

### 3. 活断層・活構造

#### ① 陸上活断層の分布図

日本列島陸域の活断層の系統的調査は1960年代に始められ、1970年代には地形・地質の関連研究者の共同作業によって全国の活断層資料が全国共通の基準で整理され、1980年に「日本の活断層—分布図と資料」として出版された。1991年にはその増補改訂が行なわれた（活断層研究会，1991）。

これが全国陸域の全域を覆う最も詳しい分布図（20万分の1地図を原図とする）であり、主要な活断層2000以上の各々について、その長さ、活動度、断層形態、変位基準の種類と年代と変位量、関連文献などが付されている。

図1-3-1-1は、活断層研究会（1991）の100万分の1の日本活断層図に採録されている活断層を接峰面図の上に示したものである。図示にあたっては（有）ジオデータサプライが数値化したファイルと同社の作成したプログラムを利用した。

[松田時彦・衣笠善博]

#### 参 考 文 献

- 1) 活断層研究会：「新編日本の活断層—分布図と資料」，東京大学出版会，（1991），437p.

HOKKAIDO

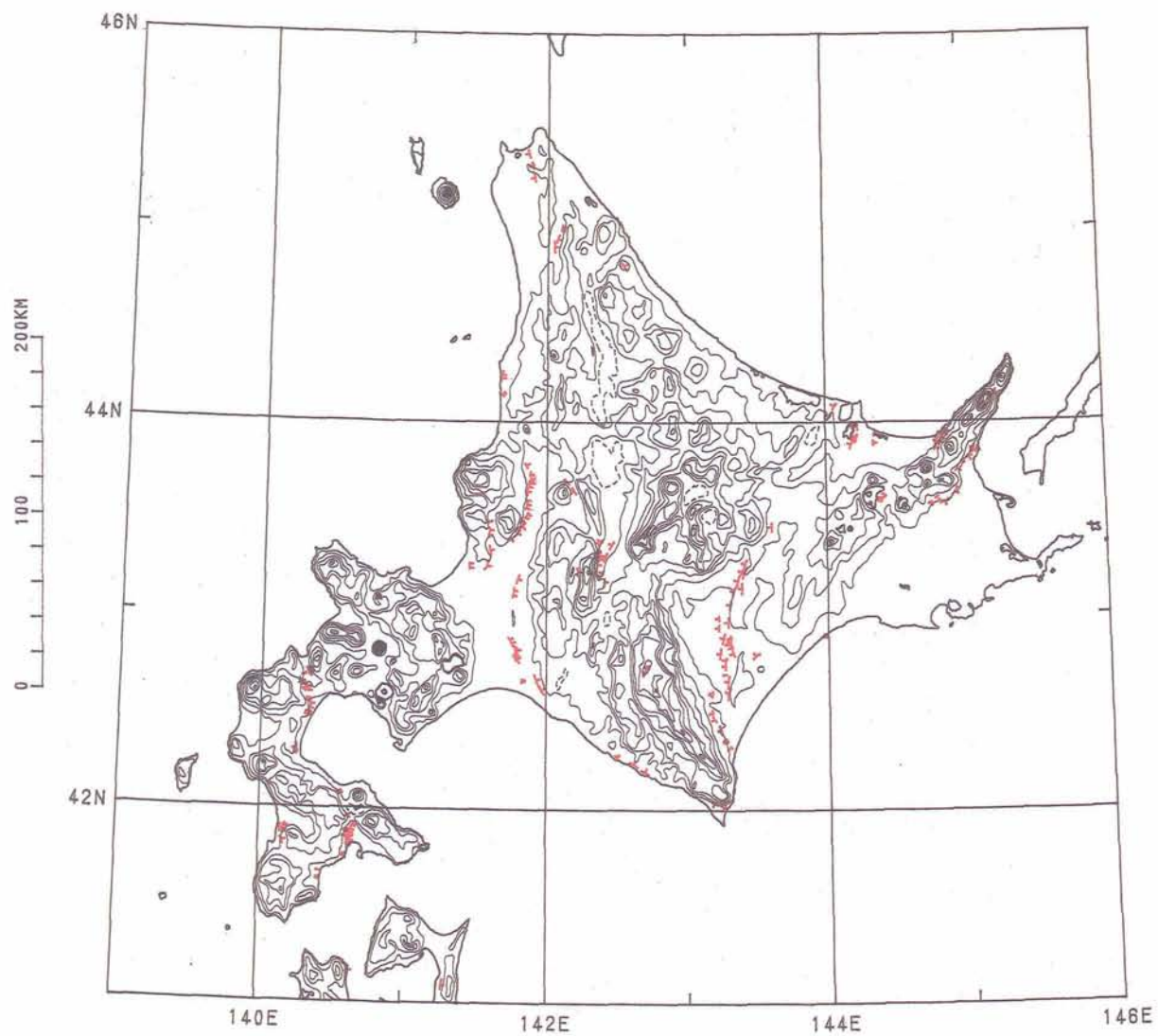


図 1-3-1-1 活断層分布図 (活断層研究会, 1991より) (a)北海道

NE JAPAN

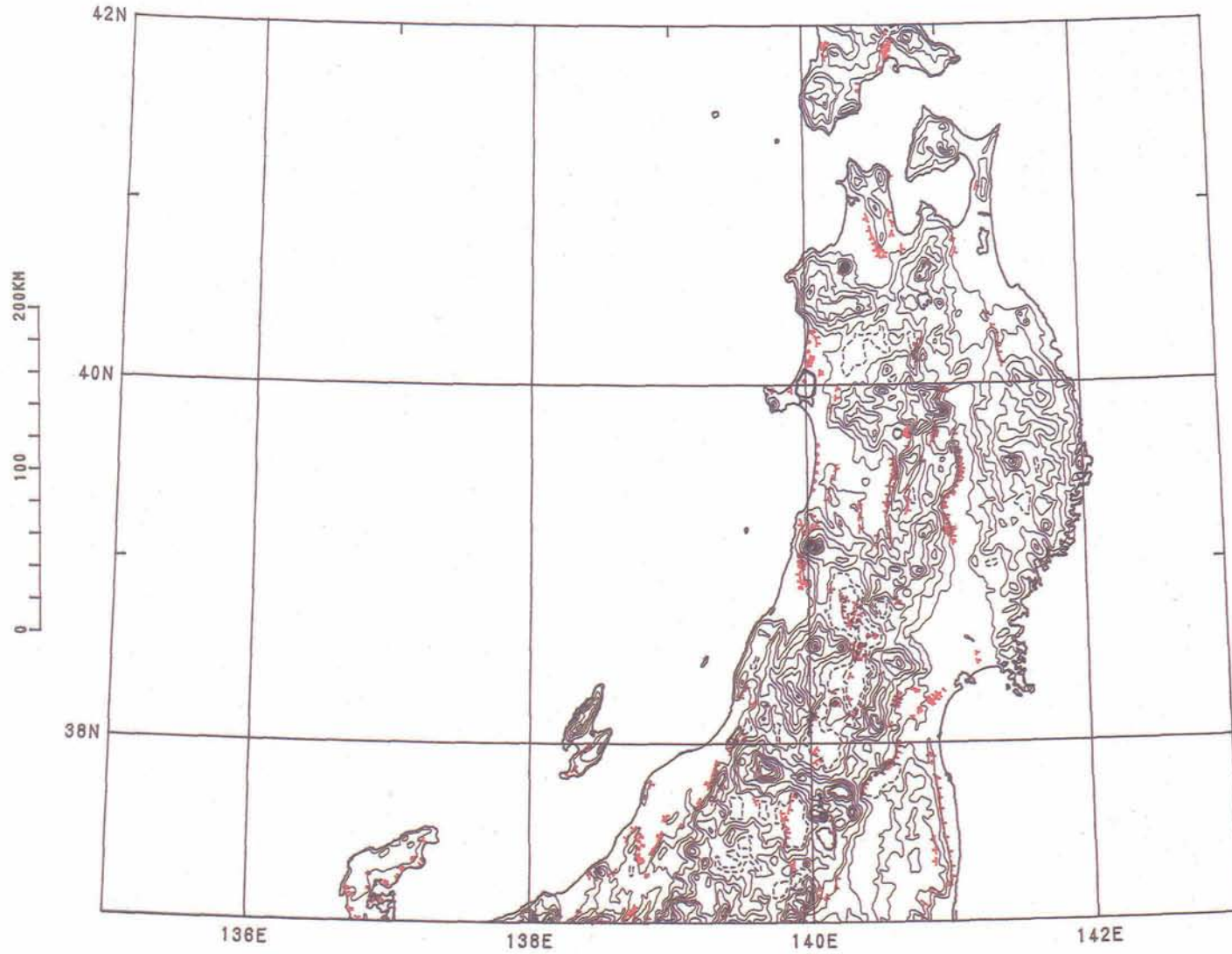


図 I - 3 - 1 - 1 つづき (b) 東北地方

## ② 主要起震断層の表

歴史大地震の時に変位した活断層は、複数の、互いに近接して連なっている活断層群（断層帯）であることが多い。たとえば、1896年陸羽地震の際には生保内・白岩・太田・千屋などの各活断層線からなる横手盆地東縁の断層帯が変位した。このように、既知の活断層線のそれぞれが必ずしも一つの地震に対応しているとは限らない。そこで、多数の既知の活断層を、将来発生する大地震に対応していると考えられる単位（起震断層，松田，1990）にまとめる（あるいは区分する）努力が行なわれている。

表1-3-2-1は北海道・東北地方の主要な起震断層とその最新活動時期・歴史地震、断層の長さ・型・活動度などを示したものである。図1-3-2-1にそれらの分布を示した。この表からわかるように、東日本の起震断層はほとんどすべて縦ずれ（この場合逆断層）であり、主要断層の第四紀後期の活断度は大部分B級である。約10の起震断層が過去1万年間（完新世）に活動している（そのような断層は同表でアミを掛けてある）。長さ40km以上の大きな起震断層は十勝平野東縁断層帯など5つが知られている。このほか、能代一本荘付近には地下地質の調査から長大な北山利衝上断層帯がある。

[松田時彦・衣笠善博]

### 凡 例

起震断層：大地震をおこす単位になると考えられる（ここでは近接するどの活断層線からも5km以上離れている）独立した活断層線あるいは複数の活断層線からなる断層帯を起震断層とよぶ（松田，1990）。本表では、そのような起震断層のうち、長さ20km以上で活動度B以上のものを載せた。断層資料は原則として活断層研究会（1980）によった。それ以外は備考欄に記した。

長さ・規模：原則として松田（1990）によるが、その後の資料（活断層研究会，1991など）がある場合はそれによる。規模（ $M_L$ ）は、その起震断層の長さLから期待される最大地震のマグニチュードに相当する（ $\text{Log } L(\text{km}) = 0.6M - 2.9$ のMを $M_L$ とした）。

型・活動度：断層変位について、縦は縦ずれ成分があること、左（右）は左（右）ずれ成分があることを示す。活動度のAおよびBは第四紀後期の平均変位速度S(mm/年)がそれぞれ、 $1 \leq S < 10$ ， $0.1 \leq S < 1$ ，であることを意味する。

