

第9章 ライフライン施設被害・機能支障の想定

9.1 上水道

9.1.1 現況データ

島根県の給水人口は、平成21年度末で約69万人となっており、普及率は96.9%となっている。図9.1-1に上水道施設の概要を示し、表9.1-1に給水人口の推移を示し、図9.1-2に水道普及率の推移を示す。上水道の普及は年々全国平均との格差が縮小され、平成21年度末においては0.6ポイントの格差となっている。

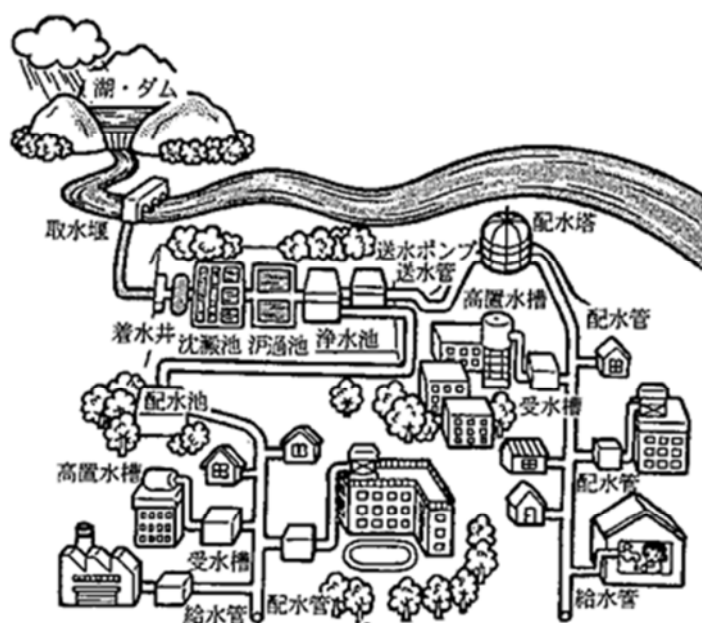


図 9.1-1 上水道施設の概要（日本水道協会(2008)¹⁾ から引用）

表 9.1-1 上水道給水人口の推移

年度		S35	40	45	50	55	60	H2	7	12	17	18	19	20	21	
総人口(A)		888,866	820,070	767,402	767,910	783,341	791,780	777,019	768,299	759,033	737,441	732,235	726,397	720,290	716,164	
給水人口(B)		344,898	437,237	497,106	581,850	650,307	701,770	699,434	712,909	714,521	707,496	706,522	701,852	697,450	693,940	
普及率(B/A)(%)		38.8	53.3	64.8	75.8	83.0	88.6	90.0	92.8	94.1	95.9	96.5	96.6	96.8	96.9	
同上内訳	上水道	箇所数	15	18	17	17	19	20	20	19	14	13	14	14	14	
		給水人口	218,336	305,249	338,831	401,427	472,365	505,348	510,765	522,659	528,311	526,858	523,040	527,631	525,854	525,350
	簡易水道	箇所数	141 (39)	161 (28)	193 (23)	211 (20)	213 (12)	206 (9)	208 (9)	217 (9)	205 (2)	203 (2)	203 (2)	199 (2)	198 (2)	193 (2)
		給水人口	117,554	126,629	105,636	174,713	177,104	195,643	187,542	189,198	185,739	178,660	181,374	172,383	169,805	167,086
	専用水道	箇所数	15	13	16	11	7	6	10	10	3	38	39	39	42	40
		給水人口	8,978	5,359	7,639	5,710	838	779	1,127	1,052	471	1,978	2,108	1,838	1,791	1,504
全国普及率(%)		53.4	69.4	80.8	87.6	91.5	93.3	94.7	95.8	96.6	97.2	97.3	97.4	97.5	97.5	

(注) ①簡易水道の()内は組合(私)営の箇所数で、再掲である。
 ②専用水道の給水人口は、自己水源のみによる専用水道の給水人口である。

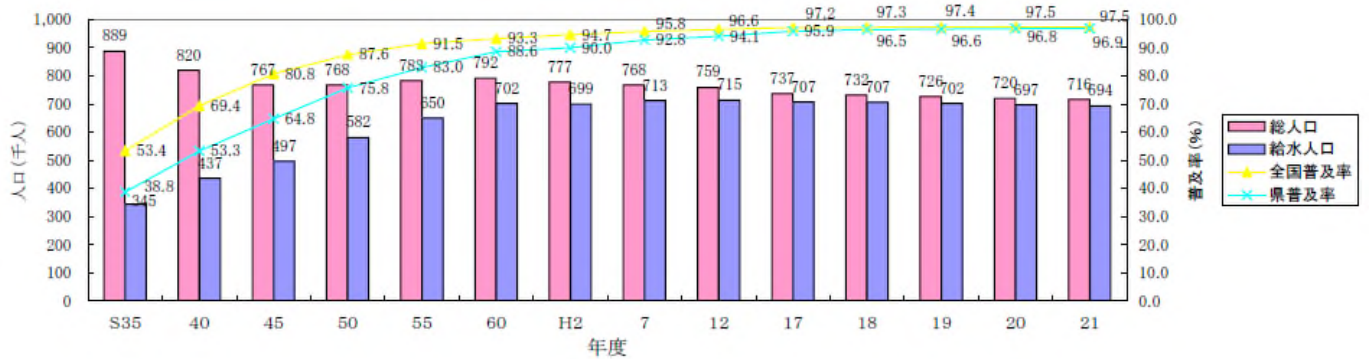


図 9.1-2 上水道普及率の推移

(上記表・図とも「平成 21 年度島根県の水道」(2010)より抜粋)

島根県内の上水道の普及の状況は、図 9.1-3 の市町村別の普及率に示すように、市町村別では 77%~100%の普及となっている。

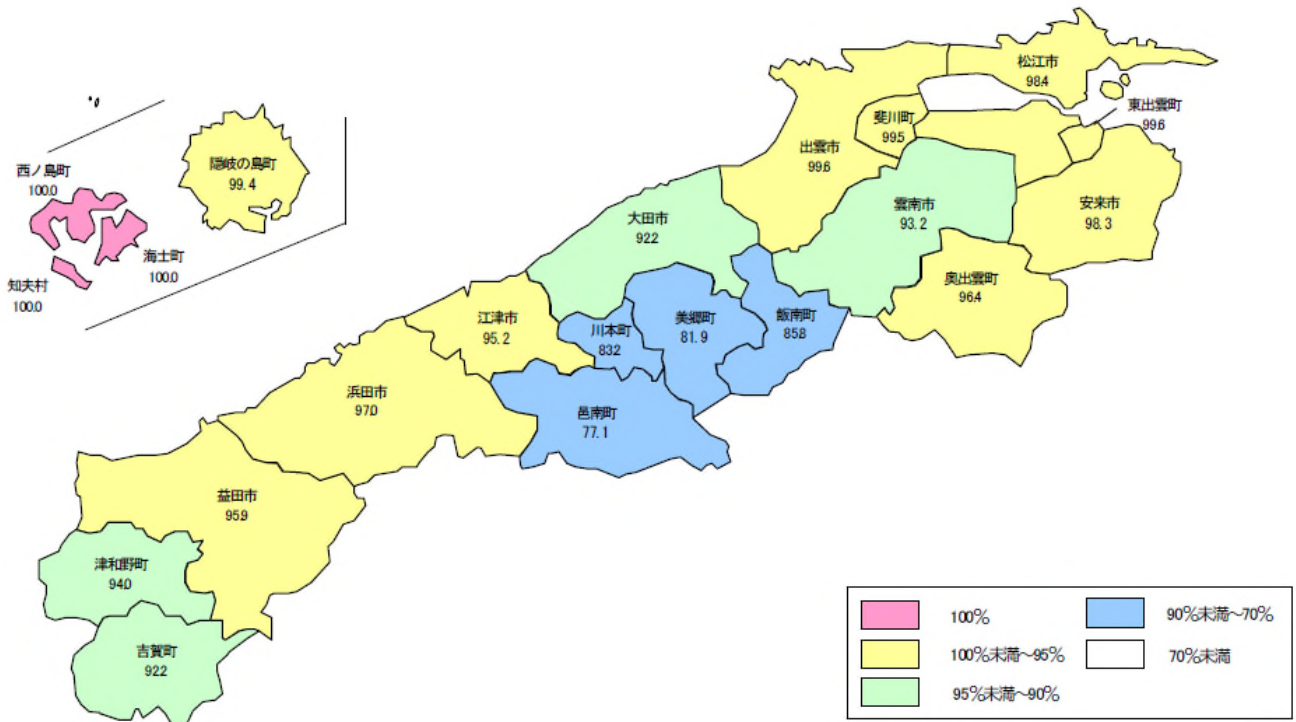


図 9.1-3 市町村別の上水道普及率 (平成 22 年 3 月末)

施設別では、図 9.1-4 の施設別普及状況に示すように、上水道利用者が 73.4%、簡易水道利用者が 23.3%となっており、簡易水道の比率が全国平均 (約 4%) の 5 倍以上と高くなっている。

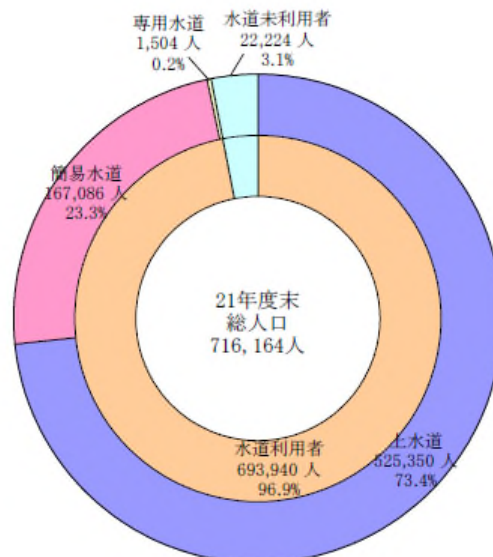


図 9.1-4 施設別普及状況 (平成 22 年 3 月末)

(両図とも「平成 21 年度島根県の水道」(2010)より抜粋)

図 9.1-5 には参考として、市町村別施設別の普及状況を示す。
 図 9.1-6 に配水エリア分布、図 9.1-7 に管種管径の割合を示す。

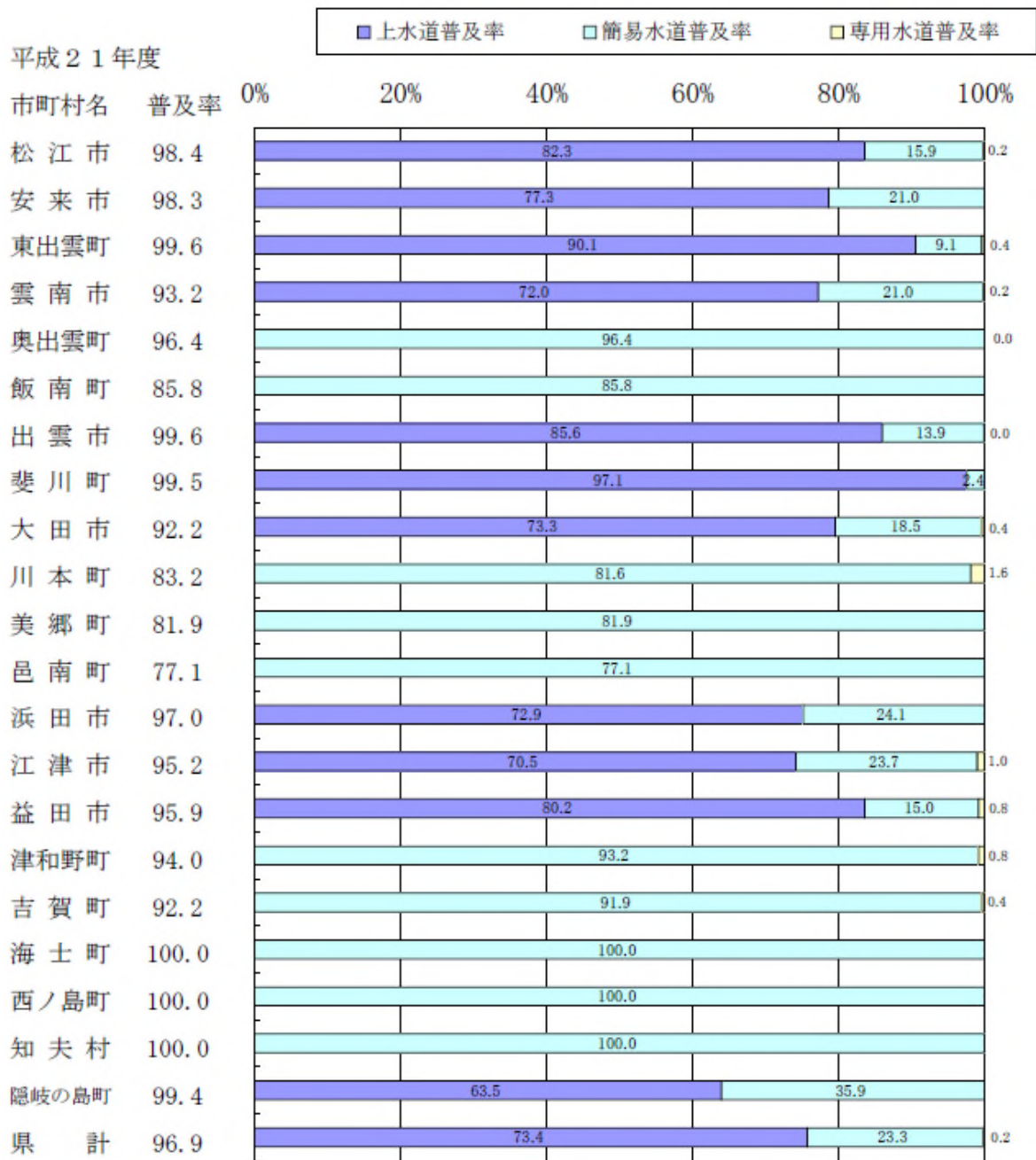


図 9.1-5 市町村別施設別普及状況（平成 22 年 3 月末）
 （「平成 21 年度島根県の水道」（2010）より抜粋）

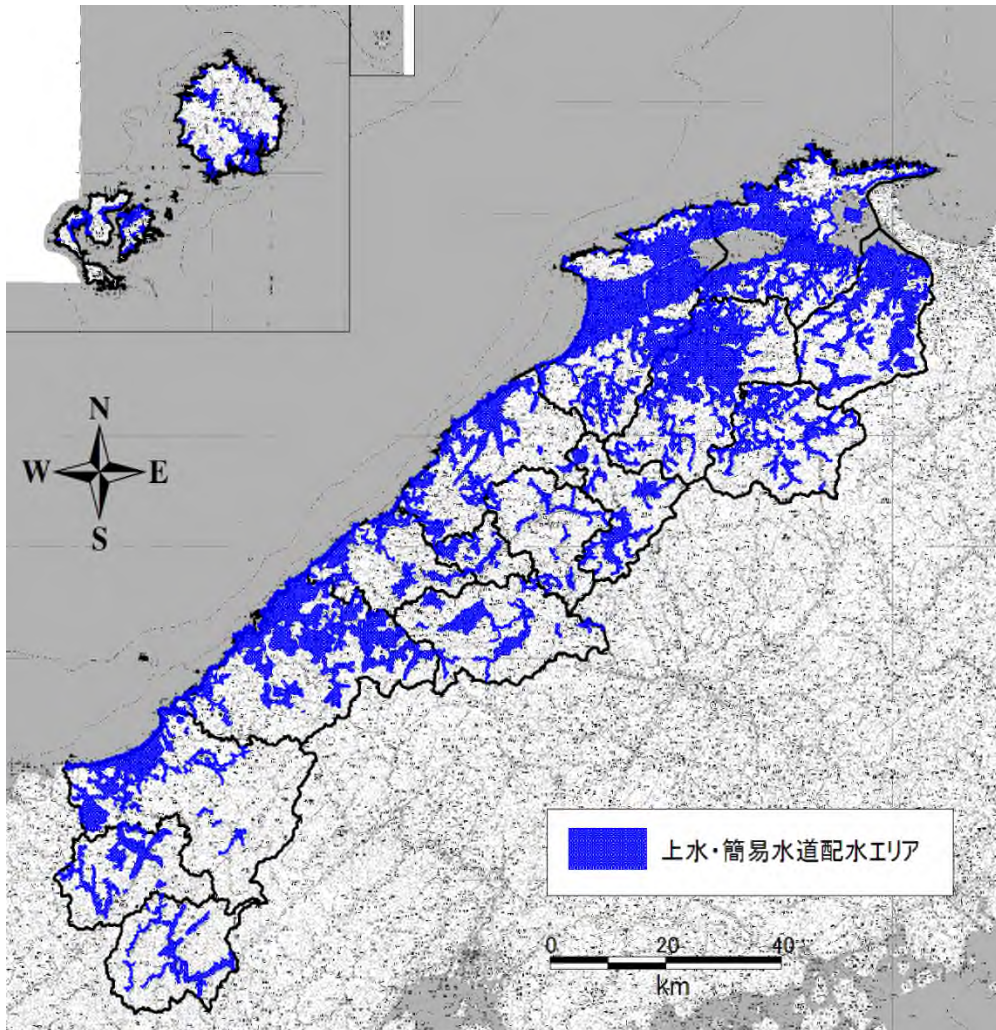


図 9.1-6 配水エリア（平成 23 年）

本図は、国土地理院発行の数値地図 200000（地図画像）「日本-Ⅲ」を複製したものである。

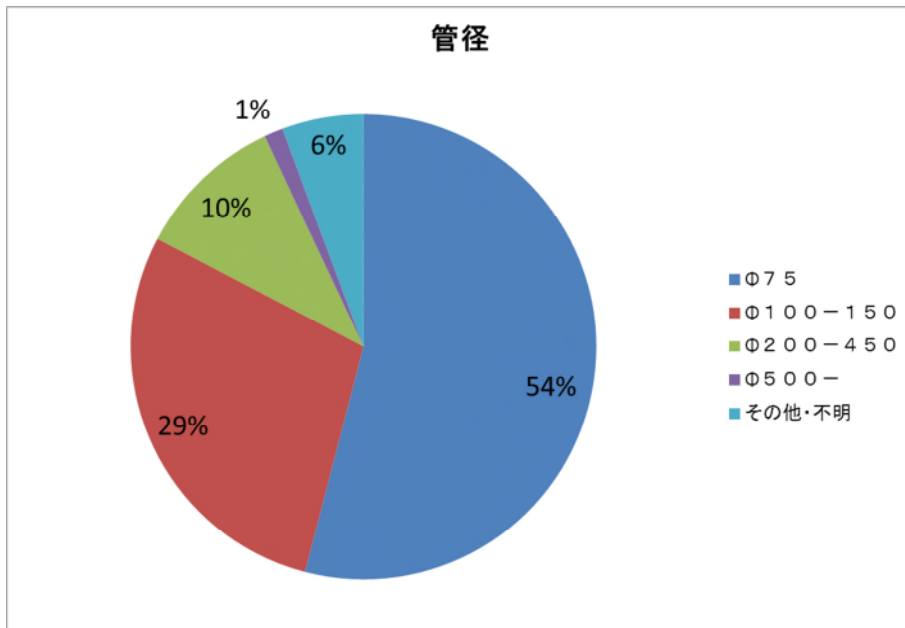
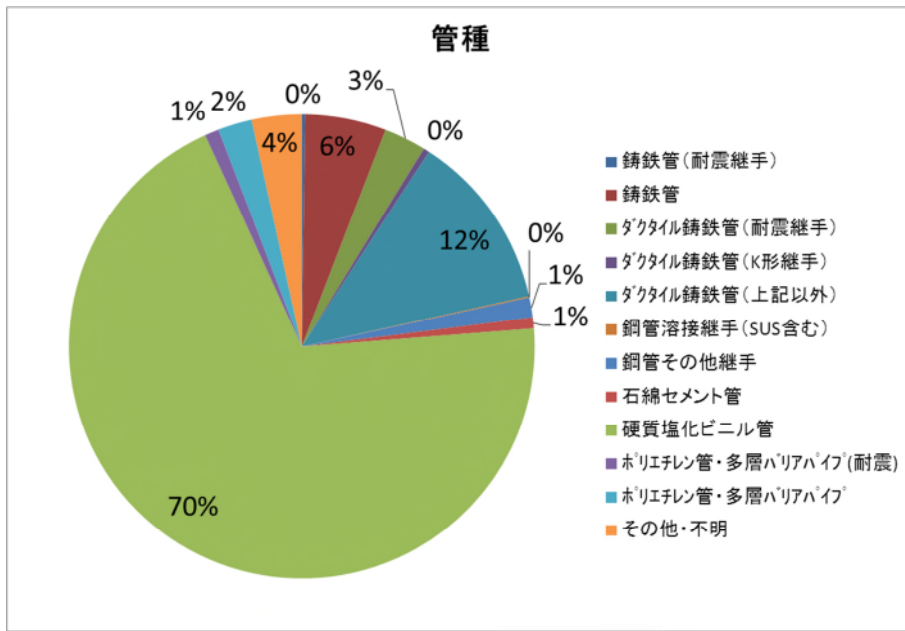


図 9.1-7 島根県上水道・簡易水道の管種・管径割合

9.1.2 予測手法

(1) 管路被害

上水道の被害予測は、日本水道協会が1995年阪神・淡路大震災における水道管路の被害分析に基づいて提案した被害予測方法の考え方によるものとし、さらに丸山ら(2009)²⁾が阪神・淡路大震災の被害データに加えて、2004年新潟県中越地震、2007年能登半島地震、2007年新潟県中越沖地震の配水管被害データを基に提案した、マクロな配水管被害予測式(標準被害率曲線)を用いる。

被害の予測に際しては、丸山らの地表の最大速度から推定される標準被害率曲線(普通铸铁管(図9.1-8))に、日本水道協会(1998)³⁾で設定している管種、管径、地形・地盤、液状化による補正係数を乗ずることにより、任意の管の被害率を予測する。これに、管路の延長を乗ずることにより被害件数を予測する。

$$D_1 = \sum_i \sum_j L_{ij} \cdot R_{ij} \dots\dots\dots 9.1-1 \text{ 式}$$

$$R_{ij} = C_{gij} \cdot C_{lij} \cdot C_{pij} \cdot C_{dij} \cdot R(v) \dots\dots\dots 9.1-2 \text{ 式}$$

$$R(v) = C\Phi((\ln v - \lambda)/\zeta) \dots\dots\dots 9.1-3 \text{ 式}$$

ここで、 D_1 : 総被害件数(件)、 L_{ij} : 管路延長(km)、 R_{ij} : 被害率(件/km)、 $R(v)$: 標準被害率評価式(铸铁管を基準にしている)、 C_{pij} : 管種補正係数(表9.1-2)、 C_{dij} : 管径補正係数(表9.1-3)、 C_{lij} : 液状化補正係数(表9.1-4)、 C_{gij} : 地盤補正係数(表9.1-5)、 $\Phi(x)$: 標準正規分布の確率分布関数、 $R(v) = C\Phi((\ln v - \lambda)/\zeta)$: 地表最大速度(cm/s)、添え字 ij は管種、管径を表す。

表 9.1-2 管種補正係数

管種	管種補正係数 C_p
鋼管溶接継手 (SUS 含む)	0.1
鋼管その他継手	2.0
ダクタイル铸铁管 (耐震継手)	0.0
ダクタイル铸铁管 (K形継手)	0.3
ダクタイル铸铁管 (上記以外)	0.3
铸铁管	1.0
硬質塩化ビニル管	1.0
ポリエチレン管・多層バリアパイプ	0.1
その他・不明	0.3

