

泡瀬干潟埋め立て事業における海草移植を検証する

泡瀬干潟を守る連絡会 ●前川 盛治

1. はじめに

沖縄島東海岸の泡瀬干潟は、琉球列島最大の干潟であり、5百種以上の貝類の記録、ラムサール登録湿地の沖縄島漫湖を上回る渡り鳥の飛来、特異な海草藻場とサンゴ群落、新種や新記録種の発見が現在も相次いでいる種の多様性など、世界的価値をもつ特異な生態系を誇る。ここに、1998年来、国・沖縄県・沖縄市による埋め立て・リゾート開発構想が持ち込まれ、すでに工事が進行している。

この泡瀬干潟埋め立て事業は、生態系破壊・財政破綻をもたらす悪しき大規模公共事業の典型であるとともに、沖縄に軍事基地を置き続けるための政策誘導、埋め立て区域の一部が米軍基地に掛かり、新たな基地用地の米軍への造成提供をもたらすことなど、人間の生命・安全保障、地域社会や環境の破壊に全面的に関わる課題である。

私たちは、市民と専門家の協力により、泡瀬干潟埋め立て事業の問題点を総合的に検討し、泡瀬海域の生態系の価値を調査し、沖縄における乱開発と基地依存の植民地的政策への対案を構築し、広く地域社会から国際社会にまでその成果を伝えてきた。今回、高木基金の助成を受けた調査研究では、2008年に本事業の差

し止め訴訟で勝ち取った一部勝訴判決を土台としながら、それをさらに発展深化させ、埋め立て区域内のサンゴ・海草藻類生態系の価値の評価、既工の施設の周辺海域への影響の現れの追跡、周辺地域と一帯になった環境・経済問題の調査と政策提案等の活動を展開したが、このレポートでは、事業者側が、埋め立てに関する代償措置の検討として実施した海草の「手植え移植」について、私たちが行った批判的検証について報告する。

1. 埋め立て事業および手植え移植事業の概要 (図1、2)

泡瀬干潟の埋め立て事業とは、沖縄市の東に広がる泡瀬干潟及び浅海域187haを埋める計画で、事業目的は次の2点である。

- 国（沖縄総合事務局）の目的：隣接するうるま市新港地区の特別自由貿易地域（FTZ）の東埠頭を整備するため、発生する泊地・航路の浚渫土砂の処分場として泡瀬干潟を埋める。
- 沖縄県・沖縄市の目的：完成した埋め立て地を国から県が購入し、さらにその半分を沖縄市が購入して、海洋リゾート地を造成する。

この埋め立て事業に際し、事業者は、海草藻場の環

■ 泡瀬干潟を守る連絡会

泡瀬干潟を守る連絡会は、2001年1月31日に、それまで泡瀬干潟を守るために活動していた諸団体の連合体として結成された。当初は、「埋め立て工事の見直し」を主張し、当面、埋め立てについての「住民投票条例」制定の運動に取り組み、同時に泡瀬干潟の調査活動、干潟の保全の意義を市民・県民に知らせる活動に取り組んだ。取り組みの成果もあり、干潟の保全の意義が理解されるようになり、2002年度からは、「埋め立て反対」を全面に活動するようになった。その後、調査の成果や専門家との協力も進み、新種・貴重種の発見・保全、サンゴ・海草藻類の保全の運動に広がっていった。そのような活動とともに、2005年からは、埋め立てを止めさせるための訴訟も取り組み、2009年、「埋め立て工事に経済的合理性は無い」とする公金支出差し止めの高裁判決を勝ち取った。しかし、沖縄市・県・国は、「土地利用計画の見直し」を進め、それをもとに工事を再開するための手続きを進めている。私たちは、新たな訴訟に取り組んでいる。



前川 盛治

●助成研究テーマ

沖縄島泡瀬干潟の生態系保全と持続可能な利用のための調査研究

●助成金額

2009年度 60万円



図1 泡瀬干潟埋め立て事業

環境影響の回避・低減が困難であることから代償措置を検討してきた。2000年3月の環境影響評価書では、これについて、次のように述べている。「……泡瀬地区における生育被度50%を超える藻場（密生・濃生域）がやむを得ず約25ha消失することになる。そこで、埋め立てにより消失する藻場（密生・濃生域）のうち主要な構成要素で埋立計画地周辺一帯に多く生息している大型海草であるリュウキュウアマモ及びボウバアマモを用いて、埋立計画地の東側の現況において砂質底で海藻草類の生育被度が50%未満の疎生域に出来る限り移植し、藻場生態系の保全に努めることとする。なお、熱帯性海草の大規模な移植及びその管理については、不確実性を伴うため、実施に当たっては専門家の指導・助言を受け、慎重に行うこととする。」

