

3 被害想定

3.1 想定地震・津波

被害想定は、山形県沿岸に「最大クラスの津波」やその被害をもたらすと想定される津波断層モデルとして選定した、F30断層、F34断層を対象として実施しました。

F28断層については、津波浸水想定の結果、他の2つの断層による被害を上回る可能性がないこと、想定される震度の結果から被害はほとんど生じないと想定されることから対象とはしませんでした。

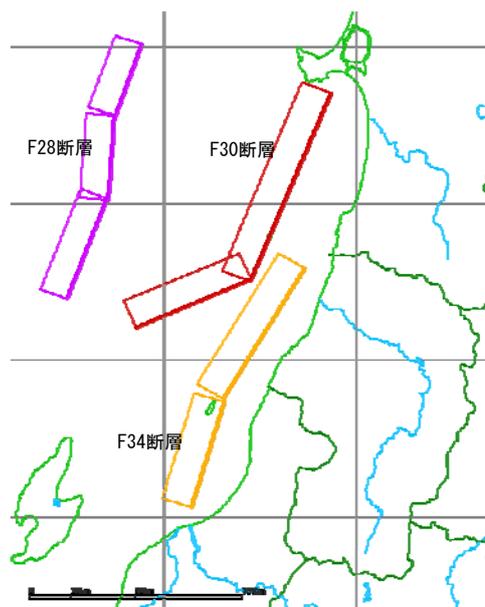


図 3.1 想定地震断層の位置

3.2 被害想定の流れ

被害想定の流れは、図 3.2 のとおりです。

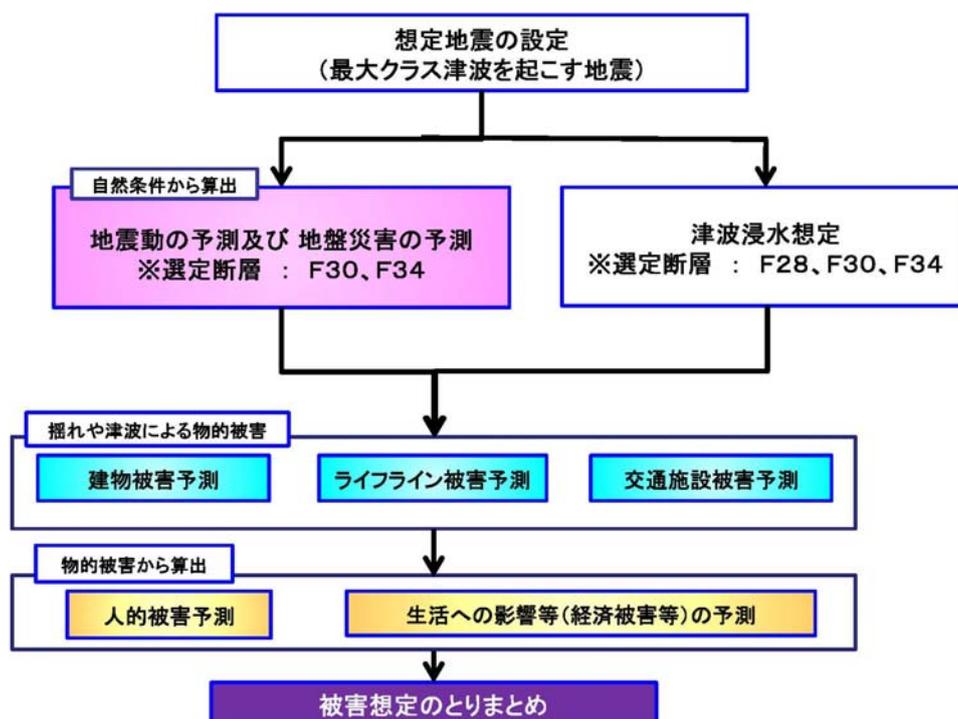


図 3.2 被害想定の流れ

3.3 被害想定の手法及び計算条件

内閣府（南海トラフ、2012）※の被害想定手法を基に、冬季の暴風雪など庄内地域の特性を踏まえた計算条件を設定し、被害想定を行いました。

※中央防災会議防災対策推進検討会議南海トラフ巨大地震対策検討ワーキンググループ：南海トラフ巨大地震の被害想定について（第一次報告）

表 3.3 計算条件として設定する季節、時間帯（3 ケース）

項目	想定条件	備 考
季節・時間	冬深夜	多くの人が自宅で就寝中のため、家屋倒壊による死者が発生する危険性が高い。さらに、停電で真っ暗となる上に、積雪・強風・路面凍結などにより津波からの避難が困難になる。
	夏 12 時	多くの人が勤務先・学校や買い物など外出中。海岸付近に漁業関係者や海水浴客など人が多い。自宅外で被災する場が多くなる。
	冬 18 時	住宅、飲食店などで火気使用が最も多い時間帯で、出火件数が最も多くなる。帰宅途上の人が多い。
風向・風速		山形県内の気象データに基づき「平均風速時」と「強風時」を設定する。 過去 20 年間（1995～2014）の夏季と冬季の風速（10 分間平均風速の 1 日における最大値）について観測標高 10m に換算した上で平均値を算出し設定する。風向についても、最多風向を用いる。

3.4 想定される震度

F30 断層、F34 断層とも、日本海沿岸部で震度 6 弱以上の強い揺れが想定されます。さらに、F30 断層では飛島で震度 7、庄内平野の広い範囲で震度 6 強、F34 断層で庄内平野に加え鶴岡市南西部で震度 6 強以上の強い揺れが発生すると想定されます。

