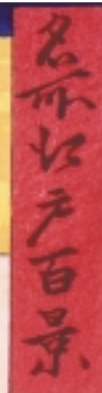
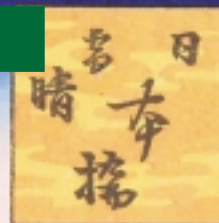


CDIT

Coastal Development Institute of Technology



The 20th Anniversary

特集

江戸湾臨海部開発の歴史と知恵に学ぶ

クローズアップテクノロジー

今後の海面処分場のあり方と跡地利用

20周年記念座談会

沿岸域の持続的発展のために(過去・現在・未来)

ゲストー松本 輝壽・廣田 孝夫・土田 肇・野田 節男・井上 興治

沿岸プロジェクト

先人の偉業を辿って #2 — 軟弱地盤 — 破壊の予測・防止と沈下予測

大陸棚調査の現状と今後の展望



Coastal Development Institute of Technology

会長挨拶

(財)沿岸開発技術研究センター会長 千速 晃

特集

江戸開府四〇〇年

江戸湾臨海部開発の歴史と知恵に学ぶ

クローズアップ・テクノロジー

今後の海面処分場のあり方と跡地利用 嘉門 雅史

CDIT座談会

沿岸の未来を見据えて

20周年記念座談会

～沿岸域の持続的発展のために(過去・現在・未来)～

ゲストー 松本 輝壽・廣田 孝夫・土田 肇・野田 節男・井上 興治

沿岸プロジェクト

20世紀を振り返って「先人の偉業を辿って #2」

ー軟弱地盤ー 破壊の予測・防止と沈下予測 小林 正樹

21世紀を創る「大陸棚調査」

大陸棚調査の現状と今後の展望 谷 伸

海外フォーラム 1

臨海部におけるハザードに関する国際ワークショップ

海外フォーラム 2

「開発途上国における海岸・港湾工学に関する国際会議(COPEDEC)」について

COASTAL PROJECT REPORT

韓国における沿岸域開発の現状

Coastal News Flashーニュース・フラッシュ

ISOREPORT

ONE POINT LECTUREー解説

海域

沿岸虫眼鏡

CDITニュース

3

4

8

11

16

21

24

26

28

29

30

会長挨拶



(財) 沿岸開発技術研究センター会長
千速 晃

財団法人沿岸開発技術研究センター創立二十周年を迎えまして、謹んでご挨拶申し上げます。顧みますと、昭和五十八年当時、「学際的また創造的な技術開発に専念できる研究環境の整備」や「沿岸域の開発、利用、保全分野における国全体の技術力の向上」といった課題解決のため運輸省ご当局の強いご支援の下、地方公共団体はじめ民間各種団体の出捐により、当財団は発足いたしました。

その時から早二十年、お陰をもちまして、当財団は所期の目的達成のために順調な活動を続けてまいり、この間、二千八百件を超える課題に取り組み、我が国の沿岸域の発展に貢献し得たと考えているところでございます。

これもひとえに、運輸省、国土交通省並びに関係各機関、民間団体、大学、研究機関等の温かいご支援、ご指導によるものでありまして、ここに、深甚なる謝意を表する次第でございます。申し上げるまでもなく、この二十年間、日本経済は安定成長期からバブルの発生・崩壊、デフレ期へと推移し、国際的には急成長するアジア諸国との競争をはじめ経済の本格的グローバル化が進むとともに、急速な少子高齢化など、日本を取り巻く経済社会情勢も大きく変化して

います。また、阪神淡路大震災をはじめ大きな自然災害を経験して参りました。

とりわけ沿岸域におきましては、人流及び物流そして生産基盤として、国民生活や産業活動を支え日本の発展に大きく貢献してきた港湾や空港は、国際的な競争、地域の活性化、環境、防災等の様々な課題への対応を迫られており、その解決のための技術開発は益々重要となっております。このような中にありまして、当財団はこれまで沿岸域の開発、利用、保全に係る港湾や造船及びその関連技術を活用した先進的調査研究に取り組み、社会的ニーズに応えてまいりました。

創立二十周年を迎えるにあたり、公益法人としての役割を踏まえ、時代の変化に的確に対応しつつ、技術的知見の涵養を図り、これまでに培った知見を基に、官学、民のご協力をいただきながらこれまで以上に技術の研鑽に努め、沿岸域の一層の発展と国民生活の向上に寄与していくべく決意を新たにしているところでございます。

つきましては、これまでご支援、ご指導を頂きました国土交通省をはじめ各界の皆様方に対して、倍旧のご支援、ご指導を賜りますようお願い申し上げます。

江戸湾臨海部開発の歴史と知恵に学ぶ

江戸東京博物館 学芸員 小林 克



〔財〕沿岸開発技術研究センターは、平成十五年九月二十七日で創立二十周年を迎えました。それを記念して同年十月七日、「沿岸開発技術研究センター創立二十周年記念コースタル・テクノロジー2003」〔全共連ビル 大会議室〕を開催いたしました。今号では、「江戸開府四〇〇年 江戸湾臨海部開発の歴史と知恵に学ぶ」と題して講演いただいた記念講演の内容をご紹介します。

はじめに

「私は考古学を専攻していますが、専門は近世です。」と言うと、奇異に感じる人が多く、たいてい聞き返されるので、続けて、「考古学というと縄文・弥生や古墳時代と思っ

ている方が多いようですが、最近では近世も考古学の対象になっています。そして実は、私たちの暮らす東京の足元には、都市江戸が眠っているのです。」と説明します。

日本考古学会として江戸時代が対象とされ出したのは一九七〇年前後からで、二十年前ほど前から都心部再開発に伴い、江戸遺跡の発掘調査が盛んとなりました。こうした江戸遺

跡の発掘調査は、『図説江戸考古学研究事典』^{※2}にまとめられていますが、色々な新事実が分かってきています。

また私は、江戸東京博物館開館準備の中で「東京湾変遷模型」^{※3}を製作し、当時の江戸湾臨海部である汐留遺跡の発掘成果を展示しました。そうした内容も盛り込みつつ、最初に東京湾の歴史の変遷について触れ、近世の埋め立て等を見ていくことにします。

東京湾の変遷

（一）氷河期から古代
最終氷河期であるウィルム氷期が始まり、次第に古東京湾はその範囲を狭め、特に約二

万年前の一番寒い時期（極氷期）には古東京湾は大海退により全て陸地化します。この陸地化した湾の中央部には古東京川が流れ、三浦半島の先の東京海底谷へと続いています。

一番寒冷化した約二万年前から、徐々に気温は上昇し、東京湾もだんだんとまたその姿を現し、湾も拡大していきました。特に縄文時代前期前半には一番温暖化し、縄文海進が起きました。縄文時代前期前半の貝塚が関東の内陸部から多数発見されています。当時の貝塚は海の近くに存在したわけで、そのラインをつないだものが当時の海岸線と考えられます。この奥地まで入り込んだ東京湾を奥東京湾と呼んでいます。

縄文時代中期から古墳時代にかけて小規模な海退があり、河川の堆積作用とあいまって奥東京湾は次第に小さくなっていきます。

東京低地では現在の標高三メートル付近から古墳時代の遺跡が発見されており、奥東京湾は今から四〇〇年前の形に近づいてきていると想定されています。

（二）古代の江戸湾の特徴

浅草寺の縁起によれば、推古天皇の時（六世紀末～七世紀前半）、檜前浜成、竹成の兄弟が、観音像を魚捕りの網に掛け、お堂を建てて奉ったことに始まるといわれています。これはあくまでも縁起であり、内容と年代を肯定する根拠はないのですが、少なくとも古

代段階で浅草の周辺がまだ海であったことを物語っているといえます。江戸東京博物館に武蔵国分寺から発見された古代の瓦が多数寄託されていますが、その中に「今戸」という文字が施された瓦があります^{※4}。また万葉集の中にも今戸の隣にある真土山が詠われたと考えられる句があり^{※5}。浅草寺や今戸周辺は海辺に一つの町として存在していたと考えられます。

(3) 中世の様子

源頼朝は一一八〇年に挙兵しますが、いったん現在の千葉に渡り、そこで勢力を蓄えた後、墨田の渡しから隅田川を越えます。当時は石浜(浅草の北)や今戸(津)、浅草、鳥越を江戸氏が押さえていました。

そして江戸重長は西国から来た船「数十艘を集めて船橋を造ったと有ります。当時の重長は「八ヶ国の大福長者」といわれており、石浜の支配者で、商業も営んでいたと思われます。石浜とその対岸に隅田川の渡しがあり、そこには西国の船がたくさん集まる交易の町が存在していたと考えられます^{※6}。

南北朝時代には今戸には間がありました。隅田川や荒川上流地域から集められた金沢称名寺領の年貢の保管を行っていたのです。中世段階では、浅草やその近隣地域は河口域であり、物資の集散地で、海上水運と河川水運の結節点だったのです^{※7}。浅草寺の北側は小さな川が西から流れ込み、その背後には湖が存在していたようです。この形式は、古代・中世の港の一般的な姿でした。

江戸城は現在よりも小規模でしたが、現在の本丸の近くに、十二世紀初めに江戸氏の居城として築かれたと考えられ、その後、一四

五七年に太田道灌の城として整備されました。その後は上杉、後北条氏の家臣の城として利用され続けます。家康の入国直前の江戸は、海は小名木川のラインのすぐ南にあったと考えられ、日比谷には入り江がありました。また品川は中世段階では大きな港であり、伊勢などの西国との交易が盛んでありました^{※8}。そうした太平洋沿岸航路と、利根川等の河川交通の結節点の今戸や石浜を結ぶ場所として、江戸城が位置したと考えられるようになってきています^{※9}。

都市江戸の成立・発展と江戸湾

(1) 都市江戸の成立と江戸湾

徳川家康は一五九〇年に江戸に入ります。その後一六〇三年に征夷大將軍に任ぜられ、幕府を開くまでは、有力大名の居城としての整備であり、当然全て徳川氏が自前で行ったものでした。家康の入国直後には、小名木川を物資運搬の水路として掘削し、江戸前島の付け根に日本橋川(道三堀)を開削し、日比谷入江に流れ込んでいた平川の流路を東に変えました^{※10}(図-1)。

第二期は、江戸幕府が成立した一六〇三年以降の工事で、全て諸大名が賦役として工事を負担しました。一六〇三年、大名七十家に命じて神田山を切り崩し、日比谷入江を埋め立てます。これは最近の発掘調査によっても裏付けられる発掘結果が明らかになってきています。明治大学駿河台内の遺跡^{※11}の発掘調査によると、表土の直下には灰白色粘土層(本郷層)が遺跡全面に露出しており、そこに江戸時代の遺構が発見されています。この機層は関東ローム層の下層に存在するもので、通常

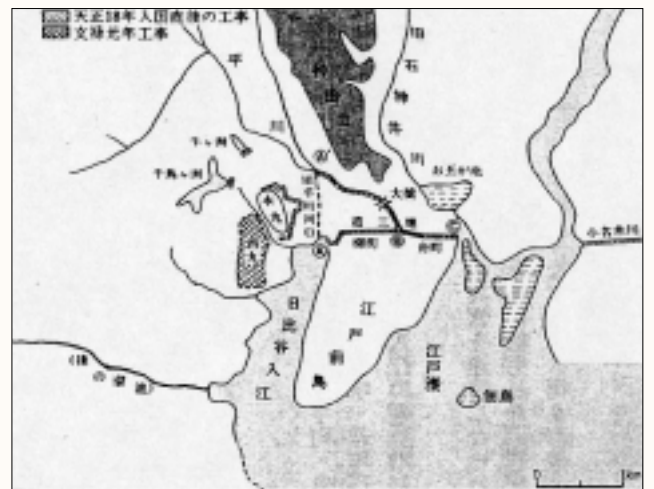


図-1



図-2

の東京都心部の台地上では地表下約六mでようやく出てくる地層です。つまり江戸時代の遺構が作られた時点では、既にその上に堆積していた関東ローム層、推定すると約六m程が全て無くなっていたのです。また、日比谷入江の一角にあたる旧都庁跡地丸の内三丁目遺跡^{※12}では、遺跡全面にわたって、下層から関東ローム層がサンドイッチ状に検出されました。この二遺跡の土層堆積状況から、神田山の土が削り取られて、日比谷入江を埋めた確実性が高いといえるわけです。

また一六〇三年には西国の外様大名二十八家に、石垣運搬船二〇〇艘の造船が命ぜられ、伊豆や真鶴から石を切り出し、江戸に運びます。江戸前島が存在した場所の中央部に東

海道を通し、その東の海側には八丁堀をはじめとする船入堀を作ります。ここで石垣の総延長は七〇間、高さ十二丁十三間、以後の工事も次々と石垣が増加していきます。

第二期は、一六二五年の大坂夏の陣により豊臣家が滅び、大規模な大名家の動員が可能となった時期です。江戸城内郭、外堀などの整備工事も進めますが、御茶の水の地に堀り割り工事を行い、平川、小石川の水を直接隅田川に流れるようにしました。

そして一六二九年には西丸普請と、総延長一七五〇間のほろ石垣普請、諸門の枳形築造が行われました。さらに一六三六年、三代将軍徳川家光により、江戸城整備の総仕上げとして、大名計二〇家を動員した外郭修築

図-1/
徳川家康入国直後の工
事(※10より)
図-2/
1630年頃の江戸の様
子(※10より)

工事が行われました。これにより江戸城西側に牛込から市ヶ谷、赤坂に至る外堀が掘られ、虎ノ門、赤坂の溜池に至る堀と石垣が修築され、江戸城の外堀が完成されました。図

1-2

またこの外堀地域にかかる場所の発掘調査が地下鉄

七号線遺跡調査会等により実施され、その具体的な姿が明らかにされています¹³。外堀の工事が単なる城の郭の完成という意味だけではなく、そこには新たな町地区の造成があったことが明らかになっています。

○船着き場の設置方式

一六〇二年にはオランダ船リーフデ号が現在の太分県臼杵市に漂着し、乗船していたオランダ人ヤン・ヨーステンとイギリス人ウィリアム・アダムスは家康の顧問となります。一六〇七年頃作られる八丁堀やその北側の船人堀の形式はそれまでにないもので、彼らの指導による可能性もあるのではないかと考えています¹⁴。江戸時代初期都市江戸には多くの外国人が訪れていました。また実際に東京駅八重洲北口遺跡¹⁵からはキリスト教徒の墓と、メダイとロザリオが共に発掘されています。

○利根川の東遷

利根川は、図-3のように江戸時代初期



図-3

までは現在の隅田川に流れていましたが、関宿で運河を作り現在のように東に流し太平洋に流れを変えました。これは従来、江戸を大洪水から守るためといわれていたが、河川交通の利便性を高めるためだという見解が提出されています¹⁶。確かにこれにより、隅田川の水量は減少し、土砂が下流域に溜まりやすくなったという側面もあるのではないのでしょうか。

(2) 都市江戸の埋め立て

大規模で多くの大名を動員する都市整備工事は江戸時代初期に行われましたが、それ以後の埋め立ては、こういった形で進められたのでしょうか。

① 汐留遺跡の検出と調査

汐留遺跡は、現在の汐留地区全体を発掘調査したもので、図-4のように会津藩仙台藩、龍野藩の屋敷地でした。こうした屋敷地は十七世紀前半、幕府から各藩が拝領したのですが、そこは今でいえば潮干狩り



図-4

ができるような海でした。そのため、各藩は拝領した地域を埋め立てて、屋敷地には石垣でできた堀を作りました。その際の埋立のための土留め遺構が検出されています。

○土留めのタイプ

ア 板欄

前面に板を縦や横に組み、後ろに杭でつつかえを作るものです。

イ 竹を使った欄

杭を縦方向に設置し、その間を杭一本おきに竹を横位に編み込む形式です。

ウ 菰(こも)を使った土手

こもに土を入れて積み重ね、土手状にしたものです。

エ 石垣利用

円礫を積み重ねたものと間知石を積み重ねたタイプが確認されています。

○その他の検出事例

赤坂溜池遺跡¹⁸や丸の内三丁目遺跡でも竹で編んだしがらみが、土留め遺構として検出されています。こうしたしがらみは一般的であり、十七世紀後半以降一般化する商人等による埋立にも、こうした工法が用いられていたと推察されます。

(3) 船人場と上水道

埋立の遺構は地表下約五メートルほどの深さで検出されますが、藩邸境や藩邸内に石垣で構築された船着き場も同じ深さまで達しています。初期の船着き場は三藩共にとても広く、特に仙台藩の船着き場は広大でした。仙台藩は国元から米を直接藩邸に運び入れた記録が残っており、初期には大きな船が仙台からやってきたと考えられます。しかし仙台藩の船人場も時代を降るにつれて小さくなっていき、江戸時代後期になると船着き場は二〇mの広さに縮小しています。

上水道関連施設は、その上層で見つかったおります。水道管である木樋が継ぎ手により接続されて繋がり、所々に木樋とダイレクトに繋がる形で上水井戸が設けられ、そこから流水を汲み上げて利用していました。

