

VHF帯での利用を計画する具体的システムの提案

**医療・ヘルスケアIoTを活用した
海上での安全・安心な就労を見守る
「オンライン医療・健康支援基盤」**

ご説明資料

令和3年2月15日



3つのひかり 未来をつくる
広島市立大学
Hiroshima City University

わが国は、四方を海に囲まれた「海洋国家」です。

海洋上での労働従事者は、漁業就業者（漁師＝約15万3千人¹⁾）をはじめ、船員、海上保安官や海上自衛官、海上工事関係者、学術・研究者、研修生など数多くに上ります。

厳しい天候気象など、海洋上の就労環境は過酷です。

陸上での就労と比べ、**薬剤師や医師などによる日々の健康管理が、地理的な制約などで行き届きにくい状況**にあります。

こうした状況下で、健康維持や改善を個々人の努力に依存するには限界があり、新たなスキームによる「日常的・継続的な医療・健康管理支援」が望まれます。

近年、内閣府に総合海洋政策本部が設置²⁾されるなど、経済競争力向上の観点から、海洋産業を積極的に促進させていく方針が次々と打ち出されています。

美味しい海産物を食べ続けられる環境を維持していくためにも、また、原材料を海外に依存する加工貿易による立国をなお一層隆昌させていくためにも、「**オンライン医療・健康支援基盤**」を構築することで、海洋労働従事者、特に**漁業従事者が健康面の不安なく安心して働ける環境作り**の支援スキームをしっかりと構築していきたいと考えています。

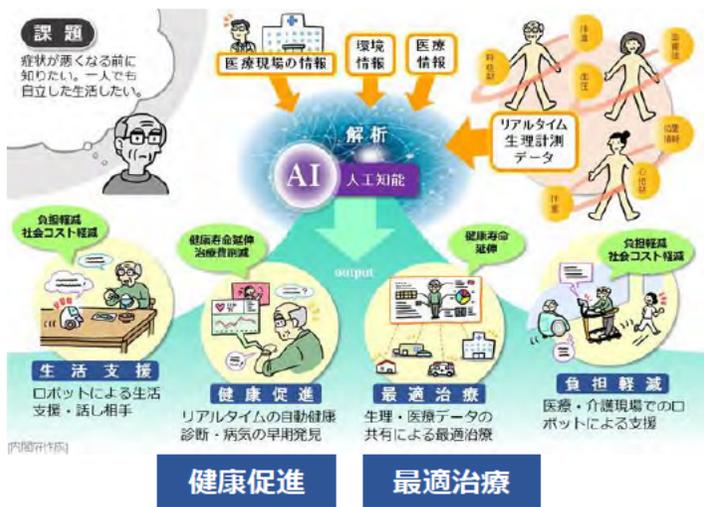


1) 漁業就業動向調査 平成29年度確報：農林水産省
<https://www.e-stat.go.jp/stat-search/files/data?sinfid=000031703091&ext=pdf>

2) 政策会議 総合海洋政策本部
<https://www.kantei.go.jp/jp/singi/kaiyou/>

Society 5.0

新たな価値の事例（医療・介護）



【出典】Society 5.0 新たな価値の事例（医療・介護）
https://www8.cao.go.jp/cstp/society5_0/medical.html

SDGs



【出典】持続可能な開発目標（SDGs）
https://www.soumu.go.jp/toukei_toukatsu/index/kokusai/02toukatsu01_04000212.html

海上ブロードバンド



※上記に加え「医療・ヘルスケアサービスの最適提供」の実施

海上における高速通信の普及に向けて（最終報告） ～海上のデジタル・ディバイド解消に向けた取組～

平成30年3月
海上ブロードバンド対応関係省庁連絡会議

総務省
国土交通省
農林水産省

【出典】「海上における高速通信の普及に向けて」海上ブロードバンド対応関係省庁連絡会議
http://www.soumu.go.jp/main_content/000541193.pdf