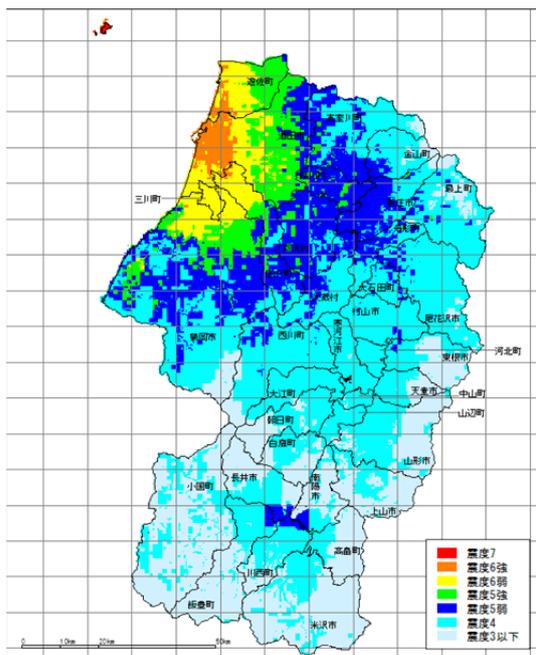


図 3.4-1 震度分布（F30 断層）

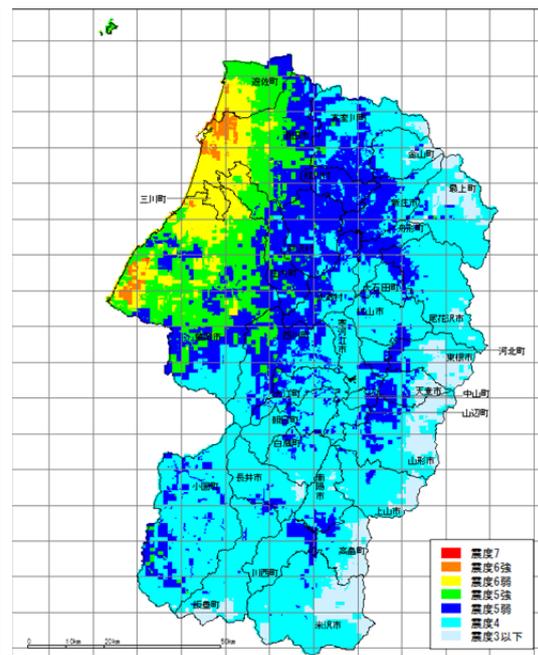


図 3.4-2 震度分布（F34 断層）

3.5 液状化危険度

F30 断層、F34 断層とも、庄内平野の広い範囲で、液状化危険度が高いと想定されます。

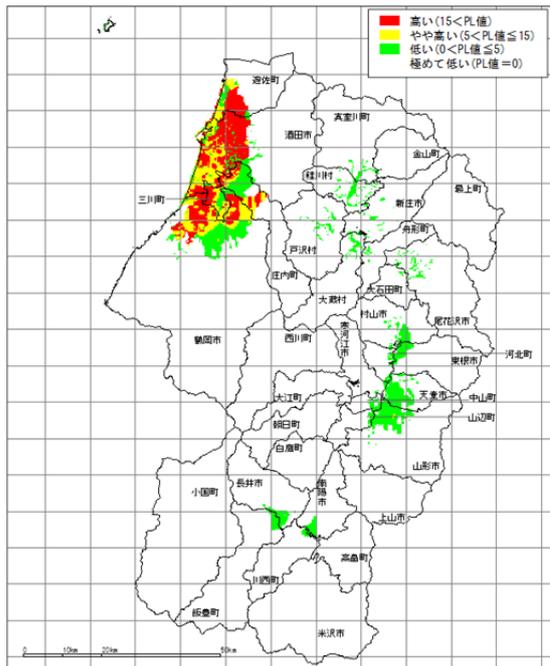


