

3. 想定起震断層、震源モデル

3.1 想定起震断層

海溝から遠い内陸の群馬県において地震被害想定を実施するにあたり、震源となる起震断層の候補は、後述(3.2)の理由により以下の2点を条件とした。

- a) 群馬県内に十分な長さを有する活断層
- b) より長い(県内の)活断層が近傍に無いもの

表 2.2-1 の群馬県及びその周辺の活断層のうち、平井-櫛挽断層帯(長さ 23km)は関東平野北西縁断層帯として評価されており(地震調査研究推進本部, 2005)、並行する関東平野北西縁断層帯主部で代替できると考えられる。同様に磯部断層は関東平野北西縁断層帯主部で、大久保断層は太田断層で代替できる。

以上を踏まえ、県内の次の3つの断層・断層帯を、地震被害想定を実施する起震断層とした。

- ① 関東平野北西縁断層帯主部(長さ 82km)
- ② 太田断層(長さ 18km)
- ③ 片品川左岸断層(長さ 7~9km)

またこの他に、県外の断層帯で活動した場合に本県に影響を及ぼす可能性のある、新潟県に分布する六日町断層帯及び長野県に分布する長野盆地西縁断層帯についても、群馬県内において想定される震度を算出した。

更に、中央防災会議(2004)で示された、全国どこでも発生しうる、地殻内の浅い場所で発生する地震を、県内の全ての市町村に仮に設定して、「ゆれやすさ」を調べた。

3.2 想定起震断層の設定

今調査で被害想定を実施する3つの断層(帯)については、その活動による地震発生確率がたとえ低くても、あるいは不明な場合でも、一度発生すればその被害により群馬県に大きな影響を与える可能性がある。

平成 23 年(2011 年)東北地方太平洋沖地震(M9.0)の発生を受け、内閣府中央防災会議「東北地方太平洋沖地震を教訓とした地震・津波対策に関する専門調査会」(2011)の報告によると、今回の東北地方太平洋沖地震を踏まえた今後の想定地震・津波の考え方として、以下の点を指摘している。

- この際、地震の予知が困難であることや長期評価に不確実性のあることも踏まえつつ、考えうる可能性を考慮し、被害が想定よりも大きくなる可能性についても十分に視野に入れて地震・津波を検討する必要がある。
- すなわち、今後、地震・津波の想定を行うにあたっては、あらゆる可能性を考慮した最大クラスの巨大な地震・津波を検討していくべきである。
- また、具体的な防災対策を検討する際に、想定地震・津波に基づき必要となる施設設備が現実的に困難となることを見込まれる場合であっても、ためらうことなく想定地震・津波を設定する必要がある。

上記の内容を考慮すると、地震を想定する際は、発生確率が低い、あるいは不明とされていても、現状においては、科学的に考えられる最大クラスの地震を想定する必要がある。

そこで、上記専門調査会の報告に基づき、各想定起震断層(帯)の長さ及びその規模(マグニチュード)を設定した。

(1) 関東平野北西縁断層帯主部

関東平野北西縁断層帯主部は、その全長は約 82km であるが、複数の断層で構成されており、その一部のみが活動することも考えられるが、断層全体が活動することも否定できない。そこで、上記専門調査会の報告も踏まえたうえで、地震調査研究推進本部地震調査委員会(2009a)による強震動予測のための断層モデルを参考に、断層帯全体が活動する場合の長さを 82 km、地震の規模を M8.1 と設定した。

なお、同断層帯主部の活動に伴う地震の今後 30 年以内の発生確率は、2012 年 1 月 1 日算定において、ほぼ 0%~0.008%程度と低い値となっている(地震調査研究推進本部地震調査委員会, 2012)。

また、平成 23 年(2011 年)東北地方太平洋沖地震の発生により、立川断層帯など東日本の一部の活断層については発生確率が高まった可能性が指摘されているが、関東平野北西縁断層帯主部への影響についての見解は発表されていない。

(2) 太田断層及び片品川左岸断層

現在確認されている状況においては、太田断層の長さは約 18km、片品川左岸断層の長さは約 7~9km である。

近年までの日本における内陸地震(陸域の比較的浅い場所で発生する地震)に関する知見から、マグニチュード(M)7.3 程度以下の地震については、必ずしも地表に予め活断層が認められない場合もあることや、全長 20km 程度以下の活断層については、図 3.2-1 の様に必ずしも地下の震源断層の長さ全てが地表に活断層として現れる訳ではなく、一部の短い断層としてしか現れていない場合があることが分かってきている(地震調査研究推進本部地震調査委員会長期評価部会, 2010)。

以上のように、断層の不確かさを考慮した上で、前記専門調査会の報告を踏まえた結果、長さが 20km 以下であるとされる両断層については、後述(3.3)するように断層の長さを延長して震源断層とした。