新たな無線通信技術（200MHz帯LTE無線通信システム／SmartBAN）で社会的課題の解決へ

キーワード

ユーザブル（オプティマイズ）

シームレス（マネジメント）

インテグレート（フレキシブル）

① 医療職不在による適切な受診・指導等機会の喪失

海洋上は、薬剤師・医師等が常不在しない「医療へき地」であり、陸上のように適切な診断・治療や指導等を受けにくい。そのため“健康に不安を抱えながらの労働を強いられ”ており、ここ5年のうち本人の死亡以外で漁業を辞めた理由¹⁾としても、「体を壊した・病気になった」（80.9%）が最も多く、次に「体がきつくなった」（69.6%）が続いている。

② 海洋労働従事者高齢化と高い生活習慣病有病率

海洋労働従事者、中でも**漁業従事者は高齢化率が高く**、漁師は**55歳以上の割合が60.1%²⁾**を占めている。

また、高齢化ゆえに継続的な薬物治療等が必要な生活習慣病有病率並びに受診率も高いと推定され、“医療職等による日常的な医療・健康管理へのサポートが特に必要”とされる。

1) 第31回漁協アンケート調査結果 農林中金総合研究所
<https://www.nochuri.co.jp/skrepo/pdf/sr20140521-1.pdf>

2) 漁業就業動向調査 平成29年度確報：農林水産省
<https://www.e-stat.go.jp/stat-search/files/data?sinfid=000031703091&ext=pdf>

▼ 40歳以上の漁業関係者では

約5人に1人（21.6%）にCOPD ※3 の疑い ※3
 疫学調査NICEスタディ ※4 の8.6%を大幅に上回る

▼ 非喫煙者を含む漁業関係者の

4人に1人がヘビースモーカー ※5

※3 慢性閉塞性肺疾患（COPD：chronic obstructive pulmonary disease）

※4 2001年発表のCOPDの大規模な疫学調査「NICEスタディ（順天堂大学医学部福地らによる）」では、日本人の40歳以上のCOPD有病率は8.6%と推定
 【出典】COPDに関する統計資料 http://www.gold-jac.jp/copd_facts_in_japan/

