

北海道サロマ湖地区における環境社会システムの構造分析について

Study on structural analysis of the Eco-social system of the Saroma Lagoon area in Hokkaido

児玉いずみ ¹	松本卓也 ¹	本田耕一 ²	長野章 ³
Izumi Kodama	Takuya Matsumoto	Koichi Honda	Akira Nagano

ABSTRACT : The authors defined the mechanism of mutual relationship between industry, life/culture and the environment in a fishing village as its Eco-social system. For structural analysis of this system, four areas were selected and analyzed using the DEMATEL method. The analysis proved that the method allows us to make structural analysis of the Eco-social system of the region.

The study aimed at analyzing the Eco-social system of the Saroma Lagoon area in Hokkaido and determining its characteristics using the DEMATEL method. Through the study, the following has been clarified; there is common understanding among the local community that the success of the scallop culture, the major industry of Saroma Lagoon, is integrally linked with the industry, environment and life/cultural of the whole area — both on land and water.

Moreover, the structural analysis of the Eco-social system of the area revealed common understanding among local people that local fishery depends on the benefits of the natural environment from land to sea.

KEYWORDS : Eco-social system, DEMATEL method, structural analysis, Saroma Lagoon area

1 はじめに

漁村において、人間による産業や生活・文化に関わる活動によって地域が機能する仕組みを社会システム、陸域から海域に至る食物連鎖とそれを取り巻く自然環境、これらが漁業等の人間活動に影響される仕組みを環境システムとして捉える。社会システムが円滑に機能するためには、産業振興や生活の利便の施策、そのための資源の利用が行われる。さらに、漁村の生活が継続するためには漁業対象生物の再生産が持続的に行われることが前提となっており、漁業生産や漁村の生活様式は、生物の再生産可能な範囲で規制される。規制行為は時間を越えてそれぞれの地域に例えば習慣として根付き、地域の文化となる。このような漁村における産業（漁業）と生活・文化と環境の相互関連を、環境社会システムと定義する。

これまで環境社会システムの構造分析手法について、北海道羅臼地区、大分県杵築地区、宮城県気仙沼地区、高知県窪津地区において事例調査を行ってきた^{*1}。その結果、DEMATEL法によって産業、生活・文化、環境の各要素間の相互関連を示し、地域の環境社会システム構造の分析が可能であることを明らかにした。本研究は、DEMATEL法を用いて、北海道サロマ湖地区の環境社会システム構造を分析すること及び、構成要素の特徴を捉えることを目的とした。

¹ （財）漁港漁村建設技術研究所 JIFIC

² 国際協力事業団 専門家（在マレーシア）JICA

³ 水産庁漁港部計画課 Planning Division, Fishing Port Department, Fishery Agency, MAFF

2 サロマ湖地区の概要

2. 1 サロマ湖地区の自然と社会

サロマ湖地区とは、本研究においては、北海道のサロマ湖周囲に立地する佐呂間町、常呂町、湧別町の3町を指す(図-1)。サロマ湖は北海道の東部に位置し、面積151.7平方キロメートル、周囲91.04キロメートルの北海道一、日本全国でも3番目に大きな湖で、オホーツク海とは長さ25キロメートル、幅200~700メートルの砂嘴によって隔てられている。冬季は湖面が凍りオホーツク海には流水が出現する。気候は夏は涼しく、冬は比較的暖かい。降水量は895ミリ(網走地方気象台1992~1996年平均)で、札幌地方の半分程度と少なめであり、年間日照時間の長さは1845時間/年(1961~1990年平均、理科年表平成10年版)と日本でも有数な地域である。

サロマ湖地区の人口はおよそ18,000人で、主要な産業は農林水産業、地域の産品を使った加工を中心とする製造業、サービス業である。各町の産業別就業人口の状況は表-1の通りである。人口は若干減少傾向にあり、人口に占める高齢者(65歳以上)人口の割合は増加傾向にある。

