

長崎県対馬浅茅湾における海岸農地の放棄過程 と生態系の特徴

滝澤 恭平¹・清野 聡子²

¹学生会員 九州大学大学院工学府 都市環境システム専攻
(〒819-0395 福岡市西区元岡 7 4 4)

E-mail: twky00@gmail.com

²正会員 九州大学准教授 工学研究院 環境社会部門

対馬浅茅湾の内奥で 57 年前に放棄された海岸農地を調査し、営農時の実体を把握した上で、耕作放棄後に農地が被った変形作用、その後に出現した生物生息環境を調査した。その結果、干潟を干拓し海岸農地に改変する伝統的技術群と管理手法があったことが分かった。また、耕作放棄後の農業施設に対する侵食、堆積、崩壊といった変形作用は、緩勾配の干潟環境、単調でない水循環環境、局所的な微地形などを形成していた。さらに、変形作用の結果、形成された環境には、潮上帯から潮下帯におよぶ連続的な生物生息環境が出現した。さらに複数の絶滅危惧種も含む希少種が出現し、多様な生物生息環境が形成された。海岸農地の放棄後に、人為的構造物と自然作用の相互影響による自然再生が起こったことが示された。

Key Words : *natural restoration, coastal farmland, abandonment process, tidal flat, habitat*

1. 研究の目的

対馬の浅茅湾はリアス式海岸が発達し、背後の小水系と一体化した入江が多数形成されている。これらの内湾入江環境は、静かな海面を活かし真珠養殖に利用されているほか、生産者の供給を通して暖流性の大型回遊魚を支える食物連鎖の維持にも貢献していると考えられる。山がちで平地が少ない島嶼である対馬では、沿岸干拓による水田耕作と沿岸漁業を組み合わせた半農半漁の生活が歴史的に営まれてきた。とりわけ浅茅湾では、入江内奥部の干潟は多く干拓され、農地海岸として保全されてきた。また、昭和 28 年に制定された離島振興法によって、農地海岸は、産業基盤として基盤整備事業が進められた。しかし、近年では、人口減少や農業従事者の高齢化などにより多くの海岸農地は放棄されている。河川による海への淡水流入が少ない対馬では、入江内奥部は水循環や生態系にとって非常に重要な環境である 1)。しかし、これまで、入江内奥部に位置する海岸農地の耕作放棄後の実体は明らかにされてこなかった。

本論文では、対馬において歴史的に建設された施設であった海岸農地が、放棄後、どのような環境変化を受けたかを推測し、その結果出現した生態系の特徴を明らかにする。具体的には、浅茅湾に存在する耕作放棄後 57 年が経過した海岸農地にて調査を行い、①営農時の農地の

実体と、②耕作放棄後に農地が被った変形作用、③その結果出現した現在の生物生息環境を明らかにする。

対馬では市の政策として「海洋保護区」を推進している。本論文は、島嶼において、持続的な沿岸利用の検討に向けた事例研究とする。また、IPCC 第 5 次評価報告書によると、今世紀末までの海面水位の上昇は、1986-2005 年平均との比較で 0.26~0.82m の範囲に入る可能性が高いことが示されている 2)。今後、各地で進行する海面上昇の結果、維持管理が困難な海岸施設がいかなる状態に置かれるかに関する予見を得ることも目的とする。

調査方法としては、文献資料調査、農地所有者および行政関係者へのヒアリング調査、調査対象海岸農地の地形測量調査、生物調査、生物環境区分調査を行い、総合的に考察した。

2. 海岸農地の営農時の実態

(1) 調査方法

旧豊玉町の放棄海岸農地である仏浦について、2015 年 11 月から 3 月にかけて、農地所有者、行政関係者にヒアリング調査を行った。さらに、現地の字図を基に営農時の農地復元図を作製した。また対馬の海岸干拓に関する文献調査を行った。これらを踏まえて農地施設実体及び管理実体を把握した。



