

# CDIT

Coastal Development Institute of Technology

鼎談

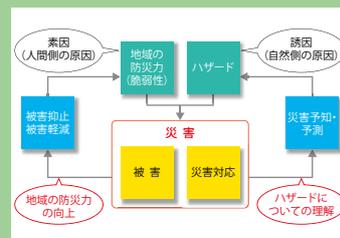
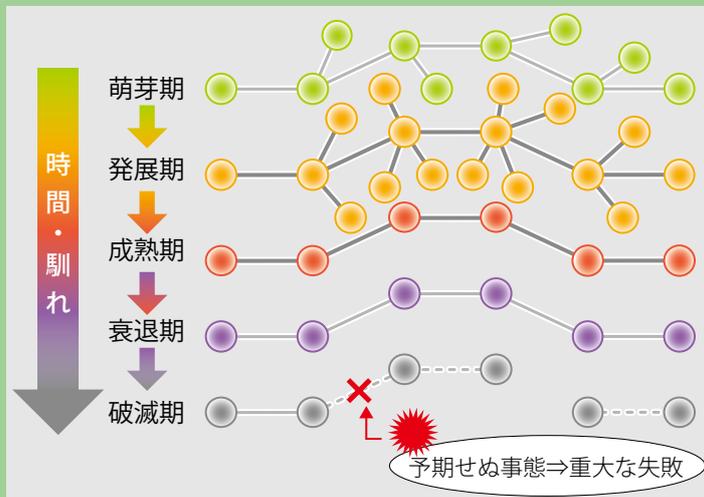
## 「失敗学」を土木技術にどう生かすか 現場主義と失敗知識の水平展開がキーワード

原 秀夫 氏〔失敗学会会員、実際の設計研究会会員〕 善 功企 氏〔九州大学大学院教授、西部地区自然災害資料センター長〕

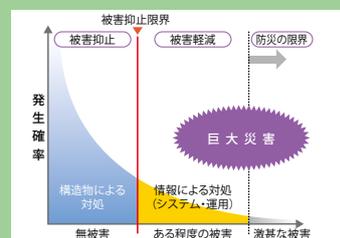
〈特別講演会〉

減災のための災害時の人間行動理解 林 春男 氏〔京都大学防災研究所教授〕

国際的にみた日本の港湾の新たな針路 井上 聰史 氏〔国際港湾協会事務総長〕



Vol.27



## 表紙写真

読者の皆様に機関誌「CDIT」の発信する情報を、よりダイレクトにお伝えするために、毎号で紹介する記事内容より写真等を一部抜粋・掲載しております。記事内容ともども毎号変化する表紙写真にもご注目ください。

○沿岸 レポート1 (P20)	○ ONE POINT LECTURE (P28)	○鼎談 善 功企氏 (P7)
○鼎談 原 秀夫氏 (P7)	○特別 講演会2 (P17)	○特別 講演会1 (P14)
	○特別 講演会1 (P15)	○沿岸 レポート3 (P27)
		○沿岸 レポート2 (P24)

3

## 新春所感

三村 明夫〔財団法人沿岸技術研究センター会長〕

4

金子 一義〔国土交通大臣〕

6

須野原 豊〔国土交通省港湾局長〕

7

## CDIT鼎談 沿岸の未来を見据えて

### 「失敗学」を土木技術にどう生かすか

現場主義と失敗知識の水平展開がキーワード

ゲスト 原 秀夫氏〔失敗学会会員、実際の設計研究会会員〕

善 功企氏〔九州大学大学院教授、西部地区自然災害資料センター長〕

14

## 特別講演会1

### 減災のための災害時の人間行動理解

林 春男氏〔京都大学防災研究所教授〕

17

## 特別講演会2

### 国際的にみた日本の港湾の新たな針路

井上 聰史氏〔国際港湾協会事務総長〕

20

## 沿岸レポート1 ● 防災

### 伏木富山港における「寄り回り波」の被害とその復旧について

吉田 忠〔国土交通省北陸地方整備局新潟港湾空港技術調査事務所調査課長〕

菅原 英男〔国土交通省北陸地方整備局伏木富山港湾事務所沿岸防災対策官〕

24

## 沿岸レポート2 ● 技術

### サンゴと共に生きる環境共生型防波堤の取り組み

八十島 義浩〔沖縄総合事務局那覇港湾・空港整備事務所企画調整課長〕

26

## 沿岸レポート3 ● 国際

### 躍進著しい中国経済を支える港湾の開発・整備

金井 実〔財団法人沿岸技術研究センター調査部主任研究員〕

28

## ONE POINT LECTURE 『失敗から学ぶこと』Q&A

### 沿岸虫めがね

監修 原 秀夫〔失敗学会会員、実際の設計研究会会員〕

30

## CDITニュース



# 念頭挨拶

## 三村 明夫

財団法人沿岸技術研究センター会長

平成21年の新春を迎え、謹んでお慶び申し上げます。

昭和58年に発足した当財団は、昨年、創立25周年を迎えました。平成16年に設置した「国際沿岸技術研究所」、平成17年に設置した「沿岸防災技術研究所」では、国際と防災というそれぞれの視点から、重点的な調査研究を実施するとともに、有用な成果を得つつその積極的な情報発信に努めて参りました。また、一昨年の10月1日に設置した「確認審査所」は、業務開始から2年目を迎え、厳正かつ迅速な審査、手続きの遂行を念頭に置き、着実に実績を積み上げ、インフラの安全・安心の確保に寄与させていただいております。当財団が円滑に事業を行えますことは、関係各界の皆様方の暖かいご支援・ご協力があつてこそであり、改めて厚く御礼申し上げます。

さて、昨年の世界経済情勢を振り返りますと、2002年以降の人類史上かつて経験したことのない、年5%という早過ぎた経済成長がもたらした一昨年までの需要増という光の部分から一転、資源・エネルギーや食糧価格の異常な高騰を招き、最後は未曾有の金融危機を発生させました。今

回の金融危機は、繁栄の中で、地球のどこかに蓄積された負のエネルギーが爆発した、言わば地球から発せられた警戒信号だと考えられます。従つて、これからの数年間、世界は再び持続可能な成長に軌道修正するための構造調整期に入り、この間、日本を含めた全世界が厳しい経済環境を強いられることは避けて通れないと考えられます。しかし、この苦しい構造調整は世界経済にとつて必要な「正常化」のプロセスであり、むしろ、この貴重な時間を活用し、企業もわが国も自らの転換を積極的に果たすべきだと考えています。まさにこの調整期にこそ、企業経営力、そして国力が試され、将来再び持続可能な成長軌道に乗り出した後に、その真価が問われることになると思います。この逆境を乗り越えて、我が国が再び力強く発展していくことを信じて止みません。

このような状況の下、財団法人としての役割を的確に果たし、公益の増進を通じて、我が国の発展や国民生活の安全・安心の確保等に寄与していくことは当財団の使命であります。昭和58年の発足以降25年の長きにわたり、当財団は、沿岸域の開発、利用、保全及び防災に係る港湾技術、造船技術、空港技術等に関する様々な調査研究を実施し、沿岸域の開発・利用等における社会的ニーズにこたえてまいりました。金融不安という大きな情勢変化に加え、公共投資の縮小等の逆風が吹き荒れる中、当財団がなすべきことは、長期的視野に立つて社会的ニーズを踏まえた調査研究等の業務を着実に展開し、我が国の発展の下支えとなる多くの成果を上げ、それらを世に提供していくことであると考えております。

技術、空港技術等に関する様々な調査研究を実施し、沿岸域の開発・利用等における社会的ニーズにこたえてまいりました。金融不安という大きな情勢変化に加え、公共投資の縮小等の逆風が吹き荒れる中、当財団がなすべきことは、長期的視野に立つて社会的ニーズを踏まえた調査研究等の業務を着実に展開し、我が国の発展の下支えとなる多くの成果を上げ、それらを世に提供していくことであると考えております。

経済問題と並び、我が国が直面している重要な課題の一つに自然災害への対応があります。この課題に関し、当財団は、津波、防災分野の第一線で活躍されている方々の助力を得て、以前から編集作業を進めておりました書籍『TSUNAMI 津波から生き延びるために』を昨年11月に出版いたしました。『TSUNAMI』は、専門書でありながら一般の人でも読みやすいという世界でも類を見ない書籍であり、英語版の出版に向けた準備も進めております。世界中の多くの方々にお読みいただくことで津波の性質やその対応策に関する知識の普及、自主的な防災活動の促進、ひいては津波発生時の被害の軽減に資することを目的としております。本事業は、世界に向けた情報発信という重要な新たな役割を担っており、今後もその推進に全力を挙げて参ります。

また、新たな役割を担う事業という点では、当財団は、昨年12月より、「海洋・港湾構造物維持管理士制度」をスタートさせました。港湾施設の「高齢化」に対して、その維持・更新を計画的・効率的に進め、長期にわたつて施設の健全な利用を可能としていくことが大きな課題となる中、「予防保全型管理」に携わる優秀な技術者の確保・育成の一助になるものと期待しております。

当財団は、今後も、公益法人としての役割を果たすため、これまでに培つた知見を活かしつつ、産・学・官と連携を図りながら、社会の期待にこたえる公益性の高い事業に取り組むことで我が国の経済・社会に寄与して参る所存です。

最後に、平成21年が皆様方にとって実り多き年になりますこと、また、皆様方の益々のご健勝とご多幸を心より祈念いたしますとともに、当財団への変わらぬご支援、ご協力を賜りますようお願い申し上げます。新年のご挨拶とさせていただきます。



平成21年という新しい年を迎え、謹んで新春のごあいさつを申し上げます。

昨年、「100年に一度」という世界的な金融危機に直面し、欧米各国で金融機関の破綻が相次ぎ株価が急落するなど、世界的な景気後退の兆しが強まった一年でした。日本経済についても景気の下局面が長期化そして深刻化するおそれが強まっています。こうした状況のもと、政府としては昨年8月に「安心実現のための緊急総合対策」を、また、10月には「生活対策」を取りまとめました。これらの対策に基づき昨年10月に成立した第一次補正予算等により、国民の安全安心の確保や地方の活性化等のため必要な社会資本整備の早急な実施、高速度道路料金の大幅な引下げ、地域建設業への支援・不動産市場の活性化、貨物運送における中小・小規模企業対策、地域バスの利便性向上、離島・過疎等の地域における公共交通の維持等の施策を推進していますが、通常国会冒頭には第二次補正予算案を提出し、一層の施策の推進を図ることとしております。さらに、12月の与党税制改正大綱では、住宅ローン減税の過去最高水準までの引上げ、新たな投資減税型措置の創設、土地の譲渡益課税の新たな特例措置の創設など、住宅土地税制を中心とした内需拡大、景気回復のための思い切った拡充措置が盛り込まれました。また、同月には、住宅・不動産事業者向けの資金確保、住宅取得の支援及び優良な民間都市開発の促進を内容とする「住宅・不動産市場活性化のための緊急対策」を取りまとめ



金子一義 国土交通大臣

## 新年のはじまりにあたって

ました。

一方、中長期的に見ると、我が国は、本格的な人口減少・高齢化社会の到来、急速な経済のグローバル化、地球環境問題の深刻化、環境や美しさを重視する国民の価値観の変化など、歴史的な転換期を迎えており、このような時代の潮流の変化に的確に対応して、私たちの子どもや孫たちが自信と誇りを持てるような国づくりを進めていかねばなりません。特に、国土交通行政は、社会資本整備のほか、国土政策、住宅・都市政策、交通政策、観光政策、海洋政策等を総合的に推進するという幅広い任務を担っており、そのいずれもが国民生活や経済活動に密着しているものです。

このような国土交通行政の推進にあたっては、何よりも国民の皆様への信頼が欠かせません。しかし、誠に遺憾ですが、昨年は国土交通行政をめぐって国民の信頼をゆるがすような事例が多く指摘されました。これからは、国民の皆様への信頼に立つという原点に立ち返り、国民の皆様への信頼を確保しつつ、ためぎの改革に全力で取り組む、時代の要請に応えられる国土交通行政を推進するため、以下に申し述べる課題に取り組んでまいります。

### (自立した活力ある地域づくり)

昨年9月以降の金融危機や、世界的な景気後退の兆しがある中、特に地方の経済は非常に厳しい状況にあり、都市部との格差も拡大しています。地域に関連の深い行政を担っている国土

交通省としても、地方を再生・活性化していかねばならない重い責任を担っております。

地方の再生のためには、都市機能・産業集積を強化することを通じて、多様な広域ブロックが自立的に発展するとともに、各ブロック内において様々な地域が交流・連携しながら発展していく姿を目指すことが必要です。昨年7月に閣議決定された「国土形成計画(全国計画)」を踏まえて、今後全国8つの広域ブロックにおいて、その有する資源を最大限活かせる「広域地方計画」を策定します。

地方の活性化に向けては、この広域地方計画の枠組みも活用しつつ、地域経済や人々の暮らしを支える基盤として、幹線道路ネットワークの整備、政府・与党申合せに基づく整備新幹線の整備、港湾整備など真に必要な社会資本への集中投資を進めます。また、暮らしの利便性、賑わいや活力のある地域経済社会の実現に向けて、地方の鉄道、バス、離島航路などの地域公共交通の活性化・再生、交通結節点の改善等、総合的かつ戦略的な交通施策の推進、中心市街地の活性化や都市再生、集約型都市構造への転換、観光振興などの地域の創意工夫あふれる取組への支援、適正価格での契約の推進や地域総合産業化支援等による建設業振興を推進してまいります。一方、人口減少・高齢化の著しい地域等に対しては、NPO等の多様な主体が協同する「新たな公」による地域づくり活動等の支援や集落機能活性化による社会的サービスの確保、コミュニティバスの導入支援等によ

る日常生活の足の確保などにより、生活者の視点に立った暮らしやすい地域を形成してまいります。

### (安全・安心で豊かな社会づくり)

我が国は、地震・津波や水害・土砂災害・高潮災害など、自然災害に対して脆弱な国土条件にあります。特に最近では、各地で集中豪雨や異常洪水が発生しており、地球温暖化の影響が懸念される場所です。これらに対応し、自然災害や事故などから国民の生命や財産を守ることは国土交通省の重要な使命であることから、安全・安心基盤の確立に向けた取り組みを推進してまいります。

自然災害に対しては、予防対策の重点化、災害復旧関連事業の強化、防災気象情報の高度化などにより、地球温暖化等に伴う災害リスク増大への適応策を推進するとともに、住宅・建築物の安全・安心対策の強化、情報提供体制の充実、公共交通インフラ等の耐震対策の促進により地震対策の強化を図ってまいります。また、昨年6月、7月に発生した岩手・宮城内陸地震、岩手県沿岸北部地震については、被災当日から、緊急災害対策派遣隊(テックフォース)を派遣し、被災地における一日も早い安全確保のための支援を行うとともに、海上保安庁においても153名の孤立者の救助を行い、関係者から広く評価を受けて頂きました。今後も災害を未然に防ぐ予防対策を基本としつつ、災害時の緊急対応体制の充実、被災地の復旧・復興の支援

を積極的に推進してまいります。

更に、昨年頻発した集中豪雨等への対応については、着実な河川や下水道の整備の推進とともに雨水貯留施設の整備等流域における対策や啓発活動の推進などハード・ソフトを組み合わせた豪雨対策に全力を尽くします。

一方、我が国が今後本格的な高齢社会を迎えるにあたり、高齢者・障害者をはじめとする誰もが自立できるユニバーサル社会の実現は極めて重要な政策課題です。国民生活に最も密着した基盤である住宅について、ケア付き住宅の整備等による高齢者の居住の安定確保や子育て世帯等への配慮など、住宅セーフティネットを構築するとともに、公共交通機関、建築物等の一体的・総合的なバリアフリー化を着実に推進します。

また、運輸安全マネジメント制度の一層の充実や保安監査の強化、昨年設置された運輸安全委員会による事故原因究明及び再発防止機能等により、日常生活に不可欠な公共交通の安全と信頼を確保します。

四面環海で、資源や食料の多くを海外に依存する我が国において、新たな海洋立国の実現を図るため、海洋基本計画に基づき、日本籍船・日本人船員の確保・育成による安定的な海上輸送の確保、マラッカ・シンガポール海峡の安全確保、ソマリア周辺海域での海賊事件に対する早急な実効的対策の実施や法整備の検討、領海及び排他的経済水域における海洋調査の推進、本土から離れた離島の利活用等の海洋政策について、政府一体となった取組を総合的かつ計画的に進めてまいります。さらに、海上保安庁の巡視船艇・航空機等の緊急整備や複数クルー制の拡充など、海上保安体制の充実強化を推進し海上の安全と治安を確保してまいります。

#### (国際競争力の強化に向けた基盤づくり)

本格的な人口減少・高齢化社会を迎えつつある我が国において、持続的な成長を維持していくためには、過度に外需に依存することなきよ

う努めつつ台頭するアジアをはじめとする諸外国の成長と活力を取り込むことが必要です。

来年には、現在整備中の羽田空港及び成田空港の滑走路が供用されることに伴い、2010年の供用開始当初に、羽田は昼間約3万回、深夜早朝約3万回(合計約6万回)、成田は約2万回の合計約8万回の国際定期便就航の実現を予定しています。国際競争力の強化に向けては、これら首都圏空港の国際航空機能の拡充、関西・中部国際空港の戦略的なフル活用や、アジアゲートウェイ構想に基づく航空自由化を進めるとともに、成田新高速鉄道の整備をはじめ、成田・羽田両空港間や都心とのアクセス改善等の都市鉄道ネットワークの充実などを推進してまいります。さらに、コスト・サービス水準で海外を凌ぐスーパー中枢港湾の実現、都市の経済活動の効率性を高める都市圏の環状道路等の整備や高速道路料金の引下げなど既存高速道路ネットワークの有効活用・機能強化、アジアにおける人流・物流サービスの向上への支援など、ハード・ソフト両面から、迅速、円滑、低廉な人流・物流体系の実現を目指します。

