

第 1 章

総

則

第1章 総則

第1節 地震防災の基本方針

第1 基本方針

本計画では、東日本大震災をはじめとした過去の災害における教訓を踏まえ、「最大クラスの地震」を想定した防災対策を講じる。

また、地震による被害を最小化する「減災」の考え方を防災の基本方針とし、たとえ被災したとしても市民の生命を守ることを最優先とする考えのもと、住民避難を軸とした、ハード・ソフトの施策を組み合わせた総合的な震災対策を推進する。

第2節 計画の目的と性格

第1 計画の目的

本計画は、市民生活の各分野にわたり重大な影響を及ぼす恐れのある大規模地震災害に対処するため、地域の地震災害に係る災害予防対策、災害応急対策、災害復旧・復興対策に関し、男鹿市の地域における防災活動を効果的かつ具体的な実施を図り、市域並びに市民の生命、身体、財産を津波災害から保護し、また被害を軽減することを目的とする。

なお、この計画は大規模地震災害に対処することを前提に策定したものであるが、大規模地震災害に至らない場合にあってもこの計画を準用しながら対処する。

第2 計画の性格

本計画は、災害対策基本法第42条（昭和36年法律第223号）の規定に基づく「男鹿市地域防災計画」で、「震災対策編」として男鹿市防災会議が策定する計画であり、本市における地震防災対策に関して総合的かつ基本的な性格を有するものである。

また、この計画は、防災関係機関がとるべき津波防災対策の基本的事項、及びこれら関係機関相互の緊密な連絡調整を図るために必要な、基本的大綱を示すものであり、防災関係機関は、この計画に基づき具体的な計画を定め、その推進を図る。

第3 震災対策編の内容について

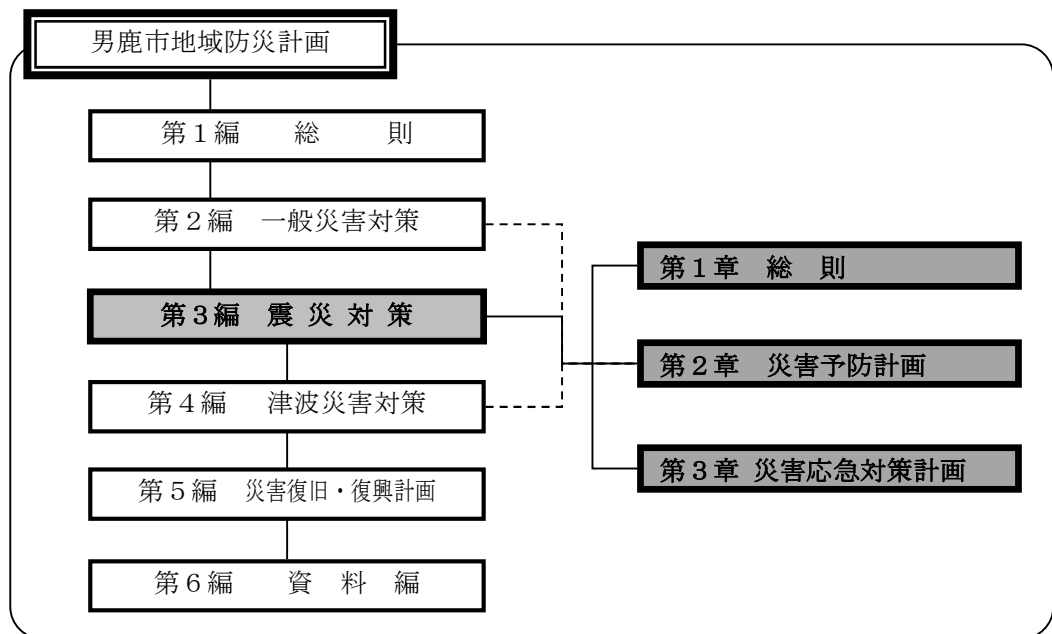
地震災害については、地震の発生による地盤の変動及びそれに伴う津波の発生等により、様々な災害が発生するものであり、現象としては地震災害と同様の被害ととらえられる。

また、災害予防、災害応急対策、災害復旧及び災害復興に関する各段階で取り組むべき施策内容は、一般災害と地震災害とではおおむね同様とみなすことができる。

本編において、この他に定める事項については、第2編の一般災害対策編の各節を参照し、地震災害対策において、特有な施策内容の部分のみ、特に掲示するものである。

本編「震災対策編」は、以下の各章から構成する。

なお、実施責任と防災関係機関の処理すべき事務又は業務の大綱については、一般災害対策編に準用する。



第3節 男鹿市の被害地震災害と活断層

第1 男鹿市の自然概況

1 地質

男鹿半島の地質構造は西部山地の緑色凝灰岩区（グリーントフ）と中部以東の油田区に区分される。

西部山地は中新世初～中期の火山噴出物を主体とし、含油層群の基盤をなしている。

本地区西部海岸地帯では東北東ないし東西走行で緩傾斜波状構造をなし、東部山岳は北西走行をとるところが多く、北西即ち西部山地方向とこれに交わる方向の大小の断層によって地塊に分けられ地塊運動域になっている。油田区との境界は北西方向の大断層で、北側の湯本断層が三ツ森新田の上流において東西方向の断層で東方にずれ、南平沢断層として南岸に延びる。

湯本―南平沢断層以東は油田褶曲断層構造区で、その中でも北西走行の男鹿中断層を境とし、その両側で構造方向が異なる。すなわち、西側では北西走行で浜間口まで単斜構造をなし、浜間口向斜から中間口背斜に移った所で男鹿中（走行）断層に切られる。この断層の東側では褶曲軸や断層の方向は南北方向ないしそれに近い方向となる数条の背斜が併走するうち石油鉱床が成立し、油田を形成するのは橋本、申川、潟西～福米沢、西大潟などの諸背斜構造である。（男鹿半島自然公園学術調査による。）

2 地盤

（1）地震と災害

地震による被害と地盤とが深く関係していることは古くから知られており、諸々の研究が続けられてきた被害に及ぼす地盤の影響は二つに大別される。一つは地震動の伝播に与える影響であり、他の一つは地盤自身の破壊である。

地震動は震源から遠方へと伝播されていくが、地表付近の未固結な堆積物により、その性質が大幅に変えられる。一般には硬い堆積物から軟らかい堆積物中に入射するとき振幅が大きくなる。また、その周期は軟弱な地盤が厚ければ厚いほど長くなる。この振幅が大きくなり、かつ周期が長くなるという二つの性格が木造家屋の被害と深く結び付いており、地盤の悪いところでは被害が大きくなっている。

地盤自身の破壊は、地すべりや斜面崩壊、並びに地盤の液状化現象となって現れる。地すべりや斜面崩壊は、しばしば人命の損傷を伴うことが多い。

（2）軟弱地盤地域

本市の軟弱地盤地域は、ボーリング等の資料が少なく詳細については不明であるが八朗潟の干拓地及びその周辺の低地が特に地盤が悪く、船越の一部も含まれている。

また、日本海中部地震で建物等に最も被害が多かった脇本地区での調査によれば、駅前地区、打ヶ崎地区及び大倉地区の一部に被害が多く、その多くは堆積低地水田盛砂及び堆積低地湿地盛砂となっている。

これらの地域では、シルト質粘土、腐植土混じりの粘土で、N地10に達しない軟弱層が8メートル以上もあり、地下水位も極めて浅くなっている。

そのほか考えられる地域としては、五里合地区の箱井、石神周辺の水田を造成した所などがある。

（3）液状化地盤

地盤の液状化現象は、1964年の新潟沖地震以来注目を集め、日本海中部地震によって更に注目されることになった。この被害のほとんどが流砂によるものであり、地表地質と地形形成に至った微地形に密接に関連があることが明らかにされてきた。

男鹿市内では若美地区北部脇本から船越にかけて砂丘が形成されおり、この砂丘間低地において液状化現象が起こる可能性がある。日本海中部地震においては、脇本地区と男鹿工業高等学校敷地内で大きな被害があった。また、琴川地区では地下水が噴水し、水田が崩壊するなどの被害があった。

また、若美地区玉ノ池から五明光にかけて家屋の倒壊、田畑の沈下や隆起による被害が発生し、いたるところから地下水が噴出した。

液状化を起こす地盤の性質は、ある一定以上の強震動と均一な砂粒子をもつ地盤で、極めて浅い地下水などが条件であり、今後このような条件を満たす地域の分布調査が急務と思われる。

第2 男鹿市一帯の被害地震

1 被害地震の記録

秋田県で歴史文献等に記録されている被害地震は下表のとおりである。被害地震の数は、歴史的にあまり多くない。これは記録が残っていないことがその理由と考えられ、これら以外の地震が発生していないとは限らない。したがって、過去の地震記録は、想定地震の最大値を決める資料にはなりにくい。

