

ライフライン被害の概要と特徴

金沢大学環境デザイン学系
教授 宮島昌克

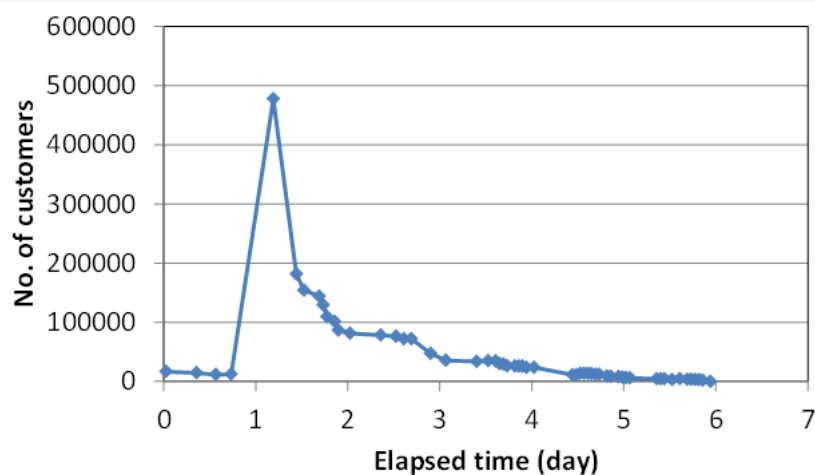
内 容

- ◆ ライフライン被害の概要
- ◆ 水道施設、管路の被害状況
- ◆ まとめ

内 容

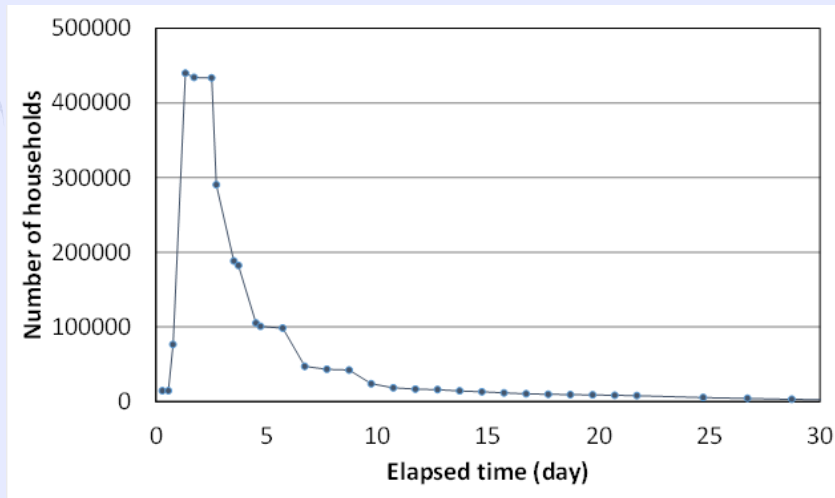
- ◆ ライフライン被害の概要
- ◆ 水道施設、管路の被害状況
- ◆ まとめ

停電戸数の解消過程(九州電力全域)



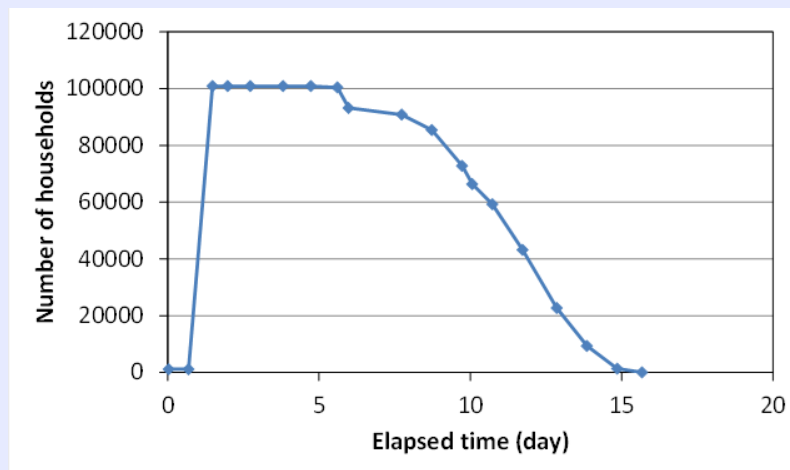
岐阜大学 能島による(土木学会地震工学委員会熊本地震報告書)

断水戸数の解消過程(熊本県内)



