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

報 告 書

令和３年３月

小型漁船等安全対策普及促進委託事業共同実施機関

代表機関：日本無線株式会社

構成員：一般社団法人海洋水産システム協会

目　次

I.　事業名 1

II.　実施主体名 1

III.　委託事業の内容 2

1.　事業の目的 2

2.　目標設定の妥当性 3

3.　事業の内容 3

3.1　スマートフォンアプリケーションの現場実装 3

3.1.1　現場実装に使用する装置の概要 3

3.1.2　実証海域及び実施手法 6

3.2　評価検証方法 12

3.2.1　漁業者への調査 12

3.2.2　実証時データ解析 15

3.2.3　検証委員会の設立 16

4.　実証評価結果 17

4.1　各地区別実証状況 17

4.1.1　兵庫県明石海峡周辺 17

4.1.2　愛媛県来島海峡周辺 19

4.1.3　香川県備讃瀬戸海域周辺 21

4.2　データ解析 23

4.2.1　瀬戸内海航跡状況 23

4.2.2　アプリダウンロード状況 24

4.2.3　アプリ利用者日集計結果 26

4.2.4　アプリ利用者月別集計結果 28

4.2.5　アプリ利用者船種毎内訳 28

4.3　ヒアリング結果解析（重点地区） 30

4.3.1　実証対象船の船舶情報 30

4.3.2　自船位置公開結果 31

4.3.3　操業中の輻湊地域接近経験 32

4.3.4　小型船情報表示要望 32

4.3.5　接近警報の安心感・アプリの貢献度 33

4.3.6　接近警報支援機材 34
4.3.7　危険ゾーン表示、海図の利用 35
4.3.8　アプリの存在 36
4.3.9　個人所有のスマートフォンについて 36
4.3.10　その他のご意見 38
4.4　航跡解析 39
4.4.1　接近警報による回避状況① 39
4.4.2　接近警報による回避状況② 42
4.4.3　レーダ非搭載船の航路横断 45
4.4.4　漁船操業のサポート 48
4.4.5　航跡解析結果のまとめ 51

5.　考察まとめ 52
5.1　ヒアリング結果・航跡解析結果まとめ 52
5.1.1　レーダ非搭載船 52
5.1.2　夜間本線航路で操業の漁船 52
5.2　スマホアプリと AIS の機能比較 53
5.3　結論まとめ 54

謝辞 55

I. 事業名

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

II. 実施主体名

代表機関：日本無線株式会社

構成員：一般社団法人海洋水産システム協会

III.　委託事業の内容

1.　事業の目的

日本の海域においては、毎年 2,000 隻以上の船舶事故が発生しており、約 7 割が小型船舶（プレジャーボート 4 割、漁船が 3 割）を占め、事故抑制に向けた安全対策が課題となっている。本事業では、船舶事故の 3 割を占める漁船に着目し、小型漁船の衝突事故等の防止のため、スマートフォンアプリケーションを用いた衝突回避用アラートを発信する機能を活用し、特に船舶航行量が多く輻輳する海域である瀬戸内海をモデル海域として、操業漁船に実装する。スマートフォンで使用可能な衝突防止用アプリケーションの全国展開に向け、事故抑制や安全性向上の効果の検証を行うことを目的とする。

