

未来投資会議構造改革徹底会合「地域経済・インフラ」会合(農林水産業)(第15回)
@中央合同庁舎4号館会議室(2020/2/26)



(H29～水産庁委託)九州北部 ICTスマート漁業推進事業



広瀬直毅(九州大学応用力学研究所)
×九州北部スマート漁業推進チーム(QSF)



背景：沿岸漁業の衰退



日本の小型漁船隻数



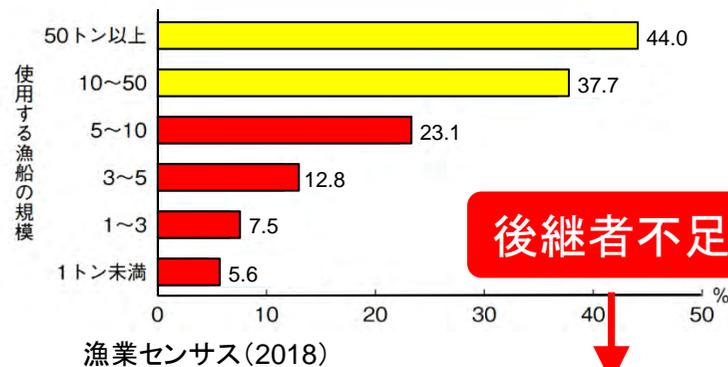
原因分析

- ✓ 漁獲量の減少, 価格競争
- ✓ 燃料費不安定, 餌代高騰, ...

結果

- ✓ 収入が不安定、もうからない
- ✓ 出漁が長時間化
- ✓ 労働環境の悪化
- ✓ 漁師の高齢化、漁村の過疎化
- ✓ ...

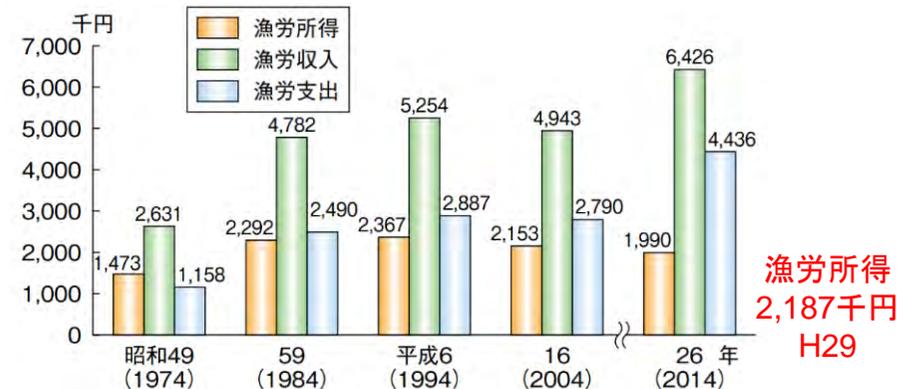
後継者がいる個人経営体の割合



後継者不足

漁村の高齢化・過疎化

沿岸漁船漁家の経営状況



水産白書(H27, H30)



沿岸漁業の支援戦略



漁家経営が好転する
↑
経費の節減・収益性改善

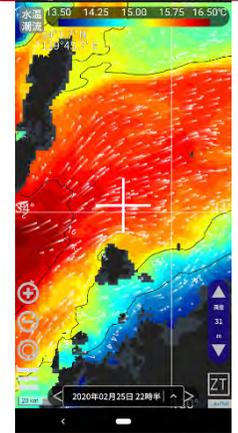
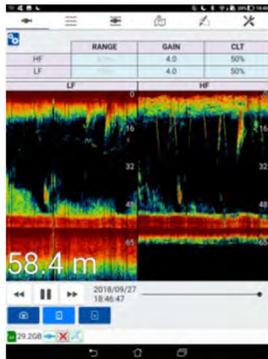


↑
ICT利用の漁業

↑
漁場が分かる

↑
高精度の沿岸海況予測

↑
高密度の沿岸観測





Smart-ACT CTD(温度・塩分・深度)

漁業向けCTD *smart-ACT*

簡単操作のCTDが誕生



- ▶ マグネットで簡単に電源ON-OFF操作が可能
- ▶ Bluetooth®無線技術でデータをスマートフォンやタブレットに転送⁽¹⁾
- ▶ 非接触充電器で充電が可能
- ▶ 独自のセンサーヘッド形状で観測方向に制約なし
- ▶ 漁具に取付可能な堅固な構造

注(1) OSはアンドロイド6.0以上が必要です。

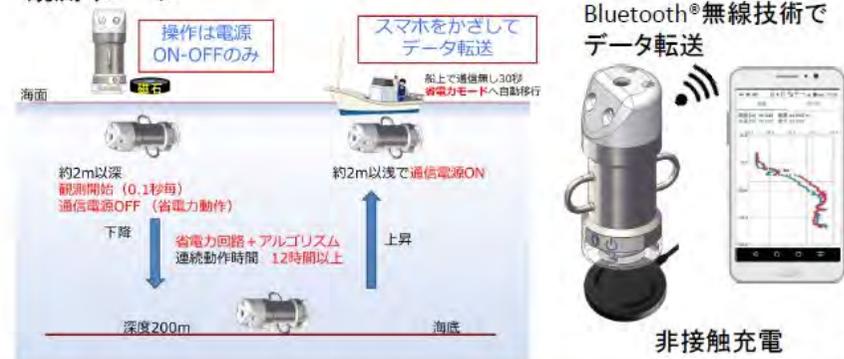
主仕様 型式ACTDf-BT

測定項目	センサータイプ	測定範囲	精度	時定数(typ)
深度	半導体圧力	0-2MPa (0-200m相当)	±1%FS (±2m相当)	0.1秒
水温	サーミスター	-3-45°C	±0.2°C(3-31°C)	0.2秒
電気電導度	5電極式	0.5-70mS/cm	±0.2mS/cm (20-50mS/cm)	0.2秒
塩分	実用塩分式	2-42	-	0.2秒

項目	仕様	備考
測定モード	タイムトリガー(0.1秒)	水深2mで自動測定開始
質量	空中約0.9kg	
外形	φ70mm×170mm	取付部約116mm
電源	充電式リチウムイオン電池	連続測定時間12時間以上
充電方法	非接触充電方式	
耐水圧	3MPa(300m水深相当)	
通信	Bluetooth®無線技術	測定データはCSV形式出力