歴史地震：その起震断層が変位して生じた歴史地震がある場合その西暦年とマグニチュードを記す。その可能性がある歴史地震は\*を付し備考欄にその西暦年と文献を記した。

最新活動時期：その断層によって変位をうけている最新の地層・地形の年代を下記の記号であらわす。断層の最新活動時期はそれ以後であることを意味する。記号につづく括弧内の数字はその変位基準の概略の年数。

H：1万年以降， W：1万年～3.5万年， S：3.5万年～13万年，

P：13万年以前または時代を特定する記述のないもの

備考欄文献（参考文献もふくむ）：

- 1) 萩原尊禮・ほか：続古地震，東京大学出版会，（1989），434p.
- 2) 活断層研究会：新編日本の活断層—分布図と資料，東京大学出版会，（1991），437p.
- 3) 寒川 旭：地震，2，40（1987），235-245.
- 4) 鈴木康弘・ほか：地震，2，42（1989），151-159.
- 5) 渡辺満久・ほか：活断層研究，11（1993），60-64.
- 6) 小荒井衛：TAGS（筑波応用地学談話会），2（1990），48-59.
- 7) 松田時彦：地震研彙報，65（1990），289-319.

表 I - 3 - 2 - 1 主要起震断層

県名 (地域名)	起震断層名	長さ・規模 (km)(ML)	型 活動度	歴史地震 (年・M)	最新活動時期 (×10 <sup>3</sup> 年前以降)	備 考
(知 床)	羅臼岳断層帯	20 (7.0)	A		P	
(十 勝)	十勝平野東縁 断層帯	83 (8.0)	縦 B		S(80)	
(十 勝)	光地園断層	22 (7.1)	縦 B		H(10)	
(上 川)	富良野断層帯	25 (7.2)	縦 B		H(7)	
(空 知)	増毛山地東縁 断層帯 <sup>+</sup>	47 (7.6)	縦 B		P	<sup>+</sup> 活断層研究会(1991) による
(空 知)	馬追丘陵西縁 断層帯	20 (7)	縦 B		H(3)	
(石 狩)	当別断層 <sup>+</sup>	28 (7.3)	縦 B		P	
(後 志)	黒松内断層帯	28 (7.3)	縦 B		S(50)	
青 森	野辺地断層帯	22 (7.1)	縦 B		P	
青 森	津軽山地西縁 断層帯	30 (7.3)	縦 B		S(120)	
岩 手	折爪断層	44 (7.6)	縦 B		S(120)	
岩 手	花巻断層帯	23 (7.1)	縦 B		H(6)*	*渡辺ほか(1993)
岩 手	雫石盆地西縁 断層帯	20*(7.0)	縦 B		W(15)	*活断層研究会 (1991)による
岩 手	北上西断層帯	23 (7.1)	縦 B		W(20)	
秋 田	横手盆地東縁 断層帯	54 (7.7)	縦 B	1896(7.2)	H*	*1896年地震断層
山 形	庄内平野東縁 断層帯	22 (7.1)	縦 B	*	H(2.5)**	*850(M7), 萩原ほか(1989), 鈴木ほか(1989) **鈴木ほか(1989)
山 形	山形盆地西縁 断層帯 <sup>+</sup>	46 (7.6)	縦 B		H(10)	
山 形	長井盆地西縁 断層帯	21 (7.0)	縦 B		W(20)	
宮 城	長町-利府線 断層帯	25 (7.2)	縦 B		W(19)	
福 島	双葉断層	70 (7.9)	縦左 B		H(3.7*)	*小荒井(1990)
福 島	福島盆地西縁 断層帯	46 (7.6)	縦 B	*	H(5)	*1731(M6.5), 1956(M6.0)
福 島	会津盆地西縁 断層帯	35 (7.4)	縦 B	1611(6.9)*	H(5)	*寒川(1987)
新 潟	月岡断層	20 (7.0)	縦左 B		P	
新 潟	長岡平野西縁 断層帯 <sup>+</sup>	25 (7.2)	縦 A	*	W(<20)	<sup>+</sup> 長岡西断層群の改称 *1927(M5.2), 1961(M5.2)

