

地  
震  
理  
论  
及  
其  
应  
用

〔日〕松泽武雄著

黄兴建 唐贤书译 许立达 严大华校

地震出版社

252

859

## 内 容 提 要

本书为作者从事多年地震研究工作的总结。书中系统概述了地震预报的理论和方法,重点论述了地震的发生、地震的时空分布、地震能量、固体地球及其动力、地震热力学和地震机制问题,对地震预报和震害预防、烈度评定等问题也作了介绍。本书可供广大地震工作者参考。

松泽武雄

地震の理論とその応用

### 地震理论及其应用

〔日〕松泽武雄 著

黄兴建 唐贤书 译

许立达 严大华 校

地质出版社出版

北京印刷二厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

850×1168 1/32 7 5/8 印张 200千字

1980年3月第一版 1980年8月第一次印刷

印数: 0001—8,000

统一书号: 13180·72 定价: 0.90元

# 目 录

|                                |        |
|--------------------------------|--------|
| 序 言.....                       | ( 1 )  |
| 第 一 章 地震的地理分布和时间分布 .....       | ( 3 )  |
| 1.1 地震的地理分布 .....              | ( 3 )  |
| 1.2 地震的时间序列 .....              | ( 5 )  |
| 第 二 章 大地震引起的若干地学现象 .....       | ( 6 )  |
| 2.1 隆起和沉降 .....                | ( 6 )  |
| 2.1.1 关东大地震 .....              | ( 6 )  |
| 2.1.2 南海道大地震 .....             | ( 11 ) |
| 2.1.3 历代地面隆起残迹 .....           | ( 15 ) |
| 2.1.4 1964年6月16日新潟地震 .....     | ( 17 ) |
| 2.1.5 1927年3月7日北丹后地震 .....     | ( 19 ) |
| 2.2 水平位移 .....                 | ( 19 ) |
| 2.3 重力变化 .....                 | ( 21 ) |
| 2.4 地壳急速形变的速度 .....            | ( 23 ) |
| 2.5 地震断层 .....                 | ( 24 ) |
| 2.6 地磁和地电的变化 .....             | ( 25 ) |
| 第 三 章 地震群, 前震和余震.....          | ( 30 ) |
| 3.1 地震群 .....                  | ( 30 ) |
| 3.1.1 1930年伊东近海地震群和网代地震群 ..... | ( 30 ) |
| 3.1.2 小震级地震群 .....             | ( 33 ) |
| 3.1.3 1899年有马地震群 .....         | ( 35 ) |
| 3.1.4 1915年11月上总东部地震群 .....    | ( 36 ) |
| 3.1.5 1920—70年纪伊半岛西部地震群 .....  | ( 36 ) |
| 3.1.6 松代地震群 .....              | ( 40 ) |
| 3.2 余震 .....                   | ( 63 ) |

|       |                            |         |
|-------|----------------------------|---------|
| 3.3   | 前震 .....                   | ( 66 )  |
| 第 四 章 | 大地震的连续发生 .....             | ( 67 )  |
| 4.1   | 地震的续发性 .....               | ( 67 )  |
| 4.2   | 大地震续发实例 .....              | ( 68 )  |
| 4.3   | 大地震续发理论的研究 .....           | ( 74 )  |
| 4.4   | 地震续发的机制 .....              | ( 75 )  |
| 4.5   | 余震的余震 .....                | ( 76 )  |
| 4.6   | 所谓松泽热过程中的固-液相变 .....       | ( 77 )  |
| 4.7   | 与火山喷发的比较 .....             | ( 79 )  |
| 第 五 章 | 地震波的辐射图象 .....             | ( 82 )  |
| 5.1   | 地震波辐射的方向性 .....            | ( 82 )  |
| 5.2   | $P$ 波初动分布图象的分类 .....       | ( 84 )  |
| 5.3   | 弹性理论的研究 .....              | ( 86 )  |
| 5.4   | 球函数表示法 .....               | ( 87 )  |
| 5.5   | 有关力偶的争论 .....              | ( 91 )  |
| 5.6   | 根据固体破裂理论所作的研究 .....        | ( 91 )  |
| 第 六 章 | 地震的能量 .....                | ( 93 )  |
| 6.1   | 波动能 .....                  | ( 93 )  |
| 6.2   | 形成断层面的能量 .....             | ( 95 )  |
| 6.3   | 重力位能 .....                 | ( 96 )  |
| 第 七 章 | 表面波和垂直间断面 .....            | ( 98 )  |
| 7.1   | 洛夫波 .....                  | ( 98 )  |
| 7.1.1 | 上面自由, 下面固定, 左右无限的质点组 ..... | ( 98 )  |
| 7.1.2 | 底面右边有阶梯时的条件 .....          | ( 103 ) |
| 7.1.3 | 底面有阶梯的解 .....              | ( 118 ) |
| 7.1.4 | 二层的情况 .....                | ( 131 ) |
| 7.1.5 | 垂直间断面问题 .....              | ( 138 ) |
| 7.1.6 | 摘要 .....                   | ( 138 ) |
| 7.2   | 瑞利波 .....                  | ( 139 ) |

