

## 新潟市内における余震および常時微動の 測定結果 (速報)

地震研究所 { 金 井 清  
田 中 貞 三  
森 下 利 男  
長 田 甲 斐  
吉 沢 静 代

(昭和39年7月14日発表—昭和39年8月10日受理)

地震による建造物の被害と地盤の動的性質との関係は、過去の大地震に際して行なわれた多くの研究によつて、かなり明らかになつてきたとはいえ、今回の地震の新潟市に見られるような砂質地盤の特異な震害に関しては、十分な説明を与え得るまでに至つていない。また、流砂現象をおこした砂質地盤の構造や力学的性質が次第に変化するものかどうか、などのことを知る目的で、地震直後の地盤の震動特性を調査することにした。

そこで、地震の翌日から新潟市内の各種地盤上で余震の比較観測を始め、併せて被害地域での常時微動の測定を行なつた。

### 1. 余震の比較観測

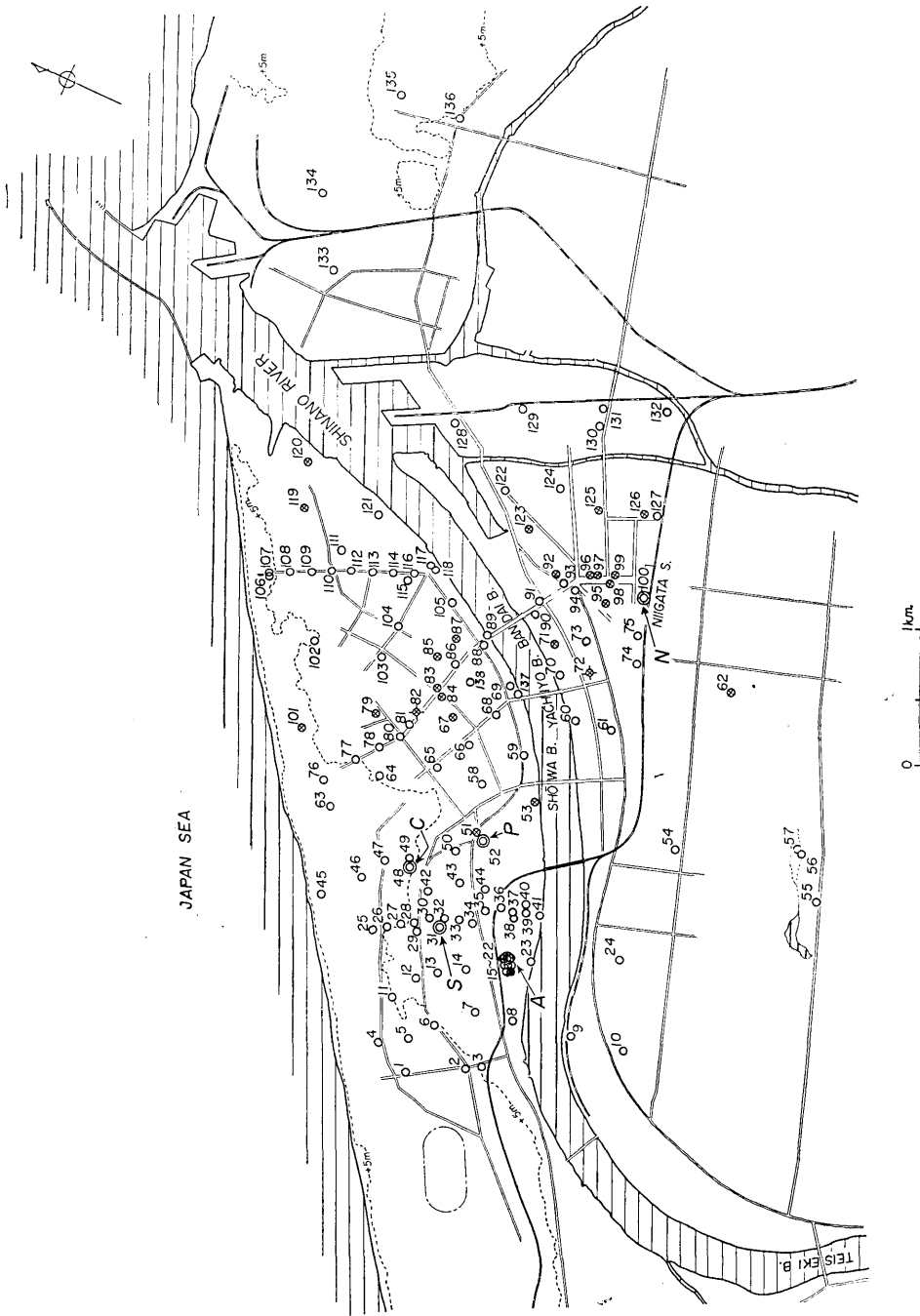
#### 観測点の状況

余震の観測は第1表および第1図に示す5カ所で行なつた。

旧市内の建造物被害は信濃川沿いの比較的新しい埋立地に集中的に発生しており、特に川岸近くでは鉄筋コンクリート建造物の沈下、傾斜などの被害が著しい。海岸寄りに発達した砂丘地ではほとんど無被害で、また古い沖積平地での被害も比較的少ない。したがつて、県立中央高校を除く観測点はいずれも被害区域に属しており、その附近では水や砂の噴出が多く、砂の流動化が起こつたようであつた。

第 1 表

観測点記号	地 名	観 測 点 名	地 盤
P	新潟市学校町 1	新潟県庁分館	埋 立 地
