

I. 課題名

漁港のエコ化推進調査

II. 実施機関、部局名及び担当者名

財団法人漁港漁場漁村技術研究所 第1調査研究部 次長 不動 雅之
第1調査研究部 主任研究員 後藤卓治
株式会社データ設計 コンサルタント事業部長 広島 基
コンサルタント事業部 第3グループ 土屋詩織

III. 実施年度：平成23年度

IV. 緒言（まえがき）

地球温暖化防止・温室効果ガスの削減は、今や政府をあげての課題となっている。また、近年我が国の水産業の状況は、魚価の低迷や燃油等の漁業経費の高騰が漁業経費を圧迫し、漁業経営は一層苦しい状況となっている。水産物の流通・加工拠点である漁港においても、多くの電気や燃油を消費する漁港施設が立地し、また漁船への燃油供給が行われる等、エネルギー消費とCO₂の排出が行われており、これら漁港におけるエネルギーコストの縮減とCO₂排出量の削減（以下「漁港のエコ化」という）への取組の推進が緊要の課題となっている。

こうした中、水産庁は「漁港のエコ化推進のための技術検討会」を設置し、漁港における施設、漁船、運搬車等への自然エネルギーをはじめとする非化石燃料の供給や供給源の多様化と、そのためのシステム構築・普及のための技術的な検討等を進めるとしており、平成22年11月に「第1回漁港のエコ化推進のための技術検討会」（以下、第1回技術検討会という。）が開催されたところである。

本調査は、第1回技術検討会の議事内容を踏まえながら、漁港におけるエネルギー消費、CO₂排出の実態把握を通じ、漁港のエコ化に向けた課題を明確化するとともに、その実現を図るための適切な技術の選定、その効果的・効率的な導入手法等の検討を行う。

また、漁港のエコ化技術の導入を促進するため、漁港管理者や漁港利用者（漁業者、卸売業者、加工業者等）を対象とした「漁港のエコ化導入の手引き」を作成するために必要な基礎資料を作成する。

V. 方法

1. 漁港におけるエネルギー消費、CO₂排出量調査

1.1. 全国の漁港におけるエネルギー消費及びCO₂排出量の推計

全国の漁港におけるエネルギー消費量及びCO₂排出量の推計の基礎となるデータを収集するため、全国の漁業活動が盛んな漁港に対してアンケート調査を実施した。アンケート調査では、漁港における電力消費量及び燃油消費量に加え、バイオマスエネルギーとして漁港のエコ化への活用が期待できる、水産廃棄物量や漁場保全活動による有害生物や雑海藻の除去量等についても把握した。

上のアンケート結果を基に、全国の漁港におけるエネルギー消費及びCO₂排出量を類型毎に推計した。

1.2. 漁港の類型毎のエネルギー消費や CO2 排出の状況及び課題の抽出

1.1.の結果を基に、漁港の類型毎に消費エネルギー及びCO2排出量の状況を把握し、効率的かつ効果的に抑制するに当たって対処すべき項目及び課題を分析し、抽出した。

また、漁港施設毎にエネルギー及び燃油の消費特性を分析し、漁港施設毎の消費エネルギー及びCO2排出量の抑制に当たって対処すべき項目及び課題についても抽出した。

2. 漁港におけるエネルギーコスト縮減、CO2 排出量削減技術導入検討調査

2.1. 漁港の類型に適したエコ化技術の選定並びに効果的・効率的な導入手法、実施・支援体制及び導入時の配慮事項の検討

(1) 漁港の類型に適したエコ化技術の選定

漁港のエコ化技術として考えられる、非化石燃料利用技術である再生可能エネルギー（太陽光発電、風力発電、雪氷熱利用、水産系バイオマス）、漁船や車両の電化及びこれに対応した施設（給電ピット等）、省エネルギー化等の技術動向について、最新の知見・情報を収集・調査し、整理した。

(2) 効果的・効率的な導入手法、実施・支援体制の検討

(1)で対象とした各種エコ化技術の導入を推進する制度について、特に、排出量取引制度、太陽光発電の固定価格買取制度等のエコ化へのインセンティブ制度やエコ化に資する施設の整備の際に活用できる各府省の事業制度について重点的に収集・調査を行った。

(3) 漁港規模別のケーススタディ

(1)及び(2)にて整理した結果を踏まえ、漁港の類型毎のケーススタディによって技術導入にかかる初期投資や維持管理費を含めた費用とエネルギーコストの縮減や、貨幣換算したCO2削減効果を含めた効果を算定した経済波及効果や費用対効果分析を行い、各種エコ化技術における効果的・効率的な導入手法、実施・支援体制及び導入時の配慮事項について検討し、取りまとめた。

2.2. エコ化技術導入によるエネルギーコスト縮減、CO2 排出量削減効果について推計、分析

2.1.のケーススタディの結果から、漁港の類型毎のエネルギー削減量、エネルギーコスト削減量及びCO2排出削減量（初期投資や維持管理費コストも含める。）を算定・分析し、漁港の類型毎の原単位化を検討した。

さらに、この原単位を基に、全国的にエコ化技術が導入された場合に見込まれるエネルギーコスト縮減、CO2排出量削減効果について推計、分析した。

2.3 漁港のエコ化技術導入指標の考案

漁港のエコ化技術導入指標については、広く漁業者や一般の人に理解されやすいものであることに加え、エコ化に取り組む範囲（個別漁港 or 地域協議会の範囲）や主体との関係に十分留意し、各漁港における漁港のエコ化技術の導入状況が客観的に判定可能となる指標を考案する。

3. 漁港のエコ化導入の手引き作成

漁港管理者や漁港利用者による漁港のエコ化への取り組みを促進することを目的

とした「漁港のエコ化導入の手引き」作成のための基礎資料を作成する。「漁港のエコ化導入の手引き」の作成に当たっては、漁港におけるエネルギー利用及びポテンシャルの把握方法、エコ化技術の選定方法、初期費用、維持管理の算定方法等の技術的な内容に加え、漁港エコ化の目標、計画書の内容、その作成・設定方法等の施策的な内容に係る基礎資料についても作成する。

