

CDIT

Coastal Development Institute of Technology

〈CDIT鼎談〉

海岸の防災・減災と維持管理 ―海岸法改正に当たって―

磯部 雅彦 氏〔高知工科大学副学長〕

守屋 正平 氏〔国土交通省港湾局海岸・防災課長(鼎談当時)〕

〈特集〉

海岸の防災・減災と維持管理



Vol.42

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、毎号ご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。

○鼎談 P.4	○特集 P.18	○沿岸 レポート P.23	○鼎談 P.4
○特集 P.16	○民間技術 の紹介 P.26	○民間技術 の紹介 P.28	
○鼎談 P.4	○CDIT News P.30	○特集 P.18	○特集 P.10
	○特集 P.18	○特集 P.10	

3

就任のご挨拶

川島 毅 一般財団法人 沿岸技術研究センター 理事長

4

CDIT鼎談

海岸の防災・減災と維持管理

－海岸法改正に当たって－

ゲスト

磯部雅彦氏

高知工科大学副学長

守屋正平氏

国土交通省港湾局海岸・防災課長(鼎談当時)

10

特集

海岸の防災・減災と維持管理

10

海岸法改正について

花田祥一 国土交通省港湾局海岸・防災課 専門官

14

減災をベースとした津波防災

佐藤慎司 東京大学 工学系研究科 社会基盤学専攻 教授

16

水門・陸閘等の効果的な管理運用体制の確保

目黒公郎 水門・陸閘等の効果的な管理運用検討委員会委員長、
東京大学生産技術研究所教授、都市基盤安全工学国際研究センター長

18

陸閘等の運用の実際

藤野起夫 徳島県 県土整備部運輸総局運輸政策課長寿命化・防災担当 係長

20

海岸保全施設の適切な維持管理

浅井 正 国土交通省 国土技術政策総合研究所
沿岸海洋・防災研究部 沿岸防災研究室長

23

沿岸レポート

施工後20年経過したCFRP床版の健全性調査報告

一般財団法人沿岸技術研究センター
港湾PC構造物研究会

26

民間技術の紹介

26

パワフルユニット

前田工織株式会社

28

摩擦増大用ゴム系マット ケーソンラバー

株式会社明治ゴム化成
株式会社明佑工販

30

CDIT News



就任のご挨拶

一般財団法人 沿岸技術研究センター 理事長

川島 毅

当センターは、昭和58年の設立以来30年にわたって沿岸域及び海洋の開発、利用、保全及び防災に係る技術の開発、活用及び普及に努めてまいりました。

この間、社会的要請の変化や多様化に対応して国際沿岸技術研究所、沿岸防災技術研究所、あるいは港湾の施設の技術上の基準の審査を行う確認審査所を設置するなど、組織の充実を図ってまいりました。さらに、海洋・港湾構造物維持管理士制度や海洋・港湾構造物設計士制度を創設し、技術者の技術力の向上を図ってきたところです。

我が国の沿岸域、海洋において、津波を始めとした沿岸防災対策や公共インフラの維持管理、資源やエネルギーを確保するための海洋開発が重要な課題となっております。沿岸センターは、これまでに培った知見や経験、高度の専門性を活かし、産・学・官との連携を通じ、これらに関わる技術の開発、活用、普及に努めてまいります。

東日本大震災の発生後、被災状況の把握と原因の究明及び防波堤への粘り強い構造の導入などの対応策の検討に取り組んでまいりました。南海トラフ大地震、首都直下地震への対応など地震、津波被害の防災、減災についての調査研究や普及啓発に取り組んでまいります。また、海洋、港湾構造物の維持管理については、港湾の施設の点検ガイドラインの作成に携わるとともに講習会を開催しその普及に努めております。今後、海洋・港湾構造物維持管理士制度の拡充に取り組むなど維持管理の分野の取組を一層強化してまいります。さらに、近年、港湾への洋上風力発電の導入が計画されたり、昨年は海洋基本計画が改訂されるなど、沿岸域・海洋の利活用について注目が集まっております。このような新たなフロンティアの開発のための技術的課題の解決にも取り組んでまいります。

皆様の、当センターへの変わらぬご理解とご協力を賜りますようお願いを申し上げます。



海岸の防災・減災と 維持管理

—海岸法改正に当たって—

平成23年3月に発生した東日本大震災によって顕在化したさまざまな課題の中で、平成26年1月に「今後の海岸管理のあり方」が取りまとめられた。今回は、そうしたことを踏まえて「海岸の防災・減災と維持管理」をテーマに議論していただいた。

本鼎談は6月30日に開催しました。守屋課長は7月8日付で四国地方整備局次長に異動されました。



磯部雅彦氏

高知工科大学副学長



守屋正平氏

国土交通省港湾局
海岸・防災課長(鼎談当時)



川島 毅(司会)

一般財団法人 沿岸技術研究センター
理事長

はじめに

川島▷本日の鼎談は高知工科大学副学長で平成26年度土木学会会長の磯部雅彦様、国土交通省港湾局海岸・防災課長の守屋正平様をお迎えし、「海岸の防災・減災と維持管理」のテーマでお話を伺って参りたいと思います。どうぞよろしくお願いいたします。

磯部先生は海岸防災や気候変動が港湾施設に与える影響等幅広く研究を続けてこられて、政府のさまざまな政策立案過程における学識経験者として関わっておられます。本日のテーマとなっています『海岸の防災・減災と維持管理』に関しても、国の政策を検討した「今後の海岸管理のあり方検討委員会」の座長をお務めになられています。

また守屋課長は今回、国交省が中心になって改正された海岸法

を所管する行政の立場で、海岸・防災に直接携わっておられます。

さてわが国では津波、高潮、波浪等の災害から海岸を防護し、国土の保全を図ることを目的とした海岸法が昭和31年(1956年)に制定されました。次いで平成11年には『防護』に加えて『環境』、『利用』が法目的に加えられています。

そして平成23年3月に発生した東日本大震災によって顕在化したさまざまな課題や、戦後の高度経済成長期に集中的に建設されてきた施設の老朽化への対応など、重点的に取り組むべき課題への対応について「今後の海岸管理のあり方」として、平成26年1月に取りまとめられました。

海岸防災取組の経緯と海岸法

川島▷この「今後の海岸管理のあり方」では、まず海岸管理におけ

る減災対策の明確化、次いで海岸の維持管理の充実、そして国土保全の考え方が示されています。

本日はこのうち、主に『防災・減災と維持管理』のテーマについてお話ししていただきたいと思います。まず初めに磯部先生からわが国の海岸防災の現状と特徴、それから「今後の海岸管理のあり方」の検討の背景、及びその目的等についてお聞かせ願いたいと思います。

磯部▷わが国は昭和28年の13号台風、昭和34年の伊勢湾台風によって大きな被害を受けました。さらにその翌年の昭和35年にはチリ津波に襲われました。このように戦後、わが国は毎年のように高潮や津波などの被害を受けましたが、特に昭和28年の13号台風の高潮被害を契機として、海岸防災の必要性が強く認識されることになり、昭和31年に海岸法が制定されることになりました。

もちろん、それ以前も海岸防災に取り組んではいましたが、特にいまお話ししたような災害を背景に、60年代、70年代に急ピッチで海岸保全施設の整備が進められました。その結果、その後はそれほど甚大な被害を受けることがなくなりました。特に3大湾の臨海工業地帯や港湾、発電所は大きな被害を受けず、日本の高度経済成長を支えてきたと思います。ただ象徴的に申し上げますと、60年代に造られた海岸保全施設延長は約2900kmですが、これら施設は2020年(平成32年)になると全て50年を過ぎることになります。大量に造られた海岸保全施設が老朽化の時代に入って来ていることが大きな課題になって来ている。ですから、今後は維持管理にきちんと取り組んでいかないと、これまでのような防災体制は維持できなくなる可能性があります。

もう一つの見方は、これまで整備してきた海岸保全施設の整備延長は現状で9600km、約1万kmですが、各施設とも何とか100年間は機能するとしても、1年あたり100kmは更新しなければいけません。こういうことも考えると、維持管理の問題はますます重要になります。このことが今回の海岸法改正の一つの柱になっていると思います。

これに加えて東日本大震災の経験から、「津波あるいは高潮に対する海岸防護をもっと強化していかなければならない。復旧・復興もやっていかなければならない。そういうことも含めて、海岸法という法律のレベルで改正することが必要ではないか」という結論に達したわけです。

東日本大震災では、これも象徴的な出来事で言いますと、水門を閉めたり、あるいは一般市民の方を避難させている間に、250余名の消防団の方々が犠牲になったということがありました。二度とこういう犠牲を出してはいけないということから、水門・陸閘等の安全で効果のある操作法も含めて、今回の海岸法改正の議論がなされました。

川島▷有難うございました。守屋課長は海岸法の改正を担当されましたが、磯部先生のお話にもあったとおり、海岸の防災・減災対策の強化と海岸の適切な維持管理の確保が海岸法改正の

大きな柱となっていると思います。今後の行政における課題と海岸法改正の関係についてお聞かせいただきたいと思います。

海岸法改正の趣旨と取組

守屋▷磯部先生に挙げていただいた通りですが、防災・減災からお話したいと思います。防災・減災という言葉にあるとおり、これまで我々は防災施策を実施する場合はまず外力を決めて、それに対してどう守るかということを考えてきました。しかし今回の震災によって、それだけではだめで常に「設計外力を超える」ということを念頭に置かなければいけないと分かりました。

「粘り強い」という言葉で呼ばれていますが、海岸施設についてもその思想を取り入れ、「緑の防潮堤」と呼ばれる付帯施設、根固工などを海岸保全施設として明確に位置づけました。そして仮に浸水したとしても逃げる時間を稼ぎ、また浸水の量を減らす効果も期待するということにしました。

また「浸水することもあり得る」ということを前提にすると、海岸管理者だけでは施策が進みません。このため地方公共団体や地域の人たちと一緒に町の防護を考えなければいけないということから、関係者による協議会を設置することができました。

さらに水門・陸閘の関係については、これまで海岸管理者の方が直接閉めに行く例は少なく、消防団とか近所の人に閉めていただくことが殆どでしたが、契約関係あるいは操作規則が明確ではなかったという反省があります。このため今回はこれを明確にして、操作員の安全を確保するという前提に立った操作規則を作っていただくことにしました。万一私物を壊したり、あるいは手伝ってくださった方が怪我をしたときのための補償制度についても明確にしました。

また海岸施設の維持管理については、先ほど磯部先生から「1年に100km」というお話をいただきましたが、衝撃的な数字だと思います。造ることを主眼に置いてきた公共施設ですが、今後はできるだけ長く使うことが必要だと思っています。これまで海岸法には維持管理について明確な規定がありませんでしたが、





今回はこれを管理者の義務として明確化したところです。

最後に海岸協力団体という制度についてお話したいと思います。海岸の管理といっても、施設の維持管理だけではなくて、車の乗り入れ禁止、あるいは海岸に関する安全や啓発や動植物に関する調査活動などもあります。これらは現在全国3000ほどの団体にボランティアでやっていただいています。海岸はこういった方々と協働して管理を進めていくことが大切ですので、海岸協力団体としての位置づけを行い、パートナーとして海岸管理に参加して頂く制度にしました。

海岸の防災・減災対策の強化

川島▷有難うございました。それではここからは防災・減災のテーマについて詳しくお話をお聞きしていきたいと思います。東日本大震災の経験を踏まえての防災・減災対策ですが、中央防災会議で、発生頻度は小さいけれども甚大な被害をもたらす津波に対しては、減災という考え方でいくという考え方が示されたことは、大きな転換点だと思います。東日本大震災では多数の人命が奪われましたが、こういうことを二度と繰り返さないという意味でも、これは非常に大事なことだと思います。

磯部先生が座長を務められた検討委員会においても、今後の海岸管理のあり方として減災対策の重要性が示されています。具体的にどういった対策をしていけば良いのか、お考えをお聞かせ下さい。

磯部▷これまでも減災という考え方はあったと思います。海岸保全施設を越えるような高潮や津波に備えて、高潮、津波ハザー

ドマップを作成し、とにかく人命を救えるようにするという考え方はありましたが、今回特に大きく変わった点は海岸保全施設を造るときの考え方です。

従来は設計外力として既往最大あるいは既往最高を使うという考え方でしたが、今度はそうではなくて「数十年から百数十年に一度という一生に1回遭うような外力に対しては構造物で耐えられるようにしよう。これは減災ではなくて、防災・防護で完全に人命も財産も守ろう。しかし、もっと稀な外力が来たときには浸水することを前提に考えなければいけない。そうすると被害を完全に避けることはできないので、できるだけ被害を小さくしたい」という減災の考え方が出てきたわけです。

ハード面から言うと「設計外力に耐えられるような設計」をしたからといって、それで終わりではない。設計外力を超える外力に対して、構造物がどう挙動するのかということまで、ちゃんと面倒を見なければいけない」という考え方です。これが粘り強い構造と言われるものです。

設計で与えられたものよりも大きな津波が来たときに、それでも壊れずに海岸堤防や護岸が残れば、越流は起こっても少なくとも越えるまでは津波を抑えることができます。時間稼ぎができて、その間に逃げることもできる。あるいは堤防があれば越流する水の量が減って浸水深が減ることで減災にもつながる、そういう意味でハードに対して粘り強さを求めたということです。

一方、ソフト面で申しますと減災という意味の中にあるのは「人の命だけは何とか失わないようにしたい」ということです。人命を損ねないためには、ハードと違って、人命の危険にさらされている一人ひとりの市民が避難行動を取るなどの対策・対応をしなければいけないわけです。

極端な言い方をすれば、これまでハードを造るというのは専門家が考えて、専門家が堤防を造って「津波や高潮はもう入ってきません。皆さんは通常どおりの生活をなさってください」ということで済んでいたのですが、越流するかもしれない、浸水するかもしれないという減災では、一人ひとりの市民が自分自身の命を救うべく避難しなければいけないことになります。

そういう意味で、防災教育あるいは防災学習という科学的な知見の普及も含めた防災活動が重要になってきます。専門家が中心になって造るハードと市民の方々が中心になって考える避難。こういうものを組み合わせて減災を実現させるのが大事なことだと思います。

もう一つ強調したいのは経済活動や日常生活です。今回の津波や地震でも、日常生活についていろいろな問題が出ています。産業活動でも部品がなくて全体の生産システムが動かなくなってしまったとか、いろいろな問題が起こりました。

いわゆるBCP（事業継続計画）は、生活も含めると生活継続計画になるのかもしれませんが、こういうものを事前に考えておくことが、もう一つの大きな柱にならないといけないと思います。とにかくハードで全部は守り切れないかもしれない、ということ

になりましたのでそれに対応して、新しい取組をたくさんやっていかなければいけないと思っています。

水門・陸閘の操作体制の確立

川島▷有難うございます。磯部先生から今後の防災・減災対策のあり方を含めたお話がありましたが、守屋課長から防災・減災への技術的な面での対応、あるいは制度面など、行政としての役割についてお話しいただきたいと思います。

守屋▷まずハードについては「粘り強い」ということについて、地方公共団体、海岸管理者から判りにくいという指摘もあります。このため私ども港湾あるいは海岸の防災を預かる者としては、いろいろなガイドラインの整備を一生懸命進めているところです。津波防護効果のある防波堤、あるいは粘り強い防潮堤というのは具体的にどうすればいいかということについて、ガイドラインを作ってお示しすることになっています。海岸についても、法改正を受けて海岸施設の技術基準について改訂するなど、国として技術的なよりどころを示すことが大事だと思っています。

また防災・減災に係るソフト対策ですが、その大きな柱の一つが水門・陸閘等の操作です。法律の中では「操作施設」となっていますが、操作を必要とする施設について、今回の反省を踏まえてどうすべきなのかということです。我々の考え方としては、操作を必要とする施設はできるだけ減らし、廃止するか、あるいは統廃合をする。車の出入り口が3カ所あれば、一つつぶして2カ所にする。