なお、太田断層及び片品川左岸断層については、活動に伴う地震の発生確率は不明である。

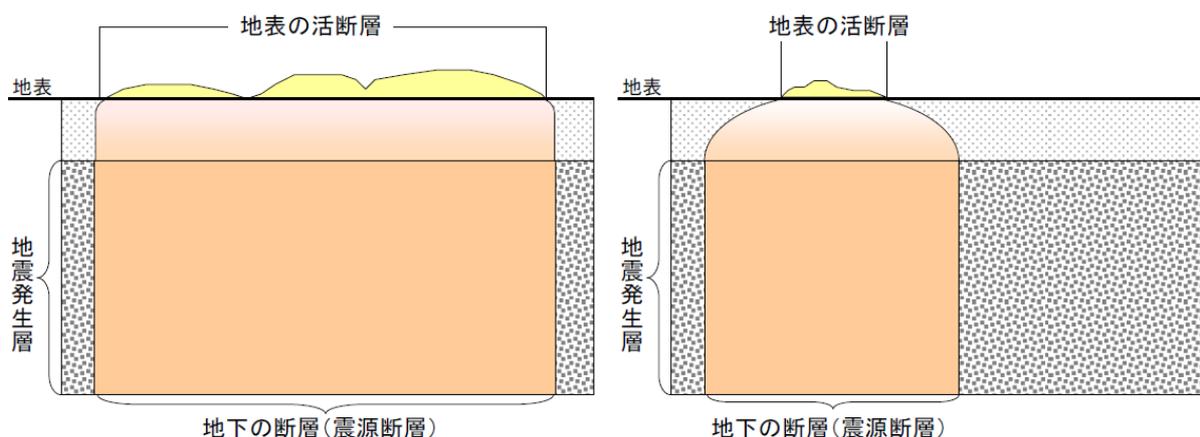


図 3.2-1 通常の活断層のイメージ(左)と「短い活断層」のイメージ(右)
(地震調査研究推進本部地震調査委員会, 2010a)

3.3 想定起震断層及び県外断層における震源モデルの設定

地震被害想定を実施する想定起震断層の1つである関東平野北西縁断層帯主部(図 3.3-1)と、県外断層で、県内における震度分布を算出する群馬県近傍に存在する六日町断層帯及び長野盆地西縁断層帯の震源パラメータについては、地震調査研究推進本部地震調査委員会(2009a、2010b)による強震動予測のための断層モデルを参考とした。

太田断層は、南端を熊原・近藤(2009)の太田断層の南端とし、北端を大久保断層直前までとして、長さ24km(松田式(松田, 1975)より想定地震規模M7.1)とした(図 3.3-2)。大久保断層は、太田断層(西側隆起の逆断層という活動センス)とは異なり北側隆起の活動センスであるため、連動して動くことはないと考えた。

片品川左岸断層は、文献で示された断層を南北に延長し、北方のリニアメントの北端位置から20kmの長さ(松田式より想定地震規模M7.0)とした(図 3.3-3)。

両断層の震源パラメータについては、地震調査研究推進本部地震調査委員会(2009b)による「震源断層を特定した地震の強震動予測手法(「レシピ」)」(以下「レシピ」と略す。)を参考として設定した。各想定起震断層の断層パラメータを表 3.3-1(1)(2)に示す。両断層とも地下の傾斜角は不明の逆断層であることから、レシピに従い傾斜角を45度に設定した。

