

機関番号：10101

研究種目：基盤研究 (C)

研究期間：2008～2010

課題番号：20580190

研究課題名 (和文) 自然遺産知床・羅臼 (らうす) の環境循環型漁業地域形成モデルの構築

研究課題名 (英文) The framework of a model fishing area with an environmental recycling system at Rausu Shiretoko Natural Heritage Site

研究代表者

古屋 温美 (FURUYA ATSUMI)

北海道大学・大学院水産科学研究院・特任准教授

研究者番号：20455588

研究成果の概要 (和文)：羅臼地域の森林および海藻による CO₂ 吸収量を定量化し、地域の CO₂ 排出量と合わせて、収支メカニズムを解明した。羅臼地域の廃棄物産業連関表を作成し、CO₂ 収支に着目した LCA 分析により、CO₂ 排出削減対策が地域の CO₂ 収支にどのような影響があるのか分析した。CO₂ 排出削減量を貨幣換算し環境循環型漁業地域形成による知床羅臼地域への経済波及効果を算出した。最後に本手法を北海道沿岸全域など対象範囲を広げて活用する方法について考察した。

研究成果の概要 (英文)：Estimating the amount of CO₂ absorbed by forest and seaweed in Rause region and also the CO₂ emissions from the region, we analyzed the mechanisms of CO₂ balance. Using the Rause's waste input output table, we conducted the LCA analysis of the CO₂ balance and cleared the effects for the CO₂ balance in the region by reduction of CO₂ emissions. We estimated the economic impacts to Rause region by this study. Finally, we discussed how to apply and expand this method to the entire coast of Hokkaido.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2008 年度	1,300,000	390,000	1,690,000
2009 年度	1,300,000	390,000	1,690,000
2010 年度	1,000,000	300,000	1,300,000
年度			
年度			
総計	3,600,000	1,080,000	4,680,000

研究分野：水産公共政策

科研費の分科・細目：水産学・水産学一般

キーワード：環境政策、環境調和型農林水産、廃棄物産業連関表 (WIO)、低炭素社会、循環型社会

1. 研究開始当初の背景

地球温暖化問題が世界的にクローズアップされる中、1990 年に公表された「環境分析用産業連関表」による農林水産部門の二酸化炭素排出量が全産業中 10 位と非常に高い値となっていた。この二酸化炭素排出量の大部分は漁業に依拠するものであることは、海面漁業の排出強度の高さから推測できる。この理由として、漁業は漁船による操業におい

て非常に多くの化石エネルギーを消費すること、また陸上での作業においても温風によるコンブ乾燥や水産品の冷蔵冷凍保管のように化石エネルギーや電気を大量消費する事実があるが、漁業部門における地球温暖化対策はほとんど議論されていない。そこで世界自然遺産にも登録され水産資源の持続的利用に取り組む知床羅臼の漁業と地域を、二酸化炭素収支の面から評価し、二酸化炭素

排出量削減のための取り組みによる地域への経済波及効果並びに二酸化炭素排出量削減に寄与する漁業地域の基盤整備の必要性とその効果を示し、地球温暖化防止に寄与する環境循環型漁業地域形成モデルの構築を行なうこと

2. 研究の目的

本研究の目的は、自然遺産・知床羅臼(らうす)をフィールドとして、多面的機能を発揮する沿岸域の漁村が有する二酸化炭素排出量の削減と固定機能、水産廃棄物のリサイクル推進、地域の省エネルギー推進による二酸化炭素排出量削減に寄与する対策の実施など、漁村の二酸化炭素収支に着目した沿岸域の漁村の維持・保全や二酸化炭素排出量削減に寄与する環境循環型漁業地域形成モデルを構築し、漁村における二酸化炭素排出量削減の意義を、地球環境問題への対応という国民的視点にたって評価することである。申請者がこれまで独自に実施してきた漁業地域における小地域産業連関表および廃棄物産業連関表 WIO (Waste Input-Output Table) とそれを応用した二酸化炭素排出量 LCA 分析手法に関する研究成果¹⁾を元に、以下に示す4つの要素研究を系統的に行い、最終目的を達成する。

3. 研究の方法

【要素研究1】知床羅臼地域の陸海域での二酸化炭素収支メカニズムの解明と定量的評価

【要素研究2】省エネルギー、リサイクル材を用いた基盤整備事業など二酸化炭素排出削減対策の実施による削減量の定量的評価

【要素研究3】知床羅臼地域における WIO 作成と二酸化炭素収支に着目した LCA 分析

【要素研究4】環境循環型漁業地域形成による知床羅臼地域への経済波及効果と国民的視点による評価及び他海域への適応検討

4. 研究成果

(1) 森林による CO₂ 吸収

羅臼町の林種・林齢別面積から試算した羅臼町の森林による炭素吸収量は、年間 2,700 トンとなり、CO₂ に換算すると 9,900 トンとなる。一方、伐採によって排出される炭素量は合計 1,253 トンとなり、CO₂ 換算で 4,594 トンである。この結果、羅臼町の森林による CO₂ 固定量は、その差し引きで 5,307 t-CO₂/年と推計される。