※5 2011年 日本ベーリンガーインゲルハイム株式会社調査より

【出典】<http://www.cho-yo-yakkyoku.co.jp/files/libs/950/201803191949068215.pdf>

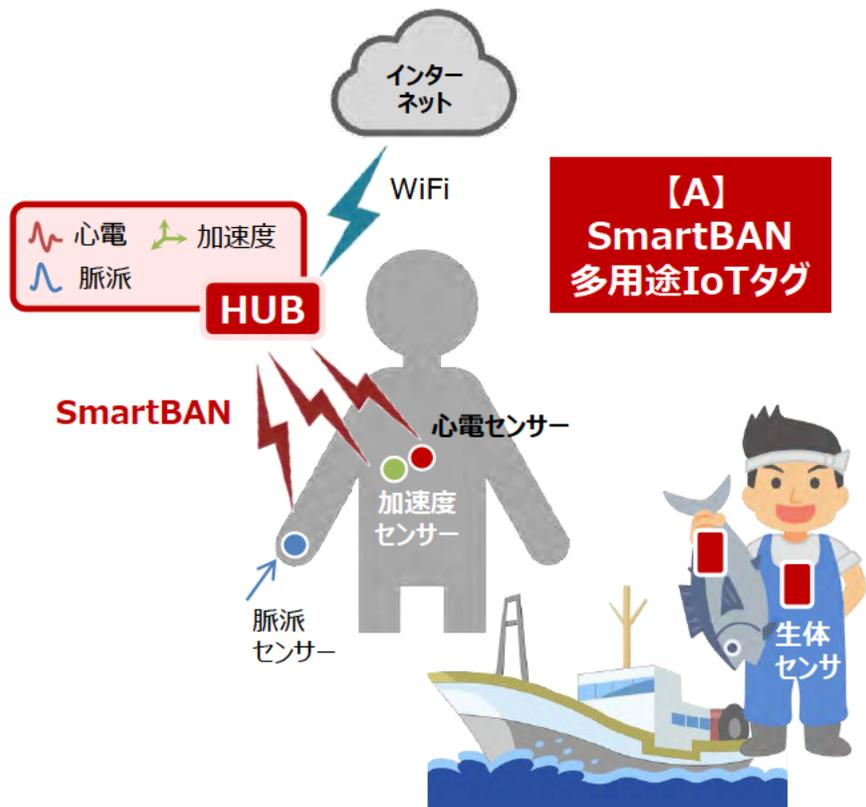


※イメージ

新たな無線通信技術を活用し、海上就労者の医療・健康状況を適切に把握・管理することで、治療や指導が海洋上でも陸上と同様に行える 環境整備が急務

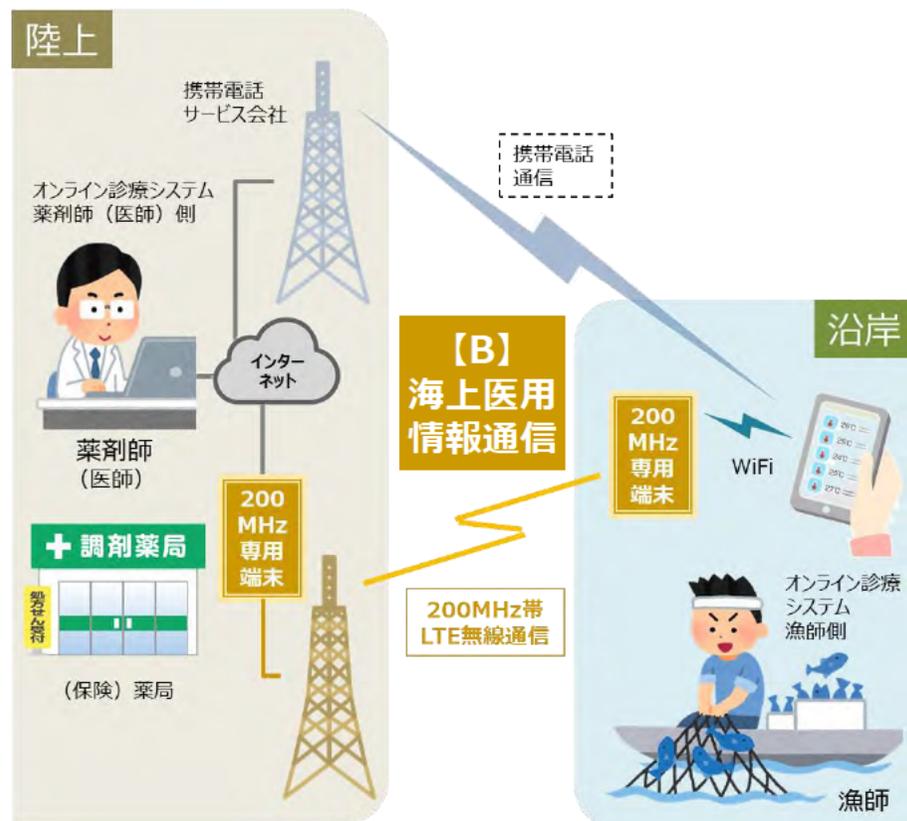
【A】SmartBAN¹⁾多用途IoTタグによるモニタリング

