

北海道供用係数算定アプリ の開発

令和5年6月21日

かでの 2・7 9階 940 会議室

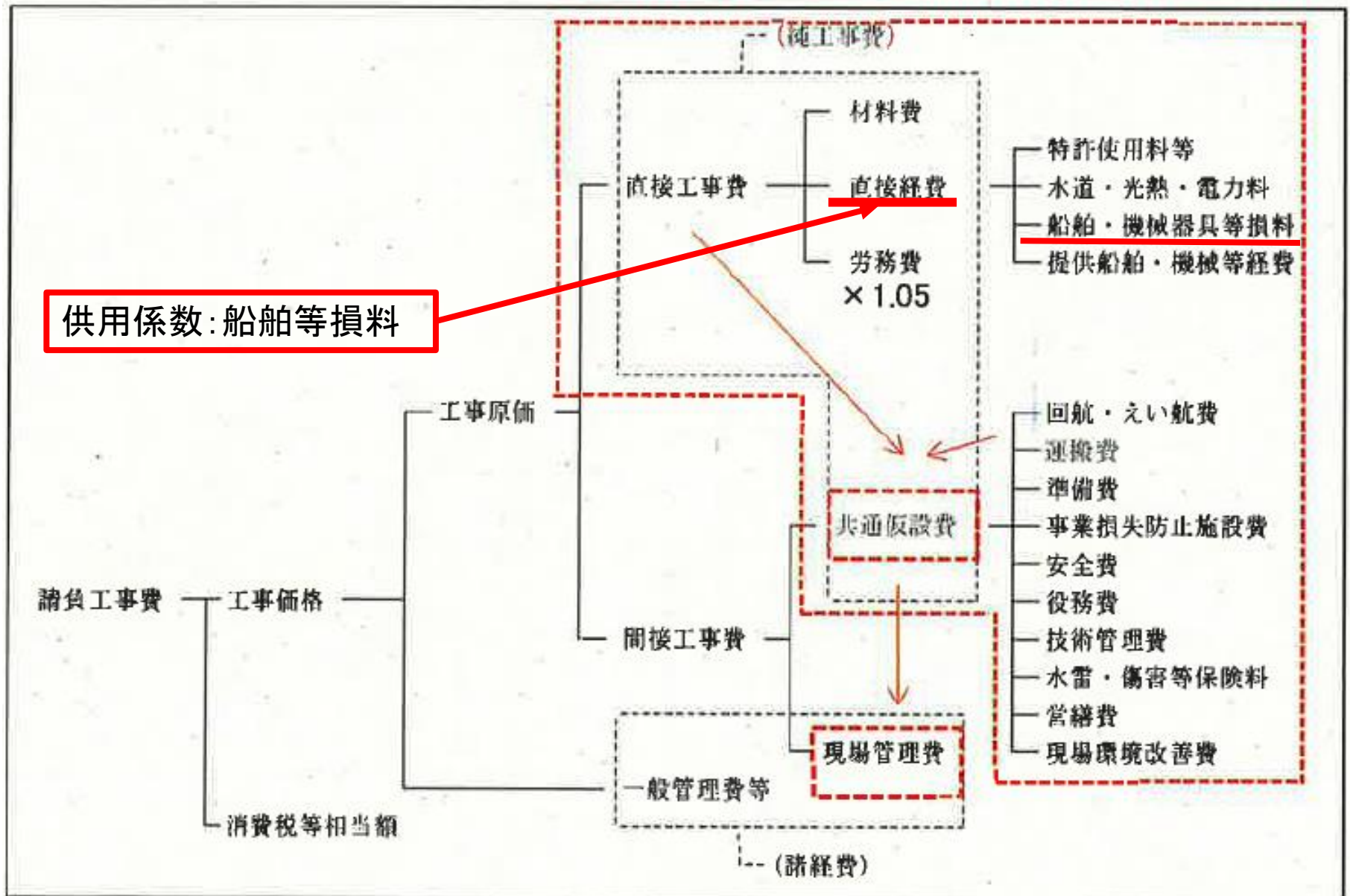
長野晋平 (株)ティエスビジュアルリサーチ

目次

1. 漁場整備事業の施工と供用係数
 1. 供用係数とは
 2. 供用係数の運用の実際
2. 長崎県での供用係数の算定
 1. 長崎県の問題意識
 2. アプリの構築
 3. 乖離の証明
3. 北海道での試行
 1. 北海道での供用係数の実態
 2. アプリの構築
 3. 計算実例
4. 北海道供用係数算定アプリ実演
5. 質疑応答

1. 漁場整備事業の施工と供用係数

1-1 供用係数とは



供用係数の計算

作業船の工事の実働日数に対して、現場の天候により工事が出来ない日や、現場に作業船を移動するための準備の日あるいは休日等による割増係数

作業船の経費を計算するのに重要な係数である。

計算方式は国交省で決められている。

供用係数=供用日数/運転日数

= (運転日数 + 休日 + 安全教育等 + 荒天日数) / 運転日数

・・・ (1)

- ・ 運転日数は工事の施工で決まる
- ・ 休日と安全教育等の日数は期間で決まる。
- ・ **工事期間の荒天日数が分かれば供用係数は決まる**

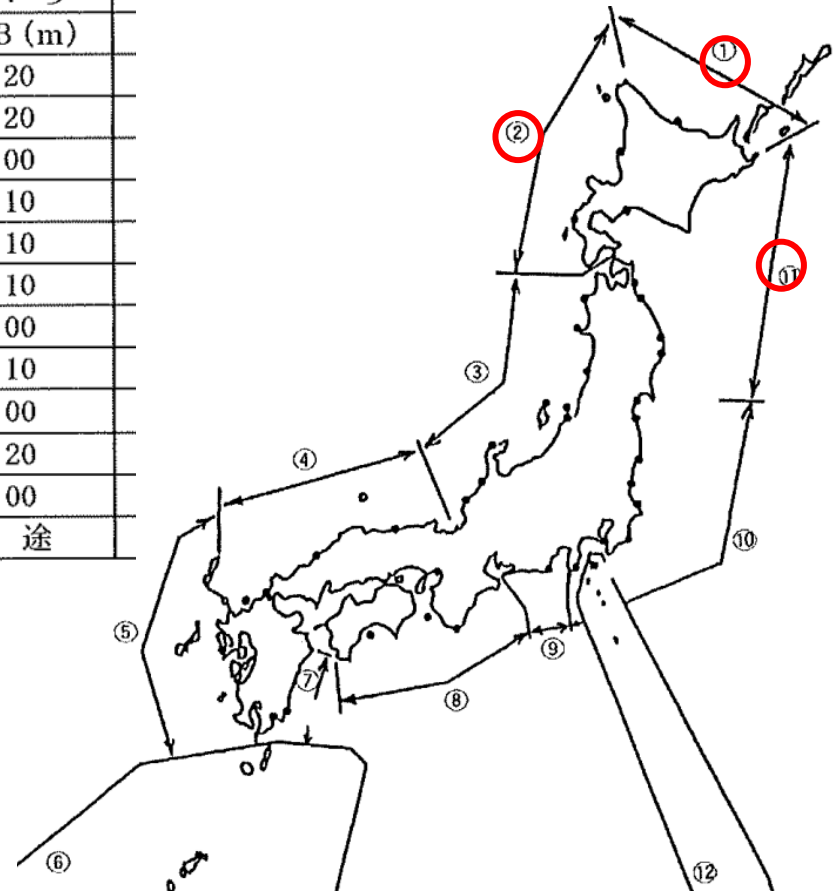
2-2 供用係数の運用の実際

- 供用係数は、例外を除くほとんどの海洋土木工事の積算において、港湾局が算出した供用係数が適用
- 主要港湾での実測値である全国港湾海洋波浪情報網（ナウファス）の過去の波浪データから算出
- 主要港湾は、古くから荒天の少ない箇所に位置する。
 - 外郭施設が十分でない小漁港の工事
 - 魚礁工事
- 実際より供用係数が適用され、その結果不適切な工事費となっている。

荒天日の判断(閾値)と適用範囲、期間

	海域名称	海域境界	しきいち H 1/3 (m)
1	オホーツク海域	根室半島～宗谷岬	1.20
2	日本海北東部域	宗谷岬～汐首岬・津軽海峡	1.20
3	日本海東部域	津軽海峡・大間崎～若狭湾	1.00
4	日本海西部域	若狭湾～対馬韓崎・波戸岬	1.10
5	東シナ海沿岸域	対馬韓崎・波戸岬～佐多岬	1.10
6	南西諸島域	大隅海峡・薩南諸島～南西諸島	1.10
7	太平洋南西部域	佐多岬～鶴御崎・豊後水道	1.00
8	太平洋西部域	豊後水道・沖の島～伊良湖水道	1.10
9	太平洋中部域	伊良湖水道～石廊崎	1.00
10	太平洋東部域	石廊崎～牡鹿半島	1.20
11	太平洋北東部域	牡鹿半島～根室半島	1.00
12	伊豆小笠原諸島域	相模灘・大島～硫黄島	別途

海域区分	休止率の適用期間
オホーツク海沿岸	5月～10月の間の6ヶ月
日本海沿岸	5月～10月の間の6ヶ月
太平洋沿岸(北海道)	5月～11月の間の7ヶ月



- 荒天日は波高だけで決まるのか？
- 適用期間での供用係数はどのように計算しているのか？



- 長崎県の判断
- 荒天日は波高、風速、降雨量で決める。
- 適用期間は周年となっている。

2. 長崎県での供用係数の算定

2-1 長崎県の問題意識

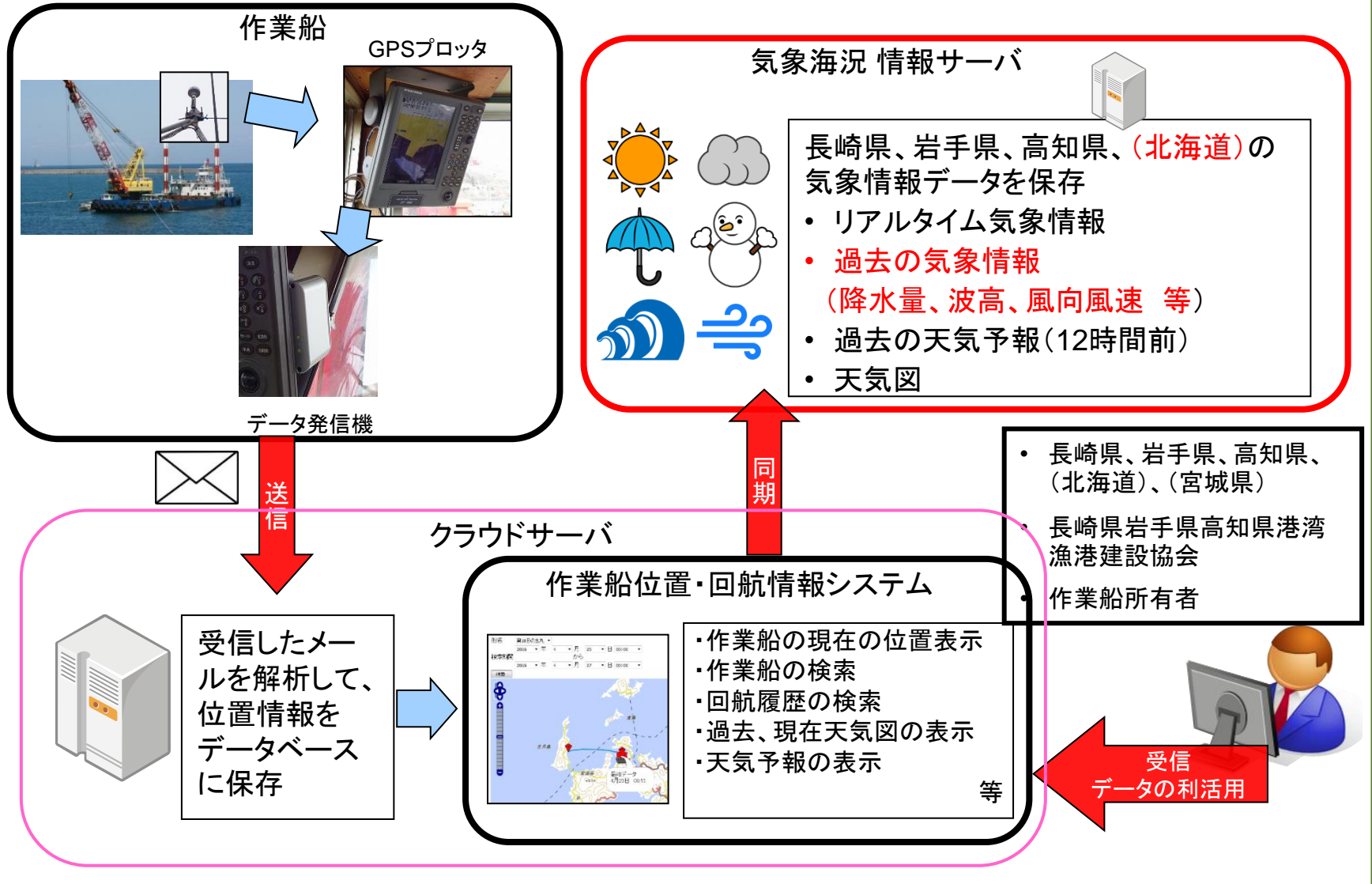
1. 現状：港湾局の直轄港湾（67港湾）におけるナウファス等から波高を閾値として算定された供用係数値を参考にした供用係数を適用している。
2. 三つの問題点
 1. 港湾局の直轄港湾の多くは、古くから気象海況条件の良好な場所に立地している。したがってその直轄港湾の供用係数値を周辺の沿岸、沿岸域および沖合域に適用することは過小に見積もることとなる。
 2. 実際の工事において工事を休止する荒天の判断は、波浪条件だけではなく、風、降雨、降雪等により行われている。
 3. 工事の期間は一律に1年間ではなく、四季により気象海況条件が大きく異なり、期間により供用係数は大きく異なる。

