

## 6 . 農学部・農学生命科学研究科

農学部・農学生命科学研究科の研究目的と特徴	6 - 2
分析項目ごとの水準の判断	6 - 5
分析項目 研究活動の状況	6 - 5
分析項目 研究成果の状況	6 - 10
質の向上度の判断	6 - 12

農学部・農学生命科学研究科の研究目的と特徴

食料か環境か。現世代か未来の世代か。これらは現代人類に突きつけられた厳しいトレードオフである。農学生命科学研究科は、科学を武器にこの難問に立ち向かい、食料確保と環境保全という二つの命題を両立させることを目指している。一方、近年世界的に農産物や食品の安全・安心が希求されている。また、農産物のトレーサビリティや、病原体等による食品汚染の問題にも、社会の関心が高まっている。農学生命科学には、これら現代社会のニーズに応える研究が求められている。本研究科では、それらの使命に応えるため、以下の6項目を重視して研究をしている。

- (1) 農学生命科学及び関連分野の飛躍的発展
- (2) 農学生命科学に関わる新たな学問分野創出
- (3) 新たな産業の創出
- (4) 国際社会や地域への文化的貢献、国民生活改善
- (5) 環境保全・修復
- (6) 持続的生物生産や生産効率改善

農学生命科学研究科は、12専攻のもとに100を越える研究室を擁し、きわめて広い研究領域をカバーしている(資料6-1:農学生命科学研究科の専攻と附属施設)。また、全国に配置された演習林等の附属フィールド施設は、本学敷地面積の99%以上の広大な面積を占める。これら多様な研究機能とフィールドを駆使し、食料・食品分野、衣と住の素材や、資源の利活用に関する研究を展開している。

(資料6-1:農学生命科学研究科の専攻と附属施設)

専攻	附属施設
* 生産・環境生物学専攻	* 農場
* 応用生命化学専攻	* 演習林
* 森林科学専攻	* 牧場
* 水圏生物学専攻	* 動物医療センター
* 農業・資源経済学専攻	* 水産実験所
* 生物・環境工学専攻	* 緑地植物実験所
* 生物材料科学専攻	* 放射性同位元素施設
* 応用生命工学専攻	* 放射線育種場共同利用施設
* 応用動物科学専攻	
* 農学国際専攻	
* 獣医学専攻	
* 生圏システム学専攻	

特に近年は、教育研究の単位である専攻を越え、横断的共同研究に力を入れている(資料6-2:農学生命科学研究科に新たに設置された組織、資料6-3:農学生命科学研究科に発足した専攻横断的研究グループ(学内共同研究))。

(資料6 - 2 : 農学生命科学研究科に新たに設置された組織)

- \* 東京大学 21 世紀 COE プログラム生物多様性・生態系再生研究拠点
- \* アグリバイオインフォマティクス人材養成プログラム
- \* アグリコ-ン産学官民連携型農学生命科学研究イノベーション機構
- \* 現代 GP【畜産物の安心安全を保障する人材の育成教育】
- \* 食の安全研究センター
- \* 先端機器分析室

(資料6 - 3 : 農学生命科学研究科に発足した専攻横断的研究グループ(学内共同研究))

- \* 昆虫・節足動物研究グループ
- \* イネ分子遺伝研究会
- \* 応用植物化学研究グループ
- \* 天然物科学研究会
- \* 食品バイオシステオミクス研究推進グループ
- \* 弥生植物科学研究会
- \* 「バイオマス変換」研究グループ
- \* ありのままの微生物
- \* ゲノム情報を利用した糸状菌の多様な生物機能の解析
- \* イネ生物圏微生物叢研究グループ
- \* 応用微生物研究グループ
- \* トラフグのポストゲノム研究と増養殖への展開
- \* 生態系プロセス研究グループ
- \* 画像情報研究グループ
- \* 環境修復と自然再生のための土壌圏科学研究グループ
- \* 酸化ストレスに対する制御機構解析研究グループ
- \* 遠隔微細植生環境情報グループ
- \* 地域森林・環境資源利用システムグループ
- \* キチン-タンパク質複合体の構造と機能
- \* バイオマス熱変換の新展開
- \* 微量元素とバイオテクノロジー
- \* 原虫研究グループ
- \* エピジェネティックス研究グループ
- \* Gastrointestinal Research Group in the Univ. of Tokyo (GR-GUT) (消化管研究グループ)