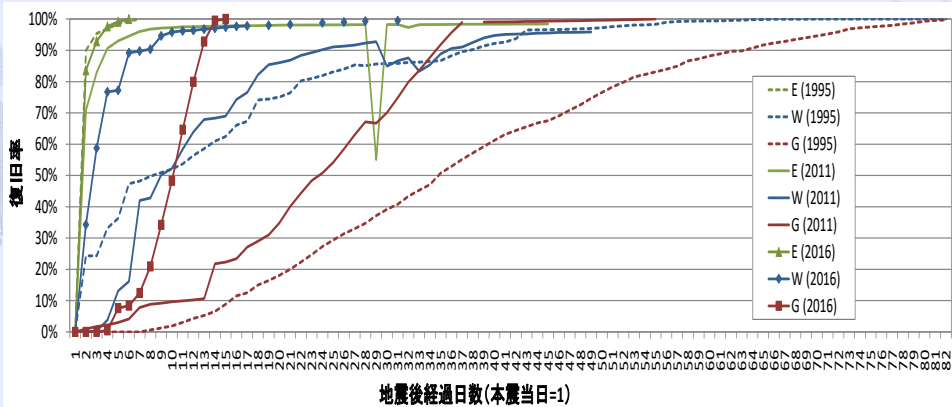
岐阜大学 能島による(土木学会地震工学委員会熊本地震報告書)

都市ガス供給停止戸数の解消過程 (熊本県内)



岐阜大学 能島による(土木学会地震工学委員会熊本地震報告書)

各ライフラインの復旧曲線の比較



E:停電、W:断水、G:都市ガス停止

1995: 兵庫県南部地震、2011: 東日本大震災、2016: 熊本地震

岐阜大学 能島による(土木学会地震工学委員会熊本地震報告書)

内 容

- ◆ ライフライン被害の概要
- ◆ 水道施設、管路の被害状況
- ◆ まとめ

熊本市の水道



地下水都市:熊本 → 浄水場を持たない

熊本市上下水道局HPより

取水施設の被害(熊本市)



前震:69/96本の取水井が濁水などにより停止 → 約85,000戸が断水
 本震:96本全部の取水井が濁水などにより停止 → 全配水区、約326,000戸が断水

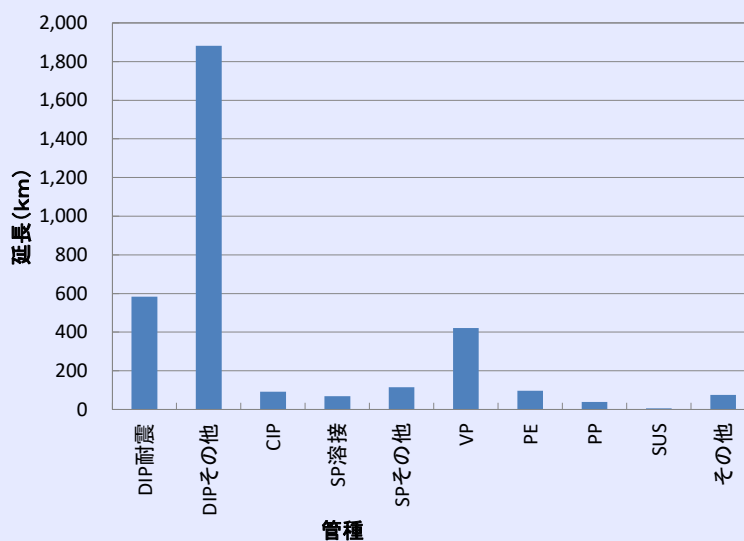
管種口径別延長(熊本市)

単位:m

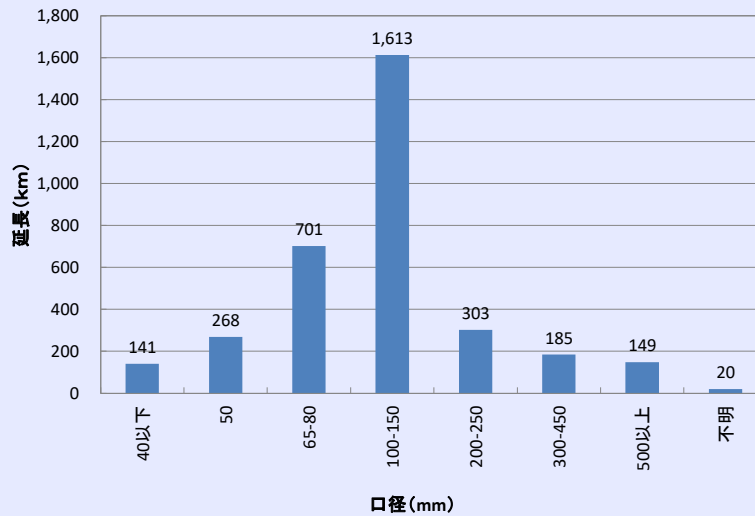
口径	管 種										総計
	DIP耐震	DIPその他	CIP	SP溶接	SPその他	VP	PE融着	PP	SUS	その他	
40以下				116	22,046	76,003	46	30,717	5	12,101	141,034
50	6	124		277	82,533	89,795	85,781	6,019	57	3,466	268,057
75	113,330	417,564	8,136	4,689	5,781	126,769	4,734	396	40	19,892	701,330
100	166,400	648,477	19,479	2,851	3,420	99,807	4,828	109	694	11,835	957,902
125			52	199	685	63				100	1,098
150	143,017	453,770	13,882	3,814	590	29,066	841	1,494	1,882	5,632	653,988
200	44,458	168,146	9,250	6,152	3		803	47	443	1,345	230,647
250	1,391	55,461	5,632	9,440					277	38	72,240
300	40,483	55,802	4,200	2,878					833	367	104,562
350	1,128	11,127	5,437	3,934						29	21,655
400	22,181	16,593	9,531	4,463					41	168	52,978
450	38	3,134	1,373	765						77	5,387
500	25,463	16,208	4,129	6,643					809	81	53,332
550			575								575
600	12,830	12,425	7,351	4,593					14	265	37,476
675			2,570								2,570
700	539	13,570	900	5,520					93	0	20,623
800	7,036	7,284		7,469						0	21,790
900	2,849	214		1,726						6	4,795
1000				284							284
1100				321							321
1200	27			186							213
1350	2,231	2,404		2,201							6,835
1500				42							42
不明				6		231				19,945	20,182
総計	583,406	1,882,302	92,497	68,569	115,059	421,734	97,033	38,782	5,187	75,348	3,379,916

