



岐阜 を考える

バイオ

2004
No. **120**



編集発行 (財)岐阜県産業経済振興センター



岐阜を考える 2004 No.120

特集 バイオ

はじめに	1. バイオとは何か 2
	2. 岐阜県のバイオ研究 3
	3. 10年前と現在を比較して 4
座談会	岐阜のバイオを考える 野澤義則 / 木曾 真 / 小出芳直 / 谷 博久 / 道上浩也.....	5
特集論文	生活習慣病の予防とバイオテクノロジー	飯沼宗和.....18
事例紹介	バイオ産業活性化への取り組み23
	1. クローン技術を利用して、マンモスを復元 岐阜県畜産研究所.....	24
	2. バイオガスシステムによる環境循環とエネルギーの調和 株式会社シルビオ.....	27
	3. ごみを使って究極の肥料を作る「アグロソイル」 有限会社東海バイオ.....	29

編集後記

表紙の絵 「きゅう命まゆ」
岩井大 典（関市立南ヶ丘小学校 4年）
- 2003年 岐阜県発明くふう展 児童・生徒の絵画の部出品 -
（岐阜県知事賞）

（作品の説明）

地震や、さいがいの時、けいたいまゆのスイッチをおすと、体をしゅん間につつんで助ける。たおれた人は、よう虫ロボットがさがして糸をはいて助ける。

はじめに

岐阜県でバイオ産業が活性化していく可能性はあるのだろうか。この疑問が本調査研究の出発点です。

話はアメリカに飛びますが、カリフォルニア州サンディエゴは、「アメリカで最も素晴らしい都市」といわれ、アメリカ人が住みたい都市の上位にランキングされる町です。この風光明媚な地において、通信産業と並んで現在の好調な経済を支えているのがバイオテクノロジーであるといわれています。

人口120万人のサンディエゴ市は、全米で7番目の規模ながら、10年余りで、バイオ産業上場企業数を全米3位にまで発展させました。

アメリカのニューヨークやロサンゼルスという、大都市ではなく、なぜサンディエゴにバイオ産業が集積したのでしょうか。

技術シーズを生み出す核となる研究施設が多くあること、しかも企業と大学およびサンディエゴ市

の連携の優れたシステムがあるからだと言われて

います。単純にサンディエゴと岐阜県を、比較できないと思いますが、優れた研究成果や技術を持っていれば、場所に関係なくバイオ産業は発展していく可能性があるということではないでしょうか。

座談会にご出席いただいた先生方は、いずれも岐阜県で世界レベルの成果を挙げられ、世界へ情報発信されています。

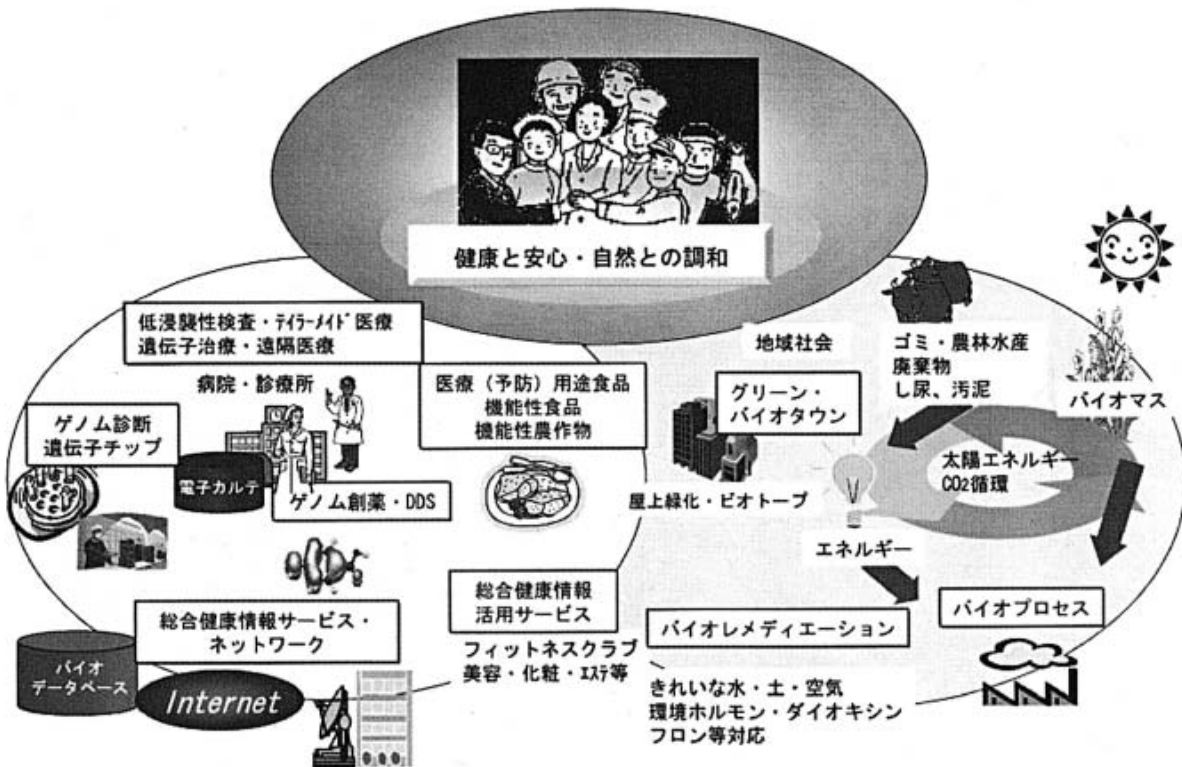
岐阜県には、世界に誇るべき素晴らしい企業や研究があります。

岐阜県が前述のサンディエゴ市のように変わることはできる、そのような期待を膨らませてこの冊子を作成しました。

1. バイオとは何か

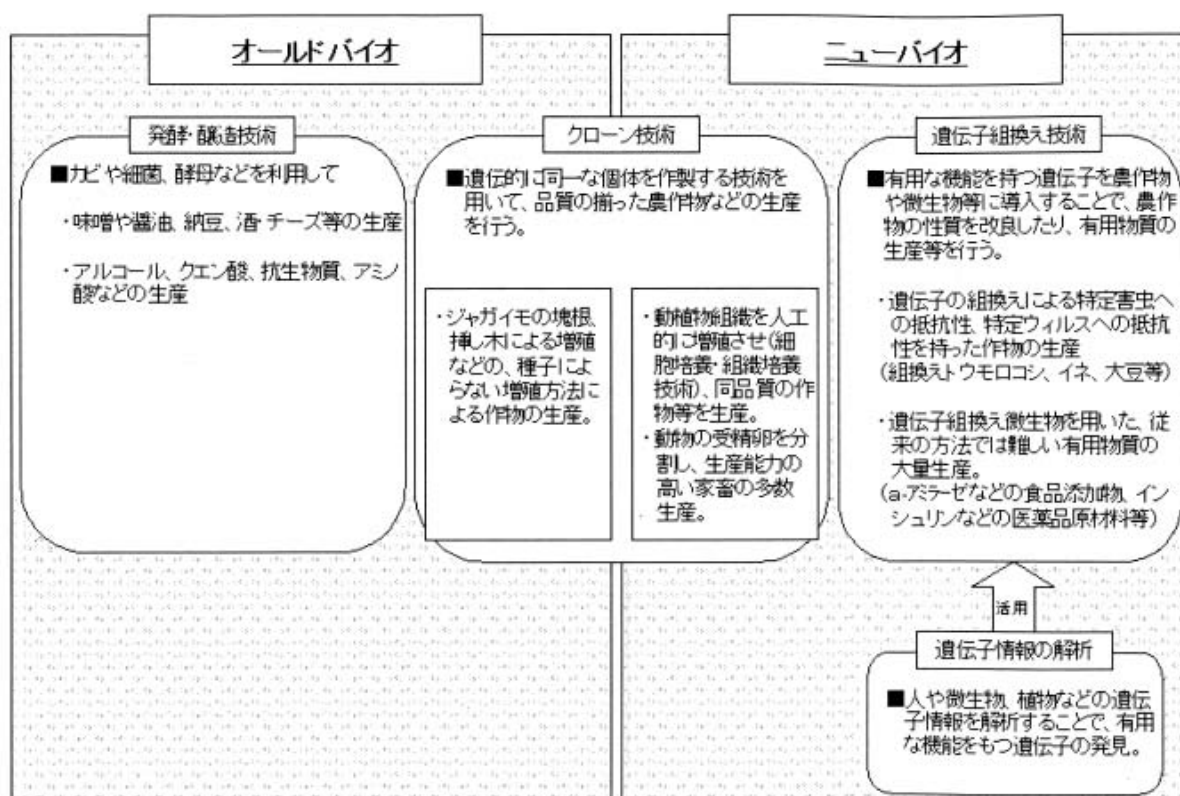
「バイオロジー」（生物学）と「テクノロジー」

2010年におけるバイオテクノロジーがもたらす社会のイメージ



資料) 「b-Japan 計画提言」日本バイオ産業人会議

バイオテクノロジーの範囲と概要



資料) 経済産業省ホームページ

(技術) = バイオテクノロジーの略称です。

生物が本来持つ機能を利用して、人間の生活に役立たせる技術を意味します。

バイオテクノロジーの範囲としては、味噌・醤油などの発酵、農作物・花の品種改良から細胞・遺伝子などを操作する最先端技術まで様々な技術があります。

バイオテクノロジーの進歩は、人間生活の根本である「生きる(医療・健康)」「食べる(食料)」、「暮らす(環境・エネルギー)」といった場面のあり方を大きく変える可能性を持っています。

2. 岐阜県のバイオ研究

岐阜県内においても、県研究機関、大学、大学付属研究所などでバイオ関連研究が行われています。

【県研究機関】

・(財)岐阜県国際バイオ研究所

主な研究: 植物由来の健康有用物質「パチカノールC」の健康食品や製薬への応用等

・保健環境研究所

主な研究: 肥満及び肥満関連疾患の予防等に関する物質の探求および開発等

・生物産業技術研究所

主な研究: ウイルス性食中毒およびウイルス性胃腸炎の遺伝子診断、食品及び水の安全性確認の検査法を開発

・畜産研究所

主な研究: 天然記念物「岐阜地鶏」の品種改良による奥美濃古地鶏の開発等

・農業技術研究所

主な研究：岐阜県オリジナル農産物の開発
(ハインス愛 パラ)等

・淡水魚研究所

主な研究：全国に先駆けてアユの個別採卵法の開発、染色体操作による三倍体アマゴ

・森林科学研究所

主な研究：県内に多く生育するホオノキ葉(ホオノキ葉味噌、ホオノキ葉寿司に使用)の成分を活用した健康食品の開発等

参考資料 平成14年3月発行「岐阜県科学技術白書」

【大 学】

インターネットおよび大学から提供を受けた資料から、研究テーマと研究者名のみ抜粋したところ、以下の結果となりました。

対象研究テーマ数：岐阜大学 187
岐阜薬科大学 45

(2004年3月末時点)

研究内容については、

医療・健康関連テーマ	合計	178件
食料テーマ	合計	17件
環境・エネルギーテーマ	合計	21件
その他	合計	16件

研究内容のテーマ分類については、産業経済振興センターが行いました。

なお、岐阜大学、岐阜薬科大学の「研究テーマ・研究者一覧表」については、当センターホームページに掲載しています。

< URL > <http://www.gpc.pref.gifu.jp/>

3. 10年前と現在を比較して

今から10年前、平成6年3月に作成された、「バイオテクノロジー研究会報告書」によりますと、平成5年度の国内バイオ関連産業全体の市場規模は7,944億円であったものが、平成12年度実績では、6兆7,800億円と約8倍に拡大しています。

