横浜市におけるアマモ場の ブルーカーボンを対象とした 世界初のクレジット認証等に関する検討

末廣富士代[2]・鈴木広美[1]・吉原哲[2]・岡崎修司[3]

[1]正会員　八千代エンジニヤリング株式会社（〒111-8648 東京都台東区浅草橋5-20-8 CSタワー）
E-mail:hr-suzuki@yachiyo-eng.cojp
[2]非会員　八千代エンジニヤリング株式会社（〒111-8648 東京都台東区浅草橋5-20-8 CSタワー）
E-mail:suehiro@yachiyo-eng.cojp
[3]非会員　横浜市温暖化対策統括本部（〒231-0005 横浜市中区本町6-50-10）
E-mail: on-project@city.yokohama. jp

横浜市では，海洋を起点とした環境・社会・経済の好循環を生み出すため，“ブルーカーボン”，“ブルーリソース”，“親しみやすい海づくり”を推進する“横浜ブルーカーボン事業”を平成23年度より検討している．本報では，ブルーカーボンによるオフセットを実施するためのCO_2吸収・固定量の算定方法論の検討内容と海草藻場（アマモ場）及び養殖藻場（養殖ワカメ）を例に試算した結果を示す．アマモ場は，IPCC湿地ガイドラインの係数に，現地で調査した面積を乗じて算定した（12.3t-CO_2/年）．養殖ワカメは，既往文献を基に算定式と係数を検討し，横浜市内での生産量を用いて算定した（0.2t-CO_2/年）．また，さらなる事業拡大を目指し，他自治体からの申請を認証できるよう制度の見直しを行い，合計18.1t-CO_2/年のブルーカーボンを認証し，オフセットした．

Key Words: *blue carbon, carbon offset, IPCC Guidelines, seagrass meadow, seaweed farm, cooperation of local governments*

1. はじめに

横浜市は，「横浜市地球温暖化対策実行計画」において温室効果ガス排出量を2013年比で2021年度までに7%，2030年度までに30%削減という目標を掲げ，地球温暖化対策に取り組んでいる．また，気候変動対策に積極的に取り組む都市の国際的なネットワークである「C40」や「イクレイ」に所属しているほか，平成27年3月には「CNCA（Carbon Neutral Cities Alliance）」のメンバーにアジアで唯一選出される等，先進的な取り組みや国内外への発信を行っている．

平成23年12月には，環境問題や超高齢化など人類共通の課題に対応する先導的プロジェクトに取り組む「環境未来都市」として選定され，環境・社会・経済の好循環を創出し，「誰もが暮らしたいまち」「誰もが活力あるまち」の実現を目指して各取り組みを進めてきた．その取り組みの一つとして，海洋資源を活用した温暖化対策の取り組みである“横浜ブルーカーボン事業”の検討・試行を平成23年度より実施している．[1) 2) 3) 4)]

ブルーカーボンとは，平成21年に発表された国連環境計画（UNEP）の報告書「Blue Carbon」[5)] において命名された，海洋で生息・生育する生物によって吸収・固定される炭素のことである．この報告書では，全世界のCO_2排出量のうち海洋全体の吸収量は約30%（その一部が海洋生物により固定）に及ぶことが示された．また，国連気候変動に関する政府間パネル（IPCC）は，平成25年にIPCC湿地ガイドライン[9)] を公表し，マングローブ，海草藻場，塩性湿地に関する方法論を提供している．

令和元年12月にスペインで開催された国連気候変動枠組条約締約国会議（COP25）は「BLUE COP」と位置付けられ，地球の気候システムの一部としての海洋の重要性についてCOP採択文書の中で初めて言及された．パリ協定約束草案（INDC）でブルーカーボンあるいは浅海域生態系の活用について具体的に言及している国は，緩和策が151カ国中28カ国（約19%），適応策が151カ国中59カ国（39%）[6)] であり，このうちオーストラリアとア

