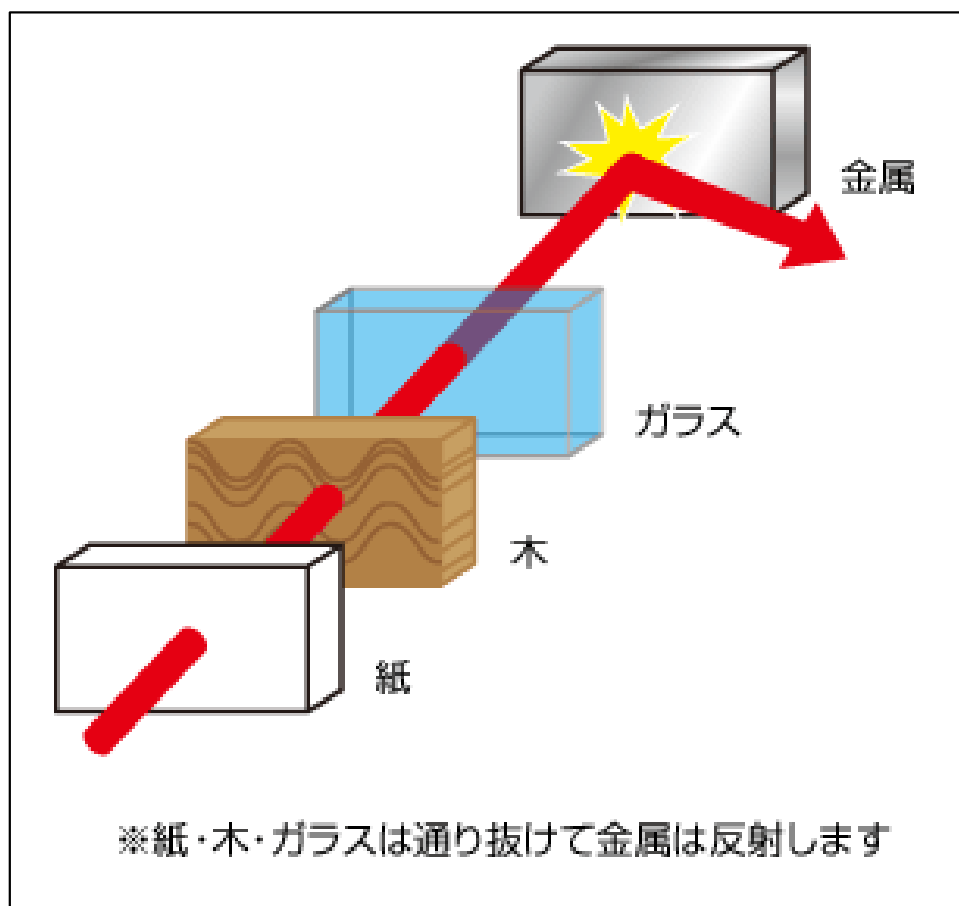


海上における通信環境について（参考資料）

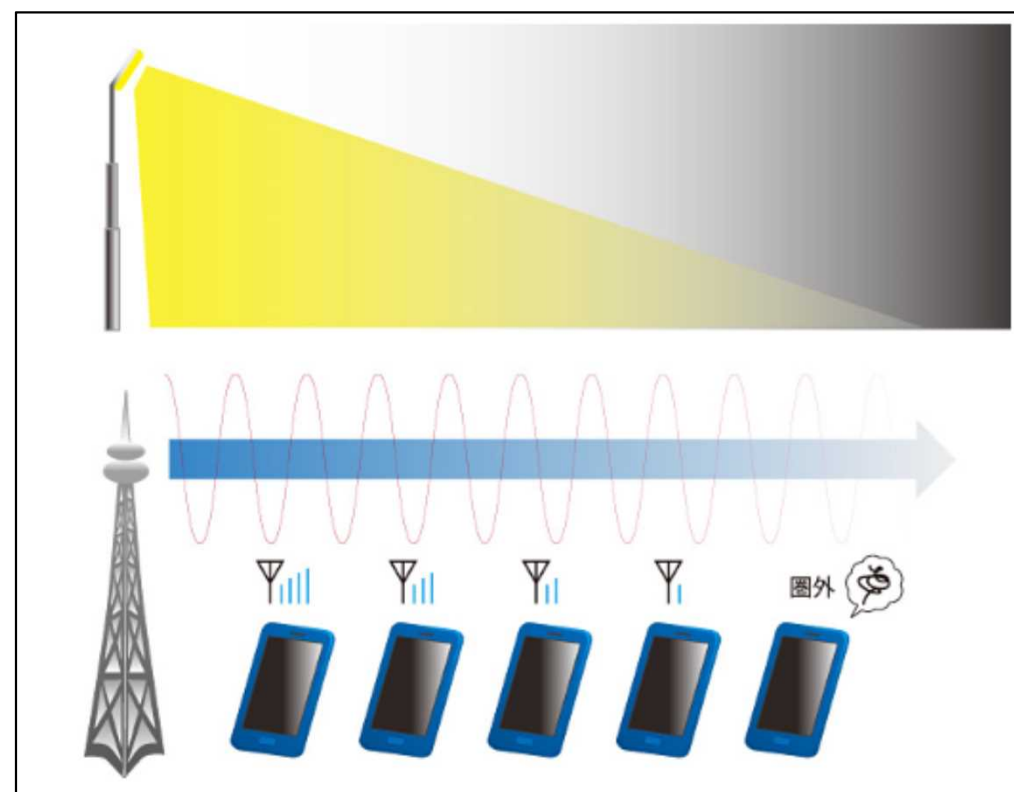
電波の特性について

- 電波は金属を通り抜けられず、反射してしまう性質がある。
- 電波は発信元の基地局から離れれば離れるほど弱くなるため、電波の弱い場所では、通話が途切れたり、音質が悪くなったりすることがある。