学外の諸研究機関や企業との産学連携研究を活発に行っており、また、社会からの要請に基づいた新たな研究分野を担当する寄付講座の設置も進めている(資料6 - 4 : 農学生命科学研究科に設置された寄付講座)一方、海外の有力大学と国際交流協定を結び、これらを拠点に多数の国際共同研究を展開し、グローバルな農業問題・環境問題の解決を目指している(別添資料6 - 1 : 国際学術交流協定締結先一覧、P6 - 14)。

(資料6 - 4 : 農学生命科学研究科に設置された寄付講座)

1. 食シグナル・生体統御系間相互作用(明治乳業)寄付講座、1998年6月発足、応用生命化学専攻
2. 荏原バイオマスリファイナリー(荏原製作所)寄付研究ユニット、2002年10月発足、応用生命工学専攻および東京大学生産技術研究所
3. 機能性食品ゲノミクス(イルシージャパン)寄付講座、2003年12月発足、応用生命化学専攻
4. 味覚サイエンス(日清食品)寄付講座、2007年4月から、応用生命化学専攻
5. 植物医科学(池田理化)寄付講座、2006年4月発足、生産・環境生物学専攻
6. 共生社会基盤形成を通じた国土の保管理(前田建設・熊谷組)寄付講座、2007年1月発足、生物・環境工学専攻

[想定する関係者とその期待]

本自己評価に当たっては大学院農学生命科学研究科・農学部運営諮問会議委員の意見(別添資料6 - 2 : 農学生命科学研究科運営諮問会議委員へのアンケートの結果、P6 - 15)を参考に、研究に関わる「関係者」を以下の3者とした。

- (1) 国内外の農学生命科学並びに関連分野の研究に携わる研究者
- (2) 農林水産行政に関わる官庁等の職員並びに農林水産業及び関連産業の従事者
- (3) 環境保全と持続型社会構築を目指す国内外の諸組織及び一般市民

また、この「関係者」が本研究科に期待することを以下の4点にまとめ、その達成度を評価した。

1. 世界人口の急増に対応する食料生産、わが国の食料自給率向上、並びに食品の安全安心の確保につながる優れた研究成果をあげること
2. 人類の生活に必要な生物素材・資源の持続的生産につながる優れた研究成果をあげること
3. 農学・生命科学・経済学・社会学・環境科学等の知識を統合化し、農業生産に関する新たな提言を行うこと
4. 農学的視点に基づき環境保全と人間活動の両立や持続型社会の構築に向けた提言を発信すること

分析項目ごとの水準の判断

分析項目 研究活動の状況

(1) 観点ごとの分析

観点 研究活動の実施状況

(観点に係る状況)

農学生命科学研究科では、各研究領域において世界水準の研究成果をあげているだけでなく、21世紀COEプログラム「生物多様性・生態系再生研究拠点」や科学技術振興調整費「農学生命情報科学プログラム」など専攻横断的な研究組織を推進し、関係者の多様な要請に応える研究を推進している。

論文・著書等の研究業績や学会での研究発表等の状況

本研究科の所属教員(307名)は、毎年3,000件を超える多くの業績(著書、研究論文、学会発表など)を挙げており(資料6-5:発表研究論文数(2007年度))、学術雑誌や総説のうち約6割は英文である(資料6-6:発表論文件数の年次推移)。このうち、特に注目される研究論文182件を、本研究科が重視する6つの研究目的で挙げた「新たな産業創出」、「国際社会や地域への文化的貢献、国民生活改善」、「環境保全・修復」、「持続的生物生産や生産効率改善」につながる応用的研究成果だけで全体の過半数(52%)を占めている。一方、食料生産・環境保全・資源確保につながる「当該分野を飛躍的に発展させる学術的に優れた基礎的研究成果」(40%)においても着実に成果をあげている。また従来の学問体系を超えた「新たな学問分野創出につながる学術的成果」(8%)も目に見える形として現れている(資料6-7:特に注目される研究論文の研究内容別分類)。

