

磯焼地の藻場造成試験

中久喜昭・宮崎一誠・田原恒男・城 泰彦
小島 博・松岡正義

昭和40年頃から県内沿岸水域で磯焼現象が目立つようになり、アワビを中心とする磯根資源は餌料不足からその漁獲量に影響を及ぼすのではないかと懸念された。これら磯焼漁場の対策としては積極的な海藻種苗の移植による人工的な藻場造成が考えられる。そこで昭和41年度から磯焼地の藻場造成を検討するため海藻種苗の移植の方法について基礎的な実験を行ってきた。今回は昭和41年度から昭和45年度までの実験経過の概要を報告する。

1 方 法

海藻種苗移植による藻場造成試験は表1に示した方法で昭和41年度から実施してきた。

- 昭和41年度、移植種苗は昭和41年5月、ヒロメ及びヒロメとワカメの交雑種で採苗し、培養、発芽管理を得て養成した。種苗の移植は昭和41年12月16日、牟岐町小張崎から古牟岐に至る水深3~5mの水域を実験地に選んだ。種苗移植で網式(1.8×1.8m、藁縄φ10%目合30cm)3枚は種苗をはさみ込み、岩礁に被せる方式で牟岐町小張崎に移植した。また延縄式(藁縄φ10%、30m)100本は種苗をはさみ込み、岩礁に巻き付け、または延縄方式で移植を行った。
- 昭和43年度、移植種苗は昭和43年5月、ワカメ、ヒロメ、同年10月アラメの採苗を行い培養、発芽管理を得て養成した。種苗の移植は昭和44年1~2月、穴喰町竹ヶ島の水深4~5mの水域でポリローブによる網式(5×5m)3枚、海南町浅川加島の水深3~5m水域で延縄式(藁縄30m)100本、牟岐町小張崎の水深3~5m水域で網式(燃糸2×2m)10枚及び由岐町阿部、木岐で延縄式(藁縄30m)各100本にそれぞれ種苗をはさみ込み、網式は岩礁に被せ方式で、延縄式は岩礁に巻き付け、または延縄方式で移植した。
- 昭和44年度、移植種苗は昭和44年5月、ワカメ、ヒロメ、同年10月、カジメ、アラメを採苗し、培養、発芽管理を得て養成した。種苗移植は前年度クレモナ燃糸による網式が効果が高いこと、延縄式は食害生物の被害が大きいためなどから基質に網掛け土のうを採用した。この網掛け土のう式による移植は日和佐町外磯と友垣に各50袋に、種苗を結びつけ投入した。また海底牧場造成調査研究で海南町浅川、日和佐町外磯に設置した円形ドーム型ブロックの種苗移植も併せて実施した。
- 昭和45年度、移植種苗は昭和45年5月、ワカメ、ヒロメ、同年10月、カジメ、アラメを採苗し、培養、発芽管理を得て養成した。

種苗移植はこれまでの幼葉体(葉長5~7cm)の移植は食害生物の被害が大きく、移植効果が低いことから種苗をワカメ、ヒロメは成熟期まで、アラメ、カジメは側葉出現時期まで延縄式(クレモナローブ)、網式(ポリローブ)で養成後、海底移植する方式を採用した。

海底移植は牟岐町出羽島を中止し、日和佐町友垣、外磯の2ヶ所を網式で行った。

表 1 海藻種苗の移殖状況

年度	移殖月日	場所	水深	種 苗	移 殖 方 法
41	41.12.16	牟岐町 (小張)	3~5	種類 ヒロメ 90m ワカメ } 交雑 ヒロメ 840m	網式 藁縄 ϕ 10mm 網目 30cm 施設 3枚 (1.8×1.8m) 種糸 ワカメ×ヒロメ交雑種はさみ込み 沈設 4隅錘石 岩礁被せ方式
		牟岐町 (小張 砂美 古牟岐)			延縄式 藁縄 ϕ 10mm × 30m 種糸 ヒロメ及びワカメ ヒロメ交雑種 沈設 10m間かく錘石付け沈設 施設数 100本
43	43.12.10 } 43.12.25	穴喰町 (竹ヶ島)	4~5	種類 ワカメ 900m ヒロメ 900m	網式 ポリロープ ϕ 6mm 網目 40cm 施設 3枚 (1枚 5.0×5.0m) 種糸 ヒロメ アラメはさみ込み 沈設 4隅錘石 岩礁被せ方式
		牟岐町 (小張)	3~5	アラメ 600m	網式 クレモナ撚糸 ϕ 2mm 網目 30cm 施設 10枚 (1基 2.0×2.0m) 種糸 アラメ ヒロメ ワカメはさみ込み 沈設 4隅錘石 岩礁被せ方式
		海南町 (浅川) 由岐町 (木岐)		延縄式 藁縄 ϕ 10mm × 30m 施設 20本 (10本×2ヶ所) 種糸 アラメ ヒロメ ワカメはさみ込み 沈設 10m間かく錘石	
44	44. 3.10 } 44. 3.25	日和佐町 (外磯) 友垣	3~5	種類 ワカメ 1,500m ヒロメ 1,500 カジメ 1,000 アラメ 1,000	土のう式 クレモナ撚糸網掛土のう 沈設数 100袋 (各50袋) 種苗 ワカメ ヒロメ カジメ アラメ はさみ込み投入
		日和佐町 (外磯) 海南町 (加島)	10 ~ 12	アワビ礁 円形型コンクリートブロック上面 施設 6基 (1基 直径6m×高さ2.5m) 種糸 ヒロメ カジメ アラメ 1基 30m	
45	45. 1.10 } 46. 4.10	牟岐町 (出羽島)	5~6	種類 ワカメ 1,500m ヒロメ 1,500m カジメ 900m アラメ 900	移殖海藻の養成 延縄式 クレモナロープ ϕ 10mm × 30m 施設数 15本 種苗 ヒロメ アラメ カジメはさ み込み 沈設 10m間かく錘石付け投入
		日和佐町 (外磯) 友垣	3~5	網式 ポリロープ ϕ 7mm 施設 8枚 (1枚 3×3m) 種苗 ワカメ ヒロメ アラメ カジメ 沈設 4隅錘石 岩礁被せ方式	

