

科学研究費補助金によるウズラの研究課題

Review of Studies on Japanese Quails with Grants-in-Aid for Scientific Research

佐藤 勝紀

Katsunori Sato

岡山大学農学部

Faculty of Agriculture, Okayama University

Summary

Japanese quails are widely used for experiments are models of birds, such as chickens, and are becoming increasingly important in research fields today. Their experimental usefulness was initially reported in an international journal for academic research by Padgett *et al.* and Wilson *et al.* in 1959, and, since then, a large number of researchers in- and outside Japan have conducted surveys and studies to examine their characteristics. In Japan, the first study on Japanese quails with a Grant-in-Aid for Scientific Research was conducted in 1966, followed by a large number of studies examining them. This grant program aims to support original and pioneering research activities, and is also expected to promote studies on Japanese quails in a wide range of research fields, leading to the advancement of all areas. This paper reviews previous studies on Japanese quails, conducted within the 48-year period between 1966 and 2013. They were searched for using the Database of Grants-in-Aid for Scientific Research KAKEN, excluding some research subjects, and are listed chronologically by keyword. Those comparing Japanese quails with other animals or using them as part of the study are also included.

はじめに

ウズラは、鳥類を代表するニワトリの実験動物として遺伝学、発生学、発生工学、育種学、繁殖内分泌学、生理学、栄養学、脳科学、行動学、薬理学、毒物学、免疫学、疾病学、骨代謝学、心理学などの広範囲な研究分野に使用されており、実験動物としての重要性が益々高まってきている。実験動物としての有用性は、1959年、Padgett *et al.*¹⁾, Wilson *et al.*²⁾によって初めて国際科学誌に報告された。これらの報告の中で、ウズラは強健で飼育しやすいこと、飼料摂取量が少なく飼育面積が少なくすむこと、成長ならびに性成熟が早いこと、さらには孵化日数が短いことなどから、ニワトリの実験動物として有用であることが示唆された。その後、国内外の多くの研究者によってウズラの特長調査や試験、研究が進められた。日本では、科学研究費補助金(科研費)によるウズラの研究課題が1966年に初めて採択され、今日まで数多くの研究課題が採択され、研究が実施されている。科研費は人文・社会科学から自然科学まで全ての分野にわたり、基礎から応用までのあらゆる学術研究を格段に発展させるために、独創的・先駆的な研究に対して助成を行うことを目的としている^{3,4)}。科研費によって今後も広範囲な研究分野でウズラの研究が展開され、益々ウズラの実験動物としての有用性や特性が明らかにされるものと期待される。

科研費によるウズラの研究課題の検索：ウズラの研究課題の検索は、一部を除いてウェブサイトのKAKEN科学研究費助成事業データベース⁵⁾を用い、「ウズラ」をキーワードとして研究課題を検索した。さらに、「科研費 KAKEN 研究者」および「研究課題の共同研究

者」でも検索した。また、「ウズラ」、「Quail」、「ウズラ胚」、「ニホンウズラ」、「Japanese quail」、「ミュータントウズラ」、「帰化ウズラ」、「ニワトリウズラ・キメラ」、「トランスジェニックウズラ」などの関連キーワードでも検索した。本文では1966年から2013年までの48年間に採択されたウズラの研究課題をキーワード別に年代順に列記した。()内は研究期間、研究分野、研究種目、研究機関の順で示した。なお、ウズラの研究課題には他種動物との比較や一部研究材料に用いたものも含めた。

マッピング・染色体地図・塩基配列：チロシナーゼ遺伝子の系統発生的研究(1990~1991、遺伝学、一般研究(C)、東北大)、DNA多型を利用したウズラ遺伝子マッピング(1991~1992、畜産学、一般研究(C)、岐大)、メラニン生合成に及ぼす鍵酵素チロシナーゼの構造と機能の解析(1993、動物生理・代謝、一般研究(C)、東北大)、ウズラを用いた家禽の生産形質の分子遺伝学的解析(1995、基礎獣医学・基礎畜産学、一般研究(C)、岡大)、ミトコンドリアDNAからみた野鶏の進化(1995、重点領域研究、進生研)、分子進化学的方法論に基づく遺伝子機能予測法の開発(1995~1997、遺伝、基盤研究(A)、遺伝研)、トリ神経発生に関与すると考えられる遺伝子NanとRNA不安定化の関連の解析(1996、神経化学・神経薬理学、奨励研究(A)、医歯大)、高多型反復DNA配列を用いた家畜・家禽の分子遺伝学的解析(1996~1997、基礎獣医学・基礎畜産学、基盤研究(B)、岡大)、ウズラにおける非RI高速ゲノムスキャニング法を用いた機能遺伝子探索に関する研究(1997~1998、基礎獣医学・基礎畜産学、奨励研究(A)、九東大)、ニワトリ機能遺伝子の大规模染色体マッピングによる比較染

染色体地図の作製(2000~2002、応用動物科学、基盤研究(B)、北大)、AFLP法を用いたニホンウズラの連鎖地図構築(2001~2002、応用動物科学、若手研究(B)、神大)、シーケンシングによるMHC領域の比較ゲノム解析(2001~2003、特定領域研究(C)、東海大)、ニワトリにおけるウイルス抵抗性Mx遺伝子を利用した抗病性育種(2002~2003、応用動物科学、基盤研究(B)、北大)、ニホンウズラにおける遺伝連鎖地図と比較染色体地図の作製(2003~2004、応用動物科学、若手研究(B)、神大)、キジ目鳥類におけるミトコンドリアゲノム構造とその進化的および分子系統学的解析(2004~2005、応用動物科学、基盤研究(C)、広大)、疾患遺伝子特定のためのHLA領域ハプロタイプ塩基配列決定によるSNPカタログ作成(2004~2007、基礎ゲノム科学、基盤研究(B)、東海大)、比較ゲノム解析に基づくヒトMHC領域の進化形成過程の解明(2006~2009、特定領域研究、東海大)。

遺伝資源・標識遺伝子・遺伝的変異：ウズラの飼育環境に対する適応と馴化(1979、特定研究、遺伝研)、家畜遺伝資源特に国内在来家畜の保存と評価に関する研究(1985~1987、応用動物科学、総合研究(A)、広大)、DNAマーカーによる家畜・家禽の品種集団構造の解析(1989~1991、畜産学、一般研究(B)、岐大)、家禽ウズラの成立と系統分化に関する遺伝育種学的研究(1990~1991、畜産学、一般研究(C)、岐大)、動物遺伝資源としての在来家畜の評価に関する研究(1991~1993、応用動物科学、総合研究(A)、鹿大)、ウズラにおける生化学的標識遺伝子のリンケージに関する研究(1992~1994、基礎獣医学・基礎畜産学、一般研究(C)、九東大)、日本およびアメリカの南部暑熱地帯における農業生物遺伝資源の開発利用に関する研究(1997~1999、畜産学・草地学、基盤研究(B)、鹿大)、環境との関係で冗長となった遺伝子の退化による生物の進化(2004~2008、生物系・生物学、基盤研究(S)、総研大)、新世界ウズラ及び旧世界ウズラにおける生殖細胞の移植とその発現(2007~2010、畜産学・草地学、基盤研究(C)、信大)、ニワトリ野生原種の保全と各種系統の基盤遺伝特性の解析による研究利用性の拡大(2008~2010、資源保全学、基盤研究(B)、名大)、新旧両世界のウズラの遺伝資源の保存と活用(2011~2015(予定)、畜産学・草地学、基盤研究(C)、信大)。

遺伝子導入・トランスジェニック鳥類：工学的手法による鳥類胚培養法の確立とトランスジェニック動物の作出への応用(1996、生物・生体工学、基盤研究(C)、名大)、完全人工環境下での鳥類胚の孵化と家畜工場への利用(1997~1998、生物・生体工学、基盤研究(B)、名大)、鳥類の胚操作と遺伝子破壊鳥類作製のための基礎研究(1998、応用分子細胞生物学、萌芽的研究、名大)、高度な機能を有するバイオターゲットシステムの工学的構築(1998~2001、特定領域研究(A)、名大)、トランスジェニック鳥類作製を