S	" 白山浦 1	県立商業高等学校	埋 立 地
C	" 学校町 2	県立中央高等学校	砂 丘 地
N	" 花園町 1	国鉄新潟支社	埋 立 地
A	" 川岸町 3	県営アパート2号棟	埋 立 地



第1図 新潟市内における余震および常時微動の測定点位置。数字は常時微動の測定点番号を示す。  
 p: 常時微動測定点, ○: 余震観測点, +: 建物振動測定点, ×: 既往のボーリング地点,

### 観測方法

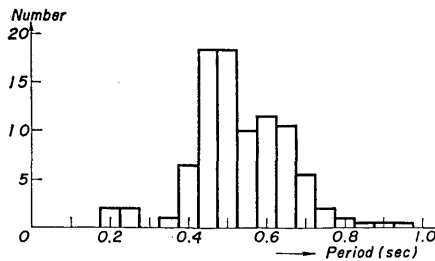
観測には固有周期 1.0 sec, 幾何倍率 140 倍の水平動煤書式地震計 2 台を使用し, 1 台は基準地震計として県庁分館に設置し, 他の 1 台を適当な観測期間において順次 4 カ所の観測点に移動して余震の比較観測を行なった。比較観測の終了後, 2 台の地震計を県庁分館にならべて設置し, 倍率比を求めた。

観測は 6 月 17 日から 7 月 4 日までで行なつたが, この期間中に基準点で記録した振幅 1 mm 以上の地震は 90 個であつた。

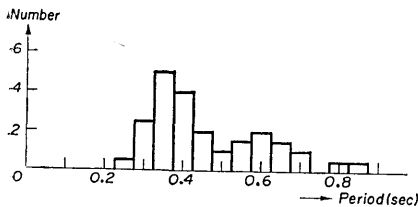
### 観測結果

それぞれの観測点で得られた余震の数は 20~30 で, そのうち基準点のそれと対応できるものは 12~30 である。

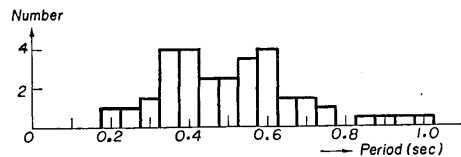
各観測点について最大振幅を与える波の周期を読みとり, その頻度分布をしらべると第 2 図~第 6 図となる。また, それぞれの地震について基準点に対する各観測点の最大振幅