図 3.5-1 液状化危険度分布 (F30 断層)

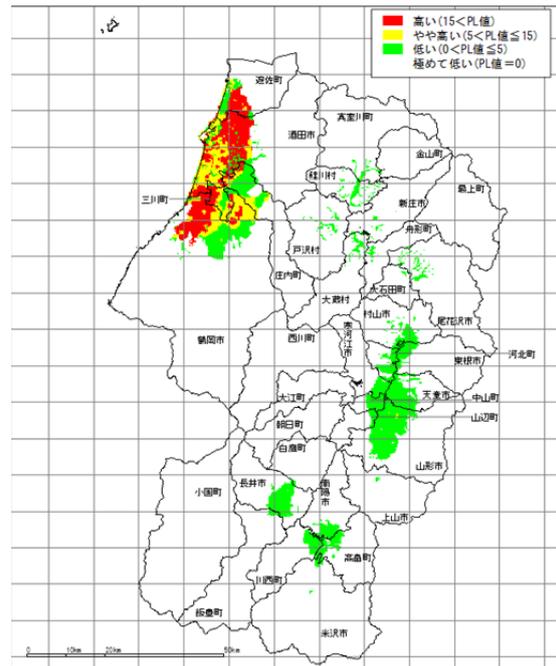


図 3.5-2 液状化危険度分布 (F34 断層)

3.6 急傾斜地崩壊危険度

F30 断層、F34 断層とも、庄内地域の沿岸部、山地、丘陵地沿いで崩壊危険度が高いと想定されます。

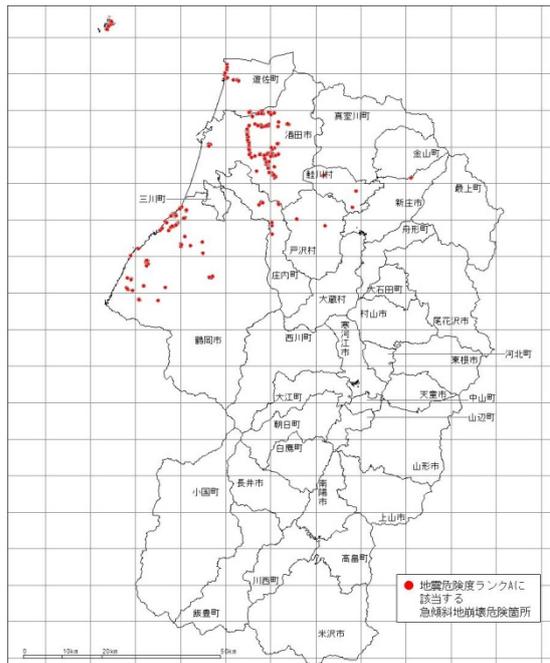


図 3.6-1 急傾斜地危険度分布 (F30 断層)

