

b. 主要 98 活断層帯の固有地震以外の地震（グループ 2 の地震）

「震源を予め特定しにくい地震等の評価手法（中間報告）」にもとづいて評価する。現時点では、特定の評価方法がないため、グループ 5 の地震の中に含めて想定する。

c. プレート間及び沈み込むプレート内で発生する大地震以外の地震（グループ 3 ~ 4 の地震）

評価の基本方針

北日本の確率論的地震動予測地図を作成する際に考慮する太平洋プレートのグループ 3 の地震（プレート間で発生する大地震以外の地震）およびグループ 4 の地震（沈み込むプレート内で発生する大地震以外の地震）は、「確率論的地震動予測地図の試作版（地域限定）」（地震調査研究推進本部地震調査委員会長期評価部会・強震動評価部会，2002）、および「震源を予め特定しにくい地震等の評価手法について（中間報告）」（地震調査研究推進本部地震調査委員会長期評価部会，2002b）に基づくことを基本とし、以下のようにモデル化する。

評価手法と条件

1) 地域区分の有無

地域区分する方法と地域区分しない方法の 2 種類を併用する。

2) 地震の発生頻度

地域区分する方法を用いる場合には、区分された地域内で一様な頻度とする。地域区分しない方法では、smoothed seismicity の考え方にに基づき、微小な領域ごとの地震発生頻度を評価する。

3) 地域区分

長期評価が公表された海溝型地震の地域区分と整合するように設定する。

4) 地震カタログ

宇津カタログのうち 1885 年から 1925 年のマグニチュード 6.0 以上の地震と気象庁カタログのうち 1926 年以降のマグニチュード 5.0 以上の地震のデータを組み合わせたもの（中地震）と気象庁カタログのうち 1983 年以降のマグニチュード 4.0 以上の地震のデータ（小地震）とを併用することを基本とする。ただし、一部の領域については、時代ごとの地震の検知能力を勘案して、用いるデータの期間や規模を再設定する。余震は、暫定的に昨年度と同じ方法で除去する。

海溝型地震として別途評価されている地震に該当するものはカタログから除去する。また、グループ 5 の地震（該当する地域区分に入る深さ 25km 未満の地震）、別途評価する浦河沖の地震、およびフィリピン海プレートの地震（損害保険料率算定会（2000）においてフィリピン海プレートの地震とされているもので、関東平野付近では深さが 25km ~ 60km のもの）も除去する。

5) 地震規模の確率分布

b 値モデルでモデル化する。b 値は全ての領域で 0.9 とする。

6) グループ 3 とグループ 4 の地震の発生頻度の設定

太平洋プレートの沈み込み帯で発生する地震については、近年の地震のデータに基づいてグループ 3 とグループ 4 の地震数の比率を評価し、分離しないカタログに基づき評価された地震発生頻度にこの比率を乗じることにより、両グループの地震の発生頻度を設定する。

7) 深さ

太平洋プレートのグループ 3 の地震は、断層面の中心がプレート上面深度と一致するように、またグループ 4 の地震は、断層面の中心がプレート上面より 30km 深いものとして、それぞれ深さを設定する。

8) 断層面

太平洋プレートのグループ 3 の地震は、プレート上面に沿うように傾斜を定めた円形断層で表現する。グループ 4 の地震は、中心がプレート上面より 30km 深いところに位置する水平の円形断層で表現する。いずれの場合も、円形断層の面積 $S(\text{km}^2)$ は宇津の式

$$\log S = M - 4.0$$

を満足するようにマグニチュードに応じて設定する。

断層面の平面的な位置は、地域区分された領域内でどこでも発生するものとする。

9) 最大マグニチュード

別途モデル化している海溝型地震と重複する領域については、海溝型地震で考慮されている地震規模を考慮して、地域区分ごとに最大マグニチュードを設定する。それ以外の領域では、過去に発生した地震の最大規模等を勘案して地域区分ごとに設定する。

10) 地震の発生時系列

ポアソン過程とする。

太平洋プレートで発生するグループ3と4の地震のモデル化

「三陸沖から房総沖にかけての地震活動の長期評価」(地震調査研究推進本部地震調査委員会, 2002f)と「千島海溝沿いの地震活動の長期評価について」(地震調査研究推進本部地震調査委員会, 2003)で示された領域区分、Kosuga, et al.(1996)と勝俣・他(2002)に示されているプレートの等深線、およびUmino, et al.(1990)を参考に、グループ3およびグループ4の地震の地域区分を、図38のように設定する。

図39～図41には、1885年～1925年の宇津カタログ(M 6.0)、1926年～2000年の気象庁カタログ(M 5.0)、および1983年～2000年の気象庁カタログ(M 4.0)の震央分布を地域区分と重ねて示す。

1) 区分の根拠

択捉島沖から十勝沖の4つの領域(図38の～)は、長期評価の領域を参考に設定する。北側の境界線は、勝俣・他(2002)によるプレート上面深度が60kmとなる等深線に基づいている。ただし、東経145度付近より北東側の等深線は、海溝軸に平行になるように外挿して引かれたものである。また、三陸沖から房総沖の領域(図38の～)は、長期評価の領域を参考に設定する。西側の境界線は、Umino, et al.(1990)およびプレート上面深度が60kmとなる等深線を参考に境界線を設定する。

プレート上面深度が60kmより深い領域(図38のと)は、細かい領域の区分をせず、北海道と東北でそれぞれ一つずつの領域とし、北西側の境界は勝俣・他(2002)およびKosuga, et al.(1996)を参考にプレート上面深度が150km程度となるように設定する。

2) グループ3とグループ4の分離の基本的な考え方

グループ3とグループ4の地震の分離は、以下のように行う(図42参照)。

プレート上面深度が60km以浅の領域(～)については、ごく最近の地震の震源とプレート上面深度の位置関係からグループ3と4の地震の比率を概算し、その比率を発生頻度に乗ずることにより区分する。分離のための基準面は、プレート上面よりも20km下とし、その上下の地震数の比率に基づきグループ3とグループ4の地震の比率を設定する。各領域に対して適用する比率は、表39の最右列に示したとおりである。なお、三陸沖から房総沖の海溝寄りの帯状の領域()については、全てグループ3の地震と仮定する。また、深さ60km程度以深の領域(と)については、全てグループ4の地震と仮定する。

