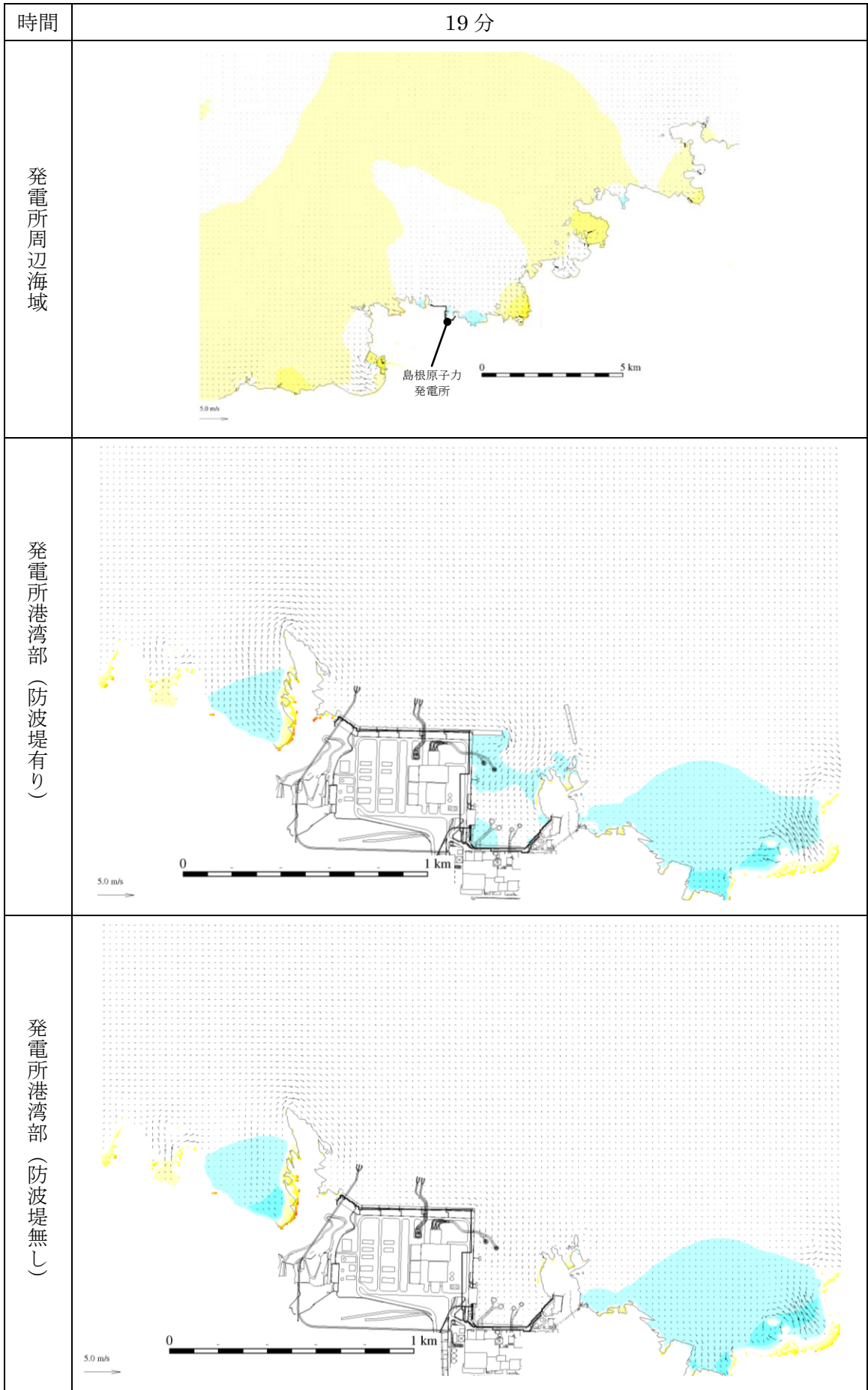
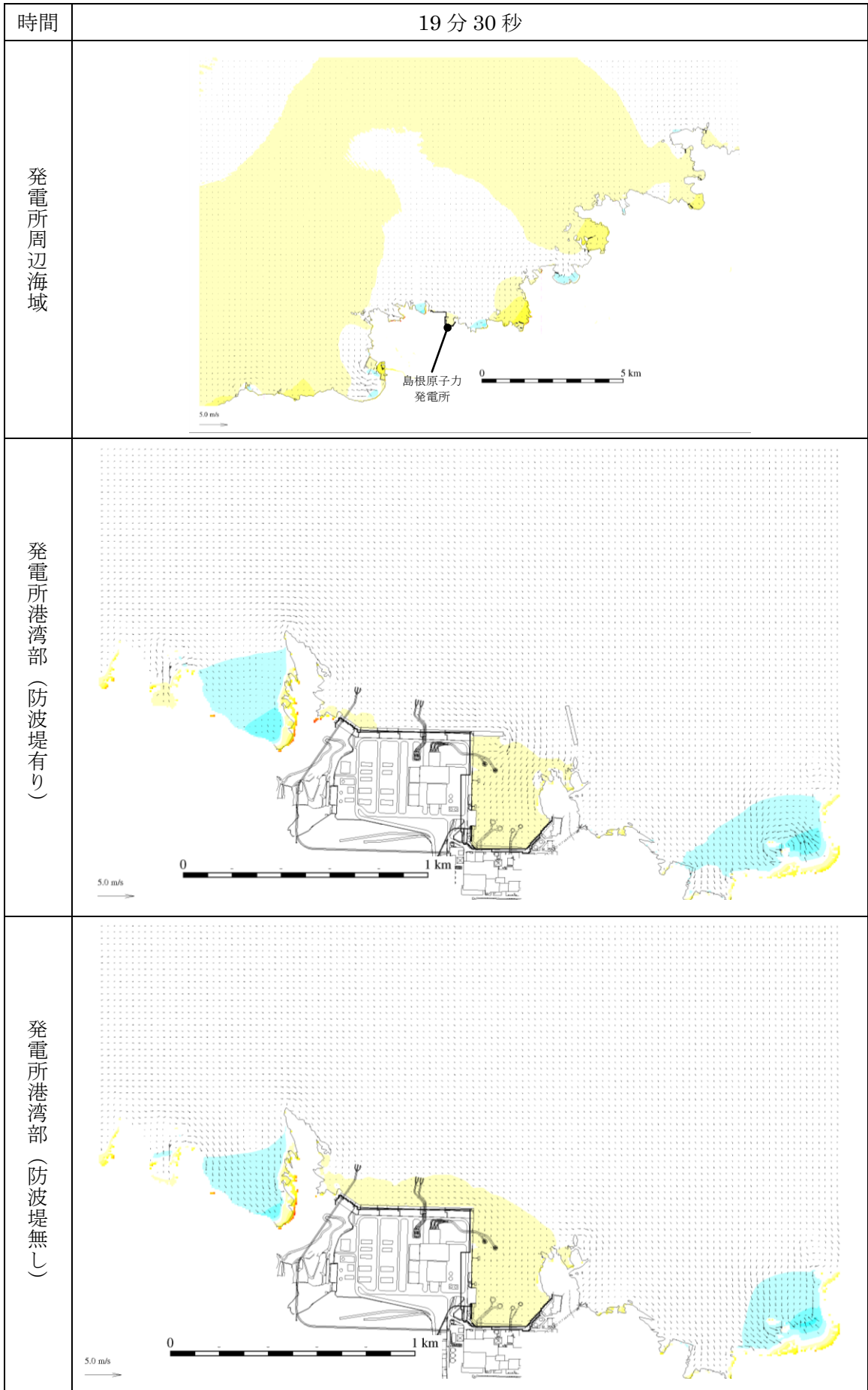


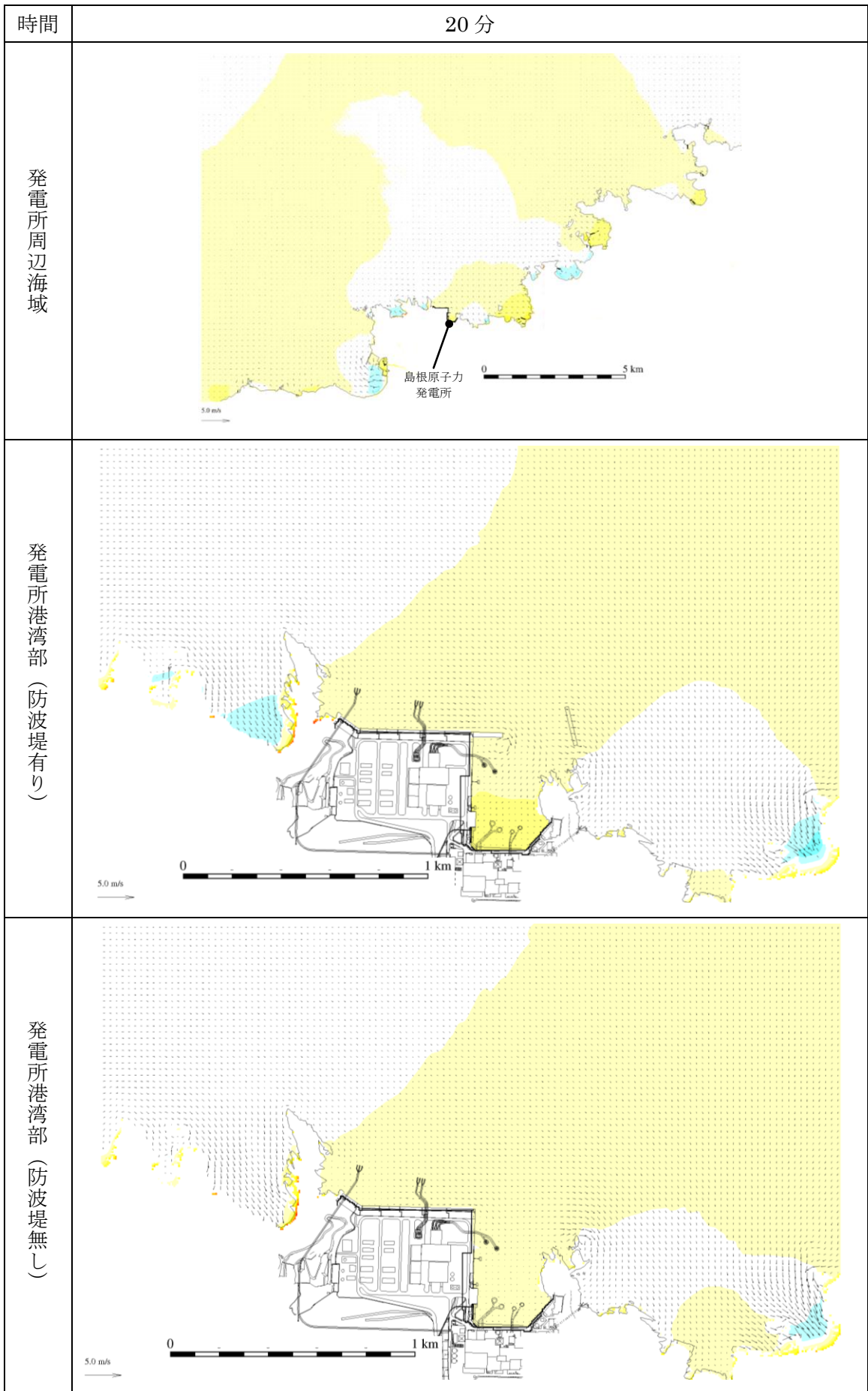
第 4 図(38) 基準津波 4 の水位変動・流向ベクトル



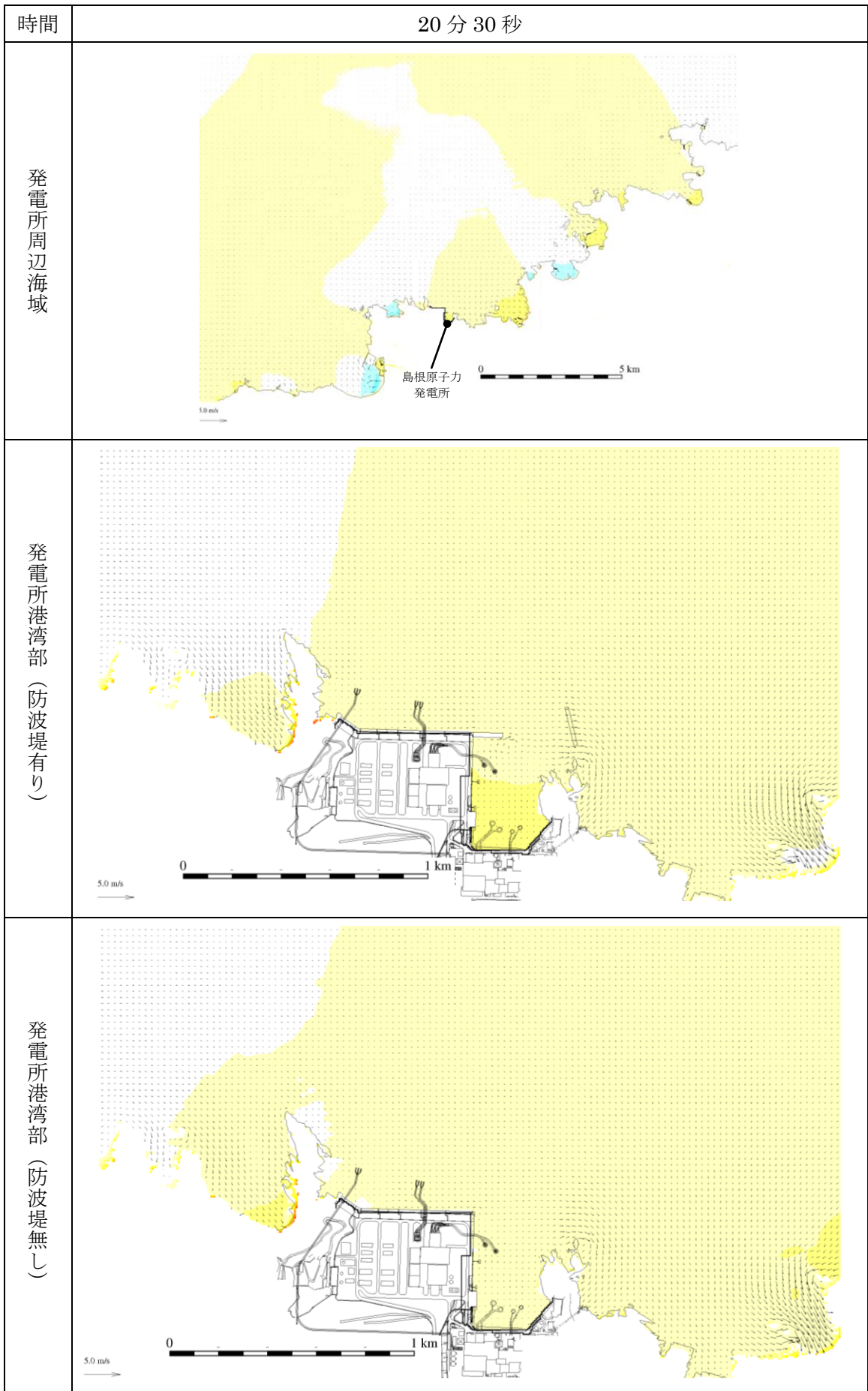
第 4 図 (39) 基準津波 4 の水位変動・流向ベクトル



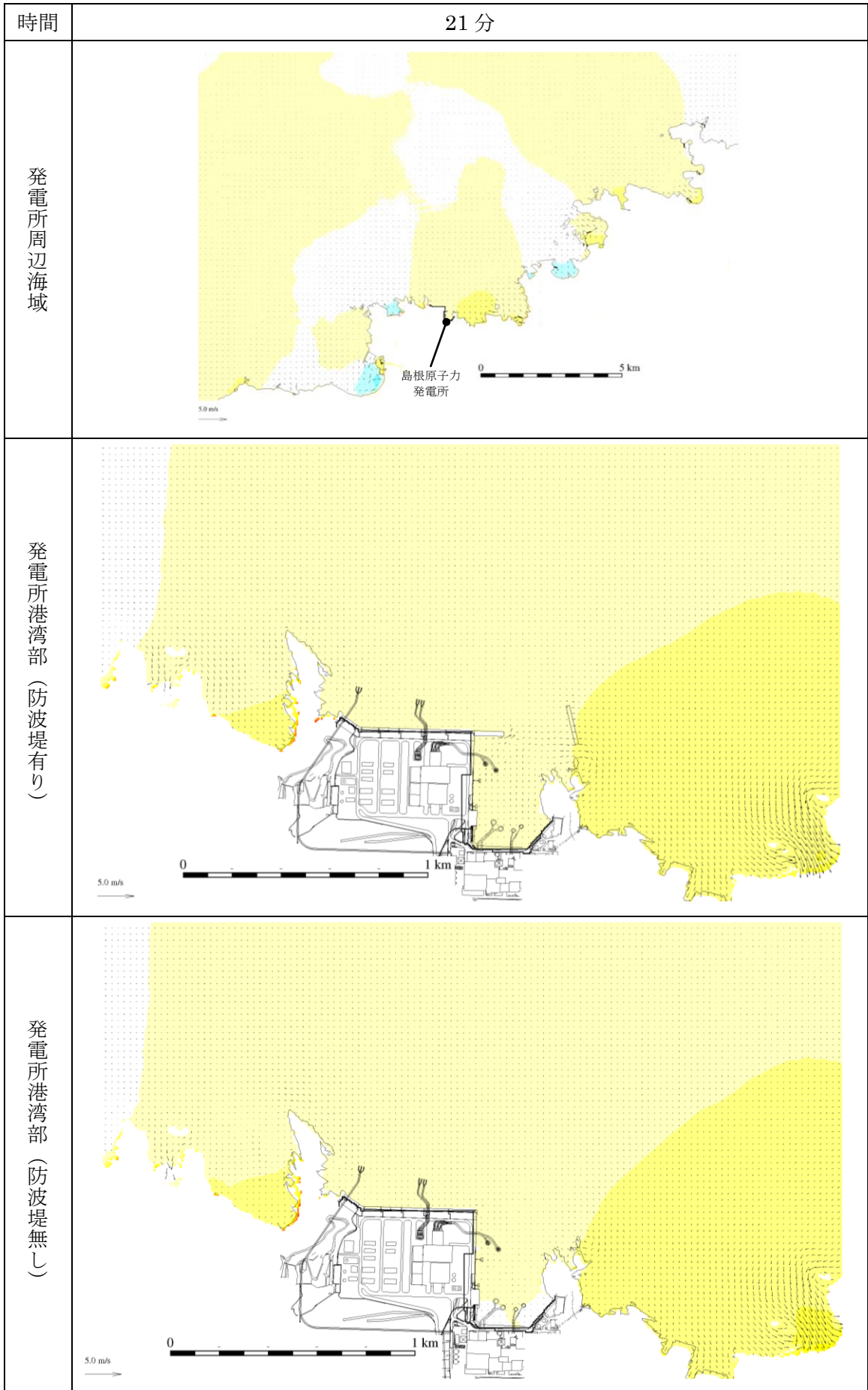
第4図(40) 基準津波4の水位変動・流向ベクトル



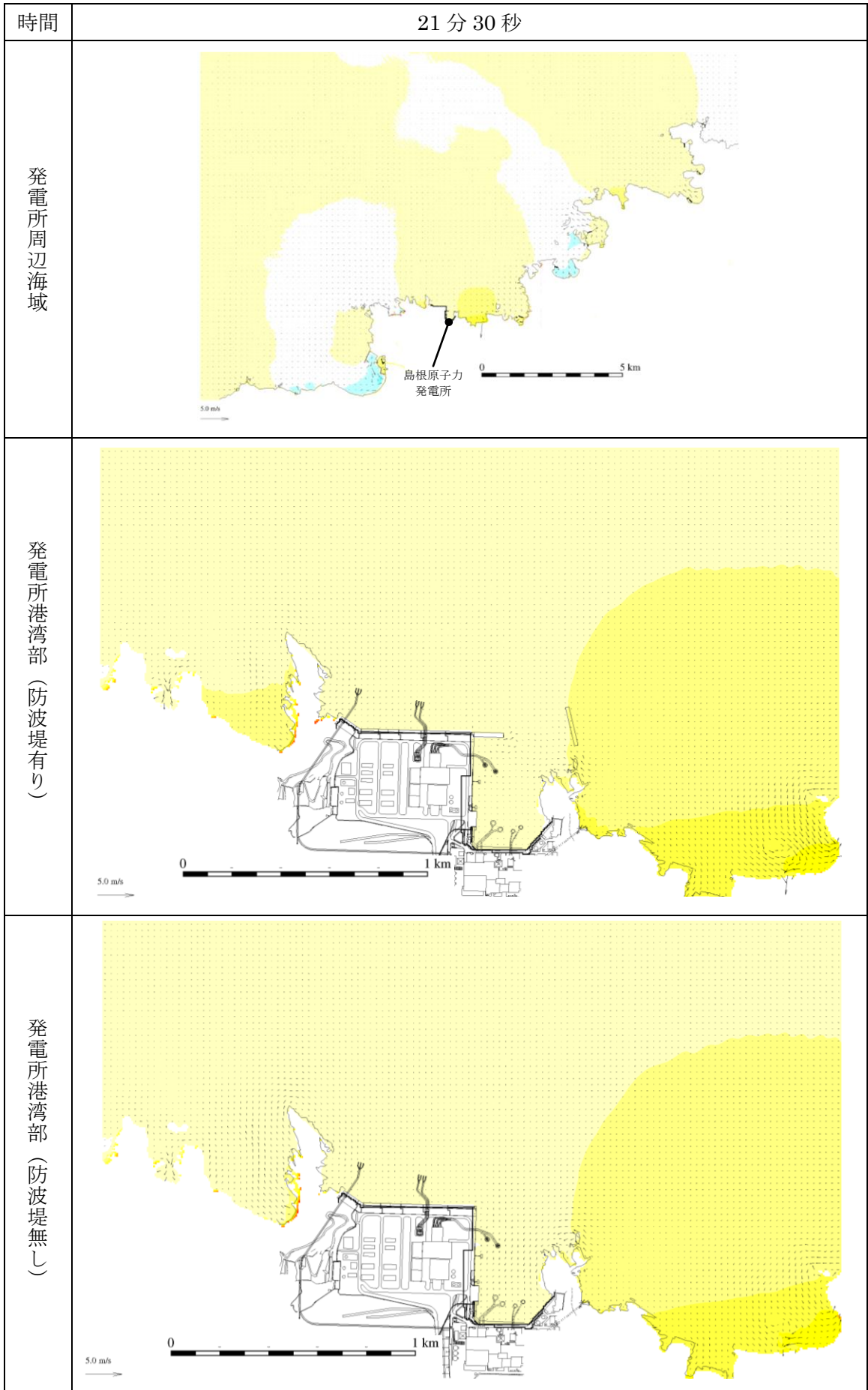
第 4 図(41) 基準津波 4 の水位変動・流向ベクトル



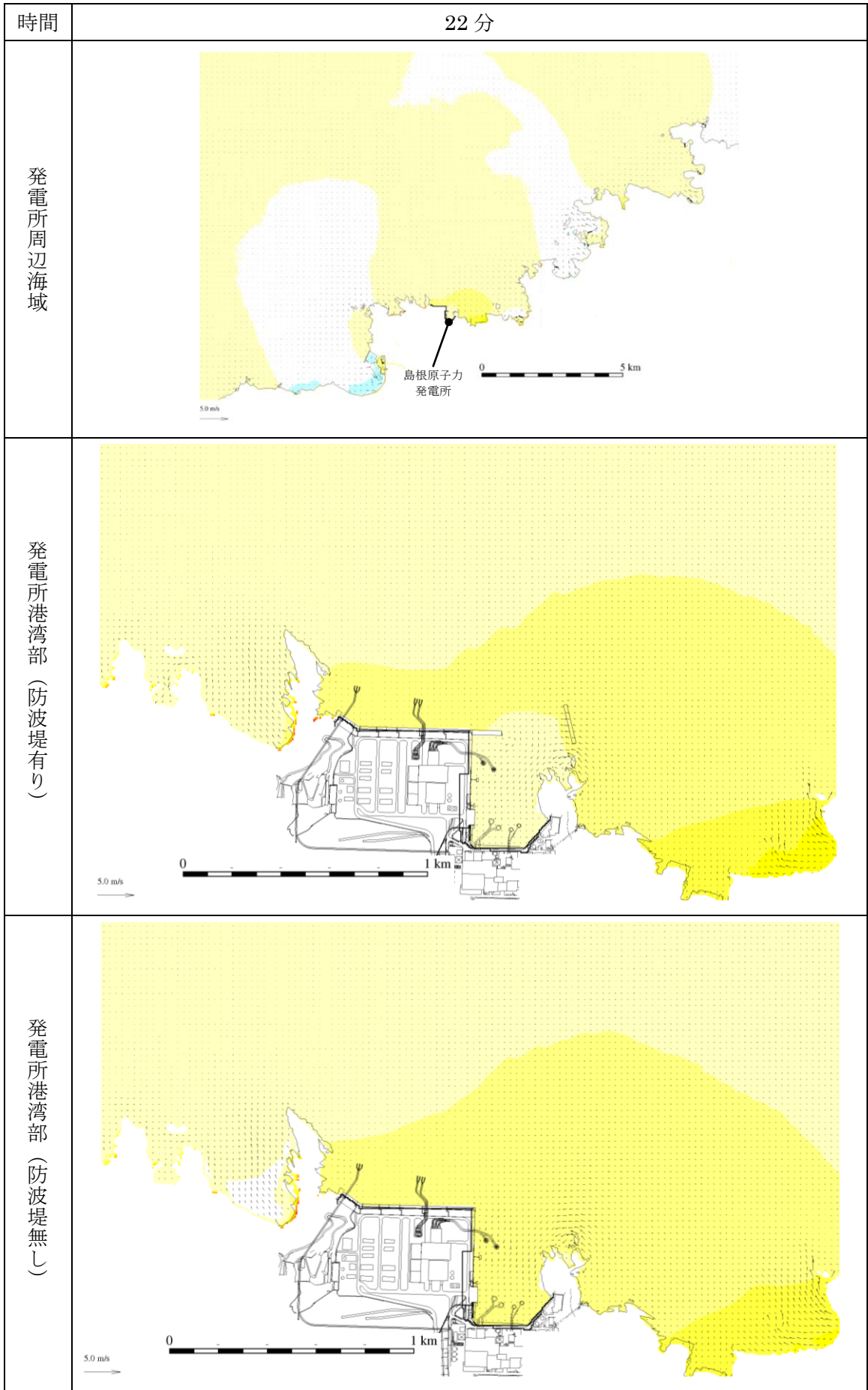
第4図(42) 基準津波4の水位変動・流向ベクトル



第 4 図(43) 基準津波 4 の水位変動・流向ベクトル

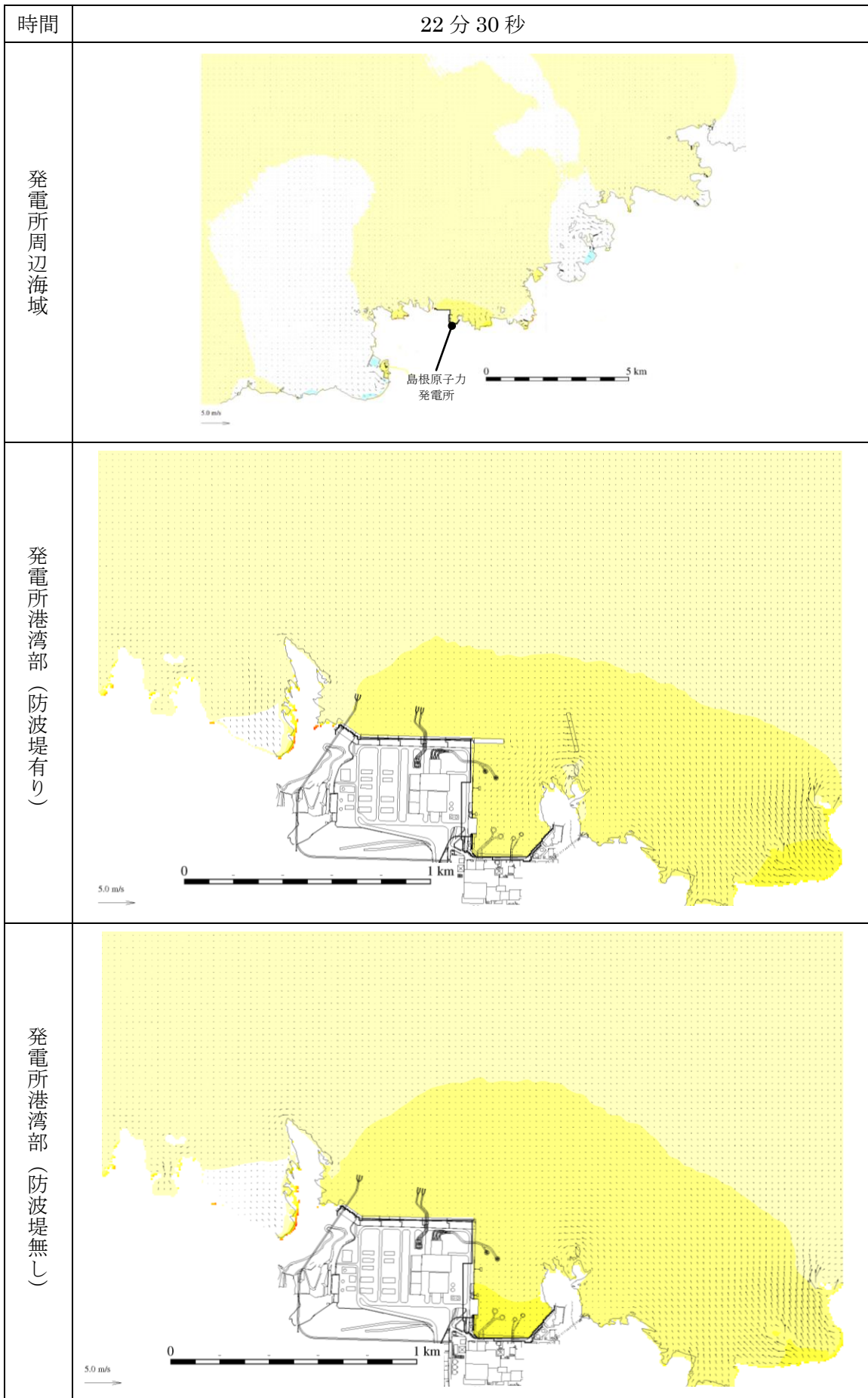


第 4 図(44) 基準津波 4 の水位変動・流向ベクトル

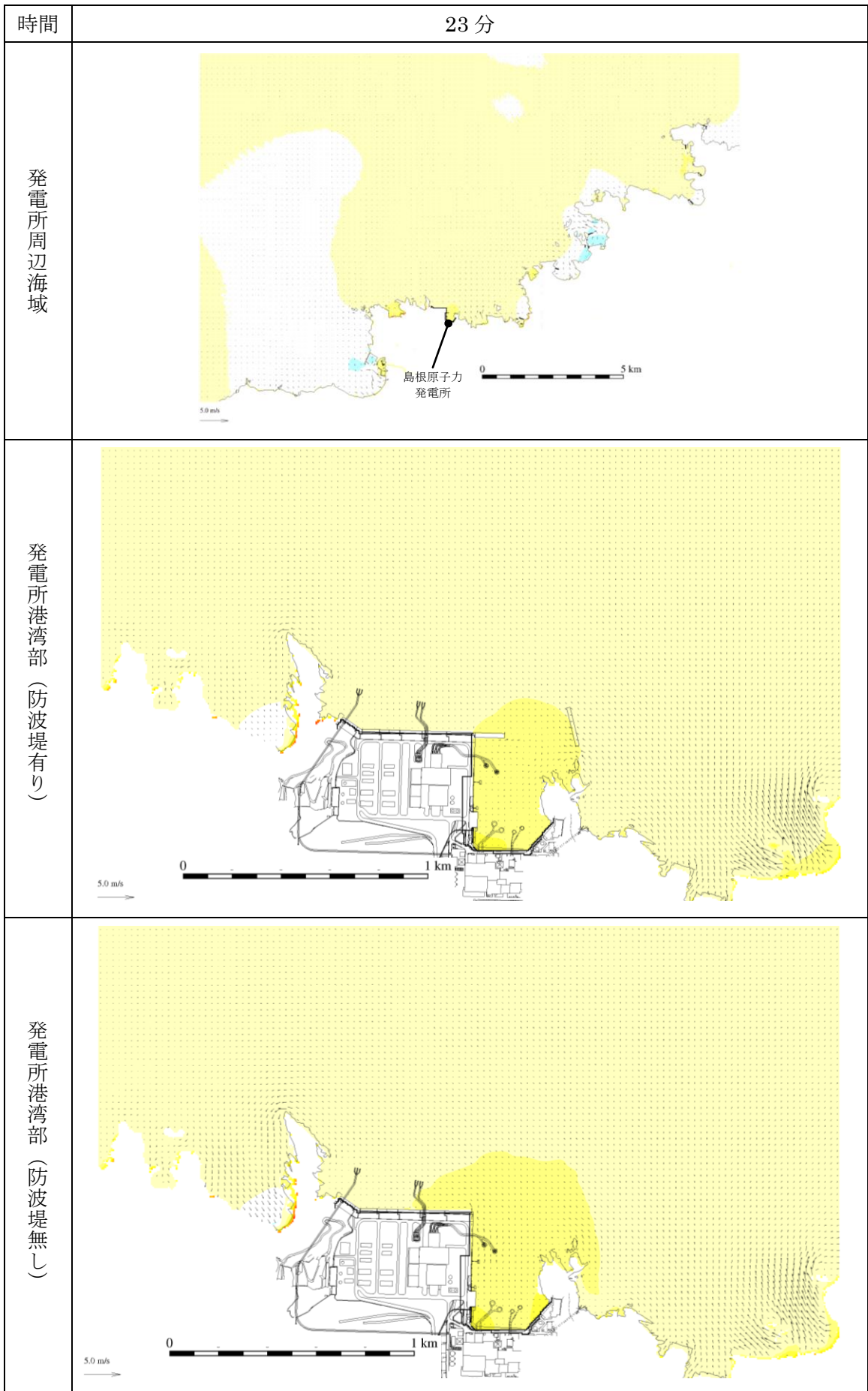


第 4 図(45) 基準津波 4 の水位変動・流向ベクトル

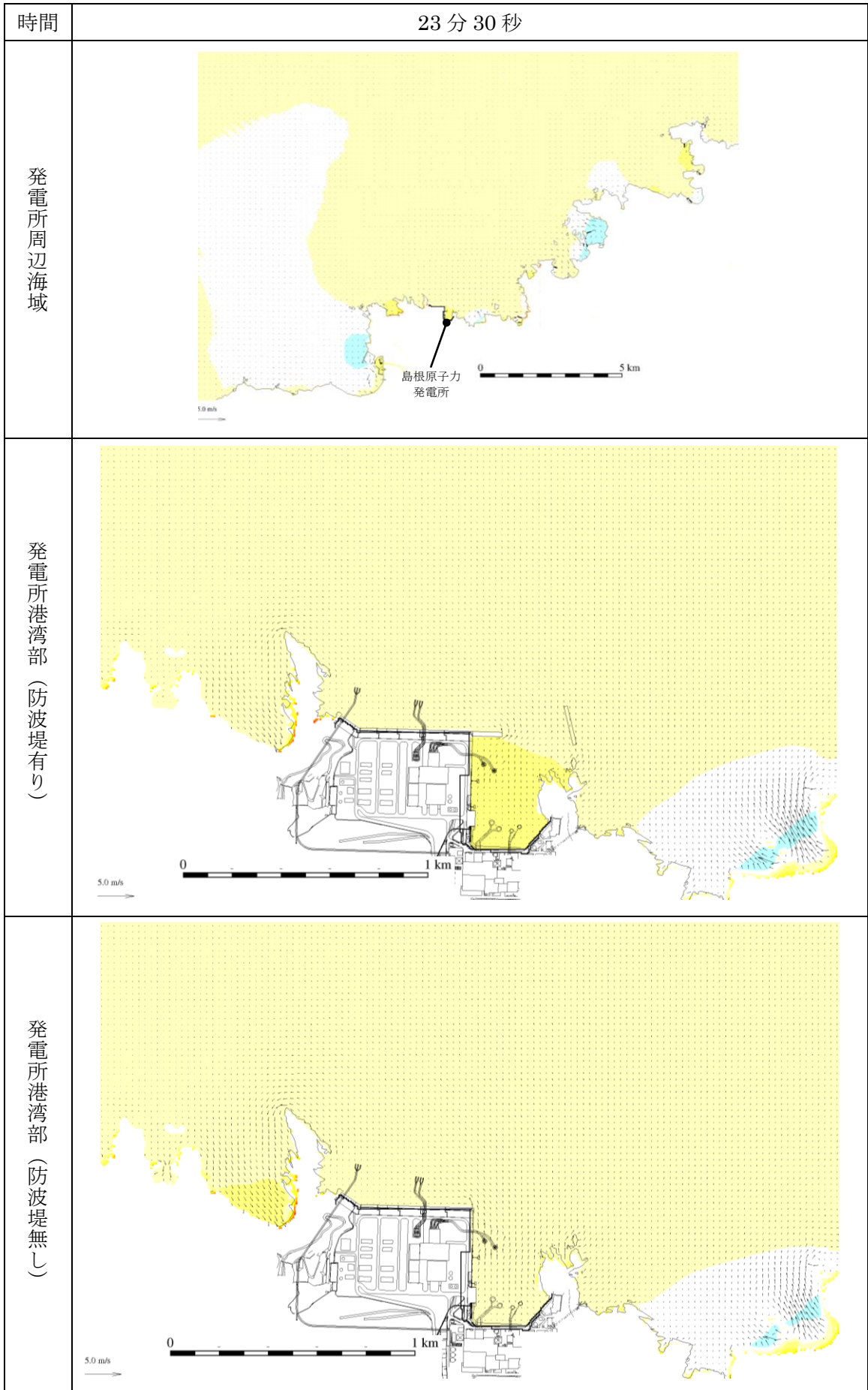




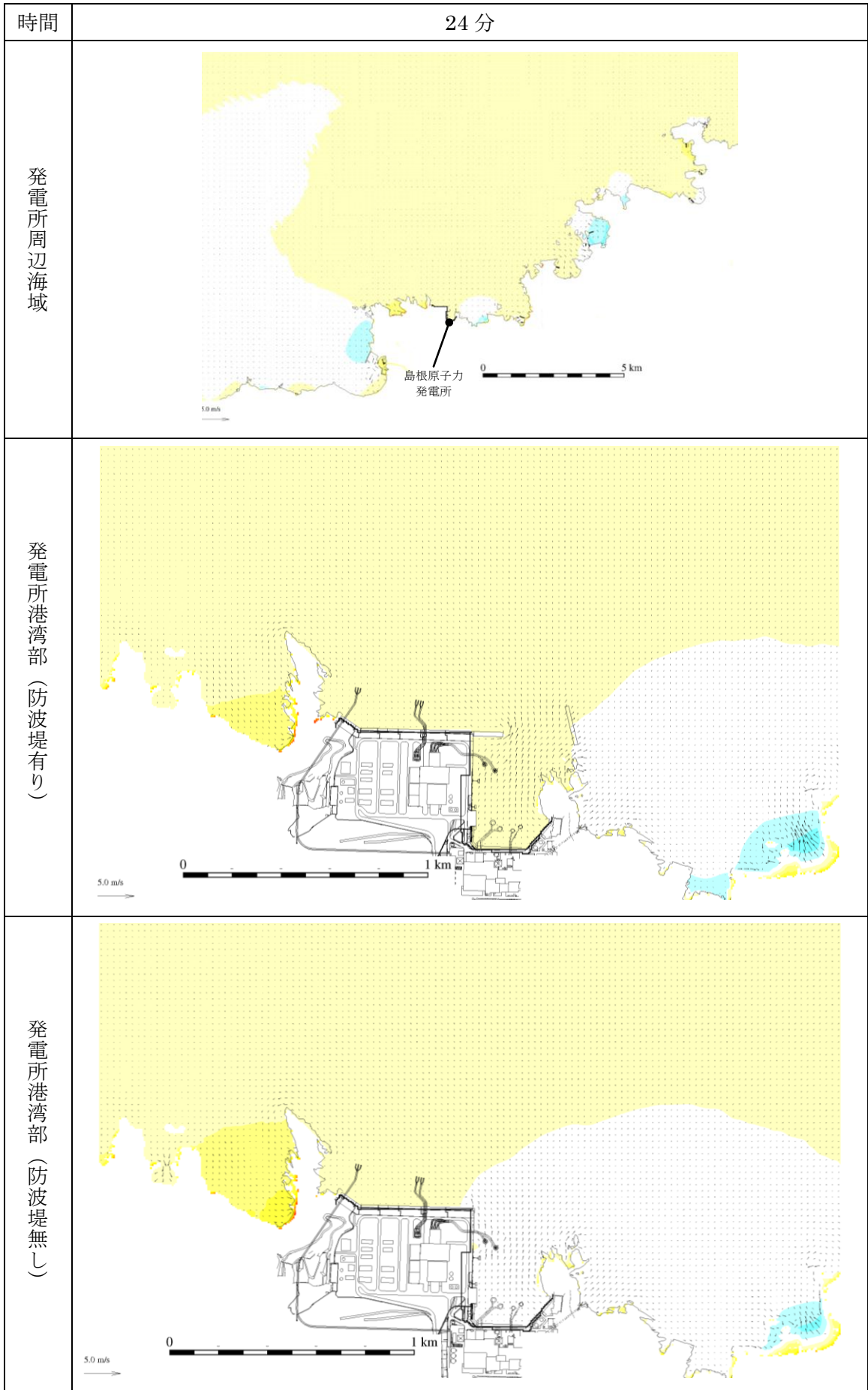
第 4 図(46) 基準津波 4 の水位変動・流向ベクトル



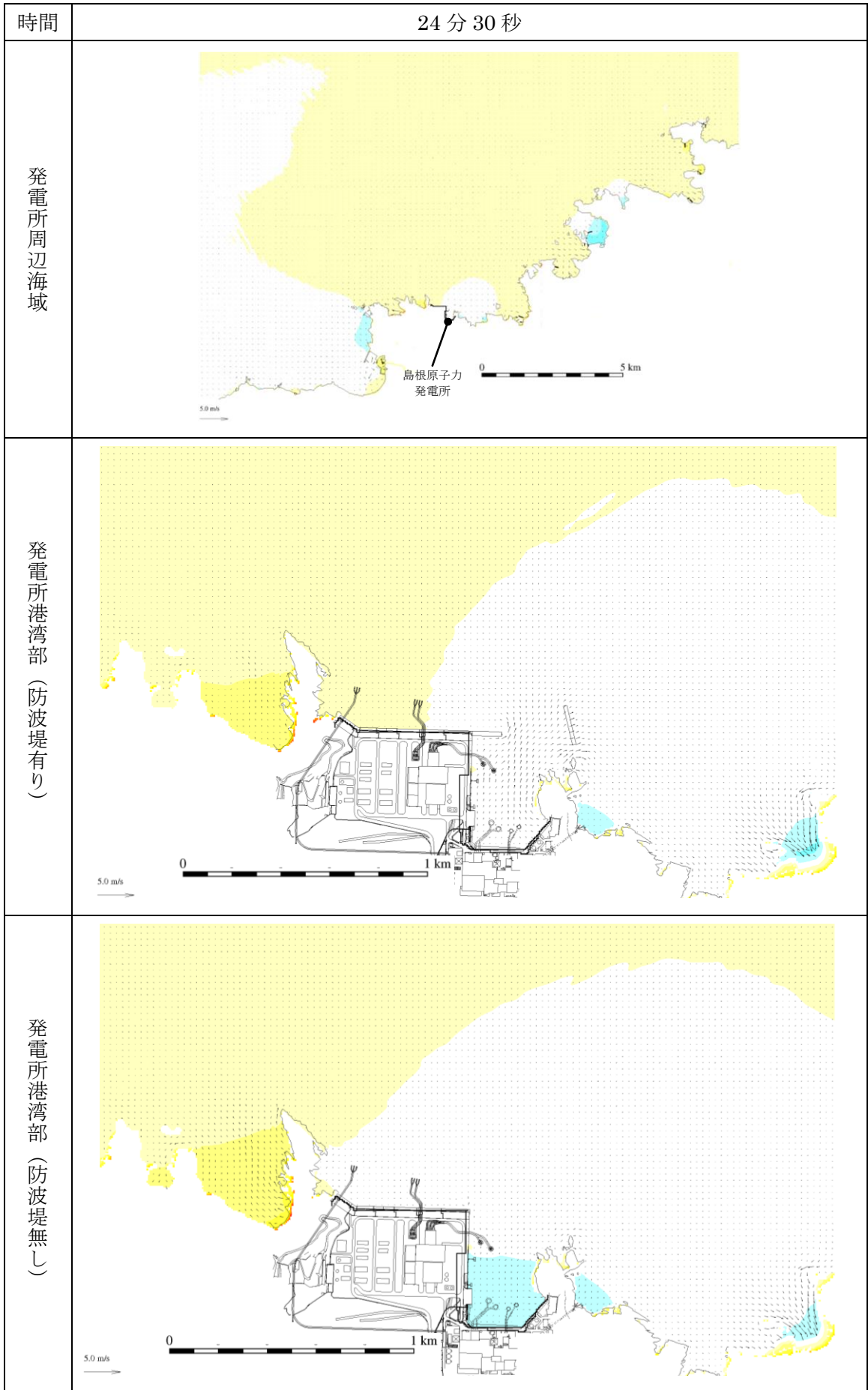
第 4 図(47) 基準津波 4 の水位変動・流向ベクトル



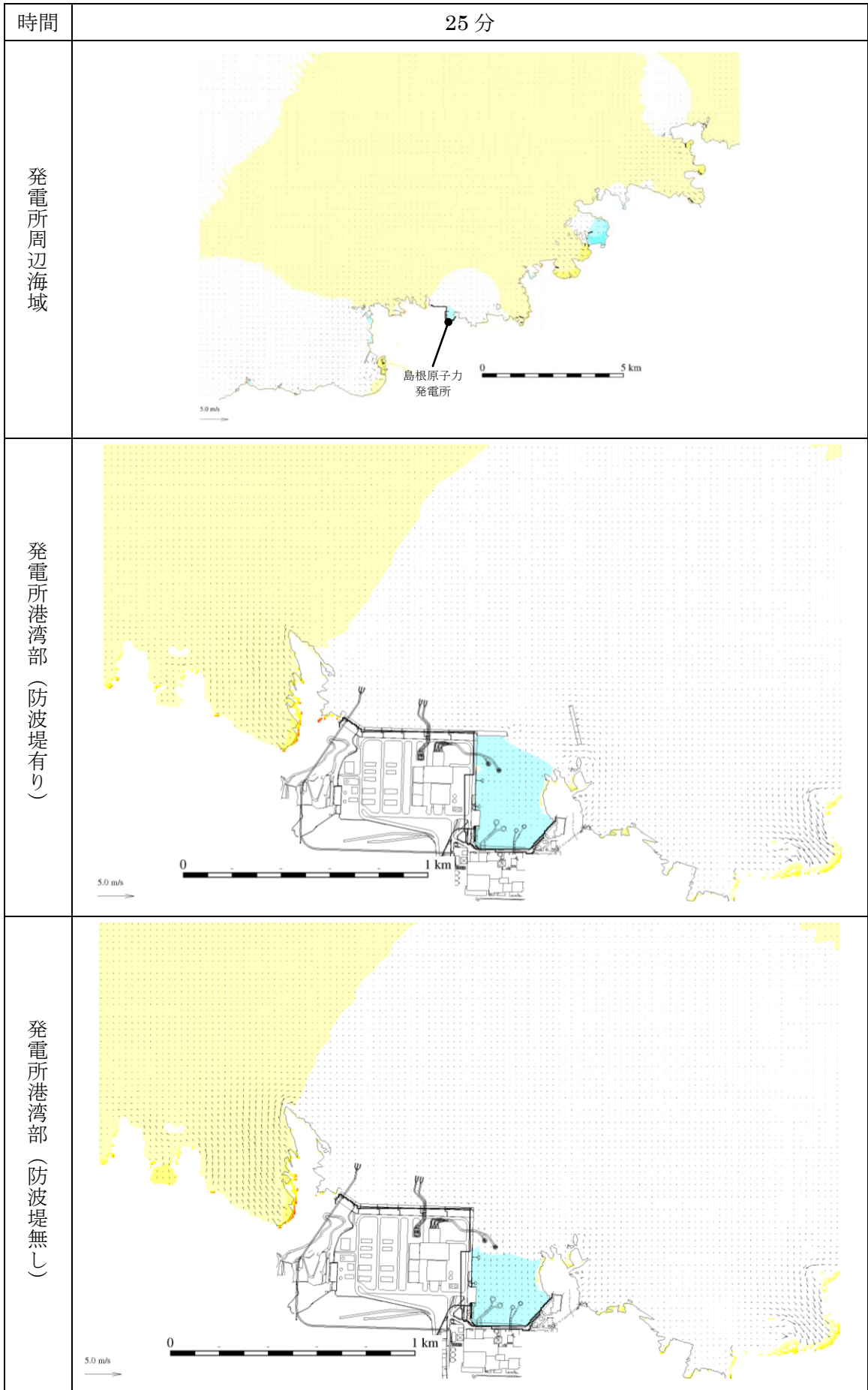
第 4 図(48) 基準津波 4 の水位変動・流向ベクトル



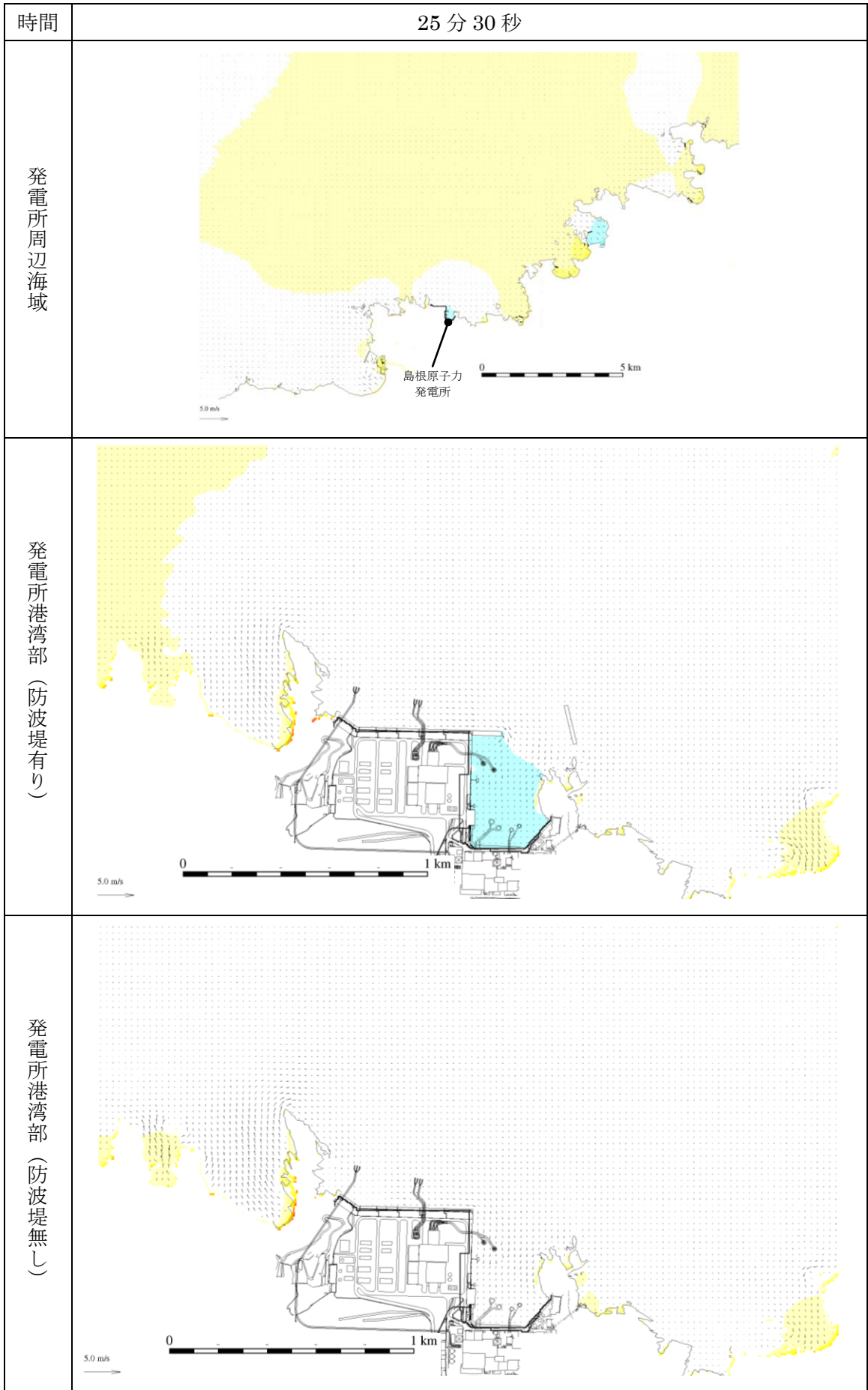
第 4 図(49) 基準津波 4 の水位変動・流向ベクトル



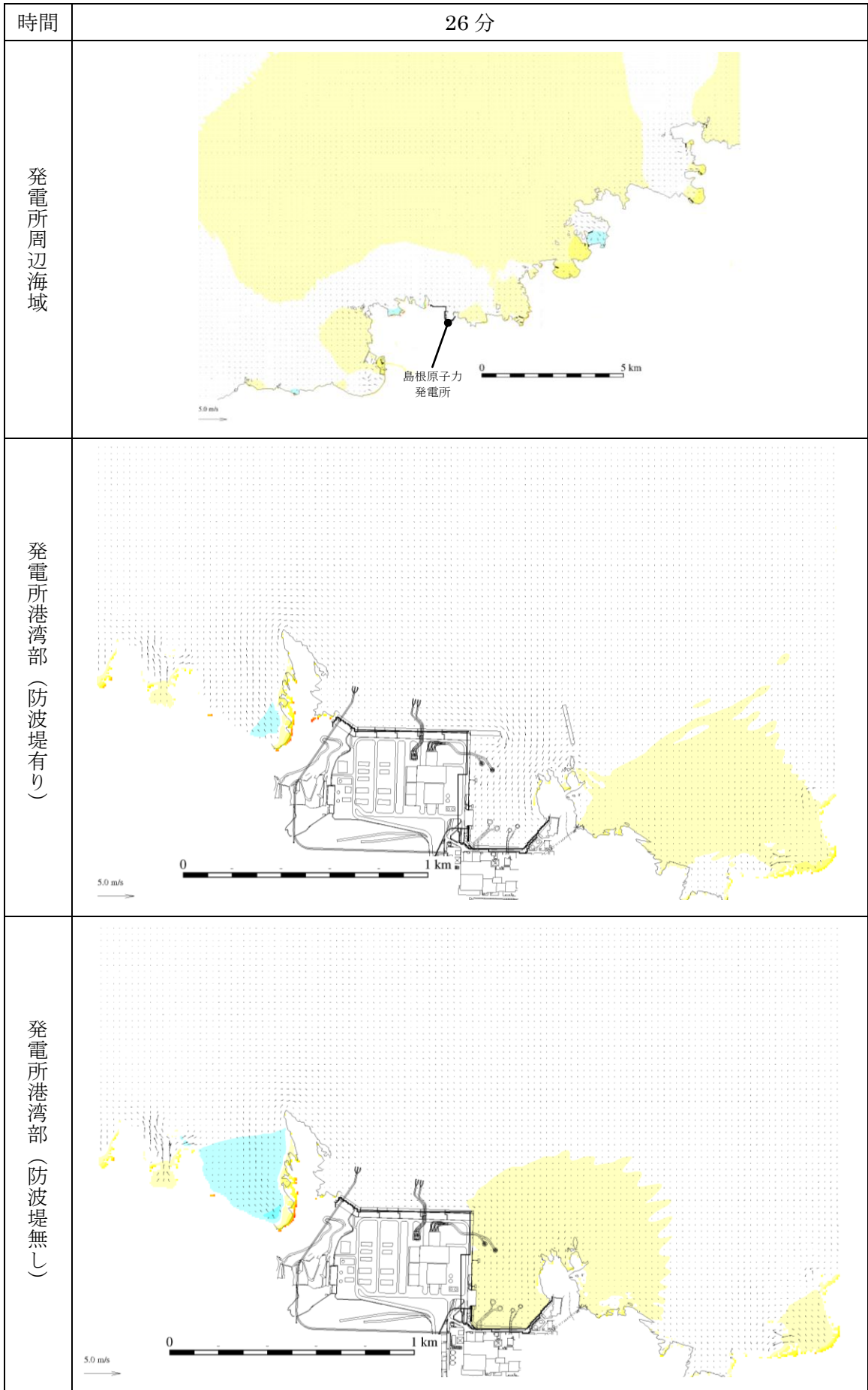
第 4 図 (50) 基準津波 4 の水位変動・流向ベクトル



第 4 図(51) 基準津波 4 の水位変動・流向ベクトル

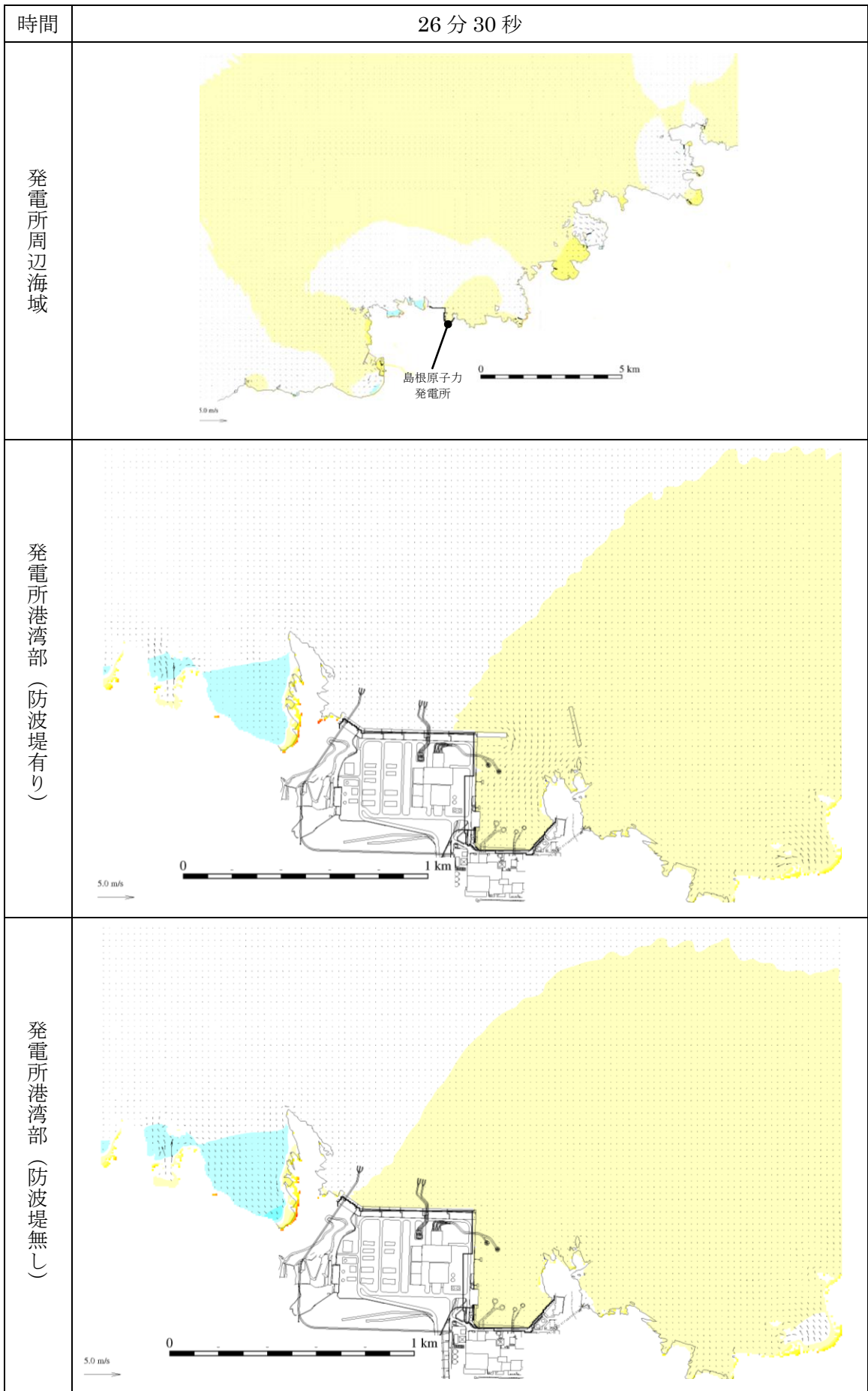


第 4 図(52) 基準津波 4 の水位変動・流向ベクトル

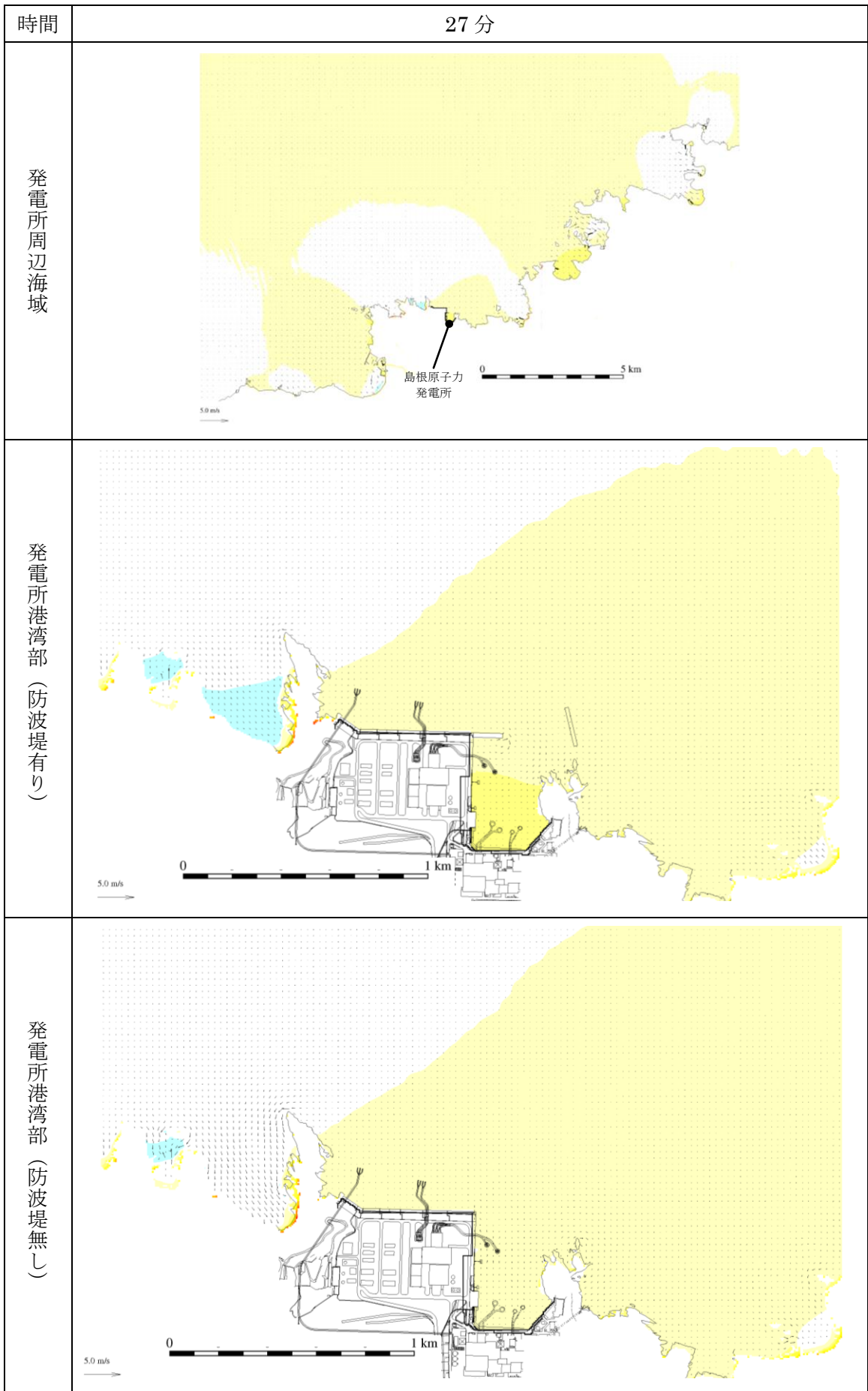


第 4 図(53) 基準津波 4 の水位変動・流向ベクトル

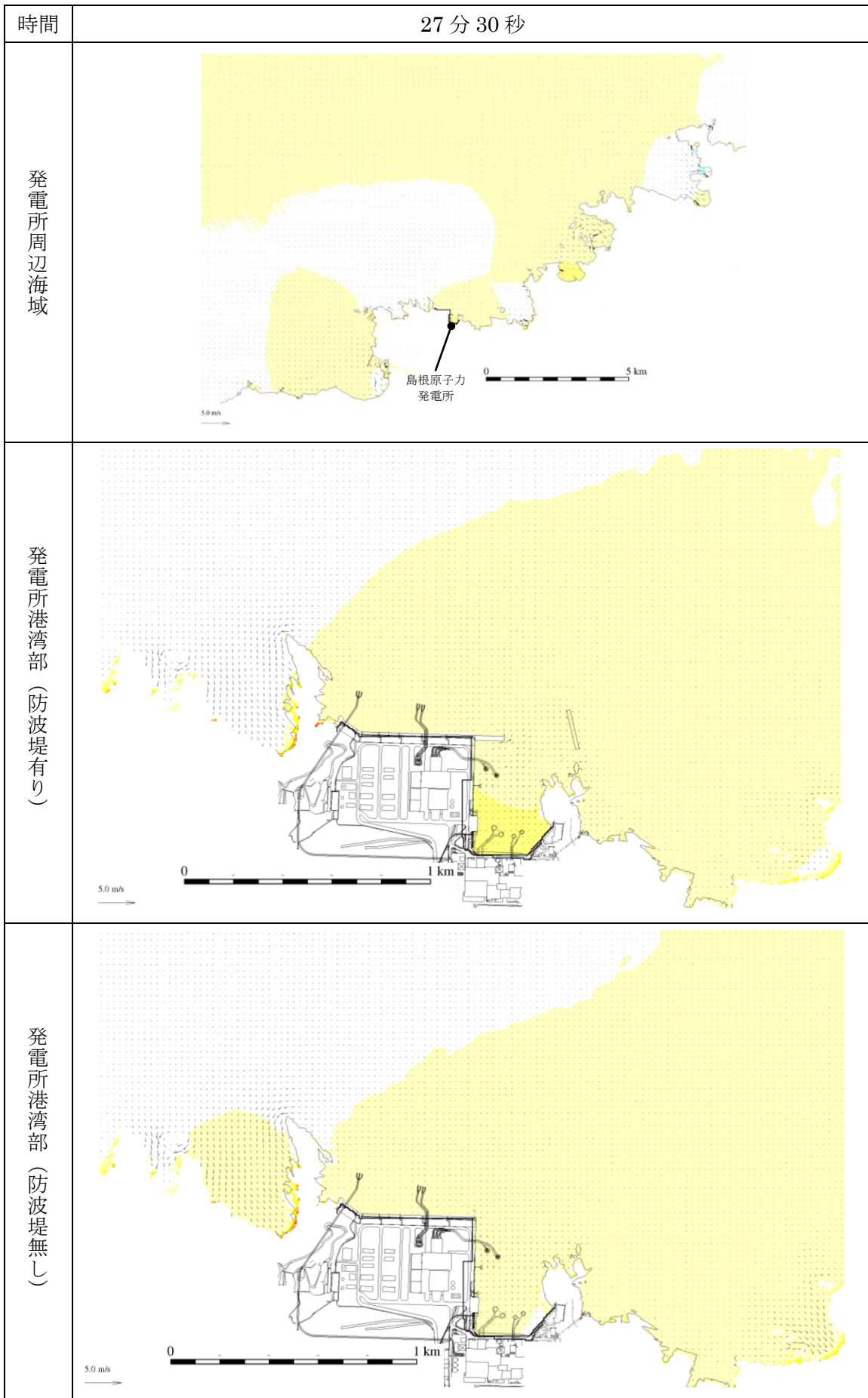




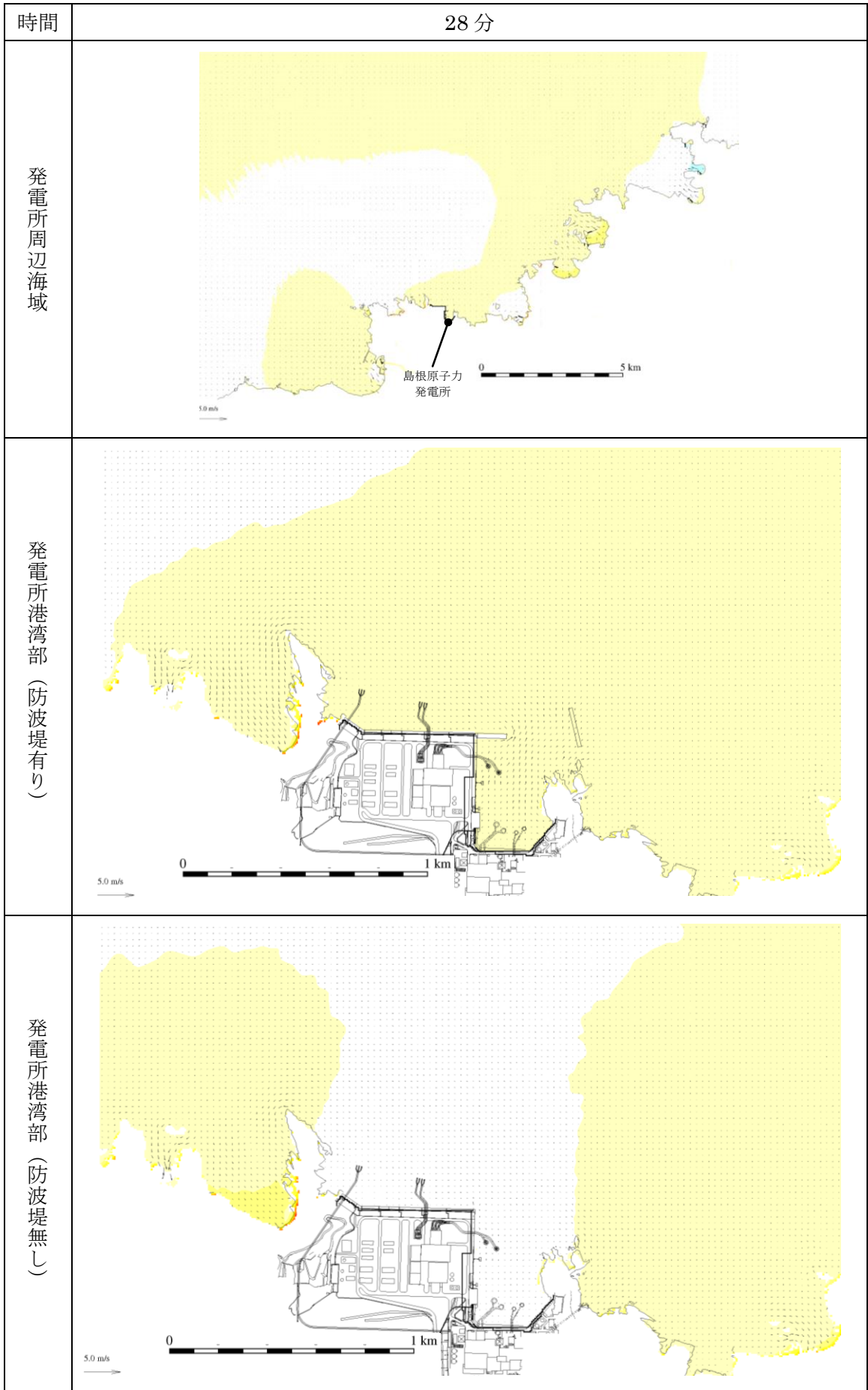
第4図(54) 基準津波4の水位変動・流向ベクトル



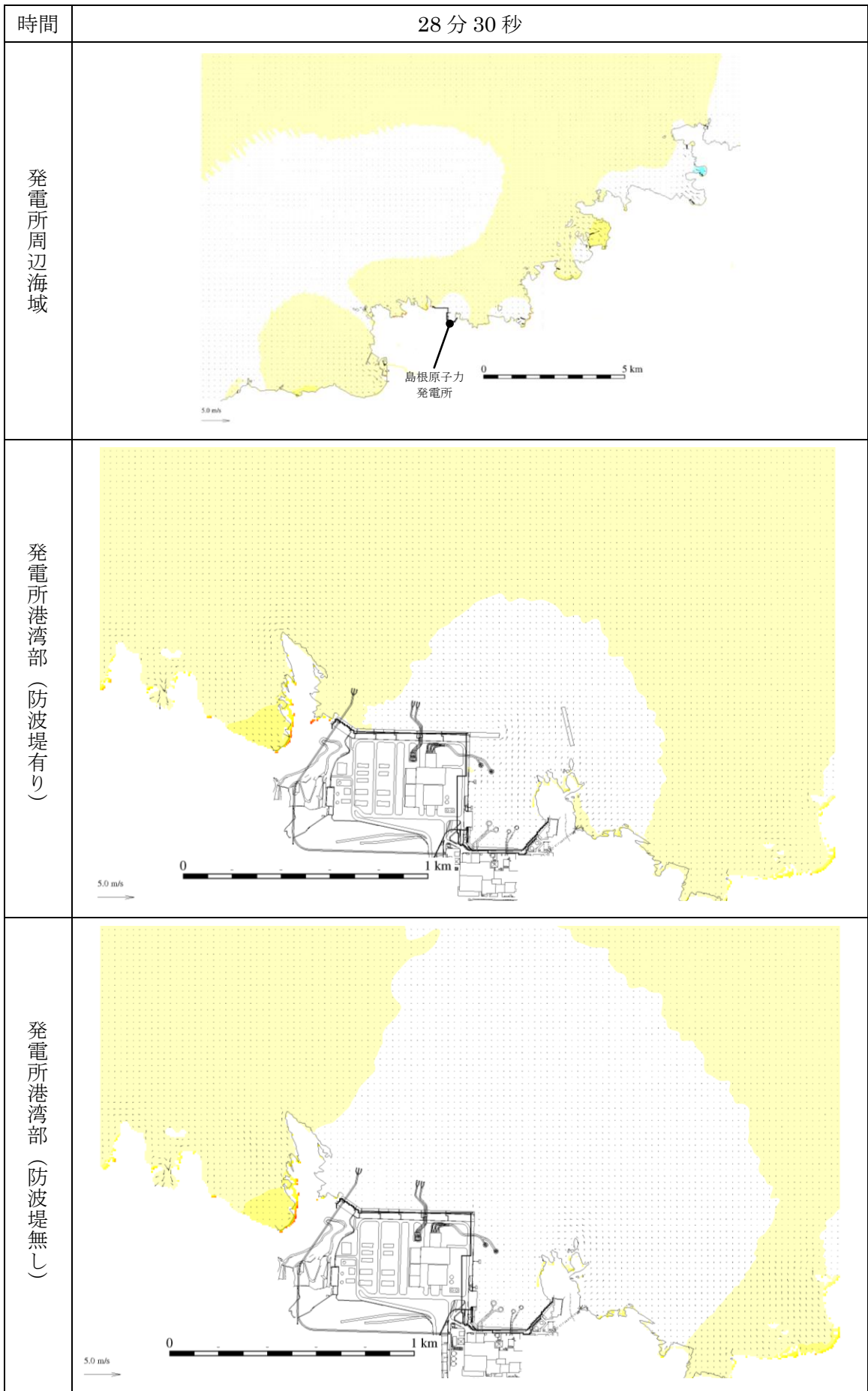
第 4 図(55) 基準津波 4 の水位変動・流向ベクトル



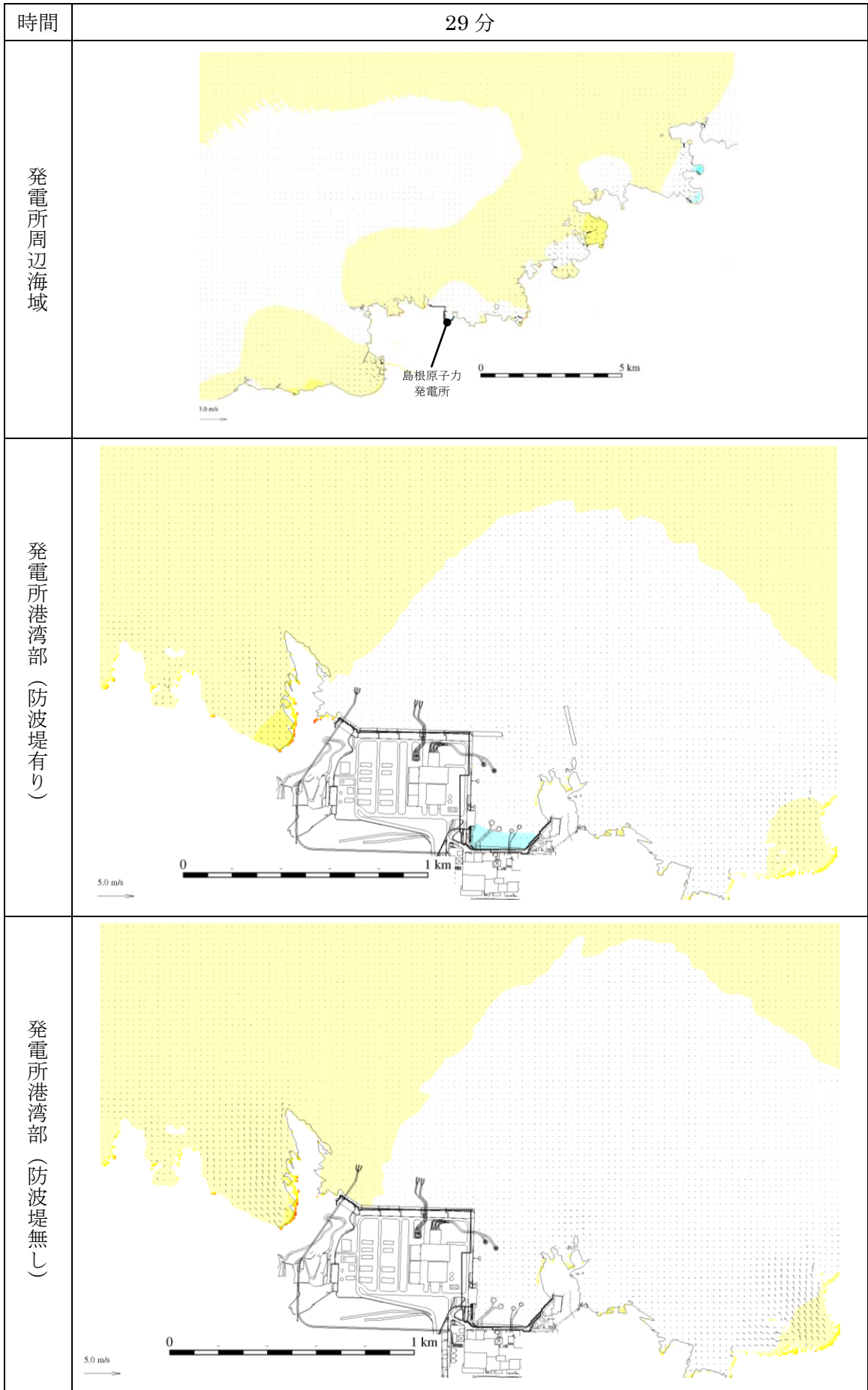
第4図(56) 基準津波4の水位変動・流向ベクトル



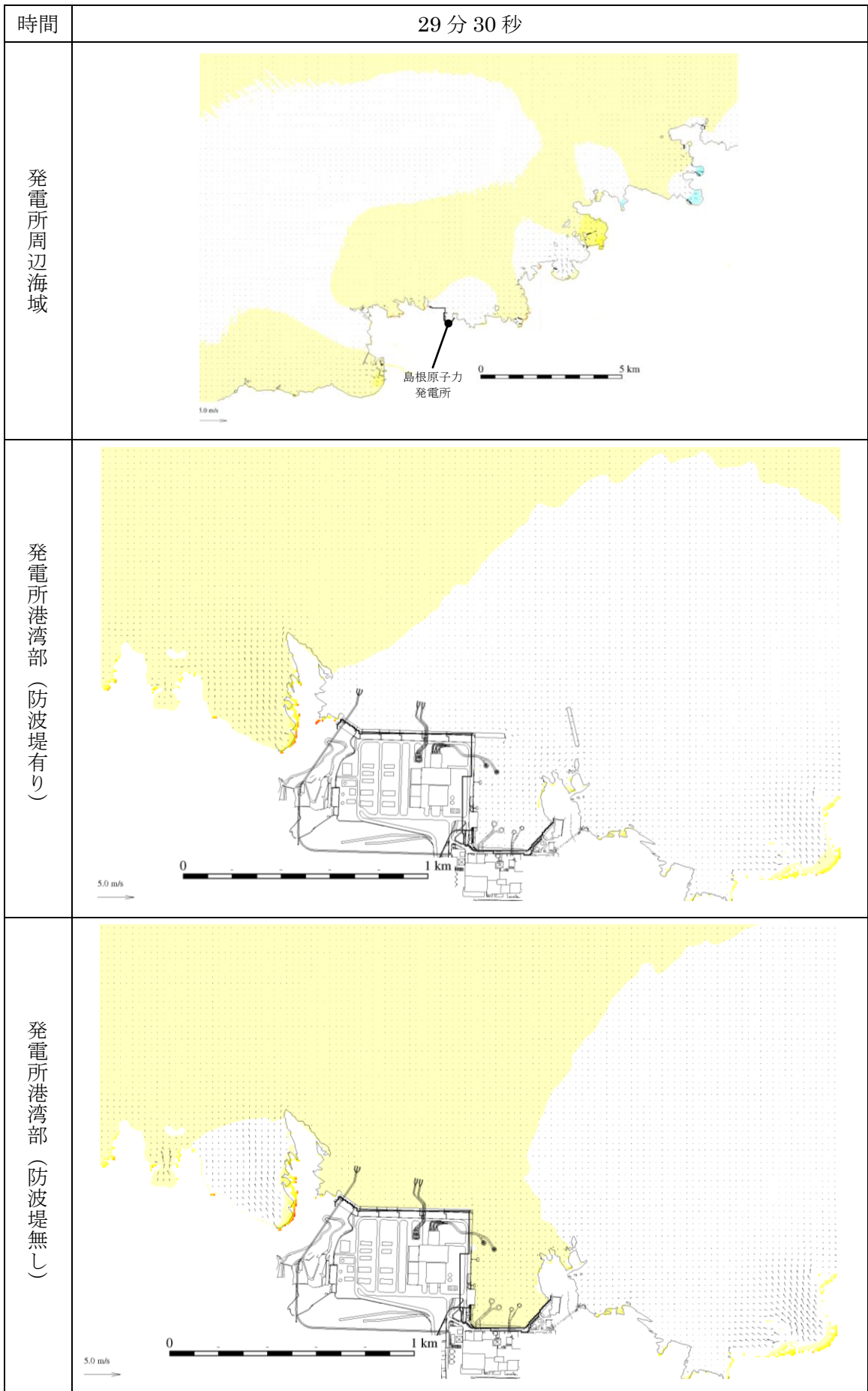
第 4 図(57) 基準津波 4 の水位変動・流向ベクトル



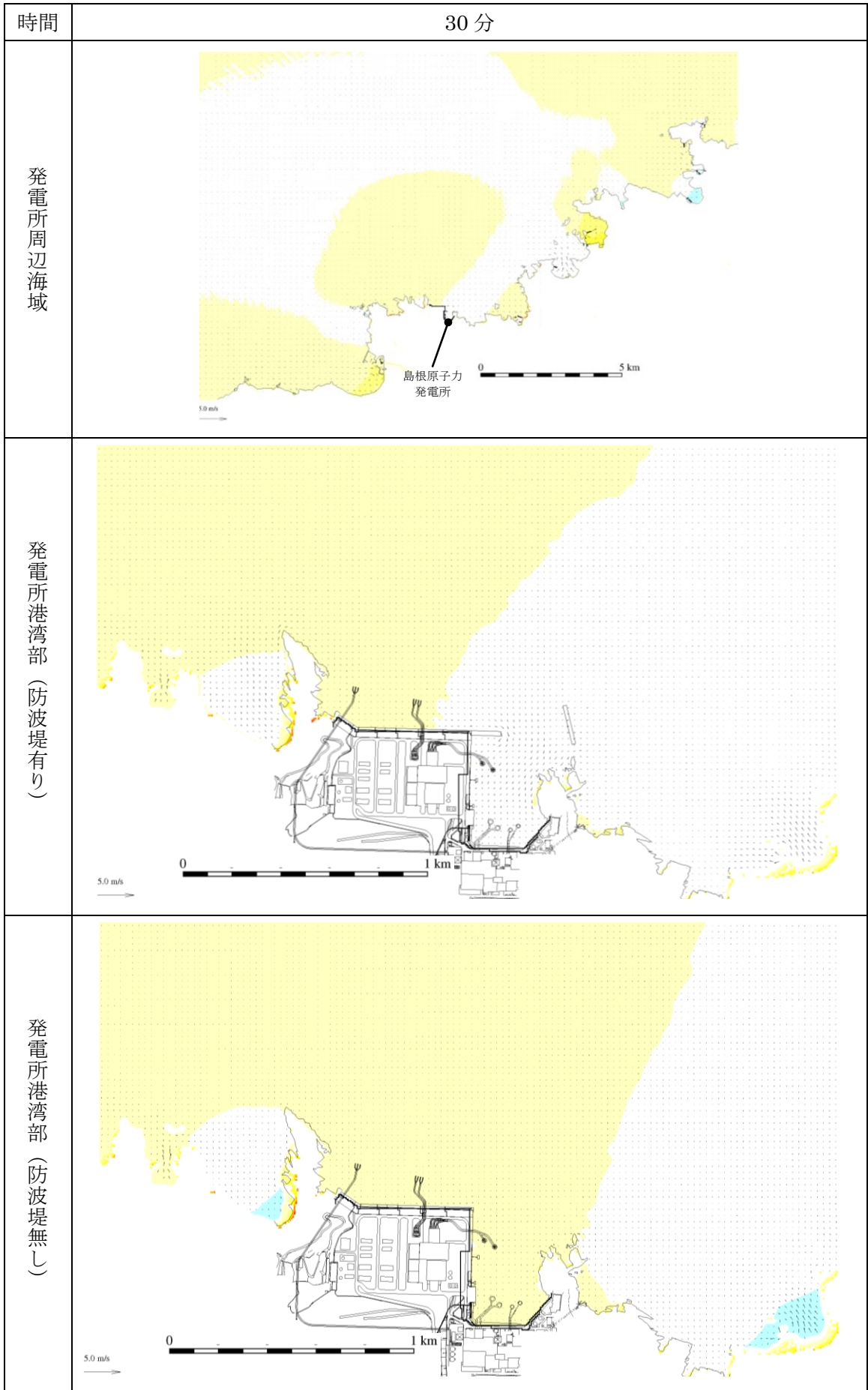
第4図(58) 基準津波4の水位変動・流向ベクトル



第 4 図 (59) 基準津波 4 の水位変動・流向ベクトル

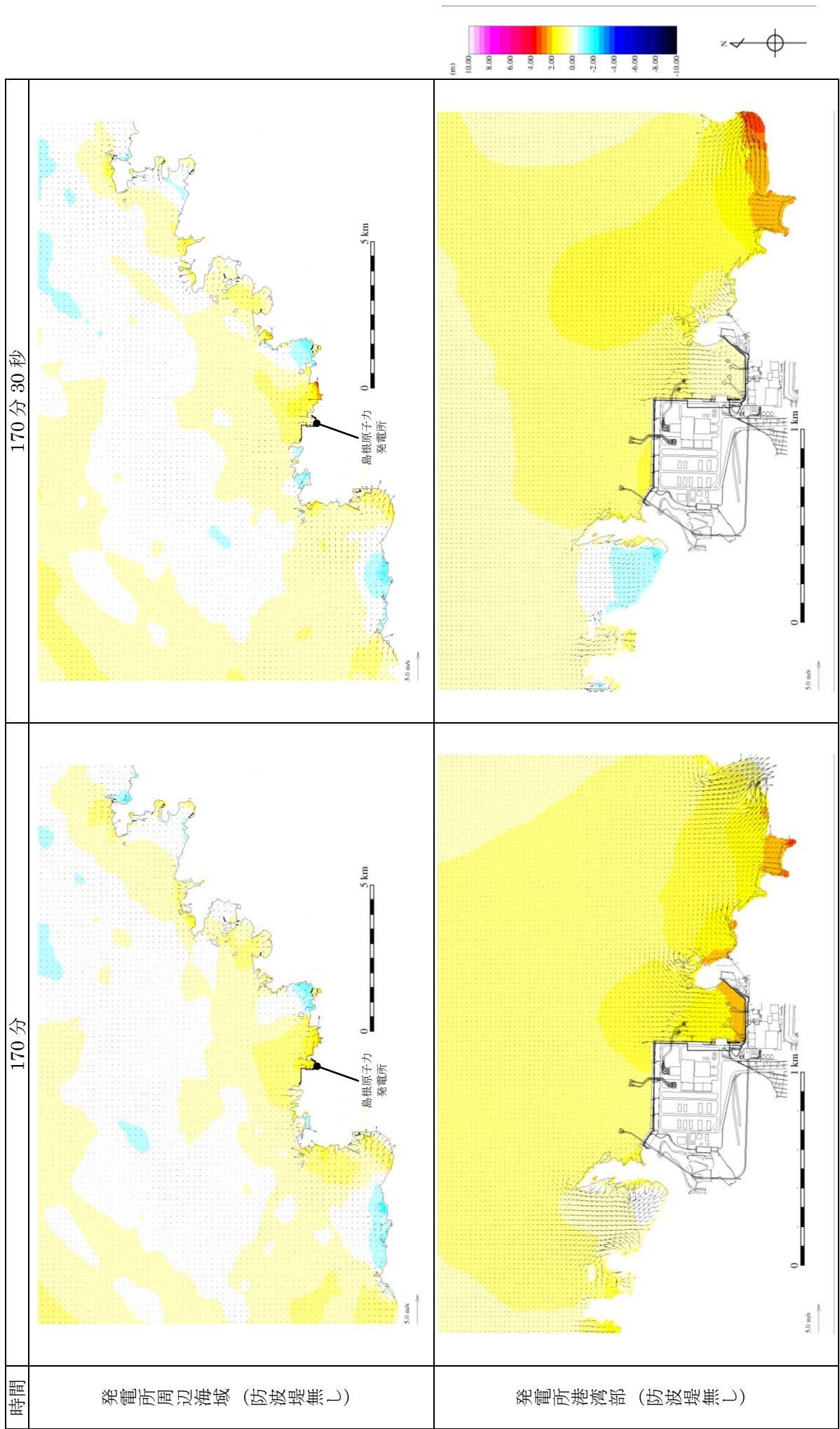


第4図(60) 基準津波4の水位変動・流向ベクトル



第 4 図(61) 基準津波 4 の水位変動・流向ベクトル





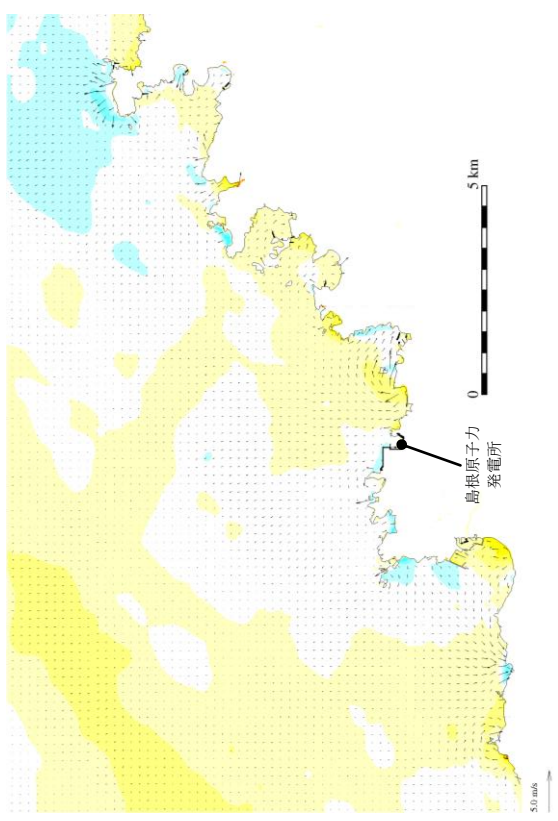
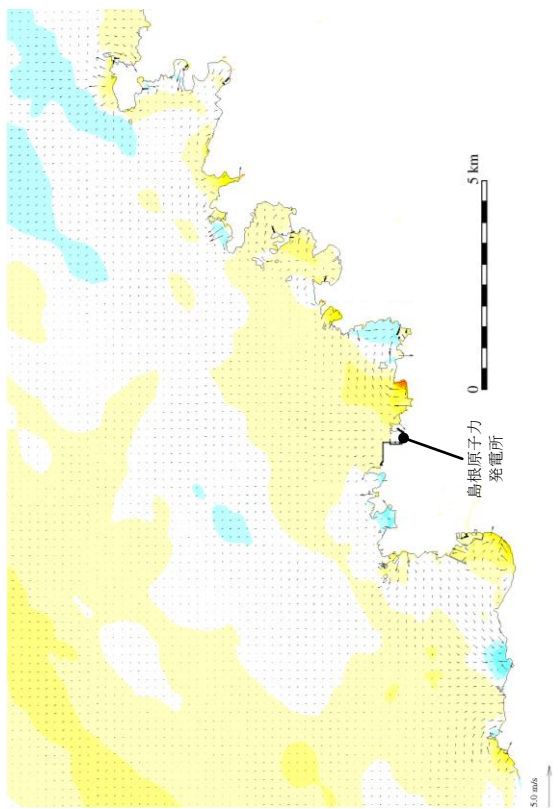
第 5 図(1) 基準津波 5 の水位変動・流向ベクトル

