

CG を用いた人工海浜景観設計の試み ——「自然に学ぶ」デザインコンセプトの提案——

灘 岡 和 夫* ・星 野 文 夫** ・田 端 竹 千 穂***
児 玉 勝 美****・小 野 信 良*****

1. はじめに

最近の、高質な海岸空間創造に向けての機運の高まりは、従来の防災や海岸保全といった側面だけでなく、平常時におけるアメニティ環境の質的向上といった要請にも対処し得る、海岸空間デザインに関する新たな指針を必要としている。しかしながら、現在のところ、その具体的な指針は存在せず、わずかに、景観上「できるだけ天端高を低く」とか「できれば潜堤に」といった程度の議論があるだけである。

本研究では、このような、海岸構造物を「できるだけ見えなくする」といったこれまでの消極的な景観論の限界を乗り越え、むしろ逆に「如何にして見せるか」という積極的な立場に立った新たな景観論を展開することを目指している。

具体的には、「自然に学ぶ」という新たなデザインコンセプトに基づいて、最近開発したCG 景観シミュレータ(灘岡ら, 1991 a, b)を活用することにより、宮崎港人工海浜計画を対象とした景観デザインにそれを具体的に反映させることを試みた。

2. 景観設計対象

本研究で対象としたのは、現在、宮崎県が事業主体となり、運輸省のモデル事業としても位置づけられている、宮崎港人工海浜計画である。この人工海浜計画は、宮崎港港湾整備計画の一環として、隣接するマリーナとともに計画されているもので、宮崎・日南海岸リゾート構想の中に位置づけられている。

この人工海浜は、宮崎港北側外港地区に位置する約1600 mの海岸線にわたって、1期と2期に分けて建設される。このうちの第1期の完成は平成12年の予定だが、ここでケーススタディの対象としたのは、この第1期工事部分の景観設計についてである。

この宮崎港人工海浜の基本的な平面配置計画は、すでに水理実験等の結果に基づいて、図-1に示すような形に概略が決められている。

この宮崎海岸は太平洋に面していることから、設計波浪条件がかなり厳しい。そのため、例えば、本論文で対象としているヘッドランド部分の設計天端高は、後で示すように10 m前後の値となってしまう。このことは、この宮崎港人工海浜計画は、基本的に景観設計上の大きな制約要因をかかえた計画であることを意味する。

しかし、このことは見方を変えれば、防災や海岸保全面と平常時のアメニティ的な空間造りとといった面の調和を如何に図るか、という、最近至るところで直面する課題が、ここではきわめて先鋭的に現れている、ということでもある。したがって、この宮崎港人工海浜計画での景観設計は、大変シビアな課題を抱えたものであると同時に、ここでの方法論の開発は、これからの海岸景観設計に対して十分大きなインパクトを与え得る。

3. 景観設計支援ツールとしてのCG システム

著者のうちの一人は、さきに、海岸景観設計のための支援ツールとして、コンピュータ・グラフィクス(CG)による景観シミュレータ・システムを開発している(灘岡ら, 1991a, b)。しかし、そのベースとなっているグラフィクスソフト((株)グラフィカ製)が、このシステムの一層の汎用化に向けて機能向上を図る上で、いくつか

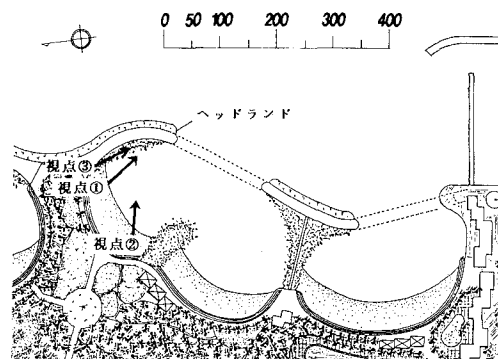
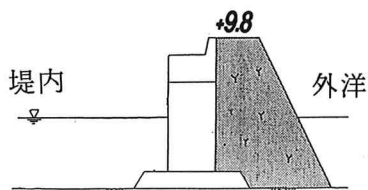
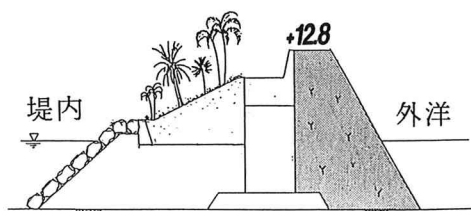