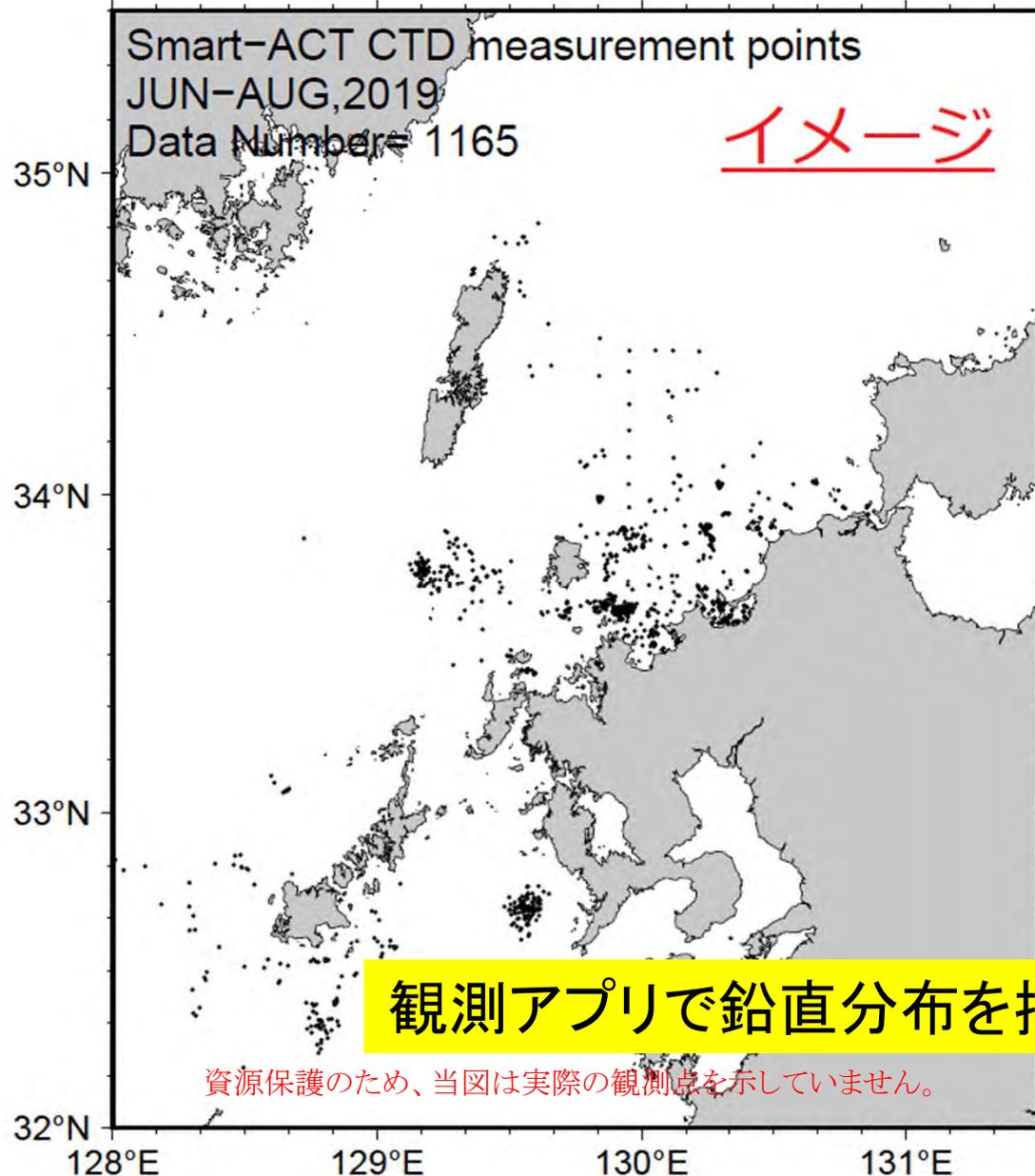
※カタログの仕様は、予告なく変更する場合がございます。

観測イメージ



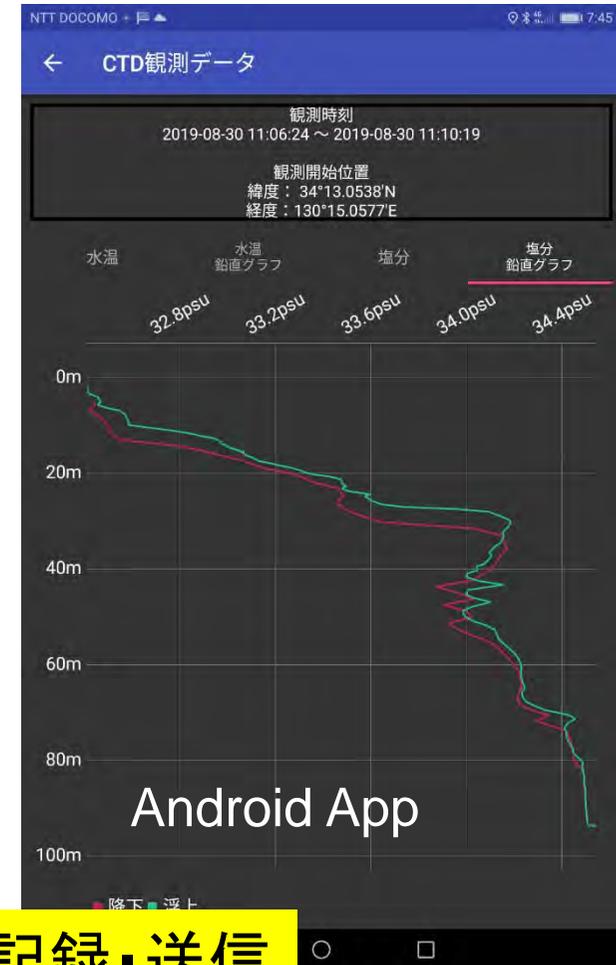


S-CTDデータ



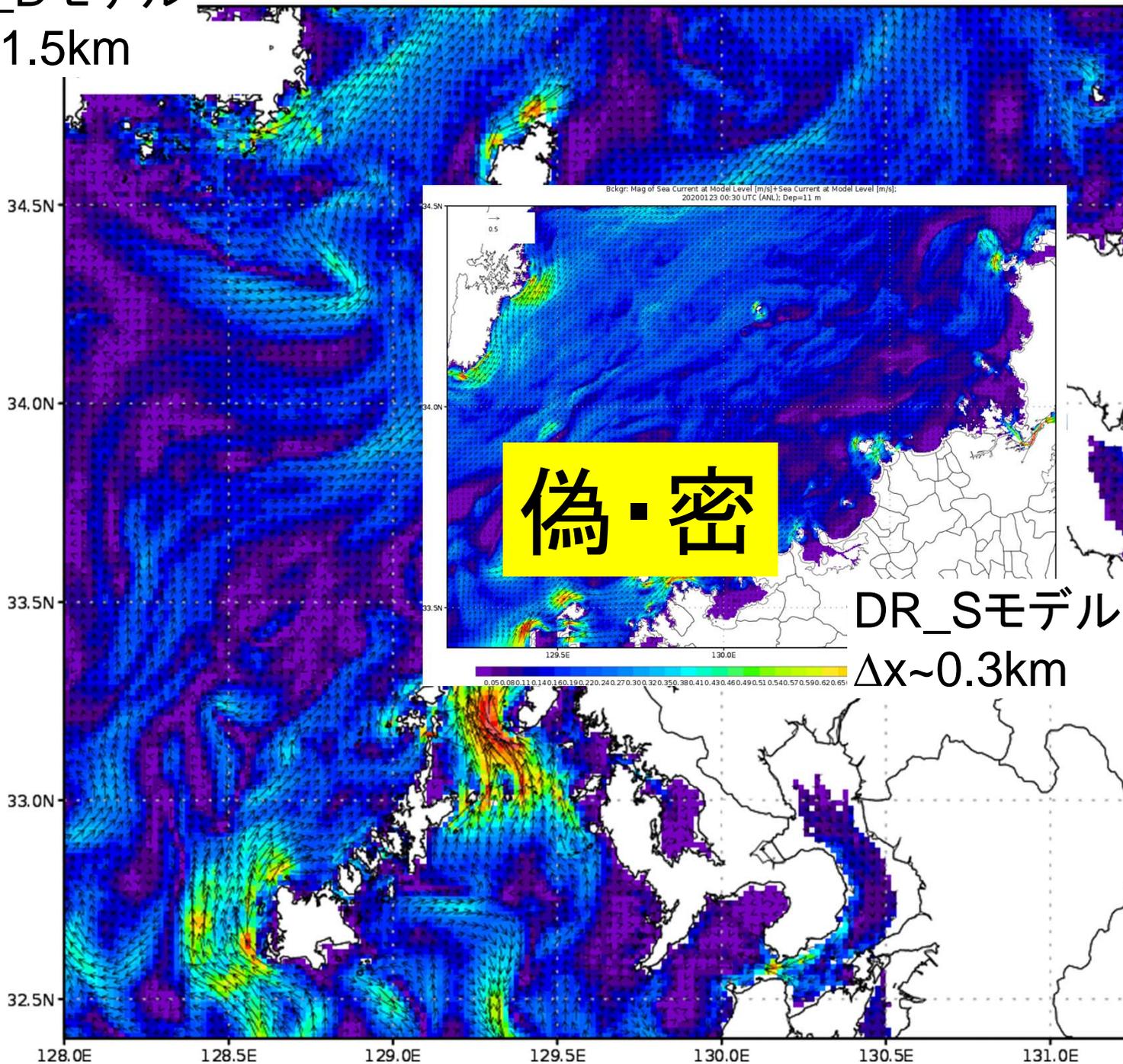
観測アプリで鉛直分布を把握・記録・送信

資源保護のため、当図は実際の観測点を示していません。