メリカは，ブルーカーボンを排出削減の数値目標に含め，IPCC湿地ガイドラインに基づいてブルーカーボンの算定を開始している[7]．

日本は，緩和策，適応策のいずれにもブルーカーボンの活用について言及していないが，令和元年6月に閣議決定された「パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略」において，ブルーカーボンのCO_2吸収源としての可能性を追求することを明言した[8]．また，令和2年7月には，国土交通省が日本初となるブルーカーボンに関する試験研究を行う技術研究組合「ジャパンブルーエコノミー（JBE）技術研究組合」の設立を認可する等，地球温暖化対策の新たな可能性としてブルーカーボンが注目されている．

横浜ブルーカーボン事業は，温暖化対策を軸とした多様な相乗効果（環境面：温暖化対策や水質浄化，生物多様性保全，社会面：アメニティの充実や横浜ブランドの向上，経済面：資源や食料の供給量増加，観光客の増加等）の創出を目的とした事業である．

取り組み方針として，海洋生物によるCO_2吸収である“ブルーカーボン”に加えて，エネルギー，食料，バイオマス等の豊富な海洋資源を有効利用する取り組みを“ブルーリソース”と名付け，ブルーカーボンとブルーリソースが一体となった温暖化対策を推進し，さらに，市民協働による海づくりや環境教育・環境啓発を通じた“親しみやすい海づくり”を目指している（**図-1**参照）．

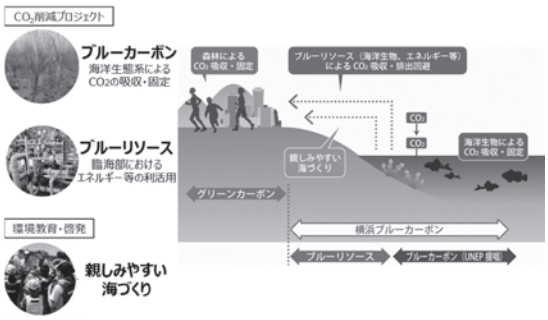

図-1　横浜ブルーカーボンの3事業領域

表-1　オフセットの実績（H26～H30年度）

年度	活用者数	ブルーカーボン・クレジット活用量（t-CO_2）
H26	1	3.1
H27	2	22.8
H28	4	29.2
H29	7	58.8
H30	11	164.4
合計		278.3

本事業の取り組みの一つとして，平成28年度より横浜ブルーカーボン・オフセット制度の本格運用を開始した．本制度は，ブルーカーボン又はブルーリソースによる温室効果ガスの吸収・削減量をブルーカーボン・クレジットとして認証し，本クレジットの売買によるカーボン・オフセットの促進を図るものである．

表-1 に示すとおり，クレジットの活用者や活用量は年々増加し，平成30年度までに278.3tのCO_2がオフセットされており，本制度が徐々に社会に浸透していることが伺える．しかし，その全てのクレジットがブルーリソースによるものであり，本事業の更なる活性化のためには，ブルーカーボンのクレジットの認証とオフセットの実施が課題であった．

本稿では，環境システムに関するケーススタディとして，藻場によるブルーカーボンのクレジット認証に向けて実施したCO_2吸収・固定量の算定方法論の検討内容と，横浜ブルーカーボン事業の拡大に向けた取り組み結果について報告する．

2.　ブルカーボンの算定方法論の検討

(1)　算定方法の方針検討

ブルーカーボンの算定方法論については，前述のとおり，IPCC湿地ガイドライン[9]で，マングローブ，海草藻場，塩性湿地について整理されている．また，桑江ら（2019）[10]は，IPCCガイドラインに倣い，国内外の文献値から海草藻場（アマモ場），海藻藻場（ガラモ場，コンブ場，アラメ場），マングローブ，干潟（塩性湿地を包含する）におけるブルーカーボン量の全国推計を試みている．