なお、本手引きは、別に水産庁が設置する「漁港のエコ化推進のための技術検討会」での議論を踏まえつつ作成するものとする。

VI. 結果

1. 漁港におけるエネルギー消費、CO2 排出量調査

1.1. 全国の漁港におけるエネルギー消費及びCO2 排出量の推計

都道府県の漁港事業担当者を通じて全国の漁港にアンケートを行い、249 漁港から回答を得た。回答を得た 249 漁港の漁業種別を表 1 に示す。

表 1 アンケート回答漁港数

| 漁港種別 | 第1種 | 第2種 | 第3種 | 特定第3種 | 第4種 | 合計 |
|------|-----|-----|-----|-------|-----|-----|
| 漁港数 | 117 | 65 | 36 | 6 | 25 | 249 |

回答漁港のエネルギー消費量及び陸揚量から陸揚量あたりのエネルギー消費量を算出し、エネルギー消費量の全国値を推計した。推計結果を表 2 に示す。

漁港全体においては、年間に 6 億 5,300 万 kWh/年の電力と 252 万 kL/年の燃料が消費され、687 万 t-CO2/年の二酸化炭素が排出されていると推計された。

表 2 全国の漁港におけるエネルギー消費量及びCO2 排出量

| 漁港種類 | 漁港数 | 陸揚量 千t/年 | 電気 百万kWh/年 | 燃料 | | | | 水産廃棄物 発生量 千t/年 |
|--------------------|-------|-------------|---------------|-------------|-------------|-------------|---------------|----------------------|
| | | | | 重油 千kL/年 | 軽油 千kL/年 | 灯油 千kL/年 | ガソリン 千kL/年 | |
| 第1種 | 2,206 | 1,000 | 183.7 | 358.2 | 127.4 | 35.2 | 72.2 | 13.3 |
| 第2種 | 496 | 1,000 | 138.6 | 669.4 | 333.9 | 14.6 | 69.0 | 41.2 |
| 第3種 | 101 | 800 | 105.0 | 178.3 | 187.9 | 9.2 | 12.6 | 40.5 |
| 特定第3種 | 13 | 1,200 | 199.3 | 334.5 | 9.5 | 0.0 | 0.1 | 1.1 |
| 第4種 | 100 | 220 | 26.9 | 54.8 | 0.2 | 0.6 | 48.0 | 1.3 |
| 合計 | 2,916 | 4,220 | 653.4 | 1,595.3 | 658.9 | 59.8 | 201.9 | 97.4 |
| CO2排出量 [t-CO2/年] | | | 229,349 | 4,322,543 | 1,700,002 | 148,981 | 468,723 | 1,281 |
| CO2排出量合計 [t-CO2/年] | | | 6,870,880 | | | | | |

1.2. 漁港の類型毎のエネルギー消費やCO2排出の状況及び課題の抽出

(1) 漁港施設におけるエネルギー消費状況

漁港施設における電力・燃油消費量及びCO2排出量を表3に示す。漁港施設において最も排出量が多い漁港種別は第1種であり、全体の約4割を占めている。しかしながら、一港あたりの排出量をみた場合には特定第3種における排出量が最も多くなっている。

また、施設別の二酸化炭素排出量においても(図1、図2)、荷捌所、製氷施設、冷凍冷蔵施設などの二酸化炭素排出量の多い施設では特定第3種や第3種の大規模な漁港による排出量が多く、大規模な漁港から先導的にエコ化技術を導入することにより、効率的・効果的に漁港のエコ化を進めることができると考えられる。

表3 漁港施設における電力・燃油消費量及びCO2排出量

| 漁港種類 | 漁港数 港 | 電気 | | 燃料 | | | | | | | | 水産廃棄物 | | CO2排出量 合計 | 一漁港あたりの 年間CO2排出量 |
|-------|----------|----------------|-------------------|--------------|-------------------|--------------|-------------------|--------------|-------------------|--------------|-------------------|-------------|-------------------|--------------|---------------------|
| | | 使用量 百万kWh/年 | CO2排出量 t-CO2/年 | 重油 | | 軽油 | | 灯油 | | ガソリン | | 発生量 千t/年 | CO2発生量 t-CO2/年 | | |
| | | | | 使用量 千kL/年 | CO2排出量 t-CO2/年 | 使用量 千kL/年 | CO2排出量 t-CO2/年 | 使用量 千kL/年 | CO2排出量 t-CO2/年 | 使用量 千kL/年 | CO2排出量 t-CO2/年 | | | | |
| 第1種 | 2,206 | 184 | 64,463 | 171 | 463,501 | 3 | 8,503 | 2 | 4,765 | 2 | 3,998 | 13 | 174 | 545,404 | 247 |
| 第2種 | 496 | 139 | 48,634 | 94 | 255,252 | 1 | 2,444 | 5 | 11,980 | 14 | 32,318 | 41 | 542 | 351,070 | 708 |
| 第3種 | 101 | 105 | 36,866 | 8 | 21,193 | 118 | 303,481 | 1 | 3,723 | 0.4 | 837 | 41 | 533 | 366,633 | 3,630 |
| 特定第3種 | 13 | 199 | 69,959 | 12 | 32,856 | 0.0004 | 1 | 0 | 0 | 0.1 | 311 | 1 | 15 | 103,142 | 7,934 |
| 第4種 | 100 | 27 | 9,427 | 1 | 2,377 | 0.0019 | 5 | 0.2 | 436 | 1 | 2,111 | 1 | 17 | 14,373 | 144 |
| 合計 | 2,916 | 653 | 229,349 | 286 | 775,179 | 122 | 314,433 | 8 | 20,804 | 17 | 39,575 | 97 | 1,281 | 1,380,621 | — |

