

大規模沖合養殖システム

Large-scale Open Water Aquaculture System

① はじめに：社会的背景

世界の人口は今後も増加の一途をたどると予測されており、これに比例して食料需要が増加することから、水産物の生産量も拡大することが見込まれます。しかしながら、天然魚の漁獲高はわが国を含めて世界的に頭打ちで、必要とされる拡大分をまかなうためには養殖による生産が必須となっています(図1)。養殖業の持続的発展が国内外を問わず喫緊の課題となっており、その解決策のひとつとして、「大規模沖合養殖システム」が求められています。

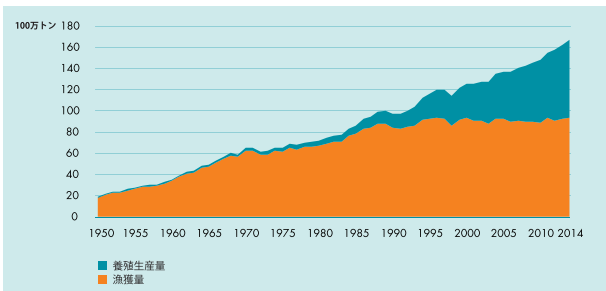


図1. 世界の漁獲量と養殖生産量(出展：『世界漁業・養殖業白書2016年』国際連合食糧農業機関(FAO))

② 大規模沖合養殖システムとは

大規模沖合養殖システムは、波浪が高く、潮流の急な沖合海域で、魚の養殖を大規模に行うシステムです。1. 魚を育てる大型生簀, 2. 餌やりを自動化する自動給餌の2つのシステムで構成されています(図2)。

日本の養殖は主に、湾内など波が穏やかで、陸から近く作業もしやすい沿岸海域で行われています。しかし、養殖に適した条件の海面には限りがあり、養殖適地とされる海域は、飽和状態とも言われています。

また、沿岸養殖の多くは、個人事業者により、小規模な小割生簀(10m×10m×10m程度)を用いているため、大規模な生産には向きません。さらに、沿岸部は海水の入れ替わりが少ないため、養殖の餌の食べ残し・魚の糞などによる海水の汚染、およびそれを原因とする魚病の発生する不安があるなど、課題も多いのが実情です。加えて、経験を要し、時に危険を伴う現場であることから、担い手不足に常に悩まされるという側面があります。