(2) 海域における CO₂ 吸収

羅臼町を対象とした海域(海洋の物理的機構と藻場)の CO₂ 固定量推計値は、以下の通り推計された。

①天然のコンブ藻場として、藻場面積と単位

面積あたり現存量から羅臼町沿岸のコンブ現存量を推計し、この現存量に対する年間生産量を P/B 比から推計し、年間生産量に占める炭素量を炭素含有率から推計して海藻による炭素吸収量を求めた。ただし、この炭素固定量は、1年から数年後には枯死や流出、摂餌などによって海中へ回帰、あるいは生物の炭素循環に取り込まれていく。このため、藻場の海藻による炭素固定量としては、流れ藻となって沖合の中深層循環に運ばれ、長期にわたって吸収される量を推計した。

②東シナ海や北海道内浦湾での研究によれば、沿岸域の炭素固定メカニズムは大陸棚ポンプと呼ばれ、年間あたり東シナ海では 35t-C/km²、噴火湾では 90t-C/km² の吸収効果を持つことが報告されている。

羅臼町の沿岸域のうち、大陸棚の縁辺部となる水深 200m ラインと羅臼町共同漁業権ラインで含まれる海域(図1)で大陸棚ポンプが作用するものと仮定し、海域の CO₂ 固定量を試算した。

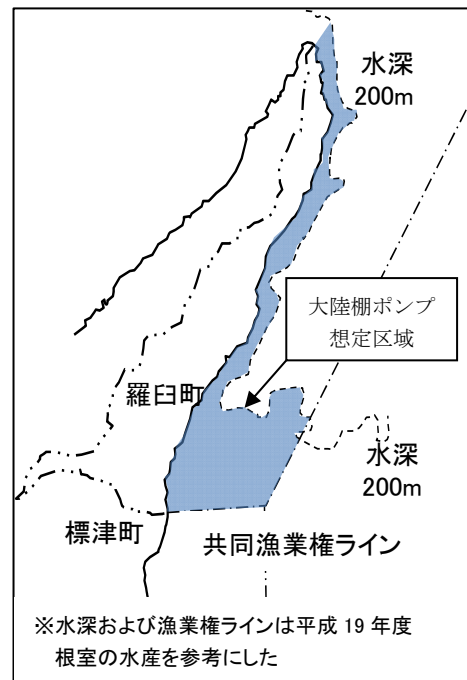


図1 大陸棚ポンプ機能の想定区域

③以上より、コンブ藻場によるものが 21,683 t-CO₂、大陸棚ポンプ機能によるものが、4,417 t-CO₂、合計 26,100 t-CO₂ となる。

(3) 羅臼地域における CO₂ 収支

既往研究より、羅臼地域の CO₂ 排出量は、65,295t-CO₂、したがって本地域の CO₂ 収支は表1のとおり推計される。排出が吸収を上回る。

表 1 羅臼町の CO₂ 収支試算結果

	t-CO ₂ /年
排出量計	65,295
吸収量計	36,000
森林	9,900
天然コンブ藻場	21,683
大陸棚ポンプ	4,417
収支(排出-吸収)	29,295

(4) 廃棄物産業連関表 (WIO) の作成
紙面の都合上、実物を掲載することはできないが、既存の羅臼地域産業連関表を活用して、廃棄物産業連関表 (WIO) を作成した。

(5) 漁業分野における CO₂ 排出削減対策
刺網・延縄漁業、定置網漁業、その他漁業では漁船の燃費の改善により、CO₂ 排出量を 6,683 t-CO₂、934 t-CO₂、954 t-CO₂ 削減する。イカ釣り漁業では集魚灯をメタルハライド灯から LED 灯に変え、1,007 t-CO₂ 削減する。このように、漁業分野での CO₂ 排出量を合計 9,578 t-CO₂ 削減することで、地域の総排出量は 55,717 t-CO₂ になる。

廃棄物産業連関表を用いて以下の推計をした。

刺網漁業の生産額が 10 億円増加した場合、漁業分野における CO₂ 排出削減対策がなければ、地域の排出量は 80,899 t-CO₂ と 15,640 t-CO₂ 増加するが、対策ありの場合、10 億円生産額がアップしても CO₂ 排出量は 58,260 t-CO₂ と 2,500 t-CO₂ の増加で抑えられる。

(6) 環境循環型漁業地域形成による知床羅臼地域への経済波及効果

森林、天然コンブ藻場、大陸棚ポンプ機能、漁業分野の排出削減対策により削減される CO₂ 排出削減量は約 45,578 t-CO₂/年となり、EU 排出量取引制度のクレジット料金約 1,500 円/t-CO₂ を乗じ、68 百万円/年の削減額と見積った。68 百万円を町の環境サービス業の最終需要として産業連関表を用いて、地域への経済波及効果を 97 百万円と推計した。

