

2019年度助成事業に関する活動報告 20200415

公益財団法人 日本ライフセービング協会

1. ライフセービング事業の高度化
2. 海辺のみまもりシステム



1. ライフセービング事業の高度化

本事業では、子どもたちが積極的に海に関わり、多くの方がより安心して楽しめる海岸環境の実現にむけて、自治体と連携した安全性の高い海水浴場（海岸）の創出と、ライフセーバーが活動する海水浴場を増やすとともに高い救助力を有するライフセーバーの育成を図ります。そして、本事業を通じて誰でもライフセーバーになれる社会の実現を目指します。

- Stage 1 海岸（海水浴場）のリスク評価・管理の実施
- Stage 2 先端技術を活用した“海辺のみまもりシステム”による離岸流事故防止の実現
- Stage 3 先端技術を活用した“海辺のみまもりシステム”による安心・安全な海水浴場の創出（総合的な水辺の事故防止の実現）
- Stage 4 先端技術を活用した人命救助の実現
- Stage 5 誰でもライフセーバー，レスキューアーになれる社会の実現 [5年後を目標]



- 救助力向上と公的救助機関との連携強化；シミュレーション審査会の実施
- 公的救助機関との連携強化；地域消防へのIRBレスキューの技術提供
- 監視救助活動にかかる救助器材配備
- ジュニアライフセービング教室の開催
- ライフセービングサポーター講習会の開催
- 指導員養成プログラムの実施
- ICT教育プログラムの開発
- ウォーターセイフティ，BLS講習会の実施
- ライフセービング資格の発行，指導員養成
- ライフセービング競技会の開催
- 海水浴場等の監視救助事業

- … 高度化（海辺のみまもりシステム）
- … 高度化（救助力向上，公的救助機関との連携強化）
- … 水辺の安全教育
- … その他JLA事業

1. ライフセービング事業の高度化

1-1. 海水浴場リスク評価 (JLA認定海水浴場)



福井若狭和田の例

2019年度は新たに6ヶ所の海水浴場が一定の安全性が確保されている「JLA認定海水浴場」となりました。

- ✓ 福井県若狭和田
- ✓ 兵庫県須磨
- ✓ 東京都新島黒根 (2019年度更新)
- ✓ 千葉県本須賀
- ✓ 神奈川県由比ヶ浜
- ✓ 東京都式根島泊 (2019年度取得)
- ✓ 千葉県御宿中央 (2019年度取得)
- ✓ 宮崎県青島 (2019年度取得)
- ✓ 静岡県静波 (2019年度取得)
- ✓ 静岡県相良 (2019年度取得)
- ✓ 神奈川県湯河原 (2019年度取得)

★ 重点海水浴場
☆ 準重点海水浴場

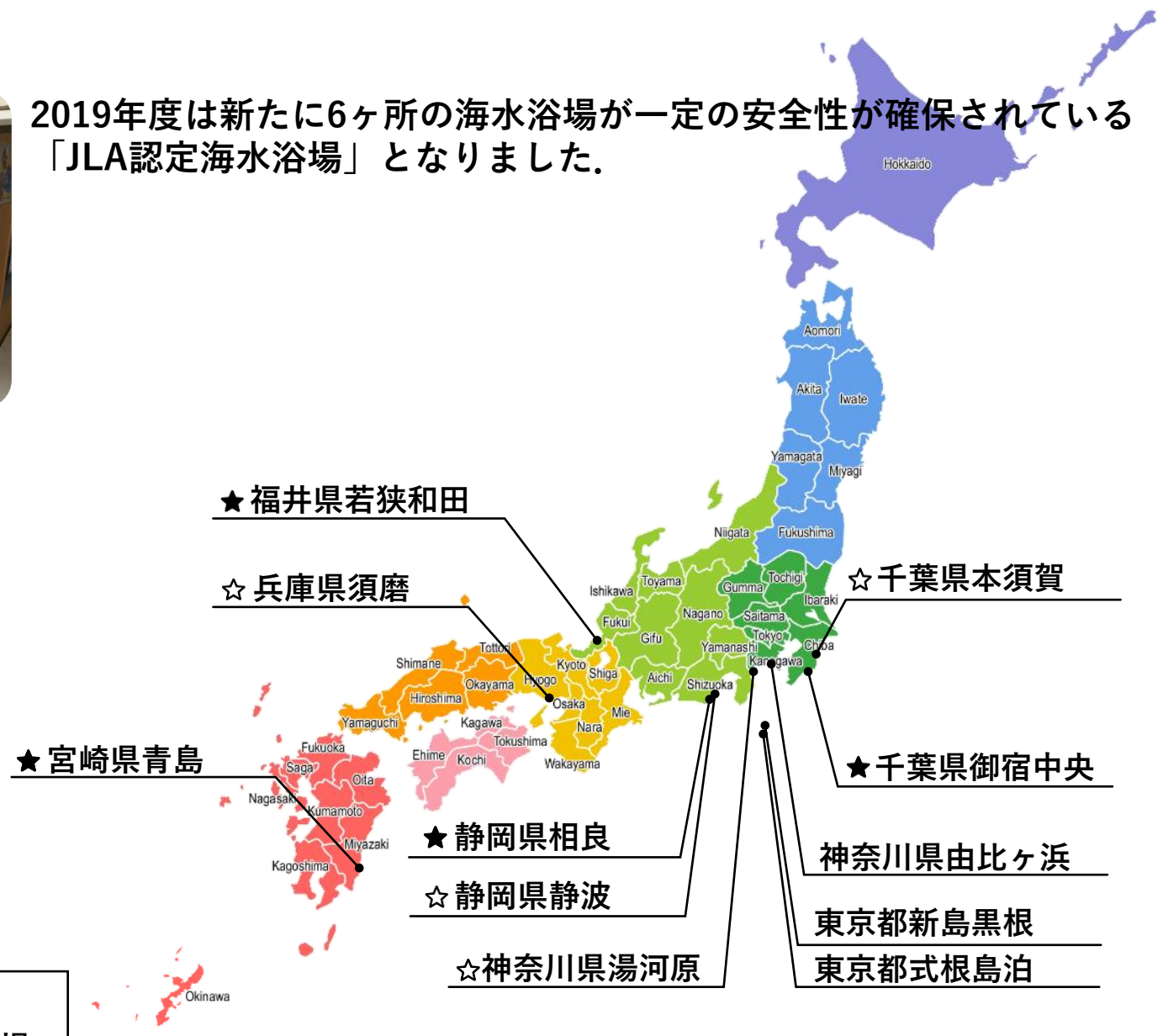


Fig. 1 JLA認定海水浴場 (リスク評価実施海岸)

1. ライフセービング事業の高度化

1-2. 海辺のみまもりシステム

千葉御宿中央海水浴場 Stage 2



Rip Current



Digital signage



LS Smart watch

宮崎青島海水浴場 Stage 3



Rip Current



Offshore Wind



Smart Phone



- ✓ 離岸流アラートシステム [宮崎青島]
- ✓ 風アラートシステム [宮崎青島]
- ✓ スマートフォンアプリ [宮崎青島]
- ✓ 海辺のみまもりシステム完成 [宮崎青島] (2020年2月)
- ✓ 海辺のみまもりシステム (離岸流アラート) 検証 [千葉御宿]

2019年度は、①沖向きの風によるアラートと救助要請機能、②海岸利用者のスマートフォンへの通知機能を追加しました。



Fig. 2 海辺のみまもりシステム設置海岸

1. ライフセービング事業の高度化

1-3. 救助力向上と公的救助機関との連携強化；シミュレーション審査会の実施



福井県若狭和田会場



千葉県御宿会場



静岡県相良会場



神奈川県葉山会場

シミュレーション審査会の様子

2019年度は、地方自治体、公的救助機関の協力のもと4ヶ所で実施しました。

- ✓ 福井県若狭和田（2019年12月1日実施）
- ✓ 千葉県御宿中央（2019年12月8日実施）
- ✓ 神奈川県葉山（2019年12月15日実施）
- ✓ 静岡県相良（2019年12月22日実施）
- 九州地方（2020年度に繰り越し）