急成長が予想されるバイオ関連産業は21世紀の産業であるといわれるゆえんです。

参考資料

「バイオテクノロジー研究会報告書」

(岐阜県バイオテクノロジー研究会)

「平成13年度バイオ産業創造基礎調査報告書」

(中部産業経済レポート Vol. 2「バイオ関連産業」)

岐阜のバイオを考える

<参加者>

野澤義則氏（岐阜県国際バイオ研究所
理事長兼所長 / 岐阜大学名誉教授）
木曾 真氏（岐阜大学応用生物科学部 教授）
小出芳直氏（天野エンザイム株式会社
岐阜研究所 所長・研究部長）
谷 博久氏（岐阜県産業経済振興センター理事）

<司会>

道上浩也（岐阜県産業経済振興センター理事長）

<内容>

1. 現在取り組んでいる研究・事業について
2. 岐阜県内で研究・事業を行うことの強みと弱み
3. 岐阜県が今後、バイオ分野で特色を打ち出して
いくために

道上 本日は、「岐阜のバイオを考える」というテーマで、お話しいただきたいと思います。なぜバイオかということですが、20世紀はエレクトロニクスの世紀だったが、21世紀はバイオの世紀だと仰る方もいます。国でもバイオに力を入れており、政府にバイオテクノロジー戦略会議を設けて、各省庁挙げて研究したり、バイオ産業の振興に取り組んでいます。そのバイオテクノロジー戦略会議によりますと、今から6年後の2010年には、バイオの関連市場は、市場全体で25兆円と、今の日本のGDP 約500兆円と比べても5%という、非常に大きな市場になると見込んでいます。

このように、日本政府は力を入れていますが、日本は欧米先進諸国に比べて、バイオの分野では総じて遅れていると仰る方が多いようです。岐阜県もバイオの研究や、バイオ産業の振興に取り組まなければいけません、バイオの研究成果を岐



阜県の産業経済振興にどうやって生かしていくのかという観点からご議論いただければと思います。

まず、本日お集まりの先生方に、現在、それぞれの立場で取り組んでおられる研究や事業についてのご説明をお願いします。その際に、取り組んでいる研究や事業が、岐阜県あるいは日本全体の視点から、どういう産業分野に現在活用されているか、あるいはこれからどのように活用されるだろうかという観点も交えてお話しいただきたいと思います。また将来、どのように研究や事業が発展していくのかという夢についてもお話しいただきたいと思います。

それでは、最初に、野澤先生からお願いします。

1. 現在取り組んでいる研究・事業について
野澤 私たちのところでは、健康に関する3つの柱を中心に活動しております。

1つ目は、いわゆるゲノム多型解析です。生活習慣病のリスク診断法の確立を目指しています。ゲノム解析も、他で行われていますのは大部分が核の遺伝子の解析ですが、我々のところはミトコ



野澤 義則 氏

(岐阜県国際バイオ研究所理事長兼所長 / 岐阜大学名誉教授)

ンドリアの遺伝子にも力を入れて解析しており、その全シーケンスも昨年発表いたしました。1つ目の柱は医療関係のバイオです。

それから、2つ目はEBBFです。こんにち機能性食品、健康食品等いろいろなものが市場に出ています。いま世の中で関心が高まっているのは、科学的エビデンスに基づいた機能性食品や健康食品です。幸い岐阜には岐阜薬科大学があります。いろいろな天然物質や新たな化学物質が見つかりますと、私たちのところで一緒に細胞内のいろいろなシグナル伝達を解析し、その作用機序をはっきりさせて、健康に有用な物質の応用開発へとつなげていくのですが、その物質は、医薬品的なものや機能性食品となるわけです。これも食の問題、ひいては健康に関わるものといえます。

3つ目の柱は、最近盛んに言われています酸化ストレスに関する研究です。活性酸素が引き起こす酸化ストレスがアルツハイマー病やパーキンソン病にも関係していますし、最近、ますます活性酸素に対する関心が高まりつつあります。私たちは活性酸素の制御機構を解析し、制御する有用な物質を探したり、あるいは簡便な活性酸素測定法を開発していこうと考えています。ご存じのとおり岐阜県は今、健康障害半減計画に取り組んでおり、我々の活動はそういう施策にも合致したものであります。

道上 どうもありがとうございました。一言で言うと、主として健康に関係する分野の研究に取り

組んでいるということでした。

それでは、次に木曾先生の研究内容についてお話をお願いします。



木曾 真 氏

(岐阜大学応用生物科学部 教授)

木曾 私が京都から岐阜に移って来ましたのは1975年ですが、先代の長谷川明先生とともに、その当時、他ではまだスタートさえしていなかった糖鎖あるいは複合糖質というものの研究を始めました。初めは、微生物の細胞壁であるとか、細胞表面の生理活性糖鎖や糖質の分子の構造を解析したり、作ったり、生理作用などを医学系、あるいは薬学系の先生方とも共同研究をしながら、たくさん成果を得ました。その後、私たちは糖タンパク質や糖脂質という、より複雑なもの グライコームと呼んでおりますが の機能情報や構造情報を解析し、どういった構造の糖鎖や複合糖質がどのような機能を持っているかということ、系統的に調べてきました。1990年には、シアリル-ルイスXという分子の合成に世界で初めて成功しました。シアリル-ルイスXというのは、白血球の炎症部位への導引をつかさどる分子です。合成に成功するとアメリカでその分子に関するベンチャー企業がすぐに立ち上がりました。そのアメリカのベンチャーと我々でさらに共同研究を行い、そのシアリル-ルイスXという分子が世界の標準サンプルになりました。ガン、免疫、炎症関連といった様々な研究の発展に貢献できたと考えています。今、すごい勢いでポストゲノムの中心的な

研究課題として、糖鎖生物学研究の大きな流れ（全国的に糖鎖コンソーシアムを立ち上げようという流れ）があり、さらにうねりに変えていこうという日本全体の動向がございます。

その中で我々も、今回、岐阜大学からCOEプログラムの一つとして「グライコーム健康科学」というタイトルで申請いたしました。我々は、たくさんグライコームの核になる化合物を持っていますし、世界の拠点にふさわしい合成技術も持っていますので、それを利用して企業組的なグライコーム研究の拠点をこの岐阜につくってはどうかという考えを持っています。つい最近も、中部で初めて名古屋で糖鎖関連のベンチャー企業ができ、天野エンザイムさんとも情報交換があったと聞いています。我々はそのベンチャー企業よりも、さらに複雑なグライコームという、どこにもできない技術を核として何かできないかと現在考えています。

道上 ありがとうございます。恐縮ですが、グライコームについてももう少し詳しく教えていただきたいのですが。

木曾 ひと言で申し上げるなら、糖質の総称、といえるでしょうか。グライコームの説明の前に少しお話ししたいのですが、ゲノム研究の次に、まずタンパク質の構造や機能を研究するプロテオーム研究が出てきました。現在、ポストゲノム研究で、ゲノム創薬につながる中心的な研究として、最も隆盛を極めている研究です。世界中で盛んに行われています。ゲノム情報をもとにしたグライコームというのはその次に来る研究です。グライコームは糖質の総称と申し上げましたが、これはタンパク質なしにはできてこない、そのタンパク質というのは酵素タンパクです。天野エンザイムさんは、酵素をやっておられますが、この酵素タンパクがないとグライコームができてこない。そのグライコームを今度標的にして、新しい産業が起ころのではないかと期待しているところです。

道上 グライコームというのは物質、分子の名前

ですか。

木曾 非常にあいまいな言い方ですが、全体を指します。例えば我々の一番得意とするところは人工ガングリオシドという糖脂質ですが、この糖脂質は、糖鎖と脂質が合体した一つの分子です。1つの分子の中に、何百何千という種類の糖鎖があって、いろんな情報を持っている。そのいろんな情報を持った糖鎖が乗っかっている糖脂質というものが、例えば500種類あるとするとその一つ一つがグライコームに相当すると言って良いと思います。情報の本体としてのグライコームが生体の中に何種類あるかということ、もう未知の数で、全然わかっていません。それを我々は、天然から抽出して解析するのではなくて、糖鎖を人工的にいろんな組み合わせによって作り、その機能を分析します。これまでは生体の中から、非常に微量なそういう成分をとってきて、その機能を解析するという流れだったのですが、糖鎖の場合は、数が多すぎてそんな手法では研究がいつまで経っても追いつきません。

道上 その糖鎖というのとグライコームというのは同じものですか。

木曾 糖鎖も含めて、グライコームというふうに考えていいと思います。だから糖鎖というのは非常に多様性があります。

糖でいいますと、例えば身体に必要なエネルギー源としてよく知られているブドウ糖、これはグルコースとも申しますが、同じグルコースばかりが繋がって例えばデンプンができる。そして、糖の末端には必ず脂質がついていたり、タンパクがついていたり、ペプチドがついていたり、いろんな複合された形で糖鎖がついているわけですね。例えば、それが肝臓や、気管支や、脳にあったり、あらゆるところにいろんな形をして存在しているわけです。

道上 グライコームを解析したり、新たに合成することによって、やはり医薬品や、健康食品といったものに、最終的には使われるだろうというこ

とですか。

木曾 そうです。例えば今、インフルエンザが流行っています。インフルエンザというのはシアル酸という糖に含まれるグライコームをウイルスが認識して、パートナーのような形で取りつき、そして体の中に入ってきます。そのシアル酸を化合してタミフルというインフルエンザ用の薬ができました。トリのインフルエンザも流行っていますが、先に申しましたシアル酸系の原料が非常にコストダウンできて、大量に発酵させてタミフルのような薬をどんどん製造できれば、それをえさに加工してトリに与えれば、抗インフルエンザ薬として用いることができると思います。本来は早急にそういうことをやらなければいけません。やがては、トリのインフルエンザの治療だけでなく、予防もできるようになると思います。

それから、動物だけではなくて植物も微生物も、このグライコームを中心とした、いろんな棲み分けや情報伝達があることが最近わかってきました。我々の研究でインフルエンザの場合には、ブタや、トリ、ウマ、ヒトに入るウイルス、それぞれの宿主の領域を規定しているものがグライコームだということがわかってきました。ですから、トリからヒトに来ないようにするにはどうしたらいいのか、そこを遮断するための手だては何か、いろんなことが考えられる。夢の話かもしれませんが、可能性はあると思っています。

道上 ありがとうございます。私なりに理解するところでは、そのグライコームという、ゲノム解析のさらに先の、そういう意味での先端部分の研究をされ、病気の治療や予防に大きく役立つ研究をされているということでした。

それでは続いて、小出様お願いいたします。

小出 私どもの会社は、社名が表すとおりエンザイムですから酵素を取り扱っています。会社の基本的な考え方としては、酵素を使って皆様の生活に何らかのかかわりを持ちたい、お手伝いをしたいということです。約50年前に酵素の製造を始め



小出 芳直氏
(天野エンザイム株式会社 岐阜研究所 所長・研究部長)