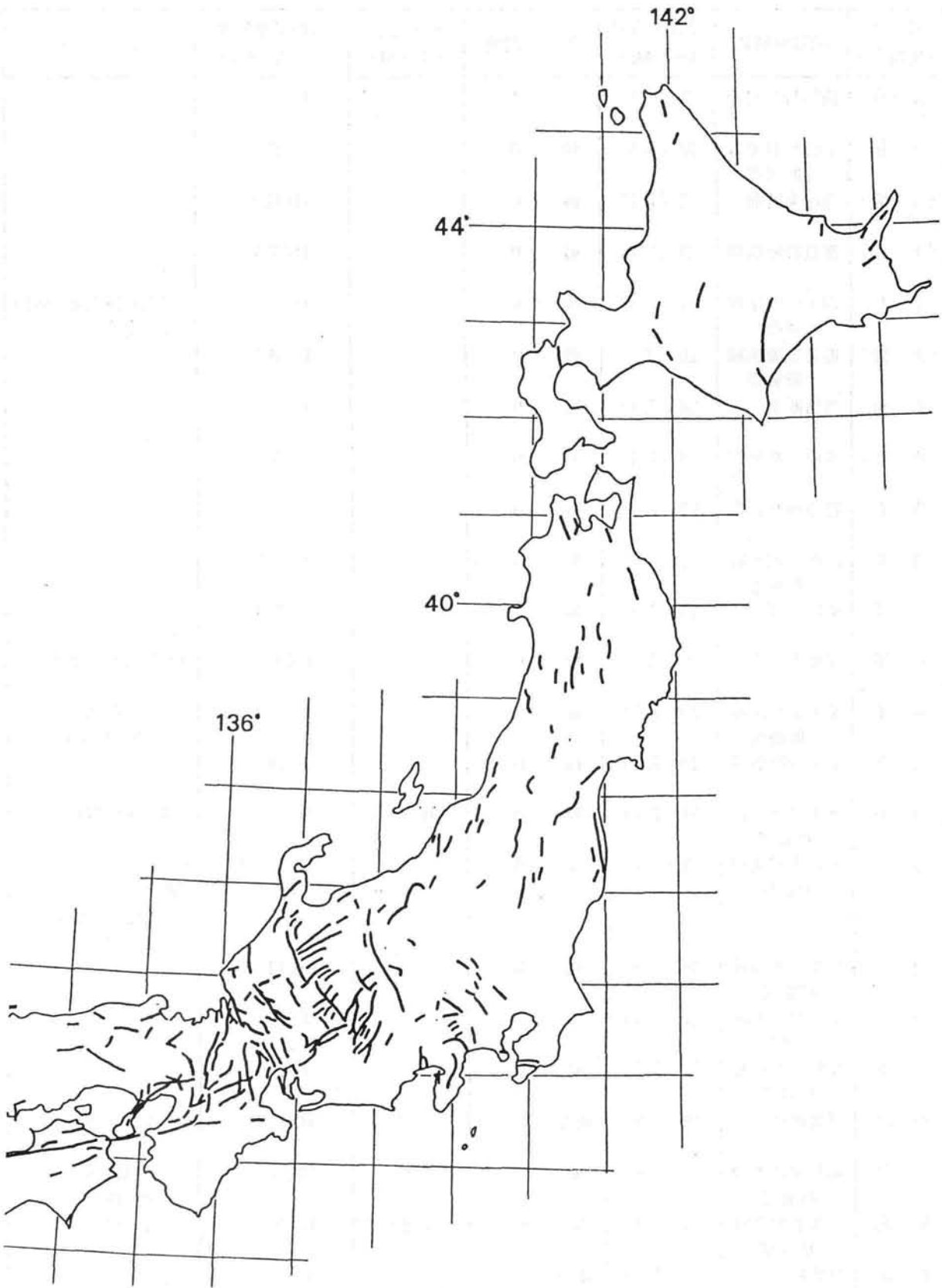


図 1 - 3 - 2 - 1 主要起震断層の分布図 (松田, 1990より)



### ③ 掘削調査による活断層の活動歴

活断層の第四紀後期における活動歴を知るため、1980年前後より活断層の掘削調査（いわゆるトレンチ掘削調査）が行なわれ、掘削地点は全国で50地点以上に達している。それらの成果53例が「活断層研究」nos. 3～11（活断層研究会発行）に要約されている。

表1-3-3-1は東日本において掘削調査された主な断層名と、その断層の最近時代における活動回数を示したものである。各欄の活動回数は、表示した3期間内、すなわち過去2000年以降現在まで（主に歴史時代）、過去6500年以降現在まで（主に縄文時代早期以降）、および過去35,000年以降現在まで（主に最終氷期の後期以降）、において地層中に識別された断層運動の回数である。

北海道では掘削調査による資料は得られていない。東北地方でも中部地域などに比べて例がすくない。35,000年以降のいずれかの時期に少なくとも1回活動したことが明らかにされた例は表にみるように6例のみである。横手盆地東縁断層帯は歴史時代の活動（1896年陸羽地震）の前の活動は約3000年前である。会津盆地西縁断層帯では最近の約7000年以降1回の活動が識別されたが、それは約400年前の活動（西暦1611年地震）である可能性が大きい。花巻断層帯は歴史時代の活動はないが、6000年以降に1回活動している。

これらの、地層中から読み取られたイベントの再来間隔はいずれも、第四紀後期の平均変位速度から推測される平均再来間隔の値と調和的であり、断層ごとに固有の活動間隔をもつとする固有地震説を大筋で支持している。

[松田時彦・衣笠善博]

#### 凡 例

断層名：断層帯名と断層線の名称はそれぞれ松田（1990）と活断層研究会（1991）によった。

活動回数：いずれも各期間以降現在までに識別された活動の回数である（たとえば2000年以降欄の回数と6500年以降の回数の差は6500年前と2000年前との間に生じた活動の回数に相当する）。

注：この欄の数字は主に掘削によってえられた最新活動の年を記した。数字はB.P.（年前の意味）である。A.D. は西暦（歴史資料がある場合）。

文献：

- 1) 粟田泰夫記：活断層研究, 5 (1988), 23-28.
- 2) 粟田泰夫・ほか：活断層研究, 11 (1993), 56-59.
- 3) 今泉・平野記：活断層研究, 6 (1989), 87-92.
- 4) 大山隆弘・ほか：活断層研究, 11 (1993), 51-55.
- 5) 千屋断層研究グループ：地震研彙報, 61 (1986), 339-402.
- 6) 鈴木康弘・ほか：地震, 42 (1989), 151-159.
- 7) 渡辺満久・ほか：活断層研究, 11 (1993), 60-64.

その他の文献は②の文献参照。

表1-3-3-1 掘削調査による活断層の活動歴

断層名		掘削		活動回数			注 (数字は年B.P.)	文献
断層帯(系) (県名等)	断層線	地点	年	2000年 以降	6500年 以降	35,000年 以降		
花巻	上平, C <sup>+</sup>	浦田	1983			1*	+原報告の浦田断層 *4000~7800	栗田ほか(栗田記, 1988)
	上平, g	花巻	1990		1*	2	* < 6000	渡辺ほか(1993)
横手盆地 東縁	千屋	小森	1982	1*	2	4	*A.D.1896	千屋断層研究グループ(1986)
		一丈木南	1988	1*		2	* < 500~700	今泉ほか(今泉・平野記, 1989)
(岩手)	川舟	川舟	1989	1*		2	* < 300 (A.D.1896)	大山ほか(1993)
庄内平野 東縁	観音寺	北境	1987	1*			* < 2500以後, A.D.1894以前; A.D.850地震の可能性がある。	鈴木ほか(1989)
会津盆地 西縁	会津盆地 西縁北部	塔寺	1989		1*	3	* < 6950	栗田ほか(1993)



#### ④ 活断層の断面形態

トレンチ掘削調査によってトレンチ壁面に露出した活断層の地表下数mまでの断面形態と、トレンチ掘削地点とその付近で行なわれた一連の試錐結果から地表下50m付近までの断層面の形態を示す。いずれも逆断層の例である。これらの断層の地下形態と位置の把握は、とくに地盤変位の詳細場所や地震動の推定の際に基礎資料として役立つ。

