11

1. 地震分布
　震源の深さ70km未満の地震.
　震源の深さ70km以上の地震
2. 地殻変動
　水平変動.
　水平ひずみ.
　上下変動（Ⅰ）.
　上下変動（Ⅱ）

1. 地震分布
（震源の深さ 70 km 未満の地震）
（震源の深さ 70 km 以上の地震）

わが国は、環太平洋地震帯に属し、地震の多発国として知られている。わが国とその付近で放出される地震エネルギーは、全世界で放出される地震エネルギーの約 15% にあたるといわれる。

震源の深さ 70 km 未満の地震は、大多数が海溝より大陸側の海底に集中しておこり、内陸部では散発的である。千島・カムチャツカ海溝と日本海溝付近で地震分布の密度がとくに高い。被害をともなう地震はほとんど 70 km より浅いところでおこる。

震源の深さ 70 km 以上の地震は、海溝より大陸側でおこるが、震源の浅いものほど海溝の近くに、深いものほど大陸よりにおこる。この特徴は東北日本付近でとくに明瞭である。

〔凡例と作図の要点〕

気象庁の地震観測網で記録された地震の震央分布を、震源の深さ 70 km 未満のものと、70 km 以上のものに区分して表示した。2 つに区分した理由は後者のマグニチュードが決められていないからである。前者は、その発生数がきわめて多いため、マグニチュード 5.0 以上のものだけを表示した。

またこの図は 1926 年以降の地震を対象とした。この理由は、1923 年の関東大地震を契機として観測網の整備が進み、1926 年以降それまでよりも精度の高い観測結果が発表されるようになったためである。

マグニチュードは、地震の規模を表わす尺度のひとつである。気象庁はマグニチュードを震源の深さ 70 km 未満の地震について次の式（坪井、1954）によって決定している。

$$M = \log A + 1.73 \log \Delta - 0.83$$

M：マグニチュード
A：最大地動振幅（μ）
Δ：震央距離（km）

マグニチュードが 1 だけ大きくなると地震エネルギーは約 32 倍になるといわれる。日本付近で、M 5～6 の地震が 1 年に約 100 回、M 6～7 の地震が 1 年に約 10 回、M 7～8 の地震が 1 年に約 1 回、M 8 以上の地震が 10 年に約 1 回の割合でおこる。

〔資料〕

1．気象庁，地震月報，1926～1970

2. 地殻変動（水平変動）.（水平ひずみ）.（上下変動Ⅰ. Ⅱ）

これらの図は、測地学的方法によって求められた水平変動、水平ひずみと上下変動の地理的分布を表示したものである。これらはいずれも地質構造や地震の発生と密接な関係をもっている。

〔凡例と作図の要点〕

水平変動

わが国では、これまで 1882～1913 年と 1949～1966 年の 2 期間にわたって一等三角測量が行なわれた。この図はこの 2 回の一等三角測量成果を用いて計算した解析図である。計算では、過去半世紀の間に水平変動がほとんどおこらなかったと思われる地域の一等三角点を固定点とし、全国をひとつの網として網平均を行なっている。

変動の方向と量（変動ベクトル）を用いて地殻の水平変動を表示する方法は、変動の様子を視覚的にとらえることが容易であるが、一方固定点から離れるに従って累積誤差の影響を強く受けること、また別の点を固定点にとると各点間の相対的関係は変らなくても、変動ベクトルの様相が一変したように見えるという欠点がある。この図は固定点を多くとることによってこれらの欠点を小さくしている。

水平ひずみ

地殻が座標の 1 次関数で変形すると仮定すれば、旧測量時に地表に描かれた円は、時間の経過とともに変形が進み新測量時には楕円となる。この楕円をひずみ楕円という。また変形の前後で交角の変らないただ 1 組の直交 2 軸が存在する。これがひずみ楕円の長短両主軸である。