長崎県で適用されている供用係数

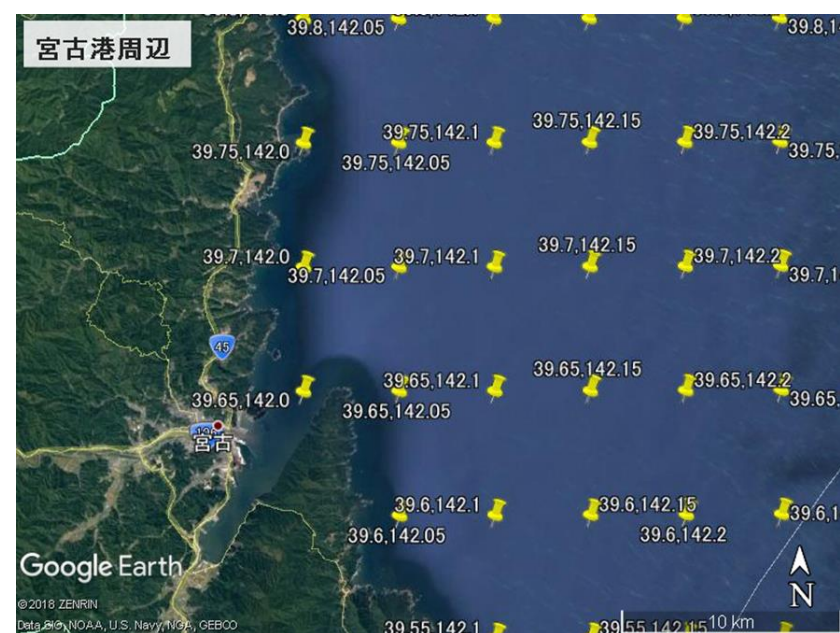
- 直轄港湾5港：厳原港、郷ノ浦港、長崎港、平戸瀬戸航路、福江港→対馬海区、壱岐海区、県北海区、県南海区、五島海区の沿岸の港湾漁港工事
- 最大値の厳原港の供用係数2.05が沖合域の漁礁工事に適用

所管	国交省の基準		長崎県設計基準		
	主要港湾	主要港湾の供用係数	港湾・漁港工事（海区沿岸沿い）	漁礁工事（海区海面）	備考
対馬	厳原港	2.05	2.05	2.05	有明海、大村湾及び各管内の内湾は1.65
壱岐	郷ノ浦港	1.65	1.65	2.05	
県北（宇久、小値賀は五島適用）	平戸航路	1.65	1.65	2.05	
県南	長崎港	1.65	1.65	2.05	
五島	福江港	1.80	1.80	2.05	

作業船位置回航情報システムの概要



● 気象海況情報の地点



気象情報会社より気象海況情報をリアルタイムで取得

- ①5kmメッシュで、波高データ、風向風速データ、降雨データ(1kmメッシュ)が取得できる。
- ②作業船の位置及び目的地の気象情報が取得、保存取得できる。
- ③避難回航の行動が適正であったかどうかを判断できる。

作業船位置回航情報システム(1)

作業船検索

気象情報



検索パネルの開閉

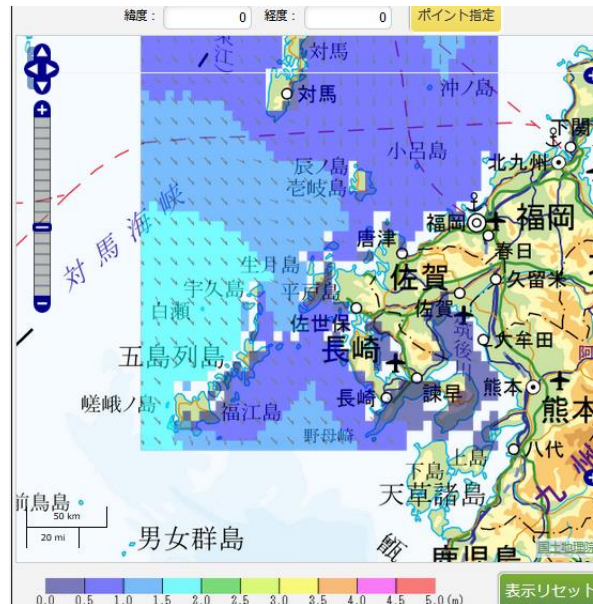
データ更新

40隻検索されました。



位置回航情報

気象海況情報



波高予報(気象庁発表)

1月12日09:00 発表

予報時刻

1月12日 09:00

3時間前

3時間後

降水量予報

波高予報

風向風速予報

作業船位置回航情報システム(2)

海域の5kmメッシュすべてにつき気象実績を保存

- 降雨量
- 風向、風速
- 波高、波向き
- 一時間毎に

ポイント気象実績

表示期間：1月9日15時～1月12日15時

月	1月																								単位	
日	9日(木)			10日(金)						11日(土)						12日(日)										
時間	15	18	21	00	03	06	09	12	15	18	21	00	03	06	09	12	15	18	21	00	03	06	09	12	15	
天気	☁	☁	☁	☁	☁	☁	☁	☁	☁	☁	☁	☁	☁	☁	☁	☁	☁	☁	☁	☁	☁	☁	☁	☁	☁	☁
降水量	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0



日	9日(木)			10日(金)						11日(土)						12日(日)						単位				
時間	15	18	21	00	03	06	09	12	15	18	21	00	03	06	09	12	15	18	21	00	03		06	09	12	15
有義波高	170	150	160	140	140	130	140	140	140	120	120	100	100	90	90	80	90	70	70	60	80	70	60	60	60	cm
波向	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	N	N	方位
卓越周期	11.1	10.3	10.3	10.3	10.3	9.3	9.3	9.3	9.3	9.3	8.6	8.6	8.6	8.6	8.6	8.6	8.6	7.8	7.8	7.8	7.3	6.6	7.3	7.3	7.3	s
風速	5.7	5.8	5.5	5.8	5.1	4.7	4.4	3.7	3.2	2.3	2.6	2.6	3.5	3.6	5.1	3.8	3.5	3.2	1.1	2.7	5.5	5.6	5.9	7.5	7.8	m/s
風向	NW	NW	NNW	N	N	N	NNE	N	NNE	N	NNW	WNW	NW	NW	NNW	NNW	NNW	N	N	NNW	NNW	NW	NW	NW	WNW	方位