その次にやっていただくのが常時閉鎖で、それもできない場所では自動化、遠隔操作化を考える。そういう順番で考えていただくようお願いしているところです。

また海岸保全施設が「外力から守る」という前提でなくなった以上、越えたときにはどうなるかということを経営の人にご理解いただかなくてはなりません。そのときに総合的に町をどう守っていくかというのは、町のなりわいをどう守っていくかということに繋がってきますが、そういったことを話し合う場の設置を促す意味で協議会というものを法律の規定に設けました。考えられるのは、海岸管理者と海岸防災林あるいは防災公園等を管理している方々とのタイアップですが、いずれここからまちづくりの議論にも発展していくのではないかと期待しております。

もう一つの施策は海岸協力団体です。冒頭に説明させていただいたとおりですが、ボランティアの人たちを正式に位置づけて一緒にやっていくということが、どんな公共事業でも必要だと思います。海岸についても地域のリーダーとなっている海岸協力団体の皆様を通じて、地域の啓発活動、動植物保護の意識の向上ができていくのではないかと思います。更に東日本大震災で、命は守れてもその後のなりわいがなければ、その地域で生きていくことが難しいということを痛感させられました。磯部先生から

ご指摘があったように、港が地域の産業と一緒に機能を維持していくことについての重要性を再認識しているところです。このため日本の重要な港については、年度内にも全てBCPをつくっていただくことにしており、これもガイドラインを作って応援して参ります。

川島▷有難うございました。守屋課長から、国として地方公共団体や地域と一丸となって防災・減災に取り組むために、協議会や協力団体の役割の大切さなどについてご説明していただきました。

「粘り強い海岸防災施設」の考え方

川島▷さて、今のお話にもございました「粘り強い構造」ですが、私たち沿岸技術研究センターでは、粘り強い防波堤をどう設計するか、ということについて、先生方のご指導を得ながら港湾局や独立行政法人港湾空港技術研究所とともに取り組んでいます。最初は被災原因の究明から始め、今は工法やどのように適用していけばいいのかといった研究について全力を挙げています。引き続きご指導をお願いしたいと思いますが、粘り強い防波堤について、ヒントになるようなイメージはございますか。

磯部▷防波堤は時間稼働ということが大きな役割ですので、人々が逃げられる程度に、時間的にもつことが大事だと思います。

東日本大震災の事例でも、仙台海岸の南半分の海岸浸食が進んでいたところは堤防自体が壊れたところが多いですが、北半分は越流しても堤体自体はもっています。このことは小さいものは小さいなりに壊れないことで、多少の減災効果を発揮したと思わ



れます。このことを考えますと、高い海岸堤防であっても一定の必要な強度を持っていると、どんなに高い津波がやって来ても堤体は壊れないのではないかという気がします。そういうものを造ることができれば、究極的な減災機能を持ちますので、それは一つの考え方だと思っています。

ここで「究極」と申し上げる理由は、これは長期的な技術開発の課題ではないかと思っているからです。守屋課長からも「分かりやすくするように」という要望が来ているというお話でしたが、ある



設計外力ギリギリのところから粘り強くしたとしますと、その分だけ費用はかかっても効果は上がります。ですからプラスアルファの費用とそれに伴う効果がどのぐらいの見合いになるのか、それで十分吊り合うのか、というあたりを見ながらやっていくということが近未来的にやれることではないかという気がします。

海岸の適切な維持管理体制の確保

川島▷有難うございました。次に海岸保全施設の維持管理についてお話いただきたいと思います。これも非常に大きなテーマです。先生から『わが国の海岸保全施設は9600kmに及ぶが、今後は老朽化の進行が大きな課題である』というお話がありました。

海岸管理の今後のあり方を検討するにあたり、海岸保全施設の維持管理に関する課題として、どういったことが挙げられたのでしょうか。あるいは、先生はどういうお考えをお持ちでしょうか。

磯部▷私は専門分野ということもありまして、たびたび海岸を見て回りますが、海岸堤防や海岸保全施設はずいぶん古くなってきています。コンクリートの表面がはげ落ちて骨材がむき出しになっているとか、ひどいところは鉄筋まで見えている。あるいはコンクリートの打ち継ぎのところにすき間ができ、そこから土砂が吸い出されて中が空洞になっている、ということもあります。

これらは早めに土砂を充填するとか、表面のコンクリートを打ち直せばずいぶん持ちが違ってきます。日常的に使うものでも、ちゃんと維持して手入れをしておけば長持ちしますが、これは海岸保全施設についても同じです。そのためには海岸保全施設を見ていないといけな

ことが非常に大きなファクターではないかという気がします。

ただ9600kmというと、国や自治体が直接的に全部点検するのは大変かもしれません。全てを毎年測るのも難しいので、海岸の経験を豊富に持った技術者、特にシニアの技術者の方々の経験を活かしてもらい、「これはおかしい、これは良い」と判る人に見てもらうシステムが大事ではないかと思います。

川島▷有難うございました。今回の海岸法の改正によって、海岸管理者による施設の維持や修繕の責務が明確化され、維持・修繕基準も作られますが、海岸の点検の話もあると思います。この点について守屋課長からお話を伺いたいと思います。

守屋▷今回の海岸法において、維持管理に関する海岸管理者の義務を明記させていただきました。ただ、それ以前にも海岸保全施設の維持管理マニュアルについて、平成20年に策定して周知を図っていたところです。今回予防保全という考え方を踏まえて、それを改訂し、いま全国で説明会をさせていただいている最中です。

なぜ改訂したかということについては、もちろん今回の震災を踏まえていろいろな弱点が判ったことありますが、先生からご指摘いただいたとおり、全て点検するのはお金も人も足りないという背景があり、点検というよりも巡視で、とにかく目で見回ることから始めることにさせていただきました。

また予算面についても、耐震診断を交付金で応援させていただく制度を始めました。老朽化対策、耐震診断を調査レベルから国費で応援することにして、そのマニュアルと予算制度の二つで、今後維持管理についての意識が高まることを期待しております。

ただ実際問題としては、どの程度の耐震性を持っているのか、どの程度老朽化しているのかもわからない施設が相当ございます。そこから始めていただかなければいけないと思います。今回はそういった面の交付金も充実しましたし、水門・陸閘の統廃合などに係る計画立案についても交付金措置をさせていただくことにしました。

川島▷従来、海岸事業の予算は厳しい状況にあると思いますが、重点的な予算配分を是非お願いしたいと思います。

守屋▷それについて申し上げますと、平成26年度予算は公共事業全体として1.02倍、消費税増税相当分ぐらい伸びましたが、海岸事業については1.04倍の予算をいただいております。太田国土交通大臣を先頭に、防災・減災の重要性を財政当局に説明した結果だと思いますが、この傾向が今後も続くことを期待しております。

川島▷有難うございます。沿岸センターでは維持管理について、技術者の育成と確保のために、平成20年度に海洋・港湾構造物維持管理士資格制度を設け、講習会、資格試験や継続教育を行ってきております。海岸保全施設をはじめ、海洋・港湾構造物の維持管理の重要性が増しており、この資格制度の充実に努めてまいりたいと考えています。

守屋▷沿岸技術研究センターで運営されている海洋・港湾構造物維持管理士の制度は非常に先進的で、先を見た制度を創っていただいたと思っています。私どももようやく国交省全体として、「公共施設の維持管理をちゃんとやれる人を育成する」という意味で、どういう資格制度を各分野で設けるべきか」という議論がスタートしました。

先ほど磯部先生からも、ベテランを活かすという貴重な提案をいただきましたが、沿岸技術研究センターの制度を使うこと、あるいは基礎にさせていただくことは当然ながら想定されと思っています。これまで沿岸技術研究センターは、いろいろな新しい技術の開発や自然条件の究明をされてきましたが、人を育てるという面でも今後我々の応援をいただければ、行政としても参考にさせていただく、あるいは協力させていただく部分が多いのではないかと思います。

将来に向けた海岸の防災、維持管理の取組

川島▷非常に心強いお話を有難うございます。海岸管理の新たな防災・減災、維持管理に関する対策の重要性についてよく理解できました。最後に総括の意味で、海岸の防災・減災、施設の維持管理等について、今後取り組むべき課題や展望について、磯部先生のお考えをお願いしたいと思います。

磯部▷まず津波で言いますと、最大クラスの津波に対してはあらゆる手段を講じて人命を守り、それよりも発生頻度の高い、少し低い津波に対しては、人命とともに財産(産業と生活)を守るという枠組みは以前にもありましたが、それが明確化されて出てきたのは、やはり東日本大震災以降です。これから私たちは、これをきちんと実現していかなければなりません、そのための力強いご発言が今日、守屋課長からあったと理解しています。

先ほどの二つの津波のレベルは、ご承知のように、簡単にL1、L2と言っています。L1は数十年から百数十年に一度と定義されていますが、国から出た通達にも、通達に基づいて東北3県で決めた委員会でも、「最後には地域の事情に応じて天端の高さを決める」と書いてあります。つまり地域ごとに最もふさわしい、あるいは希望するレベルでハードの整備を行って、それに対応してソフトを使いながら人命を守っていくことが基本です。ですから地域ごとに、文化なども含めた適正なレベルを議論して全体的な防災システムを組み上げるということが大事だと思います。

そうすると、地域が考え始めたときにどれだけ専門家、技術者が情報提供できるかということが重要になってきます。技術者、専門家が技術そのものをよく知っていなければいけないのは当然ですが、一般市民も理解できるように判り易く、やさしく、ちゃんと説明できることが必要です。そういう説明をしながら地域の合意形成ができるようなソフト的なセンス、素養を持つ

た技術者が必要で、技術者はそういうふうになるべきだろうと思っています。

維持管理には情報が非常に重要です。今度の法律に基づいてデータベースの作成が考えられていると思いますが、これも土木技術者あるいは海岸工学の技術者として、「私は情報の専門家ではないからお任せします」というわけにはいかないと思います。だから技術者はおっとりテラシーを持つ必要があります。「わかりやすく説明できる力、一般市民と対話をする力。そして情報分野についても、自分のものとして使っていく力」、そういうことが必要ではないかという気がします。

今回の法律改正で、維持管理とは何かと考えてみますと、今日の話題には出ませんでした。地球温暖化による海面上昇の問題もきわめて密接に関係しています。海面上昇が起きますと、それに対する適応もやっていかなければいけません。そのときに今回の維持管理という言葉は、非常に大きなチャンスになると思います。

維持管理というのは、単に現状維持をすればいいという話ではなくて、「だんだん良くする」というニュアンスが入っていると思います。だから維持管理という言葉をもっと深く新しい問題に対応し、人々の生活をもっと良いものにしていくチャンスとしてとらえて進めていくことが、おそらく法律を改正した趣旨の先にあると思います。まずは法律に書かれてあることを確実に実行しなければいけません。それとともに、それを超えた範囲でいろいろなことが良い方向に回っていくといいなと感じています。

川島▷今日は大変貴重なお話を有難うございました。私ども沿岸技術研究センターは引き続き国土交通省、先生方のご指導も得て、海岸、沿岸域の防災・減災、維持管理に取り組んで参りたいと思います。よろしくお願いいたします。





海岸法改正について

花田祥一

国土交通省港湾局海岸・防災課 専門官

海岸法の制定の歴史とその変遷について、特に東日本大震災がもたらした被害によって新たに推進すべき海岸行政とそれを支える海岸法改正について記述していただいた。

海岸法の制定と変遷

昭和20年代後半、戦後の復興の中にあった日本では、現在ほど気象情報がなかったことや防災体制も十分ではなかったことから、各地で台風による甚大な被害が生じていた。

昭和24年のキティ台風、昭和26年のルース台風など、いまなお災害史に名を残す台風が日本に上陸し、洪水などに加え、高潮により各地で浸水が生じ、多くの人命や資産が失われた。

特に、昭和28年台風第13号では、東海地方を中心に高潮被害が発生し、これらを契機として、海岸において浸水から市街地などを守るという機運が高まった。その結果、昭和31年に制定されたのが、「海岸法」である。

このように海岸法は、津波、高潮、波浪等の災害から海岸を「防護」し、国土の保全を図ることを目的に制定された。その後、高度経済成長期を経て、堤防や護岸などの施設が建設され、多くの人命や財産を救ってきた。しかしながら、一方で、白砂青松の風光明媚な海岸を守りたい、といった環境意識の高まりが時代とともに形成されてきた。

これを踏まえ、平成11年に海岸法の改正がなされ、「環境」、「利用」が法目的に加えられた。

したがって、堤防や護岸などの海岸保全施

設は、海岸の環境、利用を守りながら、防護機能を発揮する施設、というように施設の整備のあり方が変化したのである。(図1)

東日本大震災と海岸

しかしながら、平成23年3月に発生した東日本大震災では、津波が海岸堤防などを越え、施設は破壊され、背後に大きな被害をもたらした。海岸行政は、ここへきて、堤防などによって背後地を完全に浸水から守ることは不可能であることを知ったのである。

すなわち、一定の頻度(数十年から百数十年に一度程度)で到達すると想定される津波を考慮し堤防の高さを決め、それよりも高い津波については、施設を壊れにくくすることで、被害をできるだけ軽減するというものである。このような考え方に基づく海岸行政を推進することが必要とされた。

海岸法の制定〔昭和31年〕

- 昭和28年9月、東海地区に上陸した台風13号による被害を受け、特別の国庫負担率の適用等を定める特別立法が制定
- この特別立法を契機として、昭和31年に「海岸法」が制定
- 津波、高潮、波浪等の海岸災害からの防護のための海岸保全の実施



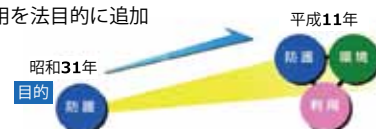
愛知県常滑市 榎戸付近の海岸



愛知県名古屋市長江付近

海岸法の一部改正〔平成11年〕

- 海岸の防護に加え、海岸環境の整備・保全、公衆の海岸の適正な利用を法目的に追加
- 防護・環境・利用の調和のとれた総合的な海岸管理制度の創設
- 地域の意見を反映した海岸整備の計画制度の創設
- 海岸法の対象となる海岸の拡張
- 国の直轄管理制度の導入



今回の改正〔平成26年〕

- 堤防と一体的に設置される減災機能を有する樹林（いわゆる「緑の防潮堤」）など粘り強い構造の海岸堤防等を海岸保全施設に位置付け
- 海岸の防災・減災対策を協議するための協議会の設置
- 水門・陸閘等に関する操作規則等の策定
- 災害時の障害物の処分等の緊急措置
- 海岸保全施設の維持・修繕基準の策定
- 座礁等した船舶に対する撤去命令
- 海岸協力団体制度の創設



東日本大震災における堤防の破壊



鋼矢板の腐食・コンクリートの劣化

図1 海岸法の制定と変遷



海岸堤防などの老朽化への対応

一方で、海岸法制定から約60年が経過し、その当時に建設された堤防や護岸は老朽化の進展が著しいものが目立つようになった。しかしながら、もとより堤防などは、古くは「メンテナンスフリー」と呼ばれたコンクリート構造物が多く、さらにはビーチなど一部のエリアを除けば普段は人が利用することがない、人の目が行き届きづらい構造物であり、維持管理については相当程度の劣化や損傷が生じなければ手入れがなされてこなかったのである。

一方で、堤防や護岸に関する予算や人員の削減が進んでおり、維持管理に係る体制づくりが困難な場合もある。堤防や護岸は全国で約8500km※と大変膨大な延長のある施設であるが、海岸を管理するのは海岸管理者である地方公共団体であり、その管理の内容にばらつきも出ている。