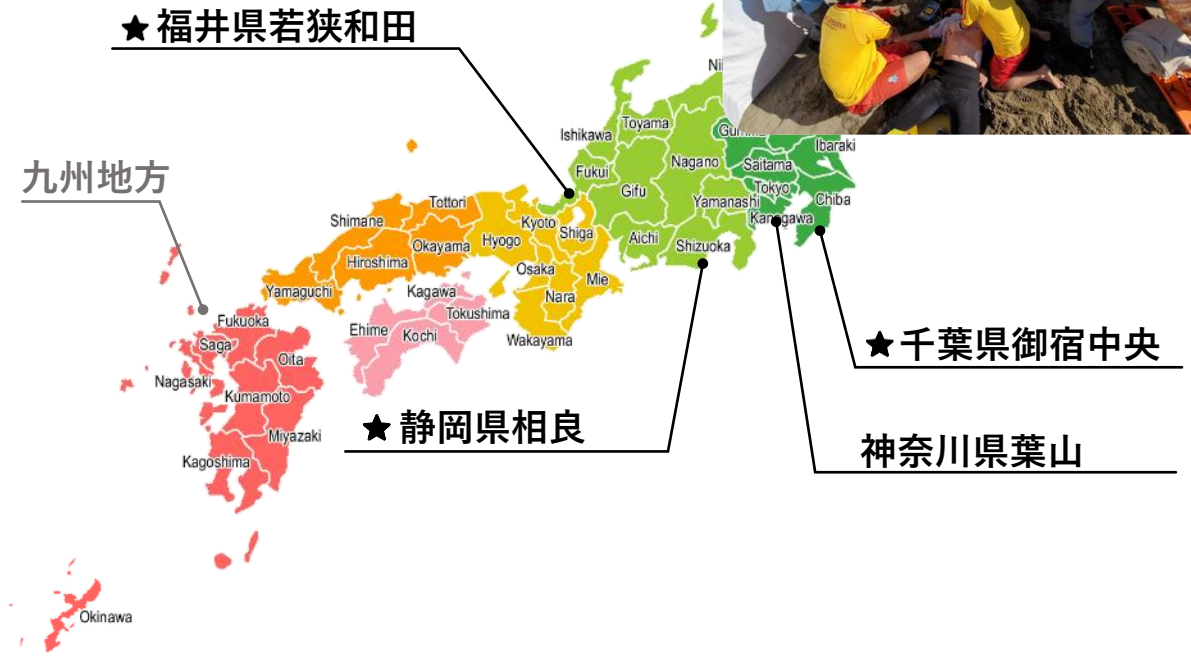


Fig. 3 シミュレーション審査会実施海岸

1. ライフセービング事業の高度化

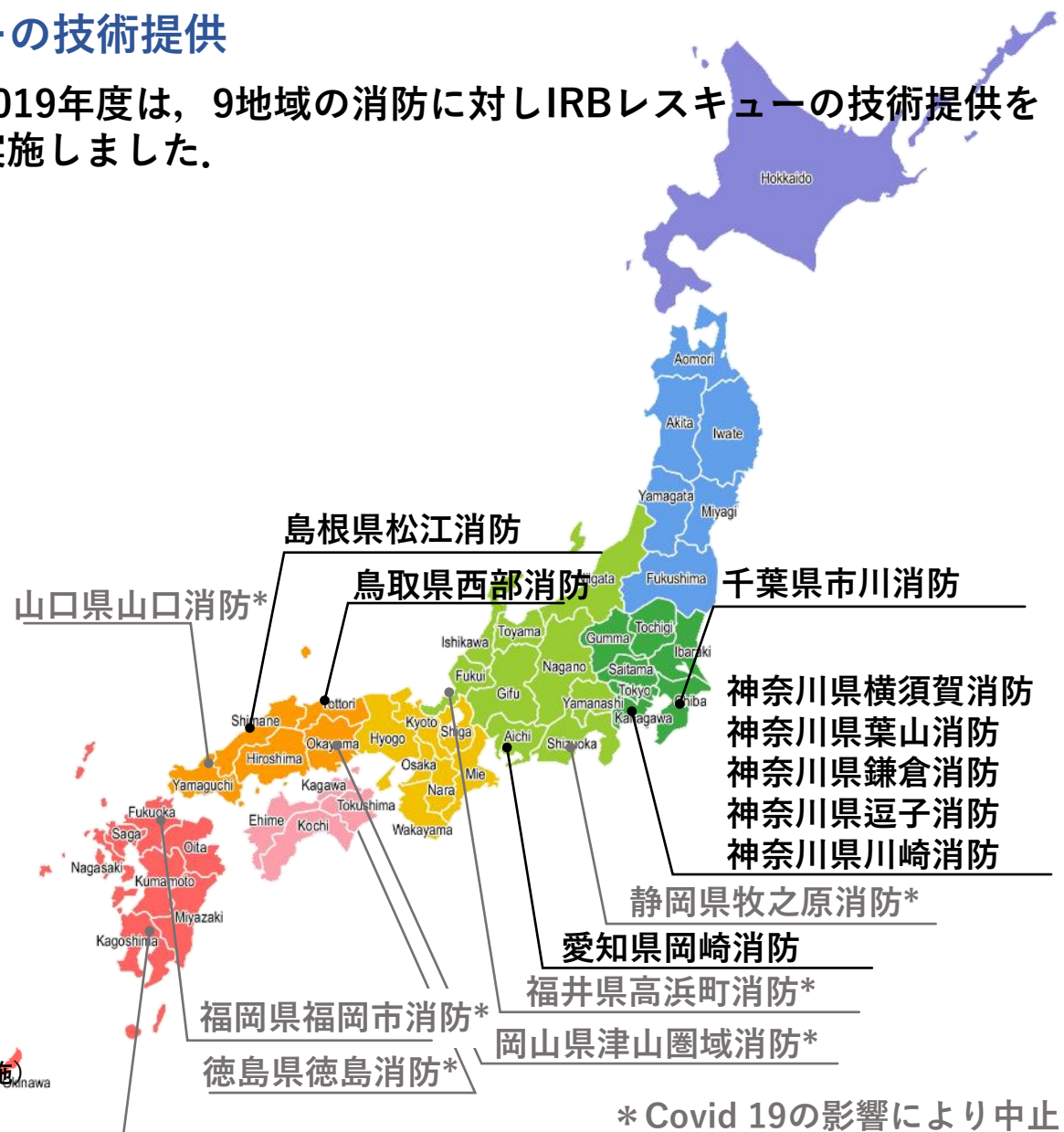
1-4. 公的救助機関との連携強化；地域消防へのIRBレスキューの技術提供



2019年度は、9地域の消防に対しIRBレスキューの技術提供を実施しました。



- ✓ 愛知県岡崎消防（2019年11月16日実施）
- ✓ 神奈川県横須賀消防（2020年2月5日実施）
- ✓ 神奈川県葉山消防（2020年2月5日実施）
- ✓ 神奈川県鎌倉消防（2020年2月5日実施）
- ✓ 神奈川県逗子消防（2020年2月5日実施）
- ✓ 島根県松江消防（2020年2月12日実施）
- ✓ 鳥取県西部消防（2020年2月13日実施）
- ✓ 千葉県市川消防（2020年2月18、25実施）
- ✓ 神奈川県川崎消防（2020年2月26、27日実施）



鹿児島県鹿児島市消防*

Fig. 4 IRB講習会の実施

1. ライフセービング事業の高度化

1-5. 監視救助活動にかかる救助器材配備

2019年度は、ボード計68本、チューブ計182本を56ヶ所に配備しました。



救助機材配備 (2019年)

- レスキューボード
- レスキューチューブ
- レスキューボード
- レスキューチューブ
- 活動浜数

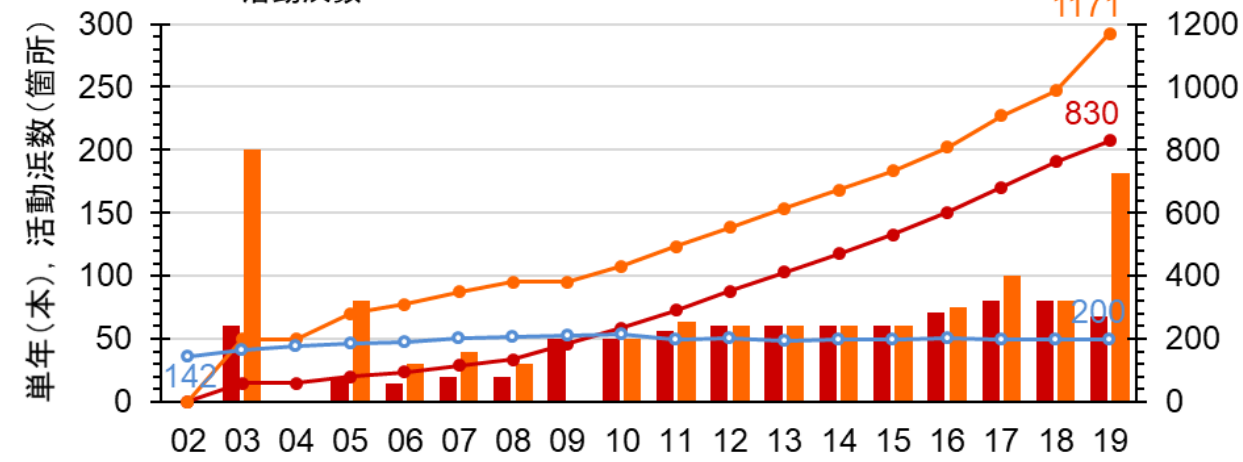


Fig. 5 これまでの救助機材配備の実績

	ボード	チューブ		ボード	チューブ
JLA静岡県協会	0	6	博多SLSC	0	3
熱川LSC	2	3	萩SLSC	0	2
熱海LSC	2	2	波崎SLSC	2	2
天橋立LSC	3	5	浜田LSC	0	3
淡路島LSC	2	4	浜益LSC	1	2
今井浜LSC	1	2	浜松LSC	2	2
愛媛LSC	6	4	広島SLSC	2	3
大阪体育大学LSC	1		福岡大学LSC	0	2
岡山LSC	2		松山LSC	0	3
小樽LSC	1	1	用宗LSC	0	2
親不知LSC	1	2	屋久島LSC	0	3
かごしま磯LSC	1	3	湯河原LSC	3	3
鹿嶋LGT	2	5	横浜海の公園LSC	0	5
勝浦LSC	4	10	若狭和田LSC	1	1
鎌倉LG	1	3	愛知LSC	2	2
九州産業大学LSC	0	2	茅ヶ崎SLSC	0	3
キララLSC	1	2	御浜LSC	0	4
九十九里LSC	1	2	湘南ひらつかLSC	0	3
高知LSC	0	6	新宮LSC	1	1
コバルトブルー下関LSC	1	2	相良SLSC	0	2
サーフ90茅ヶ崎LSC	2	12	大磯LSC	1	2
サーフ90藤沢LSC	1	1	柏崎LSC	1	1
札幌LSC	1	2	合計	68	182
座間味LSC	3	2			
静波LSC	1	3			
逗子SLSC	6	7			
館山SLSC	0	6			
つがるLSC	0	2			
東海大学海洋学部LSC LOCO	0	5			
東海大学湘南校舎LSC	5	5			
新島LSC	0	5			
西浜SLSC	0	7			
日本体育大学荏原高等学校LSC	1	12			
沼津LSC	0	2			