図-1 宮崎港人工海浜計画(第1期)平面図

* 正員 工博 東京工業大学助教授 工学部土木工学科
** 東京工業大学 学部4年(現 佐藤工業(株))
*** (財)沿岸開発技術センター(現 運輸省第一港湾建設局)
**** 宮崎県港湾課
***** ソニーコンピューターシステム(株)



(a) 波浪制御機能のみを考慮した従来型設計断面



(b) 現在の典型的な景観設計手法に基づく設計断面

図-2

の重大な難点を有していることがその後判明したため、本研究では、ベースとなるグラフィックスソフトとして、新たに WAVEFRONT を導入し、システムを再構築した（ハードウェアは、SONY NEWS）。これによって、海岸空間設計において特に重要な、植生や岩場、砂浜、波などの景観要素の高質な表現において必要となる、種々のマッピング機能などが大幅に強化された。

4. 景観設計プロセス

ここでは、設計波浪条件がかなり厳しいことによる制約条件が最も強く現れ、かつ景観上もポイントとなるヘッドランド先端部について、以下に、景観設計の具体的なプロセスを述べるとともに、本研究でのデザインコンセプトを示す。

(1) 第1段階：波浪制御機能面のみを考慮した場合

比較のために、波浪制御機能のみを考慮したこれまでの通常の設計に基づいた場合の、図-2(a)に示す設計断面に対して、3次元的にCGで景観シミュレーションを行った。図-3がその結果で、図-1の①で示す視点からヘッドランドの堤体部を斜めに見たときの画像を示したものである。ここで、(a)、(b)の2枚の画像をのせているのは、太陽角度の違いによる堤体背後部での影の有無の効果を示すためである。また、図には、堤体の高さの感覚がつかめるようにするため、写真からのマッピングにより、画像中に人物を配している。

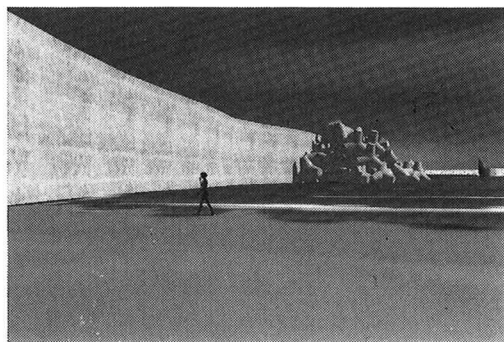
まず、図-3(a)によって感覚的につかめるように、このようなCG画像で見てみると、約10mという天端高の堤体が、如何に強い圧迫感があるかがよくわかる。すなわち、このような垂直の背後部を持つ単純な断面の堤

体では、約10mという天端高の幾何学的な効果が、ダイレクトな圧迫感となって現れて来る。

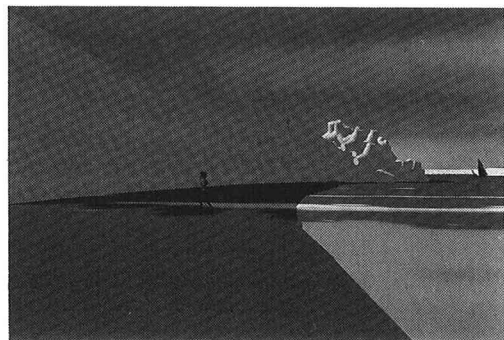
しかも、図-3の(a)と(b)を比較すると明らかにように、堤体と太陽角度の位置関係によって堤体背後部に影が出来る場合には、このような圧迫感は、より増長される。(この影の有無と対象物体の立体感との関係というのは、当然ながら強い関係があるが、通常見落とされがちな観点である。CGによれば、このように、任意の太陽角度で対象物体を簡単に画像化できるので、このような観点からの対象物の「見え方」の把握というものも、景観設計におけるCGの効力を示す一つの好例となっている。)

波浪制御機能のみを考慮したこれまでの通常の設計に基づいた場合の問題点は、このような天端高の高さからくる圧迫感だけではない。いま一つの重要な問題点は、堤体に沿う奥行き方向の単調性にある。このヘッドランド部の堤体の法線形状としては、図-1の平面配置図に示されているように、最近流行の曲線形が用いられている。しかしながら、図-3のような形でCGにより三次元化した画像を人間の視点場からみた場合、このような曲線状の法線形の採用にも関わらず、堤体部の奥行き方向の単調性が目立つ形になってしまっている。

