

## 5. 通信・実証・普及

## 5. 1. アプリの開発

## 5. 1. 1. アプリ概要

本事業の中で2つのアプリ開発を行った。1つは初年度から開発を始めた“データ収集アプリ”、もう1つは昨年度から開発を始めた“モデル予測アプリ”である（図 51-1）。前者は“NMEA 信号処理”、“S-CTD 信号処理”、後者は漁業者へ“海況情報”を配信し、共に操業現場での判断支援を目的とする。モデル予測アプリでは、さらに漁場予測を行うための取り組みも実施している。

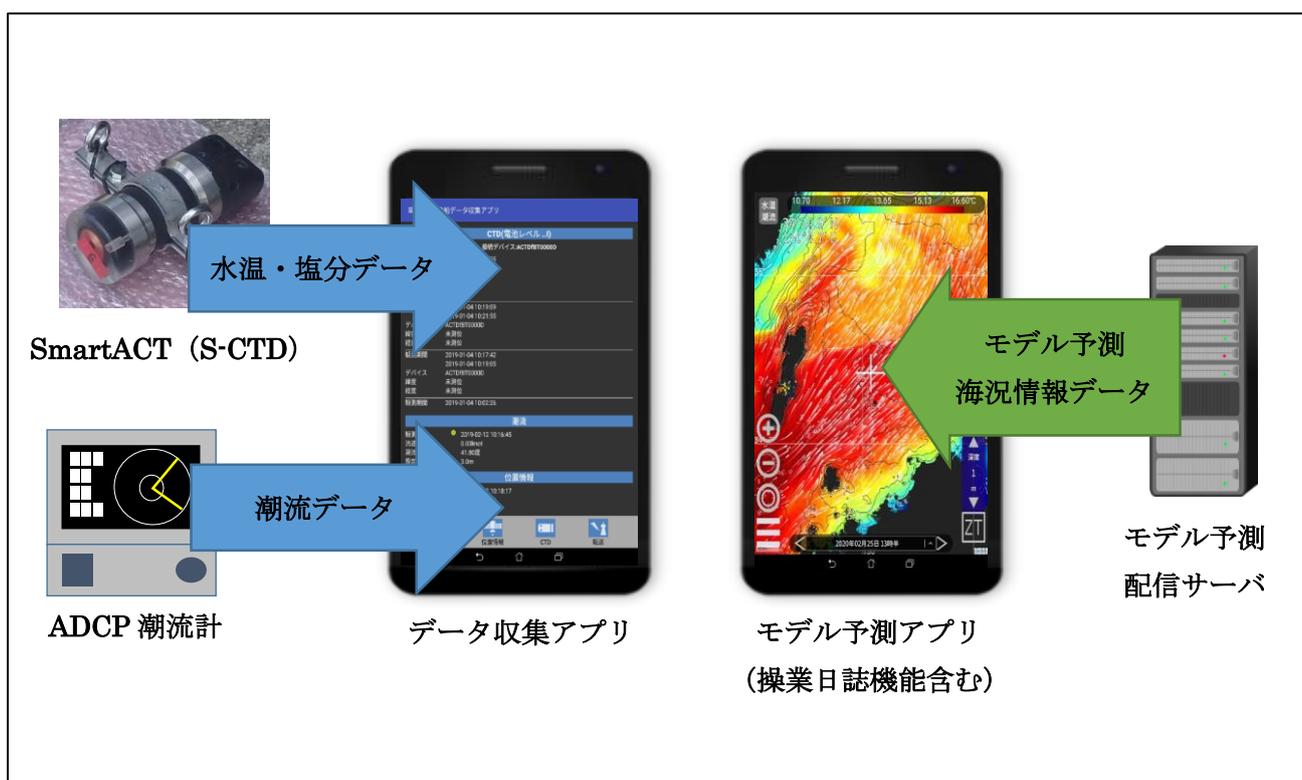


図 51-1 開発を行った2つのアプリ

アプリは以下のコンセプトをもとに開発を行った。このコンセプトは主に操業現場でのアプリ利用を想定したものであり、最も大きな課題でもあった。

## 操業現場での利用を想定したアプリ開発のコンセプト

- ① アプリ利用者のコスト負担を必要としない
- ② データ収集は極力自動化する
- ③ 携帯電話通信圏外でも利用可能とする

## 5. 通信・実証・普及

### 5. 1. 2. システム環境

本アプリのシステム環境条件を表 51-1 に定め開発を行った。令和元年度からは新たに Android8 および 9 を対応 OS に追加している。また、モデル予測アプリ用の情報提供サーバは、より高速かつ安定的な運用を行うためクラウドサービス（Amazon Web Service）を使った構成に変更している。

