

資料 2

嘉徳浜調査会

7/20以降追加資料：

- 1. 2014年台風では何が起きたのか
- 2. 今後、嘉徳浜ではどんな確率で何が起こる可能性があるのか（極値統計：波、潮、雨）
- 3. その時の対応策について
- 4. 墓所で出来ること
- 5. 長期ビジョン（地元のお考えをできるだけ盛り込みたい）
- 6. 再調査の働きかけを要請

→ 調査会で明らかにした新事実

- 1. 過去10年の最大規模の台風は、2012年台風15号

- 1. 雨量 2012年において例年の約2倍

- 1. 波向 2013年においてEが卓越

- 1. 南北の波食台と550mの水路の存在（パッチ状サンゴがみられる地形）

- 1. 南側の湾入地形の存在

- 1. 砂浜と平行に流下する河川流が海浜北に土砂を運んでいること

- 1. 避難所の高さが墓所より3m低いこと

- 1. グンバイヒルガオの植生限界はT.P.+4.0m程度であること

- 1. 嘉徳川の北側の小山は管理されておらず荒れていること

- 1. 墓所の沖側の通路のひび割れは、波が原因ではないこと

- 1. 下水処理が行われていない

- 1. 駐車場、トイレ、シャワーなどに改善の余地あり

- 1. 墓所の排水水路など外構に改善の余地あり

- 1. 緊急時対応に修正が必要

- 1. 避難所に改善の余地あり

- 1. 計画潮位が過小（既往最大T.P.+2.4mに対して、設計潮位T.P.+1.6m）

わからないこと。

- 1. 波食台の形成過程と、海浜変形への影響

- 1. 南側の湾入地形形成過程と、海浜変形への影響

- 1. 砂浜と平行に流下する河川流の土砂運搬量

- 1. 復元するアダン砂丘の規模

- 1. アダンの砂補足効果

- 1. 他樹種の可能性

今回の台風9号、台風10号による変化

- 1. 嘉徳浜の北側の後浜地盤高が低下

- 1. 嘉徳川前面の砂州は河道奥まで移動

- 1. 墓所前は比較的安定

関係法令

<p>(海岸法1条関係)</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. 既計画護岸は津波対策として無効かつ有害 2. 既計画護岸は高潮対策として無効かつ有害 3. 既計画護岸は侵食対策として無効かつ有害 4. 1～3により、既計画護岸は海岸防護として無効かつ有害 5. 既計画護岸は海岸環境の整備と保全について無効かつ有害 6. 既計画護岸は公衆の海岸の適正な利用について無効かつ有害 7. 4～6により、既計画護岸は国土保全に関し無効かつ有害 <p>(災対法1条)</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. 既計画護岸は国土並びに国民の生命、身体及び財産の保護に無効かつ有害 2. 既計画護岸は災害予防に無効かつ有害 3. 既計画護岸は社会の秩序の維持と公共の福祉の確保に無効かつ有害 <p>(水防法1条関係)</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. 既計画護岸は水災の警戒、防御に無効かつ有害 2. 既計画護岸は水災の被害軽減に無効かつ有害 3. 1～2により、既計画護岸は公共の安全に無効かつ有害 <p>(国庫負担法2条関係)</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. 本海浜変形は砂丘の海側で生じた自然現象。 2. 既計画護岸は原形に復旧するものでないし、効用を復旧するものでもない。
--

海岸法

https://elaws.e-gov.go.jp/search/elawsSearch/elaws_search/lsg0500/detail?lawId=331AC0000000101

水防法

https://elaws.e-gov.go.jp/search/elawsSearch/elaws_search/lsg0500/detail?lawId=324AC0000000193

災害対策基本法

https://elaws.e-gov.go.jp/search/elawsSearch/elaws_search/lsg0500/detail?lawId=336AC0000000223

国庫負担法

https://elaws.e-gov.go.jp/search/elawsSearch/elaws_search/lsg0500/detail?lawId=326AC0000000097

1. 2014年台風では何が起きたのか

1-1 波浪推算 (1)

気象庁沿岸代表点 (M 地点) の波浪推算値に基づく検討：時間解像度 12 時間

気象庁の波浪推算データもとに、2006 年～2019 年 10 月の 14 年間の各年の波高上位 5 波と 2014 年台風 19 号と、2020 年台風 10 号について、この 2 つの台風の高波が過去の高波浪履歴から見てどの程度であるのかを明らかにする。

波浪推算データは嘉徳沖の東南東沖 35 km の地点 (代表地点 M) とする (図-1)。

出典：気象庁沿岸代表点の波浪推算値 代表地点 M 北緯：28° 05′ 東経：129° 45′

https://www.data.jma.go.jp/gmd/kaiyou/db/wave/chart/wavepoint/wave_point.html?point=0&year=2019&onth=10

・図-2 に、2006 年～2019 年 10 月の 14 年間の各年の波高上位 5 波と今回 (2020 年) の台風 10 号の波高を示す。

・波向が ESE, SE, SSE のものをオレンジの四角, それ以外の波向のものを青の丸で示す。これは、嘉徳海岸は両端を岬で囲まれた湾の奥に位置するため、岬の遮蔽効果により波高が低減されるが、波向が ESE, SE, SSE のものは、嘉徳海岸に直接侵入しやすい。他の波向は岬の遮蔽効果により波高が十分低減される。この点に留意して、波向が ESE, SE, SSE のものとその他を識別して示す。

・また、2020 年 10 号の波高は速報値による。最大波高を赤の丸で示す。波向は E、この台風の期間内で ESE, SE, SSE の範囲内の最大波高を赤の四角で示す。

・2020 年 10 号は波高 12.0 m (波向 E), 解析対象期間内では最大波高である。ただし ESE, SE, SSE では最大波高は 7.7 m (ESE) である。

・また、嘉徳海岸において墓所前面の地形変化があった 2014 年 19 号時の波高は 10.6 m であり、今回の解析対象期間内では 4 番目に高い波高であった。それ以前にも、2012 年、2007 年にはそれぞれ 10.9 m, 11.2 m の波高の波が作用しており、数年間に 1 度の頻度で波高 10 m を超える波が作用している。

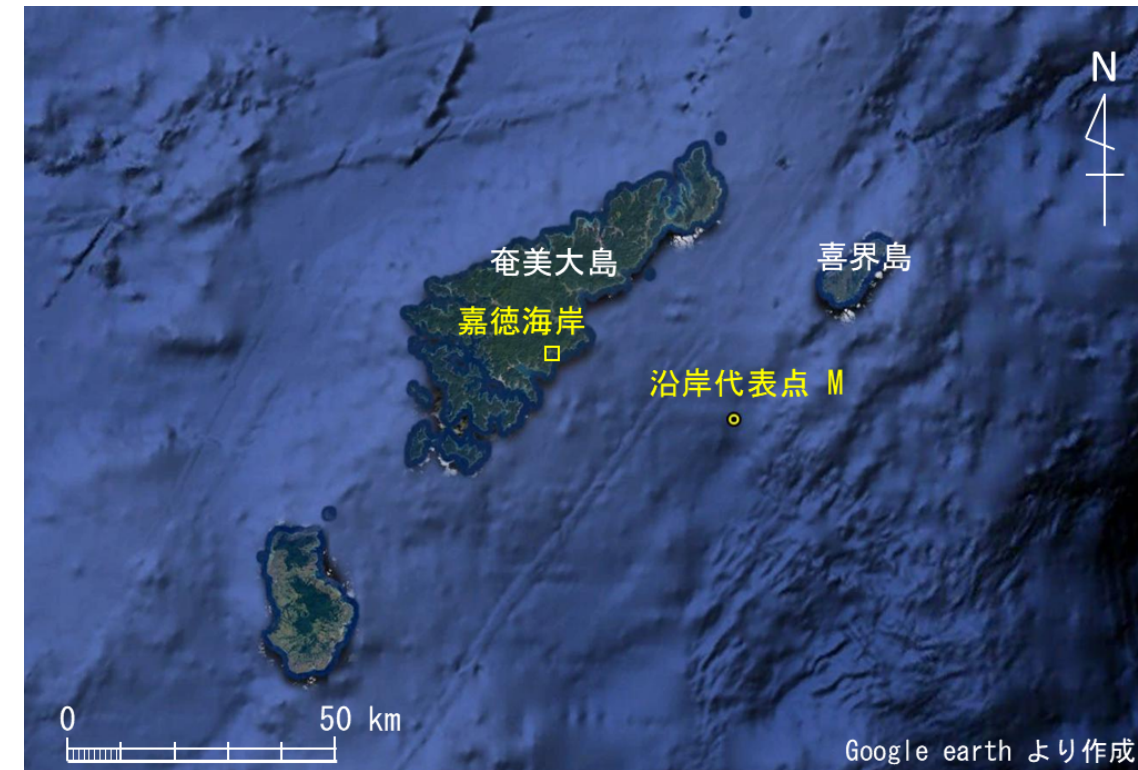


図-1 気象庁 沿岸代表点の波浪推算値 沿岸代表点 M の位置図

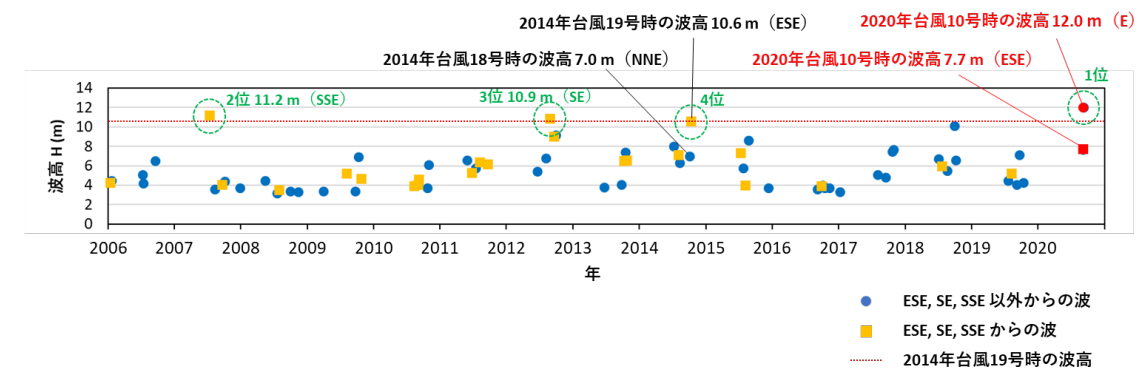


図-2 各年の波高上位 5 波と 2014 年台風 19 号と今回の台風 10 号の波高

・台風の経路について

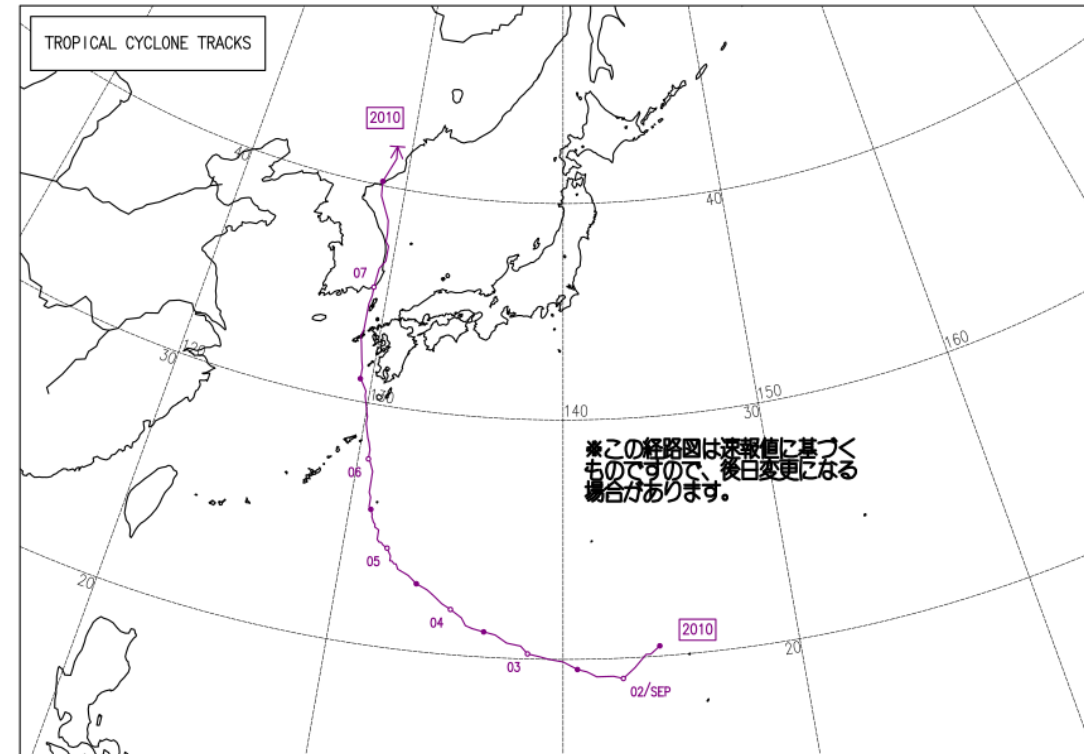
表-1 の黄色で示した台風と、今回の台風 9 号、10 号の経路を示す。

日時	波高	周期	波向
2006/1/13 9:00	4.3	9	東南東
2006/1/20 21:00	4.5	11	東北東
2006/7/9 9:00	5.1	12	南南西
2006/7/13 9:00	4.2	11	南
2006/9/17 9:00	6.5	11	南西
2007/7/13 21:00	11.2	15	南南東
2007/8/11 9:00	3.6	9	南南西
2007/9/18 9:00	4.1	6	東南東
2007/10/6 21:00	4.4	13	南南西
2007/12/27 9:00	3.7	11	東北東
2008/5/12 9:00	4.5	10	東北東
2008/7/18 9:00	3.2	11	南南西
2008/7/28 9:00	3.5	10	南南東
2008/9/28 9:00	3.4	12	南
2008/11/11 21:00	3.3	9	東北東
2009/3/29 21:00	3.4	9	東北東
2009/8/6 9:00	5.2	13	東南東
2009/9/19 21:00	3.4	10	東
2009/10/7 9:00	6.9	13	東
2009/10/25 21:00	4.7	10	東南東
2010/8/9 21:00	3.9	6	南南東
2010/8/31 21:00	4.1	10	南東
2010/9/4 21:00	4.6	10	南東
2010/10/23 21:00	3.7	12	東北東
2010/10/29 9:00	6.1	11	東北東
2011/5/29 9:00	6.6	13	南南西
2011/6/25 9:00	5.3	12	南南東
2011/7/17 21:00	5.8	15	東
2011/8/5 9:00	6.4	11	南東
2011/9/19 9:00	6.2	11	東南東
2012/6/19 9:00	5.4	13	南
2012/8/5 9:00	6.8	12	東
2012/8/26 21:00	10.9	13	南東
2012/9/16 9:00	9	15	南南東
2012/9/29 21:00	9.2	13	南

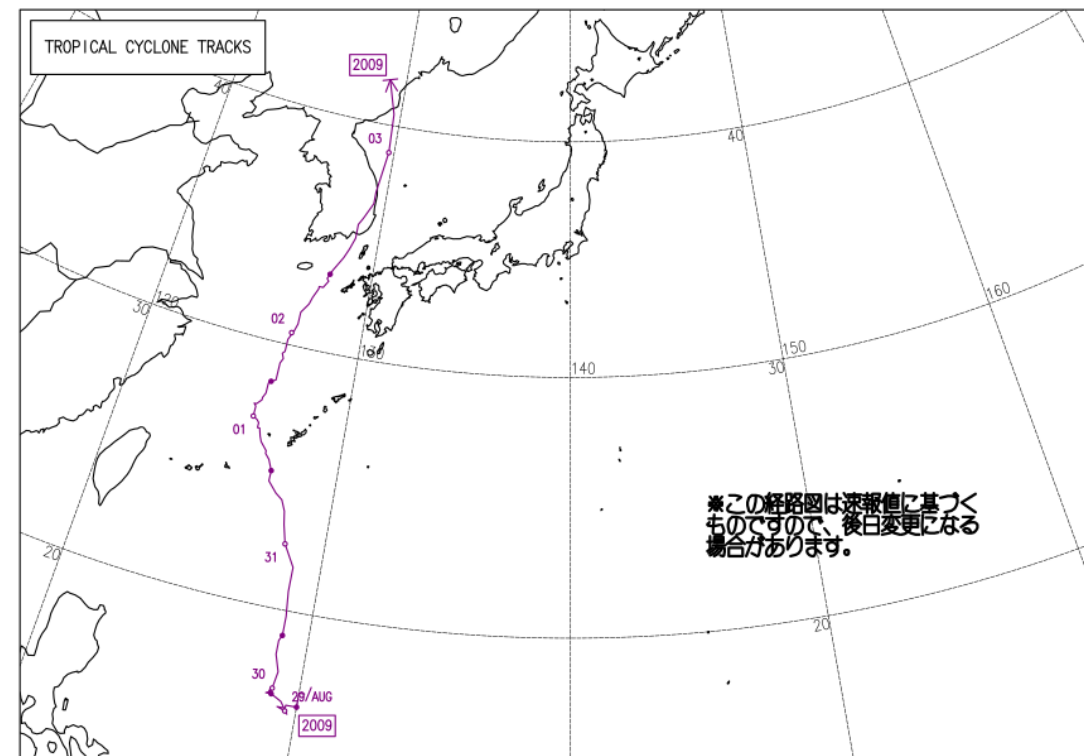
表-1

2013/6/20 21:00	3.8	10	南
2013/9/24 21:00	4.1	11	東
2013/10/7 21:00	6.5	11	南東
2013/10/15 9:00	7.4	11	東
2013/10/24 21:00	6.6	11	東南東
2014/7/8 21:00	8	13	南
2014/8/1 9:00	7.1	11	南南東
2014/8/8 9:00	6.3	13	東
2014/10/4 21:00	7	7	北北東
2014/10/11 21:00	10.6	12	東南東
2015/7/10 9:00	7.3	12	南東
2015/7/25 21:00	5.8	7	南
2015/8/6 21:00	4	12	東南東
2015/8/24 21:00	8.6	13	南南西
2015/12/10 21:00	3.7	6	南西
2016/9/6 21:00	3.6	9	南
2016/9/26 9:00	3.9	11	南東
2016/10/4 9:00	4	9	南
2016/10/15 9:00	3.7	9	東
2016/11/9 9:00	3.7	12	東北東
2017/1/6 21:00	3.3	8	東
2017/8/4 21:00	5.1	11	北北東
2017/9/16 21:00	4.8	9	南南西
2017/10/22 9:00	7.5	12	東北東
2017/10/28 21:00	7.7	11	南
2018/7/2 21:00	6.7	10	南
2018/7/21 9:00	6	10	東南東
2018/8/21 21:00	5.5	13	北北東
2018/9/29 21:00	10.1	12	南
2018/10/5 9:00	6.6	11	南
2019/7/19 9:00	4.5	9	南
2019/8/9 21:00	5.2	12	南東
2019/9/6 9:00	4.1	9	南
2019/9/21 21:00	7.1	11	南
2019/10/11 21:00	4.3	15	東

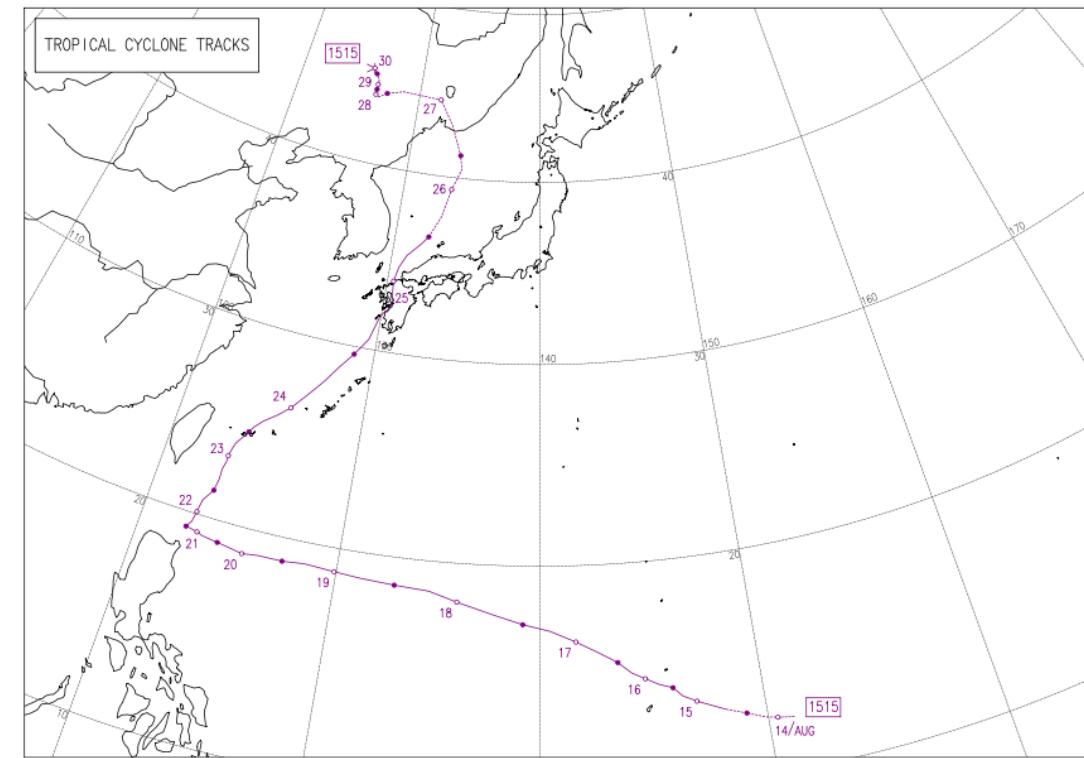
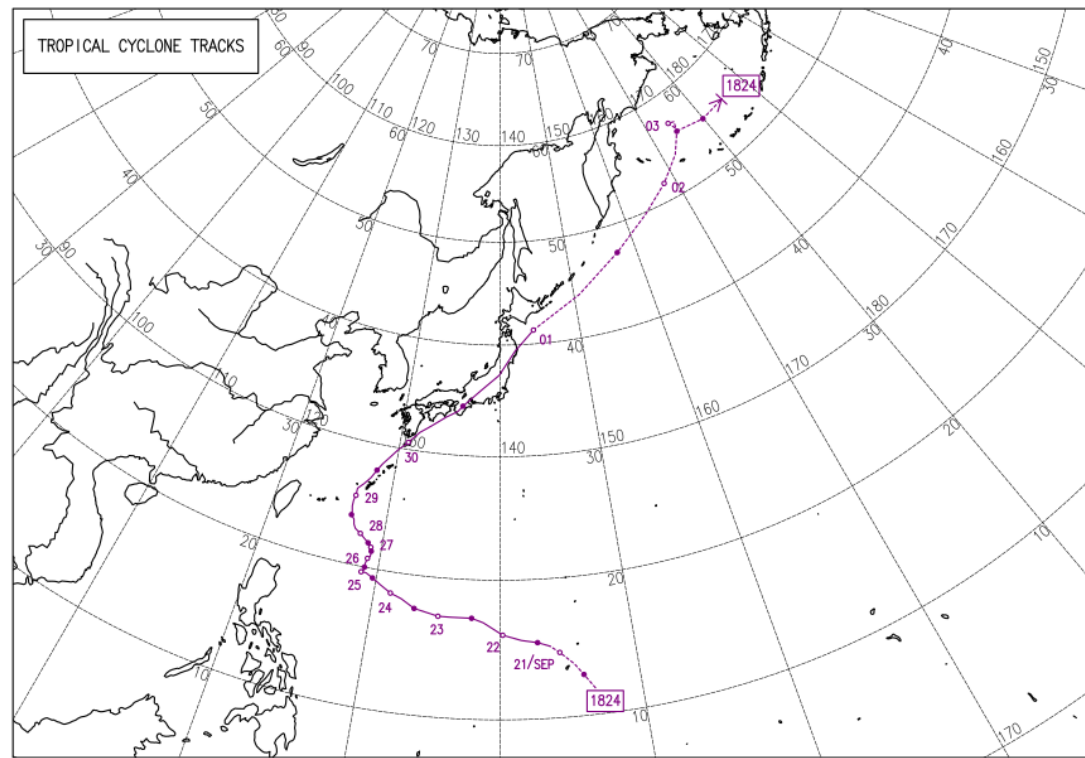
T202010



T202009

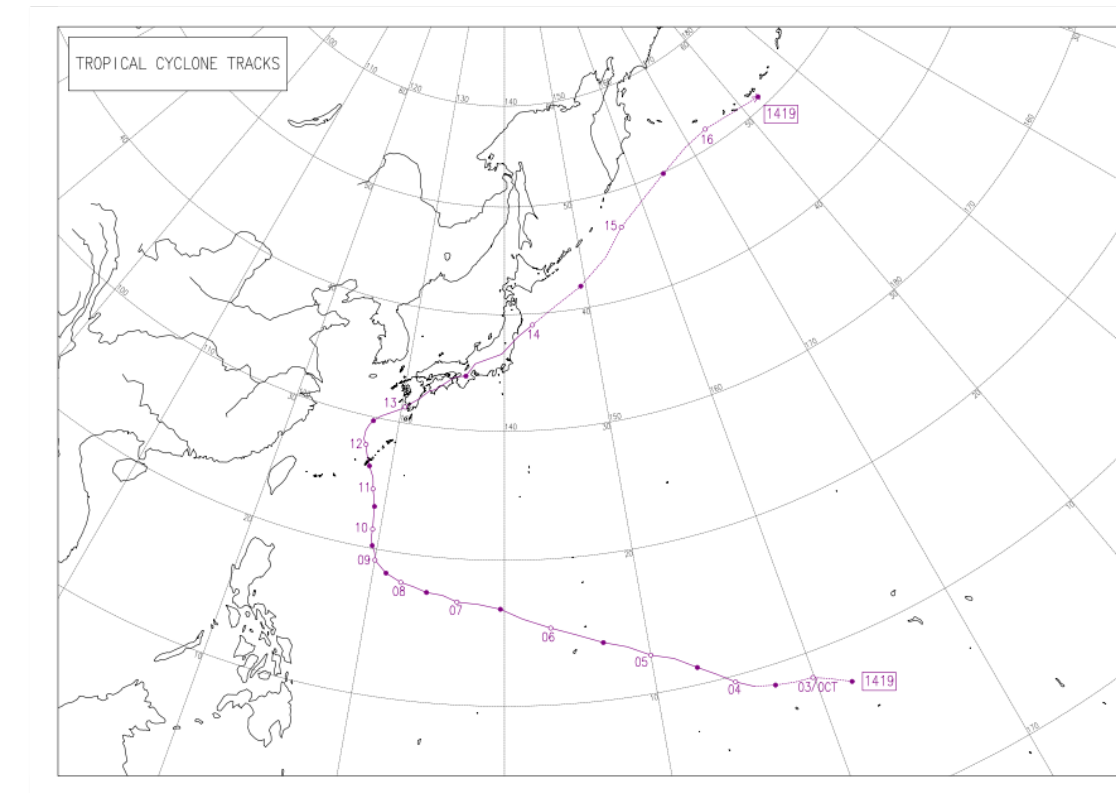
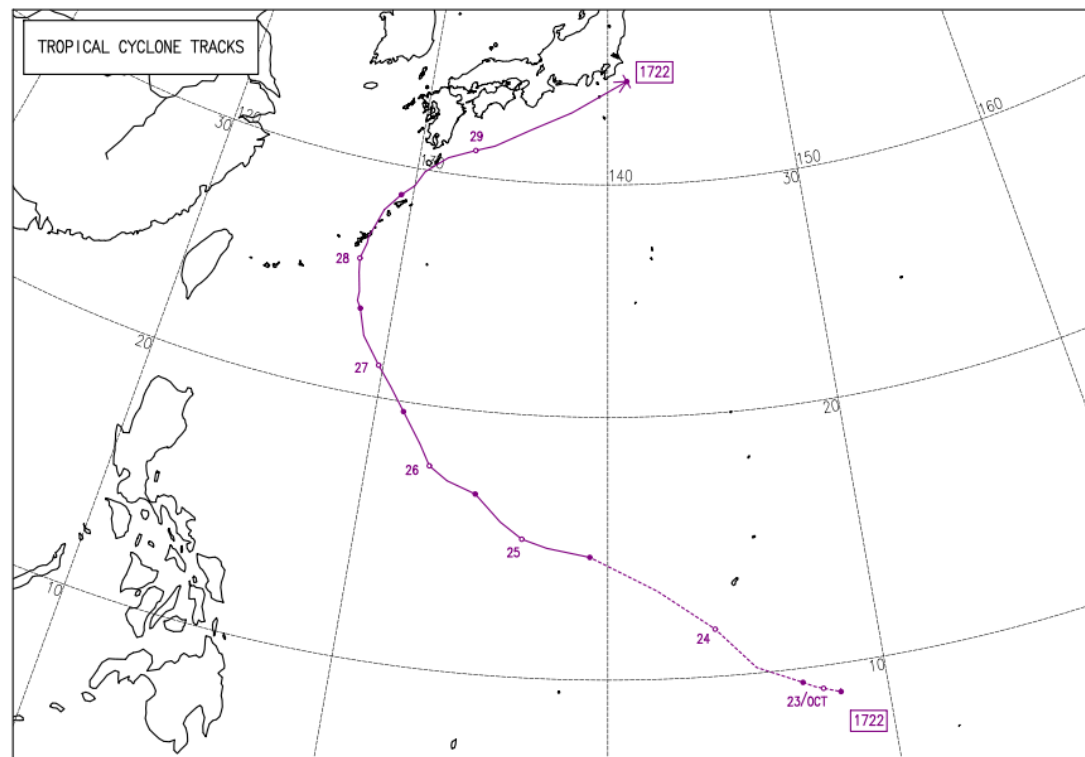