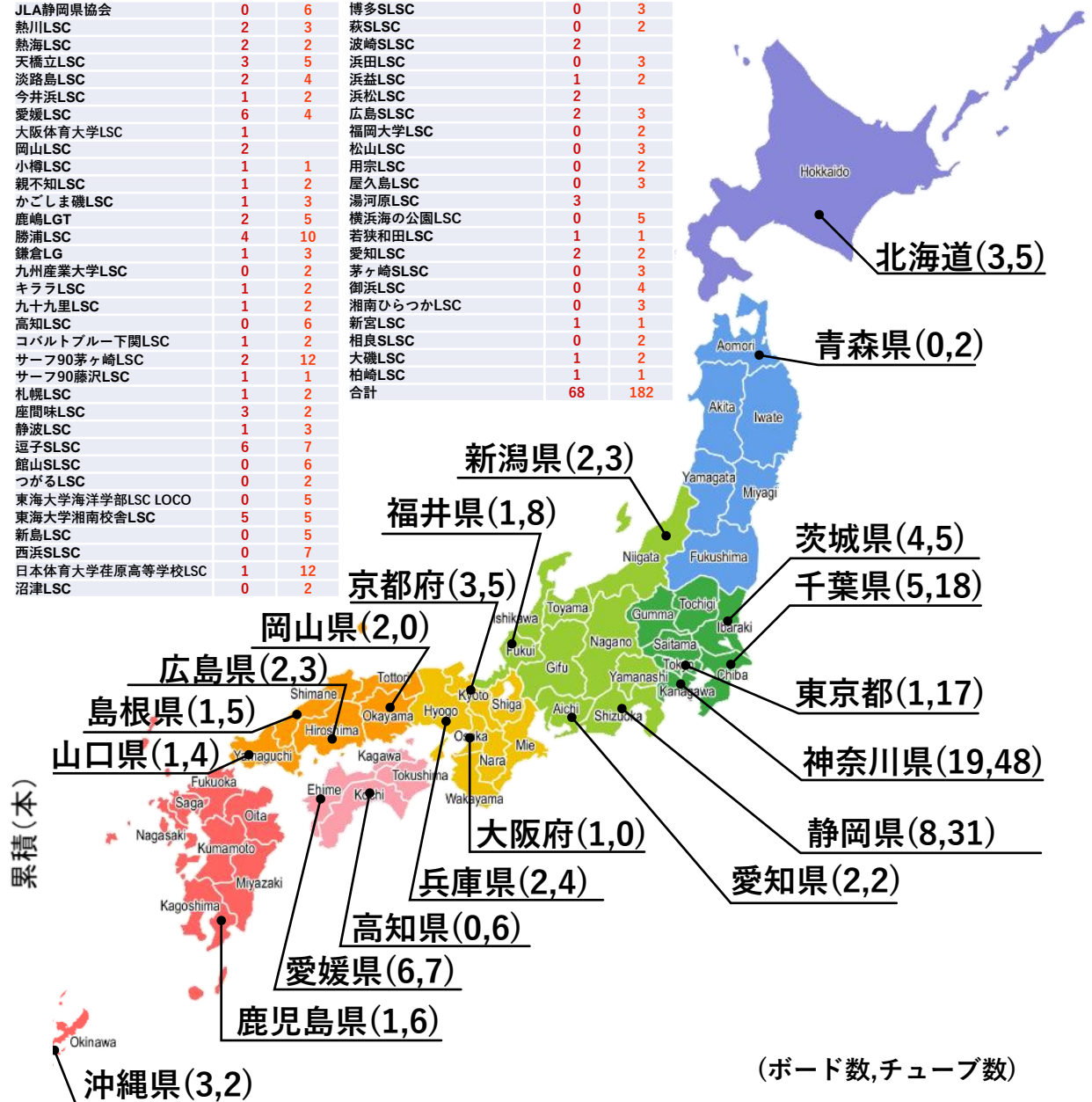


Fig. 6 2019年度の救助機材配備

1. 高度化事業の進捗

1-6. 重点5地域の現状（事業を通じた自治体との連携状況）と2020年の計画

各事業について、2019年度に実施できた地域は2020年度も継続的に実施し、地域との連携強化やライフセーバーの技能向上に努めます。一方、社会情勢等により実施できなかった地域は2020年度に実施します。

海水浴場	海水浴場リスク評価	海辺のみまもりシステム	IRB（消防連携）	シミュレーション審査会	ジュニア教室
千葉県 御宿中央	☑ JLA認定海水浴場取得 (2019年)	☑ Stage 2 (2019年検証済) 2020年；Stage 3に更新	— 2020年；実施	☑ 実施 (12/8) 2020年；継続実施	— 2020年；実施
神奈川県 三浦	T15の影響により中止 2020年；実施	—	☑ 実施 (2/5) 2020年；継続実施	☑ 実施 (葉山12/15) 2020年；継続実施	— 2020年；実施
静岡県 相良	☑ JLA認定海水浴場取得 (2019年)	— 2020年；候補 (+UV)	— 2020年；実施	☑ 実施 (12/22) 2020年；継続実施	☑ 実施 (9/15) 2020年；継続実施
福井県 若狭和田	☑ 取得済 (2015年)	— 2020年；候補 (+UV)	— 2020年；実施	☑ 実施 (12/1) 2020年；継続実施 (近県含む)	☑ 実施 (8/24) 2020年；継続実施
宮崎県 青島	☑ JLA認定海水浴場取得 (2019年)	☑ Stage 3 (2019年完成) 2020年；ヘルプシグナル検知へ	— 2020年；実施	— 2020年；実施 (近県含む)	— 2020年；実施

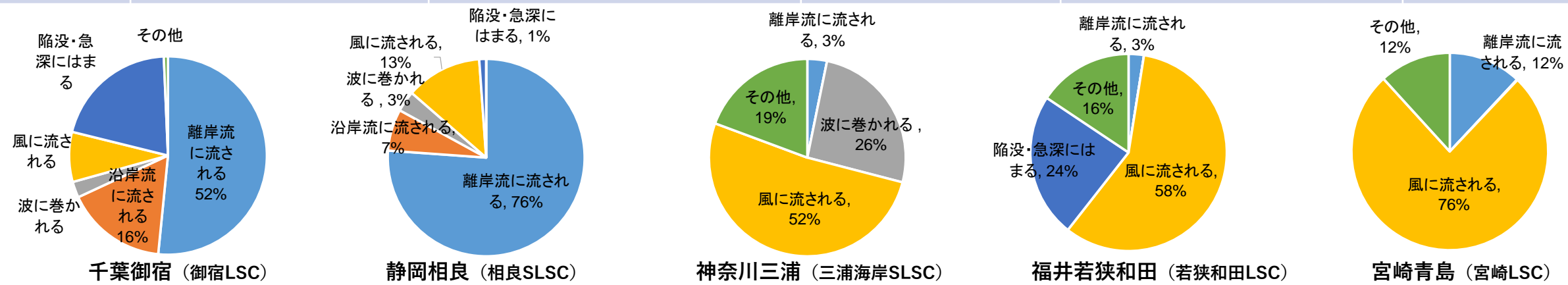


Fig. 7 各海水浴場におけるレスキューの自然要因 (2013～2018年)

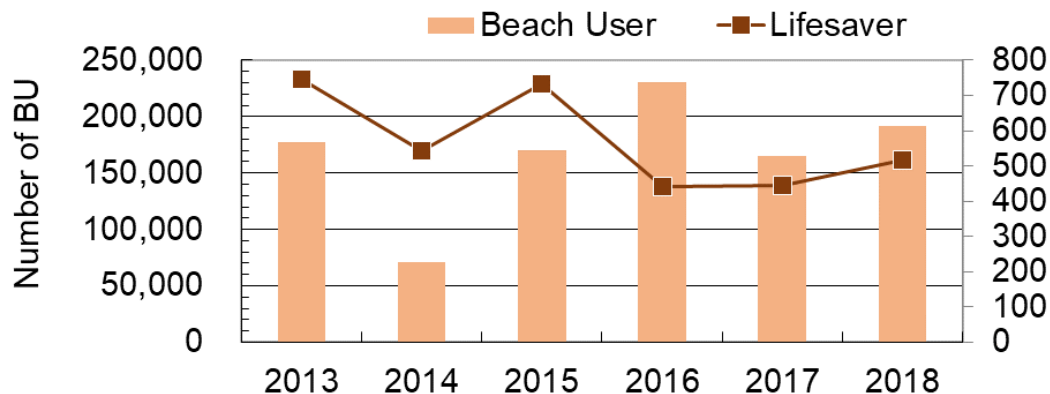
2. 海辺のみまもりシステム

2-1. 宮崎県青島海水浴場 [①離岸流アラートシステム]

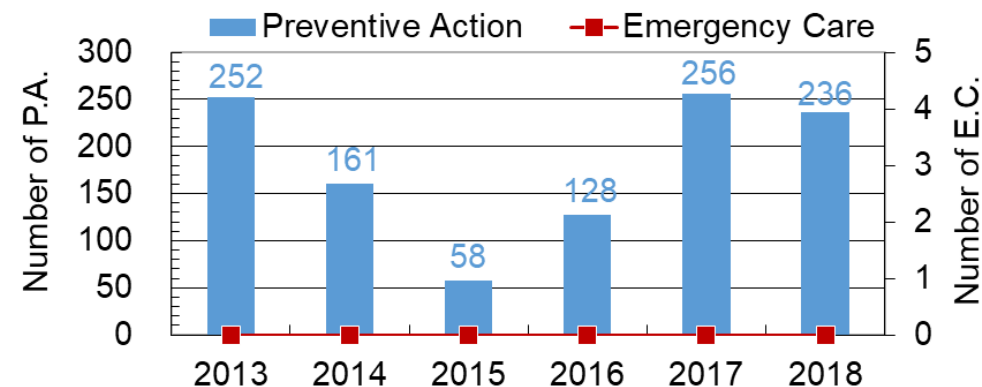
✓ ライフセービングレポート、パトロールログによる溺水事故等の実態分析

宮崎県青島海水浴場でのレスキューの要因は、「風に流される」が多く、次いで「離岸流」です。

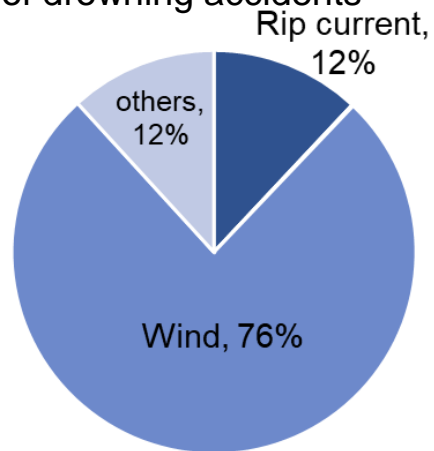
(a) Frequency of Beach user and Lifesaver