これに基づき、事業者によって海草移植が計画され、また専門家の指導・助言を得るため「海藻草類専門部会」と「環境監視検討委員会」（後に、環境監視委員会と環境保全・創造検討委員会に分離）が設置された。海藻草類専門部会には、筆者も事業者から委託され、2003年度から、「泡瀬干潟を守る連絡会」の事務局長の肩書きで一委員として参加し、意見を述べてきた。2007年には、環境保全・創造検討委員会の「海草移植評価」に対する、私たちからの批判を、日本自然保護協会の「泡瀬干潟自然環境調査報告書」（以下、日本自然保護協会報告書）として、発表している。

その後も、海藻草類専門部会は続けられ、2010年2月24日に、「手植え移植藻場の評価」が行われ、3月15日の環境保全・創造検討委員会に報告された。ここでは、専門部会で述べた私の意見を紹介しながら、「評価」の問題点について、再度指摘したい。

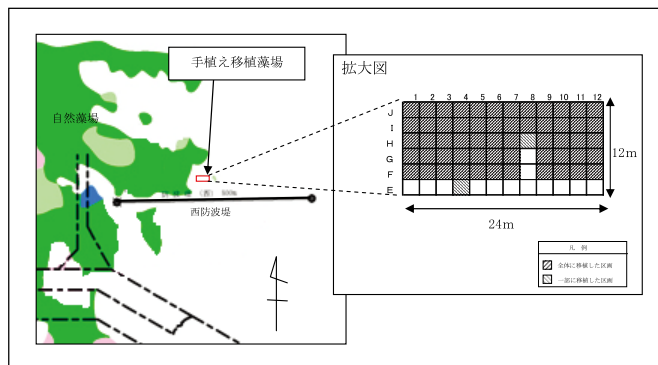


図2 手植え移植試験位置

2. 「手植え移植」事業の概要

事業者は、前記の通り、環境影響評価書に基づき、大型海草被度50%以上の海草藻場（約25ha）を移植して保全するとして、当初（2001年10月～02年2月）機械移植実験（約1ha）を行ったが、それが成功しなかった。さらに、事業者は、2002年の海上工事着工に当たって、これまで「手植え移植実験」も行っていたがそれが順調であるとして、海草移植は、「手植え移植で行う」として、2002年12月～03年1月に実施した。実施した場所は西防波堤の北側水深-1m～-0.8mの海草が生えていない所である。E～J、1～12の区画（72区画）のうちの59区画（ $2 \times 2 = 4\text{m}^2$ ）である。

3. 2月24日の海藻草類専門部会での事業者の報告の概要と問題点

3-1. 移植藻場の面積変化について、事業者側の報告の要点は次の通りである。（図3「図3.2手植え移植藻場全体の面積変化」）

(ア) 移植枠内での面積変化は、 95.4m^2 （移植当初：2003年2月）から 210m^2 （2010年1月）。

(イ) 拡大枠を含めた面積変化（2007年3月以降）は、 95.4m^2 （移植当初：2003年2月）から 318m^2 （2010年1月）。

3-2. これについての問題点は、次のように指摘できる。

(ア) 面積変化の数値は、目視によるものであり、事業者が詳細枠（ $2\text{I} \cdot 10\text{H}$ ）で実施しているスケッチによる詳細枠調査のデータに比べ大きな数値になっている。これについては以前から指摘している。（日本自然保護協会報告書：別表2、別表3）

(イ) 被度が5%以下の枠も面積が $1 \sim 2\text{m}^2$ （2m枠だから最高は 4m^2 ）として集計されている。被度5%以下の枠は、合計27（全体91の30%）もある。

