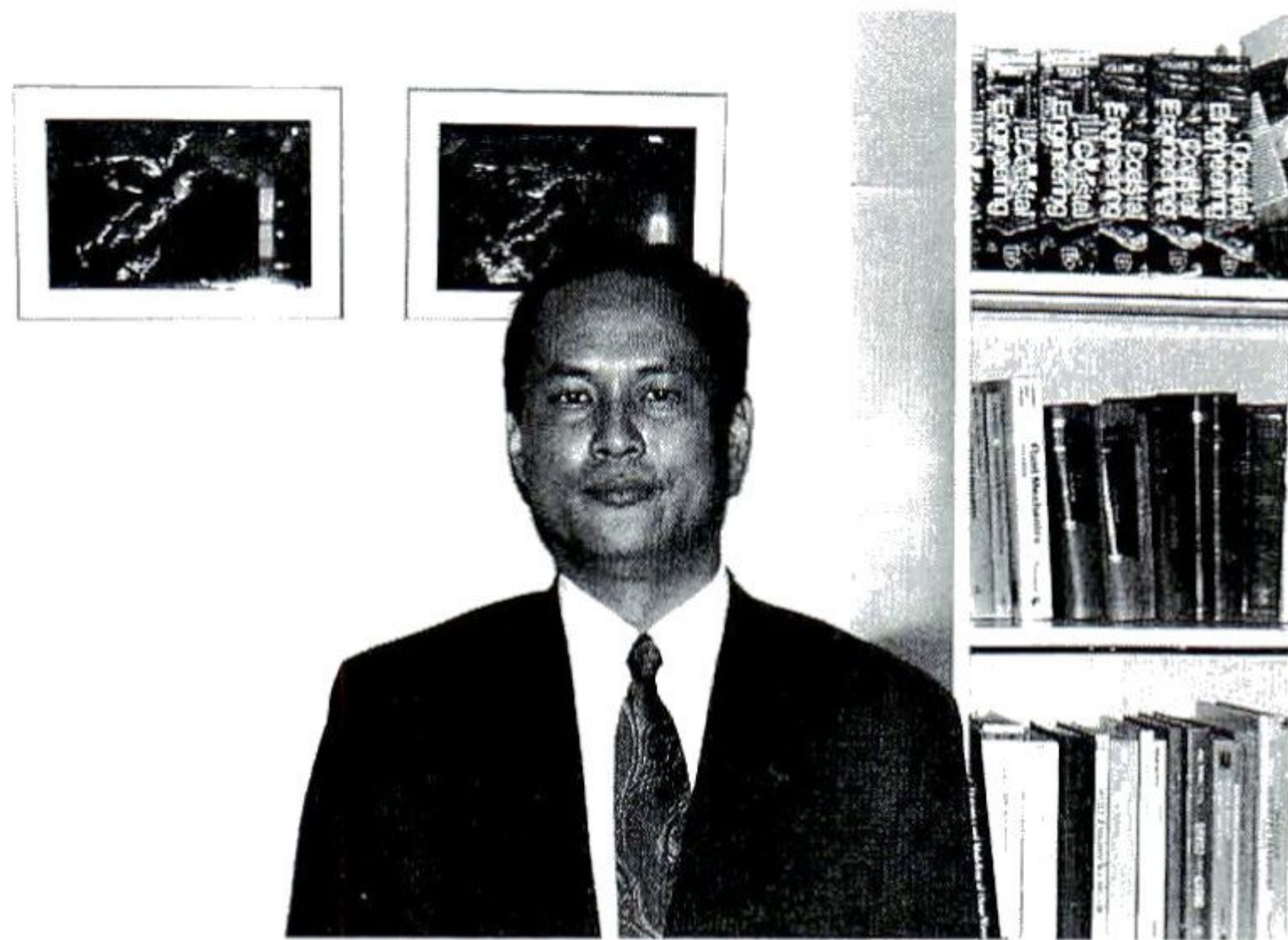




海から視野を広げよう——海岸・海洋工学——

——灘岡研究室～土木工学科——



灘岡 和夫 教授

最近、海上に新しい空間が次々と開発されている。身近な例では、東京湾のさまざまなウォーターフロント開発や関西国際空港の建設などがあげられる。

四方を海に囲まれた、国土の狭い日本。その日本において、海を開発することによって広がる可能性は計り知れない。今回は海岸・海洋工学に関する研究をされている灘岡先生の研究室を訪ね、お話をうかがった。



