2) 下水道被害の想定

①検討の流れ

i)使用する下水道データの概要

本被害想定で対象とする下水道は、市町村が管理する下水道、農山漁村集落排水処理施設の埋設管渠とする。

管路データは、市町村[82)~133)]より提供された管路資料（GIS または紙データ等）にもとづき GIS データを構築した。ただし、図面の不足などにより、すべての管路、管種、管径データを把握しているわけではない。また管種・管径が不明な場合は、同規模の市町村の管種・管径割合などから推計した。

被害想定の対象となる下水道管路延長を表 2-7-8 に示す。

表 2-7-8　被害想定の対象となる下水道管路延長

振興局	下水道管路延長
檜山振興局	213 km
後志総合振興局	1,307 km
石狩振興局	7,500 km
留萌振興局	295 km

ii)検討の流れ

下水道の被害想定は、市町村ごと下水道管路網（管種、管径）データに、震度および液状化危険度をふまえて管種別に設定した被害率を掛け合わせて被害延長及び被害率を算出する。また、被害率、被害延長に基づき、機能支障人口、復旧日数を算出する。検討のフローを図 2-7-10 に示す。

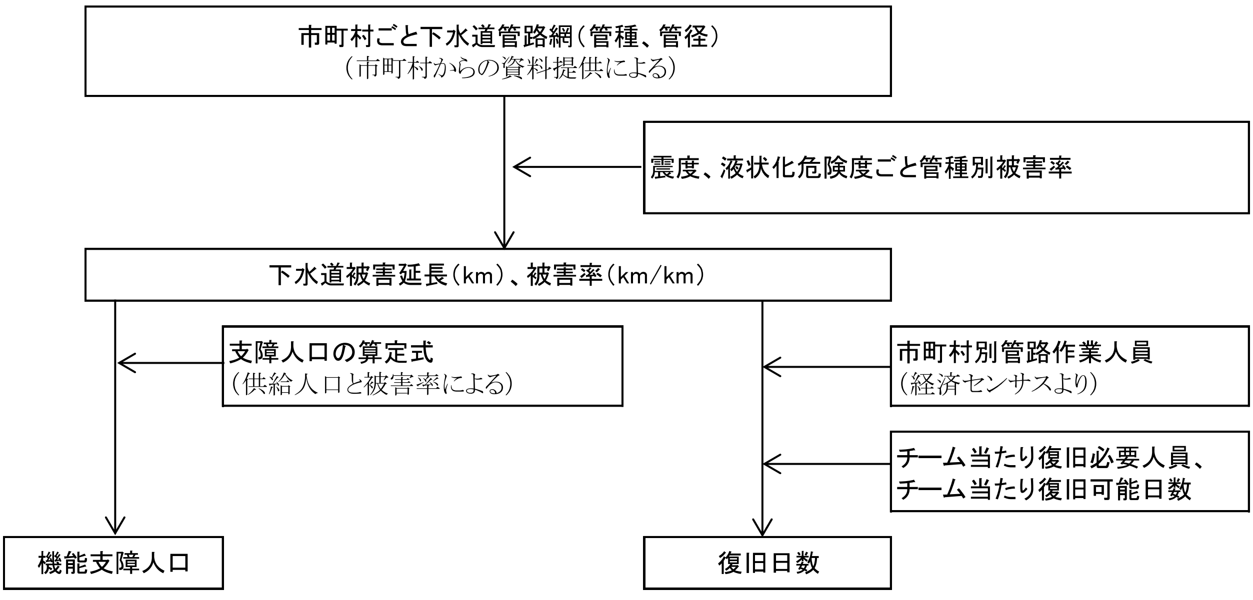

図 2-7-10　検討のフロー

②評価手法

i)管路被害

下水道管渠の被害想定手法は、管種・管径や地盤情報により設定した被害率により被害延長を算出する方法[134]や、液状化危険度と土被り厚から土砂堆積延長を算出する手法[135]等がある。

本被害想定では、前者の手法を採用し、兵庫県南部地震、新潟県中越地震および日本海中部地震の被害実態に基づき、地震動分布と液状化の分布などにより設定した管渠の管種別被害率から被害延長を求める手法（大規模地震による下水道被害想定検討委員会，2006）[134]により算出する。

下水道管路被害延長の計算式

Ｎｄ＝Ｒ・Ｌ

Ｎｄ：管路被害延長（km）　Ｒ：被害率（km/km）　Ｌ：管路延長（km）

表 2-7-9　下水道の管種別被害率Ｒ

管種	液状化危険度	PL 値	震度階級				
			5弱	5強	6弱	6強	7
		計測震度基準値	4.75	5.25	5.75	6.25	6.75
塩ビ管･陶管	A～D	ALL	1.0%	2.3%	5.1%	11.3%	24.8%
その他の管	A	15＜PL	0.6%	1.3%	3.0%	6.5%	14.5%
	B	5＜PL≦15	0.5%	1.0%	2.2%	4.8%	10.7%
	C	0＜PL≦5	0.4%	0.9%	2.0%	4.5%	9.8%
	D	PL＝0	0.4%	0.9%	1.9%	4.2%	9.2%

ii)機能支障人口

機能支障人口は、評価単位を単位として、機能支障率が当地区の下水道の被害率に等しいと仮定（東京都，1997）[77]し、地区の下水道被害率に人口を乗じて算出する。

機能支障人口 yp の計算式

yp＝供給人口・Ｒ

iii)復旧日数

復旧日数は、事前調査に１日、２日後から応急復旧作業が開始されるとし、作業効率は 200m/班、必要作業員数は６人/班（東京都，1997）[77]とする。

作業員は、北海道における下水道業者及び管工事業者数の総数（総務省統計局，2009）[80]（表 2-7-10 参照）とする。管工事業者は、上水道作業員数としても見込んでいるが、下水道は上水道が復旧しなければ使用できないことから、復旧工事は基本的に上水道が優先され、上水道の復旧後に下水道の復旧が戦略的に行われると想定されるため、本想定では作業員の上下水道への配分は行っていない。

また、作業員のうちすべてが災害後に作業を行うことは難しいことから、総数のうち下水道の復旧に当たることができる割合を作業人員の１／４、または１／２と想定した場合の復旧日数を算出する。なお、作業員は、管内ごとの被害箇所数に応じて配分されることとする。

冬期の復旧工事遅延の影響については、復旧効率が夏期の７割（札幌市，2012）[81]とする。

表 2-7-10　下水道作業員数　（人）

振興局	下水道業と管工事業の合計
檜山管内	132
後志管内	783
石狩管内	9,696
留萌管内	132

(以下参考)

渡島管内	1,456
胆振管内	1,897
日高管内	236
十勝管内	1,213
釧路管内	1,032
根室管内	270
上川管内	2,057
オホーツク管内	1,191
空知管内	1,012
宗谷管内	270
下水道作業員全道合計	21,377

（平成 21 年経済センサス-基礎調査　参考表　第３表　産業（小）別民営事業所数，従業者数－市区町村）[80)]

③被害想定結果

被害想定結果を表 2-7-11～2-7-13 に示す。下水道管路被害は、月寒背斜に関連する断層の地震で最大となり、檜山、後志、石狩、留萌を合わせて被害管路延長 504.4 km、機能支障人口 151,340 人となることが想定される。

管内ごとの下水道管路被害は、檜山では北海道南西沖の地震 No.2 で最大となり被害管路延長 16.9km・機能支障人口 2,135 人、後志では北海道留萌沖の地震(走向 N225° E) No.2 で最大となり被害管路延長 59.0km・機能支障人口 8,097 人、石狩では月寒背斜に関連する断層の地震で最大となり被害管路延長 492.5km・機能支障人口 149,595 人、留萌では増毛山地東縁断層帯 30_2 の地震で最大となり被害管路延長 16.8km・機能支障人口 2,728 人が想定される。