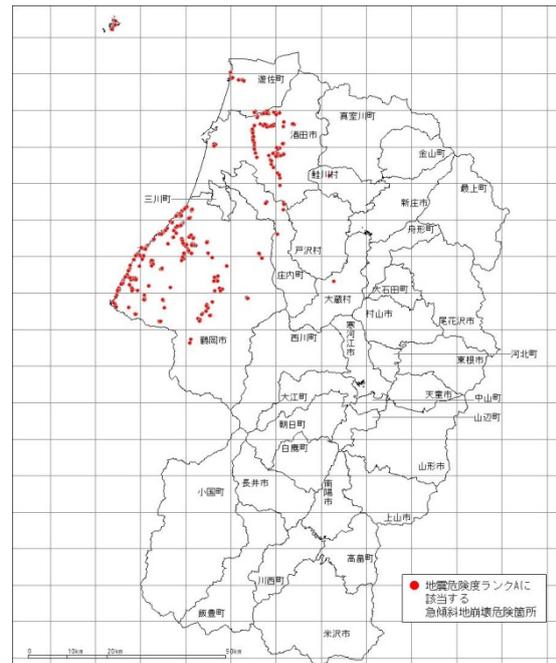


図 3.6-2 急傾斜地危険度分布 (F34 断層)

3.7 建物被害

全壊棟数は、県全体で、最も被害が多くなる冬 18 時・強風時において、F30 断層の場合に約 10,290 棟、F34 断層の場合に約 5,490 棟と想定され、被害は庄内地域に集中しています。酒田市では揺れによる被害、鶴岡市では津波による被害が多く、そのことは酒田市での被害が市中心部に集中しているのに対し、鶴岡市での被害が沿岸部に点在することにも表れています。

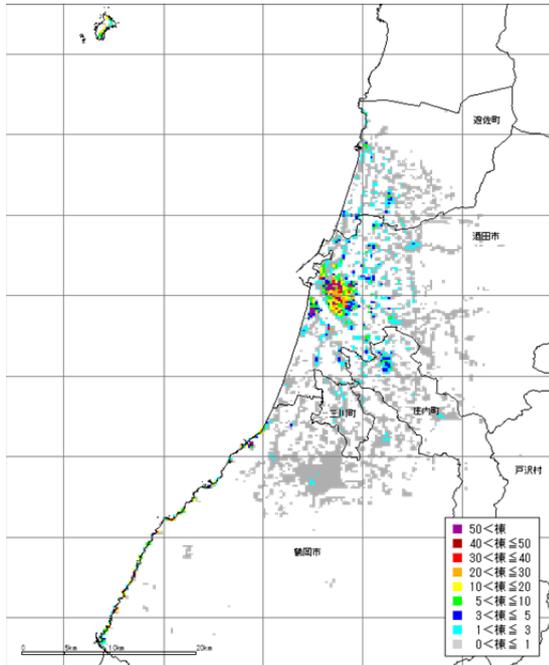


図 3.7-1 建物被害分布 (F30 断層)

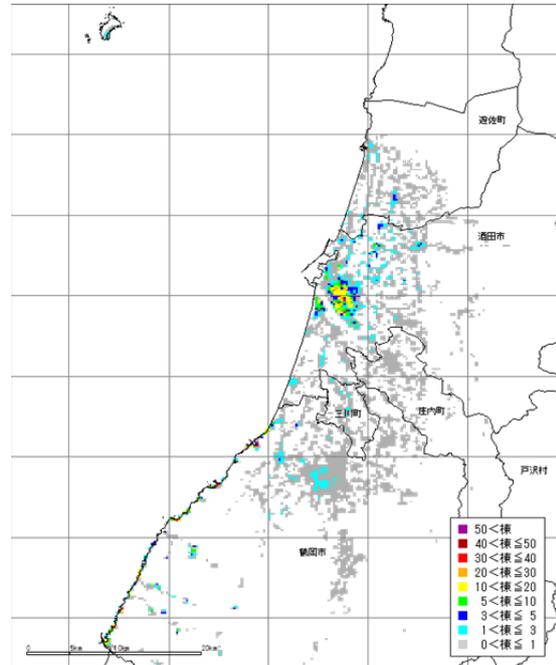


図 3.7-2 建物被害分布 (F34 断層)

表 3.7 建物被害一覧 (要因別、単位：棟)