理想の海を開発するために

海を開発する一例として、海に橋を架けることを考えてみよう。瀬戸大橋や東京湾横断道路を思い浮かべてほしい。実際に橋を架けるにあたっては、まず橋そのものの構造を考える必要がある。しかし、考えるべきことはそれだけではない。橋を架けたことによってまわりの海に起こる影響も考えなければならないのだ。具体的には、人や車が橋を利用することによって生じる交通量や経済圏の変化、周辺の水産業や環境面への影響などがあげられる。つまり、海を開発する際に大切なのは、開発が周囲に及ぼす影響をも含めて考える姿勢なのである。

先生の専門である海岸・海洋工学においては、より理想的な海を開発していこうという研究がなされている。そのためにはまず、海が独自に持つ、我々が住む陸上とは違った要素を広い視野から見て認識する必要がある。先生の研究室では、そのための幅広い研究が行われているが、海が持つ要素としては次のようなものがあげられる。



◎様々な物理現象

陸上とは違い、海には波や潮がある。したがって海を開発するためには、その場所にある波の動きや潮の流れを認識しなければならない。その上で、それらに耐えうるような構造を考える必要がある。さらに、波の動きや潮の流れが人間に被害を及ぼしかねない場合、それらから人間を守らなければならない。そのために創られた代表例としては海岸堤防や防波堤がある。防災面の研究が進んだ結果、海上に関西国際空港のような新しい空間を創り出すことも可能になった。今後は、波の動きや潮の流れをただ防御すべき対象と考えるのではなく、それらをうまく利用して新しい海岸・海洋空間を開発することが課題になる。

◎生態系

海にはさまざまな生物が生息しており、独自の生態系をつくりあげている。しかし人間の活動の積み重ねにより、場所によっては海の生態系がひどく破壊されてしまった。海を開発する際に、これ以上生態系を破壊しないようにすることはもちろんだが、さらに本来のバランスがとれた状態を取り戻すことも考えなければならない。

◎アメニティ環境

アメニティとは人間にとっての快適性という意味である。例えば、海の波の動きが生み出す音によって、人間は安らぎを感じる。すなわち、人間は波の音を快適に感じているのだ。このように、人間にとって快適とを感じるものは何か、そしてど

のように開発したら快適になるのかを考える必要がある。



海が持つこれらの要素を認識した上で、初めて理想の海岸・海洋空間を創り出すことが可能になる。先生が実際に行われている例を紹介しよう。



自然との対話から学ぶデザイン

先生は現在、宮崎に最近造成されているオーシャンリゾート“シーガイア”内の人工海浜開発計画に携わっておられる。より理想的な人工の海浜を開発するためには、工夫を凝らさなければ解決できない問題がいくつもあった。

まず計画当初、大きな問題に直面した。この人工海浜の建設地は宮崎県の日南海岸である。日南海岸は、太平洋に面していて高波を受けるため遊泳禁止になっている。その危険な海域を泳げるようにするためには、高波を防ぐためのかなり大がかりな防波堤を築かなければならないのだ。

試算の結果、波を防ぐのに必要な防波堤の高さは約10mとされた。これは人間にとっては巨大な壁のようなものである。防波堤で囲むことによって泳げるスペースが確保できたとしても、コンクリートのブロックに囲まれた空間で泳ぎたいと思う人はいないだろう。もっと雰囲気のを和らげて、人が泳ぎたいと思うような海岸にしたい。同時に安全性は保たなければならない。そのためにはどうしたらよいだろうか。

