

## ( 8 ) 中核的研究拠点 (COE) 育成

# 昆虫機能利用研究

(H8年度～17年度、H13予算額：40百万円(3.8億円))

研究機関名：農業生物資源研究所(旧：農水省蚕糸・昆虫農業技術研究所)

## 研究の概要・目標

### 1 何を目指している

昆虫は4億年という長い進化と適応の過程で、脊椎動物にはない様々な生体機能を獲得している。このような昆虫の優れた機能を解明することによって新しい生物資源を創出し社会に貢献することを目指している。

### 2 何を研究している

①昆虫の生体防御タンパク質や抗血液凝固物質など、生体物質の特性を解明、②絹タンパク質やキチンなどに化学的な修飾を施して新しい機能を付与し、創傷被覆材や人工腱などの医用素材を開発、③カイコ体内で有用物質を大量生産するインセクトファクトリー(昆虫工場)システムを構築している。

### 3 何が新しいのか

昆虫機能を新資源として利用する研究は、我が国が世界に先駆けて着手した新研究領域である。

## 諸外国の現状等

### 1 現状

昆虫の機能を利用しようとする研究を総合的に進めている研究所は世界的に見ても他にはないが、近年、急速に昆虫特有の機能に関心が高まっている。

### 2 我が国の水準

昆虫の生体防御タンパク質や抗血液凝固物質については新規医薬品を目指して世界的に激しい競争が展開しており、我が国はその先端に立っている。一方、蚕糸科学研究の学問的な厚みの上に立って、絹タンパク質利用による医用素材開発は我が国の独壇場となっており、その成果の羊毛などへの応用が共同研究で行われている。また、昆虫工場システム構築は他が追従できない独創的なものである。

## 研究進展・成果がもたらす利点

### 1 世界との水準の関係

①昆虫の生体物質の特性解明並びに新材料創出の研究から世界をリードする新技術が開発され多数の特許を取得できる。  
②全自動化技術と大量生産技術の確立を主眼とする昆虫工場システムの確立によって、有用物質大量生産で独壇場の立場を築くことが可能となる。

### 2 波及効果

①先進的な研究知見の集積によって国際的な研究連携が活発化するものと期待できる。  
②民間企業との連携が進展し、開発された昆虫由来の新素材が実用化されることによって、物質材料系の新産業が創出される。  
③昆虫工場システムで有用物質の低コスト大量生産が実証されることによって、昆虫を用いた新バイオ産業が創出されるものと期待できる。

# 昆虫機能利用研究

## 1. COE 育成機関名：

独立行政法人 農業生物資源研究所

## 2. 目的、意義、必要性

昆虫はさまざまな環境のもとで生息し、進化の過程で数多くの、特殊な機能を獲得している。しかし、産業的利用の面ではカイコやミツバチの他に少数の昆虫が対象とされているのみである。そこで、昆虫の優れた機能を新しい資源としてとらえ、新産業の創出など社会に役立たせるために、昆虫機能の解明と利用技術の開発を進める。

