3. 生産性向上のための移植技術の開発（小課題２－２－１）

生産性向上のための移植技術の開発における過年度の課題として、「好適な移植範囲（地盤高）の把握」と「移植方法（網袋、被覆網）のメリット・デメリットの把握」が挙げられた。この２つの課題について、3.1 成貝移植実験（好適な移植範囲の把握）と 3.2 成貝移植実験（被覆網を用いた移植手法の検討）を実施した。

3.1 成貝移植実験（好適な移植範囲の把握）

過年度（2 月時）の成果より、湾口部の釜漁場、湾奥部の長里漁場において経済的な観点を踏まえた網袋へのアサリの収容密度は 2.0kg/袋と算定された。また両漁場ともに地盤高 C.D.L.+0.7～+1.5m の範囲が釜漁場の C.D.L.+0.9m と同等（9 割以上）の収獲が期待されることが把握できた。その成果を踏まえ、今年度は漁獲時期（春季）での採取量と採取時の身入り状況（アサリの質）を確認することで、春に漁獲サイズのアサリを収獲するための好適な移植範囲を検討した。

3.1.1 方法

成貝移植実験（好適に移植範囲の把握）の概要は図 26 に示すとおりである。令和２年 10 月に釜漁場（湾口部）と長里漁場（湾奥部）に網袋を用いて地盤高ごとに移植したアサリ成貝を令和３年４月に回収し、個体数、殻長、湿重量、肥満度、（乾燥）身入り率（（乾燥むき身）／（乾燥むき身+乾燥殻）×100）を計測した。移植時のアサリの収容密度は、2.0kg/袋とした。

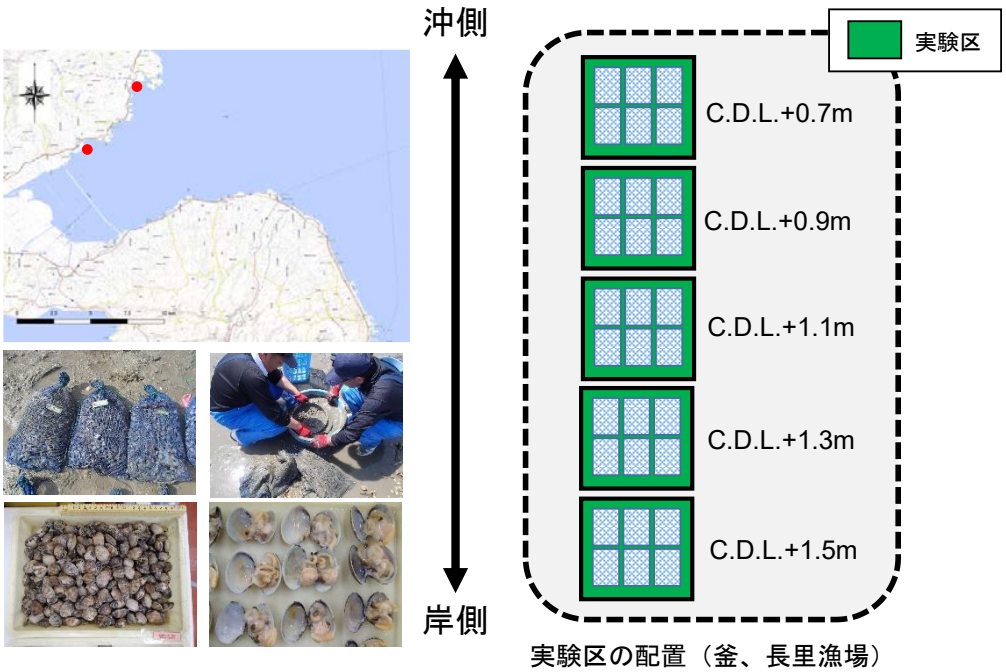
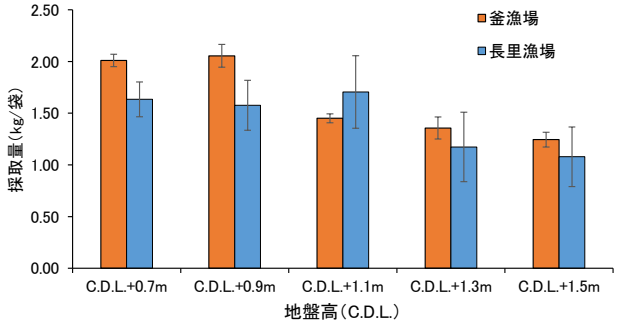