頻繁な身体動作を伴う漁撈等海上作業時の、有線接続による制約やわずらわしさを無くし、連続的かつ多様な生体情報の統合的測定を実現します。



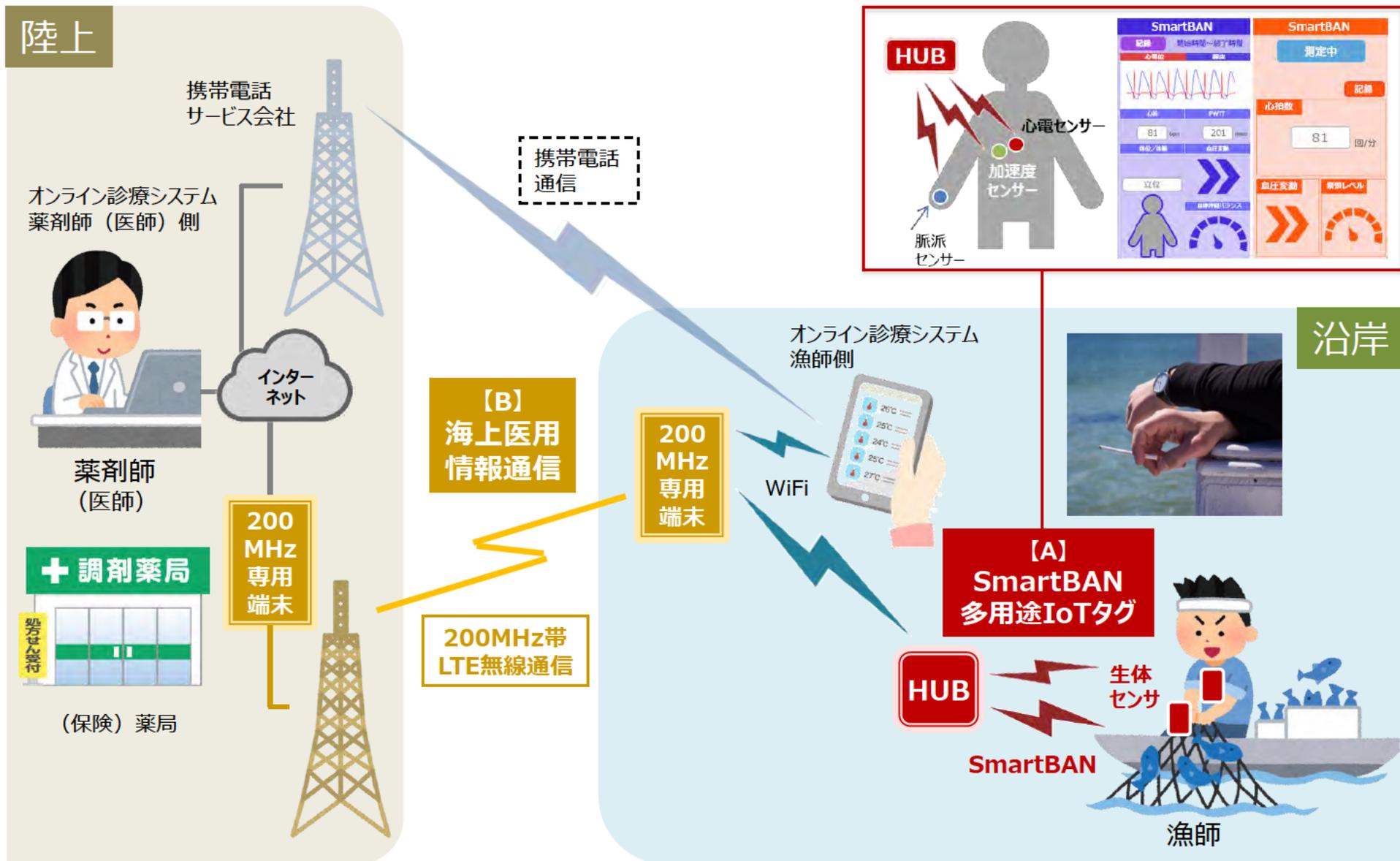
【B】遠隔医療の円滑な運営を実現する 海洋医用情報通信

「200MHz帯LTE無線通信システム」によって、SmartBAN等により集約されたセンサー（生体情報）データを活用するオンライン医療システムの、陸上（薬剤師・医師側）⇔海洋上（患者側）でのスムーズな稼働を可能にします。



ユーザブル（オプティマイズ）

1)次世代IoTデータ集約無線通信規格"SmartBAN"
<http://www.mict.info.hiroshima-cu.ac.jp/smartban.html>



シームレス (マネジメント)