資料編 1章-5節-1「災害記録」

秋田県に被害を及ぼした地震の記録

西暦（和暦）	地域（名称）	マグニ チュード	県内の主な被害 （カッコは全国での被害）
830 年 2 月 3 日 （天長 7）	出羽（出羽国地震）	7.0～ 7.5	秋田の城郭や家屋の倒壊により、圧死者 15、負傷者 100 以上。
1644 年 10 月 18 日 （正保 1）	羽後（羽後本荘地震と も呼ばれる）	6.5± 1/ 4	本荘の城郭の大破や建物の倒壊による 死者あり。
1694 年 6 月 19 日 （元禄 7）	能代付近（出羽・津軽 地方地震）	7	米代川下流で被害。（秋田・弘前を含め 全体では、死者 394、負傷者 198、家屋 倒壊 1,273、家屋焼失 859。）
1704 年 5 月 27 日 （宝永 1）	羽後・陸奥（出羽・津 軽地震）	7.0± 1/ 4	（死者 58、住家倒壊 435、住家焼失 758。）
1804 年 7 月 10 日 （文化 1）	（象潟地震）	7.0± 0.1	（死者 300 以上、倒壊家屋 5,000 以上）
1810 年 9 月 25 日 （文化 7）	羽後（羽後地方地震）	6.5± 1/ 4	男鹿半島の東半分を中心に被害。死者 57、住家全壊 1,003
1833 年 12 月 7 日 （天保 4）	羽前・羽後・越後・佐	7.7	象潟で家屋倒壊 6、同流失 17。
1894 年 10 月 22 日 （明治 27）	（庄内地震）	7	（岩手・山形・宮城・福島で小規模の被 害。一関で家屋損壊 72 など）
1896 年 8 月 31 日 （明治 29）	（陸羽地震）	7.2	死者 205、負傷者 736、家屋全壊 5,682、 同焼失 32。
1914 年 3 月 15 日 （大正 3）	（秋田仙北地震、強首 地震とも呼ばれる。）	7.1	死者 94、負傷者 324、住家全壊 640。
1914 年 3 月 28 日 （大正 3）	秋田県平鹿	6.1	沼館町に被害。家屋全壊数戸。
1939 年 5 月 1 日 （昭和 14）	（男鹿地震）	6.8	男鹿半島の頸部に被害。死者 27、負傷 者 52、住家全壊 479。
1955 年 10 月 19 日 （昭和 30）	米代川下流（二ツ井地 震）	5.9	被害は二ツ井町・響村に限られ、負傷者 4、住家半壊 3、非住家全半壊 311、崖崩 れ多数。
1964 年 5 月 7 日 （昭和 39）	男鹿半島沖	6.9	住家全壊 3。八郎潟の干拓堤防に被害。
1964 年 6 月 16 日 （昭和 39）	（新潟地震）	7.5	死者 4、負傷者 25、住家全壊 8。津波を 伴う。
1970 年 10 月 16 日 （昭和 45）	雄勝郡東成瀬村（秋田 県南東部地震）	6.2	秋田県・岩手県両県で負傷 6、建物半壊 20、同全焼 1、山・崖崩れ 19。
1983 年 5 月 26 日 （昭和 58）	（昭和 58 年(1983 年) 日本海中部地震）	7.7	津波と地震動による被害。死者 83、負 傷者 107、建物全壊 757、同流失 52。
1999 年 8 月 11 日 （平成 8）	秋田・宮城県境	5.9	雄勝町で住家の一部破損 9 棟、農地及び 農業用施設 3 箇所、国道の法面崩落・路 肩陥没 29 箇所などの被害。
2003 年 5 月 26 日 （平成 15）	宮城県沖	7.1	負傷者 6。
2008 年 6 月 14 日 （平成 20）	（平成 20 年(2008 年) 岩手・宮城内陸地震）	7.2	行方不明 2、負傷者 21。
2008 年 7 月 24 日 （平成 20）	岩手県中部〔岩手県沿 岸北部〕	6.8	負傷者 4。

資料：秋田県地震被害想定調査報告書（平成 25 年 8 月）

2 本市に被害を及ぼした地震

本市における昭和以降の被害地震は、男鹿地震、男鹿半島沖、新潟地震、雄勝郡東成瀬村（秋田県南東部地震）、（昭和 58 年（1983 年）日本海中部地震）等が挙げられる。

特に、地震被害として特出されるものは、昭和 14 年に発生した男鹿地震であり、震源が浅いためか男鹿半島における被害は大きく、死者は 27 人、家屋全壊 479 戸である。また、震源に近い男鹿市北浦において海岸沿いの段丘斜面に広い範囲ですべりが発生しており、その他に船川・脇本・五里合の地区でも斜面災害が報告されている。

第3 活断層

1 活断層の定義

活断層とは、一般に地質年代の区切りである第四紀（約 200 万年前から現在まで）において繰り返し活動し、将来も活動することが想定される断層のことをいう。

2 地震断層

地震により地表に現れた断層を地震断層といい、例えば野島断層（1995 年阪神・淡路大震災）、根尾谷断層（1891 年濃尾地震）が代表格であり、本県では 1896 年の陸羽地震により地表に現れた千屋断層（旧千畑町）が陸羽地震の活動記録として保存されている。

なお、活断層が地表に現れる地震の規模は、概ねM7以上とされている。

3 活断層の確実度・活動度

活断層の確実度とは、空中写真判読等から活断層の存在を特定するための指標で、確実性の高い順にⅠからⅢまでの3階級に分類される。

また、活断層の活動度とは、活断層における過去の活動程度を分類したもので、千年当たりの変位量（平均変化量）によって、変位量の大きい順にA級からC級までの3階級で分類され、断層活動による地震の規模は変位量に比例し大きくなる。

例えば、1万年前に形成された地層が断層を境に20mずれていた場合、この場合の平均変位速度は千年当たり2mとなり、活動度はA級となる。

しかし、確実度については、活断層を特定するまでの暫定的な分類であり、将来において調査・研究が進むことにより、「活断層であるもの」又は「活断層でないもの」に2分類され、活断層の正確な数が把握されることになる。

確実度の分類表

確実度 I	活断層であることが確実なもの。 断層の位置、変位の向きがともに明瞭であるもの。
確実度 II	活断層であると推定されるもの。 断層の位置、変位の向きも推定できるが、確実度 I と判定できる決定的な資料に欠けるもの。
確実度 III	活断層の可能性があるが、変位の向きが不明確であったり、他の要因、例えば、川や海の浸食による崖、あるいは断層に伴う浸食作用によってリニアメントが形成された疑いが残るもの。

活動度の分類表

活動度 A級	平均変位速度：1m以上 10m未満／千年
活動度 B級	平均変位速度：0.1m以上 1m未満／千年
活動度 C級	平均変位速度：0.01m以上 0.1m未満／千年

4 男鹿市一帯の活構造

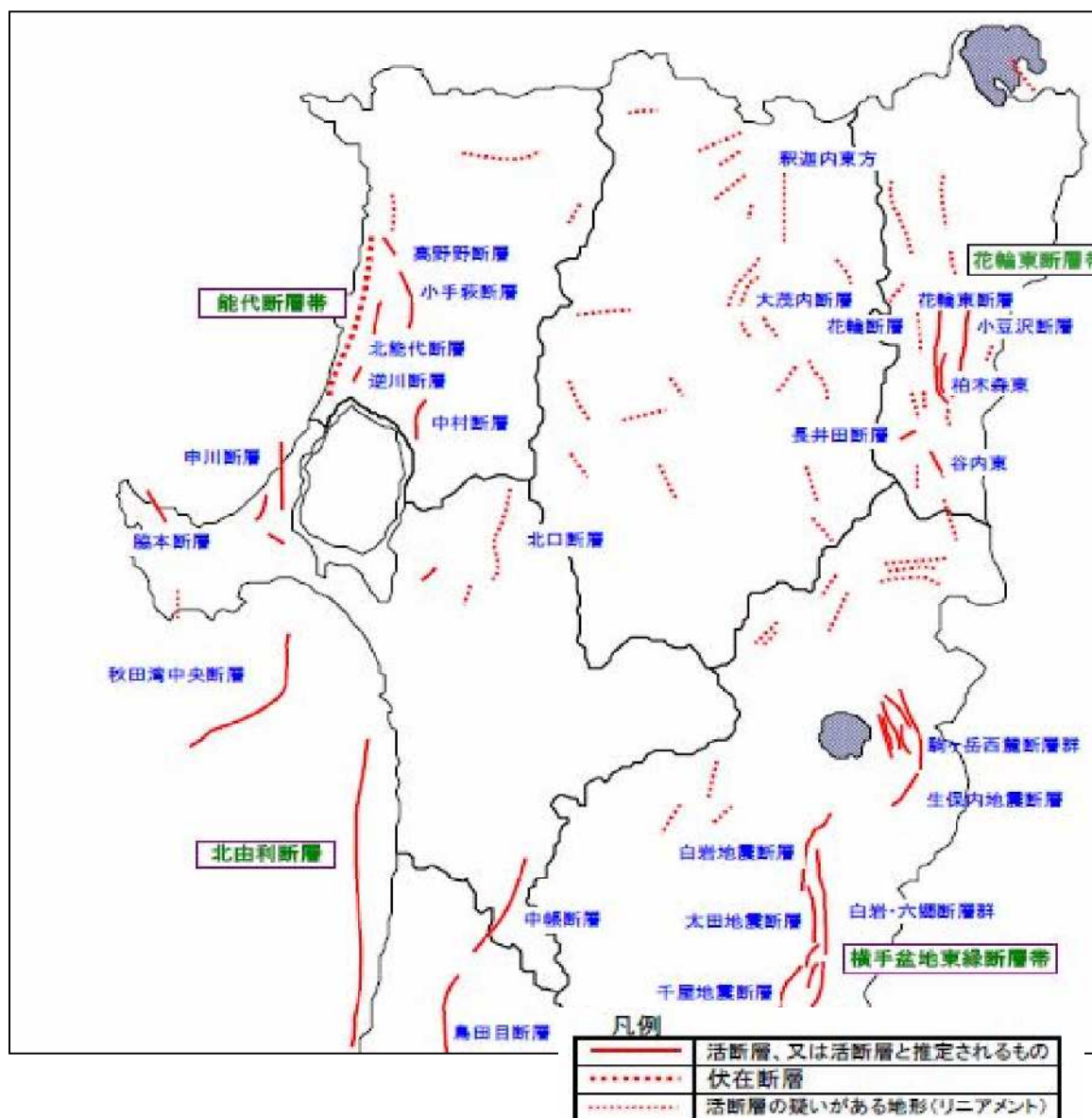
男鹿市を含めた秋田県内において、褶曲構造が発達しつつあるとみなされ、現在も活動している褶曲を活褶曲という。褶曲運動は当然断層運動を伴う、あるいは断層運動により規定されたブロックの内部で褶曲が進行しているともみられる。

男鹿市一帯の活断層を以下に示すが、男鹿市では 1810（文化7）年の羽後（羽後地方地震）の震源と考えられる申川断層（活動度B）、1939（昭和 14）年の男鹿地震の震源の延長と考えられる湯本断層（活動度B）がある。また、男鹿市周辺では能代断層帯（活動度A～B）、秋田湾中央断層、及び北由利断層（活動度A）があげられる。

これらの活断層は、今後も震源となり得るものと言える。また、地震断層の記録がなくても、既知の活断層の位置に震央が推定されている地震がある。

活断層のうち、地震断層の発生を含み最近震源となったことが知られていない所でも、今後地震が発生することも留意する必要がある。

男鹿市一帯の活断層分布図



1991 (新編「日本の活断層」)

第4節 地震被害想定調査

第1 基本的な考え方

大規模地震による被害を予防、軽減し、また、発生した被害に即して有効な対応策をとれるような実効性のある地域防災計画とするためには、地震が発生した場合の災害形態及びその規模を想定しておくことが必要不可欠である。

すなわち、発生の可能性がある地震（想定地震）によって引き起こされる被害を可能な限り具体的かつ定量的に予測することにより、地域防災計画が主たる対象として考える災害の内容（前提条件）を明らかにすることができる。地震の被害は、自然現象に起因するゆえに不確実性を内包しており、想定結果も「確率」であるという認識は必要であるが、この想定結果を踏まえることによって、人材、資機材、財源のより効率的な配置や搬入が可能となる。

