

サンゴ礁海岸でのウォーターフロント利用と海岸保全

建設省土木研究所海岸研究室長 正会員 宇多高明

1. まえがき

最近、ウォーターフロントに関する議論が盛んであり、都市部や臨海部では実際に多くの事業が進められるようになった。海岸の分野でもウォーターフロントが改めて見直される機運にある。このためウォーターフロント利用を目的とした様々な施設の計画も提案されている。しかし、ウォーターフロント利用に関してはハードな面の検討が先行し、ソフト的な中身が十分検討されていない面があるように思われる。

筆者は、ここ数年インドネシアのバリ島（宇多ほか，1987）やモルデイブ（宇多・佐合，1987）を訪れる機会を持ち、そのおり熱帯のサンゴ礁海岸でのウォーターフロントについて考える機会を持った。これらの良好な環境を有する熱帯の海洋リゾートの例が我が国にそのまま適用できる訳ではないが、これらの例と我が国の状況を比較することは、今後我が国で種々の開発を進めて行く上で参考になると考え、現地で撮影した写真をもとに多少の考察を試みた。

2. インドネシア、バリ島のウォーターフロント

バリ島は熱帯に位置している。このような海岸でのウォーターフロント利用を特徴付けるのは、白い砂浜とヤシの木である。写真-1はバリ島のSanur沿岸の全景である。この海岸ではサンゴ礁が発達しており、そのため汀線より沖に水深1～2 m、幅約1 kmの平坦面が広がっている。サンゴ礁上での波は、リーフ上の水深によってほぼ規定されるから、外洋から高波浪が入射してもリーフ内は静穏に保たれる。このためリーフ上はウィンドサーフィンやボートの利用上大層良い環境となる。写真-1に示す海岸では、白色の砂浜が広がっている。これはサンゴ礁の破片が集積したものである。白色の砂浜は海浜の利用者にとって清潔感あふれたものとなっている。当海岸では、日中の太陽光の強度がかなり強いから、海浜地に多数あるヤシは良い木陰を作っている。このような林の中にはよく整備されたプール（写真-2）や、バー（写真-3）があり、トロピカルの気分を良く演出している。

プールの周りは、多くの場合欧米人が休息する空間として使われている。一日緩やかに休息をとり、本を読み、あるいは自由に物思いにふけている。しかも多くの場合利用者の密度は高くない。バリ島も近年の海外旅行ブームのために実に多くの日本人が訪れている。しかしながらほとんど全部の日本人は朝から夜まで飛び回っており、このようなプールサイドで休息する人はあまり見かけない。我が国では休暇を取りにくく、せっかく海外旅



写真-1 バリ島の Sanur 海岸の全景



写真-2 Bali Beach Hotel の中庭



写真-3 プールとバー

行に來たからという理由でほぼ全員が集団で見物や買い物のために徹底的に動き回る。動き回ること自体は別に悪いことではないかも知れない。しかし、日本人の余暇の使い方は、外国人から見ればやはり異常に見えるのではなからうか。

写真-2, 3の話に戻そう。このような良好な環境を維持するのは、人件費が安くはない限り実は非常に困難である。例えば、プールには周りの植物からの木の葉が落ちたり、あるいは夜の間に多くの虫が落ちる。そのため毎朝プールサイドやプール内の清掃が必要である。これにはかなり長い時間を必要とし、しかも早朝のうちに作業を済ませねばならない。日中は利用者が集まるからである。我が国における近年のウォーターフロントブームの中で、写真-2, 3のような環境を理想として種々の計画が立てられている。しかし、我が国ではインドネシアに比較してはるかに人件費が高いから、同様に良好な環境を保つことは低コストでは困難である。しかも沖縄を除けば、海水浴等に適する期間は夏の約1ヶ月に限られている

(宇多, 1989)。したがって、この短い期間に投資を回収するとすれば、利用の費用は高くならざるを得ず、しかも混雑した利用を避けるために利用者の数を制限すれば1人当りの単価はさらに高くなる。こうしたことから我が国において国民的に広い利用が可能であり、なおかつ写真-2, 3に示す環境を保持することは現状ではほとんど困難となる。高い費用にあまじて国内のリゾートへ行くのであれば、同じコストで海外へ出た方が良いことになってしまう。これが現在の状況であろうか。

次の例として、同じバリ島のNusa Dua海岸の場合を示す。写真-4は海浜とその利用状況の例である。緩い勾配の前浜があり、また、汀線付近が浅いためにボート等の利用には非常に適している。この写真で背後のヤシの茂る背後地と汀線との間には護岸などの施設は何もなく、自由に往来することができ、また視界は阻げられない。この海岸にもリーフが発達しているために、外洋からの入射波は著しく減衰する。このため越波等を防止する施設は特に設けられていない。