このような、堤体軸方向の単調性は、人間の視点場か



(a) 午後の太陽角度（影なし）の場合



(b) 午前の太陽角度（影あり）の場合

図-3 波浪制御機能のみを考慮した場合のCG画像

ら見たときに顕在化してきたものであったものであって、図-1のような全体的な平面図の形では、うかがい知ることが出来ない。これは、いうなれば、ヘッドランド堤体部のもつ 100 m 以上の空間スケールと、人間の持つヒューマンスケールの間のスケールギャップに基づくものである。(なお、このような、人間の視点場で、そのスケール感覚を反映した形で対象物を眺めることが出来るのも、CG の大きな利点の一つであることはいうまでもない。)

(2) 第2段階：現在の典型的な手法に基づく景観設計

図-3のような、垂直の背後部をもつ、波浪制御機能のみを考慮した設計断面の場合には、上述のように太陽角度によって影が出来やすく、天端高の高さによる圧迫感がかなり大きくなってしまふ。それを、多少とも回避する手だてとしては、堤体背後部を緩傾斜化することが考えられる。それと、図-2の(b)に示すように、最近のもう一つの流行となっている、植栽を施すことを組み合わせれば、図-3に見られたような天端の高さによる強い圧迫感が多少とも回避できる可能性がある。

このような設計断面は、いうなれば現在の典型的な景観設計手法によるものの一例とみることが出来るが、こ

こでは、これを具体的にCGで画像化することを試みた。図-4がその結果で、このうちの(a)が図-1の②で示す視点で、また(b)が①の視点で見た場合の画像である。これを見ると、確かに、このような緩傾斜化と植栽の組合せによって、堤体の圧迫感が多少和らぐことがわかる。

しかしながら、第1段階の設計でもう一つの大きな問題点であった、堤体軸方向の単調性の問題は、図-4(b)からわかるようにあまり改善されていない。これは、上述のスケールギャップの問題が、このような景観設計手法では解決されないためである。

(3) 第3段階：新たなコンセプトに基づく景観設計

これらのことを踏まえて本研究では、新たな設計コンセプトに基づいた景観設計を試みた。

a) 景観設計を考える上での基本的スタンス

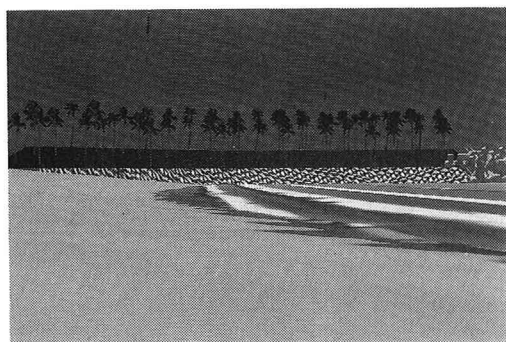
そもそも、人々が「海岸」に求める美的要素は、例えば「みなと」のそれとはかなり異なるのではないだろうか。我々は、船の行き来する姿を見て、それを港の美しさとして感じる事が出来る。それはある種の機能美である。これに対して、「海岸」に求められる美的要素は、それとはかなり異なった、「自然」の一環としての美ではないか。もしこの命題が正しいとすれば、海岸に人工海浜を作るということは、そもそも、自然美を人工的に演出するという、元々矛盾をはらんだ行為であると言える。重要なことは、このことを明確に意識したうえで、如何にして、対象とする海岸構造物に景観演出要素としての積極的な意味づけを行っていきけるかということである。

b) 「自然に学ぶ」ことの重要性

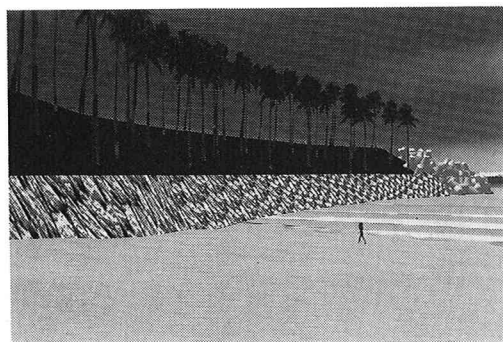
通常の離岸堤などの設計における景観面の考慮は、所定の水利機能が満たされる範囲内で、その天端高を低く抑える、という形で行われることが多い。しかし、このような思考方式で行けば、ここで対象とするような波浪条件がかなり厳しいケースでは、天端高がどうしても高くなってしまい、水利面と景観面の要請を同時に満たす、という解は、容易には見つからなくなってしまう。

実は、高い水利的機能と高質な景観の実現という2つの要素を、非常に合理的に実現しているものが、すでに我々の回りに数多く存在している。それは自然の島や岬である。島や岬の水利的な機能は、改めて論じるまでもなくきわめて高い。特に、ある程度の大きさがあれば、その背後に静穏域が十分確保されることになる。しかし、単に大きいからといって、その島が景観上マイナスに働いていると考える人は、まずほとんどいないであろう。