この考えのもとに市では、県が実施した地震被害想定調査を踏まえ、市民が安心して生活できるよう、市及び各防災機関の震災対策に活用する。

第2 地震及び被害の想定

地震及び被害の想定は震源、地震波伝播、地震、構造物等の特性を既知のものとして初めて完了したことになるが、現時点での学術的レベルでもその完成は極めて困難な状態である。

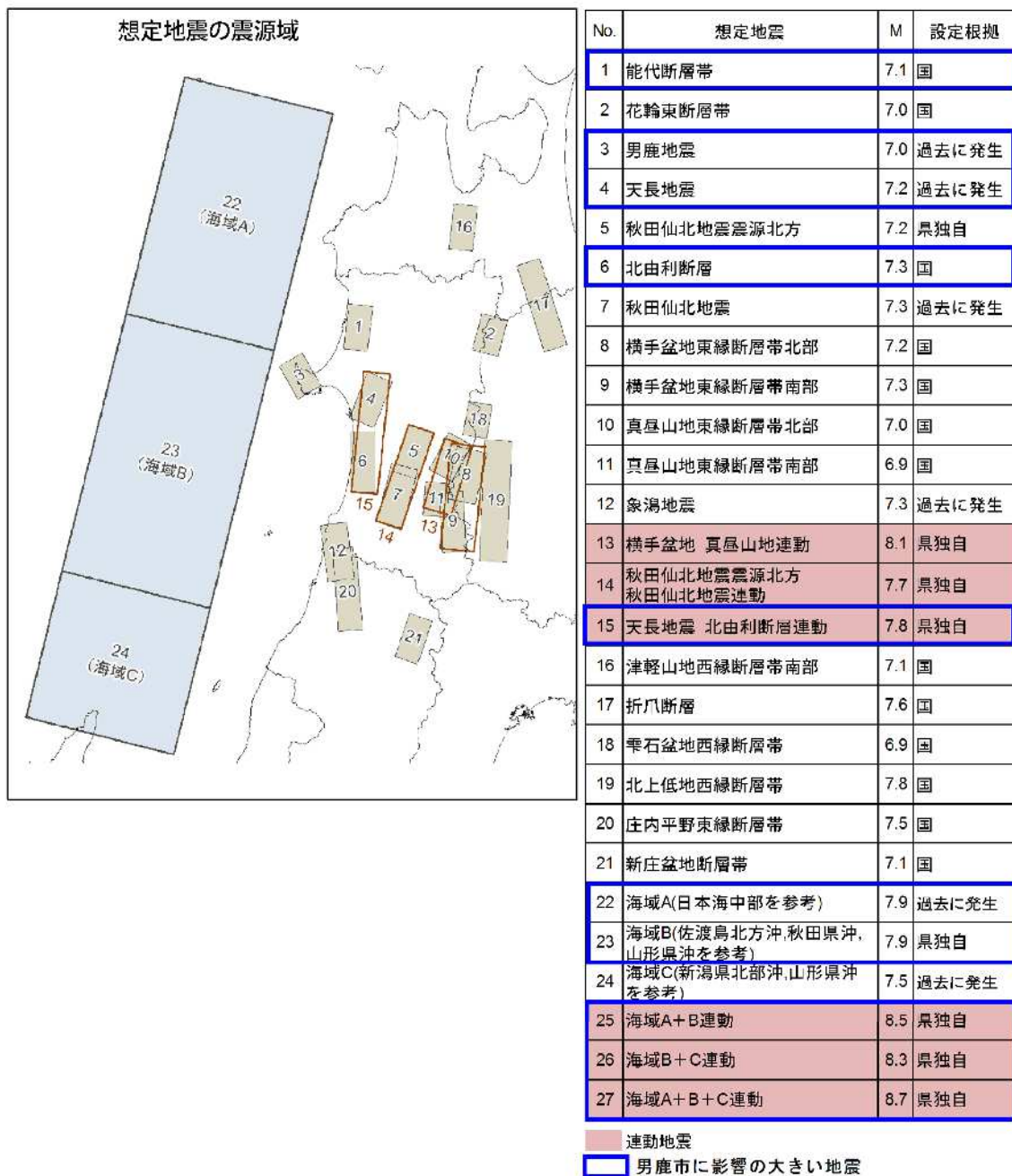
本計画においては、県が平成25年8月に発表した秋田県地震被害想定調査に基づき、本市に被害を及ぼすと想定される、次の地震を想定地震とし、予想される一般的被害を想定する。

1 地震の想定

想定地震は、国の地震調査研究推進本部が評価した地震や、過去に発生した地震を基に設定した。さらに、東日本大震災が、これまで想定できなかった連動型の巨大地震だったことを踏まえ、「想定外をつくらない」という基本的な考えのもと、連動地震を設定している。

秋田県に影響を及ぼすことが想定される地震は27パターンであるが、本市に特に被害を及ぼすパターンは10パターンである。

(1) 秋田県地震被害想定調査 想定地震モデル



(2) 陸域地震の長期評価

陸域の地震発生確率は、主要な断層について次のように評価されている。

震源域	地震発生確率		
	10 年以内	30 年以内	50 年以内
1 能代断層帯	ほぼ 0%	ほぼ 0%	ほぼ 0%
2 花輪東断層	0.6%～1%	1%～2%	2%～3%
6 北由利断層	2%以下	3%以下	6%以下
8 横手盆地東縁断層帯北部	ほぼ 0%	ほぼ 0%	ほぼ 0%
10 真昼山地東縁断層帯北部(雫石盆地西縁－真昼山地東縁断層帯)	ほぼ 0%	ほぼ 0%	ほぼ 0%

※各震源域の番号は、想定地震一覧表に対応している。

(3) 海域地震の長期評価

海域の地震発生確率は次のとおりである。

領域または地震名		地震発生確率		
		10 年以内	30 年以内	50 年以内
青森県西方沖の地震 (日本海中部地震)	海域 A 参考	ほぼ 0%	ほぼ 0%	ほぼ 0%
秋田県沖の地震	海域 B 参考	1%程度以下	3%程度以下	5%程度以下
佐渡島北方沖の地震		1%～2%	3%～6%	5%～10%
山形県沖の地震	海域 C 参考	ほぼ 0%	ほぼ 0%	ほぼ 0%
新潟県北部沖の地震		ほぼ 0%	ほぼ 0%	ほぼ 0%

(資料：地震調査研究推進本部)

2 地震動の予測

本市に影響の大きい地震動 10 モデルの予測は次のとおりである。

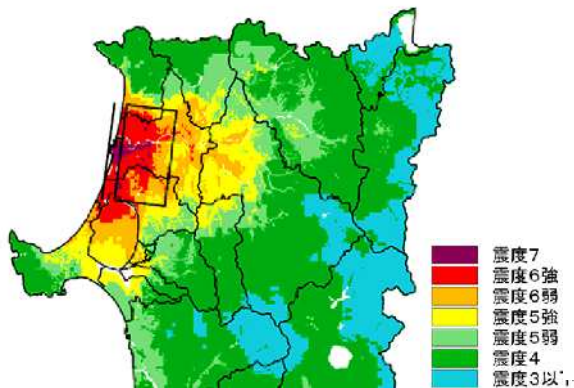
(1) 震度分布図

陸域・海域の別、単独・連動の別、市内に与える影響を考慮して 10 パターンの震度分布図を示す。震度の予測結果は、いずれも震度 5 強以上となり、海域 3 連動型では震度 7 を記録する。

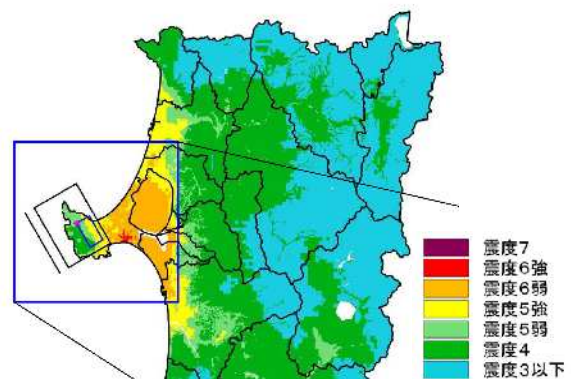
モデル 番号	地震名	マグニチュード	市域 最大震度
1	能代断層帯	7.1	6 強
3	男鹿地震	7.0	6 強
4	天長地震	7.2	6 弱
6	北由利断層	7.3	5 強
15	天長地震北由利断層連動	7.8	6 弱
22	海域A	7.9	6 弱
23	海域B	7.9	6 強
25	海域A + B	8.5	6 強
26	海域B + C	8.3	6 強
27	海域A + B + C	8.7	7

