4.4　航跡解析

4.4.1　接近警報による回避状況①

(1)　概要

実証漁船（漁法：流し網）が操業中に、AIS 船が北東から接近してガードゾーン円内に侵入して接近アラームが吹鳴する。AIS 船の接近に気づいた実証漁船は、南向きに方向転換して AIS 船から離れる航跡を示す。

【動画 URL】https://youtu.be/Q4XzwGZIu4Y

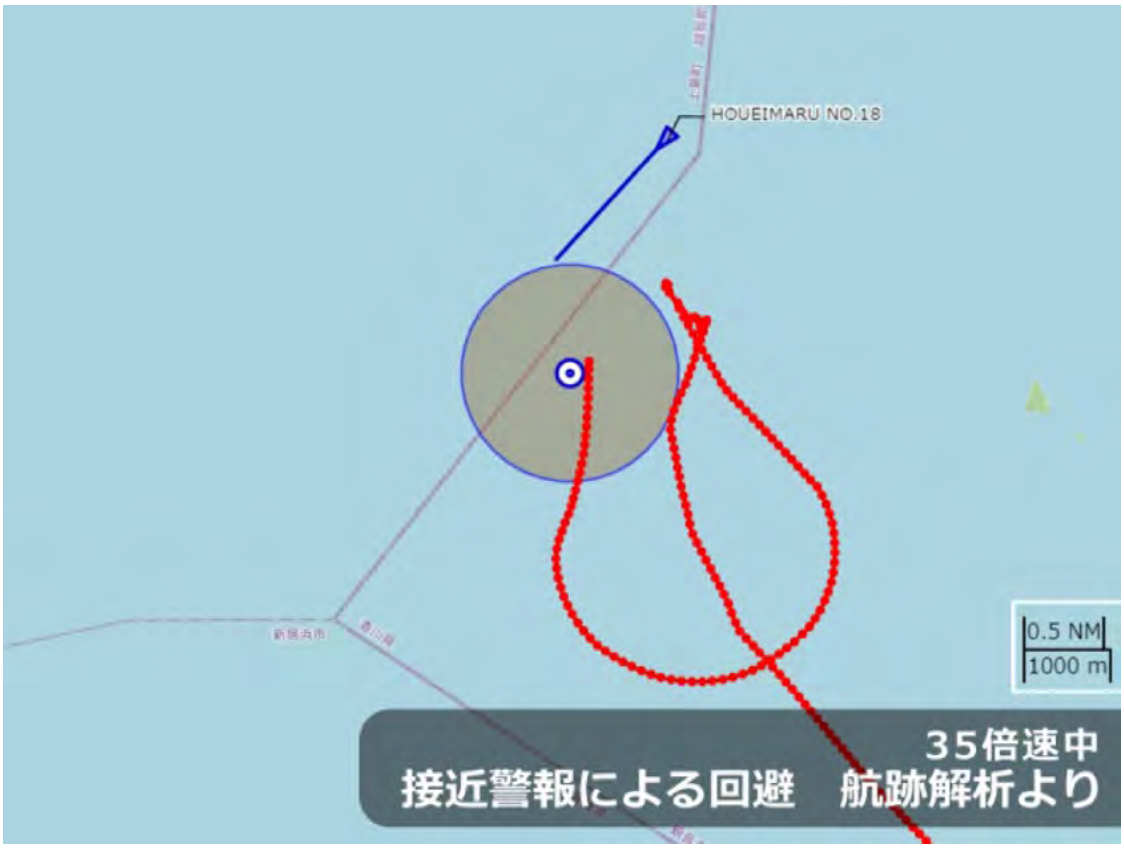


図. 32　接近警報による回避状況①

(2)　実証時の船舶・環境条件

☆船舶情報

・日時：2020 年 11 月 18 日午前 3 時 40 分頃

・場所　四国中央市 沿岸域

・漁法　流し網

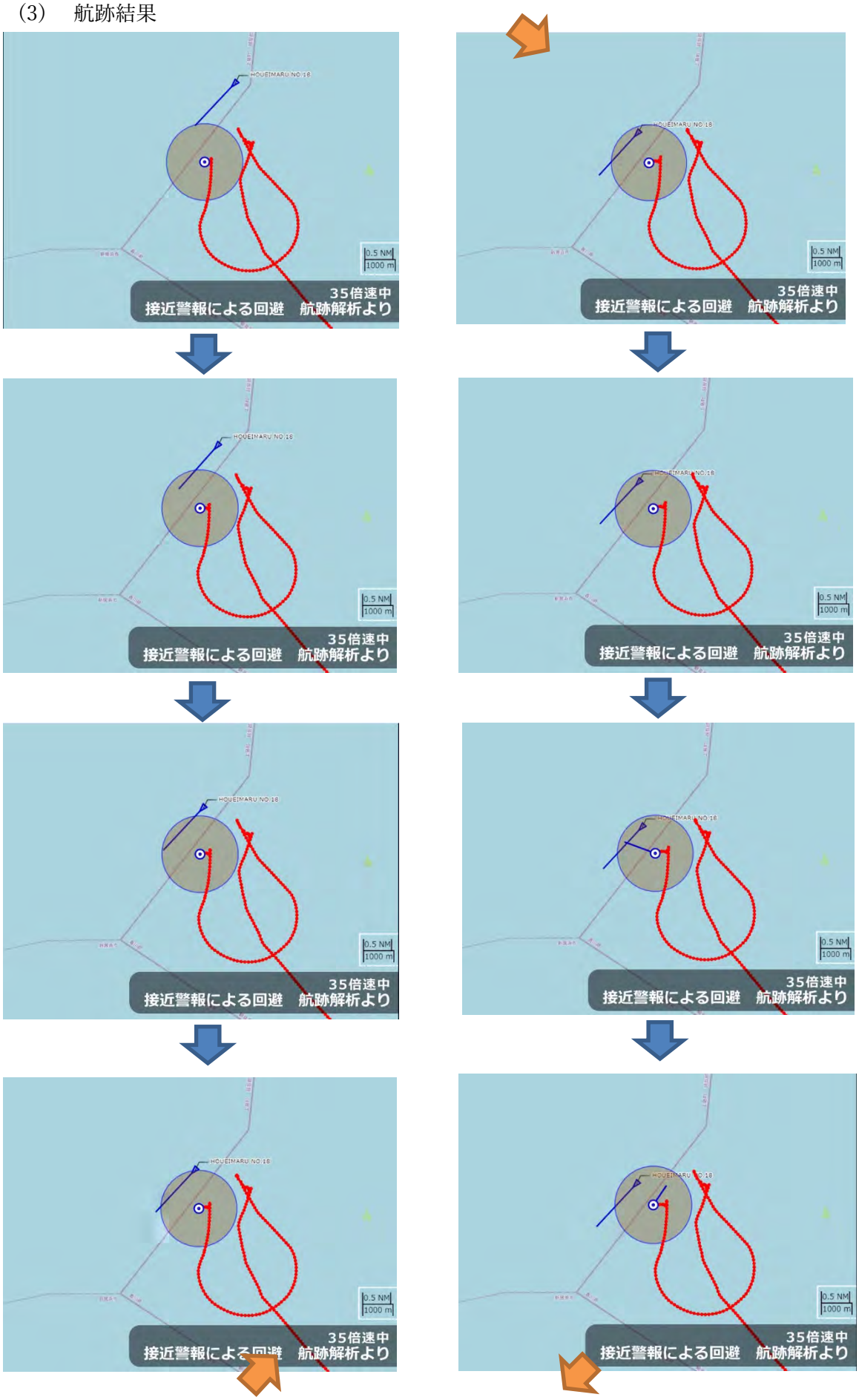
☆気象情報　(4 時)