表 51-1 システム環境の定義

項目	内容	備考
情報携帯端末		
OS	Android 6～9	Android 6～9 で開発
言語と地域	日本語	
日付と時刻	GMT+09:00	
CPU	ARM アーキテクチャ	モデル予測アプリでは高性能な CPU を推奨
通信機能	Bluetooth、Wi-Fi、3G、4G	
メモリ	2GB 以上	
データ領域	16GB 以上	
位置情報	GNSS 必須	データ収集アプリはネットワークベース非対応
画面解像度	1080x1920px 以上推奨	1280x800px での動作確認あり
陸上サーバ		
クラウドストレージサービス	Dropbox	無償プランを前提
通信プロトコル	Dropbox	※Dropbox, Inc 提供 Java SDK for API v2 に依存
暗号化	有り	
情報配信サーバ		
処理サーバ	Amazon Web Service	データ処理：lambda データ保存：S3 データ公開：S3
通信プロトコル	http	
その他		
アプリ利用状況解析	Firebase Google Analytics	

### 5. 1. 3. NMEA 信号処理

#### 5. 1. 3. 1. 機能概要

NMEA 信号処理の開発は平成 29 年度から開始した。ADCP 潮流計で観測したデータを、与論電子製ロガー経由で情報携帯端末内に取り込み、クラウドストレージサービスへ転送することと同時に、操業

## 5. 1. アプリの開発

現場での判断を支援するための可視化を行う機能を備える（図 51- 2）。与論電子製ロガーと情報携帯端末との間は Bluetooth 通信（SPP）で接続を行い観測データの取り込みを行っている。またクラウドストレージサービスは Dropbox を使用し自動転送を実現している。情報携帯端末へ取り込んだ観測データは通信圏外で観測を行った場合でも通信圏内に戻った際に自動で転送する機能も用意した。