## 3. 研究の概要

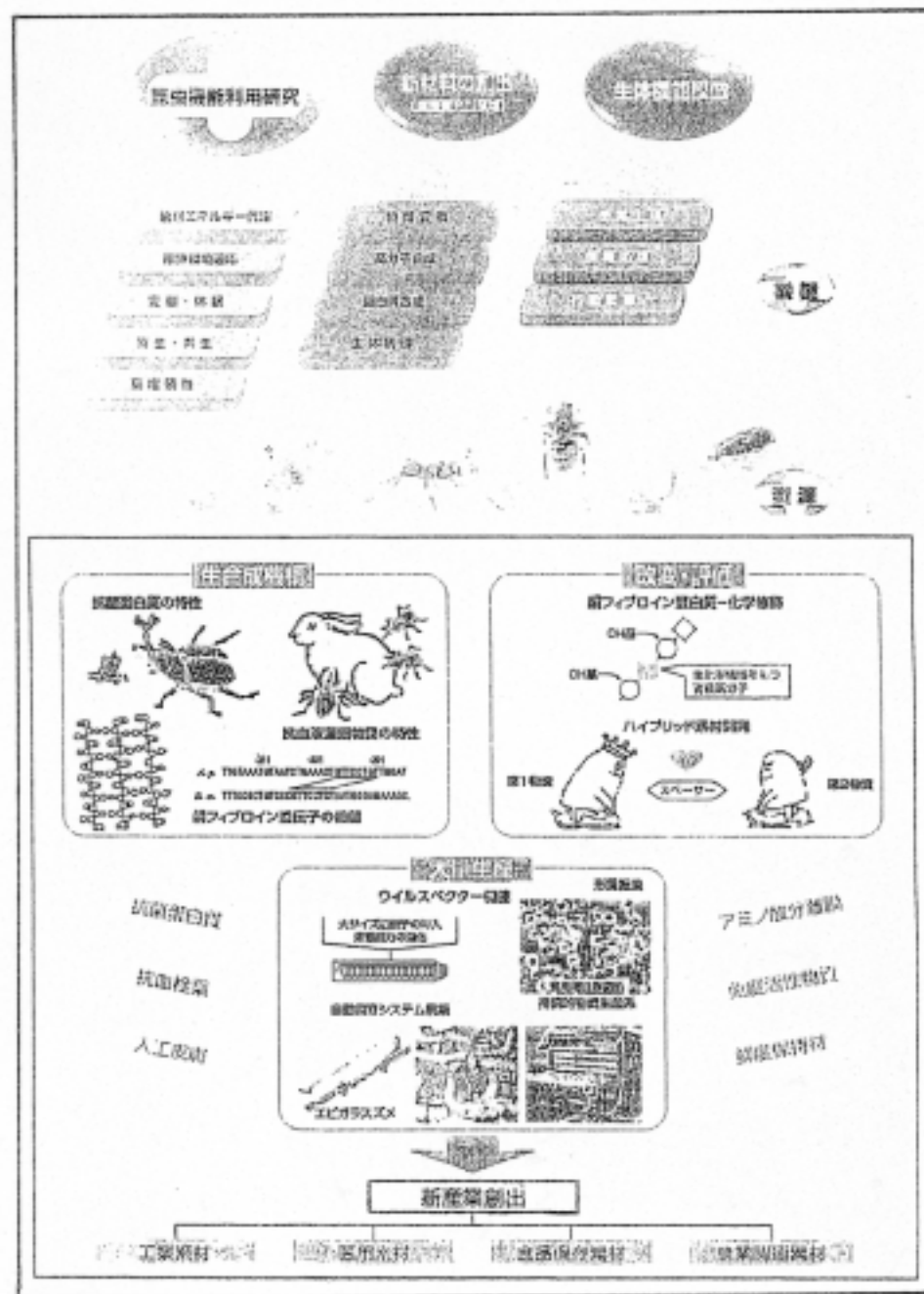
昆虫特有の生体機能に着目し、その代謝や遺伝子機能などゲノム解析と並行して、分子レベルで解析する。また、有用生体素材、生体機能等の特性解明と機能模倣を通じて、化学修飾、高次構造の変換など分子改変による利用技術の開発を図る。さらには有用物質の効率的大量生産システムを開発することによって、これまでにない新機能性を持つ新生物材料を創出する。期待される新生物材料としては、創傷被覆材、抗菌性タンパク質や免疫活性物質などがあげられる。

## 4. 研究総括責任者

竹田 敏  
(独立行政法人農業生物資源研究所昆虫新素材開発研究グループ長)

## 5. 研究期間

平成8年度～平成17年度



## 所用経費

### (1) 研究費の配分一覧 (サブテーマ毎)

(単位：千円)

|              | サブテーマ名                         | サブテーマ<br>リーダー  | 11年度<br>予算 | 12年度<br>予算 | 13年度<br>予算 |
|--------------|--------------------------------|----------------|------------|------------|------------|
| 第<br>I<br>期  | 1. 新材料の探索・構造解析<br>ならびに生合成機構の解析 | 山 川 稔<br>木 内 信 | 134,497    | 138,841    |            |
|              | 2. 新材料の改変・機能評価<br>ならびに利用技術の開発  | 塚田 益裕          | 110,342    | 89,085     |            |
|              | 3. 新材料の大量生産技術の<br>開発           | 今西 重雄<br>大浦 正伸 | 116,341    | 120,567    |            |
| 第<br>II<br>期 | 1. 新材料の探索ならびに生<br>合成機構の解明      | 山 川 稔<br>木 内 信 |            |            | 7,876      |
|              | 2. 昆虫の特異機能の改変と<br>模倣による利用技術の開発 | 塚田 益裕          |            |            | 4,266      |
|              | 3. 新材料の大量生産技術の<br>開発           | 今西 重雄<br>大浦 正伸 |            |            | 2,768      |
| 共通的経費 ※      |                                |                | 18,419     | 27,409     | 25,516     |
| 合 計 額        |                                |                | 379,599    | 375,902    | 40,426     |