【電波の透過・反射のイメージ】

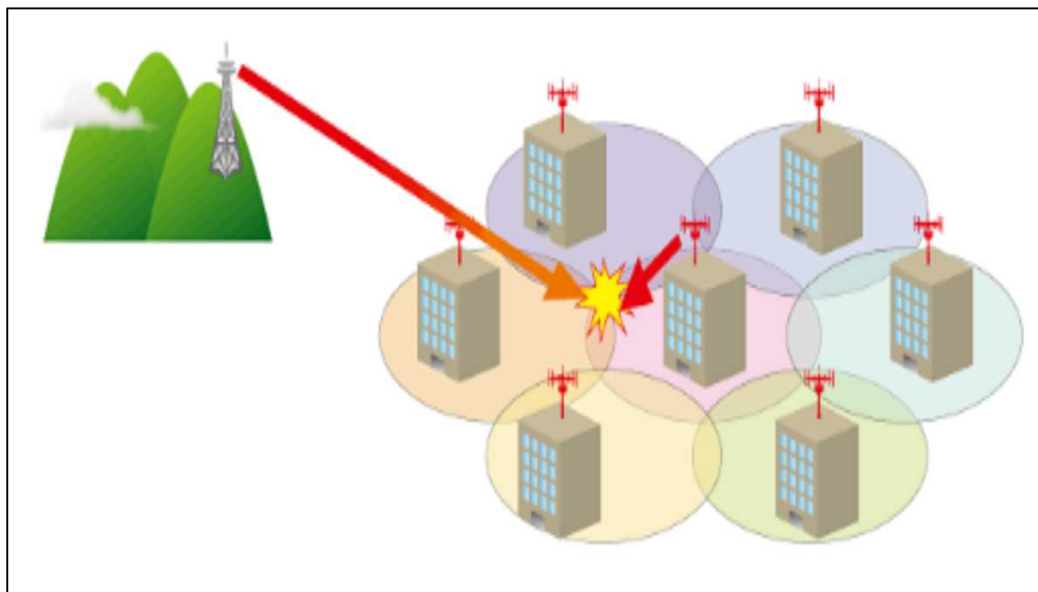


【電波の減衰のイメージ】

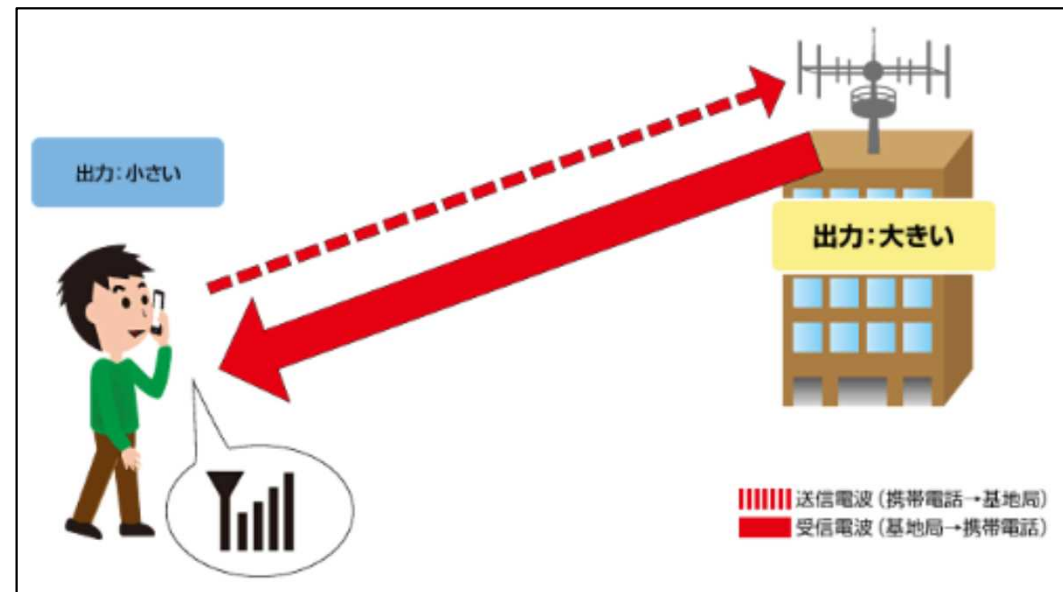


- 見通しの良い場所では、複数の電波が様々な方向から飛んでくる。複数の電波がぶつかり合うと、電波同士が干渉して不安定となり、つながりにくくなる場合がある。
- 携帯電話の場合、基地局と携帯電話では電波の強さが異なる。基地局に比べ、携帯電話の出力は弱いため、基地局からの距離が遠い場合、基地局からの電波は届くのに、携帯電話からの電波は基地局に届かないことがある。

【電波の干渉のイメージ】



【基地局と携帯電話の電波の強さのイメージ】



このような電波の特性を踏まえ、海上（船内）の通信環境について考察すると…。

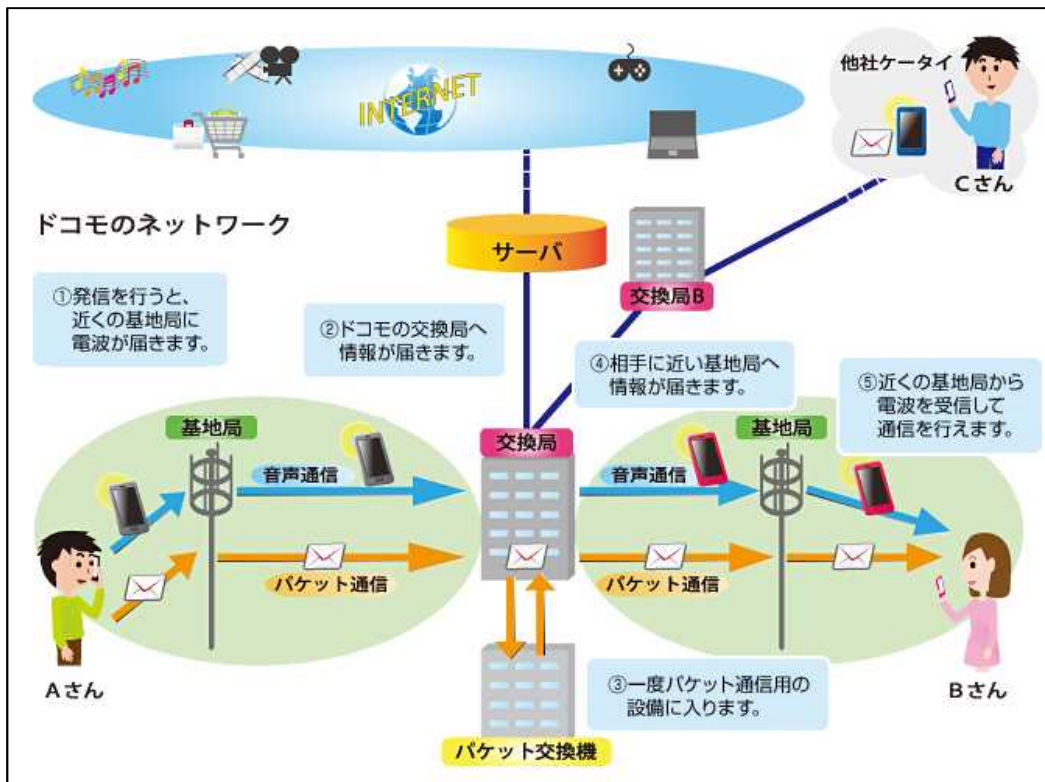
- 金属製の船体により、電波が遮断されやすい。電波が通り抜けられる窓も、通常の建物に比べて小さく、数も少ない。
- 基地局からの距離が遠いことから、電波が減衰しやすい。
- 障害物がなく見通しがよいため、電波干渉が生じやすい。
- 基地局からの距離が遠い場合、基地局の電波は届いても携帯電話からの電波が届かないことがある。