|        |                               |         |
|--------|-------------------------------|---------|
| 7.2.1  | 上面自由, 下面固定的质点组 .....          | ( 139 ) |
| 7.2.2  | 上面自由, 下面固定的解 .....            | ( 142 ) |
| 7.2.3  | 垂直间断面上质点的运动方程式 .....          | ( 150 ) |
| 第 八 章  | 地震和海啸 .....                   | ( 153 ) |
| 8.1    | 海啸的发生 .....                   | ( 153 ) |
| 8.2    | 海啸的能量 .....                   | ( 154 ) |
| 第 九 章  | 地震发生的统计特性及其他有关现象<br>.....     | ( 157 ) |
| 9.1    | 概论 .....                      | ( 157 ) |
| 9.2    | 地震发生和其他现象的相关性 .....           | ( 160 ) |
| 第 十 章  | 固体地球及其动力 .....                | ( 161 ) |
| 10.1   | 与地震发生有关的地球固体部分<br>的构造概况 ..... | ( 161 ) |
| 10.1.1 | 大陆 .....                      | ( 161 ) |
| 10.1.2 | 大洋底 .....                     | ( 162 ) |
| 10.1.3 | 上地幔 .....                     | ( 169 ) |
| 10.2   | 固体地球的热状态 .....                | ( 170 ) |
| 10.3   | 地壳中的热流量 .....                 | ( 172 ) |
| 10.4   | 反对地震热机理论的观点 .....             | ( 173 ) |
| 第十一章   | 地震热力学 .....                   | ( 174 ) |
| 11.1   | 地震发生理论 .....                  | ( 174 ) |
| 11.2   | 地震的热机理论 .....                 | ( 175 ) |
| 11.2.1 | 地震场 .....                     | ( 175 ) |
| 11.2.2 | 包括大地震的震群中的体积集合和能量集合 .....     | ( 176 ) |
| 11.2.3 | 与大地震释放的能量相对应的体积估算 .....       | ( 177 ) |
| 11.3   | 地震机制 .....                    | ( 178 ) |
| 11.3.1 | 单纯热应变 .....                   | ( 179 ) |
| 11.3.2 | 液相和固相的相变 .....                | ( 179 ) |
| 11.3.3 | 对四周固定的椭圆形板底面施以液压时的            |         |

|                              |         |
|------------------------------|---------|
| 应力和应变 .....                  | ( 181 ) |
| 11·3·4 底面压力引起的地壳应变能 .....    | ( 182 ) |
| 11·4 重力位能 .....              | ( 182 ) |
| 11·5 若干地震机制 .....            | ( 183 ) |
| 11·6 能量 (特别是热能) 的吸收和释放 ..... | ( 184 ) |
| 11·7 某一地区两次大震间的平静期中的地震 ..... | ( 185 ) |
| 11·8 与热过程有关的地壳变化 .....       | ( 187 ) |
| 第十二章 地震预报的理论 .....           | ( 189 ) |
| 12·1 地震区划 .....              | ( 189 ) |
| 12·2 各种地震预报理论 .....          | ( 190 ) |
| 12·3 地震预报的统计要素 .....         | ( 198 ) |
| 第十三章 震害预防 .....              | ( 199 ) |
| 13·1 地震灾害及其预防 .....          | ( 199 ) |
| 13·2 预防震害的基础调查 .....         | ( 205 ) |
| 13·3 地震环境的调查 .....           | ( 205 ) |
| 13·4 地基特性的调查 .....           | ( 210 ) |
| 13·4·1 地基的弹性波速度 .....        | ( 211 ) |
| 13·4·2 常时微动 .....            | ( 220 ) |
| 13·4·3 地震观测 .....            | ( 222 ) |
| 13·4·4 地基的振动特性 .....         | ( 223 ) |
| 13·5 地震时地基性状的预测 .....        | ( 228 ) |
| 13·6 今后的课题 .....             | ( 231 ) |
| 第十四章 与地震有关的一些问题 .....        | ( 232 ) |
| 14·1 大地震和喷砂 .....            | ( 232 ) |
| 14·2 怎样评定烈度 .....            | ( 233 ) |
| 14·3 关东大地震和东京大火灾 .....       | ( 235 ) |
| 14·4 深源地震带凹陷 .....           | ( 235 ) |
| 14·5 地震的点震源 .....            | ( 236 ) |
| 14·6 重力和地震 .....             | ( 237 ) |

