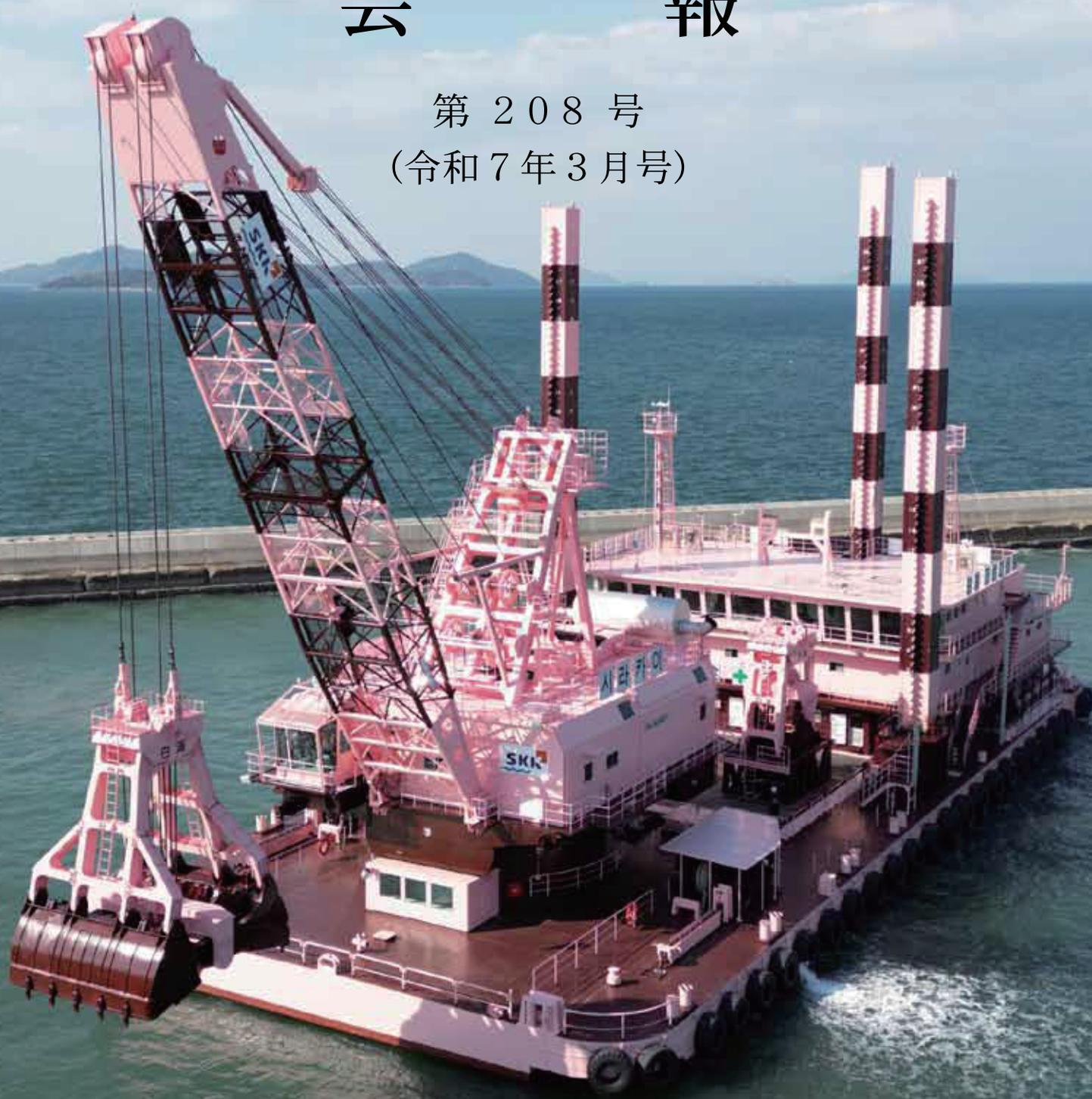


# 会 報

第 208 号  
(令和 7 年 3 月号)



公益社団法人 西部海難防止協会

## 目 次

1	業 務 日 誌（令和6年10月～12月）	1
2	事 業 報 告（令和6年10月～12月）	3
	2-1 公益目的事業	
	2-2 収益目的事業	
	2-3 会の運営	
3	第29回 西海防セミナー 脱インフラ老朽化 ～良いものを造り、みんなで守る～	6
4	主な狭水道における船舶事故の状況（令和5年1月～12月）	54
	4-1 総括	
	4-2 関門海峡における船舶事故の発生状況	
	4-3 倉良瀬戸における船舶事故の発生状況	
	4-4 平戸瀬戸における船舶事故の発生状況	
	4-5 速吸瀬戸における船舶事故の発生状況	
5	協会だより	83
	5-1 苅田海上保安署長が新門司沖支援業務室及び苅田支援業務室を視察	
	5-2 九州地方整備局北九州港湾・空港整備事務所工務課長等が新門司沖支援業務室を視察	
6	会員だより	85
	6-1 ウチの船じまん ～クラブ浚渫船「アポロ18号」のご紹介～	
7	ミニ知識・海（68）	96
	気象庁ホームページから入手できる気象観測データ ～その1 地上気象観測～	

表紙の船	船名：アポロ18号／総トン数：1,916トン／全長：60.0m／全幅25.0m
------	---

※「6-1 ウチの船じまん」（85頁）にアポロ18号の詳細が紹介されています。

# 1 業務日誌（令和6年10月～12月）

## 1-1 本 部

日 付	内 容
10月3日(木)	唐津港（東港地区）客船入出港に伴う航行安全対策調査専門委員会 第1回委員会を開催 於：唐津市
10月23日(水)	令和6年度 西部海難防止協会 第2回業務運営会議を開催 於：西部海難防止協会会議室
11月1日(金)	令和6年度 西部海難防止協会 第3回通常理事会を開催 於：西部海難防止協会会議室
11月7日(木)	全国海難防止団体等連絡調整会議に出席 (11月8日まで 専務理事、常務理事、総務部長) 於：東京都
11月7日(木)	唐津港（東港地区）客船入出港に伴う航行安全対策調査専門委員会に係る操船 シミュレータ実験を実施（11月8日まで 会長ほか2名） 於：東京都（芝浦）
11月14日(木)	令和6年度関門国際航路整備期成同盟会現地見学会に参加（上席研究員） 於：北九州市
11月17日(日)	志布志港の船舶通航実態調査を実施 (11月18日までの連続48時間 事業部長ほか2名) 於：志布志市
11月24日(日)	三池港コンテナ船夜間出港に伴う航行安全対策調査検討部会 夜間現地視察を実施 於：大牟田市
11月25日(月)	三池港コンテナ船夜間出港に伴う航行安全対策調査検討部会 第1回委員会を開催 於：大牟田市
11月27日(水)	石垣港外防波堤整備に伴う航行安全対策調査専門委員会 第2回委員会を開催 於：石垣市
12月11日(水)	平良港港湾計画改訂に伴う航行安全対策調査専門委員会 作業部会を開催 於：宮古島市
12月12日(木)	中城湾港（新港地区）整備に伴う航行安全対策調査専門委員会 第1回委員会を開催 於：那覇市

## 1 - 2 航行安全支援業務

支援業務室・業務内容	契約期間
	期間中の実施日
<b>【関門支援業務室】</b> ・ 関門航路（大瀬戸～早鞆瀬戸地区（日明沖））浚渫工事に伴う船舶安全管理業務	令和6年4月1日～ 令和7年1月31日
	10月1日～11月25日
<b>【新門司沖支援業務室】</b> ・ 新門司沖土砂処分場（Ⅱ期）護岸築造工事に伴う航行安全管理業務	令和6年9月3日～ 令和7年2月28日
	10月1日～12月26日
<b>【ひびき支援業務室】</b> ・ 廃棄物響灘（東）護岸工事に伴う船舶安全管理業務	令和6年5月31日～ 令和7年3月31日
	10月1日～12月26日
・ 北九州市響灘地区における洋上風力発電設備建設工事に伴う航行安全支援組織業務	令和6年4月1日～ 令和7年3月31日
	10月1日～12月31日
<b>【苅田支援業務室】</b> ・ 苅田港浚渫工事に伴う航行安全支援業務	令和6年8月14日～ 令和6年12月27日
	10月9日～12月27日
<b>【那覇支援業務室】</b> ・ 那覇港（新港ふ頭地区）岸壁地盤改良工事に伴う航行安全支援業務	令和6年8月28日～ 令和7年3月31日
	10月15日～12月4日

## 2 事業報告（令和6年10月～12月）

令和6年10月1日から令和6年12月31日までの間に実施した事業等は次のとおりです。

### 2-1 公益目的事業

#### 2-1-1 研究事業

##### (1) 期間中継続した事業

- ① 志布志港における地震津波による港内漂流物の移動解析と航行船舶に及ぼす影響に関する調査研究

#### 2-1-2 調査事業

##### (1) 期間中継続した事業

- ① 令和4年度平良港港湾計画改訂に伴う船舶航行安全検討委託業務
- ② 令和6年度石垣港船舶航行安全対策検討業務
- ③ 唐津港（東港地区）訪日外国人旅行者周遊促進委託（航行安全検討）
- ④ 令和6年度国家石油備蓄基地（白島地区）の機動性向上に関する航行安全対策検討業務
- ⑤ 令和6年度中城湾港船舶航行安全対策検討業務
- ⑥ 令和6年度三池港夜間出港に伴う航行安全対策検討業務委託

##### (2) 期間中に終了した事業

- ① 令和5年度博多港船舶航行安全検討業務
- ② 長崎港広域連携工事（航行安全対策検討委員会）

#### 2-1-3 情報提供事業

##### (1) 期間中継続した事業

- ① 新門司沖土砂処分場（Ⅱ期）護岸築造工事に伴う航行安全管理業務
- ② 廃棄物響灘（東）護岸工事に伴う船舶安全管理業務
- ③ 北九州市響灘地区における洋上風力発電設備建設工事に伴う航行安全支援組織業務
- ④ 那覇港（新港ふ頭地区）岸壁地盤改良工事に伴う航行安全支援業務

##### (2) 期間中に終了した事業

- ① 関門航路（大瀬戸～早鞆瀬戸地区（日明沖））浚渫工事に伴う船舶安全管理業務
- ② 荻田港浚渫工事に伴う航行安全支援業務

### 2-2 収益目的事業

#### 2-2-1 調査事業

##### (1) 期間中に終了した事業

- ① ひびき LNG 基地における STS 運用に伴う航行安全検討業務

## 2-3 会の運営

### 2-3-1 令和6年度 第2回業務運営会議

令和6年10月23日(水)、西部海難防止協会会議室において、令和6年度 第2回業務運営会議を開催し、令和6年度第3回通常理事会の審議事項(4議案)について、出席構成員8名で審議しました。



令和6年度 第2回業務運営会議

### 2-3-2 令和6年度 第3回通常理事会

令和6年11月1日(金)、西部海難防止協会会議室において開催し、公益財団法人日本海事センター令和7年度補助金交付申請等4議案について審議し議決しました。

- (1) 出席者 理事 17名(理事総数23名)、監事 2名
- (2) 来賓 第七管区海上保安本部 交通部 安徳弘幸企画調整官(挨拶後退席)
- (3) 審議事項の概要

#### 第1号議案 公益財団法人日本海事センター令和7年度補助金交付申請について

総務部長から、公益財団法人日本海事センターの令和7年度補助金交付申請について、交付申請対象事業の事業費総額は16,523千円であり、これに関して申請する補助金の額は10,500千円となること、並びに、各対象事業の内容及び各事項の金額について説明が行われました。

理事から「海事広報展示館のVRゴーグルは、今回初めて採用するものか。」との質問があり、総務部長から今回が初めてである旨の説明がありました。

質疑応答の後に承認の可否が諮られ、全員異議なく原案どおり可決承認されました。

#### 第2号議案 専門委員の委嘱について

総務部長から、水産大学校准教授の酒井健一氏を専門委員として委嘱したいとすることについて説明が行われた後、承認の可否が諮られたところ、全員異議なく可決承認されました。

#### 第3号議案 諸規程の改正について

総務部長から、労働基準法施行規則等の労働関係法令の改正、近年の不合理な待遇差解消に係る社会的要請、昨今の宿泊料等の高騰などを踏まえ、当協会の

- ・職員就業規程
- ・嘱託就業規程
- ・旅費規程
- ・専門委員会規程
- ・受託業務取扱基準
- ・職員給与規程
- ・嘱託給与規程

を改正したいとして、資料に基づいて説明が行われました。

理事から「旅費規程の改正後は、宿泊料などを会長が別に定めるとの説明があったが、本日の理事会に会長が別に定めるものの素案が提示されるのか。」との質問があり、総務部長から次の理事会で提示する旨の説明がありました。

質疑応答の後に承認の可否が諮られたところ、全員異議なく原案どおり可決承認されました。

#### 第4号議案 表彰について

総務部長から、令和6年7月31日付で当協会を退職した山田耕嗣氏を表彰規程第2条第1号の「海難防止活動に尽くし、顕著な功績があったもの」として表彰したいとすることについて説明が行われた後、承認の可否が諮られたところ、全員異議なく可決承認されました。



令和6年度 第3回通常理事会

### 3 第29回 西海防セミナー

## 脱インフラ老朽化 ～良いものを造り、みんなで守る～

開催日：令和7年1月15日

場 所：ホテルニューオータニ博多 3階 芙蓉の間 華

講 師：日本大学 工学部 大学院担当

工学研究所長 兼 ロハス工学センター長

土木工学科教授

博士（工学） 岩城 一郎 氏



#### (講師略歴等)

- ・1988年 東北大学大学院修士課程修了
- 同 年 首都高速道路公団
- 1996年 東北大学
- 2005年 日本大学
- ・土木学会 元土木学会誌編集委員会委員長、  
現インフラメンテナンス総合委員会アクティビティ部会部会長、  
コンクリート委員会常任委員など
- ・専 門 コンクリート工学、インフラメンテナンス工学

#### ○司会

皆様、予定の時刻となりましたので、これから、第29回西海防セミナーを開催させていただきますと思います。

本日はお忙しい中、第29回西海防セミナーにお越しいただきありがとうございます。開催に当たり、当協会会長、佐藤元洋よりご挨拶申し上げます。

## ○西部海難防止協会会長

皆様、こんにちは。会長の佐藤でございます。

高いところから失礼いたします。皆様方には、平素より当協会の事業に対し、ご支援、ご協力を賜り、厚く御礼申し上げます。また、本日は、お忙しい中、しかも、寒い中、第29回西海防セミナーに多数の方々のご参加をいただき、感謝申し上げます。

さて、現在では、道路を含めた建造物にコンクリートが多く用いられていますけれども、歴史を遡ってみますと、イスラエルにおいて9,000年前のコンクリート版が、そして、中国では5,000年前の遺跡から劣化していないコンクリートの床が見つまっているなど、多くの遺跡から、それらしいものが見つまっているという記事を読んだことがあります。大昔からコンクリートが用いられていたということで、当時の文明が、人々の知恵と申しますか、すごいなと思って驚かされている次第です。

話は変わりますが、昨年のテレビ放送で、ローマ帝国の隆盛と崩壊といった内容の番組がありました。全ての道はローマに通ずるという言葉がありますが、街道や上水道の整備など、インフラ技術の高さが帝国の領土拡大に寄与していました。そこで、ローマのマッジョーレ門に着目してみますと、この施設は都市に水を供給する要所なのですが、維持管理が後回しにされて修復ができなくなったということで、人口減少や都市機能の低下を引き起こし、帝国崩壊の一因になったということでした。

さて、この度の講演は「脱インフラ老朽化 ～良いものを造り、みんなで守る～」と題しまして、我が国のインフラの現状や、新設コンクリート革命といった内容だと伺っております。

本日、講師としてお招きした岩城一郎様は、現在、日本大学の工学部工学研究所所長をお務めになり、土木工学科の教授でもいらっしゃいます。1988年に東北大学大学院を修了された後、1996年3月まで首都高速道路公団に勤務されていました。そして、同年東北大学を経て2005年から土木学会紙編集委員会委員長やインフラメンテナンス総合委員会アクティビティ部会部会長などを歴任されています。

したがって、コンクリート構造物の耐久性向上といった分野における貴重なお話をいただけるものと思っている次第です。

ご拝聴のほどお願い申し上げます。甚だ簡単ではございますが、セミナー開催に当たっての私のご挨拶とさせていただきます。

## ○司会

ありがとうございました。

それでは、講演に移らせていただきます。

只今、会長からご紹介がありましたように、本日は、「脱インフラ老朽化 ～良いものを造り、みんなで守る～」と題しまして、日本大学工学部の工学研究所所長、また、土木工学科教授でいらっしゃる岩城一郎様を講師としてお迎えいたしました。



ここで、岩城様の経歴をご紹介します。

岩城様は、1961年6月のお生まれで、東京のご出身でございます。会長の挨拶と重複する部分がありますけれども、お許しいただければと思います。1988年、東北大学大学院を修了され、1996年、東北大学を経て、2005年から日本大学に勤務されています。

主な研究テーマとしましては、コンクリート構造物の耐久性向上、橋をはじめとするインフラの長寿命化と伺っております。過疎化が進む地方の橋と都市部の橋を同じように維持管理することは効率的ではなく、地方における新たな橋梁の点検手法として、その一端を地域住民の方に担っていただき、市民との協働による、地方インフラの長寿命化に向けた取り組みを推進されているとお聞きしております。

それでは、岩城様、よろしくお願いいたします。

### ◎講師

只今ご紹介いただきました、日本大学の岩城でございます。よろしくお願いいたします。

西海防のセミナーと言うことで、コンクリートの話をしてくださいというお話をいただきまして、「さて、西海防と言う組織と言うか、西海防の方々とコンクリートが、どこに接点があるのかな。」と不思議に思いながらも、先ほど少しお茶を飲みながら話をさせていただいたんですが、色々なテーマについて専門家の話を聞き、研鑽の機会にしたいというお話を伺いました。

それで少し気が楽になったわけですが、今日お越しの皆さんがコンクリート或いは土木の専門家ではないということも伺っておりますので、できるだけ分かりやすく、お話をさせていただきたいと思います。

ただ、その中でもちょっと理解が難しそうだというものについては、壇上から皆さんの表情を見ていると大体わかりますので、その時には、ちょっと難しそうな話はスキップしながら、楽しんでいただけるような内容を中心に、これから80分ぐらいでしょうか、大体、5時50分ぐらいまでですね、お付き合いいただければと思います。どうぞよろしくお願いいたします。

### 【講演タイトル】

タイトルを「脱インフラ老朽化」というふうに付けさせていただきました。

ご承知のとおり、橋やトンネ



岩城講師

西海防セミナー

脱インフラ老朽化  
～良いものを造り、みんなで守る～

2025年1月15日

日本大学工学部工学研究所長  
土木工学科教授  
岩城 一郎

LOHAS  
ENGINEERING

ル、或いは、道路、それから、ダムとか、港湾施設とかですね、様々なインフラがございますが、その多くは高度経済成長期に造られておりまして、50年ぐらいして、だんだんと老朽化を迎えて来ています。

この問題をどうするかということで、この研究を数十年にわたり続けている中で、私が1つの答えとして行き着いたものが、ここに書いてありますように、「良いものを造り、みんなで守る」ということを、国民一人一人が当事者意識を持って、こういうことを国として進めているんだということをご理解いただくことが大事ではないか、或いは、「みんなで守る」という中には、先ほど司会の方からもご紹介いただきましたが、自分たちも、その担い手の1人となって「インフラを整備する」或いは「維持管理する」ということに携わっていただくことが、これからの時代は大事になってくるのではないかと思います、このようなタイトルをつけさせていただきました。

### 【講演内容】

本日の講演の内容ですが、最初に、我が国のインフラの現状について、今一度整理をしておきたいと思います。

2つ目ですが、「新設コンクリート革命」と書いております。

これは、日経BPから8年ほど前に出させていただいた書籍ですが、実は、東日本大震災の後、復興を進めるに当たって大量のインフラを整備することになっ

たんですが、その時、以前と同じように、例えば、高度経済成長期と同じような造り方をすると、また数十年で老朽化の問題を迎えてしまうので、どこかでこの状況を打開しなくてはならないということで、新しく造るコンクリートについては、長持ちするものを造ろうということを出したというものです。

それを発端にして3つ目になりますけれども、フライアッシュと呼ばれる産業副産物をうまく活用し、そこに膨張材と言う薬を入れることによって、長持ちできるということが分かったので、それをコンクリート構造物の色々なものに展開していこうという取り組みを進めています。

それが、最初はコンクリートの橋だったわけですがけれども、最近ではコンクリートの舗装にも適用している事例がございますので、その辺りのご紹介をさせていただきます。

ここまでが、「良いものを造る」というお話でございます。

4つ目のポツですがけれども、「ふくしま発 地域のインフラはみんなで守る！」ということで、本日、私、福島県の郡山市にキャンパスがございまして、そちらから来ているわけですが、福島の中で、先ほど司会の方からもご紹介がありましたように、地域のみんなで地域のインフラを守って行こうという取り組みを、私も一緒になって進めておりますので、そのご紹介をさせていただこうと思います。

次のポツは、これからのインフラメンテナンスです。今ある橋をどうやって長持ちさせるかということに関しては、単に地元の皆さんと一緒にやるということだけではなくて、最新のデジタ

講演内容
・ 我が国のインフラの現状
・ 新設コンクリート革命 (復興インフラの高耐久化と福島県内への展開)
・ フライアッシュと膨張材を併用した連続鉄筋コンクリート舗装の開発と実装
・ ふくしま発 地域のインフラはみんなで守る!
・ インフラメンテナンス新技術の開発と実装 (SIPの紹介)
・ まとめ
・ おわりに

ル技術を駆使して、最先端の技術で進めていくべき問題でもあると思っております。

そのご紹介をさせていただいた後に「まとめ」と「おわりに」ということで締めさせていただきます。

### 【我が国のインフラの現状】

では、早速ですが、本題の方に移って参ります。

我が国のインフラの現状ということで、左の上の図ですね、こちら、よく紹介されているものですが、我が国のインフラは、こちらの棒グラフにありますように、1960年代、70年代に大量に整備されました。それが、今50年ぐらいいろってきているということになるわけです。

右の方に3枚、写真を並べて

ありますが、上から、一番上がモントリオールでの落橋事故ですね、中段がアメリカのミネアポリスと言うところで起きた落橋事故で、一番下が5年ほど前に起こったイタリアのジェノヴァの落橋事故です。

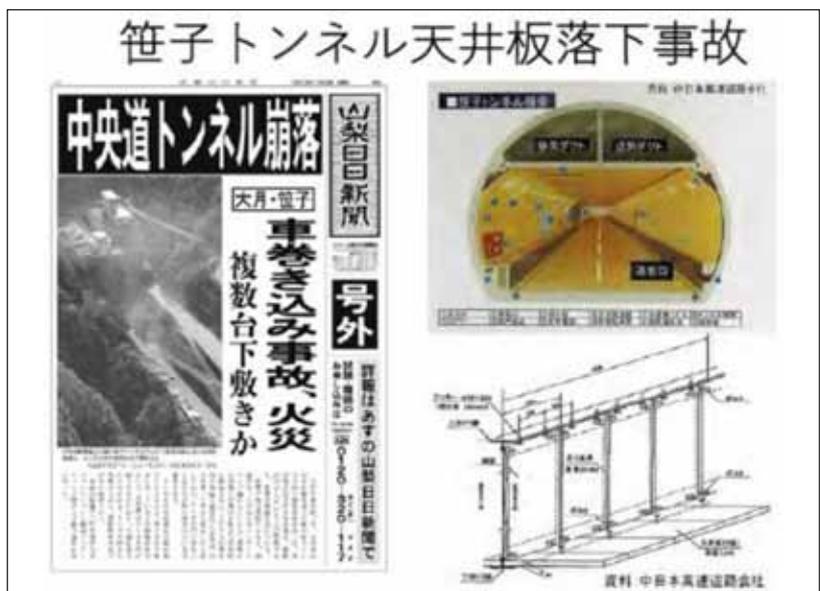
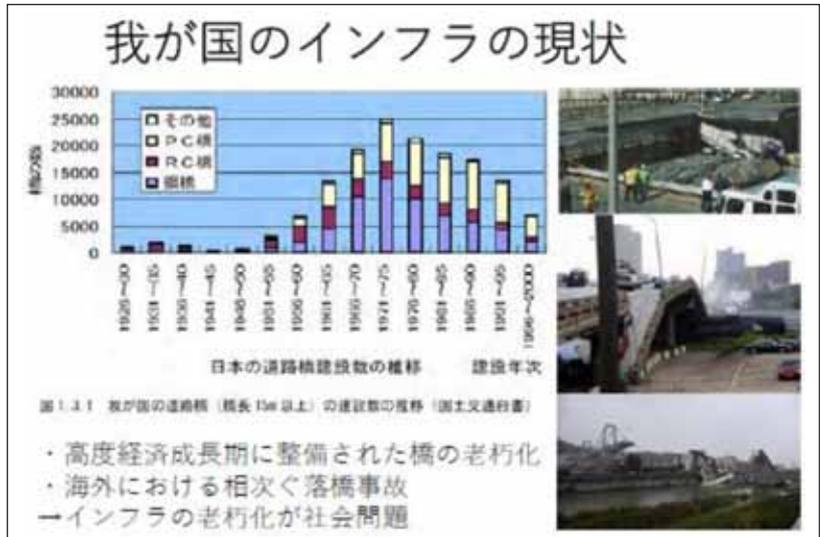
これらは、みんな先進国と呼ばれるところでの落橋事故なんですけれども、架けられた年代が大体50年前です。こういうふうには、欧米では、50年経った橋の落橋事故が相次ぎ、多くの方が亡くなっているという状況にあります。橋というものは、どうしても重力に逆らって成立している構造物ですから、我々も、いつか日本でも起きるのではないかとということで、その対策に力を入れていたわけです。

### 【笹子トンネル天井板落下事故】

しかしながら、日本で起きたのは、橋ではなくて、トンネルだったわけです。これは2012年の12月に笹子トンネルで天井の落下事故が起きたというものです。

最初、私、左の新聞記事に、これ速報版なんですけれども、「中央道トンネル崩落」とありましたので、トンネルそのものが崩壊したのかと思いました。

しかし、後から冷静になって見てみますと、そうではなくて、右の図面にあるように、笹子トン



ネルは非常に長いトンネルですので、下側が車道で、上側には車の排気ガスを吸い出してトンネルの外に送り出すための換気ダクトと言うのがあって、その車道と換気ダクトを間仕切りするための「天井板」と言うものが、トンネルの上側に吊り金具（アンカー）で止められています。その天井板が130メートルにわたりドミノ倒しのように落下して、多くの方が亡くなったという事故でございます。

このように、海外の橋梁の落橋事故を踏まえ、我々は橋梁に注視していたんですが、なかなか、技術者や研究者の力が及ばないところがあって、こういったところに、日本の問題というものが生じているということでございます。

### 【東北地方の現状】

私は、今日、東北から参りました。九州の方々が、そのような遠い所に頻繁に行くようなことはないと思いますし、しかも、九州と東北では気候条件なども全く違います。せっかくの機会ですので、東北地方ではどんな問題が起きているのかということをご紹介したいと思います。

右側の鳥瞰図にお示しているように、東北地方というのは、このように非常に緑が豊かな、自然に恵まれた地方ということが言えますが、逆に言いますと、

非常に急峻な地形で平地がほとんどないということがお分かりいただけるかと思えます。東北地方全域が、ほぼ積雪寒冷地でございますし、南を除き、三方が海に囲まれております。

こういう気象条件で、コンクリートというものを対象にすると、どういう問題があるかという、1つは、日本海沿岸の塩害橋、塩の害、塩害という問題です。

それから、凍害という問題ですね。コンクリート中の水分が凍ることによって劣化が生じる問題。

最後が、凍結防止剤を路面に大量に撒くことによる劣化という問題です。

これらが非常に顕在化していて、おそらく、九州地方のコンクリート構造物に比べて東北地方の方が、劣化が進行しているというふうに考えられるかと思えます。

### 【日本海沿岸の塩害橋】

この辺りの話を少しご説明していきたいと思えます。

まず、「日本海沿岸の塩害橋」という問題です。これは地図をずっとフォーカスしているので分かりにくいと思いますが、山形に庄内地方と言う所があります。その鶴岡市の中に、この地図で見ていただくと下の方になるんですけれども、温海（あつみ）地区と言うところがあります。

### 東北地方の現状

- 豊かな自然、急峻な地形、積雪寒冷地、太平洋&日本海
- 日本海沿岸の塩害
- 凍害によるスケーリング
- 凍結防止剤の作用による劣化

↓

- 東北地方におけるコンクリート構造物の耐久性向上検討委員会（委員長：三浦尚東北大学名誉教授）→東北地方におけるコンクリート構造物設計・施工ガイドライン(案)の策定（2009）

[http://www.thr.mlit.go.jp/tougi/choshi/con\\_guide.html](http://www.thr.mlit.go.jp/tougi/choshi/con_guide.html)

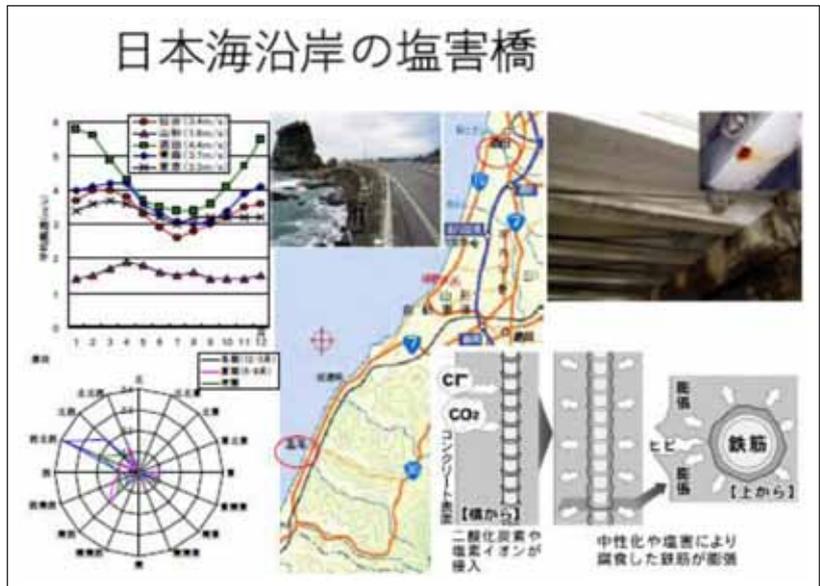


写真にもありますが、ここは、国道7号が、海沿いに、本当にへばりつくように道がございます。夏は非常に快適なドライブができるんですけども、冬になりますと、過去に「酒田の大火」(注：昭和51年10月29日発生)と言う大きな災害が起こったように、この地域は、ものすごく風が強い所がございまして、北西からすごい風がひっきりなしに吹きつけます。

そうすると、この地図上で北西というと、海から陸に向かって

風が吹いてきますので、海水が構造物に直接降り注ぐぐらいの勢いでバシャバシャと降り注いで来るといことです。そうすると、海水は塩水ですから、コンクリート内部に海水が入り込んでくると、内部の鋼材を錆びさせるという問題が生じます。それによって、この国道7号に架けられた15橋ぐらいが、わずか30年ぐらいでボロボロになってしまっていて、全て架け替えを余儀なくされてしまったという問題があります。

今ここに架かっている橋は2代目の橋なんですけど、我々は、大学の研究として、その橋が健全に保たれているかどうかということ、ずっと検証しています。



### 【凍害】

次が「凍害」という問題です。凍害というのは、寒い所で氷点下以下になるとコンクリート中の水分が凍ることによって引き起こされるものです。

水分が凍ると、すなわち、水から氷に相変化すると、体積が約9%膨張します。凍害は、コンクリート中の水が氷になって膨張圧が発生し、それが何回も繰り返されることによって、コンクリートがボロボロになって行く現象です。

では、凍害は何処で問題になるかという、やはり北海道になるわけです。

特に北海道の十勝地方とか、大雪山系とか。あの辺りの内陸地方はものすごく気温が冷えます。この図は凍害危険度のマップを示しておりますけれども、凍害危険度5という、日本で一番厳しい凍害環境が北海道にあるということなんです。



右の上の図は、東北の盛岡の辺りを少しフォーカスしています。盛岡から宮古に繋がる地区で、区界（くざかい）と言う場所があるんですが、そこが、本州では唯一、凍害危険度5とされているところです。

