

東北大学工学部 学生員 ○藤森克也

同 上 正 員 佐武正雄

広島工業大学工学部 正 員 浅野照雄

1、まえがき 近年、丘陵地における大規模な宅地造成の開発および海岸埋立地での構造物の建設などが盛んに行われているが、過去の地震における構造物の被害調査によると、このような不整形地盤における被害が多いことが示されている¹⁾。本文は、不整形地盤の一つである基盤が傾斜している地盤に対して動的解析を行ない、地盤の振動性状、特に地下埋設管に対して問題となる地中水平ひずみの分布に及ぼす基盤傾斜の影響について考察を行なったものである。

2、解析方法および解析モデル 地盤を二次元平面ひずみ問題として、有限要素法を用いてモデル化を行い、運動方程式をたて、ニューマークの β 法($\beta = \frac{1}{4}$, $\Delta t = 0.01$ 秒)を用いて解析を行なった。下方境界である表層地盤底部は固定とし、側方境界は傾斜基盤からできるだけ離れた所にとり、水平方向を自由、上下方向を固定とした。解析モデルは、表-1に示す二種類である。一例として、No.2の有限要素モデルを図-1に示す。入力波としては、エルセントロ地震波(卓越周期0.88秒)、宮城県沖地震波(開北橋においての観測波; 卓越周期0.33秒)の二種類を最大加速度が100galになるようにして用いた。

3、解析結果および考察 二種類の地震波を入力したときの各要素の最大水平ひずみの分布をそれぞれ、モデル1に対しては図-2に、モデル2に対しては図-3に、5段階に分けて示す。これらの図より、同じモデルに二種類の地震波を入力した場合は、大きい値の最大水平ひずみは、卓越周期が短い宮城県沖地震波を入力した場合の方が傾斜基盤の頂点に近づいて分布していることがわかる。また、二種類のモデルに同一地震波を入力した場合は、大きい値の最大水平ひずみは、基盤傾斜角が 15° のモデル1においては地表部に分布しているが、基盤傾斜角が 30° のモデル2においてはさらに深い部分に分布していて、特に宮城県沖地震波を入力したときは傾斜基盤に接して分布していることがわかる。

図-1のモデル2に対して、エルセントロ地震波を入力した時の地表面の3点A、B、Cの水平加速度、水平変位およびそれらの点の地下2mの位置における水平ひずみの時刻歴応答を図-4に示す。この図より、応答波形は、傾斜基盤に近いほど短周期成分が卓越しており、傾斜基盤上方の点においては(+)側の加速度振幅が(-)側に比べて小さくなっていることがわかる。また、傾斜基盤上方および傾斜基盤近傍の点では、水平変位が小さいにもかかわらず水平ひずみが大きな応答値をとっていて、地震時の埋設管被害がこのような地点に多く発生していることに対応していると考えられる。

二種類の地震波を入力した場合の地下2mの位置における水平ひずみの最大値分布をそれぞれ、モデル1に対しては図-5に、モデル2に対しては図-6に示す。両モデルとも二種類の地震波入力に対する分布は、異なった形状となり入力波の周期特性の影響が大きいことがわかる。モデル2に対するエルセントロ地震波入力の場合を除くと、水平ひずみの最大値は、傾斜基盤部において生じているが、その地点での表層の厚さをHとしたとき、Hを一定表層地盤厚にもつような地盤の一次固有周期($4H/\sqrt{\rho}$; ρ は表層地盤のせん断波速度)が入力地震波の卓越周期に近い値を示す傾向にある。モデル2に対するエルセントロ地震波入力の場合も2番目に大きい値においては同じ傾向を示している。

4、あとがき 以上、地震時の地中ひずみ分布に及ぼす基盤傾斜の影響について、解析例に基づいて考察を行った。特に、最大水平ひずみの生じる地点に関する考察について述べるとともに、入力地震波の周期特性がひずみに及ぼす影響が大であることを示した。

表-1 地盤モデル

No.	基礎幅 (m)	地盤厚 (m)	せん断波 速度 (cm/s)	密度 (g/cm^3)	ポアソン比
1	15	40	100	1.6	0.42
2	30	40	100	1.6	0.42

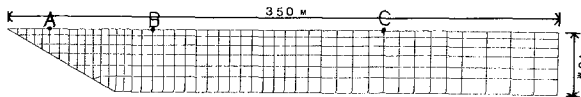


図-1 有限要素モデル(モデル2)

