

国土技術政策総合研究所 研究報告

RESEARCH REPORT of National Institute for Land and Infrastructure Management
No.16 October 2003

確率論的な地震ハザードマップの作成手法

中尾 吉宏・日下部 毅明・村越 潤・田村 敬一

Procedure for Producing Probabilistic Seismic Hazard Maps

Yoshihiro NAKAO, Takaaki KUSAKABE, Jun MURAKOSHI and Keiichi TAMURA

国土交通省 国土技術政策総合研究所

National Institute for Land and Infrastructure Management
Ministry of Land, Infrastructure and Transport, Japan

確率論的な地震ハザードマップの作成手法

中尾 吉宏*
日下部 毅明**
村越 潤***
田村 敬一****

要 旨

我が国では、過去千数百年程度の地震記録に基づいて確率論的な地震ハザードマップが作成され、耐震設計基準における地域性を考慮した設計地震動の設定に活用されているが、これらの地震ハザードマップは、活断層やプレート境界などの特定の位置で繰り返し発生する地震の発生特性が十分に反映されたものとは言えない。そこで、本研究では、過去の地震記録、活断層及びプレート境界地震を同時に考慮して地震ハザードマップを作成する手法を提案する。

キーワード：地震ハザードマップ、耐震設計、防災計画、地震記録、活断層、プレート境界地震

*危機管理技術研究センター地震防災研究室 研究官

**同地震防災研究室長

***独立行政法人土木研究所構造物研究グループ 橋梁構造チーム 上席研究員

****独立行政法人土木研究所耐震研究グループ 振動チーム 上席研究員

Procedure for Producing Probabilistic Seismic Hazard Maps

Yoshihiro NAKAO*
Takaaki KUSAKABE**
Jun MURAKOSHI***
Keiichi TAMURA****

Synopsis

Past earthquake records have been primarily used for producing probabilistic seismic hazard maps. These maps are applied to incorporate regional seismicity into determining seismic design motions for various civil engineering infrastructures. But occurrence characteristics of large-scale earthquakes from active faults and subduction zones are not sufficiently taken into these maps. In this report a procedure for evaluating seismic hazard based on the occurrence characteristics of those large-scale earthquakes and past earthquake records is proposed.

Key Words: probabilistic seismic hazard map, seismic design, disaster prevention plan, earthquake record, active fault, inter-plate earthquake

*Researcher, Earthquake Disaster Prevention Division, Research Center for Disaster Risk Management

**Head, Earthquake Disaster Prevention Division, Research Center for Disaster Risk Management

***Head, Bridge Structure Research Team, Structures Research Group, Public Works Research Institute

****Head, Ground Vibration Team, Earthquake Disaster Prevention Research Group, Public Works Research Institute

まえがき

国土交通省（旧建設省）においては、1995年兵庫県南部地震により所管施設に甚大な被害が生じたことを踏まえ、耐震設計基準類の妥当性について検討を行い、必要と判断されたものについては耐震設計基準類の改訂等を進めてきた。さらに「構造物の耐震安全性向上に関する技術検討会」を設置し、耐震安全性向上に関する技術的課題を整理し、今後の調査研究の方向と目標について、専門家の検討を仰いだ。

また、平成10年度に策定された新道路技術五箇年計画では、地域性を考慮した地震動の評価及び次世代耐震設計技術が重点技術研究開発項目に位置づけられた。これは、地震動の評価を基礎とする耐震設計技術の一層の向上が求められていることに呼応するものである。

レベル2地震動に関しては精力的な研究が進められているが、依然として、一般土木構造物の耐震設計等において構造物の建設地点に影響を及ぼす震源断層を特定し、震源過程を想定した上で推定される地震動に基づいて設計地震動を設定する事例は限定的である。これは、地震の震源自体の特性及び震源パラメータの評価が定まっていないこと、種々の解析手法が提案されているものの設計実務への適用性が明らかにされていないこと、また、算定結果の妥当性を評価するための方法が確立されていないこと等によるものであると考えられる。

以上のような状況を踏まえ、一般土木構造物の耐震設計実務に反映することを前提とした上で、レベル2地震動の合理的な設定手法及び確率論的な地震ハザードマップの作成法に関する技術的な検討を行うことを目的として、地震学、地質学、地震工学等の分野の専門家からなる「レベル2地震動の設定手法に関する技術検討会」を平成10年度に建設省土木研究所（当時）に設置した。その後、平成13年度には国土交通省国土技術政策総合研究所に移設し、平成14年3月まで8回にわたり審議を重ねてきた。

本報告は、8回にわたる本検討会での審議をふまえ、地震ハザードマップの作成手法に関する研究を取りまとめたものである。本検討会の座長をお引き受けいただいた大町達夫東京工業大学教授をはじめ委員の方々には、ご多忙中にも関わらず本検討会にご参加いただき、貴重なご意見、ご助言等を賜った。ここに本検討会の委員名簿を記すとともに、深甚なる感謝の意を表するものである。

「レベル2地震動の設定手法に関する技術検討会」委員名簿

座長	大町 達夫	東京工業大学大学院総合理工学研究科教授
	岩崎 敏男	（財）建設技術研究所理事長
	釜江 克宏	京都大学原子炉実験所助教授
	川島 一彦	東京工業大学大学院理工学研究科教授
	神田 順	東京大学大学院新領域創成科学研究科教授
	中川 康一	大阪市立大学大学院理学研究科教授
	平石 久廣	明治大学理工学部建築学科教授
	翠川 三郎	東京工業大学大学院総合理工学研究科教授
	山崎 晴雄	東京都立大学大学院理学研究科教授

（敬称略、五十音順）

目 次

1 . 緒言	1
1 . 1 本研究の目的及び位置付け	1
1 . 2 本研究報告書の構成	1
2 . 地震ハザードマップの作成手法	1
2 . 1 過去の地震記録を考慮した地震危険度の評価手法	1
2 . 2 活断層を考慮した地震危険度の評価手法	2
2 . 3 プレート境界地震を考慮した地震危険度の評価手法	3
2 . 4 過去の地震記録、活断層及びプレート境界地震を考慮した 地震危険度の評価	4
3 . 地震ハザードマップの試算	4
3 . 1 はじめに	4
3 . 2 過去の地震記録を考慮した地震危険度の試算	4
3 . 3 活断層を考慮した地震危険度の試算	9
3 . 4 プレート境界地震を考慮した地震危険度の試算	27
3 . 5 過去の地震記録、活断層及びプレート境界地震を考慮した 地震危険度の試算	33
4 . まとめと今後の課題	35
謝 辞	36
参考文献	37

1. 緒言

1.1 本研究の目的及び位置づけ

我が国では、過去千数百年程度の地震記録^{1)~3)}が整理されており、それらの記録に基づいて作成された確率論的な地震ハザードマップ^{例え(4)}が、耐震設計基準における地域性を考慮した設計地震動の設定に活用されている。しかし、活断層に起因する地震の発生間隔が数百年から数千年以上であることを考慮すれば、十分に長い期間の地震記録が地震ハザードマップの作成に用いられてきたとは言えない。また、過去の地震記録を考慮した地震危険度解析^{例え(5)}では、様々なマグニチュードの地震がランダムな位置及び時間に発生することが想定されるが、活断層やプレート境界では、固有のマグニチュードの地震が固有の場所及び発生間隔で発生することが指摘されている。

このような過去の地震の記録期間に関する実状や、活断層及びプレート境界における地震の発生特性を踏まえれば、地震ハザードマップの作成には、過去の地震記録に加えて活断層やプレート境界で発生する地震を別途考慮^{例え(6)}することが合理的であると考えられる。

本研究は、土木構造物の耐震設計や防災計画等における地域性の考慮に活用する地震ハザードマップの作成手法の開発を目的として、過去の地震記録、活断層及びプレート境界地震を同時に考慮できる地震ハザードマップ作成手法について検討したものであり、国土交通省国土技術政策総合研究所に設置された「レベル2地震動の設定手法に関する技術検討会(座長:大町達夫東京工業大学教授)」において、ご指導、ご助言を賜りながら検討を進めたものである。本研究報告には、検討の結果提案した地震ハザードマップ作成手法とともに、提案手法に基づき全国を対象として試算した地震ハザードマップを示している。提案した地震ハザードマップの作成手法は、活断層において、固有の発生間隔及び固有のマグニチュードで繰り返し発生する地震については、活断層を考慮した地震危険度解析で危険度評価を行い、プレート境界の特定の位置において、固有の発生間隔及び固有のマグニチュードで繰り返し発生する地震については、プレート境界地震を考慮した地震危険度解析で危険度評価を行うものである。また、地震の発生位置、発生間隔及びマグニチュードを予め特定することが難しく、ランダムな位置及び時間に発生すると仮定する様々なマグニチュードの地震については、過去の地震記録を考慮した地震危険度解析において危険度評価を行う。

1.2 本研究報告の構成

本研究報告は、4つの章で構成されている。第1章では、

本研究の目的及び位置づけや、本研究報告の構成について述べている。第2章では、2.1から2.3において、過去の地震記録、活断層及びプレート境界地震のそれぞれを考慮する地震危険度解析について示した上で、2.4においては、図-1に示すように、それらを同時に考慮できる地震危険度解析手法を示す。また、第3章では、第2章に示した地震危険度解析手法を用いて、全国を対象に地震ハザードマップを試算した結果を示している。更に、第4章では、本研究報告で提案する地震ハザードマップ作成手法やその試算結果についてまとめるとともに、提案手法の今後の課題及び試算結果の解釈における留意点を示している。

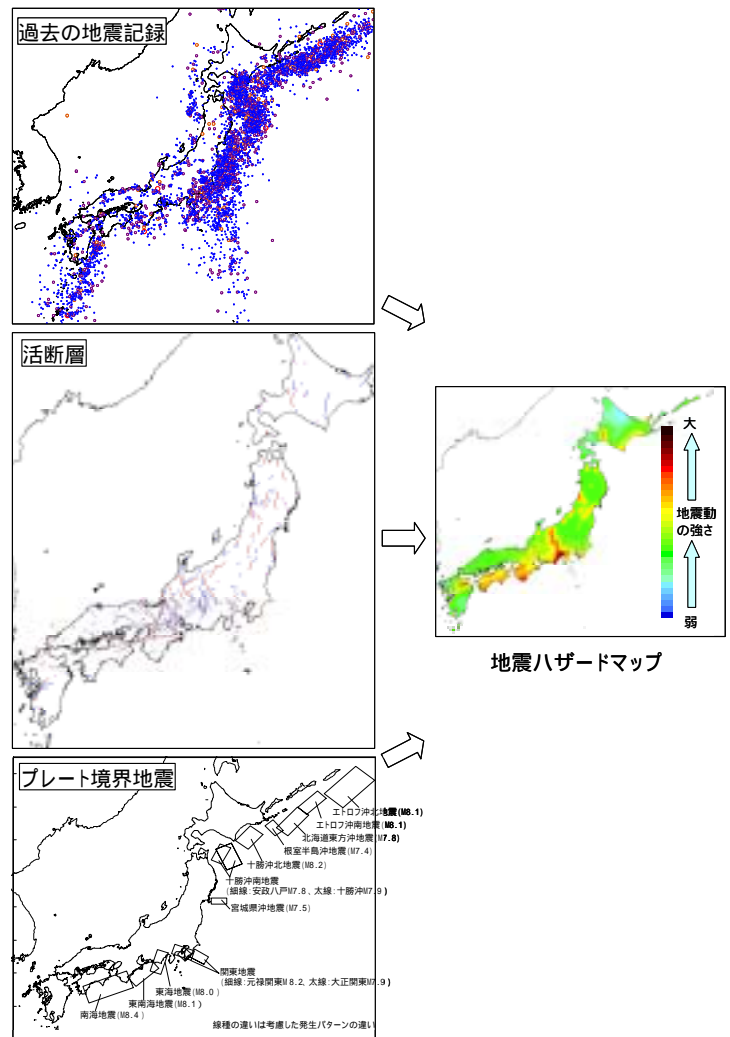


図-1 過去の地震記録、活断層及びプレート境界地震を同時に考慮できる地震危険度解析

2. 地震ハザードマップの作成手法

2.1 過去の地震記録を考慮した地震危険度の評価手法

(1) 考慮する過去の地震記録

我が国には、過去千数百年程度の地震記録^{1)~3)}があるが、一般に、古い年代の地震についてはマグニチュード等の情

報の信頼性が低く、また、記録が欠如していることも考えられる。このため、地震記録の年代ごとの精粗や信頼性に留意して地震危険度解析に用いる過去の地震記録を選定する。

(2) バックグラウンドゾーンの設定

我が国及びその周辺を、地震の発生特性が類似していると考えられる範囲別にバックグラウンドゾーンとして区切り、各バックグラウンドゾーン内における年平均地震発生回数、マグニチュード別の地震発生頻度及び発生し得る地震の最大マグニチュードは一様であるとする。

(3) バックグラウンドゾーン内の年平均地震発生回数とマグニチュード別の地震発生頻度

バックグラウンドゾーン i において、マグニチュード M が m を超える地震の年平均発生回数 $N_i [M>m]$ [回/年] は Gutenberg-Richter 式：

$$\log N_i [M>m] = a_i - b_i m \quad (1)$$

に従うものとし、バックグラウンドゾーン i 内の地震記録を用いて a_i 値及び b_i 値を算出する。(1)式から、バックグラウンドゾーン i 内の単位面積における年平均地震発生回数 v_i は、(2)式により算出される。

$$v_i = \frac{10^{a_i - b_i M_{iL}}}{A_i} \quad (2)$$

ここに、

A_i : バックグラウンドゾーン i の面積

M_{iL} : バックグラウンドゾーン i において考慮する最小のマグニチュード

さらに、(1)式からバックグラウンドゾーン i における地震のマグニチュード M の確率密度関数 $f_{iM}(m)$ は、以下のように表される。

$$f_{iM}(m) = \frac{b_i \exp[-b_i(m - M_{iL})]}{1 - \exp[-b_i(M_{iU} - M_{iL})]} \quad (3)$$

ここに、

M_{iU} : バックグラウンドゾーン i において発生し得る地震の最大マグニチュード

解析対象地点から r 離れたバックグラウンドゾーン i 内の地点でマグニチュード $M=m$ の地震が発生した場合に、解析対象地点における最大加速度 X が x を上回る確率(超過確率) $P_{Xi}[X > x | m, r]$ は、(4)式で算出される。

$$P_{Xi}[X > x | m, r] = \int_x^{\infty} f_{Xi}(X | m, r) dX \quad (4)$$

ここに、

$f_{Xi}(X | m, r)$: マグニチュード m の地震が解析対象地点から距離 r の位置で発生した場合に解析対象地点に生じる地震動特性値 X の確率密度関数

(4) 地震動特性値の推定

地震ハザードマップの地震動特性値として用いる最大加速度、加速度応答値等の距離減衰式を用いて、解析対象地点に生じる地震動を推定する。地震危険度解析では、距離減衰式による地震動特性値 X の推定値とその標準偏差を、それぞれ、平均値及び標準偏差とする地震動特性値の確率密度関数を設定するなどして、解析対象地点に生じる地震動特性値にばらつきを考慮することができる。ただし、そのような解析を行う場合には、距離減衰式による推定値から極端に乖離した値が生じることのないように、地震動のばらつきには一定の上下限値を設ける。

(5) 地震危険度の評価

以上の(1)～(4)により、解析対象地点における地震動特性値 X が、期間 T_D 年に x を上回る確率(超過確率) $P_b[X > x | T_D]$ は、地震の発生が定常ポアソン過程に従うと仮定して、(5)、(6)式により算出する。

$$P_b[X > x | T_D] = 1 - \exp(-\lambda T_D) \quad (5)$$

$$\lambda = \int_{M_{iL}}^{M_{iU}} f_{iM}(m) P_{Xi}[X > x | m, r] \frac{v_i}{A_i} d m d s \quad (6)$$

ここに、

λ : 1年間に解析対象地点に生じる地震動 X が x を超過する確率

M_{iL} : 地震危険度解析で考慮する地震の最小マグニチュード

A : 地震危険度解析で考慮する範囲を表す。この範囲には複数のバックグラウンドゾーンが含まれる場合があるため、(6)式の計算には、バックグラウンドゾーンごとのマグニチュード M の確率密度関数 $f_{iM}(m)$ 、バックグラウンドゾーン内における年平均地震発生回数 v_i 、バックグラウンドゾーンの面積 A_i を用いる。

2.2 活断層を考慮した地震危険度の評価手法

(1) 考慮する活断層

活断層において、固有の発生間隔及び固有のマグニチュードで繰り返し発生する地震については、活断層を考慮した地震危険度解析において危険度評価を行い、解析対象地点の地震危険度に影響を及ぼす活断層を考慮するものとする。

る。活断層に関しては、地震調査研究推進本部による評価結果⁷⁾や、科学技術庁（現文部科学省）及び地質調査所（現地質調査情報センター）等による調査情報^{例えは 8)~18)}が蓄積されつつあるため、こうした評価結果や調査情報を参考にして地震危険度解析に考慮する活断層を選定する。

(2) 活断層のマグニチュード及び地震発生確率

活断層には固有のマグニチュードや固有の平均活動間隔を考慮する。活断層のマグニチュードや平均活動間隔の評価では、活断層に関する最近の調査成果を参考にすが、調査成果の得られていない活断層については、既往の研究成果^{例えは 19)}に基づき、断層の長さ等のパラメータからマグニチュードや平均活動間隔を推定する。活断層の地震発生確率は、活断層の平均活動間隔を用いて算出する。活断層の最新活動時期が特定されている場合には、地震の発生確率が最新の活動時期からの経過時間に依存するものとして地震発生確率を算定することができる^{例えは 20)}。

活断層の平均活動間隔や最新活動時期については、現在、調査研究が精力的に進められている段階であり、それらの設定が地震危険度解析に及ぼす影響が大きいことから、活断層を考慮した地震危険度解析の結果の解釈には注意が必要である。

(3) 地震動特性値の推定

活断層 j で地震が発生し、距離 r 離れた地点の地震動特性値 X が x を上回る確率は 2.1 の (3) と同様に (7) 式で評価する。(7) 式では活断層 j で発生する地震のマグニチュード M は一定 $M=m_j$ であると仮定している。ここで、地震危険度解析では、解析対象地点に生じる地震動特性値 X に対してばらつきを考慮することができる。地震動特性値のばらつきを考慮した解析を行う場合には、距離減衰式による推定値から極端に乖離した値が生じることのないように、地震動特性値のばらつきには一定の上下限値を設ける。

$$P_{X_j}[X > x | m_j, r] = \int_x^{\infty} f_{X_j}(X | m_j, r) dX \quad (7)$$

ここに、

$f_{X_j}(X | m_j, r)$: マグニチュード m_j の地震が解析対象地点から距離 r の位置で発生した場合に解析対象地点に生じる地震動特性値 X の確率密度関数

(4) 地震危険度の評価

期間 T_D 年に活断層 j で地震が発生し、解析対象地点における地震動特性値 X が x を上回る確率（超過確率）

$P_{r_j}[X > x, T_D]$ は、期間 T_D 年に活断層 j で地震が発生する確率を $P_j[T_D]$ とすれば、(8) 式により算出される。期間 T_D 年に解析対象地点に生じる地震動特性値 X が x を超過する確率 $P_r[X > x, T_D]$ は、個々の活断層を対象に (8) 式で算出される超過確率 $P_{r_j}[X > x, T_D]$ を用いて (9) 式により算出される。

$$P_{r_j}[X > x, T_D] = P_j[T_D] P_{X_j}[X > x | M_j, r] \quad (8)$$

$$P_r[X > x, T_D] = 1 - \prod_j \{1 - P_{r_j}[X > x, T_D]\} \quad (9)$$

2.3 プレート境界地震を考慮した地震危険度の評価手法

(1) 考慮するプレート境界地震

プレート境界の特定の位置において、固有の発生間隔及び固有のマグニチュードで繰り返し発生する地震については、これをプレート境界地震として考慮した地震危険度解析を行う。プレート境界地震として地震危険度解析に考慮する地震は、地震調査研究推進本部及び中央防災会議のプレート境界地震に関する評価^{7),21)}や過去の地震^{例えは 22)}を参考に選定する。

(2) 断層の幾何的な条件、マグニチュード及び地震発生確率

プレート境界地震の断層位置等の幾何的な条件、マグニチュード及び平均発生間隔は、プレート境界地震に関する評価結果^{7),21)}を参考に設定するが、評価結果の得られていないプレート境界地震については過去の地震^{例えは 22)}を参考に設定する。プレート境界地震には固有の平均発生間隔を仮定し、地震発生確率は、その平均発生間隔に基づいて評価する。その際、プレート境界地震については、最新の発生時期が特定可能であるため、地震の発生確率が最新活動時期からの経過時間に依存するものとして地震発生確率を評価することができる^{例えは 20)}。

(3) 地震動特性値の推定

プレート境界地震 i が発生し、距離 r 離れた地点の地震動特性値 X が x を上回る確率は (10) 式で評価する。(10) 式では地震のマグニチュード M は一定 $M=m_i$ であると仮定している。ここで、地震危険度解析では、解析対象地点に生じる地震動特性値に対してばらつきを考慮することができる。地震動特性値のばらつきを考慮した解析を行う場合には、距離減衰式による推定値から極端に乖離した値が生じることのないように、地震動特性値のばらつきには一定の上下限値を設ける。

$$P_{X_i}[X > x | m_i, r] = \int_x^{\infty} f_{X_i}(X | m_i, r) dX \quad (10)$$

ここに、

$f_{X_i}(X|m_i, r)$: マグニチュード m_i の地震が解析対象地点から距離 r の位置で発生した場合に、距離減衰式により推定される解析対象地点の地震動特性値 X の確率密度関数

(4) 地震危険度の評価

期間 T_D 年にプレート境界地震 i が発生し、解析対象地点における地震動特性値 X が x を上回る確率 (超過確率) $P_{P_i}[X > x, T_D]$ は、期間 T_D 年のプレート境界地震の発生確率を $P_i [T_D]$ とすれば、(11)式により算出される。したがって、期間 T_D 年に解析対象地点に生じる地震動特性値 X が x を超過する確率 $P_p[X > x, T_D]$ は、各プレート境界地震 i を対象として算出される超過確率 $P_{P_i}[X > x, T_D]$ を用いて(12)式により算出される。

$$P_{P_i}[X > x, T_D] = P_i [T_D] P_{X_i}[X > x | m_i, r] \quad (11)$$

$$P_p[X > x, T_D] = 1 - \prod_i \{1 - P_{P_i}[X > x, T_D]\} \quad (12)$$

2.4 過去の地震記録、活断層及びプレート境界地震を考慮した地震危険度の評価

過去の地震記録、活断層及びプレート境界地震のそれぞれを考慮した地震危険度 $P_h[X > x | T_D]$ 、 $P_f[X > x | T_D]$ 及び $P_p[X > x | T_D]$ を用いて、対象地点の地震危険度を算定する。それぞれに起因する地震の発生が独立であると仮定すれば、対象地点の地震危険度は(13)式で算出される。

$$P[X > x, T_D] = 1 - (1 - P_h[X > x | T_D])(1 - P_f[X > x, T_D])(1 - P_p[X > x, T_D]) \quad (13)$$