など、通信が困難となる要素が揃った状態にある。

携帯電話及び地上デジタル テレビジョン放送について

- 携帯電話会社は、ネットワーク化されたシステムを整備することで、自社のみならず他社の携帯電話とも通信を行うことができるようにしている。
- 携帯電話に電波を送っているのが「基地局(アンテナ)」。基地局から出る電波は限られており、ひとつのアンテナでカバーできる範囲は狭く、広いエリアをカバーするためには複数の基地局が必要となる。

【携帯電話の通信の仕組み】

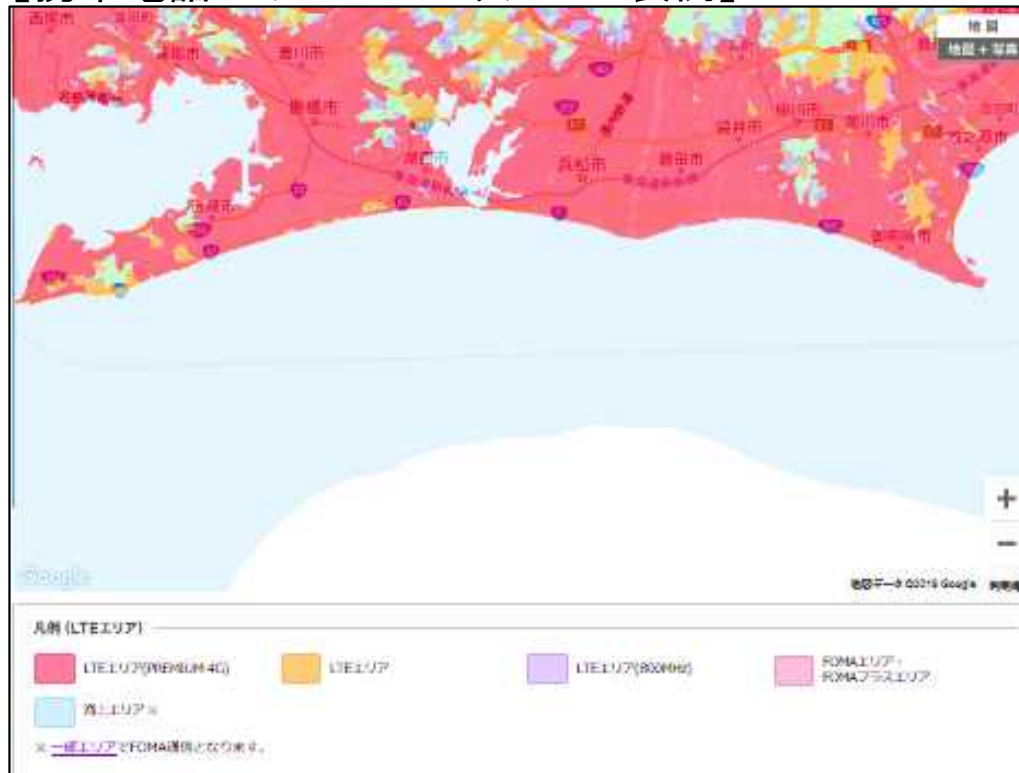


【アンテナの種類と設置場所のイメージ】



- 携帯電話は、原則として陸上での利用が想定されているが(※1)、陸上の基地局(及び携帯電話)の電波が届く場所であれば、海上においても利用可能な場合がある。
- 携帯電話のサービスエリアについては、各携帯電話事業者が公表しており、HP等で確認が可能。(※2)
- 制度的・技術的・費用的(採算性)の理由により、海上におけるサービスエリアの拡大は困難。(※3)