注1：※印の共通的経費とは評価委開催費、国際シンポジウム開催費、特許出願経費等をいう。

注2：第II期の各サブテーマへの予算の配分は、調査研究または成果の発信のための国内及び外国旅費のみである。

## 研究成果の概要

### I 昆虫機能を利用した新材料の創出に関する研究

この調整費充当研究には、この5年間に研究職員19名、外部課題担当者14名および32名のポストドク等が参加した。

サブテーマ1の生合成機構においては、抗菌性タンパク質と抗血液凝固物質に重点が置かれる一方で、インセクトファクトリー構築を支える基礎研究が幅広く実施された。カブトムシから得た菌性タンパク質ディフェンシンの活性中心を明らかにされ、蛋白工学的改変により得たペプチドが殺菌範囲の拡大や院内感染菌 MRSA の抑制効果を持つなど興味ある結果が得られた。一方、カイコから分離された抗菌性タンパク質セクロピンBの遺伝子(cDNA)をイネに組み込み発現させることに成功した。この成果は、この分野の競合者であるモンサント、アストラ・ゼネカ等世界企業に一步先んじるものであり、機関評価委員から賞賛され、論文は著名な国際科学誌 *FEBS Letter* の表紙を飾った。これらの研究成果には民間企業の関心も高く共同研究が実施されている。吸血昆虫オオサシガメの抗血液凝固物質プロリキシンSの特性と凝固阻止機構が判明し、医薬としての実用化が期待されるとともに、衛生動物学会賞が授与された。また、インセクトファクトリー構築を支援する基礎研究では、昆虫ホルモン作用に関する研究成果からカイコ幼虫を約2倍に大きくする技術が開発され、また昆虫と植物との攻防のメカニズムの研究においては、植物体に含まれる物質の機能を昆虫を介して解明したことは機関評価委員から賞賛されるとともに「つくば奨励賞」が授与された。サブテーマ2の改変評価では、機関評価委員会の指摘を受け、2年目に課題の削除や他への移行等、研究課題構成を再編した。カイコ絹タンパク質や昆虫キチンの特性がサブテーマ1の基礎研究との連携で解明された。絹タンパク質フィブロインの化学修飾においては、EDTAを介した効率的な金属イオンの導入が可能となり抗菌性が付与できた。この成果は羊毛ケラチンに応用され、貴重金属の吸着分離法の開発が国際共同研究により進められている。また、リン酸などで化学修飾した絹フィブロインが人工腱や人工骨素材へ利用可能であるという成果が得られ、絹フィブロインを溶解して調製したアモルファス膜上でヒト表皮細胞の成長促進が確認され、有望な創傷被覆材用素材として実用化に向けて民間企業との共同研究が進んでいる。一方、昆虫のキチンは甲殻類のキチンに比べて膨潤しやすく分解しやすいことから、高強度を有する高分子微粒子への利用開発が国際共同研究で行われている。サブテーマ3の大量生産においては、有用物質生産系の開発に関して、バキュロウイルスベクターを用い世界で初めて大型昆虫(カイコ)のフィブロイン遺伝子ターゲティングに成功し大きなブレイクスルーを成し遂げた。また、カメムシ類の小型RNAウイルスで、外被タンパク質の合成がメチオニン以外から始まるという遺伝子開始翻訳機構の発見は、従来の遺伝子翻訳機構に新事実を加えるものとして国際的にも注目された。昆虫工場システムによる有用物質生産の実証に関して、分子量が20万程度のプラインターロイキン2をカイコ体内で効率よく生産する基本技術を開発した。とくに、キチン合成阻害剤を用いてバキュロウイルスベクターを経口感染する技術の確立は高く評価される。また、遺伝子組み換えカイコの飼育を全自動化するシステム開発が進展した。



## II 昆虫生体機能模倣とその利用に関する研究（自己努力領域）

この自己努力領域の研究には、この5年間に研究職員5名、外部課題担当者1名およびポスドク等7名が参加した。

この領域の研究では、感覚器官で刺激物質を感知し、その情報を脳・神経系で解析し筋肉に伝達し行動に移すメカニズムの解析から得られた基礎知見を活用して、バイオセンサーやマイクロマシンの開発につなげる。