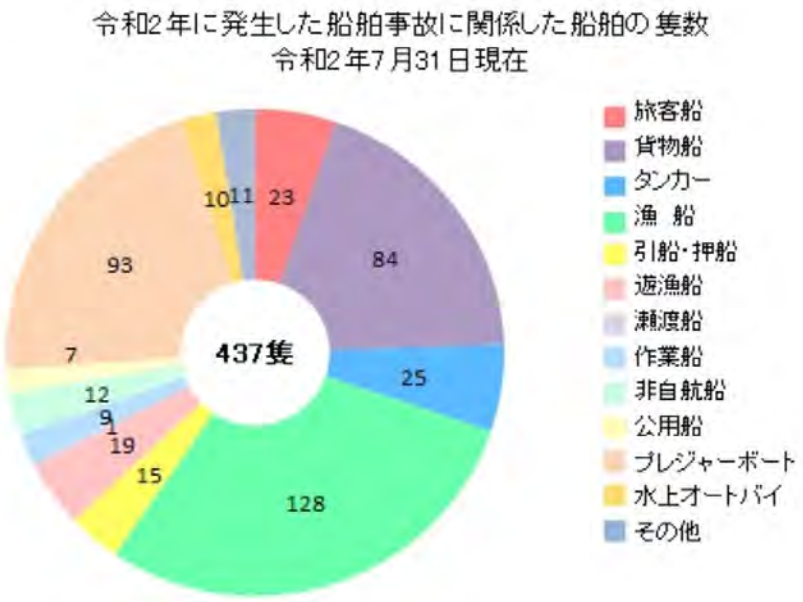


図. 1　令和 2 年船舶事故件数グラフ

（出典：運輸安全委員会ホームページ公開データより）

2.　目標設定の妥当性

瀬戸内海にて操業する小型漁船に対し漁業者が所持されているスマートフォンにアプリケーションを実装頂き、約 100 日間使用状況をモニタリングする。また、モデル地区を 3 か所選定し、スマートフォンを漁業者に貸与する手法も取り、モニタリングしたデータの解析を行い、第三者の検証委員会にてアプリによる情報提供が AIS と同等に衝突回避に寄与したかを評価し検証する。

スマートフォンアプリケーションで警報を発呼した小型漁船の全てが何らかの気づき・回避行動をとっていることを確認することを目標とする。

操業の特異性等の特別な理由があり回避行動をとらないケースは対象から除くが、AIS 同等に衝突回避・安全航行に寄与することを検証するためには、警報発呼の全てが有効に、漁業者に伝達されていることが条件と考える。

3.　事業の内容

3.1　スマートフォンアプリケーションの現場実装

3.1.1　現場実装に使用する装置の概要

近年、普及が進んでいるスマートフォンを活用し、スマートフォンの位置情報や周辺船舶（AIS 設備を搭載した大型船舶及びプレジャー等の小型船舶）、周辺船舶の位置情報、気象海象情報、及び防災情報として地震/津波情報を日本無線が配信している、JM-Watcher II スマートフォンアプリ上で漁船周辺情報の把握と警報通知を行う。船内設備はアプリ内蔵のスマートフォン 1 台のみとするが、警報通知をより確実に船員へ知らせるため、Bluetooth 対応のスピーカ、イヤホン、スマートウォッチを導入し、スマートフォンアプリでの警報通知を音や振動で漁業者へ通知する。

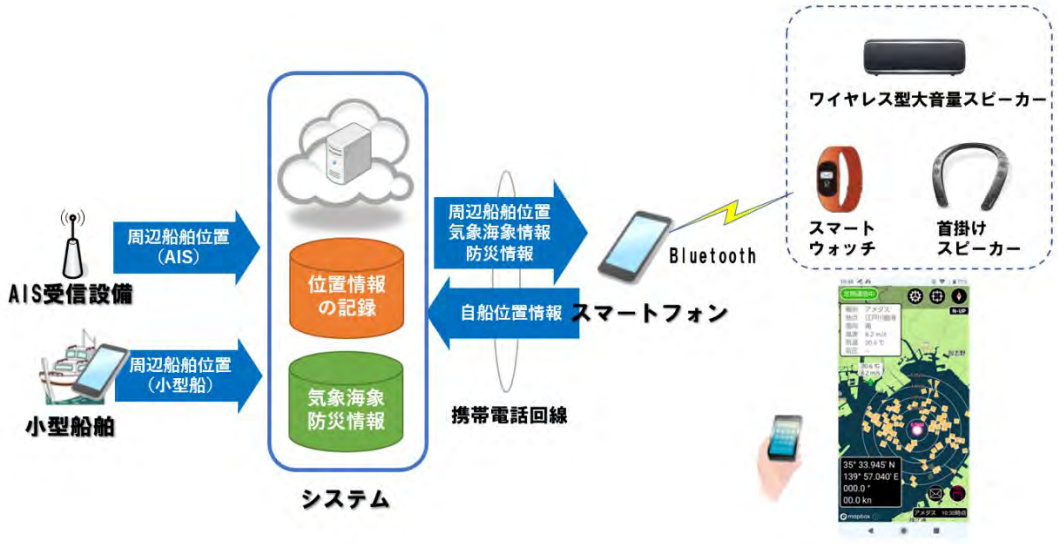


図. 2　システムイメージ

(1)　船舶位置情報の把握

スマートフォンに搭載された GPS 機能を利用し、計測した緯度経度情報や計測した針路方向、速度を漁船情報として情報収集管理システムとしてのクラウドシステムへ送信する。クラウドシステムを介して共有された各船舶の位置情報をスマートフォンアプリ上に表示することで、周辺船舶の動静状況を把握する。

また、クラウドシステムでは、日本無線が構築・運用しているクラウドプラットフォーム「J-Marine Cloud」で取り扱う主要港等の AIS 受信データを利用し、スマートフォンアプリに対して、自船位置周辺の大型船位置情報の提供を行う。