令和元年度は主に、操業現場でのアプリ整備支援と運用支援、障害対応などの品質向上を行った。

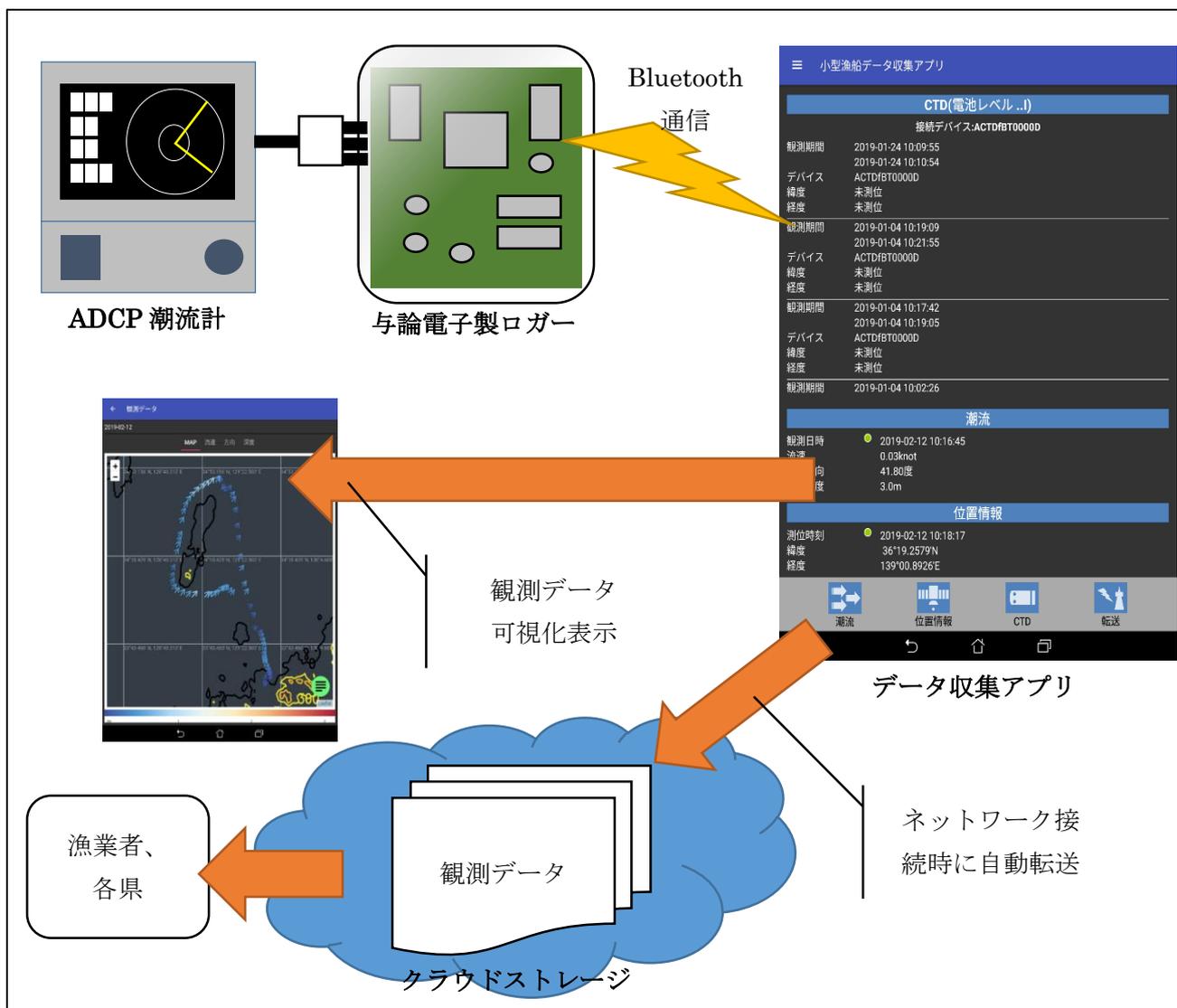


図 51- 2 NMEA 信号処理機能イメージ

### 5. 1. 3. 2. 問題・課題の対応状況

#### 5. 1. 3. 2. 1. 位置情報の記録が停止する問題

この問題は平成 29 年度の NMEA 信号処理の運用を開始してから継続している問題である。令和元度においても、原因と解決方法の調査を継続してきた。原因は Android OS の省電力機能や衛星の捕捉性能

## 5. 通信・実証・普及

によるものだと考えられ、アプリ側の対応だけでは解決が難しい。引き続き検討が必要である。ただし NMEA 信号処理では与論電子製ロガーに接続された GPS ユニットで捕捉した位置情報も記録しているため、この問題が潮流観測データの精度に影響することはない。

### 5.1.3.2.2. 観測データが取得できない問題

NMEA 信号処理機能は全自動で実行できる事を目指し構築した。タブレットの電源が入ればアプリが自動起動し、ADCP 潮流計が観測を開始してロガーとの Bluetooth 通信が可能な状態になれば自動接続を行い観測データの取得を行う。しかし運用開始時より漁船へのロガー及びタブレットの設置が行われた後に、数日経過すると観測データが収集されていないとの報告があり都度様々な対応で改善を試みた。令和元年度においても何回か報告が発生し都度対応を行ったアプリのバージョンアップを繰り返している。アプリの実行ログからは、何らかの原因でアプリ自体が停止してしまっていることが分かっていた。令和 2 年 1 月 31 日に佐賀県より再発報告から再調査を行った結果、当時の最新バージョンから新たに取り入れた Firebase Google アナリティクスに障害発生個所が記録されている事が分かった。障害発生個所はプログラムロジック上発生確率が非常に低い場所であったためソースレビュー時に見落とししていた箇所であった。問題個所の修正を行ったバージョンを令和 2 年 2 月 7 日にリリースしている。その後は同現象の報告はないが、長期間改善できなかった問題点であるため引き続き経過観察を続ける。

### 5.1.4. S-CTD 信号処理

#### 5.1.4.1. 機能概要

S-CTD 信号処理は、本事業の中で JFE アドバンテック（株）が開発した小型 CTD（以下、S-CTD）で観測したデータを情報携帯端末内に取り込み、クラウドストレージサービスへ転送することと同時に、操業現場での判断を支援するための可視化を行う機能である(図 51-3)。NMEA 信号処理と同様に、情報携帯端末を操作する必要はなく、すべての処理が自動で実行され、観測データは即座に可視化されることを目指し開発をスタートした。S-CTD 信号処理の開発は平成 29 年度の後半から実施し、平成 30 年度は S-CTD の実機を用いた品質、操作性向上を行った。

S-CTD と情報携帯端末との間は Bluetooth 通信を使った観測データの取り込みを行っている。またクラウドストレージサービスへの転送は NMEA 信号処理と機能が共通化されている。情報携帯端末に取り込んだデータは内蔵ストレージにも一定期間保存し、トップ画面の直近データ一覧か、マップ上からグラフによる観測結果を呼び出せる。可視化機能は水温、塩分別に時間軸グラフと鉛直グラフを表示する。グラフの切り替えは画面上部のタブを選択することで瞬時に行えるようにした。利用者が観測データを直感的に把握することを重視するため、生の観測データを直接表示する領域機能は設けず、グラフ表示領域を情報携帯端末の狭い画面の中で最大限広げるレイアウトとしている。