本検討では，これらに倣い，海草藻場，海藻藻場，マングローブ，干潟を対象に，各生態系区分の算定方針を検討した．

(2)　CO_2吸収・固定量の定量化の考え方

IPCC湿地ガイドライン及び桑江ら（2019）[10]は，生態系内でのブルーカーボン量を対象生態系の面積（ha）と単位面積当たりのCO_2吸収量（吸収係数）の積で示している（式(1)参照）．

生態系内での年間CO_2吸収・固定量（t-CO_2/年）
＝生態系の面積（ha）×吸収係数（t-CO_2/ha/年）　(1)

IPCC湿地ガイドラインで算定対象となっている海草藻場及びマングローブについては，IPCC湿地ガイドラインに記載されている世界共通のデフォルト値を用いることとし，その他の海藻藻場（ガラモ場，コンブ場，ア

ラメ場）及び干潟については，桑江ら（2019）[10] の吸収係数を用いることとした（**表-2**参照）．

表-2 各生態系の吸収係数

生態系		吸収係数（t-CO_2/ha/年）
海草藻場		1.58※1
マングローブ		5.94※1
海藻藻場	ガラモ場	2.7※2
	コンブ場	10.3※2
	アラメ場	4.2※2
干潟		2.6※2

※1 IPCC湿地ガイドラインのデフォルト値をCO_2量換算した値
※2 桑江ら（2019）[10] の係数（平均値）

また，海藻の養殖場からのブルーカーボン量を算定するために，日本で食用として主に養殖されているコンブ，ワカメ，ノリ，モズク[11] を対象に検討した．

算定方法は，桑江ら（2019）[10] の考え方を基に海藻養殖場の純一次生産量と残存率の積により求めることとした（式(2)参照）．

海藻養殖場の年間CO_2吸収・固定量（t-CO_2/年）
＝海藻養殖場の純一次生産量(t-CO_2/年)×残存率
＝海藻類の現存量(tWW)×P/B比※×(1-含水率)
×炭素含有率×44/12×残存率 (2)

※年間最大現存量（B）に対する年間の純一次生産量（P）の比

(3) CO_2吸収・固定量の算定

a) アマモ場の維持・管理によるブルーカーボン

式(1)を用い，海の公園（横浜市金沢区）において維持・管理されているアマモ場によるCO_2吸収・固定量の算定を行った．

算定対象としたアマモ場は，現地での面積把握における判断が比較的容易であり，かつ「調査範囲全域」とCO_2吸収・固定量の差が僅かであった「密生域のみ」[3] とした．

海の公園に生育するアマモ場密生域のアマモの分布面積の把握を目的として，海の公園の管理区域内でアマモの繁茂期（6月）に面積調査を実施した．

面積調査は，海の公園の維持管理受託者と連携して実施した．現地調査の概要を**表-3** に，調査結果を**図-2** に示す．令和元年6月時点の公園管理区域内に生育するアマモ場密生域の面積は7.8haとなった．

アマモ場の面積と吸収係数から，令和元年度の海の公園に生育するアマモ場密生域のCO_2吸収・固定量は12.3t-CO_2/年となった．

表-3 アマモ場面積調査の概要

項目	内容
日時	令和元年6月19日（水）
場所	海の公園（公園区域内のアマモ場密生域周辺）
実施者	海の公園の維持管理受託者（金沢臨海サービス(株)），横浜市
手法	・アマモの密生域の外縁を移動し，簡易GPSロガーを用いて位置情報を記録 ・密生域外縁のラインデータより面積を算出