このような堤防や護岸をいかに長く安全に使っていくことができるか、これが海岸行政の重要な課題となった。

※岩手県、宮城県、福島県を除く

海岸法の改正

以上のような社会的要請を受け、15年ぶりに海岸法は改正された。平成26年6月11日に公布され、施行は8月10日(一部は12月上旬の見込み)である。

改正項目は、述べたように、「海岸の防災・減災対策の強化」と「海岸の適切な維持管理の確保」の大きく2点である。

(1) 海岸の防災・減災対策の強化

① 海岸管理における防災・減災対策の推進

まず、「海岸の防災・減災対策の強化」である。

改正前の海岸法は、堤防や護岸による「防護」とは、津波や高潮の際に、堤防や護岸で海水を止めることを前提とした考え方に基づいて構成されていた。

しかし、東日本大震災で発生したような千年に一度といわれるような津波を堤防や護岸で防ぐことは現実的に困難である。一方、東日本大震災における津波による堤防の破壊メカニズムを見ると、乗り越えてきた津波が堤防の陸側の地面を削りとり、結果としてそこから堤防が壊れてしまった事例が多く見受けられた。

このことから、堤防や護岸を越えた津波に対しても施設を破壊されにくくする、いわゆる「粘り強い構造」を導入することが必要とされた。

今回の法改正では、このような対策をとるための施設を海岸保全施設の定義として位置付け、その具体例として、「緑の防潮堤」と呼ばれる樹木を活用した堤防づくりや、堤防の陸側の洗掘対策

をコンクリートで行う根固工の設置が規定された。

このような対策が進めば、千年に一度の津波がやってきたとしても、避難のための時間を稼いだり、浸水を抑えたりすることが期待できる。

また、これらの対策は背後にある施設との連携が必要である。例えば、緑の防潮堤をつくらうとしたとき、背後に防災林などがあった場合、防災林を管理する主体と、整備の規模・方法、樹の種類などを議論しなければならない。

そこで、今回の法改正においては、こういった主体間協議をスムーズに行うために、協議会を設置することができることとした。また、協議会に参加するメンバーは、その協議会で決まったことを尊重しなければならないこととなった。

② 水門・陸閘等の安全かつ確実な操作体制の確立

次に、東日本大震災の教訓として挙げられるのが、水門や陸閘などを操作するにあたって、その安全性と確実性を向上させなければならないことである。

堤防などは陸域を城壁のようにぐりと囲ってしまう。このため、水が流れているときは堤防に切れ目を入れ、そこから水の出入りができるようにし、港湾や漁港、あるいはビーチへの入口などには、人や車が通れるように、やはり堤防に切れ目を入れる必要がある。

しかし、津波や高潮が起こった際には、そこから陸側に水が入ってくるため、扉を設けて、いざ津波や高潮が起こった時に閉められるようにする。この開閉する施設を、「水門」や「陸閘^{りくくわう}」などと呼んでいる。

東日本大震災では、残念ながら、この水門や陸閘を閉めるために活動した消防団員が59名亡くなるなど、痛ましいことが起きた。南海トラフの地震などが遠くない将来に発生すると言われる中、こういったことが二度と起こらないよう、事前の対策を講じることが必要である。

しかしながら、改正前の海岸法では、操作の際にこのような危険を伴う施設であるにもかかわらず、操作の方法や安全性については、全く位置付けられていなかった。

今回の法改正では、水門や陸閘など、災害時に操作をしなければならない施設を「操作施設」として定義し、そのような施設の管理者には、操作の方法や平常時の訓練、操作をする方の災害時の安全性の確保といった事項を定めた「操作規則」や「操作規程」をつくることを義務付けた。これにより、操作する方の安全性と扉を閉める操作の確実性を確保していく取り組みを進めることとした。

一方、操作する方の安全性を確保するということは、津波などの危険がせまったときには、水門などを閉めるよう準備していた

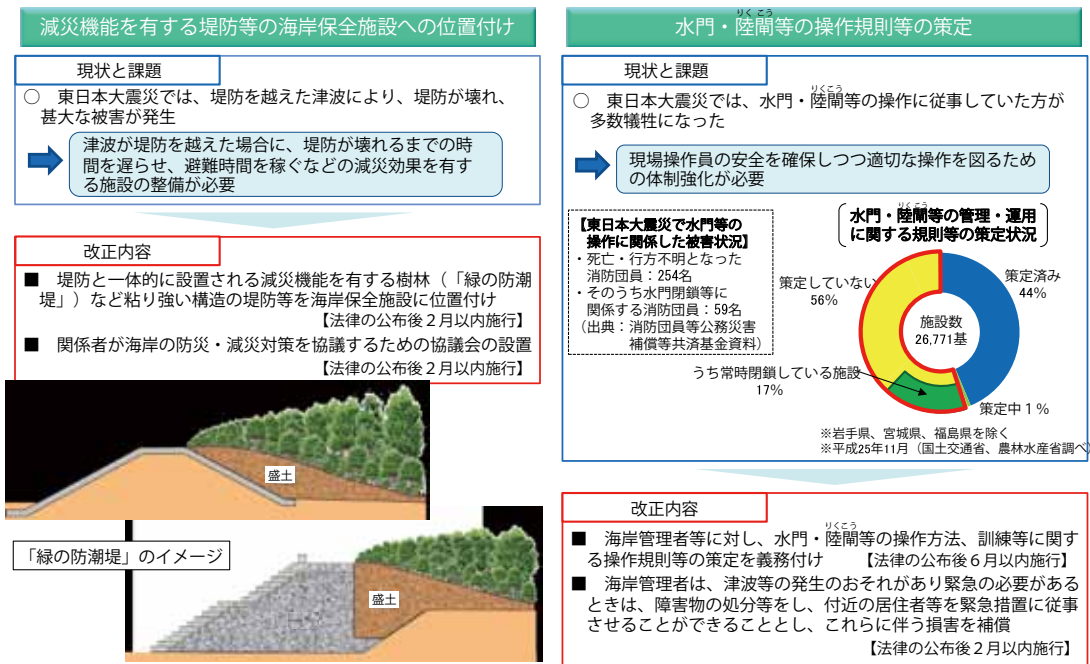


図2 海岸の防災・減災対策の強化

方も、まわりの方々と一緒に逃げ、閉めるのをあきらめるといことであり、これは、水門などから浸水が発生してしまうことにもつながる。

このため、そういったことが起こりうることを前提として、地域の防災をどのように講じていくのか、十分に議論をしておくことが必要であり、このため、海岸管理者は、操作規則などを定めるにあたっては、事前に水門や陸閘などがある市町村と意見交換をすることを併せて義務付けた。

ところが、水門や陸閘などを閉めるための方法を定めたり、訓練を行ったりする事前の準備を万全にしたとしても、いざ災害が発生したときには、不測の事態によって、そのとおりに活動できないことがある。

東日本大震災でも、陸閘を閉めようとした際に漁具が置かれていて閉めることができなかった事例があるとのことである。この場合、いくら緊急時とはいえども、勝手に他人の物を撤去することは犯罪行為となりかねない。

ほかにも、操作する方が不足したために、近隣の方に操作を手伝っていただいたりした事例があったとのことである。

海岸以外の他のインフラにおいては、こういった事態が発生した際には、緊急事態ということで、物を撤去したり近隣の方に手伝っていただいたりして、その代わりに撤去された物の所有者や手伝った際にけがをしてしまった方にはあとで補償するという権限が、公物管理者に与えられている。

今回の法改正では、東日本大震災の教訓を踏まえ、海岸管理者もこのようなことができるようにし、例えば、陸閘にある漁具を

撤去してその損失を補償したり、陸閘の操作を手伝っていただいていた方が一けがなどをしてしまった場合に補償したりする制度を導入した。（図2）

(2) 海岸の適切な維持管理の確保

① 海岸保全施設の老朽化対策

次に、「海岸の適切な維持管理の確保」である。1つめとしては、まず、堤防や護岸などの老朽化への対応が重要である。

改正前の海岸法では、堤防や護岸を「つくる」こ

とに主眼が置かれ、その際に誰がどのような方法でどこにつくるのか、といったようなことが規定されていたが、つくった施設の管理については海岸管理者が行うのであろう、ということはわかるが、それが義務付けられたものではなく、どのように管理するのかということは全く規定されていなかった。

しかし、前述のとおり、多くが高度経済成長期につくられてきた堤防や護岸は、あまり手入れされることがなく、老朽化し始めている。このままほうっておいた場合、いまの国や地方自治体の財政事情を考えると、そのすべてを壊してつくりなおすといったことは現実的に困難であるため、いまある施設を手入れしながらできる限り長く使っていきほかない。

すなわち、「壊れる前に直す」ということを「予防保全」と呼ぶが、この取り組みを海岸管理者に積極的に導入してもらう必要がある。

このため、今回の法改正では、堤防や護岸の防護機能に支障を及ぼさないように、海岸管理者が維持・修繕するよう義務付けた。

また、修繕を効率的に行うための点検などについて、維持・修繕の基準を設けることとした。

これに従って管理することで堤防や護岸が古くなったとしても、背後地を守るための防護機能を確保しつつ、将来のコストを抑えることができるものと考えられる。

② 海岸保全区域内において座礁等した船舶の撤去等

2つめは、放置された座礁船への対応である。

現在、青森県の日本海側にある深浦町という町の沖合に、カンボジア船籍の船舶が座礁をし、昨年3月から1年以上の間、放置され



たままになっている。

このようなことが起きたときは、船舶の持ち主や運航者によって船舶を動かしたり撤去したりされるべきものであるが、この船舶の持ち主である中国人に県は何回も撤去を要請したものの応じてもらえず、しかもこの持ち主は保険には入っていたがトラブルがあって保険金が下りない状況のようである。

一方、改正前の海岸法では、公共海岸（陸側の公共の土地や干満帯）では船舶の撤去などを海岸管理者が命令することができるが、今回の事例のように海の中で座礁してしまった船舶については、改正前の海岸法では撤去を命令することができなかった。

このため、今回の法改正では、海岸保全区域（海岸管理者が海岸の保全のため管理する区域）の全てで、座礁船舶の撤去などを命令できるようになった。

青森の事例では、このまま撤去されなければ、法律が施行され次第、海岸管理者である青森県は、撤去命令の手続きを進めるとのことである。

それでも撤去に応じてもらえない場合は、県が自ら撤去する「行政代執行」の手続きを取るなどができるとなる。

③地域の実情に応じた海岸の維持管理の充実

3つめは、地域の実情に応じた管理の充実に向けた対応である。海岸には防護機能のほかにも、陸と海との間にある特別な場所ということで、動物や植物の命を育む場であったり、あるいは人がレジャーを楽しんだり憩いの場となったりと、環境面、利用面のさまざまな機能があるが、これらを維持したり向上したりするためには、ある程度、人の手をかける必要がある場合もある。

このような活動は、海岸管理者が行う場合もあるが、民間の法人や団体も数多く参加しており、清掃や動植物の保護、車の乗り入れの監視などの海岸の現場で行われるものから、海岸環境を守るための調査研究や啓発などの地域全体が取り組んでいるものまで、様々な種類の活動がなされている。

このような民間による活動は、地域ごとに海岸

の実情を踏まえて適切に管理するための大変重要な取り組みであるため、今回の法改正では、このような民間の法人や団体について、海岸の管理を適正・確実にに行えることができる「海岸協力団体」として指定することができるようになった。

これらの法人や団体は海岸管理者に申請を行って、一定程度の基準を満たした場合、公的に認定された団体として活動できるようになる。また、海岸に設備を置きたい場合などには海岸法に基づき海岸管理者の許可が必要となるが、海岸協力団体の行う活動については、それを簡素化できることとした。

今後、この制度の活用などにより、民間の海岸の保全のための活動の活性化が図られることが期待される。（図3）

おわりに

今回、海岸法は改正されたが、これらの制度について実効性をもった取り組みとするためには、国、海岸管理者、地域における主体が連携して、具体的な運用が図られることが必要である。特に、今回の海岸法の改正では、新たなハード対策の考え方が導入される一方、今まであまり重視されてこなかった点検や施設管理といったソフト対策の考え方が導入されたことが重要な視点であると考えられる。

このように、ハード対策とソフト対策を組み合わせ、海岸の管理がより適切なものとなるよう、必要な検討を引き続き行っていくきたい。

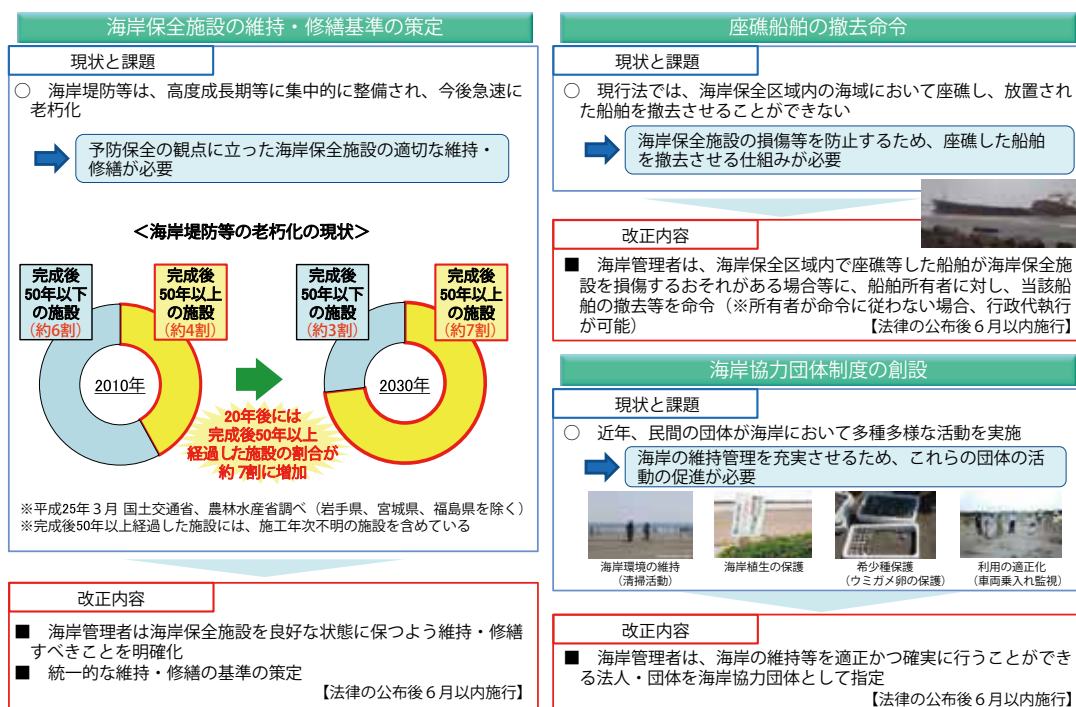


図3 海岸の適切な維持管理の確保



減災をベースとした津波防災

佐藤慎司

東京大学 工学系研究科 社会基盤学専攻 教授

今回の海岸法改正の目玉ともいえる津波被害に対する減災の概念。

本稿では、その具体的な実現についてご報告いただいた。

海岸保全における減災概念

今回の海岸法改正の一つのポイントは減災概念の導入である。海岸における波浪・高潮・津波などの外力は、変動が大きく、広い範囲の海岸に影響するため、海岸堤防などで完全に浸水を防ぐことは困難であり、被害を軽減する減災対策が重要であることは従前から認識されていた。例えば、海岸堤防の構造は河川堤防と異なり、表のり側だけでなく、天端や裏のり側もコンクリートで被覆するいわゆる三面張り構造となっている。これは、ある程度の越波を許容しつつ不規則な波に現実的に対応する合理的な設計思想であり、減災概念の先駆けとも言える。東日本大震災の津波災害では、設計条件をはるかに超える規模の津波が来襲し、多くの海岸構造物が破壊され、甚大な被害が生じた。本稿では、津波災害に焦点をあてて、海岸法改正で新たに導入された減災目標を実現するために必要な取り組みについて論じる。