3. 地震ハザードマップの試算

3.1 はじめに

3. では、2. に示した地震ハザードマップの作成手法にしたがって、全国を対象に地震ハザードマップを試算した結果を示す。3.2、3.3及び3.4では、それぞれ、過去の地震記録、活断層及びプレート境界地震を考慮した地震危険度の試算結果を示すものである。3.5では、3.2から3.4における試算結果を組み合わせ、過去の地震記録、活断層及びプレート境界地震を同時に考慮した場合の地震危険度の試算結果を示す。

3.2 過去の地震記録を考慮した地震危険度の試算

(1) 考慮する過去の地震記録

過去の地震記録としては、以下の() ~ ()の資料を用いた。

() 461年 ~ 1884年 : 宇佐美 (1996) による地震カタ

ログ¹⁾

() 1885年 ~ 1925年 : 宇津 (1987) による地震カタログ²⁾

() 1926年 ~ 1996年7月 : 気象庁による地震記録³⁾

図-2に()から()の地震記録の累積数と年代との関係を示す。同図によれば、マグニチュード $M < 6.0$ の地震については1926年以降、マグニチュード $M \geq 6.0$ の地震については1885年以降に概ね定常的な地震記録の累積が見られるが、それらの年代以前には地震記録の累積が遅く、地震記録の欠如等があることが推測される。また、1885年以降に地震の計器観測が開始されたことや、1926年以降に規模が比較的小さい地震も含めた地震記録の整理が気象庁により始められたことにより、地震観測の精度が向上してきた背景を踏まえて、危険度解析には以下の()、()の地震記録を用いることとした。図-3に()及び()の地震記録の震央を示す。

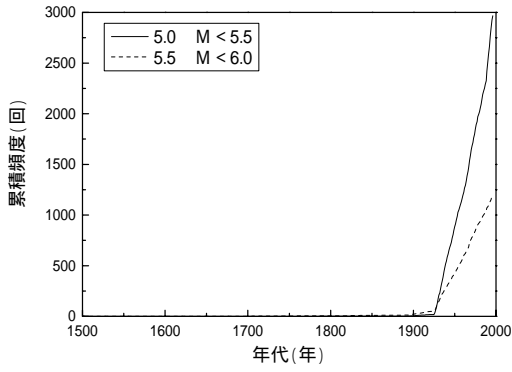
マグニチュード $M < 6.0$ の地震 : ()

マグニチュード $M \geq 6.0$ の地震 : () ()

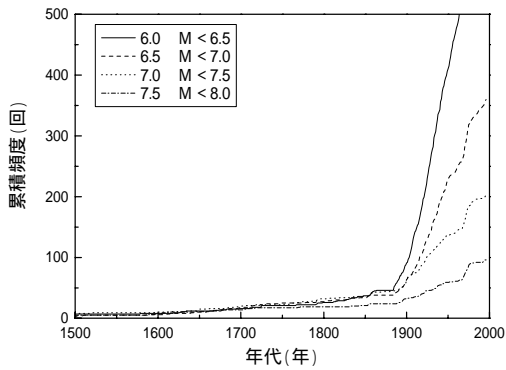
過去の地震記録を考慮した地震危険度の試算では、()及び()の地震記録のうち、耐震設計上考慮すべき地震動を発生させる地震として、震源深さ 100[km]以浅の地震記録を用いることとした。

また、最近の調査^{7)~17)}により、地震危険度解析で別途考慮する活断層で発生したことが明らかにされている地震や、プレート境界地震として別途解析に考慮する地震については、()及び()の地震記録から取り除いた。

地震危険度の試算は、緯度・経度 0.05° ピッチの地点を対象とし、各解析対象地点の半径 300[km]以内に発生する地震を考慮することとした。



(a) M < 6.0



(b) M < 6.0

図-2 地震記録の累積数と年代

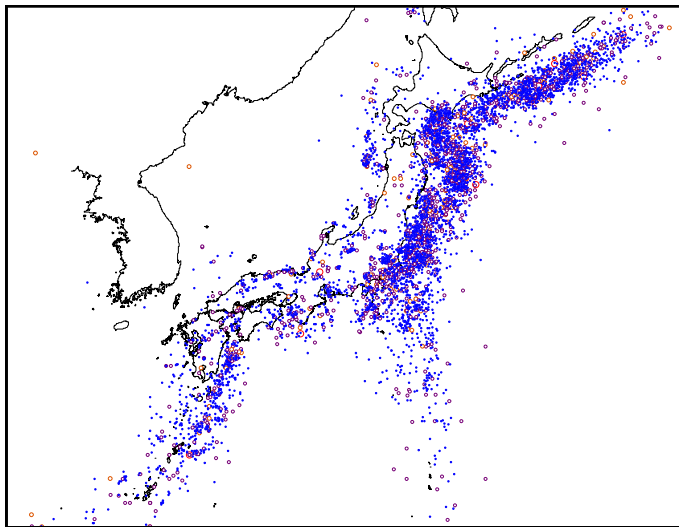


図-3 地震危険度の試算に用いる過去の地震記録

(2) バックグラウンドゾーンの設定

萩原(1991)の地震地体構造²³⁾に基づき、図-4に示すバックグラウンドゾーンを設定した。図-5には、設定したバックグラウンドゾーンとともに、地震危険度解析に考慮する地震記録の震源分布を示す。同図(a)及び(b)には、それぞれ、震源深さHが0 < H < 30[km]と30 < H < 100[km]の地震記録の震源分布が示してある。図-5から、日本海

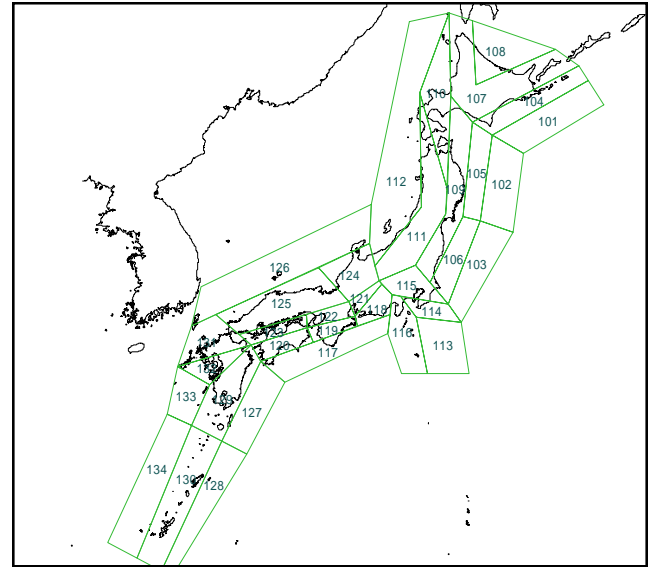
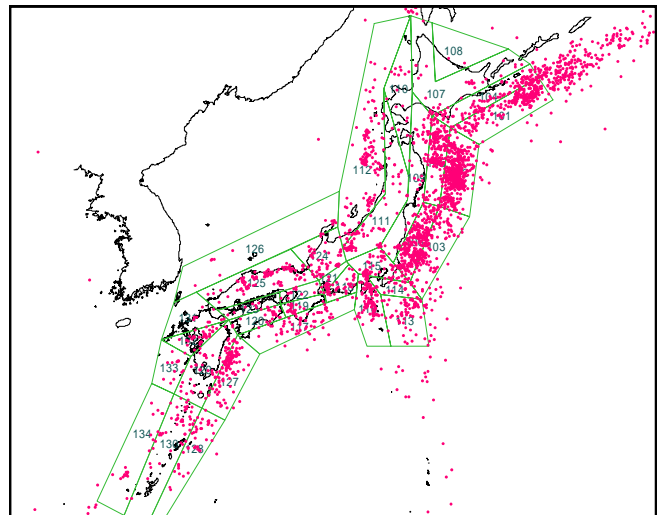
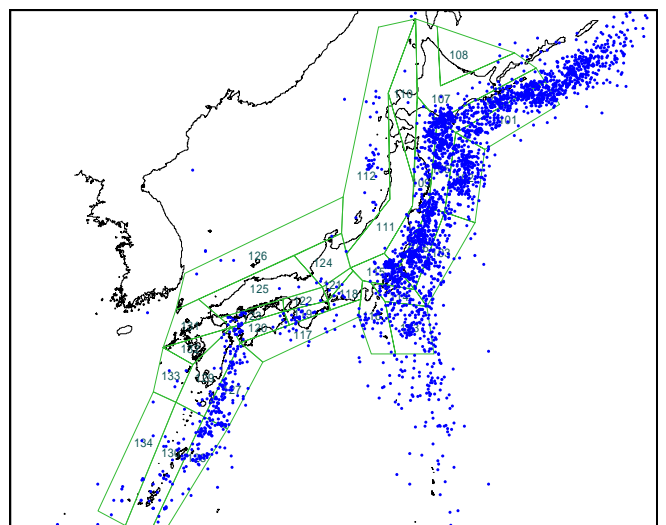


図-4 設定したバックグラウンドゾーン



(a) 0 < H < 30[km] (バックグラウンドゾーンの上層)



(b) 30 < H < 100[km] (バックグラウンドゾーンの下層)

図-5 震源分布と震源深さH

側に位置するバックグラウンドゾーンでは $0 < h \leq 30$ [km] の比較的浅い位置で多くの地震が発生しているのに対し、太平洋側のバックグラウンドゾーンでは $0 < h \leq 100$ [km] の深さの範囲で地震が発生している。震源深さが異なる地震は、マグニチュードが同一でも、異なる地震動強度を与えるため、ここでは、このような震源深さの分布を考慮して、図-4 のバックグラウンドゾーンを深さ h が $0 < h \leq 30$ [km] の上層と $30 < h \leq 100$ [km] の下層に分割し、上層及び下層のそれぞれで発生する地震を考慮した地震危険度解析を行うこととした。

(3) 最大マグニチュード M_U 及び最小マグニチュード M_L の設定

バックグラウンドゾーン内で発生する地震として地震危険度解析に考慮する最大マグニチュード M_U 及び最小マグニチュード M_L はバックグラウンドゾーンごとに設定し、バックグラウンドゾーンの上層と下層には同一の M_U 及び M_L を仮定することとした。

最大マグニチュード M_U は、基本的には、萩原 (1991) の地震地体構造²³⁾に基づいて設定した。ただし、地震地帯構造の M_U が地震危険度解析で別途考慮する活断層やプレート境界地震に対応する地震のマグニチュードによって決定されている場合には、バックグラウンドゾーンに含まれる 3.2 (1) の () () () の地震記録のうち、活断層やプレート境界地震との対応が明らかにされていない地震記録のマグニチュードの最大値を M_U として用いることとした。これは、活断層やプレート境界地震を考慮した地震危険度解析において考慮される地震が、過去の地震記録を考慮した地震危険度解析においても重複して考慮されないようにしたものである。ここで、マグニチュードの大きな地震が発生しても明瞭な地表地震断層が出現しない場合がある。また、明瞭な地表地震断層を出現させない地震が古い時代に発生していれば、地震記録が欠如している可能性もある。このような地震は、活断層を考慮した地震危険度解析では考慮されず、また、マグニチュードがバックグラウンドゾーンに対して設定した M_U よりも大きければ、過去の地震記録を考慮した地震危険度解析においても考慮されない。そこで、明瞭な地表地震断層を出現させなかった地震のマグニチュードとして、平成 12 年鳥取県西部地震のマグニチュード $M7.3$ を M_U の下限値として用いることとした。 M_U の下限値を設定することになったバックグラウンドゾーンは、我が国の陸域及び島嶼部を含む 9 つのバックグラウンドゾーンである。各バックグラウンドゾーンに対して設定した M_U を図-6 に示す。

M_L については、全てのバックグラウンドゾーンでマグニチュード $M5$ とした。

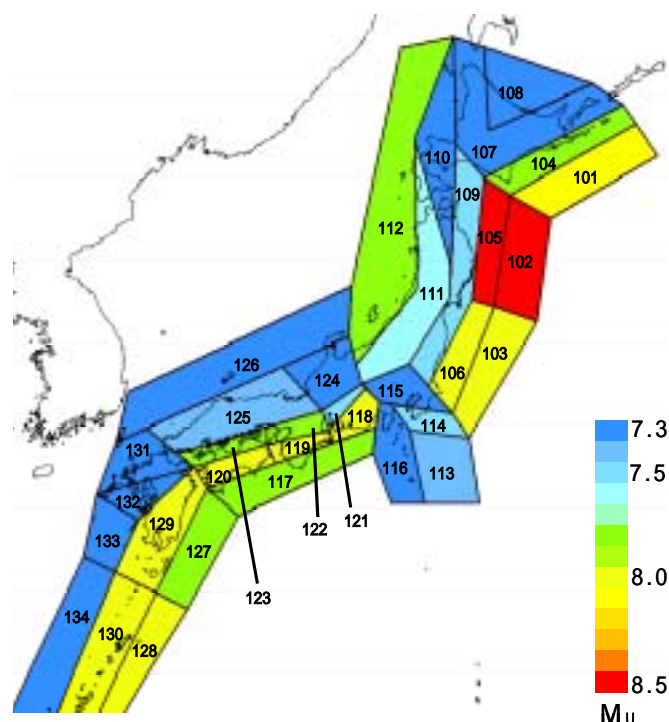


図-6 最大マグニチュード M_U

(4) 年平均地震発生回数とマグニチュード別の地震発生頻度

はじめに、バックグラウンドゾーン内 (上層 + 下層) の地震記録を用いて Gutenberg-Richter 式の a 値及び b 値を算出し、バックグラウンドゾーン内 (上層 + 下層) で発生する地震の年平均地震発生回数を算定した。次に、バックグラウンドゾーンの上層と下層のそれぞれに含まれる地震記録数の割合を、算出した年平均地震発生回数に乗じることにより、上層及び下層のそれぞれで発生する地震の年平均地震発生回数を算定した。バックグラウンドゾーンの上層と下層のマグニチュード別の地震発生頻度は同一とし、バックグラウンドゾーン内 (上層 + 下層) の地震記録を用いて算出した Gutenberg-Richter 式の b 値を用いることとした。

表-1 に、上記に基づいて設定したバックグラウンドゾーンの上層及び下層の年平均地震発生回数と b 値を示す。また、同表には、バックグラウンドゾーンごとに考慮することとした地震の最大マグニチュード M_U 及び最小マグニチュード M_L も示す。

(5) 地震動特性値の推定

ここでは、地震動特性値として最大加速度 X を用いることとし、試算地点に生じる地震動の推定には安中ら (1997)

の距離減衰式²⁴⁾を用いることとした。

本試算では、活断層やプレート境界地震を考慮した地震危険度解析も行い、活断層を表す線震源やプレート境界地震の面震源から生じる地震動特性値も推定するため、距離の指標としては震源距離ではなく、断層と試算地点の最短距離などの指標を用いることが合理的である。安中らの距離減衰式では、距離の指標として断層と試算地点の最短距離が用いられていること、また、最大加速度に加えて耐震設計で重要な加速度応答値を指標とした距離減衰式も提案されていることから、本試算では安中らの距離減衰式を用いることとした。安中らの距離減衰式は、せん断弾性波速度 V_s が 300 ~ 600[m/s]の支持地盤（工学的基盤に相当）における平均的な地震動の推定に用いることが可能とされており、(14)式により表される。バックグラウンドゾーンの上層または下層で発生する地震により試算地点に生じる最大加速度 X を推定する場合には、最短距離 R としては震源距離を、震源深さ H としてはバックグラウンドゾーンの上層または下層に含まれる地震記録の平均的な震源深さを用いることとした。なお、バックグラウンドゾーンの上層における地震記録の平均的な震源深さが 10[km]を下回る場合には、深さ 10[km]とすることとした。

$$\log X = 0.606M + 0.00459H - 2.136\log(R + 0.334e^{0.653M}) + 1.730 \quad (14)$$

ここに、

X ：最大加速度(gal)

M ：マグニチュード

H ：震源深さ[km]

R ：最短距離[km]

また、試算地点に生じる最大加速度のばらつきを考慮するため、距離減衰式による推定値（平均値）とその標準偏差を用いて最大加速度の対数正規確率密度関数を設定した。ただし、平均値から大きく乖離した地震動が地震危険度解析の結果として算出されないよう、距離減衰式のばらつきとして平均値回りの ± 2 （ σ は標準偏差）を考慮することとした。ここで、 σ は最大加速度 X の常用対数の標準偏差である。 σ としては、安中らにより算出された標準偏差 $\sigma = 0.224$ を用いた。

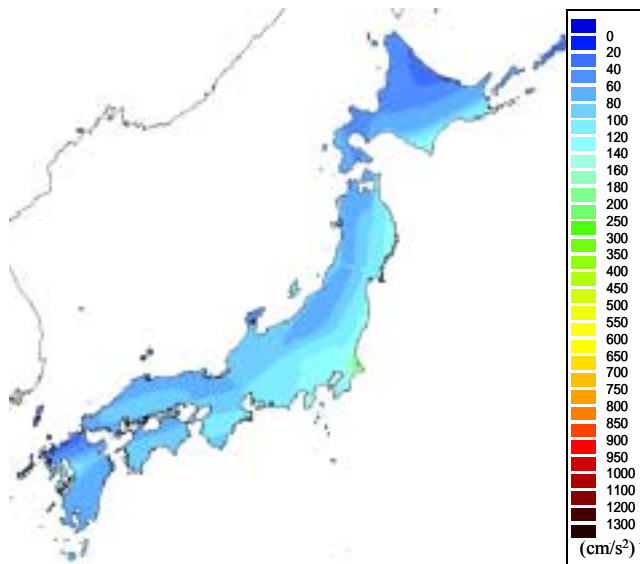
表-1 バックグラウンドゾーンの上層と下層で発生する地震

バックグラウンド ゾーン番号	地震数	最小 マグニ チュード	最大 マグニ チュード	バックグラウンドゾーンの上層+下層				バックグラウンドゾーン上層(震源深さh 30km)			バックグラウンドゾーン下層(震源深さ30km < h 100km)		
				a値	b値	平均的な 震源深さ (Km)	年平均地震 発生回数 (回/年)	上層に含まれる 地震記録数の割合 上層の地震記録数 上層+下層の地震記録数	平均的な 震源深さ (Km)	年平均地震 発生回数 (回/年)	下層に含まれる 地震記録数の割合 下層の地震記録数 上層+下層の地震記録数	平均的な 震源深さ (Km)	年平均地震 発生回数 (回/年)
101	527	5.0	8.1	4.76	0.84	36.7	3.62	0.45	14.5	1.64	0.55	55.1	1.98
102	771	5.0	8.5	4.62	0.77	24.4	5.82	0.66	10.0	3.82	0.34	53.6	2.00
103	272	5.0	8.0	4.37	0.80	33.1	2.34	0.50	13.7	1.18	0.50	52.8	1.16
104	411	5.0	7.8	5.06	0.90	48.6	3.68	0.23	14.6	0.85	0.77	58.8	2.83
105	432	5.0	8.5	5.02	0.88	37.5	4.34	0.43	17.2	1.85	0.57	52.6	2.49
106	628	5.0	8.0	4.58	0.79	33.7	4.50	0.44	12.1	1.98	0.56	50.6	2.52
107	83	5.0	7.3	4.41	0.89	49.8	0.92	0.37	14.7	0.34	0.63	70.6	0.58
108	3	5.0	7.3	1.36	0.56	20.0	0.04	0.67	10.0	0.02	0.33	40.0	0.01
109	292	5.0	7.5	5.39	0.97	52.6	3.34	0.21	12.1	0.70	0.79	63.3	2.64
110	18	5.0	7.3	5.05	1.13	16.7	0.26	0.83	10.0	0.22	0.17	66.7	0.04
111	73	5.0	7.6	4.74	0.96	7.0	0.88	0.97	10.0	0.86	0.03	90.0	0.02
112	165	5.0	7.8	6.37	1.14	19.7	4.66	0.78	12.6	3.62	0.22	44.4	1.05
113	174	5.0	7.4	5.47	1.02	42.4	2.33	0.39	13.6	0.90	0.61	60.4	1.43
114	72	5.0	7.5	3.04	0.64	49.0	0.65	0.31	12.3	0.20	0.69	65.2	0.45
115	212	5.0	7.3	4.93	0.92	46.1	2.14	0.28	12.9	0.59	0.72	59.0	1.54
116	157	5.0	7.3	5.11	0.97	18.9	1.86	0.80	10.5	1.48	0.20	51.6	0.38
117	71	5.0	7.8	3.66	0.76	18.6	0.69	0.82	10.3	0.56	0.18	55.5	0.13
118	37	5.0	8.0	4.45	0.97	14.5	0.41	0.84	10.0	0.35	0.16	41.0	0.07
119	39	5.0	8.0	4.02	0.88	32.4	0.40	0.51	10.0	0.20	0.49	56.0	0.19
120	41	5.0	8.0	6.57	1.36	25.7	0.58	0.56	10.0	0.33	0.44	46.3	0.26
121	18	5.0	7.5	4.95	1.13	12.8	0.21	0.83	10.0	0.18	0.17	43.3	0.04
122	13	5.0	7.8	4.84	1.10	16.3	0.23	0.85	10.0	0.19	0.15	52.5	0.04
123	20	5.0	7.8	2.62	0.67	42.7	0.19	0.40	15.0	0.07	0.60	61.1	0.11
124	49	5.0	7.3	4.50	0.94	7.0	0.65	0.98	10.0	0.63	0.02	37.0	0.01
125	107	5.0	7.4	4.71	0.93	8.4	1.12	0.97	10.0	1.09	0.03	41.3	0.03
126	17	5.0	7.3	5.03	1.11	22.3	0.29	0.76	16.9	0.22	0.24	40.0	0.07
127	232	5.0	7.8	5.08	0.92	31.1	3.05	0.52	11.3	1.59	0.48	52.6	1.46
128	127	5.0	8.0	4.03	0.77	46.9	1.52	0.30	13.7	0.45	0.70	61.1	1.06
129	70	5.0	8.0	4.64	0.96	29.0	0.69	0.63	10.0	0.43	0.37	66.7	0.26
130	87	5.0	8.0	4.85	0.98	30.3	0.84	0.55	10.0	0.46	0.45	58.9	0.38
131	10	5.0	7.3	3.22	0.82	18.8	0.13	0.90	10.0	0.11	0.10	100.0	0.01
132	34	5.0	7.3	4.82	1.03	5.9	0.47	1.00	10.0	0.47	0.00	-	0.00
133	17	5.0	7.3	4.15	0.98	20.7	0.18	0.76	10.0	0.14	0.24	57.5	0.04
134	33	5.0	7.3	3.19	0.72	28.9	0.37	0.64	10.0	0.23	0.36	67.6	0.13