図 I-3-4-1 の(a)は、花巻断層帯上平断層群g断層(表 I-3-3-1 参照)であり、上部の黒色土壌層(IIc層、そのC<sup>14</sup>年代は約6000年)が数十cm変位している(図の左側がF1断層によって上昇している)。このことから、この断層の最新の活動が、その年代以後に生じたことがわかる。これより下位の地層は、上位の地層よりも変形・変位が著しいことなどから、6000年前と2万6千年前との間にも一回の断層運動があったと推定できる(渡辺ほか, 1993)。

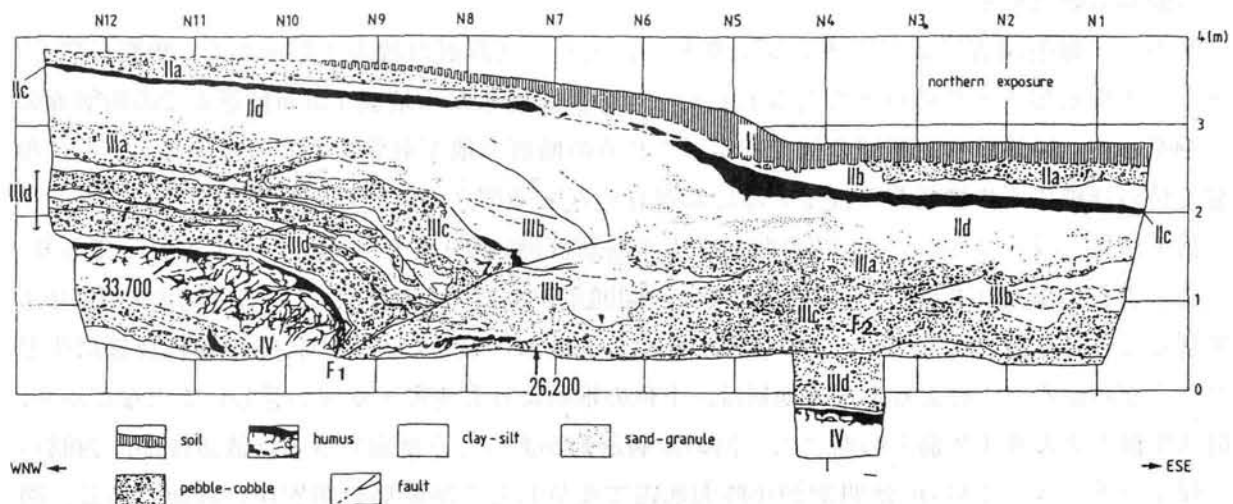
図 I-3-4-1 の(b)は明治29年陸羽地震で変位した千屋断層の断層崖の断面である。図の下部の水田土壌は陸羽地震直前まで耕作されていた水田の土壌である。それは現在、断層Fに沿う逆断層運動によってこのように第四紀の礫層の下敷きになっている(千屋断層研究グループ, 1986)。両図とも縦の区切りが1m間隔、縦横の縮尺は1:1。

図 I-3-4-2 の(a)は、千屋断層小森のトレンチ掘削地点でのより深部での逆断層の姿態を示すものである。トレンチ壁での低角の逆断層は地表下約50mまでの範囲では分岐した逆断層面のひとつであり、概して断層面はやや急傾斜になっている。しかし、その約200m北方での地下では、図(b)に示されているように、一旦急勾配になった後、以深では再び低角になっている。

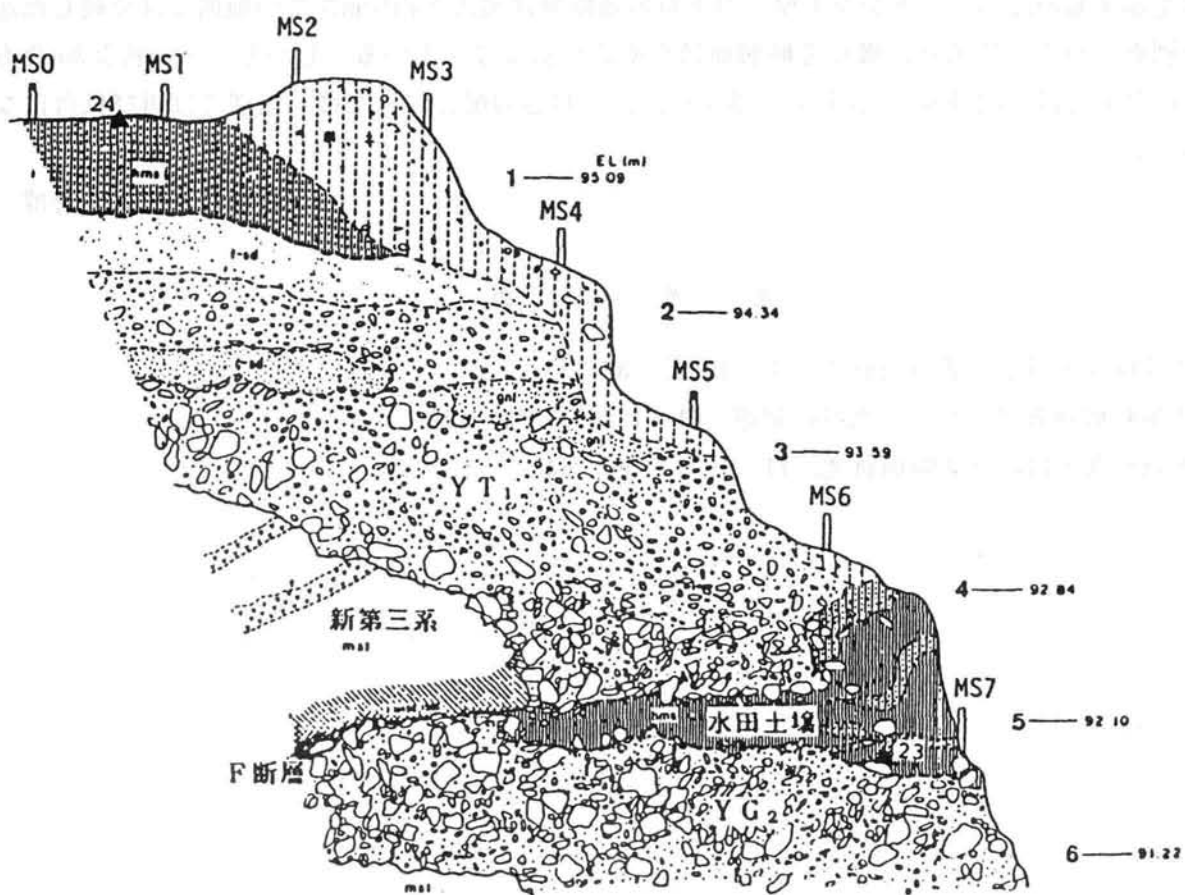
[松田時彦・衣笠善博]

#### 参 考 文 献

- 1) 今泉俊文・ほか：活断層研究, 7 (1989), 32-42.
- 2) 千屋断層研究グループ：地震研彙報, 61 (1986), 339-402.
- 3) 渡辺満久・ほか：活断層研究, 11 (1993), 60-64.