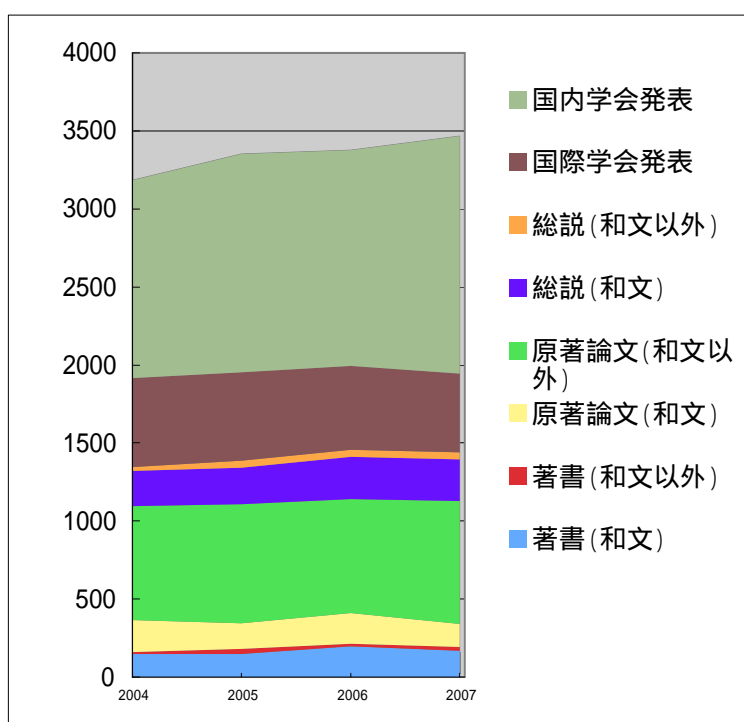
食料・資源・環境問題の解決にはグローバルな共同研究が不可欠である。本研究科が年間に発表する800件近い英語論文のうち15~18%が海外研究者との共著である。また、年500件近い国際会議の講演のうち13~19%は海外研究者が共同演者である(資料6-8:研究業績に占める国際共同研究の割合)。

(資料6-5:発表研究論文数(2007年度))

	著書	学術雑誌	国際会議	国内会議	計	うち和文以外著書雑誌	教員数	平均件数(全て)	平均件数(著書雑誌)	平均件数(和文以外)
生産・環境生物学	8	87	30	137	262	69	30	8.7	3.2	2.3
応用生命化学	32	154	115	238	539	136	40	13.5	4.7	3.4
森林科学	15	102	16	119	252	67	21	12.0	5.6	3.2
水圏生物科学	2	81	36	101	220	71	19	11.6	4.4	3.7
農業・資源経済学	6	79	10	21	116	5	13	8.9	6.5	0.4
生物・環境工学	13	70	47	79	209	30	17	12.3	4.9	1.8
生物材料科学	21	91	69	162	343	64	20	17.2	5.6	3.2
応用生命工学	15	86	27	165	293	80	24	12.2	4.2	3.3
応用動物科学	14	66	30	60	170	54	13	13.1	6.2	4.2
獣医学	15	127	30	122	294	109	34	8.6	4.2	3.2

農学国際	17	120	48	101	286	60	17	16.8	8.1	3.5
生圏システム学	13	75	16	98	202	53	15	13.5	5.9	3.5
農場	2	21	6	23	52	12	7	7.4	3.3	1.7
演習林	13	60	11	57	141	25	24	5.9	3.0	1.0
牧場	5	15	10	15	45	14	2	22.5	10.0	7.0
緑地植物実験所	1	10	0	10	21	3	1	21.0	11.0	3.0
水産実験所	0	5	2	14	21	4	4	5.3	1.3	1.0
計	192	1249	503	1522	3466	856	301	11.5	4.8	2.8

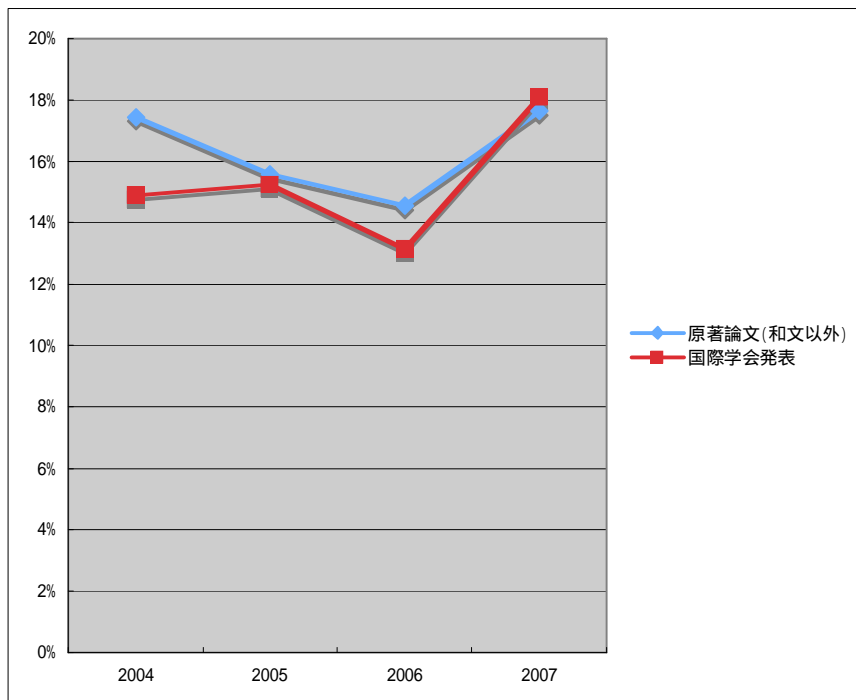
(資料 6 - 6 : 発表論文件数の年次推移)



