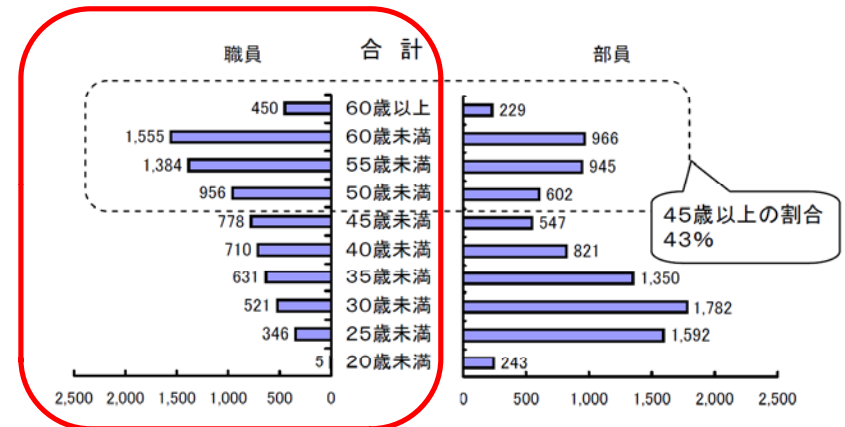


# 1.1 研究背景 船員の年齢別構成



「平成20年度 船員需給総合調査結果報告書」より

## 操船シミュレータを用いた 航海当直における見張り作業のモデル化

海上技術安全研究所 西崎 ちひろ  
 海上技術安全研究所 伊藤 博子  
 海上技術安全研究所 吉村 健志  
 海上技術安全研究所 疋田 賢次郎  
 海上技術安全研究所 三友 信夫

## 1.1 研究背景 船員確保・育成のための施策

- ①船員を集める
- ②船員を育てる  
 ……航海士の見張り作業における技術の伝承
- ③船員のキャリアアップを図る
- ④陸上海技者への転身を支援する



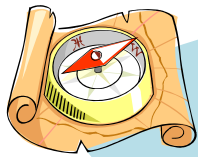
国土交通省 交通政策審議会海事分科会  
ヒューマンインフラ部会 答申



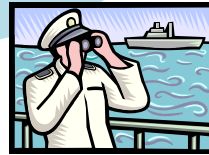
## 1.1 研究背景 航海当直における見張り作業



## 1.1 研究背景 見張り作業の伝承

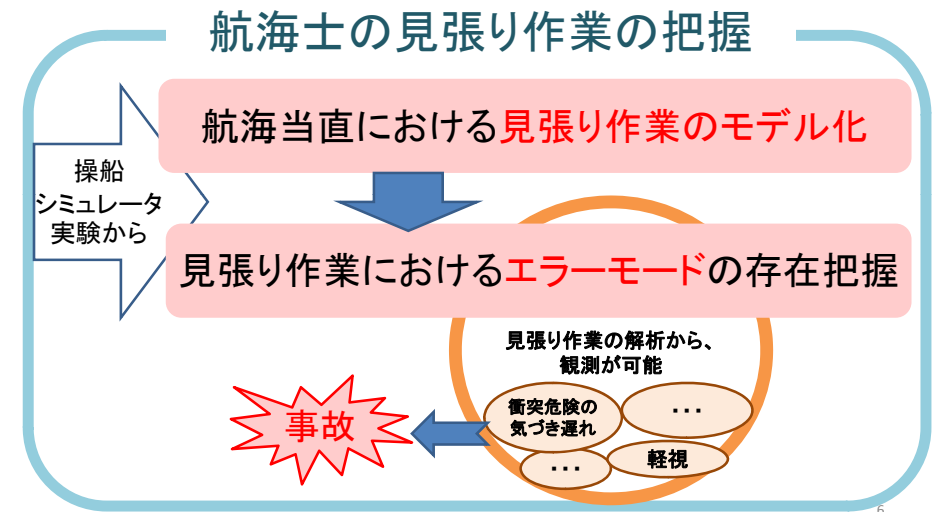


**見張り作業**  
長い乗船経験から得られる  
安全な航海のための技術



技術の伝承には  
航海士の見張り作業について  
把握する必要がある

## 1.2 本研究の目的



## 2. 見張り作業のモデル化と エラーモードの抽出方法

1. 複数の船舶及びタスクを含む、実験シナリオの作成。
2. 操船シミュレータ実験。
3. 実験結果の見張り作業の解析から、認知モデルを作成。
4. 見張り作業におけるエラーモードを抽出し、共通のエラーモードを抽出。
5. エラーモードの発生原因を検討。

