表 3-1-67　北海道留萌沖の地震(走行 N193°E)No.1 (PT1：冬の早朝)

被害想定項目		小項目	渡島総合振興局	胆振総合振興局	日高振興局	合計
(1)地震動		地表における震度(評価単位最大)	6.0	5.9	5.3	－
(3) 急傾斜地崩壊危険度		崩壊危険度Ａ(箇所)	17	54	0	71
		崩壊危険度Ｂ(箇所)	79	173	29	281
		崩壊危険度Ｃ(箇所)	563	363	273	1,199
(4)建物被害	揺れによる建物被害	揺れによる全壊棟数	13	9	1未満	22
		揺れによる半壊棟数	167	188	1未満	355
	液状化による建物被害	液状化による全壊棟数	2	3	1未満	5
		液状化による半壊棟数	3	5	1未満	9
	傾斜地崩壊による建物被害	急傾斜地崩壊による全壊棟数	8	24	1未満	33
		急傾斜地崩壊による半壊棟数	19	56	2	77
	計	全壊棟数	23	35	1未満	60
		半壊棟数	190	249	2	441
(5)火災被害		全出火件数	1未満	1未満	1未満	1未満
		炎上出火件数	1未満	1未満	1未満	1未満
		焼失棟数	1未満	1未満	1未満	1未満
(6)人的被害	揺れによる人的被害	揺れによる死者数	1未満	1未満	1未満	1未満
		揺れによる重傷者数	2	5	1未満	7
		揺れによる軽傷者数	17	45	1未満	63
	急傾斜地崩壊による人的被害	急傾斜地崩壊による死者数	2	4	1未満	6
		急傾斜地崩壊による重傷者数	3	7	1未満	10
		急傾斜地崩壊による軽傷者数	9	23	1未満	33
	火災被害による人的被害	火災による死者数	1未満	1未満	1未満	1未満
		火災による重傷者数	1未満	1未満	1未満	1未満
		火災による軽傷者数	1未満	1未満	1未満	1未満
	計	死者数	2	4	1未満	6
		重傷者数	5	12	1未満	17
		軽傷者数	26	69	1未満	96
	避難者数	避難所避難者数	566	2,217	1未満	2,784
		避難所外避難者数	305	1,194	1未満	1,499
		避難者数計	871	3,411	1	4,283
(7)ライフライン被害	上水道の被害	被害箇所数	68	146	1未満	214
		断水世帯数(直後)	3,321	14,536	2	17,860
		※断水人口(直後)	7,576	32,221	5	39,802
		断水世帯数(1日後)	2,136	9,139	3	11,278
		※断水人口(1日後)	4,892	20,229	7	25,127
		断水世帯数(2日後)	2,043	8,616	3	10,662
		※断水人口(2日後)	4,673	19,074	6	23,753
		復旧日数(人員1/2)	1.2	2.3	0.1未満	－
		復旧日数(人員1/4)	2.4	4.6	0.1未満	－
	下水道の被害	被害延長(km)	32.5	69.6	3.1	105.2
		機能支障世帯数	2,320	4,444	173	6,937
		※機能支障人口	5,213	9,765	384	15,363
		復旧日数(人員1/2)	1.9	3.1	1.1	－
		復旧日数(人員1/4)	3.8	6.3	2.2	－
(8)交通施設被害	主要な道路の被害	被害箇所数	53	78	6	137
	その他の道路の被害	被害箇所数	161	347	41	549
	橋梁(15m以上)の被害	不通箇所数	1未満	1	0	1
		通行支障箇所数	1未満	1	0	1
	橋梁(15m未満)の被害	不通箇所数	1未満	2	0	3
		通行支障箇所数	1未満	2	0	3

※端数処理の関係で、表中の数値と合計値は合わない場合がある

表 3-1-68　北海道留萌沖の地震(走行 N193°E)No.1 (PT2：夏の昼間)

被害想定項目		小項目	渡島総合振興局	胆振総合振興局	日高振興局	合計
(1)地震動		地表における震度(評価単位最大)	6.0	5.9	5.3	－
(3) 急傾斜地崩壊危険度		崩壊危険度Ａ(箇所)	17	54	0	71
		崩壊危険度Ｂ(箇所)	79	173	29	281
		崩壊危険度Ｃ(箇所)	563	363	273	1,199
(4)建物被害	揺れによる建物被害	揺れによる全壊棟数	6	9	1未満	14
		揺れによる半壊棟数	75	184	1未満	260
	液状化による建物被害	液状化による全壊棟数	2	3	1未満	5
		液状化による半壊棟数	3	5	1未満	9
	傾斜地崩壊による建物被害	急傾斜地崩壊による全壊棟数	8	24	1未満	33
		急傾斜地崩壊による半壊棟数	19	56	2	77
	計	全壊棟数	16	35	1未満	52
		半壊棟数	97	246	2	346
(5)火災被害		全出火件数	1未満	1未満	1未満	1未満
		炎上出火件数	1未満	1未満	1未満	1未満
		焼失棟数	1未満	1未満	1未満	1未満
(6)人的被害	揺れによる人的被害	揺れによる死者数	1未満	1未満	1未満	1未満
		揺れによる重傷者数	1未満	3	1未満	4
		揺れによる軽傷者数	6	30	1未満	36
	急傾斜地崩壊による人的被害	急傾斜地崩壊による死者数	1未満	2	1未満	2
		急傾斜地崩壊による重傷者数	1	3	1未満	4
		急傾斜地崩壊による軽傷者数	3	9	1未満	13
	火災被害による人的被害	火災による死者数	1未満	1未満	1未満	1未満
		火災による重傷者数	1未満	1未満	1未満	1未満
		火災による軽傷者数	1未満	1未満	1未満	1未満
	計	死者数	1未満	2	1未満	2
		重傷者数	2	6	1未満	8
		軽傷者数	9	40	1未満	50
	避難者数	避難所避難者数	531	2,216	1未満	2,748
		避難所外避難者数	286	1,193	1未満	1,480
		避難者数計	817	3,409	1	4,228
(7)ライフライン被害	上水道の被害	被害箇所数	68	146	1未満	214
		断水世帯数(直後)	3,321	14,536	2	17,860
		※断水人口(直後)	7,576	32,221	5	39,802
		断水世帯数(1日後)	2,136	9,139	3	11,278
		※断水人口(1日後)	4,892	20,229	7	25,127
		断水世帯数(2日後)	2,043	8,616	3	10,662
		※断水人口(2日後)	4,673	19,074	6	23,753
		復旧日数(人員1/2)	0.8	1.6	0.1未満	－
		復旧日数(人員1/4)	1.7	3.2	0.1未満	－
	下水道の被害	被害延長(km)	32.5	69.6	3.1	105.2
		機能支障世帯数	2,320	4,444	173	6,937
		※機能支障人口	5,213	9,765	384	15,363
		復旧日数(人員1/2)	1.3	2.2	0.8	－
		復旧日数(人員1/4)	2.7	4.4	1.6	－
(8)交通施設被害	主要な道路の被害	被害箇所数	53	78	6	137
	その他の道路の被害	被害箇所数	161	347	41	549
	橋梁(15m以上)の被害	不通箇所数	1未満	1	0	1
		通行支障箇所数	1未満	1	0	1
	橋梁(15m未満)の被害	不通箇所数	1未満	2	0	3
		通行支障箇所数	1未満	2	0	3

※端数処理の関係で、表中の数値と合計値は合わない場合がある

表 3-1-69　北海道留萌沖の地震(走行 N193°E)No.1 (PT3：冬の夕方)

被害想定項目		小項目	渡島総合振興局	胆振総合振興局	日高振興局	合計
(1)地震動		地表における震度(評価単位最大)	6.0	5.9	5.3	－
(3) 急傾斜地崩壊危険度		崩壊危険度Ａ(箇所)	17	54	0	71
		崩壊危険度Ｂ(箇所)	79	173	29	281
		崩壊危険度Ｃ(箇所)	563	363	273	1,199
(4)建物被害	揺れによる建物被害	揺れによる全壊棟数	13	9	1未満	22
		揺れによる半壊棟数	167	188	1未満	355
	液状化による建物被害	液状化による全壊棟数	2	3	1未満	5
		液状化による半壊棟数	3	5	1未満	9
	傾斜地崩壊による建物被害	急傾斜地崩壊による全壊棟数	8	24	1未満	33
		急傾斜地崩壊による半壊棟数	19	56	2	77
	計	全壊棟数	23	35	1未満	60
		半壊棟数	190	249	2	441
(5)火災被害		全出火件数	1	2	1未満	3
		炎上出火件数	1未満	1未満	1未満	1
		焼失棟数	1未満	1未満	1未満	1
(6)人的被害	揺れによる人的被害	揺れによる死者数	1未満	1未満	1未満	1未満
		揺れによる重傷者数	1	4	1未満	6
		揺れによる軽傷者数	13	38	1未満	50
	急傾斜地崩壊による人的被害	急傾斜地崩壊による死者数	1未満	2	1未満	4
		急傾斜地崩壊による重傷者数	2	4	1未満	6
		急傾斜地崩壊による軽傷者数	5	14	1未満	19
	火災被害による人的被害	火災による死者数	1未満	1未満	1未満	1未満
		火災による重傷者数	1未満	1未満	1未満	1未満
		火災による軽傷者数	1未満	1未満	1未満	1未満
	計	死者数	1	3	1未満	4
		重傷者数	3	8	1未満	12
		軽傷者数	18	51	1未満	69
	避難者数	避難所避難者数	566	2,218	1未満	2,785
		避難所外避難者数	305	1,194	1未満	1,500
		避難者数計	871	3,412	1	4,284
(7)ライフライン被害	上水道の被害	被害箇所数	68	146	1未満	214
		断水世帯数(直後)	3,321	14,536	2	17,860
		※断水人口(直後)	7,576	32,221	5	39,802
		断水世帯数(1日後)	2,136	9,139	3	11,278
		※断水人口(1日後)	4,892	20,229	7	25,127
		断水世帯数(2日後)	2,043	8,616	3	10,662
		※断水人口(2日後)	4,673	19,074	6	23,753
		復旧日数(人員1/2)	1.2	2.3	0.1未満	－
		復旧日数(人員1/4)	2.4	4.6	0.1未満	－
	下水道の被害	被害延長(km)	32.5	69.6	3.1	105.2
		機能支障世帯数	2,320	4,444	173	6,937
		※機能支障人口	5,213	9,765	384	15,363
		復旧日数(人員1/2)	1.9	3.1	1.1	－
		復旧日数(人員1/4)	3.8	6.3	2.2	－
(8)交通施設被害	主要な道路の被害	被害箇所数	53	78	6	137
	その他の道路の被害	被害箇所数	161	347	41	549
	橋梁(15m以上)の被害	不通箇所数	1未満	1	0	1
		通行支障箇所数	1未満	1	0	1
	橋梁(15m未満)の被害	不通箇所数	1未満	2	0	3
		通行支障箇所数	1未満	2	0	3

※端数処理の関係で、表中の数値と合計値は合わない場合がある

表 3-1-70　北海道留萌沖の地震(走行 N225°E)No.2 (PT1：冬の早朝)

被害想定項目		小項目	渡島総合振興局	胆振総合振興局	日高振興局	合計
(1)地震動		地表における震度(評価単位最大)	5.9	5.9	5.4	－
(3) 急傾斜地崩壊危険度		崩壊危険度Ａ(箇所)	14	58	1	73
		崩壊危険度Ｂ(箇所)	71	176	33	280
		崩壊危険度Ｃ(箇所)	574	356	268	1,198
(4)建物被害	揺れによる建物被害	揺れによる全壊棟数	6	14	1 未満	19
		揺れによる半壊棟数	92	230	1 未満	322
	液状化による建物被害	液状化による全壊棟数	1	4	1 未満	5
		液状化による半壊棟数	2	6	1 未満	9
	傾斜地崩壊による建物被害	急傾斜地崩壊による全壊棟数	7	25	1 未満	33
		急傾斜地崩壊による半壊棟数	16	59	2	77
	計	全壊棟数	14	42	1 未満	57
		半壊棟数	111	295	3	408
(5)火災被害		全出火件数	1 未満	1 未満	1 未満	1 未満
		炎上出火件数	1 未満	1 未満	1 未満	1 未満
		焼失棟数	1 未満	1 未満	1 未満	1 未満
(6)人的被害	揺れによる人的被害	揺れによる死者数	1 未満	1 未満	1 未満	1 未満
		揺れによる重傷者数	1	7	1 未満	8
		揺れによる軽傷者数	9	60	1 未満	69
	急傾斜地崩壊による人的被害	急傾斜地崩壊による死者数	1	4	1 未満	6
		急傾斜地崩壊による重傷者数	2	8	1 未満	10
		急傾斜地崩壊による軽傷者数	7	24	1 未満	33
	火災被害による人的被害	火災による死者数	1 未満	1 未満	1 未満	1 未満
		火災による重傷者数	1 未満	1 未満	1 未満	1 未満
		火災による軽傷者数	1 未満	1 未満	1 未満	1 未満
	計	死者数	1	4	1 未満	6
		重傷者数	3	14	1 未満	18
		軽傷者数	17	84	1 未満	102
	避難者数	避難所避難者数	375	2,686	3	3,064
		避難所外避難者数	202	1,447	1	1,650
		避難者数計	577	4,133	4	4,714
(7)ライフライン被害	上水道の被害	被害箇所数	44	176	1 未満	221
		断水世帯数(直後)	2,321	18,195	11	20,528
		※断水人口(直後)	5,232	40,409	25	45,665
		断水世帯数(1 日後)	1,451	11,060	11	12,522
		※断水人口(1 日後)	3,301	24,530	24	27,855
		断水世帯数(2 日後)	1,382	10,434	10	11,827
		※断水人口(2 日後)	3,142	23,144	22	26,308
		復旧日数(人員 1/2)	0.8	3.0	0.1 未満	－
		復旧日数(人員 1/4)	1.6	5.9	0.1 未満	－
	下水道の被害	被害延長(km)	28.8	81.1	3.6	113.5
		機能支障世帯数	2,037	4,918	197	7,152
		※機能支障人口	4,570	10,820	438	15,829
		復旧日数(人員 1/2)	1.7	3.7	1.3	－
		復旧日数(人員 1/4)	3.4	7.3	2.6	－
(8)交通施設被害	主要な道路の被害	被害箇所数	48	85	10	143
	その他の道路の被害	被害箇所数	147	372	51	570
	橋梁(15m 以上)の被害	不通箇所数	1 未満	1	0	1
		通行支障箇所数	1 未満	1	0	1
	橋梁(15m 未満)の被害	不通箇所数	1 未満	2	0	3
		通行支障箇所数	1 未満	2	0	3

※端数処理の関係で、表中の数値と合計値は合わない場合がある

表 3-1-71　北海道留萌沖の地震(走行 N225°E)No.2 (PT2：夏の昼間)

被害想定項目		小項目	渡島総合振興局	胆振総合振興局	日高振興局	合計
(1)地震動		地表における震度(評価単位最大)	5.9	5.9	5.4	－
(3) 急傾斜地崩壊危険度		崩壊危険度Ａ(箇所)	14	58	1	73
		崩壊危険度Ｂ(箇所)	71	176	33	280
		崩壊危険度Ｃ(箇所)	574	356	268	1,198
(4)建物被害	揺れによる建物被害	揺れによる全壊棟数	3	14	1 未満	16
		揺れによる半壊棟数	43	228	1 未満	271
	液状化による建物被害	液状化による全壊棟数	1	4	1 未満	5
		液状化による半壊棟数	2	6	1 未満	9
	傾斜地崩壊による建物被害	急傾斜地崩壊による全壊棟数	7	25	1 未満	33
		急傾斜地崩壊による半壊棟数	16	59	2	77
	計	全壊棟数	11	42	1 未満	54
		半壊棟数	62	292	3	357
(5)火災被害		全出火件数	1 未満	1 未満	1 未満	1 未満
		炎上出火件数	1 未満	1 未満	1 未満	1 未満
		焼失棟数	1 未満	1 未満	1 未満	1 未満
(6)人的被害	揺れによる人的被害	揺れによる死者数	1 未満	1 未満	1 未満	1 未満
		揺れによる重傷者数	1 未満	4	1 未満	5
		揺れによる軽傷者数	3	39	1 未満	42
	急傾斜地崩壊による人的被害	急傾斜地崩壊による死者数	1 未満	2	1 未満	2
		急傾斜地崩壊による重傷者数	1 未満	3	1 未満	4
		急傾斜地崩壊による軽傷者数	3	10	1 未満	13
	火災被害による人的被害	火災による死者数	1 未満	1 未満	1 未満	1 未満
		火災による重傷者数	1 未満	1 未満	1 未満	1 未満
		火災による軽傷者数	1 未満	1 未満	1 未満	1 未満
	計	死者数	1 未満	2	1 未満	2
		重傷者数	1	7	1 未満	9
		軽傷者数	6	49	1 未満	55
	避難者数	避難所避難者数	357	2,686	3	3,046
		避難所外避難者数	192	1,446	1	1,640
		避難者数計	550	4,132	4	4,685
(7)ライフライン被害	上水道の被害	被害箇所数	44	176	1 未満	221
		断水世帯数(直後)	2,321	18,195	11	20,528
		※断水人口(直後)	5,232	40,409	25	45,665
		断水世帯数(1 日後)	1,451	11,060	11	12,522
		※断水人口(1 日後)	3,301	24,530	24	27,855
		断水世帯数(2 日後)	1,382	10,434	10	11,827
		※断水人口(2 日後)	3,142	23,144	22	26,308
		復旧日数(人員 1/2)	0.5	2.1	0.1 未満	－
		復旧日数(人員 1/4)	1.1	4.1	0.1 未満	－
	下水道の被害	被害延長(km)	28.8	81.1	3.6	113.5
		機能支障世帯数	2,037	4,918	197	7,152
		※機能支障人口	4,570	10,820	438	15,829
		復旧日数(人員 1/2)	1.2	2.6	0.9	－
		復旧日数(人員 1/4)	2.4	5.1	1.8	－
(8)交通施設被害	主要な道路の被害	被害箇所数	48	85	10	143
	その他の道路の被害	被害箇所数	147	372	51	570
	橋梁(15m 以上)の被害	不通箇所数	1 未満	1	0	1
		通行支障箇所数	1 未満	1	0	1
	橋梁(15m 未満)の被害	不通箇所数	1 未満	2	0	3
		通行支障箇所数	1 未満	2	0	3

※端数処理の関係で、表中の数値と合計値は合わない場合がある

表 3-1-72　北海道留萌沖の地震(走行 N225°E)No.2 (PT3：冬の夕方)

被害想定項目		小項目	渡島総合振興局	胆振総合振興局	日高振興局	合計
(1)地震動		地表における震度(評価単位最大)	5.9	5.9	5.4	－
(3) 急傾斜地崩壊危険度		崩壊危険度Ａ(箇所)	14	58	1	73
		崩壊危険度Ｂ(箇所)	71	176	33	280
		崩壊危険度Ｃ(箇所)	574	356	268	1,198
(4)建物被害	揺れによる建物被害	揺れによる全壊棟数	6	14	1 未満	19
		揺れによる半壊棟数	92	230	1 未満	322
	液状化による建物被害	液状化による全壊棟数	1	4	1 未満	5
		液状化による半壊棟数	2	6	1 未満	9
	傾斜地崩壊による建物被害	急傾斜地崩壊による全壊棟数	7	25	1 未満	33
		急傾斜地崩壊による半壊棟数	16	59	2	77
	計	全壊棟数	14	42	1 未満	57
		半壊棟数	111	295	3	408
(5)火災被害		全出火件数	1 未満	2	1 未満	3
		炎上出火件数	1 未満	1 未満	1 未満	1
		焼失棟数	1 未満	3	1 未満	3
(6)人的被害	揺れによる人的被害	揺れによる死者数	1 未満	1 未満	1 未満	1 未満
		揺れによる重傷者数	1 未満	5	1 未満	6
		揺れによる軽傷者数	7	49	1 未満	56
	急傾斜地崩壊による人的被害	急傾斜地崩壊による死者数	1 未満	3	1 未満	3
		急傾斜地崩壊による重傷者数	1	4	1 未満	6
		急傾斜地崩壊による軽傷者数	4	14	1 未満	19
	火災被害による人的被害	火災による死者数	1 未満	1 未満	1 未満	1 未満
		火災による重傷者数	1 未満	1 未満	1 未満	1 未満
		火災による軽傷者数	1 未満	1 未満	1 未満	1 未満
	計	死者数	1 未満	3	1 未満	4
		重傷者数	2	10	1 未満	12
		軽傷者数	11	64	1 未満	75
	避難者数	避難所避難者数	375	2,688	3	3,066
		避難所外避難者数	202	1,448	1	1,651
		避難者数計	578	4,136	4	4,718
(7)ライフライン被害	上水道の被害	被害箇所数	44	176	1 未満	221
		断水世帯数(直後)	2,321	18,195	11	20,528
		※断水人口(直後)	5,232	40,409	25	45,665
		断水世帯数(1 日後)	1,451	11,060	11	12,522
		※断水人口(1 日後)	3,301	24,530	24	27,855
		断水世帯数(2 日後)	1,382	10,434	10	11,827
		※断水人口(2 日後)	3,142	23,144	22	26,308
		復旧日数(人員 1/2)	0.8	3.0	0.1 未満	－
		復旧日数(人員 1/4)	1.6	5.9	0.1 未満	－
	下水道の被害	被害延長(km)	28.8	81.1	3.6	113.5
		機能支障世帯数	2,037	4,918	197	7,152
		※機能支障人口	4,570	10,820	438	15,829
		復旧日数(人員 1/2)	1.7	3.7	1.3	－
		復旧日数(人員 1/4)	3.4	7.3	2.6	－
(8)交通施設被害	主要な道路の被害	被害箇所数	48	85	10	143
	その他の道路の被害	被害箇所数	147	372	51	570
	橋梁(15m 以上)の被害	不通箇所数	1 未満	1	0	1
		通行支障箇所数	1 未満	1	0	1
	橋梁(15m 未満)の被害	不通箇所数	1 未満	2	0	3
		通行支障箇所数	1 未満	2	0	3

