

研究分野	1 水産業の経営高度化・安定化のための研究開発	部名	企画指導部
研究課題名	(1) ワカメ等海藻養殖の効率化システムの開発 ②陸上刈取り装置の開発		
予算区分	国庫 (先端技術展開事業費)		
試験研究実施年度・研究期間	平成 26～28 年度		
担当	(主) 田中 一志 (副) 平嶋 正則		
協力・分担関係	石村工業株式会社、県内養殖漁家、(国研) 水産総合研究センター水産工学研究所、沿岸広域振興局大船渡水産振興センター		

### <目的>

三陸地域のワカメ養殖の生産体系は零細経営が多く、収穫から加工工程に短期集中する典型的な労働集約型の作業形態となっており、かつ、生産者の減少や高齢化が進行している。将来にわたって養殖生産量を確保するためには省力化を図る必要があることから、陸上刈取り装置による省力化を検討した。

陸上刈取り装置の使用により期待される効果は、次のとおり。

- 陸上で安全に楽な姿勢で刈取れる。また、そのことにより高齢者や女性、不慣れな者も作業に従事でき、労働力を確保しやすくなる。
- 荒天が予想される際に、養殖桁を前もって漁港内に移すことにより、荒天でも陸上で刈取れ、刈取り日数の増加や、作業の平準化につながる。

### <試験研究方法>

#### 1 ワカメ陸上刈取り装置の改良

陸上刈取り装置は、養殖桁保持装置と養殖桁巻取り装置の2つの装置で構成される(図1)。前年度の試験結果を基に、それらの形状と運用方法を、各関係機関、企業及び養殖漁家で検討し、改良等を行った。なお、養殖桁掃除装置を桁巻取り装置の前面に取り付けた。

金属ローラー式養殖桁巻取り装置(AC200V 駆動)は、前年度に試作した装置に、桁掃除装置や金属ローラーの形状などに改良を加えたものである(図2)。この方式では、巻取り時の浮球を交わす作業が煩雑であったため、その解消を目的にボールローラー式養殖桁巻取り装置(油圧駆動)も試作した(図3)。

