

II-359 高知海岸における大規模なバー・トラフ地形の形成

建設省土木研究所海岸研究室長

宇多高明

建設省土木研究所海岸研究室(フジタ工業欄) 武中信之

1. はじめに

緩勾配の砂浜海岸に高波浪が来襲すると、バー・トラフ地形が形成される。バー(沿岸砂州)の形成される波浪・地形条件については、Johnson(1949)をはじめとして多くの研究が行われてきた。しかしながら、現地海岸での観測例が少ないために、バー・トラフ地形の形成過程やその経時変化については十分明らかになっていないのが現状である。本報では深浅測量データをもとに、高知海岸におけるバー・トラフ地形の形成と変動の特性について述べる。

2. 高知海岸の海浜断面の変動特性

高知海岸は、我が国でも有数の台風常襲地帯である。汀線付近の海底勾配は1/10と比較的急で、水深5~6mまで落ち込んでおり、その沖合は緩勾配となっている。大規模なバーは沖合300m付近に形成されている。調査対象は、物部川河口西側において1973年より順次施工されている離岸堤周辺である。深浅データは1973年10月より1987年2月まで年1回の深浅測量により得られたものである。ここでは離岸堤の有無による地形変動と比較するため、離岸堤設置地点2測線、自然海浜1測線を選定した(Fig.1)。測線No.28-5,13が離岸堤のある場合、測線No.28-27が離岸堤のない場合である。No.28-5とNo.28-13上にある7号堤、18号離岸堤は1976年12月、1982年2月に完成した。そこで1982年2月以降の海底断面形状を調査対象とした。

各測線の1982年2月から1987年1月の海底断面形状をFig.2~Fig.4に示す。どの測線においても移動限界水深は約10mにあり、離岸堤の有無による差異はない。

1) 離岸堤のある場合(No.28-5, No.28-13: Fig.2, 3)

測線No.28-5の1982年2月の断面形はバーがなく、滑らかな形状であった。ところが1983年2月に深ばれが生じ、大きなバー・トラフ地形が形成された。その後徐々に埋め戻され、バーは消失し、1985年1月には1982年2月の地形と同じ断面形へと戻った。地盤高の最大変化量は約4mである。

測線No.28-13では(Fig.3)、No.28-5の場合と同じく1983年2月に大きなバー・トラフ地形の形成が見られた。この断面ではNo.28-5と比較してバー・トラフ地形の形成ははるかに顕著である。そのため埋め戻しも徐々に行われ、1987年1月にもとの断面形に戻った。地盤高の最大変化量は5mにも達した。バーが形成される以前の最大変化点の水深が約6mであり、そこで約5mもの地盤変動が生じたことは注目に値する。

2) 離岸堤のない場合(No.28-27: Fig.4)

1982年2月の海底地形では、水深約6mで幅約300mの棚状地形が形成されていた。1983年2月には沖合約300m地点で新たなバー地形の

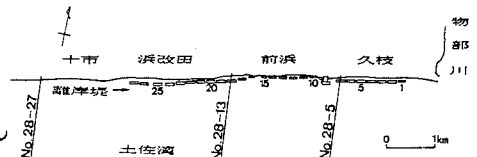


Fig. 1

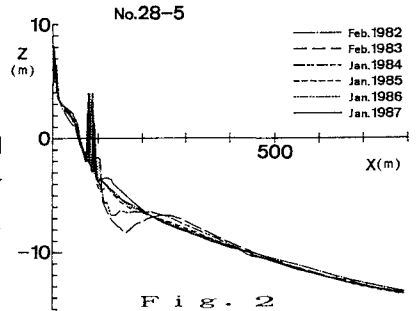


Fig. 2

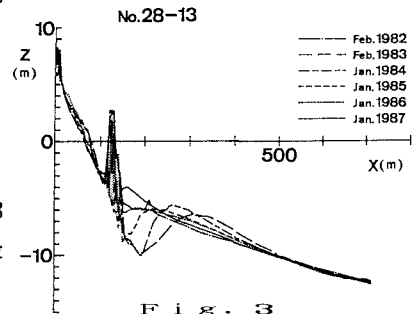


Fig. 3

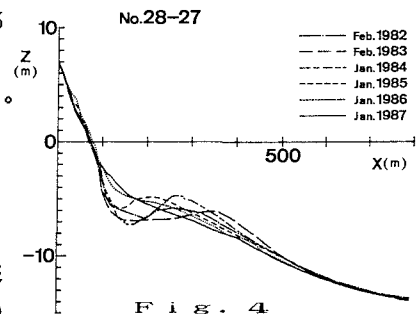


Fig. 4

形成の兆しが見られる。1984年1月にはバーが前進し、はっきりとしたバー・トラフ地形を示している。その後バーは前進し、トラフは埋め戻され、1987年1月には滑らかな形状へと変化した。最大変化量は約3mである。

いずれの測線の場合もバー・トラフ地形のバーは徐々に汀線に向かって前進し、トラフ部分が埋め戻され、最終的に滑らかな断面形に移行している。この大規模なバー・トラフ地形の形成と消失には5～6年という長いタイムスケールを要したことが注目される。

