

瀬戸内海沿岸域における資源涵養と漁港施設の立地に関するマクロ的な考察 (その2)

正会員○中澤公伯*1

同 三井和男*2

同 宮崎隆昌*3

同 末永慶寛*4

同 星野高士*4

同 菅 雅幸*5

同 平居孝之*5

6. 農村-3. 国土形成 都市計画

漁港, 漁場, 資源, 瀬戸内海, 沿岸域

1 はじめに

本研究は、全報告¹⁾に引き続き、瀬戸内海沿岸域を対象として、資源涵養による沿岸域の再構成について、水産資源と漁港施設立地を通して検討したものである。本報告では、漁場が形成される要因を深層海流の湧昇と海底湧水と仮定し、シミュレーション技術を援用してその位置を推定した上で、漁港立地及び後背地域集積との関係を検証することを目的としている。

循環型社会の実現が求められている中で、資源管理的な側面から大規模漁場造成に関わる事業や調査研究が活発に行われている。著者らは、大規模な漁場創生が、条件を満たせばある程度の自由度を持って立地できると仮定して、最適な漁場立地のあり方について、漁港や市場まで視野を広げた地域計画的な視点から検討している^{2) 3)}。

2 漁場の形成要因の仮定

漁場形成の要因は複数あげられているが、本稿では、気象や海象に影響されない以下の二つに着目し、瀬戸内海を事例にスタディーを進め、漁場創生立地

の方向性を見出したい。

【着目する漁場形成要因】

○海底谷付近での深層海流の湧昇 (図1)

○海底活断層付近での海底湧水 (図2)

3 研究対象領域

瀬戸内海を囲む瀬戸内地域は、漁業や水運等を利用して古くから発展してきた地域だが、近年、地場産業の衰退、産業移転、中心市街地衰退、人口減少等、様々な面で停滞している。しかし、西日本国土軸・太平洋新国土軸の中央に位置し、潜在的には大きな開発余力を有している地域とされている。本稿では、瀬戸内海東部の豊後水道付近を対象とした(図1: 東経131°~133°, 北緯33°~34°)。

この領域には、表1に示す44漁港が含まれる。

4 海底谷付近での湧昇流海域の推定

深層海流が海底地形と流れの作用により湧昇する海域で漁場が形成されているとされており、全海洋面積の0.1%の湧昇流海域で、50%の魚類が生産されているともいわれている(Ryther (1969)). 著