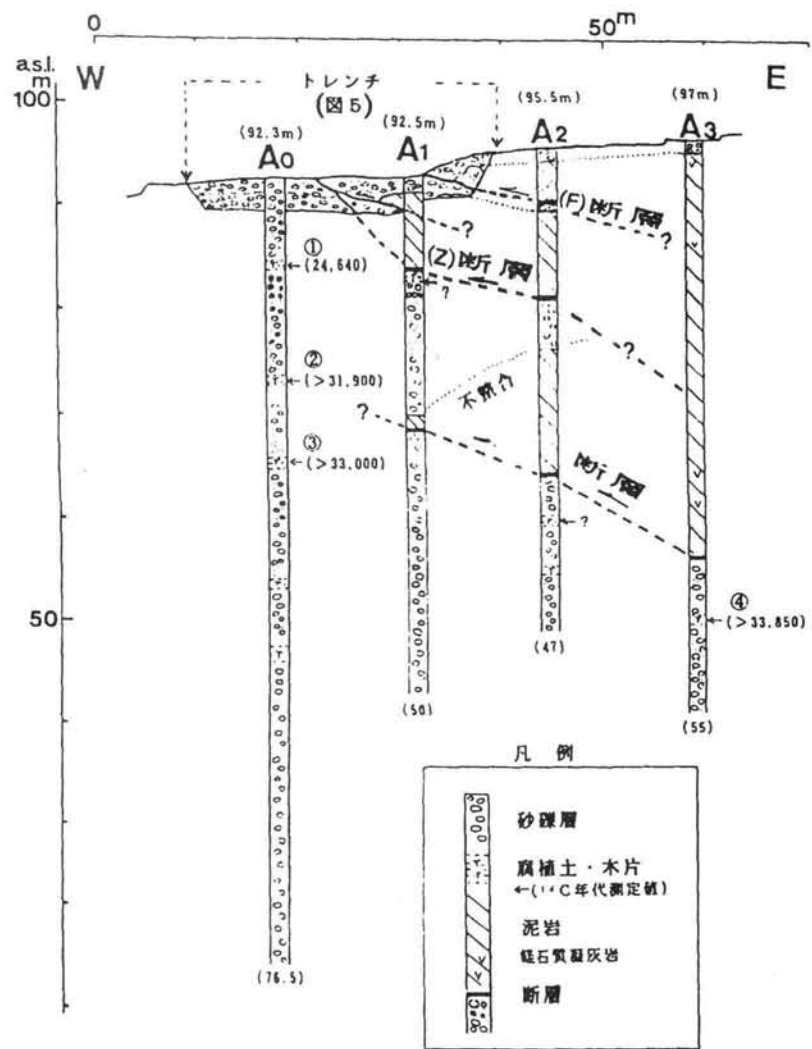


(a) 花巻断層帯上平断層 (渡辺・ほか, 1993)

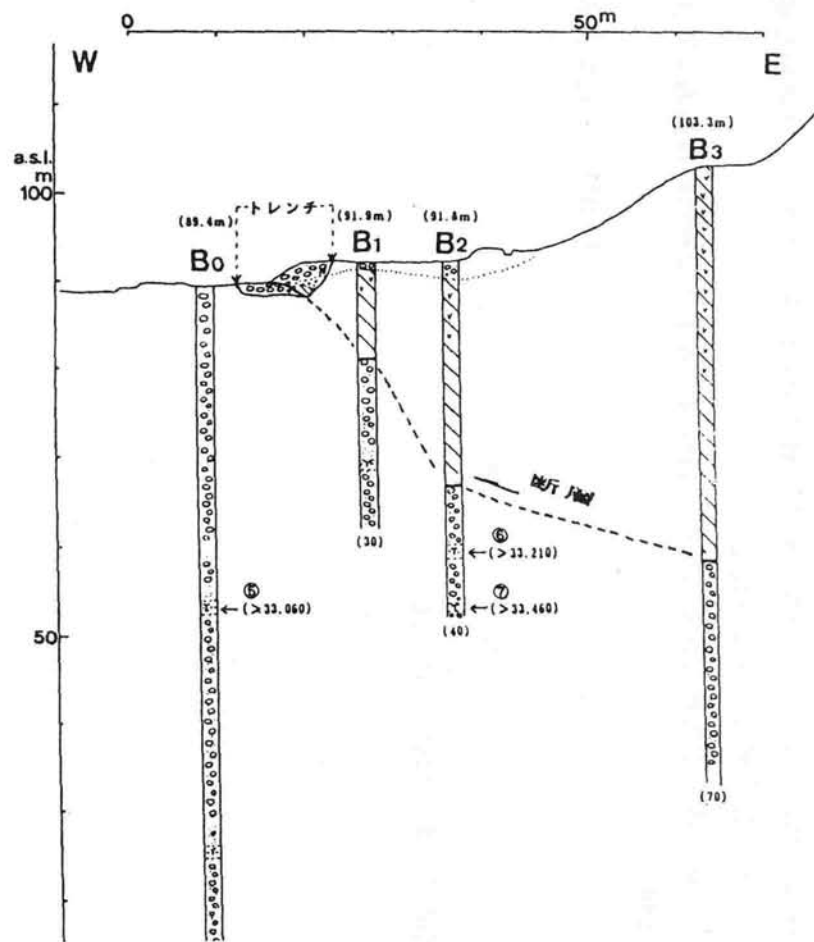


(b) 千屋断層小森の断層崖の断面 (千屋断層研究グループ, 1986)

図 I - 3 - 4 - 1 トレンチ壁に露出した逆断層 (いずれも凡例省略)



(a) 小森トレンチ掘削地点を通る東西断面



(b) その北方約200m (B測線) の東西断面

図 I - 3 - 4 - 2 試錐調査による千屋断層の地下の形態 (今泉・ほか, 1989)

⑤ 活断層線詳細図

活断層が変位すると、地盤の移動のために活断層の直上の構造物は著しい被害を受ける。そのような被害を避けるために、あらかじめ既知の活断層の通過位置をできるだけ詳細な地図（市街地図など）に示しておく努力が行なわれている。

図1-3-5-1は仙台市の市街地を横切る長町-利府線と大年寺山断層の市街地位置詳細図である（今泉，1990）。

[松田時彦・衣笠善博]

参 考 文 献

- 1) 今泉俊文：活断層研究，8（1990），91-96.

