

# 急潮に強い定置網漁業への転換に向けた現場潮流の解析

漁業資源課 猪原 亮  
松田 裕太

## 1 はじめに

近年の燃油価格の高騰や水産資源の減少から沿岸漁業が衰退していく中で、定置網漁業は安定し一定の漁業生産が期待でき、地域の雇用や経済を支える基幹産業としての役割を担っている。一方で、急潮（石戸谷 2006）により、漁具の破損や流失など深刻な被害を受けており、早急な対策が求められている。

本研究は急潮による定置網漁業の被害を低減するため、同漁場における潮流等の変化を捉え、更に人工衛星情報等の広範囲な海域の観測情報を併せて急潮の発生につながる要因を解析することで、急潮予測技術の開発や漁具改良の指導を行い、継続的で安定した定置網漁業経営に貢献することを目的とする。

## 2 方法

### （1）潮流の観測

高知県で発生する急潮の性質を理解し今後の予報を行うためには、広範囲で連続的に水深別の潮流観測を行う必要がある。

記録式流速計（AEM-USB、JFE アドバンテック社製）を用いて、室戸市佐喜浜町沖の水深 10m 及び 30m、奈半利町沖の 10m 及び 25m、須崎市沖の 10m、土佐清水市以布利沖の 10m 及び 25m において、10 分に 1 回、1 秒間に 10 サンプルデータを取得する設定で潮流及び水温観測を行った。また、室戸市高岡地先海域には、リアルタイムブイ（ブイ本体：ゼニライトブイ社製オリジナル、ADCP:Aquadopp Profiler 400kHz、NORTEK 社製、リアルタイム通信システム:AOS-SYSTEM、NORTEK 社製）（以下、高岡 RTB）を設置し、30 分に 1 回、10m、30m、70m 層の潮流の観測を行った。なお、急潮の発生は潮流が 1kt 以上に達した時点とした（石戸谷 2006）。

### （2）急潮注意報の発出

高知県における急潮は、黒潮からの暖水波及を起源とした急潮と台風等の低気圧によって引き起こされる急潮が挙げられる（猪原 2019）。

猪原（2018）は、室戸東岸海域で発生する急潮パターンの 1 つである紀南分枝流（殿谷 1981）を起源とする急潮は、都井岬沖から足摺岬沖で発生した黒潮小蛇行（擾乱）が室戸岬沖を通過した後、3～4 日で紀伊半島西側の沿岸に北東～北北東寄りの強流となって接岸することで、急潮を発生させる可能性が高いことを明らかにしている。そこで、表 1 に示した指標を基準に室戸岬周辺海域における黒潮小蛇行の動向を監視し、急潮の発生につながるパターンが見られた際には急潮注意報を発出した。また、台風等低気圧の接近により、強風が長時間連吹し、エクマン輸送または沿岸補足波（松山 2001）を起源とした風急潮を発生させる可能性がある場合も同様に急潮注意報を発出した。以下、図 1 に紀南分枝流の急潮注意報の発出スキームを示した。

### (3) 急潮被害時の発生要因の推定

表4に急潮被害が発生した日、場所、被害が発生した現場もしくは近傍の潮流の観測結果と被害状況をまとめた。また、これらを表1の指標と照合し、急潮の発生要因を推定した。特に室戸岬東岸海域（以下、芸東海域）においては、3種類の急潮発生パターン（紀南分支流起源、中央分支流起源、芸東分支流起源）が知られており（殿谷 1981）、どのパターンに該当するか類別を試みた。

## 3 結果と考察

### (1) 観測期間中における各観測点における観測結果と急潮発生回数

各観測点における観測期間中の平均流速、最大流速及び急潮発生回数を表2に示した。佐喜浜では、10m及び30mで平均流速（kt）はそれぞれ0.25、0.23、急潮発生回数は7回、4回、高岡RTBでは、10m、30m及び70mで平均流速は、0.36、0.32、0.3、急潮発生回数は27回、20回、22回、奈半利では10m及び25mで平均流速は0.17、0.14、急潮発生回数は6回、1回、九石では10mで平均流速は0.12、以布利では10m及び25mで平均流速はそれぞれ0.13、0.09であった。観測期間中に九石、以布利において急潮は観測されなかった。