今ちょうど、そこに自動車専用道路を架けたところなんですが、そういった所は、本州の中でも凍害が非常に厳しい所だと考えられています。

### 【凍結防止剤散布による劣化】

我々が、インフラ或いはコンクリート構造物の劣化問題で一番重要視しているのが、この「凍結防止剤散布による劣化」というものでございます。

凍結防止剤は、昔からずっと撒き続けられているわけではなくて、1990年代の初頭にスパイクタイヤが禁止になって以降、大量に撒かれるようになったということです。

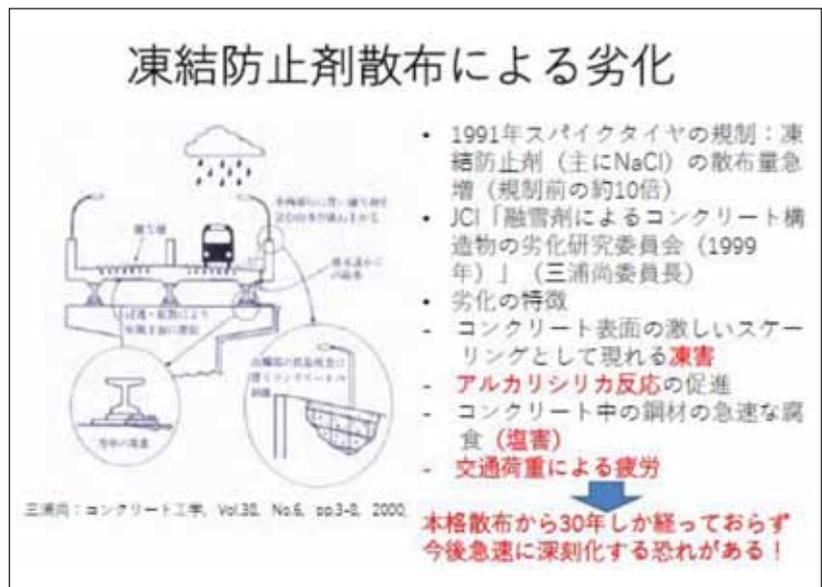
先ほど、構造物というのは、高度経済成長期、1960年代、70年代に造られたものが多いとい

う話をしましたが、当時、橋の上に、或いは、道路の上に塩を撒くなんてことは考えていなかったわけです。そこに、急に、1990年代になって、大量の塩が撒かれるようになったということです。

塩というのは、色々な形でコンクリートに悪さをしまして、1つは先ほどの凍害がより促進されるという問題があります。

それから、塩の成分は塩化ナトリウムですね。化学式で書くとNaClと言う物質なんですけれども、そのナトリウムがコンクリート中の骨材（注：コンクリートの主成分の一つで、砂や砂利、碎石などの粒状材料のことを指す。骨材はコンクリートの体積の60～80%を占める。）と反応して、アルカリシリカ反応と言う骨材がブクブク膨らんでしまう劣化を引き起こすということ、また、塩が入ることにより塩害（注：前述。コンクリート内部の鋼材を錆びさせる害）も促進されるという問題があります。

さらに、問題なのは、コンクリートの橋には「床版」と呼ばれる薄いコンクリートの板がありまして、その上に舗装をかけて車がバンバン走ることになるんですけれども、車が何台も、何度も何度も通ることによって、その非常に薄い床版が、疲労という作用、繰り返し作用を受けるわけです。そうすると、「凍害」と「アルカリシリカ反応」と「塩害」と「疲労」という4つの劣化を複合して起こしてしまう。人間で言うところの、合併症のようなことを引き起こす。それによって、著しく早期に劣化してしまうという問題があります。



## 【凍結防止剤による劣化事例】

凍結防止剤の散布は、本格的に散布されるようになってから、まだ30年ぐらいしか経っておりませんので、これから、より深刻な問題になって行くだろうということが予想されます。

こちらは、実際に東北地方で凍結防止剤によって劣化した事例でございます。

左の写真を見ていただきますと、桁の端から橋台（注：橋梁の両端にあって上部構造を支える台）のこの隙間、ジョイントと呼ばれているところから、塩水

がどんどん降りてくると、見ていただくようにコンクリートが削られてしまいます。また、これは凍害によるスケーリング（注：コンクリートの表面が薄く剥がれ落ちたり、剥落したりする現象）です。あと、内部の鋼材が塩害によって錆びてしまっています。こういうボロボロなものが、東北地方の各地にあります。

それから、右上の写真は橋脚です。平面線形が曲線になっていますので、橋脚の天端（注：最頂部）がこう傾いています。そうすると、その桁と桁の間から塩水が降りてきて、それから低いところに流れていきますと、橋脚の左の端の所ですね、あそこに塩水がたまって、ボロボロになってしまいます。

右下の写真は、床版を下から写したものですけれども、この状態で、床版は完全に塩漬けになってしまっています。

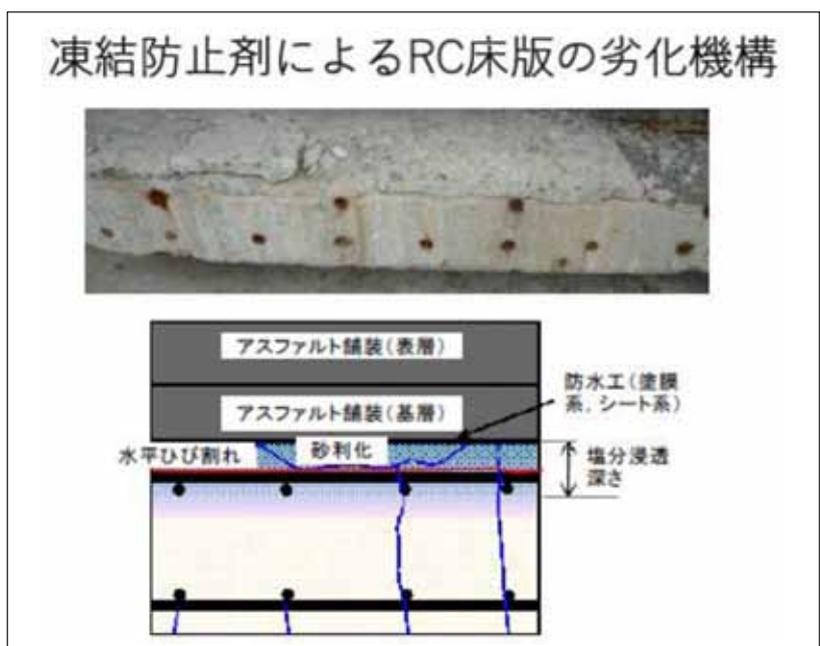


## 【凍結防止剤による

### RC床版の劣化機構】

これを切り出してみると、床版を横から見たところですが、上側の鉄筋のところに水平にひび割れが入ってしまっています。その上がぐちゃぐちゃになっていますが、これを「砂利化」と呼んでいて、このように、床版の上側の鉄筋から上の「かぶり」と呼ばれるところがグズグズになってしまう。

こういう状態になってしまうと、いくら舗装を打ち替えた



しても、全く床版として機能しないという問題になってしまいます。このようなことから、今、NEXCO、高速道路会社は、大規模更新と称して、床版の取替工事をひっきりなしに行っているという現状にあります。

このように、東北地方においてはコンクリート構造物が数十年で劣化してしまっています。中には、30年ぐらいで架け替えを余儀なくされているようなものが、大量に発生しているという状況にあります。

### 【復興道路と復興支援道路の概要】

そういう状況がわかっている最中、2011年の3月11日に東日本大震災が発生しました。当時、実は、地震による被害はそれほど大きくなかったんですが、ご承知のとおり、津波によって壊滅的な被害を受けたということと、原子力発電所の事故が発生したということになるわけです。

2011年に発災したわけですが、2013年ぐらいから、津波によって被災した地域に、新たに、しっかりとした復興に資するような道路ネットワークを構築しようということになりました。

先にこちらの図をお示ししますが、三陸という、津波で一番被害を受けたところがありますが、震災当時、そこに三陸沿岸道路と言うものを少しずつ造っていました。

しかし、予算がしっかりとつかずに、10キロ高速道路を走っては10キロ下道（したみち）に下ろされ、また10キロ走ったら10キロ下道に下ろされというように、本当に歯が抜けたような状態で、何とか仙台から八戸まで繋がっているというような状況だったわけです。

そういったことと、この震災でも分かったんですけれども、このエリアは、内陸から沿岸に抜ける、きちっとした道路がないということです。それが、今回、震災以降の物流などに対しても非常にネックになったということがありますので、例えば、盛岡と宮古、それから、花巻と釜石、そして、福島県の福島市と相馬という、内陸と海岸を結ぶ道路をしっかりと整備しようという事業を進めようということになったわけです。

その時に、私や、周りの仲間の研究者たちが思ったのは、このまま大規模な道路事業が進められる中で、また同じような作り方で同じものを作っていたら、結局、高度経済成長期に造られたものと同じように数十年でボロボロになる構造物ができてしまうので、それを避けなければいけないということです。

当時、今から12年前ですから、私も若い方だったと思いますが、このままではいけないということで、東北地方整備局の局長のところへ直談判に行きました。



## 【復興から始まる新しい日本の創造】

その時に何を申し上げたかと言うと、「高度経済成長期よりも迅速に！ 阪神淡路大震災よりも広域に！ ひと・もの・かねの制約下での復興インフラの長寿命化」を何とか果たしませんかというお話をしたわけです。

すなわち、高度経済成長期は1960年代から70年代、20年ぐらいにわたって急速にインフラが整備されたわけですが、この復興事業は10年と限定されるわけですね。だから、より迅速に行わなくちゃいけないということを申し上げました。

また、阪神淡路大震災からちょうど30年を迎えますけれども、あの時、神戸市内では大きな被害が生じたものの、被害を受けたエリアとしては非常に限定的だったわけですね。それに対して、東日本大震災は、本当に青森から関東地方にかけて非常に広域に被害が生じたということです。そして、今、人も物も金も非常に制限されていますが、そういう中でも、やはり、これから造る復興インフラは長持ちさせないといけないのではないのでしょうかということを申し上げました。

とは言え、そういう絵だけを語っても、全然、信憑性がございません。そのために何をするかと言うと、我々の中では既存のシステムなんですけど、山口県で良いものを作るための施工システムと言うのがかなりキチッとでき上がってきて参りましたので、そういったものを導入しませんかということと、これまでの枠にとらわれていると良いものはできないので、新しい技術を導入して、その技術を更にパッケージとして使うことによって、長持ちするものを造りませんかということを提案させていただきました。

それを、この復興道路（三陸沿岸道路）と復興支援道路で展開しようというプロジェクトでございます。

## 【山口県の品質確保システムの復興道路への応用と波及効果】

山口県でどんなことがなされているかということのご紹介をしたいと思いますけど、至ってシンプルなんです。ちょっと、図が小さくて申し訳ないんですが、インターネットで「山口県」、「ひび割れ」とか「品質確保システム」と言うキーワードを入れていただくと、このサイトにたどり着くことができますので、ご興味のある方は、是非、ご覧いただければと思います。

何をしているかと言うと、山口県では、1枚のA4のチェックシート、これを活用しています。その1枚のA4のチェックシートがあるだけで、良いものができるんだという夢のような話をするわけですね。

復興から始まる新しい日本の創造  
～復興インフラの長寿命化を目指して～

高度経済成長期よりも**迅速に**！ 阪神淡路大震災よりも**広域に**！ ひと・もの・かねの制約下での**復興インフラの長寿命化**

具体策

- 既存のシステム（山口県における**施工状況把握**） & **品質評価**システムの融合による**構造物の品質／性能確保**
- 既存の枠にとらわれない**新技術の導入**及び**技術の統合・総合化（パラダイムシフト）**

それはどういうことかと言いますと、A4のチェックシートの中には、コンクリートを施工するときの重要な項目が27項目あります。その27項目、例えば、型枠を予め湿らせておくとか、或いは、コンクリートを打つときには、どのぐらいの間隔で、どのぐらいパイプレタを挿入して施工するか、色々なものが27項目あるわけですが、これは全部、土木学会のコンクリート標準示方書の施工編から抜粋したような重要項目です。それをどうするかと言いますと、施工者と管理者が1枚ずつ、そのチェックシートを持って作業に当たるといことです。

そうすると、例えば、管理者が、現場監督に行き来と言われても、「俺、コンクリートのことは知らないよ。」みたいな感じだと、何をどう管理したら良いか、監督したら良いか分からないんですね。だけど、このチェックシートがあれば、チェックシートに従って、それができているかどうかということを確認していける。つまり、コンクリートの施工上の肝みたいなことが、コンクリートの専門家でなくても分かって、それをチェックしていけるわけです。また、施工側は何をチェックされているかということがあらかじめ分かりますので、それをしっかりと意識しながら施工を進めることができるということです。

大事なことは、仮に、施工者が工事の途中でチェックシートから外れるような行為を行ったとしても、工事を絶対に止めてはいけないということです。コンクリートというものは途中で工事を中断することによって不具合が生じますので、とにかく、その日1日の作業をしっかりと終わらせる。

その後、施工者と管理者の両方がチェックシートを突き合わせながら、「今日はここが良かったけど、ここは駄目だったよ。」と言うように振り返ることによって、「じゃあ、次はこうしよう。」という、正にPDCAのサイクルが回って行きます。だから、最初、ちょっと品質が悪くても、後から、どんどん、どんどん良くなっていくという、そういう仕組みなんですね。

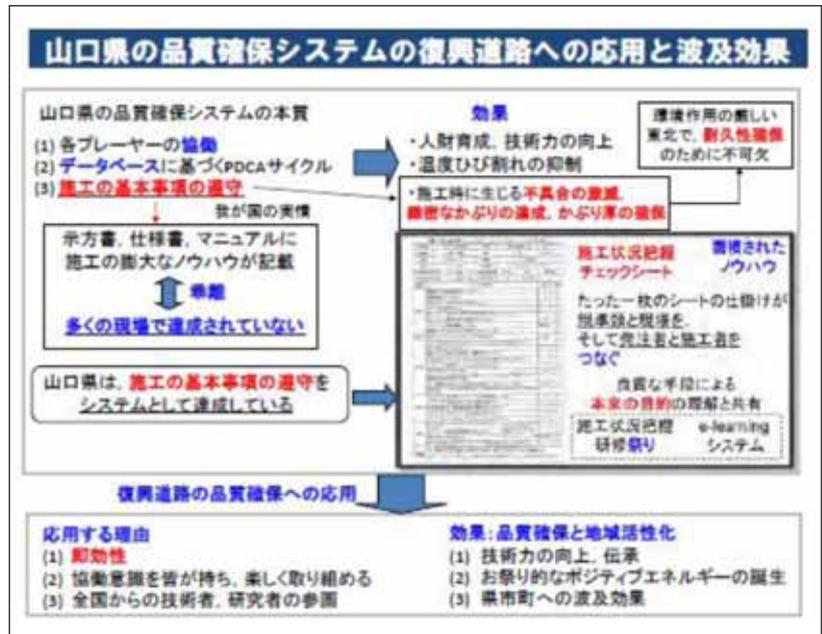
これを、山口県ではずっと継続してやっていることによって、非常に出来栄の良い構造物がたくさん出来ているということです。これを、東北の復興にも取り入れましょうということを提案しました。

### 【復興コンクリートの品質確保に向けたパラダイムシフト】

それから、もう1つは、もっと根本的な問題でございます。

復興を進めようと思ったときに、どういう問題が生じたかと言いますと、良質な骨材、特に砂が圧倒的に足りないという問題に出くわしました。

コンクリートというのは、水とセメントと砂と砂利、あと、混和材料を使って作るわけですが



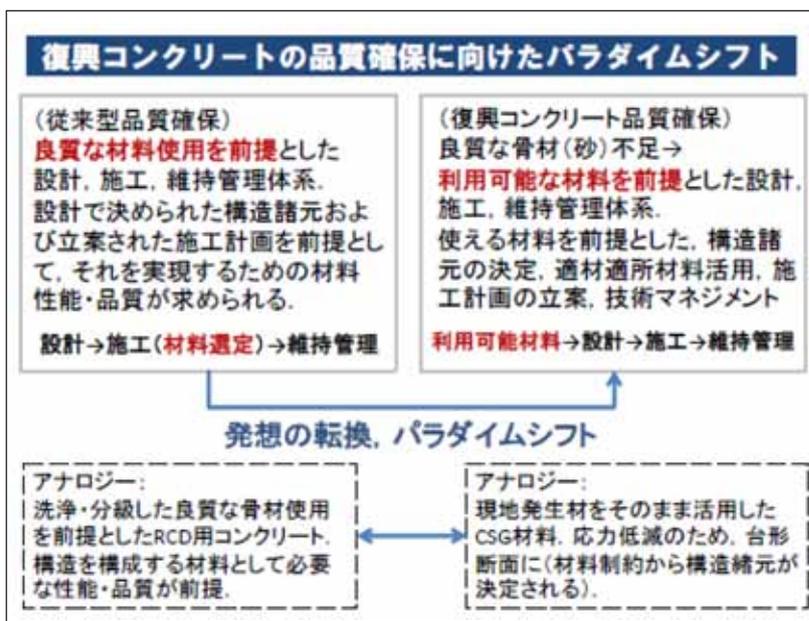
れども、その肝となる砂が圧倒的に不足していたということです。だけど、復興はどんどん進めなくてはならないので、色々な所から砂をかき集めて施工に当たったわけです。場合によっては、海外から輸入して、砂を確保したこともあります。

そうすると、生コンのプロの人達であれば、普段使い慣れている砂だったら、こういう配合でやれば良いコンクリートができるということが分かるんですけども、その日ごとに全然ロット

の違う砂を使わなければならなくなり、非常に困ることになります。

そんな時、私どもの研究仲間がダムの研究をずっとしていた人がおられて、その人の話では、ダムには、本来、洗浄・分級した良質な骨材を使うことを前提とした、RCD<sup>注1)</sup>用のコンクリートが使われてきたのですが、最近では、工事現場や予定地の近くに良質な骨材がなくなってきたということもあって、現地の発生材をそのまま活用した、CSG<sup>注2)</sup>材料というものを使うようになったということです。

しかし、材料が悪くても、形状を工夫したり、他の技術を使ったりして性能をきちんと確保しているということであり、それと同じように、本来であれば、材料全てが合格点のものを使って、でき上がったものも合格ということが理想的な姿なんですけど、仮に、砂が合格点に満たないようなものであっても、他の技術でカバーして、構造物全体の性能としてはOKというものを造ろうということになったわけです。



注1) RCD 工法 (Roller Compacted Dam-concrete Method)

コンクリートダムの合理化施工法として我が国で開発されたもの。セメントの量を少なくした超硬練りのコンクリートをブルドーザーで敷均し、振動ローラーで締め固める。

注2) CSG (Cemented Sand and Gravel)

セメントで固めた砂礫 (砂と小石)。現地付近の山などで比較的容易に採取できる砂礫に水とセメントを混合した材料。

## 【パラダイムシフトを実現するための複眼的工夫（素案）】

その時に、新しい技術をどうやって導入するかということで、ここに書いてあるように、当時、ほとんど使われていなかったフライアッシュ（注：微粉炭を燃焼した際に発生する石炭灰のうち、集塵器で採取された灰（球状の微粒子））と呼ばれている石炭火力発電所から排出される副産物を上手く使ってあげようとか、これもあまり使っていなかった膨張材と言う薬を使うことによって、ひび割れを制御してあげようとか、凍結防止剤が散布さ

れると鋼材がどうしても錆びやすいので、エポキシ樹脂塗装鉄筋と言う、鋼材の表面に樹脂塗装したような鉄筋を使ってあげようとか、コンクリート中の空気量を普通よりもちょっと高くして、凍害に対する抵抗性を高めてあげようとか、施工上も色々と工夫し、色々な技術を導入することによって、先ほどの、砂の品質があまり良くないというようなことをカバーしました。

そのようなことを行って、構造物としての性能を担保しましょうということをやったわけです。

## 【日経コンストラクションの記事より】

このような取り組みについて取材を受け、2014年の日経コンストラクションに「新設コンクリート革命」という形で特集が組まれました。

下の方に顔写真が色々と並んでいます。国交省の役人の方であったり、山口県の方であったり、私をはじめとする大学の研究者が、みんな一丸となって、この復興インフラを長持ちさせるための取り組みを進めて行ったということです。

その中で、主役は、この写真の真ん中にいる人です。佐藤和徳さん

という方で、国土交通省東北地方整備局の南三陸国道工事事務所の所長を務めた方なんですが、この方が復興道路工事の陣頭指揮をとったわけです。

彼と私は旧知の仲でして、私が今お話ししたようなことを説明したのですが、彼に「あなたの

### パラダイムシフトを実現するための複眼的工夫（素案）

利用可能材料→設計→施工→維持管理という流れを前提とした各段階での工夫と、技術マネジメントが必要不可欠

- 材料上の工夫: **フライアッシュ**、膨張材、防錆鉄筋等の有効利用など
- 配合上の工夫: 施工・耐久性能確保を狙った配合設計(**水結合材比の低減**、十分な**エントレインドエア**導入)など
- 設計上の工夫: 構造部材の性能に応じた材料の適材適所活用、かぶりの十分な確保など
- 施工上の工夫: **十分な養生期間の確保**、品質向上をはかる**新しい養生技術の開発**など
- 技術マネジメント上の工夫: JIS外品を活用する戦略、NETIS登録、材料品質DB、構造物初期データ保存、追跡調査を含めた**品質・性能保証**、**性能評価型設計施工システム**のフル活用など。



言うことは分からなくはないけれども、例えば、フライアッシュを使ったり、膨張材を使ったりしたコンクリートを使うことによって、本当に長持ちするかどうかを証明して下さい。」と言われました。

一般に、コンクリートの耐久性試験というと、普通は、だいたい直径10センチ、高さ20センチぐらいの供試体を作ったり、10センチ×10センチの正方形で長さが40センチぐらいの供試体を作ったりして、供試体レベルで色々な試験を行って、「こういう配合だったら、これだけ長持ちしますよ。」というようなことを証明するんですが、その時、「私はそれだけでは信じません。やるなら、ちゃんと実物大のものを作って、それで証明してください。」と言われました。

### 【ロハスの橋プロジェクト】

そこで、私どもが行ったのが、「ロハスの橋プロジェクト」です。大学の構内に実際の橋を造りまして、そこで、色々な種類の材料や配合を変えたもので比較試験を行いました。

その中で、我々が提案しているものは「従来の物に比べひび割れも出ないし、耐久性もいいですよ。」ということを実証しましょうということ、このプロジェクトが始まりました。

見ていただきますと、橋が右と左で2つあります。一般的な橋というのは、写真の緑色で示

したような鋼製の桁の上に、コンクリートの床版が載っているという構造なんですね。

実際には、この鋼製の桁は5本ぐらいあります。5主桁と言う、5本の主桁があって、その上に、1枚の薄いコンクリート床版が載っているというのが一般的な橋の上部構造なのですが、研究目的であれば、別に、5本の主桁を並べてその上に床版を作る必要はありません。

2本の主桁の上に床版を載せれば、それが実物大の構造物とみなされます。つまり、構造物の一部を切り出したものということになります。実物大ということに関しては嘘ではありません。そこだけを切り出して実験をしたということです。

2つの主桁の上に、3種類ずつ合計6種類の色々な材料、配合を変えたコンクリートを施工し、そこでいろんな研究を行いました。



## 【実物モデルを用いた計測&実験】

そのスキームですけれども、見ていただきますように、まず1年間、日本は春夏秋冬の四季がありますので、造った後の1年の間に、コンクリートがどんな挙動を示すかということをしかりと研究し、1年経った後にコア（注：コンクリートコア。実際のコンクリート構造物から抜き取った供試体）をいっぱい取り出しまして、それを色々な耐久性試験にかけるということを行いました。

そうすると、「たった1年ですか。」というふうに言われるんですね。これには我々としてもロジックがありまして、どういう

ことをやったかといいますと、1年間、郡山のキャンパス内に置いた構造物から色々な情報を取り出します。それを、図の左側、私ども日大の学生が1年間しかりと研究することなんです。

これは東京大学と日本大学の共同研究でやりました。図の右側は何かと言うと、コンピューター解析です。東京大学ではコンピューターシミュレーションによって長期耐久性の確保ができるかどうかというコンピューター解析ができるんですね。

そうすると、左の実験データを、右のコンピュータープログラムの中の入力値にして、このコンクリートだったらどのぐらい長持ちするか、このコンクリートではどうか、というようなことがシミュレーションできるので、その1年間の結果を入力値にして1年間でどうなるかということシミュレーション（再現解析）して、シミュレーションによる予測値（図の右側）と実測値（図の左側）とがピッタリと当てはまれば、それを100年間にわたって解析することによって、100年先の耐久性を評価することができるという研究手法なんです。

それが上手くいくと、別に郡山でなくても、ここ福岡でも、札幌でも、環境条件を変えるだけでシミュレーションができるので、このような手法を使って、各床版がどのぐらい長持ちするかということの評価しました。それを先ほどの佐藤さんにお見せしたということです。



## 【ラボ（病理）レベルから現場（臨床）レベルへ】

その結果、分かったことは何かと言いますと、右の上にもそのスキームを示していますが、先ほど申し上げたように、凍結防止剤散布下におけるコンクリートというのは、凍害があり、塩害があり、アルカリシリカ反応があり、さらに疲労があるという4つの複合劣化を受けるわけです。

それに対して、凍害はこの対策で対応します、塩害はこの対策で対応します、アルカリシリカ反応はこの対策で対応します、疲労はこの対策で対応しますというように、一対一で対応したとしたら、ある対策が、もし上手くいかなくなると、そこから堰を切ったように劣化が進行してしまうんですね。



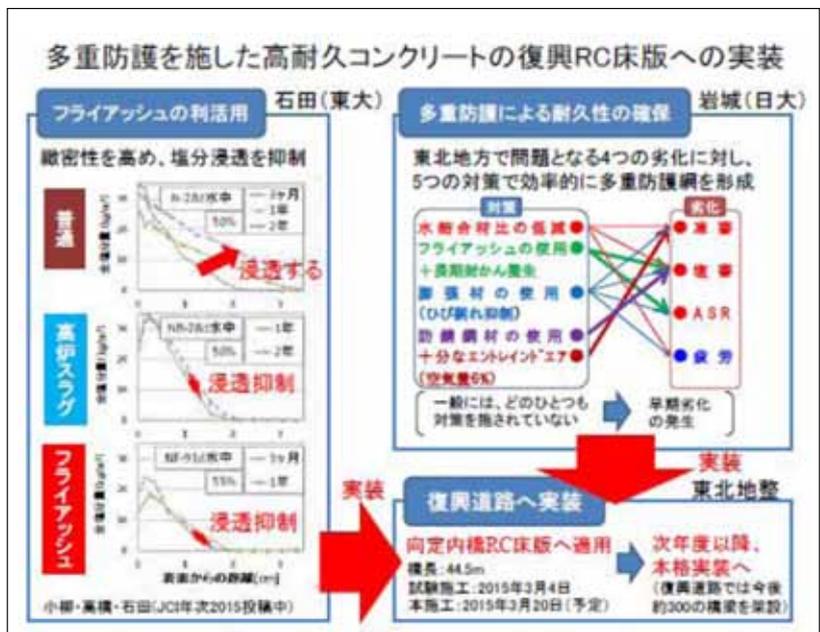
## 【多重防護を施した高耐久コンクリートの復興 RC 床版への実装】

私たちは、それはまずいということで、この図のように、1つの劣化に対して2つ以上の対策を網目状に施すことによって、このような複合劣化から構造物を守ろうという発想を行いました。

私たちは、これを「多重防護網」と呼んでいるんですが、こうすることによって複合劣化を抑えることができるのではないかとということで、先ほどのシミュレーションで、100年間、しっかりとした耐久性を確保できることを示し、それを佐藤所長のところに持って行ったところ、「よし分かった。やりましょう。」ということになったわけです。

今言ったような、フライアッシュを使ったり、膨張材と言う薬を使ったり、エポキシ樹脂塗装鉄筋を使ったり、施工上も色々な工夫をすることによって、高耐久なコンクリート床版というのが、日本で初めて施工されました。

長さが40メートルの、コンクリートの床版の工事としてはどうと云うことのない大きさのもの



なんですけれども、ここに、日本で初めて、高耐久なコンクリート床版の施工が行われたということです。

### 【高耐久 RC 床版実現へのチャレンジ】

見ていただきますと、この青く見えているものは、全部エポキシ樹脂塗装鉄筋と言う鉄筋に表面加工したものです。ここに、フライアッシュコンクリートを打ちました。

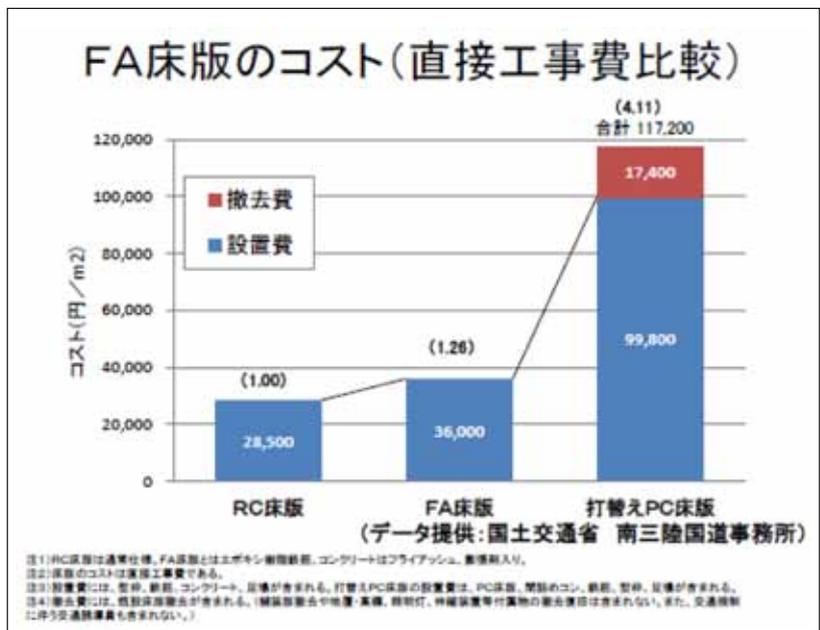
こういうことをすると、「そういうことをすると、建設費が高くなるんでしょ。」と言われます。「いや、それは高くなりますよ。」と答えるしかないんですね。



### 【FA 床版のコスト（直接工事費比較）】

それを東北地方整備局の方で試算していただいたんですけども、左側が普通に造った場合のRC床版（注：Reinforced Concrete（鉄筋コンクリート）製の床版）です。これを、我々が提案したような多重防護網を機能させるような高耐久な床版、フライアッシュを使ったFA床版にすると、初期の建設コストは26%ぐらい高くなります。

じゃあ、26%というのが良いのか悪いのかということになるわけですけども、右側のグラフをご覧ください。これは、普通



のRC床版を造った結果、30年経って、先ほどお話した複合劣化により「抜け落ち」と言うコンクリート床版に穴が空く損傷が生じて、急いでその修復工事を行なうとき、交通規制をしながら工事を行うと、どのようなことが起きるかということを示したものです。

損傷部分の撤去だけで赤い部分ですね。それから、交通規制をしながら作業を行うので、プレキャスト床版（注：工場であらかじめ製造した床版）で新しく造り替えるのに青い棒ぐらいのお金がかかります。

つまり、1のお金で造ったものを、30年しか経たないのに4倍のお金をかけて更新しなくてはならないということになるわけです。

これに対して、26%の費用をかけながらも、FA床版が50年、100年確実に持つということになれば、ライフサイクルコストという話になるわけですが、明らかにこちらの方が合理的であろうということがきちっと説明できるということで、これで東北地方整備局の中でも説明をしてもらったということです。

### 【高耐久床版の試行工事】

とすることで、この復興の現場で、様々な高耐久な構造物ができ上がりました。

**高耐久床版の試行工事**

フライッシュコンクリートによる耐久性確保

不動沢橋 L=19m  
開通へのフライッシュ適用 (2015年3月)

大沢第3橋 L=71m  
プレキャスト部材との合成橋用打版  
フライッシュ床版 (2016年4月)

浪板橋 L=38m  
フライッシュコンクリート平場仕上げ (2016年4月)

新気仙大橋 L=438m  
高炉スラグセメント (2016年5月)

向定内橋 L=45m  
日本初のフライッシュRC床版 (2015年3月)

手引きの作成  
SP前川PJとして公表

・高炉スラグセメントによる耐久性確保技術の試験実装  
・三陸国道事務所、福島河川国道事務所への展開

### 【「新設コンクリート革命」の発刊】

それを、先ほどお話しましたが、2017年、今から8年前に「新設コンクリート革命」という形で、日経BP社から書籍を出版させていただくに至ったということでございます。

**「新設コンクリート革命」の発刊**

**新設  
コンクリート  
革命**

著：熱血トボ研2030  
編：岩城一郎・石田哲也・綿田鏡・日経コンストラクション美網政彦  
定価：3,400円（税抜き）  
A5判、約300ページ  
ISBN：978-4-8222-3526-0  
発行予定日：2017年3月20日  
著者：岩城一郎、石田哲也、綿田鏡、田村隆弘、二宮純、佐藤和徳、春日昭夫、土橋浩、須田久美子、田中孝包、後藤千恵、平原由三枝、中田純子、中野朱美  
座談会ゲスト：飯田憲次、青山俊樹

CONTENTS  
第1章 今こそ新設にこだわりを！  
第2章 東北・山口から始まる革命ののろし  
第3章 トップエンジニアが語るコンクリートの最先端  
第4章 2030年に向けて革命の先は？

東北と山口から始まる  
新時代の  
コンクリート  
品質と  
耐久性への  
こだわり

### 【三陸から福島県浜通りへ】

私は、福島に職場がありますので、やはり、福島でも高耐久性な構造物による復興をやりたいと思っていたわけですが、福島には、そうはさせない要因がありました。

それは何かと言いますと、三陸地方は津波の影響で甚大な被害を受けましたが、福島は、それに加えて原子力発電所の事故があって、しばらくの間、人が立ち入れなかったわけです。このため、三陸の仕事はどんどん、どんどん進みながらも、福島の「浜通り」と呼ばれている海沿いの地方は、全然、工事が進まなかったのです。