1. 想定ユースケース

喫煙者に対する、COPD罹患の可能性を念頭に置いた、**薬剤師による「遠隔健康医療相談」**

2. 目的

A) 陸上－海上間での「通信の確立」

B) A) を前提とした、オンライン診療システムの「適正稼働確認」

※本実証は、臨床試験ではなく、「通信（技術）実証／稼働実証」を主眼として実施

3. 実施日時／場所

2021年2月の3日間／倉橋西部漁業協同組合（広島県呉市倉橋町）

4. 実証方法・手順

「SmartBAN実験キット¹⁾」ならびに「オンライン診療システム（YaDoc）²⁾」を用い、目的達成を確認・評価

日常生活への影響度をスコアで表示

COPDの症状の経過をグラフで把握

息切れの程度を数値化・可視化し、継続的に評価

質問ごとに回答詳細を確認

選択式だから症状を的確に伝えられる

医療機関の操作画面イメージ

1) 東芝開発エンジニアリング株式会社 製 <https://www.toshiba-dme.co.jp/dme/product/smartban.htm>

2) 株式会社インテグリティ・ヘルスクア 提供 <https://www.yadoc.jp/>

海岸線近くに社会インフラが集積する地域は、全国各地に多数存在しており、ひとたび土砂災害で海岸線に甚大な被害が発生し陸上通信回線が損傷した場合、地域孤立化により更なる被害の発生が懸念されます。

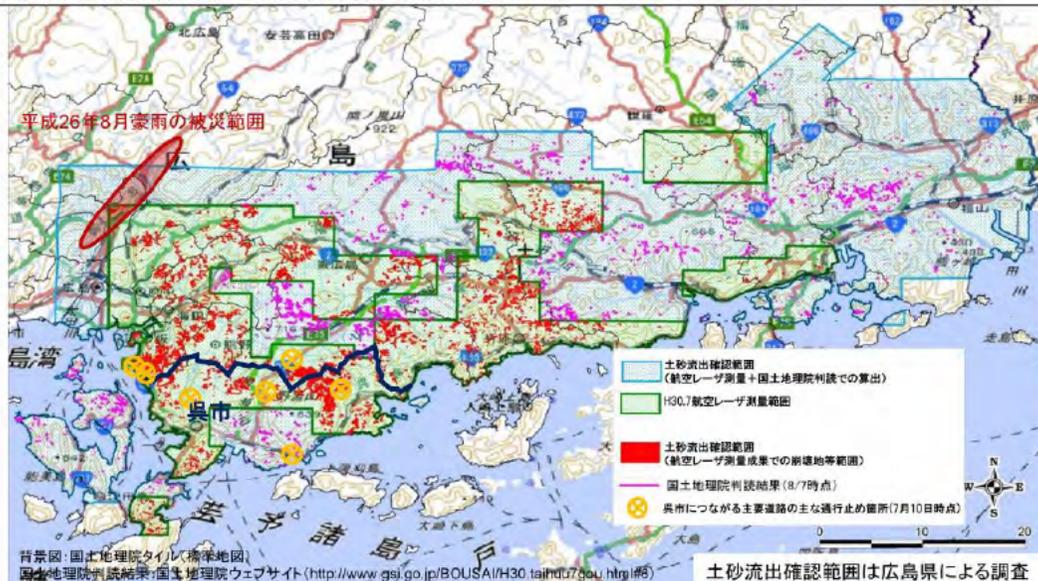
このような状況でも、船舶を活用した通信インフラを構築することで、医療・ヘルスケアサービスの継続的提供が可能となります。

豪雨の特徴(広域・長時間・前線)

広域災害(土砂災害)

※平成30年7月豪雨

- 特に広島県では土砂災害が南部を中心に広範囲にわたって発生し、広島県の調査によると、発生件数は、全国の年間土砂災害発生件数を超える1,242件にのぼった。
- 人的被害のあった市町村は、平成26年広島土砂災害では広島市のみであったのに対し、今回は9市町村にのぼった。
- 呉市では、市外と接続する道路・鉄道の大半が被災し、広島市等への通勤・通学が困難になるとともに物流が滞るなど、社会経済活動に大きな影響を及ぼした。



インテグレート (フレキシブル)