1) 種苗の移殖経過と問題点

種苗の海底移殖の経過と移殖の問題点は表 2 に示した通りである。

表 2 種苗の移殖経過と問題点

年度	経 過	問 題 点
4 1	<p>網 式 牟岐小張崎に網式で移殖したヒロメ及びヒロメワカメの交雑種の成育は良好で4月子嚢班成実葉の形成した成熟体を観察 昭和43年4月17日、移殖1ケ年後ヒロメ及びヒロメワカメの交雑種が成育した。</p> <p>延縄式 牟岐小張崎、砂美、古牟岐に延縄式で移殖したヒロメ及びヒロメワカメの交雑種は食害生物の被害を受ける。</p>	<p>網式で岩礁上面の被せ方式は食害生物の被害が少ないが、海底に延縄式での移殖方式は食害生物の被害が大きい。</p>
4 3	<p>網 式 穴喰町竹ヶ島に網式で移殖したヒロメ、アラメは食害生物の被害を受け、波浪で流失。 牟岐町小張崎に網式で移殖したヒロメワカメ、アラメの成育良好、ヒロメは子嚢班、ワカメは成実葉、アラメは側葉の出現がみられた。</p> <p>延縄式 海南町浅川、由岐町木岐に延縄式で移殖したアラメ、ヒロメワカメは食害生物の被害を受け、成育見られず。</p>	<p>網式でも小型海藻の分布も見られない穴喰町竹ヶ島の食害生物の被害は大きい。 クレモナ撚糸網式のもの岩盤着生、成育ともに良好であるが延縄式では食害生物の被害大きく、食害生物排除方法を検討した方式が望まれる。</p>
4 4	<p>土のう式 日和佐町外磯、友垣に土のう式で移殖したワカメ、ヒロメ、アラメ、カジメは移殖後成育は良好であったが、移殖1ヶ月目の食害生物の蟻集で大きく被害を受ける。</p> <p>アワビ礁 コンクリートブロックに移殖したヒロメ、アラメ、カジメは基質に着生し成育は良好であり食害生物の被害は少ない。</p>	<p>延縄式を土のう式に改良したが移殖海藻の基質着生が悪い。また、アワビ礁のコンクリートブロックは高さ2.5mと水深10~12mのためか食害生物の被害少ない。種苗移殖は海底から立ち上った基盤が必要か。</p>
4 5	<p>網 式 日和佐外磯、友垣に移殖したワカメ、ヒロメ、アラメ、カジメの養成種苗は食害生物の被害少なく、ワカメ、ヒロメは成熟し、6月水温上昇により消失、アラメ、カジメは移殖2ヶ月後大きく食害生物の被害を受ける。</p>	<p>アラメ、カジメは基盤着生が出来ず、葉体は下向きで食害生物の攻撃を受けやすい状態にあった。</p>

(1) 移殖後の経過

昭和41年度、網式で牟岐町小張崎に移殖したヒロメ及びヒロメとワカメ交雑種は移殖後の経過良好で移殖3カ月後、子のう班の形式が確認された。移殖1ケ年後の昭和43年4月17日種苗移殖した付近でヒロメ及びヒロメとワカメの交雑種の成育が確認され、採刈調査でヒロメ

5 個体/ m^2 ヒロメとワカメの交雑種 15 個体/ m^2 を採集した。採集した葉体は葉長 67~101 cm に成長し、藻体の大きなものは子のう班の形式がみられた。