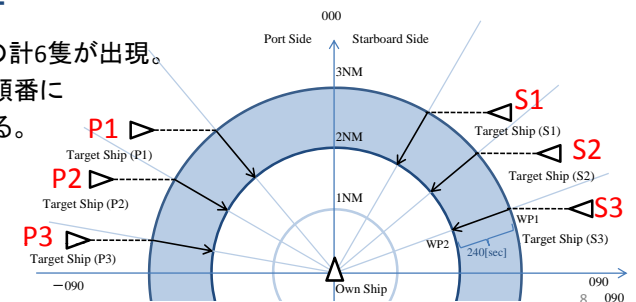
## 3. 操船シミュレータ実験

### ▶ 実験内容

- ・ 被験者：操船実務経験者 16名
- ・ タスク1：一般的な航海計器により、見張り作業を行わせる。
- ・ タスク2：目視発見の際、コンパス方位を報告させる。

### ▶ 実験シナリオ

- ・ 右舷3隻、左舷3隻の計6隻が出現。
- ・ それぞれの船舶は順番にDCPA=0の状態となる。



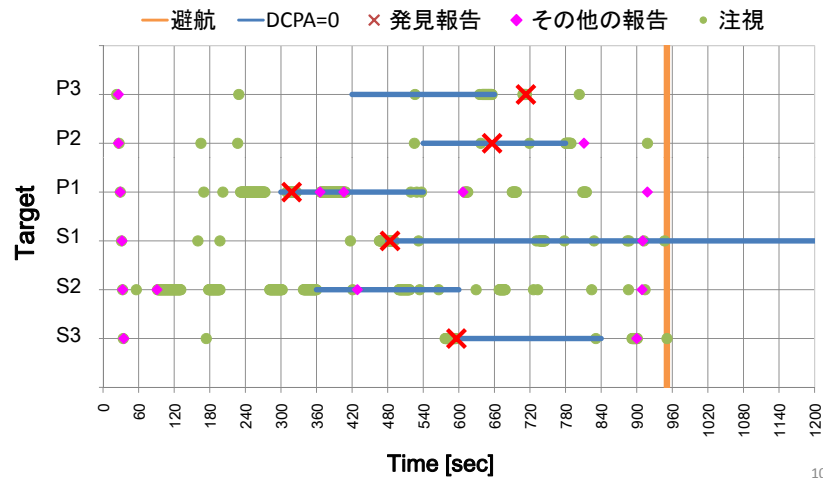
### 3. 操船シミュレータ実験

#### ▶ 操船リスクシミュレータ

(1640~1745 見学)