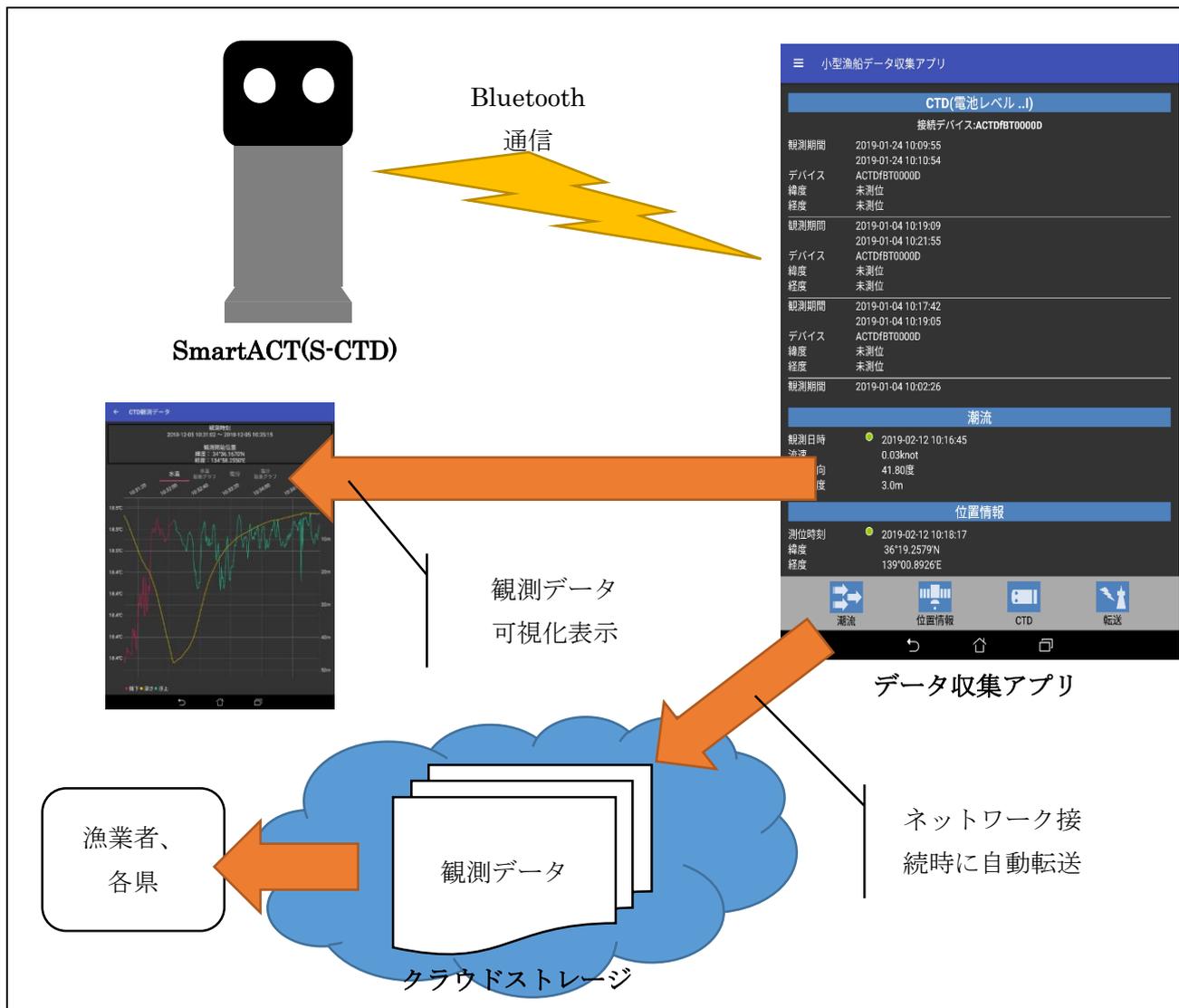


図 51-3 S-CTD 信号処理機能イメージ

## 5. 1. 4. 2. 品質と操作性の向上

## 5. 1. 4. 2. 1. Android OS バージョン 8, 9 対応

Android OS バージョン 8, 9 対応は、令和元年度の品質、操作性向上作業で最も大きな作業であった。Android OS を搭載したスマートフォン／タブレットは短期間で新製品が提供される。また短期間で販売停止となることが多い。今回も昨年度までのアプリが対応していた Android OS バージョン 7 以前を搭載したタブレット製品が日本市場で入手困難となっていた為、急遽 Android OS バージョン 8, 9 に対応することとなった。

Android OS バージョン 8 からは、アプリをフォアグラウンドで実行していない場合（アプリの画面が表示されていて操作可能な状態となっていない場合）に、位置情報の捕捉や継続的に自動実行を行う事に対し大幅な制限がかかるようになった。アプリが画面上で非表示状態でも位置情報の捕捉などを可能に

## 5. 通信・実証・普及

するため Android OS バージョン 8 以降の作法に合わせた大きな修正を行っている。

また Android OS のセキュリティ機能についても時間をかけて調査を行った。Android OS にはセキュリティを強化するためにパスコードを設定する機能があるが、情報携帯端末の電源 ON 時に大きく制限する変更が行われ、1 度ロック解除を行うまではアプリが自動起動は行われない。この Android OS の仕様変更についてはアプリ側での回避方法が無く、都度パスコードを入力してもらうか、パスコードを設定しない運用にて回避していただいている。

### 5.1.4.2.2. バッテリー残量表示部の改良

S-CTD 通信処理機能では、接続中の CTD が内蔵しているバッテリーの残量を 4 段階レベルで表示する機能を用意した。令和元年度は最新の S-CTD に合わせてバッテリー残量の閾値調整を行っている。

### 5.1.5. モデル予測アプリ開発と海況情報配信

モデル予測アプリの開発は、以下の 5 つを大目標と定めて開発を行ってきた。すべての目標を完全にクリアすることはできなかったが、漁業者から好評を得る完成度の高いアプリを開発することが出来た。

