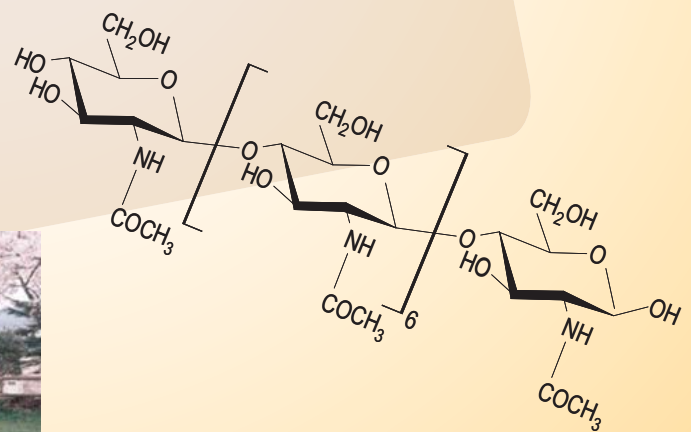
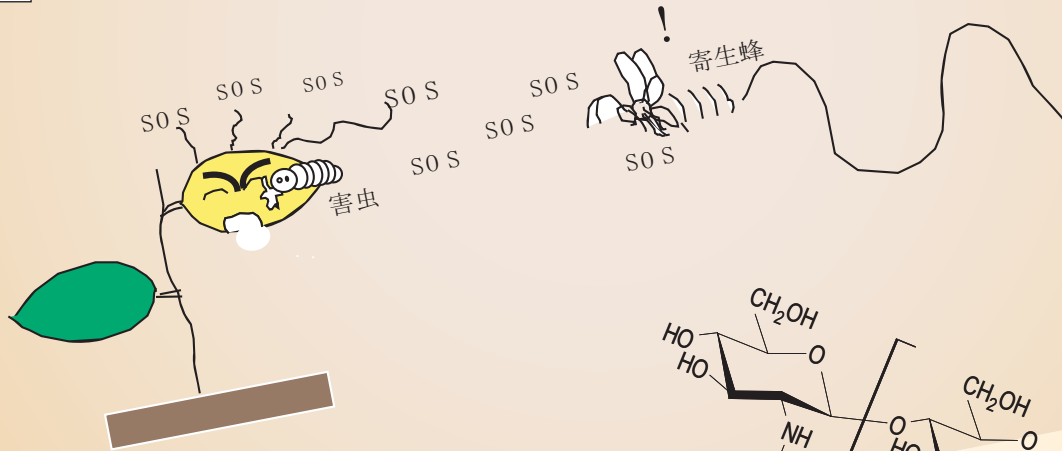
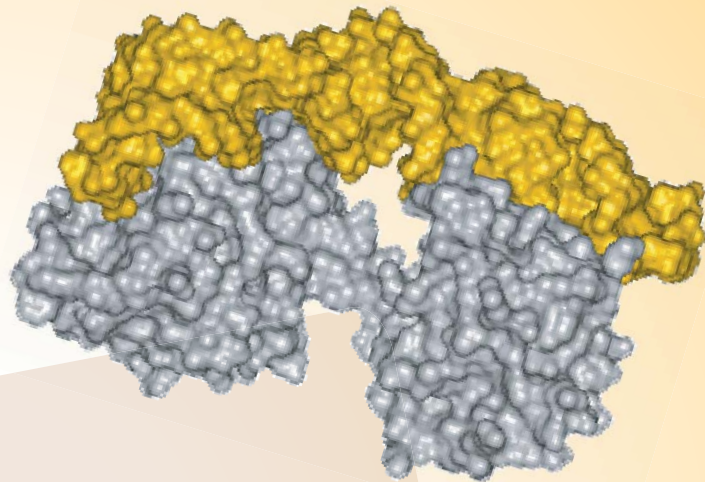
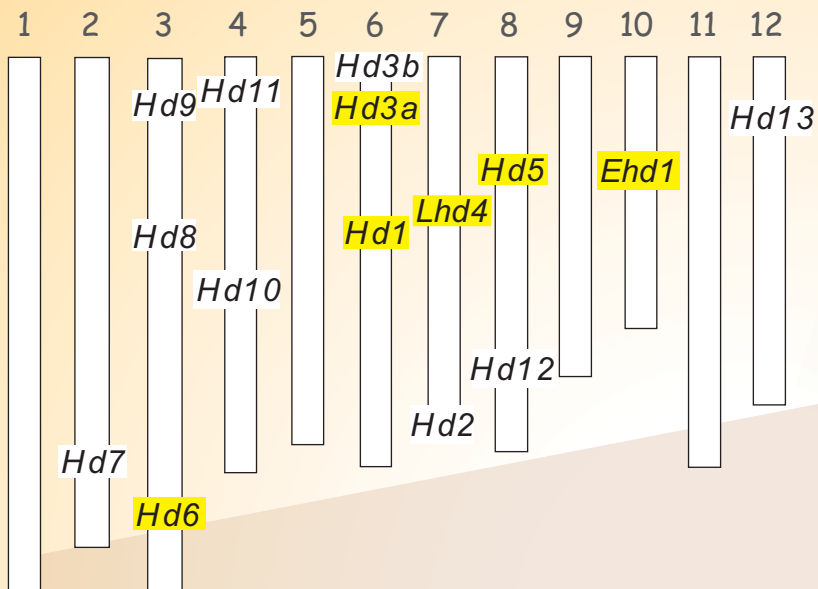


新技術・新分野創出のための基礎研究推進事業 追跡調査結果（平成19年度）のエッセンス



新技術・新分野創出のための基礎研究推進事業

追跡調査結果（平成19年度）のエッセンス

構 成

調査概要	1
概況調査結果のポイント	2
詳細調査事例のポイント(5課題)	
1. イネの量的形質に関与する遺伝子領域(QTL)の単離・同定とその活用	4
2. “カビ”を検出する植物受容体の発見	6
3. タンパク質が RNA に似た構造・機能を持つ「分子擬態」の 役割とその応用	8
4. 食害葉から放出される天敵誘引物質による害虫の防除	10
5. 体細胞クローン牛の誕生と受胎率の向上	12