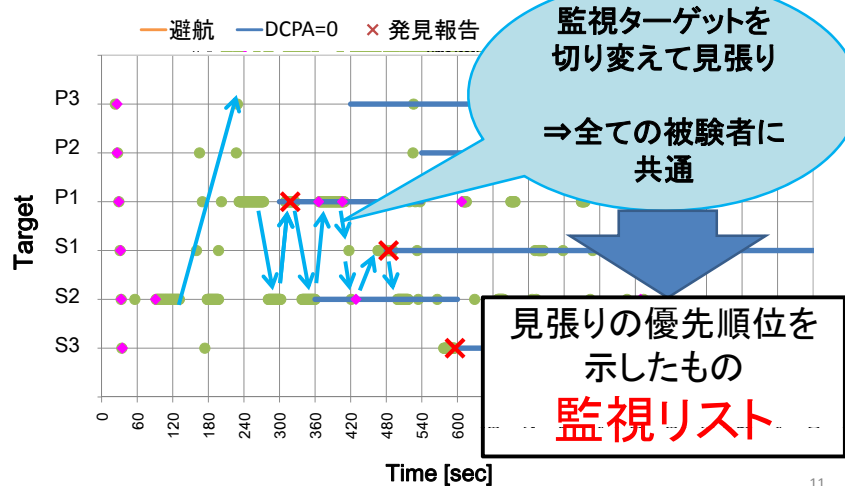


### 4.1 実験結果 被験者Aの見張り状況(シナリオ1)



### 4.2 実験結果の解析

#### 被験者Aの見張り状況(シナリオ1)

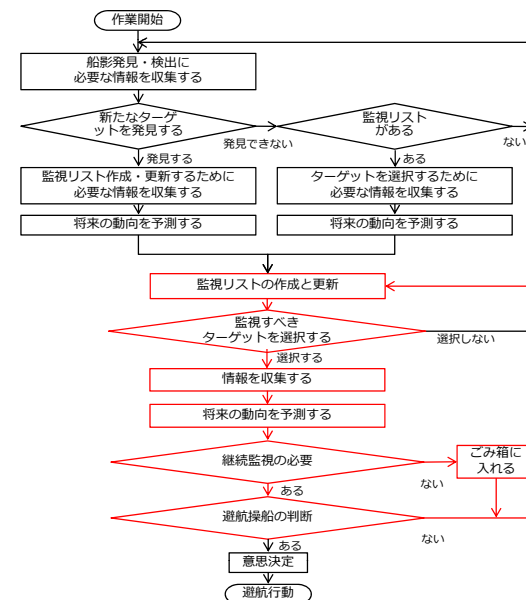


### 4.2 実験結果の解析

#### 見張り作業における認知モデル

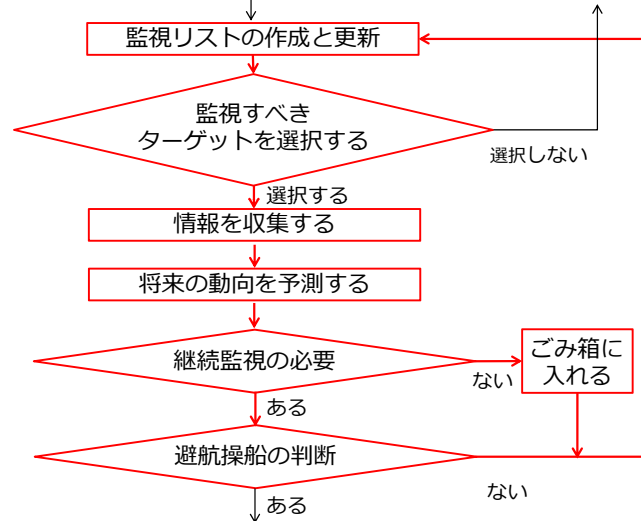
見張りの優先順位を示したもの

監視リスト



## 4.2 実験結果の解析

### 認知モデルにおける監視リストの更新



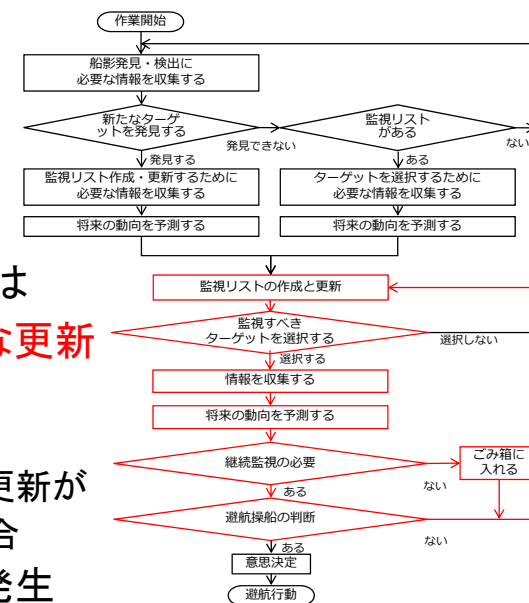
13

## 4.2 実験結果の解析

事故の回避には  