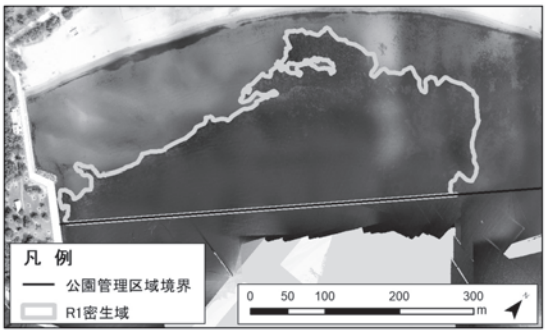

図-2 アマモ場密生域の面積調査結果

b) ワカメ，コンブの養殖によるブルーカーボン

海藻養殖場における算定例として，式(2)を用い，平成30年11月から令和元年5月における横浜市漁業協同組合金沢支所のワカメ養殖（22.786tWW）によるCO_2吸収・固定量の算定を行った．その結果，CO_2吸収・固定量は0.2t-CO_2/年となった．

なお，算定に用いたP/B比，含水率，炭素含有率は文献値の平均値を，残存率は桑江ら（2019）[10] の残存率を使用した．

3. ブルーカーボン・オフセット制度の見直し

(1) 自治体連携の実施（令和元年度）

ブルーカーボン・オフセット制度は，横浜市域内におけるブルーカーボン又はブルーリソースを対象としているが，日本国内におけるブルーカーボンの認知度の向上と活動の活性化が横浜ブルーカーボン事業の活性化に繋がることから，他自治体でのブルーカーボンの取り組みの活性化と自治体間の連携を目的に，令和元年 7 月に「自治体ブルーカーボン推進連絡会議」を開催した．この会議では，ブルーカーボンの更なる発展に向けて，横浜市と連携する自治体を募っている．

自治体連携の取り組みの結果，**表-4** に示すとおり，現在クレジット申請が可能なブルーカーボン連携自治体は 5 市町村に広がっている．

表-4 ブルーカーボン連携自治体一覧（令和 2 年 2 月時点）

分類	名称（所在地）	情報交換日（最新）	クレジット申請可能期限
市	久慈市（岩手県）	R2. 1. 29	最新の情報交換日の翌年度末まで
	阪南市（大阪府）		
	日向市（宮崎県）		
町	横浜町（青森県）		
村	普代村（岩手県）		

(2) クレジットの認証と活用（令和元年度・ブルーカーボン）

ブルーカーボンのクレジット認証実績を**表-5** に示す．

令和元年 9 月に，海の公園に生育するアマモ場によるブルーカーボン（12. 3t-CO_2/年）をクレジットとして認証した．ブルーカーボンのクレジット認証は本事例が初めてとなる．その後，横浜市域内ではワカメ, コンブの養殖，及びブルーカーボン連携自治体からの申請であるアラメ場の維持，ワカメ, コンブの養殖によるブルーカーボンのクレジットを認証し，その量は 78. 9t-CO_2 となった．

このうち，令和 2 年 3 月末時点で 18. 1t-CO_2/年のクレジットがオフセットに活用された．

表-5 ブルーカーボンのクレジット認証実績

プロジェクト実施者	内容	認証年月日	クレジット認証量（t-CO_2/年）
横浜市	アマモ場の維持	R1. 9. 17	12. 3
横浜市漁業協同組合	ワカメ，コンブの養殖	R1. 12. 16	5. 6
(一社)里海イニシアティブ	コンブの養殖	R1. 12. 16	0. 2
日向市	アラメ場の維持	R2. 1. 10	0. 5
普代村	ワカメ，コンブの養殖	R2. 2. 26	58. 0
阪南市	ワカメの養殖	R2. 3. 26	2. 3
合計			78. 9

(3) 今までに行われたクレジット認証・活用（平成 26 年度以降・ブルーリソース含む）

a) クレジットの認証

クレジットの認証はブルーカーボンとブルーリソースに大別される（**表-6** 参照）．ブルーカーボンについては上述のとおり，令和元年度に初めて合計 78. 9t-CO_2 の認証がなされた．ブルーリソースについては，平成 26 年度の 16. 7t-CO_2 から，方法論の拡大に伴い，毎年申請者数・認証量が増え続けており，令和元年度では 4 団体, 241. 0t-CO_2 と，制度開始時の 10 倍以上のクレジットが認証されるに至った．令和元年度の内訳を見ると，株式会社新日本海洋社のハイブリッドタグボートへの代替（143. 3t-CO_2）と LNG 燃料のタグボートへの代替（89. 4t-CO_2）で全体の約 97%を占めるものとなっている．

