

## 基礎的研究業務

# 追跡調査結果（平成23年度）のエッセンス

生物系産業創出のための異分野融合研究支援事業

メタン発酵槽



AGEs ELISAキット



独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構  
生物系特定産業技術研究支援センター

基礎的研究業務  
追跡調査結果(平成23年度)のエッセンス

生物系産業創出のための異分野融合研究支援事業

構成

調査方法の概要	.....	1
概況調査結果のポイント	.....	2
詳細調査事例(3課題)		
[異分野融合研究開発型]		
1. 葛巻バイオガス高度利用 コジェネレーションシステムの開発	.....	6
2. 北海道産の超強力・強力小麦粉を用いた 新高付加価値食品の開発	.....	8
[起業化促進型]		
3. 廃棄ホエイからの感染防御因子タンパク質の分離 およびその医療応用	.....	10

# 調査方法の概要

## 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・産業技術的・科学技術的波及効果等を追跡して把握し、事業運営の参考にすると共に、その結果を広く公表し事業に対する国民の理解を深める。

## 調査対象

平成17年度に終了した生物系産業創出のための異分野融合研究支援事業の13課題。

## 調査の種類・方法

- ①概況調査：採択された13課題を対象とし、各研究者に対するアンケートにより現在の研究状況を把握。
- ②詳細調査：①のうちの5課題を対象とし、ヒアリングおよび種々の検索により詳細な成果や効果の内容を把握。
- ③有識者のコメント：②の取りまとめに対する外部有識者のコメントを収集。

## 調査事項

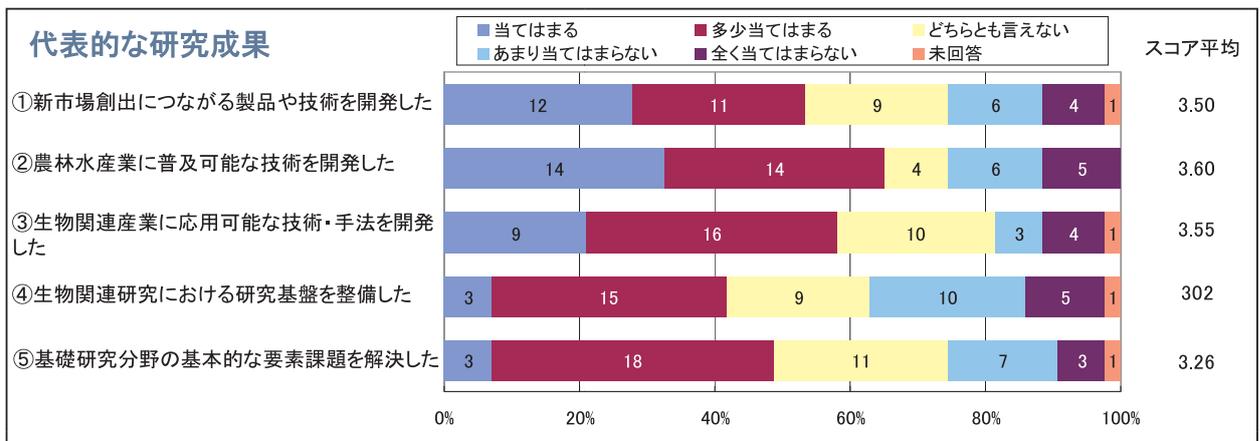
- ①研究テーマ、研究チームのその後の研究の継続・発展状況
- ②科学技術的、産業技術的、社会的波及効果、人材育成効果

# 概況調査結果のポイント

研究課題の研究者に対するアンケート調査では、研究の成果や波及効果についての設問ごとに「当てはまらない(1)」から「よく当てはまる(5)」まで5段階の回答を得た。それぞれのその数値の平均値(スコア平均)と回答数の代表的な結果を紹介する。

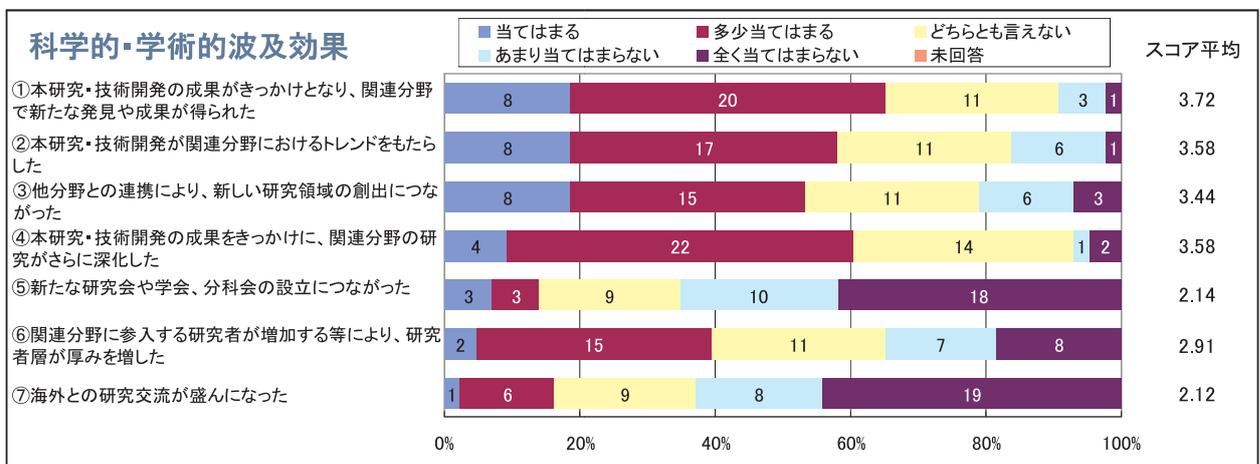
## 研究成果について

研究成果について、「②農林水産業に普及可能な技術を開発した」にあてはまるという回答が60%以上を占めスコア平均は3.60であった。次いで、「③生物関連産業に応用可能な技術・手法を開発した」とする回答のスコア平均が高かった。事業終了後5年の経過で実用化につながる成果が多く出ていることが示されている。

