

# 燧灘全域における携帯電話の受信強度について

高岡 俊輔\*・岩崎 和志\*\*・和田 満\*\*・井本 琢哉\*\*

## Regarding The Strength of Communication of Cellular-phone on HIUCHI NADA

Shunsuke Takaoka\* Kazusi Iwasaki\*\* Mituru Wada\*\* and Takuya Imoto\*

### Abstract

The cellular-phone shows a rapid rate of increase recently. As we have now entered into the information age this field seems to be developing rapidly. In the cellular-phone company, the use range of a cellular-phone is displayed to a user. However, this range is premised on use on land. Therefore, about marine use, it is indefinite. Now, since it is a marine leisure boom, it is possible that an opportunity to use a cellular phone at sea increases. We performed investigation by HIUCHI NADA, in order to confirm the use range of marine and an exact cellular phone. We wish to report on the results of their survey of the actual situation of marine use of cellular-phone.

**Keywords :** Communication of cellular-phone, Marine communication, HIUCHI NADA

### 1. はじめに

現在、日本における携帯電話の契約数は、平成18年6月現在で約9000万台であり、日本の人口の約7割が持っている計算となる。これは驚くべき普及率であり、ここまで来るとまさに生活必需品の領域に入りつつあるといえる。わが国の携帯電話のルーツは1953年に日本電信電話公社が開始した「港湾電話」であったことはほとんど知られていない。これは「ハーバーサービス」と呼ばれ、航行中の船舶から最寄の基地局を経由して陸の電話と接続する、まさしく現在の携帯電話通信のシステムそのものだったのである。このように船と関わりの深い携帯電話であったが、ご承知の通り、陸上での利用率が著しく発達したことから、携帯電話会社では、携帯電話が利用できる地域を示す「サービスエリアマップ」を陸上利用を中心に作成しており、海上における通信状況は「おおよそ利用できる範囲」と表記して色分けしてある程度となっている。これは、まことに不明確なものと言わざるを得ない。昨今、マリンレジャーブームが沸き起り、船舶関係者に限らず、携帯電話を海上に持って行く者が多いと考えられる。このようなユーザーに取っては、現状のエリアマップでは、利用に不安を感じる面が多々あると思われる。本研究では、このような不安を少しでも解消できるように、海上での受信強度を測定し、航海の

一助となるような、海上における「受信強度マップ」の作成を行なったので報告する。

### 2. 計測範囲及び計測方法

#### 2.1 計測範囲について

計測の範囲は、瀬戸内海のほぼ中心に位置している燧灘全域をその対象とした。燧灘は東西に約20マイル、南北に約23マイルの広い海域である。西側に位置する伊予灘、東に位置する播磨灘と並ぶ広さがあるため、瀬戸内海のほぼ1/3近くに相当すると言っても過言ではない。また、この海域は船舶の往来も多く、良好な漁場も多いため携帯電話を海上に持って行く者も多いと推測できたため対象海域とした。

#### 2.2 計測方法について

計測には、弓削商船高等専門学校の小型練習船「はまかぜ」を使用した。計測方法は、図1に示すように、燧灘に予めコースを設定し、これに沿ってDGPSの船位により船を走らせ、コース上の緯度又は経度の1分間隔毎に計測点を取り受信強度の測定を行なった。よって南北の計測は1852m間隔の測定となるが、東西の測定についてはこの間隔とはなっていない。

受信強度の測定は、現在わが国では代表的な携帯電話

\* 商船学科

\*\* 学生課実験実習室第一係

会社といえる、Vodafone (現在Softbank), NTT DoCoMo, auの3社の携帯電話端末で行なった。また、端末の型式は以下の(1)から(3)のものであり、この機種に表示される、図2に示した4段階の受信強度を読み取る形で測定した。現在の携帯電話通信には、TDMA方式(時分割多重接続方式)がとられているため、図2に示した表示を受信強度としてしまうには問題があると思われるが、受信強度のひとつの指針として捕らえ、今回はこれを受信強度と呼ぶことにした。