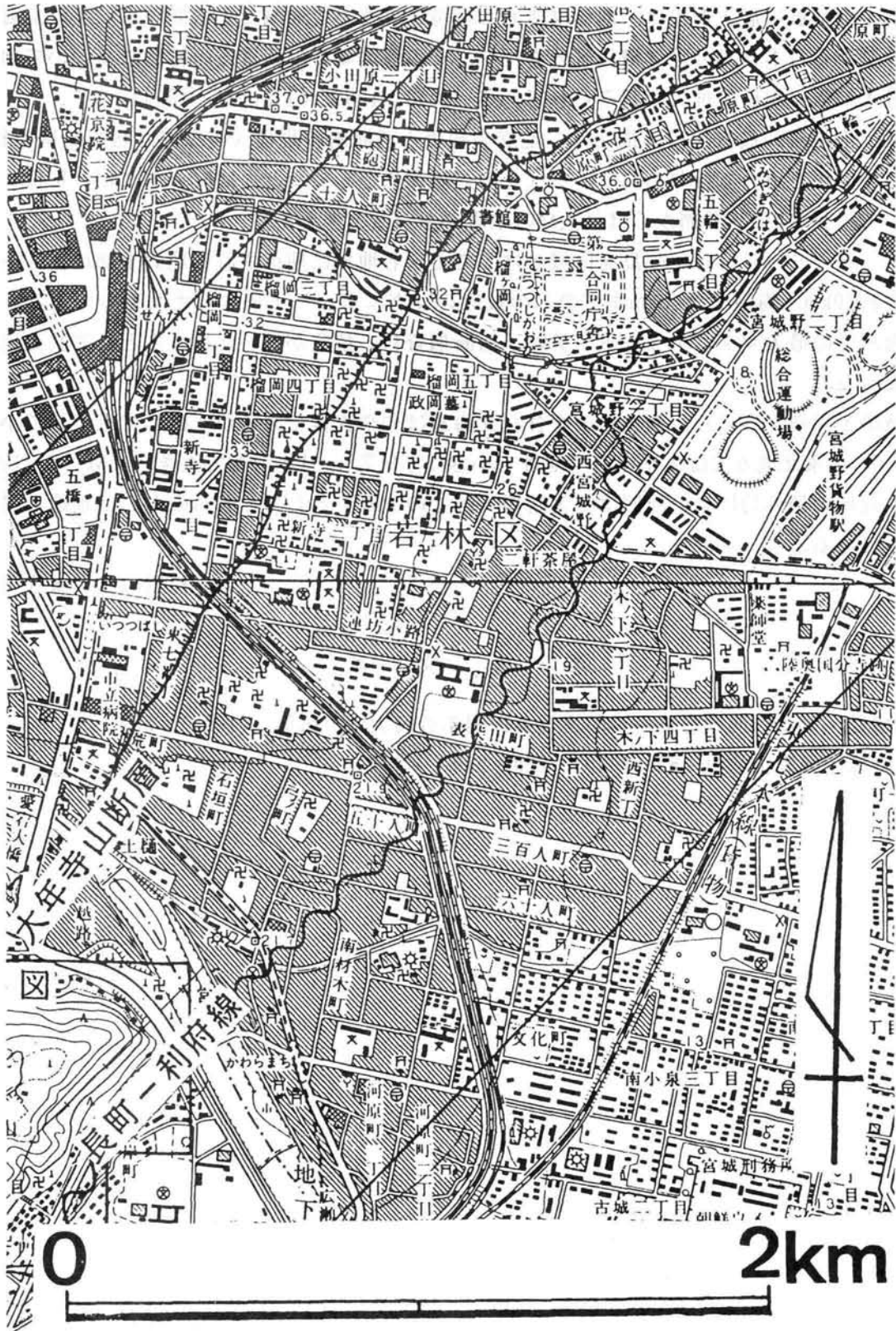


図1-3-5-1 仙台市の活断層詳細図（今泉，1990，部分図）  
 （大年寺山断層と長町-利府線、波線の幅は潜在撓曲などのため位置不限定の幅）

## ⑥ 最大地震規模による地域区分図

地殻上部地震の最大規模は、地体構造的な環境を反映して地域ごとに異なる。主に島弧としての性質から日本列島の地体構造区分を行い、その各地域での活構造の特徴に基づいて地域ごとの最大地震の規模の推定が試みられている（松田，1990，垣見ほか，1994）。

地殻上部地震の最大規模の推定は、地震の規模と活断層の規模（実際には起震断層の長さ）との対応関係を用いて行なわれている（その対応関係としてたとえば $\text{Log } L(\text{km}) = 0.6M - 2.9$ を用いて、長さ $L$ の活断層からは最大 $M$ の地震がおこると考える）。

図 I - 3 - 6 - 1 は日本列島を区域わけしてその各地域に期待される地殻上部地震（陸域では深さ約20km，海域では40kmまでの）の最大のマグニチュード値を与えたものである。ただし，海域での最大マグニチュードの値は，活断層資料の精度が低いため，主として歴史地震資料によった。

陸域の上限値をみると，衝突地帯を含む北海道はやや複雑であるが，概して東半分で小さく（ $M < 7$ ），東北地方では太平洋沿岸地帯で小さく（ $M \approx 7$ ），日本海側で大きい（ $M \geq 7 \frac{1}{2}$ ）。なお，陸域の例外的に長い断層は特定断層（図中の太線）としてそれらのものは別途考慮すべきものである。

[松田時彦・衣笠善博]

## 参 考 文 献

- 1) 垣見俊弘・ほか：地球惑星科学関連学会1994年合同大会予稿集，（1994），302.
- 2) 松田時彦：地震研彙報，65（1990），289-319.



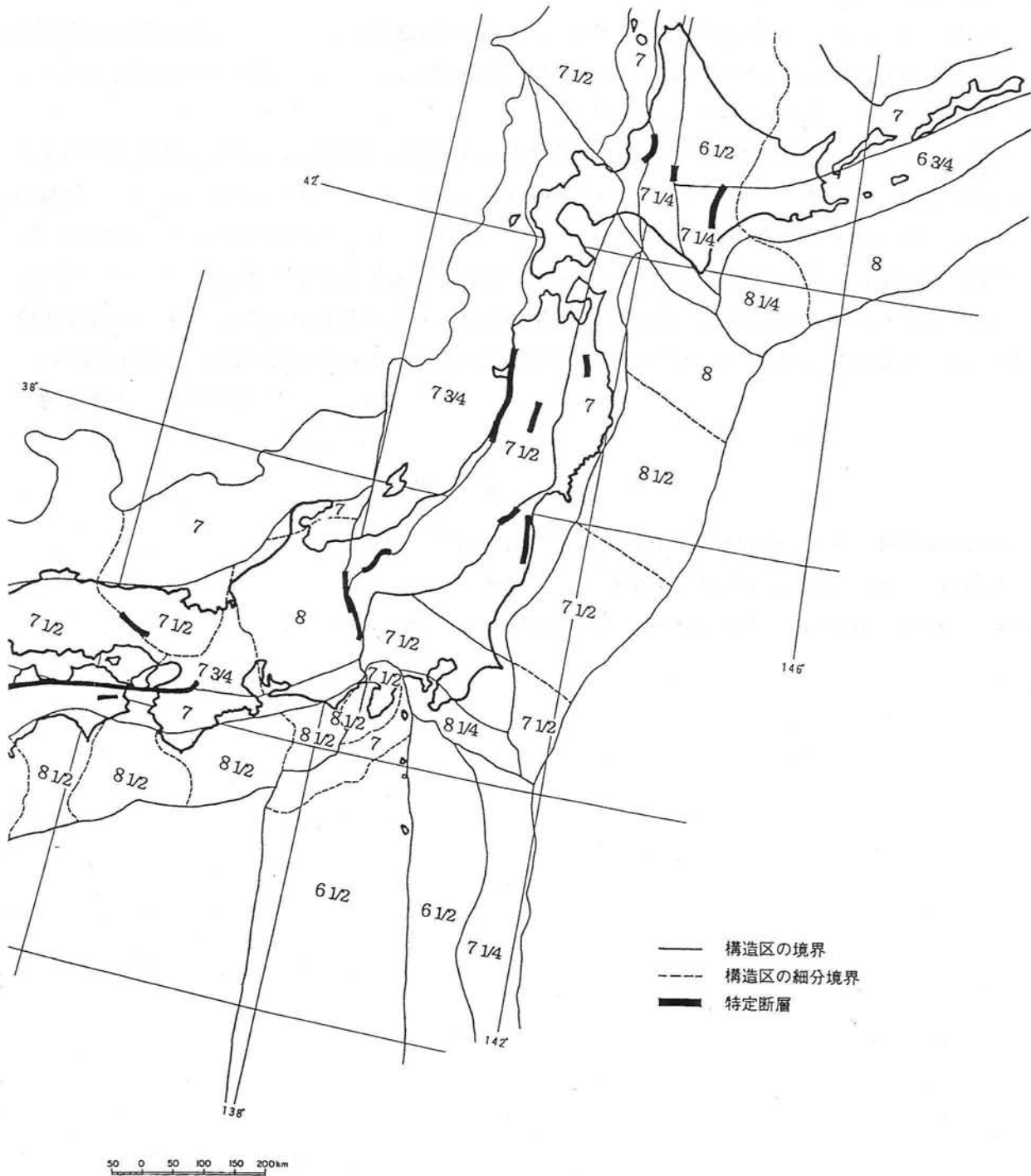


図 I - 3 - 6 - 1 東日本の地震地体構造区分と最大地震規模 (部分図, 垣見・ほか, 1994)

### ⑦ 強震動期待頻度分布図

任意の地点がその周辺の活断層から発生した地殻上部地震によって、ある強さ以上の強震動を受ける頻度は、活断層資料（長さ・活動度・断層距離など）と強震動の距離減衰率などから計算可能である（Wesnousky et al., 1984）。

図 I-3-7-1 (b) は、日本列島北部の陸域の各地点が震度 V 以上の強震動をうける平均の再来間隔の分布図である。(a) は (b) を簡略化したものである。図からわかるように、陸域の活断層に由来する強震動の頻度は北海道で著しく低い。これは活断層が少ないためであって、歴史資料の偏在とは無関係である。東北地方では概して太平洋沿岸地域で低くなっているが、実際にはこのほかに沖合の海洋性地震による強震動も考慮する必要がある。図の (c) は歴史資料によってそれをも考慮にいった場合の頻度図である（いずれも島崎・ほか、1985による）。

[松田時彦・衣笠善博]

### 参 考 文 献

- 1) Kawasumi, H. : Bull. Earthq. Res. Inst., 29 (1951), 469-482.
- 2) 島崎邦彦・ほか：地震学会講演予稿集， 1 (1985), 293.
- 3) Wesnousky, S.G. et al. : Bull. Seismol. Soc. Amer., 74 (1984), 687-708.