もともとの人工海浜計画の平面形状デザインとしては、図1のような形状が考えられていた。この形状を考える際には、次の二つの工夫が取り入れられた。①完全にブロックで囲んでしまわずに、一部分ブロックを外して外洋とつなげ、水平線が見えるようにして圧迫感を減らす。ただし、安全性の確保のため、波が直接あたる堤防の高さは保つ。②全体を曲線状にする。すると人工的な感じが弱まって、和らいだ雰囲気になることが期待される。

だが、ここで新たな問題が浮上した。午前中に、人工海浜がブロックの陰に入ってしまうことがわかったのだ。すると、圧迫感がより増してしまう。また実際には、曲線にしても期待したほどの効果が得られないこともわかった。というのは、この

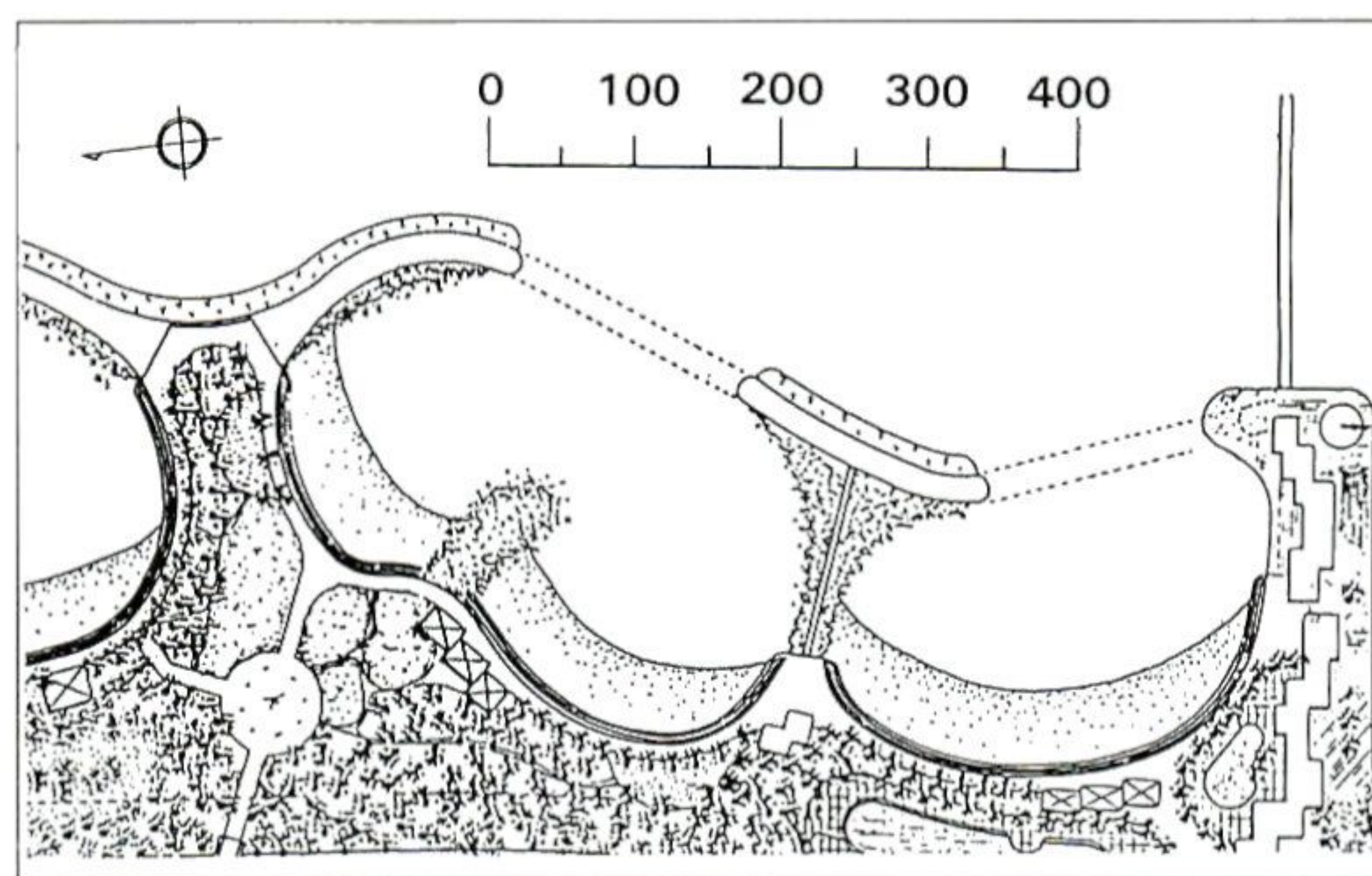


図1 人工海浜計画の平面形状デザイン

人工海浜は幅が約400mもあってかなり大きく、全体が曲線になっていても中にいる人間には曲線であるように感じられないのである。①・②の工夫だけでは、この人工海浜はまだ人間にとって十分に快適に感じられないということになる。

そのため、これらの問題を解決する方法がさらにいくつか提案された。まず、堤防を低くして水平線を見渡せるようにする方法が考えられた。防波堤による圧迫感を和らげることができからだ。しかしこれは防災の関係上不可能であった。次には③堤防の内側の壁を斜めにする方法があげられた。そうすると日陰ができることもなく、また圧迫感も多少和らぐ。さらに、もっと雰囲気を和らげるために④斜めにした部分に木々を植えるという意見も出た。しかしこのような工夫を凝らしても、やはり単調で人工的な感じを十分にぬぐい去ることはできない。根本的に発想を変える必要があった。