T201824



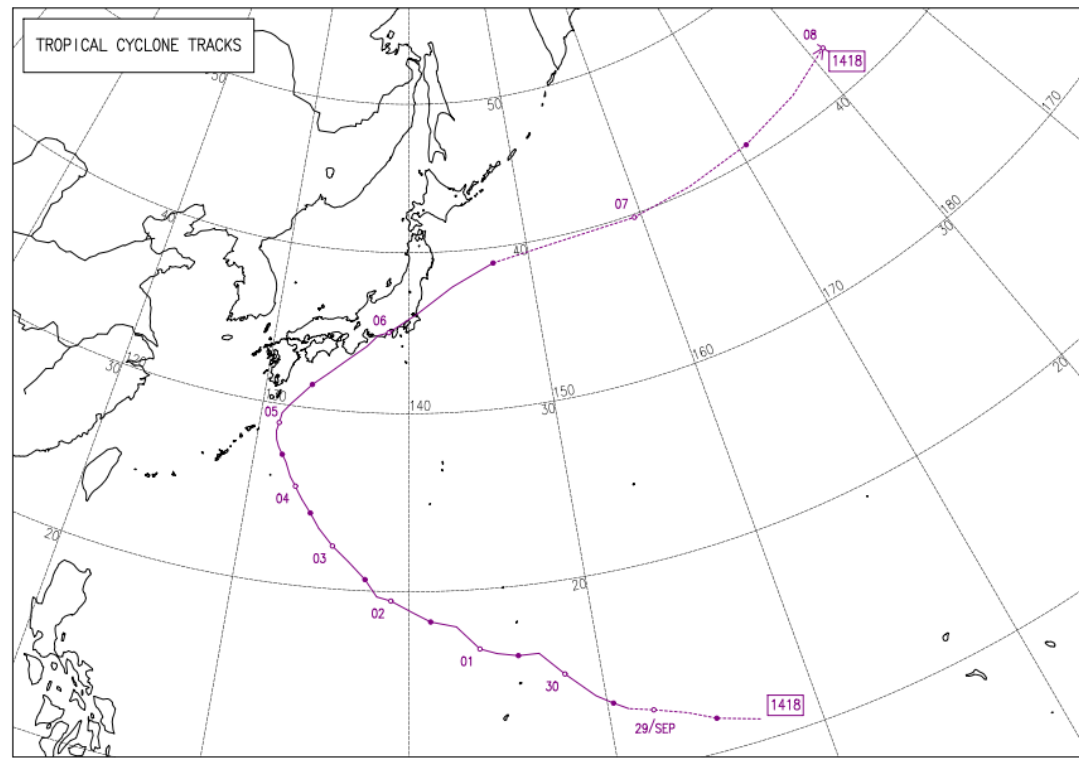
T201419

T201722

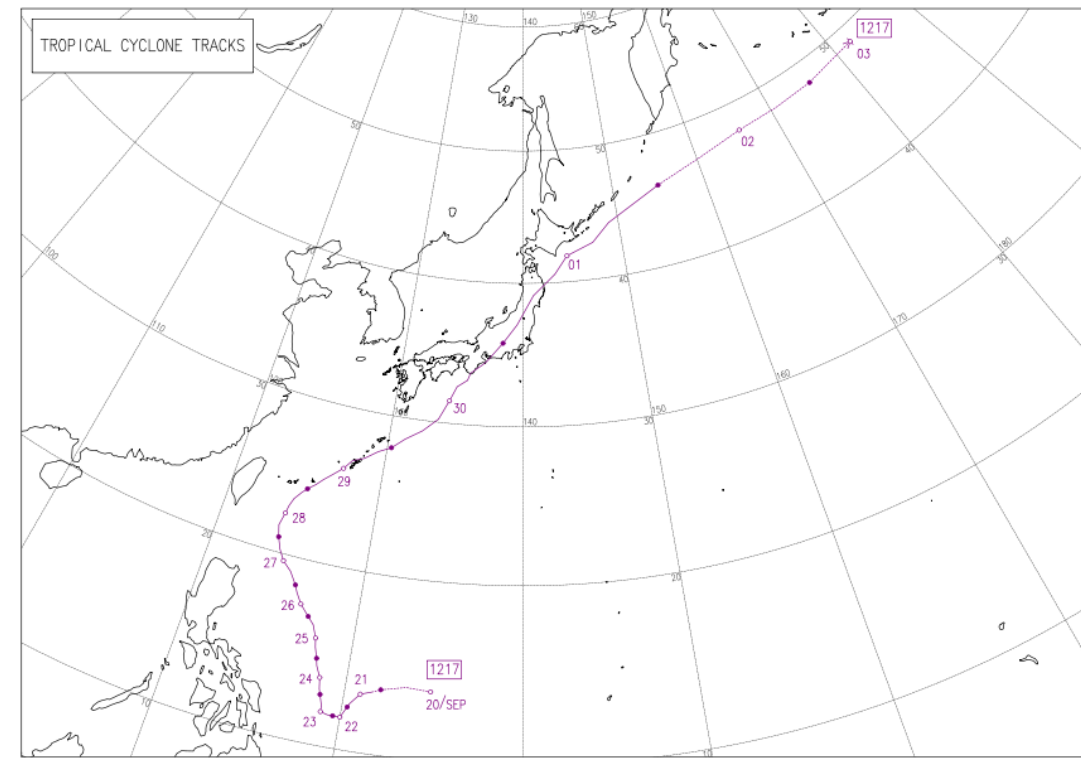


T201515

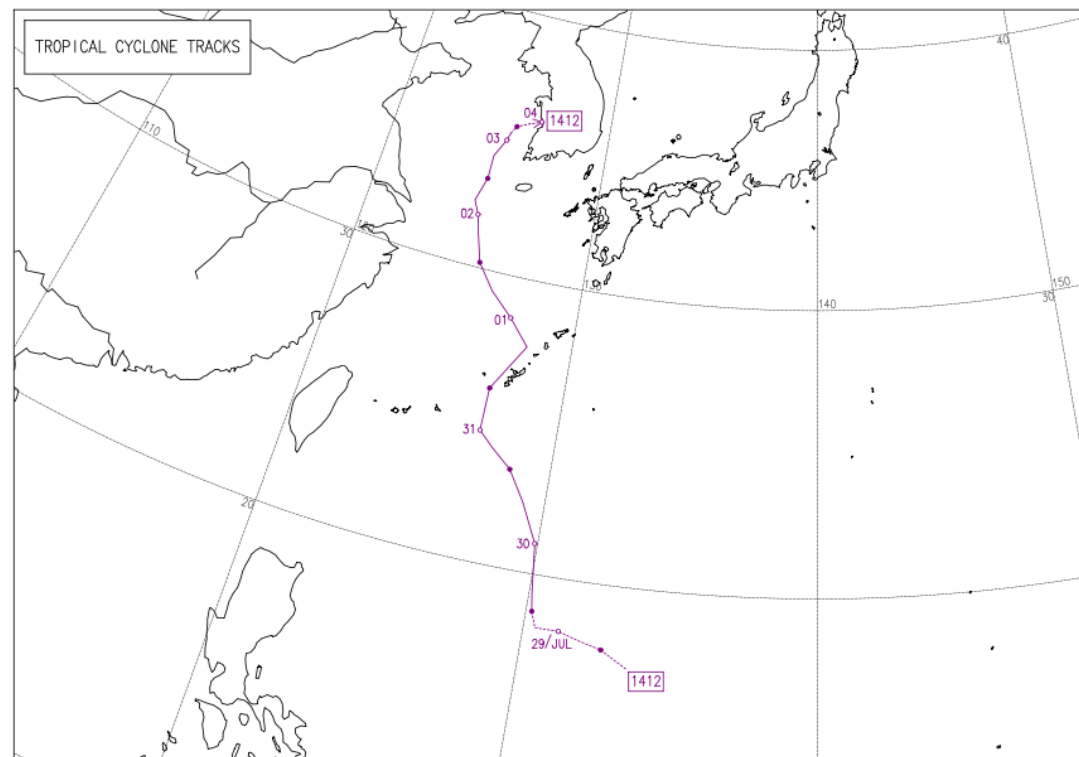
T201418



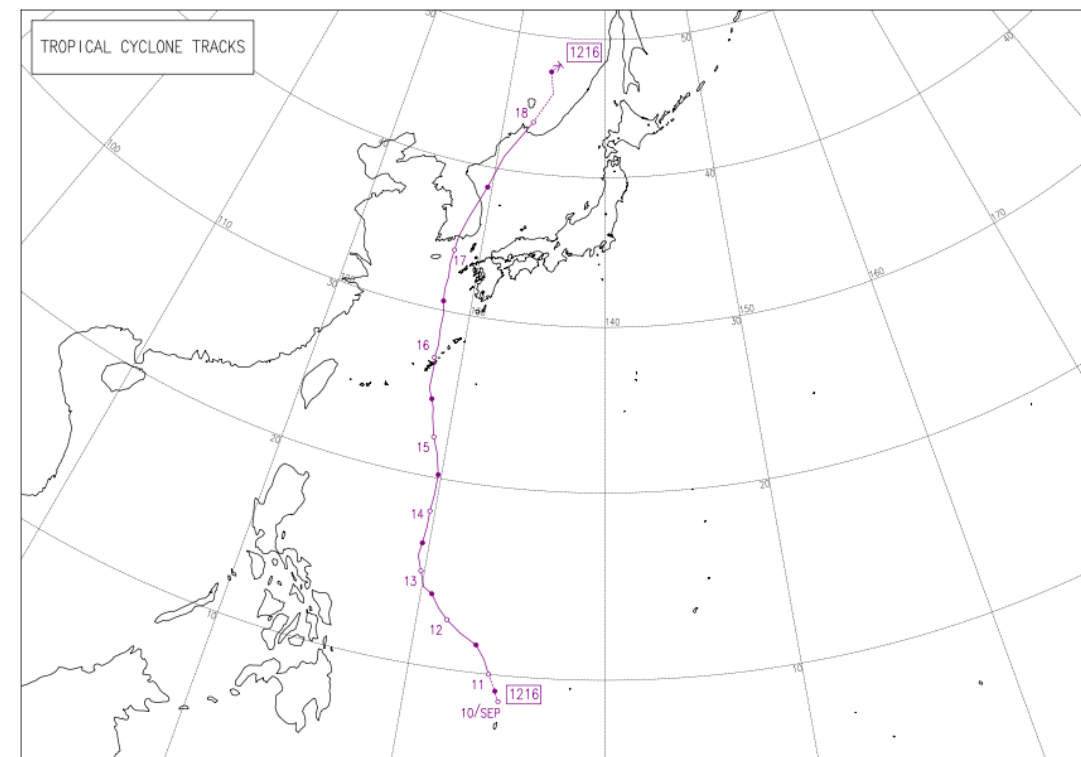
T201217



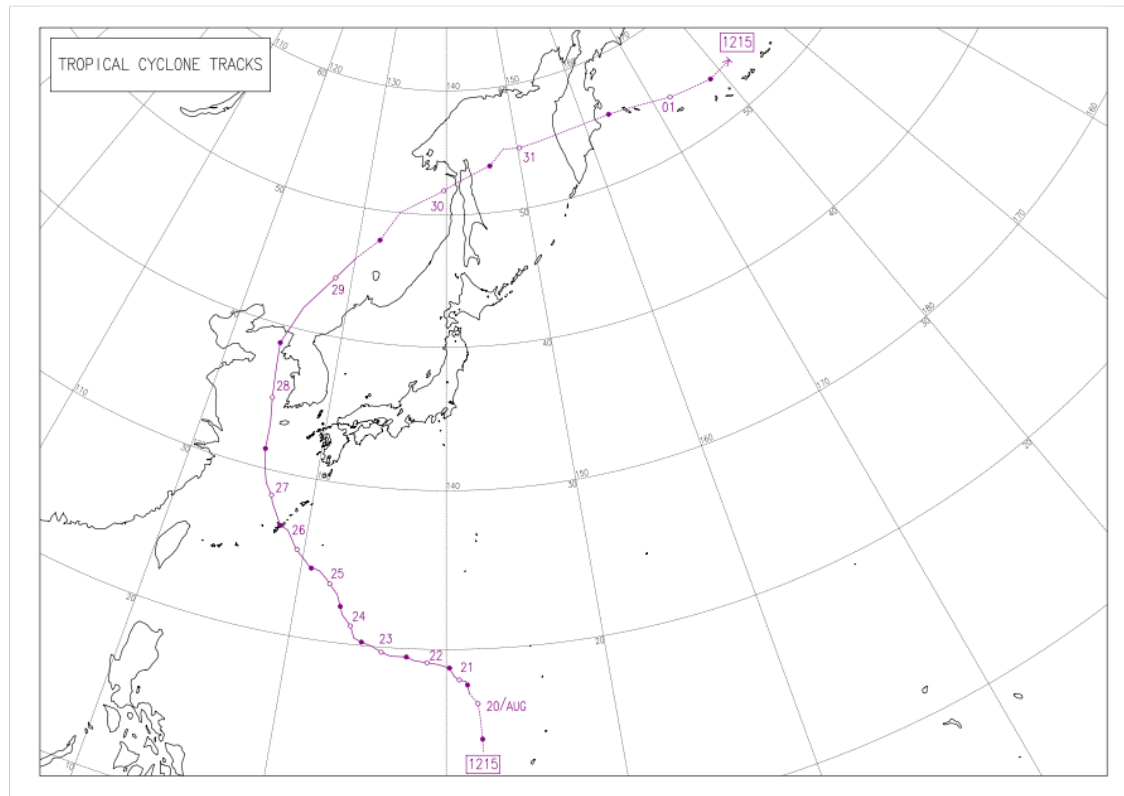
T201412



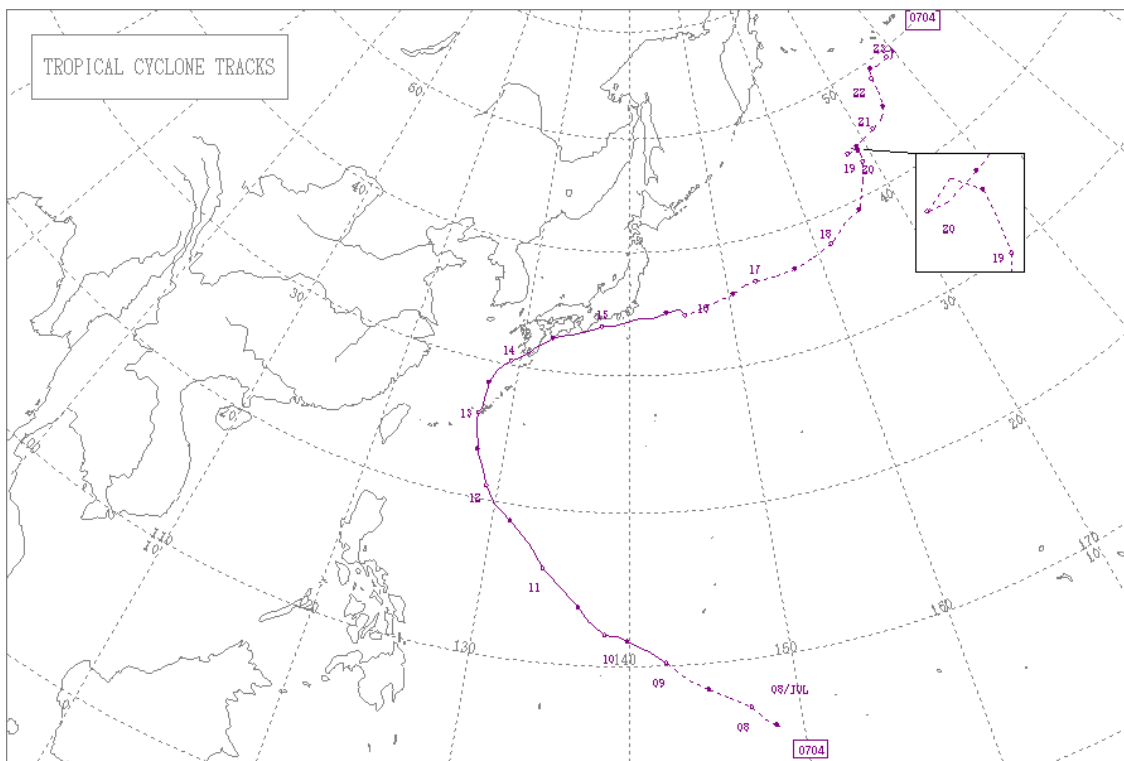
T201216



T201215



T200704



1-2 波浪推算 (2)

気象庁 CWM に基づく波浪推算：時間解像度 3 時間

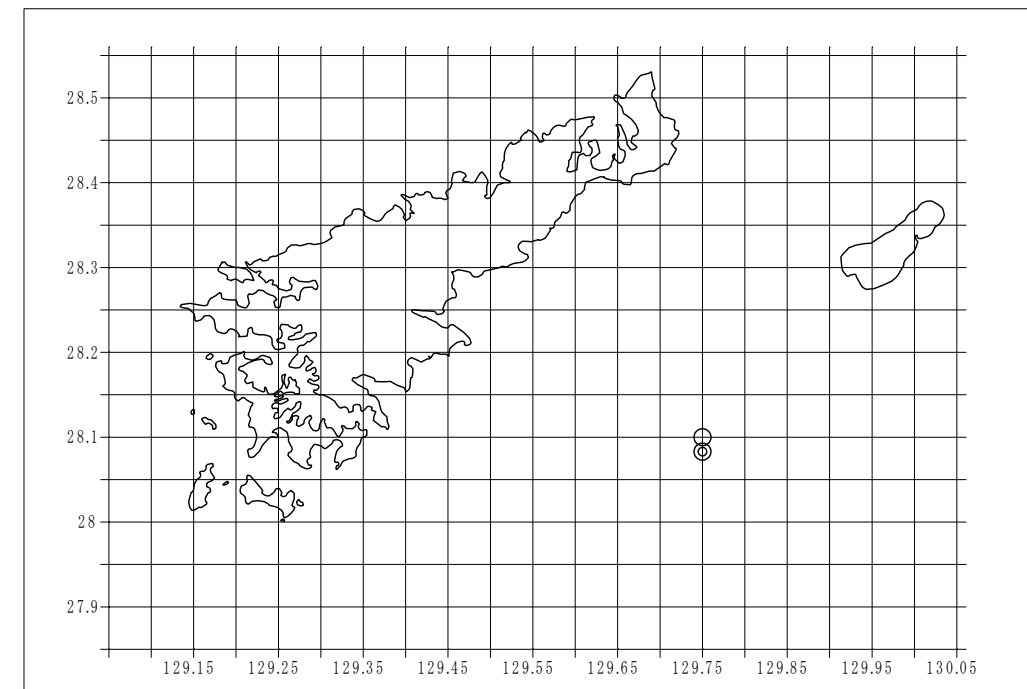
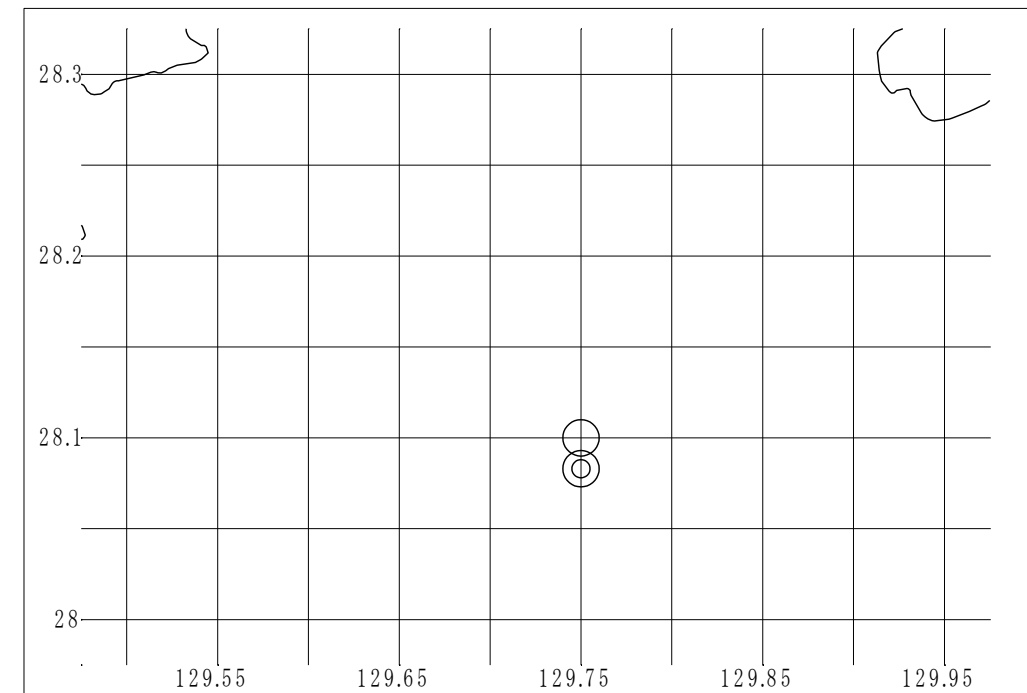
00、06、12、18UTC (1日4回) 予報時間 3 時間間隔を加えて時間解像度を確保

沿岸波浪数値予報モデル GPV (CWM) 詳細 URL :

<http://www.jmbc.or.jp/jp/online/file/f-online20200.html#cwm>

CWM 近傍格子○ (N28.1 度, E129.75 度)

奄美大島沖 (M 地点) ◎ (N28.083 度, E129.750 度)



奄美大島沖 (M 地点近傍格子) CWM

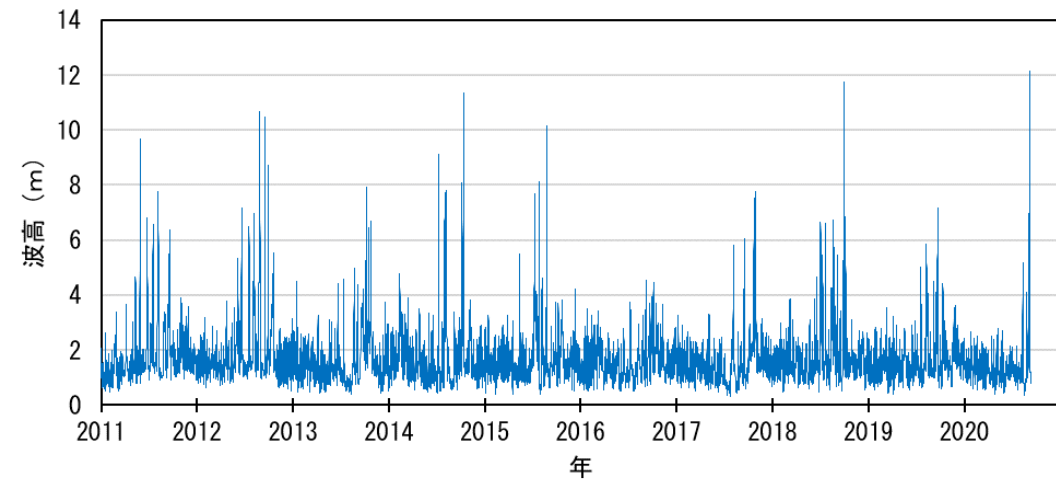
位置 N 28 06 00 E 129 45 00 (N28.1度, E129.75度)

表記時間は日本時間

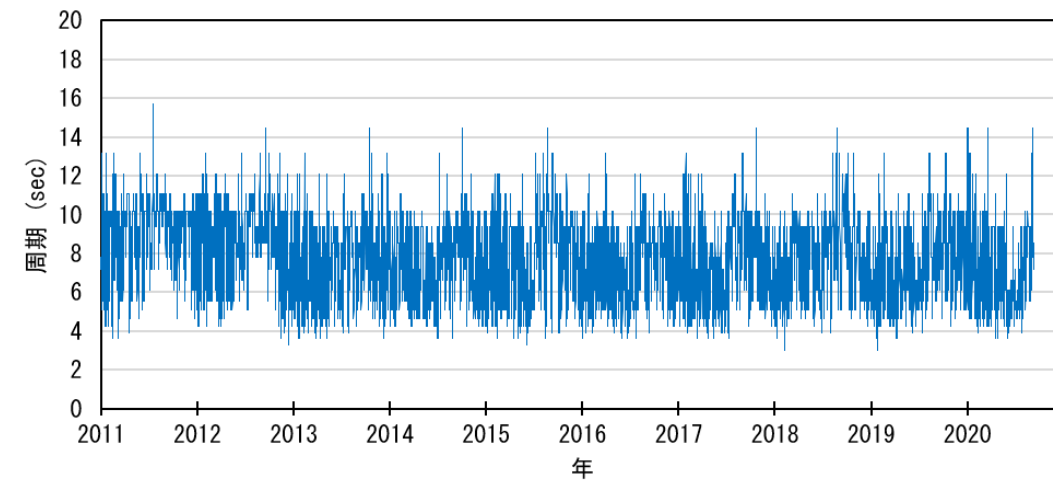
CWM 上位 30 波

順位	Year	Month	Day	Hour	H13 (m)	Tp (s)	T13 (s)	DIR	WV (m/s)	WDIR
1	2020	9	6	9	12.14	14.5	13.18	90	30.49	17.2
2	2018	9	30	0	11.73	13.3	12.09	190	37.72	161
3	2018	9	30	3	11.59	12.2	11.09	180	39.34	204
4	2014	10	12	3	11.34	11.2	10.18	130	25.93	105.8
5	2020	9	6	6	11.06	15.9	14.45	90	29.84	34.6
6	2012	8	27	0	10.66	13.3	12.09	150	27.85	125
7	2012	8	26	21	10.65	13.3	12.09	140	26.55	111.4
8	2012	8	27	3	10.6	13.3	12.09	160	26.33	128.6
9	2014	10	11	21	10.55	11.2	10.18	140	27.16	81.3
10	2012	8	26	18	10.54	14.5	13.18	130	28.67	97.5
11	2014	10	12	6	10.5	12.2	11.09	140	25	120.9
12	2012	9	16	12	10.47	13.3	12.09	170	29.31	141.6
13	2012	9	16	15	10.4	13.3	12.09	180	25.78	169.4
14	2020	9	6	12	10.31	14.5	13.18	80	32.54	271.5
15	2014	10	12	9	10.28	11.2	10.18	150	26.02	127.7
16	2014	10	12	0	10.26	12.2	11.09	130	28.95	90.4
17	2012	8	27	6	10.16	13.3	12.09	160	27.02	142.1
18	2015	8	24	21	10.15	11.2	10.18	200	27.81	216
19	2018	9	29	21	10.05	11.2	10.18	170	34.15	135.2
20	2018	9	30	6	9.83	12.2	11.09	200	31.57	244.5
21	2012	8	27	9	9.7	12.2	11.09	160	24.89	146.9
22	2020	9	6	3	9.7	15.9	14.45	100	24.39	41.9
23	2011	5	29	3	9.66	13.3	12.09	200	30.02	175.1
24	2012	8	26	15	9.66	13.3	12.09	130	25.29	90
25	2012	8	27	12	9.48	12.2	11.09	170	24.16	159.6
26	2014	10	11	18	9.37	11.2	10.18	110	27.51	71.2
27	2014	10	12	12	9.35	11.2	10.18	150	21.94	148.1
28	2014	10	11	15	9.24	11.2	10.18	120	26.8	71.6
29	2012	9	16	9	9.19	14.5	13.18	160	25.27	120.6
30	2012	8	26	12	9.11	13.3	12.09	120	23.99	81.6