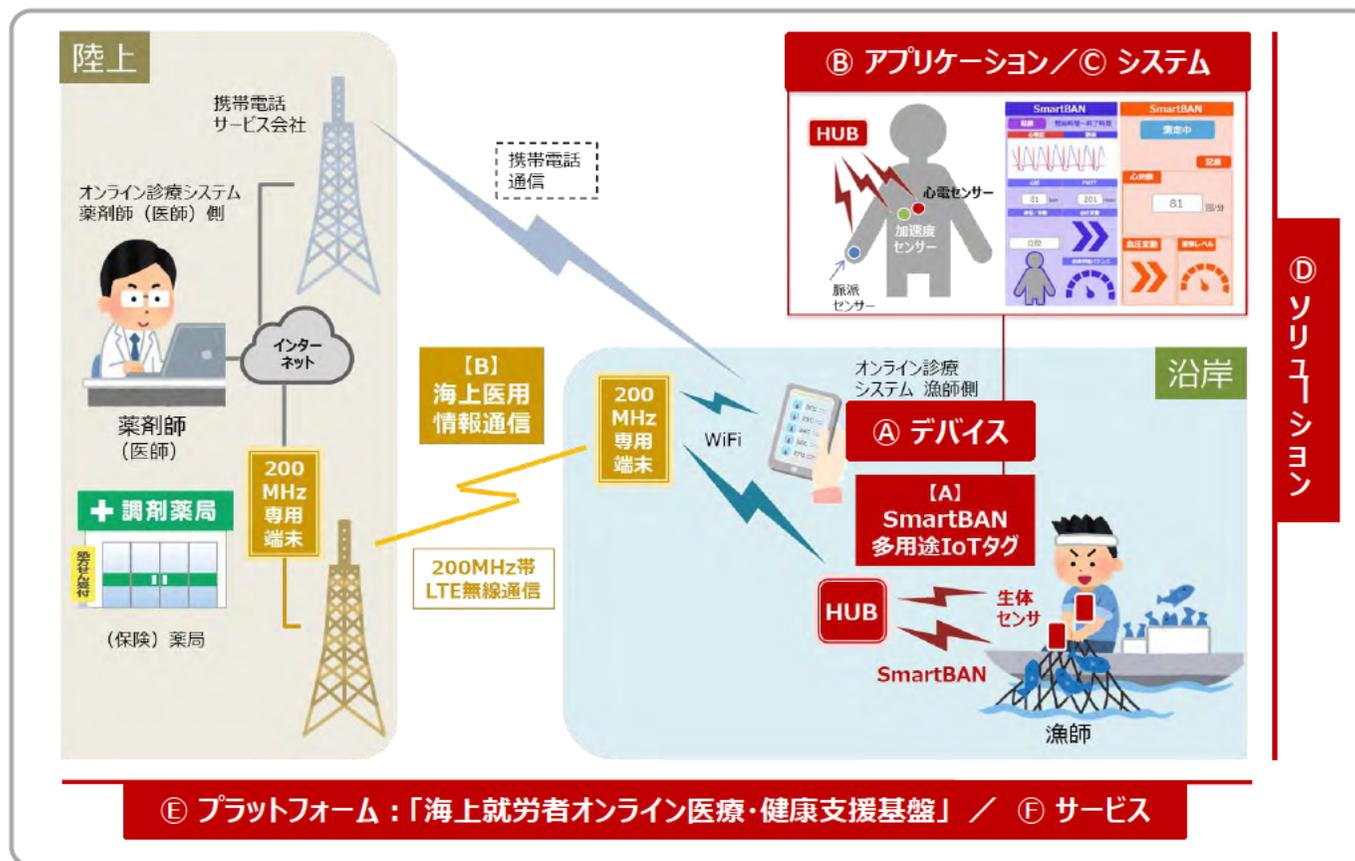
例えばA地区とB地区の間で土砂崩れが発生し、陸上通信回線が損傷し通信が途絶した場合でも、海上の船舶が中継することで、A地区 ⇄ 船舶 ⇄ B地区 経路で通信が確立できます。