農業では、日本有数の日照時間の長さや昼夜の大きな寒暖差により、カボチャ、小麦、ビート、ジャガイモ、豆類等多様な作物が作られ、日本全国へ出荷されている。また、乳牛や肉牛の酪農、地域面積の半分以上を占める森林を利用した林業も盛んである。漁業はホタテ・ホッケ・サケ・ケガニ等の沿岸漁業とホタテやカキの養殖漁業が柱になっている。カボチャやホタテ、乳製品等、地域の農林漁業の産品を利用した加工・製造業、雄大な自然や豊富な食べ物、100キロマラソンやATVレース等のイベントを誘客物とする観光も当地区の代表的な産業である。

2. 2 サロマ湖地区の漁業の概要

サロマ湖地区の漁業経営体数は、常呂町 186経営体、佐呂間町 109経営体、湧別町225経営体となっている(第9次漁業センサス)。

主な漁業種類はホタテ養殖業、サケマス定置網、刺し網、底びき網等で、漁獲金額に占めるホタテ(外海及び養殖)の割合は佐呂間町 72%(平成5年)、佐呂間町 74%(平成7年)、湧別町 58%(平成9年)と高く、いずれも漁業の主力がホタテであることが分かる(表-2)。

サロマ湖地区では各町の3つの漁協な

わち、常呂漁協、佐呂間漁協、湧別漁協の他に昭和27年に3漁協の協力のもとサロマ湖の区画漁業権を集約するサロマ湖養殖漁業協同組合を設立し、ホタテ・カキを中心とした養殖事業のための調査研究を行っている。

また、サロマ湖では養殖器材の洗浄水や不要となった漁具資材、工場排水、農薬や酪農の糞尿、河川工事、

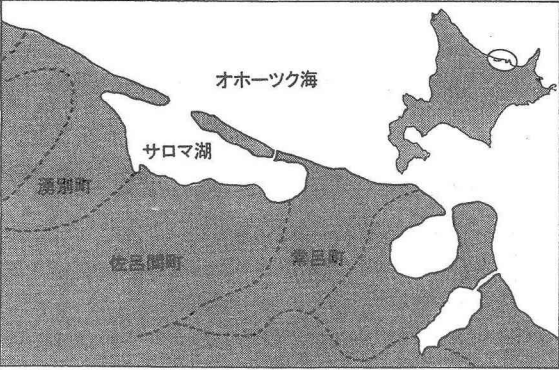


図-1 サロマ湖地区位置図

表-1 サロマ湖地区の産業別就業人口(人)

	常 呂	佐呂間	湧 別	サロマ湖地区計
第一次産業	1,402	1,463	1,437	4,302
農 業	734	983	782	2,499
林 業	22	86	28	136
漁 業	646	394	627	1,667
第二次産業	604	1,025	644	2,273
鉱業・建設	169	419	248	836
製 造 業	435	606	396	1,437
第三次産業	1,211	1,583	971	3,765
卸・小売	373	431	273	1,077
サービス業	596	814	451	1,861
公 務	143	142	149	434
その他	99	196	98	393
合 計	3,217	4,071	3,052	10,340

平成7年国勢調査(常呂町のみの平成2年)

表-2 サロマ湖地区の主な漁業

	常呂町			佐呂間町			湧別町		
	トン数	金 額	構成比	トン数	金 額	構成比	トン数	金 額	構成比
ホタテ(外海・養殖)	358	5,609	71.7	120	160.0	74.4	200	267.4	58.2
サ ケ(定置網)	26	1,116	14.3	9	9.6	4.5	15	25.7	5.6
マ ス(定置網)	11	246	3.1	3	2.3	1.1	3	4.7	1.0
カレイ(刺し網)	4	132	1.7	2	6.9	3.2	4	10.9	2.4
その他	21	721	9.2	13	36.1	16.8	100	150.7	32.8

常呂町：常呂漁協業務報告平成5年
佐呂間町：町勢要覧平成7年
湧別町：町勢要覧平成9年

観光排水、生活排水等の公害発生源により、汚染の問題が深刻化している。公害防止のために、水産廃棄物集積場や共同洗浄場の設置、サロマ湖に流入する11河川の定期的水質調査の実施、サロマ湖独自の水質基準の設定、各種工事着工前の具体的公害防止協定の締結等、関係機関との協力や自主的努力による対応が行われている。

