



## SPECIAL REPORT ①

# 低炭素素材で製造した「消波ブロック」で「ブルーカーボン」に取り組む「Jパワー」

「Jパワー（電源開発）」は、脱炭素化に向けた様々な研究・事業を進めている。神奈川県茅ヶ崎研究所が手掛けている、「石炭灰重量モルタルブロック」を用いた技術開発と護岸補修はその一つだ。このブロックは製造時におけるCO<sub>2</sub>発生量が少ないだけでなく、設置時に海藻類が付きやすい効果がある。二〇二二年には、そのCO<sub>2</sub>吸収効果によって「ブルークレジット認定を受けている

Jパワーは、二〇五〇年カーボンニュートラルを目指して様々な脱炭素化の取り組みを進めており、その一貫として、海藻類が定着しやすい「石炭灰重量モルタルブロック」を用いた藻場造成事業を実施している。

本事業に用いられる「石炭灰重量モルタルブロック」は、副産物（石炭灰、銅スラグ）を多量に使用したブロックで、製造時のCO<sub>2</sub>発生量が少ない。加えて、一般的なコンクリート製の消波ブロックに比べて重く安定性に優れている上、製造コストも二〜三割程度低いという。Jパワーは、このブロックを使用して福岡県の若松総合事業所の護岸補修工事を継続実施（二二年度末時点の使用実

績約一千六百個）しているが、設置したブロックには海藻類が活発に繁殖している。また、並行して実施している技術



従来の消波ブロック(左)と「石炭灰重量モルタルブロック(右)」

開発成果も加えて、ジャパンプルーエコノミー技術研究組合が運営するJブルークレジットの申請を行い、二二年三月にクレジット認証（二五・六t・CO<sub>2</sub>）を受けた。

同認証は、海洋生態系が大気中より吸収したCO<sub>2</sub>をブルーカーボンとして、環境価値クレジットを認めるものだ。

二二年度までに四組織が認証を受けているが、Jパワーの案件は民間施設を対象とした国内初の案件。加えて、自然の海岸以外で、人工的な構造物を使ってブルーカーボン認定された最初の案件でもある。

海洋生態系は人類が排出したCO<sub>2</sub>の約三〇%を吸収しているといわれ、

植物等陸上生態系のCO<sub>2</sub>吸収率約一二%と比べて吸収能力が高い。そのため、海洋生態系は新しいCO<sub>2</sub>吸収源として、世界中で期待されている。国内ブルーカーボン事業の先駆者としてのJパワーを今後も注視していきたい。

（本誌・竹内春彦）



「石炭灰重量モルタルブロック」(上)設置8か月後の海藻付着状況

PHOTO / 高木陽春

## Jパワー 技術開発部 茅ヶ崎研究所長 鍵本 広之

かぎもと・ひろゆき / 1961年兵庫県出身。87年3月京都大学大学院工学研究科修士課程修了。同年4月Jパワー入社。2002年3月金沢大学大学院自然科学研究科博士。13年6月設備企画部若松総合事業所長代理。18年7月より現職。



### 消波ブロック開発のきっかけは。

**鍵本** 波浪被害を受けた護岸補修工事がきっかけです。より安価で、かつ密度が高く安定性に優れた消波ブロックを目指した開発を二〇一六年に始め、試しに護岸に設置してみたところ、設置後一年程度で二十年以上経過したブロックと同程度の海藻が付着していることに気づき技術開発を開始しました。

### 従来のものと比べた御社の消波ブロックの耐久性について。

**鍵本** 一六年から設置を続けて七年間の実績がありますが、設置したブロックには特に劣化や損傷もなく、耐久性は一般的な消波ブロックと同等と考えてよいでしょう。当然、事前に室内実験で、コンクリート標準示方書・環境関連法令等に規定される耐久性項目・環境安全性に対して評価・確認済みです。加えて、密度や製造コストといった面でも優れているので、従来の消波ブロックよりも高いコストパフォーマンスを發揮します。