住宅・不動産市場の活性化については、「住宅・不動産市場活性化のための緊急対策」に盛り込まれた施策を実施するほか、不動産市場データベースの整備や、国内外への情報発信、市場の信頼性向上や投資促進のための環境整備、既存住宅流通の促進などを図ってまいります。

さらに、人口減少局面においても高い生産性を確保するため、国民生活や経済社会活動に密着する国土交通分野においてICTを最大限に利活用し、イノベーションを次々と生み出していくための共通基盤の構築を推進してまいります。

#### (歴史、風土等に根ざした美しい国土づくりと観光交流の拡大)

我が国には、世界に誇る歴史的資産や豊かな自然環境が数多く残されており、こうした貴重な資源を活かしつつ、美しく魅力ある国土づく

り・地域づくりを推進してまいります。

また、このような本来の魅力を最大限活用した観光政策は21世紀の国づくりの柱であり、国際相互理解の増進に加え、交流人口の拡大を通じて需要を創出し、我が国経済を活性化させるという重要な役割を担っています。このため、昨年10月には新たに観光庁が発足し、わが国全体を挙げて観光立国の実現に取り組む体制が整いました。今後は、ビジット・ジャパン・キャンペーンの充実や国際会議等の開催・誘致の推進等による国際観光の振興、滞在型観光の促進のための観光圏整備による国際競争力の高い魅力ある観光地づくりなど観光立国推進基本計画の目標達成に向けた取組を進めるとともに、訪日外国人旅行者を2020年に2000万人とすることを目指した新たな戦略の策定を進めてまいります。

#### (地球環境時代に対応したくらしづくり)

地球温暖化問題については、昨年から京都議定書の約束期間が始まったところですが、我が国のCO<sub>2</sub>排出量の約2割を占める運輸部門や約3割を占める民生部門のうち住宅・建築関係を所管している国土交通省としても、削減目標の達成に向け取り組んでまいります。このため、今月中旬に我が国が主催する「交通分野における地球環境・エネルギーに関する大臣会合」の成果等も踏まえ、国際連携・協力を強化しつつ、低公害車等や省エネ鉄道車両等の普及・開発の促進、クールシッピング(海運全体の低炭素化)の推進、交通渋滞の緩和、環境負荷の少ない物流体系の構築、公共交通・自転車の利用促進などにより、環境にやさしい交通の実現を図るとともに、住宅・建築物の省エネ性能の向上、歩いて暮らせる都市・地域づくり等の低炭素型都市構造への転換、次期静止地球環境観測衛星の整備等による地球環境の監視・予測の強化などにより、地球温暖化対策を進めてまいります。また、多様な生態系を育む河川・干潟・緑地等の保全・再生を進めてまいります。

さらに、ストック型社会への転換に向け、昨年12月公布の「長期優良住宅普及促進法」に基づき、住宅の長寿命化に取り組んでまいります。

#### (国土交通行政の新たな展開)

国土交通行政を展開する上では、時代情勢を見据えつつ、不断に必要な見直しを行っていくという姿勢が極めて重要です。道路特定財源の一般財源化等については、昨年12月8日の政府・与党合意に従い、現実のものとしてまいります。

社会資本の整備については、これまでに述べたような課題に対応すべく、次期社会資本整備重点計画を策定し、適正価格での契約を推進するとともに、引き続き事業評価の厳格な実施、コスト構造改善、入札・契約制度の改革などの取組を進めつつ、真に必要な社会資本を重点的かつ効率的に整備してまいります。また、予防保全的管理への転換による社会資本の戦略的維持管理を推進してまいります。

また、国土交通行政への国民の信頼を確かなものとするため、これまで厳しい批判を受けた行政支出の無駄については、国民の目線で徹底的な見直しを行い、無駄の根絶に向け真剣に取り組んでまいります。

さらに、地方分権改革については、これまでも積極的に進めてきたところですが、国民生活や経済活動への影響、国と地方の役割分担等に留意しつつ、しっかりと取り組んでまいります。

以上、新しい年を迎えるにあたり、国土交通省の重要課題を申し述べました。国民の皆様のご理解をいただきながら、ご期待に応えることができるよう、諸課題に全力で取り組んでまいります。

国民の皆様の一層のご支援、ご協力をお願いするとともに、新しい年が皆様方にとりまして希望に満ちた、大いなる発展の年になりますことを心より祈念いたします。



平成21年の年頭にあたり、謹んで新春のご挨拶を申し上げます。皆様には平素より、私どもの港湾行政の円滑な推進につきまして多大なるご理解及びご協力を賜っておりますことに対しまして、誌面をお借りして厚くお礼申し上げます。

米国における金融危機を発端とした世界的な景気後退が懸念される中、わが国を取り巻く貿易状況を見ますと、わが国とアジア地域との貿易は引き続き双方向で活発化しており、今や、アジア地域の諸外国は競争相手であると同時に、企業のグローバル展開にあつての協働相手になりつつあります。このため、こうした地域等との国際物流機能の強化を着実に推進していく必要があると考えております。また、臨海部においては、港湾への近接性による海上輸送の利便性、大規模用地の確保の容易性等を活かして企業立地が進んでおり、地域における民間投資の誘発や雇用の創出などが図られています。以上のように、国際物流機能の強化や企業立地の促進に資する港湾機能の向上は、わが国の産業の国際競争力強化、国民生活の質のさらなる向上及び地域の活性化にとつて、ますます重要となつて



## 年頭挨拶

須野原 豊

国土交通省港湾局長

平成21年1月

きております。

このため、港湾局としましては、平成22年度までにアジアの主要港を凌ぐコスト・サービス水準の実現に向け、ハード・ソフト一体となつたスーパー中核港湾プロジェクトを引き続き推進するとともに、更なる充実・深化を図つてまいります。加えて、コンテナターミナルの機能の一層の強化を図るため、コンテナターミナルと一体となつた高度で大規模な臨海部物流拠点（ロジスティクスセンター）の形成を進めてまいります。さらに、港湾の深夜早朝利用、輸出入・港湾関係手続の統一化・簡素化、コンテナターミナルの出入管理システムの構築等を推進するなど、港湾サービスの一層の向上に向けた総合的な取組を推進してまいります。また、多様な荷主ニーズに対応した国際・国内一体となつた物流体系の構築に向け、スピーディでシームレスかつ低廉な国際複合一貫輸送網の構築に取り組んでまいります。

地域の活性化に向けた取り組みとしましては、バルク貨物の安定的かつ低廉な輸送を確保し、地域の経済と雇用を支えるため、企業の新規立地や設備投資に対応した多目的国際ターミナルの整備や臨海部産業

エリアの形成を進めてまいります。また、地域の潜在的な魅力や知恵と工夫を活かして、みなとまちづくりを行う取り組みを強力に支援するとともに、国際競争力の高い魅力ある観光地を形成するため、心地よい観光空間の創造等による観光圏の魅力向上と、快適な旅客ターミナルの整備等による観光客の移動の快適化を推進します。

一方、より安全で安心できる国民生活を確保する観点から、切迫性が指摘されている首都直下型地震等の大規模地震に対応するため、基幹的広域防災拠点の整備を推進するとともに、耐震強化岸壁等の整備を進めます。さらに、災害発生時に所期の機能を発揮できるよう、BCP（事業継続計画）の策定や訓練の実施など、運用体制の強化を進めます。また、津波・高潮による被害を最小限に抑えるため、ゼロメートル地帯や地震防災対策推進地域を中心に、堤防の老朽化対策等の緊急津波・高潮対策や、GPS波浪計で観測される沖合波浪情報の活用など、ハード・ソフト一体となつた取組を着実に推進してまいります。港湾の保安・安全対策についても、船舶の安全かつ効率的な航行を確保する開発保全航路の指定範囲の拡大や、コンテナ内の放射性物質

監視を行うメガポートイニシアティブのパイロットプロジェクトの実施など、関係機関と連携・協力した水際対策・危機管理体制の強化を図つてまいります。また、港湾施設の老朽化の進行による機能低下や維持・更新コストの増大に対応するため、事後保全的維持管理から予防保全を導入した戦略的維持管理への転換を推進してまいります。さらに、海洋立国の実現に向けて海洋政策を戦略的に推進していくため、遠隔離島における活動拠点の整備を進めてまいります。地球環境問題への対応としては、低炭素型・循環型社会の形成、良好な環境の積極的な保全・再生・創出、船舶版アイドリングストップを推進してまいります。

以上、新しい年を迎えた私の所信の一端を申し述べましたが、日本経済の活性化とより豊かな国民生活の実現に向けて、本年も精一杯頑張つていきたいと考えておりますので、皆様方には一層のご支援、ご協力をお願い申し上げます。

最後になりましたが、本年が皆様方にとりまして、希望に満ちた大いなる発展の年となりますことを心より祈念いたします。年頭のご挨拶といたします。

# 「失敗学」を 土木技術にどう生かすか 現場主義と失敗知識の水平展開がキーワード



百年に1度といわれる世界同時不況。2009年は極めて厳しい経済環境の下でスタートしましたが、こういうときだからこそ、オンリーワンの創造性や効率よく付加価値を生み出す技術力が肝要です。今回の鼎談は、厳しさを増す環境のなかで、社会的ニーズへの的確な対応を進めるにはどうすればよいのか、「失敗学」の知見も含めて語り合いました。



原 秀夫氏

失敗学会会員  
実際の設計研究会会員



善 功企氏

九州大学大学院教授  
西部地区自然災害資料センター長



村田 進

財団法人沿岸技術研究センター理事長

村田▽本日は「失敗学」とは何か、失敗の経験をどう成功に結び付けていくのかなど、失敗学の背景をお伺いしながら、私たち土木技術の分野で、「失敗学」を生かしていくための取り組みはどうあるべきかなどについてお話を伺いたしたいと思います。

さて、昨春秋以降、大変な世界同時不況になって来まして、従来にも増して社会資本整備の市場が縮まってくるのではないかと心配しております。特に経済的制約から技術開発の余力が一層低下するのではないかと、同時に技術の維持・向上という意味で、必要な現場がさらに減るのではないかと危惧しております。

とは申しませんが、まだまだ技術開発を進めなければならない分野は非常にたくさんあります。インフラの計画的維持・更新のための維持管理技術の開発とそのため技術者の育成、あるいは地球温暖化対策、海洋開発等々、新しい分野における創造性のある技術ニーズへの対応が必要とされています。更に、今後の有望市場と云われて

います海外市場の開拓に向け、業容の多角化を進めるにしましても、一層の技術力育成が必要になってきます。厳しい環境の中ですが、オンリーワンの創造性を持ち、効率の良い付加価値を持った技術力が必要ではないかと思えます。

## 「失敗学」とは 失敗情報の共有化と知識化

**村田**▽最初に今回の鼎談のテーマになっています。「失敗学」について原先生から、その考え方や失敗学に係わるようになったきっかけなどについて、お話しただけですでしょうか。

**原**▽失敗学は、東京大学名誉教授の畑村洋太郎先生の提唱で始まった考え方です。失敗を肯定的にとらえてついつい隠したくありませんけれど、そうではなくて、積極的に失敗に学んで、失敗情報をみんなの共有財産として使っていく、新たな創造活動に使っていくでしょう、というのが失敗学の基本の考え方です。

失敗学に取り組みだしたきっかけは、私がかつて学生で畑村先生も研究室の講師をされた、先生が研究室の兄貴分みたいな存在でしたが、主に基礎工学などをテーマに、輪講会形式で毎週集まって勉強会をしていました。そのうち設計に役に立つ本をつくらうということになって、最初は設計者向けの実務書を出版しました。そのうち皆で設計に必要な知識について議論しているうち、「こうやるとまずくゆく！」という方法と、



そのまずくなる必然性を学んで設計する事が成功への近道」と考えるようになりまし。そこで、畑村先生の提唱で「失敗に前向きに取り組むことが大事で、その失敗を通じてレベルアップするような本をつくらう」ということになりました。私たち自身が経験した失敗例だけではなく、世界的にも有名な失敗や事故も調べて、フォーマツトを統一し、「こういうふう理解しておくと同じような失敗をしない」という形にまとめて出版しました。それをもとに、畑村先生が一般向けに出版したのが『失敗学のすすめ』という本です。

失敗学を通じてどういうことがわかるようになったかと申しますと、世の中で起こった事故・不祥事が、失敗学の代表図のどれかに当てはまり、「何が問題か？」という本質が見えるようになりました。失敗には必然性があります。管理の強化では失敗はなくなりません。逆に失敗を隠すことを助長してしまいます。失敗の知識を活用し、失敗知識として情報を伝達する必要があり。更に「局所最適は全体の最悪をもたらす」ことにつながりかねませんので、全体を知り、それとの関係で自分の仕事を行う人間を育てていくことも重要だと思います。

## コマツの競争力のカギは徹底的な「現地・現物・現人」主義

**村田**▽全体最適化の問題は、いろいろな側面を考えながら、とにかくバランスよく考えなさいということですね。

原先生はコマツの技師監を経験され、大変競争力のある会社で機械の創造に携わっておられました。コマツが現在のような国際競争力を持つに至った要因は、何だとお考えですか。「失敗学」に共通する部分もありませんか。

**原**▽建設機械の特徴からお話しさせていただけますと、建設機械は非常に過酷な使われ方をしますが、それにタフに耐えて、高い信頼性と性能を維持するようにする。そのため、製品を改良したり、直したりする必要があり。コマツは、その取り組み

みを地道にやり続けています。私自身の体験を言いますと、ダンプトラックの担当をしていた時、新しくレベルアップした車輛をベトナムの石炭鉱山に大量に送り出したことがありました。品質確認も相当きちんとやりました。品質確認も相当きちんとやると、フレームの溶接部に多数の亀裂が入りました。早速現地へ行って徹底的に調べてみると、車自体の性能がいいので、でこぼこ道でもバンバン走ってしまう。その時のフレームにかかる力の過酷さは、私どもが想定していた品質確認のレベルを完全に超えたものでした。

コマツは試験走行用のグラウンドを持っているのですが、そこに「ベトナム道路」というすごい凹凸の道路をつくりまして、そこで徹底的にどこをどう直したら過酷な使われ方でも壊れないようになるかについて取り組みました。現地対策のやり方、恒久対策はこうやる、などの検討を加えながら直していきました。

パワーショベルも、いろいろな使われ方をします。杭打ちをする、横に振って打つとか、想定外の使われ方をされます。でも、「それをやっては駄目」は通用しない。それをやってもタフに使える建設機械にしているから競争力があるという感じがします。

われわれの技術のスタンスでは、実物が使われている場所、即ち「現地・現物・現人」ですが、現場を設計技術者が実際に見る。それを結構やっている会社だと思

ます。

それでも実は長い間、低迷した時期もありました。それを何とか成長軌道に乗せたのは、前社長の坂根正弘現会長の役割が大きかったと思います。当時の坂根社長は、本社、工場、研究所に本人が直接赴き、パワーポイントを使って、会社の状況を克明に話します。何が問題か、どういうことを目指しているか、どうしてほしいかを直接語りかける。そして、直接質問を受けるようにされました。

それは「見える化」への取り組みなのですが、これは失敗学にかなり近いキーワードだと思っています。経営や現在の問題点を「見える化」する。要するに、『何が本当に問題か』をうやむやにせず、はっきりさせるための動きをしろと、すごく強調されました。不祥事や問題が発生すると、その内容なりに処罰はするけれども、それを隠したり、嘘をついたりしたら絶対に許さないと強く言われました。この考え方は失敗学とすごく通じるところがありましたので、よく覚えています。「きちんとあなた方の仕事を見ているよ」とトップが言うのは社員にとって大変励みになります。

**失敗に対するコマツの「寛容」は「直せ」と同義語だった(原)**

**失敗の原因究明も重要だが物ができることも大事(善)**

村田▽ところで原先生はご自身が取り組ま

れた技術開発で、相当失敗されましたか。

原▽はい、しました(笑)。

村田▽会社は、先生の失敗に対してどう反応されたのですか。

原▽物を組み立てても期待通りにならない、ということは必ず起こります。強度面でもここを強くし、それでいいと思っていながらその脇が弱くなっていたとか、いろいろ起こります。

それに対して会社は怒るというよりは直させる。ある意味、寛容な会社です。寛容というのは「いいよ、いいよ」ではなくて、「直せ! 対策しろ!」です。リカバリするために必死になって動き回れ、という感じです。失敗が失敗で終わらずに、リカ

バリさせてもらえる。「させてもらえる」

ので「寛容」と言えますが、内容はすごくきついです。しかし、実際にリカバリすれば張り合いがあつて、やり終えたら達成感はあるし、自信にもなる。それをやったことで、技術だけでなく、こういうところが危なくなることが多いとか、こういうところをミスってしまうことが多いなど、いろいろな眼力がつく元になると思います。

村田▽善先生、土木の分野では失敗はなかなかやりにくい気もしますが、どうですか。

善▽そうですね。試行錯誤的なものは現場を見ることでやれると思いますが、実際の工事になると、失敗すると責任問題がまず

頭に浮かびます。

私も失敗に係わるようなことについて相談を受けることがあります。実は大体「原因が何か」ということで相談に来られます。失敗して、責任はどこにあるかの追及はあまりされませんが、現象として何が理由だったのかと言われます。