そこで視野を広げて、身の回りを見回してみよう。防災の面で優れていて、見た目にも人間にいい印象を与える、そんなものはないだろうか。その答えは、意外に近いところにあった。自然の島や岬である。確かに島や岬があると水平線は見渡せないが、邪魔だと思ふ人はいない。それどころ

か、人間はむしろ島や岬の存在を好意的に見ているのだ。このことから、自然のデザインを積極的に学んで活かそうという考えが出てきた。それにより、人工海浜にも自然に近い雰囲気生まれるはずである。

この考えを実践するために、島や岬が持つ自然の美しさに注目し、人工の構造物と具体的にどこが違うのかを調べた。その結果、両者の大きな違いは自然の造形物がもつ「ランダム性」にあることがわかった。人工の構造物のほとんどは直線や円の組み合わせでできた規則的な形をしている。防波堤やテトラポットを考えてみればわかるだろう。それに対し、島や岬はかなりランダムである。しかも、近くで見た場合の岩肌のごつごつした感じといったランダム性だけでなく、遠くから見た場合の島の輪郭が示すランダム性もある。つまり、このような自然造形物は、視点の遠近に応じてさまざまな浮かび上がってくる、多重構造的なランダム性を持っているのだ。また、水平線と接している部分の形態も重要である。島や岬の場合、水平線と接する部分に砂浜やごつごつした岩場があり、そのまわりで白い波が砕けていることが多い。それに対し、人工の構造物の場合には水平線と幾何学的に単純に接続している(図2)。そのため、水平線に強引に割り込んでいる感じを与えてしまうのだ。

島や岬が持つこれらの特長をとりこむことにより、自然美のポイントを反映させた新しい人工海浜のデザインが可能になる(⑤)。これらの工夫を用いて具体的な設計を行い、コンピュータ画像で表したものが図3である。