津波防災におけるハード対策とソフト対策

日本は可住地が狭小な沿岸域に集中する津波常習国であるため、津波対策は、堤防などの構造物によるハード対策と、早期避難を実現するためのソフト対策を組み合わせ、総合的・多重的に講じられてきた。図1は、ハード対策とソフト対策の組み合わせによる総合的な津波防災の概念を示す模式図である。横軸は津波の規模(高さ)であり、縦軸には負の方向に被害の大きさを示してある。津波被害

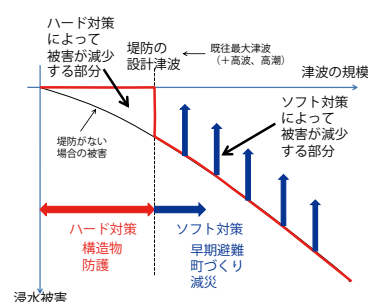


図1 総合的な津波防災の概念図

は津波の高さが大きくなるにつれて加速的に増加するので、対策を実施しない場合の津波被害は、上に凸な右下がりの曲線で表されることになる。ハード対策においては、同図に示すように既往最大津波

の記録などをもとに計画対象とする津波の規模を決定し、その規模の津波が来襲しても陸地への浸水が生じないように十分な高さと強度を持った海岸堤防を設計する。海岸堤防には津波以外に高波や高潮も作用するため、これらの中で最も厳しい条件となる外力に対して堤防高さが決められることになる。堤防設計の詳細においては、波浪の不規則性を考慮してある程度の越波を許容しつつ安全な構造が検討されるのは先述の通りである。しかしながら、堤防は、基本的にはその天端高さを越えない規模の外力に対して設計される(防災)ものであり、設計対象規模を越える津波に対しては、堤防の安定性を含めて、その確実な機能を期待できるものではない。津波が堤防を越えて氾濫が生じる場合には、早期避難を中心とするソフト対策で被害の最小化を図る(減災)というのが総合的な津波防災の理念である。

二段階の津波規模設定と海岸保全施設の減災機能

東日本大震災後に土木学会においては、各種の特定テーマ委員会が設けられ、対応策が議論された。津波災害に関しても津波特定テーマ委員会が設けられ、集中的な議論が行われた。2011年5月には中間報告会が開催され、今次津波は数百年から千年に一度の低頻度で発生する巨大津波であったことや、レベル1とレベル2の二段階の津波規模を設定して今後の津波対策を考えていくべきことなどが示されている。今次津波のような低頻度の津波に対して、耐用年数が50年程度である現在の構造物でこれに対応するのは非現実的であり、構造物の耐用年数が飛躍的に伸びない限り、設計外力の基準を百年程度の再現期間の津波(レベル1津波)とするのが合理的である。また、いくつかの避難場所が浸水するなどの被害が生じた今次津波の教訓から、ハード対策のみでなく、ソフト対策においても計画で用いる津波の規模を具体的かつ科学的に設定することが重要であることが認識された。そして、再現期間がはるかに長い外力は海岸堤防などの海岸保全施設の設計には直接用いないが、レベル



図2 福島県勿来海岸における津波浸水被害の軽減事例

高さ6mの海岸堤防の天端上を津波が約1m程度越流したが、堤防は破壊されず、陸地の浸水被害も軽微であった

調査が実施された。三陸地方では、岩手県北部の譜代など津波の高さが海岸堤防と同程度で、堤防により津波の浸水が阻止された一部の地域を除いて、津波の高さが海岸堤防の高さより数m以上高かった。そのため、多くの堤防が破壊され、堤防が残存している箇所においてもその減災効果を明確に確認することは困難であった。これに対して、福島県以南の地域では、堤防上の津波の越流水深が1～5m程度であり、堤防の破壊状況と陸地の被害に関して、明確な関連性が観察された。例えば、福島県勿来海岸では、高さ約6mの高い堤防と4.2mの低い堤防が隣接する地域において、高さ約7mの津波が来襲したが、高い堤防区間では、堤防を1m程度津波が越流したものの堤防は部分的にしか破壊されず、堤防背後の浸水被害も軽微であった(図2)。これに対し、数百m離れた近傍の地域で低い堤防が設置されている区間では、堤防を3m程度津波が越流し、ほとんどの堤防が破壊され、大規模な浸水被害が見られた。また、南相馬市の一連の海岸では、大規模な浸水被害が生じたものの、陸地の浸水水位は、堤防の全壊率が低い地域ほど低くなる傾向が見られた。さらに、岩手県釜石市では、湾口防波堤と海岸堤防の二段構えの津波防災対策が取られていたが、湾口防波堤はその一部が破壊された。図3は、合同調査グループの調査に基づき、釜石湾周辺の津波痕跡高さを示したものであるが、湾口防波堤が設置されている釜石湾では、津波高さが低減されていることが確認できる。すなわち、



図3 岩手県釜石湾周辺の津波痕跡高さの分布

東北地方太平洋沖地震津波合同調査グループの調査データ、湾口防波堤に守られた釜石湾では津波高さが低減されていることが確認できる

2津波として具体的に設定し、地域の防災計画や、特に重要な施設等の設計に活用することとなった。

今次津波では、地震翌日に東北地方太平洋沖地震津波合同調査グループによる情報共有体制が整備され、緊密な連携のもとで自律的かつ効率的な

海岸堤防や防波堤には、全壊まで至らなければ、越流量を低減し被害を軽減する減災機能があることが確認される。

これらの調査結果などにに基づき、今後の津波対策の概念は図4のように整理できる。数十年から百

数十年に一度の頻度で発生し、堤防などの設計に用いるレベル1津波と、数百年以上に一度の低い頻度で発生し、避難計画の策定などに活用されるレベル2津波の、二段階の津波規模を具体的に設定すると

もに、計画対象規模であるレベル1津波を越える津波に対しても粘り強く減災機能を発揮する堤防構造を開発することにより、総合的な防災・減災を図るものである。

減災を実現するための概念整理

上述のように、二段階の津波規模設定と減災機能を粘り強く発揮する構造物の開発を組み合わせ、今後の津波対策を推進することになる。海岸保全施設整備の計画論では、レベル1津波までは防災、それを越えたら減災と整理でき、施設の粘り強さを中心にして、これまでの防災をベースとする検討から減災へと検討範囲を拡大していけば良いように思われる。一方で、海岸堤防などの構造物は、粘り強く設計したとしても、最大クラスのレベル2津波に対してまで完全に耐えるように設計することは、現在の技術では困難である。そのため、津波防災地域づくりにおける津波の浸水想定では、堤防を津波が越流すると、堤防は破壊されると考えて計算することとされている。このような背景のもとで、津波を含む水害において人命の損失を防ぐ減災対策においては、比較的短時間で生じる建造物被害に対する耐震対策とは異なり、防災と減災の概念整理が重要になると思われる。水害の現場では、これから生じると想定される津波や洪水が、堤防を越える規模かどうかは不明である場合が多いが、そのような不確実な情報のもとでの人々の行動が人的被害の軽減において本質的となるためである。

津波来襲の現場においては、不確実な情報のもとで、できれば避難しないで済ませたいとする心理や、大きな津波が来襲するとは思えないと思う正常性バイアスなどが作用することも考慮したうえで、住民の迅速な行動を促すことが最優先となる。防災レベルを超えたら減災、という施設整備の計画論上の考え方が、施設への過信を生まないように注意することも施設を整備する技術者の重要な役割に含まれる。そのためには、防災を考える前にまず減災をベースとして基本理念を構成し、その考え方を地域の集合知として定着させたい。結果として頻度が高い規模の津波に対する防災対策の必要性を位置づけることが重要となる。施設整備の計画論においても、防災の先にあるものとして減災をとらえるのではなく、減災をベースとした枠組みの上に防災概念を再構築することが重要である。

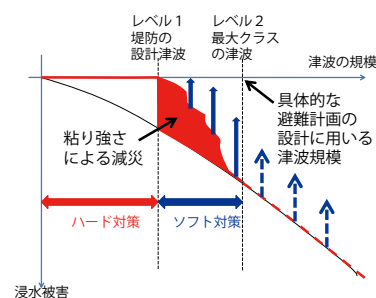


図4 二段階の津波設定に基づく津波防災の概念図



水門・陸閘等の効果的な 管理運用体制の確保

目黒公郎

水門・陸閘等の効果的な管理運用検討委員会委員長、
東京大学生産技術研究所教授、都市基盤安全工学国際研究センター長

東日本大震災で大規模な津波被害が生じたことは、まだまだ記憶に新しい。本稿では、水門・陸閘等に関する管理運用について、「水門・陸閘等の効果的な管理運用検討委員会」委員長の東京大学 目黒公郎教授にご報告いただいた。



(出典：農林水産省、国土交通省発行「閉める手引き」)

水門・陸閘等と海岸防災のガイドラインについて

平成16年12月に起きたMw9.1のスマトラ沖地震は、インド洋沿岸の広域に甚大な津波災害をもたらした。この被害を踏まえ、日本でも今後大きな津波が襲来する可能性が高いことから、水門や陸閘等の確実な管理や整備についてのガイドラインの作成が検討され、平成18年3月にガイドラインがまとめられた。

そのガイドラインでは、具体的に水門や陸閘等を安全かつ確実に閉鎖する体制の確立がうたわれ、安全を確保するためのフローチャートを用意し、かつ現地の多様な状況に対応した実施法が求められていた。また、さまざまなケースに応じて、水門・陸閘等を常時閉鎖の状態にしておくとか、あるいは閉鎖の自動化などについてもまとめられていた。さらに、現地の水門・陸閘等の管理者の選定による責任の所在の明確化も求めていた。同時にアップデートされた書類の提出も定めるなど、さまざまな仕組みがつけられていた。

ところが、その5年後の平成23年3月11日に東日本大震災が起これ、大規模な津波災害が発生し、水門・陸閘の管理者のうち252名の方が死亡し、さらに2名の方が行方不明となった。しかも、この数値は管理委託を受けていた消防団関係の人(管理者全体の13%)に限ったものでそれ以外の管理者については統計さえも

取られていないという状況だった。

そこで、平成18年につくったガイドラインは不十分だったのではなかったかという反省もあり、新たに「水門・陸閘等の効果的な管理運用検討委員会」を平成25年4月に立ち上げ、「津波・高潮対策における水門・陸閘等管理システムガイドライン」として改訂するとともに、現場で実際に操作する人向けのわかりやすいパンフレットを作成した。

水門・陸閘等の管理運用の現状および 課題並びに今後の対応の方向性

(1)現場操作員の安全最優先の退避ルール of 明確化

東日本大震災を踏まえて消防団活動のあり方が検討されたが、正義感と使命感の強い現場操作員は津波の危険が迫っていても使命をまっとうしようとする意識が高いため、被災する可能性が高い。そのため、操作員の安全確保のために、たとえば10分ルールといった退避ルールに基づく行動が求められる。また、安全管理マニュアルの整備とともに、管理システムもマニュアルと整合性のあるものに改善することが重要となる。

(2)統廃合・常時閉鎖と自動化・遠隔操作化等の促進

現在、自動化・遠隔操作等の対象となる水門・陸閘等のうち、約25%が津波到達までに閉鎖が間に合わなかったり、閉鎖の可否が不明のものがある。以上から、操作すべき施設数を減らすための統廃合や常時閉鎖の処置が必要とされている。また、影響の大きい大規模な水門・陸閘等の自動化・遠隔操作化等が求められているが、実際にはそれらのうち10%しか実施されておらず、その主な理由は予算と人員の不足である。

以上のことから、国に対して水門・陸閘等の自動化・遠隔操作化等を緊急に促進する具体的な方策の提示を求めている。また、低コストで効率的な自動化・遠隔操作化を実現する技術開発・新技術の適用促進に向けた取り組みも必要となる。



(3) 情報システムの構築・活用

水門・陸閘等の操作、避難誘導等の最中に現場操作員が被災する危険性を回避するために、GPS波浪計による沿岸域への迅速な情報提供によって住民や操作員の退避を可能とする情報システムの構築が求められている。そのためには、情報伝達の連携の場をもうけたり、水門・陸閘等に警報装置を設置することも重要となっている。

(4) 現場操作員の人材育成のための取り組みの実施

現場操作員の安全確保のためには、操作員の対応力・判断力の向上が不可欠で、そのためには現場操作に関わる作業をわかりやすくマニュアル化したり、現場における操作方法の表示や避難経路と避難場所の掲示も重要となる。さらに、現場操作員に対する研修や技能訓練の実施も必要で、これは現場操作員の身分の明確化にもつながる点で重要である。

(5) 管理委託のあり方の検討

現在、水門・陸閘等のうち約75%は管理委託されている。そのうち約19%は契約書等もない状況で、いわゆる口頭委託等となっており、その中には兼業操作員も存在している。こうした現状を踏まえると、管理委託の場合には、必ず契約書等によって責任の所在と受託者の身分の明確化、被災時の補償等についても検討すべきである。

(6) 水門・陸閘等の構造上の工夫等の検討と技術基準の見直し

水門・陸閘等に関わる津波・高潮対策ではハードとソフトの組み合わせによる総合的な対策が重要であるが、東日本大震災では多くの施設で構造上の被害があった。これはハード面の工夫が必須であることを示しており、海岸保全施設の技術上の基準・同解説の内容を改訂し、東日本大震災から得られた知見を反映することが求められている。

(7) 技術開発・新技術の適用促進に向けた取り組みの実施

国によって水門・陸閘等に関する新技術の活用が進められている。その中にはNETIS（新技術情報システム）へ登録され、推奨技術、活用促進技術、少実績優良技術等の指定を受けているものもある。今後はさらに、それらの技術をモデル事業等で実施するなど、新技術の普及に向けた仕組みづくりに積極的に取り組むべきである。

おわりに

検討委員会によってガイドラインが改訂されたが、もちろんまだ完全ではない。今後もさまざまな課題の検討を深度化する必要がある。特に、水門・陸閘等はハード・ソフトを組み合わせた総合的な検討が必要とされており、海岸関係省庁および海岸管理者、

さらには海岸部局以外の関係部局についても、可能なものから連携して速やかに実行していくことを求めたい。また、今後の方向性を示した現場操作員の避難ルール、水門・陸閘等の管理委託のあり方等の事項に関して、引き続き具体化に向けた検討を行う必要がある。

東日本大震災から得られた教訓等を踏まえたさまざまな津波・高潮対策の検討が、本検討委員会を含めて同時並行的に進められているが、相互に連携を意識して総合的な津波・高潮対策となるように今後も進めていただきたい。最後に、前回のガイドライン作成における最大の反省点「作成したガイドラインが、これを必要とする部署や操作員に周知されていなかったこと」を強く指摘しておく。

水門・陸閘等の役割



水門は海水の流入・遡上を阻止します。



陸閘は人や車両の海岸への出入り口を閉鎖し堤防の役割を果たします。

人命や財産などを浸水から守るために安全で確実な閉鎖が重要です。

安全で確実な閉鎖のための重要ポイント

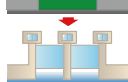
① 運用マニュアルの確認をしましょう

- 委託契約は結んでいますか？
- 自身の行動が迷わないものとなっていますか？
- 自身の安全確保が最優先されるものとなっていますか？
- アクシデント発生時の対応方法が記載されていますか？
 - ・門が破損していた場合…
 - ・電源喪失により閉まらない場合…
 - ・水門・陸閘等までの移動ができない場合…等
- 退避ルールは記載されていますか？
 - ・避難勧告・避難指示が発令された場合…
 - ・避難命令や避難指示を伝達できない場合…等