調 査 概 要

☆ 調査目的

研究終了後5年を経過した研究課題について、その成果の発展の状況や社会的・経済的波及効果等を追跡的に把握し、事業運営の参考とするとともに、その結果を広く公表し、事業に対する国民理解に資する。

☆ 調査対象

平成9年度に採択し、13年度に終了した基礎研究推進事業の19課題と、平成8年度に採択され、研究期間を1年延長した1課題。

☆ 調査の種類・方法

- ① 該当する20課題全てを対象とし、アンケートにより現状を把握する概況調査
- ② ①のうち、研究終了後に基礎的研究の深化や実用化の進展など特徴的な発展が見られたものの中から10課題を選定し、ヒアリングにより詳細な内容を把握する詳細調査
- ③ ②の取りまとめに関する有識者のコメント

☆ 調査事項

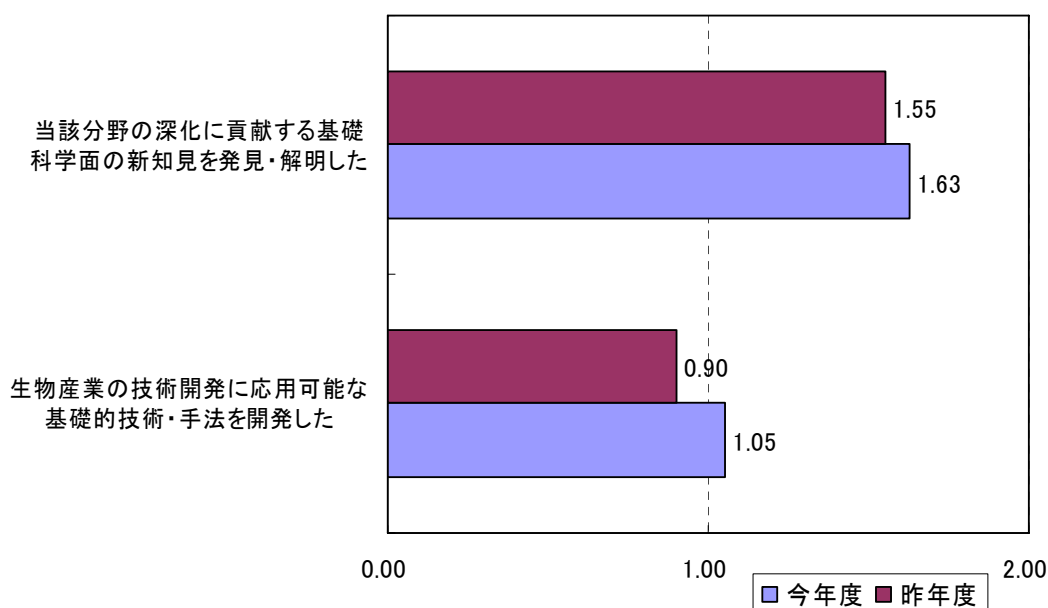
- ① 研究テーマ、研究チームのその後の研究の継続・発展状況
- ② 科学的・学術的、産業技術的・経済的、社会的波及効果等
- ③ 人材育成効果

☆ 調査実施機関 株式会社東レ経営研究所

概況調査結果のポイント

- ◎ この事業で行った研究の代表的成果は、研究終了後5年を経過した時点において、当該分野の深化に貢献する基礎科学面での新知見の発見・解明に繋がったとする回答が多く、学術面での成果が顕著。また、応用面では、生物産業の技術開発に応用可能な基礎的技術・手法の開発に繋がったとする回答が多。この傾向は昨年度と同。

代表的な研究成果

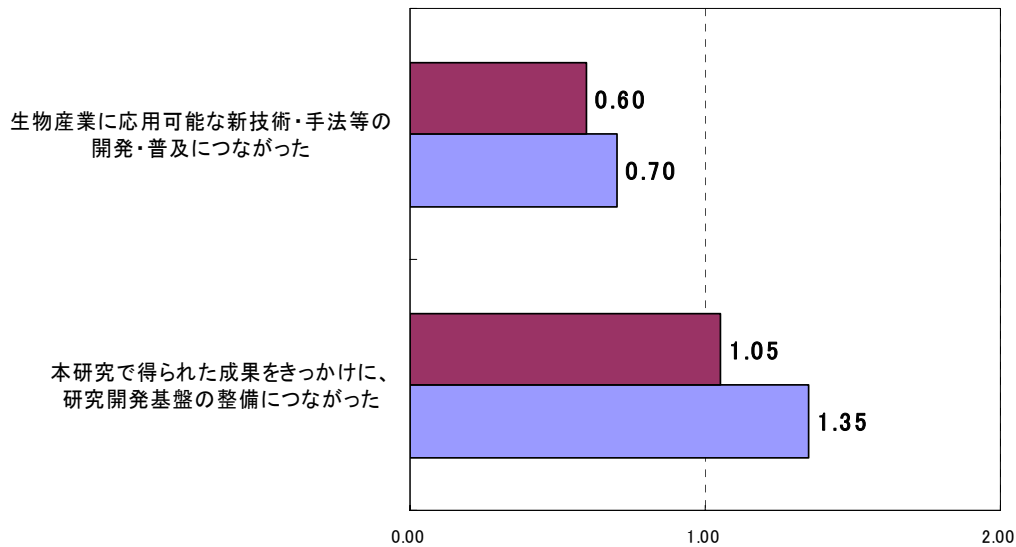


設問は5段階の尺度評価とし、集計後数値化。中間値を0とし、数値が2に近いほど肯定的割合高。

- ◎ 産業技術的・経済的波及効果として、研究開発基盤の整備につながったとの回答が最も多。次いで、生物産業に応用可能な新技術・手法等の開発・普及に繋がったとする回答が多く、代表的な研究成果の項で生物産業に応用可能な技術開発を挙げる回答が多かったこととも関連。この傾向は昨年度と同。