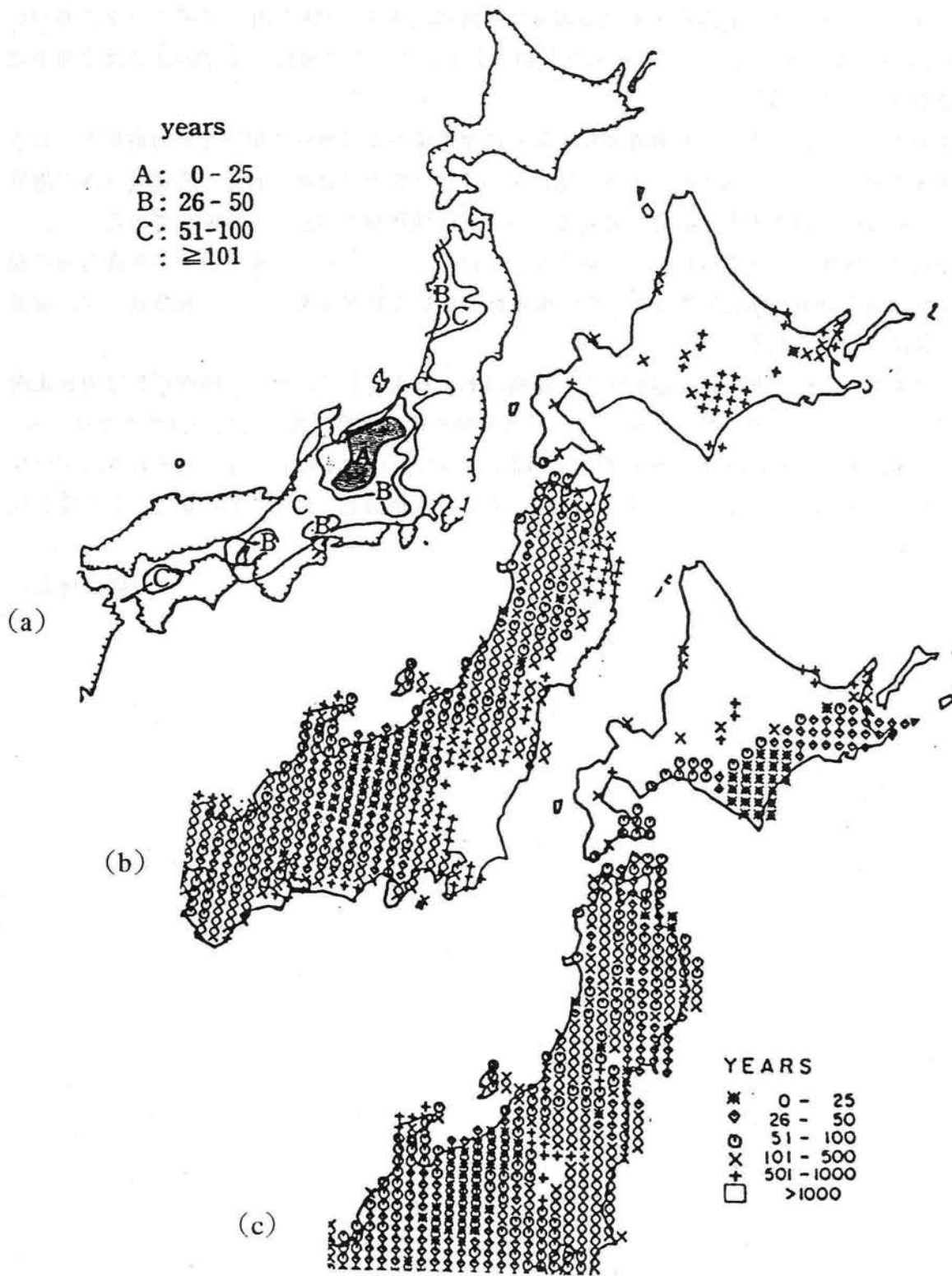


図 I - 3 - 7 - 1 震度V以上の強震を受ける平均頻度（再来間隔，年）の分布図（島崎・ほか，1985，より）

(a) 日本全域の概略図

(b) 陸域活断層による地殻上部の直下地震による場合

(c) (b)の結果に，太平洋側沖合でおこる地震による強震の頻度を加えたもの

### ⑧ 北海道・東北海底地形図

図 I-3-8-1, 2 は北海道・東北周辺海域の海底地形を、昭和54年までのデータに基づいて、100万分の1 海底地形図としてまとめたものである。主に沿岸部150~200kmまでは2海里間隔で測深が行われている。

太平洋側の千島・カムチャツカ海溝や日本海溝に至る緩やかな傾斜の単純な斜面地形と、日本海側の南北方向の「しわ」状の起伏の多い地形との違いが明瞭に認められる。陸棚域以外の海底の地形は、基本的に構造地形なので、海底地形の差異は地質構造の違いを反映している。

太平洋側では陸棚から海溝に向かって緩やかに傾斜している。特に、東北日本の海溝斜面の傾斜は緩やかに水深3000m付近まで続き、その後傾斜を増して日本海溝に至る。海溝底には、海溝に平行な急崖が認められる。

一方、日本海側では、北海道北部を除き、陸棚はあまり発達していない。陸棚の先は南北走向の急斜面となっており、さらにその東では、奥尻海嶺や佐渡海嶺の南北方向の高まりが連なり、その間には後志海盆、奥尻海盆、西津軽海盆、最上海盆などが列をなして連なっており、平坦な日本海の底（北部の日本海盆では水深約3500m、南部の大和海盆では水深約2500m）との境をなしている。

[我如古康弘]





- 1. 日本海図 (JAPAN SEA) (Scale 1:1,000,000)
- 2. 日本海図 (JAPAN SEA) (Scale 1:1,000,000)
- 3. 日本海図 (JAPAN SEA) (Scale 1:1,000,000)
- 4. 日本海図 (JAPAN SEA) (Scale 1:1,000,000)

凡例 Legend

- 等深線 Depth Contour
- 補助等深線 Supplementary Depth Contour
- 凹地 Depression
- 測線 Sounding Line
- 測点 Spot Sounding
- 詳細測量区域 Detailed Surveys Area