この海岸では近年侵食が目立っており、養浜が行われるとともに、養浜砂の再流出を防止するための施設として突堤が作られている(写真-5)。この海岸は有名なリゾートであるために、構造物の形態にもかなり注意が払われている。写真に示すように、突堤の天端は利用者が歩けるようになっており、また、側面にはサンゴ塊が張り付けられている。全体として周囲の環境への調和が図られている。ただ注意すべき点として、このような形態がとれるのも、リーフ上で波力が小さいために可能な点である。我が国のように中緯度にあって波浪条件が厳しく、ましてリーフのない沿岸でこのような工夫を行うことはできない。

Sanur海岸では、近年海岸が次第に侵食されたために、一部海岸護岸が建設されている(写真-6)。形に特色があり、直径約0.8mのコンクリート管の中に貪配合のコンクリートを注入している。この場合も護岸の高さは後浜のレベルとほぼ同様であって、背後地と前浜を分断する構造とはなっていない。

3. モルディブのウォーターフロント利用

インド洋の赤道付近にあるモルディブは、全島



写真-4 Nusa Dua 海岸の海浜状況

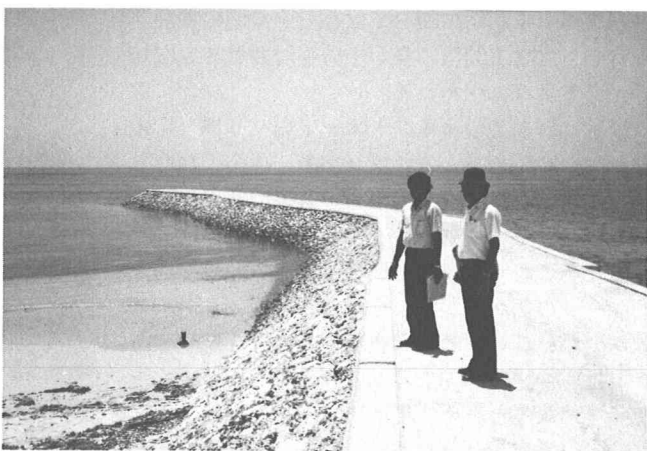


写真-5 Nusa Dua 海岸の突堤の例



写真-6 Sanur 海岸の海岸護岸

がサンゴ礁（環礁）から成り立っている。島の数全部で約1,200にのぼるが、これらのうち約200の島々で人々の生活が営まれている。最初に環礁上でウォーターフロント利用の例として、環礁内にあるクルンバ島の場合を示そう（写真-7）。サンゴ礁上に小さな島があり、島はパームヤシによって覆われている。島は白色のサンゴ砂によりできている。島の汀線に沿う形で多くのコテージ（旅行者用の独立したホテル）が並んでいる。したがって各ホテルの利用者は最短距離で目の前の砂浜を利用することができる。島への唯一の交通手段は船であって、島へ上陸するため木製栈橋が島の東側に延びている。その栈橋の状況を写真-8に示す。周囲の海水の透明度は非常に良好であり、多数の魚が遊ぶ姿をいつも見ることができる。ちなみにこの島の周囲では熱帯魚の自然の姿がいつも見られるように、釣りは禁止されている。この栈橋と海岸との間の状況は写真-9に示すようである。平坦で手すりのない、しかも海面上の高さがそれほど高くない栈橋である。この島自体が環礁の中にあり、しかもリーフ上にあるため、栈橋付近の波は一般に低い。そのためこのような利用が可能と考えられるが、手すりのない栈橋である点は、我が国の状況と大いに異なる点である。白い砂浜の背後にヤシの木やコテージが並んでおり、コテージの利用者は海岸護岸等を横切らずに汀線に達することができる（写真-10）。

島はサンゴ礁上に形成されているために平均標高は海面上約1.5mと低い。多くの島々にはリーフが発達しているために、外洋からの高波浪は碎波するが、外洋に面した島々ではしばしば被害を受けている。1987年4月10日にはかなり大きい高潮が発生し、被害が生じた（宇多，1988）。この高潮時におけるカヌ・フラ島の被害状況を写真-11，12に示す。もともとサンゴ砂より形成されていた緩勾配の海岸の底質が高潮で流失し、サンゴ塊が散乱した。島の規模が小さいこの島では、島の全域が水没し、島中にサンゴ片が散乱した。写真-12は、コテージの戸口に大量のサンゴ塊が打ち上げられた状況を示す。また、カヌ・フラ島の隣にあるリトル・フラ島では、この被害が出た当日、島の住民は隣の島へ避難している。