時間

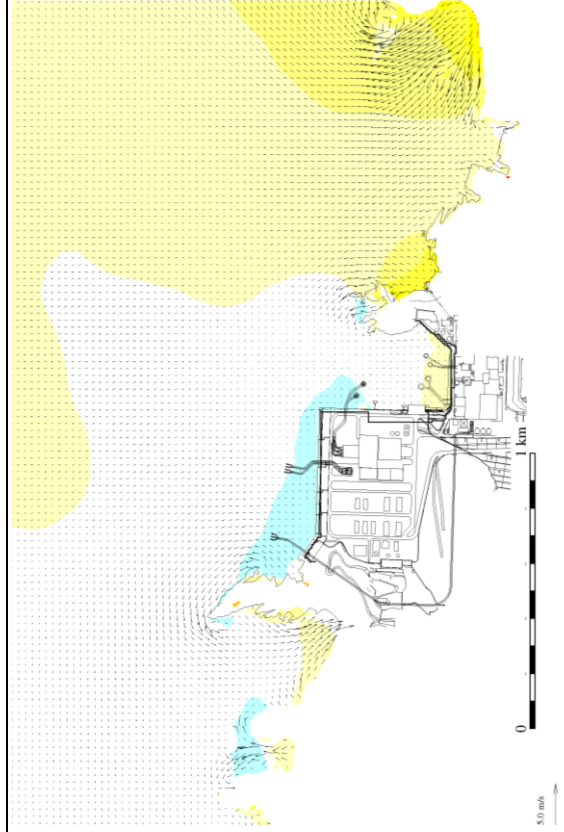
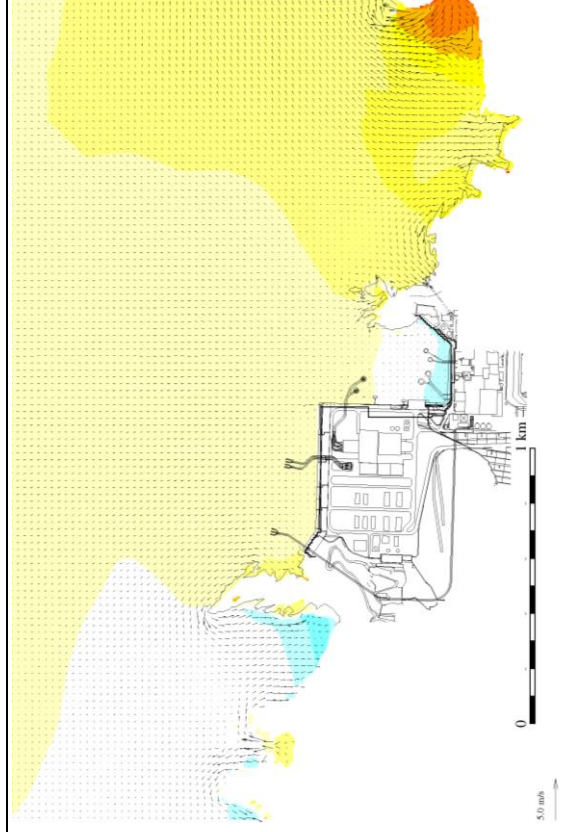
171 分

171 分 30 秒

発電所周辺海域 (防波堤無し)



発電所港湾部 (防波堤無し)



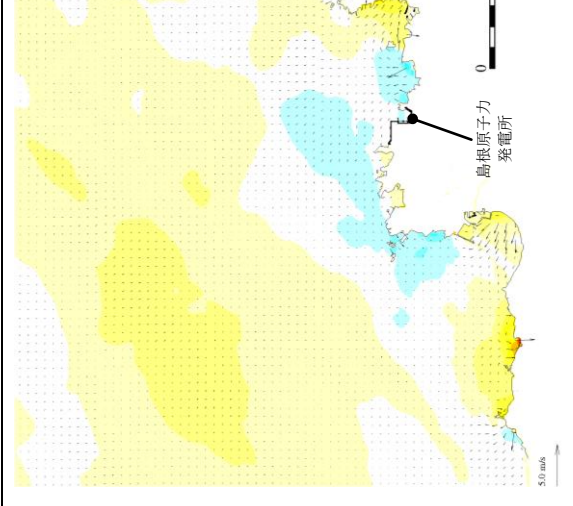
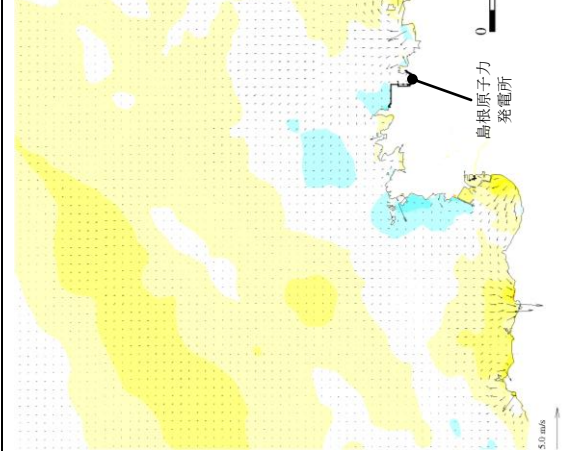
第 5 図 (2) 基準津波 5 の水位変動・流向ベクトル

時間

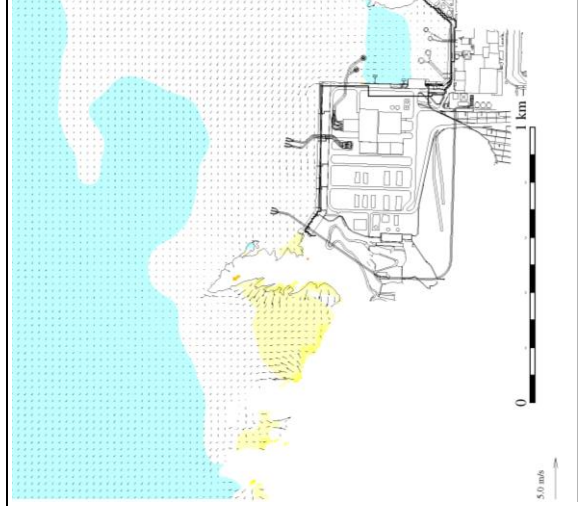
172分

172分30秒

発電所周辺海域 (防波堤無し)

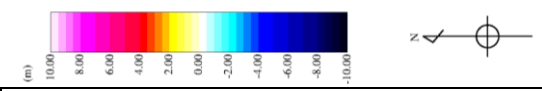
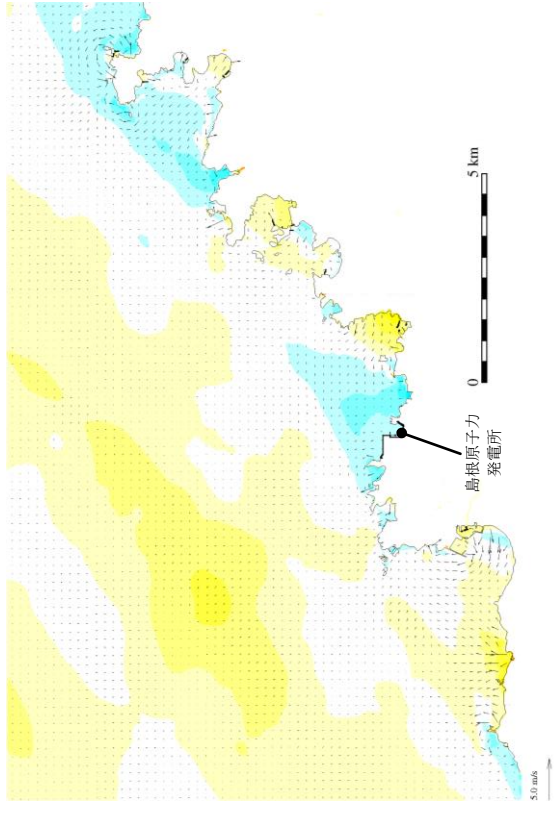


発電所港湾部 (防波堤無し)

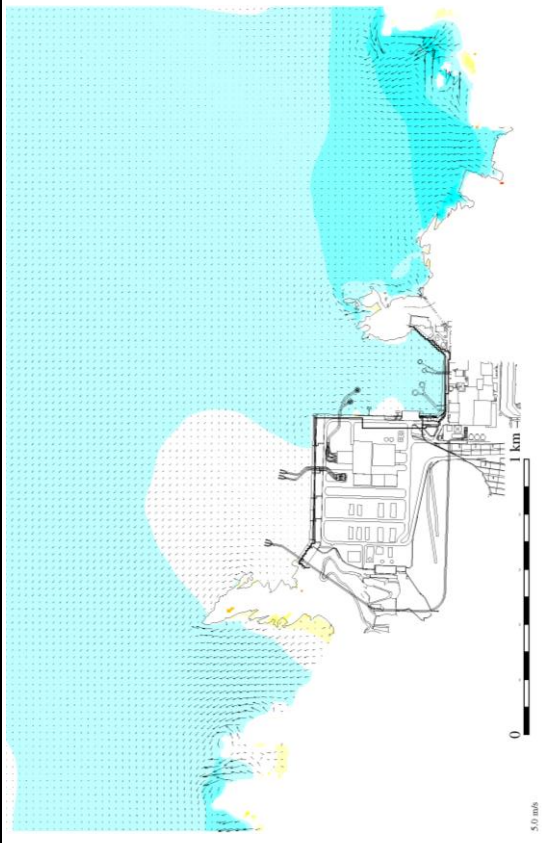
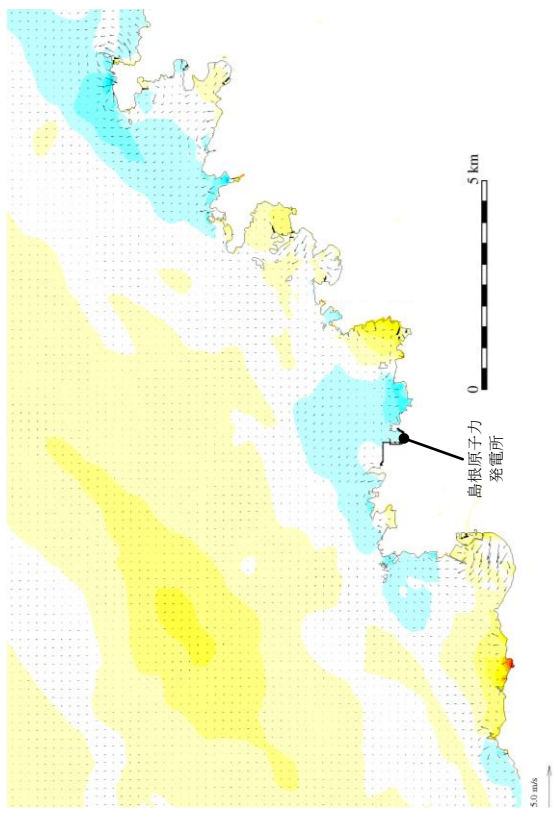


第 5 図 (3) 基準津波 5 の水位変動・流向ベクトル

173分30秒



173分



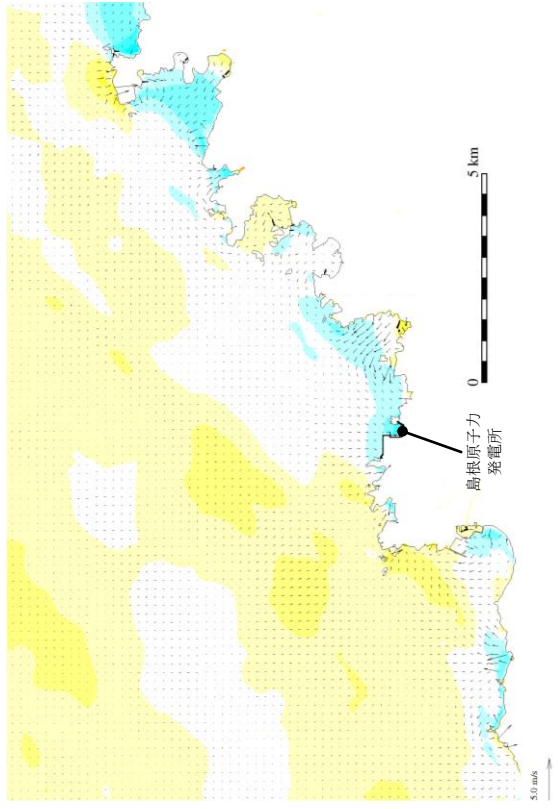
時間

発電所周辺海域 (防波堤無し)

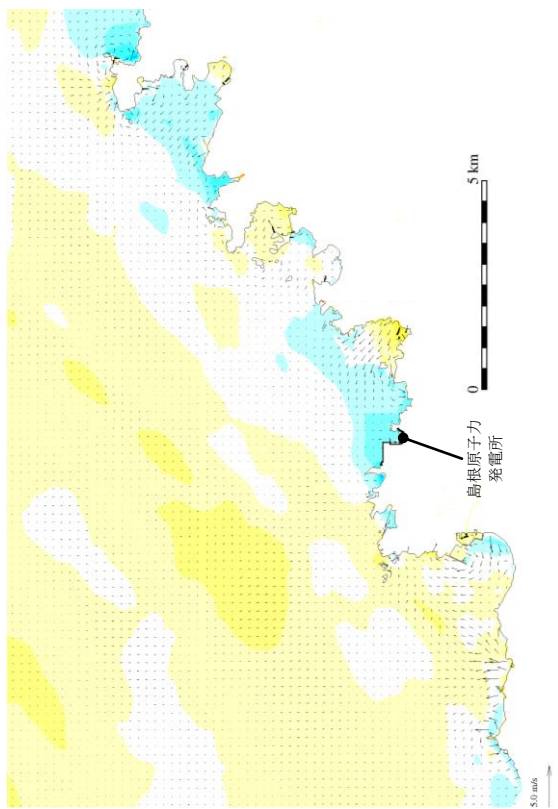
発電所港湾部 (防波堤無し)

第5図(4) 基準津波5の水位変動・流向ベクトル

174分30秒

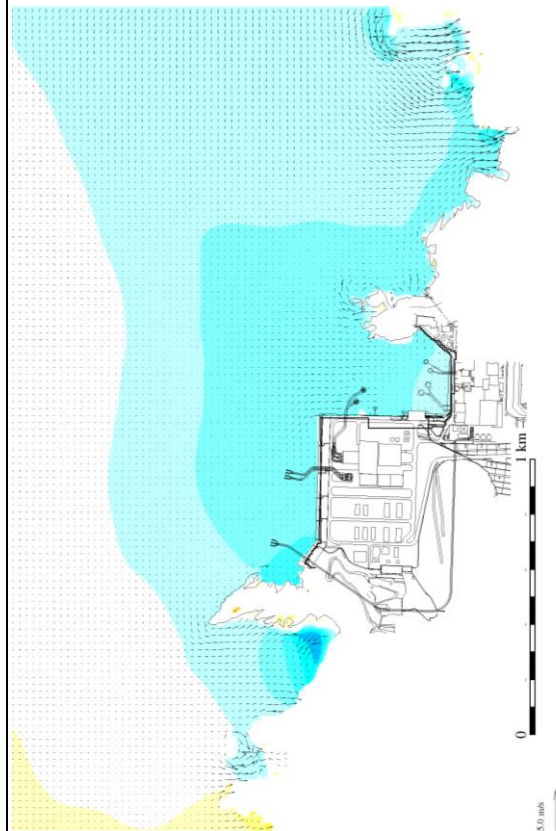
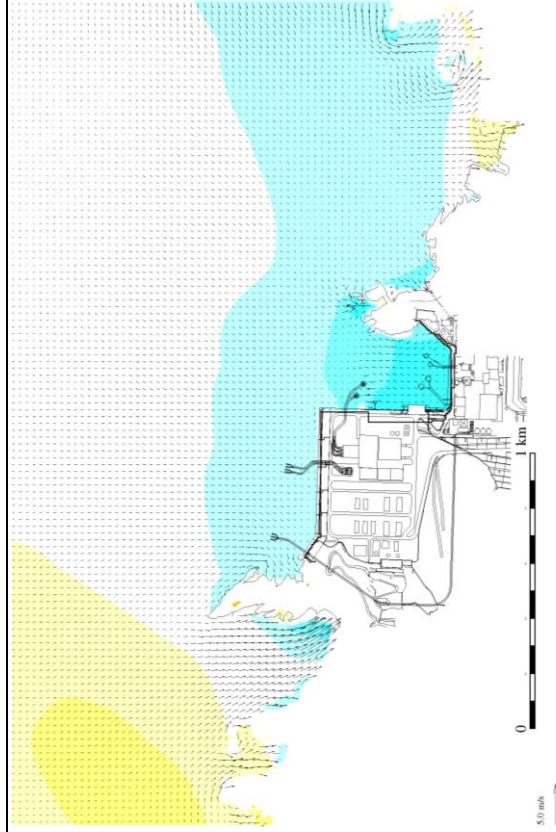
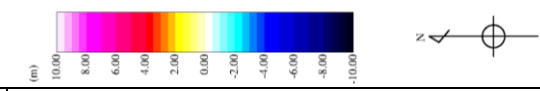


174分



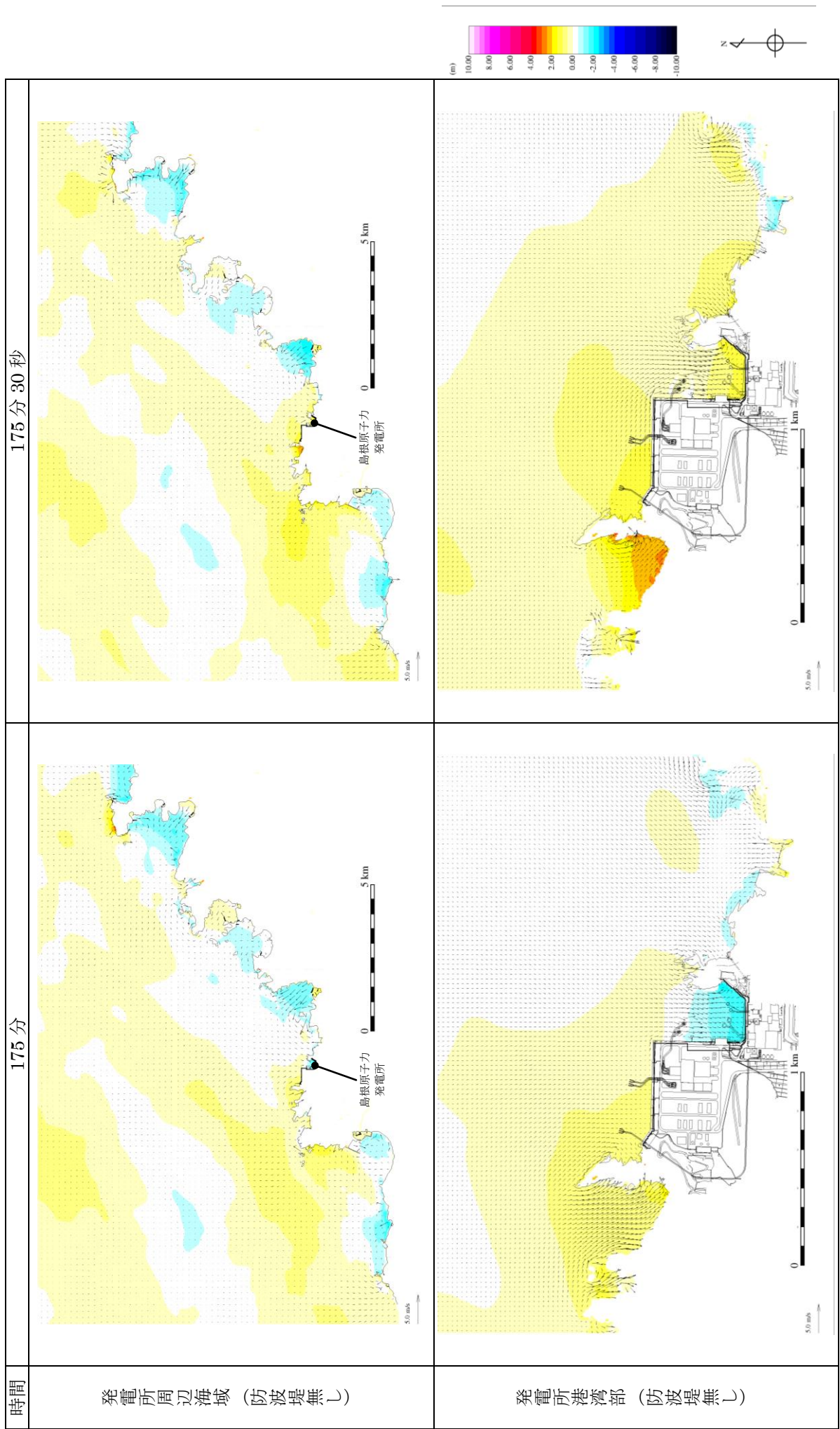
時間

発電所周辺海域 (防波堤無し)

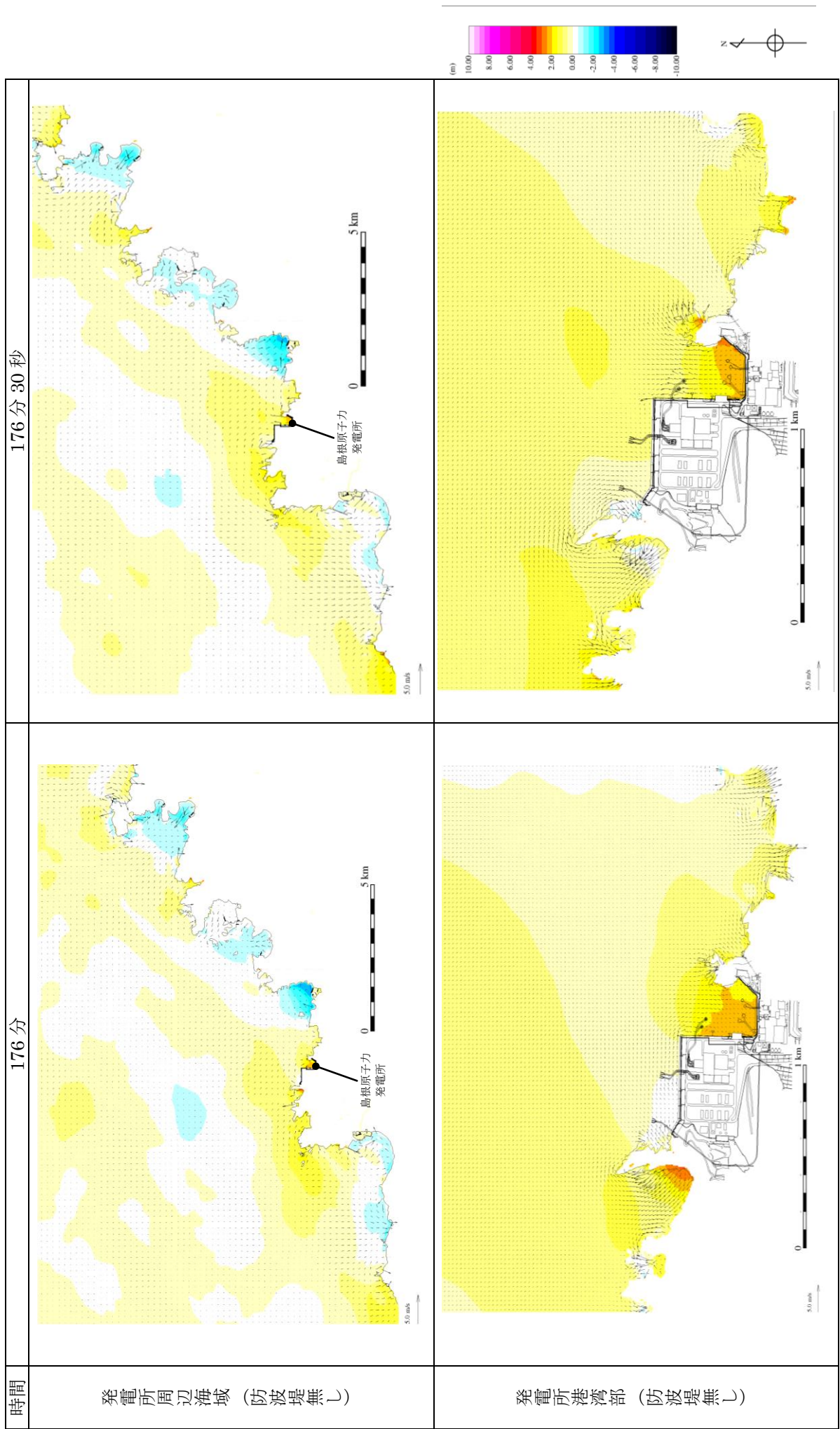


発電所港湾部 (防波堤無し)

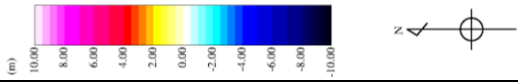
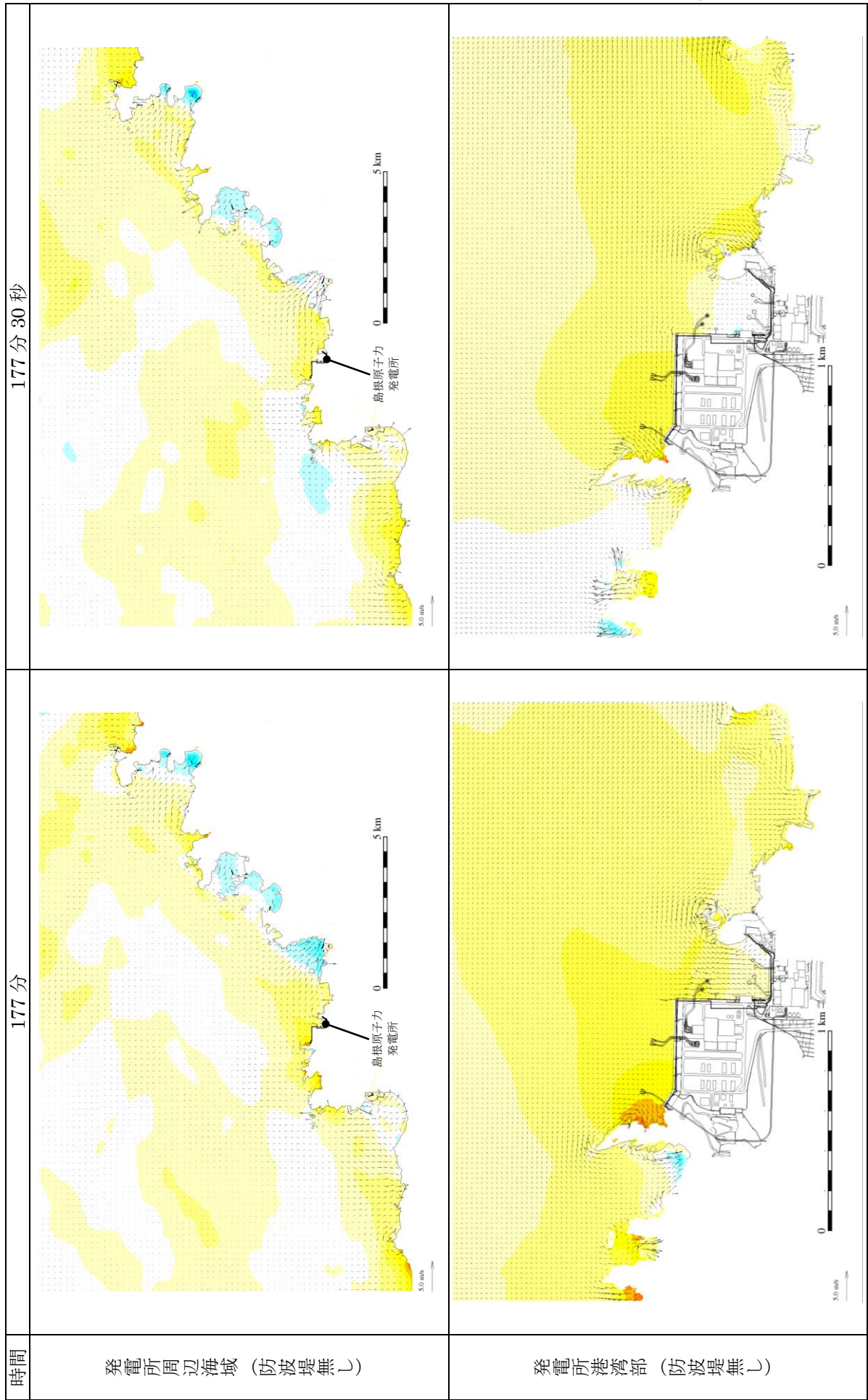
第5図(5) 基準津波5の水位変動・流向ベクトル



第 5 図 (6) 基準津波 5 の水位変動・流向ベクトル



第 5 図(7) 基準津波 5 の水位変動・流向ベクトル



第 5 図 (8) 基準津波 5 の水位変動・流向ベクトル

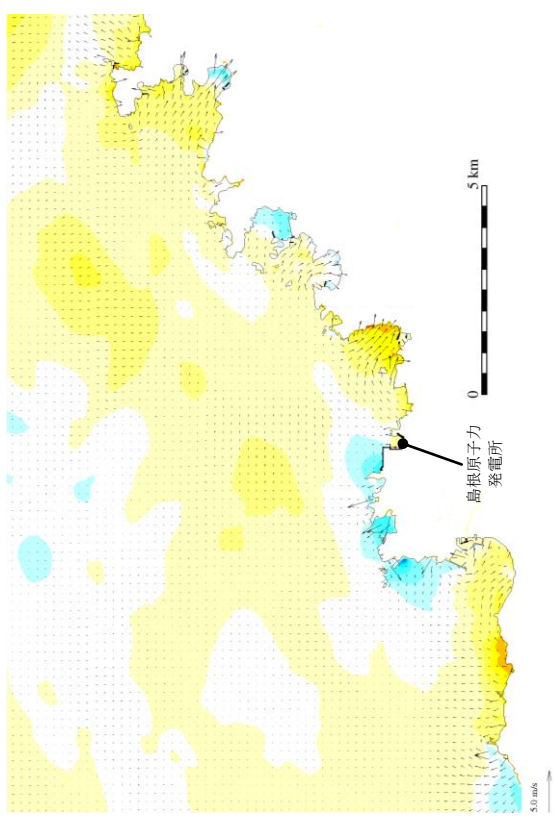
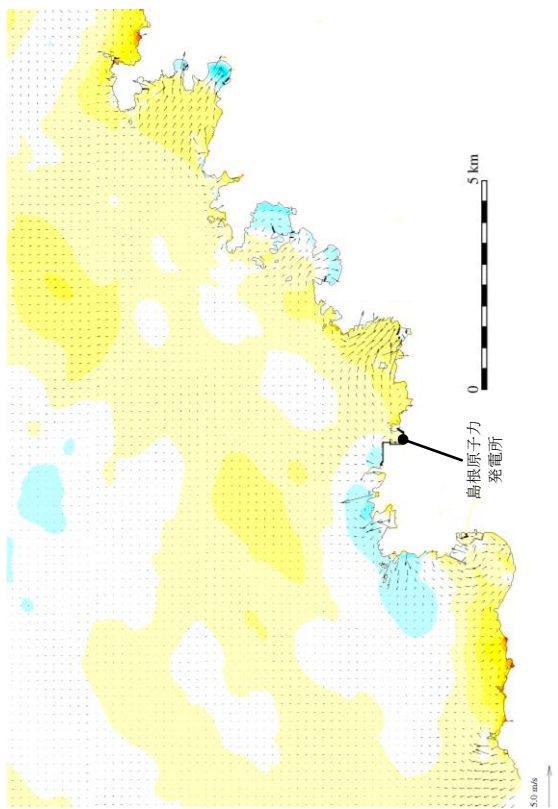


時間

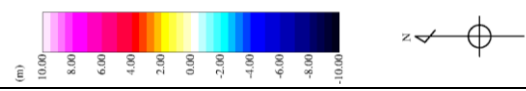
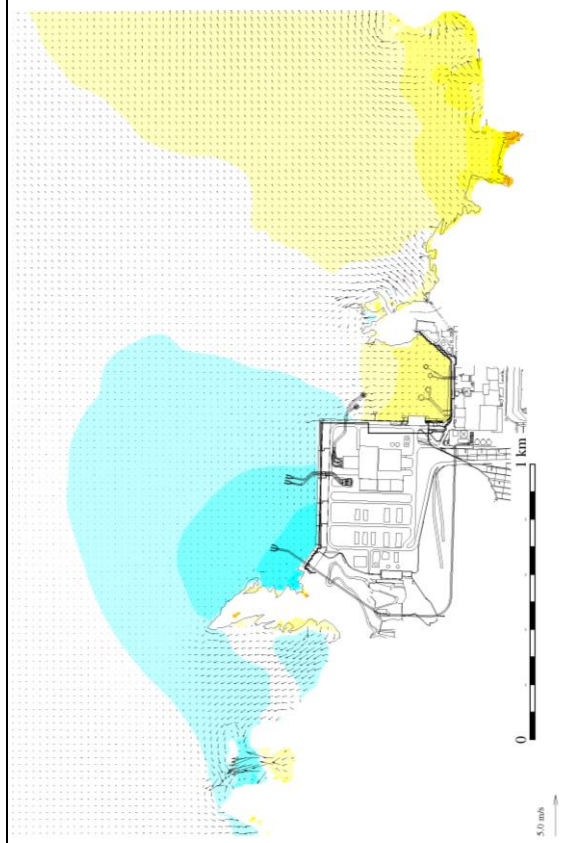
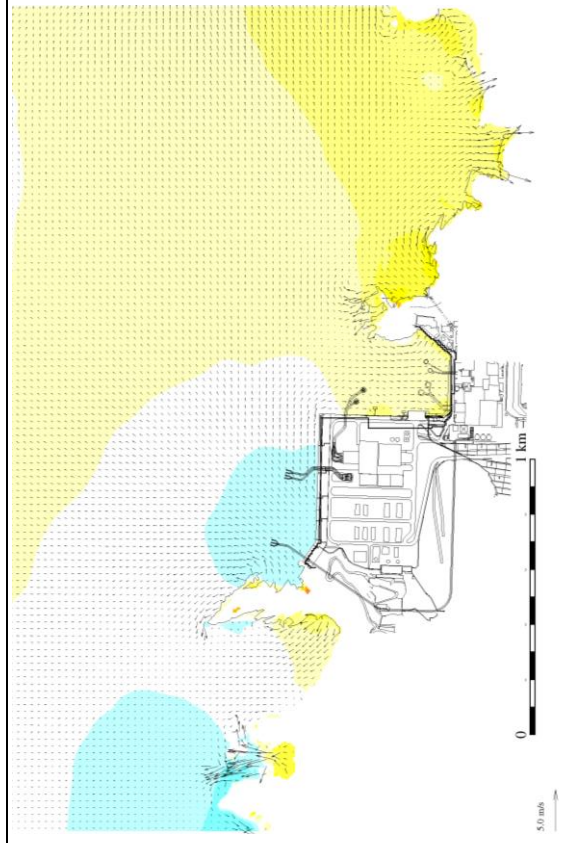
178分

178分30秒

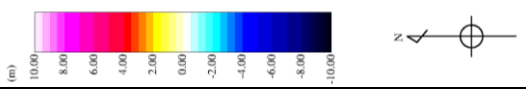
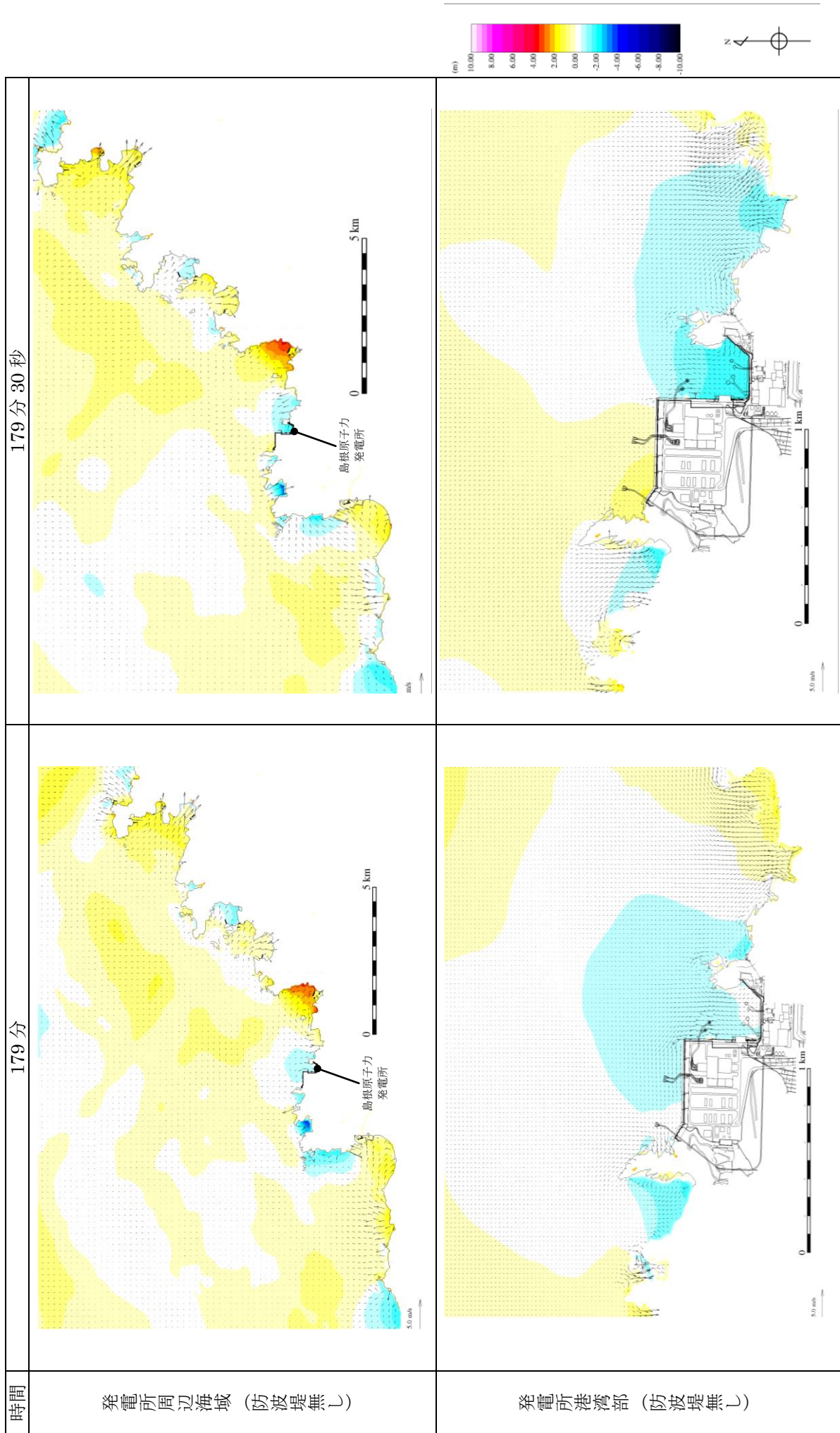
発電所周辺海域（防波堤無し）



発電所港湾部（防波堤無し）

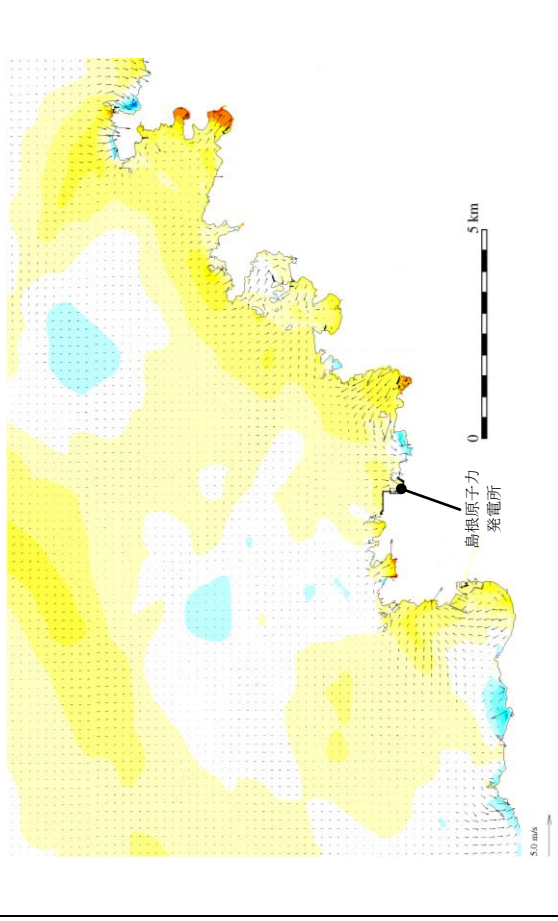


第5図(9) 基準津波5の水位変動・流向ベクトル

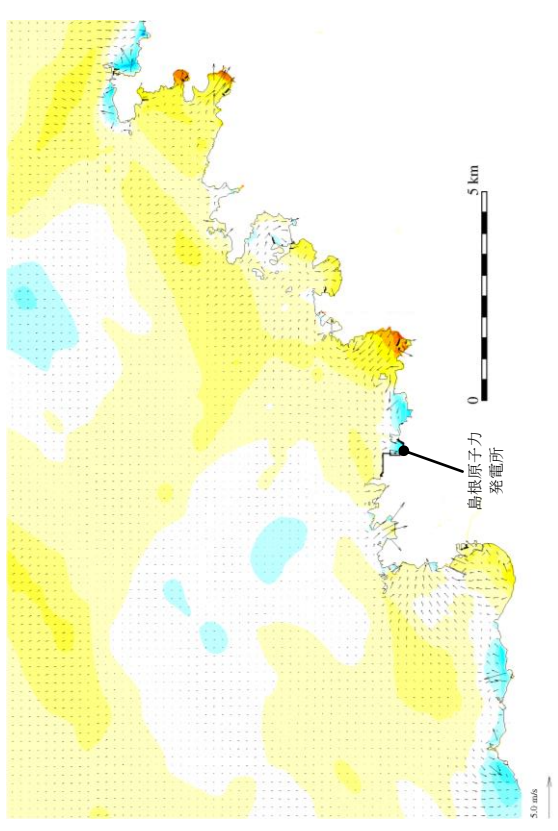


第 5 図(10) 基準津波 5 の水位変動・流向ベクトル

180分30秒

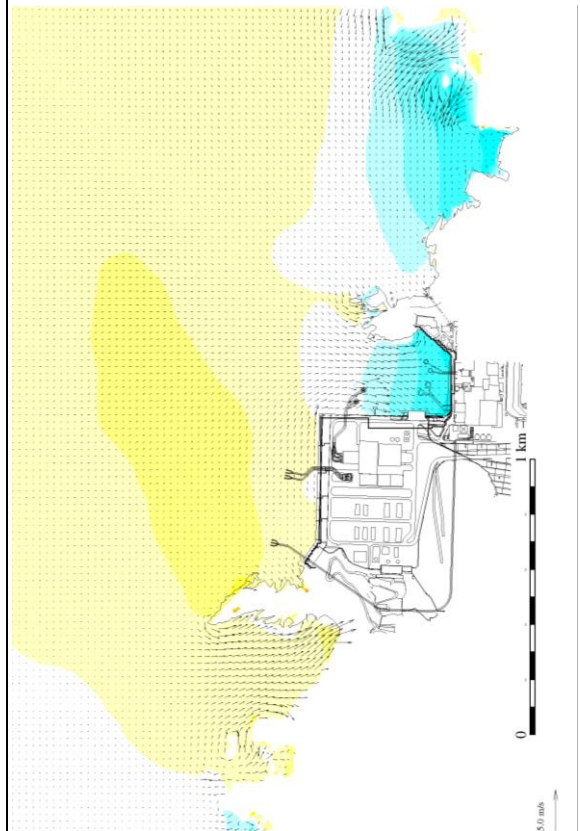
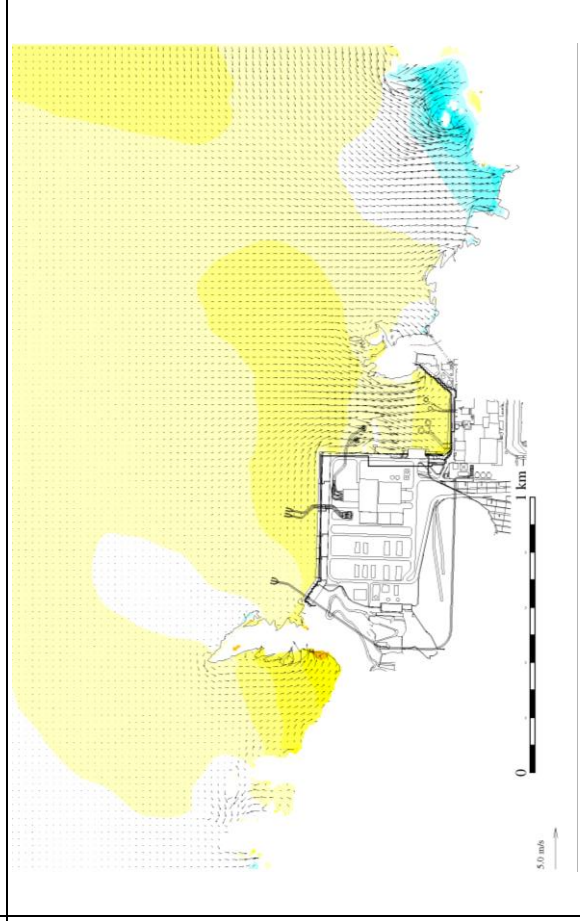
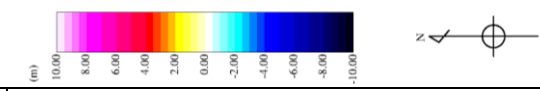


180分



時間

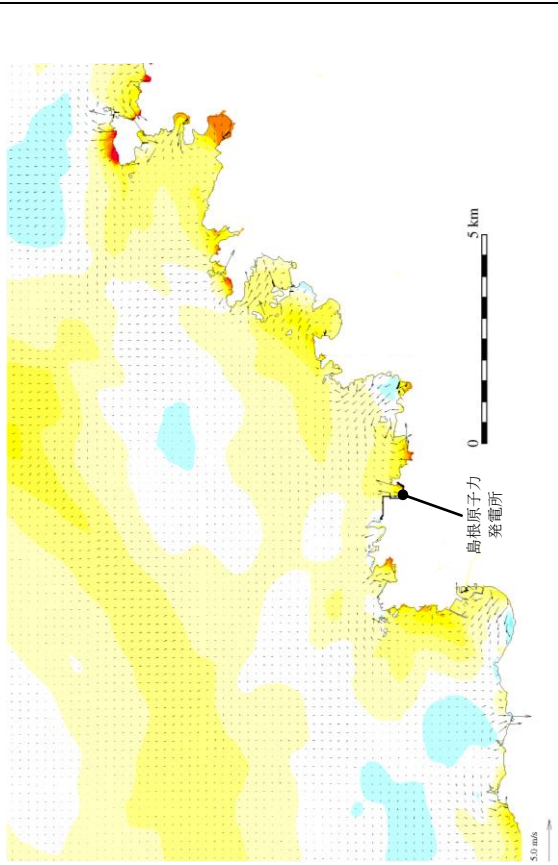
発電所周辺海域 (防波堤無し)



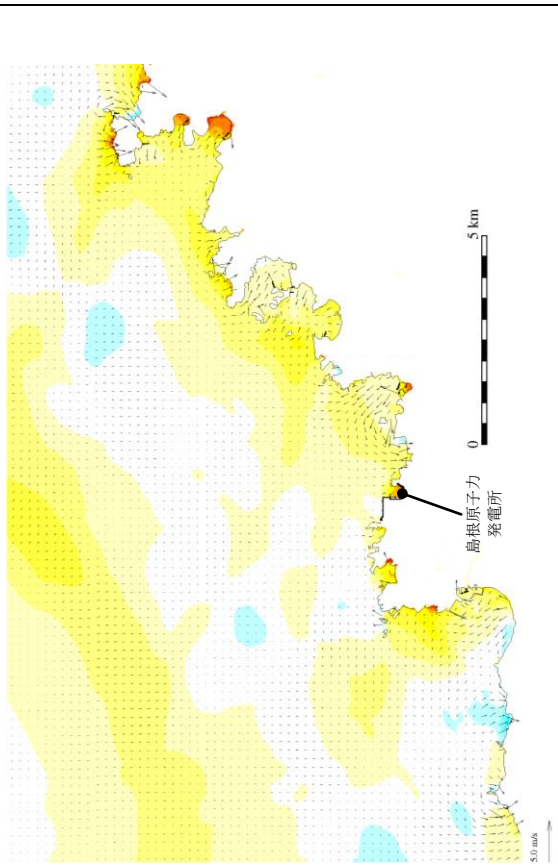
発電所港湾部 (防波堤無し)

第5図(11) 基準津波5の水位変動・流向ベクトル

181分30秒

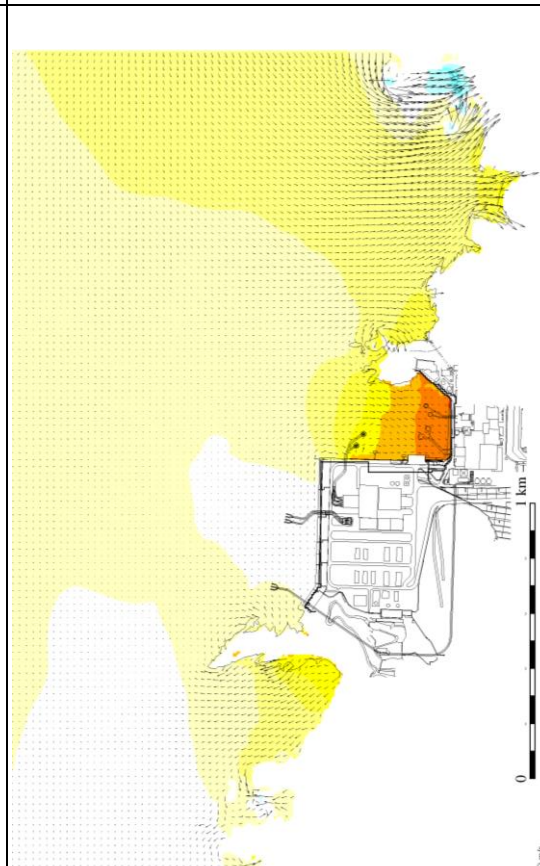
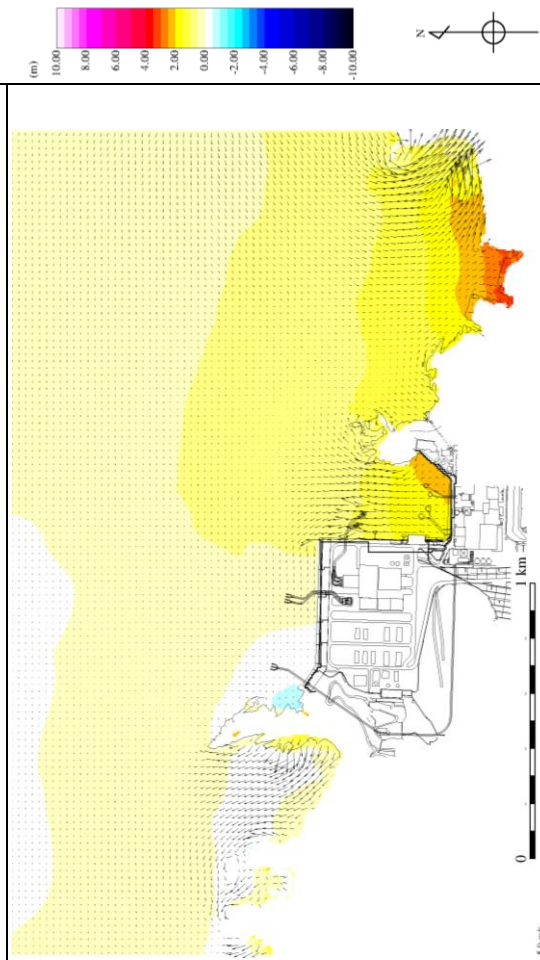


181分



時間

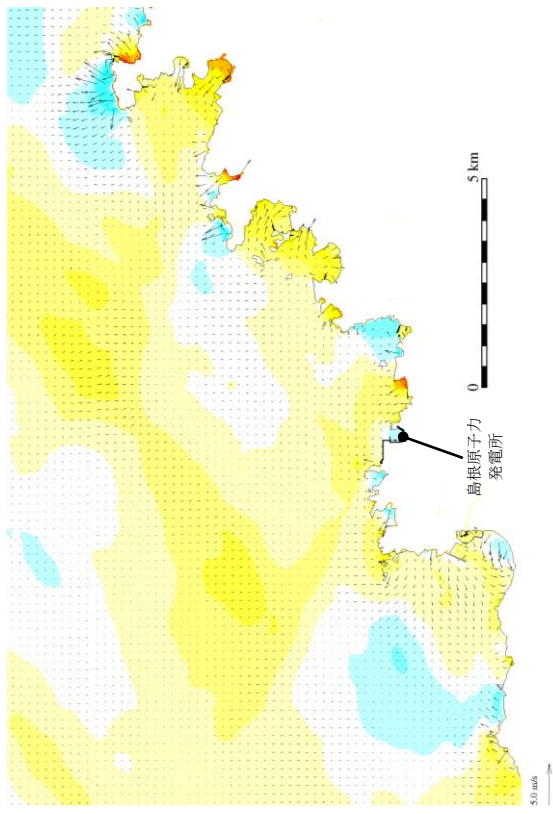
発電所周辺海域 (防波堤無し)



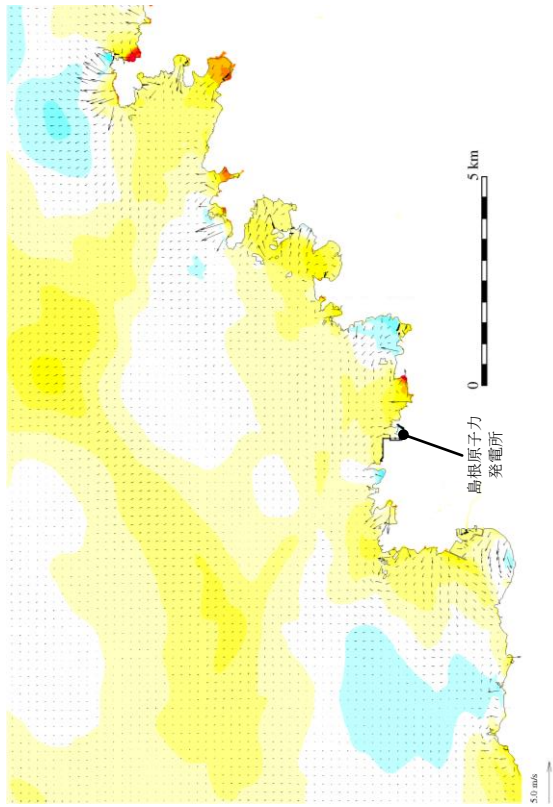
発電所港湾部 (防波堤無し)

第5図(12) 基準津波5の水位変動・流向ベクトル

182分30秒

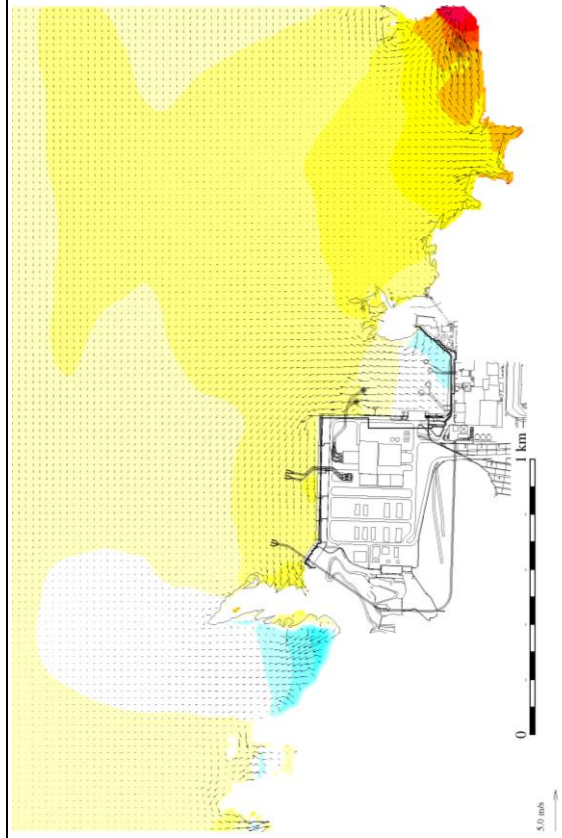
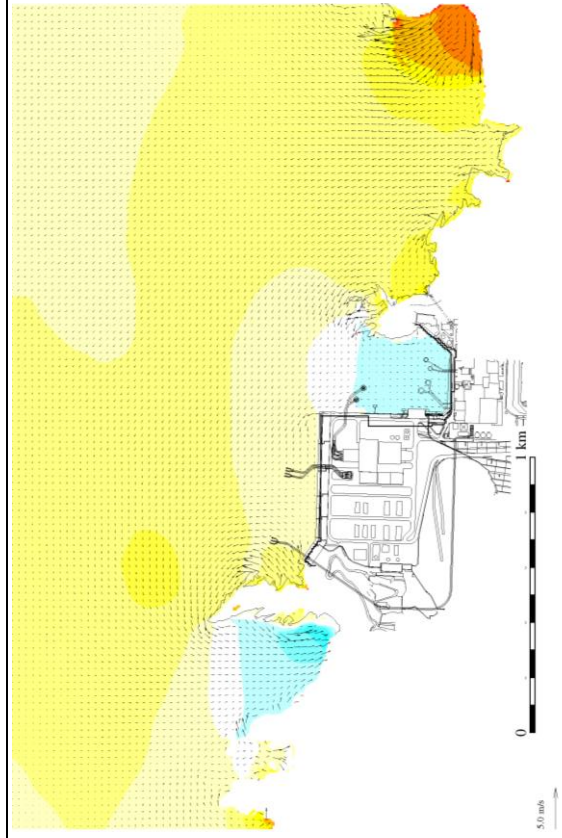
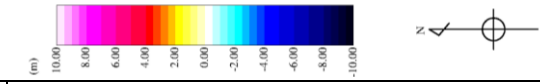


182分



時間

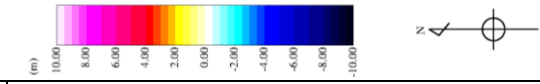
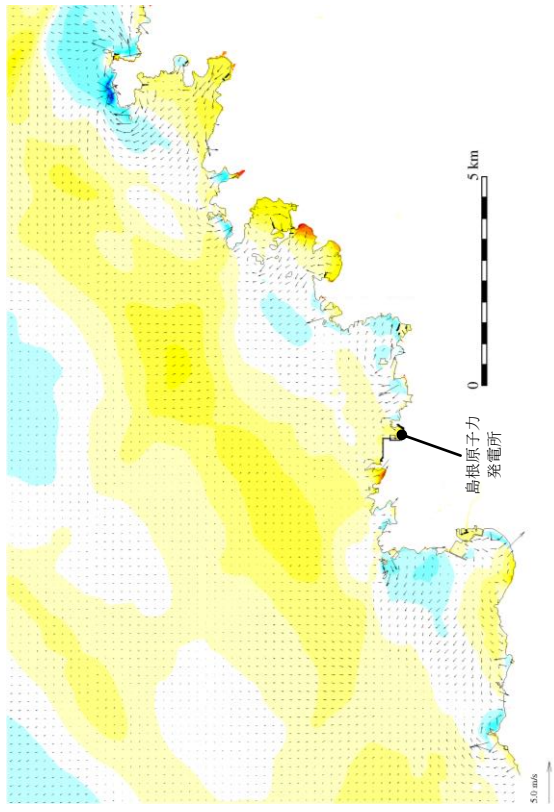
発電所周辺海域 (防波堤無し)



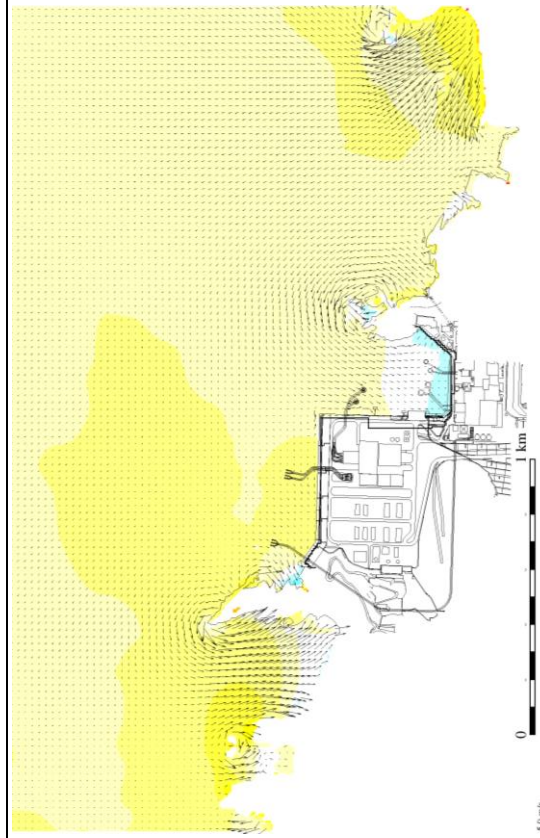
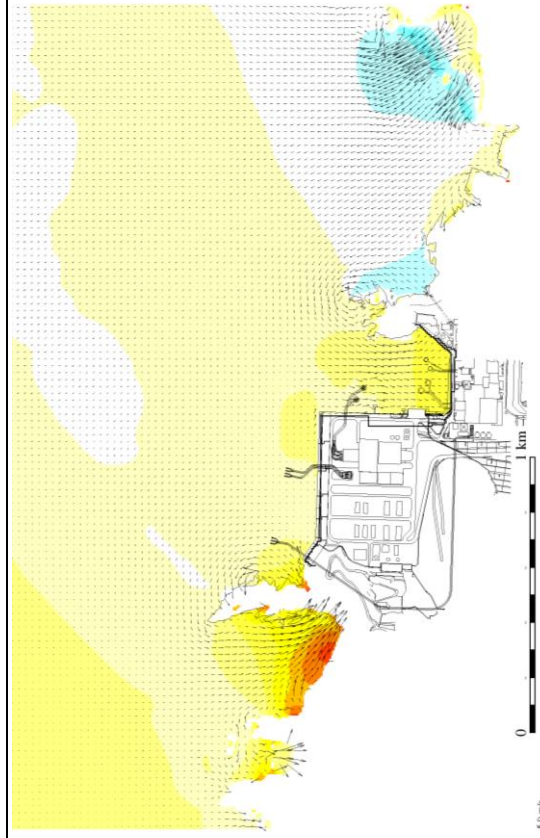
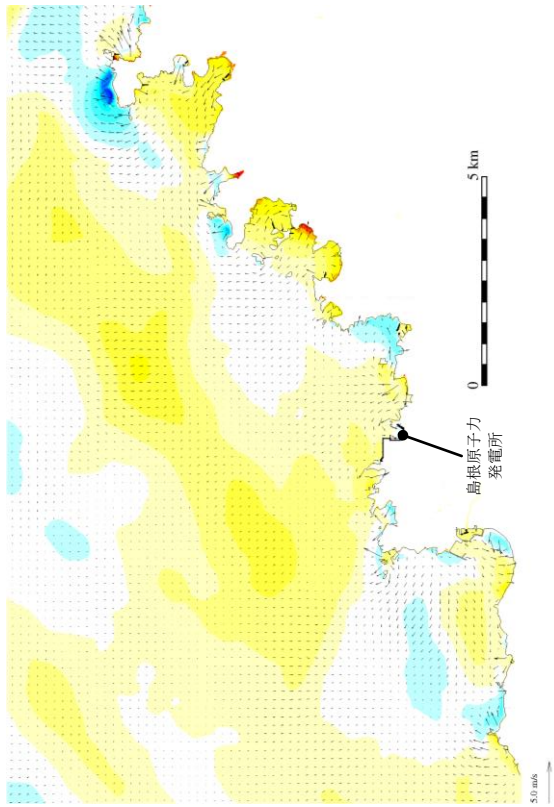
発電所港湾部 (防波堤無し)

第5図(13) 基準津波5の水位変動・流向ベクトル

183分30秒



183分



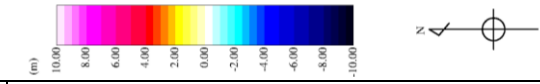
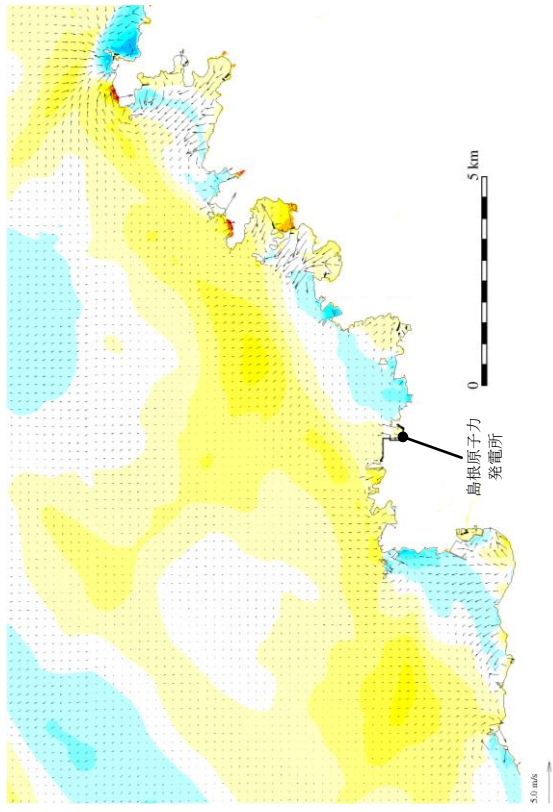
時間

発電所周辺海域 (防波堤無し)

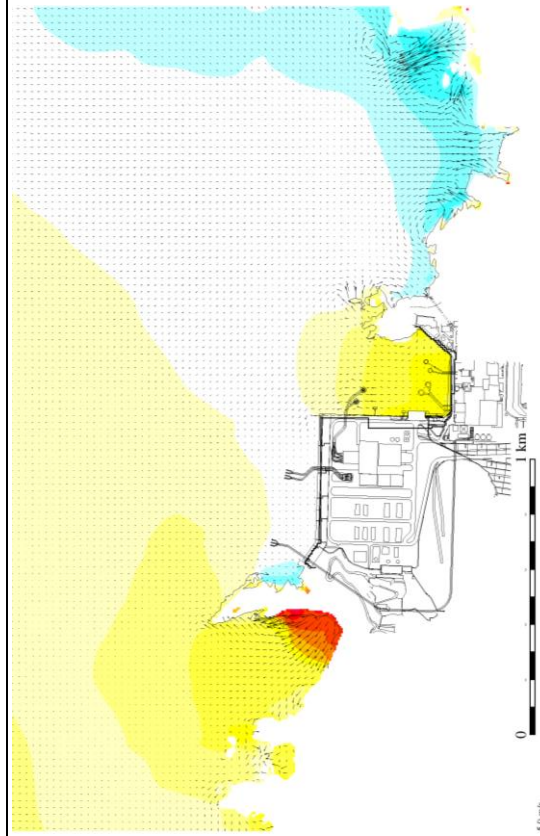
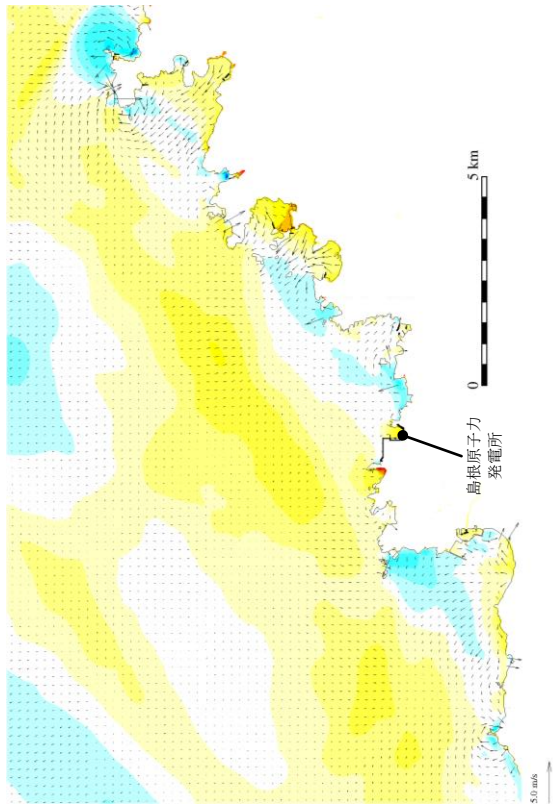
発電所港湾部 (防波堤無し)

第5図(14) 基準津波5の水位変動・流向ベクトル

184分30秒



184分

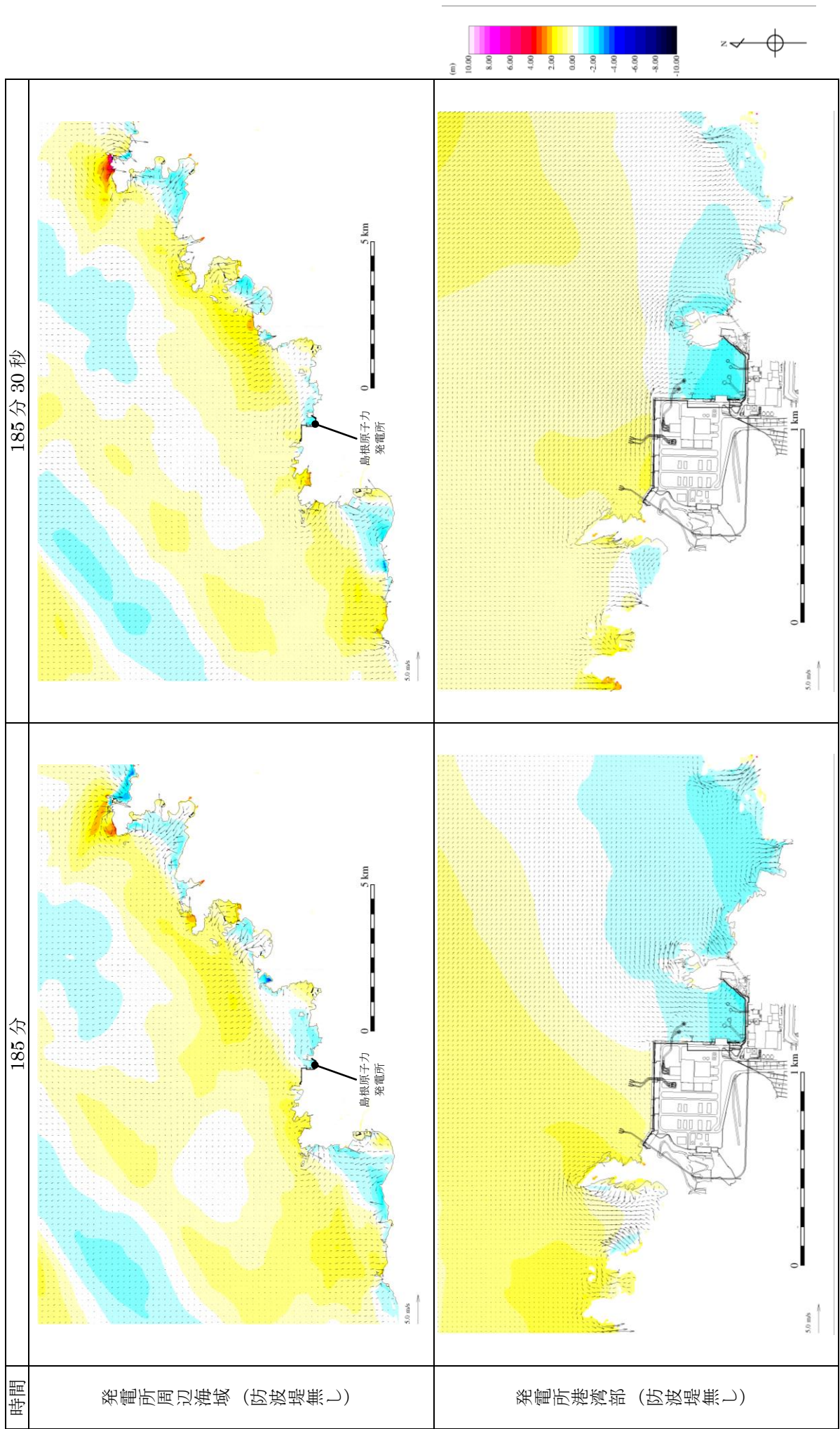


時間

発電所周辺海域 (防波堤無し)

発電所港湾部 (防波堤無し)

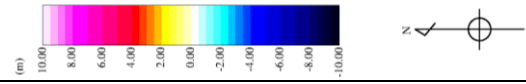
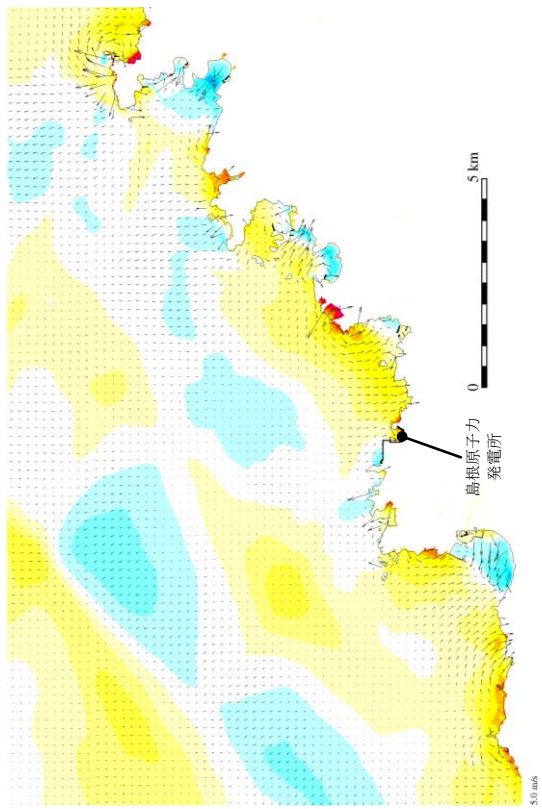
第5図(15) 基準津波5の水位変動・流向ベクトル



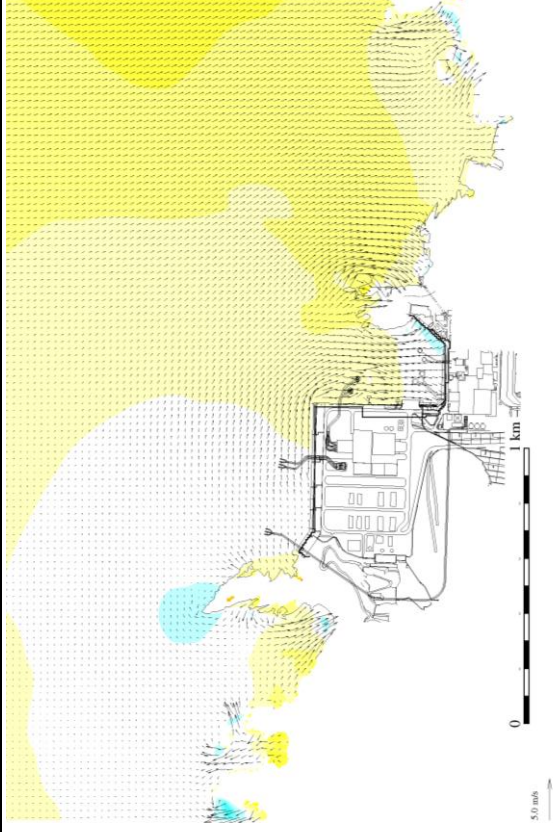
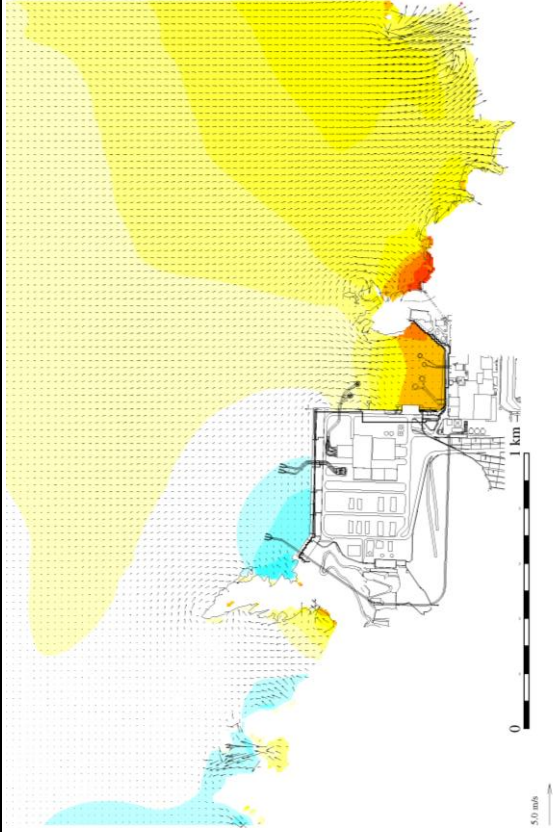
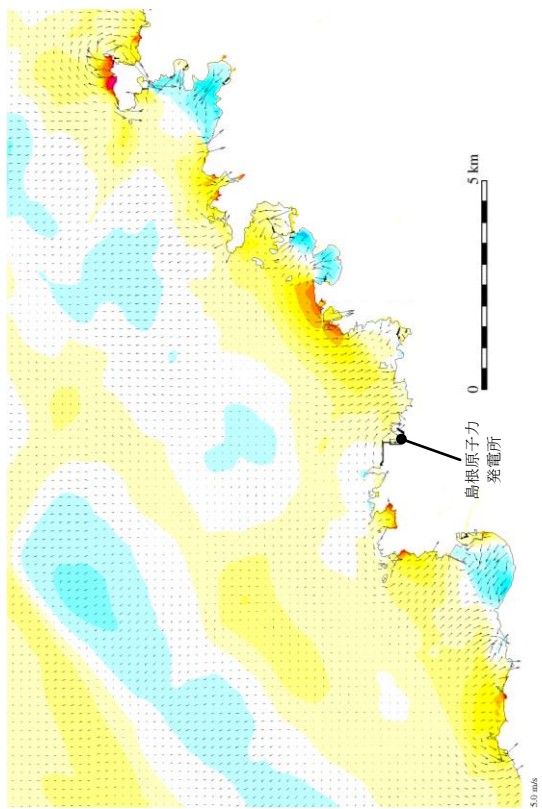
第 5 図(16) 基準津波 5 の水位変動・流向ベクトル



186分30秒



186分



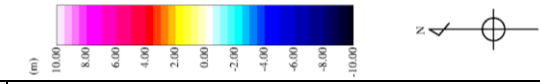
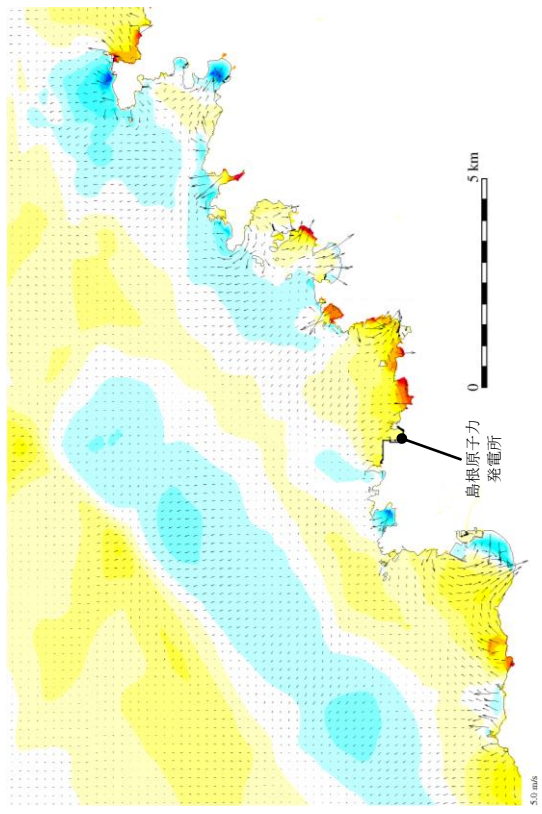
時間

発電所周辺海域 (防波堤無し)