監視リストの適切な更新  
が重要

↓

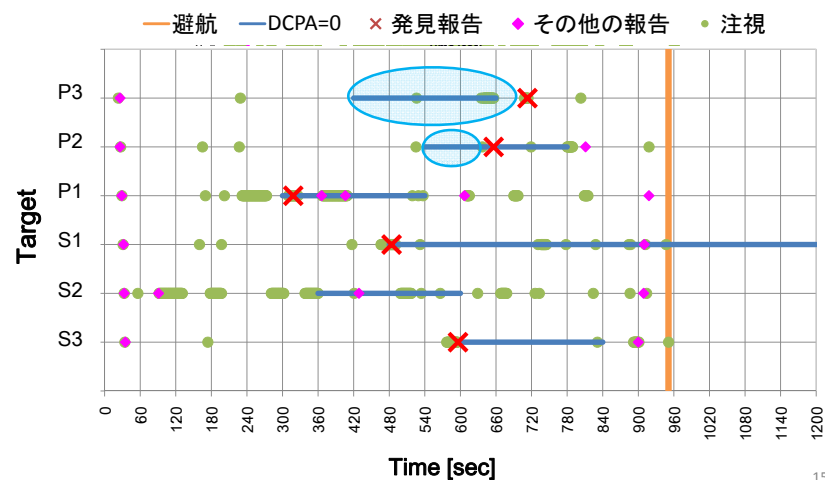
監視リストの適切な更新が  
されていない場合  
エラーモードの発生



14

## エラーモードの抽出

### ① 衝突危険の気づき遅れ



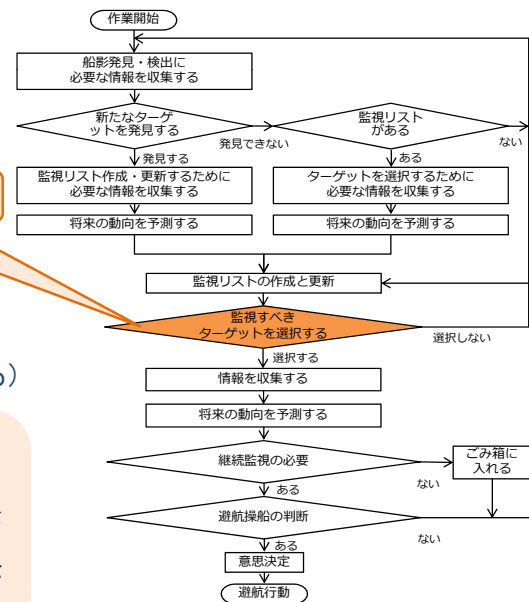
15

## 認知モデルとエラーモードの関係

① 衝突危険の気づき遅れ

監視リストの適切な更新がされない  
(事故に至る可能性が高まる)

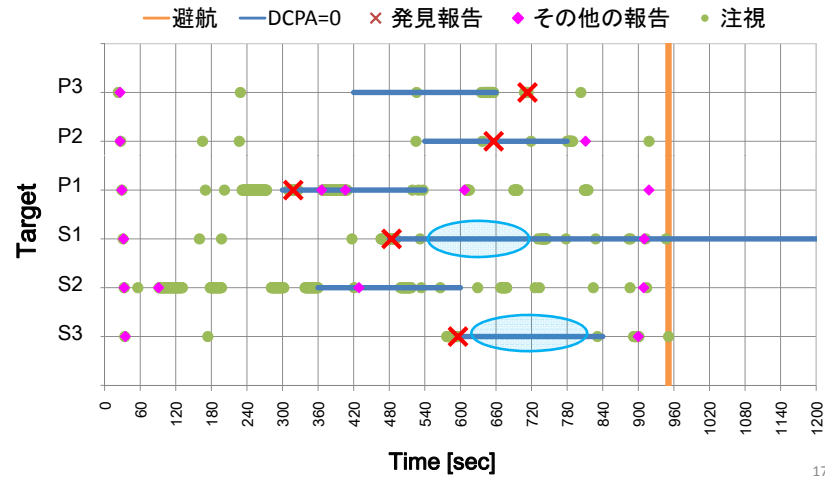
- 共通要因
- ・先行して衝突危険のある船舶が3隻以上存在
  - ・対象船より距離が近い船舶が3隻以上存在
  - ・対象船よりTCPAが短い船舶が3隻以上存在