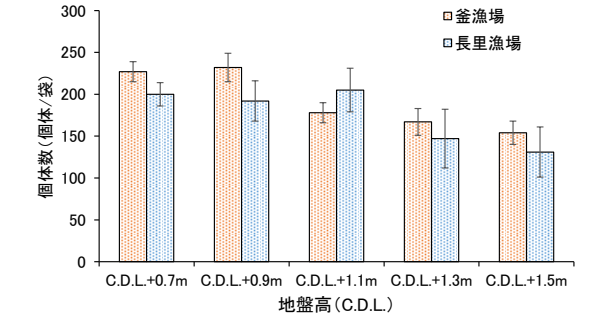
図 26　成貝移植実験（好適な移植範囲の把握）の概要

3.1.2 結果

釜漁場、長里漁場の漁獲時期（4 月）での地盤高ごとのアサリ採取量および個体数結果は図 27 に、肥満度および（乾燥）身入り率結果は図 28 に示すとおりである。アサリ採取量は、低地盤高の方が高地盤高よりも多い傾向にあった。湾口部の釜漁場のアサリ採取量は、1.24kg/袋から 2.05kg/袋の範囲にあり C.D.L.+0.7m と C.D.L.+0.9m では、設置時（2.0kg/袋）よりも回収時の重量が上回っていた。湾奥部の長里漁場のアサリ採取量は 1.08kg/袋から 1.70kg/袋の範囲にあり、C.D.L.+1.1m を除く地点で釜漁場の同地盤高の採取量を下回っていた。回収時のアサリの身入り状況について、身入りが良好とされる肥満度 16 を上回っていたのは、釜漁場は低地盤側の C.D.L.+1.1m から+0.7m、長里漁場は釜漁場と同じく低地盤側の C.D.L.+1.1m から+0.7m と C.D.L.+1.5m であった。

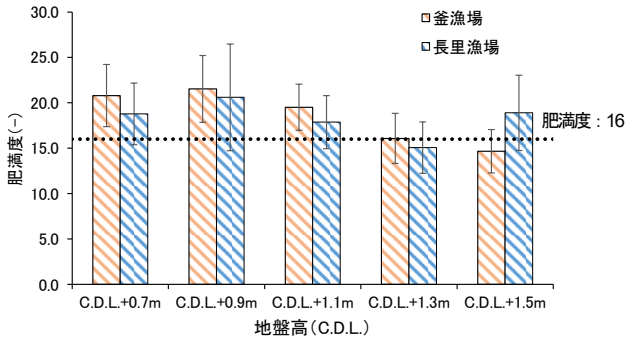


採取量（kg/袋）		令和2年10月設置、令和3年4月回収				
		C.D.L.+0.7m	C.D.L.+0.9m	C.D.L.+1.1m	C.D.L.+1.3m	C.D.L.+1.5m
釜漁場	平均（6袋）	2.01	2.05	1.45	1.36	1.24
	標準偏差	0.06	0.11	0.04	0.11	0.07
長里漁場	平均（6袋）	1.63	1.58	1.70	1.17	1.08
	標準偏差	0.17	0.24	0.35	0.34	0.29

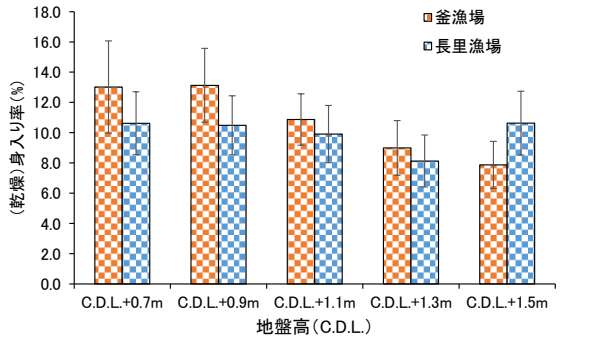


個体数（個体/袋）		令和2年10月設置、令和3年4月回収				
		C.D.L.+0.7m	C.D.L.+0.9m	C.D.L.+1.1m	C.D.L.+1.3m	C.D.L.+1.5m
釜漁場	平均（6袋）	227	232	178	167	154
	標準偏差	12	17	12	16	14
長里漁場	平均（6袋）	200	192	205	147	131
	標準偏差	14	24	26	35	30