陸上刈取り試験は、陸前高田市根岬漁港で実施した。

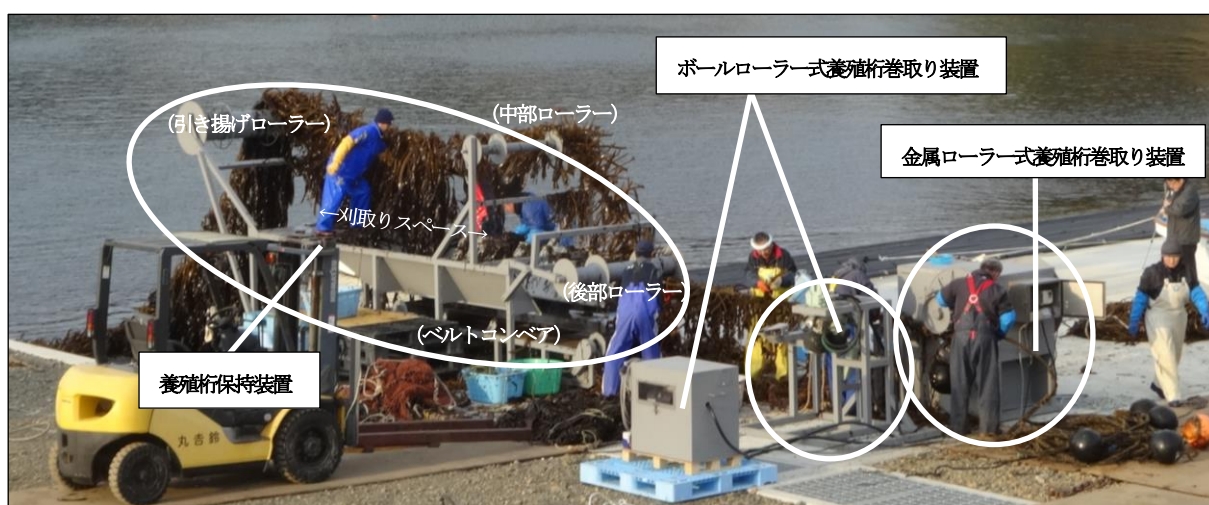


図1 陸上刈取り装置の全容

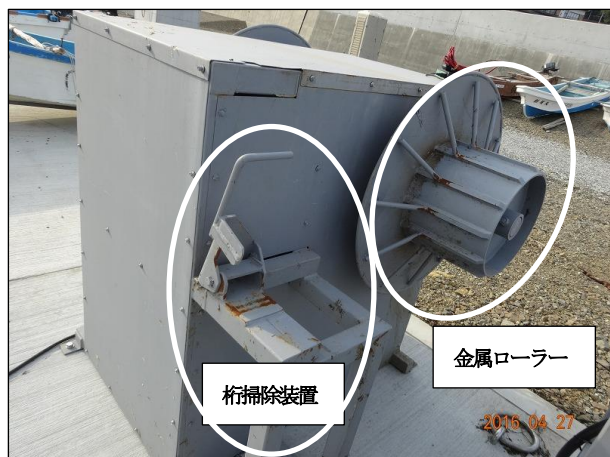


図2 金属ローラー式養殖桁巻取り装置

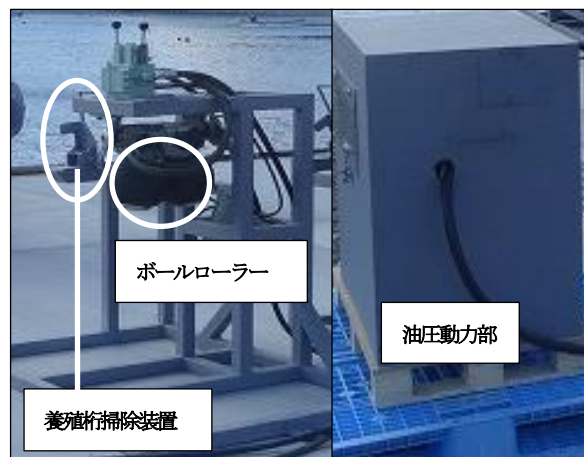


図3 ボールローラー式養殖桁巻取り装置

陸上刈取り装置の使用方法は次のとおり。

- ①引き揚げローラーから中部ローラーまでを養殖桁が通過する間にワカメを刈り取る。
- ②養殖桁を後部ローラーで低位置に誘導し、巻取り装置との間でメカブ等を刈り取る。
- ③養殖桁掃除装置で雑物を除去する。
- ④養殖桁を、養殖桁巻取り装置の後方で回収する。

## 2 ワカメ養殖桁の曳航試験及び港内での係留試験

平成 28 年 3 月 17 日に、陸上刈取り試験に用いるダブル養殖桁（約 150m×2）を養殖漁場から根岬漁港内まで漁船で曳航した。

前年度は、牽引ロープを船尾ビットに結わえ曳航したが、この方法では、船を旋回できるようにするために、牽引ロープに滑車を取り付ける必要があった。そこで、牽引ロープを船首ビットに結わえて曳航する方法で曳航し（図4）、滑車を使用せずに旋回できるか試験した。