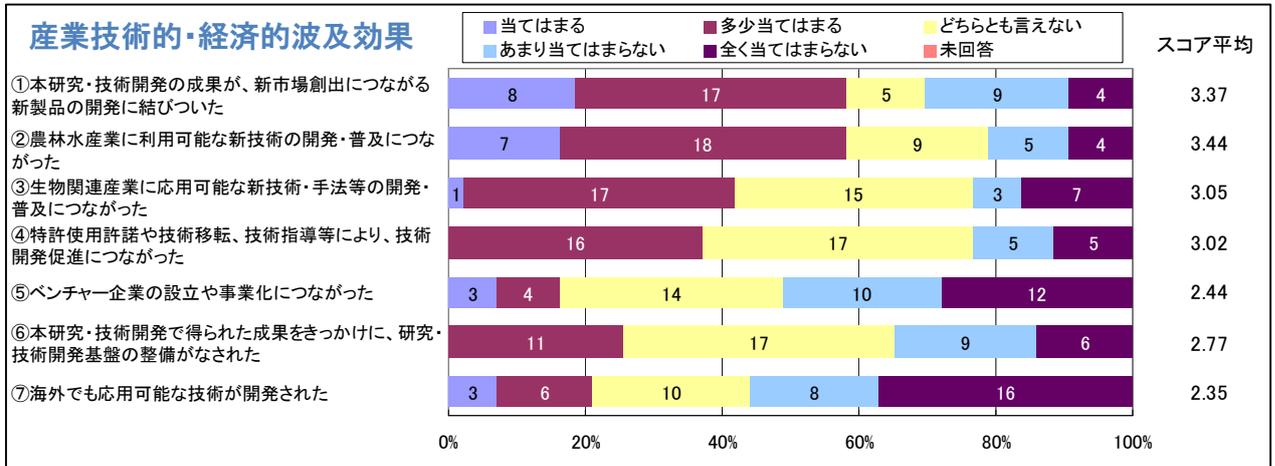


## 波及効果について

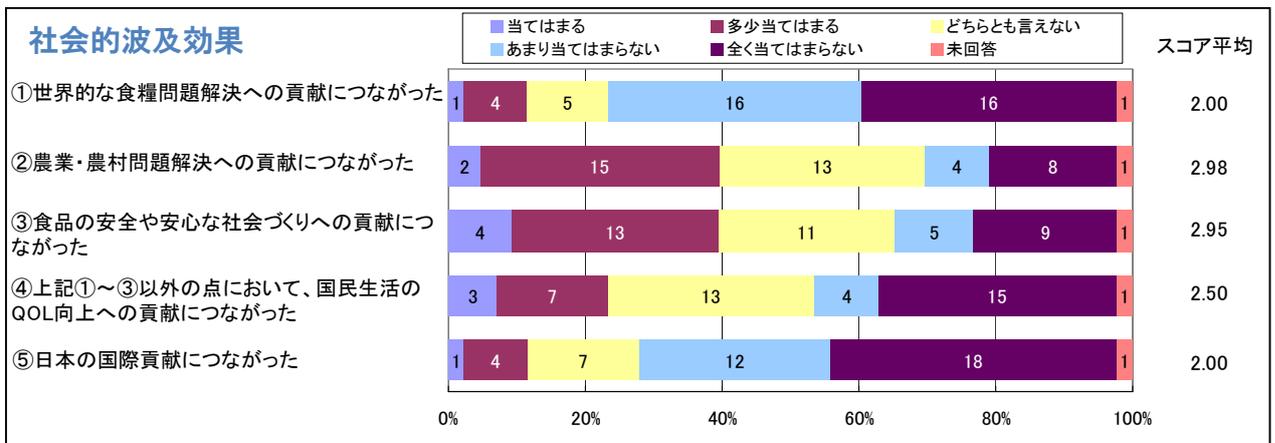
科学的・学術的波及効果として、「①本研究・技術開発の成果がきっかけとなり、関連分野で新たな発見や成果が得られた」という回答のスコア平均が最も高く、「②本研究・技術開発が関連分野におけるトレンドをもたらした」、「④本研究・技術開発の成果をきっかけに、関連分野の研究がさらに深化した」のスコア平均が3.58と次いでいる。



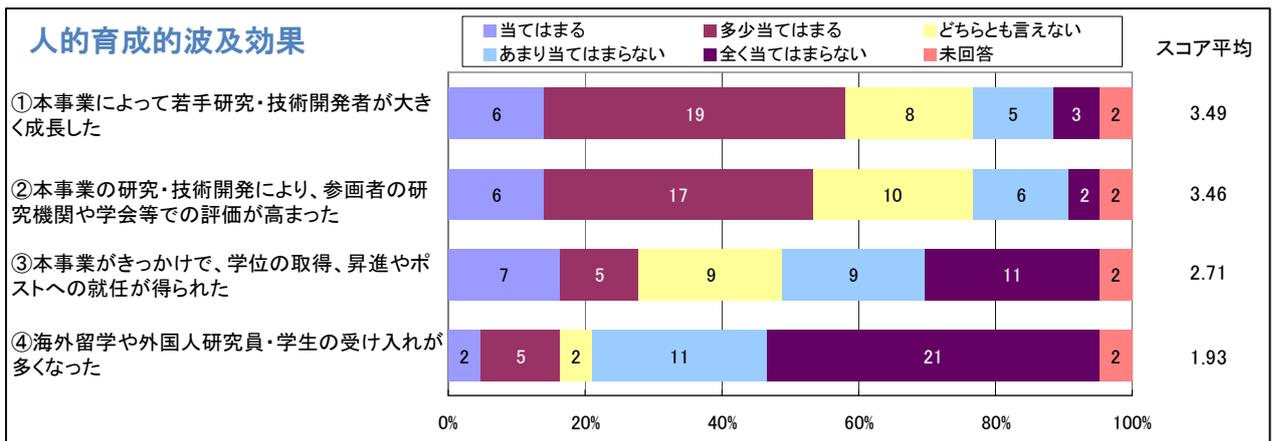
産業技術的・経済的波及効果では、「②農林水産業に利用可能な新技術の開発・普及につながった」、「①本研究・技術開発の成果が、新市場創出につながる新製品の開発に結びついた」に当てはまるとする回答が過半数となっており、産業技術的・経済的に大きな効果があったことがうかがえる。