## 序 言

自从我用英文写了一本《地震研究》的书以来，十多年过去了。

我原打算在退職的时候，把我从事的各种研究工作移交给有能力的青年一代，然后把我在过去大约四十年中随手收集的文献加以适当处理，由此结束我的学术工作。总之，我既不想写书，也不想再搞研究工作。

然而，究竟是什么原因仍然未能中断我和科学之间的关系呢？当我仔细观察青年们的工作时，我那助兴于人的天性又趁此得以抬头，使我产生了笔兴，又承陶山国男博士和增田秀夫博士的规劝，这就写成了这本书。

近年来，在一般人中，似乎对地震的关心突然高涨起来，又是频繁地宣传，又是大量出版介绍地震的书籍，地震常识已有了相当的普及。因此，我写这类书也是一种多余，没有多大意义。

天然地震，是发生在地壳或上地幔这种极其复杂的构造中的现象，其表现是极其多样的。因此，有必要对各种现象加以概述，当然专论也是重要的。从地震预报研究的现状来看，这一点尤其感到重要。

本书的结构大致采取前述《地震研究》一书的形式，但在内容上增加了很多新的东西。这些是过去十年来的研究成果。如果不把这些没有发表过的研究成果补充进去，那就没有意义了。

这十多年间，在地震研究方面板块构造理论大为时兴，在本书中也经常提到它，但是，为了简便起见，本书称为板块理论。

地震预报，就是要预先知道在什么时候和什么地方，发生多大的地震，这是地震研究的一大课题。

近年来，在国外，特别是在美国、苏联和中国也都出现了各

种各样的学说，进行了各种研究，都涉及到这些问题。

研究表面波在垂直间断面上的特性是一个非常棘手的问题。虽然有大量的模型试验，可是要由此得出一般规律似乎还是困难的。至于弹性理论计算，其结果还是不能令人满意。本书决定参照大多数人的办法，把它作为质点组振动的极限情况来处理。这样，通常在不连续的情况下，用数理方法可以得到一个确定的解。

近年来，由于不太大的地震往往也造成相当大的灾害，所以，对地震工程的研究加强了。关于这个问题将在第十三章中介绍，在写该章时，得到了实际经验丰富的应用地质调查所浦和研究所抗震研究室主任今井常雄先生的帮助。

本书的内容大致按上述思路写成，书名是东京大学出版社选定的。关于理论或应用一词，或许各人有各人的看法，但是，在此希望尽可能从广义去理解。

本书的出版得到了应用地质调查所浦和研究所诸位先生很大的帮助。特别承蒙增田秀夫先生提出建议并给予大力协助。在原稿的写作过程中，在技术上得到了麓秀夫先生的热心帮助，此外还得到了东京大学出版社山田隆三先生的帮助，在此表示感谢。

松泽武雄

1976年3月

# 第一章 地震的地理分布和时间分布

## 1.1 地震的地理分布

地震的发生在世界各地是不一样的。有些地方地震很活跃，而有些地方则不活跃。关于这一点，阅读一下里克特的著作就会明白。自里克特著作发表以后，各种研究机构也都发表了大致相同的看法。在浅田敏所著的《地震》一书中列举了实例。在以前我们了解较少的大洋中，也有一些细小的地震带。

苏联广大地区内地震发生的情况，近年来随着地震观测网的设置也逐渐搞清楚了。

在中国大陆，有许多地震频发区。虽然直到近几年地震观测网还不完备，可是，借助于相当长期的历史地震记录来弥补观测台网的不足，就能了解公元前780年以来地震发生的概况（图1，略）。