表 9.1-3 管径補正係数

管径	管径補正係数 C_d
Φ 75	1.6
Φ 100 - 150	1.0
Φ 200 - 450	0.8
Φ 500 -	0.5

表 9.1-4 液状化補正係数

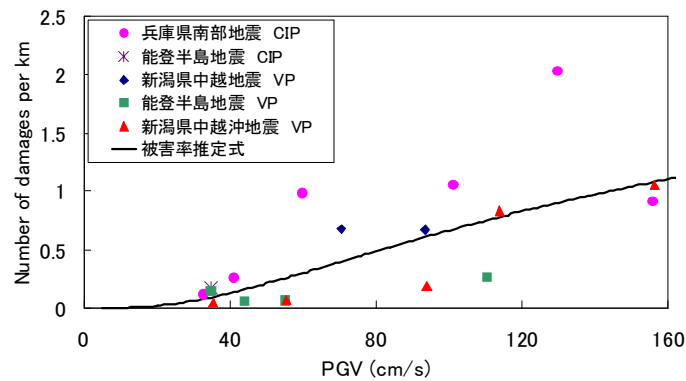
危険度	液状化補正係数 C_l
液状化なし	1.0
液状化危険度小	1.0
液状化危険度中	2.0
液状化危険度大	2.4

表 9.1-5 地盤補正係数

地盤・地形	地盤補正係数 C_g
改変山地	1.1
段丘	1.5
谷・旧水部	3.2
沖積平野	1.0
良質地盤	0.4

表 9.1-6 構築された配水管標準被害率曲線の回帰定数

管種	ζ	λ	C
CIP・VP	0.860	5.00	2.06



CIP 及び VP

図 9.1-8 配水管の被害率関数

(2) 機能支障

今回調査では、1995 年阪神・淡路大震災を含む過去の地震時の被害事例をもとに、配水管の被害率と水道供給支障率（断水率）の関係を設定した川上(1996)⁴⁾の手法を用いて、配水管の制水弁閉止前(発災 1、2 日後)と、1995 年阪神・淡路大震災時の実態に基づき制水弁閉止後(発災 7 日後)の上水道の断水率を算出する。

本来復旧と人的投入は深く関係するが、今回調査では考慮していない。

【制水弁閉止前】

1995 年阪神・淡路大震災における被害率（1km あたりの配水管の被害箇所数）と断水率（断水戸数／平常時の給水戸数）との計算式を用いて、断水世帯率を算定した（川上「第 1 回都市直下地震災害による総合シンポジウム」（1996）の手法）。

$$\begin{aligned} \text{(断水率)} &= 1 / (1 + 0.0473 \times x^{-1.61}) \quad \text{[直後]} \\ \text{(断水率)} &= 1 / (1 + 0.307 \times x^{-1.17}) \quad \text{[1 日後]} \\ \text{(断水率)} &= 1 / (1 + 0.319 \times x^{-1.18}) \quad \text{[2 日後]} \\ x &: \text{配水管被害率 (箇所/km)} \end{aligned}$$

【制水弁閉止後（発災 4 日～7 日）】

地震後 1 週間後の断水率は、1995 年阪神・淡路大震災時の実態に基づき、地震直後の断水率 × 0.5 とする。

$$\text{(断水率)} = \text{地震直後の断水率} \times 0.5 \quad \text{[1 週間後]}$$

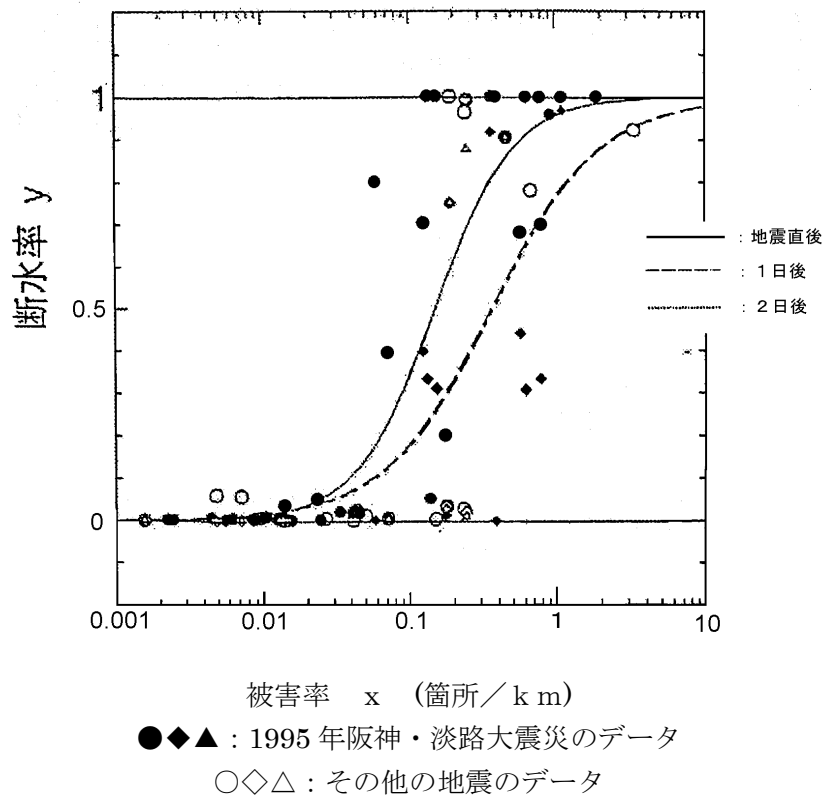


図 9.1-9 1995 年阪神・淡路大震災等の過去の地震被害による物的被害率と断水率との関係 (川上 (1996) 4)

9.1.3 予測結果

今回調査の手法による予測結果をまとめて、表 9.1-7 及び表 9.1-8(1)～表 9.1-8(2)、図 9.1-10(1)～図 9.1-10(9)に示す。

被害が最も大きく発生するのは、島根半島沖合(F56)断層の地震の1,182箇所、次いで島根県西方沖合(F57)断層の地震の1,063箇所となっている。被害発生による影響世帯については、最も大きいのが1日後で島根半島沖合(F56)断層の地震の54,800件、次いで島根県西方沖合(F57)断層の地震の54,623件となっている。

表 9.1-7 水道被害予測結果

想定地震	管路延長 (km)	被害箇所 (箇所)	供給世帯 (千件)	影響世帯(件)		
				1日後	2日後	7日後
宍道断層	9,219	200	252	17,124	16,331	15,993
宍道湖南方断層		87		3,893	3,611	2,257
大田市西南方断層		66		4,905	4,700	4,263
浜田市沿岸断層		63		2,719	2,557	2,248
弥栄断層帯		80		2,635	2,466	1,898
鳥取県沖合(F55)断層		631		39,202	37,776	34,250
島根半島沖合(F56)断層		1,182		54,800	52,998	47,464
島根県西方沖合(F57)断層		1,063		54,623	52,306	51,011
浜田市沖合断層		14		654	602	285

表 9.1-8(1) 市町村別水道被害予測結果(1)

市町村	管路延長	宍道断層										宍道湖南方断層									
		被害		支障						被害		支障									
		被害数 (箇所)	被害率 (箇所/km)	1日後		2日後		7日後		被害数 (箇所)	被害率 (箇所/km)	1日後		2日後		7日後					
率 (%)	影響世帯 (件)			率 (%)	影響世帯 (件)	率 (%)	影響世帯 (件)	率 (%)	影響世帯 (件)			率 (%)	影響世帯 (件)	率 (%)	影響世帯 (件)						
松江市	1,579	196	0.16	28	16,651	26	15,899	25	15,840	27	0.02	3	2,136	3	1,979	2	1,179				
浜田市	1,007	0	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0	0	0				
出雲市	1,987	11	0.01	2	400	1	366	1	132	17	0.02	4	666	4	612	2	283				
益田市	679	0	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0	0	0				
大田市	268	0	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	1	0	1	0	0				
安来市	616	3	0.00	1	68	0	62	0	20	3	0.01	1	84	1	76	0	27				
江津市	343	0	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0	0	0				
雲南市	824	0	0.00	0	5	0	5	0	1	37	0.04	8	952	7	893	6	747				
奥出雲町	441	0	0.00	0	0	0	0	0	0	4	0.01	1	54	1	50	0	21				
飯南町	184	0	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0	0	0				
川本町	81	0	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0	0	0				
美郷町	123	0	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0	0	0				
島南町	300	0	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0	0	0				
津和野町	312	0	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0	0	0				
吉賀町	150	0	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0	0	0				
海士町	63	0	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0	0	0				
西ノ島町	49	0	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0	0	0				
知未村	22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
隠岐の島町	213	0	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0	0	0				
総計	9,219	200	0.02	7	17,124	6	16,331	6	15,993	87	0.01	2	3,893	1	3,611	1	2,257				
市町村	供給世帯	大田市西南方断層										浜田市沿岸断層									
		被害		支障						被害		支障									
		被害数 (箇所)	被害率 (箇所/km)	1日後		2日後		7日後		被害数 (箇所)	被害率 (箇所/km)	1日後		2日後		7日後					
率 (%)	影響世帯 (件)			率 (%)	影響世帯 (件)	率 (%)	影響世帯 (件)	率 (%)	影響世帯 (件)			率 (%)	影響世帯 (件)	率 (%)	影響世帯 (件)						
松江市	77,059	0	0.00	0	8	0	7	0	1	0	0.00	0	0	0	0	0	0				
浜田市	24,288	0	0.00	0	0	0	0	0	59	0.06	11	2,554	10	2,406	9	2,179					
出雲市	54,592	11	0.01	1	437	1	400	0	153	0	0.00	0	0	0	0	0					
益田市	18,528	0	0.00	0	0	0	0	0	0	0.00	0	7	0	6	0	1					
大田市	13,650	52	0.19	32	4,392	31	4,230	30	4,086	0	0.00	0	1	0	1	0					
安来市	12,661	0	0.00	0	1	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0	0	0					
江津市	10,251	1	0.00	0	19	0	18	0	4	4	0.01	2	157	1	144	1	68				
雲南市	12,099	0	0.00	0	5	0	4	0	0	0.00	0	0	0	0	0	0					
奥出雲町	4,699	0	0.00	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0	0	0					
飯南町	1,774	0	0.00	0	1	0	1	0	0	0.00	0	0	0	0	0	0					
川本町	1,471	0	0.00	0	5	0	4	0	1	0	0.00	0	0	0	0	0					
美郷町	1,887	2	0.01	2	37	2	34	1	18	0	0.00	0	0	0	0	0					
島南町	3,573	0	0.00	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0	0	0					
津和野町	3,410	0	0.00	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0	0	0					
吉賀町	2,622	0	0.00	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0	0	0					
海士町	1,160	0	0.00	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0	0	0					
西ノ島町	1,568	0	0.00	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0	0	0					
知未村	366	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
隠岐の島町	6,743	0	0.00	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0	0	0					
総計	252,402	66	0.01	2	4,905	2	4,700	2	4,263	63	0.01	1	2,719	1	2,557	1	2,248				

表 9.1-8(2) 市町村別水道被害予測結果(2)

市町村	管路延長	弥栄断層帯									鳥取県沖合(F55)断層								
		被害		支障						被害		支障							
		被害数 (箇所)	被害率 (箇所/km)	1日後 率 (%)	1日後 影響世帯 (件)	2日後 率 (%)	2日後 影響世帯 (件)	7日後 率 (%)	7日後 影響世帯 (件)	被害数 (箇所)	被害率 (箇所/km)	1日後 率 (%)	1日後 影響世帯 (件)	2日後 率 (%)	2日後 影響世帯 (件)	7日後 率 (%)	7日後 影響世帯 (件)		
松江市	1,579	0	0.00	0	1	0	1	0	0	390	0.39	63	30,230	61	29,285	58	26,647		
浜田市	1,007	19	0.02	3	737	3	683	2	415	0	0.00	0	0	0	0	0	0		
出雲市	1,987	1	0.00	0	12	0	11	0	1	84	0.10	18	3,987	17	3,737	15	3,073		
益田市	679	24	0.04	6	1,149	6	1,075	5	836	0	0.00	0	0	0	0	0	0		
大田市	268	0	0.00	0	15	0	13	0	2	0	0.00	0	4	0	4	0	0		
安来市	616	0	0.00	0	0	0	0	0	0	99	0.16	28	3,520	27	3,378	26	3,344		
江津市	343	1	0.00	0	24	0	22	0	5	0	0.00	0	0	0	0	0	0		
雲南市	824	0	0.00	0	0	0	0	0	0	49	0.06	11	1,293	10	1,218	9	1,108		
奥出雲町	441	0	0.00	0	0	0	0	0	0	7	0.02	3	121	2	112	1	64		
飯南町	184	0	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	1	0	1	0	0		
川本町	81	0	0.00	0	1	0	1	0	0	0	0.00	0	0	0	0	0	0		
美郷町	123	0	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0	0	0		
島南町	300	1	0.00	0	15	0	14	0	4	0	0.00	0	0	0	0	0	0		
津和野町	312	34	0.11	19	659	18	627	18	627	0	0.00	0	0	0	0	0	0		
吉賀町	150	1	0.01	1	22	1	20	0	8	0	0.00	0	0	0	0	0	0		
海士町	63	0	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0.01	1	9	1	8	0	3		
西ノ島町	49	0	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	7	0	7	0	2		
知夫村	22	0	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0	0	0		
隠岐の島町	213	0	0.00	0	0	0	0	0	0	1	0.00	0	29	0	27	0	8		
総計	9,219	80	0.01	1	2,635	1	2,466	1	1,898	631	0.07	16	39,202	15	37,776	14	34,250		

市町村	供給世帯	鳥根半島沖合(F56)断層									鳥根県西方沖合(F57)断層								
		被害		支障						被害		支障							
		被害数 (箇所)	被害率 (箇所/km)	1日後 率 (%)	1日後 影響世帯 (件)	2日後 率 (%)	2日後 影響世帯 (件)	7日後 率 (%)	7日後 影響世帯 (件)	被害数 (箇所)	被害率 (箇所/km)	1日後 率 (%)	1日後 影響世帯 (件)	2日後 率 (%)	2日後 影響世帯 (件)	7日後 率 (%)	7日後 影響世帯 (件)		
松江市	77,059	256	0.20	34	21,945	33	21,093	31	20,596	190	0.17	29	16,940	28	16,179	27	16,120		
浜田市	24,288	1	0.00	0	28	0	25	0	4	148	0.15	26	6,251	25	5,988	25	5,975		
出雲市	54,592	712	0.72	99	27,020	97	26,357	80	21,889	319	0.33	57	15,090	55	14,479	54	14,339		
益田市	18,528	0	0.00	0	2	0	1	0	0	59	0.09	16	2,936	15	2,784	15	2,732		
大田市	13,650	10	0.04	6	869	6	812	5	637	65	0.24	38	5,208	37	5,040	34	4,652		
安来市	12,661	9	0.01	2	286	2	264	1	144	23	0.04	6	805	6	753	5	590		
江津市	10,251	1	0.00	0	37	0	34	0	9	63	0.18	31	3,172	30	3,052	29	2,971		
雲南市	12,099	144	0.17	30	3,594	29	3,455	28	3,387	25	0.03	5	624	5	582	4	426		
奥出雲町	4,699	15	0.03	6	273	5	255	4	194	2	0.00	1	25	0	23	0	7		
飯南町	1,774	13	0.07	13	224	12	212	11	200	5	0.03	5	82	4	76	3	54		
川本町	1,471	2	0.02	4	57	4	53	2	35	14	0.18	30	443	29	426	28	417		
美郷町	1,887	7	0.05	9	179	9	168	8	148	12	0.10	18	335	17	318	17	317		
島南町	3,573	13	0.04	8	277	7	259	6	216	64	0.21	35	1,240	33	1,197	32	1,136		
津和野町	3,410	0	0.00	0	0	0	0	0	0	63	0.20	33	1,141	32	1,100	31	1,053		
吉賀町	2,622	0	0.00	0	1	0	1	0	0	7	0.05	8	222	8	208	7	178		
海士町	1,160	0	0.00	0	1	0	1	0	0	1	0.01	2	18	1	16	1	8		
西ノ島町	1,568	0	0.00	0	7	0	7	0	2	0	0.01	1	19	1	17	0	8		
知夫村	366	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
隠岐の島町	6,743	0	0.00	0	2	0	2	0	0	2	0.01	1	72	1	66	0	28		
総計	252,402	1,182	0.13	22	54,800	21	52,998	19	47,464	1,063	0.12	22	54,623	21	52,306	20	51,011		

市町村	供給世帯	浜田市沖合断層								
		被害		支障						
		被害数 (箇所)	被害率 (箇所/km)	1日後 率 (%)	1日後 影響世帯 (件)	2日後 率 (%)	2日後 影響世帯 (件)	7日後 率 (%)	7日後 影響世帯 (件)	
松江市	77,059	0	0.00	0	0	0	0	0	0	
浜田市	24,288	5	0.00	1	142	1	130	0	43	
出雲市	54,592	1	0.00	0	17	0	16	0	2	
益田市	18,528	0	0.00	0	2	0	1	0	0	
大田市	13,650	3	0.01	2	255	2	235	1	120	
安来市	12,661	0	0.00	0	0	0	0	0	0	
江津市	10,251	5	0.01	2	236	2	219	1	120	
雲南市	12,099	0	0.00	0	0	0	0	0	0	
奥出雲町	4,699	0	0.00	0	0	0	0	0	0	
飯南町	1,774	0	0.00	0	0	0	0	0	0	
川本町	1,471	0	0.00	0	1	0	1	0	0	
美郷町	1,887	0	0.00	0	0	0	0	0	0	
島南町	3,573	0	0.00	0	0	0	0	0	0	
津和野町	3,410	0	0.00	0	0	0	0	0	0	
吉賀町	2,622	0	0.00	0	0	0	0	0	0	
海士町	1,160	0	0.00	0	0	0	0	0	0	
西ノ島町	1,568	0	0.00	0	0	0	0	0	0	
知夫村	366	-	-	-	-	-	-	-	-	
隠岐の島町	6,743	0	0.00	0	0	0	0	0	0	
総計	252,402	14	0.00	0	654	0	602	0	285	

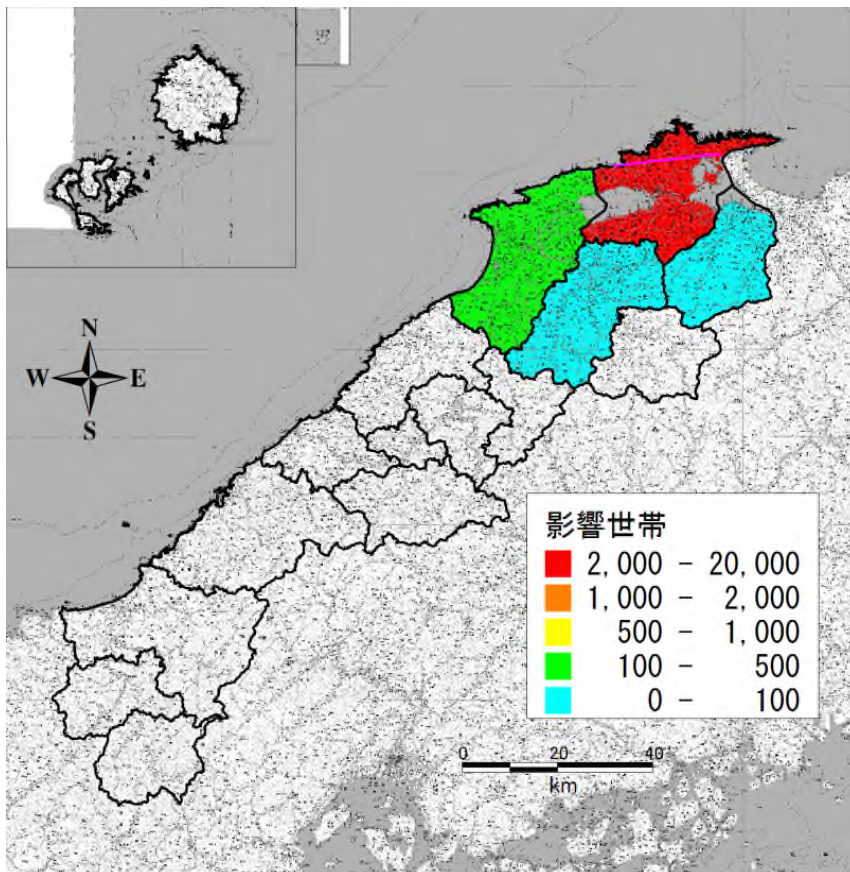


図 9.1-10 (1) 影響世帯数分布 (宍道断層)

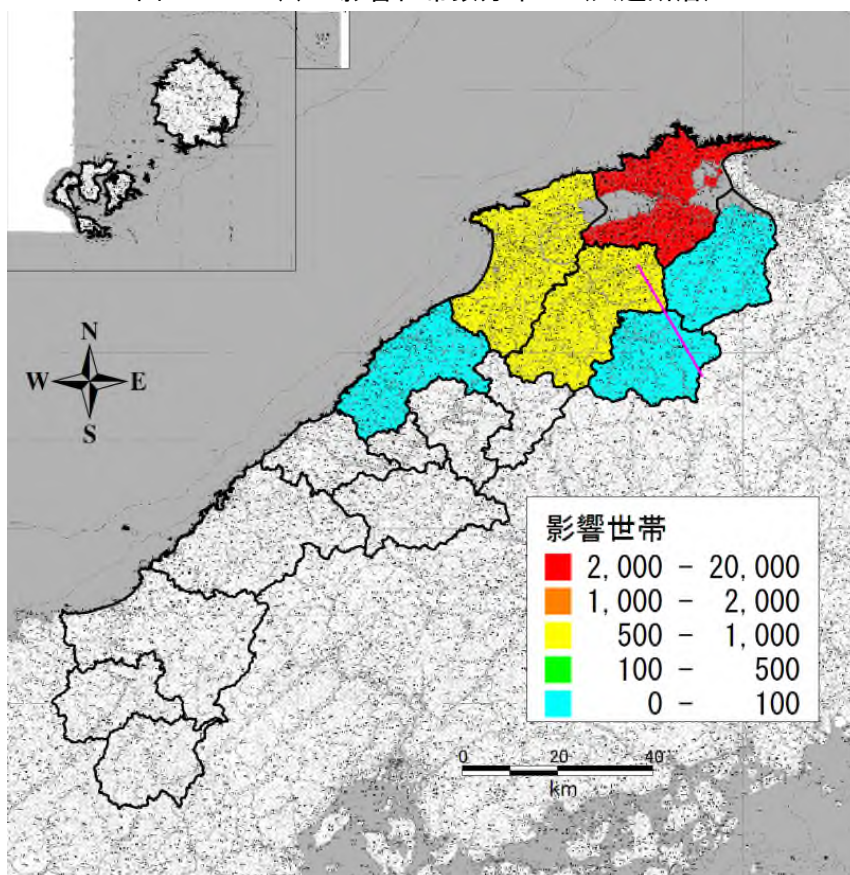


図 9.1-10 (2) 影響世帯数分布 (宍道湖南方断層)

