

環境問題解決に取り組む企業と研究者の連携

山口 芙由・森尾 吉成・村上 克介

¹ 三重大学大学院生物資源学研究科

Relationship between a Company and Researchers, Involved in Developing Solutions for Environmental Problem

Fuyu YAMAGUCHI, Yoshinari MORIO and Katsusuke MURAKAMI

Graduate School of Bioresources, Mie University, 1577 Kurima-machiya-Cho, Tsu, Mie 514-8507, Japan

Abstract

A company, ESPECMIC Inc., which developed and manufactured instruments for measuring environmental factors, such as illuminance, and investigates environmental problems, was selected for an 'internship', in order to obtain comprehensive information on the growth and environmental factors of bioresources in the close relation between such a company and its customers (researchers). The company selected had a communication system with researchers, together with four sections: aqua and environmental monitoring system, agricultural system, forest conservation, and waterside environment conservation.

The relation between companies that address environmental problems, and researchers, who develop solutions for these problems, was investigated in detail through the internship. The companies provide excellent instruments and information on measurement to researchers, and the researchers must obtain and report useful data on bioresources and environmental factors using the instruments and the information provided so that the companies and researchers are able to develop detailed information for conservation and recovery of bioresources and environmental factors.

Key Words: Internship, communication, environmental problem, bioresource, environmental factor

1. はじめに

共生環境においては自然環境を維持しながら人間活動を発展させていくことが必要であり、当生物環境制御学研究室ではその基礎的研究のために用いる光、温湿度等が制御された人工環境装置、その中における植物育成についてのみならず、研究活動で用いる分光放射計、照度計や温度計をはじめとする測定機器の開発をも重要テーマとしている。さらに、これら研究成果の実用化を目的とした民間企業との交流も行っている。今回、当該

研究室に所属する大学院生の立場から、環境問題解決に取り組む企業と研究者との関連を考察した。

2. 対象企業の概要

対象とする企業はエスペックミック株式会社であり、同社は 1947 年、初代社長、田葉井五郎らにより理化学機器の製造を目的とした田葉井製作所として大阪に設立され、恒温槽などの開発で研究機関の支持を得るなど、当初から研究用環境制御機器を社の中心事業として発展した。当時から

2007 年 2 月 14 日受理

〒514-8507 津市栗真町屋町 1577

* For correspondence (murakami@bio.mie-u.ac.jp)

技術部門においては近傍の大阪大学と密接な関係にあったようである。その後、同社は、森林、水辺環境保全修復事業を行っていたミック株式会社と合併し、アクア・環境モニタリングシステム部門、アグリシステム部門、森林保全部門、水辺環境保全部門があり、グループ会社同士でも連携し、製品開発体制をとっている。

環境計測機器の開発を行うアクア・環境モニタリングシステム部門には、測定ロガーシリーズと水質モニタリングシステムがある。測定ロガーの中には各種温湿度記録計、サーモコレクター、電圧記録計、照度記録計¹⁾、各種センサなどが含まれる。一方、水質モニタリング装置は河川や湖沼、ダムなどの水質監視を行う基本となる水温、pH、EC、DO、濁度の5項目を自動測定する装置である。

環境制御機器の開発に関与するアグリシステム部門には、植物関連試験研究システム、植物の生産および育苗システム、試験研究や医療関連施設用水処理システム、農業関連施設用水処理システムがある。植物関連試験研究用にはグロースチャンバー、ファイトトロンなどがあり、温室用ガラス、育苗装置、植物育成用ランプ、空調システム、コンサルティングの提供も行っている。水処理関連事業製品には陸上での魚介類種苗研究や養殖施設の水温調節装置、試験研究施設からの有害物質を含む排水の中和、殺菌、滅菌装置などがある。

環境の保全・管理に係わるのは森林・水辺環境

保全部門である。森林保全部門では、土地本来の植生から、最良の環境保全林地帯をつくることを目的としており、宮脇²⁾の提唱する手法などを用い、樹木など種子からの苗の生産、販売、植樹祭や工場緑化、法面緑化などのコンサルティングを行っている。

また、水辺環境保全部門においては、植物による多自然型水辺環境保全修復を目指して、ヤシ繊維を用いた護岸緑化を行い、ヨシ、カサゲ、マコモ、ノハナショウブ、ガマ、ミソハギなどの植物製品の栽培、販売および護岸緑化のためのコンサルティングを行っている。