【携帯電話のサービスエリアの公表例】

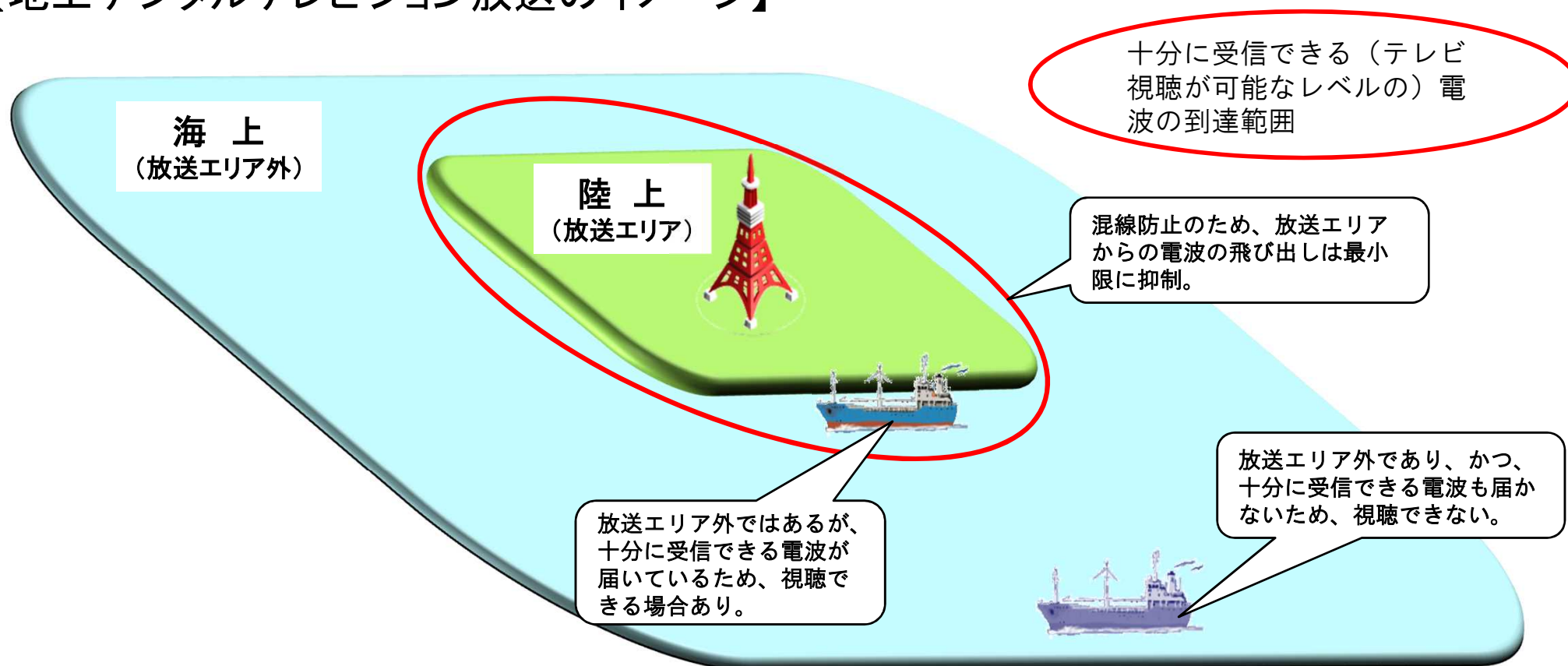


図表出典: 株式会社 NTTドコモ HP <https://www.nttdocomo.co.jp/>

- ※1: このため、携帯電話の端末は「陸上移動局」として無線局の免許を受けている。
- ※2: 各携帯電話事業者が公表しているサービスエリアは、数値判定に基づき、基地局からの電波が届くと考えられるエリアを示すものである。実際に通信が成立するか否かは携帯電話側の電波の到達状況等に依存するところが大きいため、あくまで目安であり、通信の確実性を保証するものではない。
- ※3: 仮にこれらの問題を度外視してサービスエリアを拡大したとしても、携帯電話側が対応できないため、通信環境の改善に資するもの⁷とはならない可能性が高い。なお、携帯電話については、電波が人体に与える影響等を考慮して出力の最大値(上限)が定められているところ、現行の携帯電話はいずれの事業者の製品も最大値での運用が行われており、これ以上、出力を上げる余地はない。

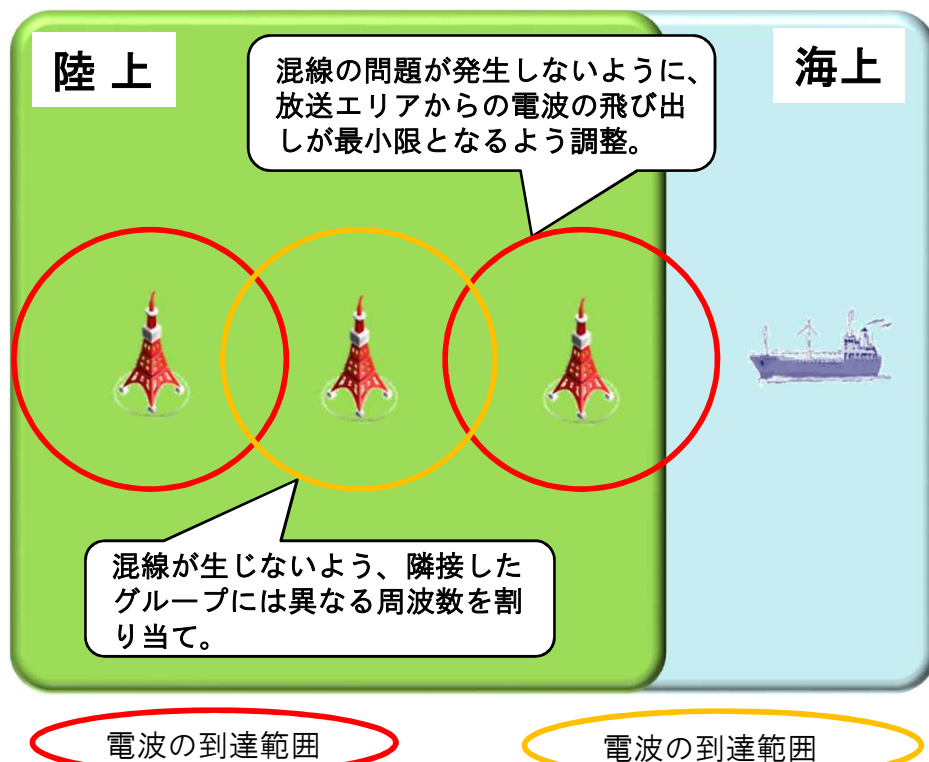
- 地上デジタルテレビジョン放送の放送エリアは、陸上の各世帯等における固定受信を前提として、他の無線局に混信を与えることのないよう設定されている（海上は放送エリア外）。
- 無線局の整備については、限られた周波数を効率的に利用するため、周波数をちゅう密に割り当てており、かつ、他の無線局との混信を防止するために、放送エリアからの電波の飛び出しは最小限に抑制している。

【地上デジタルテレビジョン放送のイメージ】



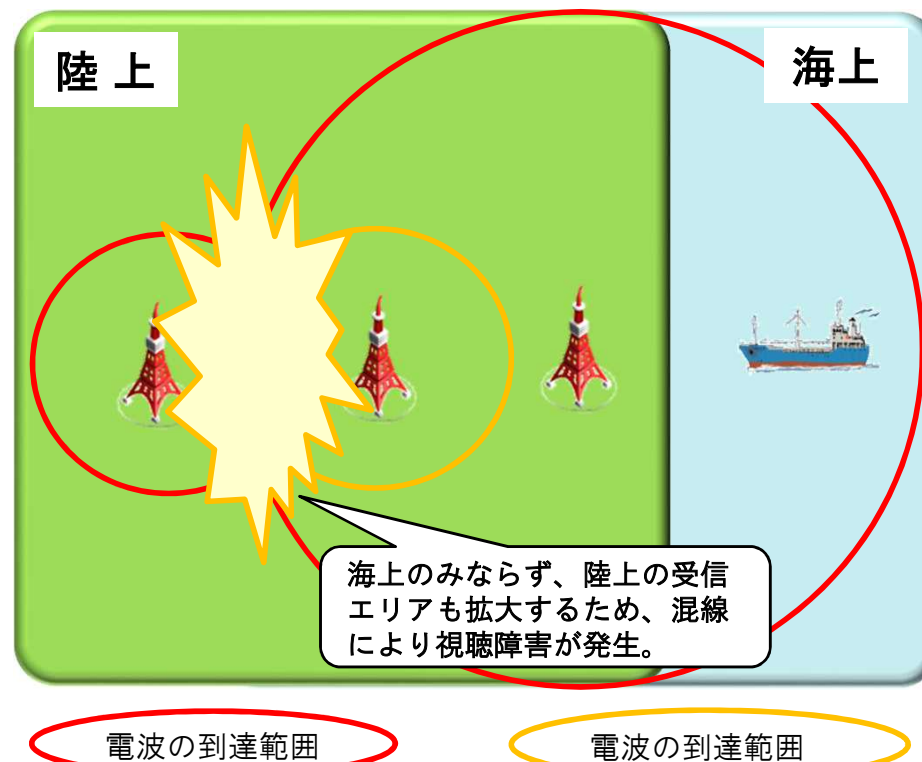
- 仮に海上で十分に受信できるほどの増力を行った場合、電波の特性上、海上における電波のみ強度を強くすることができないことから、おのずと陸上における受信エリアも拡大することとなる。
- 各地で混線の問題が発生し、全国的に地上デジタルテレビジョン放送の受信に支障を来す可能性があるため、海上を放送エリアとすることは困難。(※)

