

III-50 関東地震から推定した震度と加速度の関係

和歌山工業高等専門学校 正 市原松平
中部工業大学 ○正 山田公夫

1. まえがき

工学的な震度 α は $\alpha = a/g$ で表わされるから、 α を求めるには水平加速度 a も重力加速度 g で除さばよいことになる。筆者らはこれまで地震時の埋設管の被害予測を行うために、地盤応答計算を行った。その結果、地表で期待される加速度は地盤が良好なほど大きくなる傾向がえられた。したがって、応答計算からえられた地表加速度を用いて震度 α を求めると、地盤が良好なほど震度が大きくなる傾向を示すことになる。それゆえ、応答計算から求めた加速度と震度 α とは直接的には関連しないと考えられる。本報告は加速度と震度 α とも何らかの形で関連づけるために、関東地震を例にとり、今村が示した東京市の震度と応答計算による東京の地表加速度との関係について述べたものである。

2. 関東地震の震度分布

今村は関東地震による東京市の建物被害、墓石の転倒ならびに余震の観測から東京市の震度分布を図-1のように示した¹⁾。筆者らは図-1を $1\text{ km} \times 1\text{ km}$ の網目に分割し、分割した各メッシュにおいて、それぞれの震度の占める面積を重みにして平均的な震度を求め、これをそのメッシュの震度 α とした。この α をもとにして東京の表層地盤構成と震度 α との関係を示すと表-1のようになる。この表からわかるように、震度は沖積層から洪積層に移るにしたがい小さくなっている。

3. 東京の地盤応答計算

図-1に示したそれぞれのメッシュに対して、ボーリング資料などの地盤に関する資料を用いて地盤をモデル化し、SHAKEというプログラムを用いて地盤応答計算を行った。関東地震の震源域については、佐藤らによって図-2に斜線を付した四辺形 $abcd$ の区域として示されている²⁾。筆者らは理科年表にががれている震央の位置(図に×印で示してある)を通して、四辺形の長辺 ab に平行な線 e_1 に沿って地震が発生したと仮定して応答計算を行った。モデル化した地盤の基盤に入力する地震波は関東地震と同規模の十勝沖地震(1968, $M=7.9$)の地震波形を用いた。この波形は八戸港の地表で観測されたものであるから、これを基盤にもじした波を用いた。地震波を入力させる基盤は標準量試験の N 値が50以上の洪積層とした。なお、基盤加速度と震央距離の関係は野田らの方法を用いた。

4. 地盤応答計算結果と震度 α との関係

図-3に応答計算よりえられた地盤の固有振動数 f_0 と地表最大加速度 $\alpha_{\max}$ との関係を示す。この図によると

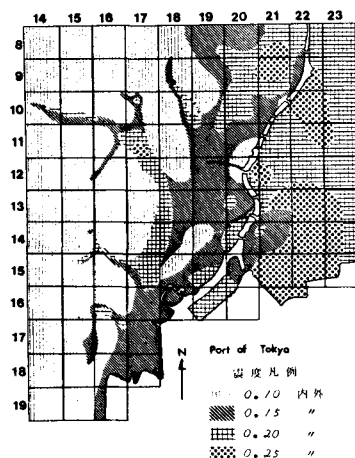


図-1

表-1

地盤構成	メッシュ数	震度の平均値
沖積層	39	0.182
沖積層・洪積層	5	0.137
沖積層・洪積層 河谷低地	4	0.138
洪積層・河谷低地	28	0.106
洪積層	10	0.104

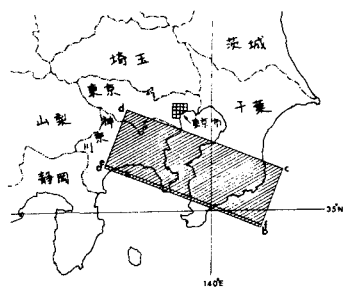


図-2

地盤が良好になるにつれて、すなわち α が大きくなるにつれて α_{max} が増加している。この関係は表-1に示した関係と果なっている。図-4、図-5、図-6はそれぞれ横軸に東京市の名メッシュの応答計算から求めた α_{max} 、 α_{max}/f 、 α_{max}/f^2 を、縦軸に今村が決定した震度 K をとって、これらの値をいづれも沖積層と洪積層に分けて示している。これらの図はそれぞれ横軸に加速度、速度、変位をとって K を表現したことになる。 K と α_{max} の関係では α_{max} が小になるにしたがって K が小にならなくてはならない。しかるに図-4では α_{max} が0に接近しても、 K が0に接近しないから、この図からは α_{max} と K の関係がえられない。図-5、図-6はいずれも K の上限値も満足させる曲線が実線と破線と示されている。実線は沖積層に、破線は洪積層における K の変化を示している。両図とも α_{max} が0に接近すると K の値も0に接近することがわかる。図-5と図-6の曲線はそれぞれ式(1)と式(2)で与えられる。