表-6 クレジット認証量の推移（令和 2 年 3 月末時点）

団体等の名称	ブルーカーボン				ブルーリソース				クレジット [t-CO_2]					
	アマモ場維持	アラメ場維持	海藻養殖		わかめ地産地消	海水ヒートポンプ導入	LNG 燃料のタグボートへの代替	ハイブリッドタグボートへの代替	R1	H30	H29	H28	H27	H26
			わかめ	コンブ										
横浜市	●								12.3					
横浜市漁業協同組合			●						0.2					
				●					5.4					
一社 里海イニシアティブ				●					0.2					
日向市		●							0.5					
普代村			●	●					58.0					
阪南市			●						2.3					
ブルーカーボン 小計									78.9					
株式会社横浜八景島					○				1.0	0.7	1.7	0.7	0.7	2.1
						○			1.4	0.8	1.0	1.1	0.9	0.9
横浜市漁業協同組合					○				4.9	18.4	19.5	22.3	16.0	13.7
特定非営利活動法人海辺つくり研究会					○				1.0	1.0	2.0	1.0	1.0	
株式会社新日本海洋社（旧 株式会社ウィングマリタイムサービス）							○		143.3	164.6	31.5			
								○	89.4	112.6				
ブルーリソース 小計									241.0	298.1	55.7	25.1	18.6	16.7
総計									**319.9**	**298.1**	**55.7**	**25.1**	**18.6**	**16.7**

b) クレジットの活用

クレジットの活用については，制度開始当初は「イベントでのCO_2排出量」でのオフセットが中心であったが，3年目の平成28年度から「企業活動に伴うCO_2排出量」への活用が見られるようになり，令和元年度では初めて個人での活用がなされた．これらはそれぞれの取り組みのCO_2排出量の一部を対象としたオフセットを行うものがほとんどであり，CO_2排出量の全てをブルーカーボンクレジットでオフセットしている例は，世界トライアスロンシリーズ 横浜大会や竹中・西松建設共同企業体等ごく僅かである．

イベントでの活用例は，海域でのスポーツイベントから陸域のスポーツイベントに広がり，これに平成30年度からは環境イベントが加わり，令和元年度までの間に計5団体で活用されている．また，企業活動での活用は，平成28年度の建設業（1団体）で始まり，その翌年には新たに印刷業，小売業が，それ以降さらに製造業や食品，エネルギー，サービス業などが加わり，令和元年度までの間に計12団体で活用されている．

4. 今後の展望

横浜ブルーカーボン事業は，CO_2の吸収・削減プロジェクトであるブルーカーボン，ブルーリソース及び環境教育・環境啓発を通じた親しみやすい海づくりを軸に展開を進めてきた．本事業の活性化には，ブルーカーボンの認知度の向上と活動の活性化が必要であり，そのためにも自治体連携の拡大を進めていく計画である．

また，現在の横浜ブルーカーボン・オフセット制度では，クレジットの信頼性確保のため，クレジットの認証申請において，プロジェクトの実施によるCO_2吸収・削減量が合理的であるかという観点で専門性を有する機関等に検証を依頼しているが，令和2年に設立されたジャパンブルーエコノミー技術研究組合（JBE）では，全国統一版のブルーカーボン・クレジットの認証制度が検討される予定であることから，今後はJBEの動向も踏まえた取り組みを検討する必要がある．