16

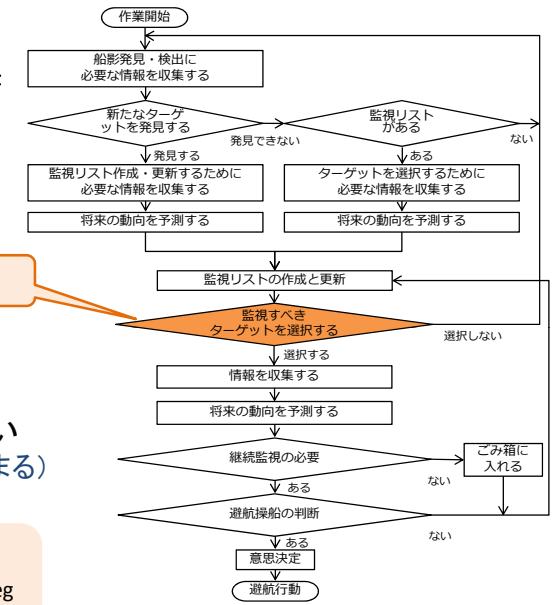
# エラーモードの抽出

## ②長時間の監視離れ



17

# 認知モデルとエラーモードの関係



②長時間の監視離れ

監視リストの適切な更新がされない  
(事故に至る可能性が高まる)

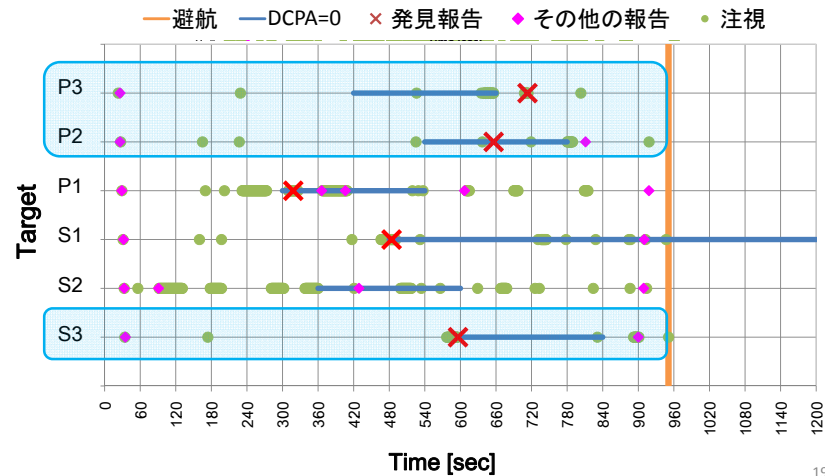
### 共通要因

- ・進入角 -40degまたは30deg
- ・最後まで衝突危険がある船舶

18

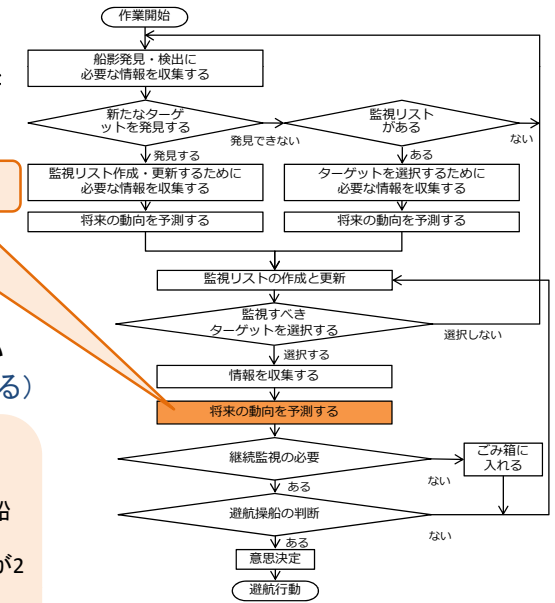
# エラーモードの抽出

## ③軽視



19

# 認知モデルとエラーモードの関係



③軽視

監視リストの適切な更新がされない  
(事故に至る可能性が高まる)