注) 熊本市上下水道局提供のマッピングデータを用いてGIS上で延長を再計算して集計した。なお、排水管、不明管は除外した。

管種別の布設延長

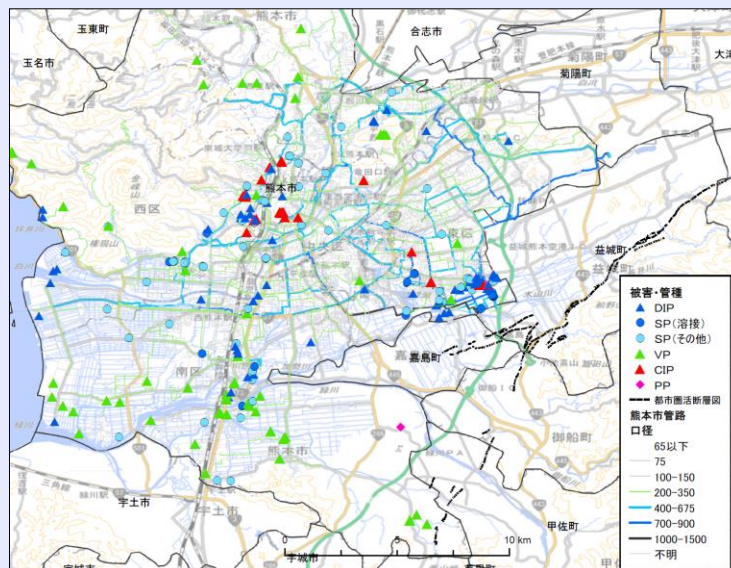


口径別の布設延長



13

管路施設と管路被害箇所(熊本市)



備考:「国土地理院の電子地形図(タイル)」に熊本市上下水道局の埋設管及び被害点等を追記して掲載。

管種口径別管路被害一覧

単位:件

口径	CIP	DIP(A)	DIP(K)	SP(溶接)	SP(その他)	VP	PP	その他	総計
40以下					13	16	1		30
50				1	31	18			50
75	3	23	4	2	6	23		2	63
100	21	19	4		8	8			60
150	5	11	4	1	4	6			31
200		2	1	1				1	5
250		4		4					8
300	1			1					2
350	6								6
400				1					1
450				1					1
700				2					2
800				3					3
1350				1					1
総計	36	59	13	18	62	71	1	3	263