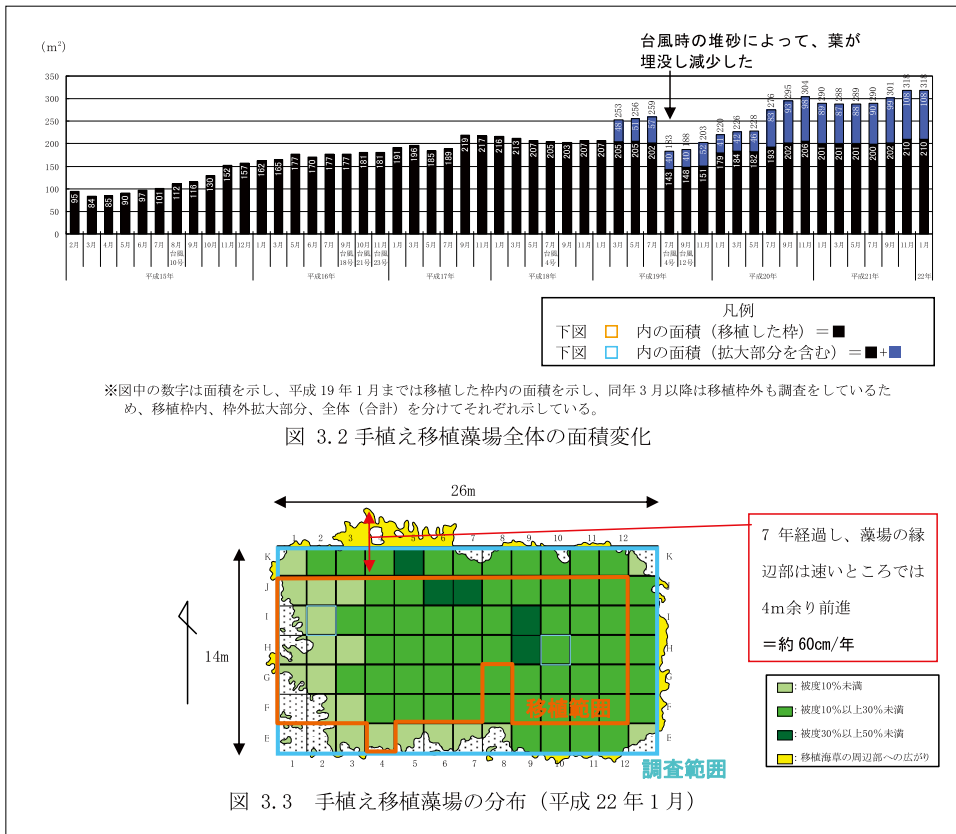


図3

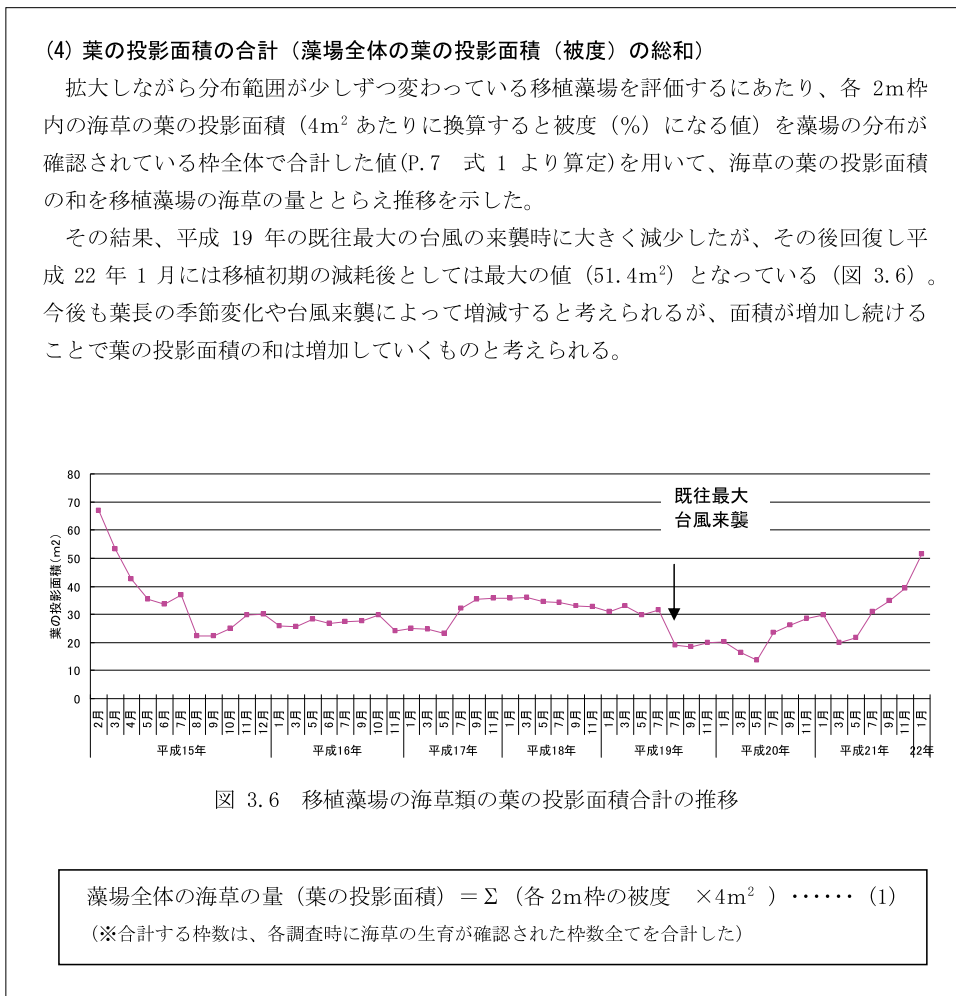
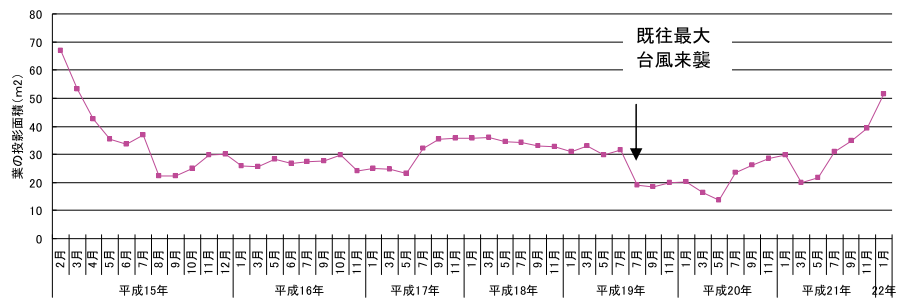