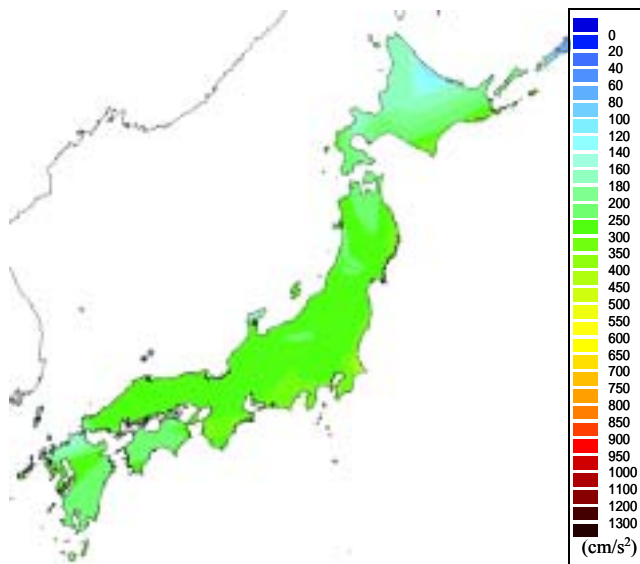
(6) 地震危険度の試算結果

過去の地震記録を考慮して試算した最大加速度の地震ハザードマップを図-7に示す。同図は、期間100年の超過確率が63%及び5%となる最大加速度を表している。

100年超過確率63%及び5%の地震ハザードマップでは、全国的に太平洋側の最大加速度が大きくなっており、それぞれ、200[cm/s²]程度及び500[cm/s²]程度の最大値が千葉県



(a) 100年超過確率63%



(b) 100年超過確率5%

図-7 過去の地震記録を考慮した場合の最大加速度
(Vsが300~600m/sの工学的基盤での試算結果)

北東部や茨城県南東部地域において算定されている。

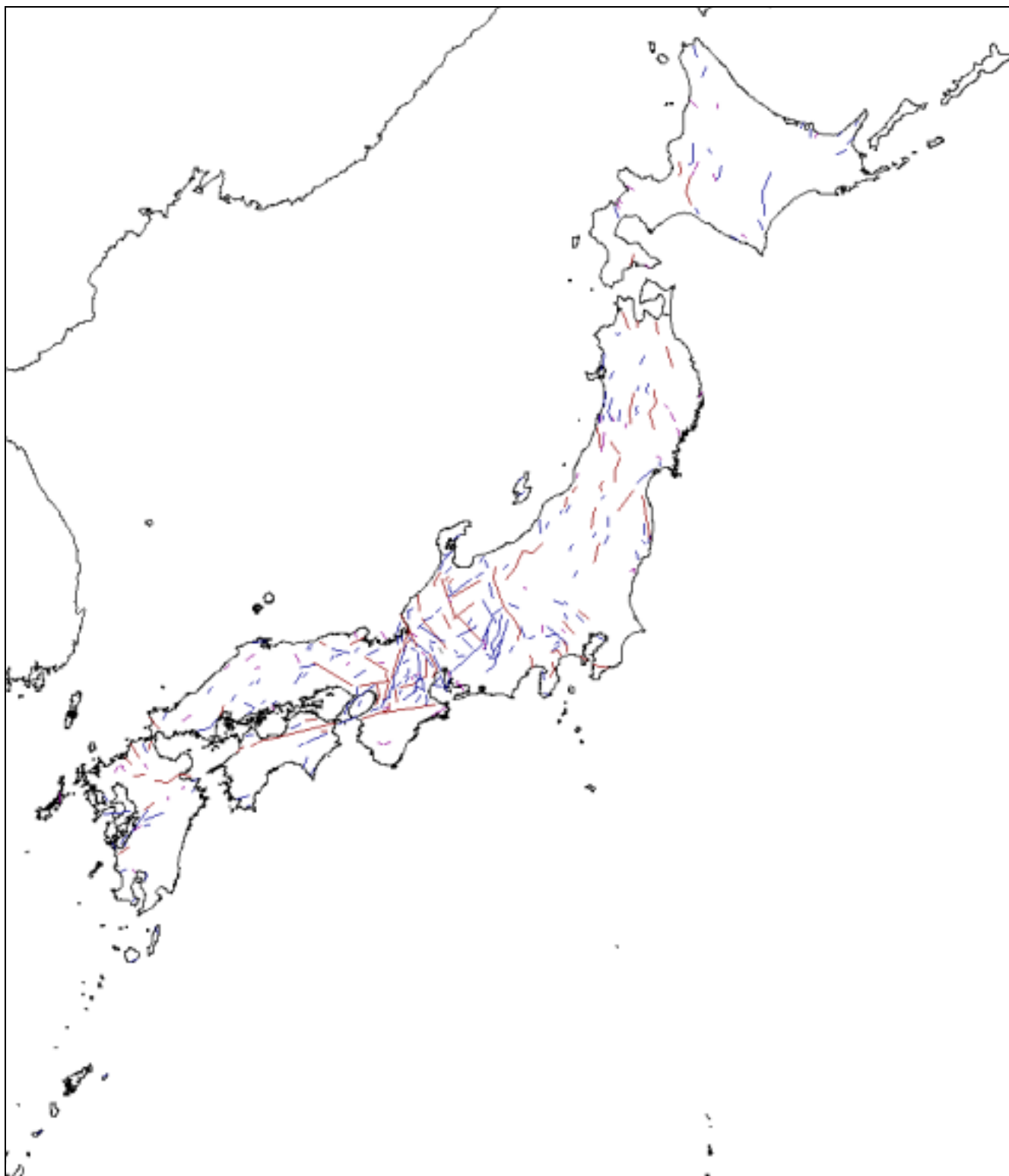
3.3 活断層を考慮した地震危険度の試算

(1) 考慮する活断層

地震危険度解析で考慮した活断層は次の2種類である。

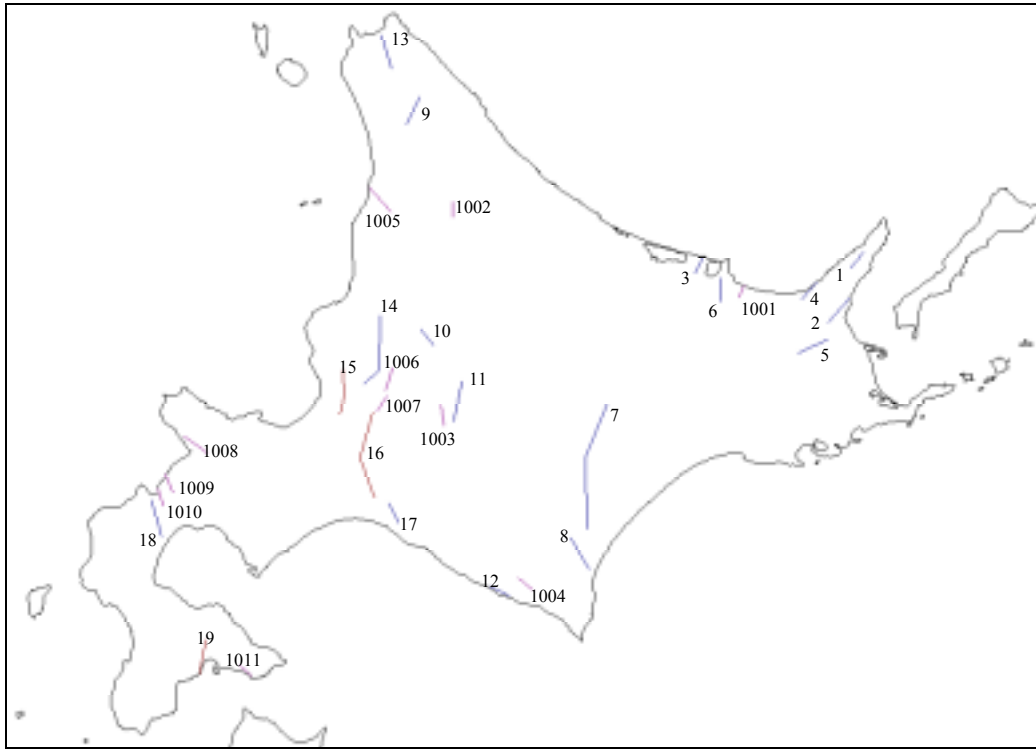
- () 松田(2001)による起震断層¹⁸⁾: 松田(2001)¹⁸⁾によって大地震を起こす単位になると考えられた独立する1つの活断層線及び複数の活断層線
- () 活断層研究会(1991)に記載された活断層¹⁶⁾のうち、松田(2001)による起震断層¹⁸⁾には位置づけられなかった長さ10[km]以上の活断層

なお、ここでは、起震断層に位置づけられていない長さ10km以上の活断層についても、それぞれの活断層が1回の地震を起こす単位になるものとした。地震危険度の試算に考慮した計320の起震断層及び活断層の位置を図-8に、また、起震断層及び活断層の一覧を表-2に示す。起震断層及び活断層の地震規模や活動性に関する情報は、基本的には、それぞれ、松田(2001)¹⁸⁾及び活断層研究会(1991)¹⁶⁾に基づいている。ただし、起震断層に関しては、最近の活断層調査により、地震調査研究推進本部による評価結果⁷⁾や文部科学省及び地質調査所等による調査情報⁸⁾⁻¹⁷⁾が得られている場合には情報の見直しを行った。