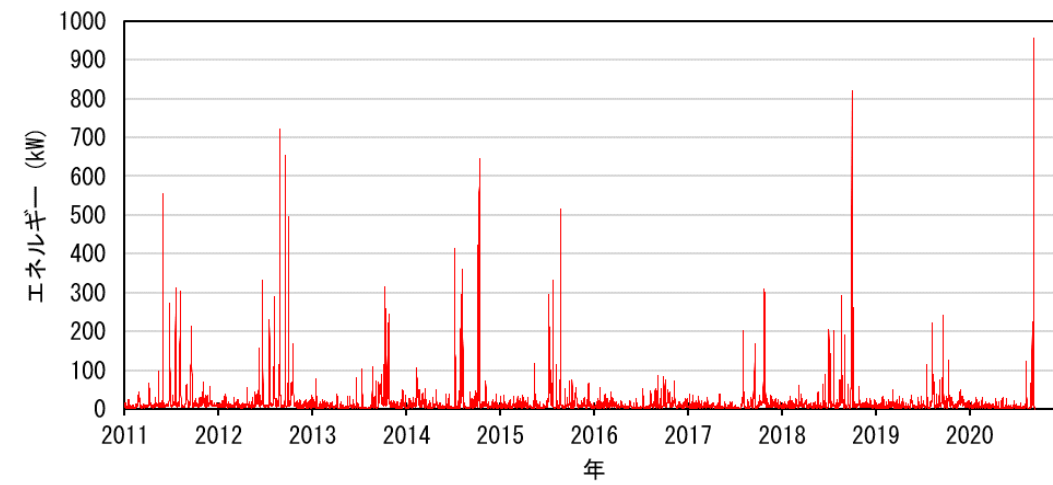
有義波高の時系列分布



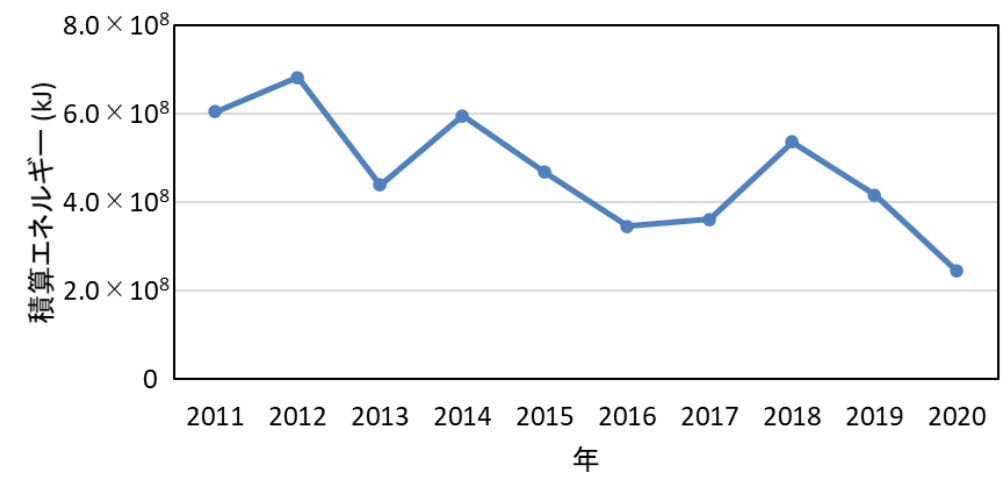
有義波周期の時系列分布

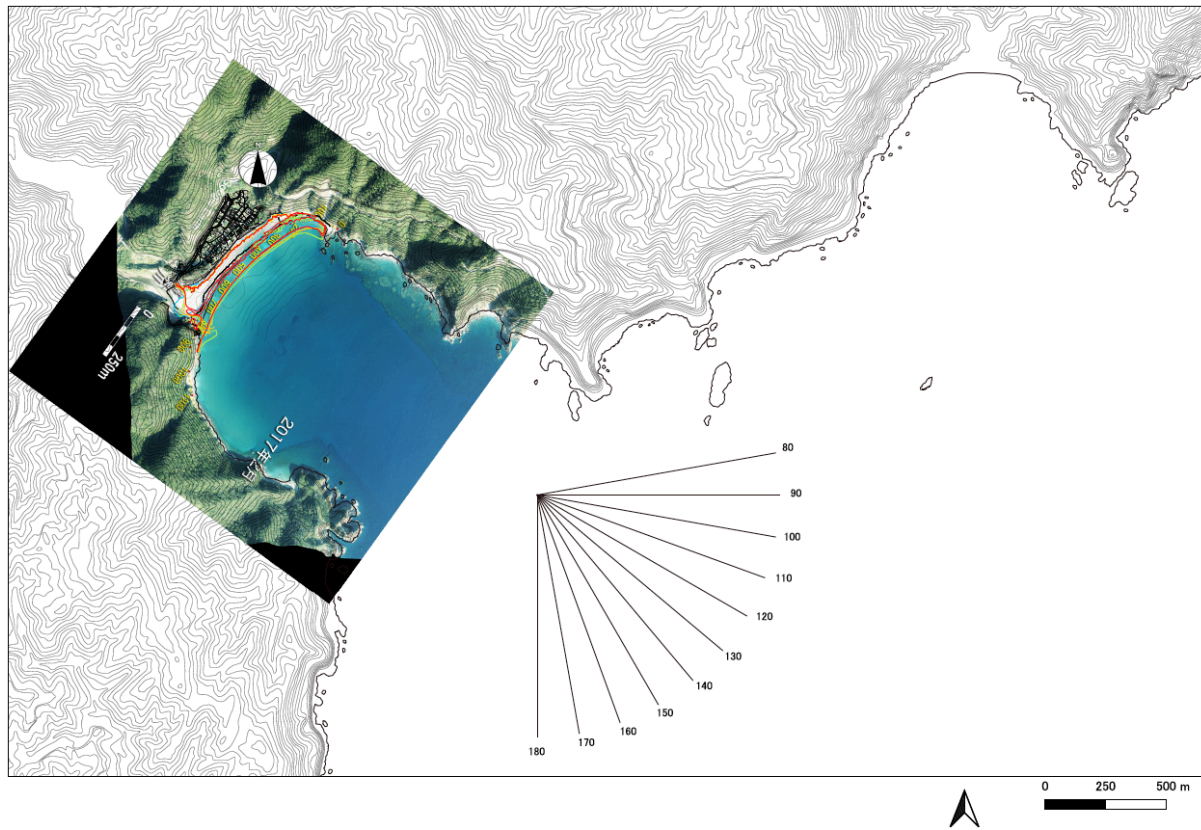


波エネルギーの時系列分布

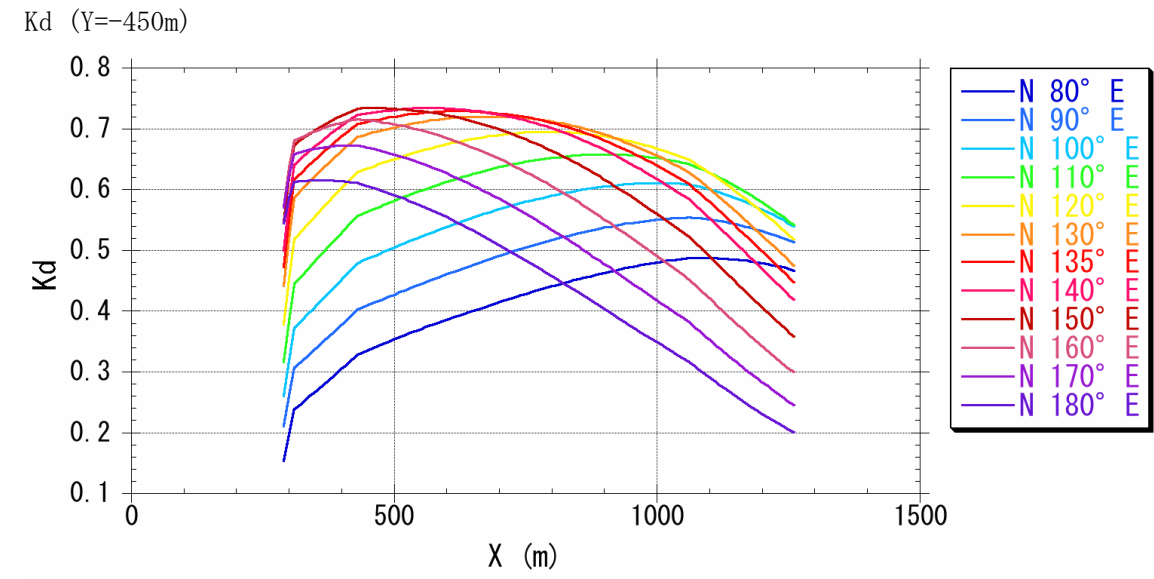


各年の波エネルギーの合計値

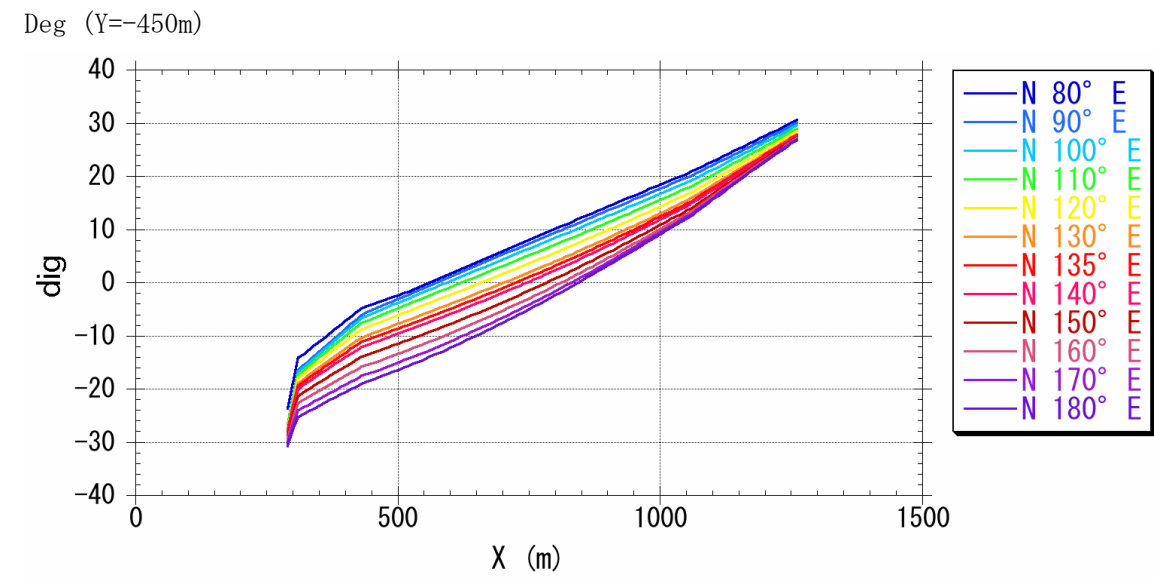




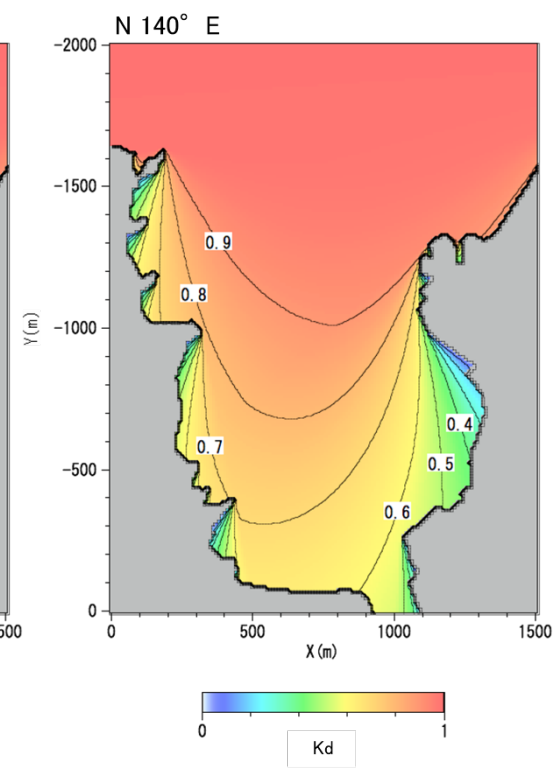
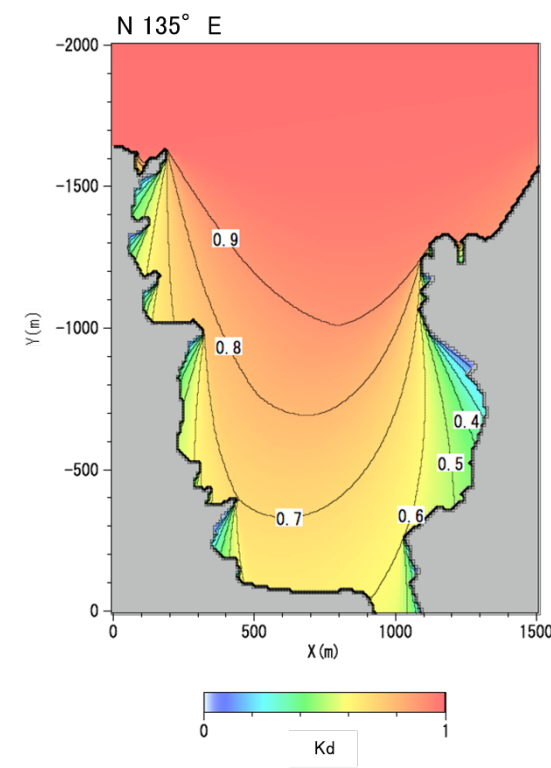
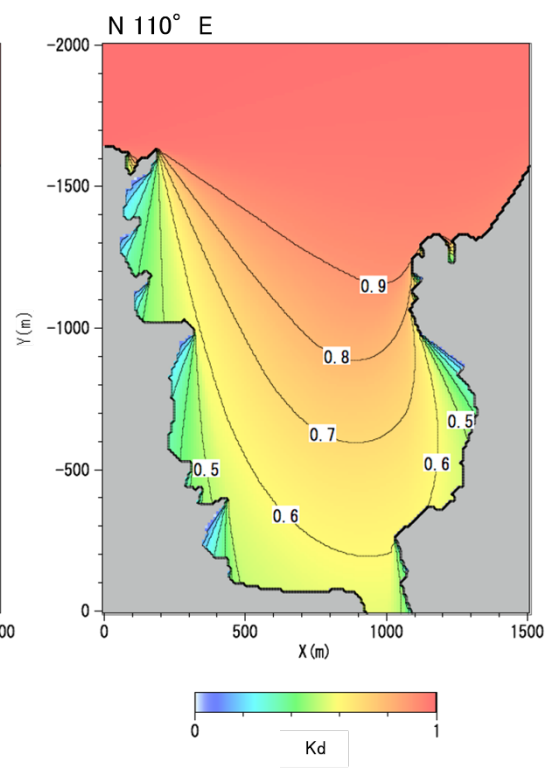
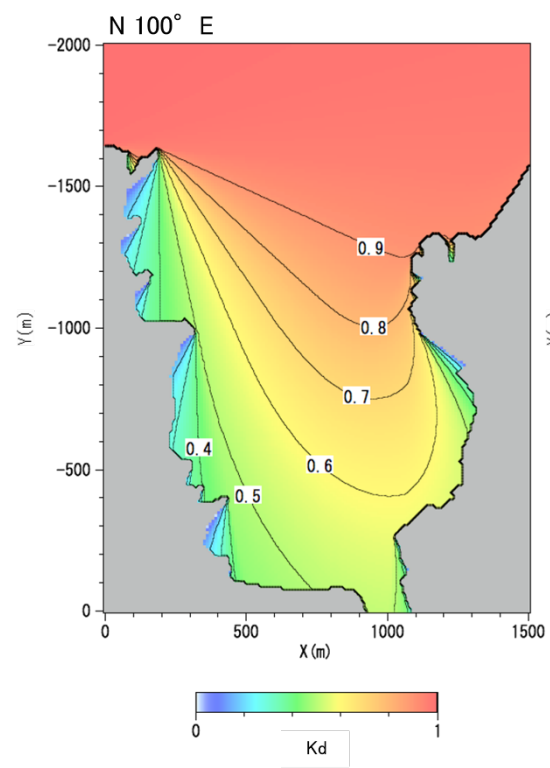
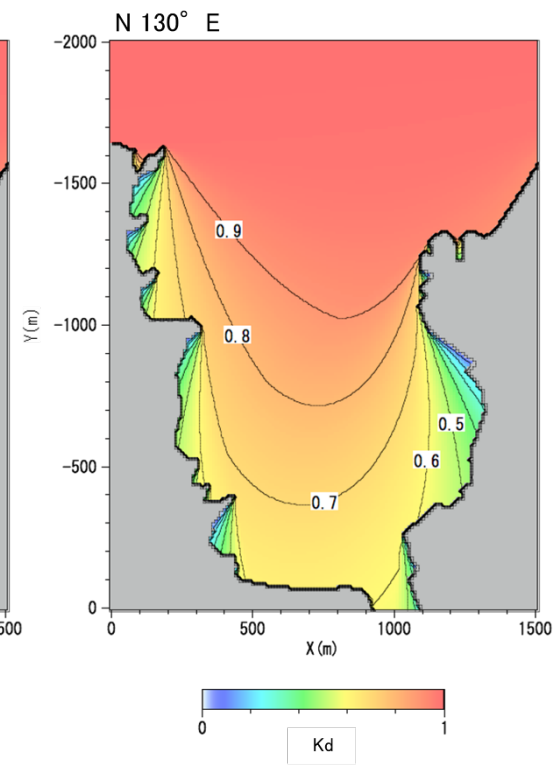
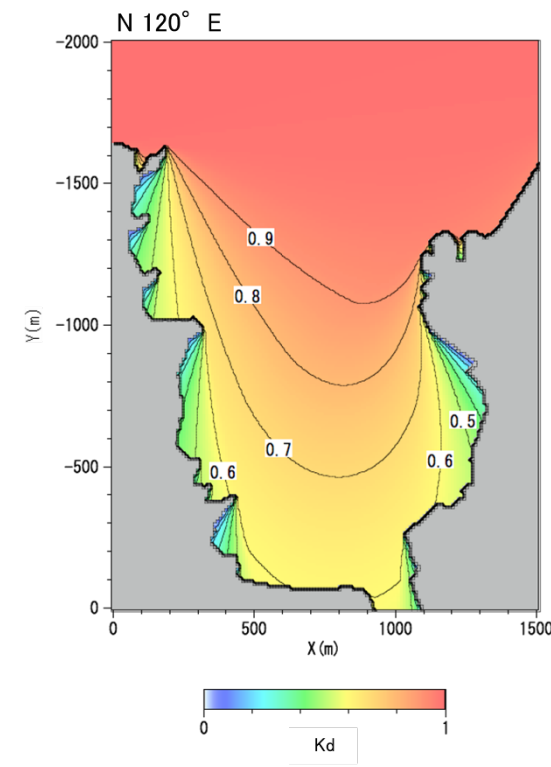
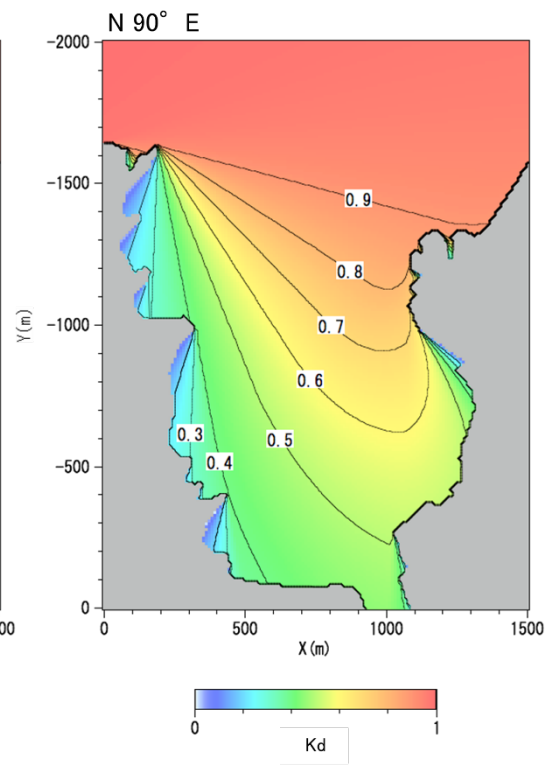
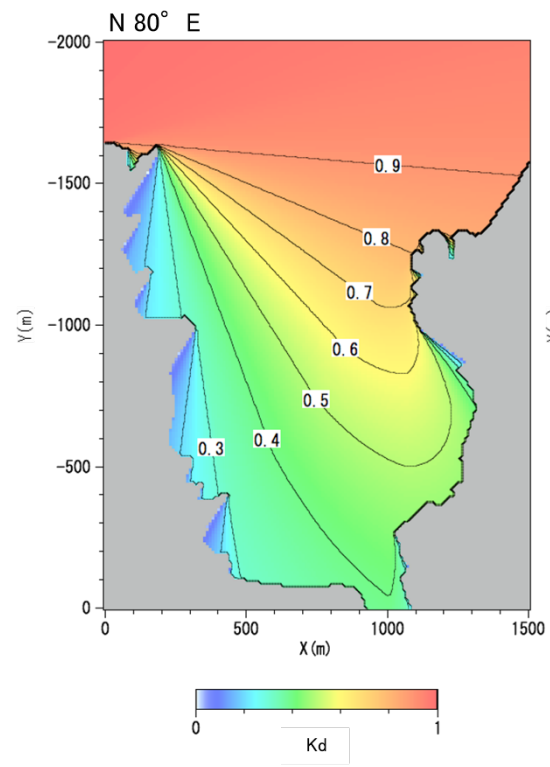
嘉徳浜と沖波向きの関係図



沖波向き別の波高比の沿岸分布

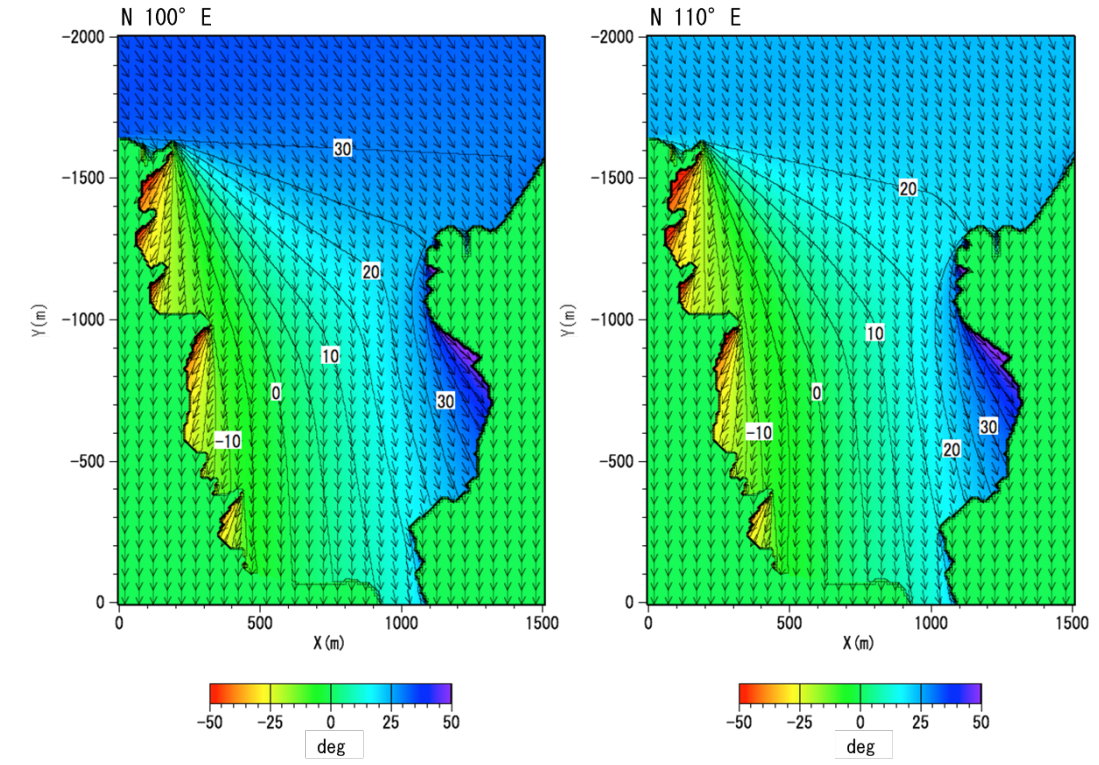
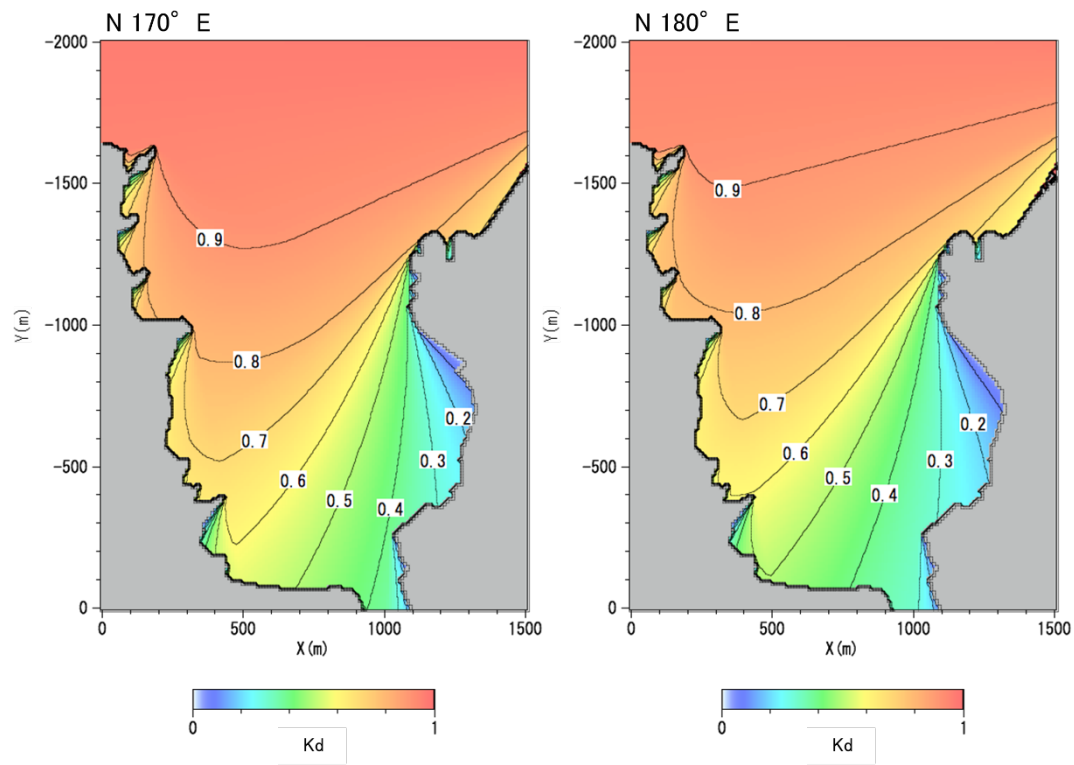
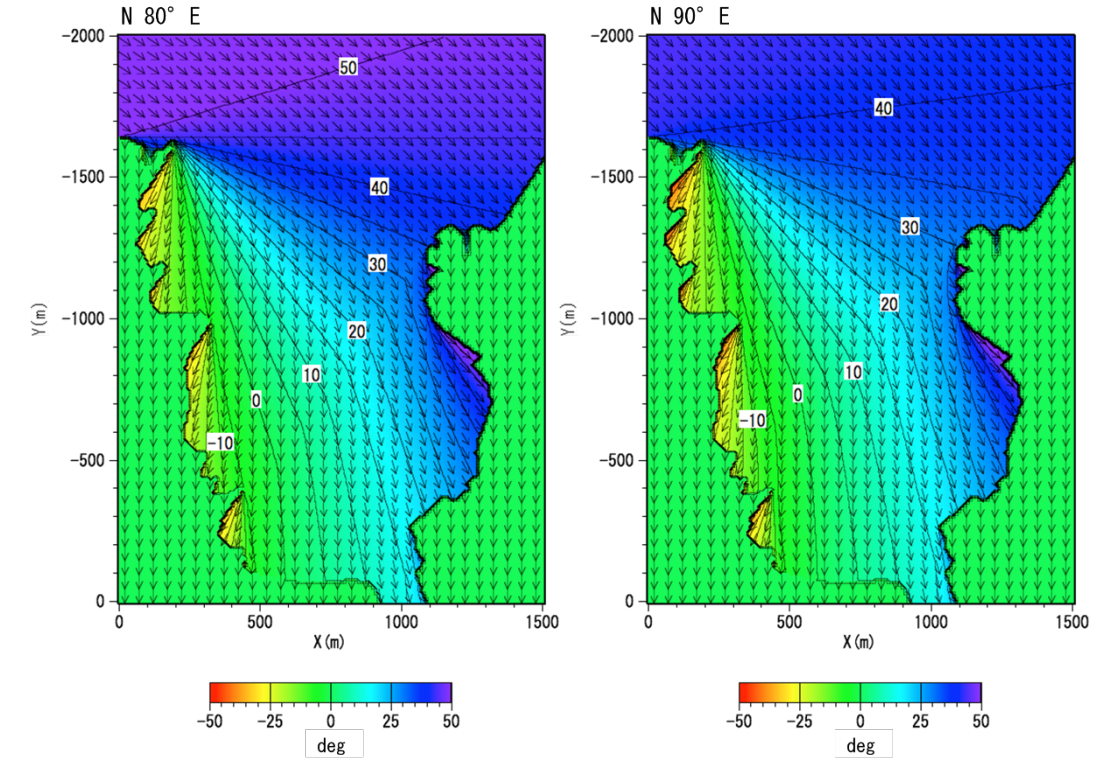
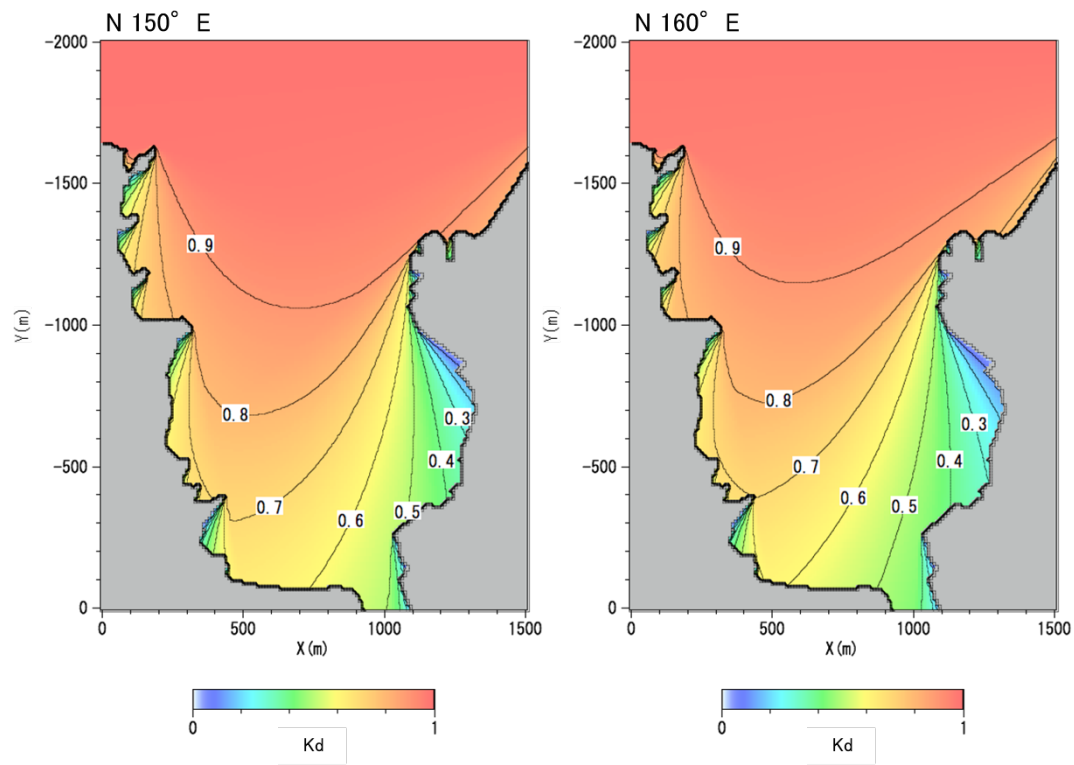