図-1 仏浦位置図（国土地理院 <http://maps.gsi.go.jp/#11/34.257784/129.323158>）をもとに著者作成

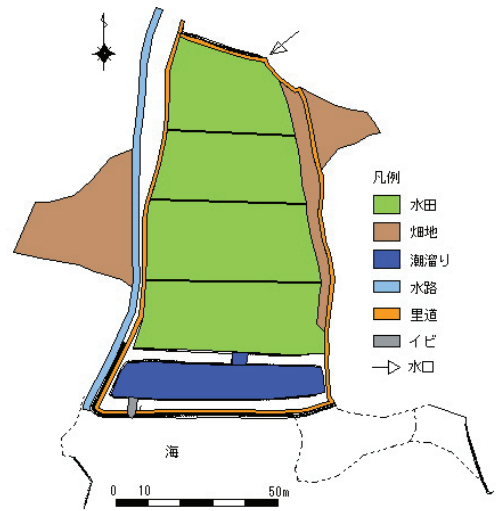


図-2 仏浦農地復元図

(2) 調査結果と考察

仏浦の位置を図-1に示す。地先の海は外洋から離れ比較的温暖なため、冬季に真珠養殖筏が越冬する場所として利用されている。図-2に営農当時の仏浦の農地復元図を示す。堤防内には4区画の水田と畑地があり、周囲を里道が囲み、西側に水路が流下していた。水田高さは均一でなく、それぞれ20～30cmの段差があり、畦があった。水路は山間部からの排水のみに使用し、水田には側面の沢筋から水を引き入れていた。仏浦の干拓は明治期に行われ、1958年に耕作が放棄された。1960年前後の台風で堤防上部が崩壊し、災害復旧事業により、石垣を復元し天端にコンクリートを被覆した。1993年には隣接山地に林道工事が行われ、水路の一部が暗渠化され、現況の形状となった。

対馬の伝統的干拓農地としての構造施設要素は、水田、海岸堤防、イビ（井樋）、潮溜まり、水路から構成される。エスチュアリ最奥部干潟を埋め立て造成された水田には、満潮時に海水面より低くなるため、海岸堤防が築かれる。堤防の建造にあたっては、大潮の干潮時に床堀をして赤土を敷き固めた上に根石を並べる。躯体本体は赤土で造成し、海側に石積み護岸を施し波浪に耐える構造にする。堤防は兩岸より施工し、地盤が最も低い場所にイビと呼ばれる排水樋門を設ける。イビは扁平な平石に穿った穴に、トメと呼ばれる板戸を設置し、水圧差で開閉するフラップゲートの役割を果たす。堤防の背後には、潮溜まりと呼ばれる調整池が造成され、水田への海水侵入を防ぎつつ、内水を排水するバッファーとしての機能を担っていた。潮溜まりの内堤には、イビの破損時の海水侵入を緩和するため逆側に排水口が設けられている。水路は山地からの雨水を海に排水するとともに、農業用水として利用された。海岸農地を維持する上で、イビの管理は最重要であった。

規模の大きな干拓農地では、田組という組織により共同管理を行っていた。浅茅湾の箕形の田組では、10区画の耕作地を3年毎に交換することによって、すべての耕作者が海側の農地を耕作するようにしている。この仕組みによってイビに対する共同責任を生じさせていた。仏浦では、耕作者が少ないため田組は存在しなかったが、上記の伝統的な海岸農地の構造施設を見ることができる。

3. 耕作放棄後の海岸農地における地形変形

(1) 調査方法

仏浦の海岸農地では、耕作放棄後イビと堤防の一部が崩壊し、海水が侵入して塩性湿地となっている（図-3）。放棄農地の現況を把握するために、トランジット測量ならびにRTKGPS測量を行い、縦断線2本、横断線8本を設置し、現況地形平面図ならびに縦横断図を作製した。地形測量は2015年2月16日、17日、18日に行った。