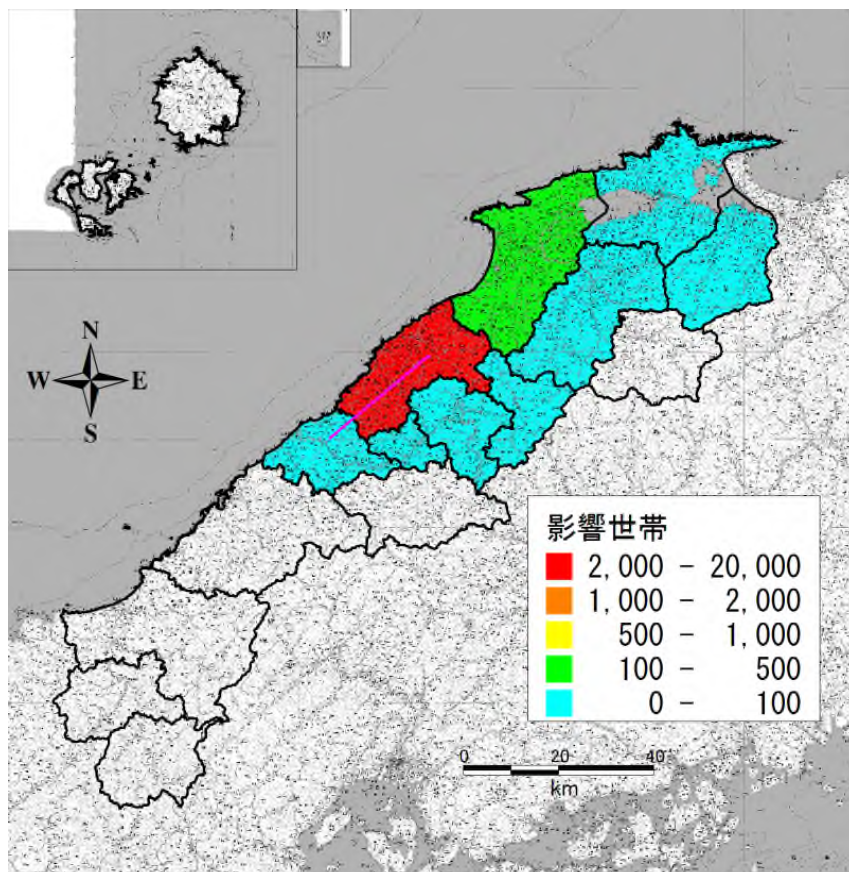


図 9.1-10 (3) 影響世帯数分布 (大田市西南方断層)

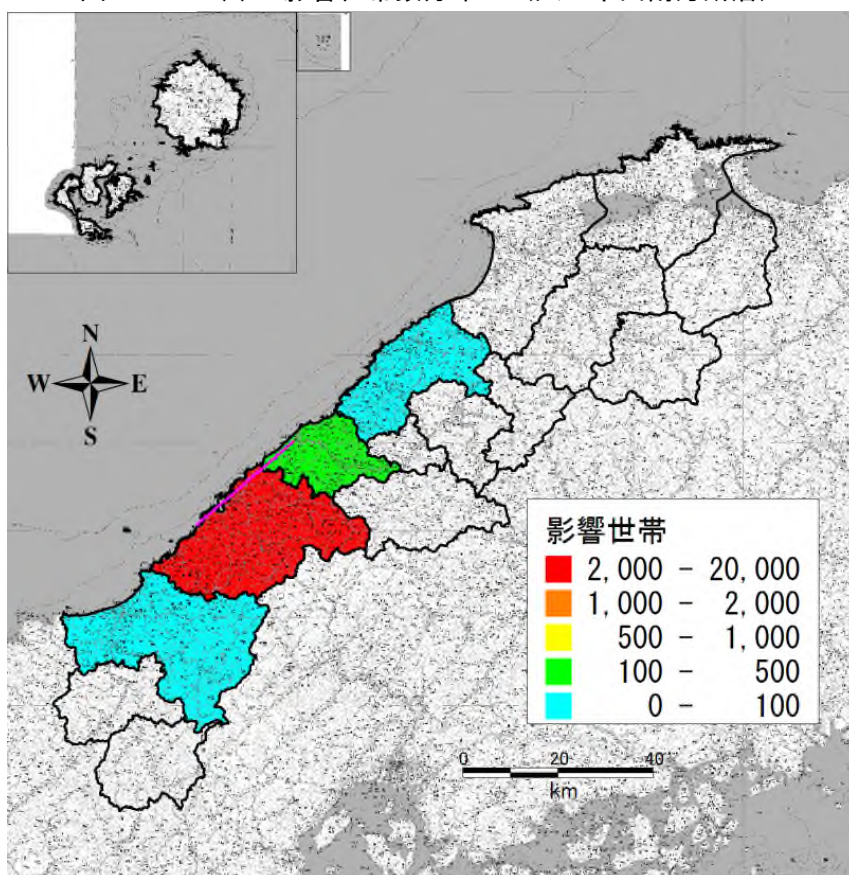


図 9.1-10 (4) 影響世帯数分布 (浜田市沿岸断層)

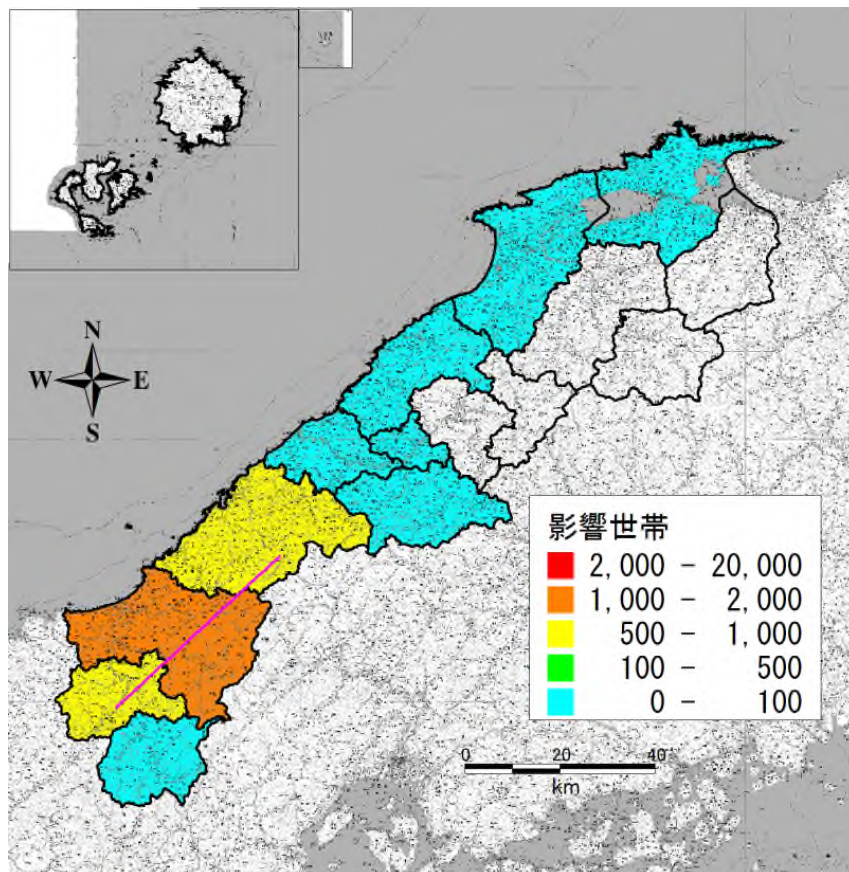


図 9.1-10 (5) 影響世帯数分布 (弥栄断層帯)

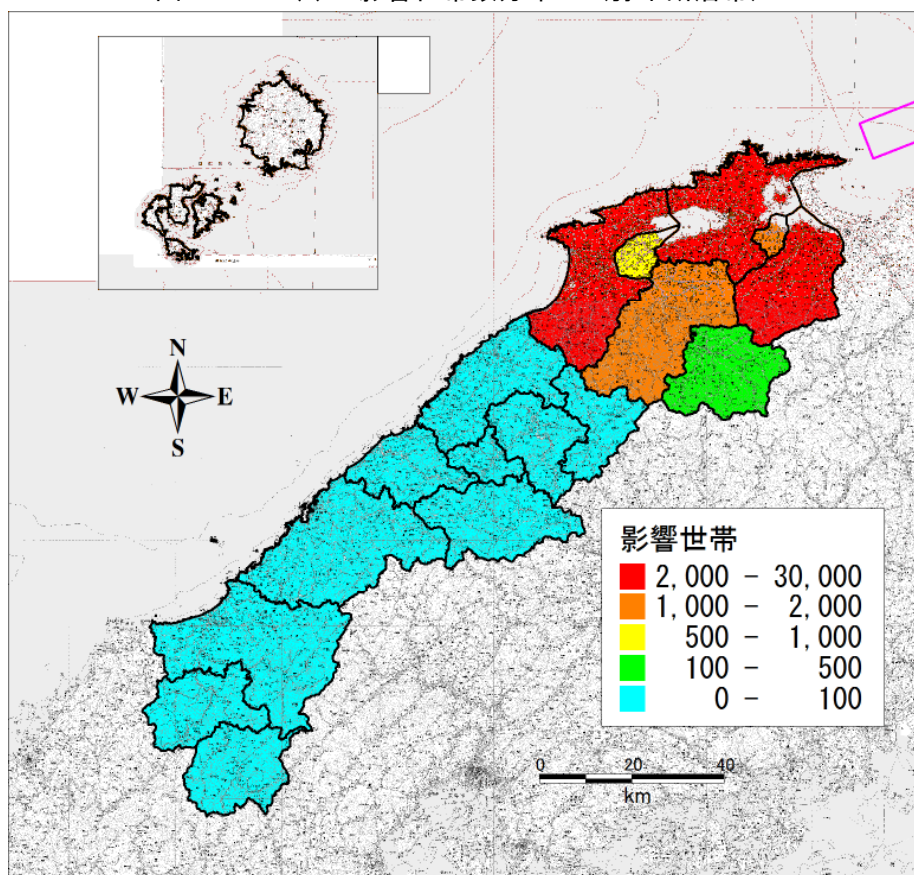


図 9.1-10 (6) 影響世帯数分布 (鳥取県沖合(F55)断層)

本ページの図は、国土地理院発行の数値地図 200000 (地図画像)「日本-Ⅲ」を複製したものである。

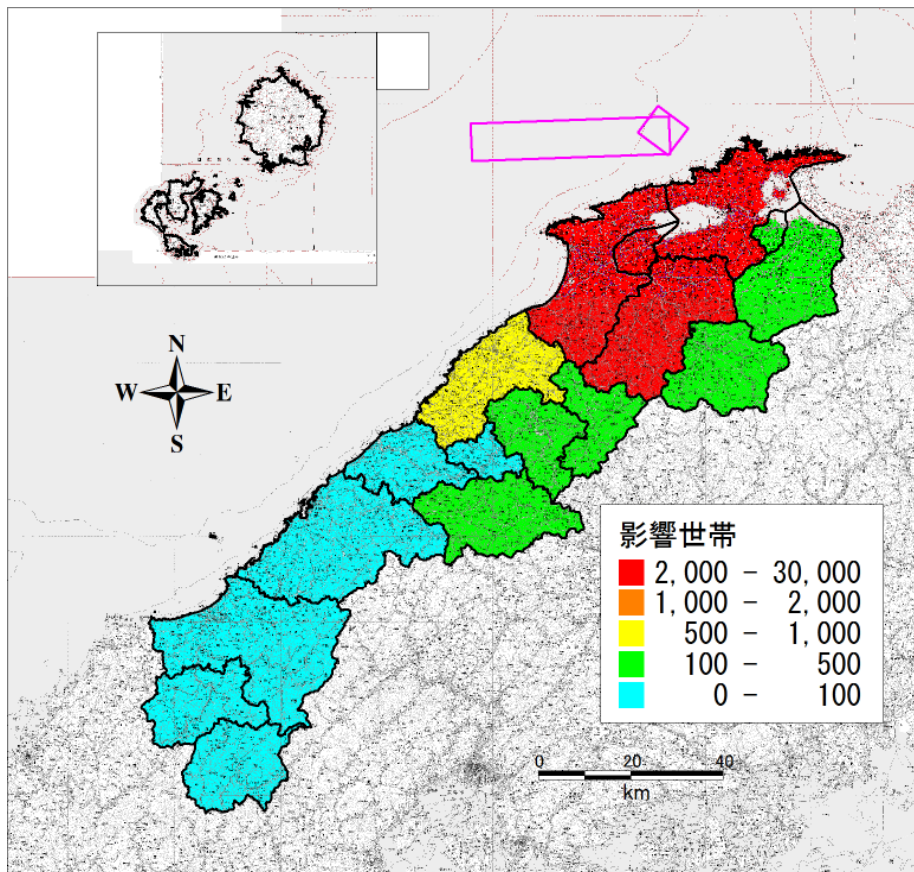


図 9.1-10 (7) 影響世帯数分布 (島根半島沖合 (F56) 断層)

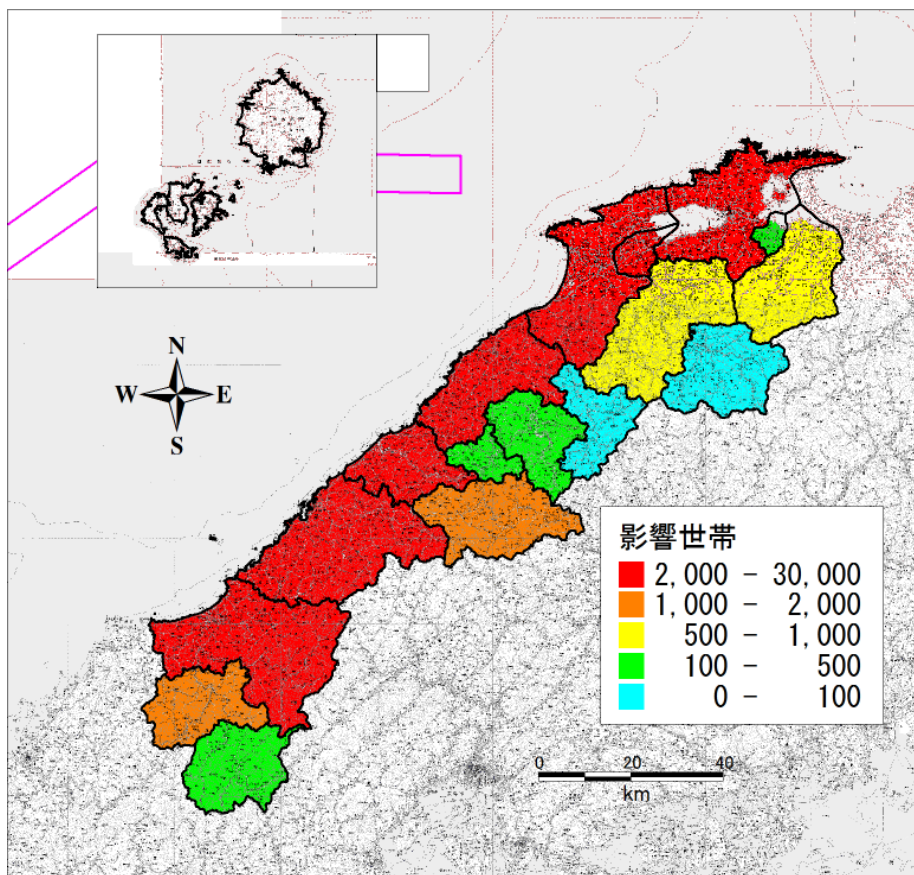


図 9.1-10 (8) 影響世帯数分布 (島根県西方沖合 (F57) 断層)

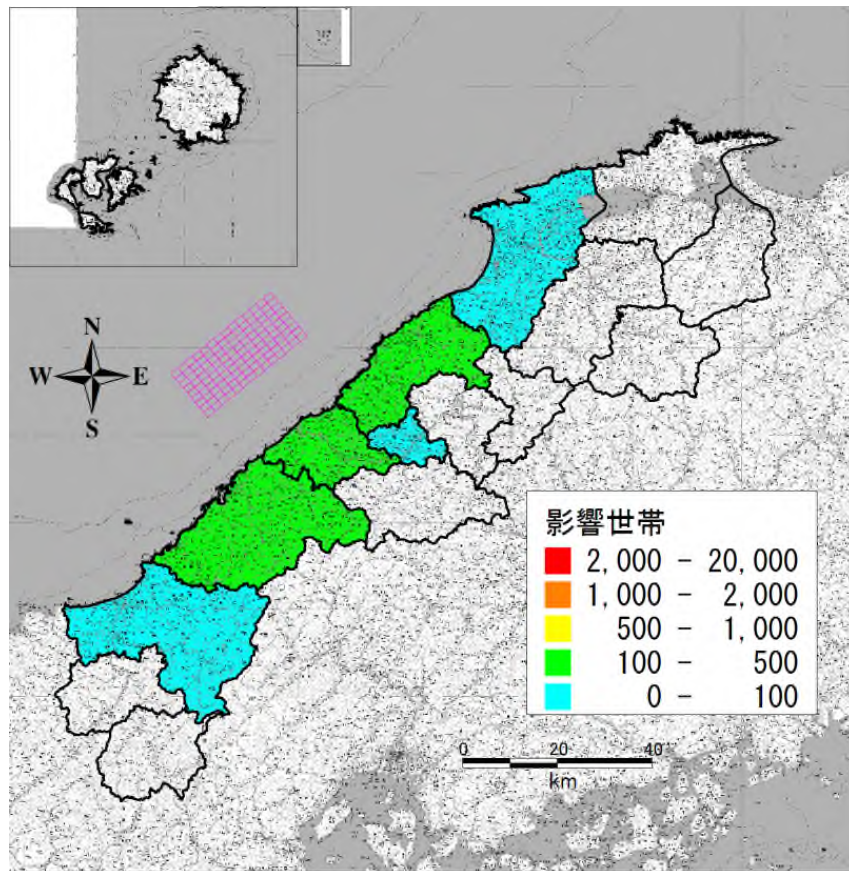


図 9.1-10 (9) 影響世帯数分布 (浜田市沖合断層)

本図は、国土地理院発行の数値地図 200000 (地図画像)「日本-Ⅲ」を複製したものである。

9.2 下水道

9.2.1 現況データ

島根県の汚水処理普及率は、平成22年度末で72.1%となっている。図9.2-1に汚水処理人口普及率の推移と市町村別普及率を示す。

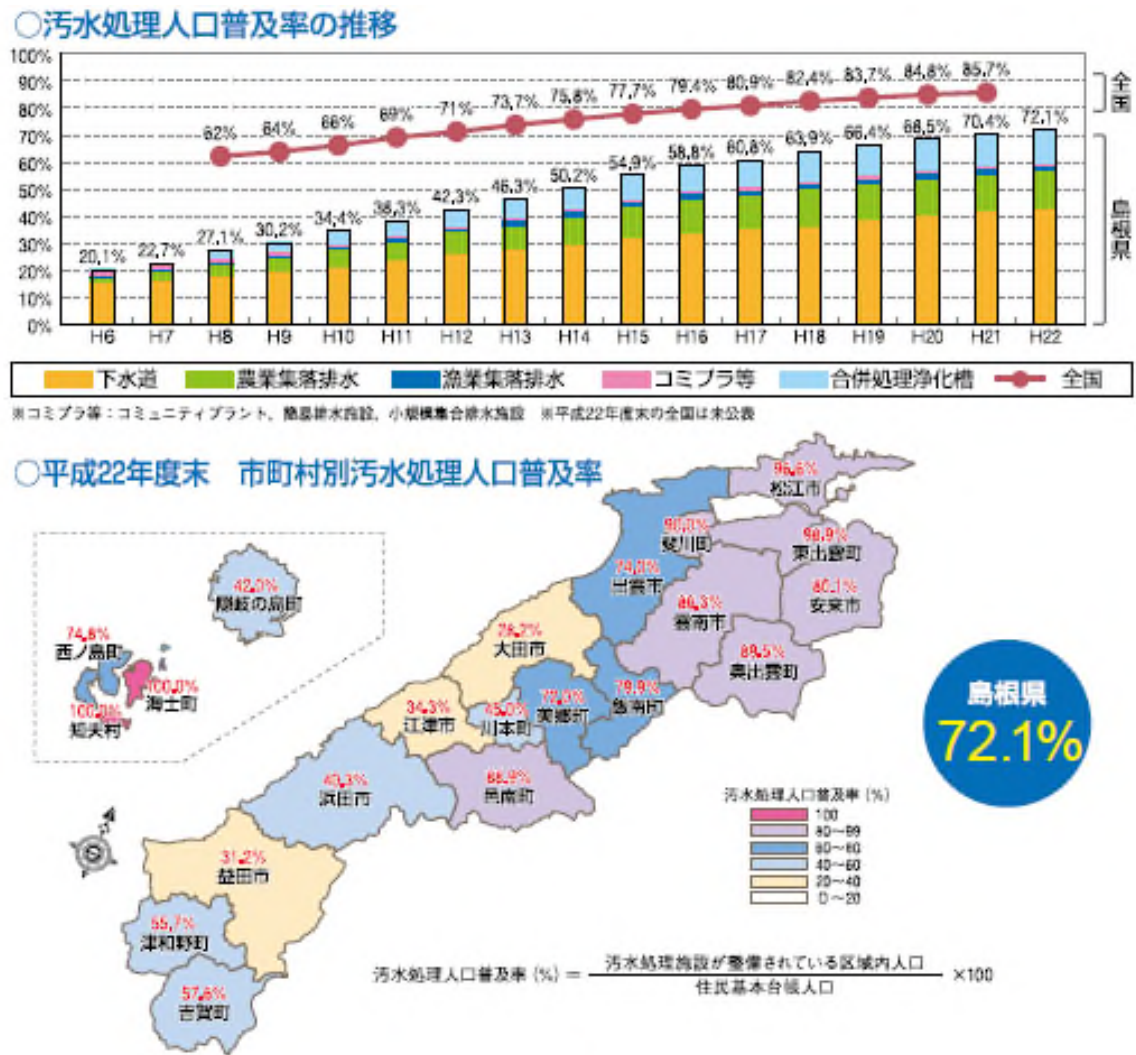


図 9.2-1 下水道処理人口普及率の推移と市町村普及率（平成23年3月末）
（島根県下水道2011年度より）

図 9.2-2 に島根県の下水道処理区域を示す。

図 9.2-3 に下水処理エリア、図 9.2-4 に管路割合を示す。

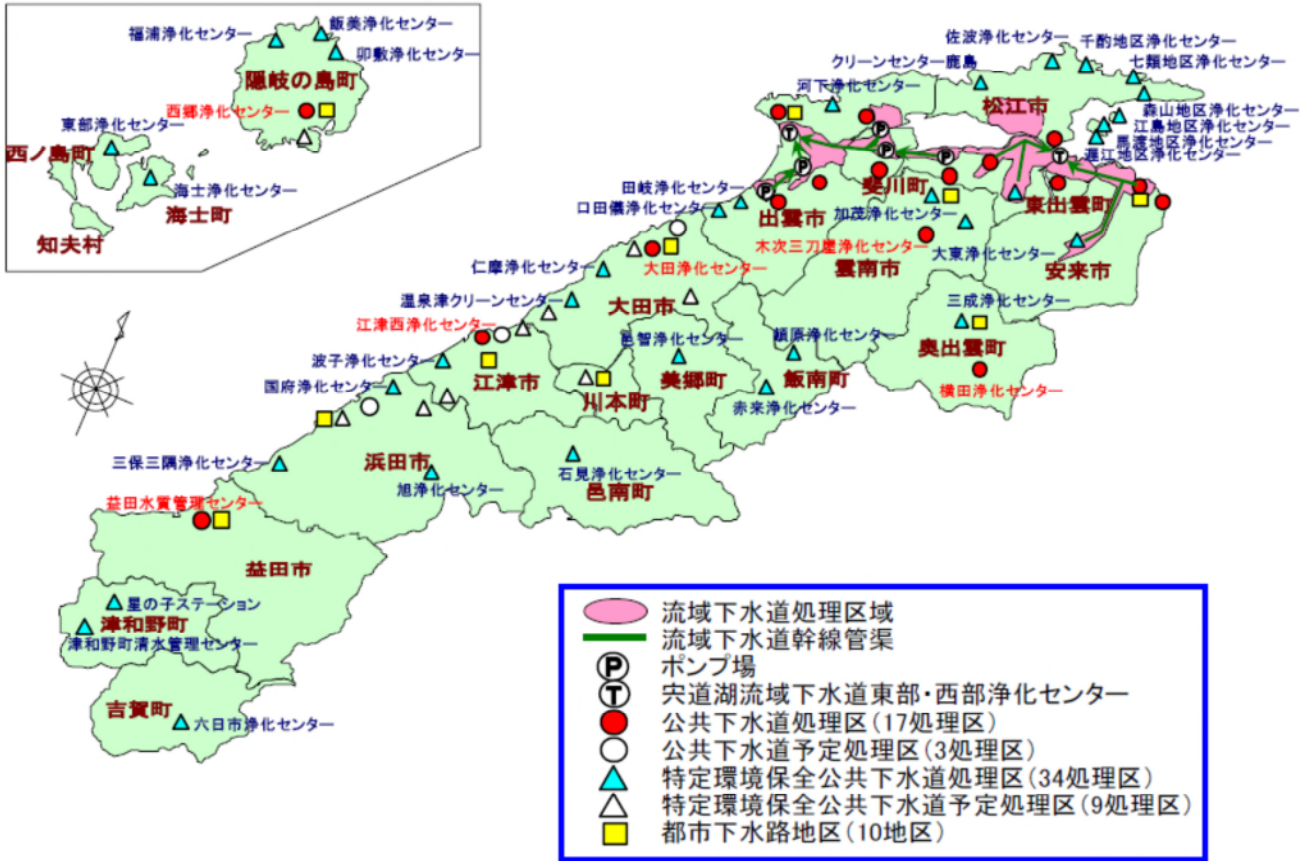


図 9.2-2 島根県の下水道処理区域の概要

(島根県の下水道 2011 年度より)