それぞれの管内で被害最大となる 4 つの地震の被害管路延長及び機能支障人口の分布を図 2-7-11～2-7-17 に示す。

また、復旧日数は、北海道南西沖の地震 No.2 で、檜山管内が最大となる。最短は冬期以外で復旧人員が管内作業員数の 1/2 を確保できた場合で 8 日、最長は冬期の工事遅延の影響を受け、かつ復旧人員が管内作業員数の 1/4 を確保した場合で 22 日となることが想定される。

表 2-7-11　想定する下水道被害延長および支障人口

地震名	断層モデル	檜山振興局		後志総合振興局		石狩振興局		留萌振興局		計	
		被害管路延長(km)	機能支障人口	被害管路延長(km)	機能支障人口	被害管路延長(km)	機能支障人口	被害管路延長(km)	機能支障人口	被害管路延長(km)	機能支障人口
十勝平野断層帯主部	30_3	—	—	—	—	33.4	8,329	—	—	33.4	8,329
富良野断層帯西部	30_2	—	—	0.4	55	53.6	13,863	0.9	164	54.9	14,081
	30_5	—	—	2.1	263	64.9	17,809	0.8	143	67.8	18,215
	45_3	—	—	2.1	260	61.5	16,904	0.9	161	64.5	17,325
増毛山地東縁断層帯	30_2	—	—	3.2	421	59.7	16,406	16.8	2,728	79.6	19,556
	45_1	—	—	15.0	2,263	165.3	46,205	8.3	1,322	188.7	49,791
	45_2	—	—	3.1	408	59.2	16,317	16.2	2,647	78.5	19,372
	45_3	—	—	17.3	2,658	186.1	49,799	7.7	1,231	211.0	53,688
	45_4	—	—	8.5	1,340	139.2	39,319	15.0	2,518	162.7	43,177
	45_5	—	—	19.4	2,927	232.4	60,874	4.2	709	256.0	64,510
沼田砂川断層帯	30_3	—	—	2.3	288	57.8	16,037	3.8	593	64.0	16,917
	30_4	—	—	3.1	408	63.6	17,553	3.4	538	70.1	18,499
	45_1	—	—	3.2	422	63.2	17,451	3.8	595	70.2	18,468
	45_2	—	—	3.6	497	66.3	18,262	4.0	666	73.9	19,425
	45_3	—	—	2.7	353	58.9	16,354	3.9	602	65.6	17,309
	45_4	—	—	3.3	453	65.3	18,002	3.4	542	72.1	18,996
当別断層	30_2	—	—	7.3	1,166	151.4	42,490	0.5	73	159.1	43,730
	30_5	—	—	7.1	1,121	151.9	39,310	0.9	161	159.9	40,593
石狩低地東縁断層帯主部(北)・深さ7km	30_1	—	—	7.8	1,205	163.6	45,818	1.2	185	172.5	47,207
	30_5	—	—	6.0	969	164.4	45,882	1.8	281	172.3	47,131
	45_1	—	—	9.8	1,442	173.4	48,138	1.4	222	184.7	49,802
石狩低地東縁断層帯主部(北)・深さ3km	30_2	—	—	10.8	1,540	203.6	55,329	0.1	23	214.6	56,892
	45_2	—	—	11.5	1,631	221.3	59,417	0.2	34	233.0	61,082
	45_3	—	—	7.3	1,142	170.3	47,284	2.0	303	179.5	48,729
	45_5	—	—	7.5	1,185	187.8	50,710	2.2	354	197.6	52,250
石狩低地東縁断層帯主部(南)・深さ3km	45_2	—	—	3.2	423	116.9	30,827	0.0	0	120.1	31,250
	45_5	—	—	2.6	321	110.3	28,235	0.0	0	112.9	28,556

（表 2-7-11　想定する下水道被害延長および支障人口　の続き）

地震名	断層モデル	檜山振興局		後志総合振興局		石狩振興局		留萌振興局		計	
		被害管路延長(km)	機能支障人口	被害管路延長(km)	機能支障人口	被害管路延長(km)	機能支障人口	被害管路延長(km)	機能支障人口	被害管路延長(km)	機能支障人口
石狩低地東縁断層帯南部･深さ 7km	30_5	0.4	52	11.5	1,619	195.8	52,680	1.3	197	209.0	54,549
石狩低地東縁断層帯南部･深さ 3km	30_2	0.3	30	1.5	182	68.0	17,313	0.0	0	69.8	17,525
	30_3	0.8	97	11.3	1,592	184.7	50,183	0.9	143	197.6	52,016
	30_5	0.5	61	11.8	1,659	218.6	57,954	1.4	221	232.3	59,895
黒松内低地断層帯	30_5	7.1	919	10.6	1,275	19.6	5,114	－	－	37.2	7,308
	45_3	4.5	582	11.7	1,427	18.9	4,911	－	－	35.0	6,919
	45_4	4.2	542	11.2	1,392	22.6	5,923	－	－	38.0	7,857
函館平野西縁断層帯	45_2	4.0	509	0.4	49	－	－	－	－	4.4	559
	45_3	3.8	464	0.0	0	－	－	－	－	3.8	464
サロベツ断層帯北延長	30_2	－	－	－	－	－	－	7.9	1,000	7.9	1,000
	30_3	－	－	－	－	－	－	4.9	591	4.9	591
	30_5	－	－	－	－	－	－	1.9	221	1.9	221
西札幌背斜に関連する断層の地震	－	0.0	0	6.3	976	350.9	109,795	0.0	0	357.2	110,770
月寒背斜に関連する断層	－	0.3	46	10.8	1,569	492.5	149,595	0.8	131	504.4	151,340
野幌丘陵断層帯	45_1	0.4	49	12.1	1,729	319.4	85,284	1.0	168	332.9	87,231
十勝沖の地震	－	－	－	11.8	1,643	119.5	32,196	4.4	624	135.7	34,463
三陸沖北部の地震	－	6.0	768	14.9	2,080	138.1	39,442	1.7	251	160.8	42,541
北海道北西沖の地震	No.2	0.7	93	7.2	1,091	62.0	17,205	10.6	1,385	80.5	19,774
	No.5	0.0	0	2.1	262	16.4	4,282	6.6	874	25.1	5,418
北海道南西沖の地震	No.2	16.9	2,135	26.4	3,476	109.4	30,612	1.5	225	154.2	36,448
北海道留萌沖の地震（走向 N193° E)	No_1	5.2	674	55.7	7,344	170.3	47,537	4.9	716	236.1	56,272
北海道留萌沖の地震（走向 N225° E)	No_2	4.8	626	59.0	8,097	216.4	60,837	14.1	2,070	294.3	71,630

表 2-7-12　下水道復旧日数（冬以外）　　（日）

地震名	断層モデル	檜山振興局		後志総合振興局		石狩振興局		留萌振興局		最大	
		復旧日数(人員1/4)	復旧日数(人員1/2)	復旧日数(人員1/4)	復旧日数(人員1/2)	復旧日数(人員1/4)	復旧日数(人員1/2)	復旧日数(人員1/4)	復旧日数(人員1/2)	復旧日数(人員1/4)	復旧日数(人員1/2)
十勝平野断層帯主部	30_3	―	―	―	―	1	1	―	―	1	1
富良野断層帯西部	30_2	―	―	1	1	1	1	1	1	1	1
	30_5	―	―	1	1	1	1	1	1	1	1
	45_3	―	―	1	1	1	1	1	1	1	1
増毛山地東縁断層帯	30_2	―	―	1	1	1	1	16	8	16	8
	45_1	―	―	3	2	3	2	8	4	8	4
	45_2	―	―	1	1	1	1	15	8	15	8
	45_3	―	―	3	2	3	2	7	4	7	4
	45_4	―	―	2	1	2	1	14	7	14	7
	45_5	―	―	3	2	3	2	4	2	4	2
沼田砂川断層帯	30_3	―	―	1	1	1	1	4	2	4	2
	30_4	―	―	1	1	1	1	4	2	4	2
	45_1	―	―	1	1	1	1	4	2	4	2
	45_2	―	―	1	1	1	1	4	2	4	2
	45_3	―	―	1	1	1	1	4	2	4	2
	45_4	―	―	1	1	1	1	4	2	4	2
当別断層	30_2	―	―	2	1	2	1	1	1	2	1
	30_5	―	―	2	1	2	1	1	1	2	1
石狩低地東縁断層帯 主部(北)・深さ7km	30_1	―	―	2	1	3	2	2	1	3	2
	30_5	―	―	1	1	3	2	2	1	3	2
	45_1	―	―	2	1	3	2	2	1	3	2
石狩低地東縁断層帯 主部(北)・深さ3km	30_2	―	―	2	1	3	2	1	1	3	2
	45_2	―	―	2	1	3	2	1	1	3	2
	45_3	―	―	2	1	3	2	2	1	3	2
	45_5	―	―	2	1	3	2	3	2	3	2
石狩低地東縁断層帯 主部(南)・深さ3km	45_2	―	―	1	1	2	1	0	0	2	1
	45_5	―	―	1	1	2	1	0	0	2	1