図 27　成貝移植実験結果（殻長 30mm 以上）　左：採取量（kg/袋）右：個体数（個体/袋）



肥満度(-)		令和2年10月設置、令和3年4月回収				
		C.D.L.+0.7m	C.D.L.+0.9m	C.D.L.+1.1m	C.D.L.+1.3m	C.D.L.+1.5m
釜漁場	平均(30個体)	20.8	21.5	19.5	16.1	14.7
	標準偏差	3.4	3.7	2.5	2.8	2.4
長里漁場	平均(30個体)	18.8	20.6	17.9	15.1	18.9
	標準偏差	3.4	5.9	2.9	2.8	4.1



（乾燥）身入り率(%)		令和2年10月設置、令和3年4月回収				
		C.D.L.+0.7m	C.D.L.+0.9m	C.D.L.+1.1m	C.D.L.+1.3m	C.D.L.+1.5m
釜漁場	平均(30個体)	13.0	13.1	10.9	9.0	7.9
	標準偏差	3.1	2.4	1.7	1.8	1.6
長里漁場	平均(30個体)	10.6	10.5	9.9	8.1	10.6
	標準偏差	2.1	1.9	1.9	1.7	2.1

図 28　成貝移植実験結果（殻長 30mm 以上）　左：肥満度　右：（乾燥）身入り率（%）

3.1.3 考察

釜漁場の地盤高ごとの設置時と回収時の個体数の殻長構成比は図 29 に地盤高ごとの回収時の生残率は図 30 に示すとおりである。また実験期間中の地盤高ごとの干出時間は表 9 のとおりである。地盤高ごとに漁獲サイズ（殻長 30㎜以上を想定）のアサリ採取量が異なる要因としては、地盤高でのアサリの成長と生残状況の違いが考えられる。そこで採取量の多かった C.D.L.+0.9m と少なかった C.D.L.+1.5m での殻長別の個体数と生残率を比較した。殻長別の個体数では、殻長 30㎜ 以上のアサリの占める割合が、設置時では C.D.L.+0.9m が 61.2%に対して C.D.L.+1.5m は 57.5%とその差は 3.7%であった。回収時では C.D.L.+0.9m が 81.5%に対して C.D.L.+1.5m は 56.5%となっており、C.D.L.+0.9m の 20%近い増加に対して C.D.L.+1.5m は減少し、その差は 25.0%となっていた。一方採取したアサリ全個体の生残率については、C.D.L.+0.9m が 88.7%に対して C.D.L.+1.5m は 84.5%で、その差は 4.2%と 30㎜ 以上の個体数の差の 25.0%に比べて小さい値であった。このことより C.D.L.+0.9m と C.D.L.+1.5m で殻長 30㎜ 以上のアサリ採取量に違いがあった主要因は、生残率よりも個々のアサリの成長量の違いにあると推察された。

アサリの成長に差が生じる要因としては、餌料環境の違いが考えられる。地盤高ごとの月別干出時間を比較すると C.D.L.+0.9m と C.D.L.+1.5m では 83～104 時間/月の差があり、この差が摂餌機会の差となり、アサリの成長の差につながったと考えられる。前述の肥満度結果からは C.D.L.+1.1m より低地盤域のアサリが身入りの良好とされる肥満度 16 を上回っており、網袋へのアサリ収容量を 2.0kg/袋とする際の設置場所は、月の干出時間が 100 時間を下回る場所が条件の一つになると考えられる。