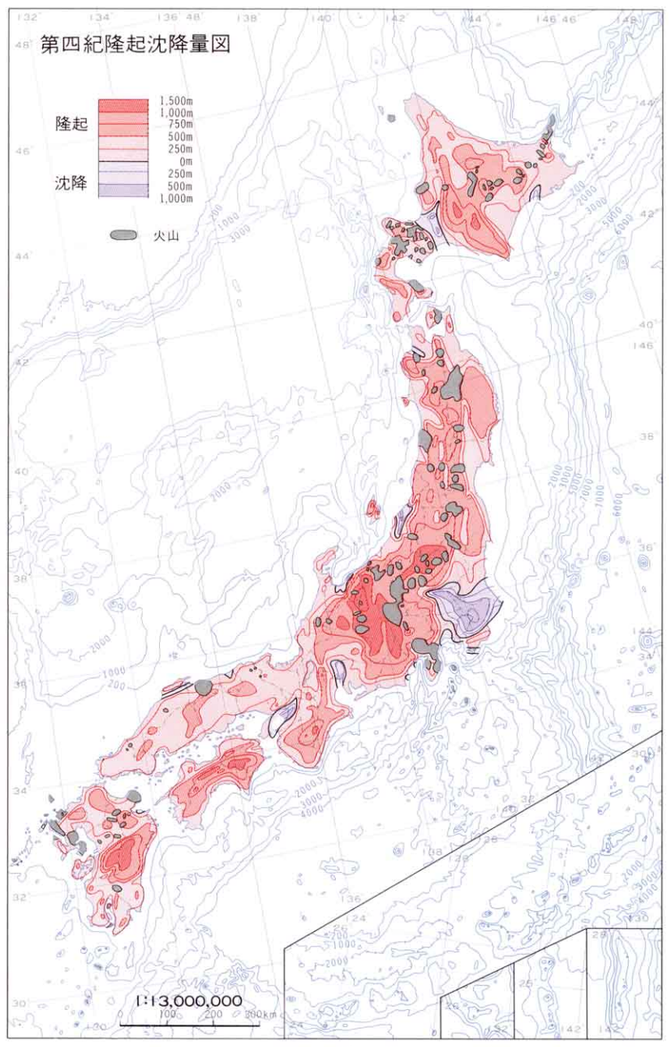
この図は、水平変動図と同じ一等三角測量成果を用いて、三角形ごとに計算したひずみ楕円の両主軸の方向と、その伸縮率（主ひずみ）を表示したものである。

上下変動

これらの図は、1884～1913 年、1923～1945 年、1946～1962 年の 3 期間に行なわれた一等水準測量の成果を、それぞれ 1898 年、1930 年、1950 年の 3 つの基準年に整理しなおし、それらの間の地殻の上下変動量を求め、等値線で表示したものである。なおその際、水準原点の高さの変化量と験潮場における平均海面高が、水準網平均計算に導入されている。

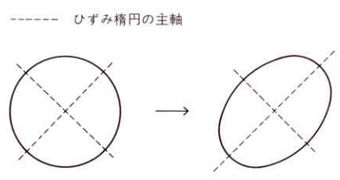
〔資料〕

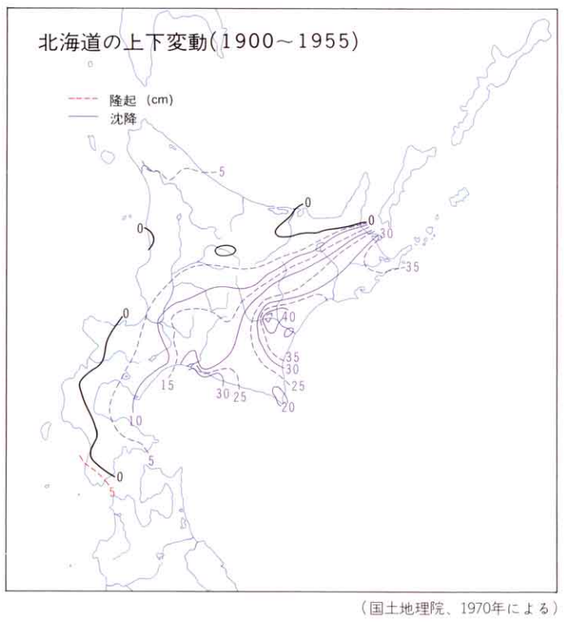
1．原田健久，井沢信雄，日本の地殻の水平変動－多固定点による解－，測地学会誌　Vol. 14，Nos. 2・3，1969
2．原田健久・葛西篤男，最近 60 年間における日本の地殻の水平歪，測地学会誌　Vol. 17，Nos. 1・2，1971
3．林哲郎，精密水準測量による地殻変動の研究，Bulletin of the Geographical Survey Iustitute，Vol. XV，Pt. 1, 1969
4．国土地理院，北海道地方の地殻上下変動，地震予知連絡会報，Vol. 4，1970
5．第四紀地殻変動研究グループ，1：2,000,000 第四紀地殻変動図，1969