効率化するための染色体工学的研究(1999~2000、生物・生体工学、基盤研究(B)、名大)、緑色に光る形質転換ウズラの作出(2000、基礎獣医学・基礎畜産学、萌芽的研究、信大)、ゲノム組込み機能を付与した人工ウイルスによる遺伝子導入法の開発(2000~2001、生物・生体工学、基盤研究(B)、名大)、ミトコンドリア内における酵素複合体の形成と遺伝性鉄芽球性貧血との関係に関する研究(2000~2001、病態医化学、基盤研究(C)、東北大)、遺伝子導入ニワトリによる卵白へのインシュリンの生産(2001~2002、生物機能・バイオプロセス、基盤研究(B)、名大)、鳥類精子の顕微注射による遺伝子操作(2001~2002、応用動物科学、特別研究員奨励費、名大)、トランスジェニック鳥類によるモノクローナル抗体の卵中への生産(2002~2004、生物機能・バイオプロセス、基盤研究(B)、名大)、生殖工学的手法によるトランスジェニックニワトリ作製の改良(2006~2007、生物機能・バイオプロセス、基盤研究(B)、名大)、トランスジェニック鳥類による抗アレルギー卵の創製(2006~2007、生物機能・バイオプロセス、萌芽研究、九大)、トランスポゾンを用いたニワトリ胚細胞の半永久的遺伝子操作(2006~2007、発生生物学、萌芽研究、奈良先端大)、鳥類顕微授精胚の発生研究(2007~2008、応用動物科学、基盤研究(C)、名大)、バイオリジクス生産のためのトランスジェニック鳥類プラットフォームの開発(2008~2010、生物機能・バイオプロセス、基盤研究(B)、九大)。

始原生殖細胞の導入・移動：胚体外に発し、生殖巣原基に移住していく始原生殖細胞;移動態の解析(1987~1988、解剖学一般、一般研究(B)、熊大)、異所性・生殖細胞の分布と分化運命(1990~1991、解剖学一般、一般研究(C)、熊大)、外来始原生殖細胞を導入したウズラの次世代遺伝子発現(1994~1995、応用動物科学、一般研究(C)、信大)、異種動物の始原生殖細胞導入による配偶子形成と次世代発現(1998~2000、基礎獣医学・基礎畜産学、基盤研究(B)、信大)、鳥類異種間生殖巣キメラからの子孫作出実験(2006~2007、資源保全学、若手研究(B)、国環研)、始原生殖細胞を支える生殖巣内ニッチと生殖巣外ニッチ(2009~2010、配偶子幹細胞制御機構、新学術領域研究(研究領域提案型)、奈良先端大)、始原生殖細胞を支える生殖巣外ニッチ(2011~2013(予定)、配偶子幹細胞制御機構、新学術領域研究(研究領域提案型)、奈良先端大)、血行性転移における動く細胞と場のクロストーク(2013~2015(予定)、動く細胞と場のクロストークによる秩序の生成、新学術領域研究(研究領域提案型)、奈良先端大)。

体細胞核移植：体細胞核移植ニワトリの作製に関する基礎的研究(2004~2006、応用動物科学、基盤研究(B)、筑大)。

希少鳥類の復元・DNAバンク：ホルモン投与などによ

るトキ類人工増殖のための基礎的研究(1985、特定研究、早大)、ニワトリを介したキジ目鳥類の個体復元(2001~2003、基礎獣医学・基礎畜産学、基盤研究(B)、信大)、希少鳥類個体復元のためのゲノム情報の移植(2004~2006、応用動物科学、基盤研究(C)、信大)、稀少動物DNAバンクの有効活用システムの構築(2006~2008、資源保全学、基盤研究(B)、岐大→京大)。

W 染色体性精子形成および性転換:ウズラの伴性アルビノ遺伝子を指標にした W 染色体性精子形成の証明(1996、基礎獣医学・基礎畜産学、萌芽的研究、信大)、性転換させたウズラに精子をつくらせる試み(1997、基礎獣医学・基礎畜産学、萌芽的研究、信大)。

色素上皮細胞の遺伝子発現・羽毛色素の発生遺伝: sex-linked アルビノウズラを用いた色素上皮細胞の分化の部域化の研究(1993、発生生物学、奨励研究(A)、機構)、ウズラ黒色初毛致死突然変異遺伝子(Bh)はメラノサイトで発現しているのか(1995、生物形態・構造、一般研究(C)、静大)、色素上皮細胞の分化を制御する bHLHzip タンパク質(1995、発生生物学、奨励研究(A)、機構)、動物組織細胞の分化転換と分化形質発現の安定化の分子機構(1995~1996、発生生物学、基盤研究(B)、機構)、mi 遺伝子の操作による色素上皮細胞の多分化能の検定(1996、発生生物学、基盤研究(C)、機構)、分化した色素上皮細胞が多分化能を維持できる分子機構の研究(1997~1998、発生生物学、基盤研究(C)、機構)、ウズラの羽毛色素パターン形成機構に関する発生遺伝学的研究(2000~2002、発生生物学、基盤研究(C)、静大)、ウズラ胚背部羽毛色素パターン形成を制御する遺伝子群の探索と発現解析(2003~2004、発生生物学、基盤研究(C)、静大)。

疾患モデルおよび実験用ウズラ・試験系の開発・生物学的特性:ウズラの実験動物化に関する基礎研究(1966~1968、総合研究(A)、名大)、実験用ウズラの系統育成の研究(1971、試験研究、名大)、実験用ウズラの遺伝統御と大量生産方式の確立に関する研究・野性ウズラならびに実験用ウズラの遺伝的特性の検索、特に mutant 形質の実験用ウズラへの利用・実験用ウズラの産卵生理に関する研究(1973~1975、特定研究「実験動物の純化と開発一家畜・家禽の実験動物に関する調査、研究」、岡大・遺伝研・東大)⁶⁾、ウズラの免疫学研究実験動物としての確立のための研究(1985、畜産学、奨励研究(A)、名大)、疾患モデル動物の確立に関する病理学および遺伝学的研究(1985~1986、基礎獣医学、一般研究(B)、日生研)、細胞接着分子研究材料としてのニホンウズラ突然変異に関する研究(1989、畜産学、奨励研究(A)、名大)、発ガン因子導入のためのウズラ胚の完全培養法の確立(1991、がん特別研究、信大)、有機燐農薬の遅発性神経毒性を検出するための新しい実験動物系の確立(1991~1992、衛生学、一般研究(C)、高知医大)、

ウズラの突然変異体(Bh/Bh)において Bh 遺伝子は肝臓で発現しているのか(1992、動物発生・生理学、奨励研究(A)、静大)、新しく発見した遺伝性ニューフィラメント欠損ウズラの神経疾患モデル動物化(1992~1994、実験動物学、試験研究(B)、北大)、遺伝子レベルの解析を可能とする鳥類実験系の開発(1992~1994、発生生物学、試験研究(B)、機構)、発生工学・毒性試験のための「ウズラ胚発生段階表」の作成(1993、実験動物学、奨励研究(A)、大阪府大)、筋芽細胞移入による糖尿病 II 型の治療法の開発(1993~1994、神経内科学、一般研究(C)、帝京大)、ウズラ受精卵を用いた毒性・催奇形性試験系の開発(1994、実験動物学、奨励研究(A)、大阪府大)、神経細胞の細胞骨格ニューフィラメントの生物学的並びに病理学的意義の究明(1995~1996、基礎獣医学・基礎畜産学、基盤研究(B)、北大)、過剰指形成ウズラ:四肢パターン形成の遺伝子的制御機構解析のためのモデル動物の開発(1995~1996、基盤研究(C)、大阪府大→広大)、アデノウイルスベクターを用いた α -グルコシダーゼ欠損症の遺伝子治療の研究(1997~1999、神経内科学、基盤研究(C)、国立精・神センター)、筋ジストロフィー症の筋成長障害を代償する筋線維成長促進法の開発(1998~2001、小児科学、基盤研究(C)、愛知身障者コロニー発達障害研)、HIV 感染症動物モデル系の確立と AIDS 発症メカニズムの解明(2008~2010、ウイルス学、特別研究員奨励費、京大)、胎生期の栄養障害は腎障害と高血圧をプログラムするか-動物実験から臨床まで-(2009~2011、小児科学、基盤研究(B)、新大)。

免疫遺伝・生理遺伝・遺伝育種・分子生物学的解析:ウズラにおける免疫遺伝学的研究(1966、各個研究、帯畜大)、ウズラの量的特質に関する遺伝育種学的研究(1967、各個研究、帯畜大)、体重大小選抜ウズラにおける筋肉蛋白質の蓄積能力に関する生理遺伝学的研究(1987、畜産学、一般研究(C)、鹿大)、高温環境がニホンウズラに及ぼす影響に関する生理遺伝学的研究(1998~2000、応用動物科学、基盤研究(C)、東農大)、GLUT4 の比較分子生物学-鳥類における高血糖維持機構-(2000~2002、応用動物科学、萌芽的研究、東北大)。