て、一番最初は、麦芽を使い、ジアスターゼをつくることから始めたわけですが、そういった材料を使いますと、なかなか効率よく取れないことと、原料によって不安定となることがわかりましたので、微生物を使って酵素をつくるように変えてきました。そういった意味では、今、両先生が言われたような最新のバイオではなくて、古いタイプのバイオといいますが、生き物を使って酵素を作り出していくということを行っています。

現在、我々は、医薬用の酵素としては13種類、それから合成用の酵素として22種類、診断用として25種類、食品用、食品加工用では51種類の酵素を製造しています。酵素をつくって皆様の生活の中に直接かかわるわけではなくて、それから派生して間接的にも何らかの形でかかわらせていただくことを目指しております。研究の上では、新たに酵素が使える、適用できるような場所とか、新しい反応形態の酵素を探して、今の世の中の活動にうまく合うかどうかということを考えるということも行っています。

国際的な面で言いますと、海外での売上は全体の3、4割を占めておりますが、国際水準のものをつくるためには、いろいろな規制があります。宗教的な要素に対する問題をクリアしなくてはなりませんし、アメリカ向けですとFDA（食品医薬品局）といった検査機関の厳しい検査をパスしなくてはなりません。国内販売だけ考えていますと、なかなか目につかない問題ですが、世界市場

に出そうとすると、さまざまなことに気を配りながら酵素を開発していく必要があります。

道上 ありがとうございます。

今のお話で、酵素を開発されているということですが、合成用酵素についてもう少しお聞かせ願えますか。

小出 合成用と申しますのは、ケミカルなものの合成反応です。それまでは有機化学でやっていたのですが、酵素を使って、その反応の一部を担う。要するにキラル化合物などをつくるときに酵素を使うと、片側にうまく寄った反応を導き出せるわけです。(ノーベル化学賞受賞の)野依先生はケミカルな方法でキラリティー、キラルの問題を解決しましたが、我々はそれを酵素が持つ能力を使って解決できないかと取り組んでいます。実際にできるものもありますので、さらにその数を増やしていこうと現在も開発に取り組んでいます。

道上 皆様方、それぞれ広くとらえれば健康にかかわる研究、事業をやっているということでした。

それでは、次に谷理事に、産業経済振興センターの立場からお話をお願いします。

谷 産業経済振興センターという名前のとおり、当センターの目的は、いかに岐阜県の産業経済の振興を図るかということですが、既存の地場産業の振興に加えて、今、岐阜県では新7大成長産業ということで、環境、健康、福祉、教育、文化、交流、そしてハイテク産業の振興にも力を入れています。このハイテク産業の中には、ITあり、ロボットあり、ナノテクあり、そして本日も議論いただきますバイオ産業も入っていて、これらを起点に岐阜県の産業経済を活性化していきたいという思いがあります。

私どもは、先生方の研究成果をいかに多く、県内の事業家の皆さんに知らせ、大学あるいは研究所と共同研究したり、あるいは事業化に向けての取り組みを行っていただく際に支援させていただくというのが、当センターの役目というふうに心

得ております。そういった観点から、本日は議論に参加したいと思っていますので、よろしく願いいたします。

2. 岐阜県内で研究・事業を行うことの強みと弱み

道上 どうもありがとうございました。

ここで岐阜県のバイオ関連産業がどれぐらいあるか、データを少しご紹介させていただきたいと思います。バイオ関連産業の数字を把握するのが難しく、単純に産業別にみてこれはバイオ関連だろうと私の方で判断したものとご理解ください。まず、医薬品の岐阜県内の事業所数は24でございます。全国の事業所数が1,972ですが、日本全国に占める割合はわずか1%強でしかありません。それから化粧品に関しては、岐阜県内は事業所数は6で、全国に占める割合は1%に満たないという状況です。一方、食料品の事業所数は、これは県内1,021で、全国シェアは、3%弱です。バイオを使っているかどうかは関係なく数字を拾ったわけですが、これは全国と比べても少なくない状況だと思います。

また、バイオを核にした地域産業振興の取り組みの面から言いますと、マスコミで大きく取り上げられますのは関西地域、首都圏近辺ということで、残念ながら岐阜県あるいはより広く中部地域、東海地域は報道されることが少ないと思います。

そういうことを考えますと、岐阜県は日本の中でも、少なくとも取り組みが進んでいるとは言えないのではと考えているのですが、今後、岐阜県内でバイオ研究、あるいはバイオ関連産業の振興を行っていくうえにおいて、岐阜県という地域の強みとか弱みとか、あるいはメリットとかデメリットという観点からお話をいただきたいと思います。

木曾先生からは、岐阜県でご研究をされ、あるいは研究成果を活用して産業振興を行う、先ほど

の話ではご研究の成果をもとにアメリカでベンチャーを立ち上げたとか、あるいは名古屋でベンチャーというお話がございましたが、どうもお話の中では岐阜県でベンチャーの話が出てきませんので、そのようなことも含めて感じることをお話いただけませんか。

木曾 岐阜県は特に保守的、閉鎖性が強いという感じは受けますね。我々が世界で初めての分子をつくったときも、それに注目したのはアメリカでした。日本では誰一人として注目しませんでした。それが1990年のことで、大学の中でさえ誰一人としてそんな分子があるということすらご存じなかった。それ以降もあまり状況は変わらず、こちらから世界発信していかなければいけないと、ボーナスをはたいて自費で国際会議に毎年出ていきました。会議で発表することによって反応が返ってくる。世界レベルの情報も入ってくる。次いで論文を出しました。ほぼ毎日一つ書くぐらいの勢いで、とにかく出しました。論文提出の数では、野澤先生が岐阜大学では一番多くて、その次に私の先代の長谷川先生、その次に私なのですが、そういう発信を積極的にしていかないと反応が返ってこないのがこの地域ではないかと思えます。実際にこうした行動がきっかけとなって世界からどんどん情報が入ってくるようになり、共同研究の話も入ってきました。研究成果が出れば論文を出し、その次のレベルの研究段階に進むということを繰り返し行ってきて、ようやく今日に至っているという状況です。

地方の大学でスタッフも少ないですから、なかなかひとりで研究成果を伝えたいと思っても難しいですし、理解者もなかなか得られない。糖鎖という言葉を理解してもらうのになかなか時間がかかる。ましてグライコームなどという言葉は非常に新しい言葉で、理解している人たちもほとんどいません。そうなるとうちが世界、それから日本の東京、京都、大阪、名古屋といった大都市に目が向いてしまう。すぐれた研究内容を理解できる

方が、地域産業振興プロジェクトのトップに立って事業を進める必要があるのではないのでしょうか。私も研究者も、研究資金を得るために国家事業に関連するような研究のためのお金をとってくる努力を一所懸命しています。たとえば独立行政法人科学技術振興機構のファンドで研究を今も進めていますが、いろんな事業に対する申請もこちらから積極的にしていかないとだめだと思います。

4月から大学が独立行政法人化し、岐阜大学も農学部が応用生物科学部に変わりますが、私の提案としましては、今までどおりの国からの大きな補助金をあてにするのではなく、こちらから研究成果の発信を行い、それに見合う研究資金を請求していかなければならないと思います。いま、岐阜で何が行われているのか誰も知らない状況ではないのでしょうか。これは本当の話ですが、他の県へ出張した時、岐阜県という名前すら、岐阜県が存在すること自体すら知らない方がいました。やはり情報発信が岐阜県レベルでも少ないのではないかと思います。

道上 まずは、積極的に外に向かって発信しなければならぬと、これは先生の研究分野に限らず、いろんな場でよく言われていることです。加えて岐阜県内に、先ほどの話では理解している人が少ないということですが、これはやはり研究の集積や、あるいは関連産業の集積が少ないことが原因と言えるのでしょうか。

木曾 国家としてのプロジェクトに食らいついていく、あるいはプロジェクトをこちらに引き寄せよう核となる産業がやはり少ないのかという気がするのですが、我々にも責任の一端はあってもいいかもしれません。4月に法人化されることによって多少やりやすくなるかもしれませんが、大学のリエゾンオフィスでコーディネーターの方たちが、もう少し長いスパンで事業化まで責任を持つなど、きっかけをつくるだけではなくて長期的に続けるという習慣がないとなかなか難しいのでは

ないかと思います。花火のようにボンボンと打ち上げただけで終わってしまうのであれば、これは絶対続いていきません。研究というのはそういうものではありませんから。いいときも悪いときもあって、それをずっと必死に続けていることによって、初めて成果があらわれる。途中でやめればその時点でゼロになってしまいます。

道上 わかりました。

情報発信が必要だというお話ですが、天野エンザイムの小出様にお伺いします。私の手元にある資料ですと、酵素メーカーとしては日本でトップであり、酵素の品目数では世界一ということですが、そういう形で世界に情報発信している立場から、岐阜県という地域でのメリット・デメリット、強みとか弱みとかをお話しいただけますか。

小出 弊社は、当初名古屋近郊に設立したのですが、たくさんの情報が入りやすいだろうということで筑波にも研究所を作りました。確かに筑波に設置してよかったこともありましたが、かえって社内的には連絡が取りにくいという問題もあって研究所を統合しました。研究所は平成12年から岐阜の各務原でお世話になっています。それ以前にも生産設備として、養老の方に液体工場を設立していますので、岐阜県には古くからお世話になっています。

実際に仕事をするうえで、いろいろな酵素を開発する過程では、特に地域性にこだわっていません。どこに酵素開発のシーズがあるかということを探るのが仕事ですから、何かいい材料があるという情報が入れば、日本全国どこへでも出かけて行って話を聞くわけです。

地域に密着するという観点で言えば、バイオという点でみると、やはり醸造業や発酵産業、お酒やみそに目が行ってしまいがちなのですが、全体のインパクトとしては少し弱いかなと思います。新しいもので華々しさを出そうとするなら、やはり核となる場所、岐阜県なら岐阜県の核となる大学とか研究所、ここに見える両先生のようなところ

から岐阜県のバイオ研究や事業を情報発信していくのが一番目立つのかなという感じはします。県民の方が興味を持って寄ってこられれば、それが全国に広がり、さらには世界中からも寄ってこられる可能性があるわけですから、両先生方ががんばっていらっしゃるの是非常に心強いことだと思います。我々は、ある意味非常に小さな範囲のところではありますが、そこで精いっぱい頑張るといようなイメージをもっています。

道上 岐阜県の医薬品関連事業所数が少なかったり、逆に食料品事業所数は多いということについて、メリット・デメリットという面ではあまり影響を受けていないということですか。

小出 そうですね。ユーザーとしては国内全体を対象としておりますので、事業所の数はほとんど関係ありません。

道上 では、野澤先生あるいは木曾先生のような研究をやっておられるバイオ関係の研究機関の集積が多いとか少ないというのも、事業にあまり関係ないということですか。

小出 我々がやろうとしていることと先生方がやっておられることにオーバーラップする部分があると、そこではじめてつながりが出てくるのだと思います。ただ単にいろいろなものがあるというだけではなかなか共同研究にはつながらないと思います。