DR_Dモデル $\Delta x \sim 1.5\text{km}$

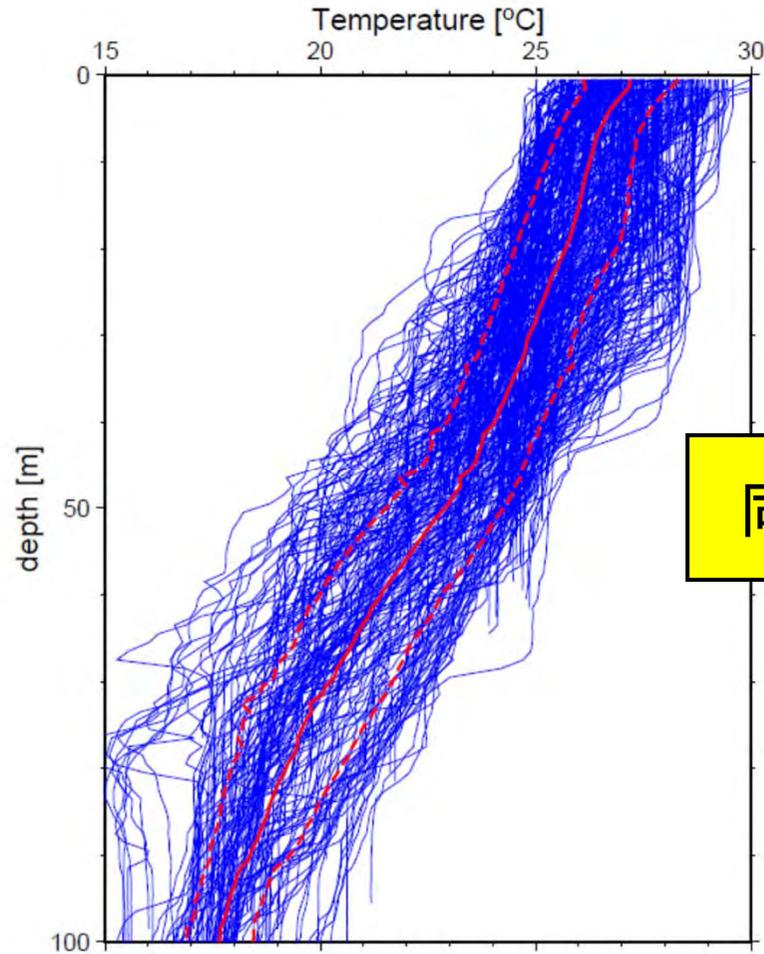
Bckgr: Mag of Sea Current at Model Level [m/s]+Sea Current at Model Level [m/s];
20200123 00:30 UTC (FRC 1H); Dep=11 m





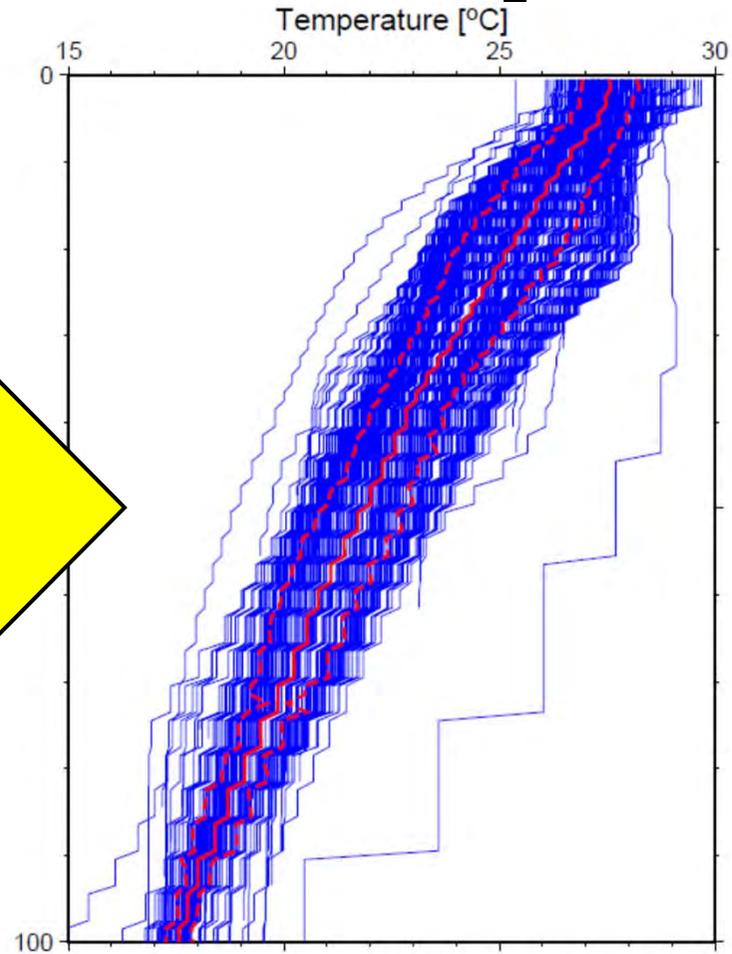
水温鉛直分布(2019年8月)

