

1 定置漁網用防汚剤シナリオによるリスク推計手法について（案）

1. 目的

定置網から海洋に溶出する漁網用防汚剤の環境中の濃度を予測する目的で、定置漁業権設置海域の環境濃度予測モデルを設定する。

2. 定置網の概要

定置網は、一定期間魚の回遊する場所に網を設置し、網に誘導された魚を獲る漁法である。

定置漁業による漁獲高は 2016 年についてみると、漁業総生産量 435 万 9260 トンに対し、大型定置網の漁獲量は 21 万 1674 トン、小型定置網の漁獲量は 8 万 3043 トン、サケ定置網の漁獲量は 8 万 8560 トンあり、漁業総生産量の 9%弱を占める。

（表-1 参照 農林水産省「平成 28 年漁業・養殖業生産統計年報」）

定置漁網の主な設置場所は北海道、宮城県、岩手県、石川県、富山県、青森県である。

定置網の種類は、一般的に規模の大きい大型定置網と、主に家族経営型の小型定置網がある。漁具の規模は漁場水深に比例する。定置網は、原則として水深 27 メートル以上の場所に身網が設置される大型定置網、27 メートル未満に設置される小型定置網、および北海道においてもサケ・マス類をとるサケ定置網に、法的に区分されている。

定置網は以下の部材で構成される。このうち、垣網、身網に漁網用防汚剤が塗装される。

垣網 : 魚群の進路を遮断して、運動場へ誘導する

身網（運動場） : 魚群を滞留させる部分

昇り網 : 運動場から箱網まで魚の誘導を促す部分

箱網 : 最終的に魚を獲り揚げる部分、この部分を締めて魚を漁獲する

側張 : 太いロープやワイヤーで張り立ててあり、定置網の骨組みになる

台浮子 : 定置網の前後にある大型の浮子(浮体)

錨 : 定置網を海底に固定するための大きな金属の錨

土俵 : 定置網を海底に固定するためのサンドバッグなど

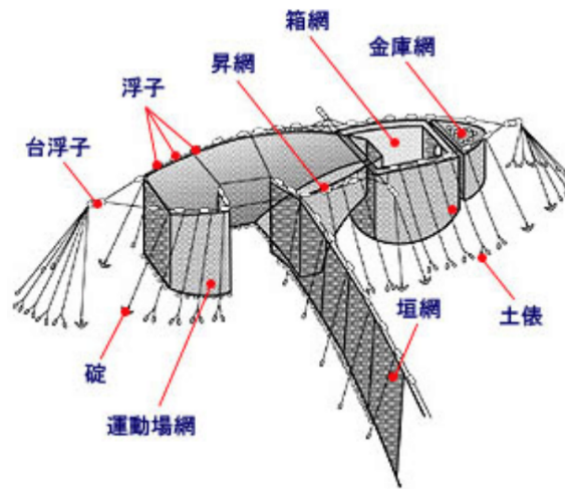
図-1 定置網の構造¹

図-2 定置網設置例 大型定置網の設置例 (Google Earth)

図-3 サケ定置設置例；1漁業権に3ヶ統設置 (Google Earth)
定置漁業権設定海面を赤線で、垣網身網を青線で示す。¹ 三省堂 大辞林 <https://www.weblio.jp/content/定置網>

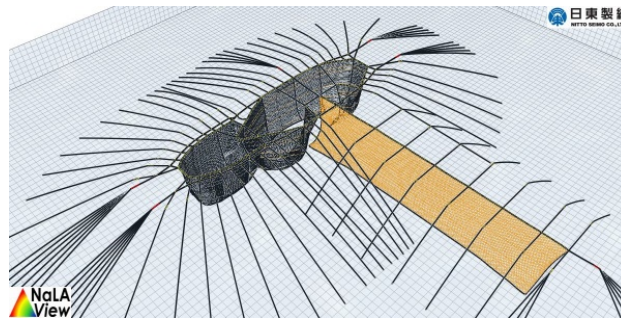


図-4 定置_東北_大型定置-一段箱網 (日東製網提供)