図-3 仏浦の放棄された海岸農地

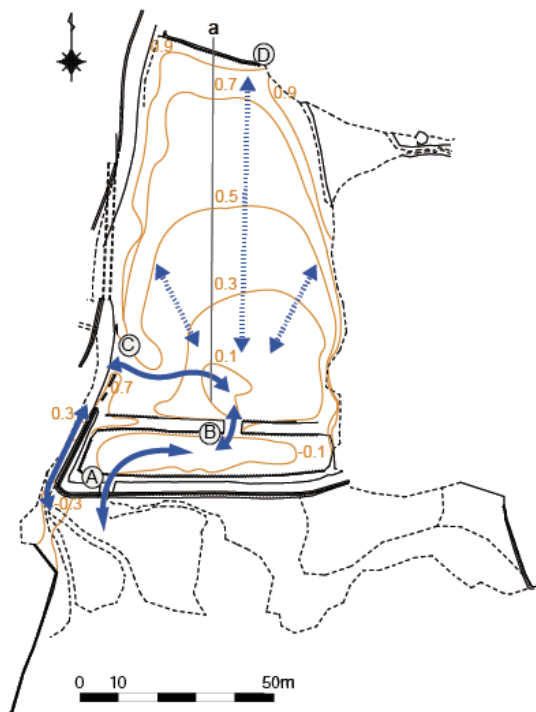


図-4 耕作放棄農地の地形と水流の現況

(2) 結果と考察

現況地形図を図-4に示す。地点A, B, C, Dは堤防などの構造物の決壊箇所である。現地の水流の動きも加えた。放棄後に形成された水田湿地の勾配(側線 a)は 1/110 であり、潮溜まりから流入した潮汐によって、ステップ状に4区画あった水田の泥が侵食後、再堆積した結果であると考えられる。水田東側の勾配の方が西側に比べて急であることは、東側山林による崩壊物の堆積が進んだ結果と推測される。潮溜まり流出口 B の水田側隣接部には、洗掘作用による T. P. 0.1 m 以下の深みがスポット状に形成されていた。地点 A のイビではトメ板は流出しているほか、平石も上半分が崩壊し、イビ穴から自由に海水が入り出している状況であった。海岸堤防の構造そのものは残存しており、水田干潟における波浪による泥の流出を抑制する効果を持っていた。地形、水流の影響の上で特筆すべきは、水路に隣接する C 地点である。ここでは侵食によって、水路擁壁が崩壊し、営農時には別水系であった水田と水路水面が接合している。接合部分の水路水面の地盤高は水田より 5cm ほど高い T. P. 0.4 m 程度であり、水田側には擁壁が砕けた礫が堆積していた。この微地形変化は、上げ潮時に比べて、下げ潮時の排水

は水田から水路へ一定量以上は流出しないことを示している。

一方で、塩性湿地下部と潮溜まりでは干潮時においても海水が滞留していた。流出口が二箇所形成されたことにより、単に海水が勾配に従って出入りするだけでなく、水平方向への動きと時間差を伴う水循環を塩性湿地に生み出していた。

4. 対象海岸農地の生物生息環境

(1) 調査方法

2015年の2月16~18日, 3月3, 4日に生物調査および生息環境区分調査を行った。生息環境区分調査では、底質表面に優先している底生生物類の分布境界をトランジット測量, RTK-GPS を用いて調査した。これらを踏まえて生物生息環境区分図を作製した。

(2) 結果と考察

図-5 に生物生息環境区分図, 図-6 に生物生息縦断面図, 図-7 に生物生息横断面図を示す。全体として潮上帯から潮間帯, 潮下帯までの底生生物の生息域が連続的に出現した。