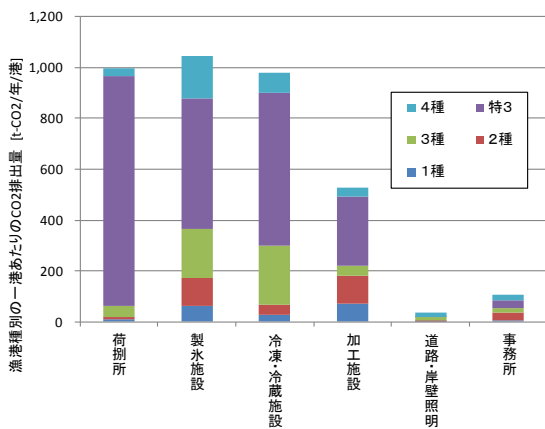


図1 漁港施設別の電力の使用による二酸化炭素排出量

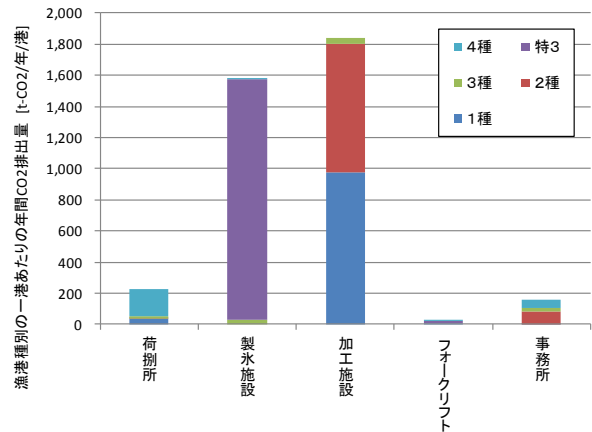


図2 漁港施設別の燃料の使用による二酸化炭素排出量

(2) 漁船におけるエネルギー消費状況

漁船における電力・燃油消費量及びCO2排出量を表4に示す。漁船においても、漁港施設におけるエネルギー消費状況と同じく、一漁港あたりにおいては特定第3種や第3種の排出量が多い。

表4 漁船における燃油消費量及びCO2排出量

| 漁港種類 | 漁港数 港 | 燃料 | | | | | | | | CO2排出量 合計 | 一漁港あたりの 年間CO2排出量 |
|-------|----------|--------------|-------------------|--------------|-------------------|--------------|-------------------|--------------|-------------------|--------------|---------------------|
| | | 重油 | | 軽油 | | 灯油 | | ガソリン | | | |
| | | 消費量 千kL/年 | CO2排出量 t-CO2/年 | 消費量 千kL/年 | CO2排出量 t-CO2/年 | 消費量 千kL/年 | CO2排出量 t-CO2/年 | 消費量 千kL/年 | CO2排出量 t-CO2/年 | | |
| 第1種 | 2,206 | 187 | 507,021 | 124 | 320,270 | 33 | 83,015 | 71 | 163,704 | 1,074,010 | 487 |
| 第2種 | 496 | 575 | 1,558,653 | 333 | 858,915 | 10 | 24,620 | 55 | 127,786 | 2,569,974 | 5,181 |
| 第3種 | 101 | 171 | 462,034 | 70 | 181,401 | 8 | 19,322 | 12 | 28,387 | 691,144 | 6,843 |
| 特定第3種 | 13 | 322 | 873,586 | 9 | 24,416 | 0.04 | 103 | 0 | 0 | 898,105 | 69,085 |
| 第4種 | 100 | 54 | 146,069 | 0.2 | 568 | 0.4 | 1,116 | 47 | 109,271 | 257,025 | 2,570 |
| 合計 | 2,916 | 1,309 | 3,547,364 | 537 | 1,385,569 | 51 | 128,177 | 185 | 429,148 | 5,490,258 | — |

2. 漁港におけるエネルギーコスト削減、CO2 排出量削減技術導入検討調査

2.1. 漁港の類型に適したエコ化技術の選定並びに効果的・効率的な導入手法、実施・支援体制及び導入時の配慮事項の検討

(1) 漁港の類型に適したエコ化技術の選定

漁港のエコ化技術として、省エネルギー化による電力使用量の削減（ソフト対策・ハード対策）、電化による化石燃料使用量の削減、再生可能エネルギーの活用等の手法が考えられる。それぞれの各手法について、調査し、整理した。整理した内容を以下に示す。

1) 省エネルギー化による電力使用量の削減

① ソフト対策

| 内容 | 特長 | 課題 |
|---|---|---|
| 不要時の照明・空調のオフ、適正な空調温度の設定、冷蔵・冷凍庫扉の開閉時間の短縮 | <ul style="list-style-type: none"> ・初期投資は必要としない。 ・個々の施設による取組が可能 | <ul style="list-style-type: none"> ・施設の管理者だけでなく、漁港を利用する多くの人にルールの徹底を図ることが必要 ・CO2削減効果を漁港内に掲示する等の「見える化」等により取組意欲の向上・継続を図ることが重要（※見える化に液晶ディスプレイを使用する場合の初期費用は 20,000～40,000 円/台） |

② ハード対策

| 内容 | 特長 | 課題 |
|------------------|---|---|
| 人感センサーの設置 | <ul style="list-style-type: none"> ・漁業者、流通業者、漁協職員といった多数の人が作業する施設で有効。 | <ul style="list-style-type: none"> ・設置コストは 1,000～10,000 円/台 |
| エリア別照明スイッチの設置 | <ul style="list-style-type: none"> ・広いエリアを有し、時間帯によって使うエリアが限られる市場・岸壁の照明において有効 | <ul style="list-style-type: none"> ・エリアの分割方法は施設の利用方法を考慮し、市場利用者と協議する必要がある。 ・配線工事が必要。 |
| LED 照明の設置 | <ul style="list-style-type: none"> ・特別な工事が不要 ・長寿命 | <ul style="list-style-type: none"> ・従来の照明とは光の色が変わるため、市場施設では魚の見え方が変わることが懸念される。 ・設置コストは約 1,000～20,000 円/台（球形タイプ～直管タイプ） |
| 冷凍機、製氷機の高効率設備の導入 | <ul style="list-style-type: none"> ・施設更新時に高効率設備に交換 | <ul style="list-style-type: none"> ・冷凍機、製氷機等施設ごと買い替える必要があり、初期費用が高価となる。 |
| 遮熱フィルムの設置 | <ul style="list-style-type: none"> ・ポリエステル製の遮熱フィルムを窓ガラスに張るだけで、夏期に室温を最大 5℃下げることができるため、冷房にかかる電気使用量を削減する。 | <ul style="list-style-type: none"> ・フィルムを窓に張るため、室内が若干暗くなる。 ・遮熱フィルムのコストは 3,500 円/m² 程度。 |
| 屋上や壁面の緑化 | <ul style="list-style-type: none"> ・屋上や壁面に緑化を施すことで、冷房にかかる電気使用量を削減する。 | <ul style="list-style-type: none"> ・植物の根がコンクリートへ侵食するため、防根シート層を設ける必要がある。 ・漁港エリアは塩害があるため、これに強い植生を選択する必要がある。 ・コストは屋上の薄層緑化工事で 20,000 円～30,000 円/m² 程度である。 |