表 3.3-1(1)の関東平野北西縁断層帯主部、太田断層、片品川左岸断層の地表の分布図を図 3.3-4に示す。

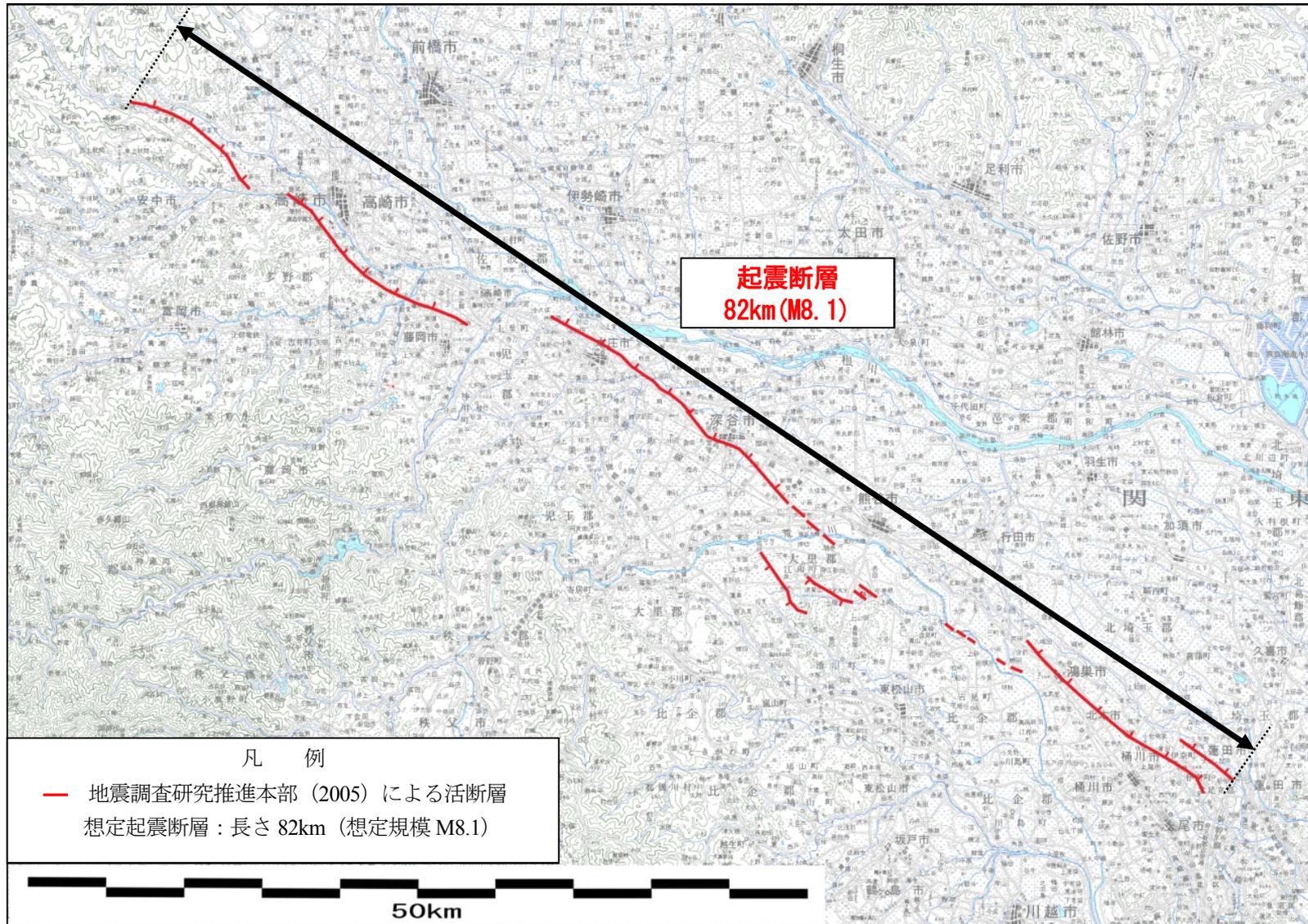
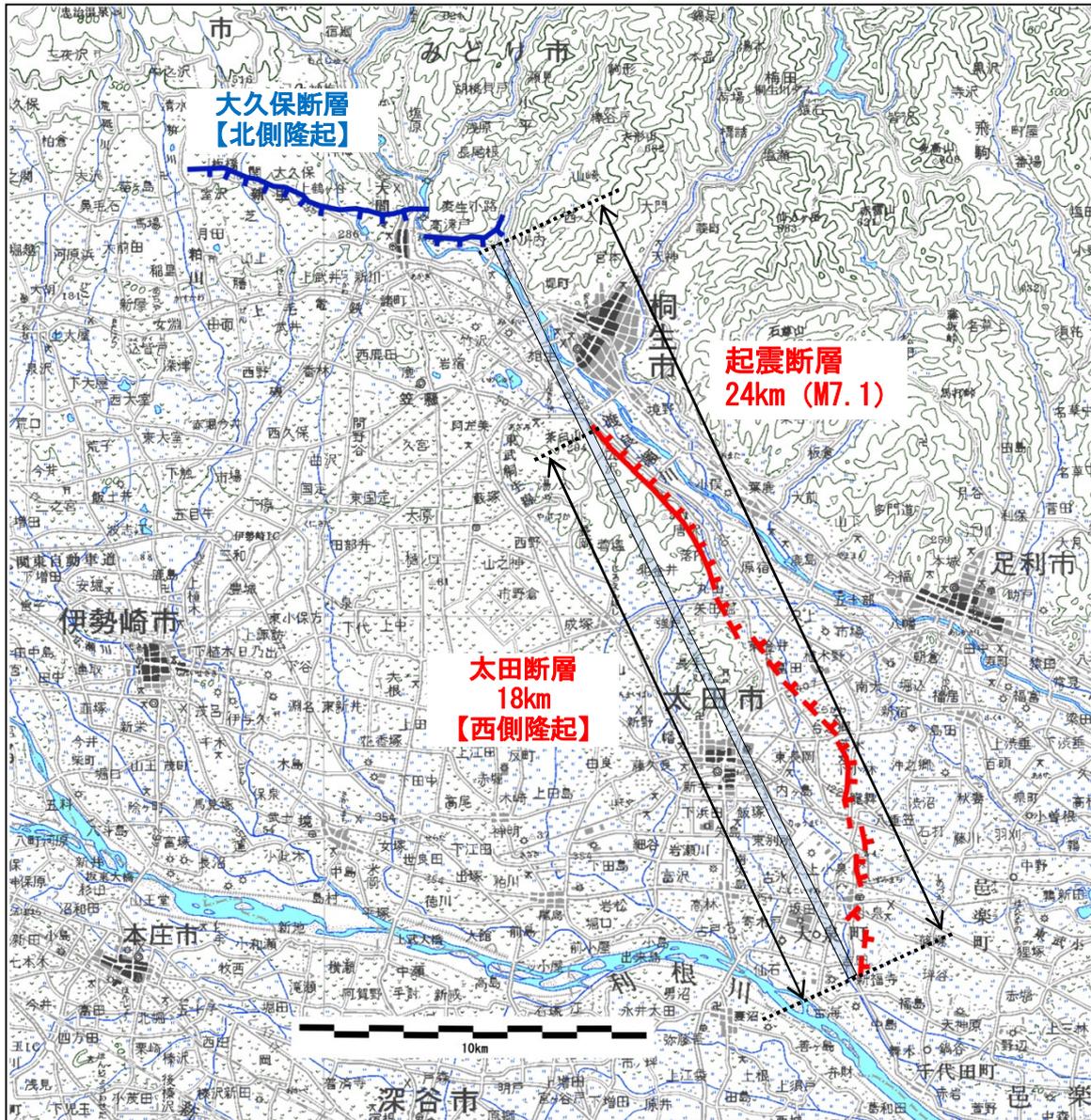