庆松光雄对明朝（1368—1644年）和清朝（1644—1911年）的大地震作了极其详细的研究，其震中分布示于图2。

李善邦的震中分布图和许多人发表的震中分布图大致上是相同的。

日本及其邻近地区，就世界范围来说，属于环太平洋地震带的一部分。借助装备良好的观测网，能相当清楚地了解这一地区的构造。

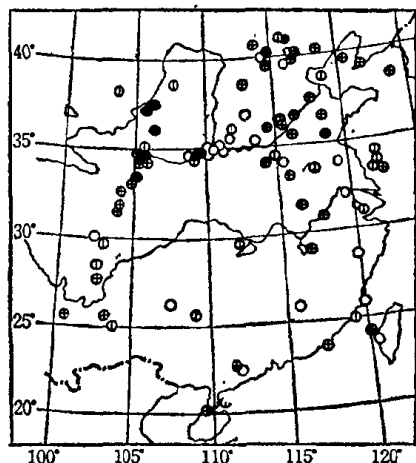


图2 明、清时代中国的地震分布(据庆松)  
●8.5 ⊙8.0—8.5 ⊕7.5—8.0  
○7.0—7.5

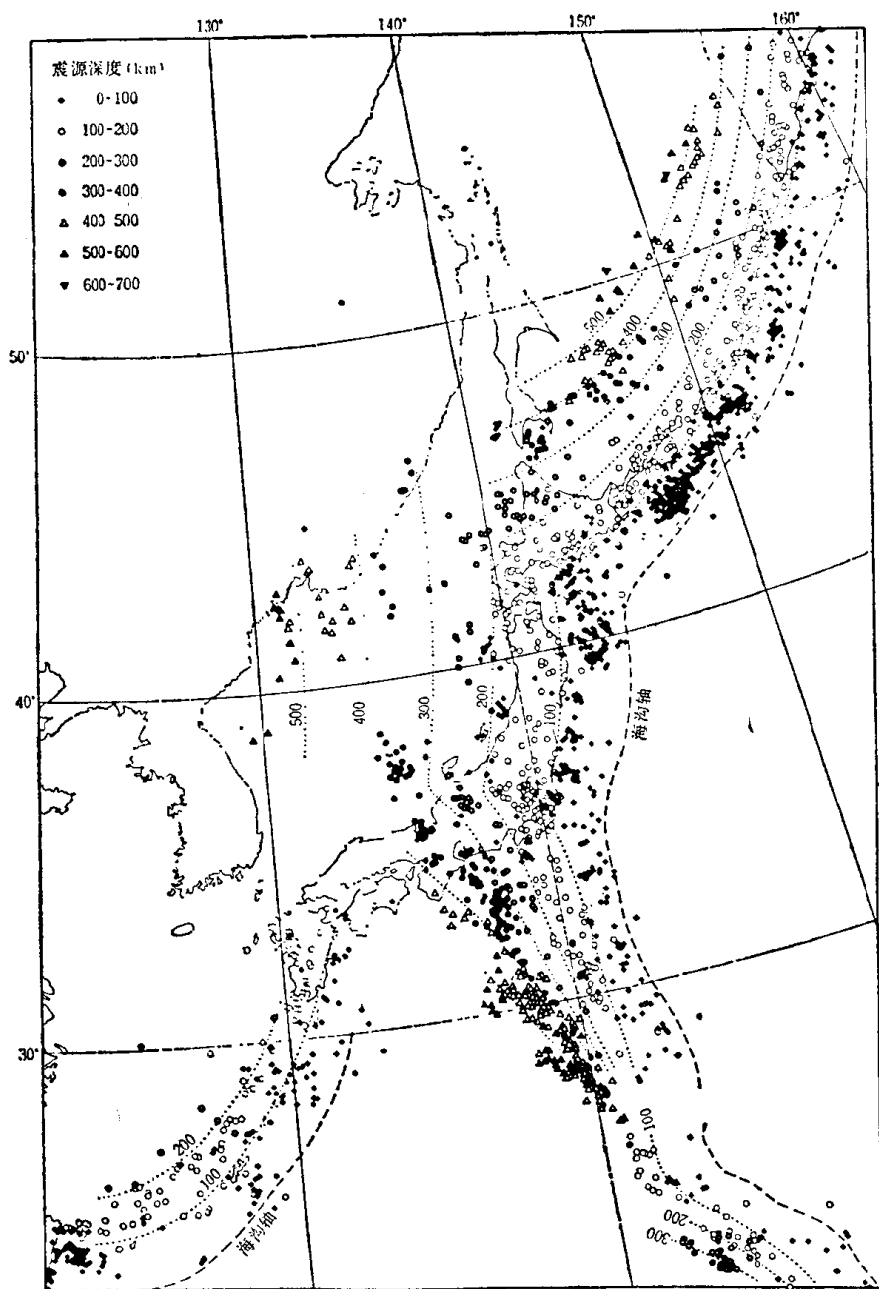


图8 国际地震中心测定的震源分布 (据宇津)

图3是宇津德治绘制的日本周围的震源分布图。该图大致反映1964年到1972年7月间发生的地震。由于震源深度在0—100公里之间的地震非常多，所以，图中所示的地震仅限于5级以上。板块论者把深源地震的震源分布图绘在平面上，看来不如绘在有缺口的锥面上更好。

## 1.2 地震的时间序列

研究某一地区地震发生的时间序列时，重要的是注意不要漏掉了某一震级以上的地震。即使历史上地震有活跃期和平静期，但地震记录质量的好坏随地方不同也有差别。在文化发达早或靠近政治中心的地方，对6级以上的破坏性地震也许就不会漏记掉。现选出关东地区，京都及其附近地区和纪伊半岛及其近海的大地震示于图4。由图可知，地震的活跃期和平静期要经历100年乃至100年以上那样长的时期，一般把这个时期称为地震发生的周期。这是大致的统计重现时间间隔，并不像天体运行那样准确。