2-2 アプリの構築 供用係数の算定方法

計算メッシュ(気象
海象情報メッシュ)
と算定方法
2107メッシュ
→1670メッシュ

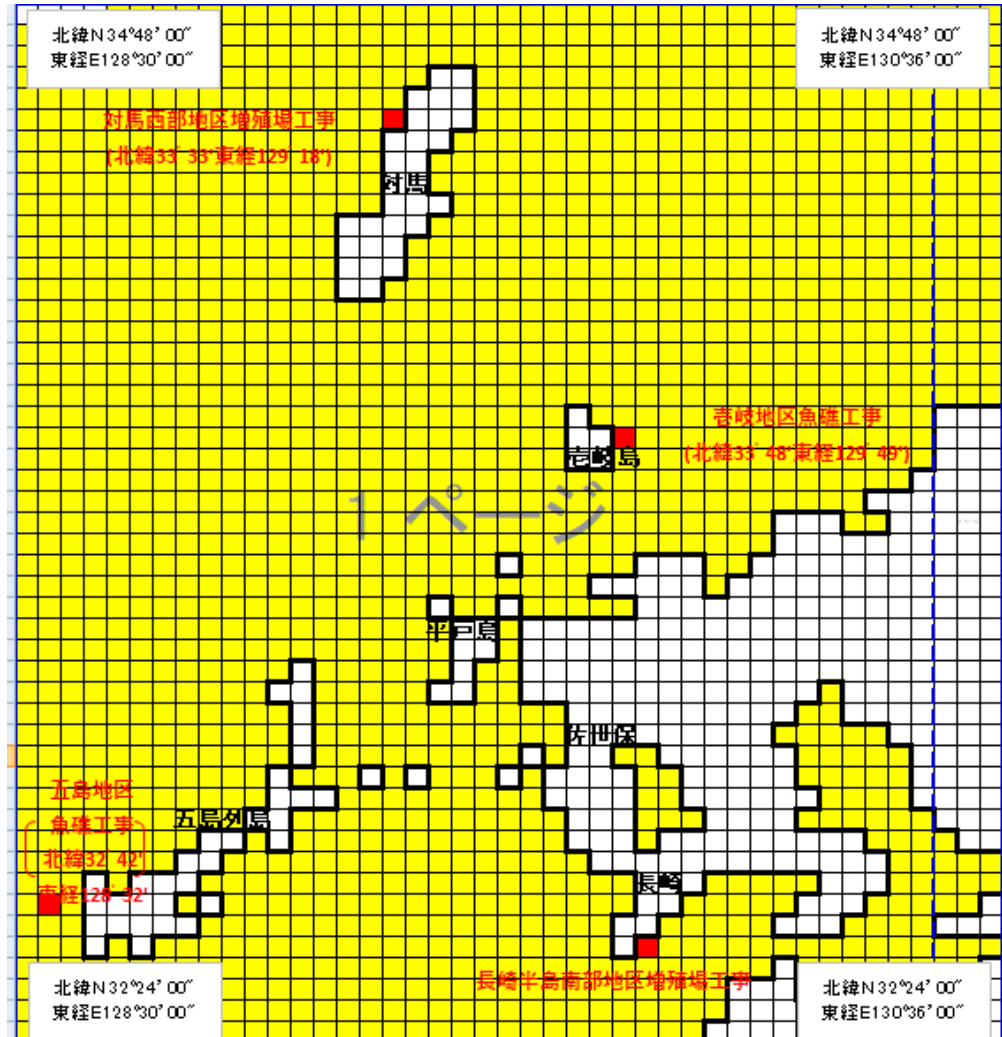


図-2 供用係数算定のフロー図

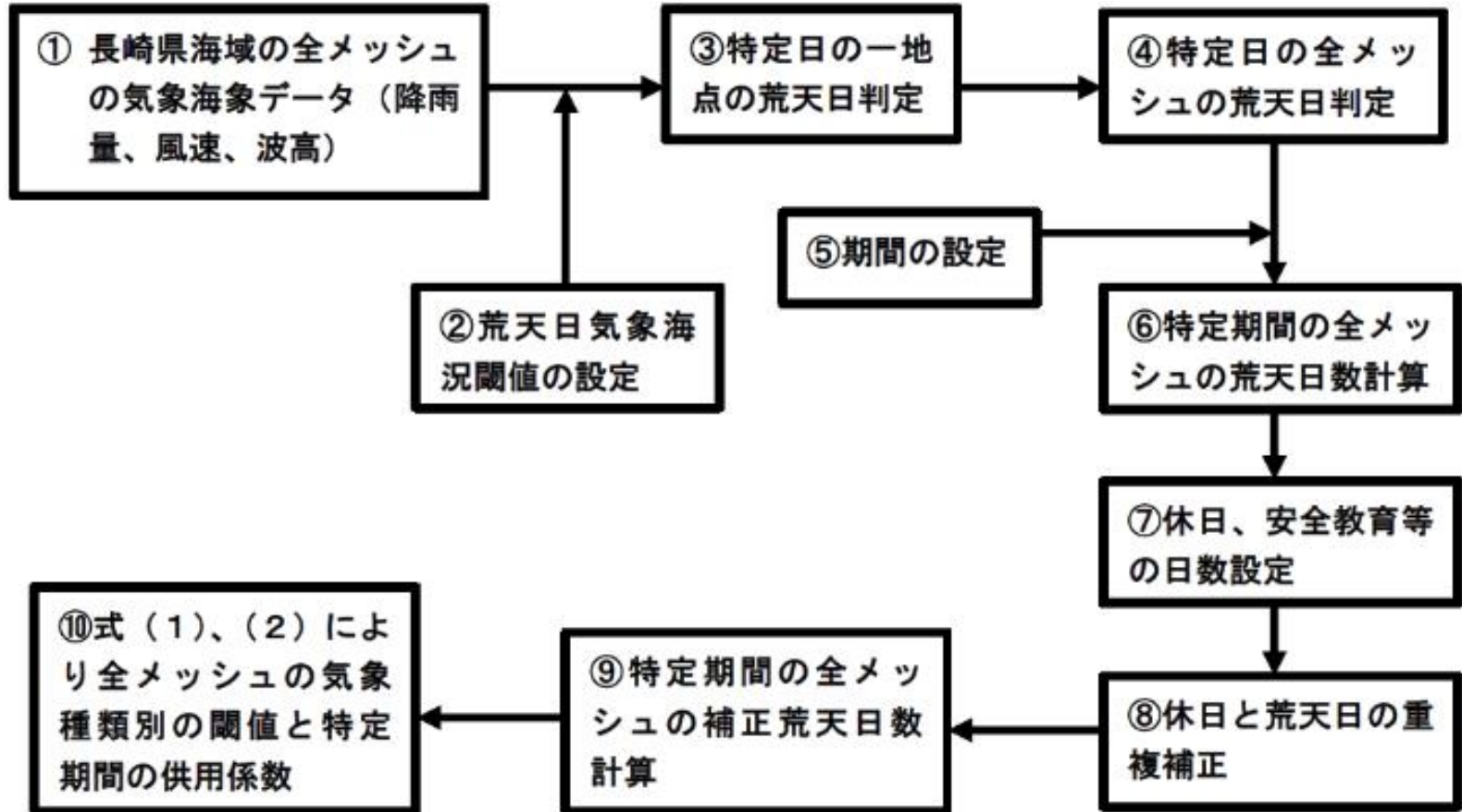
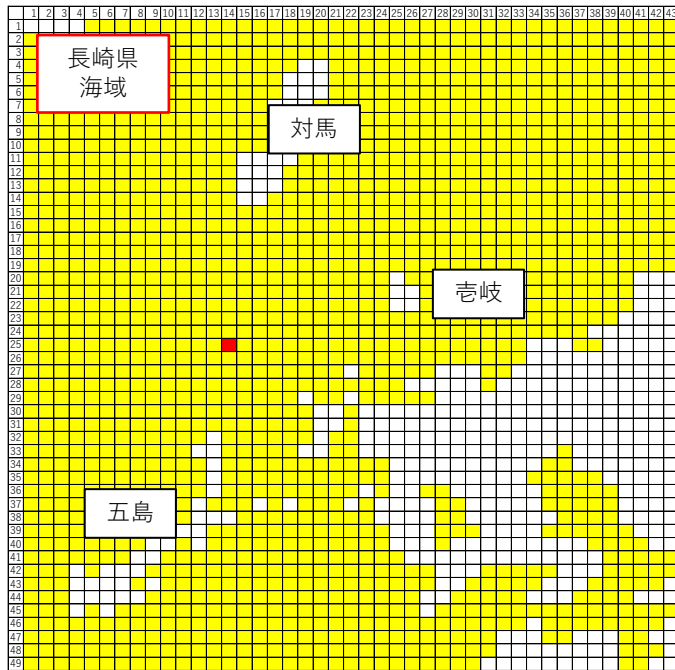


図-3 荒天日数の計算



緯度番号
25
経度番号
14
を選択

緯度番号	経度番号	計測日時	降水量	風向	風速	波高	波向	周期	天候
25	14	2018/11/1 0:00	0	西北西	4.9	1	北西	5.6	晴れ
25	14	2018/11/1 1:00	0	北西	4.4	0.9	北西	5.7	晴れ
25	14	2018/11/1 2:00	0	北西	3.9	0.9	北西	5.9	晴れ
25	14	2018/11/1 3:00	0	西北西	3.6	0.9	北西	6.1	晴れ
25	14	2018/11/1 4:00	0	北北西	3.6	0.9	北西	6.1	晴れ
25	14	2018/11/1 5:00	0	北北西	4.1	0.9	北西	6.1	晴れ
25	14	2018/11/1 6:00	0	北	5	0.9	北西	6.1	晴れ
25	14	2018/11/1 7:00	0	北	5.8	0.9	北北西	5.7	晴れ
25	14	2018/11/1 8:00	0	北北東	6.7	0.9	北北西	5.4	晴れ
25	14	2018/11/1 9:00	0	北北東	7.5	1.1	北北東	5.6	晴れ
25	14	2018/11/1 10:00	0	北	7.3	1.1	北北東	5.6	晴れ
25	14	2018/11/1 11:00	0	北	7.1	1.1	北北東	5.6	晴れ
25	14	2018/11/1 12:00	0	北	7	1.1	北	5.6	晴れ
25	14	2018/11/1 13:00	0	北	6.5	1	北	5.6	晴れ
25	14	2018/11/1 14:00	0	北北東	6.1	1	北	5.6	晴れ
25	14	2018/11/1 15:00	0	北北東	5.8	1.1	北	4.6	晴れ
25	14	2018/11/1 16:00	0	北北東	5.4	1	北	4.7	晴れ
25	14	2018/11/1 17:00	0	北北東	5	0.9	北	4.9	晴れ
25	14	2018/11/1 18:00	0	北北東	4.7	0.9	北	5.1	晴れ
25	14	2018/11/1 19:00	0	北北東	4.9	0.8	北北東	5.8	晴れ
25	14	2018/11/1 20:00	0	北北東	5	0.8	北北東	6.5	晴れ
25	14	2018/11/1 21:00	0	北北東	4.6	0.8	北北東	7.3	晴れ
25	14	2018/11/1 22:00	0	北北東	4.5	0.7	北北東	7.3	晴れ
25	14	2018/11/1 23:00	0	北北東	4.4	0.6	北北東	7.3	晴れ

1日の最大
データ取得

荒天日の判断基準

最大降水量	最大風速	最大波高
30mm/hr以上	15m/sec以上	1.1m以上

緯度番号	経度番号	計測日	最大降水量	最大風速	最大波高
25	14	2018/11/1	0	7.5	1.1

波高1.1m
荒天日と判定

指定期間全てのメッシュにおいて計算

以降：供用係数の設定について（平成9年3月10日事務連絡、港湾局）に従い計算

- 特定期間の全メッシュの荒天日数を計算する.
- 休日と荒天日数の比から重複補正をする.
- 特定期間の全メッシュの補正荒天日数を求める.
- 全メッシュの年間供用係数の計算 (K1),
- 四半期別 (季間) 全メッシュの供用係数 (K2) の計算を行う.
- 任意期間全メッシュの供用係数を求める.
- 閾値を波高だけと降雨量と風速を設定したK1, K2の計算を行う.
- 工事閾値定義を波高, 降雨量, 風速と波高だけの場合で, 供用係数K1, K2, K5 (積算に使用した供用係数) を比較した.

供用係数の算定方法 と休日、安全教育等の配分について(2)

供用係数の内訳

区分	対象日数	運転日数	休日	有給休暇	安全教育等	荒天日
船舶 α	365日	「供用日数」から右 の日数を減じた日数	125日	—	12日	「3) 荒天日数の 算定」による
船員 β	240日		—	20日	12日	

①休日

内訳	日数	備考
日曜日	52日	365/7
土曜日	52日	365/7
祝祭日	13日	土曜日・日曜日の重複2日を補正
年末年始・夏季休暇	8日	土曜日・日曜日の重複1日を補正

- ②有給休暇 : 20日(実態調査による)
- ③安全教育等 : 12日(安全教育6日、現場整備6日)
- ④荒天日数 : 「3) 荒天日数の算定」による

- 休日・安全教育等の月別、季別配分
 - 季間別、月別供用係数算定のために必要

月	対象 日数	日曜日	土曜日	夏季冬季 休暇	祝日	休日 合計	季節 合計	安全教育 等
1	31	4	4	3	1	12	32	1
2	28	4	4		1	9		1
3	31	5	5		1	11		1
4	30	4	4		1	9	29	1
5	31	5	5		2	12		1
6	30	4	4			8		1
7	31	4	4			8	33	1
8	30	4	4	4	1	13		1
9	31	5	5		2	12		1
10	31	4	4		1	9	31	1
11	30	5	5		2	12		1
12	31	4	4	1	1	10		1
合計	365	52	52	8	13	125	125	12
備考					3月8月 は重複			

閾値の設定

降雨量・風速・波高の閾値の決定

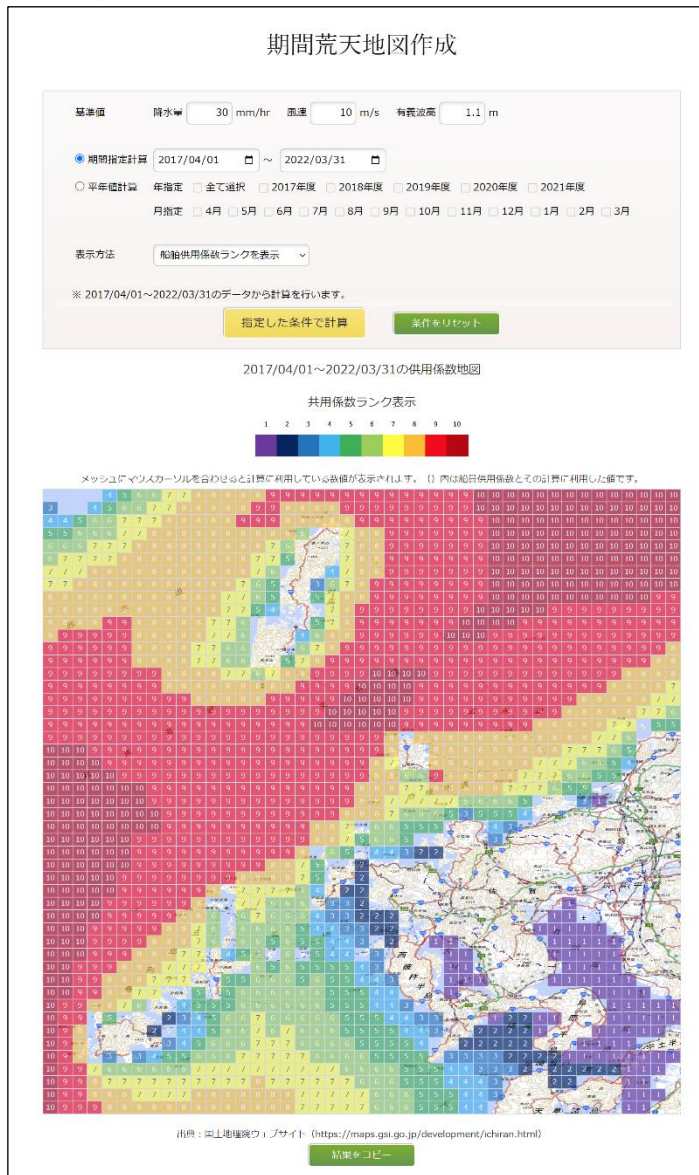
- 長崎県海域の閾値

- 降雨量 30 mm/hr (アンケート)
- 風速 10 m/sec(アンケート)
- 波高(有義波高) 1.1 m (港湾局:東シナ海)