延縄式で牟岐町小帳崎、砂美、古牟岐に移殖したヒロメ及びヒロメとワカメの交雑種は移殖 1 ヶ月目、食害生物の被害を受け茎部の付着した親縄を観察した。

昭和 43 年度、網式で突喰町竹ケ島に移殖したヒロメ、アラメ種苗は移殖 1 ヶ月後、種苗は観察されず、小型海藻の分布も少ないことから食害生物の被害は大きかったようであり、その後の調査で移殖網は波浪で流失しているのを確認した。一方牟岐町小張崎に移殖したヒロメ、ワカメ、アラメの成育は良好で、移殖 2 ヶ月後、ワカメ、ヒロメは葉長 28~65 cm、平均 45 cm、アラメは 6.5~14.5 cm、平均 11.0 cm にそれぞれ成長したのを確認した。次に延縄式で移殖した海南町浅川加島地先のアラメは移殖 2 ヶ月後、葉長 7.5~15.5 cm、平均 13.4 cm に成長し、成育は良かったが移殖 4 ヶ月後は食害生物の被害により観察されなかった。また由岐町木岐に移殖したワカメ、ヒロメ、アラメは移殖 1 ヶ月後に観察されず食害生物の被害を受けたようであった。

昭和 44 年度、土のう式で日和佐町外磯、友垣に移殖したワカメ、ヒロメは移殖 20 日後、葉長 15~20 cm に成長したが、その後食害生物の被害がみられ、移殖 2 ヶ月目は観察されなくなった。またアラメ、カジメも移殖 2 ヶ月目に観察されなくなった。一方日和佐町外磯、海南町浅川加島の設置した円形ドーム型ブロックに移殖したワカメ、ヒロメ、アラメ、カジメは成育、ブロックの付着も良好で、食害生物の被害は軽微で経過しているようであった。

昭和 45 年度、網式で大きく養成したアラメ、カジメ、ヒロメ、ワカメを日和佐町友垣、外磯に移殖した経過は移殖当初食害生物の被害も少なく、ヒロメ、ワカメは子のう班（成実葉）を形成し、5 月下旬頃まで観察されたが水温の上昇とともに消失したようである。

アラメ、カジメは移殖 2 ヶ月目から食害生物の被害がみられ、移殖 3 ヶ月目の調査では殆んど食害を受け茎部のみを残したアラメ、カジメを観察した。

(2) 移殖効果と問題点

昭和 41 年度は 1 年生海藻のヒロメ及びヒロメとワカメの交雑種を移殖種苗としたが、延縄式による移殖は食害生物の被害が大きく移殖効果を認めなかったが、岩礁の上面に被せ方式で移殖した網式は食害生物の被害を逃れ、移殖海藻の成熟体、移殖 1 年後藻場の形成がみられるなど網式による移殖効果は高いようであった。

昭和 43 年度は 1 年生海藻のヒロメ、ワカメに多年生海藻のアラメを種苗に加え移殖実験を行った。網式移殖は突喰町竹ケ島が食害生物の被害を受け、移殖成果をみなかったが、牟岐町小張に移殖したヒロメ、ワカメ、アラメは食害生物の被害も少なく、成育し、移殖 2 ヶ月目には岩礁基盤にも充分着生し、成育するようであったが、延縄式で海南町浅川加島に移殖したアラメは移殖 2 ヶ月目まで観察されたが、移殖 4 ヶ月目は観察されなかった。また由岐町木岐では移殖 1 ヶ月目を待たず食害生物の被害を受けるなど、食害生物の被害は場所によって違いがみられ、移殖方式が同じ網式でも材質の太さによって差があるようであった。

昭和 44 年は移殖種苗にこれまでのヒロメ、ワカメ、アラメに新しくカジメを加えた実験を

行った。また移殖方式もこれまでのロープ網式、延縄式は食害生物の被害が大きかったが網掛け土のう式は移殖後の基質の着性が悪く、移殖2ヶ月目に食害生物の被害を受けたが、日和佐町、海南町に設置した円形ドーム型ブロックに移殖したヒロメ、ワカメ、アラメ、カジメは移殖1ヶ月目にコンクリート面に着生し、成育がよいなど食害生物の被害は移殖海藻の基質着生、基質の高低にも関係をもっているようであった。

昭和45年度は食害生物の被害を防ぐ方法として大きく養成した種苗を実験に用いた。1年生海藻のヒロメ、ワカメは移殖時に子のう班、成実葉の形成が確認され、移殖後の成長によって翌年度に移殖海藻の藻場の形成も期待されるが、多年生のアラメ、カジメは2～3片の側葉を持った形の種苗であり、岩礁基盤の着生も悪く、食害生物の被害も受けるようであり、多年生海藻では岩盤基質の着生を検討した方が得策のようであった。

以上の結果からも明らかなように磯焼け地の藻場造成の問題点は食害生物、種苗の基質着生にあると考えられる。食害生物の対策としては食害生物の排除方式を採用するか、大規模な種苗投入方式を採用するかで解決されようが、種苗の基質着生について、特に多年生海藻は基質の着生が必要で種苗の移殖基質を新しく投入すべきか、両者併せて今後の研究課題としたい。