

阿南高専 学生会員 ○佐藤 大輔
 阿南高専 正会員 笹田 修司
 阿南高専 正会員 島田 富美男

1. まえがき

インドネシア周辺は、ユーラシアプレートや太平洋プレートなどの多くのプレートがひしめきあっている地域で地震が多く発生しており、インドネシア周辺で発生した津波が日本本土や小笠原諸島に到達することもある。2009年1月4日に発生したニューギニア北部地震による津波も日本各地の検潮所で観測されている。本報では検潮記録を用いてウェーブレット変換とフーリエ変換による時間一周波数解析¹⁾を行い、四国沿岸に来襲した津波の伝播に伴う振動特性を検討する。

2. 解析に用いた検潮記録

ニューギニア北部で日本時間2009年1月4日午前4時44分にマグニチュード7.6の地震が発生し、その後午前7時33分にマグニチュード7.3の地震が発生し、この地震による津波が日本沿岸に来襲した。本報では、四国沿岸の検潮所で観測された阿波由岐・小松島・室戸岬の2009年1月4日の午前9時00分から1月4日の午後17時30分までの15秒刻みに測定された潮位観測データを元に解析する。図1のグラフは潮位観測データをグラフ化したもので、阿波由岐と室戸岬は地震による津波の来襲が午前10時～11時、午後12時30分～

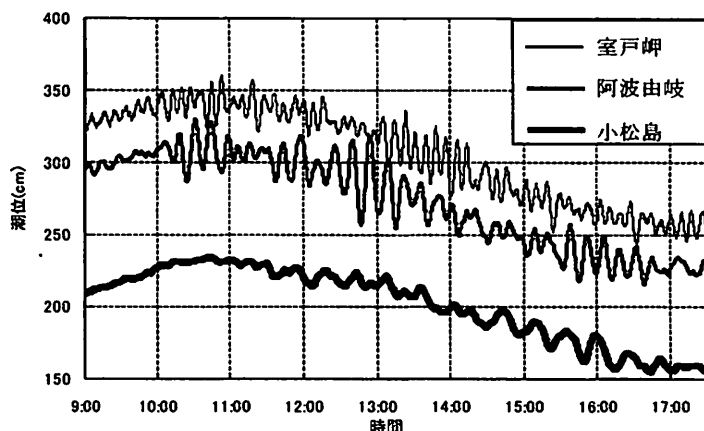


図1 潮位記録

14時までの間ではっきりと表れている。小松島では午後12時頃に津波の来襲と思われるものが表れているが紀伊水道に侵入後、沿岸域に伝播していくに従って減衰したため潮位記録から特定するのは困難である。

3. 解析結果・考察

解析では2節で示した潮位観測データ使用し、マザーウェーブレット関数は dmey を用いて8次までウェーブレット変換²⁾を行った。表1に Level と周期領域の関係を示す。

潮位観測データをもとに、図2は高速フーリエ変換により得られたフーリエスペクトル、図3,4,5は離散ウェーブレット変換により得られたウェーブレット成分を表している。ウェーブレット成分はレベル8での解析を行っているが紙面の都合上変動の著しい箇所のみを抜粋して載せる。

表1 Level と周期領域の関係

$\Delta t=0.25(\text{min})$	$T_{\min}$	$T_{\max}$
$j(\text{Level})$	$2^j \Delta t$	$2^{(j+1)} \Delta t$
d1	1	2
d2	2	4
d3	4	8
d4	8	16
d5	16	32
d6	32	64
d7	64	128
d8	128	256
d9	256	~

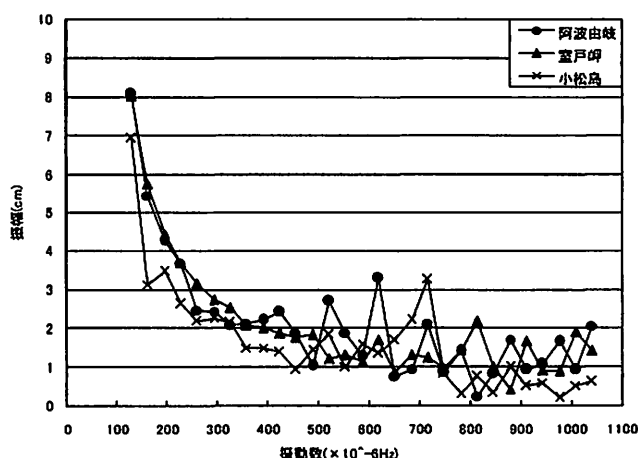


図2 フーリエスペクトル

図2のフーリエスペクトルでは阿波由紀で振動数 $500 \sim 900 \times 10^{-6} \text{Hz}$ 、室戸岬で $600 \sim 1000 \times 10^{-6} \text{Hz}$ 、小松島で $250 \sim 500 \times 10^{-6} \text{Hz}$ 間でスペクトルの著しい変動がみられる。このときの振動数から次式(1)を用いて周期を求めると、阿波由岐と室戸岬では周期範囲の16～32分、小松島では周期範囲の32～64分の間となる。

$$T = \frac{1}{S \times 60} \cdots (1) \quad T: \text{周期}, S: \text{振動数}$$

図3、4のウェーブレット成分ではd5の範囲で、図5のウェーブレット成分ではd6の範囲で最も変動しており、表1よりフーリエスペクトルと同じ周期領域に該当している。図5のウェーブレット成分からは潮位記録では判断することができなかった小松島への津波の来襲がd6の範囲で、午前11時30分～午後13時、午後14時30分～16時までの間ではっきりと表れていることが分かる。また、阿波由岐・室戸岬ではd5の範囲、小松島ではd6の範囲で振幅の変動を見てみると全ての地点において後者の地震による津波の方が大きいことが分かる。マグニチュードは前者の地震の方が大きいのに後者の地震による津波が大きくなった原因として考えられるのは、前者の津波が長く続いている状態で後者の津波が来襲し、重なり合ったために大きくなったのではないかと考えられる。