道上 集積といってもその内容が大切なのであって、会社の事業と関係する研究者が多いかどうか重要だと思うのですが。

小出 そうです。事業に関連する案件があれば直接そこへお話を伺いに行くというイメージですから、岐阜にいい案件がたくさんあれば、自然につながりも深まってきます。

道上 そうすると、仮に現状岐阜県にバイオ関係の集積が少ないとしても、それほど悲観的になることはないかと。

小出 そこで集積の質といいまいしょうか、何らかの特色を出していければよいのではないかと思います

ます。

道上 わかりました。ありがとうございました。

野澤先生、いかがでしょうか。

野澤 私は5年前までは大学の中で基礎医学の研究に取り組んでおりましたが、とにかく世界で認められる研究ということでやってきたわけです。県にお世話になりますと、文部科学省からの科学研究費に加えて、財政が厳しいなか、今度は県からも資金援助いただくわけです。そうしますと、岐阜県民に役立つ、県の産業育成に役立つ研究をと使命感のようなものを人一倍強く感じるようになりまして。企業、大学とのリンケージに関わっていけるのではないかと考えています。決して我々の研究所は大きくなく、研究員も10名弱ですが、県内の企業とも連携して、活発にやっています。その一方でやはり、国際レベルの研究成果を発表したいと、欲張った側面を持っているわけです。実際、今でも少人数ながら国際論文を年に20本近く発表しております。しかし一方では、岐阜県の科学技術基本政策の中にもありますように、現在ある産業の活性化、それから新産業の育成も視野に入っています。今、岐阜県にはバイオ関連事業の数が少ないといわれましたが、伝統的なバイオについては岐阜県はすごく、醸造とか漬物あるいは発酵に関する面では強いと思います。しかし、いわゆるゲノムバイオになりますと、残念ながら非常にまだ弱いと思います。

先ほども申しあげましたように、私の立場としては県民の健康あるいは県の産業への寄与を常に意識しております。そして、バイオを広い意味でとらえれば、産業に生かされている分野が多いと思います。先ほど申しあげましたEBBFの話に戻りますが、健康食品には科学的根拠が強く求められており、ここに我々は切り口を求めて、科学的根拠に基づく健康有用物質の開発を目指してEBBFプロジェクトを立ち上げたわけです。ここにはぜひ、産学官からいろんな人に参加していただきたい。産学官連携という言葉がよく使われて

いますが、連携の輪の中に中小企業の方は入りづらいのが現状ではないでしょうか。あるいは大学には行きにくいと感じているのではないのでしょうか。そのためには、まず顔を合わせて、企業の大きい小さいは関係なく、大学や研究機関の人達とニーズとシーズについてフェイス・トゥ・フェイスで意見交換をすることが大切なのではないでしょうか。先ほど木曾先生が、なかなか糖鎖というものを理解してもらえないと話されていましたが、本当にそういうところがあると思うのです。しかし、それを何らかの方法で咀嚼して、分かってもらうためにもフェイス・トゥ・フェイスは大切だと思います。ですから、ぜひとも、近い将来にバイオ産業のカンファレンスのような、インフォーマルな、フランクに話し合うという場を作りたいと考えています。

道上 今のお話の中で、少し話を戻しますが、伝統的バイオについて岐阜県は強いのでしょうか。

野澤 そうだと思います。

道上 お酒とかみそ、しょうゆですね。

野澤 伝統的バイオ技術をニューバイオに導入すればということです。

道上 小出様は、伝統的バイオを遺伝子などの新しいバイオに導入して、伝統バイオ産業を活性化していく、別の言い方をすれば、伝統バイオ産業が、新しいバイオ分野の成果を活用して活性化していくということではできませんか。

小出 基本的にそのような流れがあってもいいはずなのですが、まず大きな企業のパワーがニューバイオへ先に行ってしまうから。伝統的バイオ産業は比較的規模の小さなところが多いのではないかと理解しているのですが、そうするとなかなか新しいバイオ分野へアプローチするということが、やはり心理的にかなり抵抗があるのかもしれませんが。

道上 今、言われたように、伝統バイオがゲノムバイオ、新しいバイオの成果を活用する形で活性化していくために、ゲノムバイオの先生方に伝統

バイオ産業の方に入っていただくとか、逆に伝統バイオの方から、ゲノムバイオの研究者の方にアプローチして、情報交換や共同研究ができればよいと思います。ただ現実問題として、岐阜県は中小企業が多いこともあって、なかなか難しいだろうとは思いますが。

小出 先ほど産学官連携と言われましたが、比較的規模の小さなところでもいいアイデアは持っているが、それを実現化するのに手だてがよくわからないとか、何かが足りないということになってくると、個人レベルではむずかしいので、集団化した方がパワーは出しやすいと思います。そう考えれば、地盤としてこれだけのベースや数があって、目指す方向を決めることができる人がいれば、話がうまくまとまって何かできていく可能性はあると思います。

道上 これも、新聞から得た知識ですが、バイオは研究開発とにかくお金がかかる、ほかの分野の研究開発でもかかるかもしれませんが、バイオは特にお金がかかるようです。最近話題となった製薬会社同士が合併して大きくなったというのも、実情は1社の力では、世界水準の研究レベルに達するための資金が足りない状態だから、合併せざるを得ないと言われていています。薬だけではなく、薬以外の健康食品とか、食品分野に使うバイオ技術にもやはりお金がかかるのですか。

野澤 健康食品のバイオ関連はすごい市場で、投資するお金も莫大です。将来も状況は変わらないと思います。

道上 研究開発投資というのは、中小企業単独のレベルではむずかしいではありませんか。

野澤 なかなか厳しいと思います。ですから、先ほども申し上げましたが、産学官を有効に使うことが考えられます。大学には知的財産がたくさんありますから、そのノウハウを導入して、官のバックアップで資金面の支援を受けることができれば成長できる企業はたくさんあると思います。

それと、もう一つ思いますのは、研究でも同じ

ですが、他と似たことを岐阜で行ってもなかなか目を向けてもらえません。そこで、岐阜県の特徴は何かとなると、一つは伝統バイオ、発酵を中心としたもの。県内に発酵研究会というのがあるくらいですから。

それからもう一つはキノコ産業です。日経バイオの特集で、キノコ産業というのは将来の急成長産業であると掲載されていました。たとえばアガリクスは、科学的根拠はまだ十分にわからないのですが、年間500億円の売上です。幸い、岐阜県にはキノコ関係の研究をしている森林研究所があります。また、キノコには木曾先生のご専門の糖も含まれています。キノコ産業などで科学的根拠に基づいた新種の開発に力を入れていくのも、岐阜県の特徴を出していくということになると思います。

本日の座談会ではまだ話題に出ておりませんが、バイオメディエーション、岐阜大学でも活発にやっておられる先生がいますが。環境というのは大事ですから、一つの大きな可能性があると思います。今取り組みもかなり進んでいると思います。

3. 岐阜県が今後、バイオ産業で特色を打ち出していくために

道上 実は、次のテーマとして岐阜県が、バイオ分野で岐阜県らしさといいますか、特色を打ち出していくための今後のあり方、方策をご議論いただきたいと思っていたわけですが、すでに、お三方からご意見ご提言をいくつかいただきました。お話のなかで、産学官の連携が重要なことについて改めて認識いたしました。多少重複してしまうかもしれませんが、岐阜県が特色を打ち出して、バイオで伸びていくというあり方について、小出様に、産業界にいらっしゃるお立場から学とか官への提言、あるいはご批判もあるかもしれませんが、もう少し詳しくお話を伺いたしたいと思います。

小出 先ほど野澤先生が言われたように、キノコの話の伺うところの岐阜県の土地柄といえますか、そういったものをうまく使うと、他のところではなかなかできないことでも、かなりできるかなというイメージは持ちます。

産学連携といえますと、つい我々は短期的にものできるということを考えてしまいます。すぐに事業につながる種のようなものを探しがちになるのですが、何を伸ばしたいのかとか、何を根づかせたいのかという目的意識をしっかり持って連携していった方がよいという気がします。我々は発酵産業ということに関して、いろいろ関わっていますが、たとえば新しい機能を持つ酵素を探したそうとするのなら、独自に進めもしますが、より早く進めるためにいちばんよい連携相手はどこかという事を考えていく必要があります。

具体的な提案となると、岐阜県に限定するとなかなか出ませんが、通常の産学連携でいきますと、やはりそれぞれの立場の中でできること、協力できること、それぞれが得意とすることを最大限に生かしながら掛け算のように力を出していくことが基本となるのではないのでしょうか。

道上 今までも、当然ながら天野エンザイムさんとしては、産学連携はやられているわけですか。

小出 実際に、大学の先生方とはいろいろ共同研究をしたり、国のプロジェクトの中の一員となって動いたこともあります。

道上 岐阜県は森林が多いと思うのですが、森林というのは微生物の宝庫で、熱帯雨林ほどではありませんが、微生物の宝庫ではないかと思うのです。そのような意味で期待できるものはございますか。

小出 そうですね。微生物の宝庫という意味では、非常におもしろいものがあるかもしれません。お酒に関しては、お酒をつくる時に糶をつくります。糶をつくるのは、実はお米にカビを生やして、そのカビが酵素をつくるからなのです。その酵素が米を溶かしていくのですが、そういった意味で

は酵素が足りない場合は、同じ働きをする酵素を外から入れてやれば糶の力を補うことができるわけです。そういった酵素も我々はたくさん持っています。

道上 ありがとうございます。

野澤先生には、先ほどすでにご意見をいただきましたが、かつては学の立場で、そして、現在は産と学のつなぎ役として意識されておられるということでしたか。

野澤 そうです。大学の先生からの情報を得る一方で、企業の方々のニーズも聞きやすい立場にあります。県内にあります研究機関と連携しながら、企業が必要としている情報をできるだけ得るようにしたいと思っております。

道上 それでは、学の方への提言あるいは産、行政へのご提言などはございますか。

バイオに限らず、岐阜県でも大学の先生や企業の方で産学官連携をされている方はございますが、トータルとして見ると、やはりもう一つ弱いのかなという感じがするのですが。

野澤 やはり大学にいましたころは、これから独立行政法人化すると変わるとは思いますが、いつも視線は世界に向いていまして、自分の研究領域以外、産学官連携といったことにはあまり関心はありませんでした。研究所に移ってはじめて、今までの研究成果が県内でもたくさん役立つことに気が付いたわけです。産学官という言葉は今ではどこでも使われていますが、それを実際に実行するためには、文書を交換するだけではなく、やはり直接顔を合わせ意見を交わすことが必要です。ですから、例えばバイオに限れば、関連のある業者の方たち、大学の先生にも出向いていただいてフェイス・トゥ・フェイスの連携をしていかなければ本当に実質的な産官学連携を達成するのは無理ではないかと思えます。

道上 企業側の方からは、具体的にどのようなニーズがでているのでしょうか。

野澤 健康食品関係で申しますと、今は科学的根

拠を示しませんと、単に物をつくるだけではなかなか売れません。市場はどこも過密状態ですから。私は以前から岐阜県の特産の1つはキノコだと思っていましたので、森林研究所でも新しいキノコの栽培に取り組んだり、大学では、例えば木曾先生のようにキノコの糖鎖機能について深く掘り下げていくなどキノコに関するいろんな研究・実験を集中的に行い、何か面白い成果が出たら産官学が一丸となってサポートしていくという体制ができれば、新しい分野のバイオ産業が起こる可能性は高いと思います。

道上 キノコを一つの例としてあげられましたが、他にございますか。

野澤 例えば、柿も特産といえます。今は技術が非常に発達していますから、柿の成分を分析し、それらの成分の働きを細胞レベルや遺伝子レベルで解析することによって、新しい発見ができれば、キノコと同様、外にアピールできる特色になるのではないのでしょうか。