$$\text{図-5} \quad \begin{cases} K = 0.0144 (\alpha_{max}/f)^{0.497} & \text{--- (沖積層) (1)} \\ K = 0.0290 (\alpha_{max}/f)^{0.277} & \text{--- (洪積層) (2)} \end{cases}$$

$$\text{図-6} \quad \begin{cases} K = 0.0672 (\alpha_{max}/f^2)^{0.199} & \text{--- (沖積層) (3)} \\ K = 0.0698 (\alpha_{max}/f^2)^{0.118} & \text{--- (洪積層) (4)} \end{cases}$$

K を式(1)、(2)に示すように速度で表現した方が良く、式(3)、(4)のように変位で表現した方が良くも調べるために、 K の代表的な値に対して、 α_{max} と K の関係をも式にもとづいて図-7のように描いてみた。これによると加速度の変化に対する K の変化は速度から求めたものは変位から求めたものに比してはるかに顕著に変化していることがわかる。地震による被害をあらわす K の値は地震の強さ α_{max} によって大きく支配されることを考えると、 K が α_{max} によって明確に変化する式(1)、(2)を採用するのが良いように考えられる。結果的にみて変位よりも変位の時間的割合が被害に大きく影響を与えると考えられる。

【参・文】 1) 震災予防調査会編：震災予防調査会報告、第100号、甲、関東大地震調査報告文、2) 金森ら：関東地震の

断層モデル、関東大地震50周年論文集、pp. 89~101、1973。

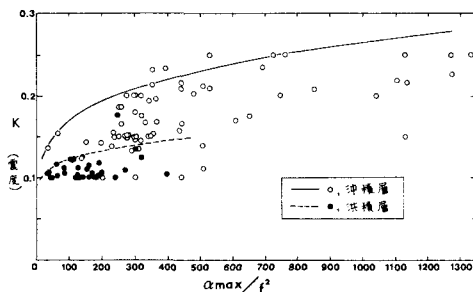


図-6

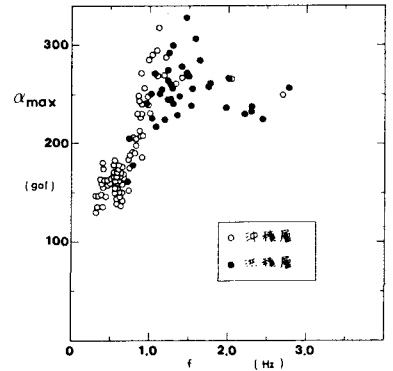


図-3

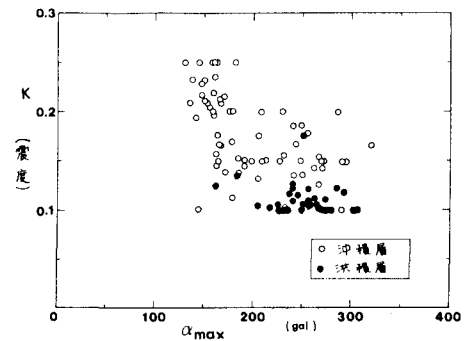


図-4

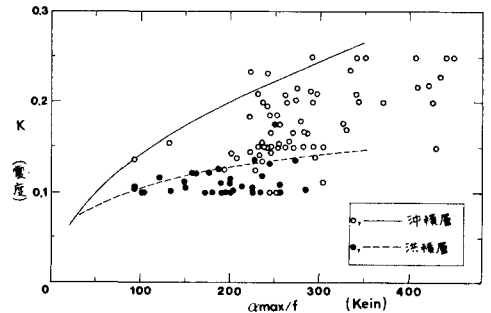


図-5

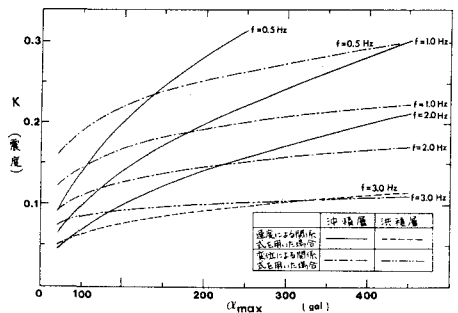


図-7