

漁港周辺の生態系保全の状況と生態系に配慮した漁港漁村 整備方式について

誌名	水産工学
ISSN	09167617
巻/号	341
掲載ページ	p. 33-44
発行年月	1997年8月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



【報 文】

漁港周辺の生態系保全の状況と生態系に配慮した 漁港漁村整備方式について

児 玉 い ず み*

Desirable Relationship between Ecosystem and Community around Fishing Ports

Izumi KODAMA*

Abstract

When constructing and improving fishing ports and communities, fundamental concepts based on ecological aspects are required to recognize the value of the ecosystem and to coexist with nature. As a first step to assess the construction and improvement of fishing ports and communities from ecological viewpoints, we conducted the following surveys and studies. We conducted a questionnaire survey on the natural environments and the living conditions of wildlife in fishing ports, as well as on the habitat conditions of the wildlife listed in the category subject to assessments, in our country. The results are as follows;

- 1) The fewer the artificial structures, the more diversity in the topographic features of the surrounding areas.
- 2) Changes in the number of wildlife were confirmed at more than half the surveyed fishing ports, which is evidence of the ongoing transitions of the ecosystem.
- 3) Drastic increases and decreases in the populations of wildlife are likely to occur as the diversities of the nature are smaller.
- 4) The living conditions of the types of wildlife listed in the category subject to assessments were found.

Furthermore, the ecosystem-friendly fishing port construction and improvement method was examined to conserve and restore the ecosystem around fishing ports.

1. はじめに

漁業は海の生態系の中では漁獲という形で食物連鎖の各段階に参加しているし、現在全ての漁港が何らかの形で沿岸漁業を営んでいることから解るように、漁業は森林や河川等の陸域を含む沿岸域の生態系の一部でもある。漁業の生産基盤は漁港であり、漁村は漁業の収穫を糧に生活する場であるから、漁港漁村整備は沖合や沿岸域の生態系の物質循環を阻害するものではなく、その循

環を担うという、生態系保全に積極的な位置付けをするものでなければならない。

漁港漁村の整備における基本的理論としては、①ユーザーの理論（ユーザーとしての漁業者及び住民の利便）、②エコロジカルな観点（生態系の価値の承認と自然との共生）、③次世代への環境の継承（漁港漁村が引き継いできた歴史文化的環境を次世代へ伝えるような整備）という3点が求められている。しかし、実際の漁港漁村整備においてこれら3つの点が鼎立することは少ないし、鼎立したとしても、生態系や歴史文化的環境に価値を認め、これらに適正手続きを保障（due process of law）しなければ、常に現在そこに生きているユーザーの理論が優先されることになってしまう。本研究は、エコロジカルな観点に立つ漁港漁村整備のあり方を検討することを目的に、漁港の地形や自然環境、野生生物の増減等の生息状況についてアンケート調査を行うことで現状の概略を把握し、これを基に漁港整備方式へのアプローチの方法を考察した。

1997年4月21日受付, 1997年5月20日受理

キーワード: 漁村の環境社会システム, 環境段階と生態系、指標生物

Key words: Eco-socio system in the fishing village, Food chain level by each environment level, Indicator organism

* The Japanese Institute of Technology on Fishing Ports and Communities, Uchikanda 1-14-10, Chiyoda, Tokyo, 101, JAPAN (財団法人漁港漁村建設技術研究所 〒101 東京都千代田区内神田1-14-10 東京建物内神田ビル)

表一 アンケート調査の手な内容

質問内容	複数回答	項目
漁港の位置する場所	○	外海, 内海, 河川, 湖
漁港の人工度	×	人工構造物は少ない, ほとんどが人工構造物, どちらとも言えない
漁港周辺(半径5km圏内)の地形の分類(地形個数1~10)	○	岩礁, 砂浜, 河川, 平野, 山, 森林, 湖沼, 市街地, 工業地, その他
漁港周辺(半径5km圏内)の周辺で豊かな自然(自然個数1~9)	○	天然岩礁, 天然砂浜, 海岸林, 干潟, 湿地, 雑木林, 池・湖, 景勝地, その他
漁港の利用状況	×	地元の人々の憩いの場, 観光・レクリエーション, 野生生物の生息の場, その他

2. アンケート調査の概要

生態系の保全に配慮した整備方式のあり方を考察するためには、漁港漁村における生物の生息状況や環境の現状を把握する必要がある。そこで、漁港漁村の立地条件（自然や地形）、漁港周辺に生息する野生生物の増減や生息の状況、漁港の利用状況、野生生物の保護対策、環境保全対策等について概略を掴むために、平成6年に全国の漁港を対象にアンケート調査を行った。アンケートは漁港を有する39都道府県に配布し（兵庫県は震災直後のため未配布）、38都道府県の3152漁港より回答を得た（区分も1漁港としてカウントしている）。

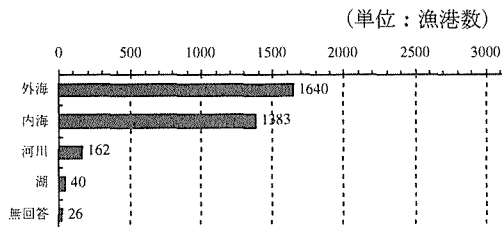
1) 漁港の有する自然環境

(1) 漁港の位置する場所

漁港の位置する場所や周辺の地形、自然、利用状況についての質問票の内容は表一の通りである。

漁港の位置する場所（図一）は、「外海」52.0%、「内海」43.9%、「河川」5.1%、「湖」1.3%となっており、外海、内海性の漁港が主となっている。

漁港の人工度（図二）は、「人工構造物は少ない」と回答した漁港が47.8%、「殆どが人工構造物」と回答した漁港は26.2%、「どちらともいえない」が24.9%となっており、人工構造物の少ない天然の漁港が多く残っ