2) 電化による化石燃料使用量の削減

| 内容 | 特長 | 課題 |
|-------------|--|--|
| フォークリフトの電動化 | 排ガスが出ないため、衛生管理にも寄与する。 | <ul style="list-style-type: none"> 定期的なバッテリーの交換が必要 充電・給電設備といったインフラの整備を合わせて進める必要がある |
| 漁船の電動化 | CO2 排出量削減に加え、燃料にかかるコストが削減される。 排ガスが出ないため、水域環境保全にも寄与する。 | <ul style="list-style-type: none"> 現状では充電量により走行可能時間が制限されるため、操業範囲に限られる（遠距離の漁業に対応する為には大量の蓄電池を搭載する必要がある）。 充電・給電設備といったインフラの整備を合わせて進める必要がある |
| 加工設備の電化 | <ul style="list-style-type: none"> 電化により、ボイラーでの火器の使用がなくなるため、安全面が向上する。 ヒートポンプを利用することでさらにCO2 削減効果が上がる。 | <ul style="list-style-type: none"> 加工設備ごと買い替える必要があり、初期費用が高価となる。 |

3) 再生可能エネルギーの活用

| 内容 | 特長 | 課題 |
|----------|------------------------------------|---|
| 太陽光発電の導入 | 施設屋上や屋根といった、未使用スペースを発電設備設置場所に利用可能。 | <ul style="list-style-type: none"> 導入の規模や天候の状況等により、対象施設に必要な電力をどこまで供給できるかは場合により異なるので十分な検討が必要。[「荷捌き所は夜間や早朝の利用が多い」、「屋上を利用したとしても漁港の土地はけっして広くない」など] 海に近接しており、発電設備に対する塩害や鳥害の配慮が必要な場合がある。 発電コストは、住宅用で 33.4～38.3 円/kWh¹⁾、メガソーラーで 30.1～45.8 円/kWh²⁾ |
| 風力発電の導入 | 再生可能エネルギーの中では、コストが比較的安い。 | <ul style="list-style-type: none"> 風況はその地点及び周囲の地形条件によって異なり、風況によって得られる発電量が変わるため、風力発電設備の設置場所の選定には十分な検討が必要。 風速 7.0～10m/s が休漁の目安であるため、風力発電の稼働中(例: 風速 3～25m/s 程度)に休漁で電力需要が低下することがあり得る。 騒音や電波障害、バードストライクについての配慮が必要な場合がある。 洋上風力発電については、陸上より高いコスト、洋上設置のための技術開発が必要なこと、台風対策が必要なこと、海上交通・海洋レジャー・漁業活動・海洋資源開発等との調整が必要なこと等の課題がある。 発電コストは、陸上風力で 9.9～17.3 円/kWh³⁾、洋上風力(着床式)で 9.4～23.1 円/kWh⁴⁾ |
| 雪氷熱利用 | 積雪地では安易に入手可能な雪氷をエネルギー源として利用できる。 | <ul style="list-style-type: none"> 雪を保存しておくために断熱加工を施した大規模な容器が必要。 |

4) その他（水産廃棄物の削減）

| 内容 | 特長 | 課題 |
|---------|---------------------------------|--|
| 堆肥化 | ・水処理汚泥や家畜排せつ物の処理方法として広く採用されている。 | ・年間を通じて堆肥の受け入れ先が必要。 |
| 飼料化 | ・漁港における事例が多い。 ・飼料の購入費が削減される。 | ・施設の臭気対策が必要。 |
| エネルギー利用 | ・CO2 排出量削減に加え、燃料にかかるコストが削減される。 | ・プラントを運用するためにはある程度の量の水産廃棄物が必要であるため、小規模な漁港が単独で運用することは難しい。 ・近隣で発生する他産業のバイオマスとの共同処理も視野に入れ検討することでメタンガスの発生量が増加及び収益の向上が見込まれる。 |

(2) 効果的・効率的な導入手法、実施・支援体制及び導入時の配慮事項の検討

漁港のエコ化技術の導入に対する支援策として、農林水産省及び経済産業省の補助制度、及び再生可能エネルギー利用に係る設備投資の回収に資する買取制度等の事業制度について調査し、整理した。整理した内容を以下に示す。

1) 農山漁村活性化プロジェクト支援交付金

| |
|--|
| <p>制度の概要</p> <p>地方自治体が地域の自主性と創意工夫により、定住者や滞在者の増加などを通じた農山漁村の活性化を図る計画を作成し、国は、その実現に必要な施設整備を中心とした総合的取組を交付金により支援します。</p> |
| <p>交付対象事業</p> <p>① 定住等の促進に資する農林漁業の振興を図るための生産基盤及び施設の整備に関する事業…基盤整備、生産機械施設、処理加工・集出荷貯蔵施設、新規就業者技術習得管理施設</p> <p>② 定住等を促進するための集落における排水処理施設その他の生活環境施設の整備に関する事業…情報通信基盤施設、簡易給排水施設、防災安全施設</p> <p>③ 農林漁業の体験のための施設その他の地域間交流の拠点となる施設の整備に関する事業…地域資源活用総合交流促進施設、農林漁業体験施設、自然環境等活用交流学习施設</p> <p>④ その他農林水産省令で定める事業…遊休農地解消支援、総合鳥獣被害防止施設、地域資源活用起業支援施設、地域資源循環活用施設(※)、地域住民活動支援促進施設、土地利用調整、農地等補完保全整備、景観・生態系保全整備</p> <p>⑤ ①から④の事業と一体となってその効果を増大させるために必要な事業又は事務創意工夫発揮事業（地域が提案する事業）、農山漁村活性化施設整備附帯事業（いわゆるハード内ソフト）</p> <p>(※) 地域資源循環活用施設のうち自然・資源活用施設としてバイオマス、水力、風力、太陽光、廃棄物等の自然エネルギー供給施設等及びこれらの附帯施設の整備が可能</p> |