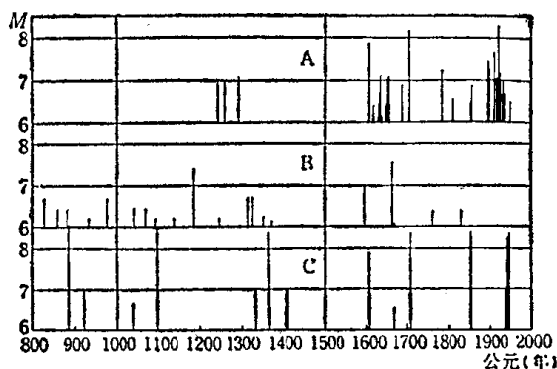


图4 地震发生的时间序列

A—关东；B—京都及其附近；C—纪伊半岛及其近海

当我们注意到小震乃至微震时就会发现，无论是发震的地点，还是发震的时间，间隔都非常小。这方面的一个典型例子是地震群，关于这些问题，将在第三章中介绍。

## 第二章 大地震引起的若干地质现象

在陆地或靠近海岸的地方发生 7 级或 7 级以上的大地震，我们总是能观测到各种地形变。这方面的例子很多，在里克特的著作中有详细介绍。

历史上著名的典型例子是 1891 年（明治 24 年）10 月 28 日浓尾大震时在根尾谷水鸟村产生的垂直断层〔图 5、6（略）〕以及 1906 年 4 月 18 日加利福尼亚大震时产生的走滑断层〔图 7（略）〕。水鸟断层系的概况示于图 8（略）。

浓尾大震时出现的断层系，是一个伸展极广的庞大的断层系。可是，根据津屋弘达的研究，水鸟断层可能是根尾谷冲积层中一种极为局部的地块运动所造成的。其后，根据村松郁荣等人的电法勘探结果，了解到冲积砂砾层厚度不超过 20 米，所以，产生 6 米垂直位错可认为达到了相当深的深度。

海底大地震时，除局部地裂隙之外，在陆地上不会产生巨大的断层系。但是，当发生震中距海岸几十公里的近海大地震时，会出现大范围的地面升降。

### 2.1 隆起和沉降

#### 2.1.1 关东大地震

1923 年（大正 12 年）9 月 1 日关东大地震时地面升降的水准测量结果示于图 9。隆起以相模湾北部的海滨地区和房总半岛南部较为显著；在神奈川县隆起区以北的一个相当广阔的区域出现沉降区。

海滨隆起估计有 3 米左右〔图 10（略）〕。

地震后这种隆起逐渐转为沉降。根据大地测量部门的测量，我们掌握了 1896 年（Ⅰ），1923 年（Ⅱ），1924 年（Ⅲ），1925

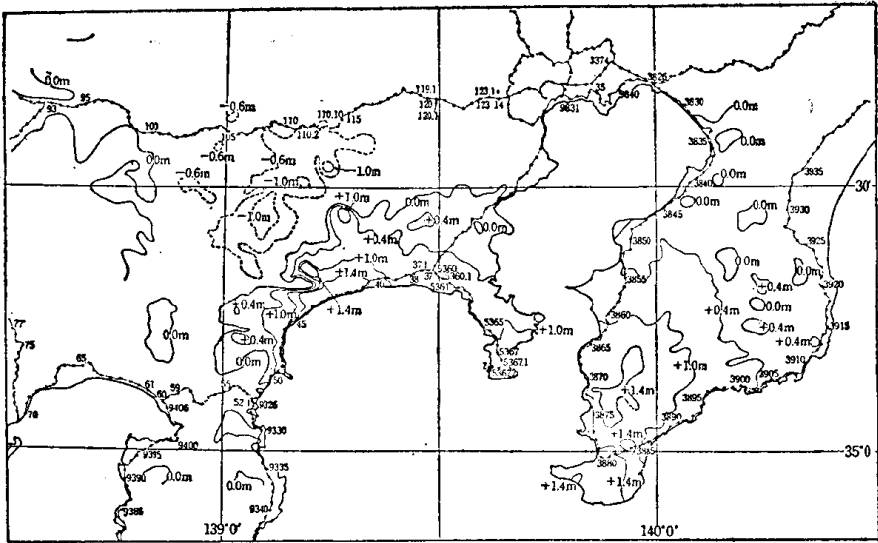


图9 关东大地震陆地地面升降的水准测量结果

实等高线为隆起区；虚等高线为沉降区；用实线连结的点表示水准线路和水准点；数字为水准点编号

年（IV），1930年（V），1950年（VI）等时期的测量资料。现将藤泽和小田原两地间的水准点在这一时期内的变化列于表1。如果注意一下各观测点的数据就很清楚，它们是逐渐沉降的。可以看到沉降的速度开始较快，在1950—1930年间约为0.6厘米/年。

房总半岛周围的水准点在1923—1898和1930—1923年间的升降资料列于表2。对照表2和图9可以看出，大地震后半岛南部沉降，北部上升。其转折点，内界在木更津附近，外界在胜浦附近。