3. 環境計測機器および環境制御機器の開発と環境保全・管理

1) 環境計測機器開発

アクア・環境モニタリングシステム部門では、温度記録計やグロースチャンバーの使用説明書、仕様書を調査し、他社競合商品との相違点や自社製品のセールスポイントなどについても説明を受けた。製品開発プロセスでは、市場を仮定し、ユーザー情報と競合商品情報を収集したのち、製品の開発を行う。

図1に製品の注文から出荷までのプロセスを示す。代行店がユーザーから注文を受けて会社とユーザーに見積書を提示し、値段や個数などを調整して契約がまとまれば製品を研修先に注文し、会社

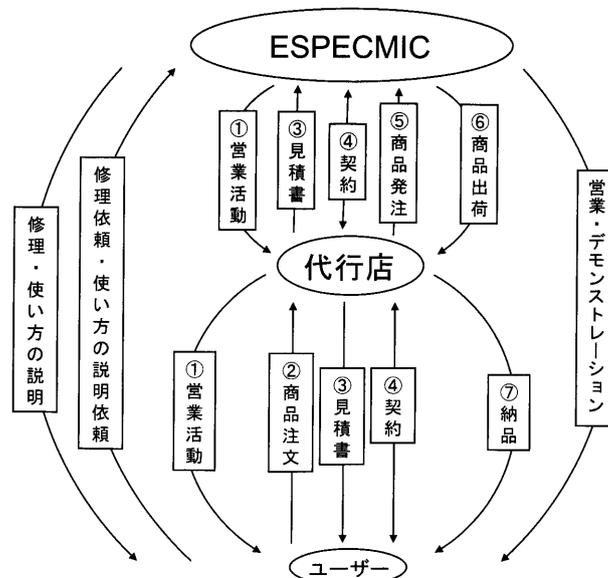


図1 製造品の注文から出荷までの流れ。番号はその流れを示す

から宅配便で代行店に出荷するかユーザーに直送する、という流れになる。出荷が手作業であるため、在庫保管場所の全製品の数を数え、理論在庫数と実際の在庫数が合っているかの確認作業である棚卸が毎月行われる。製品は保管場所が定められ、作業手順はマニュアル化されている。

次に、製品のセルフチェック例として、表1に示す複数の温度記録計を用い、空調設置室内温度、製品最終チェック室温湿度、ミニビオトープ水温・外気温という複数の測定を行った。

空調設置室内の温度測定では、記録計を室内

(70 m²) 4箇所に設置した。表2に設置地点の特徴を示す。空調からの距離、方向、風など特徴が異なり、かつ人が使用する頻度の高い場所を選択し、高さは椅子に座ったときの体の位置を考慮して床から80 cmとした。結果を図2に示す。場所によって空調の影響で温度が著しく異なり、環境制御装置内で空調を使用する場合にも同じ現象が起こると考えられ、したがって、温度記録計で各点を測定することが必要である。また、複数の温度記録計を用いる場合は付属ソフトウェアを用いてそれぞれの機器の名前を設定することも可能

表1 測定場所および項目と温度記録計の種類、測定期間

測定場所・項目	温度記録計	測定期間
(1) 空調設置室内の温度	RTW-20 S (2機使用) RT-21 S RT-12	2005年8月3日14時30分 ~2005年8月5日9時
(2) 製品最終チェック室の温・湿度	RS-12 N	2005年8月2日15時 ~2005年8月3日9時
(3) ミニビオトープの水温・外気温	RTW-10 (親機として使用) RSW-10 (子機として使用)	2005年8月2日13時30分 ~2005年8月3日9時

表2 (1) 空調設置室内における温度測定地点の環境

設置地点番号	空調からの距離[m]	空調からの方向	風が直接当たるか	特徴
①	1	右横	当たらない	入り口に近い。
②	1	左前	当たる	空調噴出し口に最も近い。机があり、人がいる。
③	3	右斜め前	当たらない	空調からは最も遠い。控え室の入り口に近い。
④	2.5	右斜め前	当たる	通路があり、人の行き来が多い。