② 日頃からの訓練が重要です

■地震発生から避難完了までの時間、行動の確認をお願いします。



準備時間 () 分	・津波情報の入手先はどこですか？
移動時間 () 分	・操作指示者は誰ですか？
	・訓練では実際に情報伝達をしてみましょう。
最初に行く水門・陸閘はどこ？ () 分	・操作方法是理解していますか？
閉鎖時間 () 分	・訓練では実際に操作してみましょう。
移動時間 () 分	・移動ルートは決めていますか？
次に行く水門・陸閘はどこ？ () 分	・訓練では実際に移動ルートに沿って行動してみましょう。
閉鎖時間 () 分	※複数の水門・陸閘を閉鎖する場合は、それにかかる時間や行動を考慮して下さい。
移動時間 () 分	・閉鎖以外の作業があれば記入して下さい。(漁船の係留、避難誘導等)
閉鎖以外の行動は何？ () 分	
その他作業時間 () 分	
避難時間 () 分	・閉鎖操作後、安全に避難できますか？
	・複数の避難路を確保できていますか？
	・訓練では実際に避難行動をとってみましょう。
避難場所はどこ？ () 分	・アクシデント発生時の対応はできていますか？
計 () 分	・訓練では想定されるアクシデントを見つけ出し、対応等を考えましょう。
余裕時間 () 分	
合計 () 分	・津波到達時間内に避難完了できますか？
想定津波到達時間 () 分	

- 夜間や冬期、降雨時等、様々な状況を想定して避難に必要な時間を確認しましょう。
- 避難に必要な時間を確保できない場合、運用マニュアルの内容について委託者と話し合しましょう。

(出典：農林水産省、国土交通省発行「開める手引き」)



陸閘等の運用の実際

藤野起夫

徳島県 県土整備部運輸総局運輸政策課
長寿化・防災担当 係長

東日本大震災の教訓から陸閘等の運用の安全確保や負担軽減や迅速化の取組みは喫緊の課題となっている。
本稿では徳島県の運用について紹介いただいた。

はじめに

未曾有の被害をもたらした東日本大震災では、陸閘や水門、樋門の閉鎖作業に従事された多くの操作員の方々の尊い命が失われ、津波から背後地等の「人命や財産を守る」という操作員の強い使命感と責任感に感銘を受けると同時に、非常時の閉鎖作業の危険性をあらためて認識しました。

こうした東日本大震災での教訓から、陸閘等の操作員の安全確保と閉鎖作業の負担軽減や迅速化に向けた取組みは、喫緊の課題となっています。

徳島県では、現在約990基の陸閘を管理しており、なかでも、最大クラスの津波の到達時間が非常に短い県南部に、全体の半数にあたる約520基の陸閘が存在し、南海トラフの巨大地震津波が発生した場合には、閉鎖作業が困難なことが想定されます。

このようなことから、陸閘等に係る津波対策について、ソフトとハードの組み合わせにより総合的に進めているところであり、これまでの徳島県の取り組みについて紹介いたします。

津波対策における陸閘等の運用

(1)陸閘等の操作員の安全確保について ～ソフト面の対策～

①南海トラフの巨大地震に係る津波浸水想定公表

内閣府が平成24年8月に公表した南海トラフの巨大地震に関する浸水想定をもとに、県管理の河川や最新の地形データを加えた本県の最終的な津波浸水想定を平成24年10月に公表しました。

避難場所や避難路の検討等に活用できるように、「津波浸水想定図」や「津波影響開始時間」及び「最大波到達時間」等を公表しています。

②「津波に対する水門・陸閘等の操作指針」の策定

津波到達予想時間に対し、個々の陸閘等の閉鎖に要する操作時間や避難時間などを検証し、操作員の安全を確保しつつ、確実な閉鎖を行うための「津波に対する水門・陸閘等の操作指針」を平成25年3

月に策定しました。

この指針においては、それぞれの水門・陸閘等について、どのような場合に閉鎖するかしないかをあらかじめ決めておく(対象施設の選定)とともに、津波警報等の発令時に、閉鎖作業の可否を操作員が判断する基準(操作に関する判断基準)を示しています。

津波の到達が予測される場合、陸閘等の操作員は、その津波到達予想時刻の10分前までに水門・陸閘等の閉鎖作業を終え、なおかつ操作員自身の安全な場所までの避難を完了できる場合に限って閉鎖作業を行うこととし、時間に余裕のない場合は閉鎖作業は行わず直ちに避難することとしています。

操作等に要する時間については、次の計算式で算出しています。

算式：準備時間＋移動時間＋操作時間＋避難時間＋安全時間(10分)



準備時間＋移動 A 分＋操作 B 分＋避難 C 分＋安全時間＜津波到達予想時間▶▶▶ 閉鎖

図1 閉鎖基準

また、閉鎖作業の途中でも安全な避難に必要な時間を確保できないおそれがあるときには、直ちに作業を中止し、避難することとしています。

(2)閉鎖作業の負担軽減や迅速化に向けて ～ハード面の対策～

①陸閘の統廃合・常時閉鎖

まず、可能な限り開口部を少なくするため、利用頻度の少ない陸



写真1 統廃合

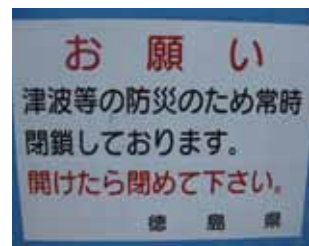


写真2 常時閉鎖

閘の統廃合を行い、立地条件により統廃合が困難な場合には、「開けたら閉める」の意識啓発と常時閉鎖の徹底を推進しています。

陸閘の統廃合・常時閉鎖は、利用者や地域住民等の理解が得られた箇所を対象としており、堤外地へ出入りができる階段を設置したり、「開けたら閉めてください」のステッカーを貼付し、常時閉鎖の意識啓発を図っています。(写真1、2)

②電動化

利用頻度が高く、また通行量が多い等の理由で、常時閉鎖が困難で、特に閉鎖作業に労力や時間を要する「大型の施設(扉体面積：10㎡以上)」については、操作員の負担軽減や迅速化を図るために電動化を推進しています。(写真3)



写真3 電動化

③自動化

津波到達時間が短く、閉鎖が困難な陸閘については、操作員を必要としない自動閉鎖を目指すこととしています。(写真4、5)

(3)自動閉鎖に向けての取組み

①「陸こう閉鎖方法新技術提案事業」の創設

陸閘の自動閉鎖については、東日本大震災以降、その必要性が認識され、企業や研究機関等では技術開発が進められています。

そこで、徳島県では県が管理する陸閘を実験場所として提供し、企業や研究機関等が自動閉鎖の新技術の実証実験を行う「陸こう閉鎖方法新技術提案事業」を平成25年度に創設しました。

この事業により効果が認められる新技術については、今後、操作員による閉鎖作業が困難な陸閘に活用することとしています。

②「陸こう閉鎖方法新技術提案事業」の実施

平成25年7月下旬から8月末まで、企業や研究機関等に新技術の募集を行い、応募された新技術は、有識者や地元関係者等で構成される「新技術の評価委員会」の審査を経て、平成25年12月末に日立造船株式会社を実証実験の参加者として決定しました。

新技術の陸閘は、幅5メートル、高さ1メートルのステンレス製で、約350キロの重さがあり、通常時は地面と一体化しています。(写真4)

高潮時などの操作員による閉鎖作業が可能な時は、手動による閉



写真4 自動化(平常時)



写真5 自動化(閉鎖時)

鎖を行い、地震津波に対し閉鎖作業を行えない時は、津波の浸水により動力や人力を使わず、浮力によりゲートが起き上がり自動閉鎖する構造となっています。(写真5)

実証実験のための陸閘の設置工事を、平成26年5月に終了し、今後、台風時期が過ぎる11月まで、「車両が通過する時の走行性」、「手動操作による開閉」、「自動閉鎖」の実証実験を行います。

「自動閉鎖」については、平成26年5月30日に鋼製の止水板で陸閘を囲み海水を溜めて自動閉鎖の確認実験を行い、浮力によりゲートが起き上がることを確認しました。(写真6)



写真6 自動閉鎖確認状況

今後も引き続きデータ収集を行い、年内にも「新技術の評価委員会」による最終評価を行うこととしています。

③今回の新技術に期待される効果

- ・人が閉鎖を行う必要が無く、操作員の負担を軽減
- ・電気などの動力を必要としないため、停電時でも問題なく作動
- ・短時間のうちに到達する津波に対応
- ・津波到達のぎりぎりまで避難路を確保

といった、操作員の安全確保はもちろんのこと、地域の防災・減災対策に大きく寄与するものと期待できます。

まとめ ～今後の方針～

現在、自動化を必要とする陸閘の数は多く、多大な費用が発生し、整備に長期間を要することが予想されます。そのため、これまで実施してきた常時閉鎖・統廃合を進めながら、津波の到達時間が短く、操作員による閉鎖作業が困難な箇所について、新技術を順次活用していく予定です。

徳島県では、南海トラフの巨大地震に備え、死者0(ゼロ)を目指す「とくしま-0(ゼロ)作戦」地震対策行動計画を策定し、地震津波対策を迅速かつ確実に実施していくこととしており、今後とも、防災・減災対策に結びつく施策に積極的に取り組み、県民の安全・安心の確保に努め、南海トラフの巨大地震を迎え撃つ態勢を着実に進めて参りたいと考えています。



海岸保全施設の適切な維持管理

浅井 正

国土交通省 国土技術政策総合研究所
沿岸海洋・防災研究部 沿岸防災研究室長

老朽化がすすむ海岸保全施設。本稿では、既存の社会基盤の効率的な活用と適切な維持・管理について、予防保全の考え方を取り入れた手法の確立について紹介いただいた。



写真1 海岸保全施設の老朽化の状況

老朽化対策の必要性（写真1）

平成24年の年末に発生した笹子トンネルでの天井板落下事故は記憶に新しい。これ以降社会資本のメンテナンスの重要性が広く一般にも認識されるようになったが、維持管理の問題は、それ以前より各分野で取り上げられていた。

米国では、1980年代に「荒廃するアメリカ」と呼ばれ、ニューディール政策により1930年代に大量に整備された社会資本の老朽化が問題となっていた。予算措置が追いつかないため、落橋事故の発生や、幹線道路が穴だらけの状態で放置される状態が顕在化していた。このため、当時から我が国でも、昭和30年代後半からの高度経済成長期に集中的に整備された社会資本の老朽化が問題視されていた。

港湾や海岸の構造物は、日常的に波浪等を受けるとともに、潮位変動や波しぶき等による厳しい腐食環境下にあることから、古くから性能劣化のメカニズムの研究や対策工法の開発検討が行われてきた。これらの研究成果は「港湾構造物防食マニュアル(1986)」、「港湾構造物補修マニュアル(1986)」や「港湾構造物の維持補修マニュアル(1999)」としてとりまとめられ、その後も新しい知見を取り入れながら、改訂を繰り返している。

少し前には、平成19年に米国ミネソタ州での落橋事故が発生したのをきっかけとして、維持管理の重要性が再び注目されるようになった。厳しい財政制約の中、既存の社会基盤を効率的に活用し適切かつ確実に維持管理・更新を進めることが求められるようになり、予防保全の考え方を導入した維持管理手法の確立が喫緊の課題とされている。

海岸保全施設の維持管理の実態と課題

海岸保全施設についても、他の社会資本と同様に老朽化の進展が顕在化しているが、古い施設では建設年度や施設諸元、老朽化の状況等、維持管理に必要な情報が不明な施設が多いことが課題となっている。また、海岸保全施設は延長が長く、原則的に都道府県が管理しているため、技術力や予算の面で維持管理の実施が難しい管理者も多い。

海岸保全施設の維持管理における実態と課題を4点に分けて次に示す。

(1) 海岸保全施設の老朽化の進展

国土交通省および農林水産省(2013)が調査を行った結果によれば、海岸保全施設のうち築後50年以上を経過した施設は、築年数が不明な施設を含めると2010年に約40%であり、2030年には約70%になることが明らかになっている。このうち築年数が不明な施設の割合は全体の1/3にあたり、海岸法制定(昭和31年)より以前

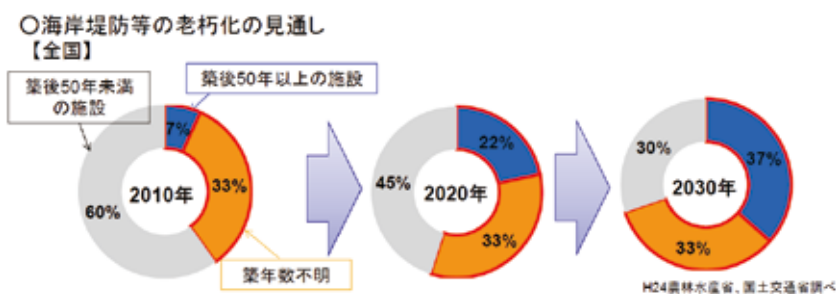
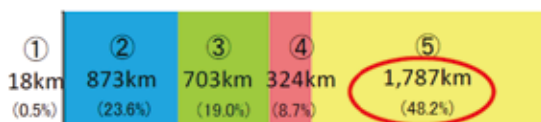


図1 海岸堤防等の老朽化の見通し(国交省・農水省,2013)



○整備後40年以上経過した海岸保全施設のうち、約48%^(注)は健全度の確認ができていない。
(調査対象：北海道、沖縄、東北被災3県除く。)



(凡例) ①対策実施済み、
②嵩上げ等他事業で対応済み、
③健全なため当面对策が不要、
④対策が必要だが未実施、
⑤健全度が把握できていない
(注)うち整備年代が不明確な延長は1,576km

図2 海岸堤防等の健全度の把握状況(財務省,2012)

に整備された施設が多く含まれていると考えられる。(図1)

(2)健全度の把握状況

施設の健全度についても、財務省(2012)の予算執行調査によれば、築後40年以上経過した施設の約50%について健全度が把握されておらず、健全度が把握されていて対策が未実施であるものと合わせると約60%の施設で何らかの対策が必要であると考えられる。(図2)

防護を目的とする場合、津波や高潮等、異常時において海岸および背後地の安全性を確保することが求められる。このため、常時に性能が満足されていなくても、危険性が直ちに発現されないことがあることが懸念される。必要な性能を確保するためには、適切に点検を行い、対策を行うことが重要である。

(3)地方自治体における維持管理の実態

海岸堤防等の管理は、海岸法により原則的に地方自治体である都道府県により行うとされている。

海岸堤防を含む公共施設の維持管理・更新について、国土交通省(2013)が地方自治体にアンケート調査を行ったところ、公共施設の老朽化が進む中、都道府県では約95%、政令市では約80%が増加する老朽化構造物等への対応により新規投資が困難となると回答している。その他市町村では事態がさらに深刻であり、その約90%が予算の不足等により、構造物等の機能・サービス水準低下のほか、安全性に支障が生じると回答している。

(4)地方自治体における維持管理の課題

(3)で示した実態をふまえて、維持管理・更新において国に求める事項の第1位は、都道府県(100.0%)、政令市(100.0%)、その他市町村(約90%)ともに維持管理・更新に活用可能な国等からの交付金等の拡充であり、維持管理・更新に必要な予算の確保が深刻であることがうかがわれる。また、第2位に、都道府県(約80%)、政令市(約70%)、その他市町村(約55%)で効率的な維持管理・更新のためのマニュアル等の策定があげられており、効率的かつ効果的な維持管理の実施に向けて、国に対して技術的な支援を求めている。

海岸法の改正と海岸保全施設維持管理マニュアルの改訂

上述のような背景を受けて、海岸法が今年6月に改正され、海岸管理者は、その管理する海岸保全施設を良好な状態に保つよう維持し、修繕し、海岸の防護に支障を及ぼさないように努めなければならないと明記された。また、維持または修繕に関する技術的基準を主務省令で定めることになった。

海岸管理者による適切な維持管理に資するため、国土交通省および農林水産省は従前のマニュアルを改訂し、「海岸保全施設維持管理マニュアル~堤防・護岸・胸壁の点検・評価及び長寿命化計画の立案~」(平成26年3月)をとりまとめた。当該マニュアルでは、最新の研究成果をもとに、上述の実態と課題に対して以下のように対応している。

