

5. 生物生産学部・生物圏科学研究科 第2期中期目標・中期計画における研究の総括

I	生物生産学部・生物圏科学研究科の研究目的と特徴	5-2
II	「研究の水準」の分析・判定	5-4
	分析項目Ⅰ 研究活動の状況	5-4
	分析項目Ⅱ 研究成果の状況	5-8
III	「質の向上度」の分析	5-10

I 生物生産学部・生物圏科学研究科の研究目的と特徴

1. 生物生産学部・生物圏科学研究科の理念及び研究目的

生物生産学部・生物圏科学研究科は、広島大学理念5原則（平和を希求する精神、新たな知の創造、豊かな人間性を培う教育、地域社会・国際社会との共存、絶えざる自己変革）の下に、「人間と自然の調和的な共存を図るため、生物圏におきている現象の科学的な解明と問題の解決を通して、人類の福祉と平和に貢献する教育と研究を推進する」ことを理念とし、「自然と調和する持続的な生物生産活動の創出、生物機能・生物資源の解明と利活用、生物圏内の循環系を評価・予測・制御する技術の追究により、地域・国際社会に貢献する」ことを研究目的としている。

2. 教員組織

生物圏科学研究科の専任教員は75人で、この他に外国人特任・特任教員6人及び練習船（学部附属施設）教員3人の計84人が在籍する。また、学外に連携講座（5つの公的試験研究機関）を置き、応用微生物機能と環境循環に関する教育研究強化のため客員教員12人を配置している（資料1）。

資料1 組織の現況（出典：学校基本調査及び大学院案内）

（平成27年5月1日現在）

生物圏科学研究科		教授	准教授	講師	助教	合計	連携講座 (客員教員)	
専攻名	講座名							
生物資源科学	陸域動物生産学	5	4	0	1	10		-
	水圏生物生産学	5	7	0	2	14		-
	食料資源経済学	2	1	0	1	4		-
生物機能開発学	分子生命開発学	6	3	1	0	10		-
	食資源科学	7	3	1	1	12		3
環境循環系制御学	環境予測制御論	4	3	1	1	9		4
	環境評価論	2	4	1	2	9		5
附属瀬戸内圏フィールド科学教育研究センター		2	2	0	3	7		-
専任教員		33	27	4	11	75	客員教員	12
外国人特任・特任教員		1	1	2	2	6		
生物圏科学研究科 小計		34	28	6	13	81		
生物生産学部								
附属練習船豊潮丸		0	1	0	2	3		
生物生産学部 小計		0	1	0	2	3		
合計		34	29	6	15	84		

3. 優れた外国人教員を採用して共同研究を行うことにより、世界水準の研究活動を強化するとともに、強みのある研究分野はテニュア・トラック制を活用した若手教員の配置で強化している。また、教員の個人活動を数値化して評価することで研究水準の向上を図っている。

4. 附属教育研究施設（瀬戸内圏フィールド科学教育研究センター、練習船）では、瀬戸内圏を起点とした特色のある研究を行い、グローバルに貢献する研究成果を発信してい

る。

5. 大学の中期目標を踏まえ、生物生産学部・生物圏科学研究科の中期目標・中期計画を定め、また、農学分野で定められた「ミッションの再定義」に沿い、以下の研究目標を設定している（資料2；資料3）。
- 1) 動植物科学，水産海洋科学，食品科学領域の特色ある研究や先端的な研究実績を生かし、また環境科学等の生物圏科学諸分野の強みのある研究を推進し、個性ある研究分野で世界トップレベルの研究の達成を目指す。
 - 2) 研究科が推進すべき生物圏科学領域の基礎，萌芽，異分野融合研究プロジェクトを育成し、また研究科共通機器の整備により研究環境を充実させる。
 - 3) 生物資源とその機能についての基礎から応用までの研究を行い、基礎研究を生物生産の技術開発や生物圏の保全につなげる「トランスレーショナル型研究」を重視し、成果による知財権取得に努める。
 - 4) 国内外の大学や試験研究機関，包括協定を締結した企業等の産業界との共同研究を推進し、研究ネットワークの強化により質の向上を図る。
 - 5) 国や地方自治体の審議会等に積極的に参画し、研究成果を地域や国内外の実社会に活かすことを推進する。
 - 6) 研究科主催の国際シンポジウム等を開催して研究交流を推進し、また国際会議や学術誌を通して研究活動を国際的に情報発信する。