さらに、今回の事業においては、プレジャー等の小型船舶で漁船と同様のスマートフォンアプリケーションを利用して頂いている船舶についても、自船位置周辺の小型船舶位置情報の提供を行う。

(2)　船舶接近情報の通知

自船位置からのガードゾーン範囲設定を行うことで、設定範囲内に船舶が接近した際、スマートフォンアプリ上で警報通知を行う。また、衝突予測機能により衝突までの時間設定を行うことで、他船との船速方位を計算し設定時間以内に衝突の可能性がある場合にスマートフォンアプリ上で警報通知を行う。

(3)　気象海象情報、防災情報の把握

日本無線が構築・運用しているクラウドプラットフォーム「J-Marine Cloud」で取り扱う気象海象情報（風向/風速/気温/気圧）をスマートフォンアプリ上で提供する。 また、防災情報として、地震/津波発生時における情報を合うマートフォンアプリ上で提供する。

(4)　クラウドシステム

クラウドシステムは、小型漁船及びプレジャー等小型船舶の位置情報を収集し、スマートフォンアプリに対して、小型漁船の位置情報や周辺船舶情報、気象海象情報、防災情報の提供を行う。また、収集したデータはクラウドシステム上に蓄積保持され、航跡等を船毎に確認することができるため、データ解析・検証に用いることができる。

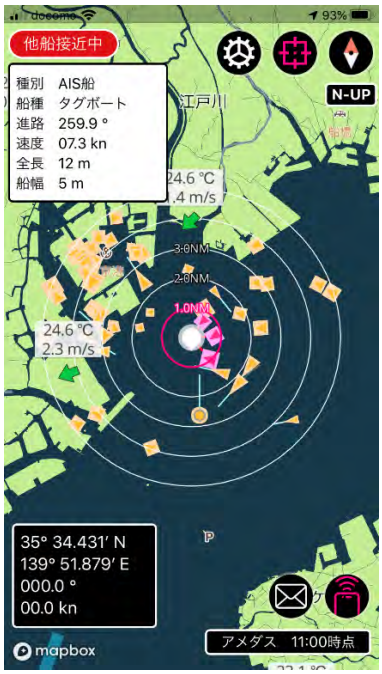


図. 3　船舶動静把握

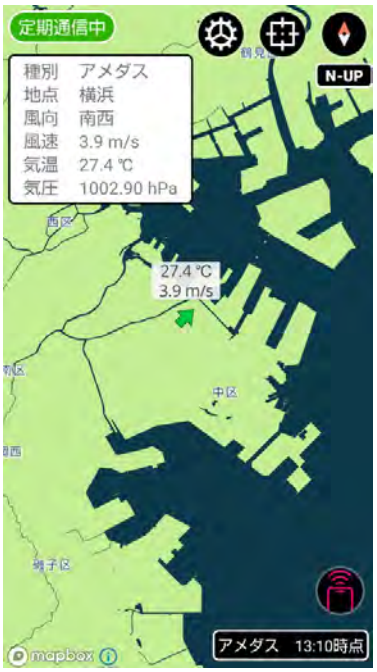


図. 4　気象海象情報

図. 5　ガードゾーン警報

図. 6　衝突予測警報

※気象データ提供元は、気象庁（一般財団法人気象業務支援センター）

表. 1　JM-Watcher II アプリ機能一覧表

種別	項目	細別	備考
スマートフォンアプリケーション機能 ※JM-Watcher II をスマートフォンにダウンロード 対応 OS は、Android 及び iOS とする。	船舶位置監視	小型漁船	JM-Watcher II 搭載船
		大型船（AIS）	AIS 搭載船
		小型船(含むプレジャー)	JM-Watcher II 搭載船
	警報通知	ガードゾーン接近通知	
		衝突予測通知	
	気象海象情報	風向・風速・気温・気圧	
	防災情報	地震・津波情報提供	
	警報通知機材	外付けスピーカ	
		首掛けスピーカ	
		スマートウォッチ	

[JM-Watcher II について]

JM-Watcher II は、小型船舶の海難事故を防ぎ、安全な航海をサポートするため、周囲の船舶の接近や、地震・津波による危険を乗組員へいち早く通知するスマートデバイス向けアプリである。2020 年 3 月に Android 版を，2020 年 7 月に iOS 版をリリースした。