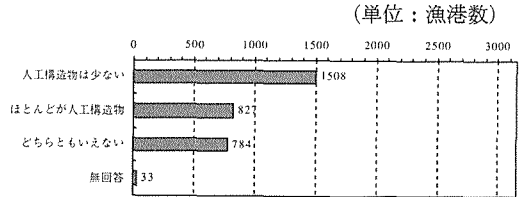


図一 漁港の位置する場所

ていることが伺える。

漁港周辺（半径5km圏内）の地形の分類（図三）は、「岩礁」70.3%、「山」58.8%、「砂浜」42.5%が高い割合を占め、その他に河川や森林、市街地等が分布している様子が伺える。

漁港周辺（半径5km圏内）の豊かな自然環境（図四）は、「天然岩礁」70.4%と圧倒的に多く、次いで、「雑木林」49.5%、「天然砂浜」42.4%、「景勝地」28.9%となっている。



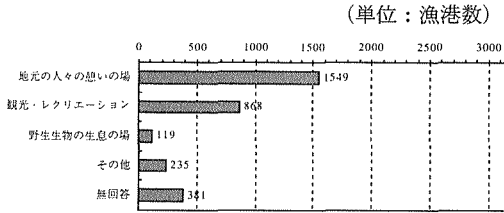
図二 漁港の人工度

	件数	全体(%)	有効回答(%)
A 岩礁	2217	25.9	70.3
B 砂浜	1339	15.7	42.5
C 河川	605	7.1	19.2
D 平野	545	6.4	17.3
E 山	1852	21.7	58.8
F 森林	731	8.6	23.2
G 湖沼	61	0.7	1.9
H 市街地	746	8.7	23.7
I 工業地	148	1.7	4.7
J その他	204	2.4	6.5
有効回答数	3152	100.0	

図三 漁港周辺の地形

	件数	全体(%)	有効回答(%)
A 天然岩礁	2218	21.3	70.4
B 天然砂浜	1335	12.8	42.4
C 海岸林	654	6.3	20.7
D 干潟	195	1.9	6.2
E 湿地	47	0.5	1.5
F 雑木林	1559	15.0	49.5
G 池, 湖	121	1.2	3.8
H 景勝地	910	8.7	28.9
I その他	139	1.3	4.7
J 無回答	92	0.9	2.9
有効回答数	3152	100.0	

図四 漁港周辺の豊かな自然環境



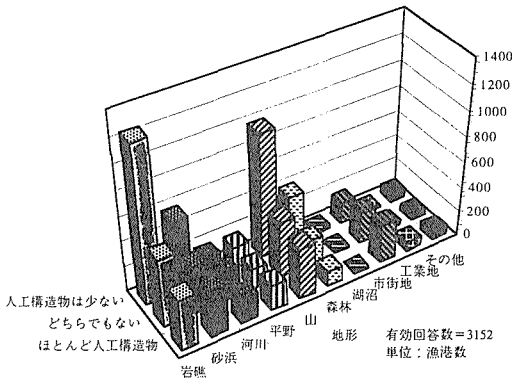
図一五 漁港の利用

漁港の漁業生産や交通以外の利用（図一五）は、「地元の人々の憩いの場」49.1%、「観光・レクリエーションの場」27.5%となっている一方、「野生生物生息の場」としての利用は3.8%と低い結果となった。

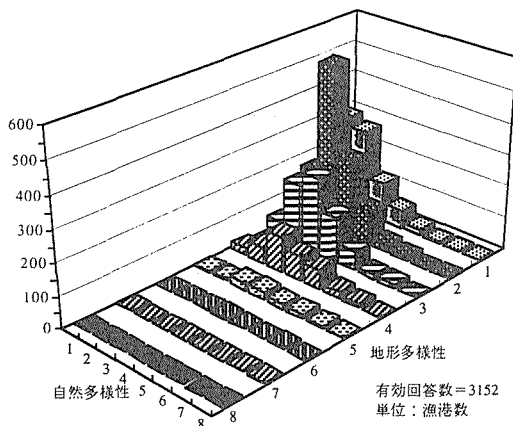
以上の結果から日本の漁港を概観すると、漁港は外海または内海に面し、周辺の地形としては山や森林等の自然と市街地等が広がり、周辺の自然には天然岩礁や雑木林、天然砂浜が残り、漁港周辺は自然と生活の場が共生する空間になっていることが分かる。

(2) 漁港の人工度と地形

人工構造物の多少によって地形を比べると、図一六のようになる。「人工構造物は少ない」と回答した漁港では、岩礁・砂浜・山・森林の値がその他の回答の漁港の2倍近い値となっている。また、「どちらでもない」と



図一六 人工度と地形の関係



図一七 地形多様性と自然多様性の関係

回答した漁港の地形を見ると「殆どが人工構造物」と回答した漁港の地形と非常によく似た傾向を示しており、これらの地形はこのままの状態で行くと人工構造物が増加し、「殆どが人工構造物」の代表的地形に移行して行くものと思われる。

