

## 6. 船上の減員体制を想定した 機関室火災対応訓練

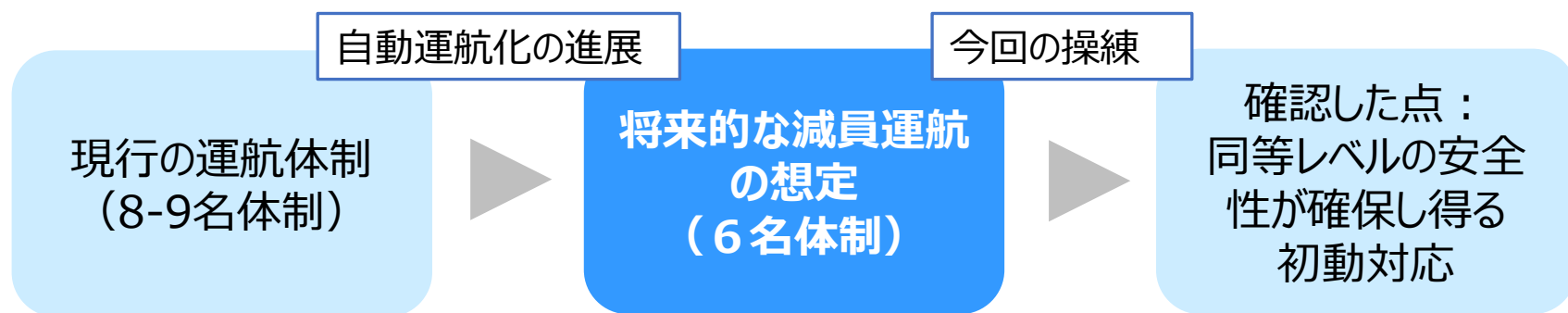
株式会社日本海洋科学  
先進技術グループ

櫻井美奈

# 1. 背景と目的

## ◆ 減員下でも成立する合理的な非常時対応(火災)の実証

- 自動運航化により配乗人数が減少したとしても  
**非常時にも既存船と同等レベルの安全性**が求められる
- 過剰な負担を伴わず、少人数でも成立する対応体系の確立が必要
- 新造コンテナ船「げんぶ」を用い、減員下(6名体制)での初動対応を検証



ねらい

- 乗組員の対応力と必要とする設備の合理的なバランスの見極め
- 将来のルール策定や訓練体系化につながるデータの取得

# 1. 背景と目的

## ◆ 本報告の位置づけと留意点

### ■ 本報告の性格

- 特定の条件下で実施した実船での操練結果を整理したもの
- 実船・減員体制という制約条件の下で、非常時対応（火災）の対応プロセスを検証・整理することを目的とする

### ■ 適用範囲について

- 本結果は、操練で設定した条件下におけるものであり、あらゆる状況での対応結果を保証するものではない

### ■ 本報告の位置づけ

- 本報告で得られた知見は、今後の制度検討、運用設計、教育・訓練体系の検討に資する資料として位置づける

# 1. 背景と目的

## ■ 検証の目的

- 机上検討で得られた必要人員(6名体制)を基に実船で**既存の操練**にて対応可能か検証
- CO2放出までの手順にかかる所要時間を把握(目安:10分)
- 行動・判断・通信の観点から、減員下における合理的な非常時対応とその条件を整理
- 得られたデータを今後の標準化・教育展開に活用