3) 断層面の拡がりの表現方法

グループ3の地震は、震源を中心とするプレート上面に沿う円形断層面を想定する。

グループ4の地震は、震源を中心とする水平な円形断層面を想定し、震源の深さはプレート上面の下30kmと仮定する。

断層面の大きさは、グループ3、グループ4ともに、宇津の式($\log S = M - 4.0$)を満足するように設定する。

4) 区分された各地域内の地震の規模別発生頻度

図38に示した13の領域について、中地震カタログと小地震カタログに基づいて算定された地震の規模別累積発生頻度を、それぞれ図43と図44に示す。図示した地震のデータからは、長期評価の対象となっている地震は除去されている。ここで、中地震カタログとは、1885年から1925年の宇津カタログのうちマグニチュード6.0以上の地震(図39に示されたもの)と、1926年から2000年の気象庁カタログのうちマグニチュード5.0以上の地震(図40に示されたもの)を組み合わせたものである。ただし、図38の、の領域については、1960年以前の地震数が少ないことが指摘されている(地震調査研究推進本部地震調査委員会, 2003)ことから、1960年以降のマグニチュード5.0以上の地震のみに基づいている。また、の領域については、1940年以降の地震にもとづいて長期評価されているため、1940年以降のマグニチュード5.0以上の地震のみに基づいている。一方、小地震カタログは、1983年以降の気象庁カタログのうち

マグニチュード 4.0 以上の地震（図 41 に示されたもの）である。なお、小地震のカタログの最小マグニチュードは、震源が 60km より深い地震ではそれより浅よりも震源決定される地震数が少ないことを考慮して、全領域に対して 4.0 とする。

5) 地域区分された各領域の最大マグニチュード

グループ 3 およびグループ 4 の地震の最大マグニチュードは、地域区分された領域ごとに、長期評価で考慮された海溝型地震以外の主な地震を抽出し、それに基づき設定する。この際、択捉島沖から十勝沖にかけてのひとまわり小さいプレート間地震の長期評価では、十勝沖・根室沖の領域については 1900 年以降のデータに基づいているものの、色丹島沖・択捉島沖は 1950 年以降のデータに基づいていることから、～ と の 5 つの領域におけるグループ 3、4 の地震の最大マグニチュードの設定には、基本的には 1950 年以降の地震を参照する。ただし、ひとまわり小さい地震が含まれているプレート間地震の最大マグニチュードの設定には、1950 年以前の地震も含めて参照する。三陸沖北部（ ）については、固有地震以外の地震が 1923 年以降の地震に基づき評価されていることから、それ以前に発生した地震は参照しないこととし、海溝型地震の規模（M7.1～7.6）を下回る 7.0 を最大マグニチュードとする。同様に、茨城県沖（ ）の海溝型地震は関東地震の影響が少ない 1940 年以降の地震に基づき長期評価されているため、最大マグニチュードの設定にはそれ以前に発生した地震は参照しないこととし、海溝型地震の規模（M6.7～7.0）を下回る 6.6 とする。東北地方のプレート上面震度が 60km 程度以深の領域（ ）は、震源深さの数値が示されている 1926 年以降のデータに基づき、その最大値である 6.9 を採用する。

6) グループ 3 およびグループ 4 の地震の発生頻度の地域分布

図 45 に、グループ 3 と 4 を足し合わせた地震の発生頻度（0.1 度×0.1 度の領域で 1 年間にマグニチュード 5.0 以上の地震が発生する頻度）の分布を示す。これは、1) 中地震カタログで地域区分する方法、2) 中地震カタログで地域区分しない方法、3) 小地震カタログで地域区分する方法、4) 小地震カタログで地域区分しない方法、の 4 ケースの頻度を平均したものである。図 46 および図 47 には、図 45 の頻度に、グループ 3 とグループ 4 の地震の発生比率を適用して得られたグループ 3 と 4 の地震の頻度を示す。