(3) 漁港の持つ地形と自然

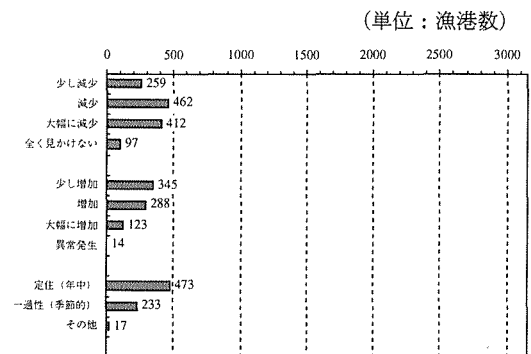
漁港周辺の地形の個数を地形の多様性の基準とし、漁港周辺の身近で豊かな自然で回答のあった自然個数を自然多様性の基準としたとき、地形と自然の関係は、図一七の通りである。両者の間には地形多様性が増えるにつれ自然多様性も増えるという傾向が見られたが、地形多様性は1~5（1~5種類の地形）まで全体の94.8%を占めているのに対し、自然多様性は1~3（1~3種類の自然）で全体の89.5%と、地形多様性に比べその幅は狭く、地形多様性と自然多様性の関係は単純ではないと思われる。

2) 漁港周辺の野生生物の増減状況

(1) 野生生物の増減状況

漁港周辺（半径5km圏内で最近5年以内）の野生生物の増減及び生息状況は図一八の通りである。「減少（少し減少~全く見かけない）してきた生物がある」と回答した漁港は1230漁港（39.0%）であり、「増加（少し増加~異常発生）してきた生物がある」と回答した漁港は770漁港（24.4%）であった。増加、減少をそれぞれ4段階に分けてみると、「減少」の回答が14.7%と最も多く、次いで「大幅に減少」13.1%、「少し増加」11.0%となっており、全体的に減少傾向が強くなっていることが伺える。さらに、増加や減少の回答を合わせると全体の63.4%になり、漁港周辺の生態系は何らかの形で変化しているということが示唆される。また、減少しているとされた生物は251種、増加しているとされた生物は171種であった。

他の地域にはない珍しい野生生物の生息状況については、「定住（年中）」と「一過性（季節的）」に区分すると前者が15.0%、後者が7.4%で、生物の種類としては定住生物が106種、一過性の生物が44種であった。



図一八 野生生物の増減状況と生息状況

(2) 自然多様性と野生生物の増減

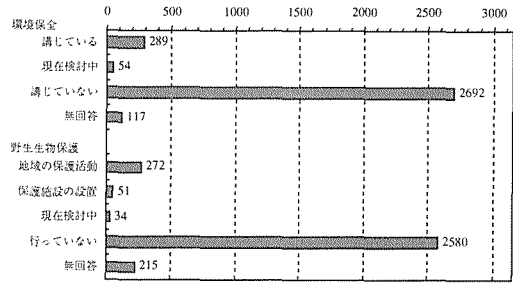
自然多様性と野生生物の増減状況のクロス集計結果は表一2の通りである。自然多様性が1～3までの間に、野生生物の増減が全体の82.0%となり、野生生物の異常発生等は自然多様性が1と2の地域にしか見られなかった。自然多様性が5以上という漁港はほとんどないため、このアンケート結果のみで明確にすることは困難であるが、自然が単調な地域ほど野生生物の増減が起こりやすいことが示唆される。

(3) 環境保全及び野生生物保護対策

環境保全状況(図一9)については、「講じている」または「検討中」という地域が10.9%、野生生物の保護対策については「地域の保護活動と保護施設の設置」または「検討中」という地域が10.2%であった。

漁港漁村の周辺や背後には国定公園保護地域、国定天然記念物、鳥獣保護区指定、銃猟禁止・休猟区域、ラムサール条約登録湿地、保護条例等の国や自治体で定めた保全・保護と、ボランティアを含む地域保護活動としての車両進入禁止や制限、害敵用のフェンス・防護柵・研

(単位：漁港数)



図一9 環境保全と野生生物保護対策の実態

究施設の設置、保護施設、種苗放流、怪我をした野生鳥獣の病院への保護・搬送、野生生物のドクター制度等の自主的な保全・保護を行っており、今後もこのような活動が拡散していくものと思われる。

3) 評価カテゴリー種別生息状況

本アンケート調査では、環境庁のRED DATABOOKや、水産庁の「日本の希少な野生水生生物に関する基礎資料(1)」等で、評価カテゴリーに挙げられている野生生物が76種挙げられた(表一3)。内訳としては、絶滅危惧種に指定されている生物が13種、危急種に指定されている生物が35種、希少種に指定されている生物が18種、減少種に指定されている生物が3種、減少傾向種に指定されている生物が1種、地域個体群に指定されている生物が6種である。

絶滅危惧種として指定されている生物には、イヌワシ、ウミガラス、エトピリカ、オジロワシ、シマフクロウ、タンチョウ等の北海道を中心とする鳥類が目立っており、その他、ツシマヤマメコ、ニホンカワウソウ等の哺乳類も見られた。

表一2 野生生物の増減と自然の関係

野生生物の増減状況									
自然多様性	全く見かけない	大幅に減少	減少	少し減少	少し増加	増加	大幅に増加	異常発生	
1	25	91	108	48	92	64	21	4	
2	25	131	117	140	116	91	32	6	
3	27	107	128	32	73	77	32	1	
4	13	50	65	19	32	31	19	1	
5	7	17	37	11	16	19	10	1	
6	0	10	6	7	5	4	8	0	
7	0	1	0	0	4	0	0	0	
8	0	0	0	0	2	0	0	0	