※端数処理の関係で、表中の数値と合計値は合わない場合がある

表 3-1-73　増毛山地東縁断層帯 45_3（PT1：冬の早朝）

被害想定項目		小項目	渡島総合振興局	胆振総合振興局	日高振興局	合計
(1)地震動		地表における震度(評価単位最大)	－	5.5	5.3	－
(3) 急傾斜地崩壊危険度		崩壊危険度Ａ(箇所)	－	6	1	7
		崩壊危険度Ｂ(箇所)	－	63	29	92
		崩壊危険度Ｃ(箇所)	－	521	272	793
(4)建物被害	揺れによる建物被害	揺れによる全壊棟数	－	1 未満	1 未満	1 未満
		揺れによる半壊棟数	－	44	1 未満	44
	液状化による建物被害	液状化による全壊棟数	－	1	1 未満	1
		液状化による半壊棟数	－	2	1 未満	2
	傾斜地崩壊による建物被害	急傾斜地崩壊による全壊棟数	－	2	1 未満	2
		急傾斜地崩壊による半壊棟数	－	4	1	5
	計	全壊棟数	－	3	1 未満	4
		半壊棟数	－	50	2	51
(5)火災被害		全出火件数	－	1 未満	1 未満	1 未満
		炎上出火件数	－	1 未満	1 未満	1 未満
		焼失棟数	－	1 未満	1 未満	1 未満
(6)人的被害	揺れによる人的被害	揺れによる死者数	－	1 未満	1 未満	1 未満
		揺れによる重傷者数	－	1	1 未満	1
		揺れによる軽傷者数	－	12	1 未満	12
	急傾斜地崩壊による人的被害	急傾斜地崩壊による死者数	－	1 未満	1 未満	1 未満
		急傾斜地崩壊による重傷者数	－	1 未満	1 未満	1 未満
		急傾斜地崩壊による軽傷者数	－	2	1 未満	2
	火災被害による人的被害	火災による死者数	－	1 未満	1 未満	1 未満
		火災による重傷者数	－	1 未満	1 未満	1 未満
		火災による軽傷者数	－	1 未満	1 未満	1 未満
	計	死者数	－	1 未満	1 未満	1 未満
		重傷者数	－	2	1 未満	2
		軽傷者数	－	14	1 未満	15
	避難者数	避難所避難者数	－	525	1	526
		避難所外避難者数	－	283	1 未満	283
		避難者数計	－	807	2	809
(7)ライフライン被害	上水道の被害	被害箇所数	－	38	1 未満	38
		断水世帯数(直後)	－	2,654	4	2,657
		※断水人口(直後)	－	5,927	8	5,935
		断水世帯数(1 日後)	－	2,169	4	2,173
		※断水人口(1 日後)	－	4,839	9	4,848
		断水世帯数(2 日後)	－	2,015	4	2,019
		※断水人口(2 日後)	－	4,497	8	4,505
		復旧日数(人員 1/2)	－	0.7	0.1 未満	－
		復旧日数(人員 1/4)	－	1.5	0.1 未満	－
	下水道の被害	被害延長(km)	－	35.7	3.1	38.7
		機能支障世帯数	－	2,137	162	2,299
		※機能支障人口	－	4,720	361	5,081
		復旧日数(人員 1/2)	－	1.6	1.1	－
		復旧日数(人員 1/4)	－	3.2	2.2	－
(8)交通施設被害	主要な道路の被害	被害箇所数	－	58	9	68
	その他の道路の被害	被害箇所数	－	264	40	305
	橋梁(15m 以上)の被害	不通箇所数	－	0	0	0
		通行支障箇所数	－	0	0	0
	橋梁(15m 未満)の被害	不通箇所数	－	0	0	0
		通行支障箇所数	－	0	0	0

※端数処理の関係で、表中の数値と合計値は合わない場合がある

表 3-1-74　増毛山地東縁断層帯 45_3（PT2：夏の昼間）

被害想定項目		小項目	渡島総合振興局	胆振総合振興局	日高振興局	合計
(1)地震動		地表における震度(評価単位最大)	－	5.5	5.3	－
(3) 急傾斜地崩壊危険度		崩壊危険度Ａ(箇所)	－	6	1	7
		崩壊危険度Ｂ(箇所)	－	63	29	92
		崩壊危険度Ｃ(箇所)	－	521	272	793
(4)建物被害	揺れによる建物被害	揺れによる全壊棟数	－	1 未満	1 未満	1 未満
		揺れによる半壊棟数	－	44	1 未満	44
	液状化による建物被害	液状化による全壊棟数	－	1	1 未満	1
		液状化による半壊棟数	－	2	1 未満	2
	傾斜地崩壊による建物被害	急傾斜地崩壊による全壊棟数	－	2	1 未満	2
		急傾斜地崩壊による半壊棟数	－	4	1	5
	計	全壊棟数	－	3	1 未満	4
		半壊棟数	－	50	2	51
(5)火災被害		全出火件数	－	1 未満	1 未満	1 未満
		炎上出火件数	－	1 未満	1 未満	1 未満
		焼失棟数	－	1 未満	1 未満	1 未満
(6)人的被害	揺れによる人的被害	揺れによる死者数	－	1 未満	1 未満	1 未満
		揺れによる重傷者数	－	1 未満	1 未満	1 未満
		揺れによる軽傷者数	－	7	1 未満	7
	急傾斜地崩壊による人的被害	急傾斜地崩壊による死者数	－	1 未満	1 未満	1 未満
		急傾斜地崩壊による重傷者数	－	1 未満	1 未満	1 未満
		急傾斜地崩壊による軽傷者数	－	1 未満	1 未満	1 未満
	火災被害による人的被害	火災による死者数	－	1 未満	1 未満	1 未満
		火災による重傷者数	－	1 未満	1 未満	1 未満
		火災による軽傷者数	－	1 未満	1 未満	1 未満
	計	死者数	－	1 未満	1 未満	1 未満
		重傷者数	－	1	1 未満	1
		軽傷者数	－	8	1 未満	8
	避難者数	避難所避難者数	－	525	1	526
		避難所外避難者数	－	283	1 未満	283
		避難者数計	－	807	2	809
(7)ライフライン被害	上水道の被害	被害箇所数	－	38	1 未満	38
		断水世帯数(直後)	－	2,654	4	2,657
		※断水人口(直後)	－	5,927	8	5,935
		断水世帯数(1 日後)	－	2,169	4	2,173
		※断水人口(1 日後)	－	4,839	9	4,848
		断水世帯数(2 日後)	－	2,015	4	2,019
		※断水人口(2 日後)	－	4,497	8	4,505
		復旧日数(人員 1/2)	－	0.5	0.1 未満	－
		復旧日数(人員 1/4)	－	1.0	0.1 未満	－
	下水道の被害	被害延長(km)	－	35.7	3.1	38.7
		機能支障世帯数	－	2,137	162	2,299
		※機能支障人口	－	4,720	361	5,081
		復旧日数(人員 1/2)	－	1.1	0.8	－
		復旧日数(人員 1/4)	－	2.3	1.6	－
(8)交通施設被害	主要な道路の被害	被害箇所数	－	58	9	68
	その他の道路の被害	被害箇所数	－	264	40	305
	橋梁(15m 以上)の被害	不通箇所数	－	0	0	0
		通行支障箇所数	－	0	0	0
	橋梁(15m 未満)の被害	不通箇所数	－	0	0	0
		通行支障箇所数	－	0	0	0

※端数処理の関係で、表中の数値と合計値は合わない場合がある

表 3-1-75　増毛山地東縁断層帯 45_3（PT3：冬の夕方）

被害想定項目		小項目	渡島総合振興局	胆振総合振興局	日高振興局	合計
(1)地震動		地表における震度(評価単位最大)	－	5.5	5.3	－
(3) 急傾斜地崩壊危険度		崩壊危険度Ａ(箇所)	－	6	1	7
		崩壊危険度Ｂ(箇所)	－	63	29	92
		崩壊危険度Ｃ(箇所)	－	521	272	793
(4)建物被害	揺れによる建物被害	揺れによる全壊棟数	－	1 未満	1 未満	1 未満
		揺れによる半壊棟数	－	44	1 未満	44
	液状化による建物被害	液状化による全壊棟数	－	1	1 未満	1
		液状化による半壊棟数	－	2	1 未満	2
	傾斜地崩壊による建物被害	急傾斜地崩壊による全壊棟数	－	2	1 未満	2
		急傾斜地崩壊による半壊棟数	－	4	1	5
	計	全壊棟数	－	3	1 未満	4
		半壊棟数	－	50	2	51
(5)火災被害		全出火件数	－	1 未満	1 未満	1 未満
		炎上出火件数	－	1 未満	1 未満	1 未満
		焼失棟数	－	1 未満	1 未満	1 未満
(6)人的被害	揺れによる人的被害	揺れによる死者数	－	1 未満	1 未満	1 未満
		揺れによる重傷者数	－	1	1 未満	1
		揺れによる軽傷者数	－	10	1 未満	10
	急傾斜地崩壊による人的被害	急傾斜地崩壊による死者数	－	1 未満	1 未満	1 未満
		急傾斜地崩壊による重傷者数	－	1 未満	1 未満	1 未満
		急傾斜地崩壊による軽傷者数	－	1 未満	1 未満	1
	火災被害による人的被害	火災による死者数	－	1 未満	1 未満	1 未満
		火災による重傷者数	－	1 未満	1 未満	1 未満
		火災による軽傷者数	－	1 未満	1 未満	1 未満
	計	死者数	－	1 未満	1 未満	1 未満
		重傷者数	－	1	1 未満	2
		軽傷者数	－	11	1 未満	11
	避難者数	避難所避難者数	－	525	1	526
		避難所外避難者数	－	283	1 未満	283
		避難者数計	－	807	2	809
(7)ライフライン被害	上水道の被害	被害箇所数	－	38	1 未満	38
		断水世帯数(直後)	－	2,654	4	2,657
		※断水人口(直後)	－	5,927	8	5,935
		断水世帯数(1 日後)	－	2,169	4	2,173
		※断水人口(1 日後)	－	4,839	9	4,848
		断水世帯数(2 日後)	－	2,015	4	2,019
		※断水人口(2 日後)	－	4,497	8	4,505
		復旧日数(人員 1/2)	－	0.7	0.1 未満	－
		復旧日数(人員 1/4)	－	1.5	0.1 未満	－
	下水道の被害	被害延長(km)	－	35.7	3.1	38.7
		機能支障世帯数	－	2,137	162	2,299
		※機能支障人口	－	4,720	361	5,081
		復旧日数(人員 1/2)	－	1.6	1.1	－
		復旧日数(人員 1/4)	－	3.2	2.2	－
(8)交通施設被害	主要な道路の被害	被害箇所数	－	58	9	68
	その他の道路の被害	被害箇所数	－	264	40	305
	橋梁(15m 以上)の被害	不通箇所数	－	0	0	0
		通行支障箇所数	－	0	0	0
	橋梁(15m 未満)の被害	不通箇所数	－	0	0	0
		通行支障箇所数	－	0	0	0

※端数処理の関係で、表中の数値と合計値は合わない場合がある

表 3-1-76　増毛山地東縁断層帯 45_5（PT1：冬の早朝）

被害想定項目		小項目	渡島総合振興局	胆振総合振興局	日高振興局	合計
(1)地震動		地表における震度(評価単位最大)	－	5.6	5.4	－
(3) 急傾斜地崩壊危険度		崩壊危険度Ａ(箇所)	－	10	1	11
		崩壊危険度Ｂ(箇所)	－	88	30	118
		崩壊危険度Ｃ(箇所)	－	492	271	763
(4)建物被害	揺れによる建物被害	揺れによる全壊棟数	－	3	1 未満	3
		揺れによる半壊棟数	－	77	1 未満	77
	液状化による建物被害	液状化による全壊棟数	－	2	1 未満	2
		液状化による半壊棟数	－	3	1 未満	3
	傾斜地崩壊による建物被害	急傾斜地崩壊による全壊棟数	－	5	1 未満	5
		急傾斜地崩壊による半壊棟数	－	11	2	13
	計	全壊棟数	－	9	1 未満	10
		半壊棟数	－	91	2	93
(5)火災被害		全出火件数	－	1 未満	1 未満	1 未満
		炎上出火件数	－	1 未満	1 未満	1 未満
		焼失棟数	－	1 未満	1 未満	1 未満
(6)人的被害	揺れによる人的被害	揺れによる死者数	－	1 未満	1 未満	1 未満
		揺れによる重傷者数	－	2	1 未満	2
		揺れによる軽傷者数	－	22	1 未満	22
	急傾斜地崩壊による人的被害	急傾斜地崩壊による死者数	－	1 未満	1 未満	1 未満
		急傾斜地崩壊による重傷者数	－	1	1 未満	2
		急傾斜地崩壊による軽傷者数	－	5	1 未満	5
	火災被害による人的被害	火災による死者数	－	1 未満	1 未満	1 未満
		火災による重傷者数	－	1 未満	1 未満	1 未満
		火災による軽傷者数	－	1 未満	1 未満	1 未満
	計	死者数	－	1 未満	1 未満	1 未満
		重傷者数	－	4	1 未満	4
		軽傷者数	－	27	1 未満	28
	避難者数	避難所避難者数	－	932	3	934
		避難所外避難者数	－	502	1	503
		避難者数計	－	1,433	4	1,437
(7)ライフライン被害	上水道の被害	被害箇所数	－	68	1 未満	68
		断水世帯数(直後)	－	5,469	11	5,479
		※断水人口(直後)	－	12,212	24	12,236
		断水世帯数(1 日後)	－	3,844	10	3,855
		※断水人口(1 日後)	－	8,579	23	8,602
		断水世帯数(2 日後)	－	3,592	10	3,601
		※断水人口(2 日後)	－	8,016	21	8,037
		復旧日数(人員 1/2)	－	1.3	0.1 未満	－
		復旧日数(人員 1/4)	－	2.5	0.1 未満	－
	下水道の被害	被害延長(km)	－	55.7	3.4	59.1
		機能支障世帯数	－	3,176	180	3,355
		※機能支障人口	－	7,015	399	7,414
		復旧日数(人員 1/2)	－	2.5	1.2	－
		復旧日数(人員 1/4)	－	5.0	2.4	－
(8)交通施設被害	主要な道路の被害	被害箇所数	－	68	10	78
	その他の道路の被害	被害箇所数	－	306	47	352
	橋梁(15m 以上)の被害	不通箇所数	－	1 未満	0	1 未満
		通行支障箇所数	－	1 未満	0	1 未満
	橋梁(15m 未満)の被害	不通箇所数	－	1 未満	0	1 未満
		通行支障箇所数	－	1 未満	0	1 未満

※端数処理の関係で、表中の数値と合計値は合わない場合がある

表 3-1-77　増毛山地東縁断層帯 45_5（PT2：夏の昼間）

被害想定項目		小項目	渡島総合振興局	胆振総合振興局	日高振興局	合計
(1)地震動		地表における震度(評価単位最大)	－	5.6	5.4	－
(3) 急傾斜地崩壊危険度		崩壊危険度Ａ(箇所)	－	10	1	11
		崩壊危険度Ｂ(箇所)	－	88	30	118
		崩壊危険度Ｃ(箇所)	－	492	271	763
(4)建物被害	揺れによる建物被害	揺れによる全壊棟数	－	3	1 未満	3
		揺れによる半壊棟数	－	77	1 未満	77
	液状化による建物被害	液状化による全壊棟数	－	2	1 未満	2
		液状化による半壊棟数	－	3	1 未満	3
	傾斜地崩壊による建物被害	急傾斜地崩壊による全壊棟数	－	5	1 未満	5
		急傾斜地崩壊による半壊棟数	－	11	2	13
	計	全壊棟数	－	9	1 未満	10
		半壊棟数	－	91	2	93
(5)火災被害		全出火件数	－	1 未満	1 未満	1 未満
		炎上出火件数	－	1 未満	1 未満	1 未満
		焼失棟数	－	1 未満	1 未満	1 未満
(6)人的被害	揺れによる人的被害	揺れによる死者数	－	1 未満	1 未満	1 未満
		揺れによる重傷者数	－	1	1 未満	1
		揺れによる軽傷者数	－	13	1 未満	13
	急傾斜地崩壊による人的被害	急傾斜地崩壊による死者数	－	1 未満	1 未満	1 未満
		急傾斜地崩壊による重傷者数	－	1 未満	1 未満	1 未満
		急傾斜地崩壊による軽傷者数	－	2	1 未満	2
	火災被害による人的被害	火災による死者数	－	1 未満	1 未満	1 未満
		火災による重傷者数	－	1 未満	1 未満	1 未満
		火災による軽傷者数	－	1 未満	1 未満	1 未満
	計	死者数	－	1 未満	1 未満	1 未満
		重傷者数	－	2	1 未満	2
		軽傷者数	－	15	1 未満	15
	避難者数	避難所避難者数	－	932	3	934
		避難所外避難者数	－	502	1	503
		避難者数計	－	1,433	4	1,437
(7)ライフライン被害	上水道の被害	被害箇所数	－	68	1 未満	68
		断水世帯数(直後)	－	5,469	11	5,479
		※断水人口(直後)	－	12,212	24	12,236
		断水世帯数(1 日後)	－	3,844	10	3,855
		※断水人口(1 日後)	－	8,579	23	8,602
		断水世帯数(2 日後)	－	3,592	10	3,601
		※断水人口(2 日後)	－	8,016	21	8,037
		復旧日数(人員 1/2)	－	0.9	0.1 未満	－
		復旧日数(人員 1/4)	－	1.8	0.1 未満	－
	下水道の被害	被害延長(km)	－	55.7	3.4	59.1
		機能支障世帯数	－	3,176	180	3,355
		※機能支障人口	－	7,015	399	7,414
		復旧日数(人員 1/2)	－	1.8	0.9	－
		復旧日数(人員 1/4)	－	3.5	1.7	－
(8)交通施設被害	主要な道路の被害	被害箇所数	－	68	10	78
	その他の道路の被害	被害箇所数	－	306	47	352
	橋梁(15m 以上)の被害	不通箇所数	－	1 未満	0	1 未満
		通行支障箇所数	－	1 未満	0	1 未満
	橋梁(15m 未満)の被害	不通箇所数	－	1 未満	0	1 未満
		通行支障箇所数	－	1 未満	0	1 未満

※端数処理の関係で、表中の数値と合計値は合わない場合がある

表 3-1-78　増毛山地東縁断層帯 45_5（PT3：冬の夕方）

被害想定項目		小項目	渡島総合振興局	胆振総合振興局	日高振興局	合計
(1)地震動		地表における震度(評価単位最大)	－	5.6	5.4	－
(3) 急傾斜地崩壊危険度		崩壊危険度Ａ(箇所)	－	10	1	11
		崩壊危険度Ｂ(箇所)	－	88	30	118
		崩壊危険度Ｃ(箇所)	－	492	271	763
(4)建物被害	揺れによる建物被害	揺れによる全壊棟数	－	3	1 未満	3
		揺れによる半壊棟数	－	77	1 未満	77
	液状化による建物被害	液状化による全壊棟数	－	2	1 未満	2
		液状化による半壊棟数	－	3	1 未満	3
	傾斜地崩壊による建物被害	急傾斜地崩壊による全壊棟数	－	5	1 未満	5
		急傾斜地崩壊による半壊棟数	－	11	2	13
	計	全壊棟数	－	9	1 未満	10
		半壊棟数	－	91	2	93
(5)火災被害		全出火件数	－	1 未満	1 未満	1 未満
		炎上出火件数	－	1 未満	1 未満	1 未満
		焼失棟数	－	1 未満	1 未満	1 未満
(6)人的被害	揺れによる人的被害	揺れによる死者数	－	1 未満	1 未満	1 未満
		揺れによる重傷者数	－	2	1 未満	2
		揺れによる軽傷者数	－	18	1 未満	18
	急傾斜地崩壊による人的被害	急傾斜地崩壊による死者数	－	1 未満	1 未満	1 未満
		急傾斜地崩壊による重傷者数	－	1 未満	1 未満	1 未満
		急傾斜地崩壊による軽傷者数	－	3	1 未満	3
	火災被害による人的被害	火災による死者数	－	1 未満	1 未満	1 未満
		火災による重傷者数	－	1 未満	1 未満	1 未満
		火災による軽傷者数	－	1 未満	1 未満	1 未満
	計	死者数	－	1 未満	1 未満	1 未満
		重傷者数	－	3	1 未満	3
		軽傷者数	－	21	1 未満	21
	避難者数	避難所避難者数	－	932	3	934
		避難所外避難者数	－	502	1	503
		避難者数計	－	1,433	4	1,437
(7)ライフライン被害	上水道の被害	被害箇所数	－	68	1 未満	68
		断水世帯数(直後)	－	5,469	11	5,479
		※断水人口(直後)	－	12,212	24	12,236
		断水世帯数(1 日後)	－	3,844	10	3,855
		※断水人口(1 日後)	－	8,579	23	8,602
		断水世帯数(2 日後)	－	3,592	10	3,601
		※断水人口(2 日後)	－	8,016	21	8,037
		復旧日数(人員 1/2)	－	1.3	0.1 未満	－
		復旧日数(人員 1/4)	－	2.5	0.1 未満	－
	下水道の被害	被害延長(km)	－	55.7	3.4	59.1
		機能支障世帯数	－	3,176	180	3,355
		※機能支障人口	－	7,015	399	7,414
		復旧日数(人員 1/2)	－	2.5	1.2	－
		復旧日数(人員 1/4)	－	5.0	2.4	－
(8)交通施設被害	主要な道路の被害	被害箇所数	－	68	10	78
	その他の道路の被害	被害箇所数	－	306	47	352
	橋梁(15m 以上)の被害	不通箇所数	－	1 未満	0	1 未満
		通行支障箇所数	－	1 未満	0	1 未満
	橋梁(15m 未満)の被害	不通箇所数	－	1 未満	0	1 未満
		通行支障箇所数	－	1 未満	0	1 未満

※端数処理の関係で、表中の数値と合計値は合わない場合がある

３．津波浸水予測区域における建物数及び人口数の推定

3-1 渡島・胆振・日高地方の建物数・人口数の推定

(1)推定の対象となる津波浸水予測図

津波浸水予測区域における建物数及び人口数の推定で使用する津波浸水予測図は、津波痕跡調査等の最新の知見に基づき、北海道において平成 24 年 6 月 28 日に公表された太平洋沿岸の津波浸水予測図 [1] とし、津波の最大遡上範囲を「津波浸水予測区域」として取り扱う。なお、建物数及び人口数の評価単位は、市街地及び市街地外で津波浸水予測図に共通に使用されている 50m メッシュとする。

推定の対象とする市町村は、市町村界が津波浸水予測区域にかかる市町村のみとする。

太平洋沿岸の津波浸水予測図（北海道，H24.6.28）[1] と対象範囲を図 1-1-1 に、津波浸水予測区域にかかる十勝、釧路、根室管内の市町村を表 1-1-1 に示す。

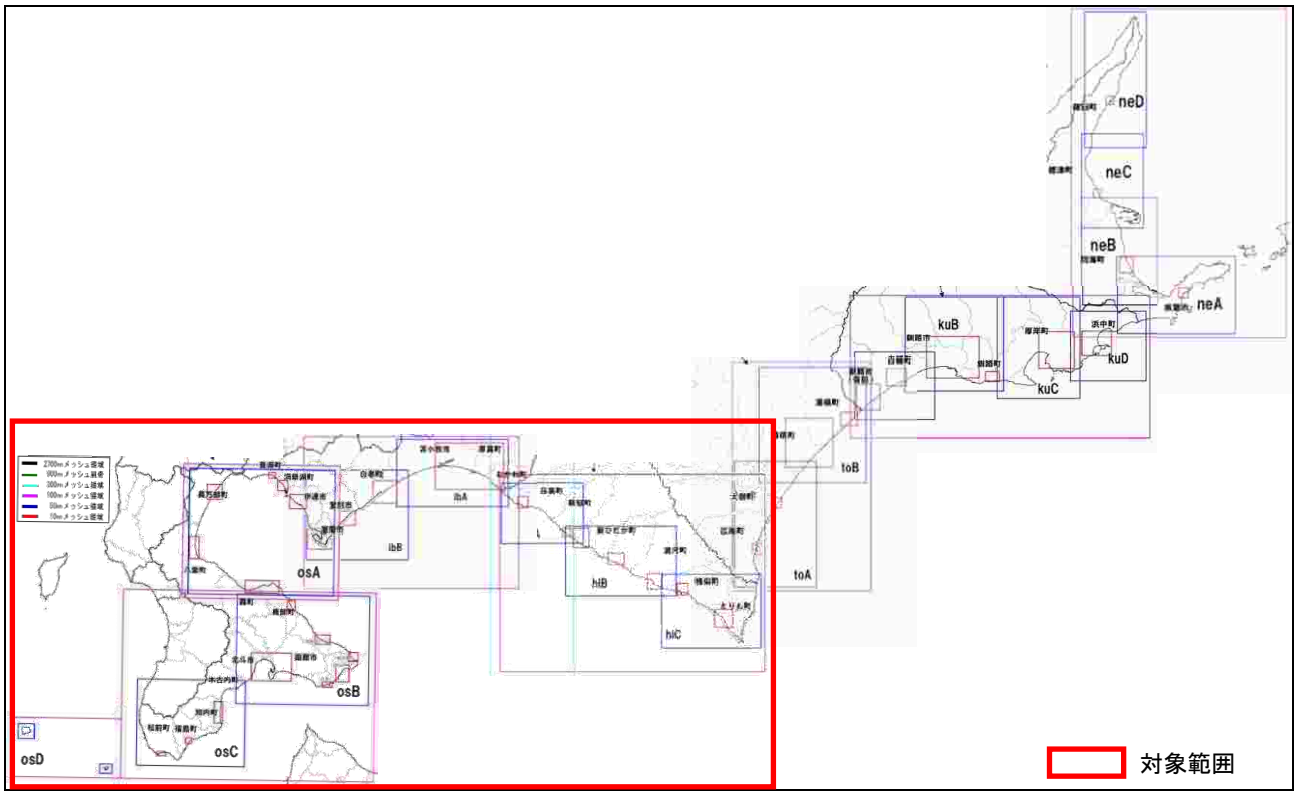


図 1-1-1　太平洋沿岸の津波浸水予測図（北海道，H24.6.28）と対象範囲

表 1-1-1 津波浸水予測区域にかかる市町村(渡島･胆振･日高管内)