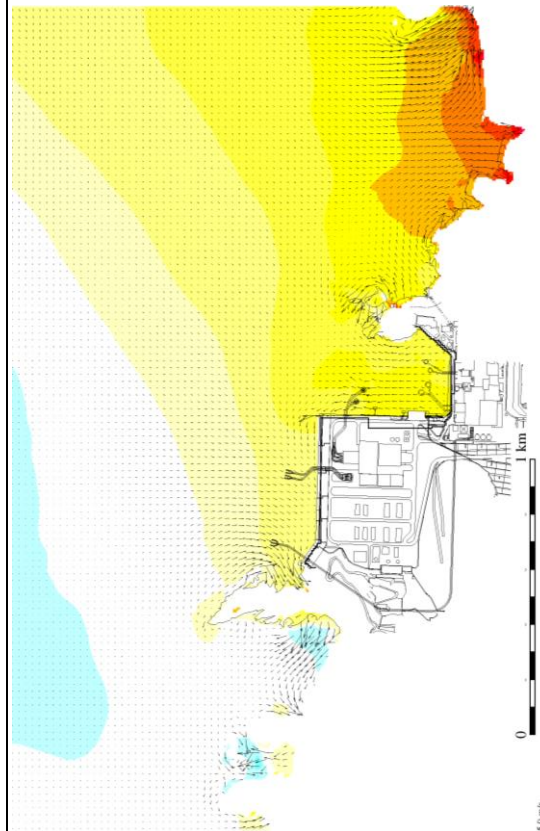
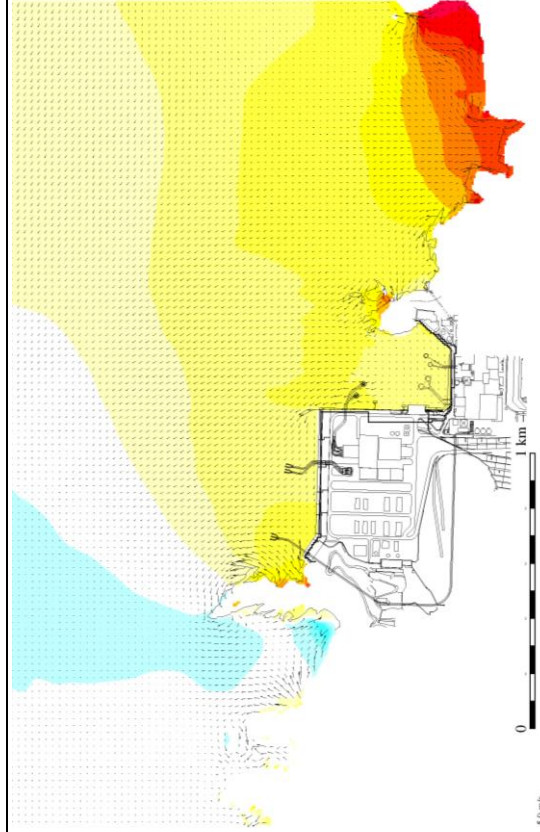
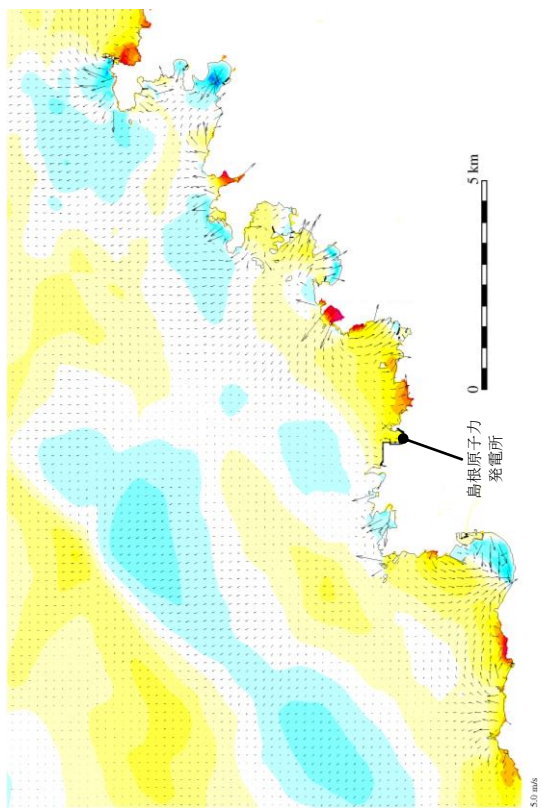
発電所港湾部 (防波堤無し)

第5図(17) 基準津波5の水位変動・流向ベクトル

187分30秒



187分



時間

発電所周辺海域 (防波堤無し)

発電所港湾部 (防波堤無し)

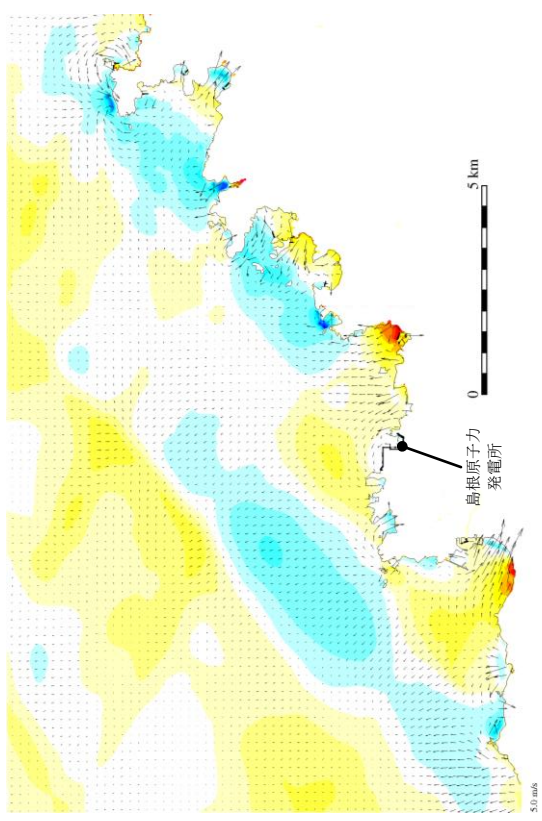
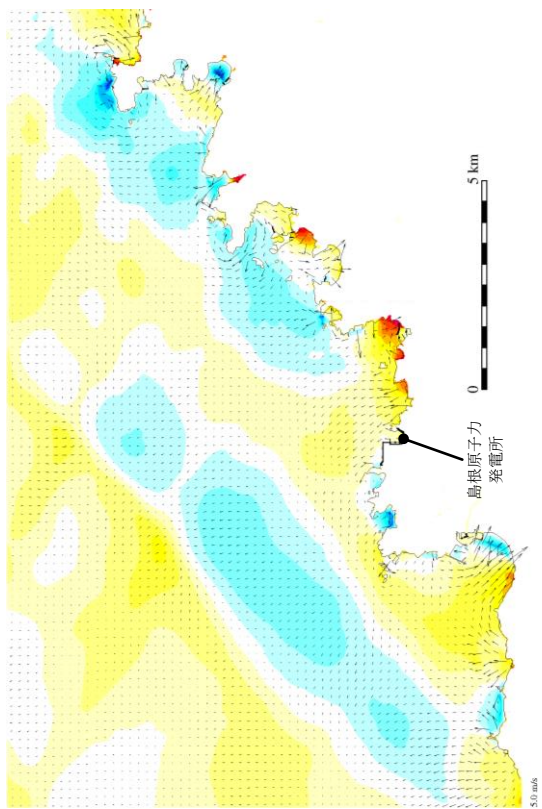
第5図(18) 基準津波5の水位変動・流向ベクトル

時間

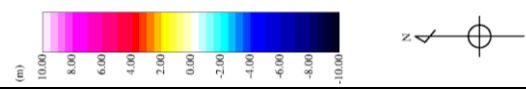
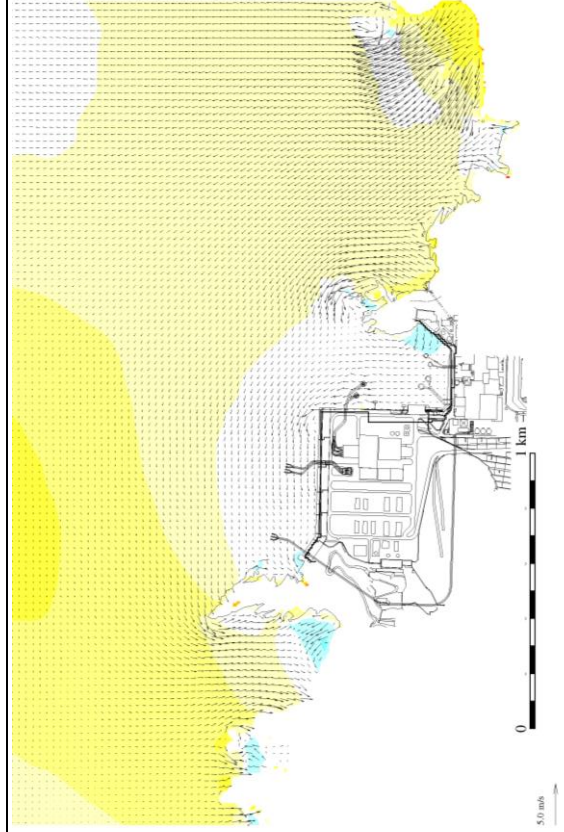
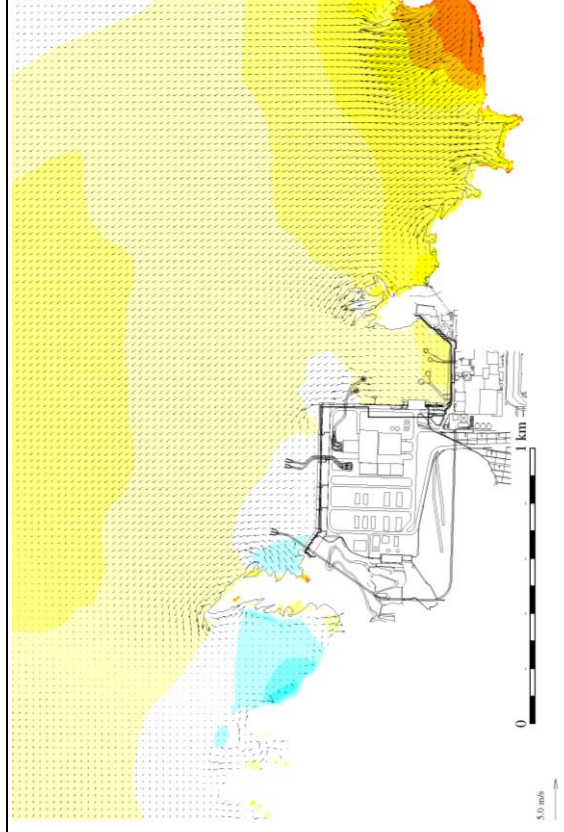
188分

188分30秒

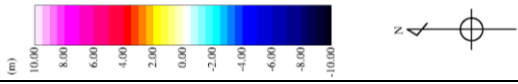
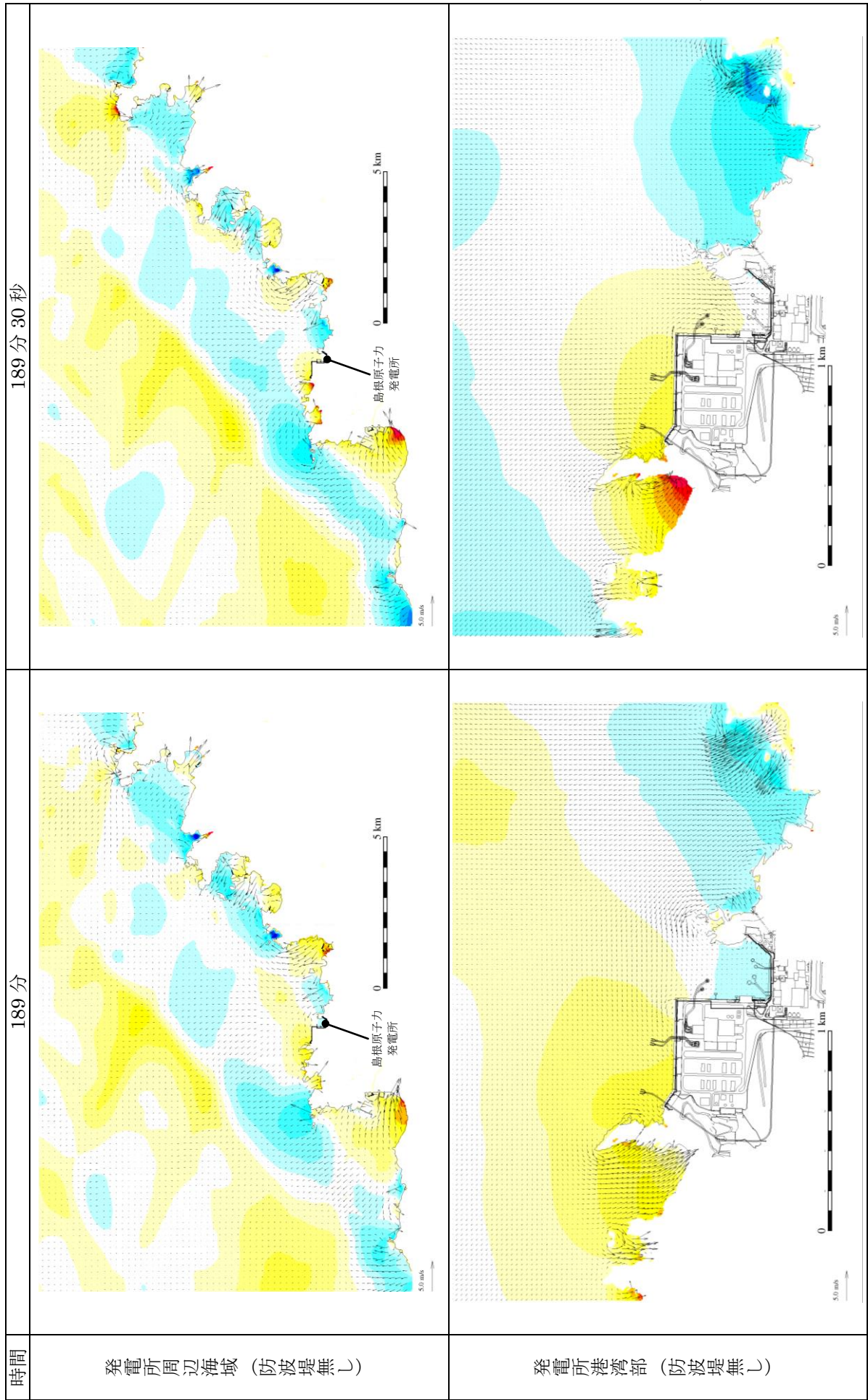
発電所周辺海域（防波堤無し）



発電所港湾部（防波堤無し）

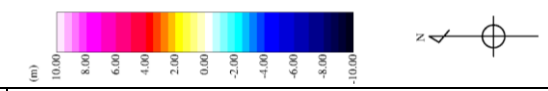
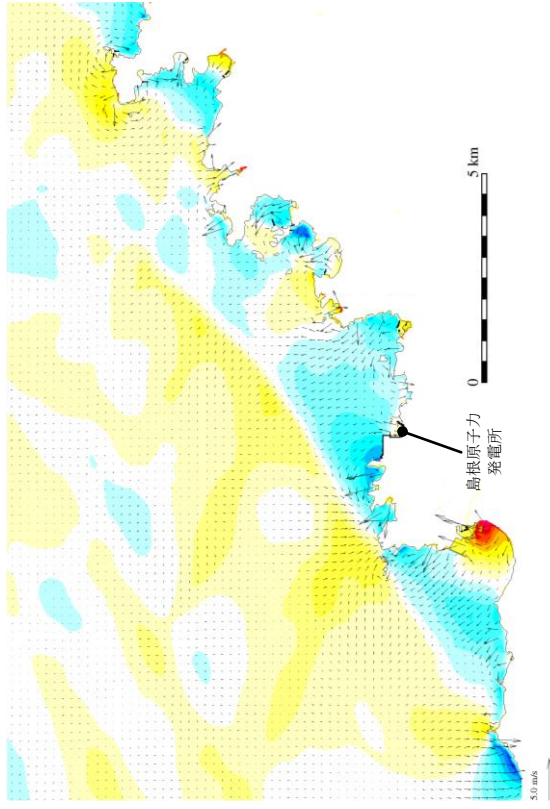


第5図(19) 基準津波5の水位変動・流向ベクトル

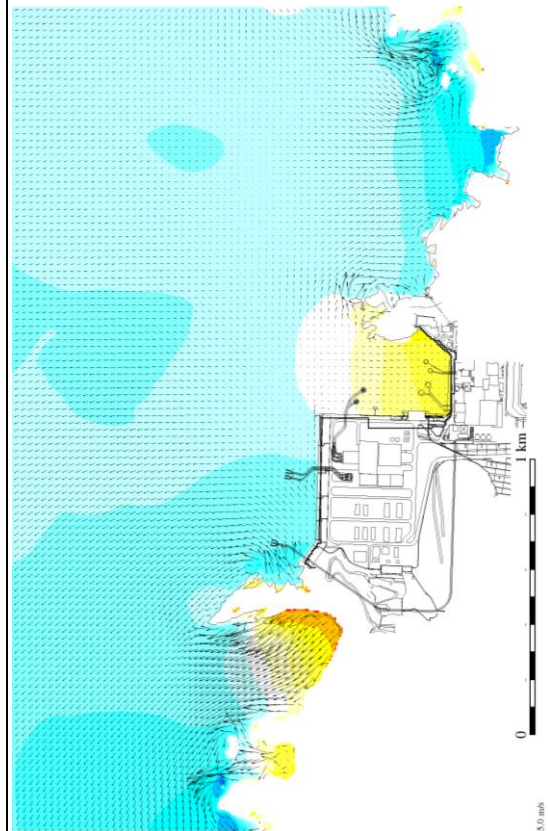
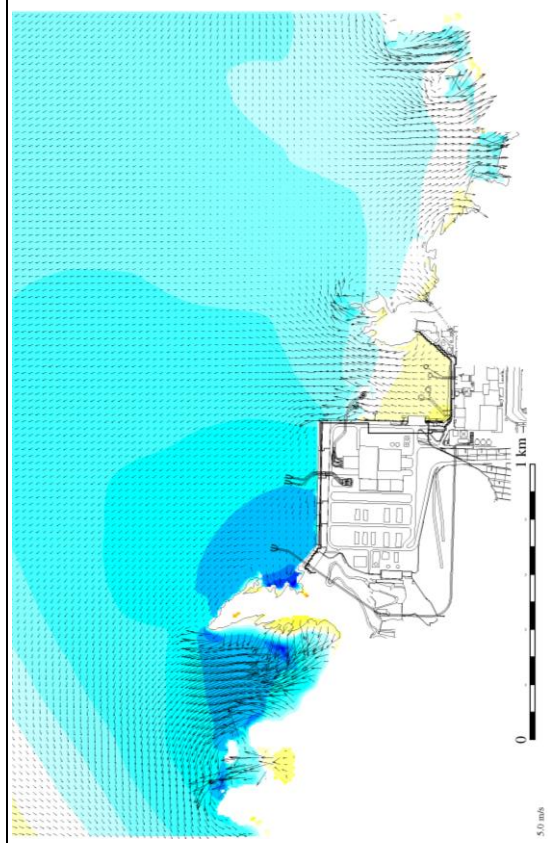
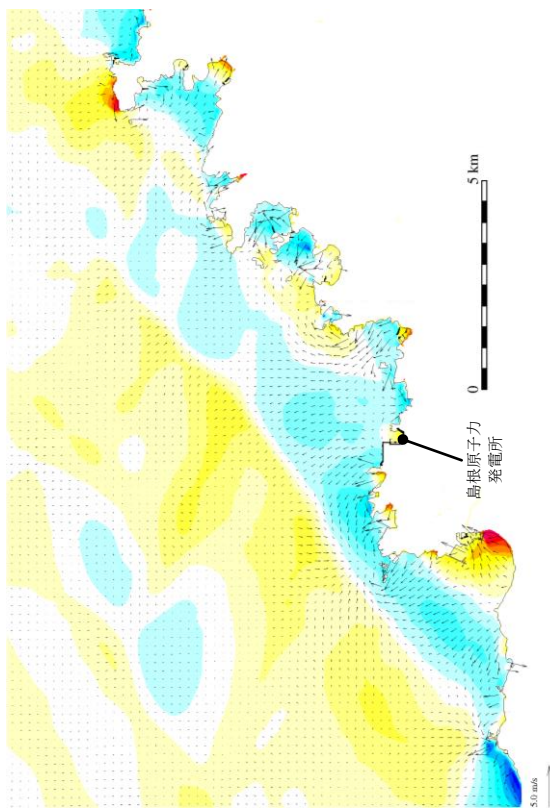


第5図(20) 基準津波5の水位変動・流向ベクトル

190分30秒



190分

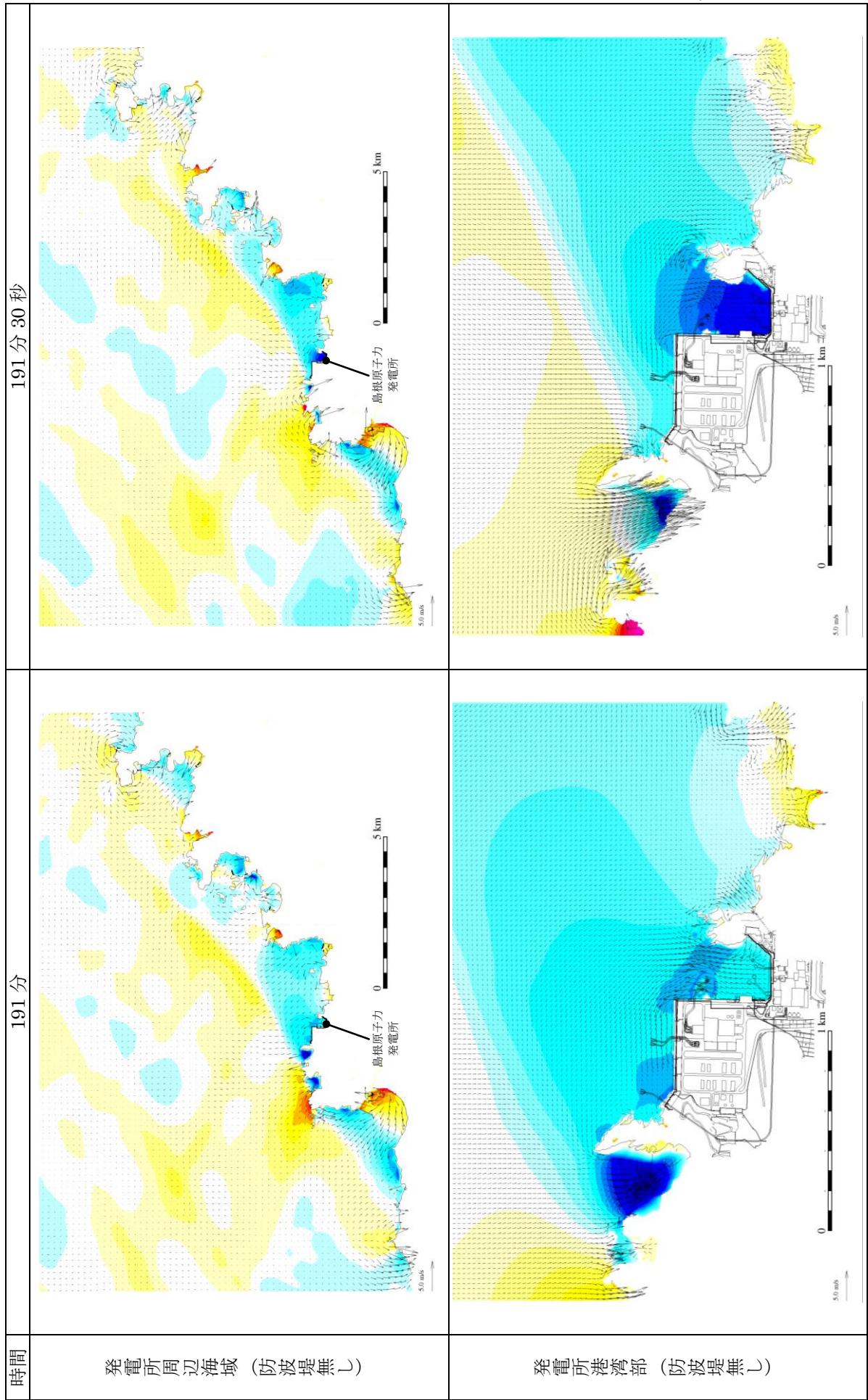


時間

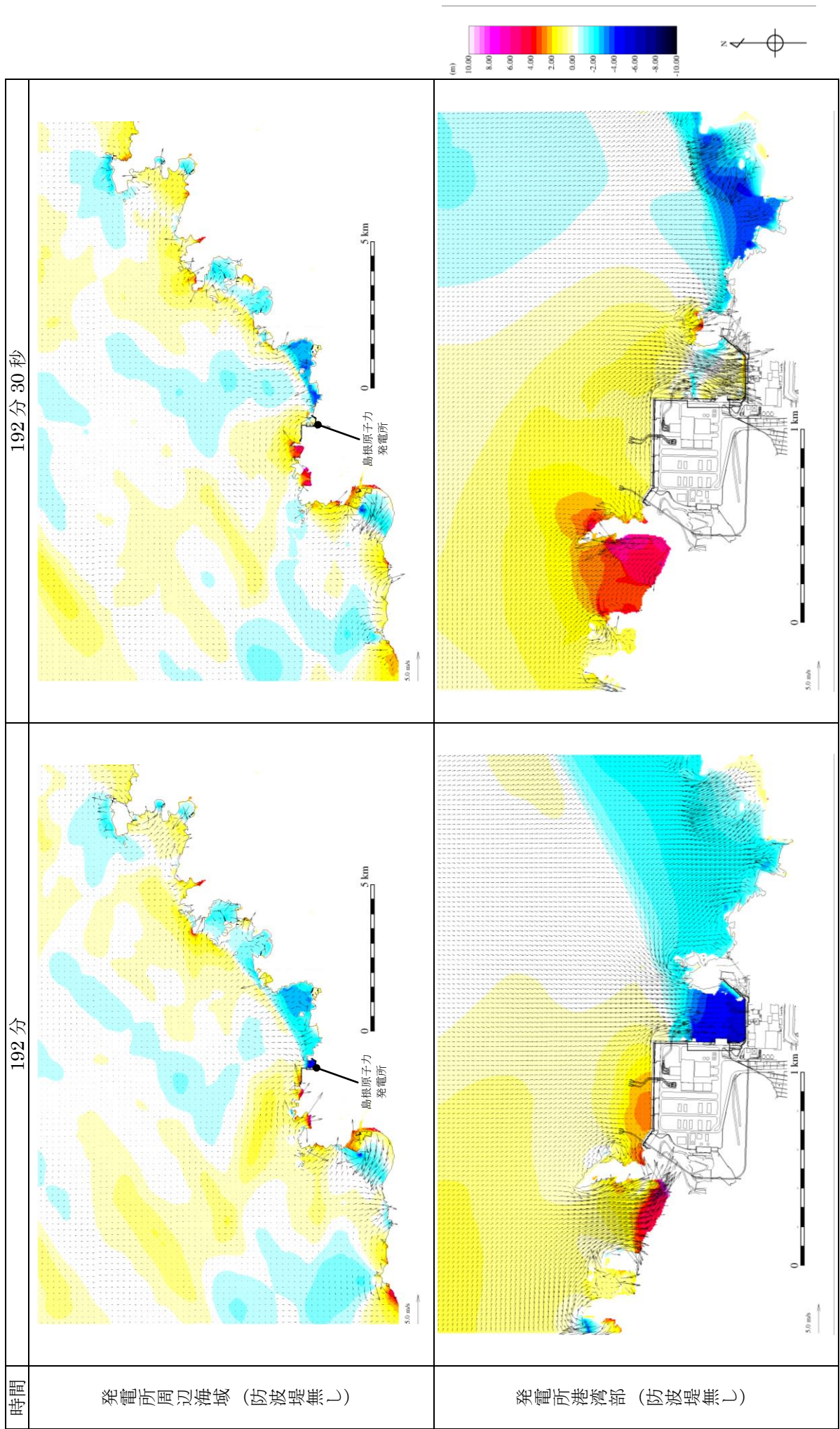
発電所周辺海域 (防波堤無し)

発電所港湾部 (防波堤無し)

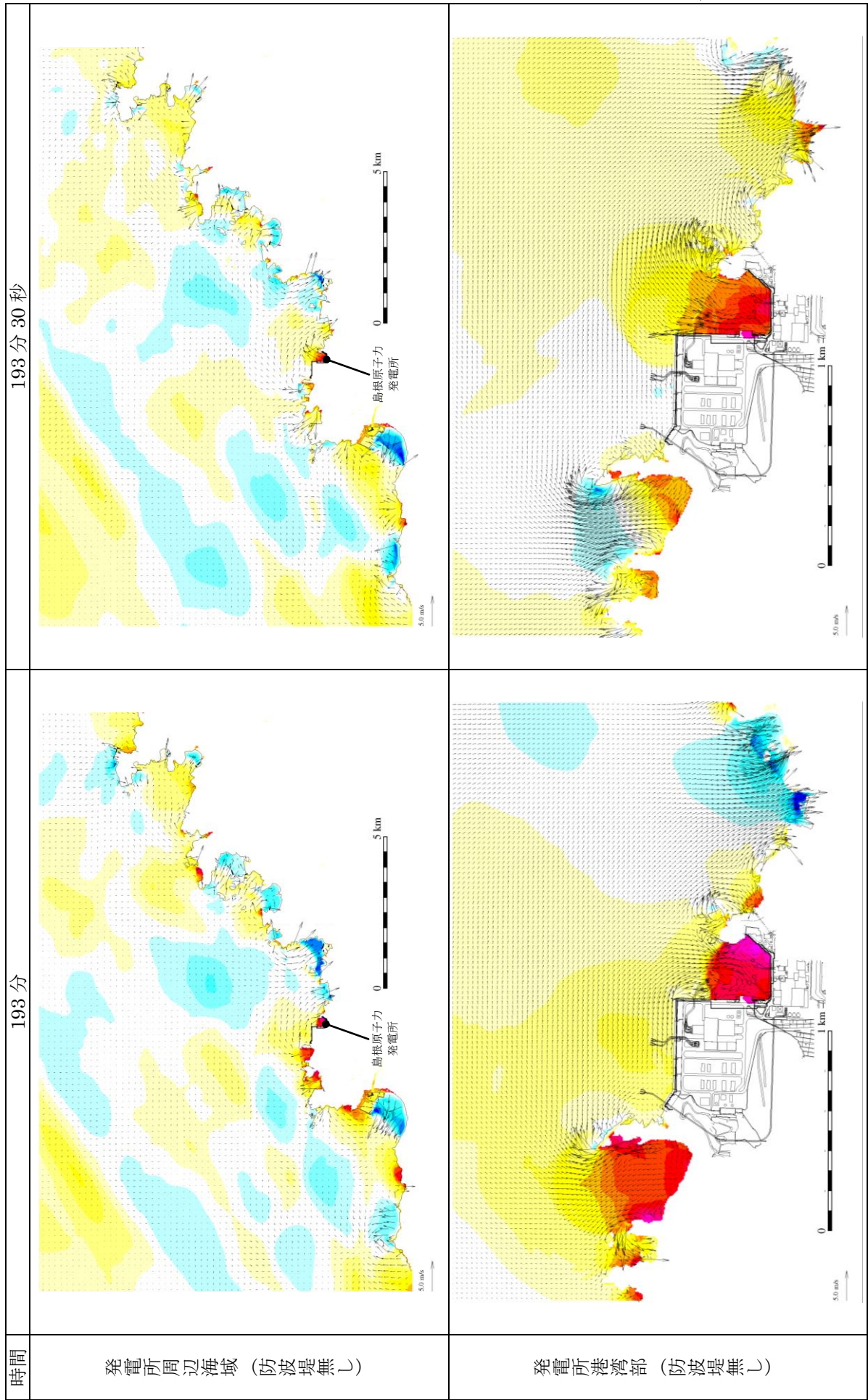
第5図(21) 基準津波5の水位変動・流向ベクトル



第 5 図(22) 基準津波 5 の水位変動・流向ベクトル



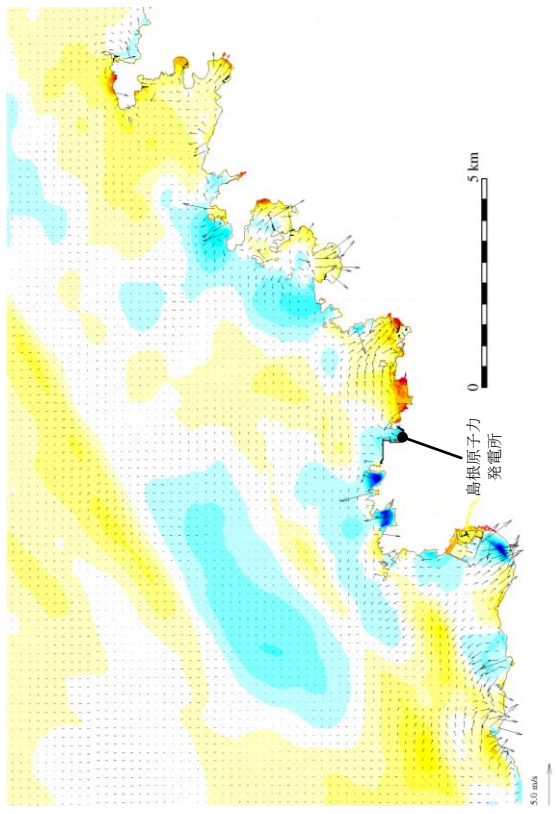
第 5 図(23) 基準津波 5 の水位変動・流向ベクトル



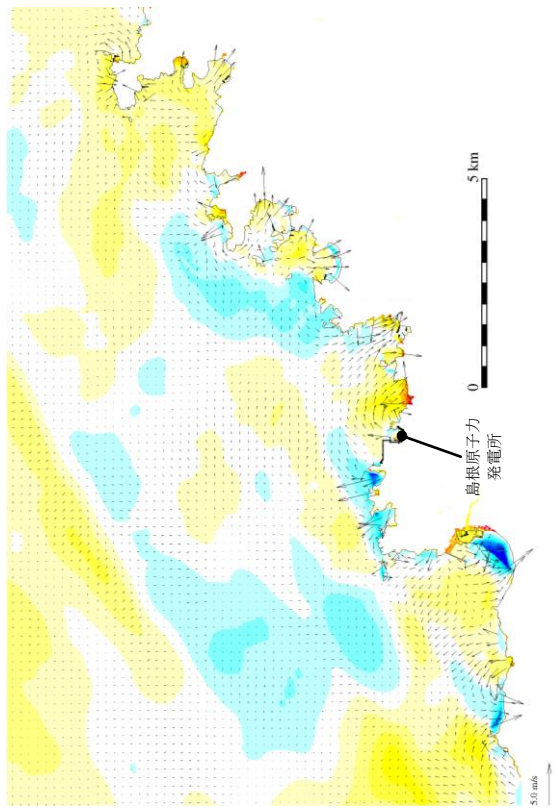
第 5 図(24) 基準津波 5 の水位変動・流向ベクトル



194分30秒

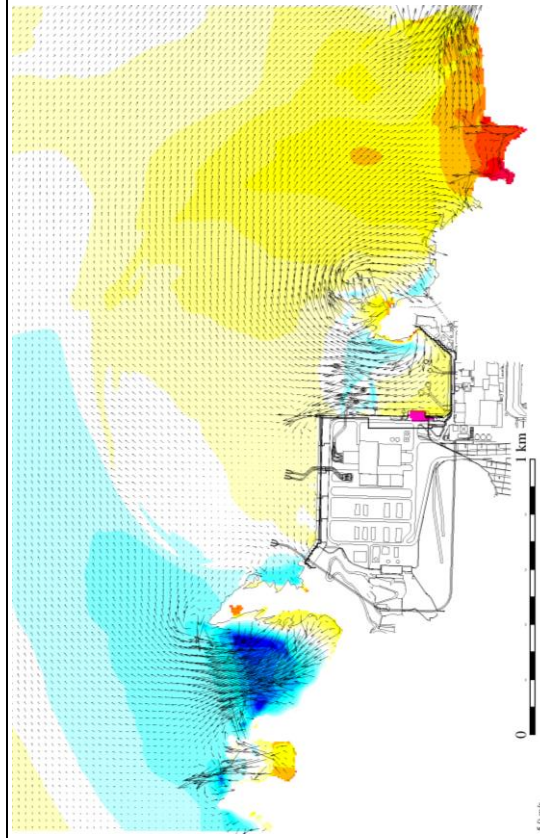
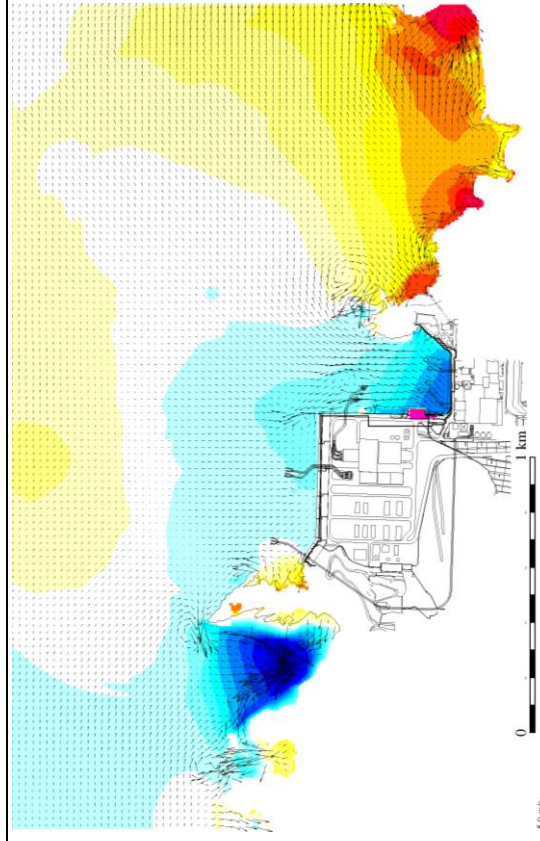
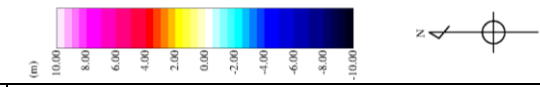


194分



時間

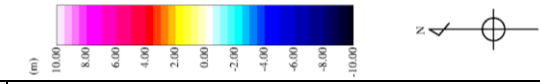
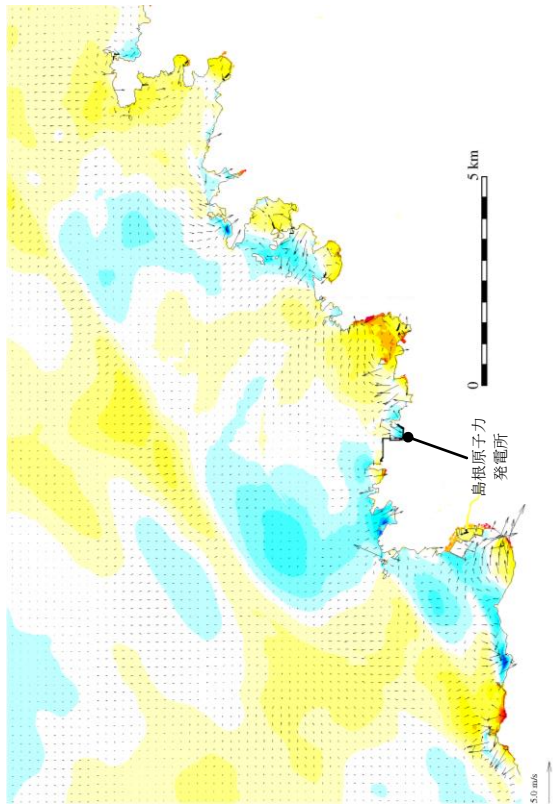
発電所周辺海域 (防波堤無し)



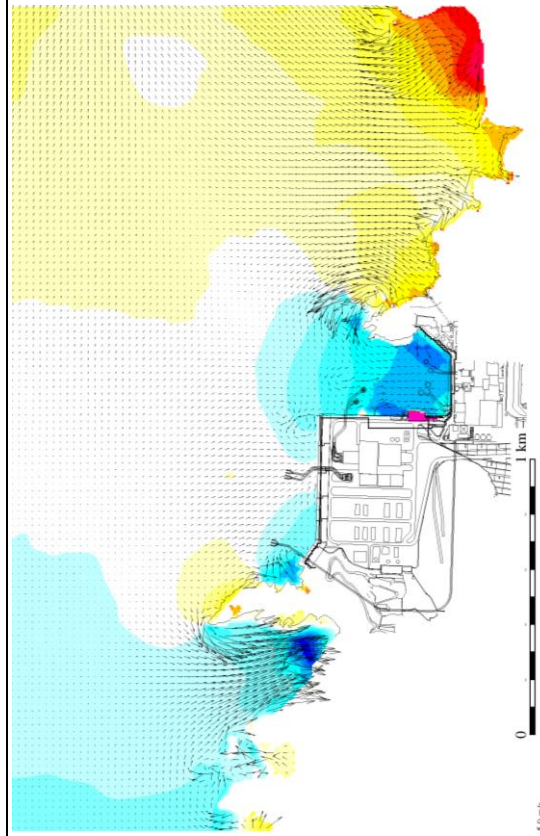
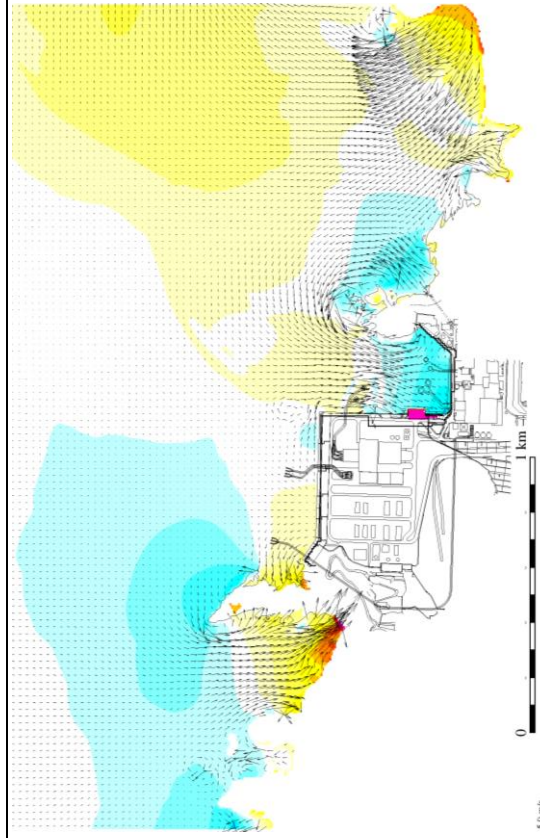
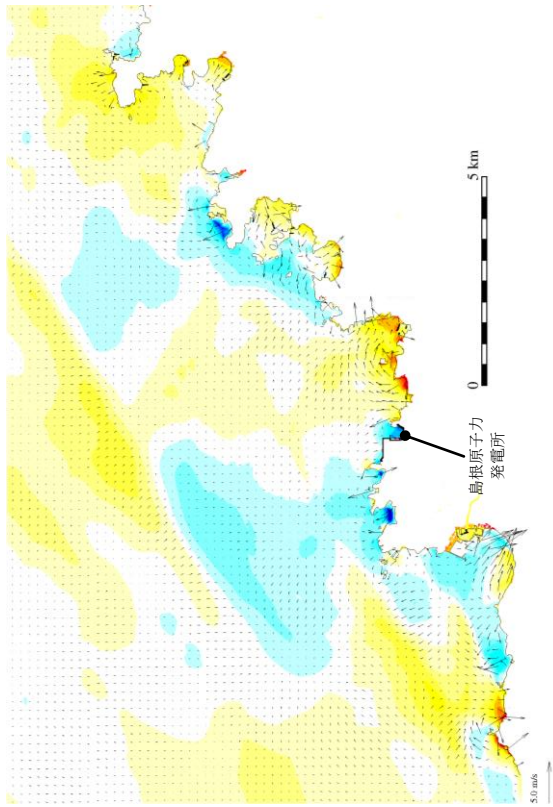
発電所港湾部 (防波堤無し)

第5図(25) 基準津波5の水位変動・流向ベクトル

195分30秒



195分

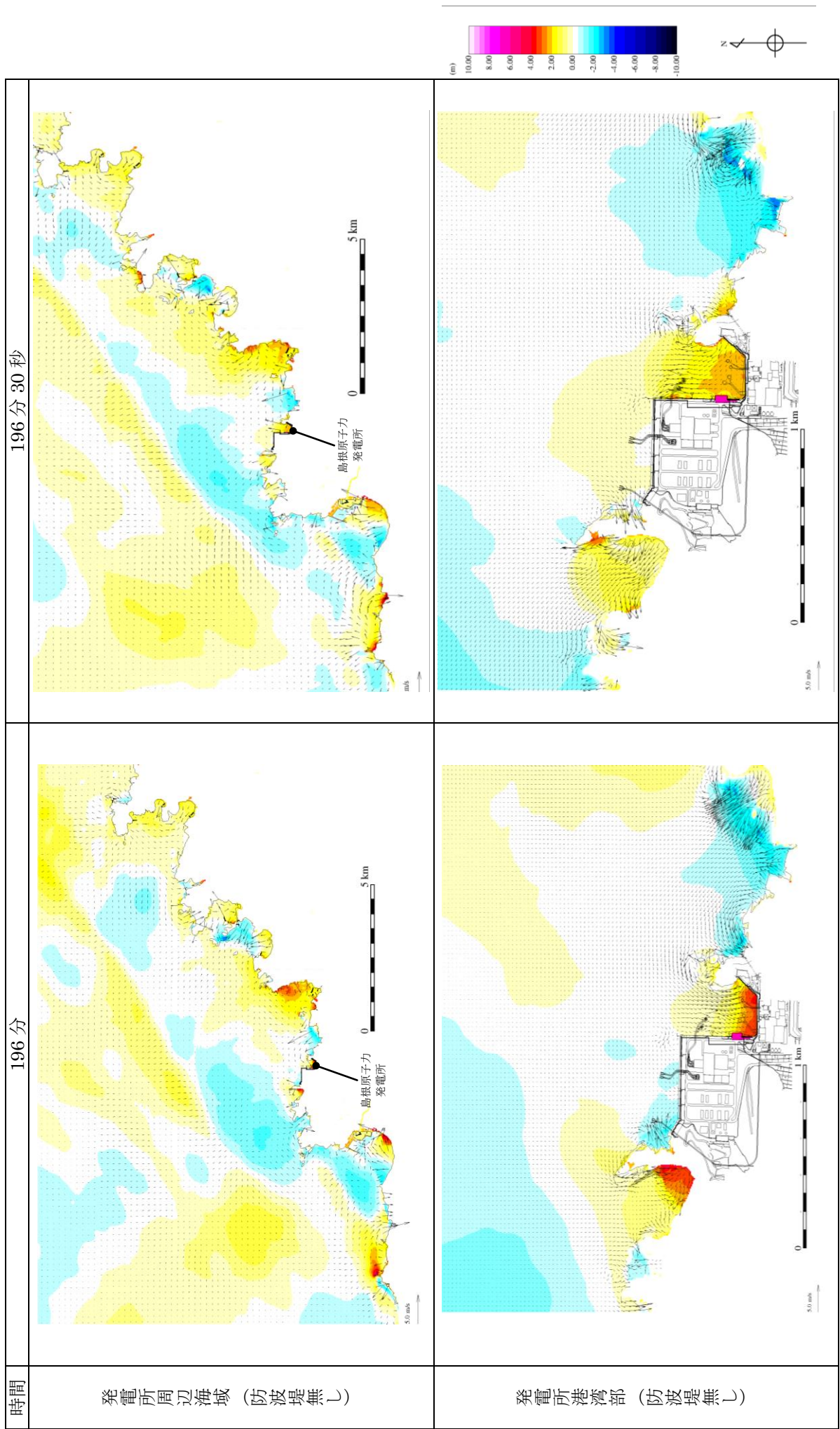


時間

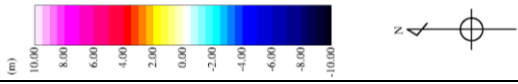
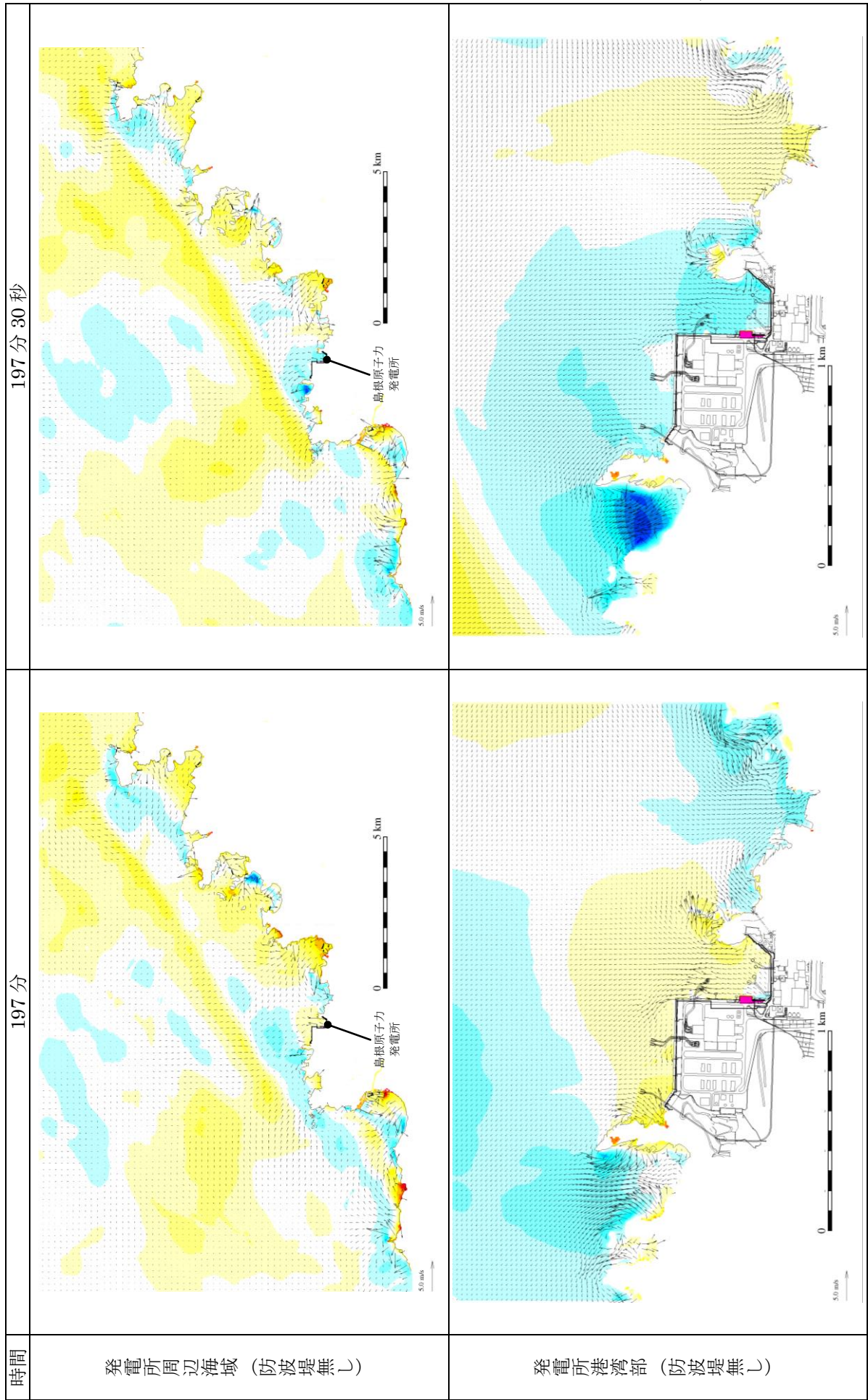
発電所周辺海域 (防波堤無し)

発電所港湾部 (防波堤無し)

第5図(26) 基準津波5の水位変動・流向ベクトル

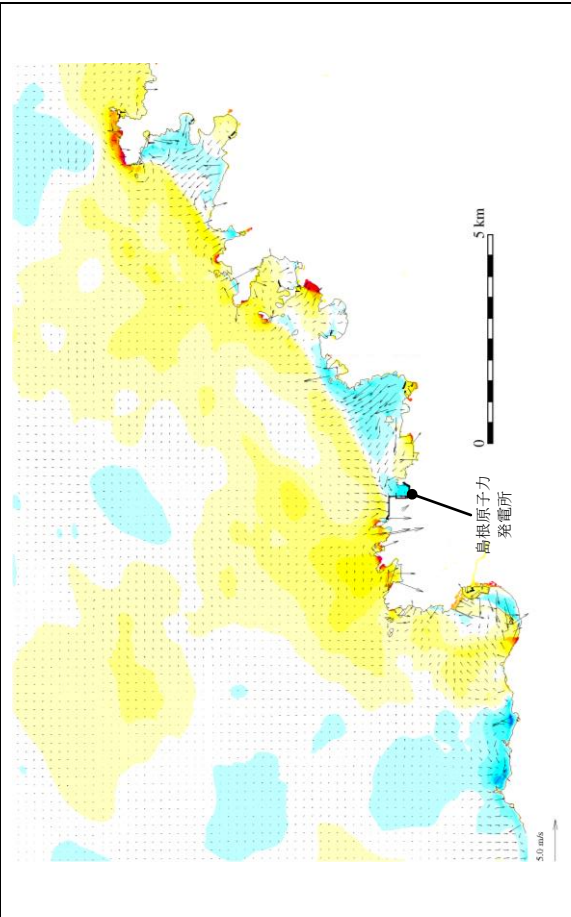


第 5 図(27) 基準津波 5 の水位変動・流向ベクトル

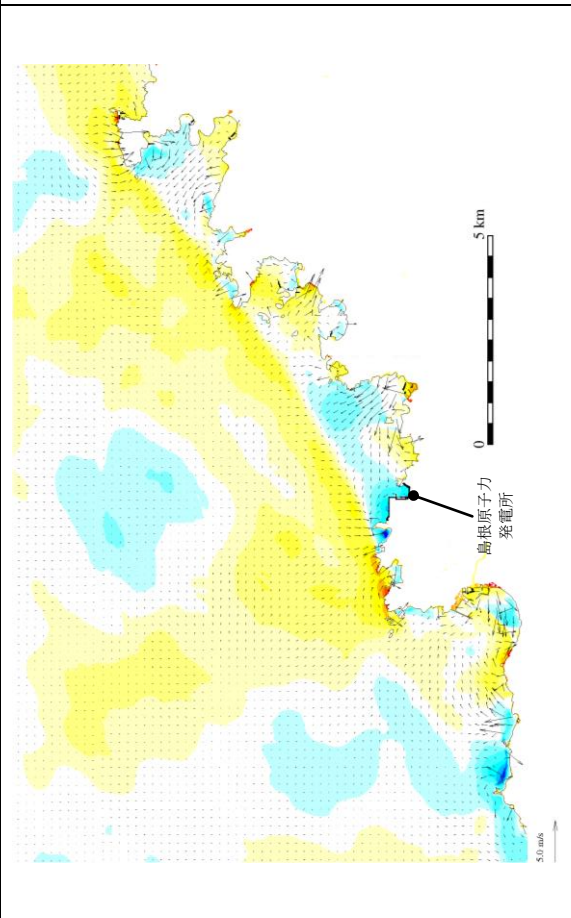


第 5 図(28) 基準津波 5 の水位変動・流向ベクトル

198分30秒

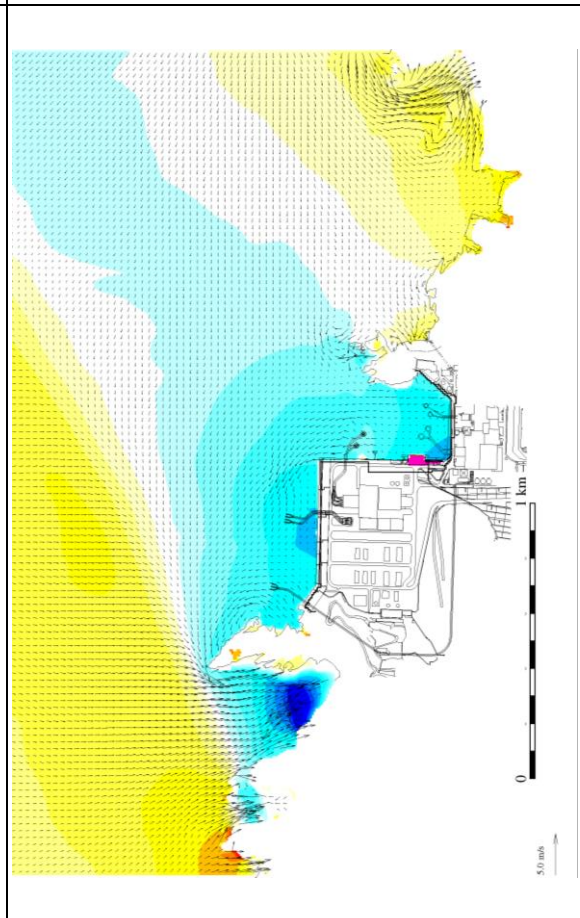
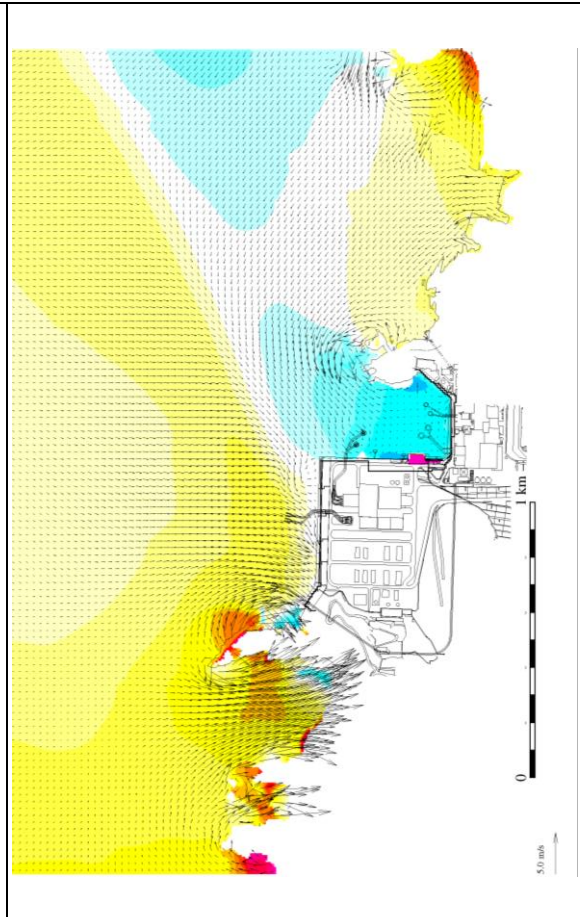
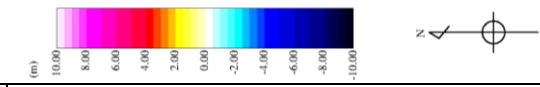


198分



時間

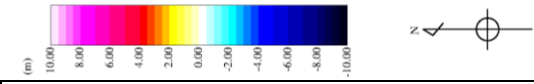
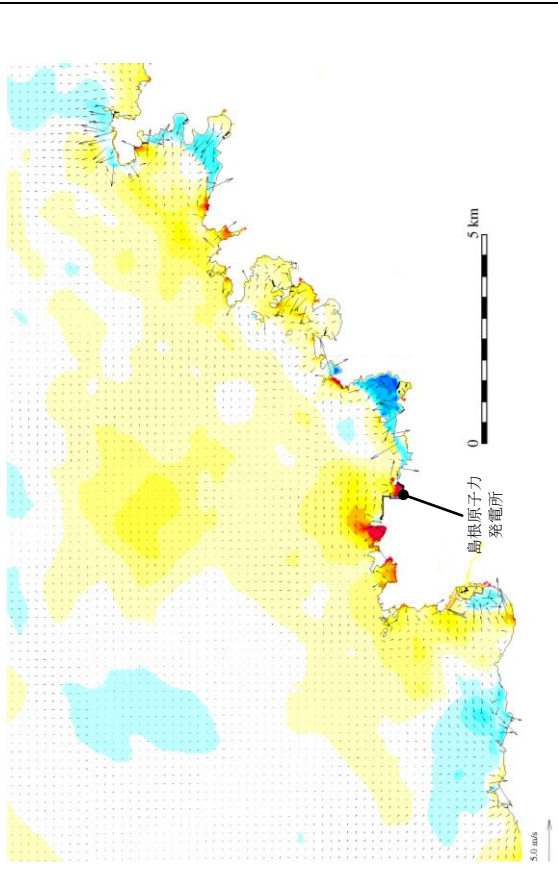
発電所周辺海域 (防波堤無し)



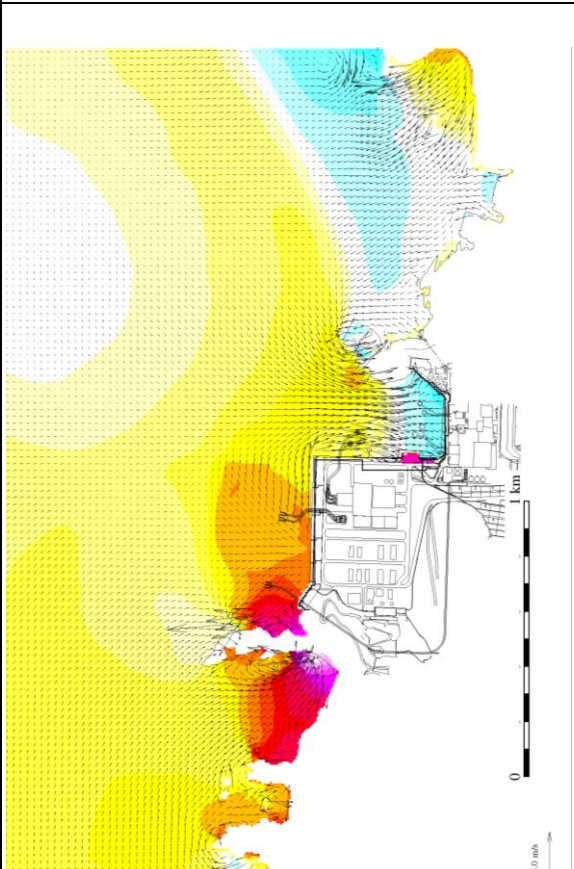
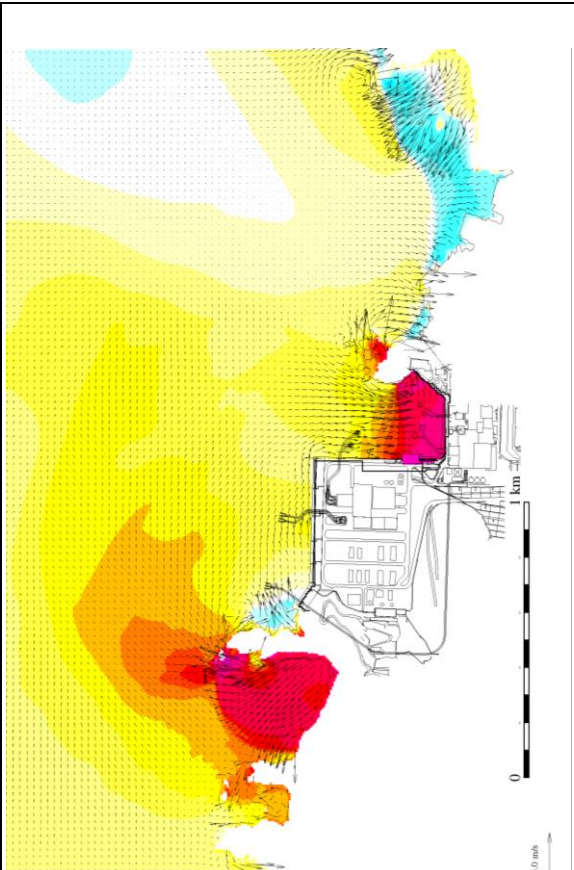
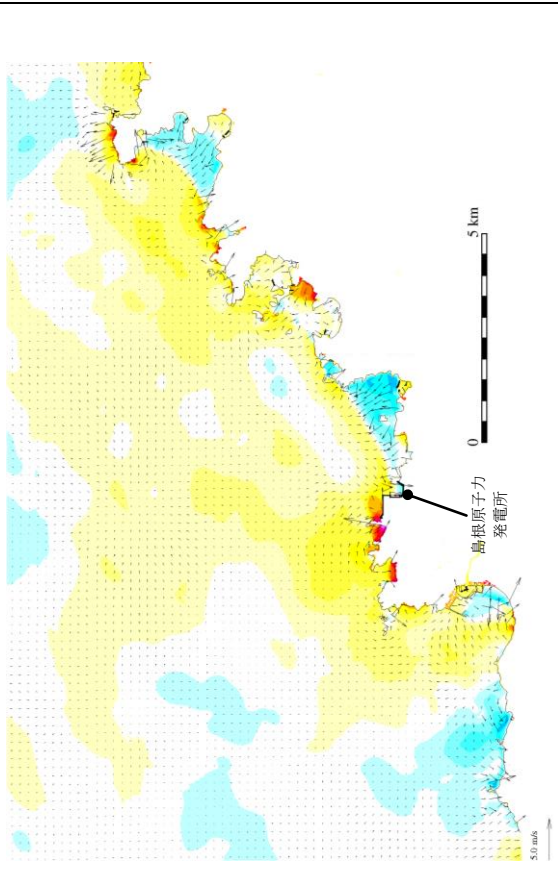
発電所港湾部 (防波堤無し)

第5図(29) 基準津波5の水位変動・流向ベクトル

199分30秒



199分

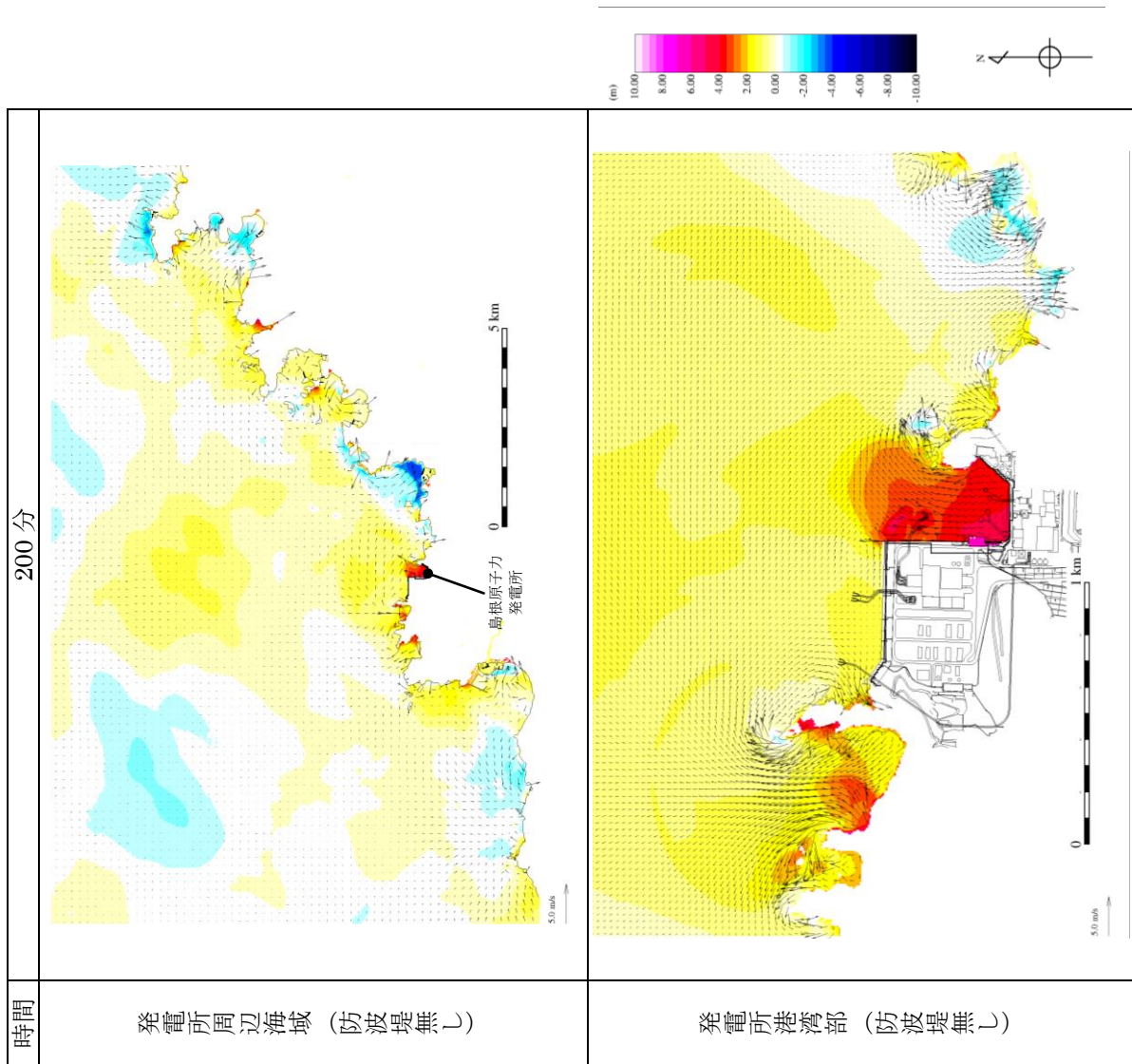


時間

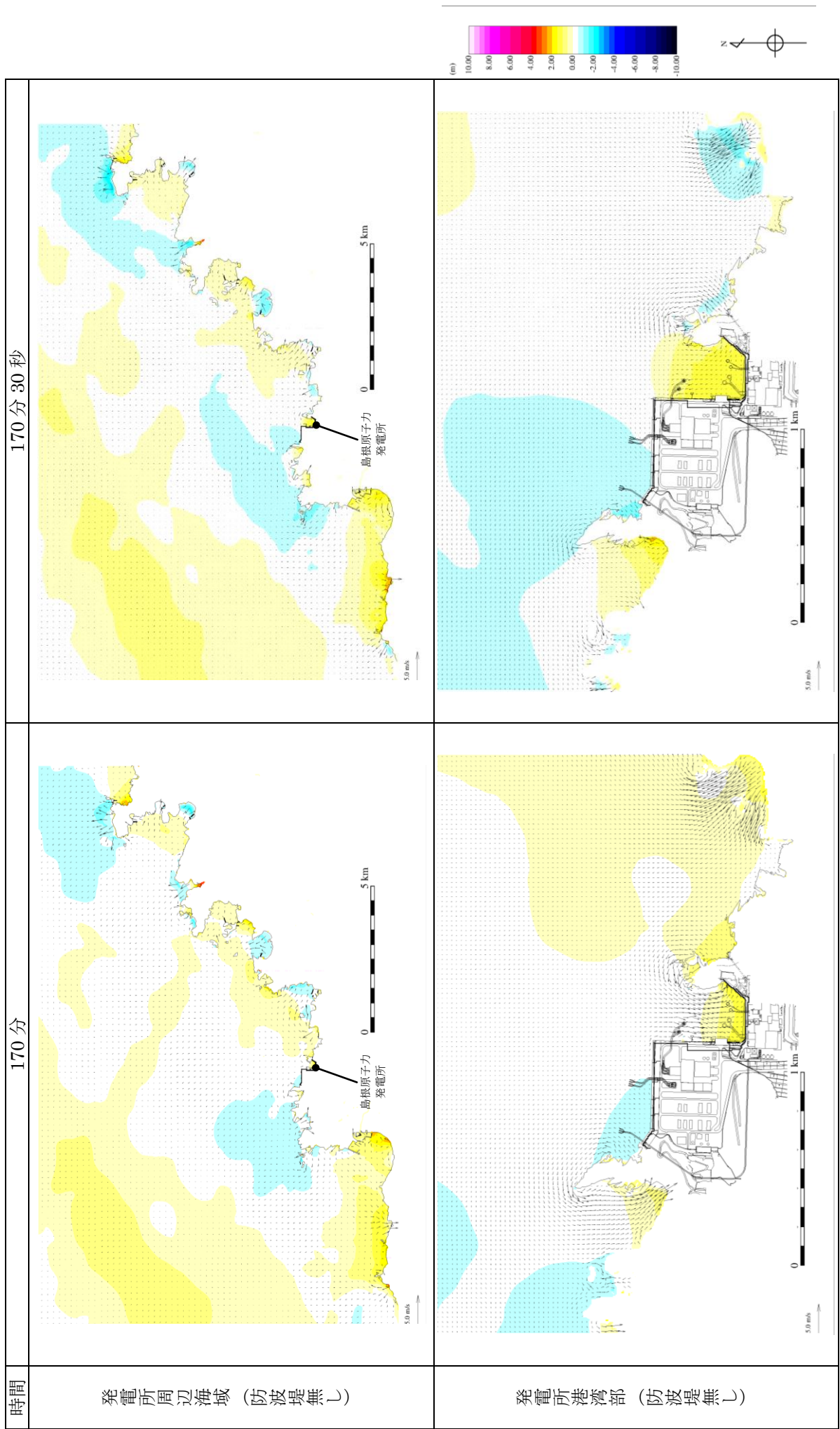
発電所周辺海域 (防波堤無し)

発電所港湾部 (防波堤無し)

第5図(30) 基準津波5の水位変動・流向ベクトル

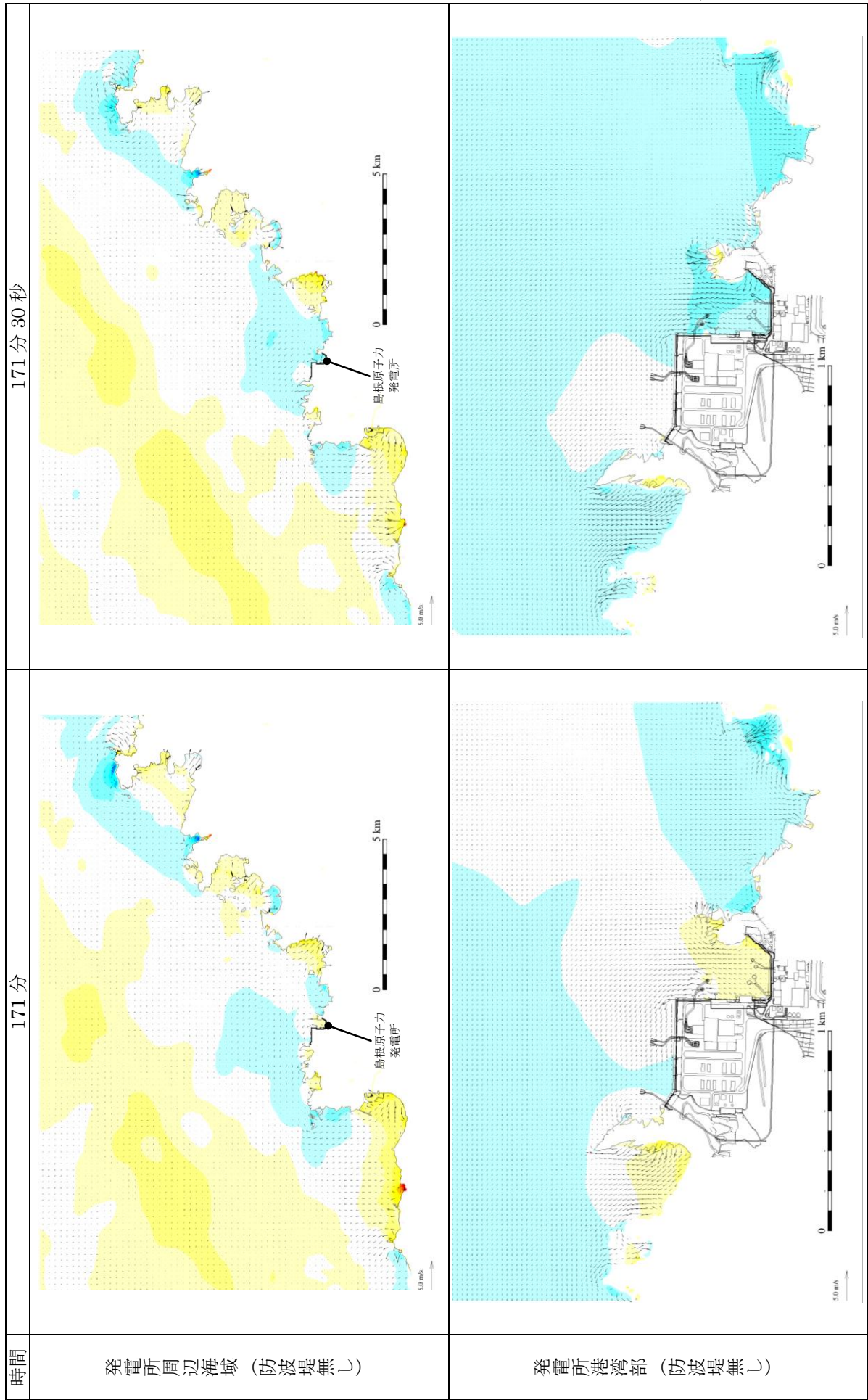


第 5 図 (31) 基準津波 5 の水位変動・流向ベクトル

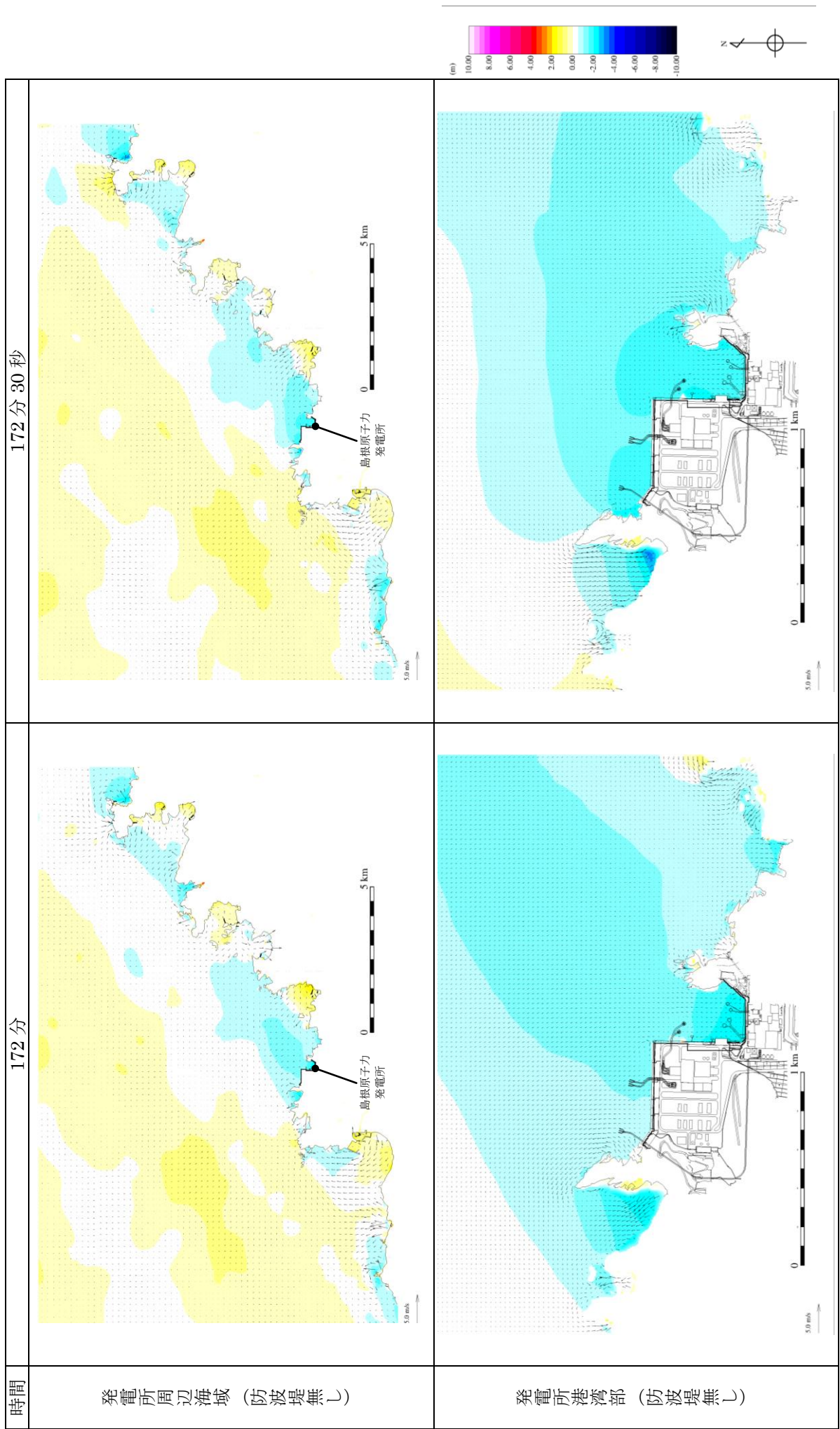


第 6 図(1) 基準津波 6 の水位変動・流向ベクトル



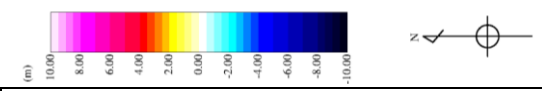
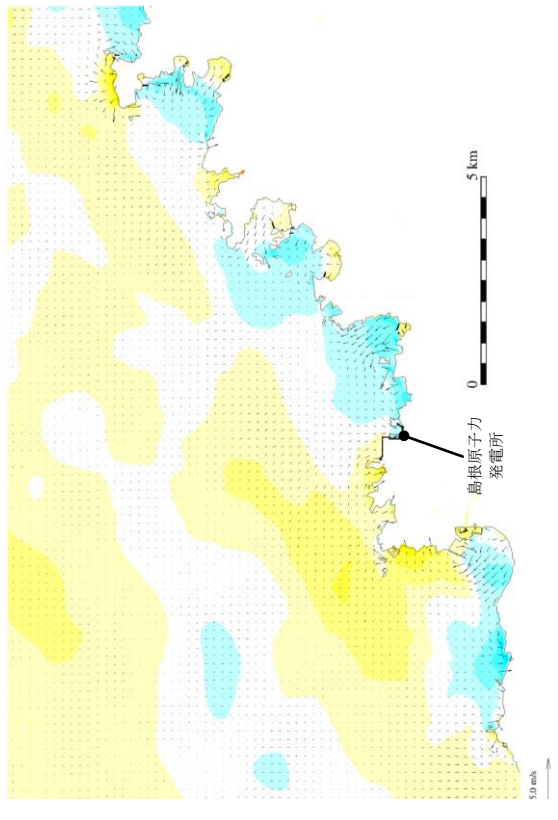


第 6 図 (2) 基準津波 6 の水位変動・流向ベクトル

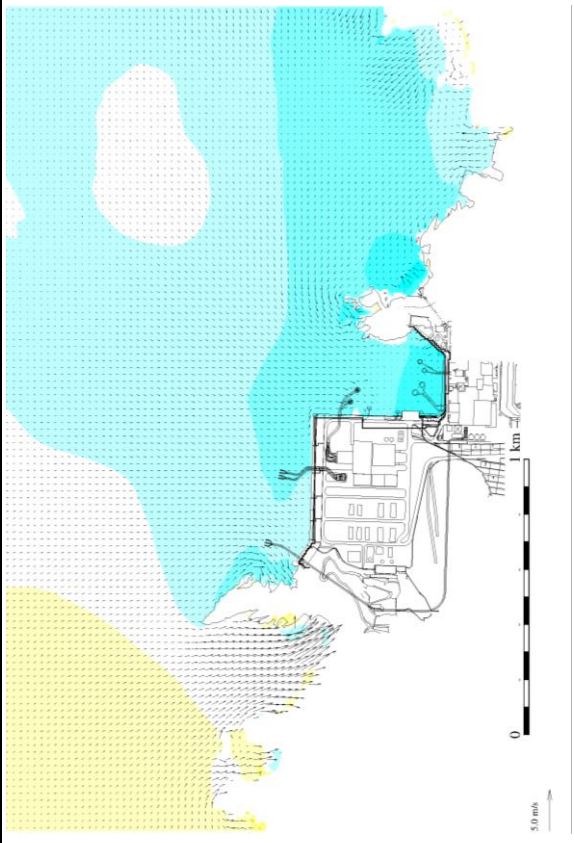
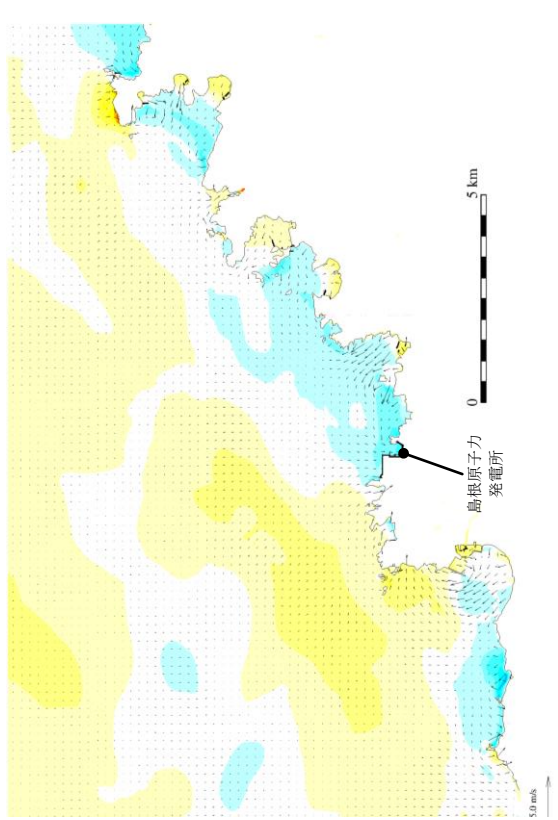


第 6 図 (3) 基準津波 6 の水位変動・流向ベクトル

173分30秒



173分



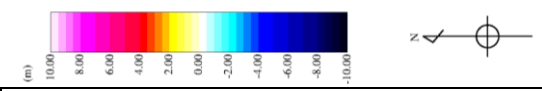
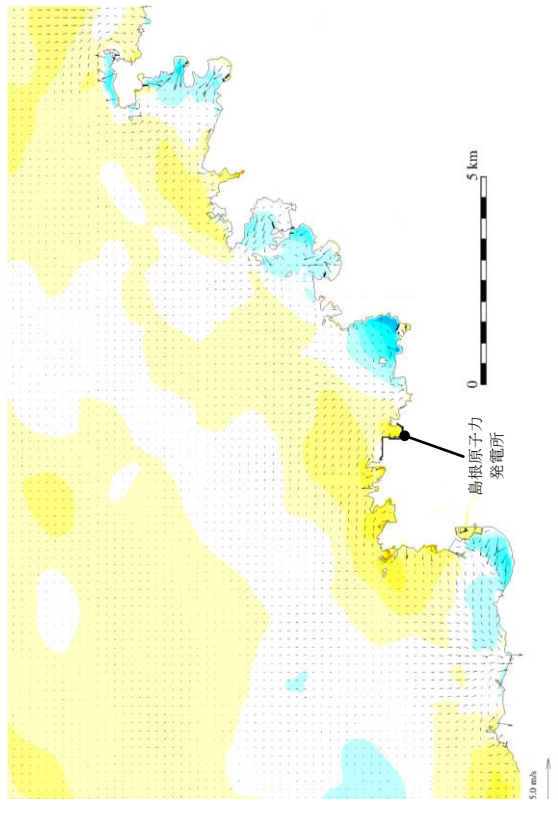
時間

発電所周辺海域 (防波堤無し)