昆虫感覚器官の刺激受容・変換機能の解明では、カイコの性フェロモンの受容タンパク質の構造が解明され、そのユニークな構造は世界的な反響をよび外国科学誌の表紙に採択された。また、コガネムシ類性フェロモン受容機構に新モデルが提案された。脳・神経系における情報処理機構の解明では、雄ワモンゴキブリにおいて性フェロモン情報は脳の大糸球体で、食物の匂い情報は小糸球体でそれぞれ別個に処理されることが解明された。昆虫特異構造と運動機能の解明と利用技術の開発では、まず、センチクバエの味覚組織である唇弁組織抽出液と膜電位感受性蛍光色素を含むリポソームによる味覚刺激の可視化技術に進展がみられ、それを利用したトランスデューサー開発に展望が開かれた。また、歩行や飛翔という昆虫の運動機能を解析するためには、昆虫筋電位の計測が必須であり、マイクロ電極を加工した。自己努力領域の研究の流れはスムーズであり、研究レベルもアピール性に富み、高く評価されている。



## 研究成果公表等の状況<課題全体>

### 【研究成果発表等】

|    | 原著論文による発表 | 左記以外の誌上発表 | 口頭発表  | 合計    |
|----|-----------|-----------|-------|-------|
| 国内 | 34 件      | 45 件      | 191 件 | 270 件 |
| 国外 | 100 件     | 18 件      | 63 件  | 181 件 |
| 合計 | 134 件     | 63 件      | 254 件 | 451 件 |

### 【特許出願等】

特許出願 28 件 (国内 21 件、 国外 7 件)

特許取得 37 件 (国内 32 件、 国外 5 件)

### 【受賞等】

9 件 (国内 9 件、 国外 0 件)

|                                       |               |
|---------------------------------------|---------------|
| 日本蚕糸学会・蚕糸学賞 (平成 11 年 4 月)             | 蚕昆研 山川 稔      |
| 日本衛生動物学会・日本衛生動物学会賞 (平成 11 年 4 月)      | 三重大 鎮西康雄      |
| 科学技術庁・科学技術庁長官賞 (平成 11 年 4 月)          | 蚕昆研 坪内紘三      |
| 日本蚕糸学会・蚕糸学進歩賞 (平成 11 年 4 月)           | 蚕昆研 彭 彦昆、大浦正伸 |
| 茨城県科学技術振興財団・つくば奨励賞 (平成 12 年 1 月)      | 蚕昆研 今野浩太郎     |
| 廃棄物学会・優秀プレゼンテーション賞 (平成 12 年 11 月)     | 蚕昆研 羽賀篤信      |
| (財)大日本蚕糸会・貞明皇后記念科学技術褒賞 (平成 12 年 11 月) | 蚕昆研 坪内紘三      |
| 日本衛生動物学会・佐々賞 (平成 13 年 3 月)            | 三重大 鎮西康雄      |
| 日本蚕糸学会・蚕糸学賞 (平成 13 年 3 月)             | 京都工繊大 森 肇     |

### 【主要雑誌への研究成果発表】

| Journal                    | Impact Factor | 特テーマ 1 | 特テーマ 2 | 特テーマ 3 | 自己努力領域 | 合計 |
|----------------------------|---------------|--------|--------|--------|--------|----|
| Genes & Development        | 19.220        |        |        | 1      |        | 1  |
| Proc. Natl. Acad. Sci. USA | 10.260        | 1      |        | 1      |        | 2  |
| J. Biol. Chem.             | 7.666         | 2      |        |        | 1      | 3  |
| Chem. Biol.                | 6.242         |        |        |        | 1      | 1  |
| J. Virol.                  | 5.942         |        |        | 5      |        | 5  |
| RNA                        | 5.437         |        |        | 1      |        | 1  |