【現行の電波の到達範囲のイメージ】



※色の違いは周波数の違いを表すもの

【電波の増力による混線のイメージ】



※色の違いは周波数の違いを表すもの

※地上デジタルテレビジョン放送用の電波の周波数は全国的にちゅう密に割り当てられている状況から、各地で混線の問題を調整することは事実上不可能。

海上における通信環境の改善に向けた 海運事業者等の取り組み事例

用語について(参考)

「海上における通信環境の改善に向けた海運事業者等の取り組み事例」における用語の意味については、下記の通り。

【Wi-Fi】

無線LAN に関する登録商標。

【LAN (Local Area Network)】

船内等、限られた範囲内にあるコンピュータや情報・通信機器を接続し、相互に情報通信を行えるようにしたネットワーク。接続方法については、無線電波による方式(無線LAN)とケーブルによる方式(有線LAN)がある。

【ルーター】

コンピュータネットワークにおいて、データを2つ以上の異なるネットワーク間に中継する機器。通信機能や親機(アクセスポイント)の機能を併せ持つ機種もある。(※)

【親機(アクセスポイント)】

無線LAN の子機(PC等)同士を接続したり、有線LAN など他のネットワークに接続する機器。

【データ通信端末】

モバイル機器に接続して使用する通信機器。

【中継器】

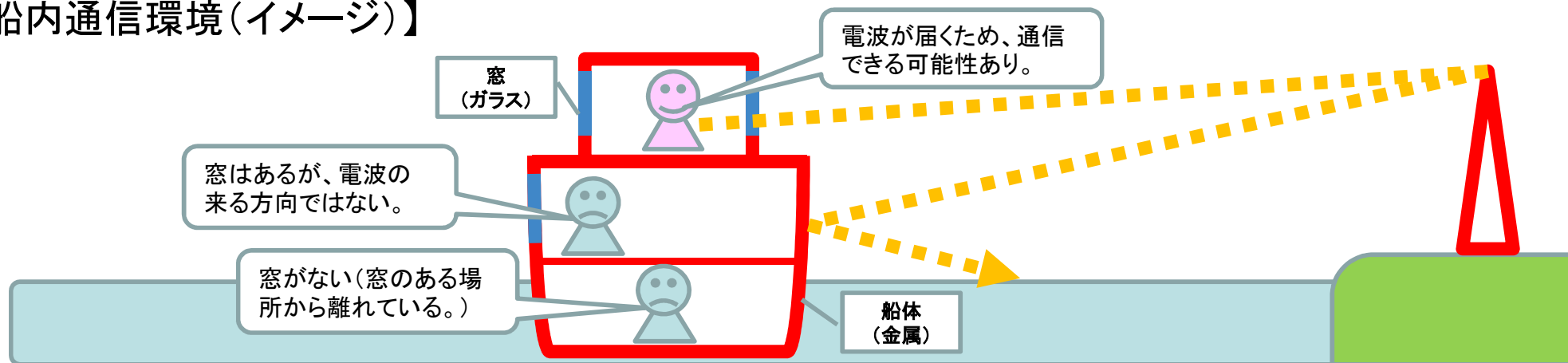
親機の電波を中継し、電波の届く範囲を拡大する機器。

※豊福丸(P17,P18)の「ルーター」はこのタイプ。

内航船における船内通信環境の改善

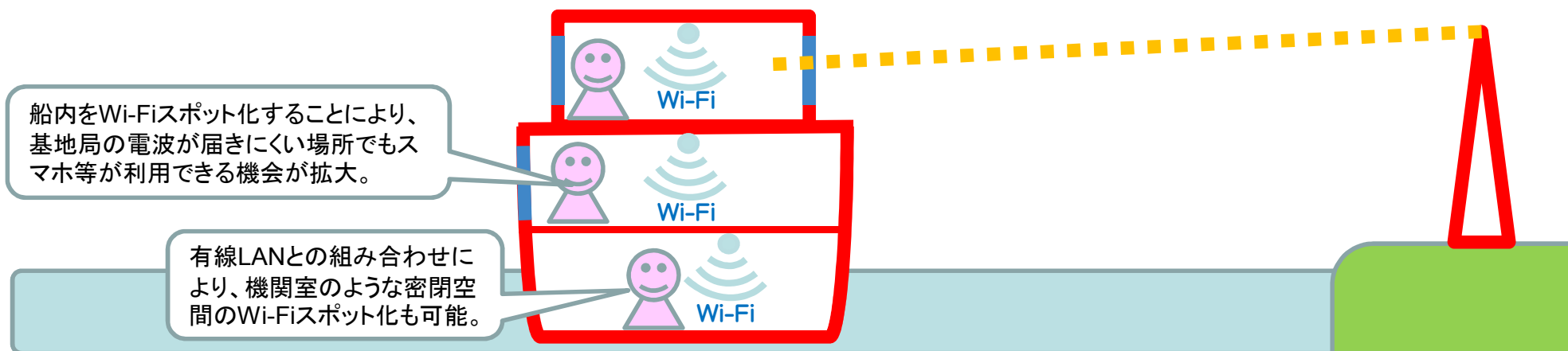
○内航船は沿岸部を航行することも多いが、船内には電波が届きにくい場所が多いため、サービスエリアとなっている海域においても、スマホ等の利用が困難。

【船内通信環境(イメージ)】



○このような場合、Wi-Fiの整備等により船内通信環境を改善できる可能性があることから、海運事業者等において取り組みが実施されている。

【Wi-Fiの整備による船内通信環境の改善(イメージ)】



海運事業者等の取り組み事例①-1（大島丸）

導入船舶

事業者名：白石海運株式会社
 船名：大島丸（平成28年12月竣工）
 総トン数：497トン
 船種：タンカー
 航行区域：沿海（阪神～水島～関門、関東～阪神～九州）