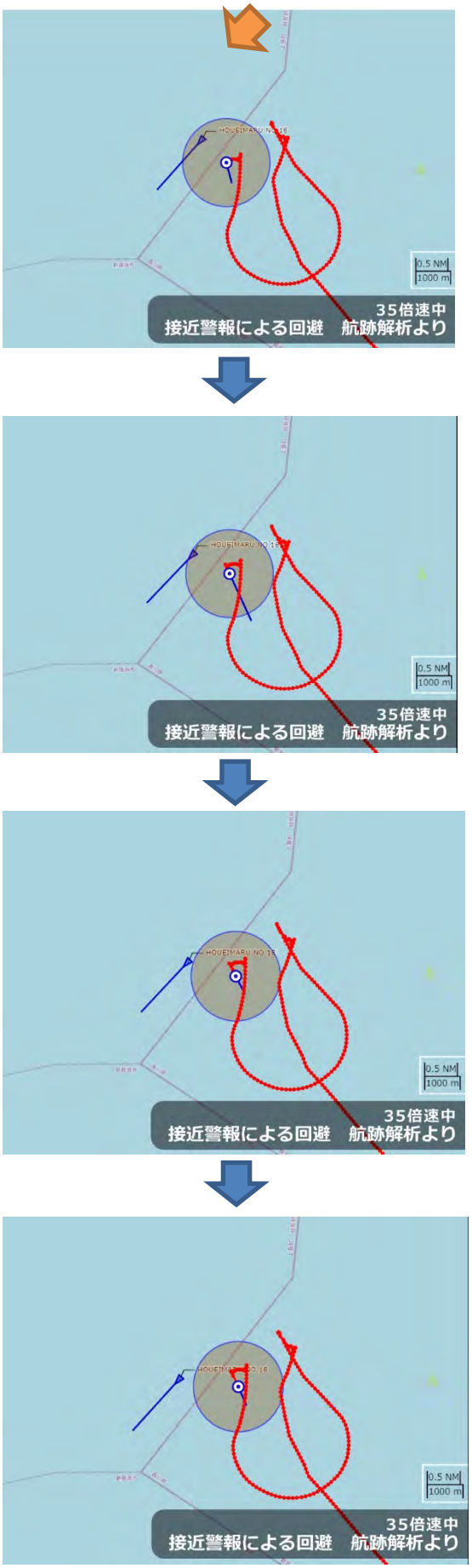
・天気　晴れ

・気温　13.4℃

・風向風速　東南東　1.0m/s

（3）　航跡結果




0.5 NM
1000 m
35倍速中
接近警報による回避　航跡解析より

4.4.2　接近警報による回避状況②

(1)　概要

実証漁船（漁法：底曳き）が操業中に、航路を進む AIS 船が左舷前方から接近してガードゾーン円内に侵入し接近アラームが吹鳴する。AIS 船の接近に気づいた実証漁船は、舵を左に切り AIS 船との衝突を回避し、更に続けて接近してきた AIS 船に対し、舵を右に切って AIS 船を避ける航跡を示す。

【動画 URL】https://youtu.be/oOJfp6J3lRk

図. 33　接近警報による回避状況①

(2)　実証時の船舶・環境条件

☆船舶情報

・日時：2021 年 3 月 8 日 午後 6 時 30 分頃

・場所　備讃瀬戸商船航路

・漁法　底曳き

☆気象情報　(18 時)

