

## 極浅海域の地形特性と上陸作戦

砂村継夫（大阪大名誉教授）

### ．はじめに

上陸用舟艇による侵攻作戦は砂浜海岸をターゲットにして行われる。これを遂行する上で考慮すべき最重要事項は、侵攻時の波浪条件と上陸地点における極浅海域(水深数メートル以浅)の地形特性であろう。荒天時の作戦が困難であることは明らかであるが、静穏時といえども地形特性が作戦の成否をわける場合もある。そこで、まず砂浜海岸の極浅海域の地形について概観し、次に Bascom (1964)の記載に基づき、第2次大戦末期に米軍が企てた片貝上陸作戦について述べる。

### ．極浅海域の地形特性

荒天時の高波浪によって砂浜海岸は侵食され汀線(陸地と海面との境界線)は後退する。これは、高波浪襲来前にあった汀線付近の砂が浅海域に運搬された結果である。運搬されてきた砂は海底面に撒き散らされるのではなく、ある場所に塊となって堆積し、海岸線とほぼ平行に連続する「高まり」を形成する。この高まり(砂の集合体)はバー(沿岸砂州あるいは沿岸底州)とよばれる。バーが形成される水深は、襲来波浪の特性(波高や周期)や継続時間、海岸を構成する砂の粒度、浅海域の平均的な海底勾配などによって決まる。

高波浪が終息して波浪が静穏になるにつれて、バーは、ほぼその形態をたもちつつ徐々に岸方向に移動する。最終的にはバーは海岸に付着して、その頂部が海面上に現われる。その後、波がバーを構成していた砂を海岸に押し上げ、バームとよばれる堆積地形を形成する。この時点で汀線が大きく前進する。バーム形成とともに汀線周辺の地形勾配は、侵食時の勾配に比べてかなり大きくなる。この段階で砂浜は高波浪襲来前の状態にほぼ戻る。

砂浜海岸は、高波浪の襲来とその後の静穏波浪の出現という周期的な変化に呼応して、上述したような地形

変化を繰り返している。特に、バーが陸方向に移動するステージにおいては、バーの頂部水深が浅くなることが原因で波が強制的に砕けて波のエネルギーの損失が生じたり、離岸流とよばれる沖向きの強い流れが出現したりする。その結果、バーの平面形態のみならず汀線形状も変化する。このような地形変化は、元来、汀線付近から運搬されてきた砂の貯蔵庫であるバーが岸方向に移動する途中で、波および流れに対する可動の障害物として働くためである(Sunamura, 1989)。

上述のバーは高波浪時に出現し、波浪が静穏になるにつれて岸方向に移動し、最終的には岸に乗り上げて消失するというような非定常的な地形である。このような地形が見られる領域のすぐ沖側には、多くの海岸で、定常的に発達しているバーが存在している。このバーも砂の集合体で、海岸線ほぼ平行に走っているが、その形成機構についてはまだ定説がない。この種のバーは、静穏時に船を用いて行われる深浅測量でとらえることができる。砂浜海岸は、定常的なバー(以下に、単にバーとよぶ)のある、なしによって、バー海浜、バーなし海浜に分類され、特に複数列のバーが発達する海岸を多段バー海浜とよんでいる。

図1は、わが国における定常的なバーの分布図である。この図は、茂木(1963)ならびに Takeda(2003)の成果を取りまとめたものである。日本海沿岸ではほとんどが多段バー海浜(挿図のB2, B3)で1段バー(B1)やバーなし海浜(NB)は少ない。一方、太平洋沿岸では、多段バー海浜はほとんどなく、わずかに2段バー海浜(B2)が鹿島海岸と九十九里海岸の二箇所に見られるだけで、他は1段バーかバーなし海浜である。一般に、急勾配の海岸(大粒径の砂で構成されていることが多い)ではバーは発達しにくい。緩勾配のところでは(小粒径の砂の海岸)では多段バーの発達が顕著である。