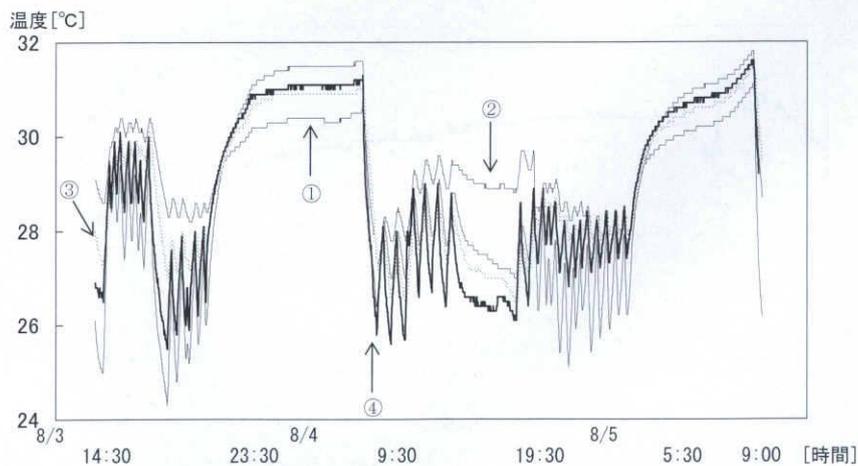


図2 空調設置室内(表2参照)における温度変化

である。

製品最終チェック実験室（100 m²）での温湿度変化を、社内 LAN を用いて離れた場所の PC 上でモニタリングし、図 3 に示す結果を得た。温度は 28–29°C であるが湿度は 60–72% の範囲で変化している。このグラフは附属ソフトウェアの解析ツールを用いて作成したものであるが、社員全員が実際に操作し、操作法に習熟しており、附属マニュアルだけでは操作できないユーザーからの問い合わせに具体的な操作方法を答えられる。LAN やインターネットを用いてのモニタリングや遠隔操作は監視カメラなどで実用化されつつあるが、温度記録計を直接 LAN につないで用いたのは初めての体験で、今後研究室で活用したいと考える。

ミニビオトープの水温・外気温測定では、特定小型小電力無線を使用する温度記録計を用い、屋外の気温と、図 4 に示すミニビオトープ（中央に水深 1 cm から 8 cm の水路が設けられ、周囲にカササゲなどの水辺植物が数種類植えられている）水温の変化について、観測した。屋根のない屋外であったので、子機本体はプラスチック容器に入れ周囲をビニールで覆い、外部センサは日陰になる位置に設置した。図 5 に結果を示す。気温は 27–36°C の範囲で変化するが、水温 31°C 以下であった。特定小型小電力無線使用の温度記録計は屋内にいながら離れた場所の温湿度を知ることができるため、たとえば開放系温室に用いれば栽培環境の管理に有益と考えられた。しかし、電波受信可能距離は周囲の環境に左右され、例えば鉄筋コン

クリートの建物が間にある場合は短くなる。実際に様々な環境で測定を行うことでその距離を経験的に知ることができ、電波受信可能距離に関するユーザーからの問い合わせに周囲の環境に応じた返答をすることが可能になる。

これらのセルフチェックは、社内で常に何らかの形で行われており、たとえば販売後のユーザーからの問い合わせに具体的な操作方法が答えられ、また様々な場面の使用経験からユーザーのニーズに合わせた使用例の提案などを行うこともできるようになる。また、ユーザーごとに担当者が決められており、電話応対時など担当者がわかるように一覧表をつくるなど工夫を行っていた。

2) 環境制御機器開発

アグリシステム部門では、グロースチャンバー、空調、排水装置などが研究目的や対象、規模に応じて設計、製造されている。たとえば、遺伝子組み換え植物の研究を行っている奈良先端科学技術大学院大学や京都府農業資源研究センターでは、使用されている空調、排水装置はそれぞれの研究施設に適したものとなっている。温室用ガラスや遺伝子組み換え用バイオハザード対応の空調が使用されており、京都府農業資源研究センターでは京野菜の品種改良や耐性植物の研究、育成が行われていた。

また、環境制御機器は機械部品が多く、夏期には過負荷のため故障も発生しやすい。大阪府立食とみどりの総合技術センターは、育苗チャンバーと空調、植物育成用蛍光灯を用いてナスの育苗を