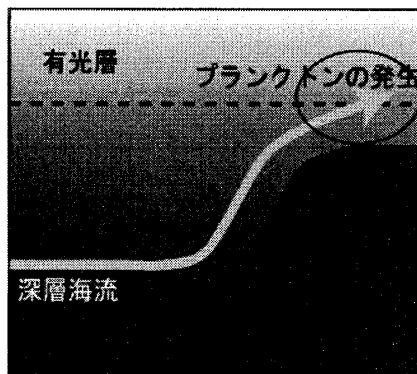


図1 深層海流の湧昇

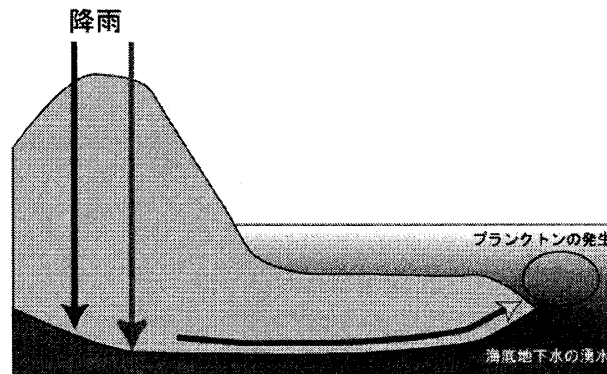


図2 海底湧水

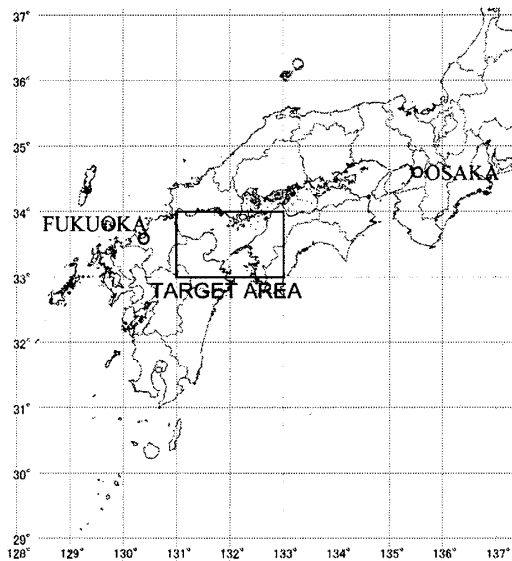


図1 研究対象領域

表1

漁港名	種別	漁獲高(t)	漁業地区人口	組員数	行政圏人口
柄杓田	第2種	285	909	102	1,000,000
宇島	第2種	2,276	1,762	143	29,567
吉富	第2種	3,767	1,202	196	7,452
小祝	第2種	2,213	2,627	201	68,387
長洲	第2種	2,820	7,729	353	49,399
香々池	第2種	338	1,019	108	3,936
竹田津	第2種	95	703	32	5,870
安芸	第2種	846	1,432	65	9,966
美濃崎	第2種	1,116	857	79	22,881
加賀	第2種	936	293	43	22,881
大神	第2種	2,382	1,026	88	27,097
亀川	第2種	695	6,400	262	126,625
大分	第2種	192	2,640	335	440,933
佐志生	第2種	506	1,596	92	36,505
白杵	第2種	96	504	83	36,505
四浦	第2種	132	300	119	9,601
宇部岬	第2種	6,248	3,064	300	175,204
床波	第2種	592	2,245	203	175,204
野島	第2種	491	232	57	120,139
光	第2種	777	8,748	164	47,522
尾津	第2種	156	5,770	93	16,660
牛島	第2種	123	123	43	47,522
佐賀	第2種	635	2,676	117	14,022
上関	第2種	697	2,345	310	4,522
柳井	第2種	29	2,777	131	33,895
白木	第2種	1,070	1,518	199	5,406
油田	第2種	467	720	216	5,406
上灘	第2種	1,562	2,154	207	5,656
豊田	第2種	1,156	884	129	5,656
櫛生	第2種	132	300	68	5,656
豊の浦	第2種	700	581	98	6,836
三瓶	第2種	2,047	4,417	246	9,252
狩浜	第2種	128	867	49	4,740
九島	第2種	86	1,327	228	62,786
石応	第2種	247	876	157	62,786
平浦	第2種	85	224	37	62,786
魚泊	第2種	4,310	1,085	209	62,786
嘉島	第2種	69	201	50	62,786
喜路	第2種	121	262	70	62,786
柏崎	第2種	64	212	156	2,394
八幡浜	第3種	12,692	2,294	283	33,291
中浦	第3種	2,485	1,082	266	9,705
深浦	第3種	20,181	3,285	992	9,872
松浦	第3種	13,644	1,880	412	4,254

者らは、日本の千葉県沖を対象として、セルオートマトン法により湧昇流海域を抽出し、海底谷付近での湧昇流海域と漁場の形成に因果関係があることを示した。瀬戸内海においては、外洋のように厳密な意味での海洋深層水の湧昇は期待できないが、大部分の海域は無光層を含むため、栄養塩類を多く含んだ無光層と有光層の鉛直混合としての湧昇が漁場形成に起因している。