筋肉蛋白質代謝の分子遺伝学的解析:家禽における筋肉蛋白質代謝回転速度の分子遺伝学的研究(1991、畜産学、一般研究(C)、鹿大)、家禽におけるカルシウム依存性中性プロテアーゼ遺伝子の発現に関する研究(1992、畜産学、一般研究(C)、鹿大)、筋肉組織におけるカルパイン遺伝子の発現制御に関する分子遺伝学的研究(1996、応用動物科学、基盤研究(C)、鹿大)、家畜・家禽の筋肉蛋白質の代謝制御に関する分子遺伝学的研究(1998~2000、応用動物科学、基盤研究(B)、鹿大)。

選抜および選抜限界:ウズラの体重選抜効率におよ

ばす栄養差の影響について(1968、奨励研究(A)、鹿大)、ウズラの体重選抜環境に関する基礎的研究(1973、畜産学、一般研究(D)、佐大)、NDV 不活化ワクチンに対する抗体産生能の異なるウズラの育種と選抜系の免疫学的特性(1979、畜産学、一般研究(C)、東北大)、ウズラの体重大小系統における選抜限界に関する研究(1988、畜産学、一般研究(C)、佐大)。

近交退化:日本ウズラの近交系作出に伴う退化現象に関する研究(1969、一般研究(D)、東北大)、日本ウズラを用いた近交退化の原因追求に関する研究(1983~1984、畜産学、一般研究(B)、岡大)、近交退化を示したニホンウズラ初期胚の生化学的解析(1990~1991、畜産学、一般研究(C)、岡大)。

産卵・内分泌および照度:ウズラの産卵率と放卵リズムに及ぼす照度の影響(1986~1987、畜産学、一般研究(C)、佐大)、家禽の産卵を支配している内分泌的要因の相互関係(1986~1987、畜産学、一般研究(C)、静大)、鳥類の排卵制御機構の内分泌学的研究(1986~1988、畜産学、総合研究(A)、岐大)、家禽の連産機構に関する内分泌学的研究(1988、畜産学、一般研究(C)、静大)、家禽の産卵率向上を目的とした高照度/短縮日周期光条件利用のこころみ(1990~1991、畜産学、一般研究(C)、佐大)、鳥類における産卵制御機構の内分泌学的研究—分子生物学の視点から(1990~1991、畜産学、総合研究(A)、名大)、家禽の放卵に關与する要因相互間の関連性(1991、畜産学、一般研究(C)、九大)。

配偶子分化・ミューラー管・交尾器官・生殖器系・性行動:ウズラの精子形成過程におけるアンドロゲン・レセプターの変動(1982、動物形態・分類学、奨励研究(A)、東邦大)、鳥類の胚期生殖腺ホルモナーミューラー管の分化における役割(1985~1987、動物形態・分類学、一般研究(B)、埼大)、鳥類生殖器系のレセプター局在と機能発現機構についての研究(1986、畜産学、一般研究(C)、広大)、家禽の人工授精法の改良に関する交尾器官の機能形態学的研究(1986~1988、畜産学、一般研究(B)、東大)、配偶子分化の分子機構(1988~1991、重点領域研究、東大)、MIS(ミューラー管抑制物質)とその受容体に関する研究(1989~1990、動物形態・分類学、一般研究(C)、埼大)、発生の制御における細胞成長因子の役割(1991~1992、動物発生・生理学、総合研究(A)、麻布大)、鳥類のミューラー管抑制物質およびその受容体の遺伝子のクローニングと構造解析(1996、生物形態・構造、奨励研究(A)、埼大)、イワヒバリの雌の配偶者選択—雌の行動、父性、精子の運動、ホルモンレベルの統合—(2003~2005、生態・環境、基盤研究(B)、上教大)。

性分化・性的二型性・性差:チトクローム P-450 < AROM > の生理機能と発現(1990、重点領域研究、藤田

保衛大)、生殖腺の分化制御に関する研究(1991~1993、生物形態・構造、一般研究(C)、埼大)、鳥類の性分化統御に関する分子遺伝学並びに発生遺伝学的研究(1993~1995、基礎獣医学・基礎畜産学、基盤研究(B)、名大)、鳥類の本能を制御するための性的二型核に関する基礎的研究(2001、生物・生体工学、萌芽的研究、名大)、性分化機構(2004~2008、特定領域研究、基生研→九大)、ニューロステロイドによる脳の性分化メカニズム(2004~2008、特定領域研究、広大→早大)、有羊膜類の性分化における脳と生殖腺の相互関係の解析(2008~2010、形態・構造、基盤研究(C)、東大)、ニワトリトランスジェニック技術による脳の性差形成メカニズムの解析(2009~2010、応用生物化学、挑戦的萌芽研究、名大)、ヒト疾患解析にもとづく性差構築機序の解明(2010~2015、性差構築の分子基盤、新学術領域研究(研究領域提案型)、研究分担:早大)。

生理活性物質・脳内ホルモン・生殖制御機構:生物活性ペプチドと飲水行動について(1986、動物形態・分類学、一般研究(C)、東邦大)、脳内生物活性ペプチドの局在と下垂体前葉支配機構の免疫組織化学的研究(1986~1988、基礎獣医学、一般研究(C)、岩大)、心房性ナトリウム利尿ペプチドの動物体内における分布とその生理作用(1988~1989、動物形態・分類学、一般研究(C)、神歯大)、下等脊椎動物における心房性および脳性ナトリウム利尿ペプチドの分布とその生理作用(1990~1991、動物形態・分類学、一般研究(C)、神歯大)、ラット視床下部情報制御系におけるCa-カルモジュリンの役割について(1991、基礎獣医学、一般研究(C)、大阪府大)、ウナギにおけるナトリウム利尿ペプチドファミリーの生理作用(1992~1993、生物形態・構造、一般研究(C)、東大)、生物活性ペプチドによる水電解質代謝調節に関する系統発生的研究(1992~1993、生物形態・構造、一般研究(C)、神歯大)、脳下垂体ホルモンの進化(1992~1995、生物形態・構造、一般研究(A)、早大)、行動の調節因子として働くステロイドホルモンの神経細胞内作用機序(1993~1994、生物形態・構造、一般研究(C)、広大)、生殖機能発現における関連ホルモン受容体の比較内分泌的研究(1993~1994、生物形態・構造、一般研究(B)、東大)、生殖内分泌系における生殖腺刺激ホルモン受容体の発現調節に関する研究(1993~1995、生物形態・構造、一般研究(C)、東大)、ホルモン受容体遺伝子に刻まれた分子進化の足跡に関する研究(1994~1995、生物形態・構造、一般研究(B)、東大)、マルチペプチド合成機による神経ペプチドアンタゴニストの開発とその応用(1996~1997、動物生理・代謝、基盤研究(B)、広大)、脳内ニューロステロイドの生合成制御機構と作用機構に関する研究(1996~1997、生物形態・構造、基盤研究(B)、広大)、新しい脳ペプチド分離の新戦略(1999~2001、生物形態・構造、基盤研究(A)、遺伝研)、脊椎動物の生殖内分泌系におけるペプチドホルモン受容体の

解析(2000~2001、生物形態・構造、基盤研究(C)、東大)、頭足類マダコの循環および生殖系に作用する神経ペプチドの生理・生化学的研究(2000~2001、動物生理・代謝、基盤研究(C)、サントリー生有研)、新規脳分子であるニューロステロイドによる本能行動のモチベーション制御(2000~2002、生物形態・構造、基盤研究(B)、広大)、鳥類の本能を制御する脳内神経ネットワークの構築メカニズムの解明(2002~2003、生物機能・バイオプロセス、若手研究(B)、名大)、新しく同定された生殖腺刺激ホルモン放出ホルモンの発現制御機構と作用機構(2002~2004、生物形態・構造、特別研究員奨励費、広大)、新規ペプチド、グレリンとニューロメジンU、の新たな生理作用の検索と臨床応用(2003~2004、基礎獣医学・基礎畜産学、萌芽研究、名大)、鳥類で見出された新規視床下部ホルモンGnIHのレセプターの同定と作用機序の解析(2003~2004、形態・構造、若手研究(B)、広大)、新規視床下部ホルモンによる脳下垂体ホルモン合成・放出の新しい制御機構の解明(2003~2006、形態・構造、基盤研究(A)、広大)、鳥類で見出した新規視床下部ホルモンGnIHのレセプターの局在と生理的変動(2005~2006、形態・構造、若手研究(B)、広大)、生殖機能を抑制する新規脳ホルモンの発現制御機構と作用機構(2006~2008、形態・構造、特別研究員奨励費、広大→早大)、新規脳分子による新しい生殖制御機構の解明(2006~2010、形態・構造、基盤研究(S)、広大→早大)、エネルギーホメオスタシスに参与する新規視床下部神経ペプチドの同定と生理機構解析(2009~2011、動物生理・行動、若手研究(B)、広大)、生殖制御における新規脳内分子機構の解明(2010~2015(予定)、形態・構造、基盤研究(S)、早大)、有羊膜類動物の生殖と代謝機能における環境応答機構の分子生物学的解析(2011~2014、形態・構造、基盤研究(C)、東大)、ウズラの精巣機能制御におけるAMHの役割とその分子機構の解明(2013、形態・構造、特別研究員奨励費、東大)。