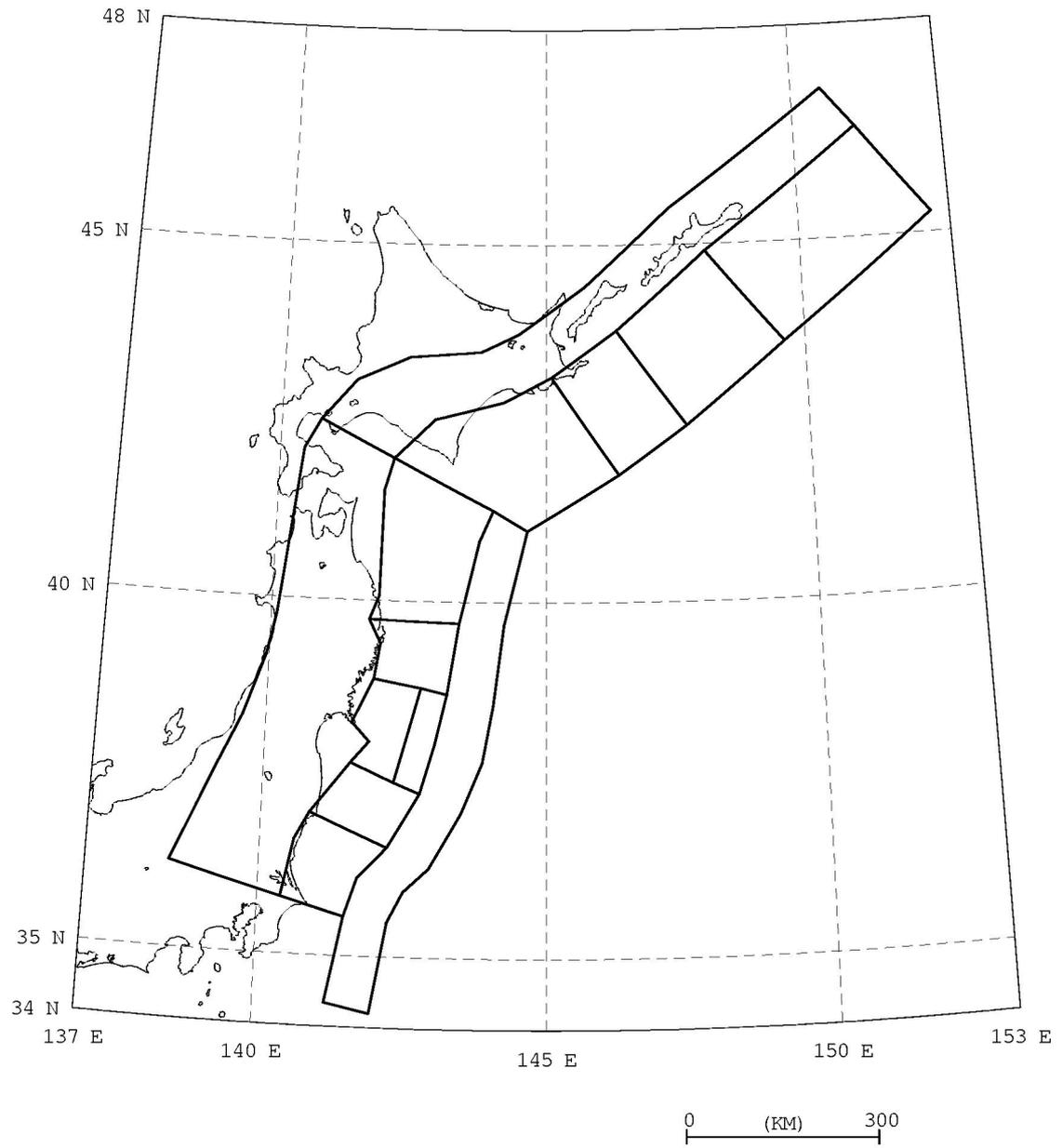


図 38 太平洋プレートのグループ 3 とグループ 4 の地震の地域区分

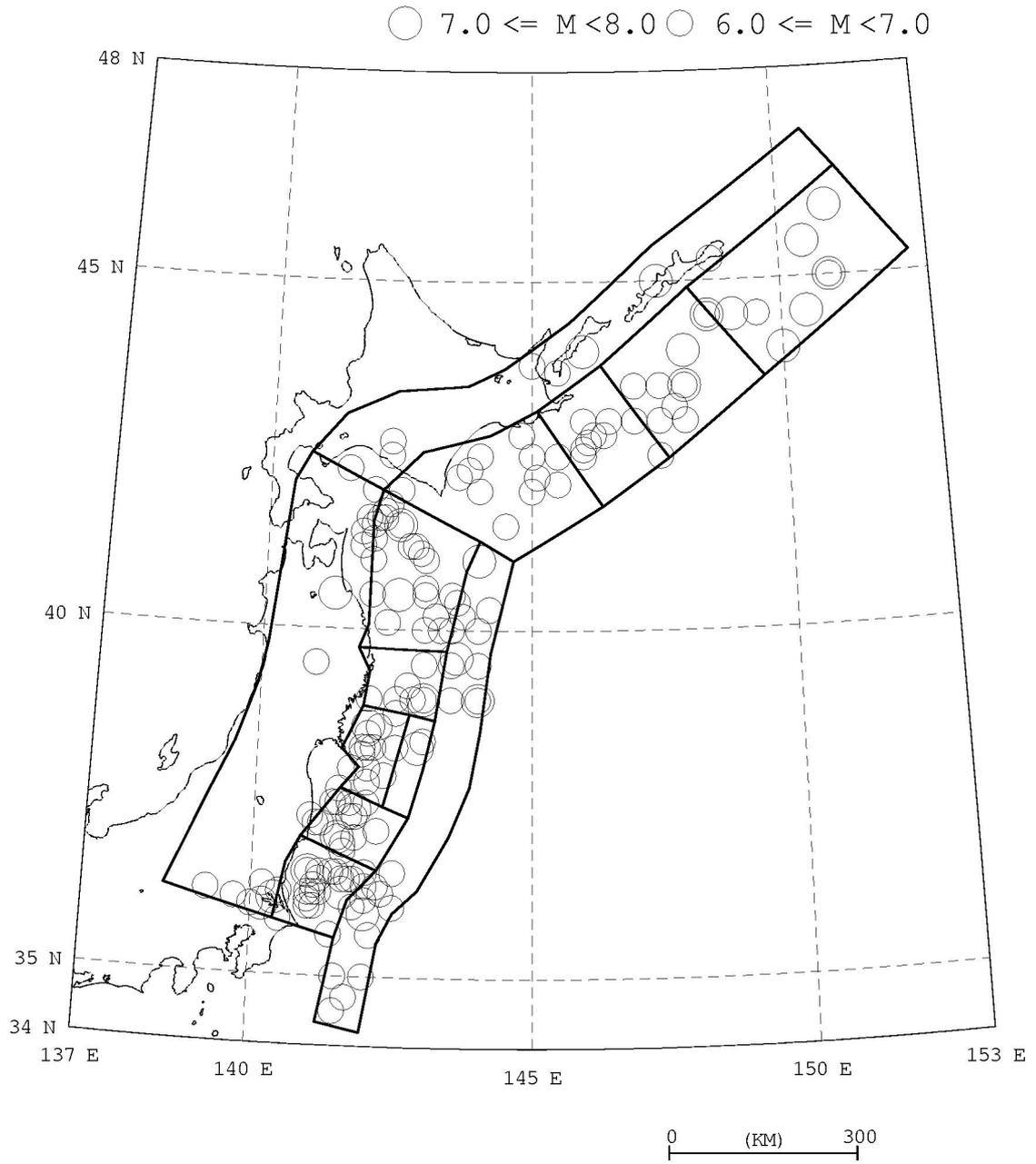


図 39 1885 年から 1925 年の宇津カタログのうち
マグニチュード 6.0 以上の地震の震央分布

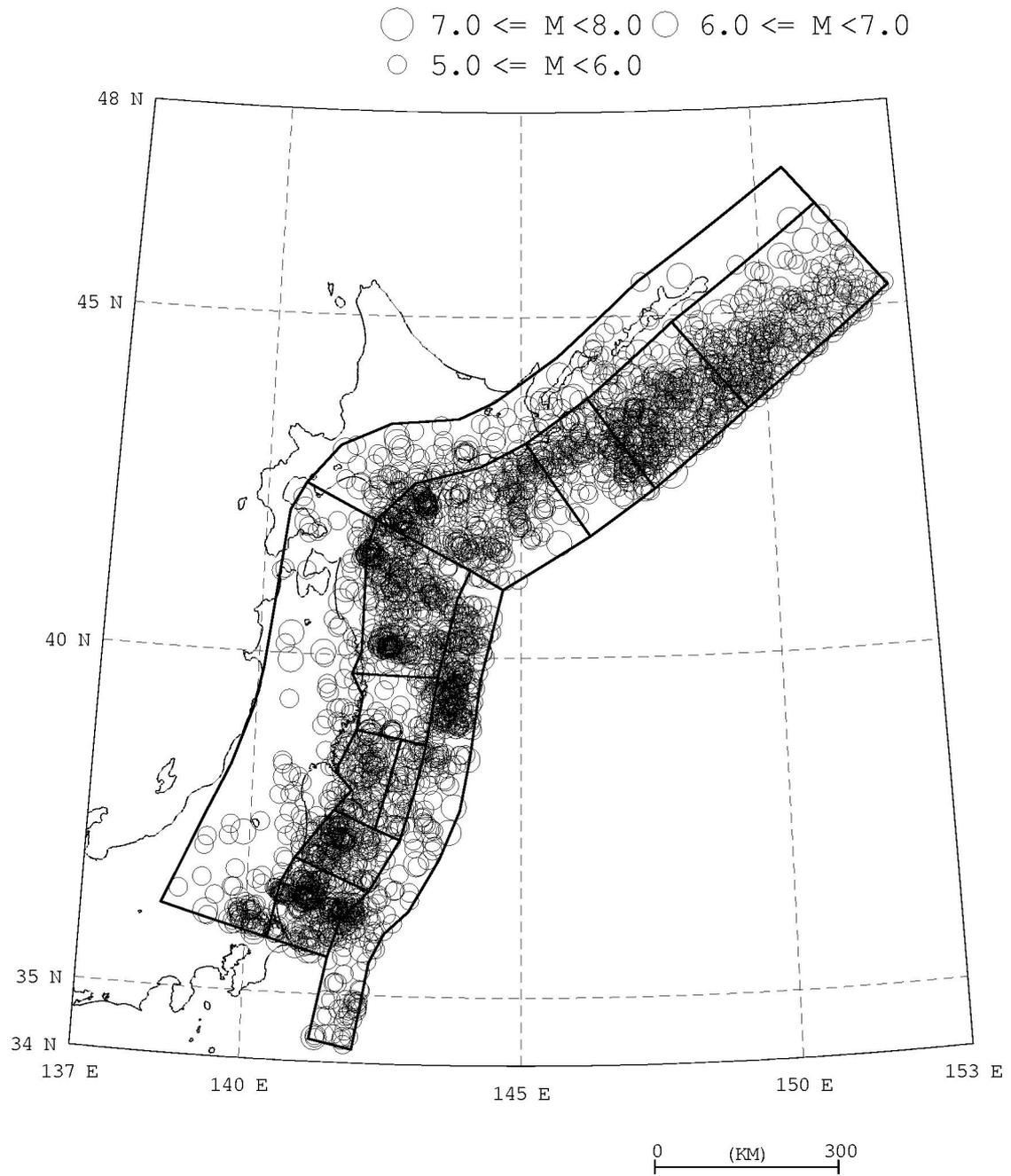


図40 1926年から2000年の気象庁カタログのうち
 マグニチュード5.0以上の地震の震央分布

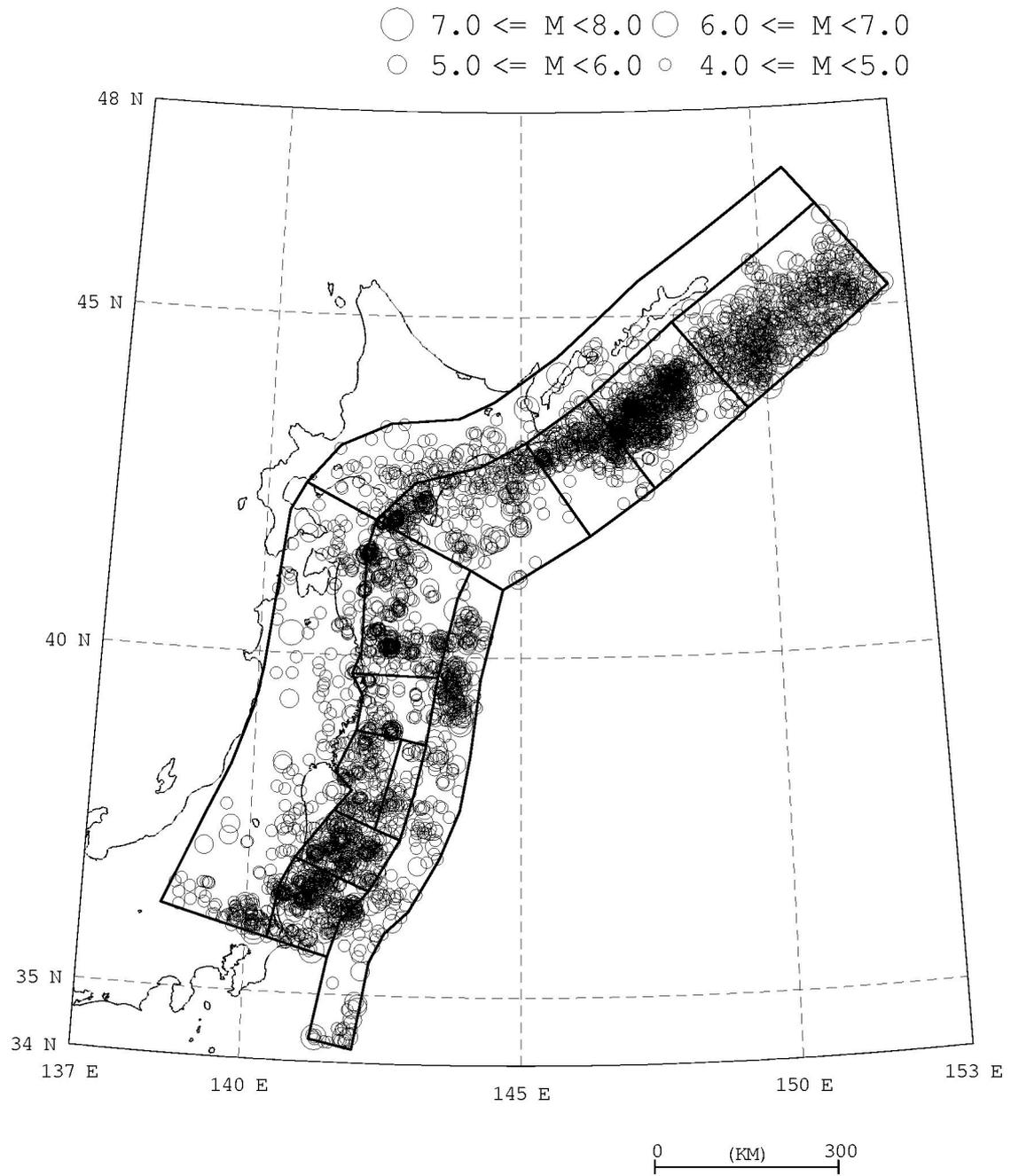


図 41 1983 年から 2000 年の気象庁カタログのうち
 マグニチュード 4.0 以上の地震の震央分布

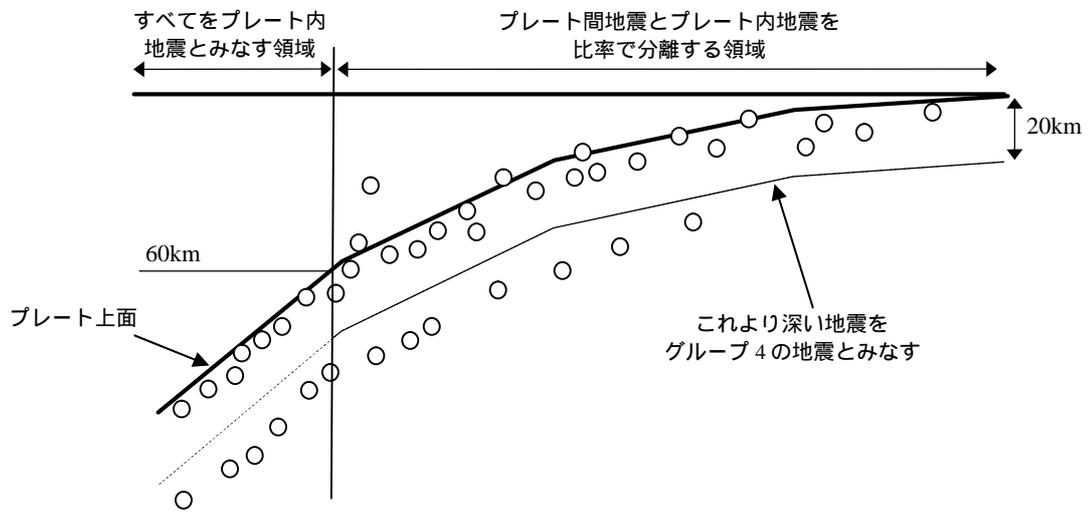


図 42 グループ 3 とグループ 4 の地震の分離の考え方

表 39 グループ 3 と 4 の地震数と比率

