

循環養殖と水耕栽培の マリアージュ

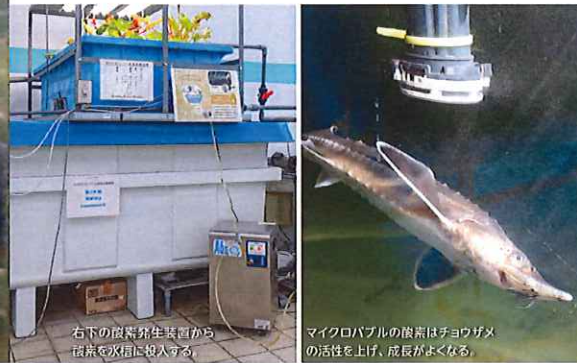
排泄物が付加価値を生むアクアポニックスは
資源循環型グッドシステム



閉鎖循環型養殖において、魚を飼育する養殖水に残る残渣や排泄物をろ過工程でバクテリアが分解しても窒素・リンなどが溶解して残り、魚に悪影響を及ぼす。肥料の主要成分である窒素・リンを、水耕栽培に利用すれば、栄養分として根に吸われ植物を大きく育てるうえ、養殖水が浄化される。この養殖と栽培に好都合なグッドシステムがアクアポニックスだ。



濾過槽の出口に見事な苔、シダ類が繁殖したことから肥料が多いことが分かった。

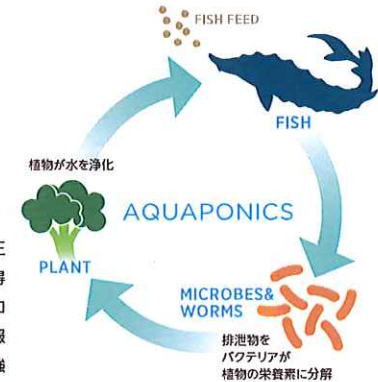


右下の微生物発生装置から産菌を水指に投入する。

マイクロバブルの酸素はチョウザメの活性を上げ、成長がよくなる。



ポンプで水を循環。濾過水を水耕栽培に送り、肥料分吸収により浄化する。それを再度水指に戻す。水耕栽培ではアスタバヤスイスチャードを育てている。



チョウザメ事業のはじまり

超精密バルブ、継ぎ手メーカーのフジキンは茨城県つくば市の万博記念つくば先端事業所工場敷地内で養殖漁業を営んでいる。今から33年前、技術顧問の「国産のキャビアを食べてみたい」の一言で事業化の

指令が出て、バルブメーカーのチョウザメ養殖がスタートしたのだ。最初、ロシアの養殖施設を参考にしたが、河川水を引き込む広大な人工池はつくばには再現できず、上水を水源に完全閉鎖循環方式の飼育水槽を作り上げた。建物敷地 1000 m² の中に総水量 800 t の水を循環する過

する、その当時の日本最大規模だった。ロシアより得た 100 匹の稚魚を育て、1992 年には民間企業として日本で初めてチョウザメの人工孵化に成功した。ところが、稚魚の育て方が分からず、最初の生存率はわずか 5%。そこでフジキンは、全く専門外ビジ

ネスのため、初めて水産学科の大学の卒業生を募集することになった。「近畿大学の水産学科から養殖の知識を持って入社した第一号が私です。マガイやハマチ、フグなどを孵化させる実験にも携わってきました」。93 年、ライフサイエンス創造開発事業部の平岡潔特任主査の入社は養殖事業不没転の決意の表れでもあった。

専門知識のある平岡氏の入社により、生存率が低い理由や問題点分かり、徐々にそれを改善。現在では 60% の生存率で安定している。同社のビジネスはチョウザメが食用として出荷できるサイズになるまで水槽で育てる「養殖漁業」とチョウザメの稚魚を販売する「種苗生産業」の