このように、自然が持つ要素を学ぶことで、自

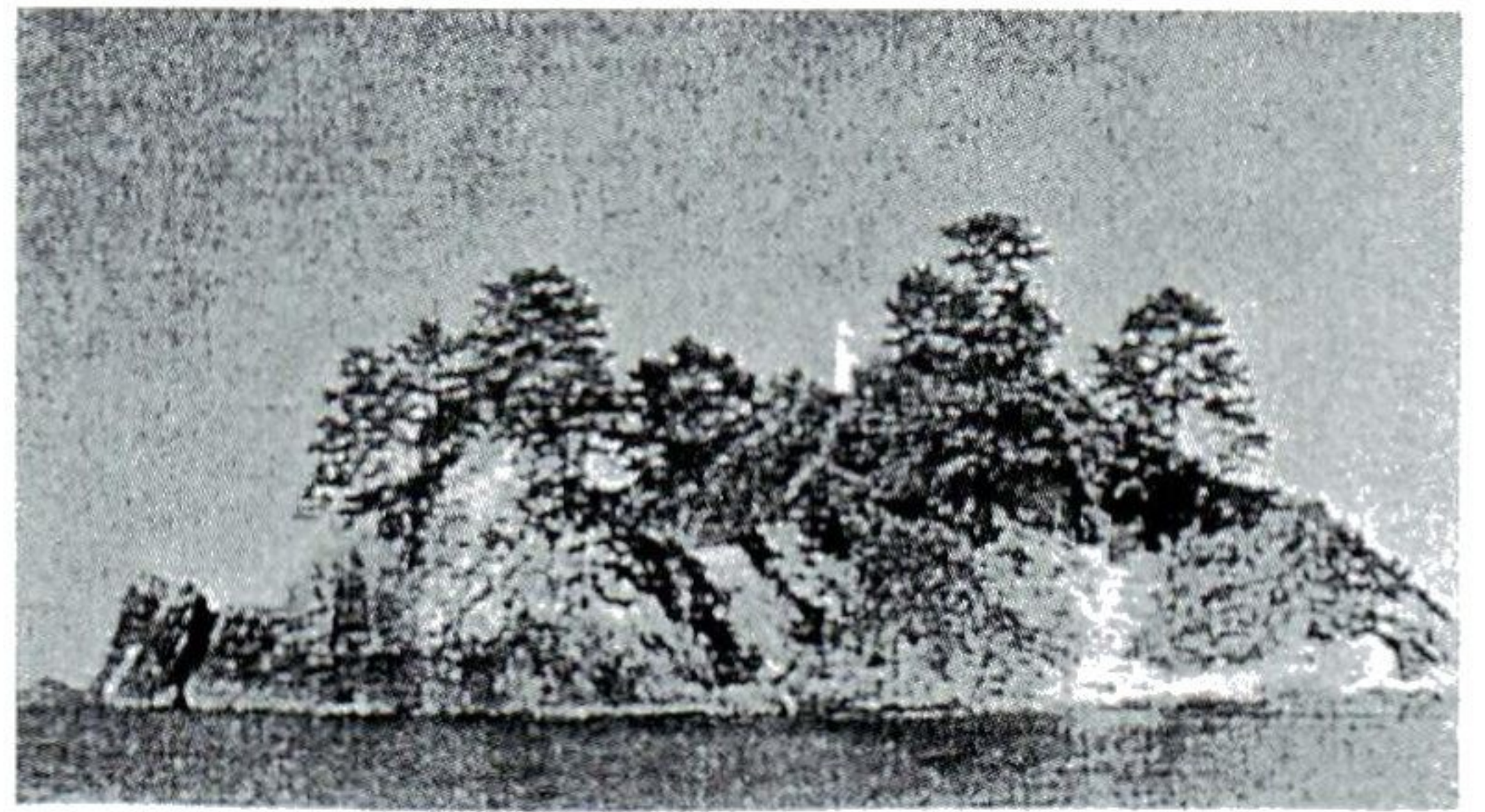


図2 (上)人工構造物：離岸堤 (下)自然の島

然の造形物が持つ良い面をうまく取り入れることが可能になる。自然の造形物は長い時間をかけて、一番その場所に適するようにできてきたものである。その結果として構造的に安定し、人間にも快適に感じられるものができあがっているのだ。