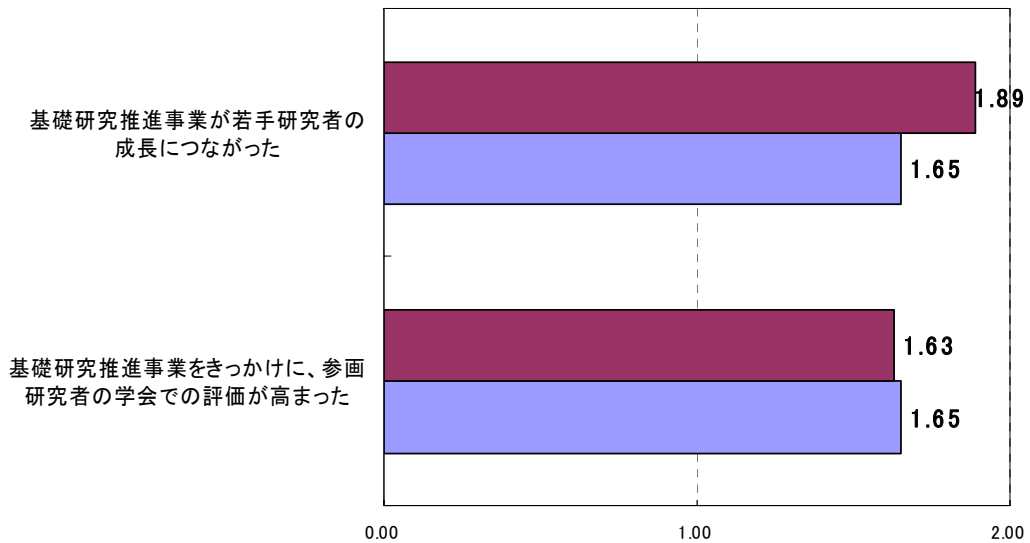
また、社会的波及効果は、終了後5年経過の調査時点で、顕在化しているものは少なく、今後の可能性に言及する回答が多。

産業技術的・経済的波及効果



◎ 人材育成効果では、ほとんどの研究者から高い効果があったと回答。若手研究者の成長につながった、参画研究者の評価の向上につながった、大学院生の学位取得に貢献したとする回答多。この傾向は昨年度と同。

人材育成効果



◎ まとめ

事業期間終了後の研究の発展状況を見ると、多くの研究者がその深化・拡大があったと回答しており、科学的・学術的な面からの貢献は大。一方、新製品の創出や農林水産業への応用に直接結びついたとする回答は少。しかし、基礎研究推進事業終了後も実用化・産業化に向けた研究を進め、実用化段階に至った課題も見られ始めており、今後、着実に実用化に至る成果が増加することを期待。

詳細調査事例のポイント

イネの量的形質^{*1}に関する遺伝子領域^{*2} (QTL)の単離・同定とその利用

課題名: イネQTLに関する遺伝子ネットワークのゲノム生物学的解明

*1 長さ、重さ、数など後代にわたって連続的に変異が得られる形質を量的形質という。量的形質の発現には複数の遺伝子が関与し、環境要因も影響することから、詳細な解析が行えず。
*2 該当する遺伝子が存在する染色体上の領域

【研究の発端】

イネゲノムの解析に関する研究が進展 → 量的形質を利用する新たな育種法の開発に応用

【研究の成果】

イネの染色体番号

イネの出穂(開花)に少なくとも15の遺伝子領域(QTL)が関与し、それらの染色体上での位置を特定。黄色で示したQTLは遺伝子単離と機能解明に成功。

【その後の発展】

有用形質に関するQTLの検出と遺伝子の機能解析

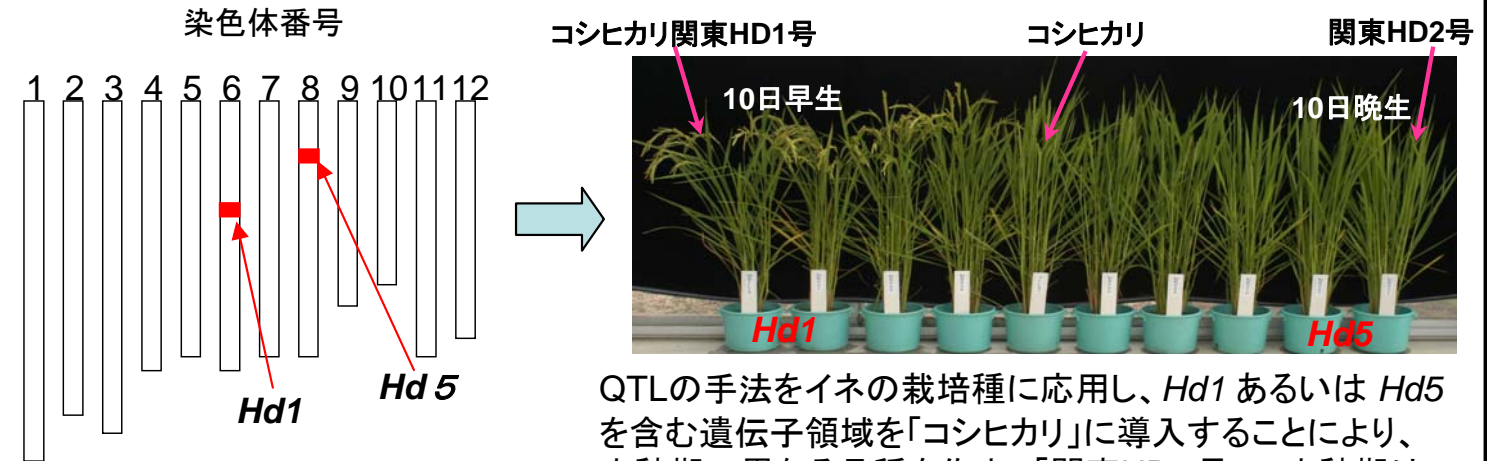
種子の大きさ 穂発芽性 いもち病抵抗性 穂ばらみ期の耐冷性 多収性

イネの出穂(開花)、収量に関する枝梗数や籾幅、イネ栽培化の歴史に関わる脱粒性や休眠性、いもち病ほ場抵抗性など、重要な形質に関するQTLの検出にめざましい成果を挙げている。