（表 2-7-12　下水道復旧日数（冬以外）　（日）の続き）

地震名	断層モデル	檜山振興局		後志総合振興局		石狩振興局		留萌振興局		最大	
		復旧日数（人員1/4)	復旧日数（人員1/2)	復旧日数（人員1/4)	復旧日数（人員1/2)	復旧日数（人員1/4)	復旧日数（人員1/2)	復旧日数（人員1/4)	復旧日数（人員1/2)	復旧日数（人員1/4)	復旧日数（人員1/2)
石狩低地東縁断層帯南部･深さ 7km	30_5	1	1	2	1	3	2	2	1	3	2
石狩低地東縁断層帯南部･深さ 3km	30_2	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1
	30_3	1	1	2	1	3	2	1	1	3	2
	30_5	1	1	2	1	3	2	2	1	3	2
黒松内低地断層帯	30_5	7	4	2	1	1	1	―	―	7	4
	45_3	5	3	2	1	1	1	―	―	5	3
	45_4	4	2	2	1	1	1	―	―	4	2
函館平野西縁断層帯	45_2	4	2	1	1	―	―	―	―	4	2
	45_3	4	2	0	0	―	―	―	―	4	2
サロベツ断層帯北延長	30_2	―	―	―	―	―	―	8	4	8	4
	30_3	―	―	―	―	―	―	5	3	5	3
	30_5	―	―	―	―	―	―	2	1	2	1
西札幌背斜に関連する断層の地震	―	0	0	1	1	5	3	0	0	5	3
月寒背斜に関連する断層	―	1	1	2	1	7	4	1	1	7	4
野幌丘陵断層帯	45_1	1	1	2	1	4	2	1	1	4	2
十勝沖の地震	―	―	―	2	1	2	1	4	2	4	2
三陸沖北部の地震	―	6	3	3	2	2	1	2	1	6	3
北海道北西沖の地震	No.2	1	1	2	1	1	1	10	5	10	5
	No.5	0	0	1	1	1	1	6	3	6	3
北海道南西沖の地震	No.2	16	8	5	3	2	1	2	1	16	8
北海道留萌沖の地震（走向 N193° E)	No_1	5	3	9	5	3	2	5	3	9	5
北海道留萌沖の地震（走向 N225° E)	No_2	5	3	10	5	3	2	13	7	13	7

表 2-7-13　下水道復旧日数（冬）　　（日）

地震名	断層モデル	檜山振興局		後志総合振興局		石狩振興局		留萌振興局		最大	
		復旧日数（人員1/4)	復旧日数（人員1/2)	復旧日数（人員1/4)	復旧日数（人員1/2)	復旧日数（人員1/4)	復旧日数（人員1/2)	復旧日数（人員1/4)	復旧日数（人員1/2)	復旧日数（人員1/4)	復旧日数（人員1/2)
十勝平野断層帯主部	30_3	―	―	―	―	1	1	―	―	1	1
富良野断層帯西部	30_2	―	―	1	1	1	1	2	1	2	1
	30_5	―	―	1	1	2	1	2	1	2	1
	45_3	―	―	1	1	2	1	2	1	2	1
増毛山地東縁断層帯	30_2	―	―	1	1	2	1	22	11	22	11
	45_1	―	―	4	2	3	2	11	6	11	6
	45_2	―	―	1	1	2	1	22	11	22	11
	45_3	―	―	4	2	4	2	10	5	10	5
	45_4	―	―	2	1	3	2	20	10	20	10
	45_5	―	―	5	3	5	3	6	3	6	3
沼田砂川断層帯	30_3	―	―	1	1	2	1	5	3	5	3
	30_4	―	―	1	1	2	1	5	3	5	3
	45_1	―	―	1	1	2	1	5	3	5	3
	45_2	―	―	1	1	2	1	6	3	6	3
	45_3	―	―	1	1	2	1	6	3	6	3
	45_4	―	―	1	1	2	1	5	3	5	3
当別断層	30_2	―	―	2	1	3	2	1	1	3	2
	30_5	―	―	2	1	3	2	2	1	3	2
石狩低地東縁断層帯　主部(北)・深さ7km	30_1	―	―	2	1	3	2	2	1	3	2
	30_5	―	―	2	1	3	2	3	2	3	2
	45_1	―	―	3	2	4	2	2	1	4	2
石狩低地東縁断層帯 主 部(北)・深さ3km	30_2	―	―	3	2	4	2	1	1	4	2
	45_2	―	―	3	2	4	2	1	1	4	2
	45_3	―	―	2	1	4	2	3	2	4	2
	45_5	―	―	2	1	4	2	3	2	4	2
石狩低地東縁断層帯 主 部(南)・深さ3km	45_2	―	―	1	1	3	2	0	0	3	2
	45_5	―	―	1	1	2	1	0	0	2	1

（表 2-7-13　下水道復旧日数（冬）　（日）の続き）

地震名	断層モデル	檜山振興局		後志総合振興局		石狩振興局		留萌振興局		最大	
		復旧日数（人員1/4)	復旧日数（人員1/2)	復旧日数（人員1/4)	復旧日数（人員1/2)	復旧日数（人員1/4)	復旧日数（人員1/2)	復旧日数（人員1/4)	復旧日数（人員1/2)	復旧日数（人員1/4)	復旧日数（人員1/2)
石狩低地東縁断層帯南部・深さ 7km	30_5	1	1	3	2	4	2	2	1	4	2
石狩低地東縁断層帯南部・深さ 3km	30_2	1	1	1	1	2	1	0	0	2	1
	30_3	1	1	3	2	4	2	2	1	4	2
	30_5	1	1	3	2	4	2	2	1	4	2
黒松内低地断層帯	30_5	10	5	3	2	1	1	－	－	10	5
	45_3	6	3	3	2	1	1	－	－	6	3
	45_4	6	3	3	2	1	1	－	－	6	3
函館平野西縁断層帯	45_2	6	3	1	1	－	－	－	－	6	3
	45_3	5	3	0	0	－	－	－	－	5	3
サロベツ断層帯北延長	30_2	－	－	－	－	－	－	11	6	11	6
	30_3	－	－	－	－	－	－	7	4	7	4
	30_5	－	－	－	－	－	－	3	2	3	2
西札幌背斜に関連する断層の地震	－	0	0	2	1	7	4	0	0	7	4
月寒背斜に関連する断層	－	1	1	3	2	9	5	2	1	9	5
野幌丘陵断層帯	45_1	1	1	3	2	6	3	2	1	6	3
十勝沖の地震	－	－	－	3	2	3	2	6	3	6	3
三陸沖北部の地震	－	8	4	4	2	3	2	3	2	8	4
北海道北西沖の地震	No.2	1	1	2	1	2	1	14	7	14	7
	No.5	0	0	1	1	1	1	9	5	9	5
北海道南西沖の地震	No.2	22	11	6	3	2	1	2	1	22	11
北海道留萌沖の地震（走向 N193° E)	No_1	7	4	13	7	4	2	7	4	13	7
北海道留萌沖の地震（走向 N225° E)	No_2	7	4	13	7	4	2	19	10	19	10