沖波向き別の波向の沿岸分布



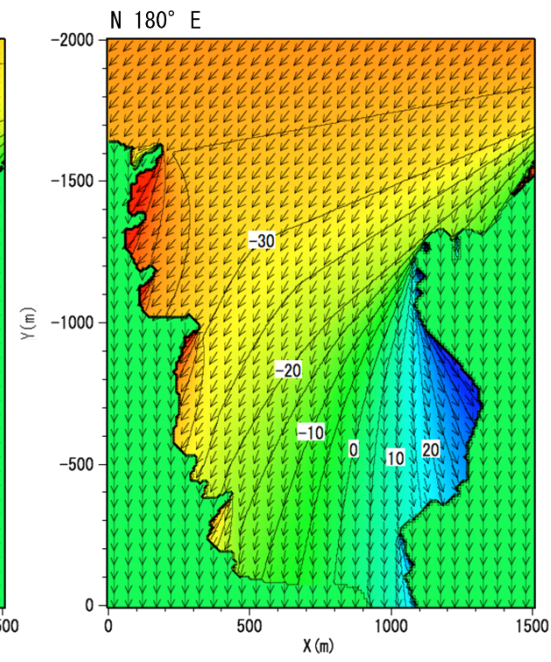
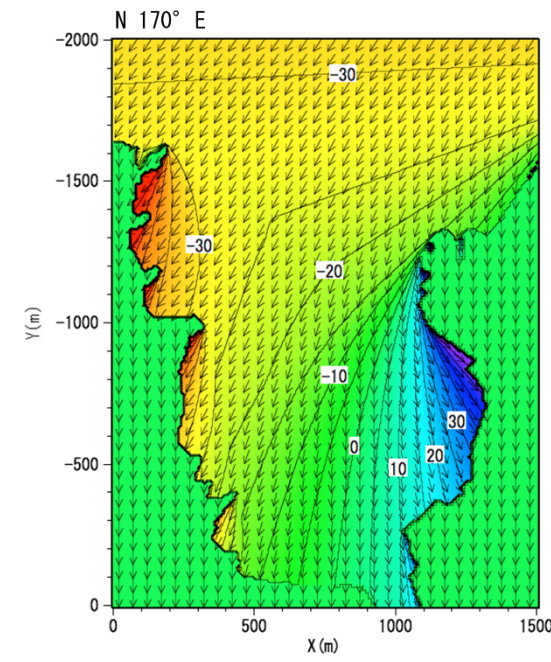
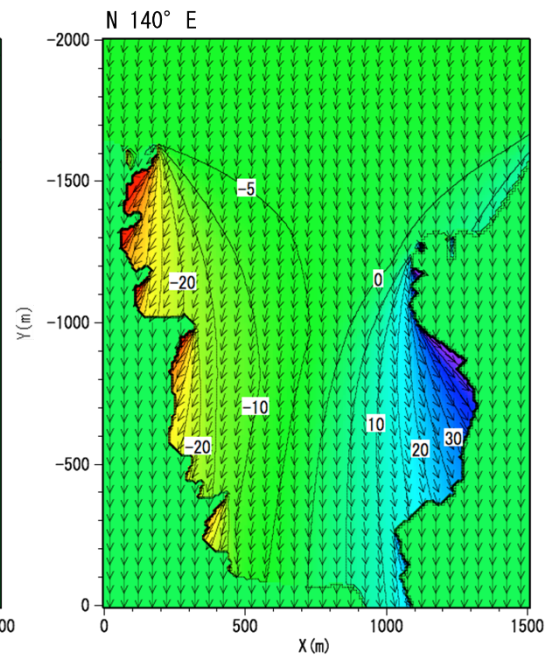
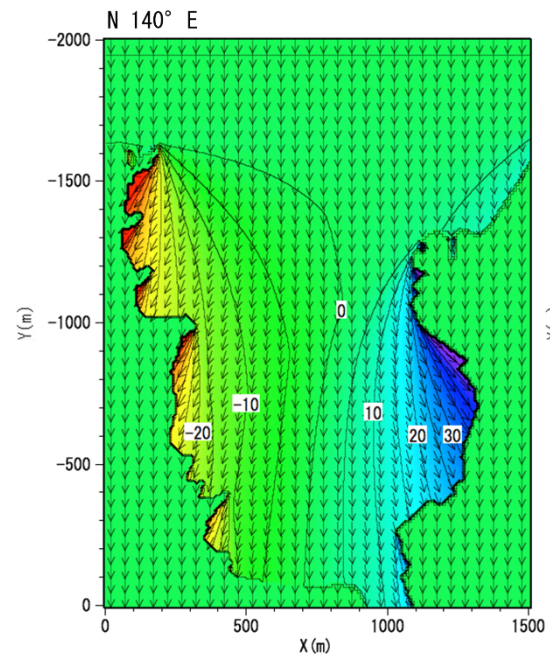
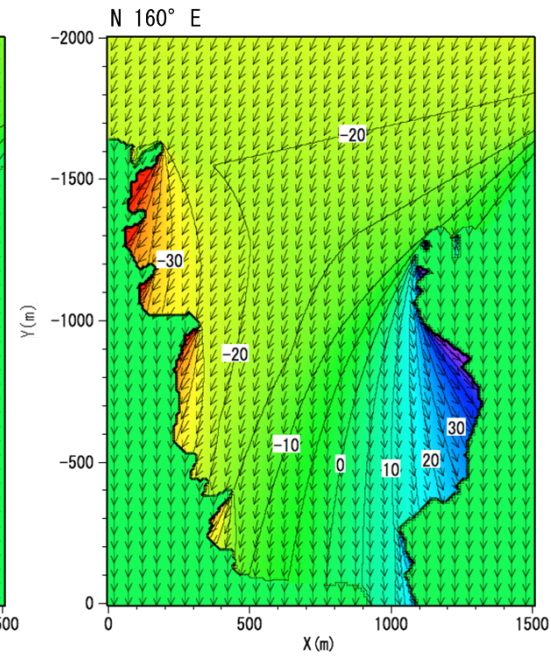
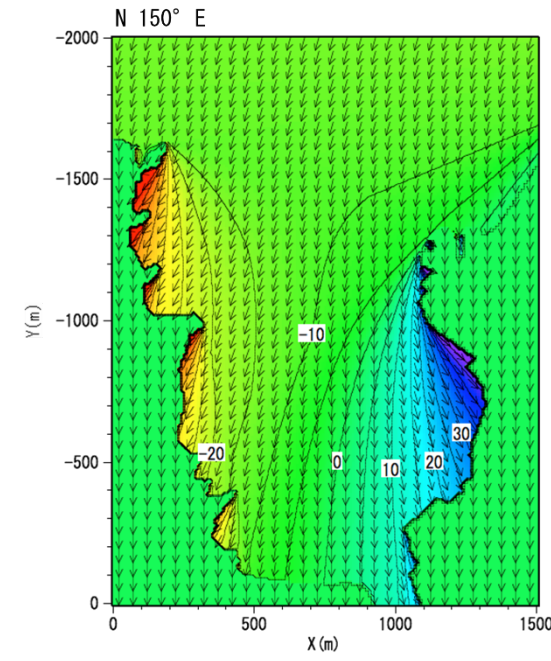
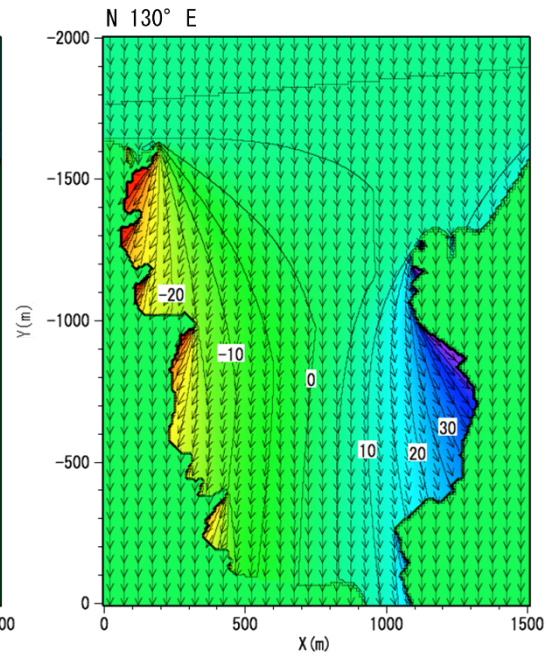
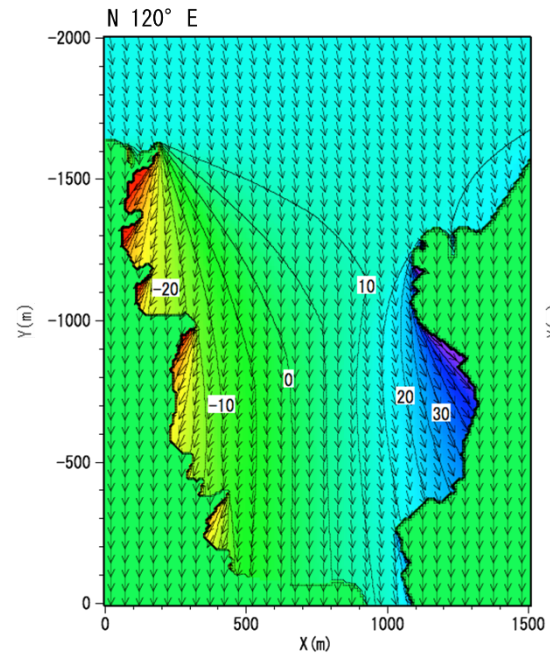
回折係数 (1)

回折係数 (2)



回折係数 (3)

波向 (1)



波向 (2)

波向 (3)

deg	kd
80	0.441
90	0.517
100	0.59
110	0.652
120	0.695
130	0.712
135	0.71
140	0.701
150	0.664
160	0.606
170	0.534
180	0.458

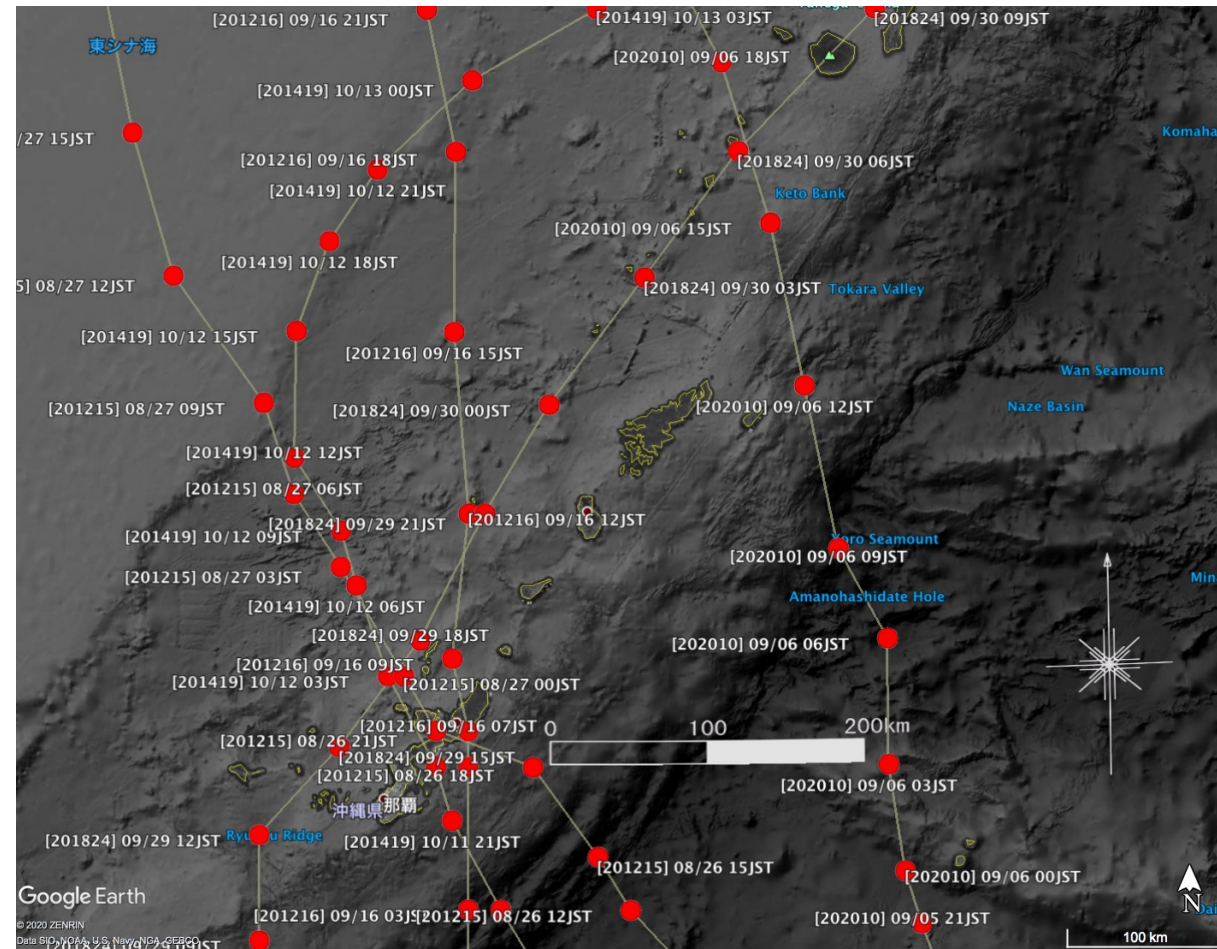
X=800m 地点の波向別回折係数

奄美大島沖 E 129 45 0 N ・ 28 06			表記時間は日本時間								
Year	Month	Day	Hour	H13(m)	Tp(s)	T13(s)	DIR	WV(m/s)	WDIR	H補正後	
2014	10	12	3	11.34	11.2	10.18	130	25.93	105.8	8.1	11042
2012	8	26	18	10.54	14.5	13.18	130	28.67	97.5	7.5	4831
2012	8	26	21	10.65	13.3	12.09	140	26.55	111.4	7.5	4832
2014	10	11	21	10.55	11.2	10.18	140	27.16	81.3	7.4	11040
2014	10	12	6	10.5	12.2	11.09	140	25	120.9	7.4	11043
2014	10	12	0	10.26	12.2	11.09	130	28.95	90.4	7.3	11041
2012	8	27	0	10.66	13.3	12.09	150	27.85	125	7.1	4833
2012	8	26	15	9.66	13.3	12.09	130	25.29	90	6.9	4830
2014	10	12	9	10.28	11.2	10.18	150	26.02	127.7	6.8	11044
2012	8	27	3	10.6	13.3	12.09	160	26.33	128.6	6.4	4834
2014	10	11	15	9.24	11.2	10.18	120	26.8	71.6	6.4	11038
2012	8	26	12	9.11	13.3	12.09	120	23.99	81.6	6.3	4829
2020	9	6	9	12.14	14.5	13.18	90	30.49	17.2	6.3	28292
2014	10	12	12	9.35	11.2	10.18	150	21.94	148.1	6.2	11045
2012	8	27	6	10.16	13.3	12.09	160	27.02	142.1	6.2	4835
2014	10	11	18	9.37	11.2	10.18	110	27.51	71.2	6.1	11039
2012	8	27	9	9.7	12.2	11.09	160	24.89	146.9	5.9	4836
2012	8	26	9	8.82	13.3	12.09	110	21.81	76.1	5.8	4828
2020	9	6	3	9.7	15.9	14.45	100	24.39	41.9	5.7	28290
2020	9	6	6	11.06	15.9	14.45	90	29.84	34.6	5.7	28291
2015	7	25	18	8.13	11.2	10.18	140	26.56	144.2	5.7	13335
2012	9	16	12	10.47	13.3	12.09	170	29.31	141.6	5.6	4997
2012	9	16	9	9.19	14.5	13.18	160	25.27	120.6	5.6	4996
2013	10	7	18	7.92	11.2	10.18	140	21.53	117.9	5.6	8087
2014	10	12	15	8.27	11.2	10.18	150	21.37	160	5.5	11046
2014	10	11	12	8.41	11.2	10.18	110	24.78	62.3	5.5	11037
2014	10	11	9	7.88	11.2	10.18	120	24.13	60.6	5.5	11036
2012	9	16	6	8.24	14.5	13.18	150	20.49	118.9	5.5	4995
2020	9	6	0	8.39	14.5	13.18	110	22.35	45.5	5.5	28289
2015	7	10	0	7.66	11.2	10.18	130	18.96	104.3	5.5	13209
2014	8	1	9	7.7	10.3	9.36	140	21.07	163.5	5.4	10468
2012	8	26	6	8.27	13.3	12.09	110	22.05	72.2	5.4	4827
2018	9	29	21	10.05	11.2	10.18	170	34.15	135.2	5.4	22632
2018	9	30	3	11.59	12.2	11.09	180	39.34	204	5.3	22634
2018	9	29	18	8.61	11.2	10.18	160	27.15	131.8	5.2	22631
2015	7	9	21	7.29	10.3	9.36	130	19.2	100.5	5.2	13208
2015	7	10	6	7.37	10.3	9.36	140	19.56	114.4	5.2	13211
2011	8	6	3	7.77	11.2	10.18	150	19.55	132.2	5.2	1738
2015	7	25	15	7.16	11.2	10.18	130	22.59	87	5.1	13334
2013	10	7	21	7.24	10.3	9.36	140	18.63	130.8	5.1	8088
2012	8	27	12	9.48	12.2	11.09	170	24.16	159.6	5.1	4837
2012	8	26	3	7.69	13.3	12.09	110	19.58	67.1	5.0	4826