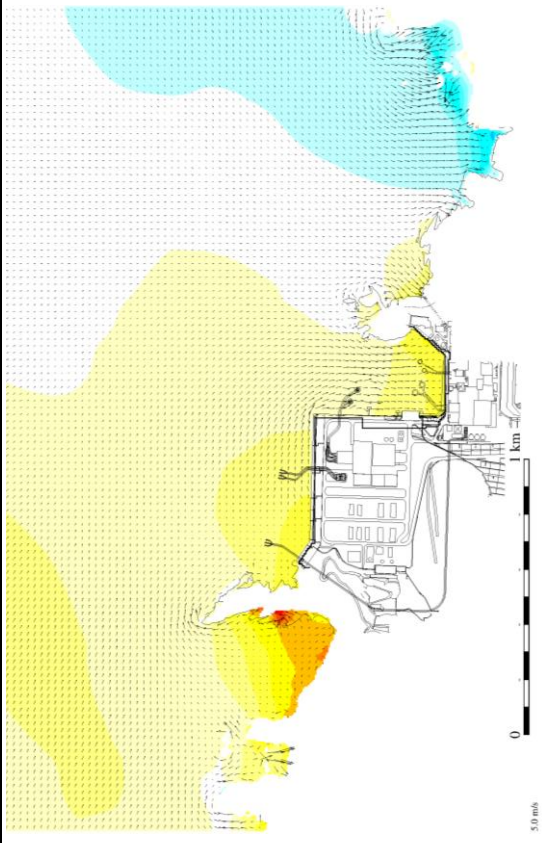
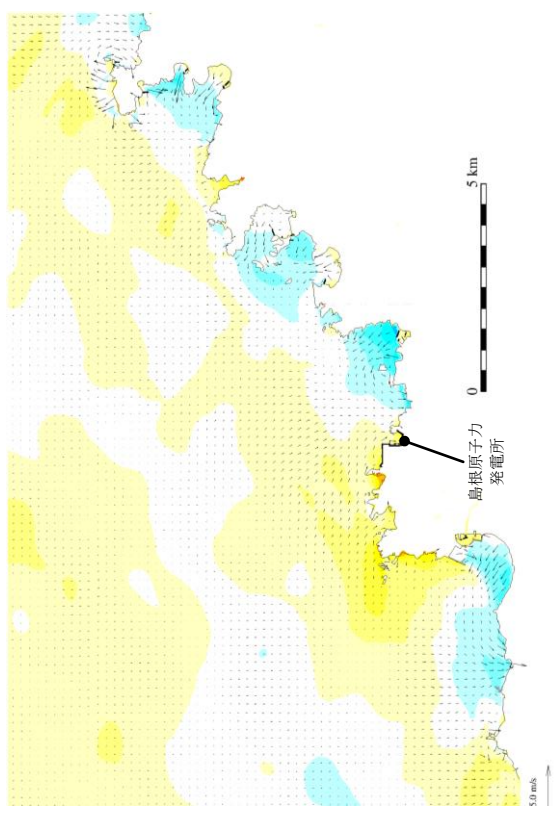
発電所港湾部 (防波堤無し)

第6図(4) 基準津波6の水位変動・流向ベクトル

174分30秒



174分

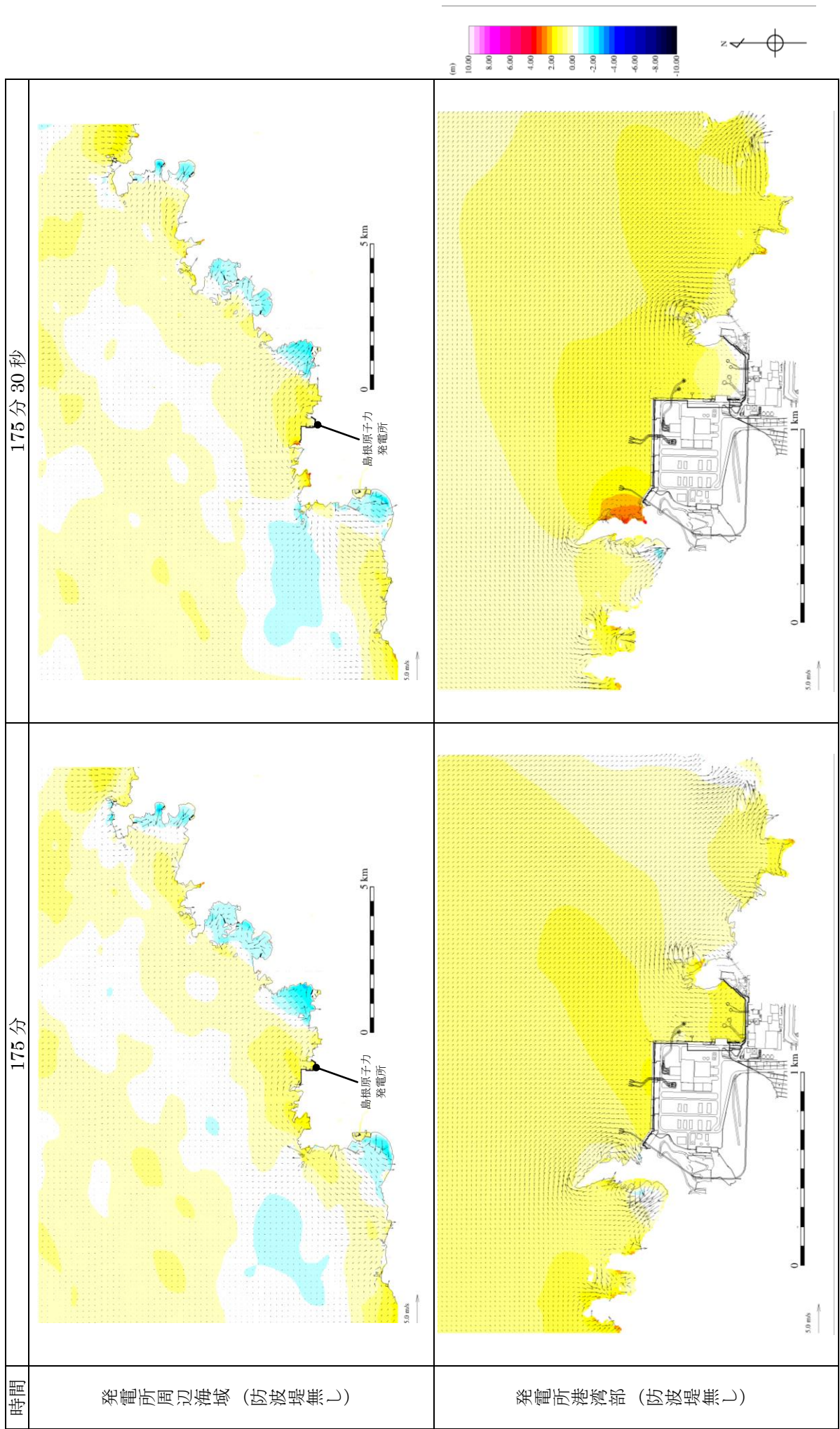


時間

発電所周辺海域 (防波堤無し)

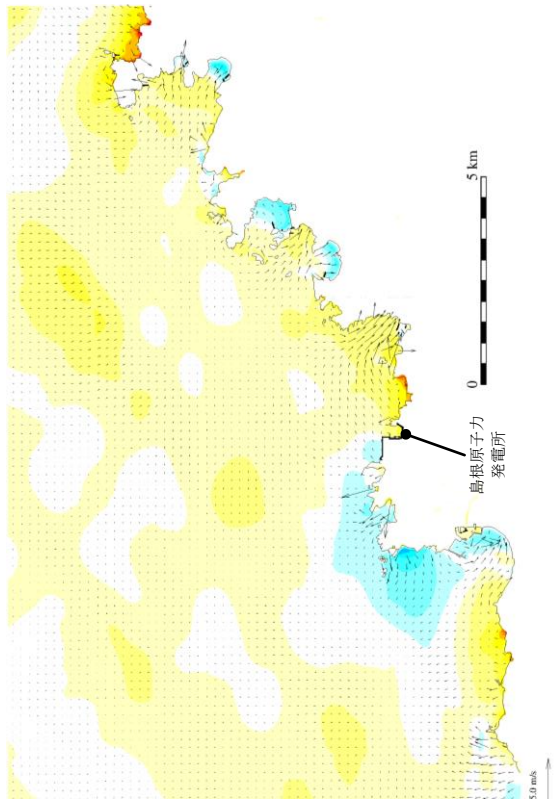
発電所港湾部 (防波堤無し)

第 6 図 (5) 基準津波 6 の水位変動・流向ベクトル

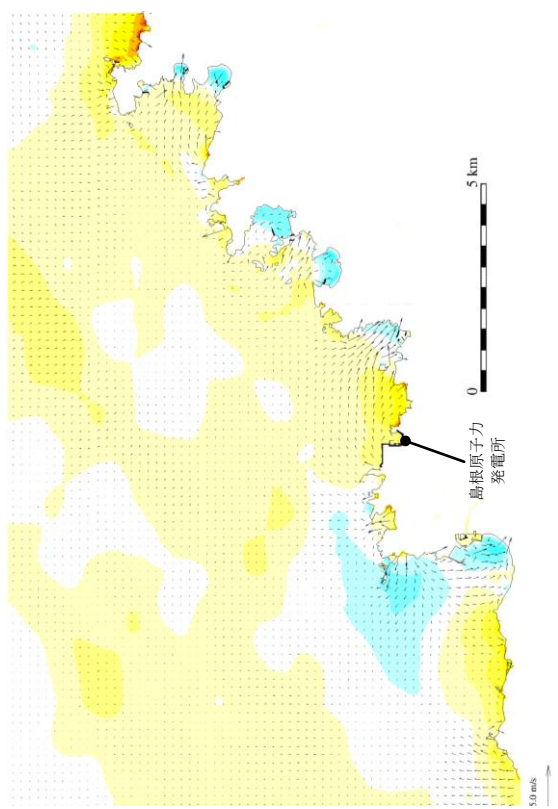


第 6 図(6) 基準津波 6 の水位変動・流向ベクトル

176分30秒

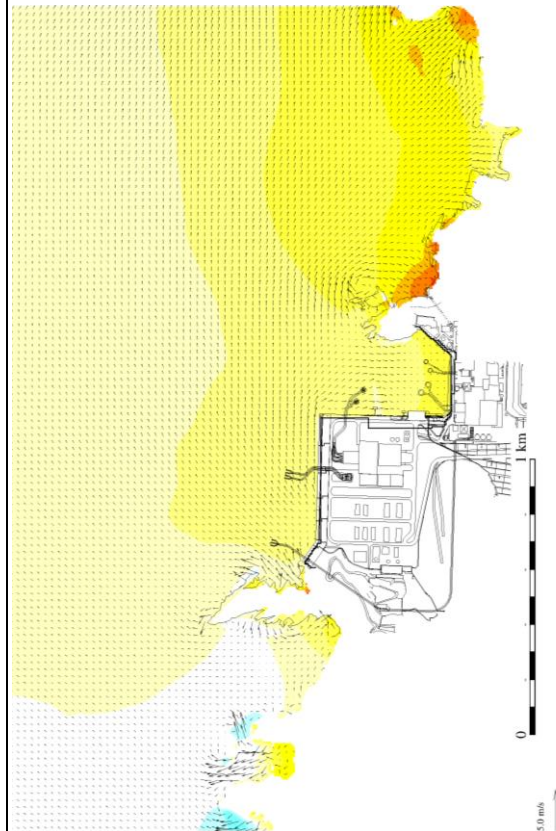
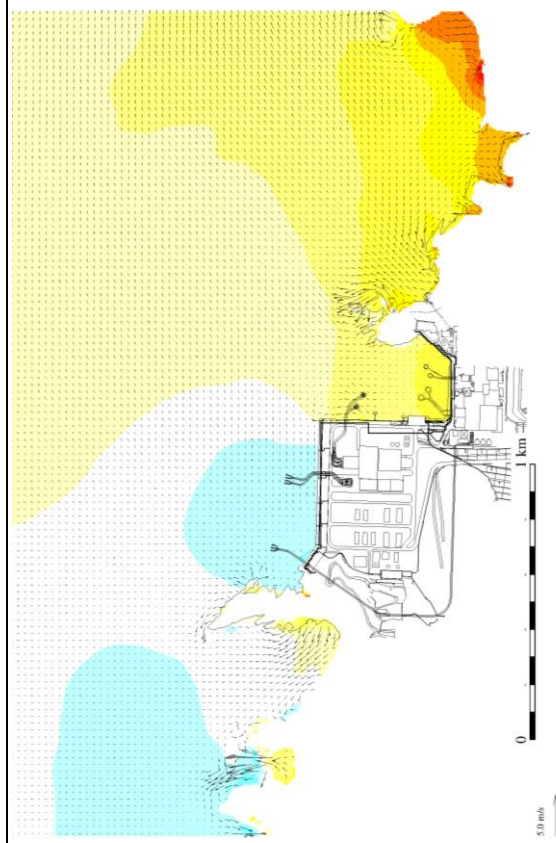
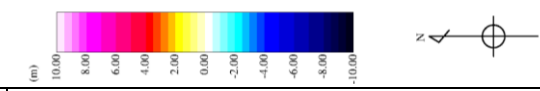


176分



時間

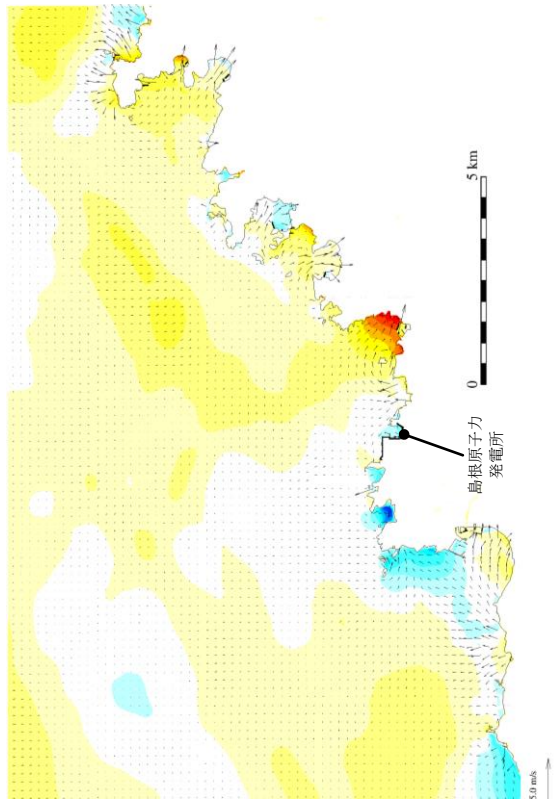
発電所周辺海域 (防波堤無し)



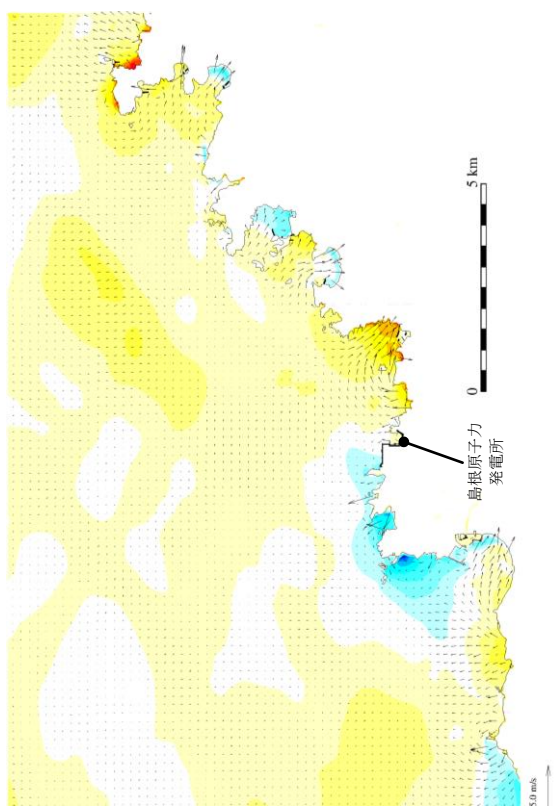
発電所港湾部 (防波堤無し)

第6図(7) 基準津波6の水位変動・流向ベクトル

177分30秒

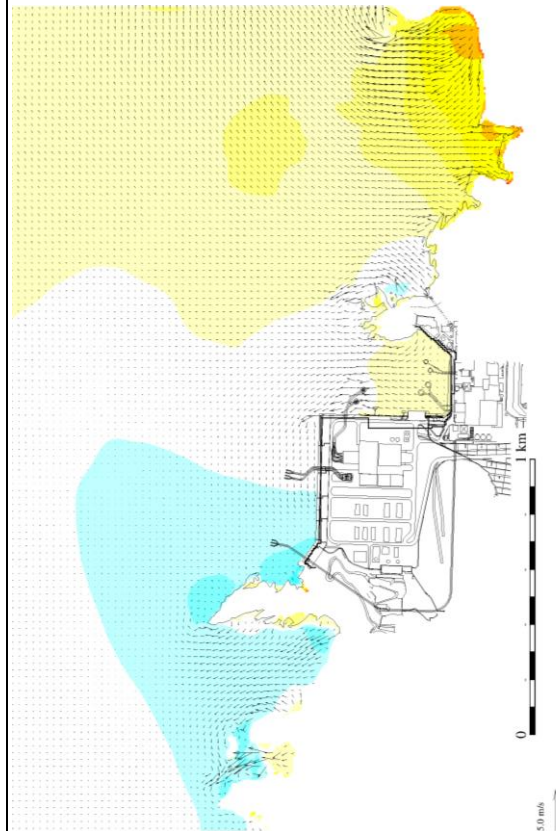
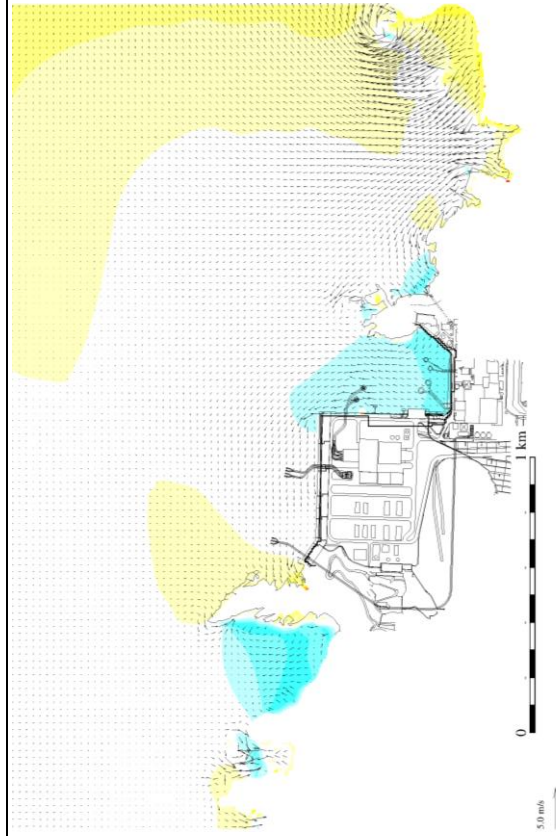


177分



時間

発電所周辺海域 (防波堤無し)



発電所港湾部 (防波堤無し)

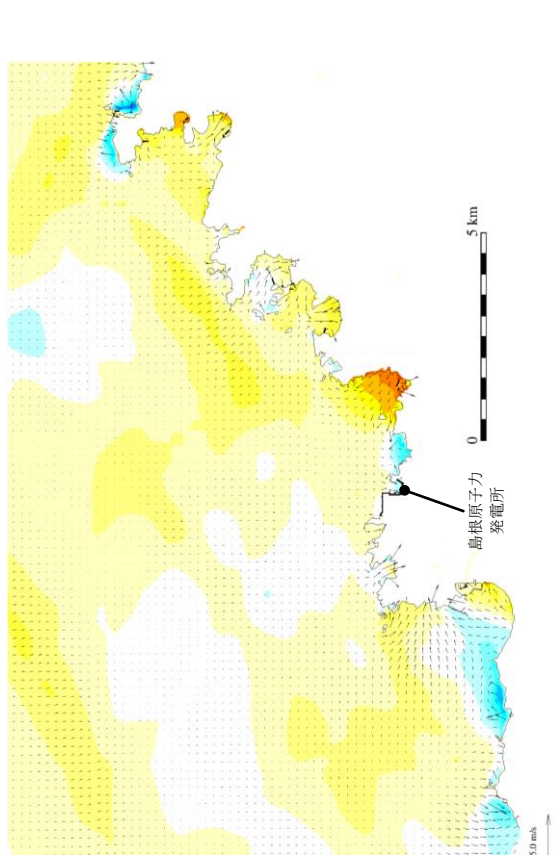
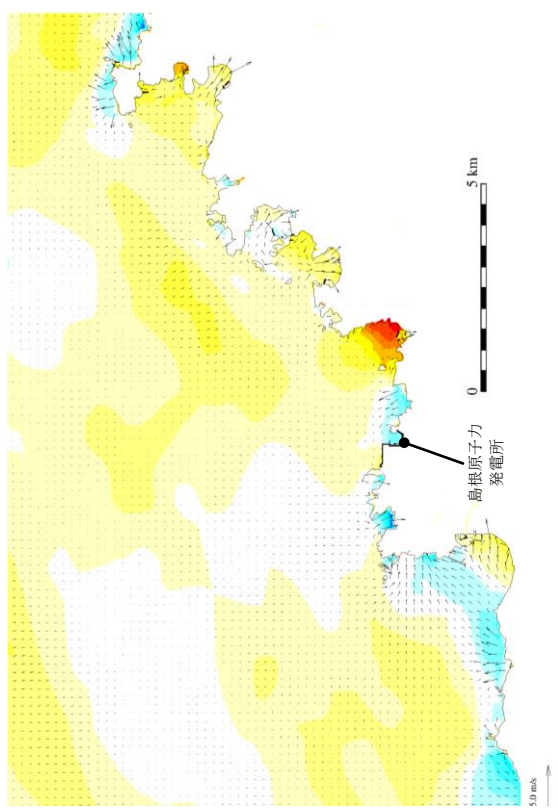
第 6 図 (8) 基準津波 6 の水位変動・流向ベクトル

時間

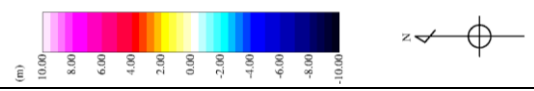
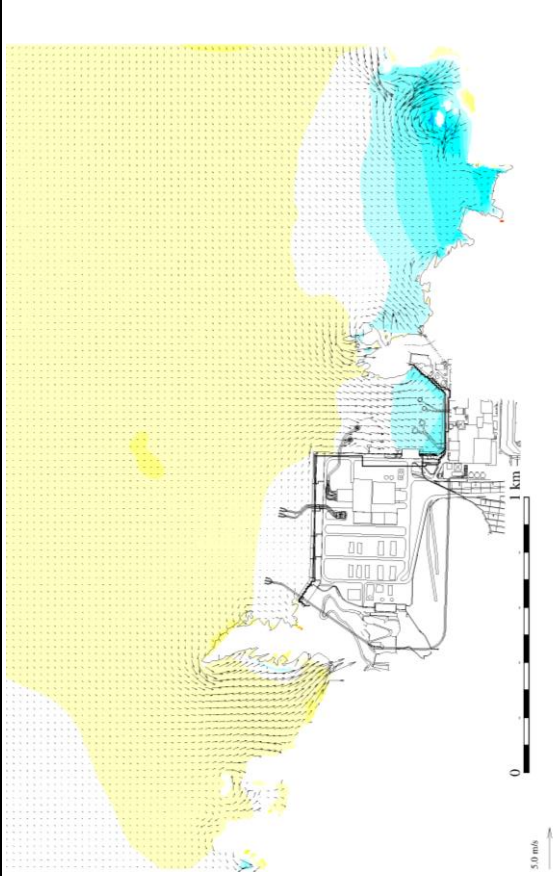
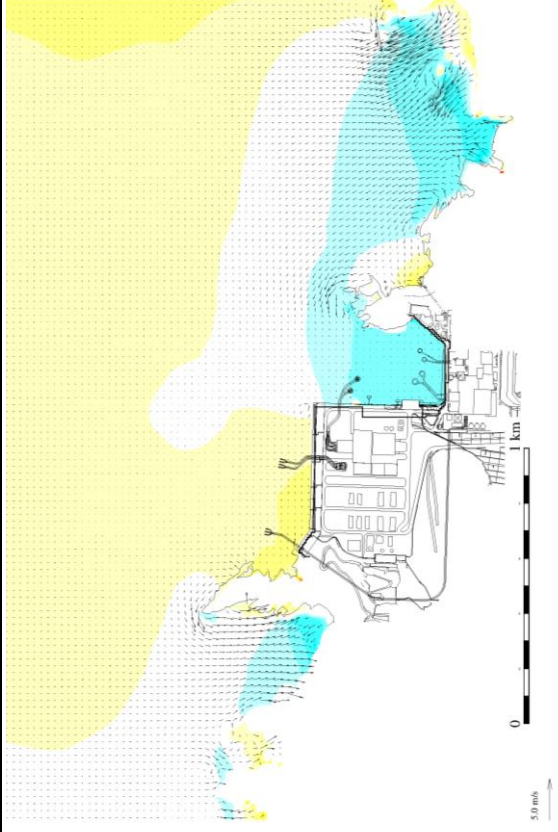
178分

178分30秒

発電所周辺海域 (防波堤無し)



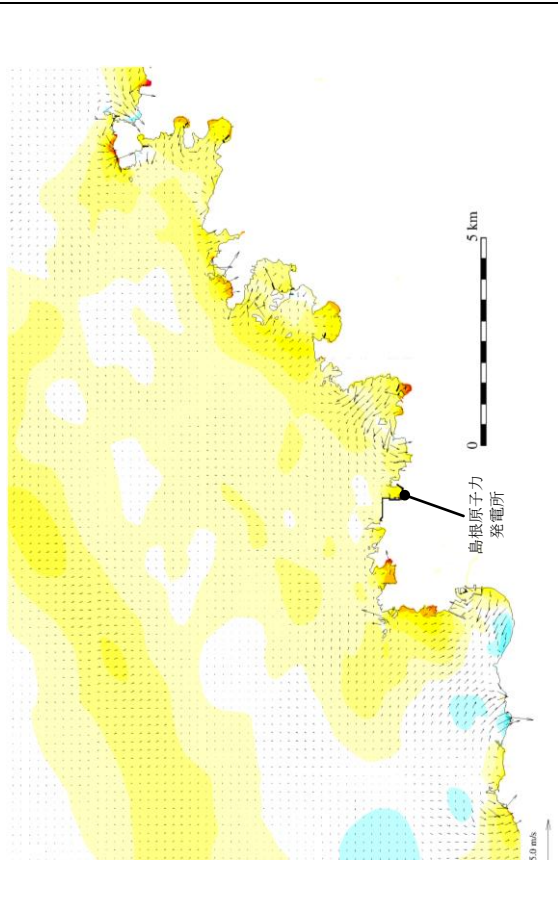
発電所港湾部 (防波堤無し)



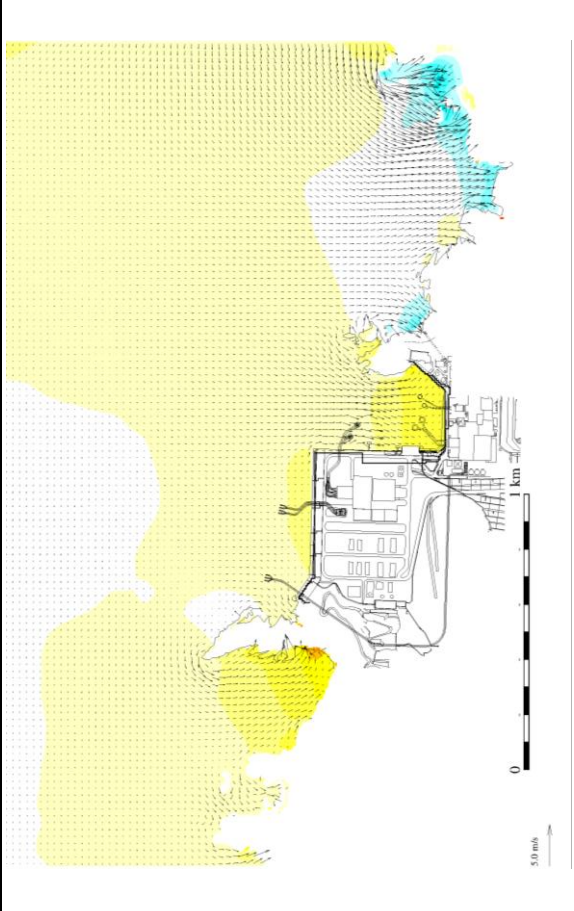
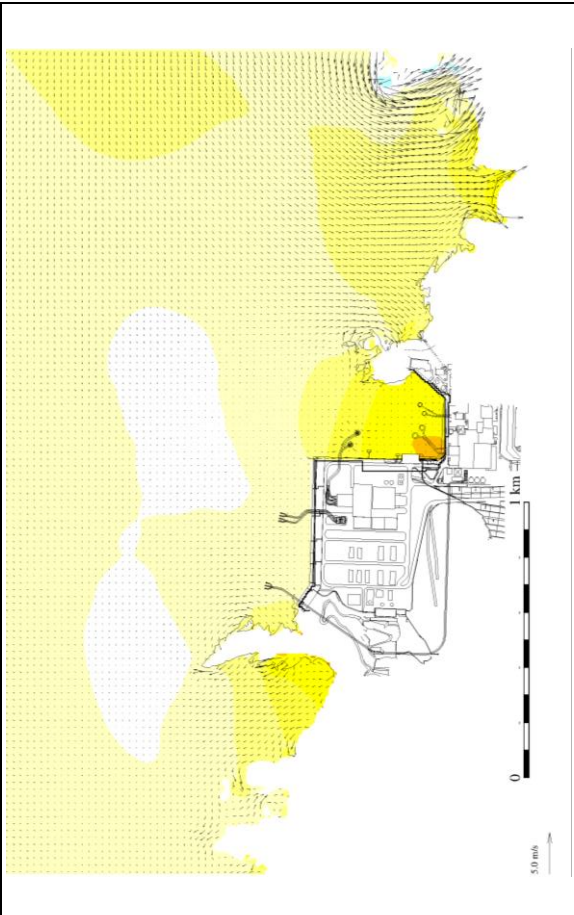
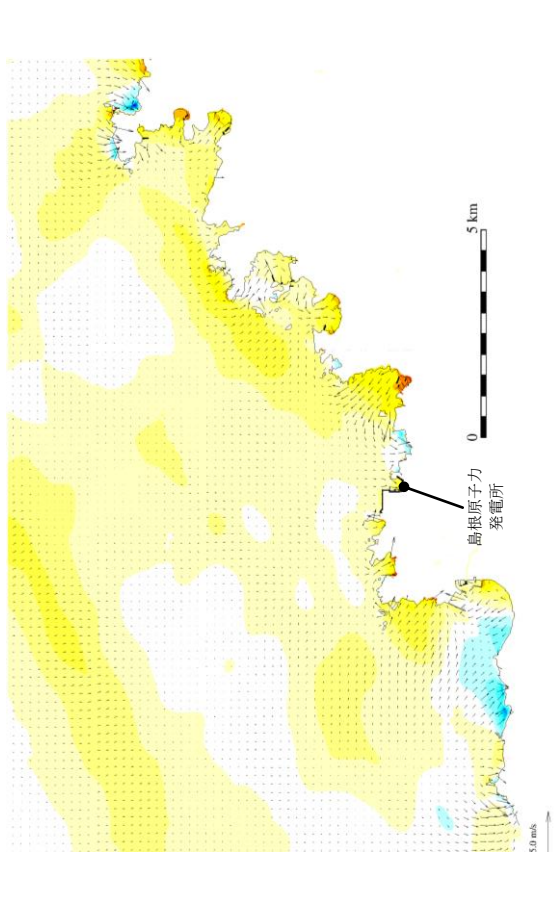
第 6 図 (9) 基準津波 6 の水位変動・流向ベクトル



179分30秒



179分

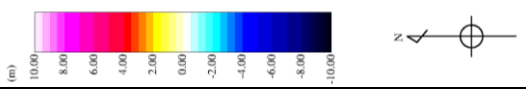
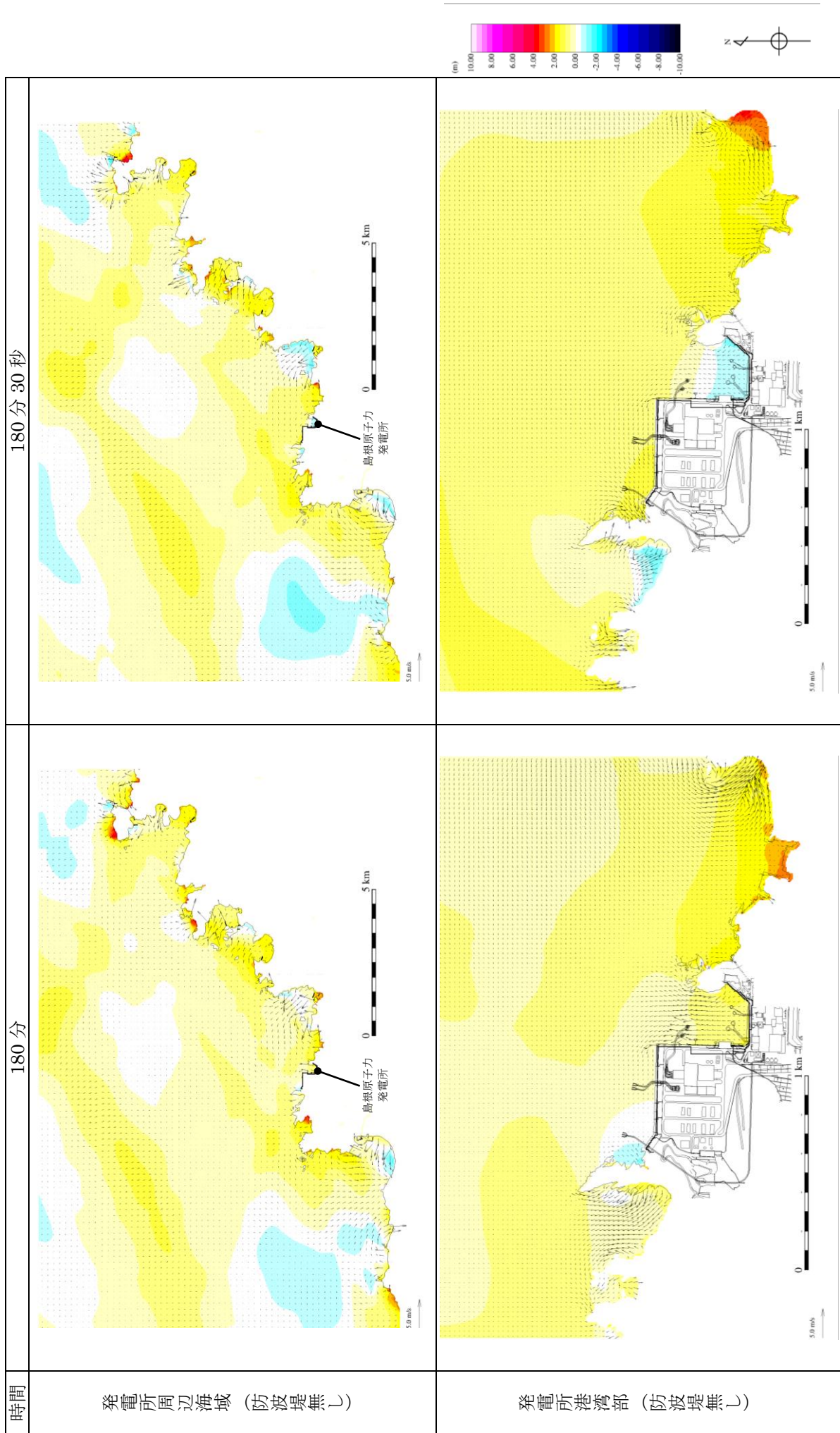


時間

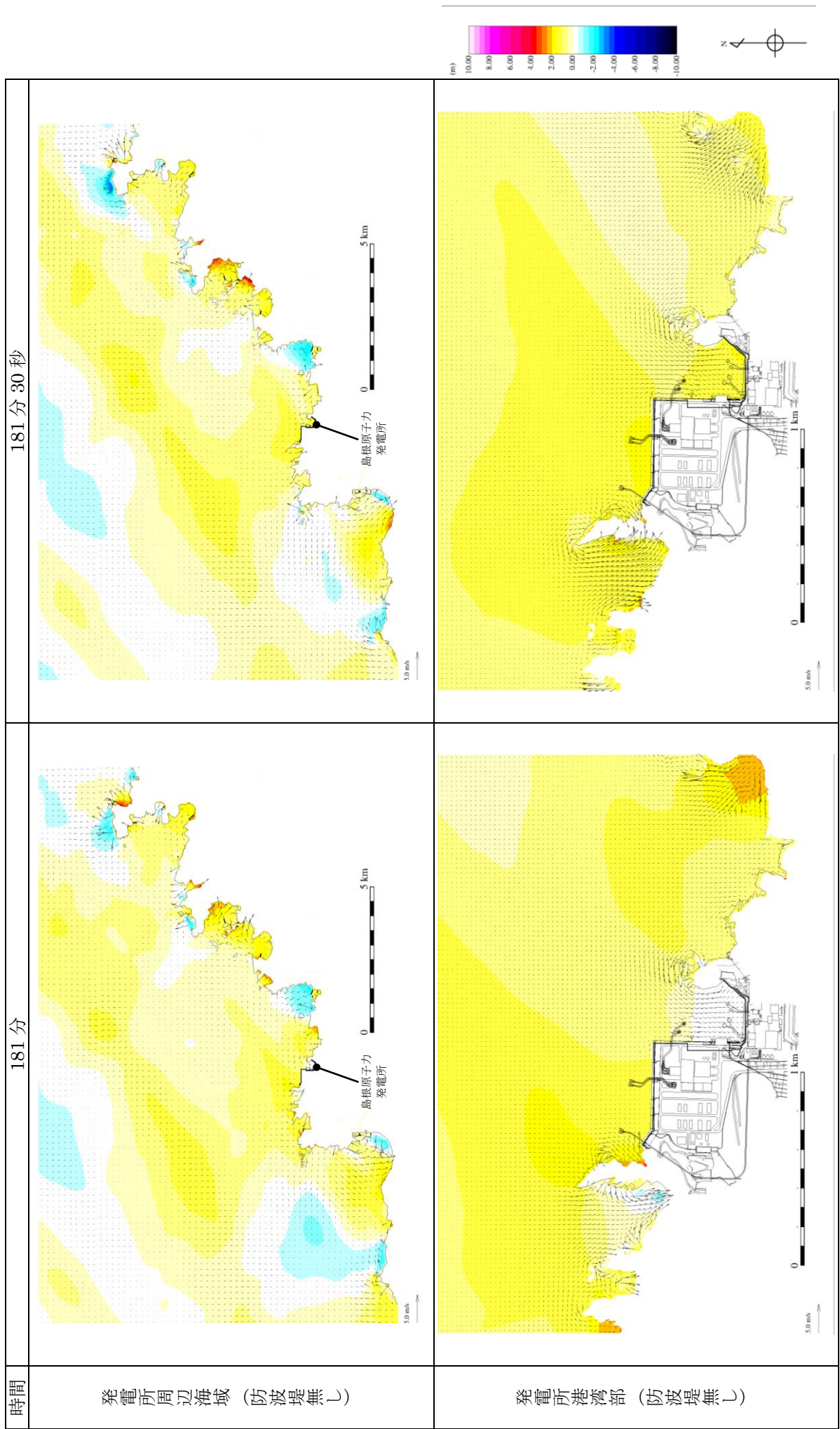
発電所周辺海域 (防波堤無し)

発電所港湾部 (防波堤無し)

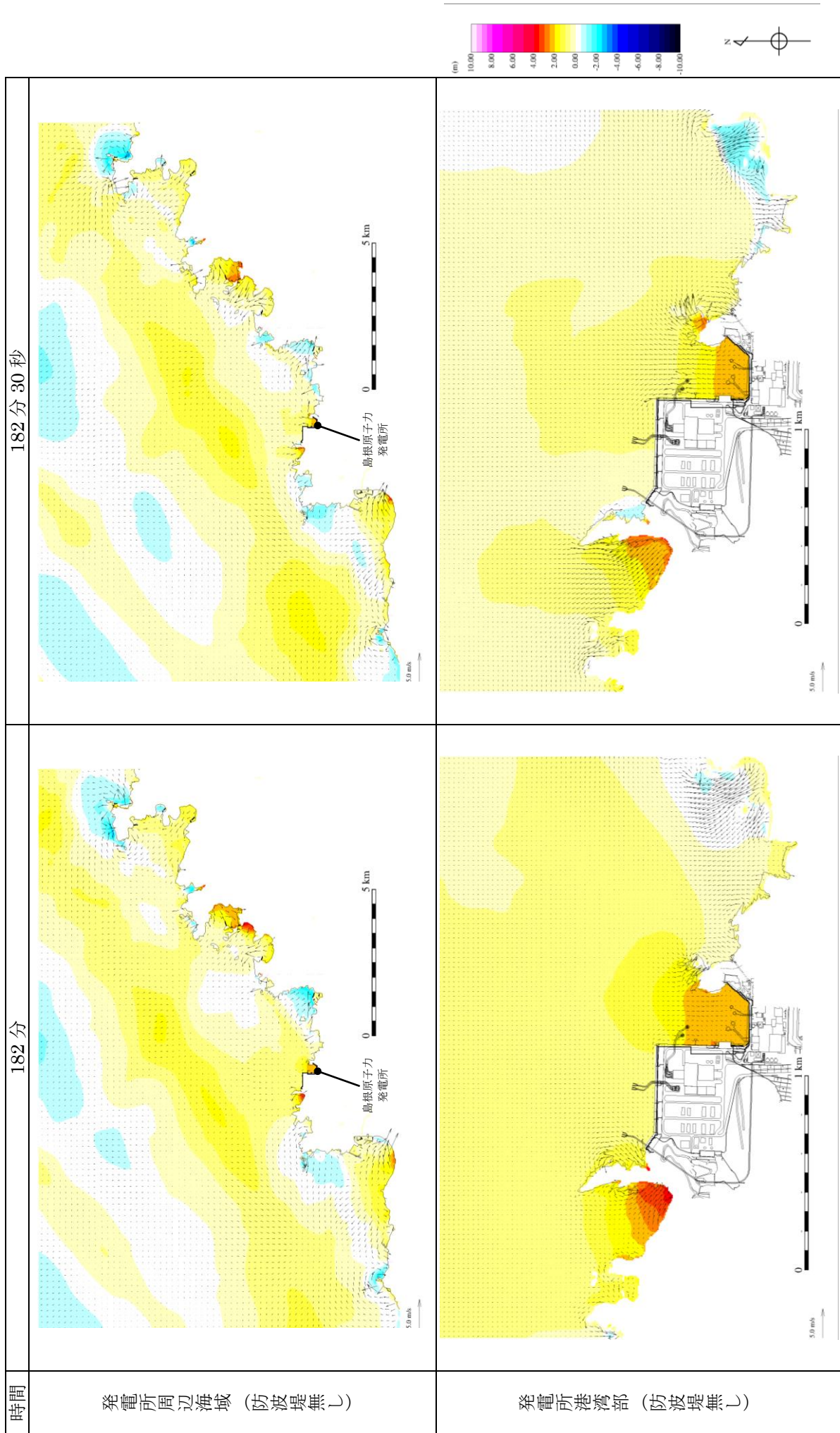
第6図(10) 基準津波6の水位変動・流向ベクトル



第 6 図(11) 基準津波 6 の水位変動・流向ベクトル

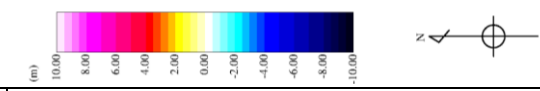
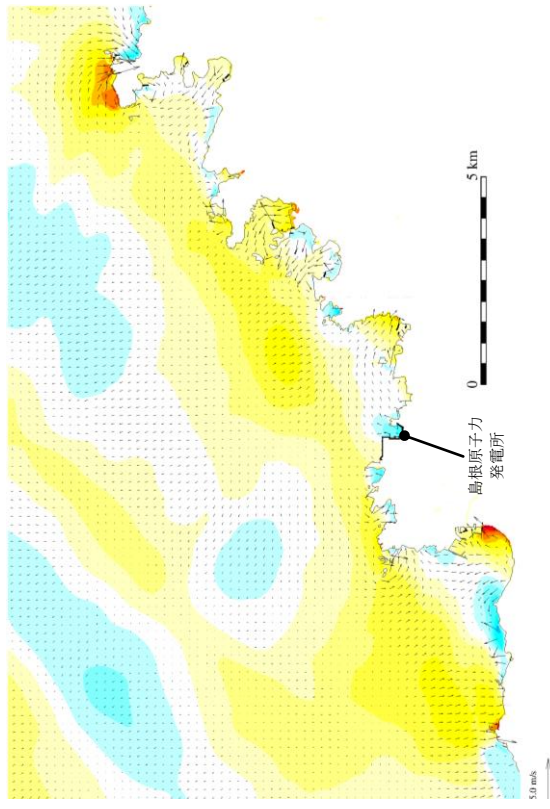


第 6 図(12) 基準津波 6 の水位変動・流向ベクトル

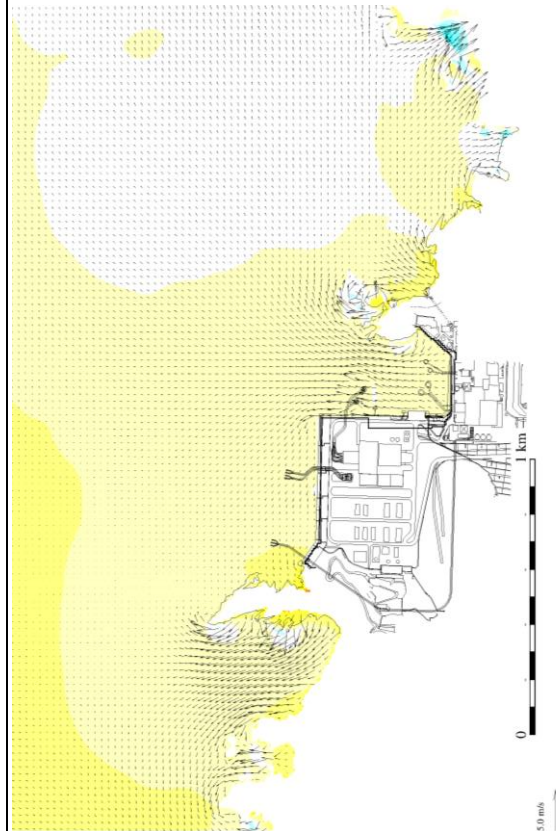
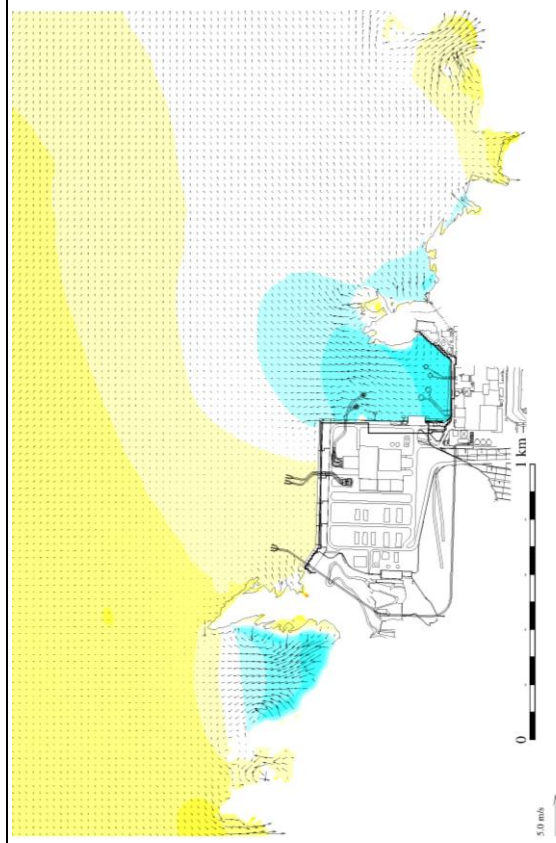
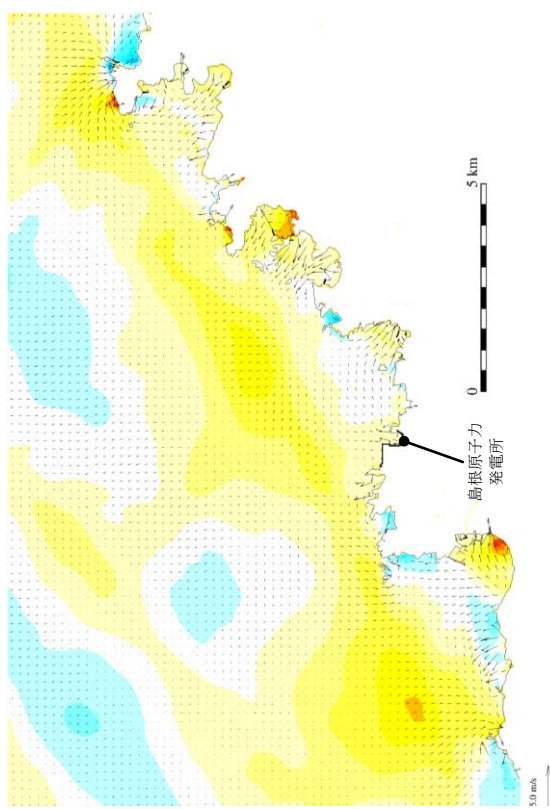


第 6 図(13) 基準津波 6 の水位変動・流向ベクトル

183分30秒



183分



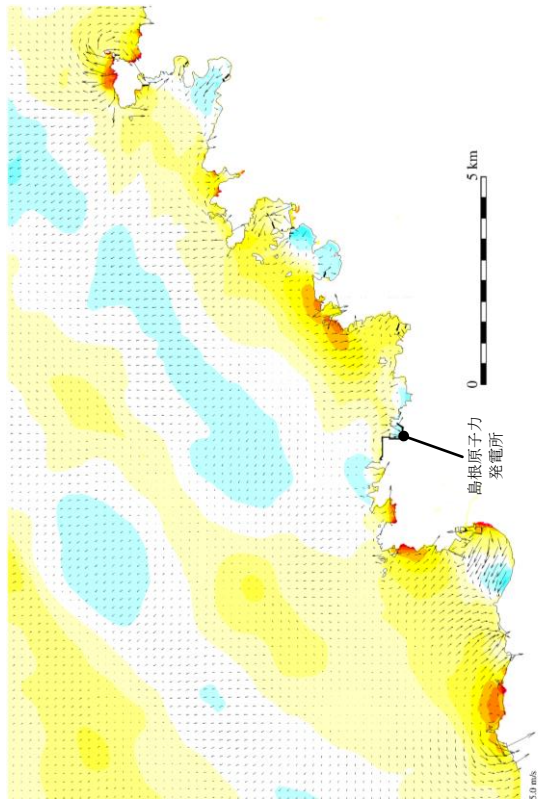
時間

発電所周辺海域 (防波堤無し)

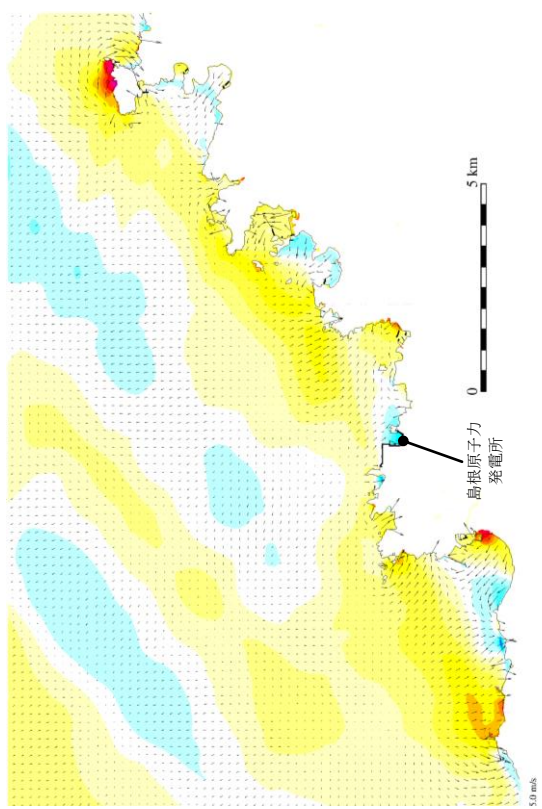
発電所港湾部 (防波堤無し)

第6図(14) 基準津波6の水位変動・流向ベクトル

184分30秒

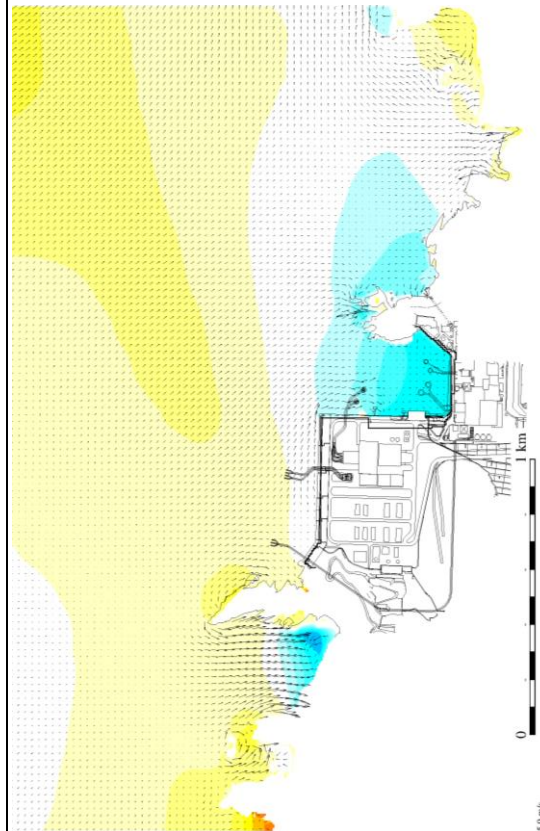
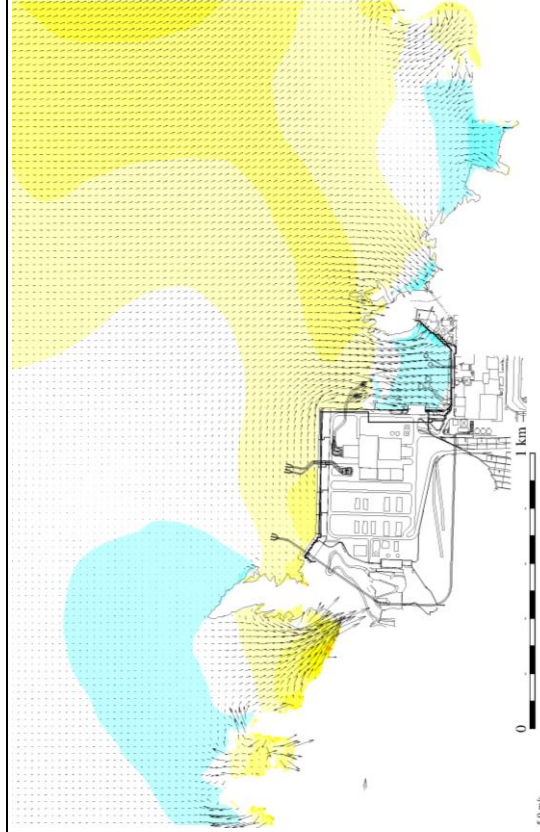
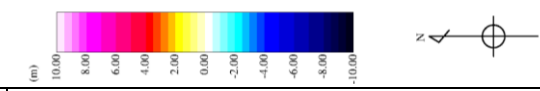


184分



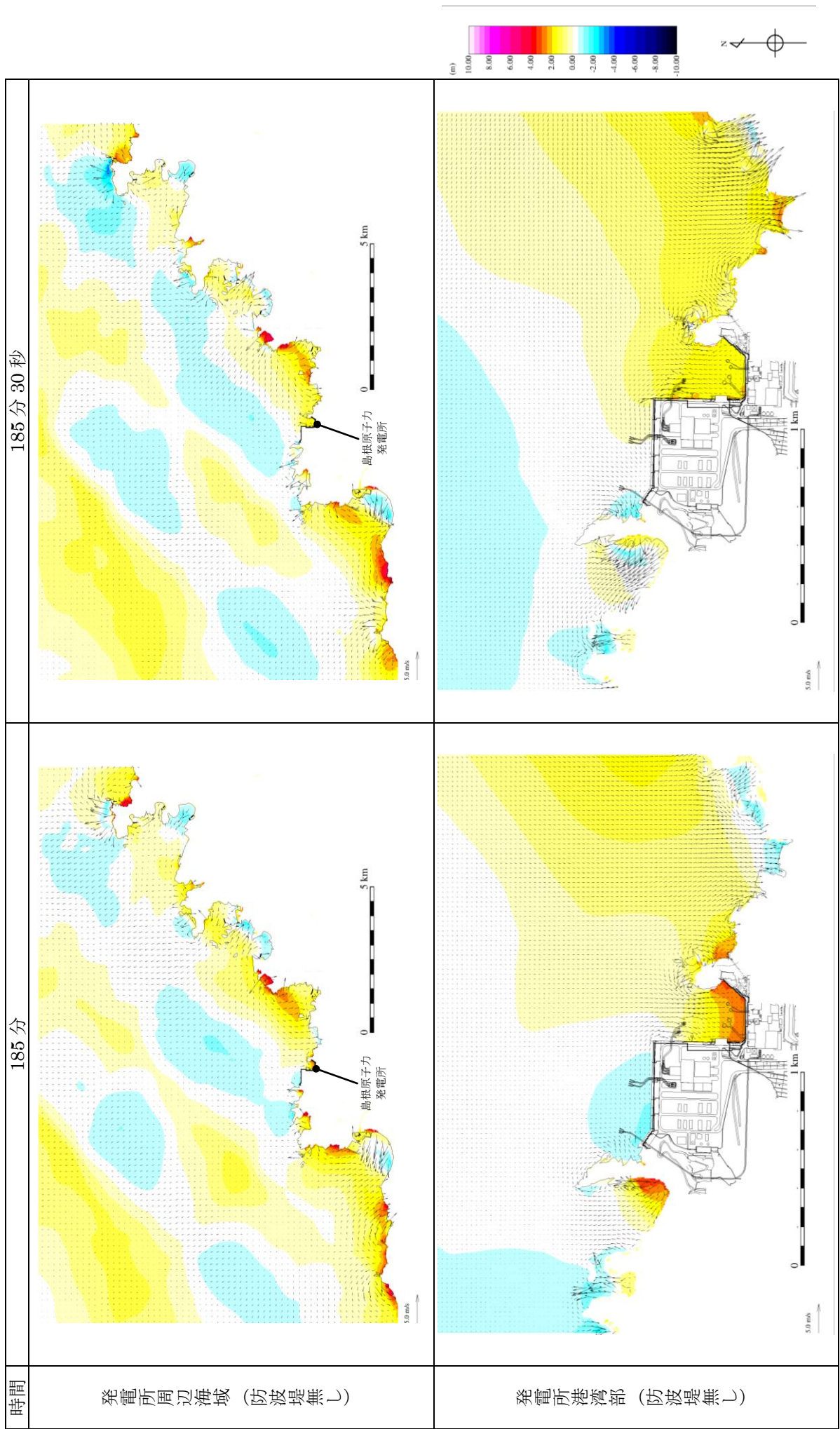
時間

発電所周辺海域 (防波堤無し)

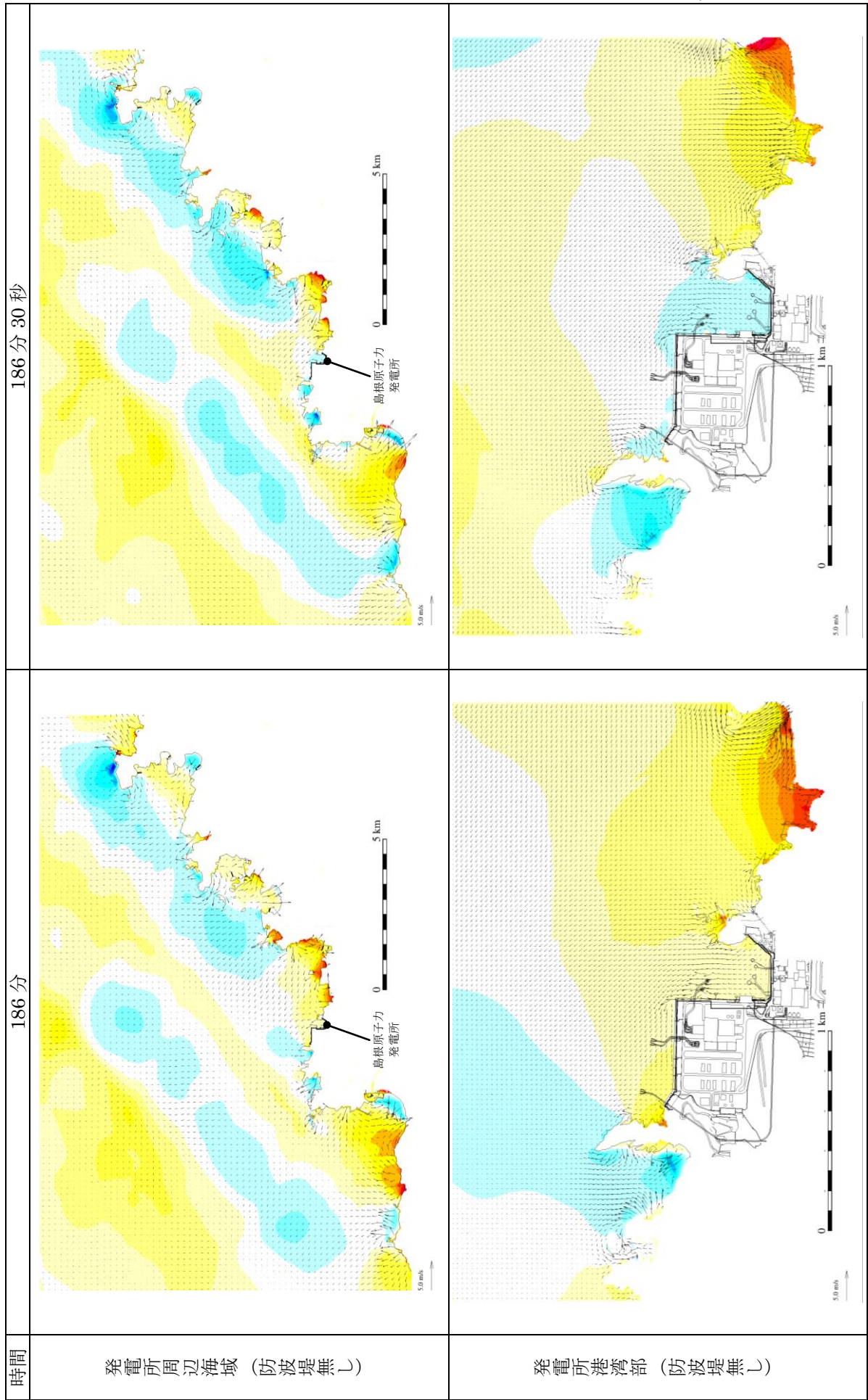


発電所港湾部 (防波堤無し)

第6図(15) 基準津波6の水位変動・流向ベクトル

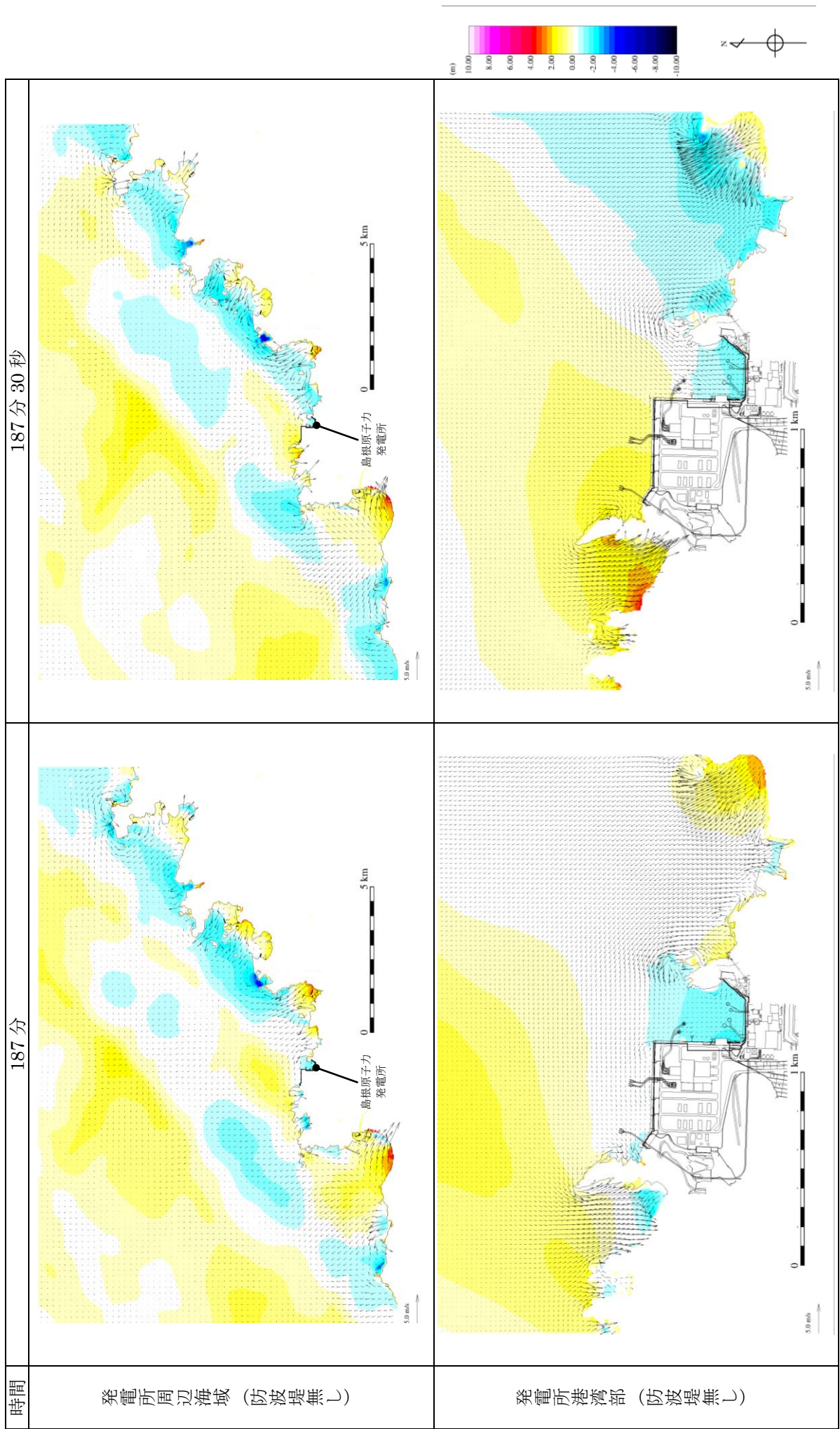


第 6 図(16) 基準津波 6 の水位変動・流向ベクトル



第 6 図(17) 基準津波 6 の水位変動・流向ベクトル



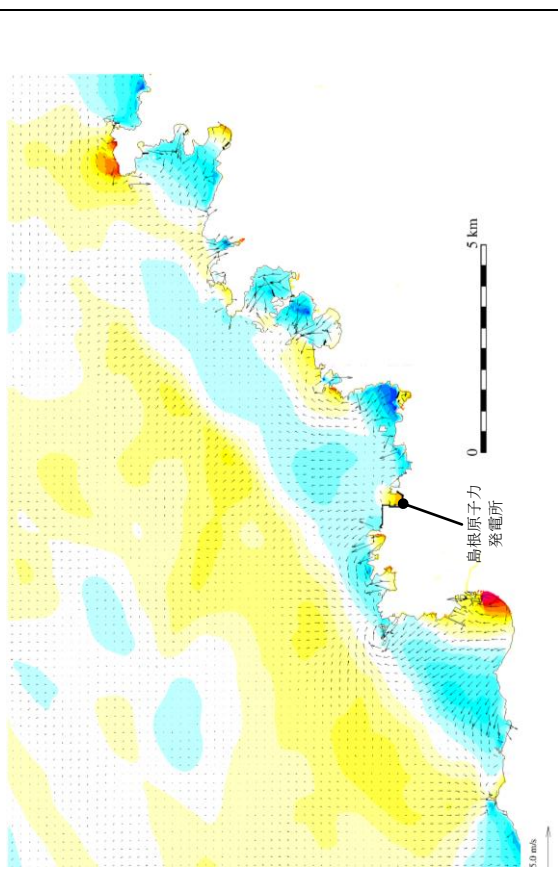
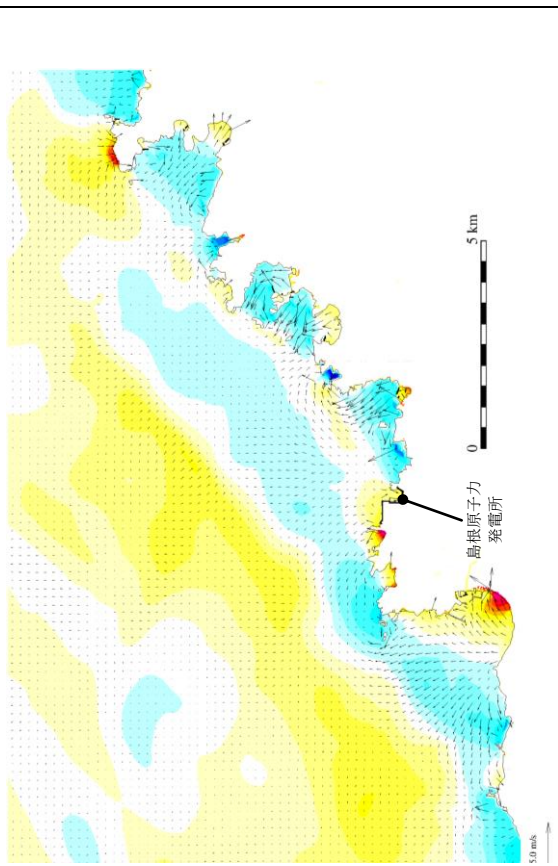


第 6 図(18) 基準津波 6 の水位変動・流向ベクトル

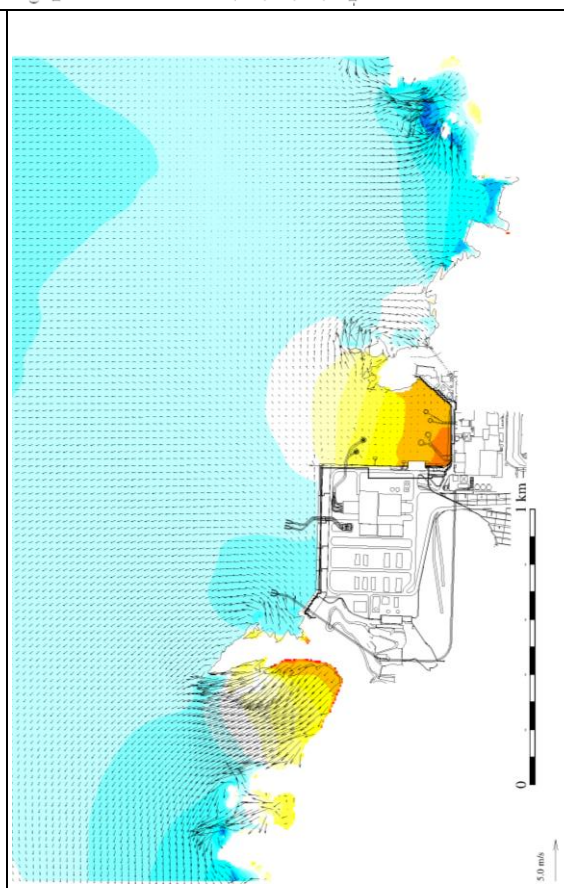
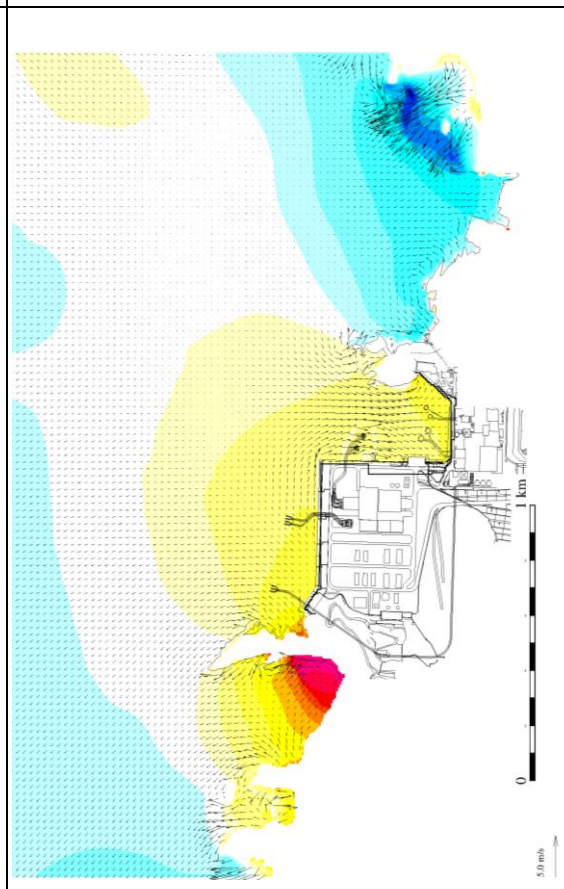
時間

188分

188分30秒



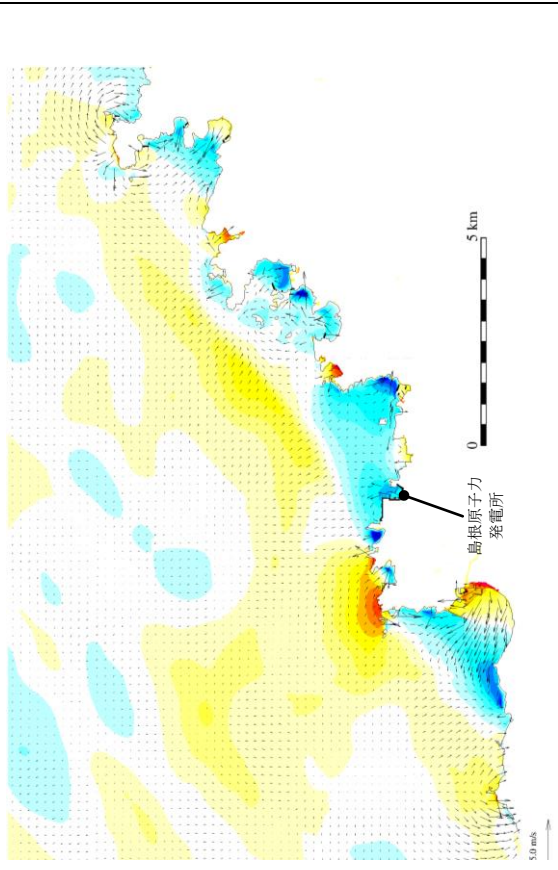
発電所周辺海域 (防波堤無し)



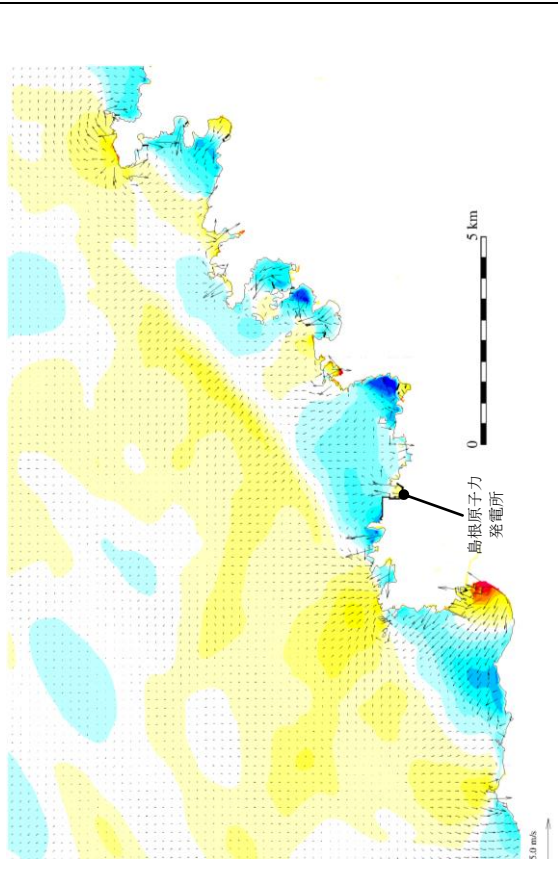
発電所港湾部 (防波堤無し)

第6図(19) 基準津波6の水位変動・流向ベクトル

189分30秒

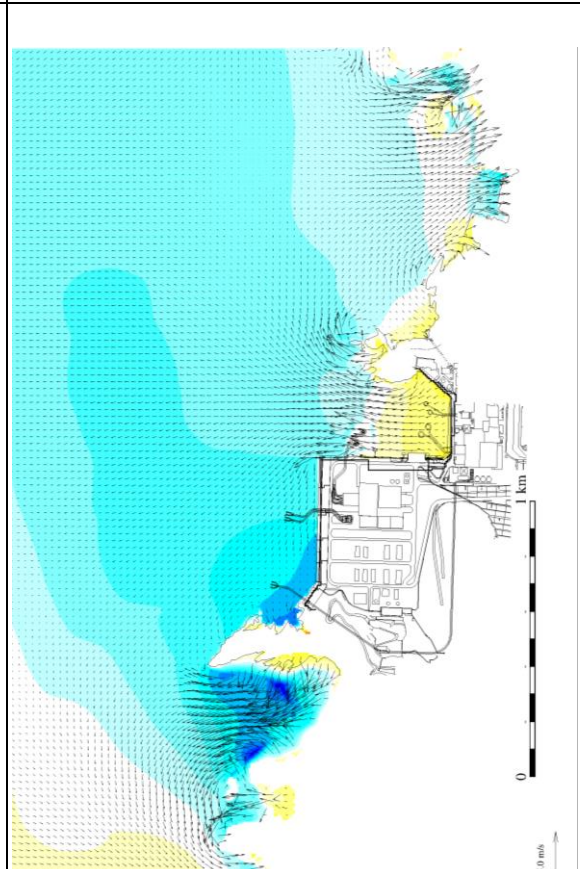
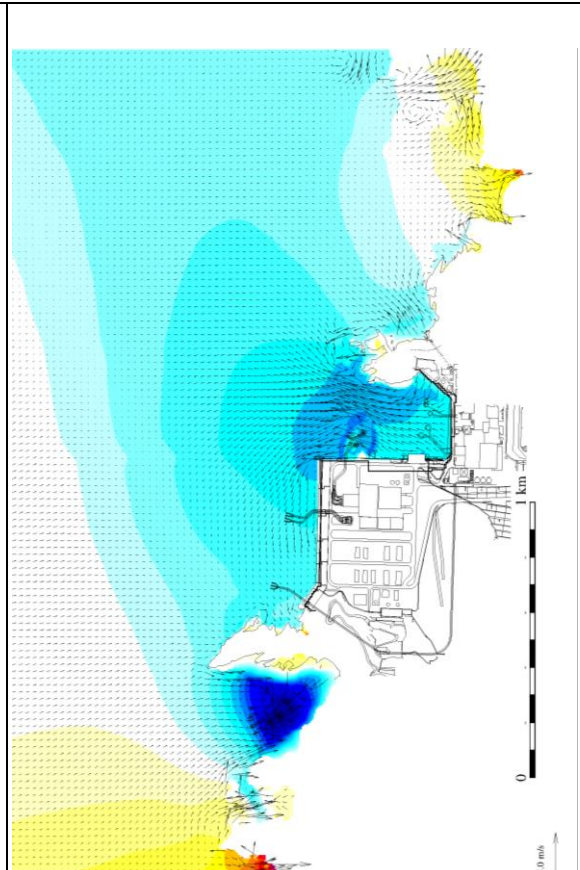


189分



時間

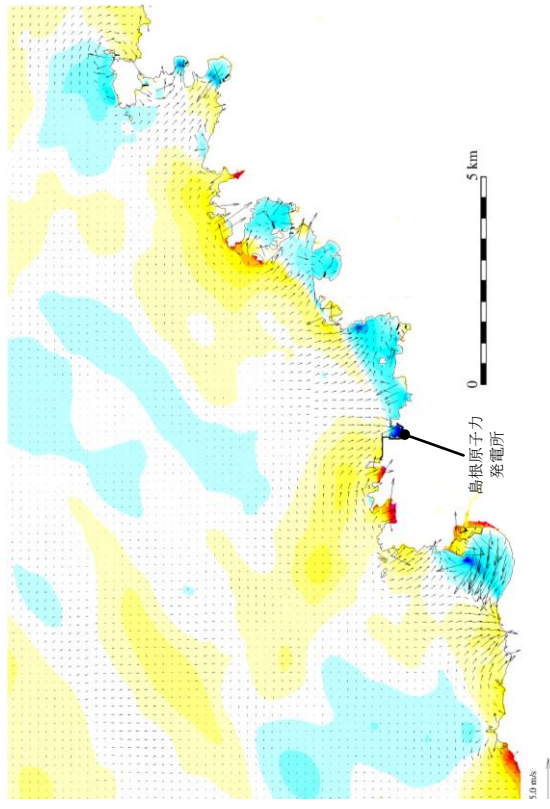
発電所周辺海域 (防波堤無し)



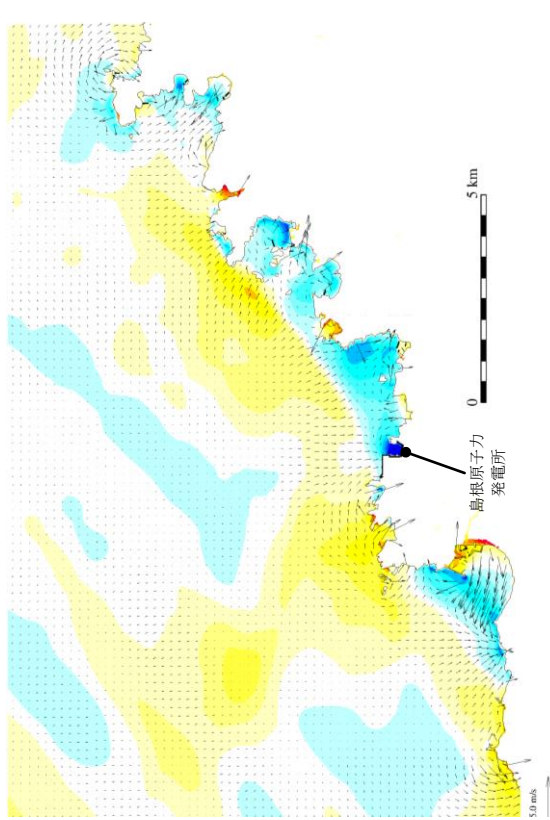
発電所港湾部 (防波堤無し)

第6図(20) 基準津波6の水位変動・流向ベクトル

190分30秒

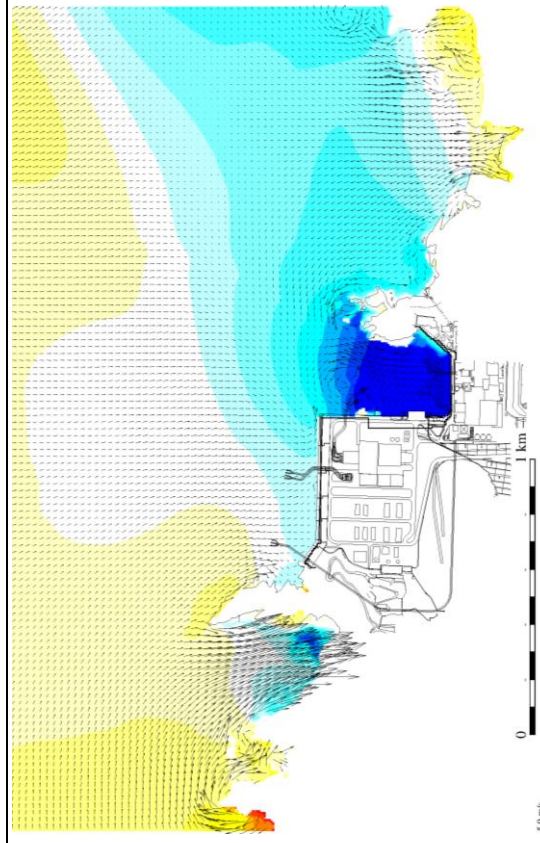
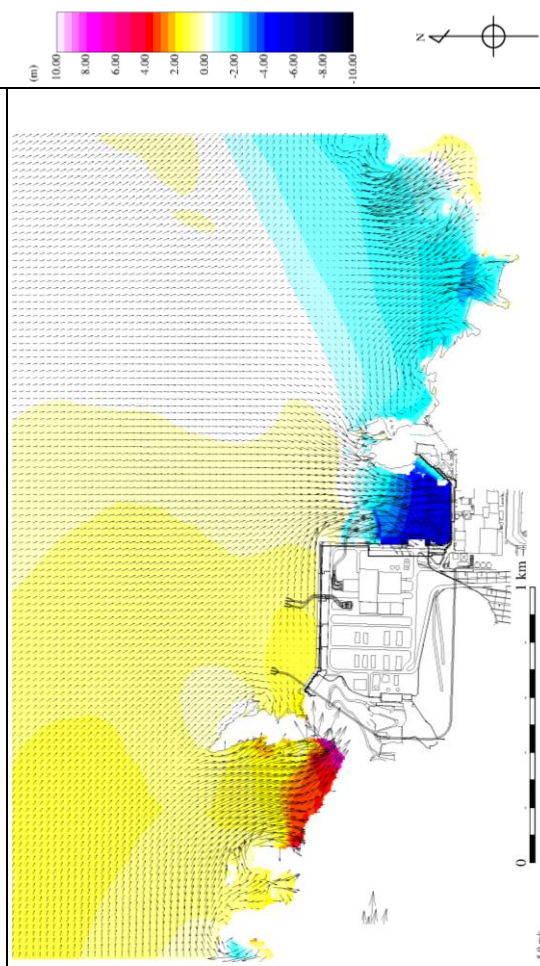