有効回答数=3152
単位：漁港数

表一3 評価カテゴリー生息状況表

評価カテゴリー	種名	漁港名
絶滅危惧種 (E)	アベサンショウウオ	京都府 三津, 遊
	イヌワシ	宮城県 津の宮, 滝浜, 藤浜, 長清水, 寺浜, 細浦, 清水, 荒砥, 平磯, 折立, 水戸辺, 志津川, 波伝谷 (波伝谷), 波伝谷 (戸倉)
	ウミガラス	北海道 前浜
	エトピリカ	北海道 床潭, 琵琶瀬
	オジロワシ	北海道 音標, 乙忠部, 山白, 山白 (徳志別), 岡島, 間牧, 目梨泊, 鶺鴒, 厚岸, 尾岱沼, 峯浜, 於尋麻布, 松法, 羅臼, オッカバケ, 知円別, 相泊, 宇登呂, 宇登呂 (知床岬), 呼人, 芭露, 登米床, 湧別 岩手県 釜石, 唐丹, 小白浜 (小白浜), 小白浜 (荒川), 小堀内 (撰待), 宿, 日出島 (日出島), 日出島 (大沢), 蛸の浜, 仲組, 姉吉, 千鶴, 石浜, 片岸, 川代, 仮宿, 桑ノ浜, 嬉石, 平田, 白浜 (釜), 佐須, 大石, 箱崎 (箱崎), 箱崎 (根浜), 白浜 (鶺), 両石 新潟県 荒川

評価 カテゴリー	種名	漁港名
絶滅危惧種 (E)	カブトガニ	愛媛県 桜井 佐賀県 波多津 山口県 梶(梶) 大分県 小祝(小祝, 竜王), 埴生(埴生), 今津(今津, 鍋島) 長崎県 鍋串 福岡県 浜崎今津, 曾根
	シマフクロウ	北海道 落石(根室), 落石(浜松), 幌茂尻, 幌茂尻(温根沼)
	スイゲンゼニタナゴ	広島県 水呑, 田尻
	タンチョウ	北海道 大樹, 大津, 藻散布, 琵琶瀬, 榊町, 奔幌戸, 幌茂尻, 幌茂尻(温根沼), 別海, 尾岱沼
	ツシマヤマネコ	長崎県 久根浜, 美津島, 西津屋, 佐護湊, 伊奈(伊奈), 伊奈(志多留), 越高(越高), 田ノ浜
	ニホンカワウソ	高知県 新荘, 鈴
	ホクリクサンショウウオ	石川県 富来
ヤイロチョウ	高知県 宇佐	
危急種 (V)	アマミクロウサギ	鹿児島県 和瀬
	イソマツ	鹿児島県 小野津, 荒木 東京都 小浜, 野伏
	イワギリソウ	山口県 安下床(安高, 鹿家)
	エツ	佐賀県 寺井津
	エヒメアヤメ	広島県 水呑, 田尻 山口県 西浦, 小串(小串)
	オオタカ	滋賀県 尾上 島根県 浜田
	オオタニワタリ	和歌山県 周参見
	オオワシ	北海道 音標, 乙忠部, 山白, 山白(徳志別), 岡島, 間牧, 目梨泊, 鶺鴒, 旭浜(大樹), 大樹, 尾岱沼, 峯浜, 於尋麻布, 松法, 羅白, オッカバケ, 知遠別, 呼人, 芭露, 登栄床, 湧別 岩手県 釜石, 唐丹, 小白浜(小白浜), 小白浜(荒川), 小白浜(片岸), 小堀内(撰待), 宿, 日出島(日出島), 日出島(大沢), 蛸の浜, 仲組, 姉吉, 千鶴, 石浜, 川代, 片岸, 仮宿, 桑ノ浜, 嬉浜, 平田, 白浜(釜), 佐須, 大石, 箱崎(箱崎), 箱崎(根浜), 白浜(鶺), 両石 滋賀県 尾上
	オニバス	広島県 水呑, 田尻
	カワゴロモ	鹿児島県 一湊
	カンムリウミスズメ	東京都 羽伏 福岡都 野北
	カンムリカイツブリ	山口県 宇部岬 千葉県 市川 富山県 経由

評価 カテゴリー	種名	漁港名
	キエビネ	島根県 西郷 今津 (今津), 今津 (岸浜)
	クシロチドリ	青森県 尻屋, 尻労
	クマガイソウ	石川県 富来
	シチメンソウ	佐賀県 広江 (東与賀), 福所江 (芦刈), 百貫
	ゼニガタアザラシ	北海道 東洋, えりも岬, 床潭
	セマルハコガメ	沖縄県 西表
	タコノアシ	滋賀県 木浜
	タチバナ	長崎県 加津佐
	チュウヒ	山口県 丸尾
	ツクシガモ	広島県 水呑
	ツシマテン	長崎県 志越, 志多賀, 津柳, 青梅, 木坂, 女連, 西津屋, 佐護湊, 伊奈 (伊奈), 伊奈 (志多留), 越高 (御園), 越高 (越高), 田ノ浜
	トウテイラン	鳥取県 羽合
	トカゲハゼ	沖縄県 泡瀬
	ナゴラン	島根県 中村, 西郷, 今津 (今津), 今津 (岸浜)
	ナベヅル	鹿児島県 野口
	ヌマコダキガイ	福岡県 沖端, 久間田
	ハヤブサ	北海道 追直, イタンキ, 登別 岩手県 小堀内 (小堀内), 小堀内 (水沢), 青野滝 山口県 丸尾 滋賀県 尾上 島根県 浜田
	ヒトツバタゴ	長崎県 鱒浦
	フウラン	島根県 中村, 西郷, 今津 (今津), 今津 (岩浜)
	フクジュソウ	青森県 浪打, 大間越 (下小屋野), 大間越 (仲ノ淵)
マナゾル	鹿児島県 野口	
ミサゴ	岩手県 小堀内 (小堀内), 小堀内 (水沢), 椋内 青森県 宇鉄, 牛滝, 福浦, 長後, 磯谷, 矢越	
リュウキュウヤマガメ	沖縄県 安田	
希少種 (R)	オオイタサンショウウオ	大分県 大八島, 塩ヶ谷, 片神, 護江, 霞ヶ浦
	オシドリ	山口県 宇部岬
	カササギ	佐賀県 千歳
	カナダツル	鹿児島県 野口
	カラスガイ	愛媛県 大浜 長崎県 鍋串
	クロコシジロウミツバメ	岩手県 宿, 日出島 (日出島), 日出島 (大沢), 蛸の浜, 仲組, 姉吉, 千鶴, 石浜, 川代