X=800m 地点の回折係数による補正後の上位 42 波

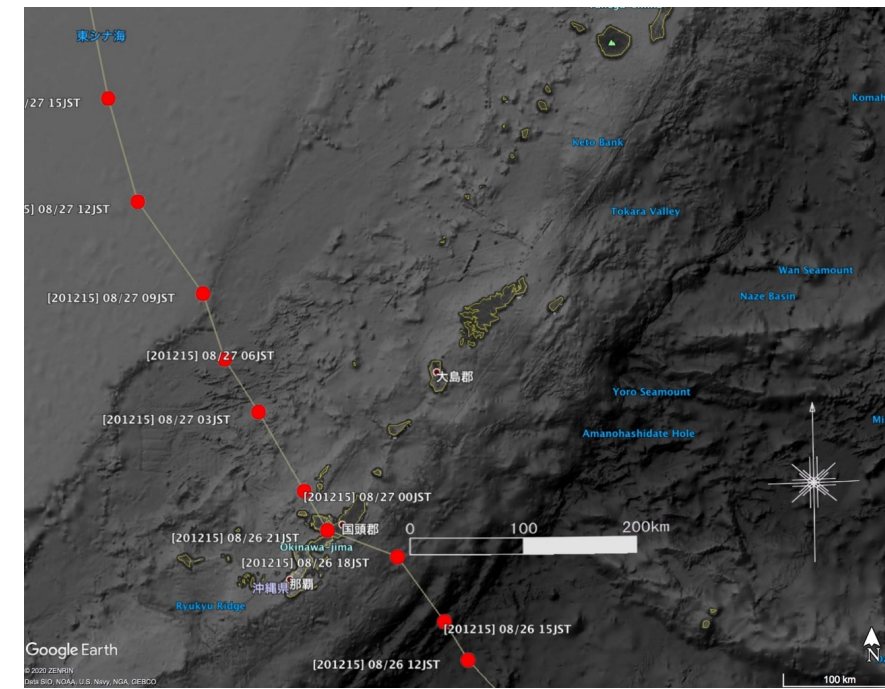
X=800m 地点の回折係数による補正後における上位 5 台風

- T201215
- T201216
- T201419
- T201824
- T202010

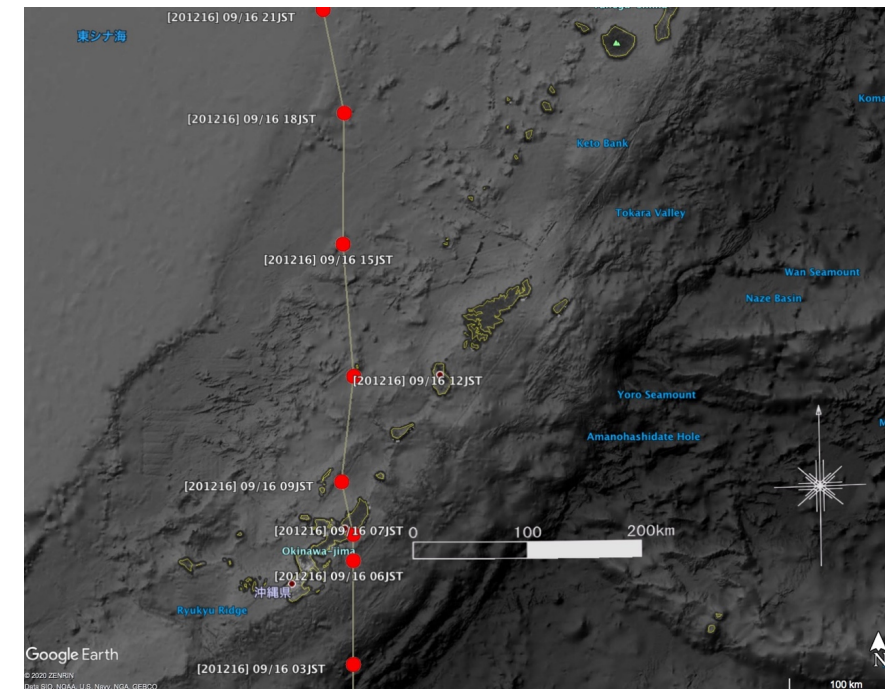


上位 5 台風の経路

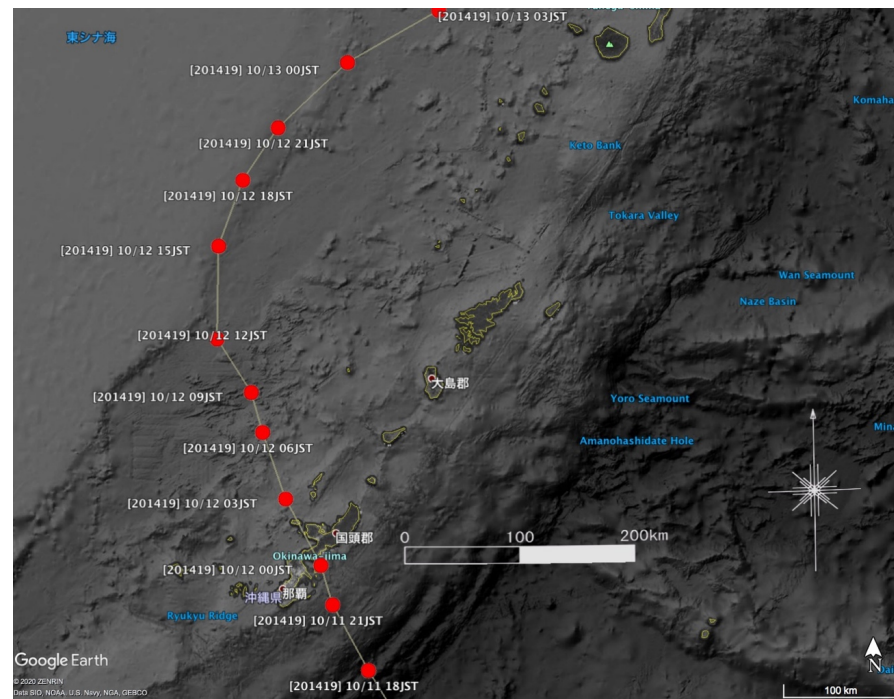
T201215



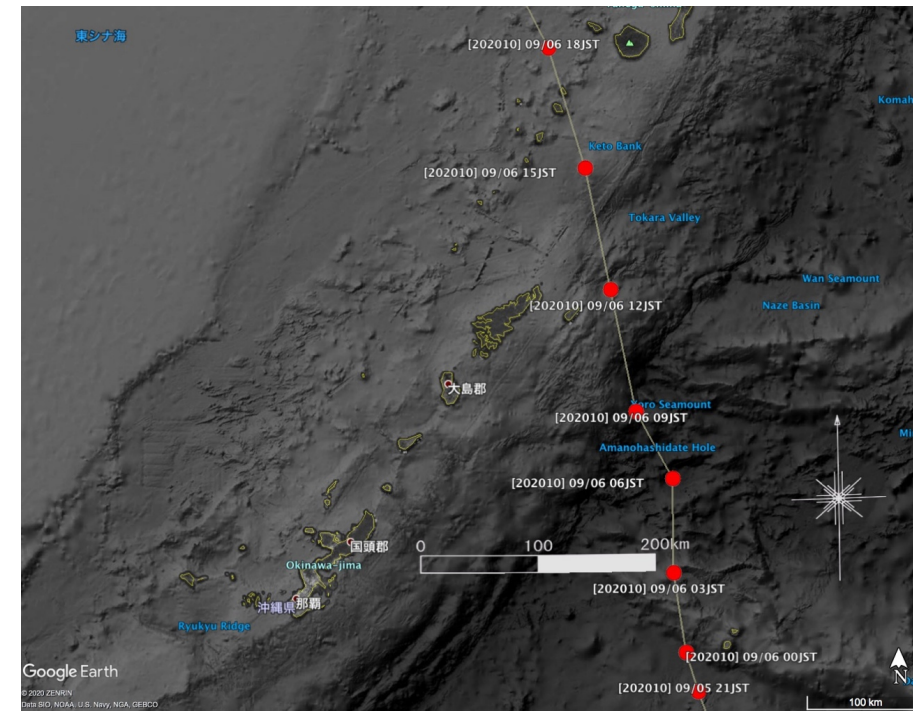
T201216



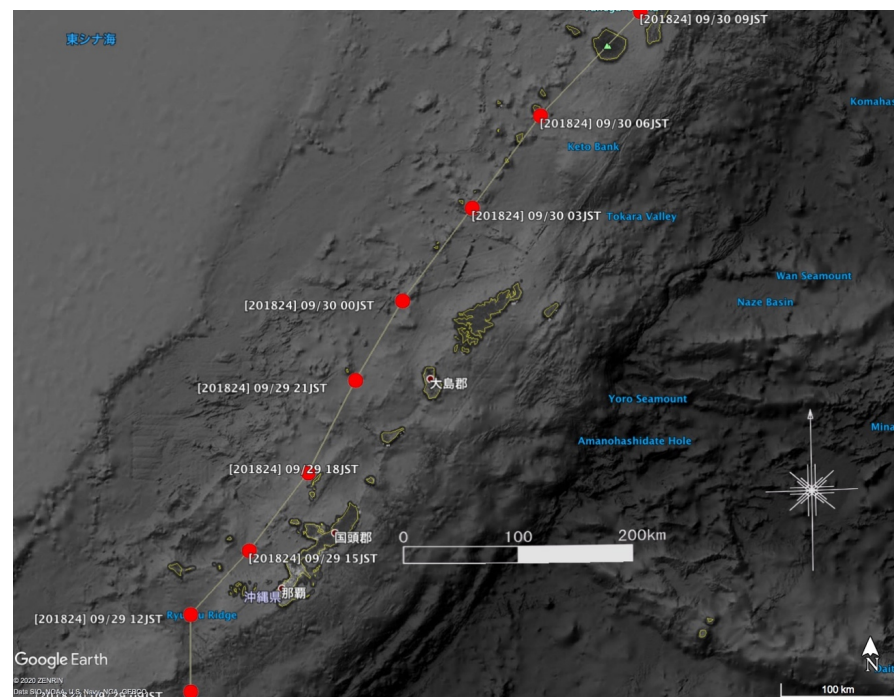
T201419



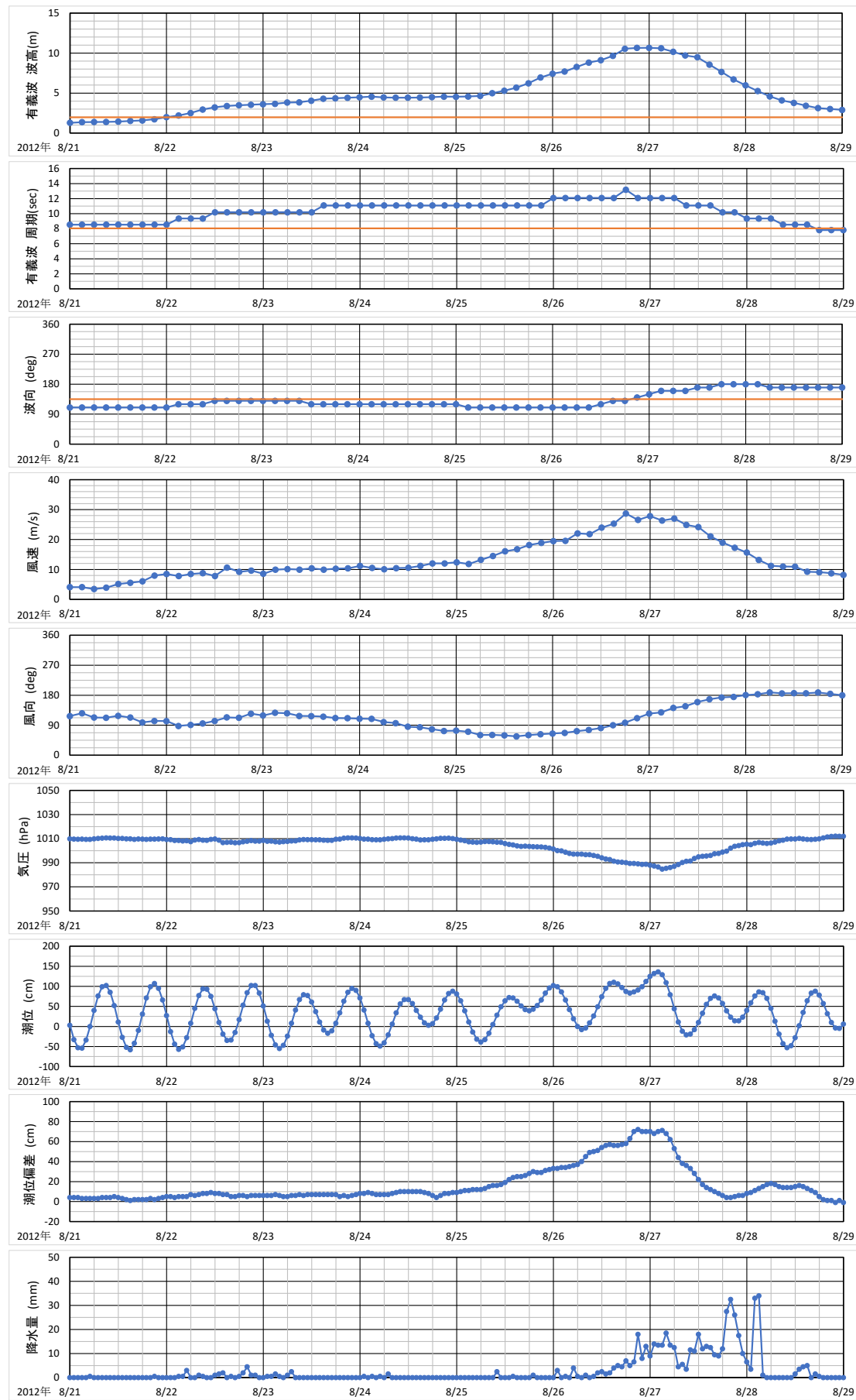
T202010



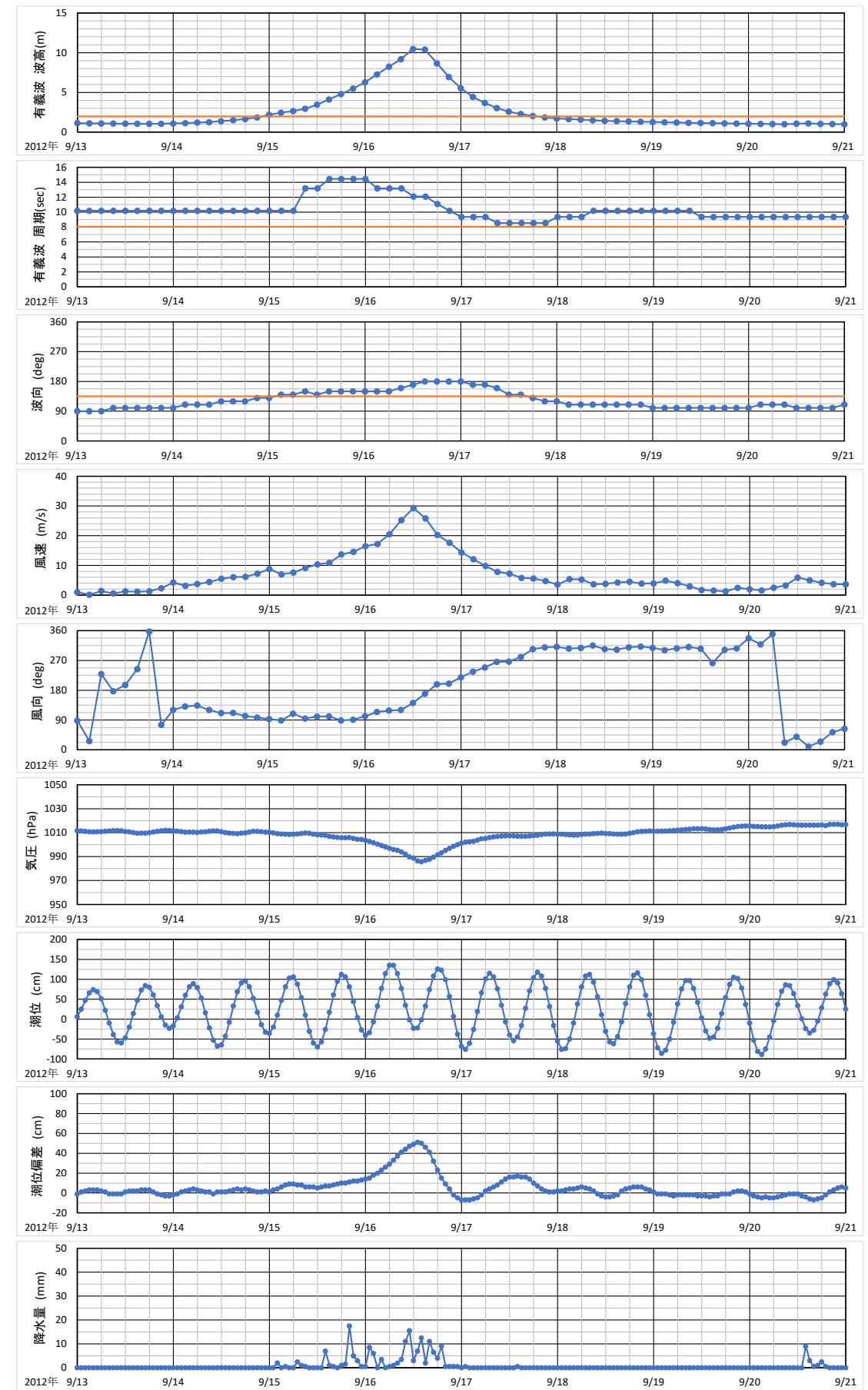
T201824



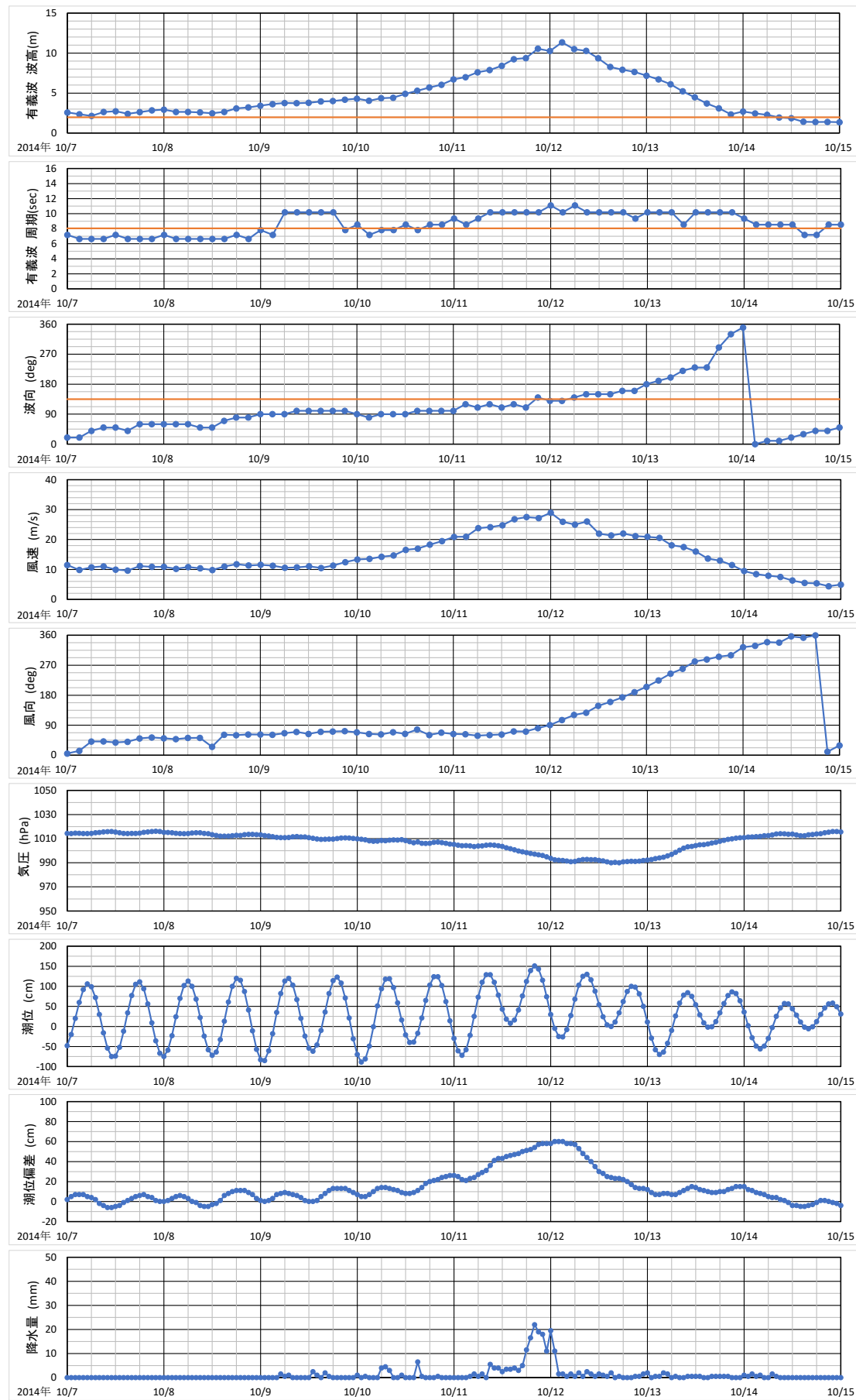
T201215



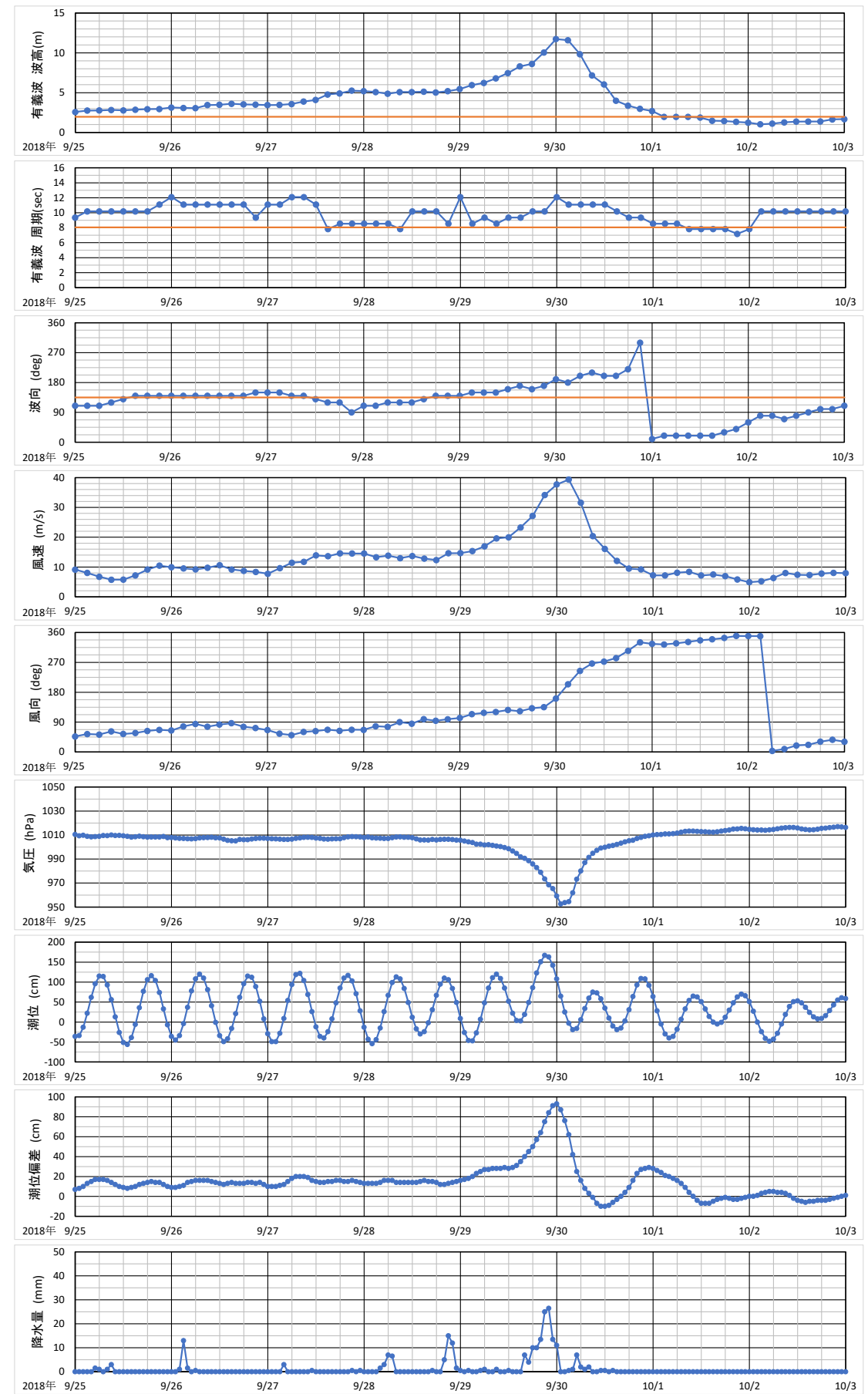
T 201216

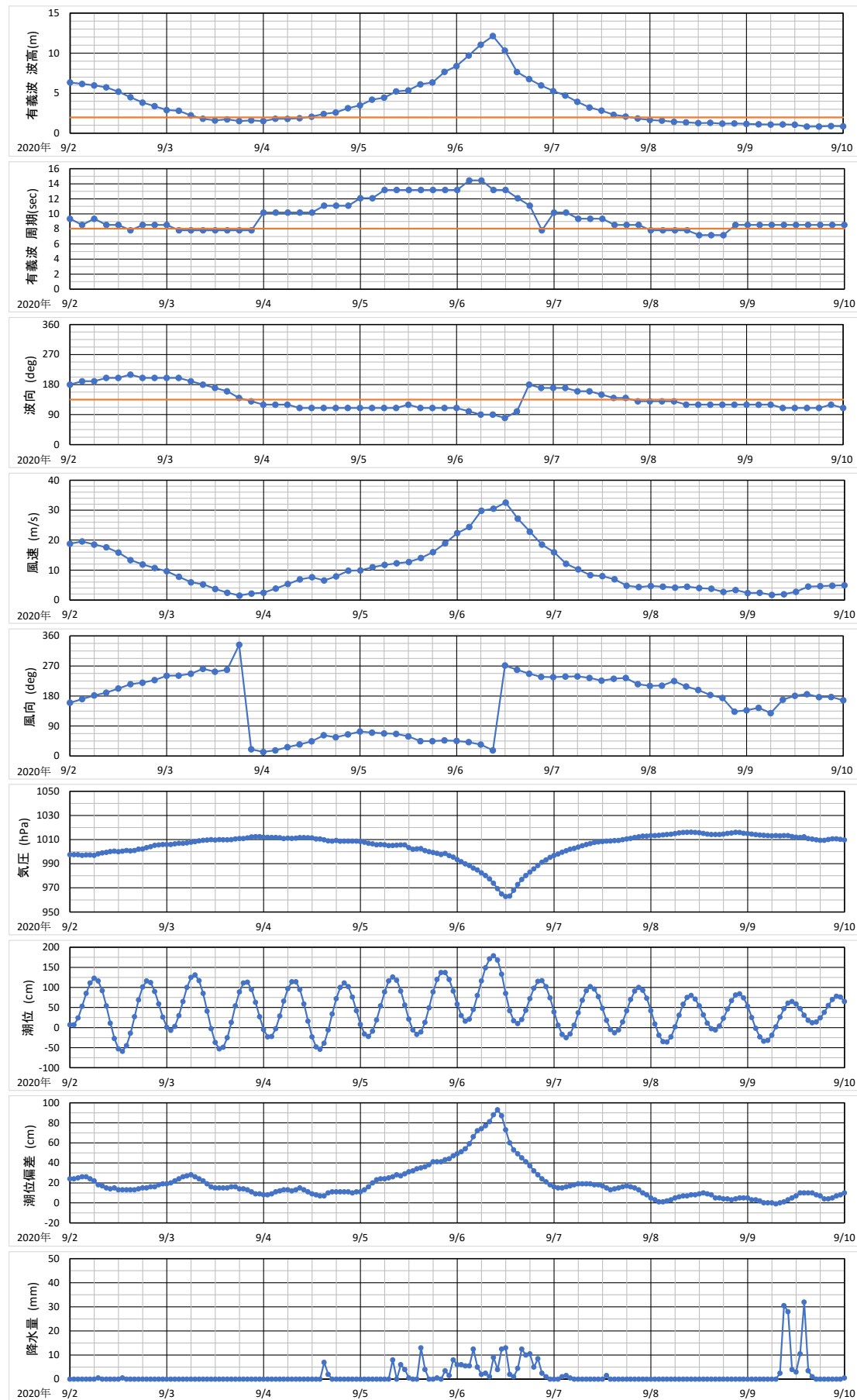


T 201419



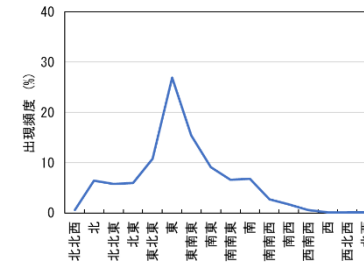
T 201824



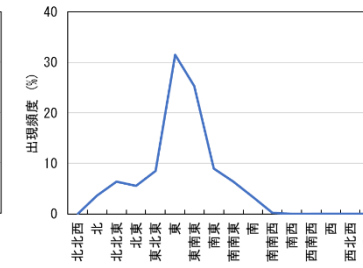


方向別の波の出現頻度

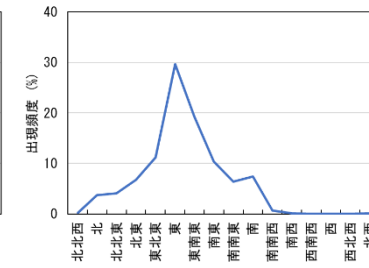
全期間



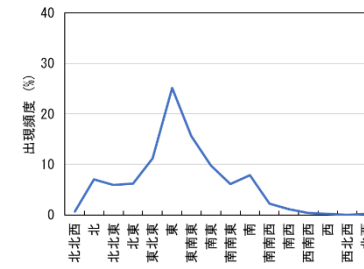
2011年



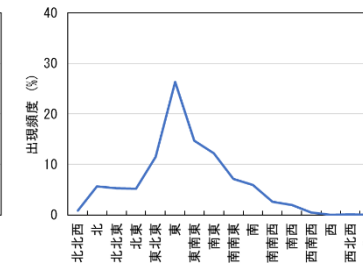
2012年



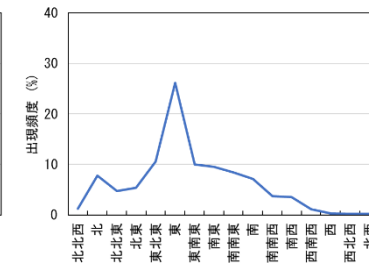
2013年



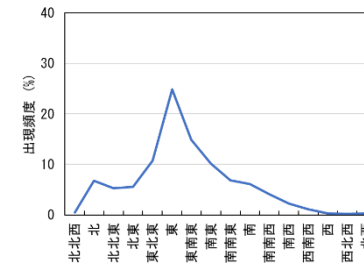
2014年



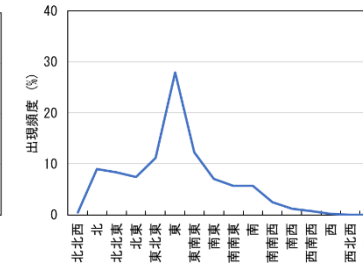
2015年



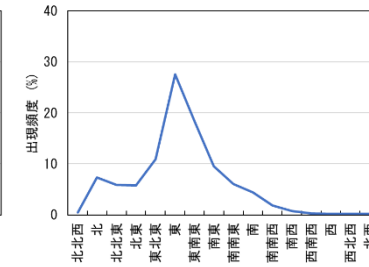
2016年



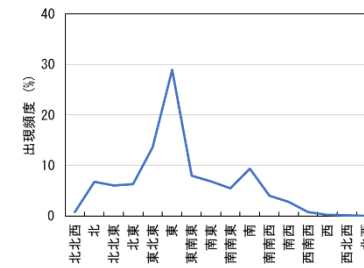
2017年



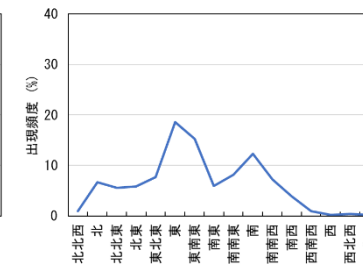
2018年



2019年

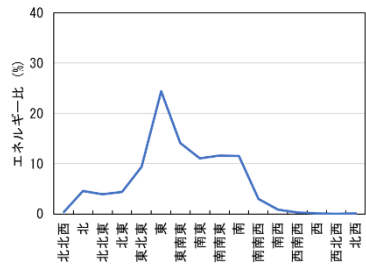


2020年

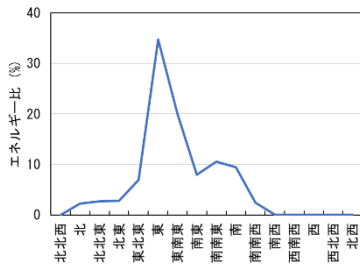


方向別のエネルギー比

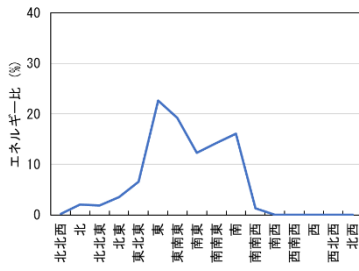
全期間



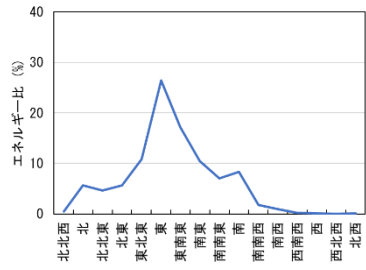
2011年



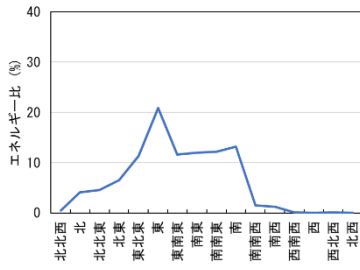
2012年



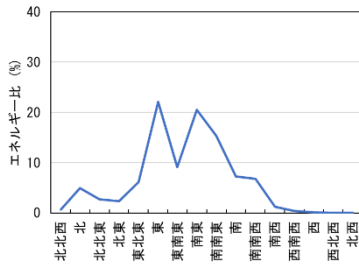
2013年



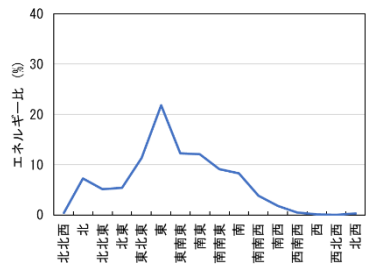
2014年



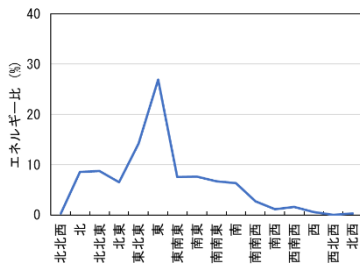
2015年



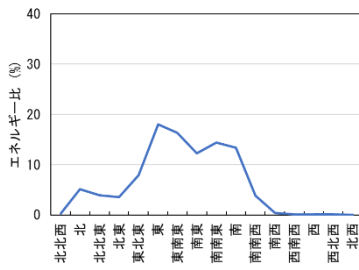
2016年



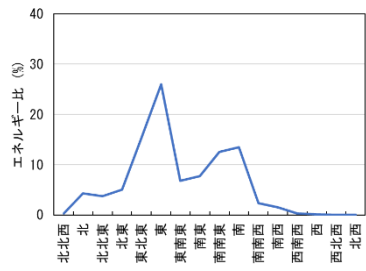
2017年



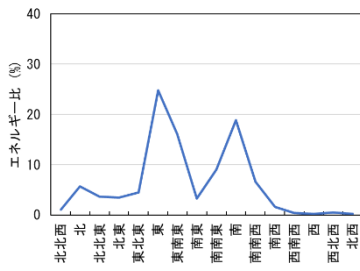
2018年



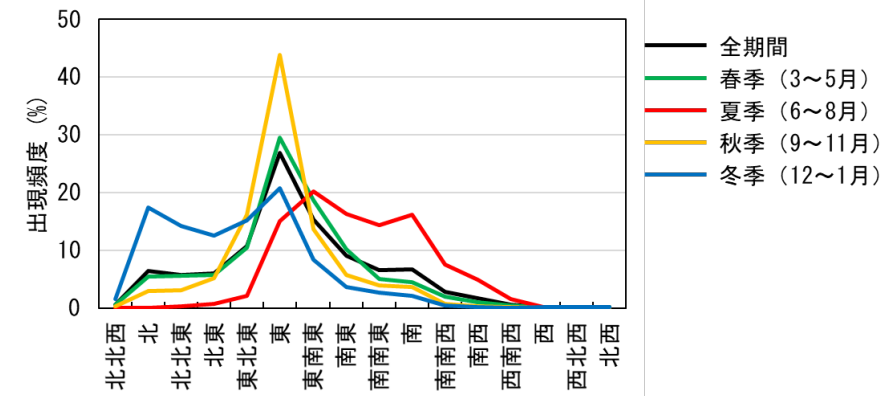
2019年



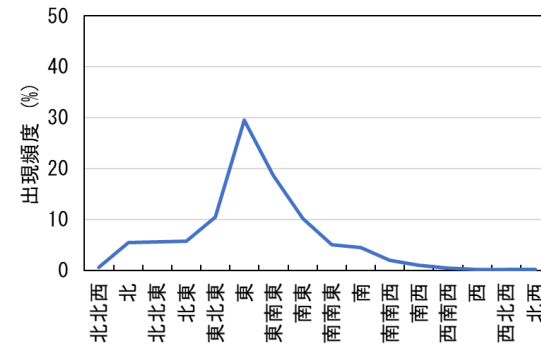
2020年



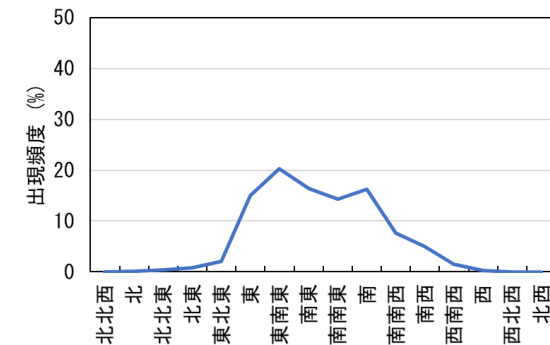
季節別・方向別の波の出現頻度



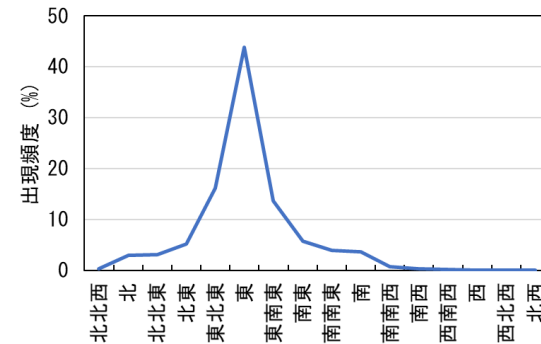
春季



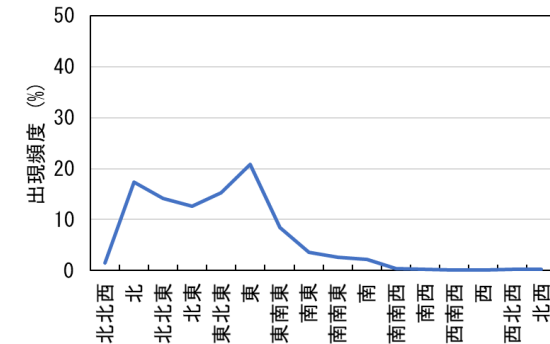
夏季



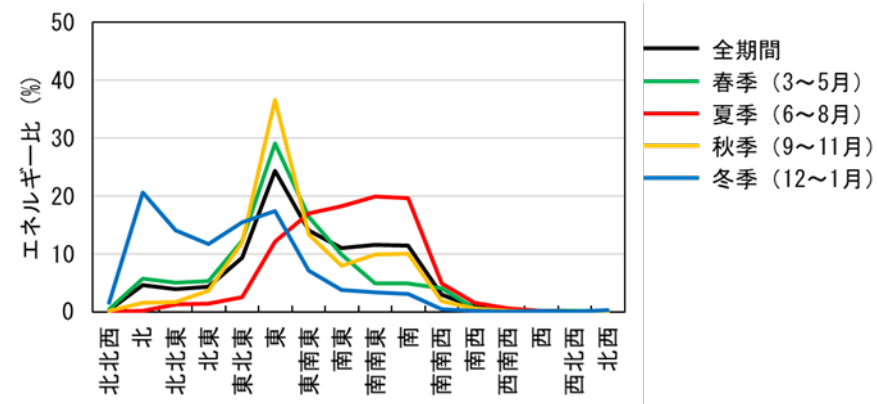
秋季



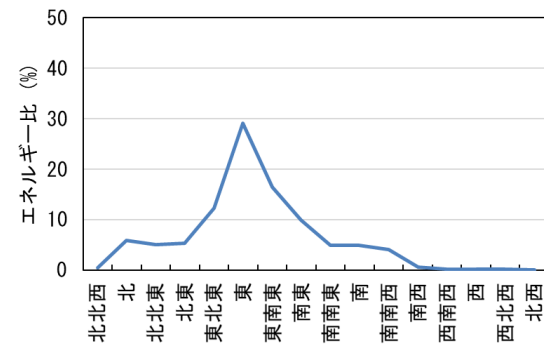
冬季



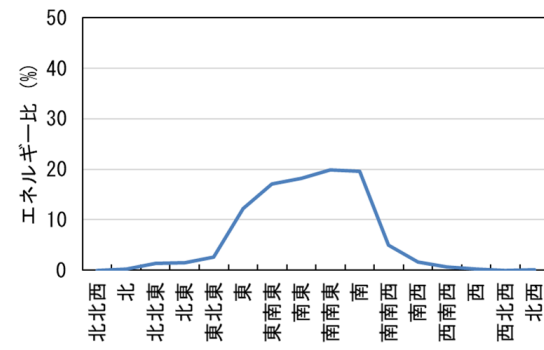
季節別・方向別のエネルギー比



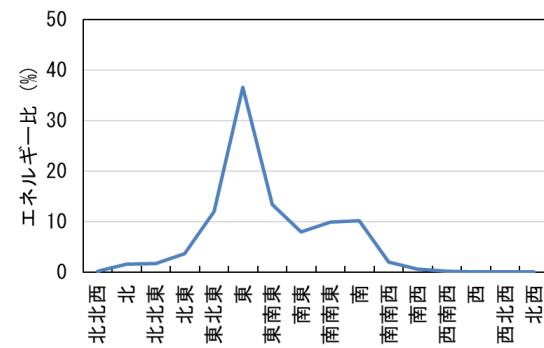
春季



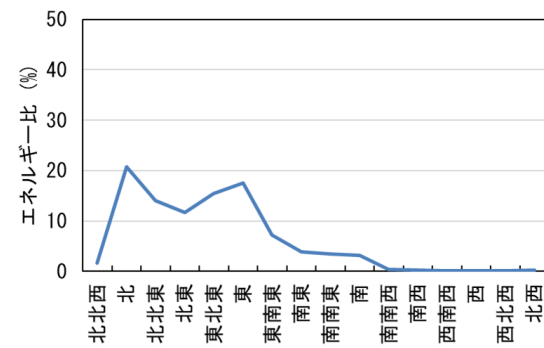
夏季



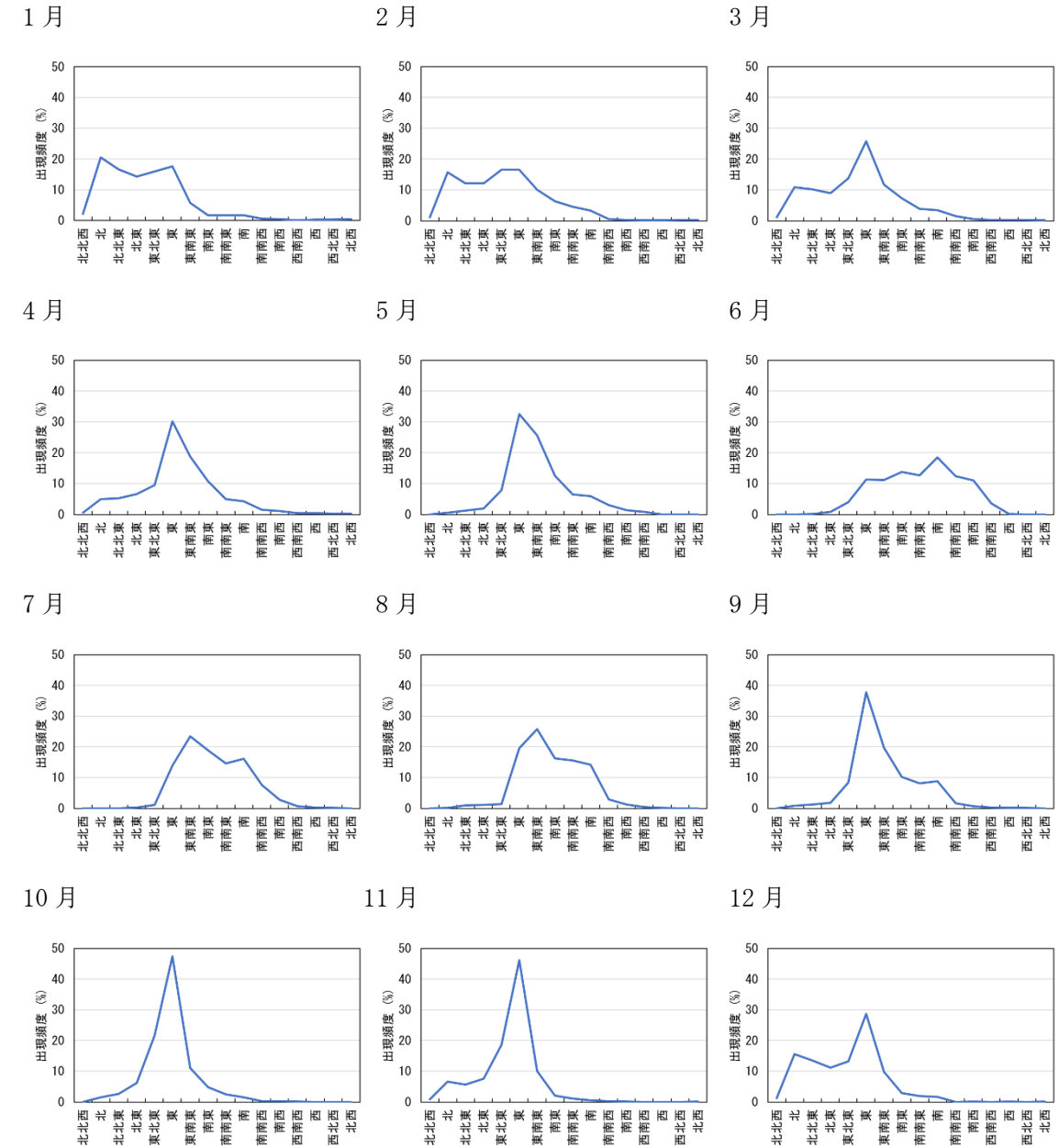