茂木(1977)によると、海底谷とは、「比較的狭く深い凹所で急な両側斜面を有し、底部は連続的に水深を増大するもの」とされているが、水深図や鯨観図(図5)からではわかりにくい。湧昇流が発生し漁場を形成できる海域として抽出し、かつメッシュアナリシスで検討できるよう定義する必要がある。

以上から本研究では、湧昇流が発生すると予測される海底谷の位置を、①海底勾配0.20以上②植物プランクトンが光合成を行える水深400m以浅とし、抽出したメッシュを「湧昇流海域」と定義した。

5 海底活断層付近での海底湧水地点の推定

河川流出量の半分に近い量の地下水が海洋に湧出するとされており、多量の窒素、リンを海域にもたらし、植物プランクトンの餌となっていると指摘されている(丸井・安原(2002), 徳山(2002), 多部田(2003))。化学合成生物群集から推定される海底湧水地点が活断層上に分布しており、断層面が地下からの流体の排出路となっていることが示唆されている(芦(2002))。

これを参考に、産業技術総合研究所による活断層マップ^{10) 11)}から、海底谷と同様に水深400m以浅の活断層位置を抽出し、「海底湧水地点」として推定した。

6 湧昇流海域と海底地下湧水地点の推定結果と漁港立地との関係

定義した湧昇流海域と海底湧水地点の推定結果を図5に示した。図5には、加えて第2種漁港及び第3種漁港を示している。図から、湧昇流海域、海底湧水地点の近傍に漁港が立地していることがわかる。一方で、拠点港である第3種漁港が南部に偏在しており、効率的な配置となっていないように伺える。