10m層と25m、30m層を比較すると平均流速は10m層が速く、急潮発生回数も多かった。全層で急潮が観測されたのは、佐喜浜は3回、高岡RTBは13回であった。

### (2) 急潮注意報について

表3に急潮注意報の発出状況を示し、発出した根拠とその結果を以下に示した。

No. 1、7は、いずれも強い勢力を持った台風が土佐湾を通過する予報であったが、想定よりも発達せず、急潮は発生しなかった。

No. 2～4は、黒潮小蛇行が芸東海域において紀南分支流起源の急潮を発生させる可能性があったことから、足摺岬沖及び室戸岬沖の通過、紀伊水道内での停滞など黒潮小蛇行の接近に伴い注意喚起及び注意報を発出した。しかし、小蛇行が想定よりも沖合を通過したため、急潮は発生しなかった。今年度のように黒潮大蛇行（気象庁/海上保安庁 2017）期間中は、室戸岬沖で黒潮が離岸し、非大蛇行型流路（吉田 2006）よりも黒潮小蛇行が沖合を通過する傾向にあるため、紀南分支流が弱まることが推測される。以上より、紀南分支流による急潮発生予測は、小蛇行と室戸岬の離岸距離を急潮注意報発出の基準に加えることで高精度化につながる可能性がある。

No. 5は黒潮小蛇行の接近に伴い注意喚起として発出し、その後、台風8号が発達し台風による急潮の発生が懸念されたため、注意報としてNo. 6を発出した。No. 6を発出した8/5以降、奈半利10m、高岡RTBの10m及び30m、佐喜浜30mで急潮が観測された。高岡RTBでは8/5以前から短時間の急潮が散発しており、紀南分支流を起源とした急潮が発生していたと考えられた。また、8/5以降に10m/s以上の東寄りの強風が長時間連吹しており、8/6以降に長時間にわたって急潮が観測されており、沿岸補足波による急潮の影響も同様に考えられた。以上、急潮の発生要因は台風、紀南分支流のいずれの影響も考えられた。

No. 8は、台風19号の通過に伴い、高岡RTBの全層で急潮が確認されたが、ほとんどの大敷

で網揚げ等の対策が実施されていたため被害は確認されなかった。

No. 9 は、1 月としては大型の低気圧が発生し、対策を行っていなかった県内全域の定置網に甚大な被害を及ぼした。期間中は、佐喜浜 10m、30m で急潮が観測されていた。

### (3) 急潮被害状況

表 4 によると、黒潮からの暖水波及が原因と考えられる事例は 1 例のみで、そのほかの 5 例は低気圧によるものであった。それぞれの被害現場の近傍で観測された潮流について流向・流速ベクトルを図 2 にまとめた。

No. 4 は黒潮からの暖水波及から派生した中央分枝流による被害と推測された。中央分枝流および芸東分枝流は、平成 29 年 9 月から始まった黒潮大蛇行以降増加傾向にあるが、予測につながる現象を見出せていないことから今後さらなるデータの蓄積と解析に努める。

No. 1～3、5、6 は、低気圧による被害であった。No. 1 は芸東海域の三津大敷における被害で、低気圧の通過に伴い東～東北東の強風が長時間連吹したことにより励起されたエクマン吹送流が紀伊水道北部に海水を集積し、沿岸補足波を発生させたと推測された。高岡 RTB では 10m で最大 1.3kt、30m、70m においても最大 0.9kt の強い南～南西向きの潮流が観測されたことから、三津～高岡周辺の海域において全層で沿岸捕捉波が発生し、定置網全体に大きな負荷を掛け、破網被害をおよぼしたことが推測された。No. 2、3、5 はいずれも土佐清水市東側で、観測された潮流は 1kt 未満で比較的弱いものの、大規模な破網被害が発生した。潮流が弱いにも関わらず被害を受けた要因としては、被害を受けた大敷の漁場水深が 30m と浅く、低気圧に伴う高波や波浪による影響を受けやすかったことのほか、近傍に中規模の河川があり、大雨の影響で河川水が大量に流入したことで、上下層で流向が異なる二枚潮が発生した可能性が考えられる。

