

沖積地と丘陵地における常時微動特性の年間変動に関する研究

日本大学 学生員 〇小野 篤夫 日本大学 正員 森 芳 信

はじめに 常時微動の長周期成分に関する研究は、あまり行われておらず、過去の研究成果によると、長周期微動は、地盤の深層構造を反映していると考えられている。しかし、その発生原因に関してはほとんど知られていない。本研究は、沖積地と丘陵地において微動の定点観測を行ない、年間変動を調べることにより、年間を通じて微動特性が最も安定している時期を探し出し、さらに、丘陵地で見られる長周期微動の発生原因について調べることを目的とした。

測定および解析方法 長期にわたる定点観測を行うには、直接周囲の影響を受けない場所であることが望ましい。また、地形が途中で変化しないことが必要である。その点を考慮した上で、沖積地として、日大工学部南側の農道を選び、丘陵地として、それより北東に約4km離れた郡山市大平町の非舗装道路上を選んだ。ただし、表層の厚さは、沖積地が約20mで、丘陵地は、かなり薄いと見られる。また、両地点の標高差は、約20mである。

測定は、天気がよく風のない夜、変位について三成分同時測定を行ない、測定間隔としては、月に3回、なるべく10日ぐらいの間を空けた。

このようにして得られたデータを0.008秒間隔で4分間サンプリングに変換し、周期-強度解析とフーリエ変換により処理した。結果および考察 図-1は、微動の解析結果の年間変動を月平均で表わした図である。これは、沖積地と丘陵地における固有周期1秒時の平均振幅の年間変動図である。この図を見ると、

沖積地では年間を通じて大きな変動は見られないが、丘陵地ではかなり大きな変動が見られる。これは、両地点の地形上および地盤構造の違いによるもので、特に丘陵地では長周期微動の発生しやすい地形を呈しているためと考えられる。また、両地点の共通点として、冬から夏に向うにしたがい減少し、夏から冬に向うにしたがい増加する傾向が見られる。これより、沖積地では、最も安定している5月～7月が測定に適すると見られる。

図-2は、固有周期5秒時の年間変動図である。これによると、1秒時のように、冬に大きく、夏に小さい傾向は見られるが、沖積地、丘陵地ともレベルの差こそあれ、ほぼ同じような変動を示している。このことは、固有周期5秒時、すなわち長周期成分に関して、その振動源が狭い範囲のものではなく、広い範囲のものであることを示している。

長周期微動に対して、振動源による影響が見られるのは、海岸付近での測定結果であることが知られており、これは、海岸波長に起因していると考えられる。そこで、海岸波長について調べた結果を図-3に示す。これは、酒田における、波高と周期の月平均年間変動図であ

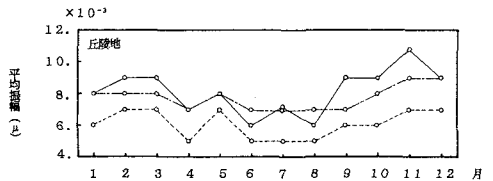
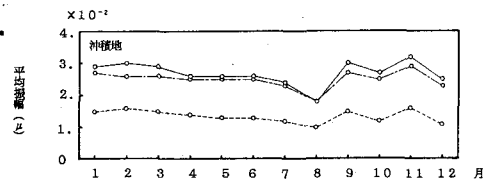


図-1 月別平均年間変動図 固有周期1秒

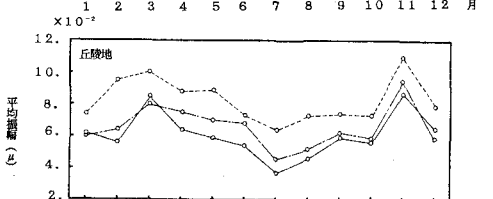
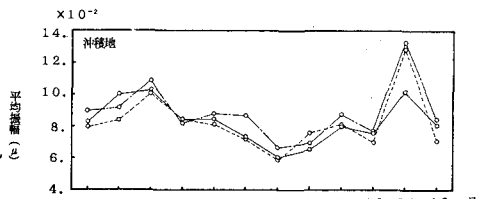