Smart-ACT CTD



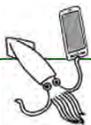
観測: 真・疎

DREAMS_D



モデル: 偽・密

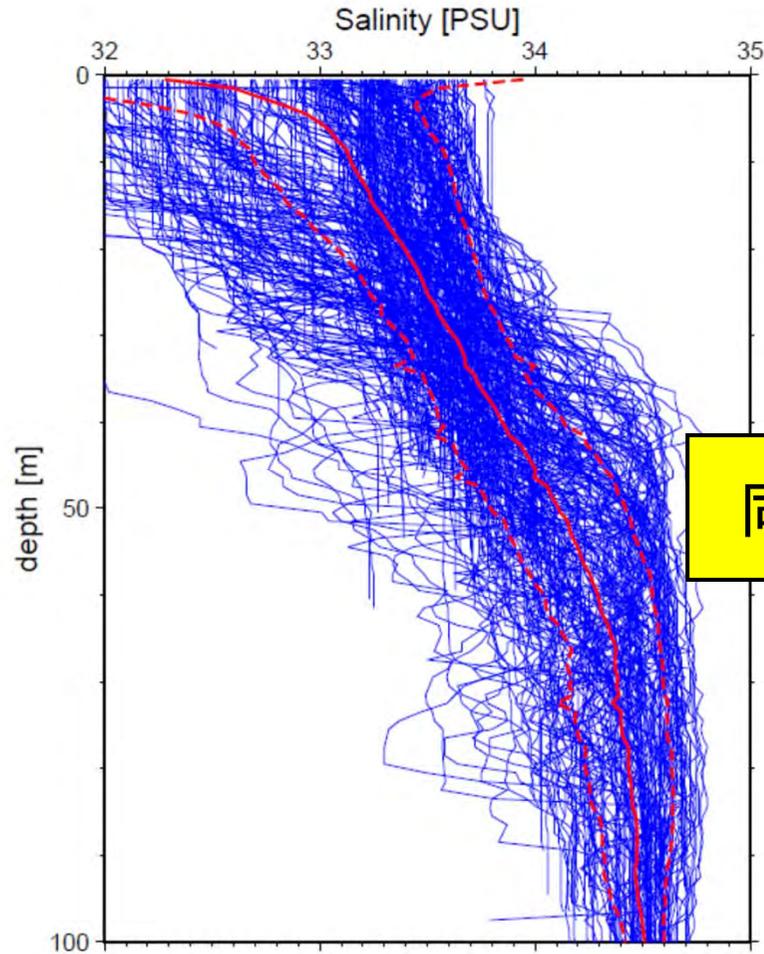
同化





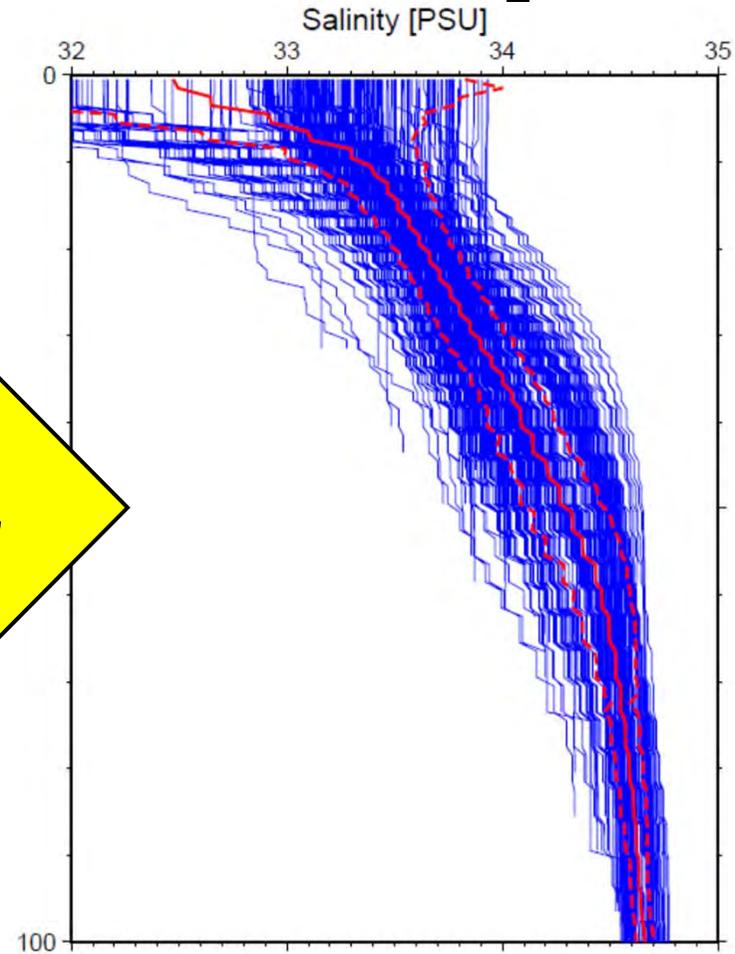
塩分鉛直分布(2019年8月)