[想定する関係者とその期待]

- 1) 農水産・生物資源・食料・環境に関わる生産者・試験研究機関・産業界，環境産業や製薬分野の民間企業，瀬戸内圏を中心とする地方自治体，消費者を主な関係者として想定している。
- 2) 生物生産・生物資源利用の新規技術の開発，食品開発，自然環境の評価，国や地方自治体の審議会や評価委員会への参画による政策提言，地域・国レベルでの農水産業や食品産業の振興等への貢献の期待に応える。

資料2 研究に関する広島大学と研究科の中期目標の対比

(出典：平成27年度版 国立大学法人広島大学第二期中期目標，生物生産学部・生物圏科学研究科中期目標)

広島大学中期目標	生物生産学部・生物圏科学研究科 中期目標
<p>2 研究に関する目標</p> <p>(1) 研究水準及び研究の成果等に関する目標</p> <p>① 自由で独創性の高い研究を推進しつつ、個性ある学術分野において、世界トップレベルの研究の達成を目指す。</p> <p>② 基盤的研究の維持・発展と萌芽的研究の育成，異分野融合型の研究を発掘・育成する。</p> <p>③ 教員の研究活動及び研究業績に係る評価システムをより信頼性の高い評価システムに整備し，研究水準の向上を図る。</p>	<p>2 研究に関する目標</p> <p>(1) 研究水準及び研究の成果等に関する目標</p> <p>① 自由で独創性の高い研究を推進しつつ、個性ある学術分野において、世界トップレベルの研究の達成を目指す。</p> <p>② 基盤的研究の維持・発展と萌芽的研究の育成，異分野融合型の研究を発掘・育成する。</p> <p>③ 教員の研究活動及び研究業績に係る評価システムをより信頼性の高い評価システムに整備し，研究水準の向上を図る。</p>

資料3 広島大学農学分野におけるミッションの再定義

(出典：生物圏科学研究科ミッションの再定義(個票から抜粋引用))

海洋生物の調査，免疫機能の応用，繁殖技術の革新的改良，食品の安全性と機能性の強化の特色ある研究や，強みを有する動植物科学，水産海洋科学，食品科学領域の先端的な研究実績を活かし，生物圏科学諸分野の研究を推進し，研究プロジェクト拠点の形成や国内外研究機関との共同研究を通して，わが国及び世界的な学術研究の発展に寄与する。

II 「研究の水準」の分析・判定

分析項目 I 研究活動の状況

観点 研究活動の状況

(観点に係る状況)

1. 論文・著書等の研究業績

第2期中期目標期間(平成22~27年度)の英文及び和文の査読付論文の総数は1108編であった。これは、第1期中期目標期間(平成16~21年度)の論文総数1019編から若干増加した。国際共著論文の総数は213編であり、総論文数の19.2%を占める。解説・総説は290編、著書の執筆数は204編であり、第1期中期目標期間のそれぞれ210編及び189編から増加した(資料4)。

Science citation index (SCI)論文の総数は、753編(1年当たり約126編)、一人当たりSCI論文数は年1.67編であり、第1期中期目標期間(1年当たり137編、年1.65編)とほぼ同数であった。被引用数トップ10%論文及び1%論文の総数は、44編(1年当たり7.3編)で、トップ1%論文は5編であった(別添資料1)。

研究論文が掲載されている学術誌の分野は、農学、食品科学技術、環境科学・生態学、動植物科学(生化学・分子生物学、動物学、バイオテクノロジー・応用微生物学、獣医科学、微生物学、植物科学)、水産海洋学(海洋・淡水生物学、水産学)等で、本研究科が目的としている領域の研究結果が報告されている(別添資料2)。

資料4：研究業績数(論文・著書等)

(出典:生物圏科学研究科作成)

業績 \ 年度	平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度	平成26年度	平成27年度	合計
英文査読付論文	151 (21)	141 (21)	119 (38)	144 (37)	184 (48)	177 (43)	916 (208)
和文査読付論文	43	26 (1)	19	26	36 (4)	42	192 (5)
総説・解説	51	52	41	64	32	50	290
著書	41	28	27	44	30	34	204
合計	286	247	206	278	282	303	1602