評価 カテゴリー	種 名	漁 港 名
希少種 (R)	コアジサジ	宮城県 富田 三重県 松ヶ崎, 狛師 静岡県 舞阪, 村櫛 千葉県 片貝 富山県 入善, 経由
	コクガン	北海道 当別
	コハクチョウ	滋賀道 知内, 尾上, 南浜
	シオマネキ	佐賀県 福所江 (芦別), 住ノ江, 廻里江 福岡県 両開, 沖端, 東宮永, 黒崎
	スナメリ	愛知県 宮崎 広島県 吉名
	ソデグロヅル	鹿児島県 野口
	ダイウオオコウモリ	沖縄県 南大東
	ツシマジカ	長崎県 女連, 西津屋, 佐護湊, 伊奈 (伊奈), 伊奈 (志多留), 越高 (御園), 越高 (越高), 田ノ浜, 泉, 浜久須, 富ヶ浦, 五根緒, 唐舟志, 大浦, 豊, 鱒浦
	トド	北海道 峯浜, 於尋麻布, 松法, 羅臼, オッカバケ, 知円別, 相泊
	ハイタカ	島根県 浜田
	ハクセンシオマネキ	熊本県 樋合
シンククジラ	追直, イタンキ	
減少種	イケチョウガイ	滋賀県 木浜
	ハマグリ	沖縄県 新里 宮城県 渡波, 石巻 (魚町), 石巻 (門脇), 石巻 (湊) 熊本県 横島, 御領 秋田県 西目 長崎県 神崎 島根県 唐鏡 徳島県 大渦, 小坑, 後戸, 曲漁 和歌山県 下田原, 唐尾, 鈴子
	ムツゴロウ	佐賀県 早津江, 大説間, 三軒屋, 広江 (川幅町), 広江 (東与賀), 佐嘉, 福所江 (久保田), 福所江 (芦刈), 往ノ江, 有明, 百貫, 鹿島, 七浦, 飯田, 戸ヶ里, 廻里江, 浜 長崎県 深海 福岡県 中島, 皿垣開, 有明, 両開, 沖端, 久間田, 東宮永, 黒崎
減少傾向種	アカウミガメ	愛知県 赤羽根, 高豊, 二川 宮城県 富田, 油津 三重県 松ヶ崎, 狛師 鹿児島県 小湊 (三方) 静岡県 福田, 舞阪 島根県 黒松 徳島県 黒比須浜 和歌山県 須賀

評価 カテゴリー	種名	漁港名
地域個体群 (Lp)	エゾヒグマ	北海道 釜谷(木古内), 泉沢, 札苅, 木古内, 相泊, 宇登呂(知床岬), 宇登呂, 知布泊
	カスミサンショウウオ	島根県 鷺浦, 鶴峠, 田辺, 芳養, 目良
	ツキノワグマ	三重県 三木浦
	ニホンカモシカ	岩手県 北山, 机, 平井賀(羅賀), 平井賀(平井賀), 槇木沢, 小堀内(小堀内), 小堀内(水沢), 小堀内(撰待), 青野滝, 小湊, 椗内 新潟県 親不知 青森県 宇鉄, 茂浦, 稲生
	ニホンザル	愛媛県 中浦 宮崎県 野島 青森県 小泊(小泊) 静岡県 伊佐 福井県 内外海(矢代船溜), 内外海(泊船溜), 内外海(西小川船溜), 田島
メダカ	山口県 白木(船越), 白木(外入)	

3. 生態系に配慮した漁港漁村整備方式へのアプローチ

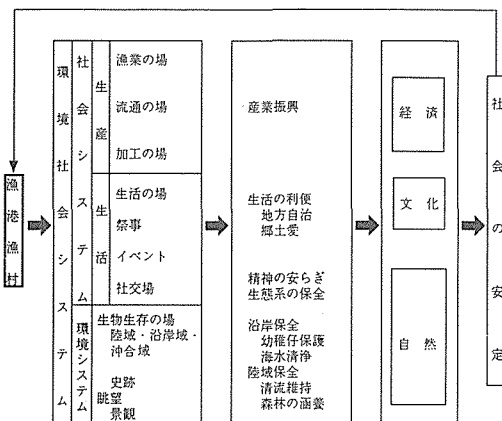
1) 漁港漁村整備方式の枠組み

(1) 漁港漁村と生態系の現状

漁港周辺における生態系の保全状況に関するアンケート結果からは、漁港漁村が野生生物の生息の場として重要な役割を担っていることが解る。漁港周辺の人工度や地形の多様性及び自然の多様性は、野生生物の生息の安定と深く結びついている。また、漁港漁村は評価カテゴリーに分類される多くの絶滅危惧種等の生物の生息の場ともなっている。これらのことは漁港漁村整備において人工構造物を整備する際には、生態系に充分配慮する必要があることを示している。

漁村は、漁業を生業として成り立っている。漁業は沖合域及び沿岸域における生物群集からなる生態系内の食物連鎖(物質循環)の一部を採捕することである。従って、漁業は生態系の各段階の生物に共生権を、連鎖が継続するように持続性を、全てを捕り尽くすことのないよう有限性を認め、採捕が安定的かつ継続的に可能な状態を保持すること(最大持続生産量)により保障される。すなわち、漁村における人間社会は沖合域、沿岸域の生態系に依存し、これを保障することで保たれる。