アプリでは供用係数算定期間及び閾値は任意に設定

アプリの機能

長崎県供用係数計算アプリ



登録データ

- 6年間(2017~2022年度)のデータ
- 緯度 32.4° ~ 34.8° (0.05° 間隔)
- 経度 128.5° ~ 130.6° (0.05° 間隔)
- 約5kmのメッシュ 1,694メッシュ

アプリの機能

- 閾値と期間を入力して計算が可能
- 指定した月の平均供用係数の計算が可能
- 閾値の種類 降水量・風速・波高
- 供用係数や供用係数ランクでの表示が可能
- 供用係数の計算に利用される値(計算日数、荒天日、補正荒天日、休日)も表示される為、計算の確認が容易。

供用係数の計算 期間荒天地図作成を選択

- 閾値の設定
 - 降雨量、風速、波高
- 供用係数を計算する期間を設定
 - 年間、季間、月別
 - 工期
- 表示方法（**計算の過程を見る**）
 - 色の濃淡のみを表示
 - 荒天日数を表示
 - 補正荒天日数を表示
 - 供用係数を表示

期間荒天地図作成の選択画面

日別荒天地図作成

期間荒天地図作成

メニューの選択

期間荒天地図作成

閾値の設定

基準値

降水量

30

mm/hr

風速

10

m/s

有義波高

1.1

m

何を表示するか
選択

期間指定

2018/04/01

~

2019/03/31

表示方法

色の濃淡のみ表示

色の濃淡のみ表示

荒天日数を表示

補正荒天日数を表示

供用係数を表示

※ 2018/04/01~2019/08/31を指定してください。

指定した条件で計算

条件をリセット

2018/04/01~2019/03/31の作業可能地図

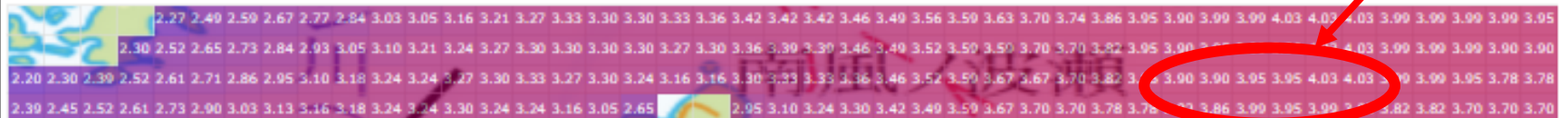
色の濃淡で荒天
確率を表示

0%

荒天確率

100%

メッシュごとの供
用係数を表示



- 各メッシュの供用係数を表示
- 地点を選択すると
 - 緯度、経度
 - 運転日数
 - 荒天日数
 - 荒天確率
 - 休日日数
 - 安全教育等日数
 - 補正荒天日数
 - 供用係数



2-3 乖離の証明

供用係数計算結果

・全メッシュでの計算

閾値：波高、(降雨量、風速、波高)

(1) 年間

地点別(平成30年度全メッシュの供用係数図)

海区別(一定範囲)

沿岸帯状別(沿岸10km)

(2) 季間別

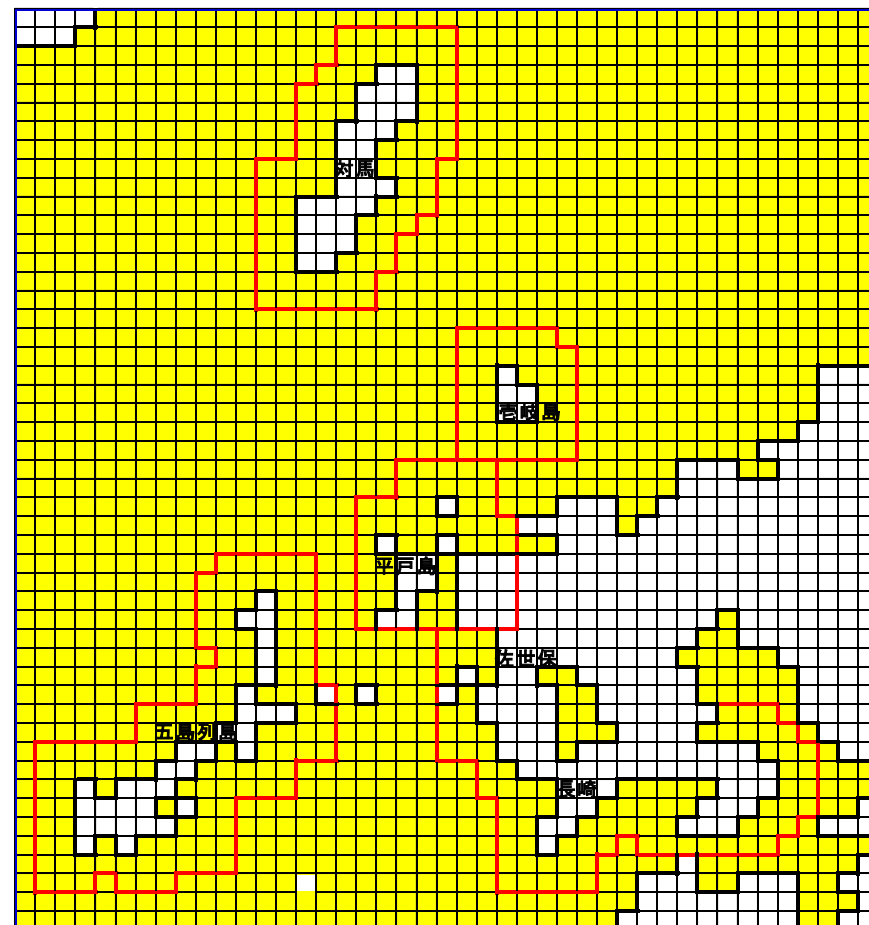
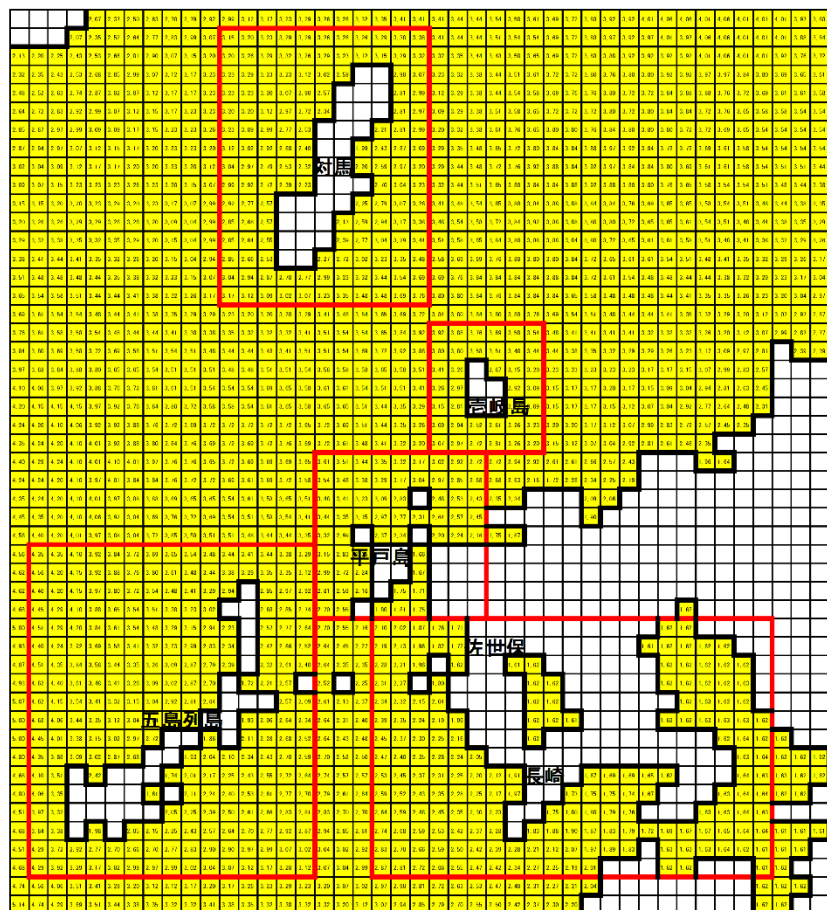
地点別(平成30年度季間(3カ月)全メッシュの供用係数図)

(5) 月間別

地点別(平成30年度全月別全メッシュの供用係数図)

閾値：波高、(降雨量、風速、波高)


- 地点別(平成30年度全メッシュの供用係数図)
- 海区別(一定範囲)
- 沿岸带状別(沿岸10km)



(1) 年間・海区別(例として五島列島)

・閾値が波高だけの場合 平均供用係数 3.14										3.48	3.44	3.41	3.44	3.38	3.29
										3.44	3.38	3.29	3.32	3.32	3.12
4.40	4.20	4.15	3.97	3.80	3.72	3.54	3.48	3.41	3.29	2.94		2.85	2.97	2.92	
4.45	4.29	4.10	3.88	3.65	3.54	3.51	3.38	3.23	3.02			2.68	2.85	2.74	
4.40	4.29	4.10	3.84	3.61	3.51	3.44	3.29	3.15	2.92	2.23		2.55	2.77	2.64	
4.40	4.24	3.92	3.69	3.58	3.41	3.32	3.23	2.99	2.83	2.34		2.42	2.66	2.52	
4.51	4.35	3.84	3.58	3.44	3.35	3.26	3.09	2.87	2.79	2.39		2.32	2.61	2.40	
4.62	4.29	3.61	3.48	3.41	3.26	3.09	2.99	2.85	2.70		1.72	2.21	2.55		
4.62	4.15	3.54	3.41	3.32	3.15	3.04	2.92	2.81	2.64				2.57	2.09	
4.62	4.06	3.44	3.35	3.12	3.04	2.94	2.87	2.68			1.93	2.06	2.64	2.34	
4.45	4.01	3.35	3.15	3.02	2.94	2.72			1.85		2.10	2.28	2.68	2.50	
4.35	3.88	3.09	3.02	2.87	2.68			1.93	2.04	2.10	2.34	2.43	2.70	2.59	
4.10	3.51		2.42	五島列島			1.74	2.01	2.17	2.25	2.43	2.55	2.72	2.64	
4.06	3.35					1.61		2.11	2.24	2.40	2.53	2.61	2.77	2.70	
3.97	3.32						2.05	2.25	2.39	2.50	2.61	2.66	2.83	2.81	
3.84	3.38		1.98		2.05	2.15	2.25	2.43	2.57	2.64	2.70	2.77	2.92	2.87	
4.20	3.72	2.92	2.77	2.68	2.66	2.68	2.77	2.83	2.87	2.90	2.94	2.97	3.07	2.99	
4.29	3.92	3.29	3.17	3.02	2.99	2.97	2.99	3.02	3.04	3.07	3.12	3.17	3.20	3.12	