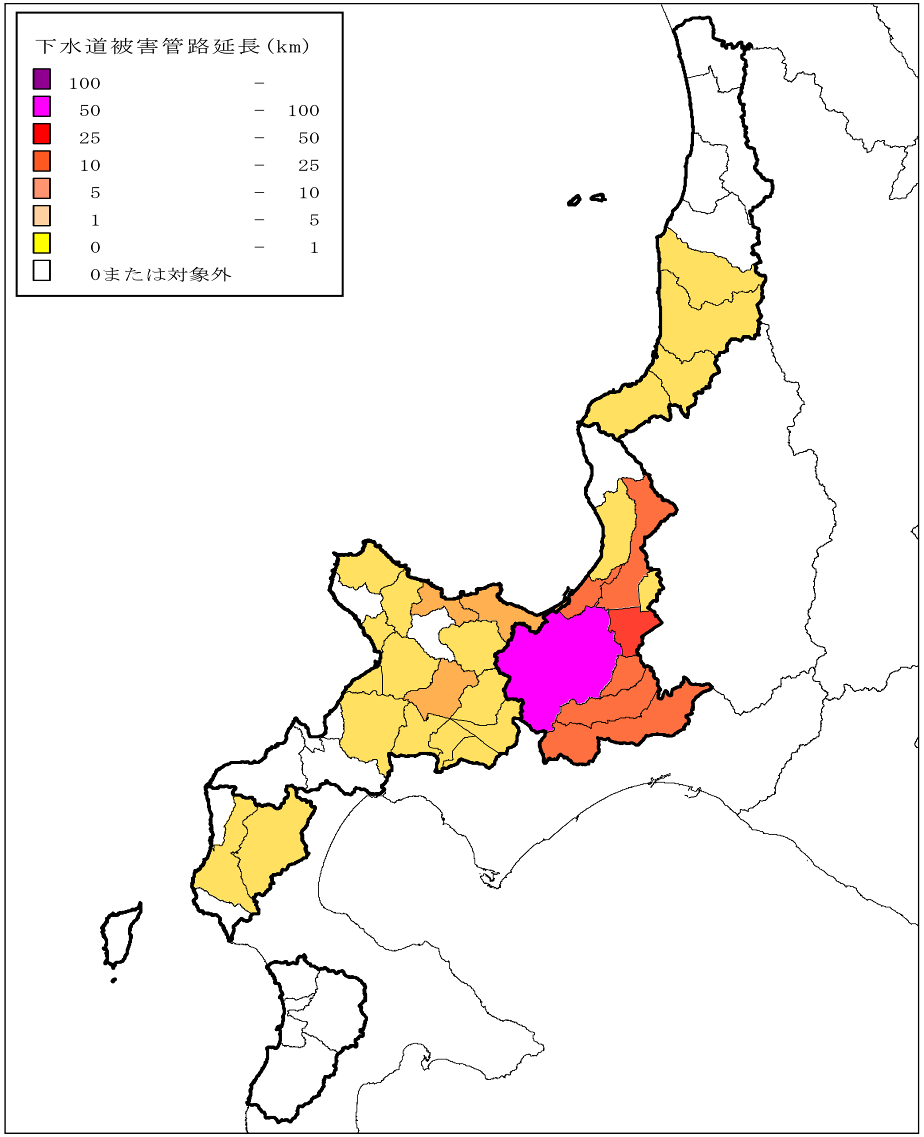

図 2-7-10　想定される下水道被害管路延長の分布

（月寒背斜に関連する断層の地震）

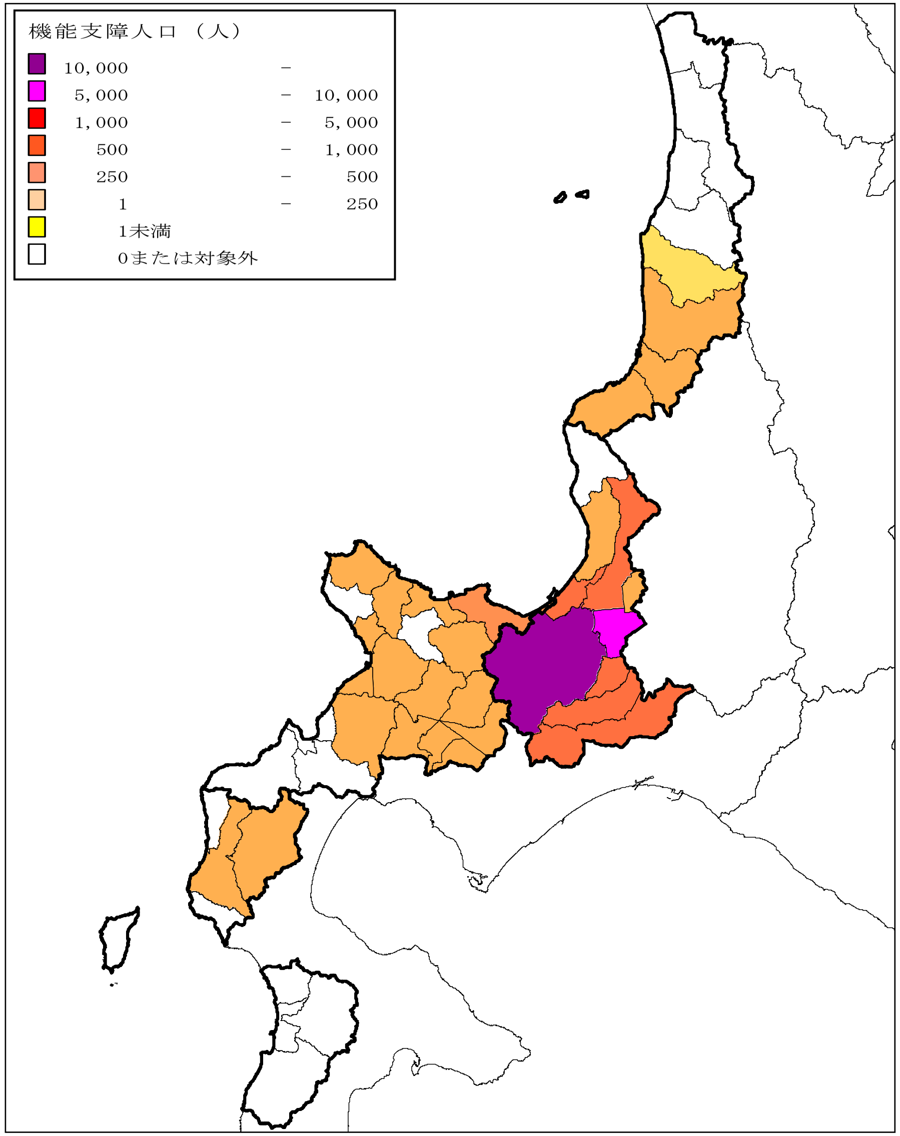

図 2-7-11　機能支障人口の分布
（月寒背斜に関連する断層の地震）

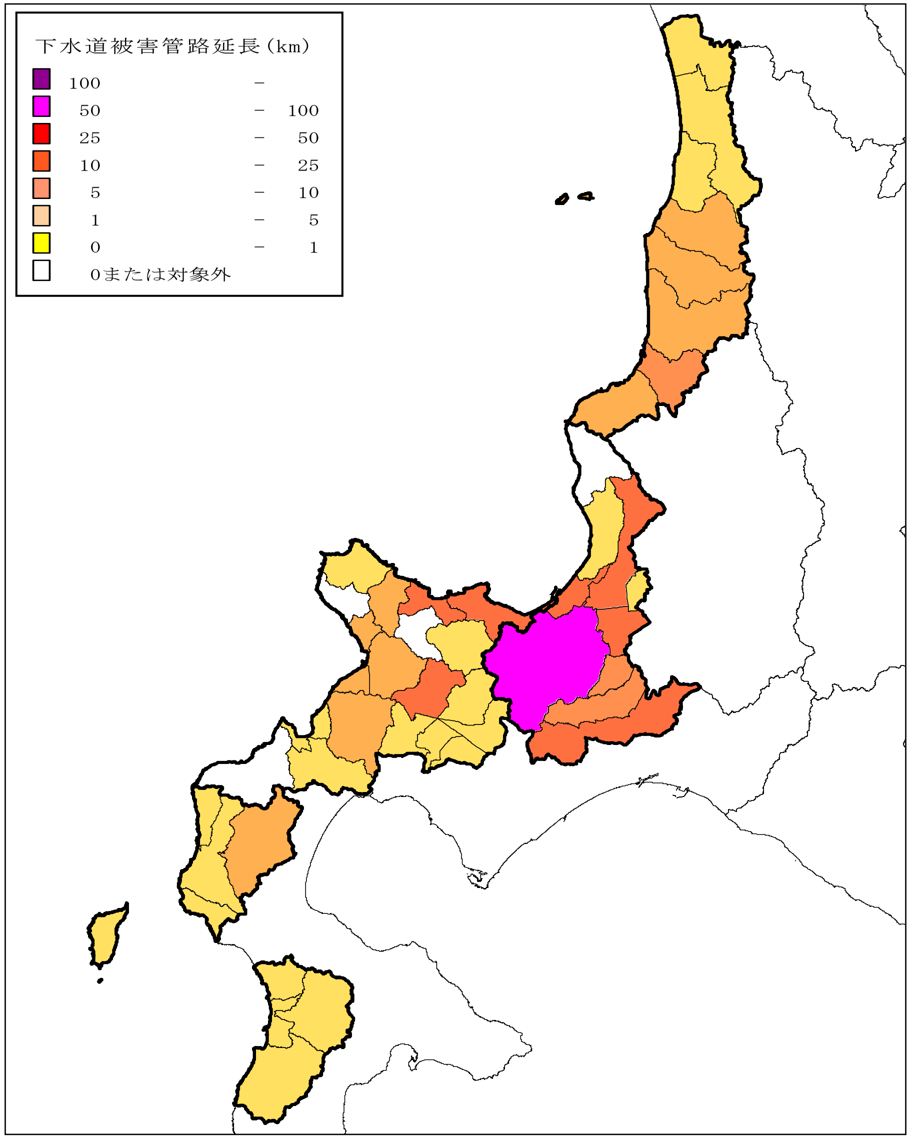

図 2-7-12　想定される下水道被害管路延長の分布
（北海道留萌沖の地震（走向 N225° E）No. 2）

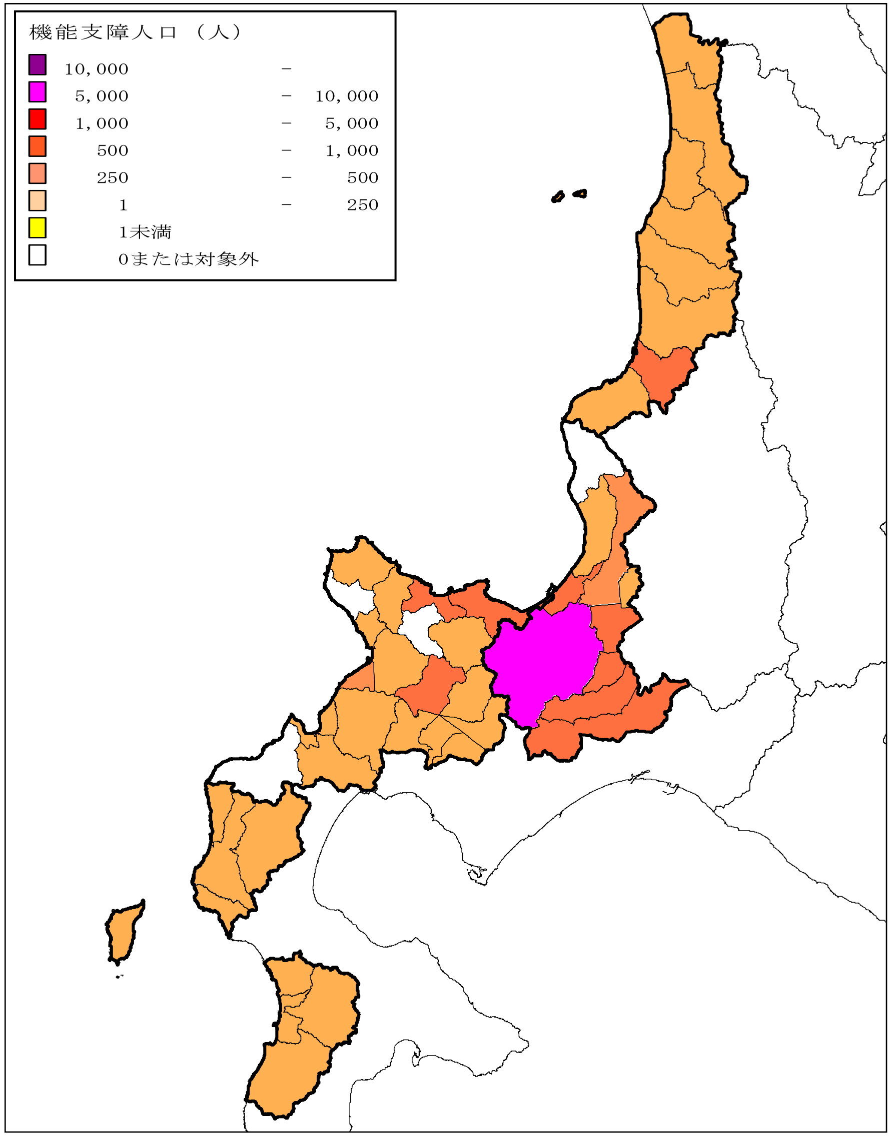

図 2-7-13　機能支障人口の分布
（北海道留萌沖の地震（走向 N225° E）No. 2）

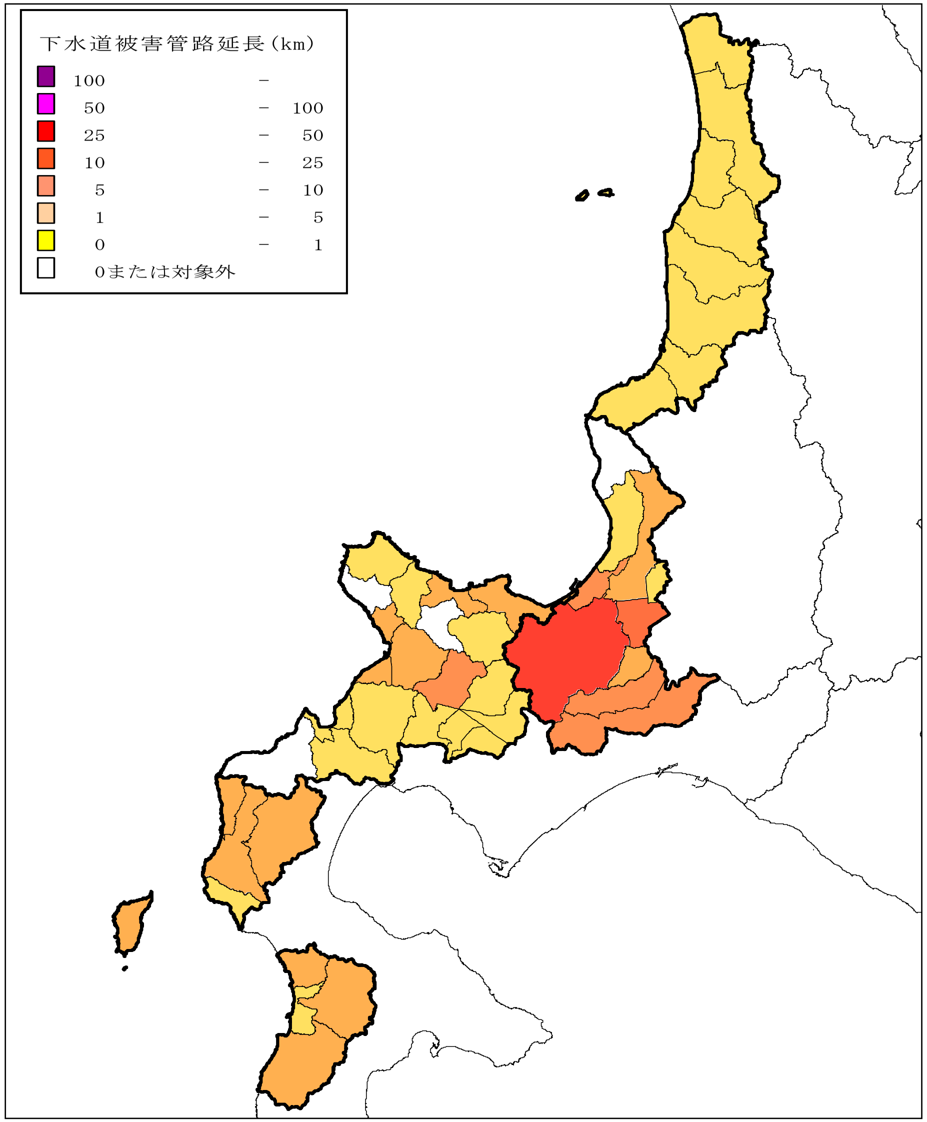

図 2-7-14　想定される下水道被害管路延長の分布
（北海道南西沖の地震 No. 2）

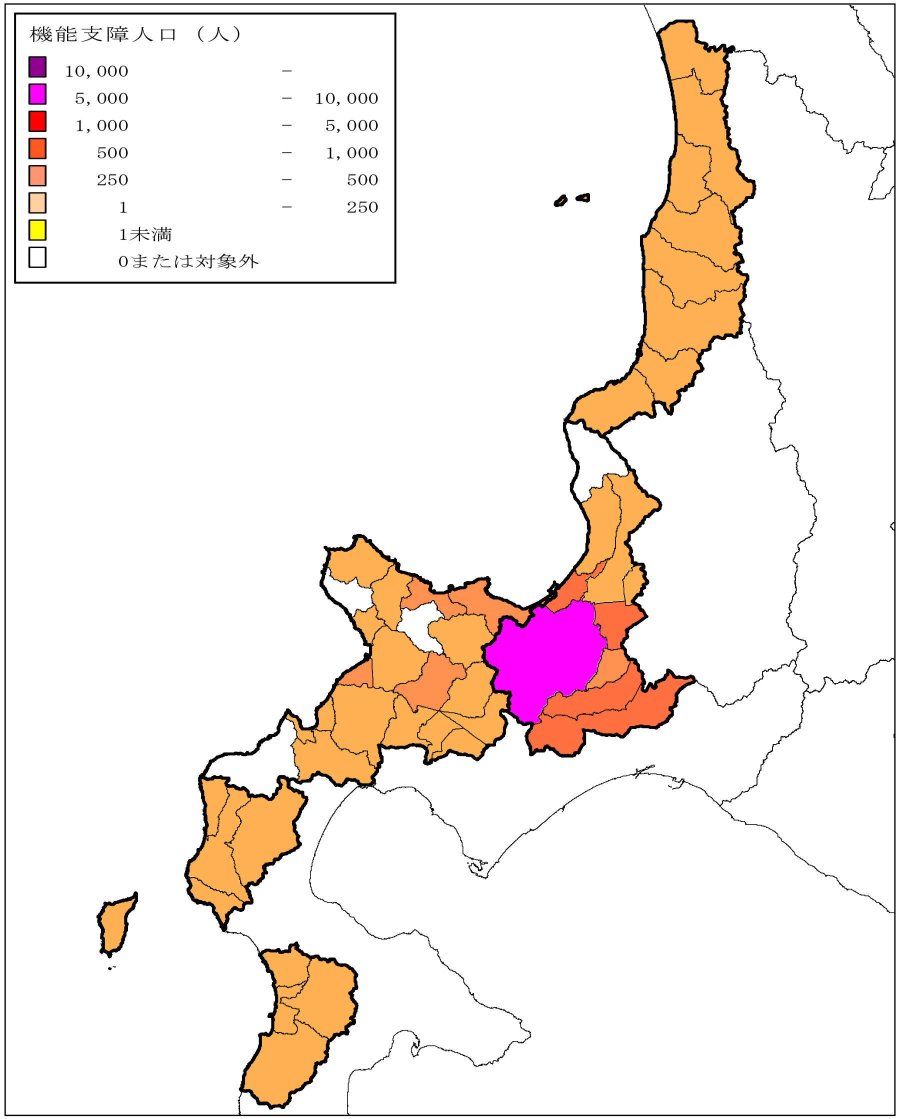

図 2-7-15　機能支障人口の分布