生物活性物質・造血幹細胞・心筋・G蛋白質・脳血管・電気生理: 渦鞭毛藻類アレキサンドリウム生物活性物質の同定と神経薬理的性質の研究(1994、動物生理・代謝、一般研究(C)、広大)、造血幹細胞の運命決定に参与する分子の同定(2001~2002、血液内科学、特別研究員奨励費、筑大→東大)、心筋のG蛋白共役オーファン・レセプターのリガンドの同定と心機能調節療法の開発(2001~2002、循環器内科学、基盤研究(B)、東大)、脳血管構成細胞間の液性および電氣的シグナリングに関する研究(2003~2004、基礎獣医学・基礎畜産学、基盤研究(C)、岐大)。

発声・鳴声・学習・記憶・行動の脳内機構: ウズラの発声中枢: テストステロンによる発声パターン修飾の機構(1994、神経科学一般、一般研究(C)、上智大)、鳴鳥類の発声中枢系における大脳線条体核(HVc. RA. X)の歌形成機構の解明(1995~1996、神経科

学一般、基盤研究(C)、上智大)、雛鳥の大脳線条体におけるシナプス長期増強: 刷り込みのメカニズム(1995~1996、神経科学一般、基盤研究(C)、名大)、鳥類における囀り学習の脳内機構: 歌の鋳型をコードするニューロンの同定(1996、動物生理・代謝、奨励研究(A)、静大)、ウズラヒナの発声神経核発達と性ホルモン作用(1997~1998、神経科学一般、基盤研究(C)、上智大)、「刷り込み」記憶の脳内表現(1997~1998、神経科学一般、基盤研究(C)、名大)、ウズラ雛「刷り込み」学習の遺伝的・神経的基礎(1998~2000、動物生理・代謝、基盤研究(B)、名大)、鳥類の「性的刷り込み」と大脳視覚領の発達可塑性(1999~2000、特定領域研究(A)、名大)、鳥類の発声神経核におけるテストステロン作用機構の解明(1999~2000、神経科学一般、基盤研究(C)、上智大)、鳥類モデル動物における学習行動の発達機序の解析(2001、特定領域研究(C)、東医歯大)、鳥類における好奇心とドーパミンD4受容体の関連(2003~2004、実験心理学、萌芽研究、慶大)、音声学習と文法創発に関わる神経回路の発生学的同定: 鳥類の種間比較に基づく研究(2005~2006、発生物学、特別研究員経費、理研)、光周期と異なるウズラの鳴声刺激による生殖リズムの制御機構(2011~2014、動物生理・行動、基盤研究(C)、東医歯大)。

網膜視蓋系・網膜再生・視覚探索の脳内機能・神経機構: 網膜・視蓋投射パターンの機構解明(1987、特定研究、機構)、脳の分化、神経回路形成の可塑性: ニワトリ・ウズラ・キメラ脳による解析(1987、特定研究、広大)、ウズラの網膜と松果体に出現するパラボロイドの機能形態、とくに光刺激に対する反応(1987、畜産学、奨励研究(A)、信大)、鳥類網膜-視蓋投射系の解析(1987~1988、神経解剖学、一般研究(C)、広大)、鳥類視蓋における位置特異的分子発現の決定(1988~1990、重点領域研究、広大→京府医大)、視覚情報の遠心性調節の神経機構(1992、眼科学、奨励研究(A)、日医大)、網膜機能の遠心性調節の神経機構(1993、眼科学、奨励研究(A)、日医大)、移植による網膜・視神経再生の臨床応用のための基礎研究(1993~1994、眼科学、総合研究(A)、阪大)、ウズラsilver変異を用いた網膜再生機構の研究(1994、発生物学、奨励研究(A)、機構)、脳による網膜機能の遠心性調節の機能的意義(1994、眼科学、一般研究(C)、日医大→鹿大)、視覚探索の脳内機構の比較神経科学的研究(1994、重点領域研究、日医大→鹿大)、視覚探索の脳内機構の比較神経科学的研究(1995、重点領域研究、日医大→鹿大)、網膜視蓋系における層選択的神経結合に参与する分子・細胞機構(1995、神経解剖学・神経病理学、奨励研究(A)、機構)、家禽における視覚および嗅覚中枢と消化管運動制御の関連について(1995~1996、基礎獣医学・基礎畜産学、基盤研究(C)、宇大)、移植による網膜・視神経再生の臨床応用のための基礎研究(1995~1997、眼科学、基盤研究(A)、東北大)、ニワトリ視蓋で層選択的に分布

する細胞表面シグナルの研究(1996、神経化学・神経薬理学、奨励研究(A)、機構)、視覚探索の脳内機構の比較神経科学的研究(1996、重点領域研究、日医大→鹿大)、網膜視蓋系の特異的神経結合に関わる細胞機構(1997~1998、発生生物学、奨励研究(A)、機構)、孵化前有色光線処理による家禽胚への色覚の刷り込みとその応用に関する研究(1998~1999、応用動物科学、基盤研究(C)、宇大)、網膜再生過程における細胞系譜と制御因子の研究(1998~2000、発生生物学、基盤研究(C)、奈良女大)、中枢神経系に見られる層構造の形成機構の解析(2001~2003、発生生物学、基盤研究(C)、京大→理研)、「基本競合系」型神経回路による視覚競合過程の生物学的実現(2003~2004、生体生命情報学、基盤研究(C)、鹿大)、選択的注意の成り立ちの理解-比較認知神経科学のアプローチ(2008~2010、認知科学、基盤研究(B)、鹿大)、視覚消失様現象の比較認知神経科学的理解(2011~2014(予定)、認知科学、基盤研究(C)、鹿大)。

自律神経機構・自律神経調節機構：高等脊椎動物における自律神経機構の種特異性に関する比較生物学的研究(1995~1996、基礎獣医学・基礎畜産学、基盤研究(A)、東大)、鳥類ウズラにおける視床下部ペプチド(GnIH)による自律神経調節機構の解明(2008~2009、動物生理・行動、若手研究(B)、廣大)。

光周性・季節繁殖機構・脳内分子機構：ニワトリ、ウズラの松果体の光周性に関する機能発生学的研究(1981、畜産学、奨励研究(A)、信大)、光刺激によるゴナドトロピン分泌開始機構の神経内分泌学的研究(1985~1986、動物形態・分類学、一般研究(C)、医歯大)、光周反応による家畜家禽の松果体-下垂体腺葉との関連性についての生体機構学的研究(1985~1986、畜産学、一般研究(B)、信大)、鳥類の繁殖年周期、形成機構の内分泌学的研究(1987~1988、動物形態・分類学、一般研究(C)、医歯大→学芸大)、環境温度によるウズラの光周性ゴナドトロピン分泌調節機構の内分泌学的研究(1989~1990、動物形態・分類学、一般研究(C)、医歯大)、生物時計及び原始視覚系に関与する機能分子の検索(1989~1991、分子遺伝学・分子生理学、総合研究(A)、北里大)、ニワトリとウズラの行動と生体機能の日周リズム形成に関する松果体と眼の関与(1990~1991、畜産学、一般研究(B)、岐大)、哺乳動物の生体時計機構の培養下システムの開発とその分子細胞学的研究(1990~1992、基礎獣医学、一般研究(B)、宮大)、鳥類サーカディアンリズムの神経内分泌機構(1991~1992、畜産学、一般研究(C)、名大)、ウズラの繁殖期終了時における肝臓-甲状腺系の役割(1991~1992、動物形態・分類学、一般研究(C)、医歯大)、松果体のPyretinopotency(網膜細胞分化能)の解析(1991~1992、神経解剖学、一般研究(C)、自医大)、産卵制御の分子機構(1992~1993、国際学術研究、名大)、培養神経細胞による生体時計機構の解析と時計に及