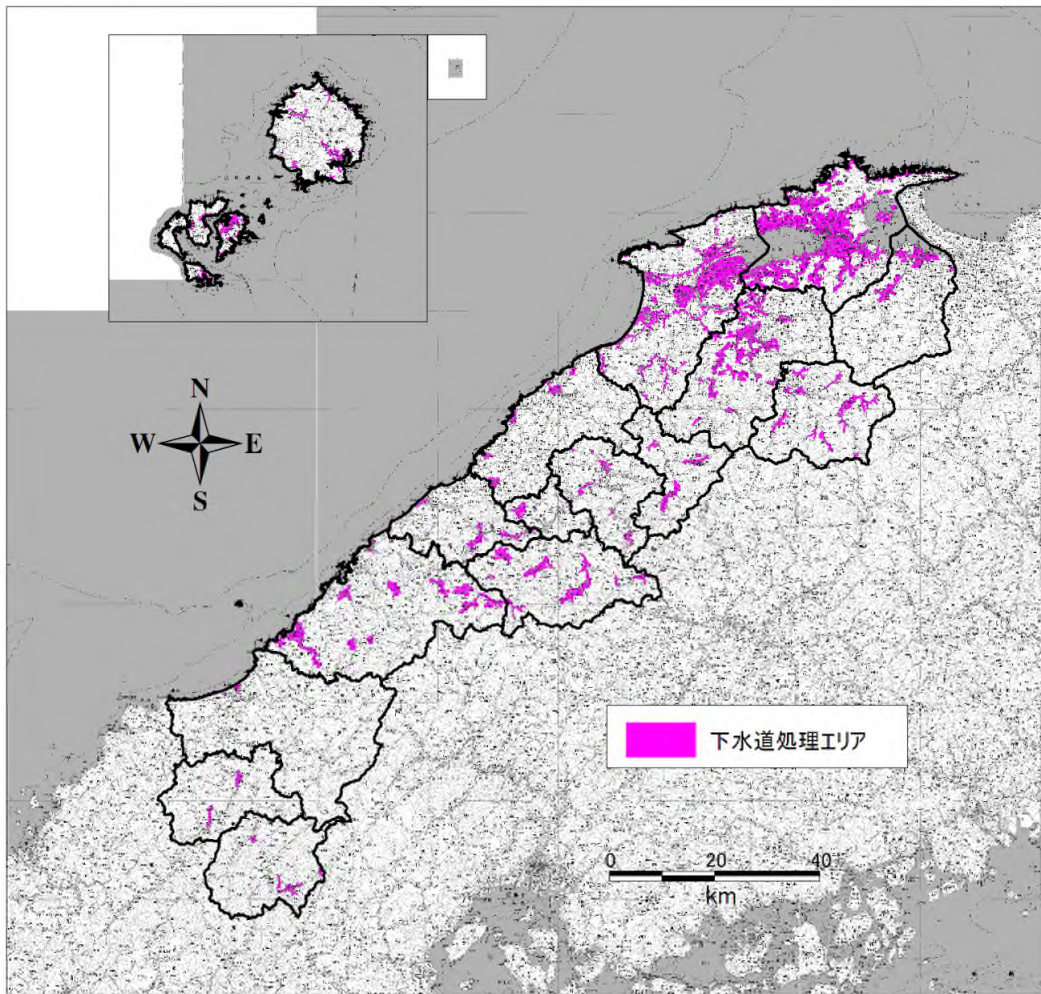


図 9.2-3 島根県の下水処理エリア

本図は、国土地理院発行の数値地図 200000（地図画像）「日本-Ⅲ」を複製したものである。

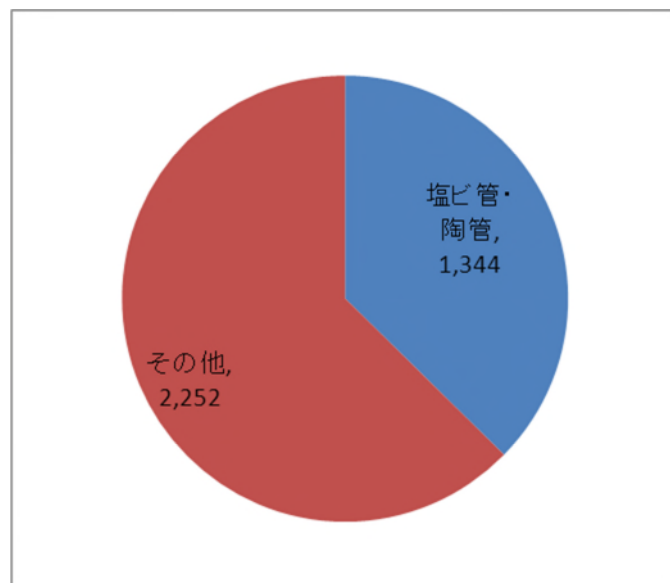


図 9.2-4 管種割合

9.2.2 予測手法

下水管きよの物的被害予測を行い、また、その物的被害によって影響を受ける機能支障（排水困難）について算定する。

さらに、2011年東日本大震災の際に、沿岸部に位置する下水処理施設の多くが浸水し、構造物、設備被害を受けて処理能力の著しい低下を引き起こしたことから、予測される浸水深をまとめる。

図 9.2-5 に下水道被害の予測フローを示す。

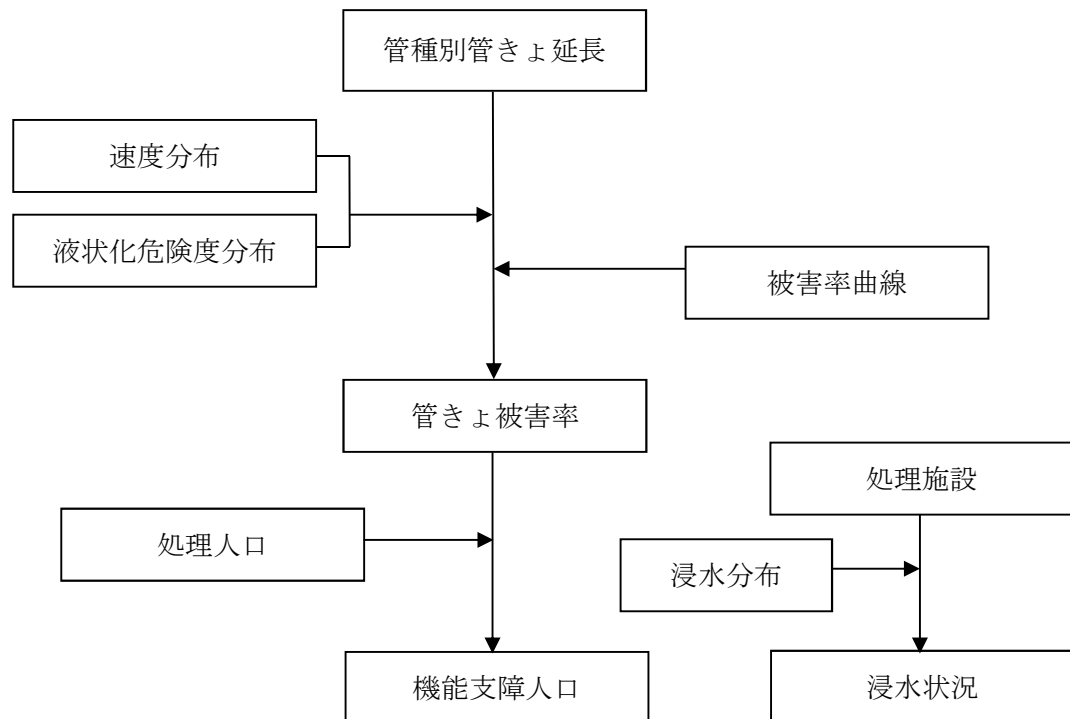


図 9.2-5 下水道被害算予測フロー

(1) 物的被害

国土交通省が提案した被害予測関数（国土交通省(2005)⁵⁾）を用いて 250mメッシュ単位で管種別被害率を予測し、それぞれの管種延長を乗じることによって被害延長を算出する。

今回調査では、被害平均ケースで計算するものとする。

$$D_1 = \sum_i \sum_j L_{ij} \cdot R_{ij} \dots\dots\dots 9.2-1 \text{ 式}$$

ここで、D1:被害管路延長 (km)、Lij:管路延長(km)、Rij:表 9.2-1 に示す平均被害率(%)、添え字 ij は、管種、管径を表す

表 9.2-1 下水道管きよの平均被害率関数(被害平均ケース) (%)

管 種	計測震度 (上段)、地表最大速度 (下段)				
	4.75 15.6	5.25 29.4	5.75 52.0	6.25 92.3	6.75 163.7
塩ビ管・陶管	1.0%	2.3%	5.1%	11.3%	24.8%
その他 (15<PL)	0.6%	1.3%	3.0%	6.5%	14.5%
その他 (5<PL≤15)	0.5%	1.0%	2.2%	4.8%	10.7%
その他 (0<PL≤5)	0.4%	0.9%	2.0%	4.5%	9.8%
その他 (PL=0)	0.4%	0.9%	1.9%	4.2%	9.2%

(2) 機能支障予測

管きよ被害率に処理人口を乗じることにより機能支障人口を予測する。

9.2.3 想定結果

管きよ被害による予測結果をまとめて、表 9.2-2～表 9.2-3 示す。

被害が最も大きく発生するのは、島根半島沖合 (F56) 断層の地震の被害延長 70km で、次いで島根県西方沖合 (F57) 断層の地震の被害延長 54km となっている。被害発生による影響人口については、最も大きいのが島根半島沖合 (F56) 断層の地震の 9,608 人、次いで島根県西方沖合 (F57) 断層の地震の 7,674 人となっている。

表 9.2-2 下水道被害予測結果

想定地震	処理人口 (人)	管きよ延長 (km)	被害	
			延長 (km)	影響人口 (人)
宍道断層	531,329	3,597	16	2,991
宍道湖南方断層			12	1,850
大田市西南方断層			8	1,141
浜田市沿岸断層			2	321
弥栄断層帯			5	812
鳥取県沖合(F55)断層			39	6,859
島根半島沖合(F56)断層			70	9,608
島根県西方沖合(F57)断層			54	7,674
浜田市沖合断層			4	495

表 9.2-3 市町村別下水道被害予測結果

市町村	普及率 (%)	下水処理人口 (人)	延長 (km)	宍道断層		宍道湖南方断層		大田市西南方断層		浜田市沿岸断層		弥栄断層帯	
				被害延長 (km)	影響人口 (人)	被害延長 (km)	影響人口 (人)	被害延長 (km)	影響人口 (人)	被害延長 (km)	影響人口 (人)	被害延長 (km)	影響人口 (人)
松江市	96.8	203,203	962	11	2,310	4	807	1	162	0	22	0	89
浜田市	40.3	25,375	191	0	1	0	3	0	14	1	135	1	147
出雲市	76.5	132,805	1,119	4	487	6	722	6	714	1	84	2	224
益田市	31.2	16,333	22	0	1	0	1	0	5	0	27	0	155
大田市	28.2	11,478	68	0	3	0	7	1	119	0	7	0	16
安来市	80.1	35,115	135	1	131	0	102	0	26	0	4	0	13
江津市	34.3	9,526	70	0	1	0	2	0	11	0	19	0	23
雲南市	86.3	38,303	396	0	24	1	123	0	36	0	4	0	13
奥出雲町	89.5	14,152	160	0	20	1	70	0	10	0	2	0	10
飯南町	79.9	4,777	39	0	2	0	4	0	10	0	2	0	7
川本町	45.0	1,946	23	0	0	0	0	0	4	0	1	0	3
美郷町	72.0	4,256	48	0	0	0	1	0	12	0	1	0	4
邑南町	88.9	11,507	182	0	1	0	3	0	14	0	8	1	40
津和野町	55.7	5,300	13	0	0	0	0	0	0	0	3	0	52
吉賀町	57.6	4,241	49	0	0	0	0	0	0	0	1	0	12
海士町	100.0	2,581	27	0	3	0	1	0	1	0	0	0	1
西ノ島町	74.8	2,608	10	0	3	0	2	0	1	0	0	0	1
知夫村	100.0	725	14	0	2	0	1	0	1	0	0	0	1
隠岐の島町	42.0	7,099	69	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1
総計	72.1	531,329	3,597	16	2,991	12	1,850	8	1,141	2	321	5	812
市町村	普及率 (%)	下水処理人口 (人)	延長 (km)	鳥取県沖合 (F55)断層		島根半島沖合 (F56)断層		島根県西方沖合 (F57)断層		浜田市沖合断層			
				被害延長 (km)	影響人口 (人)	被害延長 (km)	影響人口 (人)	被害延長 (km)	影響人口 (人)	被害延長 (km)	影響人口 (人)	被害延長 (km)	影響人口 (人)
松江市	96.8	203,203	962	19	4,169	15	3,137	12	2,582	0	56		
浜田市	40.3	25,375	191	0	10	0	54	3	448	0	57		
出雲市	76.5	132,805	1,119	12	1,470	44	5,302	26	3,137	2	241		
益田市	31.2	16,333	22	0	6	0	10	0	167	0	23		
大田市	28.2	11,478	68	0	9	0	52	1	179	0	44		
安来市	80.1	35,115	135	3	807	1	189	1	272	0	8		
江津市	34.3	9,526	70	0	3	0	30	1	155	0	22		
雲南市	86.3	38,303	396	2	194	4	409	1	140	0	11		
奥出雲町	89.5	14,152	160	1	114	2	155	1	69	0	6		
飯南町	79.9	4,777	39	0	11	1	69	0	42	0	5		
川本町	45.0	1,946	23	0	1	0	9	0	28	0	3		
美郷町	72.0	4,256	48	0	3	0	26	0	35	0	4		
邑南町	88.9	11,507	182	0	5	2	126	4	260	0	12		
津和野町	55.7	5,300	13	0	1	0	3	0	50	0	2		
吉賀町	57.6	4,241	49	0	1	0	5	0	39	0	1		
海士町	100.0	2,581	27	0	16	0	8	0	22	0	1		
西ノ島町	74.8	2,608	10	0	15	0	10	0	20	0	1		
知夫村	100.0	725	14	0	2	0	2	0	4	0	0		
隠岐の島町	42.0	7,099	69	0	21	0	11	0	26	0	1		
総計	72.1	531,329	3,597	39	6,859	70	9,608	54	7,674	4	495		

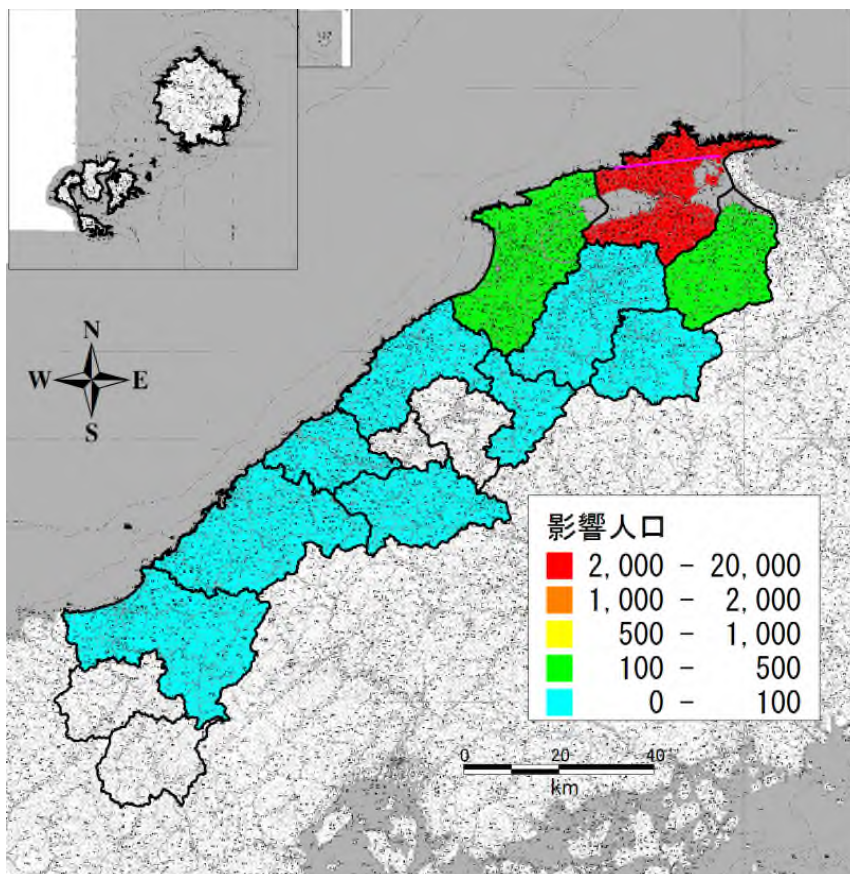


図 9.2-6 (1) 影響人口数分布 (宍道断層)

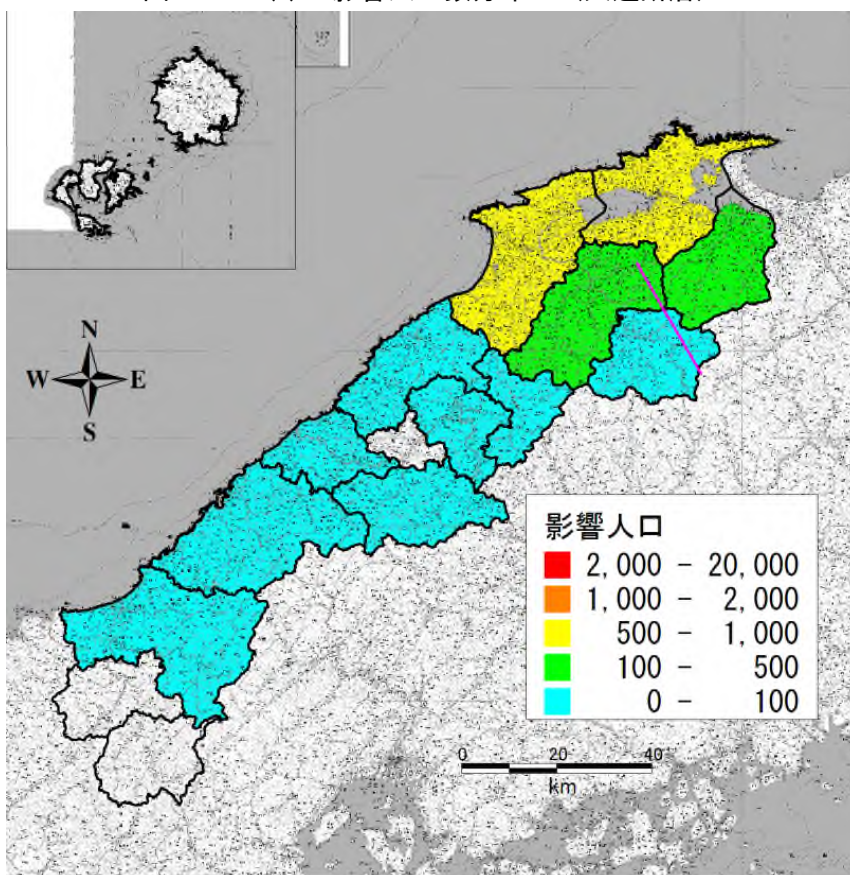


図 9.2-6 (2) 影響人口数分布 (宍道湖南方断層)

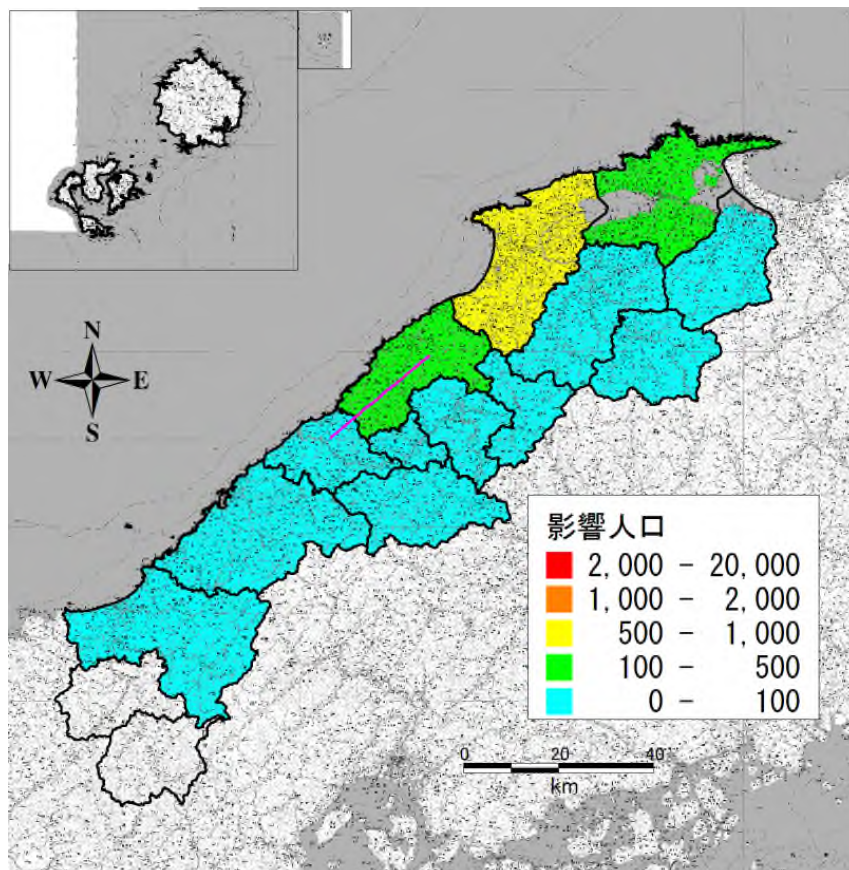


図 9.2-6 (3) 影響人口数分布 (大田市西南方断層)