ただ、原子力発電所の事故の問題が少しずつ改善に向かっている中で、ようやく「浜通り」の復興も重要であることが認識され、ここでも長持ちする構造物を造るような取り組みを進めていきましょうという機運がだんだん出て来ました。

この福島県の「浜通り」と言う地方は、ご覧いただきますように、爆発した福島第一原子力発電所があり、その直ぐ下に、同じく東京電力の福島第二原子力発電所があります。

それだけではなくて、青色で示しているところに石炭火力発電所が2つ。それから、下の方のオレンジで示しているところに広野火力と常磐共同火力と言う石炭火力発電所が2つございます。そこからフライアッシュが出てくるわけですね。

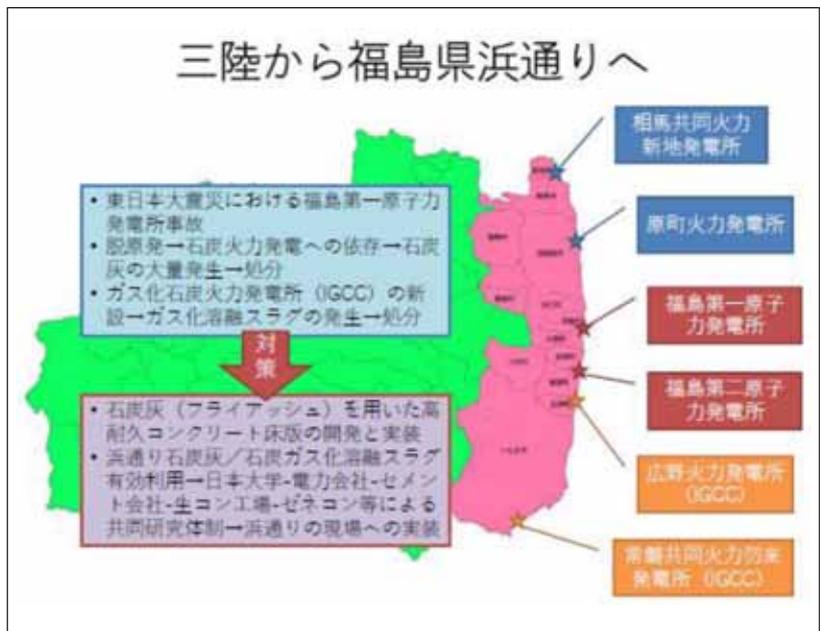
それで、原子力発電所が止まっている中でどうやって電力を賄っていたかと言うと、これらの石炭火力発電所がフル稼働して、何とか東北或いは関東地方に電力を供給していたという状況でした。ここから大量のフライアッシュが出てくるので、私は、福島県は、福島から出てくるフライアッシュを上手く使うことによって、地域の構造物を長持ちさせたら良いのではないかということ提案しました。

### 【我が国初のFA入り場所打ちPC床版実装プロジェクト（大日川橋）】

その結果、福島県内の自動車専用道路で、高耐久性なものを造ろうということになりました。

常磐自動車道と言う東京から仙台まで海沿いを走る自動車専用道路があるんですが、実は、福島県内で片側1車線しかないところがあったんですね。

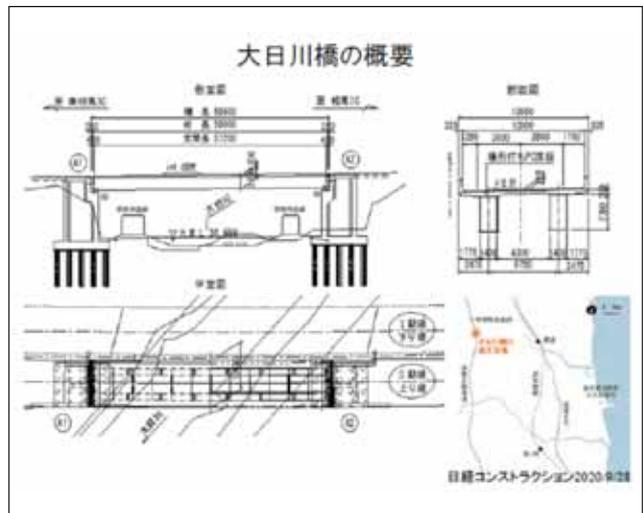
それを複線化、4車線化しましょうという事業が進みまして、その中の1つが大日川橋と言う南相馬市にある橋梁で、NEXCOとしても、やはり高耐久性なものを造ろうということになりました。NEXCOではPC<sup>注3)</sup>床版を標準化しているので、フライアッシュを入れた長持ちするPC床版を、日本で初めて作ったということです。



注3) PC (Prestressed Concrete)

あらかじめ (Pre) 応力を与えられた (stressed) コンクリート (Concrete)。鉄筋コンクリートよりも引っ張りの力に強い。

PCは、鉄筋コンクリートに用いられる通常の鉄筋の2倍以上の強度を持つ「PC鋼材」と呼ばれる材料を用い、PC鋼材を引っ張って張力を与えた後にコンクリートと固定することにより製作される。伸びたPC鋼材が縮もうとすることによりコンクリートに圧縮力が掛かっているため、その結果、PCは引っ張りの力に強くなる。



【一ノ俣橋における高耐久 FA コンクリート床版の施工】

さらに、その後、今度は福島県庁の発注工事で、これは会津地方になるんですけども、やはり、福島県から出てくるフライアッシュを使った高耐久な床版を作ろうということで、県庁でも、こういう仕事が出て来ました。

それで、来年度ぐらいからは、福島県内でも、こういう仕事が当たり前のように、どんどん発注されるようになって来ているという状況にあります。



## 【フライアッシュと膨張材を併用した高耐久連続鉄筋コンクリート舗装の研究開発と実装】

さらに申し上げますと、これはコンクリート舗装なのですが、基本的に、舗装というのは、コンクリート舗装とアスファルト舗装の2種類があるんですけども、日本のコンクリート舗装とアスファルト舗装の割合はと言うと、実は95%がアスファルト舗装なんです。

コンクリート舗装は5%ぐらいしかなくて、その理由は色々あるわけですけども、アメリカなどはその逆の割合だったりするわけで、日本は、異常にアスファルト舗装が多い国なんです。



## 【研究概要と研究体制】

私はずっとコンクリートの仕事をしていますので、これからは、適正な割合で、アスファルトからコンクリートに変えていくことが大事ではないかと思えます。

その時に何が大事かと言うと、もともと、アスファルト舗装に比べると、コンクリート舗装は長持ちすると言われてはいるんですが、それをもっともっと長持ち

させる必要があるのではないかと、その時に、コンクリート床版で培った技術を、今度は、舗装に上手く活かしてあげられないかということです。

そこで、フライアッシュと膨張材を使った「高耐久連続鉄筋コンクリート舗装」という特殊な舗装形式を開発しようというプロジェクトを進めました。

**研究概要と研究体制**

■ 本研究の概要  
本研究は、アスファルト舗装からの適切な転換が期待されるコンクリート舗装に対し、設計供用期間100年の実現を目指し、SIPで培った高度な実験と解析を駆使したデータ回化手法をベースに、高耐久FAコンクリート舗装の開発と実装を行うものである。

■ 本研究の体制(シニア研究者3名と若手研究者4名により構成)

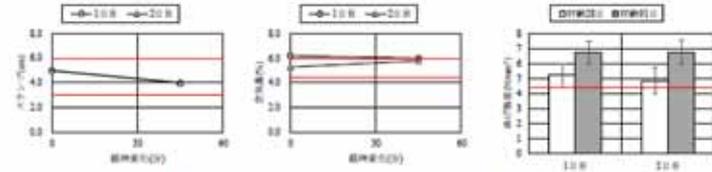
実物大モデルを用いた計測・実験(岩城、前島)とマルチスケール解析(前川、高橋、小松、山野井)に大別

- ・実験計画の立案・総括、実装の調整: 岩城
- ・実験の実施: 前島(+相内)
- ・マルチスケール解析の総括: 前川
- ・耐久性評価: 高橋
- ・耐疲労性評価: 小松, 山野井
- ・全体への助言: 佐藤



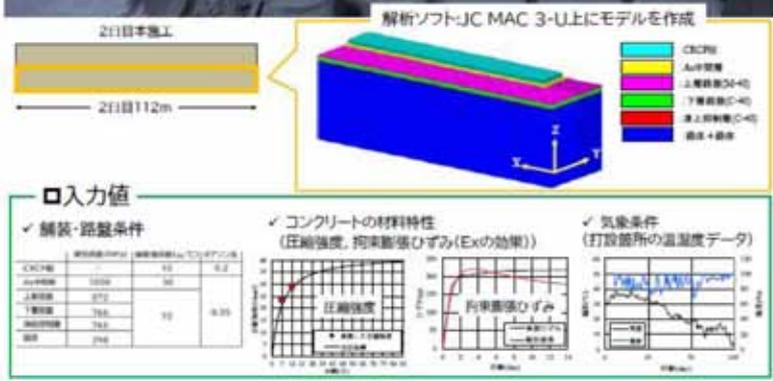
### Ⅲ：フレッシュの経時変化・強度

ID	W/C (%)	W/B (%)	s/a (%)	単用量 (kg/m <sup>3</sup> )							湿和剤 (C×%)		C.T. (°C)
				W	C	FA	Ex	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	G	A:減水剤	A:E剤	
1日目	45.3	37.3	33.3	160	353	56	20	334	222	1170	1.3	0.052	29.0
2日目											1.3	0.048	30.0

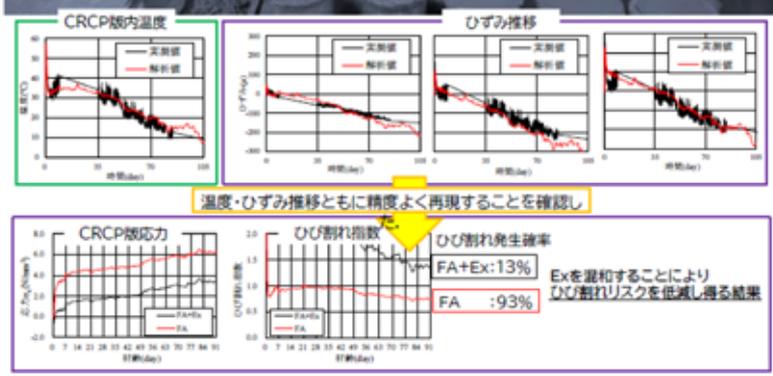


- ✓ スランプのロスが1cm程度、空気量に関してはほぼロスなしと試験施工同様いずれも大きなロスがなく目標範囲内を満たす結果
- ✓ 1日目、2日目で曲げ強度にばらつきはなく、また、設計曲げ強度を満足する結果

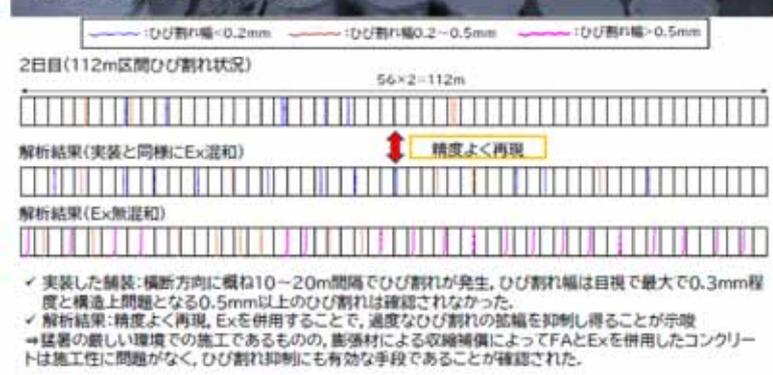
### Ⅲ：ひび割れリスク解析



### Ⅲ：ひび割れリスク解析



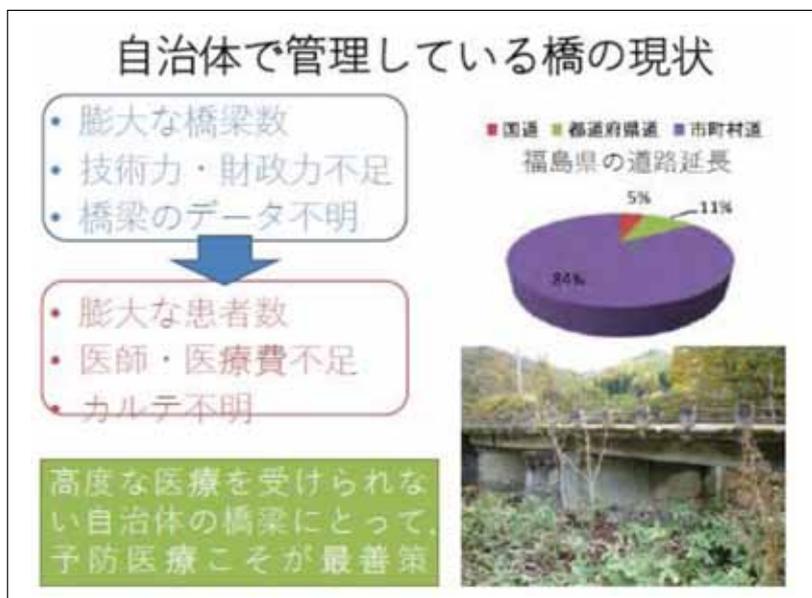
### Ⅲ：ひび割れリスク解析



以上が、今日の主題の1つ目の「良い物を造る」という話でございます。

最初から長持ちするものを造れば、その時は多少コストがかかったとしても、将来の維持管理に関する負荷を軽減することができるということですね。そういうことをやってきました。

### 【自治体で管理している橋の現状】



ここからは「みんなで守る」という話、今あるインフラをどうしなくてはならないかという話をしたいと思います。

先ほどは、ずっと、国土交通省やNEXCO、或いは県といった比較的財政力があり、技術力もあるようなところでのプロジェクトのお話をしてきましたが、これからのお話は、例えば、福島県にある平田村とか南会津町といった小規模自治体と呼ばれるところ、これから過疎化や高齢化がどんどん進んでいくような

ところのインフラをどうするかというお話です。

こういう小規模な自治体で管理している橋の現状は、膨大な数の橋がありながら、財政力も技術力も不足していて、そのデータすら残っていない橋がたくさんあるというものです。これを医療に例えると、膨大な数の患者さんがいながら、医師も医療費も不足し、カルテもないという、さながら野戦病院のような状況です。

こういう高度な医療を受けられない自治体の橋梁にとっては、予防医療、つまり、病気にならない体にするのが最善策であるということで、どうすれば、その予防医療をインフラに対して適用できるかということをやっと研究して参りました。

### 【水の作用に着目した予防医療】

その結果、最終的に行き着いたのは、基本的に、橋やコンクリートなどのインフラは、水的作用によって劣化するということが明確に分かって参りました。

橋の多くは水的作用によって劣化するので、お金をかけずに劣化を防ぐには、橋に直接水を作用させない工夫が必要です。そのためには、日々の歯磨きに相当する予防が重要だというのが私の行き着いた結論です。

ここに、たくさん写真を並べております。左上の写真が一番よく分かりますが、先ほど言ったように、桁の端と橋台から塩水がダラッと流れてきて、そこでコンクリートが剥げ落ちてしまい、内部の鋼材が錆びていることが分かります。

見方を少し変えると、そのスケーリング（剥落）が非常に激しい状態のところから、ちょっと、数十センチ離れたところを見ていただきますと、全く劣化していないんですね。あそこは、橋の

上からの水が、ただ漏れしていないところでは、同じ橋台というコンクリート、同じ品質のコンクリートであっても、全然劣化しないわけではありません。通常、雨水ぐらいいは掛かるかもしれませんが、水の影響が卓越していないところでは、同じ橋台というコンクリート、同じ品質のコンクリートであっても、全然劣化しないわけでは

ないので、水を逃がしてあげることが、いかに大事であるかということがお分かりいただけると思います。

### 水の作用に着目した予防医療



橋の多くは水の作用により劣化する。金をかけずに劣化を防ぐには、橋に直接水を作作用させない工夫が必要である。そのためには、日々の歯磨きに相当する予防が重要である。



#### 【できる予防保全を確実に】

人で言う予防医療のことを、橋とかインフラの世界では「予防保全」と呼んでいるんですが、予防保全と言うのは、構造物の劣化が顕在化しない内に予防的な処置を施すことと定義されています。

「じゃあ、どうするの?」ということですが、ここは、我々学者の悪いところで、すぐに、ひび割れが出たらひび割れに樹脂を注入しましょうとか、或いは、コンクリートがスケーリングしてきたら表面を保護しましょうとか、鋼材が腐食しそうになったら電気化学的に防食しましょうということを言いがちです。これ、全部、技術力が必要で、お金も相当にかかる高度な医療なんですよね。

しかし、水の影響に着目すると、例えば「水切り」と言うものをしっかり付けて、張り出し床版から桁や下部構造に水が回り込まないように水を切ってあげたり、もっと簡単なことでいけば、排水枡をいつも清掃して水が流れるようにしてあげましょうとか、橋の上に土砂がたまっていると、そこに水を含んでしまい、劣化の要因をそこに留めてしまうことになるので、それをいつも撤去してあげましょうとか、配水管なども、変な方向についていると、配水管を通した水が構造物に直接当たったりすることがありますので、その長さとか向きを少し改善させるだけで、構造物に、直接、水が作用しないようにすることができます。

### できる予防保全を確実に

予防保全：構造物の劣化が顕在化しないうちに予防的な処置を施すこと

- レベル3：ひび割れ注入工法，表面保護工法，電気化学的工法等
- レベル2：水切りの設置・改良，ジョイントの簡易非排水化等
- レベル1：排水枡の清掃，堆積土砂の撤去，排水管の長さ・向きの見直し等

↓

- レベル3→レベル2→レベル1の思考を  
レベル1→レベル2→レベル3へ

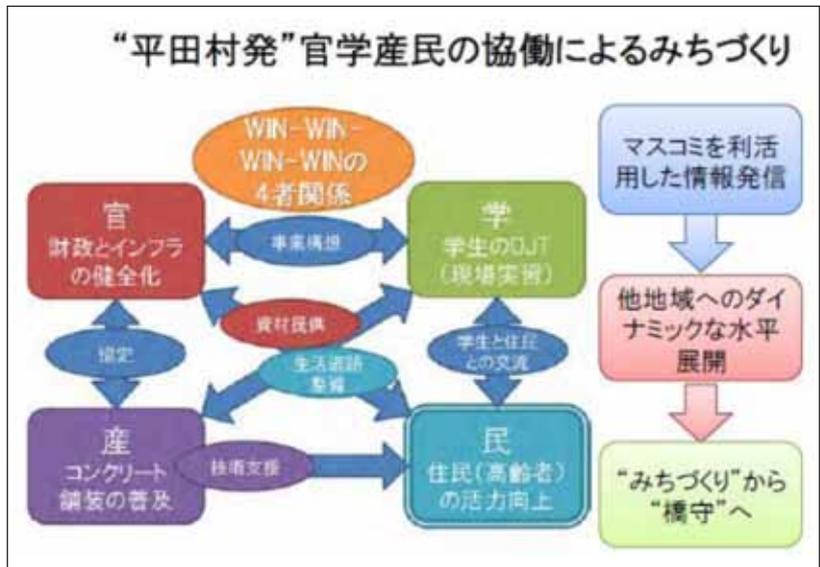


だから、こういう、簡単に出来て、お金もかからないことから、しっかりやっていきたいと思います。ということ、今、提案しております。

### 【“平田村発”官学産民の協働によるみちづくり】

ここから具体的な話になるわけですが、東日本大震災の後に、私が長崎で講演を依頼されまして、このような形でお話をしているときに衝撃的な出会いがあったんです。

長野県に下條村と言う村がありまして、そこに、今はもう退任されましたが、伊藤喜平さんと言う名物村長がいらしたんですね。その人は、国からの補助金なんて一切頼らなくて、自分たちの村は、全部、自分たちで何



とかするんだということ、村の舗装についても、未舗装のところを、村民の方に労働力を提供していただき、村から生コンを支給して、コンクリート舗装するという事業を数千ヶ所にわたってやっていました。そういうことをやりつつ、他にもいろんな改革をすることによって、下條村の出生率は全国平均より圧倒的に高い、奇跡の村と呼ばれているような所だったんです。長崎の講演会で、その村長さんの話を聞いて、非常に感銘を受けまして、私も何とか同じような仕組みを福島県内でできないかなと思ったわけです。

色々調べていると、郡山市といわき市との間にある平田村と言う小さな村で、同じような生コン支給による現道（注：新道、旧道以外の道路。現に使われている道路。）舗装事業を、村民と役場でやっているということを知りました。郡山から30分ぐらいで行ける場所なので、村長さんの所に行って、是非、我々もその取り組みに参加させて下さいとお願いしました。

ただ、その時に、下條村と全く同じことをやっても面白くない、折角やるなら新しいスキームでやりたいということで、ここに示したようなことを提案しました。

長野県の下條村、或いは、平田村で、当時やっていたのは、官と民の間で、官が資材を提供し、民が労働力を提供し、生活道路を整備するというプロジェクトをやったわけですが、我々は、そこに学も入れて下さいとお願いしたわけです。

大学は何をやるかということですが、学生を現場と一緒に出すんですね。住民の人たちと一緒に労働力を提供し、学ばせるということです。先ほど言ったように、学生というのは、座学でコンクリートの授業を受けたり、数十リットルのコンクリートを練って供試体を作って圧縮強度試験をやったりするぐらいしかやらないんですけれども、実際に現場に出して、生コンに触らせると、生の肌感で、コンクリートの重さや軟らかさ、色々なことが分かるわけです。

これは恰好のOJTの場になりますし、何よりも、学生が、住民の人と一緒に作業をやり、そこでコミュニケーションが生まれるんですね。そうすると、学生にとって、その地域の実情を知る恰好の場になるというメリットがあります。

そこに、更に、産にも、地元の企業さんにも参入してもらいまして、彼らには、裏方で技術的な指導をしてもらったり、交通誘導みたいなもののお手伝いをしてもらったりしました。そうすることによって、地元の企業さんなども、その地域にとってなくてはならない企業であることを、住民の方に認知していただけるわけです。

このように、産学官民、それぞれにメリットがあるということで、提案をさせていただいて、平田村から「是非やりましょう。」ということになったわけです。

### 【住民説明会（2012年6月8日）】

それが2012年の6月8日ですから、今から13年前に、そういう活動がスタートしたということでございます。



### 【現場研修会（2012年6月9日）】

こんな感じですね、生コン車から降りてきたコンクリートを野球のトンボみたいなものとか、農作業で使う鍬みたいなもので敷き均して、あと専用の、タンピングと言ってコンクリート中の余計な気泡を追い出すための、穴の空いた鉄製のもの（注：タンパー）で締め固める、そういうことをやるわけです。

やはり、地域の住民の方は、高齢者の方が多いので、最初はやる気満々なんですけれど、すぐ疲れてしまうんですね。そこで、学生は体力に自信がありますので、後半戦になると、学生がすごく頑張っていて、地域の人からすごく助かったという話を伺っています。



## 【NHK 暮らし☆解説（後藤解説委員）で放映】

私は、こういう活動を必ずメディアに載せて発信するということをやっています。このときにも「住民の“みちづくり” 助っ人現る!」ということで、高齢者の方々が細々とやっていたことに学生が参加し、コンクリート舗装をするというようなことを、テレビで放映していただきました。



## 【第2回みちづくり事業（2012年9月15日）… 防災のためのコンクリート舗装】



平田村では、毎年、春と秋、ちょうど農作業の繁忙期が始まる前と終わった後に、こういう作業をしています。この道は、ご覧のとおり幅が3メートルほどの、何の変哲もないコンクリート舗装の道路なのですが、実は、集落から隣の町に抜ける一本道なんです。

御覧のように、ここは、左の方に崖があって、大雨が降ると、砂利が全て沢に流されてしまっって通行止めになっていた所なんですけれども、このようにコンクリート舗装をすることによって、以来、大雨が降っても、この道が通れなくなるようなことはなくなったということで、地元の方にも大変喜ばれているところでございます。



お昼になると、こうやって地元のおばさんたちが炊き出しをしてくれて、そこで色々なコミュニケーションの花が咲くわけですね。そこで学生と住民の触れ合いみたいなものもできます。

ただ、こういうことを進めていると、或いは、先ほどのテレビ番組などが全国ネットで放映されると、アンチな人も必ずいるんですね。

例えば、「住民の人が税金を払っているのに、駆り出すとは何事だ。」とか、「まして、そこに学生なんかを使って、学生が怪我をしたらどうするんだ。」みたいなことが、私のところにも大分苦情が来たりしました。



### 【平田村担当係長からの1通のメール】

このような状況を平田村の係長さんにご相談したところ、一通のメールをいただきました。

これは原文のとおりなんですけれども、少しご紹介させていただくと、

- ・村には、住民が道路整備を自ら実施してきた地域の経過があります。
- ・古来、農村社会では、自分たちの公共財産を自分たちで管理してきた歴史があります。

- ・それは、道路や水路などを公共財産として管理する法制度の整備以前からのもので、普請と呼ばれる形で、道普請とか堀普請、そういったものが行われてきました。
- ・その延長線上に、今回の生コン支給による現道舗装もあります。
- ・日常使う生活道路を改修し、少しでも利便性を高めたいと考えています。

ということですね。そして、

- ・村民が工事を実施することについてのリスクは、当然、ありますが、少なくとも道普請は地域の自己責任の中で実施されるものと、住民も役場も理解しています。
- ・厳密に事の流れを分析すれば問題もあるけれども、リスクを超えた中に真の地域づくりがあると思っています。

というものでした。

私は、この係長さんからのメールをいただいて、心新たにと言うか、以降は一切おれずに、これは必要なものなんだということを認識して、こういうプロジェクトを続けています。

**平田村担当係長からの1通のメール**

村には住民が道路整備を自ら実施する地域の経過があります。古来から農村社会では自分たちの利用する公共財産を自らの手で管理してきた歴史があります。それは、現在の道路、水路が公共財産として管理する法的な整備以前からのものです。道普請、堀普請、水道普請、家や神社の普請等がその中に上げられます。その延長上に今回の生コン支給による現道舗装があります。日常使う生活道路を改修し少しでも利便性を高めたいとの基本的な考えであります。

村民が工事を実施することによる事故等のリスクはありますが、少なくとも道普請は地域の自己責任の中で実施されるものと、地域住民も役場も認識しております。厳密に事の流を分析すれば、問題もありますが、リスクを超えた中に真の地域作りがあると思っております。

## 【橋の名付け親プロジェクト（目的）】

もう1つですね、そうは言っても、やはり、住民の方は、まだまだインフラに対する意識、或いは、関心とか、愛着が薄いなということ、どうも肌で感じざるを得ないところがございまして、何とかならないかなあと、思い付いたのが「橋の名付け親プロジェクト」と言うものです。

これは何かと言いますと、平田村には、60橋ぐらい、村で管理している橋があるんですが、そのうちの30橋ぐらいが、名無し橋、

何十何号橋と言う管理番号で呼ばれているような橋が多いんですね。

でも、それでは、橋に対する愛着もへったくれも、湧くわけがないなと思ひまして、村民の方に自分たちの地域の橋に名前を付けてもらおうということを考えて、学生に、ちょっと「橋の名付け親プロジェクト」の企画書を作ってくれとお願いしました。

そうしたところ、学生が持ってきた企画書の案というのが、橋の名付け親は小学生の子供たちにやらせたいというものだったんですね。

私は、おじいちゃん、おばあちゃんが地域に所縁のある名前を付けるのかなと思っていたところ、小学生と言うので、「なぜ？」と聞いたら、「小学生が付けた名前だったら、その親御さんは勿論、おじいちゃん、おばあちゃんもみんな愛着を持ってくれる。何より、その小学生が大きくなったとき、「あの橋、自分が名前を付けたんだよ。」というふうに愛着を持ち続けてくれる。」と言うことでした。

「なるほど」と思ひて村長さんに話したら、「是非やりましょう。」ということになりました。

## 【市町村の橋の現状】

この一連の流れの話も、NHKの解説番組で、当時NHK解説委員の後藤千恵さんと言う方が番組にして下さいました。そのフリップが非常によくできているので、拝借して、そのストーリーをお話したいと思います。

番組のタイトルは「名なし橋の虫歯予防」と言うもので、

- ・今、左の写真のように、橋が虫歯で困っています。
- ・世の中では長寿命化だ、やれ修繕だ、点検だと言っているけれども、市町村の橋にはお金もなければ技術者もおりません。



## 【市町村の橋の維持管理】

- ・そんな中で、みんなで道づくりをしようと提案している私が今度は「橋守」ですね、橋を長持ちさせる活動に着手し始めました。

という内容です。

先ほど説明したように、重要度の高い橋は高度な予防医療ですね、やれ、ひび割れ注入だとか、断面修復だということをやりますが、市町村の橋だと、橋の“虫歯”の原因、水を断つことが大事ですということを、地元の皆さんを集めて研修会を行いました。



## 【橋の歯みがき】

実際によく見てみると、水がかりのないような橋は虫歯になっていませんが、下の写真のように水がかりがあるようなところには、虫歯が卓越しています。



じゃあ、どうしたらいいかと言うと、これも先ほど申し上げたように、水を断つためのポイントとして、

- ・橋の上に溜まった土や葉っぱを取り除きましょう。
- ・排水枡は、いつも綺麗にしましょう。
- ・場合によっては、欄干の塗装をしましょう。

ということです。

こんなことを地元の方々に、この写真の方は区長さんですけども、やってもらおうと、結構面白いなみたいな感じで喜んでやってくれるんですね。

### 【橋の名付け親プロジェクト（成果）】

一方で、平田村には、左側の写真のように名前の付いていない橋があります。それを、小学校の子供たちに名前をつけてもらいました。左上が「きずな橋」、左下が「あゆみ橋」です。右上の写真の真ん中にある女の子に、後藤さんがインタビューしたんですね。

「どうして橋に名前を付けると思いますか。」と尋ねたら、この子が「自分の玩具とか、お人形に名前を付けると、すごく愛着が湧きます。橋に名前を付けるということも、そういうことなんじゃないでしょうか。」と、正に、このプロジェクトの狙いをまとめたコメントをして下さいました。

「やらせ」でも何でもなく、本当に小学生の素直な気持ちが出て、私はすごく嬉しかったのを覚えています。



### 【道づくり第3弾&橋守講習会 in 平田村】

こういう活動を、今、福島県内の平田村をはじめ、色々ところで展開しています。



### 【橋守ワークショップ】

例えば、南会津町と言うところがあるんですが、そこでも同じような取り組みを始めました。

南会津町は、ちょっと郡山から遠くて、端の方だと車で3時間以上掛かってしまうので、夏休みに泊まり掛けで行っています。何をやっているかと言うと、南会津町には、阿賀川とか伊南川と言う大きな川が流れていまして、そこに、町で管理している100メートル以上の橋があるんで

すけれども、その橋の欄干がどんどん朽ち果てて行っています。

その欄干を、皆で紙やすりを使って錆落としをしまして、その後、ホームセンターで売っている水性ペンキを欄干に塗ります。「そんなので持つの？」と思われるかもしれませんが、もう10年ぐらい活動してきて、10年前に塗装したものが今でもちゃんと残っています。と言うことは、耐用年数が10年ぐらいはあるということなんですね。

こういう活動を、毎年ずっと、我々「夏合宿」と称して、南会津に行って、泊まり掛けで続けて参りました。





この写真は南会津町じゃなくて南三陸町です。宮城県などでも、こういうことをやっていたんですが、そういう活動が2019年の10月5日を最後に1回休止になるんですね。

なぜかと言うと、その1週間後に関東地方や福島県を襲った東日本台風によって阿武隈川が決壊し、私たちのキャンパスそのものが2メートル浸水してしましまして、それどころではなくなったということと、それから引き続いて、コロナ禍に入ってしまったということなんですね。

このため、数年、この活動が途絶えて、どうなるのかなと思っていたんですが、今から2年半ぐらい前の2022年、まだコロナ禍の最中だったんですが、南会津の役場ではなくて住民の方々から、「何とかして、橋の欄干塗装を復活させたい。」と言う声が上がって、ぜひ日大の学生さんにも参加してもらいたいということで、全員マスクですけれども、夏の一番暑いときに、こういう活動をやらせていただきました。



一昨年、コロナが5類に移行しましたので、そこからは、南会津での「橋守」の活動を、大手を振って再開し、昨年、今年と継続しています。



### 【笹子トンネル事故以降の対応】

そういう活動を行っている中で、2012年に笹子トンネルの事故が起こりました。

このとき、大きなことが色々変わったんですが、一番大きく変わったのは何かと言うと、橋梁の定期点検要領が改定されて「5年に1回の頻度で近接目視点検を義務化しましょう。」ということが定められました。

また、定期点検に加えて「日常的な施設の状態を把握しなさい。」ということも記載されました。

### 笹子トンネル事故以降の対応

年月	内容
2012. 12	笹子トンネル天井板落下事故
2013. 2	道路に関する総点検実施
2013. 11	インフラ長寿命化計画の策定
2014. 6	道路橋定期点検要領