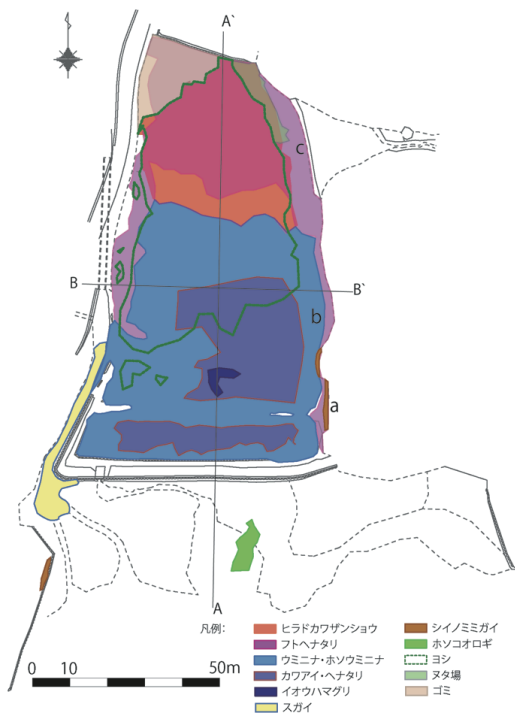


図-5 仏浦農地の生物生息環境区分

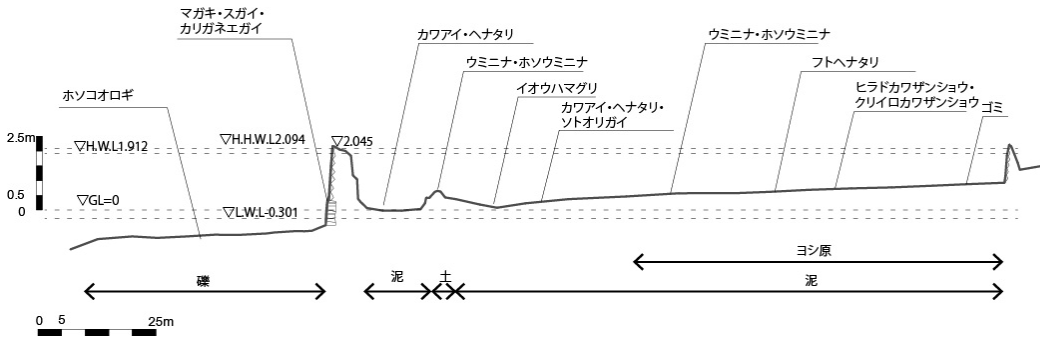


図-6 生物生息縦断面図(A-A')

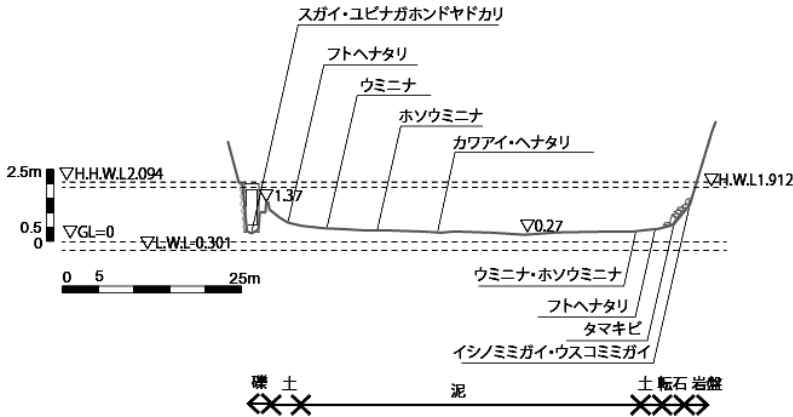


図-7 生物生息横断面図(B-B')

出現した生物相としては、属数 27 種の軟体動物門、属数 6 種の節足動物門のうち、シノミミミガイ、カワアイ、イオウハマグリ、ホソコオロギなどの絶滅危惧種や、準絶滅危惧種を含む、環境省および長崎県のレッドリスト掲載種が 13 種含まれていた。