## ■ 対象と範囲

- 対象: 機関室火災を想定した対応プロセス
- 除外: CO2放出による消火の効果(能力的有効性)確認は対象外

## 👉 将来展開の見通し

- 現段階ではシステムや設備の過剰化を避けた運用最適化を重視
- 将来的な完全無人のフェーズでは、人に依らない追加設備の検討が必要となる可能性

## 2. 操練の実施概要

### ■ 実施日

2025年10月29日（水）

### ■ 検証船

徳山港晴海一号岸壁にて着岸中の新造コンテナ船「げんぶ」



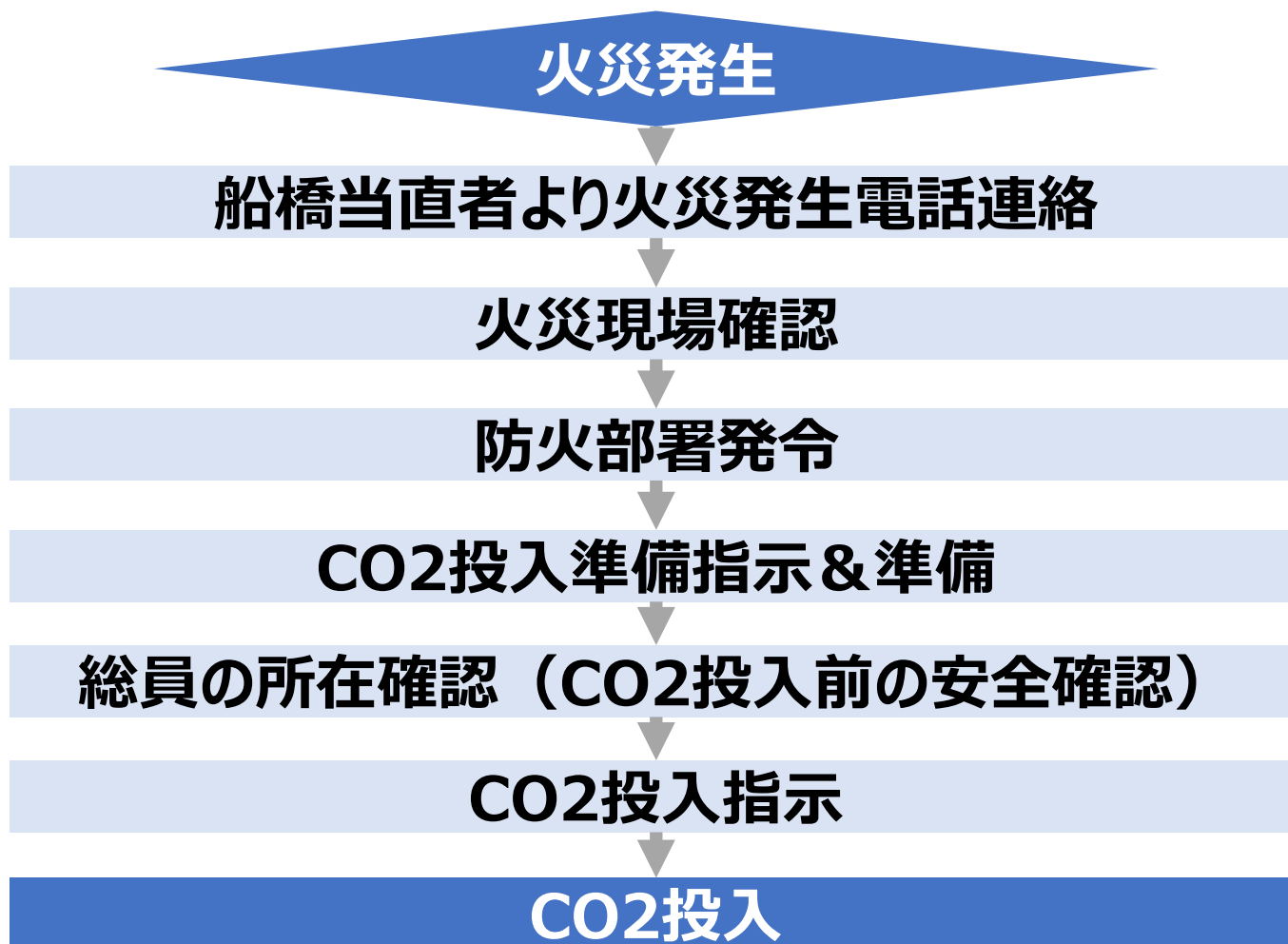
### ■ 参加者の役割分担

参加者は「げんぶ」の乗組員とし、MEGURI2040に参加している外航船海技者等が必要に応じてサポート

役職	役割
船長	総指揮, 点呼, 118通報, 他船への注意喚起
一等航海士	現場指揮, 船長補佐, ダンパー・扉閉鎖
二等航海士	当直航海士, 防火部署発令, ダンパー・扉閉鎖
三等航海士 (司厨長役)	ダンパー・扉閉鎖
機関長	火災制御室指揮, CO2投入実施
一等機関士	現場確認, 扉閉鎖, CO2投入実施補助

## 2. 操練の実施概要

### ◆ 操練（基本シナリオ※1）における主要なイベントの流れ



※1追加シナリオ（負傷者対応を含むシナリオ）を別途実施

※2上記と並行して実施：118番通報、周囲船舶への注意喚起(VHF)、運転不自由船の形象物掲示等

## 2. 操練の実施概要

### ◆ 操練の様子



火災報知器の確認