(b) Frequency of PA and EC



(c) Outbreak factors ratio of drowning accidents



(d) Frequency of FA and Emergency call

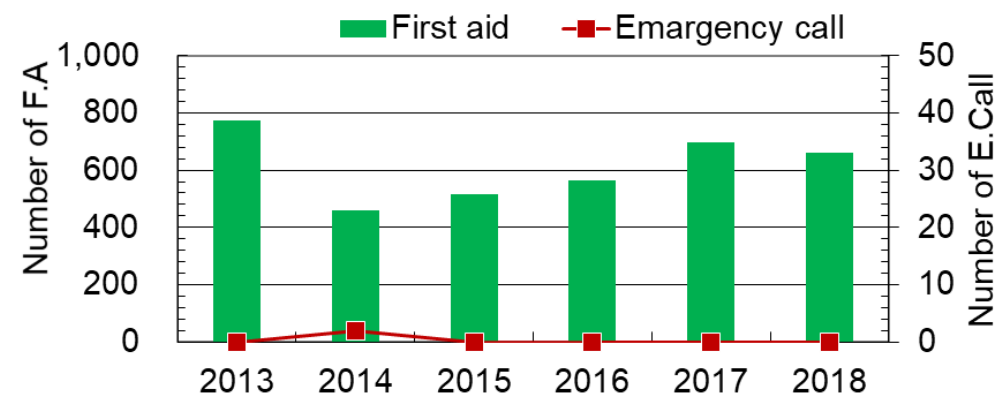


Fig. 8 宮崎県青島海水浴場海水浴場における溺水事故と応急手当の実態 (2013~2018年)

2. 海辺のみまもりシステム

2-1. 宮崎県青島海水浴場 [①離岸流アラートシステム]

☑ ハードウェア（カメラ、サイネージ、PC、サーバ等）の設置

渚の交番内にハードウェアを一式設置しました。



宮崎市 青島海水浴場インフォメーションボード 2019年7月6日 12:00

海水浴場のリアルタイム映像

Cam 01 Cam 02 正面 Cam 03 南側(青島方面)

本日遊泳可
Swimming is permitted

遊泳注意
Swimming is unsafe

遊泳禁止
No swimming is allowed

遊泳環境

- 予想最高気温/最低気温: 24℃/15℃
- 現在(12時)の気温: 23℃
- 水温: 18℃
- 風: 北東の風のち北の風 5 m/s
- 波: 1 m
- 満潮/干潮: 15:30/17:00

海の日 海日本 PROJECT

Powered by Japan Lifesaving Association

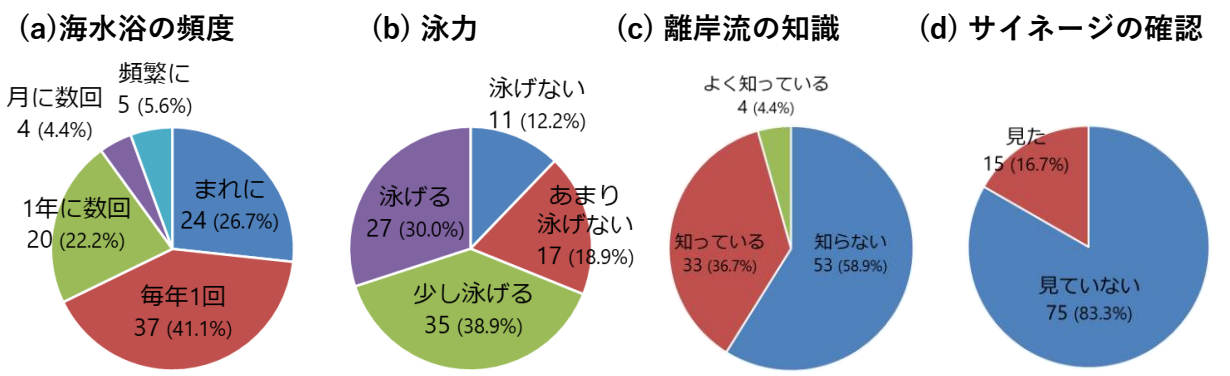


2. 海辺のみまもりシステム

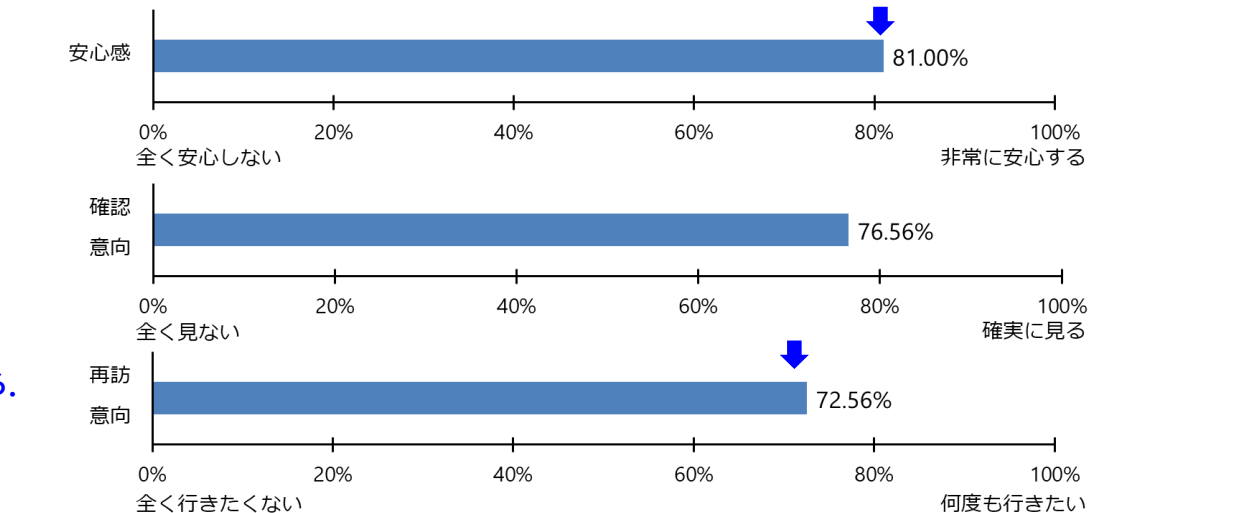
2-1. 宮崎県青島海水浴場 [①離岸流アラートシステム]

海岸利用者へのアンケート調査

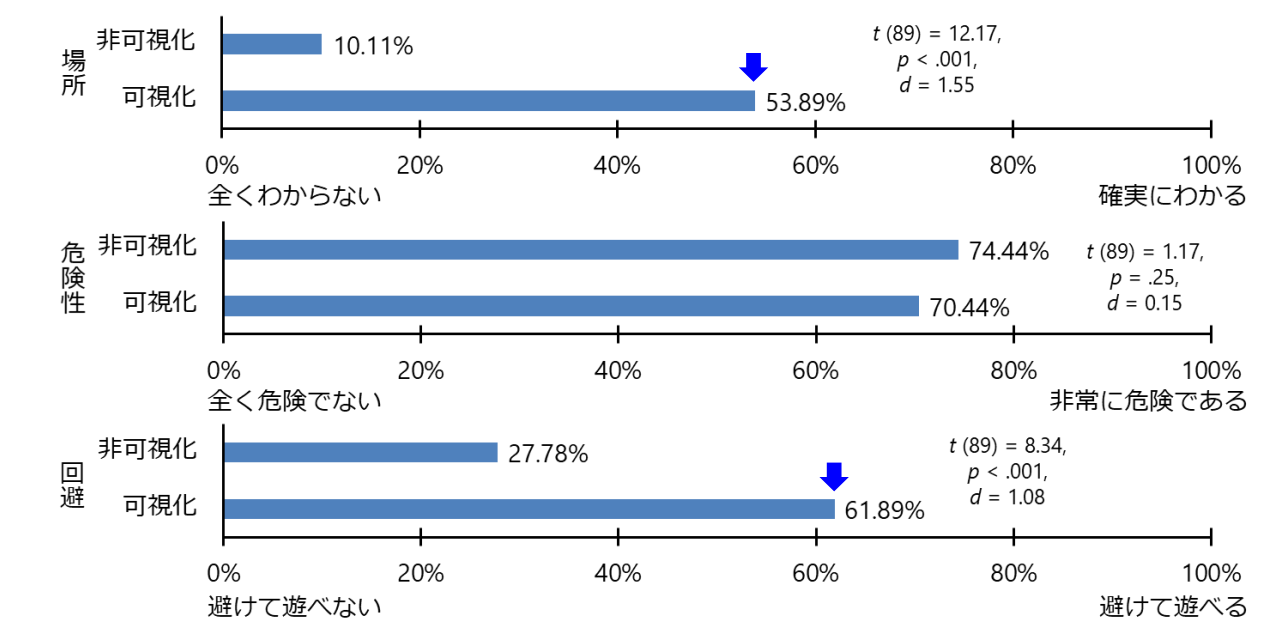
2019年8月10日（土）、11日（日）実施 遊泳客90名（男性41名、女性49名）
 平均年齢；36.1歳、標準偏差：17
 同伴者；恋人7名（7.8%）、家族51名（56.7%）、友人31名（34.4%）、一人1名（1.1%）
 水難事故経験者；5名（5.6%）



(f) 海辺のみまもりシステムによる安心感、再訪意向



(e) サイネージによる離岸流可視化の効果



(g) リスク認知バイアス

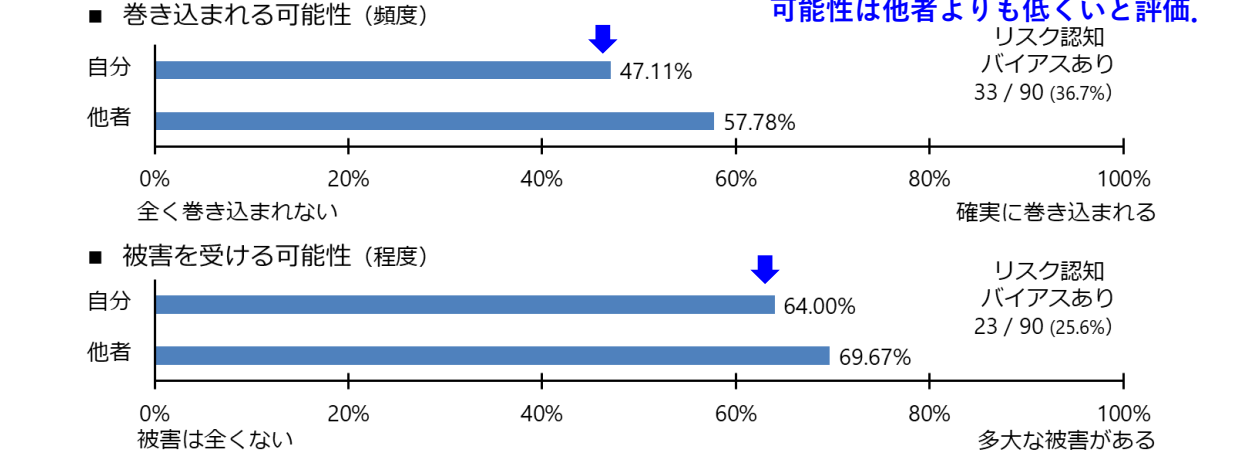


Fig. 9 青島海水浴場海水浴場における海岸利用者へのアンケート調査結果

2. 海辺のみまもりシステム

2-1. 宮崎県青島海水浴場 [①離岸流アラートシステム]