3.1.2　実証海域及び実施手法

(1)　概要

実証海域は、大阪府・和歌山県・兵庫県・岡山県・広島県・山口県・徳島県・香川県・愛媛県・福岡県・大分県に隣接する瀬戸内海とする。

実証期間は約 100 日とし、より多くの漁業者に個人所有のスマートフォンに JM-Watcher II アプリケーションをダウンロードして操業時に使用頂けるように、全国漁業協同組合連合会経由 各府県の漁業協同組合・連合会を通じて、参加頂く漁業者を募る。また、コロナウイルス感染拡大防止策に配慮することを大前提とするが、対象海域の漁業協同組合等にて、実証の協力要請と JM-Watcher II アプリケーションの機能説明を兼ねた説明会を実施する。

(2)　実証海域（モデル海域）

実証海域（モデル海域）は、大阪府・和歌山県・兵庫県・岡山県・広島県・山口県・徳島県・香川県・愛媛県・福岡県・大分県に隣接する瀬戸内海とする。

今回のモデル海域を 図. 7 に図示する。また、JM-Watcher II の AIS 提供範囲（瀬戸内海）を図. 8 に図示する。瀬戸内海での AIS 船舶情報はおおむね全域を網羅していることがわかる。

また、瀬戸内海のモバイル通信エリアマップを 図. 9 に図示する。今回の実証海域エリアのほとんどがサービス利用可能と判断できる。また、参考までに全国のモバイル通信エリアマップを 図. 10 に示す。