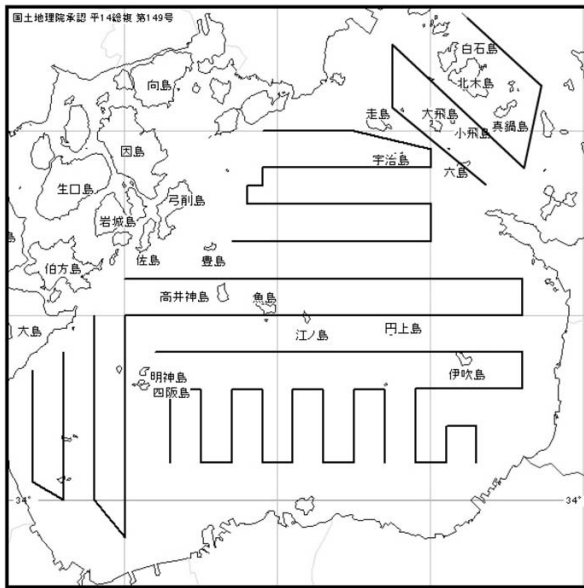


図1 燧灘の計測航路

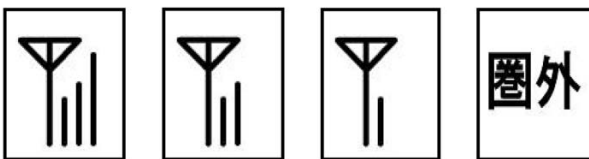


図2 受信強度の読み取り指針

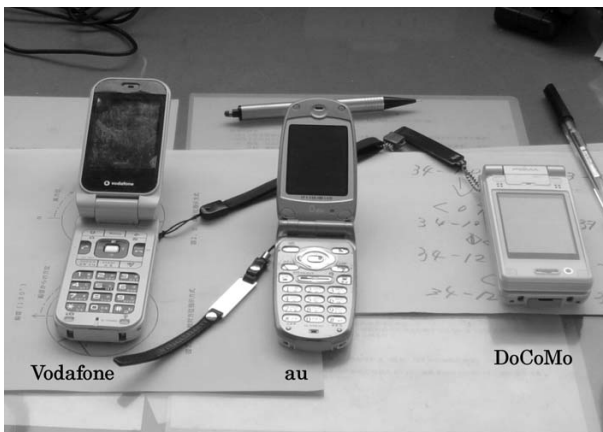


写真1 測定に使用した携帯電話端末

- (1) NTT DoCoMo (型式F902i)
- (2) Vodafone (型式V603T)
- (3) Au (型式A3015SA)

この測定端末及び測定状況を写真1に示す。

#### 4. 計測結果

##### 4.1 NTT DoCoMo端末の計測結果

NTT DoCoMo端末の受信強度を、記号分けして表したものを図3に示す。図中の●が受信強度3本, ○が受信強度2本, △が受信強度1本, ×は圏外で0とした。

燧灘の南北の長さのほぼ中央に当たる魚島から北部の海域は受信強度が3本の個所が多く、受信状態は非常に良いことがわかる。実際、洋上で通話してみても十分良好な通話が可能であった。しかし、魚島から南の海域は2本ないし、1本の個所が目立ち、受信状態は余り良いとは言えない。特に三島川之江沖、2マイル程度の場所で2本の受信強度があっても、実際の通話は出来なかった。更に、燧灘の南東部となる大島東岸及び四阪島から西条に至る海域は最も受信状態の悪い海域ということが図より読み取れる。これは、今治から弓削、因島を結ぶフェリーで、途中で携帯電話が全く通じなくなる所があるという情報を耳にしていたが、まさしくこの海域ではないかと推測される。本端末の全体的な受信強度から見ると、状態が悪い個所は図3中の黒枠で覆った部分である。また、NTT DoCoMoから出ているサービスエリアマップと比較してみると、笠岡市沖の北木島、白石島、走島付近の海域を除き、全てが利用範囲内になっているが、上述したように利用状況は大きく異なると言える。