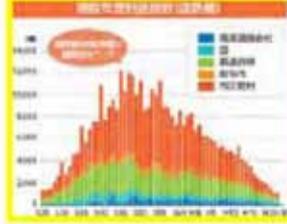
- ・5年に1回の頻度で近接目視点検を義務化。
- ・定期点検に加え、日常的な施設の状態の把握をする。



出典：大月市消防本部

高度経済成長期に建てられた社会インフラの老朽化が浮彫り！

さらに道路橋管理者の約7割は各市町村。社会インフラの維持管理に投資できる予算の確保が課題





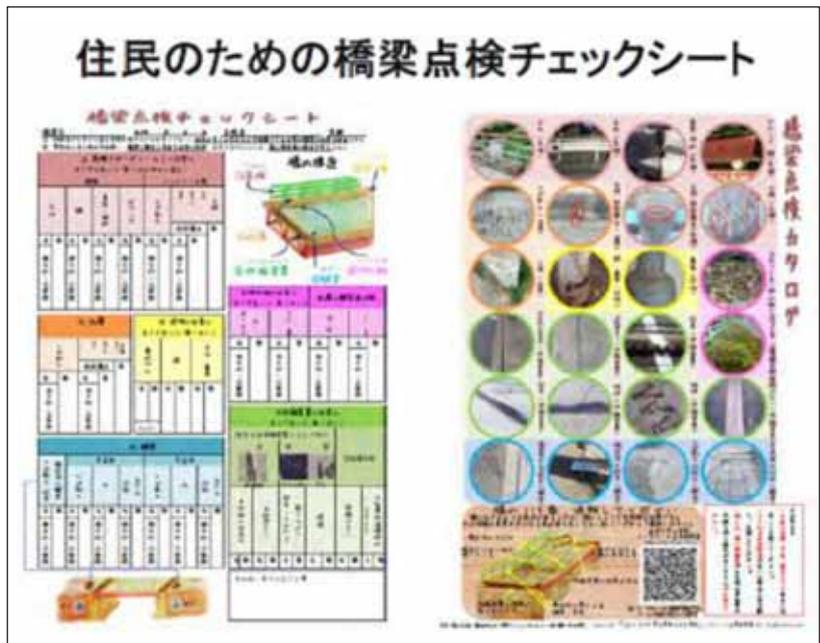
## 【住民のための橋梁点検チェックシート】

例えば、「市区町村の橋の日常の状態を把握しなさい。」なんて言われて、そこにまた、点検のためのお金を出して、コンサルタントなどにそれを見させようと思ったら、お金が幾らあっても足りません。

そこで、我々が何を考えたかという、住民の方でも、日常の点検ぐらいはできるのではないかとすることでして、住民のための「橋梁点検チェックシート」というものを提案させていただきました。

これは、学生が卒業研究で作ったものですが、見ただけでお分かりいただけるように、非常にカラフルな色使いで、聞き取り項目もすごく簡単なんですね。

高欄（注：欄干）に錆があるかないか、あるとしたら、それが部分的なのか全面的なのかという3段階評価です。これを女子学生が作ってくれました。



## 【チェックシートの配布・回収】

これを平田村の住民の方にやってもらおうということで、プロジェクトをスタートさせたわけです。

このプロジェクトをどういうふうに展開したかといいますと、平田村には文化祭と言うものがありまして、村の文化祭ですね、例えば、農作物の品評会をやったり、地元の敬老会や小学生の作品を展示したりしています。

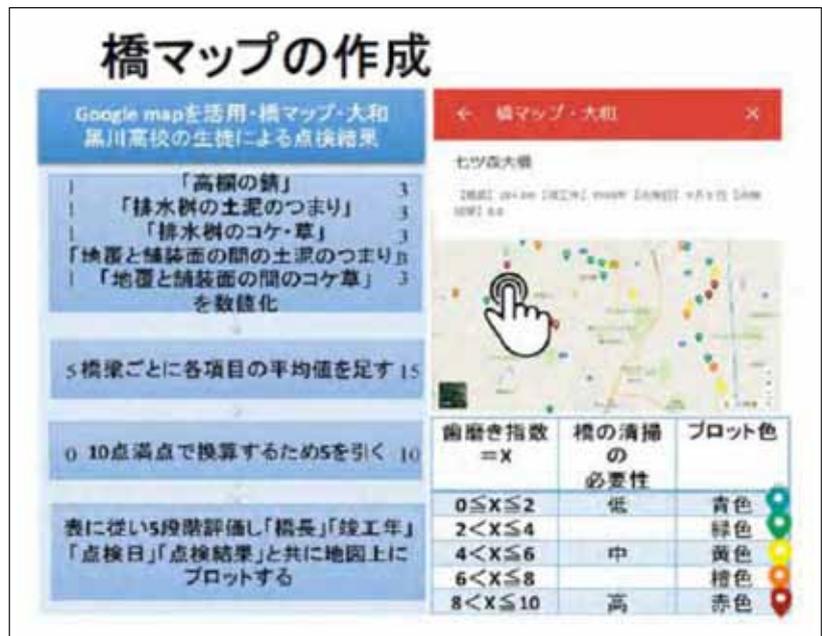
そこに1つ、ブースを出させてもらって、平田村の皆さんに、

これからの日常点検を担っていただけませんかと呼びかけたところ、道づくりでよく知っている間柄なので、皆さん「お、いいよ、いいよ、やってあげるよ。」とチェックシートを持って行って、自分の地域の橋を見てくれまして、それを、このように回収しました。自由記述欄にも、建設的な、良いことを、色々とたくさん書いていただきました。



## 【橋マップの作成】

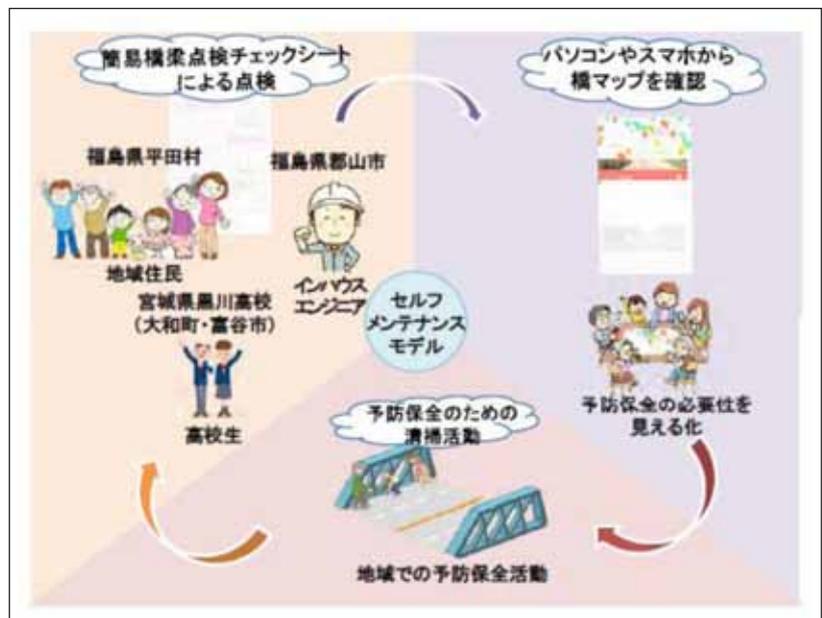
我々はそれをどうするかと言うと、回収したチェックシートを10段階で点数化します。その点数を「歯磨き指数」と呼んでいます。点数が高いものほど、歯磨きの必要性が高いものということです。点数の低いものは歯磨きの必要性が低いものということです。例えば、必要性が高いものは赤とかオレンジで、必要性が低いものは青とか緑で地図上にプロットすると、自分たちの住んでいる自治区のどこに、歯磨きの必要性が高い橋があるかということが一目でわかります。



## 【セルフメンテナンスモデル】

そうすると、住民たちが点検したものを我々が回収して、その結果を電子地図上に落とし込むことによって、じゃあ、次の週末は、あそこの橋に行ってみんなで清掃活動しようということがグルグル回り始めたんですね。

これを、我々は「セルフメンテナンスモデル」と呼んでいるんですけども、今、平田村では、この機能が発揮されて、60橋ある橋のほとんどが青ばかりです。橋の上は、常に綺麗な状態に保たれるようになりました。



**【セルフメンテナンスの全国展開】**

今、そういう活動が全国で大体30ヶ所ぐらいに広がっています。

最近よく、うちでもやりたいから話をしてくれないかというご依頼がありまして、色々な地域に出かけて行って、こういうお話をさせていただいています。



**【平田村での日大と他大学とのコラボ（東工大、鳥取大、早稲田など）】**

最近、他の大学の先生たちが、学生を連れて、こういう活動を「一緒にやりたい。」と言って来られるようになりました。

3年ほど前は東工大と鳥取大が参りましたし、2年前は早稲田や関東学院、愛知工大が、去年は東大や東北工業大学などが来て、学生さんが、こういうことを研修として取り組んでくれるようになりました。

我々の平田村や南会津町などでの活動が、このような動きに繋がって来ているということだと思います。



## 【産官学民の連携による地域づくり】

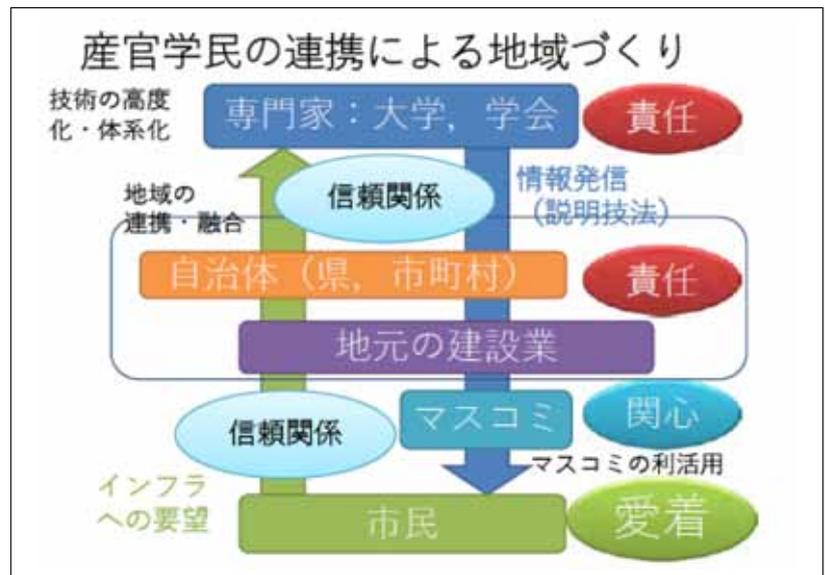
と云うことで、少しまとめの方に入りたいと思いますが、我々は、これから産学官民で連携して地域を作って行かなくてはならないと思っています。

大学や学会は、待ちの姿勢ではなく、積極的に、自治体や地元の建設業も含め、市民の方々に対して、適切な情報発信を行い、丁寧に説明していく必要があると思っています。

インフラをメンテナンスする上で重要なものは、発注者である自治体であり、受注者である地元の建設業なんですが、それだけではなく、やはり、市民の方にも、是非、インフラに対して関心を持ってもらいたい、そのために、インフラに対する無関心な感情を関心・愛着に変えていくような取り組みを進めて行きたいと思っています。

その時に、マスコミの上手い利用方法というのは結構大事なんですね。彼らから適切な情報発信をしてもらうということを心がけています。

ただ、何よりも大事なものは、産学官民の信頼関係に尽きるのではないかと考えています。



## 【自立した地域づくりを目指して】

最後になりますけれども、福島の「自立した地域づくりを目指して」というスキームをご紹介します。

福島というのは、原子力発電所事故の後、脱原発とか、2040年再生可能エネルギー100%という話をしておりますけれども、なかなか進んでない状況にあります。かつ、他の都道府県に比べても、過疎化、高齢化の進む中での地域づくりを余儀なくされているわけですが、こうやって十数年、福島で仕事をしておりますと、良いところもたくさんあるんですね。

豊かな自然に恵まれ、天然資源も豊富ですし、何よりも、この「地域力」と書いていますけれども、私は、これが都会にはない魅力だと思っていますし、地域になくてはならないものだと思います。



この地域力を生かし、インフラの自立から始めて、エネルギーとか水とか、医療、介護、防災の自立を果たすことができれば、まだまだ地域というのは廃れることはないのではないかとというのが私の持論でございます。

### 【インフラメンテナンスで目指す姿】

ちょっと話に夢中になってしまって、最新の技術のところをお話しする時間が確保できなくなりましたので、こちらの方はゆっくり後から見ていただければと思うんですが、「今考えていることは、何か。」ということだけお話をさせていただきます。

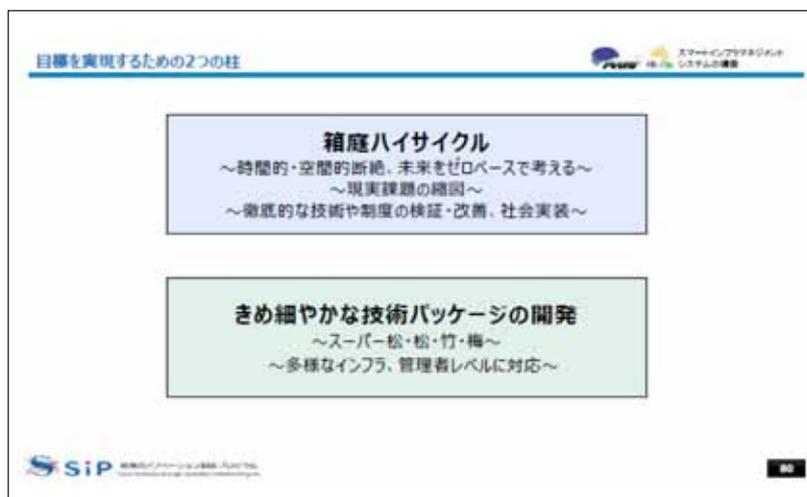
インフラのメンテナンスというのは、一番地味な仕事なんです。しかも、3K、「きつい」

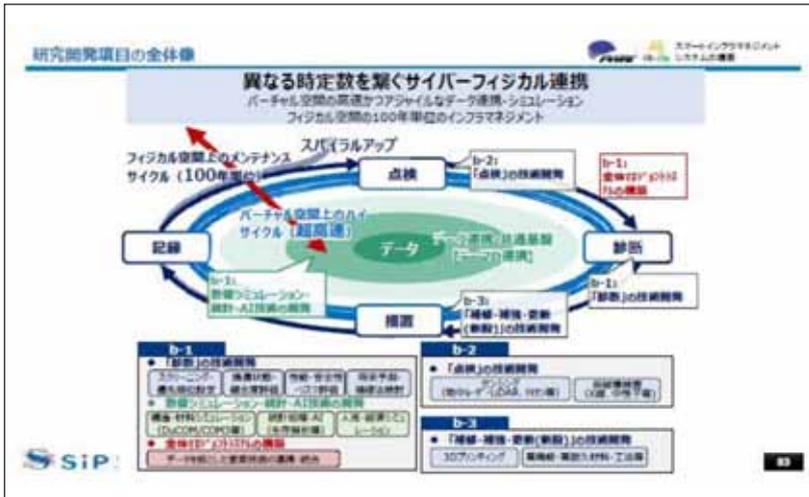
「きたない」「危険」と呼ばれているような業界なんですけれども、私どもは、これを何とか「創造的」で「ワクワク」して「挑戦的」な分野にして行きたい、「3K」から、我々「3C」と呼んでいます、「クリエイティブ」で「クール」で「チャレンジング」といった業界にして行きたいと思っています。

その仕組みを、今、私は、東京大学の石田哲也先生とタッグを組んで、「SIP」（注：Strategic Innovation Promotion Program…戦略的イノベーション創造プログラム）という国家プロジェクトの中で進めているところでございます。

図「目標を実現するための2つの柱」から図「⑤「小規模自治体」ニーズへの対応」までについては、また別の機会にでもお話をさせていただきたいと思っております。

すいません、時間の関係でここは端折らせていただきます。





## 5大ニーズでの取り組み

- サブ課題Bでは6/5のチーム内全体会議において、全共同研究開発機関に対し以下の内容を共有
- 具体的なユーザーのニーズベースでの取り組みにより社会実装を進めていく方針。

### 開発の課題（5大ニーズ）と対応する開発での取り組み推進体制について

- S1Pでは社会実装が求められており、箱庭を通じた試行・技術改良を通じて具体的なユーザーの理解を進め、必要に応じて事業や制度の提案を行っていく。
- その際、具体的なユーザーを明確にするため、なげに技術パッケージの有用性・優位性を具体例としてアピールするため、サブ課題Bでは、**5大ニーズ**の観点から技術アイテムを挙げ、箱庭での取り組みを加速していく。
- 5大ニーズとして、**住居、商業等、緑地、働き方改革、防災・防災・防災、新技術、新材料、小規模自治体**。
- オーガナイザーとして、**住居、緑地、小規模自治体は若狭市、商業等は中村市、新材料、新技術は石川が原**。
- オーガナイザーの役割としては、個別研究課題への目録のほか、ユーザーとの連携、S1P課題間の連携等、社会実装の推進役、具体的には、開発技術に対するニーズがありそうな管理者との意見交換を通じた試行機会の提供や開発目標への取組。
- **活用のトピックス（研究開発の取り組み）は迅速通り、TLを中心とした活動を引き続き活性化していただきたい。**

## ①「床版」ニーズへの対応（築造後年数経過後の例）

- 床版ニーズに対しては、箱庭リーダーによる不可視部把握から、DuCOM&COM3による解析・評価等、メンテナンスサイクルの段階ごとに必要となる養護技術の高質化に取組むとともに、それらもパッケージ化して提供することを想定。
- 仙岩道路、道役グリーンロードといった豊富な箱庭を利し、管理者と協議をしながら社会実装に向けた取組みを推進中。



## ②「塩害等」ニーズへの対応

- 塩害ニーズに対しては、メンテナンスの各種期や様々な対象構造物に対して「アラカルト」で技術を提供する想定。
- 匠経理機構、経理機構を代表的な箱庭として技術開発を進めつつ、各研究の社会実装を進める。

### 建築設備関係

コンピュータ構築等による設備の管理・点検・点検の自動化・点検の自動化

スマート・インフラプロジェクト



スマート・インフラプロジェクト

### 建設現場での作業効率向上のための技術開発

建設現場での作業効率向上のための技術開発

- ① 作業効率向上のための技術開発
- ② 作業効率向上のための技術開発
- ③ 作業効率向上のための技術開発

スマート・インフラプロジェクト

### 建設現場での作業効率向上のための技術開発

建設現場での作業効率向上のための技術開発



スマート・インフラプロジェクト

### 建設現場での作業効率向上のための技術開発

建設現場での作業効率向上のための技術開発



スマート・インフラプロジェクト

### ③「舗装」ニーズへの対応

- 国道4号を代表的な箱庭として、MWD等による詳細なデータ取得に関する研究と取得データを用いた舗装の状態評価に関する研究を連携させたパッケージによる研究開発を実施。
- 土木研究所、国総研、関東、東北地整等を巻き込み、技術・制度一体でのデータ駆動型の舗装メンテナンスサイクル構築に取り組んでいる。



### ④「施工者人化・長寿命化（新材料・新工法）」ニーズへの対応

- 施工者人化・長寿命化ニーズについては、3DCPやBFRFといった世界最先端の養護技術の開発を推進しつつ、それらもパッケージ化（データ連携）することで、次世代のインフラ強靱化技術の開発を実施中。



### ⑤「小規模自治体」ニーズへの対応

- 小規模自治体については、平田村、南会津町といった具体の箱庭に入り込み、開発と技術を組み合わせることで、小規模自治体のインフラ管理者のニーズや実情に合わせた技術開発、社会実装を推進中。



## 【まとめ】

「まとめ」と「終わりに」だけをお話しさせていただきたいと思いますが、新しく作る構造物については、やはり、地産地消の材料、例えば、福島であれば、フライアッシュを上手く活用して、必要な技術で補いながら、構造物の高耐久化を目指して行くことが大事だと思っています。

それから、今、カーボンニュートラル、うるさく言われています

すよね。電力や鉄道、鉄鋼、それからセメントやコンクリートの生産に伴うCO<sub>2</sub>を、出すとか、貯留しろとか、有効利用しようとか言われていますけれども、やはり、構造物を長持ちさせることによって、その廃棄のプロセス或いはサイクルを延ばして上げることが非常に重要だと思っています、取り組んで行かなくてはならない大事なポイントだと思っています。

また、既設のコンクリート構造物については、インフラの多様性を理解して、それぞれの地域の実情に合ったメンテナンスのあり方を考えることが大事だと思っています。そこには、ハイテクとローテクを組み合わせる、医療行為と歯磨きを使い分ける、適材適所、身の丈に合ったメンテナンスが重要だと思っています。

やはり、大事なことは、インフラに対する市民の無関心を、関心から愛着へ変えることではないでしょうか。インフラのメンテナンスについて、当事者意識が芽生え、国民の関心事とすることが大事で、その結果、産学官民の協働によるインフラメンテナンスが実現できるのではないかと考えております。

## 【おわりに】

最後、「おわりに」と言うことですが、この話の冒頭で、私は東北地方整備局の局長に直談判しに行ったという話をしましたが、その方は、徳山日出男さんという方です。

この徳山日出男さんという方は、その後、事務次官にまでなりました。在職中は、一切の講演を断っていたんですが、退職されたときに、改めて、ぜひ講演を

お願いできませんかとお願いしたら、快く引き受けていただきまして、4年前に仙台で講演をしていただきました。

その時に私が深く感銘を受けた話を、最後にご紹介したいと思います。

### まとめ

新設コンクリート構造物

- 地産地消材料（例 フライアッシュ）を利活用し、必要な技術（例 膨張材）で補いながら、コンクリート構造物の高耐久化を目指す。
- 電力・鉄鋼・セメント・コンクリートの生産（動脈）に伴うカーボンニュートラルもさることながら、コンクリート構造物の高耐久化や廃棄問題（静脈）にも焦点を当てた対策の実施が不可欠

既設コンクリート構造物

- インフラの多様性（ダイバーシティ）を理解し、地域の実状に合ったメンテナンスのあり方を考える。
- ハイテクとローテク、医療行為と歯磨きの使い分け→適材適所、身の丈に合ったメンテナンス
- 市民の無関心を関心から愛着へ（当事者意識、国民の関心事へ）、産学官民の協働によるインフラメンテナンスの実現

### おわりに

徳山日出男氏の講演から（2021.11.2、仙台にて）

- 世界171か国を対象とした“World Risk Report 2016”より、日本の自然災害リスクランキングは全世界でワースト4位であり、対応能力により、総合リスクランキングはワースト17位まで向上している。ただし、G7（すべて100位以上）の中でダントツ最下位である。
- 「日本に生きるということ、それは災害列島に生きるということ、災害を克服し生きるということ。」

東日本大震災からの復興と今後のインフラ整備

- 我が国の特殊性に鑑み、インフラ整備の重要性を改めて自覚し、責任と誇りを持って建設産業をけん引してもらいたい！



世界 171 か国を対象とした“World Risk Report 2016”と言うものがあるんですが、日本の自然災害のリスクランキングは全世界でワースト 4 位であり、それを、対応能力、国力によって何とか総合リスクランキング 17 位まで向上させてはいるけれども、G7の中でダントツの最下位なんです。

今、アメリカの山火事の問題が大きくなっていますが、アメリカを含むG7の日本以外の国は全部、災害のリスクに関しては 100 位以上。日本だけがあまりにも特殊な状況だということです。

つまり、「日本に生きるということ、それは、災害列島に生きるということ、災害を克服し生きるということなんだ。」ということ述べられていました。

東日本大震災からの復興と今後のインフラの整備について、「我が国の特殊性に鑑み、インフラ整備の重要性を改めて自覚し、責任と誇りを持って、産業を牽引してもらいたい。」という言葉を残しておられます。この言葉を最後に私の講演を終わらせていただきたいと思います。

どうも、ご清聴ありがとうございました。



#### ○司会

岩城先生、本当にありがとうございました。本日ご参加の皆様から、何かご質問等がございましたら、お受けしたいと思います。どなたかいらっしゃいますでしょうか。はい。どうぞ。

#### ●質問者

〇〇の□□と言います。

海の方が専門ですので、コンクリートは全くの素人ですけれども、質問をお願いします。

お聞きしてしまして、講演の最後の方でコンクリートと言う固いものから、人づくりの話になって行って、ちょっと質問が違うかなという感じもしたんですが、1つ、2つお願いします。

コンクリートなどの研究がご専門と思うのですが、最後の方で、いわゆるセルフメンテナンス活動といいますか、今は「地域づくり」や「人づくり」に関連することもやっておられるということですね。素晴らしいことだなと思ってお聞きしておりました。

それで、1 番目の質問は、それとは全然違うんですけれども、北海道に小樽港と言う港があります。ご存じだと思いますが、小樽港の北防波堤の話ですね。廣井先生が、小樽築港事務所の初代の所長に就任されて、港を築造していったという歴史があるようです。

小樽港が面しているのは北海道の外洋ですから、大変、時化するわけですが、それに耐える防波堤を造らないといけないということで、実際に造った。廣井先生が所長に就任されたのが約130年前ですから、それが130年経っても、まだ現存しているわけです。

その防波堤は「びくともしない」という話を聞きます。この方がやったことは、本当に驚くことなんですから、6万個の試験体を作って、経年劣化をずっと調べたということです。ネットで調べてみると、今もやっているとありましたので、本当に驚きです。2000年には土木学会から土木遺産に選定されたとあり、本当にすばらしいことだと思います。

そのように水の中に四六時中浸かっているものが、今も持っているわけですね。コンクリートに火山灰を混入させて色々と工夫したのが良かったんだろうと思うんですけども、一方で、我々が住んでいるマンションなど、陸上の建物が、水に浸かっているわけでもないのに、色々なところでクラックが起きたりすることが、どうも結びつきません。

小樽港の北防波堤の試験というのは、どう生かされているんだろうかということをお尋ねしたいと思います。

もう一つは、2、3か月前にネット・ニュースで見た記事についてです。ネットなので信憑性がどこまであるか分かりませんが、コンクリートのクラックを自己修復する技術が日本で開発されたという記事を見ました。本当だったら素晴らしいことだと思います。自己修復の程度は分かりませんが、この技術についてご存知であれば、この2点をお願いします。

#### ◎講師

はい、ありがとうございます。

廣井勇先生の業績は、私も、講義で必ず、学生にお話をさせていただくんですが、やっぱり、いくつかポイントがあると思っています。

長持ちするコンクリートを作るために大事なことは何かと言うと、緻密なコンクリートにすることだと思います。廣井先生は、それを、非常に丁寧に締め固めたり、火山灰を混ぜると化学的にも緻密な構造になるということが分かっていますので、火山灰を使ったりすることによって、それを具現化したのだと思います。

仰るとおり、寒冷地であり、海水に浸かっているような、しかも、常に波の影響を受けるようなところであっても、緻密であるが故に、普通であれば表面がどんどん削れていってしまうようなことが起きがちなものが、ほとんどそれもなく、現存していることの大きな理由だと思います。一方で、陸上で、なぜそういうものができないかと言うと、1つは、施工の合理化みたいなもので、今、廣井先生が作ったようなコンクリートとは全然違うコンクリートで建物ができているということです。

それから、やはり、コンクリートの中に鉄筋が入っているということなんですね。コンクリートの中に鋼材が入っていると、その鋼材が錆びることで、ほとんどの構造物の寿命が決まって来てしまっているところがあります。

大きくはその2点が、廣井先生が造ったものと異なり、通常の一般構造物がもっと早く耐久性を失ってしまっている原因ではないかというのが私の感覚でございます。

あと、自己治癒コンクリートについては、私も本当に夢のある研究だと思っていますし、世界的にも、特にヨーロッパで、そういう研究開発が行われています。

ただ、そういう研究は、もう30年ぐらい行われているんですね。理屈上は、こうすれば、こう

なって、こうなるというように上手く行くことが解明されてはいますが、実際の構造物でどんどん実用化されているかと言うと、未だそこには至ってないと言うのが正直なところだと思います。

それには幾つか理由があります。もちろん、コストの話もあると思いますし、また、ずーっと動かないものであればいいんですけども、動いているものであると、なかなかくつつかないという問題があったりします。例えば、先ほどお話しした橋の床版のように、常に自動車の荷重がかかって動いているようなところでは、せっかく、くつつこうとする新しい物質が出てきても、なかなか、くつつかないようです。

ただ、研究の方向性としては非常に重要だと思っていますし、それができれば、コンクリートの一番の問題が1つ解決されることになると思っていますので、私としては、そういう研究は、どんどん、特に若い先生にやってもらいたいと思っていますところです。

よろしいでしょうか。

●質問者

はい。ありがとうございました。

○司会

他に何かございますでしょうか。ないようですので、この辺で質疑応答の時間は終了とさせていただきます。

それでは、岩城先生、本日は誠にありがとうございました。どうぞ皆様、岩城先生にもう一度盛大な拍手をお送りください。

以上をもちまして、第29回西海防セミナーを終わらせていただきます。本日は、大変お忙しい中、お越しいただきまして誠にありがとうございました。

## 4 主な狭水道における船舶事故の状況（令和5年1月～12月）

会報第207号（令和7年1月号）では、本会の事業地域である九州、沖縄及び山口県西部の海域における令和5年の船舶事故の状況を掲載しましたが、本稿は、その内の主な狭水道における船舶事故の状況について、北部九州海域を担任海域とする第七管区海上保安本部の海難統計及び運輸安全委員会の船舶事故調査報告をもとに取りまとめたものです。

本稿でいう主な狭水道とは、関門海峡、倉良瀬戸、平戸瀬戸及び速吸瀬戸をいいます。ただし、関門海峡については、港則法に定められた関門港の港域のうち響新港区及び新門司区を除いた北九州市門司区部埼から下関市六連島に至る海域（洞海湾を含む。）としています。

また、北部九州海域とは、大分県、福岡県、佐賀県、長崎県及び山口県西部（宇部市、山陽小野田市、萩市、長門市、阿武郡）の海域を言います。

### 4-1 総括

第七管区海上保安本部の海難統計によると、関門海峡、倉良瀬戸、平戸瀬戸及び速吸瀬戸において、令和5年1月1日から令和5年12月31日の間に発生した船舶事故は30隻で、狭水道別では関門海峡23隻、倉良瀬戸2隻、平戸瀬戸3隻、速吸瀬戸2隻となっています。

令和4年と比較すると、狭水道合計で14隻減少しています。（図1参照）



図1 主な狭水道における船舶事故の推移

#### 4-1-1 事故種類別の発生状況

主な狭水道における船舶事故の事故種類別の隻数は図2のとおりで、乗揚が8隻（27%）、船舶同士の衝突が6隻（20%）、防波堤や灯浮標などへの単独衝突が5隻（17%）、運航不能が4隻（13%）などとなっており、衝突と単独衝突を合わせた衝突全体では37%を占めています。

北部九州海域全体の発生状況と比べると、狭水道では衝突・単独衝突（37％、全体30％）や乗揚（27％、全体12％）の割合が高くなっています。

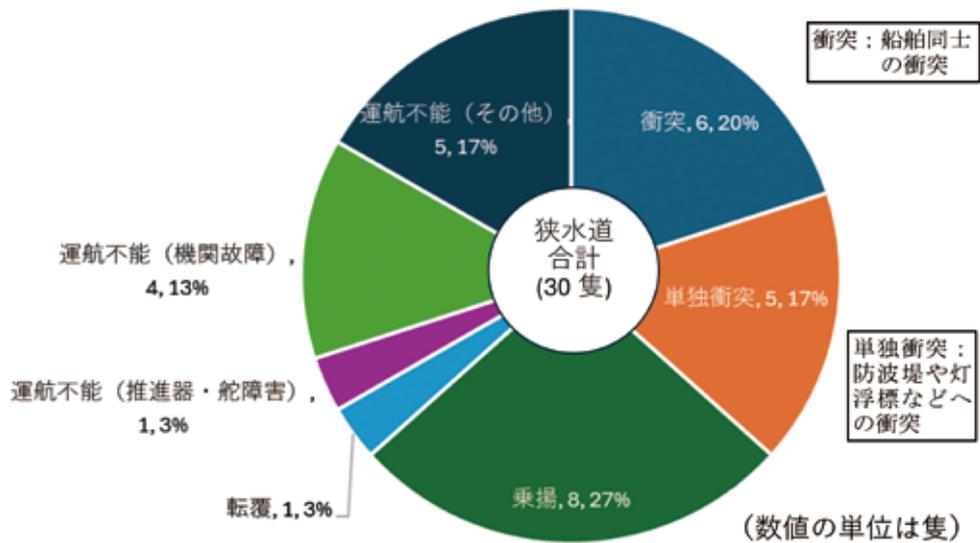


図2 主な狭水道における船舶事故の事故種類別隻数と割合

各狭水道における船舶事故の事故種類別隻数は図3のとおりで、関門海峡では、23隻のうち、衝突が6隻、単独衝突が5隻、乗揚が5隻、運航不能（機関故障）が4隻などとなり、衝突・単独衝突・乗揚で約70％を占めています。