もちろん、原因究明もちゃんとやらなければいけないのですが、最終的には物をつくるのがわれわれの目的ですので、原因を探ることにエネルギーを注ぐよりも、ちゃんと応急対策して、復旧してきちんと物ができることを考えるのが大事ではないか、と思うのです。われわれの世界は、順番が逆になっているのではないでしょ

## COLUMN



写真提供：国土交通省北陸地方整備局敦賀港湾事務所

### ■ナホトカ号重油流出事故はなぜ起こったか？ 失敗学からその原因を探る。

1997年、年明け早々の1月2日、ロシア船籍のタンカー「ナホトカ号」が沈没、大量の重油が流出する大規模な海難事故が発生した。流出した約6240キロリットルの重油は、島根県から秋田県に至る1府8県にわたって漂着、その回収には、海上保安部、自衛隊をはじめ関係する自治体、機関、団体の職員、住民、ボランティア等多くの人が参加した。この事故を契機に、我が国では海上災害対策の防災基本計画への追加、国際的にも「1973年の船舶による海洋汚染防止のための国際条約に関する1978年の議定書」(通称：MARPOL条約)の改正等がなされ、様々な防災対策が講じられた。

ナホトカ号重油流出事故の原因は、船齢25年の老朽船のため、船体の強度不足となり、荒天下の日本海において船体が折損、沈没に至ったものである。これを「失敗学」において41項目に集約されている原因に当てはめると、大項目「技術的な要因だが、普通は副次的に考えている使用時の設計要因」のうちの「連鎖反応で拡大」に位置づけられる。あらゆる事故・トラブルの原因が41項目のいずれかに当てはめられ、それを基に未然防止策を検討することが可能である。「ナホトカ号のような大規模な事故を繰り返さない」、失敗学の重要な視点がそこにある。

うか。

原先生が先ほど言われた「直せ」というのは、「いいものをつくれ」というやり方ではないかと思って聞いていました。なぜ壊れたのかという問い方ではなくて、前向きにつくれと言われると、なぜ防波堤が壊れたり、動いたり、滑ったのかを考えるようになります。

われわれは自然が相手ですから、予測できないことが沢山あります。ですから失敗することはあるけれども、そのときにどう対応するかだと思います。

## 苦勞して成功したほうが 価値が高い 失敗後の成功体験が重要

善▽学生の就職担当をしていて気が付いたことですが、学生が企業に面接に行つて失敗することがよくあります。今は3年生の後期から就職活動に入りますから、20歳をちよつと過ぎたくらいです。面接の準備もあまりせず、自分が何者かもよく考えないで面接に行くわけです。ですからいろいろなことを聞かれてもうまく応えられない。面接時間は15分か20分くらいで、それが何回かあるだけです。でもそれまで落ちていた学生が内定をもらうと本人にとつてものすごい自信になります。落ちたときはショックで元気がなかったのですが、わずか1回か2回の面接で、その間、ずいぶん自分のことを考えたと思いますが、数カ月間に自分の一生にかかわる失敗と成功を

体験するわけです。それだけでものすごくはつきり意見を言うようになり、人間性も豊かになります。

失敗学ではないですが、失敗したことによつて成長したのだろうと思います。しかし、考えてみますと、「失敗学」ということは失敗した後、最終的には成功しないといけないのではないかと思います。大きな視点でみれば「失敗学」は「成功学」でもあるような気がしますね。失敗をどうやって生かしたかという体験をしたことが、教育の面では非常に大きいのではないかと思います。我々がいろいろなことを教えるよりも効果がありません。

原▽教室で教わるよりも、何がまずかったか真剣に考える。次の試験までに繰り返す。確かに、リカバリーしてうまくいったね、ということがぜひ欲しいです。

村田▽就職体験に限りませんが、痛い失敗をし、いろいろ考えて成功への道筋を見つけて出して成功する。そういう体験は、自分の中に他の分野に応用できるものが見つられていくのでしょうか。

原▽リカバリーが効く範囲での痛い目が一番伸びるし、いい事なのです。

善▽教育の現場で振動台実験をやっている時だったのですが、砂の中にマーカーを入れ、アクリルの面からマーカーの動きが見えるようにしようとするのですが、液化化すると潜ってしまうって見えなくなります。何回やってもだめでした。



ところがある4年生に任せていて、夜実験を見に行きますと、マーカーが良く見えるのです。「あれ、どうしたの」と聞くと、夜、魚を釣る、発光ダイオード製の浮きがあるらしい。1個、200〜300円くらいだと言っていました。それを買ってきて、砂の中に入れて、光るマーカーにしていくのです。

最初は学生と一緒に何とかならないかなと考えて、紙切れをマーカーに張り付けたり、ゴムの吸盤みたいなものを入れたり、いろいろやつたのですがうまくいきませんでした。彼の例などは、失敗を幾度も重ねた結果の成功ですね。

原▽まさに、ブレイクスルーして、うまくいったのですね。

善▽発想の過程まで詳しく聞かなかったの

ですが、感心しました。

原▽確かに何かないかと考えていると、結構それをブレイクスルーする考え方が出てきます。容易に答がでて解決するよりも、苦勞して成功したほうが非常に価値が高い例が多いです。

善▽彼も何回も失敗を繰り返して、たぶん必死に考えたと思います。非常におもしろかったですね。彼も自信を持って卒業しました。

原▽仕事に就けばいろいろ失敗すると思いますが、そういう経験があると、窮しても考えていくことで何とかブレイクスルーするものに到達できるという自信ができる。困難なときに逃げ出さずに、立ち向かって解決策を見つけていけるのではないですか。



善▽かなり自信になるでしょうね。失敗を成功につなげたプロセスもさることながら、失敗しても僕は成功体験がある、みたいな経験を何回か学生のうちにしておくと、社会に出てからも失敗したときに、DNAの中に「俺は成功するのだ」という意識を持っている。

**現場を「歩く」、「見る」、  
「考える」の現場主義が  
若い人の技術力を鍛える**

村田▽そういう体験は重要ですね。失敗体験だけではなかなかきつかけが掴めないかもしれません。

今後、内外の経済環境が厳しくなってくると、一層競争力や技術力が問われる時代になると思います。こうした中でグローバルな技術競争力をどう維持していったらいいのか。少子高齢化で高い技術を持った世

代が高齢化し、現場から育成された技術力がだんだん若い人に伝わらなくなってきた。いまはほとんど図面の中にか現場がないような状況になってきていますから、はたしてそれで失敗しながらの創造ができるのかどうか、不安なところもあります。どうやって熟練者が持っている技術力を発展させて、技術的な競争力を維持していったらいいのでしょうか。

原▽確かに世代間格差が問題になって非常に難しいだろうと思いますね。若い人に本当の現場を知ってもらう必要があると思います。たとえば、ベテランの人が思い入れを持って丁寧に書き込んだ資料をつくっても若い人は読まないし、大事と思わない。現場を見せて、「なるほど、この人はこういう状況のときにこう判断しているのだ」と実感が湧くように実際の現場で人が取る行動を見させることが大切だろうと思います。

一緒に何かを体験させ、本物の場をベテランと一緒に踏ませる。下の人から見てください、魅力的だと思う人の一番いい点、ポイントを実感させる場を設ける、できるだけ機会を設ける、そうしないと伝わらないだろうと思います。

善▽先生の講演の中で「歩く、見る、考える」には非常に共感を覚えます。現場主義というか、大きなプロジェクトが減ってきているとはいえず、まだまだ現場はあるわけです。若い人に、現場を歩くことを好きになってもいいのです。

ところがいまはコンピュータが発達していますから、研究も机の上でやろうと思っただけでいいことはない。だけどやはりまず現場を見てやらないと、同じ計算をするにしてもパラメータは一つではありません。

たとえば我々の分野の地盤関係という、調査ボーリングのデータが出てきたとしますと、そのデータだけを見るのではなくて、実施したボーリングの孔間の地盤がどうなっているかは、周りの地形などを見ればだいたいの推測できます。そういうものを見ながら判断していかないと、大変な失敗をする可能性があります。

われわれの分野は自然が相手ですから、なおさら「歩く、見る、考える」ことが重要です。失敗しないためには、経験が本人

の頭の中に蓄積される必要があると思います。原先生が仰っていることには大賛成です。

原▽コンピュータがレベルアップしたのはいいことですが、コンピュータが出してきた結果を神のご託宣というか、絶対に正しい、みたいに考える傾向にあります。それは間違っていると思います。私達の分野でいうと、フレームの応力解析はボーリングの話に非常に似ていると思います。ねじられたときに、どこにどんな応力が発生するか。FEM解析で一応答えは出てきますが、メッシュの切り方次第でどんな数字も出てきます。パラメータに1箇所のミスがあつたら、とんでもない数字が出てきます。そういう危なっかしいものでもあります。実物のフレームが動かされている状況





ような前提条件なり外部条件の中で計測しているかもしれない。結局、それを最後に評価するのは、技術者としての総合力だろうと思います。経験の積み重ねですね。

**津波を疑似体験できる『TSUNAMI』本  
失敗知識の水平展開が重要**

**村田**▽最近、土木の現場を視察されているということですが、どういうところで、どんなことを感じられましたか。

**原**▽見せていただいて一番興味があるのは、土砂崩れ、津波、海岸侵食という国土保全絡みと、物流を支える第2東名や圏央道の工事現場などです。

を見たり、頭の中で徹底的にイメージしていることとコンピュータの解析を付き合わせて判断していく。まさに同じことだと思います。

**村田**▽計算プログラムのソフトで計算されたものが設計図として出てくる。その設計図を見てどこが問題なのか、本当にこれでいいのかどうか、現場の経験がないとその設計図だけで判断できることはなかなか難しくなっていますね。

時代とともに技術は変化していきますし、向上していきます。本当は、計算プログラムそのものも変えていかななくてはいいない。しかも、そのプログラムが使えない

ために』という本は、津波から生き延びるための科学的な知識を中心に取りまとめています。津波について一般向けに科学的知識を伝える本はこれまでなかったように思います。

日本は地震大国で津波についてはいろいろな経験をしていますから知見、ノウハウ、集積されたものがあるのに世界に発信していなかった。世界どころではなく、日本向けにも発信していなかったという問題があります。そういうことで、とりまとめ

たわけですが、この本を読むことにより、発生頻度が低くて身をもって経験する機会が少ない津波を疑似体験できるようになっています。失敗体験が出发点であり重要であるという失敗学の考え方にも沿うものになっています。

**善**▽津波からの避難もそうですが、失敗が起きるのは、意外と過去の経験がうまく伝わっていないことが多いからではないかという気がします。

**原**▽まさに、失敗知識の水平展開がされていない場合が多いです。

**善**▽どこかで、それをちゃんと伝承するところが無いといけないのではないかと思います。そういう意味でも津波の本の役割は重要ですね。

**村田**▽失敗学の本の中には、1件の重大災害の陰には300件のヒヤツとした体験に類型化されると書いてありますね。

**原**▽とりまとめの仕方次第ですが、更に原因を突き詰めますと41くらいに集約され

ます。それを使えば全部水平展開が可能です。

**村田**▽41なら覚えられますね。応用することが大事な訳ですね。

**善**▽土木の分野でもこの原理が使われて「土木失敗百選」のような書籍を沿岸センタ―さんでまとめられたら面白いかもしれませんね。41程度の項目に集約されるからですから、そんなに膨大にはならないと思います。土木分野に携わる方々がその本を手にとることで重大な失敗や事故の減少に繋がるとしたら、大変ありがたいですね。**村田**▽なるほど。考えてみます。

**百年に1度の不況の時こそ  
技術開発に力を注ぐ必要性**

**村田**▽さて百年に1度の不況ということですが、これに我々はどうか立ち向かっていけば良いのか。1年のスタートにあたってのお考えをお聞かせ頂きたいと思っています。い

前号(26号)でも紹介した『TSUNAMI』。豊富な被災地情報の報告、津波の性質及びその対策を詳述。



『TSUNAMI』  
定価1,995円(税込み)  
全国の書店で発売中です。



かがでしよう、年頭でもありませんので何とか明るい見通しを掴みたいところですが。

**原**▽明るい灯が見えていると思うしかないんですね。我々の機械製品そのものは社会が必要としているものをつくっている。土木の世界もまったく同じだと思います。

本当に社会が求めているものを、進歩させながら作っていくけば、また盛り返してやるだろうと思います。社会の要求に応えることをやっているという自負がなかったら逃げていくしかないですが、そうではありません。土木の分野もまったく同じでしょう。

**善**▽土木業界は、ずいぶん長く逆風が吹いています。明るい見通しといえば、一つは入札方式がかなり技術を重要視するようになってきた点です。それに付随して、技術の表彰制度です。これは沿岸センターさんもやっていますが、新しい技術を開発した人の名誉の問題です。それから開発者利益を応援するというか、そういったことが土木の世界でもかなり認められるようになりました。

今、土木の世界のイメージが悪いのは、技術面でイメージが悪いのではないのです。技術としては昔の土木遺産を子どもたちに見せるとみんな感心して見ます。その部分と土木のこれまでの入札制度や談合の話とのギャップが大きくて、イメージが悪くなっていると思います。

日本の耐震関係の技術は世界でも一番です。私の分野では軟弱地盤の改良工法は

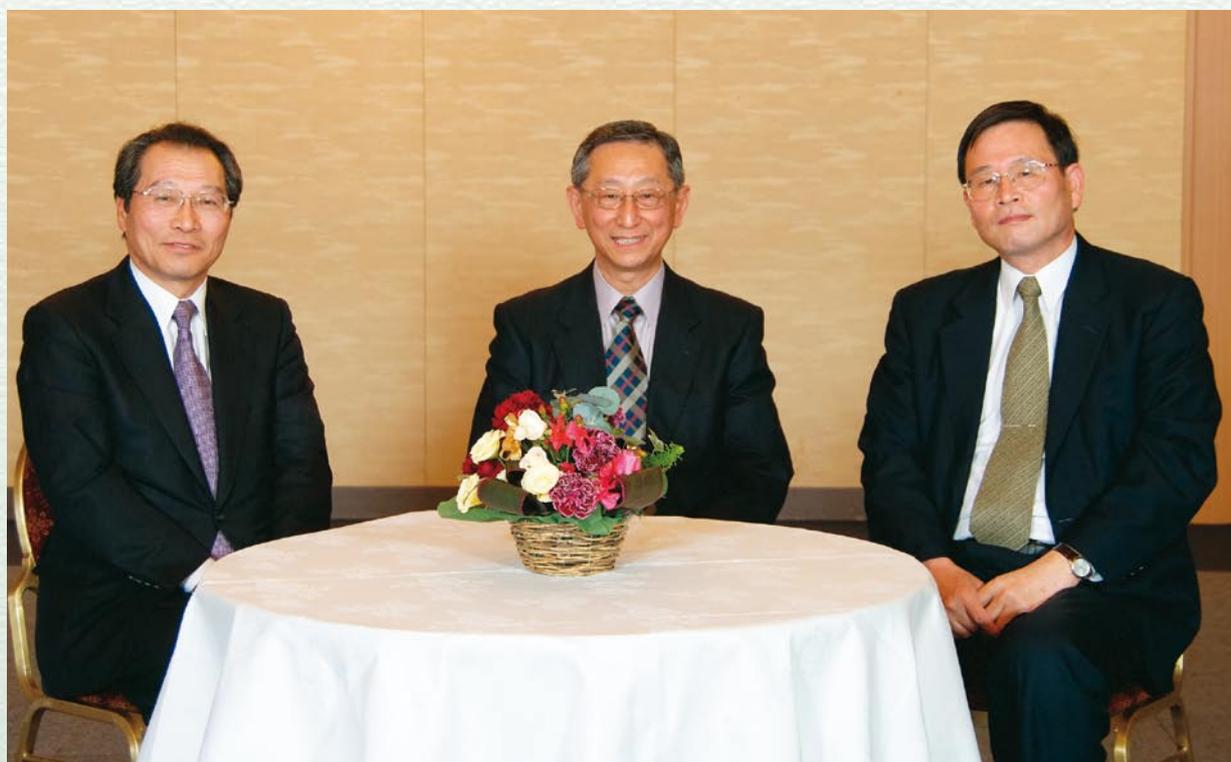
数も種類も世界一です。そこだけ切り出してみても、技術は世界に売り出していける部門です。

もつと沢山失敗をやつて、いまの技術を踏み越えるものをつくっていくべきではないかと思えます。

技術開発の取り組みは景気に左右され、これまでは不景気になると人、予算とも減らされてきましたが、これからは違うのではないのでしょうか。不景気のときはチャンスです。社会システムが変わってくるわけですから、そういうときこそ技術開発なり研究なりをやるべきではないかと思えます。

**村田**▽このたびのサブプライム問題に端を発する世界的な金融不況によって、金融工学に基づく金融経済の大きな問題点が明らかになりました。やはり、世の中はものづくりでなければならぬという、ものづくりに対する再認識がようやく出てきたように思います。ものづくり、それを支える技術者にとつて、大きなチャンスと考えていいのかもしれないですね。地道に努力をして、創造力のある、顧客満足を最大化できる製品なり社会資本を整備して喜んでいただき、競争力を高めていく。よい設計、ものづくりをやっていくことがやはり大事だという方向に見直されつつあることは、大変いいことだと思います。われわれ技術者も、その方向に向かって頑張っていきたいと思えます。