一般に、自然の島や岬は、その回りの水域に景観上うまく溶け込んで、むしろランドマーク的なポジティブな役割を果たしている。とすれば、このような自然の島の持つ水利上・景観上の重要なポイントを学びとり、それを景観設計に活かすという考え方が成立し得るはずであ



(a) 遠景場 (視点②)



(b) 近景場 (視点①)

図-4 現在の典型的な景観設計手法の場合のCG画像

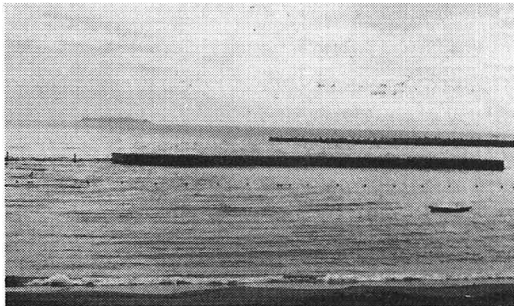
る。しかもこのような考え方は、上述の、人工海浜に求められる自然性、という要請と合致し得る。

c) 抽出すべき自然美のポイント

自然の島や半島に対して、そのままのコピーはできないとしても、それらの持つ自然美のポイントを抽出し反映させることはできる。それでは、その自然美のもつ景観上のポイントは何だろうか？。植生、色彩、テクスチャといった、様々な要素が考えられるが、ここでは、特に以下の二点の重要性に着目した。

① 景観的バッファとしての端部の形態

図-5 に例示した、人工構造物の典型としての離岸堤



(a) 典型的な海岸構造物：離岸堤



(b) 自然の島

図-5 典型的な海岸構造物と自然の島の景観上の比較



図-6 自然のランダムネスの多重構造化

の場合と自然の島を比べたとき、両者を相互に特徴づける一つの重要なポイントは、それぞれの「端部」にある。すなわち、水平線との接合部の形態が、両者で大きく異なるのである。

自然の島や岬の場合、この端部は、多くの場合、砂浜ないしは岩崖である。砂浜であれば、幾何学的に緩やかに水平線にすりついている。岩崖はかなり急勾配で水平線と交わることになるが、多くの場合、周囲に砕波を伴う岩場を有しており、水平線との接合部に景観的なバッファ領域をつくりだしている。

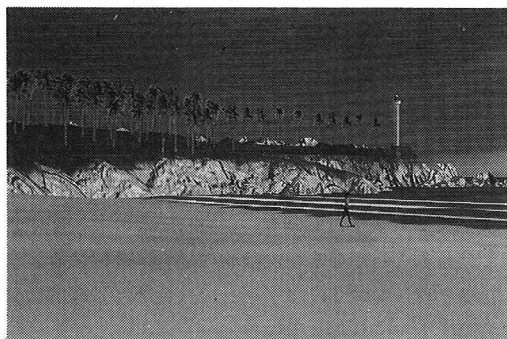
これに対して、離岸堤のような人工構造物は、多くの場合このような景観的バッファが存在しない。というより、海岸構造物の端部が果たしている景観的な重要性が十分認識されていないので、図-5の例のように無造作に端部が設計されているというのが実状である（このような例の場合、少なくとも端部を直にするのではなく、かなりの傾斜を持たせるべきである）。

景観的なバッファが存在しない端部構造は、水平線との接合が悪い。その結果、景観上、構造物本体が水平線回りの空間を強引に占有する印象をもたらすことになる。その結果、往々にして、堤体の天端高を低くしなければならない、という議論に短絡してしまう。

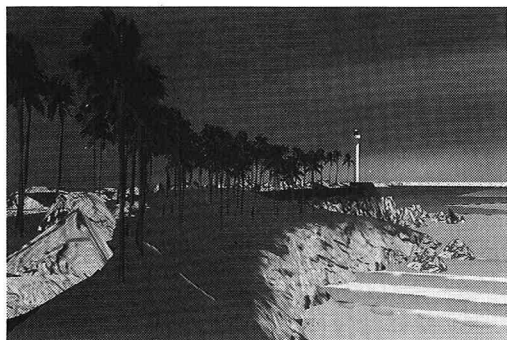
② ランダムネス―特にその「多重構造化」について
いうまでもなく、自然の造形物は様々な不規則性を内包している。図-5に例示した自然の島と通常の離岸堤を比べれば、自然の持つランダムネスが、景観上ポジティブな役割を果たしていることは疑いない。それでは、そのような自然の持つランダムネスの本質的特徴はどのような点にあるのだろうか。少なくとも、それが明確にされなければ、ブロックの乱積みの場合のような景観的にネガティブなランダムネスとの違いが議論できない。