▶新しいマニュアルでは、「長寿命化計画」を予防保全の考え方を導入して適切な維持管理による長寿命化を目指すため計画と明確に定義し、「点検に関する計画」や「修繕等に関する計画」を含むものと位置付けている。

健全度	点検の程度
Aランク	構造物に大きな変位が発生し、そのままでは天端高や安全性が確保されないなど、施設の防護機能に対して直接的に影響が出るほど、施設を構成する部材・部材の性能低下が生じており、改良等の実施に関し適切に検討を行う必要がある。
Bランク	以下やひび割れが生じているなど、施設の防護機能に対する影響につながる程度の変位が発生し、施設を構成する部材・部材の性能低下が生じており、修繕等の実施に関し適切に検討を行う必要がある。
Cランク	施設の防護機能に影響を及ぼすほどの変位は生じていないが、変位が進展する可能性があるため、点検が必要である。
Dランク	変位が発生しておらず、施設の防護機能は当面低下しない。

予防保全が必要な状態を明確化

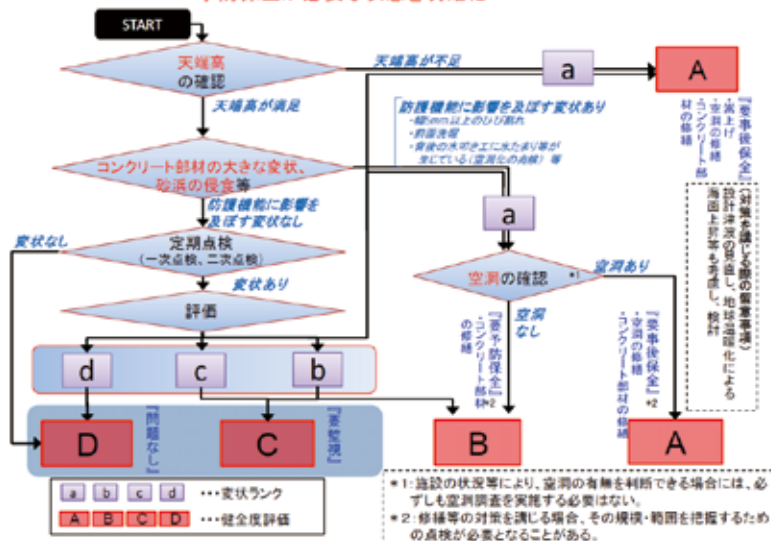


図3 予防保全の実施に対応した「健全度評価」の基準の見直し

- ▶点検の「健全度評価」の判定において、予防保全が必要な状態であるかどうかを判定条件として基準の見直しを行っている。あわせて、事後保全が必要な場合には、早急に、そして効率的に対策を実施できるように実施フローを見直している。(図3)
- ▶点検の実施においては、海岸保全施設の老朽化の進行を考慮して、「巡視(パトロール)」と「定期点検」を組み合わせ、効果的かつ効果的に健全度を把握できる点検システムを構築しようとしている。(図4)

- ▶修繕等においては、劣化予測結果をもとに、防護機能の低下状況を把握し、修繕等の実施時期の目安を具体的に検討する方法を示している。修繕時期の変更や前倒しが可能となり、各年の修繕等に要する費用の平準化に資することを期待している。(図5)
- ▶維持管理に関する情報が取得されていない施設においては、新設の施設と同様に初回点検時に事前の状態把握のための調査を行い、健全度を把握することとしている。

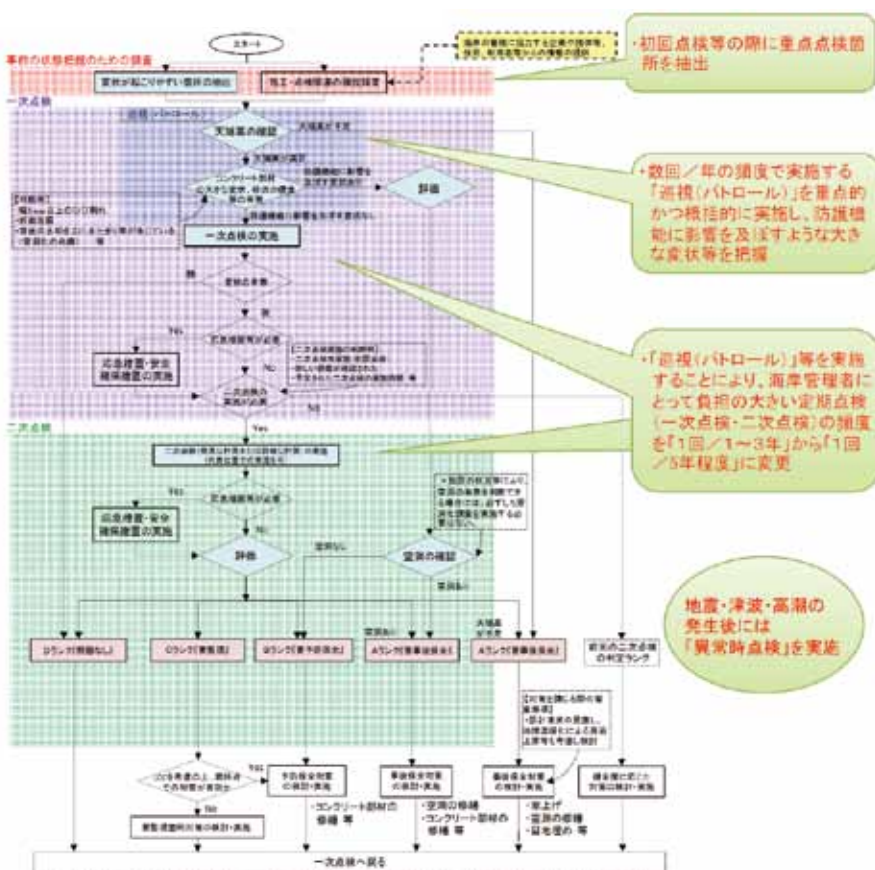


図4 「巡視(パトロール)」と「定期点検」の組合せによる点検システム

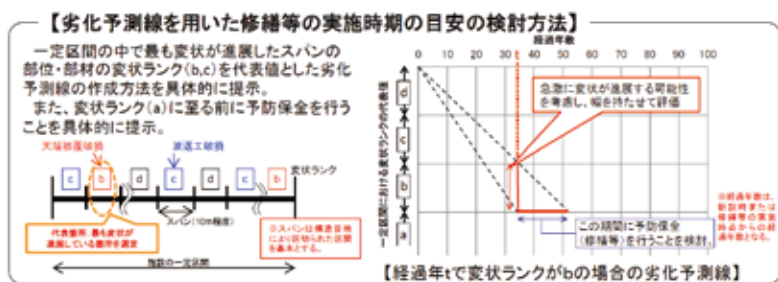


図5 修繕等の実施時期の検討方法

参考文献

- (財) 沿岸開発技術研究センター (1999)：港湾構造物の維持補修マニュアル。
- (財) 沿岸開発技術研究センター (1986)：港湾構造物防食マニュアル。
- (財) 沿岸開発技術研究センター (1986)：港湾構造物補修マニュアル。
- 国土交通省・農林水産省 (2013)：海岸保全施設の維持管理に係る現状、課題の概要、第1回海岸保全施設維持管理マニュアル改訂調査委員会資料。
- 国土交通省 (2013)：地方自治体に対するアンケート調査結果 (速報)、第4回社会資本メンテナンス戦略小委員会資料。
- 財務省 (2012)：予算執行調査資料。
- 国土交通省・農林水産省 (2008)：ライフサイクルマネジメントのための海岸保全施設維持管理マニュアル。
- 国土交通省・農林水産省 (2014)：海岸保全施設維持管理マニュアル～堤防・護岸・胸壁の点検・評価及び長寿命化計画の立案～。

- ▶初回点検では、一定区間のうち最も劣化が進展している区間を抽出したり、地形等から劣化や被災による劣化が起りやすい場所を抽出したりして、重点点検箇所とし、点検の効率化を図ることとしている。
- ▶点検結果等の記録、保存の際において、重点的に点検を行わなければならない箇所をわかりやすく把握し、引き継ぐことができる点検シートに記録、保存することとし、その記録方法を提示している。

維持管理マニュアルを活用した海岸管理者による適切な維持管理に向けて

今後、新しいマニュアルを活用して適切な維持管理を行うことが重要である。そして、海岸管理者にマニュアルの内容を周知するとともに、その実践にあたって、重点点検箇所の抽出に向けた知見の集積、点検診断技術の向上、劣化予測手法の改善、修繕工法の開発・改良などといった個々の技術について知見を積み上げていくことが求められるであろう。

このためには、とくに海岸保全施設では、まず点検診断データを積み重ね、健全度の実態を把握することが重要である。地道な積み重ねとともに、様々な知見が得られ、より効率的で効果的な維持管理が行われていくことを期待する。



技術

沿岸リポート

施工後20年経過した CFRP床版の健全性 調査報告

一般財団法人沿岸技術研究センター
港湾 PC 構造物研究会

はじめに

岸壁、防波堤、栈橋などのコンクリート港湾施設は、塩分雰囲気
にあり、外部からの塩分浸透によって内部鋼材が腐食するなど、非
常に厳しい環境に置かれている。また、高度経済成長期に集中的に
整備された構造物が多く、劣化の進行による安全性の低下や補修補
強費用の増大が懸念され、耐久性に優れた構造物の開発が切望され
た。このような背景の中、平成4年度の旧運輸省第四港湾建設局管
轄の北九州港葛葉地区における岸壁改良工事の一部において、緊張
材に炭素繊維を用いたプレキャストPC床版(以下、CFRP床版と略
す。)が試験的に採用された。このCFRP床版は、写真1に示す炭素
繊維緊張材を用いてプレテンション方式で製作された3枚のCFRP
版を、現場において、炭素繊維緊張材を用いたポストテンション方
式で連結し、場所打ちコンクリートと一体化して合成床版構造とし
たものである。また、この床版は、施工から5年経過した時点で、目
視による外観調査を行い、施工から10年を迎えた時点においては、
目視および赤外線カメラによる外観調査を行っているが、ひび割れ



写真1 炭素繊維緊張材

等の変状は確認されて
いない。今回は、施工
から20年が経過した
ため、目視調査に加え、
載荷試験および有効プ
レストレス量の調査に
よって、健全性につい
て確認した。

建設20年後の改良工事について

北九州港葛葉地区栈橋は、昭和40年から41年にかけて直杭式横
栈橋構造で施工されたものである。栈橋は、海洋沿岸域の非常に
厳しい環境に位置するため、特に塩分の浸透に伴う鋼材の腐食は
通常の構造物に比べて著しく早かった。昭和59年度の港湾構造物
の腐食調査において、梁および床版のコンクリートのひび割れ、鉄
筋腐食および鋼管杭の腐食が判明し、早急に補修が必要とされた。

この結果を受けて、平成2年度から4年度にかけて改良工事が行
われ、既設床版は、切り出して撤去し、梁については断面修復を行っ
た。梁の補修を行った後に、新規に製作したプレキャストRC床版
を架設して、間隙部に場所打ちコンクリートを打設することで一体
化を図った。一方、先に述べたように、改良工事の一区画において、
CFRP床版が試験的に採用された。このCFRP床版に用いた炭素繊維
緊張材は、炭素繊維を多数束ね、それを樹脂により結合させ棒状
に成形した複合材料である。高張力、高耐久性、軽量等の優れた
性能を有しており、腐食環境の厳しい場所に建設されるコンクリー
ト構造物の補強材として適している。

CFRP版は工場で作製され、1方向をプレテンション方式によ
りプレストレスが導入されている。コンクリートは設計基準強度
500kgf/cm²であり、割裂防止用のスパイラル筋や支圧補強のグリッ
ド筋も耐塩害性に配慮して炭素繊維製の補強材を使用した。現地

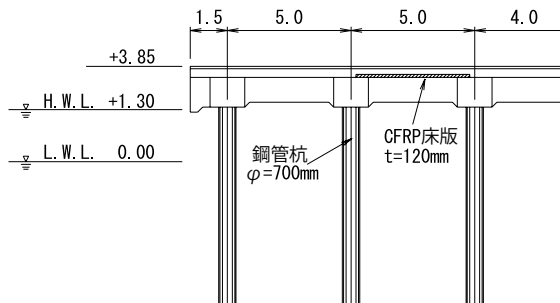


図1 栈橋の構造図

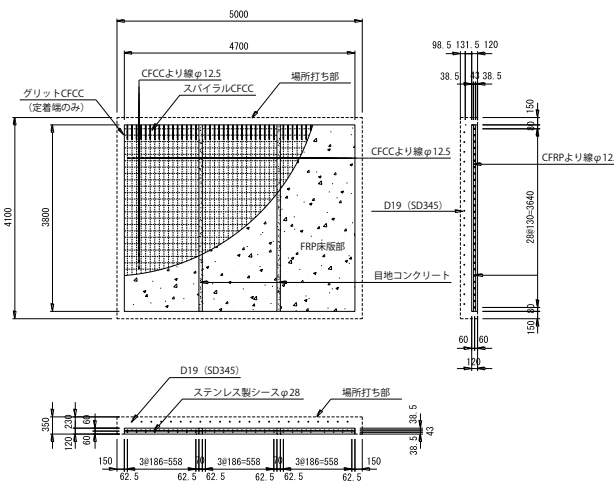


図2 CFRP床版配筋図



写真2 吊り足場からの近接目視調査

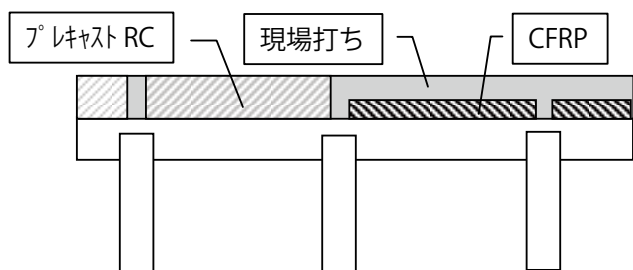


図3 床版の構造概要図

ヤードにおいて工場製作したCFRP版を3枚敷き並べ、目地コンクリートを打設後、炭素繊維緊張材をポストテンション方式により緊張定着して3枚の版を一体化した。金属製の定着具が構造物内に残らないように、グラウト強度発現後に定着部を切断して、緊張材とグラウトの付着により定着する方法(以下、グラウト定着)が採用された。なお、シースにはステンレス製のものが使用されている。

図1に栈橋の構造図を、図2にCFRP床版の配筋図を、図3に床版の構造概要図を示す。

調査概要と結果

目視調査

(1) 調査概要

平成4年度の改良工事から10年後の平成15年(10年前)に、前回のCFRP床版劣化調査が行われた。今回の調査は、改修工事から20年が経過して、前回調査時と同程度の健全性を保っているか、あるいは変状が生じているかを比較検証することが目的である。写真2に示すようにCFRP床版の1区画に、簡易吊り足場を設置して近接目視を行った。

(2) 調査結果

施工から20年後のCFRP床版の下面の状況は、写真3のように、10年前と同様、ひび割れの発生や錆汁の滲出等はなかった。建設

から20年が経過しても健全であった。

有効プレストレスの推定

(1) 調査概要

CFRP床版の長期健全度を検証する上では、有効プレストレスの定量的な調査が必要と考えられた。これは炭

素繊維緊張材が長期的に一般のPC鋼材と同等に機能しているか、またグラウト定着によるポストテンション材の緊張力は確保されているか、といった観点からである。そこで、潮位の関係から短時間で作業を終えることができ、また特殊な調査機材を必要としないことから、コア応力解放法によるプレストレス量の推定を実施した。調査方法は、コンクリート表面にクロスゲージを貼り、コアドリルによる切り込み前後の解放ひずみを測定した。調査対象は2方向にプレストレスが導入されており、計測したひずみから2方向それぞれのプレストレスのひずみ成分を抽出し、これにコンクリートの弾性係数(33,000N/mm²)を乗じることで推定有効プレストレスとした。コア応力解放法の概要を図4に示す。