人間は海に住んでいるわけではないから、自らの力だけで海のことを完全に理解することはできない。わからない部分は、実際に海にある自然のものから学びとることが有効なのだ。視野を広げて、自然に学ぶという方法をとることによってこれまでにない、斬新な解決策が見出せたのである。このことから、海を開発するにあたって視野を広げて考える姿勢がもっとも重要であることがわかるだろう。

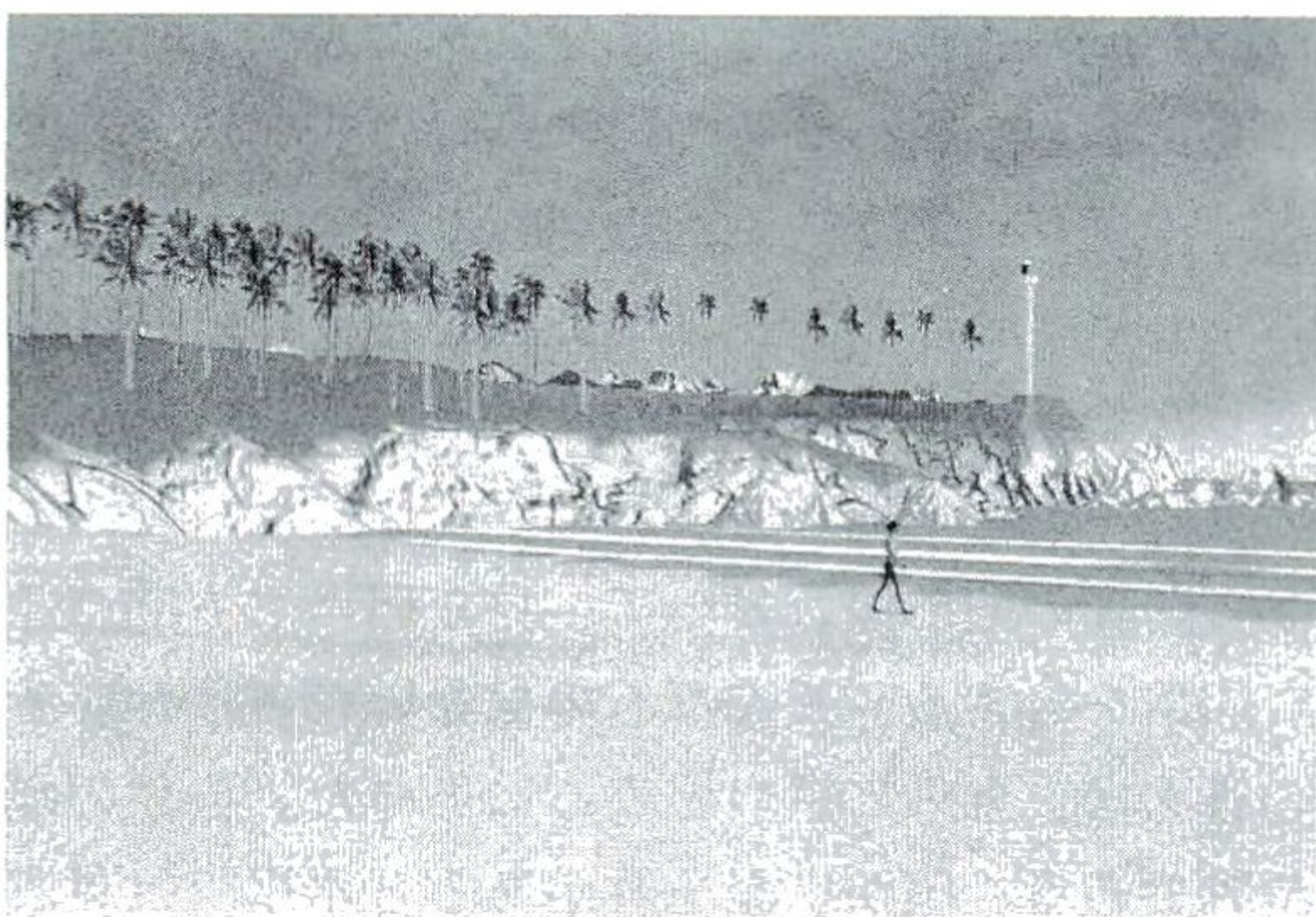


図3 (左)遠くから見た場合



(右)近くから見た場合



リモートセンシングと地球環境

先生は、リモートセンシングという技術を海の開発に有効利用するための研究もされている。リモートセンシングとは、人工衛星によって地表からの電磁波エネルギーを測定し、そのデータや画像を地上に伝送させることにより環境変化の様子を客観的にとらえる技術である。深刻化する地球環境問題の解決にリモートセンシングを利用しようという試みがなされている。

先生は、沖縄本島における赤土流出問題の研究に携わっておられる。それは次のような問題である。人間が観光施設やパイナップル畑などを大量につくったことによって、沖縄のかなりの場所において赤土がむき出しになってしまった。そのような場所に雨が大量に降ると赤土が浸食され、周辺の珊瑚礁海域に赤土が流れ込んで海が真っ赤に染まる。すると当然見た目が悪くなる。観光地として名高い沖縄にとって、これは死活的な問題である。しかし問題はそれだけではない。大量の赤土によって、珊瑚礁が大きなダメージを受けてしまうのである。しかも、珊瑚礁がダメージを受けることによって、そこで生活していた生物にもさまざまな影響が及ぶ。つまり、赤土流出によって生態系のバランスが崩れてしまうのだ。