✓ 宮崎青島海水浴場用の離岸流検知AIモデルの構築

2019年8月～9月に撮影されたCam01の150アノテーションデータを用いた場合 (Model 1) とこれにCam02の21アノテーションデータを加えた場合 (Model 2) の2つのAIモデルを構築し、精度検証の結果、Model 2を採用しました。

Table.1 AI学習に用いたデータ数

	Model 1	Model 2
Rip Videos Camera 2	150	150
Rip Videos Camera 1	0	21
No Rip Videos	75	56
Number samples	130,375	163,131
Total Frames	400,181	393,260

Cam 1 8/8 9:20-9:40



Cam 2 8/10 14:20-14:40



Fig.10 アノテーションエリアとAIの検知結果の例

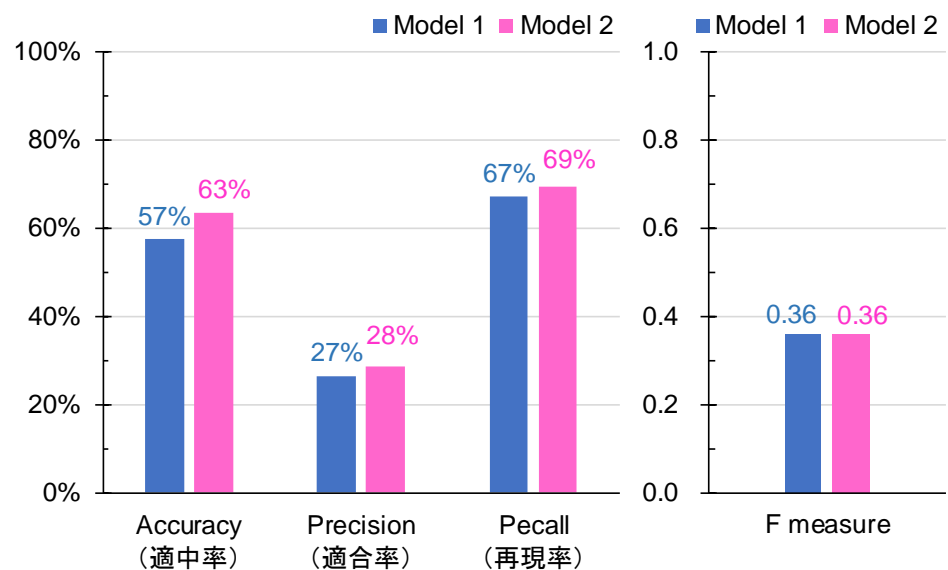


Fig. 11 AIモデルの精度検証

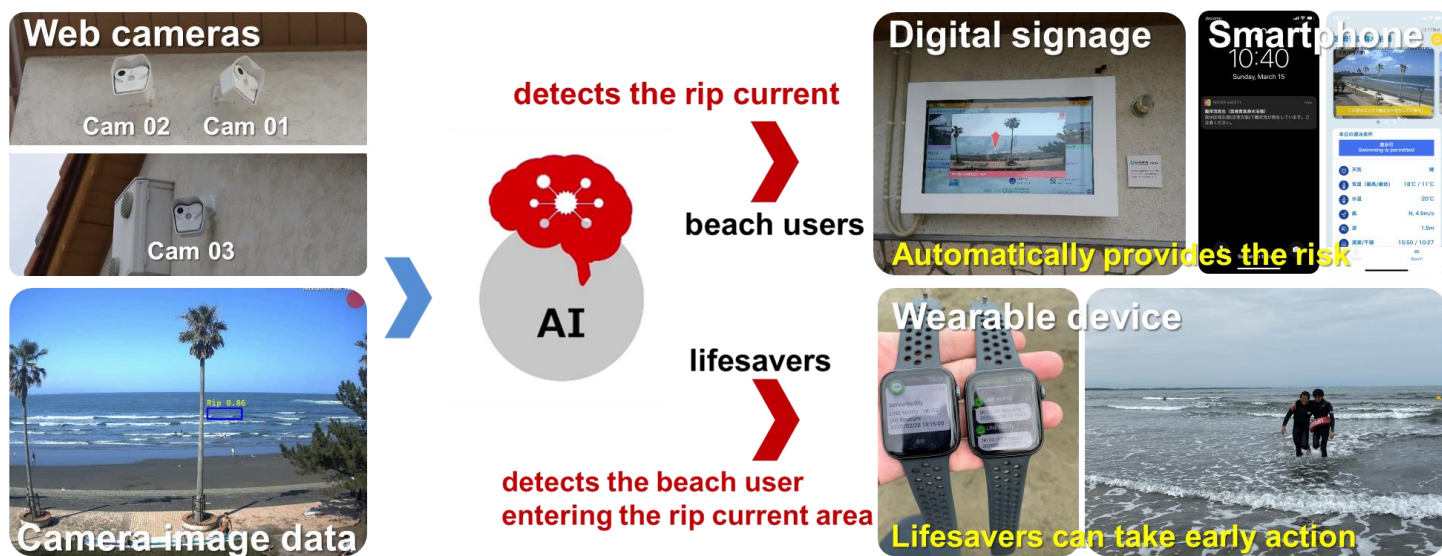


Fig. 12 青島海水浴場で完成した離岸流アラートシステム (2020年)

2. 海辺のみまもりシステム

2-1. 宮崎県青島海水浴場 [①離岸流アラートシステム]

✓ AIモデルの機能検証 [2020.2.27-3.12]