| |
|--|
| 交付先等 |
| ① 交付先:都道府県、市町村 |
| ② 事業実施主体:都道府県、市町村、土地改良区、農業協同組合、水産業協同組合、森林組合、NPO法人、農林漁業者等の組織する団体など |
| ③ 交付率:定額。ただし、国における交付限度額算定のための交付率は、1/2、5.5/10、4.5/10、4/10、1/3(沖縄県 2/3、8/10)(奄美 6/10、5.2/10)以内 |

2)強い水産業づくり交付金

| |
|---|
| 趣旨 |
| 水産資源の悪化、漁業者の減少と高齢化、燃油や飼料の高騰など、我が国水産業を取り巻く環境はかつてない厳しい状況にあります。漁村においても生活基盤整備の立ち遅れ、都市部への人口流出による急速な過疎化などにより、活力が低下しています。このため、漁村の6次産業化を通じて、漁業者が定住できる漁村の形成、漁業者の所得の向上等を図ることが重要となっています。 |
| 交付対象事業 |
| <p>(1) 強い水産業づくり交付金</p> <p>水産資源の回復、さけ・ます及び内水面漁業の資源増殖のための施設、漁業収益力や水産物流通機能の強化を図るための漁業者の共同利用施設、漁港漁場の機能向上のための施設の整備等を支援します。</p> <p>(対象施設)種苗生産施設、荷さばき施設、岸壁等の軽労化施設等</p> <p>(※) 漁港機能高度化目標の付加価値創造型漁業地域づくりに必要な施設整備として自然エネルギー利用施設(太陽光発電施設、風力発電施設、バイオマス発電施設、その他の自然エネルギー利用施設及びこれらの附帯施設)の整備が可能</p> |
| <p>(2) 産地水産業強化支援事業</p> <p>① 漁村において、漁業者団体、市町村、関係者から構成される協議会が策定する「産地水産業強化計画」に基づき、所得の向上、地先資源の増大、漁業の6次産業化等に資する取組に対して支援します。</p> <p>② ①に加え、「産地水産業強化計画」の実現のために必要となる施設の整備・再編について支援します。</p> <p>(※) 6次産業化に資する取組の実現のために必要となる施設として太陽光発電施設、風力発電施設、バイオマス発電施設、その他の自然エネルギー利用施設及びこれらの附帯施設の整備が可能</p> |
| 交付先等 |
| 事業実施主体:(1)都道府県、市町村、水産業協同組合等 |
| (2)①産地協議会、②市町村、水産業協同組合、民間団体等 |
| 交付率:(1)定額(定額、1/3、4/10、1/2、5.5/10、2/3以内) |
| (2)①定額(1/2以内)、②定額(1/3、4/10、1/2、5.5/10、2/3以内) |

3) 太陽光発電の余剰電力買取制度

| 対象エネルギー | 契約形態 | 買取価格 | 買取期間 | 漁港で利用する場合の特徴 |
|---------|-----------|-----------------------------|------|--|
| 太陽光発電 | 一構内につき一契約 | 40円/kWh(非住宅用) ※平成23年度の価格 | 10年間 | 季節や時間帯によって電力使用量が大きく変化するために生じる余剰電力を買い取ってもらうため、再生可能エネルギー電気の発電に無駄が生じない。ただし、太陽光発電に限定されている。 |

4) 電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法（全量買取制度）

この法律は、再生可能エネルギーにより発電された電力を一定の期間・価格において電気事業者が買い取ることを義務付けたものであり、平成24年7月1日からスタートする。

本制度における買取価格や買取期間は、発電コスト、設置者が受けるべき利潤、耐用年数などに考慮した上で決定される。また、制度開始3年間はプレミアム価格とすることが検討されており、この制度を利用することによって、投資回収の不確実性の解消が期待される。

| 対象エネルギー | 契約形態 | 買取価格 | 買取期間 | 漁港で利用する場合の特徴 |
|---|-----------|------|------|--|
| 太陽光発電 風力発電 小水力発電 地熱発電 バイオマス発電 | 一構内につき一契約 | 未設定 | 未設定 | 季節や時間帯による電力使用量に関わりなく、発電量を全量売電することができる。 |

5) 国内クレジット制度

国内クレジット制度とは、中小企業等が大企業等から資金や技術・ノウハウ等の提供を受け、共同で二酸化炭素の排出削減に取り組み、その削減分を売却できるという制度である。

なお、この場合の中小企業などとは自主行動計画（※）を策定していない事業者のことであり、中小企業以外にも商店街振興組合、森林組合、農業協同組合、漁業協同組合、地方自治体なども含まれ、漁業協同組合が事業者となって活用している事例もある。

| 対象設備 (漁港内で利用が想定されるものを抜粋) | 契約形態 | コストメリット | 買取期間 | 漁港で利用する場合の特徴 |
|--|--------------|--|------|--|
| 高効率ボイラー 高効率照明設備 太陽光発電 風力発電 小水力発電 雪氷熱利用(融解水) バイオ燃料利用設備 高効率冷凍・冷蔵設備 ポンプ・ファン類制御機器 電動フォークリフト 高効率乾燥設備 蓄電池駆動船舶 高効率自動販売機 | 中小企業 対大企業 | 設備導入資金の一部援助、省エネルギー化によるエネルギーコストの削減及びクレジット売却による収入が得られる(クレジット収入は省エネメリットの数～10%程度)。 | | ・50t-CO ₂ /年以上の削減量が無いと認定が難しいため、削減量の大きい漁港に向いている。 (50t-CO ₂ /年以上の削減量とは、第1種 19.5%、第2種 6.8%、第3種 1.3%、特定第3種 0.5%、第4種 28.9%の削減率に相当) ・同じ事業者が違う設備を組み合わせる、あるいは、違う事業者が同じ設備を導入する際に利用が可能であるため、複数の事業者が混在し、かつ同じ設備を持つ施設(冷蔵施設、加工施設等)が複数ある漁港に向いている。 |