ぼす薬物の検索(1992~1993、基礎獣医学・基礎畜産学、一般研究(C)、宮大)、鳥類における脳内光受容機構の免疫電子顕微鏡学的研究(1994~1995、基礎獣医学・基礎畜産学、一般研究(C)、名大)、鳥類と哺乳動物の生体時計機構の分子細胞学的研究(1994~1995、基礎獣医学・基礎畜産学、一般研究(C)、宮大)、動物組織細胞の分化転換と分化形成発現の安定化の分子機構(1995~1996、発生生物学、基盤研究(B)、機構)、鳥類および哺乳動物の生体時計機構と同調機構の分子細胞学的研究(1996~1997、基礎獣医学・基礎畜産学、基盤研究(C)、宮大)、鳥類における時計遺伝子の同定(1998~1999、基礎獣医学・基礎畜産学、奨励研究(A)、名大)、脊椎動物における脳深部光受容体の局在と概日時計機構との関係(1998~1999、動物生理・代謝、基盤研究(C)、奈良女大)、高等動物の光受容細胞、生体時計局在細胞による計時機構と同調機構の解析(1998~2000、基礎獣医学・基礎畜産学、基盤研究(B)、宮崎大)、鳥類の概日時計及び季節繁殖の分子機構の解明(2000~2001、基礎獣医学・基礎畜産学、奨励研究(A)、名大)、鳥類松果体細胞における光受容および計時機構の解析(2000~2001、基礎獣医学・基礎畜産学、奨励研究(A)、宮大)、鳥類時計遺伝子のクローニングと概日時計及び光周性測時機構の解析(2000~2002、応用動物科学、基盤研究(B)、名大)、鳥類外側中隔における髄液接触ニューロンの光受容細胞としての形態学的解析(2000~2002、基礎獣医学・基礎畜産学、基盤研究(C)、名大)、鳥類の排卵放卵周期を制御する「排卵時計」は卵巣に存在するか(2002~2003、基礎獣医学・基礎畜産学、萌芽研究、名大)、脊椎動物の概日時計における光入力系及び振動体間連絡の解析(2002~2003、動物生理・行動、基盤研究(C)、奈良女大)、鳥類の季節性測時機構の解明(2004~2005、基礎獣医学・基礎畜産学、若手研究(B)、名大)、脊椎動物光受容器官の進化と松果体の分化全能性(2004~2006、発生生物学、萌芽研究、奈良女大)、渡りやさえずりを制御する脳の可塑性の分子機構(2005、特定領域研究、名大)、脊椎動物における光周性の分子機構解明(2005~2009、基礎獣医学・基礎畜産学、基盤研究(S)、名大)、光周性を制御する脳の形態変化の制御機構の解明(2006~2007、基礎獣医学・基礎畜産学、特別研究員奨励費、名大)、渡りの脳内分子機構(2007、動物生理・行動、萌芽研究、名大)、光周性のシステム同定とシステム制御(2007、基礎獣医学・基礎畜産学、基盤研究(B)、名大)、脊椎動物の脳内光受容機構と季節性測時機構の解明(2007~2011、基礎獣医学・基礎畜産学、若手研究(S)、名大)、鳥類の概日時計に制御された光周反応メカニズムの解析(2008~2009、機能生物化学、特別研究員奨励費、名大)、動物の日長測定機構の解明(2008~2010、基礎獣医学・基礎畜産学、特別研究員奨励費、名大)、配偶子幹細胞/ニッチシステムの季節性制御機構の解明(2009~2010、配偶子幹細胞制御機構、新学術領域研究(研究領域提案型)、名大)、生殖制御における新規脳内分子機構の

解明(2010~2011、形態・構造、基盤研究(S)、早大)、光受容タンパク質を利用した遺伝子活性制御の試み(2010~2011、生物物理学、挑戦的萌芽研究、早大)、下垂体隆起葉の季節性機能の解明(2010~2011、基礎獣医学・基礎畜産学、若手研究(B)、日獣畜大)、光周性を制御する脳深部光受容器の同定(2010~2012、基礎獣医学・基礎畜産学、特別研究員奨励費、名大)。

発生分化・形態形成・神経系・血管・大動脈形成：ウズラ松果体に内在する多分化能性のクローン培養手技による解析(1984、解剖学一般、奨励研究(A)、福井医大)、キメラ動物を用いた末梢神経の分節的筋支配成立機構の解析(1986、奨励研究、福井医大)、脳の分化、神経回路形成の可塑性：ニワトリ・ウズラ・キメラ脳による解析(1987、特定研究、広大)、鶏胚四肢パターン形成に関する研究(1986~1987、動物発生・生理学、一般研究(C)、東北大)、上肢筋の特異的神経支配成立機構の解明—鳥類キメラ胚を用いた発生工学アプローチ(1987、奨励研究、福井医大)、異種間キメラ動物を用いた大脳皮質—線条体投射路成立機構の解析(1987、特定研究、福井医大)、心形態形成への神経堤細胞の関与に関する実験的研究(1987、宮崎医大)、筋原細胞の増殖と分化を制御する液性因子に関する研究：ニワトリ胚抽出液からの精製とその作用機序の解析(1988~1990、動物発生・生理学、一般研究(C)、早大)、ニューロン間選択的結合の分子機構(1988~1990、重点領域研究、群大→機構)、筋原細胞融合の分子機構(1989、動物発生・生理学、一般研究(C)、機構)、体節由来軟骨の形態形成機構：キメラ胚形成法による個々の体節細胞の挙動の解析(1989、奨励研究、福井医大)、鳥類胚皮膚の分化および形態を誘導する因子の研究(1989、重点領域研究、帝京大)、軟骨の形態形成機構：キメラ胚による解析と、培養細胞によるモデル実験系の確立(1989~1990、重点領域研究、福井医大)、鳥類キメラによる脊髄神経路の発生学的解析(1989~1990、神経解剖学、一般研究(C)、愛大)、鶏胚肢芽の軟骨パターン形成の分子機構に関する研究(1989~1991、動物発生・生理学、一般研究(B)、東北大)、ウズラニワトリ胚間移植実験系による脳内神経系細胞移動の解析(1990、神経解剖学、奨励研究(A)、愛大)、三叉神経節から伸びる神経線維の分布には2種の発生起源による差異は存在するか？(1991~1993、神経解剖学・神経病理学、一般研究(C)、愛大)、運動ニューロンに特異的に発現されている細胞接着分子の機能解析(1992、一般研究(C)、熊大)、形態形成における脊索の働き—特に体節と肢芽について(1992~1993、解剖学一般、一般研究(C)、新大)、ヒト神経芽腫の多分化能の機序の解明(1992~1993、小児科学、一般研究(C)、京府医大→宮崎医大)、腸管に入った神経堤細胞は何に分化するのか？(1992~1994、解剖学一般、一般研究(C)、愛大)、脊椎動物の分節構造：体節細胞の挙動からみた形態形成運動とその支配因子の同定(1993、重点領域研究、福井医大)、発生早期

の鳥類の頸髄に起こる運動神経細胞死に関する実験発生学的研究(1993、神経解剖学・神経病理学、奨励研究(A)、筑大)、上皮小体 water-clear cell の脊椎動物における分布状況とその成因(1993~1994、解剖学一般、一般研究(C)、岐大)、脊椎形成を統御する転写活性化因子 Pax-1 遺伝子の発現調節機構(1994、解剖学一般、奨励研究(A)、千葉大)、鳥類胚迷走神経域の神経堤細胞は腸管分布に関して分節的な意味をもつか(1995、解剖学一般、愛大)、脊椎骨形成における Pax-1 の役割の解析(1995~1996、解剖学一般、基盤研究(C)、千葉大)、骨格筋分化過程における筋管形成機構の研究(1996~1998、細胞生物学、基盤研究(B)、京葉大)、脳血管の増殖の分化-脳血管系における血管新生・血液脳関門形成機構の解明-(1997~1998、実験病理学、基盤研究(C)、慶大)、ニワトリ肢芽の発声における筋のパターン形成(1997~1998、解剖学一般、奨励研究(A)、医歯大)、神経溝閉鎖不全による脊髄伝導路及びシナプス構築の変化(1998~2000、解剖学一般、基盤研究(C)、愛大)、糸球体足細胞の支持構造としてのアクチン線維の構築と多様性に関する研究(1998~2000、解剖学一般、基盤研究(C)、順大)、頭蓋顎顔面領域の形態形成におけるオーガナイザー領域の検索~頭蓋顎顔面と歯胚の発生機序シグナル中心の解明~(1998~2001、形態系基礎歯科学、基盤研究(A)、医歯大)、鳥類の発生、組織修復及び癌転移における細胞接着分子ギセリンの関与とその発現調節(1999~2000、基礎獣医学・基礎畜産学、奨励研究(A)、大阪府大)、新規遺伝子 millipede がコードする分泌蛋白質の末梢神経系形成における役割(1999~2000、発生生物学、基盤研究(C)、東北大)、ニワトリ肢芽の筋の分化と支配神経の分化についての発生学的研究(1999~2000、解剖学一般、奨励研究(A)、医歯大)、脳血管系における血液脳関門形成の分子機構(1999~2000、実験病理学、基盤研究(C)、慶大)、脊椎動物の頭部に特異的な外胚葉性間葉の成立メカニズム(2000、特定領域研究(A)、東北大)、受動的回避行動学習の発達機序の解析(2000、特定領域研究(C)、医歯大)、心臓流出路の形態形成に關与する分子メカニズムおよび循環生理の解明(2000~2002、小児科学、基盤研究(B)、女医大)、心臓神経堤由来における冠動脈脈管形成の研究(2001~2002、小児科学、若手研究(B)、東大)、心臓冠状動脈の発生における基礎的研究(2002~2003、小児科学、萌芽研究、東女医大)、中軸骨格の部域特異的形態形成：原条における予定体節中胚葉の部域化機構(2002~2003、特定領域研究、広大)、神経堤細胞形成のための制御システムの解明(2002~2003、特定領域研究、東北大)、脳組織を構成する細胞系譜の解明(2002~2003、発生生物学、基盤研究(B)、東大→熊大)、体壁筋における胸・腰部部域化機構：腹壁筋の由来分節の同定とその比較発生学(2002~2004、解剖学一般、萌芽研究、広大)、胸部特異的肋骨形成における組織間相互作用とその分子機構(2002~2005、解剖学一般、基盤研究(B)、広大)、心臓冠動