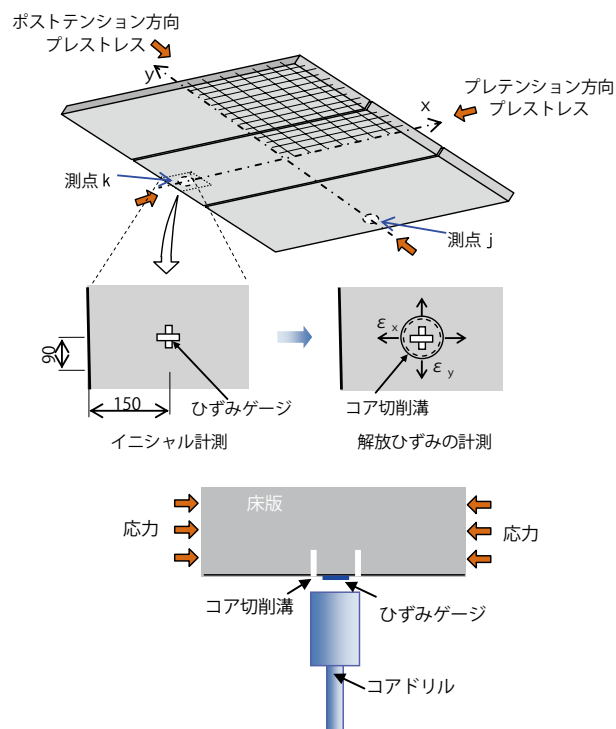


図4 コア応力解放の概要図

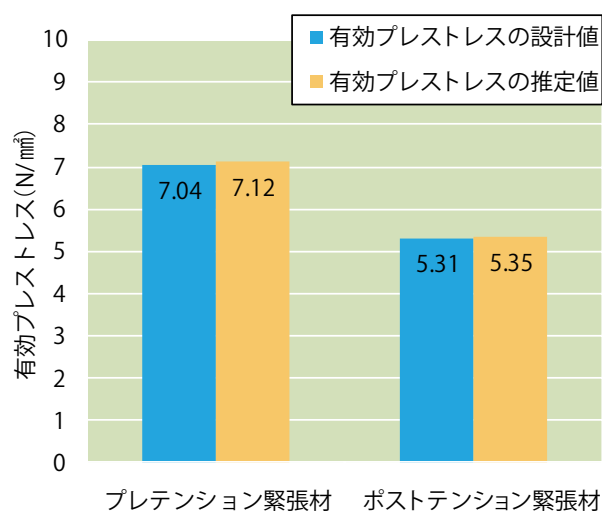


図5 有効プレストレスの推定結果

(2)調査結果

計測結果から評価した推定有効プレストレスは、プレテンション方向が7.12N/mm²、ポストテンション方向が5.35N/mm²であった。設計値と推定有効プレストレスの比較を図5に示す。いずれも設計に対して101%とほぼ設計値と同等のプレストレス量が確保されていると想定され、CFRP床版の長期プレストレス安定性が確認できた。

載荷試験

(1)調査概要

本載荷試験は、車輛荷重の載荷による実構造物の変位やひずみを計測し、解析値と比較することで、CFRP床版の内部ひび割れや場所打ち床版との剥離などの内部劣化を、間接的に推定することが目的である。図6のようにCFRP床版の中央部にアウトリガーが位置するようクレーンを据付け、アウトリガーと敷鉄板の間にロードセルを設置して載荷荷重を管理した。また、変位計測は床版下面に高感度変位計を設置し、ひずみの計測はひずみゲージとπ型ゲージを設置して、荷重の除荷・再載荷を数回繰返し、床版中央の

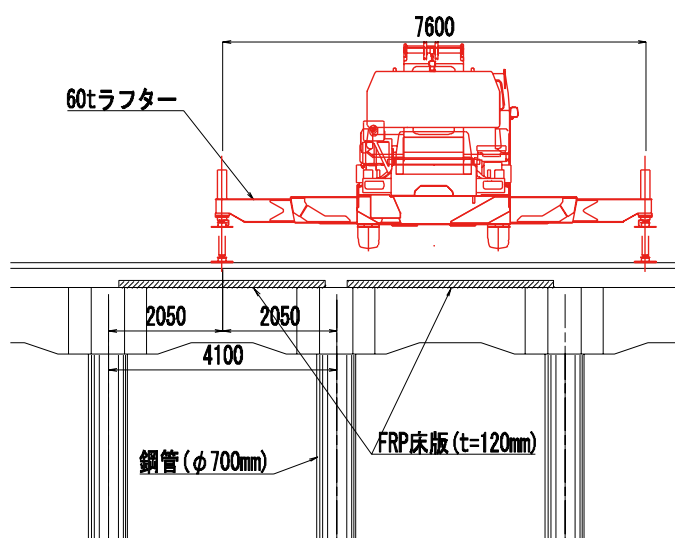


図6 載荷要領図

鉛直変位およびひずみ値の履歴を記録した。なお、アウトリガーから得られる最大反力は、190kNである。

事前解析では、載荷荷重190kNにおける床版中央の鉛直変位は0.20mmであり、床版下縁の引張応力度は、長手方向で1.59N/mm²、短手方向で1.49N/mm²であった。

(2)調査結果

CFRP床版の中央部で計測した荷重－変位履歴図を図7に示す。試験で得られた測定値は、鉛直変位が平均で0.23mm、ひずみが短手方向、長手方向ともに55μ程度、応力度換算で1.8N/mm²であった。また、履歴曲線も概ね線形の挙動を示した。

今回、載荷試験結果と解析値に大きな離れはなく、CFRP床版の内部ひび割れや場所打ち床版との剥離などの内部劣化は生じていないと判断できる。

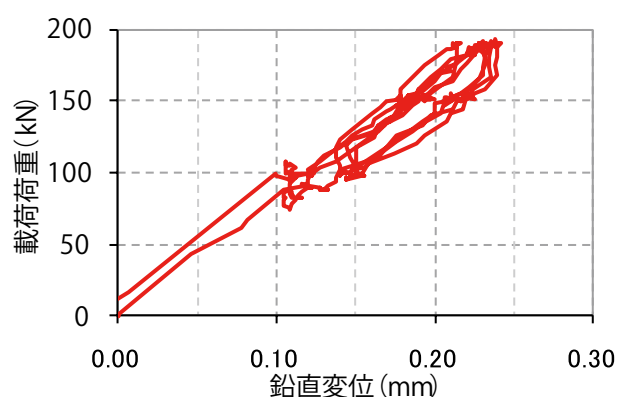


図7 荷重と変位の履歴

おわりに

北九州港葛葉地区栈橋は、昭和40年から41年にかけ直杭式横棧橋構造で施工され、昭和59年度の港湾構造物の腐食調査において、早急に補修が必要とされたことから、平成2年度から4年度にかけて改良工事が行われた。今回の調査では、改良工事後20年が経過したCFRP床版の目視調査、載荷試験、有効プレストレス量の確認等を行った。目視調査では、CFRP床版本体の下面にはひび割れ等の変状は無く、載荷試験においては、CFRP床版の剛性低下は確認されなかった。また、有効プレストレス量の調査においては設計で想定したプレストレスが導入されていることが確認できた。

以上より、緊張材に炭素繊維を用いたプレキャストPC床版の長期にわたる有用性を確認することができたと考ええる。

謝辞

本調査は、(一財)沿岸技術研究センターと港湾PC構造物研究会の共同研究として実施したものである。調査の実施にあたり助言を頂いた、東京工業大学の大即信明教授、西田孝弘助教に心より御礼申し上げます。また、調査にご協力を頂いた、国土交通省 九州地方整備局 北九州港湾・空港整備事務所、北九州市 港湾空港局港湾部 港湾事務所、(独)港湾空港技術研究所および施設周辺の企業の方々に厚く御礼申し上げます。

民間技術の紹介1

パワフル ユニット

前田工織株式会社

繊維を使用した袋材。
施工が容易であるため仮設工や早期復旧が求められる
応急復旧などに適している。

開発の経緯

従来、海岸・海洋では、被覆材や根固め工に捨石やコンクリートブロックが使用されてきました。しかし、昨今では大きな捨石の採取量が減少しており入手が困難となっているため、入手が容易な人頭大程度の割石が使用できる材料の開発が求められていました。

繊維製の袋材は河川においては割石を中詰めして根固め工などとして使用されていますが、海岸・海洋では波の影響による摩耗劣化が懸念されていたため、適用範囲が限定されていました。そこで、海岸・海洋での適用を可能とするため、耐久性(耐摩耗性、耐候性)があり、また、捨石同等の安定数を有する繊維製の袋材(以下、パワフルユニット、写真1参照)を開発しました。

パワフルユニットは、素材が繊維であるため、軽量で取り扱いが容易です。施工時および供用時に加わる荷重に対しても十分な強さを有しており、最大8tまで中詰め可能です。

また、パワフルユニットは化学的に安定した高分子材料(ポリエステル)を使用したラッセル網地であり、耐候性、耐久性に優れるほか、耐腐食性、耐薬品性を有しており、腐食のある環境での使用も可能です。設置時は、地形の凹凸に対して追従性がよく、積み重ねが可能です。

施工は基本的に建設機械で行い、特殊作業員を必要としないことから施工性および経済性に優れています。

本工法は、平成26年5月に沿岸技術研究センターより港湾関連民間技術の確認審査・評価証第13003号を取得しました。

写真1
パワフルユニット



パワフルユニットの特長

パワフルユニットは4つの特長を有します。

(1) 捨石と同等な安定数(K_D 値、イスバッシュの定数)

波力の影響を受ける構造物は、それ自体が散乱しないように安定な質量を確保する必要があります。安定な質量(所要質量)は、一般的に水理模型実験または算定式によって求めることができます。そこで、パワフルユニットは、水理模型実験により構造物の安定数である K_D 値およびイスバッシュの定数を求めました(写真2参照)。

実験の結果、 K_D 値は「6」となり捨石の値以上となることを確認しました。また、イスバッシュの定数は「1.19」となり、捨石と同等の安定数を有することを確認しました。



写真2 K_D 値取得試験

(2) 摩耗および紫外線に対する耐久性

パワフルユニットは繊維製の材料であるため、摩耗や紫外線による劣化に対する耐久性が求められます。

摩耗劣化に対する耐久性は、砂の移動・衝突による摩耗を想定した「ウォータージェットを用いた耐久性試験」および袋材内部の中詰め材が動くことによる摩耗を想定した「ロサンゼルス試験機を用いた耐久性試験」により確認を行いました。

「ウォータージェットを用いた耐久性試験」は、砂混じりの水を高圧噴射させることによって、波の繰り返しの作用に伴う砂の移動による磨耗を再現する促進試験です(図1参照)。

試験の結果、コンクリートが30mm摩耗する外力を与えても網地の引張強度が初期強度の30%以上保持することを確認しました。

「ロサンゼルス試験機を用いた耐久性試験」は、網地を張った枠組

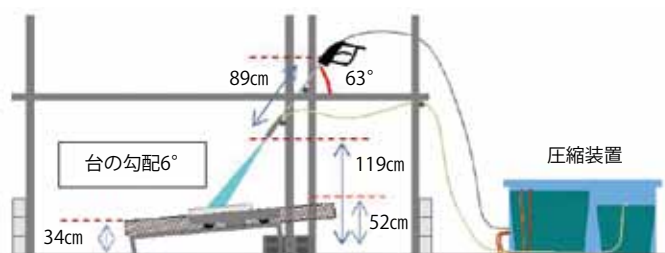


図1 ウォータージェットを用いた耐久性試験イメージ

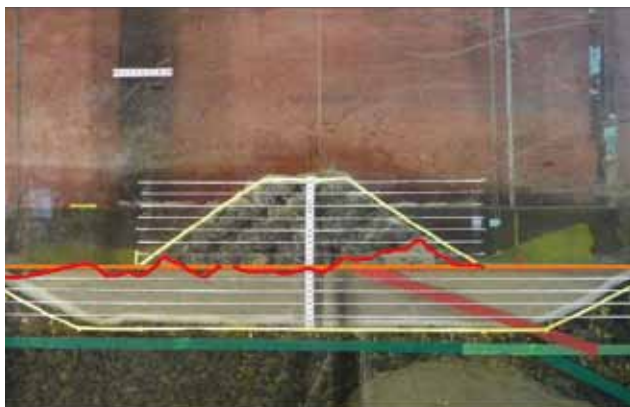


写真3 吸出し防止効果確認試験(パワフルユニット)

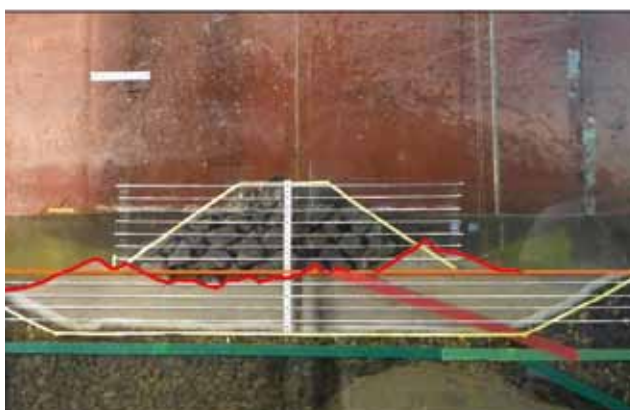


写真4 吸出し防止効果確認試験(捨石)

みの中に玉石または割石を入れ試験機にセットした後、試験機内に水を投入して蓋をし回転させることで、中詰め材の移動による網地の磨耗を再現する試験です。

試験の結果、最大5万回転させた場合においても網地の引張強度が初期強度の30%以上保持することを確認しました。

また、紫外線劣化に対する耐久性は耐候性促進暴露試験により確認を行いました。

試験の結果、照射時間12,500時間(50年相当)後の網地の引張強度が初期強度の30%以上保持することを確認しました。

(3)吸出し防止効果および消波効果

パワフルユニットは網地で中詰め材を拘束しており、捨石よりも小さい粒径の中詰め材を使用できることから、捨石に比べ吸出し防止効果および消波効果があると考えられました。

そこで、水理模型実験により吸出し防止効果および消波効果の確認を行いました(写真3、写真4参照)。

試験の結果、吸出し防止効果および消波効果は同等重量の捨石と比較し同等以上の効果があることを確認しました。

したがって、パワフルユニットは吸出し防止効果や消波効果が要求される箇所での使用に適していると考えられます。

(4)環境への影響

海岸・海洋で使用する製品には環境(生態系)への配慮が求められます。そこで、パワフルユニット自体から有害物質が溶出しなことを確認しました。

確認方法として、海洋汚染防止法(水底土砂に係る判定基準)および土壌汚染対策法(土壌溶出量の判定基準)に基づき溶出試験を実施しました。

試験の結果、上記判定基準に記載されている有害物質は検出しない、もしくは、判定基準値以下であることを確認しました。

パワフルユニットは設置後に有害物質を溶出せず、環境に配慮した製品であるといえます。

適用範囲

パワフルユニットは下記の適用範囲において最大の効果を発揮します。

- ①仮設道路や護岸の応急復旧、海岸保全施設の基礎工
- ②砂や中詰め材による摩耗の影響が小さい内海などの静穏な箇所におけるマウンドの被覆や海岸護岸の根固め

施工実績

パワフルユニットは2013年3月現在で16件の実績があります。その多くは被災を受けた海岸護岸の応急復旧や港湾での仮設道路です。施工が容易であるため早期復元を求められる応急復旧や、撤去が容易であるため仮設での使用に適しています。

例えば、茨城県では海岸部の仮設道路の法面保護材としてパワフルユニットが採用されました(写真5参照)。

NETIS

パワフルユニットはNETIS取得製品です。

NETIS登録番号 CBK-120003-A

今後の展望

パワフルユニットは繊維製の材料であり、摩耗劣化に対する耐久性について懸念があるため、今回の評価では前述の通り適用範囲が限定されました。今後、実績および試験を重ね、海岸・海洋のすべての範囲で適用可能な製品・工法の開発に努めます。