No. 6 は、県下全域の定置網に甚大な被害を与えた。これほどの被害となったのは、1 月に発生する低気圧としては想定外に大型となり、網揚げ等の対策を行った大敷が少なかったことのほか、被害は陸側の垣網や浅い海域に設置された定置網に多い傾向があり、潮流と同様に低気圧による高波や波浪が大きな影響を与えたと考えられた。

## 4 謝辞

本研究を進めるにあたり、高岡大敷株式会社、佐喜浜大敷組合、奈半利町大敷組合、九石大敷組合、以布利大敷組合、高知県室戸漁業指導所の皆様に多大なるご協力をいただいた。記して、感謝の意を表する。

## 5 参考文献等

石戸谷博範・北出裕二郎・松山優治・岩田静夫・石井光廣・井桁庸介 (2006) 黒潮小蛇行の東進に伴い相模湾及び東京湾湾口に発生した急潮. 海の研究, 15, 235-247.

猪原亮 (2018) 高知県沿岸域における急潮予報の試み. ていち, 134, 57-64

猪原亮 (2019) 急潮に強い定置網漁業への転換に向けた現場潮流の解析. 平成 30 年度高知県水産試験場事業報告書, 116, 42-58.

気象庁/海上保安庁 (2017) 黒潮が 12 年ぶりに大蛇行. 2017 年 9 月 29 日.

[http://www.data.jma.go.jp/gmd/kaiyou/data/db/kaikyo/etc/20170929\\_kuroshio.pdf](http://www.data.jma.go.jp/gmd/kaiyou/data/db/kaikyo/etc/20170929_kuroshio.pdf)