※国内クレジット制度を適用して太陽光発電設備、風力発電設備、小水力発電設備を導入する場合、発電した電力を自家消費することが制度の適用条件となるため、全量買取制度との併用はできない。

※自主行動計画：平成20年3月に閣議決定された京都議定書目標達成計画に基づき、日本経済団体連合会傘下の個別業種、又は日本経済団体連合会に加盟していない個別業種が策定し、政府による評価・検証を受ける個別業種単位での二酸化炭素排出削減計画のことを言う。

※コストメリットを受けられる期間について、国内クレジット制度(国内排出削減量認証制度)運営規則(平成20年10月21日 経済産業省、環境省、農林水産省)では、国内クレジットの認証要件として、「排出削減量を算定した期間が、平成25年(2013年)3月31日を超えないこと。」としている。

(3) 漁港規模別のケーススタディ

1) 検討条件

エネルギーの使用量によって漁港の規模を3つに分類し、アンケート結果より3つの規模の典型である漁港を選出し、(1)及び(2)にて整理した結果を踏まえ、排出量削減目標を5%、10%、15%と設定した場合のケーススタディを行った。選出した漁港とその概要を表5に示す。また、再生可能エネルギーの導入を検討するにあたって使用した気象条件を表6に、効果算定のために使用した各電気事業者の実排出係数を表7に示す。

電気代削減額は電気料金単価を16.83円/kWh(田ノ浦漁港H20～H22年度平均)として算出し、再生可能エネルギーによる発電量については、発電時間と利用時間の不整合は考えず全量自家消費できるものとし、発電電力量分の電気代を削減額として算出した。

クレジット収入については、国内クレジット制度による買取価格を395.0円/t(H24.2.13現

在の日経・JBIC 排出量取引参考気配を参考) とし、試算した。

表5 ケーススタディを行った漁港の概要

| 規模 | 漁港名 (種別) | 陸揚量 [t/年] | 電力使用量 [kWh/年] | 施設 | 所在地 |
|-----|-----------------|--------------|------------------|--|------|
| 小規模 | 別海漁港 (第1種) | 2,026 | 517,490 | 荷捌き施設、製氷施設、漁協事務所、水産物保管施設(冷蔵冷凍施設)、道路・岸壁照明、 | 北海道 |
| 中規模 | 田ノ浦漁港 (第1種) | 12,931 | 1,550,502 | 製氷施設、漁協事務所、清浄海水導入施設(例海水製造施設含む)、魚体選別機、電動フォークリフト、岸壁・荷捌き所照明 | 高知県 |
| 大規模 | 枕崎漁港 (特定第3種) | 93,805 | 9,920,465 | 荷捌き施設、製氷施設、漁協事務所、冷蔵冷凍施設、水産加工施設、道路・岸壁照明、上架漁具倉庫 | 鹿児島県 |

表6 気象条件

| 気象条件 | 漁港名 | 種別 | 所在地 | 気象データ |
|------|-------|-------|-----|------------------------------------|
| 日射量 | 田ノ浦漁港 | 第1種 | 高知県 | 年間平均全天日射量 4.0kWh/m ² /日 |
| 風況 | 銚子漁港 | 特定第3種 | 千葉県 | 年間平均風速 5.9m/s |

表7 排出量係数

| 漁港規模 | 漁港名 | 管轄電力会社 | 排出係数 [t-CO ₂ /kwh] |
|------|-------|--------|-------------------------------|
| 小規模 | 別海漁港 | 北海道電力 | 0.000353 |
| 中規模 | 田ノ浦漁港 | 四国電力 | 0.000326 |
| 大規模 | 枕崎漁港 | 九州電力 | 0.000385 |

2) 検討結果

各規模の検討結果を表に示す。どの規模においても、削減目標を5%とした場合は初期費用のかからないソフト対策を多く導入することで、償却年数を1~2年程度とすることができるとわかった。また、目標削減量が多い場合では国内クレジット制度等の支援事業を利用することでコストメリットを向上させることが可能である。

表8 小規模な漁港の場合の削減目標別の導入手法

| 削減目標 | 導入手法 (削減量[t-CO2/年]/全体に対する割合[%]) | 活用 する 制度 | CO2 排出 削減量合計 | コスト合計 |
|------------------------------|--|----------------|-----------------|---|
| 5% (9.1t -CO2/ 年) | <ul style="list-style-type: none"> ・漁協事務所照明の不要時消灯(0.4/0.2) ・荷捌き所照明の不要時消灯(1.8/1.0) ・製氷施設設定温度の適正化(2.4/1.3) ・冷凍冷蔵施設設定温度の適正化(3.9/2.1) ・道路・岸壁照明の 1/2 を LED に変更(1.0/0.5) | | 9.4 t-CO2/年 | <ul style="list-style-type: none"> ・初期費用: 625 千円 ・電気代削減額: 450 千円/年 |
| 10% (18.3 t-CO2/ 年) | <ul style="list-style-type: none"> ・漁協事務所空調温度の適正化(0.5/0.3) ・荷捌き所照明を LED に変更(8.6/4.7) ・漁協事務所照明を LED に変更(0.9/0.5) ・道路・岸壁照明を LED に変更(1.9/1.0) ・冷凍冷蔵施設設定温度の適正化(3.9/2.1) ・製氷施設設定温度の適正化(2.4/1.3) | | 18.2 t-CO2/年 | <ul style="list-style-type: none"> ・初期費用: 2,237 千円 ・電気代削減額: 870 千円/年 |
| 15% (27.4 t-CO2/ 年) | <ul style="list-style-type: none"> ・漁協事務所空調温度の適正化(0.5/0.3) ・漁協事務所照明の不要時消灯(0.4/0.2) ・荷捌き所照明を LED に変更(8.6/4.7) ・道路・岸壁照明を LED に変更(1.9/1.0) ・製氷施設設定温度の適正化(2.4/1.3) ・冷凍冷蔵施設設定温度の適正化(3.9/2.1) ・太陽光発電(28kW)の導入(10.0/5.5) | | 27.7 t-CO2/年 | <ul style="list-style-type: none"> ・初期費用: 19,177 千円 ・電気代削減額: 1,278 千円/年 |