被害項目		F30 断層			F34 断層		
		冬深夜	夏 12 時	冬 18 時	冬深夜	夏 12 時	冬 18 時
揺れ	全壊数	5,230	4,670	5,230	2,870	2,520	2,870
	半壊数	14,170	12,750	14,170	12,520	11,030	12,520
液状化	全壊数	160	160	160	150	150	150
	半壊数	4,680	4,820	4,680	4,830	4,950	4,830
急傾斜地崩壊	全壊数	20	20	20	40	40	40
	半壊数	50	50	50	80	80	80
津波	全壊数	1,860	1,860	1,860	1,780	1,780	1,780
	半壊数	1,560	1,600	1,560	1,620	1,660	1,620
火災(強風時)	焼失棟数	330	210	3,020	0	0	650
建物被害計	全壊数	7,600	6,920	10,290	4,830	4,490	5,490
	半壊数	20,450	19,210	20,450	19,050	17,730	19,050
うち庄内地域	全壊数	7,600	6,920	10,290	4,830	4,490	5,490
	半壊数	20,310	19,130	20,310	18,910	17,650	18,910

～被害軽減効果の試算～

すべての建物を耐震化することで、揺れによる全壊数が大幅に減少

揺れによる全壊数 (冬 18 時) F30 断層の場合：約 5,230 棟 ⇒ 約 430 棟(92%減)
 F34 断層の場合：約 2,870 棟 ⇒ 約 190 棟(93%減)

3.8 人的被害

人的被害は、県全体で、F30 断層では夏 12 時が最大で死者約 3,290 人、F34 断層では冬深夜が最大で死者約 5,250 人と想定されます。F30 断層の場合、昼間人口が多くなる夏の 12 時に津波による死者が多くなると想定されます。F34 断層の場合、人的被害の多くが津波によるものです。冬深夜の場合、多くの人々が就寝中のため避難開始が遅れ、さらに積雪により避難にも時間を要すると考えられるため、最も人的被害が多くなると想定されます。

表 3.8 人的被害一覧（要因別、単位：人）

被害項目		F30 断層			F34 断層		
		冬深夜	夏 12 時	冬 18 時	冬深夜	夏 12 時	冬 18 時
揺れによる建物倒壊	死者	340	210	250	190	110	130
	負傷者	3,360	2,470	2,430	2,660	1,910	1,910
	うち重傷者	510	360	360	280	210	200
急傾斜地崩壊	死者	10	10	10	10	10	10
	負傷者	10	10	10	10	10	10
	うち重傷者	0	0	0	0	0	0
津波（早期避難率が低い場合）	死者	2,610	3,070	2,830	5,060	3,130	4,580
	負傷者	530	530	510	500	580	540
	うち重傷者	180	180	180	170	200	190
火災	死者	0	0	20	0	0	10
	負傷者	0	0	10	0	0	10
	うち重傷者	0	0	0	0	0	0
人的被害計	死者	2,960	3,290	3,100	5,250	3,250	4,730
	負傷者	3,890	3,020	2,960	3,160	2,500	2,470
	うち重傷者	700	540	540	460	410	400
うち庄内地域	死者	2,960	3,290	3,100	5,250	3,250	4,730
	負傷者	3,870	2,950	2,920	3,140	2,460	2,440
	うち重傷者	700	530	540	460	410	400

～被害軽減効果の試算～

すべての建物を耐震化することで、揺れによる建物倒壊の人的被害（死者）が大幅に減少

揺れによる建物倒壊の死者（冬深夜） F30 断層の場合：約 340 人 ⇒ 約 30 人(91%減)
 F34 断層の場合：約 190 人 ⇒ 約 10 人(95%減)

避難者全員がすぐに避難を開始しただけで、津波による人的被害（死者）が大幅に減少

津波による死者（夏 12 時） F30 断層の場合：約 3,070 人 ⇒ 約 190 人(94%減)
 津波による死者（冬深夜） F34 断層の場合：約 5,060 人 ⇒ 約 960 人(81%減)

3.9 上水道の被害

地震発生直後の断水人口は、県全体で、F30 断層の場合で約 152,360 人、F34 断層の場合で約 195,020 人と想定されます。1 ヶ月後には復旧が進み、断水人口は F30 断層の場合で約 1,180 人、F34 断層の場合で約 15,990 人まで減少すると想定されます。