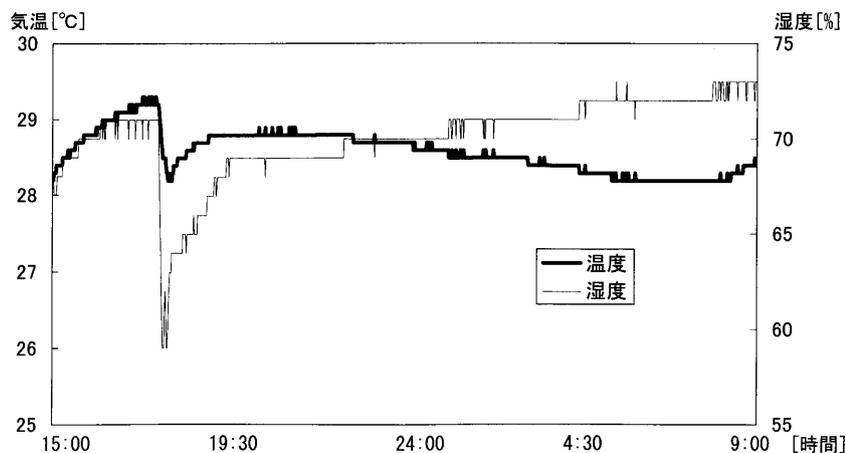


図 3 製品最終チェック室における温・湿度の変化

行っているが、空調に不調が発生したと連絡が入った。社員に同行し、応急処置としてグロースチャンパー設置場所の外付けクーラーを入れ、同時にグロースチャンパー内の換気を行い、基本設定を変更するなど、緊急時の対応を行った。

これらの緊急対応はもちろん重要であるが、得意先へは、機器が不調でないときでも訪問し、新製品の紹介などユーザーとのコミュニケーションの中で信頼関係が生まれ、ユーザーの求めるものからさらにサービスが発展し、新規ユーザーの開拓にもつながり、研究テーマが発掘される。実際、同社は近畿大学農学部、食とみどりの総合技術センターとともに植物工場と養殖の複合生産システムについての共同研究を行っている。これは植物工場と陸上養殖を組合せ、野菜と魚類を同一水路下で栽培・育成する技術である³⁾。食とみどりの総合技術センターでは植物にトマト、魚類にテ

ラピアを用い、近畿大学農学部では植物にサラダナ、魚類は同じくテラピアを用いていた。

3) 環境保全・管理

同社では、森林・水辺環境保全部門を有している。寝屋川市の護岸改修、親水公園の整備は、同社が担当し、コンクリートでほぼ垂直に護岸されていた川を、接続ブロックを用いて川幅を広げ、岸辺に水路を有する親水公園を造成した。図6は親水公園水路と植物の写真を示しており、シロバナサクラタデやイヌタデ、ヨシなどが植えられている。計画を行う市民を公募して小中高校生を含む応募者61人を計画者として「水辺クラブ」という市民組織が作られている。計画ではどんな水辺をつくりたいのかということが最も重要で、参加者から活発な意見が出ることはとても重要であるが、それらを取りまとめなければ外来種と在来

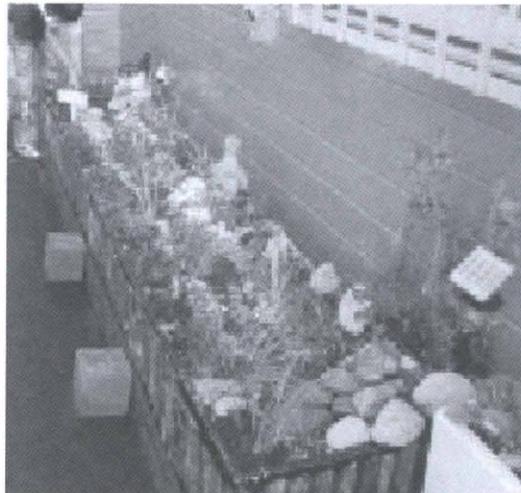


図4 ミニビオトープの全景。

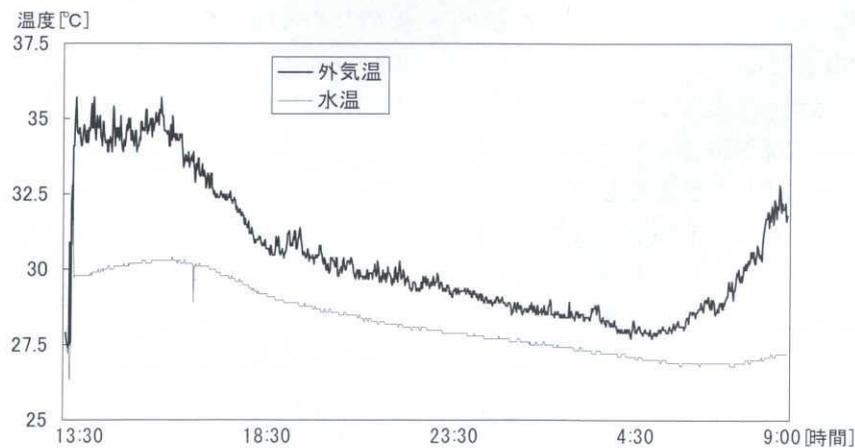


図5 ミニビオトープ (図4参照) 内水温と外気温



図6 修復後の寝屋川親水公園の水路と植物

種が混在してしまう。市役所や同社が法律や技術など様々なアドバイスをを行い計画は進んだが、「計画で一番難しいのは様々な意見の取りまとめや調整を行うことである。」という話であった。

