

東京大学生産技術研究所 ○岡本 驊三
東京大学生産技術研究所 加藤 勝行

地下発電所に対する震度の推定は前例もなく困難な問題である。岩盤地帯の地下の地震については地震学者による観測例があるがそれらは地下約100m以上の深所であつて地下発電所の設計震度を考察する資料としては深すぎる感がある。吾々の研究室では自起動地震計を試作し(図-1)、地下発電所内とその地表に設置し地震観測を続けている。

発電所は地下38mにあり、幅17.1m、長61.7m、高31.1mである。地震計は1台を地下発電所内床上に、他の1台をダム左岸アバット附近の地表に据え付。標高は661.7m及び725mで両者の水平距離は約50m距つてゐる。計器は石本式加速度計で週期0.1秒減衰比1/2 幾何倍率200でslarverは2.5galで起動する。

東電及電研の調査によれば岩盤は風化せる花崗岩で比重2.6、圧縮強度は風化せる部分600kg/cm²、硬い部分1000kg/cm²、荷重変形曲線は図-3である。地震計は昭和31年9月30日地震に際し良好な記録をえた(図(a)地上、図(b)地下)。この地震の震央は千葉県北部で震度は東京にて40~50gal、現地地表に於て7galである。地上と地下の波形はよく類似する。振幅大なる初の0.8秒の部分につき、その検討を加えてみた。

〔加速度振幅〕最大加速度は地上7gal、地下2.4galで比は35%である。また両記録の夫々対応していると思われるめぼしい波について周期と振幅を示すと表-1のようであり、こゝにとりあへぬ波について平均の加速度の比率は36%である。周期の長いほど比率が大となる傾向がある。

〔response spectrum〕 $\alpha(t)$ を地震記録とし減衰ある系の強制振動の方程式

$$\frac{d^2A}{dt^2} + 2\xi \frac{dA}{dt} + \lambda^2 A = -C\alpha(t)$$

の解

$$A = \frac{-C}{\sqrt{\lambda^2 - \xi^2}} \int_{-\infty}^t \alpha(\tau) e^{-\xi(t-\tau)} \sin \sqrt{\lambda^2 - \xi^2} (t-\tau) d\tau$$

を高橋博士のレスポンス計算機を用いて

$$\xi = \frac{\xi}{\lambda} = 0.05$$

について計算した。〔A〕_{max}のspectrumは図-5の如くである。

次にResponse spectrum

$$S_T = \left[\int_{-\infty}^t \alpha(\tau) e^{-\xi(t-\tau)} \sin \sqrt{\lambda^2 - \xi^2} (t-\tau) d\tau \right]_{max.}$$

を画くと図-6となる。S_Tについて地上と地下の比をとると図-7となる。比は週期により異なり0.2秒程度にて約30%、0.3秒以上にて約45~50%となつてゐる。

〔週期〕〔A〕_{max}のspectrumによると0.2秒及0.4秒の周期をもつ振動が卓越している。本研究は東京電力株式会社建設部及文部省科学研究費の御支援をうけた。こゝに感謝の意を表す。

表-1

週期 sec	加 速 度		比率 %
	地表 gal	地下 gal	
0.17	5.3	1.8	34
0.21	3.8	1.3	34
0.25	5.7	1.8	32
0.30	5.5	2.4	44

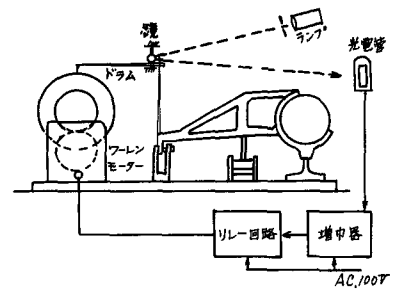


図-1