- 漁業者に有効かつ必要となるアプリの開発
- 直感的な操作が出来るインタフェースを実現
- ストレスないアプリ動作
- 通信圏外でも利用可能 (H30 年度実現)
- モデル予測結果を、少しでも早く漁業者へ届ける

#### 5.1.5.1. 機能概要

モデル予測アプリ (モデル予測アプリ) は、NMEA 信号処理、S-CTD 信号処理を使って収集した観測データの同化によって精度向上した“モデル予測”の結果を“海況情報”として漁業者へ配信し、操業現場等での判断支援を行うアプリである(図 51-4)。海況情報の把握が直感的に行えるアプリを目指して、様々な検討を重ねた結果、地図をベースにした表現方法としている。利用者は、地図アプリと同じ操作感覚で、操業予定時間、場所の情報に素早くアクセスできる。また操業現場は携帯通信網の圏外であることも想定し、オフラインで機能することを前提とした。そのため操業現場で見たい海況情報は携帯通信網の圏内で予めダウンロードする方法をとった。ダウンロード方法は手動のほか、スケジューラによる自動ダウンロードにも対応している。

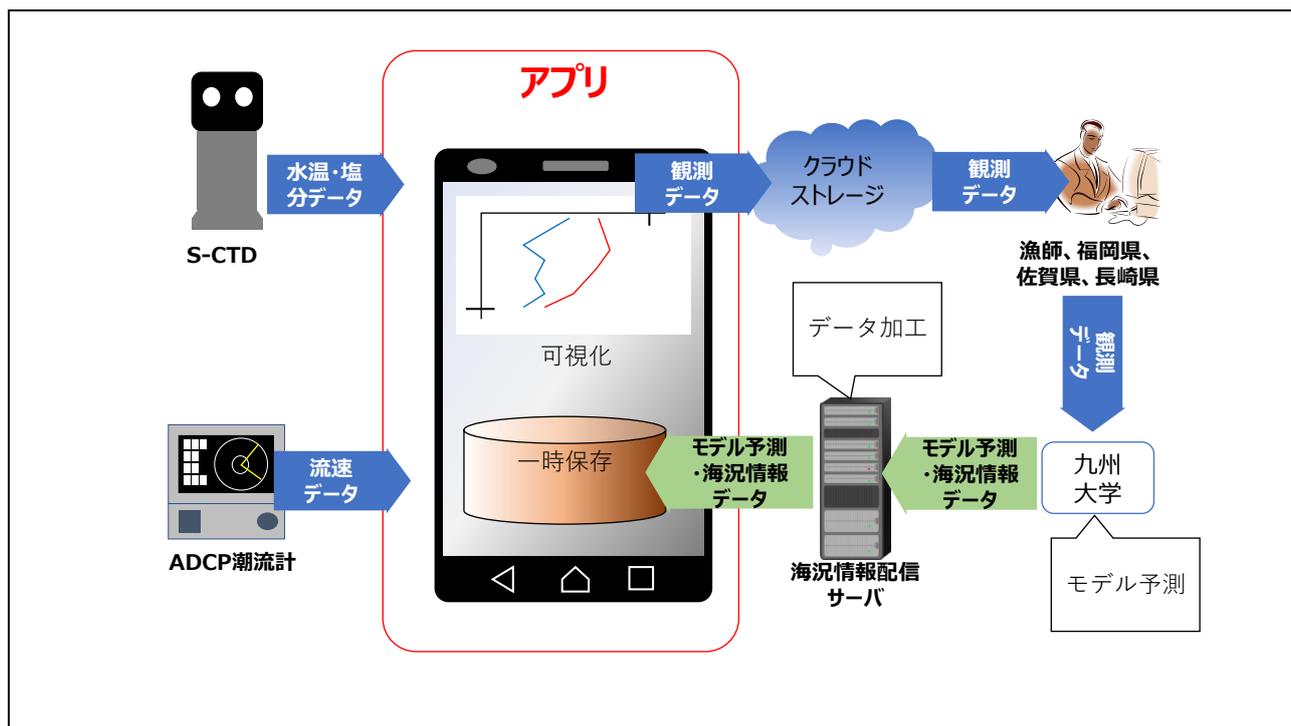


図 51-4 モデル予測アプリと海況情報配信イメージ

### 5. 1. 5. 2. 機能検討

#### 5. 1. 5. 2. 1. H29 年度の検討概要

平成 29 年度では、いであ株式会社がデータ提供を行っているお天気アプリでの経験をもとに機能検討を行った。また携帯通信網の圏外で利用することを想定し、出漁前に海況情報をダウンロードし情報携帯端末内に保存できる仕組みを必須とした。情報携帯端末向けの天気アプリでは、海域・時間・日ごとの予報をレベル分けして示すことで直感的に把握できるように考えた。モデル予測データから海域毎のデータに絞って漁業者の任意の海域のみを配信することで、配信データ量を大幅に圧縮することも出来る。最近では WebGIS の地図上に雨レーダ画像を重ねる表示方法が多くみられるようになった。ポイントと広域の比較が簡単に行え、直感的に情報把握が行える優れた方法である。海況情報においても GIS の操作性を踏襲することで、より操業に役立つ表現方法が実現できると考えた。