図 3.3-1 関東平野北西縁断層帯主部の長さについて

地震調査研究推進本部（2005）による関東平野北西縁断層帯の長期評価結果より、関東平野北西縁断層帯主部の長さを 82km とした。地震調査研究推進本部地震調査委員会（2009a）による関東平野北西縁断層帯主部の震源断層モデルではマグニチュードは 8.1 となる。



- 凡 例
- 熊原・近藤 (2009) による活断層
 - 想定起震断層 : 長さ 24km (想定規模 M7.1)

図 3.3-2 太田断層の長さについて

熊原・近藤 (2009) は長さ約 18km (想定マグニチュード(M)6.9) の太田断層を示した。断層の不確かさを考慮して、想定起震断層としての太田断層は、北西に延長し長さ 24km (想定規模 M7.1) とする。南端は太田断層の南端とし、北端は西側隆起の逆断層の活動センスである太田断層と異なる北側隆起の活動センスである大久保断層直前までとする。

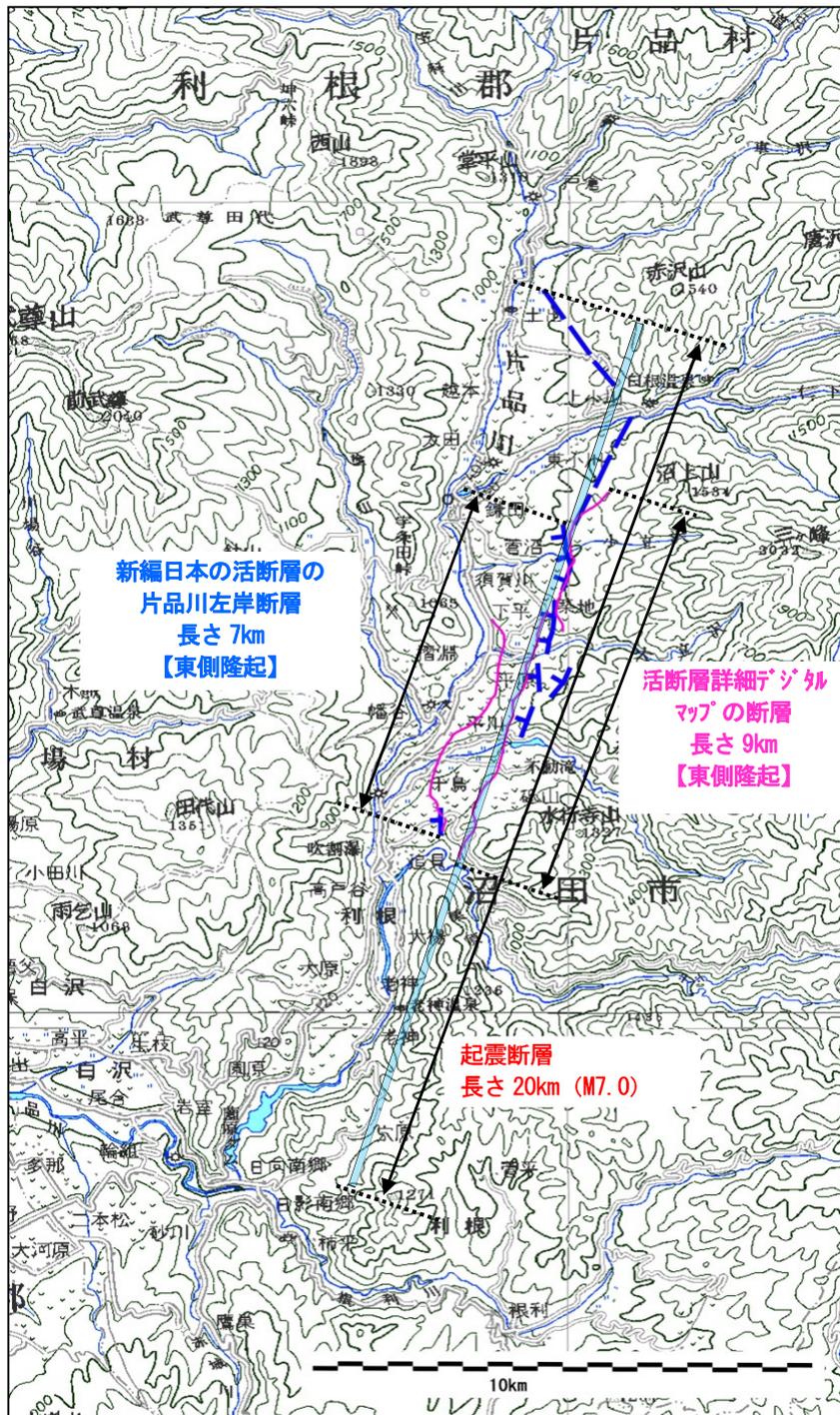


図 3.3-3 片品川左岸断層の長さについて

新編日本の活断層（活断層研究会編, 1991）により東側隆起の変位を示す長さ 7km の「片品川左岸断層」が示されており、北方延長にリニアメントが示されている。一方、活断層詳細デジタルマップ（中田・今泉, 2002）では、東側隆起の変位を示す活断層が 2 条示されており、長さは 9km である。

断層の不確かさを考慮して、想定起震断層としての片品川左岸断層を文献による断層を南北に延長し、リニアメントの北端位置から南へ長さ 20km（想定規模 M7.0）とする。

凡 例	
—	活断層研究会編（1991）「新編日本の活断層」における活断層・リニアメント
—	中田・今泉編（2002）「活断層詳細デジタルマップ」における活断層
—	想定起震断層：長さ 20km（想定規模 M7.0）

表 3.3-1(1) 想定起震断層の断層パラメーター一覧表

断層名	上端 深さ	長さ	走向	傾斜	幅	ずれの向き	地震規模 (M)	パラメータの出典
関東平野北西縁断層帯 主部	5km	82km	121°	60° 南西傾斜	20km	南西側隆起 逆断層	8.1	地震調査研究推進本部地震調査委員会(2009a):全国地震動予測地図
太田断層	2km	24km	154.8°	45° 南西傾斜	18km	西側隆起 逆断層	7.1	地震調査研究推進本部地震調査委員会(2009b):震源断層を特定した地震の強震動予測手法(「レシピ」)
片品川左岸断層	2km	20km	16.8°	45° 東傾斜	18km	東側隆起 逆断層	7.0	地震調査研究推進本部地震調査委員会(2009b):震源断層を特定した地震の強震動予測手法(「レシピ」)

表 3.3-1(2) 県外断層の断層パラメーター一覧表

断層名	上端 深さ	長さ	走向	傾斜	幅	ずれの向き	地震規模 (M)	パラメータの出典	
六日町断層帯	(北部)	5km	22km	209.6°	50° 西傾斜	18km	西側隆起 逆断層	7.1	地震調査研究推進本部地震調査委員会(2010):全国地震動予測地図 2010年版
	(南部)	5km	32km	199.5°	50° 西傾斜	18km	西側隆起 逆断層	7.3	
	(全体)	5km	52km	205.0°	50° 西傾斜	18km	西側隆起 逆断層	7.7	
長野盆地西縁断層帯	4km	60km	216.4°	45° 西傾斜	18km	西側隆起 逆断層	7.8	地震調査研究推進本部地震調査委員会(2009a):全国地震動予測地図	