・天気　晴れ

・気温　11.1℃

・風向風速　東　3.8m/s

(3)　航跡結果

0.1
NM
200 m
BLUE LINE
35倍速中　ズーム
接近警報による回避　ヒアリングより

PROS HOPE
0.1
NM
200 m
35倍速中　ズーム
接近警報による回避　ヒアリングより

0.1
NM
200 m
BLUE LINE
35倍速中　ズーム
接近警報による回避　ヒアリングより

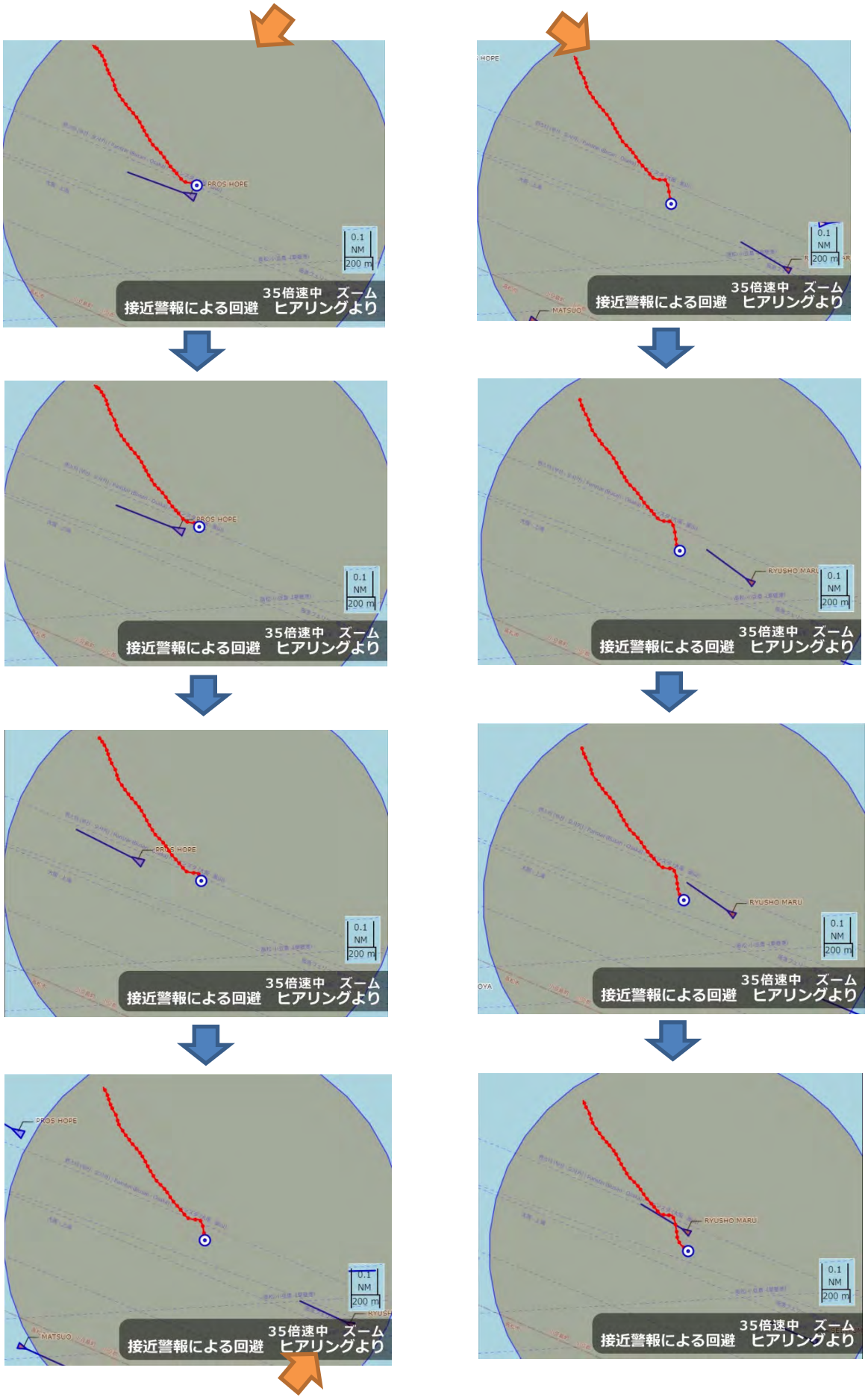
PROS HOPE
0.1
NM
200 m
35倍速中　ズーム
接近警報による回避　ヒアリングより

0.1
NM
200 m
BLUE LINE
35倍速中　ズーム
接近警報による回避　ヒアリングより

PROS HOPE
0.1
NM
200 m
35倍速中　ズーム
接近警報による回避　ヒアリングより

PROS HOPE
0.1
NM
200 m
BLUE LINE
35倍速中　ズーム
接近警報による回避　ヒアリングより

PROS HOPE
0.1
NM
200 m
35倍速中　ズーム
接近警報による回避　ヒアリングより


PROS HOPE
0.1
NM
200 m
35倍速中　ズーム
接近警報による回避　ヒアリングより
MATSUO
RYUSHO MARU

4.4.3　レーダ非搭載船の航路横断

(1)　概要

実証漁船（漁法：底曳き）が漁場へ航行中、AIS 船が航路上を絶え間なく通行している。日の出前の午前 4 時頃で、夜間の航行であるため見通しも悪く、実証船舶はレーダを搭載していないため、アプリ画面上で AIS 船のベクトル線長さで船速を判断して、タイミングを見はからって商船航路を横断する航跡を示す。