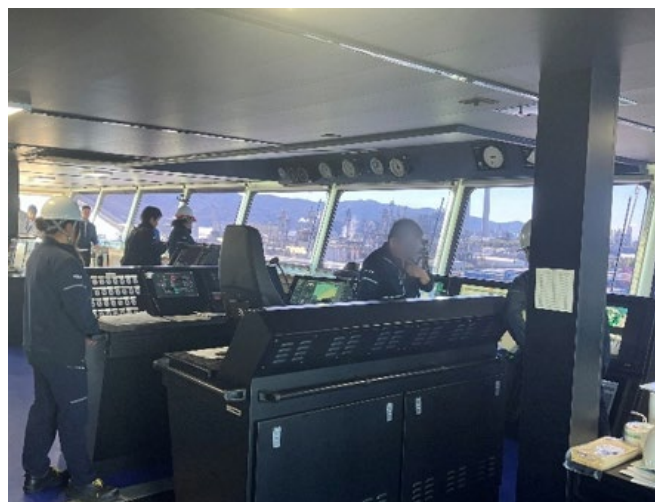
火災発生時の船内連絡



防火部署発令



火災制御室との通信



船橋からの指示



CO2起動準備

## 2. 操練の実施概要

### ◆ 結果概要

#### ✓ 前提条件

- 対象：新造コンテナ船「げんぶ」／6名体制
- 実施：基本シナリオ 2回
- 第1回の結果を踏まえ、情報伝達および人員点呼の厳格化を図り、第2回は確認手順を強化した条件で実施

#### ✓ 実施結果

回数	火災発生～CO2投入の所要時間
1回目	7'27"
2回目	7'28"

## 2. 操練の実施概要

### ◆ イベントログ (概要)

イベント	予定	1回目	2回目
火災報知器作動 (操練開始)	0'00"	0'00"	0'00"
防火部署発令	3'00"	2'41"	2'12"
緊急遮断スイッチ (ES2) 作動指示, CO2放出準備指示		3'33"	3'06"
ES2作動連絡		4'53"	4'32"
ダンパー閉鎖完了連絡		5'07"	4'52"
人員点呼 (CO2起動前の安全確認)	8'00"	6'02"	6'08"
CO2放出指示	9'00"	6'07"	6'15"
CO2放出連絡 (操練終了)	10'00"	7'27"	7'28"

## 2. 操練の実施概要

### ◆ イベント別所要時間比較

イベント	1回目	2回目	差分	傾向
ダンパー閉鎖	5:07	4:52	▲12秒	短縮
CO2放出指示	6:07	6:15	+8秒	同程度
CO2放出連絡	7:27	7:28	+1秒	同程度