(資料 6 - 7 : 特に注目される研究論文の研究内容別分類)

研究内容	業績数	割合
(1) 当該学術分野を飛躍的に発展させる学術的に優れた基礎的研究成果	73	40.1
(2) 新たな学問分野創出につながる学術的成果	15	8.2
(3) 新たな産業創出につながる萌芽的成果	16	8.8
(4) 国際社会や地域への文化的貢献、国民生活改善につながる成果	21	11.5
(5) 環境保全・修復につながる成果	19	10.4
(6) 持続的生物生産や生産効率改善につながる成果	38	20.9
合計	182	100.0

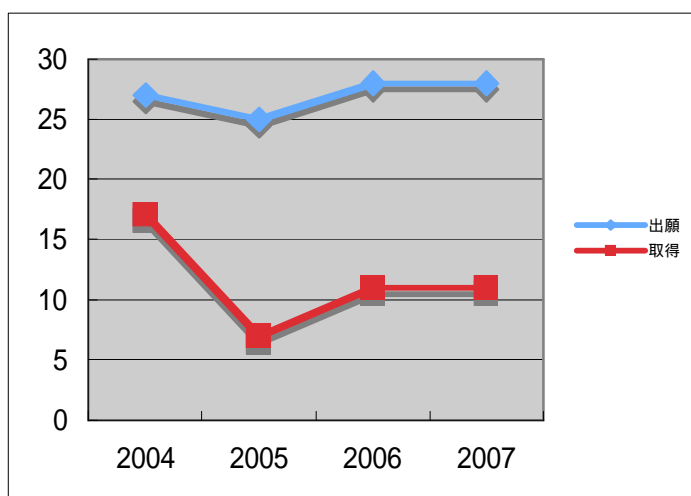
(資料 6 - 8 : 研究業績に占める国際共同研究の割合)



#### 特許出願・取得状況

研究成果の特許出願件数は、25～28件で安定しているが(資料6-9:特許出願・取得件数の推移)、ここ数年は、特に食の安全・食料資源に関する世界的な発明を生んでいる。西澤直子教授らによる出願「植物の鉄欠乏応答性シスエレメントに結合し、鉄欠乏応答の制御・鉄欠乏耐性に関与する新規転写因子、IDEF1、IDEF2」は、マスコミに大きく取り上げられた環境耐性植物の開発成果に基づく出願である(毎日新聞,2006)。尾崎博教授らによる「米糠由来 -オリザノールのNF B活性阻害による抗炎症作用」も、農業・食品・医療分野に貢献する技術であり、大きく報道された(読売新聞,2007)。

(資料 6 - 9 : 特許出願・取得件数の推移)