秋季



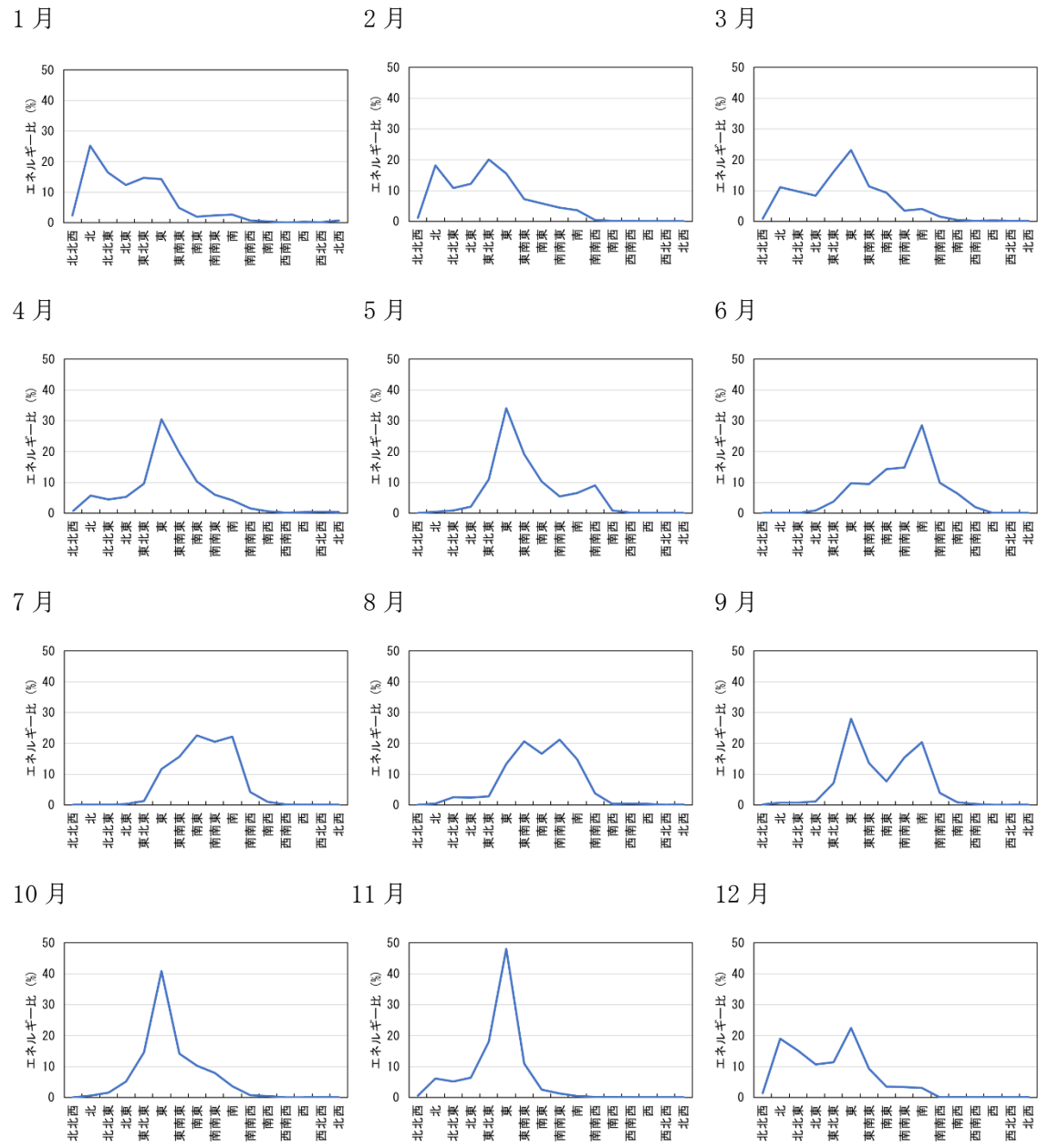
冬季



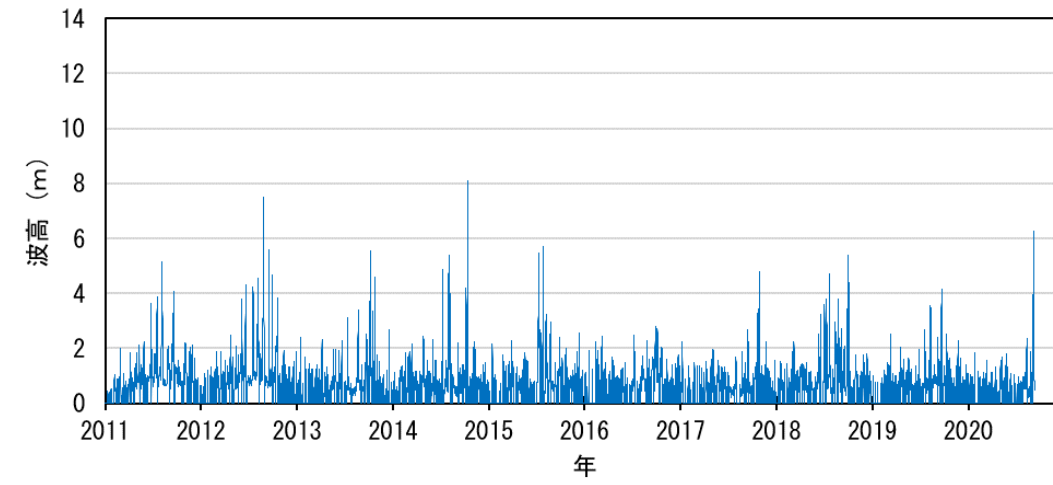
月別・方向別の波の出現頻度



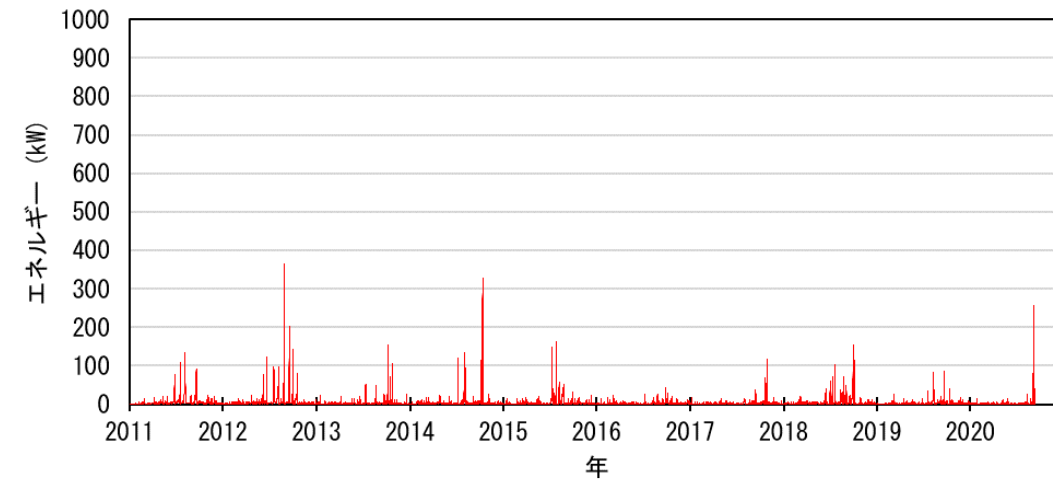
月別・方向別のエネルギー比



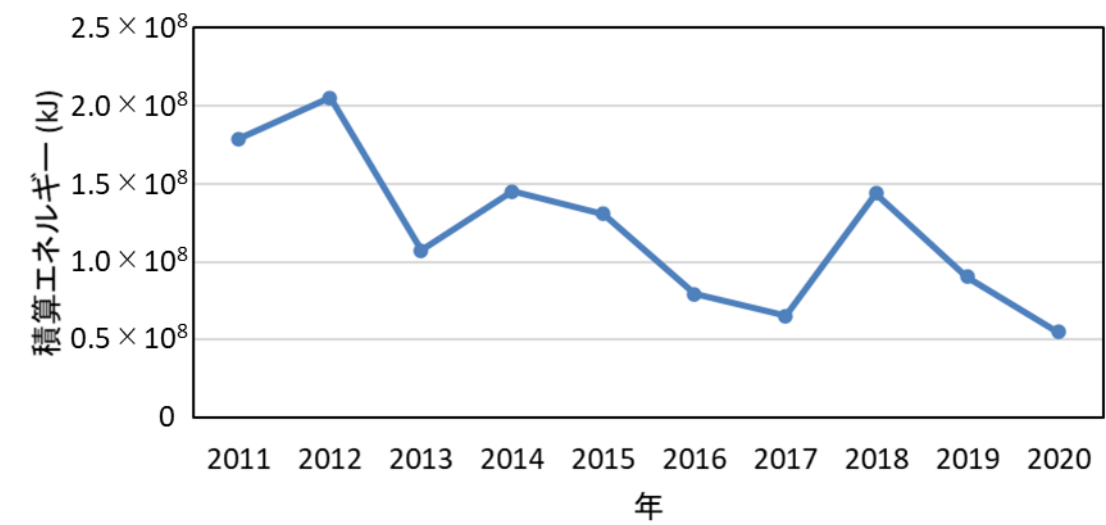
方向別の K_D 値による補正後の波高の時系列分布



方向別の K_D 値による補正後の波エネルギーの時系列分布



方向別の K_D 値による補正後の各年の波エネルギーの合計値



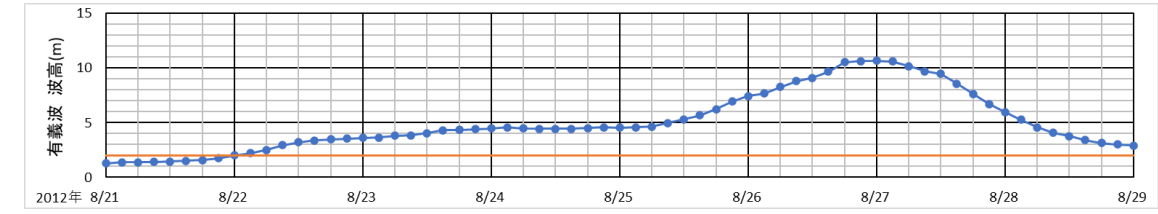
台風期間のエネルギー

台風	期間	沖波	嘉徳海岸近傍
		積算エネルギー (kJ)	積算エネルギー (kJ)
T1215	2012/8/21~29	127418243	52646911
T1216	2012/9/13~21	54010034	18420191
T1419	2014/10/7~15	100969593	37088463
T1824	2018/9/25~10/3	80999414	22561934
T2010	2020/9/2~9/10	83963535	24667567

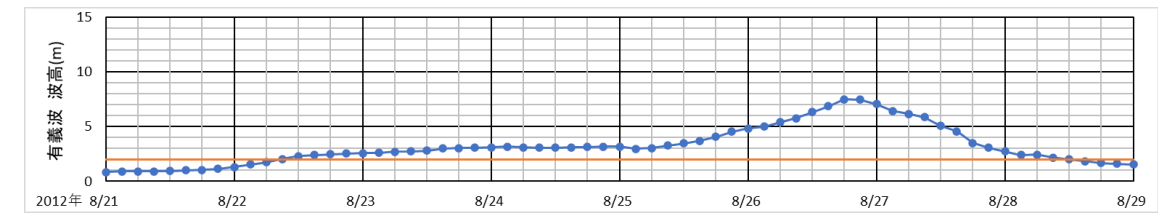
台風	期間	沖波	嘉徳海岸近傍
		積算エネルギー (kJ)	積算エネルギー (kJ)
T1215	2012/8/21~29	12.74×10^7	5.26×10^7
T1216	2012/9/13~21	5.40×10^7	1.84×10^7
T1419	2014/10/7~15	10.10×10^7	3.71×10^7
T1824	2018/9/25~10/3	8.10×10^7	2.26×10^7
T2010	2020/9/2~9/10	8.40×10^7	2.47×10^7

T1215

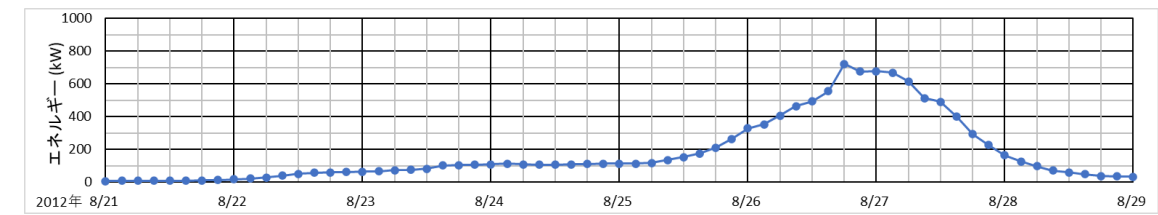
台風期間の波高の時系列 (沖波)



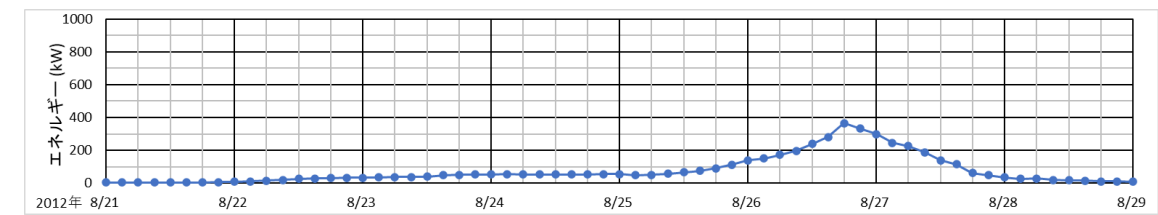
台風期間の波高の時系列 (嘉徳海岸近傍)



台風期間の波のエネルギーの時系列 (沖波)

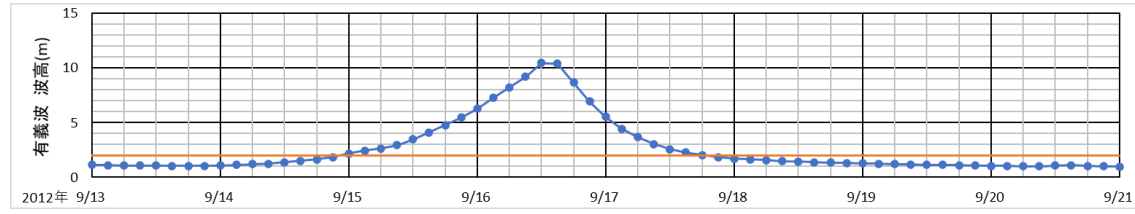


台風期間の波のエネルギーの時系列 (嘉徳海岸近傍)

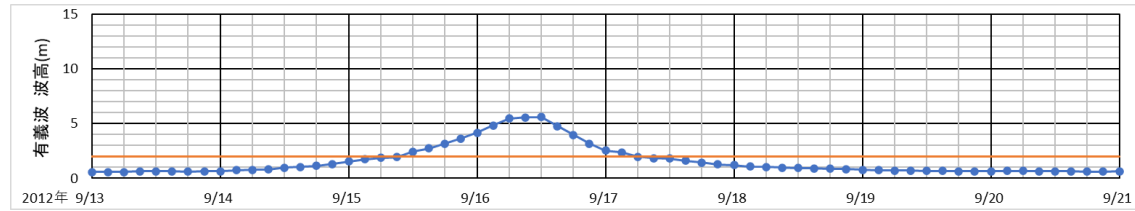


T1216

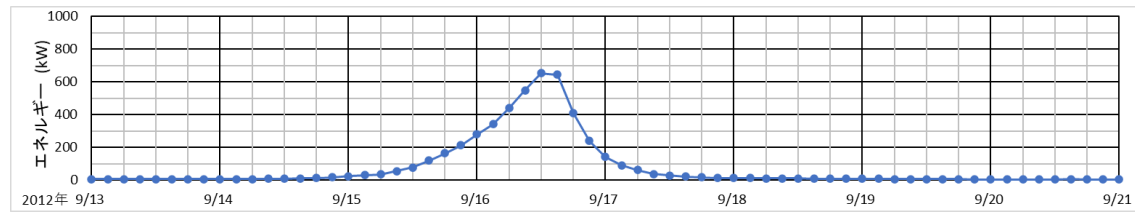
台風期間の波高の時系列 (沖波)



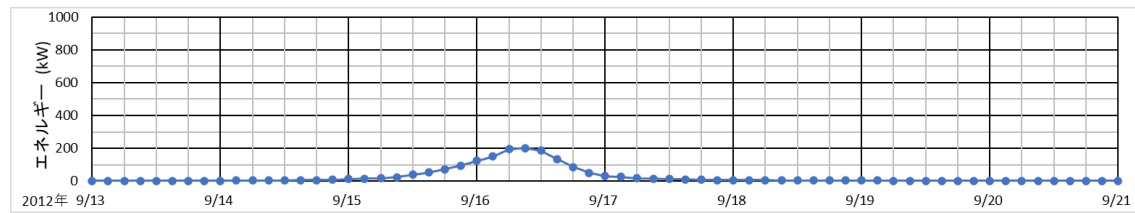
台風期間の波高の時系列 (嘉徳海岸近傍)



台風期間の波のエネルギーの時系列 (沖波)

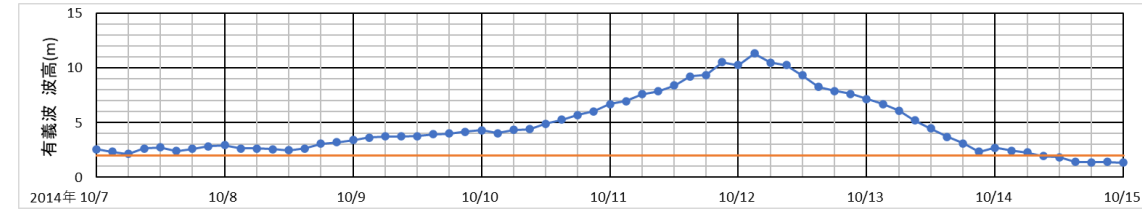


台風期間の波のエネルギーの時系列 (嘉徳海岸近傍)

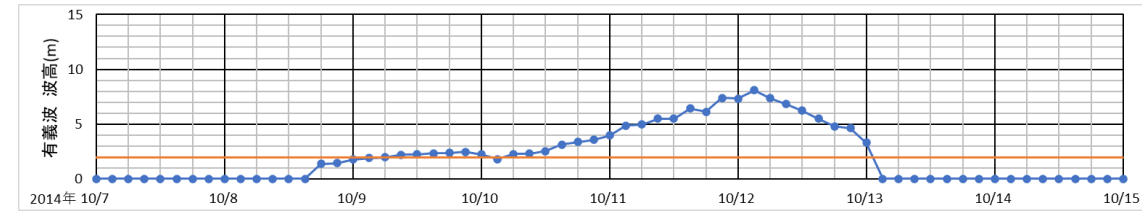


T1419

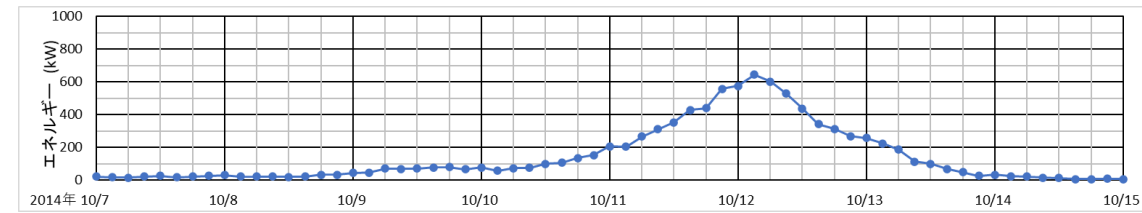
台風期間の波高の時系列 (沖波)



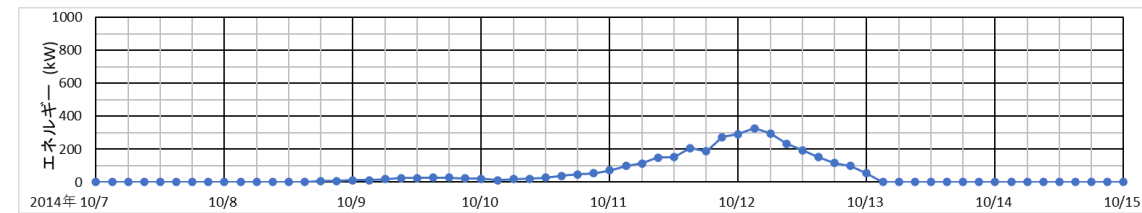
台風期間の波高の時系列 (嘉徳海岸近傍)



台風期間の波のエネルギーの時系列 (沖波)

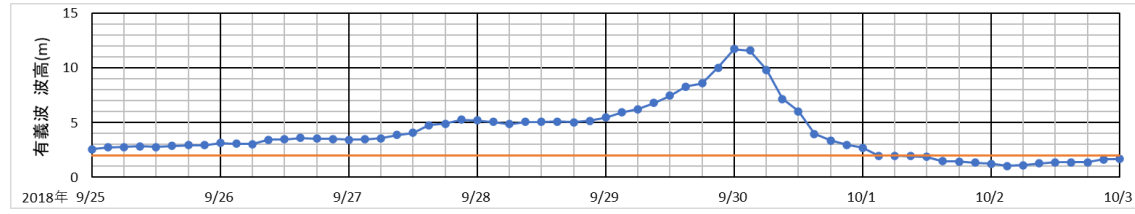


台風期間の波のエネルギーの時系列 (嘉徳海岸近傍)

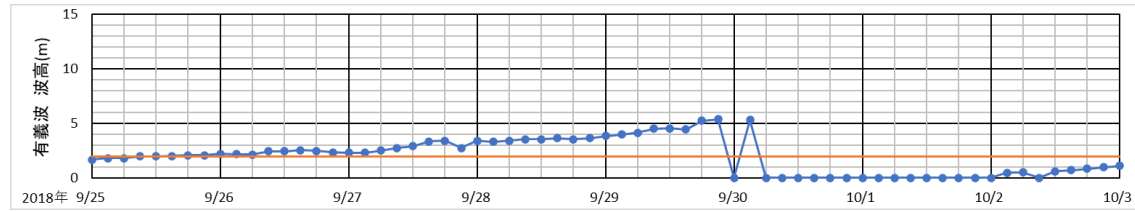


T1824

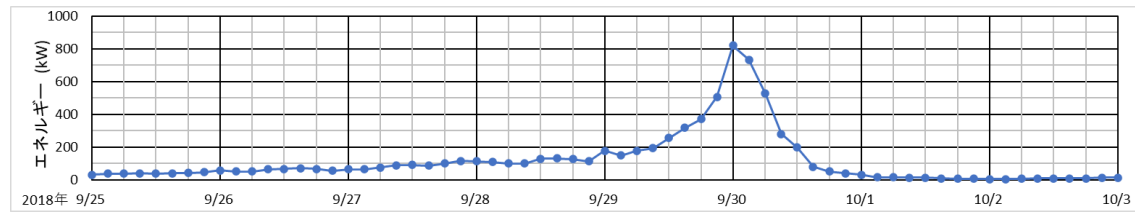
台風期間の波高の時系列（沖波）



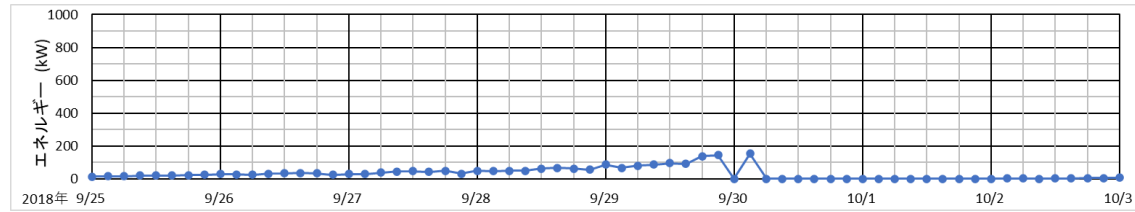
台風期間の波高の時系列（嘉徳海岸近傍）



台風期間の波のエネルギーの時系列（沖波）

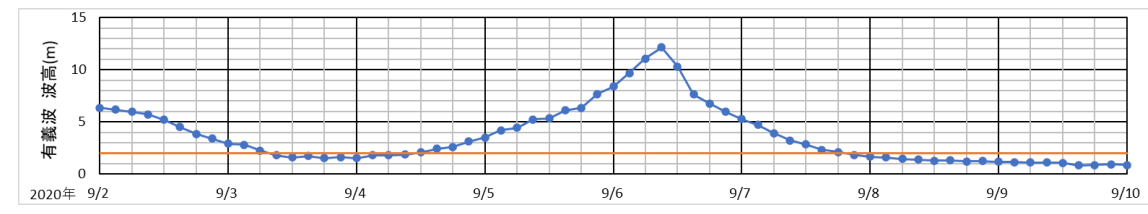


台風期間の波のエネルギーの時系列（嘉徳海岸近傍）

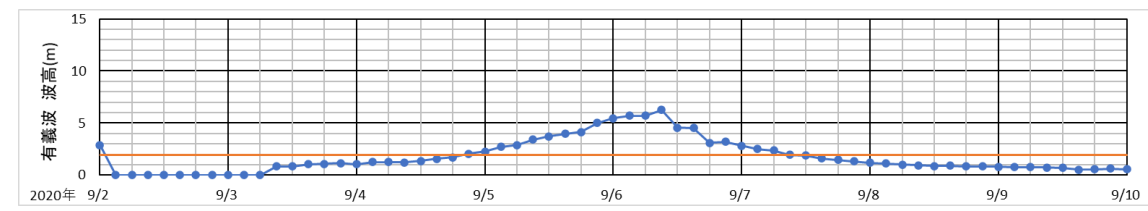


T2010

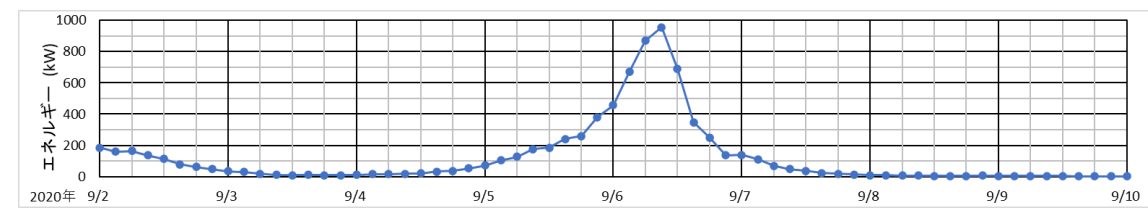
台風期間の波高の時系列（沖波）



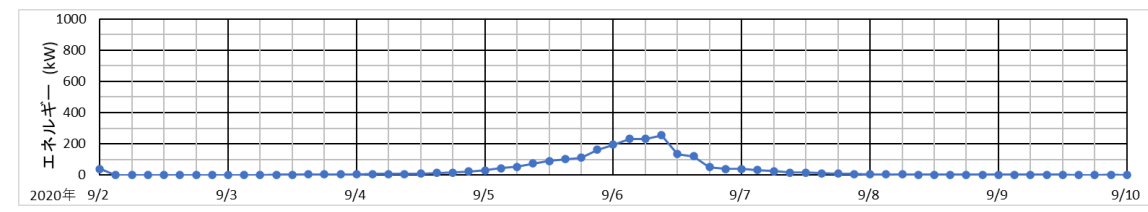
台風期間の波高の時系列（嘉徳海岸近傍）



台風期間の波のエネルギーの時系列（沖波）



台風期間の波のエネルギーの時系列（嘉徳海岸近傍）



メモ

- ・波のエネルギー算出方法

$$\text{波のエネルギー（フラックス）} Ef = \frac{1}{16} \rho g H_{\frac{1}{3}}^2 \cdot 0.78 T_{\frac{1}{3}}$$

$H_{\frac{1}{3}}$ = 有義波高 (m)