ゲノム情報を利用した新たな交雑育種法の開発に成功

出穂期が違うコシヒカリの作出



「コシヒカリ」にインド型品種のもつ早生(Hd1)あるいは晩生遺伝子(Hd5)を含む領域をピンポイントで導入

QTLの手法をイネの栽培種に応用し、Hd1 あるいは Hd5 を含む遺伝子領域を「コシヒカリ」に導入することにより、出穂期の異なる品種を作出。「関東HD1号」の出穂期は「コシヒカリ」より10日早く、「関東HD2号」は10日遅い。



**農業生物資源研究所QTLゲノム育種センター設置
「QTL遺伝子解析」推進**

【研究成果の波及効果】

QTL解析の結果、得られたQTLに関わる複数の遺伝子が相互にからみあって生じる変異についても、分子遺伝学的な研究が可能であることを立証し、研究基盤の確立に貢献。

【有識者コメント】

量的形質に関わる遺伝子の単離・同定、これらの染色体置換系統を用いた新品種の作出という成果は、量的形質の遺伝的制御という農業利用への突破口を開いた研究として、科学的にも、また応用性の高い研究としても高い。

研究推進事業中及び終了後における被引用回数と特許出願数

	1996～2001	2002～2006
被引用回数	952 *	418 *
特許出願数	6(5)	20(7)

*は主要論文10報の被引用回数、()は特許成立件数

“カビ”を検出する植物受容体の発見

課題名: エリシターシグナル伝達過程の解析に基づく高度環境適応性作物開発のための基礎研究

【研究の発端】

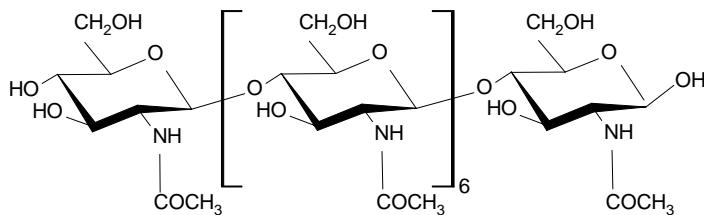
植物の病原菌であるカビの細胞壁には植物の防御応答を誘導する分子(エリシター)が含まれている。