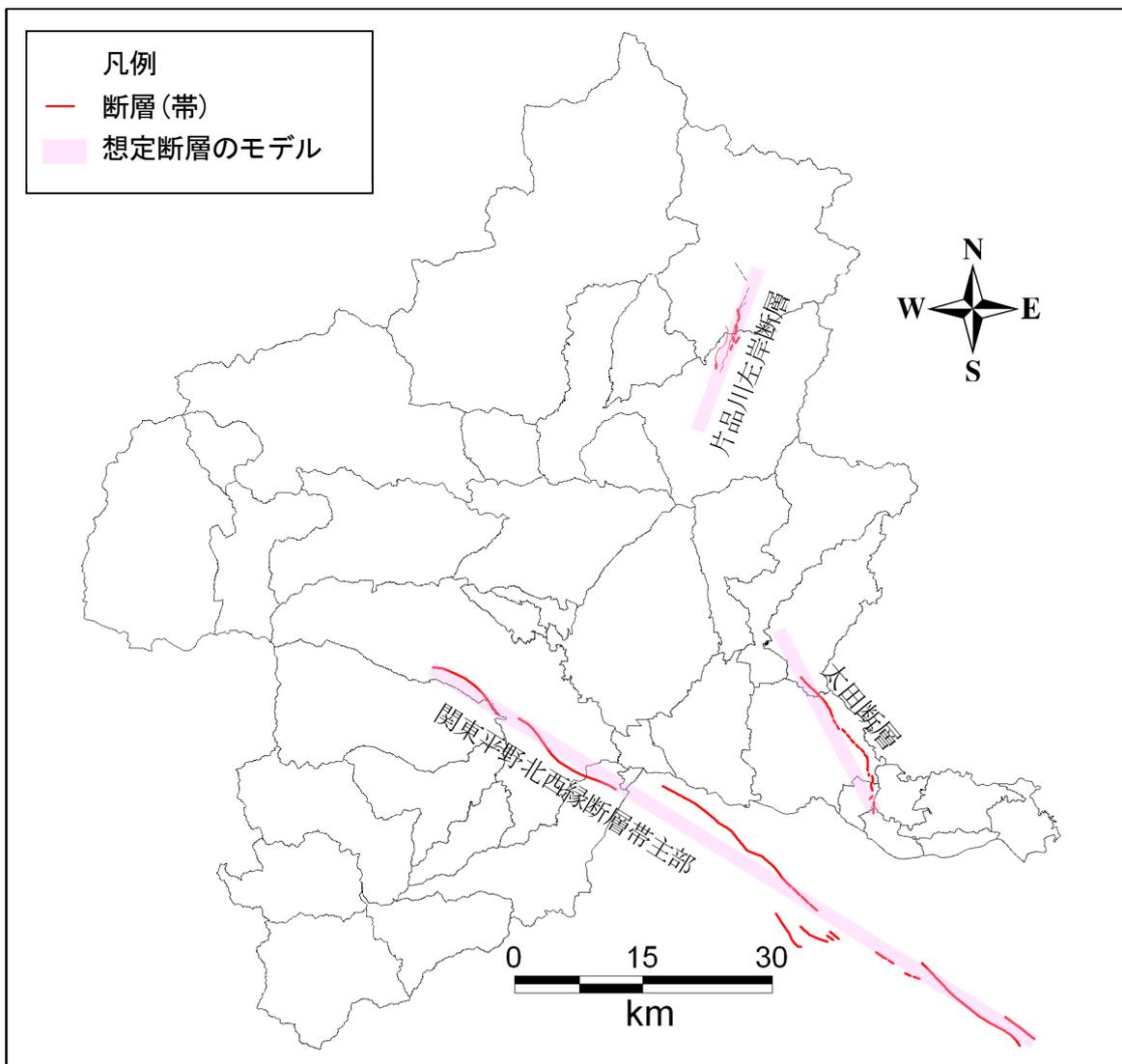


図 3.3-4 3つの想定断層(帯)と想定断層のモデルの位置図

3.4 予防対策用地震の設定

既知の活断層以外においても、地殻内の浅いところで発生する地震については、いつどこで発生するかわかっていない。これまでも、内陸部の地震について、地表に活断層が特に認められていなかった場所でも M7 前後の地震が突然発生した事例が見られる（表 3.4-1）。

表 3.4-1 日本の主な内陸地震（M6.8 以上）による地表地震断層の出現状況
（地震調査研究推進本部地震調査委員会長期評価部会(2010)に加筆）

	地表地震断層が現れた地震	地表地震断層が不明瞭な地震
主要活断層帯	1847 年善光寺 (M7.4) 1858 年飛越 (M7.0-7.1) 1891 年濃尾 (M8.0) 1896 年陸羽 (M7.2) 1927 年北丹後 (M7.3) 1930 年北伊豆 (M7.3) 1995 年兵庫県南部 (M7.3) (注1) 2004 年新潟県中越 (M6.8) (注2)	1854 年伊賀上野 (M7.25) (注4) 1894 年庄内 (M7.0) (注5) 1931 年西埼玉 (M6.9) 1948 年福井 (M7.1)
短い活断層	1943 年鳥取 (M7.2) (注3) 1945 年三河 (M6.8) 1974 年伊豆半島沖 (M6.9)	
活断層なし (予め震源を特定しにくい地震)		1900 年宮城県北部 (M7.0) 1909 年姉川 (M6.8) 1914 年鹿児島県中部 (M7.1) 1914 年秋田県仙北 (M7.1) 1925 年北但馬 (M6.8) 1939 年男鹿 (M6.8) 1961 年北美濃 (M7.0) 1984 年長野県西部 (M6.8) 2000 年鳥取県西部 (M7.3) 2008 年岩手・宮城内陸 (M7.2)
沿岸海域の活断層		1802 年佐渡小木 (M6.5-7.0) 1804 年象潟 (M7.0) 1871 年浜田 (M6.9-7.3) 1922 年千々石湾 (M6.9) 1963 年越前岬 (M6.9) 1978 年伊豆大島近海 (M7.0) 2005 年福岡県西方沖 (M7.0) 2007 年能登半島 (M6.9) 2007 年新潟県中越沖 (M6.8)