図4

(4) 葉の投影面積の合計（藻場全体の葉の投影面積（被度）の総和）

拡大しながら分布範囲が少しずつ変わっている移植藻場を評価するにあたり、各 2m 枠内の海草の葉の投影面積（4m² あたりに換算すると被度（%）になる値）を藻場の分布が確認されている枠全体で合計した値（P.7 式 1 より算定）を用いて、海草の葉の投影面積の和を移植藻場の海草の量ととらえ推移を示した。

その結果、平成 19 年の既往最大の台風の来襲時に大きく減少したが、その後回復し平成 22 年 1 月には移植初期の減耗後としては最大の値（51.4m²）となっている（図 3.6）。今後も葉長の季節変化や台風来襲によって増減すると考えられるが、面積が増加し続けることで葉の投影面積の和は増加していくものと考えられる。



$$\text{藻場全体の海草の量（葉の投影面積）} = \sum (\text{各 2m 枠の被度} \times 4\text{m}^2) \dots\dots (1)$$

（※合計する枠数は、各調査時に海草の生育が確認された枠数全てを合計した）

(2) 被度の变化 (移植藻場全体)

移植を行った範囲の平均被度は、移植後から平成 15 年 8 月にかけて約半年間は減少し、その後は横ばいで推移し、平成 17 年 7 月には 10%から 15%に増加した。その後は、台風来襲などによって一時的な被度の低下もみられ、10%から 5%未満の間で変動し、平成 22 年 1 月には再び 15%に増加した。

移植した範囲外に拡大した部分を含めた藻場全体の平均被度も、平成 19 年 3 月以降、10%から 5%未満で変動を繰り返していたが、平成 22 年 1 月には被度 15%に増加した。