病原菌のエリシターと植物側の受容・認識に関わる受容体を明らかにし、病害防除や病気に強い作物開発に利用したい。

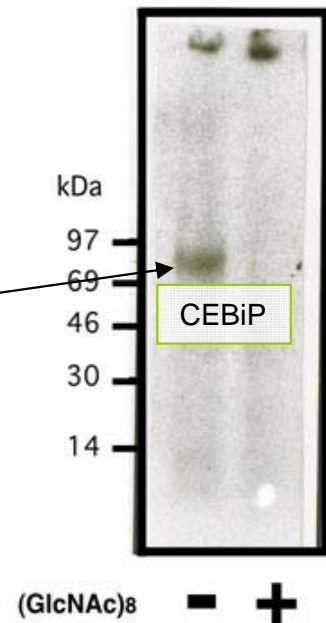
【研究の成果】

いもち病菌細胞壁から強いエリシター活性を示すキチンオリゴ糖を発見

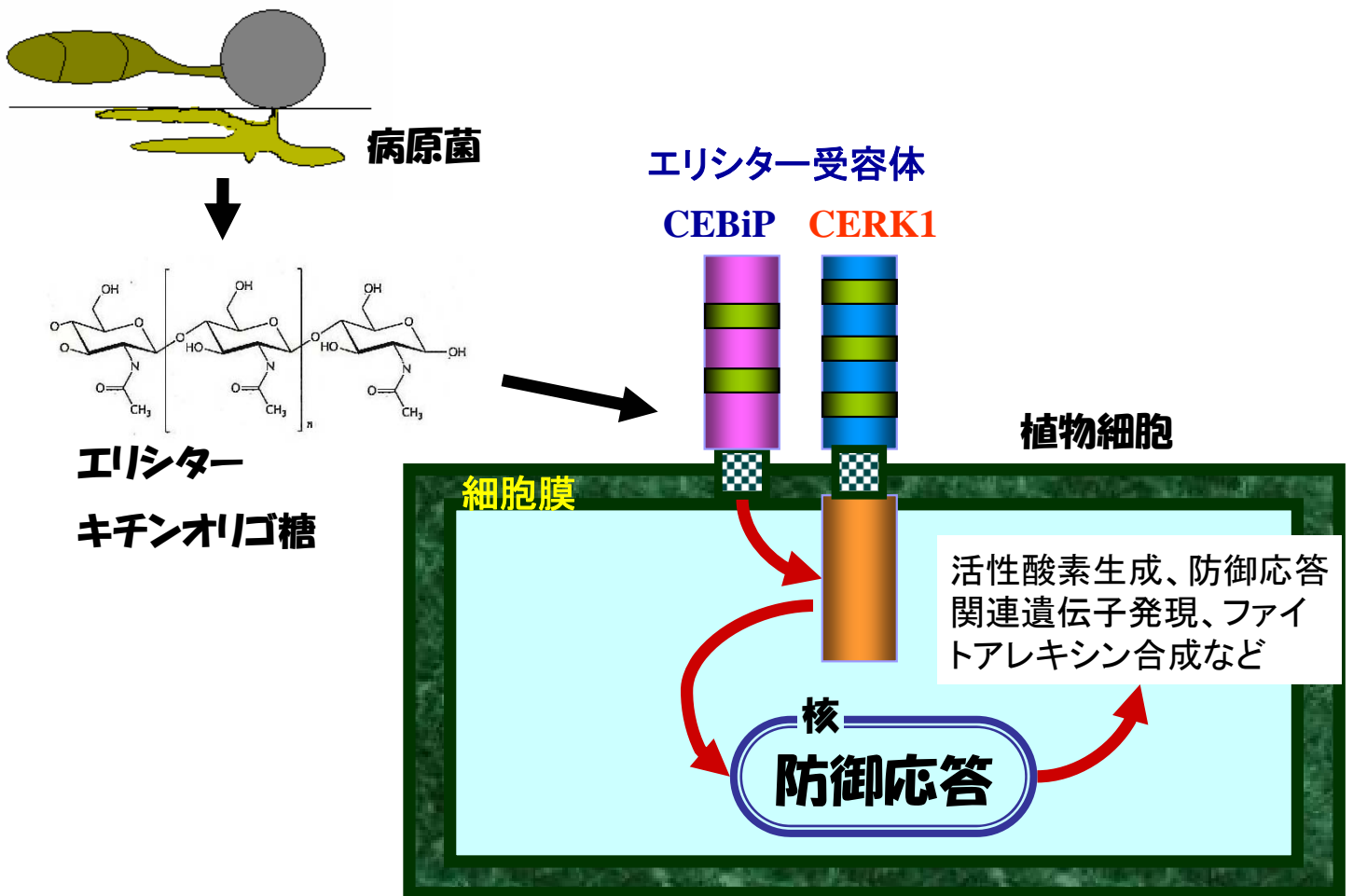


キチンオリゴ糖(8糖)の構造

更に、イネ細胞から、キチンオリゴ糖(エリシター)を認識して、防御応答を作動させるタンパク質(CEBiP)を発見



【その後の発展】



カビが感染すると、カビの持つキチンオリゴ糖が“非自己分子”として認識され、植物は自己防御のために防御応答を開始する。

- CEBiPは細胞膜上でキチンオリゴ糖を認識し、そのシグナルをCERK1に伝達。
- CERK1はキナーゼドメイン(橙色の部分)を持ち、シグナルを核に伝える。核に到達したシグナルは防御応答を活性化する。

【研究成果の波及効果】

防御応答を作動させるタンパク質の同定、受容体産生遺伝子の同定は、重要作物に病害抵抗性を付与した耐病性品種の開発に道を開くとともに、植物の生体防御機構の解明に大きく貢献。

【有識者コメント】

エリシターシグナルの解析による不良環境耐性農作物の作出は極めて重要な課題であり、「安全・安心」の保証された市民生活を確保するためにも、この種の研究における一層の努力と援助が不可欠。

研究推進事業中及び終了後における被引用回数と特許出願数

	1997～2001	2002～2006
被引用回数	406*	200*
特許出願数	2(2)	2(1)

*は主要論文10報の被引用回数、()は特許成立件数

タンパク質がRNAに似た構造・機能を持つ「分子擬態」の役割とその応用

課題名: 分子擬態を利用した生物系素材の基礎研究

【研究の発端】

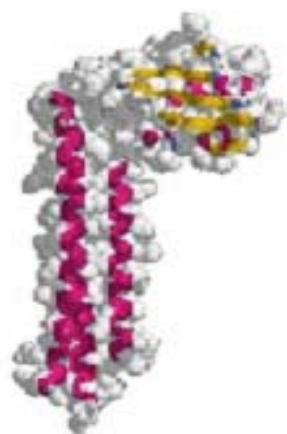
同様の構造をもつタンパク質とRNAを発見。また、このタンパク質がプリオンと相互に作用している可能性。



タンパク質の形や働きを擬態するRNAを作り医薬品や診断薬へ応用したい。さらに、プリオンの発病、伝播メカニズムから診断・予防技術を開発したい。

【研究の成果】

タンパク質合成(翻訳)を調節するタンパク質によるtRNA分子擬態の証明

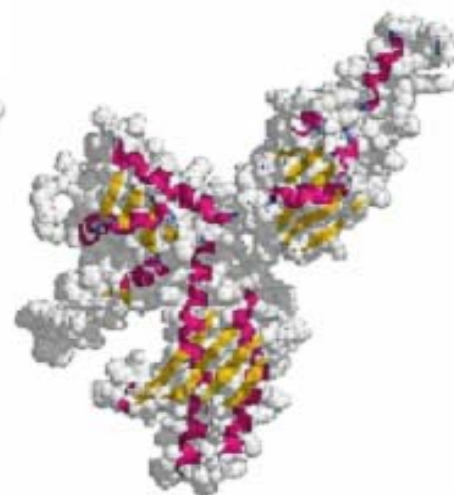


RRF

(リボソーム再生因子)



tRNA



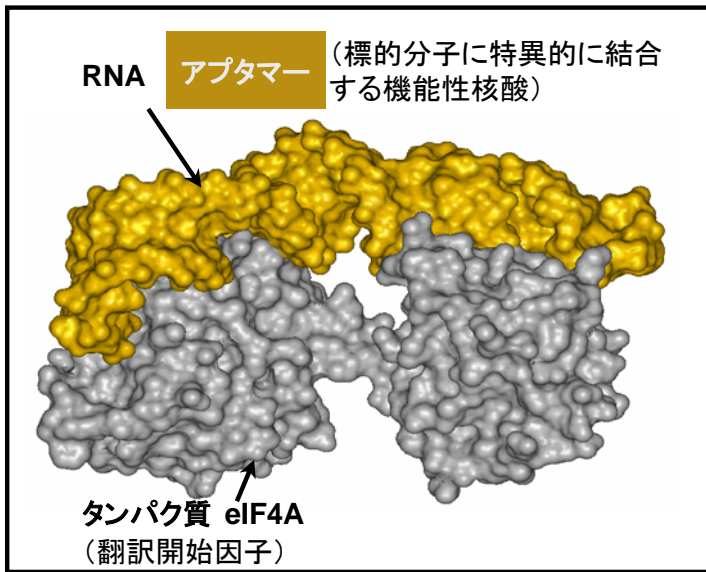
eRF-1

(ペプチド鎖解離因子)