さらに上層にはゴミ穴や、建物の礎石、池など大名屋敷に伴う様々な生活遺構や遺物が検出されています。

図-3 / 東京低地の中世頃の地形 (※10より)
図-4 / 汐留遺跡板欄としがらみの埋立て遺構 (※10より)

都市生活とゴミ、埋め立て、リサイクル

(1) 江戸の「ゴミ処理」

十七世紀後半には、ゴミを収集して、海中の決まったエリアに船で捨て、埋め立てを行っていました。これは大商人がゴミの収集や堀や川の泥濘を請負い、そのゴミや泥を特定の埋め立て予定地に船で運び、海を埋め立てて、土地を造成していくというものです^{※1}。こうして陸地化していったのが、越中島や砂村など、現在の江東区地域一帯です。そうした各エリア毎の埋め立ての結果として、江戸時代を通じて陸地が広がっていきました。

考古学的には、屋敷地内にも穴を掘ってゴミを埋めている事実が確認されています。文京区や新宿区等の江戸遺跡では大量の遺物が出土します。これはゴミ穴などを屋敷内に掘り、屋敷内で出たゴミを地中に埋めることで処理をした結果といえます。しかし日本橋周辺の遺跡からは出土遺物が比較的少ないのです。これはゴミを収集し海中に投棄するというシステムがきちんと機能していたからといえます。また、植物性のゴミは、それ自体が腐食させることにより、農作物の肥料になるため、江戸後期には近郊農村の肥料原料として都市近郊に運ばれるようになります。

(2) 大小便の処理

大小便は近郊の農家が、便所を浚わせてもらう所にお金を払って集めます。これを馬や船で運び、発酵させて肥料にしたのです。有名なのが葛西舟で、現在の葛飾区域辺りへ大小便を運ぶ船の総称でした。また、例えば墨田村では大根などを作り、朝採れ立てを

船で江戸城に運び入っていました。

(3) リサイクル

江戸は、リサイクルの盛んな都市であったといわれていますが、これは都市江戸に限ったことではなく、当時の社会全体の状況でした。また酒徳利のように何回も利用されるいわば「リユース」も盛んに行われていました。しかしその反面、発掘調査では大量の徳利が出土しており、都市型消費社会も成立していた状況があったようです。

隅田川流域の生活文化とその変遷

(1) 水運

江戸時代の物流の主体は、船による水上輸送でした。そのため、日本列島の周囲を定期航路が確立します。河川には河岸ができ、物資の集散地となります。利根川水域には多数の河岸が成立していました。都市江戸の中にも多くの河岸がありました。また、物資を運ぶ全ての船は、小名木川を通り江戸に入ることに決まっており、小名木川の入りに、船番所が設けられ、そこで荷物をチェックし、隅田川に入り、船の多くが蔵前に向かいました。

(2) 佃島の歴史と文化

佃島は大坂の御師を徳川家康が移住させたといわれています。現在も数年おきに祭りが行われていますが、船や、祭りを使う木材は腐らないように海の中の泥の中に埋められていました。また、江戸時代初期の位置づけとしては江戸城を海上攻撃から守る、海上の城としての認識もあった可能性が指摘されています^{※20}。

(3) 河川と暮らし

料亭は江戸時代から近代にかけて、盛んに隅田川の川縁や海岸に沿って作られました。直接料亭から船でこぎ出し船遊びができた。吉原などの遊興地に船で出かけていきました。また、なによりも川面や海を座敷から眺められるというのがその魅力であったわけでした。

海岸部も江戸時代から潮干狩りなど、遊びの場所でした。船遊びも盛んでしたが、これも隅田川や海が、生活の延長として、住居エリアからつながった形で存在していたことによると考えられます。戦後、隅田川には「刺刀堤防」が作られ、都市生活と隅田川が完全に隔離されていきます。それに伴って料亭も衰退の道を辿ります。水質悪化もあり、川遊びも無くなります。

江戸時代から十九世紀末まで、隅田川東岸地域は上水が無く、飲料水は、水売りに頼っていました。雨水なども生活雑水として効率よく利用する方法が、近代にも存在しました。

今後の課題

江戸時代初期の築城と築地の技術は、今後発掘調査が進むことにより、より具体的に明らかにされるでしょう。石垣の技術や埋め立ては、長崎出島や韓国釜山の和館の海中の築造にも用いられたのです。都市と水を、再び結びつける必要があると思います。それは感性だけではなく、現実の都市施設として必要なのではないでしょうか。

スクラップアンドビルドという言葉がありますが、都市のインフラは江戸時代初期から整備され構築されてきています。これらは

使える物は残して、改良して使っていくという方向性も必要なのではないでしょうか。具体的には石垣や各種の遺構です。これらは新たな町づくりでも、その土地の記憶として活用すべきではないでしょうか。

参考文献

- ※1 中川成夫・加藤晋平 一九九六「近世考古学の提唱 日本考古学協会第三五回総会研究発表要旨」
- ※2 江戸遺跡研究会 二〇〇一「図説 江戸考古学研究 築山」 柏書房
- ※3 松田繁余・小林克・小俣信 一九九四「東京湾変遷 埋立地原図」 江戸東京博物館
- ※4 松崎亜砂子・小林克 二〇〇〇「東京都江戸東京博物館資料目録考古資料」 P.20 江戸東京博物館
- ※5 江戸時代後期に作成された江戸名所図説下巻「真土山」の橋に万葉集の句が紹介されている。
- ※6 竹内誠他 一九九七「東京の歴史」山川出版 古代・中世の記述については、それぞれ引用している原典資料があるが、紙面の都合もあり、本書を参照された。
- ※7 葛飾区郷土と天文の博物館編 一九九五「東京低地の中世を考える」名著出版
- ※8 岡野友彦 一九九九「家康はなぜ江戸を選んだか」教育出版
- ※9 綿貫友子 一九九八「中世東国の太平洋海運」東京大学出版会
- ※10 鈴木理生 一九九一「幻の江戸百年」筑摩書房
- ※11 なお、この章の記載、掲載図は鈴木氏の本書を中心に、引用させていただいた。
- ※12 明治大学考古学博物館 二〇〇〇「明治大学記念館前遺跡」
- ※13 東京都埋蔵文化財センター 一九九四「丸の内三丁目遺跡」
- ※14 植木真 一九九七「発掘調査を通してみた文京資料」『地方史研究』二七〇、や、北原孝子 一九九九「江戸城外堀物語」筑摩書房
- ※15 小林克他 二〇〇二「掘り出された都市」日外アソシエーツ
- ※16 千代田区東京駅八重洲北口遺跡調査会 二〇〇三「東京駅八重洲北口遺跡」
- ※17 鈴木理生 前掲註10
- ※18 東京都埋蔵文化財センター 一九九七「汐留遺跡」
- ※19 都内遺跡調査会永田町・千目地内調査団 一九九六「溜池遺跡」
- ※20 伊藤好一 一九八五「江戸の夢の島」吉川弘文館
- ※21 斎藤慎一 二〇〇一「江戸時代の佃島と住吉神社」『佃住吉神社例大祭 調査と映像記録 江戸東京博物館』

今後の海面処分場のあり方と跡地利用

嘉門 雅史

はじめに

廃棄物対策は発生抑制・リサイクル・適正処分が三本柱であり、その根本は発生量を抑制することです。廃棄物の排出量は人々の生活様式と産業活動とに密接に関連していますので、近年の廃棄物減量化の推進や景気動向からすれば、廃棄物の排出量は当然減少するものと期待されますが、平成十一年のデータでは産業廃棄物で四億一五〇〇万トン、一般廃棄物で五二〇〇万トンと、平成五年度以降ほとんど横這いの状態が続いています。今後一層の発生抑制への努力が必要であることを端的に示しています。平成十二年度に資源循環型社会形成推進法が成立し、関連リサイクル法の整備に伴うリサイクルや中間処理への取組によって、環境負荷としての処分量は減少しつつありますが、最終処分量はなお年間約七〇〇万トンに及んでいます。一方、平成十一年度から生活環境影響評価が義務付けられたために、平成十二年度以来の新規廃棄物処分場建設は前年度までの比較で約十％程度にまで落ち込んでおり、必要な処分容量を満足できるだけの廃棄物処分場をどのようにして入手するかということは、我が国の環境保全対策上の重要なテーマとなっています。また、近年では一般廃棄物の七十五％が焼却処分されており、焼却残渣中の有機物の量は一～二％になっています。焼却灰中には有害な重金属の濃縮が生じ、燃焼温度によって猛毒のダイオキシンを合成してしまうために、環境への漏出の危険度は増大しているといえます。したがって、焼却から溶融化へと単に焼却温度の上

昇など清掃工場施設の改良だけでなく、システム全体の改善が図られています。最終処分量は漸次低減するものと期待されますが、現状ではまだ道遠しといえます。

さらに、廃棄物処分場の跡地は立派な土地が出来上がることとなりますので、社会資本の整備の一環として積極的に利用していくことを考えねばなりません。ただし、このような廃棄物地盤は受け入れた廃棄物に含有される有害物質によって、地下水・土・大気等が汚染される危険性を有しており、地盤環境へ及ぼすリスクを明らかにして、適正な管理を行わねばなりません。

廃棄物処分場の現状

反対の無い処分場計画は全くないことから、地域に受け入れられやすい処分場に関する安全性の高い処分場構造と管理スキームの方策を考えてみましょう。処分場からの浸出水には少なからず有害物質が含まれますので、廃棄物処分場の構造に関する地盤工学的な調査、特に適正な遮水工の設置が重要です。平成九年の廃棄物処理法の改正に伴って、平成十年六月「一般廃棄物の最終処分場及び産業廃棄物の最終処分場に係る技術上の基準を定める命令」(以下平成十年省令という)が示されました。しかしながら、F₁・S₁の設計規範から、地盤工学的に見て必ずしも充分な安全性を確保したとはいえないものでした。そこで、平成十二年には廃棄物処分場の性能指針が定めら

れ、具体的な設計は個々の設計対応に委ねられることになっています。性能指針がどこまで有効であるかは今後の推移を見る必要がありますが、周辺住民の方々の安心を確保し得る、より一層厳密な遮水工構造形式を有する廃棄物処分場設計への道は一応開けたことから、地域に融和し得る処分場のあり方について、多面的な検討が必要で、地盤工学的側面からすれば、廃棄物処分場へ受け入れたリスクを周辺環境から如何に隔離するか、特に浸出水や有害なガスの漏出を適切に防止する技術の開発が進みつつある状況です。

廃棄物処分場の建設に当たってはリスク評価だけでなく、管理・運営上のリスク管理を適正に実施しなければなりません。廃棄物処分に伴う環境リスクを完全にゼロにすることは現状では不可能であり、リスクをどのようにして軽減・管理するかが重要です。処分場の構造区分と廃棄物の有害性に応じた適正な処分が環境保全上有効な戦略であり、リスクマネジメントとして、処分場への受入のチェックシステムを厳正に適用して、最終バリアとしての遮水工構造の完備した処分場に廃棄物を受け入れることが重要です。このようにして初めて、リスクの発生と波及の確率の低減を図ることが可能です。すなわち、有害物質を環境へ漏出させないために充分な遮水工構造(リスク発生確率の低下)と有害物質が漏出した際の検知と迅速な対策の実施(リスク波及確率の低下)が求められます。前者は廃棄物埋立処分場のあり方そのものに係わる重要な要因であり、万全の構造形態が求められます。後者は環境インパクトを皆無とすることは難し



嘉門 雅史 (かもん・まさし)

京都大学大学院地球環境学堂 地球親和技術学廊 社会基盤親和技術論分野 教授。
昭和45年京都大学大学院交通土木工学専攻修士課程修了。昭和48年同大学院交通土木工学専攻博士課程単位取得後退学。昭和54年同大工学博士の学位を授与する。
京都大学防災研究所教授、同大学院工学研究科環境地球工学専攻教授等を経て、現在に至る。

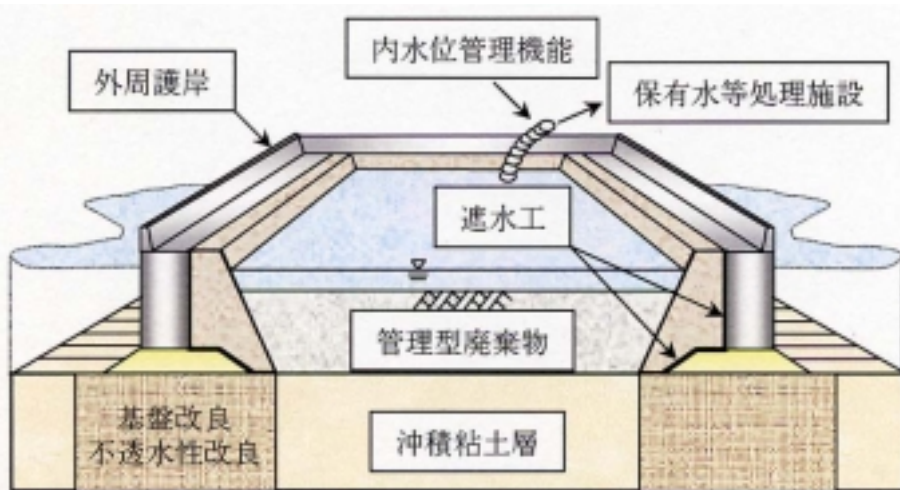
く、あくまで対処療法的な行為である
と見なさねばなりません。遮水工構造
そのものが長期にわたって健全なも
のであることを第一義として、リスクの
発生確率を下げることに重点を置く考
え方が、基本的に大切です。

従来は山間谷地部の水源地帯に廃棄
物処分場を求めることが多くみられま
したが、水源地の保全を図り、処分場
からの浸出水の地下水環境への汚染リ
スクの低減のため、山間谷地部の比較
的小規模の処分場から、最下流の海面
部の大規模な埋立処分場へと立地の変
更並びに多様化が進められています。

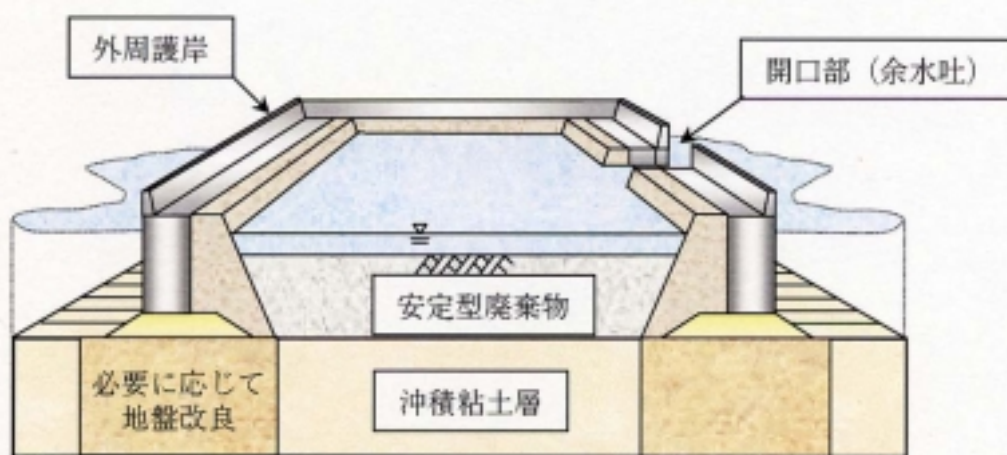
海面処分場はこれまで港湾整備事業の
一環として実施されてきましたが、平
成十年省令の精神と経験に則って、高
度な構造と機能を有する廃棄物埋立護
岸の建設が求められています。平成十
二年に「港湾空間高度化環境研究セ
ンター」から「管理型廃棄物埋立護岸の
設計・施工・管理マニュアル」が発表さ
れ、技術的留意事項が明確になってい
ます。今後も海面処分場の需要は増加
することが予想されるので、海面処分
場の環境上の安全性・適合性を確保す
ることが重要な課題となっています。

海面処分場の特徴と遮水構造

陸上の処分場と比較して、海面処分
場は大都市周辺部の港湾区域内に二〇
〇～五〇〇ha程度の広大な規模で造成
することが可能です。しかしながら、
海ということにより厳しい気象・海象
現象に直面するので、埋立護岸は波浪
高潮、津波などに対して十分安全であ
るとともに、保有水などは海域へ漏出
しない構造であることが必要です。さ
らに、周辺海域へ悪影響を及ぼさない



(a) 管理型廃棄物最終処分場



〔水底土砂以外の廃棄物を埋め立てるときは、廃棄物が海洋へ流出しないよう必要な措置を講ずることとなっている。〕

(b) 安定型廃棄物最終処分場

図一1 海面処分場の構造断面の例

ように遮水性を十分確保しなければなら
りません。そのためには埋立護岸の遮
水性を高めねばなりません。が、処分場
内外の水位差の影響を受けると、時に
護岸の崩壊事故につながりますので十
分な配慮が必要です。基盤の遮水性は
粘性土地盤上に建設することで容易に
得られますが、埋立護岸の築造にあた
って基礎粘性土地盤の安定性の向上の
ために地盤改良を施すことが多いの