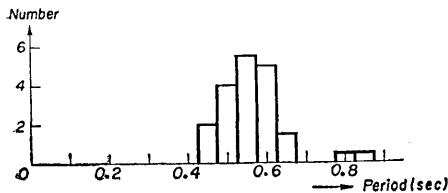
第 2 図 余震の最大振幅の波の周期の頻度。県庁分館



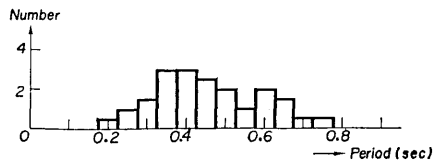
第 3 図 余震の最大振幅の波の周期の頻度。県立商業高校



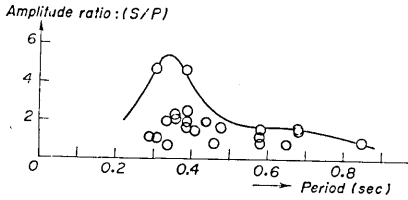
第 4 図 余震の最大振幅の波の周期の頻度。県立中央高校



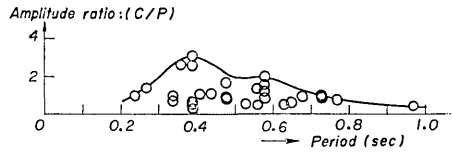
第 5 図 余震の最大振幅の波の周期の頻度。国鉄新潟支社



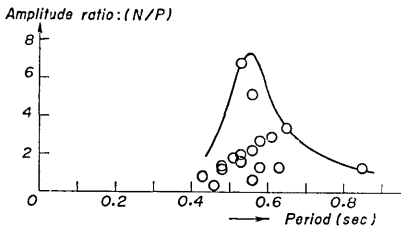
第 6 図 余震の最大振幅の波の周期の頻度。県営川岸町アパート 2 号棟



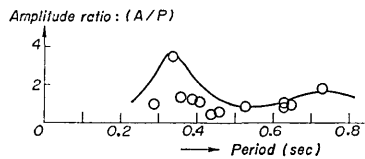
第7図 県立商業高校における余震の最大振幅と基準点のそれとの比と、最大振幅の波の周期との関係。



第8図 県立中央高校における余震の最大振幅と基準点のそれとの比と、最大振幅の波の周期との関係。



第9図 国鉄新潟支社における余震の最大振幅と基準点のそれとの比と、最大振幅の波の周期との関係。



第10図 県営アパート2号棟における余震の最大振幅と基準点のそれとの比と、最大振幅の波の周期との関係。

の比を求め、比較される観測点における最大振幅の波の周期との関係をつくると第7図～第10図のようになる。

この場合、振幅比の分布は基準にとつた観測点の周期特性を含んだものであるから、これらの図の解釈は簡単ではないが、第2図～第6図に示した周期の頻度分布の山に当る周期と、振幅比の大なるものが現われる周期とはよく一致しており、その値はそれぞれの観測点における地盤の卓越周期に当る。

各観測点について求めた上述の卓越周期の値 および最大振幅比の平均値を第2表に示す。以上の観測結果と地盤条件や構造物の被害状況などの関係は、あらためて、詳しく検討したい。

第 2 表

観測点記号	地盤の卓越周期 (sec)	最大振幅比の平均
P*	0.50	1
S	0.35	1.8
C	0.40, 0.60	1.1
N	0.55	2.2
A	0.40	1.2