表 3.9 上水道の被害（単位：人）

津波断層 モデル	給水人口		直後		1 週間後		1 ヶ月後	
	全県	うち庄内地域	断水人口	うち庄内地域	断水人口	うち庄内地域	断水人口	うち庄内地域
F30 断層	1,115,450	280,980	152,360	150,610	50,690	50,690	1,180	1,180
F34 断層			195,020	194,480	78,880	78,880	15,990	15,990

3.10 下水道の被害

地震発生直後の機能支障人口は、県全体で、F30 断層の場合で約 13,050 人、F34 断層の場合で約 12,740 人と想定されます。1 ヶ月後には復旧が進み、機能支障人口は F30 断層の場合で約 1,510 人、F34 断層の場合は 0 人まで減少すると想定されます。

表 3.10 下水道の被害（単位：人）

津波断層 モデル	処理人口		直後		1 週間後		1 ヶ月後	
	全県	うち庄内地域	機能支障人口	うち庄内地域	機能支障人口	うち庄内地域	機能支障人口	うち庄内地域
F30 断層	854,230	216,024	13,050	12,730	8,650	8,650	1,510	1,510
F34 断層			12,740	10,880	7,170	7,170	0	0

3.11 電力の被害

地震発生直後の停電軒数は、県全体で、F30 断層の場合で約 48,770 軒、F34 断層の場合で約 23,450 軒と想定されます。1 週間後には復旧が進み、停電軒数は F30 断層の場合で約 1,860 軒、F34 断層の場合で 0 軒まで減少すると想定されます。

表 3.11 電力の被害（単位：軒）

津波断層 モデル	需要家件数		直後		1 週間後		1 ヶ月後	
	全県	うち庄内地域	停電軒数	うち庄内地域	停電軒数	うち庄内地域	停電軒数	うち庄内地域
F30 断層	528,380	132,280	48,770	48,760	1,860	1,860	0	0
F34 断層			23,450	23,440	0	0	0	0

3.1.2 通信の被害

地震発生直後の固定電話不通回線数は、県全体で、F30 断層の場合で約 20,360 回線、F34 断層の場合で約 9,960 回線と想定されます。また、大量のアクセスにより音声通信が広域でつながりにくくなり、携帯電話のメールも遅延が生じると想定されます。1 週間後には復旧が進み、固定電話不通回線数は F30 断層の場合で約 1,180 回線、F34 断層の場合で 0 回線まで減少すると想定されます。

表 3.12 通信の被害（単位：回線数）

津波断層モデル	加入電話数		直後		1 週間後		1 ヶ月後	
	全県	うち庄内地域	不通回線数	うち庄内地域	不通回線数	うち庄内地域	不通回線数	うち庄内地域
F30 断層	208,660	58,350	20,360	20,360	1,180	1,180	0	0
F34 断層			9,960	9,960	0	0	0	0

3.1.3 道路施設被害

緊急輸送道路では、県全体で約 90 箇所被害が発生すると想定されます。沿岸部では、津波による浸水、橋梁の流出等、他の地域では、盛土被害や液状化による被害、橋梁取り付け部の段差等により、交通に影響が生じると想定されます。