(注1) 六甲・淡路島断層帯の長期評価（地震調査委員会、2005）では、「淡路島西岸区間では断層活動が地表まで達し明瞭な地表地震断層が出現したほか、六甲山地南縁においては余震活動や地震波形の観測・解析等から地下において断層活動が起こったことが明らかになっている。」、としている。

(注2) 六日町断層帯の長期評価（地震調査委員会、2009）では、ケース2では中越地震を本断層帯の最新活動と評価しているが、ケース1では、「本トレンチにおける中越地震の活動に伴う変位量はそれ以前の活動の変位量に比べ有意に小さいことから、この活動は本断層帯北部の最新活動ではないと判断した。」、としている。（注：六日町断層帯では、その北部が中越地震の震源とするケース（ケース2）と、震源ではないとするケース（ケース1）の両論が併記されている。）

(注3) 金田・岡田（2002）は、地表地震断層の長さは11kmと推定しているが、中田ほか（2004）は、吉岡断層西端から約8km離れた鳥取市の東方に長さ約6kmの活断層が存在し、これらの活断層が一括して活動したと考えられる、としている。

(注4) 木津川断層帯の長期評価（地震調査委員会、2004）では、「横田ほか（1976）、萩原（1982）は、現地調査等から1854年（安政元年）の伊賀上野地震が本断層帯の活動による地震である可能性を言及した。ただし、荻谷ほか（1999）は横田ほか（1976）が指摘した地震断層は地すべりによる滑落崖の疑いがあると指摘している。」、としている。

(注5) 庄内平野東縁断層帯の長期評価（地震調査委員会、2009）では、「これまでのところ、庄内地震時の変位を直接示す証拠は認められておらず、断層は地表までは到達しなかったと推定されている（鈴木ほか、1994；太田ほか、2000）」、としている。

そこで、中央防災会議の「首都直下地震対策専門調査会」の報告に準じて、全国どこでも発生しうる地殻内の浅い場所で発生する地震を、地震防災対策上仮に設定した「予防対策用地震」（以下、「予防対策用地震」と略す。）として、県の全ての市町村で設定する。設定する地震の規模は、中央防災会議（2004）に準拠してM6.9とする。（図3.4-1、図3.4-2参照）

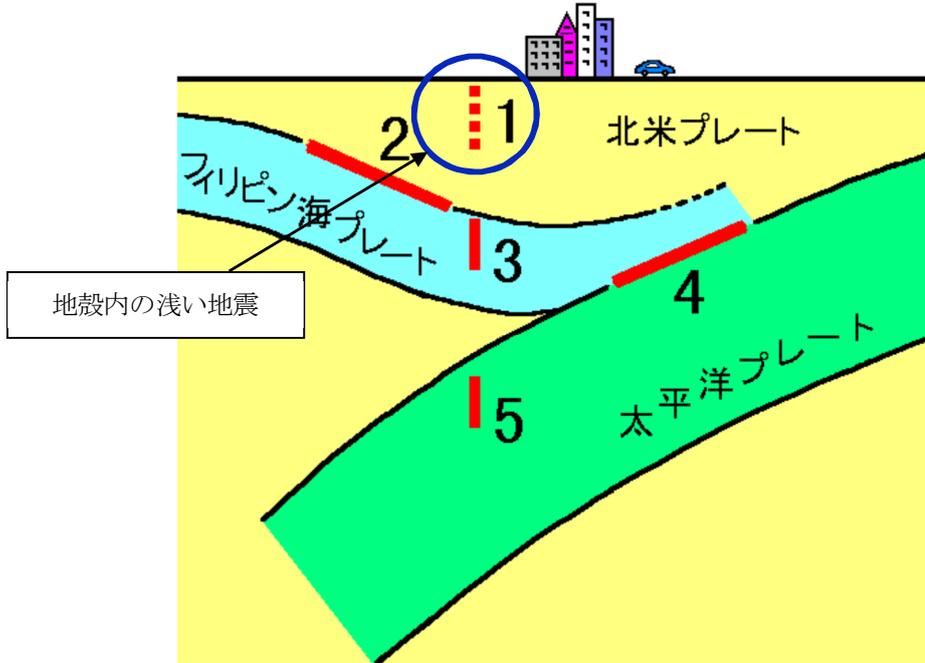


図3.4-1 直下の地震の発生様式（中央防災会議（2004）に加筆）

- 1:地殻内の浅い地震 2:フィリピン海プレートと北米プレートとの境界の地震
- 3:フィリピン海プレート内の地震 4: フィリピン海プレートと太平洋プレートとの境界の地震
- 5:太平洋プレート内の地震