で、立地選定にあたっては基盤の遮水
性と安定性の両機能の確保が求められ
ます。さらに、海面処分場では埋立時
から処分場内に海水が存在し、塩分濃
度の高い保有水が処理できる水処理施
設が必要となります。また、地下水流
の最下流部に位置することから地下水
の水質に関する配慮を無視できるので
有害物質の海域への漏出についてはこ
れまであまり問題にされてきません

したが、近年では海域環境の保全の視
点から、海面処分場にあっても遮水工
の性能評価に関する検討が厳しく求め
られるようになっていきます。海面埋立
処分場における管理型廃棄物処分場の
構造概念を、安定型廃棄物処分場との
比較で示すと図一1のとおりです。

海面処分場の遮水工構造は、一般的
に海底粘土地盤を底部遮水工として利
用し、鉛直遮水工として重力式ケーソ

ン護岸や鋼矢板式護岸などが設置されます。しかし、これらの護岸を構成する遮水シートやケーソン、止水矢板を長期的に供用した場合、シートの損傷やケーソン・矢板の継ぎ手部の破損が生じ、局所的な有害物質の漏出が生じることが予想されます。しかしながら、このような局所的な流出がどの程度の期間と頻度で生じるかは、原位置の自然条件や施工条件により不確定であって一意的に評価することができません。

ん、そのため廃棄物埋立護岸の設計に際しては、このような損傷部からの局所的な有害物質の流出をリスクとして定量的に評価し、流出が生じた場合にも、護岸全体として遮水機能を発揮する遮水護岸の構造形式を検討することが重要です。

廃棄物地盤に関する法的規制と関連基準

管理型処分場の建設から跡地利用ま

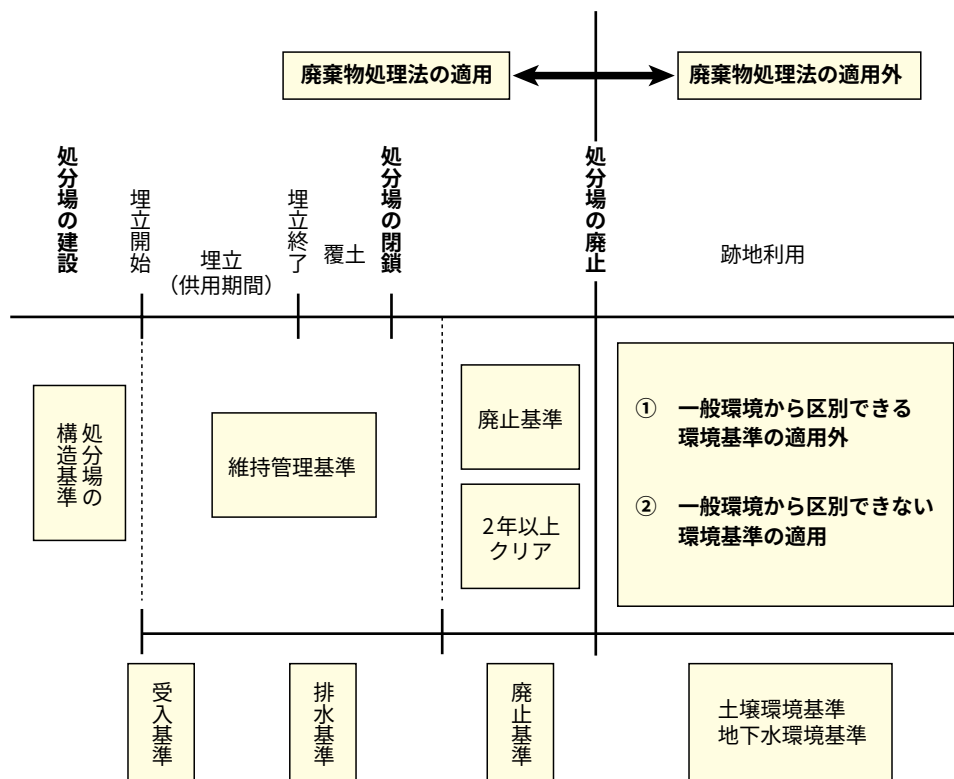


図-2 管理型処分場の法的規制と関連基準

での法的規制と関連基準を図-2に示しています。処分場の廃止までは廃棄物処理法が適用されますが、廃止基準に基づいて廃止した後は適用外となります。したがって跡地利用に際しては、土壌環境基準や地下水環境基準が適用されることになっています。環境基準は処分場の受入・廃棄基準と比較して一オーダー以上の厳しい基準となっていますので、処分場が廃止後直ちに環境基準をクリアすることはほとんどありません。ただし、一般環境から区別する機能が損なわれなければこの限りではありませんし、平成十五年二月から施行になった土壌汚染対策法の対象地域ともなりません。すなわち、遮水工の保全といった十分な管理が、跡地を有効利用する上での基本的な条件となります。

環境リスクを配慮した処分場と跡地利用

処分場の跡地利用を考慮した環境リスク評価として、受け入れた廃棄物の管理と安定化対策・処分場の遮水性能・不均質地盤特性などの検討が欠かせません。跡地をどのように利用するかによって、すなわち開発行為の方法と利用対策が環境リスク評価に大きく影響しています。そのためには地盤を構成している廃棄物の安定化が必須ですが、先に述べたように最近では不燃物が主流となっていますので、自然の力を利用した土壌還元を図ることが重要です。このような作用は、世界的にもNatural Attenuation（自然浄化）と称されており、地盤環境保全のキーワードとなっています。また、海面処分場では海水の影響が避けられません。

ら、地表面の植生に関しても塩分に強い生物を導入しなければなりません。さらに、跡地の環境保全技術として、低コストで低環境負荷型の技術開発が望まれますので、地盤環境の汚染浄化対策と連携して現在多くの研究開発がなされつつあります。

より適切な海面処分場に向けて

山間谷地部の埋立から、海面埋立へと広域化・大規模化が著しい海面処分場の建設は、廃棄物埋立が水源地から沿岸漁業の場へ移行することを意味しています。海面処分場では多種多様な護岸構造がとられています。埋立護岸部分からの有害物質の漏出の危険性を防止する技術の開発は今後も必要です。護岸そのものに浄化作用を付与する技術の開発も進められています。陸上の廃棄物処分場からの有害物質の漏出事故によって、新規に処分場を設置することが極めて難しくなっている今日、より安全で信頼性の高い遮水工構造が必要であり、海面処分場へ用地を求める事例が増加しています。そのため今後は「EIS」として、もう一段の遮水性能を確保し得る断面構造として、厳格な管理システムを有した地域に融和した廃棄物処分場の整備が求められます。

さらに、資源循環型社会構築の推進に向けて、海面処分場を適切に跡地利用することは新しい国土の創成に繋がるものであり、廃棄物増加等の自然環境に及ぼすリスク評価と対策を確立した上で、科学的な有効利用への取組と展開が今後一層重要であるといえるでしょう。

20周年記念座談会 ～沿岸域の持続的発展のために(過去・現在・未来)～

(財) 沿岸開発技術研究センターは、平成15年9月27日で創立20周年を迎えました。
そこで、昭和58年の発足から20年間に当沿岸センターが、
① どのように社会のニーズに対応してきたのか。
② 反省すべき点はどのようなものがあったのか。
③ 今後20年内外の近未来、あるいは超長期的な未来に向けた技術開発等の理念。
について、歴代の理事長をお招きしてお話を伺いました。



松本 輝壽

(財) 沿岸開発技術研究センター 初代理事長
(S58. 9. 27～S61. 6. 9)
(現 東亜建設工業(株) 相談役)



廣田 孝夫

(財) 沿岸開発技術研究センター 第2代理事長
(S61. 6. 9～H3. 5. 29)
(現 (財) 国際臨海開発研究センター顧問)



土田 肇

(財) 沿岸開発技術研究センター 第3代理事長
(H3. 5. 29～H8. 5. 31)
(現 (株) エコ顧問)



野田 節男

(財) 沿岸開発技術研究センター 第4代理事長
(H8. 6. 1～H12. 7. 1)
(現 三菱重工業(株) 顧問)



井上 興治

(財) 沿岸開発技術研究センター 第5代理事長
(H12. 8. 3～H15. 3. 31)
(現 新日本製鐵(株) 顧問)



江頭 和彦

(財) 沿岸開発技術研究センター
現 理事長 (司会)

黎明期からの歩みを
振り返って

江頭 まず始めに、この二十年間を振り返り、(財) 沿岸開発技術研究センター(以下、沿岸センター)が果たしてきた役割、また、反省すべき点としてどのようなものがあったのかという観点でお話を伺いたいと思います。初代理事長の松本さんから口火を切っていただけだと思います。

松本 昭和三十年代後半の新産・工時代の時代から第一次オイルショックまでの約十年間が、港湾整備の黄金時代であったと思います。

昭和四十五年の公害国会を経ても、依然として沿岸域に対する期待は大きく、沖合人工島や海洋都市といった構想が各界から打ち出されていました。

そのため秩序ある沿岸域の開発、利用、保全を早急に図るべきではないか。

そのためには、産学官の三者一体の協力体制が当然必要になる。そのコーディネータ役を実績のある港湾が中心になって担うべきであると、当時の港湾技術研究所(以下、港研)の久田所長によって沿岸センター的な構想が提案されました。

それが口火となって、運輸省港湾局が組織を挙げて取り組み、関係業界の全面的な賛同を得て発足したわけです。

発足当時の業務内容は、まず調査研究については民間コンサルタントが手がける設計業務とは質の違う基礎的か



つ未来志向的な仕事を中心としました。
もう一つの港研のプログラムを利用した電算業務は、民間コンサルタントと競合する面がありますから、これについては民間コンサルタントを経由して受注するということがスタートしました。

発足当初、国から三人、民間から九人の優秀なスタッフをいただきましたが、生まれも育ちも、港湾に対する考え方も違う十二人の足並みをどのようにして揃えるかが一番の問題でした。そこで、港研の協力を得て、一週間の合宿生活を行いました。昼は港研の各室長の講義、夜は食事をともにして語り合い相互理解を深めるようにしました。沿岸センターに一同が勢ぞろいしたときは、全員の息が合った状況だったと思います。

廣田 私就任時は、すでに松本さんに立派な下地をつくっていただいたこともあって非常に楽をさせていただきました。

当時、沿岸センターは官民のさまざまな分野の方々が大変うまく調和していました。本来ならしのぎを削って一戦を交えるような立場の人たちがなぜうまく調和できたのか。それは、固苦しくならずに雑談の中で意見交換や知恵を出し合うことで、そこから新たな発展があったからだと思います。こういう組織は国内ではあまり見当たりません。他の組織では部署ごとに区切られて、隣の部署ではどんな仕事をしているのか知らないところが多い。そういうところに比べると非常に円滑に組織が動いており

すばらしいことだと思いました。

業務内容としては、沖合人工島の研究や港研の電算プログラムの普及などが引き続き行われました。私の在任中にこの二つの柱は目的を果たしたと思っています。

それから、新しい技術を開発していく中で、実用新案特許を取得して海洋開発の取り組みにおけるいろいろな課題の中心的な役割を沿岸センターが果たせるのではないかと考えてみました。が、なかなかうまくいきませんでした。

しかし、野球でも三割打てば強打者と言われるわけですから、一割できれば大成功というつもりで、今後も諦めずに少し奇抜と思われるようなことも大いにやっていただきたいと思っています。

土田 私就任時は、すでに松本さんや廣田さんが地盤を固めてくださいましたから、それを踏襲していけばつつがなく仕事が進むという状況でした。

日常業務以外では、ジオ・コースト（GEO COAST）の港研との共同開発。それから、港湾局技術課と共同で沿岸域利用国際シンポジウム（COSUS'95）を開催しました。これは過去前例のない国際的な行事でしたので、関係者の皆さんにご協力いただきながら開催しました。

在任中に大きな決断をしたものには、COMETINSの着手があると思います。当時は波浪情報サービスのものが大きな変革期にありました。コンピュータも次々と高性能化しており、デ

ィタの利用方法や情報サービスを目的とした民間企業の設立といった周辺事情が活発に動いていました。

そのような状況から具体的な業務の形の検討を始めたところ、事前にイメージした形では進められないことが判明しました。そこで気象協会とも協議しながらいろいろと勉強し、新しい形に組み立て直した記憶があります。幸いなことに気象関係の人材を得て、大変いい方向に発展したと思います。

野田 私就任時は、組織としての土壌を整え、種を蒔き、水をやり、若芽が育って、若木の頃に引き継いだ感じでした。ちょうど運営面などが順調に伸びているときでした。

トピックとして最初に思い浮かぶことは、やはり兵庫県南部地震の震災復興の問題です。就任直前に、緊急復旧対策の立案に関わり、港湾局が地震直後の二カ月以内に基本方針を出して、二年以内に機能を回復するという前提条件が固まった時点で沿岸センターに参りました。

この災害時に、港湾局は迅速な対応で港湾の復旧計画を公表したわけですが、これには摩耶埠頭の耐震強化岸壁が壊滅せずに機能を保てたという事実が護岸の耐震技術に対する拠り所になりました。当面はそれを拠り所にして基本的な復旧設計をすることができたとと思います。その後、沿岸センターの委員会等で神戸地震クラスの極大地震、いわゆるL2地震に対する設計法が港

湾の中で整備されたことが一番大きな出来事でした。

二番目は、ナホトカ号の油流出事故におけるCOMEINSの有効活用だと思えます。事故発生直後、運輸省から第五港湾建設局の清龍丸が油流出事故に出動するが、波浪予測データを活用できるかという問い合わせがありました。COMEINSには三日先の予報データなどありますので使える旨を説明した結果、清龍丸の回航時や油回収時の海象条件を情報提供することができました。土田さんが在任中に完成されたCOMEINSをタイミングよく活用できたことから、その後のPRにいつも引用させていただいているすばらしい出来事だと思います。

それから、沿岸センターの業績を広く世の中に認めてもらうために、建築事務所や大学の書棚にバックナンバーで揃えてもらえるものにしたという考えで、沿岸技術開発ライブラリーを刊行しました。現在二十巻近く刊行されて確固とした地位を築いたと思いたい大変うれしく思います。

井上 私就任時の出来事としては、やはり行政改革で国土交通省が誕生したことです。同時に港研が独立行政法人港湾空港技術研究所（以下、港究研）と国土技術政策総合研究所（以下、国総研）の二つの組織として新たに発表する体制になったことがあります。

港研が二つの組織として出発したときに、沿岸センターとの関係がどのよ

うになるのか。また、国土交通省や各地方整備局においても沿岸センターとの関係がどうなるのか心配されましたが、関係機関と話し合いを続けてきたこともあり、共存しながら研究開発を進めていくことで新体制ができたと思っています。

また、技術開発の取り組みと合わせて、技術の普及活動も大事な役割であることから、民間技術評価制度の創設に取り組みました。これは民間が開発した港湾・沿岸技術の中で優れたものについては、沿岸センターで確認した上で積極的に現場で利用されるような基盤づくりです。

もう一つ、国土技術開発賞があります。これは国土交通省の発足に伴い民間が開発した新しい技術について国が表彰しようという制度です。その主催機関の一つとしての役割を沿岸センターが担うことになりました。これも民間技術評価制度と同じように民間が開発した技術を広くPRしていく仕組みです。このようなことを通して、民間技術が活用できる基盤づくりに貢献できたと考えています。

在任中、調査件数が約二百件と増えて、職員も四十人を超える大きな組織になってきました。研究員一人当たり多いときは十数本を担当することになります。そのため、職員の健康管理が大変気にかかることでした。できれば、件数を少し抑制していく方向を目標にしたいといけなく、関係機関にお

願っていました。必ずしも実を結んではいけないかもしれませんが。

近未来に向けて いかに臨むべきか

江頭 現在、日本経済は低迷期にあり、少子高齢化社会の到来国内産業の空洞化、地球温暖化等の環境問題などが顕在化しています。港湾・沿岸関係でも技術や材料、設計について考え方が変わりつつあります。これらを踏まえて、現時点から十～二十年を見るときに、何を重点に置いて取り組めばよいとお考えでしょうか。

井上 一つ目は、東アジアがこれからの世界経済の拠点になります。そのような東アジアの飛躍的な発展の中で、日本が国際競争力のある港湾をつくるために、どう対応していくのかという点。

二つ目は、地球規模の環境問題にどう対応していくのかという点。国連環境開発会議（UNCED）で出している地球環境の概要でも、沿岸問題は地球規模の問題の中でも主要課題とあります。このようなことから、この問題に真剣に取り組まないといけないと思います。

三つ目は、沿岸防災の問題だと思っています。特に地震、津波は近

未来に必ず発生するといわれています。それに対して国レベルでの議論があまりされていないとは思えません。いずれの問題も沿岸センターにとっては係わりの深いテーマではないかと思っています。



野田 沿岸センターは、産官学の連携のコーディネータ役を担うことで発足しています。

港研が港空研と国総研の二つの機関となり、今後は大学も独法化します。そのとき、コーディネータ役という旗色が鮮明ではなくなる状況になると思っています。ですから、そうなるようなおイニシアチブをとっていただけるように、自主研究など独自の課題に積極的に取り組んでいただきたいと思います。