表9 中規模な漁港の場合の削減目標別の導入手法

| 削減目標 | 導入手法 (削減量[t-CO2/年]/全体に対する割合[%]) | 活用 する 制度 | CO2 排 出削減 量合計 | コスト合計 |
|-----------------------------|--|----------------|---------------------|--|
| 5% (25.3 t-CO2/ 年) | <ul style="list-style-type: none"> ・漁協事務所空調温度の適正化(4.3/0.8) ・漁協事務所照明の不要時消灯(3.2/0.6) ・製氷施設設定温度の適正化(16.5/3.3) ・荷捌き所照明の 1/2 を LED に変更(1.3/0.3) | | 25.3 t-CO2/ 年 | <ul style="list-style-type: none"> ・初期費用: 1,215 千円 ・電気代削減額: 1,306 千円/年 |

| | | | | |
|------------------------------|--|------------|---------------------|--|
| 10% (50.5 t-CO2/ 年) | <ul style="list-style-type: none"> ・漁協事務所空調温度の適正化(4.3/0.8) ・漁協事務所窓に遮熱フィルムの設置(4.3/0.8) ・漁協事務所照明の不要時消灯(3.2/0.6) ・荷捌き所照明を LED に変更(2.7/0.5) ・製氷施設設定温度の適正化(16.5/3.3) ・漁協事務所照明を LED に変更(7.5/1.5) ・太陽光発電(32kW)の導入(12.1/2.4) | | 50.5 t-CO2/ 年 | <ul style="list-style-type: none"> ・初期費用:23,370 千円 ・電気代削減額:2,608 千円/年 |
| 15% (75.8 t-CO2/ 年) | <ul style="list-style-type: none"> ・漁協事務所空調温度の適正化(4.3/0.8) ・漁協事務所窓に遮熱フィルムの設置(4.3/0.8) ・漁協事務所照明の不要時消灯(3.2/0.6) ・製氷施設設定温度の適正化(16.5/3.3) ・荷捌き所照明を LED に変更(2.7/0.5) ・漁協事務所照明を LED に変更(7.5/1.5) ・太陽光発電(100kW)の導入(37.9/7.5) | ・国内クレジット制度 | 76.3 t-CO2/ 年 | <ul style="list-style-type: none"> ・初期費用:64,510 千円 ・電気代削減額:3,937 千円/年 ・クレジット収入:24 千円/年(再生可能エネルギーと LED 導入による削減分 59.9t) |

表10 大規模な漁港の場合の削減目標別の導入手法

| 削減目標 | 導入手法 (削減量[t-CO2]/全体に対する割合[%]) | 活用する制度 | CO2 排出削減量合計 | コスト合計 |
|-------------------------------|---|------------|----------------------|---|
| 5% (191.0 t-CO2/ 年) | <ul style="list-style-type: none"> ・漁協事務所空調温度の適正化(1.9/0.05) ・漁協事務所照明の不要時消灯(1.4/0.04) ・荷捌き所照明の不要時消灯(1.9/0.05) ・冷凍冷蔵施設設定温度の適正化(172.5/4.5) ・荷捌き所照明を LED に変更(14.0/0.4) | | 191.7 t-CO2 /年 | <ul style="list-style-type: none"> ・初期費用:17,717 千円 ・電気代削減額:8,483 千円/年 |
| 10% (381.9 t-CO2/ 年) | <ul style="list-style-type: none"> ・漁協事務所空調温度の適正化(1.9/0.05) ・漁協事務所照明の不要時消灯(1.4/0.04) ・製氷施設設定温度の適正化(45.2/1.2) ・冷凍冷蔵施設設定温度の適正化(172.5/4.5) ・加工施設照明を LED に変更(7.9/0.2) ・荷捌き所照明を LED に変更(14.0/0.4) ・太陽光発電(360kW)の導入(140.2/3.7) | ・国内クレジット制度 | 383.0 t-CO2 /年 | <ul style="list-style-type: none"> ・初期費用:240,958 千円 ・電気代削減額:16,293 千円/年 ・クレジット収入:64 千円/年(再生可能エネルギーと LED 導入による削減分 162.1t) |

| | | | | |
|-------------------------------|---|------------|----------------------|--|
| 15% (572.9 t-CO2/ 年) | ・冷凍冷蔵施設設定温度の適正化(172.5/4.5) ・風力発電(600kW)の導入(430.9/11.3) | ・国内クレジット制度 | 603.4 t-CO2 /年 | ・初期費用:174,000 千円 ・電気代削減額:18,838 千円/年 ・クレジット収入:335 千円/年 (再生可能エネルギーとLED導入による削減分 430.9t) |
|-------------------------------|---|------------|----------------------|--|

2.2. エコ化技術導入によるエネルギーコスト縮減、CO2 排出量削減効果について推計、分析

2.1. のケーススタディの結果より、漁港の類型毎のエネルギー削減量、エネルギーコスト削減量及び CO2 排出削減量を算定・分析し、漁港の類型毎の原単位化を検討し、その原単位を基に、全国的にエコ化技術が導入された場合に見込まれるエネルギーコスト縮減、CO2 排出量削減効果について推計、分析した。結果を表 1 1、表 1 2 に示す。

この原単位を元に、第 1 種漁港、第 2 種漁港及び第 4 種漁港を小規模漁港、第 3 種漁港を中規模漁港、特定第 3 種漁港を大規模漁港とした際に、各漁港においてケーススタディと同様の CO2 排出削減量を 5%削減する手法を導入した場合の CO2 排出削減効果とエネルギーコスト削減量を試算すると、全国で年間 3 万 1 千 t-CO2 の CO2 排出量が削減され、1 億 5 千万円のエネルギーコストが削減されると試算された。