**善**▽そのためには大いに失敗をすることも大事ですが(笑)。



**原**▽それを乗り越えて、成功しないといけないですよ。

**村田**▽沿岸技術研究センターでは、技術開発および技術向上の総合戦略の中で、本日も指摘のあった「失敗学」の視点にも留意

しつつ産官学の橋渡しの役割を引き続き担っていきたく思います。これからは失敗を生かしながら取り組んでまいりたいと思っておりますので、よろしくご指導をお願いいたします。ありがとうございました。

◎ 被害抑止力と被害軽減力の向上が求められている

最初に、災害の枠組みの話をしていただきます。図1が、私どもが災害をとらえるときの基本のパラメーターです。「被害」と「災害対応」があります。これがマスキミのいう「災害」です。防災にかかわる人たちからいえば、これは防災の2つの目的に対応しています。第1の目的は被害を出さないことで、「防災」です。もう1つの目的は、万が一被害が出たときに、効果的な対応をして被害を小さくとどめることです。「減災」といつてもいいかもしれませんが、防災と減災は、立場によっていろいろな使い方をされますが、私どもは被害を出さないことを「被害抑止」と呼んでいます。災害対応を効果的にすることで被害を減らすことを「災害軽減」と呼んでいます。

防災の目的の次に考えなければいけないことは、なぜ被害が生まれるかということです。図1の緑の2つの箱です。ハザードとその地域なり個人が持っている防災力との組み合わせで、被害が出たり出なかったりすると捉えています。2005年のスマトラ沖の地震津波は、マグニチュード9を超える大変大きなハザードでしたが、30万人近くの人が亡くなったのは、その地域の防災力の低さの証左かもしれません。マグニチュード8・7の東海・東南海・南海地震による死者数予測は2万1000人ですから、日本の地域の防災力はある意味では高いということでしょう。このことから、実際の防災の対策として2つの方向性があるということなんです。1つは図1の「災害の予知・予測」という、ハザードの理解を深めようという流れになります。もう1つ、より直

沿岸技術研究センター創立記念特別講演会 1

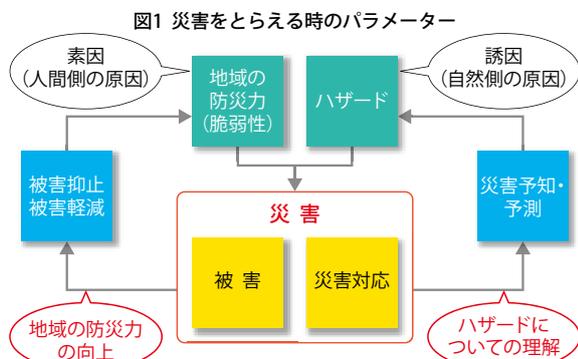
平成20年9月29日(月)  
於：海運クラブ2Fホール



# 減災のための災害時の人間行動理解

林 春男氏 [京都大学防災研究所教授]

予期できない災害。最近では、災害を科学的、人間的に捉えることで、被害抑止力と被害軽減力のバランスによる地域防災力の向上という考え方が必要とされている。



資料) 林氏作成「減災のための災害時の人間行動理解」より



京都大学防災研究所林春男教授

接的にやるべきことは地域の防災力の向上です。そこには被害抑止力と被害軽減力の2つのバランスのとれた向上が必要になると思っています。図1の6つの箱はすべて線で結ばれています。つまり、防災あるいは減災の試みは、継続的にせざるを得ないということなんです。矢印の向きを見てください。

い。過去の災害の教訓・経験を生かして、将来の防災・減災に励むという意味から、極めて経験科学的なものだろうと。最初に大きな前提になる公式があつて、それから導き出せるものではないということです。

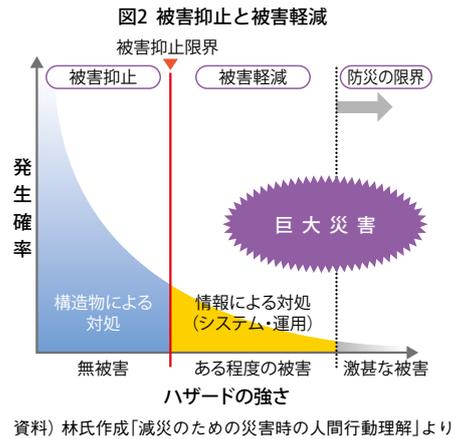
被害抑止力と被害軽減力ということについて、エンジニアのみならずにとつて重要なのは、図2の青い部分だと思えます。ただこれですべて片がつくかというところ、そういうわけではない。日本では人件費が大変高いので、被害抑止力のほとんどは、構造物による対応をしています。構造物を設計するにあたって、当然設計外力を考えます。それは、被害抑止に限界を持たせているということです。想定以上のハザードに見舞われれば、当然のことながら被害は出ます。しかも、地域にはさまざまな被害抑止水準を持った施設が入りまじって存在しています。たとえば一級河川が決壊することとはまずありませんが、そこに流れ込んでいる中小河川が決壊し、それ以前に家の前の下水管が吹っ飛んでいるかもしれない。このように見ると、被害抑止水準を超える状況は、ある意味では極めて日常的に起こっています。そのときにどう対応するかが、被害軽減力です。そのときには情報が極めて重要になります。この2つの力をうまく組み合わせることで、防災力あるいは減災力を高めていくことが必要だと考えています。被害抑止力の向上はコストパフォーマンスが引き合わなくなってくるので、被害軽減力も考慮に入れざるを得ないというのが今の日本の状態かと思えます。

阪神淡路大震災以前は自然災害を自然現象として研究してきました。自然災害によって発生する社会現象としての災害について、その学理の究明と被害軽減力の向上



被害抑止力というのは、自然災害や人為災害であれテロであれ、ハザードごとに対応すべきものであり、起こさない努力があります。これは、ほとんど自然科学系の学の中で成立しています。特徴は、それぞれのハザードが固有の問題を抱えており、もし防ぎ切れなかった場合に、社会全体と

を指す研究をしようということ京都大学防災研究所巨大災害研究センターが生まりました。しかし、2001年9月11日の同時多発テロが起き、人為災害やテロも災害の延長で考えられる問題だとわかりました。同時多発テロの特徴は全く予想外だったために、それに対する被害抑止をしてこなかった。危機に対する社会の対応の仕方が関心の源でした。ほかの先進国はどんな種類の危機であっても効果的に対応できるシステムを一つだけ用意しておけばいいということを実践に考えています。つまり、インシデント・コマンド・システム(ICS)を持っている。これは、ほぼ世界標準化しています。9・11という出来事は、それが機能することの証明になったと受け取られています。



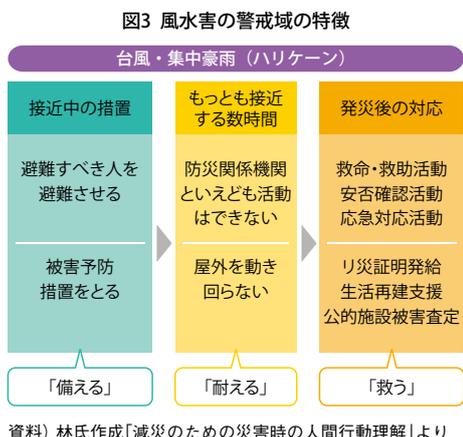
資料) 林氏作成「減災のための災害時の人間行動理解」より

「正常化の偏見」といって、多くの人は災害を、直後は人の命の問題、その次は避難所の問題、最後は復興だと考えています。それは、どこにもモード(最頻値)があるかを見ているだけです。災害対応では、命を救う人、避難所をあける人、復興を考える人が同時並行で仕事を進めないとけない。さらに、それらの仕事のために情報と資源の差配をする人がいないと仕事は回らない。さらにもう一つ、災害が起きた直後はだれも自分がどういう状況に置かれているかわからなくなり、精神医学の言葉で「失見当」という状況です。これを考えないとけないと思っています。

初は警戒に関わる人間理解の問題です。目前に危機が迫ってくるまで認めようという傾向が私たちの中にあり、異常なサインが出て異常だと思わない。もう一つは、自分の能力を超えることが予想される場合は、そのことを考えなくなります。じつは私が東京の方と首都直下地震の話をしていて、非常にむずかしくというかつらく思うのは、せいぜい3日ぐらいしか考えておられない。そこから後、首都圏を復興させるのがどれほど大変な仕事かと説明しても「生き残るだけでも大変だ」と言われ、あまり考えていただけではない。そういう現象を説明するものとして、「正常化の偏見」があります。

図3ですが、これはハリケーン・カトリーナの際の危機対応です。風水害の特徴は、だんだんに危険が迫ってくるという警戒期があり、3フェーズに分かれます。最

実際の災害時にどんなふうにあらわれているかを、ハリケーン・カトリーナを使ってご紹介いたします。カトリーナはある意味で、アメリカの災害史上大変ユニークなものでした。カトリーナの軌跡はしっかりと追跡され、最大級を意味するカテゴリー5のハリケーンといわれていました。そのとき



資料) 林氏作成「減災のための災害時の人間行動理解」より

をピックアップする場所も明示していません。さらに、スーパードームに最後の避難所を用意したのは、あんな被害になりませんでした。想定外の堤防の決壊が起こって、長期湛水が始まり、地域の8割が1カ月以上にわたって水没したからです。ミシシッピ川は水面のほうが高い、いわゆる天井川なので、堤防が壊れたらそのまま湛水し多数の死者が出ました。そこまではだれも考えていなかった。人は自分が考えている以上のことは想定できないというのが1つの大きな制約かもしれません。

カトリーナの際の危機対応の推移を見ていただくと、8月29日に上陸。そのときには、大したことないと被災地は明るかった。次の日から浸水が本格化して、これは大変だぞと。3日目にはどんどん浸水が進む。次の日も浸水は進んでいって、地域の8割が水浸しになってしまふ。9月2日に一斉にアメリカ中のマスコミが連邦政府を責め始めます。3日になるともう無秩序状態で、放火や略奪が続きます。ようやく危機対応の体制が整い始め、やっと避難ができるようになって、地獄の7日が終わるといふ状態です。状況がわからないまま、いろんなことがどんどん進んでいくという事態が起こっているわけです。

次のフェーズは「エマーゼンシー・レスポンス」という時期です。特徴は、命を守ることに最優先される時期です。ハリケーン・カトリーナの場合にも、亡くなった方たちは高齢者に集中しています。これは、日本も同じ状況にあります。

阪神淡路大震災の例で申し上げますと、6343名のうち当日亡くなった方は5500名余です。その方たちは、いわゆる震度7の帯に集中しています。初日は8

割は生きていましたが、2日目には25%まで落ちます。3日目で20%。4日目になると5%。生存が期待できるのは最初の3日です。「ゴールデン72アワーズ」という言い方をレスキューの人たちはします。時間が切迫している中、限られた資源で対応するために対象者を選別をしなければならず「トリアージュ」が必要になります。これは、フランスの野戦病院で生まれたもので、できるだけたくさん兵士を戦場に返すためには、6時間かけて1人の命を救うよりは、1時間で救える人を6人救うほうがよいという考え方です。災害現場でのトリアージュは、手術をすれば助かるという人は赤いタグがつけられます。出血しているけれど症状が安定している人には黄色いタグ。大丈夫だという人には緑のタグ。見込みがないという人は黒いタグ。タグの色に応じて処置がされる仕組みです。トリアージュの問題は、特に命にかかわる局面で、しかも資源がない中で対応しなければいけない人たちにとっては、大変重要なことになるとかと思えます。

### ◎災害における公平性の確保の重要性

その次は社会のフローを復旧させる活動が100時間を過ぎたあたりからピークになります。いわゆる「リリーフ」といわれている救援活動です。いろいろなフローがあつて社会は動いています。フローがとまって日常生活に大きな支障が生まれまふ。これを戻すことが、災害対応の重要な目的になります。阪神淡路大震災の例だと、電気が5日、水がおよそ2カ月、ガスが85日という復旧期間です。そのとき被災地に生まれたのが「災害ユートピア」です。特にライフラインがとまる状況の中で、ほ

ぼ確実に起きます。平たくいえば原始共产制の社会です。みんなで助け合わなければいけない。学歴もお金も何も関係ない。あの種の理想郷ができ上がります。被災地の中に善意や助け合いがあふれている時期でもあります。その中で重要な役割を担っていたのが、避難所です。

阪神淡路大震災までの避難は、水害の場合には収容避難所、地震の場合には広域避難場所、延焼火災から身を守るための原っぱに逃げることを避難といっていました。しかし阪神淡路大震災では、自分の家に行かなくてほかの場所に居を移す避難が起きました。そういう意味では収容避難です。このときのポイントは命ではなく公平性です。不公平なことに對する反発がものすごく強いのです。ですから、この段階での重要なキーワードは公平性の確保です。「人間には本質的に差がある」ということで、もらったもの、引き継いだもの、能力、結果、これらは全部違うわけです。こういう違いがある中で、どうやって公平性を確保するかが、人間社会をよくする一番のポイントです。そこで、どこかひとつだけ公平にする。そうすることによって、あとの差を納得してもらおうのが人間社会のやり方だとアマルティア・センはいいまふ。これがディストリビューティブ・ジャスティス、つまり分配の公平です。

インフラが戻ると町は落ちつきを取り戻し、災害がなかったように見えるかもしれませんが、実は被災した人たちがから見ると次の長いフェーズが始まります。心理的な時間と物理的な時間の流れを災害が起きてから1分目、1時間目、1週間目、1カ月目、1年目という目盛りをとると、実は人間の感覚というのは、ほとんど対数ででき

ていますから、細かい差に対しては敏感ですが、大きな差については鈍感です。時間についても同じようなことがいえ、事が起こって最初の短い時間は大変長く感じ、あとは毎日の繰り返しなので短く感じまふ。就職や結婚されたときの思い出の数は、最初のときに集中しているはずですが、あとはエツと思う間に過ぎ去ってしまう。被災地が落ちついてからの復興のポイントは、起きてしまったことをどう自分の中で受容するかという問題です。これは大変長く時間のかかるつらいことです。阪神の場合には10年ぐらいかかりました。

阪神のときの復興計画の一番の基本は社会基盤の復旧でした。次いで住宅を戻し、町をつくり、経済を立て直し、そのお金で生活を立て直すという考え方でした。残念ながら、97年から不況になり、社会基盤は2年、家は5年、都市計画はほぼ10年かかりました。経済の建て直しと被災者の生活再建は10年たつても完全に終わつたといえまふ。その中で、被災者たちは何をもちて復興とするかというところ、そこに7つの要素があります。特にその中でも自分の住まいが戻ること、人と人とのつながりを保つこと、あるいは新しいつながりをつくるのが復興の中で極めて重要です。長期的な復興についてある意味で共通していますが、このときの重要なキーワードは「パーティシパーション」つまり参画です。復興のプロセスの中で被災者自身に自立していただく、それからお互いに助け合つていただく、その中にコーディネーターのような形で行政も参加するといった考え方が大変重要ではないかと思ひまふ。

これでお話はおしまいにさせていただきます。ご清聴ありがとうございました。

## ◎ ロジスティクスハブ港湾への脱皮が求められている

「グローバルゼーション」という言葉が日本に定着をして久しいと思います。しかし昨今ではその功罪をめぐって声高な議論も始まっていますが、議論の多くは、日本の中から思い描く判断に基づいているのではないのでしょうか。今日は、みなさんを日本の外にお連れして、世界から日本の港湾や国土を考える旅に出たいだこうと思っています。

日本の活性化のためには、「第三の開国」という思い切った国際化が必要ではないでしょうか。その非常に大事な役回りを日本の港湾が果たしていける、いくべきだと考えています。世界の港湾は、一言でいえば未曾有の好景気に沸いています。ともかく資金もプロジェクトもある。足りないのは人材で、だれか日本から来ないかというくらいに忙しい。この10年、平均で年13%程のコンテナの伸びが記録されています。主要港湾はこれをさらに凌駕する伸びを示しています。

確かに中国が非常に元気がいい。しかし、そこへばかり目を向けるのは間違いで、世界には中国から輸出されるものを受けている輸入港湾がある。そこも同様に忙しくて当たり前なんです。むしろ日本がこうやってうつむきかげんだということのほうが異様だというふうに考えるべきです。海外の港湾は深刻な滞船問題が発生しており、その解決にむけ積極的な港湾開発に努めています。欧州、そしてアジアで大規模な開発が進んでいます。

ロッテルダムでは約2000ヘクタールを超える空間の開発が進んでいますけれど

沿岸技術研究センター創立記念特別講演会 2

平成20年9月29日(月)  
於：海運クラブ2Fホール



# 国際的にみた日本の港湾の新たな針路

井上聡史氏 [国際港湾協会事務総長]

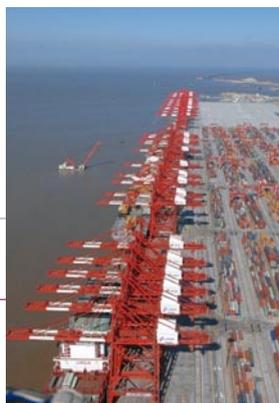


写真1 上海：洋山新港

停滞している日本の港湾には、グローバルゼーション時代にふさわしい新しい港湾の役割と戦略が求められている。



写真2 ルアーブル：ポート2000



国際港湾協会井上聡史事務総長

も、この開発は地元の人たちにいわせれば、15年遅いと。それは少し大げさとしても、確実に10年は遅れたでしょう。環境対策や合意形成に関するいろいろな手続きを経て、ようやく今年の秋、着工ということになります。あるいは、上海の新しい洋山新港は全体で50バースのターミナルを持つ、沖合30キロに浮かぶ新開発です(写真1)。写真2にあるルアーブルはあまり大きく見えますけれども、既存部分の約2倍の規模を持つコンテナターミナルをようやく仕上げ、既に6バースが稼働しています。また、バルクのキャリアの大型化はこの十数年非常に目覚ましいものがあります