構築したAIモデルの離岸流検知機能について、2019年2月27日～3月12日の検知結果を検証し、妥当性を確認しました。

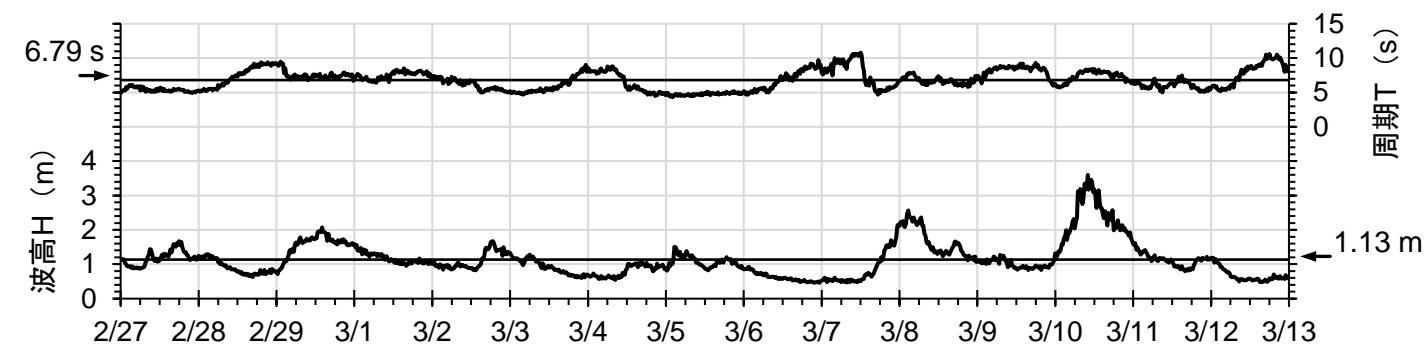


Fig. 13 検証期間における波浪観測結果（日向灘GPS波浪計）

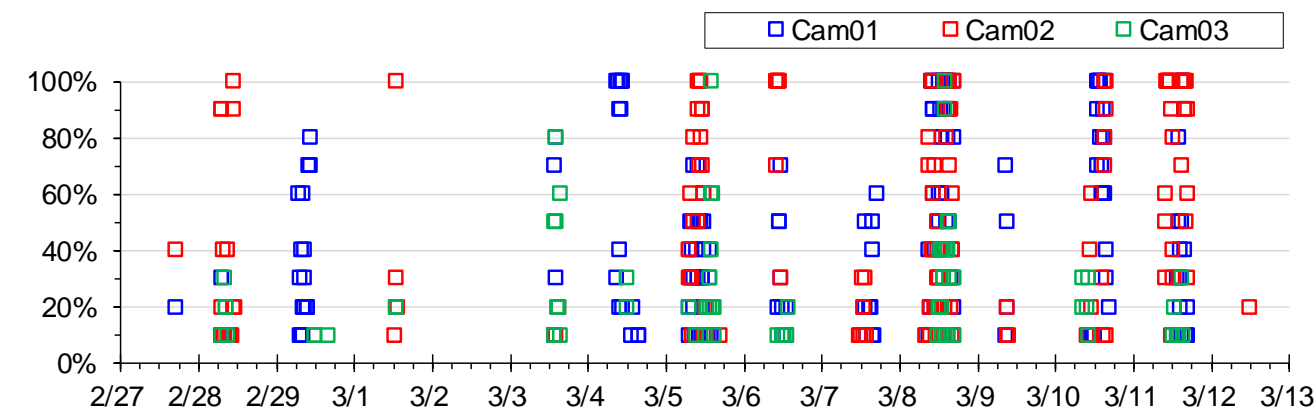


Fig. 14 検証期間におけるAIによる離岸流検知結果（10分間あたりの検知率）



cam01, 3/8 10:00

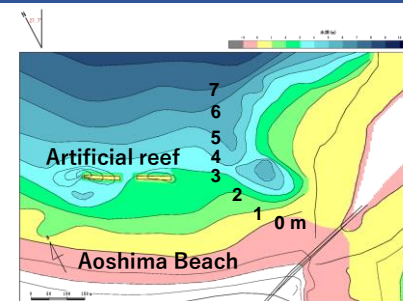


cam02, 3/8 10:00

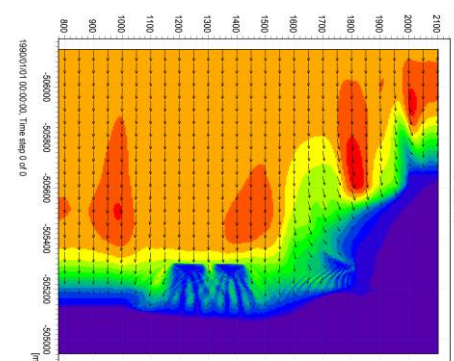


cam03 3/8 13:51

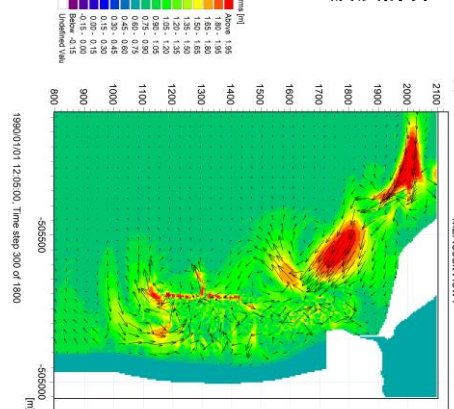
Fig. 15 AIによる検知例



計算地形



波浪計算



海浜流計算

Fig. 16 数値シミュレーションによる検証例

2. 海辺のみまもりシステム

2-1. 宮崎県青島海水浴場 [①離岸流アラートシステム]

✓ AIモデルの機能検証 [2020.2.27-3.12]

AIが離岸流を検知した時間帯の画像解析結果より、離岸流が発生していたことを確認しました（離岸流発生箇所は波が砕けにくいので、周囲に比べて色が濃い or 砕波帯の白濁域が薄い）。

AIによる離岸流検知結果



Cam01
3/8 10:00



Cam02
3/8 10:00



Cam03
3/8 13:51

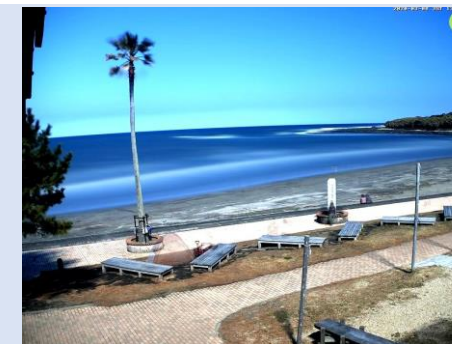
画像解析結果



Cam01
3/8
10:00-10:10
の平均化



Cam02
3/8
10:00-10:30
の平均化



Cam03
3/8
13:30-14:00
の平均化

離岸流の確認

遠方の汀線付近に2本の離岸流が確認できる。



検知エリアでは砕波の白濁域が沿岸方向に比べて細く、色も薄いことから、この付近では離岸流が発生していると考えられる。



汀線に沿った流れがヤシの木の正面を横断した後に冲向き流れとなり、離岸流が発生していることが確認できる。



砕波帯を横切る離岸流が確認できる。

Fig. 17 画像解析による検証例

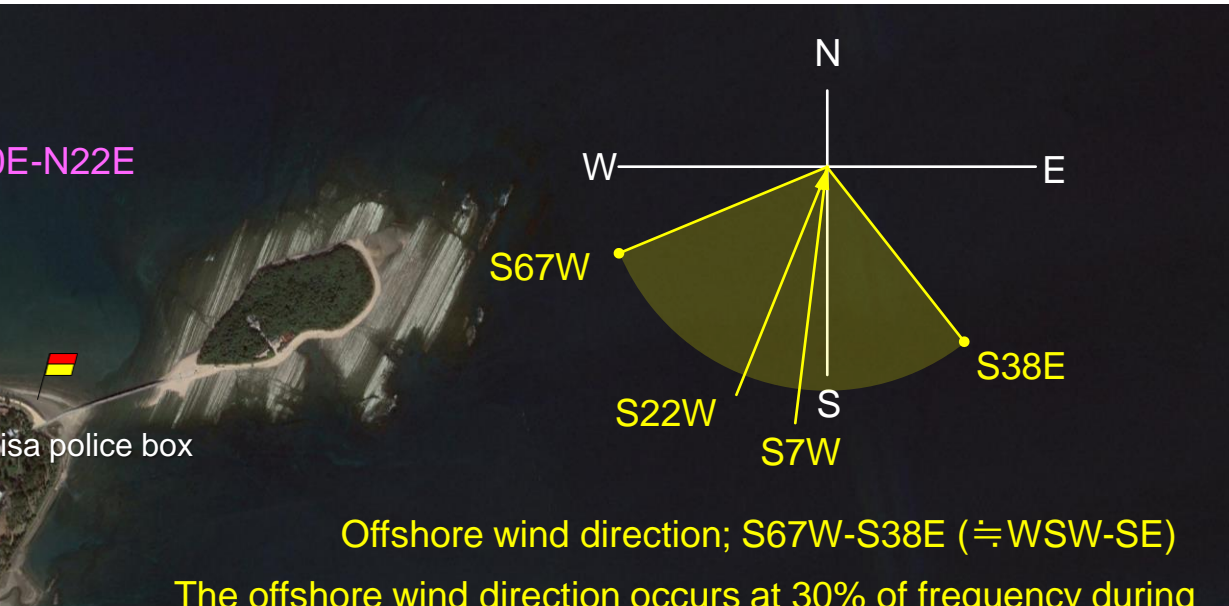
2. 海辺のみまもりシステム

2-1. 宮崎県青島海水浴場 [②風アラートシステム]

2019年度は新たに風アラートシステムを開発しました。

✓ 沖向きの風の発生特性の分析

✓ 風向風速計の現地稼働試験



Offshore wind direction; S67W-S38E (≒WSW-SE)

The offshore wind direction occurs at 30% of frequency during 8:00-17:00 of the summer season. SE direction prevails.

Max velocity; 6.5 m/s of SE

Mean velocity; 1.6-2.4 m/s

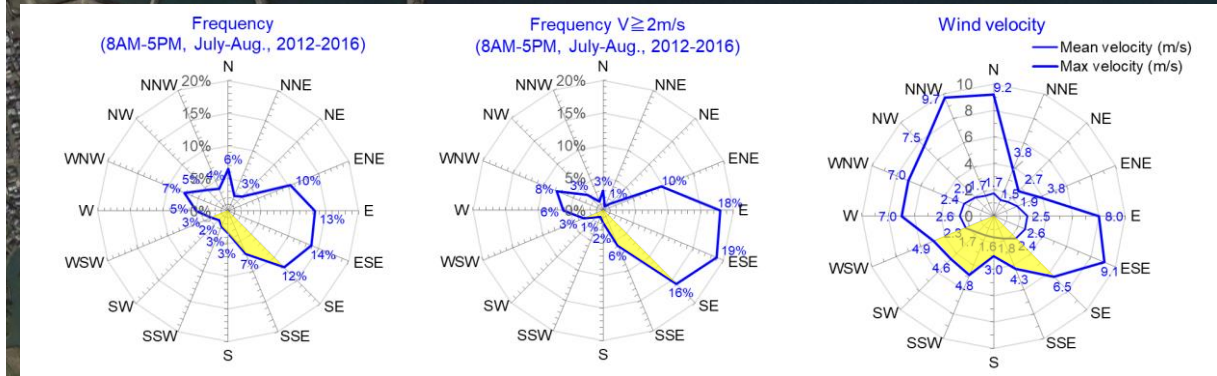
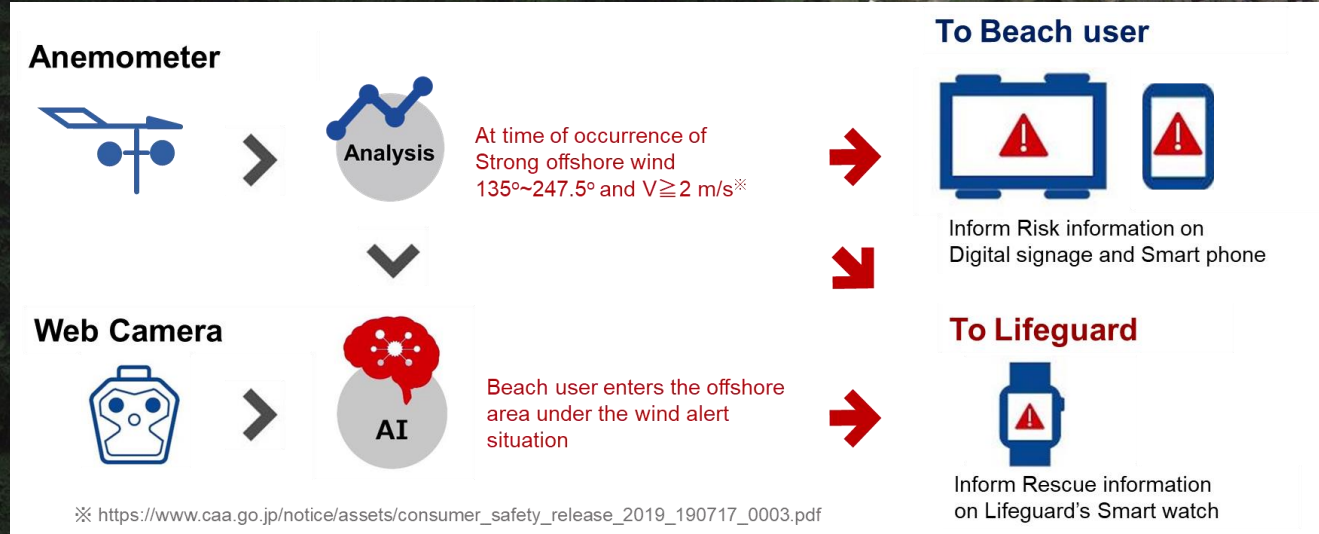


Fig. 18 風向別発生頻度と最大風速, 平均風速 (気象庁青島観測所, July-Aug. 2012-2016)

Fig. 19 風向別発生頻度と最大風速, 平均風速 (気象庁青島観測所, July-Aug. 2012-2016)