※ 以下の図（ ）番号は、秋田県地震被害想定調査におけるモデル番号を示す。

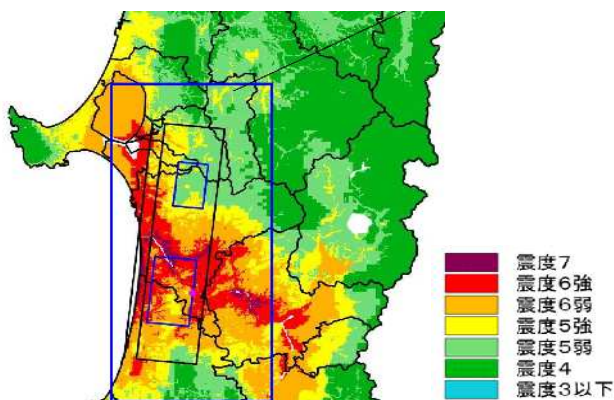
(1) 能代断層帯
【M=7.1, 最大震度：7, 詳細法】



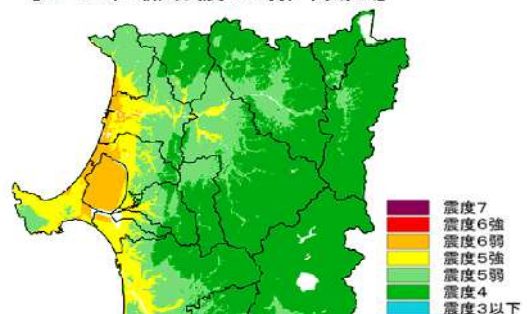
(3) 男鹿地震(M=7.0) 詳細法



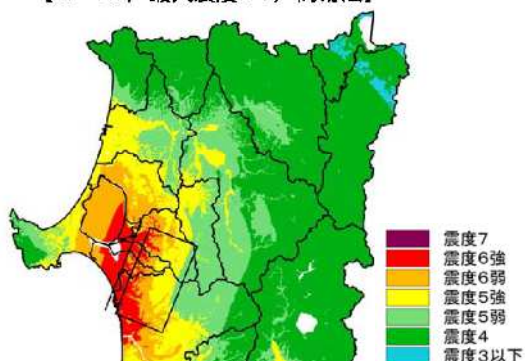
(15) 天長地震 北由利断層連動(M=7.8) 詳細法



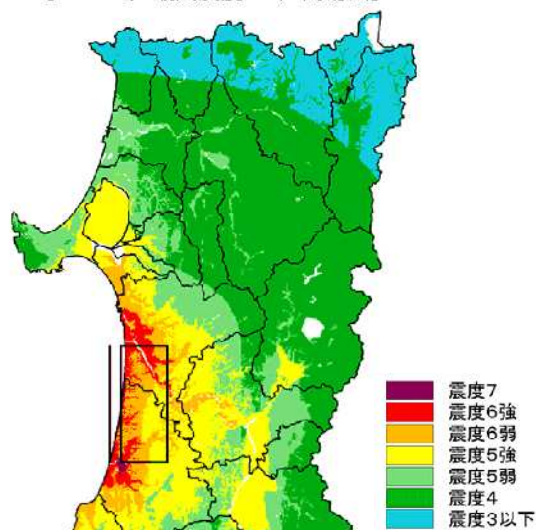
(22) 海域A
【M=7.9, 最大震度：6 弱, 簡易法】



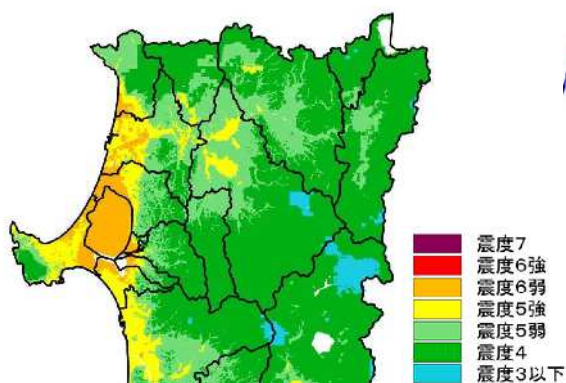
(4) 天長地震
【M=7.2, 最大震度：7, 簡易法】



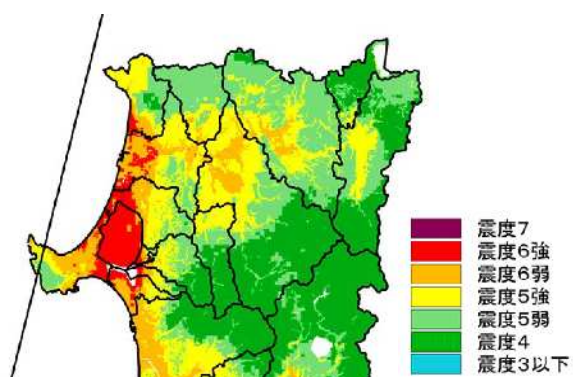
(6) 北由利断層
【M=7.3, 最大震度：7, 簡易法】



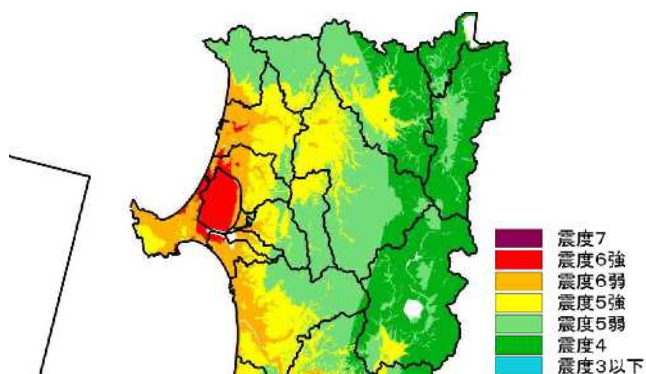
(23) 海域B(M=8.0) 詳細法



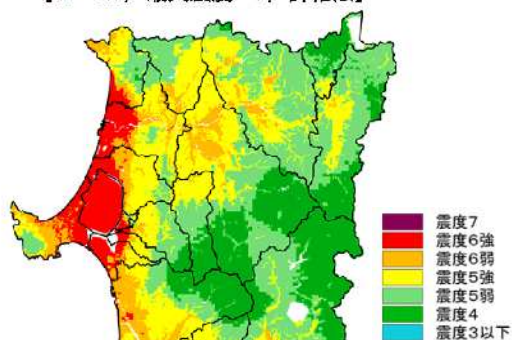
(25) 海域A+B(M=8.5) 詳細法



(26) 海域B+C(M=8.3(M_w=8.0で評価)) 簡易法



(27) 海域A+B+C運動
【M=8.7, 最大震度：7, 詳細法】

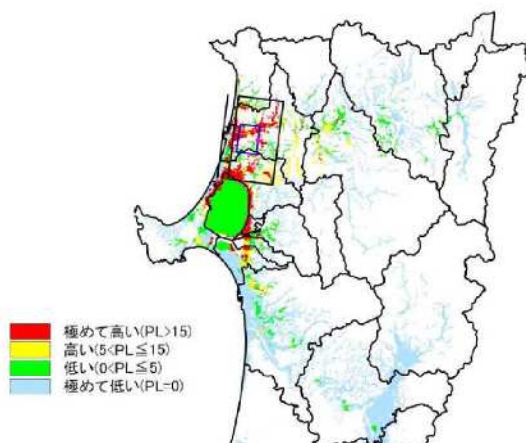


(2) 液状化危険度予測図

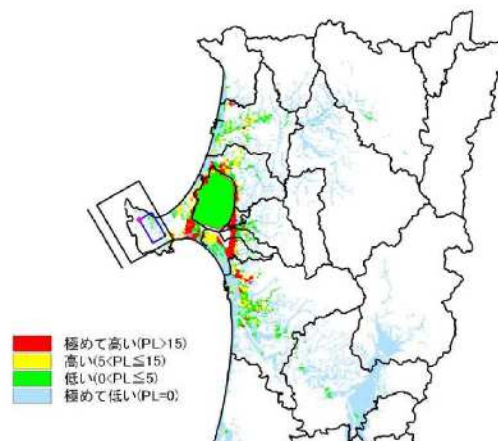
液状化危険度の予測結果については、PL 値に基づく液状化危険度分布図を以下に示す。

市域ではいずれの地震動モデルも $PL > 15$ の液状化が極めて高い箇所が予測される。

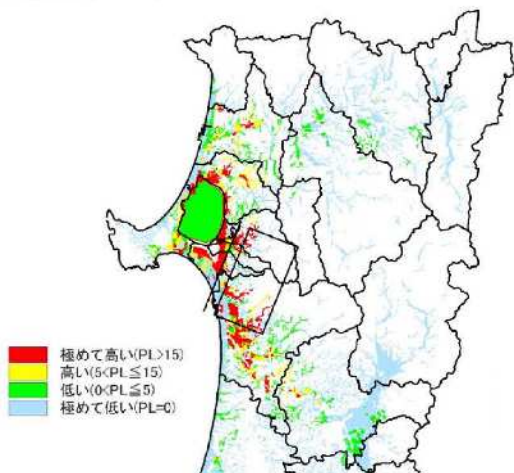
(1) 能代断層帯 (M=7.1)



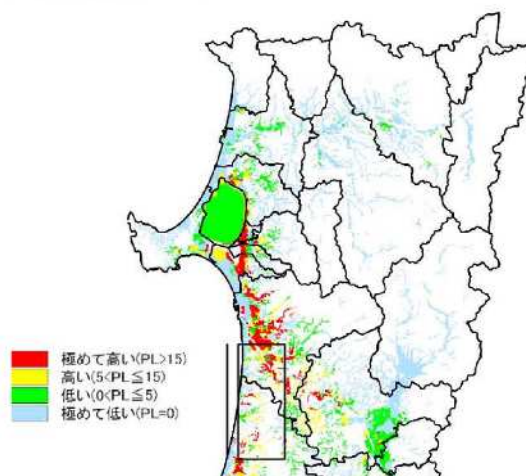
(3) 男鹿地震 (M=7.0)



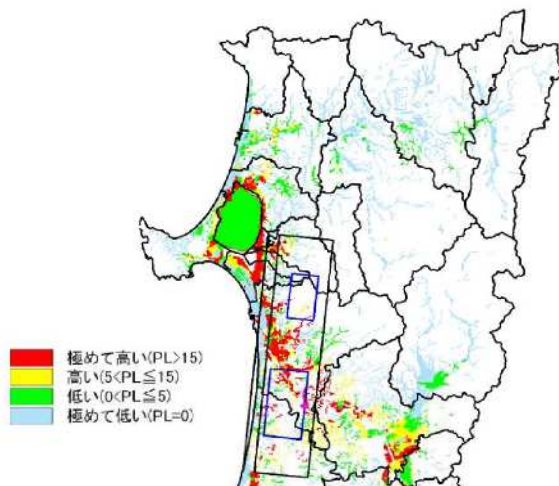
(4) 天長地震 (M=7.2)



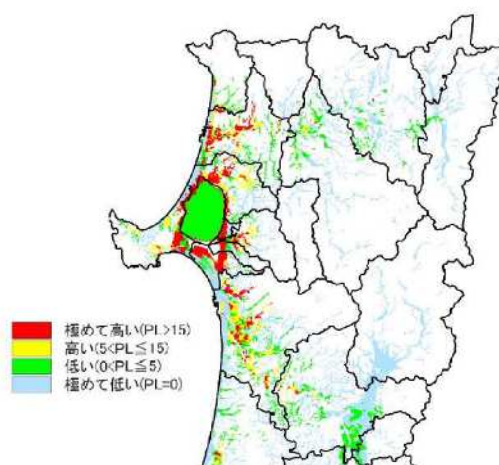
(6) 北由利断層 (M=7.3)



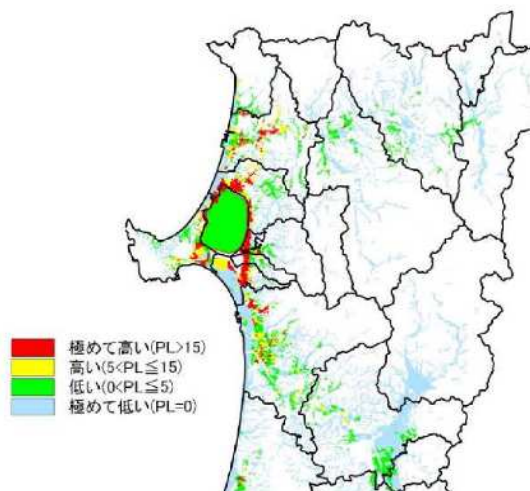
(15) 天長地震 北由利断層運動 (M=7.8)