海外でも、ナショナル・インスティテュートが独法化して状況が変わったといえます。しかし、成果をとりまとめる機関は呼び方や形は違っても存在しています。沿岸センターが自他ともに認められるような活躍をして、そうした組織になることは大切なことだと思っています。

廣田 今後は、沿岸域の環境問題のようには生物学的、あるいは化学的な解析を含めた研究を行うようになると思います。沿岸センターもそのような問題に取り組む体制ができると思います。

野田 実は、(財)港湾空間高度化環境研究センター(以下、高度化センター)内に海域・環境研究所を設立したときに、ハード部門は沿岸センターに、環境部門は高度化センターに、という仕分けがありました。

江頭 私が就任直後に驚いたのはその点です。現在では、港湾施設等の整備計画を行う際に設計と環境を切り離して考えることはできません。設計は設計

環境は環境と一線が引けないという気がします。

井上 行政機関からよくいわれることは、沿岸センターの名称に空港や環境という言葉がないことです。単に名前になんか言葉がつけばいいということではないと思いますが、沿岸センターの役割をもっとPRしないといけないと感じます。

江頭 発足当時のプロジェクトは港湾も空港も全部含んでいたはずですが、そこは少し議論が必要かと思っています。

土田 設置の趣旨は港湾や空港も含んだ上で、幅広く全日本的な感覚で活動するということであり、私が聞いたところでは、そのような観点から会長、理事をはじめとした役員を選任が行なわれたとのことでした。ですから、名称に空港や環境が入っていないから云々ということではないと思います。

井上 やはり、一番大事なことは、これから起こり得る近未来の問題に対して、どれだけ先見性を持って取り組む機関になるかということではないかと思っています。

百年後の未来のために

江頭 最後に、次世代のために持続的に発展を続けていくために、百年先という新たな世紀を見据えたお話を聞きたいと思っています。松本さんは長期的な視点で施策に取り組んでこられた経験があります。その視点で見るとどういうことになるでしょうか。

松本 例えば、私は昭和五十年に神戸にいましたが、当時の神戸港で取り扱うコンテナ貨物の半分は韓国、台湾に対するフリーダサービスでした。今日のような状況を予測した人はおそらく誰もいなかったのではないのでしょうか。

また、昭和四十年代、新産・工特の時代に鹿島港の整備に取り組みました。当時は仙台南港、八戸港、新潟東港など外洋砂浜海岸の港湾整備もしましたが、最近になって長周期波や埋没という新しい問題が出てきていると聞いています。

これからの施設整備に対しては、量的拡大から質的充実への考え方、たとえば安全性の確保や環境への配慮という方面への転換を図っていく必要があると思います。その姿勢の転換をいかに行うかに未来がかかっていると思います。

野田 「新世紀を拓く港湾の技術ビジョン」の策定時に設けられた次世代港湾の検討会でも、全員が納得する形で次世代の港湾のイメージがつくり出せなかったように思います。

結果的には、現在のやや延長的な考え方になりましたが、現実にはそうはいかないと思います。ただし、物を運ぶという行為は、人間が生きていく限り必ずあります。そのときに環境と折り合うことは将来的に欠かせないことになり、環境負荷が少ない交通機関を考えていく必要はあると思います。

土田 やはり、五十〜百年後は大変な

変化があると思います。沿岸センターが二十一年間に経験してきた変化が今後は二〜三年で起きるようになると思います。

いずれにしろ、我々が快適で豊かな生活をしていくためには、どうしても物を運ぶための港、あるいはレクリエーション等のための沿岸域は今後も必要になると思います。ぜひ、そのような分野で沿岸センターが主導的に活動していただきたいと思います。

廣田 高度成長期からオイルショックの少し前のころに、このまま経済成長が続くと日本の原油輸入量が二億トンから十年後には十億トンになるという推計がありました。そこで、そのための造船所をどこにつくるか。どんな大きなタンカーになるかを研究したグループがありました。現実はどうかというところ、今でも原油の輸入量は二億トンです。第一次オイルショックから増えていない。つまり、とにかくリニアで物事を考えてはだめだということだけは確かです。

井上 いずれにしても、現状のまま推移するわけではなく、大きく変化することは間違いありません。

しかし、日本が島国であり、国際協調の中で生きていかなければいけないという事実は変わらないと思います。

そうすると、その大きな変化に対して、日本には即応できる体制や構造がなければいけません。その基になるのが技術力ではないかと思っています。



十八世紀の経済学者アダム・スミスは『国富論』の中で、「新しい技術に取り組む気概を持たない国は衰退する」

と言っています。この考え方はこれからは通用するのではないかと思えます。日本の場合には、新しい技術に対して

常に挑戦する気概を持たないといけな

いのではないのでしょうか。特に沿岸技術については、四方を海に囲まれた海洋国である以上は、常に世界の最先端の技術力や研究能力のレベルに維持していくことが必要になると思えます。

野田 技術はプロジェクトを動かしていかないで維持保存できない部分もあります。そういう意味で、狭い国土に多くの人口が密集して、自然環境がきびしい日本では、やはり何らかのプロジェクトを動かしていかないと技術は進歩しません。

いままで、沿岸センタリーの技術が一般的に取り上げられることは、その成果を見せて判断を仰ぐぐらいのことだったと思います。これからは、その技術をもっと積極的にPRしてプロジェクトを受け入れてもらう。あるいは評価してもらうような活動も必要ではないかと思えます。

例えば、関空がASCE（アメリカ土木学会）が選定する二十世紀の十大事業の一つに選ばれたとき、家族にその技術のすばらしさを説明してもあまり理解されませんでした。日本は技術を評価する風土が一般の方にはないのでしょうか。

二番目に挙がっていたそうです。日本人はブレイメルという人物はまったく知らない。しかし、十人中二番目に名前が挙がるということは、彼の業績を子供の頃から教育していなければ知る由もありません。つまり、イギリスの科学技術教育の一端を見ることができたわけです。

日本で同じようなアンケートを取ったときにエンジニアとして名前が挙がる人がいるのでしょうか。それこそトップ百の中にも出ないのではないのでしょうか。

日本の社会も日本の基盤を一所懸命つくっている人たちに對して、もっと正當に評価しないといけないのではないのでしょうか。

廣田 日本の技術者は、このプロジェクトは誰が企画して、誰が施工して、誰が仕上げたのか個人名が出てきませんね。

江頭 行政も出前講座を始めて十年ぐらいただと思えますが、本格的に取り組むためには、副読本で各地域の技術者の業績を紹介していく必要があります。

松本 そういえば、以前、小学校の参考書を見ていましたら、私の事が「鹿島港のおじさん」と紹介されていました。（笑）

土田 それは、港湾関係者によく周知しないといけないですね。（笑）

江頭 本日はどうもありがとうございます。

先人の偉業を辿って #2

軟弱地盤—破壊の予測・防止と沈下予測

小林ソフト化研究所 所長 小林正樹

技術の進歩を踏まえて

経験の重要性を再確認する

我が国の海底地盤には厚い軟弱な粘土地盤が堆積している場合がよくみられます。そのため沿岸プロジェクトにおいては軟弱地盤に悩まされた例が多いといえます。軟弱地盤に直面した際にもっとも大きな問題は地盤の安定を確保すること、地盤の沈下を精度よく予測することです。

地盤破壊の予測

地盤の安定が保たれないと、地盤の破壊現象が生じます。図1は、その一例を示したものです。ここでは矢板式岸壁が採用されていました。地盤の破壊によって矢板が激しく変形し、施設全体が壊滅的な破壊をしたのが明らかです。地盤の破壊のやっかいな点は、構造物の建設がほぼ完成する頃に、急激な沈下や変形が生じてしまい、その後の対応が非常に難しくな



図-1 岸壁の破壊例

ることが難しくなります。このため、何らかの地盤改良工法を採用するか、構造物の形状を変更して低下した強度でも地盤の破壊が生じないように設計変更をしなければならなりません。地盤の安定を調べるために、図1のような破壊例を収集した調査・研究が行われました。その結果、円弧すべり計算を行うことにより、地盤の破壊を再現することが港湾技術研究所の研究者たちにより明らかになってきました。円弧すべり計算は、破壊が円弧状に発生すると仮定し、モーメントの釣り合いを考えるという単純な方法です。専門外の人にとっては土質の解析はまだこんな方法を使っていると評判が悪いようですが、地盤工学の専門家の間では、土質

力学の数多くある解析法の中で円弧すべり計算が最も信頼性が高いという意見も強いのが実情です。円弧すべり計算においては、土の強度をどのように設定するかが最も大きな問題です。強度を求めるためには種々の方法がありますが、我が国においては一軸圧縮試験が最も広く用いられてきました。地盤の破壊例を解析した結果によれば、信頼できる一軸圧縮試験の結果を用いて、円弧すべり計算を行えば、地盤の破壊をうまく予測できることがわかってきました。一軸試験は簡便にできるといふ利点がありますが、熟練していない人がボーリングを行うと、土を乱して強度を過小評価するという欠点があります。この点を是正するために、新しい調査・試験法も各種提案されてきています。

地盤破壊の防止

昔は地盤の破壊が生じた現場も結構みられたのですが、最近

はほとんどなくなりました。この原因としては、地盤の安定解析法が確立したことと地盤改良技術が進歩した点が挙げられます。特に地盤改良に関しては、新しい工法も数多く開発され、種々の現場に幅広く用いられてきています。沿岸域では、地盤改良工法が古くから用いられてきた歴史があります。例えば、サンドドレーン工法はもともと欧米で開発されたものですが、港湾工事において戦後まもなく日本で最初に実施されています。また、軟弱粘土の新しい改良技術として注目された深層混合処理工法は港湾技術研究所で開発されたものです。

現在では、軟弱地盤に対して各種の地盤改良工法が採用され実施されています。この場合、本当に地盤改良が必要かどうかをよく検討することも必要といわれています。地盤の安定解析に用いられる一軸圧縮試験は実施する人の技術力に大きく依存します。技術力の低い人の行った試験結果を用いると強度が過

小評価され、無処理でも地盤が破壊しないにもかかわらず、地盤改良が必要と判定されます。最近、軟弱地盤の破壊例がほとんどみられないのは、もちろん技術の進歩に負うところが大きいのですが、安定解析の際の強度設定にもう一度注意は払う必要があるかもしれません。昔の

現在も難問の地盤沈下予測 関空での知見を生かす

沈下予測

軟弱地盤の沈下は、破壊の予測と同じように大きな問題です。しかし昔は、沈下が議論された例は意外にもそれほど多くありませんでした。この理由はとりあえず工事が安全に完成すれば、その後の沈下は何とかなるという考えが多かったためと思われまふ。沈下が問題となるような岸壁等の重要構造物においてはほとんど地盤改良工法を適用します。したがって、完成後の沈下量は通常の場合とはそれほど大きな問題とならなかったわけだ。また、埋立地の内部のような広い領域に対しては経済面から地盤改良が行われなかった例も多いですが、この場合は極端な不同沈下さえなければ特に支障がないと考えられたのです。

さらに、海上工事において沈

港湾の設計技術者の間では一度はボーリングを経験した人が多く、その経験を踏まえて強度の設定を議論していたという話もあります。種々の分野で、現場での技術力の低下が指摘されています。ボーリング及び地盤調査の重要性を再認識する必要があります。あるとも思われます。

下を予測するのが困難な点も挙げられるでしょう。沈下を議論するためには、工事当初からの沈下量を測定しなければなりません。しかし、これが意外に難しく、また費用もかさむため、信頼性がある沈下実測値があまりなかったという点も実際の沈下の研究があまり進められてこなかった原因かもしれません。

沿岸プロジェクトに

関して軟弱地盤の沈下が大きく問題となったのは、関西国際空港（以下、関空）と羽田空港沖合展開の大規模な海上空港の建設計画が始まったときでしょう。特に関空の事業は、大阪湾泉州沖五kmに大規模な埋立地を建設するという世界でも例のないものであり、埋立が果

たして無事に行われるかに関して大きな議論がありました。図1は、建設地点の地盤の状況を示したものです。

この図に示されるように、この地点には粘土層が数百mの厚さで堆積しています。しかも、これが一般的な地盤ではなく、海成粘土、非海成粘土及び砂礫層の互層となっています。海成粘土とは海環境で堆積したものでMaと呼ばれ、下から順に番号がついています。非海成粘土とは、海以外の淡水や汽水状況で堆積したものです。図1は、沈下が問題となる粘土層の圧密特性を調べた結果です。この図では、現在の土被り圧と圧密降伏応力を比較したものです。図2と図3のような結果を前にして、地盤工学の専門家の間

でも色々な意見が出ました。

第一の問題は、圧密降伏応力をどう判断するかという点でした。深い部分にある粘土は堆積年代が古い洪積粘土となるので、圧密降伏応力はかなり大きくなると予想した専門家がほとんどでした。しかし、図3の結果は衝撃的なもので、深い粘土でも圧密降伏応力はそれほど大きくはなく、この値をそのまま信じると、かなり大きな沈下が生じることになります。また図3を見ると、圧密降伏応力にはばらつきが大きく、これをどう判断するかも大きな議論となりました。

第二の問題は、図2で示されるような複雑な地盤をどうモデル化して予測計算を行うかという点です。圧密沈下計算を行う際には、排水層を設定する必要があります。海底地盤においては、通常は厚い砂礫層が存在することが多く、排水層の設定に悩むことはあまりありません。

でした。しかし関空の場合は、薄い砂礫層が数多く見られ、これらを排水層とすることがどうかによって沈下量は大きく変わってしまう。専門家による委員会を設け議論した結果、沈下量を確定値で与えることは不可能なため、種々なケースに対応した幅のある予測値を採用することとしました。

実際の工事においては、調査工区を設けその地点の埋立を先行することにより、実際の沈下量がどのようになるかを調べることにしました。調査工区の結果を解析すると、実際の沈下は当初の幅のうち最も大きな値に対応することがわかりました。この結果に基づき予測を修正して工事が行われ、関空の一期工事が無事完成しました。現在は、二期工事が行われています。ここでは、最新の計測機器が導入され、多数の点で沈下が測定されています。また、薄い砂礫層をモデル化するような新しい解析法も開発され、予測が実測沈下とよく一致していることが確認されています。地盤の沈下は、現段階でも難しい問題ですが、関空における知見を生かした今後の進展が望まれます。

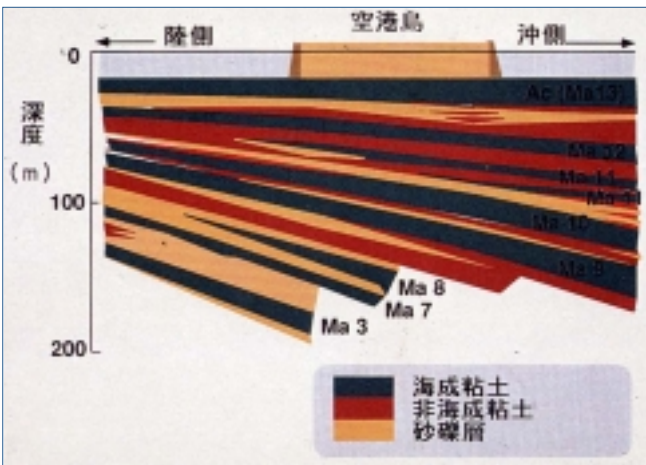


図-2 関西国際空港建設地点の地盤

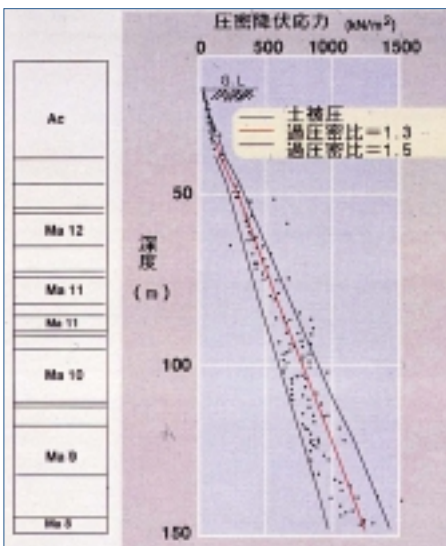


図-3 土被り圧と圧密降伏応力の関係

「大陸棚調査」

大陸棚調査の現状と今後の展望

海上保安庁 海洋情報部 大陸棚調査室長 谷伸

大陸棚調査で判明する

主権海域を拡げる可能性

はじめに

領土の維持は国家の存立にかかるといえる重要な問題で、解決に武力が行使されることは今でも珍しくありません。ましてや拡大することもなればなおのこと。ところが、海域の「領土」についてはある条件が整っているという科学的データを国連に提示することにより範囲を拡げることができるといふ国際ルールがあります。鉄砲を使わず領土を広げる方法や如何？

海の「領土」とは？

領土は国の主権が及ぶ範囲です。国の主権・主権的権利を行使できる海域については一九八二年に制定された「海洋法に関する国際連合条約」（以下「国連海洋法条約」）に領海、排他的経済水域、大陸棚など五種類が規定されています（P. 28「ワンポ