### ◆ ログ分析結果

- 前半イベントは迅速化傾向
- 安全確認手順を追加しても最終投入時刻に有意な遅延は認められず
- 2回とも目標時間（10分）を十分に満足

## 2. 操練の実施概要

### ◆ まとめ

#### □ 安全性と迅速性は両立

- 運用手順を厳格化した第2回検証（7分28秒）においても、第1回（7分27秒）と所要時間は、概ね同等
- 減員体制であっても、適切な習熟と標準化された手順により、安全かつ迅速に非常時対応が可能

#### □ 実証船「げんぶ」における非常時対応の可能性

- 本検証は、実証船「げんぶ」の既存設備を用いて実施
- 運用手順の最適化等で、新たな設備の追加をしなくても、本シナリオにおける6名体制での非常時対応は可能

## 3. 追加シナリオ（負傷者対応）

### ◆ 追加シナリオ実施の背景

- 基本シナリオでは、6名体制において目標時間内に対応可能であることを確認
- 一方、実運用では複数事象の同時発生（負傷・連絡途絶等）も想定される

### ◆ 実施目的

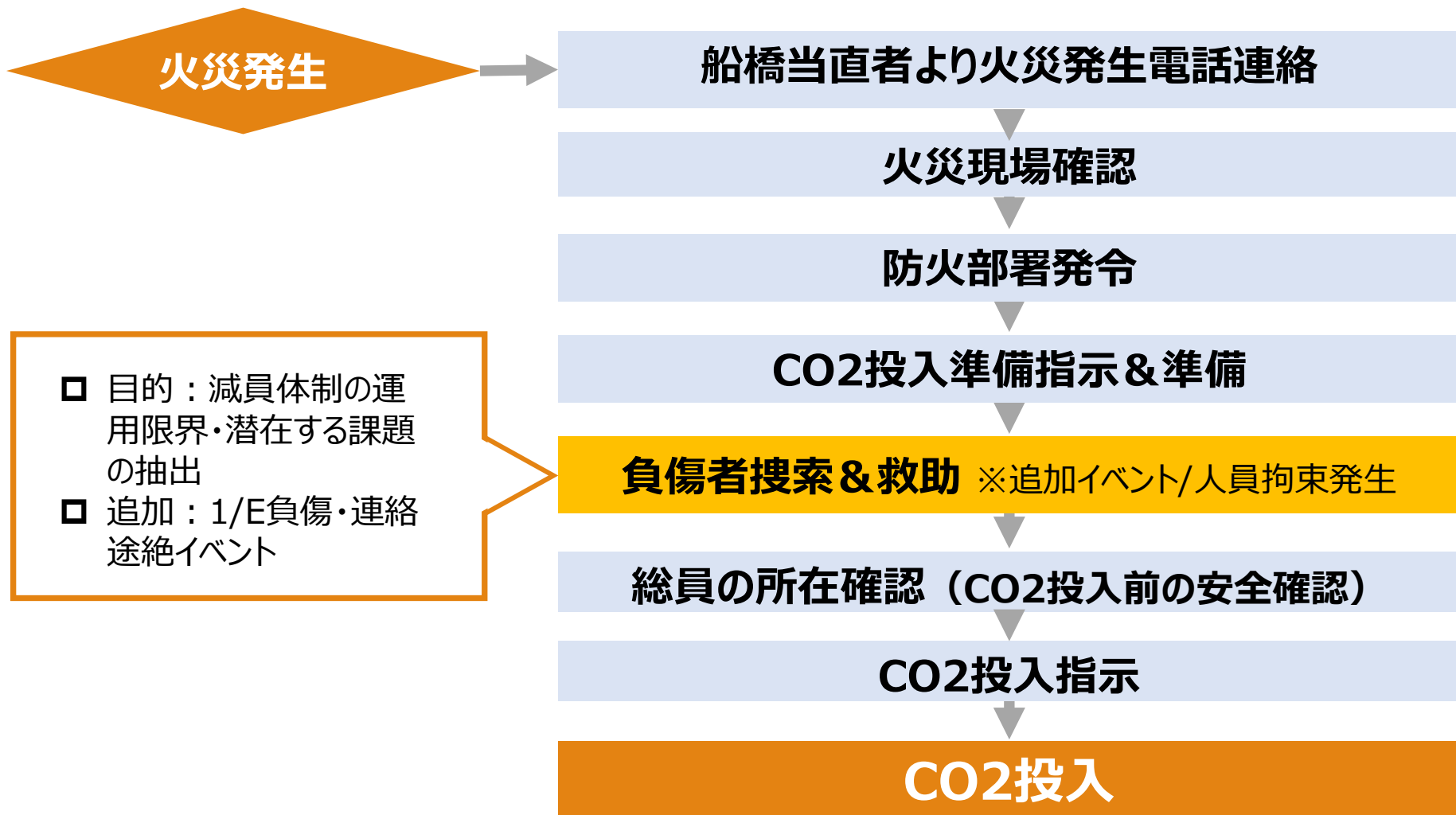
- 減員体制下での判断・指示・人員配置の限界点を把握
- 運用面のみで対応可能か/追加対策の必要性を整理
- 今後のルール策定・教育訓練・システム化検討の基礎データ取得