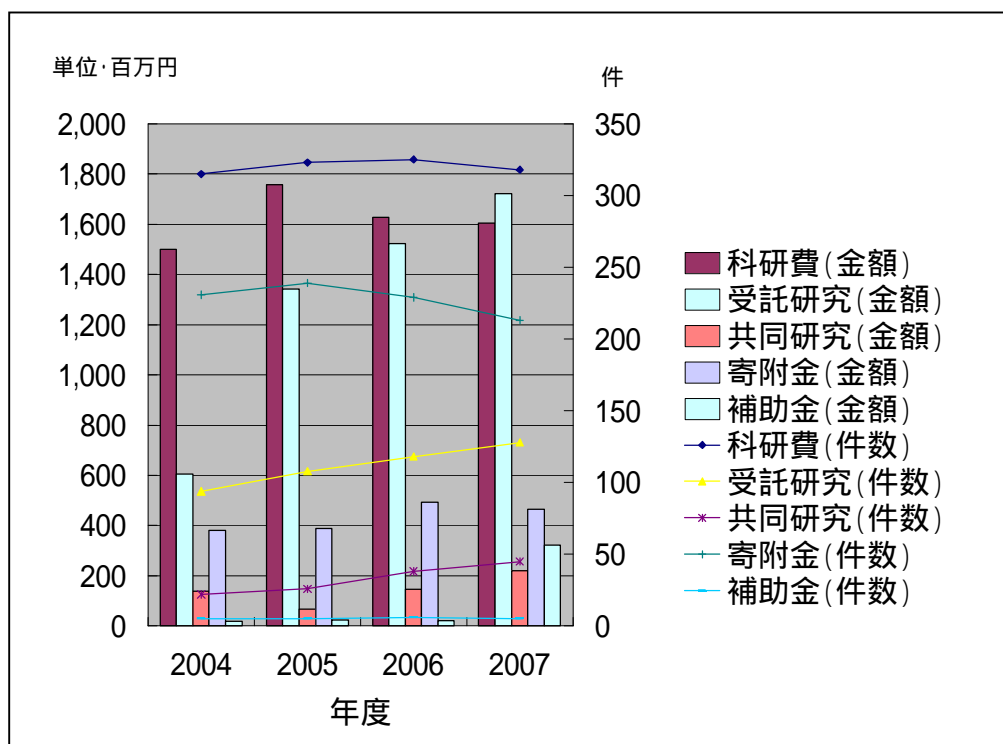


共同研究、受託研究、寄付講座設置等、産学民連携型研究・国際共同研究推進の状況  
本研究科で行われている研究のなかには、他機関との共同研究や、受託研究の形で実施されているものも多い。各省庁からの受託研究のほか、民間企業等との共同研究・受託研究も

多く（資料 6 - 10：外部資金の獲得状況）、特に食品やバイオマスなどに関連した研究が多い（別添資料 6 - 3：年間1000万円以上の規模の受託研究（営利企業からの受託を除く。2004から2007年度）、P 6 - 16）。また、連携講座や寄付講座の設立という形でも、連携研究が推進されている。2004年には、（独）農業環境技術研究所の協力で「連携講座エコロジカル・セーフティー学」が設置された他、多くの寄付講座が設置され（資料 6 - 4：農学生命科学研究科に設置された寄付講座、P 6 - 4）、新たな連携に基づく研究が推進されつつある。

国際共同研究としては、1998年にタイ・ラジャマンガーラ工科大学と沿岸環境と水産養殖業分野で、2006年にインドネシア・ムラワルマン大学と林業分野で、1998年（2003年更新）にタイ・カセサート大学と獣医分野で、また2007年に中国科学院南京土壤研究所と環境保全研究分野で、それぞれ国際学术交流協定を交わした。その成果は2004年以降、原著論文 7 報や図書 1 冊、多数の国際会議での発表、さらにNHK「クローズアップ現代」（2007年11月 5 日放映）にも取り上げられた。