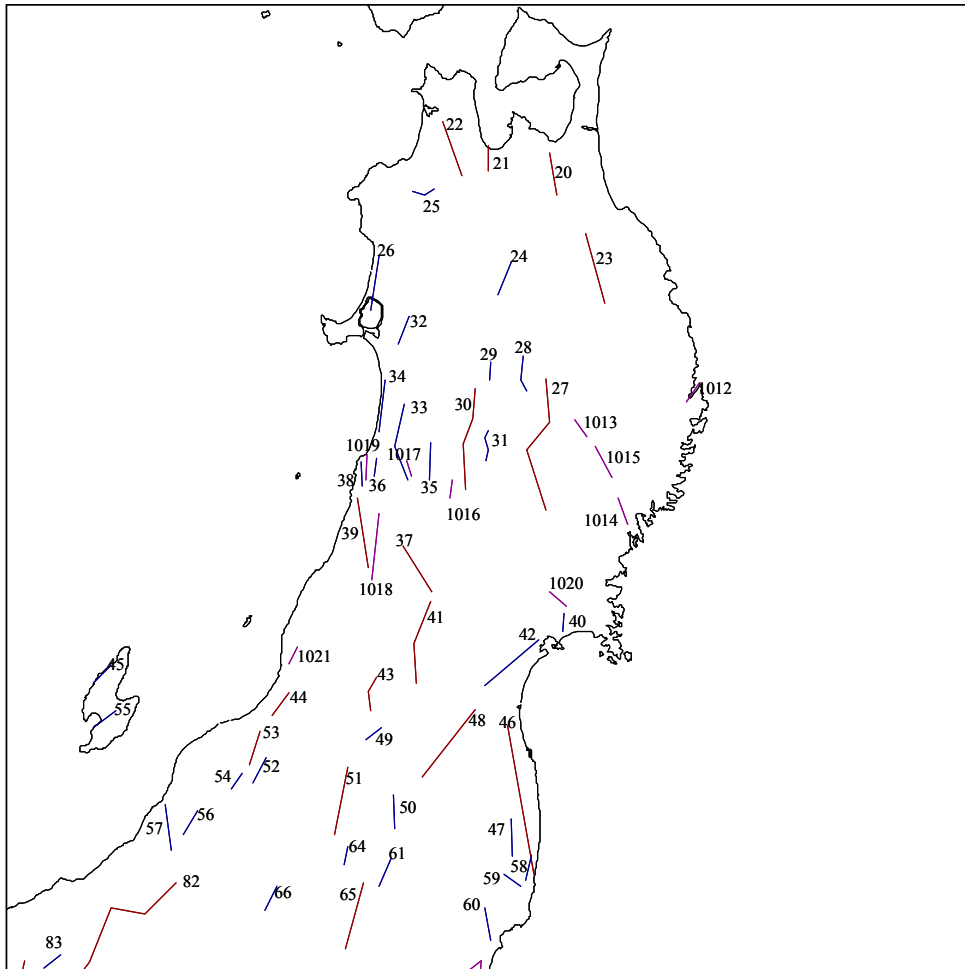


(a) 全国

図-8.1 地震危険度の試算で考慮した起震断層及び活断層

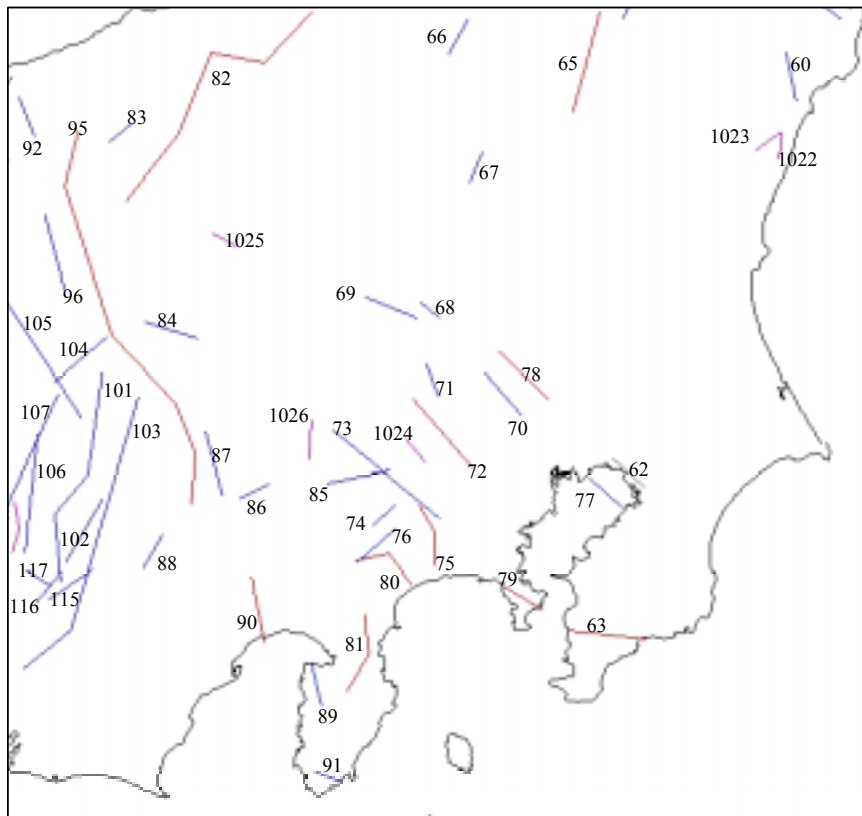


(b) 北海道地方

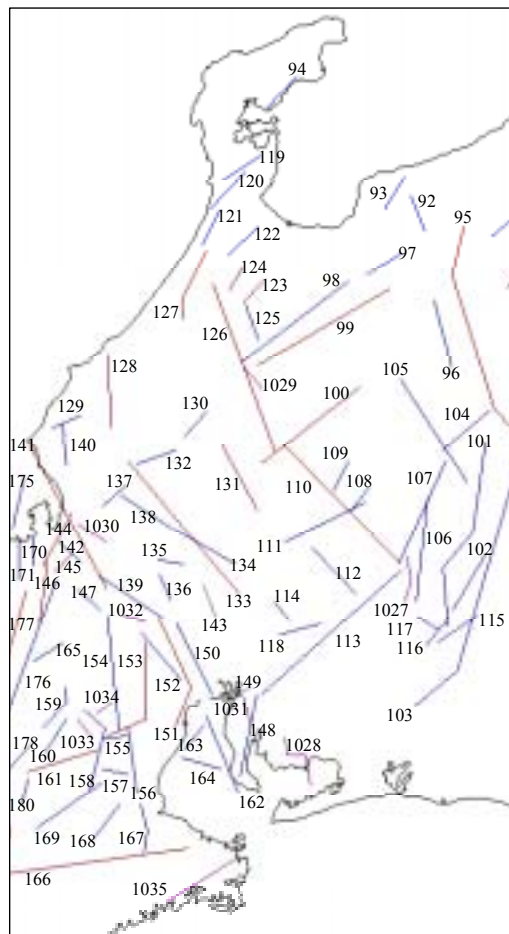


(c) 東北地方

図-8.2 地震危険度の試算で考慮した起震断層及び活断層

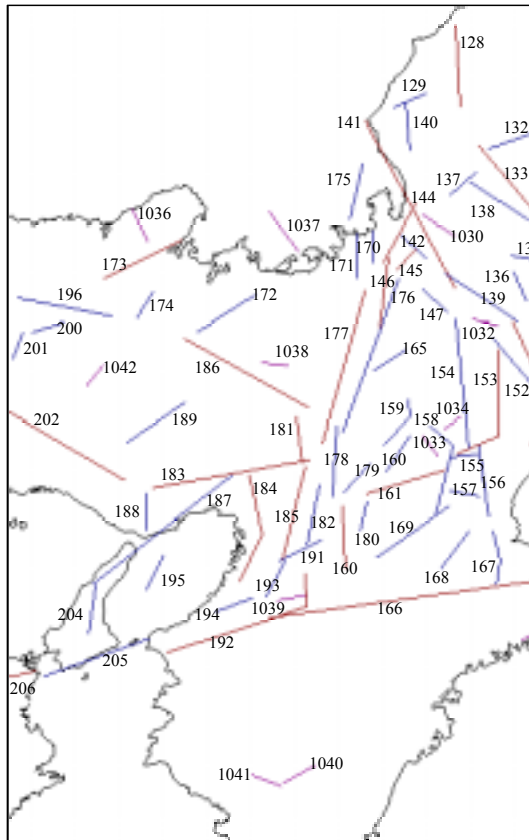


(d) 関東地方及び中部地方東部

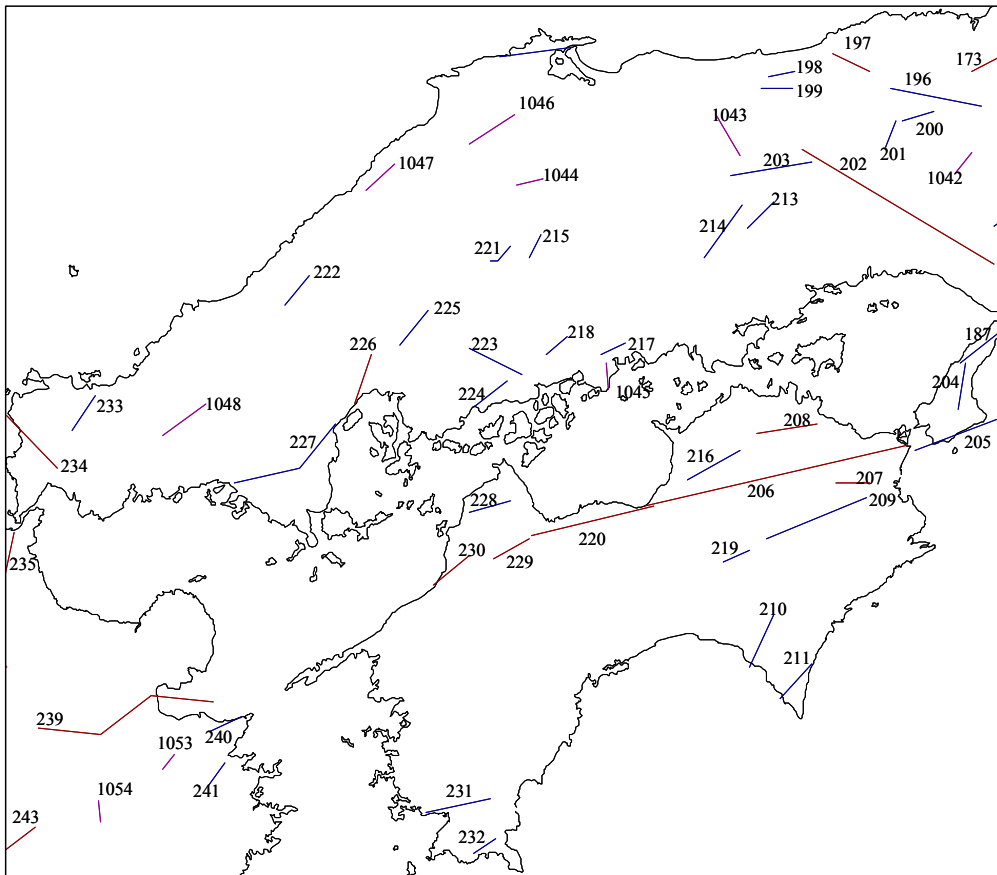


(e) 中部地方及び北陸地方及び近畿地方東部

図-8.3 地震危険度の試算で考慮した起震断層及び活断層

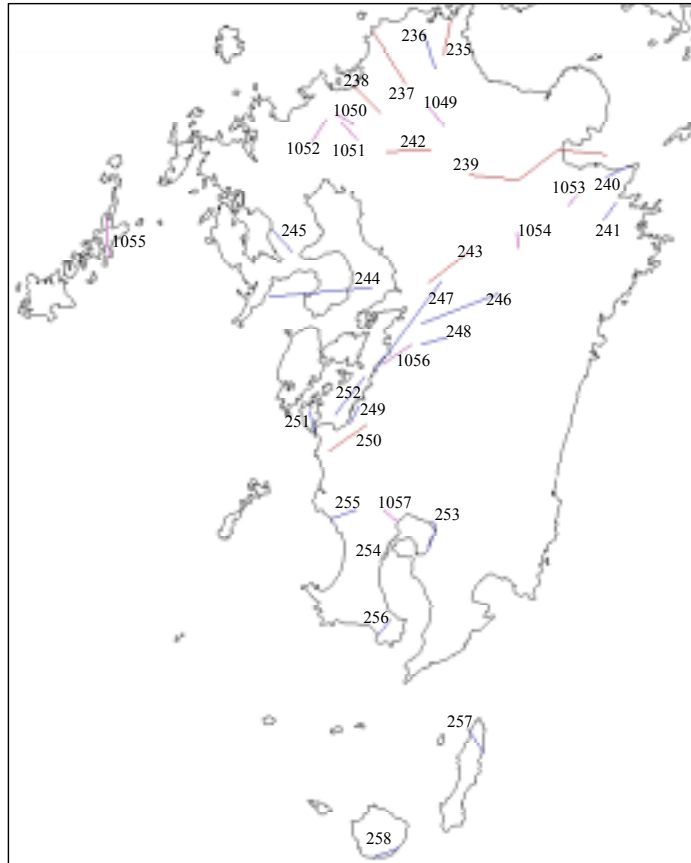


(f) 近畿地方



(g) 中国地方及び四国地方

図-8.4 地震危険度の試算で考慮した起震断層及び活断層



(h) 九州地方



(i) 沖縄

図-8.5 地震危険度の試算で考慮した起震断層及び活断層

表-2.1 地震危険度の試算に考慮した起震断層及び活断層

No.	断層名	断層長さ [km]	マグニチュード	活動度	平均変位速度 [mm/yr]	平均活動間隔 [yr]	最新活動時期からの経過年 [yr]	備考
1	羅臼岳断層帯	12	6.6	A	5	120		松田(2001)による。
2	樺太北断層帯	20	7.0	B	0.5	3200		松田(2001)による。
3	高島川東岸断層	11	6.6	B	0.5	1100		松田(2001)による。
4	料簡断層帯	14	6.7	A	5	200		松田(2001)による。
5	樺太南断層帯	18	6.9	B	0.5	2600		松田(2001)による。
6	樺太西断層帯	15	6.8	B	0.5	2400		松田(2001)による。
7	十勝半島東縁断層帯	62	8.0		0.5	13000		松田(2001)による。平均変位速度は湯田断層(活断層研究会1991)による。
8	北陸断層帯	22	7.1		0.2	6700		松田(2001)による。平均変位速度については北陸断層(活断層研究会1991)による。
9	阿蘇断層帯	19	7.0	B	0.5	3000		松田(2001)による。
10	オホニクンパン断層	12	6.6	C	0.1	19000		松田(2001)による。
11	富良野断層帯	26	7.2	B	0.5	4100		松田(2001)による。
12	ニッソ一漁村断層帯	13	6.7	B	0.5	2100		松田(2001)による。
13	樺太断層	24	7.1	C	0.05	38000		松田(2001)による。
14	増毛山地連続断層帯	47	7.6		0.5	7300		活断層調査成果報告会予稿集(科枝庁1996)による。平均変位速度については樺太断層帯セグメント(同予稿集)による。
15	目黒断層	55	7.7		0.16	27000	11000	活断層調査成果報告会予稿集(文科省2001)による。平均変位速度はセグメント(同予稿集)による。
16	五戸岳地帯断層帯	56	7.7			2000	2700	松田(2001)による。ただし、平均活動間隔と最新活動時期は湯田断層(科枝庁2000)による。
17	利根断層帯	13	6.7	C	0.05	21000		松田(2001)による。
18	黒松断層帯	24	7.1		0.6	3200		松田(2001)による。平均変位速度については白河断層(活断層研究会1991)による。
19	五稜千代西縁断層帯	24	7.5			13000	14000	地質調査所調査課による。
20	野辺地断層帯	12	6.6		0.19	5000	80000	活断層調査成果報告会予稿集(科枝庁1997)による。平均変位速度については天林断層帯(同予稿集)による。上層部断層と天林断層帯を考慮して、野辺地断層は除く。
21	湯西川西岸断層帯	15	6.8			4500	2800	活断層調査成果報告会予稿集(科枝庁1999)による。入伊断層(活断層研究会1991)と同一。
22	津軽山地西縁断層帯	15	6.9		0.2	6000	26000	活断層調査成果報告会予稿集(科枝庁1997)による。五戸川東岸断層(同予稿集)を考慮。
23	折込断層	50	7.7		0.15	26000	32000	活断層調査成果報告会予稿集(科枝庁1996)による。
24	花輪盆地断層帯	19	7.0	B	0.5	3000		松田(2001)による。
25	富士山東麓断層帯	12	6.6	B	0.5	1500		松田(2001)による。
26	能代断層帯	32	7.3	AB	1	2500		松田(2001)による。平均変位速度については能代断層(活断層研究会1991)による。
27	北上低地西縁断層帯	62	7.8			16000	4500	地質調査所調査課による。
28	堂石盆地西縁断層帯	20	7.0	B	0.7	2300		松田(2001)による。平均変位速度は高橋断層(活断層研究会1991)による。
29	田沼低地西縁断層帯	10	6.5	B	0.5	1600		松田(2001)による。
30	樺太東縁断層帯	70	7.9			3500	100	活断層調査成果報告会予稿集(科枝庁1999)による。
31	割金山断層	17	6.9		0.2	6000		松田(2001)による。ただし、平均変位速度については割金山断層(活断層研究会1991)による。
32	北口断層帯	16	6.9	C	0.05	25000		松田(2001)による。ただし、活動度は不明なため除外した。
33	奥田日断層帯	44	7.6	B	0.5	7000		松田(2001)による。
34	北由利断層	29	7.3	B	1	2300		松田(2001)による。平均変位速度については北由利断層(活断層研究会1991)による。
35	樺太東縁断層帯	21	7.0	C	0.05	32000		松田(2001)による。平均変位速度については千代断層(活断層研究会1991)による。
36	湯ヶ台断層帯	10	6.5	B	0.5	1600		松田(2001)による。
37	新庄盆地断層帯	30	7.3		0.5	4000	10000	断層帯は松田(2001)による。平均変位速度と最新活動時期は活断層調査成果報告会予稿集(科枝庁2000)による。
38	湯西川断層帯	13	6.7	AB	1	1000		松田(2001)による。
39	庄内千代東縁断層帯	39	7.5			1500	3000	断層帯は活断層調査成果報告会予稿集(科枝庁1994)、平均活動間隔及び最新活動時期は活断層調査成果報告会予稿集(科枝庁2000)による。
40	雄山断層	10	6.5	BC	0.1	7500		松田(2001)による。
41	山形盆地断層帯	20	7.6			5000	4400	断層帯は松田(2001)による。最新活動時期と平均活動間隔は活断層調査成果報告会予稿集(科枝庁2000)による。
42	高町一利断層帯	40	7.5		0.7	3000		地質調査所調査課による。
43	高井盆地西縁断層帯	24	7.1		0.8	2400	3100	活断層調査成果報告会予稿集(文科省2001)による。平均変位速度は長井西方断層(活断層研究会1991)による。
44	磐梯山断層帯	15	6.8		0.5	2400	6600	断層帯は松田(2001)による。最新活動時期は活断層調査成果報告会予稿集(文科省2001)による。
45	大湯西岸断層帯	14	6.7		0.1	11000		松田(2001)による。平均変位速度は小湯断層(活断層研究会1991)による。
46	宮城断層帯	20	7.0			7500	2000	活断層調査成果報告会予稿集(科枝庁1999)による。
47	三股断層帯	21	7.0	B	0.5	3300		松田(2001)による。
48	福島盆地西縁断層帯	50	8.1			3000	3700	活断層調査成果報告会予稿集(文科省2001)による。
49	小畑川断層帯	11	6.6	B	0.5	1700		松田(2001)による。
50	川前山断層	19	7.0	B	0.5	3000		松田(2001)による。
51	会津盆地西縁断層帯	38	7.5			4000	400	断層帯は松田(2001)による。平均活動間隔と最新活動時期については活断層調査成果報告会予稿集(文科省2001)による。
52	忍板断層	16	6.9	B	0.5	2500		松田(2001)による。
53	月岡断層	30	7.3		0.5	4000	5000	活断層調査成果報告会予稿集(科枝庁1996)による。平均活動間隔と平均変位速度と断層長を併せて記載した。
54	打込断層	10	6.5	B	0.5	1600		松田(2001)による。
55	国中千代西縁断層帯	15	6.8		0.2	6000		松田(2001)による。平均変位速度は国中東断層(活断層研究会1991)による。
56	碓氷山断層帯	15	6.8		0.5	2400		松田(2001)による。平均変位速度については碓氷山断層(活断層研究会1991)による。
57	高岡千代西縁断層帯	26	7.2	A	5	410		松田(2001)による。
58	大田一沢断層帯	15	6.8	BC	0.1	12000		松田(2001)による。
59	三ヶ所断層	11	6.6	B	0.5	1700		松田(2001)による。
60	赤戸断層	18	6.9	C	0.05	29000		松田(2001)による。活動度は不明なため除外した。
61	白河西方断層帯	17	6.9	C	0.05	27000		松田(2001)による。活動度は不明なため除外した。
62	東京湾北縁断層							活断層ではない。地質調査所調査課による。
63	徳川盆地断層帯	29	7.3			2300	10000	松田(2001)による。平均変位速度は朝川地帯東部-貫崎断層(活断層研究会1991)。最新活動時期は松田(1995)による。
64	大内一室断層	10	6.5	BC	0.1	7500		松田(2001)による。
65	関谷断層帯	28	7.5	A	5	600	300	松田(2001)による。最新活動時期は松田(1995)による。
66	樺太西断層帯	15	6.8	C	0.05	24000		松田(2001)による。
67	内ヶ原断層	12	6.6	BC	0.1	6000		松田(2001)による。
68	深谷断層	20	7.0		0.4	4000		活断層調査成果報告会予稿集(科枝庁2000)による。東庄市から駒谷市にかけて分布。
69	牛井一帯断層帯	20	7.0		0.25	6400		松田(2001)による。平均変位速度は神川断層(活断層研究会1991)による。
70	西川断層	20	7.0		0.2	7000		松田(2001)による。平均変位速度は常川断層(活断層研究会1991)による。
71	越生断層	13	6.7	C	0.05	21000		松田(2001)による。
72	空川断層帯	21	7.0			5000	1100	活断層調査成果報告会予稿集(科枝庁1999)による。
73	徳川断層	58	7.8	C	0.05	92000		松田(2001)による。
74	長谷川断層	11	6.6	B	0.5	1700		松田(2001)による。
75	伊勢断層	13	7.0			3300	1100	活断層調査研究委員会成果報告会予稿集(科枝庁1997)による。最新活動時期については松田(1995)による。
76	五ヶ所一帯断層帯	10	6.9	A	5	200		松田(2001)による。
77	東京湾北縁断層	16	6.9		0.1	12000		松田(2001)による。平均変位速度については東京湾北縁断層(活断層研究会1991)による。
78	桂川断層	25	7.2		0.3	6600	5000	松田(2001)による。最新活動時期は松田(1995)、平均変位速度は元荒川断層(活断層研究会1991)による。

表-2.2 地震危険度の試算に考慮した起震断層及び活断層

No.	断層名	断層長さ [km]	マグニチュード	活断層	平均変位速度 [mm/yr]	平均活動期間 [yr]	最新活動時期からの経過年 [yr]	備考
79	北武-芝山断層帯	16	6.8			1500	1500	活断層調査委員会予稿集(文科省2001)による。北武断層の調査結果を転記。
80	神倉-四河津-松田断層帯	25	6.8			2000	2000	地質調査研究機構本部による。
81	丹波断層帯	30	7.4			1200	70	松田(2001)による。平均活動期間及び最新活動時期は地質調査機構本部による。
82	信濃川断層帯	58	7.8			800	150	地質調査研究機構本部による。
83	芦屋山断層帯	12	6.6	B	0.5	1800		松田(2001)による。
84	轟+雄略断層帯	20	7.8	A	5	320		松田(2001)による。
85	南山断層帯	22	7.1	BC	0.1	18000		松田(2001)による。
86	豊後上段断層帯	12	6.6		0.5	1800		松田(2001)による。平均変位速度は豊後上段断層帯(活断層研究会1991)による。
87	甲府盆地西縁断層帯	24	7.1		1.4	1400		松田(2001)による。平均変位速度は甲府盆地断層帯(活断層研究会1991)による。
88	榑山断層帯	14	6.7	C	0.08	22000		松田(2001)による。
89	津島山断層帯	16	6.8	B	0.5	2800		松田(2001)による。活動期は津島山断層帯(活断層研究会1991)による。
90	富士山山麓断層帯	20	6.8		1.1	1100	2100	地質調査研究機構本部による。
91	上野河断層	10	6.5	BC	0.1	7800		松田(2001)による。
92	堀之内断層	15	6.8	B	0.5	2400		松田(2001)による。
93	黒山山断層帯	15	6.8	B	0.5	2400		松田(2001)による。平均変位速度は黒山山断層(活断層研究会1991)による。
94	飯坂断層帯	15	6.8	B	0.1	14000		松田(2001)による。平均変位速度は飯坂断層(活断層研究会1991)による。
95	平倉川-新野橋道徳堂断層帯	145	9.8			1800	1200	地質調査研究機構本部による。
96	常念岳断層帯	28	7.3	BC	0.1	20000		松田(2001)による。
97	早立岳断層帯	16	6.8	BC	0.1	13000		松田(2001)による。
98	牛首断層帯	54	7.3	AB	1	4300		松田(2001)による。
99	野洲川断層帯	61	7.8			2500	140	松田(2001)による。平均活動期間及び最新活動時期は地質調査研究機構本部による。
100	高山-大原断層帯	72	7.8	AB	1	5700	4200	松田(2001)による。最新活動時期は野洲川断層(文科省2001)による。
101	伊豆谷断層帯	88	8.8		4.4	1400		松田(2001)による。ただし、平均変位速度については本断層(活断層研究会1991)による。
102	下伊豆半島断層帯	27	7.2	B	0.5	4300		松田(2001)による。
103	中央構造線赤石山-地蔵堂断層帯	110	9.2	B	0.5	17000		松田(2001)による。
104	京浜断層帯	28	7.2	AB	1	2800		松田(2001)による。
105	境川-神島断層帯	68	7.3		6	660		松田(2001)による。平均変位速度については神島断層(活断層研究会1991)による。
106	湯子断層帯	43	7.6		0.6	5700		松田(2001)による。平均変位速度については湯子断層(活断層研究会1991)による。
107	木曾川断層帯	46	7.6	B	0.5	7300		松田(2001)による。
108	白鳥断層帯	11	6.8	AB	1	870		松田(2001)による。
109	箱根断層	14	6.7	B	0.5	2200		松田(2001)による。
110	阿曾断層帯	68	7.9			1800	400	松田(2001)による。平均活動期間及び最新活動時期については地質調査研究機構本部による。
111	阿曾断層帯	36	7.4	B	0.5	5700		松田(2001)による。
112	赤川断層帯	28	7.2	B	0.5	4700		松田(2001)による。
113	榑山-築山断層帯	76	9.8	B	0.5	12000		松田(2001)による。
114	築山断層帯	18	6.8	B	0.5	1600		松田(2001)による。
115	千原断層帯	28	7.8	BC	0.1	16000		松田(2001)による。
116	新野断層帯	14	6.7	BC	0.1	11000		松田(2001)による。
117	藤+沢断層	10	6.5	B	0.5	3400		松田(2001)による。
118	笠原断層	17	6.8	BC	0.1	14000		松田(2001)による。
119	黒加茂北段断層帯	18	6.8	B	0.5	2800		松田(2001)による。
120	黒加茂南段断層帯	29	7.3	B	0.5	4600		松田(2001)による。
121	高松断層帯	16	6.8		0.08	16000		松田(2001)による。平均変位速度については野洲川断層/榑山-八野野谷(活断層研究会1991)による。
122	石巻断層帯	17	6.8	B	0.5	2700		松田(2001)による。
123	高津水断層	12	6.8		0.3	8800	4200	活断層調査委員会予稿集(科社庁2000)による。平均活動期間および最新活動期は地質調査結果に基づく。
124	志村断層帯	12	6.7			4200	6500	活断層調査委員会予稿集(2000)による。
125	徳島-上野断層	15	6.8	BC	0.1	12000		松田(2001)による。最新活動時期は松田(1995)による。
126	庄川断層帯	73	7.9	AB	1	5800	1000	松田(2001)による。最新活動時期は松田(1995)による。
127	北沢平野東縁断層帯	26	7.2			2800	2000	地質調査研究機構本部による。
128	福生平野東縁断層帯	30	7.3	B	0.5	4800	80	松田(2001)による。最新活動時期は松田(1995)による。
129	東条断層	12	6.7	BC	0.1	10000		松田(2001)による。
130	轟+雄略断層	14	6.7	C	0.01	110000		松田(2001)による。
131	長良川上流断層帯	30	7.3	B	0.5	4800	40000	松田(2001)による。最新活動時期は活断層調査委員会予稿集(科社庁1997)による。また、阿曾断層より大野断層は活断層でないとした。
132	家島守断層	17	6.8	BC	0.1	14000		松田(2001)による。
133	榑山断層帯	70	7.8	B	5	1100	110	松田(2001)による。最新活動時期は松田(1995)による。
134	武井川断層	20	7.2	B	0.5	4400		松田(2001)による。
135	谷汲断層	11	6.8	BC	0.01	07000		松田(2001)による。
136	津島山断層	16	6.8		0.0	500		活断層調査委員会予稿集(科社庁1999)による。断層F-2単位位置を平均変位速度で除いて平均活動期間を算出。
137	北草刈断層帯	13	6.7	B	0.5	2700		松田(2001)による。
138	榑山断層帯	28	7.2	B	0.5	4800		松田(2001)による。
139	関+豊後断層	32	7.3	A	5	510		松田(2001)による。
140	家島守断層帯	18	6.8	BC	0.1	14000		松田(2001)による。
141	轟+雄略断層	68	7.8	B	0.5	17000	700	松田(2001)による。最新活動時期については活断層調査委員会予稿集(科社庁1998)による。
142	家島守断層	12	6.7	B	0.5	2700		松田(2001)による。
143	峠山-一宮断層帯	32						活断層ではない。地質調査研究機構本部による。
144	野洲断層帯	28	7.2	B	0.5	3800	600	松田(2001)による。平均活動期間と最新活動時期については野洲断層の平均活動期間と最新活動時期(活断層・古地質研究調査報告書、地質調査所1999)による。
145	川北山麓断層帯	10	6.5			3800	800	松田(2001)による。平均活動期間と最新活動時期については野洲断層の平均活動期間と最新活動時期(活断層・古地質研究調査報告書、地質調査所1999)による。
146	野洲野断層帯	26	7.2			3800	600	松田(2001)による。平均活動期間と最新活動時期については野洲野断層の平均活動期間と最新活動時期(活断層・古地質研究調査報告書、地質調査所1999)による。
147	琵琶湖東岸湖底断層帯	12	6.7		0.7	1800		松田(2001)による。平均変位速度は東岸湖底断層帯(活断層研究会1991)による。
148	知多半島断層帯	24	7.4	B	0.2	14000		松田(2001)による。平均変位速度は知多及び東方面断層(活断層研究会1991)による。
149	石白川断層	12	6.7					活断層調査委員会予稿集(科社庁1999)により考慮した。
150	津島断層帯	32	7.3		0.2	13000		松田(2001)による。平均変位速度は天理-今尾断層の平均変位速度(活断層研究会1991)による。
151	常念-高久-西日汗断層帯	68	8.8			1400	600	地質調査研究機構本部による。
152	常念山麓断層帯	26	7.2		0.1	21000		松田(2001)による。平均変位速度は北武-多摩断層(活断層研究会1991)による。
153	鉢巻断層帯	47	7.5			6800	20000	地質調査研究機構本部による。
154	鉢巻断層帯	47	7.6	B	0.5	7800		松田(2001)による。
155	鉢巻下断層	10	6.5	B	0.5	1600		松田(2001)による。
156	赤川山麓断層帯	27	7.2		0.16	10000		活断層調査委員会予稿集(科社庁1999)による。
157	坂+東条断層	11	6.5	B	0.5	3700		松田(2001)による。
158	福吉断層帯	38	7.8	B	0.5	6200		松田(2001)による。
159	大島断層帯	21	7.8	C	0.08	30000		松田(2001)による。
160	信濃断層帯	16	6.8	C	5	250		松田(2001)による。
161	木津川断層帯	30	7.3	B	0.5	4800	150	松田(2001)による。最新活動時期は松田(1995)による。