190分



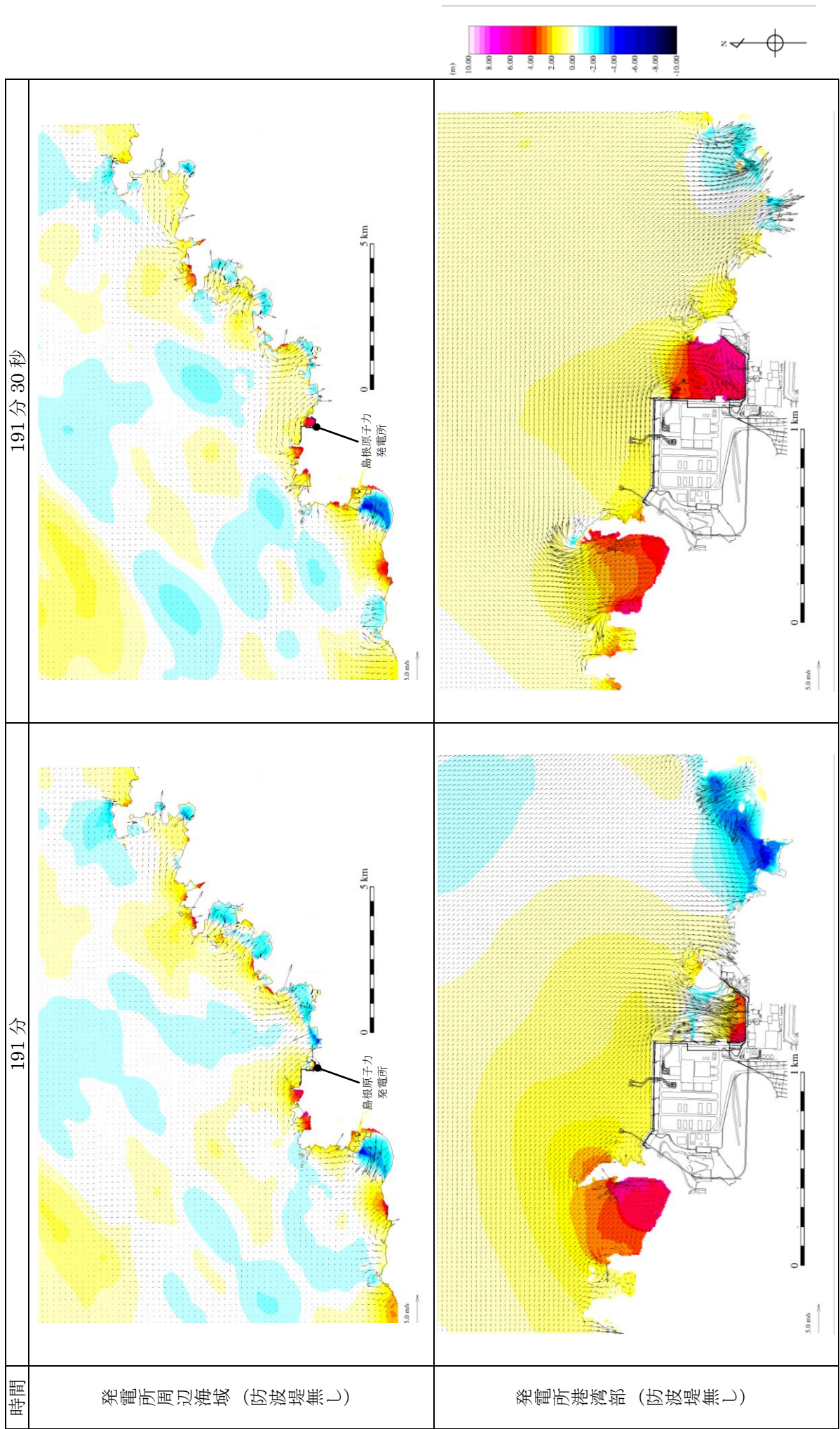
時間

発電所周辺海域 (防波堤無し)

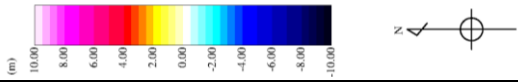
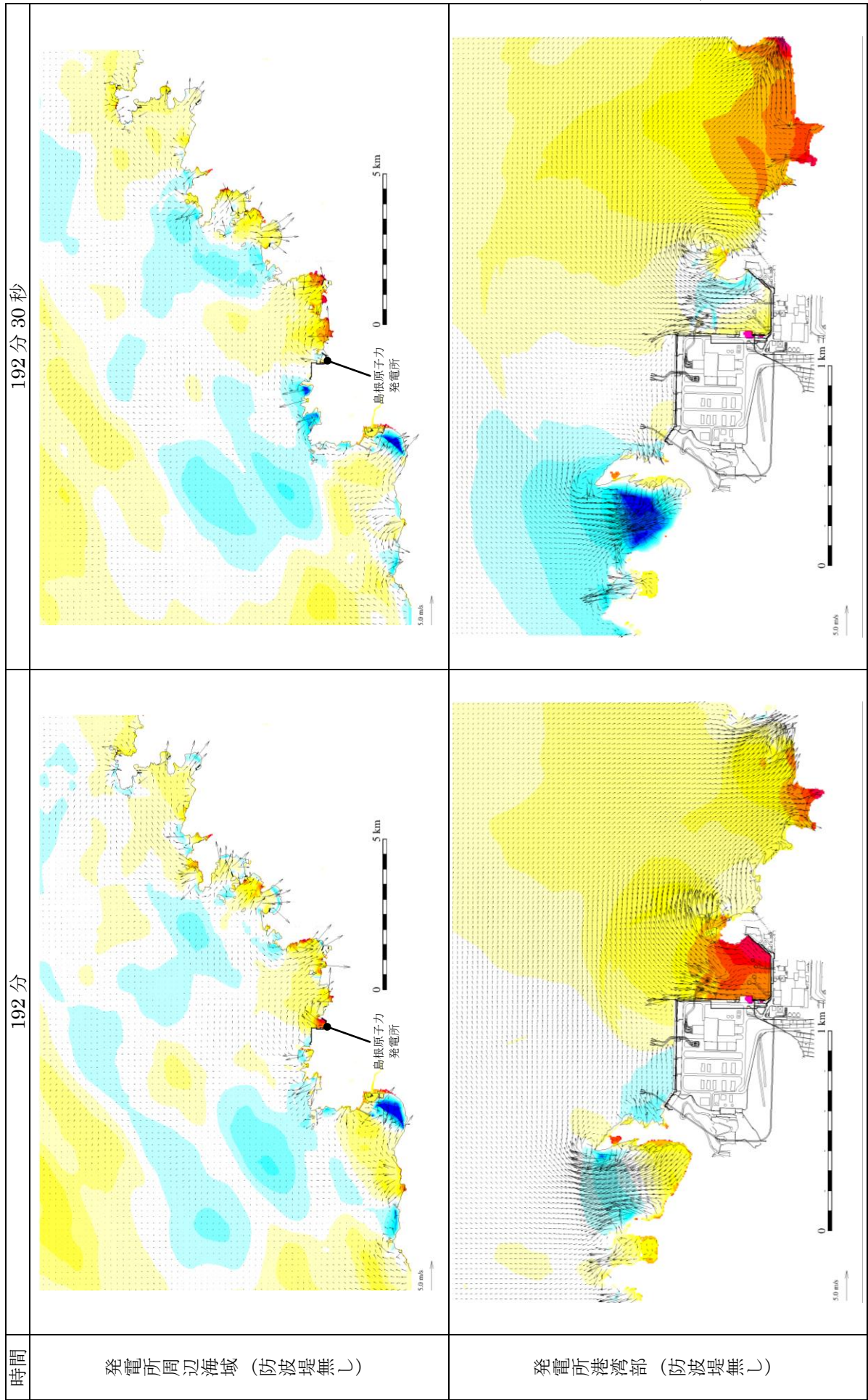


発電所港湾部 (防波堤無し)

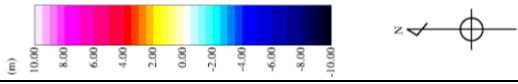
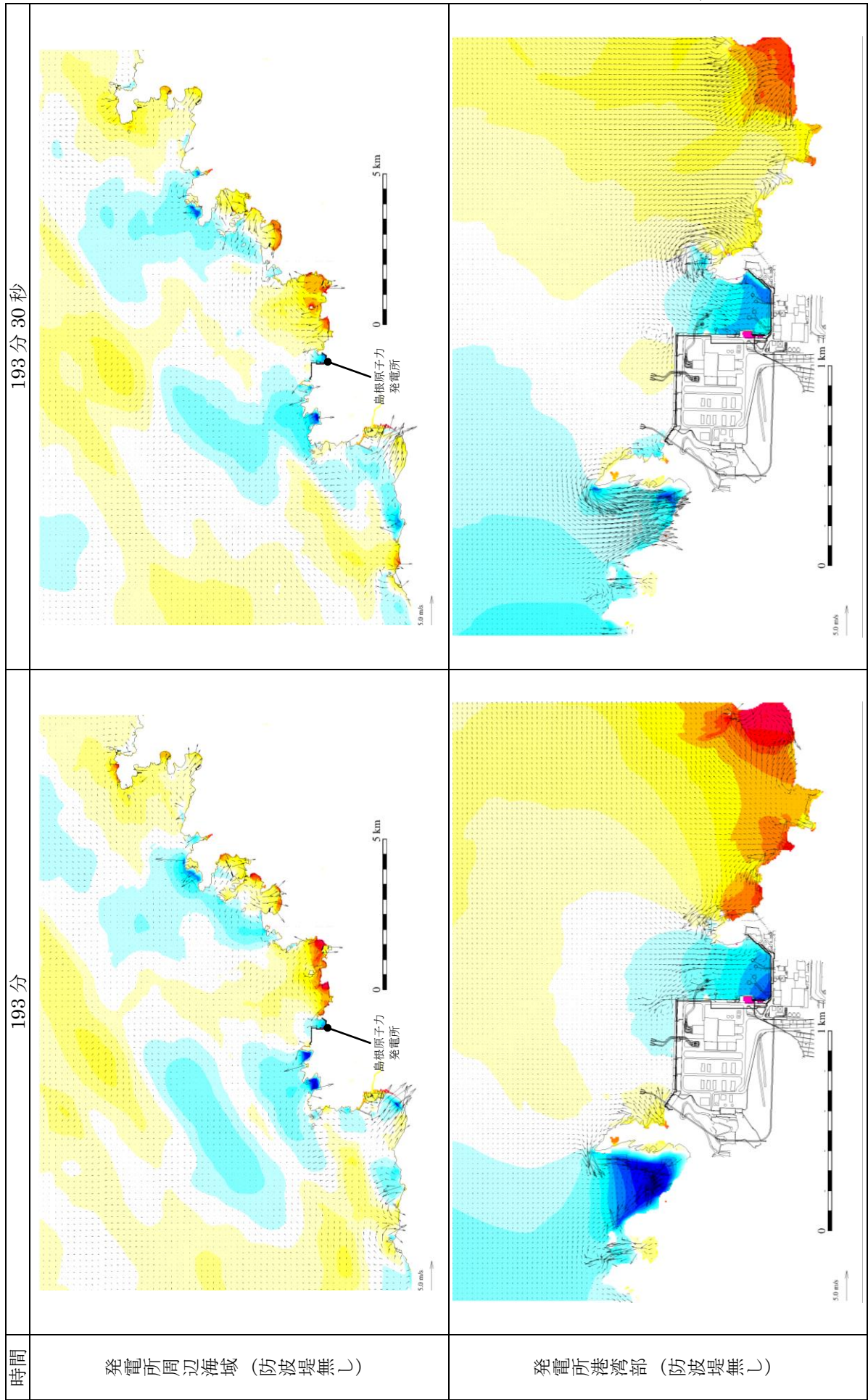
第 6 図(21) 基準津波 6 の水位変動・流向ベクトル



第 6 図(22) 基準津波 6 の水位変動・流向ベクトル

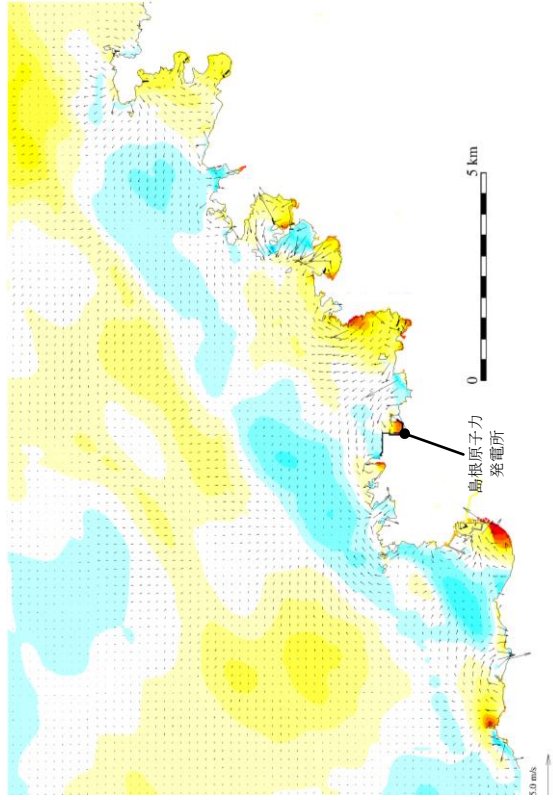


第 6 図(23) 基準津波 6 の水位変動・流向ベクトル

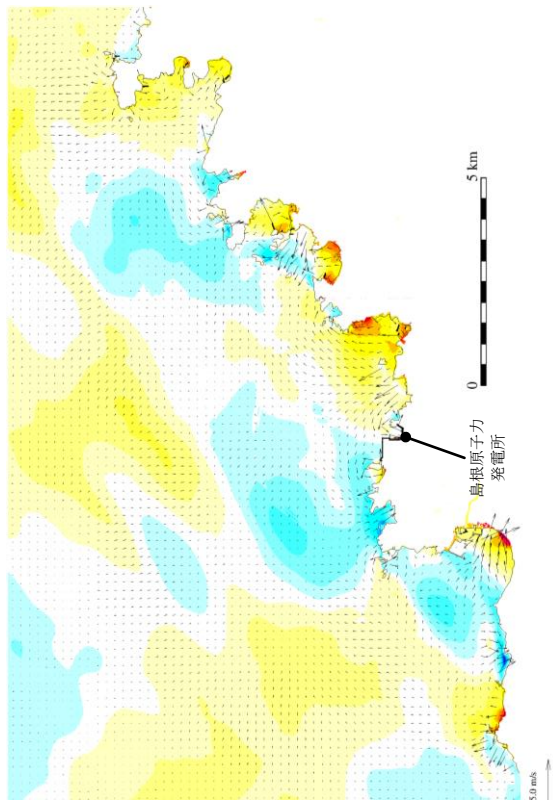


第 6 図(24) 基準津波 6 の水位変動・流向ベクトル

194分30秒

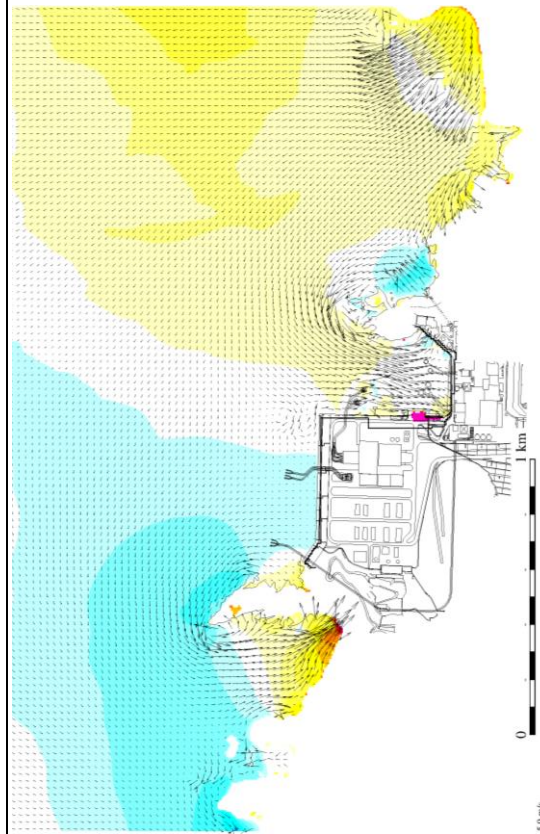
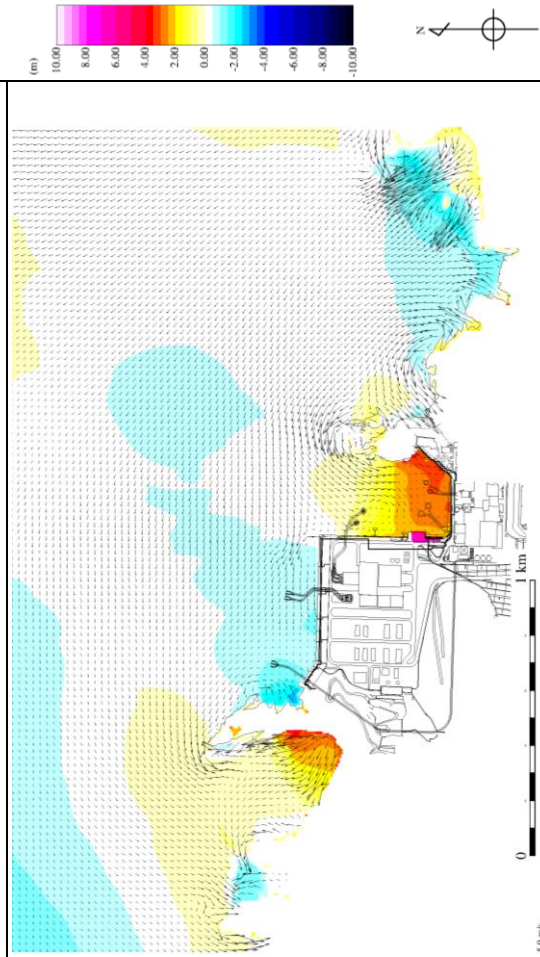


194分



時間

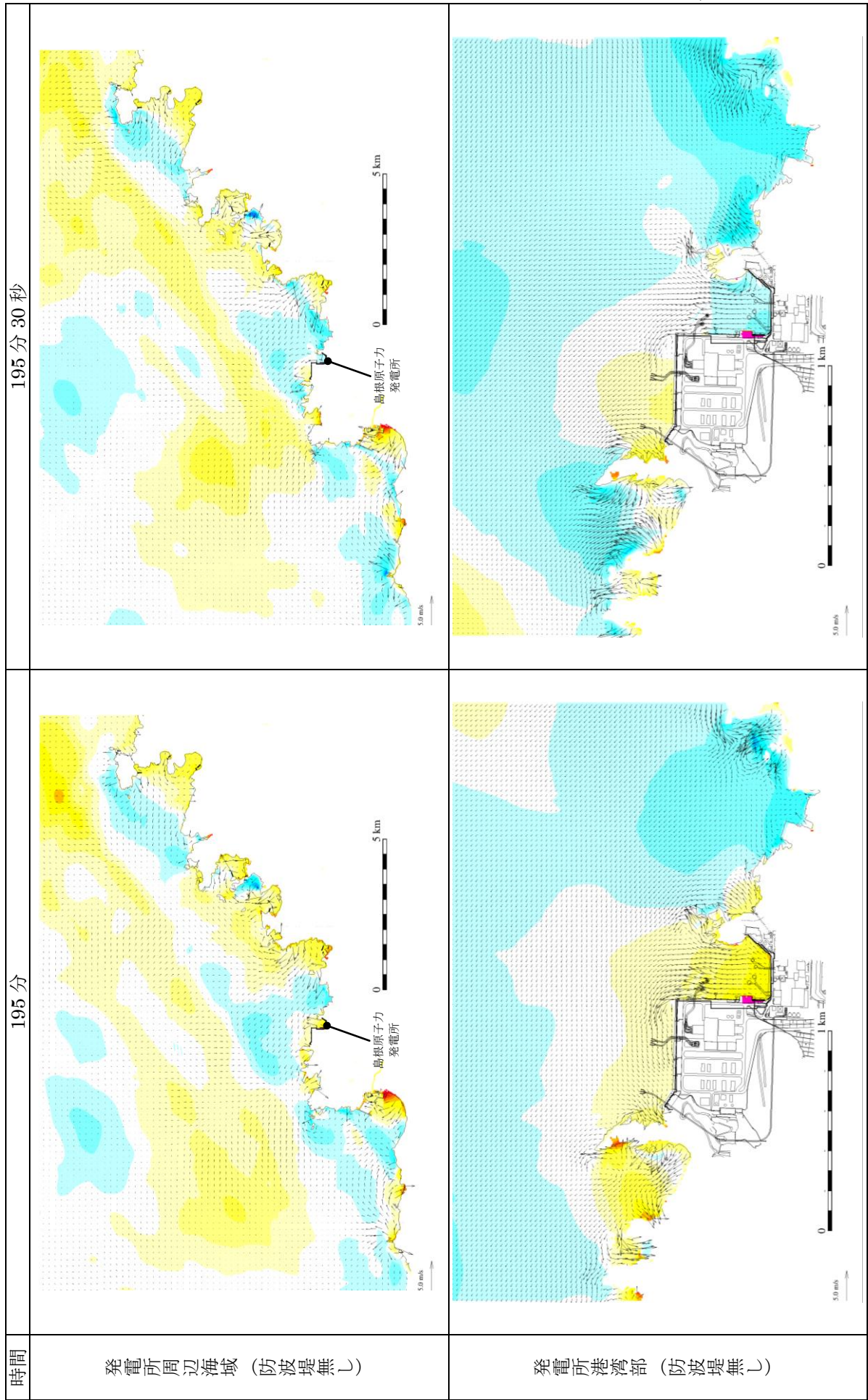
発電所周辺海域 (防波堤無し)



発電所港湾部 (防波堤無し)

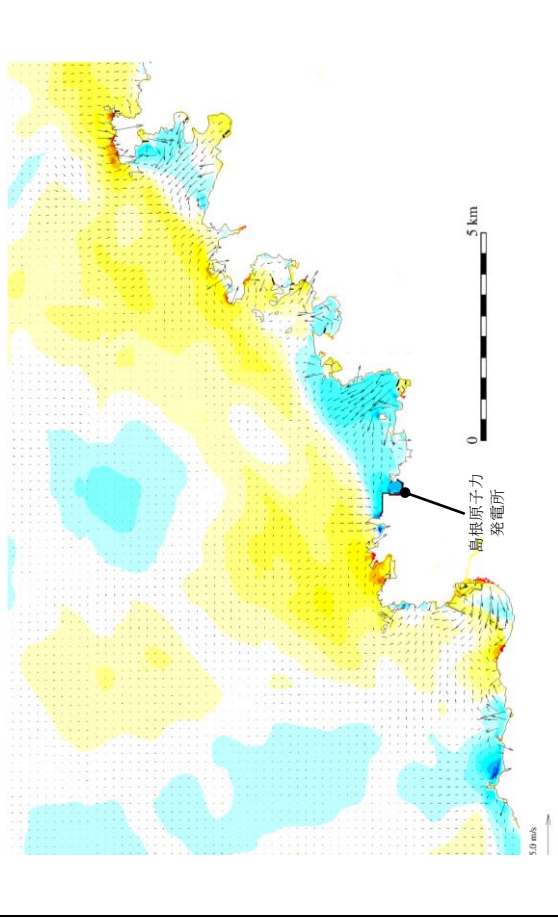
第6図(25) 基準津波6の水位変動・流向ベクトル



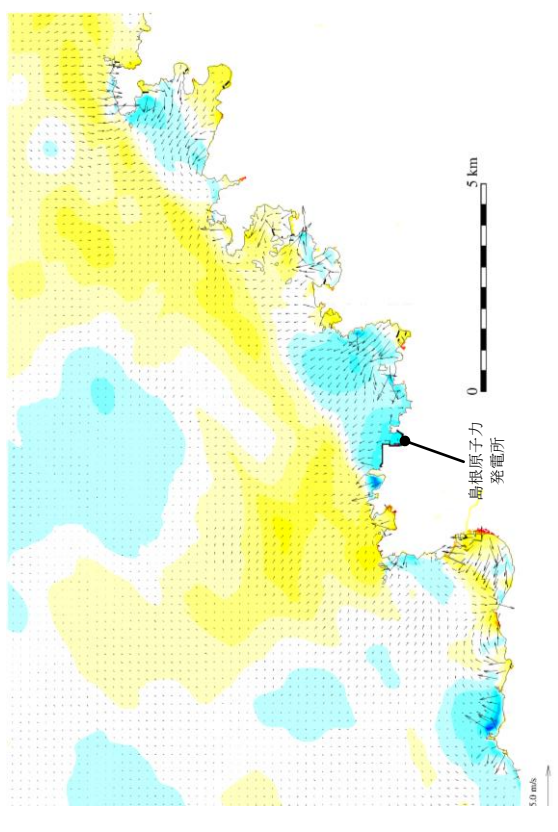


第 6 図(26) 基準津波 6 の水位変動・流向ベクトル

196分30秒

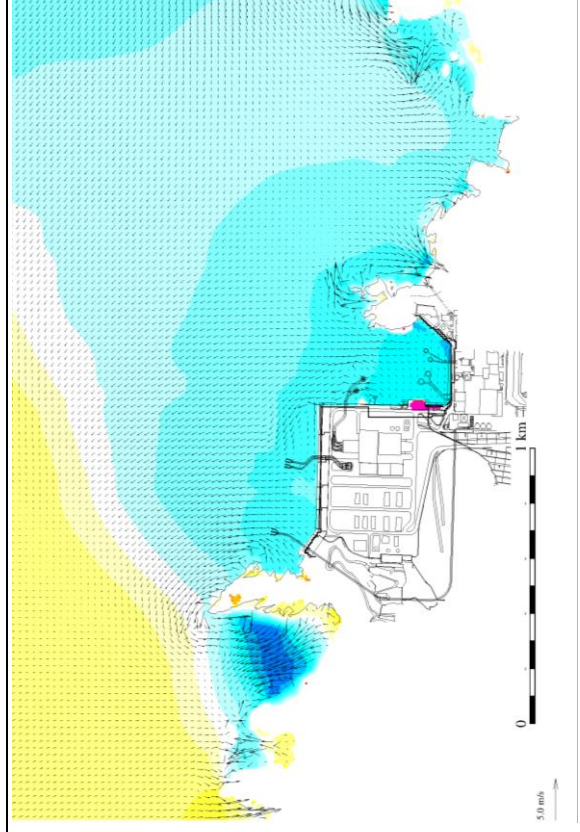
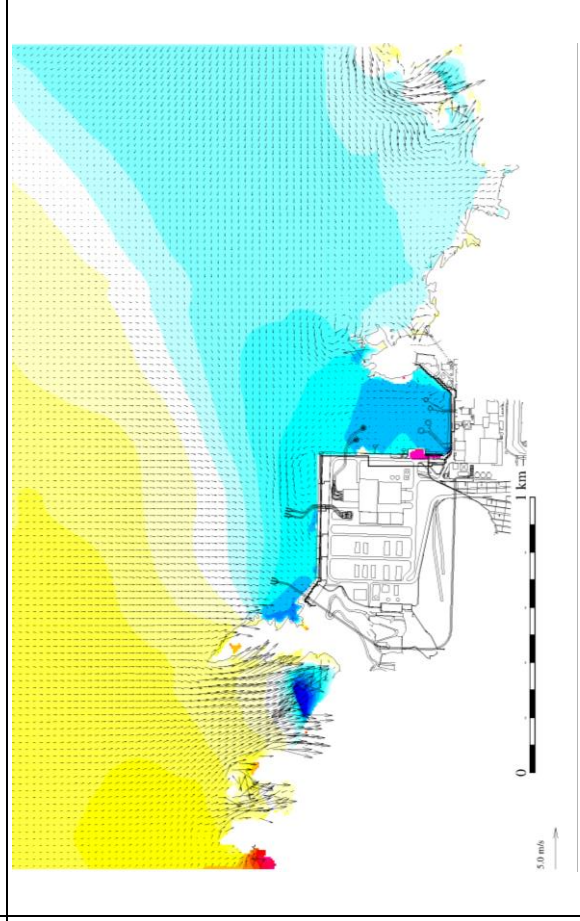
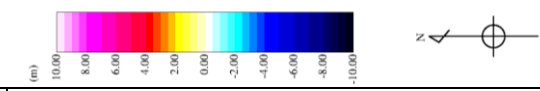


196分



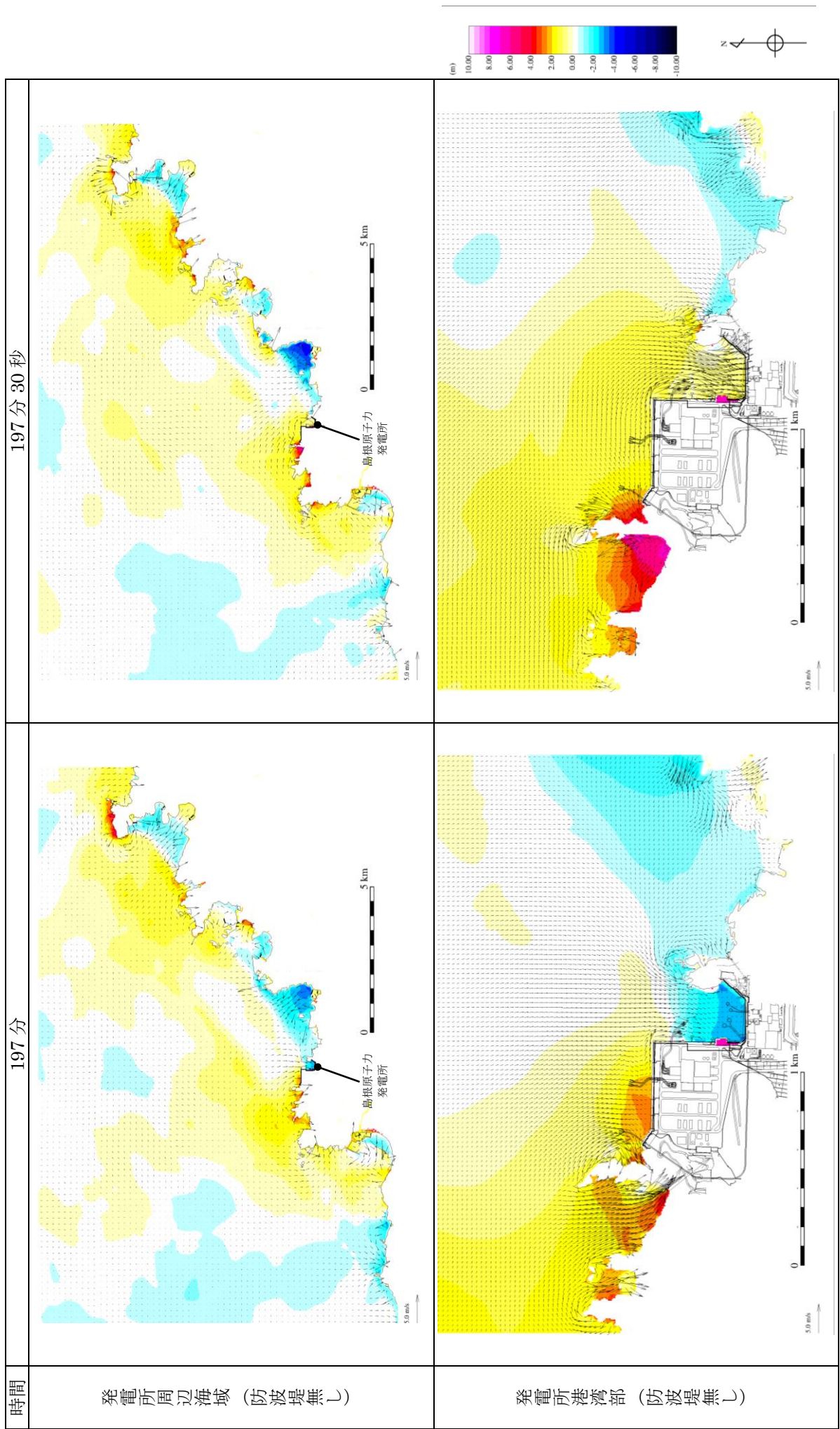
時間

発電所周辺海域 (防波堤無し)

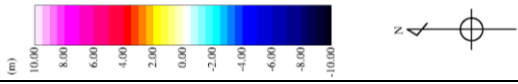
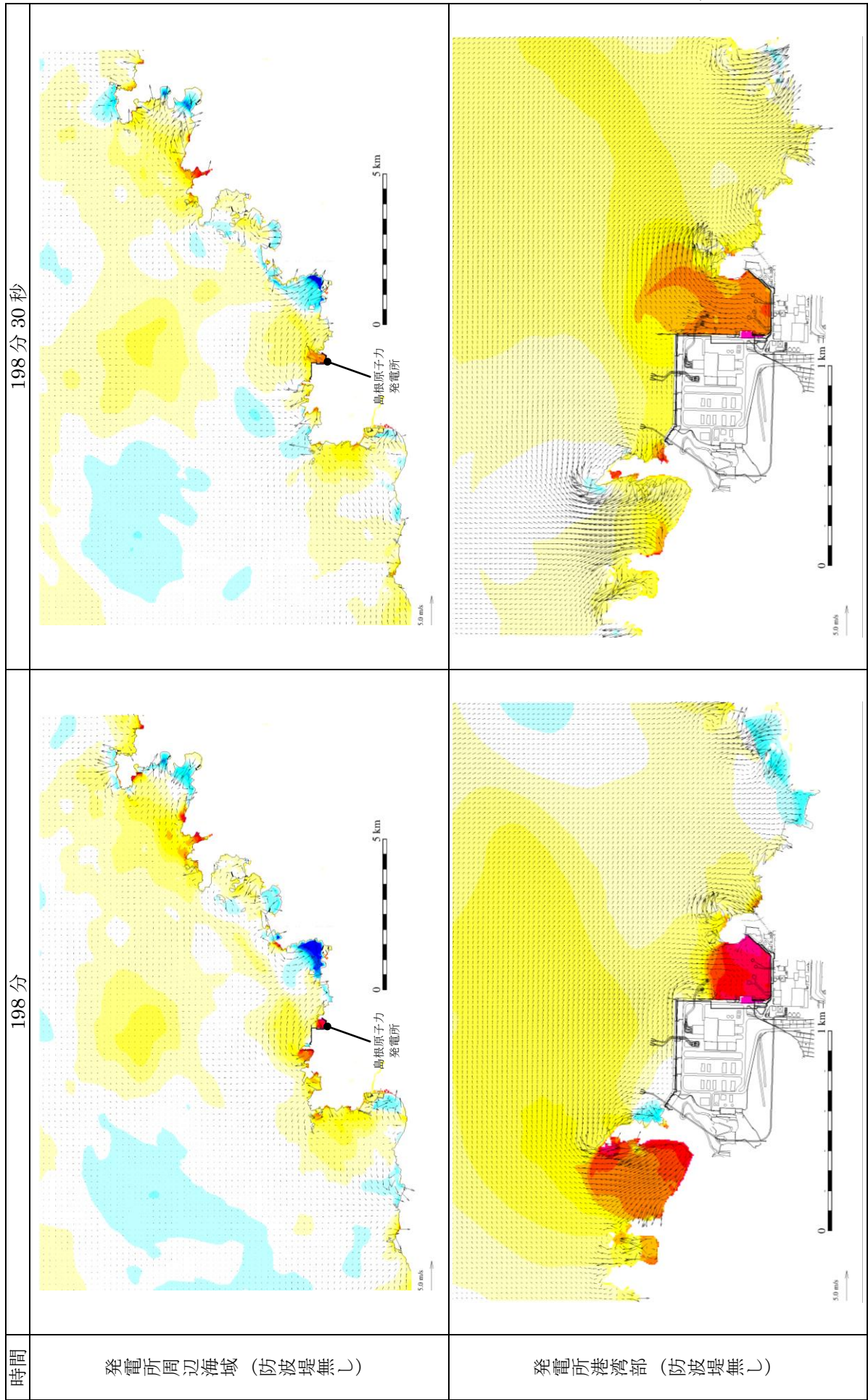


発電所港湾部 (防波堤無し)

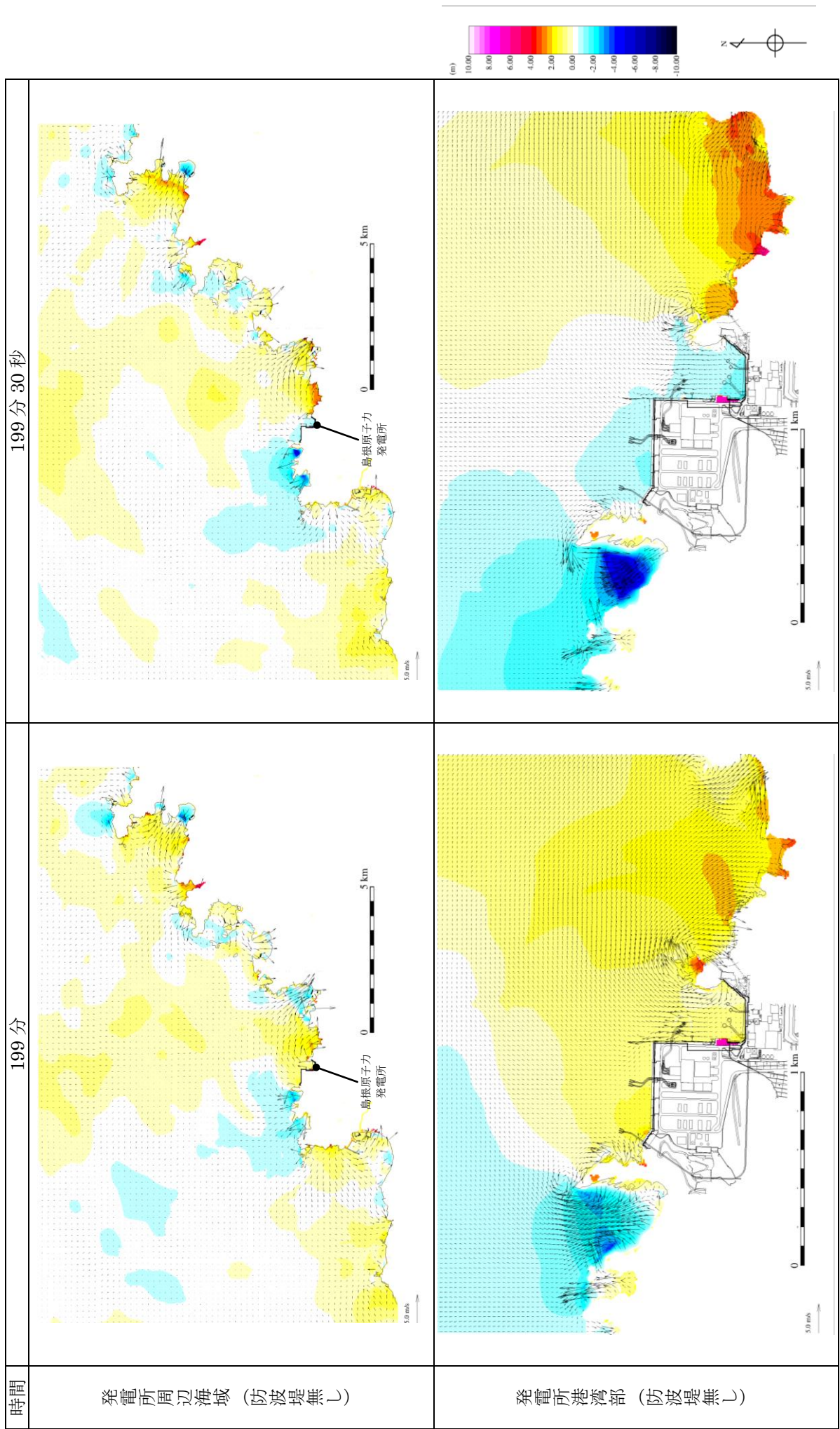
第6図(27) 基準津波6の水位変動・流向ベクトル



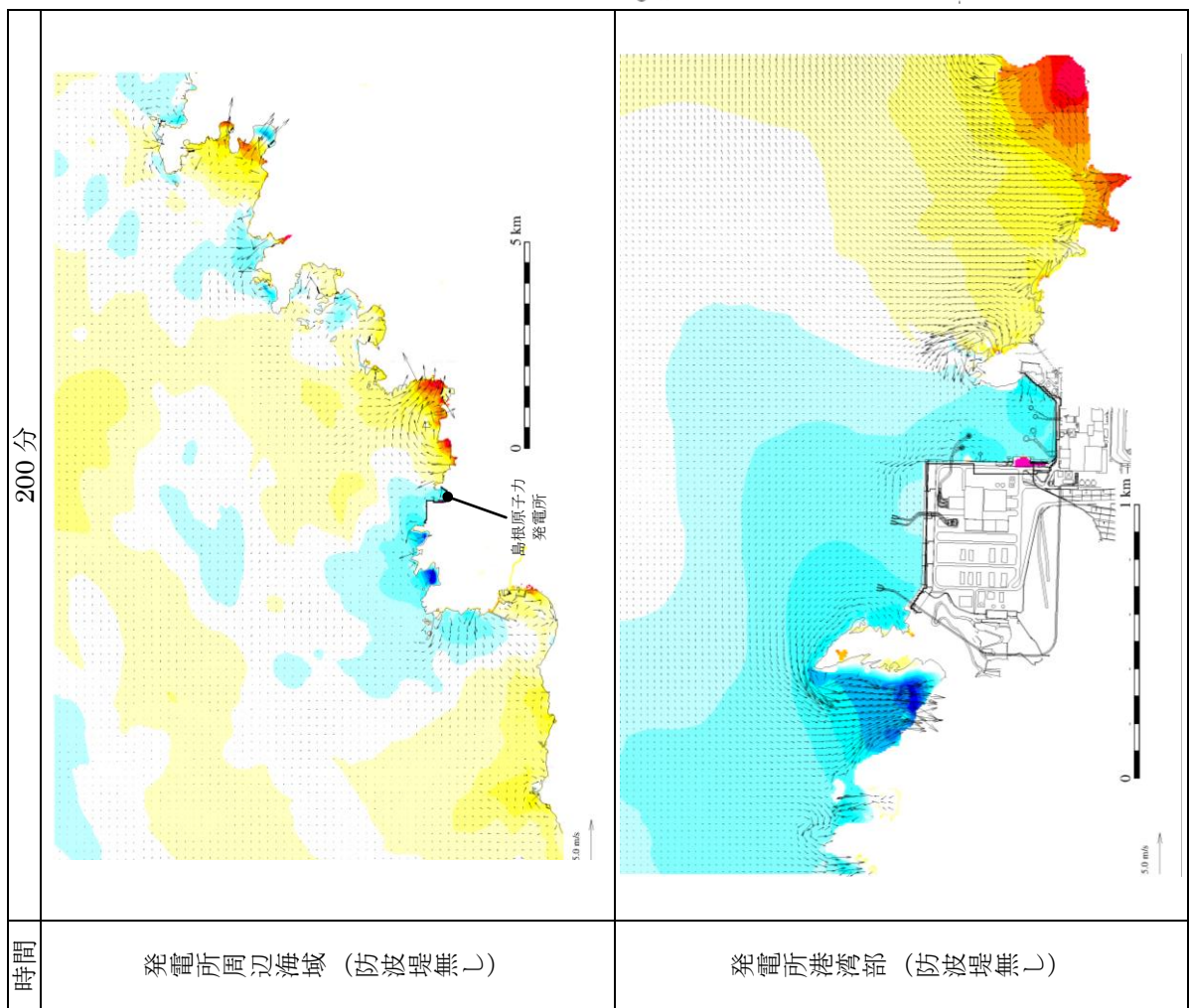
第 6 図(28) 基準津波 6 の水位変動・流向ベクトル



第 6 図(29) 基準津波 6 の水位変動・流向ベクトル



第 6 図(30) 基準津波 6 の水位変動・流向ベクトル



第 6 図 (31) 基準津波 6 の水位変動・流向ベクトル

## 荷揚場作業に係る車両・資機材の漂流物評価について

## 1. 概要

荷揚場では、使用済燃料輸送に係る作業や低レベル放射性廃棄物（LLW）の輸送に係る作業等を定期的実施することから、荷揚場作業中の地震または津波の発生を想定し、荷揚場作業に用いる車両・資機材が津波により漂流物となるか評価する。

## 2. 評価する基準津波と地震影響

島根原子力発電所において想定する基準津波のうち、海域活断層から想定される地震による津波は荷揚場に遡上しないことから、日本海東縁部に想定される地震による津波に対して評価を実施する。

評価にあたっては、日本海東縁部に想定される地震による津波については、波源が敷地から離れており地震による敷地への影響はないが、敷地近傍の震源による地震が発生した後に、独立した事象として日本海東縁部に想定される地震による津波が発生し、襲来することも想定し、荷揚場作業中に「(1) 津波が発生する場合」と「(2) 地震が発生し、その後独立事象として津波が発生する場合」を評価する。

## 3. 荷揚場作業に係る車両・資機材

定期的実施する荷揚場作業に係る車両・資機材を表1に示す。

表1 荷揚場作業に係る車両・資機材

作業項目	作業頻度	種類	名称	個数	質量
①使用済燃料輸送作業	2回/年 程度	車両	輸送車両	2	約32t
		資機材	使用済燃料キャスク	2	約93t
②LLW(低レベル放射性廃棄物)搬出作業	2回/年 程度	車両	輸送車両	4	約11t
		車両	フォークリフト	2	約17t
		資機材	LLW輸送容器	10*	約1t
③デリッククレーン点検作業	1回/年 程度	車両	トラック	1	約5t
		車両	ラフタークレーン	1	約39t
		車両	トレーラー	1	約21t
		資機材	発電機	1	約8t
④防舷材設置作業	大型船舶入 港の都度	車両	ラフタークレーン	2	約25t
		車両	トラック	1	約5t

※うち8個は輸送車両に積載

#### 4. 評価内容

##### (1) 荷揚場作業中に津波が発生する場合

荷揚場作業中に、日本海東縁部に想定される地震による津波が発生した場合、地震発生後に発電所へ津波が到達するまでの時間は約 110 分である。この間に、荷揚場作業に用いている車両・資機材が荷揚場から防波壁内に退避可能か評価する。

各荷揚場作業において、荷揚場に仮置きする資機材とその個数及び車両等への積載時間を以下に、また退避に要する時間を表 2 に示す。各荷揚場作業における、仮置き資機材の車両等への積載時間、車両退避時間（約 10 分）、防波扉の開放・閉止時間（開放・閉止各約 10 分（電動））から求まる退避時間は、津波到達時間（地震発生後約 110 分）より短く、車両・資機材の退避は可能である。

##### ① 使用済燃料輸送作業

荷揚場に仮置きする使用済燃料キャスクは、デリッククレーンを用い使用済燃料輸送車両に積載して退避する手順としている。

###### 【仮置き資機材と積載時間】

使用済燃料キャスク個数：2 個

輸送車両への積載時間：15 分／個

##### ② LLW 荷役作業

荷揚場に仮置きする LLW 輸送容器は、輸送船のクレーンを用い、輸送船に積載し退避する手順としている。

###### 【仮置き資機材と積載時間】

LLW 輸送容器個数：2 個

輸送船への積載時間：5 分/2 個\*

※：LLW 輸送容器は 2 個ずつ輸送船へ積載

##### ③ デリッククレーン点検作業

荷揚場に仮置きする発電機は、ラフタークレーンを用いトラックに積載して退避する手順としている。

###### 【仮置き資機材と積載時間】

発電機個数：1 個

トラックへの積載時間：10 分／個



#### ④ 防舷材設置作業

防舷材については、「2.5 水位変動に伴う取水性低下による重要な安全機能への影響防止」において、漂流物として抽出し取水性へ影響を与えないことを確認している。また、作業車両については、退避する手順としている。

表2 退避に要する時間

作業項目	防波扉開	資機材の積載	車両退避	防波扉閉	合計	評価結果
①使用済燃料輸送作業	約 10 分 <sup>※1</sup>	約 30 分	約 10 分	約 10 分	約 50 分	○ (約 110 分までに退避可能)
②LLW (低レベル放射性廃棄物) 搬出作業		約 5 分 <sup>※2</sup>			約 20 分	
③デリッククレーン点検作業		約 10 分			約 30 分	
④防舷材設置作業		—			約 20 分	

※1 資機材の積載，車両退避と同時に防波扉の開作業を実施するため，合計には含まない。

※2 輸送船へ積載するため，合計には含まない。

#### (2) 荷揚場作業中に地震が発生し，その後独立事象として津波が発生する場合

敷地近傍の震源による地震が発生した後に，独立した事象として日本海東縁部に想定される地震による津波が発生することを想定する。

荷揚場作業中に，敷地近傍の震源による地震が発生した場合，荷揚場の沈下や車両の故障等が想定されるが，地震により荷揚場の沈下や車両の故障等が生じた場合においても，荷揚場の復旧や車両の牽引等により，津波襲来までに車両・資機材が荷揚場から防波壁内に退避可能か評価する。

##### a. 地震による影響

荷揚場作業中に地震が発生する場合の車両・資機材の退避への影響及びこれらへの対応のための退避作業について整理した結果を，表3に示す。

表3 地震による車両・資機材の退避への影響と退避作業

地震による荷揚場への影響		車両・資機材の退避への影響	退避作業	
荷揚場退避ルートへの影響	荷揚場沈降	退避ルートに段差が発生することにより車両が通行できない可能性がある。	①*	荷揚場復旧（別紙1） （段差解消）
	荷揚場常設設備の倒壊	荷揚場常設設備が転倒し、退避ルートに干渉することで、車両が通行できない可能性がある。	②*	倒壊物の撤去
資機材への影響	荷揚場常設設備の倒壊	荷揚場常設設備が倒壊し、資機材に干渉することで、車両への積込みができない可能性がある。	③*	倒壊物の干渉回避 （切断・撤去等）
	資機材の転倒	資機材が転倒する可能性がある。	④*	車両に積込み退避を実施
車両への影響	荷揚場常設設備の倒壊	荷揚場常設設備が倒壊し、車両に干渉することで、牽引できない可能性がある。	③*	倒壊物の干渉回避 （切断・撤去等）
	車両の故障	油漏れ等で自走不可になる可能性がある。	⑤*	牽引による退避を実施

※ 図1のフローの番号と整合

b. 車両・資機材の退避

地震発生後に、荷揚場からの車両・資機材を退避させる作業手順を図1に示す。また、以下の(a)～(d)に、各荷揚場各作業における車両・資機材の退避に係る具体的な作業内容及び退避時間を示す。

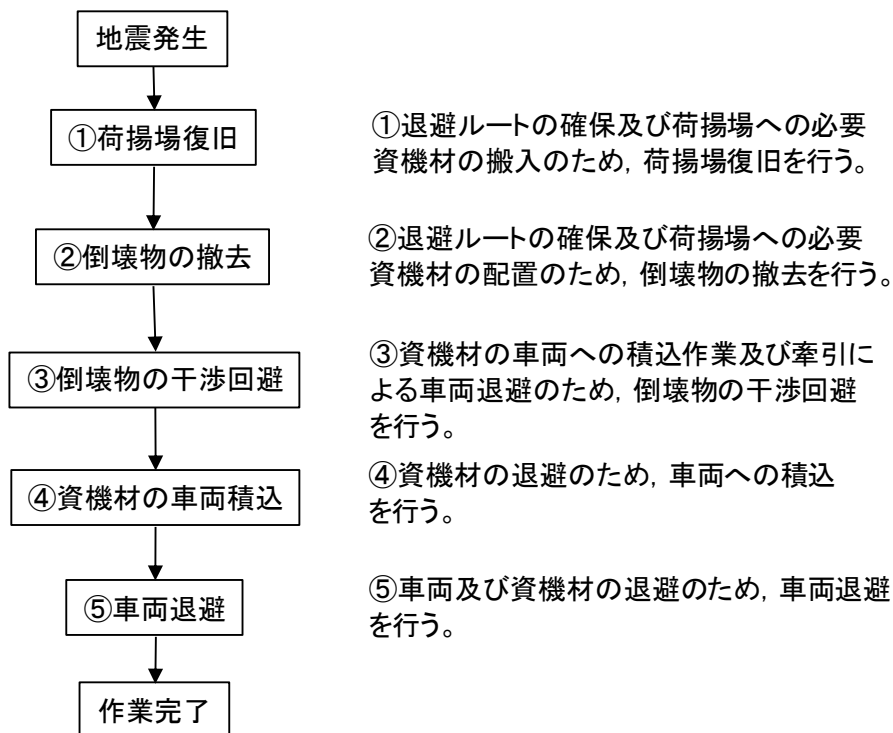


図1 荷揚場からの車両・資機材の退避作業手順

(a) 使用済燃料輸送作業

使用済燃料輸送作業中には、荷揚場に使用済燃料輸送車両、使用済燃料輸送容器がある。津波による漂流物の発生を防止するため、これらを退避させる。

使用済燃料輸送作業中に地震が発生した場合の、車両・資機材の退避への影響、退避作業及びこれに必要な資機材等について整理した結果を表4に示す。また、荷揚場作業と退避ルートの概要図を図2に、退避作業に係る時系列を図3に示す。

表4 地震による車両・資機材の退避への影響と退避作業  
(使用済燃料輸送作業)

地震による荷揚場への影響		退避への影響	退避作業の内容		退避作業に必要な資機材等
荷揚場退避ルートへの影響	荷揚場沈降	段差が発生することにより車両が通行できない可能性がある。	①	・碎石を運搬し、車両通行可能な勾配になるよう段差を復旧する。	・ショベルカー ・トラック ・ホイールローダ
	荷揚場常設設備の転倒による干渉	荷揚場常設設備が転倒し、退避ルートに干渉することで、車両が通行できない可能性がある。	②	・倒壊物の撤去作業を実施する。	・ホイールローダ
資機材への影響	荷揚場常設設備の転倒による資機材への干渉	荷揚場常設設備が倒壊し、使用済燃料輸送容器に干渉することで、車両への積込を阻害する可能性がある。	③	・倒壊物の干渉回避(切断、撤去等)により、燃料輸送容器への玉掛け作業を可能とする。	・クレーン ・玉かけ資機材 ・溶断器 ・トラック
	資機材の転倒	使用済燃料輸送容器が転倒する可能性がある。	④	・使用済燃料輸送車両または代替可能な運搬車両に積込み退避を実施する。	・クレーン ・玉かけ資機材 ・使用済燃料輸送車両または代替可能な運搬車両
車両への影響	荷揚場常設設備の転倒による車両への干渉	荷揚場常設設備が倒壊し、使用済燃料輸送車両に干渉することで、牽引できない可能性がある。	③	・倒壊物の撤去(切断、撤去等)により、燃料輸送車両の牽引作業を可能とする。	・クレーン ・玉かけ資機材 ・溶断器 ・トラック
	車両の故障	油漏れ等で自走不可になる可能性がある。	⑤	・牽引により退避を実施する。	・使用済燃料輸送車両または代替可能な牽引車両 ・牽引資機材

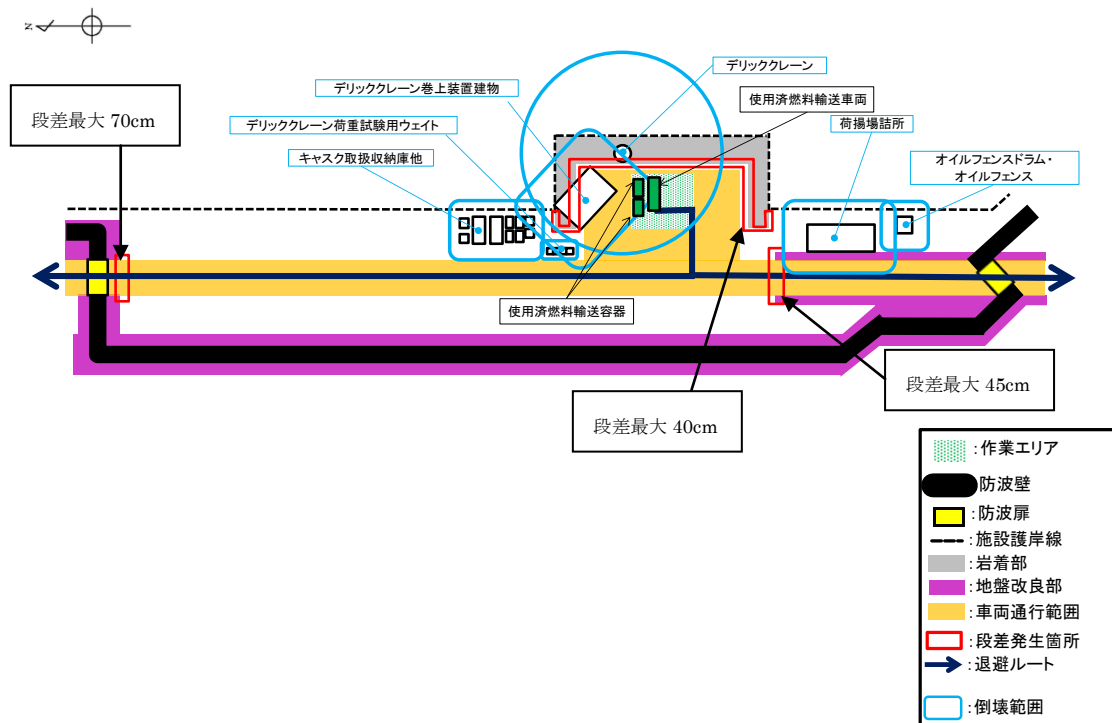


図2 使用済燃料輸送作業の荷揚場作業と退避ルートの概要図

作業内容		作業時間 (h)	経過時間			
			6h	12h	18h	24h
①	段差復旧 作業車両移動 碎石積込 碎石運搬 碎石敷設等	6	[Bar spanning from 0h to 6h]			
②	倒壊物の撤去 作業車両移動 撤去作業等	6	[Bar spanning from 6h to 12h]			
③	倒壊物の干渉回避 作業車両移動 撤去作業等	6	[Bar spanning from 12h to 18h]			
④	資機材積込 作業車両移動 玉かけ 積込等	3	[Bar spanning from 18h to 21h]			
⑤	車両・資機材退避 作業車両移動 車両接続 牽引等	3	[Bar spanning from 21h to 24h]			

図3 退避作業に係る時系列（使用済燃料輸送作業）

(b) LLW 搬出作業

LLW 搬出作業中には、荷揚場に LLW 輸送車両、LLW 輸送容器がある。津波による漂流物の発生を防止するため、これらを退避させる。

LLW 搬出作業中に地震が発生した場合の、車両・資機材の退避に影響を及ぼす事象、退避作業及びこれに必要な資機材等について整理した結果を表 5 に示す。また、荷揚場作業と退避ルート of 概要図を図 4 に、退避作業に係る時系列を図 5 に示す。

表 5 地震による荷揚場からの退避への影響と退避作業 (LLW 搬出作業)

地震による荷揚場への影響		退避への影響	退避作業の内容		退避作業に必要な資機材等
荷揚場退避ルートへの影響	荷揚場沈降	段差が発生することにより車両が通行できない可能性がある。	①	・ 砕石を運搬し、車両通行可能な勾配になるよう段差を復旧する。	・ ショベルカー ・ トラック ・ ホイールローダ
	荷揚場常設設備の転倒による干渉	荷揚場常設設備が転倒し、退避ルートに干渉することで、車両が通行できない可能性がある。	②	・ 倒壊物の撤去作業を実施する。	・ ホイールローダ
資機材への影響	荷揚場常設設備の転倒による資機材への干渉	荷揚場常設設備が倒壊し、LLW 輸送容器に干渉することで、車両への積込を阻害する可能性がある。	③	・ 荷揚場常設設備の撤去 (切断、撤去等) により、LLW 輸送容器への玉かけ作業を可能とする。	・ クレーン ・ 玉かけ資機材 ・ 溶断器 ・ トラック
	資機材の転倒	LLW 輸送容器が転倒する可能性がある。	④	・ LLW 輸送車両または代替可能な運搬車両に積込み退避を実施する。	・ クレーン ・ 玉かけ資機材 ・ LLW 輸送車両または代替可能な運搬車両
車両への影響	荷揚場常設設備の転倒による車両への干渉	荷揚場常設設備が倒壊し、LLW 輸送車両に干渉することで、牽引できない可能性がある。	③	・ 荷揚場常設設備の撤去 (切断、撤去等) により、LLW 車両の牽引作業を可能とする。	・ クレーン ・ 玉かけ資機材 ・ 溶断器 ・ トラック
	車両の故障	油漏れ等で自走不可になる可能性がある。	⑤	・ 牽引により退避を実施する。	・ 牽引車両 ・ 牽引資機材

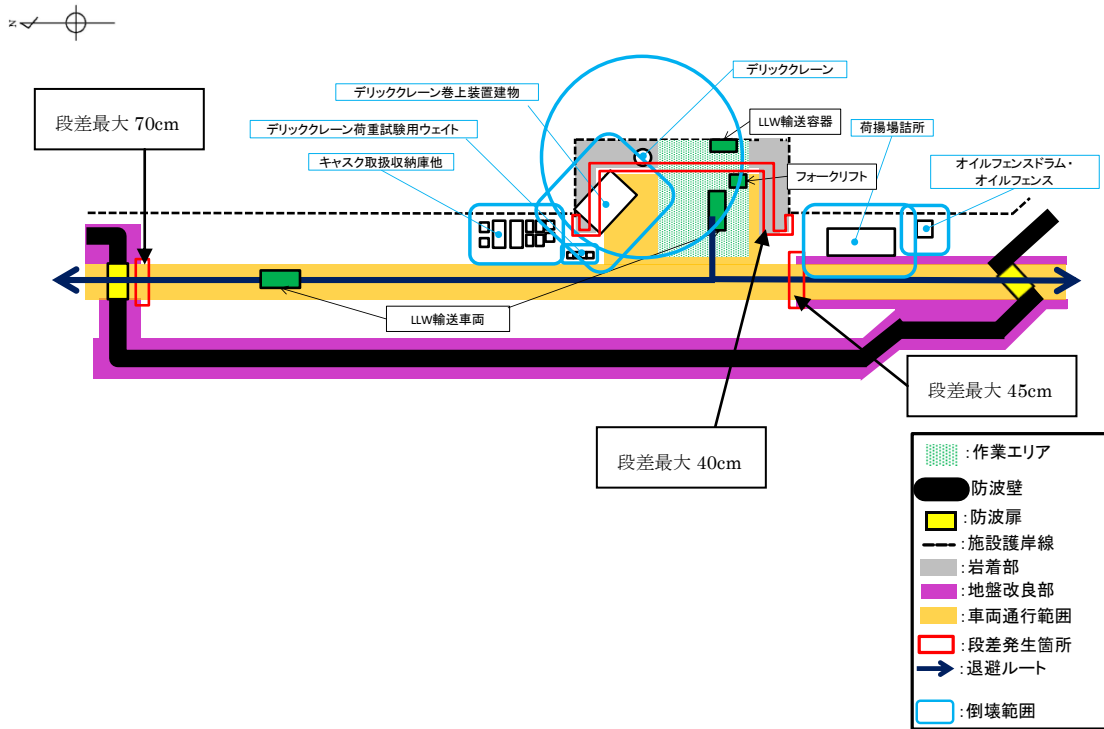


図4 LLW搬出作業の荷揚場作業と退避ルートの概要図

作業内容		作業時間 (h)	経過時間			
			6h	12h	18h	24h
①	段差復旧 作業車両移動 碎石積込 碎石運搬 碎石敷設等	6	[Bar chart showing work from 0h to 6h]			
②	倒壊物の撤去 作業車両移動 撤去作業等	6	[Bar chart showing work from 6h to 12h]			
③	倒壊物の干渉回避 作業車両移動 撤去作業等	6	[Bar chart showing work from 12h to 18h]			
④	資機材積込 作業車両移動 玉かけ 積込等	3	[Bar chart showing work from 18h to 21h]			
⑤	車両・資機材退避 作業車両移動 車両接続 牽引等	3	[Bar chart showing work from 21h to 24h]			

図5 退避作業に係る時系列 (LLW搬出作業)

(c) デリッククレーン点検作業

デリッククレーン点検作業中には、荷揚場に発電機、トラック、ラフタークレーンがある。津波による漂流物の発生を防止するため、これらを退避させる。

デリッククレーン点検作業中に地震が発生した場合の、車両・資機材の退避に影響を及ぼす事象、退避作業及びこれに必要な資機材等について整理した結果を表6に示す。また、荷揚場作業と退避ルートの概要図を図6に、退避作業に係る時系列を図7に示す。

表6 地震による荷揚場からの退避への影響と退避作業  
(デリッククレーン点検作業)

地震による荷揚場への影響		退避への影響	退避作業の内容	退避作業に必要な資機材等
荷揚場退避ルートへの影響	荷揚場沈降	段差が発生することにより車両が通行できない可能性がある。	① ・碎石を運搬し、車両通行可能な勾配になるよう段差を復旧する。	・ショベルカー ・トラック ・ホイールローダ
	荷揚場常設設備の転倒による干渉	荷揚場常設設備が転倒し、退避ルートに干渉することで、車両が通行できない可能性がある。	② ・倒壊物の撤去作業を実施する。	・ホイールローダ
資機材への影響	荷揚場常設設備の転倒による資機材への干渉	荷揚場常設設備が倒壊し、発電機に干渉することで、車両への積込を阻害する可能性がある。	③ ・荷揚場常設設備の撤去(切断、撤去等)により、発電機への玉かけ作業を可能とする。	・クレーン ・玉かけ資機材 ・溶断器 ・トラック
	資機材の転倒	発電機が転倒する可能性がある。	④ ・トラックに積込み退避を実施する。	・クレーン ・玉かけ資機材 ・トラック
車両への影響	荷揚場常設設備の転倒による車両への干渉	荷揚場常設設備が倒壊し、トラック、ラフタークレーンに干渉することで、牽引できない可能性がある。	③ ・荷揚場常設設備の撤去(切断、撤去等)により、トラック、ラフタークレーンの牽引作業を可能とする。	・クレーン ・玉かけ資機材 ・溶断器 ・トラック
	車両の故障	油漏れ等で自走不可になる可能性がある。	⑤ ・牽引により退避を実施する。	・牽引車両 ・牽引資機材



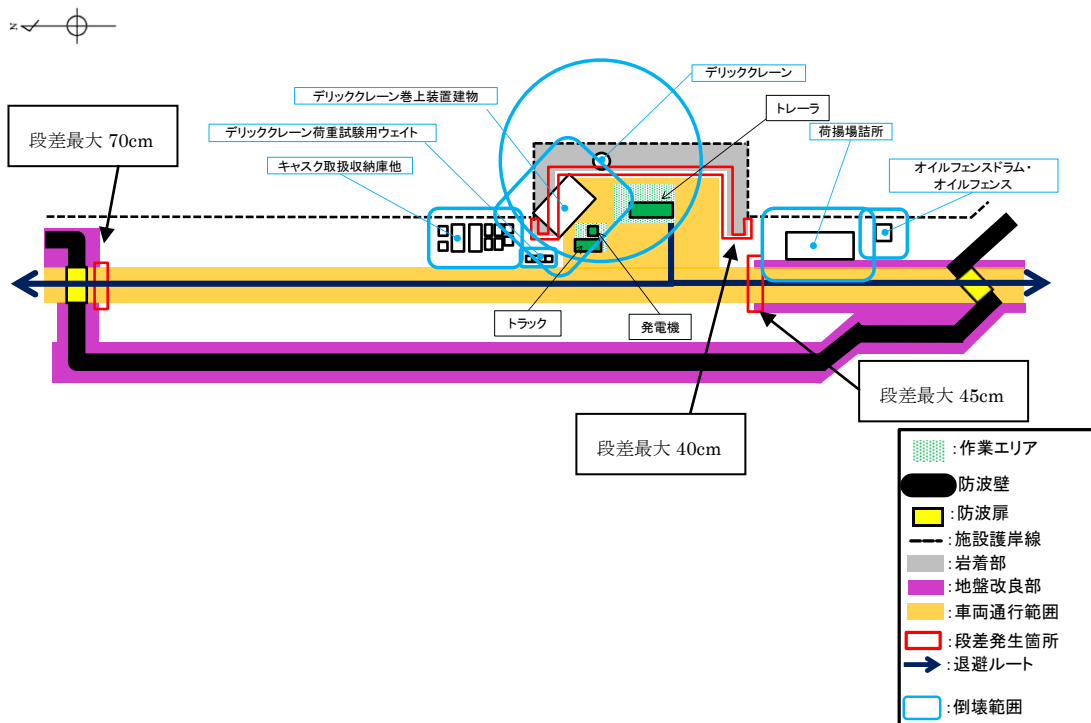


図6 デリッククレーン点検作業の荷揚場作業と退避ルートの概要図

作業内容		作業時間 (h)	経過時間			
			6h	12h	18h	24h
①段差復旧	作業車両移動 砕石積込 砕石運搬 砕石敷設等	6	[Bar chart showing work from 0h to 6h]			
②倒壊物の撤去	作業車両移動 撤去作業等	6	[Bar chart showing work from 6h to 12h]			
③倒壊物の干渉回避	作業車両移動 撤去作業等	6	[Bar chart showing work from 12h to 18h]			
④資機材積込	作業車両移動 玉かけ 積込等	3	[Bar chart showing work from 18h to 21h]			
⑤車両・資機材退避	作業車両移動 車両接続 牽引等	3	[Bar chart showing work from 21h to 24h]			

図7 退避作業に係る時系列 (デリッククレーン点検作業)

(d) 防舷材設置作業

防舷材設置作業中には、荷揚場にラフタークレーン、トラックがある。津波による漂流物の発生を防止するため、これらを退避させる。

防舷材設置作業中に地震が発生した場合の、車両・資機材の退避に影響を及ぼす事象、退避作業及びこれに必要な資機材等について整理した結果を表7に示す。また、荷揚場作業と退避ルートの概要図を図8に、退避作業に係る時系列を図9に示す。

表7 地震による荷揚場からの退避への影響と退避作業（防舷材設置作業）

地震による荷揚場への影響		退避への影響	退避作業の内容		退避作業に必要な資機材等
荷揚場退避ルートへの影響	荷揚場沈降	段差が発生することにより車両が通行できない可能性がある。	①	・碎石を運搬し、車両通行可能な勾配になるよう段差を復旧する。	・ショベルカー ・トラック ・ホイールローダ
	荷揚場常設設備の転倒による干渉	荷揚場常設設備の転倒範囲は退避ルートには到達しない。	②	・倒壊物の撤去作業を実施する。	・ホイールローダ
車両への影響	荷揚場常設設備の転倒による車両への干渉	荷揚場常設設備が倒壊し、トラック、ラフタークレーンに干渉することで、牽引できない可能性がある。	③	・荷揚場常設設備の撤去（切断、撤去等）により、トラック、ラフタークレーンの牽引作業を可能とする。	・クレーン ・玉かけ資機材 ・溶断器 ・トラック
	車両の故障	油漏れ等で自走不可になる可能性がある。	④	・牽引により退避を実施する。	・牽引車両 ・牽引資機材

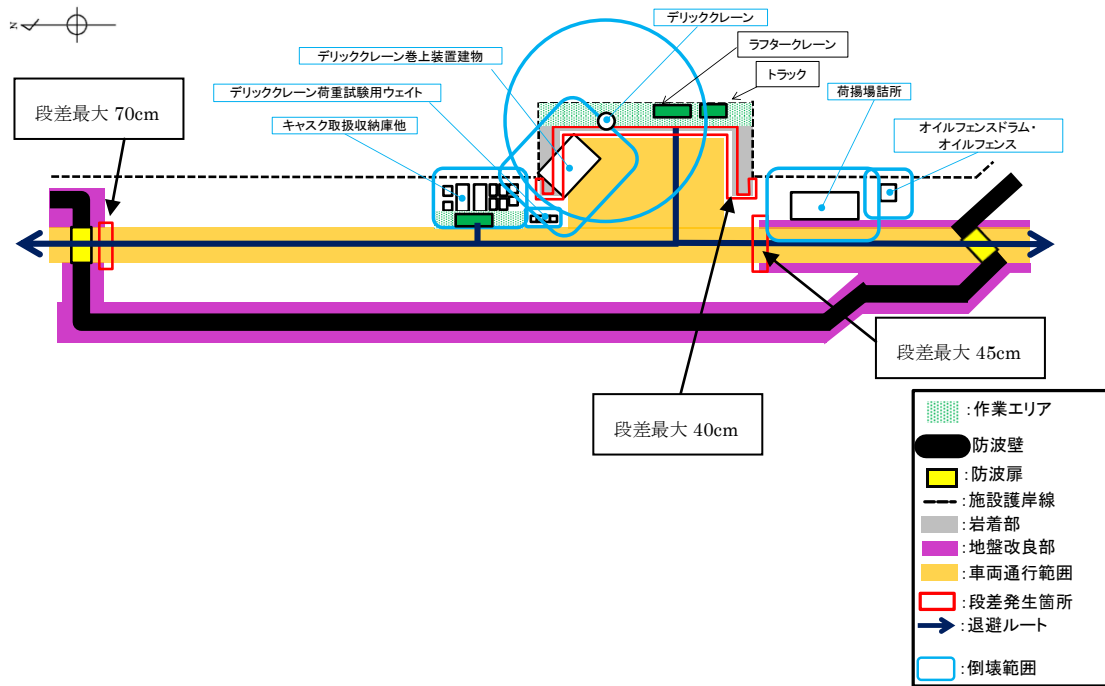


図8 防舷材設置作業の荷揚場作業と退避ルートの概要図

作業内容		作業時間 (h)	経過時間			
			6h	12h	18h	24h
①段差復旧	作業車両移動	6	[Bar from 0 to 6h]			
	碎石積込		[Bar from 0 to 6h]			
	碎石運搬 碎石敷設等		[Bar from 0 to 6h]			
②倒壊物の撤去	作業車両移動	6	[Bar from 6h to 12h]			
	撤去作業等		[Bar from 6h to 12h]			
③倒壊物の干渉回避	作業車両移動	6	[Bar from 12h to 18h]			
	撤去作業等		[Bar from 12h to 18h]			
④車両・資機材退避	作業車両移動	3	[Bar from 18h to 21h]			
	車両接続 牽引等		[Bar from 18h to 21h]			

図9 退避作業に係る時系列（防舷材設置作業）

c. 地震発生後の車両・資機材の退避の実現性

各荷揚場作業において退避に要する時間は、いずれも24時間程度であり、必要資機材の手配に1週間を要すると仮定すると、荷揚場作業に係る車両・資機材は10日間程度で退避可能である。従って、荷揚場作業中に、敷地近傍の震源による地震が発生した場合、荷揚場の沈下や車両の故障等が想定されるが、独立事象である日本海東縁部に想定される地震による津波が襲来するまでの間に、荷揚場の復旧や車両の牽引等による退避が可能である。なお、更なる地震発生後の車両・資機材の退避の実現性を高める対

策として、地震による段差が生じないように荷揚場作業エリア及び退避ルートに鉄筋コンクリート床版による段差対策を講じる（図 10 参照）。

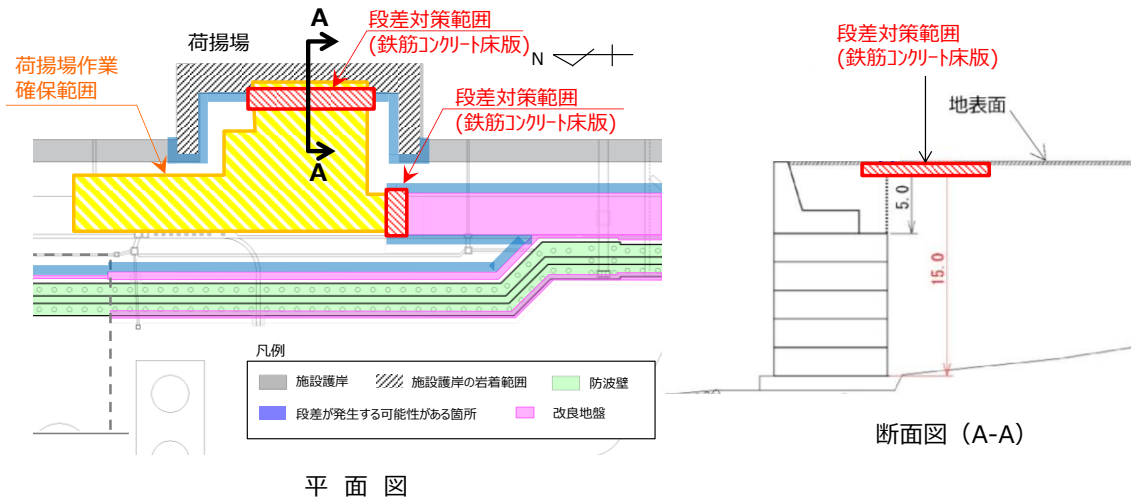


図 10 段差対策範囲

## 5. まとめ

荷揚場作業中に、日本海東縁部に想定される地震による津波が発生する場合は、津波が到達するまでに荷揚場作業に係る車両・資機材の退避が可能である。また、荷揚場作業中に、敷地近傍の震源による地震が発生する場合は、独立事象である日本海東縁部に想定される地震による津波が襲来するまでに、荷揚場作業に係る車両・資機材の退避が可能である。

荷揚場作業を実施する場合には、その都度、作業に必要な車両・資機材が、津波または地震が発生する場合に退避可能であるか確認することから、荷揚場作業に用いる車両・資機材が津波により漂流物となることはないと考えられる。

なお、仮にこれらの車両・資機材が漂流物となった場合においても、水面上を漂流するものは深層取水方式の取水口に到達することはないと、港湾内に沈むものは、海底面から 5.5m の高さがある取水口に到達することはない、取水口の通水性への影響を及ぼすことはない。

## 地震による荷揚場への影響と復旧作業について

## 1. 概要

地震による荷揚場への影響として、荷揚場沈下に伴う段差が発生する。地震による段差復旧については、「「実用発電用原子炉に係る発電用原子炉設置者の重大事故の発生及び拡大の防止に必要な措置を実施するために必要な技術的能力に係る審査基準」への適合状況について」のうち「添付資料 1.0.2 可搬型重大事故等対処設備保管場所及びアクセスルートについて」において試験を実施している。地震により段差が発生した場合でも同様な復旧作業が可能であり、ここでは、地震による荷揚場への影響と復旧作業について示す。

## 2. 地震による荷揚場への影響について

荷揚場は海側の施設護岸下部を岩着構造としており、沈下しない範囲もあるが、その西側や荷揚場道路付近は埋戻土（掘削ズリ）により敷地造成していることから、地中埋設構造物（施設護岸）及び地盤改良部との境界部に不等沈下に伴う段差が発生する可能性がある。ここで、荷揚場付近で段差が発生する可能性がある箇所を図 1 に示す。

ここで、埋戻土（掘削ズリ）の沈下量を計算した結果、荷揚場付近の沈下しない範囲との段差は北側通路付近で最大約 70cm、南側通路付近で最大約 45cm、荷揚場付近で最大約 40cm となる。

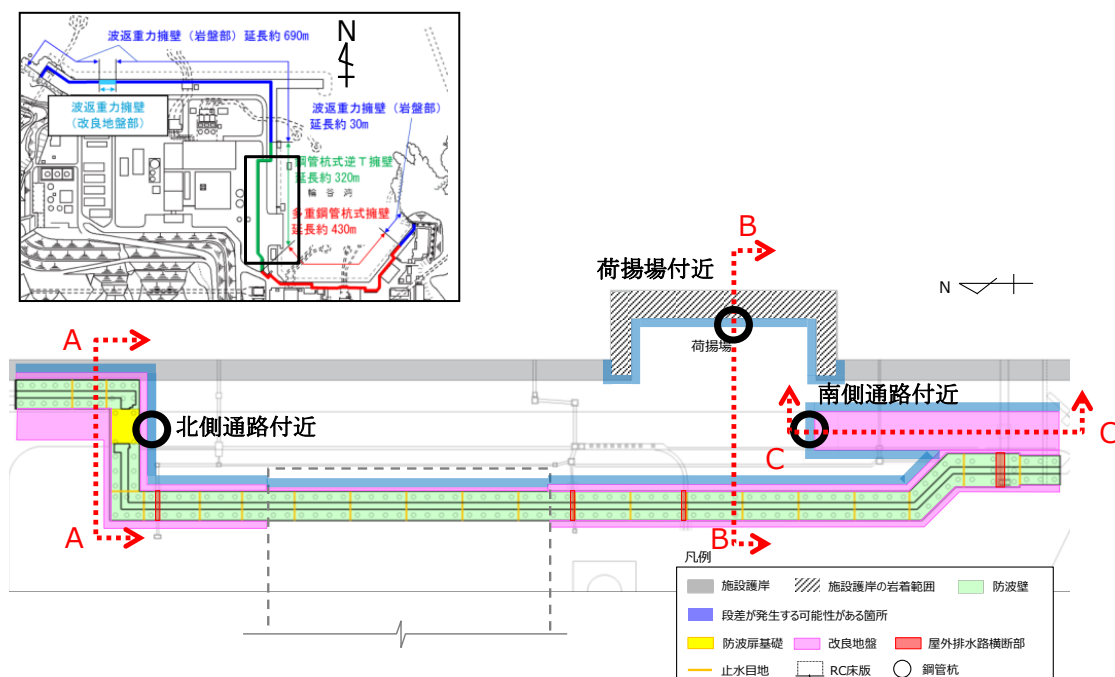


図 1 荷揚場付近の沈下により段差が発生する可能性がある箇所

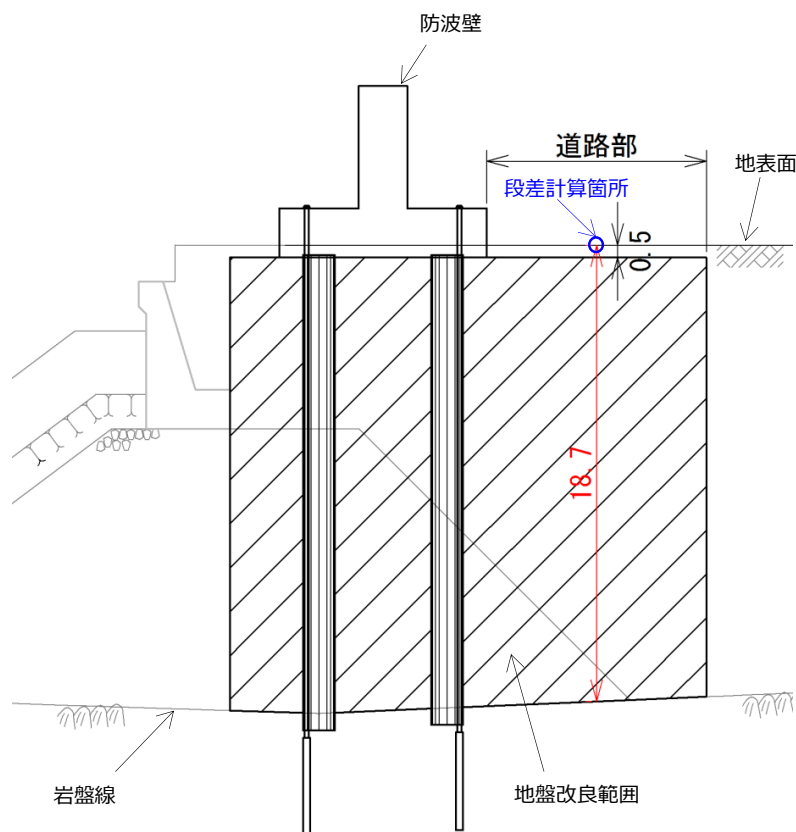
### 3. 段差高の計算方法について

埋戻土（掘削ズリ）の沈下量については、液状化及び揺すり込みに伴う沈下量として、保守的にばらつきを考慮した相対密度から求まる沈下率（3.5%）を用い、埋戻土（掘削ズリ）の層厚×3.5%で算出する。

段差高は、道路部における埋戻土（掘削ズリ）の層厚から地中埋設構造物（施設護岸）及び地盤改良部の層厚を引いた差に3.5%を乗じて算出する。

表1 各断面における埋戻土層厚および段差評価一覧表

箇所	境界部における埋戻土の層厚差 (m)	段差高さ (cm) =埋戻土層厚 ×3.5%	評価値 (cm)
北側通路付近	18.2	64	70
南側通路付近	11.4	40	45
荷揚場付近	10.0	35	40



地盤改良部と全層埋戻土部の境界における埋戻土部の層厚差=18.7m-0.5m

図2 北側通路付近断面図（A-A断面）

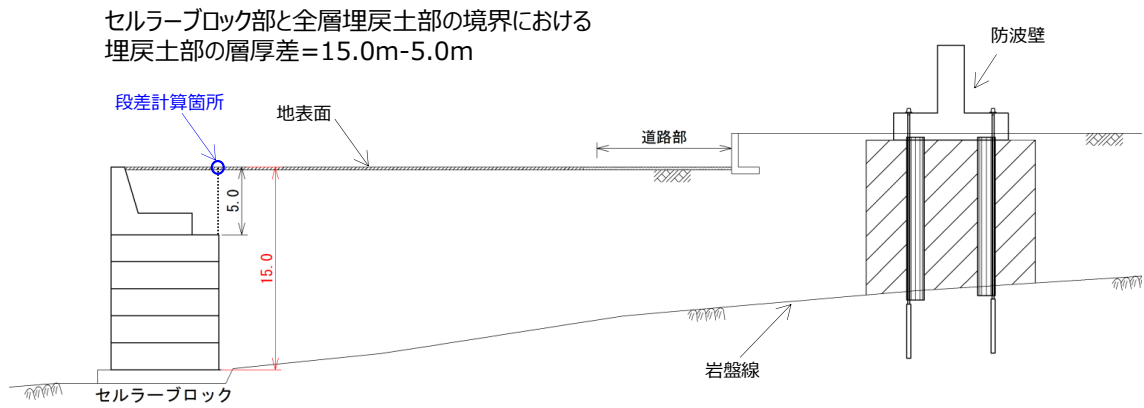


図3 南側通路付近断面図 (B-B 断面)

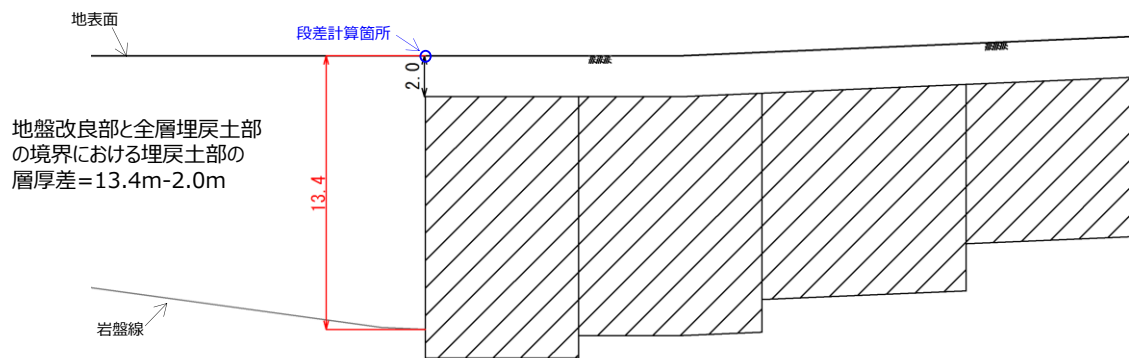


図4 荷揚場付近断面図 (C-C 断面)

#### 4. 段差復旧作業について

地震により段差が発生した場合でも、砕石の敷設により段差復旧が可能である。

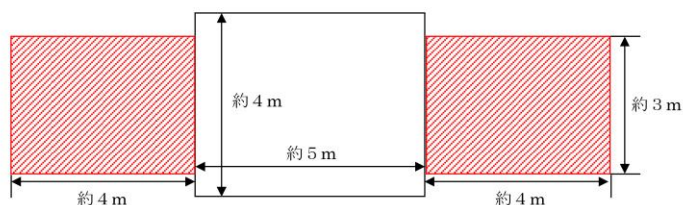
段差復旧作業について、「添付資料 1.0.2 可搬型重大事故等対処設備保管場所及びアクセスルートについて」のうち「別紙(9) 構内道路補修作業の検証について」の内容を抜粋して示す。

##### (2) 段差復旧

###### a. 概要

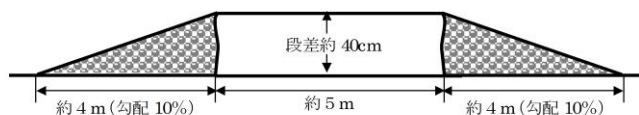
島根原子力発電所に「段差復旧」用として配備している砕石を用いてホイールローダにより、第4図、第5図、第6図のとおり、砕石を用いて、1箇所40cmの段差を復旧した際の作業時間を作業員A、B及びCそれぞれ1回計測した。

凡例：  段差解消後の路面

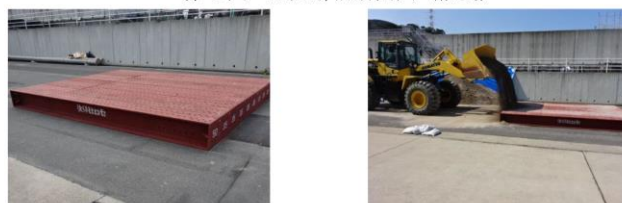


第4図 段差解消平面図 (概要)