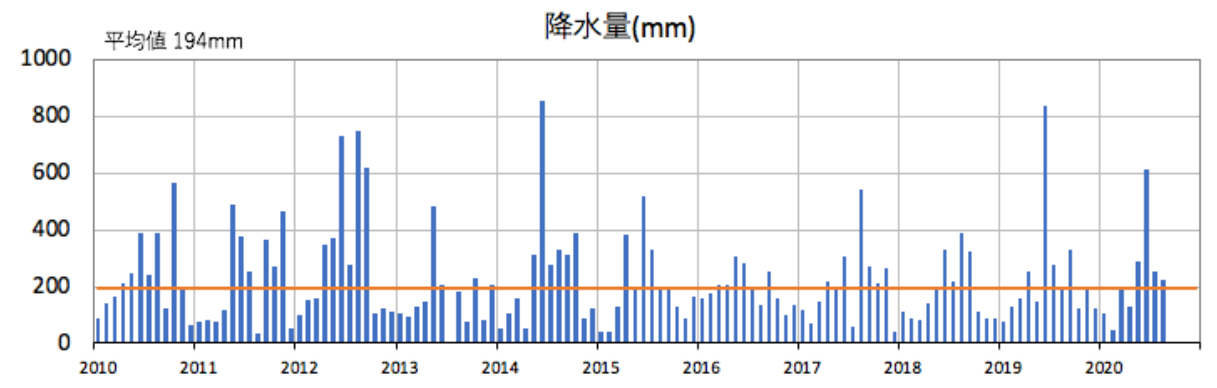
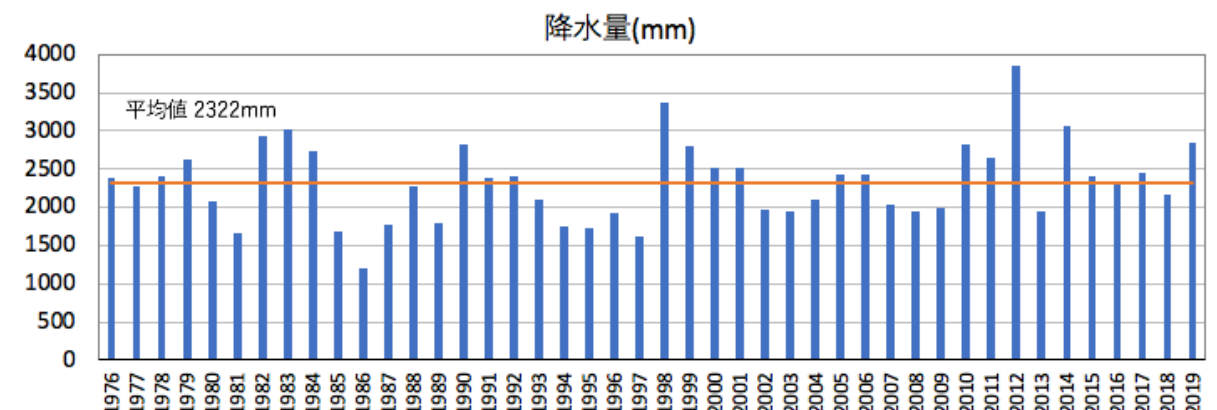
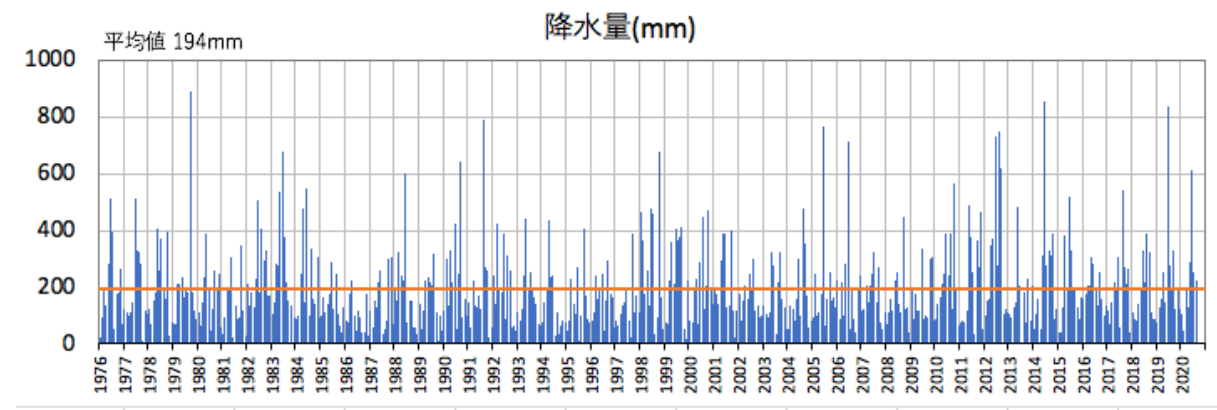
$T_{\frac{1}{3}}$ = 有義波周期 (s)

ρ = 海水の単位体積重量 = 1.03 ton/m³

g = 重力加速度 = 9.8 m/s²

Ef (kW) = エネルギーフラックス

1-3 雨量

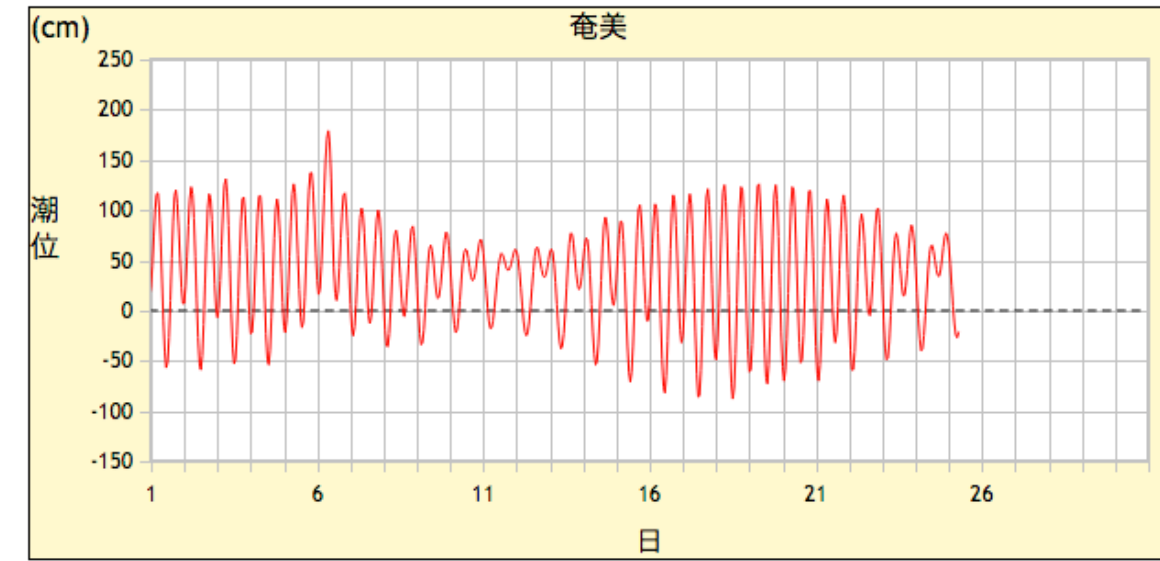


1-4 潮位

長期統計整理中

毎時潮位グラフ 速報値 2020年 9月 奄美

[先月\(確定値\)](#)



注意

- ・ グラフの縦軸は潮位、横軸は日付を示しています。
- ・ 品質管理を行った結果、確定後に異なる値を示すことがありますので注意してください。
- ・ 毎時潮位は標高で表示しています。

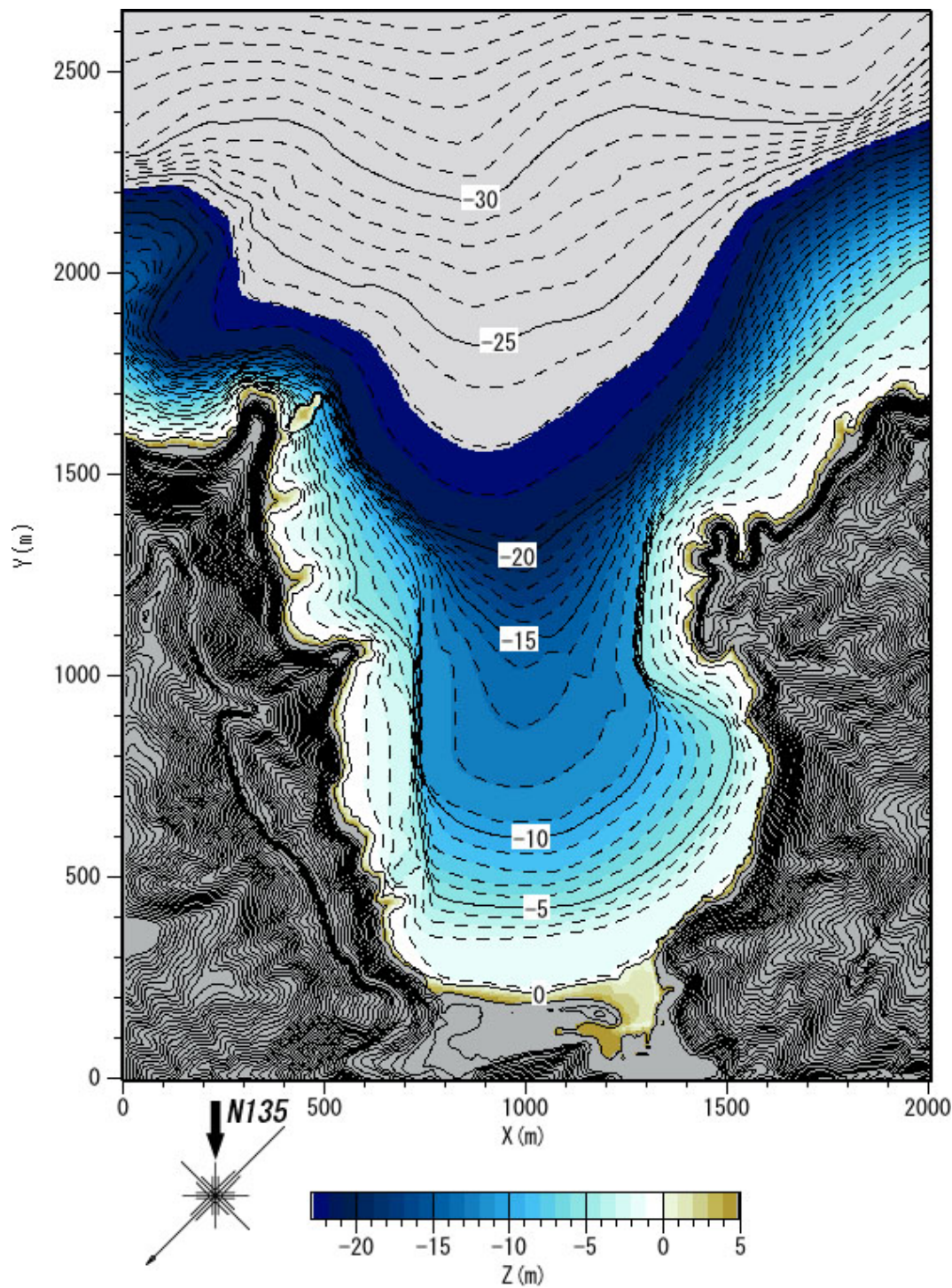
[先月\(確定値\)](#)



1-5 何が起きたのか

整理中

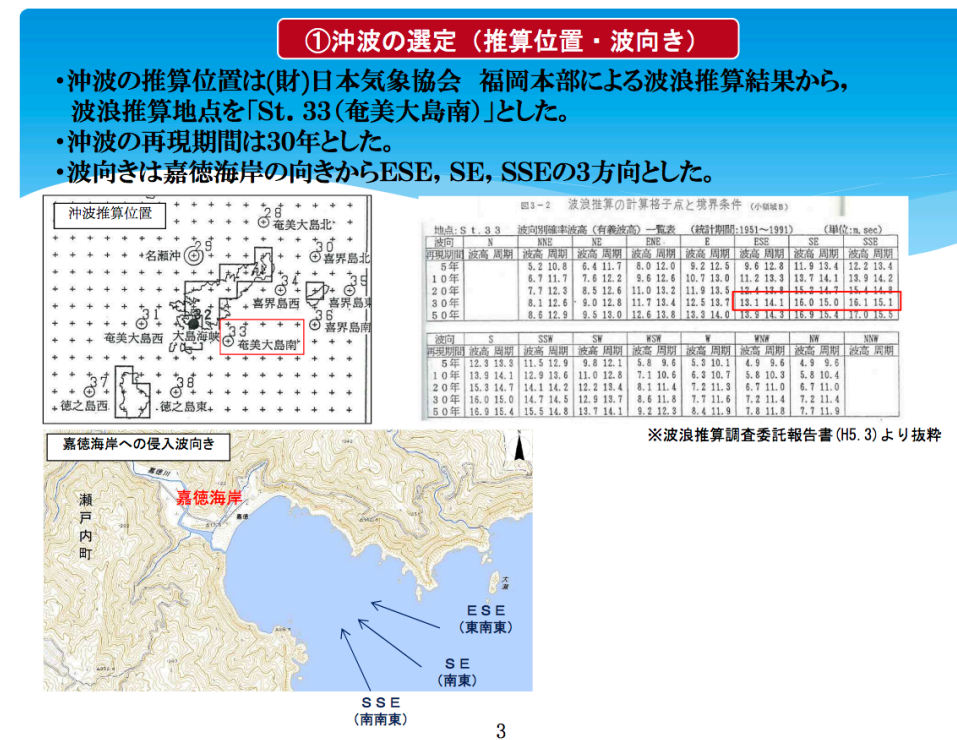
(非定常緩勾配による水面波形のアニメほか)



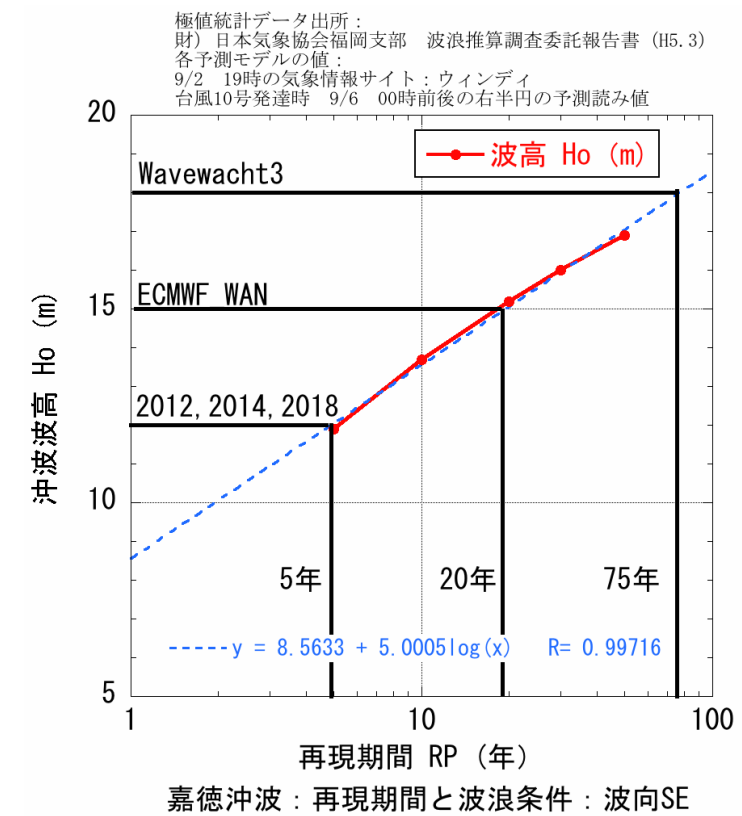
水路部の M7000 入手中

2. 今後、嘉徳浜ではどんな確率で何が起こる可能性があるのか (極値統計: 波、潮、雨)

2-1 沖波の極値統計



3



2-2 打ち上げ高と再現期間の関係

三井共同報告書の、再現期間 5～50 年の沖波条件から、打ち上げ高と再現期間の関係、表-1 に、結果を示す。

図-1 に、表-1 の値を方対数で直線近似した回帰式の線を示す。

- T.P. +8.5m (砂丘の頂上の最低標高) を超える再現期間=約 300 年
- T.P. +10.5m (お墓の敷地) を超える再現期間=約 6 万年
(実際には 6 万年と超長期では海水準が大きく変わる)

表-1 打ち上げ高と再現期間の関係

再現期間 RP (年)	打ち上げ高(T.P. m)
5	5.35
10	5.79
20	6.17
30	6.36
50	6.59

計算条件は下記。

- 沖波向=SE
- 改良仮想勾配法の算定図より算定。(仮想勾配の逆数=30、波形勾配 $H_o'/L_o=0.027$)
- 水位=H.W.L.+既往最大水位=T.P.+1.0 + 1.4m= T.P.+2.4m

- 留意事項
- 打ち上げ高 (T.P.) = 打ち上げR+静水位
 - 静水位=H.W.L.+ 既往最大偏差
=T.P.+1.0m +1.4m
=T.P.+2.4m

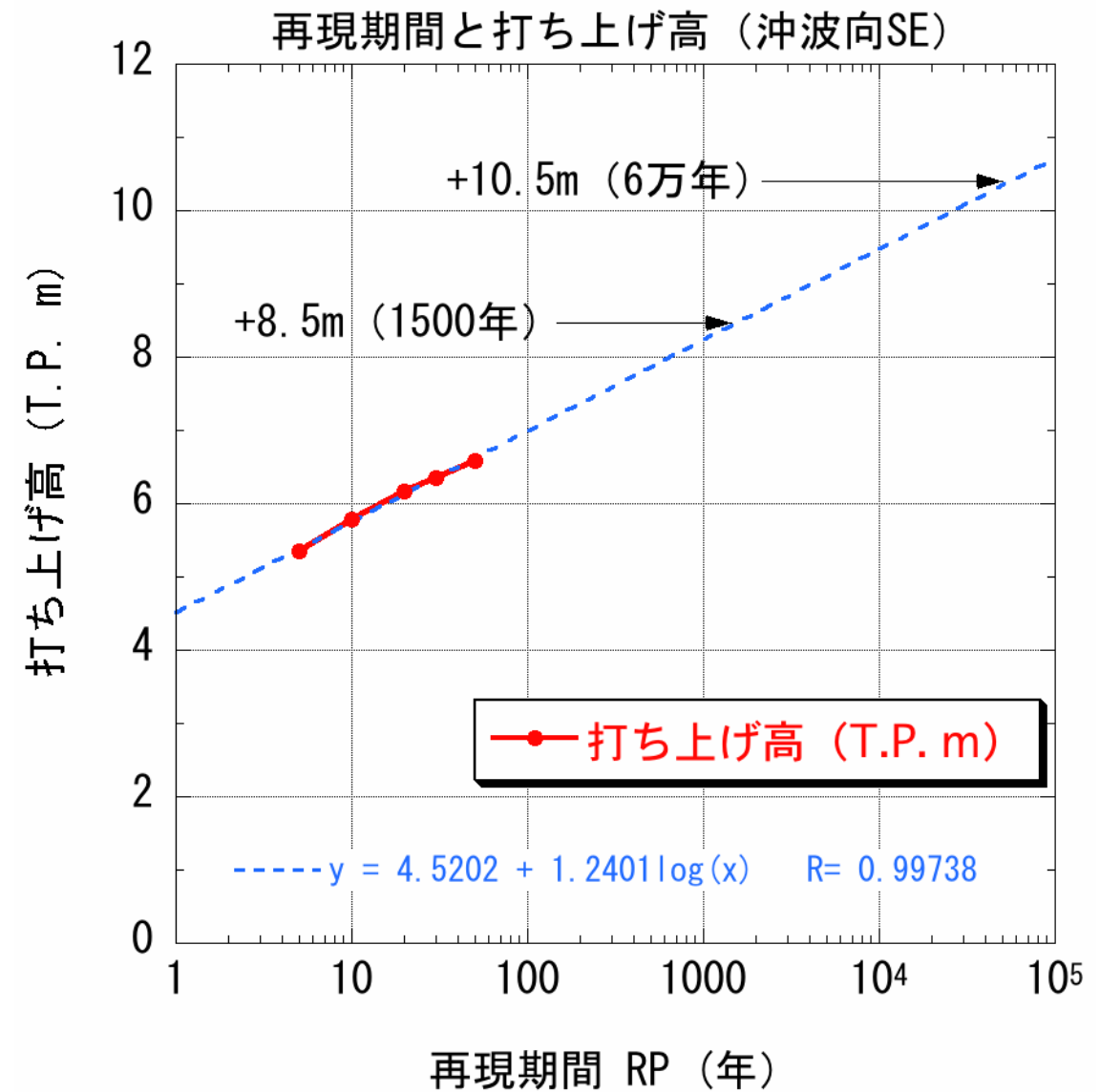


図-1 再現期間と打ち上げ高の関係

3. その時の対応策について

低頻度で砂丘を乗り越えてくる高潮浸水の場合

: 集落の人たちの不安を軽減する施設として

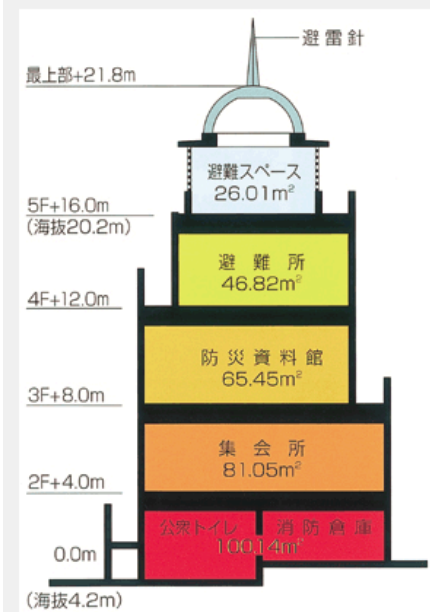
避難所の建設 (現在の避難所は墓所よりも 3m 低い)

事例: 錦タワー

<https://ja.wikipedia.org/wiki/%E9%8C%A6%E3%82%BF%E3%83%AF%E3%83%BC>



錦タワー全景



錦タワーの断面図

瀬戸内町地域防災計画 (2020年6月1日)

<http://www.town.setouchi.lg.jp/syouboubousai/cho/kurashi/bohan/bosai/chiiki-bosai.html>

指定避難所: 嘉徳集会所 (地区住民数 18名: 令和2年3月末 現在)

土石流危険渓流、急傾斜地崩壊危険箇所である。

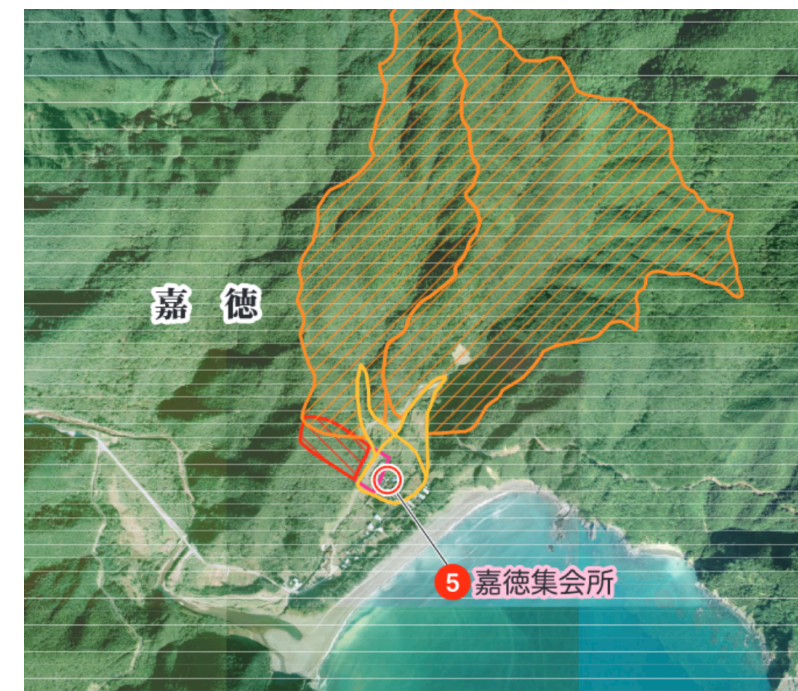
標高が墓所より 3m 低い

<http://www.town.setouchi.lg.jp/syouboubousai/cho/kurashi/bohan/bosai/documents/08no2bosairyoku.pdf>

<https://www.town.setouchi.lg.jp/syouboubousai/cho/kurashi/bohan/bosai/documents/r2hinanbasyoitiran.pdf>

土石流危険渓流、急傾斜地崩壊危険箇所

<http://www.town.setouchi.lg.jp/syouboubousai/cho/kurashi/bohan/bosai/documents/05.pdf>



土石流危険渓流	
渓流域	谷方の地形を形成している区域です。この区域に降った雨を流路に集め、時には土石流を引き起こします。
被害想定区域	地形条件等によって土石流の堆積や氾濫が予想される区域です。
急傾斜地崩壊危険箇所	
危険箇所	がけ崩れの発生のおそれがある地形条件 (勾配 30 度以上、高さ 5m 以上) を持つ斜面です。
被害想定区域	危険箇所でがけ崩れが発生した場合に、被害が及ぶと予想される区域です。
地すべり危険箇所	
危険箇所	地すべり発生のおそれがある地形条件を持つ斜面です。
被害想定区域	危険箇所で地すべりが発生した場合に、被害が及ぶと予想される区域です。
高潮・津波危険地域	
危険箇所	台風・地震時に高潮・津波災害を受けやすい地形的特徴がある。
被害想定区域	危険箇所で高潮・津波が発生した場合に、被害が及ぶと予想される区域。

瀬戸内町津波防災マップ

<https://www.town.setouchi.lg.jp/syouboubousai/cho/kurashi-link/documents/-3.pdf>

津波浸水想定（鹿児島県資料と同じ）

<https://www.town.setouchi.lg.jp/syouboubousai/cho/kurashi/bohan/bosai/documents/10no2no2sinsuisotazu.pdf>

台風10号に伴う瀬戸内町の対応について

<https://www.town.setouchi.lg.jp/kikikanri/2020taifu10.html>

避難勧告等に関するガイドライン

<https://www.town.setouchi.lg.jp/syouboubousai/cho/kurashi/bohan/bosai/documents/20190606keikailevel.pdf>

せとうち強靱化計画（平成30年3月）

<https://www.town.setouchi.lg.jp/syouboubousai/kyoujinka.html>

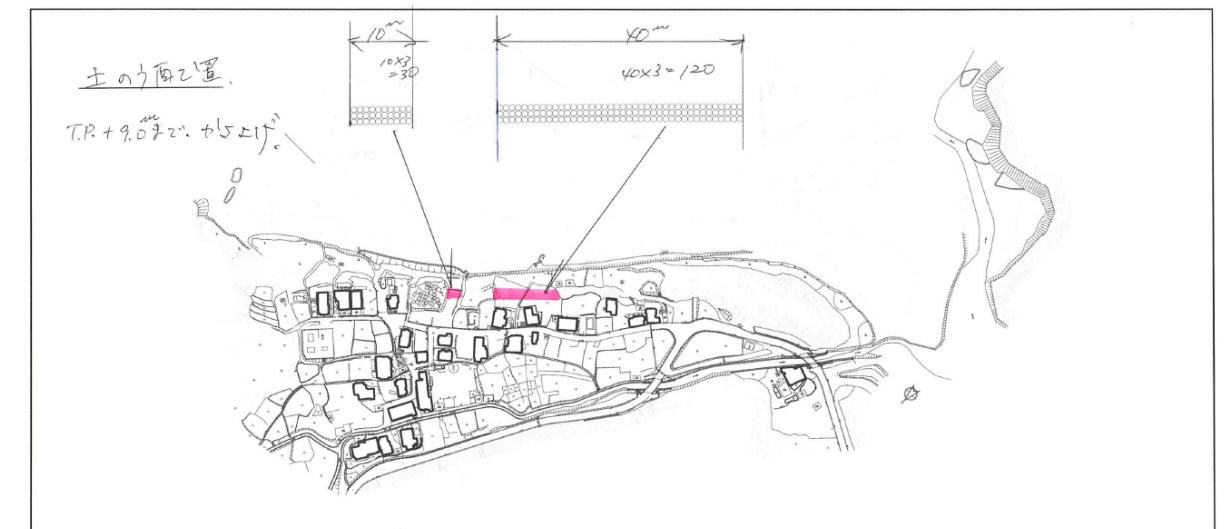
鹿児島県水防計画書

<http://www.pref.kagoshima.jp/ah07/infra/kasen-sabo/suibo/r2suiboukeikakusyo.html>



(23条関係)

砂丘の脆弱部の補強



4. 墓所前で出来ること



海側の通路の状態（ひび割れ状況）

今回、集落の人たちは、お骨が流れるのを心配されて、墓所海側のいくつかのお骨を避難されたようです。7日、天気がすっかり回復してから、集落の人たちがお墓にお骨をお返しする様子がありました。

前回（2014年）は風雨の中、全部のお骨を公民館に避難させたとのこと。これは嘉徳を出てしまっている人の分も全部移動されたとのことでした。

今回は、台風のコースが東にずれて、結果的には避難させる必要はなかったのですが、こうやって集落の人や嘉徳を出て都会に出ている人が、心配する（墓所、集落）のは当然だと思いました。

台風の晩、ご先祖と一緒に過ごすこと：
コンクリート構造物ができれば、墓所や集落の心配する必要がなくなると考えるのは、防災上、誤りであることを伝える必要があります。
安心して墓所、集落のことを忘れてしまうと、ある日突然、大変なことになる。
実際には構造物などができると、心配事を増やすこととなります。

この防災上の常識をみなさんが理解するには、
極値統計を詰めて実際に集落に「青波」が飛び込む確率を示すことだと思います。
それが「飛沫」で済むのか「青波」が侵入するのかは、台風の大きさやコースによって変わってきます。
そして、実際その時（青波）は、お墓の心配よりも「集落の人々が被害を受ける」地形になっています。
万が一の場合、波の領域での中途半端な構造物は、
土砂移動の境界条件を与えて、大切な嘉徳浜を砂丘を傷つけて、大きな代償を払うこととなります。

心配している墓所について：墓所の現状把握（標高 T.P. +10.5m の砂丘）

墓所の海側は、通路として、コンクリートが打ってあるのですが、そこについては、もう少し具体的な問題と細かい対応策を考える必要があります。
現状ではこの通路に降った雨水はそのまま砂丘側にまとめて流れ落ちるので、砂丘頂部の植生を含む地形にわずかな変化をもたらし、それが蓄積してコンクリートにひび割れなどが生じています。
これは波とは無関係な事象ですが、集落の人は波が影響していると考えていると思います。これについてもしっかりした対応をすることが必要です。

5. 長期ビジョン（地元のお考えをできるだけ盛り込みたい）

昨年暮れに話していた内容

嘉徳の歴史などを踏まえて、時間をかけて考えていくということで、よろしく願いいたします。

防護-関連：津波高潮避難塔、防災上の定点カメラ、汀線後退の検出塔、同地区背後住民に特化した防災無線、海岸への防災用アクセス路（海岸からの避難路）、防護緩衝緑地帯（砂丘を復元：海浜植物の播種、移植）、越波越流のための側溝、非常用照明、気象観測施設、防災案内板、展望塔、砂浜の機能と海岸災害史と防災避難体制を説明する展示施設

利用-関連：離岸流の検出塔、同地区に海岸散策、利用者に特化した防災無線、ライフセーバー等安全管理者が用いる保護施設（詰所）、救命救助具格納施設、救命救助艇、

環境-関連：生活排水等浄化施設、防護緩衝緑地植物ほか海岸の生物・標本など説明展示収蔵施設

既計画護岸前の盛り土の安定性に関する計算

計算条件

(1) 計算条件

表 計算条件

計算モデル	BG モデル ¹⁾
計算対象区域	沿岸方向 700m × 岸沖方向 500m
計算ケース	(1) ケース 1 : 護岸設置 + 護岸前面盛土 (勾配 1/2) (2) ケース 2 : 護岸設置 + 護岸前面盛土 (勾配 1/10)
計算期間	ケース 1 0.5 年 ケース 2 0.5 年
入射波条件	波高 $H=1.0$ m, 周期 $T=$ s 波向 $\theta_w = 0^\circ$
潮位条件	M. S. L. ± 0.0 m
空間メッシュ	$\Delta X=5$ m
時間間隔 Δt	$\Delta t=0.1$ hr/step
ステップ数	87600step/yr
平衡勾配	勾配 : 代表 0.2mm、 $\tan\beta=1/20$
漂砂の水深方向分布	一様分布
移動限界水深	$h_c=8.0$ m
バーム高	$h_R=5.0$ m
漂砂量係数	$K_x =$ (A=0.05) , $K_y/K_x=0.2$, $K_2=1.62K_x$
境界条件	左右端および岸沖端 : $q=0$ (漂砂の流入流出なし)

参考文献 :

1) 芹沢真澄・宇多高明・三波俊郎・古池 鋼 (2006) : Bagnold 概念に基づく海浜変形モデル, 土木学会論文集 B, Vol. 62, No. 4, pp. 330-347.