地震后，三浦半岛的升降是应该引起注意的。正如今村明恒、坪井忠二所述，似乎每隔5—6年的时间，就重复出现数厘米的隆起或沉降（图11、12）。就图11来看，正如原田美道所说，三浦半岛分为几个水准点群，它们各自显示出独特的升降方式。图12表示油壶附近的水准点B.M.2对于三浦半岛中部水准点

表 1 藤泽和小田原间的水准变化

| 水准点  | 地 点 | 水 准 变 化 (毫米) |       |       |      |       |       |        |
|------|-----|--------------|-------|-------|------|-------|-------|--------|
|      |     | Ⅱ—I          | Ⅲ—Ⅱ   | Ⅳ—Ⅲ   | V—Ⅳ  | V—Ⅳ   | Ⅵ—Ⅴ   | Ⅵ—Ⅴ    |
| 36.1 | 藤 泽 | +626.1       | -15.8 |       | -3.9 |       | -19.7 | -40.1  |
| 37   |     | -            | -     |       | -4.1 |       | -     | -59.3  |
| 37.1 |     | +716.3       | -11.7 |       | -4.8 |       | -16.5 | -57.1  |
| 38   | 茅 崎 | 754.6        | -15.1 |       |      | -10.4 | -25.5 | -58.6  |
| 38.1 |     | 840.2        | -13.9 | -13.9 |      | -18.0 | -31.9 | -63.6  |
| 39   |     | 985.0        |       | -19.0 |      | -     | -     | -75.2  |
| 39.1 |     | 865.5        |       | -44.4 |      | -28.3 | -72.7 | -86.4  |
| 40   | 平 塚 | 1,189.7      |       | -12.4 |      | -28.7 | -41.4 | -87.7  |
| 40.1 |     | 1,350.6      |       | -19.8 |      | -28.6 | -48.4 | -94.2  |
| 41   |     | 1,622.1      |       | -23.8 |      | -18.4 | -42.2 | -94.0  |
| 41.1 | 大 矶 | 1,751.2      |       | -20.6 |      | -22.3 | -42.9 | -      |
| 42   | 国 府 | 1,819.5      |       | -28.1 |      | -27.7 | -55.8 | -98.7  |
| 42.1 | 二 宫 | 1,899.6      |       | -34.7 |      | -40.8 | -75.5 | -124.7 |
| 43   |     | 1,945.3      |       | -25.1 |      | -31.7 | -56.8 | -104.4 |
| 43.1 | 前 羽 | 1,911.5      |       | -28.3 |      | -24.0 | -52.3 | -94.2  |
| 44   | 酒 匂 | 1,815.9      |       | -40.4 |      | -25.0 | -65.4 | -92.2  |
| 44.1 |     | 1,739.2      |       | -31.5 |      | -16.0 | -47.5 | -78.1  |
| 45   | 小田原 | 1,491.5      |       | -32.2 |      | -18.8 | -51.0 | -61.7  |