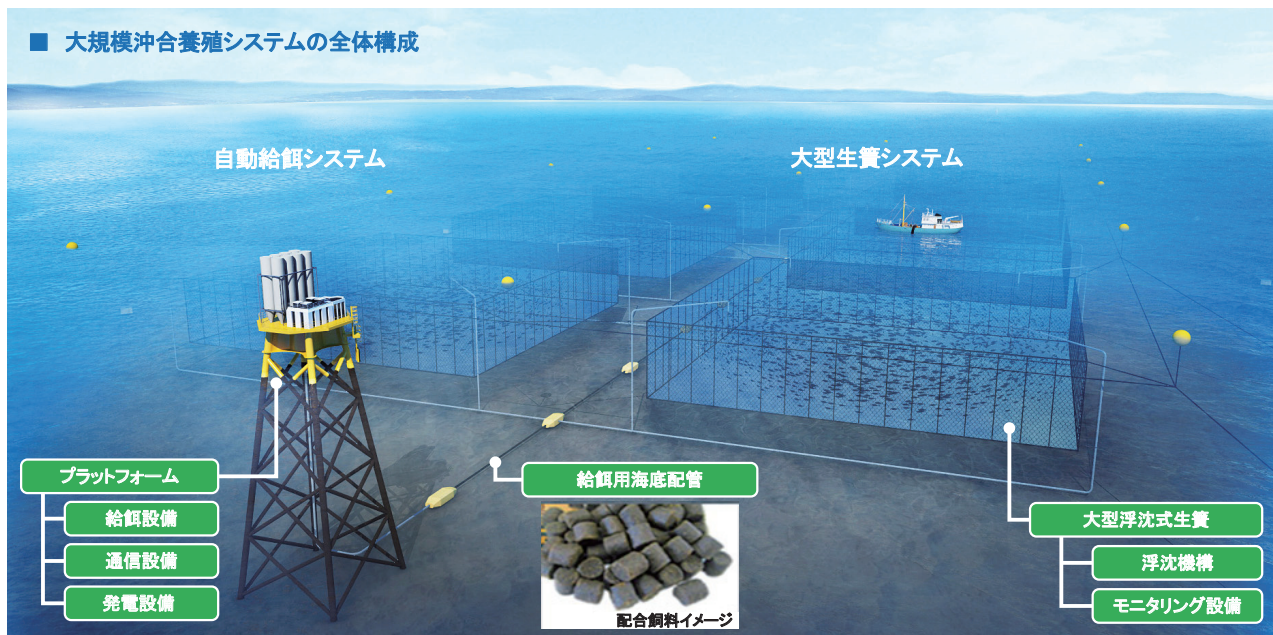


図2. 大規模沖合養殖システムの全体構成

これに対して、大規模沖合養殖システムは、生簀のサイズが50m×50m×20mと大きく、潮通しのよい沖合海域(最大有義波高10m, 水深60m程度の海域を想定)で操業することを前提としています。これまで、ほとんど養殖の行われてこなかった海域を新たに開発し(図3)、自動化などによって生産効率を高めることで、企業を中心とした大規模化・効率化を実現します(表1)。

表1. 大規模沖合養殖システムの提供価値

| | |
|-----|--|
| 新海域 | 耐波浪性・耐潮流性が高く、従来養殖ができなかった海域での操業が可能 |
| 大規模 | 従来生簀の容積比約50倍という大型生簀により、生産量の拡大が可能 |
| 省力化 | 給餌の自動化などによって、省力化・無人化が可能。人件費削減や担い手不足に対応 |

③ 技術的ブレークスルー

【大型生簀システム】

大型生簀システムの開発には、石油・天然ガスのプラットフォームをはじめとした海洋構造物における当社の経験と技術が活かされています。しかしながら、海底にしっかりと固定された構造物とは異なり、生簀の場合、「揺れ動く」状況に対応しなくてはなりません。加えて、日本は台風などの自然災害に見舞われることが多く、沿岸よりも波風の強い海象に耐えるためには、生簀を常時海面下に沈下させる必要があります。

波や潮の流れの影響を確認するため、模型実験及

び解析によるシミュレーションを繰り返し、多種多様なパラメーターを分析しました。その結果、容積比で従来生簀の約50倍という大型生簀でありながら、必要強度を満足し、安定して浮沈させることができるなど、沖合環境で十分に運用可能な性能を実現し、従来方法に比べて飼育尾数を大幅に拡大し、生産拡大への道筋を開くことができました。

【自動給餌システム】

通常養殖の餌やりは、給餌船が生簀まで行き、餌を空中散布することで行われています。海象の厳しい沖合では、時化の影響で数日間船を出すことができないこともあり、魚の成育への影響が懸念されます。この問題を解決すべく、海底配管によって沖合の生簀まで直接餌を運ぶ自動給餌システムを構築しました。これには、製鉄プラント分野にて培われた当社の石炭粉体搬送技術を活用しています。

しかし、製鉄で扱う石炭粉と違い、養殖で扱うペレット状の餌は、長い距離を搬送する過程で割れ欠けが生じる場合があります。その場合、魚が餌と認識せず食べないため、いかに割れ欠けさせずに搬送するかという課題がありました。また、魚種によって餌のサイズや摂餌特性が大きく異なり、魚種に応じた給餌速度・時間のコントロールが必要となることも分かりました。これらに対する搬送条件の確立のため、陸上に餌の搬送試験設備を構築し、様々な条件で種々の餌を搬送して、割れ欠け率の評価を行い、最適な搬送条件を確立することができました。