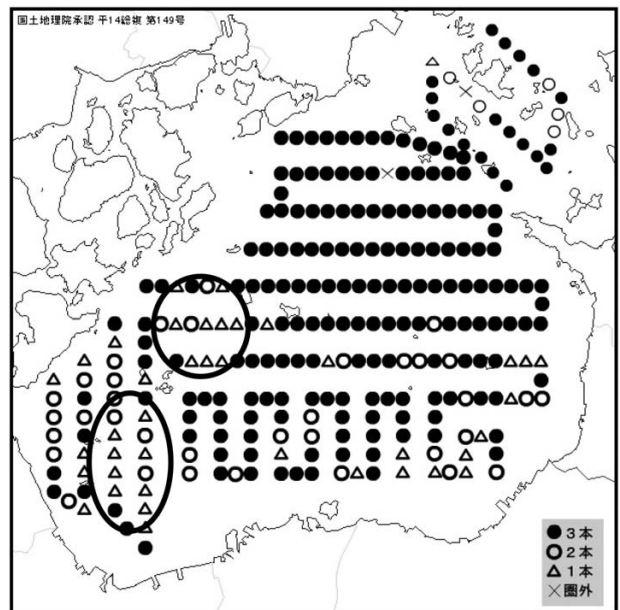


図3 NTT DoCoMo端末の受信強度

#### 4. 2 Vodafone端末の計測結果

図4にVodafone端末の状況を示す。全体的に見て、受信状態の良くない場所は、図中、黒枠で覆った部分で示したが、燧灘の中央部、南部、北部に数箇所点在しているところが特徴的である。南部についてはNTT DoCoMoと同じく受信状態は良くないが、NTT DoCoMoよりも2本、1本の個所が多いのが目立つ。実験的に行なった燧灘での各所の通話においても、通信できない場所が点在していた。特に南部においては、通話できない状態が著しく多かった。しかし、NTT DoCoMoで受信状態が悪かった、燧灘南西部の大島から今治沖及び西条付近までの海域は、むしろVodafoneの方が受信状態は良くなっていることも判明した。

Vodafoneから出ているサービスエリアマップでは、燧灘のほぼ中央となる魚島、高井神島付近の海域を除いて、他は通話できるように記載されている。これにおいても実測してみた結果と大きく異なっていることがわかる。少なくとも今回の計測で判明したような場所を、大まかにでも示す必要があるのではないかと感じる。

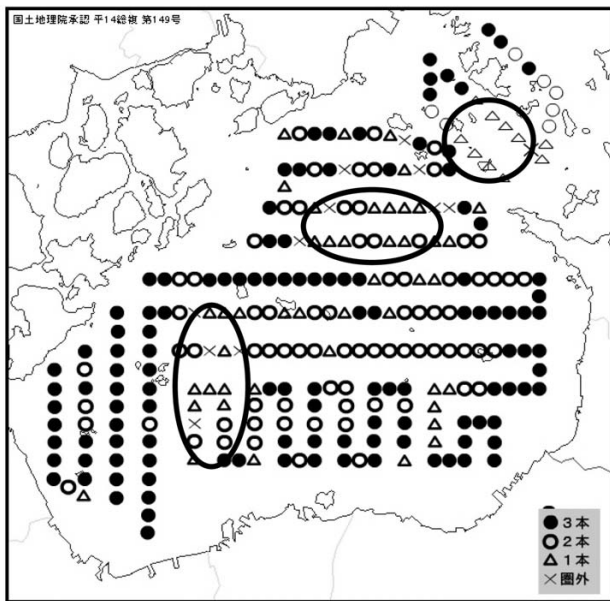


図4 Vodafone端末の受信強度

#### 4. 3 au端末の計測結果

図5にau端末の状況を示す。auについても他の2社同様、燧灘南部の受信状態が良くないことがわかる。特に、南部一帯に渡って、2本の個所が多く広がっているのが目立つ。中でも、図中の黒枠に示したように、四阪島以南の燧灘南西部と魚島付近の海域は受信状態が悪いのがわかる。

auのサービスエリアマップは、他の2社と違い、利用範囲が陸岸から数マイル沖合いまでしか利用範囲として示されておらず、魚島、伊吹島以外の燧灘一体は通話エリアに入っていない。これについては、上述した計測結果か