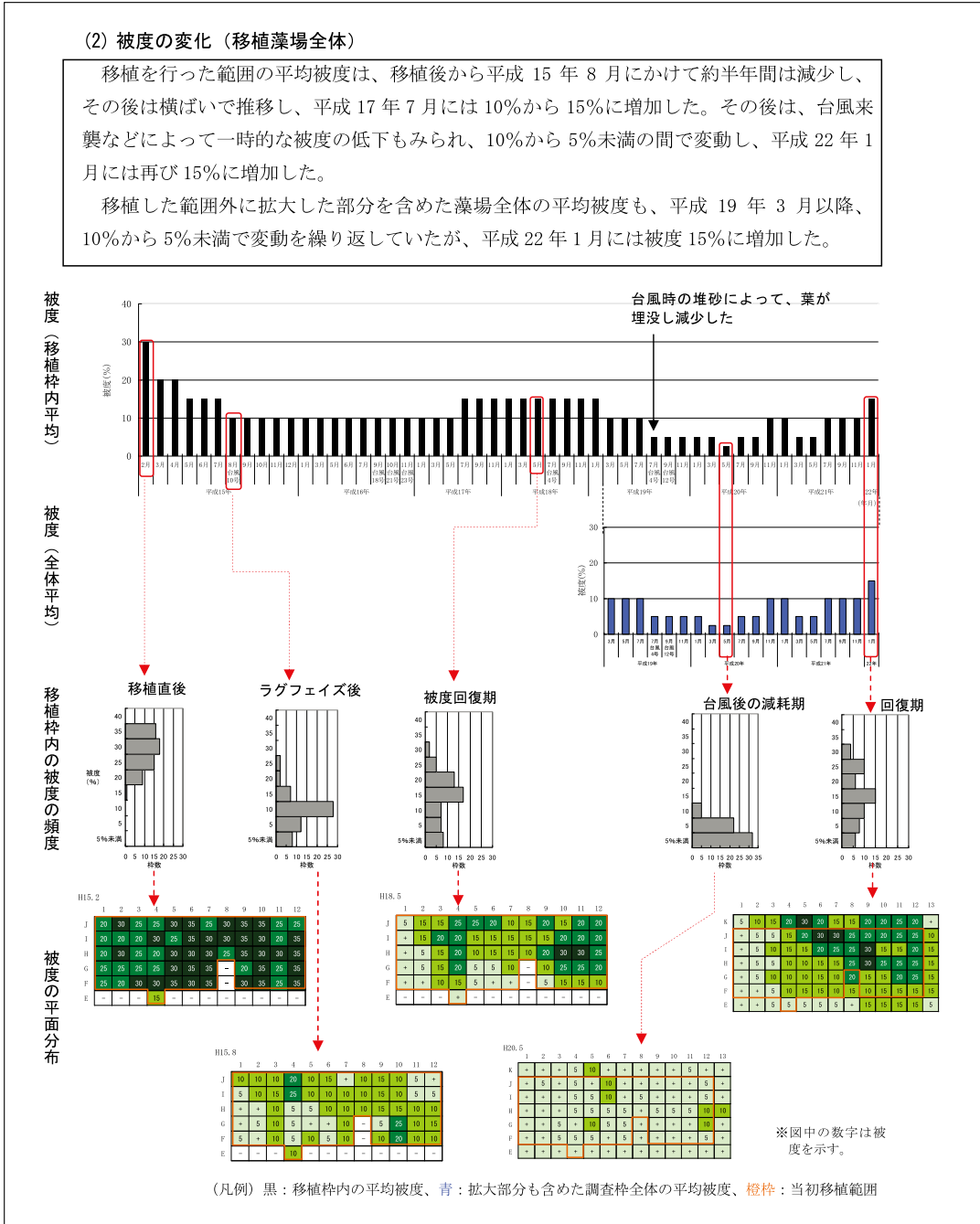


図5

- (ウ) 大型海藻 (リュウキュウアマモ、ポウバアマモなど) の移植であるのに、小型海藻 (ウミヒルモ類、ウミジグサ) の藻場も面積に集計されている。大型海藻の面積で見ると、あまり増えていない。(日本自然保護協会報告書：別表2、別表3)
- (エ) 北側 (Kのライン) はたしかに藻場が広がっているが、逆に南側、西側は大きく衰退している。衰退した枠も藻場面積として集計されるため、拡大枠を含めると面積は増える。結果、移植藻場が増えたようになる。新しい指標である海草量の増加という面で見ると、移植時に比べ、まだ77% (51.4 ÷ 66.8 × 100) である。移植藻場は増えていない。

移植枠だけで見ると海草量の増加は $34.8 \div 66.8 \times 100 = 52.1\%$ であり、約半分の海草量である。これについては、図4「(4) 葉の投影面積の合計」(事業者報告)を参照。しかし、このデータも、被度5%以下の枠は「被度2.5」として計算されており、事実を正確に把握しているとは思えない。

3-3. 被度の变化について、図5の事業者報告「(2) 被度の变化 (移植藻場全体)」を見ても、移植当初 (2003年2月) の約30%から、現在 (2010年1月) では約15%となっており、被度は約半分に減少することになる。

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
K	2	3	5	10	25	15	5	10	10	10	10	10	9.58
J	2	2	5	10	10	5	10	15	15	15	15	10	9.5
I	1	1	3	5	5	7	5	10	15	15	15	10	7.67
H	1	1	3	3	3	5	7	7	15	15	10	10	6.67
G	1	1	3	2	3	5	5	5	7	15	15	10	6
F	1	1	2	3	3	3	5	5	5	7	5	7	3.92
E	1	3	4	3	3	1	1	4	3	5	5	5	3.17
	1.29	1.71	3.57	5.14	7.43	5.86	5.43	8	10	11.7	10.7	8.86	平均 6.6 全体被度 12 まで

金本自由生調査

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
K	2.5	5	15	20	30	25	10	10	15	15	20	15	2.5	
J	2.5	2.5	5	10	15	25	20	20	15	20	15	15	10	
I	2.5	2.5	5	10	10	15	15	20	15	15	15	15	15	
H	2.5	2.5	2.5	2.5	5	5	10	20	25	20	20	15	15	
G	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	10	2.5	15	20	10	15	10	10	
F	2.5	2.5	2.5	2.5	5	5	5	10	10	10	5	5	5	
E	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	5	5	5	5	2.5	
	2.5	2.9	5.0	7.1	10.0	12.5	9.3	13.9	15.0	13.6	13.6	11.4	8.6	