ここでは、自然のランダムネスの本質的特徴が、その多重構造化にあると考えている。すなわち、自然はどのようなスケールでみても、何等かのランダムネスを持っている。自然の島の例でいえば、図-6に模式的に示しているように、遠景場でみたときには、島全体のシルエットが持つランダム性が浮かび上がり、逆に近景場では、個々の岩肌の凹凸や色彩などのランダムネスが目に入ってくる。もちろん、この両者の間には様々なスケールでのランダムネスが存在し得る。

例えば、自然石による石張りが景観上よく好まれるが、それが有効なのは、石張りという素材のテクスチャが認識し得る程度の近景場であって、遠景場では、構造物全体の幾何学的な外形が第一義的な認識対象となる。したがって、近景と遠景のスケールギャップが大きくなる大規模海岸構造物ほど、遠景場における石張りの意味がなくなってくる。



(a) 遠景場 (視点②)



(b) 近景場 (視点③)

図-7 新しいコンセプトに基づいた景観設計 CG 画像

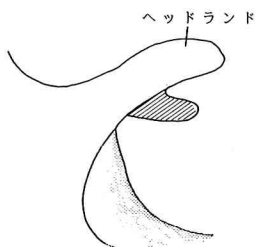


図-8 ミニ岬の配置による空間の意識的分断

d) 具体的な景観設計

以上のような考察に基づいて具体的な景観設計を行った。その結果の CG 画像を、図-7(a), (b)に示す。このように、通常の景観設計と異なり、ランダムネスの導入を本格的に行っているのが、この場合の大きな特徴である。

具体的には、基本的に、自然の岩に近いイメージのテクスチャを有する堤体本体を、さらに全体的な幾何形状に変化をもたせる意味で、図-8に概略的に平面図を示しているように、堤内側のハッチングを施した部分にミニ岬を設けるようにした。これは一つには、第1段階や第2段階での景観設計で問題となった、堤体軸方向の単

調性の解消をねらったものである。すなわち、先述のスケールギャップを埋めるため、堤体軸方向の空間を意識的に分断し、空間スケールをヒューマンスケールに近付けることを意図している。また、このミニ岬においてその先の空間を部分的に隠すことによって、むしろ岬の先に行ってみたくなる感覚を呼び起こすこともねらっている。それによって、岬の向こうの空間が新たな意味を持った空間に生まれ変わる。

また、このヘッドランドの端部の周辺には、図-7に現されているように、岩場を意識的に設置している。これは、上述の景観バッファの役割をこの岩場にもたせるためである。

e) 技術的・経済的フィージビリティについて

このような、質的に新しいデザインの提案をする際、必ず問題となってくるのが、その技術的・経済的なフィージビリティである。

現在のところ、このようなランダムネスを人工的に大々的に創り出すうえで、導入し得る既存技術としては、擬岩工法があるだけである。しかも、この工法は、ようやく現地での使用実績が出始めた段階である。したがって、今のところ、技術的に不確定な要素があることはいかならないし、当然割高になる。

しかし、重要なことは、このような景観面での新たな要請から、また新しいレベル・分野の技術の開発が指向されることではないだろうか。そういった意味で、このような技術・経済面でのフィージビリティは、数年あるいは10年以上の時間スケールで考える必要があるように思う。

5. あとがき

本論では、海岸構造物の建設に当たって、それ自体の景観演出要素としての積極的な意味づけを行うことの必要性について論じた。しかし、海岸構造物の景観上の意味は、景観演出要素としての意味だけにとどまらず、新たな視点場の創造という観点での意味づけも可能である。この点については、紙数の制約からここでは論じられなかった。また別の機会に述べることにする。

参考文献

- 灘岡和夫(1989): アメニティ環境としての海岸空間のとりえ方、みなとの防災、港湾海岸防災協議会, 104号, pp. 48-56, 1989.
- 灘岡和夫・山下さゆり・白水勝之・八木 宏 (1991a): 聴覚情報を統合した動的景観シミュレータの開発と海岸空間設計への応用, 土木計画学研究・論文集, No. 9, pp. 205-212.
- 灘岡和夫・山下さゆり・白水勝之・八木 宏 (1991b): 海岸景観シミュレーションのための波の動的 CG 表現について, 海岸工学論文集, 第38巻, pp. 971-975.