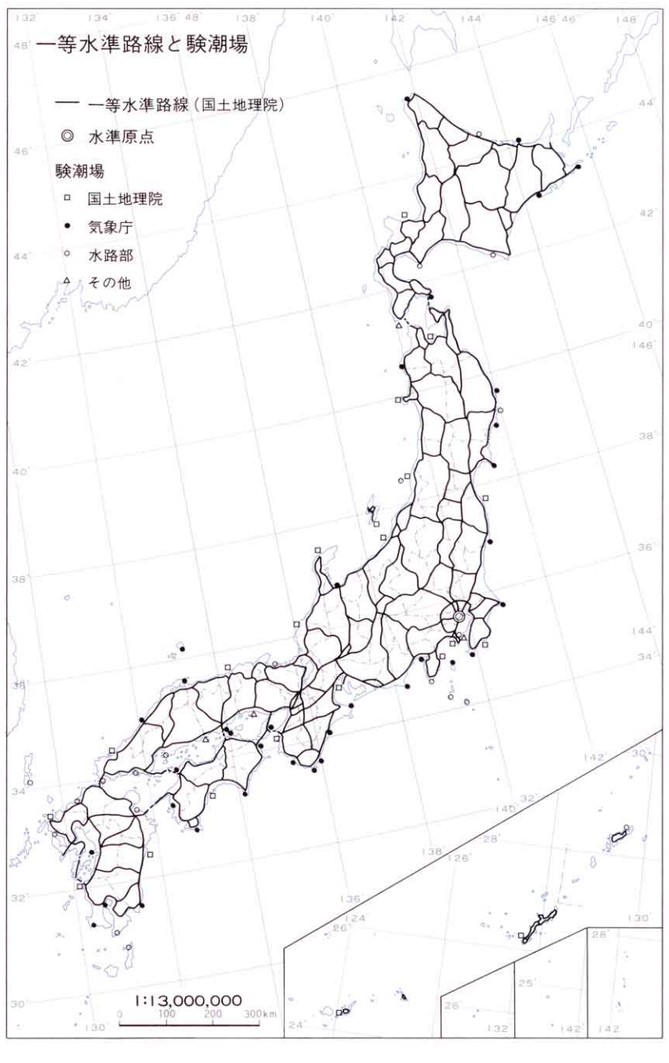
（第四紀地殻変動研究グループ、1969年による）

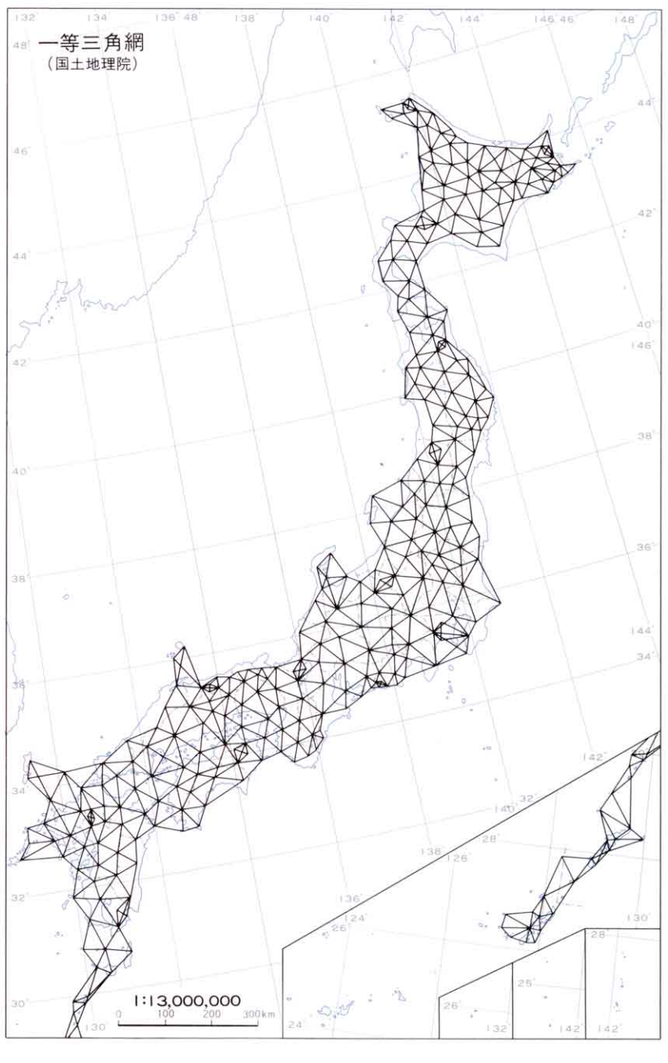
変形の模式図



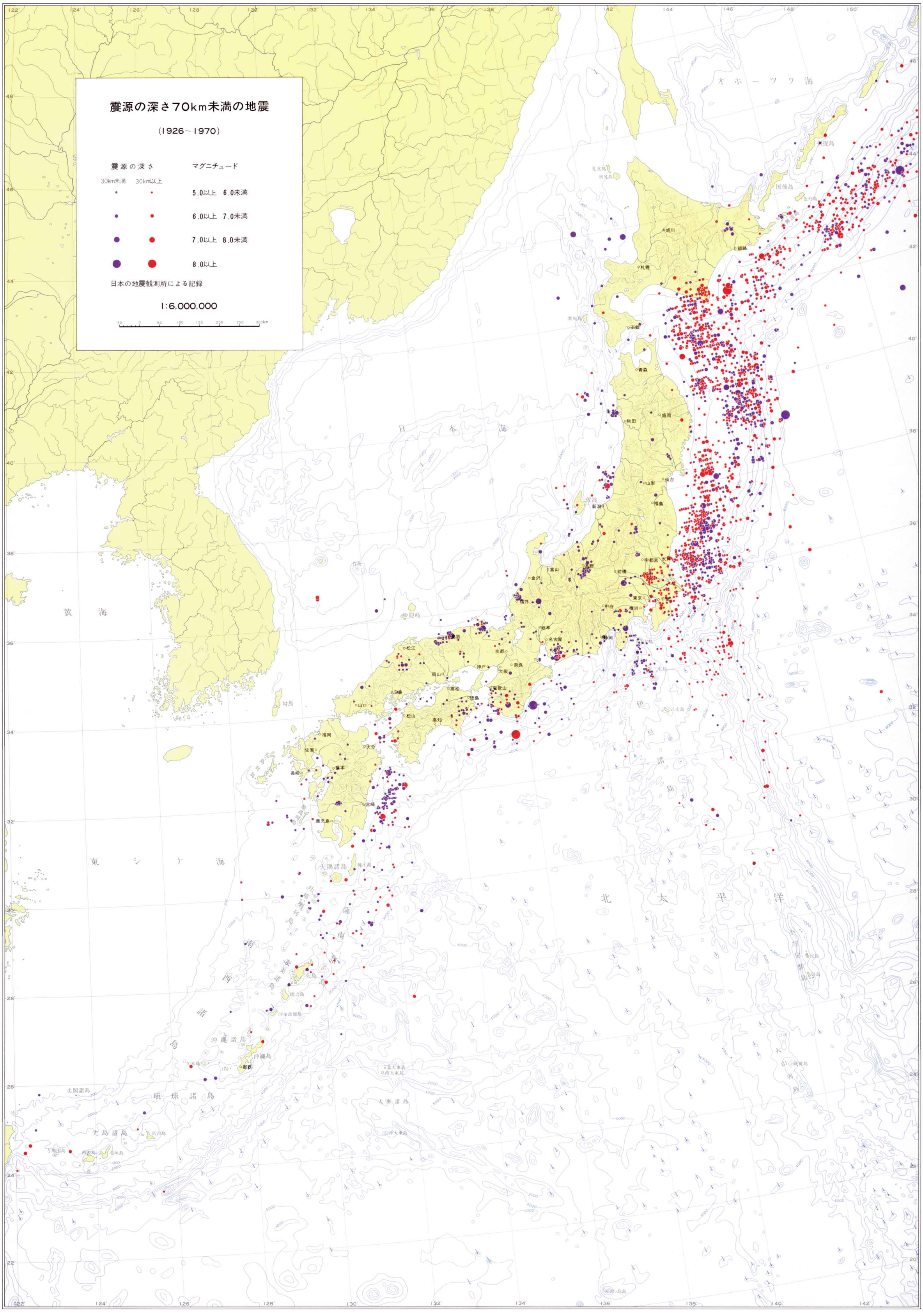


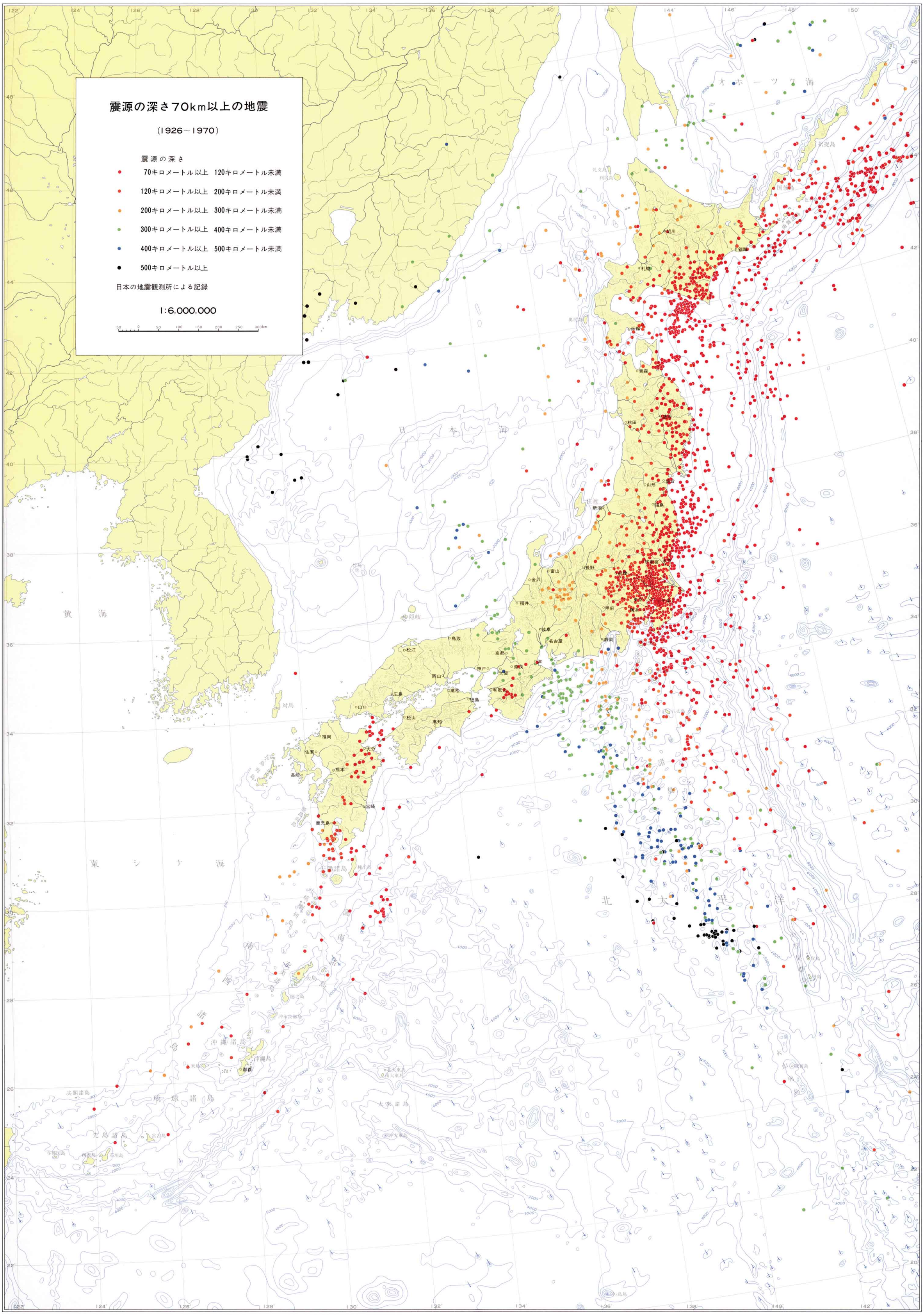
（国土地理院、1970年による）





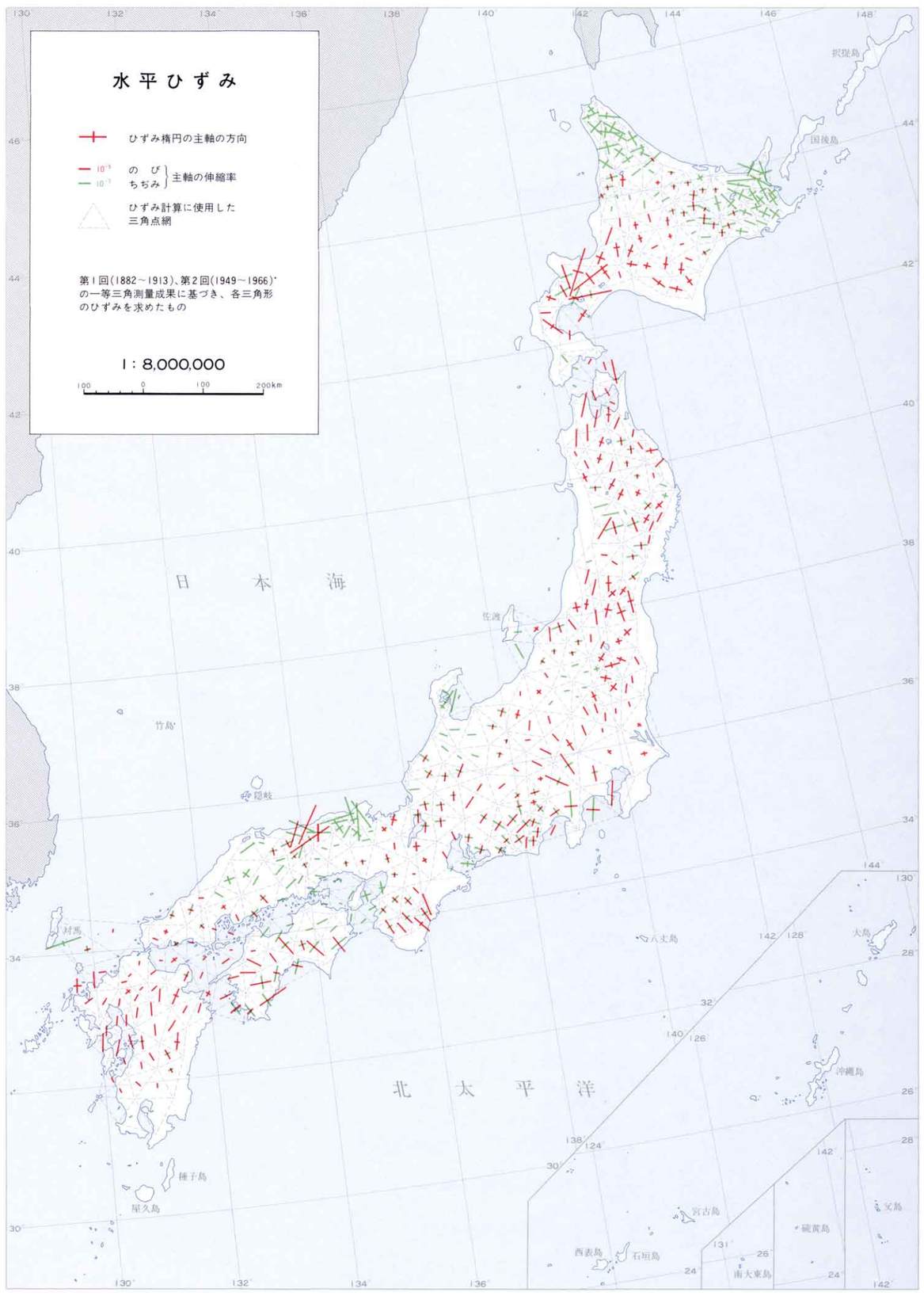
11.1


震源の深さ70km未満の地震
(1926～1970)
震源の深さ
30km未満
30km以上
マグニチュード
5.0以上 6.0未満
6.0以上 7.0未満
7.0以上 8.0未満
8.0以上
日本の地震観測所による記録