地盤高ごとのアサリ採取量結果と漁獲時の身入り状況ならびに移植期間中の干出時間とアサリの成長との検討から、収容密度 2.0kg/袋で秋季に移植する際の好適な移植範囲は C.D.L.0.7m から C.D.L.+1.0m 付近と考えられた。

湾口部の釜漁場と湾奥部の長里漁場の実験期間中のクロロフィル a 濃度の推移は図 31 に示すとおりである。また実験期間中のクロロフィル a 濃度 3μg/L 以上の観測頻度と令和 2 年冬季の流況観測結果は表 10 と表 11 のとおりである。4 月のアサリ採取量では、釜漁場の方が長里漁場よりも多い傾向が見られた。釜漁場と長里漁場のクロロフィル a 濃度を比較すると 1 月以降は釜漁場の方が高くなる傾向が確認された。アサリの餌料として望ましいとされるクロロフィル a 濃度 3μg/L 以上については 1 月、2 月ともに冠水時間中の 50%を上回っていた。また冬季の流況を比較すると釜漁場 3.1cm/s、長里漁場 2.6cm/s と釜漁場の方が流速が速くなっており、クロロフィルフラックスにおいても釜漁場の方が高かったと考えられる。今後、移植期間中の湾奥、湾口での餌料環境特性を明らかにするためには、年度ごとの傾向の違いや漁獲前（3 月,4 月）の餌料状況を確認する必要がある。

表 9　地盤高ごとの月別干出時間（大浦推算潮位より算出）

月別干出時間		令和2年			令和3年			
		10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月
地盤高 C.D.L.+	0.7m	23	34	45	51	40	63	44
	0.9m	43	54	61	69	64	90	70
	1.1m	74	73	82	94	95	117	97
	1.3m	102	105	118	130	127	150	128
	1.5m	132	137	157	173	158	183	161