倉良瀬戸では、2隻のうち1隻が乗揚、1隻が運航不能（その他）、平戸瀬戸では、3隻のうち2隻が乗揚、1隻が運航不能（その他）、速吸瀬戸では、2隻のうち1隻が転覆、1隻が運航不能（その他）でした。

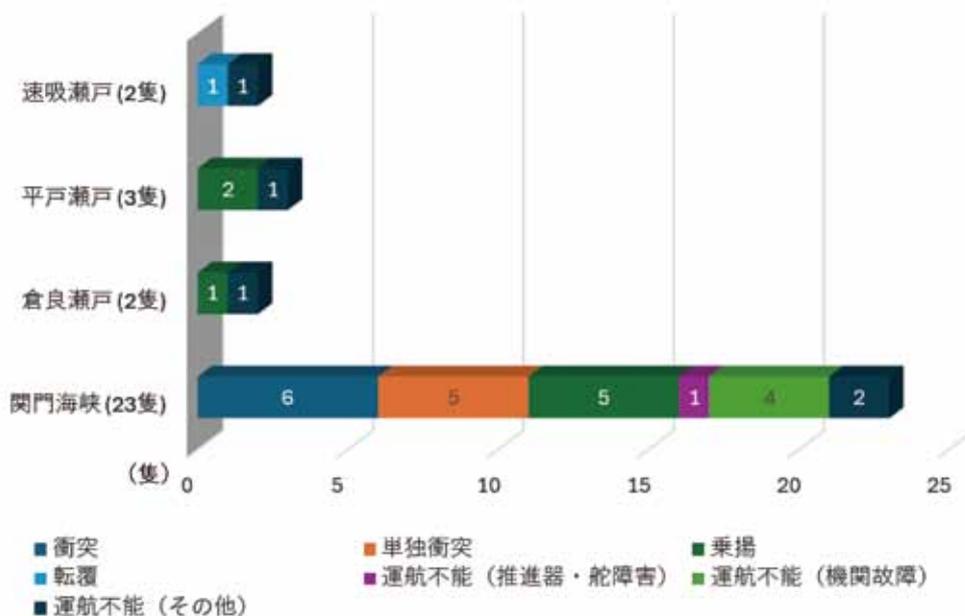


図3 各狭水道における船舶事故の事故種類別隻数

#### 4-1-2 船舶種類別の発生状況

主な狭水道における船舶事故の船舶種類別の隻数は図4のとおりで、プレジャーボートが14隻（47%）、貨物船が10隻（33%）、漁船が2隻（7%）となっており、プレジャーボート及び貨物船で80%を占めています。

北部九州海域全体と比べると、プレジャーボートの割合はいずれも47%と同じですが、貨物船が北部九州海域全体では12%であるのに対して狭水道では33%と約3倍に、また、漁船は北部九州海域全体が25%であるのに対して狭水道は7%と約3分の1になっています。

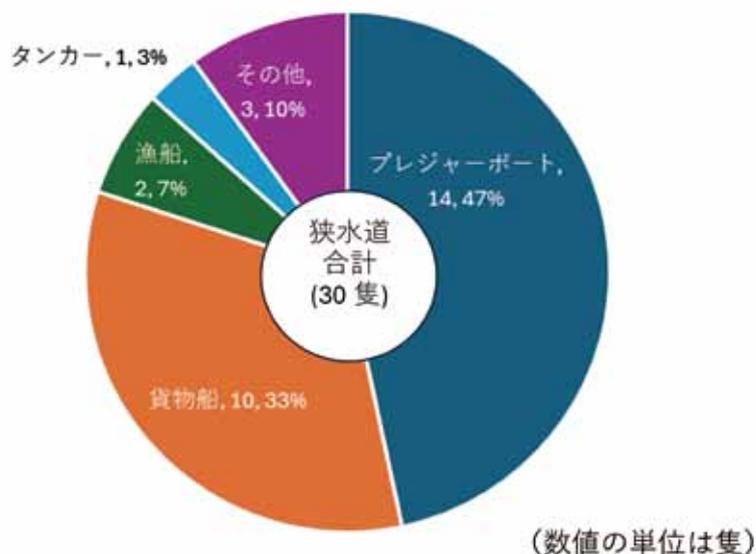


図4 主な狭水道における船舶事故の船舶種類別の隻数と割合

各狭水道における船舶事故の船舶種類別隻数は図5のとおりで、関門海峡及び平戸瀬戸は貨物船の割合が高くなっています。

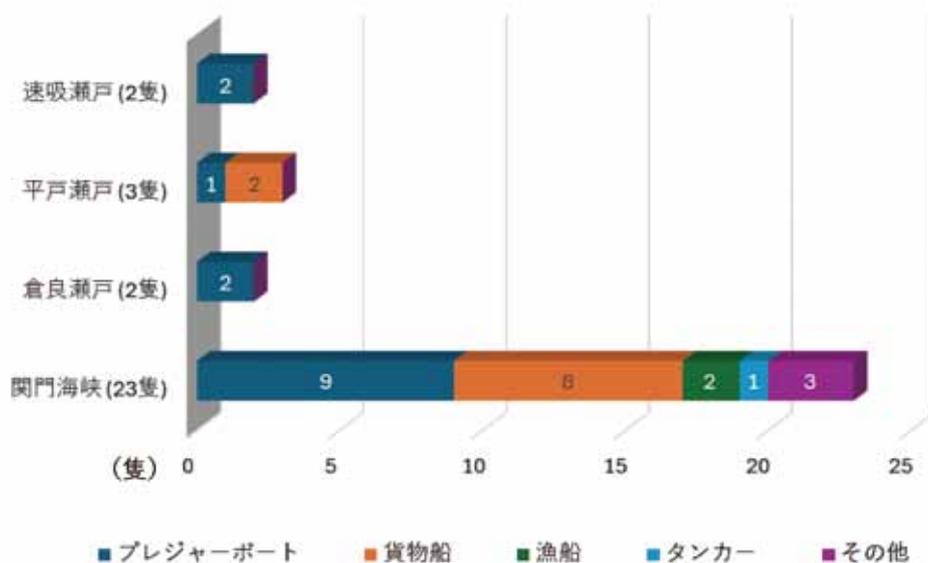


図5 各狭水道における船舶事故の船舶種類別隻数

### 4-1-3 トン数別の発生状況

主な狭水道における船舶事故のトン数別の隻数と割合は図6のとおりで、20トン未満の船舶が16隻で53%、100トン以上の船舶が14隻で47%となっています。

北部九州海域全体で発生した船舶事故のトン数別隻数の割合は20トン未満の船舶が80%、100トン以上の船舶が19%なので、狭水道における船舶事故は比較的大型の船舶の割合が多いことが分かります。

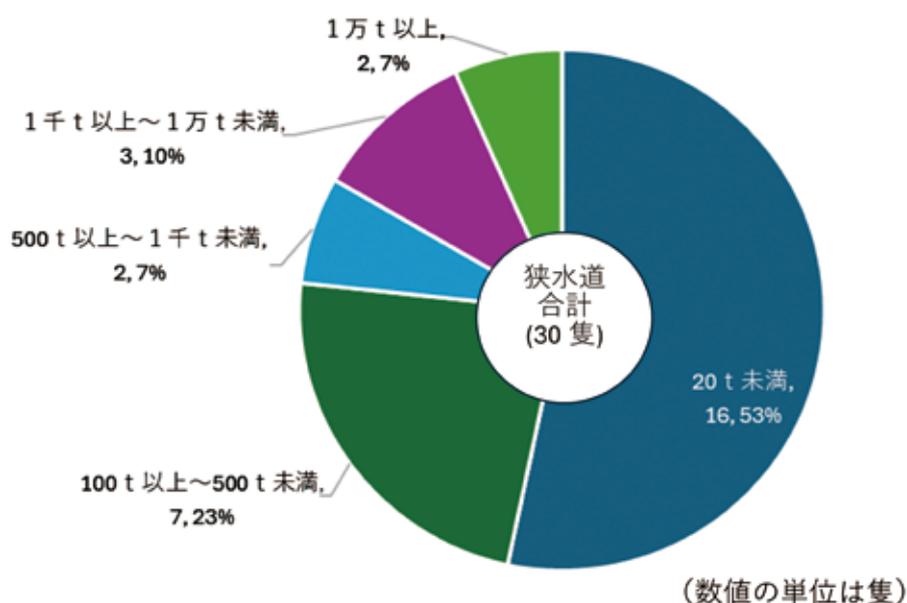


図6 主な狭水道における船舶事故のトン数別の隻数と割合

### 4-1-4 過去10年間の船舶事故発生状況

過去10年間（平成26年～令和5年）に発生した衝突、単独衝突、乗揚の発生状況は表1のとおりです。

表1 過去10年間の主な船舶事故種類別隻数

	衝突	単独衝突	乗揚	計（隻）
関門海峡	75	76	44	195
倉良瀬戸	8	1	15	24
平戸瀬戸	13	6	21	40
速吸瀬戸	24	2	4	30
合計（隻）	120	85	84	289

関門海峡では船舶同士の衝突及び防波堤や灯浮標などへの単独衝突が、倉良瀬戸では浅所等への乗揚が、平戸瀬戸では浅所等への乗揚や船舶同士の衝突が、速吸瀬戸では船舶同士の衝突が多いことが分かります。

#### 4-1-5 航法に関する指導

このように、狭水道は航海の難所となっていることから、海上保安庁によって海難防止のための指導が行われています。

関門海峡と平戸瀬戸における指導を紹介しますので、これらを参考に安全航行に努めてください。

- ・ 関門海峡航行参考図

(<https://www6.kaiho.mlit.go.jp/kanmon/info/others/sankouzu/koukouzu-nihon.pdf>)

- ・ 平戸瀬戸航法ガイド

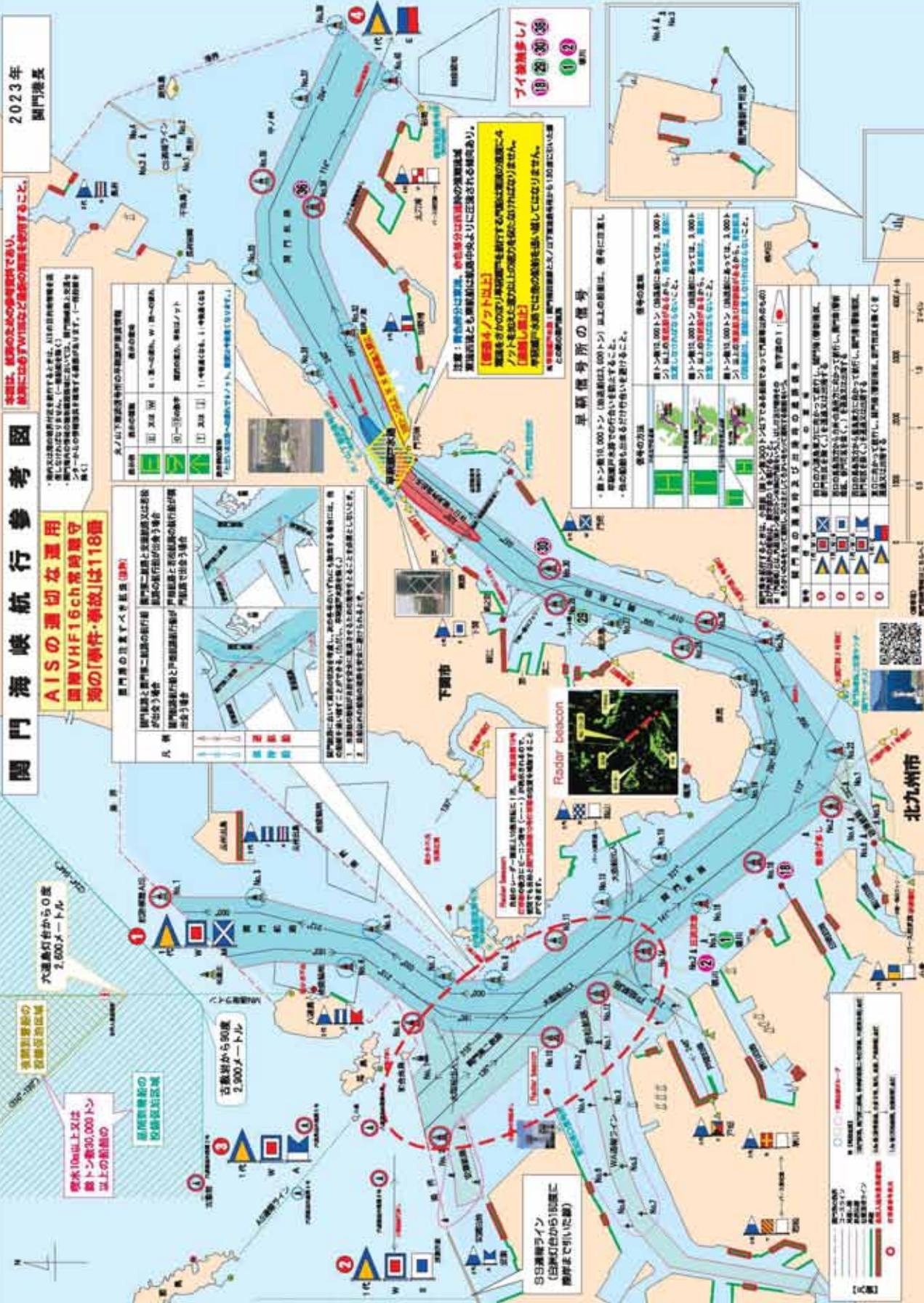
([https://www.kaiho.mlit.go.jp/07kanku/sasebo/img/hiradoseto\\_guide.pdf](https://www.kaiho.mlit.go.jp/07kanku/sasebo/img/hiradoseto_guide.pdf))

# 2023年 関門海峡 航行参考図

本図は、最新の気象の最新情報であり、**最新には必ずVHF周波数と船名の掲載を要する。**

**AISの適切な運用**  
**国際VHF16ch高周波守**  
**海防「事件・事故」は18番**

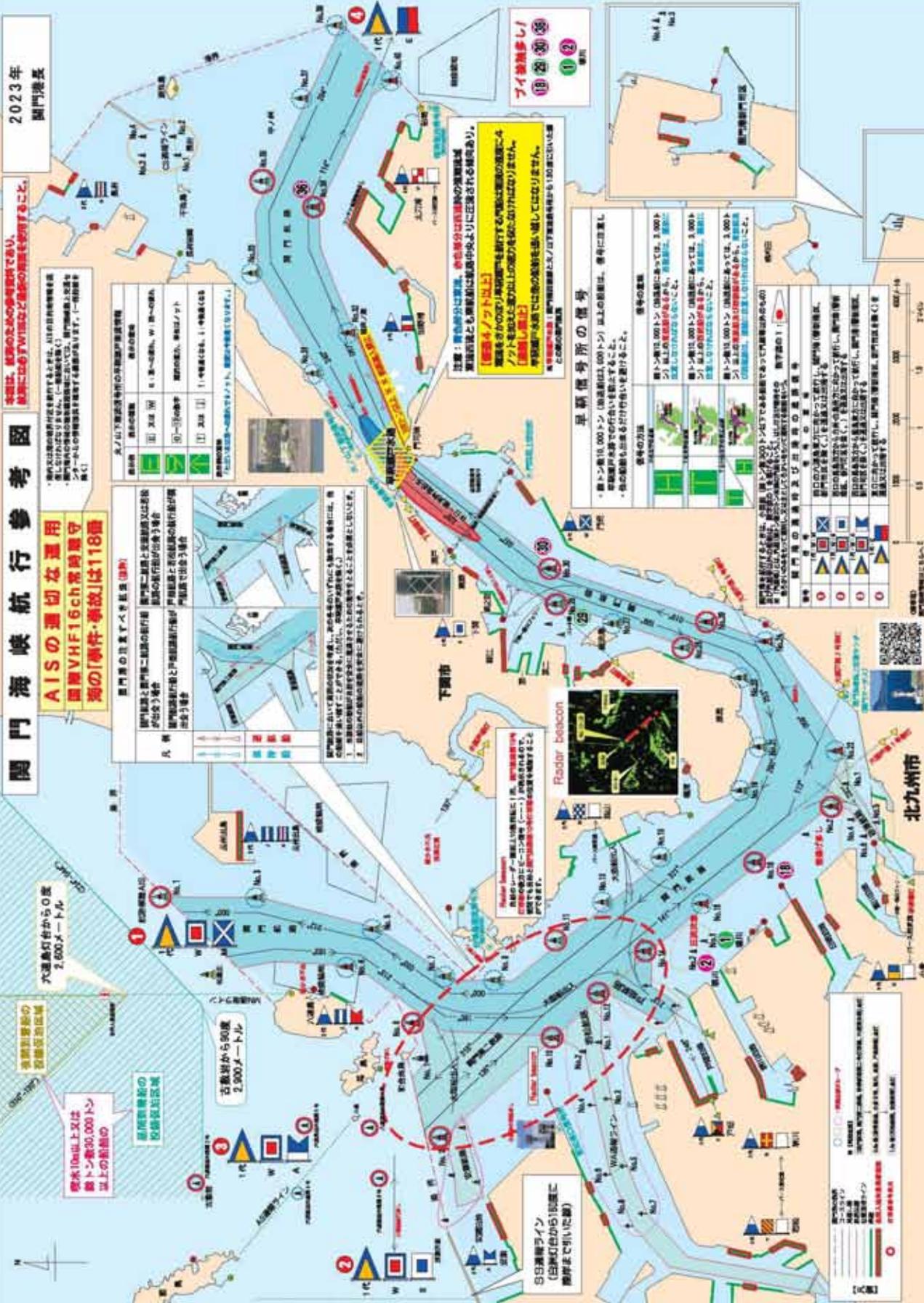
船舶のAIS運用に関する事項を記載する。AISの運用は、船舶の安全航行に不可欠であり、適切な運用が求められる。AISの運用に関する事項を記載する。AISの運用は、船舶の安全航行に不可欠であり、適切な運用が求められる。



船舶のAIS運用に関する事項を記載する。AISの運用は、船舶の安全航行に不可欠であり、適切な運用が求められる。AISの運用に関する事項を記載する。AISの運用は、船舶の安全航行に不可欠であり、適切な運用が求められる。

**AISの適切な運用**  
**国際VHF16ch高周波守**  
**海防「事件・事故」は18番**

船舶のAIS運用に関する事項を記載する。AISの運用は、船舶の安全航行に不可欠であり、適切な運用が求められる。AISの運用に関する事項を記載する。AISの運用は、船舶の安全航行に不可欠であり、適切な運用が求められる。



# 関門港若松区航行参考図

本図は、航海のための参考資料であり、航海には必ず海図(各版は「W1260」)を参照すること。



## 若松港内交通管制室

若松港内交通管制室の業務は、船舶に気づく航行安全と海上交通の円滑な航行を目的としています。  
 ○業務時間  
 07:00~17:00(土曜・日曜・祝日を除く)  
 24時間体制で業務を行います。  
 ○業務内容  
 ・船舶の航行安全の確保  
 ・船舶の航行安全の確保  
 ・船舶の航行安全の確保  
 ・船舶の航行安全の確保

入港		出港		入港		出港		入港		出港	
時刻	船舶										
0700	0400	0530	0700	1100	1300	1500	1600	1800	2000	2100	2400
0800	0130	0300	0400	0600	0700	0800	0900	1000	1100	1200	2000

## 船舶航行の注意事項

船舶航行の注意事項は、船舶の航行安全と海上交通の円滑な航行を目的としています。  
 ○船舶航行の注意事項  
 ・船舶の航行安全の確保  
 ・船舶の航行安全の確保  
 ・船舶の航行安全の確保

船舶の種類	航行の注意事項
汽船	汽船は、航行の安全を確保するために、航行の注意事項を厳格に守らなければなりません。
帆船	帆船は、航行の安全を確保するために、航行の注意事項を厳格に守らなければなりません。
漁船	漁船は、航行の安全を確保するために、航行の注意事項を厳格に守らなければなりません。
ヨット	ヨットは、航行の安全を確保するために、航行の注意事項を厳格に守らなければなりません。
その他	その他は、航行の安全を確保するために、航行の注意事項を厳格に守らなければなりません。

## AISの適切な運用

AISの適切な運用は、船舶の航行安全と海上交通の円滑な航行を目的としています。  
 ○AISの適切な運用  
 ・AISの適切な運用  
 ・AISの適切な運用

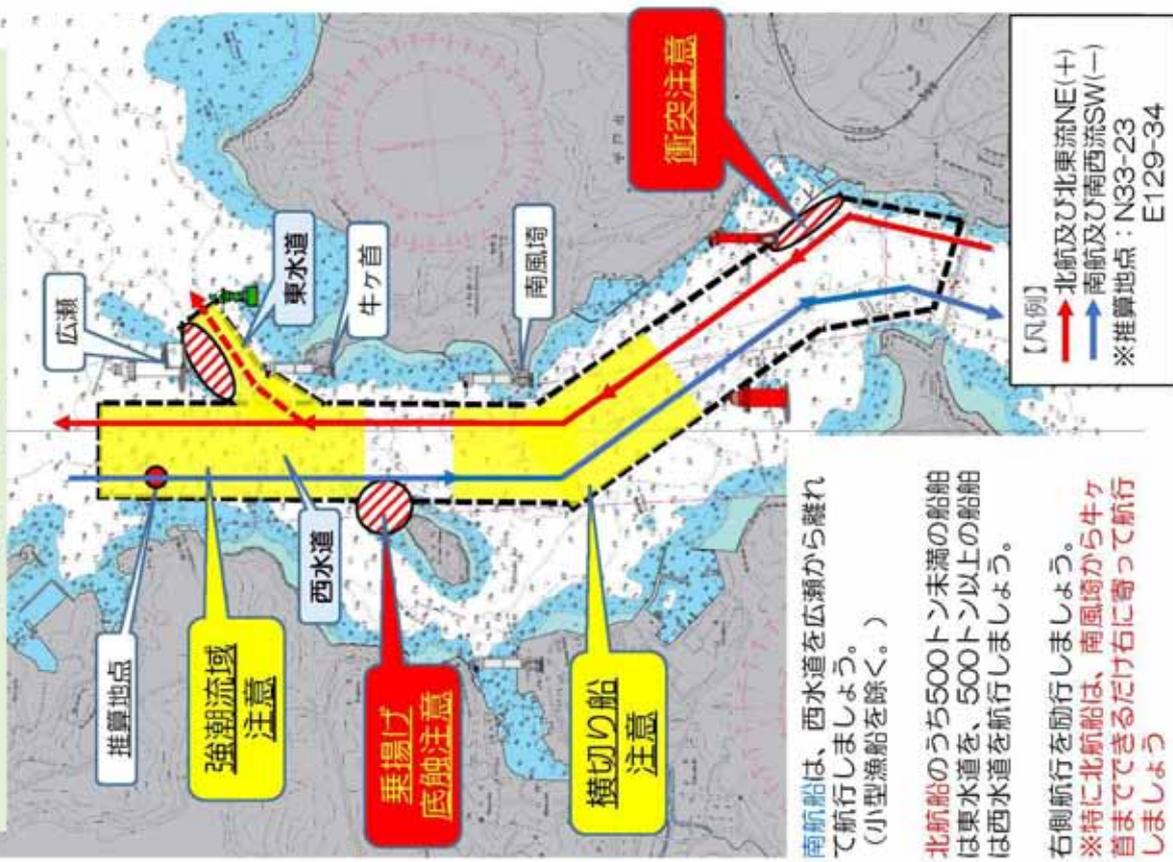
## 留意事項

留意事項は、船舶の航行安全と海上交通の円滑な航行を目的としています。  
 ○留意事項  
 ・留意事項  
 ・留意事項

## 2023年

2023年の航行参考図は、最新の航行情報に基づいて作成されています。  
 ○2023年の航行参考図  
 ・2023年の航行参考図

## 平戸瀬戸航法ガイド



## 平戸瀬戸通峡時の留意事項

- (1) 平戸瀬戸内での追い越しはやめましょう。
- (2) 広瀬付近では、南流、北流ともに最大流速が約8ノットに達することがあります。  
 ※特に北流時、東水道を航行する際に圧流により広瀬に乗り揚げられる危険性がありますので、注意しましょう。
- (3) 平戸瀬戸を横切る船舶には十分注意しましょう。
- (4) 平戸瀬戸を通峡する船舶は、事前に水路調査を行い、海図に避険線を朱書しておきましょう。
- (5) 不慣れな船舶やレーダーの無い船舶はできるだけ夜間の通峡は避けましょう。
- (6) 平戸瀬戸内では漁船が操業していることもありますので、十分注意しましょう。

**尊い人命と貴重な財産を海難から守るため、海上衝突予防法による航法を守りましょう！**

## 4-2 関門海峡における船舶事故の発生状況

関門海峡は周防灘に面した北九州市門司区部埼から響灘に面した下関市六連島に至る長さ約 28km の細長く湾曲した海峡で、海峡の東口（周防灘側）と西口（響灘側）との間で生じる潮位の差により、最狭部の早鞆瀬戸で最強時に 9 ノット（時速 9 海里（16.7km）、秒速 4.6m）を超える強い潮流が発生するなど海上交通の難所となっています。

関門海峡は、その全域が港則法に定める関門港の港域となっており、港則法に基づく航路（関門航路）が設定されています。関門航路は、日本と東アジア・北米等の主要港湾を結ぶ航路として、また、国内の港湾を結ぶ航路として重要な役割を果たしています。大小さまざまな船が通航しており、総トン数 500 トン以上の船舶が年間 6 万～7 万隻（出典 国土交通省九州地方整備局関門航路事務所 HP）、また、総トン数 500 トン未満の船も含めると 1 日約 500 隻の船舶が航行する輻輳海域となっています。

### 4-2-1 船舶事故の発生状況

関門海峡（港則法に定められた関門港のうち響新港区及び新門司港区を除いた港域）及び付近海域での船舶事故は前述のとおり 23 隻で、その船舶事故種別・船舶種類の隻数は表 2 のとおりです。また、図 7 にこれら船舶事故の発生位置を示しています。

表 2 関門海峡における船舶事故種別、船舶種類の隻数

船舶事故種類		隻数	船舶種類別隻数
衝突		6	貨物船(3)、漁船(1)、タンカー(1)、その他(1)
単独衝突		5	貨物船(4)、プレジャーボート(1)
乗揚		5	貨物船(1)、プレジャーボート(1)、漁船(1)、その他(2)
運航不能	推進器・舵故障	1	プレジャーボート(1)
	機関故障	4	プレジャーボート(4)
	その他	2	プレジャーボート(2)

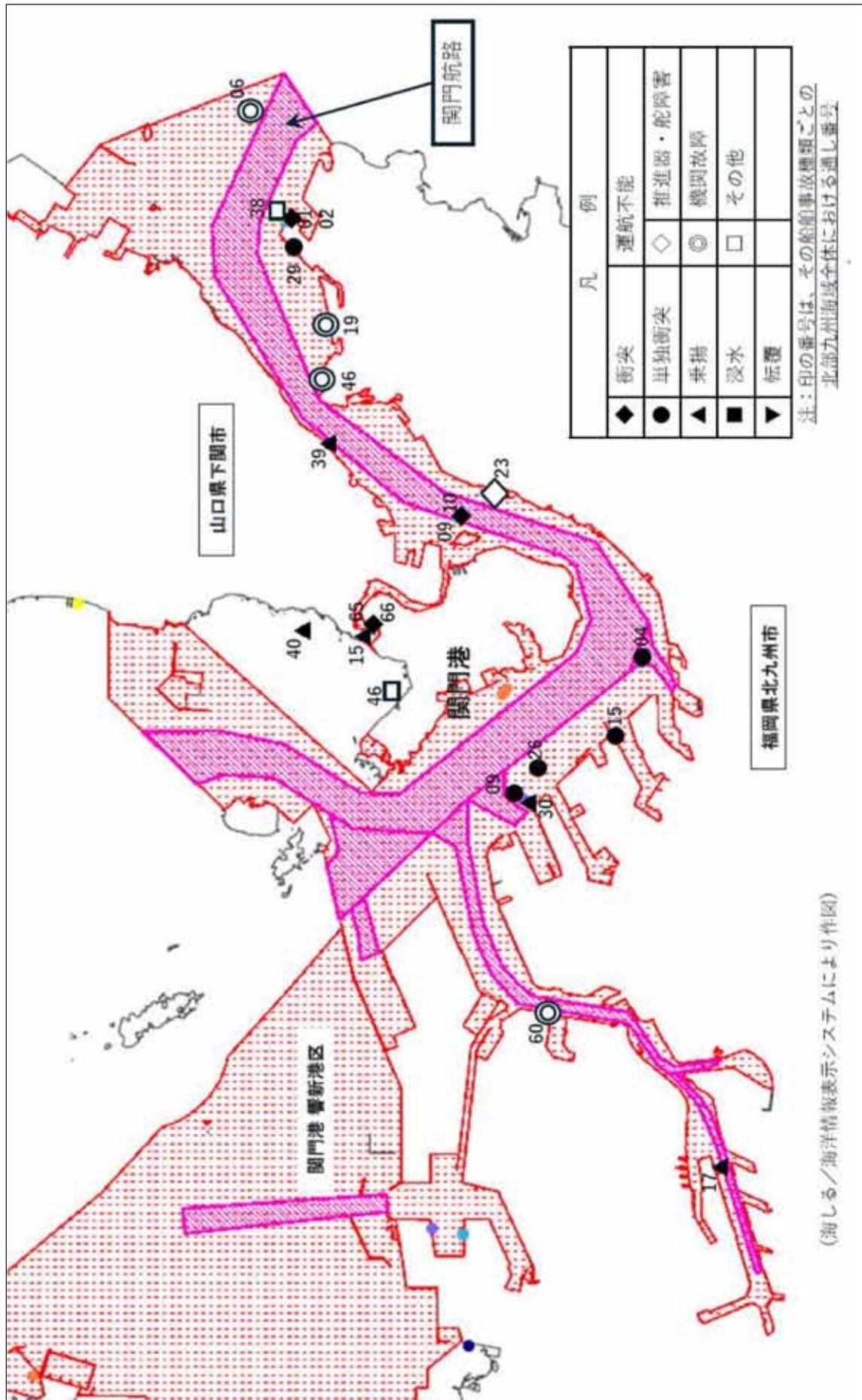


図7 関門海峡における船舶事故の発生位置

## 4-2-2 主な事故事例

4-2-1 で示した船舶事故のうち、令和7年1月9日までに公表されている船舶事故調査報告書は、衝突2件（4隻）、単独衝突3件（3隻）、乗揚4件（4隻）、運航不能2件（2隻）で、主なものは次のとおりです。

### 4-2-2-1 関門航路を航行中の貨物船とタンカーが衝突（図7 ◆09、10）

発生日時：令和5年2月17日16時06分頃

発生場所：関門航路

下関岬ノ町防波堤灯台から真方位170°1,320m付近

（概位 北緯33°56.1′ 東経130°56.1′）

事故概要： A船（貨物船、71,673トン）及びB船（タンカー、999トン）は、共に南南西進中、両船が衝突した。

A船には、右舷船首部外板に擦過傷、右舷船尾部外板に小破口及び擦過傷等が、また、B船には、左舷船首部及び左舷船尾部のハンドレール等に曲損が生じた。

気象・海象： 天気）曇り、風向）南南東、風力）2、視界）良好

海上）平穏、潮汐）上げ潮の中央期、潮流）約2ノットの東流

事故の経緯：

#### 【A船】

A船は、船長Aほか21人（全員フィリピン共和国籍）が乗り組み、水先人Aが乗船し、船長Aの指揮の下、水先人Aが水先業務を行い、甲板手が手動操舵に当たり、当直交替等で昇橋していた航海士3人及び甲板員1人が見張り等に当たる中、大韓民国馬山マサン港に向けて関門航路を西航していた。

水先人Aは、先行するB船を追い越すこととし、関門橋の手前において、国際VHF無線（以下「VHF」という。）でB船に対して、関門橋を通過したらB船の左舷側を追い越す旨を伝えた。

水先人Aは、関門橋を通過後、約13.4ノットの速力（対地速力、以下同じ。）で南西進中、先航するB船の左舷側を追い越そうとして左舵10°を指示し、A船が左回頭を始めて間もなく、針路を保持するよう指示した。

甲板手は、左舵を取った後、A船の左回頭惰力を抑えようと当て舵として右舵を取ったところ、舵角指示器が左舵10°を指したまま右舵を示さないことに気付き、右舵一杯を取って、舵の異常を船長Aに報告した。

水先人Aは、A船が急激に右回頭していることに気付き、左舵一杯を指示した。

船長Aは、甲板手からの報告を受けて舵角指示器を見たとき左舵10°を指している、操舵装置が正常に作動していないと判断し、水先人Aに「NO STEERING」と報告の上、自ら操舵装置をノンフォローアップ操舵<sup>\*1</sup>に切り替えて、ボタン操作により左舵一杯を取った。

<sup>\*1</sup> 「ノンフォローアップ（Non follow-up）操舵」とは、針路と実舵角をフィードバックせず、レバーを操作している時間に比例して、右舵又は左舵の舵角を指令する操舵方式をいう。通常 Auto Pilot と呼ばれる、実舵角をフィードバックしながら設定針路に制御する方式を Follow-up 操舵という。

船長Aは、左舵を取った際、舵角指示器が正常に作動し、間もなくA船が左転を始めて、操舵装置が全て正常に作動していることを同装置のパネルに点灯したグリーンランプにより確認できたので、手動操舵に切り替えた。