脈発生における心臓外細胞の関与—先天性心疾患モデルラット全培養胚での検討(2004~2005、小児科学、基盤研究(B)、滋賀医大)、心臓神経堤の心臓冠状動脈形成後期における機能解析(2004~2005、胎児・新生児医学、基盤研究(C)、東大)、鳥類胚頭部神経細胞の形成メカニズムの解析(2004~2005、特定領域研究、東北大)、ニワトリ胚消化管内胚葉領域化の分子機構の解明(2004~2005、特定領域研究、都立大→首都大)、副腎形成をモデルとした細胞移動と器官形成(2006~2007、発生生物学、若手研究(B)、奈良先端大)、神経冠細胞の移動制御と器官形成(2006~2007、特定領域研究、奈良先端大)、血管内皮細胞の動・静脈アイデンティティを決定する細胞外環境(2006~2007、特定領域研究、慶大→神大)、鳥類の顔面形態多様化—インコ類にみるそのプロセスと進化機構の解明—(2006~2008、生物多様性・分類、特別研究員奨励費、京大→筑大)、筋芽細胞の分化に関する新規微小管結合蛋白質の特性(2006~2008、生物系薬学、基盤研究(C)、京薬大)、神経系の成り立ちにおける細胞の移動と上皮化(2008~2009、特定領域研究、奈良先端大)、冠動脈形成におけるテネニンCの役割の検討(2008~2010、胎児・新生児医学、基盤研究(C)、東女医大)、冠動脈形成におけるテネニンCの役割に関する研究(2008~2010、解剖一般、基盤研究(C)、埼玉県大)、足細胞の観点から原尿産生装置の進化を解明する研究(2008~2012、解剖一般、若手研究(B)、順大)、副腎形成をモデルとした神経冠細胞の移動機構(2009~2010、発生生物学、若手研究(B)、奈良先端大)、プロコード分化制御の分子基盤の解明(2009~2011、発生生物学、基盤研究(C)、東北大)、心臓発生過程の心内膜床形成で起こる心内皮形質転換で浸潤を誘導する転写因子の探索(2009~2012、解剖学一般、基盤研究(C)、埼玉医大→大阪市大)、器官ネットワーク形成における細胞の空間配置(2009~2013(予定)、発生生物学、基盤研究(A)、奈良先端大)、トランスジェニックウズラ胚を用いた血管形成過程の定量的ライブイメージング(2010~2011、発生生物学、若手研究(B)、熊大)、頸は頭か胴体か?—発生、進化から頸部の解剖学的理解を求めて—(2010~2011、解剖学一般(含組織学・発生学)、若手研究(B)、理研→新大)、マウスとニワトリのキメラを用いた器官形成過程に行われる複雑な相互作用の分子解剖(2010~2012、発生生物学、基盤研究(A)、京大)、鳥類における摂食器官形態の多様化—ヘテロトピーおよびヘテロクロニーの解析—(2010~2013(予定)、生物多様性・分類、若手研究(B)、筑大)、血管のトランスポジション現象をひき起こす血管—体節—内胚葉間相互作用(2011~2013(予定)、動く細胞と場のクロストークによる秩序の生成、新学術領域研究(研究領域提案型)、熊大)、血流による血管ネットワークの制御と再現(2011~2015、戦略的創造研究推進事業(さきがけ)「細胞機能の構成的な理解と制御」、熊大)、体幹部組織群の配置転換現象におけるファイブロネクチンダイナミクスの役割

(2012~2013、若手研究(B)、熊大)、交感神経系の成立機構と交感神経-血管とのインターフェース(2013~2016(予定)、発生生物学、若手研究(A)、奈良先端大)。

顆粒膜細胞・卵黄膜・精子レセプター・精子運動・受精機構：家禽卵胞の顆粒膜細胞と卵胞膜細胞の機能分化に関する研究(1990~1991、畜産学、一般研究(C)、静大)、家禽の卵胞顆粒膜細胞の増殖と分化におけるシグナル伝達機構の解析(1993~1994、応用動物科学、一般研究(C)、静大)、ウズラ卵黄膜の精子レセプターの同定および合成機構について(1997~1998、応用動物科学、基盤研究(C)、静大)、家禽卵黄膜 ZPC タンパクの生合成と精子レセプター活性の制御機構(1999~2000、応用動物科学、基盤研究(C)、静大)、卵胞と肝臓による家禽卵黄膜精子レセプターの形成に及ぼすステロイドホルモンの役割(2001~2002、応用動物科学、基盤研究(C)、静大)、家禽卵黄膜 ZPC タンパクの繊維形成及び精子レセプター活性の制御機構(2002~2003、応用動物科学、若手研究(B)、静大)、顆粒膜細胞による卵黄膜タンパクの分泌動態と繊維形成機構の解明(2003~2005、応用動物科学、基盤研究(B)、静大)、家禽卵黄膜精子レセプターの繊維形成をモデルとした細胞外マトリックスの形成機構(2004~2005、応用動物科学、若手研究(B)、静大)、インビトロで形成された人工精子レセプターを用いた受精メカニズムの解明(2006~2007、応用動物科学、若手研究(B)、静大)、卵管内で精子の運動を制御する新しい分子スイッチの探索(2009~2010、基礎獣医学・基礎畜産学、挑戦的萌芽研究、静大)、鳥類の卵管で貯精を制御するアロ認証機構(2010~2011、動植物に共通するアロ認証機構の解明、新学術領域研究(研究領域提案型)、静大)、鳥類の受精成立に関わるカルシウムオシレーションパターンと過剰の雄性前核形成(2010~2011、応用動物科学、若手研究(B)、早大)、卵因子が制御する精子細胞内シグナルの可視化(2010~2011、動植物に共通するアロ認証機構の解明、新学術領域研究(研究領域提案型)、筑大)、多精受精モデル、鳥類の新規卵子活性化機構の探索とクローン鳥類創出への挑戦(2011~2013、応用動物科学、特別研究員奨励費、静大)、家禽の輸卵管で精子の運動を制御する分子スイッチの探索と動物精子の液状保存への応用(2012~2015(予定)、応用動物科学、基盤研究(B)、静大)、鳥類の輸卵管における cryptic female choice による精子選抜(2012~2014(予定)、動植物に共通するアロ認証機構の解明、新学術領域研究(研究領域提案型)、静大)、鳥類の受精と発生に必須なスパイラルオシレーションの作動機序と多精受精における役割(2013~2015(予定)、動物生産科学、挑戦的萌芽研究、静大)。