・閾値が降水量・風速・波高の場合 平均供用係数 3.23										3.44	3.48	3.41	3.32	
										3.38	3.35	3.38	3.17	
4.45	4.20	4.15	3.97	3.84	3.76	3.61	3.54	3.51	3.38	3.09		2.97	3.07	2.97
4.45	4.29	4.10	3.92	3.69	3.61	3.54	3.48	3.32	3.12			2.85	2.97	2.81
4.45	4.35	4.10	3.88	3.61	3.54	3.51	3.35	3.23	3.02	2.63		2.74	2.85	2.72
4.45	4.29	3.97	3.76	3.65	3.51	3.41	3.32	3.09	2.94	2.74		2.61	2.72	2.63
4.56	4.40	3.88	3.69	3.54	3.44	3.35	3.17	2.97	2.92	2.72		2.55	2.68	2.55
4.68	4.35	3.72	3.51	3.44	3.32	3.17	3.09	2.94	2.87		2.35	2.47	2.64	
4.68	4.20	3.61	3.44	3.35	3.20	3.09	3.02	2.92	2.81				2.68	2.52
4.68	4.10	3.44	3.35	3.17	3.09	3.02	2.97	2.83			2.50	2.57	2.72	2.57
4.51	4.06	3.38	3.17	3.07	2.99	2.81			2.42		2.55	2.59	2.74	2.61
4.40	3.92	3.17	3.07	2.94	2.72			2.25	2.39	2.50	2.55	2.63	2.77	2.64
4.20	3.54		2.53	五島列島			1.93	2.16	2.34	2.45	2.59	2.64	2.74	2.68
4.10	3.38					1.75		2.20	2.28	2.50	2.61	2.66	2.79	2.74
4.06	3.35						2.17	2.32	2.45	2.55	2.68	2.72	2.85	2.85
3.92	3.44		2.21		2.13	2.21	2.35	2.50	2.63	2.70	2.77	2.83	2.94	2.87
4.20	3.76	2.92	2.79	2.68	2.66	2.70	2.79	2.85	2.90	2.94	2.99	3.02	3.09	2.99
4.29	3.92	3.32	3.17	3.02	2.99	2.97	3.02	3.07	3.09	3.09	3.12	3.17	3.23	3.12


 閾値が波高だけの平均供用係数3.14に対し、降水量や風速を閾値に加えても平均供用係数は3.23であり、増加率は3%である(海域で考えれば影響は少ない)。北部東側(□)では閾値が波高だけの供用係数1.72に対し、降水量や風速を閾値に加えると供用係数は2.35と、37ポイント増加する場所もあり、本システムを適用すべき。

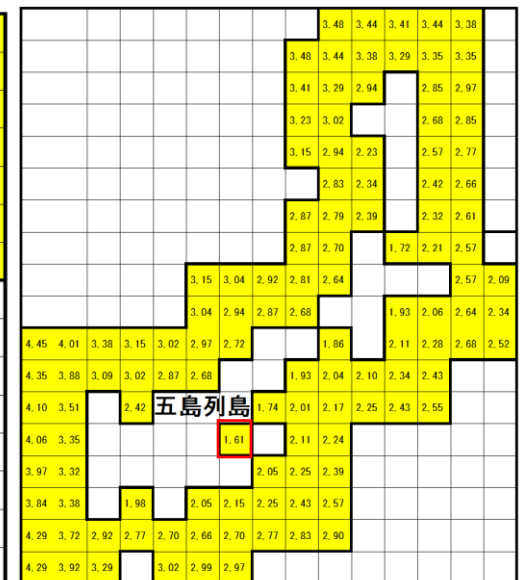
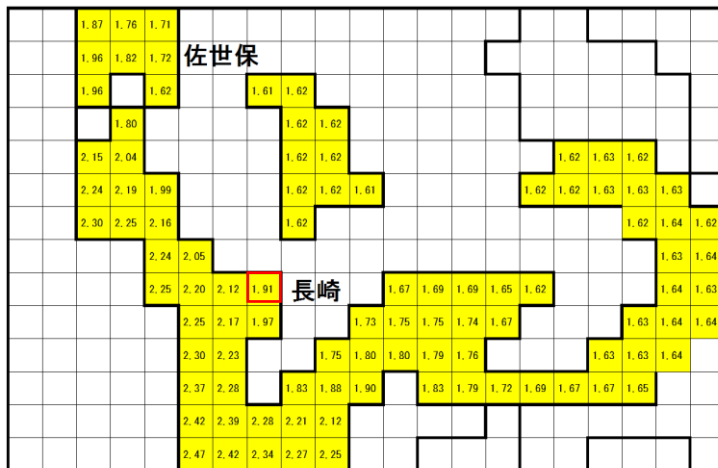
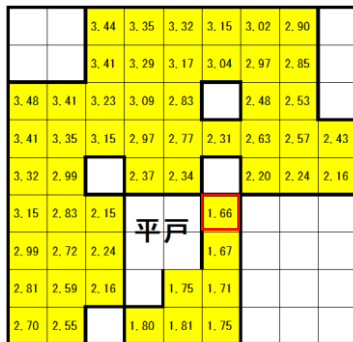
(2) 年間・沿岸帯状別（沿岸10km）

港湾	閾値	長崎県北部	長崎県南部	対馬海域	壱岐海域	五島海域
港湾のあるメッシュ	波高	1.66	1.91	2.13	2.81	1.61
	降雨量・風速・波高	1.86	1.96	2.20	2.90	1.75
港湾の供用係数		1.65	1.65	2.05	1.65	1.80

- 壱岐以外は主要港湾の供用係数とその港湾があるメッシュの供用係数に差はない。

（郷ノ浦港のある地形は静穏）

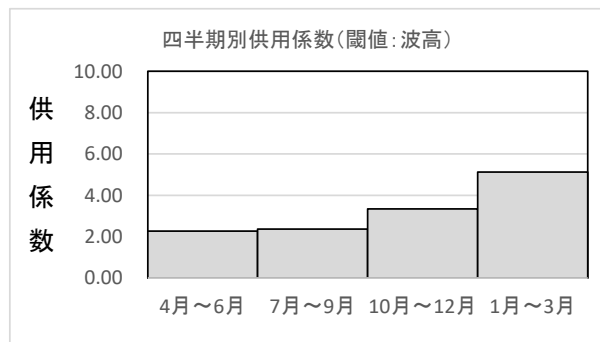
⇒ 供用係数システムと現在の供用係数に整合性あり



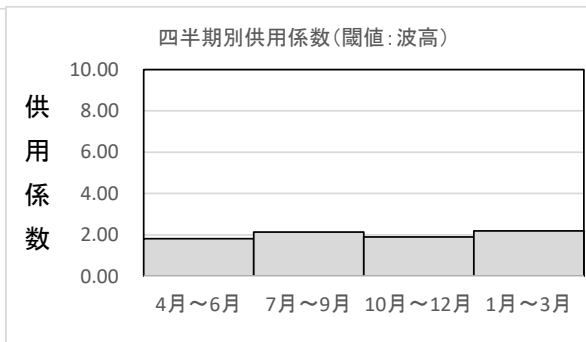
(3) 季間別

地点別(平成30年度季間(3カ月)全メッシュの供用係数図)

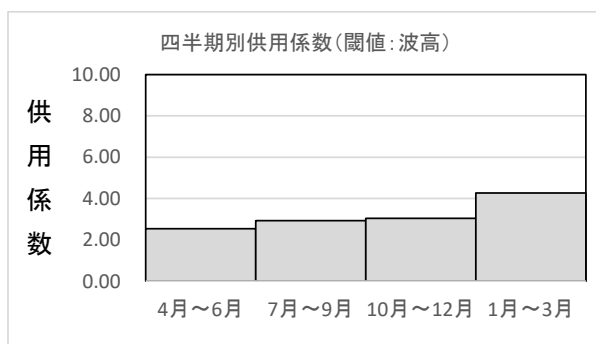
[長崎県北部海域]



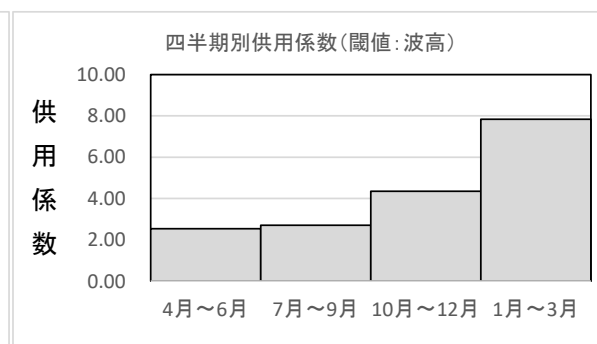
[長崎県南部海域]



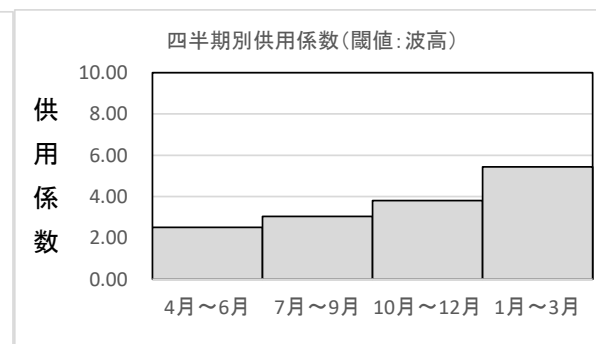
[対馬海域]



[壱岐海域]

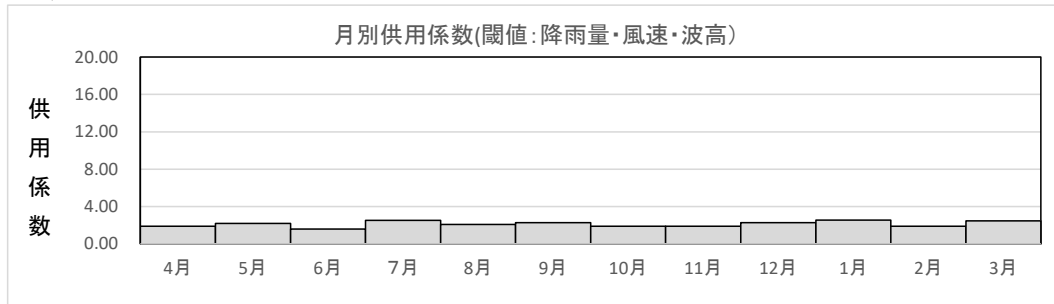


[五島海域]

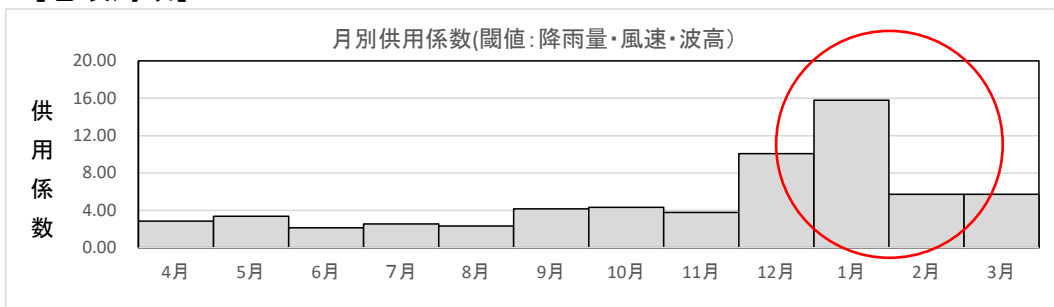


- ・ 長崎県南部海域では、季間による供用係数の変動は小さいが、壱岐海域や五島海域では、四半期の1月~3月の供用係数が5.5や8.0近くになる。
⇒ 工事の工期が年度末になることが多く、実際には厳しい海象条件での工事を強いられているのに、年間の供用係数で設計を組むのは工事請負業者への負担が大きい。工事を平準化できるよう、早期着工工事や工期に対応した供用係数の設定が必要。