図-2 月別平均年間変動図 固有周期5秒

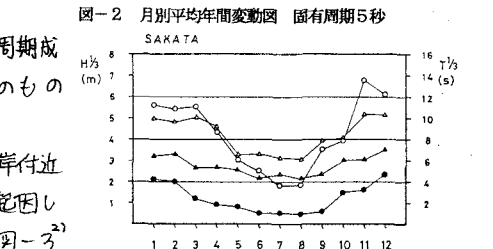


図-3 波浪の月別平均及び最大有義波

る。図-2と図-3を比較すると、大変よく似た長期変動を示していることがわかる。また、前述の広い範囲にわたると思われる振動源が、波浪である可能性が大きいとすれば、その影響が内陸にまでおよんでいることになる。したがって、微動の測定結果には常に長周期成分が混在していると考えられる。一般に、長周期微動は地盤の深層構造を反映していると考えられているが、以上述べた結果によると、必ずしも深層構造の反映を反映しているとは考え難い。また、長周期成分が固有周期1秒時においても現われることにより、表層の地盤固有の微動特性を知るためには、長周期成分を除去しなければならないと思われる。

次に、周期に関してその結果を図-4〜5に示す。卓越周期に関しては、図-4に示すとおり、大きな変動は見られず、特に、沖積地では、ほぼ一定である。しかし、図-5に示す平均周期では、やや変動が見られる。特に丘陵地ではかなり大きな変動が見られる。これは、振幅同様、冬季において長周期成分が現れやすいことを示している。これらより、長周期微動は、地盤固有の周期には、影響をおよぼさないことが明らかとなった。

図-6に、冬季と夏季の沖積地におけるスペクトルを示す。

これは、個々のスペクトルのうち、代表的なスペクトルを示したものであるが、これより、振幅において、冬季と夏季の大きな違いが見られる。しかし、図-7に示すように月平均で表めると、その差は、かなり小さくなる。以上より、スペクトルに関しては、単一の測定結果よりも、複数の測定結果を平均化する方法が最適と思われる。

おわりに、微動の年間変動において、その振動特性は、季節によって大きく変動することが明らかとなった。さらにその原因が、長周期微動によるものであることが認められた。また、それが海岸波浪による影響を大きく受けている可能性も認められた。したがって、地盤固有の微動特性を知るためには、測定時期を選択するか、あるいは、長周期微動を排除するような措置が必要と考えられる。特に、海岸付近では、十分対策しなければならないと思われる。また、そのような長周期微動の性質を、さらに知る必要もあり、特に、その伝播メカニズムの解明が、今後の課題となろう。

参考文献：

- 1) 野越 兼富 1979：“長・短周期微動と地下構造について” 物理探査 第22巻 p.17~28
- 2) 運輸省港湾技術研究所 1976：沿岸波浪観測年報 p.76~80

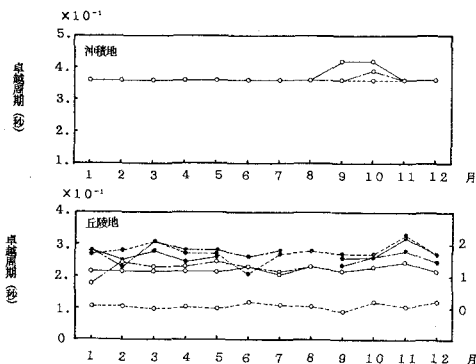


図-4 月別平均年間変動図 固有周期1秒

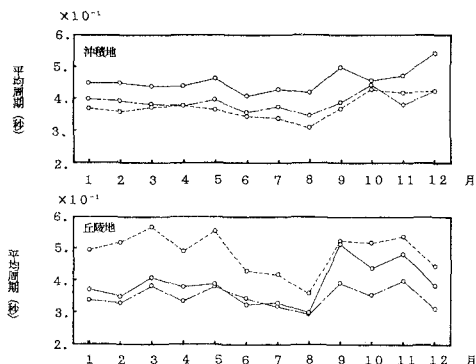


図-5 月別平均年間変動図 固有周期1秒

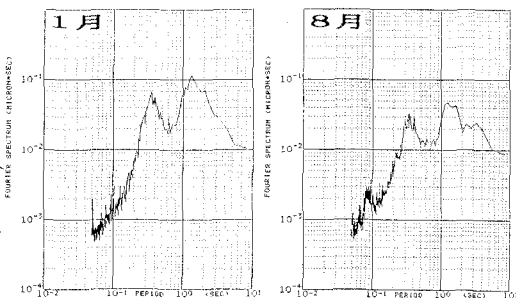


図-6 フーリエスペクトル (単一記録)

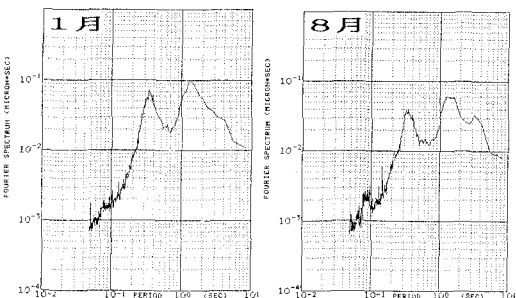


図-7 フーリエスペクトル (月別平均)