ブルーカーボンによるオフセットについては，世界的に見ても，海草藻場のオフセットクレジットの枠組は公

表-7 クレジット活用量の推移（令和2年3月末時点）

区分		団体等の名称	横浜ブルーカーボン・オフセット制度でのオフセット対象		オフセット [t-CO_2]					
					R1	H30	H29	H28	H27	H26
イベント	スポーツ（海域）	世界トライアスロンシリーズ 横浜大会 組織委員会	①交通移動（出場者・運営関係者） ②会場でのエネルギー使用		28.4	33.8	36.4	18.8	14.5	
		横浜シーサイドトライアスロン大会実行委員会	①交通移動（出場者・運営関係者） ②会場でのエネルギー使用		5.7	5.5	6.2	7.3	8.3	3.1
		タモリカップジャパンツアー 横浜大会	①交通移動（運営関係者）②発生ごみの処分 ③紙の製造（ガイドブック）				1.8	2.1		
	スポーツ（陸域）	株式会社横浜フリエスポーツクラブ（横浜ＦＣ）	来場者の交通移動		27.8	3.6	5.4			
	環境	みなとみらいスマートフェスティバル実行委員会	①燃料の使用（発電機） ②電力の使用 ③廃棄物処理		2.2	2.0				
企業活動	建設	石井造園株式会社	①電力・水道の使用（建屋内）②車両の走行	自社事業	16.8	10.0	4.0	1.0		
		竹中・西松建設共同企業体	車両の走行	産業廃棄物（汚泥）の運搬 【横浜市市庁舎移転新築工事】		86.0				
	エネルギー	ＪＸＴＧエネルギー株式会社 根岸製油所	電力の使用	製油所内ホール等	6.1					
	食品	日清オイリオグループ株式会社 横浜磯子事業場	電力の使用	事業場内ギャラリー等	6.2					
		株式会社ユーズ	車両の走行	廃食油の回収車	1.0					
	印刷	株式会社大川印刷	電力・ガス・水道・ガソリン・軽油の使用	自社事業	1.0	1.0	1.0			
	小売	株式会社丸井グループ	製品の製造・廃棄	プライベートブランド商品の対象期間内での売上点数分		1.0	4.0			
	製造	株式会社湘南貿易	製品の製造・廃棄	湘南国際マラソンで使用したエコ袋	1.0	1.0				
		株式会社ダイイチ	製品の製造・輸送	横浜FCエスコートキッズTシャツ等		2.2				
			製品の製造	カーボンオフセット・ネックストラップ		16.0				
		横浜消火器株式会社	来場者の交通移動	「いそごどもエコフェスタ 2019」	0.7	2.3				
	サービス	中電技術コンサルタント株式会社	社員の移動交通	ブルーカーボンに関わる事業活動分	0.9					
	廃棄物処理	エコモーション株式会社	車両の走行	廃棄物処理・リユース・リサイクルの運搬に係わる全車両	22.0					
個人	–	個人	航空機での移動	海外でのイベント参加	0.5					
				総計	**120.3**	**164.4**	**58.8**	**29.2**	**22.8**	**3.1**

表されているものの，実施事例は見られない[12]．これは，科学的根拠を示すデータや研究が少なく，そのデータに基づく不確実性が評価できなかったことや，クレジット化する動機や導入の技術的スキームが未確立であったことが一因と考えられる．横浜市の取り組みは，横浜市独自のローカルクレジット制度ではあるものの，アマモ場の維持や海藻類の育成によるCO_2吸収・固定量をオフセットクレジットとして自治体が認証し，そのクレジットを活用したカーボンオフセットが行われた事例としては世界的に例のないものである．このクレジットが活用されることにより，環境・社会・経済の好循環が全国に広がっていくことを目指して，今後も継続して検討を行う予定である．

謝辞：本事業の検討に当たっては，横浜国立大学 松田裕之教授，港湾空港技術研究所 桑江朝比呂グループ長並びに自治体ブルーカーボン連携会議に参加いただいた自治体の担当者の皆様に多大なるご協力をいただきました．この場を借りて御礼申し上げます．