（北海道南西沖の地震 No. 2）

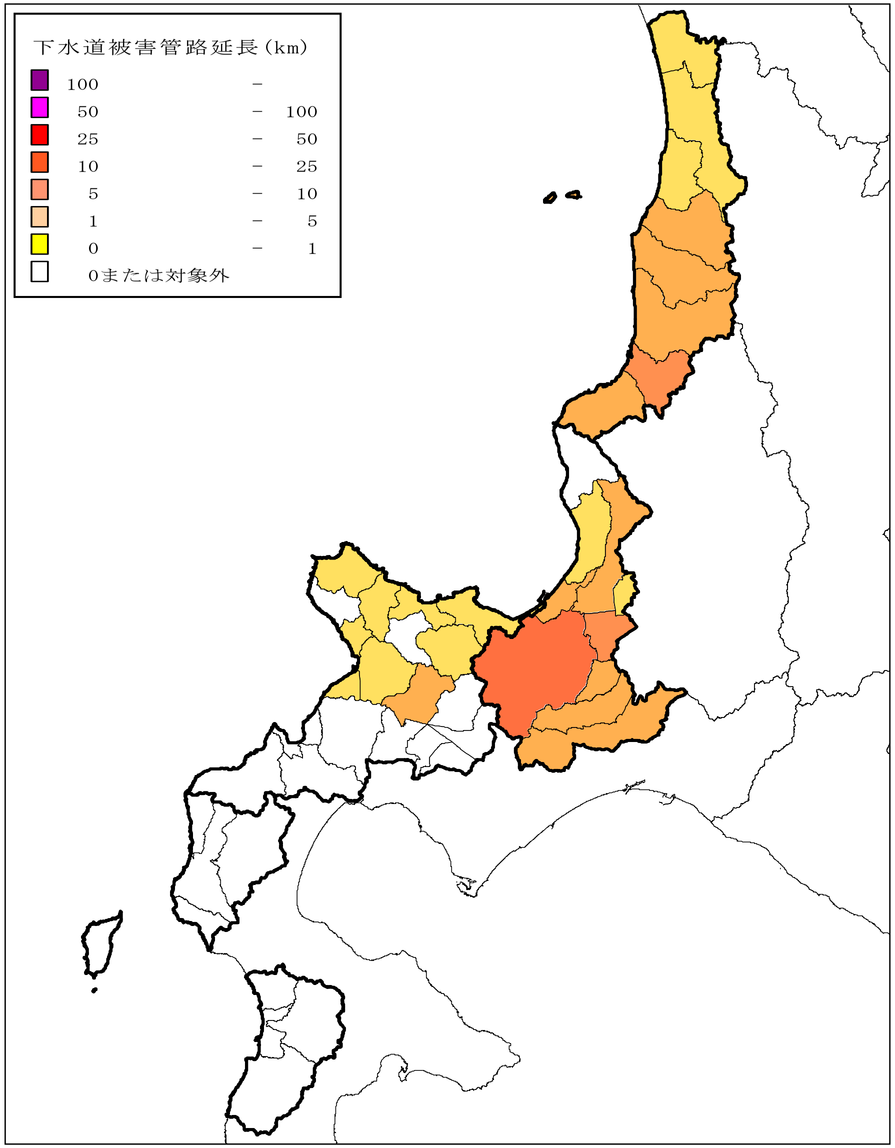

図 2-7-16　想定される下水道被害管路延長の分布
（増毛山地東縁断層帯 30_2 の地震）※檜山を除く

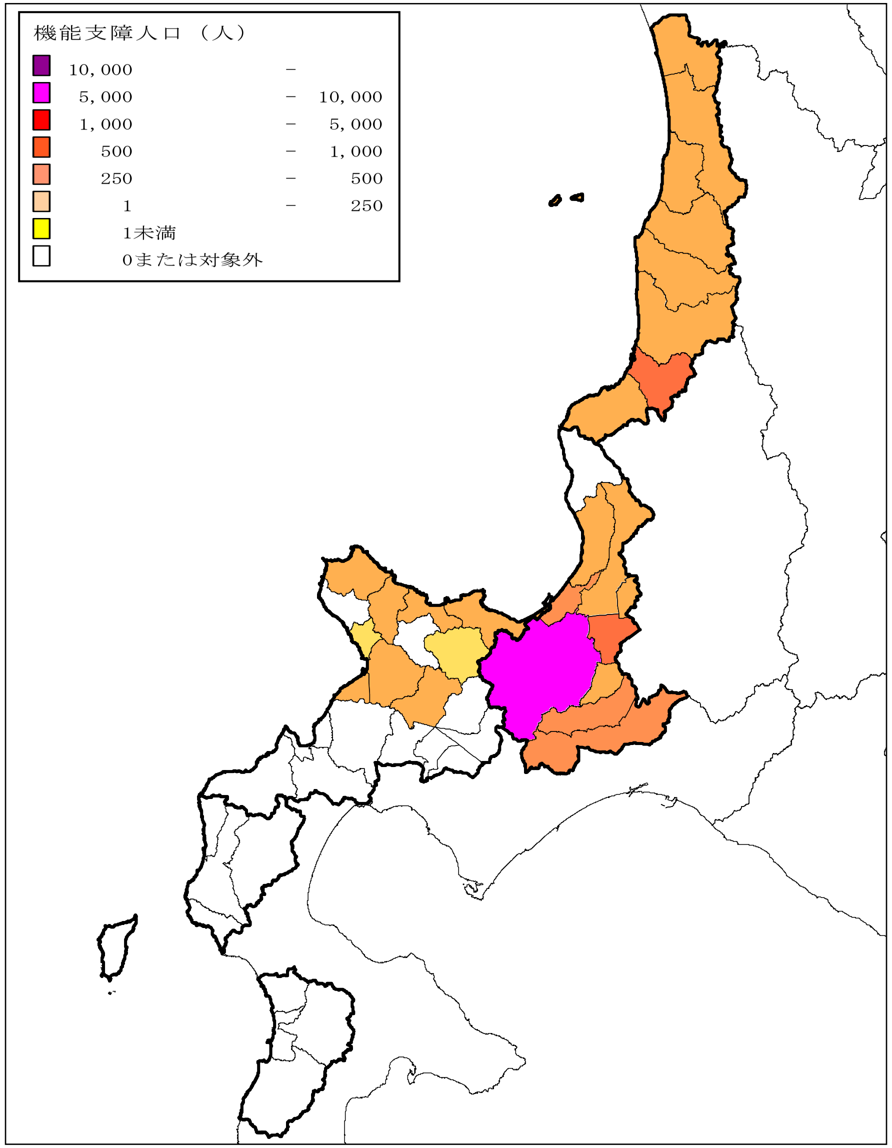

図 2-7-17　機能支障人口の分布
（増毛山地東縁断層帯 30_2 の地震）※檜山を除く

【(7)ライフライン被害の想定（上水道、下水道）の参考文献】

（自治体資料の内 GIS データは提供時点の年、紙媒体は作成年とし作成年不明の場合は閲覧年を記載）

1)札幌市:上水道管路データ(GIS), 2014 閲覧.

2)恵庭市:上水道台帳図(ZENRIN 地図ベース), 2014 閲覧.

3)江別市:江別市上水道配水管管理図, 2014 時点.

4)石狩市:旧厚田上水道台帳図, 2014 閲覧.

5)石狩市:旧石狩上水道台帳図, 2014 閲覧.

6)石狩市:旧濃昼上水道台帳図, 2014 閲覧.

7)石狩市:旧浜益上水道台帳図, 2014 閲覧.

8)千歳市:H25(戸番図), 2014 時点.