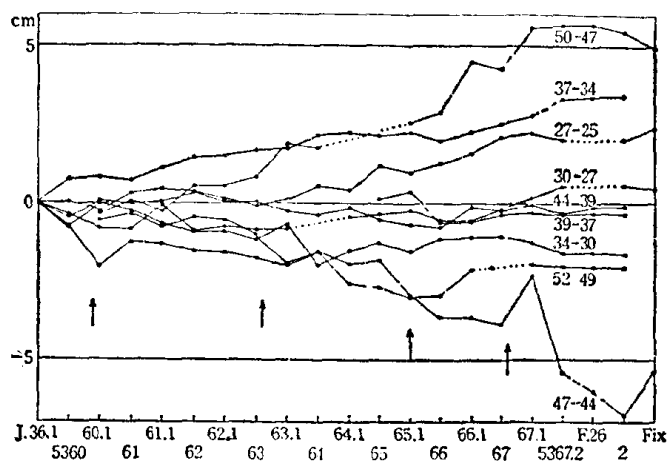


图11 三浦半岛的升降

曲线上的数字为测量年份 箭头为地块的大致边界

表2 房总半岛周围水准点的水准变化

| 水准点  | 1923—1898<br>年(毫米) | 1930—<br>1923年<br>(毫米) | 水准点  | 1923—1898<br>年(毫米) | 1930—<br>1923年<br>(毫米) | 水准点  | 1923—1898<br>年(毫米) | 1930—<br>1923年<br>(毫米) |
|------|--------------------|------------------------|------|--------------------|------------------------|------|--------------------|------------------------|
| 3835 | +21.7              | +13.6                  | 3866 | +1,156.6           | -67.0                  | 3897 | +703.7             | -0.7                   |
| 36   | 38.8               | 15.5                   | 67   | 1,204.5            | -72.6                  | 98   | 629.4              | -1.3                   |
| 37   | 37.5               | 17.5                   | 68   | 1,215.2            | -79.4                  | 99   | 525.2              | +2.8                   |
| 38   | 46.7               | 23.3                   | 69   | 1,192.9            | -77.2                  | 3900 | 470.0              | +1.6                   |
| 39   | 55.6               | 21.7                   | 70   | 1,139.0            | -87.9                  | 1    | 421.8              | -6.6                   |
| 40   | 53.1               | 19.2                   | 71   | 1,199.4            | -86.8                  | 2    | 380.3              | -14.7                  |
| 41   | 45.8               | 10.8                   | 72   | 1,242.3            | -78.9                  | 3    | 318.5              | -8.6                   |
| 42   | 70.3               | 11.1                   | 73   | 1,311.2            | -75.5                  | 4    | 310.4              | -17.6                  |
| 43   | 77.5               | 18.8                   | 74   | 1,376.4            | -71.9                  | 5    | 283.7              | -2.3                   |
| 44   | 77.3               | 14.1                   | 75   | 1,413.5            | -57.5                  | 6    | 249.8              | -2.5                   |
| 45   | —                  | 22.2                   | 76   | 1,308.8            | -51.0                  | 7    | 233.5              | +3.0                   |
| 46   | 102.0              | 14.9                   | 77   | 1,306.0            | -47.8                  | 8    | 193.3              | -2.5                   |
| 47   | 97.3               | 3.8                    | 78   | 1,819.3            | -37.4                  | 9    | 196.1              | +1.2                   |
| 48   | 110.8              | 9.2                    | 79   | —                  | -46.5                  | 10   | 192.9              | +5.8                   |
| 49   | 66.7               | 0.6                    | 80   | 1,482.0            | -45.3                  | 11   | 195.8              | +11.4                  |
| 50   | 151.9              | 1.2                    | 81   | 1,457.1            | -38.9                  | 12   | 186.1              | +10.9                  |
| 51   | 207.4              | -2.7                   | 82   | 1,396.8            | -31.7                  | 13   | 183.6              | +11.5                  |
| 52   | 226.7              | -8.7                   | 83   | 1,335.2            | -34.2                  | 14   | 174.3              | +15.1                  |
| 53   | 279.0              | -13.4                  | 84   | 1,726.0            | -14.6                  | 15   | 169.0              | +14.3                  |
| 54   | 343.2              | -19.0                  | 85   | 1,057.0            | -49.8                  | 16   | 165.4              | +19.5                  |
| 55   | 409.8              | -24.0                  | 86   | 1,016.8            | -52.6                  | 17   | 174.9              | +26.0                  |
| 56   | 591.4              | -27.8                  | 87   | 947.1              | -41.8                  | 18   | 161.0              | +25.7                  |
| 57   | 596.8              | -31.9                  | 88   | 884.0              | -31.0                  | 19   | 160.3              | +27.8                  |
| 58   | 667.8              | -41.5                  | 89   | 941.1              | -15.8                  | 20   | 171.3              | +33.2                  |
| 59   | 727.0              | -40.5                  | 90   | 890.6              | -13.4                  | 21   | 170.3              | +30.0                  |
| 60   | 816.2              | -41.8                  | 91   | 840.0              | -21.5                  | 22   | 146.2              | +28.1                  |
| 61   | 925.8              | -44.2                  | 92   | 831.3              | -14.8                  | 23   | 159.2              | +27.7                  |
| 62   | —                  | -47.1                  | 93   | 799.4              | -14.6                  | 24   | 147.8              | +26.0                  |
| 63   | 1,061.9            | -61.5                  | 94   | 947.8              | +0.3                   | 25   | 148.8              | +22.4                  |
| 64   | 1,077.1            | -66.8                  | 95   | 905.9              | -15.5                  |      |                    |                        |
| 65   | 1,122.7            | -69.1                  | 96   | 789.1              | -8.2                   |      |                    |                        |

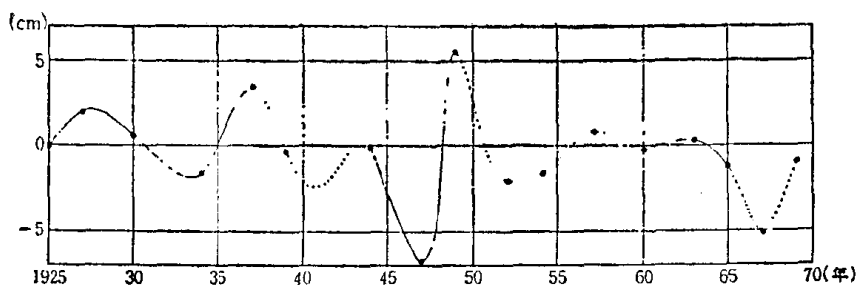


图12 水准点 2 相对于 J.36.1 的水准变化

J.36.1 的升降变化。这种升降变化直到近几年还在持续着。此外，根据气象厅发布的主要地震目录，我们还绘出了三浦半岛附近每年 4 级以上的地震数图（图13）。震中范围大约是三浦半岛周围 100 公里以内的地区，即静冈县东部，神奈川县全县，山梨县东部，东京湾，相模湾，千叶县全县及其近海，埼玉县的南部和东部，大岛及其附近地区。没有发现地基的升降和地震活动性之间有明显的关系。