（資料 6 - 10：外部資金の獲得状況）



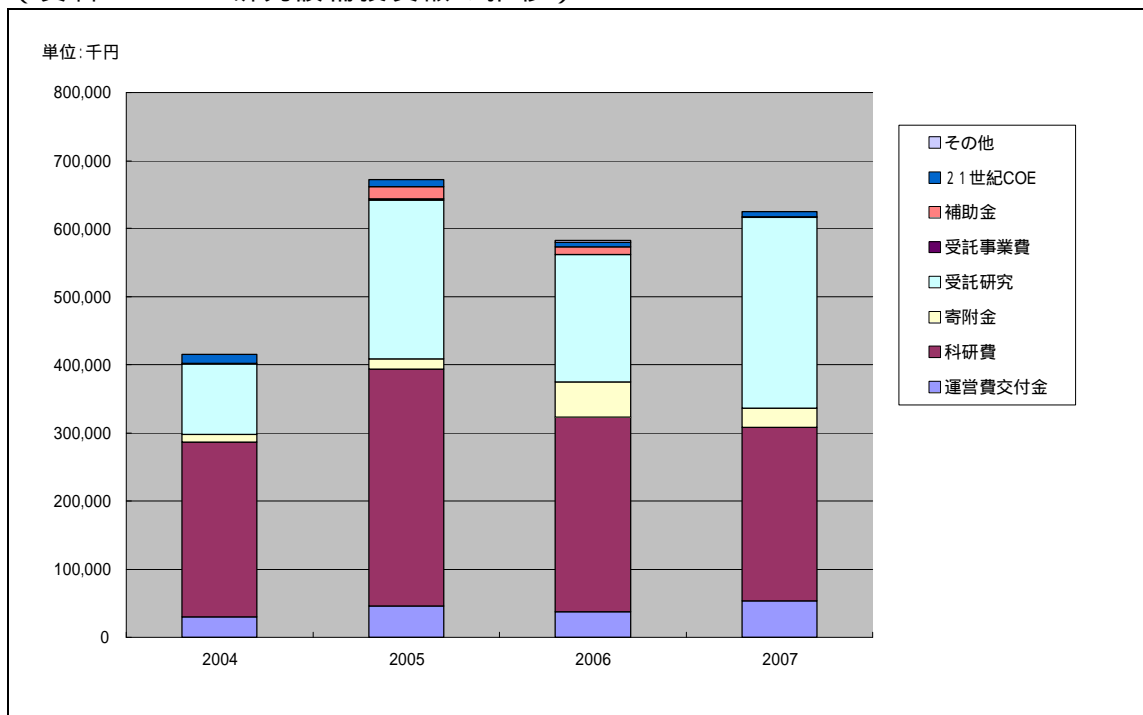
#### 研究資金の獲得状況

研究資金は、運営費交付金の他、種々の外部資金で賄われている。科学研究費補助金の獲得件数は、獲得額は毎年16億円前後であり、特に高額種目の採択の増加が顕著である（資料 6 - 10：外部資金の獲得状況）。受託研究費も毎年増加傾向にある。外部資金は教員 1 人当たり1,000万円に近づいている。

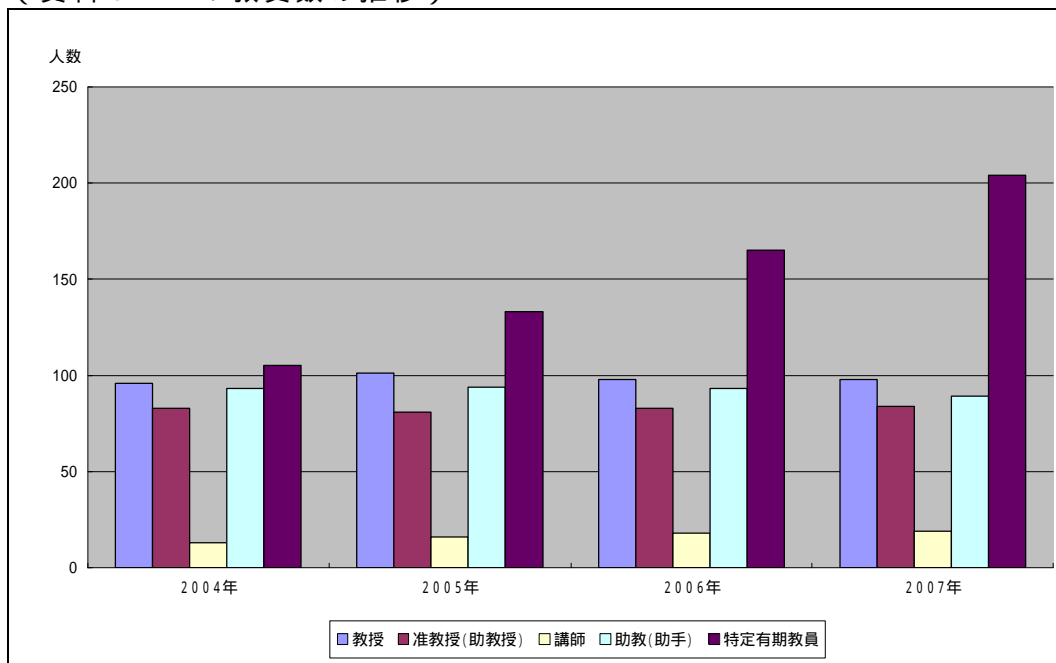
この外部資金の一部は研究設備充実に充てられ、急速に研究設備が整備され（資料 6 - 11：研究設備投資額の推移）、その後もほぼ同水準は維持されている。またポストドクなど特定有期雇用教職員の雇用にも充てられ、研究環境は法人化以降急速に充実しつつある（資料 6 - 12：教員数の推移）。設備の充実を受け、先端機器分析室の設置と技術職員の配置による高額機器の共同利用が促進され、同時に若手研究者確保による新たな研究活性化に繋がっていると分析している。また、2004年に振興調整費により農学生命情報科学大学院教育研究ユニットが設置され、企業・他大学から多数の特任教員・非常勤講師が採用され、研究のさらなる活性化に貢献している。



(資料6-11: 研究設備投資額の推移)



(資料6-12: 教員数の推移)