Smart-ACT CTD



観測: 真・疎

DREAMS_D



モデル: 偽・密

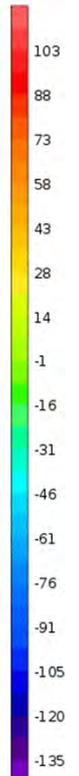
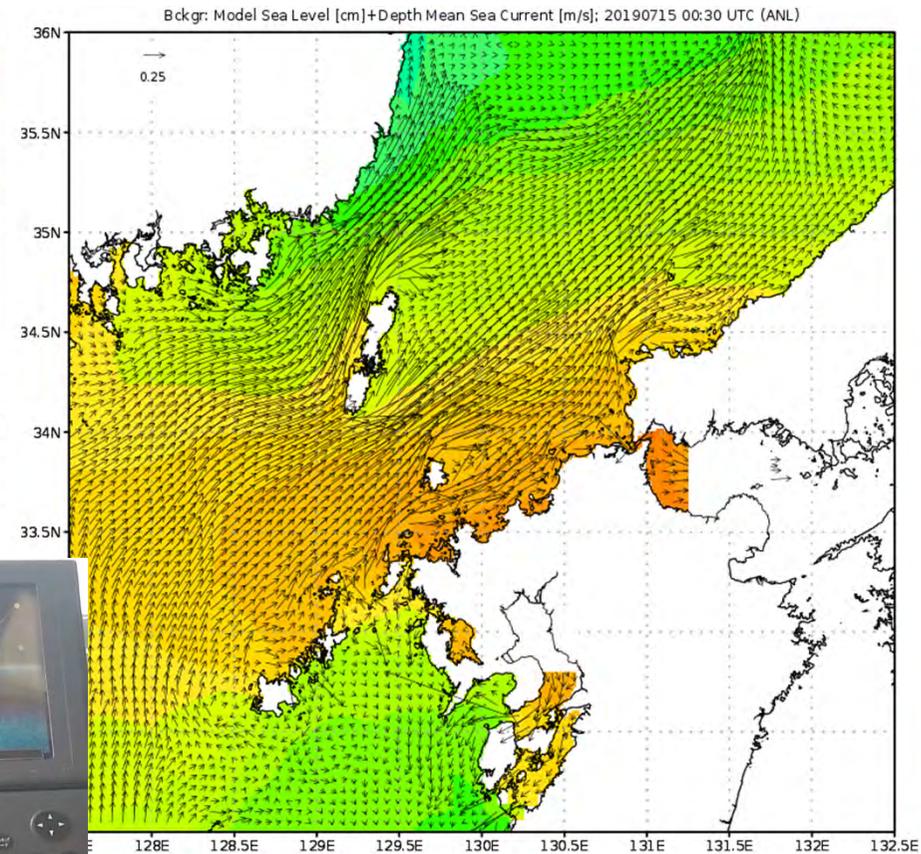
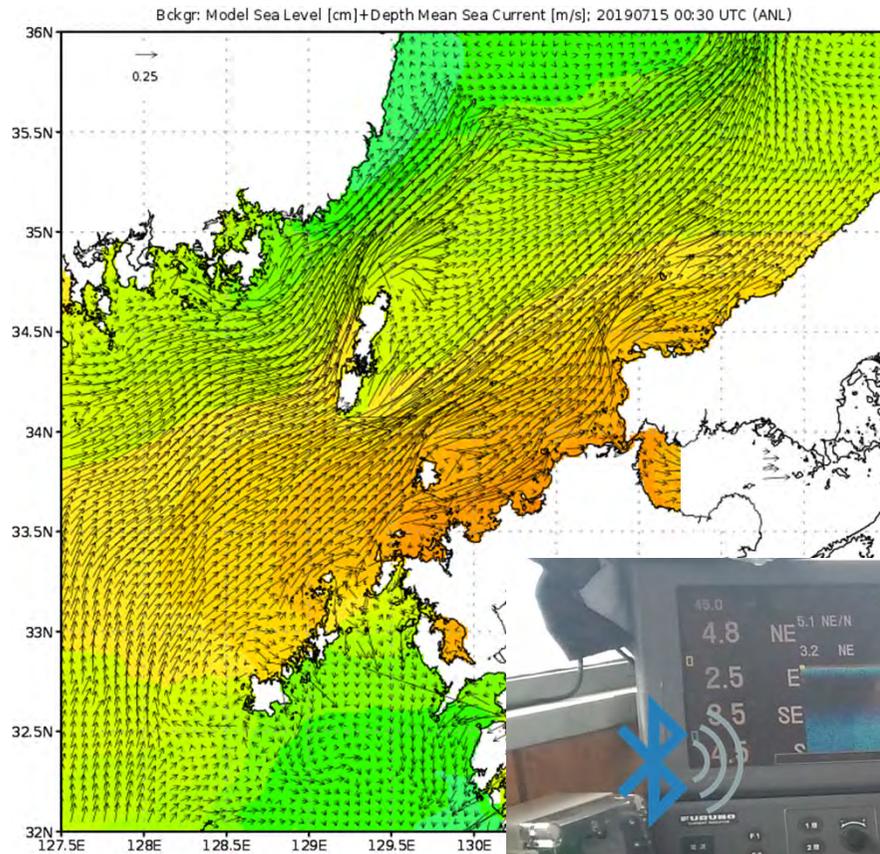
同化





潮汐・潮流のデータ同化(逆推定)