図. 7　実証海域（モデル海域）

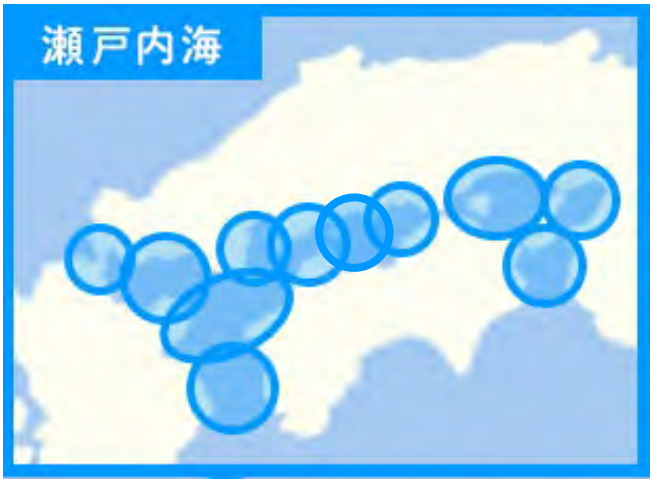


図. 8　JM-Watcher II ・AIS 提供エリア（瀬戸内海）

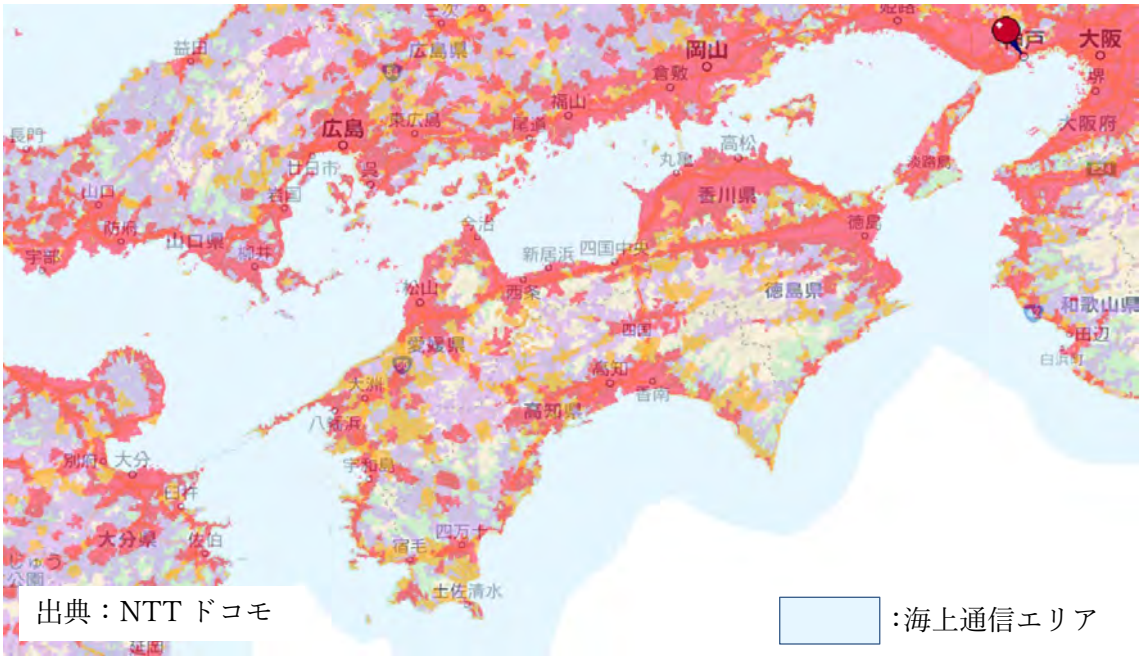