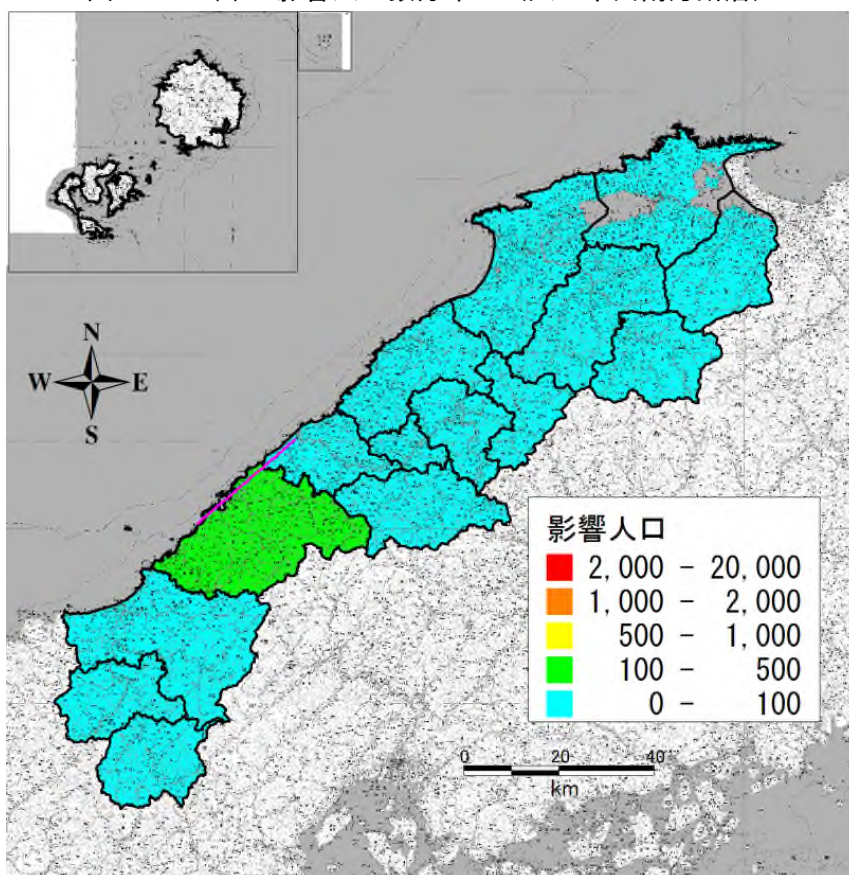


図 9.2-6 (4) 影響人口数分布 (浜田市沿岸断層)

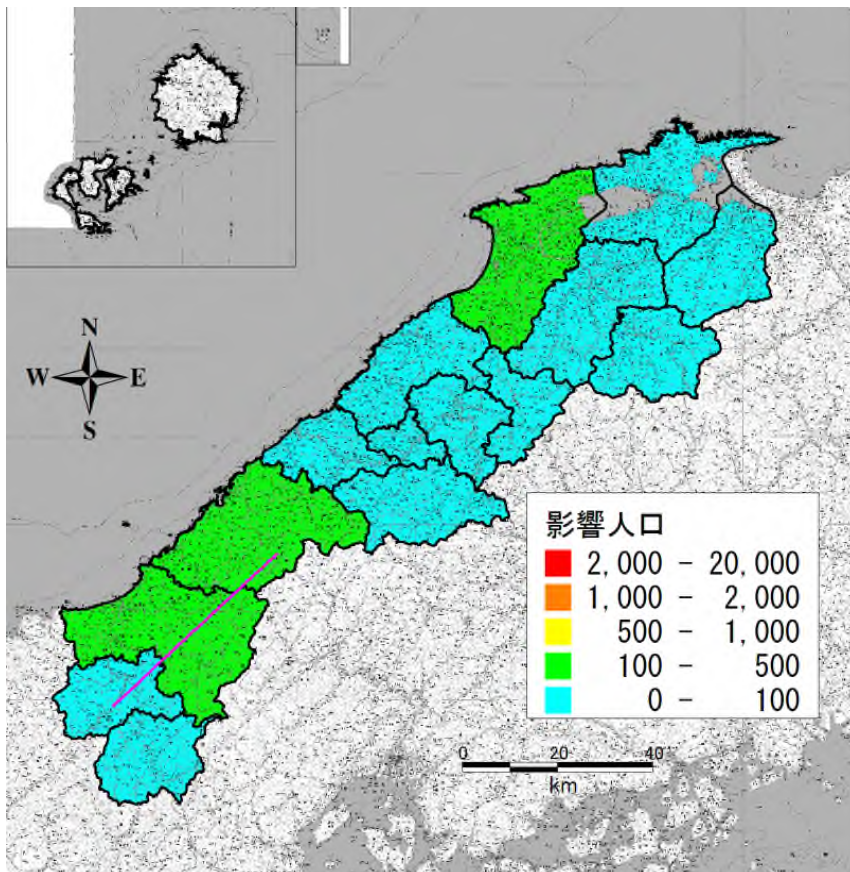


図 9.2-6 (5) 影響人口数分布 (弥栄断層帯)

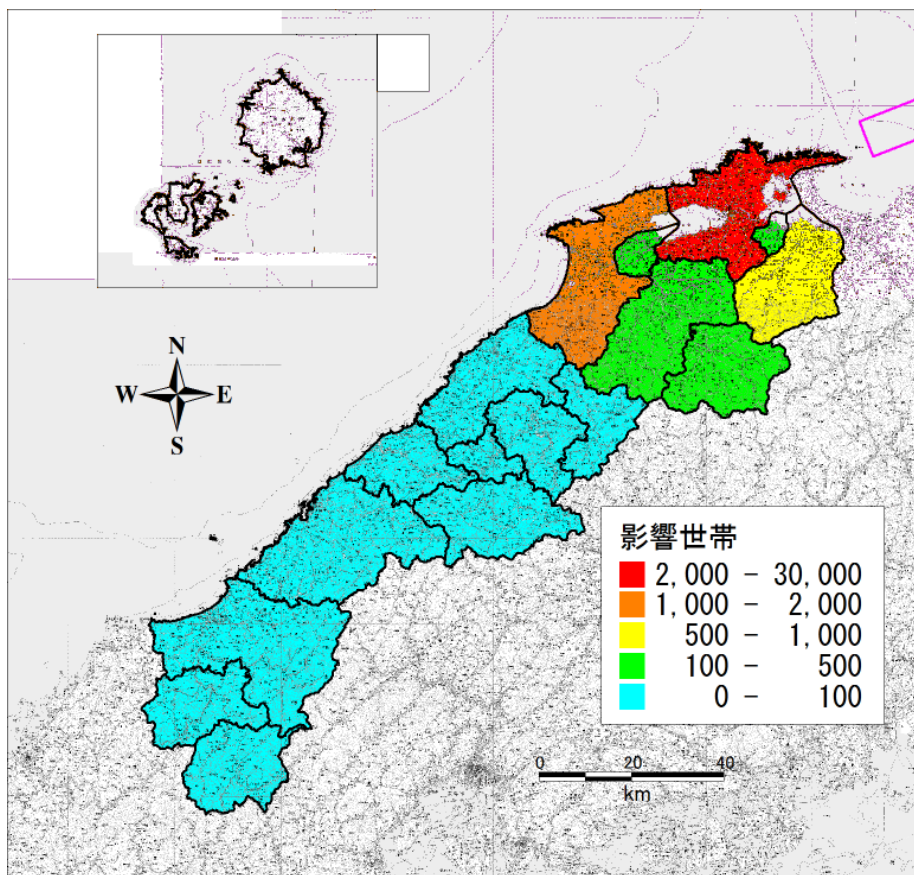


図 9.2-6 (6) 影響人口数分布 (鳥取県沖合 (F55) 断層)

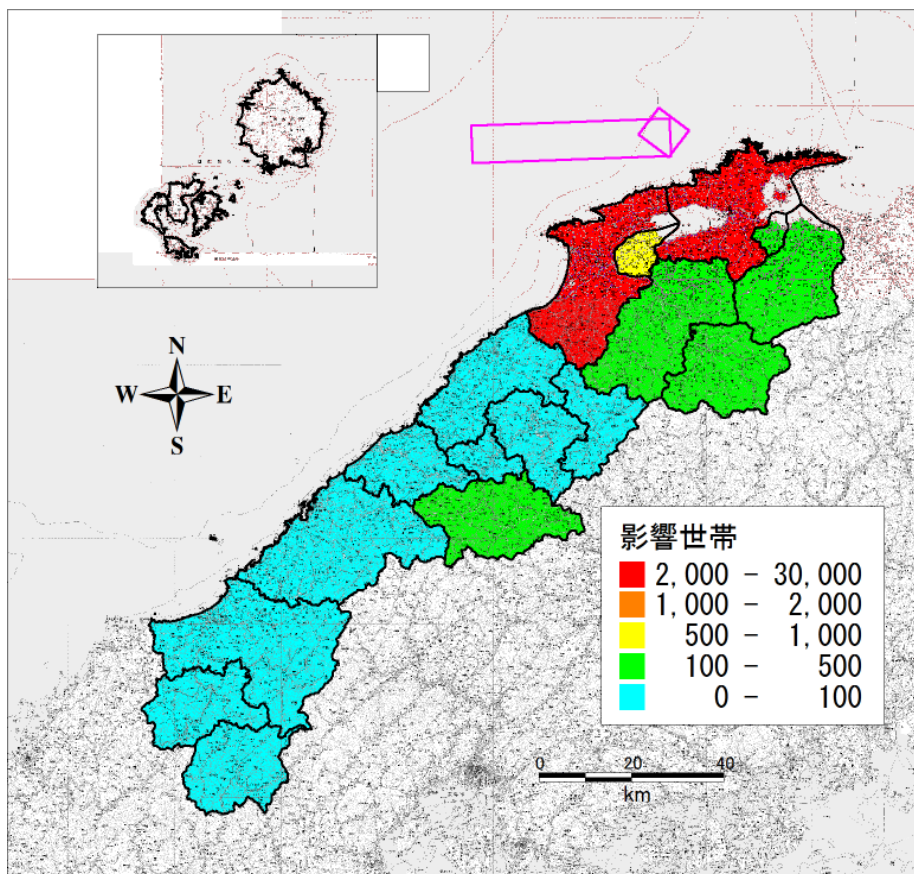


図 9.2-6 (7) 影響人口数分布 (島根半島沖合 (F56) 断層)

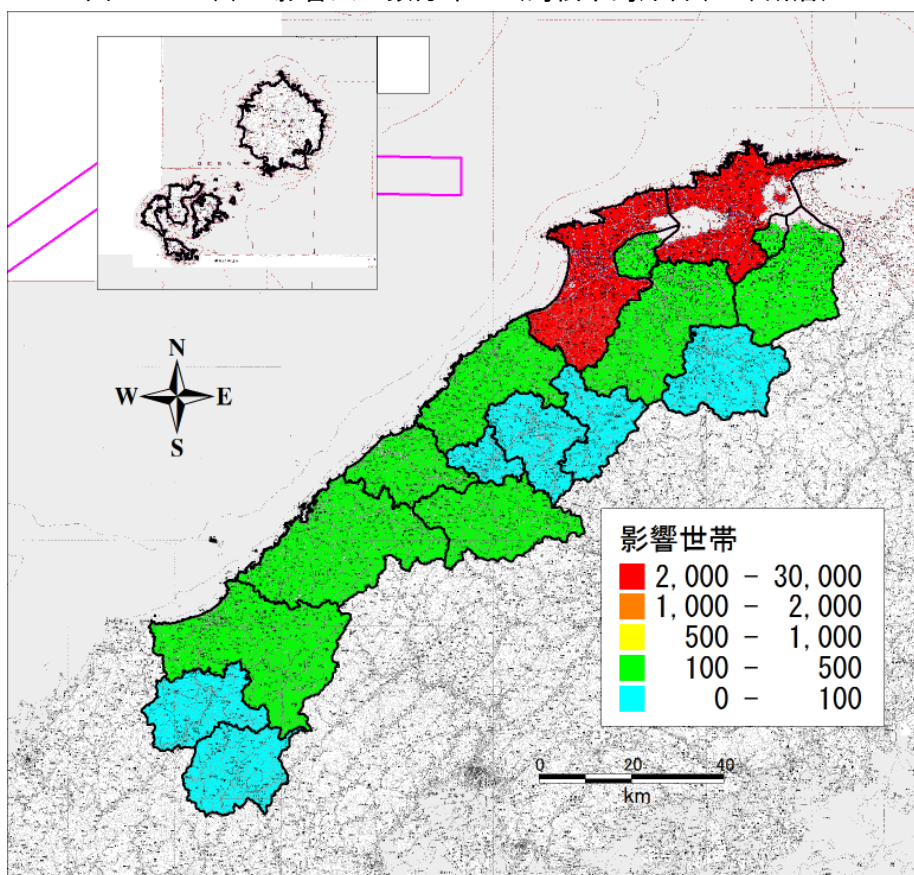


図 9.2-6 (8) 影響人口数分布 (島根県西方沖合 (F57) 断層)

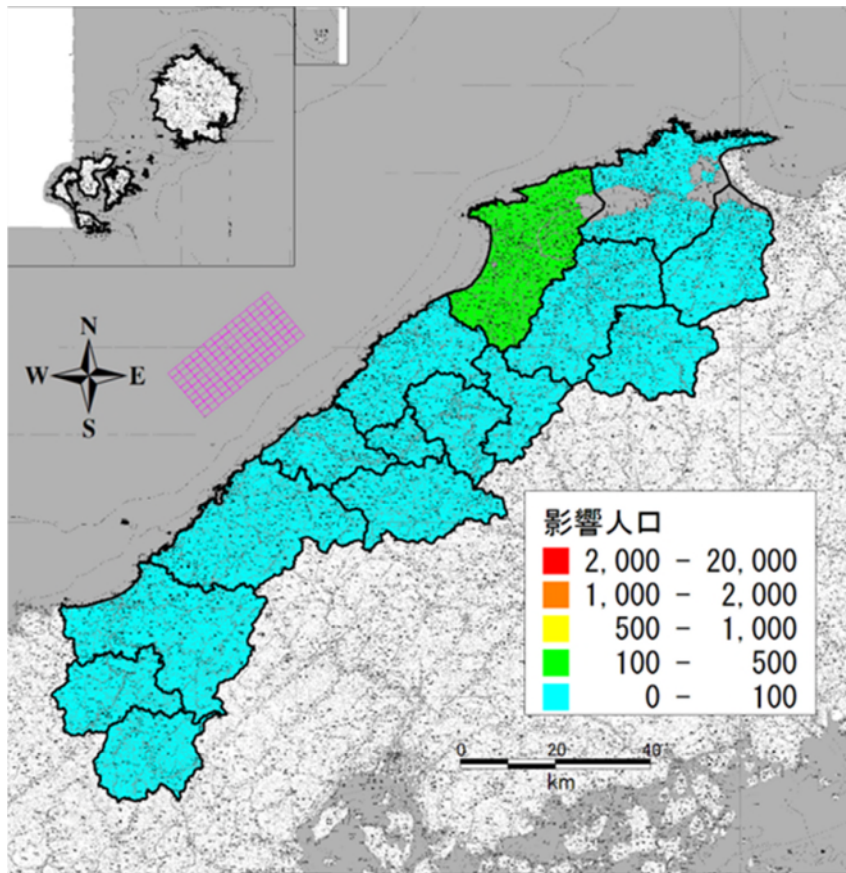


図 9.2-6 (9) 影響人口数分布 (浜田市沖合断層)

本図は、国土地理院発行の数値地図 200000 (地図画像)「日本-Ⅲ」を複製したものである。

9.2.4 津波による被害

下水道については、前項までに検討した管きょ被害の他に、第4章で想定した津波浸水予測結果を用いて、下水処理施設の浸水状況を予測する。

下水処理施設の浸水状況を表 9.2-4 に示す。

津波による下水処理場の浸水については、公共下水、集落排水とも鳥取県沖合(F55)断層の地震で浸水深 2m 以上となるのがそれぞれ 2 箇所になると予測される。ここで浸水深 2m 以上になると津波浸水が処理に影響を及ぼすと想定した場合、影響処理人口については、最も大きいのは鳥取県沖合(F55)断層の地震で 1,605 人、次いで青森県西方沖合(F24)断層の地震の 867 人となっている。

表 9.2-4 下水処理施設の浸水予測結果

想定地震	公共下水(箇所)			集落排水(箇所)			影響処理人口(人)		
	浸水深			浸水深			公共下水	集落排水	合計
	0.0m~ 1.0m	1.0m~ 2.0m	2.0m~	0.0m~ 1.0m	1.0m~ 2.0m	2.0m~			
青森県西方沖合(F24)断層	3	0	1	9	6	2	66	801	867
鳥取県沖合(F55)断層	1	1	2	7	3	2	142	1,463	1,605
島根半島沖合(F56)断層	0	1	0	1	1	1	0	338	338
島根県西方沖合(F57)断層	1	0	0	0	1	0	0	0	0
浜田市沖合断層	0	0	0	0	0	0	0	0	0

9.3 通信（電話）

9.3.1 現況データ

島根県における加入電話数は平成20年末で約24万台となっている。表9.3-1に加入電話の状況を示す。近年の携帯電話の普及により加入電話の台数は減少している。

今回調査では、電柱の本数は前々回調査のデータを利用し、市町村ごとの電柱本数を道路延長をもとにメッシュに按分する。

表 9.3-1 加入電話数⁶⁾

年月日	電話加入数			人口100人当たり 電話加入数	公衆電話数 (街頭公衆)	人口1000人当たり 公衆電話数
	総数	一般加入 電話	事業所 集団電話			
平成 17.3.31	277,094	277,089	5	37.2	2,844	3.8
18.3.31	272,829	272,825	4	37.0	2,588	3.5
19.3.31	264,048	264,044	4	36.1	2,357	3.2
20.3.31	252,950	252,946	4	34.8	2,213	3.0
21.3.31	240,823	240,819	4	33.4	2,116	2.9

注 1 人口は各年4月1日現在島根県推計人口。
 2 電話加入数は西日本電信電話株式会社取扱分のみ。
 資料 西日本電信電話株式会社島根支店

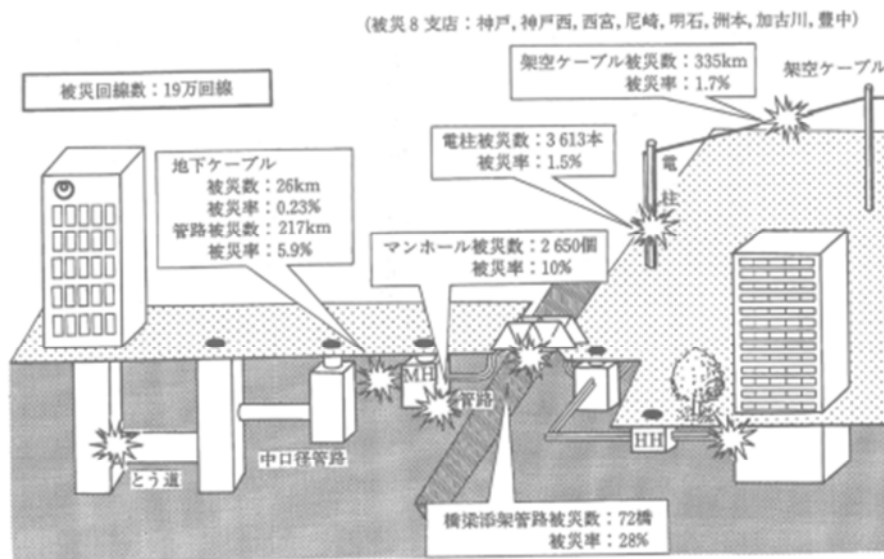


図 9.3-1 通信施設の被害と概要（1995年阪神・淡路大震災における通信施設の被害概要）

9.3.2 予測手法

電柱の被害量を算出し、それより通信不通率を算出するものとする。

通信施設の地震被害予測では、電柱、架空線、地下ケーブルを対象としている自治体が多い。これは、定量的な被害予測が可能な被害データの蓄積状況などから判断されたものと考えられる。今回調査では、過去の被害予測の現状を踏まえて、電柱、架空線を対象に被害予測を実施する。

被害予測は、延焼エリアと非延焼エリアに分けて行なう。延焼エリアでは、火災による焼失建物棟数から不通軒数を予測する。なお、地下エリアは対象としないものとする。

一方、非延焼エリアでは、架空線の被害を予測する。架空線については震動による電柱の被害と全壊建物の巻き込まれによる電柱の被害から不通軒数を予測し、最後に、延焼エリアと非延焼エリアの被害を合算し、市町村別等の被害量を予測する。

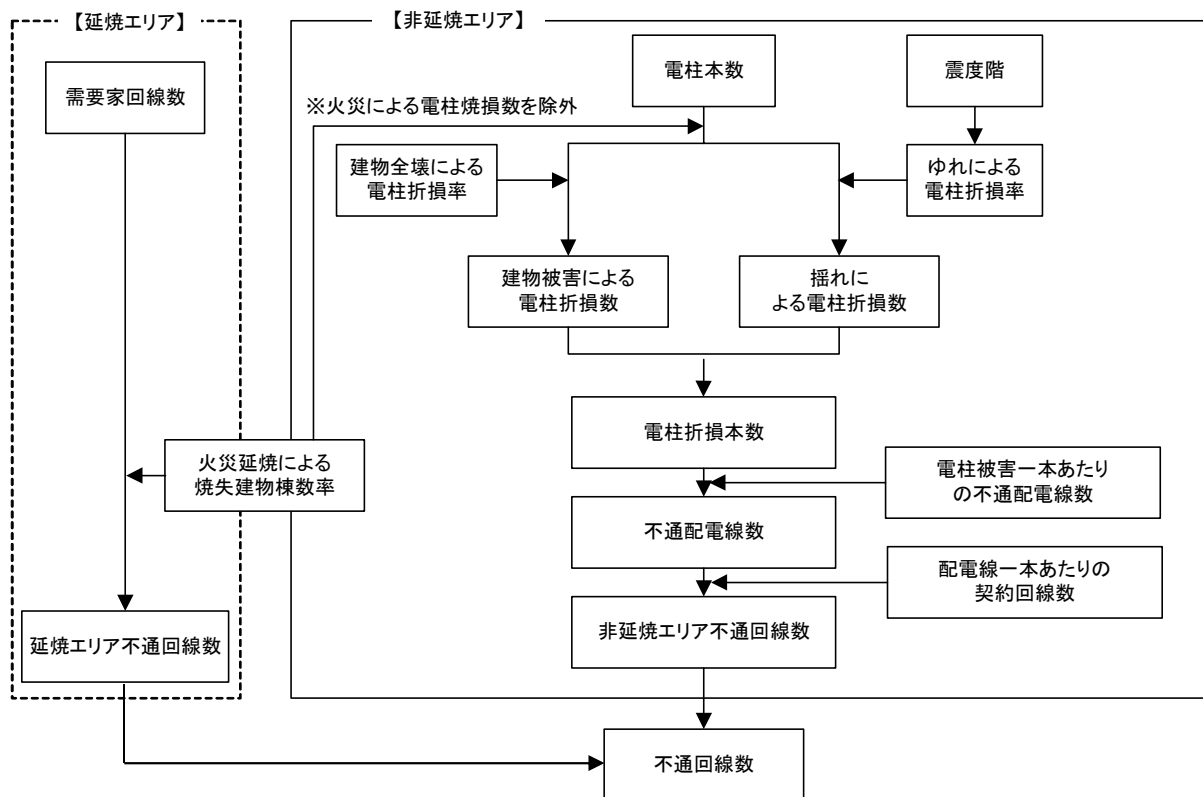


図 9.3-2 通信施設の地震被害予測方法（東京都(2006)⁸⁾ に加筆）

i) 延焼エリアの被害予測

・評価単位は 250m メッシュ単位。

・不通回線数 = 需要家回線数 × 焼失建物棟数率 …………… 9.3-1 式

ここで、焼失棟数率 = 焼失建物棟数 / (木造建物棟数 + 非木造建物棟数)