振興局	市町村	備考
渡島総合振興局	函館市、北斗市、松前町、福島町、知内町、木古内町、鹿部町、森町、八雲町、長万部町	･八雲町のうち旧八雲町
胆振総合振興局	室蘭市、苫小牧市、伊達市、登別市、豊浦町、洞爺湖町、白老町、厚真町、むかわ町	･伊達市のうち旧伊達市 ･洞爺湖町のうち旧虻田町
日高振興局	日高町、新冠町、新ひだか町、浦河町、様似町、えりも町	･日高町のうち旧門別町

(2) 津波浸水面積の推定

①評価手法

津波浸水予測区域の面積は、市町村データに津波浸水予測区域のデータを重ね合わせ、管内ごとに津波の浸水が想定される 50m メッシュの面積を合計して算出する。

③評価結果

津波浸水予測区域の面積は、渡島・胆振・日高地方の太平洋沿岸市町村面積の 3.1%を占める。
評価結果を表 1-2-1 および図 1-2-1 に示す。

表 1-2-1　津波浸水予測区域の面積

浸水域データ	振興局	太平洋岸 市町村面積 km2	浸水面積 km2	市町村面積に対する 浸水面積の割合
太平洋岸の津波浸水予測図(北海道, H24.6.28)	渡　島	3,711.5	113.5	3.1%
	胆　振	3,303.9	152.6	4.6%
	日　高	4,240.3	85.5	2.0%
	総　計	11,255.7	351.5	3.1%

※沿岸市町村全人口は、沿岸市町村のうち、伊達市は旧伊達市、洞爺湖町は旧虻田町、八雲町は旧八雲町、日高町は旧門別町の範囲で算出

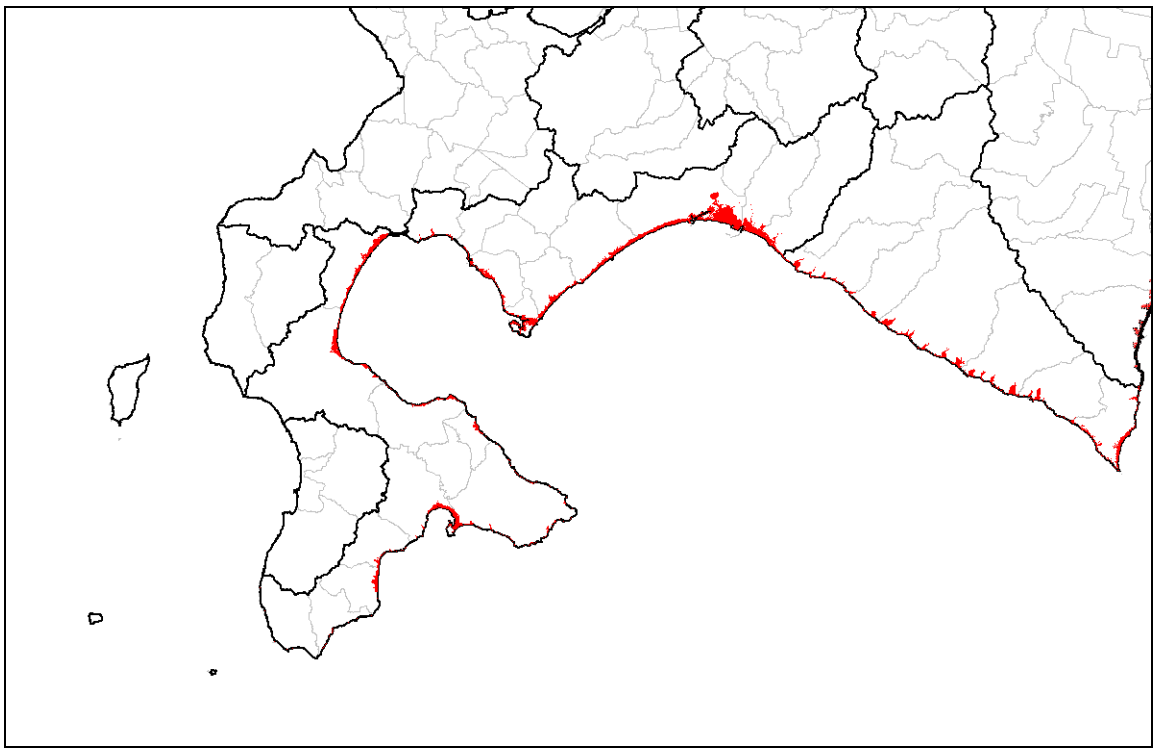


図 1-2-1　津波浸水予測区域（北海道，H24.6.28）

(3) 津波浸水域における建物数の推定

①検討の流れ

建物数は、都市計画区域の用途地域内とそれ以外に分けて推定する。都市計画区域の用途地域内については、都市計画基礎調査における建物用途別現況図（北海道建設課，2010～2011）[2)]を使用して精度を高める。また、用途地域外については、本被害想定のために収集した市町村固定資産税課税台帳に基づく評価単位（字町丁目界）ごとの用途・構造別建物データを使用し、建物データ（国土地理院基盤地図情報 25000）[3)]を有する 50m メッシュに按分して算出する。これらにより、50m メッシュに建物数を振り分け、津波浸水予測区域のメッシュにおける建物数を合計して算出する。

検討の流れを図 1-3-1 に示す。

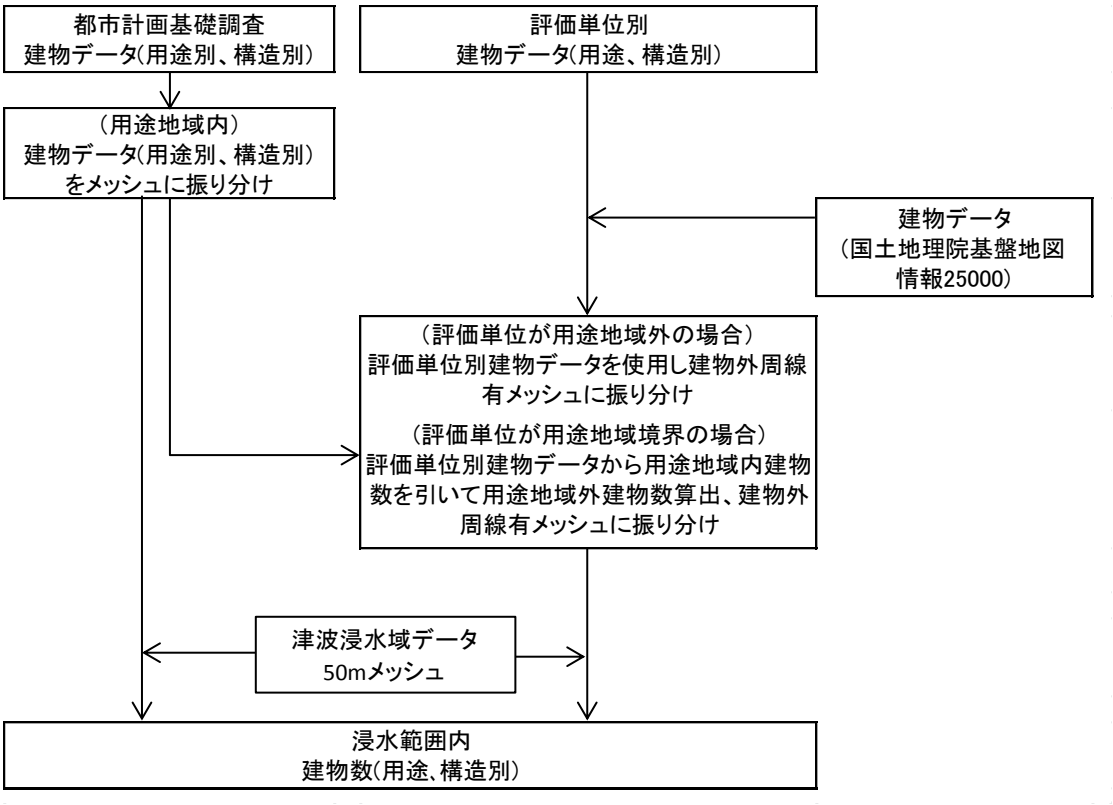


図 1-3-1　検討の流れ

②評価手法

a. 用途地域内

用途地域内は、都市計画基礎調査における建物用途別現況図（GIS データ）[2)]を使用し、50m メッシュ内の建物数をカウントすることでメッシュごと建物数を把握する。これに津波浸水予測区域のデータを重ね合わせて、浸水メッシュの建物数を算出する。

都市計画基礎調査を用いた 50m メッシュごと建物数の算出イメージを図 1-3-2 に示す。

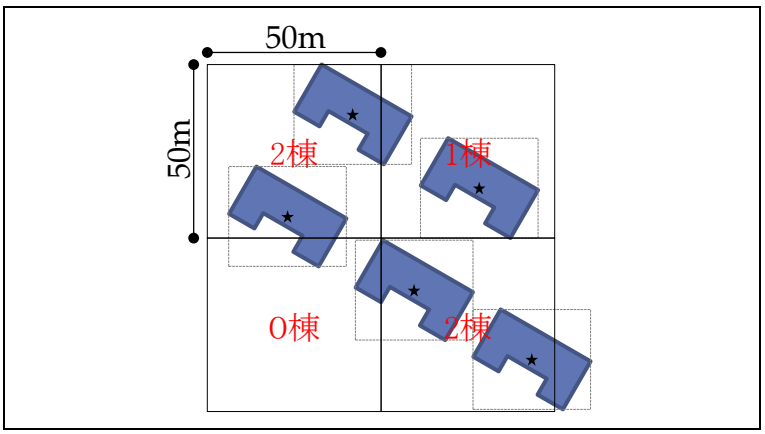


図 1-3-2　都市計画基礎調査を用いた 50m メッシュごと建物数の算出イメージ

b. 用途地域外

用途地域外は、市町村固定資産税課税台帳に基づく評価単位（字町丁目界）用途・構造別建物データを使用する。用途地域外における 50m メッシュの建物数は、建物線データ（国土地理院基盤地図情報 25000）[3)]を使用して 50m メッシュを「建物有りメッシュ」と「建物無しメッシュ」に分類し、「建物有りメッシュ」のみに評価単位別建物数を等数で按分する。

これに津波浸水予測区域のデータを重ね合わせて、浸水メッシュの建物数を算出する。

建物データを用いた 50m メッシュごと建物数の算出イメージを図 1-3-3 に示す

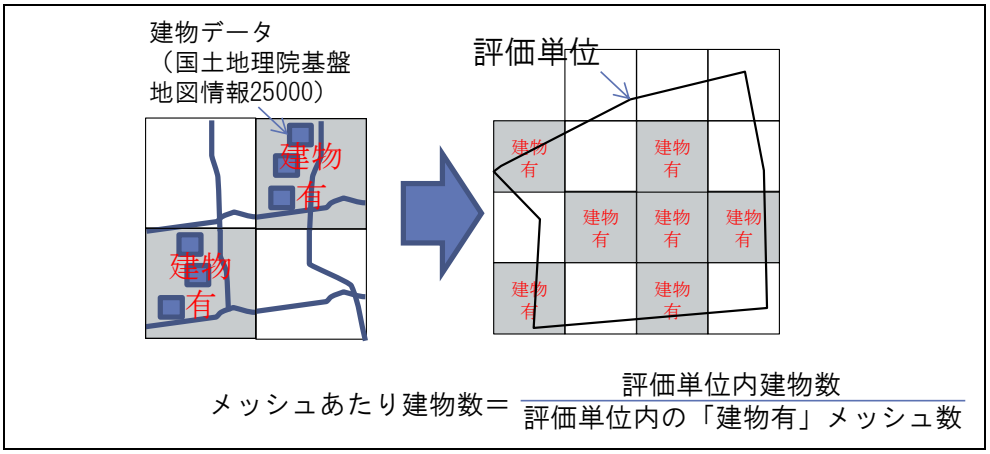


図 1-3-3 建物データを用いた 50m メッシュごと建物数の算出イメージ

なお、評価単位が用途地域の境界にかかる場合は、都市計画基礎調査データの精度が高いと考え、a で算出した用途地域内における建物数を評価単位別建物数から差し引き、その残数を用途地域外建物数とする。この場合、差し引いた残数が 0 またはマイナスとなった場合は、用途地域外建物数は 0 と

する。

③評価結果

津波浸水予測区域における建物数は、渡島・胆振・日高地方の太平洋沿岸市町村の全建物数の 29.8%を占める。

評価結果を表 1-3-1 に示す。また、建物の分布状況を図 1-3-4～1-3-6 に示す。

表 1-3-1　津波浸水予測区域における建物棟数

浸水域データ	振興局	沿岸市町全建物数	浸水建物(住宅_木造)	浸水建物(住宅_非木造)	浸水建物(非住宅_木造)	浸水建物(非住宅_非木造)	浸水建物合計	全建物数に対する浸水建物割合
太平洋岸の津波浸水予測図(北海道, H24.6.28)	渡島	214,388	40,480	3,172	7,921	5,138	56,711	26.5%
	胆振	199,971	45,760	4,537	5,347	6,884	62,528	31.3%
	日高	58,732	13,935	1,776	3,865	2,125	21,702	37.0%
	総計	473,091	100,175	9,486	17,133	14,148	140,941	29.8%

※沿岸市町村全人口は、沿岸市町村のうち、伊達市は旧伊達市、洞爺湖町は旧虻田町、八雲町は旧八雲町、日高町は旧門別町の範囲で算出

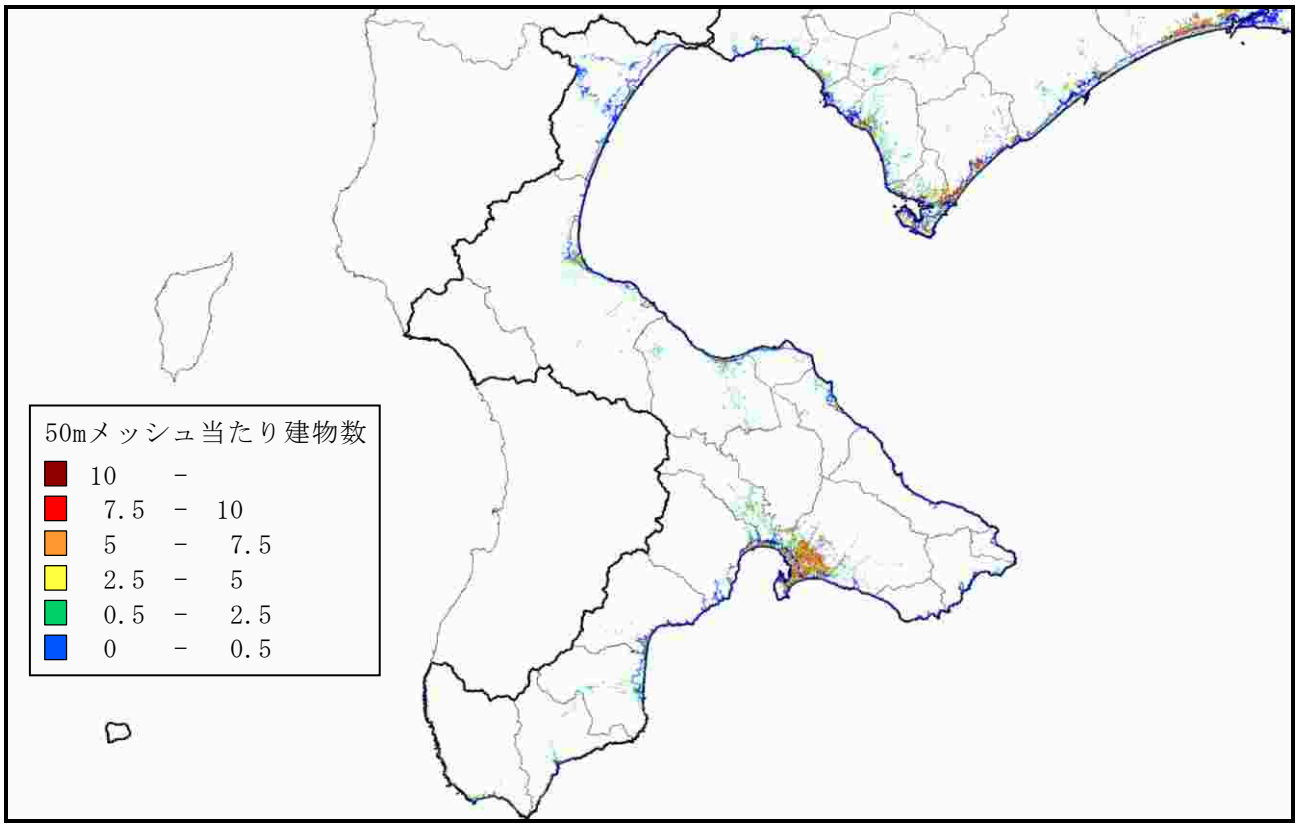


図 1-3-4　津波浸水域内建物分布状況（渡島管内）

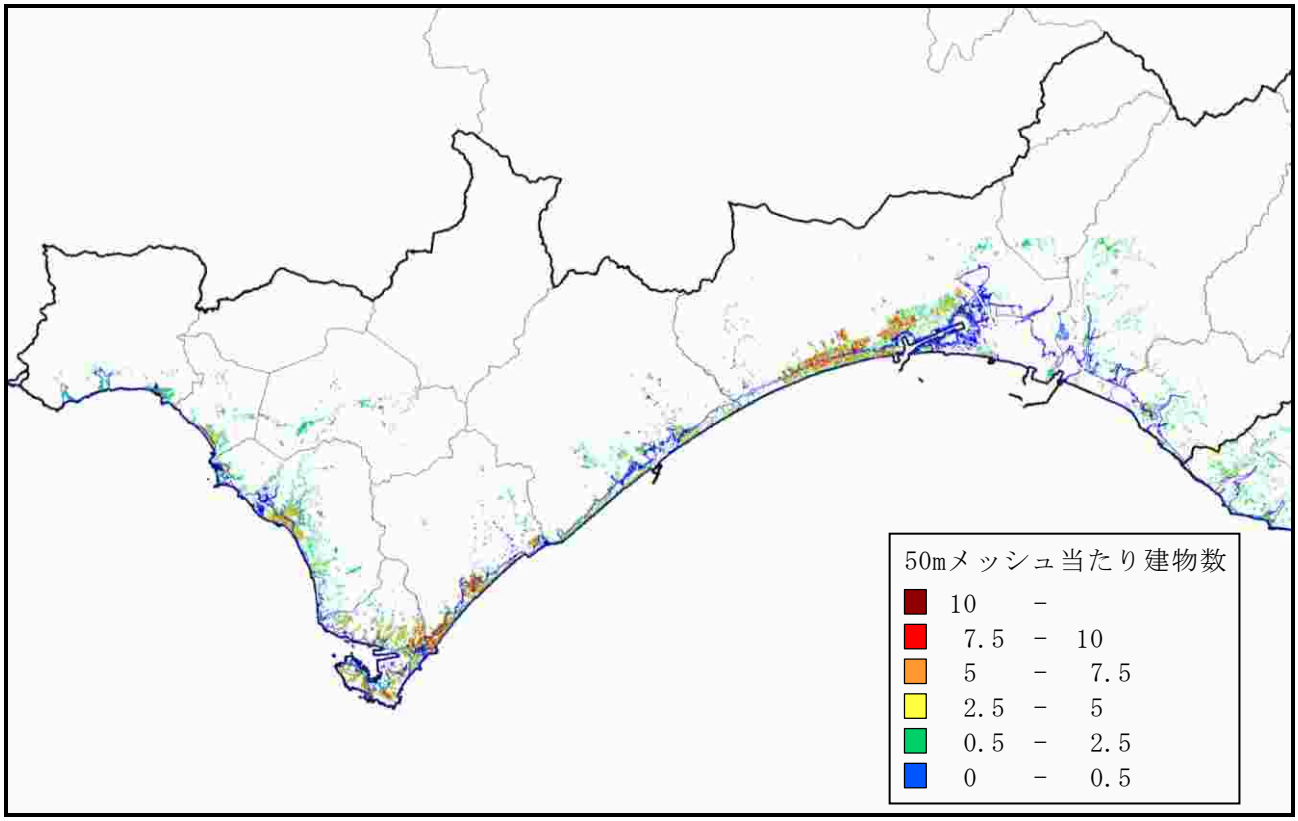


図 1-3-5　津波浸水域内建物分布状況（胆振管内）

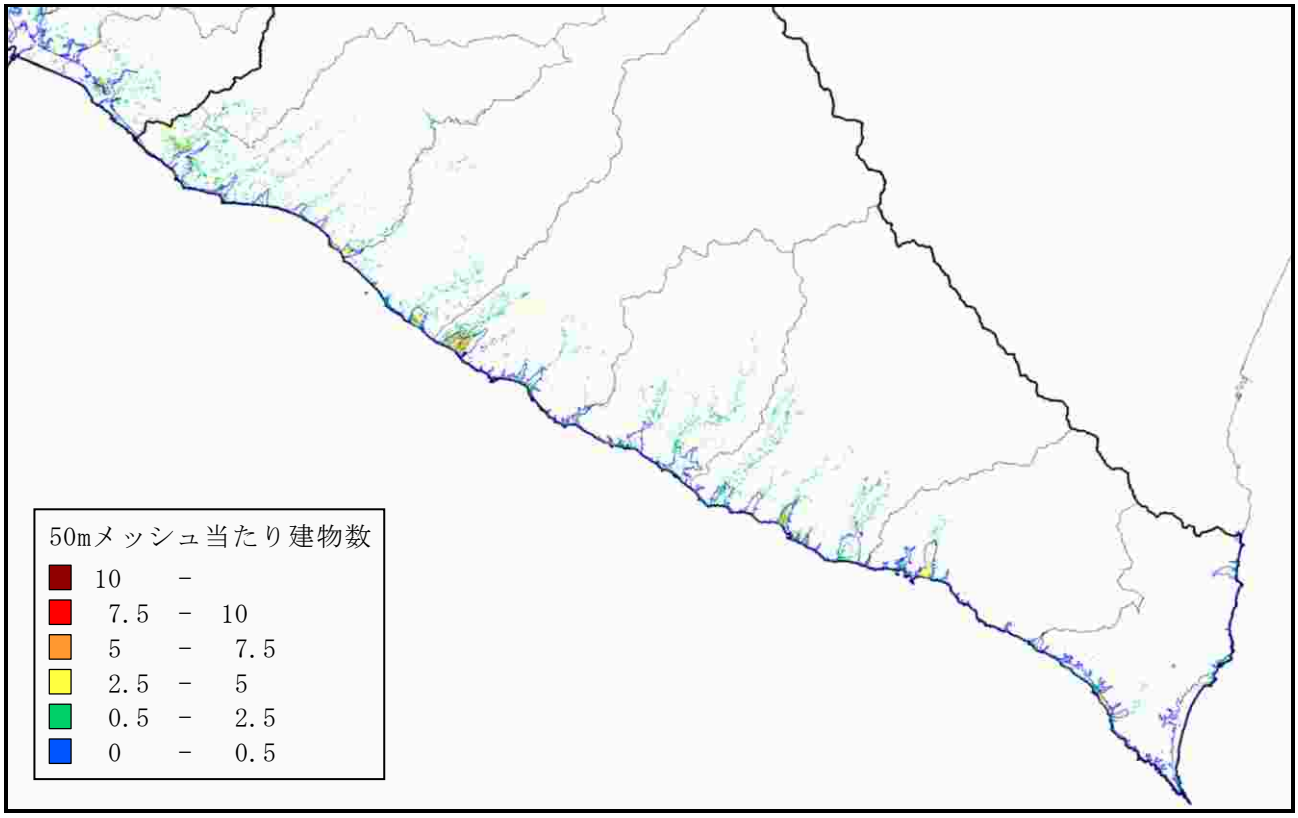


図 1-3-6　津波浸水域内建物分布状況（日高管内）

(4) 津波浸水域における人口の推定

①検討の流れ

人口は、本被害想定で収集した市町村住民基本台帳に基づく評価単位ごと年齢３階級別人口データを使用し、2)で構築した建物メッシュのうち住宅があるメッシュに按分する。

人口は、住宅の種類（戸建てまたは共同住宅）により大きく変わることが想定される。用途地域内では、都市計画基礎調査における建物用途別現況図（GIS データ）[2)]により住宅の種類が判別可能であることから、都市計画基礎調査に基づく住宅種別ごと延べ床面積と、国勢調査による住宅種別ごと一人当たり面積（総務省統計局，2005）[4)]からメッシュごと人口比を算出して按分する。