注)SP溶接は、伸縮管・伸縮可とう管・フランジ被害の11件を含む。

被害率は0.08件/km

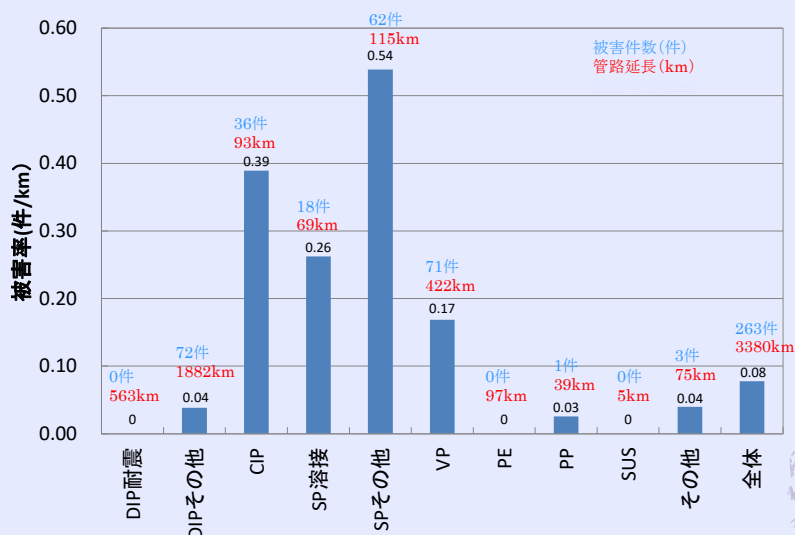
1995年兵庫県南部地震の神戸市:0.32件/km

2004年新潟県中越地震の長岡市:0.30件/km

基幹管路の耐震適合率:74.3%

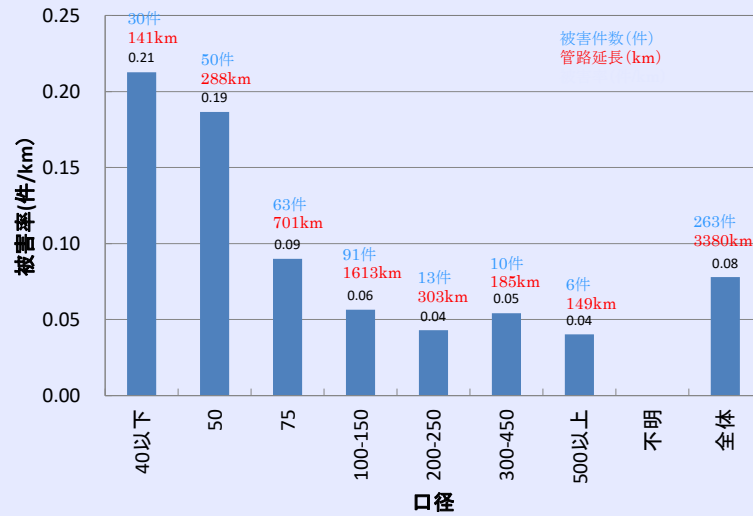
全国平均:37.2%

管種別の被害率

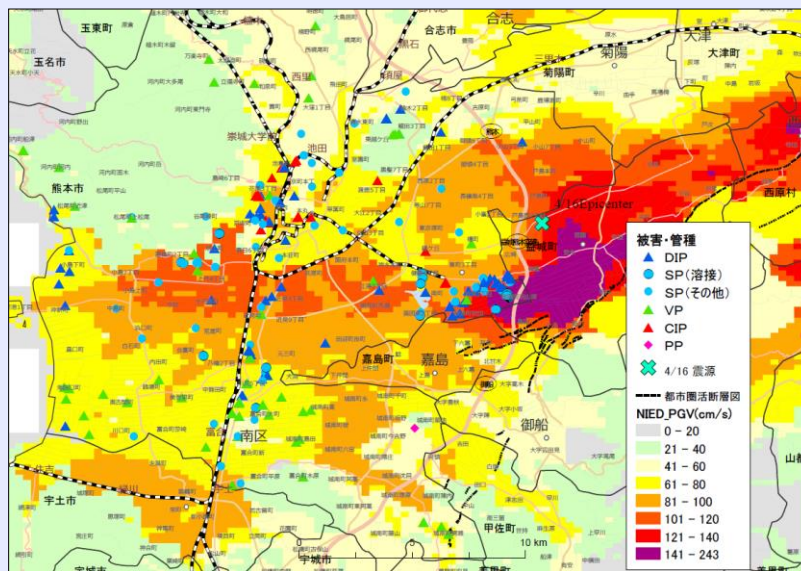


注)SP溶接は、伸縮管・伸縮可とう管・フランジ被害を含む。

口径別の被害率

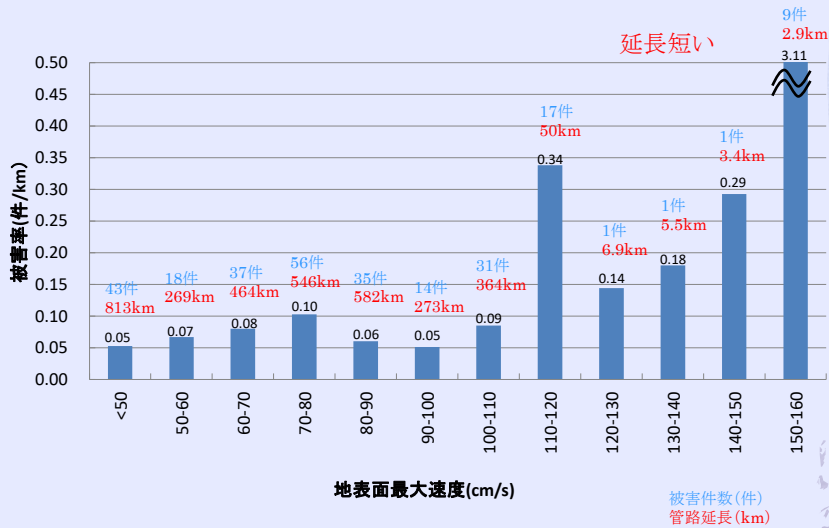


地表面最大速度PGV分布(本震:防災科研)