表 1 1 各規模の漁港におけるエコ化技術導入効果

| 漁港名 (漁港規模) | エネルギー削減量 [kWh/年] | エネルギーコスト削減量 [千円/年] | CO2 排出削減量 [t-CO2/年] |
|----------------|---------------------|-----------------------|------------------------|
| 別海漁港 (小規模) | 5%:26,723 | 5%:450 | 5%:9.4 |
| | 10%:51,679 | 10%:870 | 10%:18.2 |
| | 15%:75,946 | 15%:1,278 | 15%:27.7 |
| 田ノ浦漁港 (中規模) | 5%:77,608 | 5%:1,306 | 5%:25.3 |
| | 10%:154,954 | 10%:2,608 | 10%:50.5 |
| | 15%:233,913 | 15%:3,961 | 15%:76.3 |
| 枕崎漁港 (大規模) | 5%:479,929 | 5%:8,380 | 5%:191.7 |
| | 10%:994,911 | 10%:16,808 | 10%:383.0 |
| | 15%:1,567,391 | 15%:26,714 | 15%:603.4 |

表 1 2 全国的にエコ化技術が導入された場合の推定効果

| 漁港規模 (漁港数) | エネルギー削減量 [kWh/年] | エネルギーコスト削減量 [千円/年] | CO2 排出削減量 [t-CO2/年] |
|----------------|---------------------|-----------------------|------------------------|
| 小規模 (2,802) | 74,877,846 | 1,260,900 | 26,282 |

| | | | |
|---------------|------------|-----------|--------|
| 中規模 (101) | 7,838,408 | 131,906 | 2,751 |
| 大規模 (13) | 6,239,077 | 108,940 | 2,190 |
| 合計 (2,916) | 88,955,331 | 1,501,746 | 31,223 |

※CO2 排出削減量は排出係数 0.000351t-CO2/kWh を用いて算出⁵⁾

2.3 漁港のエコ化技術導入指標の考案

1) 削減目標の表示

各エコ化推進漁港で設定した二酸化炭素排出量の削減率の目標は見た目の分かりやすさを考慮し、☆☆☆、☆☆、☆の3段階で表示する。また、基準年及び基準値についても合わせて表示する。

- ☆☆☆ : 平成33年度までの目標CO2削減率が15%以上
- ☆☆ : 平成33年度までの目標CO2削減率が10%以上15%未満
- ☆ : 平成33年度までの目標CO2削減率が5%以上10%未満

| | |
|--------------|-----------|
| 基準年 (計画策定年度) | 平成〇〇年度 |
| 基準値 | 〇〇t-CO2/年 |

2) 実績の表示

漁港のエコ化推進計画の実績(達成状況)について、達成した二酸化炭素排出量の削減率に応じて星に色を塗って表示する。

なお、二酸化炭素排出量の削減が進んでいたとしても、漁港のエコ化推進計画に示した目標達成に向けた管理運営体制が守られていない場合には、色を塗った表示はできないこととする。

例：目標CO2削減率が15%、達成した削減率が5%の場合 → ☆☆☆

3. 漁港のエコ化導入の手引き作成

今まで調査、検討した内容及び第1回から第4回までの技術検討会での議論を踏まえ、漁港管理者や漁港利用者による漁港のエコ化への取り組みを促進することを目的とした「漁港のエコ化導入の手引き(中間取りまとめ(案))」作成のための基礎資料を作成した。

「漁港のエコ化導入の手引き」の作成に当たっては、漁港におけるエネルギー利用及びポテンシャルの把握方法、エコ化技術の選定方法、初期費用、維持管理の算定方法等の技術的な内容に加え、漁港エコ化の目標、計画書の内容、その作成・設定方法等の施策的な内容に係る基礎資料についても作成した。

Ⅶ. 考察

本調査において作成した「漁港のエコ化導入の手引き」の内容を広く漁業関係者に流布することにより、「漁港のエコ化」の概念や具体的な方法を周知し、漁港施設における省エネルギー化、再生可能エネルギー導入の促進を図る。

また、「漁港のエコ化」に取り組むことにより、地域や漁業関係者にとって以下の効果が期待できる。

①地球温暖化防止・温室効果ガス排出量削減への寄与

二酸化炭素排出量を抑えることで、国を挙げて取り組んでいる環境保全に対する取組に寄与することができ、地球環境の保全に貢献することは、海域環境の保全、ひいては豊かな漁場の保護にもつながる。

②経営改善効果

漁港内で使用されるエネルギー量を削減することで、電気代や燃料費を削減することができ、経営コストが縮減される。また、漁港内でのエネルギー使用状況を定期的に把握することで、効率的にムダを見つけることができ、経営コスト縮減に対する対策が立てやすくなる。

③付加価値の可能性

「エコな漁港で水揚げされた漁獲物」として、新たな価値が生まれる可能性があり、環境配慮型漁港として、漁港自体のブランド化が図れる。

④「見える化」による意識啓発効果

パネルや説明資料などを作成して取組を「見える化」することにより、漁港を訪れた人に対し環境への配慮をアピールすることができる。また、太陽光発電設備や風力発電設備は目につきやすい設備であることから、エコ化のシンボルとして地域に対する環境意識の啓発効果も期待できる。

Ⅷ. 摘要

これまで漁港における再生可能エネルギーの導入は、照明灯や標識灯での実績はあるものの、荷さばき所、冷凍・冷蔵施設等の大電力を使用する施設への導入事例はほとんどない。

また、今回新たに漁港のエコ化に取り組むに当たり、当面は、「漁港のエコ化推進」の考え方の浸透を図ることが重要となる。

そのためには、以下の取組を進めていく必要があると考えられる。

- ①現地調査等を通じた漁港のエコ化に関する技術的検討と成果の公表
- ②漁港のエコ化に関する実現可能性評価の事例的な実施及び結果の公表
- ③漁港のエコ化に必要な各種施設の導入支援

Ⅸ. 引用文献

- 1)～4) エネルギー・環境会議コスト等検証委員会 平成 23 年 12 月
「コスト等検証委員会報告書」
- 5) 電気事業連合会 平成 23 年 2 月 「図表で語るエネルギーの基礎 2010-2011」