観点 大学共同利用機関、大学の全国共同利用機能を有する附置研究所及び研究施設においては、共同利用・共同研究の実施状況

(観点に係る状況)  
該当しない。

## (2) 分析項目の水準及びその判断理由

(水準) 期待される水準を大きく上回る。

(判断理由)

前述した本研究科の研究成果と社会貢献に対する関係者の期待に照らして、食料確保と食の安全、人類の生活資源の持続的生産に関しては、研究成果の状況の観点に示したように生命科学分野で世界的に高い評価を得ている研究成果をあげており、また研究活動の実施状況の観点「特許出願・取得状況」に示したように社会への研究成果の還元も進んでいる。また、農業生産と地球環境の保全や環境保全と人間活動の両立、持続型社会の構築に関しては、研究成果の状況の観点に示したように、生態分野の優れた研究成果や学術書や一般書の出版を通して広く社会に提言するとともに、質の向上度の判断の～で例示しているように、持続型社会の構築を目指した新たな産業の創出や政策決定等に寄与している。以上のことから、本研究科の研究成果は、「期待される水準を大きく上回る」と判断した。

## 分析項目 研究成果の状況

## (1) 観点ごとの分析

<p>観点 研究成果の状況(大学共同利用機関、大学の全国共同利用機能を有する附置研究所及び研究施設においては、共同利用・共同研究の成果の状況を含めること。)</p>
--

(観点到に係る状況)

本研究科はミクロからマクロに至る研究を行い、世界水準の成果が産業・経済・社会・文化に大きく貢献している点に特徴がある。

植物分野では、生産・環境生物学専攻の長戸康郎教授・経塚淳子准教授が、イネの形・生育・代謝生理に関与する遺伝子を発見したほか(1007\_S、1009\_SS)、植物ホルモンであるサイトカイニン活性化遺伝子の発見(1009\_SS)では、「Faculty of 1000 Biology: Must read」の高い評価を受けた(Nature)。また応用生命化学専攻の山口五十磨前教授らは、別の植物ホルモンであるジベレリンの受容体を特定し、そのシグナル伝達機構を解明した(1020\_SS)(Nature)。

動物分野では、応用生命化学専攻の田之倉優教授らはマウスミトコンドリア DNA 変異の蓄積により加齢性難聴になることを解明した(Science)(1022\_SS)。同論文は現在までの被引用数が206に上り、世界中の研究者に影響を与えた。

微生物分野では生産・環境生物学専攻の難波成任教授らは、植物病原体の一群であるファイトプラズマの全ゲノム解読に世界に先駆け成功し、生命体で初めてエネルギー合成装置を持たない例を発見した(Nature Genetics, 日本マイコプラズマ学会北本賞)(1014\_S)。同教授らは、さらにこのゲノム情報に基づき、昆虫による媒介機構をも解明した(PNAS)(1013\_SS)。また、応用生命工学専攻の北本勝ひこ教授らは、日本の醸造業に欠くことのできない微生物「麹菌」の全ゲノム解読に国際コンソーシアムと共同で成功し世界的に注目された(Nature)(1016\_SS)。

生態分野では、北海道演習林の後藤晋准教授は、花粉や種子が予想より長距離散布され、遺伝子保全には広域な環境保全が必要であることを解明し、世界の生態学・環境学に影響を与えた(Molecular Ecology)(1023\_SS)。また、生物材料科学専攻の鮫島正浩教授らは「バイオマスニッポン」プロジェクトのもと、糸状菌の糖分解酵素を活用する研究を進め、未利用バイオマスからエネルギーを取り出す道を拓いた(JBC誌など)(1030\_SS)。

学術書や一般書の出版にも注力している。生圏システム学専攻の武内和彦教授による「ランドスケープエコロジー」(朝倉書店)(1012\_S)や同専攻の鷲谷いづみ教授編による

「サクラソウの分子遺伝生態学」(東大出版会)(1002\_SS)はこの分野の若手研究者必携の書となっている。農業・資源経済学専攻・谷口信和教授による「JA(農協)出資農業生産法人」(農山漁村文化協会)(1037\_SS)はJA出資法人の全体像を明らかにした研究史上の画期的な業績との評価を得、2007年度の日本協同組合学会学術賞を受賞した。

また、国際農学専攻の林良博教授に対するタイ王国カセサート大学からの名誉博士の授与なども含め、学会等による表彰は58件、優秀学術論文に与えられる論文賞が19件、国内外の学術集会における優れた発表に対する表彰は計11件にのぼる(別添資料6-4:各賞受賞一覧、P6-18)。