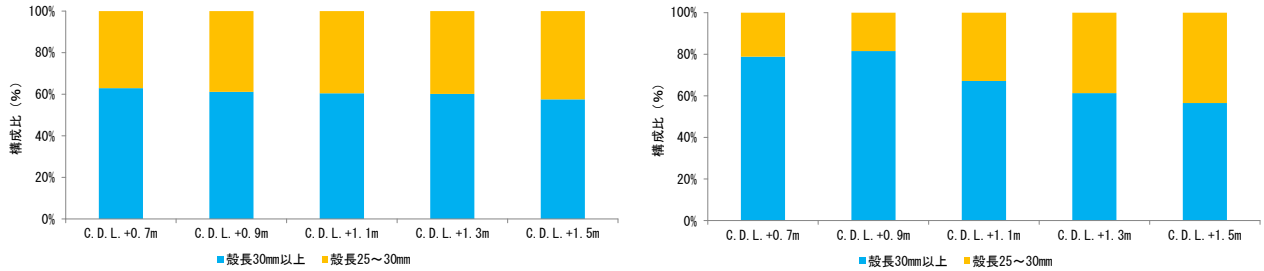


図 29　地盤高ごとの設置時（左図）と回収時（右図）の個体数の殻長構成比

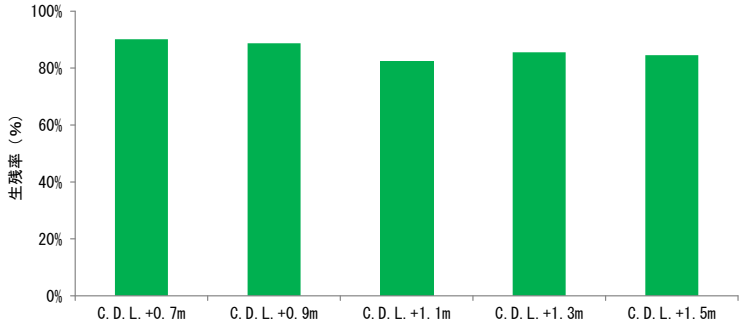


図 30　地盤高ごとの回収時の生残率

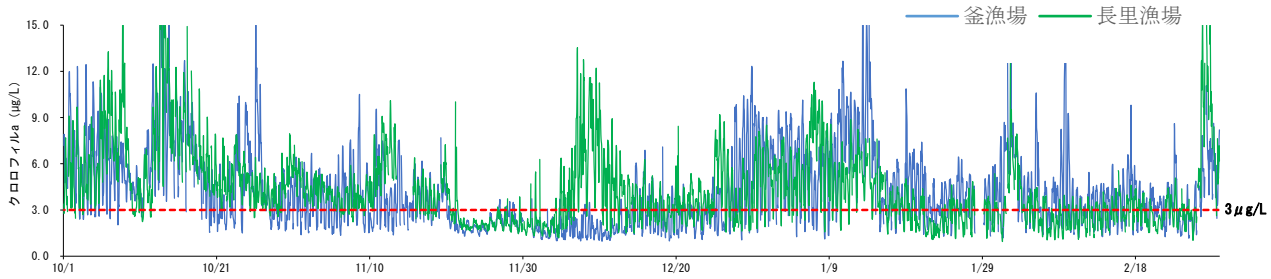


図 31　実験期間中のクロロフィルａ濃度の推移（令和 2 年 10 月～令和 3 年 2 月）

表 10　実験期間中のクロロフィルａ濃度 3μg/L 以上の観測頻度（令和 2 年 10 月～令和 3 年 2 月）

地点	項目	10月		11月		12月		1月		2月	
		観測時間（h）	出現頻度（%）	観測時間（h）	出現頻度（%）	観測時間（h）	出現頻度（%）	観測時間（h）	出現頻度（%）	観測時間（h）	出現頻度（%）
釜漁場	総観測時間	726	—	676	—	705	—	682	—	641	—
	3μg/L以上の時間	616	84.8	310	45.9	213	30.2	533	78.2	410	64.0
長里漁場	総観測時間	702	—	628	—	690	—	657	—	611	—
	3μg/L以上の時間	658	93.7	345	54.9	437	63.3	430	65.4	286	46.8

表 11　冬季流況観測結果（令和 2 年 12 月観測）

調査場所	流速（cm/s）	
	平均	最大
釜漁場	3.1	14
長里漁場	2.6	8.6

3.2 成貝移植実験（被覆網を用いた移植手法の検討）

過年度（2 月時）の成果より、被覆網を用いた移植手法の網袋を用いた手法に対するメリットはコスト（部材費）の低減、デメリットは回収率が網袋よりも低くなることが確認できた。その成果を踏まえ、今年度は漁獲時期（春季）での採取量と採取時の身入り状況（アサリの質）とアサリ回収作業の作業性、コストを比較する事で、春に漁獲サイズのアサリを収獲するための被覆網を用いた移植手法のメリットとデメリットを整理した。

3.2.1 方法

成貝移植実験（被覆網を用いた移植手法の検討）の概要は 32 に示すとおりである。令和 2 年 10 月に釜漁場（湾口部）に被覆網を用いて移植したアサリ成貝を令和 3 年 4 月に回収し、個体数、殻長、湿重量、肥満度、身入り率を計測した。