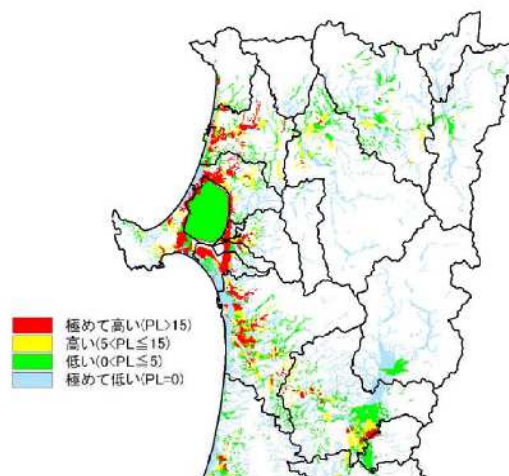
(22) 海域 A (M=7.9)



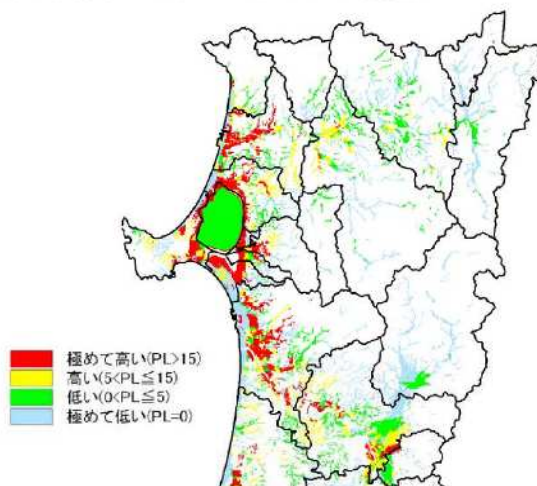
(23) 海域 B (M=7.9)



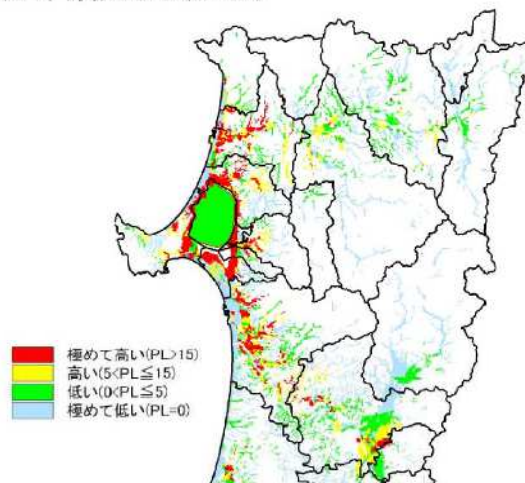
(25) 海域 A+B (M=8.5)



(26) 海域 B+C (M=8.3 (Mw=8.0 で評価))



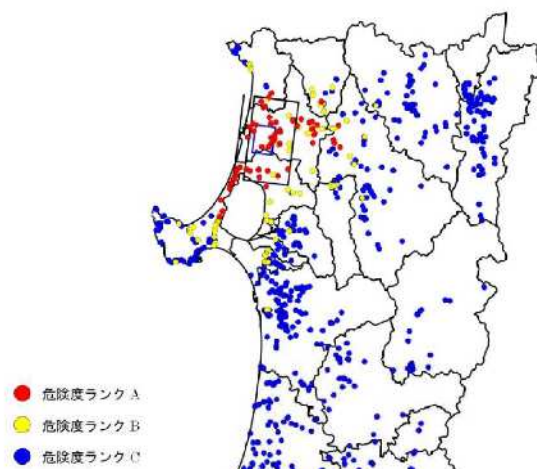
(27) 海域 A+B+C (M=8.7)



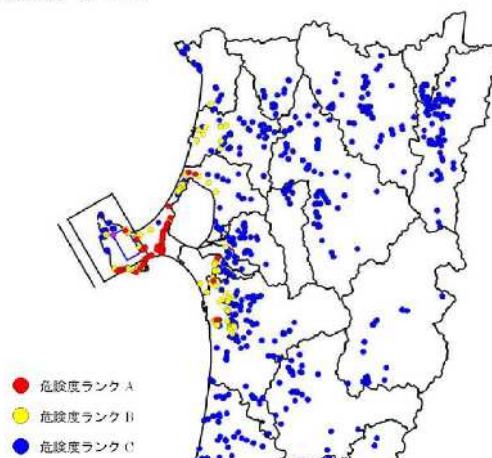
(3) 急傾斜地崩壊危険度の予測

「急傾斜地震災対策危険度判定基準」に基づいて、各斜面に対して要素点を算出し、急傾斜地の潜在的な危険度と震度の大きさから地震による崩壊危険度図を以下に示す。本市では連動型を除くと、斜面崩壊が多く発生した昭和14年の男鹿地震と同様に、図(3)男鹿地震の想定で危険性の高い箇所が多く想定される。

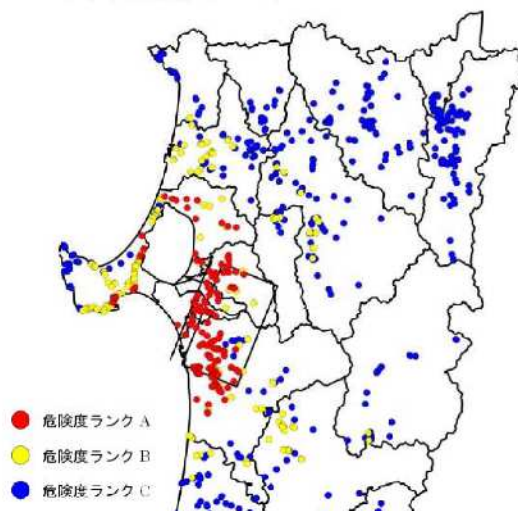
(1) 能代断層帯 (M=7.1)



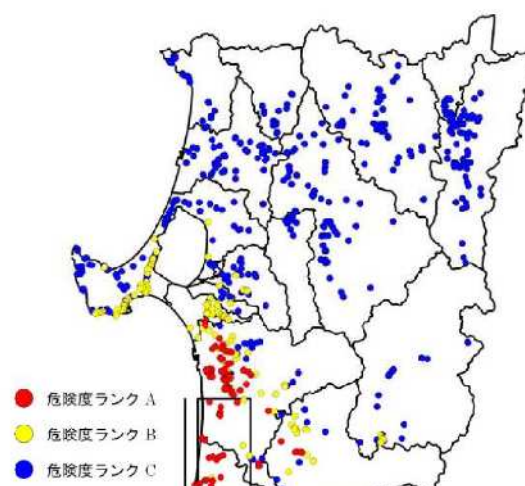
(3) 男鹿地震 (M=7.0)



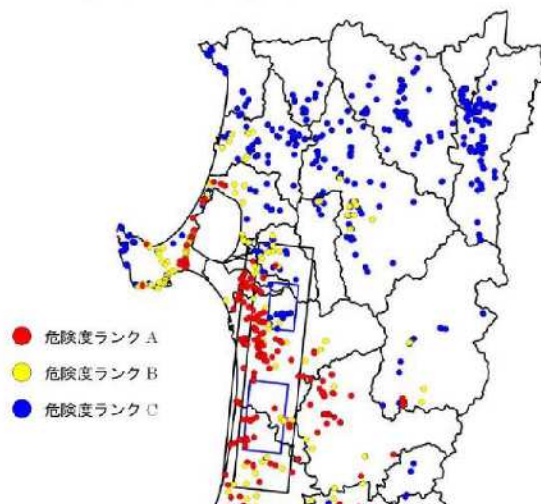
(4) 天長地震 (M=7.2)



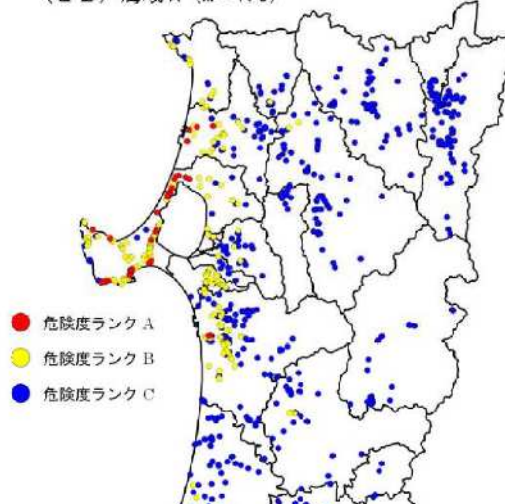
(6) 北由利断層 (M=7.3)



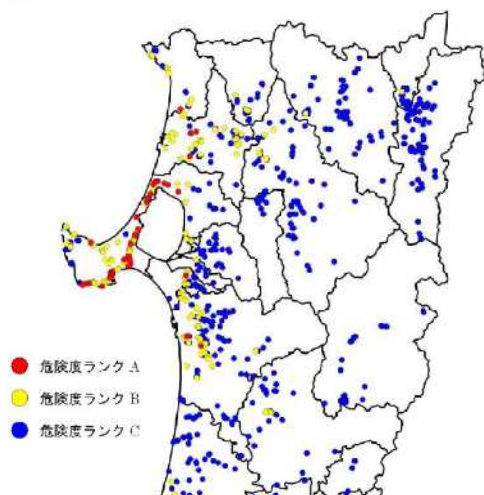
(15) 天長地震 北由利断層運動 (M=7.8)



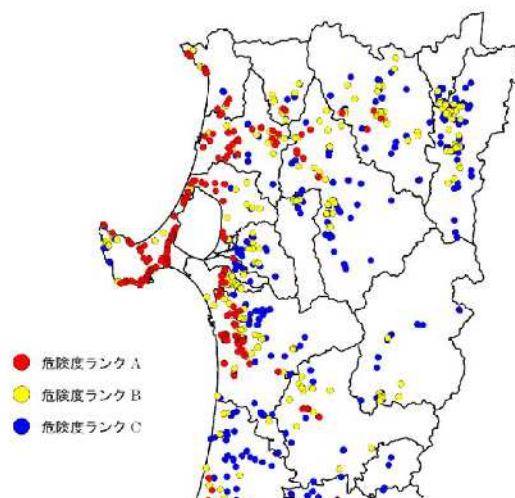
(22) 海域 A (M=7.9)