修正前 2019年7月満月頃の3日間 修正後



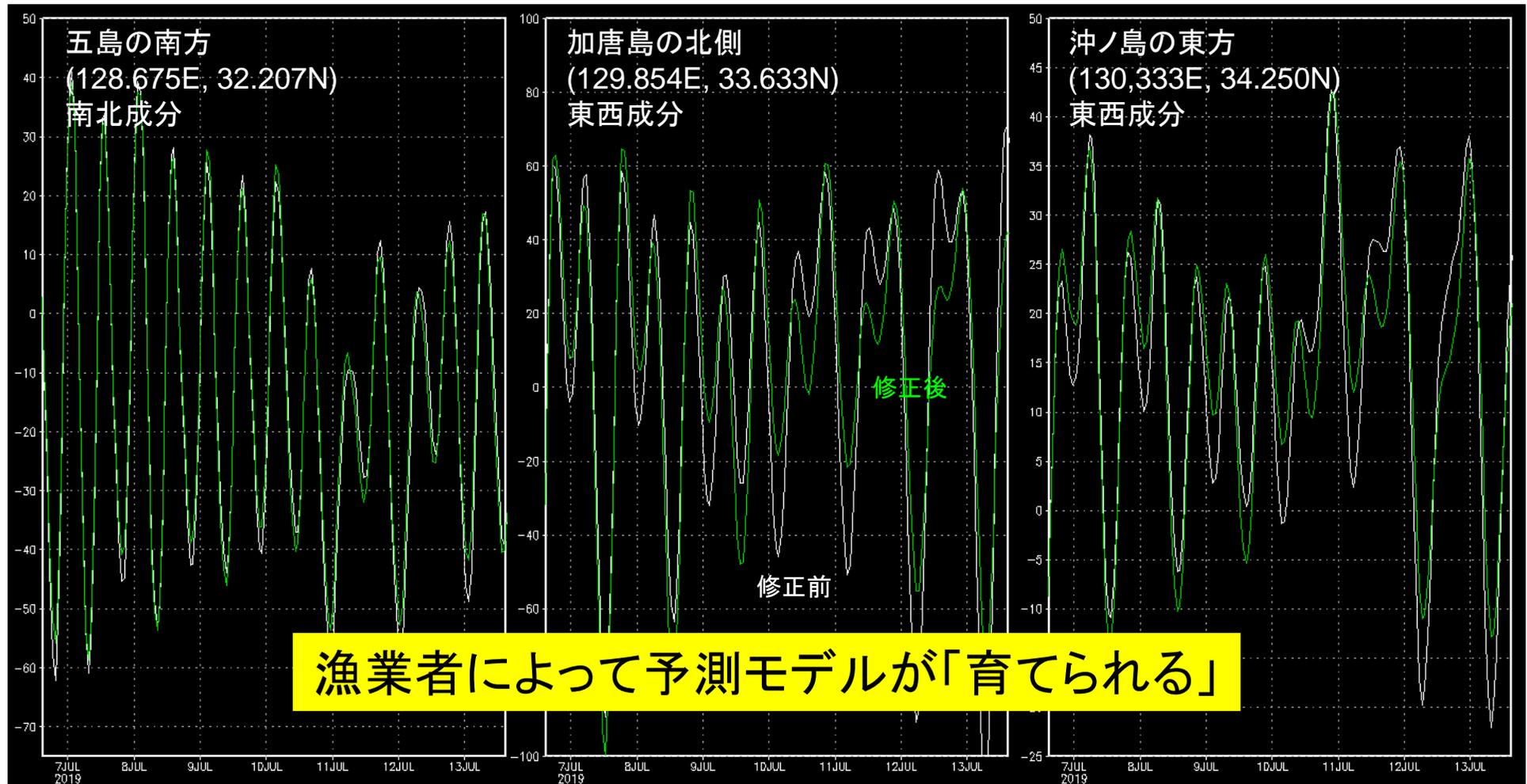
漁船電子信号(NMEA)
データロガー





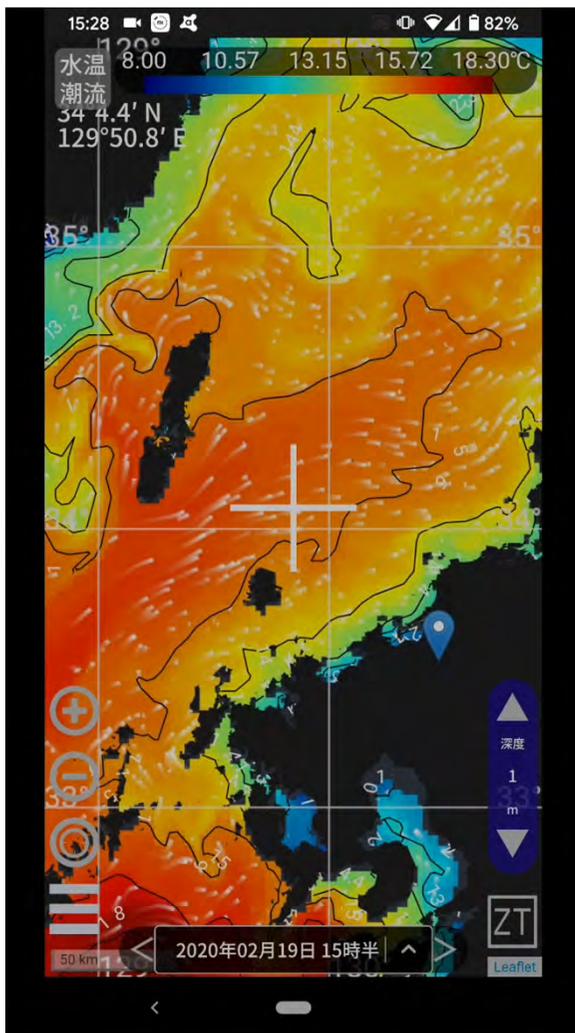
グリーン関数法で潮流変化を修正

- ✓ 相関係数(決定係数): 0.922 (0.841) → 0.944 (0.891)
- ✓ rms差: 8.6cm/s → 7.1cm/s





漁業者の反応



Androidアプリ

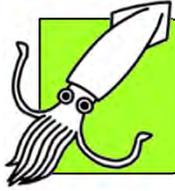


- 適度な潮流の強さの漁場を選択し、さらに 狙った深度に漁具を入れるためには潮流情報がとても重要。
 - ✓ DREAMS予測はかなり信頼できる。
 - ✓ ただし、海域や時刻によっては??
- 漁場探索のために移動することが減り(ほとんどなくなり)、燃油代が??%以上減った。 操業(労働)時間も減った。
 - ✓ 沖で休息(仮眠)できるようになり、体が楽に。
- 九大の予報の中でも特に「●●」がよく△△の現場と適合していた。
 - ✓ 当日の情報が出ることは画期的で利用価値が高い。
 - ✓ これまでの表面水温は過去情報だけだった。

ヒアリング7名がスマート化率15%超を達成！

✓ はえ縄, ごち網, 一本釣り, 曳縄, ...

スマート化率: 燃油消費量や労働時間などを組み合わせたQSF独自の漁業効率化指標



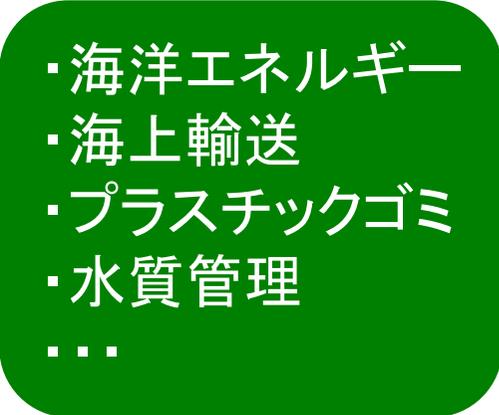
メッセージ(提言)

□ 簡単CTD (IoT測器)

- ✓ 協力漁船(>60隻)により、桁違いの観測数を実現
- ✓ (全国展開すれば)沿岸漁船は十万隻

□ 予報の信頼性(データ同化)

- ✓ 観測データは真・粗  数値モデルは偽・密
- ✓ 漁業者(user)の批判 → 改善の糸口
- ✓ 観測データと経済活動の溝を埋める

- 
- ・海洋エネルギー
 - ・海上輸送
 - ・プラスチックゴミ
 - ・水質管理
 - ...