社会的波及効果では、「②農業・農村問題解決への貢献につながった」とする回答がスコア平均2.98と最も高く、次いで、「③食品の安全や安心な社会づくりへの貢献につながった」という回答が多く、スコア平均2.95となっており、農業・農村問題解決や食の安全・安心への貢献が高いことが伺える。

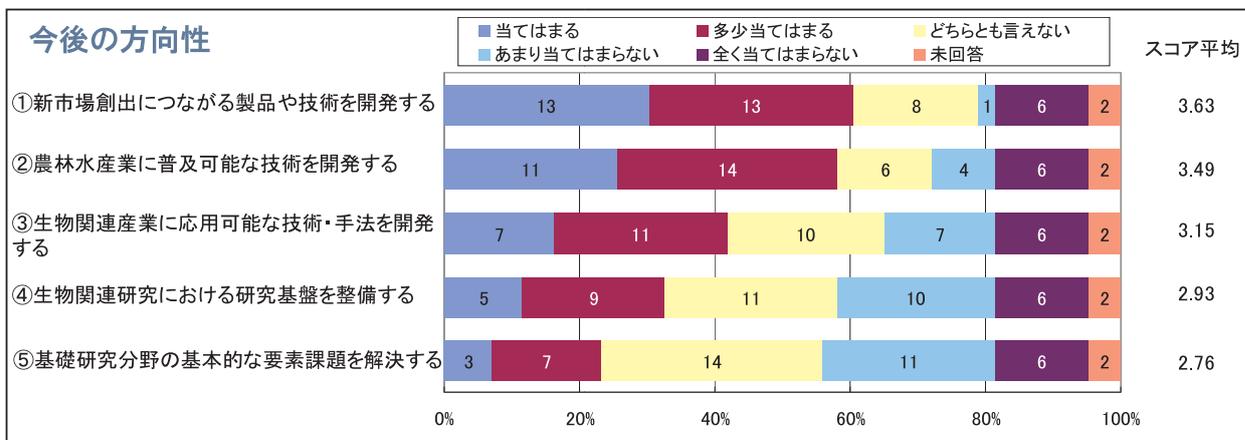


人的育成的波及効果では、「①本事業によって若手研究・技術開発者が大きく成長した」と「②本事業の研究・技術開発により、参画者の研究機関や学会等での評価が高まった」に当てはまるとする回答は回答者の半数を超えている。しかし、「③本事業がきっかけで、学位の取得、昇進やポストへの就任が得られた」に当てはまると回答者は半数に達していない。



## 事業の今後について

今後の研究の方向性について尋ねたところ、「①新市場創出につながる製品や技術を開発する」に当てはまると回答した研究者が、過半数を超えてスコア平均も最も高い結果になり、今後の製品化・事業化に大変意欲的であることがうかがえる。



## 論文発表および特許出願

### 論文発表数

調査対象課題の成果として、成果論文数をまとめた和文・英文を含む成果論文の全体は、事業期間中に107件、期間終了後に232件で、合計339件(1課題当たり約26件)であった。その内、Web of Science(WoS)に収録されている成果論文数は合計で174件(1課題当たり約13件)である。

また、期間終了後の成果論文数は期間中の2倍以上に達している。

発表年	事業期間中						期間終了後						合計	
	H13	H14	H15	H16	H17	小計	H18	H19	H20	H21	H22	H23		小計
WoS収録	6	9	12	22	21	70	32	21	23	9	14	5	104	174
WoS非収録	2	4	6	8	17	37	48	26	13	17	12	12	128	165
合計	8	13	18	30	38	107	80	47	36	26	26	17	232	339