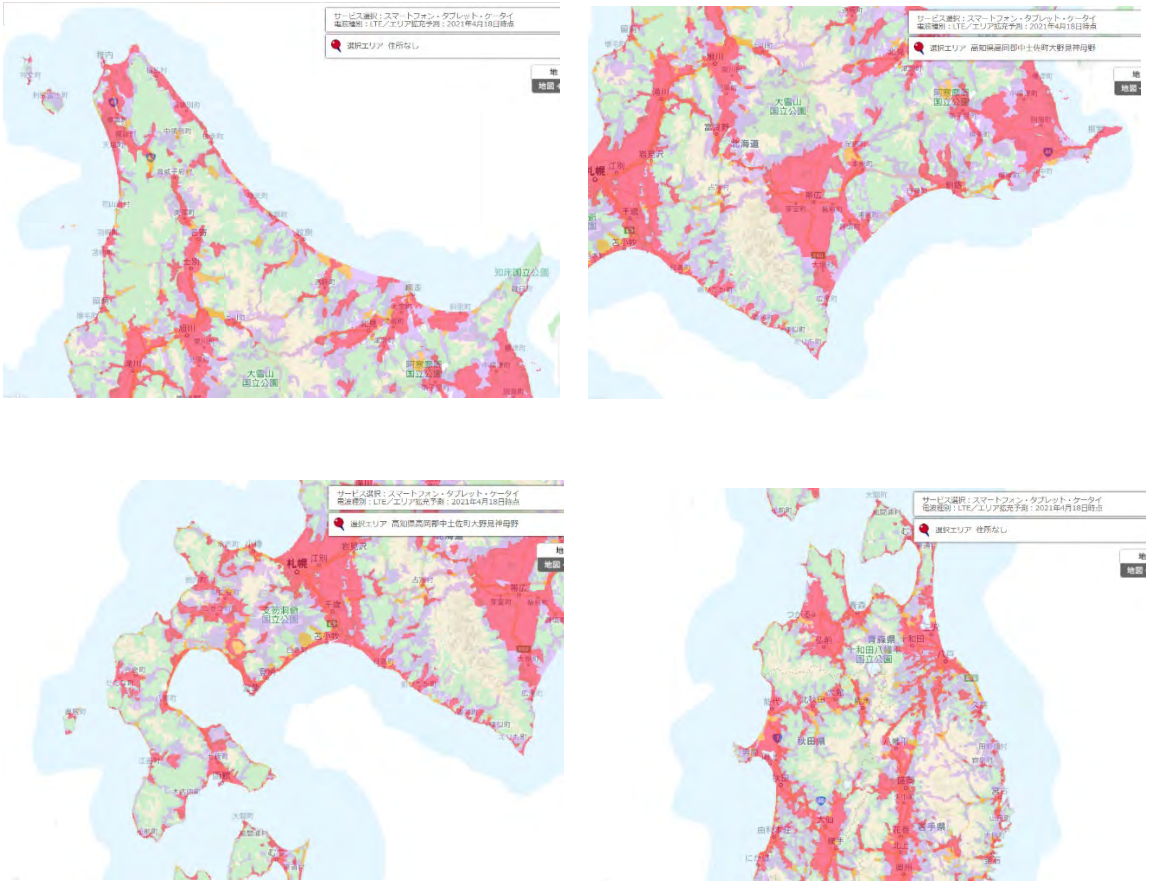
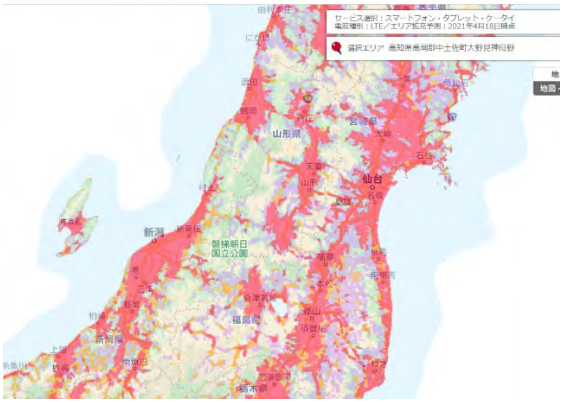
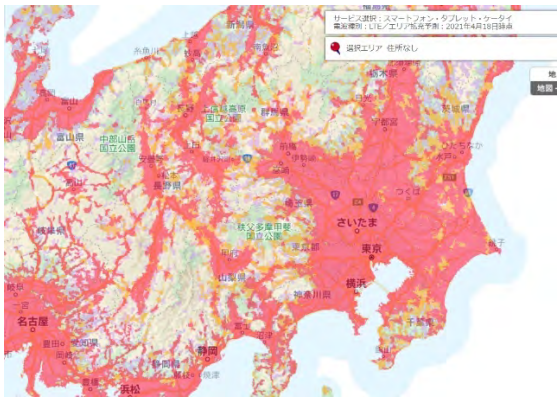
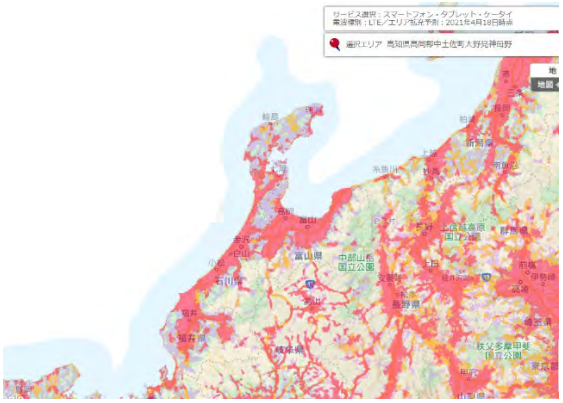