- ・ 遺伝情報に対応するアミノ酸を運んでくる役割を持つtRNAの形や働きを擬態して、同様に機能するタンパク質(RRF)の構造解析に成功
- ・ タンパク質eRF-1の中にtRNAの機能を有する領域を発見

【その後の発展】

分子擬態の応用(RNAアプタマー)

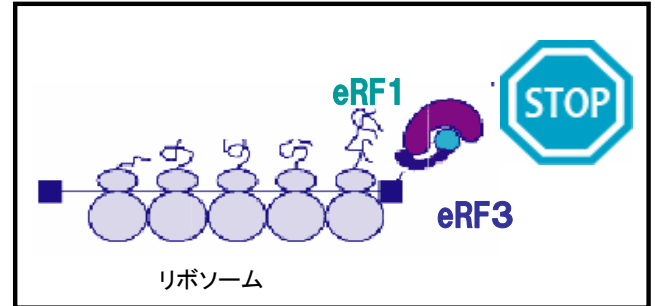


分子擬態のメカニズムが明らかにされ、さまざまなタンパク質の形や働きを擬態するようなRNAを人工的に作出し、多発性硬化症の治療薬に有効なRNAアプタマー合成に成功した。合成RNAは標的に結合する新しい医薬(新規治療薬)として期待される。

酵母プリオンの機能の解明

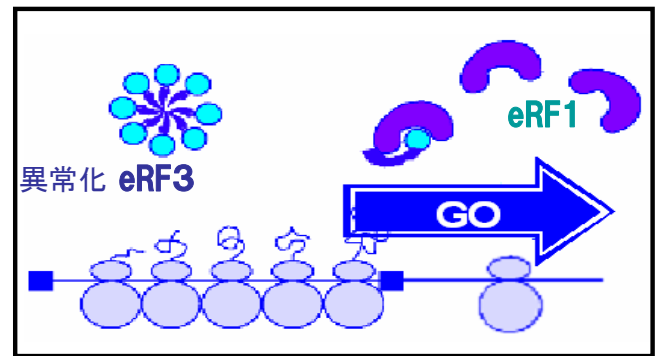
正常

酵母翻訳終結因子(eRF3)はプリオン様の特性があり、酵母プリオンとされている。プリオンがtRNA擬態タンパク質(eRF1)と共に働いてタンパク質翻訳の調節を行っている。



プリオン病

酵母プリオンが異常になると、終止コドンの信号無視(読み飛ばし)が起き、タンパクの合成が終了せず、無限に続けられる(プリオン病)。



eRF3とeRF1との結合領域や、eRF3の機能に関する領域が明らかに。

【研究成果の波及効果】

- ・ 分子擬態のメカニズムを応用し、さまざまなタンパク質の形や働きを擬態するようなRNAを人工的に作り出して、医薬品に応用するというRNA創薬へ発展の動き。
- ・ 酵母をモデル系として異常プリオンの発生、伝播のメカニズムを明らかにすることにより、畜産業界における大きな課題である動物プリオンの伝播メカニズムの解明に展開。

【有識者コメント】

試験管内人工進化技術をもちいたRNAアプタマーの合成、さらに酵母由来のプリオン特性の解明など、基礎生命科学的な視点からは十分な成果をあげている。

研究推進事業中及び終了後における被引用回数と特許出願数

	1997~2001	2002~2006
被引用回数	537 *	187 *
特許出願数	2(0)	9(1)