内分泌攪乱物質および生殖毒性：農薬の慢性毒性の評価に関する総合的研究(1992~1993、衛生学、総合研究(A)、鹿大)、有機燐農薬による第三の神経毒性

「中間症候群」(1995、衛生学、一般研究(C)、高知医大)、肝障害判定の新しい指標-血中酵素活性及び顕著な減少を示す肝細胞質中蛋白質の同定(1999~2000、衛生学、基盤研究(C)、高知医大)、鳥類胚培養システムを用いた内分泌かく乱物質の高感度総合的アッセイの開発(2000~2001、生物・生体工学、奨励研究(A)、名大)、卵黄に蓄積させた内分泌攪乱物質によるウズラ受精卵の発生異常誘発に関する研究(2001、特定領域研究(A)、静大)、血清タンパク質の測定による野生鳥類の内分泌攪乱評価法の研究(2001~2003、特定領域研究、医歯大)、内分泌攪乱物質が卵黄の特定部位に蓄積した受精卵から発生したウズラの異常-エストロゲン受容体への結合と新たなバイオマーカーによる評価(2002~2003、特定領域研究、静大)、鳥類の世代を越える内分泌攪乱物質の生殖毒性機構(2002~2003、特定領域研究、広大)、性ステロイドによる環境汚染と動物・植物への影響評価(2003~2004、環境農学、基盤研究(B)、広大)、家禽における内分泌攪乱化学物質に対する感受性とバイオアッセイ法の確立(2003~2005、畜産学・草地学、基盤研究(C)、新大)、野生カワウにおける有機塩素系化学物質汚染の生体影響に関する研究(2004、基礎獣医学・基礎畜産学、特別研究員奨励費、岐大)、ディーゼル排気微粒子(DEP)から抽出されたニトロフェノール化合物の内分泌影響(2005~2007、放射線・化学物質影響科学、基盤研究(C)、国環研)、殺虫剤の尿中代謝物プロファイリングによる体内負荷量の定量と健康影響のリスク評価(2005~2007、放射線・化学物質影響科学、基盤研究(B)、名大)、鳥類の化学物質毒性試験法に関する基礎研究(2006~2007、放射線・化学物質影響科学、若手研究(A)、地球研)、化学物質の経卵曝露による鳥類の繁殖毒性および次世代影響試験法の開発(2006~2007、環境影響評価・環境政策、若手研究(B)、国環研)、農薬分解産物ニトロフェノール類の生殖毒性および肺癌活性化に関する研究(2006~2008、放射線・化学物質影響科学、基盤研究(B)、農工大)、家禽の卵黄関連遺伝子発現による内分泌攪乱化学物質の検出法の確立(2008~2010、応用動物科学、基盤研究(C)、静大)。

酵素機能・電解質・栄養・乳酸・タンパク質・脂質代謝：加工油脂に含まれるトランス型不飽和脂肪酸の栄養生理機能解析(1985~1987、応用生物化学・栄養化学、総合研究(A)、九大)、各種動物における鉄化合物の機能とその輸送に関する研究(1989~1990、畜産学、一般研究(C)、東農大)、蛍光標識少糖による蛋白質の糖鎖構造認識の解析(1990~1992、重点領域研究、阪大)、アミノ-カルボニル反応を利用した食品中のトリプシン・インヒビターの不活性化(1993~1994、家政学、一般研究(C)、東学女短大→川崎医福大)、コバルト(II)イオンで活性化される中性 α -マンノシダーゼの活性化機構の解析(1993~1994、機能生物化学、一般研究(B)、阪大)、カルシウム代謝関連臓器におけるビタミンDと副甲状腺ホルモンの

クロストーク(1994~1995、機能系基礎歯科学、一般研究(B)、昭和大)、乳腺および腎臓におけるグルココルチコイド代謝の比較生理学的研究(1995~1996、応用動物科学、基盤研究(C)、静大)、飼料の保存性および安全性におけるメイラード反応生成物の役割(1996、畜産学・草地学、奨励研究(A)、岡大)、鳥類におけるビタミンAの新しい作用とその機構に関する研究(1997~1998、応用動物科学、萌芽研究、宇大)、食餌とホルモンによるタンパク質合成制御の分子機構の解析(1998~2000、食品科学・製品科学(B)、東大)、鳥類や軟体動物における新しいD-乳酸の生成と代謝経路(2000~2001、生物系薬学、萌芽的研究、津山高専)、脂質代謝系転写因子の複合調節による体エネルギー分配の改変(2003~2004、応用動物科学、若手研究(B)、名大)。

ウズラ卵・緑葉抽出物・ β -カロチン・卵黄色・卵アレルギー：ウズラおよびエミューの卵白の蛋白質に関する研究(1967、各個研究、鹿大)、ウズラ卵白の多重機能プロティナーゼインヒビターに関する研究(1983、畜産化学、一般研究(C)、鹿大)、ニワトリとウズラの卵白、卵黄および血漿タンパク質の多型とその構造に関する研究(1985、畜産学、一般研究(C)、岐女大)、成分分画による牧草色素類およびアルファルファサポニンの高度利用(1993~1995、畜産学・草地学、一般研究(B)、名大)、サル及びラットを用いた食物アレルギーにおける経胎盤感作に関する研究(1994、実験動物学、奨励研究(A)、国公衛院)、アレルギー患者代替食臨床試験のための基礎データの構築(2000~2002、食生活、基盤研究(C)、新大)。

摂食・成長・グレリン：家禽の摂食、エネルギー代謝調節因子の脳内制御機構の解明(2002~2003、応用動物科学、若手研究(B)、香大)、新規摂食・エネルギー代謝調節ペプチドの機能解析および探索(2003~2004、内分泌学、基盤研究(C)、国循)、ニワトリの成長及び消化管におよぼすグレリンの生理的役割に関する研究(2004~2006、基礎獣医学・基礎畜産学、基盤研究(C)、酪農大)、ニワトリにおけるグレリンの成長ホルモン依存性および非依存性作用機構の解明(2005~2006、基礎獣医学・基礎畜産学、基盤研究(B)、日獣畜大)、鳥類卵管のグレリン産生制御による胚子発育促進戦略(2006~2008、応用動物科学、萌芽研究、広大)。

骨形成・性ホルモン・骨代謝：ウズラ骨髄の電子顕微鏡的研究、特に血球の分化について(1973、獣医学、奨励研究(A)、帯畜大)、性ホルモンが骨組織に及ぼす影響に関する形態学的研究(1990~1991、形態系基礎歯科学、一般研究(C)、岡大)、ウズラ骨髄骨の骨形成細胞におけるエストロゲンレセプターの免疫組織学的研究(1991、畜産学、一般研究(C)、新大)、ウズラ骨髄骨のエストロゲン反応性骨形成細胞の分離・培養に関する研究(1992、畜産学、一般研究(C)、

新大)、ウズラ骨髄骨から分離・培養した骨形成細胞における性ホルモンの作用(1993、基礎獣医学・基礎畜産学、一般研究(C)、新大)、分離・培養したウズラ胚骨形成細胞の骨髄骨形成に関する研究(1994、基礎獣医学・基礎畜産学、一般研究(C)、新大)、破骨細胞および骨芽細胞における酒石酸耐性酸性ホスファターゼの発現と構造解析(1994、機能系基礎歯科学、奨励研究(A)、岡大)、骨基質のリン酸化タンパクと骨形成機構に関する研究(1997~1998、形態系基礎歯科学、基盤研究(C)、岡大)、特発性大腿骨頭壊死症の発生機序と予防と治療に関する骨代謝学的研究(1999~2000、整形外科、萌芽的研究、信大)、骨代謝における性ホルモンとその標的遺伝子の役割に関する分子生物学的研究(2000~2001、形態系基礎歯科学、奨励研究(A)、広大)、骨代謝調節のメカニズムへの性ホルモンとその標的因子の役割に関する分子生物学的研究(2004~2005、形態系基礎歯科学、若手研究(B)、広大)、性ホルモンとその標的因子が骨代謝調節と幹細胞ニッチに果たす役割の解明(2006~2007、形態系基礎歯科学、若手研究(B)、広大)、性ホルモンとその標的因子による骨代謝調節と幹細胞ニッチの制御機構の解明(2009~2010、形態系基礎歯科学、若手研究(B)、広大)、骨代謝改善を担う破骨細胞の機能制御に関するエストロゲンとその標的因子の解明(2012~2014(予定)、形態系基礎歯科学、若手研究(B)、広大)、鳥類の骨髄骨代謝と卵殻腺における石灰化の同調機構(2012~2015(予定)、形態系基礎歯科学、挑戦的萌芽研究、岡大)。

人工骨・骨髄骨・骨再生: コラーゲンを複合した天然型のヒドロキシアパタイト焼結体の人工骨の開発(1994~1996、医用生体工学・生体材料学、基盤研究(B)、東大)、自己再生能力を持つ配向性ナノアパタイト材料の開発(2003~2004、構造・機械材料、若手研究(A)、阪大)。

免疫機能・免疫応答・MHC・IgY・抗菌ペプチド: 急性トリ白血ウイルスに対する感受性と免疫反応のウズラ系統間における比較(1982、獣医学、奨励研究(A)、予研)、ウズラの遺伝標識の免疫学的研究(1982、医学一般、一般研究(C)、東大)、ニワトリ-ウズラキメラを用いたマクロファージの起源に関する研究(1987、実験病理学、奨励研究(A)、山形大)、T細胞初期分化における自己-非自己識別能獲得機序に関する研究(1987~1988、免疫学、一般研究(C)、放医研)、新規に発見した自己補体反応制御機構膜糖蛋白HRF20の研究(1990~1991、免疫学、一般研究(C)、福岡大)、ニホンウズラのリンパ球機能およびMHC多型に関する研究(1992~1994、応用動物科学、一般研究(C)、東農大)、牛乳及び鶏卵成分の免疫修飾機能の解析(1993~1994、畜産学・草地学、一般研究(C)、信大)、鶏の主要組織適合性遺伝子の機能および構造解析に関する分子遺伝学的研究(1994、応用動物科学、奨励研究(A)、広大)、様々な生物種の主要組織適合