1:6,000,000
オホーツク海
日本海
黄海
東シナ海
北太平洋
琉球諸島
沖縄諸島
先島諸島
伊豆諸島
小笠原諸島
火山列島
千島列島
南西諸島
大東諸島
択捉島
国後島
色丹島
歯舞諸島
礼文島
利尻島
奥尻島
佐渡
隠岐
竹島
対馬
壱岐
五島列島
天草諸島
種子島
屋久島
大隅諸島
奄美諸島
沖永良部島
与那国島
西表島
石垣島
宮古島
尖閣諸島
沖ノ鳥島
硫黄島
釧路
旭川
札幌
函館
青森
秋田
盛岡
山形
仙台
福島
新湖
宇都宮
水戸
長野
富山
金沢
福井
前橋
東京
千葉
甲府
横浜
静岡
岐阜
名古屋
津
京都
奈良
大阪
和歌山
神戸
岡山
高松
徳島
高知
松江
鳥取
広島
山口
松山
福岡
佐賀
大分
熊本
長崎
宮崎
鹿児島
那覇


震源の深さ70km以上の地震
(1926～1970)
震源の深さ
70キロメートル以上 120キロメートル未満
120キロメートル以上 200キロメートル未満
200キロメートル以上 300キロメートル未満
300キロメートル以上 400キロメートル未満
400キロメートル以上 500キロメートル未満
500キロメートル以上
日本の地震観測所による記録
1:6,000,000
50 0 50 100 150 200 250 300km
オホーツク海
日本海
黄海
東シナ海
北太平洋
琉球諸島
沖縄諸島
択捉島
国後島
色丹島
歯舞諸島
利尻島
礼文島
奥尻島
佐渡
隠岐
壱岐
対馬
種子島
屋久島
大隅諸島
奄美諸島
宮古島
石垣島
与那国島
尖閣諸島
大東諸島
小笠原諸島
硫黄島
父島
母島
南鳥島
沖ノ鳥島
網走
旭川
札幌
函館
青森
秋田
盛岡
山形
仙台
福島
新潟
長野
富山
金沢
福井
甲府
横浜
東京
千葉
水戸
静岡
名古屋
岐阜
鳥取
松江
京都
