

神奈川大学工学部 正会員・荻本孝久
 東京都立大学工学部 正会員 国井隆弘

1. まえがき

この地震による被害は甚大であり、地震直後には各方面での機能が急変している。これらの詳細は各分野での現在までおよび今後の調査で明らかにされ、多くの犠牲の代りに、いくつかの有用な知見が得られるものと期待されるが、筆者らは、各地での地震動の強さを知る目的で墓石調査を実施した。ここでは調査から得られた最大加速度の分布を速報として報告したい。

2. この調査の特徴

墓石が集まっている寺院・墓地は、特別な例外を除けば人が住んでいる集落のどこかに存在する。このため、墓石調査から推定される最大加速度はその地区における住家等の被害を検討する場合の1つの資料となり得るとともに、ある広がりを持つ地域における地震動の強弱の分布を知る手がかりともなる。筆者らは被害が発生した最近の国内の地震において、ハズ島東方沖地震(1972)以来5回の地震において墓石調査を実施してきたが、今回の調査は、以下の点においてこれまでの地震と異なる特徴を有している。

- ① 地震の規模が大きく($M=7.4$)調査地域が別格に広い。(福島県北部から宮城県全域そして岩手県南端部)
- ② 強震計の記録と比較検討ができる。(塩釜、石巻、仙台ほかで地表での記録が得られている)
- ③ 同一地区で複数の地震による調査となる。(1978年2月20日の宮城県沖の地震の際、宮城県北部で調査を実施)

3. 調査方法

本震発生2日後から調査をおこなったが、2次調査および他の調査班を含め、のべ約半月の日数にわたり、調査寺院および墓地は150余にいたる。調査地の選定は調査の進行とともに試行錯誤しながら定めることとなったが、以下の方針によっている。

- ① 墓石の転倒がみられる全域を把握して、等密度の調査地点の分布が得られるようにする。この結果、調査地域の南端が福島市および相馬市となり北端が一関市および気仙沼市となった。これらの端部では175 gal程度の最大加速度の推定が可能であった。なお、調査地区から山形県は除外している。
- ② できるだけ底地にある寺院・墓地を選ぶ。これは日程等よりやむを得ず定めにもので、地図から判断して軟弱層厚の大きな地区を選んだ。したがって推定加速度はいくつかの地区の最大値の代表になると思われる。
- ③ 調査順序は効率を高めるために被害がより軽微な地区からより甚大な地区へと進められた。これは墓石の立て直しを意識したためで、この結果、福島県中部-宮城県南部-同県北部(一部岩手県)-同県中部の順となった。

以上は調査地の選定に関するものであるが、次に水平加速度の推定方法¹⁾について述べる。

寺院・墓地での具体的な調査は、まず住職あるいは付近の住人からの、いわゆる聞き込みから始め、転倒率、石屋による転倒墓石の立て直し状況を知る。次に資料として合格と思える墓石を選び¹⁾、高さ H 、底面・頂面の幅 B を測定する(図-1参照)。これを転倒墓石および不転倒墓石の両者において数体以上実施し、推定加速度 A (gal)を

$$A = (B/H) \times g$$

により計算する。ここでは重力加速度である。推定加速度の上限値は不転倒墓石の最小の A の値となり、下限値は転倒墓石の最大の A の値から求められる。このため転倒墓石からはできるだけ転倒しにくいもの、不転倒墓石からはできるだけ転倒しやすいものを選ぶのが加速度推定のための1つのテクニックとなる。