#### 5. 1. 5. 2. 2. H30 年度の検討概要

平成 30 年度の計画は、平成 29 年度検討結果の“海域毎の予測情報配信”と、“地図上に海況情報を重ねる”2通りの方法を計画していた。比較の結果、地図上に海況情報を重ねる方法を優先して行う事とした。より操業に役立つ表現方法だと考えたためである。モデル予測データは DR\_S がまだ開発中であったため、DR\_D での開発をスタートした。海況情報を配信するにあたって2つの課題があった。DR\_D のデータ量が膨大であり、これをそのまま情報携帯端末に配信・蓄積することが出来るレベルではない事、

## 5. 通信・実証・普及

もう1つは潮流データの表現方法であった。

DR\_Dは1日24時間分、3日先まで予測データが作成される。潮流データだけでも1時間分のデータあたり約92MBの量になり1回あたりの総データ量で9GB近くなる。これを出漁のたびに情報携帯端末にダウンロードしていたのでは時間がかかるだけでなく、携帯通信網だけで利用する場合は現実的なサイズではなかった。そこでまずデータの高圧縮フォーマットの採用を検討しデータ圧縮技術(xzフォーマット)を用いることとした。配信データ量は大幅に縮小することが出来たが、まだ毎日すべての海況情報をダウンロードするには大きすぎる。現在通信契約は1月の通信総量でのキャリア等と契約する形態が主流であるが、本アプリだけで使い切ってしまうレベルであり、利用者に受け入れられるとは考えづらい。最終的には配信データを層(深度)毎に分割し、利用者が任意の層(深度)データのみをダウンロードできるようにすることで問題を解決している。

### 5.1.5.2.3. R1年度の検討概要

平成30年度までにモデル予測アプリの基本的な機能は作成したが、操作時のレスポンスに大きな課題が残っていた。利用者がアプリ操作を行った際に結果が表示されるまでが殆どの人が感じる許容時間を超えていた。その為、令和元年度では機能追加よりレスポンスの問題を改善することが急務であり最優先事項として開発を開始した。

レスポンスの問題の原因は海況情報を可視化(描画)する際の処理のほとんどを、タブレット側で行っていたことにあった。これは携帯通信網を利用することから、巨大な海況データを一括でタブレットにダウンロードする際に極力データサイズを小さくする必要があったためであり、平成30年度に検討した結果の対応であった。今回の開発ターゲットとしていたAndroid OSを搭載したタブレット側の性能も考慮する必要があった。Android OSを搭載したスマートフォン・タブレットは価格帯によって明確に処理性能の差が出るような差別化が図られている。またAndroid OSを搭載したタブレットは市場が縮小傾向にあり、ローエンドモデル(処理性能の低いモデル)しか国内販売されていない。

漁業者へのヒアリングの中で、海上でも通信圏内である場合が多いとの声があった。携帯電話の電波が利用できるのであれば、平成30年度までに実装してきた携帯電話通信圏外での利用を前提にした仕組みだけにこだわる必要が無いと判断し、携帯電話の通信圏内での利用を前提とした機能も視野に入れレスポンスの問題を改善することとした。通信圏内を前提とする場合は、海況情報を予めサーバ側で画像化し、最小限のデータを都度ダウンロードする仕組みが取れるため、大量データの一括ダウンロードは必要ない。また1画像分のダウンロードデータサイズが多少大きくなる程度であればレスポンスへの影響もない(図51-5)。これらの判断から海況情報描画時の負担をサーバ側に移動することによりレスポンスの問題を軽減することが出来た。なお、携帯電話通信圏外用の機能も併用できるようにしている。