表-2.3 地震危険度の試算に考慮した起震断層及び活断層

No.	断層名	断層長さ (km)	マグニ チュード	活動度	平均変位速度 (mm/年)	平均活動距離 (km)	最新活動時期か らの経過年(年)	備考
162	伊豆断層帯	32	7.4	B	0.5	5200		松田(2001)による。
163	鈴鹿断層帯	12	6.7	B	0.5	2100		松田(2001)による。
164	向子-野間断層帯	17	6.9	B	0.2	4900		松田(2001)による。平均変位速度は向子-野間断層(活断層研究会1991)による。
165	琵琶湖東部尾根断層帯	15	6.6	B	0.5	2400		松田(2001)による。
166	中央構造線五島-伊勢断層帯	98	8.2			3000	900	松田(2001)による。平均活動距離と最新活動時期は岩野野断層(活断層-古地震研究調査委員会報告書、地質調査所1993)による。
167	松尾断層帯	21	7.0	B	0.5	3200		松田(2001)による。
168	家原断層帯	10	6.9	C	0.05	2800		松田(2001)による。活動度は推定値なので示した。
169	金谷断層帯	28	7.6	C	5	800		松田(2001)による。
170	厚川断層帯	12	6.6	B	0.5	1900		松田(2001)による。
171	三方断層	24	7.1			3000		活断層-古地震研究調査委員会報告書(地質調査所1993)による。断層長は海溝に閉ず。
172	上村山断層	27	7.2	B	0.5	4300		松田(2001)による。
173	山田断層	31	7.3		0.16	15000	10	松田(2001)による。最新活動時期は松田(1996)、平均変位速度は山田断層(活断層研究会1991)による。
174	二谷山断層	12	6.6	C	0.05	1500		松田(2001)による。活動度は推定値なので示した。
175	高田沖断層帯	21	7.0	C	0.05	3300		松田(2001)による。活動度は推定値なので示した。
176	琵琶湖西岸断層帯	59	7.6	B	0.5	9200		松田(2001)による。
177	花折断層帯	57	7.0			4900	1300	活断層-古地震研究調査委員会報告書(地質調査所1993)による。北日川セグメントの平均変位活動距離と最新活動時期を採用した。
178	平谷断層帯	27	7.2	B	0.5	4300		松田(2001)による。
179	稲妻断層	14	6.7	C	0.1	1100		松田(2001)による。平均変位速度は稲妻断層(活断層研究会1991)による。
180	島原断層	10	6.5	C	0.05	1600		松田(2001)による。
181	京新山断層帯	17	6.9		0.25	5400	400	松田(1995)による。ただし、最新活動時期は厚川断層(科技庁1997)、平均変位速度は尾田断層(活断層研究会1991)による。
182	笠原山丘陵断層帯	22	7.1	B	0.5	3500		松田(2001)による。
183	生駒断層帯	38	7.6			3000	1600	地質調査研究推進本部による。
184	上町断層帯	44	7.6		0.4	1500	15000	志位断層帯、坂中断層、久米田断層を加える(科技庁1997)、断層長は、平均活動距離、最新活動時期については活断層-古地震研究調査委員会報告書(地質調査所1993)による。
185	南馬-高橋断層帯	55	7.5			1000	600	地質調査研究推進本部による。
186	三神-亀山断層帯	52	7.7			1400	17000	松田(2001)による。最新活動時期は活断層-古地震研究調査委員会報告書(地質調査所1993)、平均変位速度は新田断層(活断層研究会1991)による。
187	穴原-沼津断層帯	65	7.9		0.0	9500		松田(2001)による。平均変位速度は五郎断層(平塚断層(活断層研究会1991)による。
188	高塚山断層	13	6.7	B	0.5	2100		松田(2001)による。
189	園田断層	25	7.2	B	0.5	4000		松田(2001)による。
190	奈良盆地東部断層帯	35	7.5			5000	11000	地質調査研究推進本部による。
191	大和山断層帯	19	7.0	B	0.5	3000		松田(2001)による。
192	中央構造線四国-紀伊断層帯 東-全開区間	94	8.1			2000	3700	活断層-古地震研究調査委員会報告書(地質調査所1993)による。平均活動距離及び最新活動時期については伊豆セグメント(活断層-古地震研究調査委員会報告書、地質調査所1999)による。
193	羽曳断層帯	15	6.8	B	0.5	2400		松田(2001)による。
194	稲北断層帯	16	6.8	C	0.05	2500		松田(2001)による。
195	大原断層	14	6.7	B	0.5	2200		松田(2001)による。
196	鹿久断層帯	25	7.4	B	0.5	5600		松田(2001)による。
197	南海-加戸断層	15	6.8			9000	6500	松田(2001)による。平均活動距離及び最新活動時期については活断層調査成果報告会予集(科技庁1997)による。
198	鹿野断層	10	6.5	C	0.05	1600		松田(2001)による。活動度は推定値なので示した。
199	志井断層	11	6.6	BC	0.1	9700		松田(2001)による。
200	稲北北方断層	12	6.6	C	0.05	1800		松田(2001)による。
201	引原断層	10	6.5	C	0.05	1600		松田(2001)による。
202	山崎断層帯	85	8.0			2000	1100	大原断層の平均活動距離、最新活動時期、断層長は、地震履歴(地質調査研究科付近成集報告書、地質調査所1997)による。
203	尾山山断層帯	31	7.2	B	0.5	4900		松田(2001)による。
204	河野山断層帯	18	6.9	B	0.5	2900		松田(2001)による。
205	中央構造線四国-紀伊断層帯 西-全開区間	41	7.9		0.05	6500		松田(2001)による。
206	中央構造線四国-紀伊断層帯 山前断層区間	104	8.2			800	500	松田(2001)による。平均活動距離及び最新活動時期は活断層の西部と東部(科技庁2000)を参考とした。
207	羽曳子野間断層帯	12	6.7			1500	1600	活断層-古地震研究調査委員会報告書(地質調査所1993)による。
208	尾根断層	22	7.1		0.05	1700	12000	地質調査研究科付近成集報告会予集(科技庁1997)による。
209	船越山断層	42	7.6	C	0.05	6700		松田(2001)による。活動度は推定値なので示した。
210	安田断層	22	7.1		4	460		松田(2001)による。平均変位速度は安田断層(活断層研究会1991)による。
211	行田断層	18	6.9		7.1	1300		松田(2001)による。平均変位速度は行田断層(活断層研究会1991)による。
212	中津断層	27	7.2	C	0.05	4300		松田(2001)による。
213	塩土断層	15	6.8	C	0.05	2400		松田(2001)による。
214	津々断層	24	7.1	B	0.5	3900		松田(2001)による。
215	庄原断層	10	6.5	C	0.05	1600		松田(2001)による。
216	江津断層	22	7.1	D	0.005	370000		松田(2001)による。
217	瀬山断層	10	6.5	D	0.005	160000		松田(2001)による。
218	徳島断層	10	6.5	C	0.05	1600		松田(2001)による。活動度は推定値なので示した。
219	備前断層	11	6.6	B	0.5	1700		松田(2001)による。
220	中央構造線四国-紀伊断層帯 石山断層区間	48	7.6			1000	1900	松田(2001)による。平均活動距離及び最新活動時期については津野-志田断層(科技庁1997)を参考とした。
221	三次断層	10	6.5	C	0.05	1600		松田(2001)による。
222	勢山断層	15	6.8	C	0.05	2400		松田(2001)による。活動度は推定値なので示した。
223	船木断層	25	7.2	C	0.05	4000		松田(2001)による。活動度は推定値なので示した。
224	竹原断層	16	6.8	C	0.05	2500		松田(2001)による。活動度は推定値なので示した。
225	上郷断層	17	6.9	B	0.5	2700		松田(2001)による。
226	五日市断層	20	7.0	B	0.5	3200	1300	松田(2001)による。最新活動時期については活断層調査成果報告会予集(科技庁1997)による。
227	地国断層	47	7.6	B	0.5	7500		松田(2001)による。
228	高島山丘陵断層帯	16	6.8	C	0.05	2500		松田(2001)による。活動度は推定値なので示した。
229	中央構造線川上断層帯	17	6.9			1400	1170	松田(2001)による。平均活動距離及び最新活動時期については、小松断層(科技庁2000)による。
230	中央構造線伊予断層帯	20	7.0			6500	800	松田(2001)による。平均活動距離及び最新活動時期については伊予断層(科技庁1999)による。
231	深谷-中村断層	26	7.2	C	0.05	4100		松田(2001)による。活動度は推定値なので示した。
232	土佐津水断層	10	6.5	C	0.05	1600		松田(2001)による。活動度は推定値なので示した。
233	清水断層	16	6.8	C	0.05	2500		松田(2001)による。活動度は推定値なので示した。
234	葛川断層		7.0			9000	7800	断層の長さ(松田(2001))による。マグニチュード、平均活動距離、最新活動時期は活断層調査成果報告会予集(科技庁1997)による。
235	小倉断層	17	6.9			9500	2200	活断層調査成果報告会予集(科技庁1997)による。
236	福加山断層	20	7.0	B	0.5	3200		松田(2001)による。
237	高山断層	29	7.3			6000	10000	活断層調査成果報告会予集(科技庁1997)による。
238	宮原断層	19	7.0			1500	16000	活断層調査成果報告会予集(科技庁1997)による。
239	朝霧-万寿山断層	71	7.0			1000	2800	活断層調査成果報告会予集(文科省2007)による。平均活動距離及び最新活動時期については鹿野断層による。
240	佐賀断層	12	6.7		0.04	2600		松田(2001)による。平均変位速度は佐賀断層(活断層研究会1991)による。
241	福島断層	11	6.6	C	0.05	1700		松田(2001)による。活動度は推定値なので示した。
242	水尾断層	29	7.2			1200	1300	活断層調査成果報告会予集(科技庁1997)による。

表-2.4 地震危険度の試算に考慮した起震断層及び活断層

No.	断層名	断層長さ [km]	マグニ チュード	活動度	平均変位速度 [mm/yr]	平均活動距離 [km]	最新活動時期(1/5の経過年[yr])	備考
242	新田川断層帯	24	7.1			4000	6000	活断層調査委員会予備集(科技庁1997)による。
243	富田断層帯	51	7.7		2.5	1600		松田(2001)による。平均変位速度は西谷断層(活断層研究会1991)による。
245	全+高島高尾断層帯	15	6.6	C	0.95	24000		松田(2001)による。
246	徳川断層帯	41	7.5	B	3.5	6500		松田(2001)による。
247	日南久断層帯	60	7.9		3.4	10000		活断層調査委員会予備集(科技庁1997)による。平均活動距離については平均変位速度と断層長さから算出。
248	国府台断層帯	13	6.7	C	0.95	21000		松田(2001)による。活動度の情報不足のためGとした。
249	水尾断層帯	10	6.5		0.95	9900		松田(2001)による。平均変位速度は水尾断層帯(活断層研究会1991)による。
250	比水断層帯	24	7.1			5500	6000	活断層調査委員会予備集(2001)による。
251	高島断層帯	11	6.6		0.95	11000		松田(2001)による。平均変位速度は高島断層帯(活断層研究会1991)による。
252	八代高尾断層帯	24	7.1	C	0.95	39000		松田(2001)による。活動度は情報不足のためGとした。
253	鹿島高尾断層帯	16	6.6	B	3.5	2500		松田(2001)による。
254	鹿島高尾断層帯	15	6.6					活断層調査委員会予備集(科技庁1997)により活動度として扱う。
255	庄木断層帯	14	6.7	C	0.95	22000		松田(2001)による。活動度は情報不足のためGとした。
256	油田浦断層帯	10	6.5		2.1	390		松田(2001)による。平均変位速度は鳥羽子断層(活断層研究会1991)による。
257	種子島北断層	14	6.7		3.2	5500		松田(2001)による。平均変位速度は花見塚-田ノ輪断層(活断層研究会1991)による。
258	薩之島南断層	13	6.7	B	3.5	2100		松田(2001)による。
259	薩之島断層帯	14	6.7		5	320		松田(2001)による。平均変位速度は計4回断層。庄木断層帯(活断層研究会1991)による。
260	沖水高尾断層帯	12	6.6		3.2	4800		松田(2001)による。平均変位速度は平+知名断層(活断層研究会1991)による。
261	室武高尾断層帯	12	6.6	B	3.5	1900		松田(2001)による。
262	宮之島断層帯	30	7.2	B	3.5	4800		松田(2001)による。
263	与那国断層帯	11	6.6		3.2	2900		松田(2001)による。平均変位速度は地味西方断層(活断層研究会1991)による。
1901	津島浦-九万川	10	6.5		3.2	4000		活断層研究会(1991)による。
1902	名瀬断層	10	6.5	C	0.95	16000		活断層研究会(1991)による。
1903	野別谷断層	14	6.7	C	0.95	22000		活断層研究会(1991)による。
1904	高島北沢	11	6.6	C	0.95	17000		活断層研究会(1991)による。
1905	福野断層帯	23	7.1	C	0.95	37000		活断層研究会(1991)による。
1906	豊平断層	14	6.7	C	0.95	22000		活断層研究会(1991)による。
1907	美明内断層	10	6.5	C	0.95	16000		活断層研究会(1991)による。
1908	富田	16	6.6	C	0.95	25000		活断層研究会(1991)による。
1909	成沢川断層	12	6.6	C	0.95	19000		活断層研究会(1991)による。
1910	歌津	12	6.6	C	0.95	19000		活断層研究会(1991)による。
1911	澤北山南方	10	6.5	C	0.95	16000		活断層研究会(1991)による。
1912	宮古河東岸	12	6.6	C	0.95	19000		活断層研究会(1991)による。
1913	鹿島山	10	6.5	C	0.95	16000		活断層研究会(1991)による。
1914	鹿野川	15	6.6	C	0.95	24000		活断層研究会(1991)による。
1915	長野川	20	7.0	C	0.95	32000		活断層研究会(1991)による。
1916	東島山断層	10	6.5	BC	3.1	700		活断層研究会(1991)による。
1917	八雲山断層	10	6.5	C	0.95	16000		活断層研究会(1991)による。
1918	清志断層	37	7.4	C	0.95	59000		活断層研究会(1991)による。
1919	仁賀保断層	15	6.6	C	0.95	24000		活断層研究会(1991)による。
1920	加藤山-鹿島山	12	6.6	C	0.95	19000		活断層研究会(1991)による。
1921	庄木断層帯	10	6.5	B	3.5	1600		活断層研究会(1991)による。
1922	鹿川-黒崎	10	6.5	C	0.95	16000		活断層研究会(1991)による。
1923	鹿川-米平	10	6.5	C	0.95	16000		活断層研究会(1991)による。
1924	五日市断層	10	6.5	C	0.95	16000		活断層研究会(1991)による。
1925	ト-2断層	10	6.5	AB	1.8	760		活断層研究会(1991)による。
1926	大宮断層帯	14	6.7	C	0.95	22000		活断層研究会(1991)による。
1927	津島断層	12	6.6	C	0.95	19000		活断層研究会(1991)による。
1928	津島断層断層	17	6.9	C	0.95	27000		活断層研究会(1991)による。
1929	西沢断層	12	6.6	C	0.95	19000		活断層研究会(1991)による。
1930	高尾山断層	13	6.7	BC	3.1	1000		活断層研究会(1991)による。
1931	加木断層帯	13	6.7	B	3.5	2100		活断層研究会(1991)による。
1932	今津断層	10	6.5	B	3.5	1600		活断層研究会(1991)による。
1933	基木断層	10	6.5	C	0.95	16000		活断層研究会(1991)による。
1934	津島断層	10	6.5	C	0.95	16000		活断層研究会(1991)による。
1935	白木断層	35	7.4	C	0.95	57000		活断層研究会(1991)による。
1936	徳川断層帯	15	6.6	C	0.95	24000		活断層研究会(1991)による。
1937	高尾山断層帯	18	6.9	C	0.95	29000		活断層研究会(1991)による。
1938	矢代中-亀田	10	6.5	C	0.95	16000		活断層研究会(1991)による。
1939	千早-新井	10	6.5	C	0.95	16000		活断層研究会(1991)による。
1940	高尾山南方	13	6.7	C	0.95	21000		活断層研究会(1991)による。
1941	高尾山南方	11	6.6	C	0.95	17000		活断層研究会(1991)による。
1942	福山断層-内津	10	6.5	C	0.95	16000		活断層研究会(1991)による。
1943	田代新-有江	18	6.9	C	0.95	29000		活断層研究会(1991)による。
1944	高尾山断層	10	6.5	C	0.95	16000		活断層研究会(1991)による。
1945	新井断層	10	6.5	C	0.95	16000		活断層研究会(1991)による。
1946	木次断層	20	7.0	C	0.95	32000		活断層研究会(1991)による。
1947	木次-三子山	14	6.7	C	0.95	22000		活断層研究会(1991)による。
1948	大原断層帯	22	7.1	B	3.5	3800		活断層研究会(1991)による。
1949	高尾山-小五郎	12	6.6	C	0.95	19000		活断層研究会(1991)による。
1950	金山-賀茂山東	11	6.6	C	0.95	17000		活断層研究会(1991)による。
1951	鹿川-北津	12	6.6	C	0.95	19000		活断層研究会(1991)による。
1952	小ヶ倉	13	6.7	C	0.95	21000		活断層研究会(1991)による。
1953	弓立-中土断層帯	10.5	6.5	B	3.5	1700		活断層研究会(1991)による。
1955	中津島中央	20	7.0	C	0.95	32000		活断層研究会(1991)による。
1956	高尾-内野	14	6.7	C	0.95	22000		活断層研究会(1991)による。
1957	豊家	11	6.6	C	0.95	17000		活断層研究会(1991)による。

(2) 活断層の地震規模及び地震発生確率

起震断層及び活断層で発生する地震のマグニチュード M_j は、断層長さ L_j の関数として(8)式¹⁹⁾により、平均活動間隔 T_{Rj} はマグニチュードと断層変位量 D_j の関係(9)式¹⁹⁾と(8)式を用いて導出される(10)式により算定することとした。

$$M_j = (\log(L_j) + 2.9) / 0.6 \quad (8)$$

$$M_j = (\log(D_j) + 4.0) / 0.6 \quad (9)$$

$$\log(T_{Rj}) = \log(L_j / v_j) + 1.9 \quad (10)$$

ここに、

v_j : 平均変位速度 [mm/年]

活断層の長さ方向の異なる地点で平均変位速度の情報が得られている場合には、活断層の活動性に関して安全側の評価をするため、最速の平均変位速度を用いる。また、平均変位速度の情報がなく、活動度の情報のみが得られている場合¹⁶⁾には、活動度 A、A~B、B、B~C、C、D について、それぞれ、 $v_j=5、1、0.5、0.1、0.05、0.005$ [mm/年]とした。

L_j : 断層長さ [km]

D_j : 断層変位 [m]

T_{Rj} : 地震の発生間隔 [年]

本試算に考慮した起震断層及び活断層のマグニチュード、平均活動間隔を表-2 に示す。

地震の発生確率の評価では、最新活動時期が特定されている場合には活動間隔が Brownian Passage Time 分布(以下、BPT 分布とする)で表されるものとし、最新活動時期が特定されていない場合には地震の発生が定常ポアソン過程にしたがうものと仮定した²⁰⁾。

現在からの期間 T_D 年に地震が発生する確率は定常ポアソン過程の場合は(11)式により、BPT 分布の場合は(12)式により算出される²⁰⁾。最新活動時期が特定されている起震断層については、最新活動時期を表-2 に示した。

$$P_j[T_D] = 1 - e^{-\frac{T_D}{T_{Rj}}} \quad (11)$$

$$P_j[T_D] = \frac{F_j(t_{0j} + T_D) - F_j(t_{0j})}{1 - F_j(t_{0j})} \quad (12)$$

ここに、

$F_j(t)$: 最新活動時期が特定されている場合の活動間隔の確率分布関数であり、活動間隔が BPT 分布で表されるものと仮定した。BPT 分布の確率密度関数 $f_j(t)$ とすれば、 $F_j(t)$ は次式により与えられる。

$$F_j(t) = \int_0^t f_j(t') dt'$$

$f_j(t)$: BPT 分布の確率密度関数であり、次式により与えられる。

$$f_j(t) = \left(\frac{T_{Rj}}{2\pi\alpha^2 t^3} \right)^{\frac{1}{2}} \exp \left\{ -\frac{(t - T_{Rj})^2}{2T_{Rj}\alpha^2 t} \right\}$$

T_{Rj} : 活断層の平均活動間隔 [年]

t_{0j} : 起震断層 j の最新活動時期から現在までの経過時間 [年]

ここに、 α は BPT 分布のばらつき程度を与える指標であり、BPT 分布の分散は $(T_{Rj})^2$ となる。活断層を考慮した解析では、 α としては 0.24 を用いることとした。この値は、地震調査研究推進本部(2001)により、地震の発生間隔が明らかに固有のばらつきを有する活断層であることがわかっている場合を除き、断層共通に用いることが妥当²⁰⁾とされたものである。

(3) 地震動特性値の推定

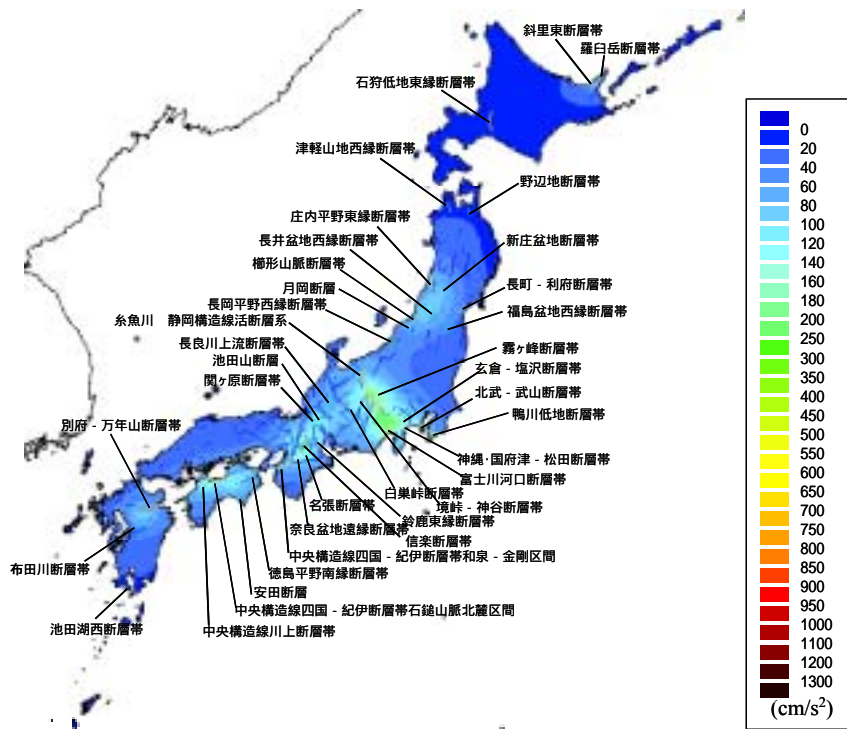
地震動特性値の推定には安中らの距離減衰式²⁴⁾を用いることとし、試算地点と活断層の最短距離を距離減衰式の距離の指標として用いた。また、安中らの距離減衰式では、断層の中心の深さを震源深さとして用いることとされている。本試算では、断層幅に 13[km]を、断層の傾斜角に 90°を仮定して算出される断層の中心深さ 6.5[km]を、距離減衰式の震源深さとして用いることとした。断層幅に 13[km]を仮定したのは、本試算で考慮する起震断層及び活断層の7割以上のマグニチュードは M6.8 以上であり、M6.8 以上の内陸活断層の断層幅は 13[km]に飽和する²⁵⁾とされているためである。

(4) 地震危険度の試算結果

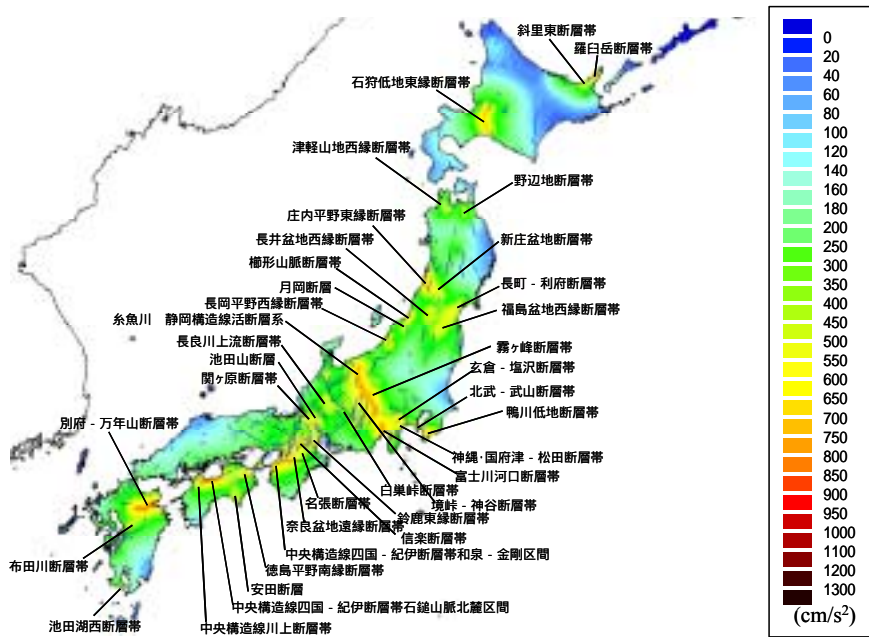
起震断層及び活断層を考慮して 2002 年 1 月 1 日より 100 年間の超過確率が 63%及び 5%となる最大加速度を試算した結果を図-9 に示す。また、図-10 に、起震断層及び活断層の 2002 年 1 月 1 日より 100 年間の地震発生確率を別途示す。