漁港漁村における生態系を考える場合、人間社会をも含めた範囲での生態系を考えなければならない。漁村での漁業生産と生活を含めた生態系を対象とした枠組みを設定し、そこから生物群集からなる生態系保全が論じられる手順が必要である。そうでないなら、漁村は一方的な漁獲(乱獲)と言う生態系の破壊行為によって存在すると考えられてしまう。したがって漁村という人間社会の安定は生態系の安定に依存していることを再認識しな



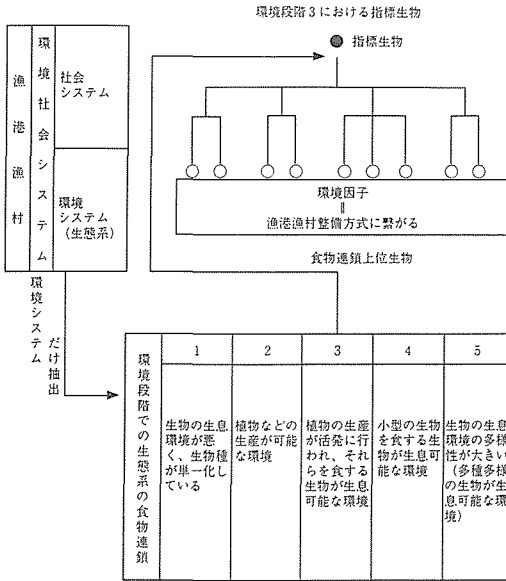
図一〇 漁村における環境社会システムのイメージ

ければならない。

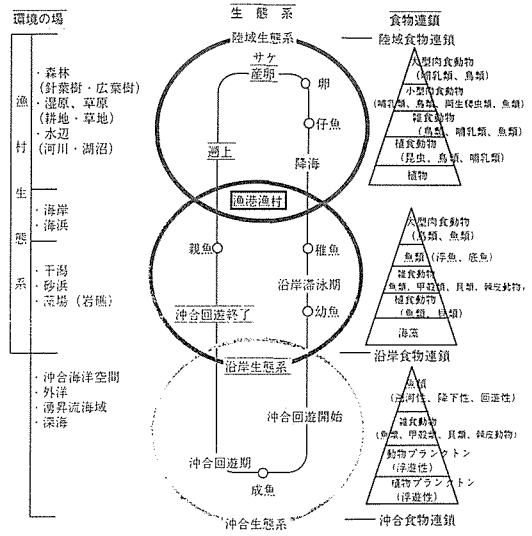
以上のように人間社会を含めた生態系を考えること、すなわち漁港漁村整備においては、社会システムと結合した中で生態系を捉えることが必要である。

(2) 生態系と漁村社会の結合

漁村社会と生態系を結合した環境社会システムは図一〇のように示すことができる。漁村の生産活動は、漁業生産、加工及び流通のシステムにより行われ、活動を円滑に行うため産業振興と言う施策が行われる。また、漁村は生産活動を担う人々の生活の場であり、生活の利便と生活の継続性が図れるような施策が行われる。生活の継続性は漁業対象の生物の再生産が継続的に行われることを前提とし、社会システムと環境システムを結合する場合、漁業生産は再生産可能な範囲で規制され、漁村の生活様式は生物の再生産を可能にするよう規定される。さらに、陸域における湿地、森林等の保全は、沖合域、



図一11 漁港漁村整備方式の検討プロセス



図一12 漁港漁村を取り巻く生態系のシステムの構造のイメージ

沿岸域の生態系の食物連鎖に関わっている。近年の漁業者が漁業対象生物の再生産を円滑に行うため、森林保全から河川の清流に至る一連の環境維持を積極的に行う運動があるが、このことは漁港漁村における環境社会システムの経験則的な一面として捉えることができる。

図一10は、その環境社会システムを考えるため、南方熊楠の「神社祭祀反対意見」で、神社を環境社会システムとして捉えたモデルにおいて、「神社」を「漁港漁村」に置き換えて、再考したものである。生産と生活の仕組みは社会システムであり、漁港漁村を含む沖合域、沿岸域、陸域全体の生態系内の食物連鎖と人間の活動に影響される仕組みを従来の生態系概念より広義の意味で環境システムとする。その要素は、陸域、沿岸域、沖合域の環境保全からなる。漁港漁村は人間社会と生態系の食物連鎖が相互に影響する社会システムと環境システムが組み合わされた環境社会システムとして示すことができる。それらのシステムの役割は経済、文化、自然を通じ、社会の安定につながるものである。

生態系に配慮した漁港漁村整備方式の検討のプロセスは図一11ようになる。まず第一に、人間社会をも含めた生態系として、社会システムと環境システムが結合したシステム(図一10)を考え、その地域で生態系の保全と社会生活がいかに行われているかを明らかにする段階がある。第二に社会システムと環境システムは相互に関連しているが、漁港漁村整備においては生態系への配慮を明確に目標化するため、環境システムだけ分離して考える段階がある。第二の段階で環境条件に対する生態系を明らかにし、この生態系の物質循環の保全の程度がどの生物により指標化されるかと言う指標生物を設定し、

この生物の状態をもって、生態系の保全を検討していく。これが第三段階である。生態系の食物連鎖を規定するのは非常に複雑で多岐にわたっており、これらの一つ一つの相互関連から、食物連鎖を明らかにするのは不可能に近いので、第三段階では、それらの結果として存在し、しかも生態系の保全を監視する人間社会にとってなじみの深い生物を指標として位置づけることによって生態系保全の程度がよく解るようになることを目的とする。

2) 生態系を構成する生物群集と環境段階

漁港漁村周辺の生物群集の場における食物連鎖環を考えると、生物群集の場は食物連鎖環の完結から、沖合域、沿岸域及び陸域の三つに分割できる。それぞれの場において食物連鎖があり、さらにそれぞれの場を越えた食物連鎖も存在する。