3 要素の抽出とDEMATEL法調査の実施

以上サロマ湖地区の概要から地区を構成する要素を抽出する。文献調査及びヒアリングから、地区の構成要素として考えられる要素を抽出し、再度地元有識者にフィードバックし内容を補うという方法で、23の要素を選定し、DEMATEL法調査票（表-3）を作成した。

表-3 サロマ湖地区構成要素によるDEMATEL法調査票

		影 響 を 与 え ら れ て い る 要 素																						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
影 響 を 与 え て い る 要 素	1. ホタテ養殖業																							
	2. カキ養殖業																							
	3. アイスブーム施設																							
	4. 3つの漁業協同組合																							
	5. ホタテの加工品																							
	6. 酪農																							
	7. ほうとう・小麦・ビート等の農業																							
	8. 第一湖口閉削																							
	9. 第二湖口閉削																							
	10. サロマ湖100キロマラソン																							
	11. オホーツクサイクリング																							
	12. カーリング																							
	13. ホタテ祭り																							
	14. A T V氷上レース																							
	15. 植樹運動																							
	16. よさこい祭り																							
	17. 二宮尊徳の勤倭館の思想																							
	18. サロマ湖																							
	19. オホーツク海																							
	20. 流氷																							
	21. クリオネ																							
	22. ワッカ原生花園																							
	23. ハマナス																							

DEMATEL法調査は、サロマ湖地区の漁業者及び漁業従事者以外の一般住民に対して実施した。アンケートの被験者は表-4の通りである。

4 サロマ湖地区の環境社会システム構造の分析

4. 1 構成要素間の相互関連

サロマ湖地区のDEMATEL法調査の結果から、総合影響行列を求め、影響度、被影響度、原因度、中心度を求めた結果は、表-5の通りである。

サロマ湖地区では、特徴度の大きさはホタテ養殖、サロマ湖、オホーツク海、カキ養殖、流氷の順になっている。間接影響も含めた中心度の大きさは、サロマ湖、3つの漁業協同組合、ホタテ養殖、オホーツク海、カキ養殖の順となっている。ホタテ養殖、3つの漁業協同組合、サロマ湖、オホーツク海は影響度、被影響度ともに大きく、ホタテ養殖が営まれる場所や運営組織、そしてホタテ養殖そのものが地区の中心的役割を担っていることが分かる。また、原因度は流氷がもっとも大きく、次いで酪農、カボチャ・小麦・ビート等の農業の順になっている。結果要素としてはホタテの加工品、カキ養殖、ホタテ養殖の順になっている。原因要素の上位となっているものは、流氷被害やサロマ湖汚染で、漁業を営む上で問題点となっている要素である。結果要素の上位となっているものはいずれもサロマ湖地区の主要な産業である。以上のことから、サ

表-4 サロマ湖地区被験者 (人)

	漁 業 者	住 民
常 呂 町	3	4
佐 呂 間 町	4	7
湧 別 町	5	1
合 計	12	12
地 区 計	2 4	

ロマ湖地区ではホタテ養殖をはじめとする漁業活動とこれを支える環境が地区の構造の中で中心となっていることが分かる。

これらの関わりを具体的に見るために、要素間の影響関連を構造図として示したのが図-2である。ここでは、各要素がもっとも強い影響を与える要素について影響関係を示している。

サロマ湖地区のホタテ養殖は、12の要素からもっとも影響を与える要素の1位として挙げられている。次いでサロマ湖が10の要素からもっとも影響を与える要素の1位として挙げられている。ホタテ養殖を見ると、養殖のきっかけとなった第一、第二湖口の開削や、ホタテ養殖の行われる場であるサロマ湖やオホーツク海、運営組織である漁業協同組合、流水やその対策としてのアイスブーム施設等が影響を与えており、これらの要素がホタテ養殖を支えている構造が表れている。また、農業や酪農要素についても、もっとも影響を与える要素がホタテ養殖となっている。これは、農業や酪農によるサロマ湖の汚染問題が深刻化してきており、漁業が単に水域のみではなく、陸域を含んだ地域全体との関わりの中で成立する産業であることの認識の表れと考えられる。植樹運動がもっとも影響を与える要素がホタテ養殖になっていることも、陸域から連なった全体の環境の中で漁業（ホタテ養殖）が営まれ、その保護のために植樹が行われているという、明確な目的意識が地区住民の共通認識としてあることを示している。一方、環境要素のサロマ湖はカキ養殖やホタテ養殖、農業等地区の主要産業から影響を受けており、生活・文化要素の多くもサロマ湖に影響が集中している。このことからサロマ湖は地区の産業や生活・文化の拠点となっていることが分かる。