水先人Aは、A船が左回頭を開始した後、船長Aから舵復旧の報告を受けて右舷ウイングに移動し、B船を見たところ、B船がA船の至近にいて、A船の右舷船尾部が右方に振れてB船に接近していたので、B船との衝突を回避しようと右舵を指示したが、A船の右舷船尾部がB船と接触したように見えた。

A船は、関門航路に沿って航行を続け、海上保安庁から連絡を受けて山口県下関市六連島北方海域に移動し、錨泊した。

水先人Aは、B船との衝突音や振動を感じなかった。

船長Aは、B船と衝突した音を聞いたが、いつの時点なのか記憶していなかった。

A船は、本事故後、舵角指示器が、正常に作動しない状況を確認できなかったが、再発防止を目的に交換された。

#### 【B船】

B船は、船長Bほか9人が乗り組み、船長Bが操船を指揮し、航海士を手動操舵に、甲板員を見張りに当てて、熊本県八代市八代港に向けて関門航路を西航していた。

船長Bは、B船が関門橋付近を南西進中、A船からVHFによりB船の左舷側を追い越す旨の連絡を受け、承知する旨を回答した。

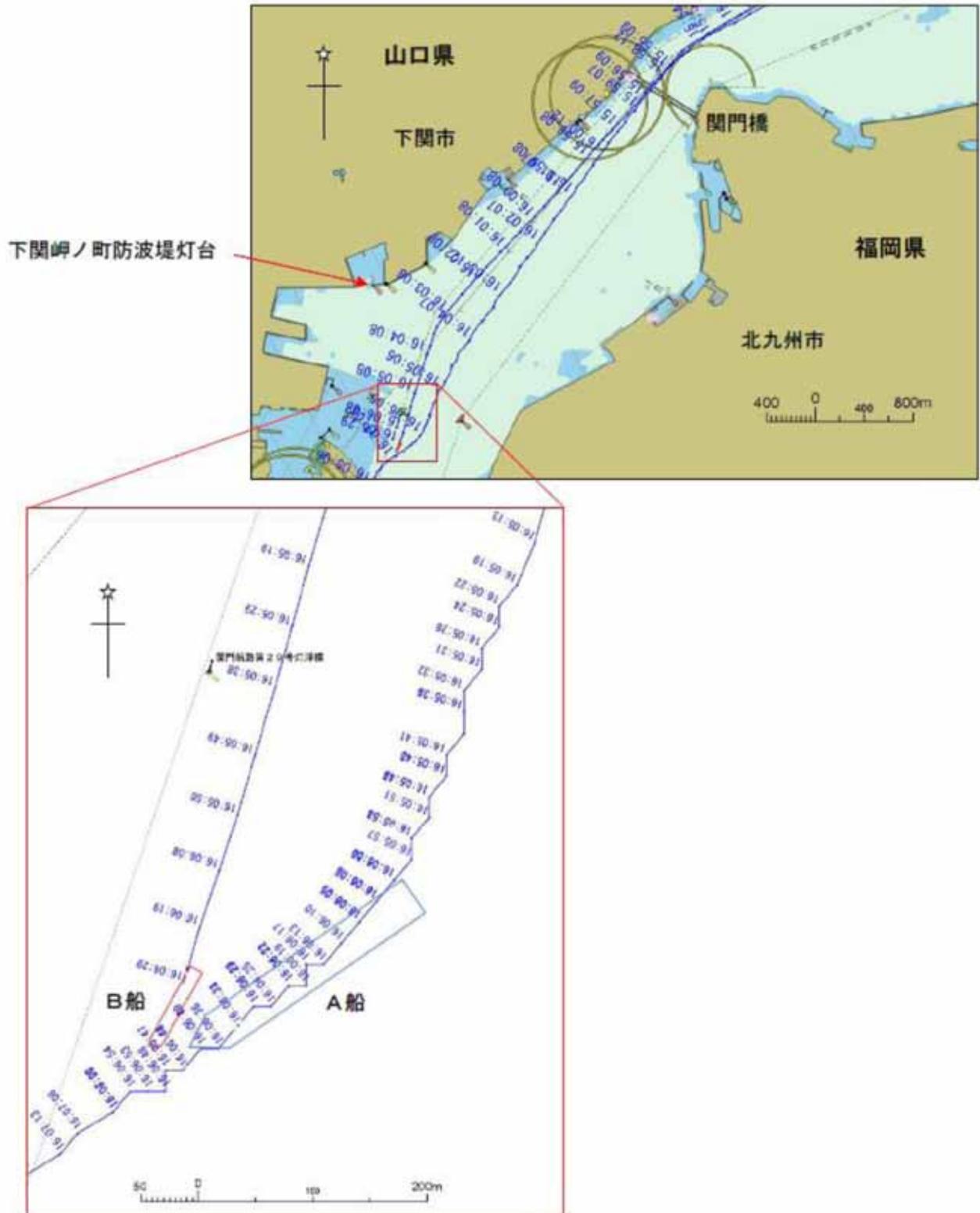
船長Bは、関門航路に沿って針路を左に転じ、約11ノットの速力で航路端を南南西進中、船橋内の左舷側に移動し、B船を追い越す態勢で接近するA船の動静を監視していたところ、A船がB船に向けて急激に接近するのを認めた。

船長Bは、右舵一杯として主機を半速力前進に減速し、A船との衝突が避けられないと感じて、B船の船尾が左方へ振られるのを抑えようと舵中立としたものの、B船の左舷船尾部及び船橋左舷部とA船の右舷船首部とが衝突した。

船長Bは、直ちに主機を中立に操作したところ、間もなくA船が左回頭しながらB船の左舷側を追い越し、A船の船尾が右方に振られてB船の左舷船首部に衝突するのを認めた。

船長Bは、目前に下関市巖流島が接近するのを見て、主機を後進に操作して停船し、乗組員の安否とB船の損傷状況を確認して関門海峡海上交通センターに本事故発生を通報した。

(付図1 航行経路図 参照)



付図1 航行経路図

分析： A船は、関門航路に沿ってB船の左舷側を追い越す態勢で南南西進中、甲板手が、左舵10°を取った後、当て舵として右舵を取った際、舵角指示器が左舵10°を指したまま動かないことを受けて右舵一杯としたことから、A船が急激に右回頭を始め、舵角指示器の異常とA船の急激な右回頭に気付いた船長Aがノンフォ

ローアップ操舵に切り替えて左舵一杯としたものの、A船が急激な右回頭を続けて、B船と衝突したものと考えられる。

A船は、甲板手が右舵を取った際、一時的に舵角指示器に不具合を生じて左舵10°を指したまま動かなかったものと考えられるが、本事故後同様の現象が確認されなかったことから、その原因を明らかにすることはできなかった。

B船は、関門航路に沿って航路端を南南西進中、B船の左舷側を追い越す態勢のA船が急激に右回頭して接近したことから、船長Bが右舵一杯として主機を半速力前進に操作したものの、A船と衝突したものと考えられる。

事故原因： 本事故は、A船が、関門航路に沿ってB船の左舷側を追い越す態勢で南南西進中、B船が、関門航路に沿って航路端を南南西進中、甲板手が左舵10°を取った後、当て舵として右舵を取った際、舵角指示器が左舵10°を指したまま動かなかったことを受けて右舵一杯としたため、A船が急激に右回頭し、また、A船が急激に右回頭して接近することに気付いた船長Bが、右舵一杯として主機を半速力前進に操作したものの、両船が衝突したものと考えられる。

再発防止策： 今後の同種事故等の再発防止に役立つ事項として、次のことが考えられる。

- ・ 船長及び船橋当直者は、航行中、舵角指示器に異常を生じた場合、操舵装置の作動状況を直ちに確認し、むやみに大きな舵角で操舵が行われないように努め、同装置の不具合によることが確認された場合には、非常操舵作業手順に従って速やかに対処すること。
- ・ 船長及び航海当直者は、操舵装置に不具合があった場合、直ちに非常操舵等の措置をとり、危険の回避のために、機関を減速、必要に応じて停止又は後進とし、投錨準備、スラスタの起動、タグボートの支援要請を行うとともに、周囲の船舶及び関係官庁へ緊急事態の発生を周知し、本船を避航するように依頼すること。

参考文献：運輸安全委員会 船舶事故調査報告書

([https://jtsb.mlit.go.jp/ship/rep-acci/2024/keibi2024-8-28\\_2023mj0017.pdf](https://jtsb.mlit.go.jp/ship/rep-acci/2024/keibi2024-8-28_2023mj0017.pdf))

#### 4-2-2-2 セメント運搬船が岸壁に衝突（単独衝突）（図7 ●29）

発生日時：令和5年12月31日12時58分頃

発生場所：関門港田野浦区太刀浦ふ頭太刀浦4号岸壁

部埼灯台から真方位291°1.3海里付近

（概位 北緯33°58.0′ 東経130°59.9′）

事故概要： 本船（セメント運搬船、4,355トン）が、着岸作業中、岸壁に衝突した。

本船の球状船首右舷側に破口を伴う凹損が、また、岸壁のコンクリートに破損が生じた。

気象・海象： 天気）曇り、風向）西、風速）18m/s、視界）良好

波高）約1.2m、潮汐）下げ潮の初期、潮流）北東流約0.6ノット

なお、福岡県北九州市には、12月30日16時28分に強風注意報が、さらに、31日03時29分には波浪注意報が発表され、本事故当時も継続中であった。

事故の経緯： 本船は、船長ほか 10 人が乗り組み、石炭灰約 4,019t を積み、北東方に延びる太刀浦ふ頭の太刀浦 4 号岸壁（以下「本件岸壁」という。）に右舷着けする目的で、関門航路を東進していた。

船長は、西寄りの風が強く吹いていたため、本件岸壁への着岸の中止を考えていたところ、本船が関門橋下を通過する頃に風速が 11m/s まで弱まったので、着岸作業が困難となるほど風が強くなることはないと思い、本件岸壁に向けて航行を続けた。

船長は、船橋で操船指揮に当たり、操舵手を操舵に、乗組員を船首部及び船尾部に 2 人ずつ配置し、主機を中立運転とした後、前進惰力で東南東進しながら本船を本件岸壁に接近させた。

船長は、本船が本件岸壁まで約 60m に達したところで左舷錨を投下した後、主機を微速力後進として左舵を取って左旋回を開始し、約 30m に達したところで本件岸壁と並行の状態とした後、バウスラスターを使用して本船を本件岸壁に着岸させようとしていた。

本船は、船長が船首部配置の乗組員から適宜本件岸壁までの距離の連絡を受けながら東南東進を続け、ふだんどおり、本件岸壁まで約 60m に達したところで左舷錨を投下したところ、突然、風速 18m/s の西からの風を右舷船尾方から受け、船尾部が左舷方に振れ始めた。

船長は、直ちに操舵手と操舵を交替し、主機を後進として左舵一杯、バウスラスターを左舷方一杯に作動させたが、左旋回できずに本船が本件岸壁に向かって圧流されるのを認めた。

船長は、衝突の危険を感じ、左舵一杯、バウスラスターを左舷方一杯に作動させたまま主機を全速力後進としたものの、本船の球状船首が本件岸壁に衝突した。

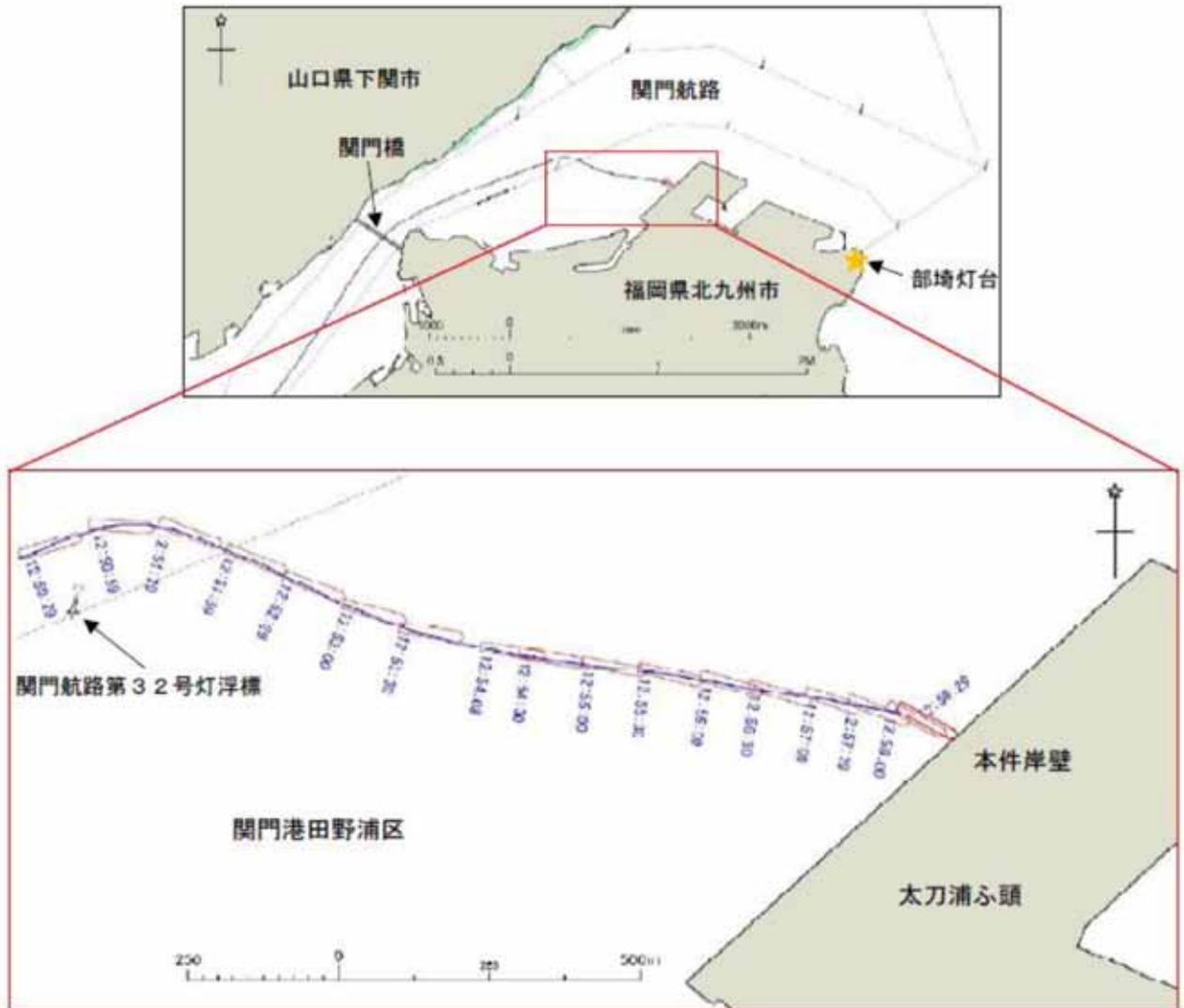
本船は、後進及び左旋回を始めたので、船長が後進しながら左旋回を続けて本件岸壁と並行の状態にした後、本件岸壁に着岸した。

船長は、本船及び本件岸壁の損傷状況を確認した後、本事故の発生を A 社（本船の船舶所有者。）及び運航会社に連絡した。

船長は、本事故の発生を海上保安庁に通報していなかった。

（付図 2 航行経路図 参照）

船長は、強風注意報が発表されており、西寄りの風を船尾方から受けることは分かっていたので、突風による本件岸壁側への圧流を考慮し、着岸作業を中止して錨地等で更に風が弱まるまで待機していれば良かったと本事故後に思った。



付図2 航行経路図

分析： 本船は、強風注意報発表下、西風を右舷船尾方から受けながら着岸作業中、船長が、着岸作業が困難となるほど風が強くなることはないと思ひ、ふだんどおり本件岸壁直前で用錨回頭したことから、西からの突風により船尾部が左旋回し態勢を立て直そうとしたものの、制御できないまま圧流され、球状船首が本件岸壁に衝突したものと考えられる。

船長は、風速が一時的に11m/sまで弱まったことから、着岸作業が困難となるほど風が強くなることはないと思つたものと考えられる。

事故原因： 本事故は、強風注意報発表下、本船が、西風を右舷船尾方から受けながら着岸作業中、船長が、着岸作業が困難となるほど風が強くなることはないと思ひ、ふだんどおり本件岸壁直前で用錨回頭したため、西からの突風による船尾部の左旋回を制御できないまま圧流され、本件岸壁に衝突したものと考えられる。

再発防止策： 今後の同種事故等の再発防止及び被害の軽減に役立つ事項として、次のことが考えられる。

- ・ 船長は、強風注意報発表下、着岸作業を行う場合、突風により岸壁側に圧

流されるおそれがあることを考慮し、船首部及び船尾部配置の乗組員との意思疎通をより密に行い、岸壁との距離等操船に必要な情報を継続的かつ的確に得るとともに、安全に着岸ができないと判断した際は躊躇せず着岸作業を中止すること。

- ・ 船長は、着岸作業中、衝突により自船等に損傷を生じた場合、必要な安全措置を講じるとともに、速やかに海上保安庁に通報すること。

参考文献：運輸安全委員会 船舶事故調査報告書

([https://jtsb.mlit.go.jp/ship/rep-acci/2024/keibi2024-9-29\\_2024mj0023.pdf](https://jtsb.mlit.go.jp/ship/rep-acci/2024/keibi2024-9-29_2024mj0023.pdf))

#### 4-2-2-3 貨物船が浅所に乗り揚げ（図7 ▲17）

発生日時：令和5年7月28日09時05分頃

発生場所：関門港若松第1区

牧山船舶通航信号所から真方位258°1.6海里付近

（概位 北緯33°53.0′ 東経130°46.8′）

事故概要：本船（貨物船、179トン）が、西進中、浅所に乗り揚げた。

本船の船首及び中央部船底に擦過傷を生じた。

気象・海象： 天気）晴れ、風向）北、風力）1、視界）良好

海上）平穏、潮汐）下げ潮の中央期

事故の経緯：本船は、船長ほか3人が乗り組み、関門港若松区の造船所に回航する目的で、奥洞海航路を西進していた。

船長は、単独で船橋当直につき、自動操舵により西進を続けていたところ、回航先の担当者から連絡を受け、目的地に向かう水路の入口を通過したことに気付いた。

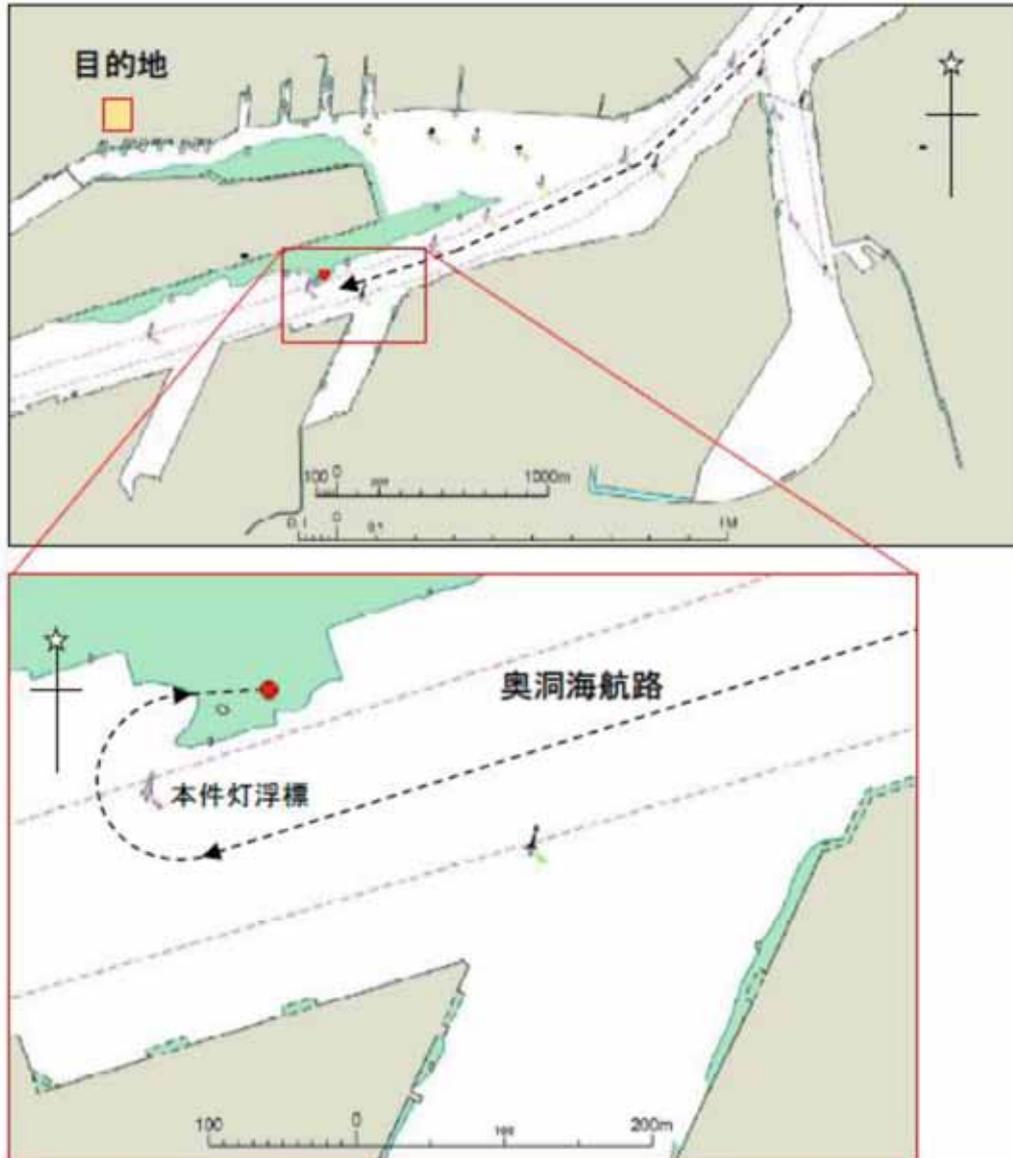
船長は、回航先に向けて本船を反転させようと思い、減速して奥洞海航路第8号灯浮標（以下「本件灯浮標」という。）付近で本船の行きあしを止め、バウスラストを使用して本船の右回頭を始めた。

船長は、本船の喫水が浅いので、灯浮標の近くであれば航路を外れても航行が可能と思い、本船が約90°右回頭したところで主機を前進に操作し、本船は、本件灯浮標の北側で右転を続け、船首が東方を向いたとき、奥洞海航路北側に拡張する浅所に乗り揚げた。

本船の喫水は、船首約1.0m、船尾約2.0mであった。

船長は、奥洞海航路を何度か航行した経験があり、目的地が奥洞海航路の一番奥にあると思ひ込み、目的地の所在を確認していなかった。

（付図3 事故発生経過概略図 参照）



付図3 事故発生経過概略図

事故原因： 本事故は、本船が、奥洞海航路を西進中、船長が、目的地に向かう水路の入口を通過したことに気付いて本船を反転させる際、本船の喫水が浅く、灯浮標の近くであれば航路を外れても航行が可能と思い、奥洞海航路の北側に拡張する浅所の状況を正確に把握せずに本件灯浮標北側の同浅所付近で右転を続けたため、同浅所に乗り揚げたものと考えられる。

再発防止策： 今後の同種事故等の再発防止に役立つ事項として、次のことが考えられる。

- ・ 船長は、出航前に目的地を確実に把握し、水路調査を行っておくこと。
- ・ 船長は、港に出入りする際、喫水が浅い場合においても、港内航路を外れて航行しないこと。

参考文献：運輸安全委員会 船舶事故調査報告書

([https://jtsb.mlit.go.jp/ship/rep-acci/2024/keibi2024-2-42\\_2023mj0070.pdf](https://jtsb.mlit.go.jp/ship/rep-acci/2024/keibi2024-2-42_2023mj0070.pdf))

### 4-3 倉良瀬戸における船舶事故の発生状況

倉良瀬戸は、福岡県宗像市西岸と同市沖合の大島とを隔てる狭水道で、瀬戸内には多くの險礁（水面に見え隠れする岩場）があり航海の難所となっています。同瀬戸は、関門海峡と福岡湾口のほぼ中央に位置することから小型船の通航が多くなっています。

倉良瀬戸においては、乗揚1隻（プレジャーボート）、運航不能（その他）1隻（プレジャーボート）の船舶事故が発生しており、その発生位置は図8のとおりです。

なお、ここに示した船舶事故のうち、令和7年1月9日までに公表された船舶事故調査報告書はありませんでした。

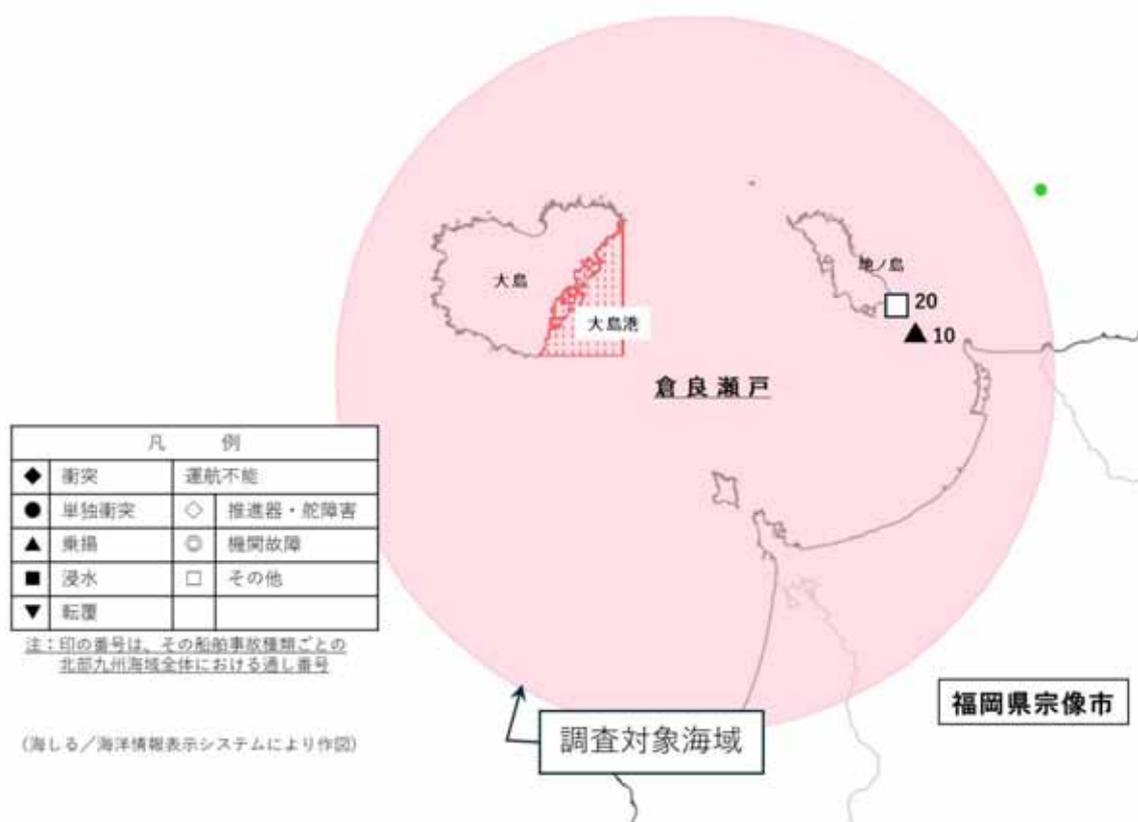


図8 倉良瀬戸における船舶事故の発生位置

### 4-4 平戸瀬戸における船舶事故の発生状況

平戸瀬戸は、長崎県の平戸島と北松浦半島を隔てる南北約3.5kmの狭水道で、南竜崎（なんりゅうさき）付近の最狭部に平戸大橋が架かっています。

平戸瀬戸は牛ヶ首及び南竜崎付近で大きく湾曲したS字形の複雑な地形のため見通しが悪く、潮流も最強時には7ノット以上におよび、牛ヶ首の北西方では、下げ潮時に常に激潮が発生し、南風崎（はえのさき）の北西方付近では、上げ潮時に渦が発生しています。

また、可航幅も約400mと狭く、北口では広瀬によって水道が二分されているなど航海の難所となっていますが、九州北岸と九州西岸を結ぶ最短ルートであることから、貨物船等の常用航路となっています。

#### 4-4-1 船舶事故の発生状況

平戸瀬戸においては、乗揚2隻（貨物船）、運航不能（その他）1隻（プレジャーボート）の船舶事故が発生しており、その発生位置は図9のとおりです。

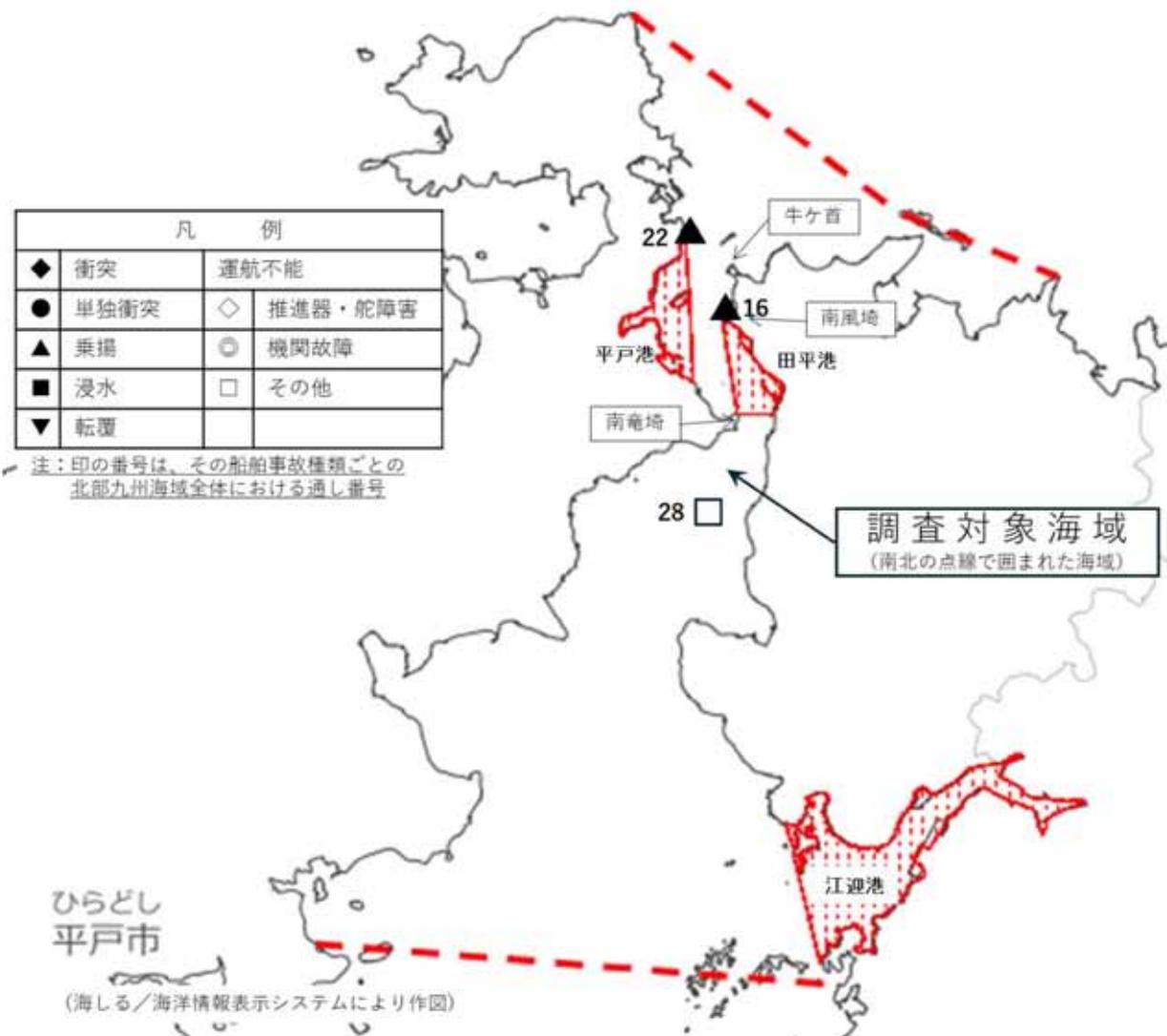


図9 平戸瀬戸における船舶事故の発生位置

#### 4-4-2 主な事故事例

4-4-1 で示した船舶事故のうち、令和7年1月9日までに公表されている船舶事故調査報告書は、次の乗揚2件（2隻）です。

##### 4-4-2-1 貨物船が浅所に乗り揚げ（図9 ▲22）

発生日時：令和5年7月21日02時29分頃

発生場所：長崎県平戸瀬戸

南風埼灯台から真方位026°110m付近

(概位 北緯33°22.3′ 東経129°34.1′)