部分。卵を持ったメスは帝王切開して人口受精で稚魚を得る。すべての個体にマイクロチップを埋め込み、その情報をデータベースに、丈夫で強い稚魚を育てている。

アクアポニックスとの出会い

ところで、ろ過槽のろ材には常在菌のバクテリアが生じ、魚の排泄物や餌の食べ残しを分解、アンモニア (NH₃) は、硝酸塩 (NO₃⁻)、亜硝酸塩 (NO₂⁻) に変化していく。水に溶けやすい硝酸塩は酸化窒素 (NO) となり、この先はなかなか分解しなくなり、循環を繰り返すうち、NO 濃度は濃くなり pH 値は上がっていく。この状態は魚のストレスを高め、そ

のままでは死んでしまう。しかし、きれいで栄養分の多い水が流れるため、濾過槽の出口には苔やシダ類が見事に繁殖し、スポンジを浮かべクレンソウを育てたところ、非常にいい成長をみせたという。平岡氏は「閉鎖循環ろ過で徐々に濃くなる硝酸塩水溶液から窒素分 (N₂) を抜くのは至難の技。と同時に、餌から溶けたリン (P) や窒素分を使わないのはもったいない。これを有効利用するには野菜に吸わせるのが一番」と考

つくば先端事業所のチョウザメ養殖場



つくば先端事業所
ライフサイエンス創造開発事業部
平岡潔特任主査



えたい。「2015年頃、アクアポニックスの普及を目指す人たちが養殖の魚を探しており、互いのニーズが合致するので協力することにした。養殖の技術は当社にあり、野菜栽培や設備設計のノウハウはあちらが持っている」。

閉鎖循環ろ過方式で魚を育てると必ず生じる問題の解決のため、そして排泄物等の汚れを有効活用する一石二鳥の対策としてフジキンは2016年から養殖場に水耕栽培の槽を追加し、試験的にアクアポニックスを始めた。

魚・植物の呼吸に酸素投入

養殖水に魚の成長を促す呼吸用酸素を投入することも開始した。「高密度でギューギュー詰めでは魚の成長阻害が起きる。野菜も根から酸素を吸うため、酸素を効率よく溶解させれば野菜も魚も育ちが良くなる。欧米では資金力のある大企業が酸素のCEタンクを建てて養殖事業を行っていることも多いが、日本ではそんな規模は滅多にない。酸素の投入方法は養殖規模によるが、ポンペイPSAから投入してもそのまま水上

に抜けてしまうので、当社は酸素をマイクロバブルで通常の1.2倍の量になるよう流量制御して投入している。マイクロバブルは水中に滞留して過飽和を保て、酸素を無駄なく有効活用できる。

アクアポニックスは農家の収益アップや耕作放棄地の有効活用といった、一次産業をサポートする提案と捉えており、地方創生等のきっかけに活用してもらいたい。資金力に乏しくてもチャレンジできるよう、低予算の提案を心がけている。マイクロバブルの酸素はM-tec社製「フィッ

シュサンソ」を利用。これは在宅酸素療法の酸素濃縮器を改造したものの。また一般家庭で使われるノリツの床暖房用の給湯器を利用して温度調節を行い、同じくマイクロバブル浴のアダプターを採用してマイクロバブルを作っている。業務用と比べ単価が安く、カスタマーセンターも24時間対応で使いやすい。

さらに、アクアポニックスは収穫する水耕栽培槽の位置を高く設定でき、高齢者でも作業がしやすいことがポイント。露地栽培では届きまなければならず腰を痛めてしまう。

農閑期に少しでも収益を上げたいニーズに応え、高齢農家にも優しい提案といえる。

現在はチョウザメを茨城の特産品に仕立てる活動もしており、ご当地おせちに入れたり、チョウザメ肉の西京焼きをふるさと納税の返礼品にもらっている。契約ホテルには順調に卸しており、少しずつ認知度も上がってきた。稚魚を販売した各地の事業者もキャビアの出荷が始まれば、平成元年から温めてきたチョウザメ事業は、令和になって各地で一気に花開いていくだろう。