用途地域外については、住宅数を基準として按分する。

これらにより、メッシュに人口を振り分け、津波浸水予測区域における人口を合計して算出する。検討の流れを図 1-4-1 に示す。

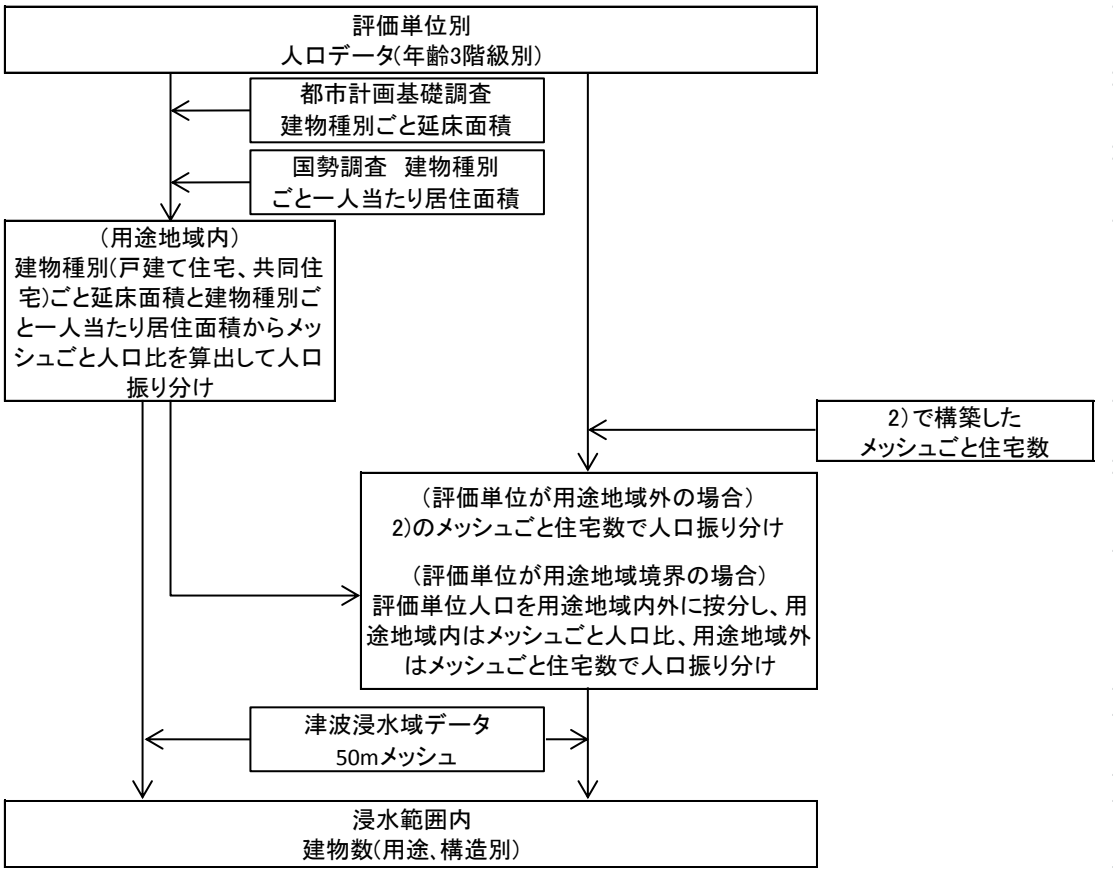


図 1-4-1　検討の流れ

②評価手法

a. 用途地域内

用途地域内の人口は、市町村住民基本台帳に基づく評価単位ごと年齢３階級別人口データを使用し、都市計画基礎調査に基づく住宅種別ごと延べ床面積と、国勢調査による住宅種別ごと一人当たり面積（総務省統計局，2005）[4]からメッシュごとに人口比の重みづけを行い、評価単位人口を按分して算出する。

都市計画基礎調査を用いた 50m メッシュごと人口の算出イメージを図 1-4-2 に示す。

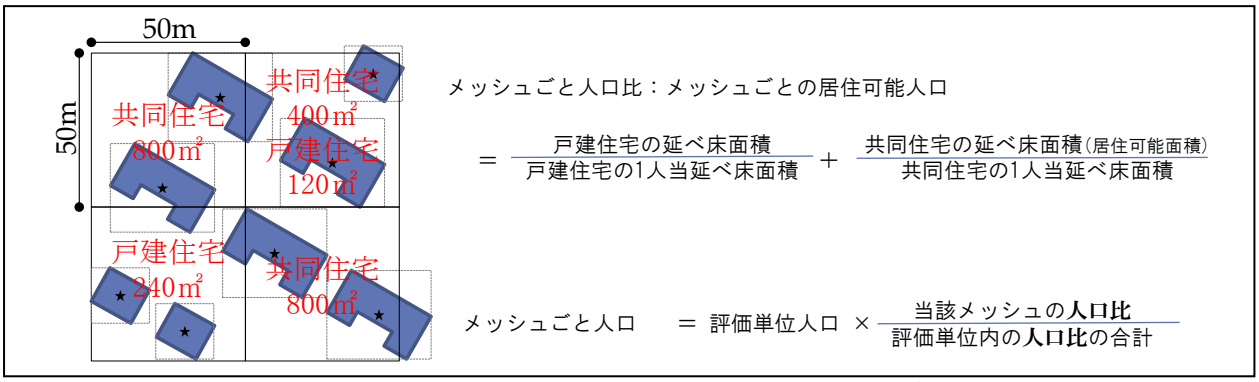


図 1-4-2　都市計画基礎調査を用いた 50m メッシュごと人口の算出イメージ

b. 用途地域外

用途地域外の人口は、評価単位当たり人口を、建物データに基づいて配分した 50m メッシュごとの住宅数で按分して算出する。

建物データを用いた 50m メッシュごと人口の算出イメージを図 1-4-3 に示す。

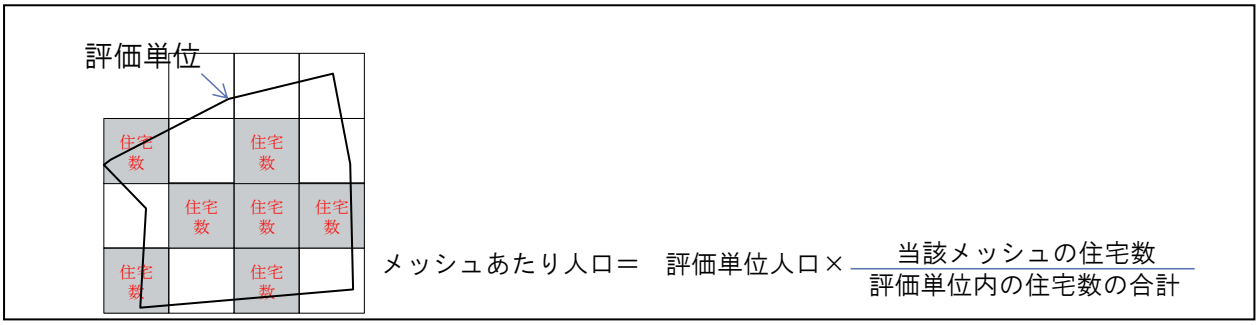


図 1-4-3　建物データを用いた 50m メッシュごと人口の算出イメージ

なお、評価単位が用途地域の境界にかかる場合は、用途地域内外面積（北海道建設部，2011）[5]と、用途地域内外人口（総務省統計局，2010）[6]から用途地域内外の人口密度を算出し、評価単位人口を用途地域内外人口に配分したのちに、上記の a, b の手法で人口を算出する。

③評価結果

浸水浸水予測区域における人口は、渡島・胆振・日高地方の太平洋沿岸市町村の全人口の 37.8%を占める。

評価結果を表 1-4-1 に示す。また、人口の分布状況を図 1-4-4～1-4-6 に示す。

表 1-4-1　津波浸水予測区域における人口

浸水域データ	振興局	沿岸市町全人口	浸水範囲人口 0～14 歳	浸水範囲人口 15～64 歳	浸水範囲人口 65 歳～	浸水範囲人口合計	全人口に対する浸水範囲人口の割合
太平洋岸の津波浸水予測図（北海道，H24.6.28）	渡　島	393,200	13,601	76,194	38,622	128,418	32.7%
	胆　振	396,478	17,669	94,854	46,198	158,721	40.0%
	日　高	66,023	4,371	21,426	10,609	36,405	55.1%
	総　計	855,701	35,641	192,474	95,429	323,544	37.8%

※沿岸市町村全人口は、沿岸市町村のうち、伊達市は旧伊達市、洞爺湖町は旧虻田町、八雲町は旧八雲町、日高町は旧門別町の範囲で算出

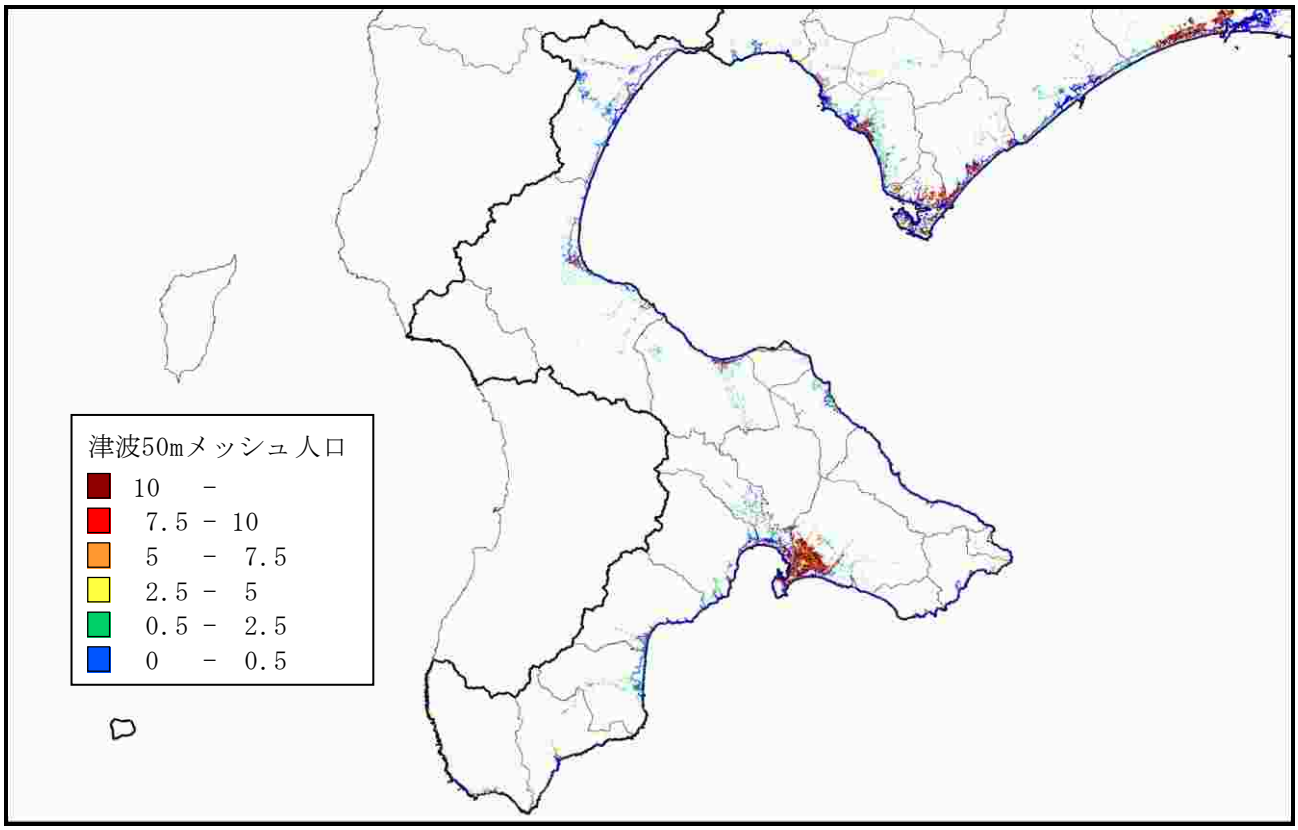


図 1-4-4　津波浸水域内人口分布状況（渡島管内）

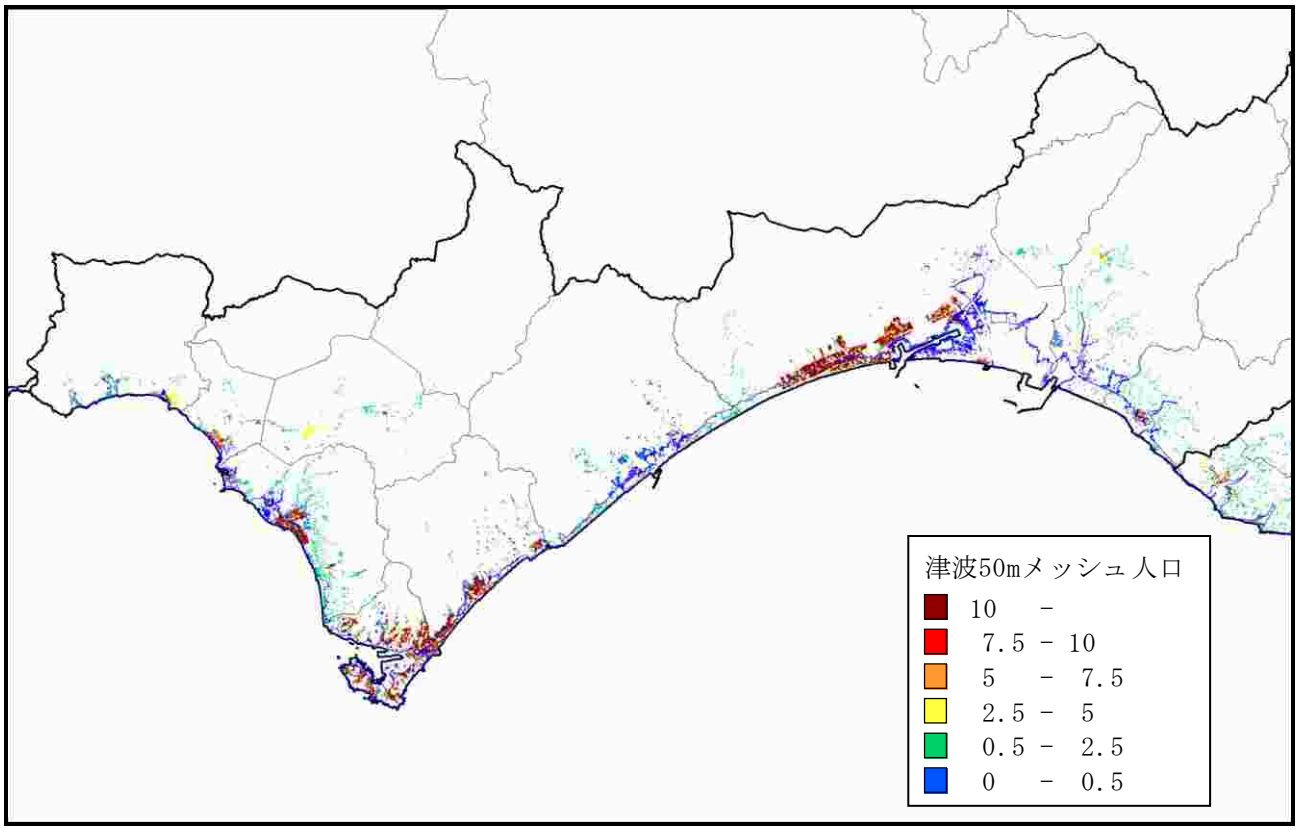


図 1-4-5　津波浸水域内人口分布状況（胆振管内）

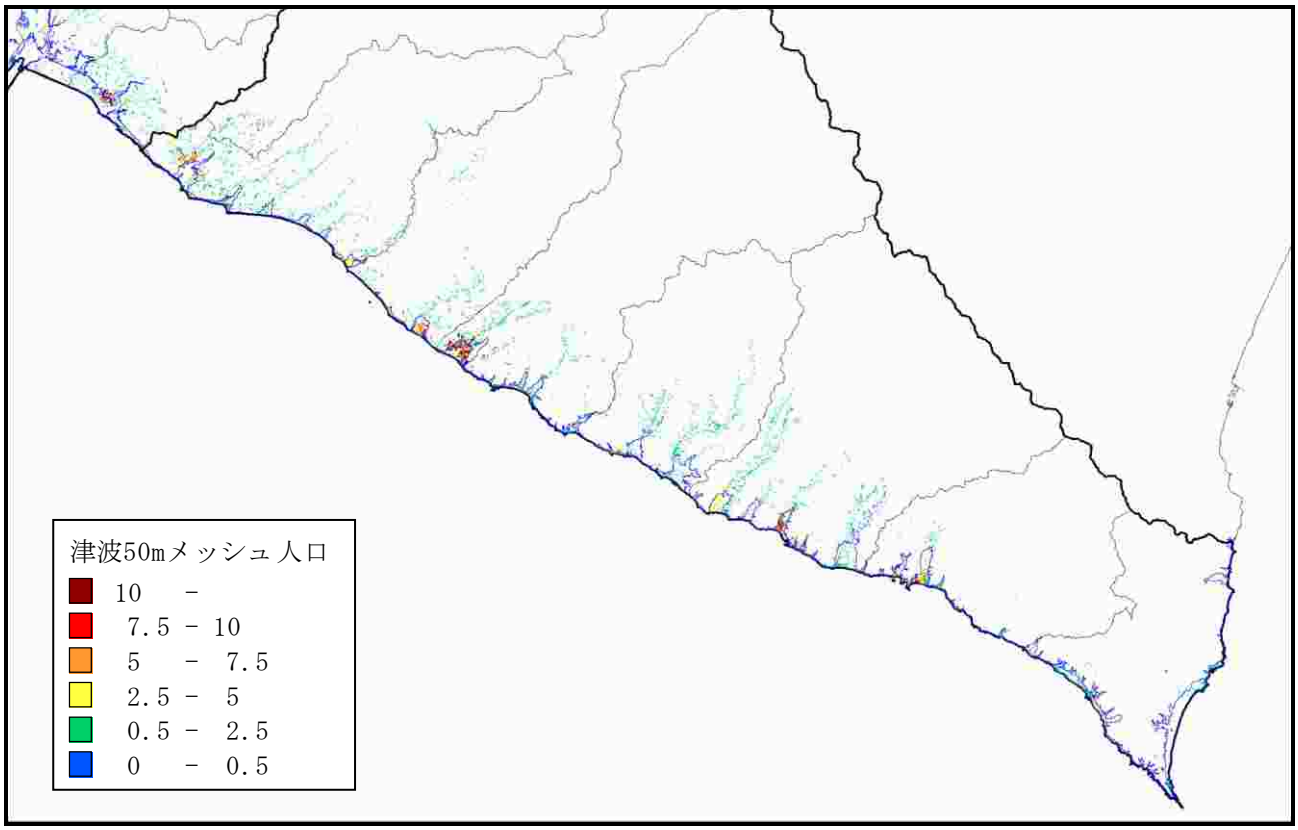


図 1-4-6　津波浸水域内人口分布状況（日高管内）

【3-2.津波浸水範囲の面積、建物数、人口推定の参考文献】

1)北海道防災会議地震火山対策部会地震専門委員会【 北海道に津波被害をもたらす想定地震の再検討ワーキンググループ】:北海道に津波被害をもたらす想定地震の再検討のためのワーキンググループ「太平洋沿岸の見直し」報告書および津波浸水予測図等データ，2012.6.
2)北海道建設部：釧路市、根室市、釧路町、厚岸町、白糠町の建物用途別現況図（GIS データ），第 6 回都市計画基礎調査，2009～2011.
3)国土交通省国土地理院：建築物の外周線（GIS データ），基盤地図情報（縮尺レベル 25000），http://www.gsi.go.jp/kiban/（2012.12.1 閲覧）.
4)総務省統計局：「住宅の建て方（8 区分），住宅の所有の関係（5 区分）別住宅に住む一般世帯数，一般世帯人員，1 世帯当たり人員，1 世帯当たり延べ面積及び 1 人当たり延べ面積（世帯が住んでいる階－特掲）－人口 20 万未満の市町村」，国勢調査，2005.
5)北海道建設部：第 2 章統計資料 1. 都市計画区域および 2. 地域地区，北海道の都市計画，2011.12.
6)総務省統計局：「都市計画の地域区分(9 区分)，男女別人口並びに世帯の種類(2 区分)別世帯数及び世帯人員 － 都道府県，市町村」，国勢調査，2010.

