

水処理から医療診断まで 日本発の遺伝子解析技術が支える

日鉄環境エンジニアリング(株)

日鉄環境エンジニアリング(株)は、生物処理システムを主力商品とする排水処理事業を展開している。同社は、生物処理システムの高機能化に役立つ微生物モニタリング技術を確立するため、新しい遺伝子解析技術の研究開発に取り組んできた。この遺伝子解析技術を活用し、子会社の(株)J・Bio21が医療診断をはじめ幅広い分野で事業展開している。バイオテクノロジー基盤を支える遺伝子解析技術の開発の軌跡と事業展望を紹介する。

開発の原点は 生物処理システムの能力向上

現在、排水処理プラントでは、微生物が含まれた汚水に空気を吹き込み、好気微生物群などの活動により、排水中に存在する有機物を酸化分解・凝集・吸着・沈殿分離する「生物処理システム」が最も広く利用されている。生物処理システムは開発されてから120年以上経過しているが、水を浄化する機能を担う好気微生物群などに、どのような種類が、どの程度存在しているのかという質的・量的な情報については、いまだ説明されていない領域がある。

排水処理の総合エンジニアリング会社である日鉄環境エンジニアリングでは、微生物の質的・量的な情報をモニタリングする技術として遺伝子解析技術に着目し、1997年に調査を開始した。J・Bio21の蔵田信也は次のように語る。



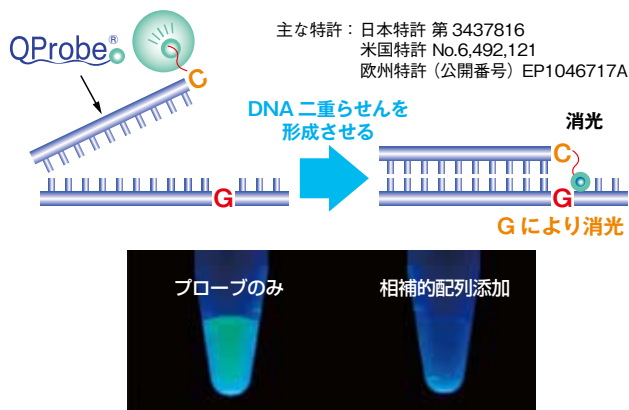
DNAサンプルと試薬を混合する様子
混合作業は1工程のみでシステムの低コスト化や自動化が容易。

「微生物の質的・量的な情報を、正確・簡便・迅速につかむことができれば、微生物の働きを最適化することが可能となり、生物処理システム全体の能力を最大限に引き出すことができます。しかし生物処理システム内には数千種類の微生物が存在し、大きさや形だけで種を識別することは実質的に不可能です。そこでDNAに着目しました。標的の微生物だけが持つDNAの塩基配列を追跡すれば、膨大な種類の微生物が存在しても標的の微生物をモニタリングすることができる」と考えたのです」

DNAの特性を利用した 新しい解析技術を共同開発

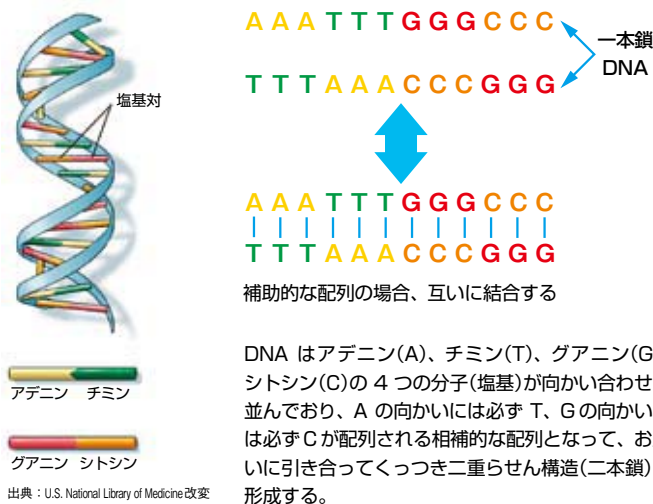
日鉄環境エンジニアリングは1997年から2001年の5年間で、(独)新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)

図2 QP法の原理



蛍光標識したシトシン(C)を末端に持つDNAプローブが、標的遺伝子に結合したとき、標的遺伝子中のグアニン(G)と相互作用し、蛍光が消光する。この蛍光の減少を測定することで標的遺伝子を簡単に検出することができる。

図1 DNAの二重らせん構造と相補的な配列



※1 DNAプローブ：プローブとは調べるという意味で、測定対象のDNAに結合しやすい配列を持つ一本鎖のDNAのこと。



(株)J-Bio 21 取締役技術部長
蔵田 信也

オーダーメイド医療や 感染症診断を促進

「QP法は生命の設計図であるDNAの特性を利用した新しい遺伝子解析技術です(図1)。蛍光標識したシトシン(C)を末端に持つDNAプロローブ※1が、標的遺伝子の塩基配列中のグアニン(G)とペアになったとき、分子間の相互作用により最も著しく蛍光が消える現象(蛍光消光現象)(図2)を見出したことで、標的遺伝子の効率的な検出・定量を可能にしました(蔵田)。