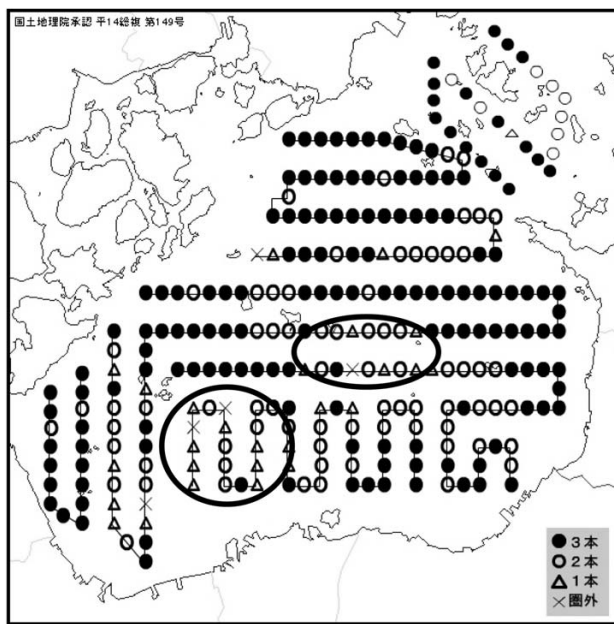


図5 au端末の受信強度

ら言うと、燧灘中央部においてもかなりの範囲通信できる状態であるため、このように全く通話エリアに入っていない形で示すのに疑問を感じる。大まかな範囲でも利用可能海域と不安定海域くらいは示すべきだと考える。

#### 4. 4 燧灘の総合的な結果

代表的な携帯電話会社3社の端末で、通信状況の悪かった個所を総合的に表示したものが図6である。

Vodafone, NTT DoCoMo, au全てに共通して悪い個所は燧灘南西部一体の海域ということになる。この中でも、四阪島の南部から西条沖合いに至るまでの海域は3社がオーバーラップした形で受信強度が悪い。この海域で

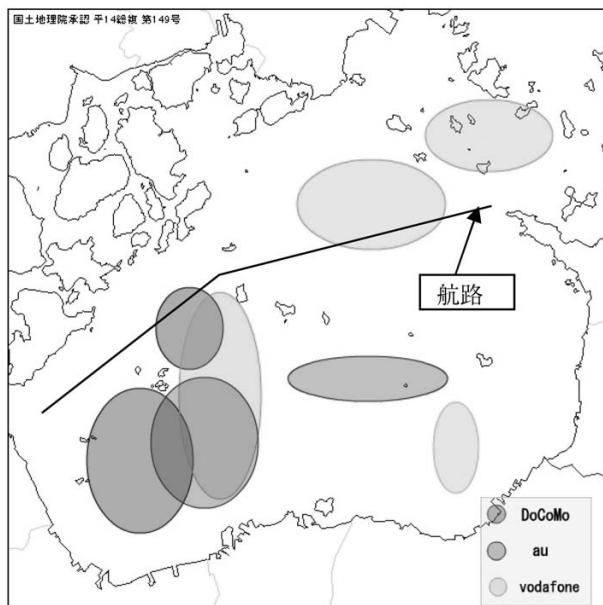


図6 通信不安定海域

表1 各社受信強度の比較

	DoCoMo	Vodafone	au
圏外	2	13	5
1本	41	54	28
2本	44	86	83
3本	185	119	156
2本以上	229	205	239

は、どのメーカーの携帯電話端末でも通話に支障を来すと考えられる。この場合、NTT DoCoMoとauについては今治側もしくは西条、新居浜側に近寄って通話、Vodafoneは東側海域に船を進めてから通話するのが得策と考えられる。

燧灘は備讃瀬戸北航路を抜け、来島海峡へ入る船舶、またはその逆で、来島海峡を抜け、備讃瀬戸南航路へ入る船舶の航路がある。この航路を通過中に通信に影響を及ぼすと考えられる海域は、Vodafoneが福山沖の走島、宇治島南西部を通過中、DoCoMoが高井神島通過後、弓削島南部に差しかけた海域である。ちなみに、auについては、通信状態の悪い場所で航路にかかっている海域はない。