1)英文・和文査読付き論文数の()内は国際共著論文数

2. 国際会議・学会での発表等

平成22~27年度の国際会議、国際学会等での発表件数は472件であり、第1期中期目標期間(440件)から増加した。このうち招待講演は52件あり、国内学会・シンポジウム等での招待講演は223件で、第1期中期目標期間(234件)と同程度であった(資料5)。

資料5 国際会議・学会での発表等

(出典:生物圏科学研究科作成)

	平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度	平成26年度	平成27年度	H22-27年度	
							合計	平均
国際会議・国際学会招待講演	9	7	5	10	14	7	52	8.67
国際会議・国際学会一般発表	77	77	69	66	62	69	420	70.00
国内学会 招待講演	48	31	15	48	55	26	223	37.17

3. 学術賞等の受賞

平成 22～27 年度の学術賞は「第 5 回海洋立国推進功労賞(内閣総理大臣賞)」などで受賞数は 75 件に及ぶ。第 1 期中期目標期間(51 件)と比べて、1 年あたり受賞数は 8.5 件から 12.5 件に増加した(資料 6 ; 別添資料 3)。

資料6 学術賞等の受賞状況

(出典:生物圏科学研究科作成)

	平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度	平成26年度	平成27年度	H22-27年度	
							合計	平均
受賞学術賞・国外	0	2	0	1	0	0	3	0.5
受賞学術賞・国内	16	14	7	14	12	9	72	12.0
合計	16	16	7	15	12	9	75	12.5

(単位:件数)

4. 科学研究費補助金

平成 22～27 年度に 282 件(総額約 7 億 8 千 2 百万円)が科学研究費補助金事業に採択され、1 年あたりでは平均 47 件(約 1 億 3 千万円)が採択された。第 1 期中期目標期間(43.2 件, 約 1 億 3 千万円)と比べて、平均件数は増加し、金額はほぼ同額であった。平成 27 年度の採択率は 53.3%であり、平成 21 年度の採択率の 45.2%に比べて増加した(資料 7 ; 別添資料 4)。

資料7 外部資金獲得状況 (出典:生物圏科学研究科作成データ)

(単位:千円)

年度 種類	平成22年度		平成23年度		平成24年度		平成25年度		平成26年度		平成27年度		合計		H22-27年度 平均	
	金額	件数	金額	件数	金額	件数										
科学研究費補助金	117,788	39	127,361	41	129,210	44	155,870	54	164,484	56	87,660	48	782,373	282	130,396	47.0
共同研究	40,472	26	42,340	36	26,199	24	40,048	30	31,229	39	56,419	45	236,707	200	39,451	33.3
受託研究・受託事業	217,840	33	227,629	31	109,594	20	97,941	22	142,733	24	47,884	18	843,621	148	140,604	24.7
寄附金	40,767	52	29,929	51	30,306	54	27,685	52	33,154	45	30,187	44	192,028	298	32,005	49.7
合計	416,867	150	427,259	159	295,309	142	321,544	158	371,600	164	222,150	155	2,054,729	928	342,455	154.7

*間接経費を含む。

(参考) 科学研究費補助金申請・採択状況

	平成21年度	平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度	平成26年度	平成27年度	第2期計
申請件数 (A)	84	85	85	86	87	96	90	529
(うち新規)	(59)	(55)	(60)	(58)	(55)	(54)	(56)	(338)
採択件数 (B)	38	39	41	44	54	56	48	282
(うち新規)	(13)	(8)	(16)	(16)	(22)	(14)	(12)	(88)
採択率 (B/A×100)	45.2%	45.9%	48.2%	51.2%	62.1%	58.3%	53.3%	53.3%
(うち新規)	(22.0%)	(14.5%)	(26.7%)	(27.6%)	(40.0%)	(25.9%)	(21.4%)	(26.0%)

5. 共同研究

国際共同研究を国際共著論文数から見ると、平成 22 年度の 21 報から平成 27 年度には 43 報と 2 倍程度増加している(資料 4 6-4p)。国内の共同研究を外部資金獲得実績から見ると、平成 22～27 年度に国内を相手先とする計 200 件の共同研究が実施され、第 1 期中期目標期間と比べて、1 年あたりの件数は 23.8 件から 33.3 件に増加した(資料 7 ; 別添資料 5)。