表 3.13 緊急輸送道路被害

被害単位	F30 断層	F34 断層
緊急輸送道路被害箇所	90	90

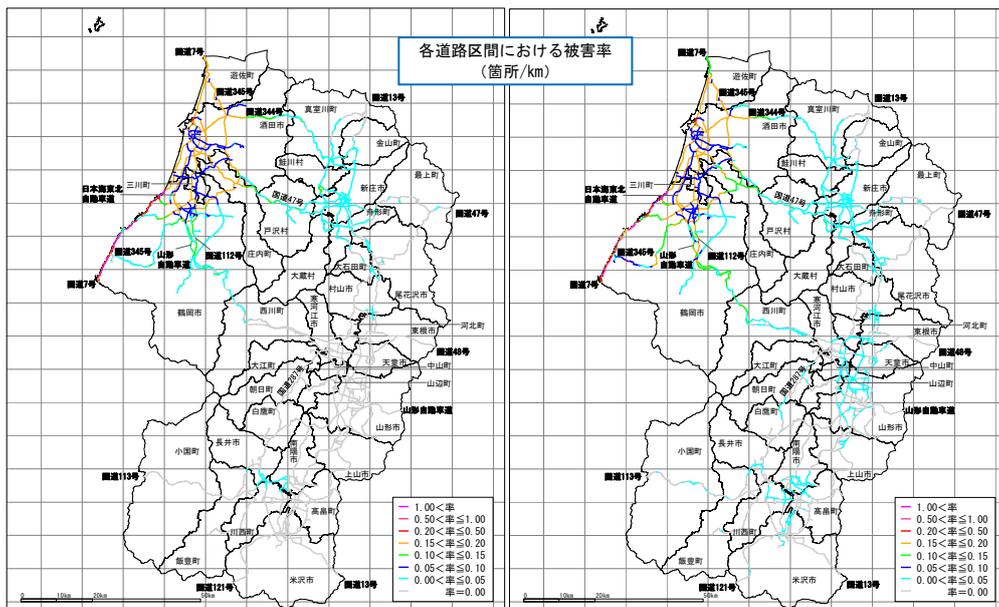


図 3.13-1 道路被害率 (F30 断層)

図 3.13-2 道路被害率 (F34 断層)

3.14 鉄道施設被害

沿岸部では、津波による浸水、橋梁の流出等、他の地域では、盛土被害や液状化による被害など、県全体で最大約 230 箇所被害が発生すると想定されます。

表 3.14 鉄道施設被害

被害単位	F30 断層	F34 断層
鉄道被害箇所	220	230

3.15 港湾施設被害

被害は、最大で、係留施設が約 90 箇所、防波堤が約 20 km（被災延長）発生すると想定されます。その他、非耐震の岸壁の陥没・隆起・倒壊、液状化によるアクセス道路・エプロンの被害、港内コンテナや貨物の流失・浸水、引き波による座礁、船舶の流出・破損、流失物による航路障害等の発生が想定されます。

表 3.15 港湾施設被害

被害単位	F30 断層	F34 断層
係留施設被害箇所	70	90
防波堤被災延長(km)	20	20

3.16 空港施設被害

一時的に山形空港、庄内空港ともに閉鎖されますが、点検による安全確認がされた後に両空港とも運用が開始されると想定されます。

3.17 避難者

地震発生から 3 日間は浸水域内の住民は全員避難となり、県全体の避難者が最大となる冬 18 時・強風時のケースの場合、地震発生から 1 日後、F30 断層の場合に約 39,300 人、F34 断層の場合に約 26,780 人の避難者が想定されます。その後、断水などの影響により県全体の避難者は 1 週間後に、F30 断層の場合に約 44,290 人、F34 断層の場合に約 39,350 人に増加すると想定されます。1 ヶ月後には、ライフラインの復旧により、F30 断層の場合に約 34,240 人、F34 断層の場合に約 34,030 人に減少すると想定されます。

表 3.17 避難者数（単位：人）

津波断層 モデル	直後・1 日後			1 週間後			1 ヶ月後		
	避難者 計	避難所 生活者	避難所外 避難者	避難者 計	避難所 生活者	避難所外 避難者	避難者 計	避難所 生活者	避難所外 避難者
F30 断層	39,300	24,340	14,960	44,290	24,450	19,840	34,240	10,270	23,970
うち庄内地域	39,240	24,300	14,940	44,240	24,420	19,820	34,180	10,260	23,920
F34 断層	26,780	16,820	9,960	39,350	21,930	17,420	34,030	10,210	23,820
うち庄内地域	26,720	16,790	9,930	39,300	21,900	17,400	33,970	10,190	23,780

3.18 災害廃棄物

災害廃棄物量は、県全体で、最大となる冬 18 時・強風時のケースで F30 断層の場合に約 160 万トン、F34 断層の場合に約 110 万トンになると想定されます。津波による土砂などの堆積物は、F30 断層の場合に約 36 万トン、F34 断層の場合に約 29 万トンになると想定されます。