| Journal                        | Impact Factor | サブテーマ<br>1 | サブテーマ<br>2 | サブテーマ<br>3 | 自己努力<br>領域 | 合計  |
|--------------------------------|---------------|------------|------------|------------|------------|-----|
| Biochem. J.                    | 4.349         | 2          |            |            |            | 2   |
| Antimicrob. Agents Ch.         | 3.969         |            |            | 1          |            | 1   |
| FEBS Lett.                     | 3.720         | 1          |            |            | 2          | 3   |
| J. Mol. Evol.                  | 3.655         | 1          |            |            |            | 1   |
| Virology                       | 3.548         |            |            | 1          |            | 1   |
| Eur. J. Biochem.               | 3.307         | 1          |            |            | 1          | 2   |
| Biochem. Biophys. Res. Co.,    | 3.161         |            |            |            | 2          | 2   |
| J. Gen. Virol.                 | 3.061         |            |            | 4          |            | 4   |
| Mol. Biochem. Parasitol.       | 2.709         | 1          |            |            |            | 1   |
| Biochim. Biophys. Acta.        | 2.590         | 1          |            |            |            | 1   |
| Mol. Gen. Genet.               | 2.539         | 2          |            |            |            | 2   |
| Cell Tissue Res.               | 2.488         | 1          |            |            |            | 1   |
| Insect Mol. Biol               | 2.412         | 2          |            |            |            | 2   |
| Cytokine                       | 2.291         |            |            | 2          |            | 2   |
| Insect Biochem. Mol. Biol.     | 2.288         | 5          |            |            | 1          | 6   |
| J. Biochemistry                | 2.191         |            |            | 1          |            | 1   |
| J. Interferon Cytokine Res.    | 2.171         |            |            | 1          |            | 1   |
| J. Biomed. Mater. Res.         | 2.038         |            | 1          |            |            | 1   |
| Biosensors and Bioelectronics  | 2.020         |            |            |            | 1          | 1   |
| J. Chemical Ecology            | 1.653         |            |            |            | 2          | 2   |
| Acta Crystallographica         | 1.601         |            | 1          |            |            | 1   |
| Arch. Virol.                   | 1.591         |            |            | 5          |            | 5   |
| Int. J. Biol. Macromol.        | 1.514         |            | 2          |            |            | 2   |
| Biomaterials                   | 1.486         |            | 1          |            |            | 1   |
| J. Comp. Physiol. A            | 1.433         |            |            |            | 1          | 1   |
| J. Virological Methods         | 1.417         |            |            | 1          |            | 1   |
| Virus Genes                    | 1.406         |            |            | 1          |            | 1   |
| J. Raman spectroscopy          | 1.305         |            | 1          |            |            | 1   |
| Arch. Insect Biochem. Physiol. | 1.280         | 1          |            |            |            | 1   |
| J. Insect Physiol.             | 1.251         | 3          |            |            |            | 3   |
| Phytochem.                     | 1.106         | 1          |            |            |            | 1   |
| 主要雑誌小計                         |               | 25         | 6          | 25         | 12         | 68  |
| 発表論文合計                         |               | 37         | 22         | 54         | 21         | 134 |

注) Impact Factor 1.10 以上を採録。

## COE化の推進状況 <課題全体>

### 【COE化対象領域における研究マネジメントの概要】

COE育成事業の目標は、総括責任者の強力な裁量権のもとで弾力的な運営により先進的な成果をあげ、その分野で世界の頂点に立つことにある。この主旨に応えるべく工夫と努力を重ね、プロジェクトに関係する者が一丸となって真摯にCOE化に取り組んできた。

本COE育成事業は、①人材育成を最も重視している。国際的リーダーを育成するために、サブリーダーに国際シンポジウムを主催させて国際交流を主導する経験を積ませている。その打ち合わせや調査のために5年間に4名のサブリーダーを海外研究機関に派遣し、中核的な研究推進と研究活性化方策を学ぶ機会を与えた。各サブリーダーは国際シンポジウムの成功で自信を持った。また、バキュロウイルス発現ベクターの利用で世界の第一人者であるカリフォルニア大学前田進準教授に参画いただき、海外の研究推進システムを学ぶ機会を設けたが、研究者には大きな刺激となった。国際研究集会に平均して毎年20名(所全体では56名)を派遣し、とくに国際昆虫会議と昆虫分子生物学国際会議には集中して派遣した。本COEスタート時点で30歳前後の若手研究者9名が参画しており、海外技術研修派遣(2名)や海外から招聘した泰斗とのディスカッションなど育成に努めた。これら若手研究者の全てが先進的な研究成果をあげており機関評価委員会から賞賛された。一方、プレゼンテーション技術の向上のために、マックルー教授(ノースカロライナ州立大学)を招聘し「マックルー16の法則」を学ぶ機会を設けるなど努力した。受賞は研究評価の一つであり、また研究者の成長に励みとなることから、受賞の機会が与えられるように支援してきた。その結果、科学技術長官賞(研究功績者)、衛生動物学会賞、蚕糸学賞、つくば奨励賞(若手研究者部門)など16件延べ18名が受賞している。交流・採用等による人材確保はポストドク研究員やSTAフェローが中心となっていて、それらは平成12年度で所全体50名程度(内外国人21~27名)と当初に比べて約2倍となっている。新規採用は3名、任期付き任用はプロジェクト後期に予定される。若手研究者(ポストドク等非常勤職員)の成果発表をみると欧文誌発表数が顕著にのびており、順調に成長していると理解されている。②優れた研究基盤の整備では、本COE開始前に整備した昆虫機能共同実験棟と昆虫生物学実験棟をCOE研究拠点とするとともに、その後生物素材実験棟を新設しバイオマテリアル開発と有用物質大量生産の研究拠点としている。さらに、昆虫免疫実験棟を新設し抗菌タンパク質研究に活用している。また、世界の昆虫機能研究に関してインターネットを活用する情報発信と収集機能を強化した。③開放性と流動性の確保については、当研究所が世界的にみて昆虫機能研究を総合的に推進するほとんど唯一の研究所であることから、国内外との交流を重視してきた。本COEには毎年20~25名程度(所全体で37~43名程度)の外国人が研究に参画している。民間企業や大学との共同研究では、毎年19~31件(所全体で43~51件)を実施している。