【動画 URL】https://youtu.be/qwF4g1ygSX4

図. 34　レーダ非搭載船の航路横断

(2)　実証時の船舶・環境条件

☆船舶情報

・日時：2020 年 11 月 19 日 午前 4 時～5 時

・場所　淡路島西部沖

・漁法　底曳き

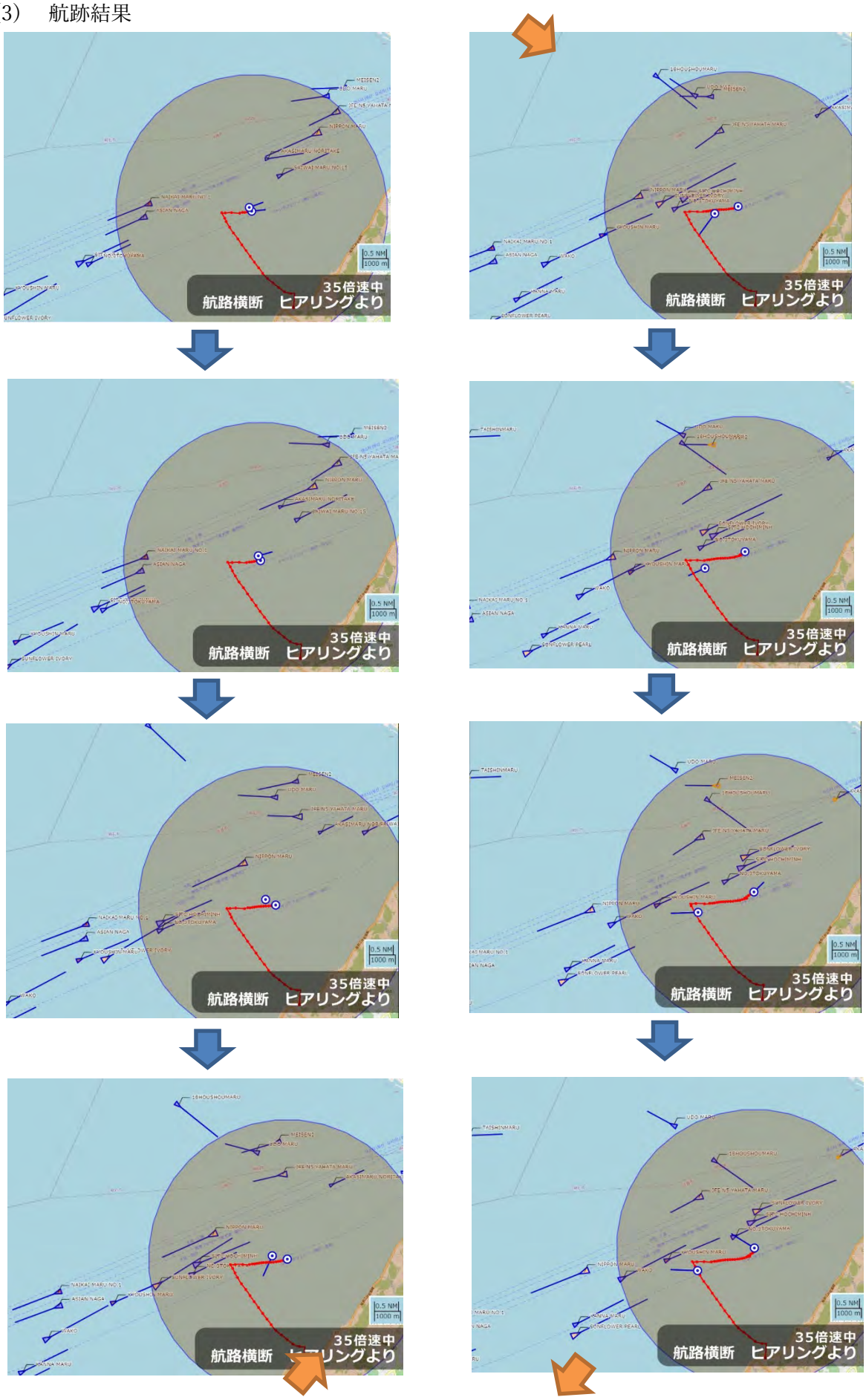
☆気象情報　(18 時)