事業者調査

平均 9.7
全体被度 12 まで

平均 9.6
全体被度 13 まで

図6

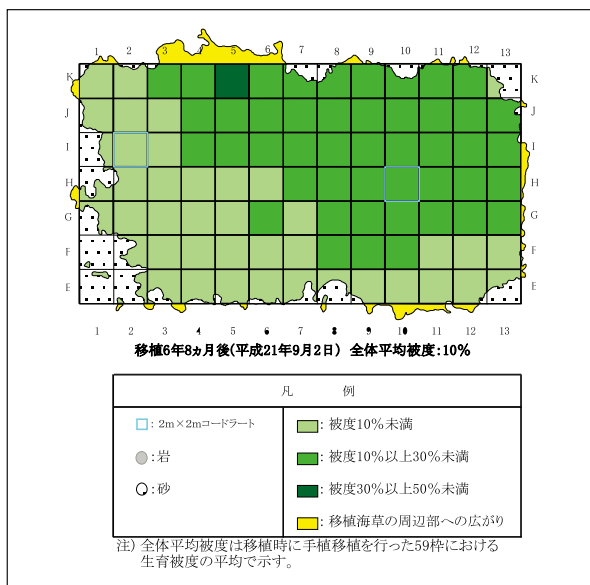


図7

とともに被度調査をしているので、それを参考に問題点を指摘したい。

図6の上段が金本自由生氏のデータ（09年8月）、下段が事業者のデータ（09年9月）である。事業者の全枠（13まで）の被度平均は、9.6%、移植枠（12まで）の平均は、9.7%（約10%）となっている。金本氏の移植枠（12まで）の平均は、6.6%（約7%）である。

事業者のデータを見て、まず気づくことは、被度が+（被度5%以下）の部分（図の薄い青）は全て、被度2.5%に統一していることである。

そして、全体的に被度の評価が甘いこと。金本氏の評価より甘い区画を赤で示した。おおよそ5%程度の開きがあり、事業者の評価について、海藻草類専門部会の委員（海草の専門家）に意見を求めたところ、「評価が甘い」という回答があったことも報告しておく。

3-4. 被度の測定値については、私は事業者の調査結果報告は実態より甘いことを繰り返し指摘してきた（例えば、日本自然保護協会報告書、別図表、写真6、7）。

これに関連し、2009年8月に海草の専門家の金本自由生氏（愛媛大学・沿岸環境科学センター助手・発足当初の環境監視・検討委員、海藻草類専門部会委員）

4. 総合評価について

事業者は、以上のデータ等をもとにして、図8の評価（案）を2010年2月24日の海藻草類専門部会に提案した。

私は、この提案に対して、次の修正案を提起した。

5. 評価結果のまとめ

移植時に策定した移植計画については、移植藻場の面積、被度などからみて、移植場所の選定や移植手法が原因と思われる減耗は特段見当たらないことから、妥当な計画が策定されていたと評価できる。しかし、局所的にみると、海草類が消失している箇所もあり、より精緻な条件設定や、移植前に移植場所を海草の生育に適した条件に整備することが重要であると考えられる。

移植後 7 年が経過した現時点の移植藻場を各評価項目から総合的に判断すると、被度は台風等の影響を受け減少した時期もみられたが、その後徐々に回復するなど、自然環境の変化に伴い増減を繰り返し維持されている。その変動は自然藻場の変動の範囲内である。面積については、移植海草の再生産も図られており増加傾向が続いている。海草種の組成は自然藻場と同様の組成に遷移しており、生物生息状況においては自然藻場と同様の生物生息機能が認められる。このように手植え移植藻場は安定して自然藻場と同様の変動を示しており、自然藻場と同様の機能を有していると評価できる。

これまでの 7 年間のモニタリング調査によって台風による影響や季節変動については把握できたことから、これまでの移植後の推移を把握する詳細なモニタリングは終了させることとし、今後は周囲の自然藻場と同様に、面積の拡大や分布範囲の移動など長期的な変化に着目して頻度や項目を絞り込んで調査を行っていくことが、今後の藻場生態系の保全策の検討に有効であると考えられる。

図8

II. 「手植え移植藻場の評価」について

資料-2、27ページ 5. 評価結果のまとめ (7行～9行目、図8参照)

総合的に判断すると、被度は台風時の影響を受け減少した……その後回復……維持されている。その変動は自然藻場の変動の範囲内である。

追加修正意見 ↓ (下線部分を追加する)

総合的に判断すると、被度は、アセス書の事後調査の監視基準「移植時と比較して生育被度が高くなっており」をクリアしていない。また、台風時の影響を受け……。

理由

1. 前回部会で、監視基準は明記すべきと指摘し、回答も「明記します」とある。
2. 環境影響評価書における位置づけ (1ページ) にも事後調査の監視基準が明記されている。
3. 手植え移植藻場の評価の方針 (5ページ) にも「現在のところ、被度は……移植時を上回っていないものの……」の記述がある。
4. 評価指標 (5ページ) にも、「生育被度」を指標とするとされている。
5. 被度の変化 (14ページ) にも「移植時と現在 (平成22年1月) を比較すると、移植した59枠のうち増加した枠は1枠のみで、移植時と同じ被度の枠が3枠、残り55枠 (93%) は移植時に比べて被度が減少している」と記載されている。

論議の結果、私の修正案はほぼ受け入れられ、他の委員の修正意見も含め、次のように修正された。

(5. 評価結果のまとめ)