これらの島では先に述べたように、島の平均標高は高々1.5m程度であるが、海岸線には何ら海岸施設は存在せず、また、自然のままの姿を保っているから、通常のウォーターフロント利用から見る限り良好な環境を提供する。



写真-7 モルデイブの Krumba 島の全景

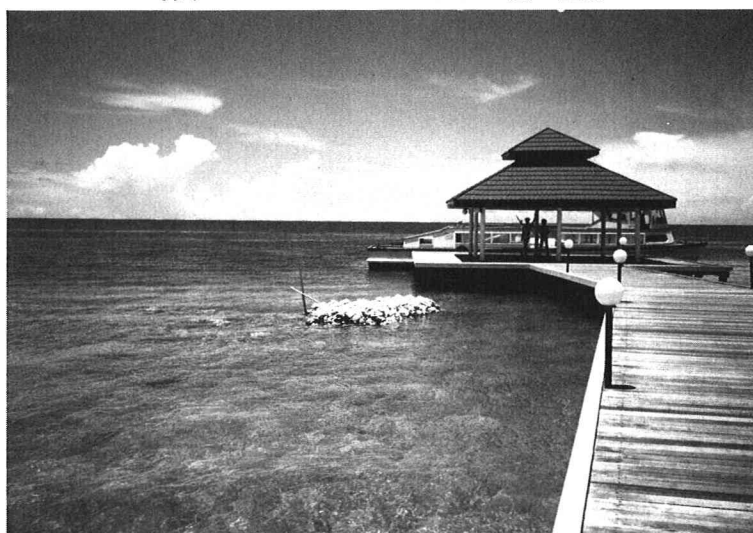


写真-8 Krumba 島の栈橋先端部



写真-9 Krumba 島の栈橋とレセプションホール

すなわち、何年かに1度の高潮災害に対しては耐える代わり、通常時には天然の良い環境をそのまま保っているのである。

4. 考 察

今後我が国でウォーターフロント利用を考えていくとき、考えなければならない点は次のように要約される。

第1の問題点としては、海岸での利用を含めて日本人の余暇のあり方に関するものである。一度に集団で行動する習性があり続ける限り、種々の施設の最適条件での利用は困難である。季節変化が明確で、コメを中心とした文化を築いて来た我々日本人は、春－夏－秋とある時期に集中的に、物事を行う習性が深く根付いているものと思われる。分散的に、自由に余暇を取る方法について広く国民的立場での議論が必要である。

第2には、インドネシアやモルディブ諸島での良好なウォーターフロント利用は、基本的に人件費が安いために可能である点を忘れることはできない。良好な環境を保つにはコストがかかる。我が国で開発を考えると、このコストの負担法が問題である。個人負担とすれば利用料金が高くなり、ごく限られた人々の利用しかできない。同じように費用がかかるのであれば、気候や海象条件の良い海外の海洋リゾートへ出かけた方が良くなる。限られた資源である我が国のウォーターフロントを将来どのような形で保つべきか、海外と国内との区別はどのようにするかの議論が必要である。一方、公物の管理を公共で負担することもあり得るが、その場合、利用を無料とすれば利用者が過多となり、海浜の雰囲気は損なわれ、結局快適な環境が失われてしまう危険性もある。

第3に、我が国でのウォーターフロント開発を進める上で指摘される大きな問題は、海岸保全と海岸利用の立場をどう調和させるかの問題である。例えば数十年に1回の確率で来襲する高潮を考えると、海岸防護施設の規模は

大きくなり、堤防の高さは高くなる。このように高い堤防を海岸線に沿って構築すれば、通常のウォーターフロント利用には景観上あるいは利用上望ましくないものとなる。これらは相互に矛盾する側面を持っており、それはモルディブの例で見たとおりである。日常を優先させれば、時々では島が水没することもあるのである。非常に稀な確率で生ずる高潮災害にも安全で、かつ日常のウォーターフロントにも有効な施設の状態とはいかなるもの