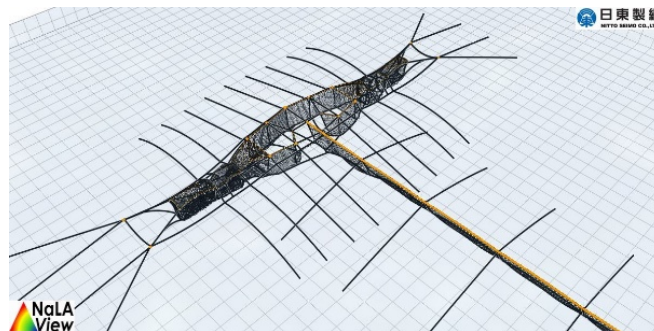


図-5 定置_北海道_サケ定置-中層網 (日東製網提供)

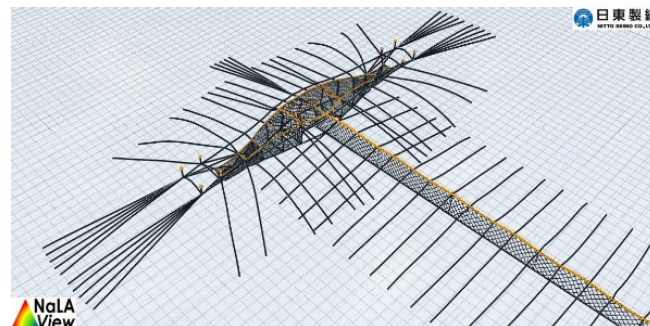


図-6 定置_北海道_サケ定置-底建網 (日東製網提供)

51 表-1 定置漁業権の面積、経営体数、および生産量

	定置漁業権 Ceisnet- 2018年5	定置漁業権海面 面積 CeisNet-2018 年5月	漁業センサス2013 - 営んだ漁業種類別経営体数				1経営体あ たりの定置 漁業権海面 平均面積 a)/b)	海面漁業生産統計調査 平成28年漁業・養殖業生産 統計 1 海面漁業・養殖業生産量 (4)海面漁業都道府県別漁業種類別漁獲量・定置網 単位:100 t			
	定置漁業権 数	小計 a)	定置小計 b)	大型定置網	さけ定置網	小型定置網	ha	定置小計	大 型	さ け	小 型
	免許権数	ha	経営体数	経営体数	経営体数	経営体数		ton	ton	ton	ton
全国	1586	53,977.4	6698	467	1089	5142	8.1	383,282.0	211,674	88,560	83,048
北海道	936	27,301.7	2742	38	1089	1615	10.0	135,709.0	16,186	88,560	30,963
青森県	23	1,220.0	693	18	-	675	1.8	18,395.0	5,148	-	13,247
岩手県	82	2,707.6	75	49	-	26	36.1	33,316.0	31,599	-	1,717
宮城県	35	962.7	153	18	-	135	6.3	35,527.0	32,105	-	3,422
秋田県	17	622.9	216	6	-	210	2.9	2,748.0	1,481	-	1,267
山形県	2	63.5	7	1	-	6	9.1	661.0	x	-	661
福島県	0	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-
茨城県	1	940.0	1	1	-	-	940.0	-	x	-	-
千葉県	9	713.1	20	8	-	12	35.7	6,759.0	5,969	-	790
東京都	0	-	4	-	-	4	0.0	93.0	-	-	93
神奈川県	26	498.3	57	21	-	36	8.7	9,671.0	7,997	-	1,674
新潟県	30	2,880.5	76	16	-	60	37.9	6,816.0	5,351	-	1,465
富山県	73	2,557.1	57	32	-	25	-	20,526.0	19,146	-	1,380
石川県	64	2,311.6	125	31	-	94	18.5	23,096.0	21,219	-	1,877
福井県	33	2,095.8	112	21	-	91	18.7	10,176.0	9,352	-	824
静岡県	10	298.5	129	12	-	117	2.3	5,640.0	4,971	-	669
愛知県	-	-	63	-	-	63	-	270.0	-	-	270
三重県	31	880.5	177	27	-	150	5.0	11,402.0	10,021	-	1,381
京都府	13	745.3	68	20	-	48	11.0	8,432.0	7,706	-	726
大阪府	-	-	15	-	-	15	-	73.0	-	-	73
兵庫県	5	318.5	78	3	-	75	4.1	724.0	x	-	724
和歌山県	11	500.4	28	7	-	21	17.9	3,419.0	2,768	-	651
鳥取県	6	226.5	3	-	-	3	75.5	-	-	-	x
島根県	27	1,020.5	61	19	-	42	16.7	-	x	-	x
岡山県	-	-	82	-	-	82	-	355.0	-	-	355
広島県	-	-	116	-	-	116	-	355.0	-	-	355
山口県	5	186.7	76	6	-	70	2.5	2,196.0	1,346	-	850
徳島県	1	84.7	195	2	-	193	0.4	854.0	x	-	854
香川県	4	396.2	97	2	-	95	4.1	622.0	x	-	622
愛媛県	-	-	77	1	-	76	-	302.0	x	-	302
高知県	32	1,924.3	82	24	-	58	23.5	11,606.0	10,710	-	896
福岡県	-	-	99	-	-	99	-	666.0	-	-	666
佐賀県	1	29.0	35	1	-	34	0.8	660.0	x	-	660
長崎県	53	1,155.0	379	46	-	333	3.0	11,086.0	5,549	-	5,537
熊本県	2	78.3	99	2	-	97	0.8	719.0	x	-	719
大分県	2	4.9	104	1	-	103	-	2,189.0	x	-	2,189
宮崎県	9	432.5	100	9	-	91	4.3	4,057.0	2,627	-	1,430
鹿児島県	30	470.9	131	20	-	111	3.6	4,911.0	3,119	-	1,792
沖縄県	13	349.8	66	5	-	61	5.3	191.0	146	-	45