事故概要： 本船（貨物船、498トン）が、航行中、浅所に乗り揚げた。

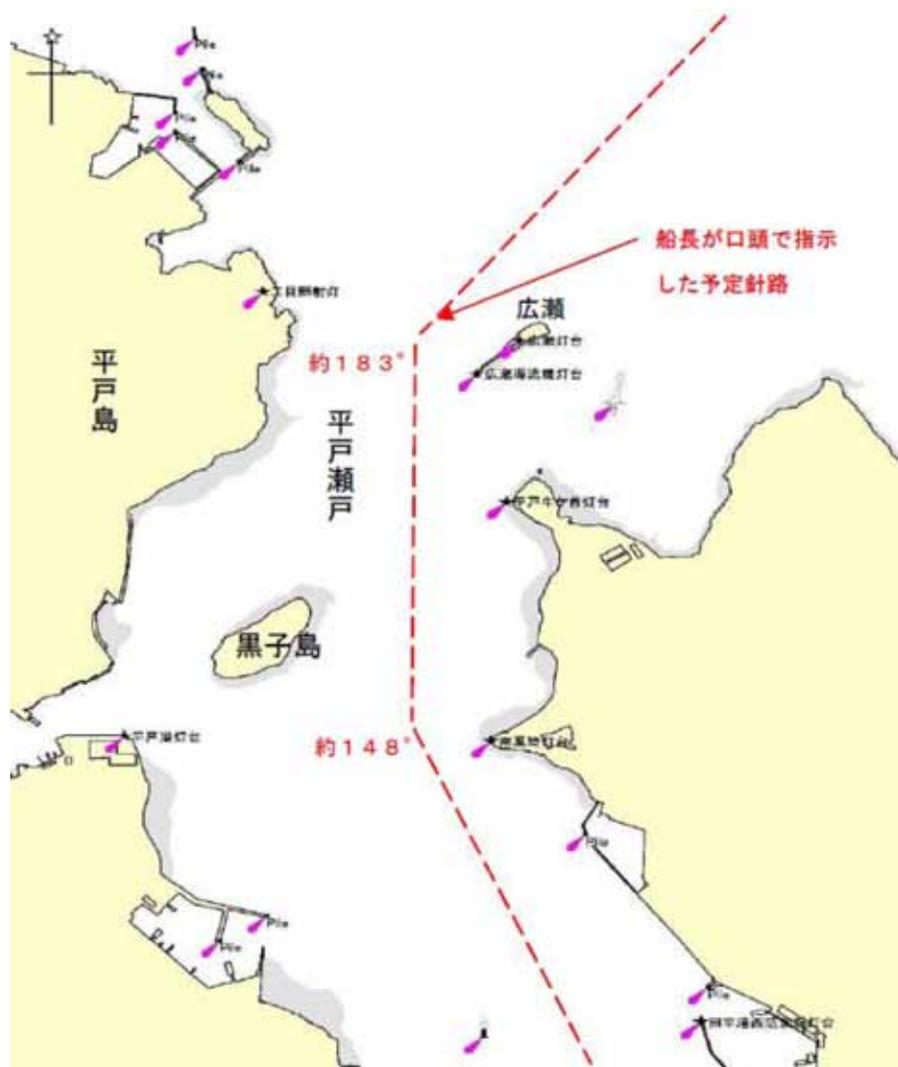
本船の船首船底部外板に凹損及び擦過傷が生じた。

気象・海象： 天気) 曇り、風向) 北北東、風速) 約 1.9m/s、視界) 良好  
海上) 平穏、潮汐) 下げ潮の中央期、潮高) 約 171cm（平戸）、  
潮流) 約 1ノットの南西流

事故の経緯： 本船は、船長及び航海士Aほか3人が乗り組み、空船で、令和5年7月20日16時15分ごろ山口県徳山下松港を出港し、長崎県西海市崎戸港に向かった。

航海士Aは、23時30分ごろ福岡県福岡市玄界島北方沖で昇橋し、前直の船長から平戸瀬戸の通航方法として、海図 W193（平戸瀬戸）を示されながら口頭で広瀬西方沖から経度線に沿うように約 183°の針路（真方位、以下同じ。）で南進し、南風埼を左舷側に見て並んだ頃に約 148°の針路で南東進するように指示された後、単独の船橋当直についた。

（付図4 予定針路 参照）



付図4 予定針路

航海士Aは、操舵スタンドの前に立って操船に当たり、約12～13ノットの速力（対地速力、以下同じ。）で、自動操舵により航行し、21日02時20分ごろ平戸瀬戸北口に差し掛かった頃、手動操舵に切り替え、レーダーを0.75海里レンジとし、順潮流に乗って約13.5～14.5knの速力で南西進した。

航海士Aは、単独での平戸瀬戸の通航が初めてであったが、船長から平戸瀬戸の通航方法を指示されていたので、信頼されていると思い、船長に昇橋を求めることなく航行を続けた。

航海士Aは、02時23分ごろレーダーで平戸瀬戸を南方に向けて航行している小型船舶を、右舷方に約7～8隻及び左舷方に約5～6隻認めた。

航海士Aは、02時25分ごろ広瀬西方沖の転針予定場所（以下「本件転針予定場所」という。）に到達したものの、本船の両舷側にいた小型船舶の動静を監視することに意識が向いていて、本件転針予定場所を通過したことに気付かず、南西進を続けた。

航海士Aは、02時25分ごろ前方に長崎県平戸市黒子島の島影を認めて本件転針予定場所を通過したことに気づき、左舵約15°を取った。

航海士Aは、本船が左転を始めた頃、左舷船首方に北東進中の小型船舶（以下「小船」という。）を認めたが、本船が左転した後に小船が本船の船首方を右方から左方に通過していくと思い、左転を続けた。

航海士Aは、02時27分ごろ舵を中央に戻した頃、小船が進路を変えて本船の船尾方を通過する状況となったことを認め、右舷側のウイングに出て、小船の動静を監視していたところ、小船が本船の船尾方を通過したが、小船との距離が近かったので、本船と小船とが衝突したと思い、パニック状態に陥った。

航海士Aは、操舵室に入り、小船の状況確認に意識を向けていたところ、02時28分ごろ目視とレーダーで小船が無事に航行を続けていることを認めた。

航海士Aは、操舵スタンドの前に戻って前方を見たところ、本船の右舷船首方に南風埼灯台の灯火及び船首方至近に迫った陸岸を認めて咄嗟に右舵を取ったが、02時29分ごろ本船は南風埼北方沖の浅所に乗り揚げた。

船長は、衝撃で目覚め、急いで昇橋し、航海士Aが放心状態で操舵スタンドの前に立っていたので、自ら主機を中立運転とした。

船長は、02時40分ごろA社（「船舶所有者」をいう。以下、この項において同じ。）及びB社（「運航者」をいう。）の各担当者に本事故発生の連絡を行うとともに118番通報を行った。

本船は、22日09時10分ごろA社が手配したタグボートにより浅所から引き出された後、平戸市田平港に入港した。

本船は、24日、運輸局の船舶検査官の検査を受けた後、田平港を出港し、自力で航行して兵庫県淡路島所在のドックに向かった。

（付図5 事故発生経過概略図 参照）



その他の事項： 本船の喫水は、船首約 2.05 m、船尾約 3.50 mであった。

航海士 A は、学校を卒業後、遠洋漁業の底引き網漁船に乗船し、平成 3 年に六級海技士（航海）の免許を取得し、平成 29 年ごろから内航貨物船の航海士として乗船するようになり、令和元年ごろから令和 3 年ごろにかけて 3 隻の船舶で一等航海士を経験し、令和 5 年 1 月ごろ A 社に入社し、本船とは別の貨物船の航海士として乗船した後、同年 7 月 10 日から本船の航海士として乗船した。

船長は、本事故時、航海士 A と一緒に乗船するのが 10 日目であったものの、航海士 A の船員手帳を見て、過去に一等航海士の経験が豊富であったので、平戸瀬戸での操船を任せても大丈夫と思い、平戸瀬戸の通航方法を指示するとともに、不安を感じたらいつでも自身を呼ぶように指示して船橋当直を交代していた。

船長は、平戸瀬戸の通航に備えて目覚まし時計を 02 時にセットして、一旦、目を覚ましたが、その後、航海士 A からの呼び出しもなく、スイッチを切って再び寝てしまった。

船長は、狭水道である平戸瀬戸の通航する際、昇橋して自ら操船指揮をとるべきであったと本事故後に思った。

航海士 A は、これまでに平戸瀬戸を通航した経験が約 5 ～ 6 回あったものの、単独で操船するのは本事故時が初めてであり、狭水道の通航であったので、船長に昇橋を求めるべきであったと本事故後に思った。

事故原因： 本事故は、夜間、本船が平戸瀬戸を南西進中、航海士 A が、船長に昇橋を求めずに単独で船橋当直に当たり、本件転針予定場所を通過して黒子島に向かっていることに気付いて左転した後、右舷側のウイングに出て、船尾方至近を通過した小船の状況確認に意識を向けたまま南風埼に向かって航行を続けたため、南風埼北方沖の浅所に乗り揚げたものと考えられる。

再発防止策： A 社は、本事故後、次のとおり対策を講じることとした。

- ・ 船長は、狭水道及び特殊な水道では船橋において操船指揮に当たること。
- ・ 当直時間等に無理が生じると思われる場合、次直の航海士に早めの昇橋を促して 2 人体制とする。
- ・ 船橋当直者は、少しでも不安が感じられる場合、直ちに船長に申し出ること。今後の同種事故等の再発防止に役立つ事項として、次のことが考えられる。
- ・ 船橋当直者は、航行中、常に冷静さを保った状態で船位の確認等を行うとともに、狭水道の通航に当たっては必ず船長に昇橋を求めること。
- ・ 船長は、船橋当直者に対し、狭水道に近づいたら連絡するよう明確な指示を行うとともに、狭水道の通航に当たっては昇橋して自ら操船指揮に当たること。

参考文献：運輸安全委員会 船舶事故調査報告書

([https://jtsb.mlit.go.jp/ship/rep-acci/2023/MA2023-12-42\\_2023ns0035.pdf](https://jtsb.mlit.go.jp/ship/rep-acci/2023/MA2023-12-42_2023ns0035.pdf))

#### 4-4-2-2 貨物船が浅所に乗り揚げ（図9 ▲16）

発生日時：令和5年9月19日08時11分頃

発生場所：長崎県平戸市獅子駒埼北東方沖（平戸瀬戸）

二目照射灯から真方位124°190m付近

（概位 北緯33°22.9′ 東経129°33.8′）

事故概要：本船（貨物船、499トン）が、南西進中、浅所に乗り揚げた。

本船の船首船底部に凹損及び擦過傷が生じた。

気象・海象：（天気）晴れ、（風向）南、（風速）約2m/s、（視界）良好

（海上）平穏、（潮汐）上げ潮の中央期、（潮高）約195cm（平戸）、

（潮流）北東流約4ノット

事故の経緯：本船は、船長ほか4人が乗り組み、大分県大分市大分港を出港し、肥前大島港に向かった。

船長は、単独で船橋当直に当たり、2海里レンジに設定したレーダー及び電子海図表示装置を作動させ、針路を平戸瀬戸の広瀬西側の水道（以下、この項において「西水道」という。）の中央付近に向けて約10.5ノットの対地速力で手動操舵により南西進していた。

船長は、広瀬北北東方沖に至った頃、本船が逆潮流の影響で左方に圧流されるので、針路を西水道の中央付近に向けようとして右舵一杯を取ったところ、本船の針路が西水道の中央付近に向いたので、舵を中央に戻した。

船長は、広瀬西方沖に至った頃、本船が再び左方に圧流されて広瀬に接近する針路となったので、針路を西水道の中央付近に向けようとして右舵一杯を取ったところ船首が西方を向いた。

船長は、本船が獅子駒埼北東方に向かう進路となったので、左舵を取ったものの針路が変わらず、獅子駒埼北東方沖に向かって航行を続け、主機を後進運転としたものの、本船が同埼北東方沖の浅所に乗り揚げた。

船長は、本船の損傷状況等を確認した後、携帯電話でA社（「船舶所有者」をいう。以下、この項において同じ。）に本事故発生の連絡を行うとともに海上保安庁に通報を行った。

本船は、満潮時を待って自力で離礁した後、肥前大島港に向かった。

本船の喫水は、船首約3.6m、船尾約4.6mであった。

船長は、令和4年1月にA社に入社し、ふだんは一等航海士として本船に乗船し、本来の船長が休暇中の時に船長職をとっており、平戸瀬戸の航行経験が約20回あったが、約4ノットの逆潮流の中での操船は本事故時が初めてであった。

船長は、平戸瀬戸の通航に当たり、本船の航海速力が約11.5ノットであり、本事故当日の北東流の最強時の流速が約4.3ノットであることを事前に潮汐表で調べており、同瀬戸の通航時間帯が同最強時の約1時間前になるので安全に通航できると思っていた。

船長は、逆潮流による左方への圧流を考慮し、右方に適切な当て舵を取りながら目標針路である西水道の中央付近に向く針路を維持していれば良かったと本事故後に思った。

(付図6 平戸瀬戸針路法図(水路誌抜粋)、付図7 航行経路図 参照)



付図6 平戸瀬戸針路法図(水路誌抜粋)



付図7 航行経路図

分析： 本船は、北東流約4ノットの逆潮流がある平戸瀬戸を目標針路である西水道中央付近に向けて南西進中、船長が、舵を中央としたまま航行を続けたことから、潮流の影響で広瀬に接近する針路となった際、針路を西水道の中央付近に向け直そうとして右舵一杯を取ったことにより、船首が西方を向き、獅子駒埼北東方沖に向かう進路となり、同埼北東方沖の浅所に乗り揚げたものと考えられる。

船長は、逆潮流による左方への圧流を考慮し、右方に適切な当て舵を取りながら西水道の中央付近に向く針路を維持しなかったことから、広瀬に接近する針路となり、右舵一杯を取らざるを得ない事態となったものと考えられる。

船長は、平戸瀬戸の通航に当たり、本船の航海速力が約11.5ノットであり、本事故当日の北東流の最強時の流速が約4.3ノットであることを事前に潮汐表で調べており、同瀬戸の通航時間帯が同最強時の約1時間前になることから、安全に通航できると思い、同瀬戸に入航したものと考えられる。

事故原因： 本事故は、本船が、北東流約4ノットの逆潮流がある平戸瀬戸を目標針路である西水道中央付近に向けて南西進中、船長が、舵を中央としたまま航行を続けたため、潮流の影響で広瀬に接近する針路となった際、針路を西水道の中央付近に向け直そうとして右舵一杯を取ったことにより、船首が西方を向き、獅子駒埼北東方沖に向かう進路となり、同埼北東方沖の浅所に乗り揚げたものと考えられる。

再発防止策： A社は、本事故後、平戸瀬戸を南方に向かって航行する際、潮流の影響を勘案して適切な当て舵を取った上で、水路の平戸瀬戸針路法図に沿って209°の針路で西水道の中央付近に向かって航行し、広瀬灯台を左舷方に見て並んだら180°に変針して航行するよう自社所有船舶の各船長に周知した。

今後の同種事故等の再発防止に役立つ事項として、次のことが考えられる。

- ・ 船長は、流速の速い逆潮流の狭水道を航行する際、大角度の舵角で舵を取ると進路が大きく変わり、意図する操船ができなくなることがあるので、予め目標針路を設定し、その針路から逸脱しないよう適切な当て舵を取るなど潮流の影響を勘案した操船を行うこと。
- ・ 船長は、これまでに経験したことのない潮流の影響の大きい狭水道を通航する場合、安全に通航できる転流時を待って入航することが望ましい。

参考文献：運輸安全委員会 船舶事故調査報告書

([https://jtsb.mlit.go.jp/ship/rep-acci/2024/keibi2024-4-50\\_2023ns0051.pdf](https://jtsb.mlit.go.jp/ship/rep-acci/2024/keibi2024-4-50_2023ns0051.pdf))

#### 4-5 速吸瀬戸における船舶事故の発生状況

速吸瀬戸は、大分県佐賀関と愛媛県佐田岬とを隔てる幅約13.6kmの狭水道で、潮流が速く可航幅も狭いことから航海の難所となっていますが、瀬戸内海と豊後水道を結ぶ航路として大小様々な船舶が通航しており、また、好漁場にもなっています。

#### 4-5-1 船舶事故の発生状況

速吸瀬戸においては、転覆1隻（プレジャーボート）、運航不能（その他）1隻（プレジャーボート）の船舶事故が発生しており、その発生位置は図10のとおりです。

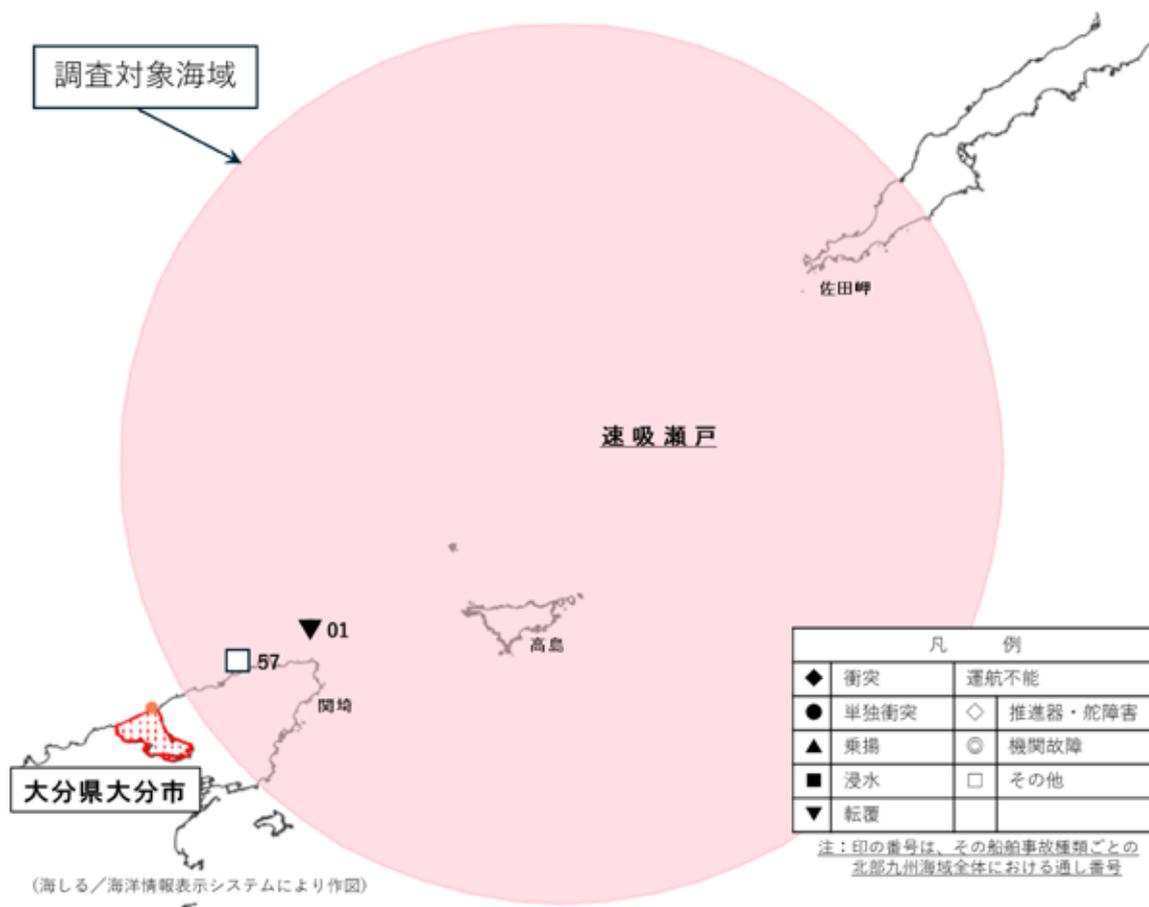


図10 速吸瀬戸における船舶事故の発生位置

#### 4-5-2 主な事故事例

4-5-1 で示した船舶事故のうち、令和7年1月9日までに公表されている船舶事故調査報告書は、以下の転覆1件（1隻）です。

##### 4-5-2-1 プレジャーボートが転覆（図10 ▼01）

発生日時：令和5年1月19日10時45分頃

発生場所：大分県大分市関埼北方沖

関埼灯台から真方位356°870m付近

（概位 北緯33°16.5′ 東経131°54.1′）

事故概要：本船（プレジャーボート、5トン未満）が、北西進中、転覆した。

本船の船外機が濡損した。

気象・海象：（天気）晴れ、（風向）北西、（風力）3、（視界）良好

（うねり）波向北西、（波高）約0.5～1.0m、（潮汐）下げ潮の中央期

事故の経緯： 本船は、和船型の船外機船であり、船長が1人で乗り組み、流し釣りの目的で大分市大分港を出航した。

本船は、船長が周囲に白波が立ち始めたのを認めたものの、釣り場を移動しようとして関埼北方沖を北西進中、船首方から大きな波を受け、船首部が波の谷間に突っ込み、大量の海水が船内に流入して船体が右舷側に傾斜し、転覆した。

船長は、膨張式の救命胴衣を着用しており、本船の船底に這い上がり、防水型携帯電話で118番通報して救助を待っていたところ、付近を航行中の船舶に救助され、その後来援した巡視艇に移乗し、本船は、巡視艇にえい航され、大分市佐賀関港に入港した。

事故原因： 本事故は、本船が、北西進中、北西からの風浪を船首方から受けながら航行を続けたため、波高約1mの波を受けた際、船首部が波の谷間に突っ込み、大量の海水が船内に流入し、船体が右舷側に傾斜して転覆したものと考えられる。

再発防止策： 今後の同種事故等の再発防止に役立つ事項として、次のことが考えられる。

- ・ 小型船舶の船長は、波高が高くなってきた場合、乾舷が低いことを考慮し、早期に帰航すること。
- ・ 小型船舶の船長は、やむを得ず、波高が高い海域を航行する場合、波の状況を確認しながら、船首部が波の谷間に突っ込まないように波を斜め前方から受けるように操船することが望ましい。

参考文献：運輸安全委員会 船舶事故調査報告書

([https://jtsb.mlit.go.jp/ship/rep-acci/2024/keibi2024-6-43\\_2023mj0012.pdf](https://jtsb.mlit.go.jp/ship/rep-acci/2024/keibi2024-6-43_2023mj0012.pdf))

## 5 協会だより

### 5-1 苅田海上保安署長が新門司沖支援業務室及び苅田支援業務室を視察

令和6年12月12日(木)、苅田海上保安署長一行が新門司沖支援業務室及び苅田支援業務室を視察されました。

西部海難防止協会では、港内で航路浚渫工事や岸壁整備工事が行われる際、工事区域付近を通航する船舶や工事作業船の安全を確保するとともに、工事の円滑な実施を支援するため、工事区域及びその付近海域の船舶などを監視するとともに、工事に関する情報や通航船舶の情報、気象、海象などに関する情報を収集し、これらの情報を工事区域付近を通航する船舶や工事関係者に提供する「航行安全支援業務」を行っています。

この業務を行うために工事区域の付近に支援業務室を設置していますが、今回、視察を受けた新門司沖支援業務室や苅田支援業務室も、その一つであり、苅田海上保安署の近くのビルの4階の事務室に設置しています。

当日は、苅田海上保安署長のほか、同海上保安署の次長、航行安全対策官、さらに、福岡県苅田港務所の技術主査も来訪し、1時間近く視察されました。

新門司沖支援業務室は、北九州空港沖合に土砂処分場を築造する新門司沖土砂処分場(Ⅱ期)工事の支援業務を行っています。また、苅田支援業務室では、苅田港南航路浚渫工事の航行安全支援業務を行っており、大型の自動車専用船が頻繁に行き交う同航路では、大型船が通航する際、浚渫作業が一時中断を余儀なくされることがあるので細心の注意を払っています。

このような業務を行うため、支援業務室では、通航船舶監視カメラやフィールドスコープ、AIS受信機、AISデータ表示収録装置、VHF受信機などを整備して通航船などの監視や動静把握を行っています。この支援業務室の大きな特徴は、更にレーダーを整備したことによりAISを持たない小型船舶の動静も把握できることです。

これらの機器をフルに活用し、大型船が航路を通航する際の工事作業船の一時退避情報などの安全情報をタイムリーに提供し、工事の安全と作業中断の最小化を図っていることを説明したところ、苅田海上保安署長は、「事前に想像していたこと以上の活動を行っており、北九州空港周辺海域や苅田港の安全に大きく貢献していることが良く分かった。」と感想を述べておられました。



苅田海上保安署長への業務説明



事務室全景(左:苅田支援室、右:新門司支援室)

## 5-2 九州地方整備局北九州港湾・空港整備事務所工務課長等が新門司沖支援業務室を視察

令和7年2月21日(金)、九州地方整備局北九州港湾・空港整備事務所及び同整備事務所北町出張所の工務課長、沿岸防災対策室長等10名の職員が、新門司沖支援業務室を視察されました。

新門司沖支援業務室は昨年9月に苅田町新松山町の岸壁付近のプレハブの事務所から現在のビル4階の事務所に移転しており、今回の視察は、昨年12月の苅田海上保安署長等に続き、移転後2回目の視察になります。

北九州港湾・空港整備事務所では新門司沖土砂処分場(Ⅱ期)公有水面埋立事業を進めており、5-1でも述べたとおり、この事業に伴う航行安全支援業務を新門司沖支援業務室が行っています。

訪れた皆さんは、当協会職員の説明に耳を傾け、夜間の監視状況等について質問するなどして約1時間にわたって熱心に視察され、工事海域の状況を改めて把握するとともに、新門司沖支援業務室が行っている航行安全支援業務の重要性を認識しておられました。



工務課長等への業務説明



航行安全支援業務の実施状況

## 6 会員だより

### 6-1 ウチの船じまん

#### ～ グラブ浚渫船「アポロ18号」のご紹介～ (会員寄稿：株式会社 白海)



【編集担当から一言】 昨年の秋、関門国際航路整備期成同盟会の事務局から現地見学会の案内をいただき、弊協会からも編集担当が参加しました。

当日は、国土交通省九州地方整備局の職員の方の案内で関門航路の浚渫<sup>注)</sup>工事や新門司沖の土砂処分場を見学しましたが、大小様々な船が数多く行き交う海域で、最新の技術や設備を用いて、安全に効率よく整備が進められていることが分かりました。

関門航路で浚渫作業を行っていたアポロ18号(表紙の船)は、案内して下さった九州地方整備局の方からも最新の設備を持った優れた浚渫船ですと説明があった船で、同船を所有する株式会社 白海様に会報での紹介をお願いしたところ、快く引き受けて下さいました。

「ウチの船じまん」と題して紹介していただくこととしましたので、どうぞご覧ください。

注) 浚渫とは、港や航路、河川などの水底の土砂を取り除くことです。船が航行可能な水深の維持や港の整備、河川の氾濫防止などのために必要な作業で、浚渫作業を行う船を浚渫船と言います。

「アポロ18号」は業界初のピンク色の可愛らしい浚渫船ですが、編集担当の方からも紹介があったように、潮流が速く、多数の船が通航する関門海峡のような厳しい作業環境下であっても、安全に効率よく作業が行えるよう最新の設備を備えています。

その設備や能力について、この場をお借りしてご紹介させていただきます。

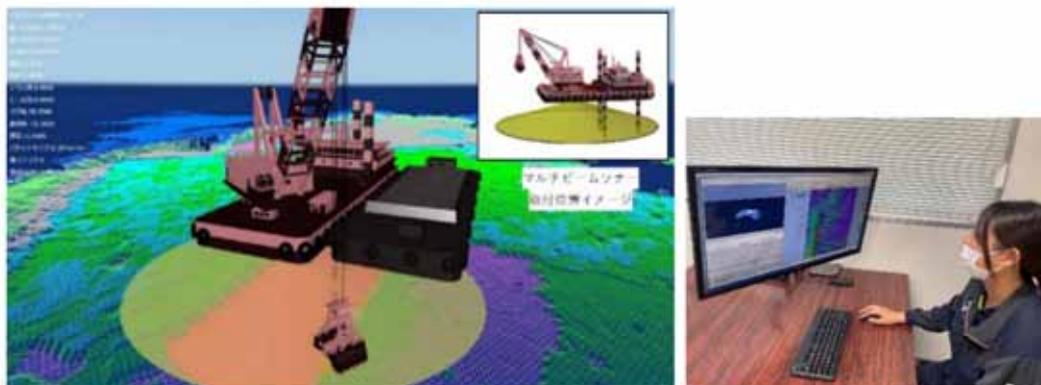
まず、弊社が独自に開発したシステムをご紹介します。

#### 《自社開発技術》

##### ○ 自動測量遠隔管理システム「ソナーリモート360」

浚渫船船底中央部にマルチビームソナーを装備し、浚渫作業中、常時、出来形を自動測量しリアルタイムで3Dデータ化が可能となりました。

本マルチビームソナーは、円形360°測量が可能です(水深10mのケースで直径80m、面積5,024m<sup>2</sup>)。出来形測量データは浚渫船PCで取得でき、このデータは事務所PCからの遠隔操作により、事務所においてもリアルタイムで確認することが可能です。

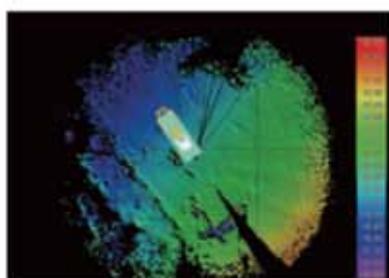


本マルチビームソナーを活用することにより、省力化・省人化となり、生産性・安全性の向上を達成するとともに、施工の高度化に繋がっています。

**従来型ナローマルチビームソナーとの比較** 水深-10mの場合

<p><b>新</b></p> <p>アポロ18号のナローマルチビームソナー <b>円形360°測量</b> (NORBIT搭載)</p>  <p>測量範囲: 直径80.00m 測量面積: 5024㎡</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 掘削・掘進しながら測量可能</li> <li>● リアルタイムでデータ化</li> </ul>	<p><b>旧</b></p> <p>従来型のナローマルチビームソナー <b>扇状</b> (スワッチ110°×ビーム幅1°)</p>  <p>測量範囲: 28.56m×0.17m 測量面積: 4.85㎡</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 掘削を中断して浚渫船を移動させ、測量船にて測量</li> <li>● データ化まで24時間</li> </ul>
--	---

## リアルタイム自動出来形測量



船底部にナローマルチビームソナー「NORBIT NORdredge iSTX360」を装備。浚渫船の移動、測量船も不要。掘削・掘進しながら自動出来形測量が可能に。

また、本システムの最大の特長は、従来の扇状測量方式から円形360°測量方式へと測量手法を刷新した点です。

この革新的な手法の導入により、1回の測量で広範囲のデータ取得が可能となるとともに、浚渫作業と並行して測量作業を実施できるようになりました。

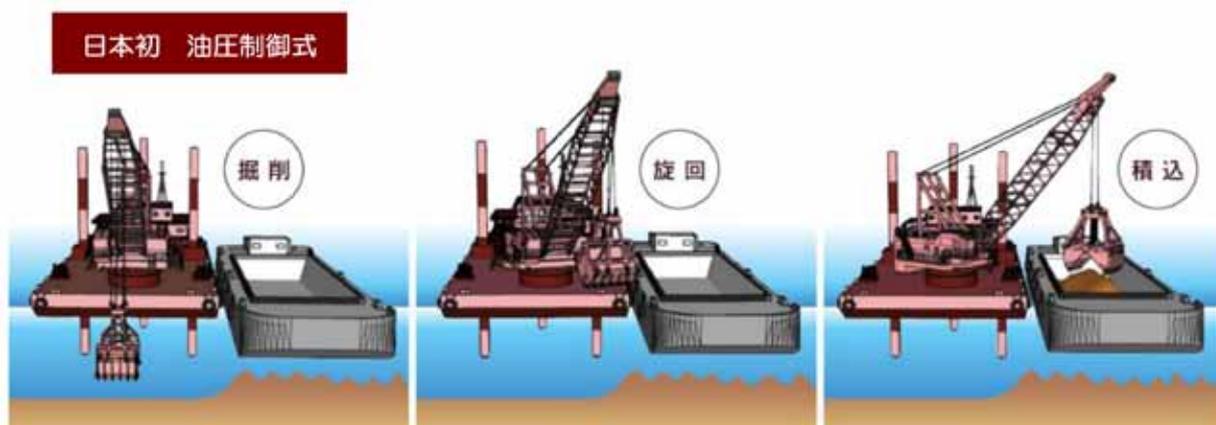
その結果、作業工程の大幅な効率化を実現することができております。

具体的な効果といたしましては、従来の測量方式と比較し、工程を23%も削減できることが実証されております。この数値は、大幅な業務効率の改善を示す顕著な成果であると考えております。

この技術により、国土交通省【令和6年度インフラDX大賞】優秀賞を受賞いたしました。弊社としては、力を入れている技術ですので大変喜ばしい報告となりました。

### ○ 自動浚渫システム

浚渫深度・起伏角度・旋回角度などを事前入力し、パネルをワンクリックするだけで掘削・旋回・積込を自動で行います。オペレーターの練度に関係なく安定した浚渫作業が可能です。