離岸堤のある場合(No.28-5, No.28-13)と自然海浜の場合(No.28-27)とを比べる。No.28-13の地形変動量は自然海浜の場合に比較してずっと大きく、離岸堤からの反射波がバー・トラフ地形の形成を助長した可能性がある。しかしながら、No.28-5での地形変動量はNo.28-27と大きな違いはなく、上述の点は必ずしも一般的傾向とは言えないようである。

3. バー・トラフ地形の形成条件

バーの発生条件についてJohnsonは $H_b/L_o=0.025\sim0.030$ 以上でバーが発生するとした。また、その後の研究によりバーの発生条件は、 H_b/L_o 以外に、 H_b/d や $H_b/(\rho_a/\rho-1)d$ に関係することが分かっている。また近年、砕波形態の違いによりバー型とステップ型の海浜形状が生じるものとし

て、Battjesにより提案されたsurf similarity parameter ξ_b を用いて分類する方法が提案されている。ここでは、この ξ_b による分類と高知海岸の海浜形状を比較して、この条件の適用性を調べる。ここに ξ_b は $\xi_b = \tan \beta / (H_b/L_o)^{1/2}$ と表わされる。ここで $\tan \beta$ は平均海底勾配、 H_b は砕波波高である。この ξ_b を用いてBattjesは海浜形状を表-1のように区分した¹⁾。高知海岸の汀線に近い急峻な部分の海底勾配を約1/10とし、表-1に示した値より H_b/L_o の遷移条件を求めると、ステップ型からバー型への遷移限界は $H_b/L_o=0.0025$ となる。また、同様にして服部によれば $H_b/L_o=0.020$ 以上の場合にバーが発生することになる²⁾。

バー・トラフ地形の形成と消失という全体のサイクルタイムから見ると、バーの形成は比較的短期間に行われている。このような大規模な海底変動は暴浪に起因する岸

沖漂砂によるものと推定される。そこで、住吉観測所の月別最大有義波高より求めた H_b/L_o の経時変化をFig.5に示す。バーが形成された1982年2月から1983年2月のうち、1982年8月から12月は欠測期間となっている。このため明確な波浪条件を示しているとは言えないが、Fig.5に見る限り他期間との差異は見られない。図中、バーの形成条件から求めた H_b/L_o の遷移限界をBattjesは破線、服部は一点鎖線で示す。これら遷移条件を満たす波浪は比較的頻繁に来襲していることがわかる。バーの形成がこの遷移条件によるとすれば、高知海岸におけるバーの形成も頻繁に行われているはずである。ところが、Fig.2～4に見られたように、対象とした6ケ年の間にバーの形成が行われたのは1982年2月から1983年2月の間に起こった1回のみである。結局、ここに見られるような現地海岸での現象をそのまま ξ_b によって説明することは難しいようである。

高知海岸でバーの形成が行われたと同じ1982年から1983年にかけては、他の地域でも異常波浪が観測されている。例えば、運輸省が高知沖に設置している波高計の観測によれば、1982年から1983年において抽出された異常波浪のうち、台風によるものが6つ見られた。台風の進路をFig.6に示す。6つの台風のうち我が国を直撃しているものは4つあり、例年と比べて多い。高知海岸でバー・トラフの形成された原因は海洋条件の変化によるこれら暴浪に起因すると推定される。

高知海岸でバーの形成が行われたと同じ1982年から1983年にかけては、他の地域でも異常波浪が観測されている。例えば、運輸省が高知沖に設置している波高計の観測によれば、1982年から1983年において抽出された異常波浪のうち、台風によるものが6つ見られた。台風の進路をFig.6に示す。6つの台風のうち我が国を直撃しているものは4つあり、例年と比べて多い。高知海岸でバー・トラフの形成された原因は海洋条件の変化によるこれら暴浪に起因すると推定される。

参考文献 1) Battjes, J.A.: Surf similarity, Proc. of 14th ICCE, pp.466-480, 1974. 2) 服部昌太郎、川又良一：海岸堤防による二次元海浜の地形変化、第23回海岸工学講演会論文集、pp.234～239, 1976.

表-1 Surf similarity parameterによる砕波形態と海浜形状の区分

海浜形状	砕波形態	Surf similarity parameter	
		Battjes	服部
Bar 型	Spilling型	$\xi_b < 0.4$	$\xi_b < 0.4$
Step 型	Plunging型	$0.4 < \xi_b < 2.0$	$0.4 < \xi_b < 0.7$
	Surging型	$2.0 < \xi_b$	$0.7 < \xi_b$

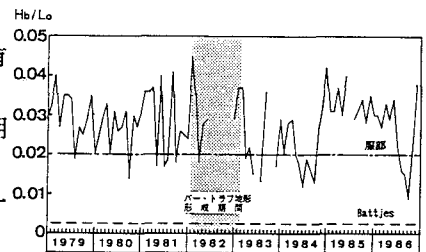


Fig. 5

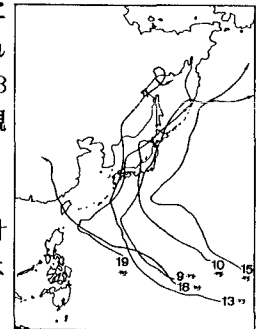


Fig. 6