イントレクチャー」参照。「大陸棚」は、沿岸国が海底面・海底下の天然資源を探索・開発する排他的権利を有する海域です。国連海洋法条約では、大陸棚は領海基線（P. 29「沿岸虫眼鏡」参照）から二〇〇海里（P. 29「沿岸虫眼鏡」参照）までの海域の海底及び海底下と定め、地形・地質が一定の条件を満足するときには二〇〇海里を超えて大陸棚とすることができるとしています。したがって、海底を調査すれば、わが国の主権海域を拡げることができる可能性が判る、というわけです。

大陸棚の延伸に必要な情報

どういった場合に大陸棚を二〇〇海里以遠まで拡大できると国連海洋法条約が定めているかを見てみましょう。まず、海底の断面図（図―1）を見て下さい。古典的な大陸棚は、陸に引き続

くなだらかな傾斜の終端だったのですが、国連海洋法条約では大陸棚を陸塊の自然延長と規定しています。このため、大陸斜面の脚部（大陸斜面の下端の傾斜が最も大きく変化するところ）に着目しています。大陸棚は、大陸斜面脚部から六十海里までとし、また、陸から流れ込んだ堆積物も陸塊の片割れとの考え方から、大陸斜面脚部よりも外側で堆積岩の厚さを測り、大陸斜面脚部からの距離の百分の一よりも堆積岩が厚ければそこまで大陸棚とすることができるとしています。

しかし、このようなルールでは際限なく大陸棚が伸びてしまう場合があります。というのは海嶺（海の山脈）においては、その先端が大陸斜面脚部ということになるため、海嶺が続くかぎり幾らでも大陸棚を延ばせてしまいうことになります。例えばアイスランドが載る大西洋中央海嶺は、アイスランドから延々大西洋を南氷洋まで向かい、その後東進してオーストラリアの南

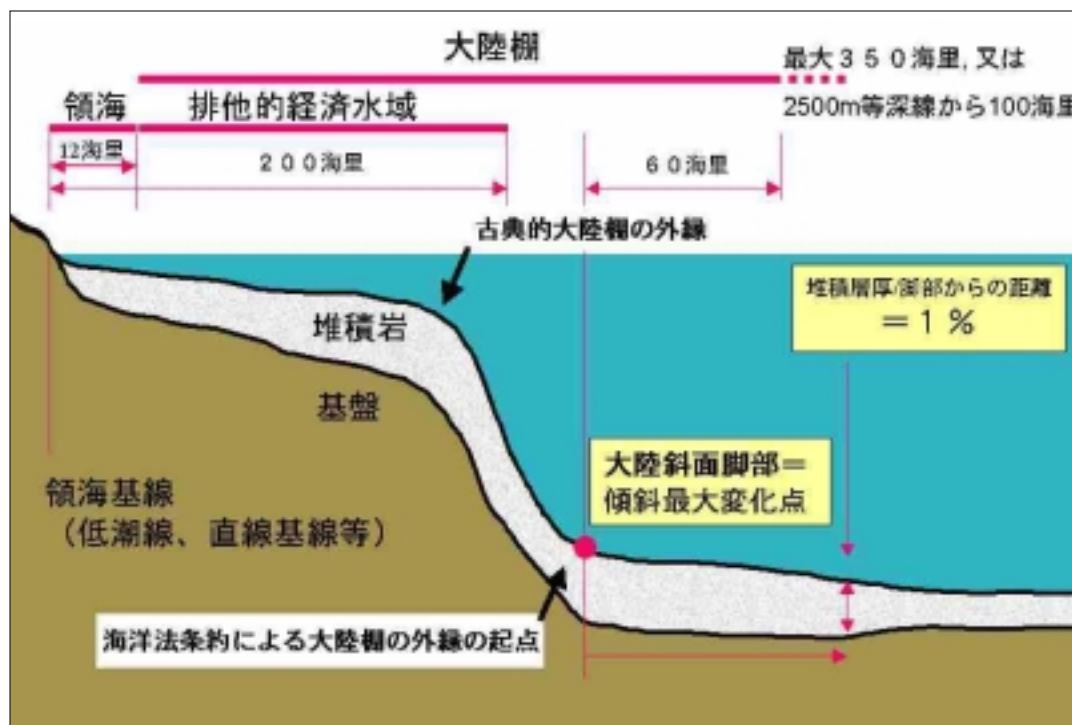


図-1 海洋法条約による管轄海域の定義

から南米沖を北上しカリフォルニア半島付近にまで達しています。このように条件にマッチすれば自動的に大陸棚が広がるかというところではなく、それぞれこのため、大陸棚は領海の基線から最大三〇海里まで、または二五〇メートルの等深線から一〇〇海里先までのいずれか遠い方が上限とされています。

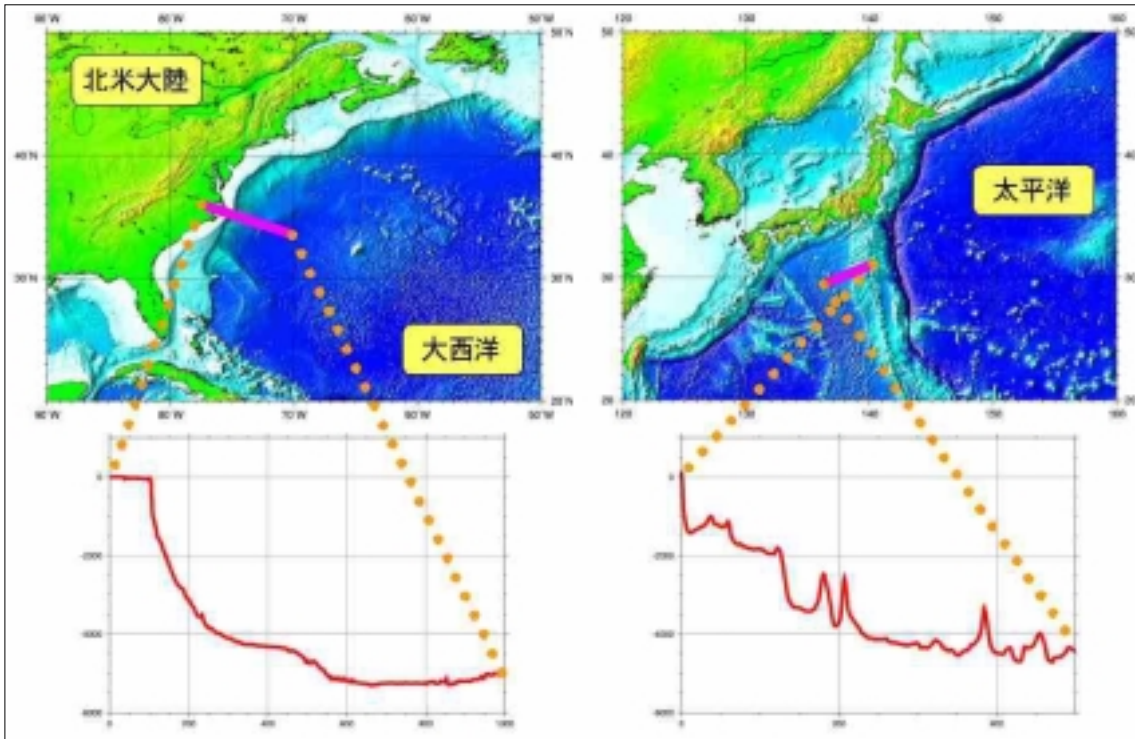


図-2 大西洋と太平洋の海底の地形断面の比較

のいずれか遅いほうに、国連の「大陸棚の限界に関する委員会」に科学的データを添えて申請して審査を受け、その勧告に従わなければならないとされています。わが国では最初の「海の日」である一九九六年（平成八年）七月二十日に条約が発効したため、十年後の二〇〇六年（平成十八年）七月ではなく、二〇〇九年五月が期限となります。さて、大陸斜面脚部の位置が

豊富な資源を秘めた日本の海底 チャンスは二〇〇九年まで

わが国の大陸棚と調査の現状

海上保安庁では、条約が制定された翌年の一九八三年（昭和五十八年）十月から新造測量船「拓洋」を投入して大陸棚調査を開始し、平成十五年三月に当初予定の調査を完了しました。この結果、二〇〇海里の外側にわが国の大陸棚として認められる可能性がある海域が約六十五万平方キロメートル（国土面積の一・七倍）存在することが明らかとなりました（図-3）。

一方、地殻の遷移域を求めるためには大陸性地殻か海洋性地殻かの判定を行わねばなりません。大陸性地殻は、安山岩、花崗岩系の岩石で構成されており、厚さが通常十数キロメートル

大陸棚の外縁の決定のために極めて重要であることはご理解いただけたと思いますが、大陸斜面脚部の位置というのは必ずしもそんなに自明ではないのです。条約を制定した際には、大西洋の海底（図-2左）だけが考慮に入れられていました。ところが、わが国周辺では海底の断面は図-2右に示すように極めて複雑で、傾斜の最大変化点は一意には定まりません。また、

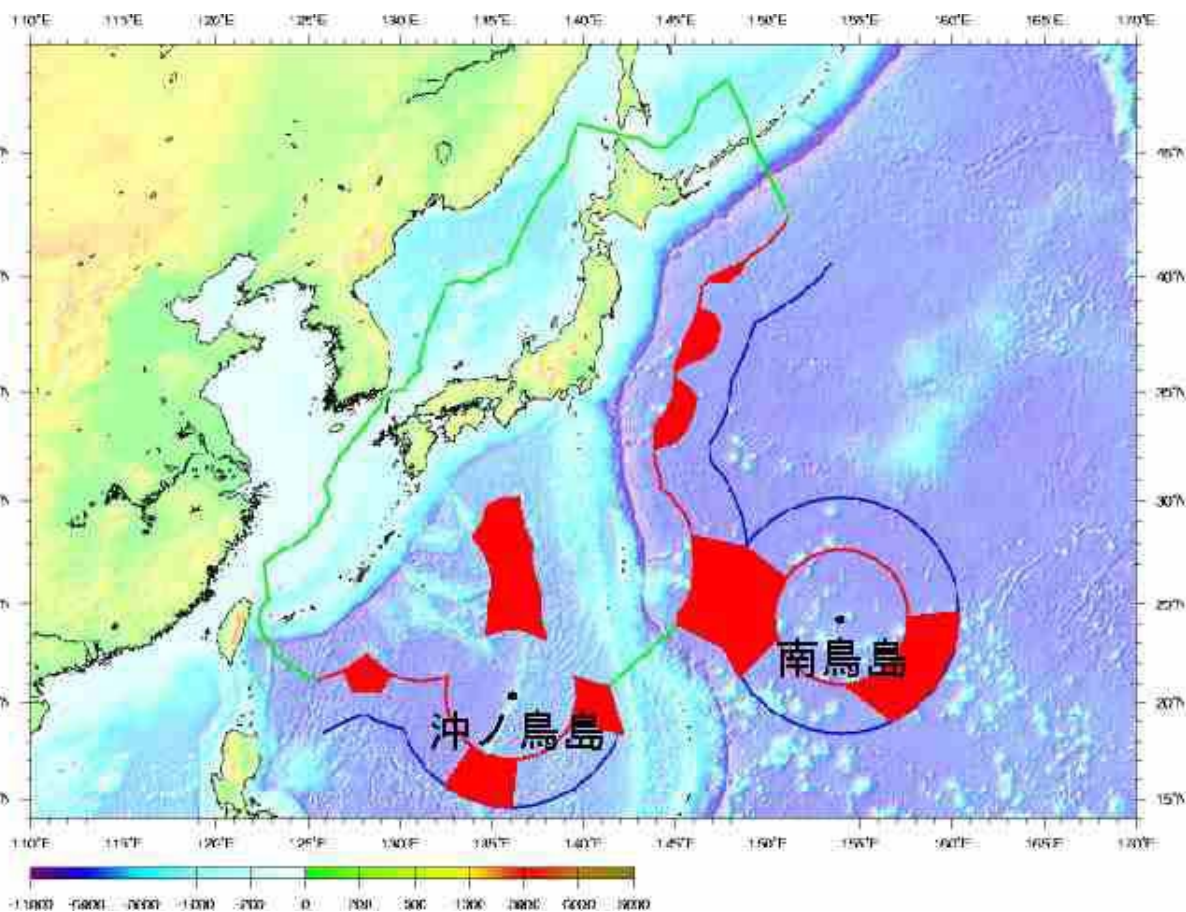
仮に陸から直近の傾斜最大変化点を大陸斜面脚部と決めることにするならば、わが国は大きく不利な扱いを受けることとなります。このため、「大陸棚の限界に関する委員会」は「科学的・技術的ガイドライン」を定め、地形だけでは大陸斜面脚部が定まらない場合には、大陸性地殻と海洋性地殻の遷移域における傾斜最大変化点を大陸斜面脚部とすることとしました。

今後の課題

ル以上あります。花崗岩などの中を地震波が伝播する速度は六〜七km/秒程度です。一方、海洋性地殻は玄武岩系の岩石で構成されており、厚さは数キロメートルで、玄武岩中の地震波速度は約八km/秒です。このため地殻構造探査（地震波伝播速度の測定）により地殻の種類の判定を行うとともに、地殻構成物質を実際に採取して確認を得る必要があります。また、遷移域での精密な地形データも必要になります。

このような調査を政府一丸となって実施するため、昨年六月に内閣に「大陸棚調査に関する関係省庁連絡会議」が設置され、各省が協調して調査を推進するための調整を行ってきました。

二〇〇一年（平成十三年）十二月にロシア連邦が世界で始めて大陸棚を拡大するための申請を行い、二〇〇二（平成十四年）年六月に「大陸棚の限界に関する委員会」が審査結果に基づき勧告を出しました。審査の際には科学的に高度な審査が行われた模様で、わが国の調査内容を抜本的に見直す必要が生じました。このため、大陸棚調査に関する関係省庁連絡会議に専門家からなる「大陸棚調査評価・助言会議」を設置し、国連の審査に堪えるだけの調査についての助言を得ました。これをもとに、来年度以降の調査計画を立案しているところです。従来、予定



図一3 200海里以遠が大陸棚として認められる可能性がある海域（赤色）

赤線：沿岸から200海里的線 青線：沿岸から350海里的線 緑線：二国間の中間線

されていた調査計画に比べ例えば地殻構造探査の調査量を約二十倍増強するなどの必要がありますので、海上保安庁のみならず、

文部科学省、資源エネルギー庁の調査能力も動員して調査を実施することとしています。期限の二〇〇九年（平成二

しかしながら、船舶調達・運航調査機器調達・運用、調査員の確保、調査の実施、解析等々、それぞれについては能力と経験

十一年）までに国連に資料を提出するためには、民間の調査能力も利用する必要があります。

さて、その民間能力です。諸外国には、高機能の大型海洋調査船を持ち、資源探査のほか、各国の政府から大陸棚調査を受注している民間会社もあります。日本にはそもそも外洋での調査能力を有する民間の海洋調査船が見当たりません。わが国の深海底の資源開発や深海底探査を行おうにも、外国の調査船に依頼するしかないのが現状です。

を有する会社があるため、わが国の民間企業の得意分野を足し合わせて対応して行くことができます。

この場合、調査の実施方法も従来とは異なったものとなりそうです。従来、地殻構造探査では大型調査船が海底地震計を数十～百個程度搭載し、調査海域で海底に地震計を設置し、その後エアガン（高圧空気を用いて超低周波の振動を発生します）を調査測線上で発音させ、その後海底地震計を回収するという作業を行っていますが、民間が利用できる大型調査船がわが国には存在しないため、地震計の運搬・設置・揚収、地震計の海底下の位置決定、エアガンによる発音それぞれを別の船が機能分担する船団方式で調査を実施することが現在検討されています。

今後の展望

海底の年齢が世界で最も古く、またプレートの沈み込みによる海底火山などの活動が活発なわが国周辺海域には、マンガン団塊、熱水鉱床などの海底鉱物資源に恵まれています。またメタン・ハイドレートもわが国の天然ガス使用量の七十～八〇年分程度存在するとされています。活動的な海底から湧き出る熱水や冷水の周辺には深海のみに見られる生物が発見されており、バイオ資源としての期待が高まっています。このように

わが国の海底は資源大国と呼ぶに足るポテンシャルを持っており、世界第六位と言われる広さの排他的経済水域に、国土の二倍近い面積の海域を大陸棚として加えることができた後の国家海底資源戦略が見えてくるよう、より一層の海域情報の蓄積と技術開発が待たれるところです。

海域情報の蓄積のためには、海洋調査能力が必要です。民間の海洋調査会社が高度な調査能力を持つ国には、近傍にメキシコ湾や北海のような石油開発二国があることがわが国の海洋調査能力との大きな差異を生んだことは否めません。大陸棚調査が契機となり、わが国にも世界に伍する素敵な海洋調査能力が育まれれば、わが国の今後の資源エネルギー戦略や、地震発生メカニズム解明などの自然科学面で大きな発展が期待できます。