また、同社グループ企業共有の設備として神戸テクノコンプレックスがあり、企業の環境保全活動の一環としてビオトープがある。全体 5,300 m²で2つの人工池（上池 300 m²、下池 100 m²）と遊歩道、芝生（3000 m²）、水辺の植物、水棲動物、昆虫などから構成されている。2つの池は水路（延長 70 m）で繋がれており、ポンプで水を循環させている。水辺には複数の潜在自然植生が用いられており、水棲動物や様々な種類の昆虫を観察することができた。敷地周囲にも潜在自然植生、昆虫が見られ、鳥の声を聞くことができる。

神戸テクノコンプレックスのビオトープでは、池や水路に藻が大量発生しており、水質検査では富栄養化は見られず、その原因として流量、流速や水温、pH、栄養塩濃度などが考えられる。これらは、大学での研究テーマとなるだろう。

同社ではこれらの環境創造コンサルティング事業の計画から施工、完成した後までを責任をもって担当し、現場の経年変化を把握し、依頼主はもちろんその環境に関わる様々な人との間に信頼関係の中で問題点の解決にあたっている。

3. ま と め

環境問題に取り組む関連企業と研究者との関係を、環境技術関連企業であるエスベックミック株式会社を通じて考察した。当該企業では、環境測定機器開発（アクア環境モニタリングシステム）部門および環境制御機器開発（アグリシステム）部門、そして森林・水辺環境保全の部門において、研究者に開発した製品およびその情報の提供おこなっている。

環境問題解決に関与する企業と研究者は、相手の立場に立って情報のやり取りを行うことが必要である。環境問題に取り組む企業は、開発した環境測定機器および環境制御機器やそれらに係わる情報を研究者に、環境問題解決に関与する研究者はそれらの環境機器を用いて知り得た生物資源や環境要因の情報を企業に提供しなければいけない。そのためには、それらの企業と研究者との信頼関係の育成が重要であり、それが環境問題の解決のための優れた環境測定・制御機器の開発、そして生物資源や環境の保全・管理に役立つこととなるだろう。

謝 辞

本調査において、エスベックミック株式会社の中村謙治部長、山元隆義係長、植野伸二郎氏、永田優育氏をはじめとし、大阪オフィスの皆様には大変お世話になりました。また本稿の作成にあた

り、大学院科目（生物環境制御学演習）の一環として宮地謙一講師には様々な助言を頂きました。記して感謝いたします。

要 約

環境要因測定・制御機器の製造・開発に関与する企業であるエスペックミック株式会社を通じて、環境問題の解決に取り組む企業と研究者との密接な関係を把握し、それらの連携について考察した。当該企業では、アクア環境モニタリングシステム、アグリシステム、森林保全、水辺環境保全の4部門において、研究者に開発した製品およびその情報の提供おこなっている。

環境問題に取り組む企業は、開発した環境測定機器および環境制御機器やそれらに係わる情報を研究者に、環境問題解決に関与する研究者はそれらの環境測定・制御機器を用いて獲得した生物資源や環境要因の情報を企業に提供しなければいけない。その結果、企業や研究者は、生物資源や環境要因の保全・管理に関する詳細な情報をえることができよう。

6. 参考文献

- 1) MURAKAMI, K., SAKAIBARA, H., ENOKI, H. and MURASE, H. (2000) Development of light meter with data logger and its calibration equipment. PROCEEDINGS OF THE XIV MEMORIAL CIGR WORLD CONGRESS. : 1448-1452.
- 2) 宮脇昭. (2005) 本気になればできるんです. 日本一多くの木を植えた男. NHK 知るを楽しむ この人この世界 (日本放送出版協会). p. 140-159.
- 3) 中村謙治, 森川信也, 木村友一, 清水崇, 小林徹. (2005) 植物工場と養殖の複合生産システムの開発 II—養魚飼料負荷条件の検討—. 農業工学関連7学会 2005年合同大会講演要旨集. 650.
- 4) 池谷奉文. (1993) ビオトープとは. 「自然復元特集2 ビオトープ—復元と創造—」(自然環境復元研究会編, 信山社出版), p. 3-11.