### 特許出願数

調査対象課題の成果として、国内外に出願された特許数をまとめた。国内外への出願数は総計で102件で、国内出願は合計84件、海外出願は合計18件であった。

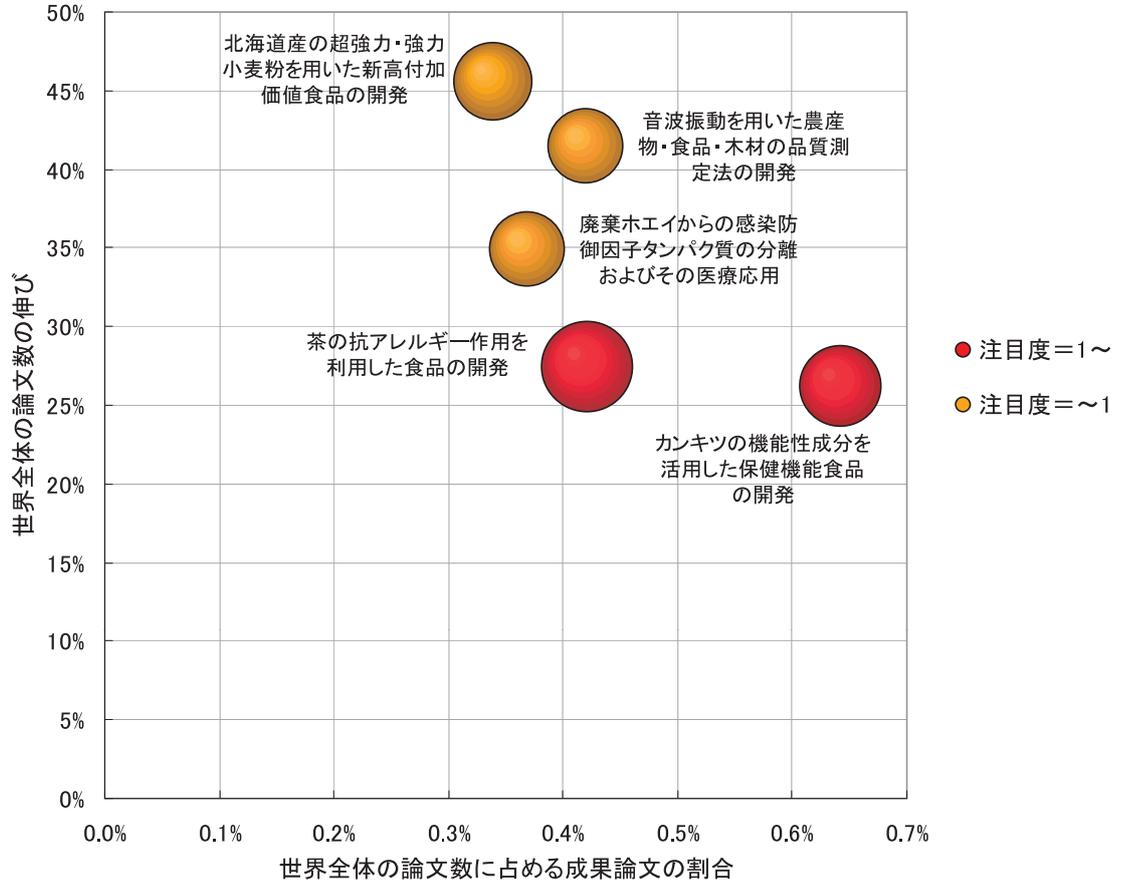
事業期間中と事業期間終了後と比較すると、国内出願は事業期間中の出願件数の約5割、海外出願は事業期間中の出願件数の2倍の出願をそれぞれ期間終了後に行っている。

論文発表と同様に、事業期間終了後も特許出願に相応するような技術が得られていることがわかる。なお、国内における特許の登録件数は、研究期間中と期間終了後を合わせて27件であった。

出願年	事業期間中						期間終了後						合計	
	H13	H14	H15	H16	H17	小計	H18	H19	H20	H21	H22	H23		小計
国内出願	2	5	13	11	27	58	12	2	4	2	5	1	26	84
海外出願		1		2	3	6	6	2	2	1	1		12	18
合計	2	6	13	13	30	64	18	4	6	3	6	1	38	102

## 論文発表数からみる当該課題の成長性

社会的・産業技術的・科学技術的波及効果を狙った事業であるが、下図に示す一部の課題においては、採択以降比較的多くの成果論文を発表している。また、これら課題では、いずれも世界全体の論文数が採択期間前後の伸びが25%以上という高い値を示しており、今後とも学術的な研究の進展が期待される。



(注) グラフ中の各バブルが、各採択課題に対応した研究領域を表す。各採択課題に対応した研究領域は、それぞれ分野区分・キーワードによって、トムソン・ロイター社 Web of Science から抽出した。従って、ここでいう各課題の「成果論文」とは、各課題の成果として発表された論文の内、Web of Science に収録されているものを指す。

(注) 成果論文数が少ない(10件未満)の課題については除外した。

(注) グラフの軸、バブルの大きさ・色の意味は以下の通りである。

横軸: 課題採択以降を対象に「成果論文数【年平均】/世界全体の論文数【年平均】」で算出。

縦軸: 世界全体の論文について「(採択期間後の論文数【年平均】/採択期間中の論文数【年平均】)-1」で算出。

バブルの大きさ: 成果論文数を示す。

バブルの色: 注目度を示す。注目度は課題採択以降を対象に「成果論文の平均被引用数/世界全体の平均被引用数」で算出。

(注) 以下に示す課題は採択期間が2004~2005年度の2年間、他課題は2001~2005年度の5年間である。

「廃棄ホエイからの感染防御因子タンパク質の分離およびその医療応用」

「音波振動を用いた農産物・食品・木材の品質測定法の開発」

## まとめ

本事業に参画した研究者へのアンケートの結果、産業技術的・経済的効果について、科学的・学術的波及効果よりも平均スコアが低いものの、一定の効果があつたことが伺える。今後の方向性からは、実用化・製品化への意欲が高いと推測され、今後の成果に期待したい。

また、人材育成的波及効果については、事業成果により、一定の人材育成効果は認められるものの、ポストや昇進にはあまり結びついていないという結果であった。

# 詳細調査結果事例

## 葛巻バイオガス高度利用コジェネレーションシステムの開発

異分野融合研究支援事業(異分野融合研究開発型)

