

(I-16) 常時微動の基本的性質についての再検討

足利工業大学大学院 学生員 ○日比谷隆史

足利工業大学工学部 正 員 篠 泉

足利工業大学工学部 正 員 末吉達也

1. まえがき 地震対策の基礎資料を得る目的で地盤や構造物の振動特性を調べる際に、常時微動を利用する方法がよく用いられているが、常時微動それ自体の基本的性質が十分には把握されていないため、その利用に際しては、様々な問題点が指摘されている¹⁾。そこで、本研究では昨年²⁾に引き続き足利工業大学構内において地盤及び建物の常時微動測定を行い、常時微動の特性値（時刻歴のRMS値（RMS振幅）、フーリエスペクトル）に測定時刻や測定する季節が影響を及ぼす度合いを定量的に把握することを試みた。なお、ここでは常時微動として振動数1～30Hz程度の振動を扱うことにする。

2. 測定 各測定点では30秒間の測定を5回ずつ行った。測定で使用した換振器は固有周期1秒、減衰定数0.67の動コイル型の速度型検出器である。測定した振動は遮断振動数30Hzのローパスフィルターをかけた後、サンプリング振動数100HzでAD変換し収録した。

3. 常時微動の経時変化

常時微動の測定時刻による違い（経時変化）を調べるために、建物（4階建）の最上階の中央と、その建物から6m離れた地盤上で同時に3成分（水平2方向、鉛直方向）ずつ2時間おきに24時間続けて測定した（1992年9月27日）。以下に水平成分に関する結果を述べる。

図1はそれぞれの時刻における地盤上の常時微動（NS成分）のフーリエスペクトルより読み取った卓越振動数（3Hz付近）を示したものである。5回ずつ測定したうちの+が最大値、□が平均値、◇が最小値を表している。系統的な変化は認められないものの1.8Hz程度は測定時刻によって異なる。図1の卓越振動数におけるフーリエ振幅を示したものが図2である。昼間が夜間よりも大きくなる傾向ははっきりとは認められない。図3はRMS振幅の経時変化を示したもので、昼間の振幅が夜間の振幅よりも大きくなる傾向が見られる。以上の結果はEW成分においても得られた。

図4はそれぞれの時刻における建物での短辺方向の常時微動に認められた卓越振動数（4.5Hz付近。建物のせん断1次モードに対応する振動数）を示したものである。時間的にはほとんど変

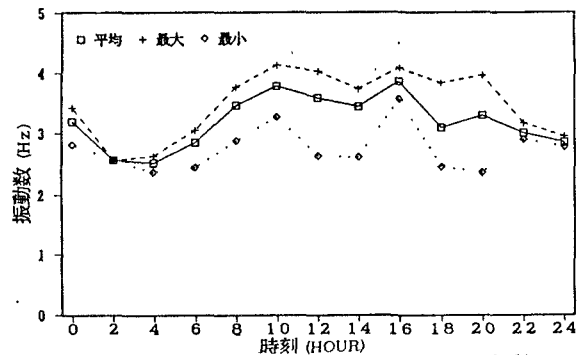


図1. 地盤での卓越振動数の経時変化(NS成分)

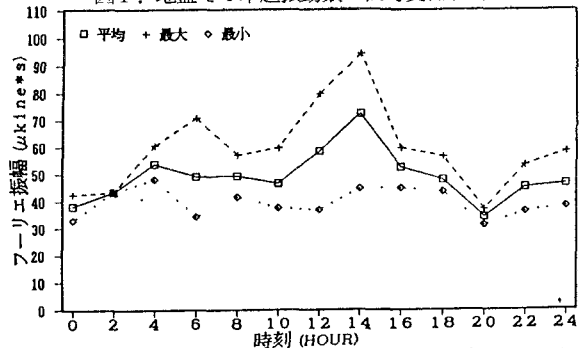


図2. フーリエ振幅の経時変化(地盤上、NS成分、2～4Hz)

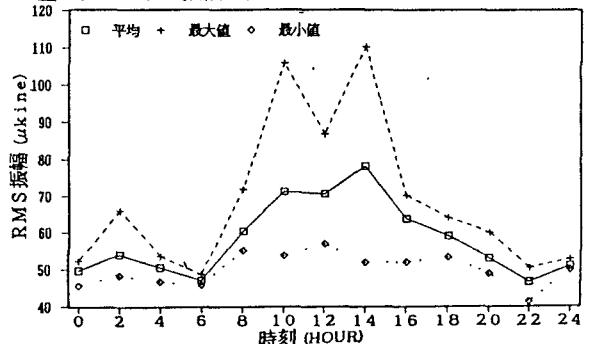


図3. RMS振幅の経時変化(地盤上、NS成分)

化しておらず、地盤に比べて建物ではかなり安定していることが分かる。図5は卓越振動数でのフーリエ振幅を示したものである。昼間の振幅が夜間の振幅よりも大きくなる傾向が顕著に見られる。なお、建物の長辺方向に関しても同様な結果が得られた。