4.あとがき

解析を行う前はニューギニア北部から四国沿岸までの距離が最も短い室戸岬で最初に津波による変動が表れて振幅も一番大き

くなると思われたが、解析結果をみると阿波由岐のほうがどちらも室戸岬を上回る結果となった。このような結果が出た原因として考えられるのが、ニューギニア北部から北上してきた津波が紀伊水道に侵入する際に水深の深い阿波由岐の方に津波が速く伝播したからではないかと考えられる。

最後に、本報において潮位観測データを提供して下さった気象庁地球環境・海洋部及び徳島地方気象台・防災業務課の皆様のご協力に深く感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 芦野隆一・山本鎮男：ウェーブレット解析，pp.30-37，107-118，共立出版，1997。
- 2) 峠三四郎他：津波伝播に伴う振動特性の変化について，第13回土木学会四国支部発表会，pp.190-191，

2007

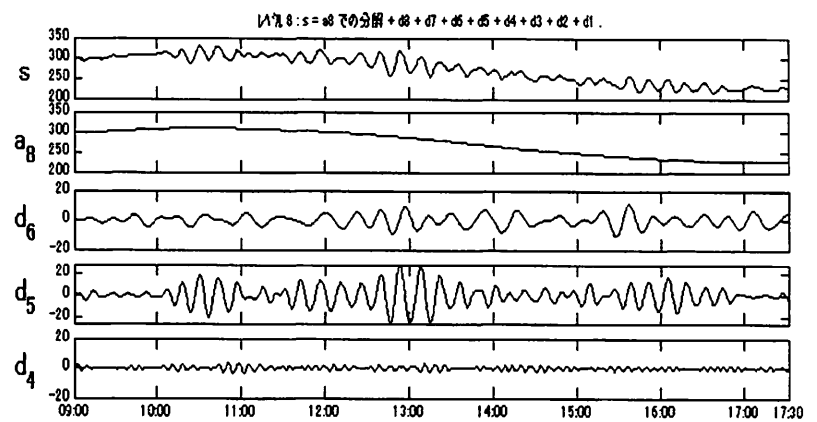


図3 ウェーブレット成分(阿波由岐)

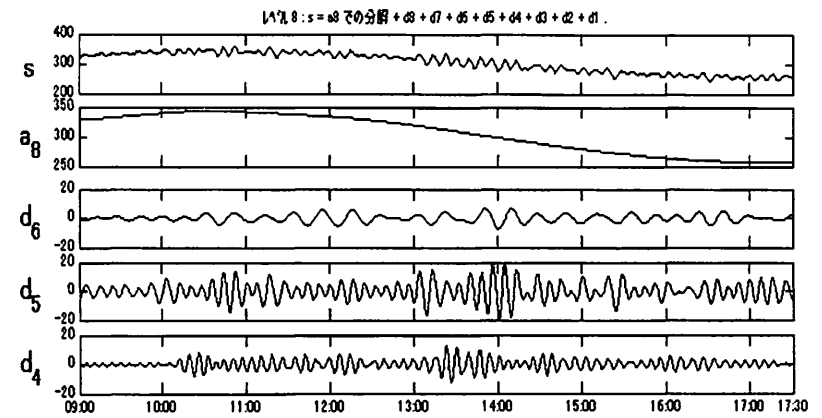


図4 ウェーブレット成分(室戸岬)

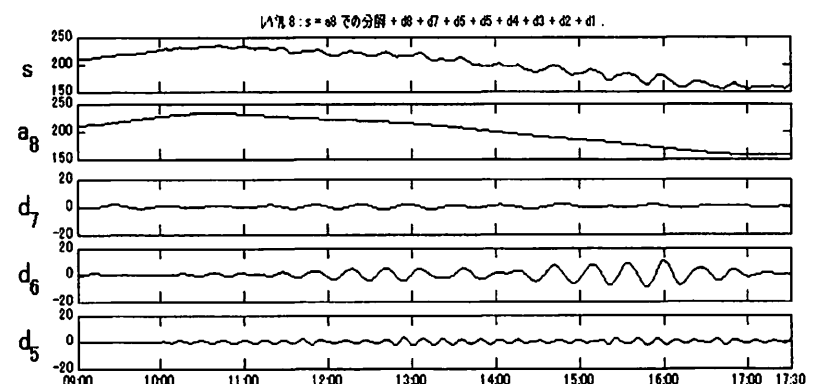


図5 ウェーブレット成分(小松島)