凡例：  砕石



第5図 段差解消断面図 (概要)



第6図 段差復旧状況

###### b. 測定結果

- ・作業員A：19分44秒
  - ・作業員B：19分27秒
  - ・作業員C：18分33秒
- 【評価値】20分（上り、下り 計2箇所）

1.0.2-232

241



測定結果より、段差緩和対策を行うものの、万一、段差が発生した場合においても、約10分/箇所で作業を実施できることを確認した。

1.0.2-233  
242

## 構外海域の漂流物が施設護岸及び取水口へ到達する可能性について

## 1. はじめに

構外海域の漂流物となる可能性のある施設・設備が、施設護岸及び取水口に到達する可能性について、第 2.5-18 図に示す漂流物の選定・影響確認フローに基づき、津波の流況を踏まえて評価する。

## 2. 津波流況の考察

## (1) 流況考察時間の分類

島根原子力発電所構内及び構外における津波襲来時の流況について考察した。考察に当たっては、流況考察時間を最大水位・流速を示す時間帯とその前後の 3 区分に分類する。

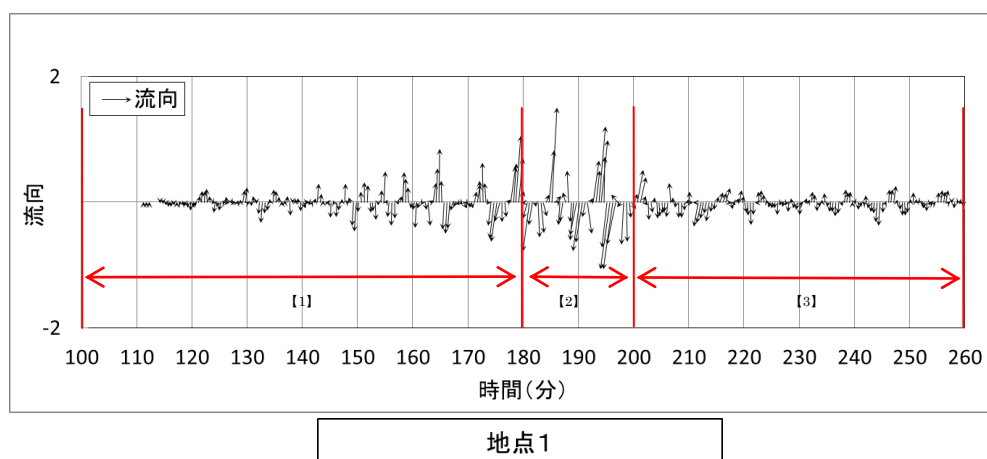
日本海東縁部に想定される地震による津波（基準津波 1）は、最大水位・流速を示す時間帯が地震発生後約 180 分～200 分であり、海域活断層から想定される地震による津波（基準津波 4）は、最大水位・流速を示す時間帯が地震発生後約 5 分～7 分であるため、各々以下のとおり分類した。第 1 図に流況考察時間の分類例を示す。

日本海東縁部に想定される地震による津波（基準津波 1）

- 【1】最大水位・流速を示す時間帯以前（地震発生後約 100 分～180 分）
- 【2】最大水位・流速を示す時間帯（地震発生後約 180 分～200 分）
- 【3】最大水位・流速を示す時間帯以降（地震発生後約 200 分～360 分）

海域活断層に想定する地震による津波（基準津波 4）

- 【1】最大水位・流速を示す時間帯以前（地震発生後約 0 分～5 分）
- 【2】最大水位・流速を示す時間帯（地震発生後約 5 分～7 分）
- 【3】最大水位・流速を示す時間帯以降（地震発生後約 7 分～30 分）



第 1 図 流況考察時間の分類例（基準津波 1 における地点 1）

(2) 基準津波 1 の流況の考察

基準津波 1 の水位変動・流向ベクトルを，添付資料 34 の第 1 図に示す。この図に基づく，流況の考察の詳細を以下に示す。なお，[ ] 内は添付資料 34 の図番号を示す。

a. 防波堤有り

- (a) 最大水位・流速を示す時間帯以前（地震発生後約 100 分～180 分）  
[第 1 図(1)～(160)]

i) 構外海域

約 109 分では、津波の第 1 波が敷地の東側から沿岸を沿うように襲来する [第 1 図(19)]。また、約 113 分 30 秒では、敷地の北西側から津波が襲来する [第 1 図(28)]。構外海域において流速は小さく、水位変動も 1m 程度である。

その後、約 180 分まで主に敷地の北西側からの押し波、引き波により短い周期で北西方向と南東方向の流れを繰り返す。いずれの時間帯においても流速は 1m/s 未満である。

ii) 構内海域（輪谷湾）

約 116 分 30 秒では、津波の第 1 波が輪谷湾に到達する。水位が 1m 程度上昇し、0.5m/s 程度の流速が防波堤付近で発生する [第 1 図(34)]。

その後、約 180 分まで、短い周期で輪谷湾内と湾外への流れを繰り返す。水位変動は最大でも 3m 程度で、流速は最大でも 3m/s 程度である [第 1 図(157)～(160)]。

流れの特徴としては、押し波時、引き波時とも防波堤を回り込む流れが生じ、港湾内のうち防波堤を回り込む流れによる流速が比較的速い。

(b) 最大水位・流速を示す時間帯（地震発生後約 180 分～200 分） [第 1 図(161)～(201)]

i) 構外海域

約 180 分では、敷地の北西側から引き波が襲来する。引き波の影響により北西方向の流れとなり 1m/s 程度の流れが確認できる [第 1 図(161)]。

約 183 分では、敷地の北西側から押し波が襲来し、押し波の影響により南東方向の流れとなり、引き波の流速と同様 1m/s 流れが確認できる [第 1 図(166)]。

約 187 分では、敷地の北西側から引き波が襲来し [第 1 図(175)]、約 191 分では、水位変動が 3m 程度の大きい押し波が襲来し 2m/s 程度の流れが確認できる [第 1 図(183)]。その後も、敷地の北西側から押し波、引き波が約 200 分まで交互に襲来する。

ii) 構内海域（輪谷湾）

約 184 分では、敷地の北西側から押し波が襲来し、流速 5m/s 程度の防波堤を回り込む流れが発生する [第 1 図(169)]。約 184 分 30 秒では、輪谷湾内水位が 5m 程度上昇し、構外海域では押し波傾向であるが、輪谷湾水位が高いため、輪谷湾内への流れは 2m/s 程度となる [第 1 図(170)]。その直後には輪谷湾外へ向かう流れとなる [第 1 図(171)]。約 192 分 30 秒では、輪谷湾の水位が低い状態において、敷地の北西側から

押し波が襲来する。最大流速が発生する時間帯であり、防波堤を回り込む5m/s程度の流れが発生する[第1図(186)]。その1分後の約193分30秒では、構外海域は押し波傾向であるが、輪谷湾水位が高いため、輪谷湾に向かう流れはない[第1図(188)]。その後、約200分まで、短い周期で輪谷湾内と輪谷湾外への流れを繰り返す。

(c) 最大水位・流速を示す時間帯以降（地震発生後約200分～360分）[第1図(202)～(281)]

i) 構外海域

約201分では、南東方向の流れとなり、流速は1m/s程度である[第1図(203)]。約204分では、流れは逆向きとなる[第1図(209)]。その後、敷地北西側からの押し波、引き波により短い周期で北西方向と南東方向の流れを繰り返す。また、流速は速くても1m/s程度である。

ii) 構内海域（輪谷湾）

約201分では、輪谷湾外への流れとなり、流速は1m/s程度である[第1図(203)]。約205分では、押し波が襲来し、輪谷湾内への流れとなり、流速は1m/s程度となる[第1図(211)]。

流れの特徴としては、押し波時、引き波時とも防波堤を回り込む流れが生じ、港湾内の流速のうち防波堤を回り込む流れによる流速が比較的速い。

b. 防波堤無し

(a) 最大水位・流速を示す時間帯以前（地震発生後約100分～180分）[第1図(1)～(160)]

i) 構外海域

「a. 防波堤有り」に記載した内容と同じ。

ii) 構内海域（輪谷湾）

約116分30秒では、津波の第1波が輪谷湾に到達する。水位が1m程度上昇するが、流速の変化は小さい[第1図(34)]。その後、約180分まで、短い周期で輪谷湾内と輪谷湾外への流れを繰り返す。水位変動は最大でも3m程度で、流速は最大でも3m/s程度である[第1図(151)～(160)]。

(b) 最大水位・流速を示す時間帯（地震発生後約180分～200分）[第1図(161)～(201)]

i) 構外海域

「a. 防波堤有り」に記載した内容と同じ。

ii) 構内海域（輪谷湾）

約 183 分 30 秒では、敷地の北西側から押し波が襲来し、輪谷湾内における流速は 3m/s 程度である [第 1 図(168)]。約 184 分 30 秒では、輪谷湾内水位が 6m 程度上昇し、構外海域では押し波傾向であるが、輪谷湾水位が高いため、輪谷湾内への流れはない [第 1 図(170)]。その直後には輪谷湾外へ向かう流れとなる [第 1 図(171)]。約 192 分 30 秒では、輪谷湾の水位が低い状態において、敷地の北西側から大きい押し波が襲来する。最大流速が発生する時間帯であり、9m/s 程度の流れが発生する [第 1 図(186)]。約 193 分 30 秒では、構外海域は押し波傾向であるが、輪谷湾水位が高いため、輪谷湾外への流れとなる [第 1 図(188)]。その後、約 200 分まで、短い周期で輪谷湾内と輪谷湾外への流れを繰り返す。

(c) 最大水位・流速を示す時間帯以降（地震発生後約 200 分～360 分） [第 1 図(202)～(281)]

i) 構外海域

「a. 防波堤有り」に記載した内容と同じ。

ii) 構内海域（輪谷湾）

約 201 分では、輪谷湾外への流れとなり、流速は 1m/s 程度である [第 1 図(203)]。約 205 分では、押し波が襲来し、輪谷湾内への流れとなり、流速は 1m/s 程度となる [第 1 図(211)]。

(3) 基準津波 4 の流況の考察

基準津波 4 の水位変動・流向ベクトルを、添付資料 34 の第 4 図に示す。この図に基づく、流況の考察の詳細を以下に示す。なお、[ ] 内は添付資料 34 の図番号を示す。

a. 防波堤有り

(a) 最大水位・流速を示す時間帯以前（地震発生後約 0 分～5 分） [第 4 図(1)～(11)]

i) 構外海域

約 2 分では、津波の第 1 波が敷地の北西側から押し波として襲来する。水位も低く流速の変化は小さい [第 4 図(5)]。約 4 分では、北西側への大きい引き波により、北西方向の流れとなる [第 4 図(9)] が、いずれも 1m/s 以上の流速は確認されない。

ii) 構内海域（輪谷湾）

約3分では、津波の第1波が輪谷湾に押し波として襲来する。水位も低く流速の変化は小さい [第4図(7)]。

(b) 最大水位・流速を示す時間帯（地震発生後約5分～7分） [第4図(12)～(15)]

i) 構外海域

約5分では、敷地の北西側への大きい引き波により北西方向の流れが継続する [第4図(11)]。

ii) 構内海域（輪谷湾）

約6分では、大きい引き波により輪谷湾外への流れとなり、3m/s程度の流速となる [第4図(13)]。

(c) 最大水位・流速を示す時間帯以降（地震発生後約7分～30分） [第4図(16)～(61)]

i) 構外海域

約7分では、敷地の北西側への引き波が継続しており、北西方向の流れが継続する [第4図(15)]。約9分では、敷地北西側から押し波が襲来し、南東方向の流れとなる [第4図(19)]。いずれも、1m/s以上の流速は確認されず、以降も、1m/sを超える流速はない。

ii) 構内海域（輪谷湾）

約7分では、輪谷湾内への、約9分では、輪谷湾外への流れとなる [第4図(15), (19)]。湾内のうち防波堤を回り込む流速が比較的速く2m/s程度の流速が確認できる [第4図(17)]。以降、輪谷湾内と輪谷湾外への流向が短い周期で変化するが、流速は1m/s程度である。

b. 防波堤無し

(a) 最大水位・流速を示す時間帯以前（地震発生後約0分～5分） [第4図(1)～(11)]

i) 構外海域

「a. 防波堤有り」に記載した内容と同じ。

ii) 構内海域（輪谷湾）

約3分では、津波の第1波が輪谷湾に押し波として襲来する。水位も低く流速の変化は小さい [第4図(7)]。

(b) 最大水位・流速を示す時間帯(地震発生後約5分～7分)[第4図(12)～(15)]

i) 構外海域

「a. 防波堤有り」に記載した内容と同じ。

ii) 構内海域(輪谷湾)

約6分では、大きい引き波により輪谷湾外への流れとなり、3m/s程度の流速となる[第4図(13)]。約7分では、輪谷湾内への流向となり、2m/s程度の流速となる[第4図(15)]。

(c) 最大水位・流速を示す時間帯以降(地震発生後約7分～30分)[第4図(16)～(61)]

i) 構外海域

「a. 防波堤有り」に記載した内容と同じ。

ii) 構内海域(輪谷湾)

約7分では、輪谷湾内への流れとなる[第4図(15)]。約9分では、輪谷湾外への流れとなるが、流速は2m/s程度である[第4図(19)]。以降、輪谷湾内への流れ、輪谷湾外への流れが短い周期で変化するが、流速は1m/s程度である。

## 2.2 構外海域の漂流物の施設護岸及び取水口への到達可能性評価

日本海東縁部に想定される地震による津波(基準津波1)と海域活断層から想定される地震による津波(基準津波4)の流況の考察結果から、発電所方向への継続的な流向がないことが確認された。

このため、施設護岸及び取水口への到達可能性評価に当たっては、漂流物となる可能性のある施設・設備のうち、発電所沿岸にある漁船に着目して評価を行う。到達可能性評価は、津波流況の考察結果に加え、仮想的な浮遊物の動きを把握する方法として有効な軌跡解析の結果も踏まえて行う。

発電所沿岸の漁港、漁船の操業エリア及び軌跡解析の初期位置を第2図に示す。発電所沿岸部では、3号北側施設護岸付近及び輪谷湾でサザエ網・カナギ漁の漁船、発電所北東施設護岸付近でかご漁及びカナギ漁・採貝藻漁の漁船、施設護岸から北側500m付近で一本釣り漁の漁船、施設護岸から北西600m付近でイカ釣り漁及びわかめ養殖の漁船が操業する。

軌跡解析の初期位置としては、輪谷湾入口付近に1点(地点A)、サザエ網・カナギ漁の操業エリア内の3号炉北岸付近に1点(地点B)、サザエ網・採貝藻漁及びかご漁の操業エリア付近に1点(地点C)、一本釣り漁エリア内に2点(地点D,E)、わかめ養殖場、イカ釣り漁の操業エリア付近1点(地点F)、



御津漁港近傍に1点（地点G）、計7地点設定した。軌跡解析結果を第3図に示す。また、流向・流速ベクトル及び軌跡解析の考察結果を第4、5図に示す。流向・流速ベクトル及び軌跡解析の考察結果より、構外海域にある漂流物には以下の移動傾向が確認された。

#### 【漂流物の移動傾向】

- ・最大水位・流速を示す時間帯以前、以降においては、流速が小さく、移動量も小さい
- ・いずれの時間帯も主に北西・南東方向の移動を繰り返す傾向がある。

日本海東縁部に想定される地震による津波と海域活断層から想定される地震による津波による漂流物の施設護岸及び取水口への到達可能性評価を、各々以下に示す。日本海東縁部に想定される地震による津波は、発電所到達まで110分程度あり、沖合等への退避が可能であると考えられるが、航行不能となることも考慮し、操業エリアで津波が襲来すると想定して、評価を行う。また、海域活断層から想定される地震による津波は、発電所到達まで3分程度であり、操業エリアで津波が襲来すると想定して評価を行う。

#### (1) 日本海東縁部に想定される地震による津波

日本海東縁部に想定される地震による津波について、添付資料34第1図に示す基準津波1の流向・流速・軌跡の特徴を評価した結果を以下に示す。なお、[ ]内は添付資料34の図番号を示す。

##### a. 施設護岸への到達可能性評価

##### i) 施設護岸から500m以遠で操業する漁船

敷地護岸から500m以遠で操業する漁船としては、敷地護岸から北西約600mにおいてイカ釣り漁及びわかめ養殖の漁船がある。これらの漁船に対し、施設護岸及び輪谷湾への到達可能性を評価した。

##### (a) 最大水位・流速を示す時間帯以前（地震発生後約100分～180分）[第1図(1)～(160)]

約180分までは、全体的に流速が約1m/s未満と小さい。また、流向は主に北西・南東方向に変化しており、漂流物は北西、南東方向に移動すると考えられ、発電所に対する連続的な流れもないため、施設護岸から500m以遠で操業する漁船は施設護岸及び輪谷湾に到達しないと考えられる。

(b) 最大水位・流速を示す時間帯（地震発生後約 180 分～200 分）〔第 1 図(161)～(201)〕

発電所北西の半島沿岸において、約 183 分で、流速 5m/s 程度の半島を回り込み発電所に向かうような流れが確認される〔第 1 図(167)〕が、流向は短い間隔で主に北西・南東方向に変化しており、発電所に対する連続的な流れもないため、施設護岸及び輪谷湾に到達しないと考えられる。その他の海域においても、流速は速くて 2m/s 程度〔第 1 図(167)〕であり、発電所に対する連続的な流れもないため、施設護岸及び輪谷湾に到達しないと考えられる。

(c) 最大水位・流速を示す時間帯以降（地震発生後約 200 分～360 分）〔第 1 図(202)～(281)〕

約 200 分以降は、全体的に流速が小さい。また、流向は主に北西・南東方向に変化しており、漂流物は北西、南東方向に移動すると考えられる。流速が小さく発電所に対する連続的な流れもないため、施設護岸から 500m 以遠で操業する漁船は施設護岸及び輪谷湾に到達しないと考えられる。

(a)～(c)より、施設護岸から 500m 以遠を操業する漁船については、流向が短い間隔で主に北西・南東方向に変化しており、発電所に対する連続的な流れもないため、施設護岸及び輪谷湾に到達しないと考えられる。また、イカ釣り漁及びわかめ養殖場の操業エリアの近傍である地点 F における軌跡解析の結果からも、軌跡は発電所から遠ざかる方向に移動しており、施設護岸及び輪谷湾に到達しないと考えられる（第 4-1～27 図）。

ii) 敷地護岸から 500m 以内で操業する漁船

施設護岸から約 500m 以内で操業する漁船としては、3 号北側沿岸部において、サザエ網漁及びカナギ漁の漁船、発電所北東沿岸部においてかご漁、カナギ漁及び採貝藻漁の漁船、発電所北側 500m 程度のエリアで一本釣り漁の漁船がある。これらの漁船に対し、施設護岸及び輪谷湾への到達可能性を評価した。

(a) 最大水位・流速を示す時間帯以前（地震発生後約 100 分～180 分）〔第 1 図(1)～(160)〕

約 180 分までは、全体的に流速が小さい。また、流向は主に北西・南東方向に変化しており、漂流物は北西、南東方向に移動すると考えられる。流速は 2m/s 程度〔第 1 図(155)〕であり、発電所に対する連続的な流れもないため、敷地護岸から 500m 以内で操業する漁船は施設護岸及び輪谷湾に到達しないと考えられる。

(b) 最大水位・流速を示す時間帯（地震発生後約 180 分～200 分）〔第 1 図(161)～(201)〕

(a)と同様に、流向は短い間隔で主に北西・南東方向に変化しており、発電所に対する連続的な流れもないため、敷地護岸から 500m 以内で操業する漁船は施設護岸及び輪谷湾に到達しないと考えられるが、3 号北側防波壁及び 1 号放水連絡通路防波扉から約 50m 以内の水深が約 20m の浅い位置において、5m/s 以上の流速が確認される〔第 1 図(164), (187)〕ことから、敷地護岸から 500m 以内で操業する漁船は、当該位置に接近することを考慮し、施設護岸に到達する可能性があるとして評価した。

(c) 最大水位・流速を示す時間帯以降（地震発生後約 200 分～360 分）〔第 1 図(202)～(281)〕

約 200 分以降は、流速が小さい。また、流向は主に北西・南東方向に変化しており、漂流物は北西、南東方向に移動すると考えられる。流速が小さく発電所に対する連続的な流れもないため、敷地護岸から 500m 以内で操業する漁船は施設護岸及び輪谷湾に到達しないと考えられる。

(a)～(c)より、最大水位・流速を示す時間帯において、3 号北側防波壁及び 1 号放水連絡通路防波扉から約 50m 以内の水深が約 20m の浅い位置で、5m/s 以上の流速が確認された。

一方、上記以外の範囲においては、流向が短い間隔で主に北西・南東方向に変化しており、発電所に対する連続的な流れもない。また、サザエ網、カナギ漁及び一本釣り漁の操業エリアの近傍の地点 B における軌跡解析の結果からも、軌跡は北西方向と南東方向に移動を繰り返している(第 4-1～27 図)。

以上より、敷地護岸から 500m 以内で操業する漁船については、3 号北側防波壁及び 1 号放水連絡通路防波扉から約 50m 以内の水深が約 20m の浅い位置に接近することを考慮し、施設護岸に到達する可能性があるとして評価した。

#### b. 取水口への到達可能性評価

a. i), ii)より、発電所沿岸部で操業する漁船は漂流物となった場合においても輪谷湾に到達しないと評価したが、構内海域（輪谷湾）の流況から到達の可能性を評価した。

(a) 最大水位・流速を示す時間帯以前（地震発生後約 100 分～180 分）〔第 1 図(1)～(160)〕

構内海域（輪谷湾）においては、約 180 分までは、流速が小さく移動量は小さい。また、港湾部はその形状から、押し波後はすぐに引き波に転じることから、構内海域（輪谷湾）に漂流物は到達しないと考えられる。

(b) 最大水位・流速を示す時間帯（地震発生後約 100 分～180 分）[第 1 図(161)～(201)]

構内海域（輪谷湾）においては、約 180～200 分では、流速は最大 9m/s 程度と速いが、港湾部はその形状から、押し波後はすぐに引き波に転じることから、構内海域（輪谷湾）に漂流物は到達しないと考えられる。

(c) 最大水位・流速を示す時間帯以降（地震発生後約 200 分～360 分）[第 1 図(202)～(281)]

構内海域（輪谷湾）においては、約 200 分以降は、流速が遅く移動量は小さい。また、港湾部はその形状から、押し波後はすぐに引き波に転じることから、構内海域（輪谷湾）に漂流物は到達しないと考えられる。

(a)～(c)より、最大水位・流速を示す時間帯において、最大 9m/s 程度の速い流速が確認されたが、港湾部はその形状から、押し波後はすぐに引き波に転じることから、構内海域（輪谷湾）に漂流物は到達しないと考えられる。また、輪谷湾近傍の地点 A の軌跡解析の結果から、軌跡は北西方向と南東方向に移動を繰り返しており、輪谷湾に到達しないと考えられる。（第 4-1～27 図）

## (2) 海域活断層から想定される地震による津波

海域活断層から想定される地震による津波について、添付資料 34 第 4 図に示す基準津波 4 の流向・流速・軌跡の特徴を評価した結果を以下に示す。

### a. 施設護岸への到達可能性

#### i) 敷地護岸から 500m 以遠で操業する漁船

(a) 最大水位・流速を示す時間帯以前（地震発生後約 0 分～5 分）[第 4 図(1)～(11)]

約 0 分から約 5 分まで流速は約 1m/s 未満と小さく、流向は短い間隔で変化することから、敷地護岸から 500m 以遠で操業する漁船は施設護岸に到達しないと考えられる。

(b) 最大水位・流速を示す時間帯（地震発生後約 5 分～7 分）[第 4 図(12)～(15)]

流速は速くても 1m/s 程度（第 4 図（15））であり、流向は短い間隔で変化することから、敷地護岸から 500m 以遠で操業する漁船は施設護岸及び輪谷湾に到達しないと考えられる。

(c) 最大水位・流速を示す時間帯以降（地震発生後約 7 分～30 分）[第 4 図（16）～（61）]

7 分以降も流速は約 1m/s 未満と小さく、流向は短い間隔で変化することから、敷地護岸から 500m 以遠で操業する漁船は施設護岸及び輪谷湾に到達しないと考えられる。

(a)～(c)より、いずれの時間帯も流速が小さく、かつ、最大水位・流速を示す時間帯も 2 分（地震発生後 5 分～7 分）と短いことから、施設護岸に到達しないと評価した。また、軌跡解析の結果より、施設護岸から 500m 以遠の地点（C～F）において、初期位置から移動していないことから、漂流物は施設護岸及び輪谷湾に到達しないと考えられる（第 5-1～10 図）。

## ii) 施設護岸から 500m 以内で操業する漁船

(a) 最大水位・流速を示す時間帯以前（地震発生後約 0 分～5 分）[第 4 図（1）～（11）]

約 0 分から約 5 分まで流速は約 1m/s 未満と小さく、流向は短い間隔で変化することから、敷地護岸から 500m 以内で操業する漁船は施設護岸及び輪谷湾に到達しないと考えられる。

(b) 最大水位・流速を示す時間帯（地震発生後約 5 分～7 分）[第 4 図（12）～（15）]

(a)と同様に、流向は短い間隔で変化することから、漂流物は施設護岸及び輪谷湾に到達しないと考えられるが、3 号北側防波壁から約 50m 以内の水深が約 20m の浅い位置において、2m/s 程度の流速が確認される[第 4 図（13）]。当該位置で漁船が航行不能であった場合には、施設護岸に到達する可能性があると考えられる。

(c) 最大水位・流速を示す時間帯以降（地震発生後約 7 分～30 分）[第 4 図（16）～（61）]

7 分以降も流速は約 1m/s 未満と小さく、流向は短い間隔で変化することから、敷地護岸から 500m 以内で操業する漁船は施設護岸及び輪谷湾に到達しないと考えられる。

(a)～(c)より、流向は短い間隔で変化することから、漂流物は施設護岸及び輪谷湾に到達しないと考えられる。また、サザエ網、カナギ漁及び一本釣り漁の操業エリアの近傍の地点 B における軌跡解析の結果からも、軌跡はほとんど移動していないことから、漂流物は施設護岸及び輪谷湾に到達しないと考えられる(第 5-1～10 図)。一方、3号北側防波壁から約 50m 以内の水深が約 20m の浅い位置において、2m/s 程度の流速が確認されることから、当該位置で漁船が航行不能であった場合は、施設護岸に到達する可能性があるとして評価した。

b. 取水口への到達可能性評価

a. i), ii)より、発電所沿岸部で操業する漁船は漂流物となった場合においても輪谷湾に到達しないと評価したが、構内海域(輪谷湾)の流況から到達の可能性を評価した。

(a) 最大水位・流速を示す時間帯以前(地震発生後約 0分～5分)[第 4 図(1)～(11)]

0分から5分まで流速は約 1m/s 未満と小さく、流向は短い間隔で変化することから、構内海域(輪谷湾)に漂流物は到達しないと考えられる。

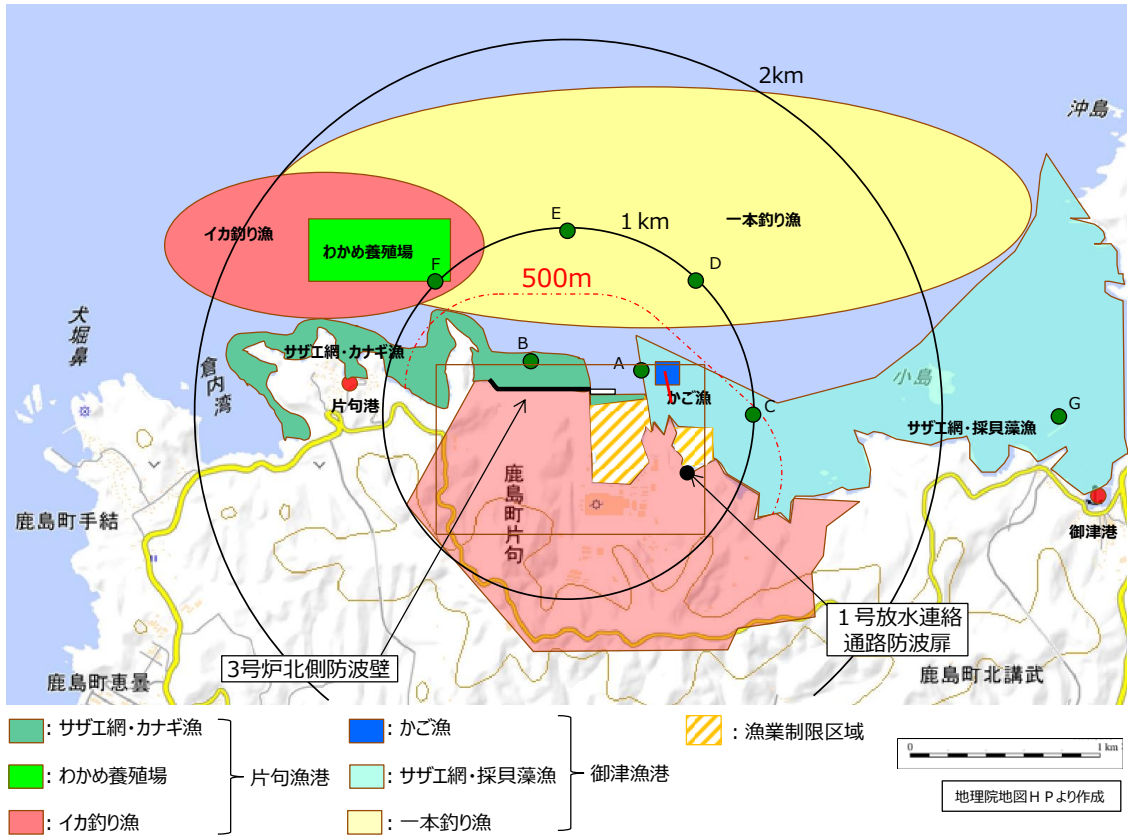
(b) 最大水位・流速を示す時間帯(地震発生後約 5分～7分)[第 4 図(12)～(15)]

流速は速くて 3m/s 程度であるが、輪谷湾外へ向かう流向であり[第 4 図(13)], 輪谷湾に向かう流速は小さい[第 4 図(11)]ことから、構内海域(輪谷湾)に漂流物は到達しないと考えられる。

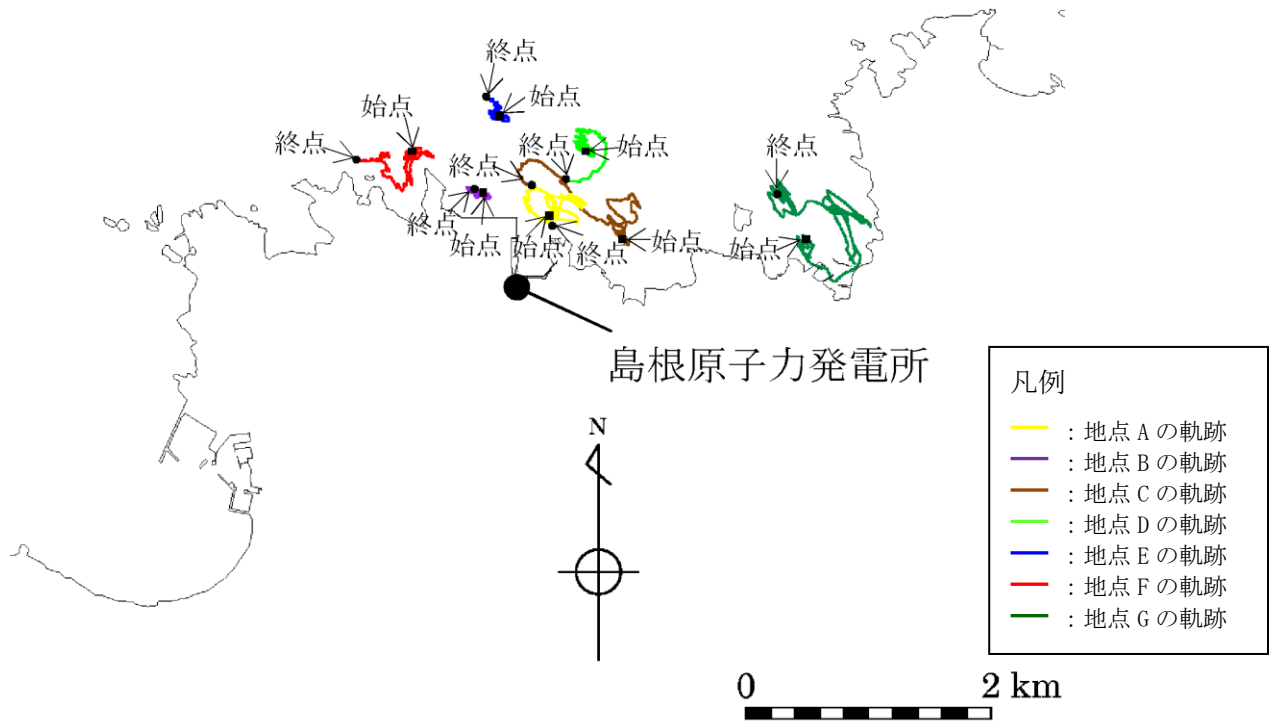
(c) 最大水位・流速を示す時間帯以降(地震発生後約 7分～30分)[第 4 図(16)～(61)]

7分以降も流速は約 1m/s 未満と小さく、流向は短い間隔で変化することから、構内海域(輪谷湾)に漂流物は到達しないと考えられる。

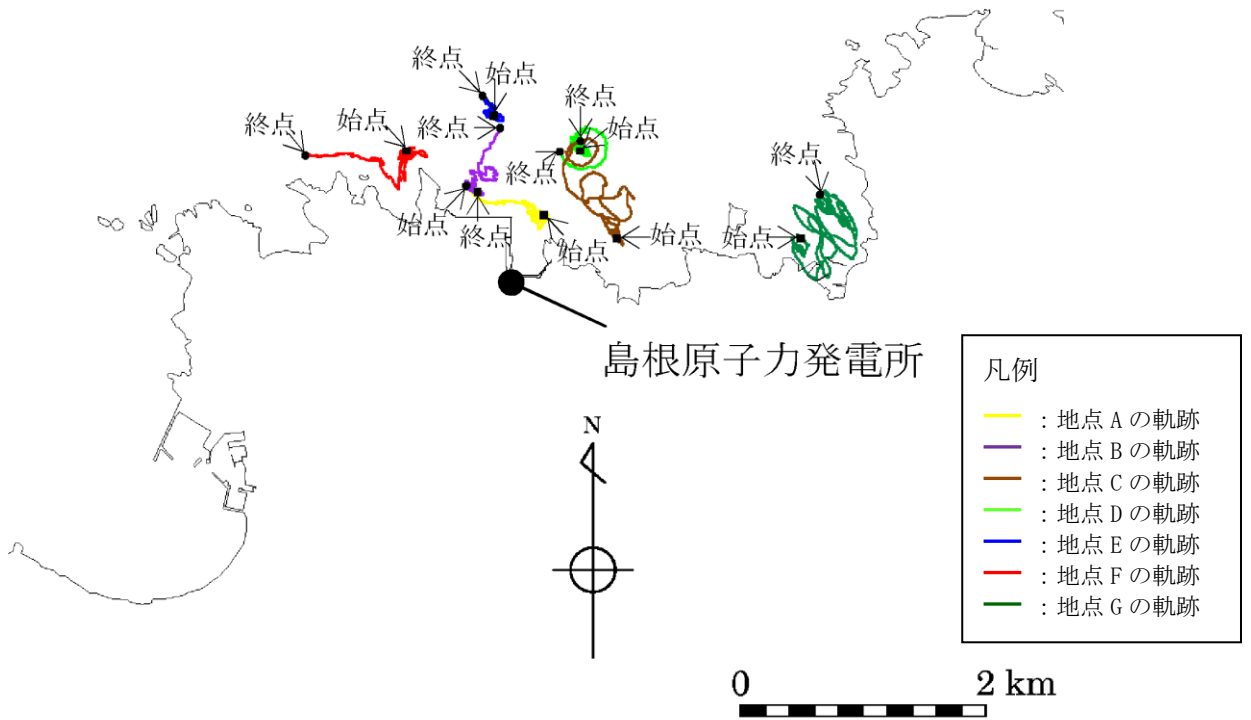
(a)～(c)より、いずれの時間帯も流速が小さく、かつ、最大水位・流速を示す時間帯も 2分(地震発生後 5分～7分)と短いことから、輪谷湾に到達しないと評価した。また、輪谷湾近傍の地点 A の軌跡解析の結果から、軌跡は輪谷湾から離れる方向に移動しており、輪谷湾に到達しないと考えられる(第 5-1～10 図)。



第2図 発電所沿岸の漁港，漁船の操業エリア及び軌跡解析の初期位置



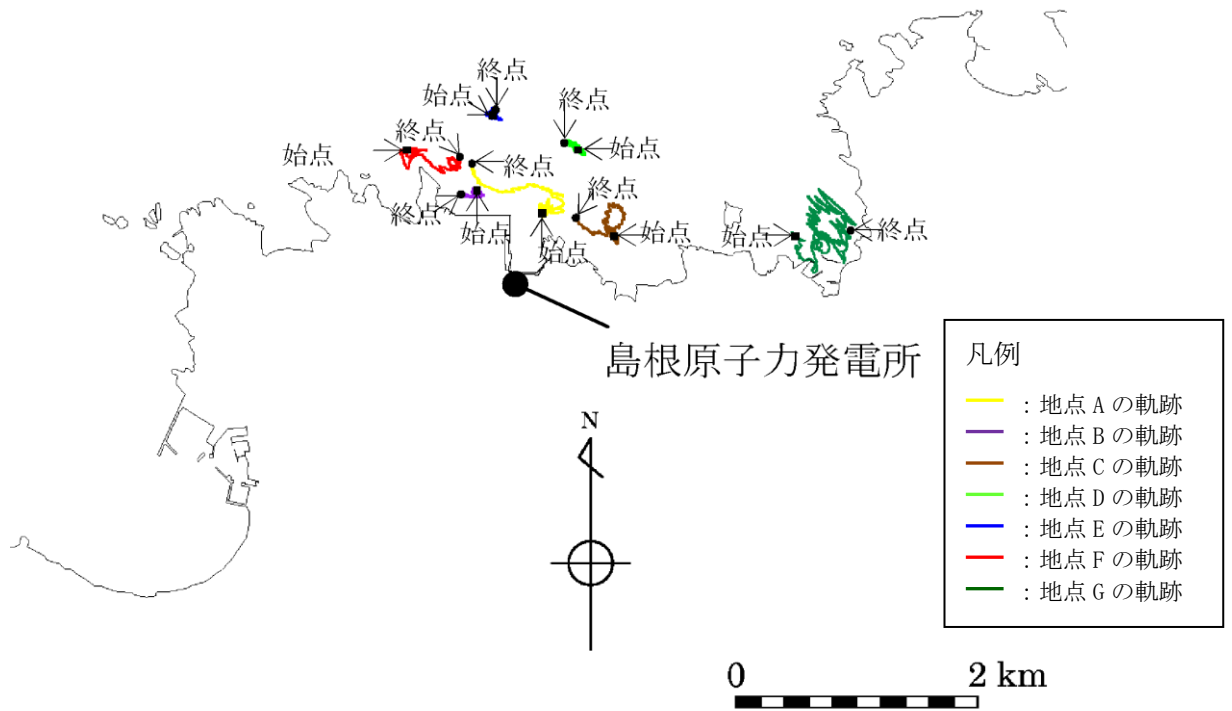
(基準津波 1 (防波堤有り))



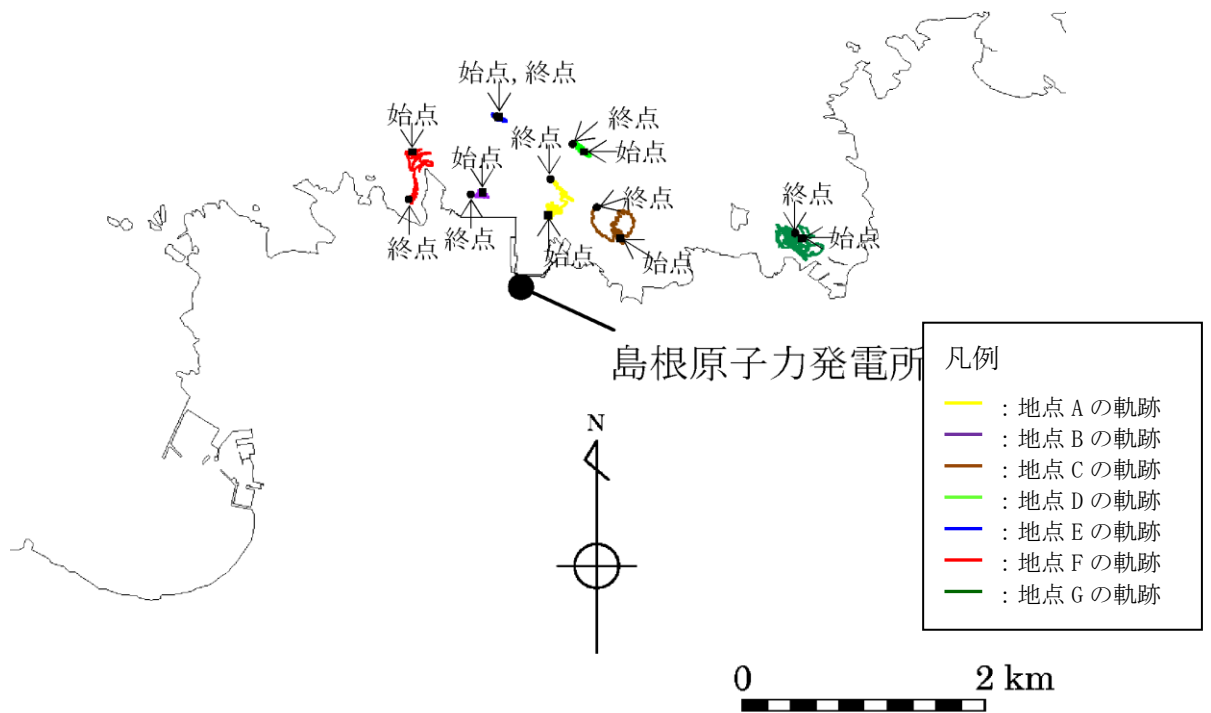
(基準津波 1 (防波堤無し))

第 3-1 図 軌跡解析結果



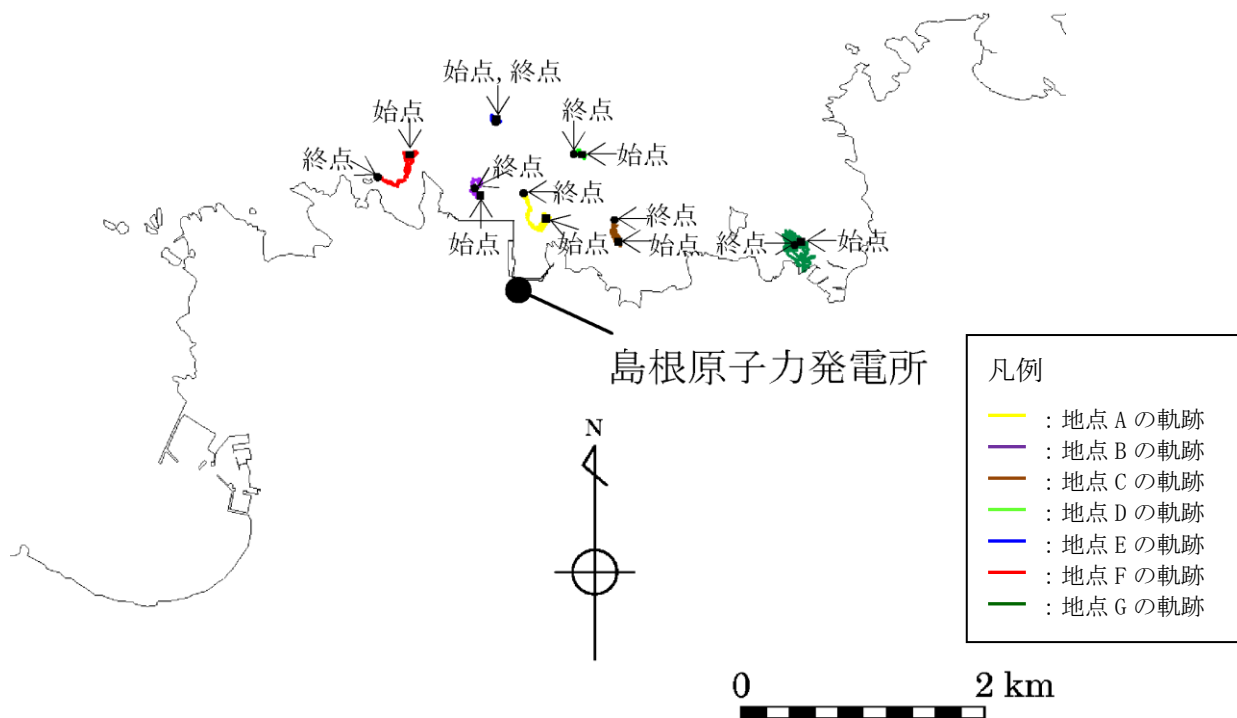


(基準津波 2 (防波堤有り))

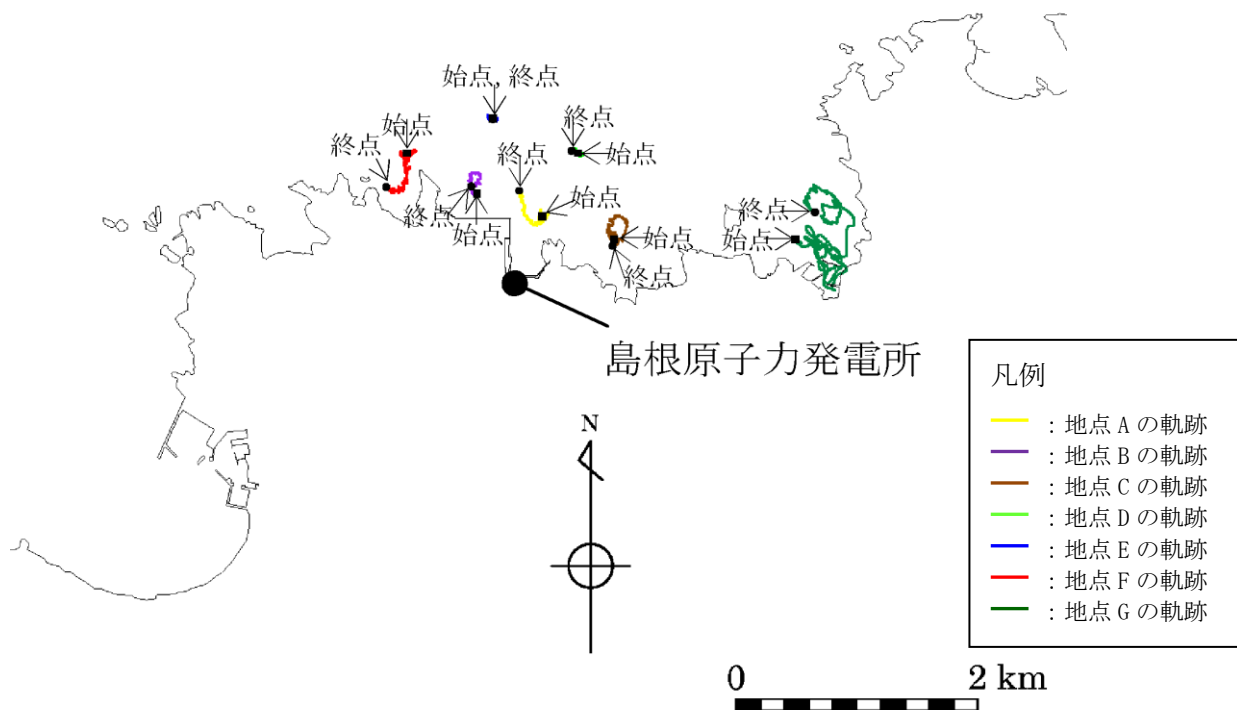


(基準津波 3 (防波堤有り))

第 3-2 図 軌跡解析結果

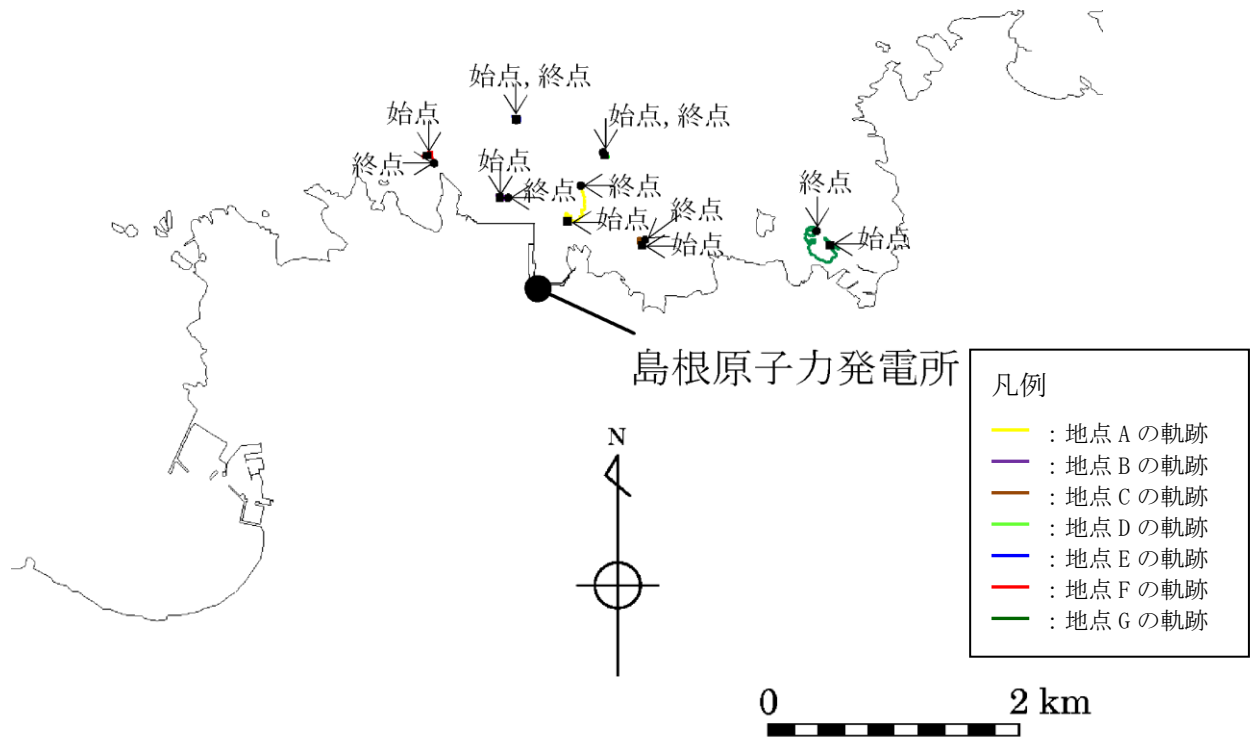


(基準津波 5 (防波堤無し))

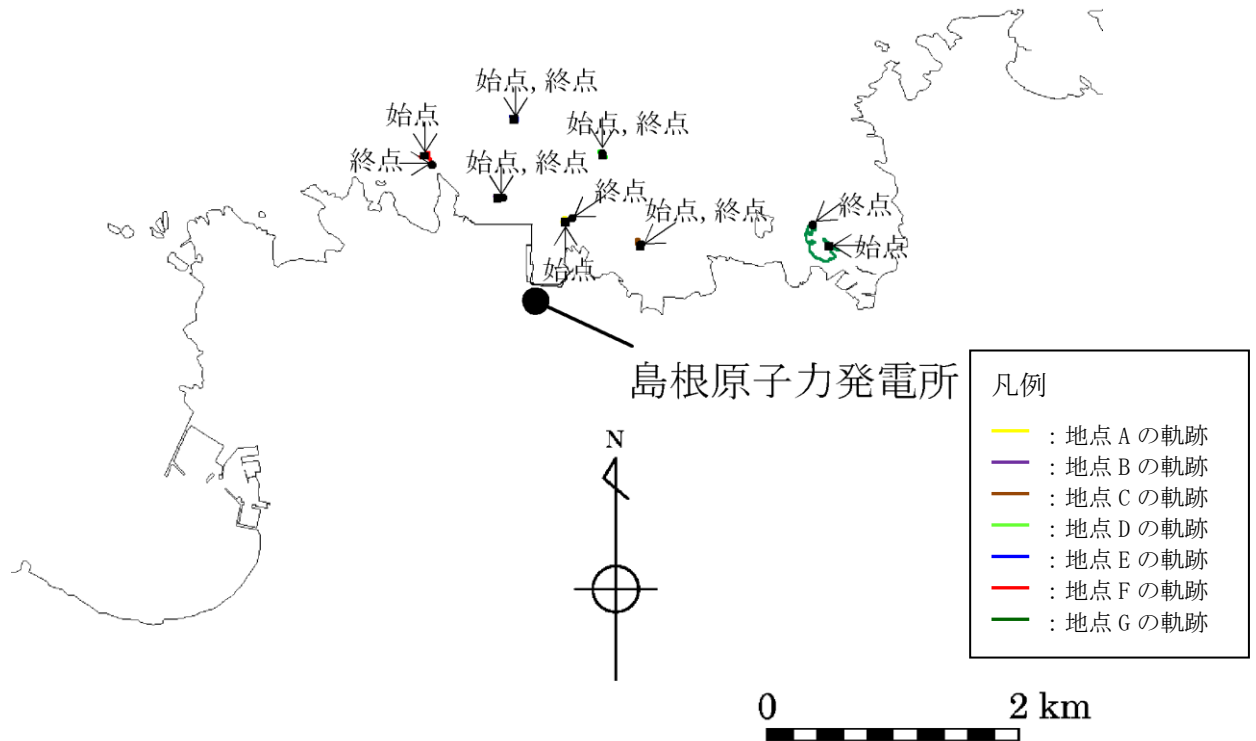


(基準津波 6 (防波堤無し))

第 3-3 図 軌跡解析結果

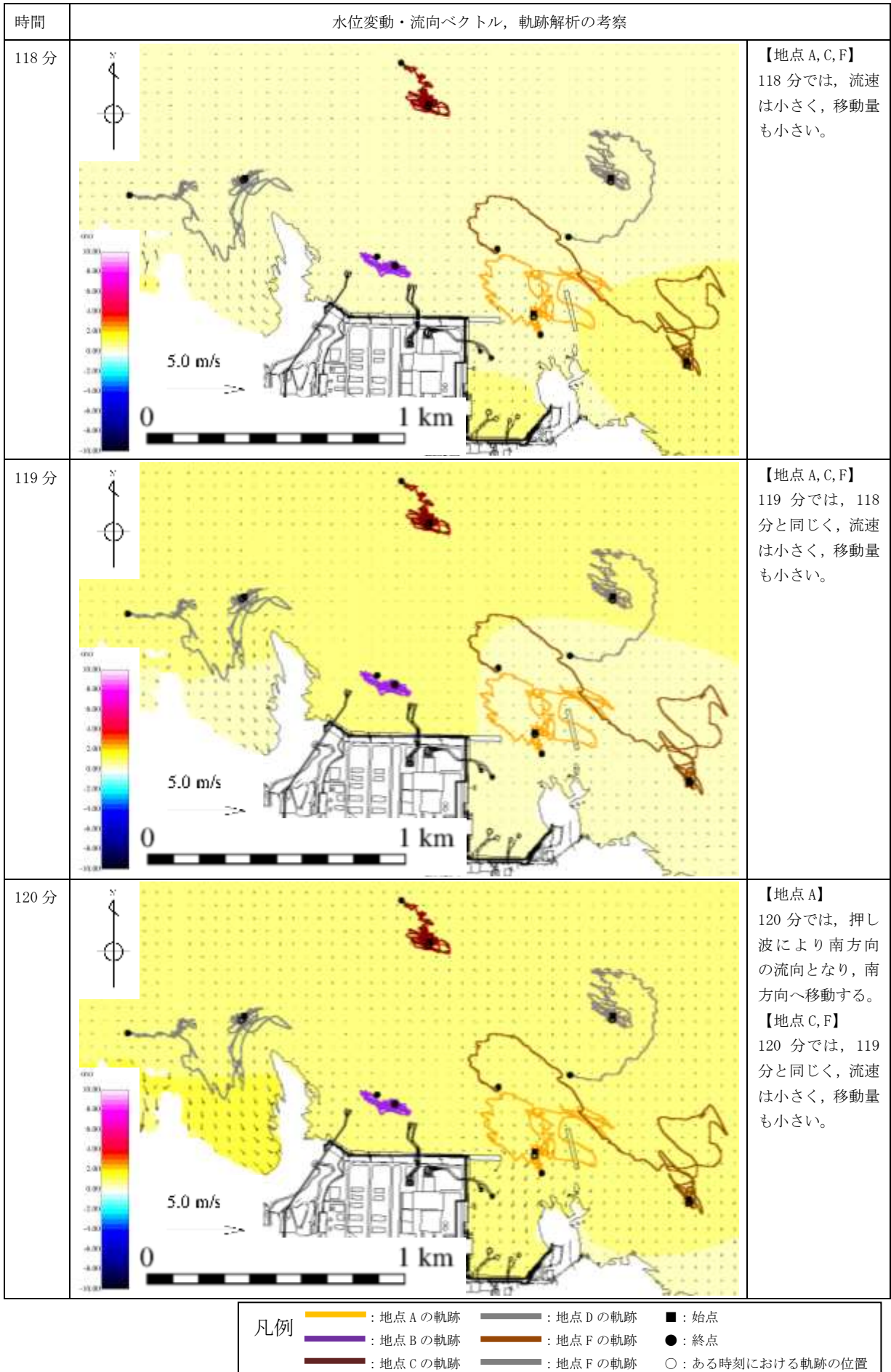


(基準津波 4 (防波堤有り))

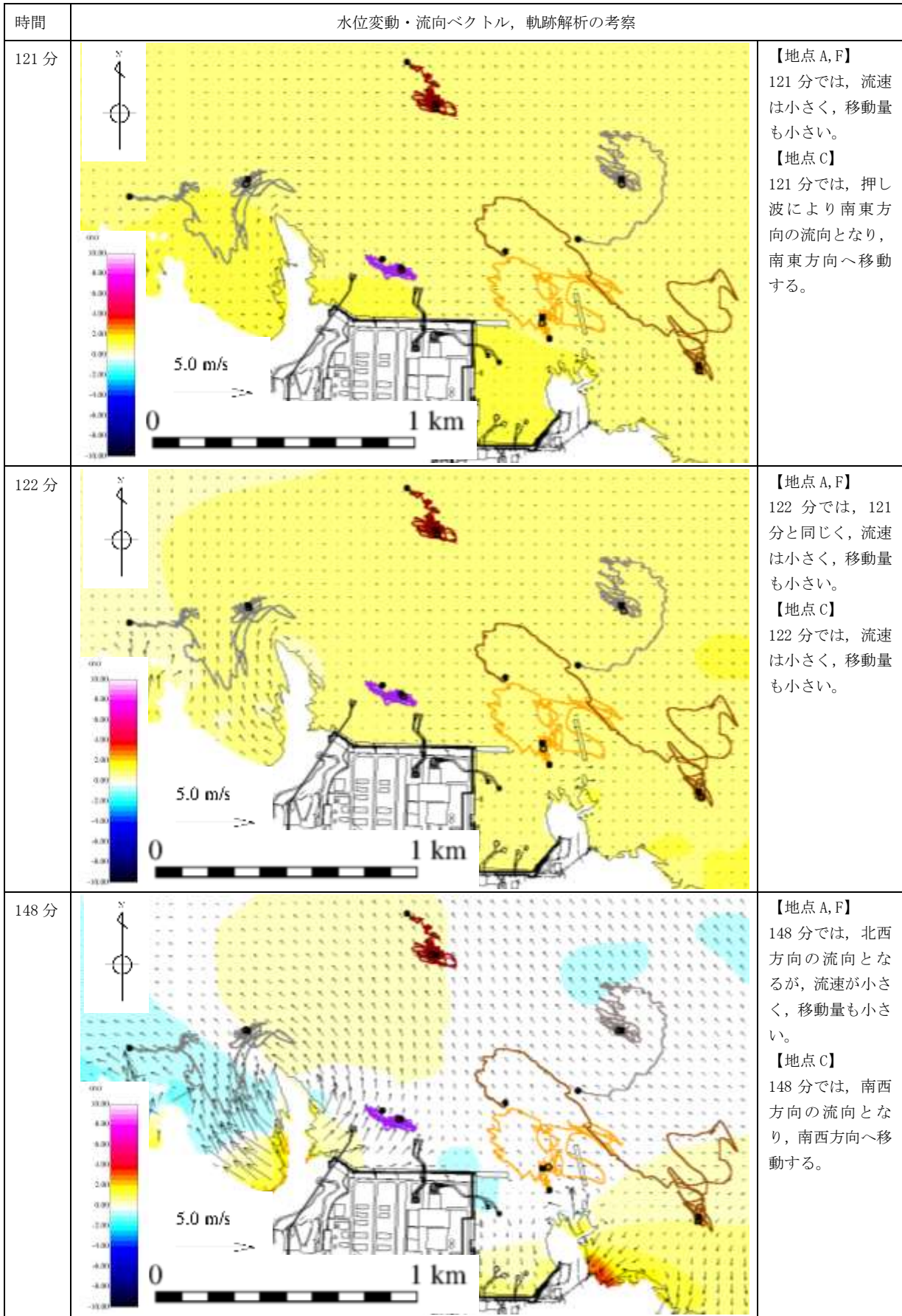


(基準津波 4 (防波堤無し))

第 3-4 図 軌跡解析結果



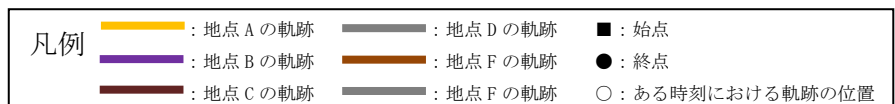
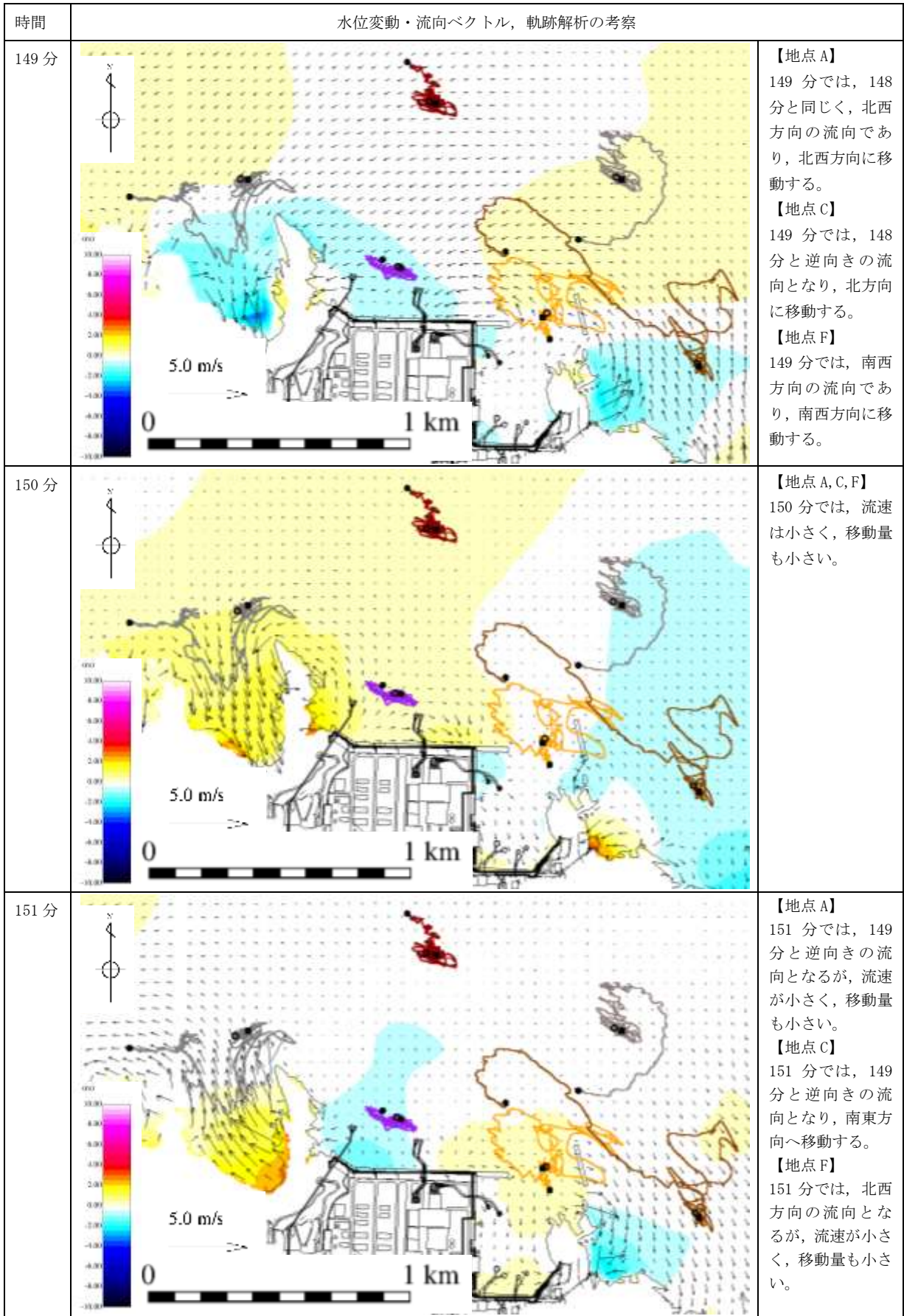
第 4-1 図 水位変動・流向ベクトル，軌跡解析の評価結果（基準津波 1）



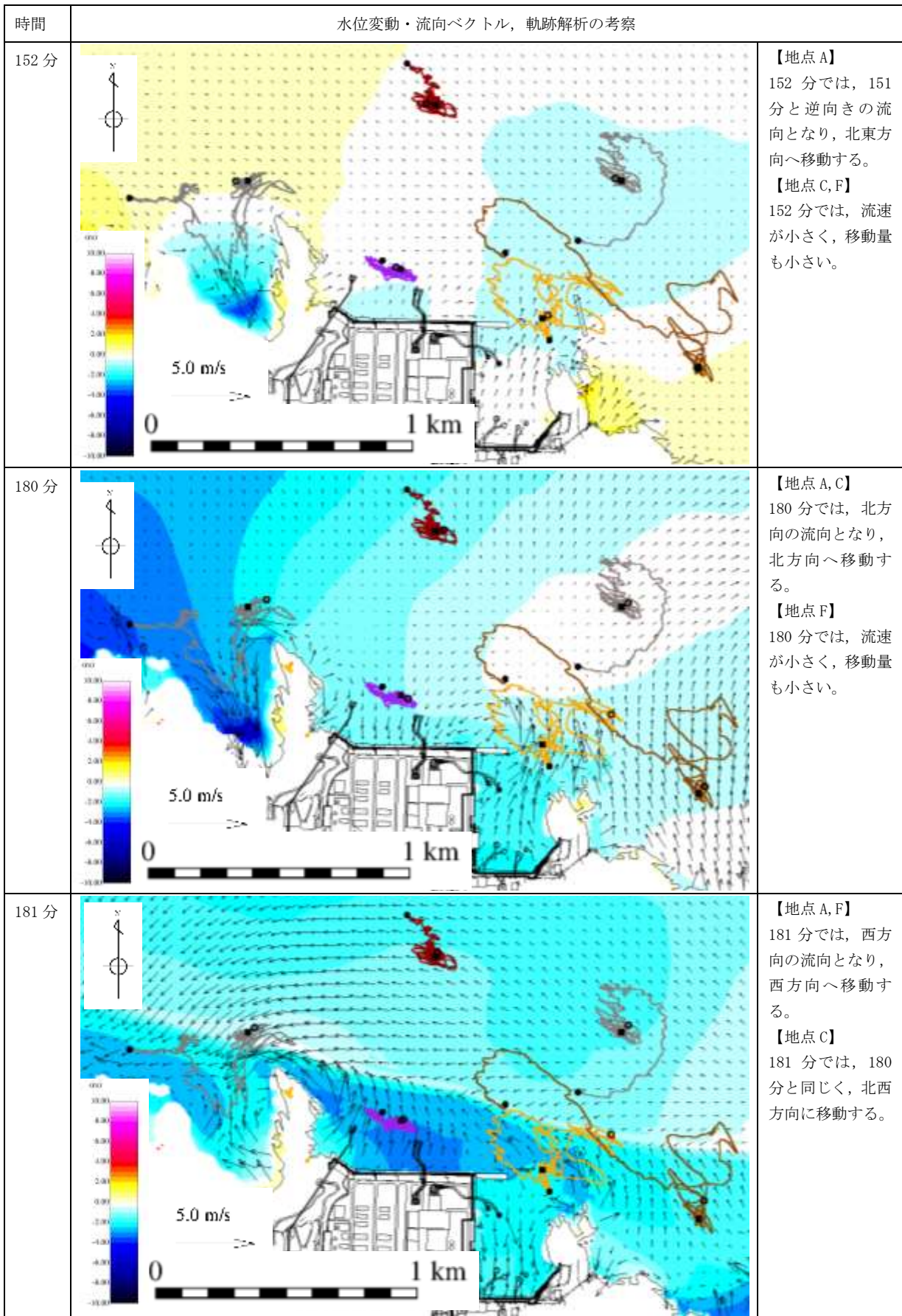
※123 分から 147 分まで同様な傾向であり省略する。



第 4-2 図 水位変動・流向ベクトル，軌跡解析の評価結果（基準津波 1）



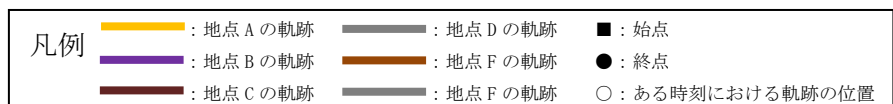
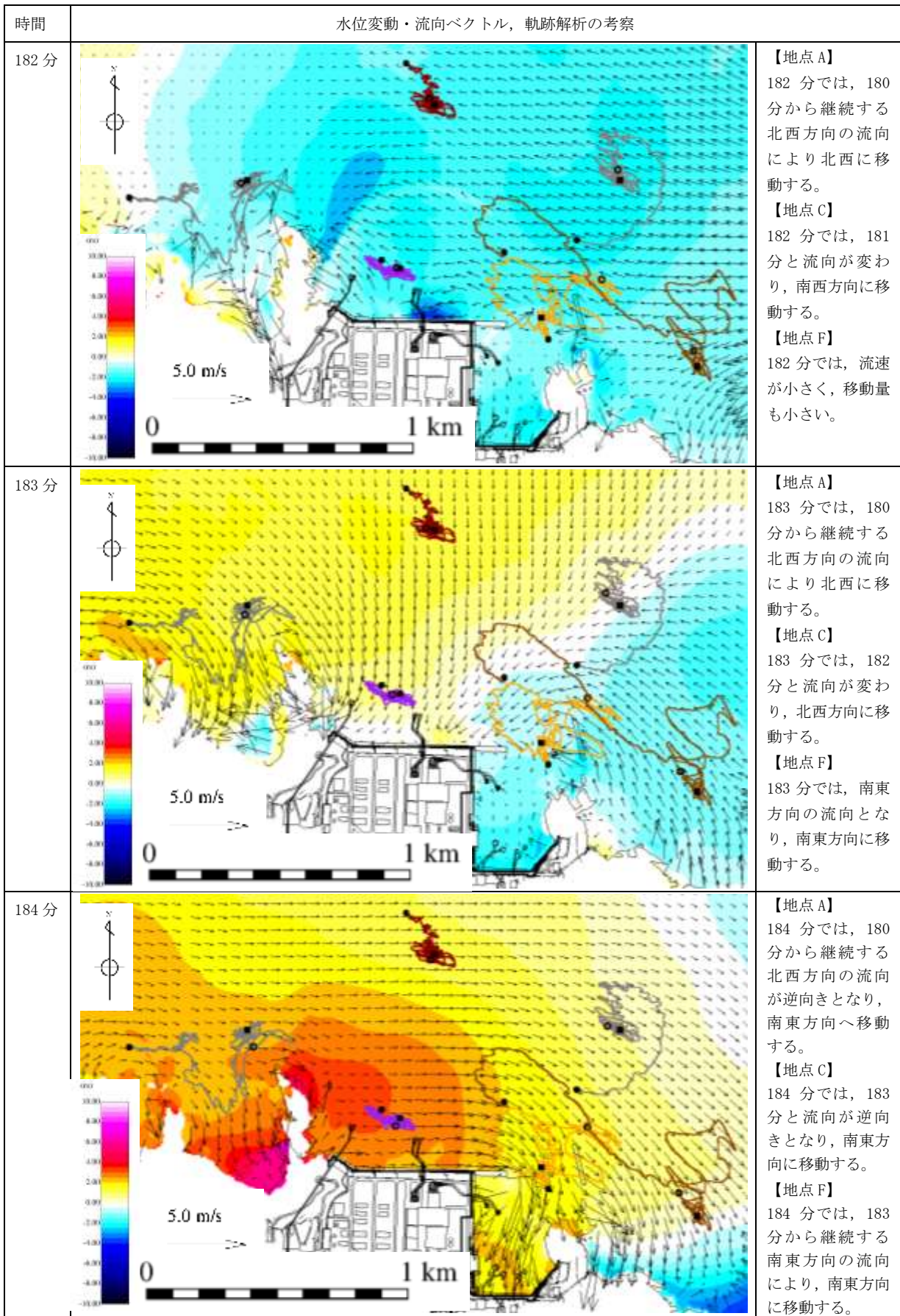
第 4-3 図 水位変動・流向ベクトル，軌跡解析の評価結果（基準津波 1）



※153 分から 179 分まで同様な傾向であり省略する。

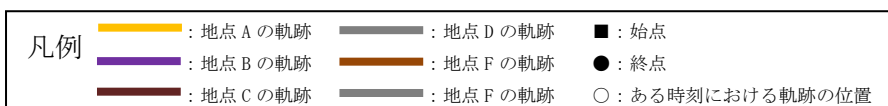
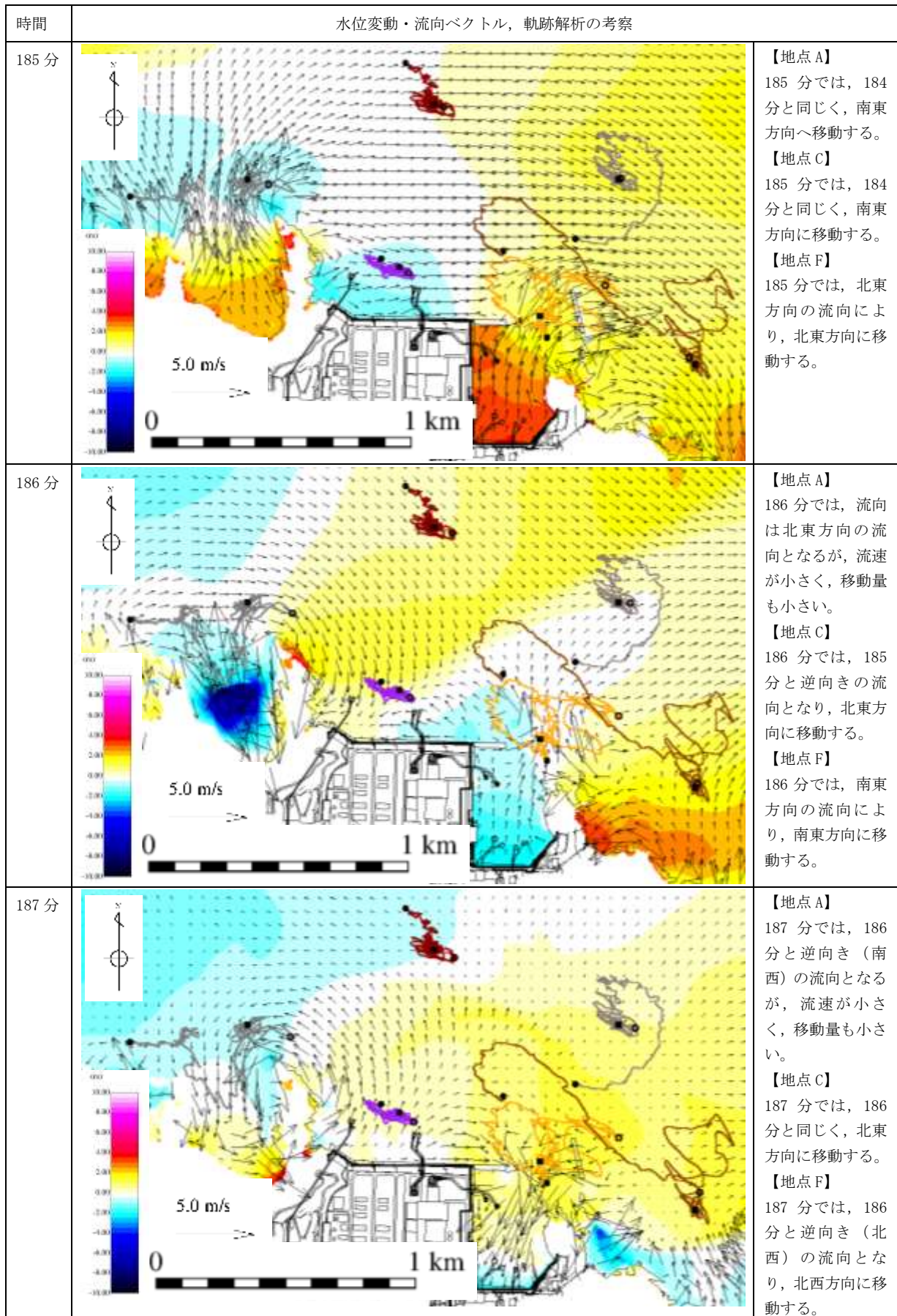


第 4-4 図 水位変動・流向ベクトル，軌跡解析の評価結果（基準津波 1）

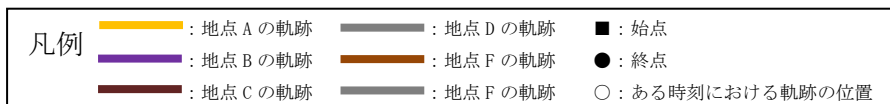
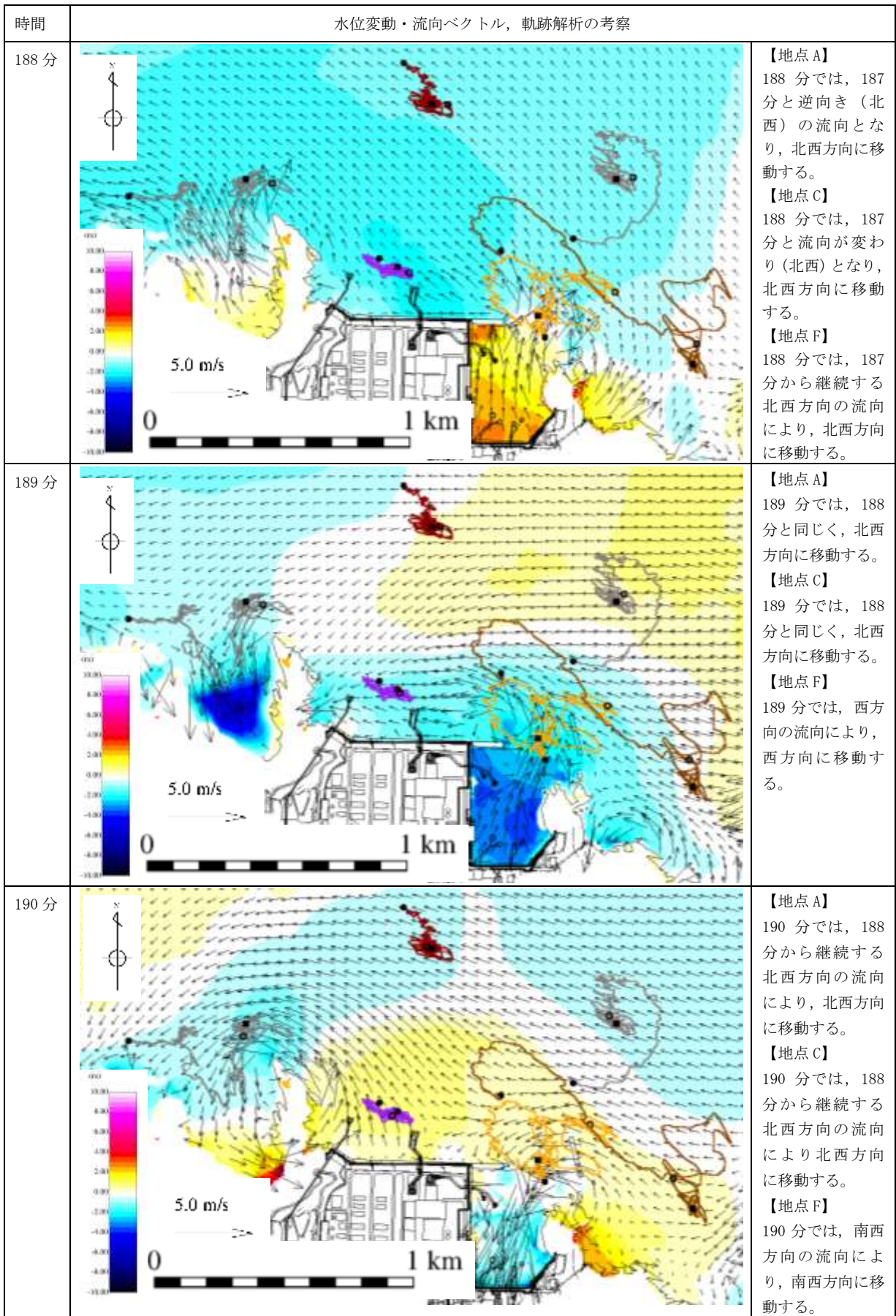


第4-5図 水位変動・流向ベクトル，軌跡解析の評価結果（基準津波1）

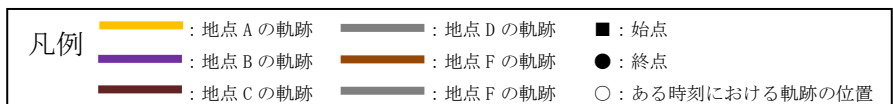
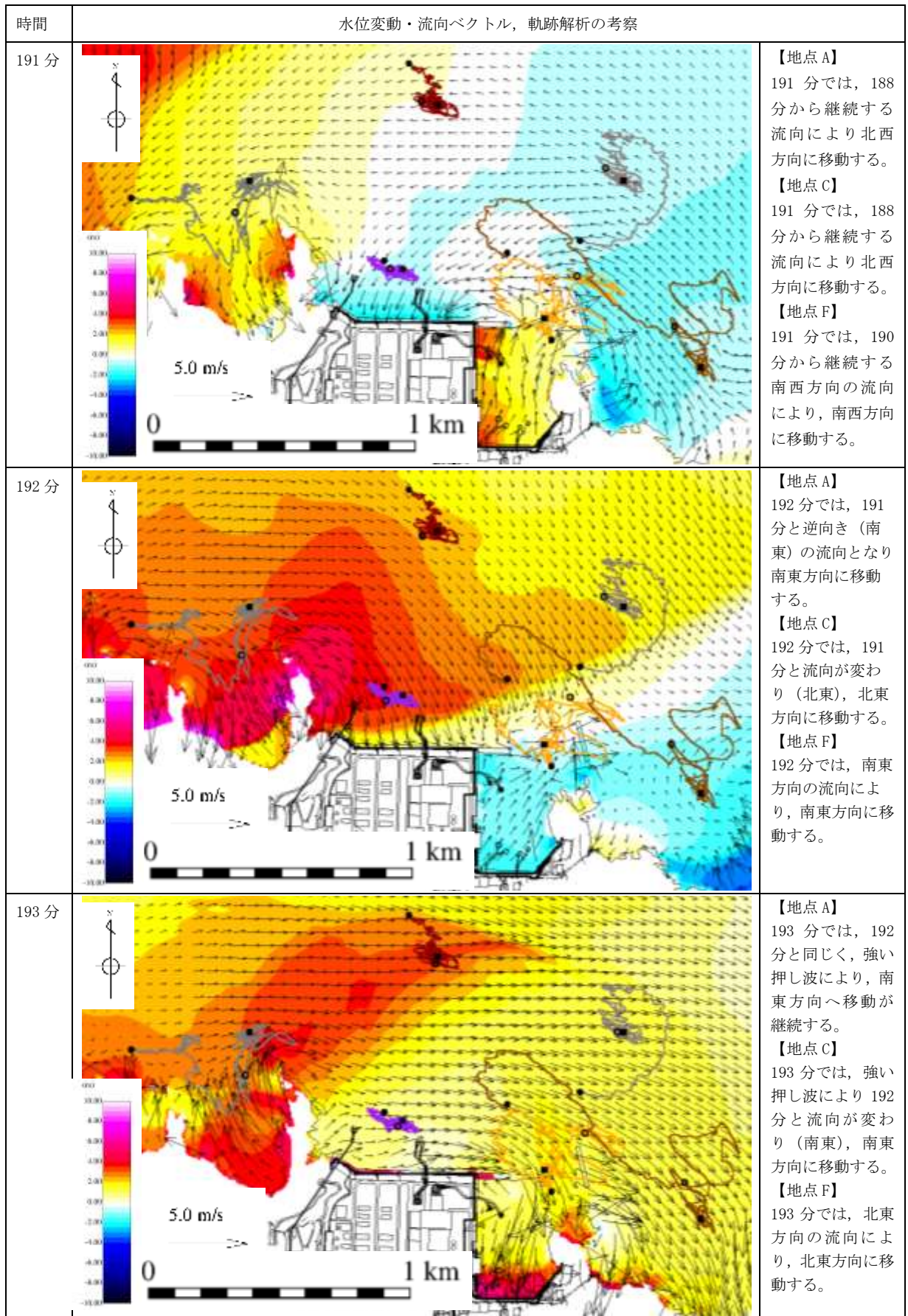