※24 時間後の焼失率を用いる。

ii) 非延焼エリアの被害予測

・評価単位は 250m メッシュ単位。

・不通回線数 = 電柱被害本数 × 電柱被害 1 本当たりの不通回線数 …………… 9.3-2 式

・電柱被害 1 本当たりの不通回線数 = 電柱被害 1 本当たりの不通配電線数 ×

配電線 1 本当たりの契約回線数 …………… 9.3-3 式

ここで、電柱被害 1 本当たりの不通配電線数は、阪神・淡路大震災の電柱被害一本あたりの停電軒数実態に基づき、神奈川県(2009)⁹⁾で採用している電柱被害 1 本あたりの停電件数(10.975)を採用する。

また、配電線 1 本当たりの契約回線数は、需要家回線数と配電線数の比から 1.18 とする。

(1.18 = 需要家回線数(240,823) / (電柱本数(203,664)) : ここでは、電柱 1 本当たりの配電線数は「1」と仮定)

①揺れによる電柱被害

電柱被害本数 = 電柱本数 × 揺れによる電柱折損率 …………… 9.3-4 式

揺れによる電柱折損率は 1995 年阪神・淡路大震災被害調査結果を基に設定する。

震度 7 6.7%

震度 6 以上 0.5%

震度 5 以上 0.0%

②建物倒壊への巻き込まれによる電柱被害

電柱被害本数 = 電柱本数 × 建物全壊による電柱折損率 …………… 9.3-5 式

ここで、阪神・淡路大震災時の被害実態に基づいて建物全壊による電柱折損率 =

0.17155 × 建物全壊率と仮定。

建物全壊率 = 木造建物全壊棟数 / 木造建物棟数

※阪神・淡路大震災時の実態は戸建住宅の全壊率を対象としている。

9.3.3 予測結果

今回調査の手法による予測結果をまとめて、表 9.3-2 及び表 9.3-3 に示す。

被害が最も大きく発生するのは、島根半島沖合 (F56) 断層の地震の 664 本で、次いで島根県西方沖合 (F57) 断層の地震の 484 本となっている。被害発生による不通回線については、最も大きいのが島根半島沖合 (F56) 断層の地震の 8,596 件、次いで島根県西方沖合 (F57) 断層の地震の 6,270 件となっている。

表 9.3-2 電柱被害と不通回線数

想定地震	総数 (本)	被害	
		被害本数 (本)	不通回線 (件)
宍道断層	203,664	84	1,088
宍道湖南方断層		7	93
大田市西南方断層		14	185
浜田市沿岸断層		365	4,722
弥栄断層帯		28	366
鳥取県沖合(F55)断層		294	3,802
島根半島沖合(F56)断層		664	8,596
島根県西方沖合(F57)断層		484	6,270
浜田市沖合断層		4	52

表 9.3-3 市町村別の電柱被害と普通回線数

市町村	電柱本数 (本)	宍道断層		宍道湖南方断層		大田市西南方断層		浜田市沿岸断層		弥栄断層帯	
		被害本数 (本)	不通回線 (件)	被害本数 (本)	不通回線 (件)	被害本数 (本)	不通回線 (件)	被害本数 (本)	不通回線 (件)	被害本数 (本)	不通回線 (件)
松江市	8,007	84	1,084	1	9	0	0	0	0	0	0
浜田市	35,431	0	0	0	0	0	0	363	4,702	2	24
出雲市	47,955	0	0	0	2	1	8	0	0	0	0
益田市	20,308	0	0	0	0	0	0	0	0	15	200
大田市	2,270	0	0	0	0	10	125	0	0	0	0
安来市	11,606	0	4	0	2	0	0	0	0	0	0
江津市	5,296	0	0	0	0	0	0	2	20	0	0
雲南市	16,880	0	0	6	80	0	0	0	0	0	0
奥出雲町	2,738	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
飯南町	4,971	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
川本町	13,412	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
美郷町	12,081	0	0	0	0	4	53	0	0	0	0
邑南町	6,933	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
津和野町	5,098	0	0	0	0	0	0	0	0	11	143
吉賀町	3,848	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
海士町	852	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
西ノ島町	1,249	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
知夫村	305	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
隠岐の島町	4,425	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
総計	203,664	84	1,088	7	93	14	185	365	4,722	28	366

市町村	電柱本数 (本)	鳥取県沖合(F55)断層		島根半島沖合(F56)断層		島根県西方沖合(F57)断層		浜田市沖合断層	
		被害本数 (本)	不通回線 (件)	被害本数 (本)	不通回線 (件)	被害本数 (本)	不通回線 (件)	被害本数 (本)	不通回線 (件)
松江市	8,007	119	1,535	44	574	13	165	0	0
浜田市	35,431	0	0	0	0	219	2,841	2	22
出雲市	47,955	1	9	614	7,952	236	3,056	0	0
益田市	20,308	0	0	0	0	2	32	0	0
大田市	2,270	0	0	0	0	2	25	0	1
安来市	11,606	174	2,257	2	27	0	4	0	0
江津市	5,296	0	0	0	0	5	61	2	28
雲南市	16,880	0	1	3	42	0	0	0	0
奥出雲町	2,738	0	0	0	0	0	0	0	0
飯南町	4,971	0	0	0	0	0	0	0	0
川本町	13,412	0	0	0	0	4	58	0	0
美郷町	12,081	0	0	0	0	0	5	0	0
邑南町	6,933	0	0	0	0	1	12	0	0
津和野町	5,098	0	0	0	0	1	8	0	0
吉賀町	3,848	0	0	0	0	0	3	0	0
海士町	852	0	0	0	0	0	0	0	0
西ノ島町	1,249	0	0	0	0	0	0	0	0
知夫村	305	0	0	0	0	0	0	0	0
隠岐の島町	4,425	0	0	0	0	0	0	0	0
総計	203,664	294	3,802	664	8,596	484	6,270	4	52

9.4 電力

9.4.1 現況

島根県における電力需要は月平均で約4億kWhとなっている。表9.4-1に月別の使用電力量を示し、表9.4-2に送電・変電・配電設備の概況を示す。

表9.4-1 月別使用電力量⁶⁾

年度 年月	総数	特定規模需要以外の需要								特定規模需要	(参考) 大口電力 再掲 (500kW以上)	年度 年月
		総数	電 灯		電 力							
			従量電灯A(参考)		業務用電力	小口電力	高压電力B	その他				
平成 16	4,845,824	3,210,612	1,682,253	1,186,518	1,528,359	736,745	687,449	—	104,165	1,635,212	1,421,008	平 16
17	4,974,026	2,067,441	1,733,123	—	334,318	—	250,868	—	83,450	2,906,585	1,460,211	17
18	5,032,338	2,045,068	1,730,939	—	314,129	—	235,800	—	78,329	2,987,270	1,527,992	18
19	5,247,401	2,099,982	1,789,144	—	310,838	—	236,649	—	74,189	3,147,419	1,662,505	19
20	5,096,204	2,066,977	1,771,359	—	295,618	—	225,971	—	69,647	3,029,227	1,527,949	20
平成 20.4	429,021	169,179	146,426	—	22,753	—	16,102	—	6,651	259,842	141,507	平20.4
5	392,886	154,076	132,663	—	21,413	—	14,926	—	6,487	238,810	132,597	5
6	402,543	143,150	121,661	—	21,489	—	15,600	—	5,889	259,393	147,882	6
7	428,429	148,355	124,270	—	24,085	—	19,329	—	4,756	280,074	159,038	7
8	489,558	199,333	164,017	—	35,316	—	30,770	—	4,546	290,225	135,471	8
9	451,678	160,709	132,834	—	27,875	—	23,192	—	4,683	290,969	147,547	9
10	416,609	143,689	121,134	—	22,555	—	17,930	—	4,625	272,920	146,745	10
11	407,265	158,294	137,353	—	20,941	—	15,638	—	5,303	248,971	131,675	11
12	401,357	172,702	151,045	—	21,657	—	15,945	—	5,712	228,655	111,953	12
平成 21.1	441,903	226,362	199,195	—	27,167	—	19,760	—	7,407	215,541	93,212	平21.1
2	429,084	210,757	183,896	—	26,861	—	19,734	—	7,127	218,327	88,370	2
3	405,871	180,371	156,865	—	23,506	—	17,045	—	6,461	225,500	91,952	3

注 1 この表は中国電力株式会社に関する県内の計数。
 2 特定規模需要について
 ・平成16年度は「特別高压電線路または高压電線路で受電し、契約電力が原則として500kW以上の需要」
 ・平成17年度は「特別高压電線路または高压電線路で受電し、契約電力が原則として500kW以上の需要」
 3 特定規模需要以外について
 ・平成17年度および18年度の小口電力は「低压電力の需要」、平成16年度は「高压電力Aおよび低压電力の需要」
 資料 中国電力株式会社

表9.4-2 送電・変電・配電設備の概況⁶⁾

区 分		平成16年度	平成17年度	平成18年度	平成19年度	平成20年度	
送電設備	線路こう長 (km)	架空	1,135.8	1,129.7	1,115.1	1,115.2	1,115.3
		地中	28.8	28.7	28.7	28.7	28.7
支持物数(基)		3,938	3,918	3,876	3,866	3,867	
変電設備	変電所数	42	42	42	42	42	
	出力(kVA)	5,353,000	5,353,000	5,368,000	5,449,000	5,469,000	
配電設備	線路こう長 (km)	架空	12,694.1	12,733.0	12,781.2	12,795.9	12,780.8
		地中	197.4	201.6	210.6	220.7	226.5
	支持物数(基)	249,480	250,390	251,470	252,438	253,595	

注 配電設備について
 1 22kV電線路を含め計上。
 2 支持物数はN T Tへの共架柱を除く。
 資料 中国電力株式会社

今回調査では、被害予測の対象として電柱被害を想定しており、収集されたデータから、電柱本数を道路延長をもとにメッシュに按分する。

9.4.2 予測手法

中国電力(株)の保有する電柱の被害量を算出し、それより停電率を算出する。

被害予測手法は通信(電話)被害と同様とし、延焼エリアと非延焼エリア別に被害を予測する。

また、電柱被害は揺れに折損と建物倒壊への巻き込まれを考慮する。

なお、電柱被害一本あたりの停電軒数は、1995年阪神・淡路大震災の電柱被害一本あたりの停電軒数実態に基づき、神奈川県(2009)⁹⁾で採用している下式によるものとする。

電柱被害1本あたりの停電件数(10.975)を採用する。

「電柱被害一本あたりの停電軒数」

$$= 10.975 \times 1.45 \text{ (電灯軒数 (363,832) / 電柱基数 (251,587))}$$

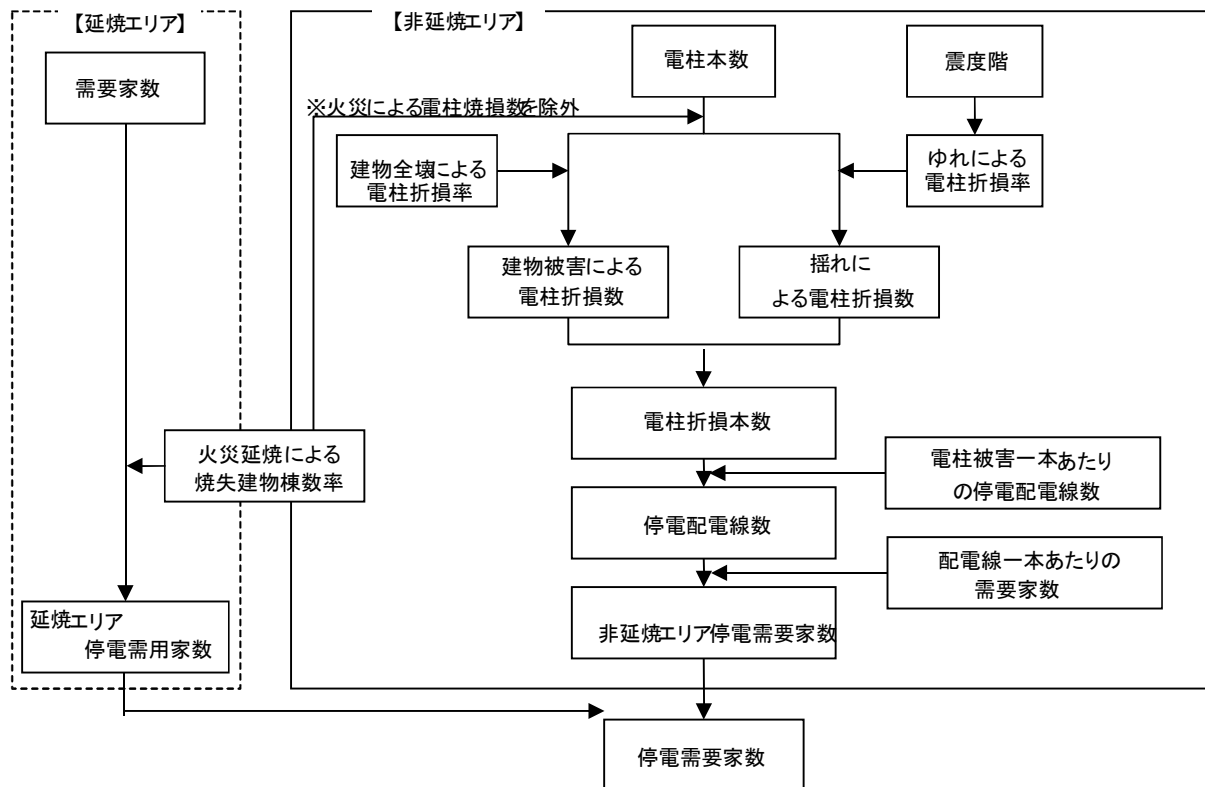


図 9.4-1 電力被害予測方法 (東京都(2006)⁸⁾ に加筆)

9.4.3 予測結果

今回調査の手法による予測結果をまとめて、表 9.4-3 及び表 9.4-4 に示す。

被害が最も大きく発生するのは、島根半島沖合(F56)断層の地震の 901 本で、次いで鳥取県沖合(F55)断層の地震の 729 本となっている。被害発生による停電については、最も大きいのが島根半島沖合(F56)断層の地震の 14,319 件、次いで鳥取県沖合(F55)断層の地震の 11,590 件となっている。

表 9.4-3 電柱被害と停電件数

想定地震	契約数 (件)	総数 (本)	被害	
			被害本数 (本)	停電件数 (件)
宍道断層	363,832	251,587	443	7,046
宍道湖南方断層			12	196
大田市西南方断層			58	922
浜田市沿岸断層			315	5,005
弥栄断層帯			30	471
鳥取県沖合(F55)断層			729	11,590
島根半島沖合(F56)断層			901	14,319
島根県西方沖合(F57)断層			490	7,798
浜田市沖合断層			6	97

表 9.4-4 市町村別の電柱被害と停電件数

市町村	契約口数 (件)	電柱本数 (本)	宍道断層		宍道湖南方断層		大田市西南方断層		浜田市沿岸断層		弥栄断層帯	
			被害本数 (本)	停電件数 (件)	被害本数 (本)	停電件数 (件)	被害本数 (本)	停電件数 (件)	被害本数 (本)	停電件数 (件)	被害本数 (本)	停電件数 (件)
松江市	86,314	37,064	443	7,039	3	54	0	0	0	0	0	0
浜田市	32,471	30,438	0	0	0	0	0	0	312	4,959	2	25
出雲市	61,884	47,664	0	0	1	9	1	8	0	0	0	0
益田市	22,863	19,489	0	0	0	0	0	0	0	0	15	235
大田市	16,918	13,478	0	0	0	0	56	888	0	0	0	0
安来市	35,503	15,245	0	7	0	3	0	0	0	0	0	0
江津市	10,339	9,692	0	0	0	0	0	0	3	45	0	0
雲南市	28,959	22,302	0	0	8	130	0	0	0	0	0	0
奥出雲町	13,772	10,621	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
飯南町	7,358	5,675	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
川本町	3,023	2,833	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
美郷町	5,155	4,828	0	0	0	0	2	26	0	0	0	0
邑南町	11,089	10,394	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
津和野町	7,209	6,144	0	0	0	0	0	0	0	0	13	211
吉賀町	6,481	5,523	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
海士町	2,388	1,680	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
西ノ島町	1,607	1,130	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
知夫村	1,713	1,205	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
隠岐の島町	8,786	6,181	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
総計	363,832	251,587	443	7,046	12	196	58	922	315	5,005	30	471
市町村	契約口数 (件)	電柱本数 (本)	鳥取県沖合(F55)断層		島根半島沖合(F56)断層		島根県西方沖合(F57)断層		浜田市沖合断層			
			被害本数 (本)	停電件数 (件)	被害本数 (本)	停電件数 (件)	被害本数 (本)	停電件数 (件)	被害本数 (本)	停電件数 (件)		
松江市	86,314	37,064	499	7,934	235	3,730	68	1,080	0	0		
浜田市	32,471	30,438	0	0	0	0	188	2,996	1	23		
出雲市	61,884	47,664	1	14	659	10,476	208	3,300	0	0		
益田市	22,863	19,489	0	0	0	0	2	37	0	0		
大田市	16,918	13,478	0	0	0	1	12	185	1	10		
安来市	35,503	15,245	229	3,640	3	44	0	7	0	0		
江津市	10,339	9,692	0	0	0	0	9	137	4	64		
雲南市	28,959	22,302	0	2	4	67	0	0	0	0		
奥出雲町	13,772	10,621	0	0	0	0	0	0	0	0		
飯南町	7,358	5,675	0	0	0	0	0	0	0	0		
川本町	3,023	2,833	0	0	0	0	1	15	0	0		
美郷町	5,155	4,828	0	0	0	0	0	2	0	0		
邑南町	11,089	10,394	0	0	0	0	1	22	0	0		
津和野町	7,209	6,144	0	0	0	0	1	12	0	0		
吉賀町	6,481	5,523	0	0	0	0	0	5	0	0		
海士町	2,388	1,680	0	0	0	0	0	0	0	0		
西ノ島町	1,607	1,130	0	0	0	0	0	0	0	0		
知夫村	1,713	1,205	0	0	0	0	0	0	0	0		
隠岐の島町	8,786	6,181	0	0	0	0	0	0	0	0		
総計	363,832	251,587	729	11,590	901	14,319	490	7,798	6	97		

9.5 都市ガス

島根県内で都市ガス供給を行っている松江ガス、浜田ガス及び出雲ガスについて、地震時の被害を想定する。

9.5.1 前提条件

被害予測の対象は、埋設管（中圧管及び低圧管）とする。

都市ガス事業者の施設データは、収集したデータをもとに次のように 250mメッシュに按分する。

① 松江ガス

導管の延長データは、圧力別（中圧 A、中圧 B、低圧）の管路図をデジタイズし、250m メッシュ毎の圧力別延長を求める。管種については、松江市ガス局のマッピングシステムから抽出された導管の工事番号ごとの延長データがあるが、位置が特定できないため、圧力別に管種別延長を集計し、250m メッシュ毎の路線長の比率を用いて按分する。

② 浜田ガス

導管の延長データは、圧力別（中圧、低圧）の管路図をデジタイズし、250m メッシュ毎の圧力別延長を求める。管種については、管種別延長の集計表から、250m メッシュ毎の路線長の比率を用いて按分する。

③ 出雲ガス

導管の延長データは、中圧管については管路図をデジタイズし、250m メッシュ毎の延長を求める。低圧管については、供給エリア内の建物棟数から、エリア内総延長を 250m メッシュに按分する。管種については、管種別延長の集計表から、250m メッシュ毎の路線長の比率を用いて按分する。

表 9.5-1 都市ガスの需要家件数

事業者		需要家件数 (件)
松江ガス	橋北	9,933
	橋南	6,078
	合計	16,011
浜田ガス		6,654
出雲ガス		5,865

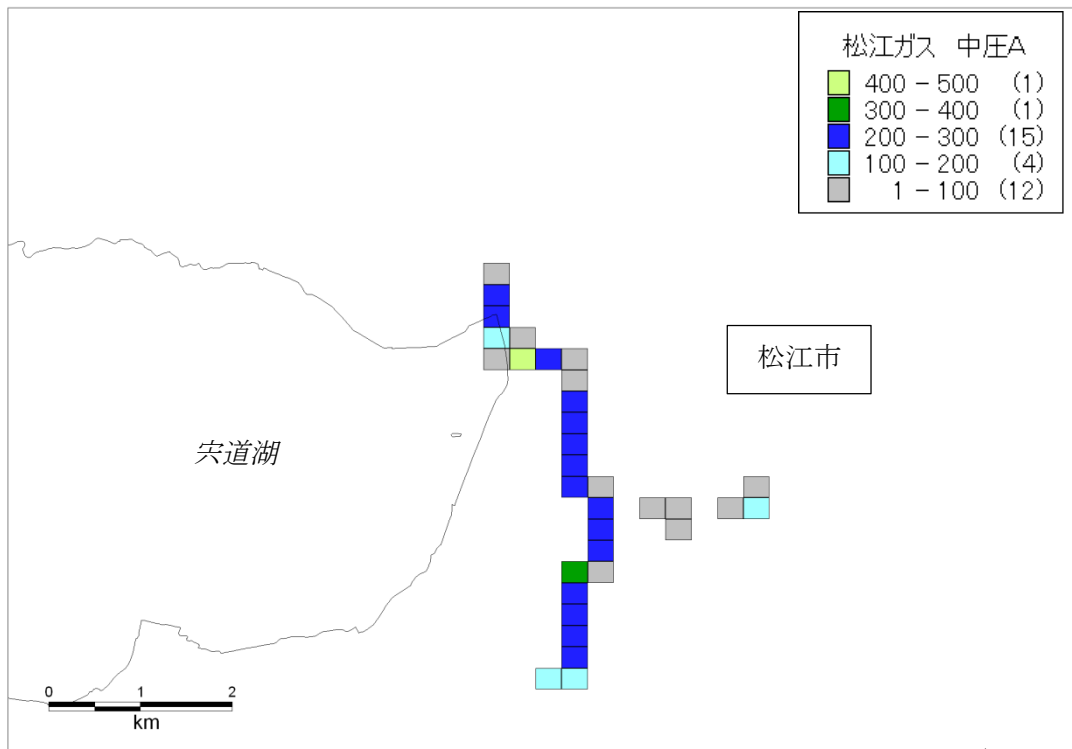


図 9.5-1(1) 250m メッシュ別管路延長 (松江ガス・中圧A)