図-9.1 及び図-10 から、100 年超過確率 63%の最大加速度の地震ハザードマップでは、石狩平野東縁断層帯(北海道)のように、地震発生確率が比較的高くても単独で位置している起震断層については、最大加速度の算定値に影響を及ぼさない場合があることが認められる。これは、起震断層の地震発生確率が最大加速度の試算に用いた超過確率よりも小さかったために、単独では試算結果に影響を及ぼさなかったものと考えられる。一方、糸魚川 静岡構造線活断層系、霧ヶ峰断層帯及び富士川河口断層帯のように、地震発生確率が比較的高い起震断層が近接している地域では、

最大加速度の試算結果に対する起震断層の影響が認められる。また、こうした地域では、地震発生確率が比較的高い起震断層の中間領域で最大加速度の試算結果が大きくなる傾向がある。これは、単独では最大加速度の試算結果に影響を及ぼさない起震断層でも、いくつかの起震断層が近接すれば、相乗的な影響により、それらの起震断層の中間領域における最大加速度の試算結果が大きくなる場合があることを表す。また、図-9.2 及び図-10 から、100年超過確率5%の地震ハザードマップでは、起震断層や活断層の分布密度が高い中部地方等で、糸魚川 静岡構造線活断層系等の地震発生確率が高い起震断層を中心として大きな最大加速度が算出された。このような地域は、東北地方南部、近畿地方、四国地方北部、九州地方北部にも認められる。



(a) 100年超過確率 63%



(b) 100年超過確率 5%

図-9 活断層を考慮した場合の最大加速度
(Vs が 300 ~ 600m/s の工学的基盤での試算結果)

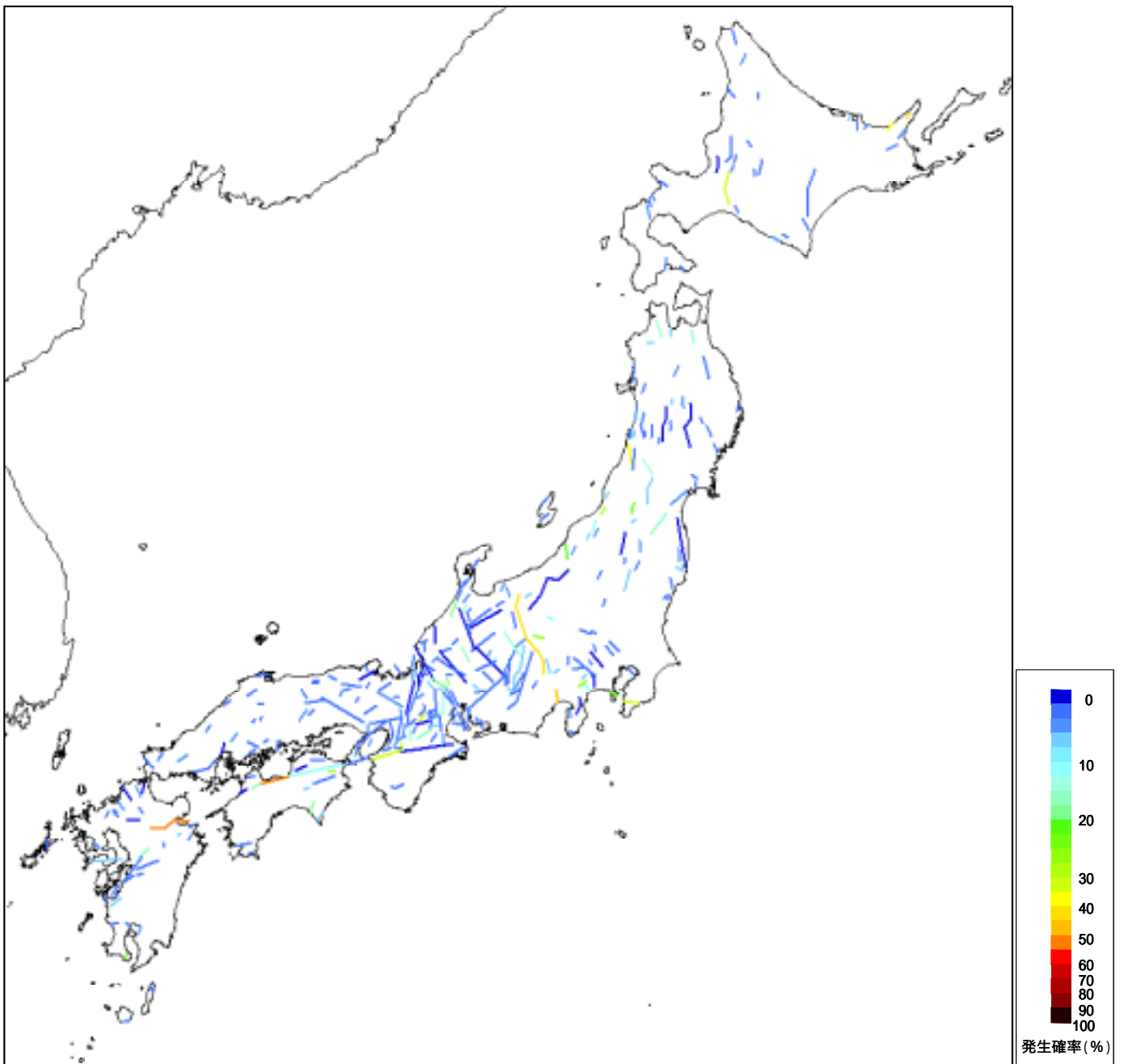
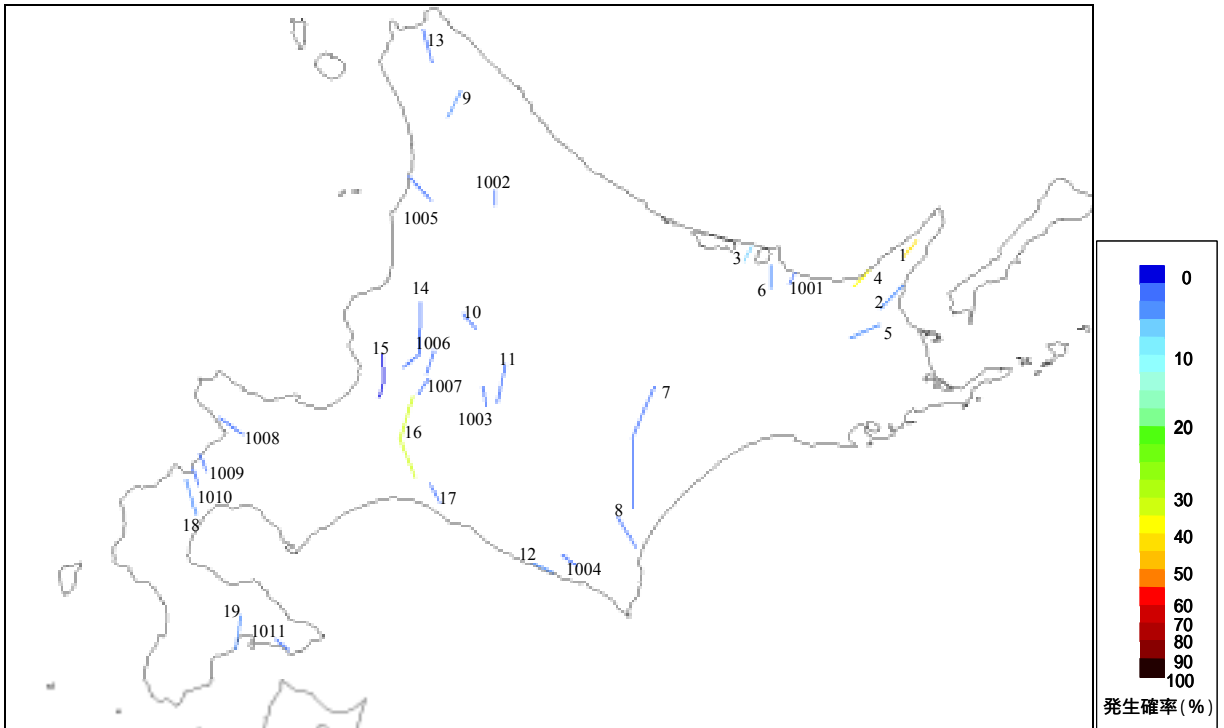
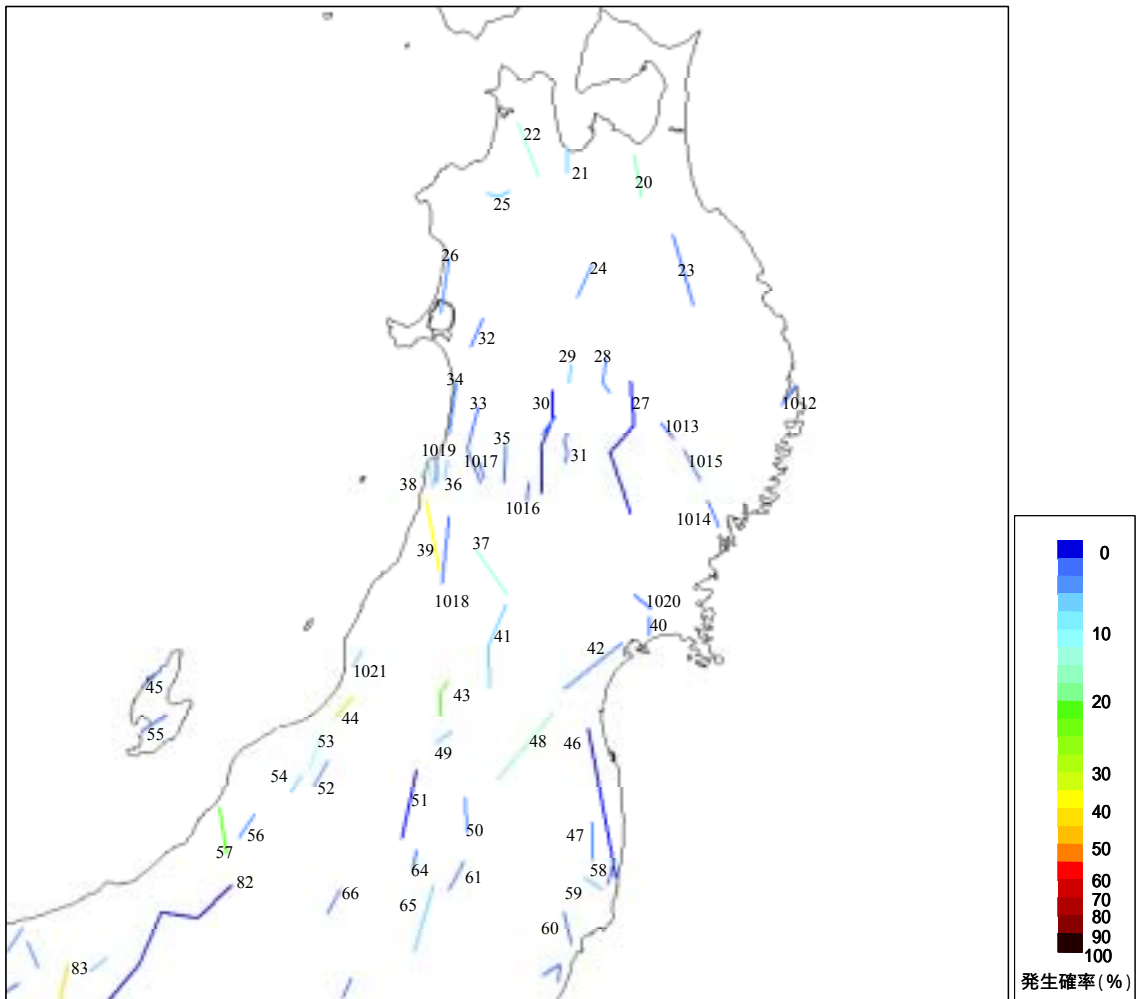


図-10.1 起震断層及び活断層の期間 100 年の地震発生確率 (全国)