6. 受託研究・受託事業

平成 22～27 年度に 148 件、総額で 8 億 4 千 4 百万円の受託研究・受託事業が行われた。第 1 期中期目標期間に比べて、1 年あたりの件数は 33.8 件から 24.7 件に、金額では 2 億 2 千万円から 1 億 4 千万円に減少した（資料 7 6-5p；別添資料 5）。

7. 寄附金

平成 22～27 年度に企業、公共団体、個人等からの寄附金は総額で 1 億 9 千 2 百万円（1 年あたり 3 千 2 百万円）、件数では 298 件（1 年あたり約 50 件）であった。第 1 期中期目標期間（1 年あたり金額 4 千 9 百万円、件数 61 件）と比べると金額、件数とも減少している（資料 7 6-5p）。

8. 知的財産権の出願・取得

平成 22～27 年度の 6 年間の特許の出願数 105 件、取得数 109 件であった。第 1 期中期目標期間の 127 件、17 件に比べて、取得数は大幅に増加した（資料 8）。

資料8 特許出願・取得状況（出典：広島大学 産学・地域連携センター 知的財産部門）

	平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度	平成26年度	平成27年度	合計	H22-27 年度平均
特許出願数	27	29	17	12	12	8	105	17.5
特許取得数	16	22	14	25	19	13	109	18.2

9. 研究科長裁量経費助成研究

平成 22～27 年度には、研究科長裁量経費を活用した研究助成プログラムを公募形式で実施し、「基盤研究サポート」などを採択・支援した（資料 9）。

資料9 研究科長の研究助成（出典：生物圏科学研究科作成）

（単位：千円）

研究助成名称	平成22年度		平成23年度		平成24年度		平成25年度		平成26年度		平成27年度		H22-27年度平均		H22-27年度合計	
	金額	件数	金額	件数	金額	件数										
プロジェクト研究	1,000	2	1,800	3	500	1			500	1			633	1.2	3,800	7
連携機関との共同 研究プロジェクト	900	3			250	1							192	0.7	1,150	4
若手研究者支援	600	2											100	0.3	600	2
基盤研究サポート	900	3	1,500	5	300	1	900	3	600	2	900	3	850	2.8	5,100	17
計	3,400	10	3,300	8	1,050	3	900	3	1,100	3	900	3	1,775	5.0	10,650	30

10. 研究拠点の形成

自立した研究拠点へと成長していくために広島大学が重点支援を行う「インキュベーション研究拠点」に、平成 25 年度に「日本型（発）畜産・酪農技術開発センター」、平成 26 年度に「日本食の機能性開発センター」が採択され、国際研究活動を活発化させている。また、広島大学に第 1 期中期目標期間から設けられている重点研究課題にかかわる「プロジェクト研究センター」を活用した共同研究も継続・展開している（資料 10；別添資料 6）。

資料10 研究拠点等 (出典：生物圏科学研究科作成)

(平成25年度選定)

インキュベーション研究拠点	設置期間	研究拠点リーダー
基礎研究を畜産技術開発につなげるトランスレーショナル型研究拠点-日本型(発) 畜産・酪農技術開発センター	2014年04月01日 ～2017年03月31日	吉村 幸則

(平成26年度選定)

日本食・発酵食品の革新的研究開発拠点 -日本食の機能性開発センター	2015年04月01日 ～2018年03月31日	島本 整
--------------------------------------	-----------------------------	------

プロジェクト研究センター	設置期間	センター長
ウイルス制御プロジェクト研究センター	2008年04月01日 ～2017年03月31日	島本 整
流域圏環境再生プロジェクト研究センター	2008年04月01日 ～2017年03月31日	山本 民次
日本鶏資源開発プロジェクト研究センター	2010年04月01日 ～2016年03月31日	都築 政起

11. 研究成果の社会への発信

生物圏科学研究科ホームページに「研究紹介」や「教授に聞く」を掲載し、研究者の情報を日英言語で紹介するとともに、紀要「生物圏科学」や「瀬戸内圏フィールド科学教育研究センター報告」の発行や公開講座、「食料・環境問題国際シンポジウム」などを通して、国内外に最新の研究内容や成果を恒常的に発信している(別添資料7)。