養殖桁を港内に曳航した後、0.85 tの船外機船（9馬力）を用い、アンカー付浮球に固定する作業と、横木を取り外す作業時間を計測した。

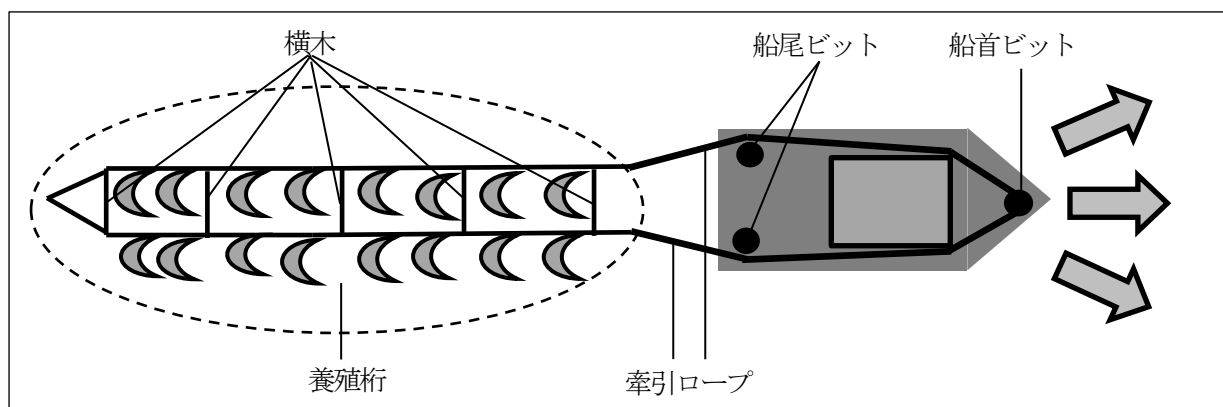


図4 養殖桁曳航方法の模式図

## 3 ワカメの陸上刈取り試験

平成 28 年 3 月 17 日に港内に曳航した養殖桁の片桁を対象に、平成 28 年 3 月 18 日に、ボールローラー式養殖桁巻取り装置を用いた陸上刈取り試験を行い、3月20日に、港内に曳航した養殖桁のもう一方の片桁を対象に金属ローラー式養殖桁巻取り装置を用いた陸上刈取り試験を行った。

## <結果の概要・要約>

### 1 ワカメ養殖桁の曳航試験及び港内での固定試験（平成 28 年 3 月 17 日）

#### (1) 養殖桁の曳航試験

船首ビットで養殖桁を牽引することで、滑車を使用せずに養殖桁を牽引できることが分かった。

養殖桁までの往路の実航行距離は約 1,700m であったが、養殖桁を曳航する際は他の養殖施設等と接触しないよう蛇行しながら航行した（図 5）ために実曳航距離は約 1,900m となり、直線距離（約 1,300m）より 5 割程度長くなった。