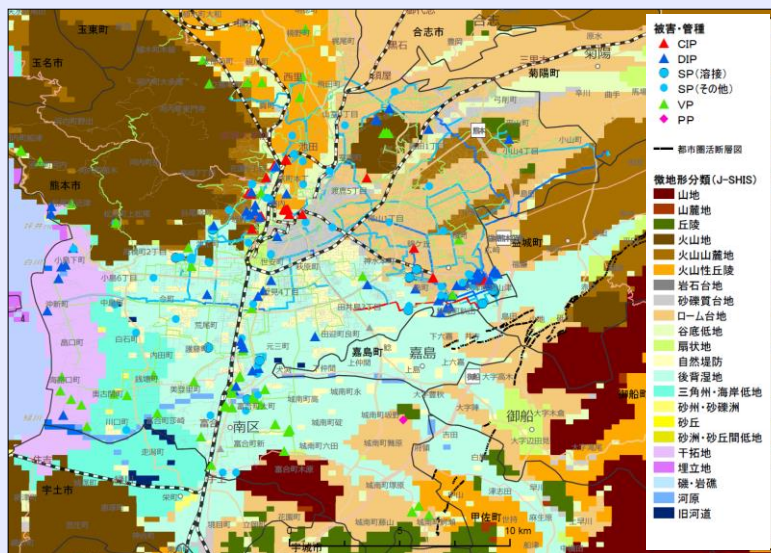


備考1:地表面最大速度(PGV)分布は防災科学研究所の提供。
備考2:断層位置は、国土地理院 都市圏活断層図の断層位置を転記した。

地表面最大速度PGV別被害率



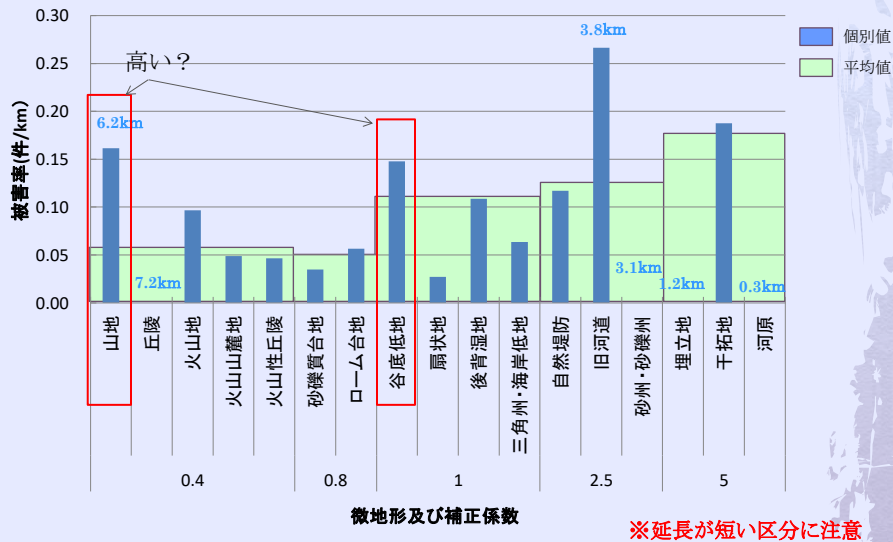
微地形分布



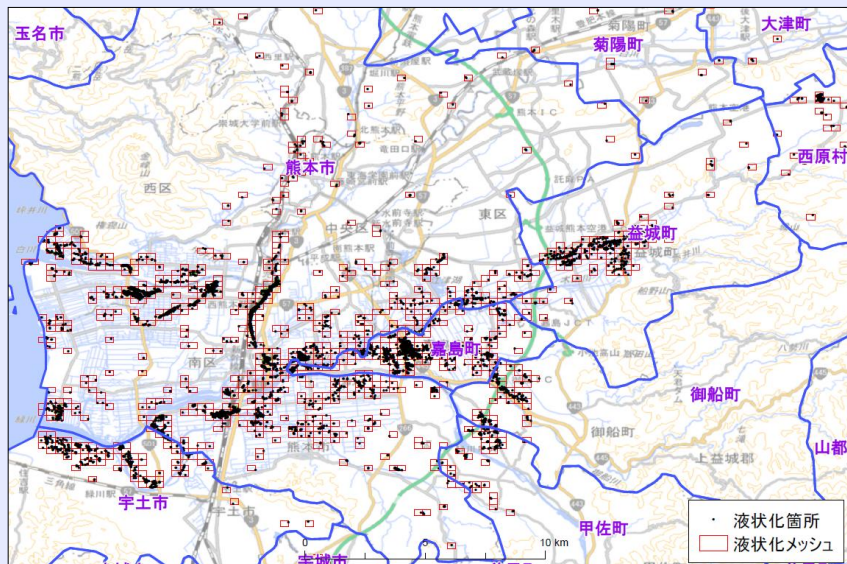
備考1: 微地形分布は、防災科学技術研究所 地震ハザードステーション J-SHIS の表層地盤データを用いた。
備考2: 断層位置は、国土地理院 都市圏活断層図の断層位置を転記した。