・被度の推移について移植時を上回っていないこと、藻場に認められた機能について、どのような機能が分かるよう加筆修正した (7～13行目)。以下に修正後の文章を示す (下線部が追加修正箇所)。「移植後7年が経過した現時点の移植藻場を各評価項目から総合的に判断すると、被度は移植時を上回っていないものの、台風等の影響を受けてもその後徐々に回復するなど、自然藻場の被度の推移と同様の変化をしながら維持されている。面積については、移植海草の再生産も図られており増加傾向が続いている。海草種の組成は自然藻場と同様の組成に遷移しており、生物生息状況においては自然藻場と同様の生物生息が認められる。

このように手植え移植藻場は安定して自然藻場と同様の変動を示しており、自然藻場と同様の生物生息機能を有していると評価できる。」

5. 手植え移植の評価についてのまとめ

これまで述べてきたように、「手植え移植」の評価については様々な問題点があった。この評価については、

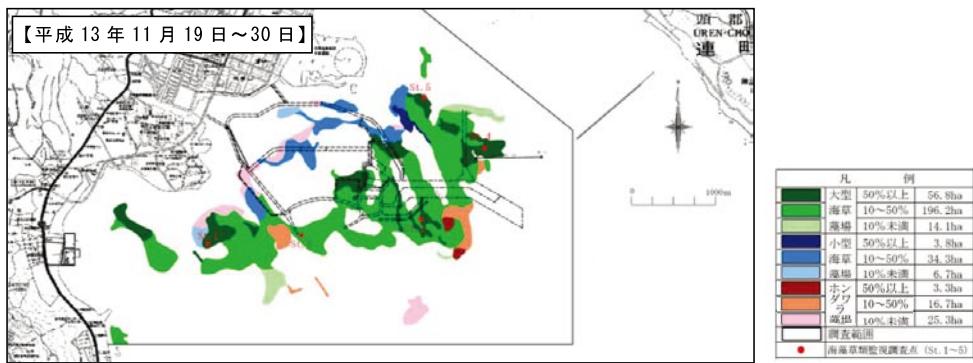


図9 移植以前（海上工事着工以前）の海藻藻場のデータ
平成13年11月19日～30日（事業者資料）

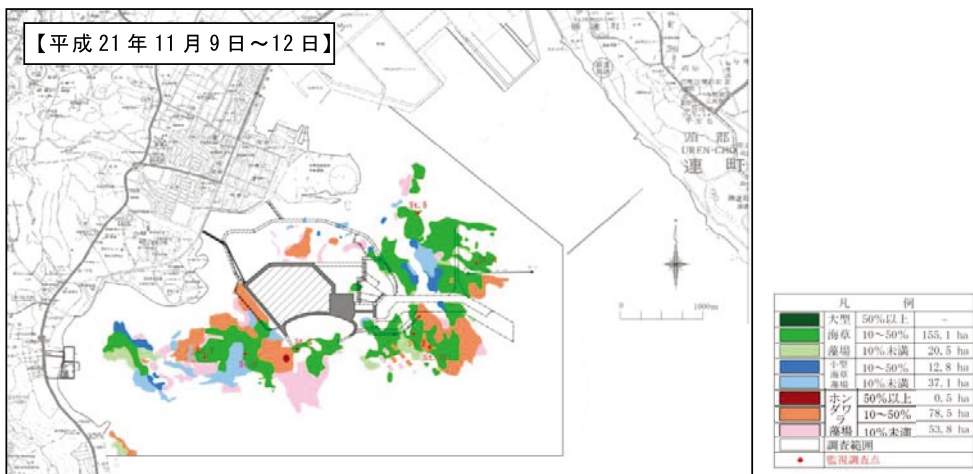


図10 最近の海藻藻場のデータ
平成21年11月9日～12日（事業者資料）

事業者は、当初「成功」であるかのような評価を模索していたが、多くの委員から、「成功か失敗かの評価ではなく、事実経過・現時点の状況をありのままに記述するような評価にしよう」ということになり、2005年7月21日の評価、2010年2月24日の再評価になった。

この評価に関しては、前川盛治（泡瀬干潟を守る連絡会・事務局長）が委員の一人として参加し、泡瀬干潟を守る連絡会の独自の調査等を元にした批判と提案を行ってきた。そのようなこともあり、上記に示した「評価結果」となった。しかし、この評価は、まだまだ不十分である。私たちの調査結果からすれば「失敗」（藻場の復元は達成されていない）という評価になると思われるが、事業者が設置した委員会であり、このような評価に押しとどめたことは、一定の成果であったと思う。

環境省が平成16年3月に発行した「藻場の復元に関する配慮事項」によれば、「藻場の復元」とは、「改変による攪乱を受ける以前に有していた藻場の無機物的及び生物学的な構造を、それに関連した藻場の機能とともに、攪乱以前と同じ状態にまで回復させること」である、と規定しており、この規定からみても、泡瀬で