### 漁場改善や、海底の海藻類等が枯れてしまう、いわゆる磯焼け対策にも役立ちますね。

**鍵本** 春先には、ブロックにアラメやツルアラメ、ホンダワラといった海藻類がよく茂り、メバルの稚魚等が群れをなしている様子が見取れます。当社も「石炭灰重量モルタルブロック」が持つ藻場育成効果に期待しています。実際にそういった効果を期待してのオフアームもいくつかの事業者から頂いています。ただ、このブロックに海藻類が生えやすいメカニズムは現時点ではまだクリアではなく、今後の究明が待たれます。研究の進展によっては、海藻が付きやすい新素材としてやっていけるようになるかもしれませんね。

### 今後の事業展開は。

**鍵本** いままでには社内利用にとどまっていますが、今後は広く社会実装を目指していきたいと考えています。ただ、当社だけでは限界があります。今後、広く一般で利用して頂けるよ

うに、オフアームを頂いた事業者に技術協力する形で広がっていくと考えています。加えて、海外でも低炭素素材やブルーカーボンの取り組みを進めたいと考えている国からのオフアームもあります。ブリスベン・オリンピックを控えたオーストラリアがそうで、環境に配慮したオリンピックとするための方策の一つとすべく、まず最初に実証事業や具体的工事への取り込みについての話し合いをしているところなんです。ともすれば、国内に先んじて海外から普及が進んでいくこともあるかもしれませんね。

また、当社の「石炭灰重量モルタルブロック」は、一般的なブロックと比べ、製造時に発生するCO<sub>2</sub>が少ないという強みがあります。具体的には、石炭灰重量モルタルは、素材由来のCO<sub>2</sub>発生量が約三三%と少ないのです。今後はこちらに着目し、削減されたCO<sub>2</sub>に対し、いわゆる削減系クレジットの取得を目指したいと考えています。



## SPECIAL REPORT 2

# 「Jパワー」が進める低炭素燃料生産への挑戦 「微細藻類」を原料としたバイオジェット燃料

Jパワーはバイオジェット燃料生産の研究開発に取り組んでいる。原料となるのは、微細藻類と呼ばれる植物プランクトンの一種だ。この藻類は光合成によって燃料の原料となるオイルを溜め込む性質がある。藻類由来の航空燃料生産を商用化することで、航空燃料の低炭素化への貢献を目指す

Jパワーは、昨今急務となつてい  
る航空燃料の低炭素化に貢献すべく、  
福岡県の若松研究所にて、生物由来の

燃料を製造するには、この微細藻類  
を脱水乾燥させてオイルを抽出し、  
ジェット燃料として精製改質する。

また、この藻類は乾燥状態では固体  
燃料としても使えるが、さらに高付加  
価値成分を含むため、様々な製品とし  
ても応用可能なポテンシャルを持つ

ている。具体的には藻類由来の成分で  
あるフコキサンチン等は強い抗酸化  
力を持ち、サプリメント等に用いられ  
ている。

ジェット燃料の研究開発を進めてい  
る。同社が研究しているバイオ燃料  
は海水中に生息する微細藻類を原料  
としたものだ。この微細藻類は光合成  
を通じて、燃料のもとになるオイルを  
蓄積する性質がある。

また、この藻類は乾燥状態では固体  
燃料としても使えるが、さらに高付加  
価値成分を含むため、様々な製品とし  
ても応用可能なポテンシャルを持つ

培養に際して同社が研究している  
手法は二つ。直径四〇mの円形のプー  
ル状の設備を使うオープン型培養(写

真上)と、円筒管の中で培養するクロ  
ーズ型培養(写真下)だ。前者は設備  
がシンプルですむことから、コストが  
安いというメリットがある反面、閉鎖  
環境での培養ではないため、増殖段階  
における雑菌の混入や、天候不順によ  
る生育不良といったデメリットがあ  
る。一方のクローズ型培養はそうした  
デメリットはなく、藻類の管理は比較  
的容易ではあるが、設備が複雑化する  
ため、コストが高みやすい等一長一短  
がある。同社はこれら二つの手法を組  
み合わせたハイブリット培養システ  
ムの実証実験を進め、安定培養体制の  
確立を目指している。化石燃料に代わ  
る低炭素化ジェット燃料生産の商用  
化が期待される。(本誌・竹内春彦)