2. 海辺のみまもりシステム

2-1. 宮崎県青島海水浴場 [②風アラートシステム]

✓ システム設計

渚の交番に風速計 (Anemometer)を設置し、風向135~247.5° で風速2m/s以上の風が発生するとアラートが通知されます。

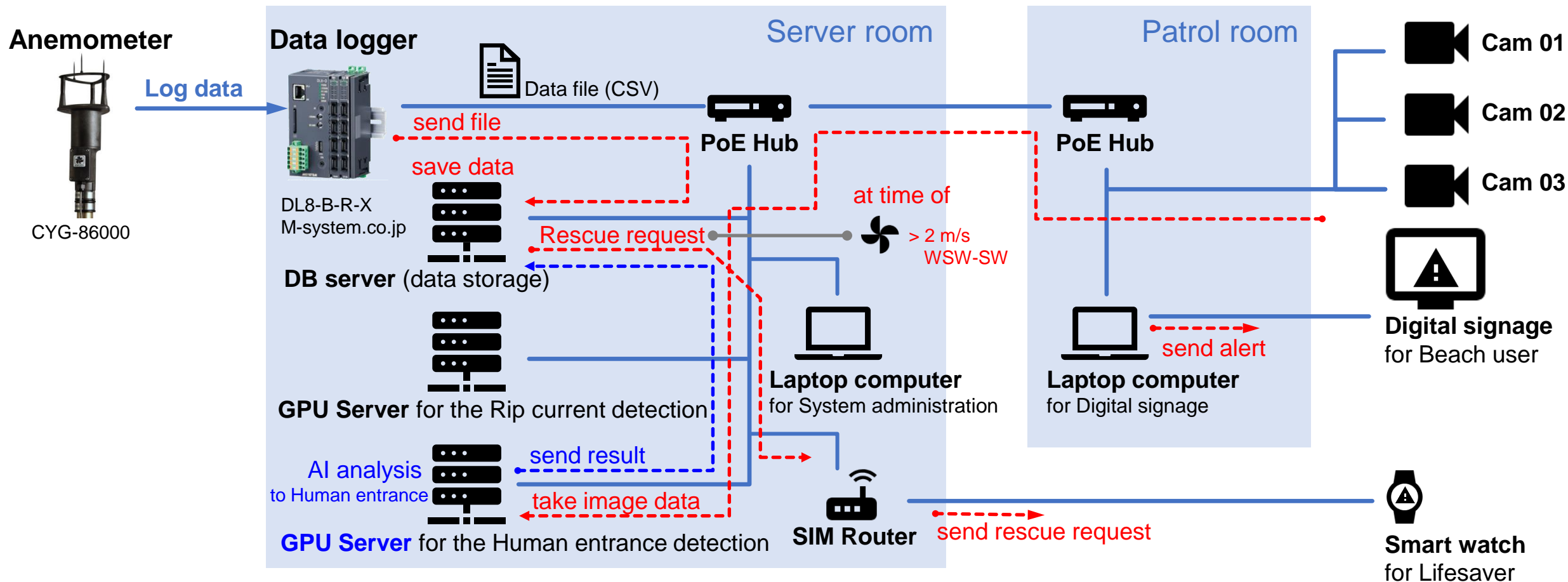


Fig. 20 沖向きの強風発生時のアラートとレスキューシステムのシステム構成

2. 海辺のみまもりシステム

2-1. 宮崎県青島海水浴場 [②風アラートシステム]

✓ システム開発

風アラート時に、遊泳区域などの設定エリアから利用者が出た場合は、ライフセーバーのスマートウォッチにレスキュー要請が発報されます。

この設定エリアと風速の閾値は管理用PCで任意に設定可能としました。



Fig.21 沖向きの強風発生時のアラートとレスキューシステムの検知条件

Fig.22 管理用PCの設定画面

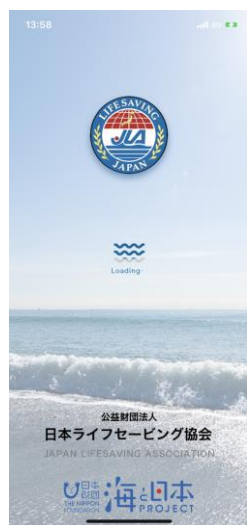
2. 海辺のみまもりシステム

2-1. 宮崎県青島海水浴場 [③スマートフォンアプリ；海岸利用者のスマートフォンへの情報提供]



アプリ開発

2019年度は、新たに離岸流と冲向きの強風発生時に海岸利用者のスマートフォンにプッシュ通知可能なアプリ「Water safety」を開発しました。



海辺のみまもりシステムのタブを選択



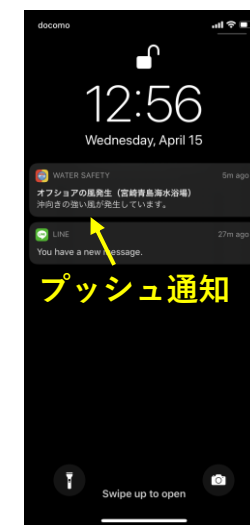
宮崎青島海水浴場のタブを選択



(a) 離岸流発生時



(b) 冲向きの強風発生時



Cam 01~03のライブ画像を確認可能



離岸流が発生しているエリア（カメラの撮影範囲）を確認



風向風速を確認



Fig. 23 スマートフォンアプリのコンテンツ

2. 海辺のみまもりシステム

2-1. 宮崎県青島海水浴場 [④完成したシステムとその効果]

2019年度に新たに開発した機能を加え、世界初のシステムが完成しました。

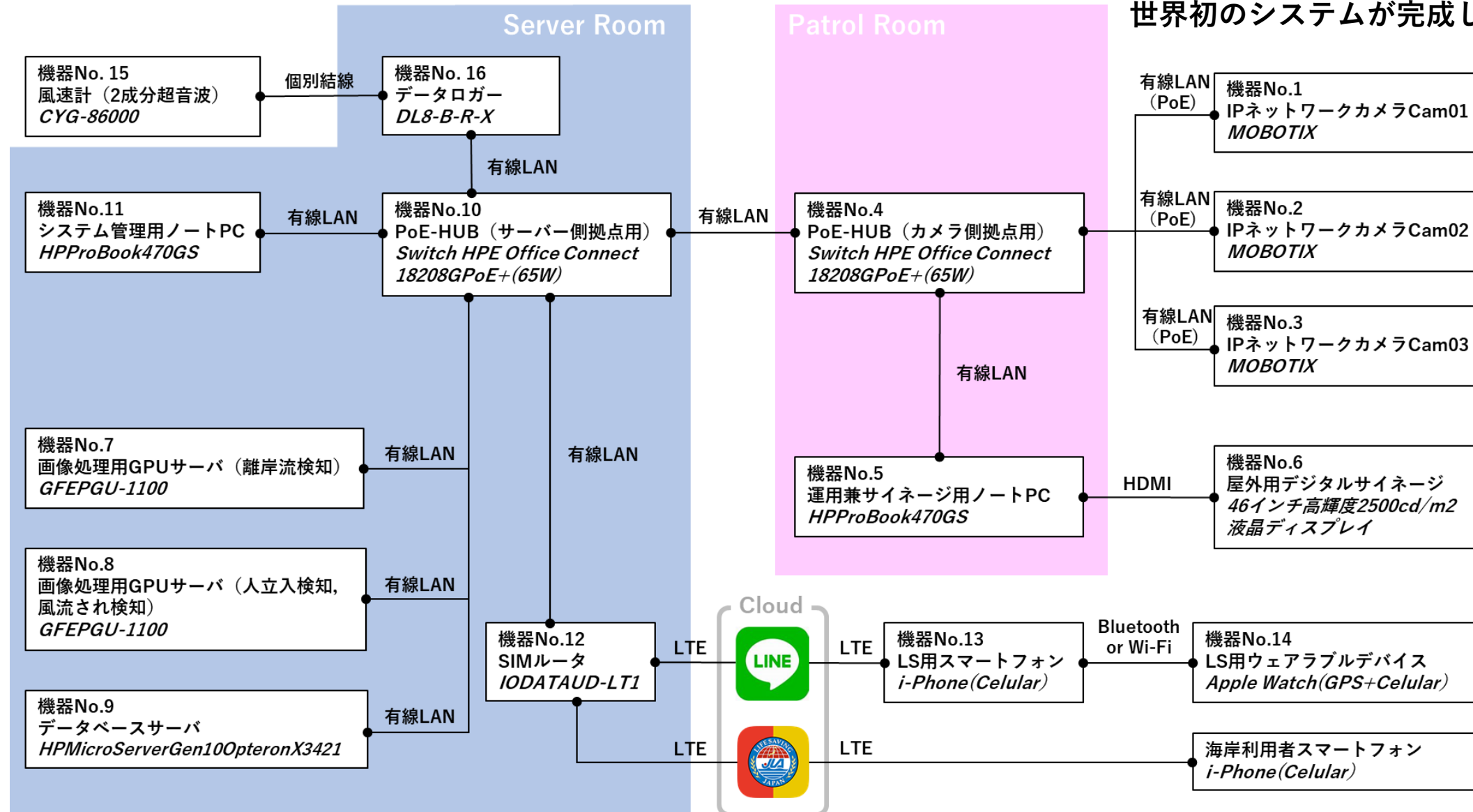


Fig. 24 青島海水浴場にて完成した離岸流アラート，風アラート，スマートフォンアプリのすべてのシステム構成

2. 海辺のみまもりシステム

2-1. 宮崎県青島海水浴場 [④完成したシステムとその効果]

完成したシステムによるレスキューシミュレーション

海辺のみまもりシステムによる救助シミュレーションの結果、通知があることで、

- ①救助開始～溺者確保までの時間が短くなることが確認されました。
チューブレスキュー； -約10秒（約37%），ボードレスキュー； -14秒（約40%）
- ②溺者確保～浜到着までの時間がボードレスキューでは短くなることが確認されました。
ボードレスキュー； -約77秒（約86%）
- ③救助に要する距離が短くなることが確認されました。
チューブレスキュー； -150m（約71%），ボードレスキュー； - 30m（25.0%）