殿谷次郎（1981）大型冷水塊形成による黒潮流及び徳島沿海の海況変動．徳島県水産試験場事業報告書（昭和54年度），128-135．

松山優治（2001）定置網に被害を及ぼす相模湾の急潮について．ていち，99，56-66

吉田隆・下平保直・林王弘道・横内克己・秋山秀樹（2006）黒潮の流路情報をもとに黒潮大蛇行を判定する基準．海の研究，15，499-507．

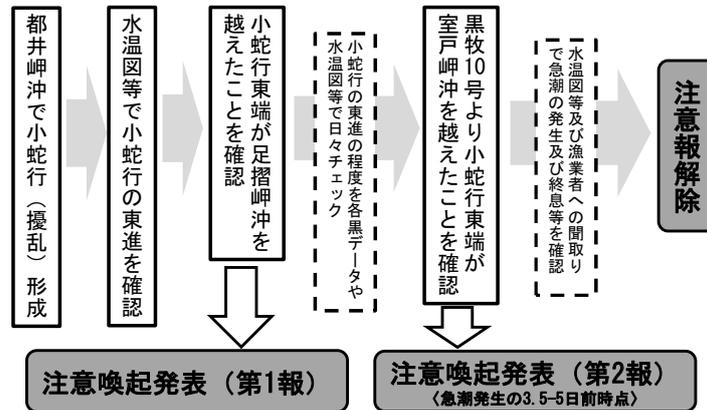


図1 紀南分枝流による急潮注意報発出スキーム

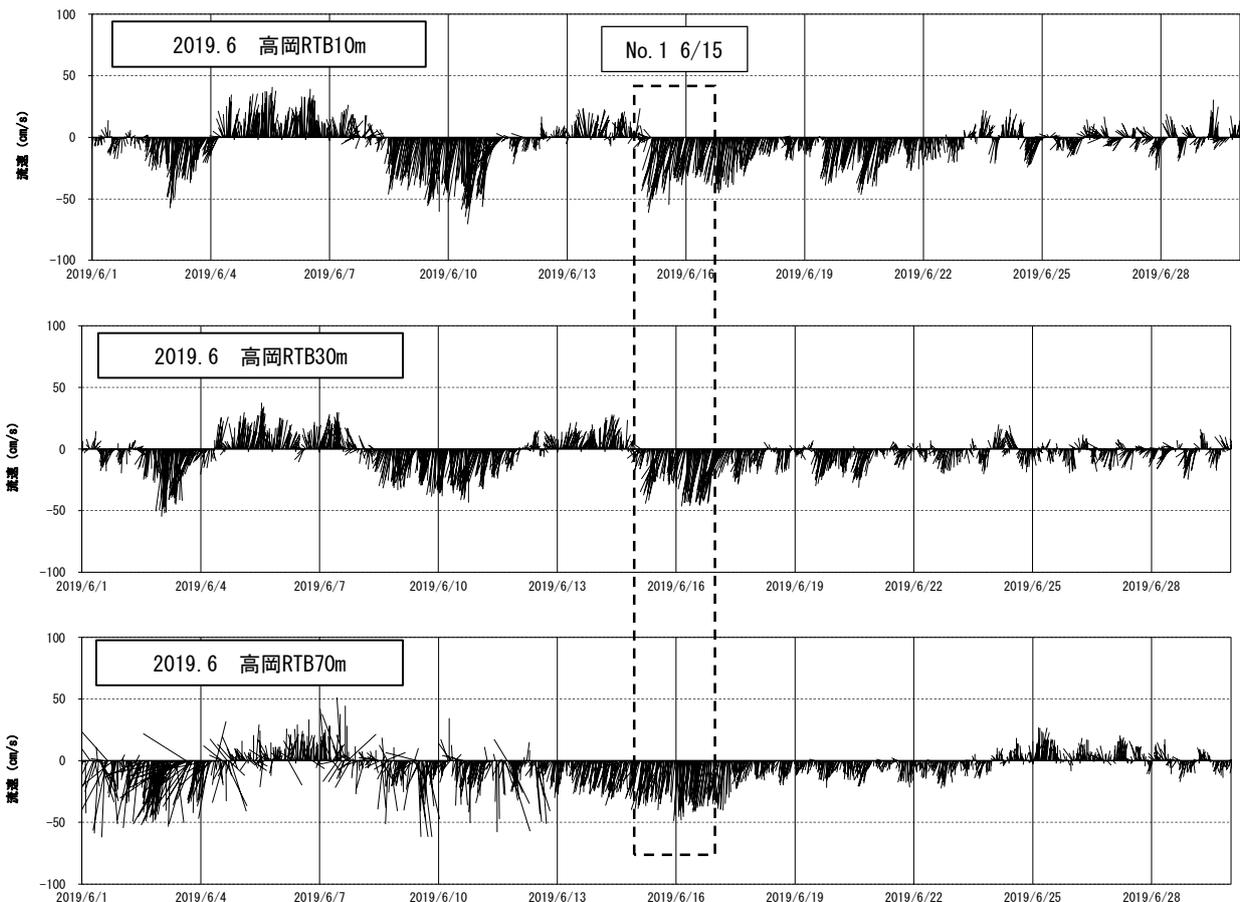


図2-1 急潮被害時に観測された流向・流速ベクトル図

グラフの中央水平に引いた線を境に上方向への流れが北上流、下方向が南下流を示す。グラフの中央水平線と上下端それぞれとの中間にある水平点線は流速 50cm/s（約 1.0kt）を示す。点線四角で囲まれた部分が表4の急潮被害発生状況のNo.に対応する。