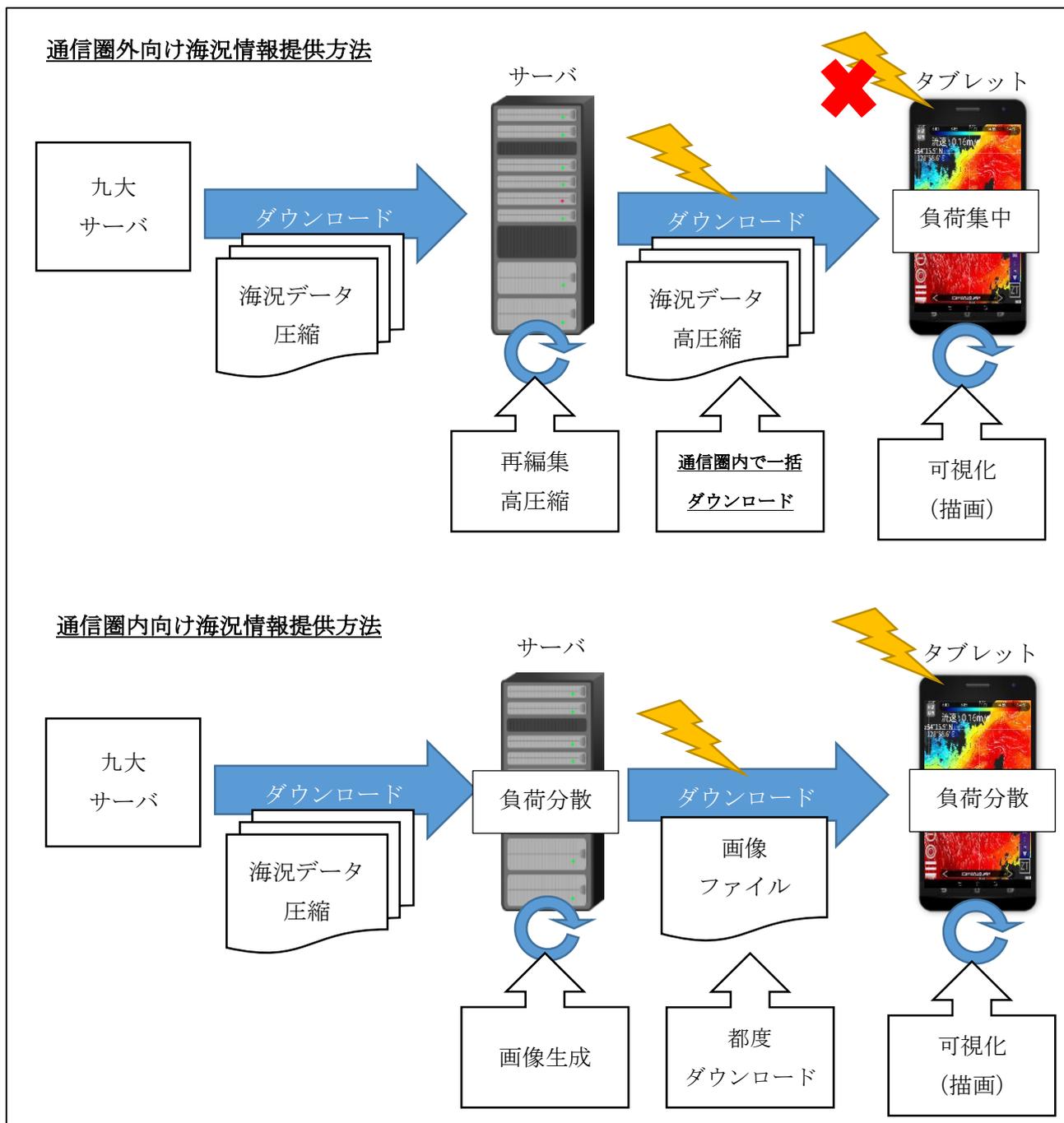


図 51-5 通信圏外向けと通信圏内向けでの処理の違い

## 5. 通信・実証・普及

### 5.1.5.3. モデル予測アプリの開発

#### 5.1.5.3.1. 機能（メニュー）一覧

モデル予測アプリで実装した機能を表 51-2 に示す。

表 51-2 モデル予測アプリ機能一覧

メニュー	説明
設定	アプリの設定画面を呼び出す
ブックマーク	ブックマークを画面に表示する
通信圏内モード	携帯電話通信圏内で最新の海況情報を利用するモードを有効にする
高解像度版	DR_D から DR_S(高解像度版海況情報)への切替えスイッチ
潮流	通信圏内モード用潮流情報を表示する
水温	通信圏内モード用潮水温情報を表示する
塩分	通信圏内モード用潮塩分情報を表示する
雷	最新の気象情報（雷予測）を表示する
竜巻	最新の気象情報（竜巻予測）を表示する
週間気圧配置図	週間気圧配置図の掲載されたサイトを表示する
等値線を表示	海況情報等値線の表示・非表示を行うスイッチ
通信圏外モード	携帯電話通信圏外で予めダウンロードしていた海況情報を利用するモードを有効にする
潮流	通信圏外モード用潮流情報を表示する
水温	通信圏外モード用潮水温情報を表示する
塩分	通信圏外モード用潮塩分情報を表示する
プロッターデータ表示	プロッターから取り込んだプロッターデータの表示・非表示を行うスイッチ
海底地形表示	海底地形の表示・非表示を行うスイッチ
ダウンロード	携帯電話通信圏外用データを即ダウンロードする
座標移動	座標入力を画面に表示する。入力した座標位置に画面中央を移動する
マーカー抽出	プロッターデータを抽出するための条件画面を表示する
ライセンス	本アプリで使用しているオープンソースソフトウェアのライセンス情報を表示する。