海岸農地構成要素の放棄後の変形作用と関連づけながら、ハビタットの特徴を記す。水田跡地には、緩勾配の泥干潟が形成されており、標高に応じて潮間帯上部から潮間帯下部までの生物分布域が出現した。水田跡地に形成されたヨシ湿地には、ヒラドカワザンショウ、クリロカワザンショウが出現した。水田跡地下部の、潮溜まりからの流出入が形成した T.P. 0.4 m 以下の比較的地盤が低いエリアには、カワアイ、ヘナタリが確認された。特に開口部に隣接し、スポット的に形成された深みにはイオウハマグリ、ヤマトオサガニが出現した。この深みでは側面山林からの落葉が堆積し、底質は泥であった。

農地周縁を取り囲む里道跡地では、側方からの崩落物が堆積し、T.P. 0.4-1.5 m 程度の最も標高の高い地形を形成していた。岩盤から崩落した礫場で、潮上帯のシノミミミガイ、ウスコミミガイが転石の堆積した場所に生息した(図-5 地点 a)。この生息環境には、背後に落葉樹と常緑樹の混交林が連続していた。土が堆積した里道の T.P.0.4~1m 付近は、フトヘナタリが出現した。また、水

路に隣接する里道は侵食により崩壊し、残存する崩壊物周辺の浅瀬にはウミニナ、ホソウミニナが出現した。

里道を挟んだ海側の畑地(図-5 地点 b)は侵食により表土が流出し、ウミニナ、ホソウミニナの生息域を形成していた。陸側沢筋に隣接する畑地では、流出が抑制され、フトヘナタリが出現する潮間帯上部となっていた。(図-5 地点 c) なお、沢筋の畑地は荒地またはスギ植林地となっている。

潮溜まりでは潮汐と侵食により、T.P. -0.3 m から 0 m の深みが形成され、カワアイおよびヘナタリが優先する生息環境となっていた。水路における底質は主に礫および岩盤で、スガイやマガキなど潮間帯の岩礁域に見られる生物が確認された。また、イビから前浜干潟に流下する滞筋には、局所的にホソコオロギの出現するハビタットが存在した。標高は T.P. -1m 付近で、周辺には藻場が形成されていた。

放棄後の海岸農地には、潮上帯のシノミミミガイ、潮間帯上部のヒラドカワザンショウ、潮間帯下部のカワアイなどの環境指標となりうるレッドデータ掲載の希少種も出現し、連続的な生息環境が形成されたことが分かった。一方でオカミミガイなど干潟最上部に生息する種は出現しなかった。海岸農地の放棄後の変化と生息環境に関する分析結果をまとめたものを表-1 に掲載する。

表-1 放棄後の海岸農地の変形作用と生物生息環境

海岸農地の要素	耕作放棄後の変形作用	生物生息環境			
		出現生物種	学名	標高	底質
畑地	潮汐による侵食に耐え残存	フトヘナタリ	<i>Cerithidea rhizophorum rhizophorum</i>	0.5m～1.5m	泥、土
	潮汐により侵食され土が流出	ウミニナ・ホソウミニナ	<i>Batillaria multiformis, Batillaria multiformis</i>	～0.5m	泥
里道	側方岩盤から崩壊した石が堆積	シノミミミガイ	<i>Cassidula plecoenmatoides</i>	1.0m～	石
	側方から供給された土が堆積	フトヘナタリ	<i>Cerithidea rhizophorum rhizophorum</i>	0.4m～1.2m	泥、土
	水路隣接部で侵食により崩壊	ウミニナ・ホソウミニナ	<i>Batillaria multiformis, Batillaria multiformis</i>	0.5m～0.8m	泥、礫
水田	潮汐により侵食され泥が再堆積	フトヘナタリ	<i>Cerithidea rhizophorum rhizophorum</i>	0.5m～	泥
		ヒラドカワザンショウ	<i>Cerithidea rhizophorum rhizophorum</i>	0.4m～1.0m	泥
		ウミニナ・ホソウミニナ	<i>Batillaria multiformis, Batillaria multiformis</i>	0.3m～0.5m	泥
		ヨシ	<i>Phragmites australis</i>	0.2m～1.1m	泥
	潮溜り開口部からの水流により洗掘	カワアイ	<i>Cerithideopsisilla djadjariensis</i>	0m～0.4m	泥
	イオウハマグリ	<i>Pitar sulfureus</i>	～0.1m	泥、葉	
水路	海水の流出入経路に礫堆積	スガイ	<i>Turbo coreensis</i>	-0.4m～0.4m	礫
潮溜まり	潮溜り開口部、イビからの水流により洗掘	カワアイ	<i>Cerithideopsisilla djadjariensis</i>	-0.3m～0m	泥
イビ	前浜干潟に滞筋を形成	ホソコオロギ	<i>Cerithium torresi</i>	-1.0m～-0.9m	礫