の「手植え移植」事業は、藻場の復元（藻場の保全）という観点で見ると「失敗」だといえる。

6. 海の生態系にとって重要な大型海草藻場は保全されたか

泡瀬干潟・海域の大型海草藻場は、埋め立て地内（187ha）に、被度50%以上の大型海草藻場が約25haあり、それを「移植で保全する」とした。これについては、当初から専門家は「移植で保全できない」との見解を表明していたが、事業者は、機械移植実験、減耗対策実験、手植え移植実験、事業としての手植え移植を強行実施してきた。移植された海草は多くが枯死してしまった。これまでに移植された海草藻場は約1haであるが、残りの24haは被度50%以下になったので「移植対象ではない」とし、移植なし（海草藻場は生き埋め）で海上工事を実施してきた。図9、図10の1区工事区域の海草藻場（被度50%以上の藻場を含め、約47.4ha）は、移植無しで埋め立て工事が進み、全部「生き埋め」の予定であった。現在工事は、「一時中断」され、海草藻場はかろうじて生きていられるが、

表1 図9、10のデータを表にしたもの（単位はha）

	被度	平成13年9月	平成21年9月	比較
大型海藻	50%以上	56.8	0	-56.8
	10～50%	196.2	155.1	-41.1
	10%未満	14.1	20.5	+6.4
小型海藻	50%以上	3.8	0	-3.8
	10～50%	34.3	12.8	-21.5
	10%未満	6.7	37.1	+30.4
ホンダワラ藻場	50%以上	3.3	0.5	-2.8
	10～50%	16.7	78.5	+61.8
	10%未満	25.3	53.8	+28.5
全体合計		357.2	358.3	+1.1

表2 中城湾港泡瀬地区 環境保全・創造検討委員会
海藻草類専門部会名簿（2010年2月24日時点）

区分	氏名	所属・役職
座長	野呂 忠秀	鹿児島大学水産学部 学部長
委員	岡田 光正	広島大学大学院 教授
	香村 眞徳	琉球大学 名誉教授
	川崎 保夫	財団法人 電力中央研究所 環境科学研究所 環境ソリューションセンター 上席研究員
	古川 恵太	国土交通省 国土技術政策総合研究所 沿岸海洋研究部 海洋環境研究室長
	前川 盛治	泡瀬干潟を守る連絡会 事務局長

表3 環境保全・創造検討委員会
海藻草類専門部会の過去の委員

氏名	所属・役職
金本 自由生	愛媛大学・沿岸環境科学センター 助手
寺脇 利信	独立行政法人 水産総合研究センター 経営企画部 評価企画課 評価コーディネーター
細川 恭史	国土交通省 国土技術政策総合研究所 沿岸海洋研究部長

実態は分からない。1区の調査を、事業者は認めないので、残された海藻藻場がどうなっているのか不明である。

移植以前（海上工事着工以前）と最近の泡瀬干潟・海域の海藻藻場のデータを図9、10に示す。また、図9、10のデータを表1に示す。

埋め立て事業開始後、海藻藻場の急激な減少が顕著である。特に、大型海藻藻場については、56.8haからゼロと極減している。事業者は、この原因は、「台風」の襲来による減少と報告している。沖縄には大昔から台風は飛来しており、台風の影響であれば、平成13年度の大規模海藻被度50%以上56.8haの存在を、事業者はどのように説明するのだろうか。そして、今後も台風は襲来すれば、泡瀬干潟・海域の海藻藻場は、どんどん減少し続けていくと説明するのだろうか？

参考までに、委員名簿を紹介する（図10：委員は発足当初から何名かが交替しておりこの名簿は、2010年2月24日時点のもの。過去の委員は表3の通り）。

7. 泡瀬干潟を守る会としての今後の取り組み

泡瀬干潟埋め立てに関わる「環境保全・創造検討

委員会」、「環境監視検討委員会」は、2010年度から「中絶」となった。理由は、泡瀬干潟埋め立て工事が、「1期中断・2期中止」となり、予算等の面で開催できないということのようである。「再開」されるかどうか不明であり、私の委員としての役割も終わりとなるかも知れないが、私たちは、これまでの調査研究等の成果をふまえ、今後も下記の点を重点に活動を継続していく。

- 沖縄市の土地利用計画の見直しを中止させ、泡瀬干潟埋め立て事業を中止させる。
- 前原誠司大臣（当時）の1区中断・2区中止の判断を変更させ、「1区2区中止」を表明させる。
- 「中止」決定後、1区工事区域の護岸の一部を早急に撤去させ、1区工事区域の再生を目指す。
- 1区工事区域の全体についてどうするかを「泡瀬干潟再生協議会（仮称）」を発足させ、検討し泡瀬干潟再生を図る。
- 同地域を鳥獣保護区域に指定させ、ラムサール条約登録湿地にさせる運動を進める。