#### 5.1.5.3.2. 基本操作

モデル予測アプリは広く普及し利用されている地図アプリを参考にして開発した。この手法は気象データを扱う様々なアプリでも同様の方法が取られている。本アプリでは地図アプリと同じ操作性を実現するために、オープンソースの地図ライブラリ “Leaflet(<https://leafletjs.com/>)” とそのプラグインを採用し、可視化部分の基本としている。

スマートフォンやタブレットでは、タッチ操作が基本となる。本アプリでも殆どをタッチ操作だけで直感的に利用する事が出来るようにデザインを行った。本アプリの基本操作方法を説明する。

### 1) 画面構成

基本画面は地図および海況情報を画面全体に表示している（図 51-6 参照）。直感性に優れた操作性とするため、目的の近い情報、部品を近くに纏めて配置している。画面上部には地図上に表示されている海況情報を補足する情報表示を配置した。また、画面下部にアプリを操作するための部品を配置している。

海況情報の種類などを切り替える際は、アプリのメニューから行う。アプリのメニューは画面左下の横三本線のマークをタップすることで表示される（図 51-7 参照）。

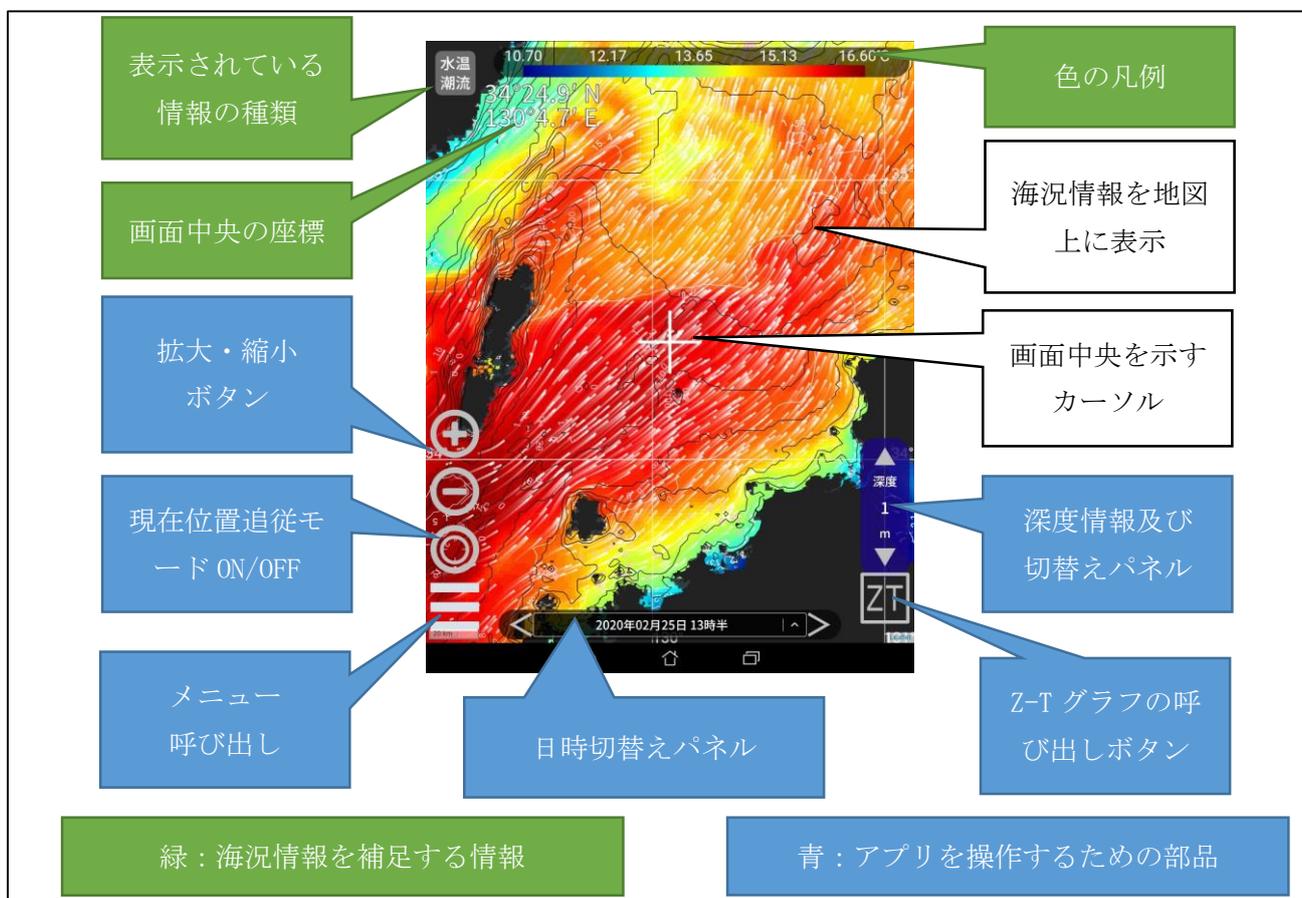


図 51-6 基本画面の説明