12. 研究設備・機器の共用

生物圏科学研究科では、平成27年度現在94台の研究設備・機器を共通機器室にて共用し、一括管理することで有効利用の促進及び維持経費・管理の効率化を図っている。

13. 地域貢献研究

地域の要望に応じて課題を解決する「広島大学地域貢献研究」では、平成22～25年度に7件が採択され、瀬戸内圏の基盤産業に貢献した(資料11)。尾道市との共同研究では、地域特産のレモン果汁を利用したチヌ(黒鯛)の質を向上させる技術開発等で成果を上げている(別添資料8)。

資料11 広島大学地域貢献研究プロジェクト(出典：生物圏科学研究科作成) (単位：千円)

種類	平成22年度		平成23年度		平成24年度		平成25年度		合計	
	金額	件数								
広島大学地域貢献採択	10,020	4	1,676	1	721	1	1,932	1	14,349	7

※このプロジェクトの募集は、平成25年度で終了した。

14. 行政、公共団体等社会的活動

研究科教員は、農林水産省評価委員会・農作物野生鳥獣被害対策会議、日本学術会議連携会員・小委員会委員など国・地方公共団体、大学、各種法人等において年平均 185 件の評価委員等を委嘱されている（資料 12）。

資料12 法人等の評価委員等(出典:生物圏科学研究科作成データ)

	平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度	平成26年度	平成27年度	H22-27年度 平均
大 学	24	31	30	33	27	28	29
国・地方公共団体	62	45	58	51	58	51	54
各種法人・その他	97	101	88	105	66	93	92
企業(営利企業含む)	8	14	12	9	13	8	11
合 計	191	191	188	198	164	180	185

(単位:件数)

15. 想定する関係者による研究活動評価

平成 27 年度に実施した農林水産・食品・環境・応用生命関係の試験研究機関及び産業界へのアンケート結果では、生物圏科学研究科の研究活動が関係者からの期待に十分に叶えるものであった（別添資料 9）。

(水準) 期待される水準を上回る

(判断理由)

- ① 第 2 期中期目標期間の査読付論文の総数、国際会議、国内外学会での招待講演回数は、それぞれ第 1 期中期目標期間から若干増加した。国際共著論文数は増加傾向にある（資料 4 6-4p；5 6-4p）。
- ② 特許取得数は第 1 期中期目標期間の 6 倍程度と飛躍的に増加した。第 2 期中期目標期間で 75 件の学術賞等の受賞を得た（第 1 期中期目標期間の受賞数 51 件）。主要な学術賞として、第 5 回海洋立国推進功労賞（内閣総理大臣賞）、第 12 回エコプロダクツ大賞（農林水産大臣賞）ほか各種の学会賞等の受賞があり、質の高い研究を展開している（資料 6 6-5p；8 6-6p；別添資料 1；3）。
- ③ 科学研究費補助金の採択率は、第 2 期中期目標期間で年度平均 53.3%であり、第 1 期中期目標期間の 45.5%から増加した。採択件数も年度平均 47 件であり、43.2 件から増加した（資料 7 6-5p）。
- ④ 農林水産省等の公的機関からの受託研究や産業界との共同研究や地域貢献研究、国や地方自治体の審議会等への参画により、研究成果を地域や国内外の実社会に活かしているといえる。さらに、研究科が強みとする分野での研究拠点の形成、大型研究機器の一括管理運営などの特色ある研究体制を構築している（資料 10 6-5p；11 6-6p；12；別添資料 5；6）。

分析項目 II 研究成果の状況

観点 研究成果の状況

(観点に係る状況)

研究成果の選定においては、研究科の理念と目的・目標に合致した研究の中から、下記の(a)～(d)の重点分野において、学術面でSS 5件、S11件、社会、経済、文化面でSS 1件、S 3件を選んだ。各業績は学術賞や国際会議等への招待講演を受けた学術的に質の高い業績、または技術開発が受賞、特許取得、産業界での実用化に結び付いた業績である。また、国・地方公共団体、大学、各種法人等において数多くの評価委員等を委嘱されている。これらの業績から想定する関係者である外部の試験研究機関及び産業界からは、「研究科の研究活動・成果が期待に込んでいるか」という質問に対して高い評価を得ている。