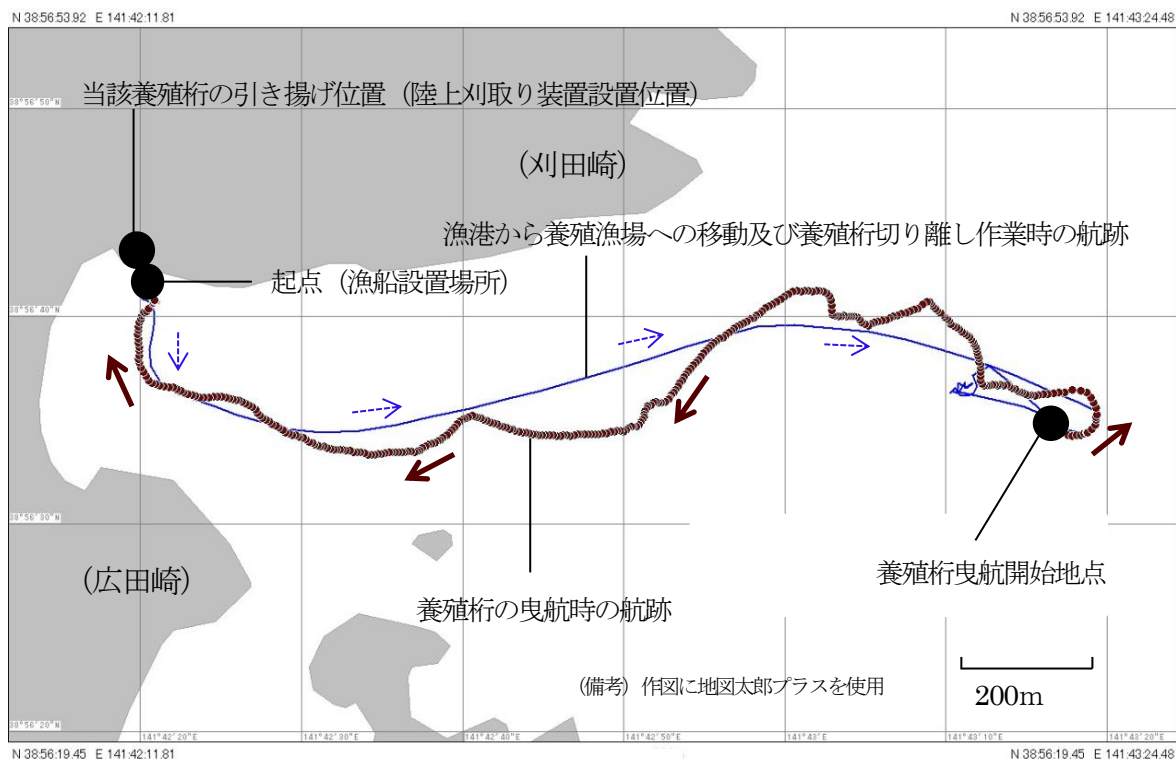


図 5 ワカメ養殖桁曳航の航跡図（3月17日）

使用した漁船は、4.2 t の船内機船（ディーゼル 201kW）で、養殖桁を曳航するための出力は十分であったが、牽引ロープや養殖桁にかかる張力を低減するためにエンジンの出力を抑えたことから、平均曳航速度は約 1.1 ノットとなった。

#### (2) 港内での係留試験

ア 0.85 t の船外機船（9馬力）では、ダブル養殖桁を動かすための出力が十分ではなかったことから、養殖桁を 6 箇所のアンカー付浮球（図 6）へ固定する作業に 26 分を要した。

本作業は、曳航直後に陸上刈取り作業を行う場合には不要であるが、刈取りが翌日になる場合等には必要となる。

イ 港内に固定した養殖桁から横木を取り外す作業には 51 分を要した。なお、ダブル養殖桁で同時に 2 本の桁について陸上刈取りする場合は、刈取り作業中に随時、陸上で横木を取り外す方が効率的と思われた。



図6 港内のアンカー付浮球（6箇所）に固定した養殖桁

ウ 3月20日の午前中までに順次、養殖桁を陸上に引き揚げたが、この間、港内に固定された養殖桁に目立ったトラブルはなかった。

これらの結果から、荒天が予想される際には、養殖桁を前もって漁港内に移すことにより、荒天の日でも陸上で刈り取ることができる可能性が高いと考えられた。

## 2 ワカメの陸上刈取り試験

(1) ボールローラー式養殖桁巻取り装置による巻取り（平成28年3月18日）は、ワカメ根等のヌメリでゴム製のボールローラーが空転し、養殖桁を巻き取ることができず、試験を中止した。

一方、金属ローラー式養殖桁巻取り装置による試験（平成28年3月20日）については、養殖桁保持装置も含め、前年度の試験で発生した装置形状に起因する課題を、装置の改良で解消できた（表1）。

表1 前年度の装置からの改良点及び効果

改良点	効果
引き揚げローラーを海側に移動	刈取りスペースに引き込まれるワカメが、常に養殖桁から垂下するようになり、刈取りやすくなった。
後部にローラーを追加	養殖桁が低位置に誘導され、メカブ等を低い位置で刈取れた。
桁掃除装置を低位置に移動	踏み台を使わず桁掃除装置を操作できるようになり、安全性や操作性が向上した。
桁掃除装置の強度を向上	桁掃除装置が故障しなくなった。
巻取りドラムにガイドを追加	巻取り時に養殖桁が絡まなくなり、作業性が向上した。
巻取りドラムの回転速度の増大	刈取り作業に適した巻取り速度に調整できた。