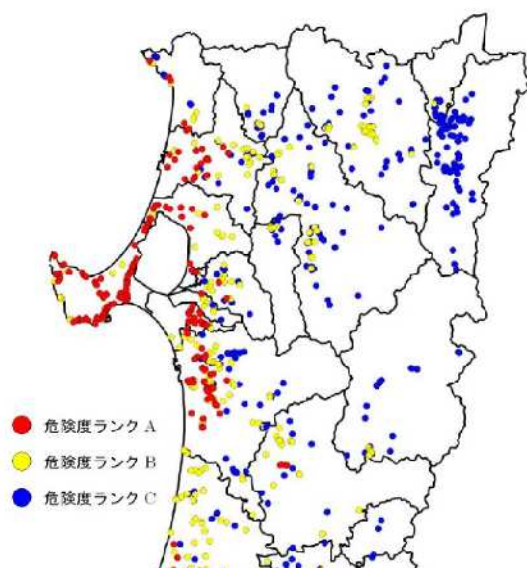
(23) 海域 B (M=7.9)



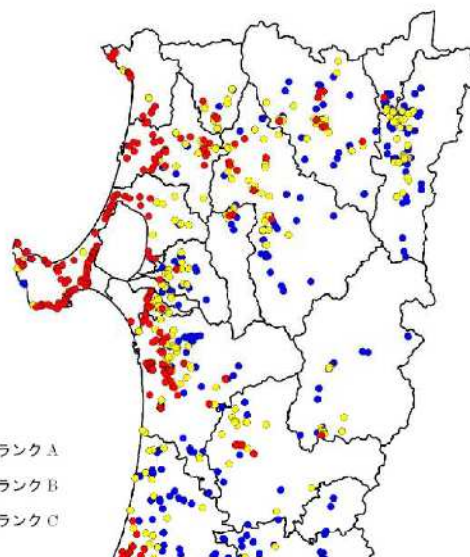
25) 海域 A+B (M=8.5)



(26) 海域 B+C (M=8.3 (Mw=8.0 で評価))



(27) 海域 A+B+C (M=8.7)



3 被害想定

本市における各地震モデルの被害想定は、津波被災を除く次の値が算出される。

本市における最大の人的被害が発生するケースは、地震モデル 27 の海域 A+B+C の連動型地震となり、死者は冬の深夜 2 時で 223 名、被災者数は 14,497 名にのぼる。

(1) 建物被害予測

地震動、液状化及び急傾斜地崩壊による建物の全壊率・全壊数

(2) 建物被害による人的被害の予測

過去の被害事例に基づき、建物の全壊棟数から死者数・負傷者数を予測する手法を用いて、地震動及び急傾斜地崩壊に伴う建物被害による死者数・負傷者数

なお、建物被害、人的被害等については、夏、冬、その時間帯別に算出される。

(3) 火災被害による人的被害の予測

過去の被害事例に基づく経験式から、炎上出火家屋内からの逃げ遅れ、倒壊後に焼失した家屋内の救出困難者、延焼拡大時の逃げまどいによる死者数・負傷者数

(4) ライフライン施設の被害予測と機能支障

ライフラインは、上水道、下水道、ガス、電力及び通信の各施設を被害想定の対象

(5) 震災廃棄物の発生

建物の全壊、半壊、焼失建物の廃棄量を対象

(6) 生活機能等支障

ア 避難者数の予測

建物被害による避難者と、建物被害はないが断水による避難者を想定する。避難者は、地震発生後の時間経過に伴い推移することから、最大避難者数となる、発災 4 日後の避難者数を示す。

イ 物資不足量の予測

避難所生活者を対象とした 1 日あたりの食糧及び飲料水の仮設トイレ需要量を予測
・阪神・淡路大震災の事例により、避難所生活者数の 1.2 倍※ の食糧需要量を想定
・飲料水需要量は、1 人あたり 3 リットル(飲料水のみ)と想定

被害想定結果を次表に示す。

男鹿市の地震被害想定算出結果一覧表

地震区分 被害想定項目			1	3	4	6	15	22	23	25	26	27
			能代 断層 帯	男鹿 地震	天長 地震	北由 利断 層	天長地 震北由 利断層 連動	海域 A	海域 B	海域 A+B	海域 B+C	海域 A+B+C
マグニチュード			7.1	7.0	7.2	7.3	7.8	7.9	7.9	8.5	8.3	8.7
市域最大震度			6 強	6 強	6 弱	5 強	6 弱	6 弱	6 強	6 強	6 強	7
建物被害	建物全壊	夏	217	827	256	111	261	414	641	5,137	2,507	8,867
		冬	227	900	280	111	288	436	685	5,270	2,653	9,116
	建物半壊	夏	448	3,081	967	191	987	1,350	2,270	6,614	6,311	7,897
		冬	474	3,370	1,055	19	1,115	1,391	2,406	7,060	6,774	8,429
火災被害	消失棟数	夏10時	0	2	0	0	0	0	0	4	4	8
		冬2時	0	2	0	0	0	0	0	4	4	8
		冬18時	0	133	58	0	58	58	59	416	283	511
人的被害	死者数	夏10時	2	18	2	0	2	1	3	46	44	98
		冬2時	5	43	5	0	5	3	8	107	101	1,440
		冬18時	3	33	5	0	5	4	8	86	78	169
	負傷者数	夏10時	40	283	75	15	79	79	113	513	520	773
		冬2時	70	510	142	25	150	136	206	895	902	1,958
		冬18時	52	380	104	18	110	103	154	682	685	999
ライフライン被害	上水道	被害箇所	45	252	83	30	86	91	69	296	276	360
		断水人口	4,082	15,256	9,311	4,310	9,660	10,008	8,068	17,268	17,695	18,175
	下水道	被害延長(m)	2,935	7,651	4,882	2,859	5,030	5,127	6,037	12,306	11,187	14,554
		支障人口	380	990	632	370	651	663	781	1,592	1,448	1,883
	都市ガス	支障人口	1,132	11,718	4	0	0	0	158	18,535	18,438	23,070
	停電世帯数	夏10時	1,840	7,559	3,643	1,549	3,541	3,927	3,894	9,616	10,291	10,572
		冬2時	1,936	7,831	4,026	1,549	3,981	4,244	4,572	9,966	10,630	10,769
		冬18時	1,936	7,831	4,026	1,549	3,981	4,244	4,572	9,966	10,630	10,769
	避難者数 (最大4日後)	夏10時	1,500	6,029	3,325	1,468	3,448	3,721	3,587	9,845	8,441	12,490
		冬2時	1,631	7,034	3,685	1,533	3,844	4,122	4,351	11,679	9,507	14,497
		冬18時	1,631	7,095	3,711	1,533	3,872	4,151	4,380	11,810	9,571	14,613
生活物資等の不足量	食料不足量(食)	夏10時	5,400	21,704	11,970	5,286	12,414	13,394	13,912	35,441	30,389	44,965
		冬2時	5,873	25,323	13,266	5,518	13,837	14,838	15,664	42,044	37,129	52,191
		冬18時	5,873	25,540	13,361	5,518	13,938	14,942	15,768	42,516	37,332	52,608
	飲料水(トン)		12	46	28	13	29	30	24	52	53	55
	必要仮設トイレ数	夏10時	34	135	76	34	79	83	74	193	176	234
		冬2時	36	149	81	35	84	88	83	218	202	263
		冬18時	36	150	81	35	84	89	83	220	203	265

資料：秋田県地震被害想定調査（平成25年8月 秋田県）

第5節 地震観測体制

第1 地震観測

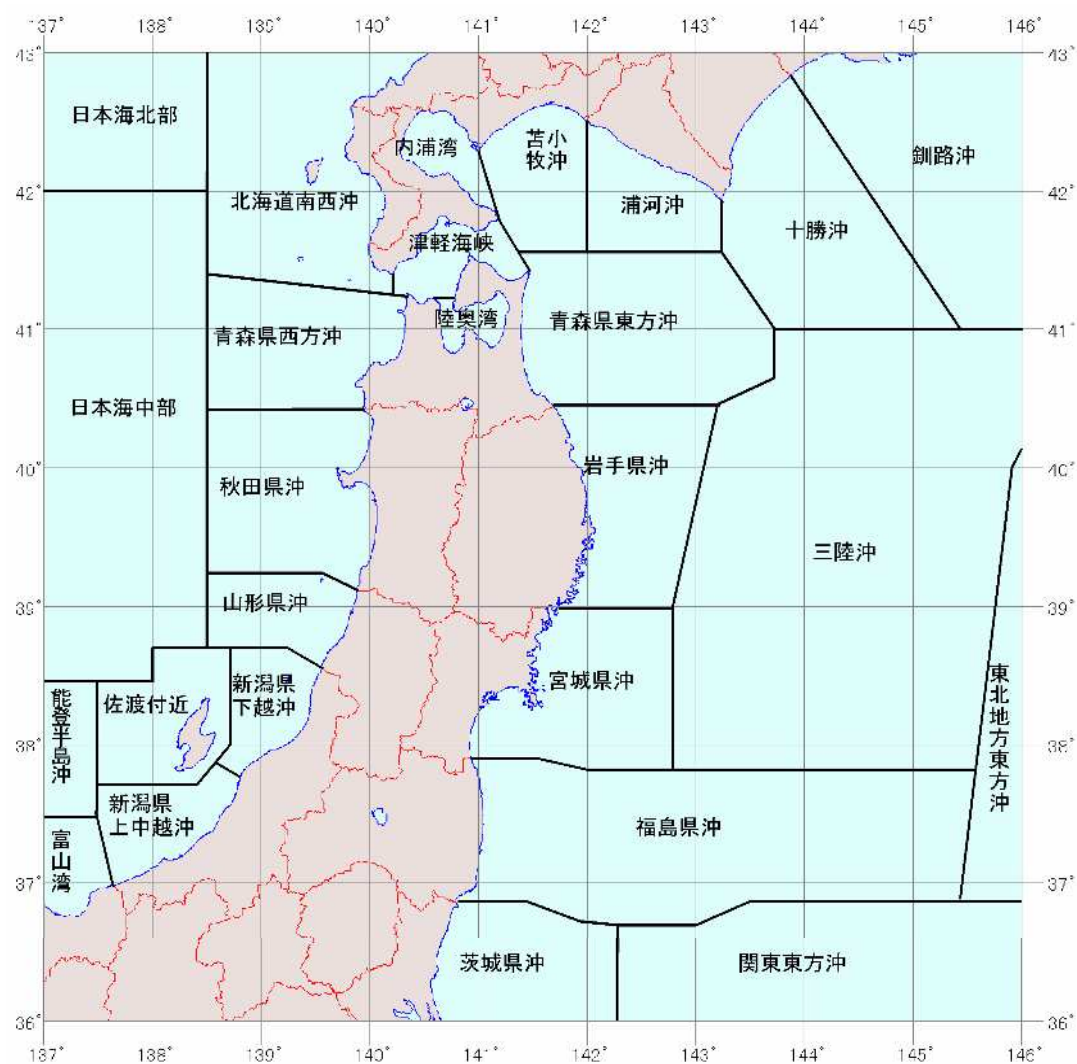
日本及びその周辺は、世界でも地震活動の非常に活発な地域として知られている。

平成5年度末に、気象庁は全国約150か所に高性能の地震計を設置し「津波地震早期検知網」を構築した。現在、全国約300か所の地震観測データをリアルタイムで収集し、24時間体制で地震活動を監視している。また、気象庁は、平成8年から震度観測に震度計を導入し、現在、地方公共団体、防災科学技術研究所とあわせて全国約4400地点で震度観測が行われている。