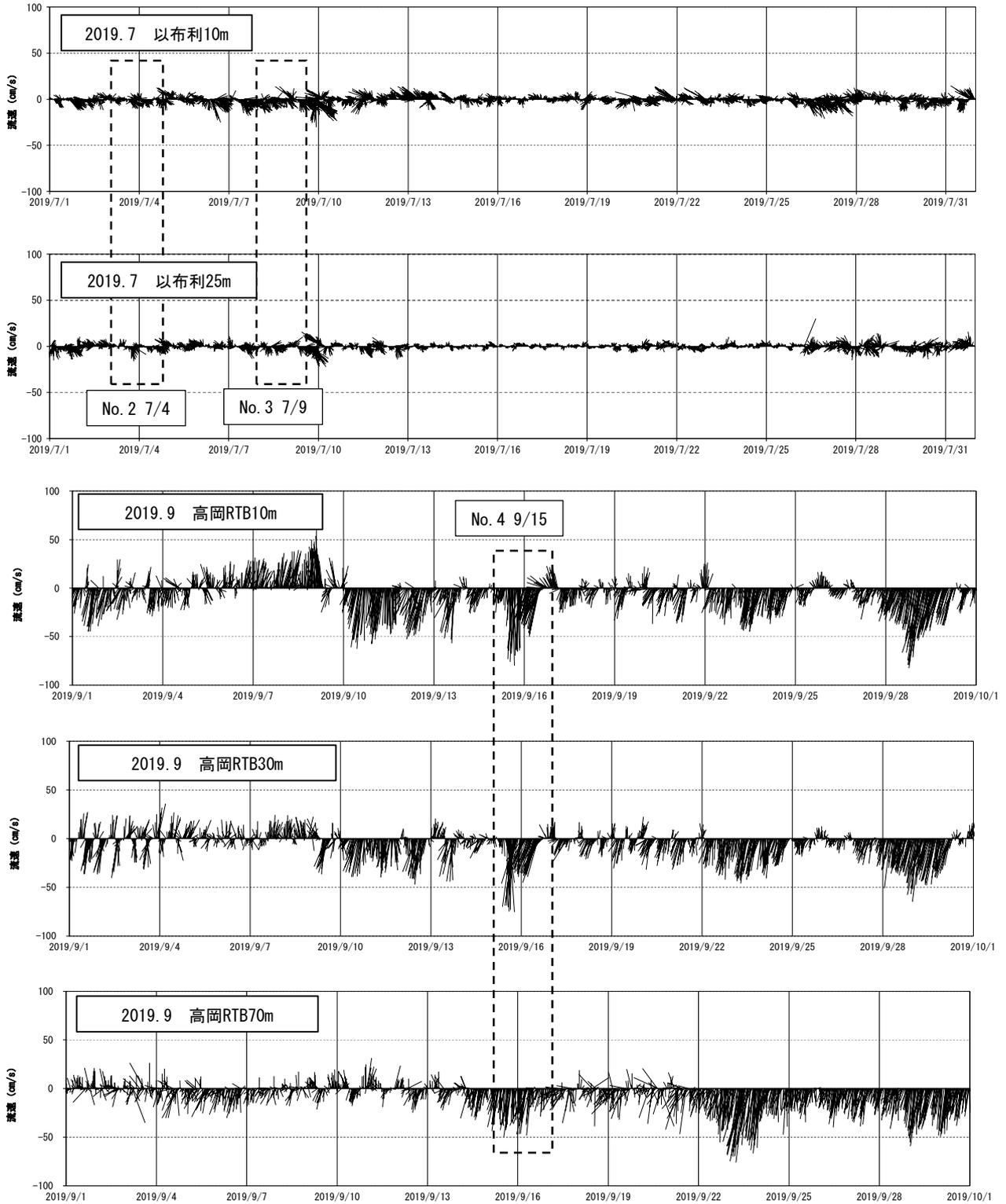


図 2 - 2 急潮被害時に観測された流向・流速ベクトル図

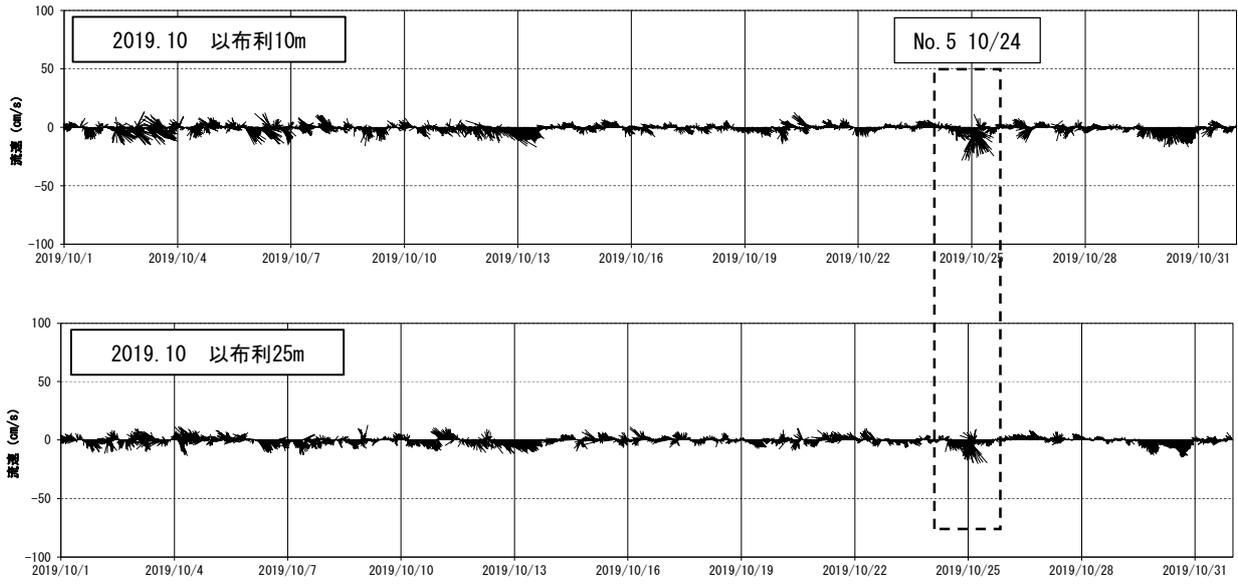


図 2 - 3 急潮被害時に観測された流向・流速ベクトル図

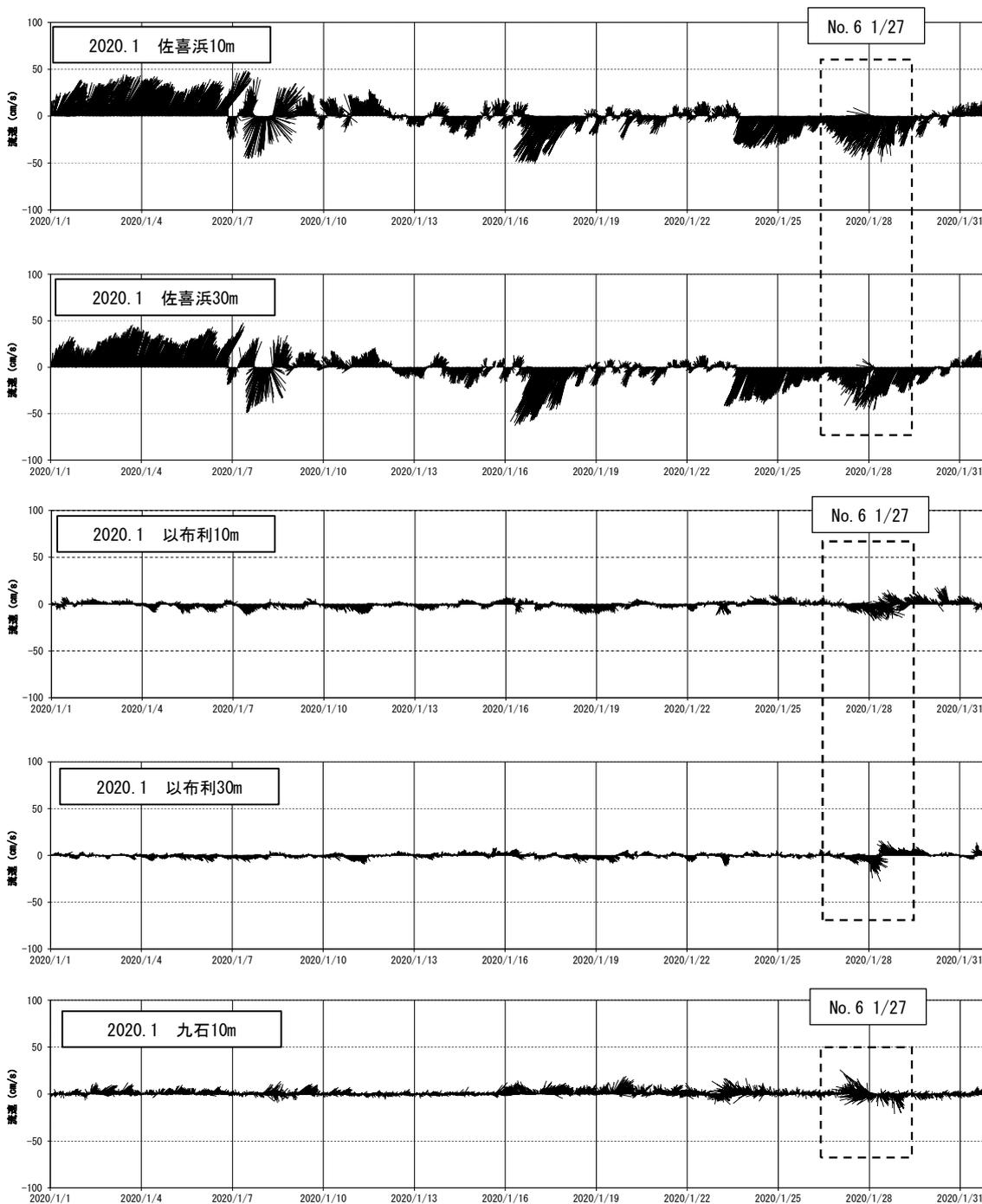


図 2 - 4 急潮被害時に観測された流向・流速ベクトル図

表 1. 急潮予測及び要因推定に用いる指標

指標	URL
気象庁HP地点別気圧、潮位、風向・風速データ	( <a href="http://www.data.jma.go.jp/gmd/risk/obsdl/index.php">http://www.data.jma.go.jp/gmd/risk/obsdl/index.php</a> )
海上保安庁HP海流推測図(黒潮流軸位置)	( <a href="http://www1.kaiho.mlit.go.jp/KANKYO/KAIYO/qboc/">http://www1.kaiho.mlit.go.jp/KANKYO/KAIYO/qboc/</a> )
高知県漁海況情報システム (土佐湾高精度水温画像及び黒潮牧場ブイ情報)	( <a href="https://www.suisan.tosa.pref.kochi.lg.jp/top">https://www.suisan.tosa.pref.kochi.lg.jp/top</a> )
高知県漁海況情報システム (高知県沿岸流リアルタイム監視システム)	( <a href="https://www.suisan.tosa.pref.kochi.lg.jp/top">https://www.suisan.tosa.pref.kochi.lg.jp/top</a> )
関東東海海況速報図	( <a href="http://sui-kanagawa.jp/Kaikyozu/KantoTokai/">http://sui-kanagawa.jp/Kaikyozu/KantoTokai/</a> )
GPV気象予報	( <a href="http://weather-gpv.info/">http://weather-gpv.info/</a> )
沿岸波浪予想iMOC(気象庁発表)	( <a href="http://www.imocwx.com/cwm.htm">http://www.imocwx.com/cwm.htm</a> )