20

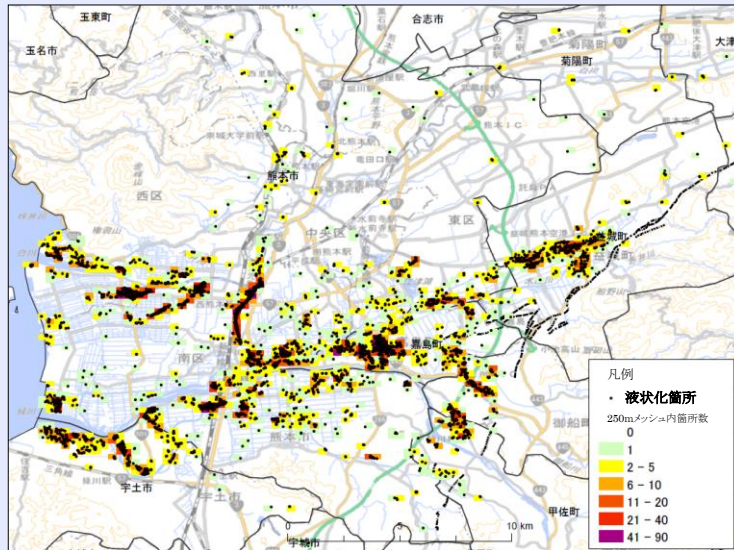
微地形別の被害率



液状化確認箇所及び液状化メッシュ

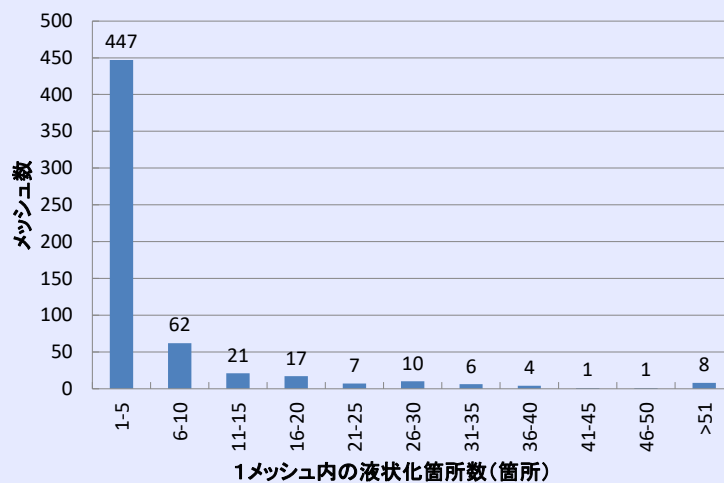


液状化確認箇所(メッシュ集計)



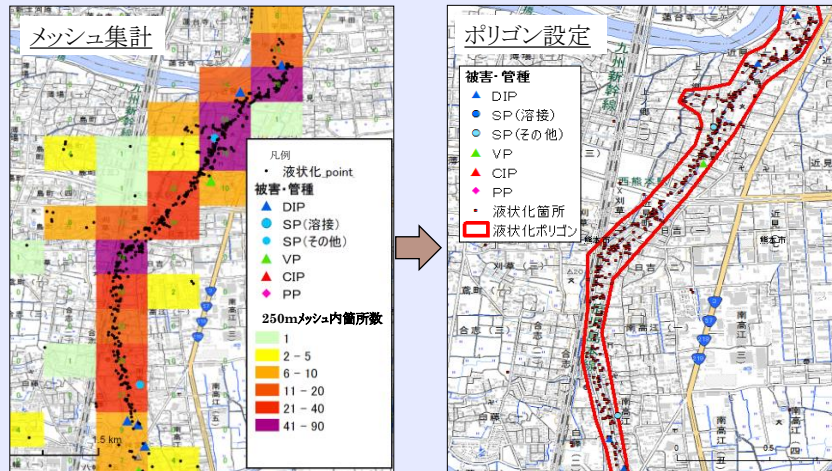
備考:「国土地理院の電子地形図(タイル)」に防災科学研究所提供の液状化確認地点及びメッシュ集計値を追記した。