図一12は、沖合域、沿岸域及び陸域のそれぞれの生態系の場において食物連鎖が形成されていることを示している。また、サケのように陸域において産卵孵化し稚魚となり、沿岸域に降河したのち、沖合域を大回遊して、沿岸域へ回帰しさらに陸域に遡河する過程で、それぞれの場で食物連鎖環につながっている生物もある。これら食物連鎖を担う生物群集の種と規模は環境に規定される。陸域では、森林、草原、水辺の状態とその規模で規定される。沿岸域では、海浜、干潟、藻場さらに陸水の流入状態とそれらの規模で規定される。沖合域では、理化学的な海洋環境が生態系を規定するであろう。

それぞれの場における生物種毎の生息と再生産及び生物群集間の捕食と被食の循環関係は、環境収容量により規定される。この環境の段階と生物群集間の食物連鎖で示される生態系の状態には密接な関係があり、この関係

表一四 陸域における環境段階毎の食物連鎖マトリックス

食 物 連 鎖 段 階		植 物	植食動物	雑食動物	小 型 肉食動物	大 型 肉食動物
環 境 段 階	生物の生息環境が悪く、生物種が単一化している	×	×	×	×	×
	光合成の植物生産が可能な環境	○	×	×	×	×
	植物が生息し、それを食する生物が生息可能な環境	◎	○	×	×	×
	植食の生物を生食し、それを食する生物が生息可能な環境	◎	◎	○	○	×
	小型の生物を食する生物が生息可能な環境	◎	◎	◎	○	○
生物の生息環境の多様性が大きい（多種多様の生物が生息可能な環境）		◎	◎	◎	◎	◎

表一五 沿岸域における環境段階毎の食物連鎖マトリックス

食 物 連 鎖 段 階		海 藻	植食動物	雑食動物	魚 類	大 型 肉食動物
環 境 段 階	生物の生息環境が悪く、生物種が単一化している	×	×	×	×	×
	海藻の生産が可能な環境	○	×	×	×	×
	海藻が繁殖し、それを食する生物が生息可能な環境	◎	○	×	×	×
	植食の生物を生食し、それを食する生物が生息可能な環境	◎	◎	○	○	×
	小型の生物を食する生物が生息可能な環境	◎	◎	◎	○	○
生物の生息環境の多様性が大きい（多種多様の生物が生息可能な環境）		◎	◎	◎	◎	◎

表一六 沖合域における環境段階毎の食物連鎖マトリックス

食 物 連 鎖 段 階		植 物 プランクトン	動 物 プランクトン	雑食動物	魚 類
環 境 段 階	生物の生息環境が悪く、生物種が単一化している	×	×	×	×
	植物プランクトンなどが生産が可能な環境	○	○	×	×
	プランクトン生産が活発に行われ、それらを食する生物が生息可能な環境	◎	◎	○	×
	小型の生物を食する生物が生息可能な環境	◎	◎	○	○
	生物の生息環境の多様性が大きい（多種多様の生物が生息可能な環境）	◎	◎	◎	◎

×：生物群が不適応 ○：生物群がある程度適応している ◎：生物群が適応

を示すことができれば、目標とする生態系の環境が規定され、それが作るべき環境となる。

食物連鎖と環境段階の関係を示すマトリックスは、陸域、沿岸域、沖合域の場で作成することができる。このマトリックスは植物（海藻）、草食動物、魚類を含む肉食動物、雑食動物の食物連鎖段階の生息状況を環境段階毎に示したものである。表一四は陸域、表一五は沿岸域、

表一六は沖合域でのマトリックスである。これらの表から陸域、沿岸域、沖合域の全体を通じての食物連鎖フローを示したものが図一三である。

このようなマトリックスから、生態系の要素である植物かあるいは雑食動物か、どの生物群集の保全を達成する事を目標とするかによって、そのための環境段階が設定できる。例えば、沿岸域において少なくとも海藻の繁

茂を目標とするなら、そのための環境段階は、海藻の基質と光合成を可能とする水質であるからその整備を行わなければならないということになる。

また、図-13では沖合域、沿岸域、陸域それぞれの場において食物連鎖の最上位生物群が規定でき、各域における最上位生物群の保全の程度が各域の生態系保全の程度を示し、最終的には陸域の最上位生物群の保全の程度が各域を通じた全体の生態系保全の程度を示すことになる。

漁業対象生物は沖合域での生息可能生物なので、漁業生産への直接的影響だけを考えれば、沖合域、沿岸域、陸域の順序で影響度が小さくなる。しかし、図-10から解るように、産業振興、生活利便、生態系保全など人間社会への影響、陸域環境と陸域生態系の長時間にわたる漁業再生産への影響を考えれば、漁業においても陸域を

通じた全体の生態系の保全を考える必要がある。その場合、陸域の生態系の保全の程度を示すものは、陸域の食物連鎖の上位生物で示すことができる。

3) 指標生物による生態系保全

生態系の保全の程度すなわち環境段階は、生態系の食物連鎖の上位生物の生息状況から示される。沖合域、沿岸域、陸域を通じ最も上位は、陸域の大型肉食動物であるから、例として、シマフクロウを取り上げる。図-14は、シマフクロウの繁殖が食物連鎖とそれを規定する森林や水の環境状態が決まることを示すものである。漁港漁村整備を考える場合、漁港漁村地域において、生態系の食物連鎖の環が最上位生物としてのシマフクロウにつながるよう沿岸域、陸域での整備に工夫を凝らすことになる。この場合、漁港漁村域の限られた範囲でシマフクロウの生活が完結することはないので、背後隣接地を含め森林、河川、湖沼等と連携をもちながら環境整備を行う。シマフクロウの繁殖を指標とする環境整備は、結果的に遡河性水産資源の増加と沿岸水産生物の増加に繋がる。図-14に見るように、森林、水の状況は表-5における環境段階を示し、餌（循環再生産）は食物連鎖を示す。また水産資源の増加は、環境段階とともに漁港漁村の環境社会システムへ還元されてゆくことが解る。