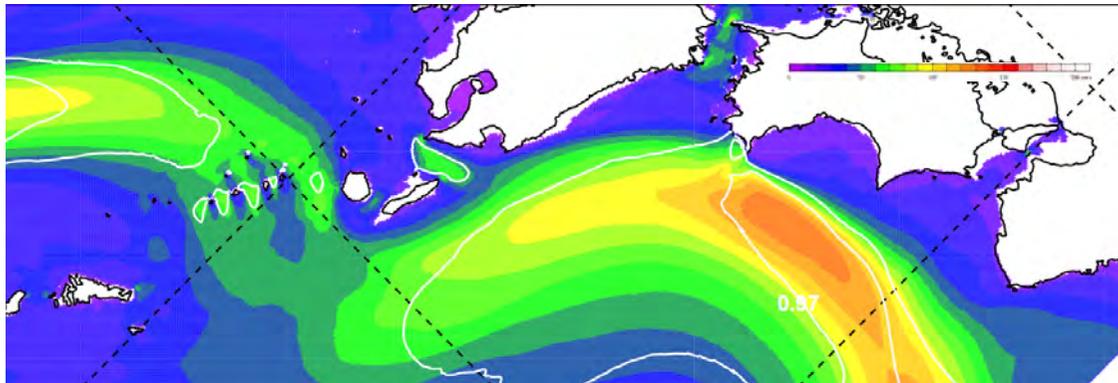
□ 軽快なUI(アプリ)

- ✓ 水平(xy)マップ → 鉛直時系列(zt)図
- ✓ 観測協力者へのincentive

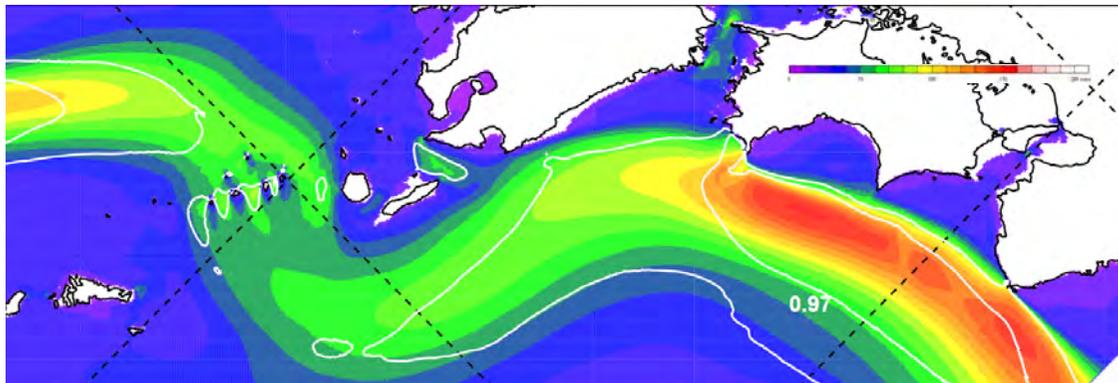


応用例：海洋エネルギーの推定

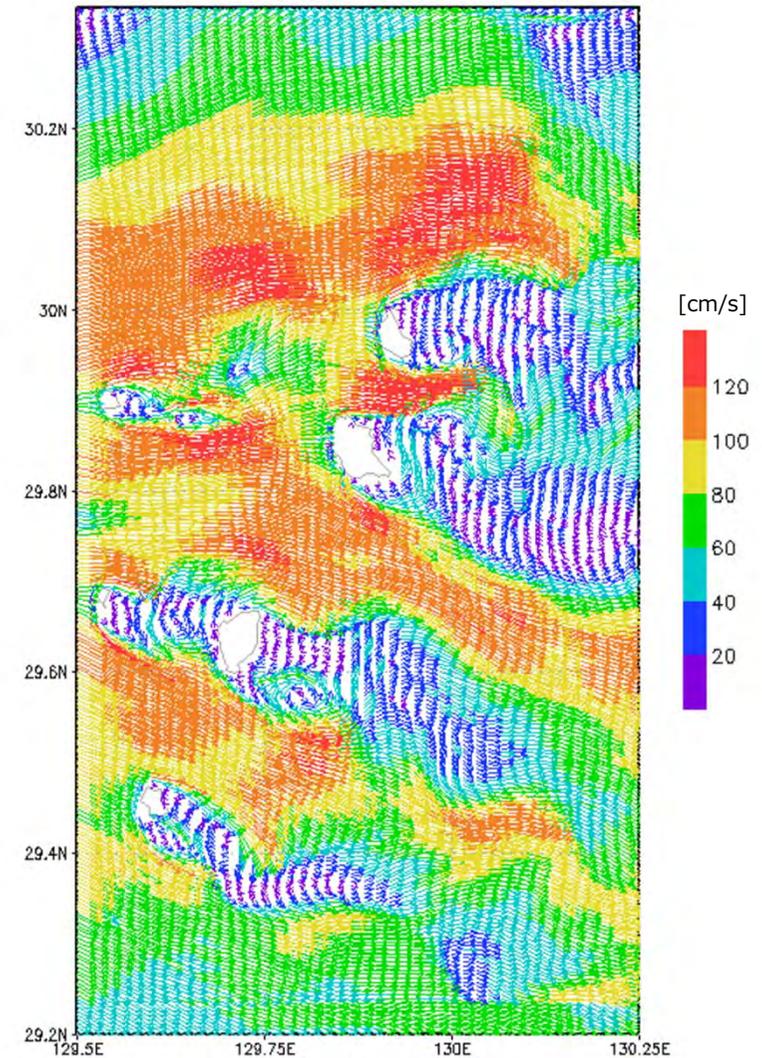
平均流速と流向安定度：大蛇行期 (2004.7-2005.6)



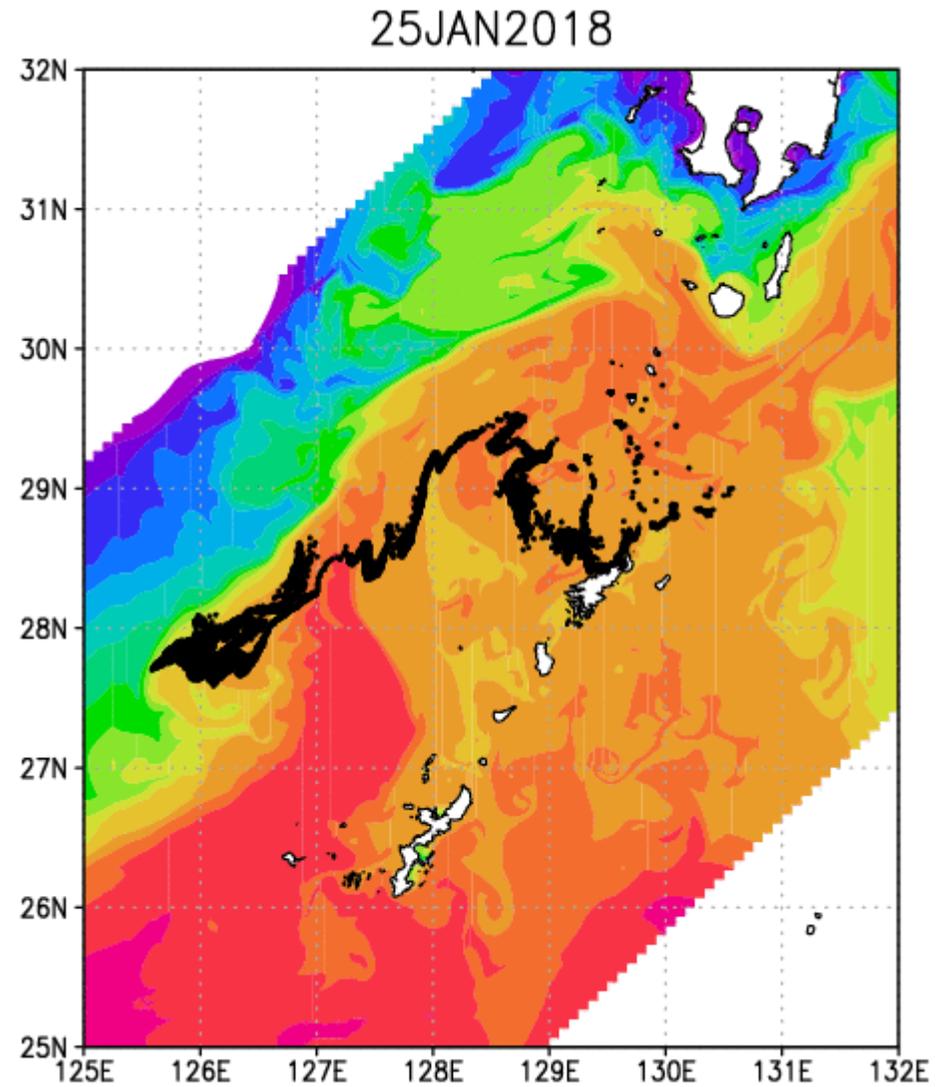
平均流速と流向安定度：非大蛇行期 (2007.10-2015.9)



