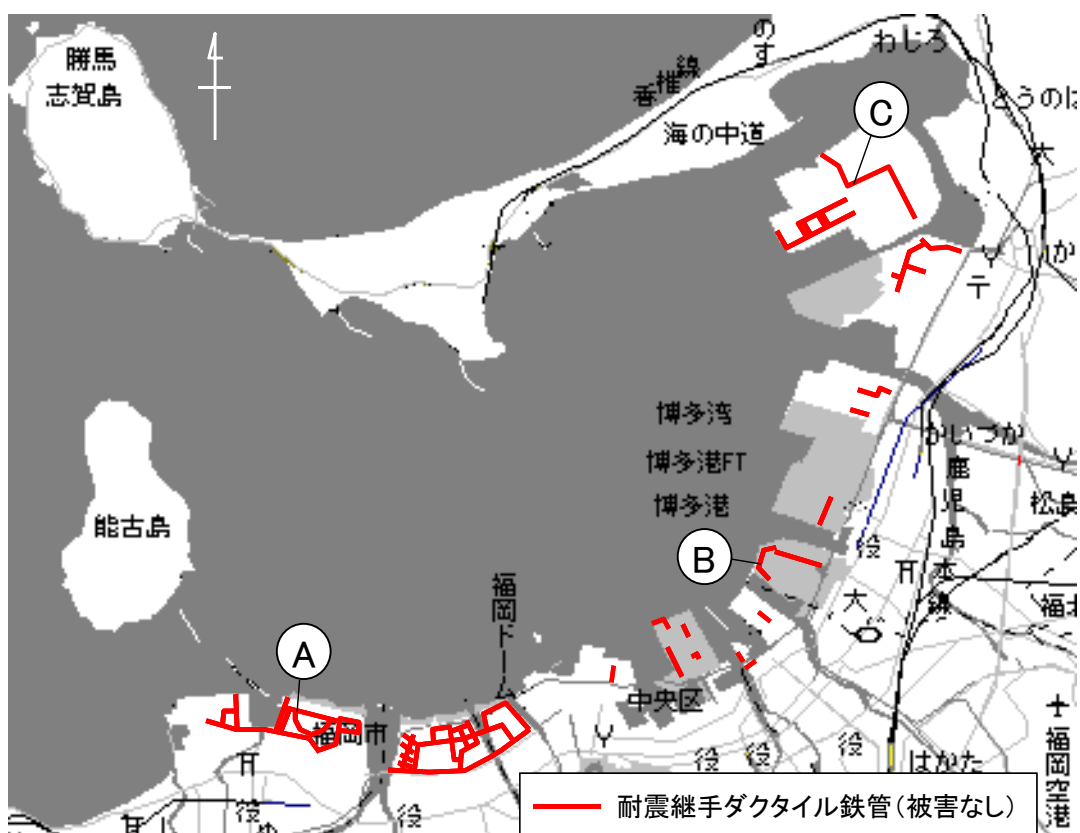


図-2 耐震継手ダクタイル鉄管の布設位置（福岡市内海岸埋立て地）

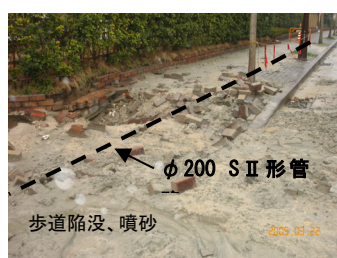


写真-3 地点 A の状況

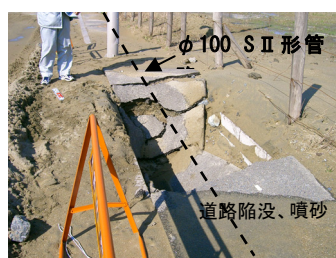


写真-4 地点 B の状況

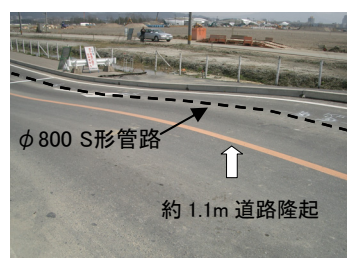


写真-5 地点 C の状況