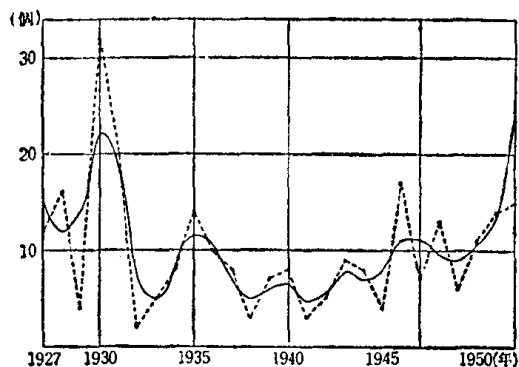


图13 三浦半岛附近每年地震数

大地震时显示出明显沉降的相模北部，由于没有适当的水准线路进行重复测量，所以升降情况尚未弄清。但是，根据宫部直巳的观测，通过相模北部边界附近的水准线路，似乎在继续沉降。

国土地理院 1930—1952 年测量的水准线路还有：户塚 (J.35)，厚木 (10,356)，相模原 (10,363)，八王子 (J.116)，本狭山 (10,578)，川越 (10,596)，大宫 (J.483, F.36)。图14是该线路的略图，其水准变化如图15所示。由图可知，八王子以北的关东平原几乎没有变化，但由北向南逐渐下沉。因此，根据

今村的热切愿望，在户塚和八王子之间布设了水准线路。

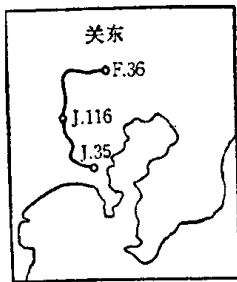


图14 从户塚(J.35)经八王子(J.116)到大宫(F.36)的水准线路

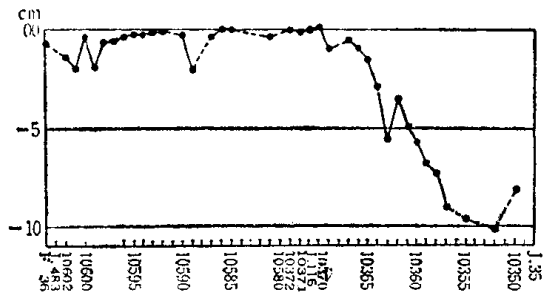


图15 从户塚(J.35)经八王子(J.116)到大宫(F.36)的水准点，1930年—1952年间的变化

## 2·1·2 南海道大地震

1946年(昭和21年)12月21日南海道大地震前后的地基升降情况已进一步查明，河角广提出了各种调查的详细综合报告。

根据宫部直巳提供的图，可以清楚地了解地震前地基缓慢升降区的分布和地震时急速升降区的分布情况(图16, 17)。地震

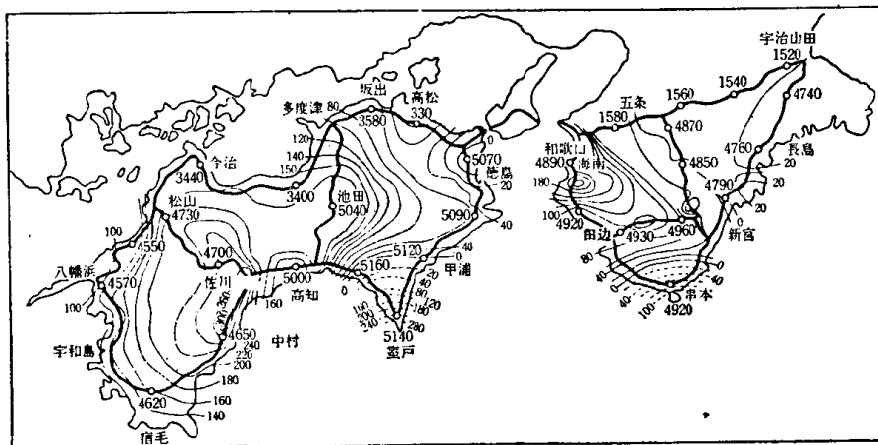


图16 地震前的形变(据宫部)  
实线为隆起区，虚线为沉降区(毫米)