velocity@50m(cm/s) 1h 11, Aug, 2014



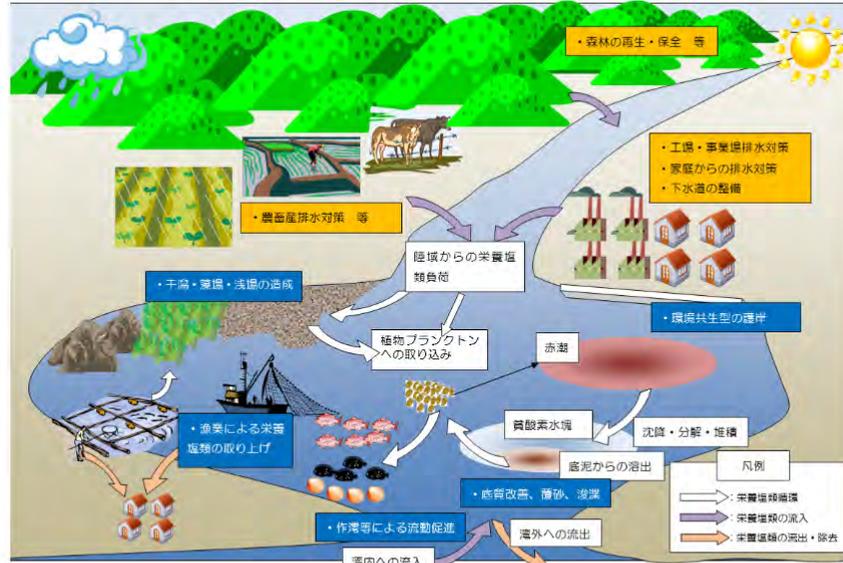
応用例: 2018年1月サンチ号事故



薩南諸島の油類漂着問題に関する鹿児島大学調査ワーキンググループ
3. 重油漂流予測グループ

応用例：沿岸域ほどデータ連携が有望

〈閉鎖性海域の環境改善に向けた対策のイメージ〉



- ：陸域で行う対策（本手引きの対象外。森林保全、農畜産排水、工場・事業場・家庭の排水対策、下水道整備等が挙げられる。）
- ：海域で行う対策（本手引きの対象。干潟・藻場・浅場造成、環境共生型護岸の構築、漁業による漁獲物を通じた栄養塩の取り上げ、浚渫・覆砂等による底質改善、作渚等による海域内外の海水交換の促進などが挙げられる。）

環境省「地域が主体となる閉鎖性海域の環境改善の手引き」
(平成30年)

博多湾におけるケーススタディ→

生物・化学データの連携は難しい？
→ まずは物理的環境データから

表 3-1 モニタリング調査の概要（平成 28 年度）

対象範囲	モニタリング項目	モニタリングの方法			
		調査地点・範囲	調査頻度	調査項目	実施部局
博多湾 全域	水質	海域 8 地点 河川 19 地点	毎月 1 回	COD, T-N, T-P 等	環境局
	底質	海域 8 地点	年 1 回 (8 月)	COD, 硫化物等	環境局
	赤潮発生状況	博多湾全域	通年	赤潮構成種の種類等	福岡県水産 海洋技術 センター
岩礁 海域	透明度	海域 8 地点	毎月 1 回	透明度	環境局
	海藻・海草類 の種類	今津, 能古島, 志賀島	5~2 月	海藻・海草類の種類	環境局 九州大
干潟域	干潟生物の 生息状況	和白干潟 (4 地点)	年 4 回 (5, 9, 11, 1 月)	干潟生物の種類, 個体数, 湿重量	港湾空港局
	カプトガニの 産卵・幼生 および亜成体・ 成体の生息状況	今津干潟	9 月	カプトガニの産卵状況 (卵塊数・分布) 幼生の状況 (確認数・分布)	環境局
		博多湾全域	6~9 月	カプトガニの亜成体・ 成体の捕獲数・分布	環境局
	アサリの生息 状況	室見川河口 干潟等	年 8 回 (5~11 月) 年 4 回 (6, 7, 11, 2 月)	アサリの浮遊幼生の 生息密度 アサリの稚貝・成貝の 生息密度	農林水産局
砂浜 海岸	水浴場水質判定 結果	5 海水浴場	開設前 2 回 (4, 5 月) 開設中 2 回 (7 月)	透明度, 油膜, ふん便性 大腸菌群数, COD 等	環境局
	浅海域	水質 (貧酸素)	16 地点	5~10 月に 2~25 回	DO, 水温, 塩分等
	底生生物の生息・ 底質の状況	4 地点	年 3~4 回	底生生物の種類, 個体数, 湿重量, COD, 硫化物など	環境局 港湾空港局
	アマモの生育 状況・生息範囲	今津, 能古島, 志賀島	5~2 月	アマモの直立栄養枝の 長さ, おおよその面積	環境 九州

キーワード

□ SDGs

- ✓ 水産資源の推定・予測も改善
- ✓ Operational Oceanography (実用海洋学)

□ 産学官民の連携

- ✓ 地域貢献・過疎対策

□ 安全・安心

- ✓ 波高情報, AIS, 転落事故, ...

□ Society5.0

- ✓ IoT計測器: Bluetooth CTD, 漁船ADCP, ...
- ✓ AI, データ同化, 漁場推定