(7) CO₂ 収支の原単位作成

たとえば、CO₂ を吸収する森林面積あたり、藻場面積当たりの吸収量、産業部門別生産額当たりの CO₂ 排出量を求めた。表 2、表 3 に示す。

この原単位を使い、例えば隣接する他地域の CO₂ 吸収量や排出量を推計することができる。ただし、海域によって森林の樹種、藻場の現存量など指標が異なるので、海域の異なる地域で利用するには、注意が必要である。比較のために、道南の南茅部地域の原単位を

表 4、5 に示す。

森林固定、大陸棚ポンプ、天然藻場の CO₂ 吸収原単位は、森林、大陸棚ポンプともほぼ同じ値となっている。天然藻場に関しては、南茅部地域のほうが大きい。

産業部門別の排出原単位を見てみると、漁業では羅臼地域の刺網・延縄漁業の原単位が南茅部地域のそれと比較して大きい。イカ釣り漁業も同様である。漁場が遠いか、漁船の大きさの違いが出ているものと思われる。

表 2 森林固定、大陸棚ポンプ、天然藻場の CO₂ 吸収原単位(羅臼地域)

	CO ₂ 固定量 (t-CO ₂)	指標	単位	原単位	単位
森林固定	9900	森林面積	1,642 ha	6.03	t-CO ₂ /ha
大陸棚ポンプ	4417	水面面積- 200m以浅	290 Km ²	15.23	t-CO ₂ /km ²
天然藻場	21683	現存量	29,747 tonDW	0.73	t-CO ₂ /tonDW

表 3 産業部門別生産額当り CO₂ 排出原単位(羅臼地域)

単位：t-CO₂/100 万円

	CO ₂ 排出量 (t-CO ₂)	生産額 (百万円)	原単位
農業	53	350	0.15
刺網・延縄漁業	22277	4,053	5.50
定置網漁業	3115	6,529	0.48
昆布漁業	5393	1,187	4.54
イカ釣り漁業	3356	246	13.64
その他漁業	3180	771	4.12
鉱業	22	244	0.09
建設業	120	3,934	0.03
水産加工業	12084	7,892	1.53
その他加工業	29	360	0.08
深層水産業	8	67	0.12
その他製造業	45	1,219	0.04
運輸・通信業	1254	1,800	0.70
卸・小売	146	3,801	0.04
飲食	108	959	0.11
旅館宿泊業	1661	822	2.02
漁協市場	962	315	3.05
漁協販売	471	154	3.06
廃棄物処理業	238	22	10.82
その他サービス	208	3624	0.06

表 4 森林固定、大陸棚ポンプ、天然藻場の CO₂ 吸収原単位(南茅部地域)

部門	CO ₂ 固定量 (t-CO ₂)	指標	単位	原単位	単位
森林固定	20,402	森林面積	3,531 ha	5.78	t-CO ₂ /ha
大陸棚ポンプ	34,677	水面面積 -90m以浅	2,210 Km ²	15.89	t-CO ₂ /km ²
天然藻場	10,863	現存量	8,708 tonDW	1.25	t-CO ₂ /tonDW

表 5 産業部門別生産額当り CO₂ 排出原単位
(南茅部地域)

単位：t-CO₂/100 万円

	CO ₂ 排出量 (t-CO ₂)	生産額 (百万円)	原単位
農林業	900	595	1.51
昆布漁業	20667	4,525	4.57
定置網漁業	2412.5312	3,613	0.67
刺網漁業	3415.156	1,846	1.85
延縄	0	703	0.00
イカ漁業	2241	218	10.28
その他の漁業	3541	1,260	2.81
水産加工業	2357.945277	8,018	0.29
リサイクルセンター	8.787932551	17	0.52
製造業	380	4,378	0.09
機械	423	2,800	0.15
教育研究	139.0132189	1,974	0.07
医療社会福祉	233.8733594	2,911	0.08
サービス	525.1895756	29,637	0.02
飲食サービス	17.74332721	1,212	0.01
旅館宿泊	1499	379	3.96

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[学会発表] (計 3 件)

- ① 古屋温美、低炭素社会における漁村など小地域の取組みと水産公共政策について、北海道大学公共政策大学院地域福祉医療研究会、2011年3月11日、北海道大学(札幌市)
- ② 古屋温美、浅川典敬、黒澤馨、中泉昌光、長野章、環境分析用産業連関表を活用した漁村のCO₂収支のLCA分析及びCO₂排出削減対策の評価、環太平洋産業連関分析学会、2008年11月15日、山口大学(山口市)
- ③ Noritaka Asakawa, Atsumi Furuya, Kaoru Kurosawa, Masamitsu Nakaizumi, Akira Nagano, The study on the evaluation methodology of the waste input-output tables for the assessment of CO₂ emissions in a fishing village, European Congress of the Regional Science Association, 2008.8.27, Liverpool, UK

6. 研究組織

(1) 研究代表者

古屋 温美 (FURUYA ATSUMI)
北海道大学・大学院水産科学研究院・特任准教授
研究者番号：20455588

(2) 研究分担者

なし

(3) 連携研究者

なし