4. おわりに

漁港は元来自然の地形に対し慎ましやかに手を加え、地域の自然の中に組み込まれるように構成されてきた。施設を構成する素材も自然から得られる石材が用いられ、多孔質構造を形成し、魚類、貝類、藻類の定着基質となっていたため、漁港が沿岸域の生命系の持続と物質循環を阻害することはなかった。しかし、漁港整備も他の社会資本整備と同じく即効的に経済的効果を上げるため、整備方式に効率を求めて行くにつれ、経済活動にとっては効率的だが、自然と相容れない漁港空間や施設を構成する結果が見られるようになった。しかし、漁業が生態系の物質循環に依存するものである以上、漁業の基盤である漁港や漁業を糧に成立する漁村の整備は、生態系の保全と切り離しては考えられないし、そこでの人間の活動は、地域の環境と無縁には成立し得ない。

本論ではアンケート調査の結果から、漁港漁村が有する環境社会システムを明らかにし、これを十分に機能させるための生態系保全に配慮した漁港漁村整備の方式を検討した。今後は具体的なモデルにこの方式を当てはめることで、この整備方式の有効性を実証していく。モデル漁港としては、現在北海道の羅臼漁港において調査を開始しており、羅臼地域の環境社会システムの解明、羅臼の指標生物による生態系保全のモデルの作成を行っている。

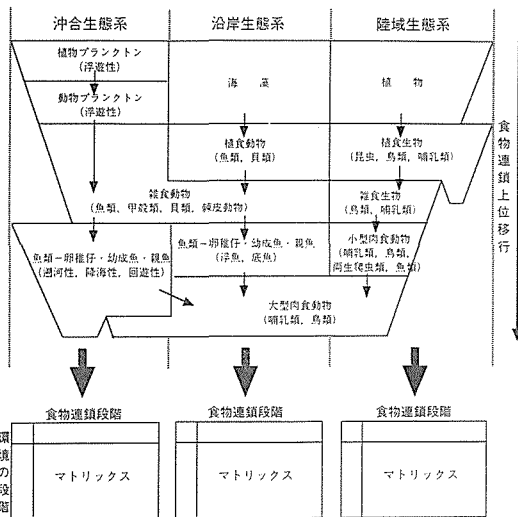


図-13 沖合域・沿岸域・陸域を通じた食物連鎖フロー

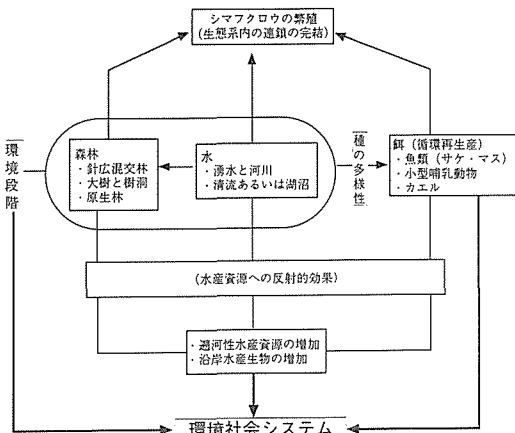


図-14 指標生物と漁港漁村（シマフクロウ）

参 考 文 献

- 1) 中村良夫：環境社会システムの安定と破綻」土木学会誌別冊増刊，Vol. 77-9，1992
- 2) 児玉いずみ他：北海道の漁港周辺における野生生物の棲息状況について，土木学会北海道支部論文報告集第52号(B)，1996

質 疑 応 答

瀬戸（道立中央水産試験場）：図-12には、「環境の場」「生態系」「食物連鎖」等の様々な要因が書かれていますが、各要因は一つ一つとっても定量化が難しく、これらのバランスの結果、生態系が成り立っていることが大事なのではないかと思えます。これだけ複雑な生態系を考えていくと、どこかで生態系を締めくくるような考え方も必要なのではないかと思えます。生態系を締めくくる場合、どこかである程度割り切った形で締めくくれる形のシステムを作られた方が、現実的という気が致します。例えば、図-12には、沖合生態系の「環境の場」として「外洋」「湧昇流海域」が入っていますが、これらは人為的な制御が困難です。先ほど話題に取り上げられたワシとスケトウダラの関係につきましても、スケトウダラの回遊性が大きいので、資源の人為的な制御が難しい。

制御不可能な要因を中心として環境社会システムを考えて行きますと、そのシステム自体が不安定なものになるのではないかと思います。

児玉：図-12では「環境の場」に出てくる要因を全て制御するというのではなく、「環境の場」の構造がこうなっているということを示したい訳です。この全部に手を加えよとか、人間がどうこう出来るという話ではなく、「環境の場」と「食物連鎖」の中に「人間の生活」が入り、それぞれの要因が全部バラバラに存在しているというのではなく、その関わり方を説明しようとしているものです。要するに人間社会と生態系が同じ場の中で全部繋がっていることを表現したかった訳です。

武内（水産工学研究所）：生態系に含まれる要因の全部を締めくくって捉えることは非常に難しい。ある程度具体的な応用段階では、境界条件的なもので捉えざるを得ないと思えます。

【本報文は平成8年度秋季シンポジウム「沿岸開発と生態系保全—生物と港の関わり—」にて話題提供した内容をまとめ直したものです。】