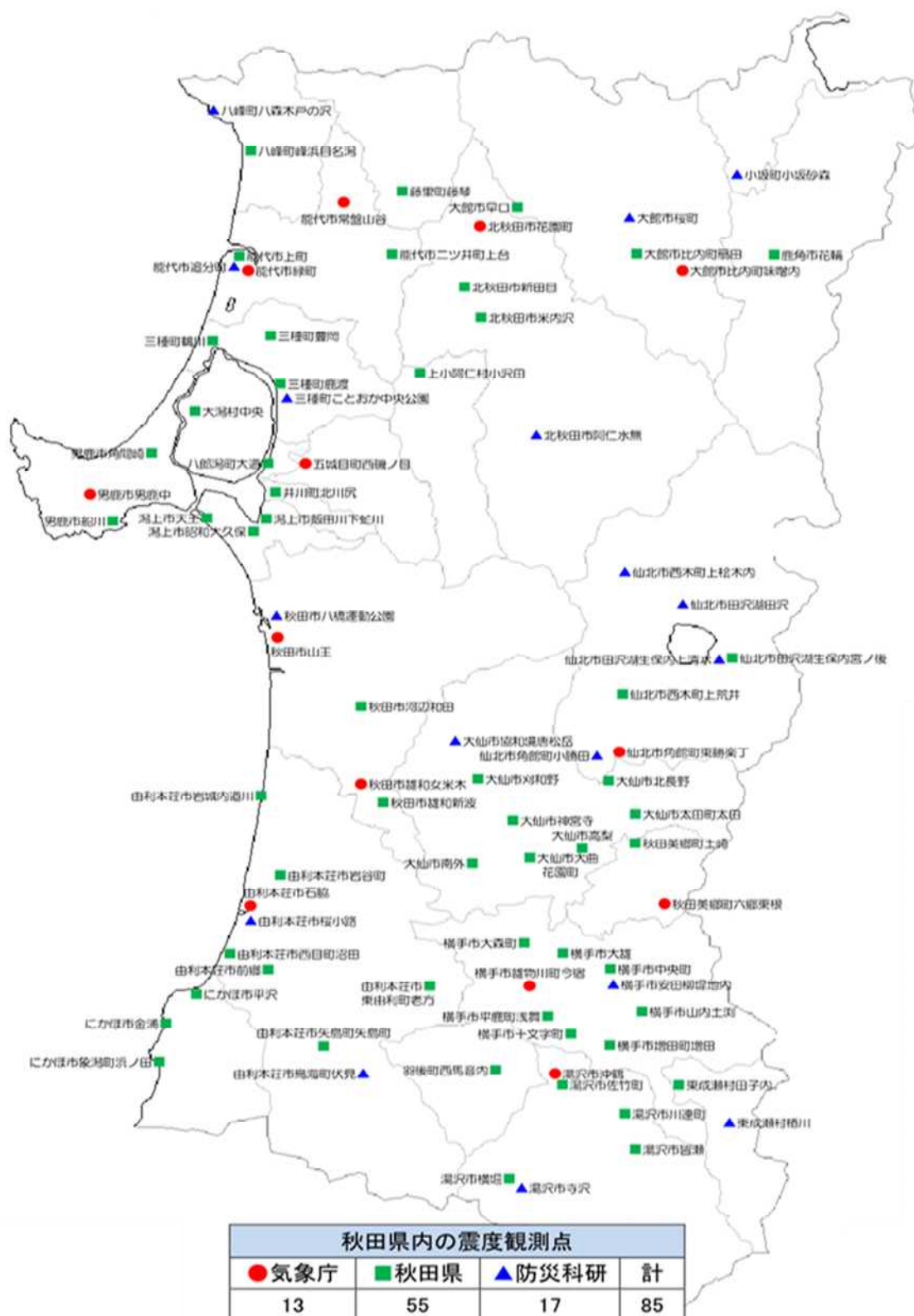
これらの観測データを用いて、地震動警報・予報、津波警報・注意報・予報や地震・津波情報を即時に発表するとともに、観測成果は地震活動の研究に有効に活用されている。

本市には、気象台の地震計が1箇所（男鹿中）、県設置震度計が2か所（船川、角間崎）の計3か所の地震計等が設置されている。

各種情報に用いられる震央地名(東北地方とその周辺)1996.10



秋田県内の地震・震度観測点及び震度観測点の名称等



第2 観測体制

秋田県における地震観測は、次の機関による情報により観測体制が構築されている。

1 秋田地方気象台

県内に設置している地震計は、津波地震早期検知網として、男鹿市、能代市、大館市、美郷町、秋田市雄和の5箇所に、また震度計を単独に秋田市、能代市、由利本荘市、湯沢市、北秋田市、五城目町、横手市雄物川町、仙北市の8箇所に設置し観測している。これら震度計は、有線回線が震災により途絶した場合でも衛星回線を利用してデータを送ることが可能である。

また、気象庁が設置した震度計により観測された震度データのほか、秋田県震度情報ネットワークシステムで観測した県内55箇所の震度データ及び国立研究開発法人防災科学技術研究所の強震観測施設17地点の震度データについても地震情報の発表に供するなど活用している。

2 東北大学地震予知・噴火予知研究観測センター

秋田県内においては、GPSによる地殻変動観測、伸縮計・傾斜計による地殻変動観測、積歪計による地殻変動観測、地磁気観測などの地震観測が9箇所、火山性地震観測4箇所の観測体制となっており、観測データは仙台市の同センターに伝送され、気象庁・防災科学技術研究所・全国大学等関係機関にもリアルタイムで共有されている。

3 国土交通省東北地方整備局秋田港湾事務所

強震計（最小5gal～2,000gal）が設置され、観測結果はメモリーカードに記録し、国立研究開発法人港湾空港技術研究所に送られ、電算処理される。これらは港湾構造物の設計等に活用されている。

第6節 地震に関する知識

第1 震度（揺れの強さ）

- 地震動による揺れの強さの程度を表す尺度が震度である。
- 日本では震度0～震度7まで、ただし震度5と震度6は、「強」と「弱」に分けられており10段階で表される。また、標示される数値に単位はない。
- 震度0は地震計にだけ記録されるもので、人体には感じない程度の揺れである。
- 以前、気象庁では気象庁職員の体感と周囲の状況で震度を決めていたが、平成8年からは計測震度計を導入し震度を自動計測している。計測震度計は各市町村役場に設置され、これにより観測地点は飛躍的に増加し、きめ細かい震度分布を提供することができるようになった。
- 震度はある場所での揺れの程度を示すもので、一つの地震でも観測場所の位置（震源からの距離）、地盤の性質などにより震度が異なる。例えば、大きな地震でも震源から離れるほど揺れは小さくなり、また小さな地震でも震源が近ければ揺れが大きくなる。
- 震度1以上の地震を観測したときは、震度と観測した場所の地名が付され、気象台から地震情報として発表される。震度による揺れの程度・周囲の状況等については、気象庁の「震度階級関連解説表」に記載されている。

第2 地震の規模：M（マグニチュード）と地震のエネルギー

- 地震そのものの大きさを表わす尺度として考え出されたのがマグニチュードである。
- 気象庁では「地震の規模」として公表し、「M」で表される。単位はない。
- マグニチュードの値が大きな地震ほど、大きなエネルギーが放出されるが、放出されるエネルギーは、地形変動、津波、熱などに変換されるため、正確な地震エネルギー値を求めることは非常に難しいとされている。
- さらに、マグニチュードも厳密な数値ではなく、このことから、マグニチュードとエネルギーの関係も、およそその関係であると考えられる。
- マグニチュードは、値が1つ大きくなると地震のエネルギーは約30倍、つまりマグニチュードが2大きくなると地震のエネルギーは約1,000倍（約30倍×30倍）、3つ大きくなると約3万倍（約30倍×30倍×30倍）という関係にあり、従って、M8の地震エネルギーは、M5の地震エネルギーの約3万倍となる。
- このことから、仮にM8の地震エネルギーを、M5の地震を1日に1回起こして解消

しようすると、M5の人工地震を3万回、つまり82年も連続して起こすこととなり現実的でないことが分かる。

- よって地震のエネルギーは、マグニチュードが1つ大きくなると、地震の数は10分の1に減っても、1つの地震のエネルギーは30倍になるので、これを合わせて考えると、マグニチュードが1大きな地震により、3倍程度のエネルギーが解放されていることになる。
- これらのことから、蓄積されている地殻のエネルギー（応力）は、大地震によって放出されていると考えてよいこととなる。
- 目安として、
 - ・大地震：M7以上
 - ・巨大地震：M8以上

【過去の地震】

- ・関東大震災（大正12年）…………… M7.9
- ・日本海中部地震（昭和58年）…………… M7.7
- ・阪神・淡路大震災（平成7年）…………… M7.3
- ・岩手・宮城内陸地震（平成20年）…………… M7.2
- ・東北地方太平洋沖地震（平成23年）…………… M9.0
- ・熊本地震（平成28年）…………… M7.3

第3 マグニチュードと地震の発生数

- 地震の統計から、マグニチュードが大きな地震ほど発生頻度は少なくなる。
- 目安として、マグニチュードが1大きくなると、地震の発生数は約10分の1になる。
つまり、M5の地震が1,000回起こる間に、M6の地震は100回、M7の地震は10回、M8の地震は1回起こる計算になる。
- これを逆から見れば、M5の地震が1万回起こる間にM9の地震が1回、M5の地震が10万回起こる間にM10（現実には起こりえない。）の地震が1回ということになる。
- 観測史上最大のマグニチュードはチリ地震の9.5程度といわれており、日本においては東北地方太平洋沖地震（平成23年）が最大である。