3-2. 評価手法の検討

3-2-1. 津波による建物の被害想定手法の検討について

(1) 計算方法の概要

南海トラフで使用されている、東日本大震災の津波被災現況調査結果（第 2 次報告）に基づく浸水深さによる被害関数を用いて、メッシュごとに建物構造と浸水深さを加味して被害を計算する。

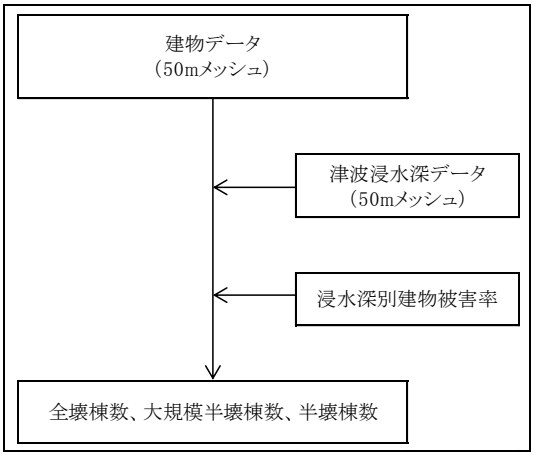


図 2-1-1　被害想定のフロー

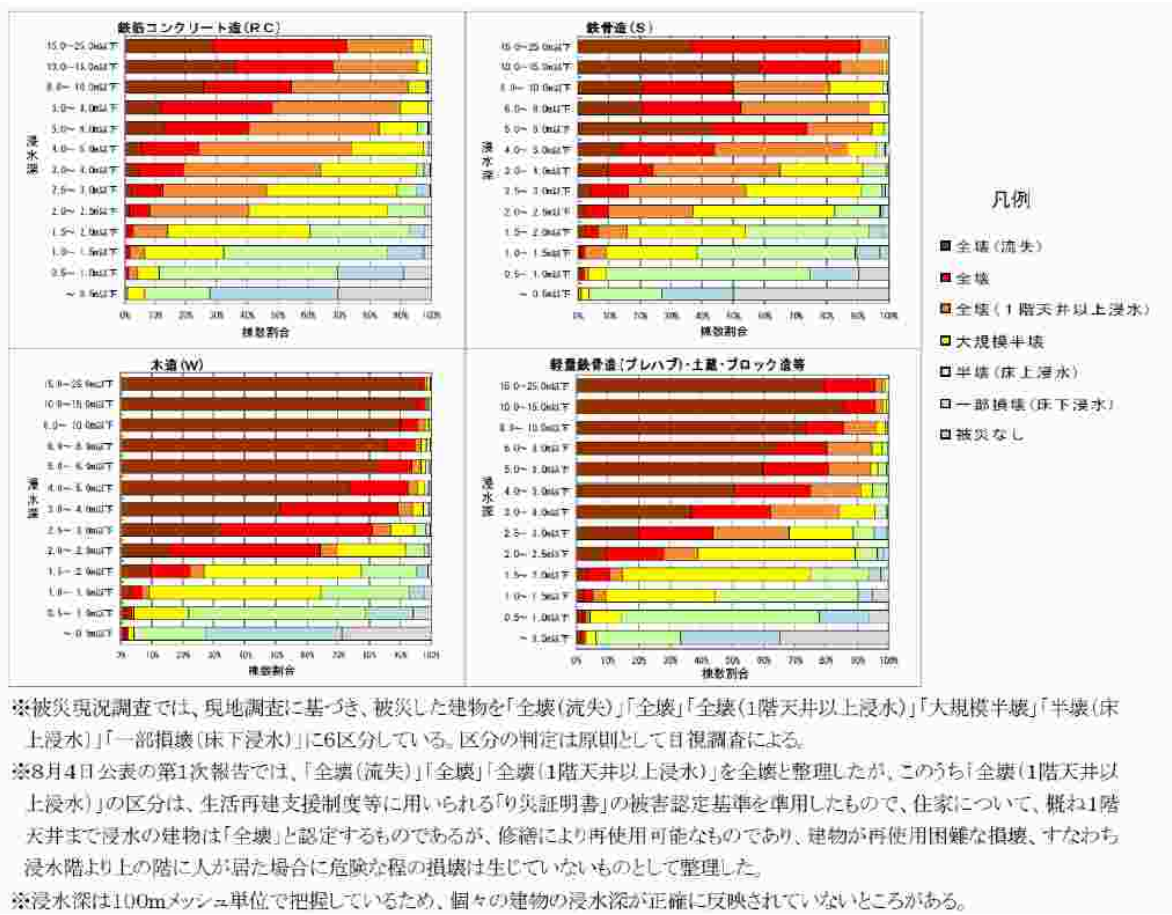
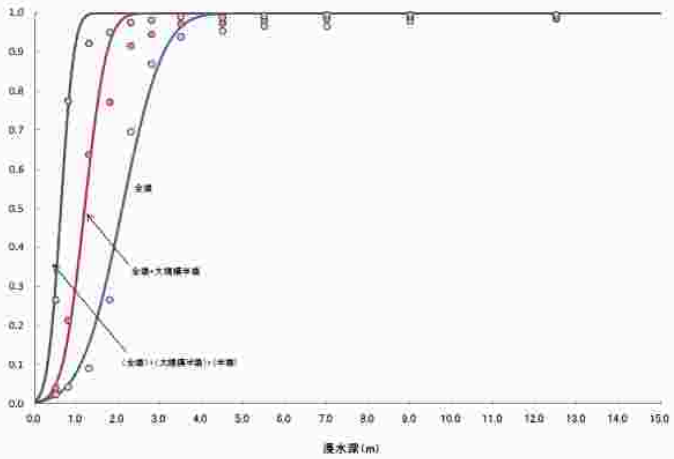


図 2-1-2　建物被害と浸水震の関係

(2) 計算方法

鳥取県が「東日本大震災の津波被災現況調査結果(第 2 次報告)」の被災現況調査結果を基に、建物被害と浸水深の関係を図化したものを利用。



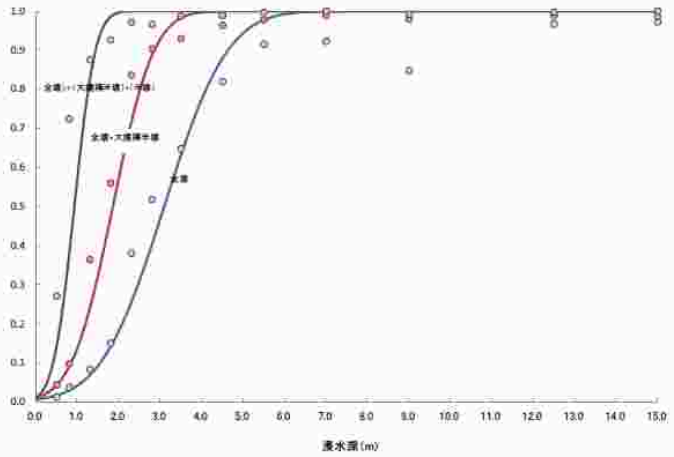


図 5.1-2　建物被害と浸水深の関係（上段：木造／下段：非木造）

表 5.1-2　建物被害と浸水深の関係

浸水深	木造			非木造		
	全壊率	大規模半壊以上	半壊以上	全壊率	大規模半壊以上	半壊以上
0.5m未満	0.89%	1.19%	6.43%	0.88%	1.95%	4.46%
0.5m以上～1.0m未満	3.63%	11.69%	61.03%	2.28%	6.85%	28.26%
1.0m以上～1.5m未満	12.43%	50.00%	98.87%	5.67%	19.87%	75.02%
1.5m以上～2m未満	30.40%	88.31%	100.00%	12.17%	41.87%	97.29%
2.0m以上～2.5m未満	55.10%	99.14%	100.00%	22.66%	66.85%	99.93%
2.5m以上～3.0m未満	77.91%	99.98%	100.00%	36.94%	85.92%	100.00%
3.0m以上～4.0m未満	95.22%	100.00%	100.00%	59.87%	97.58%	100.00%
4.0m以上～5.0m未満	99.84%	100.00%	100.00%	86.07%	99.94%	100.00%
5.0m以上～6.0m未満	100.00%	100.00%	100.00%	97.24%	100.00%	100.00%
6.0m以上～8.0m未満	100.00%	100.00%	100.00%	99.94%	100.00%	100.00%
8.0m以上～10.0m未満	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
10.0m以上～15.0m未満	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
15.0m以上～25.0m未満	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
25.0m以上	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

図 2-2-1　建物被害と浸水深さの関係（平成 24 年 3 月　鳥取県津波対策検討業務報告書）

3-2-2. 人的被害の評価

(1)計算方法の概要

北海道太平洋側でのL2津波を想定した場合の人的被害の予測方法について述べる。本予測方法は、内閣府で作成した「南海トラフの巨大地震建物被害・人的被害の被害想定項目及び手法の概要」(以下南海トラフ手法）を基にしている。

津波浸水域において津波が到達する時間（浸水深30cm以上）までに避難が完了できなかった者を津波に巻き込まれたものとし、そこでの浸水深をもとに死亡か負傷かを判定した。以下の３つに分けてそれぞれ詳細を設定した。

①避難行動（避難の有無、避難開始時期）

②津波到達時間までの避難完了可否

③津波に巻き込まれた場合の死者発生度合

なお、揺れによる建物倒壊に伴う自力脱出困難者は津波からの避難ができないものとした。

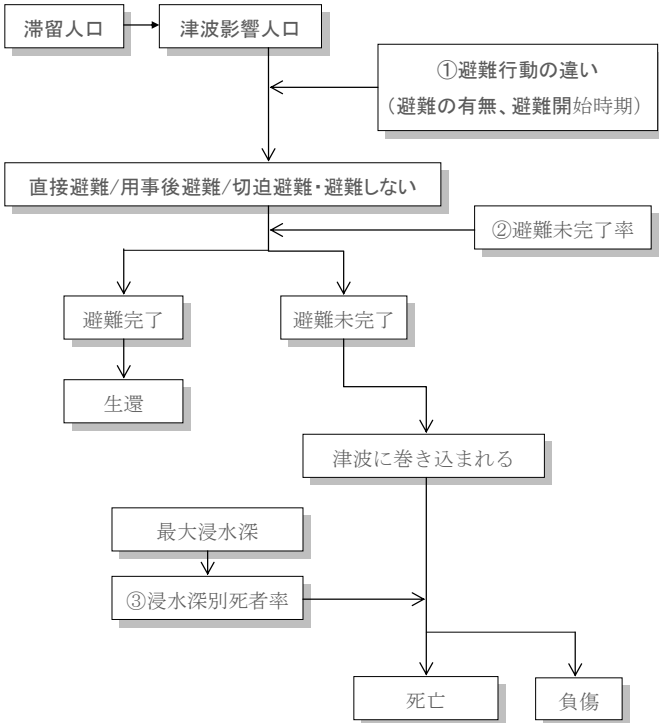


図 2-4-1　人的被害の予測のフロー

①避難パターン別避難行動の割合

東日本大震災の被災地域での調査結果（「津波避難等に関する調査結果」(内閣府・消防庁・気象庁)）及び過去の津波被害（北海道南西沖地震、日本海中部地震）の避難の状況を踏まえ、表2-4-1のような４つの避難パターンを設定した。

表 2-4-1　避難パターン別避難行動の割合

	避難行動別の比率		
	避難する		切迫避難あるいは避難しない
	すぐに避難する（直接避難）	避難するがすぐには避難しない（用事後避難）	
全員が発災後すぐに避難を開始した場合（避難開始迅速化）	100%	0%	0%
早期避難者比率が高く、さらに津波情報の伝達や避難の呼びかけが効果的に行われた場合（早期避難率高＋呼びかけ）	70%（※1）	30%（※2）	0%（※3）
早期避難者比率が高い場合（早期避難率高）	70%（※1）	20%（※2）	10%（※4）
早期避難者比率が低い場合（早期避難率低）	20%（※5）	50%（※2）	30%（※6）

②避難未完了率

発災時の所在地から安全な場所まで避難完了できない人の割合、つまり避難未完了率については次の考え方で算定する。

a. 要避難メッシュの特定

最大津波浸水深が 30cm 以上となる要避難メッシュを特定

b. 避難先メッシュの設定

各要避難メッシュ（避難元メッシュ）から最短距離にあり、かつ避難元メッシュよりも津波浸水深 1cm 到達時間が長い、津波浸水深 30cm 未満の避難先メッシュを特定している。しかし、L2 津波による浸水域の予測では、メッシュごとの津波到達時間が不明であるため、各要避難メッシュ（避難元メッシュ）から最短距離あり、かつ津波浸水深が 30cm 未満のメッシュを避難先メッシュとした。

c. 避難距離の算定

東日本大震災の実績から、メッシュ中心間の直線距離の 1.5 倍を避難距離とした。

d. 避難完了所要時間の算定

避難速度を東日本大震災の実績から平均時速 2.65km/h とし、各要避難メッシュについて、避難距離を避難速度で割って避難完了所要時間を算出した。なお、避難開始時間は、昼間発災時は、直接避難者で発災 5 分後、用事後避難者で 15 分後とし、切迫避難者は当該メッシュに津波が到達してから避難するものとした。なお、東北地方太平洋沖地震は昼間の発生であったが、夜間発災の場合にはより避難が遅れることが想定される。夜間の場合には、避難開始は昼間に比べてさらに 5 分準備に時

間がかかると仮定するとともに、避難速度も昼間の 80%に低下するものとした。

e. 避難成否の判定

各要避難メッシュについて、避難先メッシュの隣接メッシュにおける浸水深 30cm 到達時間と避難先メッシュまでの避難完了所要時間を比較し、避難行動者別に避難成否を判定している。しかし、L2 津波による浸水域の予測では、メッシュごとの津波到達時間は不明であるため、全メッシュで津波発生から到達までの時間を一定と仮定し、その時間と避難先メッシュまでの避難完了所要時間を比較し、避難行動者別に避難成否を判定した。

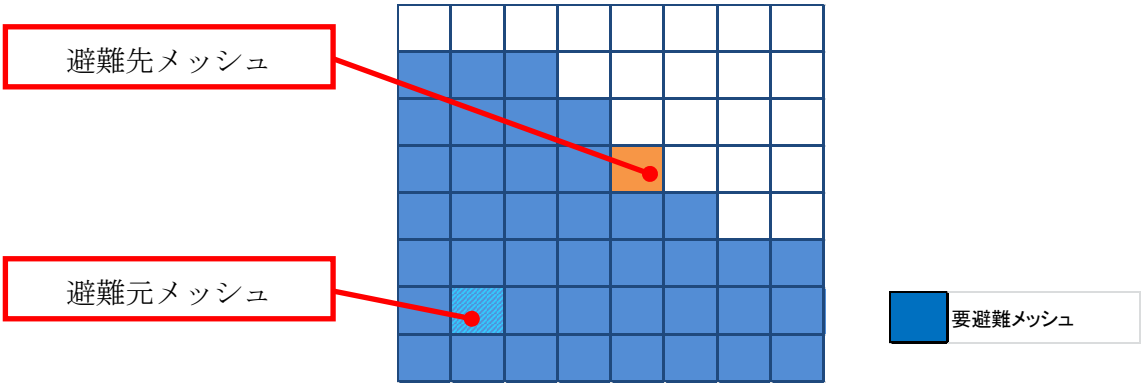


図 2-4-2　避難元メッシュと避難先メッシュ

南海トラフ手法では、襲来する津波の最大浸水深に応じてそれよりも高い高層階の滞留者は避難せずにとどまることができる場合を考慮している。本稿においても同様に、最大浸水深別の避難対象者を表 2-4-2 のように設定した。

表 2-4-2　最大浸水深と避難対象者の関係

最大浸水深	避難対象者
30cm以上6m未満	1、2階滞留者が避難
6m以上15m未満	1～5階滞留者が避難
15m以上30m未満	1～10階滞留者が避難
30m以上の場合	全員避難

③浸水深別死者率

津波に巻き込まれた際の死者率については、右下図の死者率を適用した。なお、生存した人も全員が負傷するものと仮定した。負傷者における重傷者と軽傷者の割合については、北海道南西沖地震における奥尻町の人的被害の事例を参考にし、重傷者数：軽傷者数＝34：66 とした。

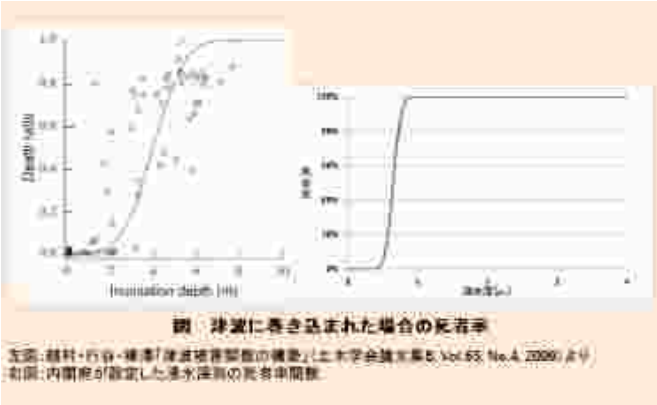


図 2-4-3　浸水深別死者率

浸水域内における揺れによる建物倒壊に伴う死者については、建物倒壊による死者としてカウントするものとする。浸水域内における揺れによる建物倒壊に伴う自力脱出困難者（うち生存者）については、津波による死者としてカウントするものとする（近隣住民等による救助活動が行われずに、建物倒壊により閉じ込められた状態で浸水する可能性があるとともに、浸水地域の救助活動が難航し、一定時間を経過すると生存率が低下することを考慮)。

東日本大震災における岩手、宮城、福島の被災地域では、生存者においては高齢者ほど直後の避難率が高い傾向があるが、65 歳以上及び 75 歳以上の方は結果として死者率が他年齢に比べて高い。ここでは、年齢構成が東日本大震災の被災地の状況よりも高齢化していれば津波に巻き込まれる可能性がより高いものとする。全国における年齢構成を考慮した人的被害を推定するため、平成 22 年国勢調査に基づく市区町村別の年齢区分比率をもとにして、次式により人的被害補正係数を算出し、算出した市区町村別死傷者数に掛け合わせるものとする。

市区町村別の人的被害補正係数
＝Σ（年齢区分別比率×年齢区分別重み係数）
＝15 歳未満人口比率×0.34＋15～64 歳人口比率×0.62＋65 歳～74 歳人口比率×1.79＋75 歳以上人口比率×2.81

④その他の被害予測計算上の注意点

A.津波避難ビルの考慮

浸水域内に津波避難ビルが整備されているところでは、浸水域内にいる人は津波避難ビルに逃げ込むことで助かることができる。ここでは、津波避難ビルによる人的被害軽減効果を考慮したケースも検討する。

津波避難ビルの指定数及び 1 棟当たり収容人数については、全国調査が行われている「「津波避難ビル等」に関する実態調査結果について」(国土交通省、平成 23 年 12 月 27 日）における数値を用いる。津波避難ビル指定数は平成 23 年 10 月 31 日現在における地方公共団体が自ら地域防災計画等において位置づけている津波避難ビル等の棟数であり、また、1 棟当たり収容人数は平成 23 年 6 月 30 日現在の全国平均値を用いる。なお、今回はマクロ的な想定であることから、各地の津波避難ビルの効果測定では、各ビルの具体的な配置や属性、周辺環境等を考慮して詳細に分析する必要がある。

まず、浸水域内の津波避難ビルにおける収容可能人数を設定する。浸水域内の津波避難ビルへの避難可能な人の最大値は、津波避難ビルの避難場所の収容可能人数〔558 人/棟〕(A)とする。

また､津波到達時間が短い場合には､避難ビル最大収容人数も逃げ込めない可能性があり､その場合の収容可能人数は次のように求めるものとする。

収容可能人数＝｛π×(避難距離 m)2｝×0.5×周辺人口密度（人/㎡）・・・(B)

ここで、避難距離(m)＝｛44.2(m/分)×避難時間（分)｝÷1.5

求めた(A)と(B)を比較して少ない方を最終的な津波避難ビルへの収容可能人数とする。津波避難ビル考慮前の津波による人的被害数に対して、津波避難ビルへの収容可能人数分だけ人的被害が軽減されるものとする。

B.海水浴客の考慮

浸水域内に海水浴場等が存在するところでは、夏期のピーク時には住民数（夜間人口・昼間人口）と比較しても無視できない人数の海水浴客が存在することから､津波による人的被害の算定において、海水浴客の被害を想定する必要がある。

市町村単位の海水浴入り込み数（７・８月の月単位データ）をもとに、７・８月中の休日及び盆休み等に集中すること、ピーク時には一日単位利用者数の 100%がいることを仮定し、これらの海水浴客

等観光客の分だけ津波浸水域内人口が増加すると考えて、海水浴客人的被害増加率を設定する必要がある。ただし、今回の十勝・釧路・根室には年間 1 万人以上利用する海水浴場がないため、今回は海水浴客の被害は想定していない。

(2)避難元メッシュと避難先メッシュの最短距離の求め方

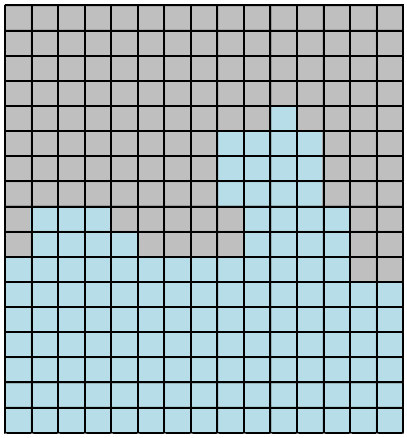
50m メッシュ単位で、避難元メッシュから最短距離にある避難域のメッシュを特定し、その距離を求める場合、単純に避難元と避難域のすべてのメッシュ間距離を比較するアルゴリズムでは膨大な時間を要する。釧路市など広大な浸水域がある都市では、被害想定が計算時間関係から困難になる可能性がある。そのため、より短い時間で避難元と避難先のメッシュ間距離を求めるアルゴリズムを開発した。

a.避難先は避難域内で、かつ避難元である浸水域と接するメッシュ（以下、境界域）にあるため、その境界域を特定する（図 2-5-1 b)。

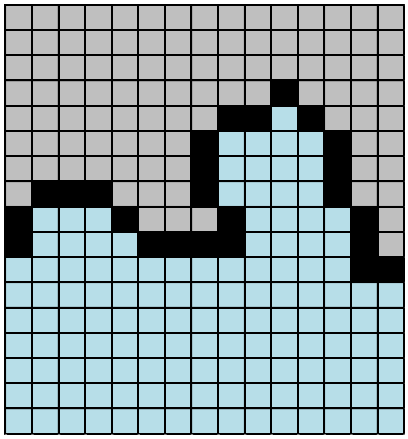
b.境界域と少なくとも 1 辺を接している浸水域のメッシュを浸水(1)とする（図 2-5-1 c)。浸水(1)は境界域と隣り合っているため、避難元から避難先の最短距離は隣り合うメッシュ間の重心距離の 50m であることがわかる。

c. 浸水域内にありかつ浸水(1)に該当しないメッシュのうち、浸水(1)と少なくとも 1 辺を接しているメッシュを浸水(2)とする。浸水(2)のあるメッシュの図心からメッシュの 1 辺の長さがメッシュ単位である 50m の 2 倍に該当する 100m の円を引くと、その円内には少なくとも 1 つ境界域に属するメッシュの図心がある（図 2-5-1 d)。円外の境界域に属するメッシュと避難元メッシュの距離は円内の境界域に属するメッシュと避難元メッシュの距離より大きいため、円内の境界域に属するメッシュのどれかと避難元メッシュの距離が最短距離になる。円内の境界域に属するメッシュは複数あるが、それらは境界域のすべてのメッシュよりもはるかに少ないため、計算時間を大幅に短縮することができる。

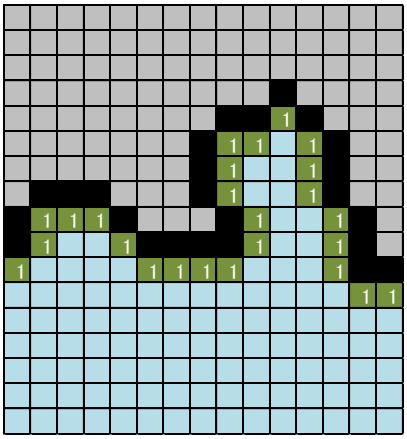
d.以下同様に浸水(n)を設定し、n×50m 円を描くことにより、最短距離を求めることができる(図 2-5-1 e)。