・天気　晴れ

・気温　11.1℃

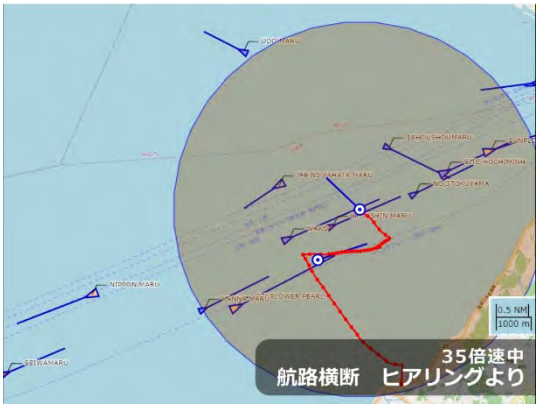
・風向風速　東　3.8m/s

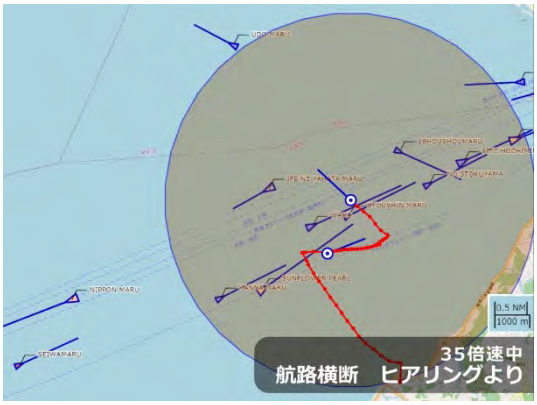
(3)　航跡結果



0.5 NM
1000 m
35倍速中
航路横断　ヒアリングより

0.5 NM
1000 m
35倍速中
航路横断　ヒアリングより


0.5 NM
1000 m
35倍速中
航路横断　ヒアリングより


0.5 NM
1000 m
35倍速中
航路横断　ヒアリングより

4.4.4　漁船操業のサポート

(1)　概要

周辺海域 AIS 搭載商船が多数航走または多数の錨泊船がいる海域でのシラス漁である。実証漁船（漁法：船びき網漁）は AIS 搭載商船がいない海域で漁場を探索している。僚船の動静の把握もできることにより、漁場選択判断の効率向上にも寄与している航跡を示す。