が、日本のバルクターミナルでは収容できない大型船がこの3、4年で出てきています。そういうものに遅れをとらない投資を今世界中でやっています。それから、革新的なターミナルというか、単に拡張するだけではなく、コンテナターミナルのコンセプトそのものをもっと新しいモジュールに変えていこうということも、先進港湾は一生懸命に挑戦しています。例えば、シンガポールのパシールパンジャンというターミナルは、ヤードのコンテナを全自動で最低でも9段積んで、女性のオペレーターが遠いところからモニターを見ながら操作するというハンドリングです。これなら日本のヤード面積の大体半分で済みます。彼らにいわせると、インドネシアとかマレーシアの追い上げが非常に激しく、しかも土地代や人件費が非常に高い自国にあつて今後の港湾の競争力を考えると、こういったことを積極的に考えないといけない。日本で聞いても決しておかしくないようなセリフを言つて、実際に取り組んでいるのです。

次ページ写真3にあるように、アムステルダムでは、セレスパラゴンというターミナルは、コンテナ船のいわゆる荷役時間を短縮するために、両舷荷役をするべくつくられた世界初の掘り込み型のコンテナバースです。両舷から合わせて9機のクレーンが同時荷役をします。

グローバルゼーションという世界経済の流れは、いやが応でも港湾を取り巻く環境自体を変え始めています。むしろすでに変わってしまった、つまり従来型の港湾の経営モデルが通用しなくなる時代に入ってしまったといえます。自動化、省力化が進み、これまでの「港湾が成長すれば雇用が



写真3 アムステルダム：セレスパラゴン

増えるから、地域経済の将来のために支援してほしい」というロジックに破綻が来てると、2000年ごろから主要港湾の経営者は危機感を持ち始めました。

それから、大手船社あるいはグローバルなターミナルオペレーターなどに見られるように、港湾が自分のサービスを展開していくお客であったりパートナーであったりする産業が非常に寡占的な状況になってきています。海運界では大手5社で大体6割ぐらいの船舶量をコンテナについては独占するようになってきている。こういう中で、港湾の利用者が「長年お世話になってきたから、これからもよろしくお願ひします」といって港湾に頭を下げる時代が終わってしまひ、港湾の経営モデルが今のままでいいかという危機感があります。

グローバル化は、従来いわれたきた「物流」という概念を大きく変えた時期でもあるわけです。いわゆるサプライ・チェーン・マネジメントで、港湾は本当に一つのセグメントというかノードでしょうかありません。荷主が要求するのは、どの港でもいいから、自分の積出地から、お店や個人の家庭の戸口までトータルで早く届けたい。あるいは早さよりも、いつ着くのか

というプレディクタビリティやどこに貨物があるかきちっとわかるというトランスパレンシーが求められる時代になっていきます。そういう人たちを毎日相手にする港湾のトップにとって、「おれのターミナルは隣の港より1割安い料金で、早く処理をしてあげるからうちを使ってほしい」という、経営モデルがもはや通用しなくなってきたということですね。いわゆるターミナルのパフォーマンスだけをお客に問う時代ではない。むしろ自分の港湾に寄って付加価値を新しく創るサービスを提供できるから使ってほしい。つまり「ロジスティクスハブ港湾」というものに脱皮してきているということだと思ひます。

今までの港湾が、いわゆる船から陸へ、あるいは陸から船へ物を揚げ積みすることを競い合っていることから、トータルなサプライチェーンの流れの重要な中核を担う港湾に変わらざるを得ない。そのことで雇用も大きく拡大し、利用者との交渉力にも非常に強いカードを用意することができると、そういう時代に入ってきています。

◎ガラパゴス化している日本

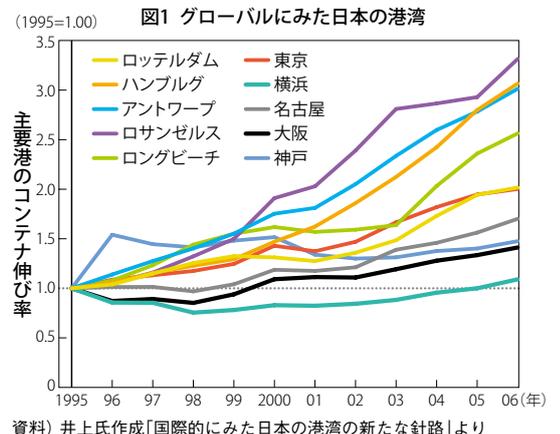
次に日本の港湾を世界の港湾地図の中に置いてみて、どういう状況にあるかということに目を移していきたいと思ひます。図1は、主要港湾を1995年のコンテナの扱い量を1にしたときの2006年までの伸びを指数にしたものです。東京は辛うじて健闘しているというべきですが、日本の主要港は押しなべて1あるいは1.5に低迷している。ロサンゼルスは、あれだけ容量がないと騒がれていますが3.5倍。ハンブルクとかアントワープも大体3程度に

なっています。この10年、日本の港湾勢が極めて低迷していることが見てとれます。

また日本の主要港湾を見ると、コンテナの基幹航路サービスが大きく減少しています。とりわけ欧州航路での減り方が著しい。2000年ごろと比べると7割ぐらゐも減っています。世界のコンテナ港湾のマップの中で、リンクが切られている日本の主要港湾が登場し始めているということです。北米航路はまだそれほど大きな減りではありませんが、それでもこの7、8年で3割近い減り方をしています。日本の港湾はこれくらい危機的な状況にあります。

では、日本の港湾に欠陥があつてこんなひどい状況が起きているのかということですね。結論からいへば、決してそうではないだろうと思ひます。例えば、この15年、16年、いわゆるバブルがはじけたところからの日本のGDPを単純に主要先進国と比べると、日本だけがなぜか右肩上がりへ行かない。この経済活動の停滞が港湾に現象としてあらわれているとらえたほうが正しいと思ひます。港湾がどのくらい活発に物流を扱うかというのは、人間の脈拍が血圧に相当するわけで、身体自身に疾患を持つているとみるべきです。日本の港湾の元気のなさは、決して日本の港湾が問題を抱えているからではないと思ひます。経済政策の失敗というか産業政策のまずさ、いわゆるグローバル化のベネフィットを他の先進国のようにきちんと自分の体の中に取り込めていないことが、そもそのネックなのではないか。

人口1人当たりのGDPの世界ランキングでも、2000年前までは、日本は大体4、5、6位というところを推移していました。2000年を境にどんどん下がって



2006年では18位まで下がっています。また外資企業の投資残高はG8の国々と比べてもあまりにも低い。2003年に小泉首相の2回目の年頭の施政方針演説で、自分の任期中に外資企業投資の投資残高GDP比率を倍にしたいということをおっしゃった。そこで調べてみたら、優に倍は超えています。ただ、外資として来たのは基本的に金融機関、保険、銀行、証券というようなところが日本に来て投資をしています。いわゆる日本のコアになる物づくりやそれを流通させる産業については、日本はまだまだ鎖国状態にあるといつていい。日本の本当の危機は、日本の港湾が元気がないということではなくて、むしろ経済の鎖国状態がいつまでも続いていることです。

日本が鎖国状態にあるというに驚かされるでしょう。しかし新聞の経済面には、毎日「グローバル化」という言葉が躍っていますが、やっていること、議論していることは極めて内向きであつて、日本のこの国土を国際化することには背を向け

てしまっているという状態だと思います。その意味では極端な「内向き思考」と言っているでしょう。

例えば携帯電話についていいますと、日本のマーケットのためだけにつくっている電話をみなさん持っています。世界のシェアの4%しかない携帯電話のマーケットに、14社の日本の企業が、よくいえば切磋琢磨し、新しい機能を次から次へとつけていく。でも、海外では使えない。あるいは、海外から日本に入ってきたら、彼らの携帯は使えない。ダーウィンが進化論を唱えた絶海の孤島ガラパゴスで、種の保存のために適応して進化していく。携帯電話は進化しているけれども、グローバルゼーションの世の中に波長を合わせているかというところ、およそ答えは違う。グローバルゼーションというのは、水道の蛇口を自分の欲しい水量に自分の判断だけで調節することができない時代です。サブプライムローンの波及で、やはり日本の金融界が相当の被害をこうむる時代です。中国からの食の問題もいうに及ばないと思います。グローバル企業が日本を自分の、それこそ「集中と選択」という物差しに照らして、本当にここに居を構えるにふさわしいところかどうかという厳しい目にさらされているのが日本の今だということを考えるべきです。将来は「ほどほどの日本」でよいなぞという、身勝手な一国の長期的な姿はあり得ないと思います。

### ◎ 国際競争力のある港湾とは 世界の企業が競って立地すること

さて、世界で今ビジネスを展開する企業のトップからすると、日本はすごいものを持っている大変に魅力のある場所です。ペ

トロプラスがブラジルの原油を沖縄に運び精製して中国や日本に販売する、世界のファッショブランドが銀座にたくさんお店を構えているとか、北海道のニセコでは、オーストラリアなどからのスキーヤーで非常ににぎわっている。日本列島の魅力やポテンシャルは非常に大きなものがあり、まず日本自体が世界第2位の経済規模、マーケットを持っている。また成長する東アジアに位置し、アジアの中で唯一の先進国です。インフラもしっかりしているし、電気とか水道などのユーティリティもきちんとしたものが提供できます。教育水準も高い。

日本の企業はこの20年間、安い労賃を求め、あるいは市場への近さを求めて海外に出ていきやグローバル企業に成長したわけです。だけど、その一方で日本の国土そのものの国際化を十分にはして来なかったのではないか。新しい時代に合った加工貿易の新しいモデルをつくっていくことが、1つの突破口につながっていくと思います。そういう意味では、戦前から戦後の、いわゆる軽工業時代から重化学工業時代、そして組み立て機械を中心にした加工貿易の時代を経て、今度はどういう付加価値をつけて日本から海外に出していくのか。グローバルゼーション時代の加工貿易モデルが何かということ。その答えはまだ書けていない。それどころかチャレンジすら始まっていないというのが非常に問題だと思っています。

港湾社会からの提案として、私はアジア全域を睨んだ国際ロジスティクス産業を日本に集積させることを新しい戦略的な産業政策として取り組むべきだと申し上げたい。

少わかりやすい例を言うと、ヨーロッパから中国のコンビニストアに流す安価な商品は、これからますますダイレクトにサプライされてくると思います。と同時に中国では、日本よりも多くなった高所得者のニーズを満たすようなヨーロッパ産の生産品、例えば家具やファッションや化粧品など、いろいろ考えられると思いますが、日本が東アジアの中に位置する地理的な特性を活かして、日本に一度持ち込んで、アジアの各マーケットに合うように最終調整して送り出していく産業としてのロジスティクス、そしてその場を提供する港湾が極めて重要だと思っています。

日本からEUに出ている主要企業のロジスティクス戦略を見ると、いいお手本が随分見受けられます。資生堂がEUに出たときは、1カ所にセンターを集め、ヨーロッパのご婦人方のテーストに合うように売る。素材は日本ですべてつくっています。そのセンターには、ノウハウと情報とマーケットの鼓動が全部集められています。それがロジスティクスセンターです。そういう場を提供していく港湾という意味では、日本の港湾の持っている臨海部の土地を再編成して、国際的なロジスティクス産業の集積エリアにしていくことは極めて重要です。港湾と関係のない用途に、背に腹はかえられないということ。土地を切り売りしていくことは、将来に極めて大きな禍根を残すことになるでしょう。

また、港湾の使用料金を韓国並みにするだとか、24時間ゲートを開けるといいますが、港湾の国際競争力があるということではないと思います。先進国で24時間ゲートをあけていない港湾がまだあります。これは一つの手段であっても目標や戦略では

ない。競争力のある港湾とは世界の企業が競って立地する魅力のある港湾です。わかりやすい目標としては、基幹航路のコネクティビティー、つまり接続性が港湾の国際競争力の一番わかりやすい物差しです。国別にみると港湾の「コネクティビティー」では、日本は上のほうにありません。要するに、時間とか曜日に煩わされずに日本に送り込む、あるいは送り込んだものがまた再輸送できることを保証するのが、接続性の高さです。

もう一つは、例えば空間がない、あるいは環境制約が強い、労働者が高齢化するなど、日本の港湾がまさに直面している問題は、もう既に、あるいはもうすぐ世界の港湾が直面する共通の課題、深刻な課題でそれに先駆けて取り組んで回答を示す港湾が、真に国際競争力のある港湾というふうに考えたらどうでしょう。

日本の港湾の内なる課題ということでは、大きくは港湾の管理体制を変えていくことが必要だと思います。それから、もう一つは、日本の港湾ターミナルのオペレーターをやはり国際ビジネスをする人たちにちゃんと任せる。これは、日本の資本云々ではなく、ビジネスモデルとしてターミナルをきちんと商売にしていく企業にオープンにしていくことだと思います。

そういう意味では、これからむしろ、日本の「内なる国際化」に必死に取り組むべきです。世界をいつまでも見ていたって、やっぱりこれまたしょうがないわけで、次の旅は日本の国自身を国際化していく旅に、少しでも多くの賛同される方を募って出かかれないと思っています。

ご清聴ありがとうございました。



写真1 伏木富山港(伏木地区)北防波堤を襲う「寄り回り波」。明野孝廣氏撮影

# 伏木富山港における「寄り回り波」の被害とその復旧について

吉田 忠

国土交通省北陸地方整備局新潟港湾空港技術調査事務所調査課長

菅原 英男

国土交通省北陸地方整備局伏木富山港湾事務所沿岸防災対策官

図1 被災時期の分布

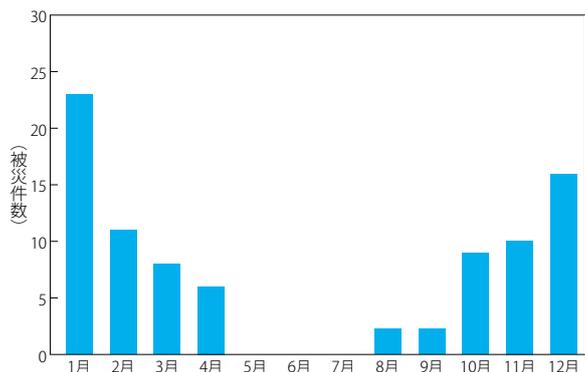
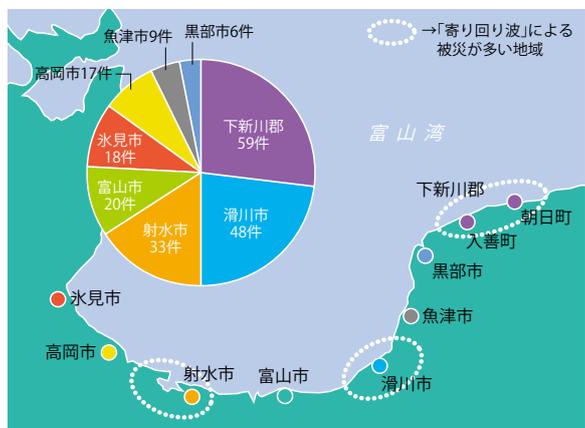


図2 「寄り回り波」による既往災害の状況



ケーソン滑動状況(A区間からB区間方向をのぞむ)

## 1 はじめに

平成20年2月23日から24日にかけて、日本海側で発達した低気圧の影響により北日本の日本海側地域を中心に、高波や暴風による被害が相次いだ。

特に「うねり性波浪(寄り回り波)」(写真1)が来襲した富山県内の被害は高岡市、射水市、滑川市及び入善町に集中し、入善町で人的被害が発生したほか、港湾施設や漁港施設、海岸施設に大きな被害をもたらした。直轄港湾施設においては、伏木富山港(伏木地区)の北防波堤が最大で約13・5mも滑動するなど甚大な被害となった。

この港湾における被害の実態解明とその対応について、学識経験者、国土交通省、富山県及び(独)港湾空港技術研究所が共同で設置した「うねり性波浪」対策検討技術委員会(以下、委員会と称す)において検討を行ったので、その内容と北防波堤の復旧状況について紹介するものである。

## 2 「寄り回り波」による既往災害

既往災害の記録を整理した結果、「寄り回り波」の被災について以下のことがいえる。

- 「寄り回り波」による被災は、10月～3月に多く発生する(図1)。
- 「寄り回り波」による被災がよく発生する場所は、下新川郡(朝日町、入善町)、滑川市、射水市である(図2)。