52

53

54

55

56

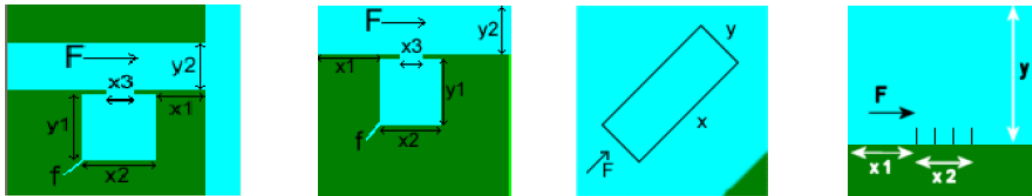
3. モデルの選定

海洋環境濃度予測モデルとして MAMPEC、EXAMS、REMA モデル等が知られている²。本稿ではこれらのモデルの中でパラメータ設定の自由度が大きい MAMPEC (v.3.1.0.3 2017) を使用する。

MAMPEC はマスバランス法に立脚したモデルであり、四方形のモデル海域の海面を 10x10 の 100 メッシュに分割し、外海モデルでは四方形の海面の中心線、開放形状の港のモデルでは岸壁、港湾モデル（商港、及びマリーナ）のモデルでは開口部向かう辺に投下された化学物質（防汚剤）の物理化学性状（蒸気圧、溶解度、分解速度（加水分解、光分解、生分解）、分配係数（水-有機相、固-液、液-気）、溶解温度、酸乖離定数）によりモデル内と周辺部の水相、DOC 結合、懸濁物質（底泥）に分配される化学物質の濃度分布を推定する。

TBT、Cybutrin、DCMU、DCOIT の MAMPEC による推定値は測定値にて検証されている³。欧州、米国、ニュージーランド等の諸国では海洋環境における化学物質の排出シナリオ用のモデルとして MAMPEC を採用している^{4,5}。

MAMPEC には商港、マリーナ、外海航路、開放形状の港の 4 種類のモデルがある。商港、及びマリーナは 3 辺が閉じ、開口部の残る 1 辺は海洋への開口部を持つ。外海航路は 4 辺が海洋に開き、開放形状の港は 3 辺が海洋に開いている。



商港 河口港	マリーナ	外海航路	開放形状の港
水力学的な交換			
潮汐 水平流 海水密度差 河川流入 風 潮汐以外の流動	潮汐 水平流 海水密度差 河川流入 風 潮汐以外の流動	海流	海流

² ISO 13073-1 Ships and marine technology — Risk assessment on anti-fouling systems on ships — Part 1: Marine environmental risk assessment method of biocidally active substances used for anti-fouling systems on ships

³ MAMPEC 3.1 HANDBOOK Deltares Technical Documentation, Oct 2016

⁴ EU Commission (2004) Harmonisation of Environmental Emission Scenarios: An Emission Scenario Document for Antifouling Products in OECD countries.