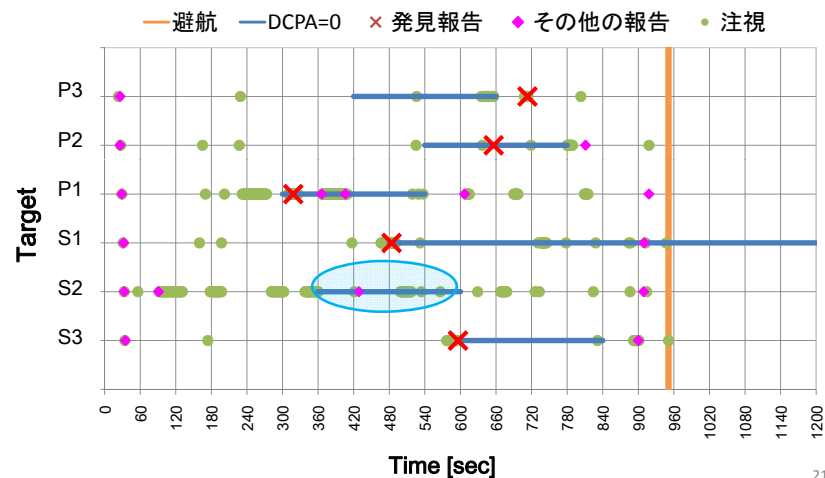
### 共通要因

- ・左舷に存在
- ・先行して衝突の危険がある船舶が2隻以上存在
- ・対象船より距離が近い船舶が2隻以上存在
- ・進入角 -60deg~-80deg

20

# エラーモードの抽出

## ④見落とし

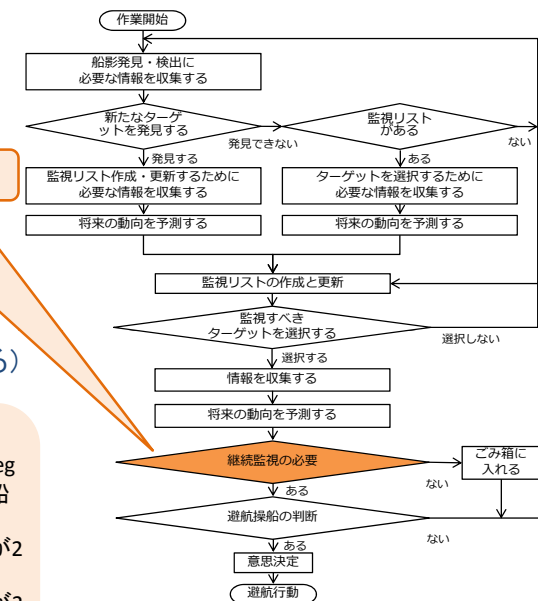


21

# 認知モデルとエラーモードの関係

④見落とし  
監視リストの適切な更新がされない (事故に至る可能性が高まる)

- 共通要因**
- ・進入角 -80degまたは 70deg
  - ・先行して衝突の危険がある船舶が2隻以上存在
  - ・対象船より距離が近い船舶が2隻以上存在
  - ・対象船よりTCPAが短い船舶が2隻以上存在



22

# 4.2 実験結果の解析 エラーモードの発生状況

(人%)	Scenario1	Scenario2	Scenario3	Scenario4
①衝突危険の気付き遅れ	6 (54.5)	5 (38.5)	6 (50.0)	3 (33.3)
②長時間の監視離れ	2 (18.2)	2 (15.4)	2 (16.7)	1 (11.1)
③軽視	4 (36.4)	6 (46.2)	3 (25.0)	3 (33.3)
④見落とし	2 (18.2)	5 (38.5)	4 (33.3)	1 (11.1)
実験実施回数	11回	13回	12回	9回

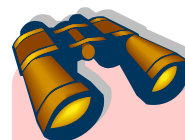
23

# 5. 結論及び考察

1. 航海士の見張り作業を把握するため、見張り作業における認知モデルを構築した。
2. 認知モデルを用いて、4つのエラーモードの存在を示した。

今後

効率的な技術の伝承には



**見張り作業全体の把握が必要**

- 避航判断のモデル化
- 本研究で抽出できなかったエラーモードの存在を示す

24