課題名: 葛巻バイオガス高度利用コジェネレーションシステムの開発

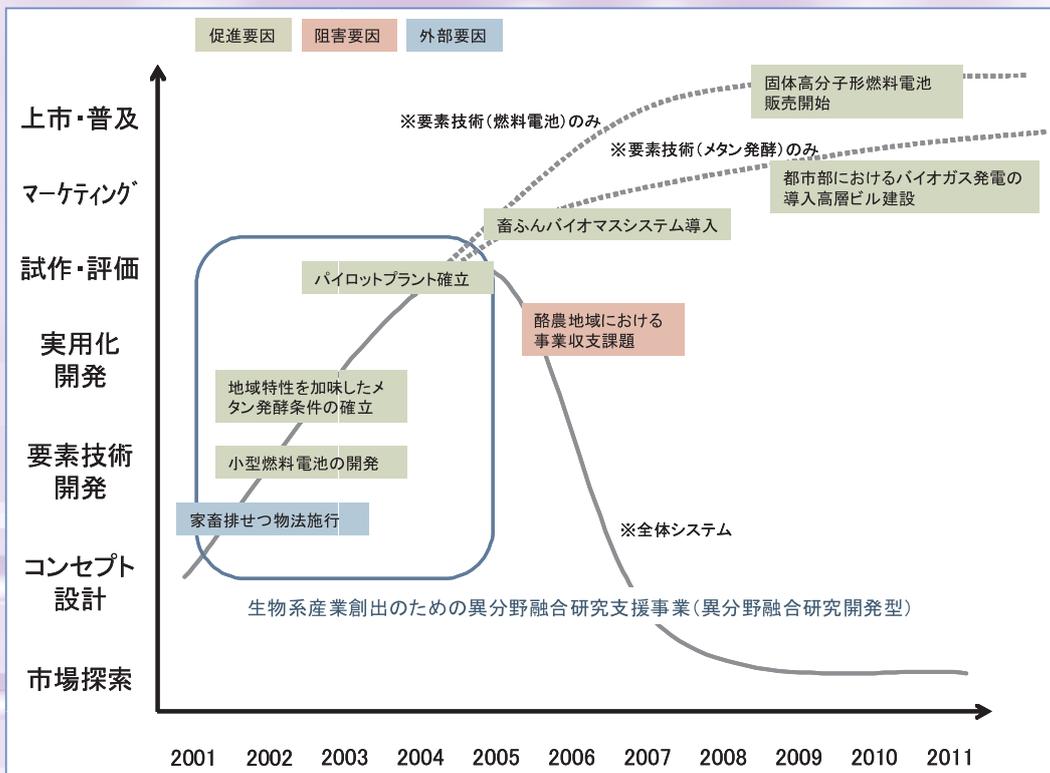
技術コーディネーター(現所属機関): 野池 達也(日本大学)

### 研究の背景

「家畜排せつ物の管理の適正化及び利用の促進に関する法律」(家畜排せつ物法)の施行により、家畜のふん尿処理の新しい技術が酪農地域各地で求められていた。

### 事業の成果

- 基盤技術の整備
  - ✓メタン発酵
  - ✓メタン精製濃縮
  - ✓燃料電池発電
- パイロットプラント確立



### 研究の発展状況・新たな成果

葛巻町に「畜ふんバイオマスシステム」として導入された他、研究成果が家庭用燃料電池の開発に活用された。酪農地域での普及には事業収支改善が課題であるが、要素技術の都市部への展開が期待される。

### 有識者のコメント

本事業終了時、開発したシステムの実用化に関わる基盤技術がほぼ整い、パイロットプラントによる実証も行われ、葛巻町には「畜ふんバイオマスシステム」として導入された。その後の普及に期待が集められたものの、事業収支が見合わず一般的な導入は進んでいない状況にある。一方で、都市部における生活廃棄物を用いたメタン発酵によるバイオガス発電設備を導入した高層ビル建設が着工している他、固体高分子形燃料電池が市販されたことなどが挙げられる。このように、本システム開発時に派生して生まれた技術の展開が進んでおり、今後の大きな発展が期待される。

### 特許出願数

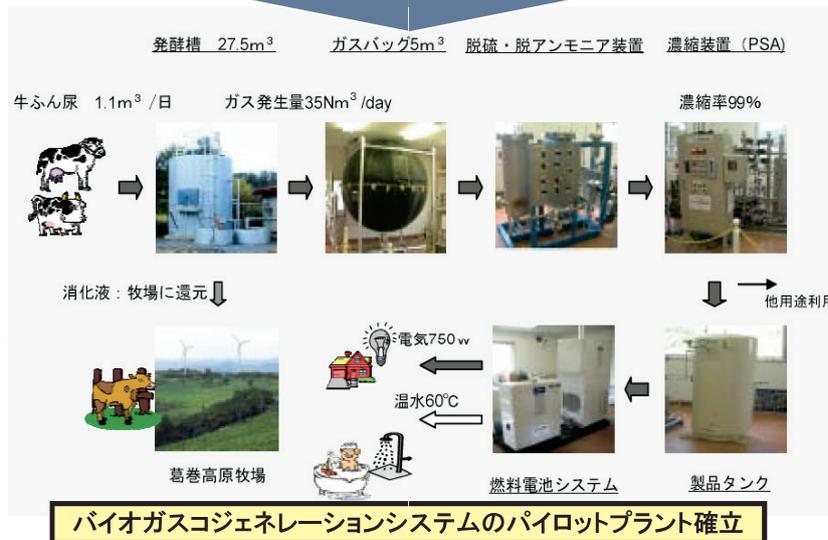
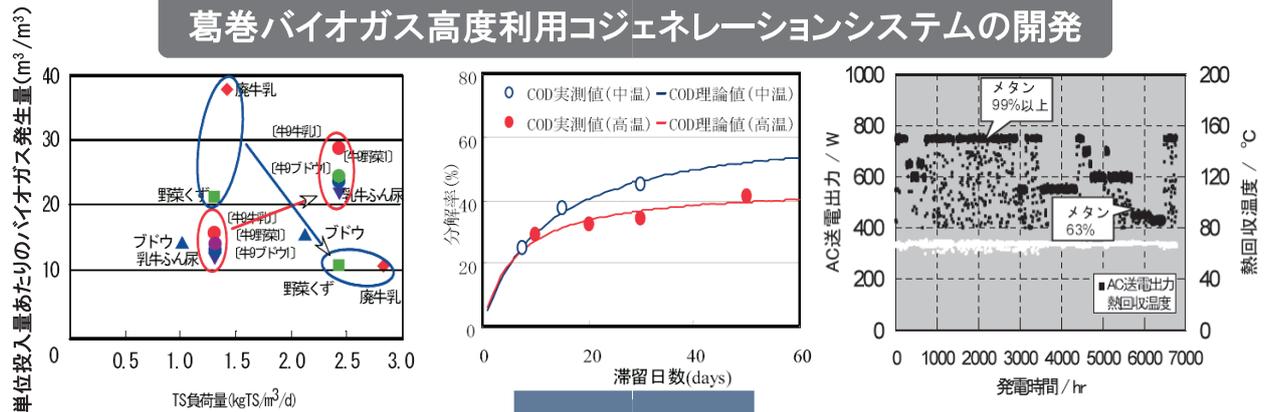
	特許出願数 [登録数]
期間中 (2001-05)	3 [1]
期間後 (2006-)	0 [0]