参考文献

1) 信時正人，本田裕一，中田泰輔，吉原哲，岩本淳：横浜ブルーカーボンの取り組みについて，第 41 回環境システム研究論文発表会講演集，2013.
2) 山田晃史，吉原哲，中田泰輔，岩本淳，石井彰，鈴木克彦，檀智之，大島貴至，信時正人：横浜ブルーカーボン事業における社会実験の計画立案に関する検討，第 42 回環境システム研究論文発表会講演集，2014.
3) 山田晃史，吉原哲，中田泰輔，岩本淳，石井彰，鈴木克彦，檀智之，大島貴至，信時正人：横浜ブルーカーボン事業におけるカーボン・オフセットの実践，第 43 回環境システム研究論文発表会講演集，2015.
4) 山田晃史，吉原哲，中田泰輔，鈴木克彦，上田真紀子，藤原雄太，石井彰，吉田美緒：横浜ブルーカーボン事業におけるカーボン・オフセットの運用及び拡大に関する検討，第 45 回環境システム研究論文発表会講演集，2017.
5) UNEP：Blue Carbon, 2009.
6) Herr, D. and Landis, E.: Coastal Blue Carbon Ecosystems, *Gland, Switzerland, IUCN and Washington, DC, USA: TNC*, 2016.
7) 藤井麻衣，佐藤淳：国連気候変動枠組条約の下での「ブルーカーボン」に係る現状と課題，海洋政策研究 第 14 号，pp.89-109，2020.
8) パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略（https://www.env.go.jp/press/111781.pdf）
9) Hiraishi, T., Krug, T., Tanabe, K., Srivastava, N., Baasansuren, J., Fukuda, M. and Troxler, T. G.: *2013 Supplement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Wetlands, IPCC, Switzerland*, 2014.
10) 桑江朝比呂，吉田吾郎，堀正和，渡辺謙太，棚谷灯子，岡田知也，梅澤有，佐々木淳：浅海生態系における年間二酸化炭素吸収量の全国推計，土木学会論文集 B2-75（海岸工学），pp.10-20，2019.
11) 農林水産省：平成 30 年漁業・養殖業生産統計，2018
12) Oreska, M.P.J., McGlathery, K.J., Aoki, L.R. et al. : The greenhouse gas offset potential from seagrass restoration. *Scientific Reports* 10, 7325 (2020).

(Received June 19, 2020)

STUDY ON THE WORLD'S FIRST CREDIT CERTIFICATION FOR BLUE CARBON IN EELGRASS FIELDS IN YOKOHAMA CITY

Fujiyo SUEHIRO, Hiromi SUZUKI, Satoru YOSHIHARA, Shuji OKAZAKI

In Yokohama City, "Yokohama Blue Carbon Project" has been carried out since 2011. The aim of this project is to promote "Implementation of Blue Carbon Project", "Implementation of Blue Resources Project" and "Making the sea more friendly and accessible" to produce a virtuous circle of environment, society and economy, starting from the ocean.

In order to implement the offset by blue carbon, the calculation methodology of the amount of CO_2 absorption and fixation was examined, and the amount of CO_2 absorption and fixation in seagrass meadows (ex., eelgrass fields) and seaweed farm (ex., wakame seaweed farm) were estimated. The CO_2 absorption in eelgrass bed was estimated by multiplying the coefficient of IPCC wetland guideline by the area surveyed in the field (12.3t-CO_2/year). The calculation method and coefficient of the CO_2 absorption in the seaweed farm were examined based on the existing literature, and the CO_2 absorption was calculated using the production amount of seaweed in Yokohama City (0.2t-CO_2/year). In addition, we conducted a review of the system to certify applications from other local governments. As a result, total of 18.1t-CO_2/year blue carbon was offset.