



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	Studies on the functional differentiation of UBAP2 genes linked to the sex chromosomes in Japanese quail (<i>Coturnix japonica</i>)
Author(s)	程田, 大智
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(生命科学)
Dissertation Number	甲第16784号
Issue Date	2026-03-25
DOI	https://doi.org/10.14943/doctoral.k16784
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/99629
Type	doctoral thesis
File Information	Daichi_Hodota_review.pdf, 審査の要旨 https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/



学 位 論 文 審 査 の 要 旨

博士の専攻分野の名称: 博士 (生命科学) 氏 名 程 田 大 智

審査担当者	主査	教 授 黒 岩 麻 里
	副査	教 授 木 村 敦
	副査	准教授 水 島 秀 成

学 位 論 文 題 名

Studies on the functional differentiation of *UBAP2* genes linked to the sex chromosomes
in Japanese quail (*Coturnix japonica*)
(ニホンウズラにおける性染色体連鎖遺伝子 *UBAP2* の機能分化に関する研究)

博士学位論文審査等の結果について (報告)

オスとメスを有する多くの生物種では、主に 2 種類の性染色体システムが進化してきた。1 つは哺乳類に見られるオスヘテロの XY 型システムであり、もう 1 つは鳥類に見られるメスヘテロの ZW 型システムである。これらの性染色体は、いずれも共通の進化過程を経て成立したと考えられており、その起源は一对の常染色体にある。常染色体上に性決定遺伝子が出現し、性染色体間の組み換えが抑制されることで、性特異的な Y 染色体あるいは W 染色体が形成され、次第に退縮してきた。その過程で多くの遺伝子が失われたが、現在も性染色体上に保存されている遺伝子は、それぞれの性に有利な機能を担う可能性があると考えられている。

哺乳類の Y 染色体については比較的多くの研究が行われ、精巢特異的機能を担う遺伝子の存在が明らかにされてきた。一方、鳥類の W 染色体に関する研究は限られており、これまでメス特異的な機能を獲得した W 染色体遺伝子は確認されていない。そこで本研究では、ニワトリよりも体サイズが小さく、孵卵日数および性成熟期間が短いニホンウズラをモデル生物として用い、卵巣で有意に高発現する W 染色体遺伝子 *UBAP2W* に着目した。本研究の目的は、*UBAP2W* がメス特異的な機能を獲得しているかどうかを明らかにすることである。

第 1 章では、*UBAP2W* が Z 染色体上の *UBAP2Z* から分化した遺伝子であることを解析した。ニホンウズラではゲノム情報が十分に整備されていないため、RNA-seq データを用いた *in silico* 解析により、*UBAP2Z* および *UBAP2W* の塩基配列を予測した。その結果、両遺伝子は高い塩基配列およびアミノ酸配列相同性を示し、N 末端には共通して UBA ドメインおよび DUF3697 が保存されていた。RT-PCR 法および WISH 法を用いた解析から、両遺伝子は胚の広範な組織で発現していることが確認された。一方、生殖腺における RNA-seq 解析では、*UBAP2Z* は雌雄で発現するのに対し、*UBAP2W* はメス特異的に発現し、発生段階に応じて異なる発現変動を示した。さらに分子系統解析から、*UBAP2W* が *UBAP2Z* から進化的に分岐していることが示唆された。

第 2 章では、両遺伝子のタンパク質発現および局在を解析した。両者を区別可能なモノクローナル抗体を作製し、生殖腺での解析を行った結果、*UBAP2Z* は雌雄で検出されたのに対し、*UBAP2W* はメスのみで検出された。また、相互作用解析および免疫組織化学解析から、*UBAP2Z* と *UBAP2W* は異なる細胞型に局在し、異なる分子機能を担っている可能性が示された。

これらを要するに、著者は両遺伝子が異なる転写制御および細胞特異的発現様式を示し、鳥類 W 染色体遺伝子がメス特異的な機能を獲得していることを示す初めての実験的証拠を提供した。本研究は、性染色体進化および卵巣発生機構の理解に新たな知見を与えるものである。以上より、著者は博士 (生命科学) の学位授与にふさわしいと認める。