### 四つの波及効果

科学・学術	家畜排せつ物を利用したメタン発酵システムの実用化に関わる基盤技術確立	「バイオガスプラントの制御装置およびバイオガスプラントの制御方法」特許取得(4696203)	産業技術・経済
社会	葛巻町に「畜ふんバイオマスシステム」として導入	若手研究者3名が事業終了後も研究を継続。うち2名は国立大学教授、准教授に昇格。	人材育成

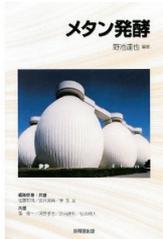
## 事業期間中の研究成果

### 葛巻バイオガス高度利用コジェネレーションシステムの開発



## その後の展開

研究成果による  
本の執筆



特許認可

特許認定4696203  
「バイオガスの制御装置およびバイオガスの制御方法」

派生技術の  
応用

- ・燃料電池への応用
- ・都市部生活廃棄物への応用

各種バイオガスによるコジェネレーションシステムの応用利用

## 今後の展開

酪農地域におけるシステム  
導入時の事業収支向上

都市部への展開

# 北海道産の超強力・強力小麦粉を用いた新高付加価値食品の開発

## 異分野融合研究支援事業(異分野融合研究開発型)

課題名: 北海道産の超強力・強力小麦粉を用いた新高付加価値食品の開発

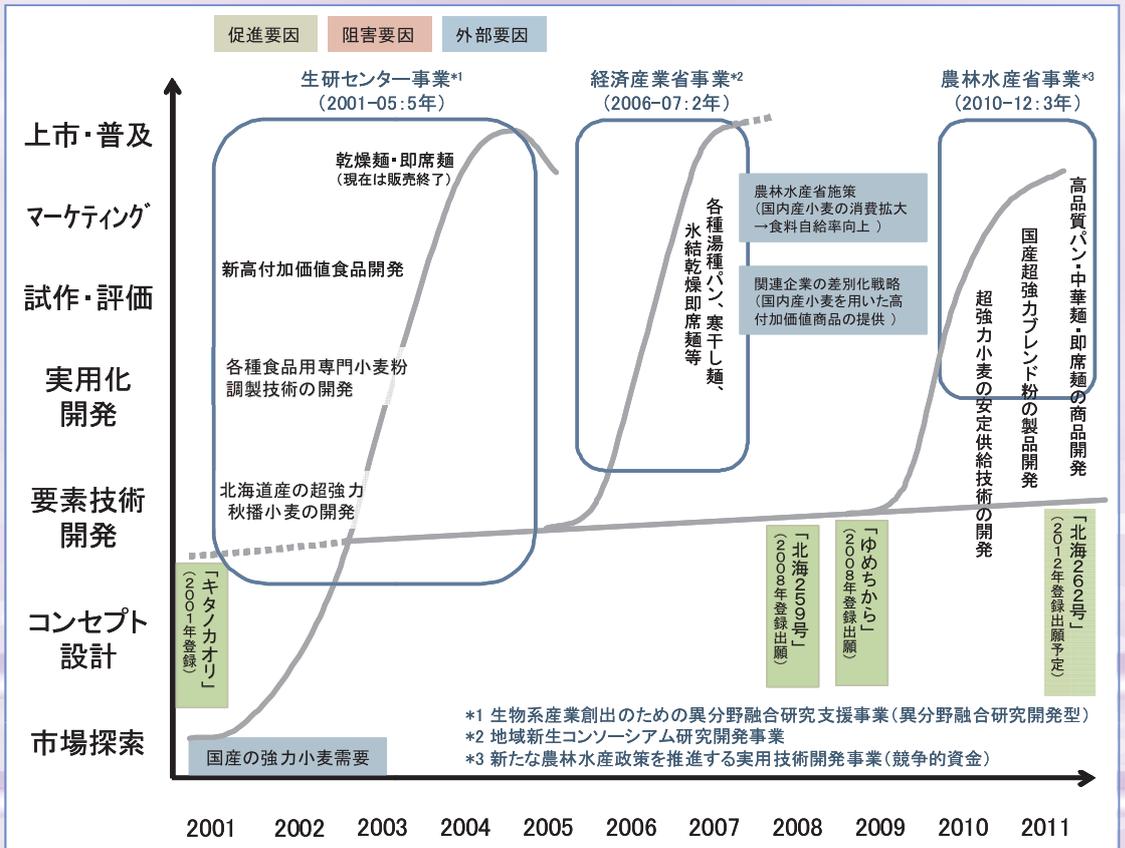
技術コーディネーター(現所属機関): 横田 篤(北海道大学大学院農学研究科)

### 研究の背景

北海道は全国の小麦の50%以上を生産する一大小麦生産地だが、その殆どがうどん用の中力小麦である。将来的に国産中力小麦の過剰生産の可能性が危惧される一方、パンやラーメン等強力小麦粉食品に対する消費者のニーズを反映して、実需者からは国産の強力(硬質)小麦に対する要望が強い。わが国における硬質小麦生産は北海道春播小麦に限られており、生産量が極めて少かった。

### 事業の成果

- 超強力・強力(硬質)秋播小麦の育成
- 各種食品用専門小麦粉の調製技術の開発
- 新高付加価値食品の開発(冷凍生地製法パン、超利便性即席麺、乳酸菌発酵即席麺)