### 米軍による片貝上陸作戦

緩勾配の海岸ほど上陸作戦を敢行しやすいことは明

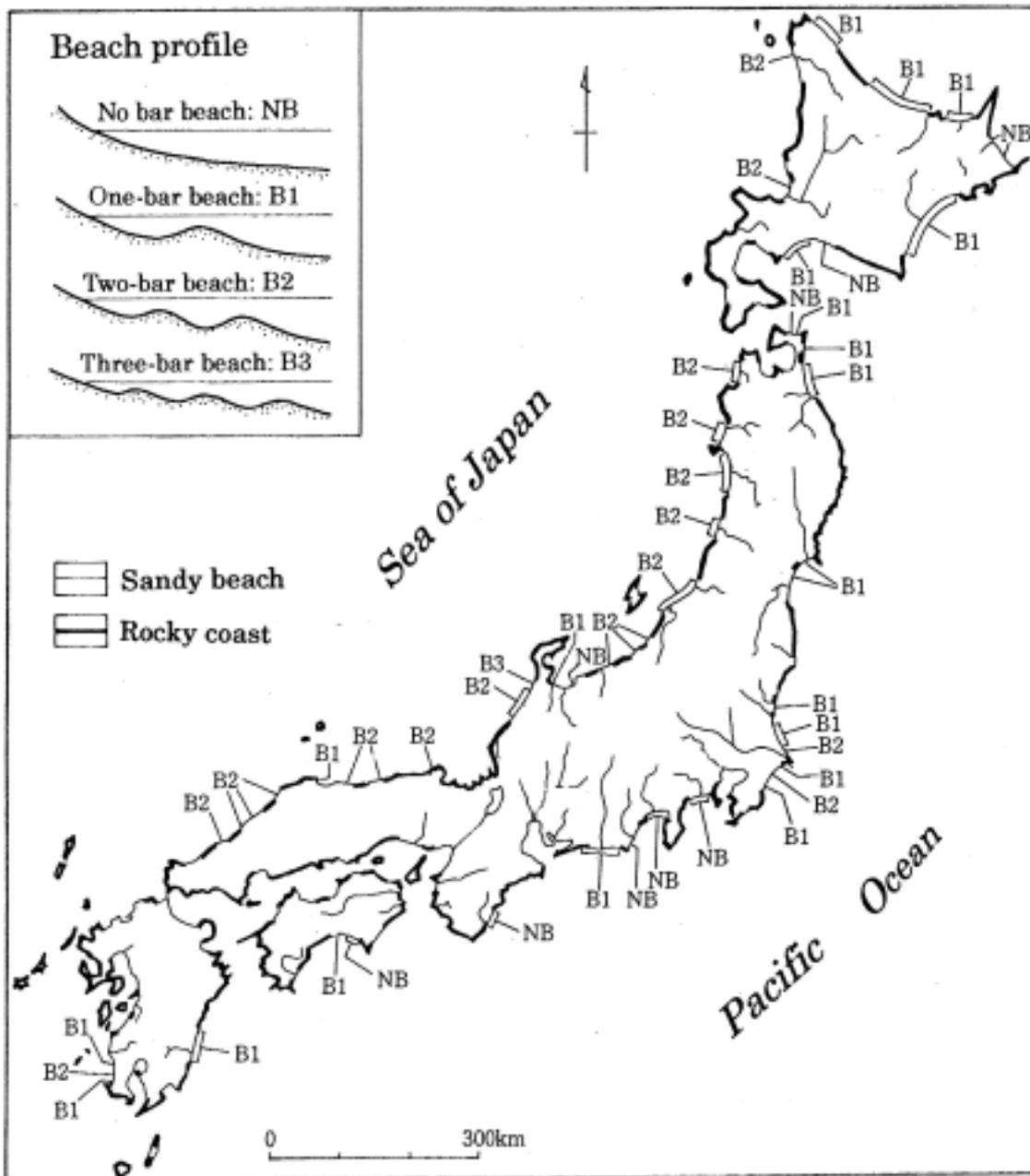


図1 わが国のバー（沿岸砂州）の分布

らかである。しかし、このような海岸ではバーが発達しており、すなわち海底に凹凸があり、そのため波や流れの場が複雑になっており作戦遂行上多くの困難と危険を伴う。そこで上陸地点における事前の浅海底地形調査が必要となるが、実際、このような調査を敵地で実施することはほとんど不可能に近いと思われる。