※単位：m、() 内の数字はメッシュ数
以下図 9.5-1(2)～図 9.5-3(2) も同様

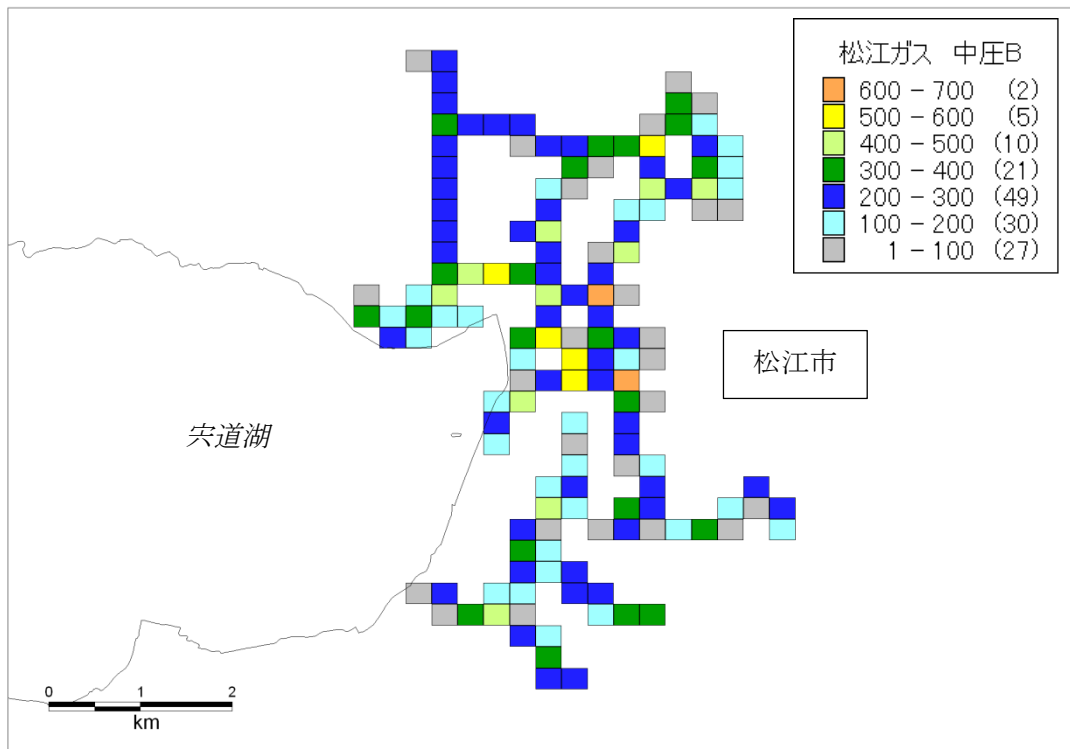


図 9.5-1(2) 250m メッシュ別管路延長 (松江ガス・中圧B)

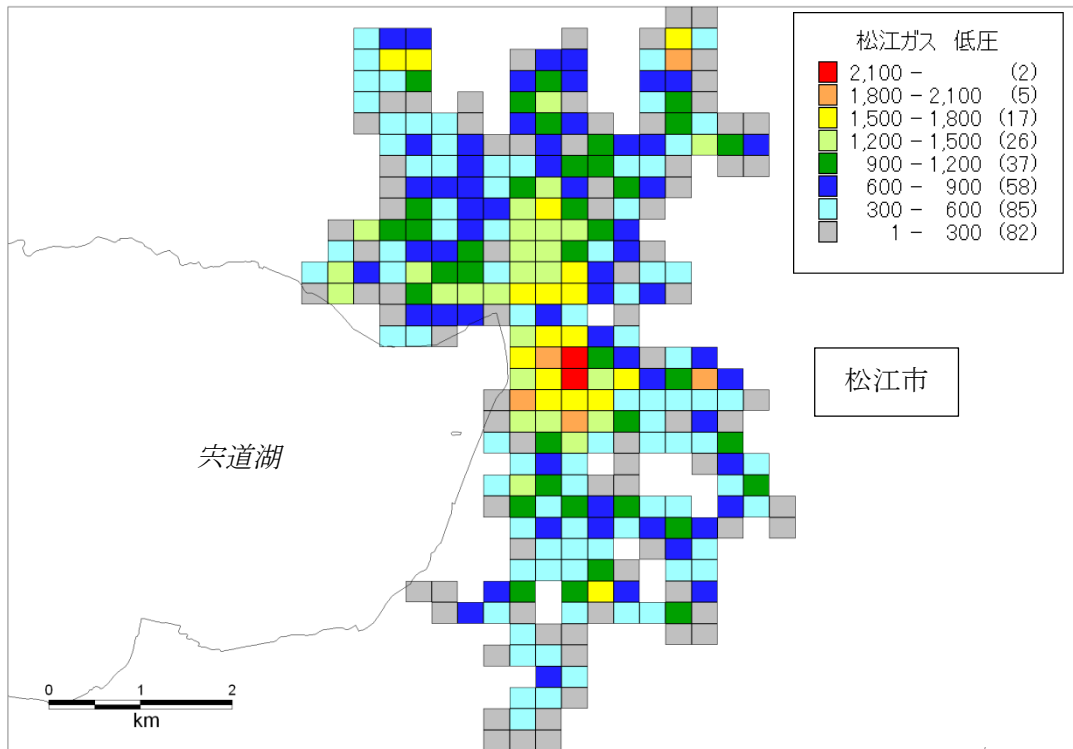


図 9.5-1(3) 250m メッシュ別管路延長 (松江ガス・低圧)

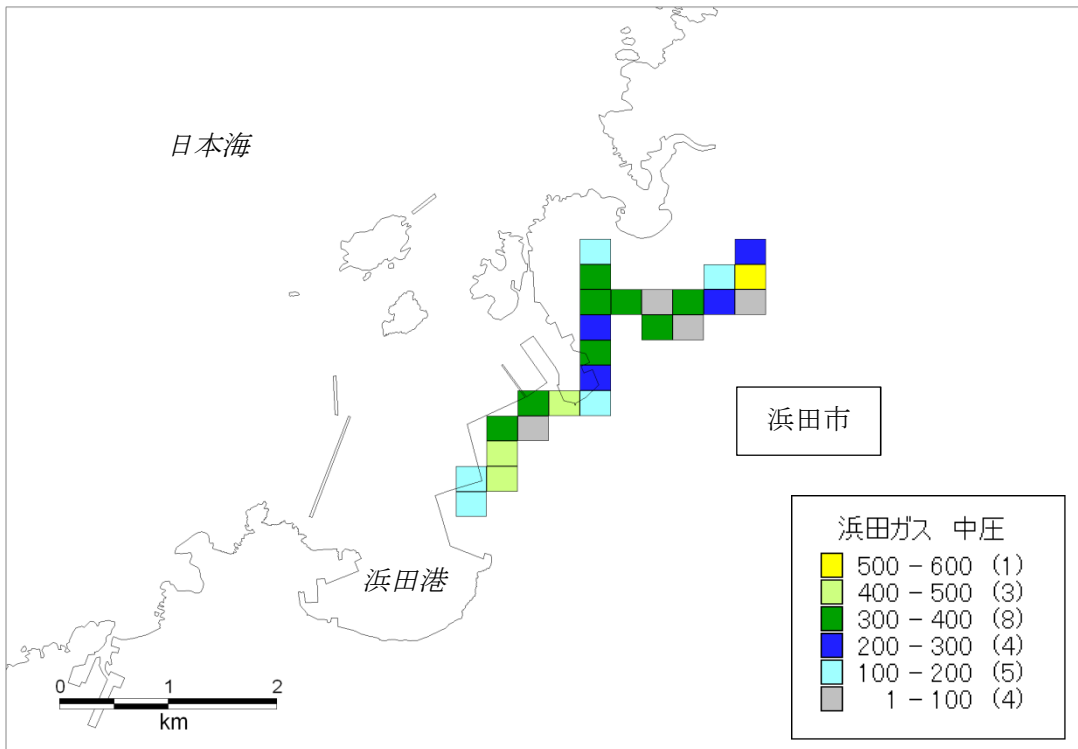


図 9.5-2(1) 250m メッシュ別管路延長 (浜田ガス・中圧)

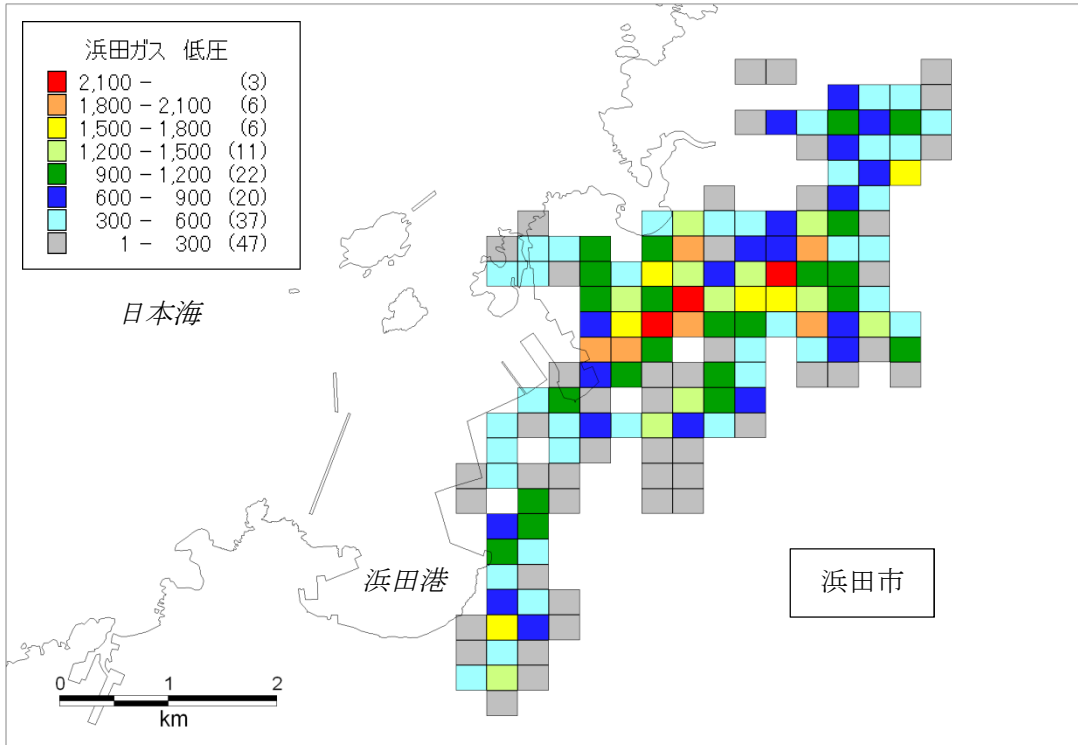


図 9.5-2(2) 250m メッシュ別管路延長 (浜田ガス・低圧)

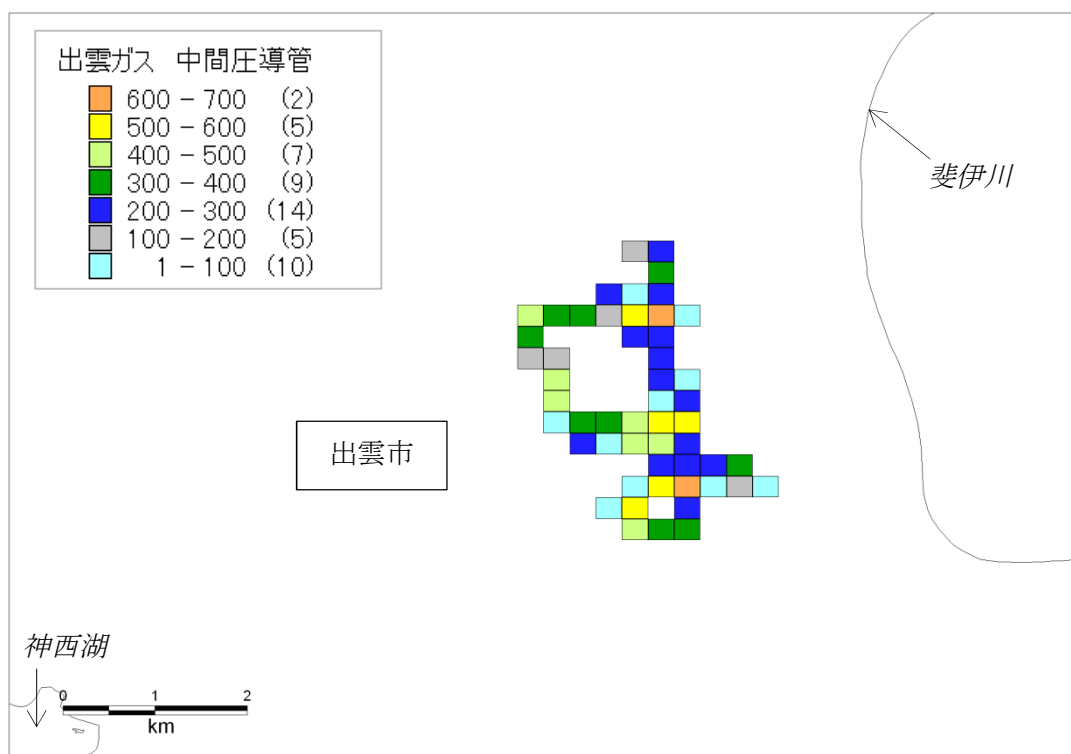


図 9.5-3(1) 250m メッシュ別管路延長 (出雲ガス・中圧)

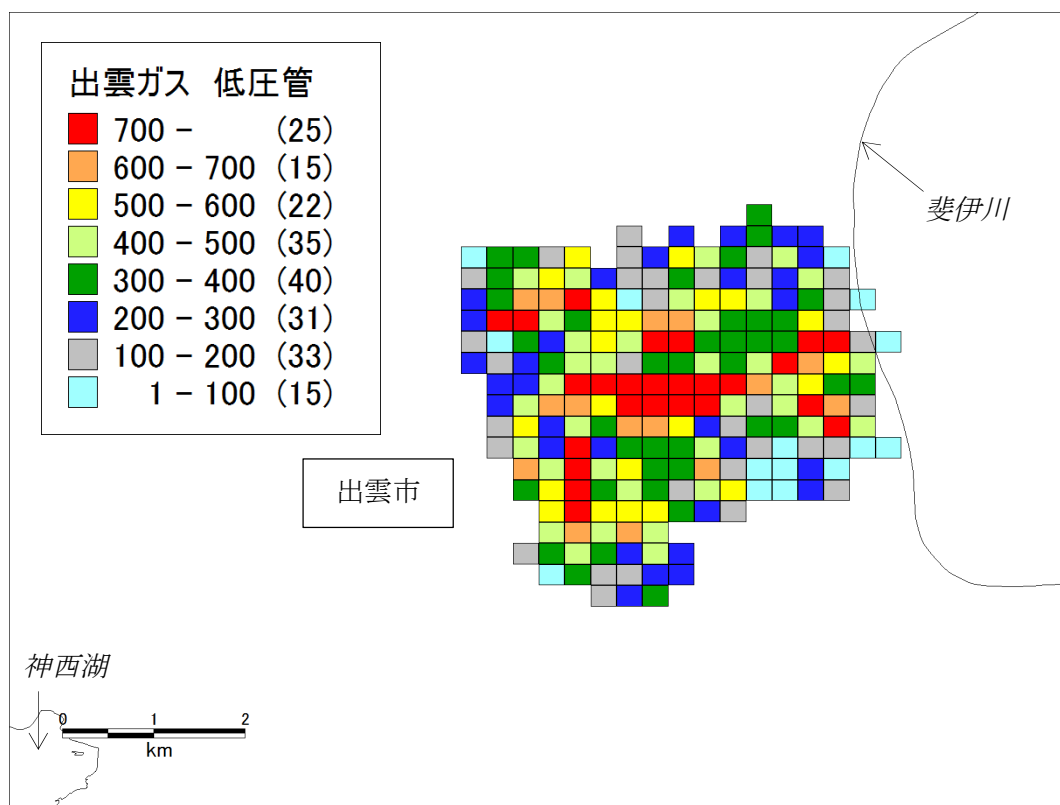


図 9.5-3(2) 250m メッシュ別管路延長 (出雲ガス・低圧)

9.5.2 予測手法

都市ガスの被害予測は、ガス導管の被害件数及びSI値分布から供給停止件数を予測する。
 図9.5-4に都市ガスの被害予測フローを示す。

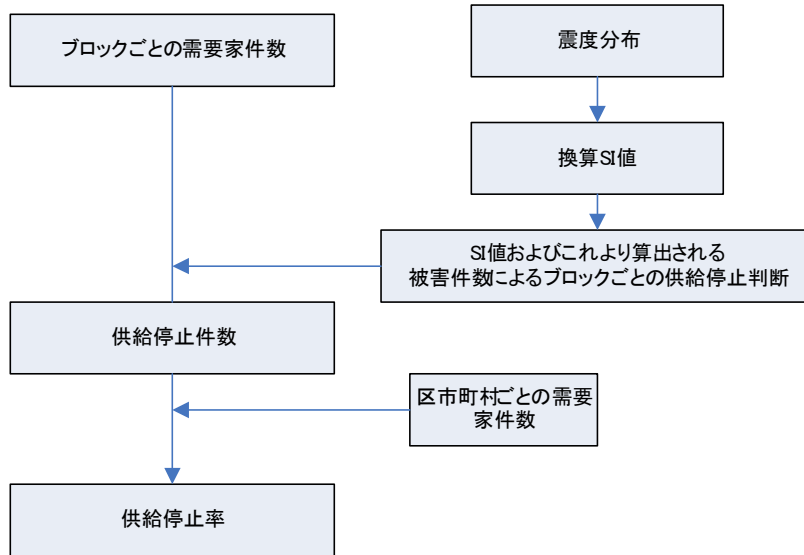


図 9.5-4 ガス事業者の供給地域の被害予測フロー

中圧及び低圧導管については下記の高坂ら(1998)¹⁰⁾による被害関数を用いて、250mメッシュ単位で被害率、被害件数を求める。

$$R_{gp} = C_p \cdot C_g \cdot C_l \cdot R_{gps} \dots\dots\dots 9.5-1 \text{ 式}$$

$$D_{gp} = L_{gp} \cdot R_{gp} \dots\dots\dots 9.5-2 \text{ 式}$$

$$R_{gp} = \begin{cases} 0.0 & (SI < 25\text{cm/s}) \\ 3.5 \times 10^{-2} (SI - 25)^{0.97} & (25 \leq SI < 80\text{cm/s}) \dots\dots\dots 9.5-3 \text{ 式} \\ 1.7 & (SI \geq 80\text{cm/s}) \end{cases}$$

ここで、 D_{gp} ：中圧管・低圧本支管の被害件数（箇所）、 L_{gp} ：中圧管・低圧本支管の延長（km）、 R_{gp} ：中圧管・低圧本支管の被害率（箇所/km）、 R_{gps} ：中圧管・低圧本支管の標準被害率（箇所/km）、 C_g ：地盤補正係数、 C_p ：管種補正係数、SI：地表面SI値（cm/s）、地盤補正係数 C_g 、液化化補正係数 C_l 、管種補正係数 C_p 、を表9.5-2～表9.5-4に示す。

表 9.5-2 地盤補正係数 C_g

地盤種別	C_g
山地・段丘平坦地・丘陵地	1.0
山地部造成地	1.9
旧河道・後背湿地・谷底平地・扇状地・崖	1.2
自然堤防(発達部)・自然堤防(未発達部)・浜堤	1.6
平地部造成地	1.7
液状化地盤	1.0

表 9.5-3 液状化補正係数 C_l

液状化地盤種別	C_l
$0 \leq PL \leq 5$	1.0
$5 < PL \leq 20$	2.0
$20 < PL$	2.4

表 9.5-4 管種補正係数 C_p

(松江 ガス)

管種	C_p
AGP	1.00
PE	0.02
PLP	0.05
SGP	0.05
SGPL	0.05
不明	1.00

(浜田 ガス)

圧力	管種	C_p
中圧	鋼管	0.05
	球状黒鉛鑄鉄管	0.10
低圧	鋼管PLP	0.05
	鋼管PLP(ねじ接合)	1.00
	鋼管PLP以外	0.50
	鋼管PLP以外(ねじ接合)	1.00
	球状黒鉛鑄鉄管	0.40
	球状黒鉛鑄鉄管(抜け止めなし)	1.00
	ねずみ鑄鉄管(抜け止めなし)	1.00
	硬質塩化ビニル管	1.00
ポリエチレン管	0.02	

(出雲 ガス)

供給圧力	管種	管種係数
中間圧	外面被覆鋼管	0.05
	ダクタイル鑄鉄管	0.4
低 圧	ポリエチレン管	0.02
	外面被覆鋼管	0.05
	白ガス管	0.5
	ダクタイル鑄鉄管	0.4

9.5.3 予測結果

予測結果をまとめて、表 9.5-5 及び図 9.5-5～図 9.5-9 に示す。

被害が大きく発生しているのは、宍道断層の地震の松江ガス、浜田市沿岸断層の地震の浜田ガス、島根半島沖合(F56)断層の地震の松江ガス及び出雲ガスである。

表 9.5-5 事業者別・地震別被害箇所数（箇所）

想定地震	松江ガス	浜田ガス	出雲ガス
宍道断層	192	—	—
宍道湖南方断層	—	—	—
大田市西南方断層	—	—	—
浜田市沿岸断層	—	288	—
弥栄断層帯	—	—	—
鳥取県沖合(F55)断層	1	—	—
島根半島沖合(F56)断層	99	—	62
島根県西方沖合(F57)断層	—	—	—
浜田市沖合断層	—	—	—

機能支障については、上記のような被害が発生することから、供給停止となることが想定される。表 9.5-6 に供給支障件数を示す。

松江ガスについては、宍道断層及び島根半島沖合(F56)断層については、橋北地域及び橋南地域の両地域で被害が発生していることから、橋北地域及び橋南地域の両地域で供給支障が発生すると想定した。また、鳥取県沖合(F55)断層については、被害が橋北地域で発生していることから、橋北地域で供給支障が発生すると想定した。

表 9.5-6 事業者別・地震別供給支障件数（件）

想定地震	松江ガス	浜田ガス	出雲ガス
宍道断層	16,011	—	—
宍道湖南方断層	—	—	—
大田市西南方断層	—	—	—
浜田市沿岸断層	—	6,654	—
弥栄断層帯	—	—	—
鳥取県沖合(F55)断層	9,933	—	—
島根半島沖合(F56)断層	16,011	—	5,865
島根県西方沖合(F57)断層	—	—	—
浜田市沖合断層	—	—	—