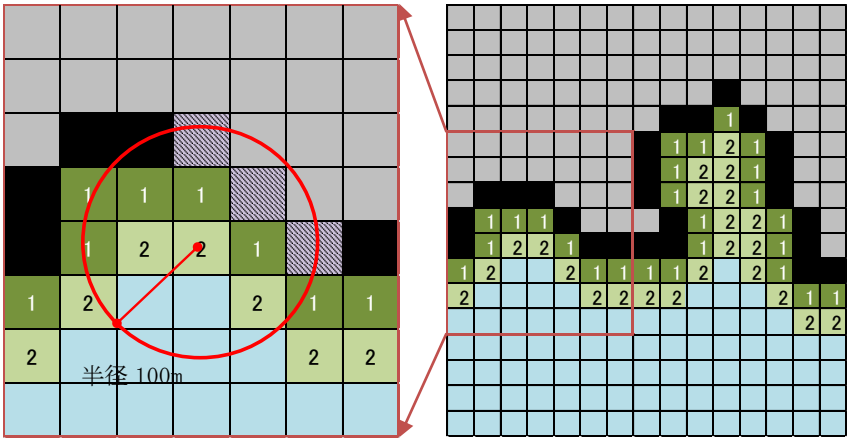
(a)浸水域と避難域



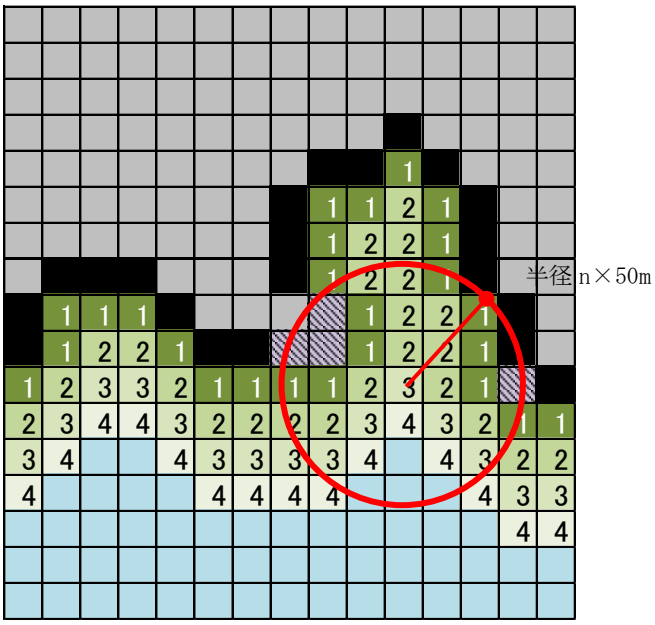
(b)浸水域・避難域と境界



(c)境界に接する浸水(1)



(d)浸水(2)から 100m の円を引いた時の円に含まれる境界メッシュ



(e)浸水(n)から n×50m の円を引いた時の円に含まれる境界メッシュ

図 2-5-1　避難元メッシュと避難先メッシュの最短距離の求め方

【参考文献】

1）南海トラフの巨大地震建物被害・人的被害の被害想定項目及び手法の概要

４．地域目標の設定方法に関わる検討

4-1 被害軽減量の算出項目の検討

(1) 被害軽減量の算出項目

人的被害の減災効果算定の対象として、被害想定のなかで人的被害を直接算定している項目である、地震の揺れによる建物倒壊の被害、火災の出火・延焼による被害、急傾斜地崩壊による被害を対象に、被害軽減量の算出手法を検討する。

表 1-1-1　被害想定項目と被害軽減効果

被害想定項目		被害想定手法の検討と特徴	関連する防災対策	主な指標
(1)建物・人的被害（揺れ）	揺れによる建物倒壊	・北海道の木造建物の地域性を考慮した全半壊棟数の評価手法 ・道内自治体から収集した字・町丁目界単位の年代別建物データを利用	・建物（住宅、公共施設等）の耐震化	・耐震化率
(2)建物・人的被害（火災）	火災による出火、延焼	・北海道の地域性を考慮した出火や延焼棟数の評価手法 ・都市計画基礎調査による建物外形データを用い、北海道の建物の隣棟間隔を考慮	・訓練などによる初期消火率の向上 ・消防力の強化 ・密集市街地の解消	・初期消火率 ・出動時間 ・延焼クラスターの大きさ
(3)建物・人的被害（急傾斜地）	急傾斜地	・急傾斜地の点検データに基づく一般的な評価手法。一般的に広く自治体で活用されている	・対策工の実施	・整備率

4-2 被害軽減量の評価手法の検討

(1) 建物被害（揺れ）による死者数の被害軽減評価手法

1) 木造建物の揺れによる被害による死者数の被害軽減評価手法

① 評価手法の概要

木造建物被害による死者数の軽減の評価手法として、被害想定で利用した地域性を考慮することのできる岡田・高井の手法の考え方[1)]を用いた、北海道の建物の耐震性能を考慮した被害評価手法を用いる。

耐震改修による上部構造評点（耐震性能）を整備の指標として、複数の耐震化パターンを検討し、耐震化後の建物被害量を算出する。建物被害から人的損傷度関数を用いて、耐震化前後の人的被害を求め、死者数を算出し、軽減効果を求める[2)]。

② 評価手法の流れ

各評価単位の人口とハザード情報（震度）から、震度曝露人口を生成する。地震発生時における木造住宅の居住人口を、地域別の木造人口率と地震時在宅率から求め、住宅損傷度を勘案しつつ比例配分することにより、木造住宅の損傷度別の人口（木造住宅損傷度曝露人口）を求める。比例配分には、地域データとして住宅の建築年代分布が入手できるので年代別の耐震評点分布（年代別耐力分布）と木造住宅損傷度関数を用いて地域の損傷度別住宅頻度を求め、住宅形式別の居住人口より比例配分を行う。 住宅形式別（戸建て・長屋共同）の棟死亡率関数を使って、曝露人口を死者数に変換する。

時間変動を考慮した死者算定として、 老朽化の影響及び、耐力向上要因を考慮する。

耐震化戦略における死者軽減効果の計算式を用い、軽減化対策に応じた死者数の軽減効果を計算する。図 2-1-1 に評価手法の流れを示す。

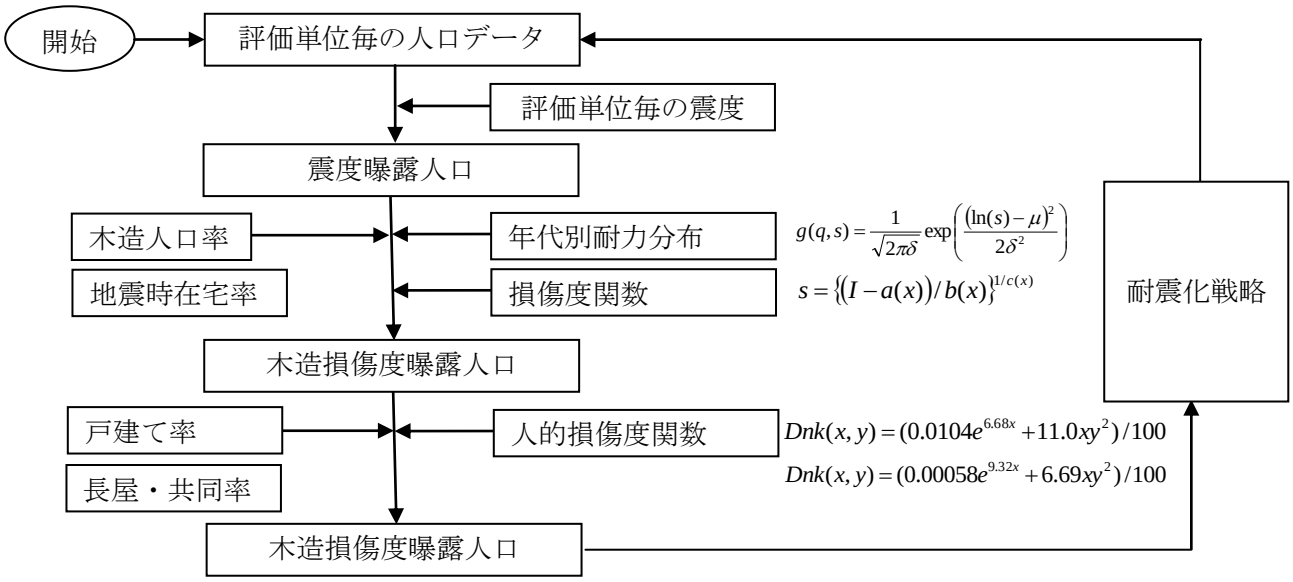


図 2-1-1　評価手法の流れ [2)]

※曝露人口：「震度曝露人口」は、地震が発生した際に各震度にさらされる人口のこと。地震の揺れの面的広がりを人口規模で表現したもの。同様に「木造損傷度曝露人口」は、地震が発生した際に木造建物の被害レベルごとにさらされる人口のこと。

A. 木造損傷度曝露人口を利用した死者数の算定

a. 木造震度曝露人口の算定

ｉ）震度曝露人口 f(I)

評価単位毎に計算された震度を用いて、震度曝露人口を集計する。評価単位は、字・町丁目界単位とする。評価単位毎の人口を f(I) とする。人口データは、今年度調査において市町村から収集した字・町丁目界単位の人口データを用いる。基本的に平成 24 年 12 月時点の住民基本台帳を基とした集計データである。図 2-1-2 に評価単位として使用する字・町丁目界単位の例を示す。

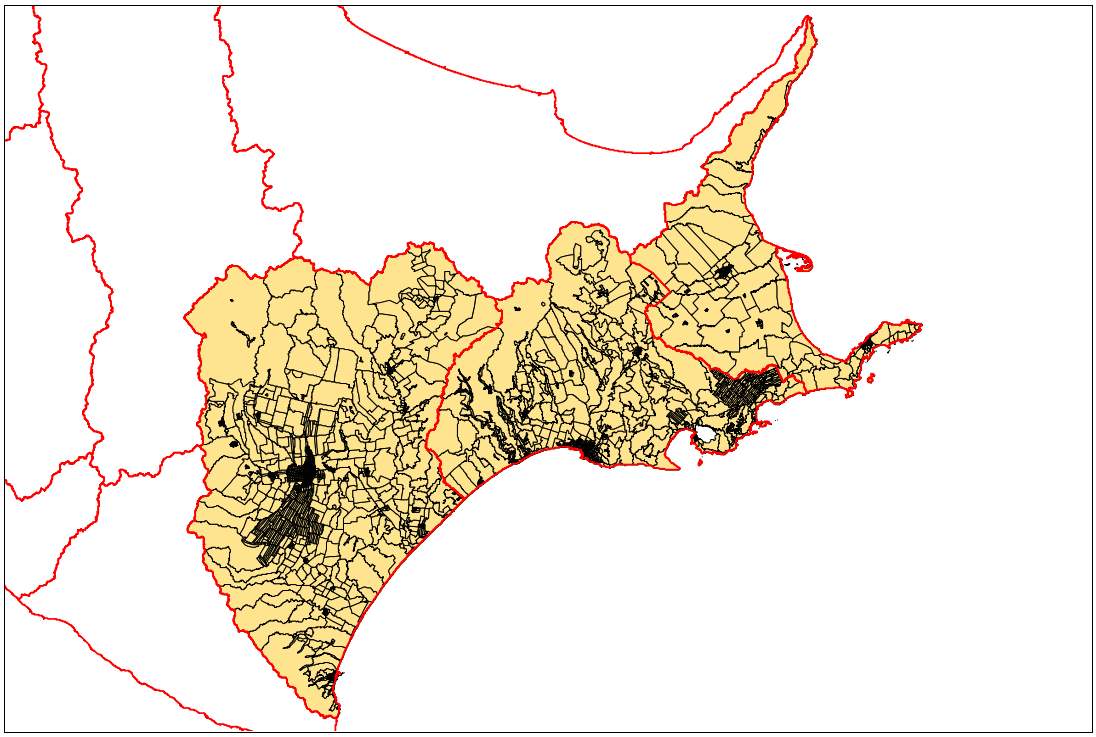


図 2-1-2　字・町丁目界単位の例

ⅱ）木造人口率 mf

住宅土地統計調査の結果を用いて、建て方別の人口比を推計し、評価単位の木造人口率 mf を求める。今年度調査において市町村から収集した評価単位別の木造住家棟数と非木造住家棟数、調査人口データを用いる。

評価単位の木造住家棟数を Wh、非木造住家棟数を Wb、調査人口を f とする。

住宅土地統計調査から、北海道における一戸建、長屋建、共同住宅の平均の棟数比は表 2-1-1 の比率となる。

表 2-1-1　北海道の独立と集合住宅棟数比

	一戸建 rk	長屋建 rt1	共同住宅 rt2
木造	91.3%	3.4%	5.2%

(H20 住宅土地統計調査より作成)

一戸建棟数　　Wk ＝ Wh × rk
長屋棟数　　Wt1 ＝ Wh × rt1
共同住宅棟数　Wt2 ＝ Wh × rt2
非木造住家棟数　Wb

住宅土地統計調査から、１棟当たり住宅数を S(表 2-1-2)、１住宅数あたりの平均人数を F(表 2-1-3)としたとき、S×F が、１棟当たりの平均人数となる。建て方別棟数に１棟当たりの平均人数を掛け合わせ、建て方別の比率人数（人口比を求めるための仮想の人数）を求める。非木造住家比率人数についても木造と同様にして求める。

表 2-1-2　１棟当たり住宅数Ｓ

	一戸建 Ｓk	長屋建 Ｓt1	共同住宅 Ｓt2
木造	1	2.49	5.70

(H20 住宅土地統計調査より作成)

表 2-1-3　１住宅数あたりの平均人数Ｆ

１住宅数あたりの人員	一戸建Ｆk	長屋建Ｆt1	共同住宅Ｆt2
全構造	2.6928	2.2385	1.8711

(H20 住宅土地統計調査より作成)

一戸建比率人数　　Kf = Wk×Sk×Fk
長屋比率人数　　Tf1 = Wt1×St1×Ft1
共同住宅比率人数　Tf2 = Wt2×St2×Ft2
非木造住家比率人数　Bf

建て方別の比率人数から、評価単位の建て方別人口比を求める

木造人口比　　mf = kf ＋ tf
一戸建人口比　　kf = Kf / Pf
長屋共同人口比　　tf = (Tf1＋Tf2)/ Pf
Pf = Kf ＋ Tf1 ＋ Tf2 ＋ Bf

iii）地震時**在宅率 zf**

地震時在宅率 zf として、「データブック国民生活時間調査」（ＮＨＫ放送文化研究所）[3)]から平日の時間帯別在宅人口比率データを設定する。人口規模別の屋内人口滞留率（在宅）を表 2-1-4 に掲げる。早朝の在宅率を利用する。

表 2-1-4　時刻別の屋内人口滞留率（在宅率）zf　　（%）

都市規模	早朝	昼間	夕方
30 万以上の市	96.3	34.7	54.2
10 万以上の市	95.9	35.2	54.1
５万以上の市町村	93.3	38.7	55.4
５万未満の市町村	95.0	36.3	52.8

ⅳ）木造震度曝露人口 Mf(I)

震度曝露人口 f(I)及び、木造人口率 mf、地震時在宅率 zf を用いて、木造曝露人口 Mf(I) を集計する。十勝平野断層帯主部による地震（断層モデル 45_2）の木造震度曝露人口 Mf(I)の例を図 2-1-3 に示す。

木造震度曝露人口 Mf(I) =f(I) × mf× zf

I:震度（0-7）　f:評価単位毎の調査人口　mf: 木造人口率　zf:在宅率

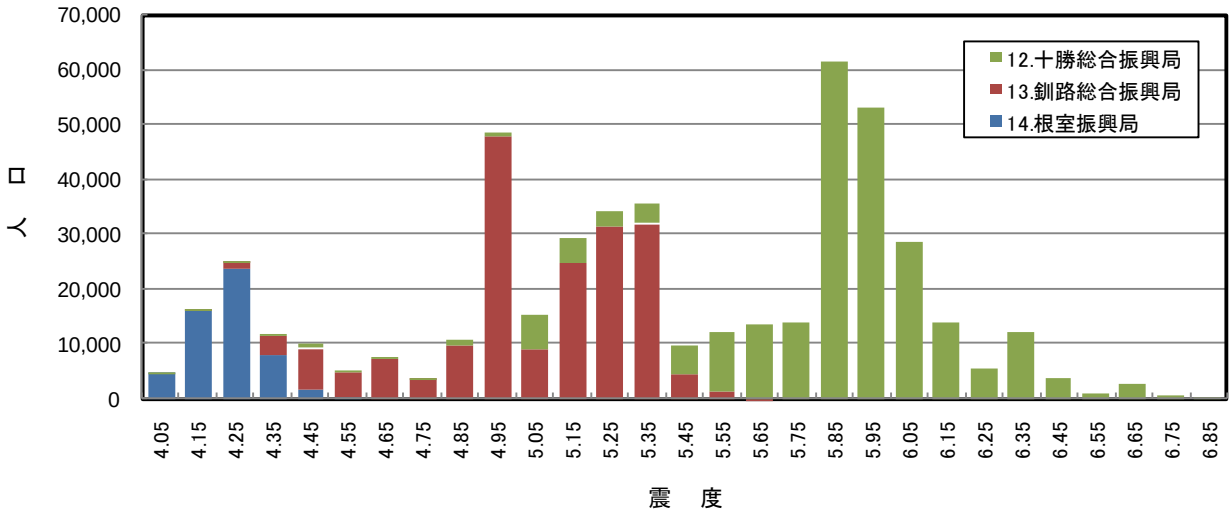


図 2-1-3　十勝平野断層帯主部による地震の木造震度曝露人口(早朝在宅)の例

b. **木造住宅損傷度曝露人口の算定**

ｉ）損傷度関数

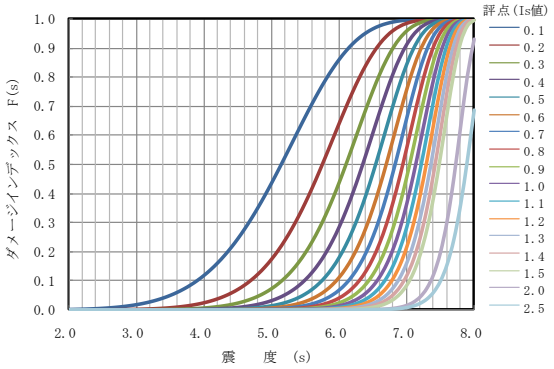
木造建物の被害評価手法として、2004 年に改訂された(財)日本建築防災協会の一般診断法による耐震診断結果（上部構造評点＝耐震診断によって計算される耐震性能を表す数値。以下、「評点」という）を利用するため、日本木造住宅耐震補強事業者協同組合（以下、「木耐協」という）が平成 17～20 年に行った耐震診断結果(評点)をもとに、岡田・高井の損傷度関数 [1)]の考え方を基に作成した損傷度関数を用いる。図 2-1-4 に一般診断法の診断結果(評点)を指標とした損傷度関数を示す。

$$F(s) = 1 - \exp(-s/\eta)^m$$

$F(s)$：損傷度

s　：地震動強さ(気象庁震度)

m，η：Is 値によって定まる値



Is_wd	m	η
0.1	6.77	5.43
0.2	9.19	5.98
0.3	11.12	6.31
0.4	12.85	6.53
0.5	14.49	6.71
0.6	16.10	6.85
0.7	17.68	6.97
0.8	19.28	7.08
0.9	20.88	7.17
1.0	22.52	7.25
1.1	24.18	7.33
1.2	25.87	7.39
1.3	27.58	7.46
1.4	29.31	7.52
1.5	31.04	7.57
2.0	38.59	7.80
2.5	37.41	7.97

図 2-1-4　一般診断法の診断結果(評点)を指標とした損傷度関数（再掲）

上記の一般診断法による耐震診断結果(評点)を指標とした作成した損傷度関数をもとに、震度Ｉ、損傷度 x の場合の耐震評点 s を計算する、べき乗関数を推定し、軽減効果の評価に用いる。構築した損傷度関数のべき乗関数を表 2-1-5、図 2-1-5 に示す。

$$s = \{(I - a(x))/b(x)\}^{1/c(x)}$$

Ｉ：震度　　x：損傷度　　a，b，c：パラメータ

表 2-1-5　評点の評価式の損傷度別係数

損傷度(x)	x=0.1	x=0.2	x=0.3	x=0.4	x=0.5	x=0.6	x=0.7	x=0.8	x=0.9
a	-37.35292	-37.2428	-37.17071	-37.11404	-37.06312	-37.0159	-36.96879	-36.91655	-36.85711
b	43.894512	44.009962	44.083844	44.141625	44.189816	44.234786	44.2793	44.326124	44.391412
c	0.0258086	0.0233568	0.0217211	0.0204141	0.0192672	0.0181878	0.0171048	0.0159221	0.0144175

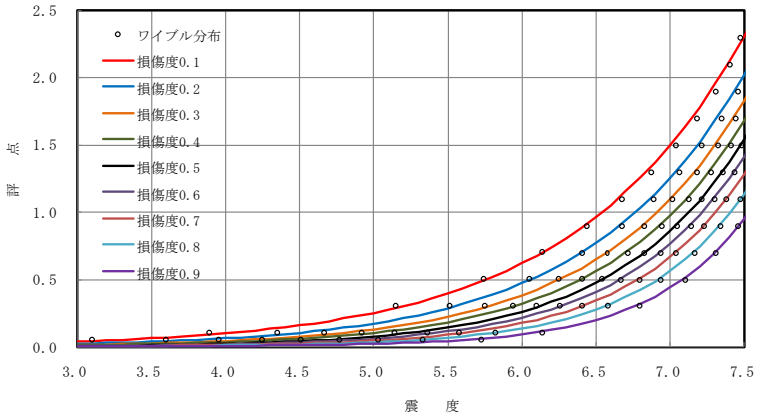


図 2-1-5　損傷度関数に関するワイブル分布とべき乗関数の比較

ⅱ） 木造住宅の年代別耐力分布

北海道が行った木造住宅の耐震診断結果(評点)※を基にして、年代別耐力分布を推定する。年代別耐力分布は、対数正規分布を用いて以下で表される。

$$g(q,s)=\frac{1}{\sqrt{2\pi\delta}}\exp\left(\frac{(\ln(s)-\mu)^2}{2\delta^2}\right)$$

q：建築年代(-1971, 1972-1981. 1982-)　　s：耐震診断結果(評点)

木造住宅の耐震診断の場合、多雪区域では積雪時の地震を考慮し、積雪荷重による必要耐力を加算し診断する。このことから冬の場合、多雪区域（垂直積雪量 1.0m 以上の地域）については、北海道が行った木造住家の耐震診断結果に基づく垂直積雪量を考慮した評点を用いる。垂直積雪量 1.0m 以上地域の建築年代別の耐力分布を推定した結果を図 2-1-6 に示す。

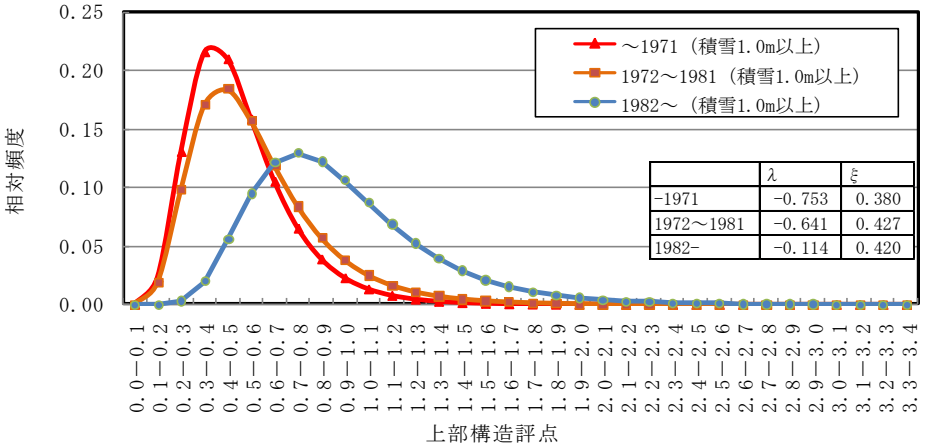


図 2-1-6　建築年代別の耐震診断結果(評点)の分布
（垂直積雪量 1.0m 以上地域）（再掲）

垂直積雪量 1.0m 未満地域は、木造住宅の耐震診断の場合は積雪 0m と見なすため、積雪荷重のない場合の年代別の評点分布と同等とし、年代別の評点分布を推定した。結果を図 2-1-7 に示す。