メッシュ別の液状化発生頻度分布



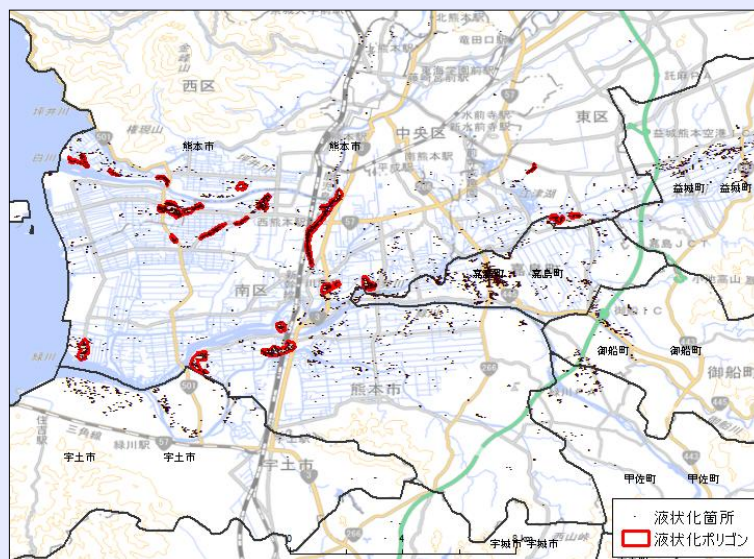
液状化が集中的に発生したメッシュは少ない

液状化範囲の検討



1メッシュあたりの液状化箇所数が
20箇所を超える範囲からポリゴンを設定

熊本市内の液状化ポリゴン



備考:「国土地理院の電子地形図(タイル)」に防災科学研究所提供の液状化確認地点と本検討で作成した熊本市内の液状化ポリゴンを追記した。

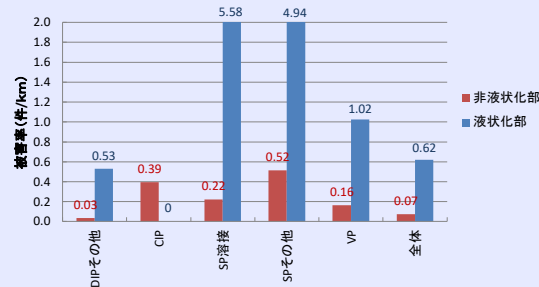
液状化範囲内の管路延長と被害率

表. 液状化ポリゴン内の管路延長と被害率

管種	DIP耐震	DIPその他	CIP	SP	SPその他	VP	PE	PP	SUS	その他	計
管路延長(km)	5.3	15.1	1.1	0.5	0.6	3.0	0.5	0.1	0.0	1.2	27.5
被害件数(件)		8		3	3	3					17
被害率(件/km)**	0.00	0.53	0.00	5.58	4.94	1.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.62

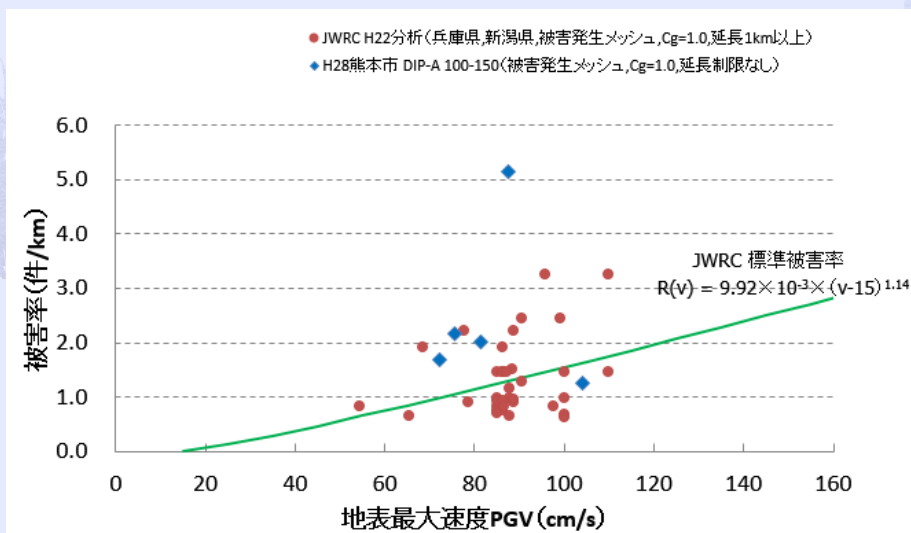
総延長
の0.8%

※ 管路延長が短いため被害率は参考値として算出した。



液状化部の管路全体の被害率は非液状化部の約10倍

標準被害率と熊本地震の比較(メッシュ単位)