⁵ Scenario document for the calculation of environmental exposure from antifouling active substances from nets used in fish farms, the Norwegian Environment Agency, Oct, 2015,

定置漁網は魚類が回遊する沖合の周囲が開放された海面に設置されているので、定置網のモデルとして MAMPEC の外海モデルを選定する。

定置漁網は通常閉鎖された港湾、或いは岸壁に接して設置されることはない。

4. モデル海域の設定

定置漁業権等の位置情報については、海上保安庁の「沿岸海域環境保全情報 CeisNet」により参照することができ、利便性の向上のため水産庁ホームページからリンクされている^{6,7}。船舶の定置網への接触防止等のため、位置情報が周知されていると思われる。

定置網は定置漁業権が設定された海域内に敷設され、ロープ等で海底に固定し漁業権申請者により管理されている(図-1 参照)。定置漁業権が設定された海面と定置網の設置状況の例として図-3 を参照されたい。

定置漁業権設置海面は定置網の大きさ或いは網重量に比例すると思われるので、全国の定置漁業権の面積を沿岸海域環境保全情報 CeisNet より収集し、面積の大きい15程度の漁業権をモデル海域とする。

表-2 全国の上位 定置漁業権海面面積

ソート 番号	%tile	都道府県	免許番号	営む養殖業種類	面積 (ha)	平均深さ m d	北緯
		全国定置漁業権数 : 1586		全国漁業権面積 : 53,977			
1	99.94%	茨城県		ぶり定置漁業	940	16.5	36.56
2	99.87%	福井県		ぶり定置漁業	245	28	36.05
3	99.81%	新潟県		ぶり・まぐろ定置漁	226	31	38.17
4	99.75%	富山県		ぶり定置漁業	224	105	36.78
5	99.68%	和歌山県		ぶり定置漁業	217	40	33.65
6	99.62%	新潟県		ぶり定置漁業	204	36	38.08
7	99.56%	福井県		ぶり定置漁業	198	34.5	35.65
8	99.50%	宮崎県		ぶり雑漁定置漁業	176	27	32.62
9	99.43%	富山県		ぶり定置漁業	163	89	36.80
10	99.37%	石川県		雑魚定置漁業	152	65	37.05
11	99.31%	福井県		ぶり定置漁業	145	28	35.92
12	99.24%	新潟県		あじ・いか定置漁業	143	51	38.12
13	99.18%	石川県		雑魚定置漁業	141	58.5	36.96
14	99.12%	千葉県		ぶり定置漁業	139	40	34.99
15	99.05%	新潟県		たい定置漁業	139	70	38.48

⁶ www.jfa.maff.go.jp/j/enoki/gyogyouken_jouhou.html

⁷ 海上保安庁「沿岸海域環境保全情報」、Coastal Environmental Information Service、<http://www2.kaiho.mlit.go.jp/>、<http://www4.kaiho.mlit.go.jp/CeisNetWebGIS/>