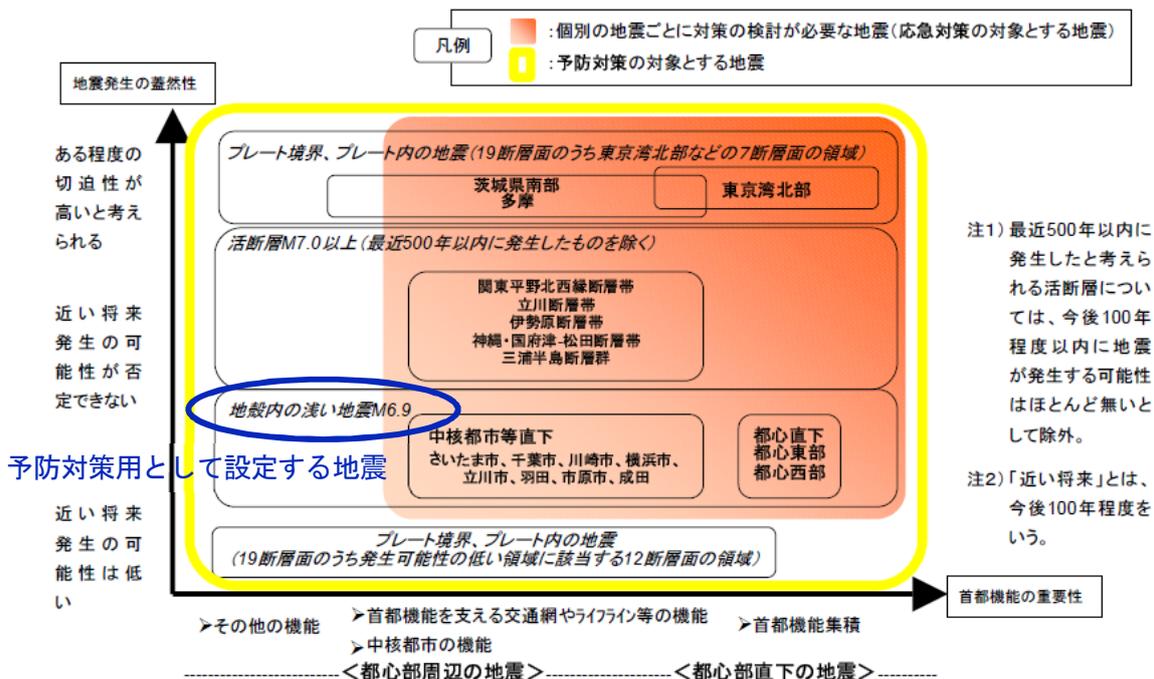


図3.4-2 予防対策用として想定する地震（中央防災会議（2004）に加筆）

3. における参考文献

- 1) 地震調査研究推進本部地震調査委員会（2005）：関東平野北西縁断層帯の長期評価について。
- 2) 中央防災会議東北地方太平洋沖地震を教訓とした地震・津波対策に関する専門調査会（2011）：東北地方太平洋沖地震を教訓とした地震・津波対策に関する専門調査会報告，平成23年9月28日，44p，<http://www.bousai.go.jp/jishin/chubou/higashinohon/houkoku.pdf>.
- 3) 地震調査研究推進本部地震調査委員会（2009a）：「全国地震動予測地図 別冊2 震源断層を特定した地震動予測地図」，平成21年7月21日，352p.，http://www.jishin.go.jp/main/chousa/09_yosokuchizu/index.htm.
- 4) 地震調査研究推進本部地震調査委員会（2012）：今までに公表した活断層及び海溝型地震の長期評価結果一覧，平成24年2月9日現在。
- 5) 地震調査研究推進本部地震調査委員会長期評価部会（2010）：「活断層の長期評価手法」報告書 暫定版，http://www.jishin.go.jp/main/choukihyoka/katsu_hyokashuho/honpen.pdf.
- 6) 地震調査研究推進本部地震調査委員会（2010a）：「活断層の長期評価手法（暫定版）」報告書の公表について，平成22年11月25日，http://www.jishin.go.jp/main/choukihyoka/katsu_hyokashuho/101125katsu_hyokashuho.pdf.
- 7) 地震調査研究推進本部地震調査委員会（2010b）：全国地震動予測地図 2010年版，平成22年5月20日，http://www.jishin.go.jp/main/chousa/10_yosokuchizu/index.htm.
- 8) 熊原康博・近藤久雄（2009）：群馬県南東部で新たに発見した活断層の地形・地質学的証拠. 日本活断層学会 2009年度秋季学術大会講演要旨.
- 9) 松田時彦（1975）：活断層から発生する地震の規模と周期について，地震2，28，269-284.
- 10) 地震調査研究推進本部地震調査委員会（2009b）：震源断層を特定した地震の強震動予測手法（「レシピ」）（平成21年12月21日改訂）.
- 11) 活断層研究会（編）（1991）：新編日本の活断層.
- 12) 中田 高・今泉俊文（編）（2002）：詳細活断層デジタルマップ.
- 13) 中央防災会議（2004）：中央防災会議「首都直下地震対策専門調査会」（第12回）地震ワーキンググループ報告書（図表集）.