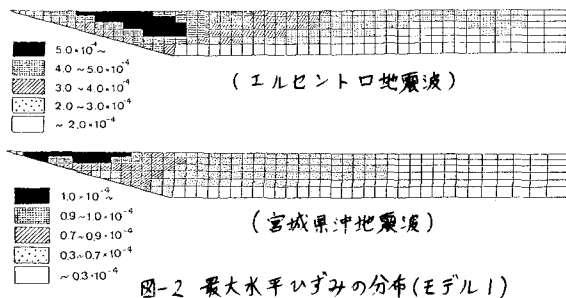


図-2 最大水平ひずみの分布(モデル1)

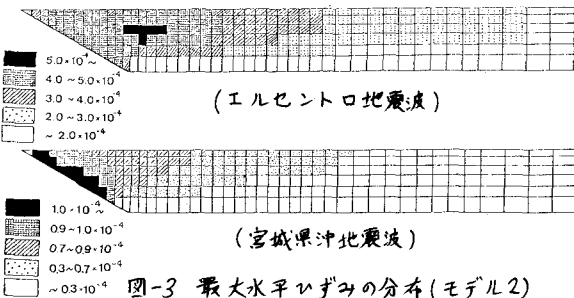


図-3 最大水平ひずみの分布(モデル2)

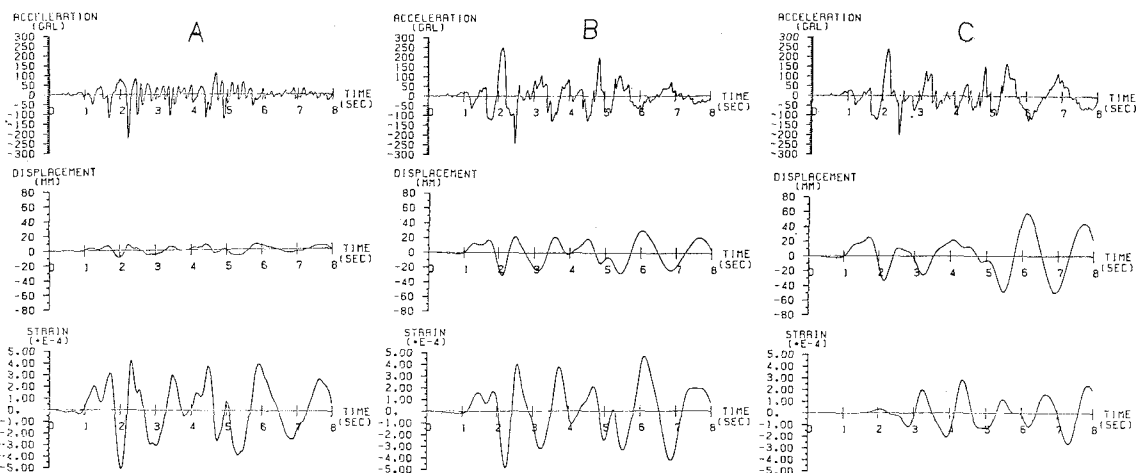


図-4 時刻歴応答(モデル2)

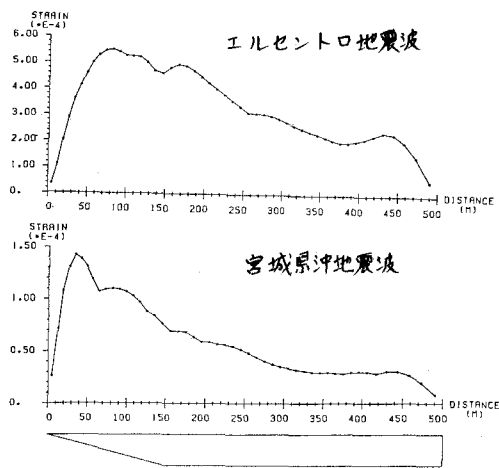


図-5 最大水平ひずみ分布(モデル1)

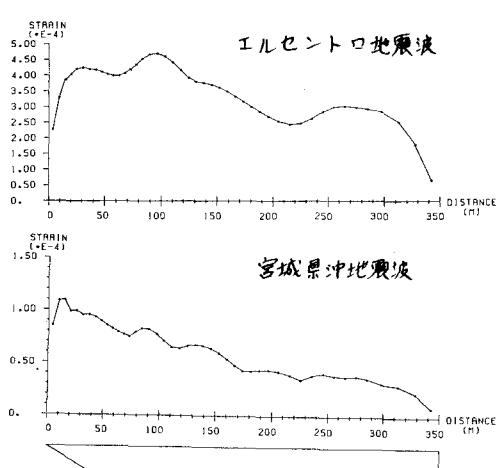


図-6 最大水平ひずみ分布(モデル2)

参考文献

- 1) 岸野佑次・浅野照雄; ガス製造・供給施設の被害、昭和53年度文部省科学研究費自然災害特別研究(1) (研究代表者 佐武正雄), 1978年 宮城県沖地震による被害の総合的調査研究, pp.193~pp.197 昭.54.