4. 常時微動の季節変化 常時微動の測定する季節による違い(季節変化)を調べるためにグラウンド(地盤上)において、3成分(水平2方向、鉛直方向)の同時測定をそれぞれの季節(春:1992年6月1日～6月7日、夏:8月31日～9月6日、秋:10月25日～31日、冬:11月30日～12月6日)において、約1週間(毎回の測定時刻は19時～20時)ずつ行った。測定の結果、いずれの季節でも3成分ともに3 Hz程度に卓越振動数が認められた。図6はEW成分の各季節ごとの平均のスペクトルを示したものである。春と夏、秋と冬はほぼ類似したスペクトル形状を示している。17Hz以上では秋・冬のフーリエ振幅が春・夏より最大2～3倍程度大きくなる。なお、卓越振動数でのフーリエ振幅は夏のみ他の季節に比べて20～25%程度低くなっている。また、RMS 振幅については春・夏に比べ秋・冬は1.2～1.4倍大きくなることが確認された。以上の傾向はNS成分においても見られた。なお、鉛直成分については、高い振動数での季節の違いによる相違は認められなかった。

5. あとがき 常時微動の経時変化を検討した結果、1)建物では卓越振動数がほとんど変化しないが地盤では1.8Hz程度変わりうる。2)卓越振動数でのフーリエ振幅は建物においては夜間より昼間の方が大きくなる傾向が認められるが、地盤でははっきりと確認することが出来ない場合がある。また、常時微動(地盤上)の季節変化を調べた結果、1)卓越振動数には季節的な変化は認められない、2)卓越振動数でのフーリエ振幅は夏が他の季節に比べて小さくなる傾向がある。3)水平動のスペクトルでは高い振動数(17Hz以上)で春と夏に比べ秋と冬は振幅が大きくなること、が明らかとなった。

おわりに、ここで報告した常時微動の測定及び解析は、足利工業大学土木工学科の卒業研究生である小磯浩君、砂本俊幸君、坂功一君、穂積靖君の協力のもとで行われたことを付記する。

参考文献) 1)例えば、宮崎正・多賀直恒:微動研究の現状、日本建築学会、第17回地盤震動シンポジウム資料、1-18、1989。

2)日比谷隆史・篠原・末吉達也:常時微動の工学的特性に関する再検討、土木学会、第19回関東支部技術研究発表会講演概要集、52-53、1992。

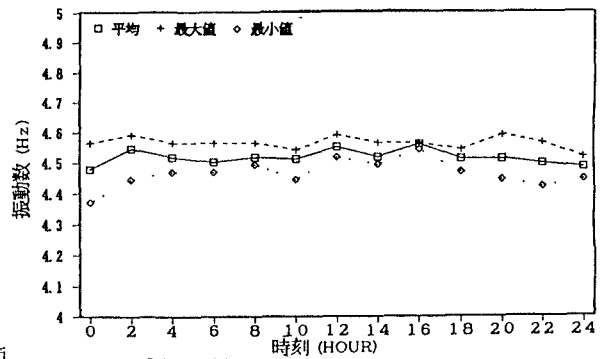


図4. 建物での卓越振動数の経時変化
(4階、短辺方向)

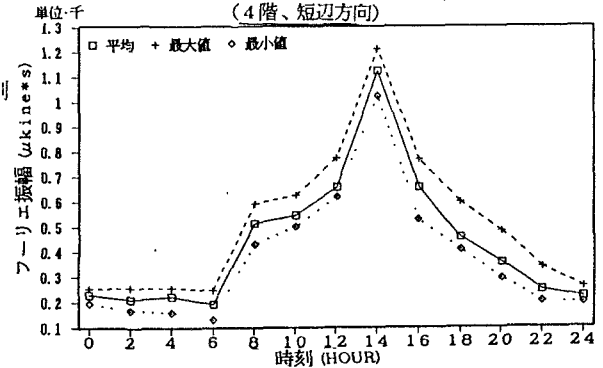


図5. フーリエ振幅の経時変化
(建物の短辺方向、4～5 Hz)

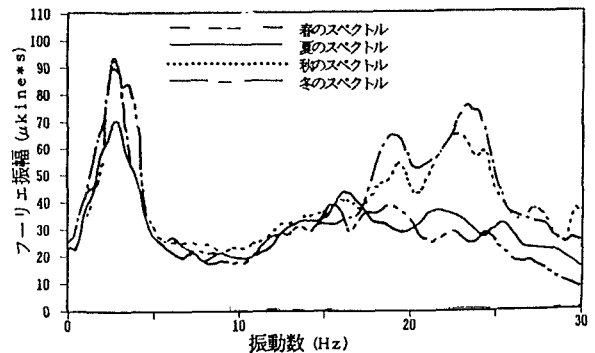


図6. 各季節の平均スペクトル
(地盤上、EW成分)