領域名	規模の制約無し		M 3.0		M 4.0		採用する 比の値 Gr3 : Gr4
	地震数 上/下	比率	地震数 上/下	比率	地震数 上/下	比率	
択捉島沖	267/257	1.04	250/65	3.85	54/22	2.45	3 : 1 (3017:1037)
色丹島沖	3330/1473	2.26	1732/384	4.51	159/47	3.38	
根室沖	2914/2050	1.42	525/493	1.06	53/44	1.20	
十勝沖	4729/812	5.82	519/95	5.46	84/14	6.00	
三陸沖北部	6325/215	29.4	881/34	25.9	96/4	24.00	20 : 1 (1929:98)
三陸沖中部	4568/198	23.1	358/25	14.3	31/4	7.75	
宮城県沖	5300/328	16.2	543/39	13.9	54/5	10.8	
三陸沖南部 海溝寄り	814/34	23.9	147/0		11/0		
福島県沖	6177/820	7.53	780/102	7.65	68/16	4.25	8 : 1 (1666:204)
茨城県沖	12586/1252	10.1	886/102	8.69	98/11	8.91	

- 注 1 : 採用する比の値は、グループ化した領域全体における基準面の上下の M 3.0 の地震数の比率を丸めたもの。
- 注 2 : 三陸沖から房総沖の海溝寄りの帯状の領域（上表には記載していない）は、全てグループ 3 の地震とする。
- 注 3 : プレート上面の深さが概ね 60km より深い領域（上表には記載していない）は、全てグループ 4 の地震とする。

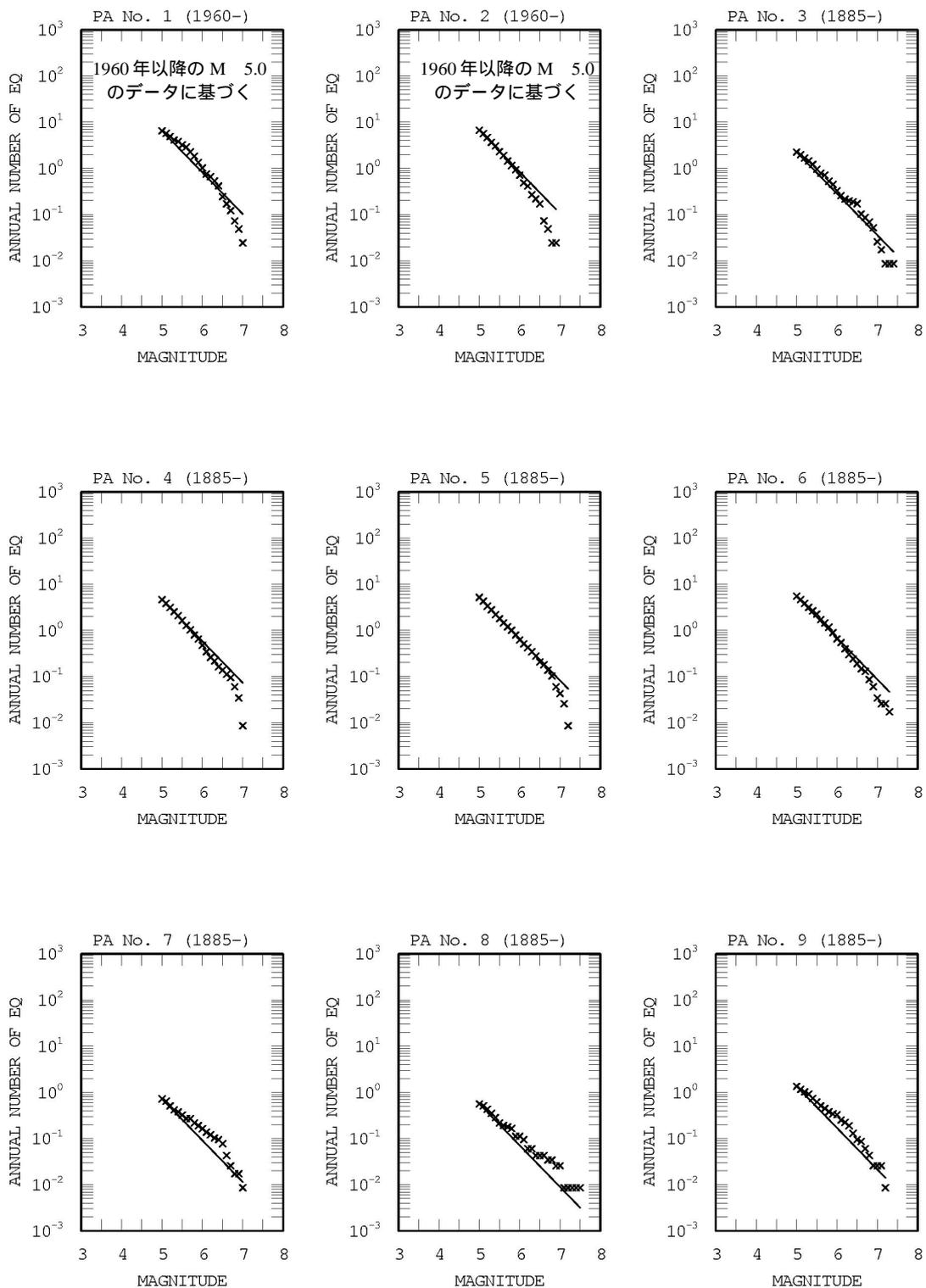


図 43(1) 中地震のデータに基づく地域区分ごとの地震の規模別累積発生頻度 (1/年)
 図中の実線は、 $b=0.9$ とした場合の Gutenberg-Richter の関係
 No.1 と No.2 については地震の検知能力を考慮して 1960 年以降のデータのみ使用