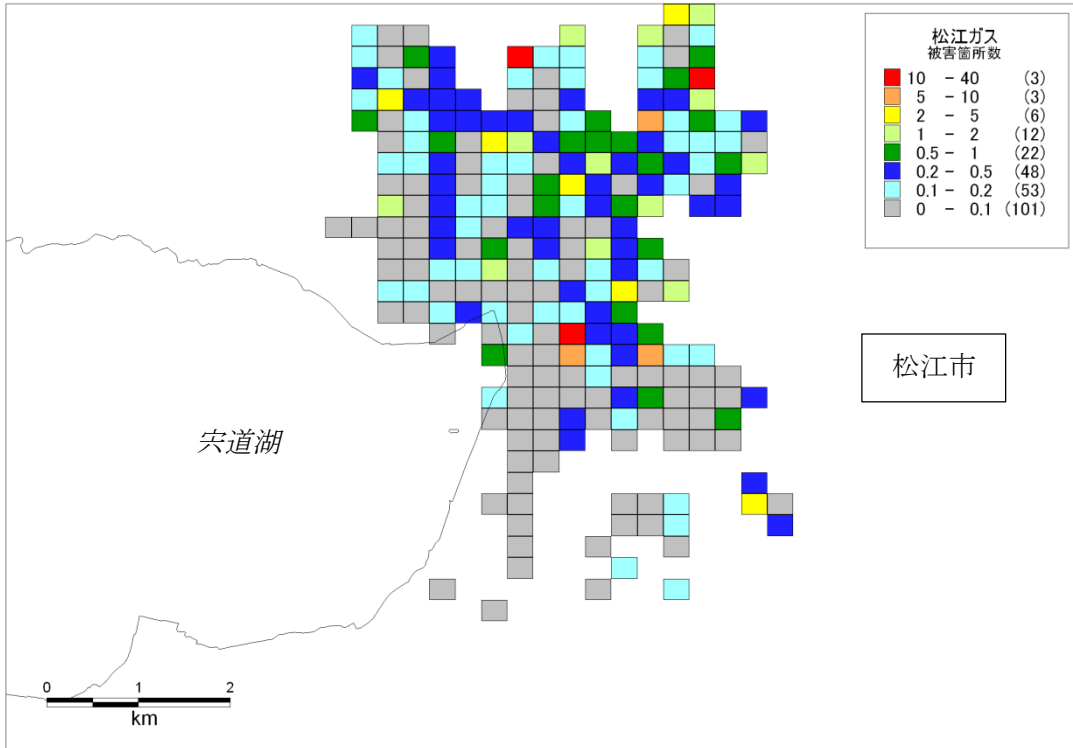


図 9.5-5 250m メッシュ別被害箇所数（松江ガス・宍道断層）

※（ ）内の数字はメッシュ数
以下図 9.5-6～図 9.5-9 も同様

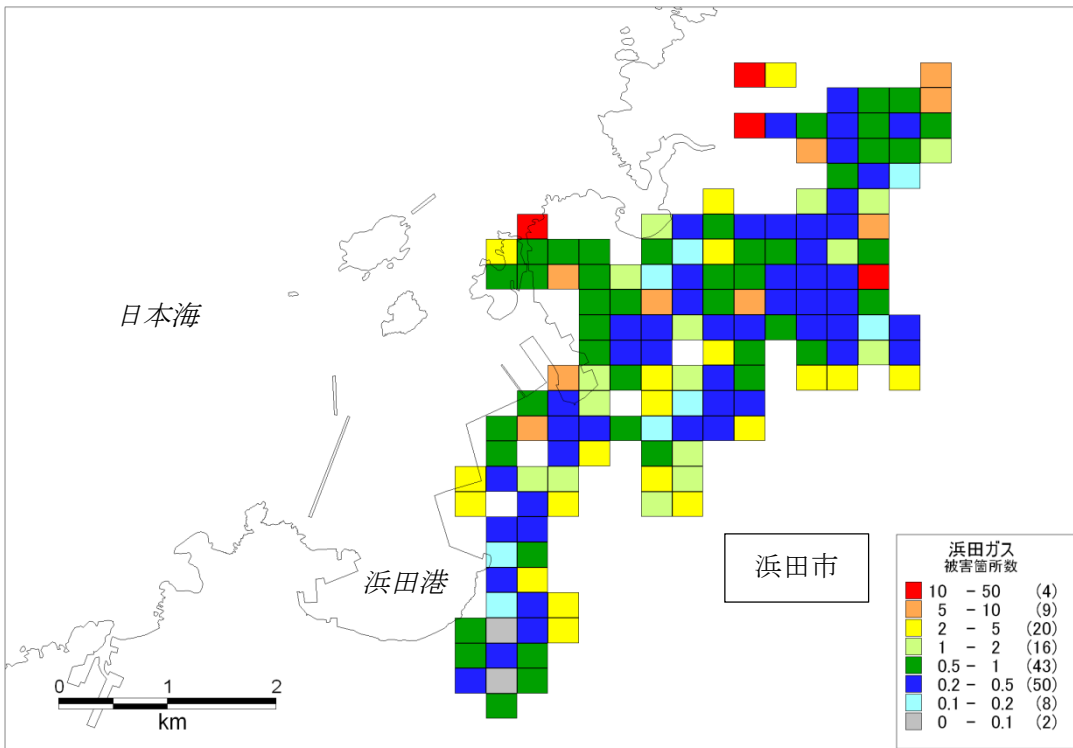


図 9.5-6 250m メッシュ別被害箇所数（浜田ガス・浜田市沿岸断層）

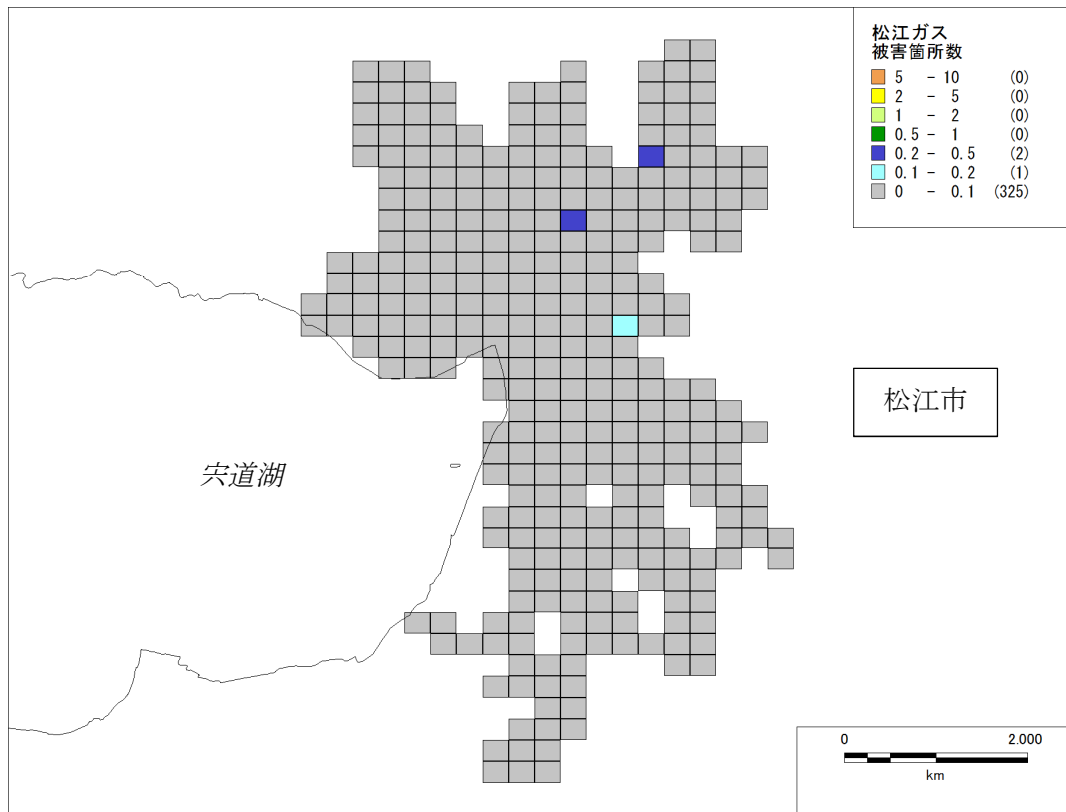


図 9.5-7 250m メッシュ別被害箇所数 (松江ガス・鳥取県沖合 (F55) 断層)

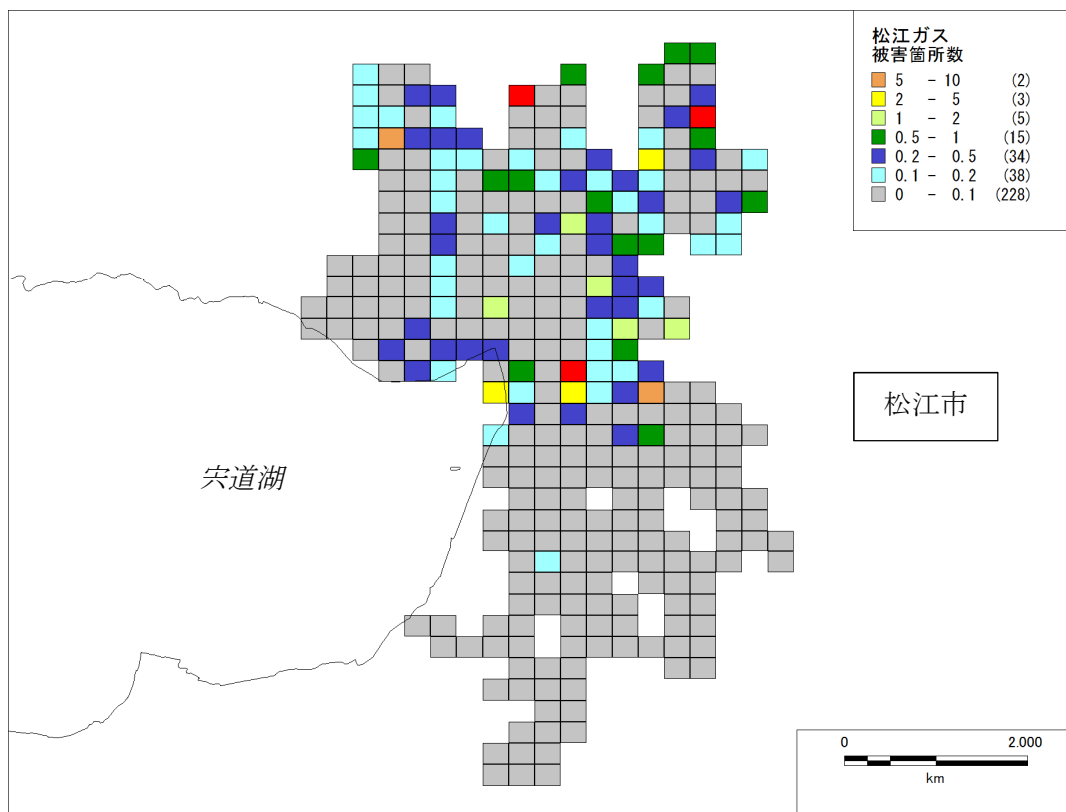


図 9.5-8 250m メッシュ別被害箇所数 (松江ガス・島根半島沖合 (F56) 断層)

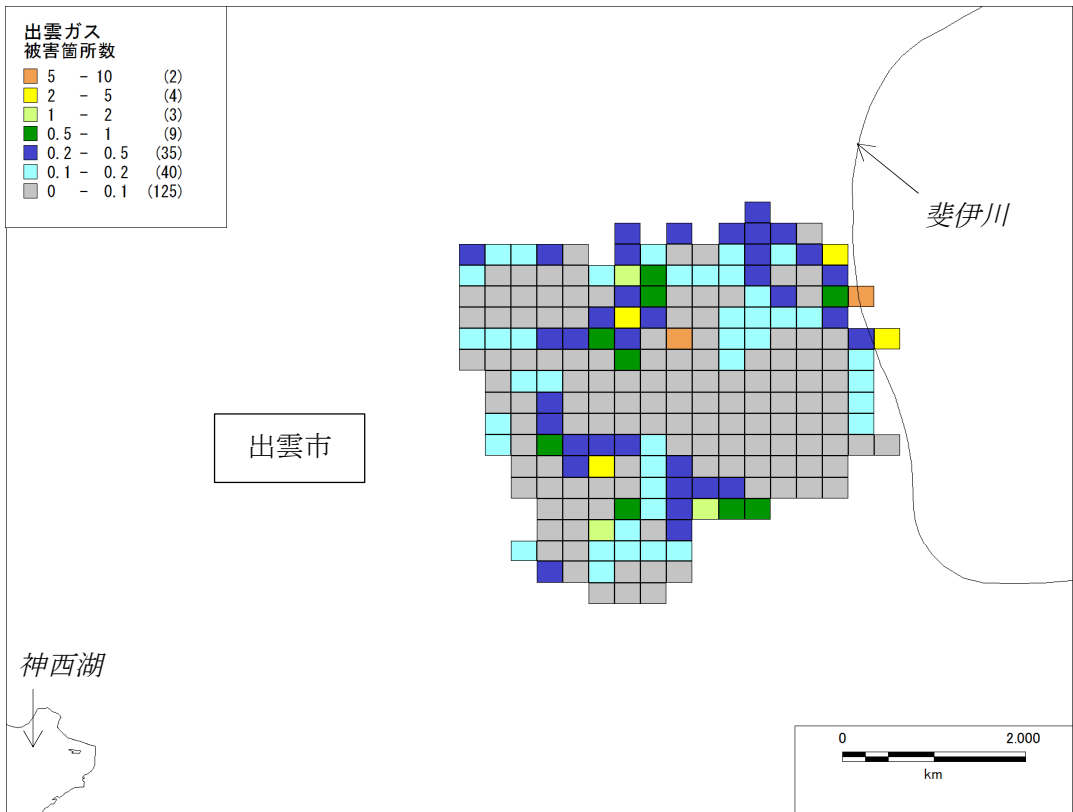


図 9.5-9 250m メッシュ別被害箇所数 (出雲ガス・島根半島沖合 (F56) 断層)

9.6 LPガス

9.6.1 現況データ

LPガスの現況について、市町村別の消費戸数を表9.6-1に示す。

表 9.6-1 LPガス 市町村別消費戸数

(単位:戸)

区分 市町村	液石法		高圧法	合 計
	家庭用	業務用	工業・農業用	
松江市	54,787	3,449	93	58,329
浜田市	16,233	1,045	42	17,320
出雲市	40,535	1,818	1,047	43,400
益田市	16,622	938	17	17,577
大田市	14,437	890	35	15,362
安来市	10,612	926	44	11,582
江津市	9,268	723	18	10,009
雲南市	10,640	702	37	11,379
東出雲町	3,824	141	24	3,989
奥出雲町	5,378	299	6	5,683
飯南町	1,967	86	4	2,057
斐川町	6,359	331	28	6,718
川本町	1,438	45	0	1,483
美郷町	1,876	102	2	1,980
邑南町	3,725	209	4	3,938
津和野町	3,726	214	7	3,947
吉賀町	2,602	178	5	2,785
海士町	971	105	0	1,076
西ノ島町	1,395	115	0	1,510
知夫村	309	4	0	313
隠岐の島町	6,541	305	3	6,849
県合計	213,245	12,625	1,416	227,286

※データ提供: 社団法人島根県エルピーガス協会

※消費者戸数は、同協会会員の販売実績(平成23年3月31日現在)によるもの

9.6.2 予測手法

過去に実施された地震被害予測においてプロパンガスの被害予測を実施している自治体は非常に少ないが、島根県ではプロパンガス利用世帯数が多いことから、被害予測を行う。

被害予測に際しては、別途作成している建物データ等を用いて、メッシュデータとして調製し、被害予測を行う。

図 9.6-1 にプロパンガスの被害予測のフローを示す。

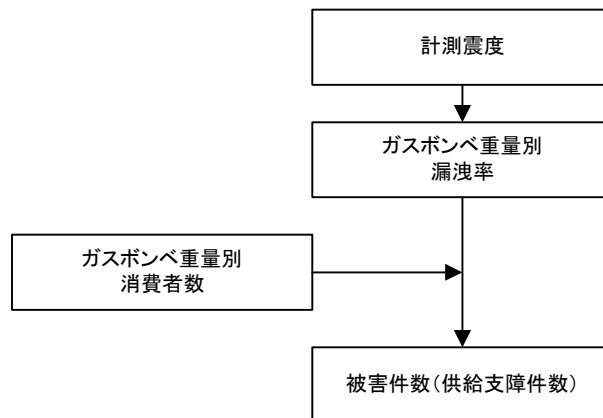


図 9.6-1 プロパンガスの被害予測フロー

関沢ら(2003)¹¹⁾の方法に従って供給地域の計測震度からガスボンベ重量別漏洩率を求め、これにガスボンベ重量別のボンベ数を乗ずることによって被害件数 (=供給支障数) を求める。

関沢ら(2003)が取りまとめた漏洩率関数は次のとおりである。

表 9.6-2 プロパンガスポンベの漏洩率関数

ガスポンベ重量	計測震度			
	～5.5 未満	5.5～6.0	6.0～6.5	6.5 以上～
10kg	0.000	0.000	0.356	0.356
20kg	0.000	0.048	0.096	0.321
50kg	0.000	0.010	0.013	0.021

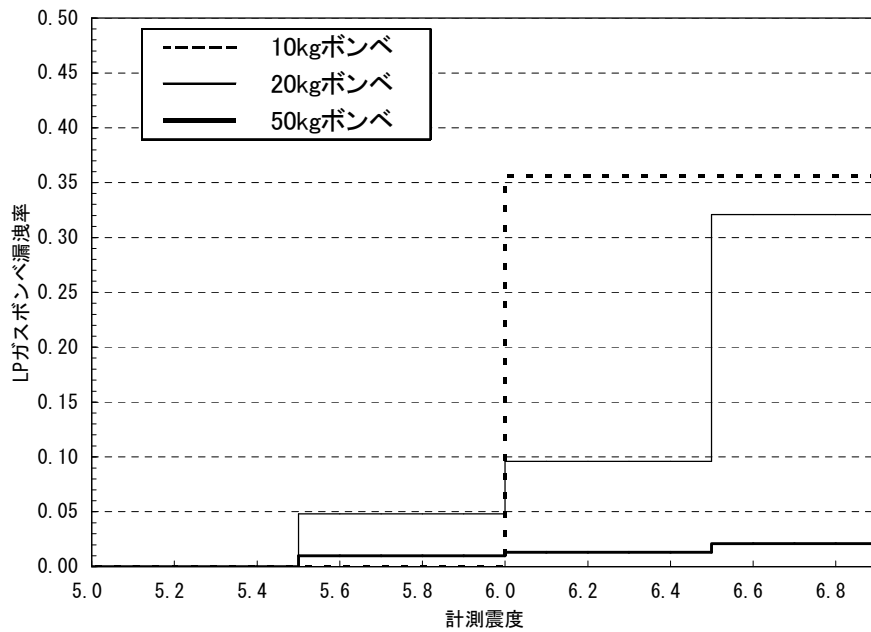


図 9.6-2 LPガスポンベ漏洩率関数

9.6.3 予測結果

予測結果をまとめて、表 9.6-3 及び表 9.6-4 に示す。

被害が最も大きく発生するのは、島根半島沖合(F56)断層の地震の家庭用で 381 件、次いで宍道断層の地震の家庭用で 368 件となっている。

表 9.6-3 プロパンガス被害件数 (件)

想定地震	被害件数(件)	
	家庭用	業務・農業・工業用
宍道断層	368	23
宍道湖南方断層	23	2
大田市西南方断層	97	6
浜田市沿岸断層	105	6
弥栄断層帯	39	2
鳥取県沖合(F55)断層	43	3
島根半島沖合(F56)断層	381	24
島根県西方沖合(F57)断層	13	1
浜田市沖合断層	17	1

表 9.6-4 市町村別プロパンガス被害件数（件）

市町村	家庭用 需要数(件)	宍道断層		宍道湖南方断層		大田市西南方断層		浜田市沿岸断層		弥栄断層帯	
		家庭用	業務・農業・ 工業用	家庭用	業務・農業・ 工業用	家庭用	業務・農業・ 工業用	家庭用	業務・農業・ 工業用	家庭用	業務・農業・ 工業用
松江市	58,611	367	23	10	1	-	-	-	-	-	-
浜田市	16,233	-	-	-	-	-	-	99	6	4	0
出雲市	46,894	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-
益田市	16,622	-	-	-	-	-	-	-	-	27	2
大田市	14,437	-	-	-	-	95	6	-	-	-	-
安来市	10,612	1	0	0	0	-	-	-	-	-	-
江津市	9,268	-	-	-	-	-	-	6	0	-	-
雲南市	10,640	-	-	13	1	-	-	-	-	-	-
奥出雲町	5,378	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-
飯南町	1,967	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
川本町	1,438	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
美郷町	1,876	-	-	-	-	1	0	-	-	-	-
邑南町	3,725	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
津和野町	3,726	-	-	-	-	-	-	-	-	8	1
吉賀町	2,602	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
海士町	971	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
西ノ島町	1,395	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
知夫村	309	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
隠岐の島町	6,541	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
総計	213,245	368	23	23	2	97	6	105	6	39	2
市町村	業務・農業・工業 用 需要数(件)	鳥取県沖合(F55)断層		島根半島沖合(F56)断層		島根県西方沖合(F57)断層		浜田市沖合断層			
		家庭用	業務・農業・ 工業用	家庭用	業務・農業・ 工業用	家庭用	業務・農業・ 工業用	家庭用	業務・農業・ 工業用		
松江市	3,707	34	3	209	14	-	-	-	-		
浜田市	1,087	-	-	-	-	-	-	5	0		
出雲市	3,224	-	-	168	10	13	1	-	-		
益田市	955	-	-	-	-	-	-	-	-		
大田市	925	-	-	-	-	-	-	2	0		
安来市	970	9	0	4	0	-	-	-	-		
江津市	741	-	-	-	-	-	-	11	1		
雲南市	739	-	-	-	-	-	-	-	-		
奥出雲町	305	-	-	-	-	-	-	-	-		
飯南町	90	-	-	-	-	-	-	-	-		
川本町	45	-	-	-	-	-	-	-	-		
美郷町	104	-	-	-	-	-	-	-	-		
邑南町	213	-	-	-	-	-	-	-	-		
津和野町	221	-	-	-	-	-	-	-	-		
吉賀町	183	-	-	-	-	-	-	-	-		
海士町	105	-	-	-	-	-	-	-	-		
西ノ島町	115	-	-	-	-	-	-	-	-		
知夫村	4	-	-	-	-	-	-	-	-		
隠岐の島町	308	-	-	-	-	-	-	-	-		
総計	14,041	43	3	381	24	13	1	17	1		

参考文献

- 1) 日本水道協会（2008）：水道のあらまし 2008
- 2) 丸山喜久・山崎文雄（2009）：近年の地震データを考慮したマクロな配水管被害予測式，第 30 回 地震工学研究発表会論文集
- 3) 日本水道協会（1998）：地震による水道管路の被害予測
- 4) 川上英二（1996）：道路交通システムの形状と連結確率との関係，第 1 回都市直下地震災害総合シンポジウム，pp. 169-172
- 5) 国土交通省（2005）：大規模地震による下水道被害想定検討委員会（第 1 回）資料
- 6) 島根県（2010）：平成二十年島根県統計書
- 7) 阪神・淡路大震災調査報告編集委員会（1997）：阪神・淡路大震災調査報告ライフライン施設の被害と復旧
- 8) 東京都（2006）：首都直下地震による東京の被害想定（最終報告）
- 9) 神奈川県（2009）：神奈川県地震被害想定調査報告書
- 10) 高坂政道ら（1998）：都市ガス導管の地震被害推定システム，第 10 回日本地震工学シンポジウム論文集，pp. 3507-3511
- 11) 関沢愛ら（2003）：3. 2. 9 地方自治体の災害対策本部における応急対応支援システムの開発、大都市大震災軽減化特別プロジェクト H14 年度成果報告書_IV 耐震研究の地震防災への反映