実は、昨年カナダのオタワに行きまして、ある小さなマーケットで岐阜県産の柿を見つけてびっくりしました。「HACHIYA」というシールが貼ってあったのですが、なぜ日本の柿を売っているのか聞いたら、これは健康にいいからだという返事が返ってきました。オタワのマーケットでは健康によいという付加価値をつけて商品として売っているのです。ですから岐阜県の特産品の柿に科学的根拠に基づく高付加価値化も可能ですし、一部それに関連する研究を進めているところです。

道上 木曾先生は、大学におられる立場から、産学官連携、あるいはそれ以外の面でも、岐阜県が今よりもっとバイオ関連の研究なり、バイオ関連産業で元気を出していくために、情報発信のほかには何か、ご提言がございますか。

木曾 野澤先生が言われたのですが、例えばお酒にしても、その伝統的な味を守るとか、いわゆる新しいバイオとはなかなかつながりにくい面がある。伝統を守ることによっていいものを、そのま

ま後世に引き継いでいくということが多いと思います。こういった伝統産業は、しょうゆにしる、みそにしる、やはり伝統の味を残さなくてはということで、そこに直接新しいものを入れるというのはなかなか抵抗があると思います。だから僕が考えるのは、今、全国様々な場所でバイオ産業振興のためのクラスターができていますが、新しい特徴を核にしてベンチャーをつくる。ものづくりなり何かをする核がないと、伝統的な産業に新しいことに挑戦しませんかといってもなかなか難しいと思うのです。

この間、名古屋でグライエンスというベンチャー企業が起ちあがりました。これは株式会社中電シーティーアイという、ITを中心としたような会社が受け皿になっています。ベンチャーを起こして、いろんな情報をそこに集積して、ものづくりをしていこうとしているのです。当然、新たに人を雇わないといけませんので、それなりの出資も必要となります。

日本全国どこでも同じことに取り組んでやっていますので、産官学それぞれの立場から、これでききましょうというような共通のシーズがあれば、核になるベンチャー企業のようなものをつくるべきです。たとえば生研機構の異分野融合研究開発型支援事業というのがありますが、このような制度を利用すればよいと思います。

この支援事業は、産官学のコンソーシアムを作ることが条件です。このような申請を積極的に出していくというのも産業活性化のためのひとつの方法だと思います。

道上 補助制度をうまく活用するという方法ですが、それもやはり核となる何か、新しい技術などが必要になるのではありませんか。

木曾 そういう核といったものは必要でしょう。その核を、県が、例えば産学の仲立ちをして作りやすい状態にする。そして、岐阜県はこれで行くのだからという大きなプロジェクトのようなものを立ち上げる努力も必要ではないかと思います。伝

統産業に基づいた発掘も重要ですが、既存の産業からは核となるものはなかなか出てこないのではないかと思います。

道上 そういう地道な伝統産業発掘型よりは、今のお話だとどちらかというとロケットスタートみたいな感じですか。

木曾 ロケットスタートというよりも、やはりそういうものを利用するということです。

道上 わかりました。最後に、谷理事から、産学官連携にいろいろ取り組んでこられた経緯を踏まえて、今までにいただいたご提言も参考にしながら、ご意見をお願いします。

谷 先生方からお聞きしてまして、岐阜県には中小企業の活性化につながると期待されるシーズがあるということが理解できました。

伝統的なバイオをベースにしたバイオ産業は、農林水産省のデータを見ますと、その市場規模は、農林水産あるいは食品分野で6兆円を超える有望な市場であると分析しています。そう考えると、伝統的なバイオが強いといわれている岐阜県でも、やはり身を乗り出した育成というものが望めるのかなという思いが一つ。

それから、私どもセンターでも、岐阜大学のあの先生が開発された感染症診断法を今度は微生物検査法にも応用できないかと考え、コンソーシアムを形成して産官学連携で事業化するお手伝いをしています。

木曾 それは何か、国の援助を受けているのですか。

谷 そうです。委託者が中部経済産業局、委託先は財団法人岐阜県研究開発財団です。ここでは岐阜県の保健環境研究所と岐阜大学およびプラスチック会社が関係しています。さらに事業化しようとするベンチャーの人たちも加わっています。

シーズはあるし、事業を起こしたい者もそろった、次はシーズをどんな形で市場に売り込んでいくか、あるいはニーズをどうやって探そうかということで、こちらに相談がございました。シーズ

というのは、多種類のウイルス・細菌等を網羅的にかつ短時間で検査できるという夢のような画期的な検査方法なのですが、どういった支援ができるかといろいろ考えています。画期的な検査方法が県民の福祉になり、幸せにつながる、こういう視点で考えれば、先生もやりがいや夢があるでしょうし、また事業化を支援したい私たちも夢を持てるわけです。木曾先生からコンソーシアムの話がありましたので、まさにそういった視点が必要なのではないかという思いを強く持ちました。産学連携、シーズの事業化ということを今後もやっていきたいと思っています。今日は、大変参考になるご意見をいただきまして感謝しております。ありがとうございました。

道上 ありがとうございました。

本日いただきました貴重なご意見やご提言などを参考にさせていただき、岐阜県の産業経済の振興に役立てていきたいと考えています。今後ともよろしくご指導いただければ大変幸いに存じます。

- ・ 岐阜県国際バイオ研究所
TEL (0583) 71-4646
E-mail : ynozawa@giib.or.jp
- ・ 岐阜大学産官学融合センター
リエゾンオフィス
TEL (058) 293-3188
E-mail : kiso@cc.gifu-u.ac.jp
- ・ 天野エンザイム(株)
TEL (0583) 79-1225
E-mail : ykoide@amano-enzyme.ne.jp

座談会 用語解説

< 6 頁 >

- ・ゲノム多型（解析）
 - = 遺伝情報はすべての人が同じではなく、個人ごとに違っている部分がある。その違う部分は DNA の塩基配列の違いであり、その個人ごとの塩基配列の違いを「ゲノム多型」という。生活習慣病などの遺伝的要因には、遺伝子の異常だけではなく、ゲノム多型の個人差も関連していると考えられている。
- ・シーケンス
 - = 塩基配列のこと。
- ・EBBF (Evidence Based Biofactor)
 - = 科学的根拠に基づいた天然素材に含まれる健康有用物質。
- ・酸化ストレス
 - = 体内で活性酸素が過剰に発生して、体がさびついた状態になること。
 - 呼吸をして体内に酸素を取り込むと、一部の酸素分子が「活性酸素種」となり、体を酸化させ、病気や老化の原因になる。これを酸化ストレスという。
- ・糖鎖
 - = ブドウ糖や果糖などの糖が鎖状に連なった物質。糖鎖がたんぱく質表面などに付いて、その機能や相互作用を調節するなど細胞同士の情報伝達で重要な役割を果たしており、DNA・たんぱく質に次いで「第三の生命鎖」と呼ばれている。
 - 糖鎖研究が進めばがんの抑制薬の開発も夢ではないといわれている。
- ・複合糖質
 - = 糖質とその他の化合物が結合したものの総称。糖たんぱく質や糖脂質などに代表される。
- ・グライコーム
 - = 糖鎖の総称。
 - グライは糖、オームは全体の意味。糖鎖に含まれる情報は遺伝子にはない情報であり、グライコ

ーム研究は、ポスト遺伝子研究として期待されている。

- ・COE (Center Of Excellence) プログラム
 - = 全国で合計30研究テーマを補助対象とした、文部科学省で最も審査が厳しいといわれる補助金支援事業。

< 7 頁 >

- ・プロテオーム
 - = 細胞の活動に必要な全たんぱく質（プロテイン）の総称
 - 細胞が老化や分化、不死化（癌化）などを起こしたときのプロテオームの変化を解析することによって、老化や酸化ストレスの研究に役立つといわれている。
- ・ガングリオシド
 - = 野菜や果物などの植物の細胞壁に含まれている糖脂質の一種。細胞の分裂・増殖・代謝など、細胞の持つ様々な機能を正しく保ち調整する働きがある。
- ・グルコース
 - = ブドウ糖のこと。体を動かしたり、考えたりする時のエネルギー源

< 9 頁 >

- ・キラリ化合物
 - = 分子を構成する原子の種類と数が等しく、互いに実像と鏡像の関係にあるが、原子の三次元的配列順序だけが異なり両者を完全に重ね合わせるできないような構造を持つ化合物。

< 13 頁 >

- ・バイオメディエーション
 - = バイオ技術を用いた環境浄化

生活習慣病の予防とバイオテクノロジー

飯 沼 宗 和

(岐阜薬科大学)

はじめに

いま、なぜ生活習慣病の予防と軽減が求められているのか。国は第3次国民健康づくり対策として、がん、心臓病、脳卒中、糖尿病等の原因となる生活習慣の改善課題を選定し、「21世紀における国民健康づくり運動(健康日本21)」を定め、その数値目標を掲げて、健康づくりに具体的な対策を立てている。生活習慣に起因するといわれているこれら疾患の増加は、医療費の増大を確実に招く。社会的、家庭的にその存在が重要である年代層での発症は壮年期死亡の増加と直結するし、高齢層での発症は健康寿命の短縮を意味する。食事、運動、休養と飲酒、喫煙などの日々繰り返されている日常的な習慣の負因子の集積が発症の裏側に潜んでいる。自分の健康は自分で管理することが最低の条件であり、原始的ではあるが、最も自然な姿でもある。ヒトはそれぞれ異なった遺伝的な因子、環境的な影響を受けながら、病気に対する耐性も千差万別であると言われている。本来の健康体に復元し、各々の改善すべき弱点を補おうとする場合、科学的にも証明された「何か」にすがろうとするのも自然である。その「何か」を具体的に示し、また利用できるような積極的な準備が今待たれている。

食の機能性

食品の持っている機能性としては、生体の防御作用を強化すること、疾病の予防と回復を早め、再発を未然に防止すること、生体リズムを調整す

ることなどが考えられる。実際には、野菜や果物をはじめ食用植物や薬用植物に含まれている何が機能性を発揮するのであろうか。栄養学的には、炭水化物、脂質、タンパク質、ミネラル、ビタミンは五大栄養素として、ヒトが生命を維持していく上でなくてはならない物質とされている。加えて、直接的にはカロリー源にはならないが、第六の栄養素としての食物繊維も加えられている。

全ての植物には、他の生命体(動物、微生物等)と同じように、自分の個体を守り、子孫を残せるような潜在的な能力が備わっている。自然の中で、物理的、化学的、生物的には受動的な条件、すなわちそれらは個体にとって必ずしも有利でないような環境下で適応しながら、綿々と種を保存し続けている。何が実際そのからくりを演じさせているのであろうか。答えは単純明快、植物の持っている遺伝子である。しかし、遺伝子は上流領域にあって、具体的に下流で働いているものは、植物が合成している化学物質(二次代謝産物或いは生態化学物質)である。植物が太陽のエネルギーで二酸化炭素を炭水化物、脂質、タンパク質に変換させ、更には一部を生態化学物質にまで変換させることによって、生態系の構成員として初めて参加できるのである。

この生態化学物質は例外なく、食用植物や薬用植物を問わずあらゆる植物におしなべて含まれている。植物独自の臭い、味、色はヒトが持つ表現形式であるが、全て生態化学物質に起因している。独自の「臭い」はハーブなどの香料として、「味」は香辛料などに、「色」は着色剤や染料にと、ヒトは生態化学物質を生活の多方面に巧みに利用し続け