最後に

我々の管轄海域である大陸棚を掘げられるチャンスは、二〇〇九年までです。国家存立の根底である管轄範囲を科学の力で拡げることにより、子孫に大きな夢をプレゼントしたいものです。それにしても、剣をペンに取り換えて領土拡大に立ち向かう我々海上保安庁海洋情報部（水路部）を帝国海軍水路部の諸先輩達はどのように見てくれているのでしょうか。

臨海部におけるハザードに関する国際ワークショップ

はじめに

(財)沿岸開発技術研究センターでは、平成十五年八月二十日・二十一日の三日間、国土交通省国土技術政策総合研究所横須賀研修センターにおいて国土交通省国土技術政策総合研究所、独立行政法人港湾空港技術研究所の主催のもと、(財)沿岸開発

技術研究センター協賛にてワークショップを開催しました。

津波や高潮といった海岸災害による被害低減のためには、堤防・護岸をはじめとするハード整備と、情報提供・ハザードマップや避難誘導の円滑化などソフト対策を組み合わせる必要があります。高潮・津波ハザードマップ作成のための技術開発や基礎となるデータベースの作成が急がれています。



会場写真

この際の課題としては、目的別のハザードマップに記載する情報量・内容や、マップ作成による災害被害予測の固定化の弊害をどのように回避するのかといったマップ利用促進上のもの、浸水計算の入力条件としてどのような超過外力を与えるべきか、施設の破壊の確率をどのように与えるか、計算の結果をどのようににハザードマップに反映するべきかなど技術開発上のもの、災害発生時の被害の予測や



合田良実 横浜国立大学名誉教授

情報の伝達はどうあるべきか、円滑な避難のための情報伝達はどうあるべきか等が挙げられ、未解決の部分が多くあります。

こうした課題の解決に役立てるため、本ワークショップでは国内外の関係する研究者が会して成果を公表し、互いに意見交換・情報交流を行うとともに、海外での取り組み状況を我が国の現状と比較し議論を行いました。

当日は小和田亮(独)港湾空港技術研究所長、平尾壽雄国土技術政策総合研究所副所長より主催者挨拶、須野原豊国土交通省港湾局海岸・防災課長より来賓挨拶をいただきました。その後、合田良美横浜国立大学名誉教授より「歴史的な高潮調査の必要性」と題して講演が行われました。その後のプログラムについては、以下のとおりです。

Keynote Lecture 基調講演

● Richard E. Jorissen 部長
(オランダ運輸公共事業省沿岸海洋管理研究所)より「北海地域における沿岸域の浸水管理」と題して基調講演をいただきました。



● 高山 知司教授(京都大学防災研究所水災害研究部門海岸・海域災害研究分野)より「高潮数値



シミュレーションの精度と防潮堤の最適設計」と題して基調講演をいただきました。

その後、五つのセッションで国内外の研究者より最近の事例について報告が行われました。

Damage and Restoration 被害と復旧

● Jahir Uddin Chowdhury 教授(バングルアディッシュ大学)より「ガンジス川河川計画における洪水の管理」と題して、ガンジス川の洪水シミュレーションとガンジスデルタの洪水制御計画について講演が行われました。



● 三浦房紀教授(山口大学大学院理工学研究科環境共生工学専攻)より「山口県における台風九九一八号による海岸保全施設

の被害と復旧」と題して、海岸保全施設の被害の分析と復旧について講演が行われました。



Hazard Mitigation ハザードの軽減方法

●Edison Gica 氏（ハワイ大学より「ハワイにおける津波被害軽減方策」と題して、ハワイの太平洋津波警報センターの紹介とシステムの内容について講演が行われました。



●Terry Healy 教授（ニュージーランド・ワイカト大学）より「ニュージーランドにおける被害軽減方策と管理についての基本的な考え方」と題して、ニュージーランドの防災対策について講演が行われました。

センター」より「津波被害の推定と人的被害軽減のための情報システム」と題して、「TIME IN G」について、ワークシヨップの重要性について講演が行われました。



Countermeasure System 災害対策システム

●富田孝史室長（独 港湾空港技術研究所海洋・水工部高潮津波研究室より「高潮防護施設の性能設計」と題して、海岸保全施設の性能設計の考え方について講演が行われました。



●今村文彦教授（東北大学大学院工学研究科付属災害防衛研究



Facility and Storm Surge 防災施設と高潮

●山本吉道教授（東海大学工学部土木工学科より「災害に対する海岸防護施設の設計」と題して、海岸保全施設の設計の考え方と、浸水シミュレーションについて講演が行われました。



●See-Whan Kang 工学博士（韓国海洋研究院沿岸・港湾工学研究本部より「韓国における高潮被害の長期評価」と題して



韓国における高潮シミュレーションのモデルと被害軽減方策について講演が行われました。

Hazard Map ハザードマップ

●大下英治主任研究員（財 沿岸開発技術研究センター）より「住民の被害最小化を目的とした津波・高潮ハザードマップの適用性」と題して、リスクコミュニケーションについて講演が行われました。



●小田勝也室長（国土交通省国土技術政策総合研究所沿岸海洋研究部沿岸防災研究室より「港湾地域における東南海・南海地震の切迫性と津波対策」と題し



（英語題目 日本語翻訳 文責筆者）

て、国の津波対策について講演が行われました。

おわりに

二日間の講演の後、WSを総括してProf. Richard E. Jorissen から、ソフト・ハード一体となった総合的な津波対策の必要性について、また高山教授からハザードマップ作成時において災害弱者への充分な配慮の必要性について提言がありました。

今回のWSは国・地方公共団体の関係者、大学の研究者、民間の技術者など約八十名の参加者があり、公用語は全て英語で熱心な質問・討議が行われました。



ワークショップ集合写真

●取材・文・写真／
（財）沿岸開発技術研究センター
調査部 主任研究員 大下 英治

「開発途上国における海岸・港湾工学に関する国際会議(COPEDEC)」について

横浜国立大学名誉教授 合田良実

COPEDECの発足

この国際会議の正式名称は、

"International Conference on Coastal and Port Engineering in Developing Countries"である。一九八二年に国際海岸工学会議の第十八回会議が南アフリカ共和国のケープタウンで開催されたとき、当時のヨーロッパ諸国は南アフリカ政府のアパルト政策に強く反対していたため、ヨーロッパからは国際会議であっても南アへ赴くことができませんでした。そのため、ヨーロッパの水理研究機関が共同して別途の国際会議を企画し、第一回会議を一九八三年四月にスリランカ国のコロンボで開催することに成功しました。これが端緒です。

COPEDECの特色

この会議は「開発途上国における」と銘打っているように、途上国からの参加希望者へのフェローシップと称する費用負担を行ってきたことが特色です。

第一回会議は、デンマーク政府が資金提供を行い、デンマーク水理研究所が技術的に支援しました。この研究所はそれ以前から同国の国際協力の一環としてスリランカに水理研究所を立ち上げており、このランカ水理研究所の中にCOPEDEC事務局を設置しました。これまでの開催地、資金援助国などは下の表の通りです。

毎回の資金援助額は明らかにされていませんが、十〜二十万USドルではないかと思われます。COPEDEC

	開催年	開催地	援助国
第1回	1983	コロンボ	デンマーク
第2回	1987	北京	オランダ
第3回	1991	モンパサ	連合王国
第4回	1995	リオデジャネイロ	ドイツ
第5回	1999	ケープタウン	ベルギー ¹
第6回	2003	コロンボ	ベルギー

¹ 正確にはベルギーの北半分を管轄するフレミッシュ地域担当省の支援である。

事務局は日本からもこうした資金の援助を要望していました。しかし、日本の海外協力の制度では資金の一括供与が不可能であり、日本が援助することはありませんでした。

COPEDECの規模と参加国

第一回会議は参加者約二四〇名、参加国五十であったといえます。第二回は中国内からの参加が多く、総数約四三〇名でした。第三〜六回も二〇〜三五〇名、参加国四十〜六十一と盛況が続きました。

日本からの参加は少なく、筆者自身も第四回からの出席です。二〇〇三年九月十五〜十九日にコロンボで開催された第六回会議では、九州大学入江教

COPEDECの論文の特徴

やや誇張して言えば、この会議で発表される論文はヨーロッパ諸水理研究所の先進技術の宣伝、途上国での懸命な研究努力の発表、及び途上国でのプロジェクトや現場の課題の紹介に三分されます。筆者が関心を持ったのは三分野です。

例えば、アラブ首長国連邦では都市ドバイの沿岸にPalm Islandと呼ぶ一大人工島を民間資金で建設し、完成したリゾート用地を売却しています。この人工島はまず、沖合に楕円形をほぼ一周する延長十一km防波堤を捨石傾斜護岸と幅二〇〇mの砂の埋立てで築く(土量三〇〇〇万m³)。陸からは、岸から離して椰子の木の幹のような幅広の埋め立て地一・五kmを伸ばし、その先には椰子の葉のように湾曲した十七本の埋め立て地を対称形に伸ばします。

埋立土量は総量約八〇〇万m³であり、すべて近くの海底からの浚渫砂です。工期は約二年です。この成功に続いて第二のPalm Islandに着工し、第三も計画中です。

途上国の研究論文の中にも、希には高度のレベルのものもあります。ただし、全体としては国際海岸工学会議の

論文採択レベルに達しないものが多くあります。

COPEDECの戦略的位置づけ

この会議の発足及びそれ以後の経緯から推測されるように、ヨーロッパ諸国では国際協力資金を足がかりとして、自国の水理研究機関への留学の呼びかけや途上国でのプロジェクトへの参入へ役立ててきました。

筆者の記憶では、一九八三年の第一回会議のときに当時の港湾技術研究所から漂砂技術に関する論文を提出したにもかかわらず不採択となりました。このため、筆者はこの会議に係わることを拒否してしまいましたが、一九九二年の国際海岸工学会議の折りにデンマーク水理研究所の副所長からそれは誤解であるとして協力を懇請され、一九九五年の第四回会議から論文選考委員会に名を連ねています。ただし、第六回会議では横浜国立大学の柴山教授に交替してもらっています。

PIANCによるCOPEDECの吸収

COPEDECは二十一年間にわたり、開発途上国の海岸港湾技術者のレベルアップに大きく貢献してきました。しかし、会議開催のためには多額の外部資金の導入が必要であり、スリランカのランカ水理研究所に常置のCOPEDEC事務局を常に悩ませてきました。このため、一九九九年のケープタウン会議のときに国際航路協会(PIANC)と合同することが提案され、二

〇〇〇年五月二十日に両者の間で協議書(Letter of intent)が署名されました。

それ以来、交渉が断続的に行われ、協定書の文案が十度にわたって書き直されました。そして二〇〇三年九月十九日の第六回会議の閉会式において、COPEDECとPIANCの合併協定書の調印式が行われたのです。

この協定書によれば、今後はCoCoP(PIANC国際協力委員会)が主体でPIANC-COPEDECを開催し、そのためにCoCoPの中に国際組織委員会(IOC)を設けます。これまでのCOPEDEC事務局は解散しますが、第七回会議(二〇〇七年)の国際組織委員会に限ってはこの事務局から三名、CoCoPから三名、開催地の組織委員会から一名で構成します。CoCoPがこれまで実施してきた四年ごとのセミナーは取りやめ、PIANC-COPEDECに一本化する、などが決められています。

PIANC-COPEDECの見通し

前記の協定書では、今後も会議は四年ごとに開催されることが明記されています。開催のための準備会議や旅費等はPIANC本部が負担し、また途上国からの参加費用の援助資金についてはPIANC本部、CoCoP、及びIOCがその導入に努力するとしています。したがって、これまでのような特定の資金援助国からの影響は弱まり、より透明な運営体制となることは確実です。そうした新体制の下で、我が国の技術者、研究者の方々が今後のPIANC-COPEDECに多数参加されるよう希望する次第です。

韓国における沿岸開発の現状

はじめに

韓国・安山（アンサン）市で開催された韓国海岸・海洋工学会（KSCOE）第十四回年次講演会に参加し発表する機会を得ました。今年の講演会は韓国海洋研究院（KORDI）の創立三十周年記念を兼ねるもので、その記念講演会も前日に開催されました。今回の訪韓で韓国における沿岸域開発の現状を見聞する機会を得ましたので報告します。

釜山域におけるトライポート構想

ソウル市に隣接する仁川（インチョン）広域市においては、トライポート構想の事業が進行しています。トライポート構想とは二〇〇一年三月二十九日に開港した仁川国際空

港（Songdo Injia）を中心としたフェリーポート、仁川国際港と後背国際物流団地を中心としたシーポートの三つのポートを複合して展開されるものです（図―1）。

仁川国際空港の現有能力は滑走路二〇〇m×六十m、一本、旅客ターミナル（五八〇〇〇㎡）、旅客エプロン（二〇八九〇〇〇㎡）、国際業務地域（三三二〇〇㎡）、旅客及び多目的埠頭が整備される計画です。二〇二〇年予定の最終計画が完成すれば年間五十三万回の航空機運航



図―1 トライポート構想図

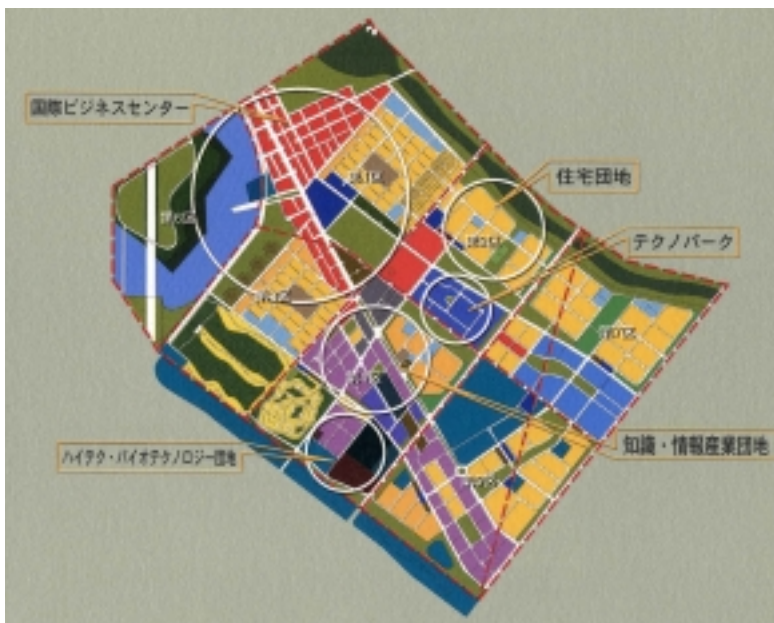
表―1 新都市の段階的開発計画

第一段階（～2011） 情報化都市の 基盤整備	第二段階（～2016） 国際貿易の 基盤形成	第三段階（～2020） 東北アジアの ハブ都市化の促進
基幹施設の誘致、インフラの拡充、国際ビジネスセンターや知識・基盤産業団地の形成	国際エキシビション・交流団地、国際流通団地の設立	知識・情報産業団地と研究開発施設の拡張、先進的な外国金融企業の誘致

表―2 注目すべき開発区域とその面積

国際ビジネスセンター（第一、第二、第三区の一部）	551万㎡（25.3%）
ハイテク・バイオテクノロジー団地（第二、第四区）	33万㎡（1.5%）
住宅団地（第二区）	178万㎡（8.2%）
テクノバレー	265万㎡（12.2%）
テクノパーク	45万㎡（2.1%）
全体	2178万㎡

（ ）は全体に対する比率



図―2 松島情報化新都市の構想図



写真―1 埋立地の現状

と一億人の旅客、七〇〇万トンの貨物を取り扱う能力が達成されます。

仁川国際港は東洋最大のドック施設を備える内港地区に加えて、現在、外港計画（北港、南港）が進められており二〇一二年までに港湾施設が順次拡充されて五万トン級の埠頭十八バース、年間荷役能力一七〇万トンの北港地区、接岸能力四万トン級七バース、年間荷役能力五九六万トン（コンテナ四十八万TEU）、の南港地区が加われば、東北アジア物流の一つの拠点が形成されます。

これらに加えて二二七八万㎡の公有水面埋立地に形成される松島情報化新都市は国及び仁川広域市の重点プロジェクトとして仁川国際空港、西北部埋立地とともに経済特別区域に指定されています。これは総事業費二兆一三〇〇億ウォン（約一〇〇〇億円）、計画人口が十八万人（六三〇〇〇世帯）の未来都市構想で、表一に示す三段階の開発が計画されています。

都市計画は七つの区域に別れており（図一）そのうち注目すべき地域は表一に示すとおりです。写真一は現在進められている埋立の状況です。

始華防潮堤

始華（シファ）湖は始華防潮堤十二・七kmに囲まれた六一〇〇km²の湖面積、総貯水量三億三〇〇万トン有する人工湖です（図一）。排水開門はバンアモリ（写真一）、炭島の二カ所にあります。堤内の人工島の水位は通常時はELマイナスイ・〇mに、六・九月の洪水期にはELマイナスイ・五mに管理されます。一日二回のゲートの開閉により一日三〇〇万トンの海水の出入りがあります。この防潮堤の締め切り後、湖内部の水質が極端に悪化したため一九九七年七月