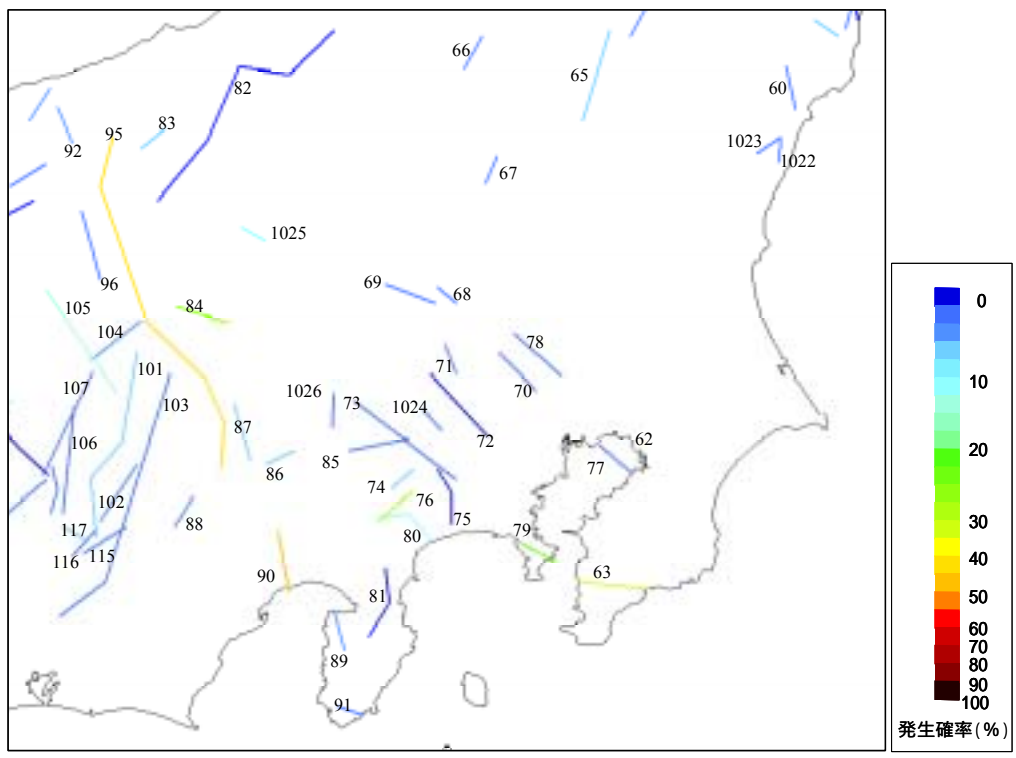


(a) 北海道

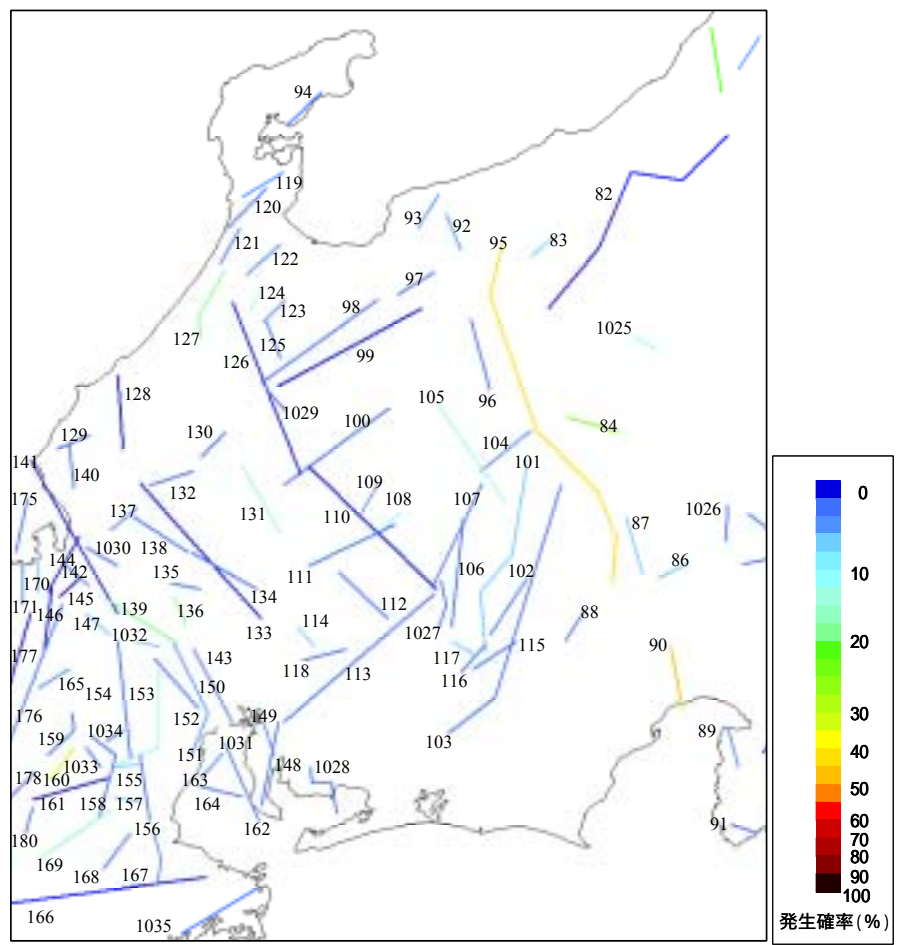


(b) 東北地方

図-10.2 起震断層及び活断層の期間100年の地震発生確率

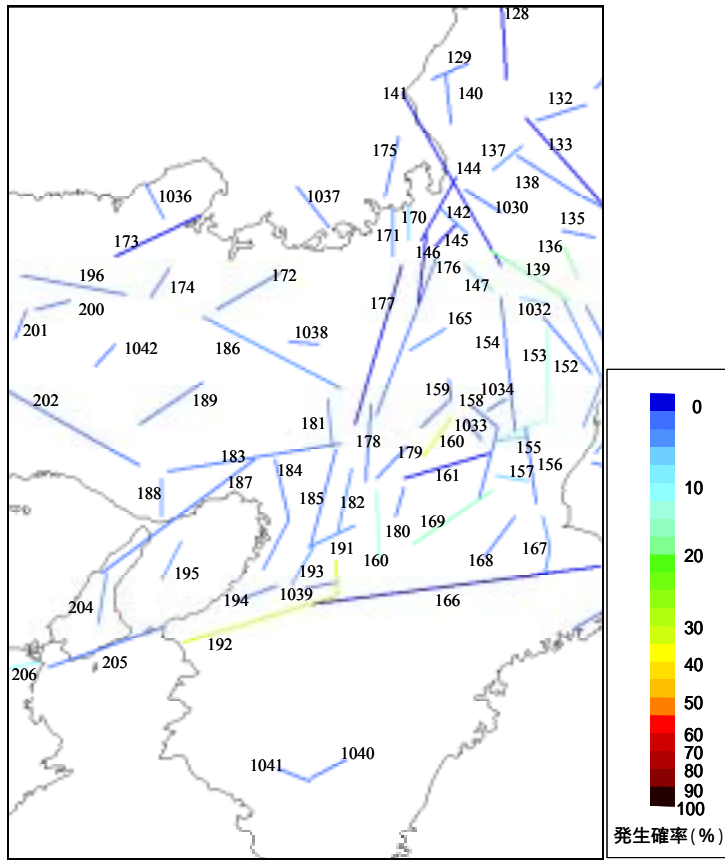


(c) 関東地方

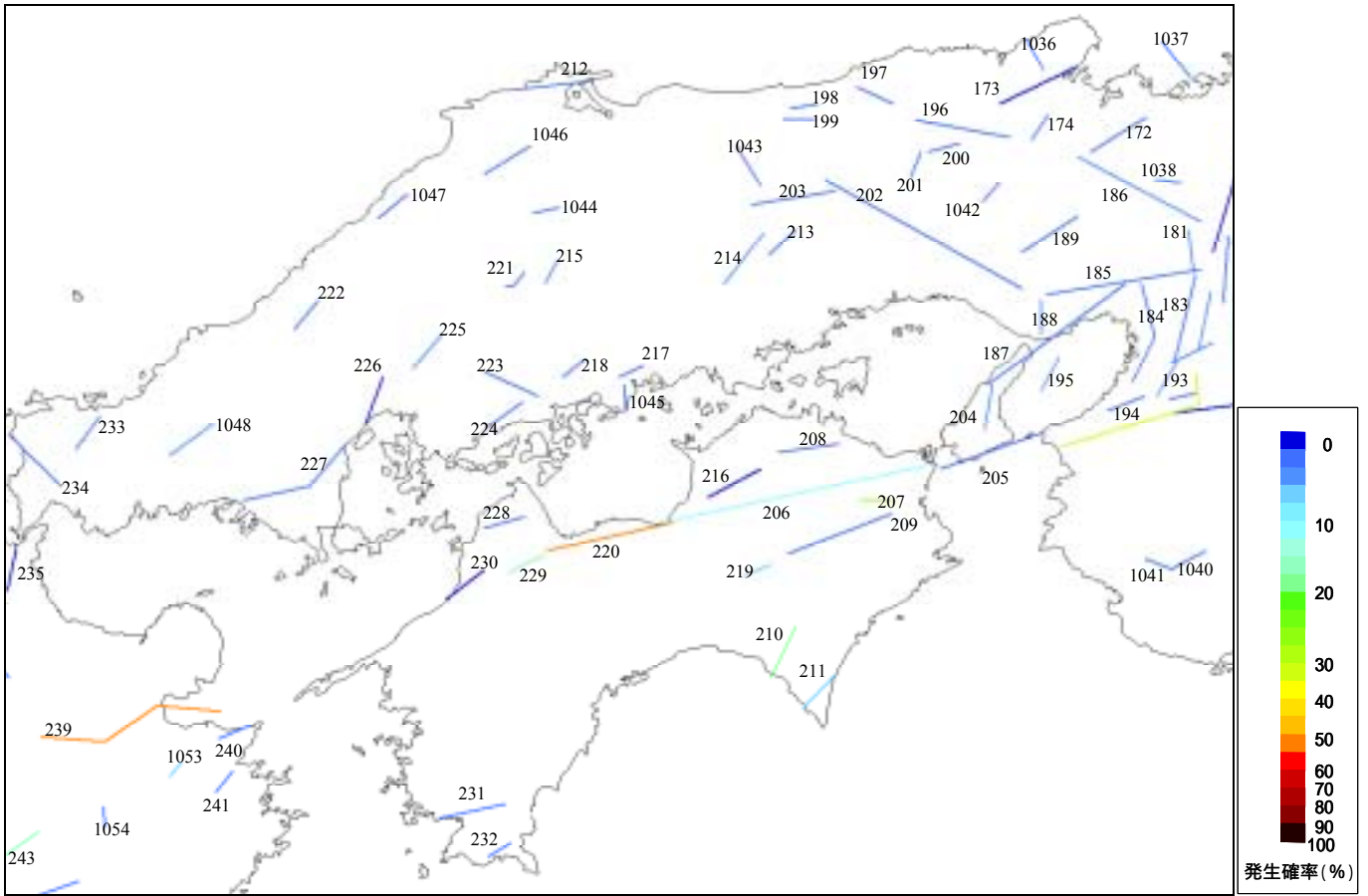


(d) 中部地方

図-10.3 起震断層及び活断層の期間 100 年の地震発生確率

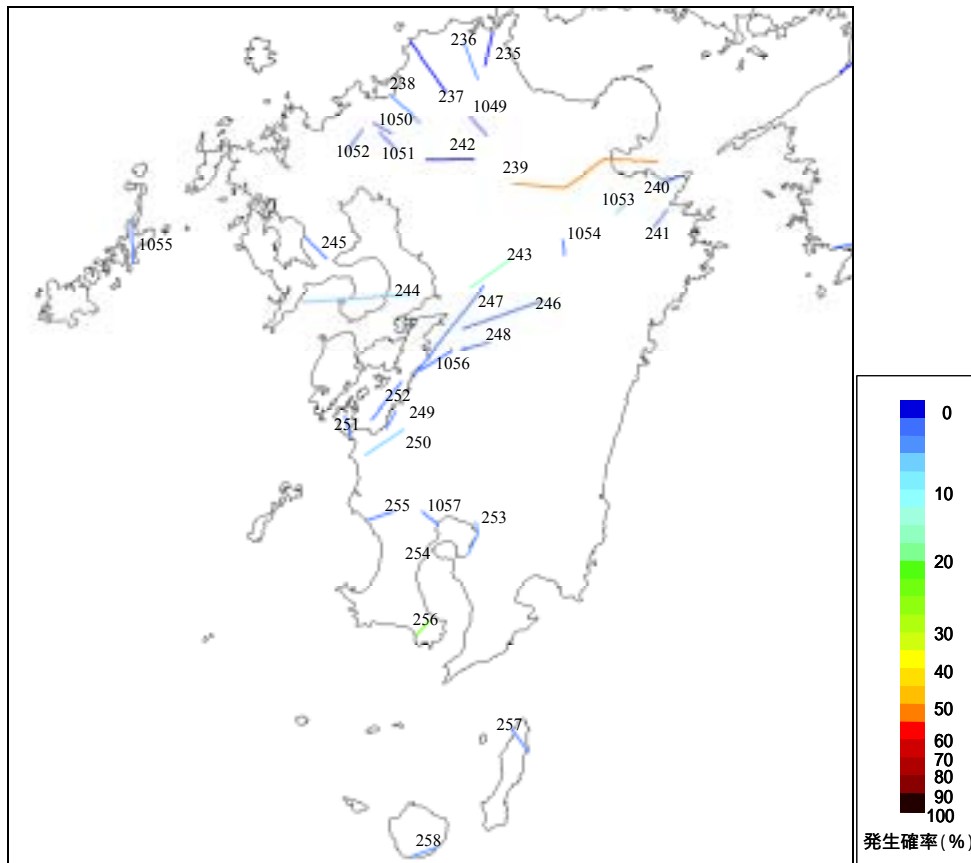


(e) 近畿地方

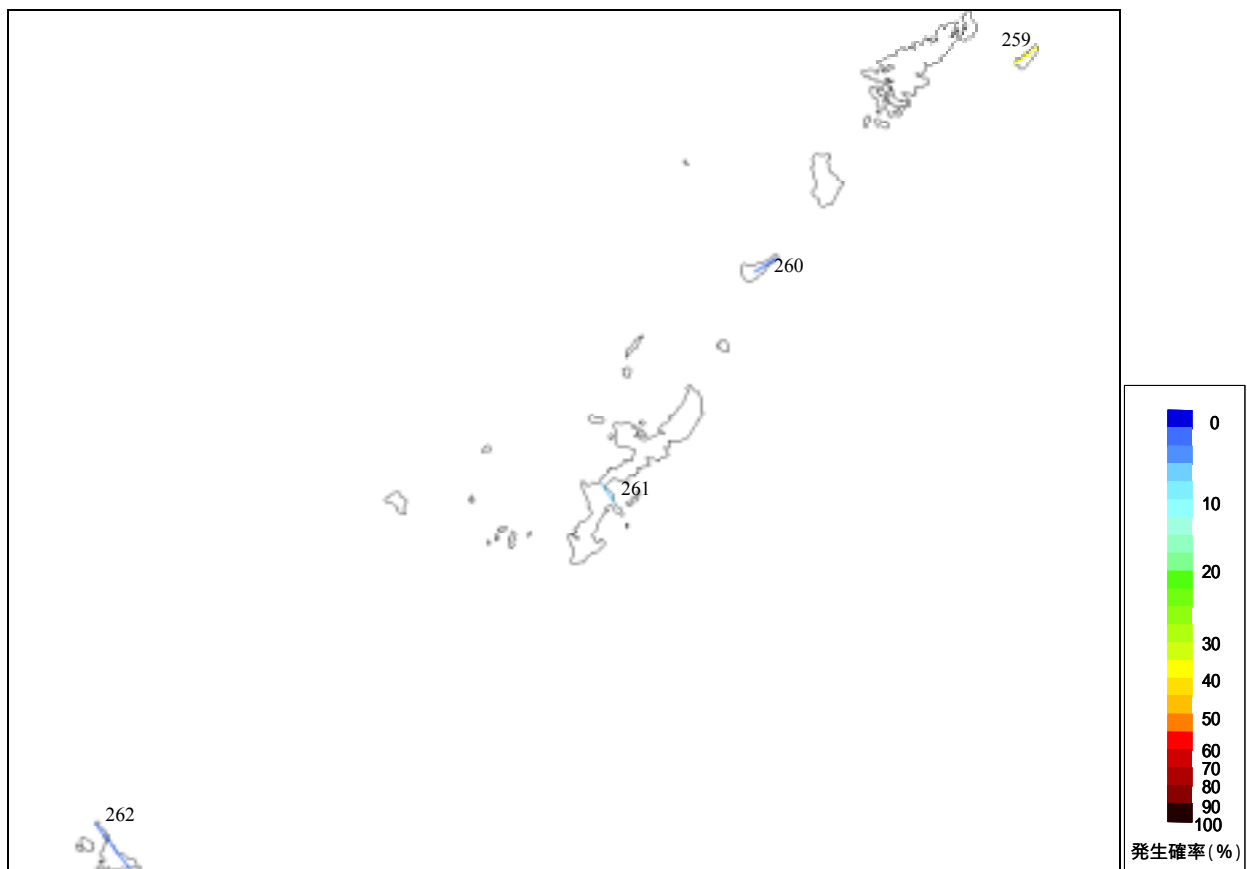


(f) 中国地方及び四国地方

図-10.4 起震断層及び活断層の期間 100 年の地震発生確率



(g) 九州地方



(h) 沖縄地方

図-10.5 起震断層及び活断層の期間100年の地震発生確率

3.4 プレート境界地震を考慮した地震危険度の試算

(1) 考慮するプレート境界地震

プレート境界地震として地震危険度の試算に考慮した地震のリストと断層の幾何的な条件を、それぞれ、表-3 及び図-11 に示す。これらの図表には、本資料における地震の記述名を付している。図-11 に示した北海道及び東北地方北部の太平洋側の地域で発生する地震は、太平洋プレートの沈み込みにより千島海溝沿いの地域に蓄積した歪みが限界に近づいたとき、図-12 に示した領域 A~F で震源が重ならないように比較的短期間に発生する地震と説明されているものである^{26),27)}。ここでは、このような地震の発生履歴に関する特性を、領域 A~F で発生する地震に対して仮定し、地震危険度の試算を行うこととした。ここで、領域 A については、1896 年明治三陸地震のように、三陸沖で発生する地震によりその一部が震源断層に含まれて破壊するケースもあるため、領域 A 内で発生する地震と三陸沖で発生する地震の発生履歴等の関連性について現時点で十分に明らかにされているわけではない。したがって、領域 A で発生する地震に固有の発生履歴等を仮定してプレート境界地震として考慮した解析を行うことは難しいが、当該地震を過去の地震記録を考慮した解析においてバックグラウンドゾーン内のランダムな位置で発生する地震として考慮した場合には領域 A で発生する地震による陸地近傍の危険度が過小評価され得るため、領域 A で発生する地震はプレート境界地震を考慮した解析において考慮する必要がある。そこで、上述のように、領域 A~F に対して全領域的に認められる地震の発生履歴に関する特性を、領域 A にも仮定し、領域 A で発生する地震もプレート境界地震として考慮した解析を行うこととした。三陸沖で発生する地震については、発生履歴等に関する知見が現時点では十分に得られていないこと、また、三陸海岸から離れた位置に震源断層が位置するため固有の位置で発生する地震として考慮する必要性が大きいことを踏まえて、過去の地震記録を考慮した地震危険度の試算で考慮することとした。

(2) 断層の幾何的な条件、マグニチュード、平均発生間隔及び最新発生時期

北海道から東北地方北部の太平洋側で発生するプレート境界地震

図-12 に示す領域 A~F では、太平洋プレートの沈み込みにより千島海溝沿いの地域に蓄積した歪みが限界に近づいたとき、海溝に沿って比較的短期間のうちに震源域が重ならないように一連の大地震が発生するものとされており^{26),27)}、これらの領域における過去の地震の発生時期は図-13

のような地震の発生期間に位置づけられている。ここでは、同図に示す地震の発生期間ごとの中央年の差を算定し、領域 A~F の地震に共通に仮定する平均発生間隔とした。また、図-13 における最新の地震の発生期間における中央年(1962.5 年=1962 年 6 月 30 日)を、領域 A~F で発生する地震に共通に仮定する最新発生時期として用いることとした。領域 A~F で発生する地震の断層の幾何的な条件及びマグニチュードについては、過去の地震²²⁾を参考に図-11 のように設定した。領域 A で発生する地震の断層の幾何的な条件とマグニチュードについては、領域 A で発生する地震と三陸沖で発生する地震との関連性が明らかにされていないため、ここでは、陸域に近い場所に震源断層が位置する 1856 年安政八戸地震と 1968 年十勝沖地震の発生パターンを考慮することとし、いずれのパターンが発生するかという確率は均等、すなわち、1/2 づつとした。

宮城県沖地震、東南海地震及び南海地震

断層の幾何的な条件、マグニチュード、平均発生間隔、最新発生時期については、地震調査研究推進本部(2001)⁷⁾にしたがって図-11 及び表-3 に示すように設定した。

関東地震

図-11 及び表-3 に示した 1703 年元禄関東地震及び 1923 年大正関東地震の断層の幾何的な条件及びマグニチュードの発生パターン^{元禄関東地震は²²⁾、大正関東地震は²⁸⁾}を考慮することとし、いずれのパターンが発生するかという確率は均等、すなわち、1/2 づつとした。また、関東地震の平均発生間隔としては、1703 年元禄関東地震と 1923 年大正関東地震の発生間隔 220 年を用い、最新発生時期としては、大正関東地震の発生年月日 1923 年 9 月 1 日を用いることとした。関東地震に対して考慮したマグニチュード、平均発生間隔、最新発生時期を表-3 にまとめて示す。

東海地震

断層の幾何的な条件及びマグニチュードについては中央防災会議(2001)²¹⁾に基づいて設定した。地震調査研究推進本部(2001)では、図-14 の領域 X 及び領域 Y を中心に発生してきた地震を、それぞれ、南海地震及び東南海地震として長期的な地震発生確率の評価が行われている。領域 Z は 1944 年東南海地震の際に破壊せずに残ってしまった領域を含んでおり、中央防災会議(2001)による想定東海地震²¹⁾はこの領域を概ね震源域とする⁷⁾。東海地震の平均発生間隔及び最新発生時期は、領域 Z で過去に発生してきた表-4 の地震⁷⁾に基づいて表-3 に示すように設定した。

表-3 地震危険度解析に考慮したプレート境界地震

プレート境界地震	マグニチュード	平均発生間隔[年]	最新発生時期	BPT 分布の
南海地震	M8.4	90.1	1946年12月21日	0.20
東南海地震	M8.1	86.4	1944年12月7日	0.18
東海地震	M8.0	118.8	1854年12月23日	0.24
関東地震	M7.9 or M8.2	219.8	1923年9月1日	0.24
宮城県沖地震	M7.5	37.1	1978年6月12日	0.18
十勝沖南地震	M7.8 or M7.9	57.0	1962年6月30日	0.18
十勝沖北地震	M8.2			
根室半島沖地震	M7.4			
北海道東方沖地震	M7.8			
エトロフ沖南地震	M8.1			
エトロフ沖北地震	M8.1			

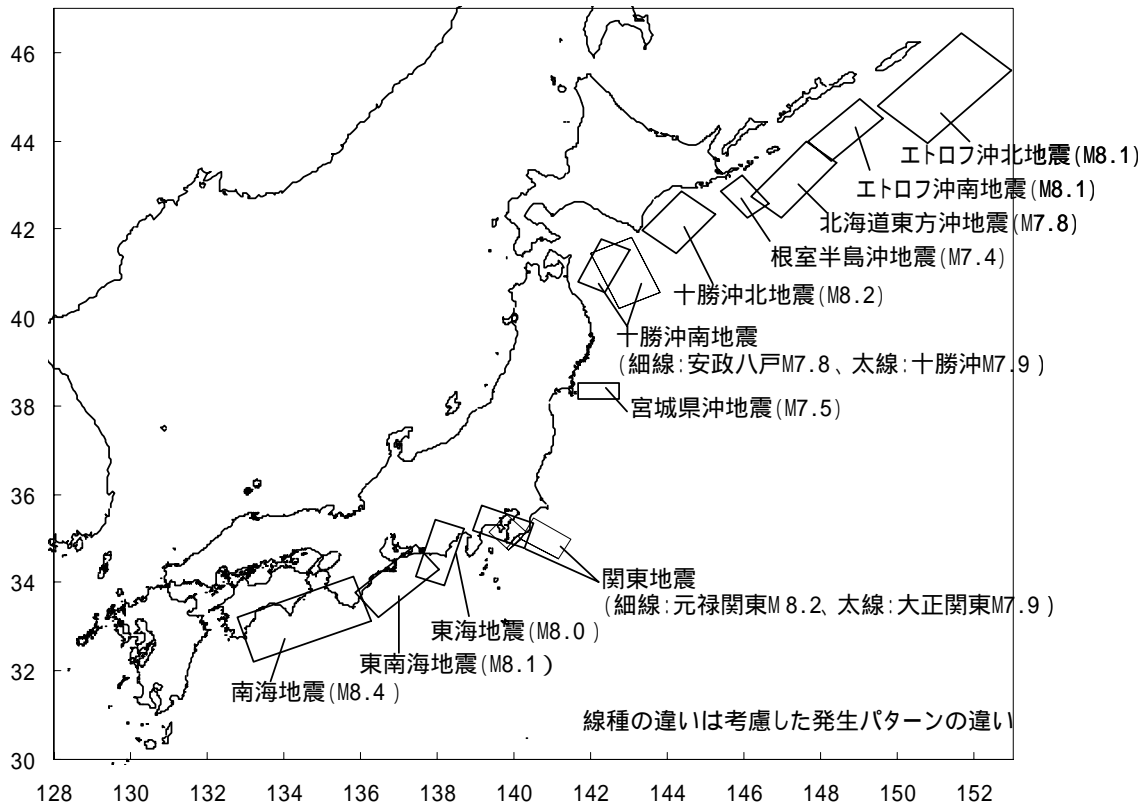


図-11 地震危険度解析に考慮するプレート境界地震



図-12 北海道及び東北地方北部の太平洋側で発生する地震の発生域（宇津,1984）²⁶⁾

A	B	C	D	E	F	期 間	
1763 M8		不		明	1780 M8	17年	地震の発生期間
						59年	
1856 M8	(1839) M7½	→1843→ M8+		不	明	17年	地震の発生期間
						37年	
#	←1894 M7.9	1893 M7¾		(1918)* M7.7	1918 M8.0	25年	地震の発生期間
						34年	
1968 M7.9	1962 M8.2	(1974) M7.4	1969 M7.8	1958 M8.1	1963 M8.1	21年	地震の発生期間

三陸沖地震(1896)がかかる。* F領域かも知れない。

平均発生間隔57年 ← 最新発生時期

図-13 北海道及び東北地方北部の太平洋側で発生した大規模地震（宇津,1984²⁶⁾に加筆）



図-14 南海地震、東南海地震の震源域（地震調査研究推進本部,2001）⁷⁾

表-4 南海トラフ沿いの大地震の震源域の目安（地震調査研究推進本部,2001）⁷⁾

発生年月日	地震名	領域 X	領域 Y	領域 Z
1498年9月20日	明応東海地震			
1605年2月3日	慶長地震			
1707年10月28日	宝永地震			~
1854年12月23日	安政東海地震			
1854年12月24日	安政南海地震			
1944年12月7日	昭和東南海地震			
1946年12月21日	昭和南海地震			

（凡例： = ほぼ全域が震源域； = 一部が震源域。）

(3) 地震発生確率

地震発生確率は、地震の発生間隔がBPT分布に従うものと仮定し²⁰⁾、それぞれの地震の平均発生間隔及び最新発生時期を用いて算定した。表-3には、プレート境界地震の発生確率の算定に用いた平均発生間隔、最新発生時期及びBPT分布の を示している。同表において、北海道及び東北地方北部の太平洋側で発生する地震のBPT分布の は、図-13に示した地震の発生期間における中央年からの地震の発生時期のばらつき(標準偏差)を考慮して仮定したものである。宮城県沖地震、東南海地震及び南海地震の は、地震調査研究推進本部(2001)により、過去の地震の発生履歴を考慮して算定されたものである⁷⁾。また、関東地震及び東海地震については、陸域の活断層に対して共通に用いることが提案⁷⁾されている を用いることとした。

ここで、図-15に、2002年1月1日より一定の期間におけるプレート境界地震の発生確率を示す。同図には、計算期間内に2回目及び3回目の地震が発生する確率についても示している。南海地震、東南海地震及び東海地震については、2002年1月1日より100年間に1回目の地震が発生する確率は概ね100%であり、2回目の地震が発生する確率は10~20%程度である。関東地震は、その他のプレート境界地震に比べて地震発生確率が低く、100年間に1回目の地震が発生する確率は約16%、2回目及び3回目の地震発生確率は概ね0%である。宮城県沖地震については、100年間における1回目及び2回目の地震発生確率は概ね100%となっており、3回目の地震発生確率についても80%程度と高くなっている。また、北海道及び東北地方北部の太平洋側で発生する地震については、宮城県沖地震と同様に、100年間における1回目と2回目の地震発生確率が概ね100%と高い。平均発生間隔が短い地震については地震ハザードマップの計算期間内に複数回の地震が発生することを考慮した地震危険度解析を行うことの必要性が、宮城県沖地震を例にとって指摘されている²⁹⁾。プレート境界地震の平均発生間隔は起震断層や活断層に比べて短いことを踏まえ、プレート境界地震を考慮した地震ハザードマップの試算では、地震が複数回発生することを考慮した地震危険度解析を行うこととした。ここで、期間 T_D 年に、マグニチュード m のプレート境界地震 i により、距離 r 離れた解析対象地点における地震動特性値 X が x を上回る確率(超過確率) $P_i[X > x, T_D]$ は、 N 回目までの地震発生を考慮する場合には、(15)式により算出される。本試算では、期間100年に3回目までの地震が発生することを考慮した地震危険度解析を行った。

$$P_i[X > x, T_D] = 1 - \prod_n^N (1 - P_i[T_D, n] P_{X_i}[X > x | m_i, r]) \quad (15)$$

ここに、

- $P_i[T_D, n]$: 期間 T_D 年に n 回目の地震が発生する確率
- N : 地震危険度解析に考慮するプレート境界地震 i の期間 T_D 年における発生回数
- $P_{X_i}[X > x | m_i, r]$: マグニチュード m のプレート境界地震 i が発生し、距離 r 離れた解析対象地点の地震動特性値 X が x を上回る確率

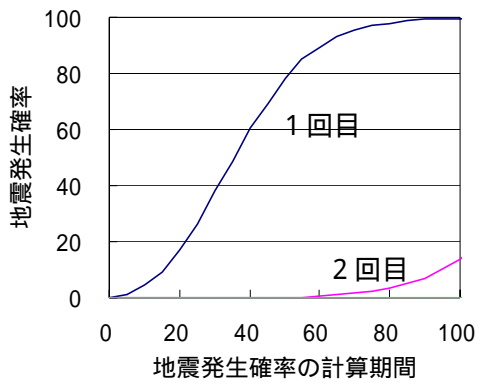
(4) 地震動特性値の推定

地震動特性値の推定式としては、安中ら(1997)の距離減衰式²⁴⁾を用いることとし、距離減衰式に用いる距離の指標としては、プレート境界地震の断層面と試算地点の最短距離を、震源深さとしては断層面の中心の深さを用いた。一回の地震を発生させる断層面が複数ある場合は、それぞれの断層面と試算地点の最短距離の中で最も小さいものを距離の指標として用いることとした。

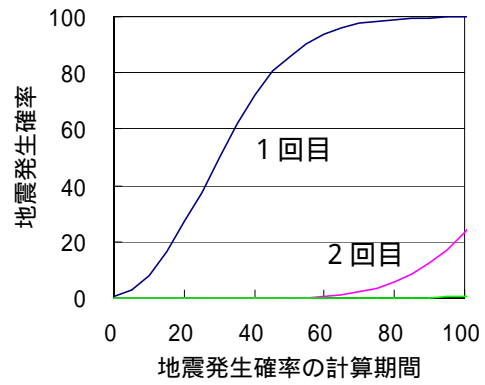
また、距離減衰式には、推定値 ± 2 (は標準偏差)のばらつきを考慮することとした。

(5) 地震危険度の試算結果

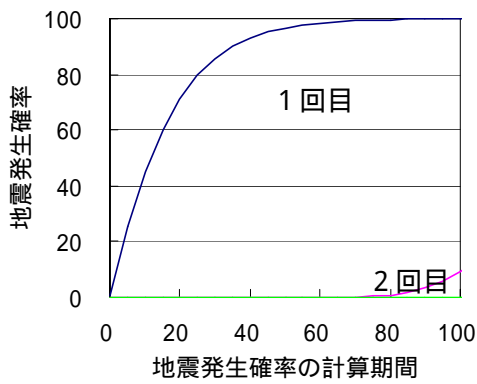
プレート境界地震を考慮して2002年1月1日より100年間の超過確率が63%及び5%となる最大加速度を試算した結果を、それぞれ、図-16(a)及び(b)に示す。図-16から、駿河湾、紀伊半島南部及び四国地方南部において特に大きな最大加速度が算出されている。陸地部において最大値が算出されたのは、富士市周辺の地域であり、100年超過確率63%及び5%の地震ハザードマップでは、それぞれ、600gal程度及び1000gal程度の最大加速度が算出されている。