てきた。問題は、生態化学物質でも無臭、無味、無色の化合物について、ヒトが知覚できないことにある。はたして、このような物質をヒトはこれまで、気付くこともなく無駄にしてきたのであろうか。答えは否である。進化の過程の中で、無知覚物質についてもヒトはさらに巧みに摂取し、役立ててきたことが予想される。一例を挙げよう。大豆をはじめ多くのマメの種子には、サポニンと呼ばれる生態化学物質が含まれている。味も、色も臭いもない物質である。最近になって、サポニンを摂取することは、体内のコレステロール濃度を低下させ、高コレステロール血症を防ぐことがわかってきた。その結果、心血管性疾患のリスクを低減させ、最終的には寿命の延長に結びつくという図式が示された。サポニンが心血管性疾患の全てを支配しているわけでは決していないが、この例に見るように、野菜、果物に含まれている至極一般的な生態化学物質が、生体機能の調節に密接に関係しており、ヒトはしたたかにそのような物質を利用し続けている。身体にとってこの様に有用な物質は広義の栄養学的見地から、第7の栄養素と言うべきではないだろうか。ただ、科学的解明の遅れている今日では、生態化学物質は非栄養素と言われている。

肥満予防

生活習慣病の入り口の一つは肥満である。肥満がなぜ身体にとって良くないのか。恰幅の良さは社会的身分を反映させているではないか。脂肪細胞に挟まれて狭まった血管を通して、身体の隅々まで酸素や栄養素を運搬しようとするれば、心臓には大変な負担がかかる。その結果が、心血管性疾患の発症を招いているとはイメージ的に理解できる。しかし、最近になって別の深刻なことがわかってきた。「脂肪組織」というのは、余った脂肪を受動的に貯め込むだけの非活発な貯蔵器官ではなく、外界からの刺激に応じて活発に全身の諸器

官に信号を送る最大の内分泌臓器である（今川正良著「肥満は万病のもと」日本薬学会編）。脂肪組織は、肝臓、腎臓、甲状腺等と同じような臓器と見做される。脂肪組織が必要以上に増大することにより、本来分泌されなければならない物質が、度を越したり、不足したりする。その結果が、どれだけ食べても満腹感がなかったり、インスリンに抵抗性を示したり、更には心筋梗塞・静脈血栓症や動脈硬化症を招く。

重篤な或いは病的な肥満に対しては医学的な治療が必要であろうし、そのための医薬品も開発されている。肥満予防には種々の対策が考えられるが、その一つを紹介する。ヒトは本能的に飢餓を想定して、過剰に摂取した物質を最もエネルギー効率の高い脂肪として蓄える。ミクロ的には脂肪前駆細胞がある種の指令を受けて、脂肪細胞に分化し、脂肪を取り込む。脂肪前駆細胞が、脂肪細胞に分化誘導する過程を阻害する、植物由来の生態化学物質がもしあったとしたら、脂肪組織形成が抑制されることは想像できる。そして、肥満対策にも応用できるであろう（図1参照）。この仮

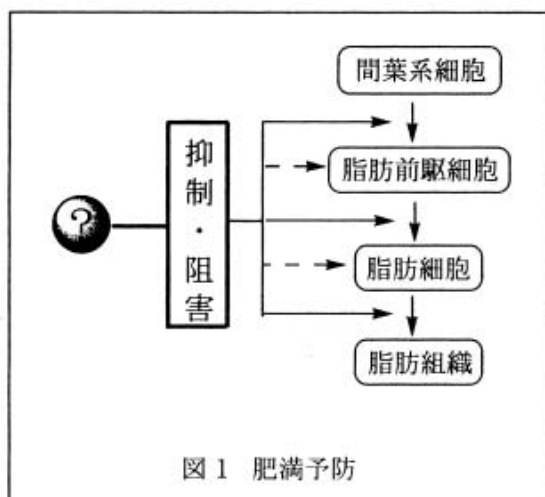


図1 肥満予防

定を元に、世界各地で伝承薬物として用いられている植物（生薬）数百種類について、その阻害活性を測定した。採集、抽出、濃縮（エキス調製）検定と気の遠くなる作業であったが、幸運にも、唯一、期待に合う植物を見出すことができた。

(発見できる確率は0.2%弱であった。)エルサルバドル(中米)に自生するキク科植物ファニスラマ(現地名)である。その葉部は類をみない程強烈な苦味を呈する。現地では伝統的に、不思議な植物として珍重し、また万能薬として汎用されている。特に、胃痛、潰瘍、胃酸過多、関節炎、肝臓疾患、腎臓疾患、下痢、狭心症に良いとされている。しかし、肥満に関する記述は見当たらない。これは必ずしも栄養状態がよいとは言えない所では、肥満の者も少なく、そのニーズがなかったからであろうか。研究を進めて、最終的にはファニスラマに含まれている分化誘導阻害物質を化合物として単離し、その構造を解明することができた。現在では、実験用肥満動物を用いて有効性と安全性の確認を進めている。

1492年コロンブス一行はサン・サルバドル島に上陸し、初めて喫煙の儀礼を受けた。タバコを薬草、珍草としてスペインに持ち帰り、同時に現地人がパイプの名として用いていた語をタバコの名として旧世界に伝えた。日本においては天正年間(17世紀初頭)南蛮船により伝来し、喫煙習慣の端緒が開かれた。もし、コロンブスがタバコの代わりに、ファニスラマを持ち帰り、全世界に広めていたら一体どうなっていたであろうか。タバコの吸い過ぎによる生活習慣病は皆無に近いであろうし、先進国で多く見受けられる肥満の人の絶対数も減少しているであろう。

ガン対策

近づく春を実感させる香しい匂い ジンチョウゲについて、発ガンを促進する物質が含まれているとの報告が以前行われた。私は、「君主危うきに近寄らず」ということで、家の庭に植えてあった紅白(正しくは紫色と薄黄色)2本のジンチョウゲを泣く泣く切ったことがある。その後、ジンチョウゲに関する研究が進み、今度はこの木にガンを抑える成分が見出された。生活習慣病のうち、

ガンで死亡する割合は高い。「転ばぬ先の杖」である早期発見・早期治療が第一である。ガン治療としての化学療法にもいろいろあるが、通常はガン細胞を死滅させる手段が施される。ガン細胞は厄介な新生物である。正常細胞は適宜増殖し、機能を持って分化し、やがては死んでいく(自然死:アポトーシス)。翻って、ガン細胞は分化することも、自然に死んでいくことも放棄し、いたずらに増殖し続け、やがては宿主を死に至らしめる(図2参照)。ガン細胞を死滅させるという考

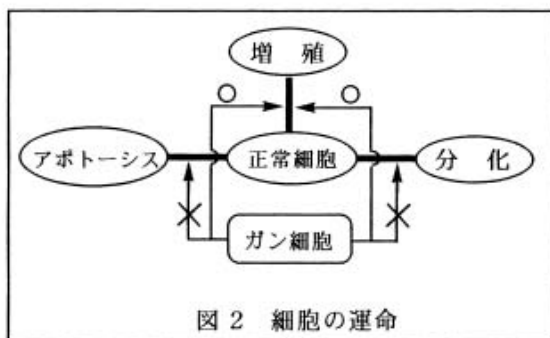


図2 細胞の運命

え方から少し転じて、消極的な発想かも知れないが「ガン細胞に自然に死んでいってもらおう」という考えはどうであろうか。アポトーシスを誘導するような生態化学物質を探究し応用する、このようなコンセプトでガン対策を考えることも可能ではなからうか。

近年の分離技術と機器スペクトルの発達は、新たに数多くの生態化学物質の存在を証明してくれる。時に「フレンチパラドクス」と耳にすることがある。その内容は、「フランス人は肉を多く食するので、コレステロールや飽和脂肪酸等の摂取量が多いはずである。それにもかかわらず、心臓疾患が世界でもトップクラスの日本と同じく低いのは、飲んでいる赤ワインの成分であるポリフェノールの働きによるからである」。このフレンチパラドクスが加速したのか、最近、ポリフェノールの効用がしきりに宣伝されている。生態化学物質と考えられるポリフェノールには、極めて多

岐に亘る化学的な骨格と構造があって、一言では表現できない化合物群である。構造から推察できることは、紫外線吸収能があること、抗酸化力があること等は共通している。ポリフェノールを構成する一員にスチルベンと言われる化合物群がある。最も良く知られているスチルベン化合物群の代表はピニフェリンである。ピニフェリンはブドウ科以外にもフタバガキ科、カヤツリグサ科植物等にも見出されている。不思議なことに、ピニフェリン自体は一つの分子（単体）ではあるが、植物中に単独で存在することは少なく、幾つもの単体が結びついた形（縮合体）で存在していることが多い。縮合する度に、構造は複雑となるが、植物にとっては有利な新しい機能が生ずるようである。最近フタバガキ科植物に含まれている同系の化合物について研究し、数多くの新しい構造を持つ物質が見出されたが、広範なガン細胞に対して細胞増殖抑制効果と殺細胞効果のあるパチカノールCと命名した化合物が新たに発見された。さらに調べた結果、パチカノールCによるガン細胞死はアポトーシスによることが明らかとなった。ガン細胞が自然に死ぬように誘導するのである。動物実験の結果でも、極めて毒性の少ない顕著な有効性が認められている。

インドの伝統的医学（アユルヴェーダ）では、ある種のフタバガキ科植物が医療に用いられている。実際その植物にも多くのパチカノールCが含まれていた。

果物の女王と呼ばれるマンゴスチン。マンゴスチンは東南アジアに広く分布しているオトギリソウ科の植物である。白くみずみずしい果肉はその名に恥じず、甘酸っぱく美味しい。厚い果皮に覆われており、果物からは可食部分は少ないが、その果皮には、ポリフェノールが大量に含まれている。前述したように、紫外線吸収、抗酸化、抗菌活性の役割を果たし、種子の中にある遺伝子を損傷を受けないように保護していると考えられる。また、果皮の主成分であるアルファ・マンゴスチ

ンには強い抗菌活性があり、MRSA や VRE にも有効である。更には、MRSA や VRE に効かなくなった抗生物質とアルファ・マンゴスチンを併用すると、その抗生物質が突如効果を発揮する場合もある（相乗効果）。抗生物質の抗菌作用と植物の抗菌活性とでは、細菌に対して働く機序が根本的に違うらしい。また、アルファ・マンゴスチンにはガン細胞のアポトーシスを誘導する強いはたらきがあることもわかっている。

植物性ホルモン

食品の持つ機能性の一つに、生体リズムの調整がある。「言い伝えを科学する」とは経験を実証することに他ならない。例をあげよう。節分に撒いた豆の残りを齢の数だけ食べるとよいとの古くからの言い伝えがある。年老いて、歯の数も少なくなった時に、齢の数の硬い豆を食むことが苦痛に感じる方もおられるだろう。

東洋人は、大豆を加工して、色々な食品（味噌、醤油、豆腐、湯葉等と枚挙にいとまがない）として利用してきた。西洋人に比べ、東洋人は老年期の骨粗鬆症、乳癌、前立腺癌の発症が少ないと言われている。その原因を疫学的に調査したところ、大豆由来の加工品を西洋人より多く摂取してきたからだ結論づけられた。様々な因子が関係していて、鵜呑みにすることは危険かも知れない。しかし、大豆の中に含まれている生態化学物質の一つ、イソフラボン誘導体には、エストロゲン（女性ホルモンの1種）のような作用があり、それが骨粗鬆症、乳癌、前立腺癌の発症を減少させていることが現在わかりつつある。食を取り巻く環境が、言い伝えの始まった頃と今日では大きく違っていると思うものの、その昔、誰が節分の豆とイソフラボンの存在を結び付けたのだろうか。現代大きな問題となっている生活習慣病の予防を誰が思い付いたのか。ヒトのもつ素晴らしい叡知の現れだと思う。因に、ピーナッツの渋皮（紫褐色の