Note. **: p<0.01

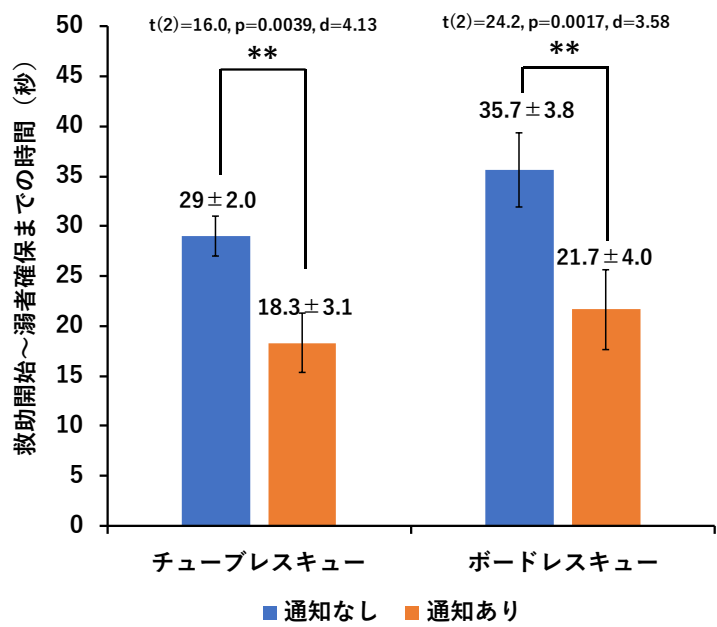


Fig. 25 救助開始～溺者確保までの平均時間 (N=3, エラーバーは標準偏差)

Note. **: p<0.01, n.s.:not significant

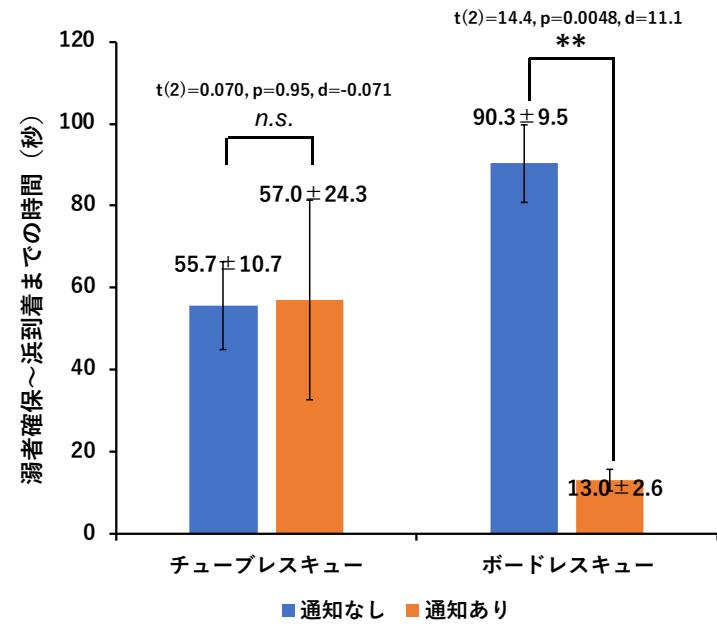


Fig. 26 溺者確保～浜到着までの平均時間 (N=3, エラーバーは標準偏差)

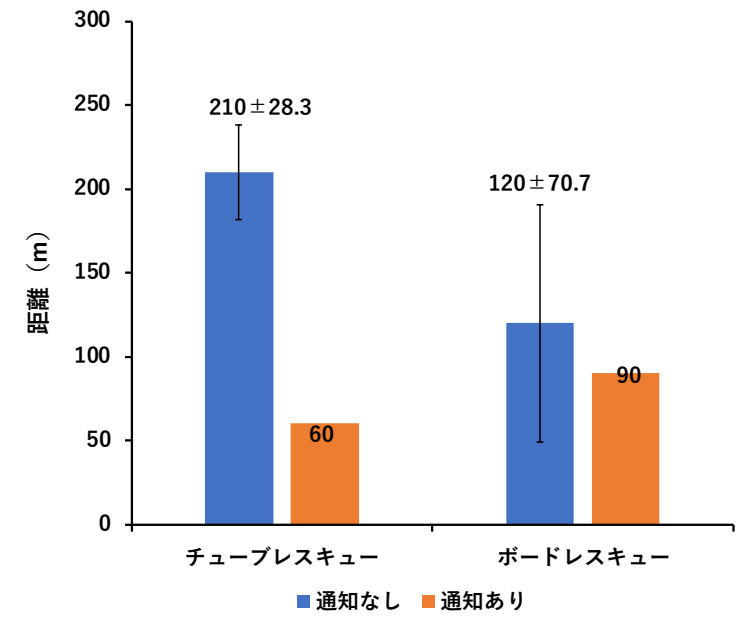
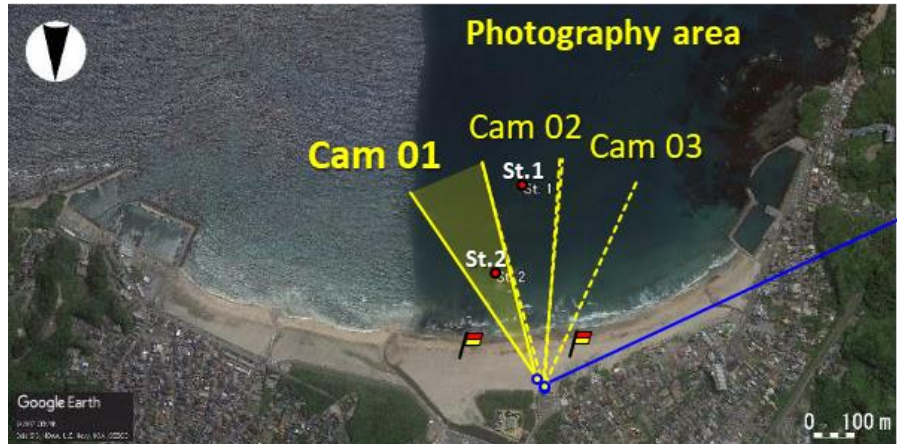


Fig. 27 平均移動距離と標準偏差 (N=1~2, エラーバーは標準偏差)

2. 海辺のみまもりシステム

2-2. 千葉県御宿中央海水浴場 [海辺のみまもりシステム検証]

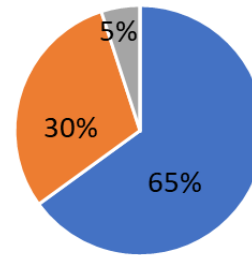
2019年シーズン運用時のAI検知結果とアンケート調査



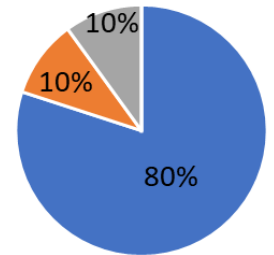
3 Web cameras

ヒアリング調査の結果、AIによる離岸流検知の正確度は65%、離岸流エリア内への人立入検知の正確度は80%でした。

Rip current



Human entrance



- Detective results by AI was mostly correct
- Detective results by AI was sometimes incorrect
- Detective results by AI was mostly incorrect
- Detective results by AI was incorrect

Fig. 28 2019年運用後のライフセーバーへのヒアリング調査結果

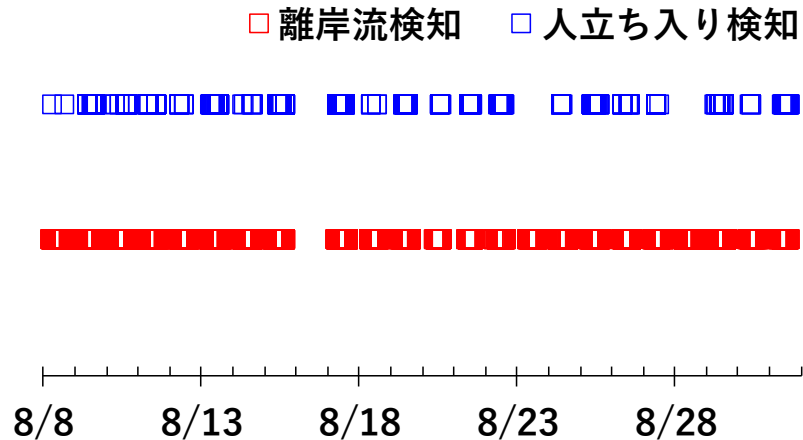


Fig. 29 2019年のAIによる離岸流検知結果



Fig. 30 画像平均化解析の例

2. 海辺のみまもりシステム

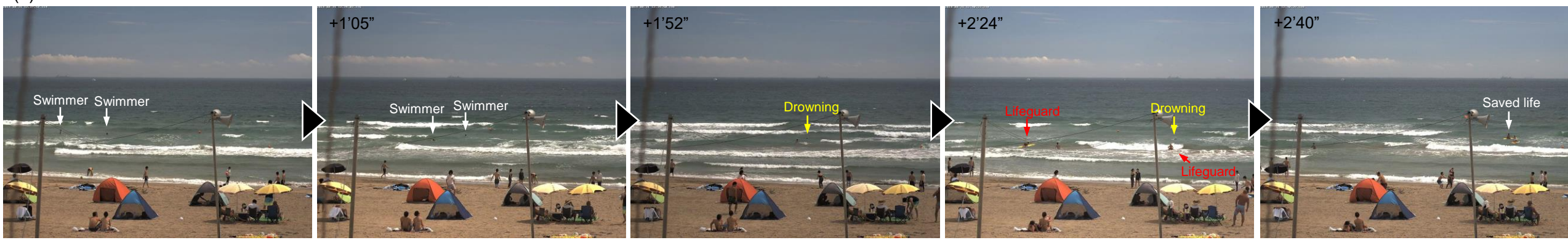
2-2. 千葉県御宿中央海水浴場 [海辺のみまもりシステム検証]

✓ AIによる離岸流と人立入の検知データの解析

AIが離岸流に流された利用者を検知し、ライフセーバーのスマートウォッチに速やかに発報したことで、ライフセーバーによる迅速な救助が実現したことを確認しました。
AIがライフセーバーに発報してから要救助者確保までに要した時間は96秒です。



(a) Actual situation



(b) Result of Verification of AI functions based on analysis of AI log data



Fig. 31 実際に起きた離岸流による溺水とレスキューの状況