④研究評価機能の充実では、機関評価委員との定常的な連携に努め、論文別刷や「COEニューズレター」、「COE通信」等を随時送付しCOE育成事業の進捗情報を提供してきた。評価委員会を5回開催したが評価委員の出席率はほぼ100%であり、本COEの評

価と推進に大変有益であった。評価委員会の一環として、全課題の成果をポスターで展示し、評価委員と研究者がマンツーマンでディスカッションし厳しく評価をうけることとしたが、この方式は若手研究者の成長に極めて有益であった。また、サブリーダー会議を定期的開催し、3～4か月毎にプロジェクト進捗状況の評価を行うとともに、主要成果の選定を行いCOEニューズレターで紹介している。毎年年度末に成績検討会を開催し研究者相互による討論と課題評価を行っている。この成績検討会には国内評価委員1名の参画を実施した。論文はインパクトファクターを重視し昆虫分野に限らず広く国際的な生物学分野の科学誌に発表することを評価基準として重視した。一方、研究所の研究レベルが世界的にどのように位置しているかを把握するために、東京農業大学客員教授を非常勤採用し、インターネット等を活用して世界の昆虫研究所や大学の昆虫学部等の研究活動情報を集めて解析し、自己評価の参考とした。⑤研究運営の弾力化では、機動力の発揮を重視し、総括責任者の下にサブリーダー会議とCOE事務局を設けた。前者は5年間に62回以上開催して経費執行等の運営に関わる全ての事項を論議し決定した。後者は研究室長OB1名とパート職員1名から構成されており、物品購入、招聘外国人や評価委員の対応、ポストドクへのアパート紹介、会議資料の準備等の細々した業務を担当し、総括責任者やサブリーダー、研究員の負担軽減に役立った。この二つの組織が十分に機能したことが、本COEの円滑な運営を支えた。さらに、総括責任者の裁量と評価委員会の指摘事項に適切に対応するために、総括責任者裁量経費(約1,000万円/年)を確保し、重点課題や主要成果をあげた課題に配分した。また、機関評価委員会の指摘事項に対しては、総括責任者の対応措置案を報告し、次年度予算に反映し実行した。このようなことから、COE推進側と機関評価委員会側が車の両輪となって、COE化を目指して進むことができた。機関評価委員会から評価された。⑥研究成果の発信では、原著論文数は年53～84編(平均68編)であるが、インパクトファクター(IF値)の高い国際科学誌への掲載が顕著に増えている。とくにプロジェクトの前半ではIF値1～5が顕著に増加し、後半はそれに加えてIF値5～10が大幅に増加してきている。また、3編の成果が著名な国際学術誌の表紙を飾ったのは特筆される。また、特許は5年間に63件(内国際18件)出願した。成果の発信の工夫として、和文と英文の「COEニューズレター」を年3回発行し、かつ、研究所ホームページに掲載している。国際シンポジウムをサブテーマ毎に計5回開催した。また、「COE通信」を現時点までに42号発行して所内外にCOE育成事業の動向を周知している。5年間の研究成果を各課題ごとに総括し、和文と英文の「COE主要研究成果集」として取りまとめ公表した。

#### 【調整費充当領域研究の状況の概要】

研究成果を論文発表のみならず特許取得の形で提示するように努めた。調整費充当領域における5年間の原著論文数は261編であり、特許出願件数は67件である。IF値の高い科学誌への掲載は顕著に向上し、昆虫や網という形容詞がついた研究から一般の研究と競合しても勝ち残れる実力をつけたことが高く評価されている。