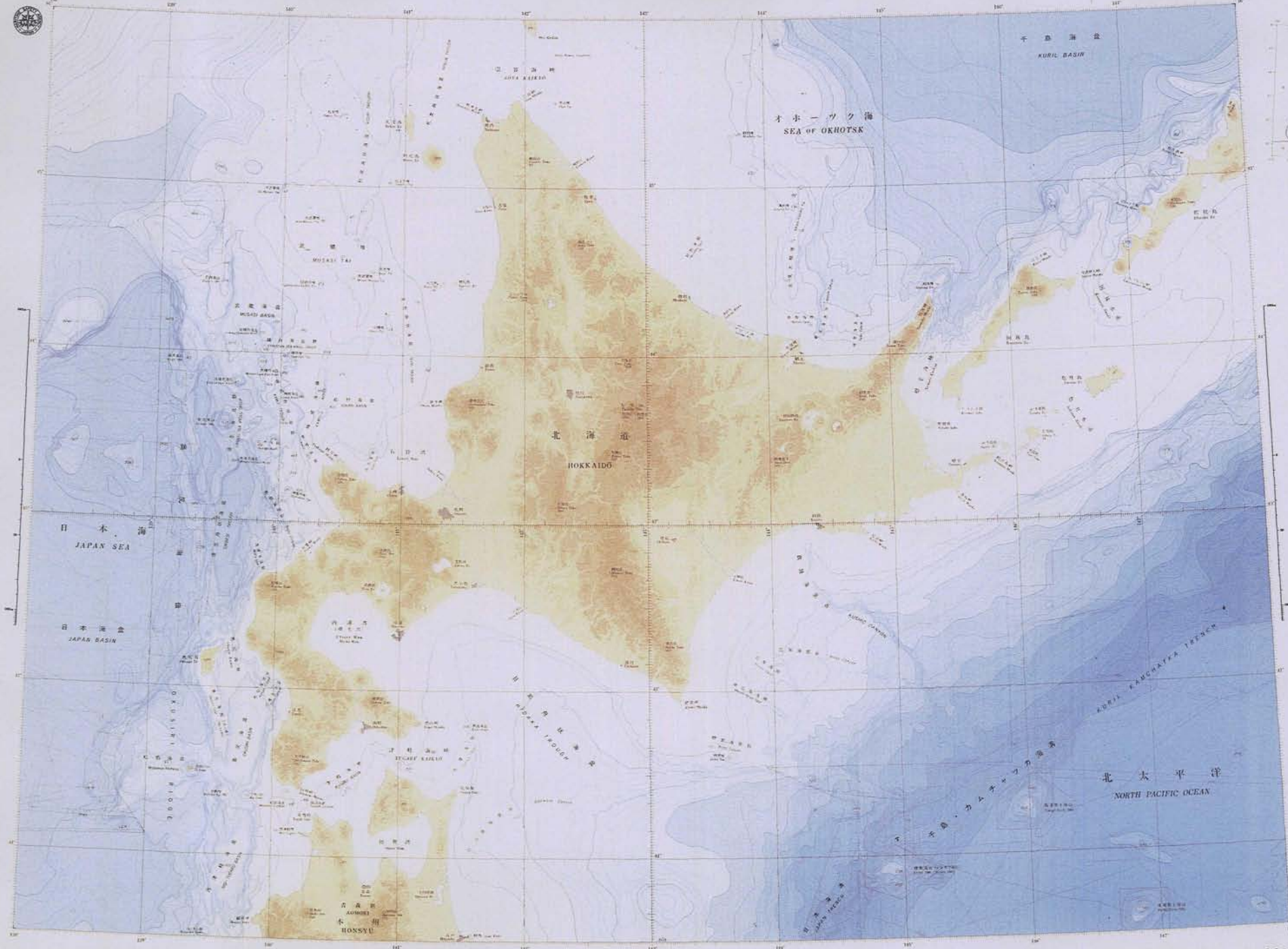


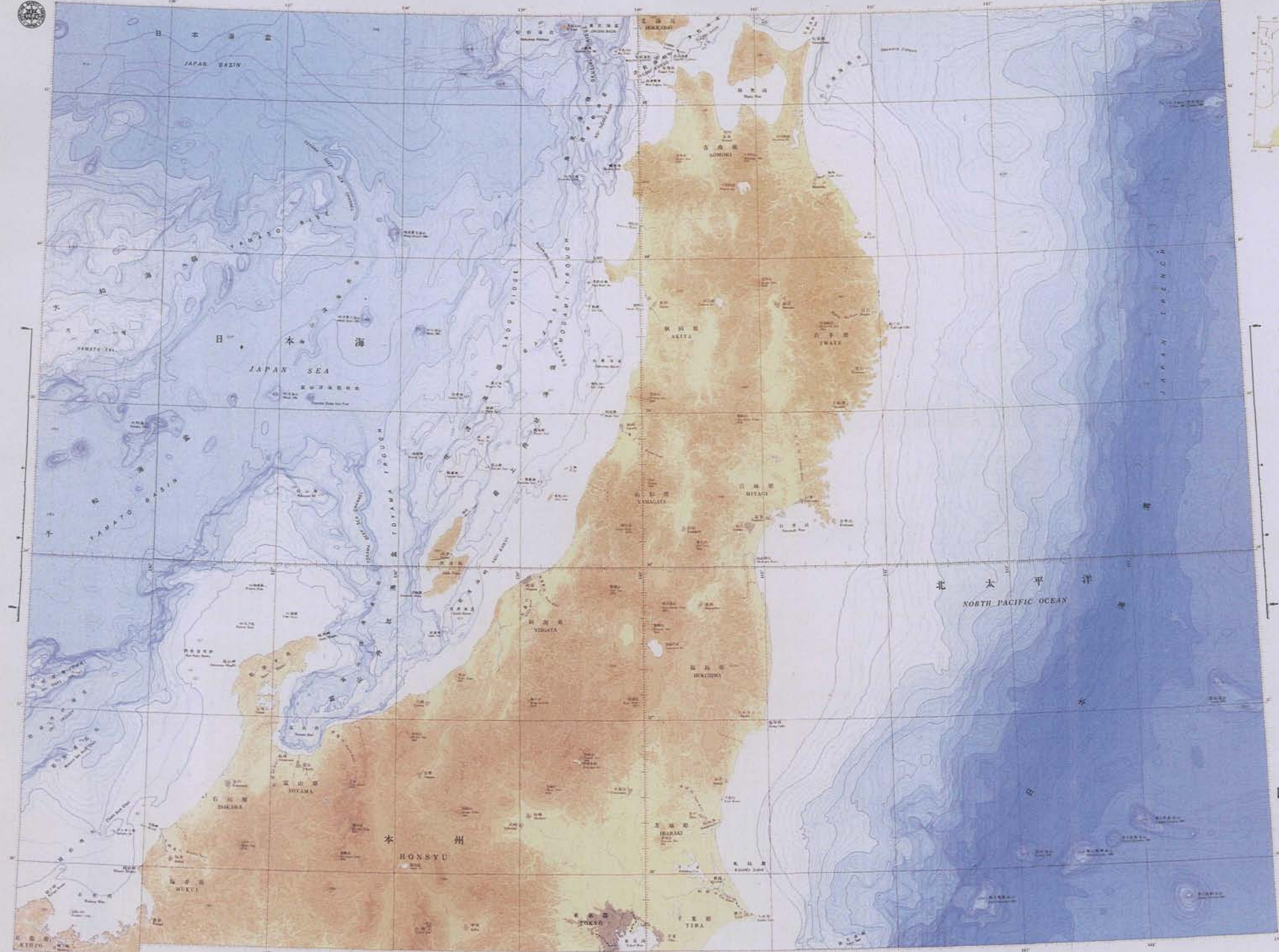
図 I-3-8-1  
北海道海底地形図  
(海上保安庁水路部による)  
(水路図誌複製「海上保安庁承認第060048号」)

昭和54年7月の日本海上保安庁水路部資料に2.1縮小して複製したものである。

Copyright from the various sources of the Hydrographic Department, U.S.A. Japan in 1979.  
Reproduced by permission from the Hydrographic Department.

発行所：日本海防庁 海上保安庁  
Published in 1980, 2nd July, 1980, Hydrographic Dept. Japan





- A. 測量図 (1901-1902)
- B. 測量図 (1903-1904)
- C. 測量図 (1905-1906)

- 凡例 Legend
- 等深線 Depth Contour
  - 補助等深線 Supplementary Depth Contour
  - おろし Depression
  - 測線 Sounding Line
  - 測点 Spot Sounding
  - 測点調査区域 Detailed Survey Area



図 I-3-8-2  
東北海底地形図  
(海上保安庁水路部による  
(水路図誌複製「海上保安庁承認第060048号」)