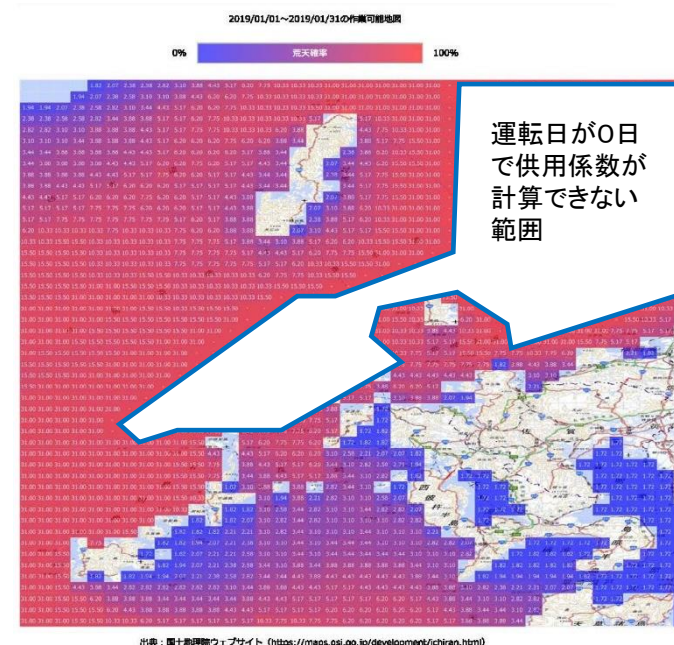
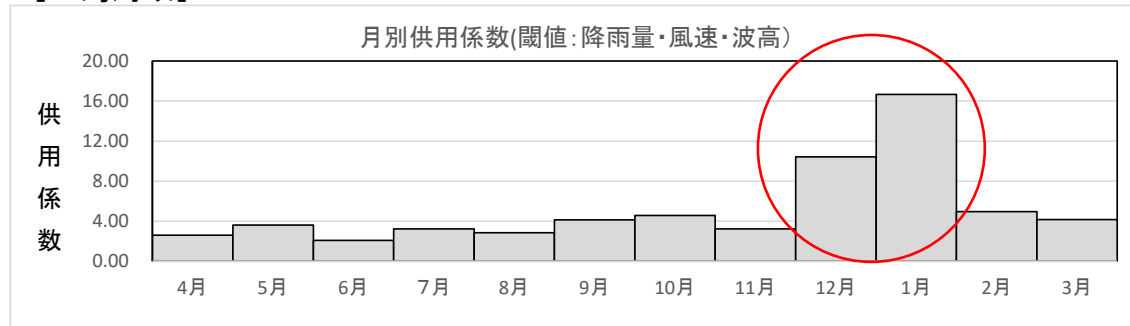
(4) 月間別
地点別 (平成30年度全月別全メッシュの供用係数図)
[長崎県南部海域]



[壱岐海域]



[五島海域]



※壱岐海域・五島海域の平均供用係数の値は 運転日が0のメッシュを除いた平均値である。

- 長崎県南部海域以外では12月及び1月の供用係数が極端に高いのが明確である。
- 壱岐北東海域においては、運転日数が0となり、供用係数が算定できない。
- 過去の対象海域の供用係数の値を参考に工事期間を決定すべき。

算出した供用係数の長崎県での提案

海区，沿岸域，沖合域の区分と供用係数一覧

海区	沿岸域・ 沖合域	区分	提案の供用係数		長崎県設定供用係数	
			供用係数	ランク	供用係数	ランク
対馬	沿岸域	対馬北部	3.10	8	2.05	3
		対馬西部	2.57	6		
		対馬東部	2.54	6		
		対馬南部	2.73	6		
	沖合域	北部沖	3.36	8	2.05	3
		西部沖	2.92	7		
		東部沖	3.26	8		
壱岐	沿岸域	壱岐北部	3.96	9	1.65	1
		壱岐西部	3.17	8		
		壱岐東部	3.29	8		
		壱岐南部	2.71	6		
	沖合域	北部沖	3.97	9	2.05	3
		西部沖	3.69	9		
		東部沖	3.35	8		

算出した供用係数の長崎県での提案

海区，沿岸域，沖合域の区分と供用係数一覧

海区	沿岸域・ 沖合域	区分	提案の供用係数		長崎県設定供用係数	
			供用係数	ランク	供用係数	ランク
県北	沿岸域	西側	2.96	7	1.65	1
		東側	2.08	3		
		南部西側	2.38	5		
		南部東側	1.88	2		
	沖合域	西側沖	3.46	9	2.05	3
		東側沖	2.65	6		
南部沖		2.89	7			
県南	沿岸域	西側	2.11	3	1.65	1
		東側	1.72	2		
	沖合域	西側沖	2.38	5	2.05	3
		東側沖	1.94	3		
五島	沿岸域	西部	2.81	7	2.05	3
		東部	2.60	6		
		南部	2.19	4		
	沖合域	五島北部沖	2.92	7	2.05	3
		五島西部沖	3.38	8		
		五島東部沖	2.61	6		

3. 北海道での試行

3-1. 北海道での供用係数の実態

整理 番号	海 域 名	ランク	供用係数		適用期間	
			船 _α 船	船 _β 員		
1	網走・宗谷支庁界～宗谷岬	3	2.05	1.45	5～10	R 1
2	宗谷岬～野寒布岬	2	1.80	1.30	5～10	R 2
3	野寒布岬～宗谷・留萌支庁界	3	2.05	1.45	5～10	R 2
4	利尻町管内	3	2.05	1.45	5～10	R 2
5	利尻富士町管内	2	1.80	1.30	5～10	R 2
6	礼文島（東海岸）	2	1.80	1.30	5～10	R 2
7	礼文島（西海岸）	3	2.05	1.45	5～10	R 2
8	宗谷・留萌支庁界～苫前・小平町界	4	2.25	1.60	5～10	R 2
9	苫前・小平町界～増毛・浜益村界	3	2.05	1.45	5～10	R 2
10	天売島（西海岸）・焼尻島（北海岸）	3	2.05	1.45	5～10	R 2
11	天売島（東海岸）・焼尻島（南海岸）	1	1.65	1.20	5～10	R 2
12	浜益村管内	4	2.25	1.60	5～10	R 2
13	浜益・厚田村界～神威岬	2	1.80	1.30	5～10	R 2
14	神威岬～後志・檜山支庁界	2	1.80	1.30	5～10	R 2
15	後志・檜山支庁界～北檜山・大成町界	3	2.05	1.45	5～10	R 2
16	北檜山・大成町界～檜山・渡島支庁界	2	1.80	1.30	5～10	R 2
17	松前町管内	2	1.80	1.30	5～10	R 2
18	松前・福島町界～汐首岬	2	1.80	1.30	5～10	R 2
19	汐首岬～恵山岬	3	2.05	1.45	5～10	R 2
20	奥尻島（西海岸）	3	2.05	1.45	5～10	R 2
21	奥尻島（東海岸）	1	1.65	1.20	5～10	R 2
22	恵山岬～鹿部・砂原町界	2	1.80	1.30	5～11	R 3
23	鹿部・砂原町界～森・八雲町界	1	1.65	1.20	5～11	R 3
24	森・八雲町界～渡島・胆振支庁界	2	1.80	1.30	5～11	R 3
25	渡島・胆振支庁界～地球岬	1	1.65	1.20	5～11	R 3
26	地球岬～厚真・鶴川町界	5	2.45	1.70	5～11	R 3
27	厚真・鶴川町界～静内・三石町界	5	2.45	1.70	5～11	R 3
28	静内・三石町界～襟裳岬	3	2.05	1.45	5～11	R 3
29	襟裳岬～日高・十勝支庁界	6	2.65	1.80	5～11	R 3
30	日高・十勝支庁界～広尾・大樹町界	5	2.45	1.70	5～11	R 3
31	広尾・大樹町界～十勝・釧路支庁界	8	3.20	2.15	5～11	R 3
32	十勝・釧路支庁界～旧釧路川	6	2.65	1.80	5～11	R 3
33	旧釧路川～尻羽岬	6	2.65	1.80	5～11	R 3
34	チンノベ鼻～落石岬（琵琶瀬、浜中湾を除く）	7	2.90	1.95	5～11	R 3
35	浜中湾	2	1.80	1.30	5～11	R 3
36	落石岬～納沙布岬	2	1.80	1.30	5～11	R 3
37	納沙布岬～知床岬	2	1.80	1.30	5～11	R 3
38	知床岬～能取岬	2	1.80	1.30	5～10	R 1
39	能取岬～網走・宗谷支庁界	3	2.05	1.45	5～10	R 1
40	厚岸湾・琵琶瀬湾及び湖沼内	1	1.65	1.20	—	—

北海道開発局港湾漁港の供用係数 対象港一覧表 (週40時間制)

ラッ	荒天日数		α (β)	開 建								
	範 囲	設定		小 樽	函 館	室 蘭	留 萌	稚 内	網 走	帯 広	釧 路	
1	0～24日まで	12日	1.65 (1.20)		函館漁港			稚内 船泊				霧多布(登呂背) 厚岸(厚岸) 厚岸(苫多) 厚岸(門静)
2	25～72日まで	48日	1.80 (1.30)	小樽 余市 石狩湾新港 古平 寿都 余別(余別) 美国	奥尻 青苗 函館 森 福島(福島) 福島(白府) 福島(浦和) 砂原 松前 小島		天売 増毛	鶯泊 鬼脇 香深 礼文西 (鉄府)	ウトロ 網走 能取		羅臼 根室(根室) 歯舞(温根元) 霧多布(浜中) 歯舞(瑤瑤瑤) 落石(昆布盛)	
3	73～120日まで	96日	2.05 (1.45)	余別(来岸) 岩内	須築 瀬棚 久遠 神威脇 熊石 江差 江良 大島 白尻(白尻)	室蘭 追直	焼尻 羽幌 苫前 留萌 雄冬	東浦 宗谷 枝幸 抜海 杏形	サロマ湖 (第1湖口) サロマ湖 (第2湖口) 紋別 元稲府		根室(花咲)	
4	121～144日まで	131日	2.25 (1.60)		白尻(豊崎) 楸法華 山背泊	苫小牧西港 えりも	天塩 遠別	礼文西 (元地)			落石(浜松)	
5	145～168日まで	156日	2.45 (1.70)			様似 浦河 白老 苫小牧東港		仙法志			落石(落石)	
6	169～192日まで	180日	2.65 (1.80)			三石 登別						
7	193～216日まで	204日	2.90 (1.95)								釧路	
8	217～240日まで	228日	3.20 (2.15)			庶野				十勝 大津		
9	241～264日まで	252日	3.70 (2.40)								歯舞(歯舞)	

注) βは就業8時間における船員供用係数である。

3-2. アプリの構築

北海道供用係数計算アプリ

気象庁が配信している気象予報を利用する

- 沿岸波浪数値予報モデルGPV (CWM)
 - 波高[m]、周期[秒]、波向[度]、海上風東西成分[m/s]、海上風南北成分[m/s]の予報
 - 日本の近海・沿岸(北緯度20～50度、東経120～150度)を約5kmメッシュ
 - 6時間に一度、配信時より3日後までの3時間毎の予報
- メソ数値予報モデルGPV (MSM)
 - 気圧、降水量、気温等の予報
 - 日本の近郊の範囲(北緯度22.4～47.6度、東経120～150度)を約5kmメッシュ
 - 3時間に一度、配信時より3日後までの1時間毎の予報を配信

北海道供用係数計算アプリ

- 京大のデータベースに2002年以降のデータがアップされている。
(教育研究機関向け、商業利用不可)
- 元データはGRIB2というバイナリ形式のフォーマットの為、プログラムでの処理が必要
- 気象会社より購入が可能
- 実際の時刻に一番近い時刻の予報の値を、予報実績値として、データベースに蓄積する。この気象海況情報を使用し、任意の時期、位置の波高、降水量、風速によって荒天日の判定をおこなう。

北海道供用係数計算アプリの機能

期間荒天地図作成

計算する位置

基準値 降水量 mm/hr 風速 m/s 有義波高 m

期間指定計算 2019/04/01 ~ 2019/04/30

平年値計算 年指定 全て選択 2019年度 2020年度 2021年度

月指定 4月 5月 6月 7月 8月 9月 10月 11月 12月 1月 2月 3月

表示方法

※ 2019/04/01~2022/03/31のデータから計算を行います。

2021年度、2020年度、2021年度 (05月・6月・7月・8月・9月・10月) の供用係数地図

共用係数ランク表示

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

メッシュにマウスカーソルを合わせると計算に利用している数値が表示されます。()内は船舶供用係数とその計算に利用した値です。

出典：国土地理院ウェブサイト (<https://maps.gsi.go.jp/development/ichiran.html>)

現在登録データ

- 4年間(2018~2021年度)のデータ(7月中に2022年度データを追加予定)
- 緯度 41.1° ~ 45.95° (0.05° 間隔)
経度 139.05° ~ 146.9° (0.05° 間隔)
約緯度5km、経度4kmのメッシュ
11,809メッシュ
- メッシュ数が多く計算時間が長くなる為、北東、北西、南東、南西の4つに分けて計算を行う。