*は主要論文10報の被引用回数、()は特許成立件数

食害葉から放出される天敵誘引物質による害虫の防除

課題名: 植物の情報シグナルによる植物-害虫-天敵三者間の免疫的相互作用(生態免疫系)に関する基礎的研究

【研究の発端】

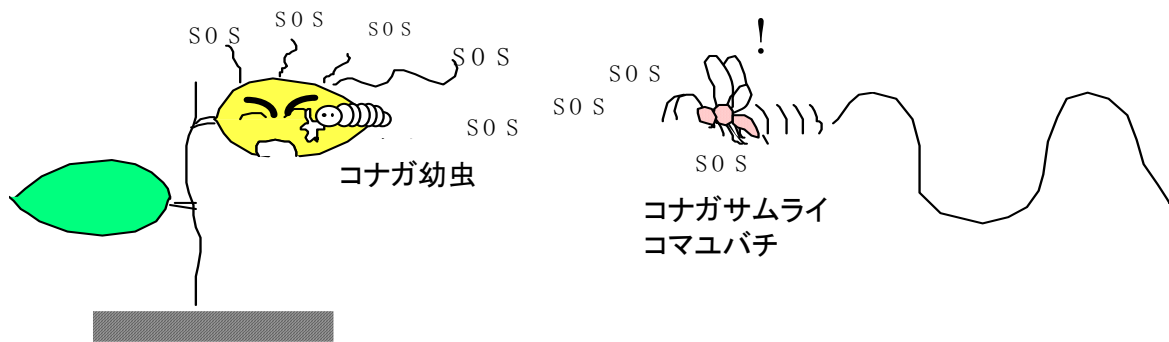
植物が害虫に食害されると特異的な匂い成分を放出して、天敵を誘引する



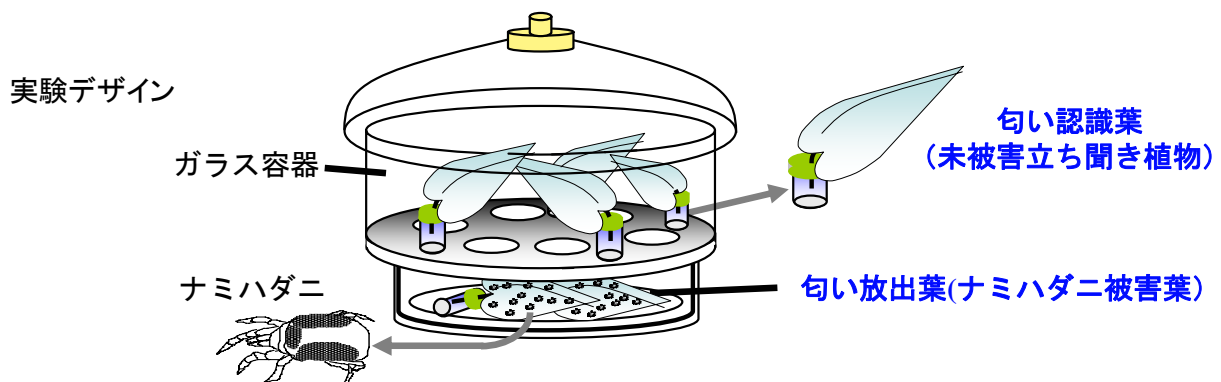
環境に優しい新たな害虫防除法が期待される

【研究の成果】

コナガ幼虫に食害されたアブラナ科植物の葉から、コナガ幼虫の天敵である寄生蜂(コナガサムライコマユバチ)を誘引する特異的な匂い成分を生産・放出することを発見



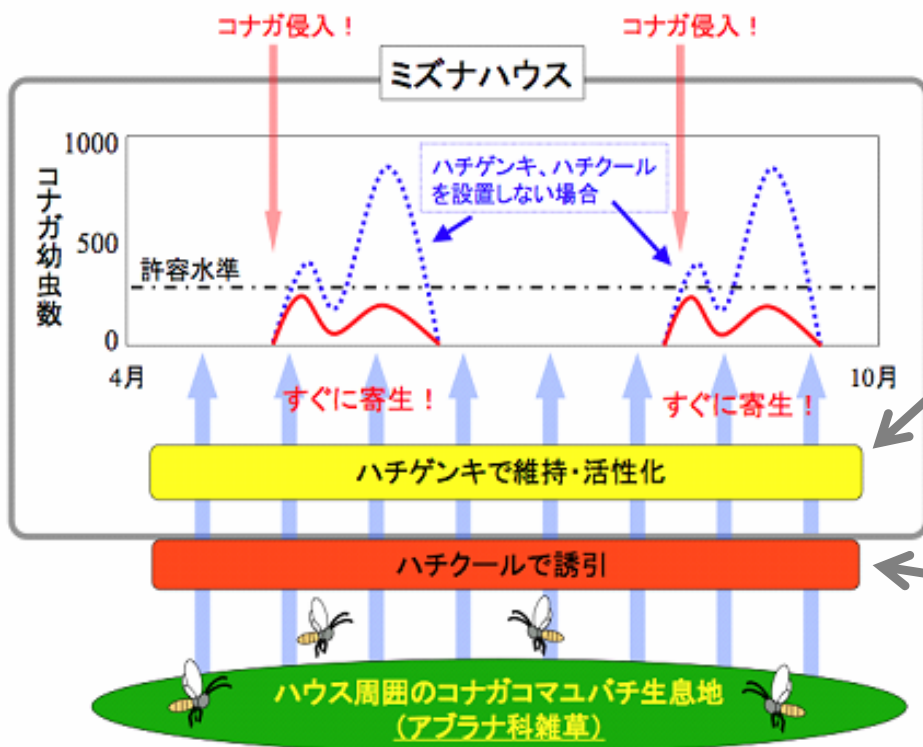
被害植物が放出する匂い成分が、近くの健全な植物にも認識され、その植物が害虫に対する防御を開始する現象(植物間ケミカルコミュニケーション)をリママメーナミハダニの実験系で発見



ナミハダニ被害葉からの匂いを立ち聞きした健全な葉で、防衛に関連する様々な遺伝子の活性化が始まる

【その後の発展】

天敵誘引剤及び活性化技術の開発



ハチゲンキ(天敵活性化剤)



ハチクール(天敵誘引剤)

ミズナ栽培雨よけハウス内にハチクールを設置し、常にハチを呼び込みハチゲンキで活性化しておく。コナガの侵入があった場合、活性化されたハチの寄生によってコナガの発生を抑制

【研究成果の波及効果】

天敵誘引剤を利用した害虫防除技術の確立は、農薬に過度に依存しない害虫防除に貢献。

【有識者コメント】

能動的な動きがとれない植物が、害虫による食害に伴って放出する情報シグナル物質(SOS物質)の実態ならびにその放出と受容のメカニズムを明らかにし、SOS物質を病虫害防除技術として応用しようとするもので、病虫害の低農薬防除の糸口を拓き、応用技術にまで発展させた優れたものである。

研究推進事業中及び終了後における被引用回数と特許出願数

	1997～2001	2002～2006
被引用回数	551 *	122 *
特許出願数	1(0)	8(0)