表1は、全計測点における会社ごとの4段階の受信強度を度数で表したものである。燧灘全体のデータとして考えると、圏外の数が一番少ないNTT DoCoMoが受信状態が良いように思われるが、実際に通信できる度数の高さを見る場合、受信強度1本は不安定なことから、2本以上の受信強度を持っている度数で判断することが妥当と考えられる。受信強度2本以上の度数で見ると、auが239箇所と一番多いことから、燧灘全体はauが最も通信できる確立が高いと言えるのではないと思われる。

5. 補助アンテナの効果の検証

電波の受信機であるともいえる携帯電話端末には、受信状態を向上させる「補助アンテナ」と呼ばれる装置が販売されている。これは簡単に携帯電話端末に装着でき、受信状態もかなり向上するといわれている。今回、(株)NTTドコモ四国より、補助アンテナを借りることができたため、燧灘の中でも受信強度が非常に悪かった燧灘南西部で、アンテナの効果の検証を行なった。アンテナは練習船「はまかぜ」に写真2のように取り付けて計測を行なった。アンテナは船内窓側に取り付けているが、これは計測当日、雨天であったためこのようにせざるを得なかった。本来ならば、船外のマスト部分に取り付けるのが妥当であろうと考えられる。

図7は、新たに計測した燧灘南西部における補助アンテナがない状態での計測結果である。これに対し、図8は補助アンテナがある場合の結果である。また、表2は、全計測点におけ4段階の受信強度を度数で表したものである。