このように、人間の活動は海にさまざまな影響を及ぼす。影響を少なくするためには何が必要なのだろうか。まず、海で起こっている現象を認識する。次にそこから視野を広げて、原因は何か、そしてその場所がどれだけ影響を受けているのかといった情報を集める。その情報を分析することで、環境問題の解決に役立てることが可能になる。その際、リモートセンシングは情報収集の手段と

して有効になるわけだ(図4)。

沖縄では、リモートセンシングを利用して、赤土の流出状況及び海への赤土の溜まり方の情報を集めることで、環境破壊をくい止める手がかりを得ることができた。先生はこの成果をもとに、環境破壊がより深刻になっている東南アジアなどでこの技術を活かしてみたいと言われていた。

私たちは、地域的な現象のみにとらわれがちであるが、環境問題は地球規模で考えていかなければ解決できない段階にきている。リモートセンシングの利用によって、地上から眺めただけではわからない、広い目で見た現象を的確に認識できるようになったのだ。視野を広げて考える手段の一つとして、リモートセンシングの持つ可能性は大きいといえるだろう。



図4 沖縄本島のtrue color画像

取材の後、私は北陸本線に揺られて父の実家のある富山に向かった。車窓から、そして高台から見下ろした景色は格別だった。左には雪の立山連峰、右には雄大な日本海。線路のすぐ近くまで波が打ち寄せる。そしてその波はしっかりテトラポットで防護されている。そんな人工的な海岸の姿を眺めながら、先生のおっしゃった言葉の一つ一つが思い出された。

灘岡先生は「多様なことに対応するためには基礎をしっかりとやることが大切」とおっしゃった。その言葉は私にとって重く、胸に痛いものであった。取材を通じて学んだことは多く、また私自身の視野も広がったように思う。多忙な中、時間を割いて親切に接してくださった灘岡先生をはじめ、支えてくださった全ての方々に感謝したい。

(橋本 真理子)