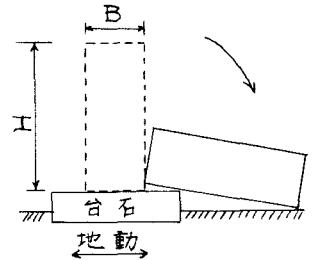


図-1 墓石の転倒

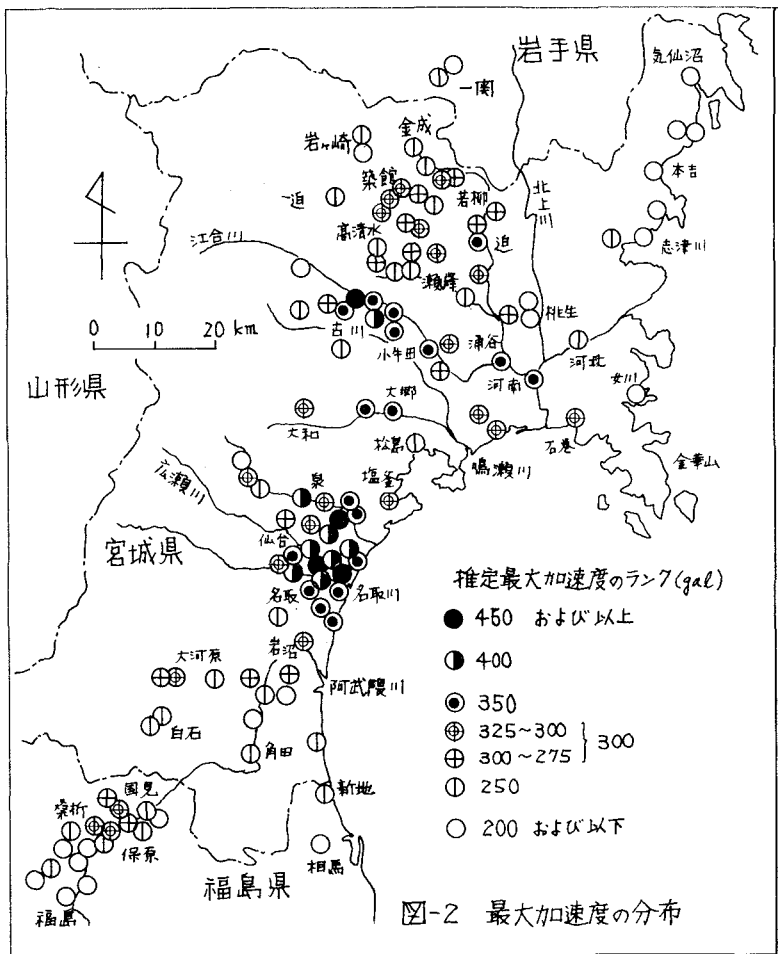
4. 推定加速度およびその分布

推定した最大水平加速度を適當なランクに別けて示したのが図-2である。

400 gal程度以上の大きい加速度が推定されたのは、仙台市街地の東側から海岸よりの地域であるが、また、江合川と鳴瀬川にはさまれた古川市へ小牛田市の地においても同程度の加速度が推定された地がある。

図-2から、たとえば震央距離と加速度の関係を得ようとしても明確なものが得られそうになく、加速度の分布に一定の傾向を示す要因が明らかに存在するものと思われない。しかしながら、局所的に大きい加速度を示す地区が集まる地域が上記以外にも感じられるようである。

これらに関しては、地形、表層地盤、等を含めて今後検討していきたい。



5. 強震計の記録との対応

強震計の記録が各地で得られているが(強震速報No.15 国立防災科学技術センター、1978年7月)、この中から、地表にある強震計の記録あるいは建物の1階あるいは地階の記録に注目して、150 gal程度以上の最大加速度を見出すと表1の如くなる。仙台市ではより近い寺の箇所の推定加速度の範囲を示し、宮古、大船渡の両市では、より近い気仙沼市の寺の推定値を示した。墓石調査による推定値が強震計設置場所の地盤そのものに依ってはいないため多少の差はみられるが、大差を示すとは思えない。

6. むすび

墓石による加速度の推定に関しては、その感度特性等少なからず問題が残しているが、現在検討の段階にあり今後に発表の機会を得たい。筆をしながらご助力いただいた都立大学の望月利男、福井留男、宮野道雄の各氏に感謝いたします。

1) 国井ほか「最近の内陸直下型地震の調査報告」環境科学研究会出版、1976年8月

表1 最大水平加速度の対応 (gal)

強震計の記録		墓石調査
仙台市 東北大学工学部 1F	240	275
仙台市 住友生命仙台ビル B2F	253	350
仙台市 国鉄ビル B1F	438	(付近の寺)
塩釜市 港工中務所構内 地表	335*	300
石巻市 南北橋付近 地表	294	325
宮古市 港工中務所構内 地表	150	175以下(気仙沼)
大船渡市 津波防波堤 地表	170	同上

*補正後の値(1978年7月)