【動画 URL】https://youtu.be/PZ2MKGXvG1Y

図. 35　漁船操業のサポート

(2)　実証時の船舶・環境条件

☆船舶情報

・日時：2021 年 2 月 25 日 午前 6 時～9 時

・場所　広島沖

・漁法　船びき網漁

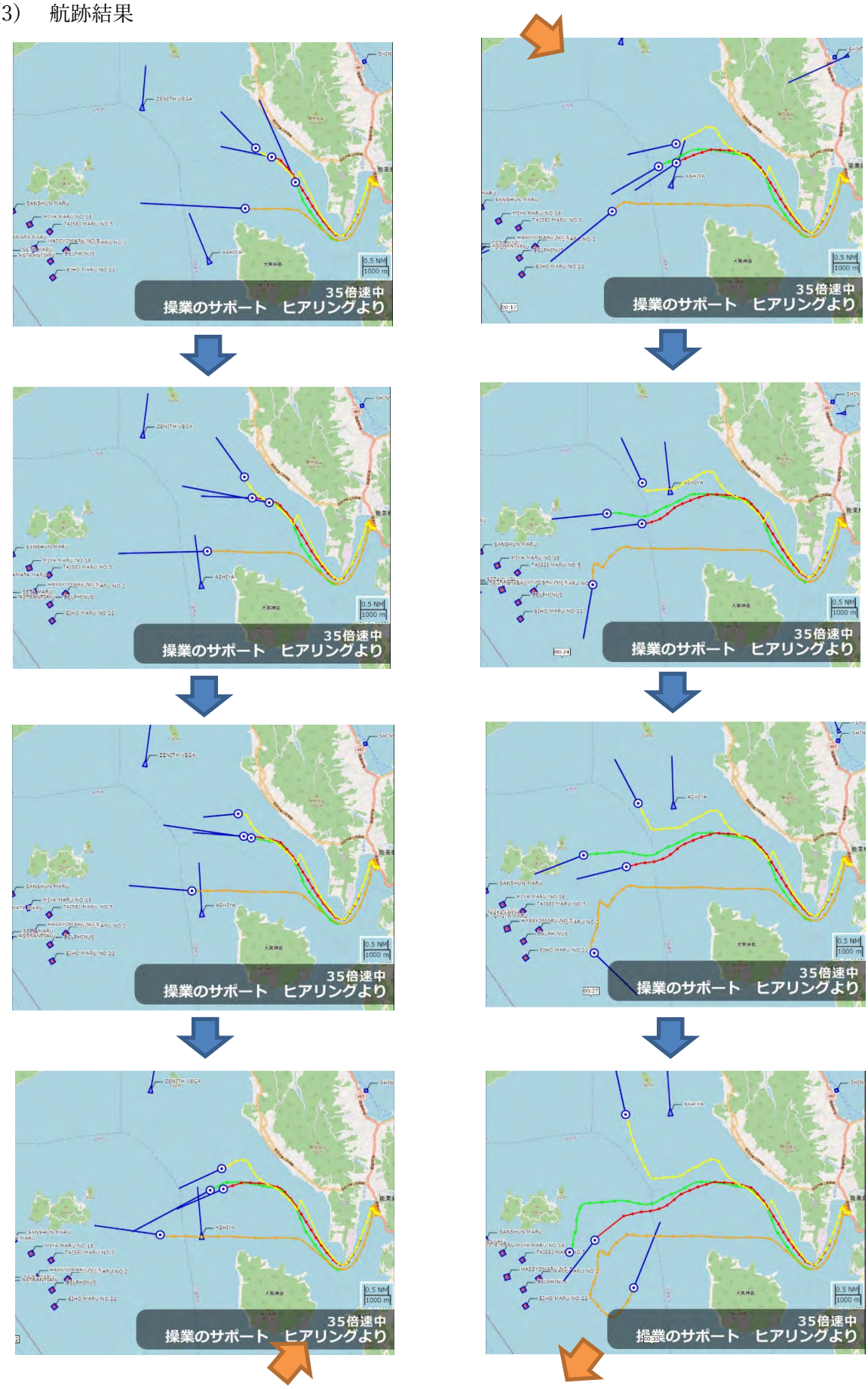
☆気象条件（7 時）

・天気　晴れ

・気温　3.5℃

・風向風速　北東　2.5m/s

(3)　航跡結果


35倍速中
操業のサポート　ヒアリングより
35倍速中
操業のサポート　ヒアリングより
35倍速中
操業のサポート　ヒアリングより
35倍速中
操業のサポート　ヒアリングより
35倍速中
操業のサポート　ヒアリングより
35倍速中
操業のサポート　ヒアリングより
35倍速中
操業のサポート　ヒアリングより
35倍速中
操業のサポート　ヒアリングより

35倍速中
操業のサポート　ヒアリングより
35倍速中
操業のサポート　ヒアリングより
35倍速中
操業のサポート　ヒアリングより
35倍速中
操業のサポート　ヒアリングより
35倍速中
操業のサポート　ヒアリングより
35倍速中
操業のサポート　ヒアリングより