写真2 船に設置した補助アンテナ

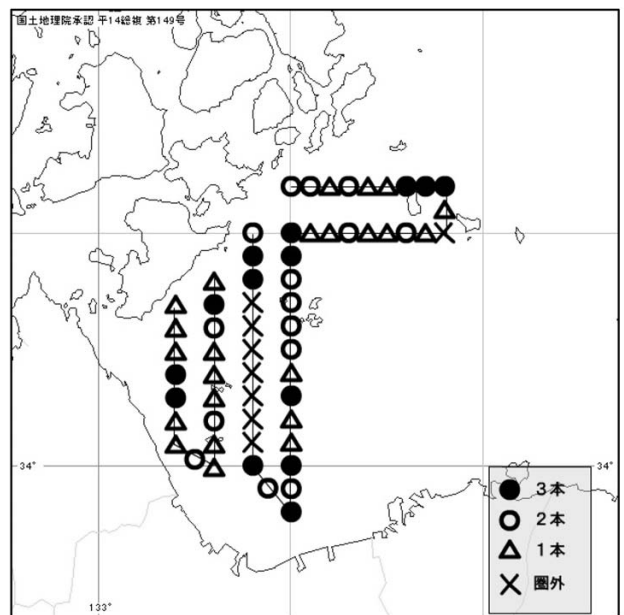


図7 補助アンテナなしの状態

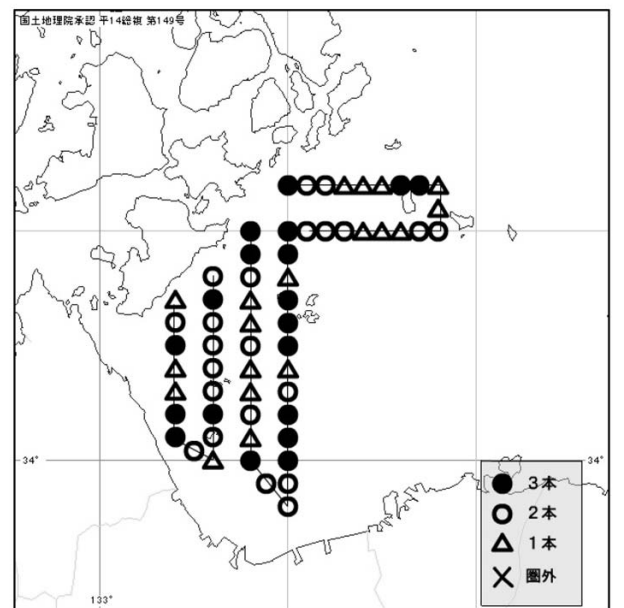


図8 補助アンテナありの状態

表2 補助アンテナの有無による受信強度

	アンテナなし	アンテナあり
圏外	8	0
1本	23	19
2本	15	22
3本	14	19
2本以上	29	41

補助アンテナなしの計測結果は前回の計測と比べると圏外及び1本の個所が軒並みに増えており、測定時の気象状況の違いが大きな影響と思われるが、更に悪い計測結果となっている。このような状況の中、アンテナありでは、四阪島西方、南北に連なって計測された圏外の個所が2本ないし1本の受信強度に向上している。これは表2からわかるように、海域全体で見ても圏外の箇所は8箇所存在していたものが、全く無くなっていることからわかる。また、受信強度2本以上ある通信状態の良い場所は、アンテナなしが29箇所であったのに対し、アンテナありでは41箇所と大幅に増えている。これは明らかにアンテナの効果が出ていると考えられる。今回の計測では、上述したような理由から、アンテナを船内窓側に固定して行なったが、船外のマストに取り付ける等、遮蔽物の無い場所に設置していれば、更なる効果が得られたのではないかと思われる。

## 6. まとめ

本研究で行った燧灘全域での携帯電話通信の受信強度の測定結果から、その得られた知見を列挙すると以下の事項にまとめられる。

- (1) 全体的に、燧灘南部における受信状態が弱い。特に燧灘南西部海域は、どの携帯電話会社においても通信が不安定である。
- (2) 利用者に向けて提供されているサービスエリアマップは、海上利用範囲において、実測値と比べると不正確な部分が多い。
- (3) 受信状態の弱い海域については、天候等の影響により、受信状態の変動が激しくおきる。
- (4) 携帯端末に取り付けることのできる、補助アンテナは海上においてもその効果は十分に得られる。
- (5) 燧灘全域においては、携帯電話会社それぞれに特徴が分かれた結果となったが、利用率の面で見るとauの通信できる海域が多い。

## 7. おわりに

本研究での計測は、平成18年6月に行なったものである。現在、携帯電話は第2世代のものから第3世代のものへと移行している。これに伴い、サービスエリアの拡大等が計画されているようであるが、海上における携帯

電話の拡充については、各社あまり力を注いでいないように感じる。

本研究に並行して、燧灘全域の市町村に存在する、マリナー、漁協、海の駅、船会社等、173個所に「海上での携帯電話利用に関するアンケート調査」を行っている。現在、集計中であるが、海上での携帯電話使用率は「使用する」が67%、「時々使用する」が25%であり、海上へ出てゆく92%の者が利用しており、更に、「携帯電話で緊急時等に連絡を取ったことがあるか?」という問いに対しては、54%が機関故障や急病人などの発生で、「ある」と答えている事実をここに記しておくことにする。

## 謝 辞

今回の計測について、適切な御助言とご支援を頂いた、愛媛県工業技術センターの秋元氏並びに、携帯電話端末や補助アンテナ等を提供して下さった、株式会社NTTドコモ四国愛媛支店の細川正則様、清水民彌様、石川典也様に謝意を表します。また、燧灘全域にわたる計測を行うために、計測の補助及びデータ整理をしてくれた平成18年度の卒業研究生、商船学科5年、山中君、河田君、滝本君、情報工学科5年、石井さん、山岡さんに感謝したいと思います。

## 参考文献

- 1) 第3世代携帯電話がわかる 平成13年1月初版 江戸川+次世代通信研究会 発行所：技術評論社
- 2) NTT DoCoMo四国 サービスエリアマップ
- 3) auサービスエリアマップ
- 4) Vodafoneサービスエリアマップ
- 5) わかりやすい通信工学 2006年10月発行 羽鳥、菅原 他著
- 6) 電波の秘密 平成14年10月発行 吉村和昭他著 発行所：技術評論社
- 7) 移動体通信のはなし 昭和63年 前田隆正他著 発行所：日刊工業新聞社
- 8) 入門アンテナおよび電波の伝わり方 平成13年 発行所：電気通信振興会
- 9) 電波・放送50年の軌跡 平成12年 発行所：電気通信振興会
- 10) 移動通信 平成10年 佐々岡秀一著 発行所：オーム社
- 11) デジタル移動通信 2000年 藤野忠著 発行所：昭晃堂