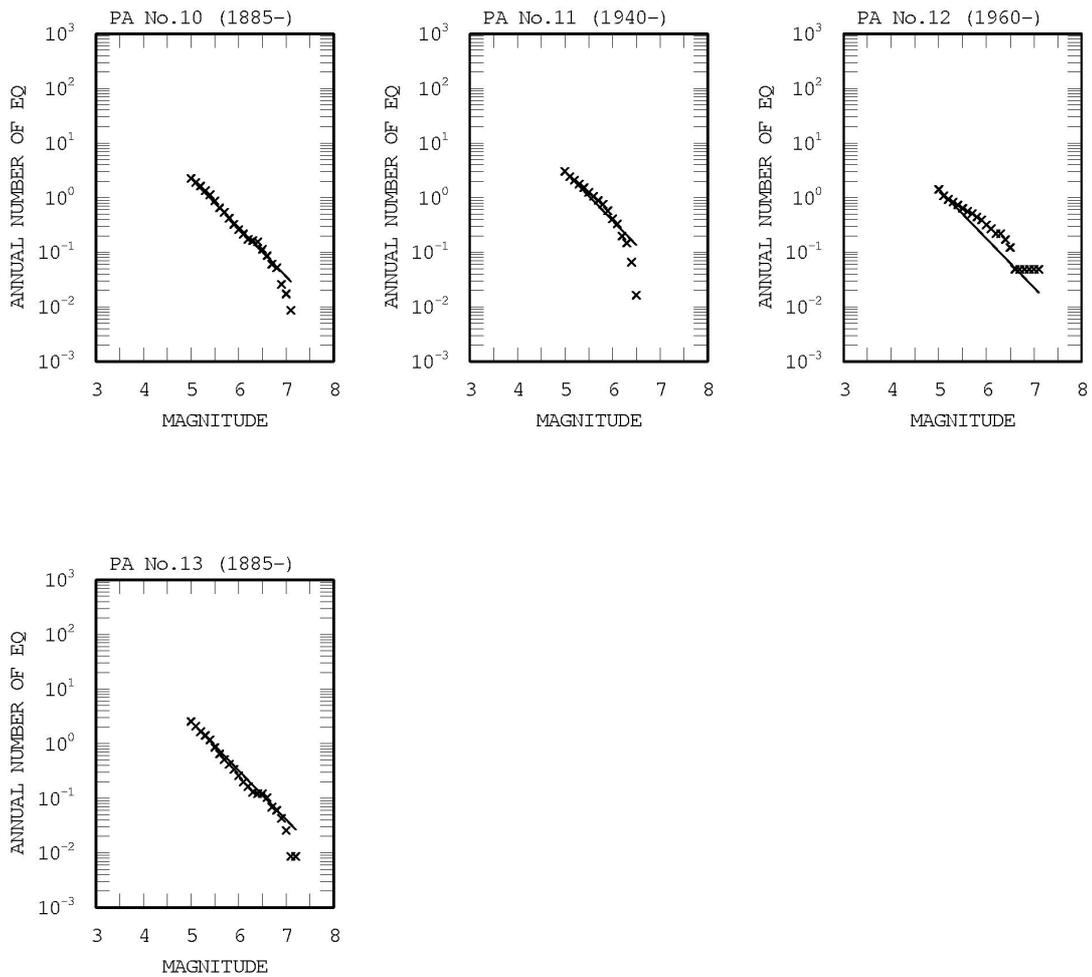


図 43(2) 中地震のデータに基づく地域区分ごとの地震の規模別累積発生頻度 (1/年)
 図中の実線は、 $b=0.9$ とした場合の Gutenberg-Richter の関係
 No.10(11 の誤り)については長期評価での扱いと整合させるために 1940 年以降のデータのみ使用
 No.12 については地震の検知能力を考慮して 1960 年以降のデータのみ使用

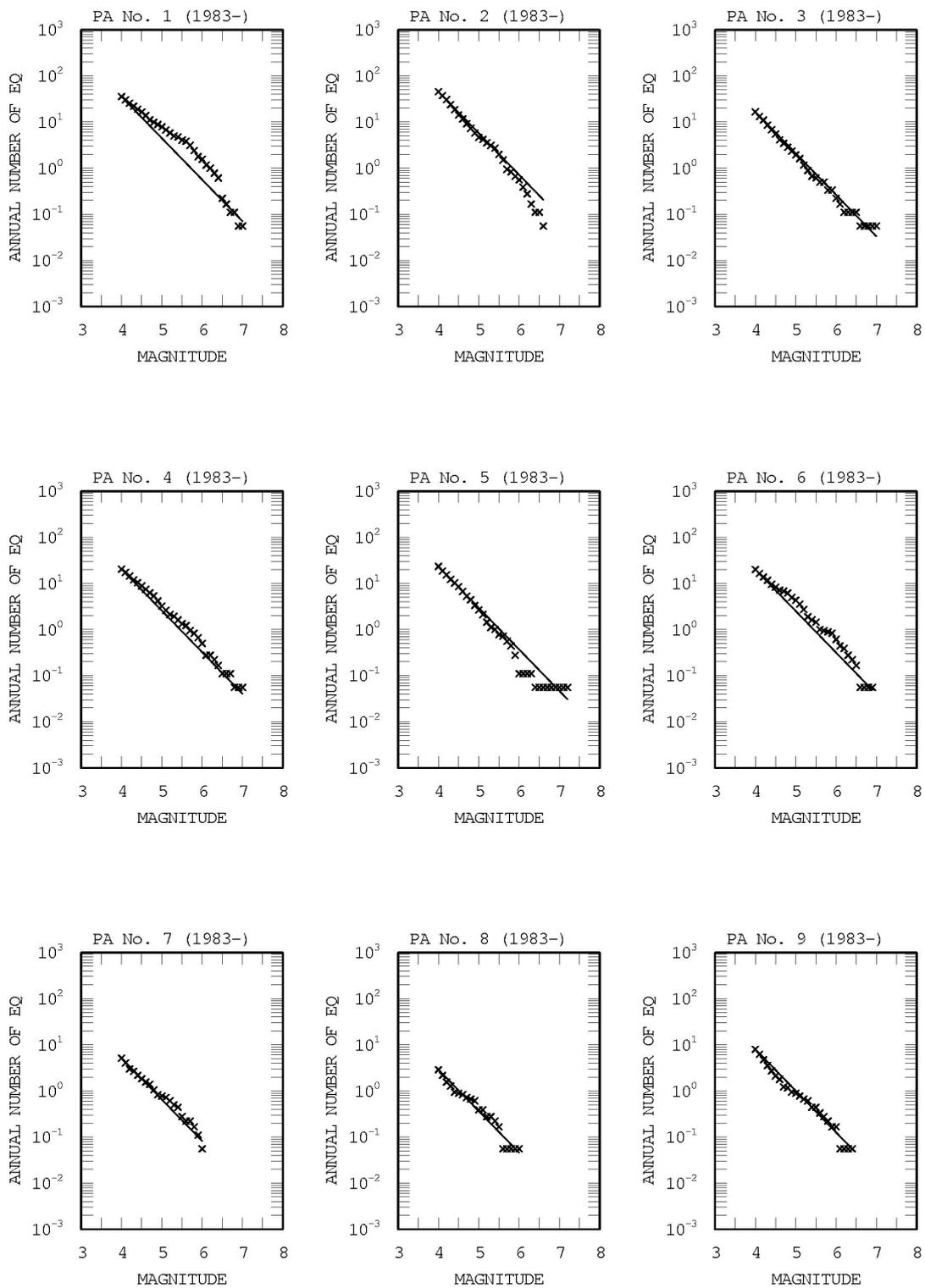


図 44(1) 1983 年以降の気象庁のデータのうち、マグニチュード 4.0 以上の地震に基づく地域区分ごとの地震の規模別累積発生頻度 (1/年)
 図中の実線は、 $b=0.9$ とした場合の Gutenberg-Richter の関係