4. 2 特定要素を軸とした環境社会システムの構造

総合影響行列から特定要素を取り出し、その要素と他要素との影響度を関連図化して環境社会システムの構造を見る。サロマ湖地区においても、既調査の4地区と同様に環境項目の特定要素を軸とした相互関連について考察する。サロマ湖地区では、環境要素の中で中心度がもっとも大きく、多くの要素から影響を受けているサロマ湖を特定要素軸とする。サロマ湖を軸とした環境社会システムの構造は図-3の通りである。

サロマ湖軸に影響を与える、与えられる要素の1位2位はいずれもホタテ養殖、3つの漁業協同組合で、サロマ湖がサロマ湖地区の漁業と深く関わり合っていることが分かる。また、サロマ湖は生活・文化の場としても認識されており、地区の人間活動を多方面から支える基盤となっていることが分かる。

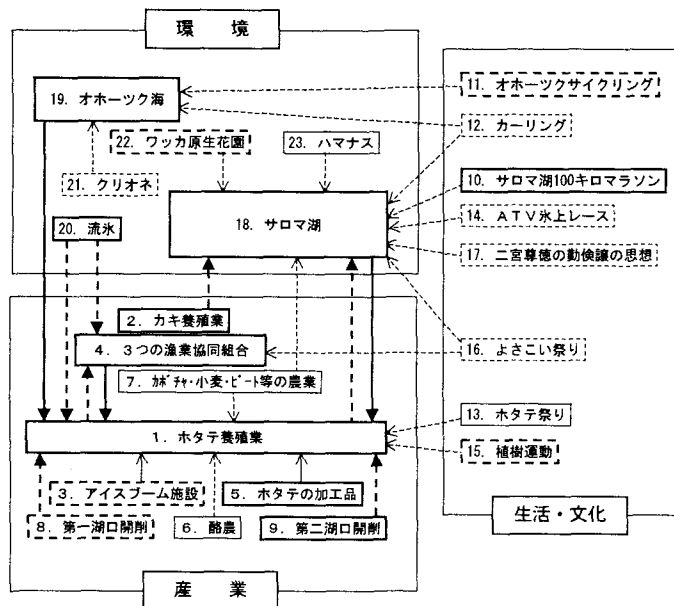
4. 3 3群間における構造

サロマ湖地区における産業、生活・文化、環境の3つの項目別に行列要素を平均すると、表-6のようになる。

表-5 総合影響の特性値

サロマの環境社会システム要素		特徴度	影響度	被影響度	原因度	中心度
産業	1. ホタテ養殖業	3.96	2.605	2.877	-272	5.483
	2. カキ養殖業	3.67	2.338	2.624	-286	4.963
	3. アイスブーム施設	2.79	2.049	2.174	-124	4.223
	4. 3つの漁業協同組合	3.29	2.651	2.845	-194	5.496
	5. ホタテの加工品	3.54	1.847	2.301	-454	4.148
	6. 酪農	2.42	1.346	1.020	326	2.366
	7. ばら・小麦・ビート等の農業	2.46	1.021	713	308	1.734
	8. 第一湖口開削	2.96	2.231	2.130	101	4.360
	9. 第二湖口開削	3.00	2.270	2.122	148	4.392
生活・文化	10. サロマ湖100キロマラソン	3.08	990	965	24	1.955
	11. オホーツクサイクリング	2.75	891	940	-48	1.831
	12. カーリング	1.96	392	358	34	750
	13. ホタテ祭り	2.00	1,194	1,214	-20	2,408
	14. ATV水上レース	1.50	514	515	-1	1,029
	15. 植樹運動	2.88	1,609	1,531	78	3,140
	16. よさこい祭り	1.21	390	396	-7	786
環境	17. 二宮尊徳の勤儉譲の思想	1.42	786	669	117	1,455
	18. サロマ湖	3.92	2,828	2,906	-78	5,734
	19. オホーツク海	3.71	2,745	2,641	105	5,386
	20. 流水	3.67	2,435	2,048	387	4,483
	21. クリオネ	1.88	615	849	-235	1,464
	22. ワッカ原生花園	2.71	1,283	1,226	57	2,509
	23. ハマナス	2.08	945	912	33	1,857