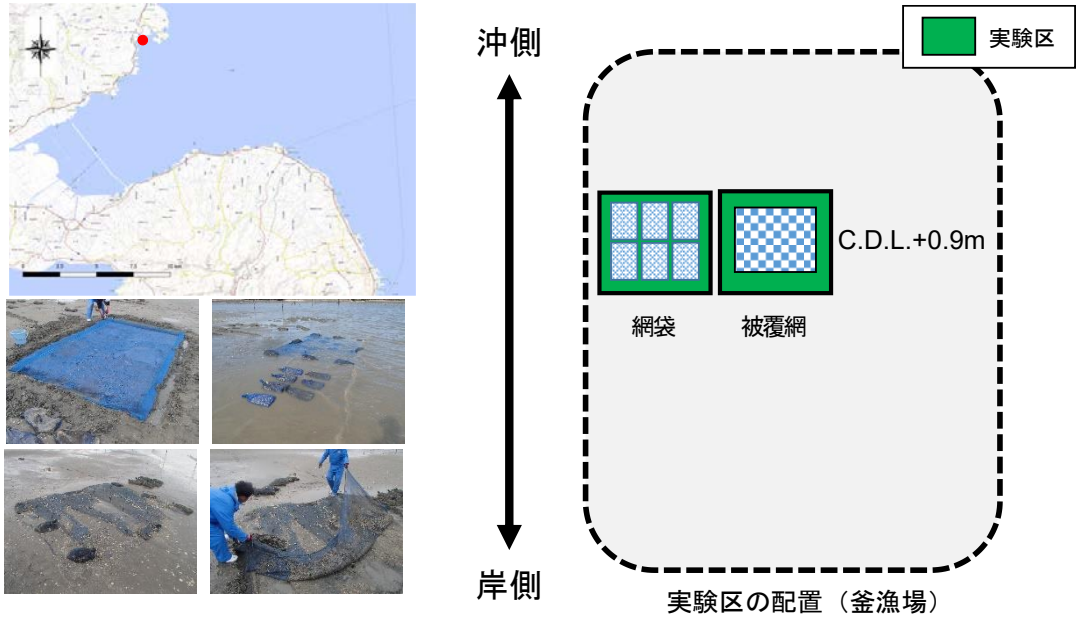
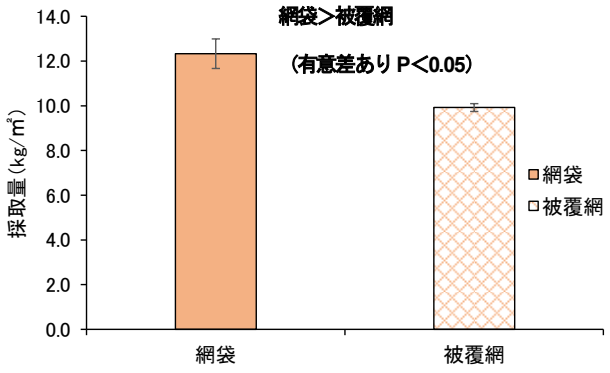


図 32　成貝移植実験（被覆網を用いた移植手法の検討）の概要

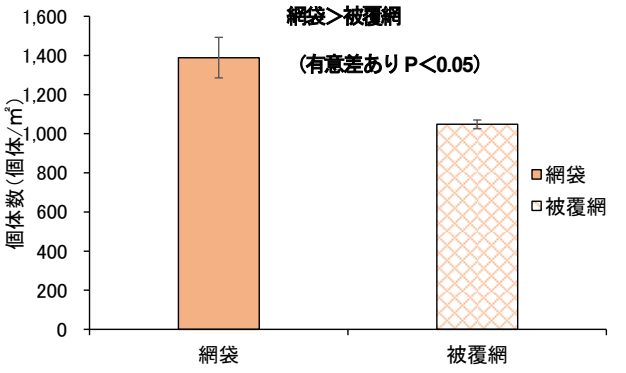
3.2.2 結果

網袋と被覆網の漁獲時期（4 月）での殻長 30㎜ 以上のアサリ採取量および個体数結果は図 33 に、肥満度および（乾燥）身入り率結果は図 34 に示すとおりである。被覆網のアサリ回収は網を除去後に手掘りにて行った。アサリ採取量は、1㎡ あたり網袋が 12.3kg/㎡、被覆網が 9.9kg/㎡ と網袋の方が被覆網よりも有意に多かった。身入りについては網袋、被覆網ともに身入りが良好とされる肥満度 16 を上回っていた。