第二次大戦の末期、米軍はわが国への侵攻計画を Operation Olympic という暗号名でよび、上陸地点として九十九里海岸の片貝を選んでいた(Bascom, 1964)。

片貝はこの海岸の中央部に位置し、片貝とその周辺は九十九里海岸の中でも最も緩い勾配(約 1/150)を持っている。この浅海域には、水深約 1.5m と 2 - 3m のところに頂部がある 2 段のバーが発達する。米軍は、入手した片貝沖の浅海底地形の縦断プロファイル(図 2、下)をもとに、このプロファイルに類似した地形要素をもつ海岸として Washington 州の Leadbetter Spit(図 2、上)を選出して、そこで上陸作戦の訓練を繰り返した。その結果、非常に静穏でない限り片貝での上陸作戦は

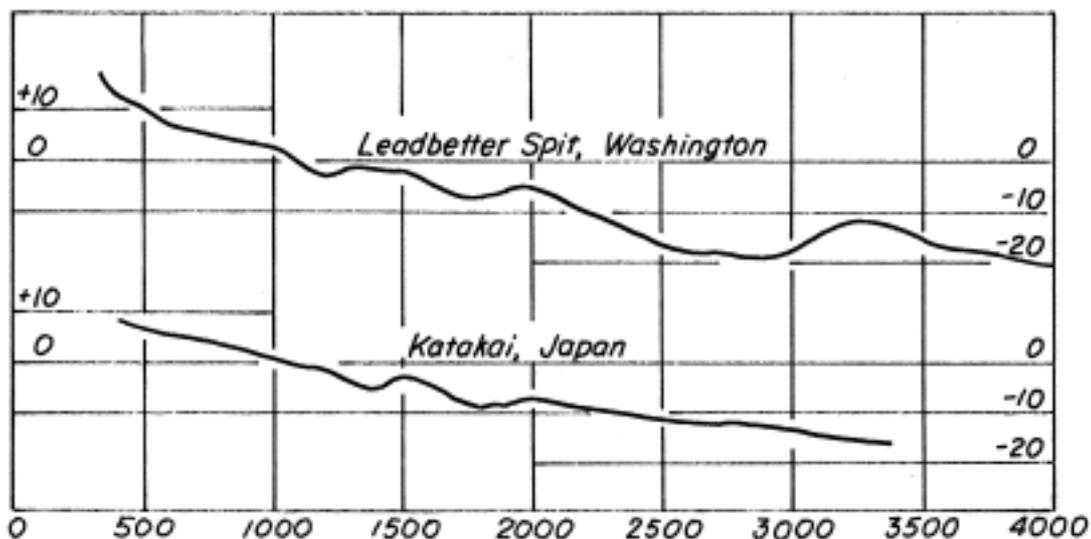


図2 Leadbetter Spit と片貝における海底縦断面形（単位はフィート）。Bascom（1964）による。

大惨事をもたらすであろうという結論に達した、と Bascom(1964)は述べている。なお、Coox(2000)によれば、日本本土への侵攻作戦の全般的な暗号名は Downfall、九州に限定した場合が Olympic となっている。なぜ Bascom と Coox の中で、暗号名の記載に齟齬があるのかはわからないが、九州もターゲットになっていたことは明らかである。

図2に示されている片貝沖のプロファイルには、船による測量では不可能な非常に浅い領域から陸上部に及ぶ範囲の地形が描かれている。戦時中に米軍がこのような地形情報をどのようにして入手したのかという点に個人的には興味を引かれる。

#### 文献

茂木昭夫 1963. 日本の海浜型について. 地理学評論 36: 245 - 266.

Bascom, W. 1964. *Waves and beaches*. Garden City, New York: Anchor Books Doubleday & Company.

Coox, A. D. 2000. Needless fear: the compromise of U.S. plans to invade Japan in 1945. *Journal of Military History* 64: 411 - 438.

Sunamura, T. 1989. Sandy beach geomorphology elucidated by laboratory modeling. In *Applications in coastal modeling*, ed. V. C. Lakhan and A. S. Trenhaile, 159 - 213. Amsterdam: Elsevier.

Takeda, I. 2003. Height of the landward limit of backshore at Japanese beaches. *Journal of Coastal Research* 19:1082 - 1094.