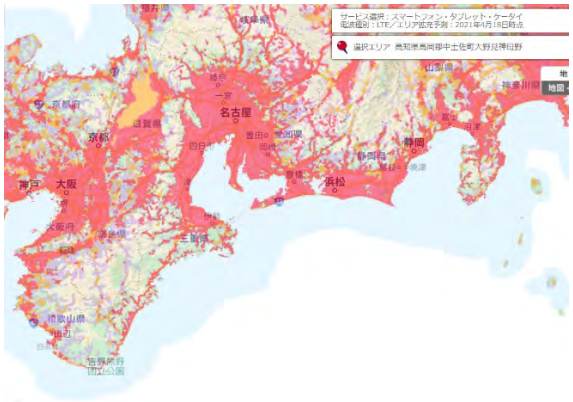
図. 9　サービスエリアマップ（瀬戸内海）

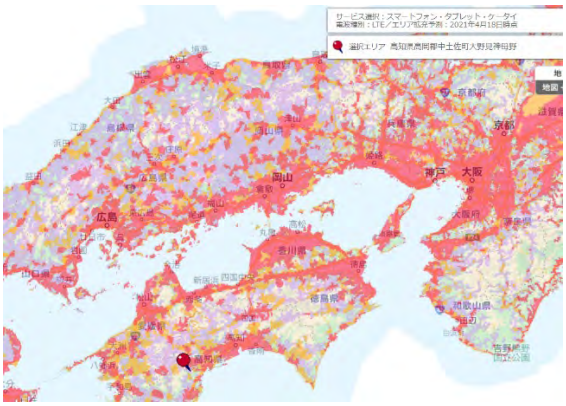


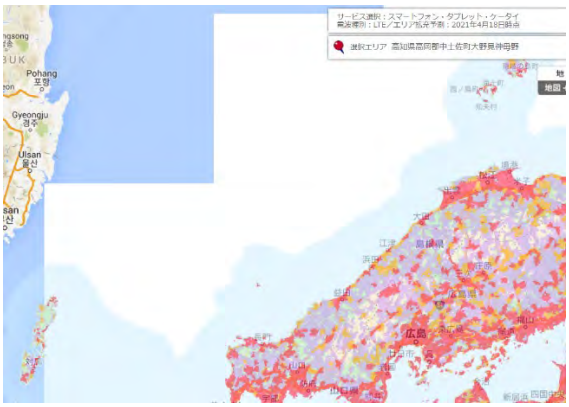


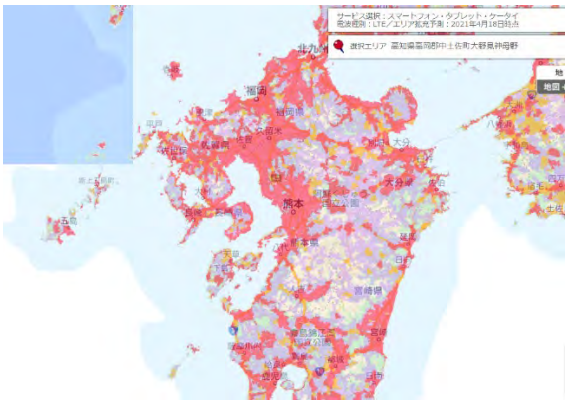


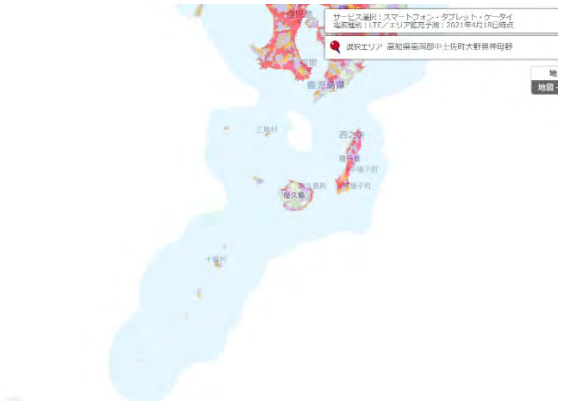












出典：NTT ドコモ

:海上通信エリア

出典：NTT ドコモ　　：海上通信エリア

図. 10　サービスエリアマップ（全国）

(3)　実証海域（重点モデル地区）

輻輳海域での操業が主で、実証に積極的に協力頂ける地域の中からモデル地区として 3 箇所選定し、スマートフォン並びに付属装置を漁業者へ貸出を行い、実証に参加頂く手法も講じる。

重点モデル地区は以下とする。

① 兵庫県（明石海峡周辺）
② 香川県（備讃瀬戸周辺）
③ 愛媛県（来島海峡周辺）

狭水路かつ輻湊海域周辺及び商船航路で操業する小型漁船にて実証を行うため重点モデル地区を選定した。

重点モデル地区では、JM-Watcher II がインストールされたスマートフォンと Bluetooth 外付けスピーカ・首掛けスピーカ・スマートウォッチ・大容量バッテリーなどの付属装置を漁業者に貸与し、操業時に利用していただく。一昨年・昨年度に日本無線が担った、小型漁船安全対策技術推進事業で利用した機材含め貸出機材を準備する。

また、貸出機材の利用以外にも、漁業者の方が保有するスマートフォンを活用し、Google Play や Apple Store から JM-Watcher II アプリケーションをダウンロード/インストールして実証に参加いただく方式も実施する。

3.2　評価検証方法

3.2.1　漁業者への調査

(1)　概要

実証期間中にスマートフォンアプリケーションを操業時等に使用頂いた漁業者に対しては、Web アンケート方式にて、スマートフォンに表示された警報表示が衝突回避の事前行動に寄与したか、気象海象情報・防災情報が、操業時の安全安心に寄与したかの主旨で、情報の十分な活用ができたかの調査を行う。

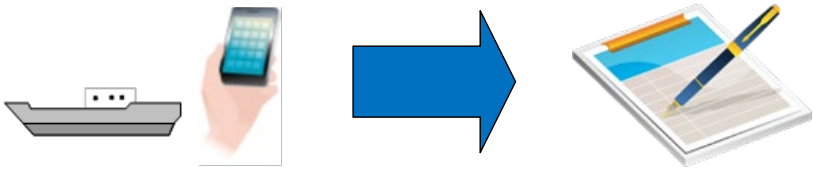
また、重点モデル地区に選定され、機材貸出を受けて実証に参加された漁業者に対しては、アンケートに加え聞き取り調査も可能な限り実施する。

(2)　実証海域（モデル海域）

漁業者の方々へ操業中にスマートフォン（所持品）を本船に搭載頂き、実証対象アプリ「JM-Watcher II」をインストール後、アプリを常時起動してもらい、スマートフォンで提供される機能を利用していただく。

実証後、漁業者へスマートフォンアプリの有効性に関するアンケートを実施する。

（※アンケートは、ウェブアンケート等の対応を検討する。）



操業中における
スマートフォン機能評価

有効性評価に関する
ヒアリング

※基本的には、漁業者所有のスマートフォンを利用してもらう。

：実証想定地域

(3)　実証海域（重点モデル地区）

漁業者の方々へ操業中にスマートフォン（所持品あるいは貸出品）を本船に搭載頂き、実証対象アプリ「JM- Watcher II」をインストール後、アプリを常時起動してもらい、スマートフォンで提供される機能を利用していただく。

