

# 甲府盆地内を伝播するやや長周期地震動の特性

明星大学 理工 正会員 年縄 巧<sup>※1</sup>  
 東京工業大学 理工 学生会員 田辺 篤史<sup>※2</sup>

## 1. はじめに

深い堆積盆地では長周期の地震動が増幅されやすく、継続時間も伸びやすいことが知られている。近年の構造物の巨大化に伴い、構造物の固有周期が長周期化してきている事もあり、やや長周期地震動に対する研究の必要性が増してきている。本研究では、堆積盆地を伝播するやや長周期地震動の特性の把握を目的とし、甲府盆地を対象として検討・考察を行う。

## 2. 対象地域および地震観測点

対象とする甲府盆地は、標高200~300m、東西約20km、南北約15kmの逆三角形の形状をした内陸性の堆積盆地である。甲府盆地にはK-netおよび気象庁の地震観測点があり、地震観測が行われている。また、1997年2月より本研究室で観測点を設置し、地震観測を行っている(図1)。



図2 地震位置

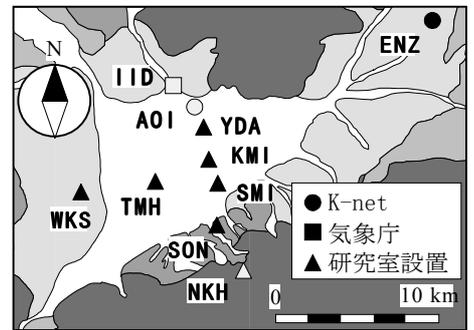


図1 甲府盆地および観測点

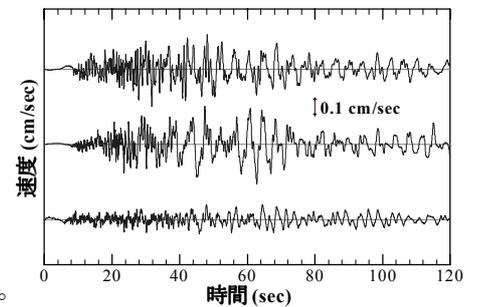


図3 KMI の速度波形

## 3. スペクトル解析

本研究ではやや長周期地震動を多く含む地震として、1998/5/3伊豆半島東方沖地震を取り上げ解析を行う。図2はこの地震の震央位置を示している。図3は盆地中央部にある観測点KMIで得られた地震記録で、長周期の後続波群が見られ、特に東西成分の振幅が大きい事がわかる。

次に、水平成分のスペクトル解析の結果を図4に示す。ここでは岩盤上にある観測点ENZをリファレンスサイトとして用いている。図4の実線は1998/5/3の結果であり、破線は1997年2月から1999年9月までに観測された地震記録を解析した結果の平均値である。スペクトルを見ると、周期3秒以上の長周期成分の発生が顕著である事がわかる。また、ENZに対するスペクトル比を見ると、周期3~5秒で卓越しており、平均値と大差ないことから、これはKMIの地盤増幅特性を表していると考えられる。

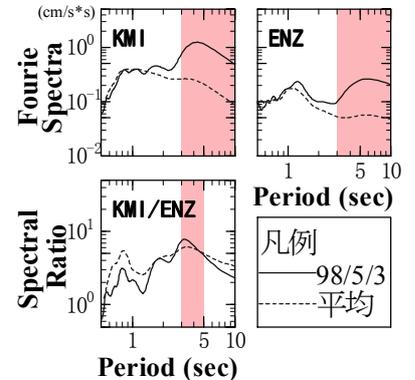


図4 スペクトルおよびスペクトル比

## 4. 波群の推定

観測記録を用いてマルチフィルタ解析を行い、波群の卓越周期・到達時間・分散性について検討する。図5は東西方向成分のマルチフィルタ解析の結果で、横軸は時間、縦軸は周期であり、濃淡で波の強さを表してある。図5では、楕円で囲った部分にやや長周期の波群が確認できる。また、波群の到達時間が周期毎に異なるので、分散性がある、すなわち表面波であることがわかる。また、周期3~5秒で特に強くなっており、これはスペクトル解析の結果と良い対応をしている。

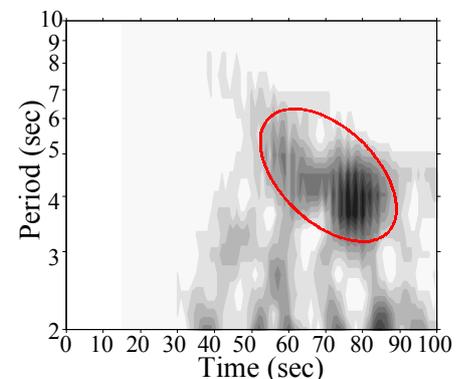


図5 マルチフィルタ図

キーワード： 堆積盆地 やや長周期地震動 表面波 地盤増幅特性 分散特性

※1 明星大学 理工学部 土木工学科 東京都日野市程久保2-1-1 Tel 042-591-9806 Fax 042-591-9632  
 ※2 東京工業大学 理工学研究科 土木工学専攻 東京都目黒区大岡山2-12-1 Tel 03-5734-2596