整備の目的(理由)・時期

- 船内のIoT機器（簡易AIS、船長室や機関室に設置したモニター等）を作動させるため。
- 船員の福利厚生のため。
- 電気やガスと同様、Wi-Fiもなくてはならないインフラと認識。
- 建造時にWi-Fiを整備。

費用

導入費：約46万円（建造時の見積額）（税別） ※データ通信端末を除く（データ通信端末については、以前に他の船舶（大島丸によって代替された先代の船舶）で使用されていたものを継続使用。）

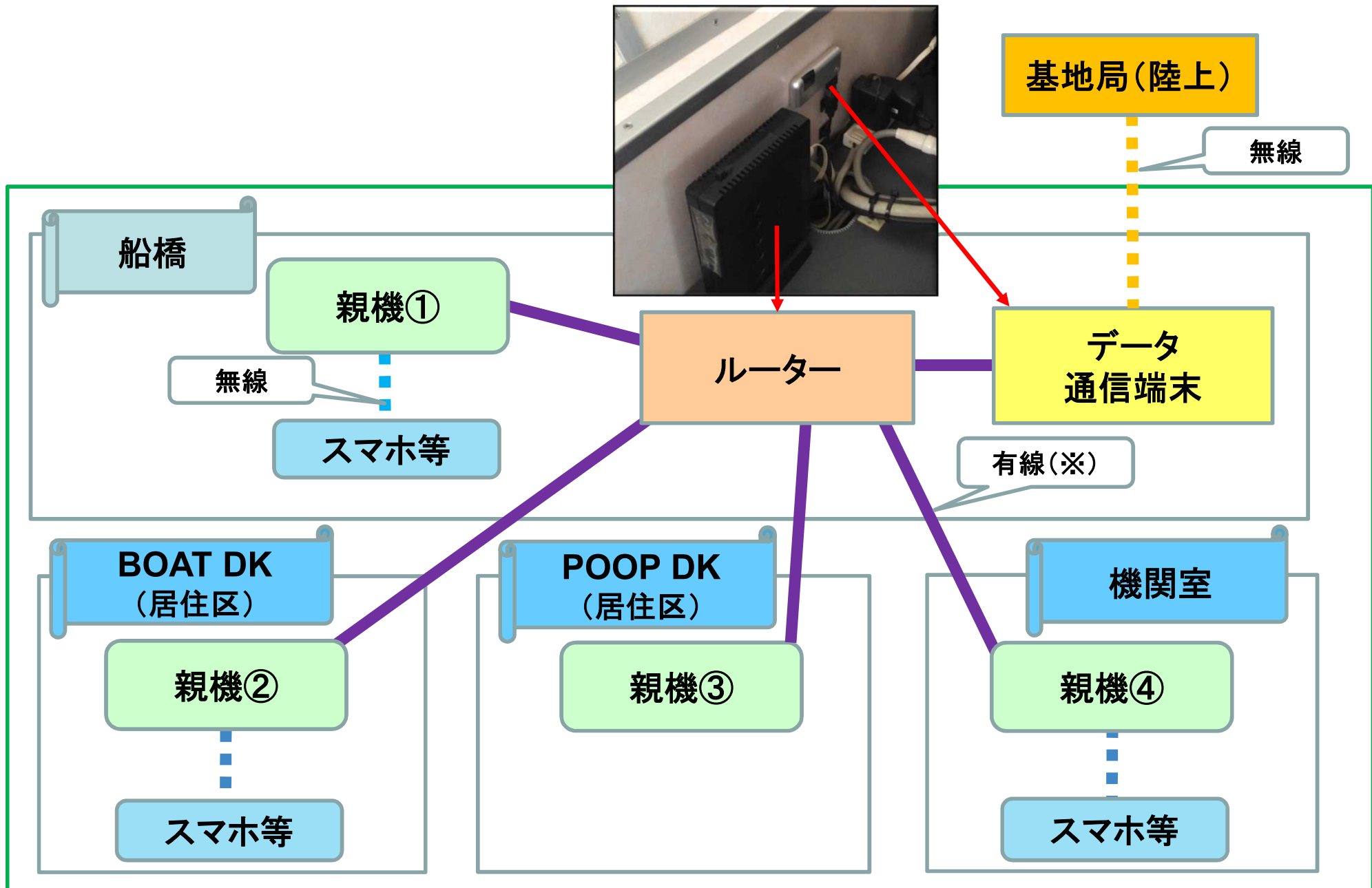
通信費：月額約1万円（税別）

＜プラン名＞ 定額データプランスタンダードバリュー（株式会社NTTドコモ）（通信速度制限なし。）

※以前に他の船舶での通信用に加入したプランに継続加入。

利用状況

- IoT機器の作動（例えば陸上からのPCの遠隔操作による、エクセル等の操作の補助なども可能。）、メールやLINEによる機器の不具合やタンククリーニングの状況の画像の送付等、業務に活用。
- 船員にWi-Fiを全面開放。船橋、居住区（居室、食堂及びサロン）及び機関室において、スマホ等の使用が可能。船員も、Wi-Fiはあって当たり前と感じている。



※親機に繋がる有線LANの回線については、冗長性を考慮し、並列配線としている。

海運事業者等の取り組み事例②-1 (あつた丸)