採取量（kg/㎡）		網袋	被覆網
釜漁場	平均※	12.3	9.9
	標準偏差	0.7	0.2

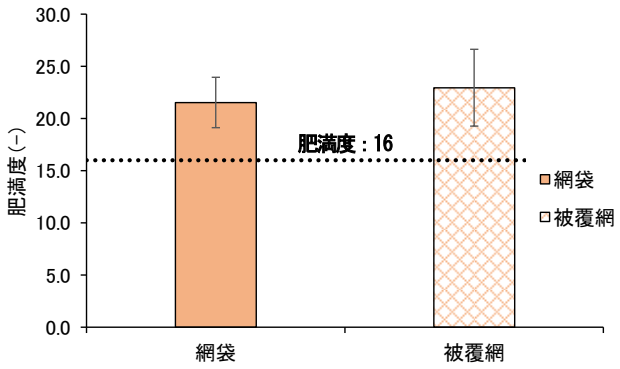
※網袋：6袋、被覆網3か所



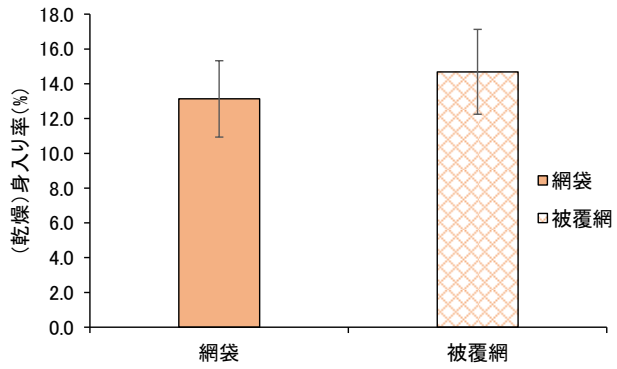
個体数（個体/㎡）		網袋	被覆網
釜漁場	平均※	1,389	1,048
	標準偏差	104	22

※網袋：6袋、被覆網3か所

図 33　成貝移植実験（被覆網を用いた移植手法の検討）結果　左：アサリ採取量、右：アサリ個体数



肥満度(-)		網袋	被覆網
釜漁場	平均（30個体）	21.5	22.9
	標準偏差	2.4	3.7



身入り率(%)		網袋	被覆網
釜漁場	平均（30個体）	13.1	14.7
	標準偏差	2.2	2.4

図 34　成貝移植実験（被覆網を用いた移植手法の検討）結果　左：肥満度、右：（乾燥）身入り率

3.2.3 考察

釜漁場での移植手法別の設置時と回収時の殻長は図 35 に、設置時と回収時の移植手法ごとの個体数の殻長構成比は図 36 にアサリの回収率は図 37 に示すとおりである。同じ地盤高で移植手法の違いによる漁獲サイズ（殻長 30㎜以上を想定）のアサリ採取量が異なる要因としては、手法による生残率および回収効率の違いや成長量の違いが考えられる。設置時と回収時の殻長では網袋、被覆網ともに平均殻長等の増加がみられ、いずれの手法も設置時からの成長が伺われた。殻長の伸長度合いは、被覆網の方が大きかった。殻長別の個体数では、殻長 30㎜以上のアサリの占める割合が、設置時では網袋が 61.2%に対して被覆網は 25.3%と網袋の方が 35.9%上回っていた。回収時では網袋が 81.4%に対して被覆網は 88.9%と、いずれの手法でも増加していたが被覆網の割合が網袋を上回る結果となっていた。一方回収率については、網袋が 90.1%に対して被覆網が 46.1%と約 2 倍の差があった。網袋については、収容したアサリを全て回収することが可能な手法であるため、回収率は生残率と同義であると考えられる。被覆網については、回収時は手掘りでアサリの採取を行うため取り残しが生じる可能性が高いと考えられる。また手掘り深度以上にアサリが潜砂している可能性もある。両手法ともに同地盤高のほぼ同じ場所に設置していることから生息環境には大きな違いはないと考えられ、回収量の差は生残率の違いよりも回収効率の違いが大きいと思われる。

以上のことから網袋と被覆網との採取量に違い（網袋＞被覆網）が生じた要因は、回収時の回収効率によるものと考えられる。ただしアサリの成長については被覆網による手法の方が良好な可能性も高く、取り残しを少なくする方法を検討することが被覆網を用いた手法での今後の課題である。網袋と被覆網を用いた移植手法のメリットデメリットについては、両手法の作業性やコストを比較して後述する。