神戸
大阪
奈良
津
和歌山
岡山
高松
徳島
広島
山口
松山
高知
福岡
佐賀
大分
熊本
長崎
宮崎
鹿児島
那覇

11.2

水平変動
固定点
変動の方向と量
2m
第1回(1882～1913)、第2回(1949～1966)の一等三角測量成果に基づき、各点の変動量をいくつかの固定点に対して求めたもの
1：8,000,000
100 0 100 200km
日本海
北太平洋
択捉島
国後島
佐渡
竹島
隠岐
対馬
八丈島
大島
沖縄島
種子島
屋久島
宮古島
西表島
石垣島
南大東島
硫黄島
父島


水平ひずみ
ひずみ楕円の主軸の方向
のび
ちぢみ
主軸の伸縮率
ひずみ計算に使用した三角点網
第1回(1882～1913)、第2回(1949～1966)の一等三角測量成果に基づき、各三角形のひずみを求めたもの
1：8,000,000
100 0 100 200km
日本海
北太平洋
択捉島
国後島
佐渡
竹島
隠岐
対馬
八丈島
大島
沖縄島
種子島
屋久島
宮古島
西表島
石垣島
南大東島
硫黄島
父島

上下変動（I）
(1898～1930)
隆起量
沈降量
一等水準測量成果から求めたもの
単位はセンチメートル
1：8,000,000
100 0 100 200km
日本海
北太平洋
択捉島
国後島
佐渡
竹島
隠岐
対馬
八丈島
大島
沖縄島
種子島
屋久島
宮古島
西表島
石垣島
南大東島
硫黄島
父島

上下変動（II）
(1930～1950)
隆起量
沈降量
一等水準測量成果から求めたもの
単位はセンチメートル
1：8,000,000
100 0 100 200km
日本海
北太平洋
択捉島
国後島
佐渡
竹島
隠岐
対馬
八丈島
大島
沖縄島
種子島
屋久島
宮古島
西表島
石垣島
南大東島
硫黄島
父島