#### 【COE化推進の機関への影響】

COE育成事業が開始される前2年間をみると、研究所全体の原著論文数は年平均100編であり、そのうち外国雑誌への発表は49編(48%)であった。また、IF値は平均値で0.83、

1.0 以下は 76.5%であった。COE開始後の研究所の動向をみると、最初の2年間とつぎの2年間をみると、外国科学雑誌に掲載された論文数が年平均 69 編と顕著に増加している。さらに、IF 値は最初の2年間は1～4.9が多かったが、つぎの2年間はこれに加えて5～9.9が大幅に増加している。もちろん、これらに占めるCOEの割合は70%程度と極めて高く、COE化推進が所全体の研究活動を活性化している。一方、各種の制度による若手研究者や外国人研究者の研究参画が22名から42名へと大幅に増加しており、国際的共同研究の展開もCOEで21件と活発化してきており、外部から研究所が大幅に活性化していると評価されている。

#### 【所管省庁による支援状況】

施設面では生物素材実験棟と昆虫免疫実験棟を新設した。研究面では農水省プロジェクト「昆虫機能と資源化」や「マイクロマシン」によってCOE育成事業を支援した。また、評価委員会3年目評価の指摘に対応するため、カイコゲノムの研究者2名を採用し、「動物ゲノム」プロジェクトにおけるカイコゲノム研究を拡充するとともに、「動植物昆虫工場」プロジェクトを発足した。一方、人事面では、研究開始当初に遺伝育種部長であった総括責任者を、昆虫機能研究官さらには研究所長に昇任させ、総括責任者としての位置づけの強化を図った。この他、本省に知的所有権専任班を設置し、特許申請に関わる情報収集・提供、手続き等の啓蒙を行った。

#### 【3年目評価を踏まえた取り組み】

3年目評価で、機関評価委員会からは全体の進捗状況は良好で研究マネジメントには十分満足だが主に有用物質の大量生産システムの研究推進の強化が必要であるとされ、科学技術庁COE評価委員会からはカイコゲノム研究の推進を図るよう要請された。そのため、前者の有用物質生産では農水省プロジェクト「動植物昆虫工場」との連携を密にし、プタインターロイキン2を対象に技術開発を進め、ウイルスベクターの効率的接種技術や生産物の精製等で有益な知見を得た。後者のカイコゲノム研究の強化では、リーダーとなる上席研究官1名、研究員1名を採用し、農水省プロジェクト「動物ゲノム」のカイコゲノム研究を拡大した。

#### 【6年目以降、今後の方針の概要】

前期5年間のプロジェクトが順調に進展したことを生かして、後期の研究課題には自己努力領域を組み込んだつぎの3つのサブテーマを置くこととした。

##### 昆虫機能利用研究

サブテーマⅠ 新材料の探索ならびに生合成機構の解明

サブテーマⅡ 昆虫特異機能の改変と模倣による利用技術の開発

サブテーマⅢ 新材料の大量生産技術の開発

これまでの機関評価委員会の指摘事項等を参考にして、課題の重点化と新しい切り口として機能性遺伝子の解明などを幅広く行っていきたい。また、前期で特許化された多くの技術の実用化を民間企業等との共同研究によって推進していくこととする。



## 機関評価結果（課題全体）

### 総合評価

#### 1. COE化対象領域における研究マネジメントについて

- a COE化を進める上で良好な研究環境が整備されており、その取り組みは極めて高く評価される。
- b 着実に研究環境の改善が認められ、高く評価される。
- c 一層の取組みの強化が必要である。
- d 特に意義のある取り組みは認められない。

#### 評価結果：a

コメント：全体として意欲的に取り組んでいる状況が十分理解でき、当初の予測をはるかに越えた成果をものにしている。研究マネジメントは素晴らしく、研究機関全体の活性化に大きく貢献している。本COEプログラムは昆虫機能利用の研究において世界の頂点に立っており、その名のとおり「COE」となると確信できる。

優秀な人材の育成・確保の点では、人材の養成に大きな貢献をしたし、研究者の意識改革はよく行われた。とりわけ30歳代前半の研究者が大きく成長したのは賞賛される。今後の発展として、単なる研究実施の効率化を求めるとはならず、研究設計に力を発揮することを望む。優れた研究基盤の整備では、研究施設の整備や充実が順調に行われている。開放性・流動性の確保の点では、日本型社会の体制としてかなり努力された。しかし、全ての国に対して開放されなくてはならず、世界中の研究開発を追跡できなければいけない。研究評価機能の充実の点では、IF値やCI値（個人の論文の引用度）によるだけでは力にならない。固有の研究評価は相互支援活動に反映されるものであるが、ここが今ひとつであった。日本語による科学から英語で対等に評価しあえるよう一層の努力が必要であろう。研究運営の弾力化では、総括責任者を中心として機動性と弾力性によって見事に運営された。研究成果の発信の点では、各種の科学誌を通して、いろいろなところに発信されており、国際的にも国内的にも昆虫研究の広がりを提示した。若い研究者がIF値の高い科学誌に論文を書こうとする意欲が感じられた。さらに研究成果が社会で利用されるよう一層の努力を望む。