注) 1. 特徴度: 各要素がサロマの産業、生活・文化、環境にどの程度特徴付けているかを、5段階尺度(4~0)により評価
2. 影響度: その問題が他の全ての問題に与える直接・間接の影響の強さの総和
3. 被影響度: その問題が他の全ての問題から受ける直接・間接の影響の強さの総和
4. 特徴度、影響度、被影響度、中心度の値上位5つを枠囲み
5. 原因度の値上位5、下位5を枠囲み



注) 1. 各要素が最も影響を与える要素について影響関係を示した。

2. 要素の特徴度: 3.0~ 2.5~3.0 2.0~2.5 ~2.0

3. 要素間の総合影響: 95~ 85~95 75~85 ~75

図-2 サロマ湖地区の環境社会システム構造図

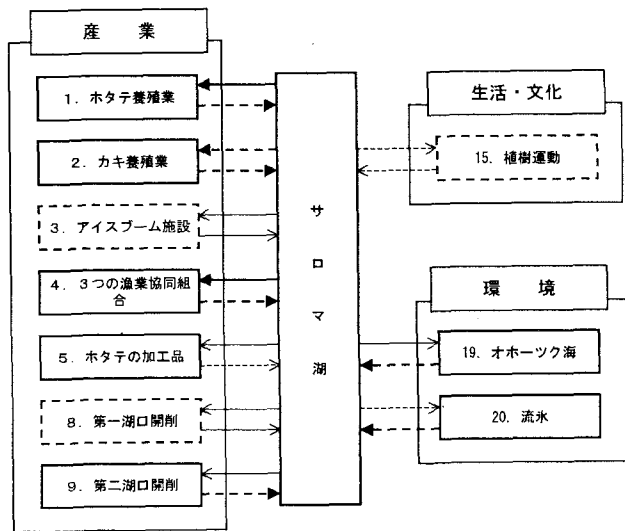
この平均値は各項目間相互の影響及び被影響を表している。この表より3群間の相互関係を構造図として示すと図-4のようになる。

サロマ湖地区は産業と環境に特徴があると意識され、産業と環境が強い相互関連を持っている。生活・文化と産業、生活・文化と環境との影響関係は弱い。これは、生活・文化項目で抽出した要素と産業要素、環境要素との関連が弱いと認識された結果である。原因の方向は、環境から産業、環境から生活・文化、生活・文化から産業となっている。このことからサロマ湖地区では産業や生活・文化という人間の社会活動が、環境に支えられて成立している仕組みとなっていることが分かる。

4. 4 特徴度と中心度の関係

サロマ湖地区における各要素の特徴度と中心度との関係は図-5の通りである。

特徴度と中心度の相関係数は、北海道羅臼地区0.3581、大分県杵築地区0.0054、高知県



注) 1. 「サロマ湖」が影響を与える(受ける)要素上位10について影響関係を示した。

2. 要素の特徴度: 3.0~ 2.5~3.0 2.0~2.5 ~2.0

3. 要素間の総合影響: 95~ 85~95 75~85 ~75

図-3 サロマ湖を軸とした

サロマ湖地区の環境社会システム構造図

表-6 3群間分割総合影響行列

	産業	生活・文化	環境	特徴度
産業		0.434	0.958	3.12
生活・文化	0.462		0.420	2.10
環境	1.000	0.427		2.99

全体平均：0.617

窪津地区0.6064、宮城県気仙沼地区0.3728と比較して、0.7896と非常に大きな値を示している。このことからサロマ湖地区の被験者が、各要素のDEMATEL法調査において整合性のある回答をしていると言える。