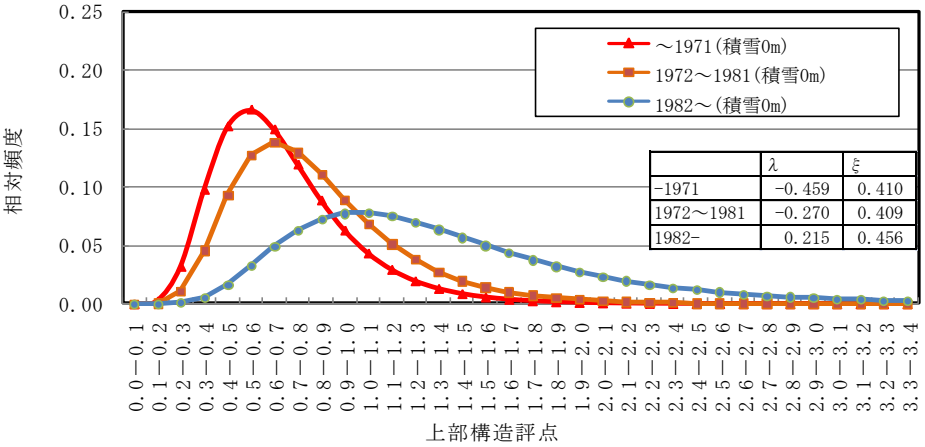


図 2-1-7　建築年代別の耐震診断結果(評点)の分布
（垂直積雪量 1.0m 未満地域）（再掲）

※ 北海道建設部住宅局建築指導課が、一般居住者を対象に実施した木造住宅の無料耐震診断のうち、平成 18 年から 21 年までの診断結果 433 件を利用した。

ⅲ）**木造損傷度曝露人口 Mf(I, Δx)**

市町村調査結果から、評価単位毎に建築年代(q：-1971,1972-1981.1982-)別の建物棟数データが利用する。評価単位毎の建築年代別の建物棟数データの割合をT(q)とする。年代別の耐震評点分布g(q,s)に、評価単位毎の年代別建物割合T(q)を乗じ、耐震評点sの発現確率g(s) を計算する。

$$g(s)=\sum_q \left(g(q,s)\times T(q)\right)$$

震度Ｉにおける損傷度x以上の被害を受ける超過確率P(s)から、損傷度x以上の被害を受ける地域内分布P(I,x)を計算する。

耐震評点sは、損傷度関数のべき乗関数を用いて損傷度xと震度Ｉからを求める。

$$P(s)=\int_0^s g(s)ds=\int_0^s \sum_q \left(g(q,s)\times T(q)\right)ds$$

$$P(I,x)=\int_0^s \sum_q \left(g(q,\{(I-a(x))/b(x)\}^{1/c(x)})\times T(q)\right)ds$$

以上より、木造損傷度曝露人口 $Mf(I,\Delta x)$ を推計する。

$Mf(I,\Delta x)=Mf(I)\times p(I,\Delta x)$ ：震度Ｉ、損傷度[ｘ-0.1, ｘ]の建物内に居住する人口。

$Mf(I)=f(I)\cdot zf\cdot mf$ ：震度Ｉの場合の木造震度曝露人口

$P(I,\Delta x)=P(I,x)-P(I,(x-0.1))$ ：震度Ｉ、損傷度[ｘ-0.1, ｘ]の発現確率

c. 死者数の算定

ⅰ）地震による建物倒壊に伴う死者予測式

田畑・岡田(2007)[4)]の手法による木造住家の死者数の予測式を下式に示す。ｘは損傷度であり、0.6未満の半壊以下では死者は発生しないとしてカウントしない。ｙは周辺全壊率、ａ、ｂ、ｃは住宅形式毎の係数である。

$$Dr(x,y) = ae^{bx} + cxy^2$$

Dr(x,y)：棟死亡率(%)

x：建物損傷度

y：周辺全壊率

α・β・γ：住宅形式別係数

一戸建ての場合：Dnk(x,y)

$$Dnk(x,y) = (0.0104e^{6.68x} + 11.0xy^2)/100$$

長屋・共同の場合：Dnt(x,y)

$$Dnk(x,y) = (0.00058e^{9.32x} + 6.69xy^2)/100$$

※ 損傷度 0.6 以上（全壊）を対象

ⅱ）木造損傷度曝露人口による死者数の算定

地震による建物倒壊に伴う死者予測式を用いて、木造損傷度曝露人口 Mf(I, Δx)と建て方別の人口比(一戸建人口率 kf、長屋共同人口率 tf)から死者数 Dn を算出する。

$$Dn = \sum_{x=0.6}^{1}\sum_{I=0}^{1} Dnk(x,y) \times Mf(I,\Delta x) \times kf + Dnt(x,y) \times Mf(I,\Delta x) \times tf$$

Dnk(x,y)：一戸建ての死亡率

kf：一戸建人口率

Dnt(x,y)　：長屋・共同の死亡率

tf：長屋共同人口率

Mf(I, Δx)：木造損傷度曝露人口

iii）時間変動を考慮した死者数の算定 － 老朽化の影響

木造住宅は、経年劣化により耐力が減少する。ここでは、建物は経年により一定の割合で耐力が減少すると仮定し、下記の式を利用する。

$$F(t') = -0.00021 \times t' + 1$$

$$t' = q_0 - q + t$$

q0　：現在の年
q　：建築年
t　：現在からの経過年
t’　：築後経過年数

iv）時間変動を考慮した死者数の算定 －　耐力向上要因

時間の経過に伴い、建て替え、新築などにより、年代別の住宅割合は増減する。ここでは利用可能なデータとして、2008 年に市町村から収集した年代別の建物データと 2012 年に収集した同様のデータを用いて、年あたりの増減数ΔMs(q)を計算する。建物の建築年代 q は、1971 年以前、1972-1981 年、1982 以降の３区分である。また、自然建替による住宅の耐力強度は、1982 年以降の住宅耐力分布に等しいとする。

t=2012 年時点の q 建築年代に建てられた棟数を Ms(q, t=2012)、t=2008 年時点の q 建築年代に建てられた棟数を Ms(q, t=2008)とした時、 建築年代(q)に建てられた住宅の 1 年当たり増減数ΔMs(q, t=2012- q)は下記で表される。

$$\Delta Ms(q, t = 2012 - q) = \{Ms(q, t = 2012) - Ms(q, t = 2008 - q)\}/5$$

このことから、建築年代(q)に建てられた住宅の 2012 年から t 年後の住宅棟数 Ms(q)は、下記で表される。

$$Ms(q) = Ms(q, t = 2012) + \Delta Ms(q, t = 2012 - q) \times t$$

t 年後の全建築年代の棟数をΣMs(q)とすると、2012 年から t 年後の年代別 建物割合 T(q, t)は、下記で表される。

$$T(q, t) = Ms(q) / \sum_q Ms(q)$$

ｖ）時間変動を考慮した死者数の算定

現在の評点をｓ、築後ｔ’年経過の劣化した評点ｓ×Ｆ(ｔ’)、2012 年からｔ年後の年代別 建物割合をＴ(q,ｔ)、現在の年からｔ年後の耐震改修割合を hs(q,ｔ)とした時、ｔ年経過後の年代別の耐震評点分布 g(s,ｔ)は、耐震評点 1.0 とそれ以外に場合分けされて以下で与えられる。

耐震改修後の建物は、評点 1.0 以上となるが、ここでは耐震評点 1.0 以上では建物倒壊による死者はほぼ皆無と考えられるので、耐震評点 1.0 になると仮定する。

耐震評点 1.0 以外の場合のｔ年経過後の年代別の耐震評点分布：

$$g(s,t)=\sum_q (g(q,s\times F(t'))\times(T(q,t)-hs(q,t)))$$

耐震評点 1.0 の場合のｔ年経過後の年代別の耐震評点分布：

$$g(1.0,t)=\sum_q (g(q,1.0)\times(T(q,t)-hs(q,t)))+hs(q,t))$$

時間変動を考慮したｔ年経過後の年代別の耐震評点分布を用いて、木造損傷度曝露人口Mf(I, Δx)を推計し、死者数を算定する。

2) 非木造建物の揺れによる被害による死者数の被害軽減評価手法

① 評価手法の概要

非木造建物については、中央防災会議の地震防災戦略などによる被害軽減評価手法を参照に、建物の建築年代を指標とした手法を用いる。

② 評価手法の流れ

建築年代区分は、被害想定におけると同様に、1971 年以前、1972－1981 年、1982 年以降とする。自然建て替えおよび耐震改修により､耐震化された建物は 1982 年以降の耐震基準の建物と同様の耐震性能になると仮定し、1982 年以降の被害率関数を適用する。

自然建て替え数は、木造建物と同様に、2008 年に市町村から収集した年代区分毎の建物データと 2012 年に収集した同様のデータを用いて、年あたりの増減数を計算する。

③ 評価手法

非木造建物の軽減効果の評価手法は、地震被害想定における評価手法と同様である。耐震化に伴う建築年代区分の建物数の変化に応じた被害数を計算する。

[参考文献]

1) 岡田、高井：木造建築物の損傷度関数の提案と地震防災への適用－地震動入力を確定的に扱う場合－、日本建築学会構造系論文集第 582 号、2004

2) 中嶋唯貴・岡田成幸：時間軸上の死者低減率最大化を主目標とした木造住宅耐震化戦略の策定 －東海・東南海連動型地震を対象とした東海４県への適用事例－，日本建築学会構造系論文集，623，2008.

3) ＮＨＫ放送文化研究所：データブック国民生活時間調査 2010、2011.3.

4) 田畑直樹・岡田成幸・高井伸雄：建物損傷度関数と棟死亡率関数の地震防災への利用法―人命損失に着目した木造低層建物の被害率関数の作成と震害予測例―、日本建築学会構造系論文集、第 611 号、pp.39-46、2007.1.

(2) 建物被害（火災）による死者数の被害軽減評価手法

① 評価手法の概要

地震火災による死者数の低減の評価手法としては、前出の住宅・建築物の耐震化率向上に伴う出火率の低下や、住民による出火直後の初期消火率の向上、消防の到達時間など消火活動を指標とした被害軽減効果の算出が考えられる。

② 評価手法の流れ

図 2-2-1 に火災被害の評価手法の流れを示す。このなかで被害軽減効果の算出に用いることのできる指標としては、「建物全壊率」「初期消火率」「消防による消火活動」「延焼クラスターの作成」などが考えられる。

A 建物全壊率

・住宅・建築物の耐震化率向上。例えば、Δ％上昇と仮定。

B 初期消火率

・出火後の住民初期消火。例えば、Δ％上昇と仮定。

C 消防による消火活動

・発災後の出動可能時間の短縮化。例えば、出動時間 60 分後→30 分後と仮定。

D 延焼クラスターの作成

・建物の隣棟間隔を考慮した燃え広がりの範囲である延焼クラスターを縮小化。

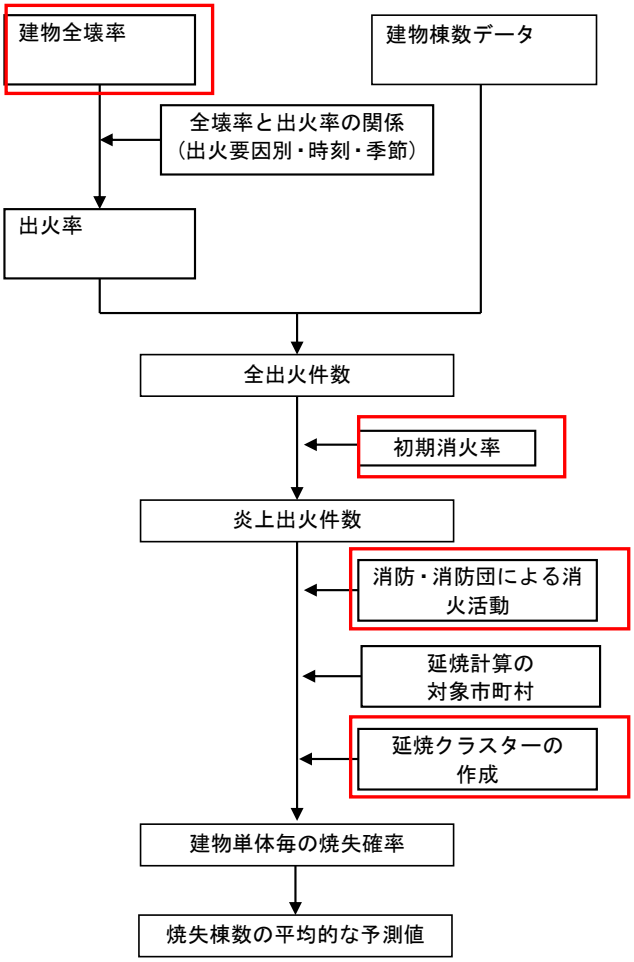


図 2-2-1　火災被害の評価手法の流れ（再掲）

③ 評価手法

火災被害の軽減効果の評価手法は、地震被害想定における出火件数、焼失棟数、人的被害の評価手法と同様である。

(3) 建物被害（急傾斜地）による死者数の被害軽減評価手法

① 評価手法の概要

急傾斜地崩壊にかかわる減災効果算定の評価手法については、日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震の地震防災戦略[1)]において、対策工の着手率を踏まえたマクロ的な試算方法を提示している。また、同戦略では、国土交通省における急傾斜地崩壊防止工事の実施対策における数値目標に従い、対策工事着手率を現状の 1.3 倍に向上するものと想定している。

一方、本評価においては、急傾斜地の箇所ごとの詳細な調査結果があることから、より詳細なレベルで減災効果を算定することが可能である。このため、本項では、急傾斜地崩壊危険箇所ごとの崩壊危険度判定に対策工の着手率増加を加味することにより、将来の減災効果の推計を行うこととする。

② 評価手法の流れ

急傾斜地崩壊危険度判定においては、図 2-3-1 に示すフローのうち斜面崩壊危険度判定基準（二次判定）の段階で対策工を加味している。対策工の実施されているものについては、判定ランクが 2 ランク安全側に移動する（a→c’等）このため、減災効果の算定においては、対策工を実施していない箇所について、対策を講じることによる崩壊危険度の低下と、それによる人的被害軽減の影響を見る。

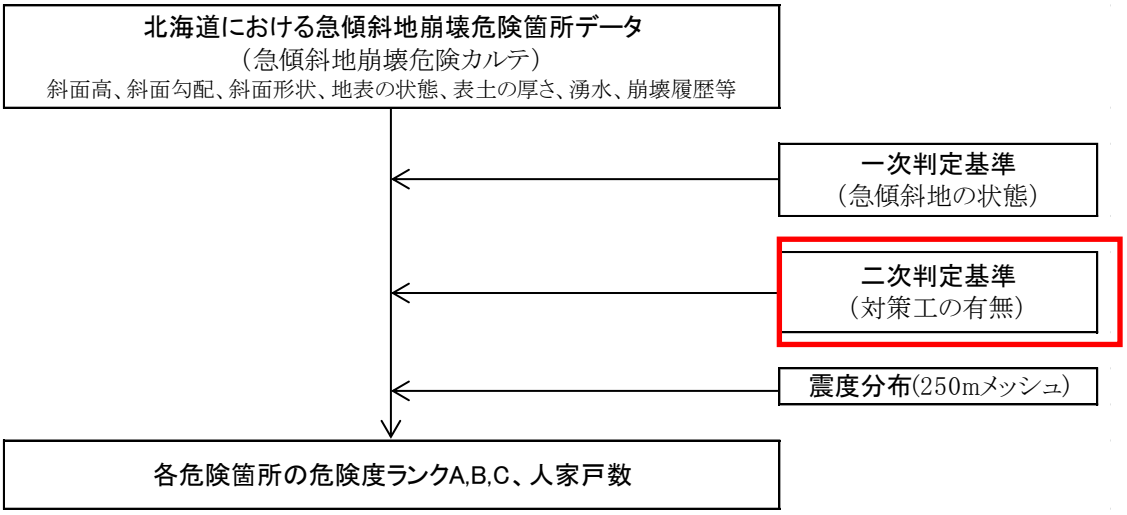


図 2-3-1　一次判定の流れ（再掲）

表 2-3-1　斜面崩壊危険度判定基準（二次判定）（再掲）

二次判定基準	一次判定ランク		
	a	b	c
対策工なし、未完成	a’	b’	c’
対策工既成	c’	c’	c’

③ 評価手法

評価手法は、被害想定手法と同様とし、対策工による急傾斜地崩壊危険度の変化を踏まえ、以下の式で算定する。

全壊棟数＝危険箇所内人家棟数×対策を踏まえた個所ごと崩壊率×全壊率
死者数＝全壊棟数×死者率×屋内滞留人口

表 2-3-2　危険度ランク別崩壊確率（再掲）

危険度ランク	崩壊率
A（崩壊の可能性が高い）	59%
B（崩壊の可能性がある）	12%
C（崩壊の可能性が低い）	0%

表 2-3-3　震度別人家被害率（再掲）

	震度階級					
	～4	5弱	5強	6弱	6強	7
全壊率	0.0%	2.5%	5.5%	8.0%	11.0%	14.0%
半壊率	0.0%	6.0%	13.0%	19.0%	26.0%	33.0%

4-3 十勝・釧路・根室地方の被害軽減量の試算

(1)建物被害（揺れ）による死者数の軽減効果の試算

耐震化の条件を設定し、死者発生の最も多い冬の早朝について、住家被害における死者の軽減効果を試算する。

1) 計算の条件

北海道耐震改修促進計画の耐震化の計画にあわせて、耐震改修率および自然建て替え数を試算の一例として設定する。促進計画では、住宅を戸建・長屋と共同住宅他に分けて、耐震化率が設定されている。ここでは軽減効果を、戸建・長屋を木造住宅、共同住宅他を非木造と仮定して算定する。

下記の設定値は、市町村から収集した建物データを活用した仮定で設定した部分もあるが、住宅土地統計などの統計資料から推計することも考えられるため、試算の一例として示すものである。

① 北海道の耐震改修促進計画の目標戸数

促進計画の住宅の耐震化は 10 年間で約 34 万 8 千戸を目標戸数としている。そのうち耐震改修戸数は約 7 万 5 千戸となっている。自然建て替え数は 27 万 3 千戸となる。

② 年あたりの耐震化棟数の設定

・促進計画の当初における耐震性のない住家の構造別の割合は、木造が 95%、非木造が 5%である。このことから耐震改修戸数および自然建て替え数を按分する。木造住家の耐震改修戸数が年あたり約 7,100 戸､自然建替戸数が年あたり約 26,000 戸と推計される｡非木造の耐震改修戸数が年あたり約 400 戸、自然建替戸数が年あたり約 1500 戸と推計される。

・自然建て替え数 26,000 戸/年は、住宅土地統計の木造における建て方別戸数の割合と、建て方別の１棟あたり住宅数から、約 25,000 棟/年と推計される。同様に非木造は約 90 棟/年と推計される。

・自然建て替え数と同様に、木造の耐震改修数 7,100 戸/年を棟数換算すると、約 6,800 棟/年と推計される。非木造は約 20 棟/年と推計される。

③ 自然建て替えの設定

市町村より収集した建物データによる木造の増減数は年あたり 12,000 棟程度であり､促進計画上の自然建て替え数約 25,000 棟の約半数である｡軽減効果算定時には、促進計画にあわせた耐震化とするため、市町村調査結果の基づいた建物増減数を 2 倍に設定する。市町村より収集した建物データによる非木造の増減数は年あたり 5,000 棟程度であり、促進計画の推計より大きい。ここでは建物データによる増減数を実態として用いる。

④ 耐震改修率の設定

木造の耐震改修数 6,800 棟/年は、市町村調査結果による木造住宅の総計 1,441,583 棟の役 0.47%にあたる｡木造の年あたりの耐震改修率を 0.47%に設定する｡同様に非木造の耐震改修数である約 20 棟/年は、市町村調査結果による非木造住宅の総計 230,821 棟の 0.01%にあたる。非木造の年あたりの耐震改修率を 0.01%に設定する。

⑤ 北海道の耐震化率の計算方法

・北海道の耐震化率は、平成 20 年の見直しの際に下記の考え方で推計されている。

住宅（戸建・長屋）の耐震化率（木造に読み替え）

＝（昭和 57 年以降+S56 年以前耐震性あり+S56 年以前耐震改修済み）/ 全年代

※ S56 年以前耐震性ありの住宅割合は 25%と推計されている

※ 全道で S56 年以前の建物で耐震改修済みは 15,000 戸と推計されている

住宅（共同住宅他）の耐震化率（非木造に読み替え）

＝(昭和 57 年以降+S56 年以前耐震性あり+S56 年以前耐震改修済み）/ 全年代

※ S56 年以前耐震性ありの住宅割合は 89%と推計されている

※ 全道で S56 年以前の建物で耐震改修工事済みは 0 戸と推計されている

表 3-1-1　被害軽減量の試算における年あたり耐震化棟数の推定値

		年あたり戸数	年あたり棟数	年あたり耐震改修率
木造	耐震改修	約 7,100 戸/年	約 6,800 棟/年	0.47%/年
	自然建替	約 26,000 戸/年	約 25,000 棟/年	－
非木造	耐震改修	約 400 戸/年	約 20 棟/年	0.01%/年
	自然建替	約 1500 戸/年	約 90 棟/年	－

2) 耐震化促進の条件

① 対策を講じない

・耐震改修率 0%/年

・自然建て替え数 1.0 倍

② 建築年代の新しい住宅から耐震改修

・1972-1981 年の建物から、耐震改修が進むと仮定。

・耐震改修率　木造 0.47%/年　　非木造 0.01%/年（促進計画からの推計値）

・自然建て替え数　木造 2.0 倍　　非木造 1.0 倍

③ 建築年代の古い住宅から耐震改修

・1971 年以前の建物から、耐震改修が進むと仮定。

・耐震改修率　木造 0.47%/年　　非木造 0.01%/年（促進計画からの推計値）

・自然建て替え数　木造 2.0 倍　　非木造 1.0 倍

3) 木造住家の倒壊による被害の軽減効果の試算

十勝・釧路・根室で人的被害（死者数）が最大である十勝平野断層帯主部 45_2 による地震の冬の早朝の被害を対象とした軽減効果の試算例を示す。

① 対策を講じない場合の軽減効果

対策を講じない場合の軽減効果を表 3-1-2 に示す。1 年間で自然建て替えによる 0.9%の耐震化率の向上に伴い、2012 年から経過年数 5 年間で全壊棟数 7.3%減・死者数 9.6%減、経過年数 10 年間で全壊棟数 14.7%減・死者数 18.5%減と試算される。

表 3-1-2　耐震化による軽減効果（木造住家被害・対策なし）

経過年数 (t)	全壊棟数	（軽減効果）	死者数	（軽減効果）	耐震化率	（向上率）
0	1,993	0.0%	63	0.0%	66.3%	0.0%
1	1,940	-2.7%	60	-3.6%	67.3%	0.9%
5	1,847	-7.3%	57	-9.6%	71.0%	4.6%
10	1,701	-14.7%	51	-18.5%	75.4%	9.1%

② 建築年代の新しい住宅から耐震改修

1972-1981 年の建築年代の新しい住宅から耐震改修を進める場合の軽減効果を表 3-1-3 に示す。1 年間で 2.3%の耐震化率の向上に伴い、2012 年から経過年数 5 年間で全壊棟数 19.5%減・死者数 24.1%減、経過年数 10 年間で全壊棟数 38.9%減・死者数 45.2%減と試算される。

表 3-1-3　耐震化による軽減効果（木造住家被害・新しい建築年代から耐震改修）

経過年数（t）	全壊棟数	（軽減効果）	死者数	（軽減効果）	耐震化率	（向上率）
0	1,993	0.0%	63	0.0%	66.3%	0.0%
1	1,916	-3.9%	59	-5.1%	68.7%	2.3%
5	1,605	-19.5%	48	-24.1%	77.7%	11.3%
10	1,218	-38.9%	34	-45.2%	88.1%	21.8%