図4 被災時の海象状況

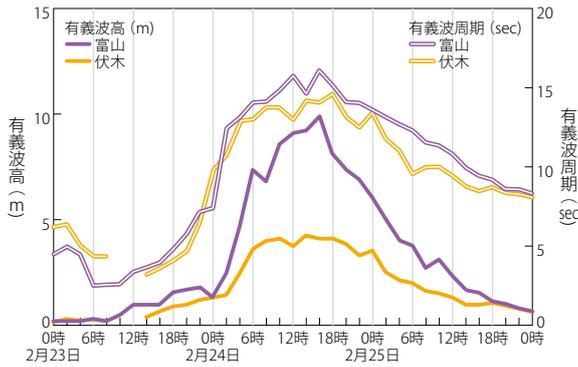


図5 富山湾における有義波高・波向分布

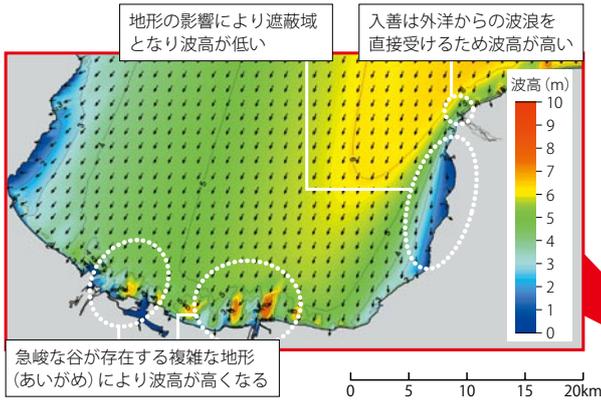


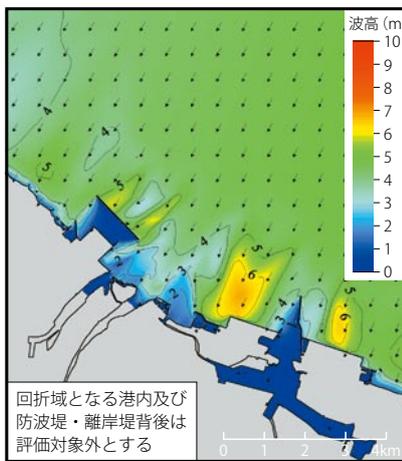
図3 伏木地区北防波堤被災状況(平成20年2月24日冬期風浪)



図7 伏木地区及び新湊地区の海底地形図



図6 伏木地区及び新湊地区の有義波高・波向分布



### 3 伏木地区北防波堤の被災状況

北防波堤はA～F区間からなる全長1500mの防波堤であり、被災はB区間及びD、D区間において、ケーソンの滑動及び消波ブロックの沈下が生じた(図3)。

また、被災時の海象状況は被災擾乱の期間(2月23日0時～25日24時)において、最大有義波高は、伏木地区(観測水深46・0m)で4・22m(24日14時)、富山地区(観測水深20・0m)では9・92m(24日16時)であった。なお、

### 4 富山湾における被災時波浪の特性解明

富山湾に来襲した被災時の波浪「寄り回り波」状況をエネルギー平衡方程式による波浪変形計算により再現した。その結果、富山湾の湾奥では、複雑な海底地形の影響で局地的な波高の増大が生じること等を確認できた(図5)。

伏木及び新湊地区の波高分布を図6に示すが、伏木地区の被災箇所では波高が高くなっている。また、港前面の急峻な海底地形(あいがめ)により屈折現象、浅水変形の影響で波浪が集中している(図7)。

### 5 伏木地区における被災時波浪の再現

今回のような「寄り回り波」による災害を繰り返さないように防波堤の設計を見直すためには、できる限り正確に被災時波浪の再現を行うたうえで、防波堤の被災メカニズムを解明する必要がある。

このため、北防波堤における各区間の被災時波浪の再現には、計算格子間隔を10mとする正確なシミュレーション(ブシネスクモデル)を用いることとした(次ページ図8)。

この結果、北防波堤前面の被災時の波高は、計算条件により若干の差異はあるものの、高波浪と推計された箇所と実際の被災箇所が概ね一

富山地区の観測波高は既往最大波高を超えた。周期は24日0時から25日12時にかけて10秒を超え、24日午後には14秒～15秒に達した(図4)。



写真2 「うねり性波浪」対策検討技術委員会の審議状況(平成20年6月19日)

図10 NOWPHASIによる波浪観測地点(北日本)



図8 被災波の波浪計算結果(反射あり)

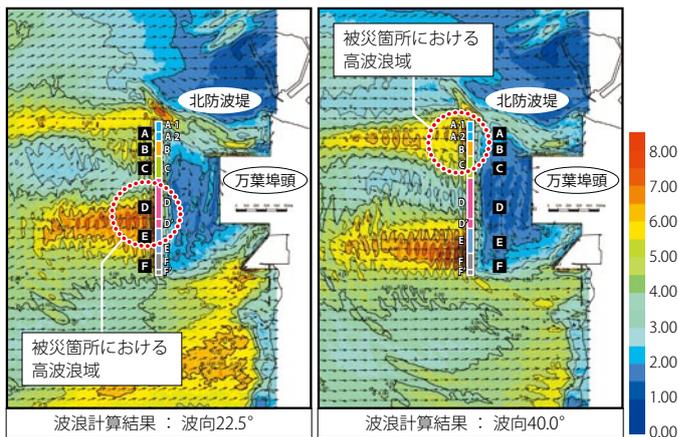
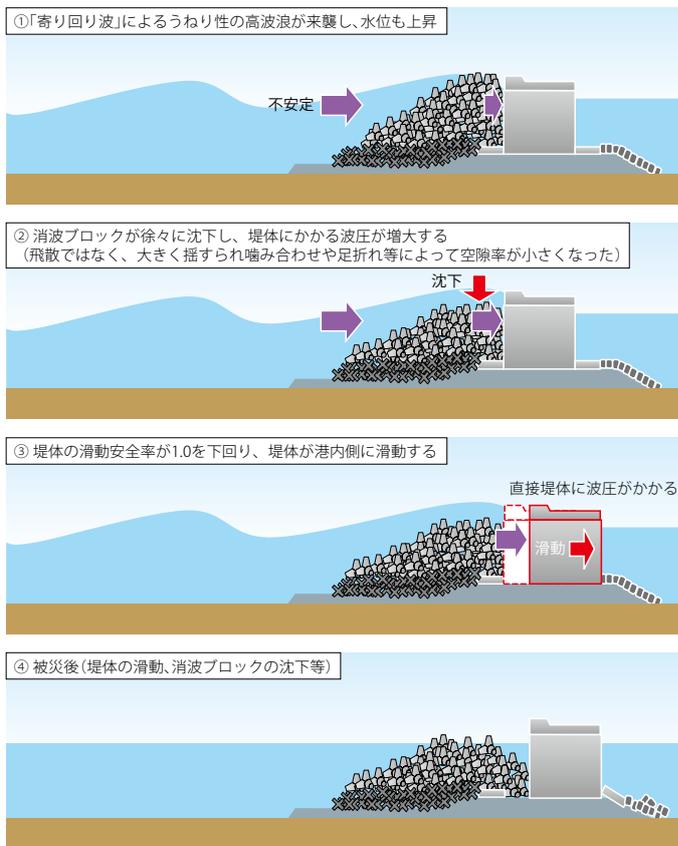


図9 北防波堤の被災メカニズム



致しており、いずれの箇所においても設計波高を上回っていることが確認された。

※ブシネスクモデルとは、港内外の波浪変形を同時にかつ高精度に算定する最新の計算手法として、近年、その有用性が広く注目されている波浪計算手法である。

最大の特徴は、屈折と回折が同時に計算できることから、①港内と港外で別々の計算をする必要がない。

②水深変化が大きい複雑な海底地形でも、従来の回折のみを考慮する手法と比較して計算精度が高い。

③波の非線形性が考慮できることにより高波浪時(波形状配が大きい場合)や浅海域(水深波長比が小さい場合)の計算精度が向上する。

と、いくつか挙げられる。今回使用したモデルは、(独)港湾空港技術研究所の平山氏により、港湾や海岸の構造物の設計に活用できるように境界条件の整備や碎波の影響、構造物の反射や透過を考慮できるようにモデルを発展させた NOWT-PARI ver4.6c5a16ver。

### 6 北防波堤の被災メカニズム

これまでの検討結果から、北防波堤の被災は、現設計の設計条件を上回る波が長時間作用することによって消波ブロックの散乱・沈下や北防波堤のケーソンの滑动に至ったと考えられる。

北防波堤の被災メカニズムは図9のように考えられる。

### 7 被災時波浪を考慮した防波堤の設計について

防波堤の堤体安定計算及び消波ブロック被覆堤の消波ブロック重量算定計算に使用する設計波浪は、50年確率波としていた。しかし、今回の被災は、被災時波浪の周期が現設計の設計波周期( $T_{1/2} \parallel 12 \cdot 0$ 秒)に比較して $14 \cdot 2$ 秒( $T_{1/2}$ )と異常に長いため波力が大きくなったことが原因と考えられる。このため設計波は、再度災害を防止する観点から50年確率波に加えて被災波も検討に加えることとした。また、被災時の潮位も考慮する。

### 8 「寄り回り波」の予測

委員会では、富山湾における「寄り回り波」災害に関して、港湾・海岸施設のハード面での補強に併せて、事前に情報を把握し対処(ソフト面)することが有効と指摘がなされた。そこで、「寄り回り波」の予測に関して検討を行った(写真2)。



写真6 ケーソン据直し箇所



写真5 ケーソン据直し箇所



写真4 90°回転ケーソン



写真3 目地部の方塊

その結果、現状での「寄り回り波」の特性を踏まえた予測について、

- ①既存のシステム（ナウファス等）の有効活用により精度の高い予測システムの構築を図る（図10）。
- ②あいがめ等複雑な地形の効果を反映させる（ブシネスクモデルによる浅海効果の算出と結果の反映）。
- ③うねりの伝播経路における「うねり性波浪」の監視。等の課題が整理された。

## 9 復旧工事について

災害復旧工事は平成20〜21年度の2カ年で行うこととし、大きく滑動したB区間（図3）のケーソン4函については危険なため据直しを行い、滑動の少ないケーソンの港外側には消波ブロックを積み増しすることとした。沈下した消波ブロックの箇所にはランクアップしたブロックの積み増しを行い、被災した区間のケーソン港内側直立部には裏込補強体（カウンター）を設置することとした。

本年は今冬における再度災害防止ならびに増波回避のため、早急な原形復旧・越冬対策を行うこととし、ケーソン4函の据直しと、D区間の嵩上げ、B区間の消波ブロックの積み増し、ケーソン据直し区間の裏込補強体の設置を行った。

ケーソン据直しは、ケーソン4函を浮上引出し、基礎捨石の本均しを行い据付けけるものである。

施工方法が、はめ込み方式であることから、

据付方法を工夫してもケーソン4函を設計通りに据直すことは困難である。本ケーソンは法線方向と縦断方向の長さが3m違うので、ケーソン据直し4函の内1函の向きを90度回転して据付けることにした。

このことから、①ケーソン据付目地間隔、②ケーソン目地処理、③ケーソン本体の補強対策の3点について検討を行った。

この結果、以下のとおりで対処した。

- ①目地間隔を3函目まではケーソン重量2000t未満の許容範囲（20cm未満）で据付、4函目と3函目ケーソンとの目地間隔を約2・5mとする。
- ②4函目と3函目の目地間隔が広いので、目地部に多段積み方塊を設置する（写真3）。
- ③90度回転した4函目については補強蓋コンクリート・補強底版コンクリートの施工を行いケーソン本体を補強する（写真4）。

据直しについては、港内荷役への影響を最小とするため、開口部を出来るだけ少なくする方法として、据付をスライド方式にし、開口部を半減にして施工した。

据直したケーソンの上部コンクリート、嵩上げコンクリート、及び被災箇所の裏込補強体の残り、消波ブロックの残りについては、次年度の冬期までに完了する予定である（写真5・6）。

## 10 おわりに

この度、富山湾沿岸に来襲し、富山県内の各地の海岸や漁港、そして港湾施設に甚大な被害を及ぼした波浪は、被害の実態把握及び国土

交通省の波浪観測データや数値計算結果などから、その原因が「寄り回り波」といわれる「うねり性波浪」によるものであることが明らかとなった。

委員会における検討では、「被災メカニズムの解明」が主要なテーマの一つであったが、それには、沿岸域まで深く複雑な海底地形が続く富山湾での「寄り回り波」の浅水変形をできる限り正確に再現する必要がある。そのため委員会では、非線形性を考慮して波の挙動をシミュレーションするブシネスクモデルを用いることとし、これにより北防波堤での数十メートル間隔で大きく変化する最大波高を再現することができた。これは複雑な海底地形などの影響をモデルに反映したことによるものである。ブシネスクモデルが沿岸域における波の変形計算に有効であることが確認できたことは、本委員会での検討のひとつの成果であり、本モデルは今後、港湾工事や設計に際しての強力なツールとして活用されることが期待される。

国土交通省では、今回の委員会の検討結果を踏まえて、「うねり性波浪」を設計に反映させることとした。また、当面は「うねり性波浪」の来襲を精度よく予測するシステムの構築を図ることとしている。

最後に、この度の「うねり性波浪」における被災対応においてご尽力を頂いた多くの委員や関係者また、復旧工事にあたって施工関係者に対し感謝いたしますとともに、引き続き安全安心な社会資本整備に邁進する所存であります。

## 1 はじめに

観光立県である沖縄県の海域には美しいサンゴ礁<sup>※1</sup>が広がり、観光資源として重要な役割を果たしている。一方、離島県である沖縄では県民生活上、海上での物資の輸送は欠かせないものであり、港湾の役割も重要なものとなっている。このようなことから、沖縄での港湾施設の建設に当たっては特に周辺生態系へ配慮しながらの整備を行っているところである。

(※1) サンゴ礁/サンゴ礁は固い石灰質の骨格をもつイシサンゴ類のうち造礁性のサンゴが長い年月をかけて積み重ねり形成された生物地形のこと。

## 2 環境共生型防波堤の検討

沖縄総合事務局では港湾整備にあたり、工事区域周辺のサンゴへの影響を把握するため、サンゴの生育調査もあわせて実施してきている。こうした中、築造した防波堤等の港湾構造物にサンゴの自然着生が確認され、従来生育していなかった場所の港湾構造物にも着生が見られるなど港湾構造物がサンゴとの共存・共生においても寄与できる可能性があることがわかった。このため構造物へのサンゴの着生生育状況を経年調査し、環境条件の違いにおける生育状況を分析することにより、サンゴ着生により適した構造を持つ環境共生型防波堤の検討を進めている。

## 3 構造タイプの抽出

自然環境、社会環境からの要求に出来る限り

### 沿岸レポート 2

技術



# サンゴと共に生きる 環境共生型防波堤 の取り組み

八十島 義浩

沖縄総合事務局那覇港湾・空港整備事務所企画調整課長

り応えるため学識経験者、有識者、行政機関等からなる「環境共生型防波堤技術検討委員会」を立ち上げ新形式防波堤（環境共生型防波堤）の検討を平成16年度より進めている。今後整備予定である那覇港の浦添第一防波堤北側延伸部の約3km（図1）をケーススタディーとして検討を進めてきており、自然のサンゴ礁地形やタイドプール地形<sup>※2</sup>に着目した以下の4タイプの構造形式を抽出した（図2）。

- 六角ケーソン型防波堤
- イノソー型防波堤
- 干潟型防波堤
- サンゴ成長型防波堤

図1 検討対象位置図



(※2) タイドプール／満潮時には水面下に全部あるいは一部が隠れ、干潮時に姿を現わす海水の溜まった池のこと。潮たまり。

#### 4 平面配置計画の検討

浦添第一防波堤に環境共生型防波堤を適用する場合、生物的環境機能や防波機能、経済性を総合的に考慮して全体配置を検討する必要があるため、前記の新構造形式を組み合わせた配置パターンを以下の基本方針により数案抽出し総合評価を行った。

#### 【基本方針】

①防波堤へのサンゴの着生面積の目標を港湾施設整備により失われるサンゴの生息面積とする。

②公共バース前面は防波機能を重視し、堤頭部に近い部分には着生面積1ha以上の幅広い浅場を造成し、コアハビタット<sup>※3</sup>として整備するとともに港内へのサンゴ幼生を供給するため透過タイプの防波堤を配置する。

③背後の公共バースの静穏度を97・5%以上確保する。

この結果、公共バース前面は比較的施工も容易で波の遮蔽効果が大きいケーソンタイプを基本にし、法線に凹凸を付けサンゴ礁地形を再現する六角ケーソン型を、また堤頭部に近い部分にはコアハビタットとしての機能が期待できサンゴの着生面積がより多く期待できるサンゴ成長型を提案案として選定した(図3・4)。

(※3) コアハビタット／生物中心となる生息場所。サンゴ幼生の供給場所拠点。

#### 5 今後の課題

現在取り組んでいる新構造形式防波堤の実現に向けては、主に以下のような検討課題があり、課題解決に向けて今後も検討を進めていくこととしている。

- 全体工事費が通常型の防波堤と比較して割高となる。
- 構造が複雑であるため工事期間が長くなることによる施工段階での被災の危険性。
- 模型実験等による堤体の安定性検討。
- 維持管理計画の検討など。

#### 6 まとめ

沖縄での港湾整備にあたってはサンゴの保全再生は当然のことながら重要視すべきものと考えており、今回検討している防波堤についても、将来これが沖縄での標準的なサンゴ創生防波堤となることを期待し検討を進めている。このプロジェクトについては効果の検証に時間を要すること、また工事費が膨大となることからまずは試験的に現地施工を実施しその技術の確立をすべく検討を進めている。

地球温暖化等の影響により減少しつつあるサンゴであるが港湾構造物に工夫を加えることにより少しでもサンゴの再生・創生が図られ沖縄の海がサンゴの海として後世に引き継がれて行くことを期待する。