サロマ湖地区では、生活・文化要素の特徴度が小さく、産業、環境要素の特徴度が大きい傾向がある。漁業と直接関わる産業要素や環境要素は特徴度、中心度ともに大きくなっており、特徴度、中心度ともに小さい生活・文化要素と2極化している。特徴度と中心度が乖離している要素としては、サロマ湖100キロマラソンやオホーツクサイクリングが挙げられる。これらはマスコミ等でも取り上げられる認知度の高いイベントであり、直接的な意識での特徴度が大きくなっているが、間接影響を含んだ中心度では小さくなっている。また、生活・文化要素のよさこい祭り、二宮尊徳の思想、ATV氷上レースも相関から乖離している。これらは特徴度も小さく、他の要素との相互関連も認識され難い要素であったことが考えられる。

5 結論

サロマ湖地区の環境社会システムの構造分析結果から次のことが結論として得られた。

- ①総合影響の特性値から見ると、ホタテ養殖は陸域から水域に渡る広範な要素に影響を与えられており、ホタテ養殖が陸域を含む地区全体との関わりの中で成立する産業であると認識されていることが分かった。また、サロマ湖は地区の主要な産業や生活・文化要素からの影響が集中しており、地区の産業や生活・文化の拠点として認識されていることが分かった。
- ②サロマ湖を軸とした環境社会システムを見ると、相互関連の強い要素は産業要素に集中しており、サロマ湖は地区産業の成立に不可欠な存在であると認識されていることが明らかになった。
- ③3群間の構造からサロマ湖地区は産業と環境に特徴があると意識され、産業と環境が強い相互関連を持っていること、産業や生活・文化が環境に支えられて成立している仕組みとなっていることが分かった。以上の結果を次のように考察する。

サロマ湖地区では漁業が陸域及び海域を通じた幅広い範囲の自然環境に支えられていることを、漁業者はもちろん漁業者以外の住民も十分に意識していると考えられる。常呂町の広報誌である「ところ通信」^{*2}には、