全国の定置漁業権面積の平均値は 34ha であり分布を図-7 のヒストグラムに示す。

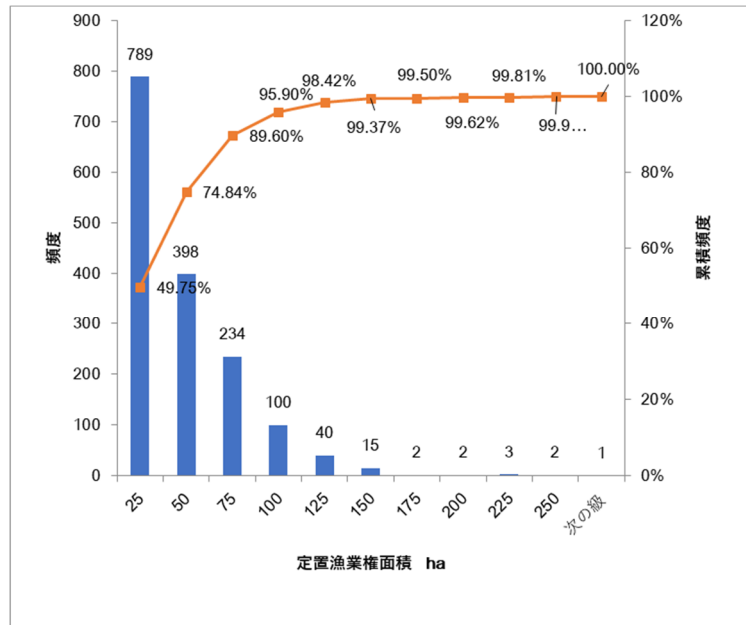


図-7 全国の定置漁業権面積のヒストグラム

5. 漁網用防汚剤の排出量

5.1. 排出係数の設定

排出係数は、平成 25 年 11 月 1 日付け「化審法のリスク評価に用いる排出係数一覧表」（改訂版：Ver.3）17c. 漁網用防汚剤の長期使用製品の使用段階」の排出係数を使用する。（表 3 参照）

5.2 漁網防汚剤の使用量と排出量

漁網用防汚剤は定置網と養殖網の用途に使用される。漁網用防汚剤の全国使用量を「防汚剤有効成分 年間使用量比率一覧」（全漁連情報）により案分し定置網の使用量を算出する。

定置用防汚剤の年間使用量

$$= \text{防汚剤の使用量（全国）} \times \text{防汚剤有効成分 年間使用量比率（定置用）}$$

定置用防汚剤の年間使用を 365 日で除し全国の 1 日当たりの使用量(g/d)とし、モデル海域の定置漁業権面積と全国の定置漁業権総面積との比を乗じ、モデル海域の 1 日当たりの漁網防汚剤使用量とする。これに排出係数を乗じ、モデル海域の漁網用防汚剤排出量とする。

$$\text{定置漁業権の排出量} = \frac{\text{定置防汚剤の使用量（全国・年間）}}{365} \times \frac{\text{定置漁業権面積}}{\text{全国の定置漁業権面積}} \times \text{排出係数}$$

120 表-3 漁網用防汚材の排出係数

排出係数 平成25年11月 Ver.3
 17 船底塗料用防汚剤、漁網用防汚剤 c 漁網用防汚剤
 TETD, ポリカーバメート, TPBOA, TPAEPA

調査段階 1

	蒸気圧区分 (Pa)	<1	1-10	10-100	100-1000	1000-10,000	≥10,000
a.	排出係数一覧表(案) (2) 大気への排出係数(調査段階1)	0.000005	0.00001	0.0001	0.0001	-	-

	水溶解度区分(mg/L)	<10	10-100	100-1000	1000-10,000	≥10,000
b.	排出係数一覧表(案) (6) 水域への排出係数(調査段階1)	0.000005	0.000005	0.00005	0.00005	0.0001

工業的使用段階

	蒸気圧区分 (Pa)	<1	1-10	10-100	100-1000	1000-10,000	≥10,000
c.	排出係数一覧表(案) (3) 大気への排出係数(工業的使用段階)	0.000005	0.00005	0.0001	0.001	-	-

	水溶解度区分(mg/L)	<10	10-100	100-1000	1000-10,000	≥10,000
d.	排出係数一覧表(案) (7) 水域への排出係数(工業的使用段階)	0.0001	0.0005	0.001	0.001	0.001

長期使用製品の使用段階

	e.	f.	g.
	大気	水域	使用期間(年)
大気・水域への排出係数 (4) (長期使用製品の使用段階)	0	0.9	1

防汚剤の調査段階排出量	h.
= 防汚剤使用量 * (a + b)	0.000010

防汚剤の工業的使用段階排出量	i.
= 防汚剤使用量 * (1 - h) * (c + d)	0.000105

防汚剤の長期使用排出量	j.
= 防汚剤使用量 * (1 - (h + i)) * (e + f)	0.899897

122 6. 使用する環境濃度予測モデルとそのパラメータ

124 魚類養殖用の漁網から海洋に溶出する漁網用防汚の環境中の濃度を予測するために使用する環境濃度予測モデルは、「MAMPEC モデル」とする。その際に使用する環境パラメータを表-4 に示す。