図2 環境共生型防波堤構造形式

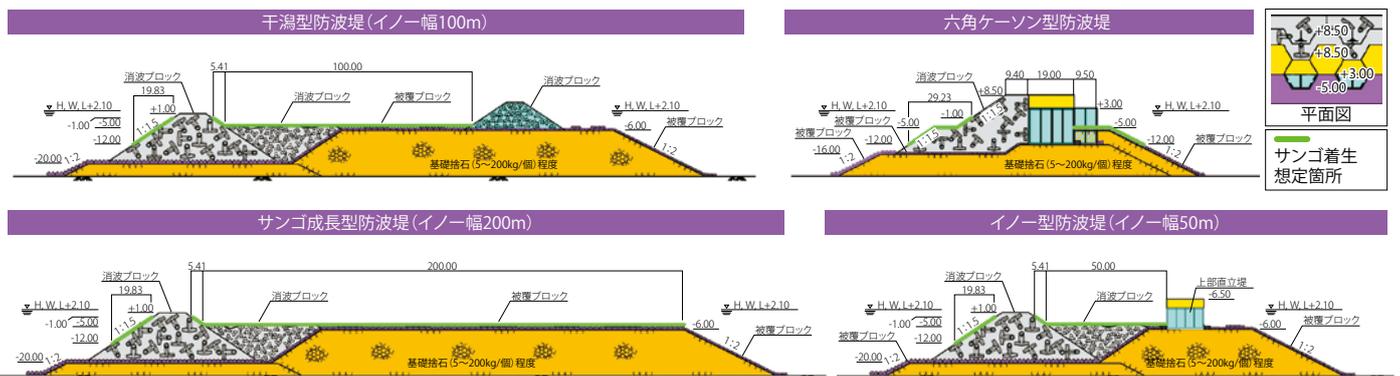


図4 環境共生型防波堤整備イメージ

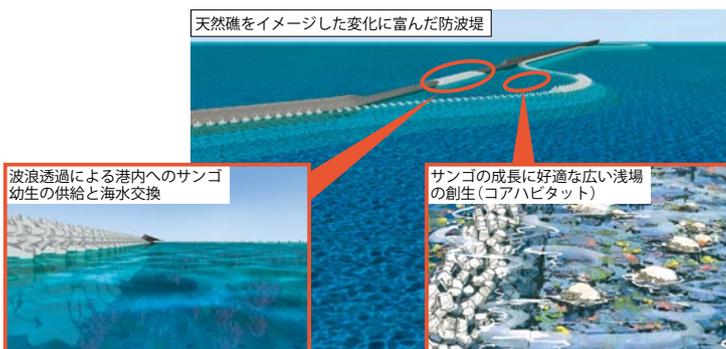
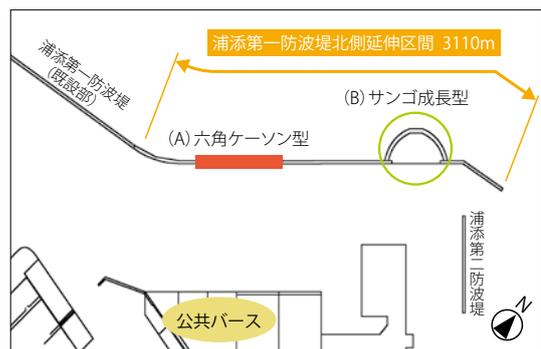


図3 平面配置計画案





# 躍進著しい 中国経済を支える 港湾の開発・整備

金井 実

財団法人沿岸技術研究センター調査部主任研究員

上海・外高橋港のコンテナ埠頭全景。61t吊ガントリークレーン

## 1 はじめに

2008年11月25日に中国・大連市で開催された、「第9回北東アジア港湾シンポジウム」へ参加する機会を得た。同シンポジウムは、日本・韓国・中国の港湾関係者が港湾に関する最新情報と経験を交換し、相互の友好関係を深めることを目的に発足され、今回は、「港湾物流と地域経済の調和の取れた開発の促進」と「港湾における省エネルギーと温室効果ガス削減の強化、持続的開発の促進」をテーマに活発な議論が交わされた。また、シンポジウムの開催国である中国は、近年その経済規模の拡大とともに

に貿易の要となる港湾の整備に力を入れており、シンポジウム終了後には日本港湾協会、沿岸技術研究センターらのメンバーで構成する視察団一行は、中国の代表的なコンテナ取扱港である大連港、大連新港、上海・洋山深水港および上海・外高橋港の視察をする機会を得た。ここでは、「躍進著しい中国経済を支える港湾の開発・整備」について報告する(図1)。

## 2 大連港(大連湾)

大連港は、西の渤海、東の黄海に挟まれ遼東半島先端部に位置し、大連湾(旧港区)と大窯湾(新港区)の2つの港区に大きく分かれている。大連港開発の歴史は、1898年、ロシアが三国干渉の代償として租借することに遡る。不凍港であること、大連湾入り口の大小3つの島が天然の防波堤になっているなど恵まれた自然条件を備え、躍進を遂げる中国における北の玄関口の役割を果たしている。旧港区には、専門の貨物積み下ろし作業区が7箇所、バース数48、最大水深は17.5mであり、コンテナの取扱量は約200万TEUである(写真1)。

## 3 大連新港(大窪湾)

大連新港は、大連港の北東部約20kmに位置する。大連市街からは、途中、大連経済技術開発区を通り抜けての移動であった。大連経済技術開発区は、1984年から始まった開放政策の一環として設けられた対外経済解放区であり、日本企業をはじめ、多くの外国企業が進出している。

新港に到着するとまず、PDA社(大連港集団有限公司) 盧副総経理から模型を使用して、

大連新港の概要について説明があった(写真2)。現在、大連新港は全国最大の30万トン級原油ターミナル及び30万トン級鉍石ターミナルを有し、大きく6つの地区からなっている。コンテナ埠頭・第一期は、大連港グループとシンガポール港務グループで共同開発され、1997年に開業した。

大窪湾コンテナターミナルの全体計画では、1期地区の5バース(水深14m)と2期地区の4バース(水深15m)が供用中であるが、2期地区の残り2バース(水深17.8m)および2010年頃には3期全体(6バース)が完成する予定である。また、大窪湾北岸にはコンテナ埠頭岸壁7km、21のコンテナバースが形成され、年間取扱量1000万TEUのコンテナ専用港ができることである。

大連港、大連新港はそれぞれ、新旧・規模の違いはあるが港内まで鉄道が整然と整備されていることが非常に印象的であった。CO<sub>2</sub>排出による地球温暖化が危惧され、エネルギーや環境対策が重視される現在にあつては、陸上における鉄道の効率性・有効性の再考が迫られる光景であった(写真3)。

## 4 上海・洋山深水港

上海港は、1980年代には、長江支流の黄浦江に面する河川港であった。そのため、水深が浅く大型コンテナ船が接岸できないなどの課題を抱えていた。そこで、中国は国家プロジェクトとして、大型コンテナ船が接岸できる洋山深水港の建設を2002年6月より杭州湾湾口部の舟山諸島の大洋山と小洋山という島の間で開始した。そして、2005年12月には、水深



写真6 視察団一行。上海・洋山深水港にて



写真3 大連新港全景。構内鉄道(写真中央)とコンテナヤード(写真上方)



写真1 大連港全景



写真7 上海・外高橋港についてSECT社より説明を受ける視察団一行



写真4 洋山深水港への連絡橋、東海大橋(片側3車線、延長32.5km)



写真8 上海・外高橋港の電化および遠隔監視・操作化されたトランスファークレーン



写真5 洋山深水港全景



写真2 PDA社副総経理(左より3人目)による模型を使用した大連新港の説明

15m、埠頭全長1600mを完成し、開港した。視察してまず驚かされたことは、港までの連絡橋として海上に車両用上下6車線、全長32.5kmの壮大な東海大橋を建設し、洋山深水港と上海市を繋ぐという規模の大きさとその発想、そして、着工から僅か3年半で開港したその建設スピードである。洋山深水港の開発計画は、最終的に50バス、年間取扱量2500万TEU以上までに増設する構想である。超大型コンテナ船が寄港できるようになった一方で、東シナ海海上に建設されているため冬季の暴風により埠頭や大橋がストップすることもある。風速24・5%で大橋の通行は制限されるとの説明があった。視察当日も強風のため、視察用のバスは、速度を落としての運行であった。多くのトレーラーがコンテナを運んでいる様子想像していたが、あまりトラックが走っていないのには拍子抜けがした(写真4〜6)。

### 5 上海・外高橋港

上海・外高橋港は、上海市街地から自動車約1時間、上海浦東新区の東部・揚子江下流に位置する。コンテナバースが全21バース、延長約4800mを有する中国唯一のコンテナ港である。上海・外高橋港の2007年度のコンテナ取扱量は、1500万TEUを突破して、1560万TEUとなり、コンテナの取扱量としては中国第1位、世界でも第7位となっている。また、洋山深水港を含む上海港全体では、2600万TEUを超え(2007年)、香港港を抜き世界第2位である。

港に着くとSECT社(上海滬東集裝箱埠頭有限公司)の職員から、外高橋港の概要につい

て説明を受けた後、車窓からターミナルの見学を行った。ストックヤードにおけるコンテナの取扱いは、遠隔監視・操作システムが採用されており、電動式クレーンを使用することで環境に配慮した荷役作業を行っているとの説明があった(写真7・8)。

上海では、2箇所の港を見学したが、規模の大きさ、近代化された設備には目を見張るものがあった。特に洋山深水港、東海大橋の大きさには、「港湾開発により国家を発展させる」という中国国家の信念を感じる思いであった。

### 6 おわりに

今回の視察では、中国の躍進ぶりを主要港湾の整備状況を通して見せつけられる思いであった。特に上海・洋山深水港における開発の発想・規模・スピードには特筆するものがあった。また、我が国の港湾は、世界的な相対的地位の低下が叫ばれて久しいが、中国における整備状況を見て、港湾物流の中心が中国港湾に移り、アジアにおける我が国の役割がこのままでは更に縮小する可能性が高く、我が国の港湾物流機能の強化が急務であることを痛感した。

今回の視察では、大連市政府、PDA社、SECT社ならびに(社)日本港湾協会を始めとする関係各位のご配慮により有意義な視察を行うことができた。ここに謝意を表する次第である。

(財)沿岸技術研究センター・中国港湾視察団

理事

高山 知司

主任研究員

糸永 克彦

主任研究員

井上 慎二

主任研究員

金井 実



監修) 原秀夫 失敗学会会員、実際の設計研究会会員  
 ※本図のオリジナルは、失敗学会が著作権を設定しています。今回は原秀夫氏が、学会の了解を得て提供しています。

Q.1

なぜ人間は失敗をするのでしょうか？

人間は、どんなに細心の注意を払っていても失敗することがあります。失敗することは仕方ないといってもいいでしょう。重要なのは、小さな失敗を看過しないこと、そして、同じ失敗を繰り返さないことです。ほんの小さな失敗であっても、それを放置したり、繰り返したりすると、やがて大きな失敗につながり、時には国民生活の安全・安心を脅かすような事態にもなりかねません。

失敗が起こる原因は多々ありますが、その例を2つ示します。図1-①は、「マニュアル化による考え検討する範囲の縮小」という図です。組織の萌芽期から発展期には試行錯誤が繰り返されますが、成熟期になるとメインルート以外の選択肢が切り捨てられ、効率化を目的に、無駄を省く形で単線化・マニュアル化が進められます。そしてメインルートのみが求められ、それ以外は「やってはいけない」「考えてもいけない」といった制約がかかり、考え検討する範囲が縮小していきます。そこで、予期せぬ事態に遭遇すると、狭い知識しか持たないため、まともな対処ができなくなってしまいます。マニュアル化は決して悪い事ではありませんが、考え検討することを止めてしまうと、重大な失敗の原因になります。図1-②は、「間違った分岐を選ぶと乗り越えられない」という図です。「よくない、間違っている」と感じながら、しがらみで大失敗への道を進んでしま

ます。途中で方向修正は、大きなエネルギーが必要です。「コンプライアンス」に対する考え方も分岐点となります。「コンプライアンス」は通常「法令遵守」と訳されますが、これは誤訳で、間違っただに進んでしまいます。「コンプライアンス」は「社会が自分達に期待することに答える」ことなのです。「法令遵守」では「違反さえしなければよい」という判断になり、やがて重大な失敗に辿り着くことになります。

図1-① マニュアル化による考え検討する範囲の縮小

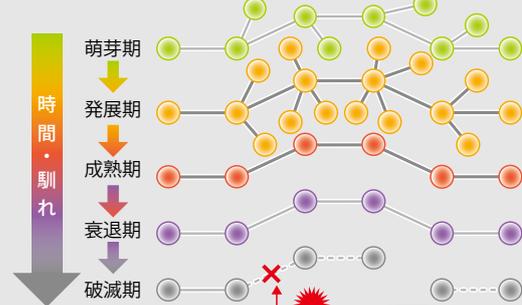


図1-② 間違った分岐を選ぶと乗り越えられない



我が国には、「JR福知山線の脱線事故や耐震偽装事件等、考えさせられる失敗・事故の事例が多くあります。「失敗は許されない」という風潮によって生み出される隠蔽や、部分最適が結果的にもたらす全体最悪等々、失敗・事故の原因は様々ですが、「失敗は成功のもと」という慣用句があるように、失敗は成功への糧として捉えて考えることができます。今回は、本誌の鼎談にご参加いただいた原秀夫氏の監修の下、「失敗」について取り上げました。

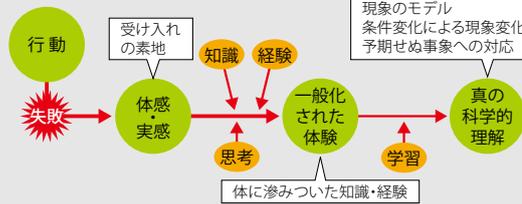
Q.2

失敗をどのように考えればいいのでしょうか？

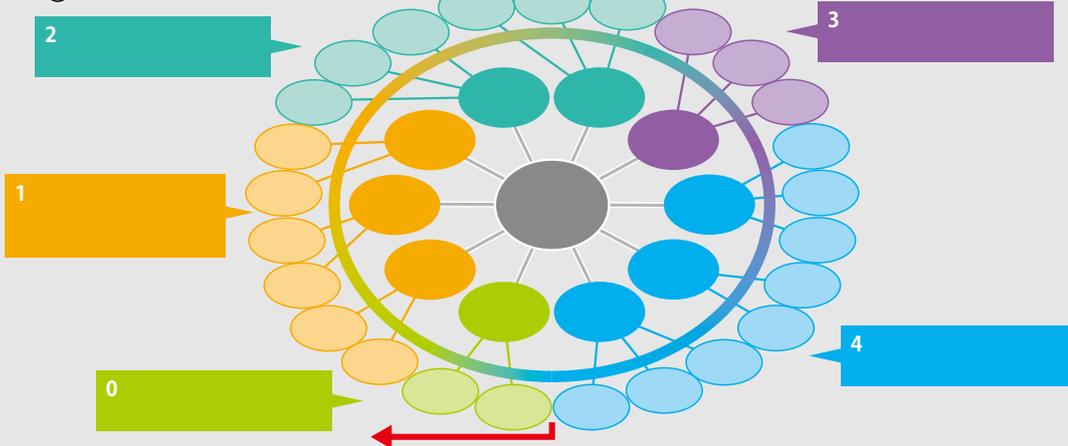
失敗をプラス思考で考えることが重要です。図2-①は、「失敗体験の必要性」です。人は、初めてのことにチャレンジすると、なんらかの失敗をします。そして、「二度と失敗を繰り返したくない」と、強く思うようになります。そういう「体感・実感」が受け入れの素地となり、それに知識・経験・思考を取り入れて、学習することで、いろいろな状況に対処できる正しい理解を得る事ができます。成長していく時の「許される失敗」「よい失敗」といいでしょう。

図2-②は、「設計における失敗の原因分類」です。「0」は未知の部分ですからさておき、「1」から進むにつれて失敗の原因が高度になっていきます。この図はいろいろな分野に当てはめることができます。

図2-① 失敗体験の必要性



2-②



### Q.3

## 失敗を防止するにはどうすればいいでしょうか？

### 「失敗の本質」を見極める

#### 太平洋戦争を「失敗」から見る

「Q&A」では、本誌鼎談の『「失敗学」を土木技術にどう生かすか』を受けて、より詳しく失敗について考察しましたが、ここでは「失敗」について太平洋戦争という歴史的な事象から考えてみます。まとめにあたっては『失敗の本質』（戸部良一他著・中公文庫）を参考にしました。太平洋戦争は、ご存知のとおり緒戦の真珠湾攻撃では大勝しましたが、それ以降のミッドウェー、ガダルカナル、インパール作戦等は完全に失敗し、沖縄戦を最後に敗戦にいたりしました。なぜ負けてしまったのでしょうか。逆に、なぜアメリカは勝ったのでしょうか。日本が負けた原因と、反する米国の行動は次のようにまとめられそうです。



- ①戦略目的のあいまい性（米国＝中部太平洋諸島の制圧による日本本土の直撃という明確なストラテジー）。
- ②長期的な見通しのない短期決戦重視（米国＝防御、情報、兵站の重視による総合的な作戦計画）。
- ③主観性や気分による教条主義と学習の軽視（米国＝科学的な取り組みを重視し、文化人類学を駆使するなど日本を徹底研究）。
- ④戦略オプションの狭さと固定化（米国＝環境適応と実践による柔軟な戦術活用）。
- ⑤技術体系のアンバランスとインテグレーションのなさ（米国＝現実に即した技術の標準化と武器の大量生産方式の導入）。
- ⑥情緒的結合による集団主義（米国＝意思決定のスピード化を重視した合理的な組織運営）。