表 2. 各観測点における観測期間及び流速データ、急潮発生回数

観測点	観測層	観測期間	平均流速 (knot:絶対値)	急潮発生回数 (1knot以上)
佐喜浜大敷	10m	H31.4-R1.10 R1.12-R2.3	0.25	7
	30m	H31.4-R1.8 R1.11-R2.3	0.23	4
高岡RTB	10m	H31.4-R2.3	0.36	27
	30m	H31.4-R2.3	0.32	20
	70m	H31.4-R2.3	0.30	22
奈半利大敷	10m	R1.5-R2.3	0.17	6
	25m	R1.7-R2.3	0.14	1
九石大敷	10m	H31.4-R2.3	0.12	0
以布利大敷	10m	H31.4-R2.3	0.13	0
	25m	H31.4-R2.3	0.09	0

表 3. 急潮注意報発出状況

No.	発出日	予報種類	対象	発出要因	急潮発生
1	R1.6.26	注意報	風急潮	台風3号	×
2	R1.7.10	注意喚起	紀南分枝流	小蛇行の発生	-
3	R1.7.18	No.2続報 (注意喚起)	紀南分枝流	小蛇行動向	-
4	R1.7.23	No.2続報	紀南分枝流	小蛇行動向	×
5	R1.7.31	注意喚起	紀南分枝流	小蛇行の発生	-
6	R1.8.5	注意報	風急潮 紀南分枝流	台風8号 小蛇行動向	○
7	R1.9.19	注意報	風急潮	熱帯低気圧	×
8	R1.10.10	注意報	風急潮	台風19号	○
9	R2.1.24	注意報	風急潮	低気圧	○

\* 急潮発生欄の“○”は急潮発生、“×”は急潮発生なし、“-”は注意喚起のため判定なし。

表 4. 定置網における急潮被害発生状況

No	発生日	場所	急潮要因	観測地点	最大流速(knot)		被害状況	
					流速(knot)	日時	損傷箇所	損傷分類
1	R1.6.15	三津大敷	低気圧	高岡RTB 10m	1.3	6/15 9:30	第2箱網魚取り	破網
				高岡RTB 30m	0.9	6/15 13:00		
				高岡RTB 70m	0.9	6/15 1:00		
2	R1.7.4	以布利大敷	低気圧	以布利流速計 10m	0.4	7/3 19:30	三ツ箸漁場昇り網	破網
				以布利流速計 25m	0.3	7/3 17:50		
3	R1.7.9	以布利大敷 窪津大敷	低気圧	以布利流速計 10m	0.7	7/9 19:50	吉野前漁場第2箱網 朴ノ川漁場第2箱網	破網
				以布利流速計 25m	0.6	7/10 3:40		
4	R1.9.15	椎名大敷	中央分枝流	高岡RTB 10m	1.6	9/15 14:30	昇り網、第1箱網、第2箱網	破網
				高岡RTB 30m	1.5	9/15 14:30		
				高岡RTB 70m	1	9/15 18:00		
5	R1.10.24	窪津大敷	低気圧	以布利流速計 10m	0.6	10/25 2:00	吉野前漁場第2箱網 港前漁場第1箱網、第2箱網	破網
				以布利流速計 25m	0.5	10/24 23:30		
6	R2.1.27	西部 窪津大敷	低気圧	以布利流速計 10m	0.7	1/28 1:20	港前漁場1-3号垣網	破網
				以布利流速計 25m	0.6	1/28 0:20	吉ノ前漁場3号垣網 1-3号垣網	破網
		中央部 鈴共同大敷	低気圧	九石流速計 10m	0.8	1/27 22:20	陸側垣網の側	網切れ
							網全体	破網
		東部 佐喜浜大敷	低気圧	佐喜浜流速計 10m 佐喜浜流速計 25m	1.0 1.0	1/28 9:00 1/28 10:10	黒箸漁場網全体	破網
							源太箸漁場網全体	破網
							沖側漁場第1箱網	破網
							陸側漁場網全体	破網
							沖側漁場網第2箱網	破網
							陸側漁場網全体	破網
陸側漁場網全体	破網							
高岡大敷					* 高岡RTBは陸揚げしていたためデータなし			