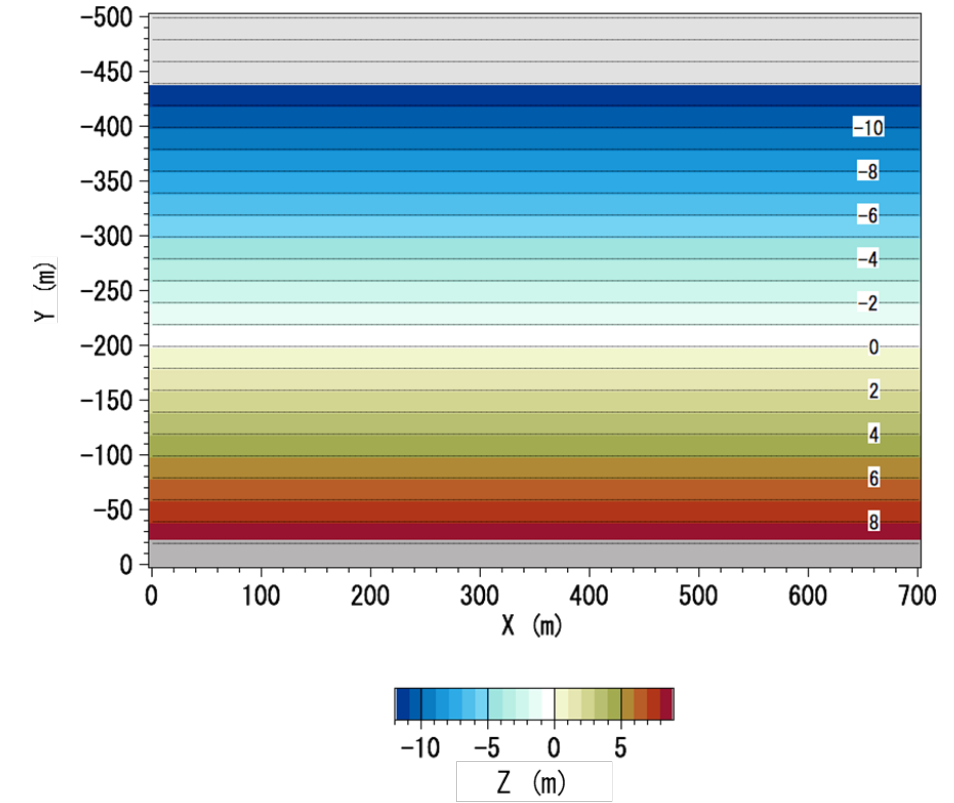


図-1 初期地形 (護岸建設前)

ケース 1 (護岸設置+前面盛土勾配 1/2)

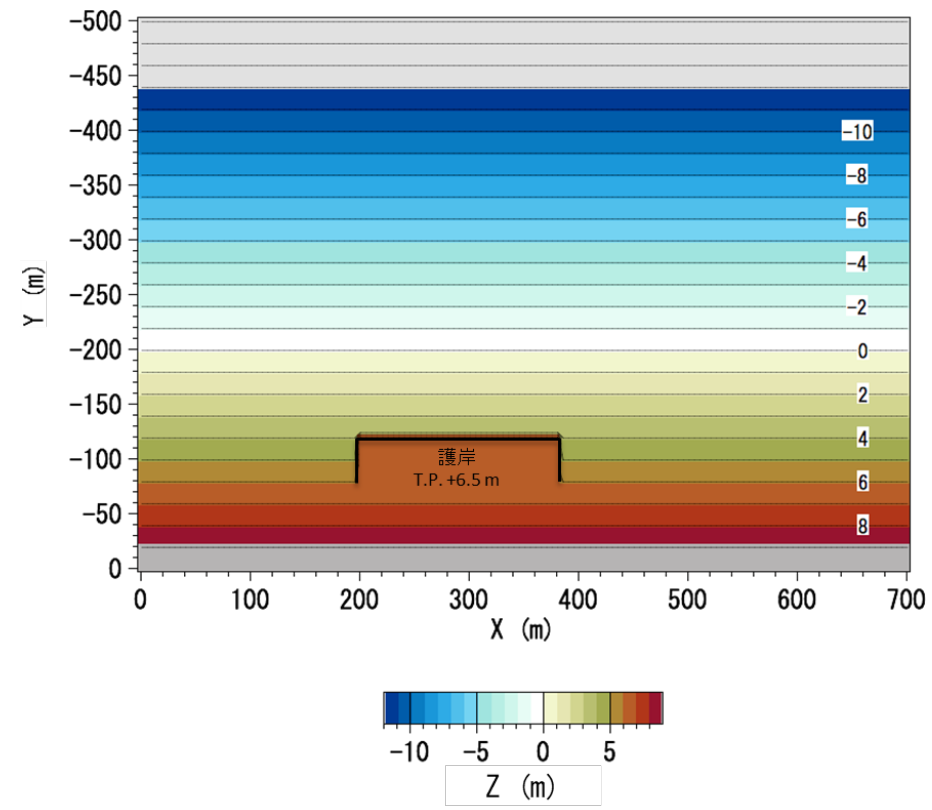


図-2 初期地形 (ケース 1)

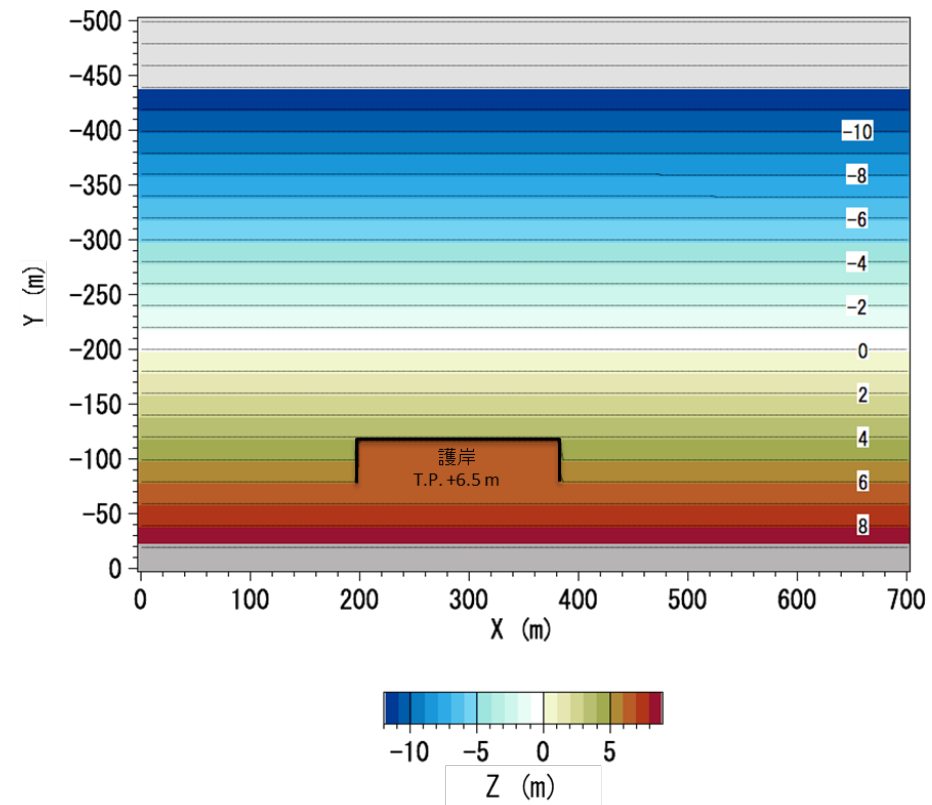


図-3 計算結果 (ケース 1)

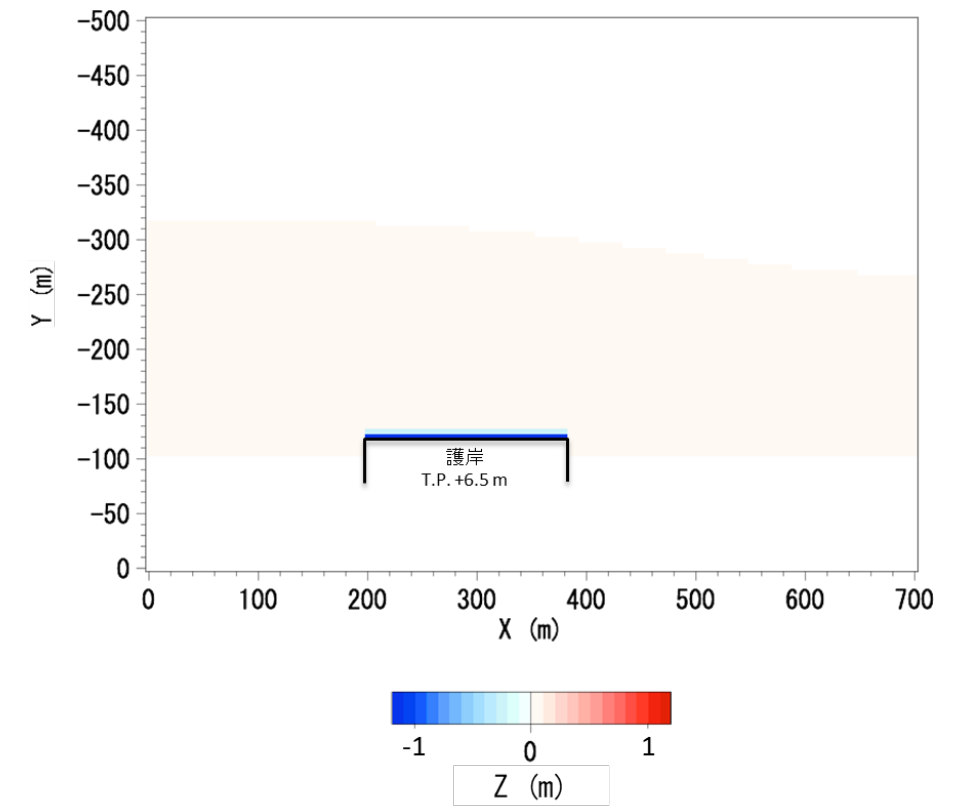


図-4 地形変化量 (ケース 1)

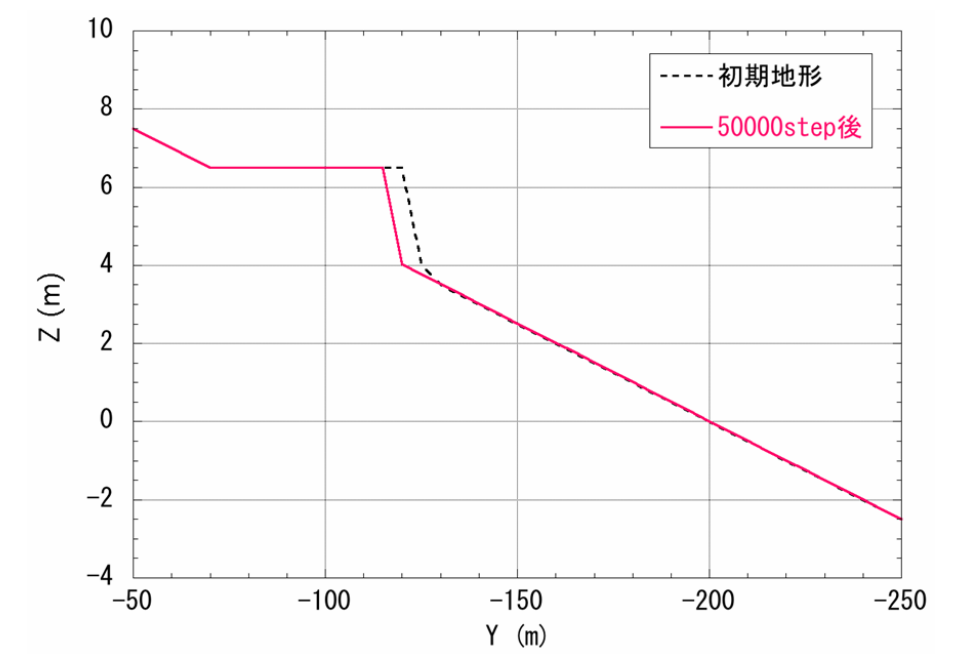


図-5 X=300 m 断面

ケース 2 (護岸設置+前面盛土勾配 1/10)

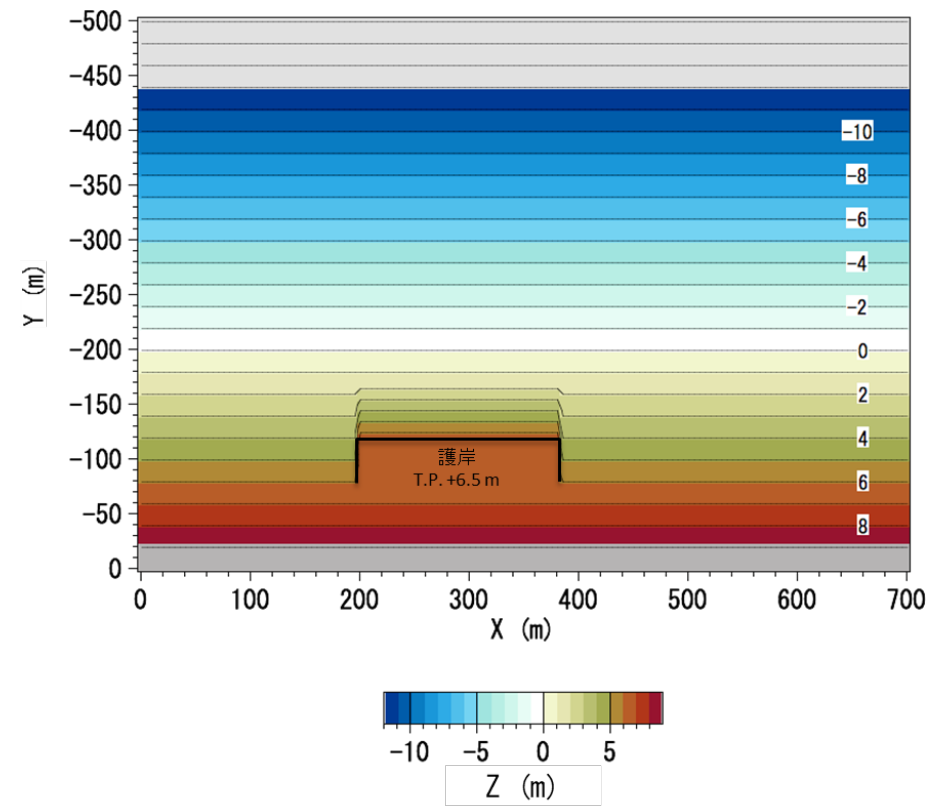


図-6 初期地形 (ケース 2)

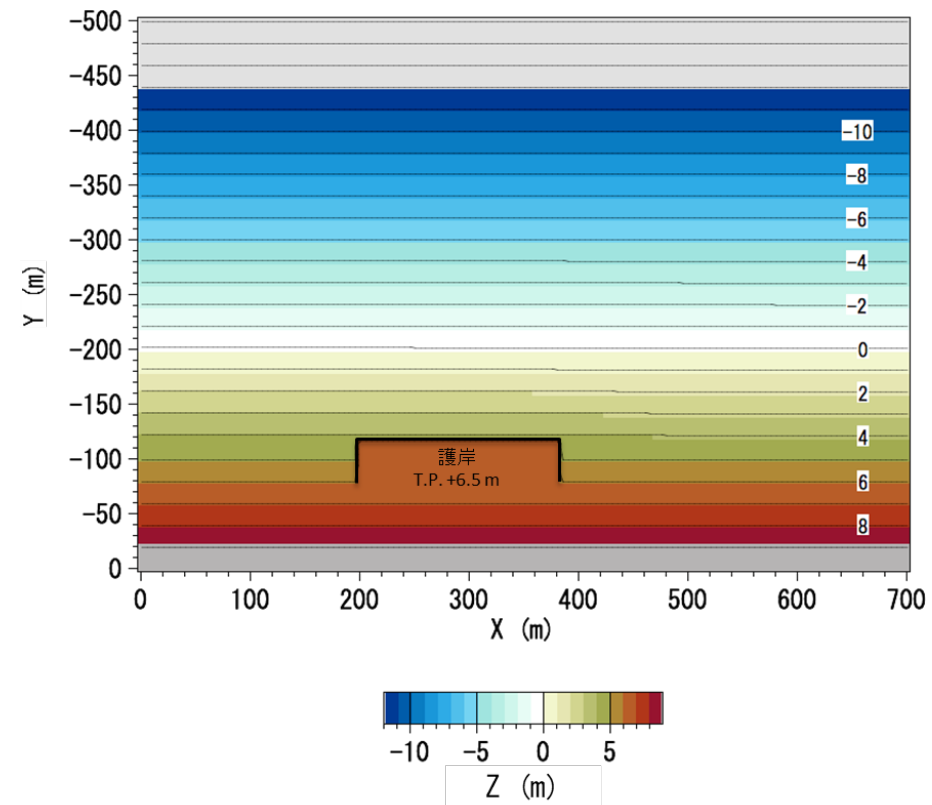


図-7 計算結果 (ケース 2)

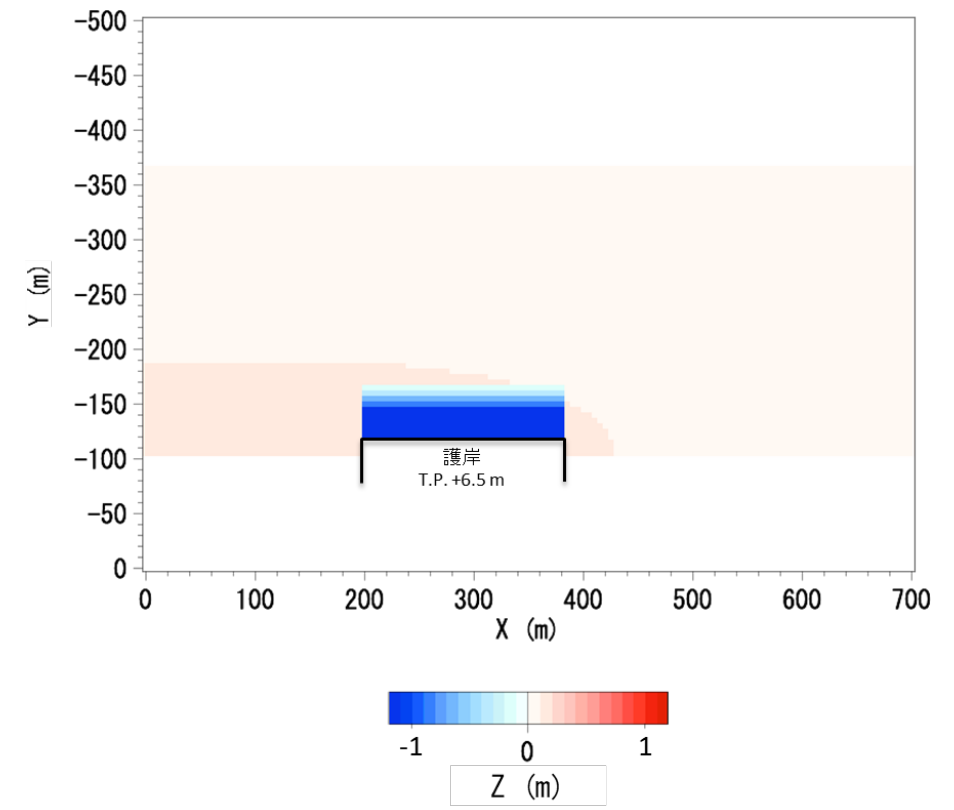


図-8 地形変化量 (ケース 2)

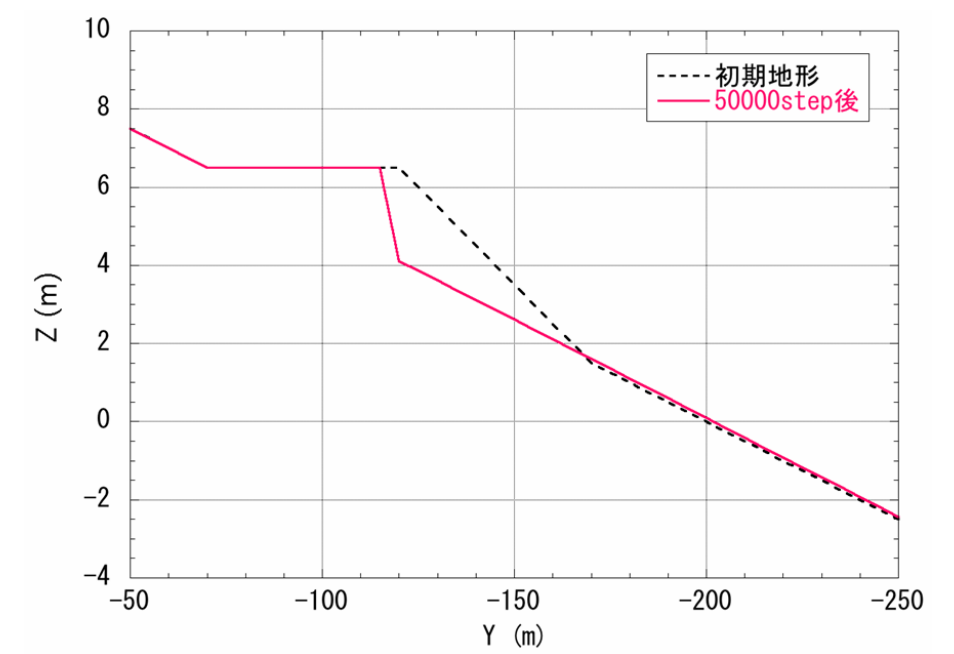
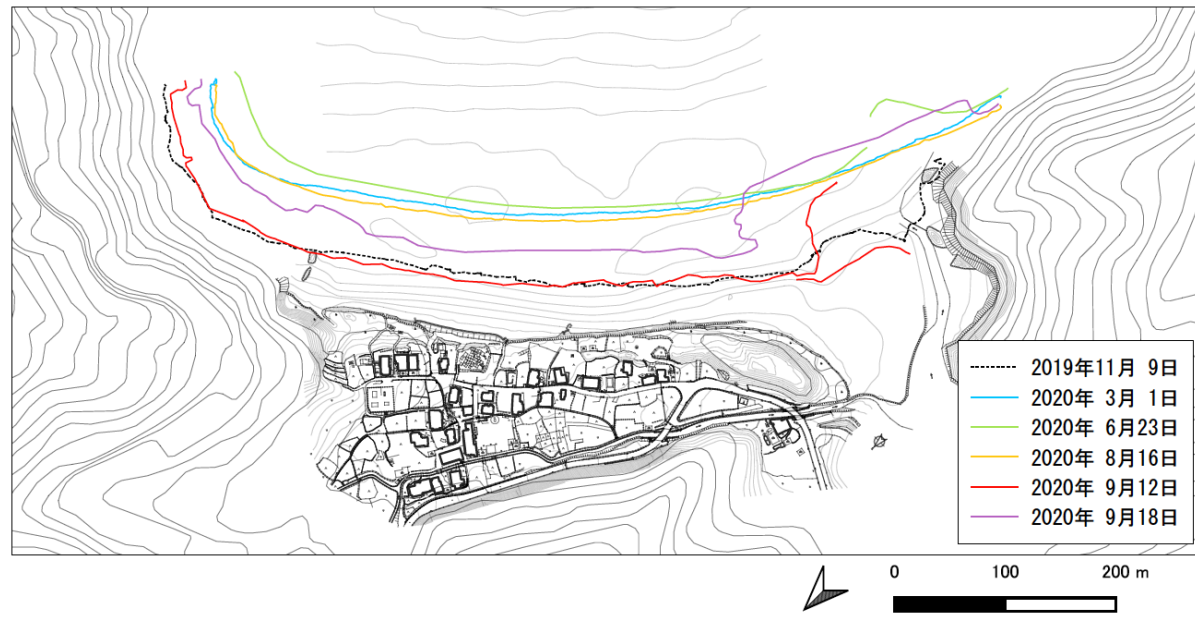


図-8 X=300 m 断面

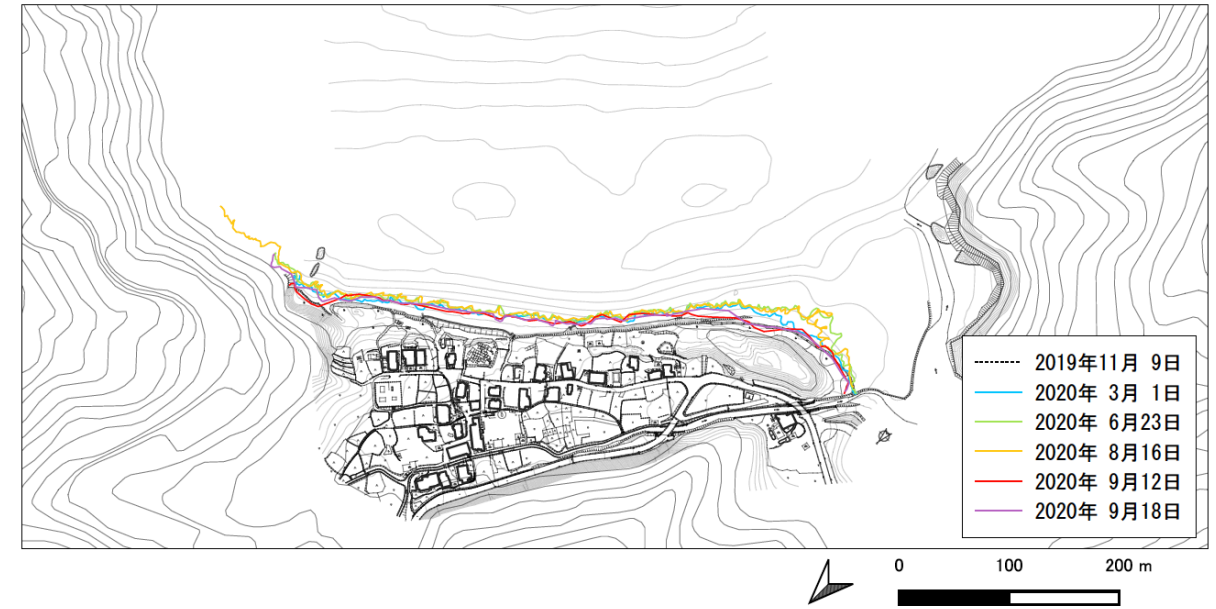
Gps 関連



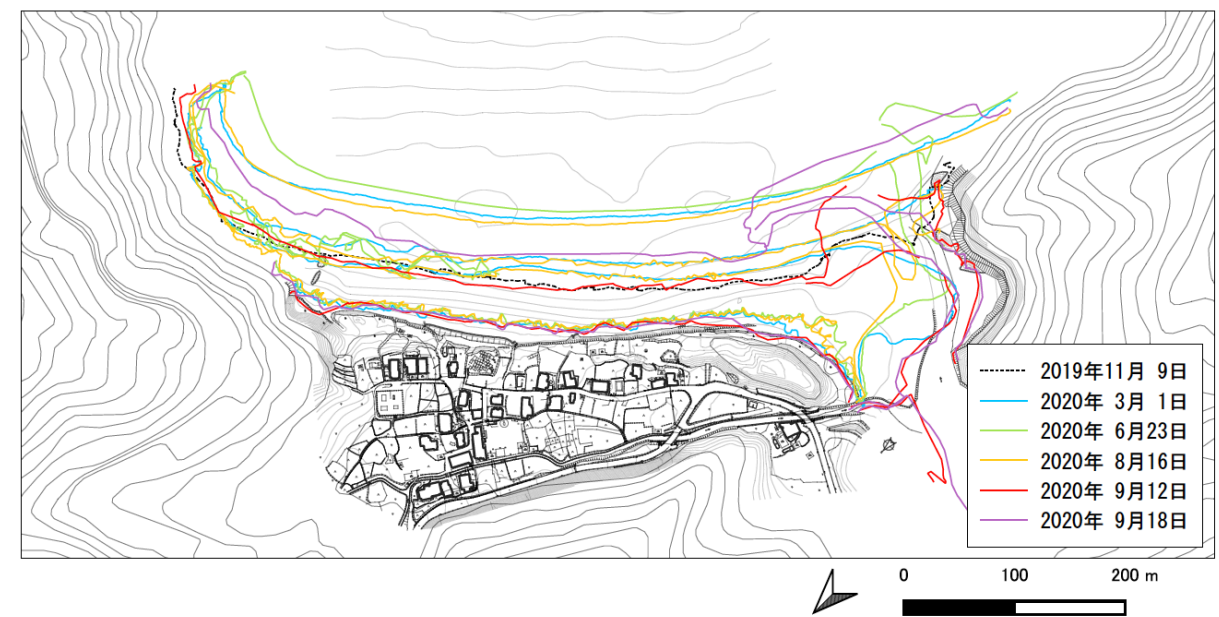
汀線



河道



植生



全部