図一 始華防潮堤と始華湖

二十二日より試験的にゲートの開閉を開始されました。水質の経過観測の結果に基づいて、一九九九年一月二十一日に現行の開閉方式を採用することが決定されました。締め切り後の九六年に観測されたBODは十七・四mg/lでしたが、ゲートの開閉により水質は大幅に改善され現在では三・〇一五・〇mg/lの範囲で推移しています。この結果、二〇〇〇年十二月三十日に人工湖を淡水湖とする当初の計画の中止が決定されました。また、当初の人工湖を淡水化する目的が放棄されたことより、現在では潮汐発電所を建設する計画が検討されています。これが実現すればフランス・ランスの潮汐発電

所より大型の二十六万kw程度の能力となる模様です。始華湖の上流の河口域では湿地が保全され、また湿地公園の整備されています。湿地公園の計画は一九九六年七月五日に発表され、下水処理と人工湿地を建設することが発表されました。また、同年七月三十日に水質改善対策班が結成されました。九六年九月に湿地公園の設計が開始され設計については、米国のコンサルタントが諮問を受けています。公園の整備は九七年六月三十日に着工され、二〇〇二年五月十四日に完成しました。この湿地の保全公園の整備にあたっては、始華湖に流入

する水質の改善方策が課題であり、湿地を流下させることにより水質を改善することが試みられています。それは始華湖の自浄能力で処理可能なレベルにBOD負荷を低減させることを目標とします。湿地公園の建設には二七〇億ウォン（約二十七億円）の費用が投資されています。また、公園の敷地は一一〇四万㎡です。始華湖には三つの河川が流入しており、流入時のBODの濃度は十〜三十ppmです



写真一 湿地公園



写真二 始華防潮堤のバンアモリ開門

が、湿地内で一週間程度滞留させることによりBOD濃度を低減させます。BOD濃度は設計当時は八ppmを目標としていましたが、現在は約四ppmまで下がっています。始華湖には一日あたり一万三〇〇kgのBOD負荷がありますが、湿地公園において二七〇〇kg程度のBOD削減（削減率二一・八％）を目指しています。

おわりに

韓国の沿岸域では、以上述べたほかに注目すべき開発計画があります。韓国南部の光陽港計画では現在バース水深十五mのコンテナ埠頭が一四〇〇m供用されていますが、現在の計画が順調に進めば、二〇〇二〜二〇〇四年の二期計画では水深十五・八mの埠頭が二七〇〇m、二〇〇七〜二〇一〇年の三期計画では水深十七mの埠頭が四二〇〇m建設される予定です。最終の四期計画（二〇一二年終了）では、さらに三一五〇mの埠頭が増強されます。

西海岸のセマンゲム（Saemangeum）プロジェクトは、総延長三十三kmの堤防で、淡水化湖を作り、また四〇〇km²の干拓地の造成を目指すプロジェクトとして計画されました。残り二・五kmの堤防が未着工ですが、環境面への影響を考慮して、締切の延期が決定されています。このように、韓国の沿岸域では活発な開発が進んでいる一方、環境への配慮を考慮し、沿岸域の持続的な開発に向けての沿岸域のマネージメントへの関心が急速に高まっています。参加した学会においても、環境関係の発表が多くみられました。

取材・文・写真

沿岸開発技術研究センター
研究主幹 白石 悟
波浪情報部業務課長 山本忠治

◆ 第三回港湾の防災に関する研究会開催

【H15・7・30】国土交通省港湾局海岸・防災課では、虎ノ門パストラル（東京・港区）において、第三回港湾の防災に関する研究会（座長・黒田勝彦 神戸大学教授）を開催しました。今回の研究会では、これまで二回の研究会において行ってきた議論を集約して、今後の港湾の防災に関して必要な施策やその進め方など提言（案）について議論を行いました。提言の概要については、次の通り。

1. 港湾の防災に必要な施策

- ① セーフティ機能（港湾及び港湾背後地を防護する機能）の発揮
- ② ゲートウェイ機能（被災地への輸送拠点となる機能）・バイパス機能（被災地を迂回・代替輸送する機能）の発揮
- ③ スペース機能（災害復旧支援の場を提供する機能）の発揮

2. 今後の港湾の防災に関する施策の進め方

- ① 国の果たすべき役割の明確化
- ② 防災の観点からの港湾行政の確立
- ③ 関係者が連携した総合的な取り組み
- ④ 市民の自助意識の向上

詳細は次のHPアドレスをご覧ください。
http://www.mlit.go.jp/kisha/kisha03/11/110821_.html

◆ 羽田空港再拡張事業の事業スキームについて

【H15・8・1】国土交通省航空局飛行場部では、羽田空港の再拡張事業の事業スキームについて公表しました。本事業は、新たに四本目の滑走路等を整備し、計画では年間の発着能力を現在の二十八・五万回から四十・七万回に増強し、発着容量の制約の解消、多様な路線網の形成、多頻度化による利用者利便の向上を図るとともに、その発着余裕枠を活用して国際定期便の受入を可能とするものです。

事業スキームについては、①滑走路整備事業、②ターミナル・エプロン等整備事業、③その他工事に区分し、地方自治体の協力とともに、民間活力を活用して事業の促進を図ることとしています。

各事業区分の整備手法は、次の通りです。

- ①滑走路整備事業（七〇〇〇億円程度）…国の直轄事業として実施し、国費及び財政資金の確保に最大限努力する。また、羽田空港の滑走路新設については、国と地方自治体が協力して行うこととし、地方自治体に協力を要請する。地方自治体の協力については、少なくとも事業費の二割相当額の二三〇〇億円程度を要請することとし、その方法は無利子貸付け等によることを基本とする。
- ②ターミナル・エプロン等整備事業（二〇〇〇億円程度）…空港ビルを含めたターミナル及びエプロン等の整備を、従来の直轄事業を変更して、PFI手法で民間活力を活用して実施する。
- ③その他工事（一〇〇〇〇億円程度）…その他工事については、再拡張事業から従来の沖合展開事業に位置付けを変更し、需要動向を見ながら段階的に整備を進める。

◆ 第1回里浜づくり研究会開催

【H15・9・26】第一回里浜づくり研究会（座長・磯部雅彦 東京大学大学院新領域創成科学研究科環境学専攻教授）が、グランドアーク半蔵門（東京・千代田区）において開催されました。

同研究会は、国土交通省港湾局で平成十四年六月に設置した「新たな海辺の文化の創造研究会」（座長・川勝平太 国際日本文化研究センター教授）の中に、海辺の自然学校研究会、ビーチスポーツ研究会とともに設けられたもので、今年六月に「里浜づくり宣言」を公表しています。

第一回目の会合においては、①里浜づくりの行動計画 ②今年度の調査概要 ③意見交換会の進め方 ④里浜づくりのみちしるべ（仮称）を議題に議論しました。

今年十二月には第二回会合を開き、里浜づくりの各種支援方策の検討を進め、来年三月の研究会で「里浜づくりのみちしるべ」（仮称）を策定することとしています。

なお、「里浜」とは、一昔前は当たり前であった、多様で豊かな「海辺」と人々のつながり」を現代の暮らしにかなう形でよみがえらせる浜のことです。

◆ 津波防災訓練実施を依頼通知

【H15・10・1】国土交通省港湾局・河川局、農林水産省水産庁、農村振興局は、各都道府県海岸行政担当課長に対して、津波防災訓練の実施依頼を通知しました。

実施依頼通知によると、訓練は今年十一月のうち県及び市町村の都合で決定、参加者は都道府県・市町村（消防団）・地方整備局（事務所・自治体など）訓練実施内容は、①水門・陸こう等の閉鎖訓練、②津波情報伝達訓練、③地域住民による津波浸水域、避難経路、避難施設等の確認、④その他（地域の実状により必要と判断した訓練）のうち、各自治体の判断により適宜内容を決定するように依頼しています。

また、実施予定、実施結果についても報告するよう要請しています。

この防災訓練は、今年九月末に発生した十勝沖地震による津波により大きな被害が生じたこと、また、東海、東南海、南海、宮城県沖地震等の大規模地震による津波災害の危険性が切迫している中、水門や陸こうの確実な閉鎖や迅速な情報伝達等を図るため、平常時から防災訓練の実施等の対応が重要になっていることから、防災部局や各市町村と連携の上、訓練実施を依頼したものです。

“Actions from Waves and Currents” WGの活動状況について

横浜国立大学名誉教授 合田 良実

WGの発足とメンバー構成

ここにご紹介するワーキンググループ(以下、WG)は、ISOの技術委員会TC98「構造物の設計の基本」の第3小委員会SC3の中に設けられた第8WGであり、「構造物に対する波・流れの作用」に関するISO標準を作成することを任務としています。以下では簡単のために「波浪荷重WG」と略称します。

このWGはノルウェイから設置の提案があり、2001年5月のTC98委員会で承認されて活動を開始しました。ISOのルールとして、WGの座長は提案国が指名することになっており、ノルウェイ工科大学のTorum教授が座長を務めています。

WGのメンバーはTC98/SC3の加盟国が推薦するルールです。もっとも、TC98が建築構造を主対象とした技術委員会であるために各国事務局からの推薦が滞り、座長が個人的に勧誘した結果として以下のような10名のメンバー構成となっています。

表「波浪荷重WG」メンバー

ノルウェイ	A. Torum	南アフリカ	J.F. Kapp
デンマーク	H. Burcharth	スペイン	M. Losada
日本	Y. Goda	ベルギー	P. Spehl
ドイツ	A. Kortenhaus	ポーランド	W. Sulisz
アメリカ	D. Kriebel	連合王国	W. Allsop

上記のうち、ISO標準の執筆に携わっているのはTorumからKriebelまでの5名であり、他は原案に対してコメントをするのみです。

「波浪荷重」ISO標準の執筆方針

ISO Standardsを見慣れた方はご存知のように、ISO標準は規格本文(Normative Part)と付属文書(Annexes)で構成されます。規格本文は記述内容を遵守することを求めるもので、付属文書はこれに関連して有用な情報を提供するためのものです。

「波浪荷重WG」では、これまでに類似の国際規格が作られたことが全くないため、各国の技術基準類を傘の下に覆い込むような規格を目指すことにしました。すなわち、各国の基準作成者が基本として参照できるような基礎的事項を中心に記述します。また、経験の豊かな技術者が要点を把握できれば良く、技術内容を詳述するマニュアルとは大きく異なります。

規格本文は30頁程度に納まる予定です。波・流れの取り扱い、構造物(傾斜防波堤、直立・混成防波堤、海岸堤防・護岸、柱状・孤立構造物、浮き防波堤、防波スクリーン)ごとの波・流れの作用、及び確率的設計法が取り扱われます。各国の基準類を追認するのではなく、長期にわたって参照されるよう、将来の方向性も示そうとしています。

波については方向スペクトル波浪として取り扱うことを基本としており、また防波堤の波圧算定では合田式の名称を規格本文に記載します。確率的設計では設計諸元の統計的変動性に注意を喚起し、信頼性設計、性能設計その他の手法が利用できることを言及する予定です。

付属文書は、当初は最新の情報などかなり詳しく紹介する案

もありました。しかし、TC98「構造物の設計の基本」委員会では、これまで作成してきたISO標準が40~50頁止まりのものばかりであるため、規格本文を含めて100頁程度に納めることを目標としています。このため、設計図表や公式類は基本的に文献参照にとどめることになります。

WG活動のこれまでの経緯

「波浪荷重」WGが承認されたTC98委員会にはTorum教授と筆者しか出席しておらず、即席で作成した目次案で済ませました。実質的なWG会議は2001年9月にロンドンの英国土木学会で開催された第1回が最初です。このときは短時間で目次案の見直しと執筆担当者を決めただけでした。

第2回は2002年4月にスペインのグラナダ大学で開催され、執筆の基本方針を検討しました。このときに筆者の担当した波の取り扱いに関する規格本文等は提出済みで、大筋での了承が得られました。

第3回は、2002年12月にTC98委員会がブリュッセル市で開催された際です。このときに、構造物ごとにそれぞれに対する波・流れの作用の態様をまず説明し、その上で波・流れの作用の取り扱いを記述することを決めました。

この方針に基づいて「波浪荷重」標準の規格案がまとまったのが2003年4月であり、ISO本部からISO/WD 21650の文書番号が与えられました。WDとは、WGが作成したワーキングドラフトの略号です。

このISO/WD 21650の標準原案については、2003年6月11日に土木学会講堂で説明会を開き、関係各位に概要を紹介し、記述内容に対するコメントを求めました。その場ならびにその後のメールによるご意見は第4回WG会議で紹介し、しかるべき修正を依頼しています。

第4回WG会議は、2003年8月に米国オレゴン州ポートランド市で開催されました。付属文書を70頁以内にまとめることを決め、これに従って記述された原案を10月15日までに提出することにしています。

WG活動の今後の予定

WGの第5回会議は、2003年12月にチェコ共和国のプラハ市で開催されるTC98全体会議の中で予定されています。規格本文の修正案及び付属文書の記述内容について審議する予定です。

その際の議論に基づいて執筆担当者は内容を見直し、「波浪荷重」ISO標準原案の再修正版を座長に提出します。座長はこれらを取りまとめて事務局へ提出し、ISO/TC98/SC3の委員会原案(Committee Draft; CD)としての登録を依頼します。この登録は、WGが承認されてから3年以内に行うことが義務づけられており、2004年6月が期限です。

登録されたCDは小委員会SC3の各国へ提示され、修正意見があれば「波浪荷重WG」がその意見に対して回答(修正を含む)を行います。SC3での意見交換が終われば、小委員会として了承すること可否について投票が行われ、採択された後にさらにTC98委員会としての採択可否の投票が行われます。こうした手続きには早くても2年程度の時間がかかるので、ISO標準として波浪荷重に係わる規格文書が出版されるのは2006年夏以降と思われます。

ONE POINT LECTURE

海域

～海域のルールに関する Q&A～

法的に見ると、海にはどんな種類があるのでしょうか？

A 国連海洋法条約では、海を沿岸国の権利（管轄権）の及ぶ順に、内水、領海、接続水域、排他的経済水域、大陸棚、公海の六つに大別しています。

領海は領海基線から十二海里以内の海域で、ここでは国家の主権をほぼ領土同様に行使できます。領土との違いは「無害通航権」があることです。目的地に直行する「無害な」航行ならば第三国の領海を断り無しに通ることが出来ます。内水は領海と領土間の水域で、内海や湾内等をいいます。内水では基本的に無害通航権は与えられません。接続水域は領海の外側にくっついている海域で、領海基線から二十四海里までの海域です。通関上、財政上、出入国管理上又は衛生上の法令違反の防止、処罰のために沿岸国が主権を行使できます。

排他的経済水域（EEZ）は国連海洋法条約の制定段階に新たに誕生した概念で、領海基線から二〇〇海里までの海域（領海は含まない）です。排他的経済水域では経済活動、科学的調査、環境保護に関して沿岸国に排他的な権利が認められていますが、それ以外の主権は認められていません。なお、接続水域は排他的経済水域のもつとも陸側の部分と重なっています。大陸棚は海底及び海底下の天然資源の探査・開発について沿岸国が排他的な主権的権利を認められ

る海域です。詳しくは本号P.18の「沿岸プロジェクト—21世紀を創る」をご覧ください。

A 大陸棚といえは水深二〇〇mまでの浅い海のことではないのですか？

陸から見て海岸から沖合に向かってしばらくは、傾斜がなだらかで平坦な海底地形が続きます。水深が概ね一三〇m程度あたりから、急傾斜（と言っても通常は傾斜角は数度ですが）になります。せっかく資源に恵まれた大陸棚が沖合に広がっていても、領海の外側については他国の開発を止めることができませんでした。そこで米国のトルーマン大統領は米

国周辺の公海のうち大陸棚に属する鉱物資源に関して米国の管轄権を有することを一九四五年に宣言しました。公海の管轄権を国内法で主張できるかどうかについては議論があつたのですが、結局これを契機として一九五八年に大陸棚条約が制定され、沿岸国の大陸棚を「水深二〇〇mまで、または、開発可能な水深までの海底及び海底下」とし、大陸棚における沿岸国の資源に関する管轄権を認めました。これにより「大陸棚」は管轄海域を示す言葉にもなつたのです。「二〇〇mまでが大陸棚」と言うときには海底地形としての大陸棚というよりは一九五八年の大陸棚条約に規定された大陸棚が意識されているのかもしれませんが、当時の海底地形図の等深線が大抵一〇〇mの次が二〇〇mだったせいだという説もあります。

一九八二年の国連海洋法条約では、大陸棚について一九五八年の大陸棚条約の概念を大きく発展させています。詳しくは本号P.18の「沿岸プロジェクト—21世紀を創る」をご覧ください。