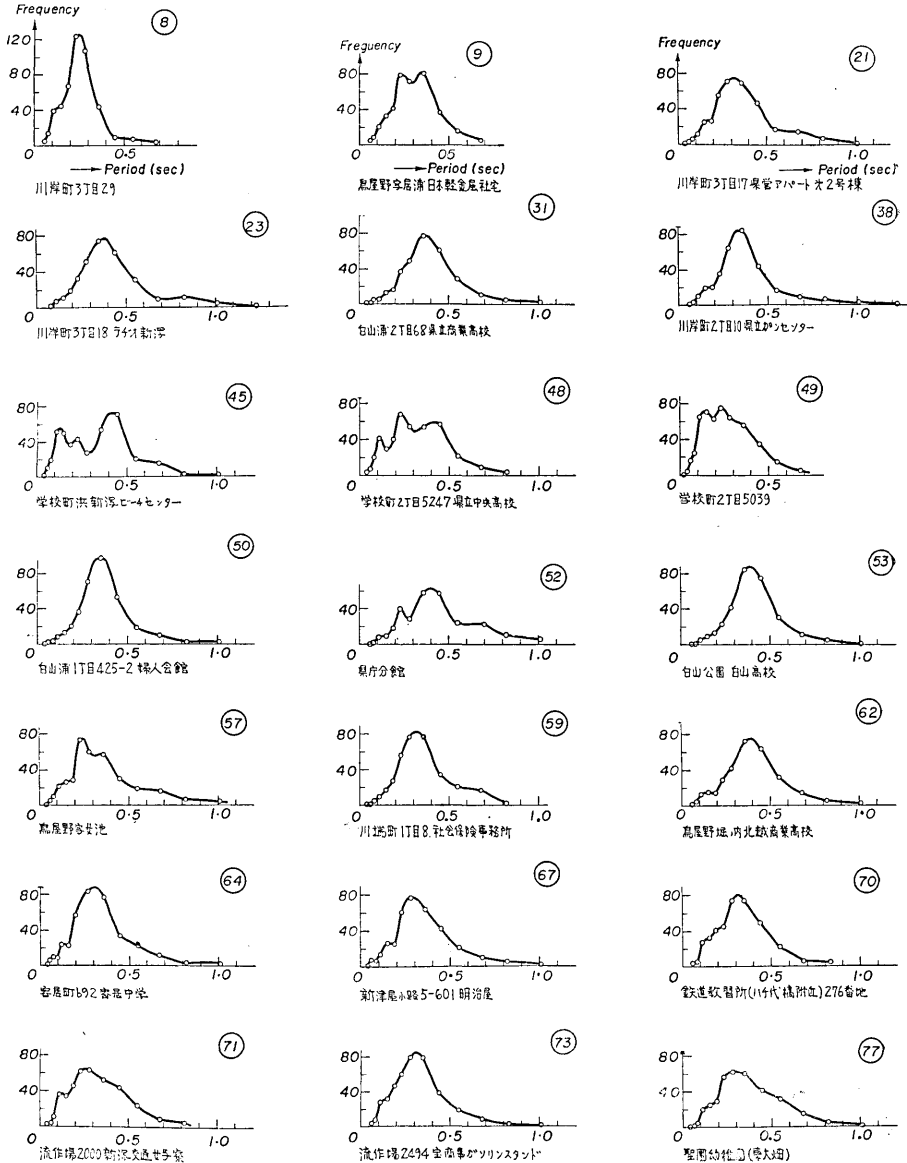
\* 基準点

## 2. 常時微動の測定

新潟市内における常時微動の測定は6月27日から7月3日まで煤書式常時微動計を使用

して行なつた。測定点の数は東新潟地区42，西新潟地区96の合計138である。測定点の位置を第1図に示す。

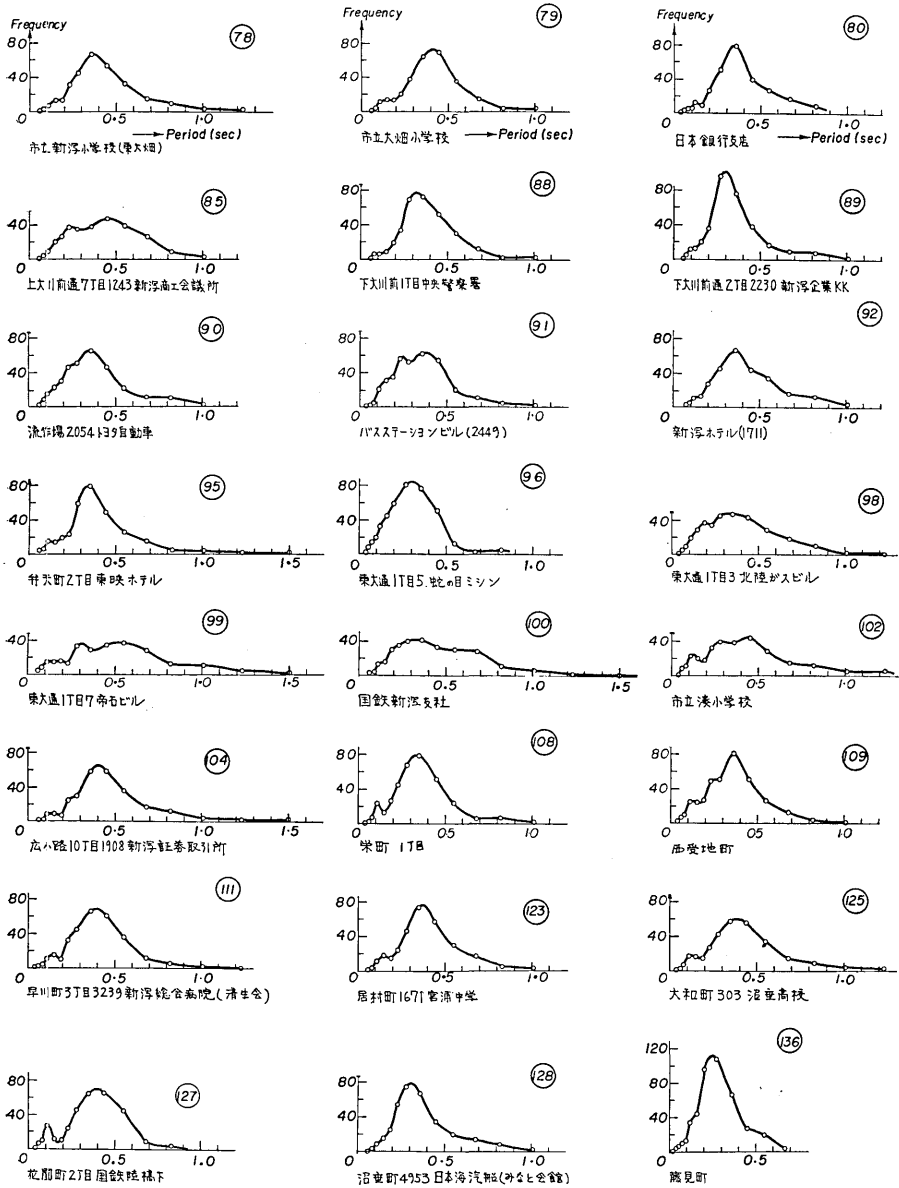
川岸町の県営アパート団地および新潟駅から万代橋，市役所を経て新潟大学理学部に至る間は測点の配置を密にした。測定は大部分日中に行なつたが，明訓高等学校から関屋浄



第 11 図 常時微動の周期-頻度曲線。数字は測定点番号

水場に至る約 1.3 km の測線と、佐渡汽船から栄小学校に至る約 1.2 km の測線では、それぞれ 100 m および 150 m 間隔で夜間に測定した。

解析の終わった約 1/3 の測定点の周期一頻度曲線を第11図および第12図に示す。これらの図は記録の2分間について解析した結果である。



第 12 図 常時微動の周期一頻度曲線。数字は測定点番号

測定点番号 21, 31, 48, 52, および 100 は、それぞれ県営アパー 2 号棟、県立商業高校、同中央高校、県庁分館および国鉄新潟支社における測定結果で、余震観測から得られた地盤の周期特性と一致している。

また、地盤の常時微動測定に加えて国鉄新潟支社、新潟鉄道病院（建設中）、市庁舎および県営川岸町アパート 2 号棟などについては常時微動による建物振動を上部と下部の 2 カ所で同時測定した。今回の測定で得られた市庁舎建物（鉄骨、鉄筋コンクリート、地上 8 階地下 1 階）の固有周期は EW 方向 0.66 sec, NS 方向 0.63 sec であった（同建物の竣工間近かに那須信治教授が行なつた振動試験で得られた値は、いずれの方向についても約 25% 小さい）。

なお、今回の地震で木造家屋の被害が比較的多かつた酒田市袖浦地区、鶴岡市大山地区その他の町村で行つた常時微動の測定結果は、次の機会に報告する。

最後に、本調査を行なうにあつて多大の御援助を賜つた新潟県土木部建築課、同管理課および長岡市役所の方々に厚く御礼申し上げる。

また地震観測に際して種々御協力を頂いた現地の各位に厚く御礼申し上げる。