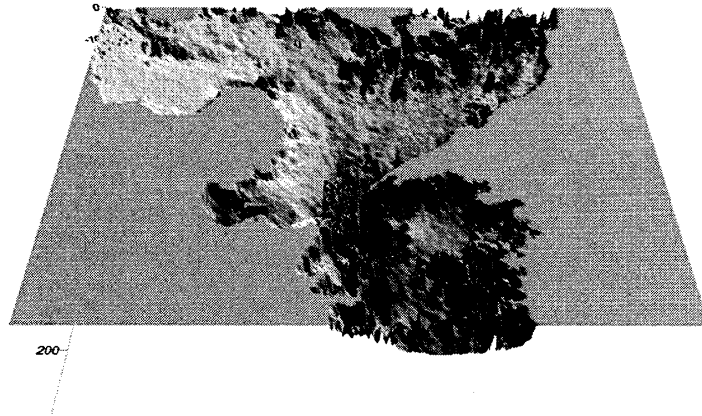


図4 研究対象領域観視図

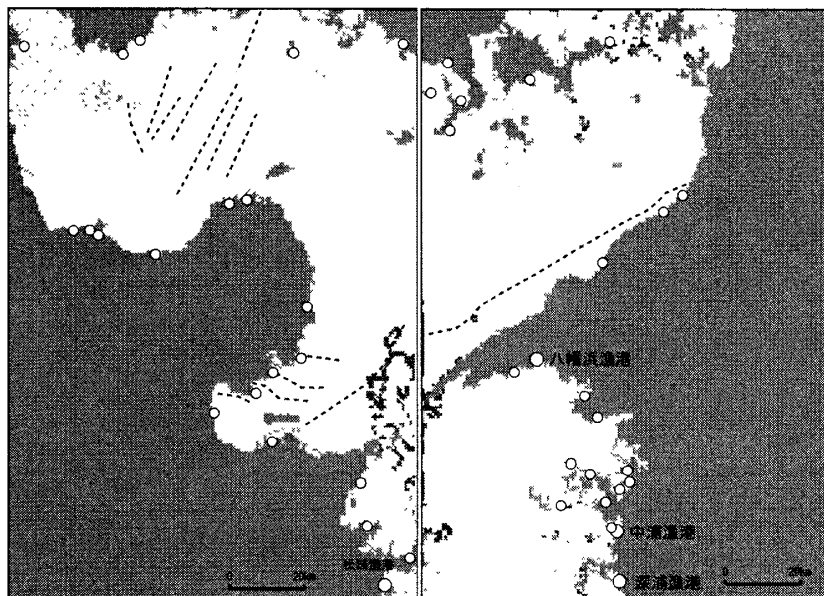


図5 湧昇流海域・海底湧水地点の推定と漁港立地

(1) 漁獲高と湧昇流海域・海底湧水地点までの距離の関係

図6は、漁港から湧昇流海域までの距離と漁獲高の関係を示したものである。湧昇流海域により近接している漁港のほうが漁獲高は高くなっている。

図7は、漁港から海底湧水地点までの距離と漁獲高の関係を示したものである。湧昇流海域と同様に、海底湧水地点により近接している漁港のほうが漁獲高が高くなっている。海底湧水地点は、全ての漁港から5kmまでに存在しており、本研究対象領域においては湧昇流よりも海底湧水が漁場形成に大きく起因していると考えられる。

(2) 湧昇流海域・海底湧水地点と漁協組員数の関係

図8及び図9は、湧昇流海域及び海底湧水地点までの距離と漁協組合員数の関係を示したものである。相関性がうかがえた漁獲高とは逆に、どちらも相関性は認められず、資源の分布と水産業を基盤とした地域形成に矛盾が生じていることが考察される。