今回選定した「SS」や「S」の業績は各々全教員数の5%及び10%に限定したが、それらは数ある優れた業績の一部であり、他にもSS、Sに相当する業績が多数存在していることを特に強調したい。

## (2)分析項目の水準及びその判断理由

(水準) 期待される水準を大きく上回る。

(判断理由)

農学研究は20世紀前半から長期に亘り発展してきた分野であり、食料の生産性向上と自給率向上に大きく貢献してきた。しかし高度経済成長の過程で食料自給率低下に伴い農業の抱える様々な歪みは肥大の一途をたどった。これに対し、本研究科では法人化後基礎研究において世界最高水準を維持しつつ、農学を中心とする関連学問分野の知の統合化を進め、新規産業分野の創出・育成を通じて社会に大きく寄与した。また、あらゆるメディアを通じ、持続型社会が執るべき環境保全のあり方について、広く且つ強力に提言を行ってきた。これらは本研究科に期待される水準を大きく上回るものである。

## 質の向上度の判断

事例1「設備とスタッフの飛躍的充実による研究水準の大幅な向上」(分析項目 )  
(質の向上があったと判断する取組)

本研究科では競争的資金からの研究設備への投入額が、法人化直後の2005年に急速な伸びを示しており、世界水準の研究設備を整えることに努力が注がれ、その後も高い水準は維持されている(資料6-11、P6-9)。一方、新規産業分野の創出や育成につながる受託研究費の増加(資料6-10、P6-8及び別添資料6-3、P6-16)は、2005年以降研究を支える人件費にも投入されている(資料6-12、P6-9)。これらの効果は世界水準の研究業績として現れつつある(資料6-6、P6-6)。研究成果の内容も、上述の分析項目「研究活動の状況」で例示したとおり、マスコミに取り上げられるような社会還元型の研究へと移行しつつある。

事例2「産学官民連携強化による研究の活性化」(分析項目I. )  
(質の向上があったと判断する取組)

受託研究・共同研究・寄付講座設置・独立行政法人研究所との連携講座設置・農学生命情報科学プログラム開始など、法人化を契機に産学官民・異分野連携研究が展開している。その成果は一流誌への発表だけでなく、産業界へも大きく貢献している。例えば日本食品科学工学会に新たなセッション「食品感性工学」を設けるに至った研究成果は、民間企業におけるヒット商品の開発に貢献した。また、セルロース系バイオマスからのエタノール生産のためのプロセス技術が、NEDOの大学発事業創出実用化研究開発事業(2007年度)として実用化に向けた研究展開に至るなど、既存の研究分野には無い新規産業分野創出・育成につながる世界水準の研究成果を挙げた。

事例3「環境保全型持続的農業生産モデルの構築」(分析項目 )  
(質の向上があったと判断する取組)

社会が本研究科に解決を期待している課題の一つに環境問題がある。これに答えるべく本研究科の「21世紀COEプログラム」では、環境保全型持続的農業生産モデルを構築するため異分野連携のもと、基盤的研究から実践的実験まで幅広い研究を進めた。その成果は多数の世界レベルの学術論文(Natureを含む約600編)を産み、それらに基づいた提言を通して、「自然再生推進法」、「外来生物法」、「砂漠化対処条約」など、わが国の政策決定に大きく寄与した。その成果は、20冊を超える一般向け図書の刊行などを通して、一般社会へも積極的に発信した。また、「荏原バイオマスファイナリー寄付研究ユニット」では、中国農業大学からの教授や学生の受入れにより同大学のバイオマス技術センターの設立に大きく貢献したほか、タイ国立研究所やホーチミン大学のバイオマス利活用技術の開発に貢献した。さらに、科学技術振興調整費による地域完結型燃料システム(世界唯一のイネのトータル利用によるバイオエタノール生産システム)の構築は、ロイター通信により世界に発信された。

事例4「途上国との共同研究強化によるグローバルな研究推進」(分析項目 )  
(質の向上があったと判断する取組)

アジア各地の大学・研究所との国際学術交流協定が積極的に締結され、各国の農業生産の向上・環境保全に向けた共同研究が進められた(別添資料6-1、P6-14)。例えば、カセサート大学との交流協定に基づく共同研究で、タイの家畜飼料や食品における広範囲なカビ毒汚染の実態を解明し、わが国に輸入される食品の衛生に警鐘を鳴らした。その成果は"Control of Toxic Microorganisms in Foods of Animal Origin"(熊谷教授編, 2004)に詳述されている。