表 3.18 災害廃棄物量（単位：万トン）

被害単位	F30 断層	F34 断層
災害廃棄物発生量	160	110
うち庄内地域	160	110
津波堆積物発生量	36	29

3.19 直接経済被害

建物や家財などの個人資産、道路などインフラ施設の復旧費用等の直接経済被害額は、県全体で、最大となる冬 18 時・強風時のケースで F30 断層の場合に約 11,310 億円、F34 断層の場合に約 8,750 億円になると想定されます。

表 3.19 直接経済被害額（単位：億円）

被害単位	F30 断層	F34 断層
直接経済被害額	11,310	8,750

【参考】

- ・ 阪神・淡路大震災の被害額 約 9 兆 6 千億円（国土庁推計）
- ・ 新潟中越地震の被害額 約 3 兆円（新潟県推計）
- ・ 東日本大震災の被害額 約 1 兆 9 千億円（内閣府推計）

3.20 被害想定結果一覧

※赤字が最大となるケース。

種別	被害項目	被害単位 (建物の単位：棟、 人の単位：人)	F30 断層			F34 断層		
			冬深夜	夏 12 時	冬 18 時	冬深夜	夏 12 時	冬 18 時
建物被害	計	全壊数	7,600	6,920	10,290	4,830	4,490	5,490
		半壊数	20,450	19,210	20,450	19,050	17,730	19,050
	揺れ	全壊数	5,230	4,670	5,230	2,870	2,520	2,870
		半壊数	14,170	12,750	14,170	12,520	11,030	12,520
	液状化	全壊数	160	160	160	150	150	150
		半壊数	4,680	4,820	4,680	4,830	4,950	4,830
	急傾斜地崩壊	全壊数	20	20	20	40	40	40
		半壊数	50	50	50	80	80	80
津波	全壊数	1,860	1,860	1,860	1,780	1,780	1,780	
	半壊数	1,560	1,600	1,560	1,620	1,660	1,620	
火災(強風時)	焼失棟数	330	210	3,020	0	0	650	
人的被害	計	死者	2,960	3,290	3,100	5,250	3,250	4,730
		負傷者	3,890	3,020	2,960	3,160	2,500	2,470
		うち重傷者	700	540	540	460	410	400
	揺れによる建物倒壊	死者	340	210	250	190	110	130
		負傷者	3,360	2,470	2,430	2,660	1,910	1,910
		うち重傷者	510	360	360	280	210	200
	急傾斜地崩壊	死者	10	10	10	10	10	10
		負傷者	10	10	10	10	10	10
		うち重傷者	0	0	0	0	0	0
	津波(早期避難率が低い場合)	死者	2,610	3,070	2,830	5,060	3,130	4,580
		負傷者	530	530	510	500	580	540
		うち重傷者	180	180	180	170	200	190
火災	死者	0	0	20	0	0	10	
	負傷者	0	0	10	0	0	10	
	うち重傷者	0	0	0	0	0	0	
地盤	急傾斜地崩壊	危険性が高い急傾斜地(箇所)	250			370		
ライフライン	上水道	断水人口(1日後)	90,710			117,850		
	下水道	機能支障人口(1日後)	13,050			12,740		
	電力	停電軒数(1日後)	16,290	14,640	19,420	9,780	8,910	10,830
	電話	不通回線数(1日後)	7,110	6,420	8,190	4,370	3,990	4,670
	都市ガス	供給停止件数(1日後)	13,890			13,890		
交通	道路	緊急輸送道路被害箇所	90			90		
	鉄道	被害箇所	220			230		
	港湾	係留施設被害箇所	70			90		
		防波堤被災延長(km)	20			20		
その他	避難者	避難者(1日後)	31,930	29,660	39,300	25,010	23,750	26,780
		うち避難所生活者	19,920	18,550	24,340	15,760	15,010	16,820
		避難者(1ヶ月後)	26,950	24,620	34,240	32,340	31,120	34,030
		うち避難所生活者	8,090	7,390	10,270	9,700	9,340	10,210
	帰宅困難者	帰宅困難者(平日正午)	11,630~16,510			11,630~16,510		
	災害廃棄物	発生量(万トン)	140	120	160	100	90	110
	経済被害	直接経済被害額(億円)	10,270	9,700	11,310	8,480	8,000	8,750

(1の位を四捨五入しているため合計が一致しない場合がある。)