重点分野ごとに整理すると以下の通りである。

- (a)食料生産の先端的技術の開発 (SS 1件, S 6件)
- (b)生物資源の機能解明と利活用 (SS 2件, S 3件)
- (c)生態系保護及び生物資源の保持・活用 (SS 1件, S 3件)
- (d)環境ストレスへの適応戦略 (SS 1件, S 1件)

(水準) 期待される水準を上回る

(判断理由)

- ① 学術賞受賞件数が75件あり、第1期中期目標期間の51件から大きく増加したため、質の高い研究成果が数多く得られたと判断する。
- ② 特許の取得数が109件あり、第1期中期目標期間の17件から約6倍へと増加した。特に家畜生産や食品衛生へ実用化された成果は、産業界への貢献度が高いと判断する。

代表的なSS研究業績のうち、下記の研究業績番号5と15は植物と家畜の生産の研究、研究業績番号13は海洋生物の生態調査の研究、研究業績番号8と9は食品の機能性に関する研究で、各学術分野を代表する学術賞を受賞した。また、研究業績番号14は国際特許を取得し、我が国のブタ生産への貢献度が高い技術開発である。

○研究業績番号5

植物の耐乾燥性及び耐塩性機構の解析と耐性の強化に関する研究であり、栄養生理学的観点から解析し、植物の耐乾性と耐塩性の強化に関して顕著な業績を上げた。

○研究業績番号8

消化管において作用する疾病予防成分に関する栄養学的研究であり、消化管内の栄養素や食品成分の挙動に着目して、それらの疾病予防作用について研究を行い、ビタミン B6 の大腸がん発現抑制作用を世界に先駆けて見出し、その分子機構についても解析を行った。

○研究業績番号9

消化管の上皮細胞間を物質が通過する経路や透過性を調節する食品成分を見出し、これらが消化管のカルシウム吸収や粘膜を保護するバリア機能へ作用する機構を解明し、広く人の健康に貢献するものと評価された。

○ 研究業績番号 13

日本海沿岸などで深刻な漁業被害を引き起こす「エチゼンクラゲの大発生」に関する研究であり、発生機構の解明のみならず、発生予測・制御技術の開発にも取り組み、現在ではエチゼンクラゲ大発生の早期予報が可能となり、本邦沿岸漁業の持続性に貢献している。

○研究業績番号 14

ブタ精子保存、人工授精技術開発に関する研究であり、世界初の実用化レベルのブタ凍結精液作製、人工授精法を確立した。商業ベースの凍結精液技術において日本のみならず、世界的にその技術が普及しつつある。

○研究業績番号 15

反芻家畜乳腺の自然免疫機能に関する研究であり、乳腺の自然免疫機構を新規に明らかにした点が家畜の乳房炎予防に資する基礎研究として高く評価された。

Ⅲ 「質の向上度」の分析

分析項目Ⅰ 研究活動の状況

第2期中期目標期間では、法人化以降の取り組みをさらに発展させ、外部資金獲得強化、研究成果の積極的発信、特色ある研究プロジェクトの支援、地域貢献研究の推進、研究拠点の形成などを行った（資料9 6-6p；10 6-7p；11 6-7p）。その結果、研究論文、国際会議・国内外学会での招待講演、共同研究や科学研究費補助金などの外部資金は高い水準を維持した（資料4 6-4p；5 6-4p；7 6-5p；別添資料1；2）。

さらに学術賞等受賞数、特許取得数も顕著に増加した（資料6 6-5p；8 6-6p；別添資料3）。想定される関係者へのアンケート調査も概ね良好な結果となり、期待に十分に込んでいるといえる（別添資料9）。

これらの実績は、学術のみならず農水産業や食品産業の振興へ顕著に貢献するものであった。

分析項目Ⅱ 研究成果の状況

第2期中期目標期間では、広島大学農学分野における「ミッションの再定義」をもとに、動植物科学、水産海洋科学、食品科学の3つの領域を中心とした活発な研究活動が展開された。その成果として、海洋水産資源の保護に関する研究、反芻家畜乳腺の自然免疫機能に関する研究、家畜繁殖技術の革新的改良、食品の安全性と機能性の強化に関する研究、植物の耐乾燥・耐塩性機構に関する研究などで顕著な業績を得た。