(2) 本試験で、約1.9tのワカメと約60kgのメカブを刈り取った。陸上での刈取り作業の所要時間は、船外機船による刈取りに比べて短かった（表2）。陸上での刈取り作業は試行段階にあるので、作業の習熟や手順等の改良により、更なる所要時間の短縮が期待できる。

陸上刈取り作業には、刈取り作業（図7A）のほかにも、刈り取ったワカメをロープで束にする作業（図7B）、桁掃除装置の操作（図7C）、桁巻取り装置の操作（図7D）が必要であり、本試験においては、

メカブの刈取り（図7E）や収穫したワカメの移動、残渣の掃除などに随時作業員が加わったため、最大8名が作業に従事した。これらを含めた総合的な効率性を検討するためにビデオ撮影を行っており、今後はその解析を進めた上で、効率的な作業手順及び人員配置について、関係者と検討していく必要がある。

表2 陸上刈取り装置と一般船外機船との刈取り作業の比較

	人員	片桁（約150m）の刈取り時間 <sup>※2</sup>	刈取り量/(刈取り時間・人)
船外機船による刈取り作業 <sup>※1</sup>	2	6時間40分	0.15 t / (時間・人)
陸上刈取り装置による刈取り作業	1	73分	1.56 t / (時間・人)

※<sup>1</sup> 根崎地区における一般船外機船を用いた従来の洋上刈取り作業（聞き取り）。

2日間で片桁（約150m）を刈取る。

※<sup>2</sup> 刈取り作業に要した時間のみを比較。

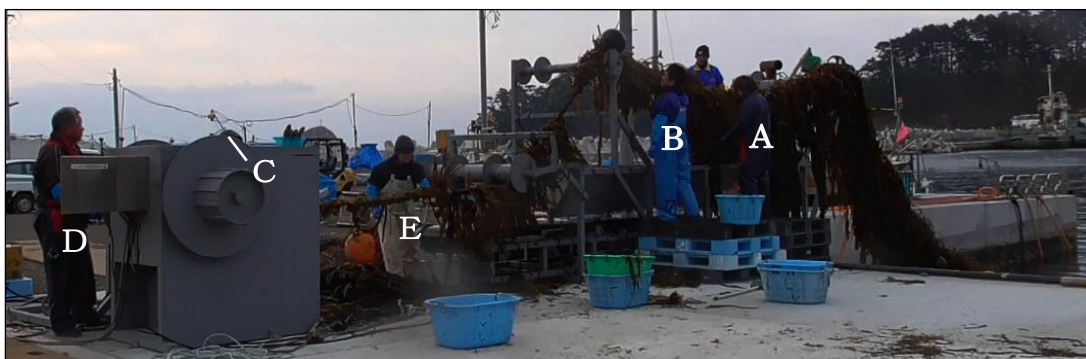


図7 陸上刈取り作業の様子

### (3) 総括

今後、改善の余地はあるものの、陸上刈取り装置の使用により、船外機船の作業と比較して安全かつ楽な姿勢で、より効率的に作業できることが実証できた。また、洋上での刈取りとは違い、刈取り直後にボイルすることによるボイルワカメの品質の安定化や、作業員の集中配置に伴う労働時間の短縮についても期待できると考えられた。

#### <今後の問題点>

- ・ 養殖桁の曳航や港内での係留の方法については、導入予定地区の実状に合わせて検討する必要がある。
- ・ 総合的な効率性を把握するために、効率的な作業手順及び人員配置について、調査結果の分析を進める必要がある。
- ・ 高齢者等による作業可能性や刈取り日数の増加等の期待される効果の検証が必要である。

#### <次年度の計画>

本試験時に撮影したビデオ画像等を解析し、協力養殖漁家等と省力化に向けた検討を行うとともにマニュアルを作成し、普及活動を行う。

#### <結果の発表・活用状況>

- ・ ワカメ等の大規模海藻養殖の効率化システムの実証研究（平成 27 年度食料生産地域再生のための先端技術展開事業「天然資源への影響を軽減した持続的な漁業・養殖業生産システムの実用化・実証研究」第2回推進会議）