アプリの機能

- 位置指定供用係数計算機能の追加

北海道供用係数計算アプリ

- 北海道は海域によって、閾値と休止率の適用範囲が異なるため、指定の閾位置と月の範囲を変更して計算する必要がある。

閾値

日本海域・オホーツク海域 波高 1.2m

太平洋海域 波高 1.0m

適用範囲

恵山岬～知床半島(北側) 適用期間 5月～10月

知床半島～恵山岬(南側) 適用期間 5月～11月

期間荒天地図作成

計算する位置

基準値 降水量 mm/hr 風速 m/s 有義波高 m

期間指定計算 2019/04/01 ~ 2019/04/30

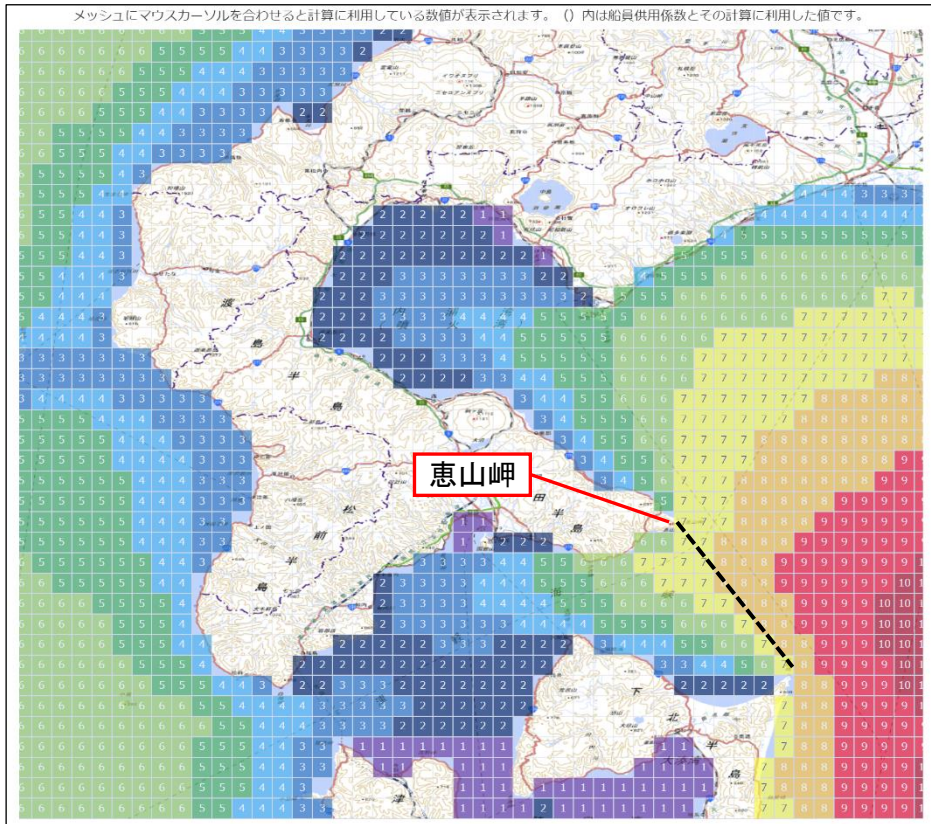
平年値計算 年指定 全て選択 2019年度 2020年度 2021年度

月指定 4月 5月 6月 7月 8月 9月 10月 11月 12月 1月 2月 3月

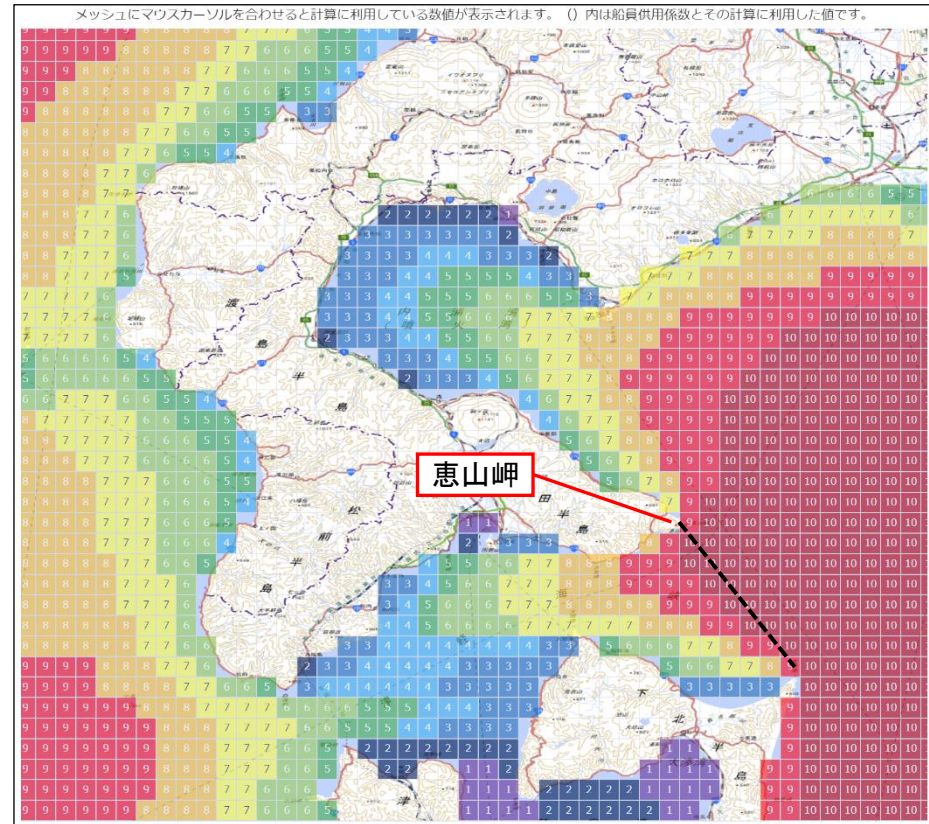
表示方法

※ 2019/04/01～2022/03/31のデータから計算を行います。

北海道供用係数計算アプリ



閾値 降水量 30mm/hr
 風速 10m/s
 波高 1.2m
 適用期間 5月～10月



閾値 降水量 30mm/hr
 風速 10m/s
 波高 1.0m
 適用期間 5月～11月

位置指定供用係数計算

平面的な表示ではなく、指定位置の各年各月の供用係数が表示できる

位置指定供用係数計算

計算する座標 北緯 ° 東経 °

基準値 降水量 mm/hr 風速 m/s 有義波高 m

計算する値

期間指定 ~

年指定 全ての年度 2018年度 2019年度 2020年度 2021年度

※ 2018/04/01~2022/03/31のデータから計算を行います。

指定した条件で計算条件をリセット

地図上の指定可能範囲（赤枠内）を右クリックして、計算する座標を指定できます
地図右上部のレイヤー指定（）ボタンをクリックして、港湾・漁港のレイヤーを表示できます



[GoogleMAPを開く](#)

位置指定供用係数計算

2018年度 (平成30年度)								
月	供用係数	ランク	季節	供用係数	ランク	期間	供用係数	ランク
4月	5.00	10	春 4月～6月	3.03	7	林-ツツ沿岸 日本海沿岸 適用期間 5月～10月	2.97	7
5月	3.10	8						
6月	2.73	6						
7月	2.82	7	夏 7月～9月	3.07	8	太平洋沿岸 (北海道) 適用期間 5月～11月	3.01	7
8月	2.82	7						
9月	4.29	10						
10月	3.44	9	秋 10月～12月	3.83	9	年間	3.41	9
11月	3.75	9						
12月	10.33	10						
1月	6.20	10	冬 1月～3月	4.50	10	年間	3.41	9
2月	3.11	8						
3月	5.17	10						

2019年度 (令和元年度)								
月	供用係数	ランク	季節	供用係数	ランク	期間	供用係数	ランク
4月	3.33	8	春 4月～6月	2.88	7	林-ツツ沿岸 日本海沿岸 適用期間 5月～10月	3.19	8
5月	3.20	8						
6月	2.50	5						
7月	3.88	9	夏 7月～9月	3.41	9	太平洋沿岸 (北海道) 適用期間 5月～11月	3.47	9
8月	3.44	9						
9月	3.33	8						
10月	6.20	10	秋 10月～12月	10.22	10	年間	4.08	9
11月	15.00	10						
12月	15.50	10						
1月	10.33	10	冬 1月～3月	6.07	10	年間	4.08	9
2月	3.22	8						
3月	10.33	10						

2020年度 (令和2年度)								
月	供用係数	ランク	季節	供用係数	ランク	期間	供用係数	ランク
4月	3.33	8	春 4月～6月	2.68	6	林-ツツ沿岸 日本海沿岸 適用期間 5月～10月	2.67	6
5月	3.44	9						
6月	2.00	3						
7月	2.58	6	夏 7月～9月	2.71	6	太平洋沿岸		
8月	1.94	3						

9月	6.00	10	秋 10月～12月	4.18	10	(北海道) 適用期間 5月～11月	2.85	7
10月	3.44	9						
11月	5.00	10						
12月	5.17	10	冬 1月～3月	8.18	10	年間	3.32	8
1月	15.50	10						
2月	7.00	10						
3月	6.20	10						

2021年度 (令和3年度)								
月	供用係数	ランク	季節	供用係数	ランク	期間	供用係数	ランク
4月	5.00	10	春 4月～6月	3.03	7	林-ツツ沿岸 日本海沿岸 適用期間 5月～10月	3.29	8
5月	3.88	9						
6月	2.31	4						
7月	3.44	9	夏 7月～9月	3.68	9	太平洋沿岸 (北海道) 適用期間 5月～11月	3.57	9
8月	3.88	9						
9月	5.00	10						
10月	4.43	10	秋 10月～12月	8.36	10	年間	3.84	9
11月	10.00	10						
12月	31.00	10						
1月	4.43	10	冬 1月～3月	3.75	9	年間	3.84	9
2月	4.67	10						
3月	3.44	9						

指定の全ての年度 (2018年度～2021年度)								
月	供用係数	ランク	季節	供用係数	ランク	期間	供用係数	ランク
4月	4.00	9	春 4月～6月	2.87	7	林-ツツ沿岸 日本海沿岸 適用期間 5月～10月	3.00	7
5月	3.38	8						
6月	2.26	4						
7月	3.02	7	夏 7月～9月	3.15	8	太平洋沿岸 (北海道) 適用期間 5月～11月	3.20	8
8月	2.58	6						
9月	4.44	10						
10月	4.13	10	秋 10月～12月	5.58	10	年間	3.53	9
11月	5.45	10						
12月	10.33	10						
1月	6.53	10	冬 1月～3月	5.01	10	年間	3.53	9
2月	4.04	9						
3月	4.96	10						

地図より位置を指定して、指定した位置に最も近いメッシュの供用係数が表示される。
 供用係数メッシュ図からの指定も可能

3-3. 計算事例

1) オホーツク海の漁場整備沖合化の事例

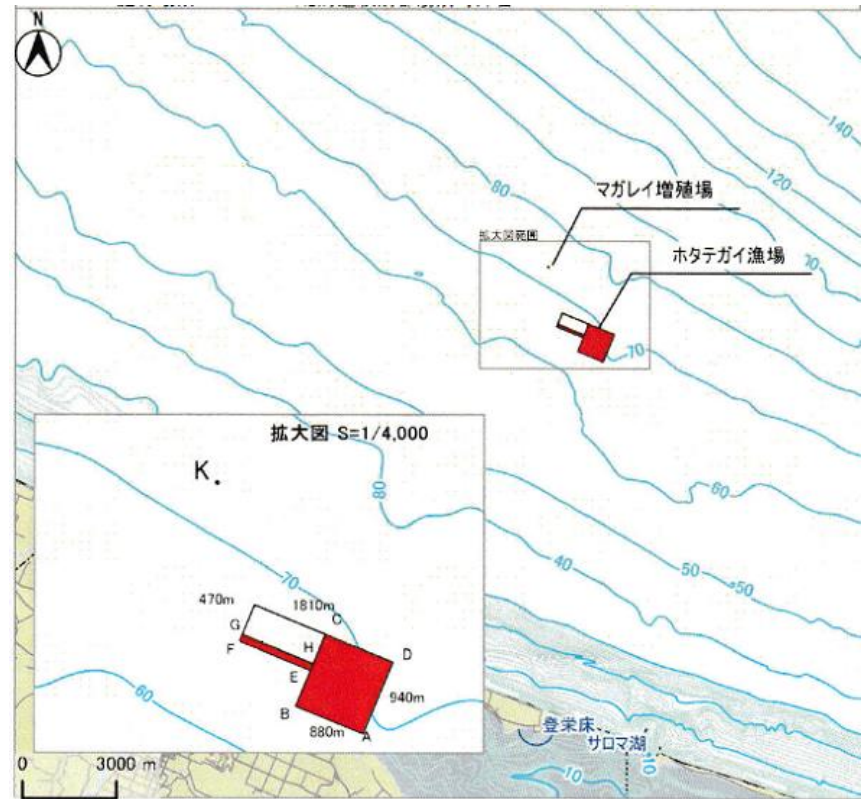
(1) 漁場整備の目的と位置

オホーツク海のホタテ漁業は、漁場を4区画分けして稚貝を放流し、4年後に桁引きで漁獲する4輪採制と言う方法を取っている。漁業の時期は、稚貝の放流が4月で、桁引き網漁が3月中旬から11月末である。