### 研究の発展状況・新たな成果

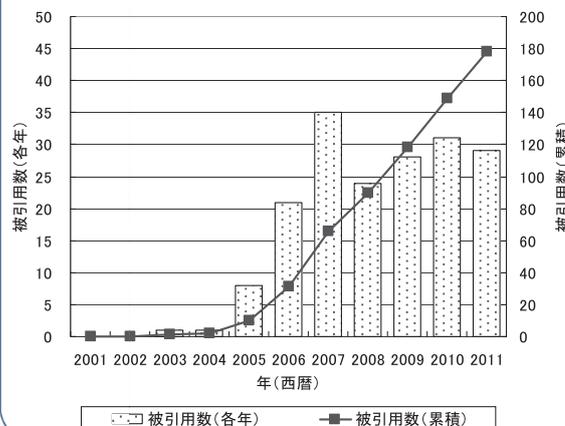
事業終了後も農林水産省の競争的資金や北海道経済産業局の支援事業に採択。超強力秋播小麦「ゆめちから」他を品種登録、高品質な国産小麦商品開発および国産小麦・米粉の普及拡大を推進。

### 有識者のコメント

日本の小麦の自給率を高めるためには、パン用、中華麺用、パスタ用小麦品種、あるいは「ゆめちから」のような中力小麦とのブレンド適性(優れた製パン性・中華麺適性)を示す超強力国産小麦の開発が肝要である。本課題とその研究により、小麦の大生産地である北海道向けの超強力小麦品種の開発に成功したことは大きな成果である。

今後は、各地方向けの超強力品種の開発にまで進むものと期待する。またブレンドすることなく単独で高い製パン性や中華麺適性を示す品種の開発についても検討が進むものと思われる。製パン会社との食品開発プロジェクトはぜひ成功させ、国産小麦の消費拡大を図って欲しい。

### 成果論文の被引用数と特許出願数



### 四つの波及効果

科学・学術	(新品種開発が難しいとされる中)「ゆめちから」等強力秋播小麦を連続で品種登録出願	「ゆめちから」は平成23年播種から面積拡大。製パン業界大手で食品開発プロジェクト立上。	産業技術・経済
社会	これまで不得意としてきた分野での国産小麦の消費拡大により食料自給率向上に貢献	参加した若手研究者5名が学位を取得。	人材育成

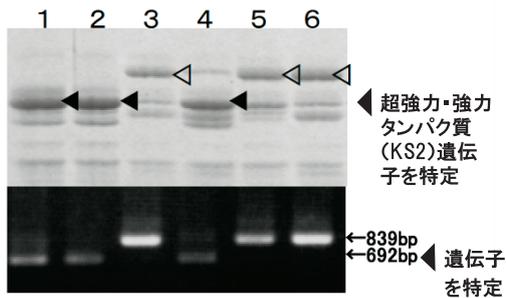
## 事業期間中の研究成果

### 国産小麦の抱える問題点

- 国産小麦は殆どがうどん用中力小麦で、将来的に過剰生産のリスク
- パン・中華麺等の強力小麦は将来的な需要があるが、生産は北海道の春播小麦に限られ、生産量が少ない(需給のミスマッチ)。

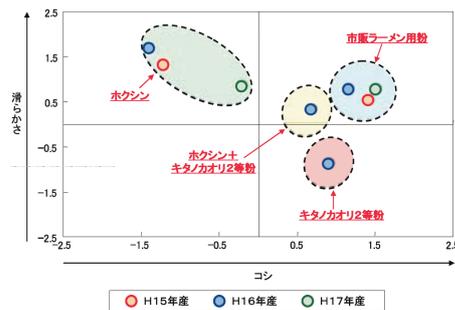
### 超強力・強力(硬質) 秋播小麦の育成

新しい試験法  
や遺伝子マー  
カー等、効率  
的な選抜育種  
技術の開発



### 最適ブレンド技術・ 最適製粉技術の開発

タンパク質特  
性、生地物性  
やデンプン特  
性の解析・評  
価、製粉特性  
の解析



超利便性即席麺、乳酸菌発酵即席麺、冷凍生地製法パン等

各種食品用専門小麦粉の調製技術の開発

新高付加価値食品の開発



キタノカオリ配合の  
汎用ラーメン用粉



超強力粉(勝系33号)  
のスパゲティ

## その後の展開

超強力小  
麦の品種  
登録



品種登録した「ゆめちから」



普及指導、各種用途開発

新品種の  
普及促進

## 今後の展開

超強力小麦の安定供給  
技術の開発

国産超強力ブレンド粉の製  
品開発

最適栽培法、製粉特性解析と用途別最適ブレンド粉、高品質パン・中華麺、パン専用酵母・油脂の開発

# 廃棄ホエイからの感染防御因子タンパク質の分離およびその医療応用

## 異分野融合研究支援事業(起業化促進型)

課題名: 廃棄ホエイからの感染防御因子タンパク質の分離およびその医療応用

技術コーディネーター(現所属機関): 井上浩義(慶應義塾大学医学部)