9)北広島市:上水道管路データ(GIS), 2014 閲覧.

10)当別町:上水道管路網図, 2014 時点.

11)新篠津村:上水道管路データ(GIS), 2014 閲覧.

12)小樽市:上水道管路データ(GIS), 2014 閲覧.

13)ニセコ町:ニセコ町簡易水道管路図, 2013 時点.

14)岩内町:岩内町浄水場管路網図, 2014 閲覧.

15)岩内町:雷電浄水場配水管路網図, 2014 閲覧.

16)喜茂別町:喜茂別町管路図, 2014 閲覧.

17)京極町:京極町上水道台帳図, 2009 時点.

18)共和町:上水道管路データ(GIS), 2014 閲覧.

19)倶知安町:倶知安町給配水戸番図, 2013 時点.

20)古平町:古平町簡易水道事業配水管路図, 2014 閲覧.

21)黒松内町:黒松内町上水道管路網図, 2001 時点.

22)寿都町:寿都町簡易水道拡張事業, 2004 時点.

23)仁木町:仁木町給水区域図, 2014 閲覧.

24)積丹町:上水道施設位置図, 2014 閲覧.

25)神恵内村:上水道管路データ(GIS), 2013 時点.

24)余市町:余市町上水道管路網図, 2013 時点.

25)余市町:余市町栄地区管路網図, 2014 閲覧.

26)余市町:余市町東部築管路網図, 2014 閲覧.

27)余市町:余市町豊浜地区管路網図, 2014 閲覧.

28)蘭越町:蘭越町上下水道管理システム, 2014 閲覧.

29)泊村:泊村簡易水道平面図, 2014 閲覧.

30)真狩村:真狩村給水管路網図, 2014 閲覧.

31)留寿都村:平成24年度留寿都村簡易水道施設整備・報告書, 2012 時点.

32)赤井川村:赤井川村都地区簡易水道模式図, 2014 閲覧.

33)赤井川村:赤井川村都地区水道施設リスト, 2014 閲覧.

34)赤井川村:赤井川村市街配水管網羅図, 2014 閲覧.

35)赤井川村:赤井川地区簡易水道事業, 2003 閲覧.

36)島牧村:配水管平面図, 2014 閲覧.

37)厚沢部町:上水道管路データ(GIS), 2014 閲覧.

38)江差町:江差町水道事業一般平面図, 2014 閲覧.

39)上ノ国町:上ノ国町給水管路図, 2014 閲覧.