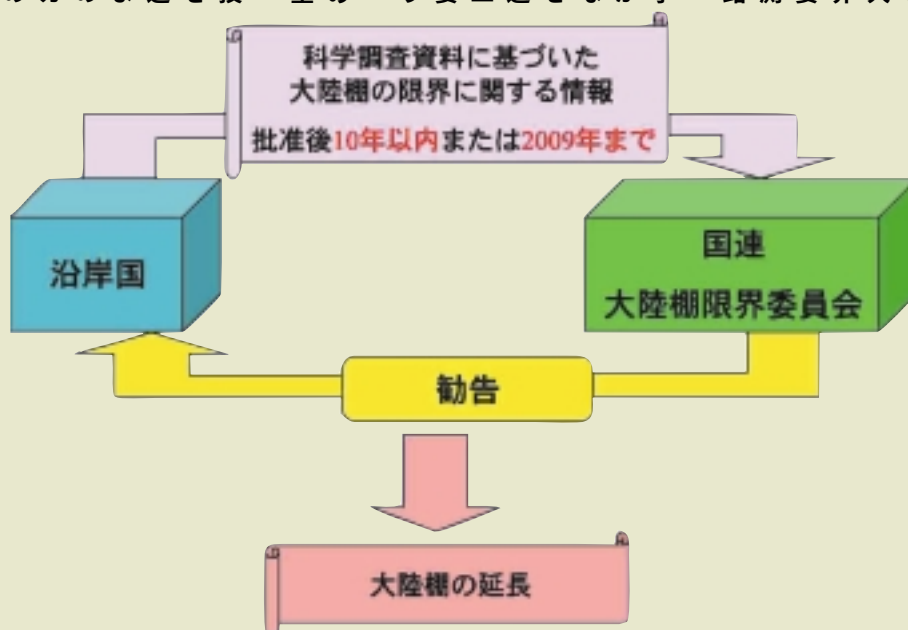
A 大陸棚の限界を二〇〇海里に遠に設定するときには国連の審査があると聞きますが審査はどのように行われますか？

国連海洋法条約では、大陸棚を二〇〇海里以遠に拡大する申請を審査するために「大陸棚の限界に関する委員会」を置くことを定めています。「大陸棚の限界に関する委員会」は測地学、水路学、地質学、地球物理学の専門家が地理的なバランスを考慮して選出される二十一名の委員からなります。

大陸棚の拡大を希望する国は、科学的・技術的資料を添えて国連に申請します。申請の概要が三カ月間国連の

ホームページで公開された後、審査が行われます。詳細な審査は「大陸棚の限界に関する委員会」委員から選ばれた七名により構成される小委員会で行われます。審査の様式や勧告の内容は秘匿されます。（図1）

ロシア連邦が二〇〇一年十二月二十日に行った申請の場合では、二〇〇二年三月二十五日から審査に入り、小委員会が構成され、小委員会での審査結果を全体会議で更に検討の上、同年六月二十八日にロシア連邦に勧告が行われています。



図ー1 大陸棚の限界を200海里を超えて延長する際の手続き

海域における他国との境界線はどのように決まりますか？

A 国連海洋法条約は、海域の境界についても規定します。向かい合う国との間が二十四海里より狭い場合及び隣り合う国との間の領海の境界については、「領海基線からの等距離中間線を超えて領海を設定できない」とされています。一方、排他的経済水域及び大陸棚については、隣接国または相対国との境界は、「衡平な解決を達成するために合意により行うこと」とされ、合理的な期間内に合意に達することができない場合には、国際司法裁判所等で解決することとなります。

わが国は、ロシア、北朝鮮、韓国、中国、台湾、フィリピン、アメリカ合衆国の七つの国や地域と排他的経済水域及び大陸棚を接しています。わが国の「排他的経済水域及び大陸棚に関する法律」では二国間の排他的経済水域の境界は原則として中間線によることとしています。

地形はどうやって調べるのですか？

A 昭和三十年ぐらいまでは重りをつけたワイヤーを海底につり下げて重りの着底をワイヤーの張力の変化から知り、水深を計測する方法が用いられていました。その後音波の往復時間から計測する音響測深が採用されています

(水中の音速度は約一五〇〇m/秒。近年では、音響ビームの指向角を二度に絞り、一〇〇本以上のビームを同時に海底に照射して面的に微細な海底地形を把握するマルチビーム測深が主流です。深海では一般に十二kHzの音波が測深に用いられます。

大陸性地殻と海洋性地殻の違いはどうやって見極めるのですか？

A 海洋性地殻は、厚さが数キロメートルで玄武岩でできています。大陸性地殻は厚さが一般に十数キロメートル以上あり、花崗岩や安山岩でできています。花崗岩や安山岩は、内部を通過する地震波(P波)の速度が六〜七km/秒程度で、玄武岩はそれより高速です。そこで地震波の速度を測定することにより岩石の種類、ひいては地殻の種類を推定できます。無論、海底の岩石を採取して確認することが一番確実な方法ですが、広い範囲を一挙に確認するために地震波の

速度を確認する方法が使われ、確証を得るために要所で岩石のサンプリングを行います。

地震波の速度を測定するために、屈折法探査が行われます(図-2)。海底に地震計を一列に並べ、水面で発生させた音が海底下で地震波となり、屈折して海底面まで戻ってくるまでの時間を測定します。一般に深部ほど地震波速度が高速なので、海底に入射した音波が海底に戻ってくるのです。海底下でも減衰しにくい低周波の音が発生させるため、エアガンと呼ばれる圧縮空気を使用した音源が使用され、数Hzから数十Hzの音波が発生します。

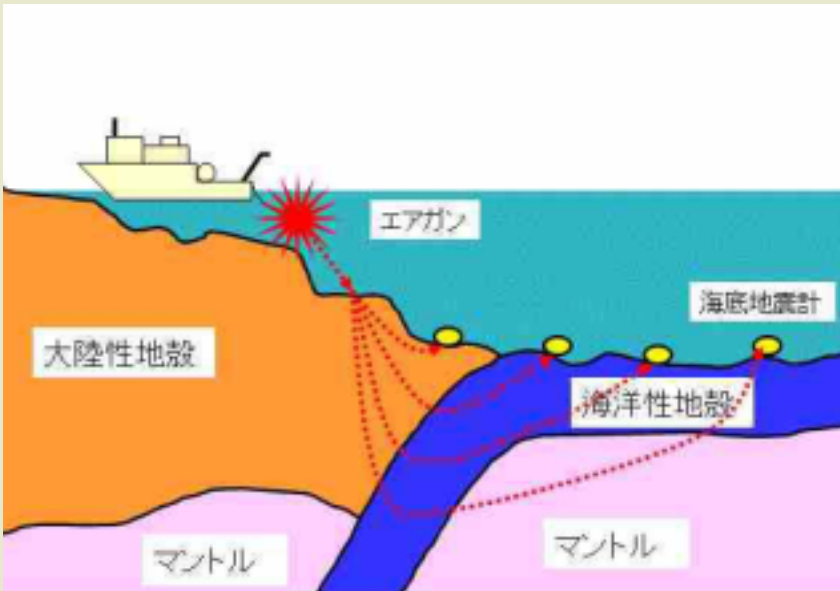


図-2 屈折法探査

大縮尺海図ってナンですか？

A 大縮尺海図、というのは「クロースアップされた海図」です。縮尺が百万分の一と千分の一では、百万分の一の方がぐっと縮めてあるから「大縮尺」と思いたいところ

ですが、百万分の一(0.000001)と千分の一(0.001)では後者の方が値が大きいので、後者を大縮尺と呼びます。何だか釈然としないかもしれませんが、大縮尺海図では図の距離尺が示す1kmが小さな物差し(1尺)を使う海図を大縮尺海図と呼ぶと思って下さい。

沿岸虫眼鏡

領海基線 「法的にはここからが海だ」という陸と海の境界線です。領海の幅が十二海里、排他的経済水域は二〇〇海里、という時には領海基線から計ります。では、海はどこから始まるのでしょうか？ ご存知のように海には干満があります。満潮でも足が濡れない場所が陸で、干潮でも魚が泳げる範囲が海、というのは明らかですが、ここから海という点はどこにあるのでしょうか？ 国連海洋法条約では「通常の基線(領海基線)は、沿岸国が公認する大縮尺海図に記載されている海岸の低潮線とする」と定めています。低潮線とは、最も潮が引いたときの海岸線です。ところで、海岸線の複雑な海域では、低潮線の代わりに適当に(と言ってもルールはあります)引いた直線を領海基線とすることがあります。これを直線基線と言います。わが国にも十五区域に直線基線が定められています。湾や川があるときには、湾口や河口を直線で結んだ線(これもルールはあります)を領海基線とすること

ができます。直線基線や湾口閉鎖線などの領海基線と陸との間の水域は、瀬戸内海、河川、湖沼と同様に内水と呼ばれます。

海里

陸上で一里という約四kmですが、一海里(かいり)は一八五二mです。同じ意味でマイルとか海マイルとかノティカル・マイル(航海マイル)の意ともいいます。地球の周囲の長さは四万kmあります。地球上の場所を表すのに緯度経度を使います。さて、緯度の一度は地球の周囲の三六〇分の一約二二二kmになり、一分に当たる距離は更にその六十分の一。これに相当する一八五二mが一海里と定められています。したがってメートル法と同様、地球の周囲の長さが起源です。ちなみに、マイルと言うと通常は陸マイル(約一六〇九m)のことをいいますが、これは一インチ(二・五四cm)の十二倍の一フィートの三倍の一ヤードの一七六〇倍ですから人間の大きさが起源ということになります。

CDIT NEWS

[CDITニュース]

第四十一回評議員会

開催日：平成十五年十月二十四日（金）
十一：〇〇～十三：〇〇

場所：経団連会館 九F クリスタルルーム

決議事項：一、任期満了に伴う役員の選任について
二、平成十六年度事業計画及び収支予算

について

上記決議事項について審議の結果、原案通り承認されました。

講演：「新しい波浪情報提供事業について」

（財）沿岸開発技術研究センター 常務理事 巽 保夫

第四十七回理事会

開催日：平成十五年十月二十七日（月）
十一：〇〇～十三：〇〇

場所：経団連会館 八F 富士の間
決議事項：一、会長、理事長、常務理事の互選につ

いて

二、平成十六年度事業計画及び収支予算について
上記決議事項について審議の結果、原案通り承認されました。

港湾関連民間技術の 確認審査・評価事業 評価証の授与

平成十五年七月三十日（水）東京FM
十一階ジェットストリームにおいて、下記の三技術に対して「港湾関連民間技術の確認審査・評価事業」における平成十四年度後期（第四回）評価証の授与式を行いました。

- CDM—Land4工法・東洋建設株式会社 三井住友建設株式会社 東亜建設工業株式会社 特基工業株式会社
- 高含水泥土造粒固化処理工法・五洋建設株式会社
- フラッシュソイルシステム（高含水比土を有効利用した環境負荷低減型システム）・不動建設株式会社 フドウ技研株式会社

第五回 国土技術開発賞

主催：（財）国土技術研究センター

後援：（財）沿岸開発技術研究センター

協賛：（財）日本建設情報総合センター

（財）先端建設技術センター

（財）港湾建設技術サービスセンター

「国土技術開発賞」は、国と社会が要請する新しい建設産業における技術開発を総合的、効果的に行うとともにその活用に向けた普及を推進するため、建設産業における優れた新技術及びその開発に貢献された技術開発者を対象に表彰する事業です。

民間等の建設産業における新技術の開発者に対する研究開発意欲の啓発と建設技術水準の向上を図り、もって「世界に誇れる暮らし」の実現を支える社会資本に必要なソフトな技術も含めた広範な新技術を対象として実施しています。

この度「第五回国土技術開発賞」では六十件（第一回七十五件、第二回四十三件、第三回五十九件、第四回四十六件）の新技術の応募をいただき、第五回国土技術開発賞選考委員会において厳正な審査を行った結果、十三件（最優秀賞一件、優秀賞二件、入賞十件）の新技術の入賞が決定しました。

第5回国土技術開発賞受賞者一覧

受賞名	応募技術名称	応募会社名
最優秀賞【1件】	F-NAVEーロード工法の開発・実用化	清水建設（株）
優秀賞【2件】	FCF (Fast Failsafe Climbing Form) 工法	（株）フジタ
	水質監視システム	（独）土木研究所 富士電機（株） （株）富士電機総合研究所
入賞【10件】	鋼製地中連続壁工法	新日本製鐵（株）
	SEW工法 (Shield Earth Retaining Wall System)	（株）銭高組 積水化学工業（株）
	ピオ・セル・ショット工法	（株）大本組
	PRISM工法 (Precast Rapid Intensification System to Manipulate rc piers)	前田建設工業（株）
	HiDAX (ハイダックス: High Damping system in the neXt generation)	鹿島建設（株）
	カプセル空気輸送による立坑ズリ出しシステム	鹿島建設（株）
	日本沿岸波浪推算処理解析システム	（独）港湾空港技術研究所
	建設ICカード	清水建設（株） （独）土木研究所 大成建設（株） 鹿島建設（株） （社）日本建設機械化協会 西松建設（株）
	「リバ・フレッシュ」システム	（株）間組
	プラグマジック工法	東亜建設工業（株）

(財) 沿岸開発技術研究センター

本研究センターは、昭和58年9月に設立された国土交通省（前運輸省）所轄の財団法人です。

本研究センターは、沿岸域の開発・利用・保全に係る分野の技術開発と、その技術の活用と普及を目指した研究組織です。

本研究センターは、必要に応じて国土交通省国土技術政策総合研究所、独立行政法人港湾空港技術研究所、独立行政法人海上技術安全研究所の指導を受け、また各界専門家、学識経験者からなる委員会を組織して事業を実施します。

【役員名簿】

●会 長

千速 晃 新日本製鐵株式会社 会長

●理事長

江頭和彦

●常務理事

巽 保夫 常勤

●理 事

石月昭二 財団法人 日本気象協会 会長

磯部雅彦 東京大学大学院 新領域創成科学研究科 教授

伊藤源嗣 社団法人 日本造船工業会 会長

稲葉興作 社団法人 日本作業船協会 会長

小川健児 財団法人 日本海事協会 会長

小沢大造 常勤

坂井順行 特定非営利活動法人 リサイクルソリューション 理事長

酒匂敏次 東海大学 海洋学部 教授

須賀龍郎 鹿児島県知事

瀬田悌三郎 財団法人 東京港埠頭公社 理事長

仙波 惇 財団法人 大阪港埠頭公社 理事長

土屋 勲 常勤

中村英夫 武蔵工業大学 教授

平山征夫 新潟県知事

藤 洋作 電気事業連合会 会長

前田 進 港湾技術コンサルタンツ協会 会長

御巫清泰 社団法人 日本港湾協会 会長

山本修司 常勤

吉田宏一郎 東海大学 海洋学部 教授

渡辺正男 社団法人 日本埋立浚渫協会 会長

●監 事

阿部重男

石渡友夫 社団法人 ウォーターフロント開発協会 顧問

【平成15年10月27日現在】

●顧 問

松本輝壽

廣田孝夫

合田良実

【平成15年10月29日現在】

創立二十周年記念祝賀会

平成十五年九月二十六日（金）、経団連会館ダイヤモンドルームにおいて国土交通省をはじめ、政官界や港湾・空港関連の民間団体及び企業関係者等にご出席いただき、「沿岸開発技術研究センター創立二十周年記念祝賀会」を開催いたしました。来賓として国土交通省大臣官房川島技術総括審議官にご臨席賜り、お祝いの言葉を頂戴いたしました。

また、当沿岸センター二十年の研究活動にご協力いただきました各民間企業への感謝状の贈呈を行いました。



千速会長挨拶

コースタル・テクノロジー2003

平成十五年十月七日（火）、全共連ビル大会議室において「沿岸開発技術研究センター創立二十周年記念コースタル・テクノロジー2003」を開催いたしました。来賓として国土交通省大臣官房川島技術総括審議官にご臨席賜り、お祝いの言葉を頂戴いたしました。

当沿岸センター二十年のあゆみのご紹介に続き、記念講演として「江戸開府四〇〇年 江戸湾臨海部開発の歴史と知恵に学ぶ」の演題で江戸東京博物館 小林克氏より講演いただきました。

午後の部では、「沿岸センター研究論文

編集後記

■二十年記念号を発刊出来て、ほっと一息です。これを一つの節目として、さらにGOODな機関誌を目指します。

（深海 正彦）

■今回の二十年記念座談会に立ち会って、貴重なお話をたくさん聞くことができました。あなたの二十年後は？私の二十年後は？

（福山 博）

■ようやく十二号の発刊ができましたが、すぐに次号の発刊準備で

（森 玄）

す。機関誌への皆様方のご協力を再度お願いいたします。

（濱野 政光）

■今回から編集に参加いたしました。調査研究と両立させながら編集分野にもチャレンジしますので、宜しくお願いいたします。

（福森 義明）

■今号から編集委員を担当させていただきます。斬新なアイデアを盛り込みたいと思います。



主催者挨拶：江頭理事長



Coastal Development Institute of Technology

発行 財団法人 沿岸開発技術研究センター
〒102-0092 東京都千代田区隼町3-16 住友半蔵門ビル6F
TEL. 03-3234-5861 FAX. 03-3234-5877
URL <http://www.cdit.or.jp/>
2003年12月22日発行