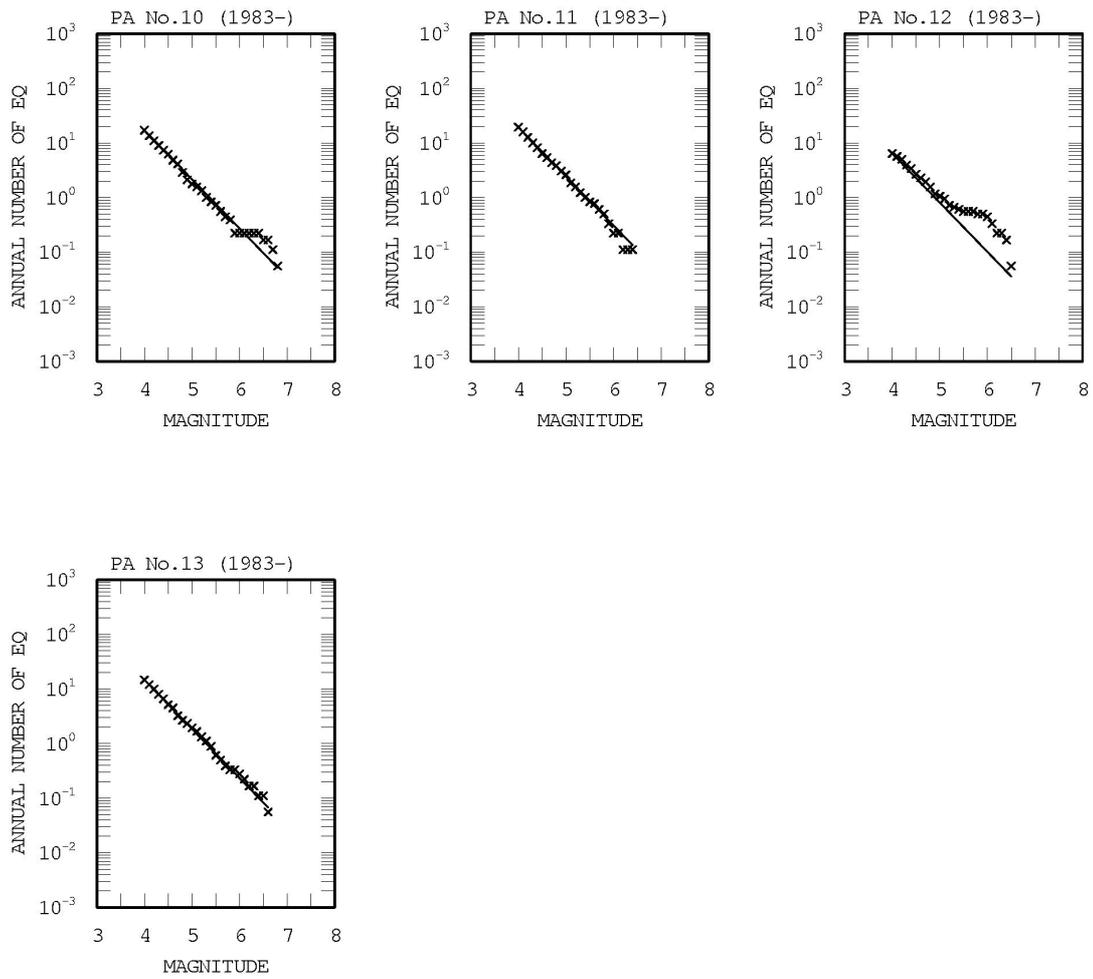


図 44(2) 1983 年以降の気象庁のデータのうち、マグニチュード 4.0 以上の地震に基づく地域区分ごとの地震の規模別累積発生頻度 (1/年)
 図中の実線は、 $b=0.9$ とした場合の Gutenberg-Richter の関係

表 40 各領域の最大マグニチュードとその設定根拠
(その1:北海道地方)

No.	名称	長期評価された海溝型地震の規模	左記以外の主な地震	グループ 3, 4 の最大 M
	択捉島沖	M8 クラス： M8.0～8.1 (M8.1 前後) ひとまわり小さい地震 (共 通)： M6.8～7.3 (M7.1 程度) やや浅いプレート内 (~ 共通)： M8.1～8.2 (M8.2 前後) やや深いプレート内 (~ と の境界付近)： M7.7～7.8 (M7.8 前後)	(1950 年以降のもの) 1956/10/11 M7.0 h=60 1959/10/27 M7.2 h=140 1982/06/30 M6.9 h=50 1994/10/16 M7.0 h=144 (1950 年以前の最大) 1937/2/21 M7.6 h=90	<グループ 3> 6.9 1982 年の M <グループ 4> 7.6 1937 年の M (領域 にも適用)
	色丹島沖	M8 クラス： M7.7～7.8 (M7.8 前後) ひとまわり小さい地震 (共通)： M6.8～7.3 (M7.1 程度) やや浅いプレート内 (~ 共通)： M8.1～8.2 (M8.2 前後) やや深いプレート内 (~ と の境界付近)： M7.7～7.8 (M7.8 前後)	(1950 年以降のもの) 1968/01/29 M6.9 h=30	<グループ 3> 6.9 1968 年の M <グループ 4> 7.6 (5 つの領域で 共通)
	根室沖	M8 クラス： M7.4～7.9 (M7.7 程度) ひとまわり小さい地震 (共通)： M7.0～7.2 (M7.1 前後) やや浅いプレート内 (~ 共通)： M8.1～8.2 (M8.2 前後) やや深いプレート内 (~ と の境界付近)： M7.7～7.8 (M7.8 前後)	(1950 年以降のもの) 1964/06/23 M7.1 h=62 2000/01/28 M7.0 h=59	<グループ 3> 6.9 長期評価の M 未 満 <グループ 4> 7.6 (5 つの領域で 共通)
	十勝沖	M8 クラス： M8.0～8.2 (M8.1 前後) ひとまわり小さい地震 (共通)： M7.0～7.2 (M7.1 前後) やや浅いプレート内 (~ 共通)： M8.1～8.2 (M8.2 前後) やや深いプレート内 (~ と の境界付近)： M7.7～7.8 (M7.8 前後)	(1950 年以降のもの) 1961/11/15 M6.9 h=37 1968/09/21 M6.9 h=80 1987/01/14 M7.0 h=119	<グループ 3> 6.9 1961 年の M <グループ 4> 7.6 (5 つの領域で 共通)
	プレート 上面の深 さが概ね 60km 以 深で発生 する地震	やや深いプレート内 (~ と の境界付近)： M7.7～7.8 (M7.8 前後)	(1950 年以降のもの) 1965/10/26 M7.1 h=160 1981/01/23 M7.1 h=130	<グループ 4> 7.6 (5 つの領域で 共通)