薄皮)にもイソフラボンが含まれていて、種子と一緒に食べれば、同様なご利益が期待されることを付け加えておきたい。

おわりに

現在の進歩した分子生物学は遺伝子レベルでの研究を可能にした。生命の起源に遡って、食品のもつ機能性を評価することも可能になりつつある。この手法により、今まで注目を浴びていなかった食品中に含まれている生態化学物質が思わぬ機能を発揮し、脚光を浴びることも予想される。ヒトが進化の過程の中で獲得した食領域での卓越した業が科学的に証明されようとしている。古から伝わる本能的なそして自然に則った言い伝えが、現在科学的に証明されようとしている。実に喜ばしいことである。

食が、他の生活因子と同調して、自然の状態で行なわれていけば、生活習慣病の発症は抑えられるであろう。しかし、現実の複雑化した社会を見たとき、理想だけを求めても罅が開かない。自己防衛または自己管理を目的として、弱点を補えるような機能性を持った安価で安心な食品が必要である。医薬品では用法・用量は極めて重要な因子である。健康食品、栄養機能性食品と銘を打って、効能が期待できそうな商品が店頭や通信販売で容易に手に入る昨今である。医薬品と同様に、使用方法や使用量を間違えば、負に働くことも十分ありうる。効果を標榜して、闇雲に濃度を増やし、通常の食料からは桁違いの量を摂取することになれば、一時的な改善はあっても、思わぬ結果となり破綻を来すことは容易に予想がつく。万物の霊長であるヒトといえども、自然の中の生命体の一部なのであり、他の生物と同様にヒトが手を加えた物質の過剰摂取には十分な注意が必要であろう。

肥満予防、ガン対策の項で得られた研究開発の成果は下記の産官学連携による。

アビ株式会社、株式会社 岐阜セラツク製造所、株式会社 三晃、明治乳業株式会社、財団法人岐阜県国際バイオ研究所、岐阜県保健環境研究所、岐阜薬科大学、富山県立大学、岐阜大学 医学部、琉球大学 医学部

パチカノールC 岐阜県保健環境研究所と(財)国際バイオ研究所が平成13年に発見した。健康食品や製薬としての利用を目指し、県内企業、大学等との連携型技術開発プロジェクトを平成14年4月から開始し、現在も調査研究は進行中

MRSA メチシリン耐性黄色ブドウ球菌のこと。日常生活の中で、髪の毛、皮膚、鼻の粘膜、口腔内、傷口などに付着しているが、弱い毒性のため、体に抵抗力があれば、重症化することはない。問題となるのは、大手術を受けるなどして、抵抗力が著しく弱まったときにMRSAが入り込むと重篤化する恐れがある。

VRE バンコマイシン(MRSAの治療に用いられる抗生物質)に対し、耐性を獲得した腸球菌のこと。

バイオ産業活性化への取り組み

岐阜県内でも、地域経済の活性化につながるようなバイオ技術を持ち、すでに実績を積み重ねている企業や研究機関がいくつかあります。

また、現時点でバイオ技術を持っていなくても、保有している製品やノウハウがユニークなバイオ技術へと発展していく可能性を秘めた企業もあります。

紙数の都合上、3つの事例しかご紹介できませんが、いずれも将来の活躍が大変楽しみな先ばかりです。

事 例

1. 「岐阜県畜産研究所」

クローン技術を利用して、マンモスを復元

・岐阜県の食に対する安心、安全を提供するため、酪農、養豚、養鶏、飛騨牛に関する実験や研究に取り組んでいる同研究所では、これまでに計11頭のクローン牛の生産に成功しています。クローン化技術のさらなる向上をめざし、現在シベリアに眠るマンモスの体細胞を使ったマンモス復元計画に挑戦しています。

2. 「株式会社シルピオ」

バイオガスシステムによる環境循環とエネルギーの調和

・生ごみや家畜の糞といったバイオマスをバクテリアを使って発酵させ、発生したバイオガスで廃棄物を処理すると同時に、それらのエネルギーを電力や熱で回収するという、エネルギーリサイクル型廃棄物処理システムの構築に取り組んでいます。

3. 「有限会社東海バイオ」

ごみを使って究極の肥料を作る「アグロソイル」

・家畜の糞と木くずに微生物を加え、発酵させてできあがった土「アグロソイル」は、従来の化学肥料と比べ、栄養分を失った土を、より長期的に亘って再生できるという点において画期的な有機肥料といえます。

1 . クローン技術を利用して、マンモスを復元

大 谷 健

(岐阜県畜産研究所 所長)

バイオ技術がめざましい進歩をとげる中で、牛や豚、鶏などの品種改良や交配などの畜産だけをやっていたらよいという時代ではなくなりました。

当研究所においても、最新のバイオ技術を現在の研究の中に活かすことによって、より多くの人々に役立つ成果をあげられるのではないかと考えます。たとえば今まで以上に美味しい肉質のクローン牛やクローン豚をつくることができるでしょうし、絶滅が危惧されている動植物を救うこともできると思います。自然環境を変えてしまったのが人間であるならそれを元の自然環境に戻す責務も人間にあると考えています。

実は当研究所がマンモス復元計画に参加した最大の目的は、平成5年に亡くなった岐阜県の誇るべき名牛「安福牛」の復元、すなわちクローンを作ることにあります。安福牛の細胞の一部は凍結保存してあります。しかし、保存されている細胞の状態があまり良くないため、現在の研究所が持つ技術では復元できません。そのためのノウハウを今回のマンモス復元研究から得たいと考えております。

経緯についてお話しすると、平成11年に知事がロシアを訪問された際、研究交流を深めることを約束し、県の科学技術振興センターとモスクワの研究機関が、国際共同研究プロジェクト契約を結びました。契約締結の際には、当研究所も関わらせていただきました。

この共同プロジェクトの中に、数万年前の生物資源がそのまま凍結状態で保存されているといわれるシベリアに共同調査団を派遣して、未利用の

微生物やマンモスの肉片を探索・採取し、クローン技術を使ってマンモスの復元の可能性を探る研究を行うことが盛り込まれました。

岐阜県からは畜産研究所が共同研究に参加することとなり、この夢のプロジェクトがスタートしたわけです。

具体的には、ゾウの未受精卵の核を取り除き、シベリアで採取したマンモスの細胞核を移植して、一定期間体外培養をしたのち、ゾウの子宮に移植するという手順を踏むことになります。マンモスの細胞やDNAが新鮮な状態のものほど、成功の確率が高くなります。

共同研究プロジェクトの申請には多大な時間を要しました。モスクワにある国際科学技術センター（ISTC）を通じてロシア側に申請したのですが、なかなか許可を得られず、結局調査が始まったのは、申請から1年後でした。

プロジェクトが許可されたあとも、ロシアの政府関係者や研究者との連絡に苦労しました。電子メールをこちらから送信しても、返信がないのは日常茶飯事。逆に先方からこちらへの要求は頻りにきました。結局ほとんどがFAXを使って研究の打合せを行うことになりました。

発掘調査そのものについては、気候の厳しさなどの要素を除けば、むしろ順調に進みました。というのも、プロジェクトの始まる5年前から近畿大学先端技術総合研究所長の入谷明教授がすでにマンモスの発掘調査にとり組んでおられ、これまでにいくつかの成果をあげられていたからです。

なお、今回のプロジェクトにはこの入谷教授にも参加いただいております。

最初に申しあげましたように、クローン化を実現したい安福牛は、亡くなるまでに100億円以上の経済効果があったと試算しています。この遺伝的に優れた牛を復元することは、県民にとっても食生活の質的向上につながり、畜産農家はもちろん、関連する産業の活性化をもたらすことにつながり、結果として県民や県の経済振興にも役立つと考えています。

また、クローン化技術を応用できれば、世界的な人口増加に伴う食糧不足問題に対して、岐阜県を越えて、食資源の供給に当研究所が貢献できるかもしれません。あるいは、絶滅が危惧される希少動物、日本でいえば「トキ」や「イリオモテヤマネコ」の種の保存や、絶滅した動物の復元といったことまで可能になるかもしれません。実際にアメリカでは、クローン技術を用いて絶滅危惧種のアジアガウルの復元に成功しています。さらに哺乳類であるマンモスのクローン化に成功すれば、体の諸器官がより単純な魚類、両棲類、爬虫類、鳥類の復元はよりやさしいものとなるでしょう。しかし、私が最も楽しみにしており、期待していることは、このプロジェクトで得られた成果を岐阜県から世界に向けて情報発信できるのではないかとことです。

情報発信することで、県内での研究レベルが高まり、そのためのヒト・モノ・カネが集まり、岐阜県の産業経済の振興につながっていくのではないのでしょうか。

岐阜県畜産研究所

岐阜県大野郡清見村牧ヶ洞4393-1

電話：0577-68-2226

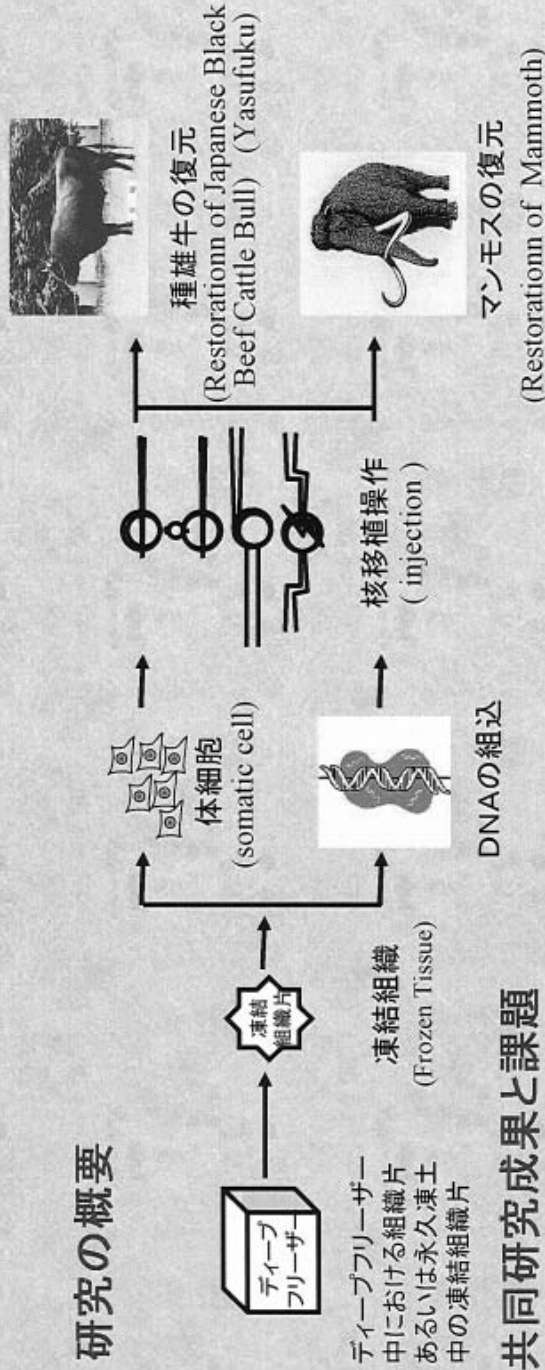
FAX：0577-68-2227

◎ロシアとの共同研究の概要

◆ 研究の体制

- ◆ ロシア連邦 (Russia Federation)
- ◆ 近畿大学生物理工学研究所 (High-Tech.Research Center, Kinki Univ)
- ◆ 岐阜県畜産研究所 (Gifu Pref Livestock Research Institute)