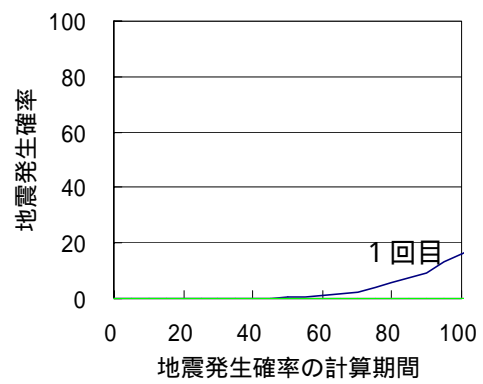
(a) 南海地震



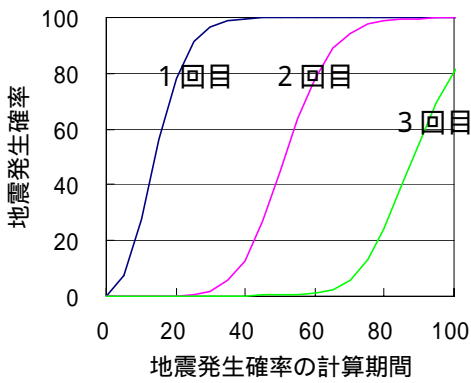
(b) 東南海地震



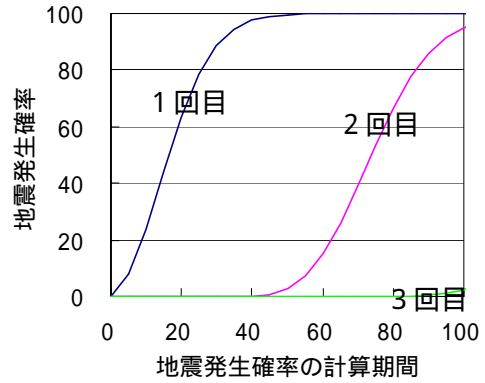
(c) 東海地震



(d) 関東地震

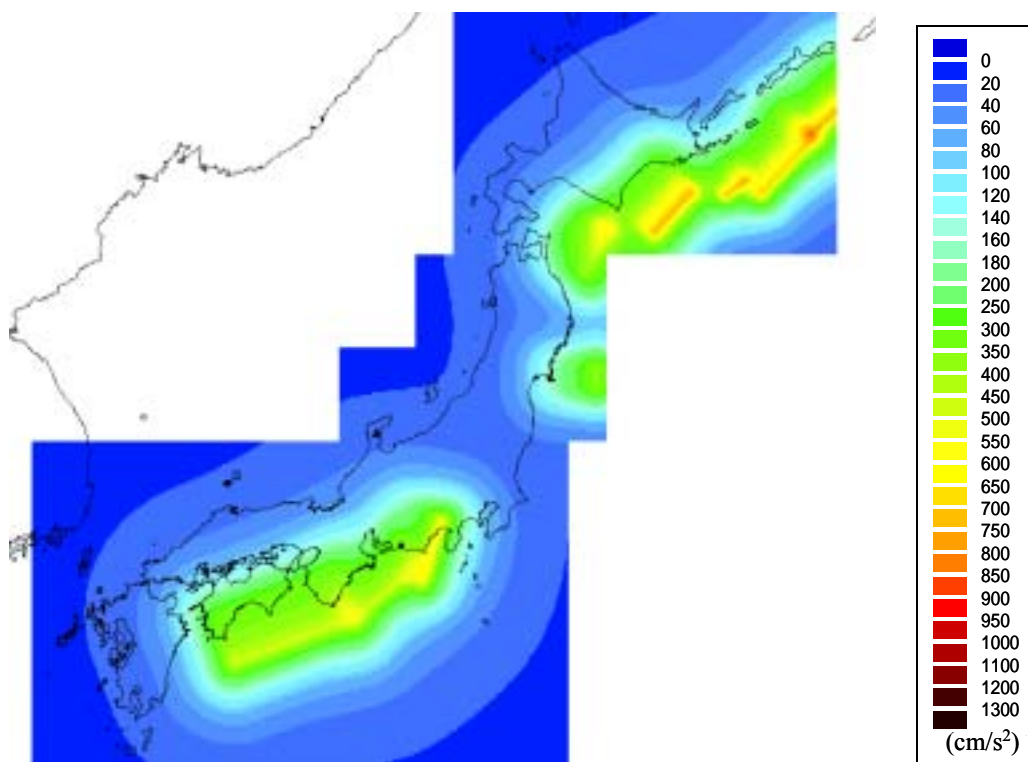


(d) 宮城県沖地震

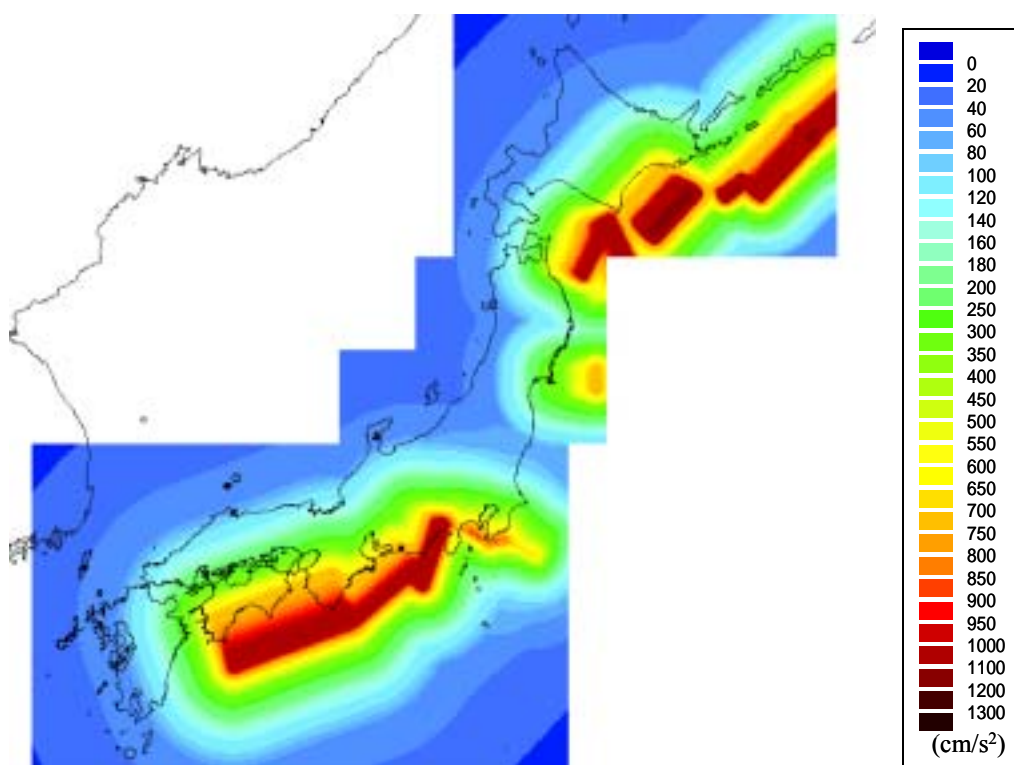


(e) 北海道・東北部の太平洋側の地震

図-15 2002年1月1日より一定の期間におけるプレート境界地震の発生確率



(a) 100年超過確率 63%



(b) 100年超過確率 5%

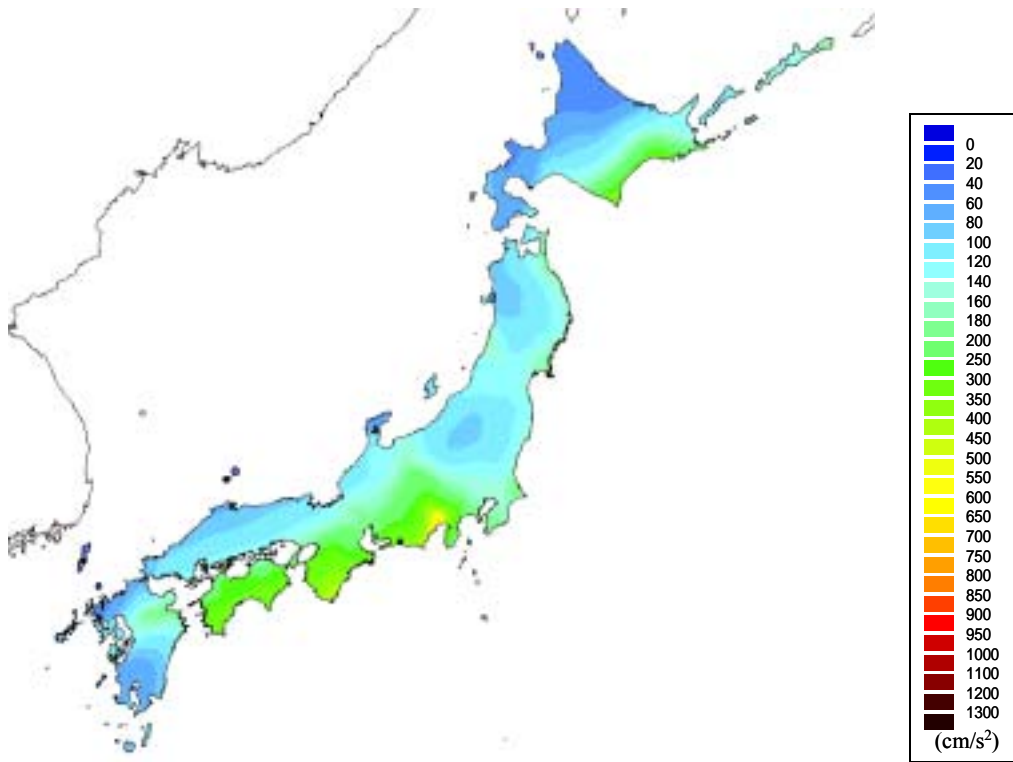
図-16 プレート境界地震を考慮した場合の最大加速度
(V_s が 300 ~ 600m/s の工学的基盤での試算結果)

3.5 過去の地震記録、活断層及びプレート境界地震を考慮した地震危険度の試算

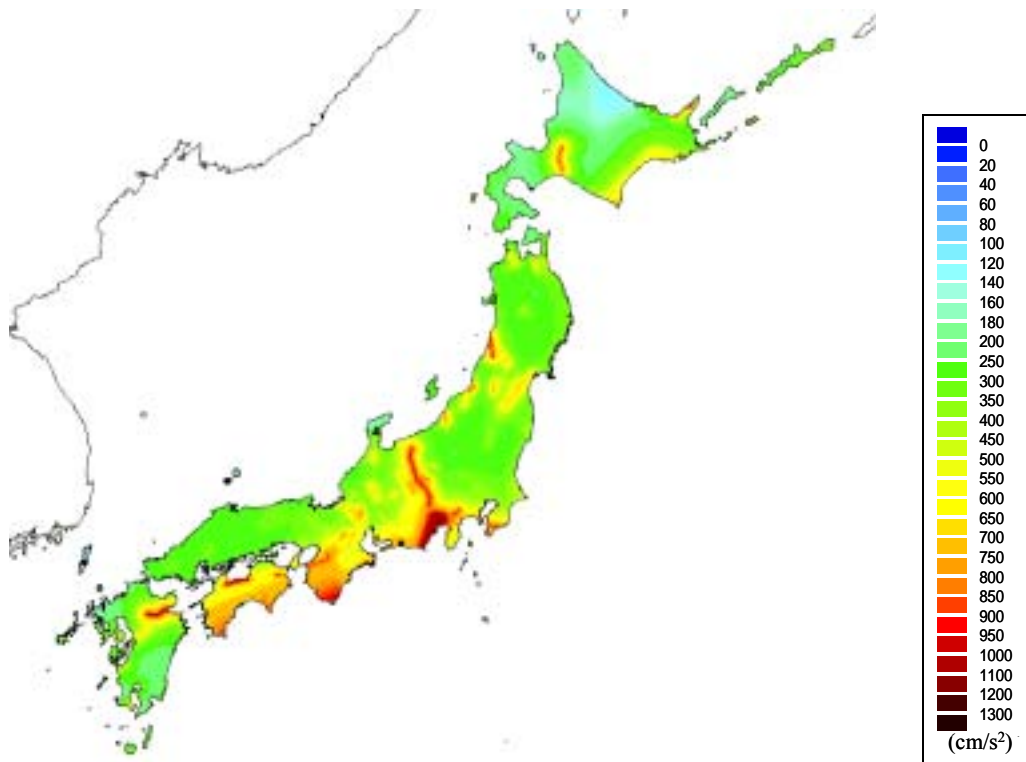
図-17に、過去の地震記録、活断層及びプレート境界地震を同時に考慮して算出した2002年1月1日より100年間の超過確率が63%及び5%となる最大加速度の地震ハザードマップを示す。同図の試算結果は、バックグラウンドゾーンで発生する地震、活断層に起因する地震及びプレート境界地震は独立に発生するものと仮定し、それらの地震を考慮して試算した3.2、3.3及び3.4の結果を、2.4の方法で組み合わせて算出したものである。

図-17(a)に示した100年超過確率63%の最大加速度には、過去の地震記録を考慮した解析結果が支配的である。ただし、北海道東部、四国地方、紀伊半島南部及び中部地方南部においては、プレート境界地震の影響が支配的である。また、地震発生確率が比較的大きな起震断層が近接する中部地方等の地域では、起震断層の影響が認められる。

図-17(b)に示した100年超過確率5%の最大加速度には、期間100年の地震発生確率が高い石狩低地東縁断層帯、別府-万年山断層帯、糸魚川-静岡構造線活断層系等の起震断層の影響が支配的となっていること、また、起震断層や活断層の分布密度が高い中部地方等で地震発生確率が高い起震断層を中心として起震断層や活断層の影響が認められる。さらに、北海道東部、四国地方、紀伊半島南部及び中部地方南部では、プレート境界地震を考慮した解析結果が支配的となっており、関東地方南部においてもプレート境界地震の影響が認められる。それ以外の地域では、過去の地震記録を考慮した解析結果が支配的となった。



(a) 100年超過確率 63%



(b) 100年超過確率 5%

図-17 過去の地震、活断層及びプレート境界地震を同時に考慮した最大加速度
(V_s が 300 ~ 600m/s の工学的基盤での試算結果)

4. まとめと今後の課題

本研究報告では、過去の地震記録、活断層及びプレート境界地震を同時に考慮した地震ハザードマップ作成手法を示した。本手法は、活断層及びプレート境界などの特定の位置において固有の発生間隔及び固有のマグニチュードで繰り返し発生する地震については、特定の場所で発生する地震として活断層やプレート境界地震を考慮した解析で地震危険度の評価を行い、それ以外の地震についてはランダムな位置で発生する地震として、過去の地震記録を考慮した解析で地震危険度の評価を行うものである。地震危険度解析では、はじめに、過去の地震記録、活断層及びプレート境界地震のそれぞれを考慮した場合の地震危険度の評価を行う。次に、過去の地震記録を考慮した地震危険度解析においてランダムな位置で発生すると仮定する地震と、活断層やプレート境界で繰り返し発生する地震は独立に発生するものとし、それぞれを考慮して評価した地震危険度を組み合わせることにより、それらを同時に考慮した場合の地震危険度を評価する。ここで、過去の地震記録、活断層及びプレート境界地震のそれぞれを考慮した地震危険度解析の方法は次の通りである。

過去の地震記録を考慮した地震危険度解析では、はじめに、地震の発生状況が同一とみなすことのできる地域ごとにバックグラウンドゾーンを設定し、過去の地震記録に基づいてバックグラウンドゾーン内の地震の年平均発生回数やマグニチュード別の発生頻度を評価する。次に、地震の年平均発生回数やマグニチュード別の地震発生頻度に関する評価結果に従って地震がバックグラウンドゾーン内のランダムな位置に発生するものとして地震危険度の評価を行う。

活断層を考慮した地震危険度解析では、活断層に固有の平均活動間隔や固有のマグニチュードを仮定して地震危険度の評価を行う。活断層の平均活動間隔やマグニチュードは、活断層に関する最近の調査結果を参考に仮定するが、調査結果の得られていない活断層については、既往の研究結果に基づいて、断層長さ等のパラメータから平均活動間隔やマグニチュードを推定する。最新活動時期が既知の活断層については、地震発生確率が最新の活動時期からの経過時間に依存するものとして、地震発生確率を算定することができる。

プレート境界地震を考慮した地震危険度解析では、プレート境界地震に関する最近の調査結果や過去の地震に基づいて、プレート境界地震に固有のマグニチュード、平均発生間隔及び断層の幾何的な条件を仮定して地震危険度評価を行う。また、プレート境界地震については最新発生時期

が既知なため、最新活動時期が知られている活断層の場合と同様に、地震発生確率が最新発生時期からの経過時間に依存するものとして、地震発生確率を算定できる。

本研究報告では、以上のような地震ハザードマップの作成手法に基づき、全国を対象として、2002年1月1日より100年間の超過確率が63%及び5%となる最大加速度の地震ハザードマップの試算を行った。その結果、100年超過確率63%の地震ハザードマップでは、過去の地震記録を用いた解析結果が支配的であるが、地震発生確率が高い活断層が近接する地域では、活断層を考慮した解析結果が影響を及ぼすこと、また、北海道東部、四国地方、紀伊半島南部及び中部地方南部においては、プレート境界地震を考慮した解析結果が支配的であることが認められた。100年超過確率5%の地震ハザードマップでは、活断層の分布密度が高い地域において地震発生確率が高い活断層を中心として活断層を考慮した解析結果が支配的になること、また、地震発生確率が高い活断層は単独でも解析結果に大きな影響を与える結果が得られた。更に、北海道東部、四国地方、紀伊半島南部及び中部地方南部では、プレート境界地震を考慮した解析結果が支配的となることが認められた。それ以外の地域においては過去の地震記録を考慮した解析結果が支配的となる結果を得ている。

以上、本研究報告に示した地震ハザードマップの作成手法と、当該手法に基づく試算結果について取りまとめた。ここでは、最後に、地震ハザードマップの作成に関する今後の課題や、地震動強度の算定結果の解釈において注意すべき事項を示す。

<今後の課題・算定結果の解釈における注意事項>

地震学、地質学及び地震工学等の分野において今後得られていく新しい知見や、地震地体構造、活断層及びプレート境界地震等に関して蓄積されていく調査研究成果を地震ハザードマップの作成に反映させていくことが必要である。

本研究報告では、地震動強度の推定に距離減衰式を用いる地震ハザードマップの作成手法を示した。大規模な地震による震源近傍の強震記録の数は限定されているため、大規模な地震に対する震源近傍の地震動の推定には距離減衰式の適用性が限定される。活断層やプレート境界地震の震源の近傍において地震ハザードマップに描かれる地震動強度は、そのような距離減衰式を用いて算出されたものであることに留意する必要がある。

地震ハザードマップについては、耐震設計における設計地震動の設定や防災計画の立案等において、地域性を考慮するための基礎資料として活用されることが期待される。しかしながら、現在、活断層やプレート境界で発生する地震の発生履歴やマグニチュード等について調査されている段階であり、こうした地震の発生特性に関する評価が地震ハザードマップの算出結果に及ぼす影響が大きいことから、地震ハザードマップの実務への反映方法について検討する必要がある。

本報告では、開発手法によって評価される各地域の地震動を全国横並びで比較するために、地点毎の表層地盤の増幅特性を考慮しない工学的基盤の位置で地震動を試算した。また、本報告の試算では、構造物に対して地震動が及ぼす影響の大きさを示すことは目的としないことから、地震動特性値として応答スペクトル値等を採用しなかった。地震ハザードマップを実務に活用する場合には、その目的に応じて、表層地盤の増幅特性を考慮するとともに、適切な地震動特性値を採用する必要がある。

謝辞

本研究の実施に当たっては、国土交通省国土技術政策総合研究所に設置された「レベル2地震動の設定手法に関する技術検討会（座長：大町達夫東京工業大学教授）」において、ご指導、ご助言を賜った。ここに記して、深甚なる謝意を表す。

参考文献

- 1) 宇佐美龍夫：新編日本被害地震総覧、東京大学出版会、1996
- 2) 宇津徳治：地震の事典、朝倉出版、1987
- 3) 日本付近の主要地震データ、(財)日本気象協会、1995
- 4) 建設省土木研究所：新耐震設計法（案）、土木研究所資料、第1185号、1977
- 5) 荒川直士、川島一彦：確率手法に基づく動的解析用入力地震動波形の設定法、土研資料第1992号、昭和58年
- 6) 損害保険料率算定会、活断層と歴史地震とを考慮した地震危険度の評価、2000
- 7) 地震調査研究推進本部地震調査委員会、活断層及びプレート境界地震の評価、<http://www.jishin.go.jp/main/>
- 8) 科学技術庁、平成7年度・平成8年度地震調査研究校付近成果報告会、1997
- 9) 科学技術庁、平成9年度地震調査研究交付金成果報告会、1998
- 10) 科学技術庁、平成10年度地震調査研究交付金成果報告会、1999
- 11) 科学技術庁、平成11年度地震調査研究交付金成果報告会、2000
- 12) 文部科学省、平成12年度地震調査研究交付金成果報告会、2001
- 13) 地質調査所、平成9年度活断層・古地震研究調査概要報告書、1998
- 14) 地質調査所、平成10年度活断層・古地震研究調査概要報告書、1999
- 15) 損害保険料率算定会、被害地震と活断層の都道府県別一覧、1999
- 16) 活断層研究会：新編日本の活断層、東京大学出版会、1991
- 17) 松田時彦：陸上活断層の最新活動期の表、活断層研究、13、1995
- 18) 松田時彦、吉川真季：陸域のM₅地震と活断層の分布関係 - 断層と地震の分布関係 - その2、活断層研究、20、2001
- 19) 松田時彦：活断層から発生する地震の規模と周期について、地震、28、pp.269-283、1975
- 20) 地震調査研究推進本部地震調査委員会、長期的な地震発生確率の評価手法について、2001
- 21) 中央防災会議、第7回中央防災会議東海地震に関する専門調査会説明資料、2001
- 22) 佐藤良輔、岡田勝征、岡田義光、島崎邦彦、鈴木保典：日本の地震断層パラメータ・ハンドブック、鹿島出版会、1989
- 23) 萩原尊禮：日本列島の地震 - 地震工学と地震地体構造 - 鹿島出版会、1991
- 24) 安中正、山崎文雄、片平冬樹：気象庁87型強震計記録を用いた最大地動及び応答スペクトル推定式の提案、第24回地震工学研究発表会、1997
- 25) 武村雅之：日本列島における地殻内地震のスケーリング則、地震、1998
- 26) 宇津徳治：地震学、共立出版、1984
- 27) 地震調査研究推進本部地震調査委員会、日本の地震活動、1997
- 28) Wald, D. J. and Somerville, P. G. : Variable Slip Rupture Model of the Great 1923 Kanto Earthquake, Bull. Seism. Soc. Am. Vol.85, 1995
- 29) 石川裕：地震ハザードマップの作成と課題、第2回地震調査研究と地震防災工学の連携ワークショップ、2001