これまでの成功の方程式が通用しない時代  
しかし戦後の日本は、敗戦をものともせずGDP世界第2位になるまで成長し、「ジャパン・アズ・ナンバーワン」とまで言われました。ある意味では戦争の「失敗」を克服したといえるかもしれません。しかし、社会環境や世界の趨勢が大きく変化し、これまでの成功の方程式が失敗を導く例となっていることも多々あります。「失敗」の研究は、疲弊しつつある日本をもう一度再生させるために、これから多面的に続けられるべき課題といえます。

一つは、図3-①「逆演算で失敗を防ぐ」にあるように、逆方向から演算することです。これは「ありうる事は、起こる！」という発想から物事を考えることです。たとえば、「水浸しになるとしたら」とか「製品が壊れるとしたら」、どういう原因とどう原因が考えられるか、というように想定することです。それによって、順方向の演算では抜け落ちてしまう危険を発見でき、未然に失敗が防止できるようになります。

図3-②は、「失敗の伝達に必要な記述」で、失敗の知識が伝達され生かされるためには、その記述に工夫が必要である事を示したものです。「起こった内容」だけの無味乾燥な報告書では、失敗の経緯もニュアンスも、失敗から学ぶべきことも伝わってきません。従って情報としても生かされません。図に示したように項目を分けて記述し、さらに失敗を起こしてしまった人の思いや心情が入っていることが、実感を持って理解するために重要です。また「知識化」として失敗を通して学ぶべき事を簡単な文章にまとめると、水平展開が可能になり、広く生かされる失敗情報になります。

失敗を防ぐには、組織や個人が、失敗知識のフィードバックプロセスを、生きた状態できちんと持つことです。それによって、失敗の多くの部分は未然に防止できます。

図3-① 逆演算で失敗を防ぐ

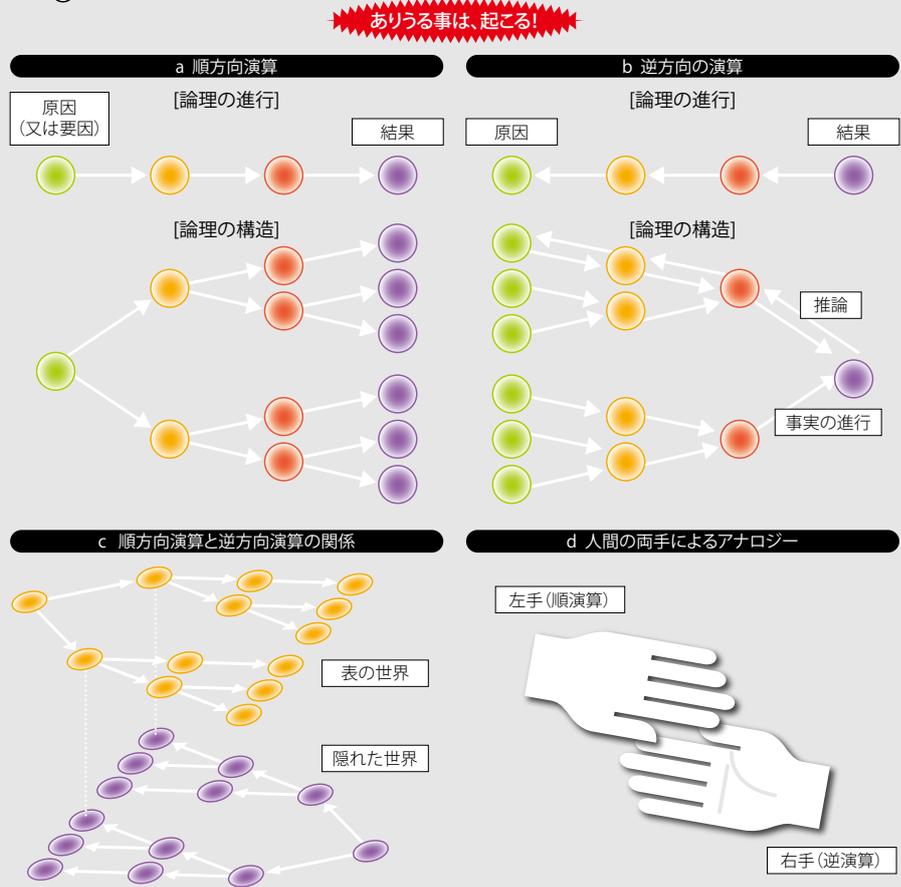
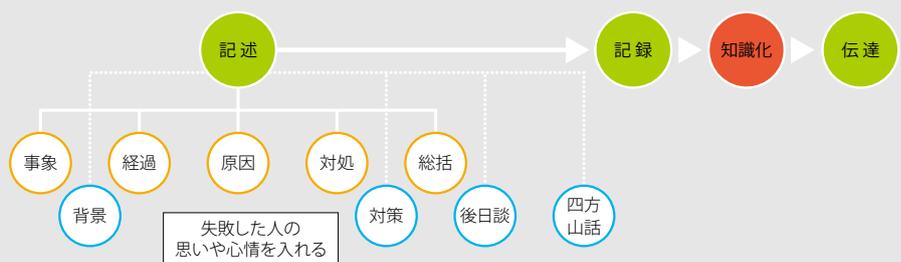


図3-② 失敗の伝達に必要な記述



給岸虫めがね  
失敗学に関する豆知識



NEWS 02

海洋・港湾構造物維持管理講習会の開催および  
海洋・港湾構造物維持管理士資格について

●**海洋・港湾構造物維持管理講習会**：(財) 沿岸技術研究センターは、以下のプログラムで海洋・港湾構造物維持管理講習会を行いました。東京会場（渋谷フォーラムエイト）は349名、大阪会場（大阪アカデミア）は350名の受講者がありましたが、これは予想をはるかに上回る受講者数でした。海洋・港湾構造物の維持管理に対する関心がたいへん高いことがわかりました。次年度講習会開催予定は平成21年7月下旬（大阪会場）、8月上旬（東京会場）です。

平成20年度海洋・港湾構造物維持管理講習会(プログラム)	
第一日目—東京：12月9日(火)／大阪：12月17日(水)	
開会挨拶—東京：小原恒平〔(財) 沿岸技術研究センター 専務理事〕 大阪：田端竹千穂〔(財) 沿岸技術研究センター 審議役〕	
「海洋・港湾構造物に関する基礎知識と維持管理の手順」 横田 弘〔(独) 港湾空港技術研究所 LCM研究センター長〕	
「港湾の施設の維持管理に関する法令と制度」 鈴木 徹〔国土交通省港湾局技術企画課 品質確保企画官〕	
「海洋・港湾構造物の変状」 横田 弘〔(独) 港湾空港技術研究所 LCM研究センター長〕	
「維持管理計画の策定」 岩波光保〔(独) 港湾空港技術研究所 地盤・構造部 構造・材料研究チームリーダー〕	
第二日目—東京：12月10日(水)／大阪：12月18日(木)	
「点検診断と評価・点検調査技術(係留施設およびその他施設)」 岩波光保〔(独) 港湾空港技術研究所 地盤・構造部 構造・材料研究チームリーダー〕	
「点検診断と評価・点検調査技術(外郭施設)」 下迫健一郎〔国土交通省関東地方整備局 横浜港湾空港技術調査事務所長〕	
「点検診断と評価・点検調査技術(荷さばき施設等機械関係)」 吉田由治〔(社) 港湾荷役機械システム協会 専務理事〕	
「点検診断と評価・点検調査技術(臨港交通施設)」 田中樹由〔(株) オリエンタルコンサルタンツ 国土基盤事業部 国土基盤事業統括リーダー〕	
「変状進行の予測と総合評価」 加藤絵万〔(独) 港湾空港技術研究所 LCM研究センター 主任研究官〕	
第三日目—東京：12月11日(木)／大阪：12月19日(金)	
「点検診断と評価・点検調査技術(水域施設・海浜)」 栗山善昭〔(独) 港湾空港技術研究所 海洋・水工部 沿岸土砂管理研究チームリーダー〕	
「維持工事および改良工事の計画および実施」 守分敦郎〔電気化学的補修工法研究会 技術委員会委員長〕	
講習修了検定	

※当講習会は土木学会CPDIに認定されましたので、証明印が必要な方は、書類を沿岸センター試験資格登録室まで送付ください。



小原専務理事挨拶



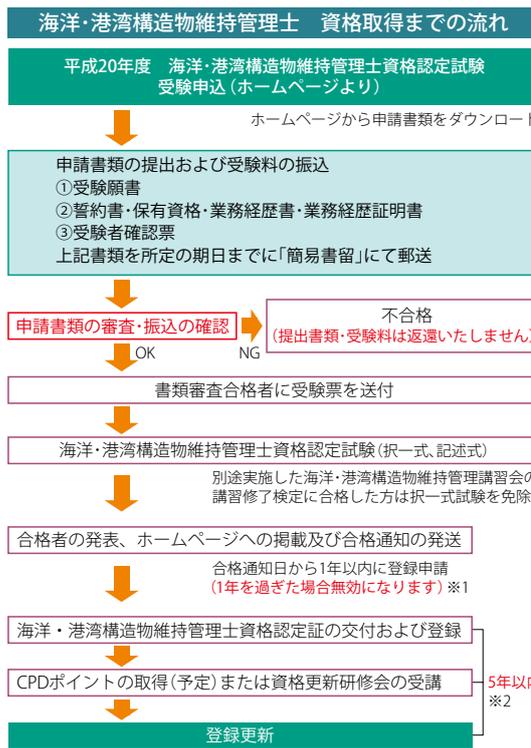
10日の東京会場の様子



17日の大阪会場の様子

●**海洋・港湾構造物維持管理士資格取得について**：当センターでは、「平成20年度海洋・港湾構造物維持管理士資格認定試験」を平成21年1月11日に実施しました。本試験に合格された方には、申請登録により「海洋・港湾構造物維持管理士」の称号を付与し、海洋・港湾構造物の維持管理に関する優れた技術者として認定します。次回の試験は東京および大阪にて平成21年11月上旬実施予定です。

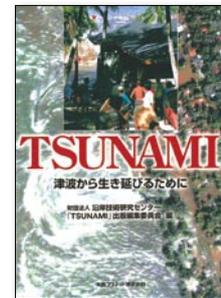
※1 資格登録について／資格認定試験合格者は、合格通知書通知日から一年以内に海洋・港湾構造物維持管理士資格の登録申請を行ってください。(別途、資格登録および資格認定証交付手数料として5,250円(税込み)が必要です) 資格登録後、海洋・港湾構造物維持管理士の資格認定証を交付いたします。  
※2 資格有効期限について／資格の有効期限は、合格通知書通知日から満5年経過後の最初の3月31日までとします。



NEWS 01

推薦図書

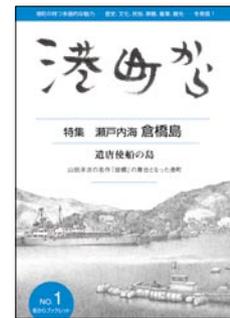
●『**TSUNAMI 津波から生き延びるために**』：豊富な被災地調査の報告、津波の性質やその対応策を詳述。◆(財)沿岸技術研究センター『TSUNAMI』出版編集委員会 編 ◆発行:丸善プラネット(株) ◆定価：1,995円(税込み)



●『**これからの防災・減災がわかる本**』：安心して暮らせる「減災社会」を目指し、災害に対する心構え等をわかりやすく記述。◆河田恵昭 著 ◆岩波ジュニア新書 ◆定価：819円(税込み)



●『**港町から**』：魅力ある日本の港町。その景観や歴史や豊かな資源をシリーズで紹介。◆『港町から』編集制作委員会 ◆発行：(株)街から舎 ◆定価：700円(税込み)





### ■沿岸技術ライブラリー No.33

#### 「浸透固化処理工法技術マニュアル (改訂版)」発行のお知らせ

地震時に発生する液状化現象は、港湾、空港、道路等の土木施設や建築施設等に多大な被害を与えます。1995年に発生した兵庫県南部地震は、未曾有の被害をもたらしました。こうした背景の中、既設の構造物に影響をあたえず、施設を使用しながら液状化対策が施工可能な「浸透固化処理工法」が開発されました。

この工法は、小型のボーリングマシンを使用して、構造物直下に注入管を建て込み恒久型薬液を浸透注入し、地盤内の間隙水を固結物で置換することで地震時の過剰間隙水圧の発生を抑制します。したがって、◆既設構造物直下・周辺の施工が可能、◆場所を選ばない施工性、◆経済的な施工が可能、◆高い耐久性と安全性、等の特長があり、沿岸域・都市部において広く利用することが可能です。

一方、2007年4月に改正された「港湾の施設の技術上の基準・同解説」では、従来の安全率法や許容応力度法に代えてレベル1信頼性設計法(部分係数法)を標準的な性能照査手法として提示しています。また、耐震性能照査に用いる地震動(レベル1地震動、レベル2地震動)については、従来の震度法に代えて工学的基盤における地震動の時刻歴波形を基に、表層地盤や構造物の地震応答特性を考慮して地震動による作用を算定する方法を用いることとなっています。1998年に東京国際空港で本工法が初めて採用されてから、現在までに110件以上の施工実績があり、これらの施工実績を基に、多くの技術的知見が得られました。本書は、これまでに得られた多くの知見や最新の研究成果、および現地での施工実績をもとに新たなる検討を加えたものです。浸透固化処理工法の設計・施工に携わる技術者の方々にとって、本マニュアルが有効に活用されるものと確信しております。

当センターは、今後の誌面づくりに反映させるため、皆様のご意見ご感想をお待ちしております。詳細は当センターHPをご覧ください。

URL:<http://www.cdit.or.jp/>



### 平成20年度上期 港湾関連民間技術の確認審査・評価事業の概要

(財)沿岸技術研究センターでは、民間事業者の方々が開発された技術(港湾、航路、海岸等の開発、利用に資する技術)を評価する、「港湾関連民間技術の確認審査・評価事業」を行っています。この事業は、申請いただいた技術をそれぞれの分野の専門家で構成される委員会にて客観的・中立的な立場から内容を確認し、評価させていただくものです。

当センターとしては、こうした第三者機関の審査・評価過程を経ることにより、開発された技術の内容と開発過程で行われた性能試験結果に関する客観性が高まり、具体的な事業に適用されやすい環境が整うことを期待しています。

民間技術開発の重要性が高まるなか、この事業が、新しい様々な港湾関連技術の活用・普及と開発が進む正の循環の一助となることを念願するものであります。

本事業も、今回をもって第13回目の審査が終了いたしました。今後とも各社からのご応募をお待ち申し上げる次第であります。

#### ○評価技術について

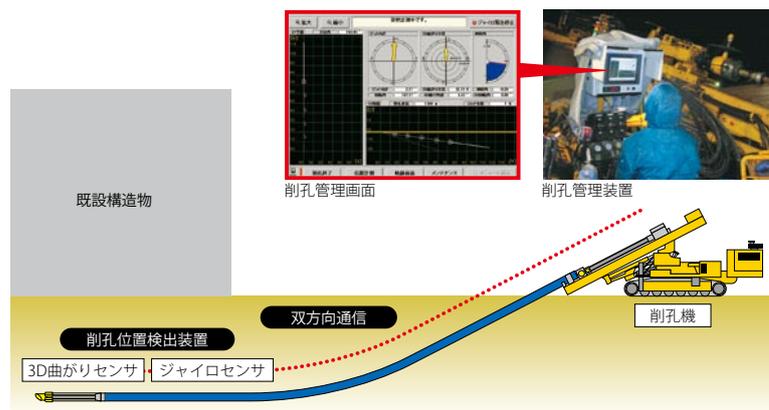
平成20年度上期の港湾関連民間技術の確認審査・評価事業において評価された技術は、1件の新規技術および2件の更新技術です。

新規技術	曲がり削孔工法(リアルタイムで誘導する曲線ボーリング) 評価依頼者：五洋建設株式会社・ライト工業株式会社
更新技術	高含水泥土造粒固化処理工法(2003年7月30日認定) 評価更新依頼者：五洋建設株式会社 変形追従遮水工法(クレイガード工法)(2003年12月24日認定) 評価更新依頼者：五洋建設株式会社

以下に、「曲がり削孔工法(リアルタイムで誘導する曲線ボーリング)」を紹介します。  
【技術の概要】曲がり削孔工法は、従来行っていた地上からの位置探査を不要とし、削孔機のオペレート席でリアルタイムに姿勢を検出し、位置を算出することにより、ピンポイントで誘導できる曲線ボーリング技術です。

運転操作卓に設置されたディスプレイ上に、削孔計画ライン、削孔ロッド先端部の曲がり形状・位置・姿勢・軌跡、および事前に位置が判明している障害物などが表示されます。削孔オペレータは、これらの情報をもとに、削孔方向を目標とする計画ラインへと誘導制御します。

下図は曲がり削孔工法の概念図です。



#### 【編集後記】

「失敗から学ぶこと」から……コンプライアンスというと真っ先に「法令遵守」が思い浮かび、雁字搦めでネガティブな印象を持っていました。しかし真意は「社会が自分たちに期待することに答える」であり、ポジティブだと言う事を初めて知りました。答えることで信頼感や満足感が得られるので、インセンティブに繋がります。真意には「人を育てる」という意味も含まれていると思います。「コンプライアンス」……皆さまももう一度考えてみてはいかがでしょうか？ (T.K)

**CDIT**

Coastal Development Institute of Technology

発行 財団法人 沿岸技術研究センター  
〒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/>  
2009年1月1日発行