性遺伝子複合体の構造解析とゲノム進化のメカニズム(2000、特定領域研究(C)、東海大)、鶏卵管のサルモネラ菌に対する免疫応答とその内分泌的調節(2000~2001、応用動物科学、基盤研究(C)、広大)、ニホンウズラのMHCクラスII β 領域の分子免疫学的解析(2001~2002、基礎獣医学・基礎畜産学、基盤研究(B)、東農大)、鶏の卵管における抗サルモネラ菌免疫応答とその内分泌的調節(2002~2004、応用動物科学、基盤研究(B)、広大)、鳥類卵胞における選択的抗体輸送機構の解明と機能性卵開発への応用(2005~2006、応用動物科学、若手研究(B)、名大)、比較ゲノム解析に基づくヒトMHC領域の進化形成過程の解明(2006~2009、特定領域研究、東海大)、鳥類卵胞においてIgY輸送量を制御する鍵因子の解明(2007~2008、畜産学・草地学、基盤研究(C)、名大)、インフルエンザウイルスの抗原変異予測のためのパターン発見手法に関する研究(2007~2008、知能情報学、基盤研究(B)、北大)、ニホンウズラにおける自然免疫に関与する受容体と抗菌ペプチドの発現(2008~2010、基礎獣医学・基礎畜産学、基盤研究(C)、東農大)、母ドリから卵黄へのIgY抗体の輸送を担う新規IgY受容体の同定(2010~2013(予定)、畜産学・草地学、基盤研究(C)、名大)、ハーダー腺とファブリキウス嚢における新規抗菌ペプチドの探索と発現調節機構の解析(2011~2014(予定)、形態・構造、基盤研究(C)、埼大)、ニホンウズラの拡張MHC領域に関する多様性解析(2012~2015(予定)、基礎獣医学・基礎畜産学、基盤研究(C)、東農大)、網羅的RNAシーケンス解析を活用した卵黄抗体の輸送を担うIgY受容体の同定(2013~2016(予定)、動物生産科学、基盤研究(C)、名大)。

リゾチーム・抗菌性: ウズラの卵白リゾチームの一次構造(1970、奨励研究(A)、鹿大)、リゾチームの加水分解反応と転移反応の制御とその応用に関する研究(1993~1994、応用微生物学・応用生物化学、一般研究(C)、九東大)、ニホンウズラリゾチーム多型の抗菌力の強さと生産形質への効果(2013~2016(予定)、動物生産科学、基盤研究(C)、鹿大)。

鳥インフルエンザ・高病原性鳥インフルエンザウイルス: インフルエンザウイルスの宿主動物間伝播機構の解明と感染制御(2001~2003、ウイルス学、基盤研究(B)、静岡県大)、インフルエンザウイルスの宿主動物間伝播と標的細胞間感染過程の解明(2003~2004、ウイルス学、特別研究員奨励費、静岡県大)、高病原性トリインフルエンザウイルスのヒトへの伝播機構の解明とパンダミック阻止(2005~2006、生物系薬学、基盤研究(B)、静岡県大→中部大)、H6型鳥インフルエンザウイルスの宿主域決定に与るウイルス蛋白の機能解析(2005~2006、応用獣医学、若手研究(B)、北大)、高病原性トリインフルエンザウイルスの新型ヒトウイルスヘマグルチニンの変異機構の解明と創薬(2008~2011、生物系薬学、基盤研究(B)、

中部大)、インフルエンザウイルスの RNA 分節間に形成される塩基対の検索(2009~2010、生体生命情報学、若手研究(B)、北大)、インフルエンザウイルスの抗原変異に伴う立体構造変化の解析(2009~2010、応用獣医学、挑戦的萌芽研究、北大)、高病原性鳥インフルエンザ感受性に果たす宿主サイトカイン応答の役割(2009~2011、応用獣医学、若手研究(B)、鳥大)、鳥インフルエンザウイルスの感受性を決定する因子の解析(2011~2013(予定)、若手研究(B)、北大)、ウズラ由来 H7 亜型鳥インフルエンザウイルスの鶏への病原性に寄与するアミノ酸の同定(2013~2016(予定)、若手研究(B)、鳥大)。

疾病・人畜共通感染症・寄生虫:ニホンウズラ白色突然変異体の緑内障及び白内障の発症機構の形態学的解析(1984、実験動物学、奨励研究(A)、阪大)、遺伝性代謝病と神経系傷害(1985~1986、特定研究、阪大)、カンピロバクターの病原性の解析並びに本菌感染症の疫学に関する研究(1986~1988、応用獣医学、一般研究(B)、岐大)、腸管寄生虫:原虫であるブラストシスチスの分類・系統に関する分子生物学的研究(1997~1999、寄生虫学(含医用動物学)、基盤研究(C)、奈良女大)、クリプトスポリジウム症のヒト、イヌ、ネコ等の保有率の調査および臨床疫学的研究(1998~1999、病態検査学、基盤研究(C)、日大)。

ワクチン・抗体:マレック病ワクチンブレイクの予防対策、特にワクチンの開発(1985~1987、応用獣医学、試験研究、北大)、モノクローナル抗体を利用する植物病原ウイルスの診断技術の確立と実用化(1986~1988、植物保護、試験研究、佐大)、遺伝子工学による動物用リコンビナントワクチンの開発に関する基礎的研究(1987~1990、基礎獣医学、一般研究(A)、北大)。

比較認知・心理学:動物における個体弁別の行動・生理学的研究(1989~1990、心理学、一般研究(B)、慶大)、認知の発達(1993~1996、重点領域研究、慶大)、顔画像処理技術を利用した乳児の顔知覚学習の実験的検討(1997~1998、実験系心理学、奨励研究(A)、福島大→中大)、心の発達:概念発達の機構(1997~2000、特定領域研究(A)、慶大)、睡眠に関する行動学的生理学的研究-半球睡眠の適応的進化・発展(2007~2009、動物生理・行動、特別研究員奨励費、医歯大)。

捕食・昆虫の自切:休耕田のバッタ群集に対する捕食の非致死的效果(2004~2006、生態・環境、萌芽研究、京大)。

環境技術・微生物群集構造・危機管理・心電図:ハイパフォーマンスキノプロファイル法の開発と環境技術への応用(2009~2011、土木環境システム、基盤研究(B)、豊橋技科大)、危機管理対策 鳥類のバイタルサインを信号処理する研究(2011~2013(予定)、社会システム工学・安全システム、挑戦的萌芽研究、東海大)。

生物教育・実験教材:生命科学リテラシー向上のための実験教材の開発(2010~2013(予定)、科学教育、基盤研究(C)、明大)。

参考文献

- 1) Padgett, C. A. and W. D. Ivey: Coturnix quail as a laboratory research animal. *Science*, 129: 267-268, 1959.
- 2) Wilson, W. O., U. K. Abbott and H. Abplanalp: Developmental and physiological studies with a new pilot animal for poultry-Coturnix quail. *Poult. Sci.*, 38: 1260-1261, 1959.
- 3) 科学研究費助成事業 日本学術振興会 (<http://www.jsps.go.jp/j-grantsinaid/>)
- 4) 科学研究費助成事業 - 科研費 - : 文部科学省 (http://www.mext.go.jp/a_menu/shinkou/hojyo/main5_a5.htm)
- 5) KAKEN-科学研究費助成事業データベース (<http://kaken.nii.ac.jp/>)
- 6) 猪 貴義(研究代表者): 文部省特定研究「実験動物の純化と開発」「家畜・家禽の実験動物化に関する調査, 研究」研究報告集録、昭和 50 年度~52 年度。

謝 辞

ウズラの研究課題をまとめるのに当たり、ご協力いただきました東北大学の齋藤大介先生、東京大学の朴 民根先生、早稲田大学の筒井和義先生、東海大学の椎名 隆先生、静岡大学の笹波知宏先生、名古屋大学の飯島信司先生、岡山大学の山本敏男先生、広島大学の浮穴和義先生、樋山伸二先生、鳥取大学の笛吹達史先生、九州大学の上平正道先生、熊本大学の佐藤有紀先生、鹿児島大学の内山博之先生に心から感謝致します。その他、情報提供をいただいた先生方に心より感謝致します。