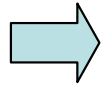
*は主要論文9報の被引用回数、()は特許成立件数

体細胞クローン牛の誕生と受胎率の向上

課題名: 継代培養細胞を用いた家畜繁殖技術の開発に関する基礎的研究

【研究の発端】

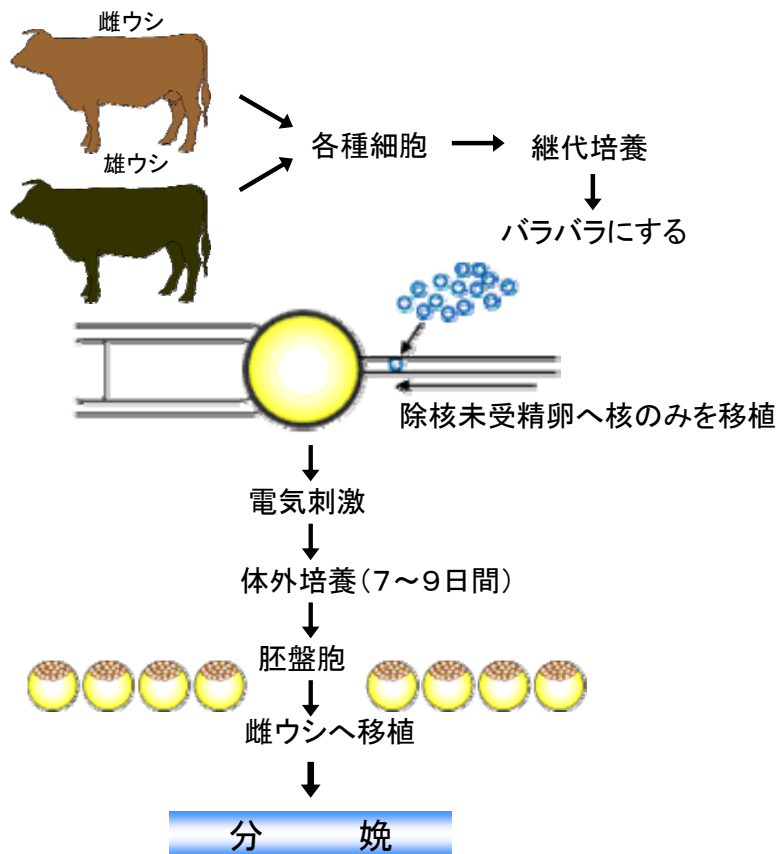
培養細胞から個体を作成できる可能性が示唆された



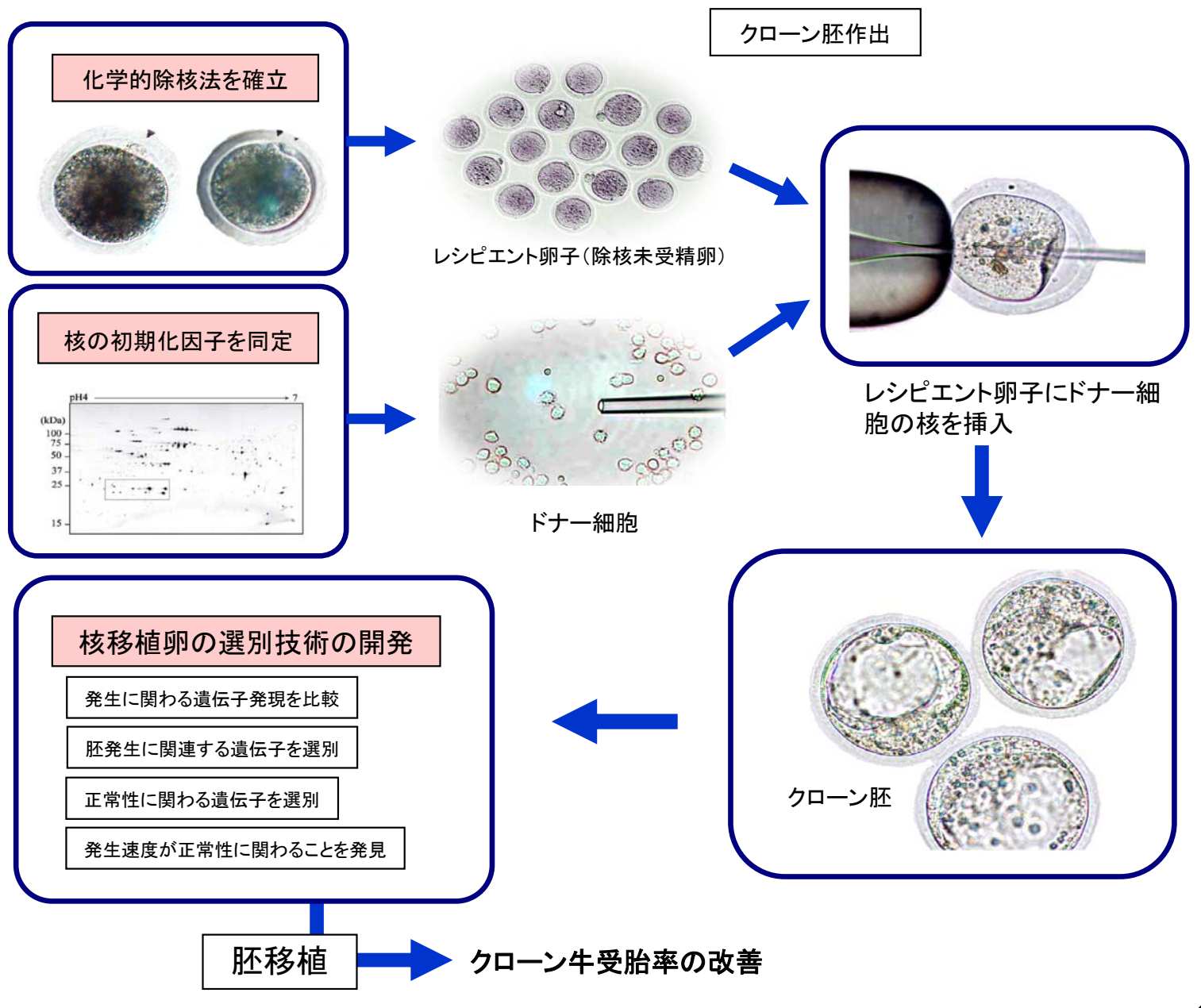
初期胚、体細胞、胎子生殖細胞から個体を作成する技術を確立し、新しい家畜繁殖技術を開発

【研究の成果】

世界初の成牛由来体細胞クローン子牛の作出に成功



【その後の発展】



【研究成果の波及効果】

遺伝子操作を伴わず、成長した個体の体細胞核からでも個体への発生能を引き出す発見は、クローン研究、繁殖技術、再生医療等の研究者に大きなインパクトを与えた。

【有識者コメント】

世界に先駆けて牛のクローン繁殖に成功したもので、その先駆的価値や、家畜を大量に生産するための繁殖技術として、評価は高い。

研究推進事業中及び終了後における被引用回数と特許出願数

	1996~2001	2002~2006
被引用回数	841 *	109 *
特許出願数	2(0)	4(1)

*は主要論文6報の被引用回数、()は特許成立件数

生物系特定産業技術研究支援センター
ホームページ・アドレス

URL <http://brain.naro.affrc.go.jp/tokyo/>

- 「新技術・新分野創出のための基礎研究推進事業」
追跡調査結果報告書（平成 19 年度）(PDF)
- 「新技術・新分野創出のための基礎研究推進事業」
追跡調査結果（平成 19 年度）のエッセンス(PDF)