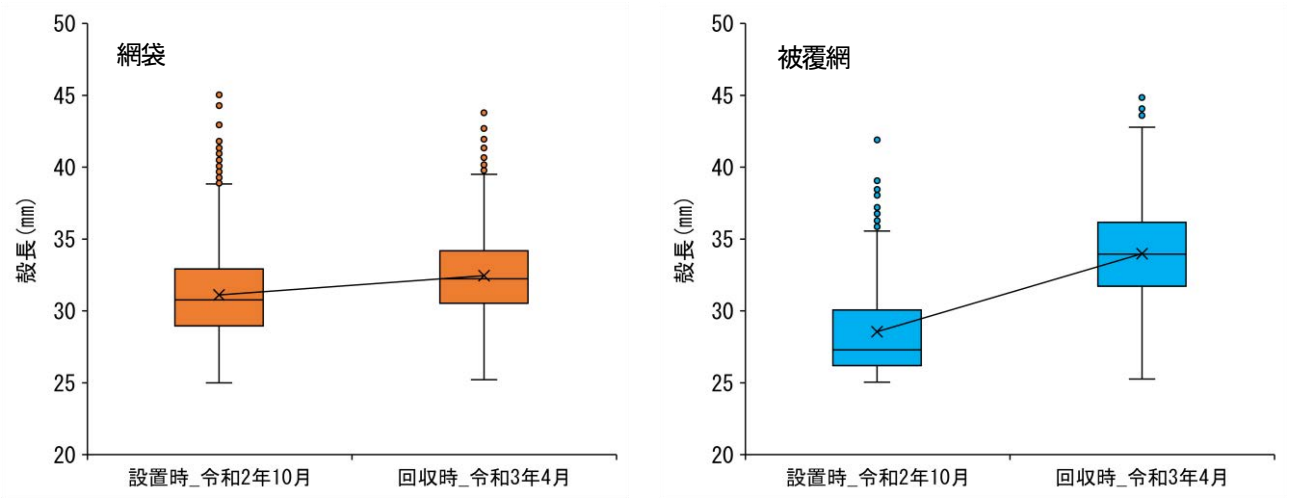


図 35　移植手法別の設置時と回収時の殻長

※ひげは上から下までを最大と最小値、箱は上から下までを第 1 四分位数、中央値、第 3 四分位数、×は平均値、箱外の〇は外れ値

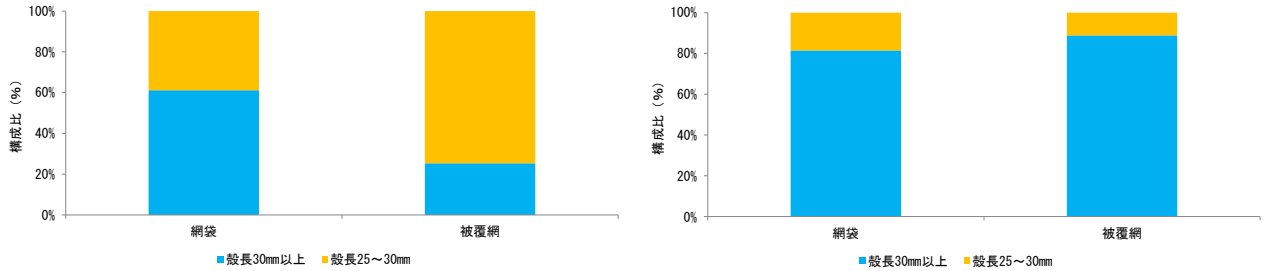


図 36　網袋と被覆網の設置時（左図）と回収時（右図）の個体数の殻長構成比

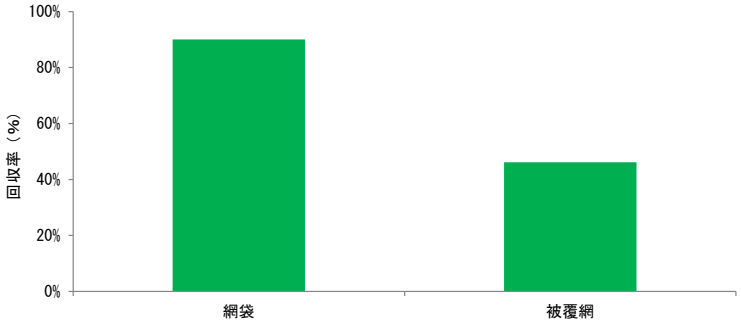


図 37　網袋と被覆網でのアサリ回収率