実証期間（約 100 日）終了後、漁業者へスマートフォンアプリの有効性に関するアンケート/ヒアリングを実施する。

ヒアリングは、新型コロナウイルス感染拡大防止に配慮することを大前提とするが、聞き取り調査も可能な限りする。

※重点モデル地区
① 兵庫県（明石海峡周辺）
② 香川県（備讃瀬戸周辺）
③ 愛媛県（来島海峡周辺）

：重点モデル地区

［貸出機材］

- JM-Watcher II がインストールされた「スマートフォン」　1 台
- Bluetooth 外付けスピーカ　1 台
- 首掛け型スピーカ　1 台
- スマートウォッチ　1 台
- 充電器兼モバイルバッテリー　1 台

図. 11　貸出機材構成

表. 2　実証期間スケジュール表

令和２年／令和３年	R2/10 月	R2/11 月	R2/12 月	R3/1 月	R3/2 月	R3/3 月
兵庫県 明石海峡周辺	実証期間及びアンケート／ヒアリング					
香川県 備讃瀬戸周辺		実証期間及びアンケート／ヒアリング				
愛媛県 来島海峡周辺	実証期間及びアンケート／ヒアリング					

(4)　アンケート・ヒアリング内容

実証評価終了後に、漁業者に対してヒアリングを実施し、スマホアプリに対する衝突回避効果の検証に利用する。

表.3　アンケート・ヒアリング内容

No.	項　目	内　容
1	船舶位置表示に関する有効性	船舶位置情報を表示することにより、衝突回避・事故防止の有効性に関する調査
2	注意喚起機能による有効性	接近アラーム・衝突予測アラームによる衝突回避・事故防止の有効性に関する調査
3	普及促進	スマホアプリの普及促進のために漁業者の意見を調査
4	利用者属性に関する情報	利用時間帯や利用者特有の属性等に関する情報の調査

3.2.2　実証時データ解析

クラウドシステムに保存されたデータを解析し、実証時の漁船航跡データ等を抽出する。他船との衝突回避行動を取ったと見られる航跡データについては、詳細なデータを改めて抽出し、検証委員会にて評価・検証頂くこととする。

- 実証期間中、スマートフォンアプリのデータをシステムで記録保持し、アプリによる情報提供が AIS と同等に衝突回避に寄与したかの評価を行う。

- クラウドのアプリダウンロード集計機能より、アプリダウンロード数、ユーザ登録特性情報の確認、事業開始による普及（利用）数字等の調査に対して評価を行う。

- 実証期間中、スマートフォンアプリにより衝突回避できたヒアリング結果があれば、クラウドシステム側で記録保持した時間帯の位置情報（航跡）を抽出し、他船との衝突回避行動について検証する。

表.4　実証時の取得可能データ内容

データ	内　容
船舶情報	位置（緯度・経度）、針路、速度 船種、漁法、ガードゾーン距離、衝突予測時間
航跡	操業中の航跡
警報履歴	警報発生数、警報発生位置（緯度・経度）
アプリ利用数	アプリダウンロード数、地域別アプリ利用者数

3.2.3　検証委員会の設立

実証データ解析結果から、JM-Watcher II スマートフォンアプリケーションによる情報提供が、AIS と同等に衝突回避に寄与したかを評価・検証するため、学識経験者や漁業に関する有識者等、第 3 者による検証委員会を設立した。委員会は、事業期間中に 3 回開催し、効果の検証を行った。検証委員構成・開催実績は以下の通り。

令和２年度　小型漁船等安全対策普及促進委託事業検証委員会　委員名簿

氏　名	所属および役職
小田　健一	元水産工学研究所　漁業生産工学部長
酒井　久治	国立大学法人　東京海洋大学 海洋資源エネルギー学部門　教授
三浦　秀樹	全国漁業協同組合連合会　常務理事
長谷川　勝男	国立研究開発法人　水産研究・教育機構 環境・応用部門　水産工学部　研究員

委員会開催実績

開催日（開催地）	出席者	検討事項
令和 2 年 9 月 11 日(金) アミノ酸会館ビル会議室	19 名	(1) 事業計画について (2) 事業の進め方について (3) その他
令和 3 年 2 月 9 日（火） web 会議にて実施	17 名	(1) 実証試験結果の中間報告について (2) 中間報告まとめと検討事項 (3) その他
令和 3 年 3 月 15 日（月） Web 会議にて実施	16 名	(1) 実証試験結果について (2) 考察まとめについて (3) その他