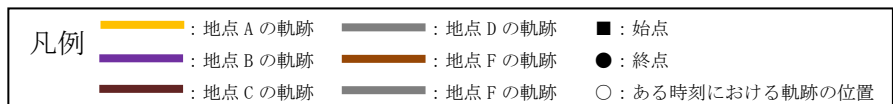
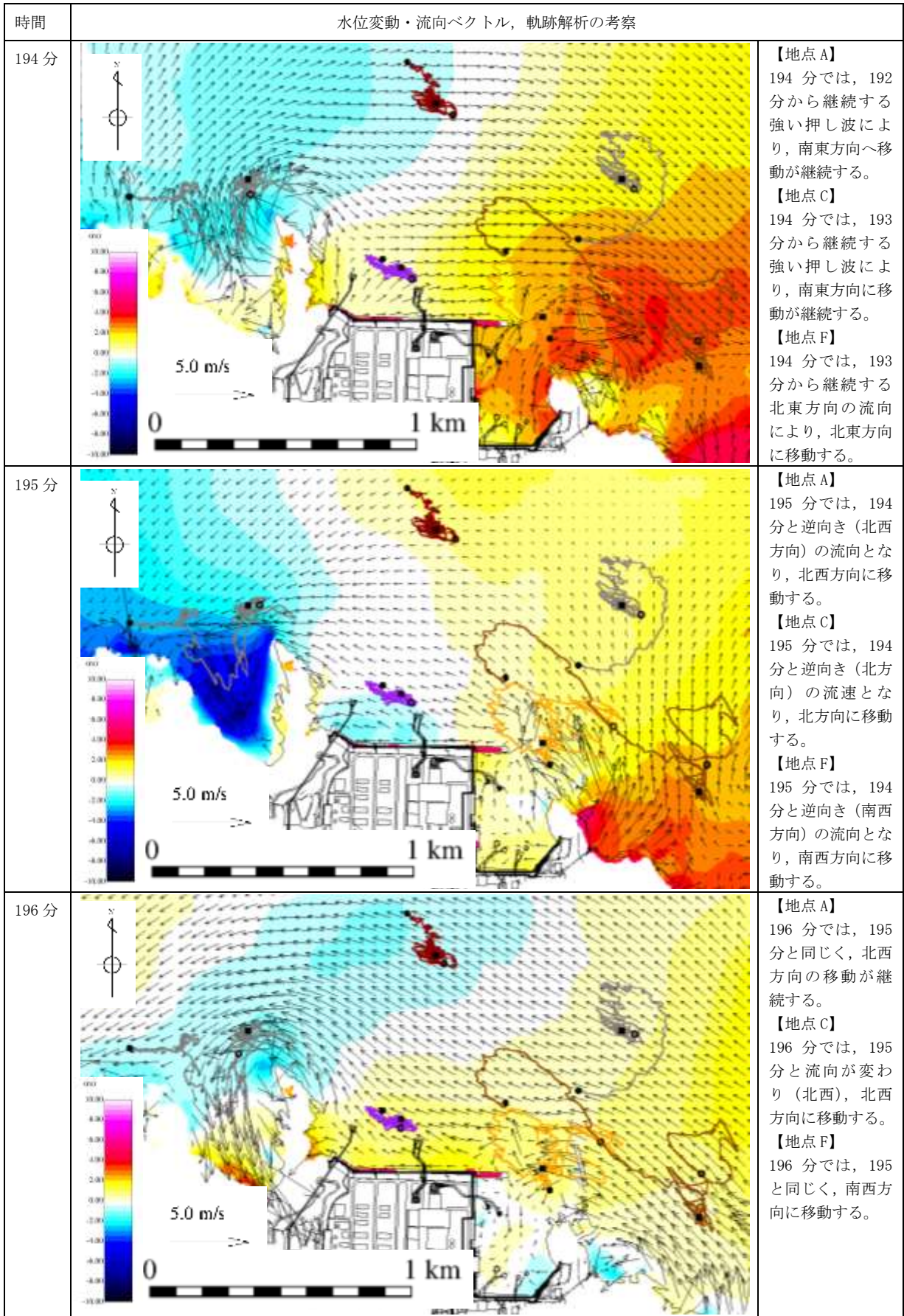
第4-6図 水位変動・流向ベクトル，軌跡解析の評価結果（基準津波1）



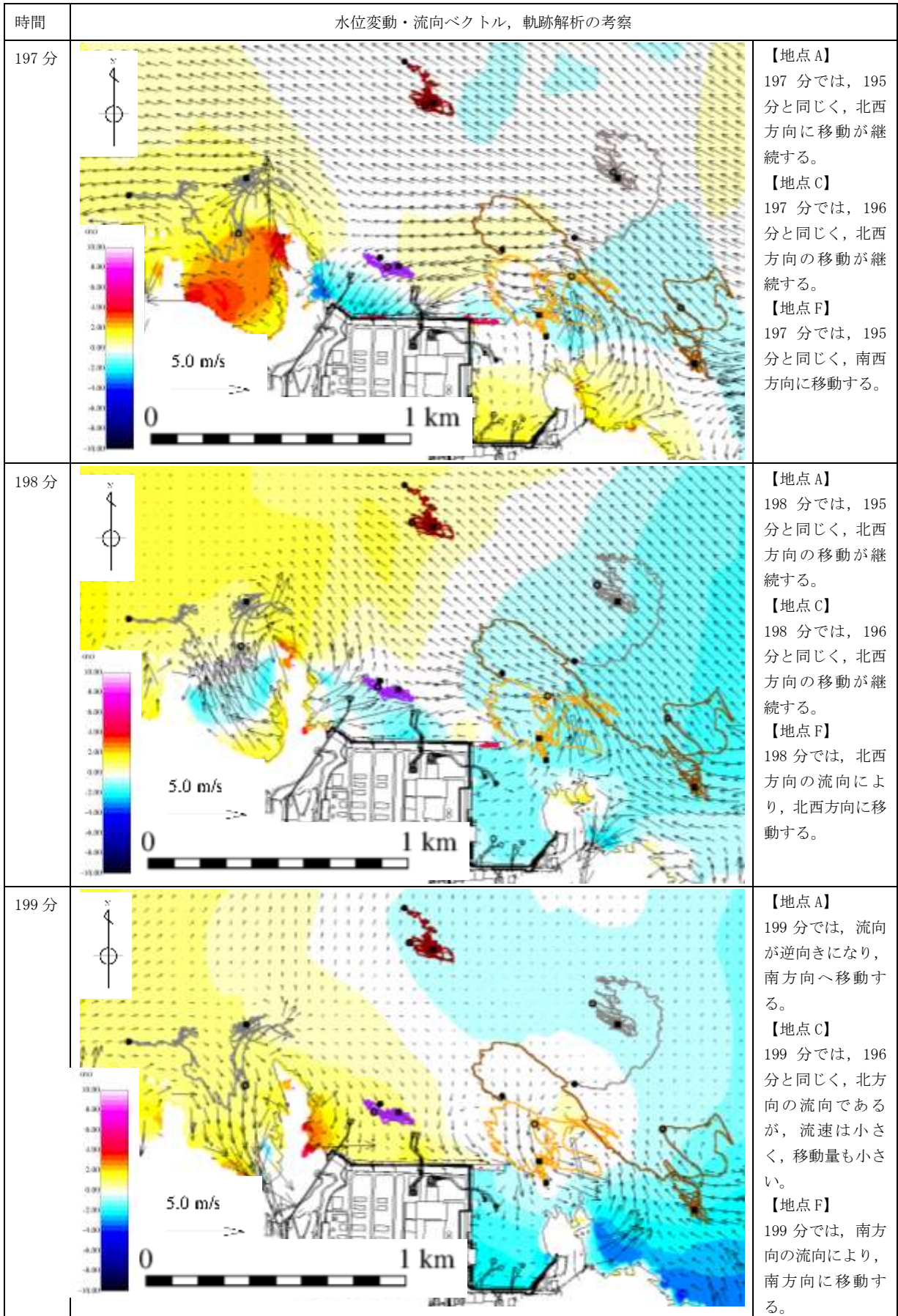
第4-7図 水位変動・流向ベクトル, 軌跡解析の評価結果 (基準津波1)



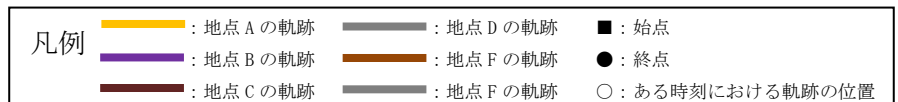
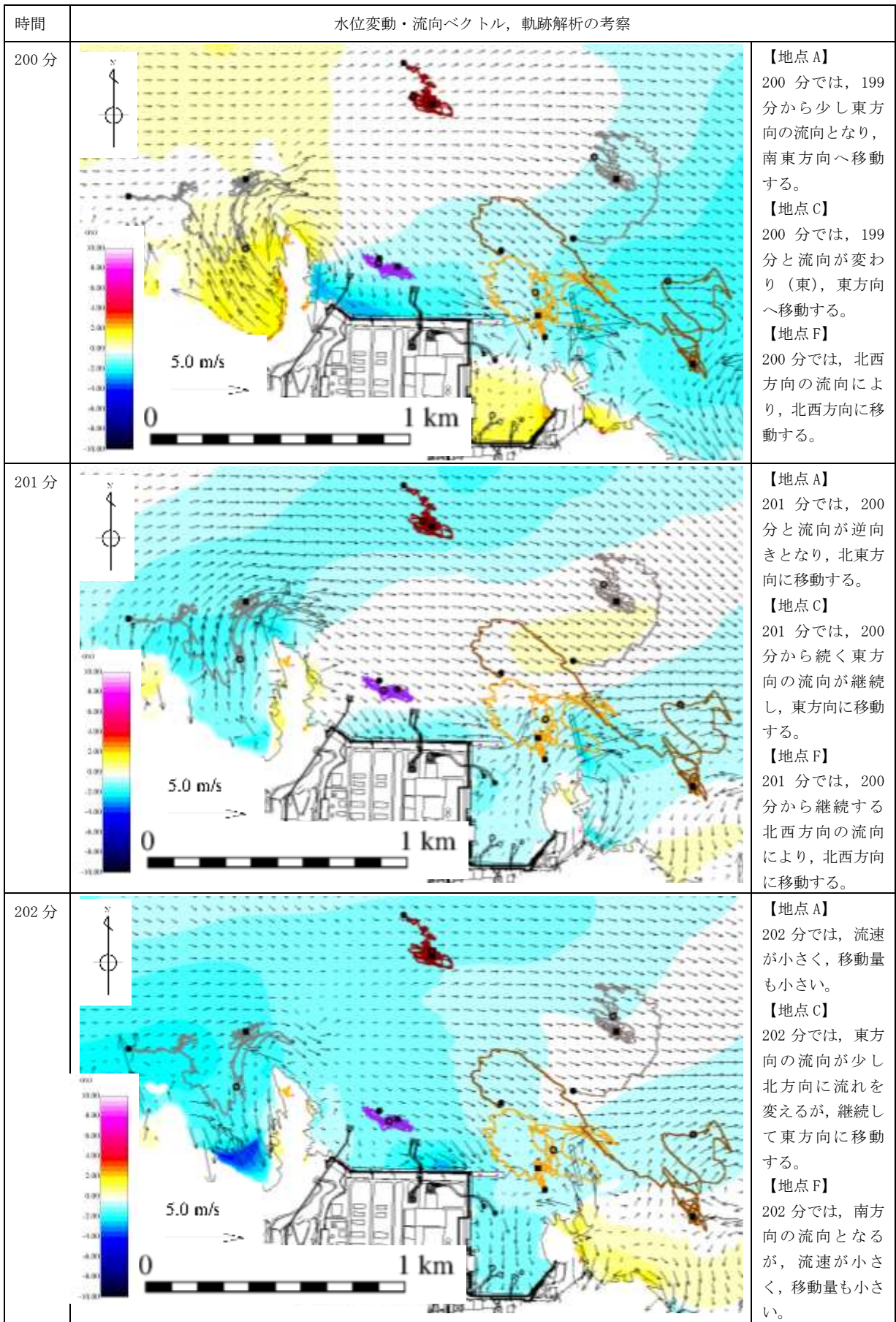
第4-8図 水位変動・流向ベクトル，軌跡解析の評価結果（基準津波1）



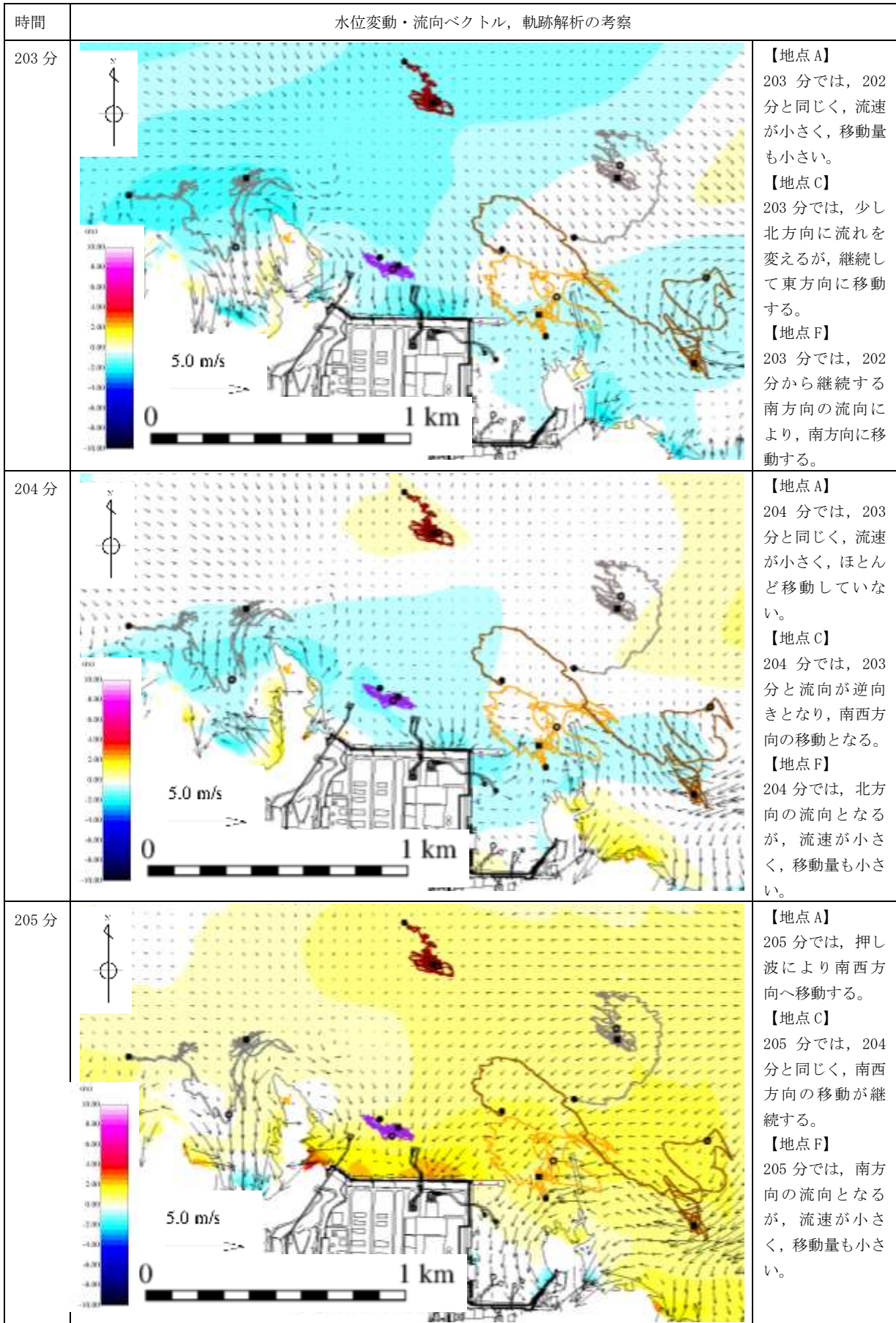
第4-9図 水位変動・流向ベクトル，軌跡解析の評価結果（基準津波1）



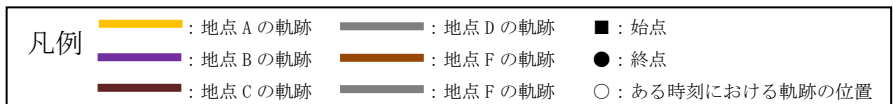
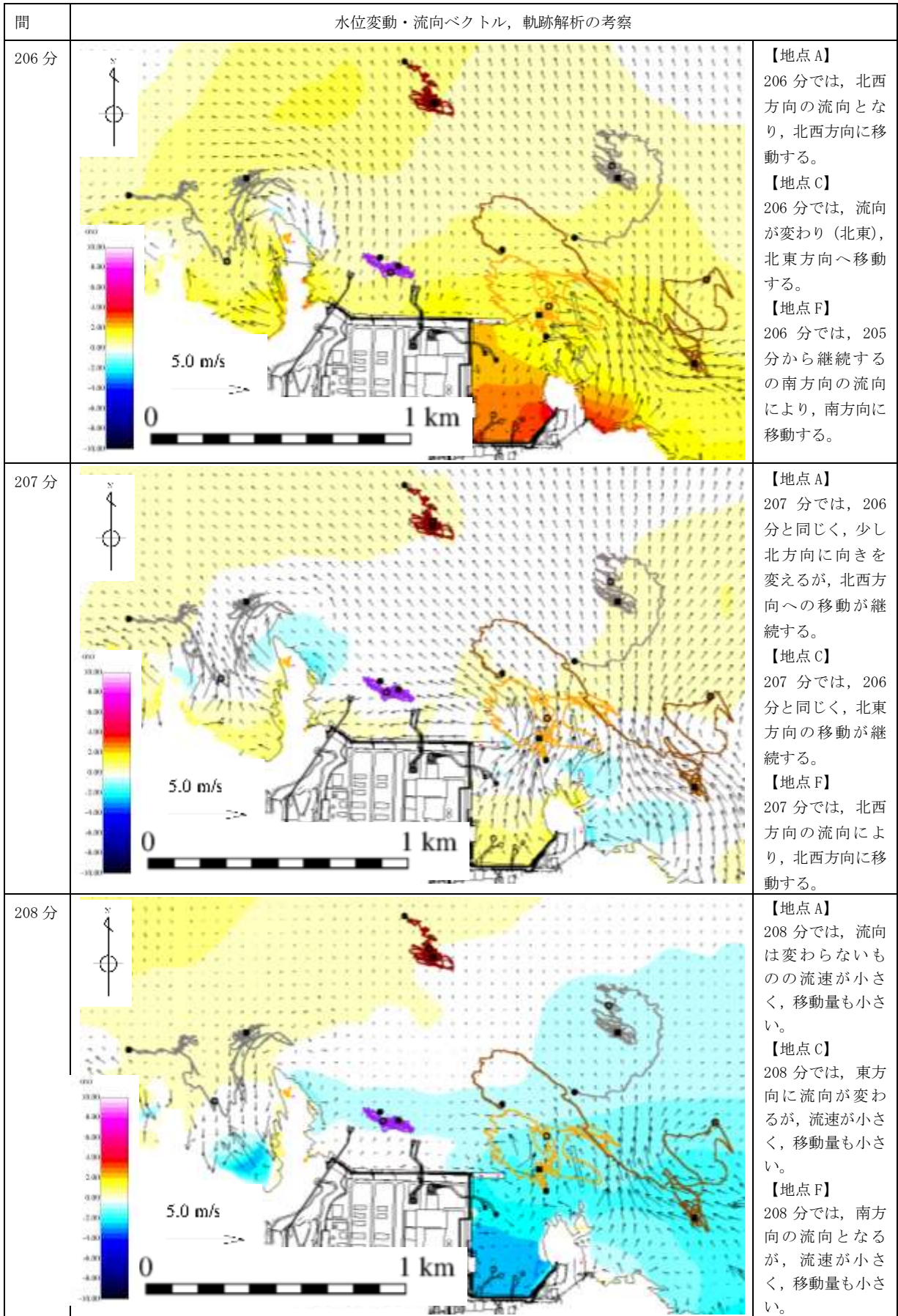
第 4-10 図 水位変動・流向ベクトル，軌跡解析の評価結果（基準津波 1）



第 4-11 図 水位変動・流向ベクトル, 軌跡解析の評価結果 (基準津波 1)

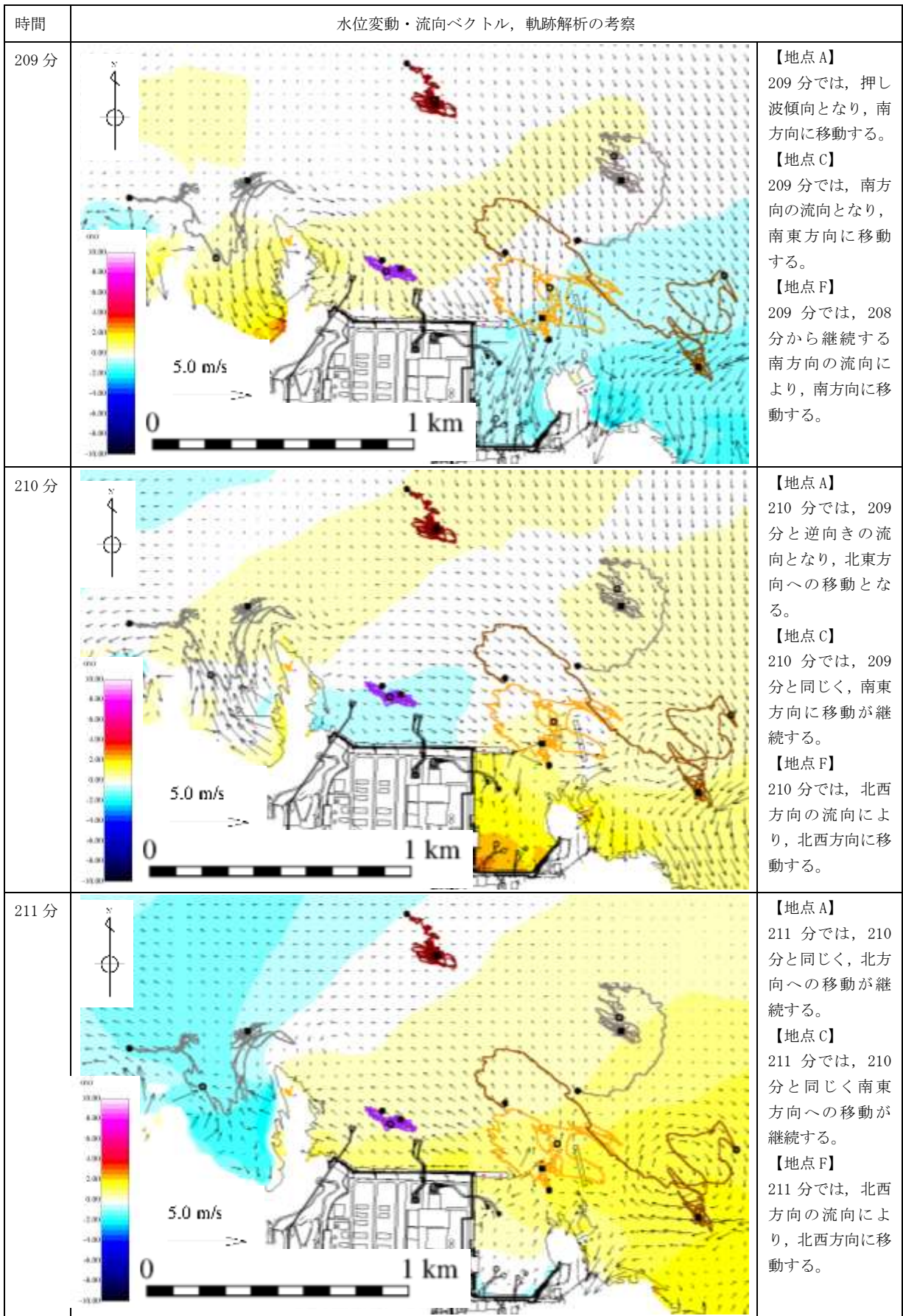


第 4-12 図 水位変動・流向ベクトル，軌跡解析の評価結果（基準津波 1）

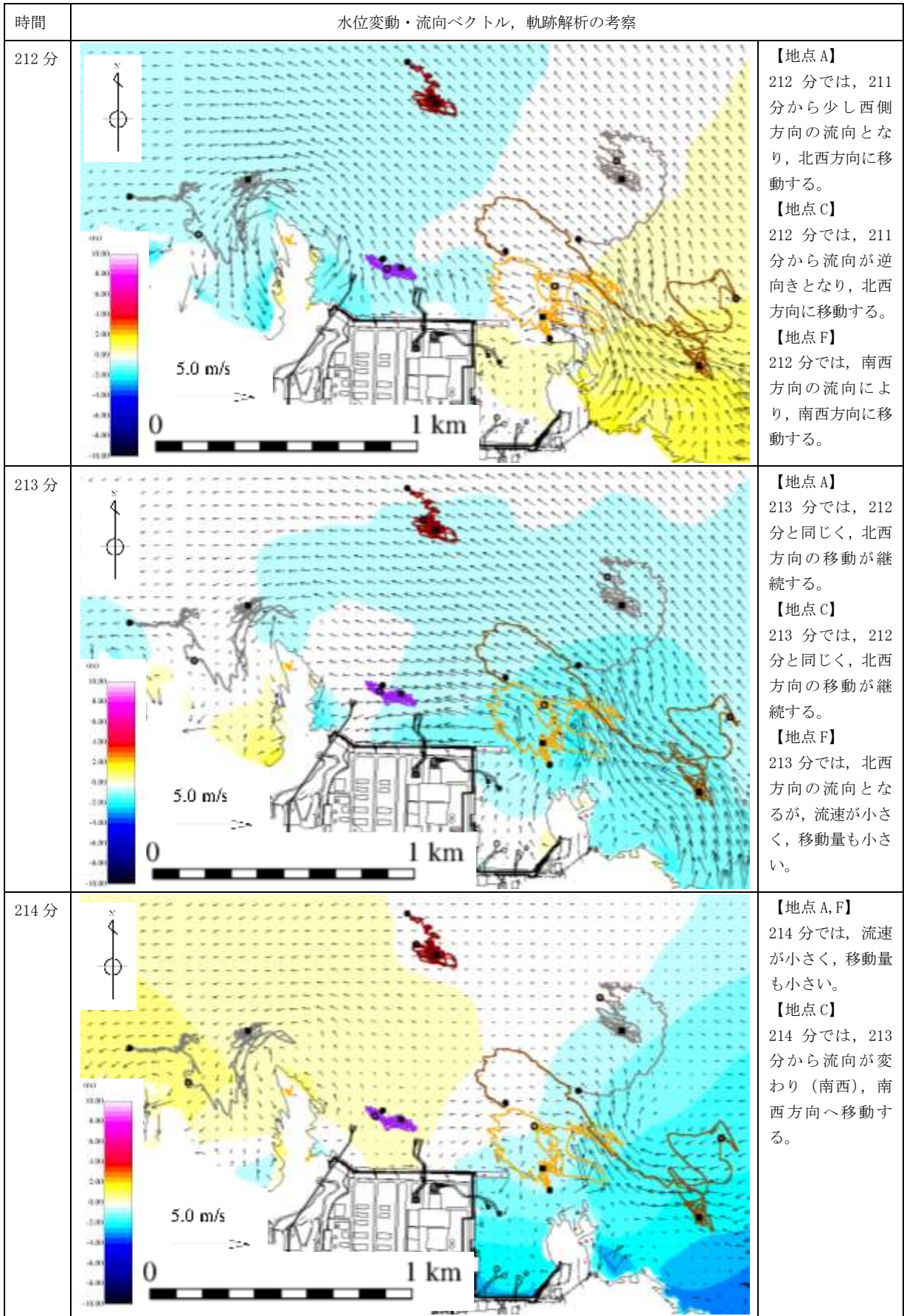


第4-13図 水位変動・流向ベクトル, 軌跡解析の評価結果 (基準津波1)

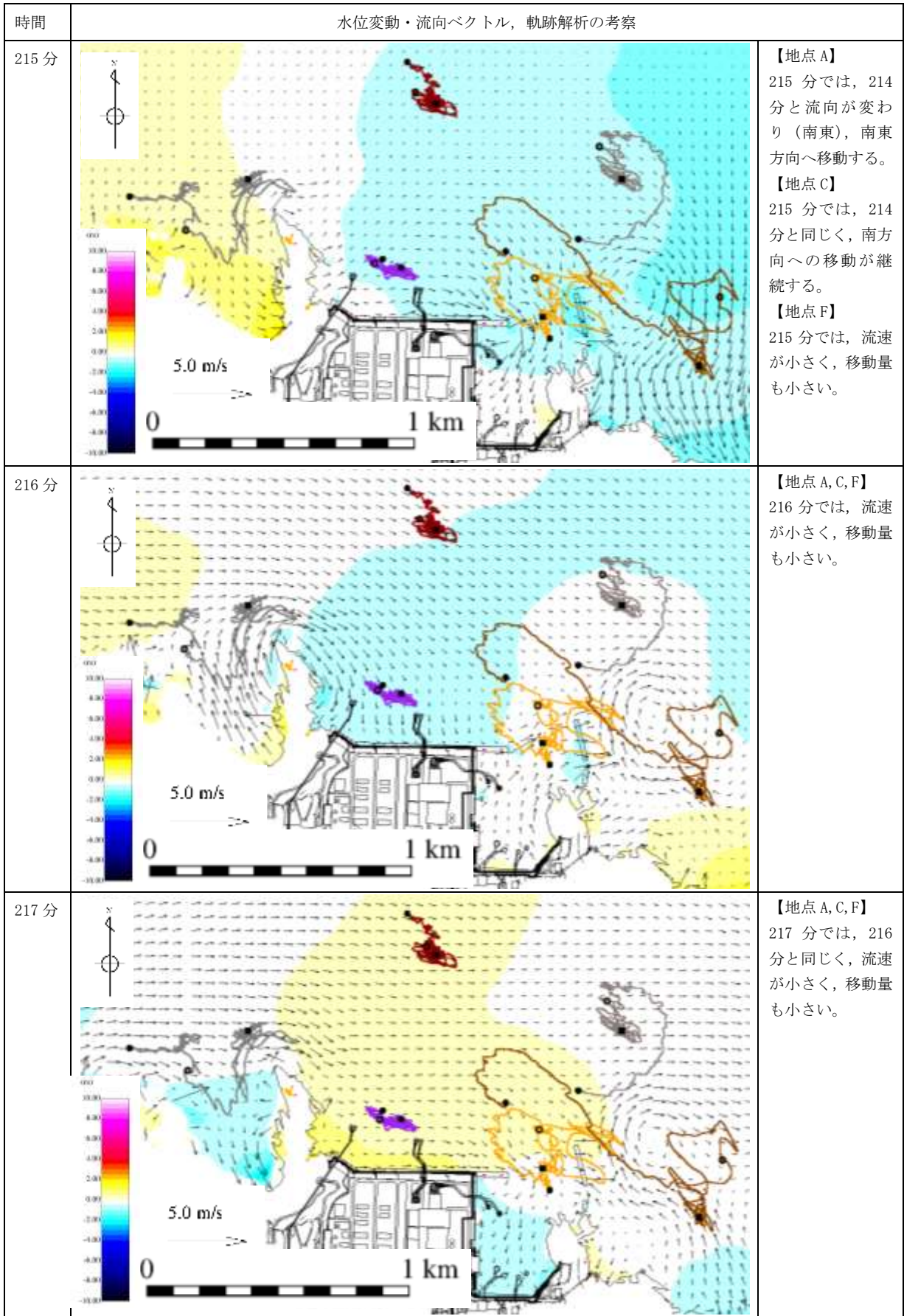




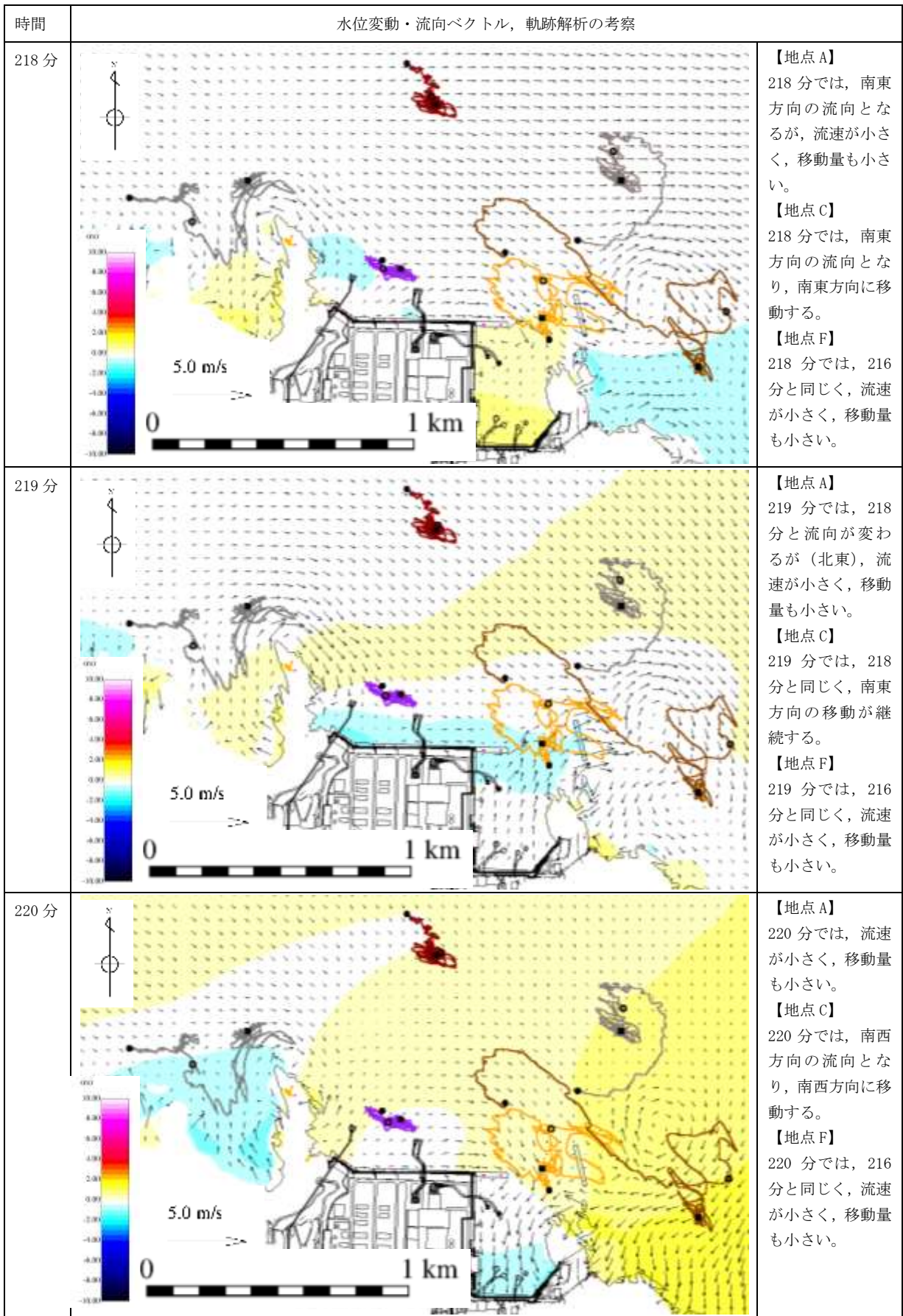
第4-14図 水位変動・流向ベクトル，軌跡解析の評価結果（基準津波1）



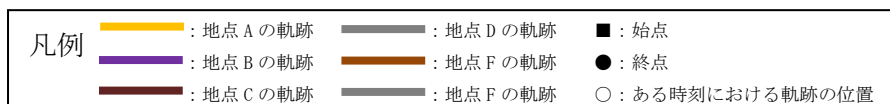
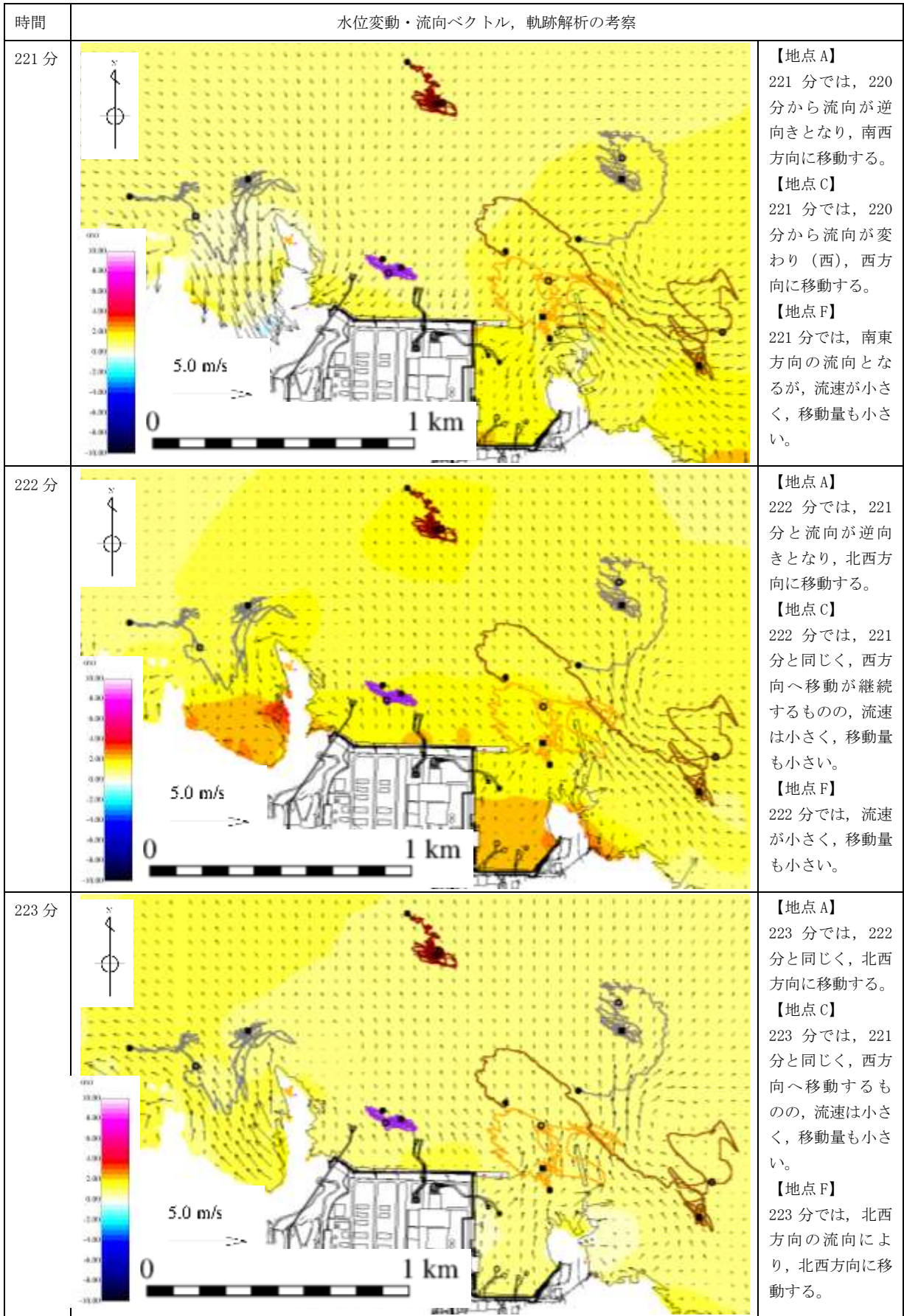
第4-15図 水位変動・流向ベクトル，軌跡解析の評価結果（基準津波1）



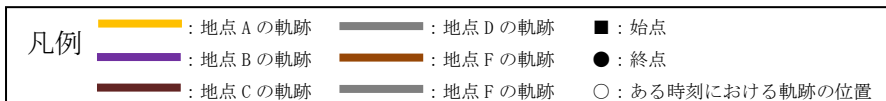
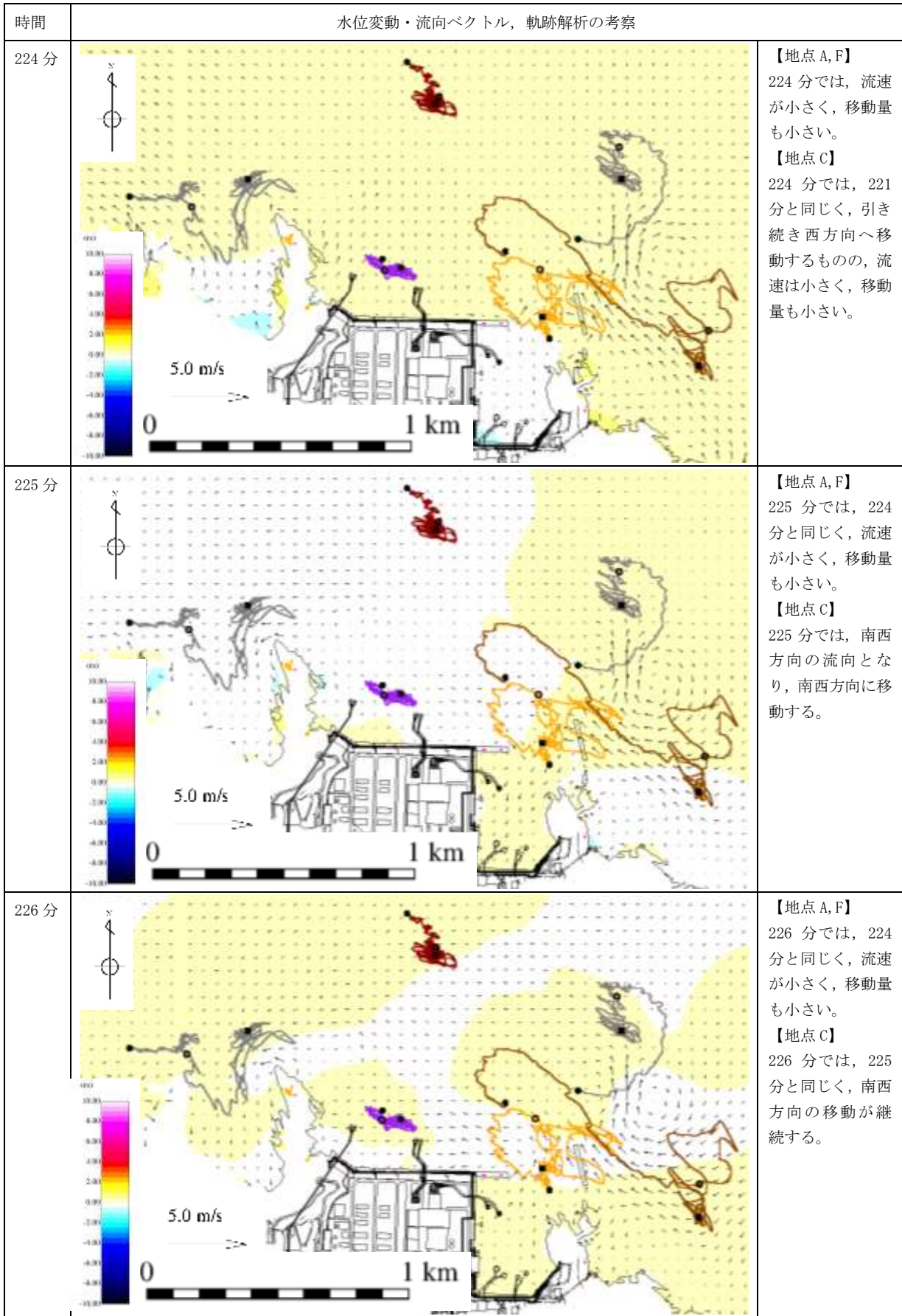
第 4-16 図 水位変動・流向ベクトル, 軌跡解析の評価結果 (基準津波 1)



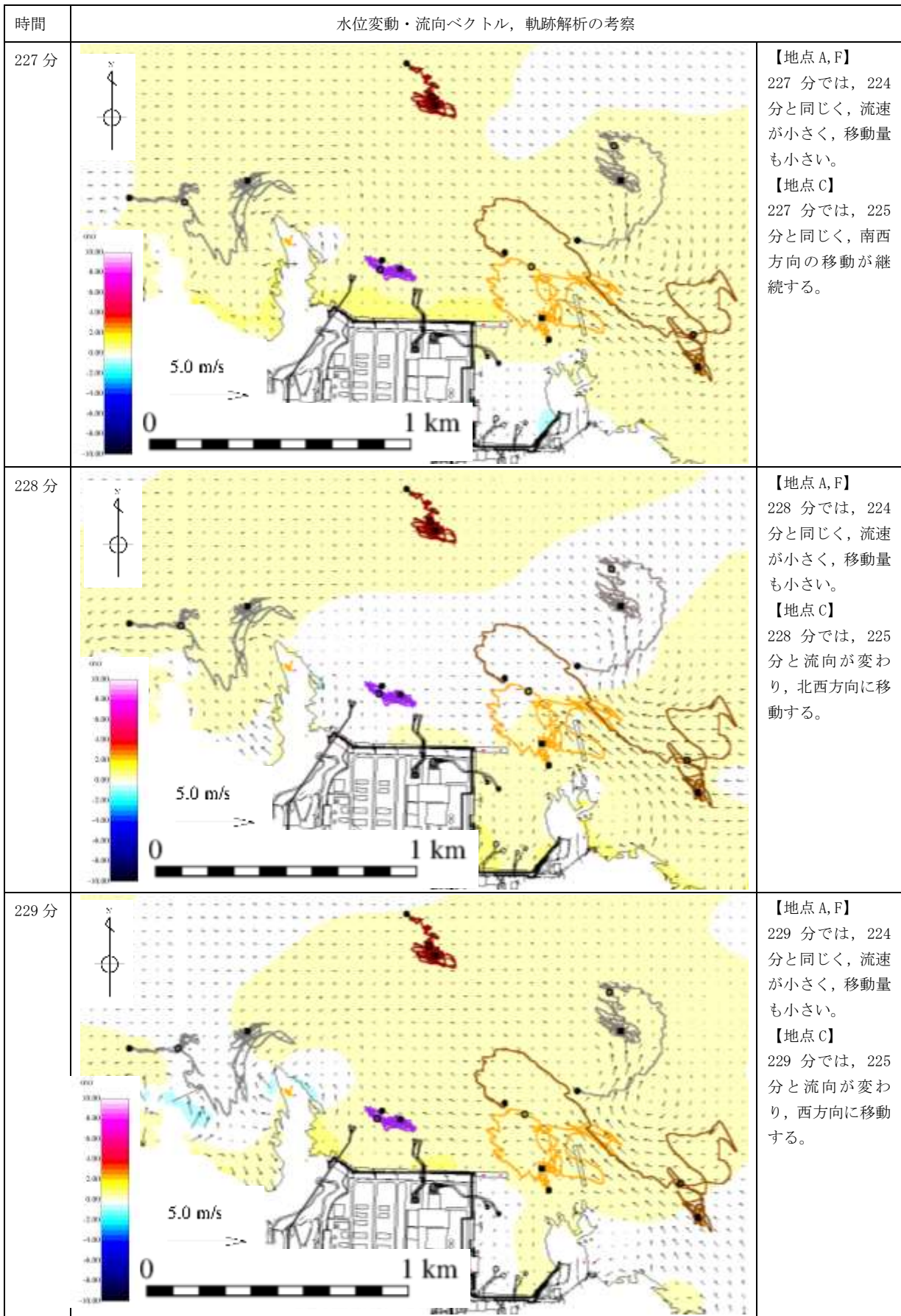
第4-17図 水位変動・流向ベクトル, 軌跡解析の評価結果 (基準津波1)



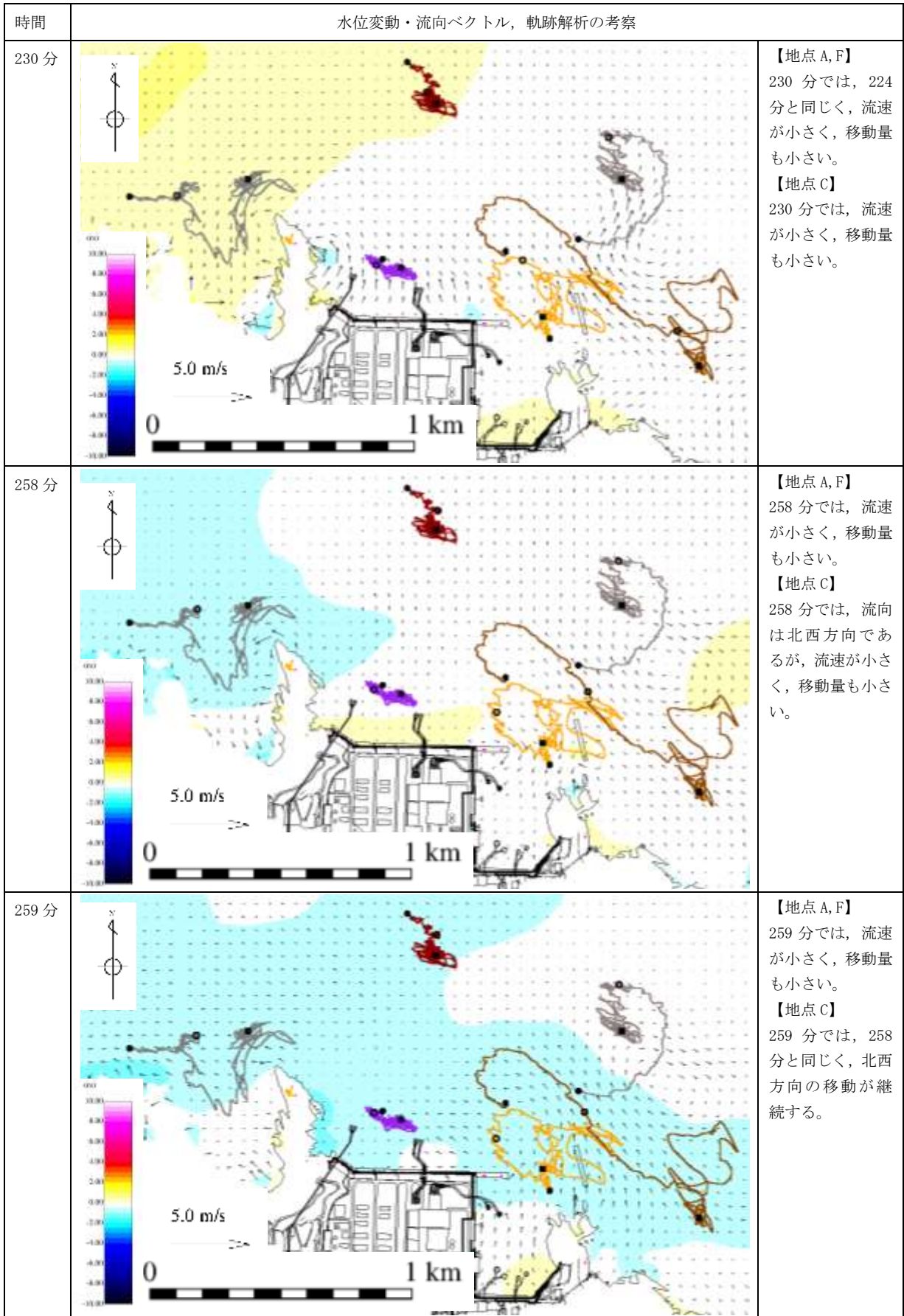
第 4-18 図 水位変動・流向ベクトル，軌跡解析の評価結果（基準津波 1）



第 4-19 図 水位変動・流向ベクトル, 軌跡解析の評価結果 (基準津波 1)



第 4-20 図 水位変動・流向ベクトル，軌跡解析の評価結果（基準津波 1）

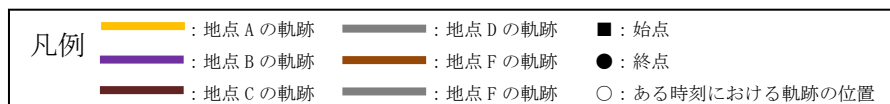
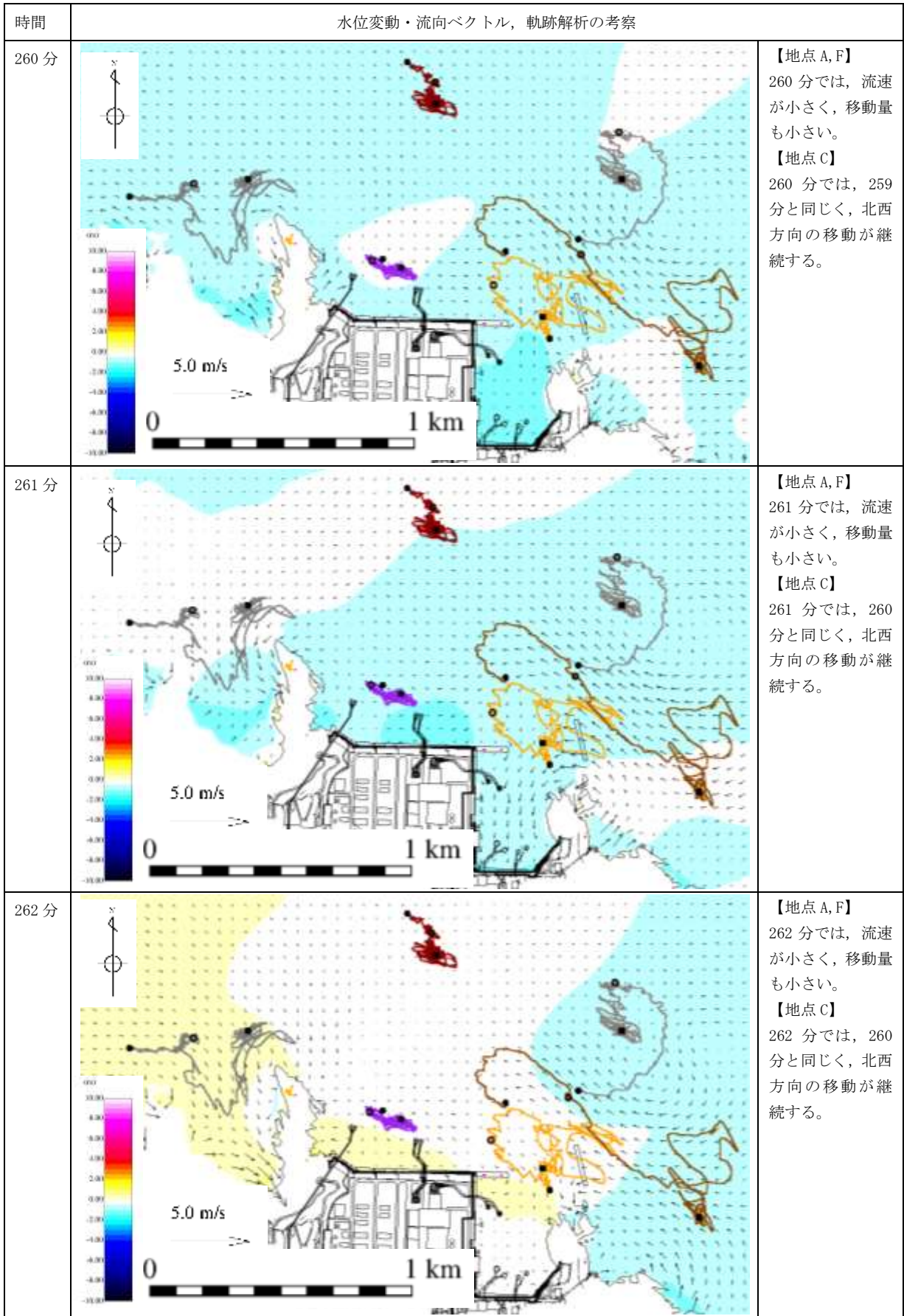


※231 分から 257 分まで同様な傾向であり省略する。

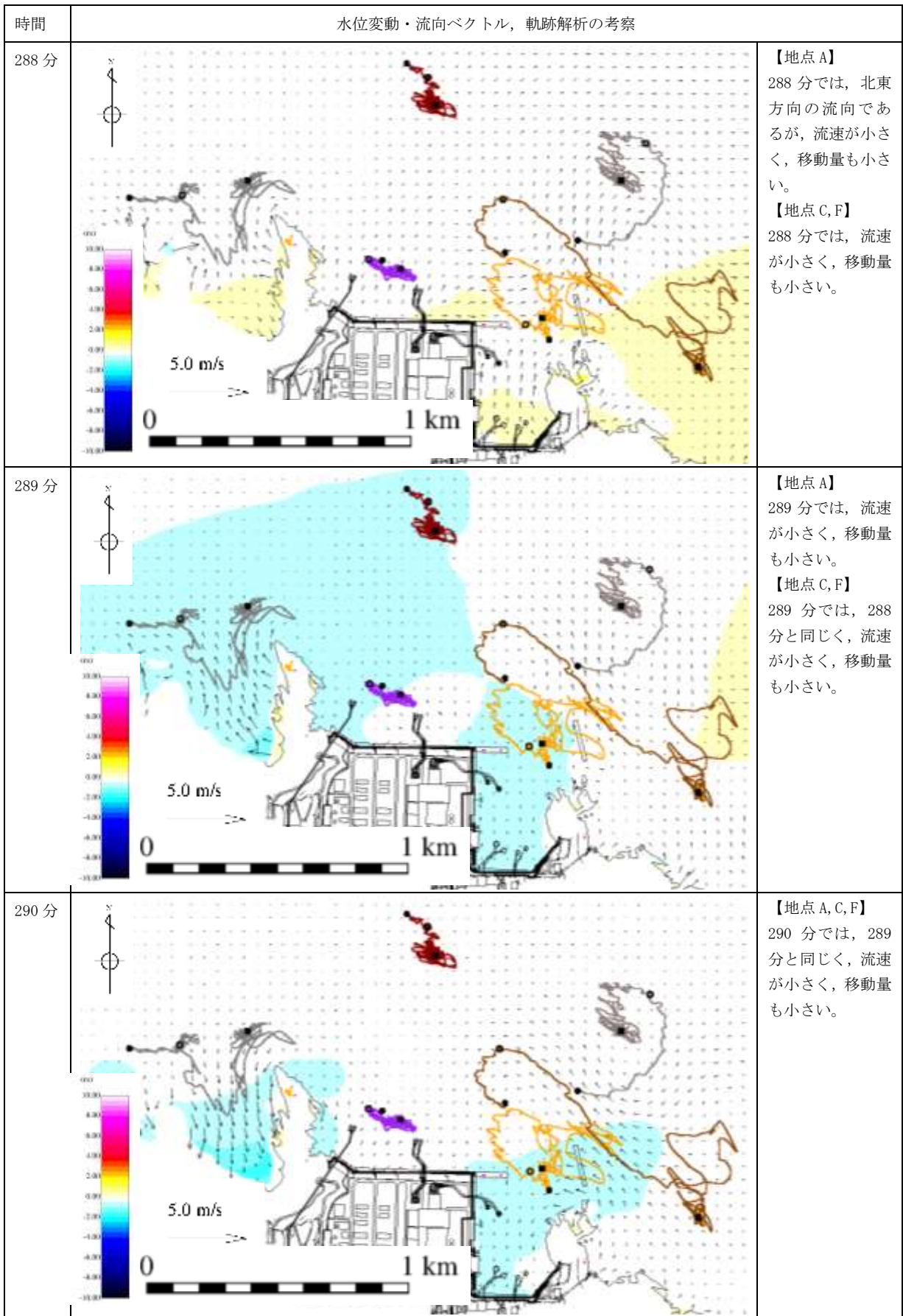


第 4-21 図 水位変動・流向ベクトル, 軌跡解析の評価結果 (基準津波 1)





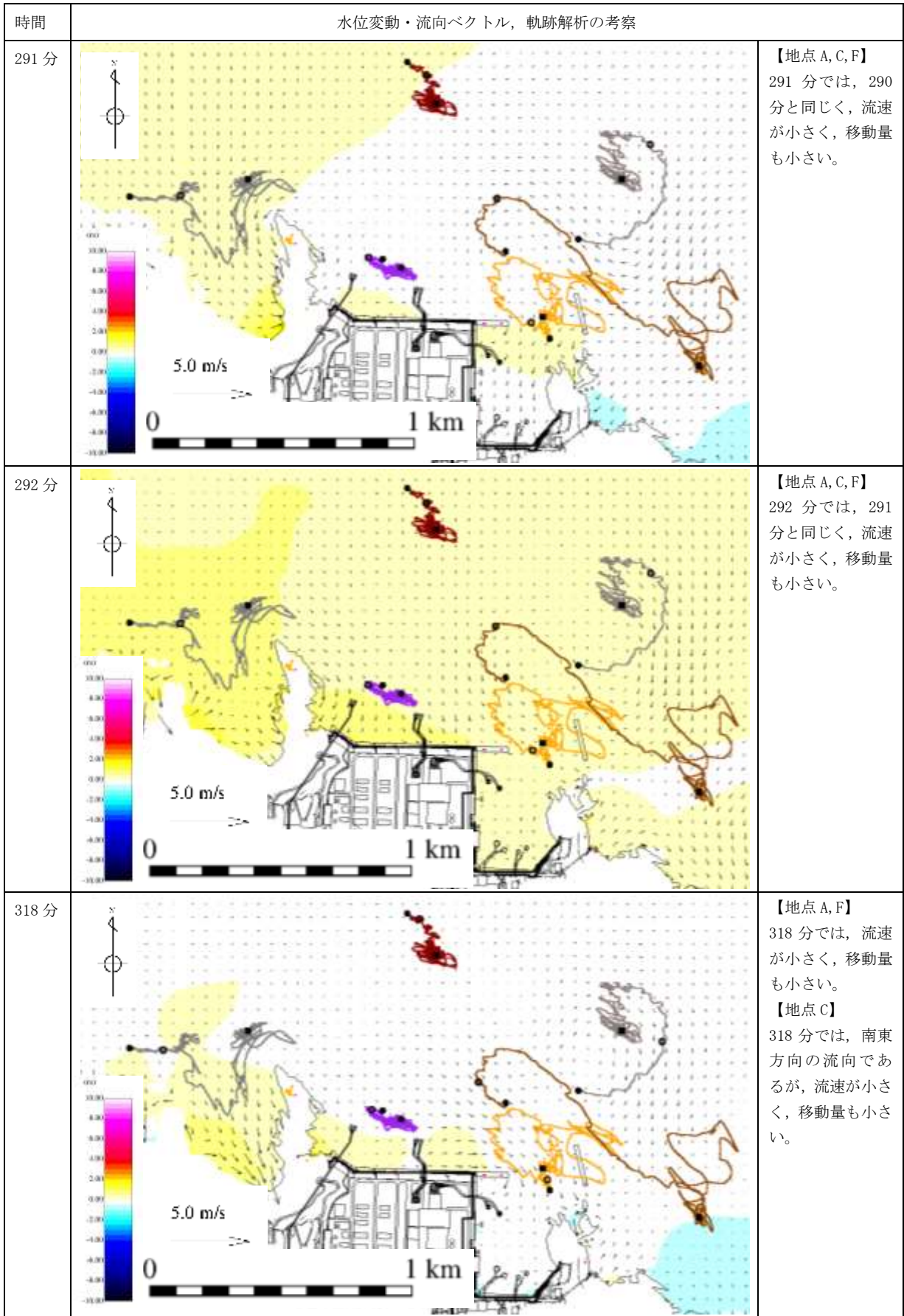
第 4-22 図 水位変動・流向ベクトル, 軌跡解析の評価結果 (基準津波 1)



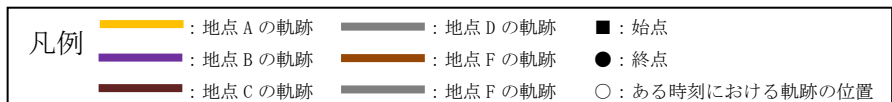
※263分から287分まで同様な傾向であり省略する。



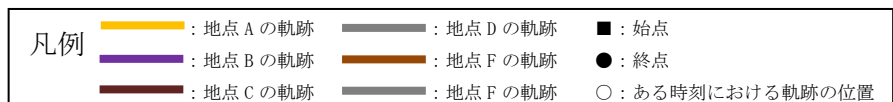
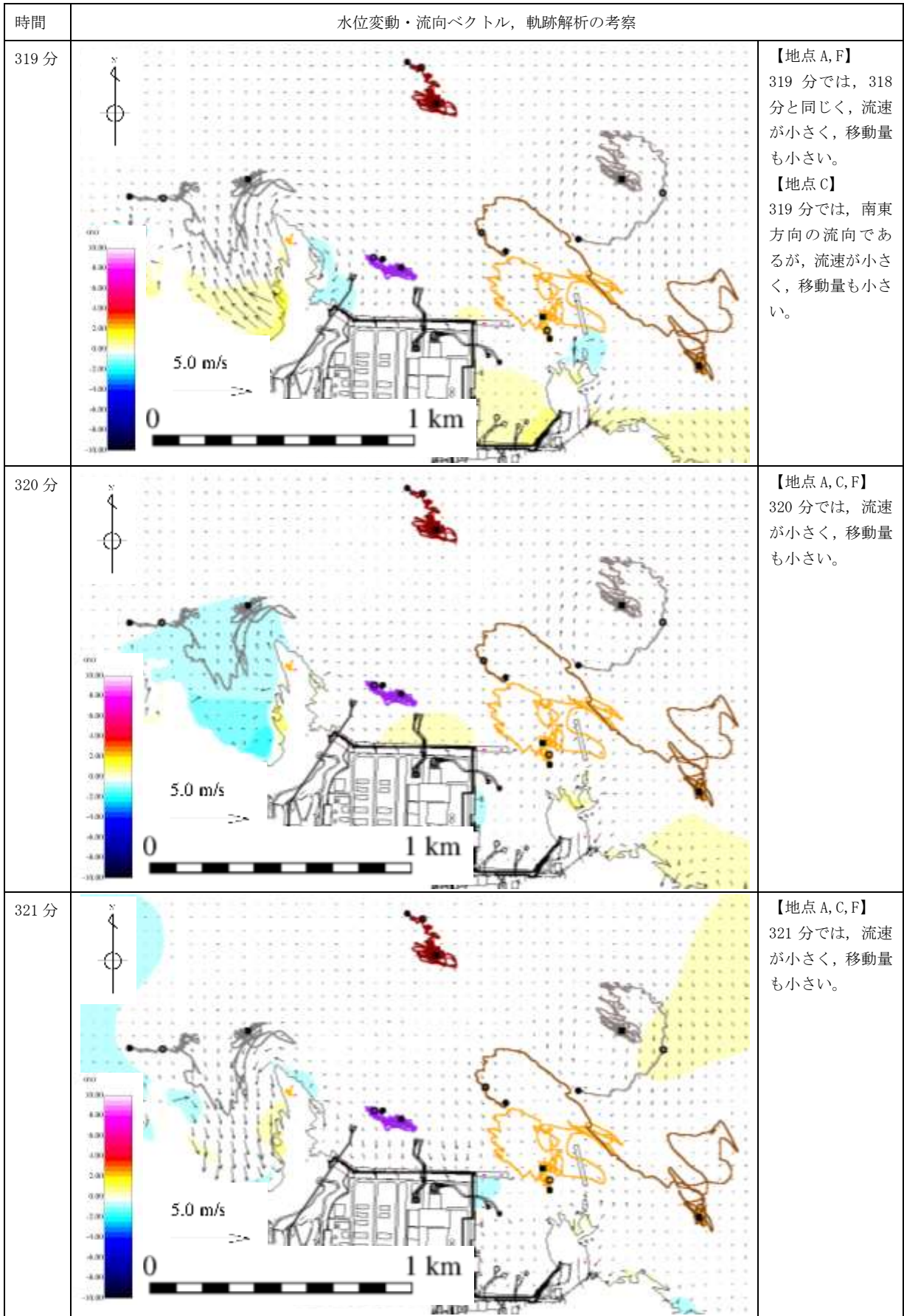
第4-23図 水位変動・流向ベクトル, 軌跡解析の評価結果 (基準津波1)



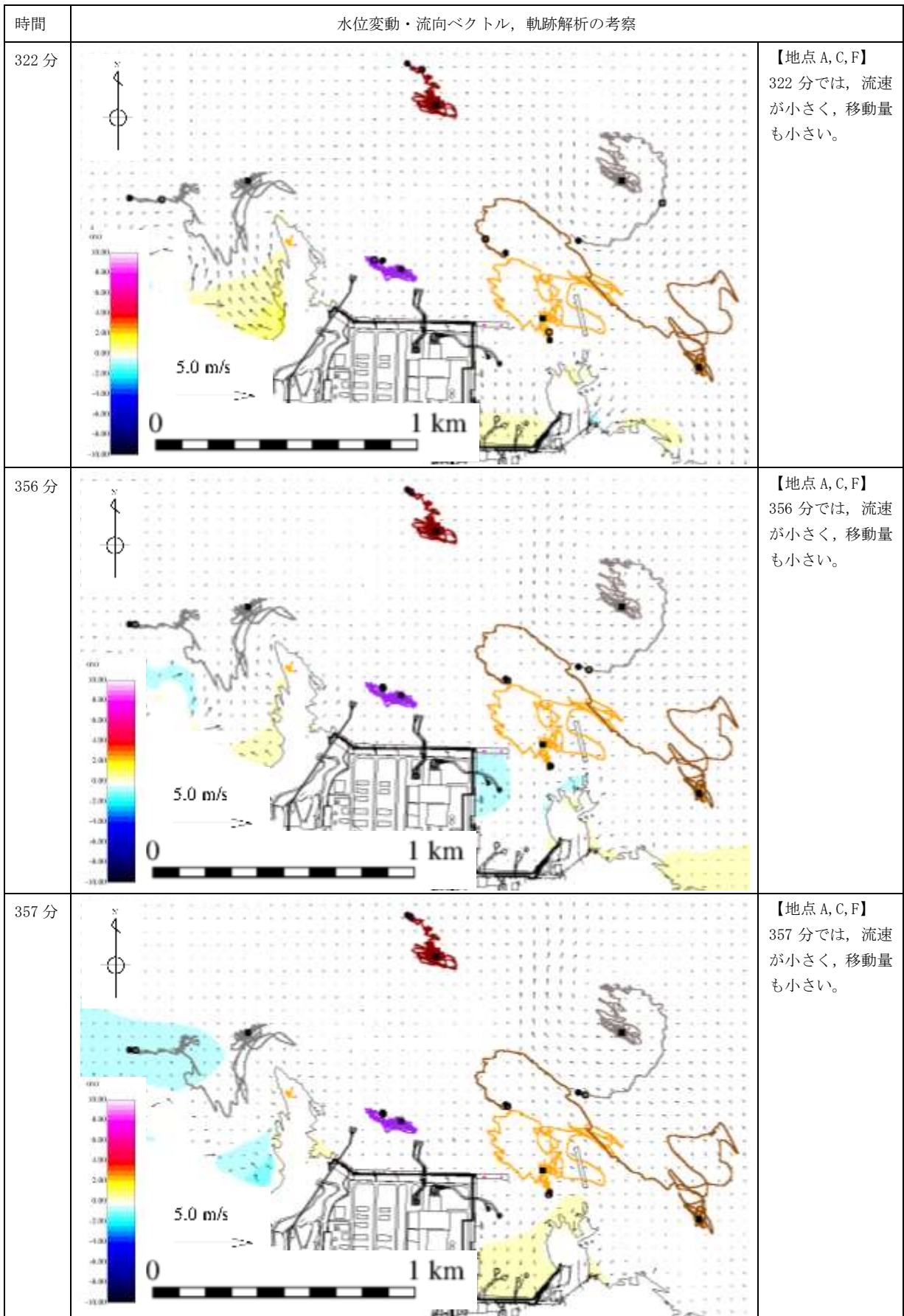
※293 分から 317 分まで同様な傾向であり省略する。



第 4-24 図 水位変動・流向ベクトル，軌跡解析の評価結果（基準津波 1）



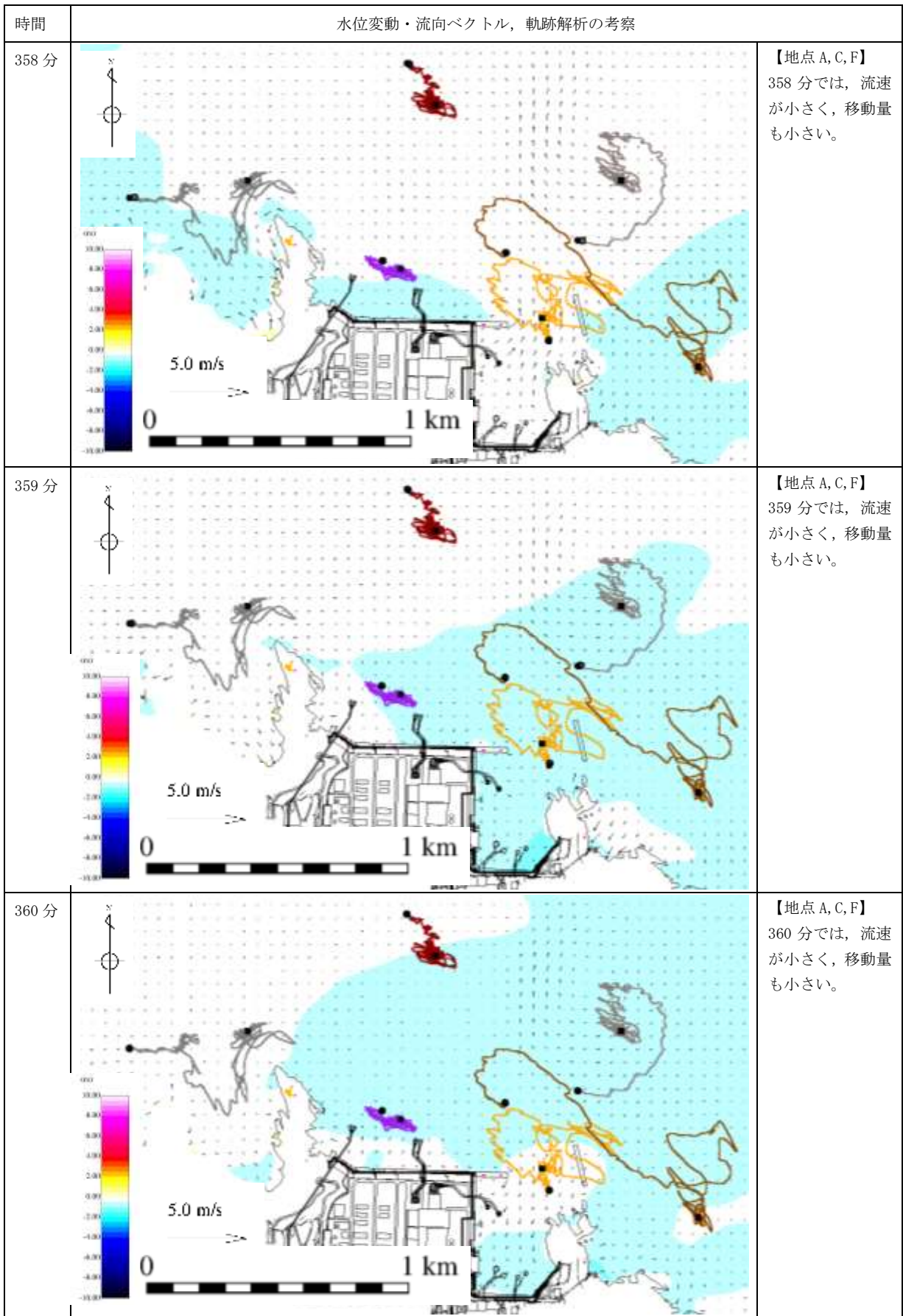
第 4-25 図 水位変動・流向ベクトル, 軌跡解析の評価結果 (基準津波 1)



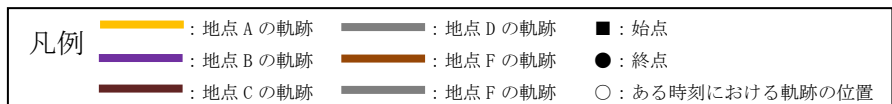
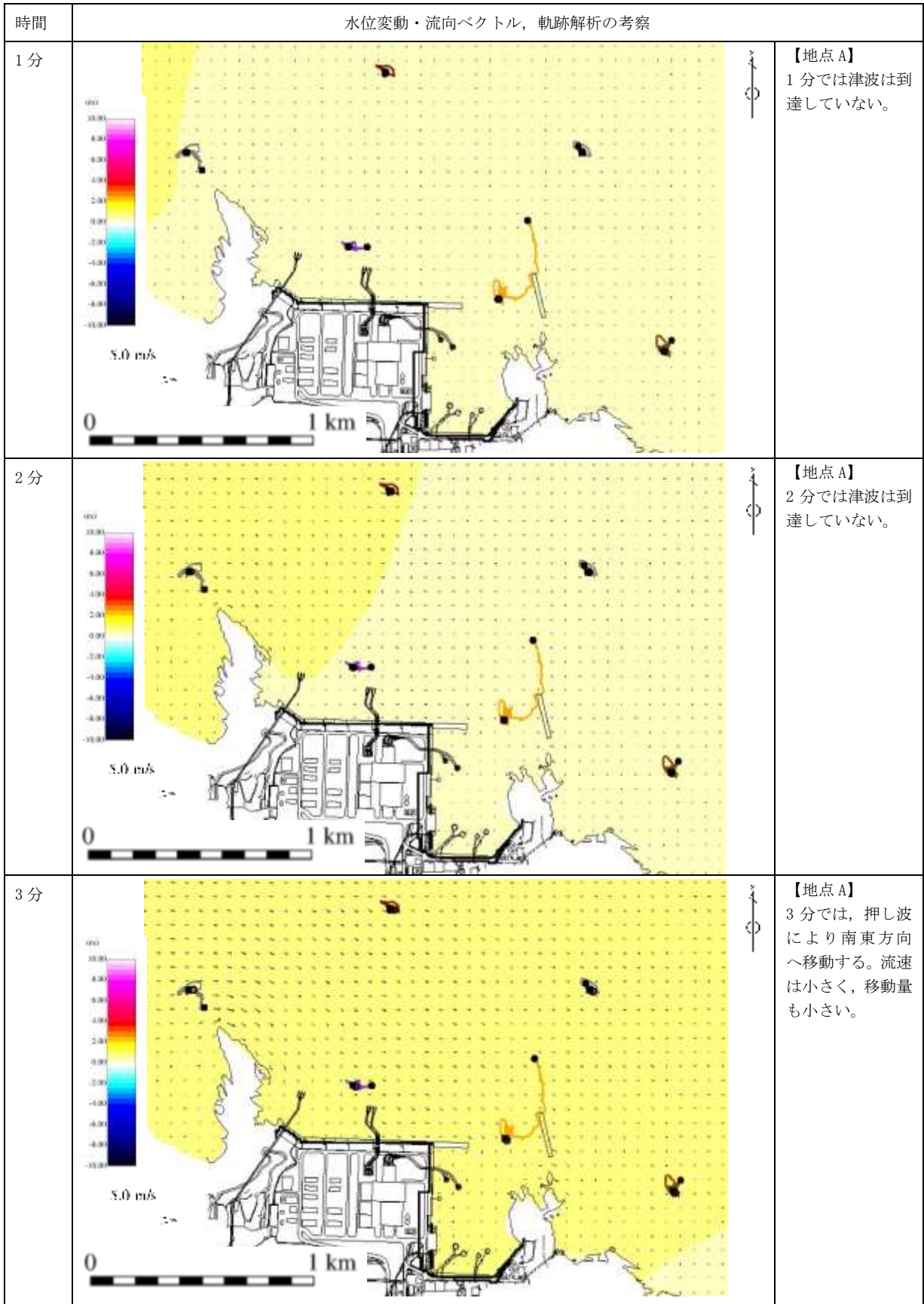
※323 分から 355 分まで同様な傾向であり省略する。



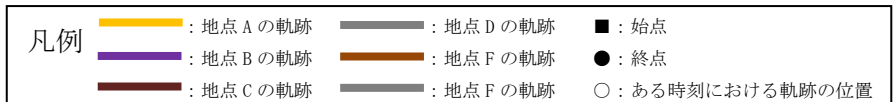
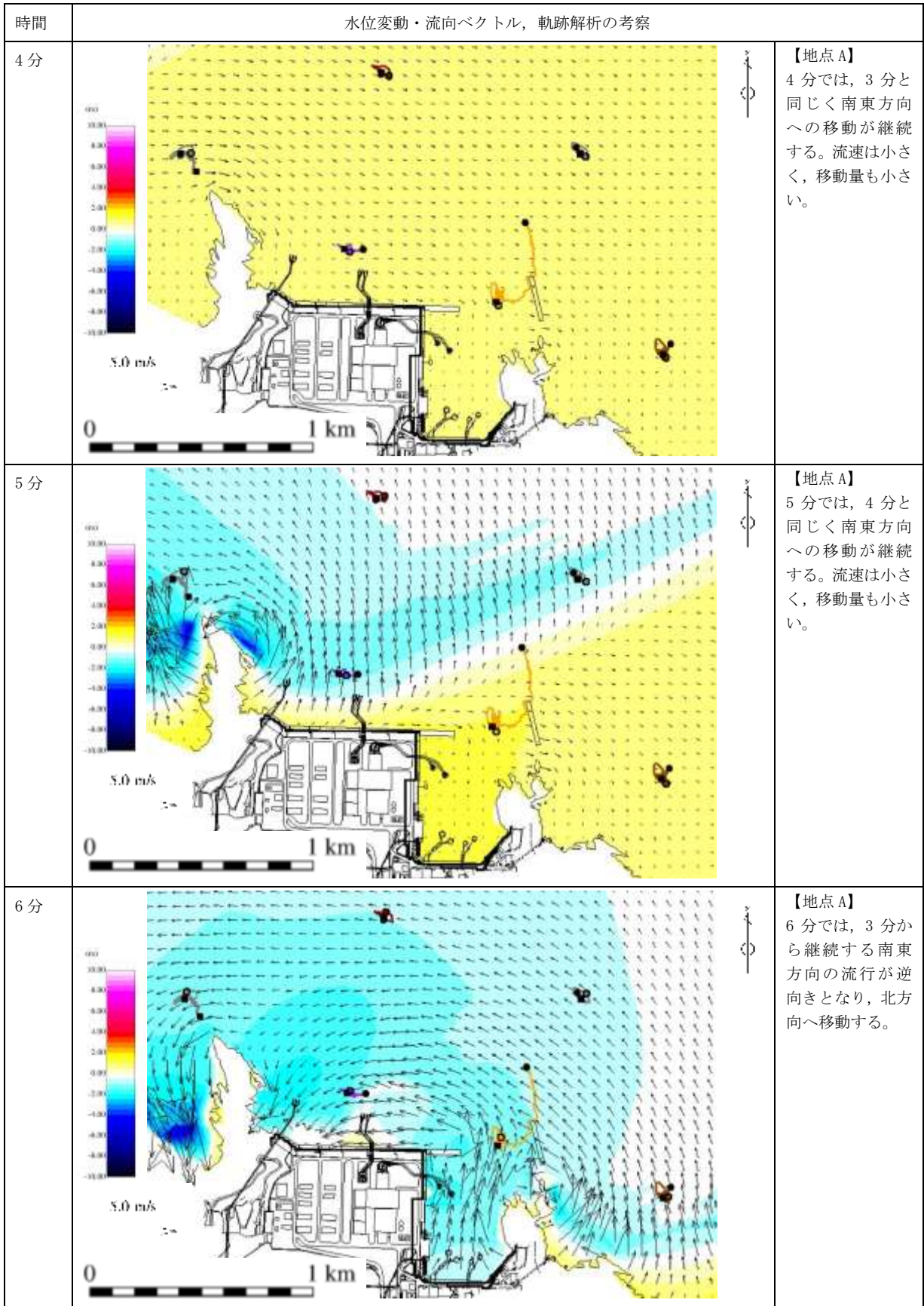
第 4-26 図 水位変動・流向ベクトル, 軌跡解析の評価結果 (基準津波 1)



第 4-27 図 水位変動・流向ベクトル, 軌跡解析の評価結果 (基準津波 1)

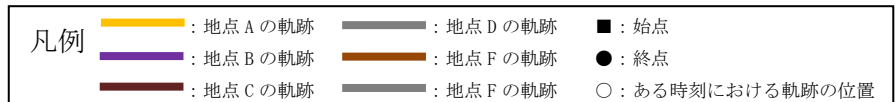
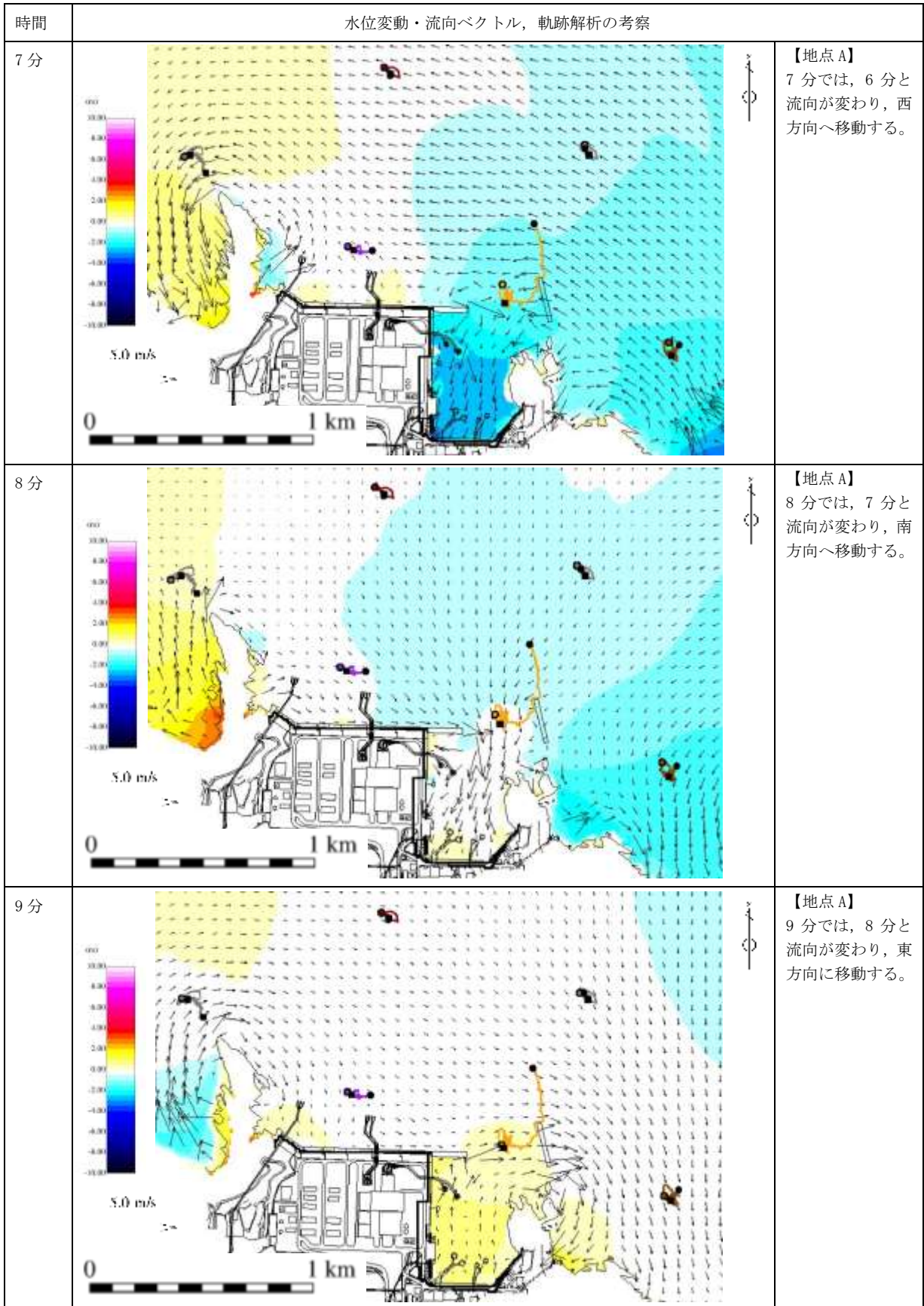