日鉄環境エンジニアリングでは、開発した遺伝子解析技術が微生物以外にもさまざまな生物を詳細に把握するための基盤技術として利用できることから、2004年12月に産総研技術移転ベンチャー(※2)としてJ-Bio21を設立、2010年3月には完全子会社化した。J-Bio21は医療診断・予知診断・

研究・食品・環境・農業・畜産の7分野で、プロローブ・受託分析・遺伝子分析用キット・技術提供の4商品を軸に事業展開している(図3)。その中でも医療診断でQP法の技術的優位性が注目を集めている。

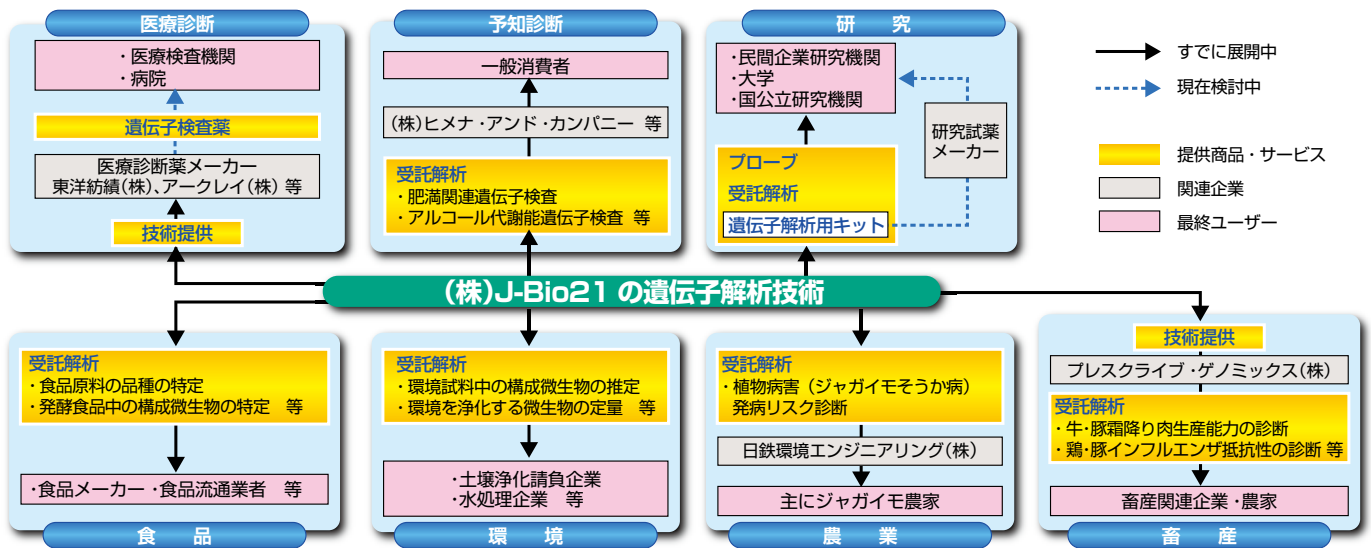
2003年にヒトゲノムの全塩基配列が解明されると、疾患に関連する遺伝子が次々に明らかになり、薬剤感受性や生活習慣病などの体質診断や感染症診断のための新たな遺伝子検査製品の開発が加速していく一方、遺伝子解析技術のほとんどが海外技術で高額な特許使用料や使用条件の制限などによって、日本では事業目的に利用しにくいという問題を抱えていた。国産技術の確立が切望される中、QP法は日本・米国・欧州で特許を取得し、J-Bio21が実施権を持ち実用化を進める日本発の遺伝子解析技術で、すでに4社に技術提供する実績をあげている。

QP法をはじめとするJ-Bio21の遺伝子解析技術は、遺伝情報に基づき個人に最適な治療方法を計画するオーダーメイド医療や、HIVや肝炎など早期診断が要求される感染症診断での需要拡大が期待されている。

「国内の医療診断市場は250億円規模にまで広がっています。当社は5年後、技術提供による売上3倍増を見込んでいます(蔵田)。

日鉄環境エンジニアリングはJ-Bio21で遺伝子解析事業を展開するとともに、排水処理プラントをはじめとする環境エンジニアリング事業で遺伝子解析技術を幅広く活用していく。

図3 (株)J-Bio 21の遺伝子解析技術をベースとした事業展開



※2 産総研技術移転ベンチャー：(独)産業技術総合研究所の研究成果を活用した事業を行う企業。知的財産権に関するライセンス料の減免措置、産総研施設の安価利用などの優遇措置を享受することによって、少ないリスクで事業の可能性を見極めることができる。