世話をする山下氏(右)と水谷氏

キャビアとフグ、付加価値の高い野菜販売の夢を膨らませ



株式会社トキタ キャビアフィッシュ 事業部 時田武取 様

茨城県稲敷郡河内町は、小中一貫校化の学校統合で廃校となる河内町の長半小学校を壊さず有効利用する戦略会議を開催。町が提案した「廃校を利用したチョウザメ養殖」に、時田氏が手を挙げた。同社は建設業を営む時田武氏が立ち上げた養殖事業の会社で、時田氏は「水槽や設備製造は得意。私が作るのが一番安くできると思って手を挙げた。ビジネスとして成功するかどうかより、夢があるじゃないですか」という。

2015年に学校を無償で借り受け、16年に教室に水槽を作りチョウザメ40匹で養殖を開始。17年に屋外のプールを水槽

に改造、18年にアクアポニックスを開始。19年からはさらにフグの養殖にチャレンジと、段階的に投資してきた。

早速、校舎に入ってみると、教室の廊下側の壁を取り払い、広さを確保。水槽が4つ並んでいる。時田氏が設計した教室内の水槽はなんと木製。八角形で水が漏れないようコーティングしてある。正面の黒板には当日の育成環境が書かれていた。建築会社にとっては、水を循環させる設備設計・施工もお手の物。濾過槽を隣の部屋に設計、こちらはコンクリートで作っている。

養殖用水は水道水と地下水を混ぜて作っている。河内町は、昔は海だったことから、地下水が海水で2.3%の塩分を含んでいる。これは海水の2/3ほど。それを0.3%にまで薄めて使う

隣の部屋にはコンクリート製の濾過槽を設けた



小学校の1階教室に設置された手作りのチョウザメ水槽



25mプールをチョウザメの水槽に改造。トータル250匹が回遊する

アクアポニックスのブロックリースプラウト



ミャンマーの実習生ミン氏がフグの歯切り等の世話をしてくれる。



稚魚から育て4ヶ月のトラフグ

のだそうだ。屋外のプールは、シャワー・足洗い場に濾過槽を作り、教室からプールまで水を回し、濾過した水をプール脇の水耕栽培水槽に入れ、浄化してプールに戻している。水耕栽培も塩分を含む水で行うのは驚きだ。地下水は農業に不向きと言われ、この地は代々塩害に苦勞してきたはずだが、それを逆に利用して野菜の付加価値を高めている。

「今はかわれとブロックリースプラウトを栽培している。塩分のおかげで育て野菜は柔らかく育ち、独特の味となる。塩味を感じる人も甘く感じる人もいる。近くのスーパーに卸しているが美味しいと評判。野菜を多く栽培しているときには水の溜み具合も一段と上がる」。

淡水魚であるチョウザメもこの塩分であれば問題ないという。当初は水質浄化が安定せず、水道水を多量に投入していたが、アクアポニックスを始めたことで水

質が安定してきた。

一方、昨年始めた海水魚のフグは、校庭に畜産用ハウスを建て、その中で塩分2.3%の地下水をそのまま使って育てている。フグは温帯性なので熱交換器で22度~24度に温調する。ここでは酸素発生装置からの酸素をオゾン発生装置に送り、水槽にオゾンブロアを送り込み、まずは殺菌に使い、殺菌後は酸素となるので魚の活性を図っている。フグは温度管理、歯切り作業(共食いするため稚魚のうちに歯を切る)などチョウザメより手間がかかる。

「餌もかなり高額となるし、1年で大きくならないうちに、売れないのでは意味がない。現在、さまざまな得意分野を持つ9名の役員が販路獲得に奔走している。チョウザメはすでにイタリアンレストランなど数軒に卸しているが、フグはこ

れからが本番。大きな売上に繋がるだけに、販路獲得が非常に重要となる。野菜は契約スーパーの地産地消コーナー等に卸している。

「夏は空芯菜、冬はサニーレタスなどを納入。空芯菜は地元小学校の給食で使ってもらっている。せっかく特殊な方法で作るので、値段も高く売りたいもの。今のところ評判は上々で、出荷するとすぐに完売して追加を要求される。来年はそれがフグが加わり、2~3ヶ月後はキャビアができる予定」。

素人が始めた養殖・栽培でも、初期投資・経費を抑えて上手に行えば、大きな利益に繋がる…これを証明できる日も遠くはなさそうだ。