同社は研究を通じて、培養に適した  
二種類の株を選定した。ソラリス株と  
ルナリス株と呼ばれるこれら二種類  
の微細藻類は、含まれるオイルが多い  
だけではなく、生育可能な水温域が異  
なるため、冬季と夏季に分けた二毛作  
のような形の培養や、気温の異なる  
様々な地域での培養が可能となる。



オープン型培養装置



クローズ型培養装置

真上)と、円筒管の中で培養するクロ  
ーズ型培養(写真下)だ。前者は設備  
がシンプルですむことから、コストが  
安いというメリットがある反面、閉鎖  
環境での培養ではないため、増殖段階  
における雑菌の混入や、天候不順によ  
る生育不良といったデメリットがあ  
る。一方のクローズ型培養はそうした  
デメリットはなく、藻類の管理は比較  
的容易ではあるが、設備が複雑化する  
ため、コストが高みやすい等一長一短  
がある。同社はこれら二つの手法を組  
み合わせたハイブリット培養システ  
ムの実証実験を進め、安定培養体制の  
確立を目指している。化石燃料に代わ  
る低炭素化ジェット燃料生産の商用  
化が期待される。(本誌・竹内春彦)



## INTERVIEW

# Jパワー 技術開発部 若松研究所長 作野 慎一

さくの・しんいち／1970年熊本県出身。95年3月東京工業大学大学院理工学研究科修士課程修了。同年4月Jパワー入社。2017年11月技術開発部若松研究所石炭ガス利用システム研究グループリーダー。20年4月技術開発部研究推進室長代理。20年11月オーストラリアに渡り、21年3月Jパワーラトローブバレー社社長。22年4月より現職。

——アメリカ等で流通しているバイオ燃料で主流なのはトウモロコシ等を原料としたものです。御社はなぜ藻類を選んだのですか。

**作野** 近年は、発展途上国における食料生産との競合を避けるべく、非可食性バイオ燃料の生産が進められています。また、微細藻類の他には、ある種のタバコ木のような、種子に燃料のもとになる成分を蓄積する植物が原料として注目されているようです。

当社が微細藻類をバイオ燃料の原料に選んだ理由は、まず面積あたりの生産効率が高いこと、加工によって燃料以外にも転用可能なこと、培養に海水を利用できることが挙げられます。

バイオ燃料の製造を事業とする場合、大量生産技術が確立していなければ、なかなか採算が取れません。藻類では、燃料以外にも様々な用途があり、培養の規模が小さいうちからある程度の採算を得られます。培

養の規模が小さい時は、藻類由来の希少物質を用いた健康サプリメント事業、規模が大きくなるにつれ、機能性プラスチックへの利用等を事業領域に取り入れながら、最後には燃料事業に着手する、といった具合に行える可能性があるのです。

また、当社が研究している微細藻類は培養に海水を用いるため、特に途上国で貴重な淡水を大量に使用しにくいという利点もあります。

——現時点で培養の課題はありますか。

**作野** 培養設備を大型化したことで、光合成のために必要な太陽光が均一に行き渡らない等の課題があります。水槽内の水を攪拌して、培養中の藻類が均一に光合成を行えるように対策をしています。水槽が大型化したことで、水流が淀んでしまう課題も出ており、試行錯誤の連続です。また、屋外に培養設備を設置する関係上、気候の影響が大きいといった

問題もあります。

——今後の展開は。

**作野** 現時点での本研究の最終目標は、培養から燃料およびその他の用途まで、生産プロセスを実用段階までもっていくことです。現在、当社が考えている培養方式は屋外のプール状の設備で大量の培養が可能なオープン型と、閉鎖環境で培養するクローズ型の二種類を組み合わせたハイブリット型です。

本来であれば、オイルを採取可能な状態まで藻類を成長させるために複数回の前培養が必要なのですが、クローズ型培養を経ることで、一回の前培養ですむのです。また、オープン型での培養期間も短縮できるため、効率的な生産が可能になります。目標は二〇三〇年頃の実用化ですが、まず屋外培養の安定化技術を確立することが第一です。

あわせて、事業性、CO<sub>2</sub>削減効果やエネルギー収支についても評価を行っていく必要があります。