1)【出典】「第3回大規模広域豪雨を踏まえた水災害対策検討小委員会資料」
https://www.mlit.go.jp/river/shinngikai_blog/shaseishin/kasenbunkakai/shouinkai/daikibokouiki_gouu/3/pdf/daikibokouikigouu_03_s2-3.pdf

A: 生体情報、健康情報、生活情報等の測定・取得、集約

診断・治療の実施及び健康の増進※1に必要な生体情報、健康情報、生活情報、環境情報、個人情報等の測定・取得・集約



B: 医師、薬剤師等医療職種の業務効率化

診断・治療及び健康の増進※1を実施する医師・薬剤師・看護師・保健師等の配置、並びに係る業務の効率化

C: 医薬品、医療機器・器具・材料等の供給・管理

医薬品及び医療機器、医療器具、医療材料、並びに健康の増進※1に必要な物品の管理及び供給

※1「健康日本21（第2次）」に記載されている国民の健康の増進に関する事項等 https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryuu/kenkou/kenkounippon21.html

	有人島	医療機関のある島
岡山県	16	9
広島県	13	7
香川県	23	13
愛媛県	32	10

【出典】国土交通省 離島振興計画

<https://www.mlit.go.jp/kokudoseisaku/chirit/index.html>

岡山、広島、香川、愛媛県の有人島は84島、そのうち医療機関のある島は39島ですが、医療機関が充実している島はわずかです。

済生丸は瀬戸内海に浮かぶ63の島々を巡回して診療・検診に当たっています。

関係4県にある済生会の7つの病院のスタッフが持ち回りで乗り込み活動しています。

スタッフは、その内容によって4～12名程度。医師、薬剤師、保健師、看護師、放射線技師、臨床検査技師、理学療法士、管理栄養士と多職種にわたり、年間延べ約9000人の診療・検診を行っています。



「離島振興法」による離島振興対策実施地域は、沖縄、奄美、小笠原を除く78地域255島（令和2年4月1日現在）



【出典（写真／地図とも）】瀬戸内海巡回診療船「済生丸」 https://www.okayamasaiseikai.or.jp/saiseimaru_cal/

既存システムで対応できない理由

海上でのブロードバンド回線の実現には、ブロードバンド無線回線が必須となります。携帯電話回線は、陸地との距離が近接している海域でも、岬や島影などの一部では携帯電話が通じにくい不感地帯が確認されており、移動体である船舶を無線収容することは困難となります。

VHF帯の使用を必要とする理由

複数の船舶（移動体）を効率よく無線収容し、遠隔医療に必要なバイタル、心電、映像、音声等のIPデータを伝送するために、VHF帯を使用し1:Nの通信路を構成可能な「200MHz帯LTE無線通信システム」を用います。

VHF帯の伝搬特性から、アンテナ追尾や指向特性の優れたアンテナ装置を利用せずに、長距離伝送が可能であり、揺れのある船舶等の移動体からの長距離IP通信回線の利用において有効となります。また、障害物の回り込みにも強いことから、携帯電話回線が途切れがちとなる島や岬の影などでも通信を確立でき、医療・ヘルスケアサービスを中断無く実施することが可能となります。

200MHz帯LTE無線通信システムの主要諸元

周波数：	202.5～222.5MHz（公共BBとのガードバンドを含む）
通信方式：	TD-LTE
アクセス方式：	下り：OFDMA, 上り：SC-FDMA
変調方式：	下り：QPSK, 16QAM, 64QAM 上り：QPSK, 16QAM
空中線電力：	基地局：20W, 移動局：5W



3つのひかり 未来をつくる
広島市立大学
Hiroshima City University

※本資料に記載されている会社名、製品名、サービス名などは、各社、各団体の商標もしくは登録商標が含まれます。
※記載の画像は、一部イメージです。
※記載項目・内容の一部は、順不同、敬称略です。

公立大学法人 広島市立大学 大学院情報科学研究科 医用情報科学専攻 医用情報通信研究室
<http://www.mict.info.hiroshima-cu.ac.jp/index.html>