5. まとめと結論

本研究により以下の三点が明らかになった。第一に、対馬浅茅湾における入江内奥の海岸農地では、イビや潮溜まりといった水質調整装置を用いて、干潟環境を農地に改変していた。構造物の建設には地形、水流を読み解く技能が必要とされた。また、農業施設を維持するためには、細やかなメンテナンスが必要であった。第二に、耕作放棄後の農業施設に対する侵食、堆積、崩壊といった変形作用は、海岸農地の地形、水流、底質に様々な影響を与えていた。水田、堤防、水路、イビ、潮溜まりなどの要素は、変形作用によって、緩勾配の干潟環境、単調でない水循環環境、局所的な微地形などを形成していた。第三に、上記の変形作用の結果、形成された環境には、潮上帯から潮下帯におよぶ連続的な生物生息環境が出現した。さらに複数の絶滅危惧種も含む希少種も出現し、多様な生物生息環境が形成されていた。

対馬の浅茅湾入江内奥では、海岸農地の耕作放棄後 57 年をかけて、自然再生が行われたといえる。この自然再生は、計画的、管理的でなく自然発生的に生成した「自然再生」である。これは、人為的な構造物の配置と自然作

用の相互影響によって成り立っていた。対馬のみならず、国内において、築後 50 年以上経過し老朽化した海岸施設は、2030 年には約 7 割に達する見込みであり、維持管理上の困難が予想される 3)。それらの海岸施設の一部で B/C 上、放棄という選択肢が出現する場合は、管理コストをかけずに、生態系を再生する「グリーンインフラ」として再活用していく可能性が考えられる。

謝辞: 対馬市役所海洋資源保全室、佐藤達也様、阿比留博文様、波田安德様、安田壽和様に調査協力を頂いた。環境省環境研究推進費 S-13、漁港漁場漁村総合研究所助成のご支援を頂いた。感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 楠田哲也・山本晃一監修: 河川汽水域—その環境特性と生態系の保全・再生, 技報堂出版, pp.353, 2008
- 2) IPCC: Climate Change 2014 Synthesis Report Summary for Policymakers, pp14, 2014
- 3) 農林水産省, 国土交通省: 海岸保全施設維持管理マニュアル, 2014

(2015. 8. 28 受付)

ABANDONMENT PROCESS AND FEATURE OF ECOSYSTEM OF THE COASTAL FARMLAND IN ASO BAY, TSUSHIMA ISLAND, NAGASAKI PREFECTURE

Kyohei TAKIZAWA and Satoquo SEINO

We investigate the coastal farmland that has been abandoned in the Asō Bay of Estuary deep inside. The deformation effect on agriculture facility after abandonment, had formed gentle slope of tidal flat. Rare species appeared on the tidal flat. It can be said that "natural restoration" by mutual influence of an artificial structures and the natural action has occurred.