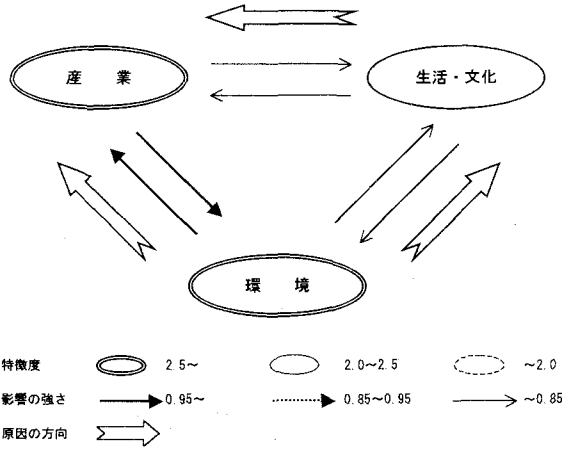


図-4 3群間の環境社会システム構造図

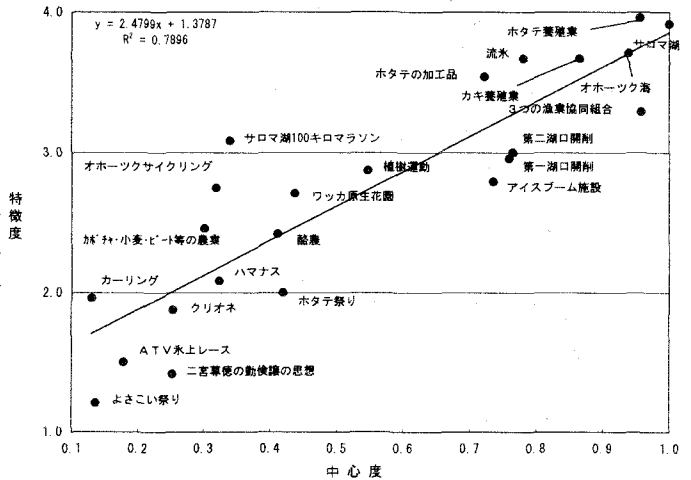


図-5 サロマ湖地区における各要素の特徴度と中心度

サロマ湖における生態系漁業の特集記事が記載されている。サロマ湖周辺では人々が生活をしたり、酪農や農業が営まれており、これらが原因となる排水がサロマ湖に流入する。そこで、有機物を分解するアサリを湖の排水流入口付近に配置する。アサリは有機物を無機物へと分解するが、その無機物はアマモが吸収する。アマモはホッカシマエビ等の棲息場となる。過剰なアマモはウニによって補食させる。また、ホタテの養殖施設を設置している場では、局所的にホタテの排泄物が堆積することになる。これらはナマコに食べさせる。これらの仕組みが潤滑に機能するように、研究者や漁業者が協力し合って生態系を管理し、過剰になった生物はその分を漁業活動によって捕獲していく。この生態系漁業の根底には、漁業という人間活動をサロマ湖の生態系循環の中に仕組みとして積極的に位置づけて行こうという意志が見られる。一般の町民は日常的にこのような記事に触れていることから、環境社会システムにおける産業と環境の関連を理解していると考えられる。このことはDEMATEL法調査において整合性のある回答をしていることから分かる。

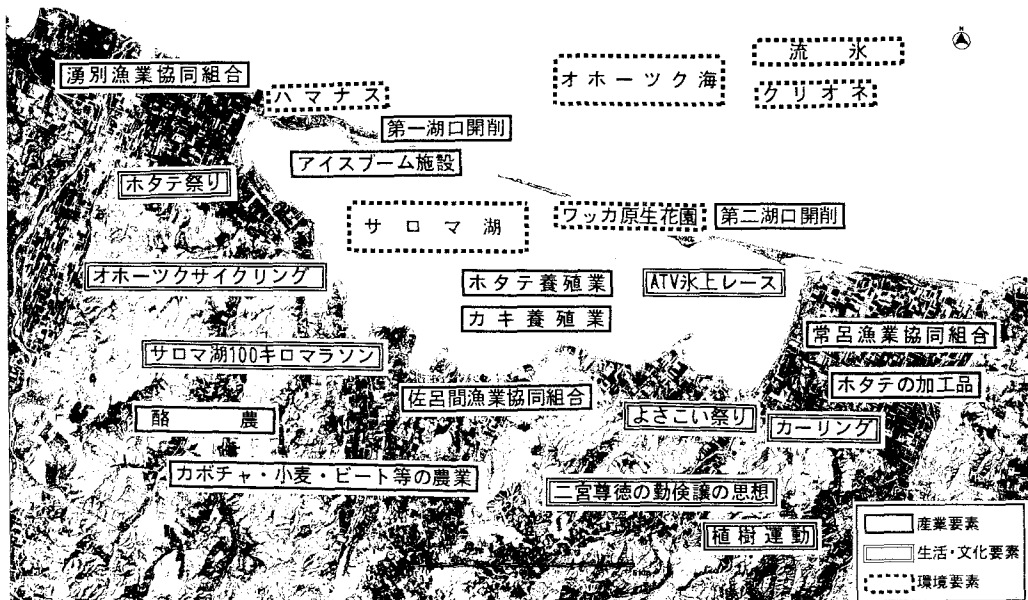


図-6 抽出要素のサロマ湖地区における位置づけ

DEMATEL法調査において抽出された要素は、陸域の活動である植樹運動、農業、酪農、産業基盤である第一、第二湖口の開削さらに二宮尊徳思想まで幅広い範囲から抽出されている。抽出要素の地区における位置付けを図示すると図-6のようになる。本来環境社会システムの構造分析は、地理的広がり和社会活動の多様性の中でどのような構造になっているかを見るものである。したがって、その地区において認識されている生態系循環の広がりや生活、文化、歴史の広がりを反映した要素群が地区の環境システムの構造を明確に分析できると考える。

[参考文献]

門間敏幸(編著), TN法-むらづくり支援システム-実践事例集, 農林統計協会, 1996

サロマ湖の風 連帯と共生, サロマ湖養殖漁業協同組合, 1999

*¹ 児玉いずみ・松本卓也・村上智子・菅原勝利・長野章, 漁村における環境社会システムの構造比較-DEMATEL法による分析-, 環境システム研究 vol. 27, 土木学会, pp661~671, 1999

*² ところ通信 VOL. 7, 常呂町, pp10~11, 1996