◆ 研究の概要



◆ 共同研究成果と課題

- ◆ 2002年8月永久凍土中のマンモス凍結難組織等の採取に成功
- ◆ 2003年7月採取組織が日本に到着
- ◆ 近畿大学先端技術研究所にて、採取材料の年代測定、DNA鑑定等実施
- ◆ クローン技術を使ったマンモス等絶滅動物復元の可能性の検討
- ◆ 野生絶滅危惧動物の増殖等への応用の検討

2 . バイオガスシステムによる 環境とエネルギーの調和

下 野 桂 助

(株式会社 シルビオ バイオガスプラント担当)

バイオガスシステムは、バイオガスプラントで必要な電力や保温する熱を自ら生み出すことの出来る環境にやさしい理想的なシステムです。弊社では牛糞を原料として、8～9時間ガスエンジンを動かして、得られた電力は、照明やエアコンなど事務所で消費し、熱は温水としてプラントの保温に使っています。また、バクテリアによって消化されたバイオマスは分離液とわらなどの繊維質のものに分けられ、分離液は液体肥料として、残りの繊維質も有機肥料として利用され、土に還元されます。

バイオマスを発酵させるバクテリアは生き物なので、投入する量が適正でなかったり、投入するバイオマス中に、バクテリアにとって有害な物質(ペンキやシンナーなどの有機溶剤など)が混入したりすると死んでしまうため、活性が衰えバイオガスの発生量も減少します。このような事を起こさない為に、バイオマスの分別・投入作業は人力で受入槽に投入していきます。自動的に分別・投入を行うシステムができれば、現在抱えている問題はほぼ解決できます。


この1～2年、県内外からの市町村や企業からの視察や実験の依頼が多く入るようになりました。例えば、生ゴミと食用油の混合物や、鶏糞の場合にはどのくらいバイオガスが発生するのだろうか、という実験を行いました。

今後さまざまな研究・実験を重ね、より効率のよいバイオガスシステムを作り、岐阜県にとどまらず世界に情報発信していきたいと考えております。

バイオマス 食品廃棄物、生ごみ、農産物
や木材、家畜排泄物、下水汚泥などの生物由来の
有機性資源

株式会社 シルビオ
岐阜県大垣市草道島町367番地の1
電話：0584-71-0572
FAX：0584-71-4637

バイオガスシステム
 株式会社 シルビオ
 Tel (0584) 71-0572
 Fax (0584) 71-4637




⑪ 脱硫装置

リアクター内のガスホルダーに溜められたバイオガスは、脱硫装置に送られ生物脱硫によりガスエンジニアリングに危害を与えない硫化水素を取り除きます。



⑫ コントロールルーム

内部にはガスエンジンが設置されています。脱硫されたバイオガスより電気と温水を作り、各部に供給し、リアクターの保温やポンプの電力に使います。本システムの心臓部といえます。



① 選別装置

生ごみとその他の物に選別します。



② 破砕装置

水分調整しながら発酵しやすくするために細かく破砕します。



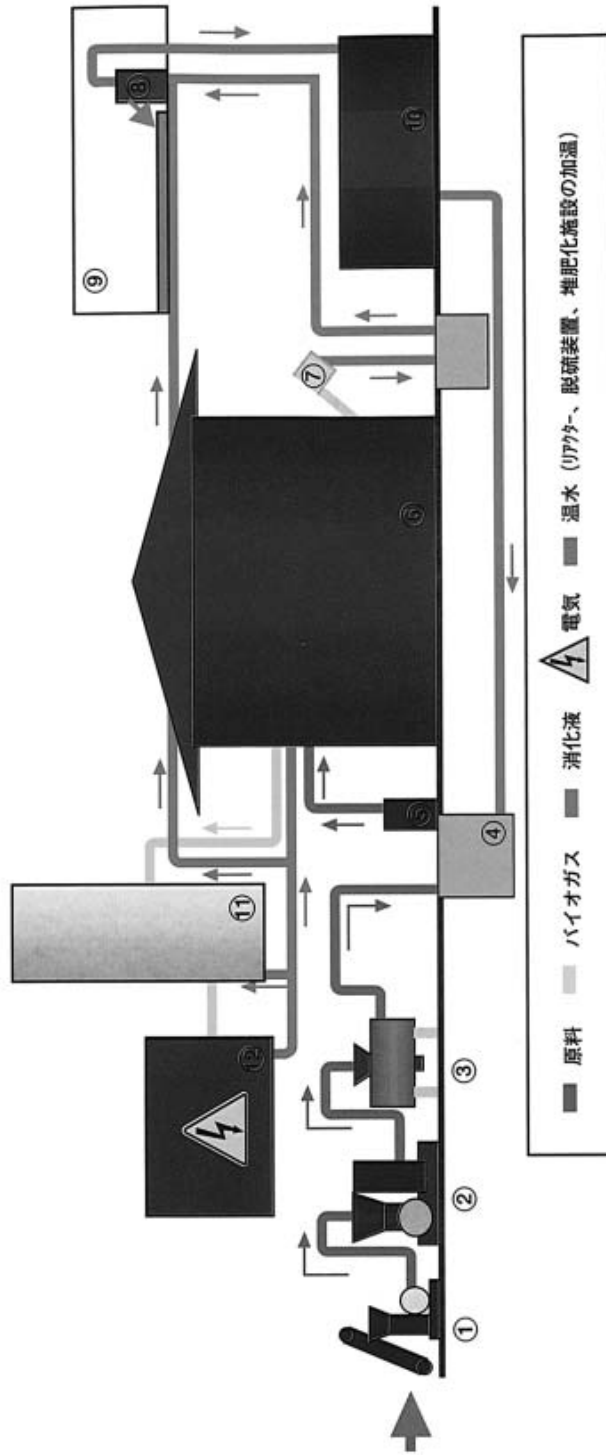
③ 加熱滅菌装置

メタン発酵菌に影響を及ぼす雑菌を減菌します。



④ 受入槽

原料を投入し90%以上に水分調整します。



⑤ シュレッダーポンプ

水分調整された原料は破砕装置付ポンプでリアクターに送ります。



⑥ リアクター

リアクター内で嫌気性発酵をさせます。35~40℃に保温し30日滞留します。発生したバイオガスはリアクター上部のガスホルダーに貯まります。



⑦ 消化液排出口

発酵の終了消化液はオーバーフローし、排出されます。



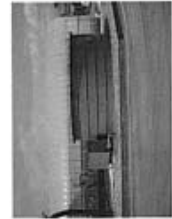
⑧ 固液分離装置

消化液は固液分離機にかけ、固体と液体に分別します。



⑨ 堆肥化設備

分別された固体は嫌気性発酵によって得られた温水と電力を使い堆肥化します。



⑩ 分離液槽

分別された液体は分離液槽に一時貯蔵し畑に液肥として薄くか、水処理をします。

3 . ごみを使って究極の肥料を作る 「アグロソイル」

柘 植 森 衛

(有限会社東海バイオ 代表取締役)

アグロソイルの発案者は、早稲田大学の大友俊充教授です。教授が自然界から採取した14種類の菌(微生物)に、家畜の糞と剪定した枝葉や木くずを与えて発酵・分解させると、約3ヶ月で無臭のアグロソイルが出来上がります。

できあがったアグロソイルは、高熱で発酵するため、雑菌を死滅させる働きもあり、しかも植物の成長に必要な栄養素を微生物が作り出すため、農地はもちろん、砂漠でも土壌改良ができます。実際に中国・タクラマカン砂漠の緑化や雲仙・普賢岳の噴火で焼失した周辺の緑化に使用され、土壌の温度が高いという悪条件の中でも、植樹した木が順調に育つことが実証されました。

究極の肥料をつくりたいと考えたのが、事業の出発点です。実家で牛の排泄物の処理に困っていたところ、アグロソイルを知り、大友教授の協力のもと早速製造して近所の農家で使用してもらいました。品質のよい野菜ができた大変喜ばれたことから、地元にとどまらず全国にこの肥料を広めて、より多くの方たちに喜んでいただこうと考え、そこで初めて会社を設立しました。

設立後は、特に自治体からの受注が多く、山火事で失われた緑の修復、水害で発生した流木の有効処理など、アグロソイルの需要は今後ますます高まるだろうと考えています。

農薬や化学肥料の多用により痩せ衰えてしまった土地を、アグロソイルを使って肥沃な土地に変えれば、その使用量を減らすことができます。また、今後緑化事業に多く関わっていくことができ

れば、長いスパンで見た場合、地球温暖化防止や世界的な食糧問題に貢献できるのではないかと考えています。



岐阜県恵那市長島町鍋山2-247

電話：0573-26-4404

FAX：0573-28-0062

編集後記

恥ずかしい事に調査研究を開始するまで、「バイオ」について漠然とした、難解で、とっつきにくいというイメージを持っていました。

せっかく調査研究を行うなら、岐阜県のバイオ関連研究の全てを調べ出して、できる限り深く知りたいと考えたのも束の間、すぐに無謀な考えであることを実感しました。

頑張っ200余りのバイオ研究テーマを拾ったところ、バイオという言葉の持つ意味が非常に広く、しかも深いことがわかってきたからです。岐阜県の伝統産業といわれる酒、味噌、醤油の発酵・醸造技術から遺伝子解析に至るまでその応用範囲は実に多岐にわたり、専門的です。

わかったことがひとつあります。全てのバイオテクノロジーは、私たちの生活を豊かにしてくれるために存在するということです。

編集にあたっては、読者の方にバイオを身近なものとして感じていただきたく、日常生活に直接関わる「健康」と「環境」に焦点をあてました。

座談会は、最先端に行く研究や世界を相手に頑張っておられる3名の先生方にご出席をお願いいたしました。特集論文では食べ物と健康をテーマにオムニバス方式で、執筆をお願いしました。また、県内で頑張っておられる研究機関や企業を訪問させていただき、貴重なお話を伺うことができました。最後に、本誌が読者の皆様にとって、バイオを身近に感じられる一助となれば幸いです。

(長谷川敦司)

本誌に関するご意見やご要望は、下記宛へお願いいたします。

平成16年(2004)3月発行

編集発行 財団法人岐阜県産業経済振興センター

〒500-8384 岐阜市藪田南5丁目14番53号

県民ふれあい会館10階

TEL (058) 277-1085 (企画研究部)

FAX (058) 273-5961 または (058) 277-1095

URL: <http://www.gpc.pref.gifu.jp>

E-mail: center@gpc.pref.gifu.jp

定 価 300円(税込み)

落丁本、乱丁本はお取り替えます。 無断で本書の全体または一部の複写、複製を禁じます。

この機関誌は、岐阜県からの補助金を
受けています。

平成16年3月31日

財団法人岐阜県産業経済振興センター



岐阜県 ~国会等移転先候補地~
(平成11年12月国会移転先答申中)