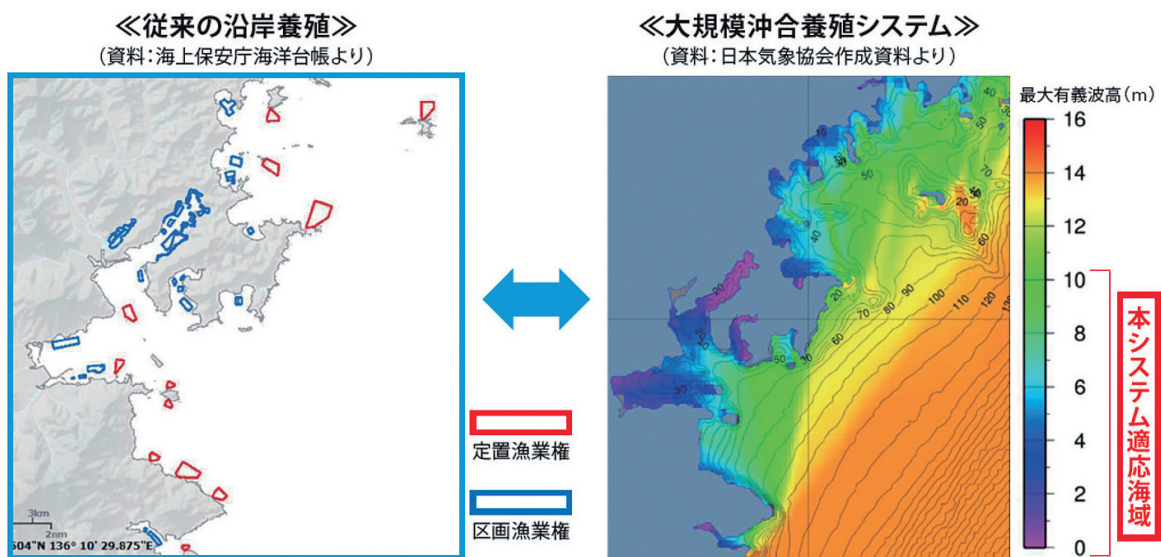


図3. 従来の沿岸海域と新海域の比較

こうして保管用サイロと自動給餌装置を搭載したプラットフォーム及び海底配管からなる自動給餌システムの実現にこぎ着けたのです。これにより、給餌を途切れさせることなく、また作業負担を軽減し生産効率化とコスト削減への貢献を果たすことが可能となりました。

4 新たな取り組み

魚の生育に最適な給餌の速さ・量の判断が難しい点については、水中カメラや各種センサーにより、漁場環境や魚の育成状況・行動などを常時モニタリングし、これらのデータ(表2)を人工知能によって解析し、様々な変化に対して最適な給餌を可能にする生産管理システム(図4)の開発に取り組んでいます。

表2. 生産管理システムが収集するデータ例

| | |
|------|---------------------------------|
| 環境情報 | 海水温・潮流・波高・溶存酸素濃度・塩分濃度・気温・日照時間など |
| 成育情報 | 尾数・魚体重・食欲など |
| 給餌情報 | 給餌量・給餌タイミングなど |

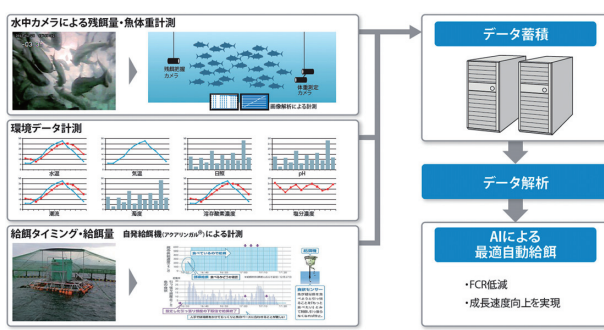


図4. 生産管理システムのイメージ

これにより、魚の育成状況や食欲に応じて給餌量を動的に変化させ、FCR(増肉係数：魚を1kg大きくするのに必要な餌の量)を低減することによって、養殖コストの約7割を占めると言われる餌代の大幅な削減を狙っています。このことは、養殖業の属人的なノウハウを、共有・継承可能な共通資産に転換し、投資対効果を高めるなど、養殖業の成長産業化にもつながるものです。

5 今後に向けて

大規模沖合養殖システムは、鳥取県境港市および

三重県尾鷲市における実証試験、国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構生物系特定産業技術研究支援センターの『『知』の集積と活用』による研究開発モデル事業」への参画(現在継続中)を経て、商用1号機建設に向けた準備を着々と進めているところです。

沖合という新海域の開発は、水産業における新たなブレイクスルーという認識も広がりつつあり、水産庁が進める「水産政策の改革」において養殖業の成長産業化に向けた取組事例のひとつに取り上げられるなど、国・業界を挙げて推進の気運が高まってきました。国内市場における養殖業の近代化・6次産業化の先には、グローバル・マーケットでの社会的要請に応え、人類の未来に貢献するという大きな夢が広がっています。そのようなビジョンと責務を負い、今後もよりよい養殖システムの開発に取り組んでいきます。

お問い合わせ先
ソリューション共創センター
養殖システムビジネス部

TEL(03)6665-2638