導入船舶

事業者名：福寿船舶株式会社
船名：あつた丸(平成24年1月竣工)
総トン数：16,053トン
船種：RORO型一般貨物船
航行区域：限定近海（中部～北海道）



整備理由(目的)・時期

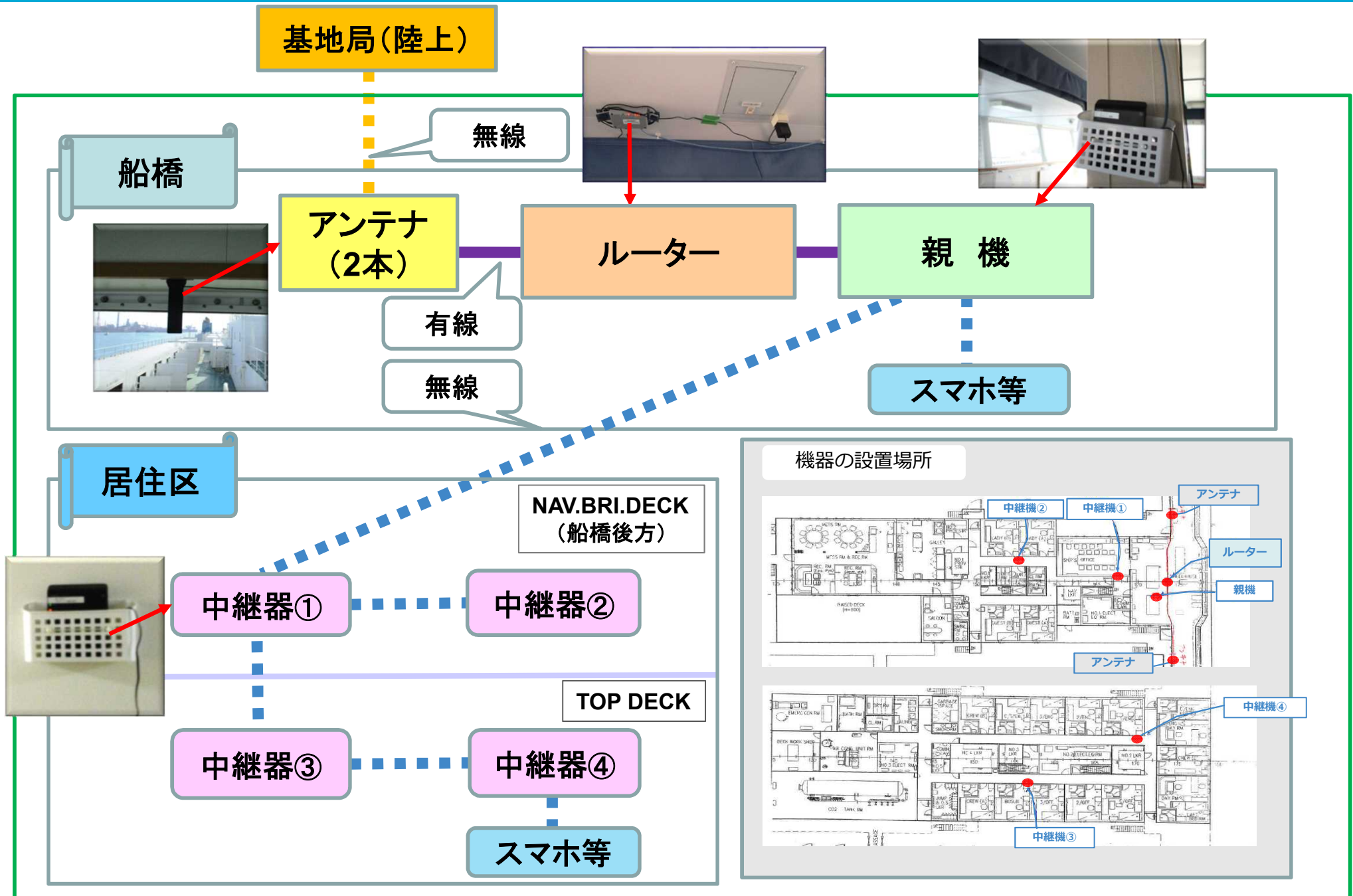
- 業務上、陸との連絡はメールが基本であったため。
- 船員からも、通信環境の整備に関する要望があったため。
- 既存船においてWi-Fiを整備。

費用

導入費：約157,000円（税別）
通信費：月額約14,000円（税別）
＜プラン名＞マリタイムモバイルA（エース）（NTTワールドエンジニアリングマリ
ン株式会社）（通信速度制限なし。）
※電波状況を確認したところ比較的厳しかったことから、繋がりやすさの
観点から上記プランを選択。

利用状況

- メールや画像の送付等、業務連絡に活用。
- 船員にWi-Fiを全面開放。船橋及び居住区（居室、食堂及び娯楽室）においてスマホ等が使用可能。



※中継器を介して異なるフロアまで電波を届けていることから、電波を遮断しないよう階段室の扉(金属製)は常時開放している。

導入船舶

事業者名：福寿船舶株式会社
船名：豊福丸(平成18年1月竣工)
総トン数：12,687トン
船種：RORO型一般貨物船
航行区域：限定近海（東北～九州）



整備理由(目的)・時期

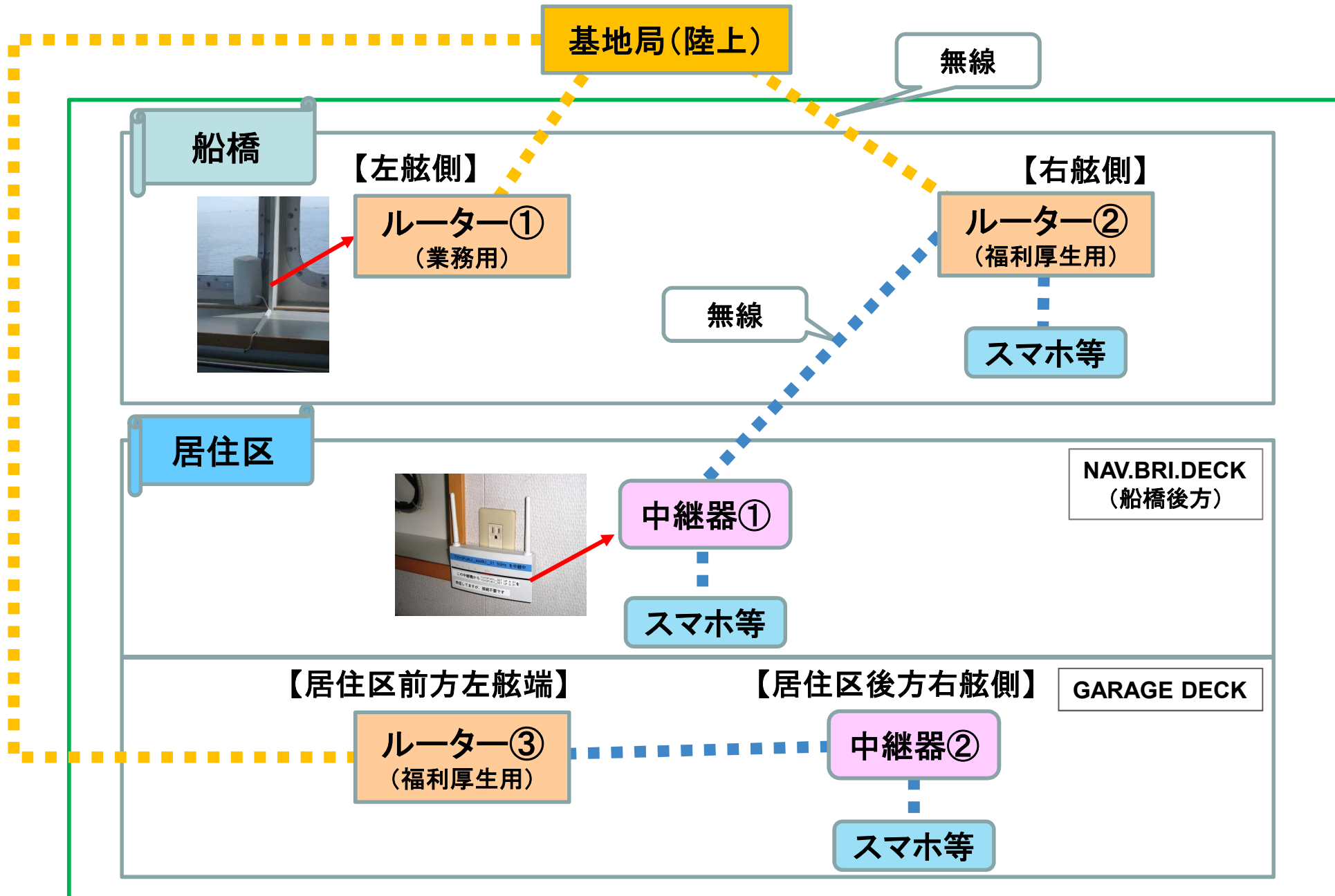
- 業務上、陸との連絡はメールが基本であったため。
- 船員からも、通信環境の整備に関する要望があったため。
- 既存船においてWi-Fiを整備。