4.4.5　航跡解析結果のまとめ

(1)　接近警報の有効性

操業中に周囲確認が疎かになり得る可能性がある場合に有効である。

①　夜間の操業・・・見通しが悪い夜間操業中に有効

②　操業作業に集中・・・操業中に作業に集中している場面で有効

③　レーダ機器の停止・・・操業中にレーダを停止している場面で有効

④　一人操業・・・二人以上の操業に比べ一人操業の漁船に有効

(2)　その他有効性

①　周囲の船舶の位置・船速／方位が確認できる。

↓

商船航路を横断する場面で、安全航行をサポート

②　僚船の位置が確認できる。

↓

操業効率が向上する。他船の操業場所を確認して、操業範囲を決定する。

5.　考察まとめ

5.1　ヒアリング結果・航跡解析結果まとめ

5.1.1　レーダ非搭載船

(1)　ヒアリング結果

他船の方位ベクトル線により AIS 船の船速・針路が把握でき、商船航路を横切るタイミングを計れることで衝突が回避できた。

(2)　航跡確認結果

商船航路を横切る際にタイミングを計りながら横切る航跡を確認

↓

レーダが搭載されていない場合、夜間目視だけでは相手船の速度や距離感がつかみづらいが、スマホアプリにより衝突を回避している航跡が確認できた。

5.1.2　夜間本線航路で操業の漁船

(1)　ヒアリング結果

夜間商船航路で操業する漁船が、網作業など見張りがおろそかになる状況下において、接近警報により AIS 船の接近に気づき衝突が回避できた。

(2)　航跡確認結果

ヒアリングを元に航跡を解析した結果、接近警報で気づいた漁船が AIS 船との衝突を回避した航跡が確認できた。

5.2　スマホアプリと AIS の機能比較

本事業によるスマホアプリ実証結果を受け、改めてスマホアプリと AIS との機能比較を以下の表にまとめる。

表. 6　スマホアプリ－AIS 機能比較表

No.	項目	アプリ（実証結果含む）	AIS
1.	搭載義務	無し	有り（全ての旅客船，300 トン以上の外航船，500 トン以上の内航船）
2.	表示船舶	AIS 船(クラス A,クラス B) **＋アプリ船**	AIS 船(クラス A,クラス B)
3.	表示範囲	• 自船中心 5NM 以内の AIS 船・アプリ船 • AIS 船は基地局受信範囲内かつ携帯電波の届く範囲内	• 自船周辺の AIS を搭載している船を表示 （クラス A：15NM 程度， クラス B：5NM 程度）
4.	位置送信間隔	**5 秒毎**に自船位置送信し，クラウドから周辺船舶情報を受信	• クラス A：2 秒(高速), 6 秒(中速), 10 秒(低速), 3 分(停船) • クラス B：30 秒(2kt 以上), 3 分(2kt 以下)
5.	船舶表示	自船及び他船のベクトル表示 ※AIS 船は舶大きさ・船種表示 船名・MMSI は表示なし	自船及び他船のベクトル表示 ※MMSI/位置/船速/針路/方位/回頭率/航海状態/船名/IMO/船種/船体長・幅/目的地/予定到着時刻/積荷
6.	接近警報	ガードゾーン警報、 衝突予測警報	警報なし
7.	GPS 精度	20m	13m
8.	設備投資	船員の保有しているスマホを利用（新たな設備投資不要）	AIS 機器の設置必要（イニシャルコスト、配線工事必要）

5.3　結論まとめ

『スマホアプリは AIS とそん色なく衝突回避に寄与できる』

- 本アプリの利用条件は「携帯電波が届く範囲内であること」であるが、公表されている携帯キャリアの海上利用可能エリアマップ（全国）では沿岸域を網羅しており、実証モデル海域の瀬戸内海でもほとんどが携帯利用範囲内であったことから、AIS を搭載しない**沿岸域で操業する小型漁船の衝突回避に有効な方法**となりうる。
  ※携帯電波が届かない場合は、アプリ上で「通信未接続」と表示する機能を有し、注意喚起を促す仕様としている。

- ヒアリング結果及び航跡解析結果より、**一人乗り操業、夜間・悪天候（霧発生）時操業、及びレーダを搭載していない漁船では衝突回避に特に有効である**ことが確認された。
  ※ヒアリング結果より一人乗り操業が約８割であり、また約５割が夜間操業であった。夜間操業は昼間操業に比べ視界が狭まり、また一人乗りで魚保全作業・網作業等により見張りが疎かになる場合もあるが、アプリを利用することが見張りの手助けになるとの意見があった。

- ヒアリング結果より安全安心に寄与するアプリであると約８割の回答を得た一方で接近警報による安心感は、約５割との回答であった。今後アプリの普及率上昇につれ安心感も得られるものと考える。
  ※現状では、アプリを搭載していない船舶が表示されないことにより、接近警報による安心感が得られないこともあるが、提言として漁船にアプリを浸透させることにより、漁業者がアプリに対し安全安心に寄与するとの評価であった。導入促進のため、各地元漁協の小範囲からでもアプリを広めることが大切である。

- AIS 基地局がない場所では AIS 船は表示されないが、アプリを利用している船は表示される。AIS については、基地局の増設を進める一方で関係機関からの AIS 情報提供が期待される。

謝辞

令和２年度 農林水産業･食品産業における労働安全強化対策推進事業のうち小型漁船等安全対策普及促進委託事業における実証事業の計画・実施にあたり、多大なるご協力、ご支援を賜りました皆様に深く御礼申し上げます。

- 国土交通省 運輸安全委員会事務局 様
- 海上保安庁 交通部 様
- 事業推進評価委員 皆様
- 兵庫県漁業協同組合連合会様、並びに明石浦漁業協同組合、富島漁業協同組合、岩屋漁業協同組合の本事業に協力していただいた漁業者の皆様
- 香川県漁業協同組合連合会様、並びに庵治漁業協同組合の本事業に協力していただいた漁業者の皆様
- 愛媛県漁業協同組合様、並びに桜井支所、壬生川支所、寒川支所の本事業に協力していただいた漁業者の皆様