## 5. 卓越方向・伝播方向の検討および波の種類

波群の存在する時間・周期で、粒子軌跡により卓越方向の検討を行う。図6が周期4秒・時間50～90秒の粒子軌跡図である。図6から波群は震央直交方向(Transverse方向)および、盆地と山地の境界とほぼ平行な方向に大きく卓越していることがわかる。

つぎに、KMI・SMI・SON・TMHにおけるTransverse成分の波形を用いて、SMIを基準点として、センブランス解析を行い、伝播方向の検討を行う。中心周期4秒で50～90秒間を10秒ずつ解析した結果を図7に示す。この図において、括弧内の数値および矢印の長さはセンブランス値を表し、方向は伝播方向を示す。この図からN120E～N150Eの方向からセンブランス値0.7以上の波が伝播してきていることがわかる。したがって伝播方向と卓越方向が直交していることおよび表面波であることから、この波群はラブ波である事がわかる。

これらの事から、図6の矢印の方向に沿って中心周期4秒のバンドパス波形のペーストアップ図を作成してみると、図8のようになる。この図を見ると、盆地内を伝播するにしたがって、波が増幅されている様子を見ることができる。

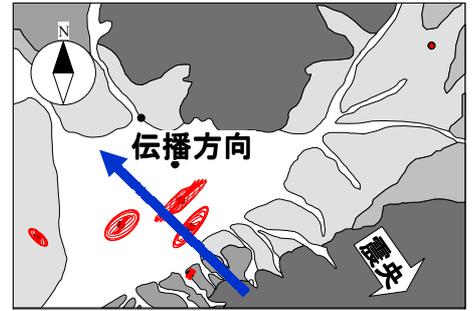


図6 粒子軌跡図

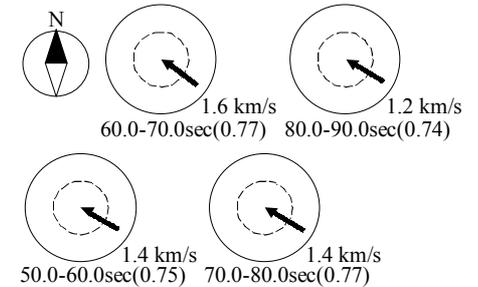


図7 センブランス解析による波の到来方向

## 6. 伝播速度

最後にこの波群の群速度を求める。5.の結果を元に、周期毎のバンドパス波形を作成し、図6の方向から算出した観測点間の距離を用いて、SON-KMI間の群速度を周期毎に求めた。その結果を図9に示す。ここで破線は長周期アレイ観測<sup>1)</sup>から推定されている地盤構造(表1)から求めたKMI,SMI,SONにおけるラブ波の理論分散曲線である。この図を見ると、KMI、SMIの理論値と求めた群速度は調和的である事がわかる。

表1 推定地盤構造

		KMI	SMI	SON
密度	1層	1.8	1.8	1.8
	2層	1.8	1.8	-
	3層	2.2	2.2	2.2
	基盤	2.7	2.7	2.7
v s	1層	220	220	220
	2層	650	650	-
	3層	1260	1260	1240
	基盤	3300	3300	3300
層厚	1層	43.7	49.5	9.2
	2層	32.9	407	-
	3層	602	1005	182

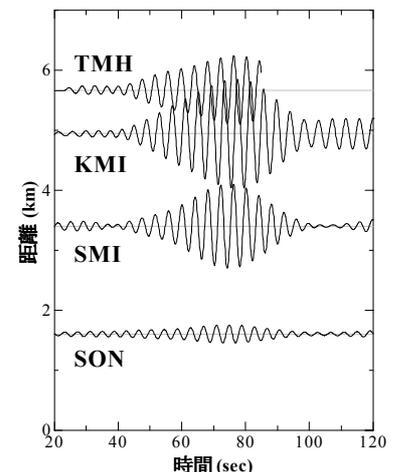


図8 中心周期4秒のバンドパス波形ペーストアップ図

## 7. まとめ

本研究により得られた結論は以下の通りである。

1. 観測記録には長周期の波群が見られ、分散性および伝播・卓越方向の関係からラブ波であることがわかった。
2. 波群は盆地内部で発達しており、これは甲府盆地の地盤増幅効果によるものであることがわかった。
3. 波群の群速度、位相速度から推定した地盤モデルにより、現在推定されている地盤モデルの妥当性が確かめられた。

## 謝辞

本研究で使用した地震記録の一部はK-netによるものである。また、センブランス解析に用いたプログラムは、清水建設 片岡俊一氏から提供していただいた。ここに記して感謝したい。

## 参考文献

- 1) 小池一之・山中浩明・栗田勝実・年縄巧, 長周期アレイ観測による甲府盆地のS波速度構造の推定, 1998年地球惑星科学関連学会合同大会, Sm-021, 1998

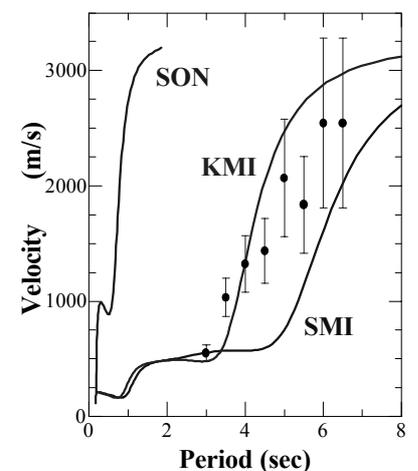


図9 ラブ波分散関係図