費用

導入費：約12,000円（税込）※中継器2台分の購入費（ルーターは無料）
通信費：月額約15,000円（税込）※ルーター3台分の合計額（1台あたり約5,000円）
＜プラン名＞ UQFlatツープラスギガ放題（法人契約3年）（UQコミュニケーションズ株式会社）
※電波状況を確認したところ比較的良好であったことから、導入費用の観点から上記プランを選択。

利用状況

- 3台のルーターのうち、1台は業務用（船機長専用）、2台は船員の福利厚生用として設置。
- メールや画像の送付等、業務連絡に活用。
- 船員に福利厚生用のWi-Fiを全面開放。船橋及び居住区（居室、食堂及び娯楽室）においてスマホ等が使用可能。

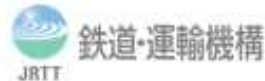


※:業務専用のWi-Fiの確保や総合的な電波の受信感度(通信環境)の向上のため、複数のルーターを設置。

○(独)鉄道建設・運輸施設整備支援機構(JRTT)においても、平成30年度より「労働環境改善船」の制度を創設し、船員の居住環境改善の一環として、船内LAN・Wi-Fiを備えた船舶の建造を支援。

報道発表資料

2019(平成31)年1月23日



船員のために居住環境や労働環境を改善した「労働環境改善船」が竣工

～「内航未来創造プラン」で掲げる船員不足対策の実現～

鉄道・運輸機構では、平成30年度より「労働環境改善船」の制度を創設し、これまで3隻の共有船建造が進められてきました。そのうちの一隻が完成し、平成31年1月23日に初の竣工を向かえました。

この制度は、国土交通省が平成29年6月に公表した「内航未来創造プラン」において、船員の安定的・効果的な確保のため、その導入が求められたものです。

今般の竣工は、「内航未来創造プラン」が掲げた課題の一つが実際の船舶として結実したものです。

「労働環境改善船」は、船員の居住環境改善のために、居住区の騒音や振動を抑えるとともに各部屋に独立した空調機能や船内LAN・Wi-Fiを備えた船舶です。また、労働負担軽減の観点から、航海データや機関データを効果的に活用する機器(監視カメラ等)を備えています。

これらに加え、従来燃料として使用されていたC重油に代わりA重油専焼とすることにより、機関部の労働負担の軽減及び労働環境の改善を図り、合わせて2020年からの硫黄酸化物(SOx)の排出規制強化にも対応します。規制適合油の性状等が明確になっていない現時点において、確実な規制対応策とみなされています。

鉄道・運輸機構は、こうした「労働環境改善船」等の共有建造制度を通じて「内航未来創造プラン」の実現に取組み、船員対策や環境対策等の海運政策を推進してまいります。

【竣工船舶の概要】

船名	孝鳳丸
共同建造事業者	有限会社寿シッピング
船種	液体化学薬品ばら積船兼引火性液体物質ばら積船兼油タンカー
造船所	興亜産業株式会社
竣工日	平成31年1月23日
総トン数	499 G/T
L × B × D	60.00 × 10.00 × 4.50(m)
主機出力	735 kW × 1基 (A重油専焼)

<本件に関するお問合せ先>

鉄道・運輸機構
共有船舶建造支援部 技術企画課
TEL 045-222-9124
共有船舶建造支援部 建造支援課
TEL 045-222-9139

(参考)

労働環境改善船の設備基準

1. 労働環境の改善
2. 居住性の向上等
3. 荷役関係にかかる労働環境の改善

金利軽減

【左記 基準1及び2を満たす場合】
政策要件に上乗せ▲0.1%軽減

【左記 基準1～3を全て満たす場合】
政策要件に上乗せ▲0.2%軽減

(上記「3.荷役関係にかかる労働環境の改善」は、必須要件ではありません。)

【労働環境改善船の具体的要件】



(上記「荷役作業軽減設備」は必須要件ではなく、船種に応じて3つの装置から1つを選択するものです。)

海上における通信環境の改善に向けて(まとめ)

- 船内通信環境を改善するためには、まず、船舶毎に通信を困難としている要因を確認・分析することが必要。
 - 内航船は沿岸部を航行することも多いため、衛星通信によらずとも、陸上の通信インフラのサービスエリア内であれば、海運事業者や船員の対応により、通信環境を改善できる可能性がある。
 - 船内通信環境の改善にあたっては、個々の船舶のニーズや予算等を明確化し、それに見合った方法を選択することが必要。(※)
- ※ 業務利用の有無・範囲や当該船舶に乗り組む船員の意見(要望)、使用可能な予算などにより、構築すべき(あるいは構築可能な)システムは異なるため、同一の船社であっても、船舶毎に異なるシステムが構築されることもあり得る。
- 移動体通信については、現状においても様々なプランが存在しており、今後も技術の進展等により、年々、新たなプランが登場することが予想される。そうした通信サービスを上手に利用していくため、海運事業者や船員による積極的な情報収集や検討の実施が望ましい。