40)奥尻町:上水道管路網図(奥尻地区), 2014 時点.
41)せたな町:久遠簡易水道事業水道施設一般平面図, 2008 時点.
42)せたな町:元浦地区簡易水道改良工事全体平面図, 2014 閲覧.
43)せたな町:市街地区簡易水道全体平面図及び配水管平面図, 2001 時点.
44)せたな町:北檜山町若松簡易水道全体平面図, 2014 閲覧.
45)せたな町:松岡地区飲料水供給施設全体平面図, 1989 時点.
46)せたな町:太田地区漁港漁村総合整備事業全体平面図, 2009.2 時点.
47)せたな町:太櫓地区簡易水道総合整備工事全体平面図, 1991 時点.
48)せたな町:丹羽地区簡易水道拡張工事東丹羽、丹羽配水系配管平面詳細図, 1992 時点.
49)せたな町:丹羽地区簡易水道拡張工事配管平面図, 1992 閲覧.
50)せたな町:長磯遠簡易水道災害復旧工事一般平面図, 2010 時点.
51)せたな町:島歌地区簡易水道新設工事導配水管路詳細図, 1972 時点.
52)せたな町:道営営農用水事業瀬棚地区計画一般平面図, 1987.2 時点.
53)せたな町:北桧山地区簡易水道事業増補改良工事全体平面図, 2014 閲覧.
54)せたな町:北桧山地区道営草地整備改良事業全体施設平面図(小川), 1987 時点.
55)今金町:今金町花石簡易水道配水系統図, 2013 時点.
56)今金町:今金町簡易水道　金原・鈴金地区　配水管網図, 2014 閲覧.
57)今金町:今金町簡易水道配水管路図, 2014 閲覧.
58)今金町:今金町種川地区簡易水道配水管路図, 1998 時点.
59)今金町:今金町簡易水道神丘地区　配水管網図, 2014 閲覧.
60)今金町:今金町東部地区雑用水施設完了図, 1990 時点.
61)今金町:畑総日進地区計画一般平面図, 2003 時点.
62)今金町:今金町八束簡易水道仕切弁台帳索引図, 2000 閲覧.
63)今金町:今金町簡易水道美利河地区　配水管路図, 2014 閲覧.
64)今金町:今金町簡易水道配水管路図(金原・鈴金地区), 2014 閲覧.
65)留萌市:留萌市・給水管台帳図, 2012.3 時点.
66)留萌市:留萌市配水管路図, 2004.3 時点.
67)羽幌町:焼尻簡水　管路・施設位置, 1985.時点.
68)羽幌町:天売簡水　管路・施設位置, 1985. 時点.
69)遠別町:遠別町簡易水道 配管図, 2014 閲覧.
70)遠別町:遠別町水道管理台帳図, 2004.11. 時点.
71)小平町:小平町水道送配水管路図, 2003.12. 時点.
72)増毛町:増毛町市街図, 2014 閲覧.
73)増毛町:増毛町 検診番号設定控え綴り, 2013.3. 時点.
74)天塩町:天塩町水道台帳管路網図, 2014 閲覧.
75)苫前町:苫前町配水管路図, 2014 閲覧.
76)初山別村:初山別地区簡易水道増補改良事業, 2014 閲覧.
77)東京都:東京における直下地震の被害想定に関する調査報告書, 1997.8.
78)川上英二:道路交通システムの形状と連結確率の関係, 第1回都市直下地震災害総合シンポジウム論文集, 169-172, 1996.
79)埼玉県:埼玉県地震被害想定調査報告書, 1998.3..
80)総務省統計局:-基礎調査　参考表　第3表　産業(小)別民営事業所数, 従業者数－市区町村, 経済センサス, 2009.
81)札幌市:第 3 次地震被害想定について(想定結果, 要点), 第 3 次地震被害想定, 2012.3.15.
82)札幌市:下水道管路データ(GIS), 2014 閲覧.

83)恵庭市:恵庭市公共下水道台帳, 2014 閲覧.
84)江別市:下水管理図, 2014 閲覧.
85)石狩市:下水道管路データ(GIS), 2014 閲覧.
86)千歳市:千歳市公共下水道台帳図, 2012.6 時点.
87)千歳市:千歳市公共下水道台帳縮小図, 2014 閲覧.
88)北広島市:下水道管路データ(GIS), 2014 閲覧.
89)当別町:当別町下水道台帳図, 2014 閲覧.
90)新篠津村:中央地区下水道台帳図, 2003 時点.
91)小樽市:下水道管路データ(GIS), 2013 時点.
92)ニセコ町:施設平面図, 2014 閲覧.
93)ニセコ町:管路網図, 2014 閲覧.
94)岩内町:下水道管路網図, 2014 閲覧 .
95)喜茂別町:喜茂別町特定環境保全公共下水道事業基本計画 区画割施設平面図, 2001 時点.
96)京極町:京極町特定環境保全公共下水道台帳図, 2001.12 時点.
97)共和町:下水道管路データ(GIS), 2014 閲覧.
98)倶知安町:公共下水道台帳図, 2013 時点.
99)倶知安町:特定環境保全公共下水道台帳図, 2013 時点.
100)古平町:下水道台帳図, 2014 時点.
101)黒松内町:黒松内町下水道管網図, 1997,12 時点.
102)寿都町:配水管平面図, 2014 時点.
103)仁木町:一般平面図, 2014 閲覧.
104)積丹町:下水道施設位置図, 2014 閲覧.
105)余市町:余市町公共下水道台帳施設平面図, 2014.1 時点.
106)蘭越町:蘭越町上下水道管理システム, 2014 閲覧.
107)泊村:泊村下水道台帳平面図, 2005.3 時点.
108)真狩村:真狩村公共下水道台帳施設平面図, 2002.12 時点.
109)真狩村:真狩村特定環境保全公共下水道事業計画図, 2014 閲覧.
110)留寿都村:公共下水道台帳図, 2008.2 時点.
111)赤井川村:下水道台帳図, 2004 時点.
112)厚沢部町:下水道管路データ(GIS), 2014 閲覧.
113)江差町:江差町管網図, 1989.1 時点.
114)上ノ国町:下水管路図, 2014 閲覧.
115)奥尻町:特定環境保全公共下水道　施設平面図, 2001.3 時点.
116)奥尻町:稲穂漁港漁業集落環境整備事業実施計画平面図, 2014 閲覧.
117)奥尻町:青苗漁港漁業集落環境整備事業実施計画平面図, 2014 閲覧.
118)せたな町:せたな町公共下水道計画一般平面図(瀬棚処理区), 2014 閲覧.
119)せたな町:せたな町公共下水道計画一般平面図(大成処理区), 2014 閲覧.
120)せたな町:せたな町公共下水道計画一般平面図(北檜山処理区), 2014 閲覧.
121)乙部町:汚水排水平面図, 2014 閲覧.
122)乙部町:乙部町公共下水道事業汚水排水区画割施設平面図, 2013.3 時点.
123)今金町:今金町下水管路網図, 2014 閲覧.
124)留萌市:留萌市公共下水道台帳, 1988.7 時点.
125)羽幌町:下水道管路データ(GIS), 2014 閲覧.
126)遠別町:遠別町下水道管理台帳図, 2005.9 時点.

127)小平町:小平町配水管路図, 2014 閲覧.
128)増毛町:増毛町公共下水道台帳図, 1997.3 時点.
129)天塩町:下水道管路図, 2014 閲覧.
130)苫前町:苫前町公共下水道事業汚水排水区画割施設平面図, 1998 時点.
131)苫前町:苫前町公共下水道事業汚水排水区画割施設平面図(古丹別), 2014 時点.
132)初山別村:農業排水事業初山別地区　管路系統図, 2014 閲覧.
133)初山別村:豊岬地区農業排水　管路網図, 2014 閲覧.
134)大規模地震による下水道被害想定検討委員会:管路施設の被害予測手法について, 第 1 回大規模地震による下水道被害想定検討委員会資料(のちに「大規模地震による被害想定手法及び想定結果の活用方法に関するマニュアル」(2006.3)としてとりまとめられた), http://www.mlit.go.jp/crd/city/sewerage/info/seisaku_kenkyu/jishinhigai.html.
135)東京都防災会議:東京における地震被害の想定に関する調査研究, 1991.9.