128 海域の水質、潮流等の各パラメータは以下の文献から収集した。

- 130 流入速度 : JODC オンラインデータ提供システム、統計プロダクト⁸
- 131 SPM、pH : 環境省 水環境総合情報サイト 公共用水域水質測定データ 水域
 132 区分 海域 (2004-2013 年)⁹
- 133 POC、DOC、クロロフィル
- 134 : 環境省 水環境総合情報サイト 広域総合水質測定データ(水質) (2004-
 135 2012 年)
- 136 塩分、温度 : JODC オンラインデータ提供システム、統計プロダクト⁷
- 137 堆積物(深部混合堆積層、密度、有機炭素分解、堆積実速度)
- 138 : OECD シナリオの EU-外海の規定値を使用する。

⁸ J-DOSS、海流統計、塩分統計、水温統計 http://www.jodc.go.jp/jodcweb/index_j.html

⁹ 環境省水環境総合情報サイト <https://water-pub.env.go.jp/water-pub/mizu-site/mizu/download/download.asp>

表-4 定置漁業権 MAMPEC モデルの環境パラメータ

環境		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
定置免許名																	
環境のタイプ		外海	外海	外海	外海	外海	外海	外海	外海	外海	外海	外海	外海	外海	外海	外海	
モデル海域のパラメータ																	
海域の横幅	X 注1)	m	1,850	960	1,440	1,140	1,470	1,030	990	850	1,020	1,530	760	680	500	870	800
海域の縦幅	Y	m	5,090	2,560	1,570	1,960	1,470	1,980	1,990	2,060	1,600	990	1,890	2,100	2,810	1,600	1,730
深度		m	17	28	31	105	40	36	35	27	89	65	28	51	59	40	70
緯度		°	36.6	36.1	38.2	36.8	33.7	38.1	35.7	32.6	36.8	37.1	35.9	38.1	37.0	35.0	38.5
	(dec)																
<参考>																	
モデル海域の面積	X*Y	km2	9.4	2.5	2.3	2.2	2.2	2.0	2.0	1.8	1.6	1.5	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4
モデル海域の水質、堆積物のパラメータ																	
流入速度 (F)		m/s	0.09	0.12	0.06	0.08	0.15	0.06	0.09	0.15	0.08	0.08	0.09	0.06	0.08	0.15	0.10
SPM 濃度		mg/l	3.8	3.2	3.2	3.2	1.4	3.2	3.2	3.5	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2
POC 濃度		mg OC/l	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
DOC濃度		mg/l	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
クロロフィル		ug/l	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8
塩分		s.e.	33.8	33.7	33.8	31.8	34.2	33.8	33.5	34.3	31.8	31.8	33.5	33.8	31.8	34.3	33.3
温度		° C	16.4	18.2	17.6	17.8	22.0	17.6	18.8	21.8	17.8	17.8	18.8	17.6	17.8	19.1	17.3
pH			8.14	8.20	8.16	8.17	8.14	8.16	8.20	8.17	8.17	8.17	8.20	8.16	8.17	8.21	8.16
深部混合堆積層																	
		m	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
堆積物密度		kg/m ³	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
堆積物内有機炭素分解		1/d	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
堆積実速度		m/d	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
全国排出量に対する案分比率																	
定置漁業権面積			1.74%	0.46%	0.42%	0.41%	0.40%	0.38%	0.36%	0.32%	0.30%	0.28%	0.27%	0.26%	0.26%	0.26%	0.26%
/全国の定置漁業権面積 比*2)																	

注 *1) CiesNetに記載された面積値を保持し、実際の定置漁業権海面近い矩形を設定し、XYを設定している。長さはCiesNetの測定ツールで計測している。

*2) 全国の定置漁業権面積 53977.4 ha