第4 地震波

○ P波、S波、表面波

地震が起きると、震源からP波（たて波：初期微動）とS波（横波：主要動）の2つの地震波が発生する。P波は、地殻の浅いところでは毎秒約6kmの速度で、またS波は毎秒約3.5kmの速度で伝わる。

P波とS波では伝わる速さが違うため、まず小さな揺れ（P波）を感じ、しばらくして大きな揺れ（S波）が始まる。震源から遠くなるほどこの間隔が長くなる。さらに、震源が浅い地震では、地表面を伝わる表面波と呼ばれる、大きな揺れがS波の後にやってくる。

なお、このP波とS波の伝わる速さの違いを利用して、気象庁は緊急地震速報を発表している。

第5 内陸地震（地殻内地震）

主に内陸の浅いところ（地殻内）で発生する地震であり、震源の深さは殆ど20kmより浅く、震源の真上では、地震波（P波：初期微動、S波：主要動）がほぼ同時に到達するため、地震動若しくは何らかの爆発・事故かの認識が難しく、代表例として阪神淡路大震災での体験が報告されている。

この地震は、震源が近く、かつ浅いため、小さい規模の地震でも大きい被害が発生する。

発生間隔は、活断層により約千年から1万数千年とバラツキが大きく、また地震の規模は海域の地震よりM1程度小さく、最大で約M7.7程度とされている。

第6 気象庁震度階級関連解説

震度は、地震による揺れの強さを総合的に表す指標で、防災対応の基準として利用されている。

「気象庁震度階級関連解説表」は、ある震度が観測されたときに、その周辺で、どのような現象や被害が発生するかを目安を示す資料である。

- （1）気象庁が発表している震度は、原則として地表や低層建物の一階に設置した震度計による観測値である。この資料は、ある震度が観測された場合、その周辺で実際にどのような現象や被害が発生するかを示すもので、それぞれの震度に記述される現象から震度が決定されるものではない。
- （2）地震動は、地盤や地形に大きく影響される。震度は震度計が置かれている地点での観測値であり、同じ市町村であっても場所によって震度が異なることがある。また、中高

層建物の上層階では一般に地表より揺れが強くなるなど、同じ建物の中でも、階や場所によって揺れの強さが異なる。

- (3) 震度が同じであっても、地震動の振幅（揺れの大きさ）、周期（揺れが繰り返す時の1回あたりの時間の長さ）及び継続時間などの違いや、対象となる建物や構造物の状態、地盤の状況により被害は異なる。
- (4) この資料では、ある震度が観測された際に発生する被害の中で、比較的多く見られるものを記述しており、これより大きな被害が発生し、逆に小さな被害にとどまる場合もある。また、それぞれの震度階級で示されている全ての現象が発生するわけではない。
- (5) この資料は、主に近年発生した被害地震の事例から作成したものである。今後、5年程度で定期的に内容を点検し、新たな事例が得られ、建物・構造物の耐震性の向上等によって実状と合わなくなった場合には変更する。

●人の体感・行動、屋内の状況、屋外の状況

震度 階級	人の体感・行動	屋内の状況	屋外の状況
0	人は揺れを感じないが、地震計には記録される。		
1	屋内で静かにしている人の中には、揺れをわずかに感じる人がある。		
2	屋内で静かにしている大半の人が、揺れを感じる。眠っている人の中には、目を覚ます人もある。	電灯などのつり下げ物が、わずかに揺れる。	
3	屋内にいるほとんどの人が揺れを感じる。歩いている人の中には、揺れを感じる人もある。眠っている大半の人が、目を覚ます。	棚にある食器類が音を立てることがある。	電線が少し揺れる。
4	ほとんどの人が驚く。歩いている人のほとんどが揺れを感じる。眠っている人のほとんどが、目を覚ます。	電灯などのつり下げ物は大きく揺れ、棚にある食器類は音を立てる。座りの悪い置物が、倒れることがある。	電線が大きく揺れる。自動車を運転していて、揺れに気付く人がある。
5 弱	大半の人が、恐怖を覚え、物につかまりたいと感じる。	電灯などのつり下げ物は激しく揺れ、棚にある食器類、書棚の本が落ちることがある。座りの悪い置物の大半が倒れる。固定していない家具が移動することがあり、不安定なものは倒れることがある。	まれに窓ガラスが割れて落ちることがある。電柱が揺れるのがわかる。道路に被害が生じることがある。
5 強	大半の人が、物につかまらなさと歩くことが難しいなど、行動に支障を感じる。	棚にある食器類や書棚の本で、落ちるものが多くなる。テレビが台から落ちることがある。固定していない家具が倒れることがある。	窓ガラスが割れて落ちることがある。補強されていないブロック塀が崩れることがある。据付けが不十分な自動販売機が倒れることがある。自動車の運転が困難となり、停止する車もある。
6 弱	立っていることが困難になる。	固定していない家具の大半が移動し、倒れるものもある。ドアが開かなくなることがある。	壁のタイルや窓ガラスが破損、落下することがある。
6 強	立っていることができず、はわないと動くことができない。	固定していない家具のほとんどが移動し、倒れるものが多くなる。	壁のタイルや窓ガラスが破損、落下する建物が多くなる。補強されていないブロック塀のほとんどが崩れる。
7	揺れにほんろうされ、動くこともできず、飛ばされることもある。	固定していない家具のほとんどが移動したり倒れたりし、飛ぶこともある。	壁のタイルや窓ガラスが破損、落下する建物がさらに多くなる。補強されているブロック塀も破損するものがある。

● 建物(住宅)、鉄筋コンクリート造の状況

震度 階級	木造建物（住宅）		鉄筋コンクリート造建物	
	①耐震性が高い	②耐震性が低い	①耐震性が高い	②耐震性が低い
5 弱	-	壁などに軽微なひび割れ・亀裂がみられることがある。	-	-
5 強	-	壁などにひび割れ・亀裂がみられることがある。		壁、梁（はり）、柱などの部材に、ひび割れ・亀裂が入ることがある。
6 弱	壁などに軽微なひび割れ・亀裂がみられることがある。	壁などのひび割れ・亀裂が多くなる。 壁などに大きなひび割れ・亀裂が入ることがある。 瓦が落下したり、建物が傾いたりすることがある。倒れるものもある。	壁、梁（はり）、柱などの部材に、ひび割れ・亀裂が入ることがある。	壁、梁（はり）、柱などの部材に、ひび割れ・亀裂が多くなる。
6 強	壁などにひび割れ・亀裂がみられることがある。	壁などに大きなひび割れ・亀裂が入るものが多くなる。 傾くものや、倒れるものが多くなる。	壁、梁（はり）、柱などの部材に、ひび割れ・亀裂が多くなる。	壁、梁（はり）、柱などの部材に、斜めやX状のひび割れ・亀裂がみられることがある。 1 階あるいは中間階の柱が崩れ、倒れるものがある。
7	壁などのひび割れ・亀裂が多くなる。 まれに傾くことがある。	傾くものや、倒れるものがさらに多くなる。	壁、梁（はり）、柱などの部材に、ひび割れ・亀裂がさらに多くなる。 1 階あるいは中間階が変形し、まれに傾くものがある。	壁、梁（はり）、柱などの部材に、斜めやX状のひび割れ・亀裂が多くなる。 1 階あるいは中間階の柱が崩れ、倒れるものが多くなる。

● 地盤・斜面等の状況

震度 階級	地盤の状況	斜面等の状況
5 弱	亀裂※1 や液状化※2 が生じることがある。	落石やがけ崩れが発生することがある。
5 強		
6 弱	地割れが生じることがある。	がけ崩れや地すべりが発生することがある。
6 強	大きな地割れが生じることがある。	がけ崩れが多発し、大規模な地すべりや山体の崩壊が発生することがある※3。
7		

※1 亀裂は、地割れと同じ現象であるが、ここでは規模の小さい地割れを亀裂として表記している。

※2 地下水位が高い、ゆるい砂地盤では、液状化が発生することがある。液状化が進行すると、地面からの泥水の噴出や地盤沈下が起こり、堤防や岸壁が壊れる、下水管やマン

ホールが浮き上がる、

建物の土台が傾いたり壊れたりするなどの被害が発生することがある。

※3 大規模な地すべりや山体の崩壊等が発生した場合、地形等によっては天然ダムが形成されることがある。また、大量の崩壊土砂が土石流化することもある。

● ライフライン・インフラ等への影響

ガス供給の停止	安全装置のあるガスメーター（マイコンメーター）では震度5弱程度以上の揺れで遮断装置が作動し、ガスの供給を停止する。 さらに揺れが強い場合には、安全のため地域ブロック単位でガス供給が止まることもある。
断水、停電の発生	震度5弱程度以上の揺れがあった地域では、断水、停電が発生することがある。
鉄道の停止、高速道路の規制等	震度4程度以上の揺れがあった場合には、鉄道、高速道路などで、安全確認のため、運転見合わせ、速度規制、通行規制が、各事業者の判断によって行われる。（安全確認のための基準は、事業者や地域によって異なる。）
電話等通信の障害	地震災害の発生時、揺れの強い地域やその周辺の地域において、電話・インターネット等による安否確認、見舞い、問合せが増加し、電話等がつながりにくい状況（ふくそう）が起こることがある。 そのための対策として、震度6弱程度以上の揺れがあった地震などの災害の発生時に、通信事業者により災害用伝言ダイヤルや災害用伝言板などの提供が行われる。
エレベーターの停止	地震管制装置付きのエレベーターは、震度5弱程度以上の揺れがあった場合、安全のため自動停止することが多い。運転再開には、安全確認などのため、時間がかかることがある。

※ 震度6強程度以上の揺れとなる地震があった場合には、広い地域で、ガス、水道、電気の供給が停止することがある。

● 大規模構造物への影響

大規模空間を有する施設の天井等の破損、脱落	体育館、屋内プールなど大規模空間を有する施設では、建物の柱、壁など構造自体に大きな被害を生じない程度の地震動でも、天井等が大きく揺れたりして、破損、脱落することがある。
石油タンクのスロッシング	長周期地震動により石油タンクのスロッシング（タンク内溶液の液面が大きく揺れる現象）が発生し、石油がタンクから溢れ出たり、火災などが発生したりすることがある。