○ グラブ旋回軌道管理システム「バケットウォッチャ」

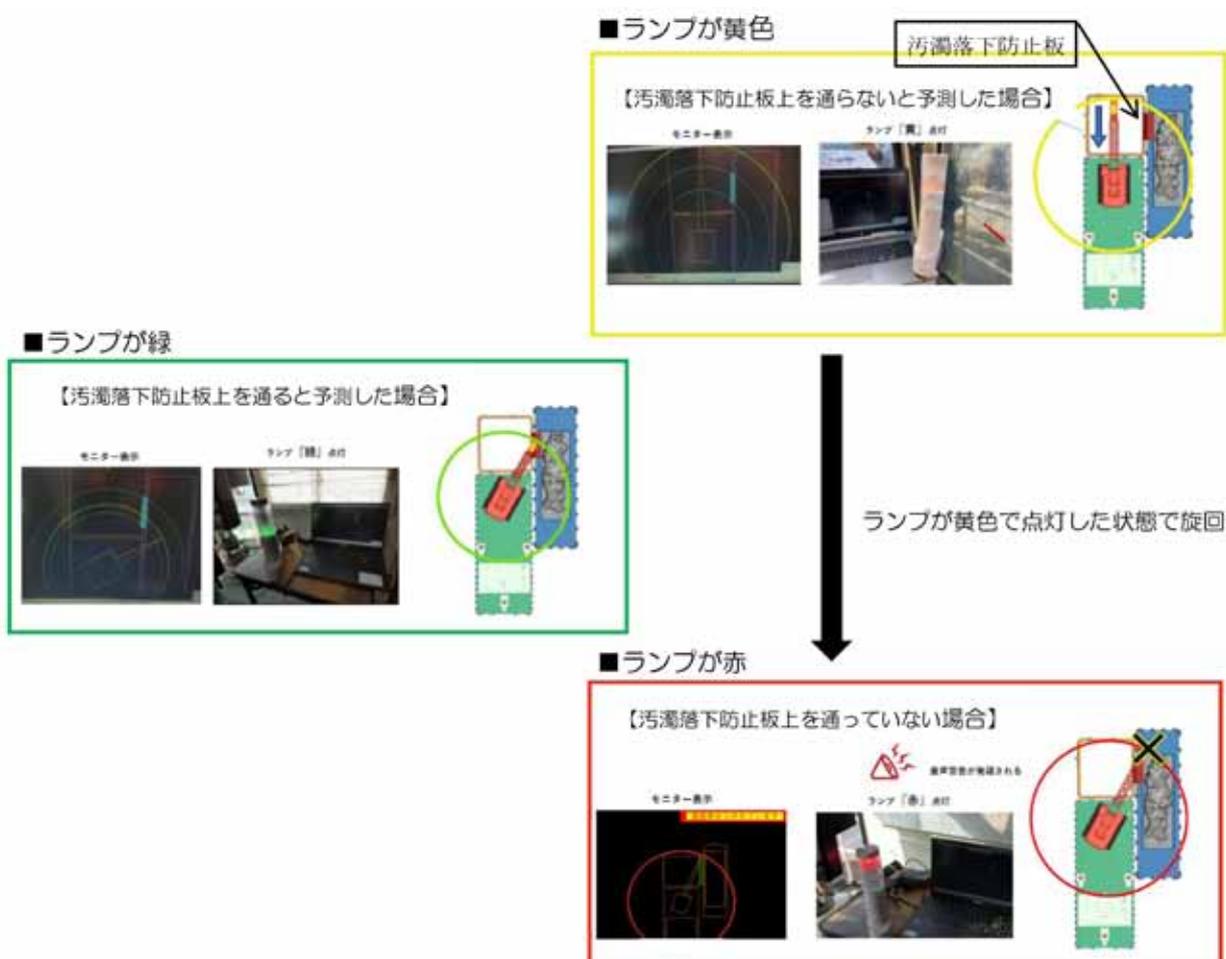
土砂を掴んだグラブバケット（注：クレーンから吊り下げられたバケット状のアーム）を汚濁防止柵から土運船内に移動、もしくは、土砂排出後のグラブバケットを汚濁防止柵（注：フロート部の下部にカーテン部を垂下させた汚濁防止膜）内に移動させる際、汚濁落下防止板直上を通過させることで、土砂・濁水が海域に拡散することを防いでいますが、その能力を十分に発揮させるためには、確実にグラブバケットが同防止板の直上を通過しているか否かの確認が必要です。

本システム（NETIS：QSK-240004-A）は、作業船のGNSS情報・方位計・ジブ角度等、クレーン情報により、船団配置情報（浚渫船、汚濁防止柵、土運船および汚濁落下防止板）および、作業半径（ $r$ ）、旋回角（ $\theta$ ）を算出しグラブバケット軌道を予測します。

船団の配置とグラブバケットの予測軌道、グラブバケットの現在位置をオペレーター室および操船室内のモニターにリアルタイム表示させ、操作中も軌道予測を続けます。

システムが、グラブバケットが汚濁落下防止板の直上を通ると予測した場合は、オペレーター室および操船室のランプが緑色に点灯し、外れると予測した場合は黄色に切り替わって周知し、さらに、グラブバケットの予測軌道が汚濁落下防止板から逸脱している場合は赤色に切り替わるとともに、ポップアップと音声警告を発報して周知します。

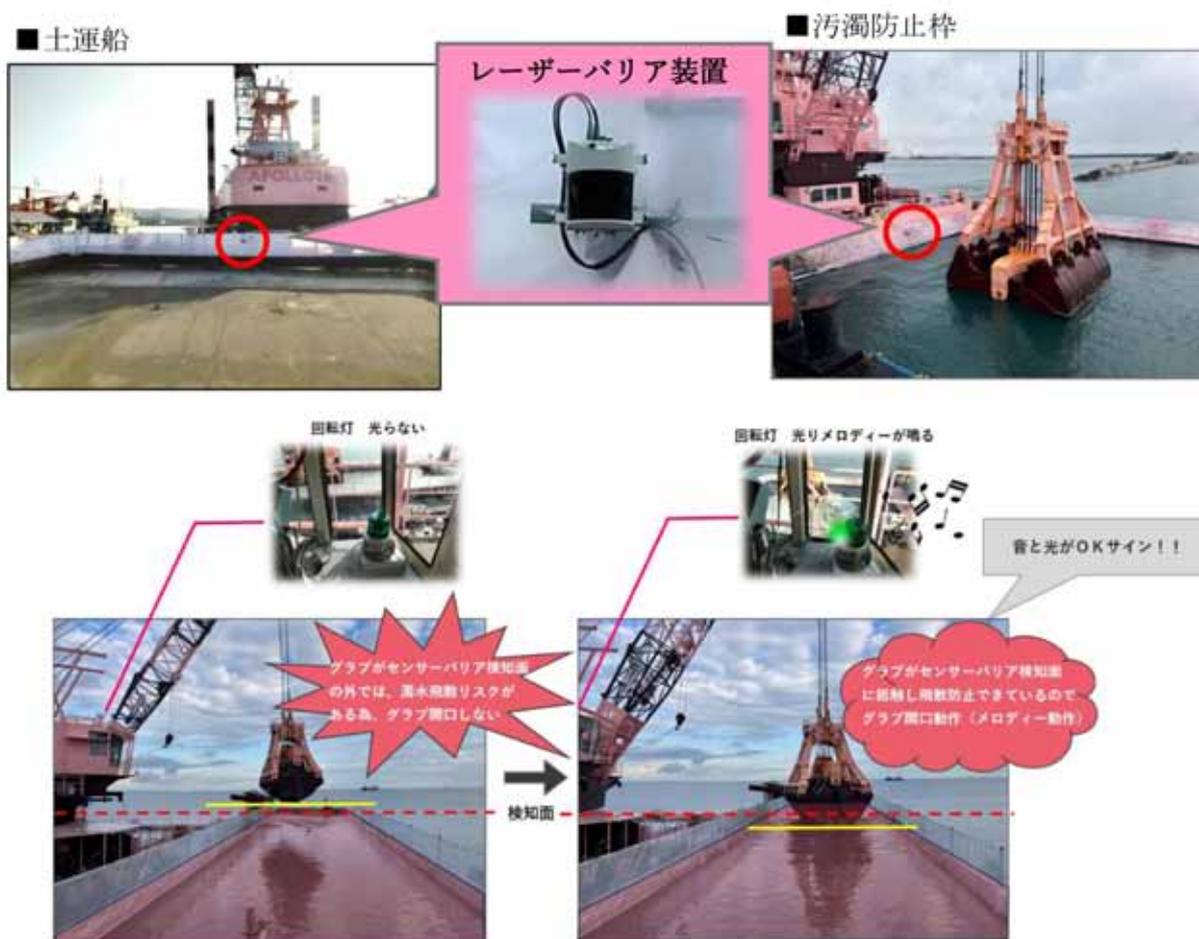
ランプが黄色に変わったら、オペレーターは速やかにバケットが汚濁落下防止板直上を通るよう位置を調整しており、作業中の土砂・濁水の海域拡散を防止する上で、非常に有効なシステムです。



○ グラブ排土高さ調整システム「センサーバリア」

浚渫作業（水切り・積込時）を行う際、グラブバケットの位置が高所では土砂が落下する時の衝撃により、濁水が海域へ飛散し、海洋環境に対して悪影響を及ぼすおそれがあります。

本システム（NETIS：QSK-240003-A）は、そのような濁水の飛散を防止するために開発したものです。センサーバリア装置を汚濁防止枠及び土運船に設置し、バケットを上げる高さの限界の位置でレーザー光を水平方向に照射させて検知面を構築し、グラブバケットが検知面に認識されると、オペレーター室に設置してある回転灯及びメロディーが自動発報することにより、オペレーターがグラブバケット高さを明確に把握し、濁水が海域へ飛散することを防止しています。

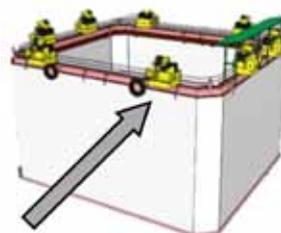


○ 枠カーテン遠隔一元操作システム

浚渫作業を行う際、海水の汚濁を防止するためには、作業海域に汚濁防止膜（汚濁防止枠）を展張することが有効です。

弊社は、この作業を効率よく行うため、汚濁防止枠の枠カーテン遠隔一元操作システムを開発し汚濁防止に努めています。

本システムでは、汚濁防止枠カーテンの上げ下げを電動ウインチ（24.5kN・6m/min）で行い、リモコンを用いて遠隔で一元操作する仕組みとなっており、従来よりも少ない人員で、安全かつ速やかに作業を行なえます。



以上が弊社が独自に開発した設備ですが、アポロ 18 号には、このほかにも、最新の設備を備えています。次にそのような設備を紹介します。

### 《スパッド装置》



アポロ 18 号には、船体の掘進用に 1 本、固定用に 2 本のスパッドを備えています。

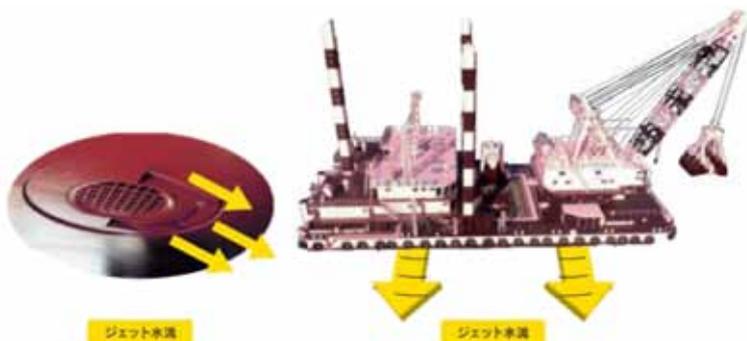
各スパッドには独立した油圧ポンプを備えており、掘進用にはピンローラーキックスパッドを採用し、油圧により前後 15° に傾斜させることができ、150tf のキック力を有しています。

シャクトリムシの動きをイメージして下さい。このキックスパッドを使い、他船の力を借りることなく、作業区域の中を自力で移動することができます。通常より長く大水深にも対応可能な 40m のキックスパッドにより日本屈指の急潮流・関門航路でも力を発揮しています。

### 《2t 型ポンプジェット式スラスタ 2 基搭載》

スパッド装置は前後の移動でしたが、同様に作業区域内でのスムーズな横移動を行うため、船首と船尾の船底にポンプジェット式スラスタを備えています。

巨大なアポロ 18 号の位置のセットも、スピーディかつ精密にコントロールしています。



### 《アルパレーターシステム（自動衝突予防援助）》

作業区域の周辺に警戒エリアを設定し、船が警戒エリアに侵入したら警報を発報させるとともに、侵入船の以後の予測位置やアポロ 18 号までの距離を確認することができる装置です。この装置により、漁船、モーターボートなどの小型船も逃さずキャッチし、衝突事故を防いでいます。



## 《ハイブリッド蓄電システム》

環境負荷の低減と効率的な電力利用を実現するため、最新のハイブリッド蓄電システムを採用しています。

従来の浚渫船では、船内の作業用電力および生活用電力は、全て発電機の連続稼働によって供給されていましたが、この方式では、昼夜を問わず発電機を稼働させる必要があり、燃料消費や環境負荷の面で大きな課題となっていました。

本システムでは、蓄電池によるアシスト機能を導入することで、日中の浚渫作業中はハイブリッド方式による電力供給を行っており、従来のものより小容量の発電機での運用が可能となっています。

さらに、夜間の電力供給については、蓄電池からの給電のみで対応できる設計を採用し、夜間の発電機稼働が不要となっており、排出ガスの発生抑制と騒音の解消を同時に実現しています。

特に夜間における発電機の停止は、周辺地域の生活環境の改善に大きく貢献しています。また、燃料消費量の削減やメンテナンス頻度の低減など、運用面での効率化を実現できています。



## 《災害協定》

2023年2月16日に北九州市と弊社は、アポロ18号を活用した災害時支援協定を締結しました。

市内で地震等災害が発生した場合、アポロ18号により、被災された方への飲料水の給水や食事の提供、蓄電池等による安定した電力供給、入浴支援などを行うほか、本船をボランティア等の待機場所や応急対応活動の拠点として活用することとしており、このような、作業船による災害時の支援協力に関する協定を締結したのは、北九州市として初めてのことでした。



### 食事



### 飲料水



24万リットル

(1,000人の方に3ヶ月以上提供可能)

### 寝具と就寝スペース



なんと驚きの

120畳の広さ!

寝具: 30名分

テント: 30張(1~2人用)

### 電子レンジ・電子ケトル



2台ずつ



災害時にまず必要な、携帯電話の充電用として使用

コンセントの差込み口

ありがたい設備！



屋上の停電時、携帯電話の充電等に使用できる

88ヶ所

浴室・シャワー



ベビーソープも！

5ヶ所

洗面所・洗濯機・乾燥機



乾燥機：6台

洗濯機：5台



洗面所：6台

### ■女性専用パウダールーム

2Fキャビンに女性専用のパウダールームを設置し、女性が安心して利用できるようになっていました。災害時を含め、女性のプライバシーを守ります。



浴室

壁掛けトイレ

乾燥機付き洗濯機

三面鏡付き洗面化粧台

冷蔵庫

### 《SDGs への取り組み》

弊社では、SDGs 目標 14「海の豊かさを守ろう」に取り組んでおり、各現場にて海に浮かんであるゴミを積極的に拾い、船上に設置してある SDGsBOX に分別して捨てています。そのため、気持ちよく作業することが実現できています。



### 《レクリエーション設備》

船上でもリフレッシュできる充実の設備です。船の職員が仕事終わりの気分転換に使用しています。皆様、ぜひ対決してみませんか？



ビリヤード



ダーツ



マッサージチェア



カラオケ



シアタールーム



卓球



ランニングマシン



トレーニングマシン



ダンベル

### 【さいごに】

アポロ 18号は、日本初・業界初の様々な機能を搭載し、次世代型の浚渫船として活躍していきます。

船名の由来は、建造時地球一の技術を搭載したアポロ宇宙船にあやかりました。色は、建設業界を明るく元気よくしたいとの思いから、ピンク色を採用しました。

皆様に愛されるグラブ浚渫船として頑張っていきますので、今後の活躍をご期待ください。



Fin



映画「ロッキー」でのシルベスタ・スタローン演じる主人公のロッキーと宿敵アポロの熱い共演。見応えありましたね。

# アポロ18号の要目

## APOLLO18 SPEC

クレーン		SKK社製
型式	SKK-30030GDT-K型	
直巻能力	110tf	
グラブバケット	幅広(ワイド)	30m/56t
	普通型用	20m/59t
	硬土型用	10m/90t
	砕岩種	50t
巻上速度	0~60m/min(トルクコンバータ単独時)	
巻下速度	0~80m/min(標準型グラブバケット使用時)	
	0~55m/min(重層型グラブバケット使用時)	
浚渫深度	水面下60m(全揚程66m)	
水平掘装置	ディスクブレーキ制御(1cm制御)	
主巻・最大定格荷重	80tf×25.4m	
作業半径	16.4m~32.1m(ジブ角度30°~70°)	
最大揚程	水面上25.9m	
揚巻・定格荷重	9.4tf	
ジブ長さ	30m	
原動機	新IH原動機 6L28HLX 2,206kW/750rpm (IMO NOx 二次規制対策型)	
巻上制御	オメガクラッチ電子制御	
巻下制御	トルクコンバータブレーキ制御	
動力伝達方式	トルクコンバータブレーキおよび油圧装置	
旋回速度	0~1.2rpm	
旋回ロープ速度	0~72m/min	

船体		富士海事工業社製
主要寸法L×B×D	60.0m×25.0m×4.0m	
総トン数	1,916t	
電力設備	主発電機	610kVA×220V×60Hz (IMO NOx 二次規制対策型) 2基
	補助発電機	125kVA×220V×60Hz 1基 陸上二次排ガス対策型
	ハイブリット蓄電システム	100kVA 200kWh 1基
スラスター装置	ポンプジェット式スラスター	SPJ57N n Abt.19.6kN(2.0tf) 2基 (IMO NOx 二次規制対策型)
スバッド装置	キックポンローラージャッキアップ装置	1.5m□×40m 1基
	固定式ポンローラージャッキアップ装置	1.5m□×38m 2基
メインコンテナインラス (電動油圧式)	チェーンドラム	40/20tf×9/18m/min 4基
	ワイヤドラム	20/10tf×12/24m/min 4基
補助ウインチ (電動油圧式)	ワイヤドラム	5/2.5tf×10/20m/min 2基
	容量	平均14.5㎡ 10室
ノッチ	11.3m×4.3m 12tfクロスビット	

## 先進システム(ICT・DX技術)

浚渫施工管理	浚渫施工管理システム(FURUNO社製) [NETIS KKK-140004-VE] ○ 施工管理システム・船位・バケット位置の深度、設計深度、海底地形を色分け表示 ○ Plus3D: 海中の浚渫現場を3Dアニメーション化 ○ 海底地形レーザソナー施工管理システム・船位・船中のリアルタイム深度をディスプレイ
自動運転	自動浚渫システム 自動水平掘システム/バケットモニター(SKK社製) バケット刃先深度・水平度・爪先軌跡ディスプレイ
潮流管理	自動潮流管理システム(自社開発) オンラインリアルタイム潮流データ取得 浚渫計画グラフディスプレイ、アラート
潮位管理	自動潮位管理システム(自社開発) ナウファスリアルタイム潮位データを浚渫施工管理システムへ自動入力
出来形管理	自動出来形測量 本船に測量ナローマルチビームソナー装備 NORdredge iSTX360(NORBIT社製) 掘削距離しながら自動測量
	自動リモート遠隔管理システム オンラインでいつでも、どこでも、だれでも可能
衝突予防	アルバレーダシステム(日本無線社製) 将来船位ディスプレイ、アラート
環境保全	グラブ水切り位置監視システム(自社開発) 高さ管理、アラート
	グラブ旋回軌跡可視化システム(自社開発) 特カーテン遮断一元操作システム(自社開発) 24.5kl・6m/min

## 白海の新技術

技術名称	NETIS登録番号	特許取得
浚渫作業用汚濁防止枠	QSK-110003-VE	特許第4564591号
土運船運航監視システム	QSK-110002-VE	特許第4350797号
環境配慮型浚渫工法	QSK-170001-A	特許第5627764号
航行船舶監視システムKS2	QSK-180001-A	
運航支援システム	QSK-190002-A	
可航域監視システム	QSK-190004-A	
作業員位置監視システム[W・M・S] (Worker-Management-System)	QSK-190007-A	
バケット作業安全確認システム[バケットストップ]	QSK-220001-A	



馬力	1,019PS×2基	深さ	1.65m
長さ	14.00m	総トン数	19t
全幅	6.28m	掘削能力	15tf
推進装置	ベッカーラダー(フラップ付)		



海・陸土木 しゅんせつ しらかい  
株式会社 白海  
(本社) 〒808-0021  
北九州市若松区豊町3丁目1番33号



TEL 093-751-0350  
FAX 093-751-0837  
URL <https://shirakai.jp>



白海HPはコチラ

## 気象庁ホームページから入手できる気象観測データ

### ～ その1 地上気象観測 ～

気象庁で観測・収集・作成される気象情報、データは1日当たり2,100GBといわれています<sup>注1)</sup>。これらのデータは、オープンデータとして提供されており、日常生活だけでなくさまざまな産業、研究分野で広く活用されています。その中には天気予報やアメダスデータのように気象庁ホームページから入手できるものもあり、これらの情報を利用することで、気象・海象の状況をより把握しやすくなります。

今回は、気象庁ホームページから入手できる気象観測データの概要について、次のとおり3回に分けてご紹介することとし、第1回目は「その1 地上気象観測」についてご紹介します。

その1 地上気象観測

その2 気象レーダー観測、高層気象観測

その3 気象衛星観測、海洋気象観測

※ 本記事は下関地方気象台のご協力を得て、気象庁ホームページをもとに作成しています。

#### 1 気象観測システム<sup>注2)</sup>

気象現象には、水平スケールが数千kmにもおよぶ高気圧、低気圧から、線状降水帯、竜巻の原因となる積乱雲などの局地的なものまでさまざまな現象があります。気象庁の気象観測は、これらの現象を正確に把握できるよう、地上気象観測装置、アメダス、ラジオゾンデなどによる直接観測と、気象レーダー、気象観測衛星などのリモートセンシングによる広範囲の観測を組み合わせて行われています。

#### 2 地上気象観測<sup>注3) 注4)</sup>

全国61か所の気象台及び測候所（以下「気象官署」という。）、94か所の特別地域気象観測所では地表付近の気圧、気温、降水量などについて、図1に示す地上気象観測装置によって自動的に観測通報が行われています。

また、地域気象観測システム（アメダス（AMeDAS：Automated Meteorological Data Acquisition System））では、全国約1,300か所の観測地点（約17km間隔）で降水量の自動観測が行われ、そのうちの約840か所（約21km間隔）では風向・風速、気温、湿度なども観測しています。

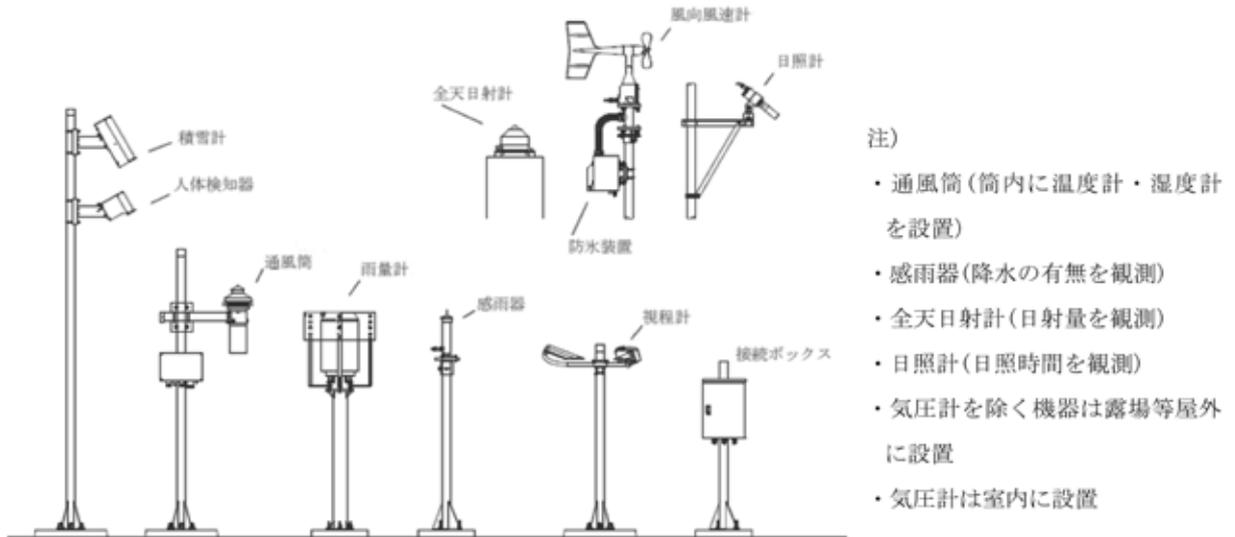


図1 地上気象観測装置の概要（屋外装置）

（引用：気象庁ホームページ（<https://www.jma.go.jp/jma/kishou/known/chijyou/surf.html>））

気象官署や特別地域気象観測所、アメダスで観測した地上観測データは、注意報・警報や天気予報の発表などに利用されるほか、気象庁ホームページに掲載され、観測点ごとのデータを見ることができます。

① 「最新の気象データ・気象の状況」

（<https://www.data.jma.go.jp/stats/data/mdrr/index.html>）

観測データの掲載例

掲載項目	更新時間	掲載内容
降水の状況	10分ごと	各地の1時間降水量、24時間降水量
風の状況	毎時50分頃	各地の日最大風速、日最大瞬間風速（10分間平均最大値）
気温の状況	毎時50分頃	各地の日最大気温、日最低気温
雪の状況	毎時50分頃	各地の積雪、24時間降雪量、11月からの累積降雪量

② 「アメダス（地上の観測結果）」

（<https://www.jma.go.jp/bosai/map.html#5/34.5/137/&elem=temp&contents=amedas&interval=60>）

観測データの掲載例

表示方式	更新時間	掲載内容
地図表示	10分ごと	観測点ごとの降水量、風向・風速、気温、日照時間、積雪深、湿度（降水量以外は観測点によって異なる。）
一覧表示		

③ 「推計気象分布」

（<https://www.data.jma.go.jp/bunpu/>）

推計気象分布は、地上気象の実況を面的に推計したものです。アメダス観測値に気象

レーダーや気象衛星のデータを組み合わせて推計し、天気、気温、1時間日照時間のきめ細かな分布を算出して1km四方のメッシュで視覚的に表示したもので、アメダスなどの観測点から離れた場所でも気象状況を把握することができます。

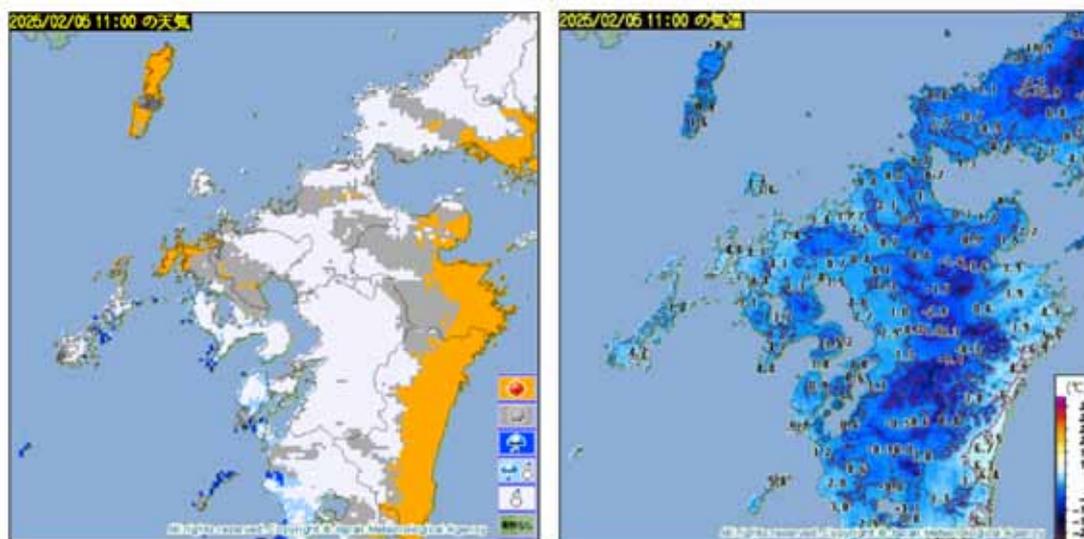


図2 九州地方（北部）の推計気象分布（2025年02月05日11:00の天気と気温）  
（引用：気象庁「推計気象分布」(<https://www.data.jma.go.jp/bunpu/>)）

#### 【目視観測の自動化】<sup>注5) 注6)</sup>

日本の気象観測は、1872年（明治5年）に「函館気候測量所（現在の函館地方気象台）」で始まり、その後全国の気象台、測候所に広がり150年を超える歴史があります。

全国の気象官署では、気温、風、降水量などを自動で観測するほか、1日7回の定時観測では、職員が目で見えて、晴れや曇り、雨、雪などの天気や大気現象、視程（見通しのきく距離）を観測する目視観測が続けられていました。

例えば、天気は快晴、晴、薄曇、曇、雨、雪など15種類に、雲形は積雲、高層雲、積乱雲など10種類に、雲量は0～10で、視程は視程目標物が目で見えるかどうかで、雷は目視や聴音で観測していました。

近年、観測技術の進展で大気の状態を総合的に把握できるようになり、2019年（平成31年）から目視観測通報の自動化が進み、2024年（令和6年）3月26日には、福岡管区気象台、鹿児島地方気象台、沖縄気象台などにおいても自動化され、現在、目視観測が行われているのは気象庁（東京）と大阪管区気象台のみとなりました。

自動化した天気、大気現象などは次のように判別されています。

##### ▷ 視程

視程計（投光器と受光器で光の散乱程度から見通しのきく距離を計測）で測定しています。

##### ▷ 晴／曇の判定

日照時間の観測結果及び気象観測衛星で雲の有無等を推定した情報に基づき判別しています。夜間など日照時間を観測していない時間帯は気象衛星の雲の有無等から判定しています。

▷ 雨／みぞれ／雪の判定

感雨器により降水現象を観測した際に、気温及び湿度から雨、みぞれ、雪を判別し、降水現象が観測されない場合や、気温、湿度が欠測となった場合は、降水種別は判別されません。

▷ 雷の判定

雷の解析は、雷監視システムの観測結果と気象レーダー観測情報とを組み合わせで自動判別されています。

ただし、天気や大気現象、雲に関する観測項目の内、自動観測では判定が難しい快晴や薄曇、雲量など次表に掲げるものの観測は終了しています。

なお、初霜、初氷、初冠雪の観測は、従来どおり行われています。

目視観測通報自動化に伴い観測を終了したもの

天 気	快晴、薄曇
大気現象	・大気水象：ひょう、ふぶき、しぶき、霜、 <u>結氷</u> 、竜巻、積雪、 <u>冠雪</u> など ・大気じん象：黄砂、煙、降灰、風じんなど ・大気光象：かさ、光冠、彩雲、にじ ・大気電気象：電光、雷鳴
雲	雲量、雲形

今回ご紹介した観測データの利用に当たっては、気象データ利用ガイドの利用マニュアルを参照してください。

(<https://www.data.jma.go.jp/developer/weatherdataguide/appendix/index.html>)

最後に、記事作成に当たってご協力、ご助言をいただきました、下関地方気象台の皆様へ書面を借りてお礼申し上げます。

参考資料

注1) 気象庁 気象データの利用ガイド

(<https://www.data.jma.go.jp/developer/weatherdataguide/knowledge.html#part1>)

注2) 気象庁 気象観測について

([https://www.jma.go.jp/jma/kishou/known/kansoku/weather\\_obs.html](https://www.jma.go.jp/jma/kishou/known/kansoku/weather_obs.html))

注3) 気象庁 地上気象観測

(<https://www.jma.go.jp/jma/kishou/known/chijyou/surf.html>)

注4) 気象庁 地域気象観測システム (アメダス)

(<https://www.jma.go.jp/jma/kishou/known/amedas/kaisetsu.html>)

注5) 気象庁 配信資料に関するお知らせ～気象官署の目視観測通報の自動化について～

(<https://www.data.jma.go.jp/suishin/oshirase/pdf/20240209.pdf>)

注6) 報道発表 令和6年2月9日 福岡管区気象台 「目視観測通報の自動化について」

([https://www.jma-net.go.jp/fukuoka/gyomu/osirase/20240209\\_mokushikansokuzidouka.pdf](https://www.jma-net.go.jp/fukuoka/gyomu/osirase/20240209_mokushikansokuzidouka.pdf))

# 海の事件・事故は 局番なし「118」

「118番」は海上保安庁 緊急通報用電話番号です。  
「いつ」、「どこで」、「なにがあった」など 落ち着いて通報してください。

(公社)西部海難防止協会所在地略図



会報 第208号  
(令和7年3月号)

発行所 公益社団法人西部海難防止協会  
〒801-0852 北九州市門司区港町7番8号 JP門司港ビル4F  
TEL (093) 321-4495  
FAX (093) 321-4496  
URL <https://www.seikaibo.ecweb.jp/>  
E-mail [seikaibou-moji@iris.ocn.ne.jp](mailto:seikaibou-moji@iris.ocn.ne.jp)

印刷所 泰平印刷株式会社  
〒803-0821 北九州市小倉北区鑄物師町 1-1