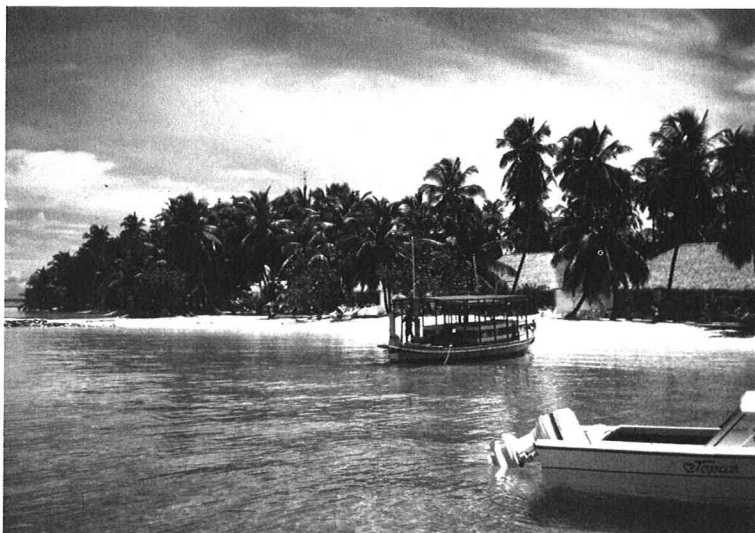


写真-10 コテッジ、海浜、緑の関係



写真-11 高潮(高波)によりサンゴ片が散乱した海岸状況



写真-12 家屋の戸口へ散乱したサンゴ片

となるか考える必要がある。これは単に高い堤防を階段にすれば済む問題ではないと考える。

ここで海岸環境を現実的な意味より向上させる方法について考えてみる。例えば、我が国で広範に用いられている3面張り堤防はコンクリートの重圧感を持ち、景観に優れない面がある。したがって、その景観を改良させる方法としては、図-1に示すように裏のりを階段構造にした上で土を盛り、そこに植栽する方法が考えられる。堤防の表のり斜面上では植物は塩風害により生育が阻害され、また天端上での植栽は通路としての障害になることから、裏のりの利用を考えたものである。裏のり部分では、通常塩風等の作用は弱いので、植物にとってはかなり良い条件に置かれると思われる。このような改良を行った場合、堤防を背後から見れば緑に覆われた構造物に見えるはずである。これならばコンクリート製構造物の景観改良として、それほど費用をかけずに実現可能であろう。ここでは海岸堤防の景観改良方法について一つの例を示したが、我が国の海岸の自然条件や海岸行政の仕組みの中で現実的な面より一つずつ改良を加えていくことが今後とも必要とされよう。

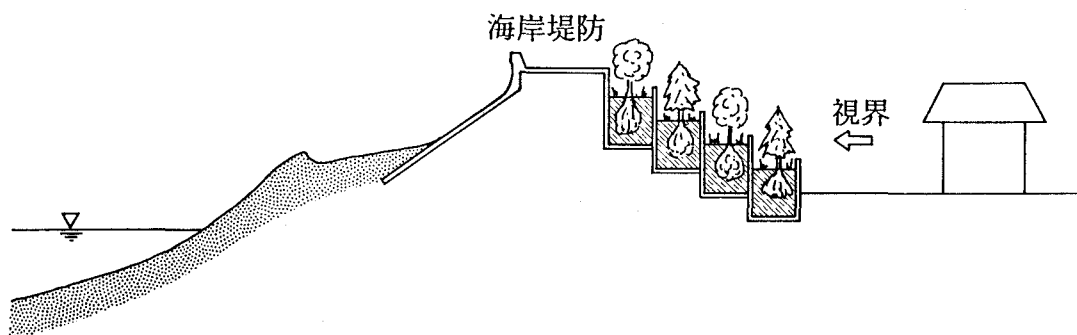


図-1 海岸堤防の景観向上策

5. まとめ

バリ島とモルディブでのウォーターフロント利用を例示しつつ、我が国でのウォーターフロント利用について考察した。主な要点は次の3点である。①分散的な余暇を取る方法に関する国民的合意の必要性、②施設の管理費のあり方(受益者か公共か)。海外リゾートと国内リゾートの関係、③海岸保全と海岸利用の立場の調和。

参考文献

- 宇多高明・池野秀嗣・吉田延雄(1987):バリ島の海岸侵食(紹介),土木技術資料, vol. 29, No. 6, pp. 51~56.
宇多高明・佐合純造(1987):モルディブにおける高潮災害の緊急調査(速報),土木技術資料, vol. 29, No.10, pp. 44~49.
宇多高明(1988):モルディブにおける高潮災害の現地調査, 第35回海岸工学講演会論文集, pp. 212~216.
宇多高明(1989):ウォーターフロントの活用と保全, 第25回水工学に関する夏期研修会講義集, pp. B-7-1~B-7-12.