### ◆ 追加条件

- 一等機関士の負傷・連絡途絶を想定
- 火災対応と並行して負傷者救助が発生するシナリオ

### 3. 追加シナリオ（負傷者対応）

#### ◆ 追加シナリオ（第3回）の構成と追加イベント位置づけ



- 目的：減員体制の運用限界・潜在する課題の抽出
- 追加：1/E負傷・連絡途絶イベント

※上記と並行して実施：118番通報、周囲船舶への注意喚起(VHF)、運転不自由船の形象物掲示等

### 3. 追加シナリオ（負傷者対応）

#### ◆ イベントログ（概要）

イベント	追加シナリオ
火災報知器作動（操練開始）	0' 00"
防火部署発令	3' 31"
救助イベント発生（一機士行方不明報告）	4' 50"
緊急遮断スイッチ（ES2）作動指示, CO2放出準備指示	なし
ES2作動連絡	8' 36"
救助イベント発生（一機士意識回復報告）	8' 45"
ダンパー閉鎖完了連絡	10' 06"
人員点呼（CO2起動前の安全確認）	なし
CO2起動指示	なし
CO2起動連絡（操練終了）	11' 32"

### 3. 追加シナリオ（負傷者対応）

#### ◆ 追加シナリオにおける課題

##### □ 負傷者救助に対する物理的なリソース不足

- 減員体制下で、負傷者の搜索・救援・監護に、人員を割く必要あり
- 負傷者の安全な場所への移動等をする際に、少人数で対応せざるを得ない

##### □ 役割代替の困難さ

- 負傷者が<sup>15</sup>負っていた役割を他の乗組員に代替
- 人繰り等の迅速な指示が必要

##### □ 指揮命令系統の混乱

- 火災対応と並行して負傷者対応に対しても指揮をとる必要があるため、判断リソースがひっ迫
- ES2作動指示、所在確認、CO2投入指示が明確に行われず、情報共有に課題

## 4. まとめと将来に向けた提言

### ◆ 操練実施結果のまとめ

- 基本シナリオを用いた操練においては、実証船「げんぶ」の既存設備を用いて、運用手順の最適化と乗組員の習熟により、6名体制下での対応が可能であることが確認できた。
- 負傷者対応を含む追加シナリオでは、物理的なリソース不足や指揮命令システムの混乱などの課題が浮き彫りとなった。

### ◆ 将来に向けた提言

- 状況が複雑化した際には、人の判断や注意力に依存する運用面（ソフト面）の対応では、安全確保が困難になる可能性
- ヒューマンエラーを物理的に防ぎ、安全かつ迅速な対応を達成するようなシステム（ハード面での解決）の検討も必要か