また同用にして湧昇流海域及び海底湧水地点までの距離と漁業地区人口までの距離の空間分析を行ったが、相関性は見られなかった。

おわりに

以上、本報告では、海底谷立地による湧昇流海域、活断層立地による海底湧水地点を漁場形成の要因と仮定し、漁港立地とのマクロ的な空間的關係性の把握を試みた。

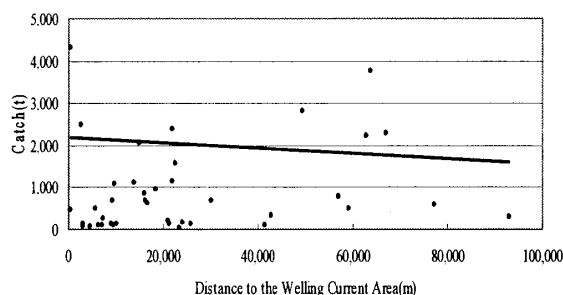


図6 漁獲と漁港から湧昇流海域までの距離の関係

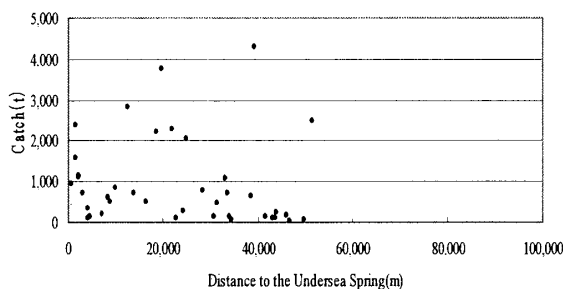


図7 漁獲と漁港から海底湧水地点までの距離の関係

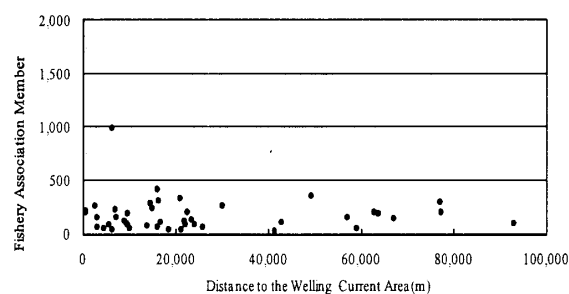


図8 組合員数と漁港から湧昇流海域までの距離の関係

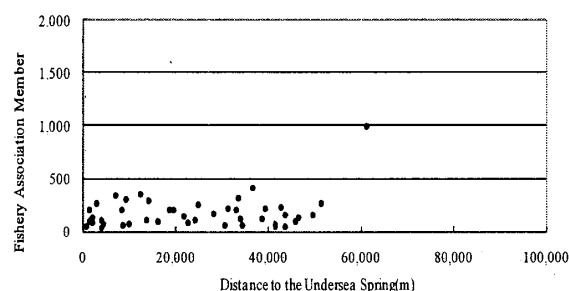


図9 組合員数と漁港から海底湧水地点までの距離の関係

本稿の結果から、資源の立地と漁港施設の配置に関係性がみられたが、資源の立地と漁業者居住、地域形成には因果関係がみられなかった。すなわち、自然的資源の立地と地域形成に連携がみられず、人工的な資源涵養の余地が十分あることが考察される。本研究対象領域においては、海底井戸による人工海底湧水によって、地域形成に配慮した効果的な漁場の創生が期待できる。

しかし、実現にはまだまだ解明されていない点が多く、各分野における実証的研究に期待しつつ、本研究においてもシミュレーション技術の高度化や検証等を課題としたい。

謝辞

本研究は、文部科学省補助・平成19年度学術フロンティア推進事業、『地球環境調和型新技術開発を目的とする水の高度利用に関する研究』シミュレーション研究グループの研究の一部である。

文献・資料

- 1) 中澤公伯, 他: 瀬戸内海沿岸域における資源涵養と漁港施設の立地に関するマクロ的な考察, 日本建築学会九州支部研究報告, 第46号, pp.577-580, 2007
- 2) 中澤公伯, 三井和男, 西恭一, 宮崎隆昌, 島村隆夫, 星野高士: 房総半島沖合い漁場の位置情報と海洋環境特性・漁港立地の空間的関係性, 沿岸域学会誌, Vol.18, No.4, pp.55-66, 2006
- 3) K. Nakazawa, K. Mitsui, K. Nishi, S. Ishii and T. Sakai: SAMPLED UP-WELLING CURRENT AREAS AND THE SITE FOR FISHING PORTS, *Recent Advances on Marine Science and Technology* 2006, pp.91-98, 2007
- 4) Ryther J. H.: photosynthesis and fish production in the sea, *Science*, 166, pp.72-76, 1966
- 5) 茂木昭夫: 日本近海海底地形誌, 東京大学出版会, 90p, 1977
- 6) 丸井教尚・安原正也: 海底湧水あれこれ, 海洋と生物, vol.24, No.4, pp.312-319, 2002
- 7) 徳山英一: 海底湧水の特徴, 海洋と生物, vol.24, No.4, pp.278-282, 2002
- 8) 多部田茂・田辺直・木下嗣基: 海底湧出地下水の海域での物理的挙動に関する研究, 第18回日本沿岸域学会講演概要集, pp.60-63, 2005
- 9) 芦寿一郎: 海底湧水現象と地殻変動, 海洋と生物, vol.24, No.4, pp.283-289, 2002
- 10) <http://www.e-pisco.jp/index.html>
- 11) <http://unit.aist.go.jp/actfault/activef.h>

*1 日本大学生産工学部 PD・博士 (工学)
 *2 日本大学生産工学部 准教授・工博
 *3 日本大学生産工学部 教授・工博
 *4 香川大学工学部 准教授・博士 (工学)
 *5 香川大学大学院工学研究科 大学院生
 *6 日本文理大学工学部 教授・工学博士

Post Doctoral Fellow, Ph.D., College of Industrial Technology, Nihon Univ.
 Assoc., Prof., Dr. Eng., College of Industrial Technology, Nihon Univ.
 Prof., Dr. Eng., College of Industrial Technology, Nihon Univ.
 Assoc., Prof., Ph.D., Faculty of Engineering, Kagawa Univ.
 Graduate Student, Graduate School of Engineering, Kagawa Univ.
 Prof., Dr. Eng., Faculty of Engineering, Nihon Bunri Univ.