#### 2. COE化対象領域における研究成果について

- a 世界トップレベルの極めて優れた成果が得られた。
- b 世界レベルの優れた成果が得られた。
- c いずれ世界レベルの成果が期待できる。
- d 特に見るべき成果はなかった。



**評価結果：a**

コメント：COE 化対象領域から発信される優れた研究論文、特許出願等の成果、その論文掲載の IF 値の顕著な向上と世界をリードする発見と先進的な技術開発、およびその基づく国際共同研究の展開や民間・大学等との共同研究の展開などは極めて印象的である。これらはその名の通り「中核研究拠点」と評価できる。

**3. COE 化対象領域における調整費充当研究の位置付け**

- a 調整費充当研究が核となって連携が図られており極めて高く評価される。
- b 調整費充当研究が核となって連携が図られており高く評価される。
- c 研究項目間の連携に向けてさらなる取り組みが求められる。
- d 研究項目間の連携が図られていない。

**評価結果：b**

コメント：発信される優れた研究論文、特許出願等の成果、その論文掲載の IF 値の顕著な向上、国際共同研究の展開、民間・大学等との共同研究の展開など、いずれも調整費充当研究が主体となっていて印象的である。しかし、成果の実用化のためには多くの研究グループ間のさらなる強い結びつきが必要である。研究は個人の作業であるが、アウトプットした成果は研究者間、組織間で共有することが大切である。

**4. COE 化の推進の機関への影響（波及効果）**

- a 機関全体の活性化につながっており、極めて高く評価される。
- b 概ね機関全体の活性化につながっている。
- c 機関全体の活性化に向けてさらなる取り組みが求められる。
- d 特に機関全体の活性化にはつながっていない。

**評価結果：a**

コメント：研究活動、研究マネジメントさらには研究施設の整備充実において、研究所の活力を高めた。とくに、論文の質の向上（IF 値の向上）、外部研究者の参画、情熱ある研究マネジメントが研究所全体の活性化に大きく貢献していると評価される。

## 5. 所管省庁の指導・支援の状況

- a COE化のために極めて意欲的な取り組みが行われた。
- b 所管省庁に期待された取り組みが行われた。
- c 所管省庁には更なる支援の強化が求められる。
- d 特に評価される取り組みは行われていない。

### 評価結果：b

コメント：3年目評価による指示に対しても適切に支援されている。本COEプログラムの素晴らしい成果を受けて農水省が後期プログラムに研究費支援を行うことを望む。

## 6. 3年目評価の結果の反映状況

- a 適切に反映しており、極めて高く評価される。
- b 適切に反映しており、高く評価される。
- c 反映しているが、更に取り組みが必要である。
- d 特に反映されていなく、評価できない。

### 評価結果：a

コメント：人員の配置や予算の配分等にいたるまで適切に配慮され指導が徹底していて非常に印象的である。評価委員会からの指摘に対して適切に応えるために効率的な対策をとっていると評価できる。

## 7. 後半5年間の取り組み方針

- a 極めて意欲的な取り組み方針であり、極めて高く評価される。
- b 意欲的な取り組みであり、高く評価される。
- c 取り組み方針が示されているが、更なる取り組みの強化が求められる。
- d 特に評価される取り組み方針ではない。

### 評価結果：b

コメント：この5年間の実績に自信をもち、ひとまわり大きな研究ビジョンの提案が望まれる。COEの第1期の圧倒的な成功の理由として細心の計画と精力的な実施があげられる。チーム、個人レベルでの精力的な研究推進、真摯な研究姿勢と情熱が、後期も継続されることを望む。今後は、焦点を絞ることが肝要であろう、例えば、実用化および工業化を目指したより明確な目標を設定し、研究を調整する必要がある。一方、アメリカの大学のCOEにみられるような幅広いテーマで多くの企業会員を募り、企業の代表者を含めた運営委員会でCOE方針を作成することも一方策として考えられよう。