注 1：色丹島沖から択捉島沖のひとまわり小さいプレート間地震の長期評価が 1950 年以降のデータに基づいているため、ここでは全領域ともに 1950 年以降のデータを参照しているが、最大マグニチュードの設定は、これ以前も参照した。

注 2：グループ 4 の地震の最大マグニチュードは、択捉島沖の 7.6 を 5 つの領域に共通して適用する。

表 41 各領域の最大マグニチュードとその設定根拠
(その2: 東北地方)

No.	名称	長期評価された海溝型地震の規模	左記以外の主な地震(特記以外は1885年以降)	グループ3, 4の最大M
	三陸沖北部	固有地震: M7.4~7.9(M8前後) 固有地震以外: M7.1~7.6(M7.1~7.6)	<1923年以降> 1928/05/27 M7.0 1971/08/02 M7.0	7.0 長期評価のMの範囲未満(1928年と1971年の地震のM)
	三陸沖北部から房総沖の海溝寄り	津波地震: Mt8.0~8.4(Mt8.2前後) プレート内: M8.1(M8.2前後)	1897/08/16 M7.2 1902/05/02 M7.0 1917/07/29 M7.3 1923/06/02 M7.3	7.3 1917年のM
	三陸沖中部	(M7クラス以上の被害地震は知られていない)	1901/06/15 M7.0	7.0 1901年のM
	三陸沖南部海溝寄り	M7.7, M8.2 (M7.7前後、連動の場合M8.0前後)	1915/11/01 M7.5	7.5 1915年のM
	宮城県沖	M7.3程度~M7.5、M8.2程度 (M7.5前後、連動の場合M8.0前後)	1898/04/23 M7.2 1933/06/19 M7.1 1937/07/27 M7.1	7.2 1898年のM
	福島県沖	M7.3~M7.5(M7.4前後)	1891/07/21 M7.0 1905/07/07 M7.1	7.1 1905年のM
	茨城県沖	M6.7~M7.0(M6.8程度)	<1940年以降> 1941/11/16 M6.5	6.6 長期評価のMの範囲未満
	(東北から関東北部の太平洋プレートの概ね60km以深の地震)	(長期評価の対象外)	<1926年以降> 1944/08/18 M6.6 1960/10/09 M6.9 1987/01/09 M6.6	6.9 1960年のM

注1: 三陸沖北部()は、固有地震以外の地震の長期評価が1923年以降の地震に基づいているため、それ以前の地震は最大マグニチュードの設定には考慮せず、長期評価された地震のマグニチュード未満の最大値(7.0)とした。

注2: 茨城県沖()は、長期評価が1940年以降の地震に基づいているため、それ以前の地震は最大マグニチュードの設定には考慮せず、長期評価された地震のマグニチュード未満の最大値(6.6)とした。

注3: の領域では、震源深さが数値で示されている1926年以降の地震のみを対象として最大マグニチュードを設定した。

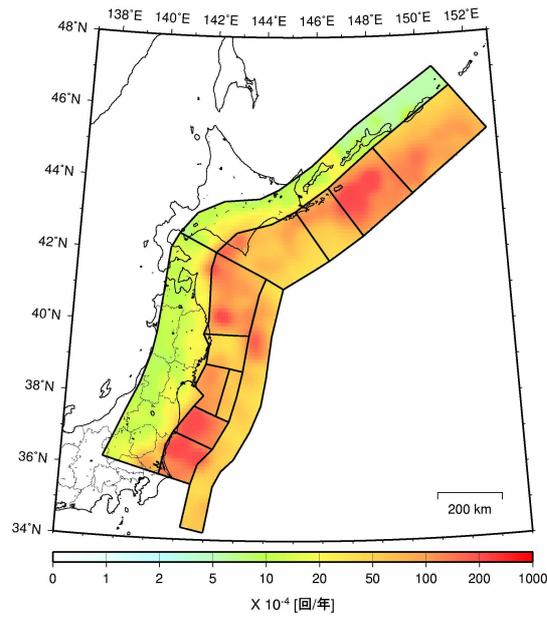


図 45 グループ 3 とグループ 4 の地震の合計の発生頻度(M5.0 以上、0.1 度メッシュあたり)

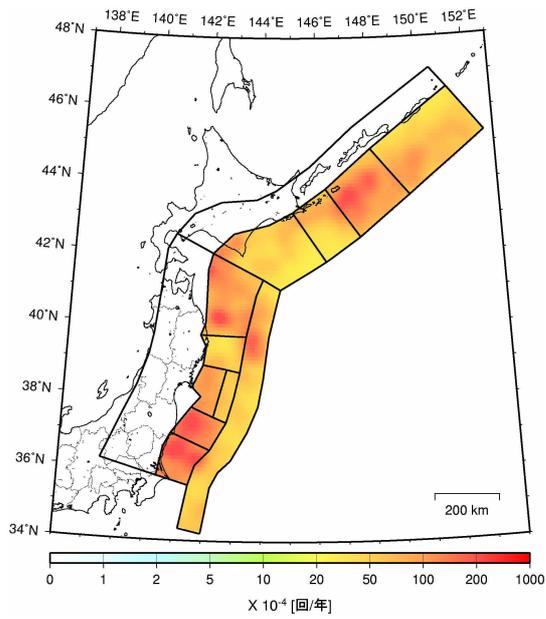


図 46 グループ 3 の地震の発生頻度 (M5.0 以上、0.1 度メッシュあたり)

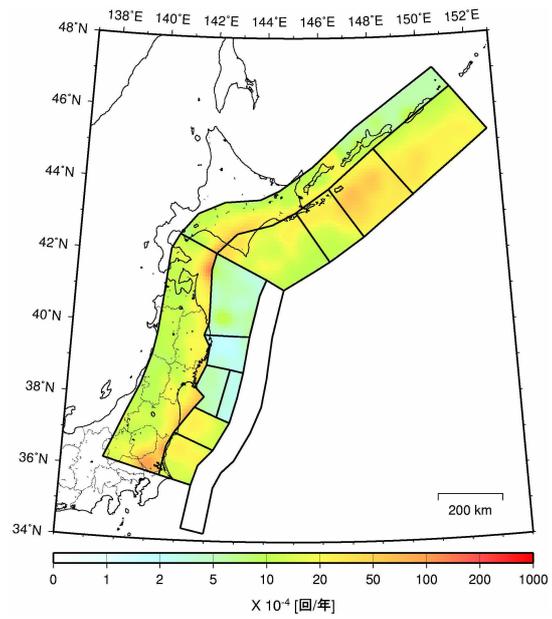


図 47 グループ 4 の地震の発生頻度 (M5.0 以上、0.1 度メッシュあたり)