ホタテ漁場の沖合化に伴い、既設のマガレイ等の魚礁漁場を沖合に移設再利用(図-4)。

その工事の適用されている供用係数と工事現場における気象情報からの供用係数の比較を行った。

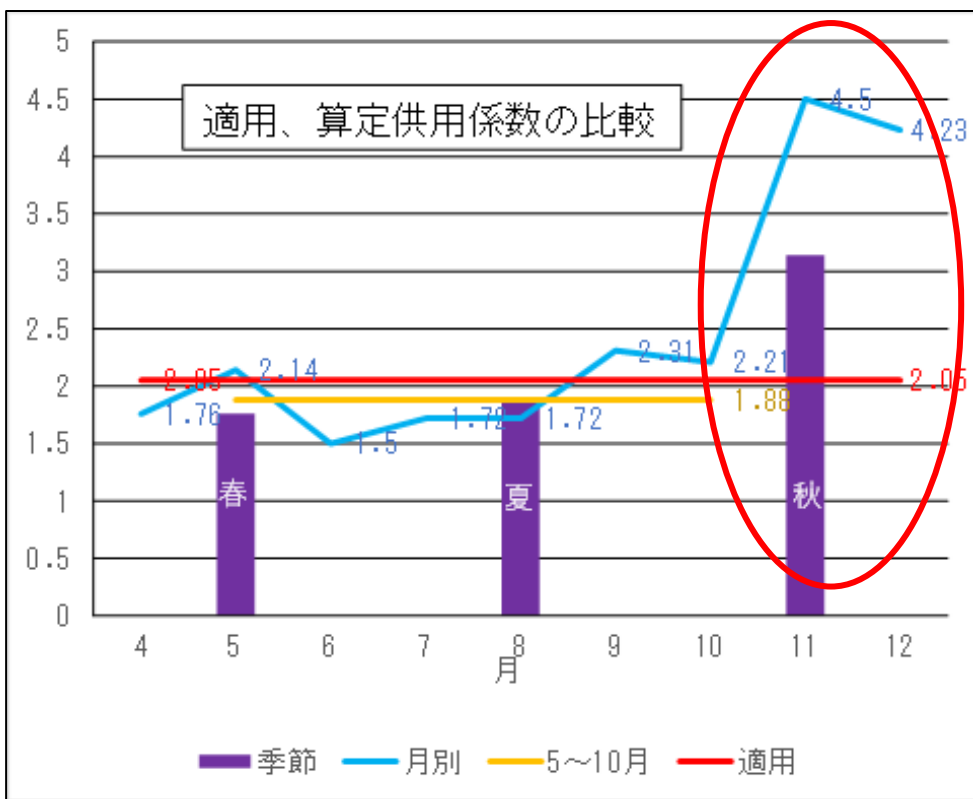
供用係数アプリの緯度44.3度、経度143.75度のメッシュの気象海況データの値を取得し、荒天日判断の閾値を有義波高だけで1.2mとし、供用係数アプリで、供用係数を計算した。気象海況データは、2019年4月1日～2022年3月31日の3か年



(2) 供用係数の計算結果と適用値との比較

- 魚礁ブロックの移設工事可能期間である5月～10月の供用係数値を表-2、グラフ化を図-5

月	気象データによる供用係数			積算基準の適用供用係数
	月別	季節	5～10月	
4	1.76	1.76	1.88	2.05
5	2.14			
6	1.50			
7	1.72	1.88	1.88	2.05
8	1.72			
9	2.31			
10	2.21	3.14	2.05	2.05
11	4.50			
12	4.23			
備考	4月、11月、12月は積算基準では適用期間外			

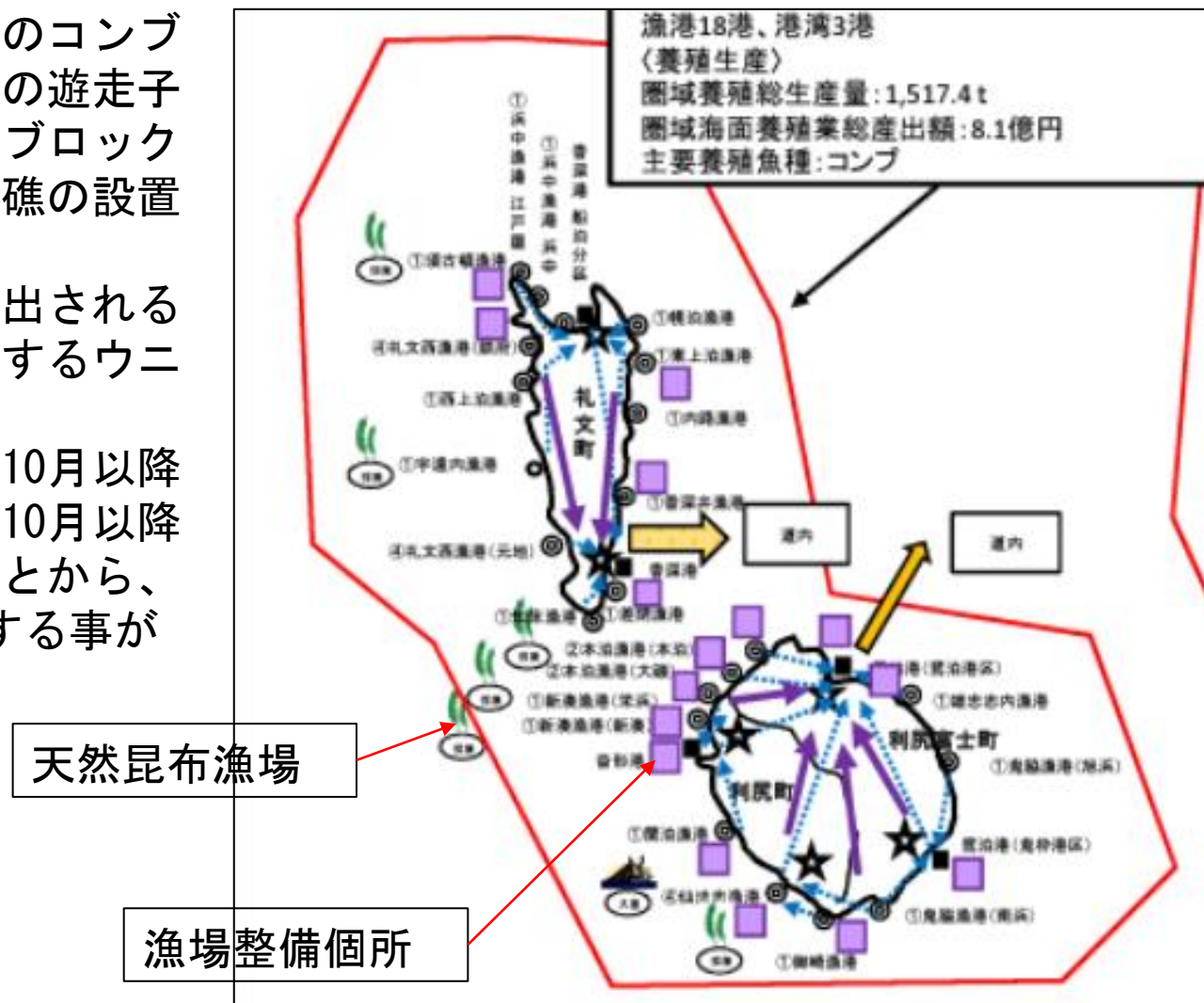


- 設定供用係数の2.05は工期が5月～10月であれば、計算値とよく合っている。しかし、移設工事は、9、10、11月にずれ込み、海象状況の悪い工事適期以外にずれ込む

2) 利尻・礼文島の海藻(コンブ)の生活史を考慮した漁場整備施工時期の事例

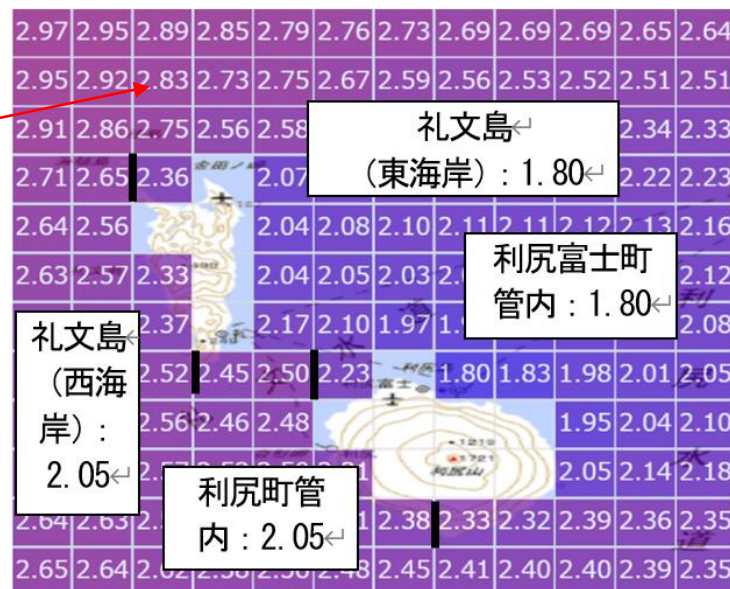
(1) 事業の概要

- 北海道利尻・礼文地区のコンブ漁場整備では、コンブの遊走子の着定基質である藻場ブロック及び自然石を囲む囲い礁の設置が行われる(図-6)
- 施工時期は遊走子が放出される時期でかつ近隣で操業するウニ漁が終了後
- 供用係数適用期間外の10月以降が工事の時期となり、10月以降の海象条件が厳しいことから、工期末の3月まで施工する事が多い。



(2) 供用係数の計算結果と適用値との比較

メッシュの
供用係数



- 3つの条件で利尻、礼文海域の供用係数を計算した。
- 2019年4月1日から2022年3月31日の3年間の(5~10月)の波高データから閾値を波高1.2m、による供用係数とした
- 遊走子が放出時期である10月~12月の供用係数
- 施工時期を延ばし1月~3月の供用係数

海域名	適用供用係数 (漁港、漁場整備)	気象データによる供用係数		
		5月~10月	10月~12月	1月~3月
利尻町管内	2.05	2.43	10.11	5.01
利尻富士町管内	1.80	2.07	5.15	3.55
礼文島 (東海岸)	1.80	2.36	9.39	5.45
礼文島 (西海岸)	2.05	2.50	12.58	6.19
備考	適用期間5月~10月	適用期間に合わせた	仕様書に指定されている工期	

4 北海道供用係数算定アプリ

実演

問題意識と対応

1. 働き方改革の中で現場に会わない供用係数が適用されている
 1. 事例で、オホーツク海工事の事例、利尻礼文の事例
 2. 気象情報の取得、アプリ等の開発で供用係数の計算が簡易に出来るようになった。
 3. 道庁も努力していただいているが、不適切な事例があれば、
(一社)北海道水産土木協会の方へ！
2. 荒天時の閾値として、現在は、波高だけである。風速、降雨、降雪、長周期波、気温、濁りなども作業が不能な荒天時閾値として考えるべきだという意見もあります。
3. このアプリについて、誰でも簡単に利用できることが、供用係数に関する問題解決の一番の方法である。
 1. いろいろなアイデアや意見をお願いします。
 2. (一社)北海道水産土木協会の方へ！