第5-1図 水位変動・流向ベクトル，軌跡解析の評価結果（基準津波4）

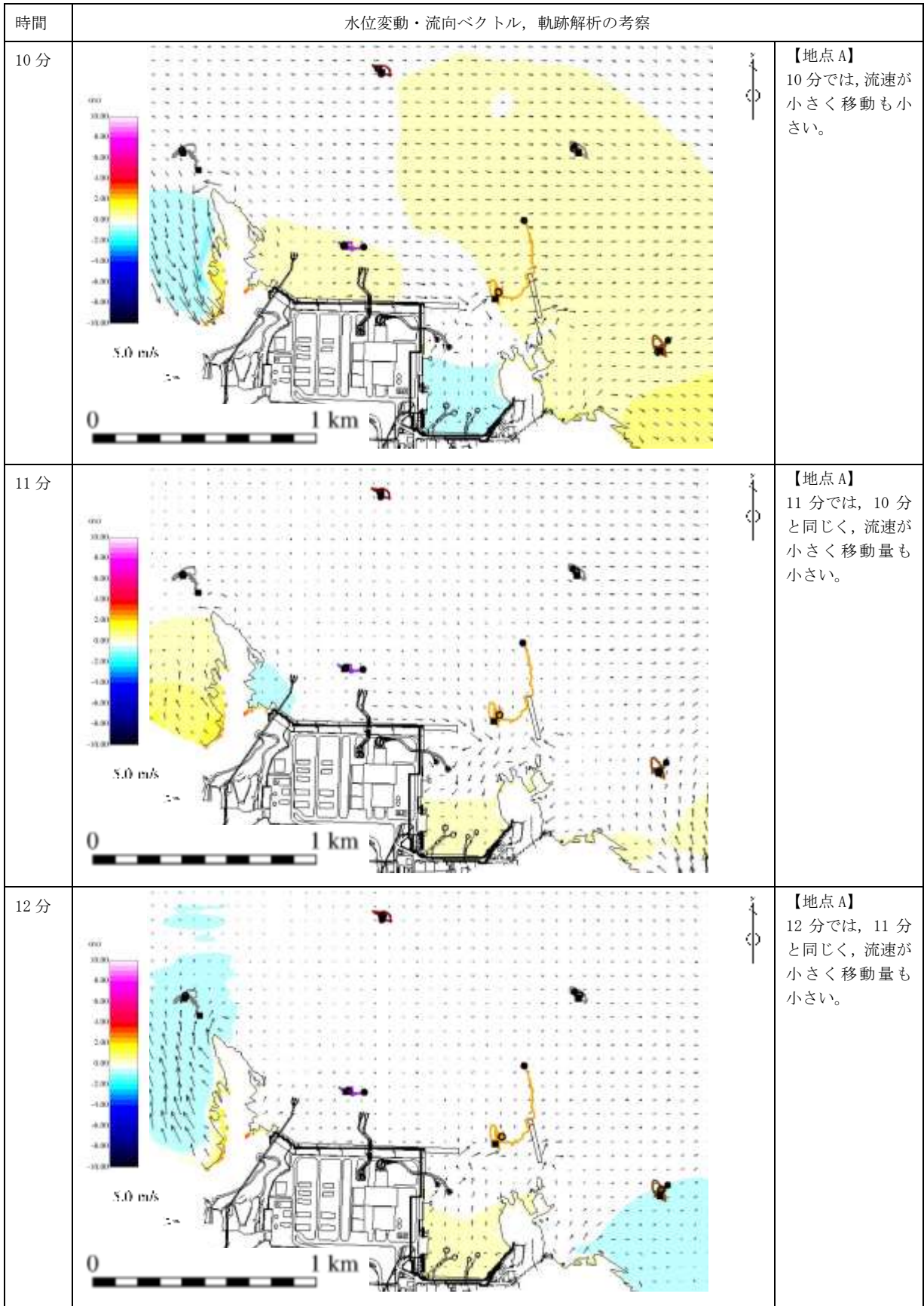


第5-2図 水位変動・流向ベクトル，軌跡解析の評価結果（基準津波4）

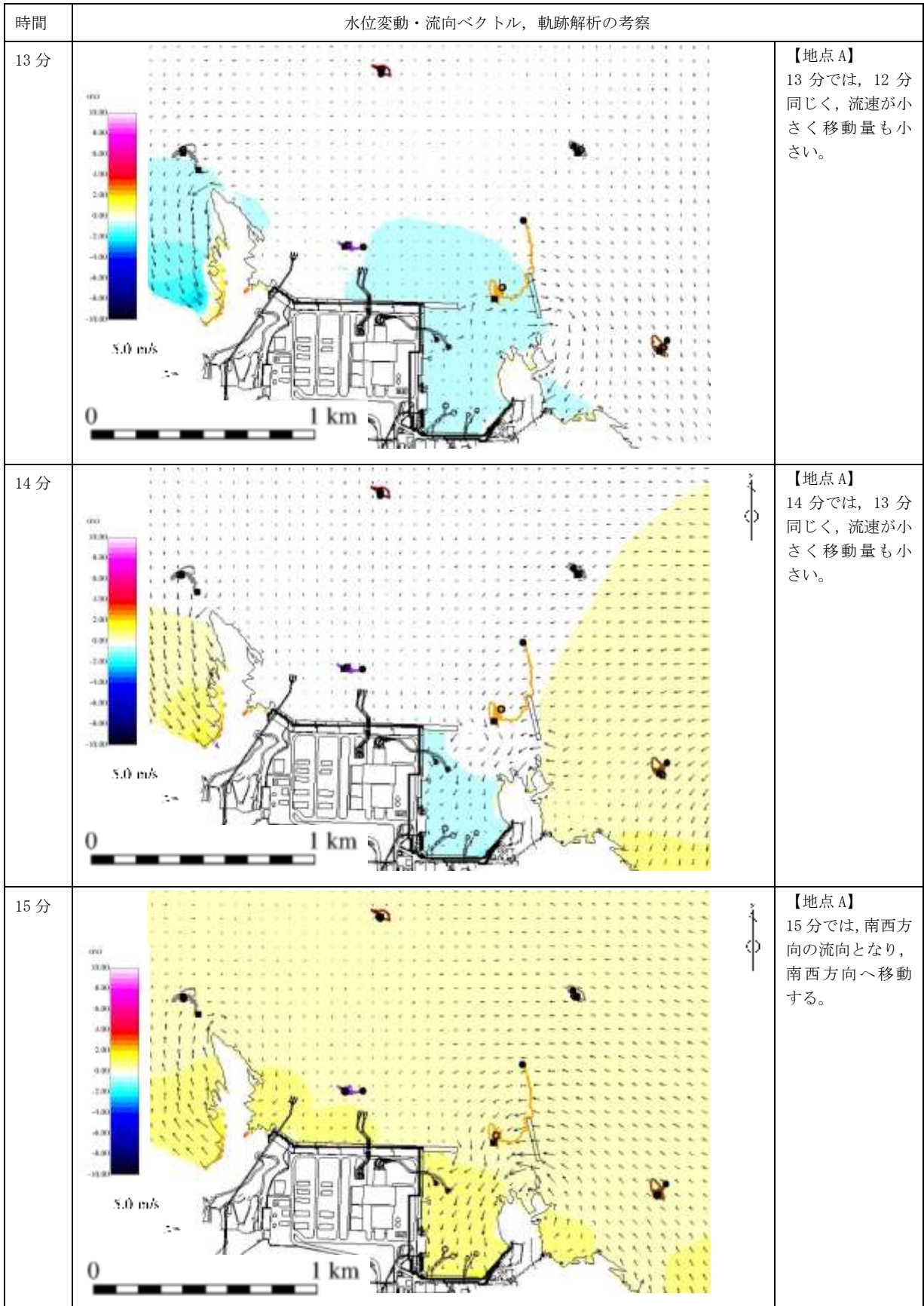




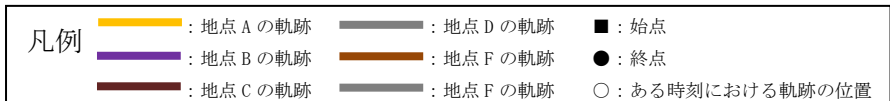
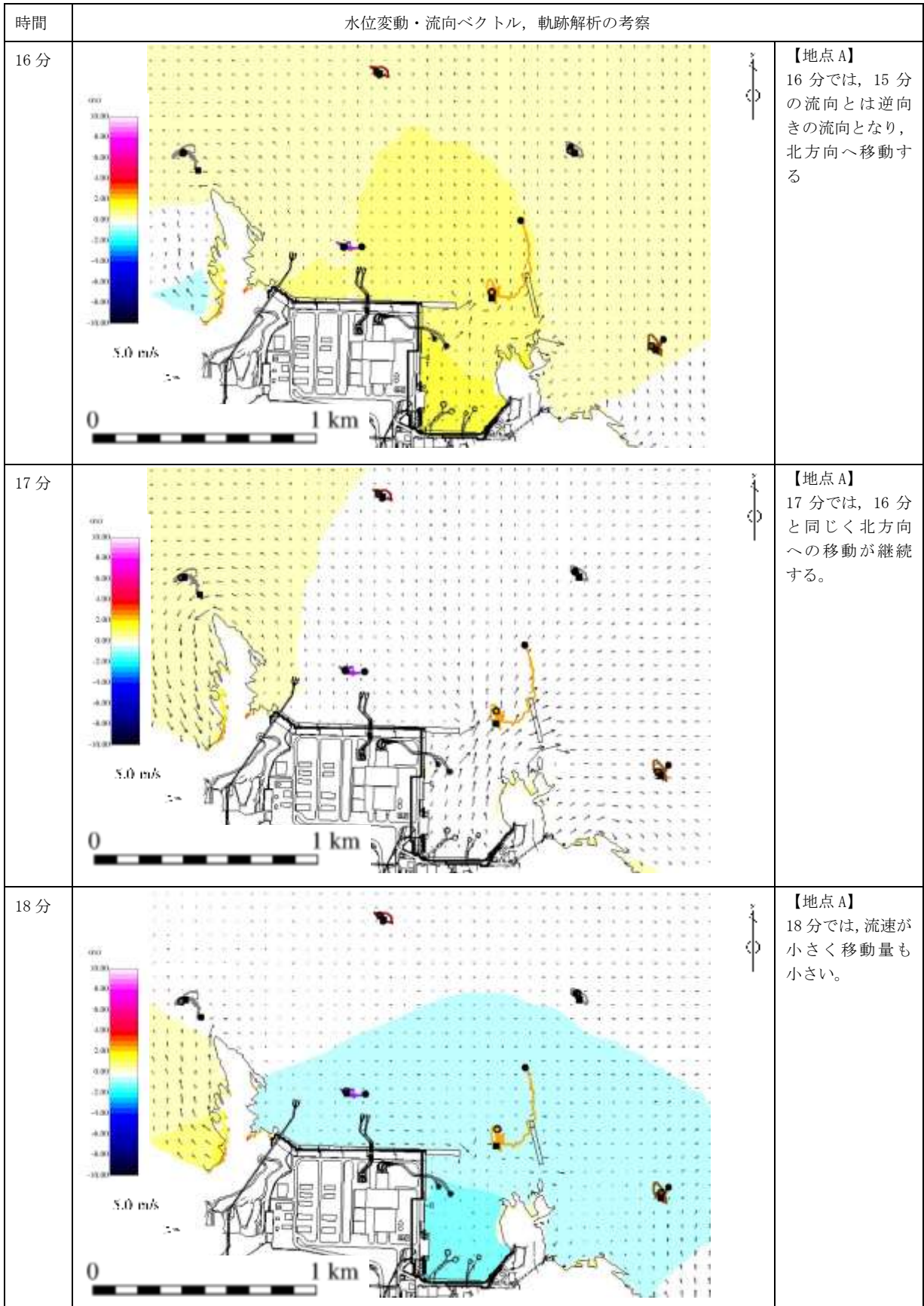
第5-3図 水位変動・流向ベクトル，軌跡解析の評価結果（基準津波4）



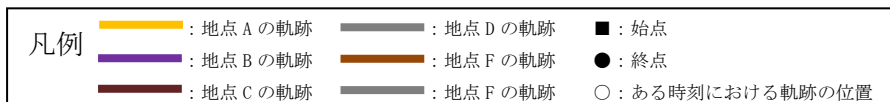
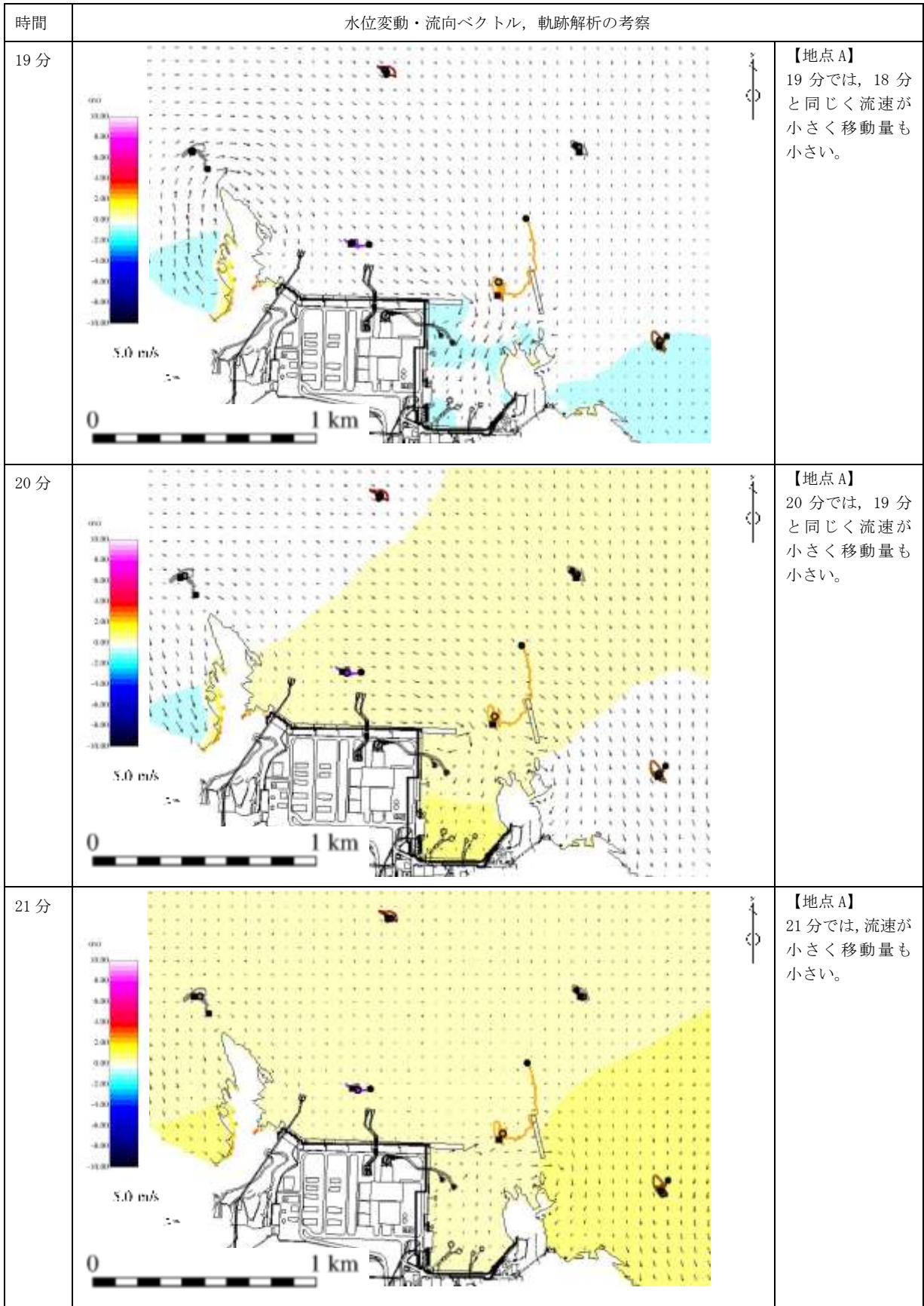
第5-4図 水位変動・流向ベクトル, 軌跡解析の評価結果 (基準津波4)



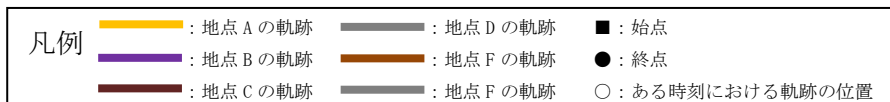
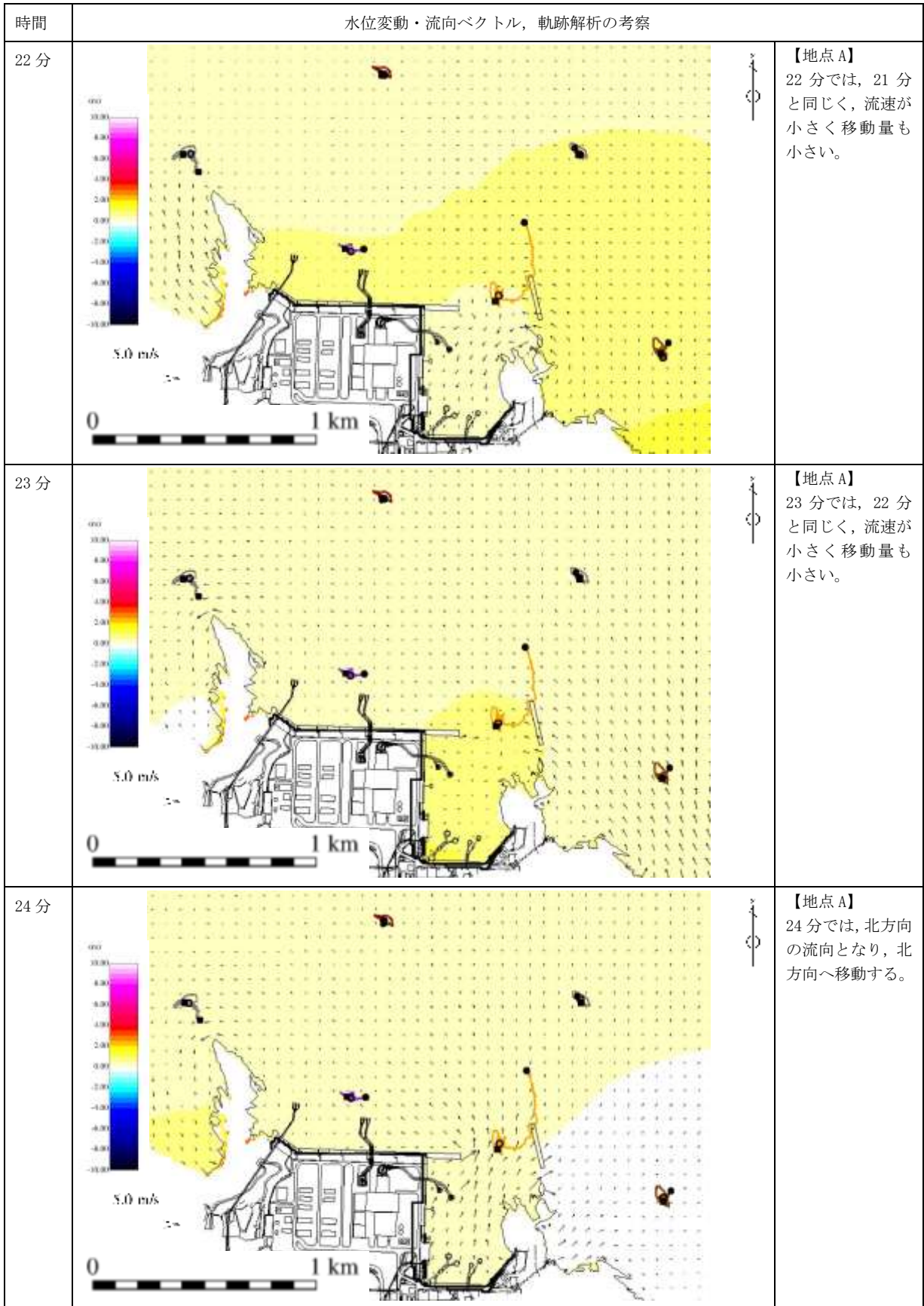
第5-5図 水位変動・流向ベクトル，軌跡解析の評価結果（基準津波4）



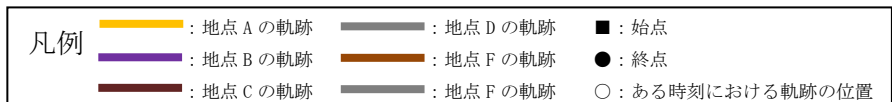
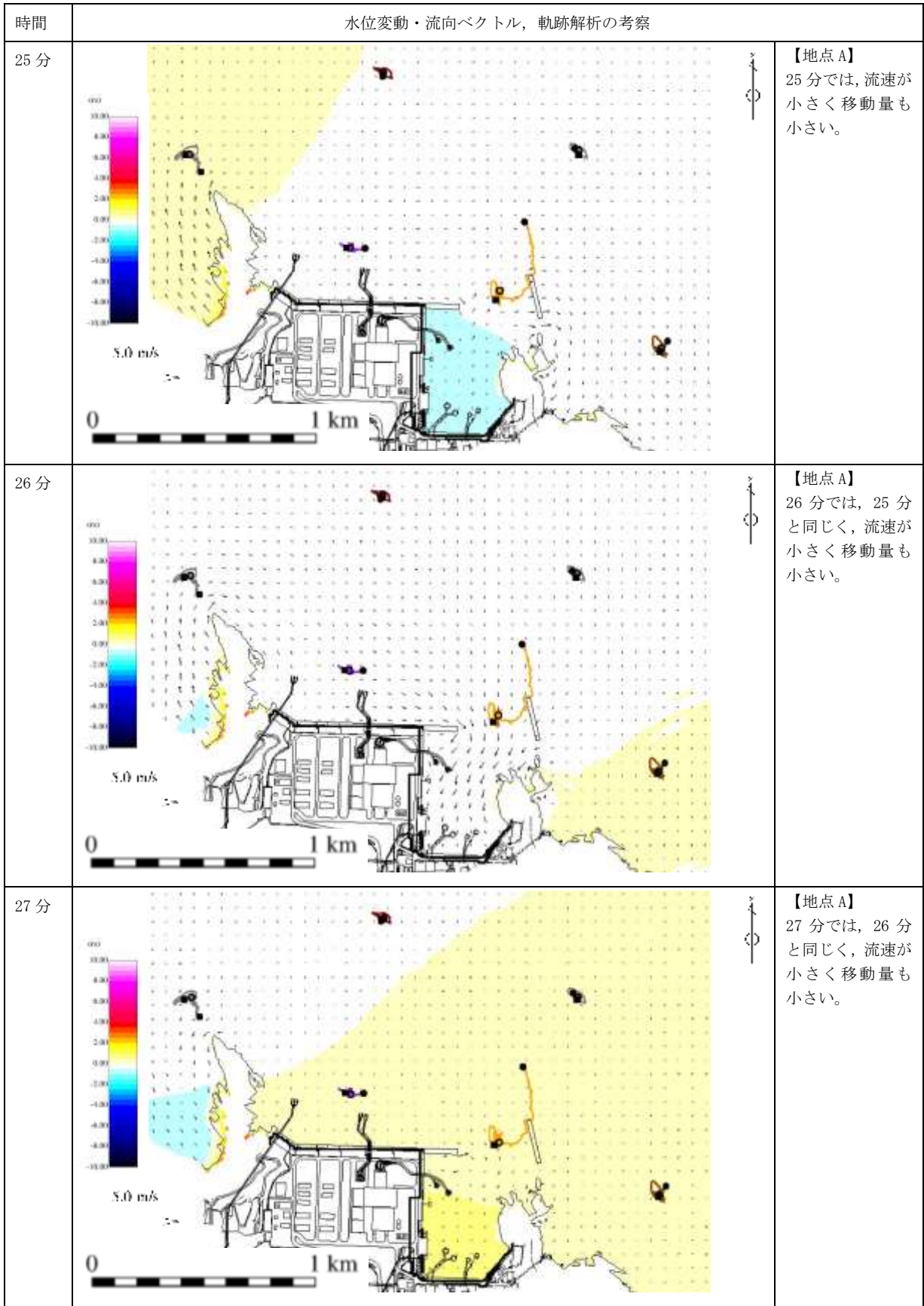
第5-6図 水位変動・流向ベクトル, 軌跡解析の評価結果 (基準津波4)



第5-7図 水位変動・流向ベクトル, 軌跡解析の評価結果 (基準津波4)



第5-8図 水位変動・流向ベクトル, 軌跡解析の評価結果 (基準津波4)



第5-9 図 水位変動・流向ベクトル, 軌跡解析の評価結果 (基準津波4)

時間	水位変動・流向ベクトル，軌跡解析の考察		
28分		<p>【地点A】 28分では，27分と同じく，流速が小さく移動量も小さい。</p>	
29分		<p>【地点A】 29分では，28分と同じく，流速が小さく移動量も小さい。</p>	
30分		<p>【地点A】 30分では，29分と同じく，流速が小さく移動量も小さい。</p>	

凡例	: 地点Aの軌跡	: 地点Dの軌跡	: 始点
	: 地点Bの軌跡	: 地点Fの軌跡	: 終点
	: 地点Cの軌跡	: 地点Fの軌跡	: ある時刻における軌跡の位置

第5-10図 水位変動・流向ベクトル，軌跡解析の評価結果（基準津波4）



## 津波発生時の運用対応について

## 1. 概要

設置許可基準規則第5条「津波による損傷の防止」に基づき、敷地等への浸水防止として防波壁通路防波扉及び1号放水連絡通路防波扉（以下「防波扉」という。）の設置，襲来する津波を監視するため津波監視設備を設置している。ここでは，上記設備に係る運用に加え，大津波警報発令時の原子炉停止操作及び循環水ポンプの停止等の津波発生時のプラント操作に係る対応を示す。

## 2. 津波発生時の対応について

津波発生時の対応については，表1に示すとおり，気象庁が発令する「島根県 出雲・石見」区域の津波注意報，津波警報又は大津波警報及び津波の襲来状況に基づき実施することとし，以下に示す（1）～（3）に区分し，それぞれの対応について示す。また，地震・津波発生時のプラント対応フローを図1に示す。

- （1）津波注意報，津波警報又は大津波警報発令時（津波襲来前）
- （2）津波襲来時
- （3）津波襲来後

表1 気象庁から発令される津波警報・注意報の種類と津波高さの関係

種類	津波予想高さ	発令警報
大津波警報	津波高さ 10m 超	津波の高さ 10m 超
	津波高さ 5m 超～10m 以下	津波の高さ 10m
	津波高さ 3m 超～5m 以下	津波の高さ 5m
津波警報	津波高さ 1m 超～3m 以下	津波の高さ 3m
津波注意報	津波高さ 0.2m 以上～1m 以下	津波の高さ 1m

(1) 津波注意報，津波警報又は大津波警報発令時（津波襲来前）

地震発生後，津波注意報，津波警報又は大津波警報が発令された場合は，速やかに湾岸及び取水槽廻りから待避するよう所内通信連絡設備（警報装置を含む。）により発電所内に周知し，所員は高台（EL11.9m以上）に待避を行う運用としている。ただし，漂流物発生防止に係る対応を実施する場合は，対応実施後に退避を行う。また，津波に関する情報（津波到達予想時刻，津波規模，津波監視カメラによる津波の状況等）を確認し作業安全が確認されるまでは，湾岸及び取水槽廻りでの作業は実施しないこととしている。さらに，大津波警報の場合は，緊急時警戒体制を発令し，緊急時対策要員を非常招集することにより，速やかに重大事故等に対処できる体制を整える。

これらの他，発令される警報の種類（津波注意報，津波警報又は大津波警報）に応じ，津波に対する対応を以下のとおり実施する。

a. 津波監視に係る対応

気象庁から発信される津波情報も含め，津波に関する情報を収集するとともに，津波監視カメラによる津波襲来状況の監視を強化する。

b. 原子炉の停止に係る対応

大津波警報が発令された場合は，原子炉の停止操作及び冷却操作を開始する。ただし，地震により原子炉が自動停止する場合を除く。

c. 海水ポンプの取水性に係る対応

大津波警報が発令された場合は，原則として<sup>※1</sup>，気象庁より発表される第一波の到達予想時刻の5分前までに循環水ポンプを停止する。海水ポンプの取水性に係る循環水ポンプの停止運用の妥当性について，別紙に示す。

※1 敷地近傍の津波による大津波警報発令時は，速やかに循環水ポンプ停止操作を実施するが，海域活断層から想定される地震による津波は敷地に到達するまでの時間が短く，循環水ポンプ停止前に襲来する可能性がある。なお，海域活断層から想定される地震による津波に対しては，循環水ポンプ運転時においても取水槽水位が非常用海水冷却系の海水ポンプの取水可能水位を下回らないことを確認している。

d. 防波扉の閉止操作及び漂流物発生防止に係る対応

防波扉は，常時閉運用としており，開放時には現場ブザー音により注意喚起されること及び中央制御室にて開閉状態が確認できる。作業等で開放する

場合においても、速やかに閉止できるよう、あらかじめ人員を確保することとしている（添付資料 39 参照）。

一方、荷揚場（防波壁外）で作業を実施している場合は、作業を中断し、原則として<sup>※2</sup>、燃料等輸送船の緊急離岸及び陸側作業に係る車両等の緊急退避を実施し、防波扉の閉止操作を実施する。

※2 燃料等輸送船の緊急離岸や陸側作業に係る車両等の緊急退避については、作業完了までに津波が到達する可能性がある場合は実施しない。防波扉については、人員の安全を優先し、可能な範囲で扉の閉止操作を実施する。なお、海域活断層から想定される地震による津波は荷揚場に遡上することなく、陸側作業に係る車両等は漂流物になることはない。また、燃料等輸送船は荷揚場に係留されており漂流物となることはない。

## （2）津波襲来時

### a. 津波の監視に係る対応

津波監視カメラによる津波襲来状況の監視を継続するとともに、取水槽水位計による取水槽水位の監視を強化する。

### b. 原子炉の停止に係る対応

取水槽水位が「取水槽水位低」（EL-2.0m）まで低下した場合は、原子炉を手動停止し、原子炉の冷却操作を開始する。

### c. 海水ポンプの取水性に係る対応

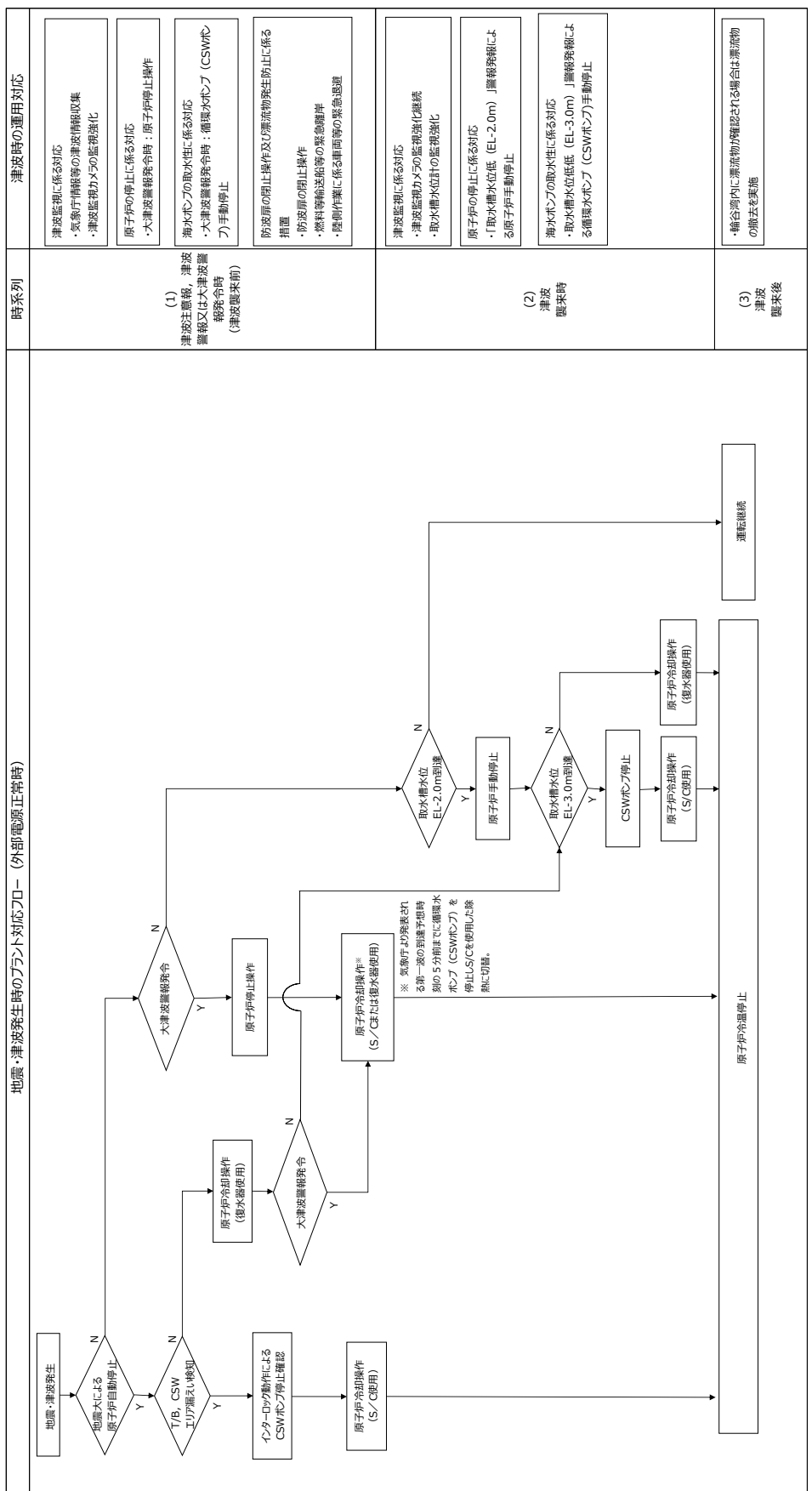
取水槽水位が「取水槽水位低低」（EL-3.0m）まで低下した場合は、循環水ポンプを停止する。

### d. 大型送水ポンプ車の取水性に係る対応

重大事故時に海水を取水する大型送水ポンプ車は、基準津波により想定される引き波最大水位に対しても取水可能であることを確認している。

## （3）津波襲来後

津波注意報、津波警報又は大津波警報解除後、巡視点検等により取水口を設置する輪谷湾内に漂流物が確認される場合には、必要に応じて漂流物を撤去する。



地震・津波発生時のプラント対応フロー (外部電源正常時)

時系列	津波時の運用対応
(1) 津波注意報, 津波警報又は大津波警報発令時 (津波到来前)	<p>津波監視に係る対応</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・気象庁情報等の津波情報収集</li> <li>・津波監視カメラの監視強化</li> </ul> <p>原子炉の停止に係る対応</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・大津波警報発令時：原子炉停止操作</li> </ul> <p>海水ポンプの取水性に係る対応</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・大津波警報発令時：循環水ポンプ (CSWP) 手動停止</li> </ul> <p>防波扉の閉止操作及び漂流物発生防止に係る措置</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・防波扉の閉止操作</li> <li>・燃料等輸送船等の緊急離岸</li> <li>・陸側作業に係る車両等の緊急回避</li> </ul>
(2) 津波到来時	<p>津波監視に係る対応</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・津波監視カメラの監視強化継続</li> <li>・取水槽水位計の監視強化</li> </ul> <p>原子炉の停止に係る対応</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・「取水槽水位低 (EL-2.0m)」警報発令による原子炉手動停止</li> </ul> <p>海水ポンプの取水性に係る対応</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・「取水槽水位低 (EL-3.0m)」警報発令による循環水ポンプ (CSWP) 手動停止</li> </ul>
(3) 津波到来後	<ul style="list-style-type: none"> <li>・輸送槽内に漂流物が確認される場合は漂流物の除去を実施</li> </ul>

図1-1 地震・津波発生時のプラント対応フロー (外部電源正常時)

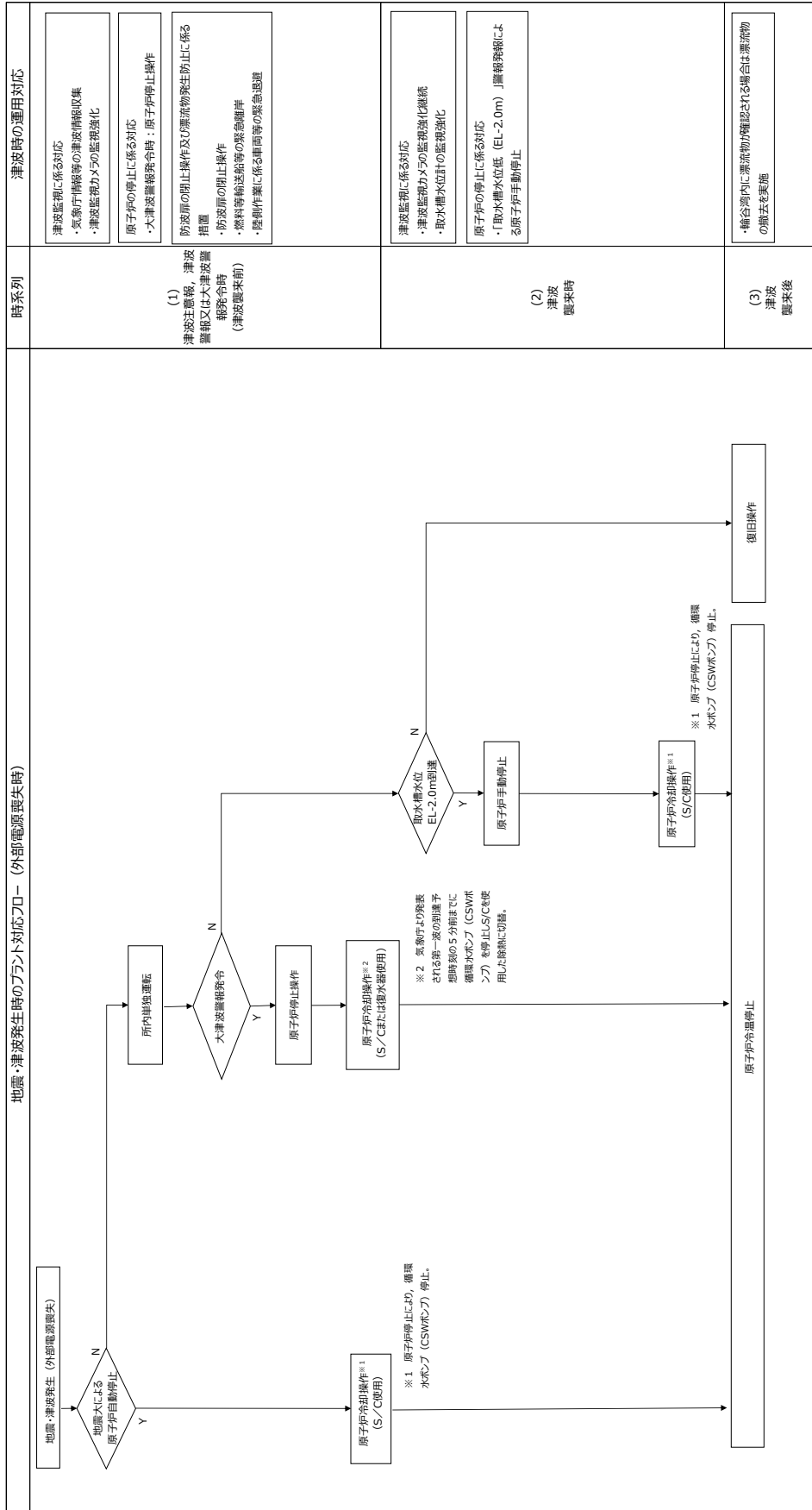


図1-2 地震・津波発生時のプラント対応フロー（外部電源喪失時）

時系列	津波時の運用対応
(1) 津波注意報、津波警報又は大津波警報発令時 (津波到来前)	<p>津波監視に係る対応</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>気象庁情報等の津波情報収集</li> <li>津波監視カメラの監視強化</li> </ul> <p>原子炉の停止に係る対応</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>大津波警報発令時：原子炉停止操作</li> </ul> <p>防波扉の閉止操作及び漂流物発生防止に係る措置</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>防波扉の閉止操作</li> <li>燃料等輸送船等の緊急離岸</li> <li>陸側作業に係る車両等の緊急回避</li> </ul>
(2) 津波到来時	<p>津波監視に係る対応</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>津波監視カメラの監視強化継続</li> <li>取水槽水位計の監視強化</li> </ul> <p>原子炉の停止に係る対応</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>「取水槽水位低（EL-2.0m）」警報発令による原子炉自動停止</li> </ul>
(3) 津波到来後	<ul style="list-style-type: none"> <li>輸送湾内に漂流物が確認される場合は漂流物の除去を実施</li> </ul>

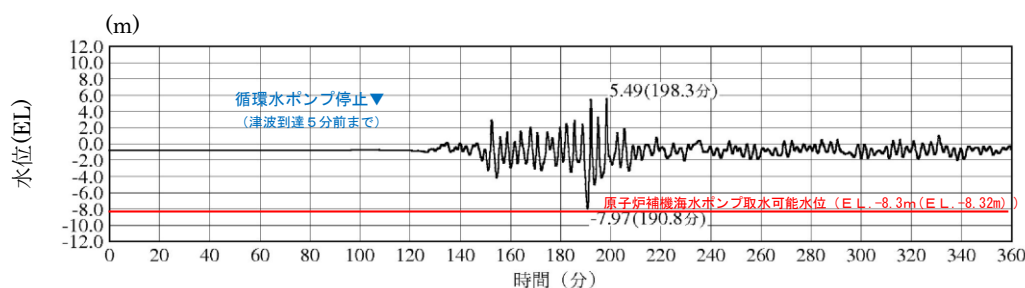
(別紙)

## 海水ポンプの取水性に係る循環水ポンプの停止運用の妥当性

大津波警報発令に伴う循環水ポンプ停止運用は、図1に示す通り、日本海東縁部に想定される地震による津波の取水槽最低水位が海水ポンプの取水可能水位に対して余裕がないことから設計に係る運用事項として位置付けたものである。

大津波警報が発令された場合、以下を踏まえ、気象庁より発表される第一波の到達予想時刻の5分前までに循環水ポンプを停止する。原子炉の冷却方法の切替及び循環水ポンプの停止操作は表1に示すとおりであり、循環水ポンプ停止を判断した時点から数分あれば循環水ポンプによる海水取水を停止することができる。

- ・原子炉の冷却方法としては、常用系である循環水系を用いた復水器による冷却と非常用系である残留熱除去系による冷却があるが、復水器による冷却が可能な場合、復水器による原子炉冷却を用いた方が、冷却方法の多様性が確保され、より原子炉冷却機能の信頼性が高い状態である。
- ・日本海東縁部に想定される地震による津波では、2号炉取水槽における水位変動は地震発生後約120分以降から始まるが、水位変動が大きくなる(4mを超える)時間はその約30分以降であり、非常用海水冷却系の海水ポンプの取水可能水位(EL-8.32m)付近まで水位が低下する時間はその約60分以降である(図1)。

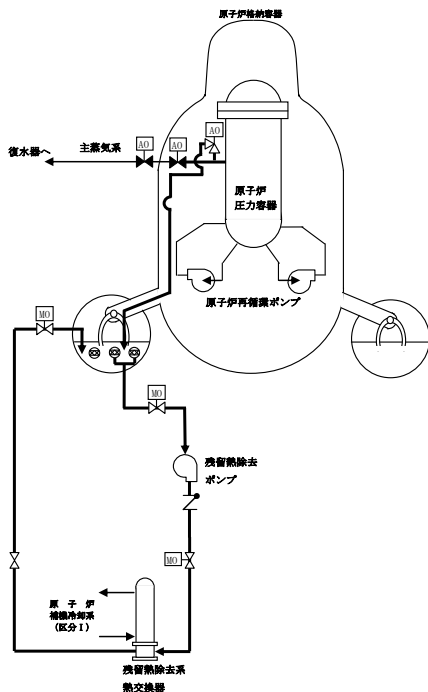


※最大水位下降量-7.97m-地殻変動量0.34m $\div$ E.L. -8.4m(E.L. -8.31m)  
(入力津波6, 防波堤無し)

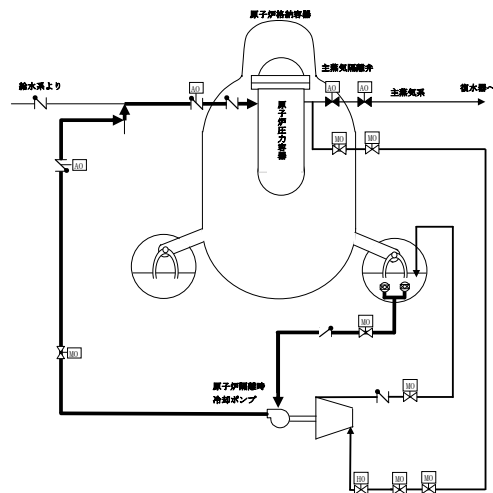
図1 日本海東縁部に想定される地震による津波の取水槽水位

表1 原子炉冷却方法の切替及び循環水ポンプの停止操作

操 作	内 容
復水器冷却停止	<p>循環水ポンプ停止に係る準備作業として、復水器への蒸気流入を止めるために主蒸気隔離弁（8弁）の閉止操作を行うが、主蒸気隔離弁は1弁あたり3～5秒で閉止可能であり、1分程度で全弁の閉止操作ができる。</p> <p>なお、主蒸気隔離弁の閉止は、循環水ポンプ停止後とすることも可能である。</p>
残留熱除去系による冷却	<p>逃し安全弁等が動作し流入した蒸気により、サブプレッション・プール水温度が上昇するため、残留熱除去系による冷却を行う。また、原子炉への注水については、原子炉隔離時冷却系により注水する（図2参照）。</p> <p>なお、残留熱除去系による冷却は、循環水ポンプ停止後とすることも可能である。</p>
循環水ポンプ停止	<p>循環水ポンプ停止後、約1分でポンプ出口弁が全閉し、海水取水が停止する。</p>



(サブプレッション・プール冷却)



(原子炉注水)

図2 プラント停止後のサブプレッション・プール冷却と原子炉注水の概要

地震後の荷揚場の津波による影響評価について

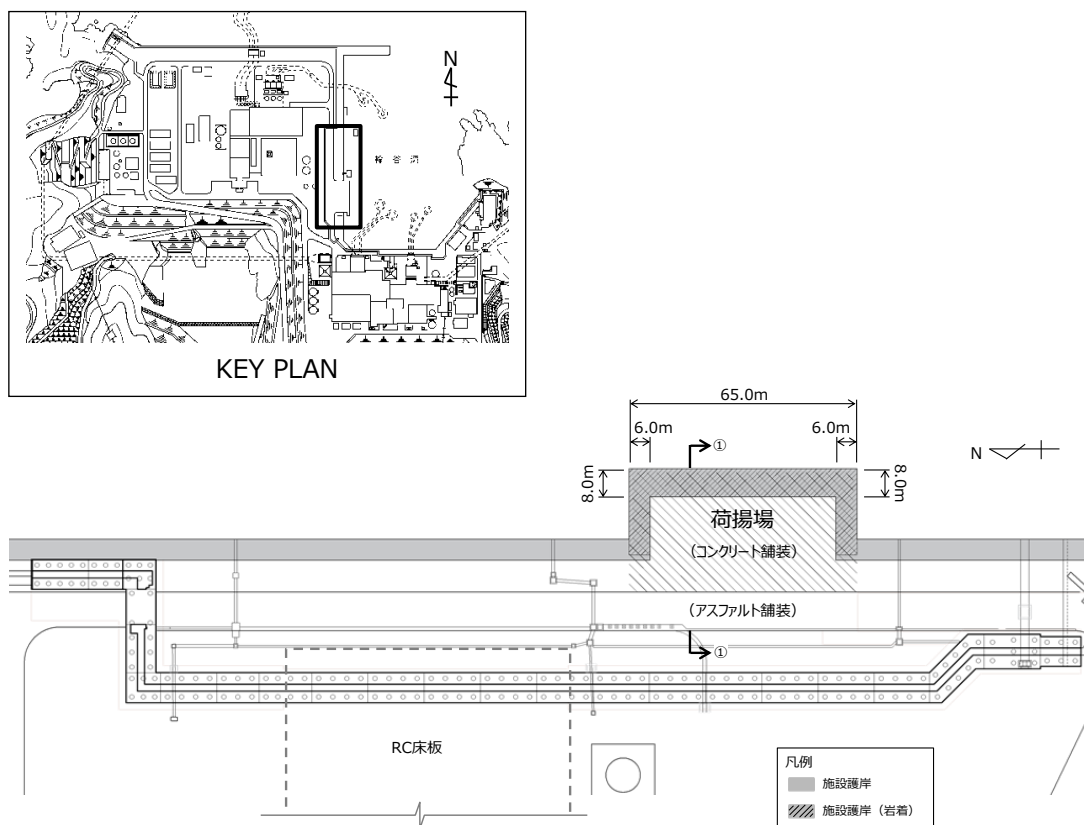
発電所の構内（港湾内）にある港湾施設として、2号炉取水口の西方に荷揚場があり、この他に、発電所港湾の境界を形成する防波堤がある。

防波堤については、耐震性を有していないことから漂流物評価としているため、本資料では地震後の荷揚場の津波による影響評価について検討する。

1. 荷揚場の施設概要

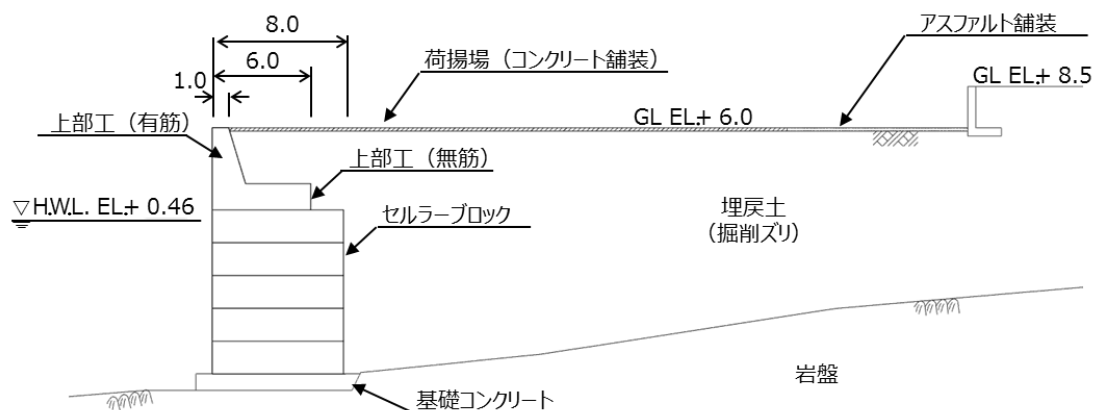
島根原子力発電所の荷揚場は岩盤上に設置され、背後に埋戻土（掘削ズリ）が分布している。荷揚場は、基礎コンクリート、セルラーブロック及び上部工からなる。平面図及び構造断面図を第1図～第2図に示す。

評価を行う断面は、構造が概ね一様なため、代表断面①-①とした。



第1図 荷揚場平面図





第2図 荷揚場断面 (①-①)

2. 荷揚場の漂流物化に係る検討方針

基準地震動  $S_s$  及び基準津波により損傷した荷揚場が漂流物化した場合、取水施設である取水口に波及的影響を及ぼすこととなる。

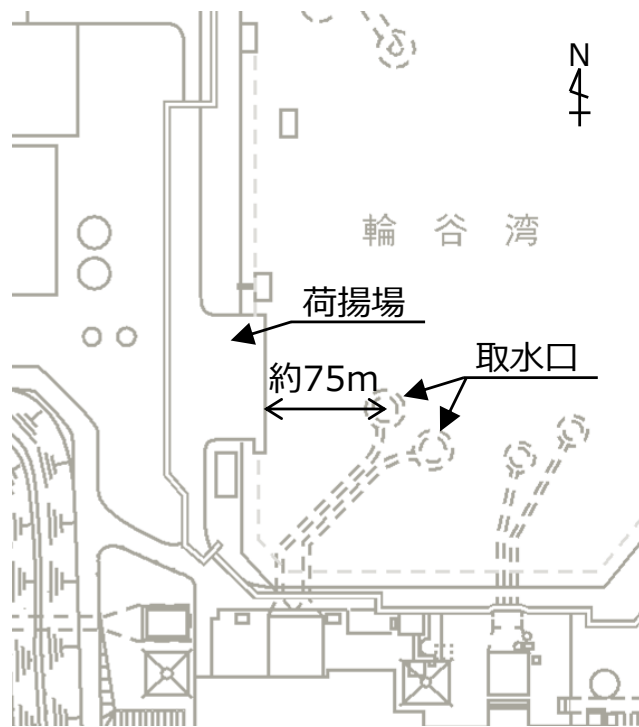
このため、荷揚場の基準地震動  $S_s$  及び基準津波による耐性を確認するとともに、荷揚場を構成する部材の漂流物化の可能性、取水施設への到着の有無について評価を行う。

その結果、取水施設への到達が否定できない場合、漂流物化した荷揚場の構成部材に対して、取水施設に期待される機能への影響を確認する。

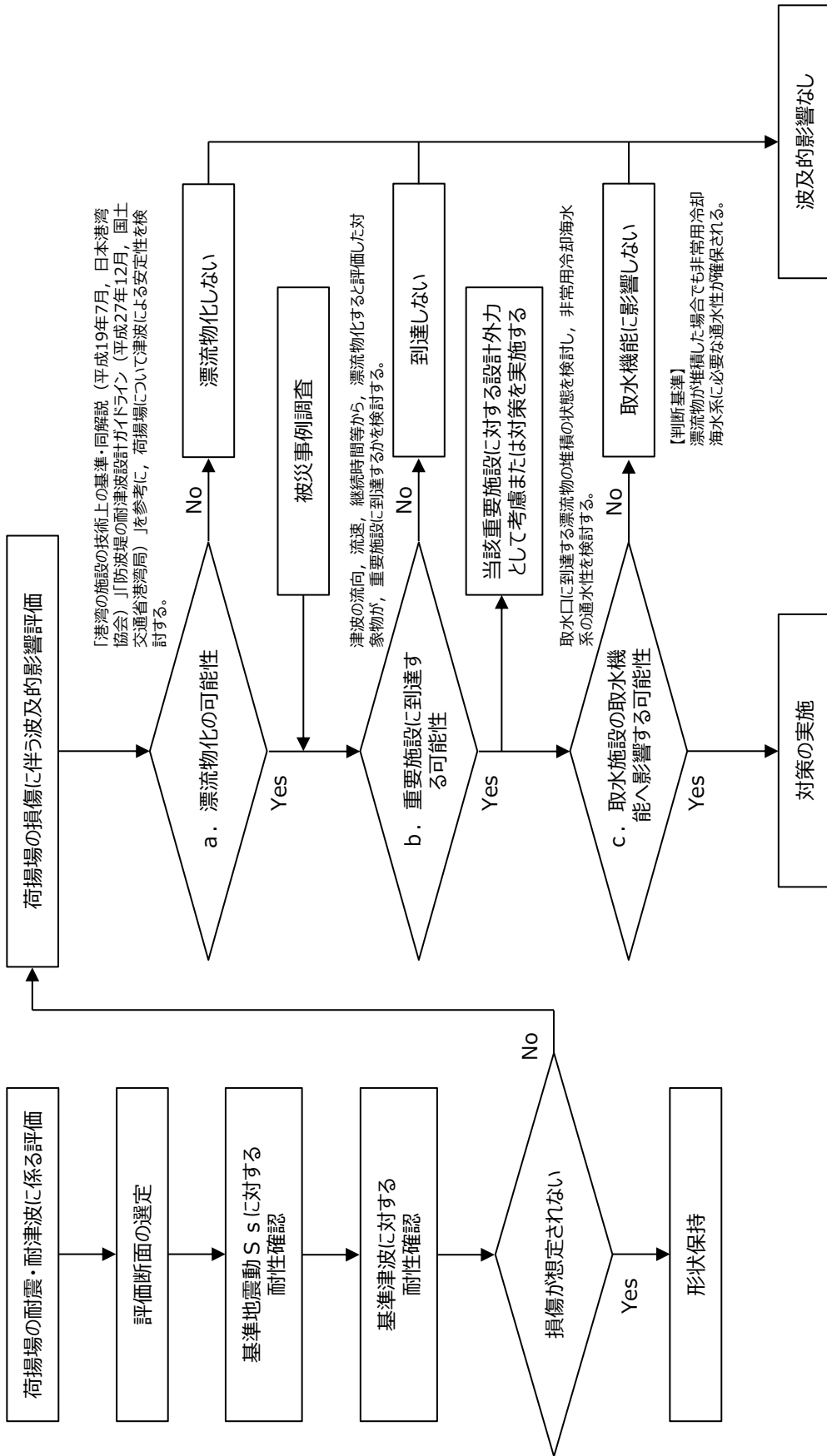
荷揚場の漂流物化に伴う波及的影響検討対象施設と想定される損傷モードについて第1表に、荷揚場の漂流物化に係る波及的影響検討対象施設図を第3図に、波及的影響検討フローを第4図に示す。

第1表 波及的影響検討対象施設と損傷モード一覧表

波及的影響検討対象施設	損傷モード
1. 取水口	<ul style="list-style-type: none"> <li>・漂流物による閉塞</li> <li>・漂流物の堆積による取水量の減少</li> </ul>



第3図 波及の影響検討対象施設図



第4図 荷揚場の漂流物化による波及的影響検討フロー

### 3. 地震時評価

#### (1) 解析方法

荷揚場の地盤には、液状化検討対象層が分布しているため、地震後の状態を確認する上で、二次元有効応力解析（F L I P Ver. 7. 1. 9）を用いた地震応答解析を行う。

##### 1) 構造部材

荷揚場の上部工，セルラーブロック，基礎コンクリートは線形平面要素でモデル化する。

##### 2) 地盤

地盤の動的変形特性には，Hardin-Drnevich モデルを適用したマルチスプリング要素により，割線せん断剛性比と履歴減衰率のせん断ひずみ依存性を考慮する。

##### 3) 減衰定数

減衰特性は，数値計算の安定のための Rayleigh 減衰と，地盤の履歴減衰を考慮する。

#### (2) 荷重及び荷重の組合せ

荷重及び荷重の組合せは，以下の通り設定する。

##### 1) 荷重

地震応答解析において考慮する荷重を以下に示す。

###### a. 常時荷重

常時荷重として，構造物及び海水の自重を考慮する。

###### b. 地震荷重

地震荷重として，基準地震動  $S_s$  による地震力を考慮する。

##### 2) 荷重の組合せ

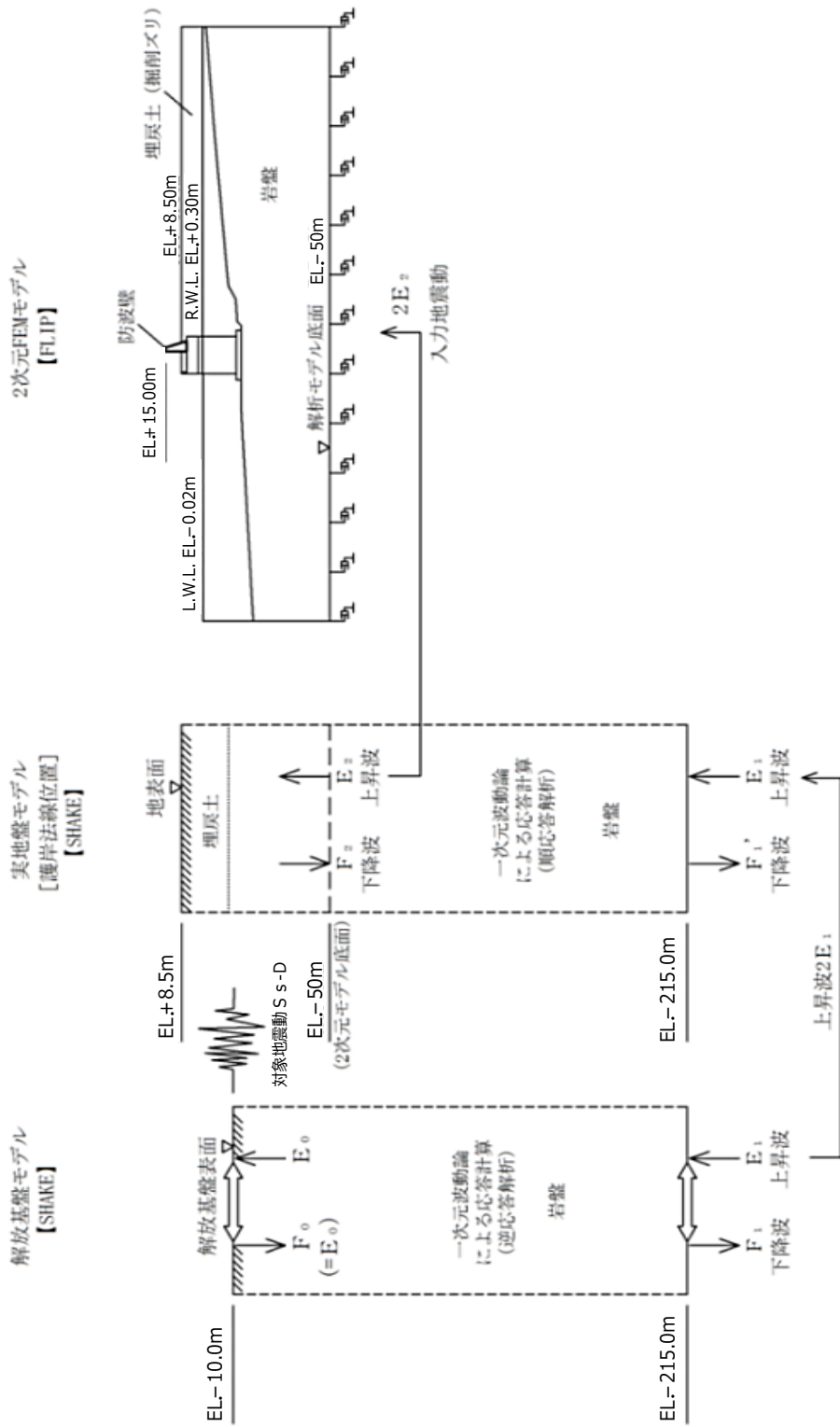
荷重の組合せを第 2 表に示す。

第 2 表 荷重の組合せ

外力の状態	荷重の組合せ
地震時 ( $S_s$ )	a + b

#### (3) 入力地震動

地震応答解析に用いる入力地震動は，解放基盤表面で定義される基準地震動  $S_s$  を一次元波動論によって地震応答解析モデルの下端位置で評価した地震波を用いる。入力地震動算定の概念図を第 5 図に示す。



第5図 入力地震動算定の概念図

(4) 解析モデル

地震応答解析モデルを第6図に示す。

1) 解析領域

解析領域は、側方境界及び底面境界が構造物の応答に影響しないよう、構造物と側方境界及び底面境界との距離が十分長くなるよう広く設定する。

2) 境界条件

解析領域の側面及び底面には、エネルギーの逸散効果を評価するため、粘性境界を設ける。

3) 構造物のモデル化

構造物のコンクリート部材は線形平面要素でモデル化する。

4) 地盤のモデル化

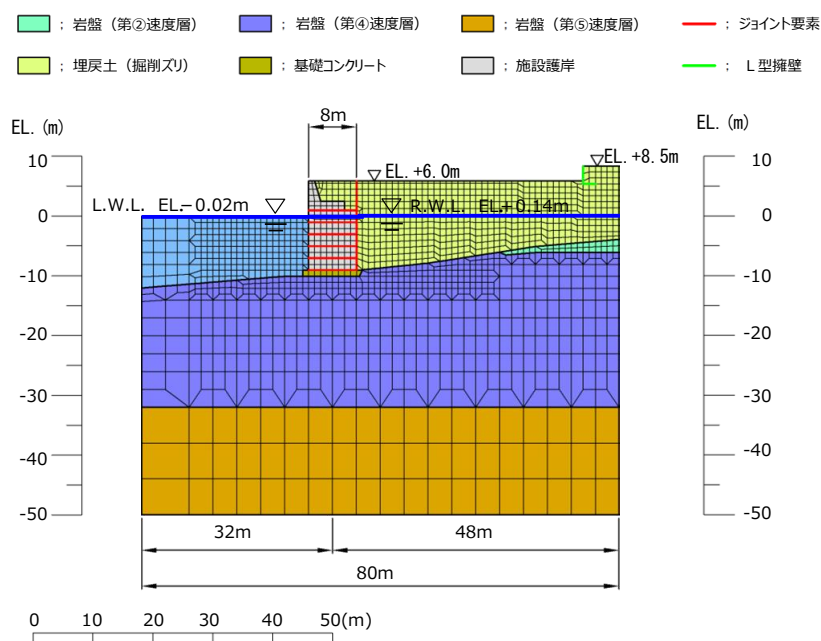
地質区分に基づき、岩盤は平面ひずみ要素、地盤はマルチスプリング要素でモデル化する。

5) ジョイント要素

構造物と地盤及び構造物と構造物の境界部にジョイント要素を設けることにより、構造物と地盤及び構造物と構造物の剥離・すべりを考慮する。

6) 水位条件

水位は、「港湾の施設の技術上の基準・同解説（日本港湾協会，平成19年7月）」に基づく残留水圧を考慮し、護岸より陸側の地下水位は残留水位 R. W. L. EL. +0.14m とし、護岸前面は朔望平均干潮位 L. W. L. EL. -0.02m とする。



第6図 地震応答解析モデル（荷揚場断面）

(5) 使用材料及び材料の物性値

1) 構造物の物性値

使用材料を第3表に、材料の物性値を第4表に示す。

第3表 使用材料

材料	部位		諸元
コンクリート	上部工（有筋）		設計基準強度 20.6N/mm <sup>2</sup>
	上部工（無筋）		設計基準強度 14.7N/mm <sup>2</sup>
	セルラーブロック	気中	設計基準強度 20.6N/mm <sup>2</sup>
		水中	設計基準強度 20.6N/mm <sup>2</sup>
	基礎コンクリート		設計基準強度 14.7N/mm <sup>2</sup>

第4表 材料の物性値

材料	部位	単位体積重量 (kN/m <sup>3</sup> )		ヤング係数 (kN/mm <sup>2</sup> )	ポアソン比
		飽和, 湿潤	水中		
コンクリート	上部工（有筋）	24.0	—	23.3	0.2
	上部工（無筋）	22.6	—	20.4	0.2
	セルラーブロック (コンクリート詰)	23.0	12.9	23.3	0.2
	セルラーブロック (栗石詰)	22.0	11.9	23.3	0.2
	基礎コンクリート	22.6	12.5	20.4	0.2

2) 地盤の物性値

解析に用いる地盤の物性値と液状化パラメータを第5表に示す。地盤の物性値は、「島根原子力発電所2号炉 地震による損傷の防止 別紙-11 液状化影響の検討方針について」の検討方針に基づき設定する。液状化の評価対象として取り扱う埋戻土（掘削ズリ）及び砂礫層の有効応力解析に用いる液状化パラメータは、液状化試験結果（繰返し非排水せん断試験結果）に基づき、地盤のばらつき等を考慮し、保守的に簡易設定法により設定した。設定した液状化強度曲線を第7図に示す。





### 3) ジョイント要素

構造物と地盤及び構造物と構造物の境界部にジョイント要素を設けることを基本とし、境界部での剥離・すべりを考慮する。ジョイント要素の特性は法線方向、接線方向に分けて設定する。法線方向では、引張応力が生じた場合、剛性及び応力をゼロとして剥離を考慮する。接線方向では、構造物と地盤の境界部のせん断抵抗力以上のせん断応力が発生した場合、剛性をゼロとし、すべりを考慮する。静止摩擦力  $\tau_f$  は Mohr-Coulomb 式により規定する。

### 4) 荷重の入力方法

#### a. 常時荷重

常時荷重である自重は、コンクリートの単位体積重量を踏まえ、構造物の断面の大きさに応じて算定する。

#### b. 地震荷重

地震荷重は、解放基盤表面で定義される基準地震動  $S_s$  を、一次元波動論によって地震応答解析モデルの下端位置で評価した地震波を用いて算定する。

### (6) 評価結果

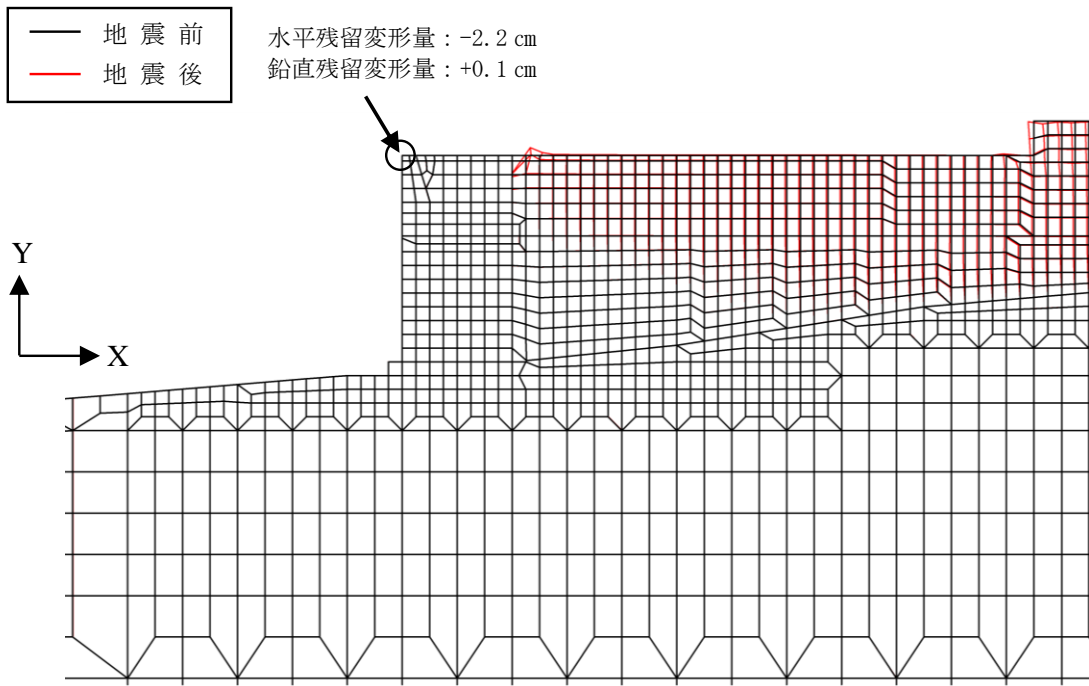
現状の荷揚場に対する評価結果を示す。

#### a. 最終変形量

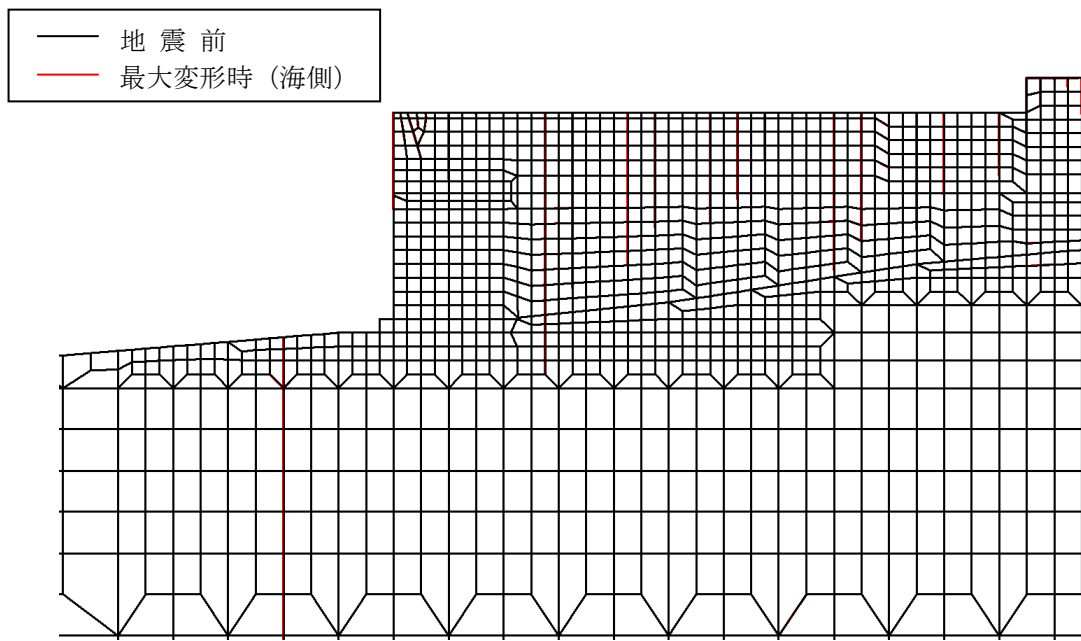
荷揚場は、基準地震動  $S_s$  によりほとんど変形せず、水平残留変形量は約 2.2cm、鉛直残留変形量は約 0.1cm である。

なお、地震時におけるセルラーブロックの海側及び陸側の最大変形量を確認したところ、いずれも変形量は軽微であり、また、当該時刻における埋戻土中間のジョイント要素に有意な剥離等は生じておらず、ジョイント要素が荷揚護岸の地震時挙動に悪影響を及ぼしていないことを確認した。

最終変形量図を第 8 図に、地震時におけるセルラーブロックの海側及び陸側の最大変形量図を第 9 図及び第 10 図に、過剰間隙水圧比分布図を第 11 図に示す。

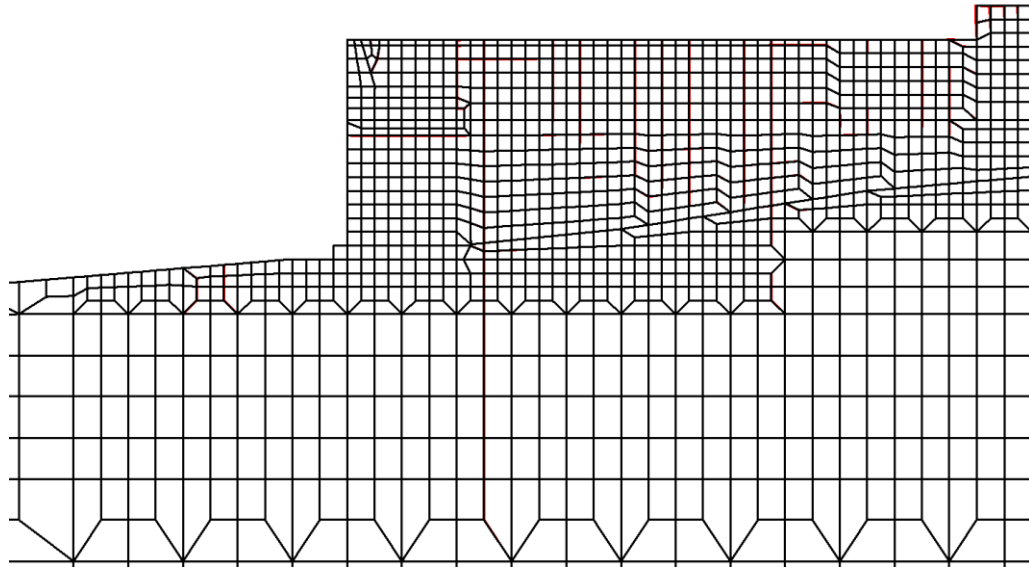


第 8 図 最終变形量図

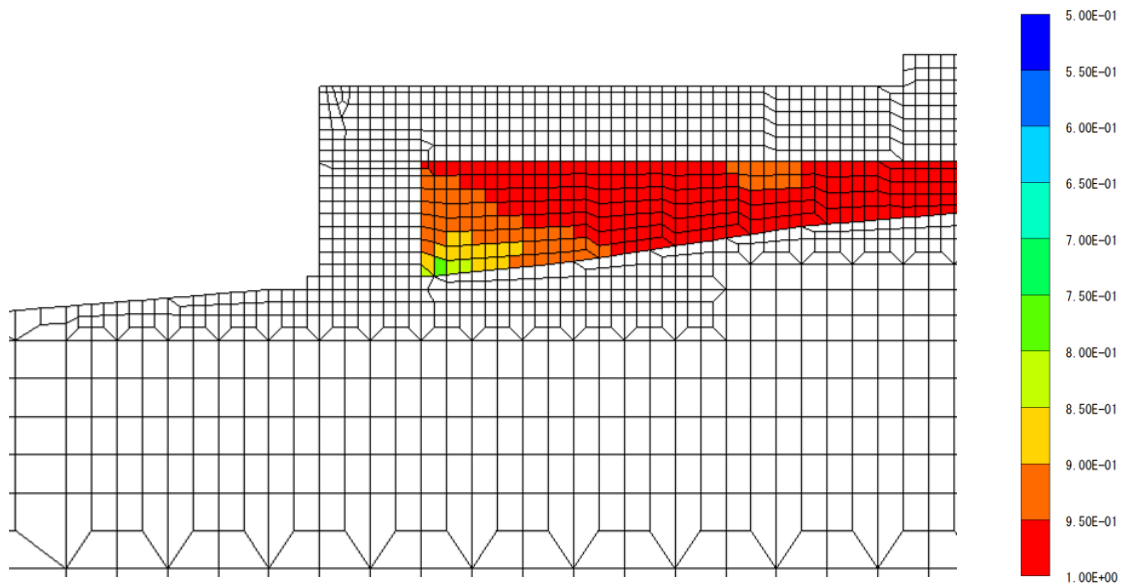


第 9 図 最大变形量図 (最大变形時 (海側))

— 地震前  
 — 最大変形時（陸側）



第 10 図 最大変形量図（最大変形時（陸側））



第 11 図 過剰間隙水圧比分布図

## b. 評価結果

荷揚場を構成する荷揚護岸の最終変形量の許容限界については、荷揚護岸自体が漂流物化せず、また、燃料等輸送船の漂流防止装置である係船柱等の支持性能を保持する観点から、「港湾の施設の技術上の基準・同解説（日本港湾協会，平成19年7月）」に基づき、1mを許容限界値とする。

荷揚場は、基準地震動 $S_s$ による地震応答解析から得られる最終変形量が許容限界値を超えないことを確認した。

### (7) 基準地震動 $S_s$ による荷揚場への影響評価のまとめ

基準地震動 $S_s$ が荷揚場に及ぼす影響としては、主に荷揚場の沈下であるが、地震後の最終変形量が許容限界を満足していることから、基準地震動 $S_s$ による大型船舶の緊急離岸への影響はないものと判断される。

## 4. 津波時評価

入力津波が荷揚場に及ぼす影響としては、荷揚場の漂流物化が考えられる。

荷揚場は、前述のとおり、基準地震動 $S_s$ 後でも、ほぼ当初の位置及び高さ確保しており、荷揚場背後地はコンクリート舗装等の洗掘防止対策工を実施することから、荷揚場構造部材並びに背後地の土砂の漂流物化はないものとする。

## 5. 地震後の荷揚場の津波による影響評価のまとめ

以上のことから、荷揚場は基準地震動 $S_s$ 並びに入力津波に対する耐性を有しており、荷揚場の損傷が想定されないことから、取水施設である取水口に波及的影響を及ぼす可能性は低いものと判断する。

浸水防止設備のうち機器・配管系の基準地震動  $S_s$  に対する許容限界について

## 1. 概要

浸水防止設備のうち機器・配管系に属する隔離弁，ポンプ及び配管系を表1に示す。ポンプ及び配管系（隔離弁を含む。以下同じ。）は，耐震重要施設として基準地震動  $S_s$  に対する弾性解析を用いた耐震設計の実績が十分にある。これらの設備は，延性に優れた鋼製部材で構成されており，延性破断，塑性崩壊，疲労破損等の損傷モードを考慮して応力等を制限する許容限界が定められている。従来からの耐震設計と同様に，地震荷重に対する許容限界は「地震後の再使用性を考慮し，当該設備全体の変形能力に対して十分な裕度を有するよう，塑性ひずみが生じる場合であってもその量が小さなレベルにとどまること」を基本とし，具体的には「原子力発電所耐震設計技術指針 J E A G 4 6 0 1 -1987, 原子力発電所耐震設計技術指針 重要度分類・許容応力編 J E A G 4 6 0 1 ・補-1984, 原子力発電所耐震設計技術指針 J E A G 4 6 0 1 -1991 追補版（以下，「J E A G 4 6 0 1 という。」）」に定める許容応力状態  $IV_A S$  の許容限界を適用する。

本資料は，上記の許容限界に対して，浸水防止機能保持の観点での適用性及び妥当性を示すものである。

表1. 浸水防止設備のうち隔離弁，ポンプ及び配管系

系統	設備
タービン補機海水系	ポンプ
	ポンプ出口弁，第二出口弁，放水側逆止弁
	配管系（ポンプ～第二出口弁）
	配管系（放水槽～逆止弁）
液体廃棄物処理系 (ランドリドレン系)	逆止弁
	配管系（放水槽～逆止弁）
循環水系	ポンプ
	配管系（ポンプ～出口弁）
原子炉補機海水系 高圧炉心スプレイ補機海水系	配管系（放水槽～熱交出口）
除じん系	ポンプ
	配管系（海水ポンプエリア内）

## 2. 適用実績及び適用性

浸水防止設備のうちポンプ及び配管系の地震荷重に対する許容限界（許容応力状態Ⅳ<sub>A</sub>Sの許容限界）について、従来からの耐震設計に係る規格・基準等を整理して適用実績を示すとともに、浸水防止機能の保持に係る許容限界としての適用性を以下に示す。

### (1) 機器・配管系のバウンダリ機能保持に係る規格・基準等

耐震重要施設の基準地震動 $S_s$ による地震力に対する許容限界について、設置許可基準規則の解釈別記-2において以下のとおり規定されており、浸水防止設備のうちポンプ及び配管系の地震荷重に対する許容限界はこれと同等の内容である。具体的な許容限界としては、「耐震設計に係る工認審査ガイド」において「安全上適切と認められる規格及び基準等」とされているJ E A G 4 6 0 1に基づき許容応力状態Ⅳ<sub>A</sub>Sの許容限界を設定する。J E A G 4 6 0 1は従来から機器・配管系の耐震設計に広く用いられており、原子炉冷却材圧力バウンダリ、原子炉格納容器バウンダリ等の安全上重要な設備を含めて適用実績がある。

#### 設置許可基準規則の解釈 別記-2より抜粋

6 第4条第3項に規定する「安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならぬ」ことを満たすために、基準地震動に対する設計基準対象施設の設計に当たっては、以下の方針によること。

##### 一 耐震重要施設のうち、二以外のもの

(中略)

- ・機器・配管系については、通常運転時、運転時の異常な過渡変化時及び事故時に生じるそれぞれの荷重と基準地震動による地震力を組み合わせた荷重条件に対して、その施設に要求される機能を保持すること。なお、上記により求められる荷重により塑性ひずみが生じる場合であっても、その量が小さなレベルに留まって破断延性限界に十分な余裕を有し、その施設に要求される機能に影響を及ぼさないこと。

(以下省略)

### (2) 浸水防止機能の保持に係る許容限界としての適用性

浸水防止設備の有する機能は、津波の浸水防止機能である。内部流体に対する水密性又は気密性を確保するというバウンダリ機能は、浸水防止設備と他の耐震重要施設で同等である。したがって、浸水防止設備のうちポンプ及び配管

系に対して、耐震重要施設のバウンダリ機能保持に適用される許容応力状態 $IV_A S$ の許容限界を適用することは妥当である。

### 3. 評価部位ごとの許容限界の妥当性

浸水防止設備のうちポンプ及び配管系の地震荷重に対する許容限界として許容応力状態 $IV_A S$ の許容限界を適用することについて、評価部位ごとにその妥当性を確認する。

#### (1) ポンプ、配管及び支持構造物

ポンプ（ディスチャージケーシング他）及び配管は、バウンダリ機能の喪失に至るおそれのある損傷モードを考慮して応力等を制限するように許容限界が定められている。したがって、基準地震動 $S_s$ による地震力に対して許容応力状態 $IV_A S$ の許容限界を満足するよう設計することにより、ポンプ及び配管の浸水防止機能を保持することができる。

支持構造物はバウンダリ機能を有するものではなく、その機能は配管等の支持機能である。支持構造物は、支持機能の喪失に至るおそれのある損傷モードを考慮して応力等を制限するように許容限界が定められている。したがって、基準地震動 $S_s$ による地震力に対して許容応力状態 $IV_A S$ の許容限界を満足するよう設計することにより、支持機能を保持することができる。

#### (2) 立形ポンプ取付部

立形ポンプ取付部は、その構造的な特徴から、構成部材が塑性域に至り大変形が生じる場合、バウンダリ機能を保持できないおそれがある。このため、立形ポンプ取付部のボルト材については、おおむね弾性状態にとどまることを確認する。

浸水防止設備に該当するポンプのうち循環水ポンプの構造を図1に示す。取水路からの津波の流入を防止する機能を有する立形ポンプ取付部のボルト材は、基礎ボルト及びポンプ取付ボルトである。浸水防止設備に該当する立形ポンプのボルト材の材質を表2に示す。

これらのボルト材の設計にあたっては、J E A G 4 6 0 1のその他の支持構造物の規定を適用している。本規定におけるオーステナイト系ステンレス鋼の許容応力は、表3に示すとおり、許容応力状態 $III_A S$ と $IV_A S$ で同一の値となる。浸水防止機能を有する立形ポンプ取付部に設置された基礎ボルト及びポンプ取付ボルトの材質は、すべてオーステナイト系ステンレス鋼であることから、許容応力状態 $IV_A S$ の許容応力を満足する設計とすることにより、許容応力状態 $III_A S$ の許容限界も満足することとなり、基礎ボルト及びポンプ取付ボルト

はおおむね弾性状態にとどまるといえる。

表 2. 浸水防止設備に該当する立形ポンプのボルト材

設備*	基礎ボルト	ポンプ取付ボルト
循環水ポンプ	SUS304	SUS304
タービン補機海水ポンプ	SUS304	SUS304

※ 除じんポンプは横形ポンプであり，取水路からの津波の流入を防止する機能を有する取付部はない。

表 3. 支持構造物の許容応力（オーステナイト系ステンレス鋼の場合）

設備区分	許容応力状態	許容応力算出に用いる F 値
クラス 3 支持構造物	$III_{\Delta} S$	$\min[1.35S_y, 0.7S_u, S_y(RT)]$
その他の支持構造物	$IV_{\Delta} S$	$\min[1.35S_y, 0.7S_u, S_y(RT)]$

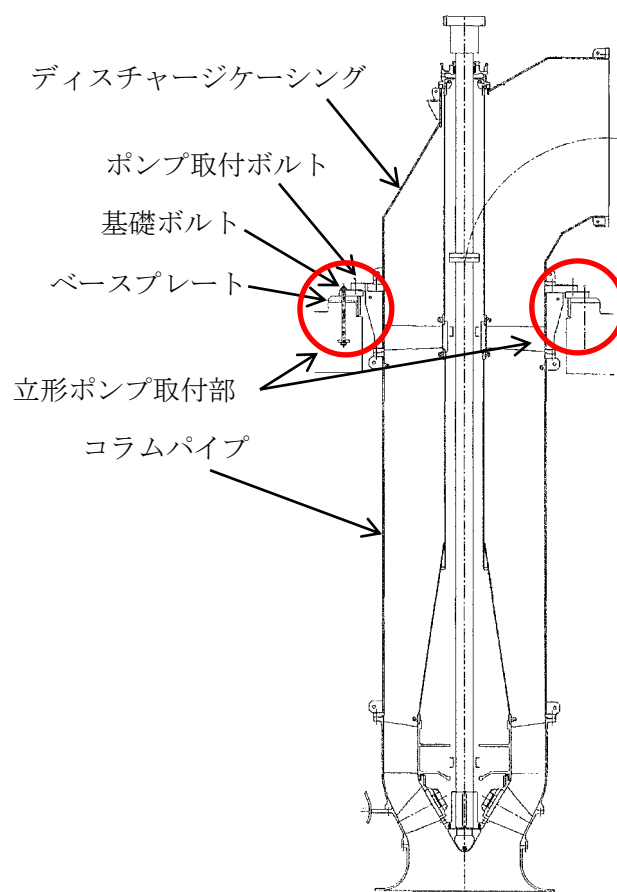


図 1. 循環水ポンプ