③　建築年代の古い住宅から耐震改修

1971 年以前の建築年代の古い住宅から耐震改修を進める場合の軽減効果を表 3-1-4 に示す。1 年間で 2.3%の耐震化率の向上に伴い、2012 年から経過年数 5 年間で全壊棟数 20.4%減・死者数 25.1%減、経過年数 10 年間で全壊棟数 40.3%減・死者数 46.6%減と試算される。

表 3-1-4　耐震化による軽減効果（木造住家被害・古い建築年代から耐震改修）

経過年数（t）	全壊棟数	（軽減効果）	死者数	（軽減効果）	耐震化率	（向上率）
0	1,993	0.0%	63	0.0%	66.3%	0.0%
1	1,912	-4.1%	59	-5.3%	68.7%	2.3%
5	1,587	-20.4%	47	-25.1%	77.7%	11.3%
10	1,190	-40.3%	33	-46.6%	88.1%	21.8%

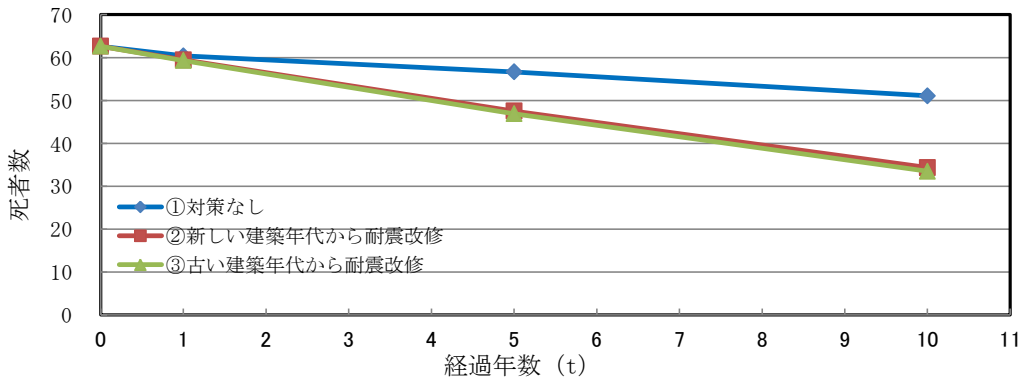


図 3-1-1　耐震化による軽減効果（死者数）

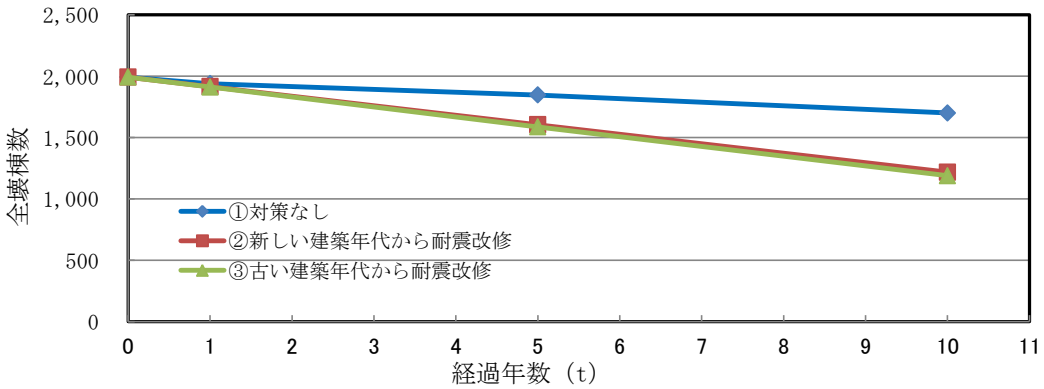


図 3-1-2　耐震化による軽減効果（全壊棟数）

4) 非木造住家の倒壊による被害の軽減効果の試算

十勝・釧路・根室で人的被害（死者数）が最大である十勝平野断層帯主部 45_2 による地震の冬の早朝の被害を対象とした軽減効果の試算例を示す。

非木造住家は耐震化率が高く、年あたりの耐震改修率や自然建て替え数が低いため、算出される軽減効果が低くなっている。

表 3-1-5　耐震化による軽減効果（非木造住家被害・対策なし）

経過年数 (t)	全壊棟数	（軽減効果）	死者数	（軽減効果）	耐震化率	（向上率）
0	216	0.0%	1	0.0%	94.7%	0.0%
1	215	-0.5%	1	0.0%	95.7%	1.0%
5	211	-2.3%	1	0.0%	99.5%	4.8%
10	206	-4.6%	1	0.0%	100.0%	5.3%

表 3-1-6　耐震化による軽減効果（非木造住家被害・新しい建築年代から耐震改修）

経過年数 (t)	全壊棟数	（軽減効果）	死者数	（軽減効果）	耐震化率	（向上率）
0	216	0.0%	1	0.0%	94.7%	0.0%
1	215	-0.5%	1	0.0%	95.7%	1.1%
5	211	-2.5%	1	0.0%	99.6%	5.0%
10	205	-5.1%	1	-1.6%	100.0%	5.3%

表 3-1-7　耐震化による軽減効果（非木造住家被害・古い建築年代から耐震改修）

経過年数 (t)	全壊棟数	（軽減効果）	死者数	（軽減効果）	耐震化率	（向上率）
0	216	0.0%	1	0.0%	94.7%	0.0%
1	215	-0.5%	1	0.0%	95.7%	1.1%
5	211	-2.5%	1	0.0%	99.6%	5.0%
10	205	-5.0%	1	-1.6%	100.0%	5.3%

(2) 建物被害（火災）による死者数の軽減効果の試算

十勝・釧路・根室で火災による人的被害（死者数）が最大である十勝平野断層帯主部 45_2 による地震の冬の夕方の被害を対象とした出火件数および焼失棟数、死者数の軽減効果の試算例を下記に示す。

「耐震化率向上」「初期消火率」「消防による消火活動」に関する軽減効果の試算を行う。「延焼クラスターの縮小化」は、防災対策と関連づけた整備率の設定が困難なためにここでは計算しない。

①住宅・建築物の耐震化率向上

改修促進法に則って対策を講じる、建築年代の古い住宅から耐震改修を促進してゆく条件について、経過年数 t=10 の場合の出火件数および焼失棟数、死者数の軽減効果を試算した。結果を表 3-2-1 に示す。

表 3-2-1　建築物の耐震化率向上に伴う火災被害の軽減効果

経過年数(t)	全出火件数	炎上出火件数	焼失棟数	死者数
対策前	138	69	233	7
耐震化率の向上	113	56	171	5
軽減効果	-17.9%	-17.9%	-26.6%	-23.3%

② 初期消火率の向上

出火後の住民初期消火率が 5%上昇と仮定したとき、出火件数および焼失棟数、死者数の軽減効果を試算した。結果を表 3-2-2 に示す。

表 3-2-2　出火後の住民初期消火率の向上に伴う火災被害の軽減効果

経過年数(t)	全出火件数	炎上出火件数	焼失棟数	死者数
対策前	138	69	233	7
初期消火率 5%向上	138	62	208	6
軽減効果	0.0%	-10.0%	-10.7%	-10.5%

③消防による消火活動

発災直後の消防の出動可能時間を 60 分後から 30 分後に短縮化を仮定した場合、延焼棟数およい死者数の軽減効果を試算した。結果を表 3-2-3 に示す。

表 3-2-3　消防の出動可能時間の短縮化に伴う火災被害の軽減効果

経過年数(t)	全出火件数	炎上出火件数	焼失棟数	死者数
対策前	138	69	233	7
出動可能時間の短縮	138	69	223	7
軽減効果	0.0%	0.0%	-4.3%	-2.7%

(3) 建物被害（急傾斜地）による死者数の軽減効果の試算

①設定条件

人家が５戸以上等の「急傾斜地崩壊危険箇所Ⅰ」は、全道で、3,158 箇所、十勝釧路根室には 329 箇所ある。H22 に 35 箇所で急傾斜地崩壊対策事業（補助事業）を進めていることから、全数の 1%が行われている状況である（北海道 web より）。

このことから、軽減効果を試算するにあたっての設定条件を以下のとおりとする。

・急傾斜地崩壊危険箇所への対策工は、被害想定区域内に人家が５戸以上等の「急傾斜地崩壊危険箇所Ⅰ」を優先して行うこととする
・現状の対策工の着手率は、毎年、分類Ⅰの全数の 1%、すなわち十勝釧路根室では分類Ⅰが 329 箇所あるうち年間 3～4 箇所ずつ完工（10 年間で 33 箇所）していると仮定
・目標期間を、現状を 0 年目とし、10 年間とする
・地震は、最も被害の大きい「十勝沖の地震」とする
・対策工は、対策工がなされていない急傾斜地から順に行うものとする
・経年による人家戸数や人口の減少等は加味していない

なお、対策工の着手率や、優先順位の考え方については、複数パターンを設定して比較を行った。

Pt1-1：現行の対策工の着手率。二次判定までで判定結果が a’または b’となっている人家戸数の多い急傾斜地から対策工を実施。人家戸数の大きいところから対策する考え方
Pt1-2：現行の対策工の着手率。二次判定までで判定結果が a’となっている人家戸数の多い急傾斜地から対策工を実施。急傾斜地崩壊確率の高い箇所から対策する考え方
Pt1-3：現行の対策工の着手率。十勝沖地震における高震度が多く分布している釧路市内の急傾斜地から二次判定までで判定結果が a’となっている人家戸数の多い急傾斜地から対策工を実施。地震の危険率が高い地域から対策する考え方
Pt2-1：現行の対策工の 1.3 倍の着手率。優先順位の考え方は Pt1-1 と同様
Pt2-2：現行の対策工の 1.3 倍の着手率。優先順位の考え方は Pt1-2 と同様
Pt2-3：現行の対策工の 1.3 倍の着手率。優先順位の考え方は Pt1-3 と同様
Pt3　：現行の対策工の 2 倍の着手率。優先順位の考え方は Pt1-1 と同様
Pt4　：現行の対策工の 2.5 倍の着手率。優先順位の考え方は Pt1-1 と同様

②試算結果

試算結果を表 3-3-1 に示す。

急傾斜地崩壊による建物・人的被害の軽減効果は、現行着手率で進める場合には、十勝沖地震を例とすれば、急傾斜地の崩壊の可能性がより高い箇所から対策工を行う考え方（Pt1-2）や、震源に比較的近い釧路地方を優先する考え方（pt1-3）よりも、影響する人家戸数が多い箇所から実施する（Pt1-1）ほうが被害軽減効果が高い。

また、現行の着手率を 1.3 倍、2 倍、2.5 倍とすれば被害軽減効果はより高いことが見込め、人家戸数を優先する考え方で現行の着手率より 2 倍～2.5 倍とした場合には、死者数の減少率が 50%を超えることが見込まれる。

表 3-3-1　十勝沖地震における急傾斜地崩壊による建物・人的被害の軽減効果の算定

パターン・条件			項目	現状値	10 年後	減少率
現行着手率 (10 年で 33 件)	Pt1-1	人家戸数を優先 (判定 ab から実施)	建物全半壊数(棟)	291.0	162.6	44.1%
			死者数(人)	17.1	9.7	43.1%
	Pt1-2	崩壊危険度を優先 (判定 a から実施)	建物全半壊数(棟)	291.0	177.4	39.0%
			死者数(人)	17.1	10.6	38.1%
	Pt1-3	震源に近い地域を優先 (判定 a から実施)	建物全半壊数(棟)	291.0	185.8	36.1%
			死者数(人)	17.1	11.2	34.7%
現行着手率より 1.3 倍 (10 年で 40 件)	Pt2-1	判定 ab から実施	建物全半壊数(棟)	291.0	159.0	45.4%
			死者数(人)	17.1	9.5	44.5%
	Pt2-2	判定 a から実施	建物全半壊数(棟)	291.0	175.1	39.8%
			死者数(人)	17.1	10.5	38.9%
	Pt2-3	釧路優先、判定 a から実施	建物全半壊数(棟)	291.0	178.0	38.8%
			死者数(人)	17.1	10.7	37.4%
現行着手率より 2 倍 (10 年で 66 件)	Pt3	判定 ab から実施	建物全半壊数(棟)	291.0	145.2	50.1%
			死者数(人)	17.1	8.7	49.4%
現行着手率より 2.5 倍 (10 年で 83 件)	Pt4	判定 ab から実施	建物全半壊数(棟)	291.0	136.7	53.0%
			死者数(人)	17.1	8.2	52.2%

※建物・人的被害数は十勝、釧路、根室管内の合計値

５．まとめ

北海道における地震防災対策の地域目標の設定に資するために地震被害想定及び地域目標設定手法について検討を行った。以下に結果の要点を示す。

(1)胆振・日高・渡島の地震被害想定

1)地震動の想定

内陸活断層をみると、石狩低地等縁断層帯南部の地震や黒松内低地断層帯の地震、函館平野西縁断層帯の地震で、断層直上周辺で震度７が算出されている。渡島管内では黒松内低地断層帯・函館平野西縁断層帯の地震で最大震度となる震度７の揺れが、胆振・渡島管内では石狩低地等縁断層帯南部の地震で震度７の揺れがそれぞれ想定される。海溝型地震をみると、十勝沖の地震や北海道南西沖の地震、北海道留萌沖の地震、三陸沖北部の地震などで３管内に渡って震度５強から６弱以上の揺れが広域に予測される。

2)液状化危険度の想定

内陸活断層である石狩低地東縁断層帯南部深さ 7km や深さ 3km では胆振管内を中心に、函館平野西縁断層帯 45_2・45_3 よる地震では渡島管内に、液状化発生確率 10%以上の比較的高いところが多く予測されている。海溝型の地震である三陸沖北部の地震で、３管内に渡り広域に比較的高い液状化発生確率が予測されている。

3)急傾斜地被害の想定

被害想定の結果、急傾斜地崩壊危険箇所のうち地震で崩壊の危険がある箇所の数（崩壊危険度ランクＡとＢの合計）は、三陸沖北部の地震が最大となり、Ａは 214 箇所、Ｂは 586 箇所となることが想定される。

また、管内ごとでは、渡島では三陸沖北部の地震で最大となりＡが 85 箇所・Ｂが 251 箇所、胆振では渡島と同じく三陸沖北部の地震で最大となりＡが 76 箇所・Ｂが 240 箇所、日高では十勝沖の地震で最大となりＡが 82 箇所・Ｂが 130 箇所となる。

4)建物被害（揺れ、液状化、急傾斜地、火災）の想定

積雪により倒壊が多くなることが想定される冬の場合、地震の揺れによる建物全半壊棟数は、渡島管内では函館平野西縁断層帯 45_3 による地震が最大被害の地震となり 4,915 棟､胆振では石狩低地東縁断層帯南部･深さ 3km30_5 が最大となり 5,472 棟、日高では石狩低地東縁断層帯南部･深さ 3km30_2 が最大となり 1,542 棟が想定される。

液状化による全半壊棟数は、渡島では函館平野西縁断層帯 45_3 の地震が最大被害となり 64 棟、胆振では石狩低地東縁断層帯南部･深さ 3km30_5 の地震が最大となり 47 棟、日高では石狩低地東縁断層帯南部･深さ 3km30_2 の地震が最大となり 14 棟が想定される。

急傾斜地崩壊による住家被害は、三陸沖北部の地震で最大となり、渡島、胆振、日高を合わせて全壊棟数 137 棟、半壊棟数 325 棟となることが想定される。

また、被害棟数は、渡島では三陸沖北部の地震で最大となり全壊 72 棟・半壊 172 棟、胆振では渡島と同じく三陸沖北部の地震で最大となり全壊 45 棟・半壊 107 棟、日高では十勝沖の地震で最大となり全壊 41 棟・半壊 98 棟が想定される。

5)火災被害の想定

出火件数が最大となる冬の夕方において、炎上出火件数は、渡島では函館平野西縁断層帯 45_3 による地震が最大被害の地震となり 38 件、胆振では石狩低地東縁断層帯南部･深さ 3km30_5 が最大となり

39 件、日高では石狩低地東縁断層帯南部･深さ 3km30_2 が最大となり 11 件が想定される。

また、焼失棟数が最大となる冬の夕方において、渡島では函館平野西縁断層帯 45_3 の地震で被害が最大となり焼失棟数 196 棟､胆振では石狩低地東縁断層帯南部･深さ 3km30_5 の地震で最大となり焼失棟数 202 棟、日高では石狩低地東縁断層帯南部･深さ 3km30_2 の地震で最大となり焼失棟数 12 棟が想定される。

6)人的被害（揺れ、急傾斜地、火災、避難者）の想定

建物倒壊による人的被害は、死者数が最大となる冬の早朝において、渡島では函館平野西縁断層帯 45_3 の地震が最大被害の地震となり死者 25 名・負傷者 569 名、胆振では石狩低地東縁断層帯南部･深さ 3ｋｍ30_3 の地震（死者）が最大となり死者 54 名・負傷者 676 名、日高では石狩低地東縁断層帯南部・深さ 3ｋｍ30_2 の地震が最大となり死者 4 名・負傷者 168 名が想定される。

火災による死者数が最大となる冬の夕方において､渡島では函館平野西縁断層帯 45_3 の地震が最大被害の地震となり死者 5 名・負傷者 13 名、胆振では石狩低地東縁断層帯南部･深さ 3km30_5 の地震が最大となり死者 5 名・負傷者 13 名、日高では石狩低地東縁断層帯南部･深さ 3km30_2 の地震が最大となり死者 1 名未満・負傷者 3 名が想定される。

急傾斜地崩壊による人的被害は、早朝に発生する三陸沖北部の地震で最大となり、渡島、胆振、日高を合わせて死者 26 名、重傷者 44 名、軽傷者 141 名となることが想定される。また、人的被害は、渡島では三陸沖北部の地震（早朝）で最大となり死者 14 名・重傷者 24 名・軽傷者 76 名、胆振では渡島と同じく三陸沖北部の地震（早朝）で最大となり死者 8 名・重傷者 14 名・軽傷者 44 名、また、日高は十勝沖の地震（早朝）で最大となり死者 8 名・重傷者 14 名・軽傷者 45 名が想定される。
液状化による人的被害は、過去に人的被害の発生がみられないことから算出していない。

被害想定結果を表 2-6-18 に示す。避難者は、冬期の夕方 18 時に発生する石狩低地東縁断層帯南部･深さ 3km30_5 の地震で最大となり、渡島、胆振、日高を合わせると避難所避難者数 12,408 名、避難所外避難者数 6,681 名、合計 19,089 名となることが想定される。

また、管内ごとの避難者数は、いずれも冬の夕方 18 時に発生する地震で、渡島では函館平野西縁断層帯 45_3 の地震で最大となり避難所避難者数 8,931 名・避難者外避難者数 4,809 名、胆振では石狩低地東縁断層帯南部･深さ 3km30_5 の地震で最大となり避難所避難者数 11,830 名・避難者外避難者数 6,370 名、また、日高では石狩低地東縁断層帯南部･深さ 3km30_2 の地震で最大となり避難所避難者数 1,837 名・避難者外避難者数 989 名となる。

7)ライフライン被害の想定（上水道、下水道）

上水道管路の被害は、石狩低地東縁断層帯南部･深さ 3km30_3 の地震で最大となり、渡島、胆振、日高を合わせて被害箇所数 2,291 箇所、発災 1 日後の断水世帯数 37,418 世帯となることが想定される。一方、1 日後の断水世帯数が最大となるのは石狩低地東縁断層帯南部･深さ 3km30_5 の地震であり、渡島、胆振、日高を合わせて管路の被害箇所は 2,005 箇所、断水世帯数は 41,779 世帯となることが想定される。管内ごとの上水道被害箇所数は、渡島では函館平野西縁断層帯 45_3 の地震で最大となり上水道被害箇所数 790 箇所・発災 1 日後の断水世帯数 28,196 世帯、胆振では石狩低地東縁断層帯南部･深さ 3km30_3 の地震で最大となり上水道被害箇所数 1,867 箇所･発災 1 日後の断水世帯数 34,045 世帯(ただし断水世帯数が最大となる地震は石狩低地東縁断層帯南部･深さ 3km30_5 であり上水道被害箇所数 1,864 箇所・発災 1 日後の断水世帯数 39,787 世帯)、また、日高では石狩低地東縁断層帯南部･深さ 3km30_2 の地震で最大となり上水道被害箇所数 583 箇所・発災 1 日後の断水世帯数 5,015 世帯となることが想定される。

また､上水道の復旧日数は､石狩低地東縁断層帯南部･深さ 3km30_2 の地震で日高管内が最大となり、すべてが復旧するまで最短は冬期以外で復旧人員として管内作業員数の 1/2 を確保できた場合で 74.6

日間、最長は冬期の工事遅延の影響を受け、かつ復旧人員として管内作業員数の 1/4 を確保した場合で 106.6 日かかることが想定される。

下水道管路被害は、石狩低地東縁断層帯南部･深さ 3km30_5 の地震で最大となり、渡島、胆振、日高を合わせて被害管路延長 185.2 km、機能支障人口 21,354.7 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、渡島では函館平野西縁断層帯 45_3 の地震で最大となり被害管路延長 123.4km・機能支障人口 20,242 人、胆振では石狩低地東縁断層帯南部･深さ 3km30_5 の地震で最大となり被害管路延長 171.2km・機能支障人口 19,659 人、日高では石狩低地東縁断層帯南部･深さ 3km30_2 の地震で最大となり被害管路延長 28.5km・機能支障人口 3,334 人が想定される。それぞれの管内で被害最大となる 3 つの地震の被害管路延長及び機能支障人口の分布を図 2-7-9～2-7-14 に示す。

また、復旧日数は、石狩低地東縁断層帯南部･深さ 3km30_2 の地震の地震で日高管内が最大となり、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 14.5 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 20.7 日となることが想定される。

8) 交通施設被害の想定（道路、橋梁）

主要な道路の被害箇所数は、三陸沖北部の地震で最大となり、渡島、胆振、日高を合わせて 182 箇所となることが想定される。また、管内ごとの主要な道路の被害は、渡島では北海道南西沖の地震 No.2 で最大となり 76 箇所、胆振では石狩低地東縁断層帯南部･深さ 3km30_5 の地震で最大となり 108 箇所、また、日高では石狩低地東縁断層帯南部･深さ 3km30_2 の地震で最大となり 33 箇所が想定される。

橋長 15m 以上の橋梁の被害は、石狩低地東縁断層帯南部･深さ 3km30_2 及び 30_3 の地震で最大となり、渡島、胆振、日高を合わせて不通箇所数 9 箇所、通行支障箇所数 13 箇所となることが想定される。また、管内ごとの橋梁被害は、渡島では函館平野西縁断層帯 45_3 の地震で最大となり不通箇所数 4 箇所・通行支障箇所数 7 箇所、胆振では石狩低地東縁断層帯南部･深さ 3km30_5 の地震で最大となり不通箇所数 8 箇所・通行支障箇所数 13 箇所、また、日高では石狩低地東縁断層帯南部･深さ 3km30_2 の地震で最大となり不通箇所数 3 箇所・通行支障箇所数 4 箇所が想定される。

(2) 津波浸水域における建物数及び人口数の推定および建物被害・人的被害の予測手法の検討

北海道において平成 24 年 6 月 28 日に公表された太平洋沿岸の津波浸水予測図を用いて、津波の最大遡上範囲「津波浸水予測区域」における渡島・胆振・日高の建物数及び人口数の推定を行った。また、南海トラフの巨大地震建物被害・人的被害の被害想定手法を基に、北海道の津波浸水予測図や建物・人口数のデータを利用した建物被害・人的被害の予測手法を検討した。

(3) 地域目標の設定に関わる検討

人的被害の減災効果算定の対象として、被害想定のなかで人的被害を直接算定している項目である、地震の揺れによる建物倒壊の被害、火災の出火・延焼による被害、急傾斜地崩壊による被害を対象に、被害軽減量の算出手法を検討し、十勝・釧路・根室管内に影響のある地震を対象に耐震化率や初期消火率、対策工事などの指標を利用した軽減効果の試算例を示した。