### 研究の背景

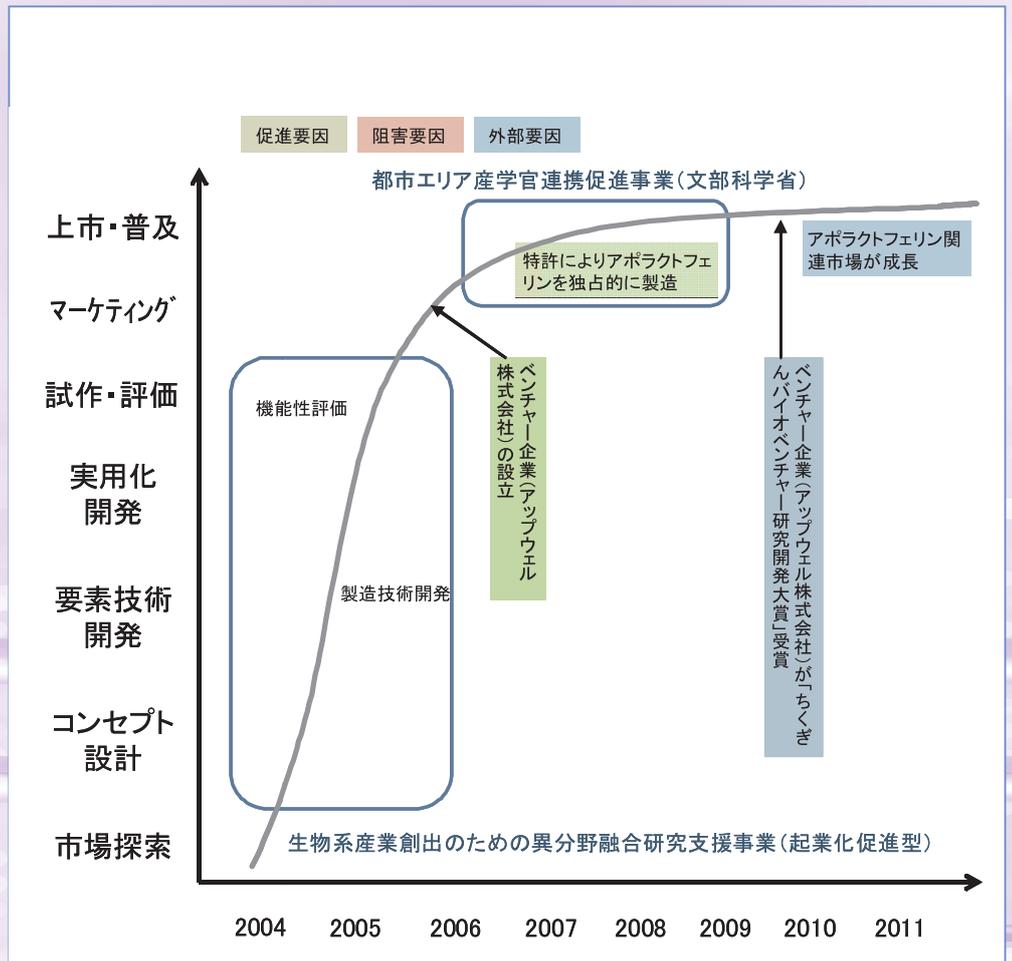
ホエイは牛乳成分から乳タンパク質の主成分を取り除いた液状のもので、チーズ製造過程の副産物である。その成分には、ラクトフェリンなどの有用タンパク質が含まれ、再利用の観点から注目されていた。

### 事業の成果

- アポラクトフェリンの工業的製造方法の開発
- アポラクトフェリンの抗菌作用と腫を濡れやすくする作用を利用した製品開発
- ベンチャー企業「株式会社アップウェル」の設立

### 研究の発展状況・新たな成果

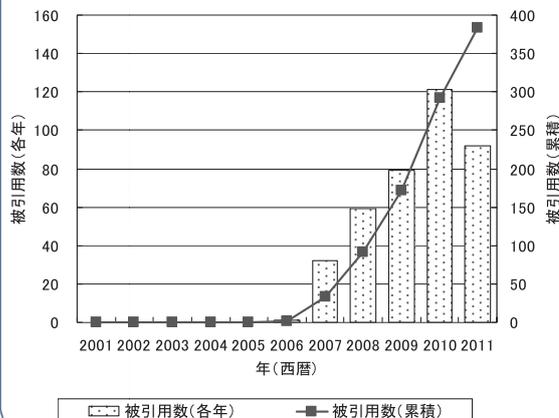
アポラクトフェリンがきっかけで、終末糖化産物(AGEs)の研究に発展。アップウェル社はアポラクトフェリン原料やAGEs測定キットの販売により、売上高1億円以上を達成。10~15億円の関連市場を創出。



### 有識者のコメント

これまで上市された商品はサプリメントと診断薬であり、診断薬は今後の成長性が期待できるが、食品用途は母乳代替食品を中心に固定化された用途に留まっており、製造企業と主要ユーザー間での共同展開が進む傾向が強い。したがって、医療分野での用途拡大での事業展開に期待したい。

### 成果論文の被引用数と特許出願数



	特許出願数 [登録数]
期間中 (2004-05)	-
期間後 (2006-)	9 [0]

\*:アップウェル社が出願人の公開特許を抽出

### 四つの波及効果

科学・学術	アポラクトフェリンやAGEsに関する研究会の立ち上げ	アポラクトフェリン原料の売上が1億円に達し、関連市場が10億円から15億円に成長	産業技術・経済
社会	健康食品の原料として利用されており、国民の健康の向上に貢献	参画した若手研究者が助教に就任	人材育成

## 事業期間中の研究成果

### 廃棄ホエイからの感染防御因子タンパク質の分離およびその医療応用

#### 感染防御因子タンパク質の製造装置の開発

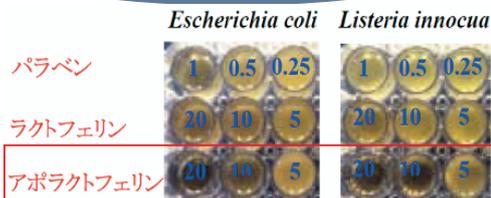


電気浸透隔膜法によるラクトフェリン製造機



限外濾過膜法によるアポラクトフェリンの製造機

#### 感染防御因子タンパク質の機能性試験



#### アポラクトフェリンの抗菌効果



アポラクトフェリンによる腫の濡れ効果

### ベンチャー企業(株式会社アップウェル)の創業

## その後の展開

#### アポラクトフェリンとその関連製品



現在流通するアポラクトフェリン関連製品は全てアップウェル社の販売した原料を使用している。

#### 終末糖化産物(AGEs)関連製品

アポラクトフェリンがAGEsと高い結合性をもつことが着目され、AGEsの研究が展開された。AGEs ELISAキットが商品化され糖尿病合併症診断薬の応用が期待される。



アップウェル社はアポラクトフェリンのみで1億円以上の売上を達成

## 今後の展開



アポラクトフェリンの海外市場での売上拡大

日本の技術で世界へ

(メモ)

(メモ)

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://www.naro.affrc.go.jp/brain/shien/>

- 「生物系産業創出のための異分野融合研究支援事業」  
追跡調査結果報告書(平成23年度) (PDF)
- 「生物系産業創出のための異分野融合研究支援事業」  
追跡調査結果(平成23年度) のエッセンス(PDF)