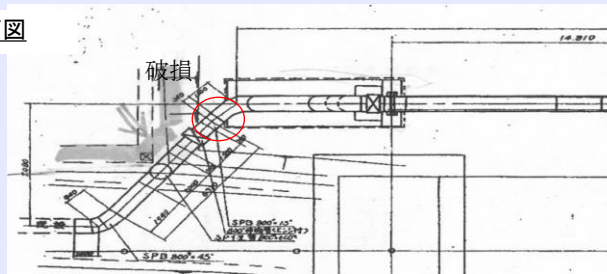
沼山津水管橋脇 S P 800漏水



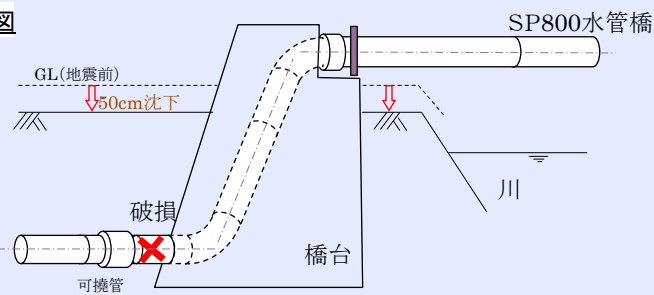
ダクトイル鉄管協会提供

沼山津水管橋脇 S P 800漏水

平面図

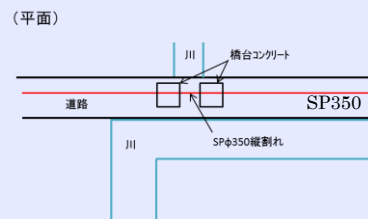


縦断面図



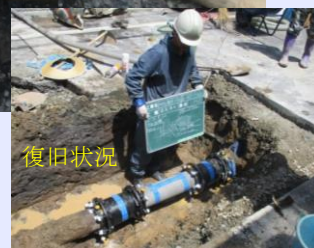
ダクトイル鉄管協会提供

熊本市西区上熊本 SP350 縦割れ漏水



ダクトイル鉄管協会提供

熊本市西区横手3_CIP250印籠漏水



ダクトイル鉄管協会提供

益城町の管路被害状況

◆ 地表面断層(右横ずれ) 横断管路の被害

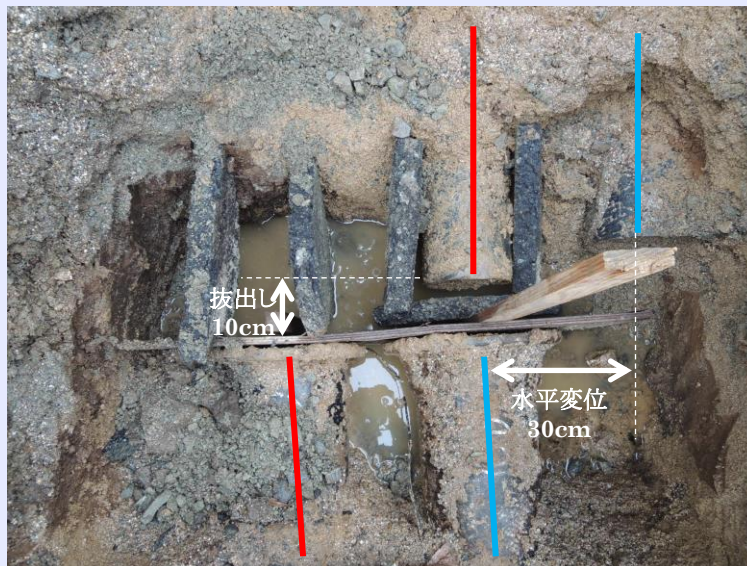


写真: 益城町水道センター水道課提供

益城町平田 地表面断層横断管路

K150

K200



ダクタイル鉄管
協会提供

益城町寺迫 道路崩落現場の管路被害



益城町の管路被害状況

- ◆ 建物倒壊地域は地上仮配管で対応



益城町の下水道被害



西原村の被害状況(小森減圧槽)



阿蘇市の管路被害状況

正断層による鉛直変位横断管路の被害



写真:ダクトイル鉄管協会提供

阿蘇市の管路被害状況



DIP Φ300 特押し

阿蘇市の地表面断層



南阿蘇村の管路被害



内 容

- ◆ ライフライン被害の概要
- ◆ 水道施設、管路の被害状況
- ◆ まとめ

ま と め

- ◆ 震度7を2回観測したが、振動被害はそれほど大きくはなく、致命的な施設被害はなかった。
- ◆ 地表面断層変位、液状化、斜面崩壊など地盤変状による管路被害が顕著だった。
- ◆ 耐震化の進んでいる熊本市の管路被害は比較的軽微だったが、空気弁類、給水管の被害が目立った。
- ◆ 濁度が水質基準を満たさない状態でも生活用水として蛇口から給水したり、被害集中地域に地上仮配管を行ったりして、需要者の要望にいち早く応えてた。



ご清聴ありがとうございました。