写真5 代表工事例

民間技術の紹介2

摩擦増大用ゴム系マット ケーソンラバー

株式会社明治ゴム化成 株式会社明佑工販

ケーソンラバーは、ケーソン底版に天然ゴムを主成分とするマットを固着し、ゴムと捨石間の強い摩擦抵抗力をケーソンに確実に伝達することにより、高い摩擦係数を実現できます。

開発の経緯

費用対効果に優れた環境にやさしく、また、ねばり強さを備えた港湾構造物の整備が求められています。本ケーソンラバーは、こうした状況をふまえて開発されたもので、実スケールでの水平力載荷滑動実験、水槽での波浪滑動実験、高い圧縮力を作用させる加圧滑動実験等を繰り返し行いマットの標準的な敷設方法を確立するとともに、全国にわたる施工実績を点検し、高い摩擦係数が継続的に確保されていることを確認しています。

本マットを敷設することで、工費を1割以上節減でき、マットの主成分は天然ゴムが主体の環境にやさしい材料です。



屋外摩擦係数測定実験

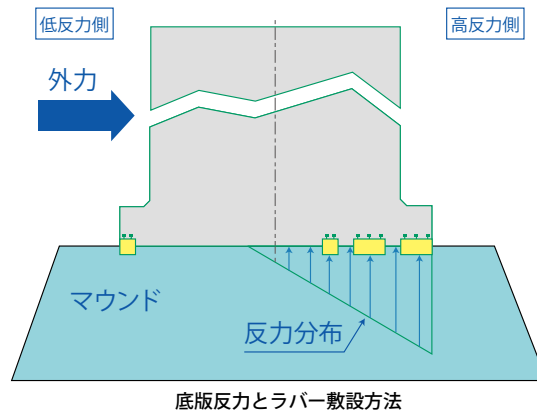
本技術の特色

(1)効率的な摩擦抵抗力の発揮

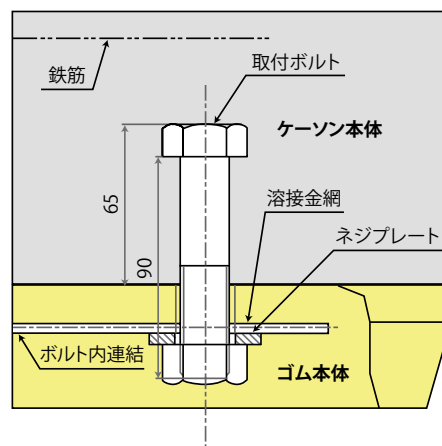
外力作用時に発生する底版反力の集中部(高反力側)にマットを部分敷設することで、少ないマット量で高い摩擦係数を確保するという経済性を実現することができます。

(2)確実な摩擦抵抗力の発揮

滑動抵抗力が相対的に低いマットと底版間をボルトで固着することにより、マットのケーソンからの着脱を防止するとともに、マット内部でのボルト間の連結機構を通じ、マットと捨石間の強い摩擦抵抗力を確実にケーソンに伝えることができます。



底版反力とラバー敷設方法



底版とラバーの固着

(3)ケーソンとマウンドの一体化

マットを一定の間隔をとって敷設(ラフト敷き^(※1))することで、マットによる捨石の包み込みやマットの捨石内への埋込みの状況を生み出し、ケーソンとマウンドを一体化させることができます。これにより、(1)(2)の効率的かつ確実な摩擦抵抗力の発揮をより確かなものとすることができます。



ラフト敷き

(※1) ラフトとはいかだの意味であり、マット敷設時の形状がいかだと似ているためラフト敷きと呼んでいる。

(4)信頼性の高い工場製品

用意されている3種類のマットは弊社の工場で高度な品質管理のもとで製造され、品質のばらつきによる性能の低下の恐れがありません。また、マットは積み重ねてパレット輸送することができ、輸送による荷痛み等の恐れもない信頼性の高い製品です。



パレットで搬入されるケーソンラバー

本技術の適用

一般に、ケーソン構造物に水平力が作用すると底版反力に偏りが生じるため、この高反力側にマットを適切に敷設することで摩擦係数を増大させることができます。したがって、基本的には本技術はどのようなケーソンにも適用が可能です。

必要な摩擦係数を確保するには、設計に用いる底版反力分布に依じて、マットの敷設量を決定する必要がありますが、弊社では、多くのケーソンに適用可能な次の標準敷設方法・敷設率を設定し、これを推奨しています。

【標準敷設方法・敷設率】

標準的敷設方法は、低反力側(防波堤では港外側、岸壁では陸側)端部にマットを1列敷設し、高反力側では、同様に端部に1列敷設した上で、他のマットをラフト敷きで標準敷設率(ケーソン底版幅に対するマットの敷設総幅の比) $30 \pm 2.5\%$ 、高反力側敷設率 25% 以上を満足するように順次敷設するものです。(前頁右上図参照)

【摩擦係数算定式と長期耐久性】

マットと捨石間の摩擦係数 f_1 、底版コンクリートと捨石間の摩擦係数 f_2 とし、マット部分の反力分担率を s_1 、底版コンクリート部分の反力分担率を s_2 ($=1-s_1$)とすれば、マットを取り付けたケーソンの摩擦係数 F は、次により算定でき、 F が 0.8 を超える場合に、設計値として 0.8 が採用できます。

$$F=f_1 \times s_1 + f_2 \times s_2 \leq 0.8$$

マットと捨石間の摩擦係数 f_1 は、多くの実験あるいは摩擦係数の測定試験で 1.0 程度であることが確認されており、上式に基づいて算出された摩擦係数が多くの実験結果と整合的なことも確認されています。

本式では、摩擦係数の上限を 0.8 としています。これは、マット・底版と捨石間の摩擦係数が 0.8 を超える場合には、マウンド内部の捨石間の摩擦が支配的となるという実験結果を考慮し、捨石と

底版反力割合と摩擦係数の関係

底版反力幅割合 (%)	新設時		50年後	
	計算値	設計値	計算値	設計値
60	0.84	0.8	0.81	0.8
40	0.89	0.8	0.86	0.8
30	0.91	0.8	0.87	0.8

捨石の摩擦係数 0.8 を上限としたものです。

摩擦係数の算定式で重要となるのは、底版反力幅割合です。この値はケーソンの形状、作用外力により異なりますが、滑動限界時(滑動安全率 $=1.0$)や設計外力作用時(滑動安全率 $=1.2$)には通常三角形分布となります。上表は、標準敷設率の条件で反力幅割合が変化した場合に得られる摩擦係数の算定結果です。港湾関連民間技術の確認審査・評価においては、「標準敷設率の条件で、摩擦係数が 0.8 を有することが、底版反力分布幅の底版幅に対する割合が 40% 以下の条件下で確認された。」との評価を受けています。これは、主として滑動限界時を表す実験結果から評価されたものです。

同表の50年後とは、経年後のマットの摩擦係数の低下を考慮し、上記算定式の f_1 を 0.95 ($=1.0 \times 0.95$)とした場合の計算値です。港湾関連民間技術の確認審査・評価においては、「50年後における、ケーソンラバー自体の摩擦係数の低下率が、 5% 以内であることが確認された」との評価を受けています。

これらから、底版反力幅割合が 60% 程度以内であれば、標準敷設率のもとで経年後においても摩擦係数 0.8 の確保が可能です。

施工実績と粘り強さ

本ケーソンラバーは、昭和59年の初施工以来全国で 100 施設の施工実績がありますが、東日本大震災も含めどの施設でも大きな被災は確認されていません。弊社としては、これらは外力の増大につれて底版反力幅割合が小さくなり、高反力側に敷設したマットの反力分担率 S_1 が増大する、動摩擦係数が静摩擦係数とほとんど変わらない等の本製品の特性が、構造物に粘り強さを付与しているためではないかと考えています。

全国で利用されているケーソンラバー

総内訳	国	地方自治体	民間	合計
件数	21	76	3	100
摩擦係数	0.7	0.8-0.7	0.7	-

NEWS 01

海洋・港湾構造物維持管理士会(MEMPHIS会) 第6回講演会・現場見学会

平成26年4月22日(火)・23日(水)、海洋・港湾構造物維持管理士会主催、当センター共催による第6回講演会及び現場視察が名古屋にて開催されました。講演会には約70名、現場視察には約30名の方が参加され、大盛況のうちに終了いたしました。

プログラム

13:00 ~ 13:20	開会挨拶	海洋・港湾構造物維持管理士会
13:20 ~ 14:20	「港湾構造物の劣化、損傷状況について」	㈱日本港湾コンサルタント 水野達夫様
14:20 ~ 15:20	「名古屋港における防災対策について」	中部地方整備局名古屋港湾事務所 永井一浩様
15:20 ~ 15:35	休憩	
15:35 ~ 16:35	「清水港日の出地区岸壁橋樑補修工事の概要」	中部地方整備局清水港湾事務所 加賀谷俊和様
16:35 ~ 17:35	「岐阜大学でのメンテナンスエキスパート養成について」	岐阜大学工学部社会基盤工学科教授 小林孝一様
17:35 ~ 17:45	閉会挨拶	(一財)沿岸技術研究センター



講演会の様子

NEWS 03

港湾の施設の点検診断 ガイドライン講習会を実施

平成25年6月に公布された改正港湾法に規定される、国土交通大臣が定める点検診断の方法として港湾の施設の点検診断ガイドラインが制定されました。そのポイントや適用の考え方等の説明を目的として、平成26年6月19日(木)に東京で、6月26日(木)に大阪にて開催されました。総勢250名を超える方が参加され、大盛況のうちに終了いたしました。

プログラム

13:00 ~ 13:05	開会挨拶	東京工業大学大学院教授 岩波光保様
13:05 ~ 13:35	港湾法の一部改正、省令、告示、特定技術基準対象施設への立ち入り検査等	国土交通省港湾局技術基準審査官 原田卓三様
13:35 ~ 14:20	点検診断ガイドライン(第Ⅰ部 総論)	東京工業大学大学院教授 岩波光保様
14:20 ~ 14:30	休憩	
14:30 ~ 15:50	点検診断ガイドライン(第Ⅱ部 実施要領)	東京会場:(独)港湾空港技術研究所構造研究領域長 山路徹様 大阪会場:(独)港湾空港技術研究所構造研究チームリーダー 加藤絵万様
15:50 ~ 16:20	質疑応答	
16:20 ~ 16:30	閉会挨拶	(一財)沿岸技術研究センター

NEWS 02

民間技術評価事業・評価証授与式を挙行

平成26年5月16日、グラントアーク半蔵門において、民間技術評価事業・評価証授与式をとり行いました。

今回は、平成25年度下半期分の表彰で、4件の技術に対して、「港湾関連民間技術の確認審査・評価委員会」(委員長は善功企九州大学大学院特任教授)で審査・評価を行い、その結果を踏まえて、以下の4件について評価証を交付しました。

新規

前田工織株式会社
「パワフルユニット」株式会社明治ゴム化成
株式会社明佑工販
「摩擦増大ゴム系マット(ケーソンラバー)」

※新規の2件の民間技術につきましては、本文の26～29ページで内容を紹介しています。

更新

新日鐵住金株式会社
株式会社クボタ
「鋼管杭、鋼管矢板の機械式継手
「ラクニカンジョイント」」株式会社エスイー
「岸壁・護岸耐震補強アンカー工法
(摩擦圧縮型・ナット定着グラウンド
アンカーを用いた岸壁・護岸の
耐震補強工法)」



NEWS 04

第2回日韓沿岸技術研究 ワークショップの開催予定

当センターは、独立行政法人港湾空港技術研究所（PARI）及び一般財団法人みなと総合研究財団（WAVE）と共同で韓国海洋科学技術院（KIOST）との沿岸技術に関する情報交換等を目的としたワークショップを毎年行っております。第1回目のワークショップは昨年9月に韓国ソウルにて行われました。第2回目となる本年のワークショップは、次のとおり横浜にて行われる予定です。詳細は、決まり次第、当センターホームページにてお知らせ致します。

日時：平成26年9月25日(木) 10:00～17:30

場所：ワークピア横浜



NEWS 06

平成26年度

「海洋・港湾構造物 維持管理 基礎講座講習会」

「海洋・港湾構造物 維持管理 資格更新研修会」

「海洋・港湾構造物 維持管理士 資格認定試験」

「海洋・港湾構造物 設計士 資格認定試験」

に関するお知らせ

平成26年度の講習会や資格認定試験について、下記のとおり予定しています。実施の詳細や募集の案内につきましては、沿岸技術研究センター（URL <http://www.cdit.or.jp/>）に適宜掲載致しますのでご確認ください。

平成26年度 海洋・港湾構造物維持管理 基礎講座講習会

会場：KFC Hall & Rooms

〒130-0015 東京都墨田区横綱1丁目6-1

時期：平成26年8月28日(木)9:00～17:00

1日間の講習会です。

受講申込受付：7月下旬からの受付を開始しております。

海洋・港湾構造物の維持管理の基礎を学びたい方、維持管理士の認定試験を受験される方、どなたでも受講可能です。

平成26年度 海洋・港湾構造物維持管理 資格更新(CPD単位不足者向け)研修会

東京会場 時期：平成26年10月25日(土)開催

半日間の研修会です。

CPD単位が250単位以上ある方→受講する必要はありません

平成22年4月1日～平成27年3月31日の有資格者で、資格更新CPD単位が250単位に満たない方→受講をお勧めします。

資格失効後1年未満で、更新を希望する方→受講をお勧めします。研修申込みにあたっては、事務局にご相談下さい。

受講申込受付：8月上旬からの受付を予定しております。その際に論文についての詳細を示します。



NEWS 05

コースタル・テクノロジー 2014の開催予定

当センターが実施した調査・研究等に関する報告を行う毎年度恒例の「コースタルテクノロジー」を本年度も次の予定で開催致します。今回は平成25年度の研究成果等に関する報告と特別講演を予定しております。詳細は、決まり次第、当センターホームページにてお知らせ致します。

日時：平成26年11月19日(水)10:00～17:30

場所：発明会館（〒105-0001 東京都港区虎ノ門2-9-14）

参加の申込みにつきましては、10月頃に当センターホームページにて受付を開始する予定です。

平成26年度 海洋・港湾構造物維持管理士 資格認定試験

時期：平成26年11月2日(日)開催予定

東京、大阪、福岡の3会場にて実施を予定しています。

午前に択一試験、午後に筆記試験を受けていただきます。

受験申込受付：8月下旬から当センターのホームページにて募集を行います。

平成26年度 海洋・港湾構造物設計士 資格認定試験

一次試験 <既に実施済>

申込受付期間：平成26年4月中旬～5月末

試験日程：平成26年7月6日(日)

試験場所：東京23区内、大阪市内、札幌市内

二次試験

申込受付期間：平成26年8月中旬～9月中旬頃

試験日程：平成26年11月上旬～中旬のうち1日

試験場所：東京23区内

受験資格：一次試験合格者

その他：事前に実務経験に関する論文の提出が必要(作成要領については当センターのホームページをご参照ください。)

沿岸技術研究センターは、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。詳細は沿岸技術研究センターHPをご覧ください。

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

【編集後記】

今回は、海岸法の改正にちなみ、海岸域の防災、減災と海岸保全施設の維持管理を取り上げました。海岸地域は、重要な産業や生活の場であるとともに人々の憩いや楽しみの場でもある一方で、厳しい自然に対峙している場でもあります。その安全のために幾多の努力を積み重ねてきた先人達の苦勞があったことや、現在でも多方面の方々がたゆまぬ取り組みをされていることを改めて痛感致しました。(K)



Coastal Development Institute of Technology

発行 一般財団法人 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/>
2014年8月発行