HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	クローン生殖を行うドジョウに特異的な遺伝学的マーカーの開発と野生型系統の実験交配による特殊な生殖様式の再現に関する研究［論文内容及び審査の要旨］
Author(s)	柴田，季子
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(水産科学)
Dissertation Number	甲第15253号
Issue Date	2023-03-23
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/89779
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/
Type	doctoral thesis
File Information	Kiko_Shibata_review.pdf，審査の要旨

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

学位論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称：博士（水産科学）　　氏名：柴田　季子

審査委員	主査　教授	澤辺　智雄
	副査　教授	水田　浩之
	副査　准教授	藤本　貴史
	副査　助教	西村　俊哉
	副査　教授	山羽　悦郎 （北海道大学北方生物圏フィールド科学センター）
	副査　名誉教授	荒井　克俊

学 位 論 文 題 目

クローン生殖を行うドジョウに特異的な遺伝学的マーカーの開発と野生型系統の実験交配による特殊な生殖様式の再現に関する研究

ドジョウには遺伝的に異なる２系統，A 系統と B 系統が国内に分布し，一部の地域では二倍性非還元卵を産出し，精子核が発生に関与しない雌性発生によりクローン生殖を行う自然クローンが存在する。このクローンドジョウは A 系統と B 系統の交雑に起源することが遺伝解析から強く示唆されている。しかし，交雑個体では二倍性非還元卵の形成は行われるものの，雌性発生は生じない。そのため，現在の野生型ドジョウのゲノムとクローンのゲノムには何らかの遺伝的な違いがあることが考えられているが，その実態は明らかになっていない。

本学位論文では，クローンドジョウが非還元卵形成と雌性発生を生じたメカニズムを明らかにすることを目的とし，クローンドジョウに特異的な遺伝学マーカーの開発を行うとともに，系統間交雑を数世代にわたり継代することで，実験的にクローンドジョウが持つ特殊な生殖様式の再現が試みられた。本学位論文は次の 6 章から構成される。

第一章では，ドジョウの 5S リボソーム DNA 領域について調査した結果，染色体上では自端部動原体着糸型染色体の短腕に座位することが確認された。また，非転写領域である NTS 領域では，各系統において特異的な配列多型が確認でき，クローンドジョウは A 系統由来の配列と B 系統由来の配列の両方から構成されることが確認され，両系統の交雑を起源とすることが支持された。

第二章では，B 系統の全ゲノムデータの解析から単離した反復配列（以後，M407 領域）は，B 系統では１組の最大中部動原体着糸型染色体短腕のテロメア側で検出されたのに対し，A 系統では検出されなかった。また，系統間雑種では B 系統に由来する１つの染色体だけで検出されたのに対し，クローンドジョウでは２つの染色体で検出されたことから，クローンドジョウは A 系統とは異なるゲノム（以後，A’ゲノム）を持つことが細胞遺伝学的に異なることが示された。

第三章では，M407 領域の存否に基づいて，A ゲノムと A’ゲノムを PCR により識別するための PCR マーカーを開発し，A’ゲノムの検出を可能にした。

第四章では，北海道に分布するドジョウの集団遺伝学的解析から，現在も A 系統と B 系統の交雑が生じていることを明らかにした。しかしながら，M407 領域を用いた解析からは，クローンドジョウが有する A’ゲノムのみを持つ個体は発見することができなかった。

第五章では，ドジョウの人為的に誘起した系統間雑種が形成する二倍性非還元卵の交雑個体間での形成率を比較した。マイクロサテライトマーカーを用いた遺伝解析の結果，雑種家系間では遺伝的に異なるのに対し，家系内では遺伝的に同一であった。さらに，二倍性非還元卵の形成率は家系間では異なるものの，家系内の第 2 世代，第 3 世代の二倍性非還元卵の形成率は F1 世代と類似することが示されたことから，二倍性非還元卵形成には遺伝性があることが示唆された。

第六章では，ゲノム構成の異なるドジョウの異質三倍体(AA’B，BA’B，BAB)は，ゲノム構成に関係なく，多くは減数分裂雑種発生により半数性の卵を形成するものの，半数性以外の倍数性の卵の形成はゲノム構成によって異なることが明らかとなった。

以上のことからクローン生殖するクローンドジョウは，A 系統と B1 系統の交雑による系統間雑種を起源とし，一部の非還元卵を高頻度に形成する個体が偶発的に雌性発生の形質を獲得することにより誕生したことが推測された。

以上の遺伝学的な結果と交雑個体の実験的な継代試験は，魚類における特殊な配偶子形成や雌性発生の分子機構の解明へ大きく貢献する成果である。また，魚類において，交雑や染色体操作を用いたゲノム構成の制御による配偶子形成の統御技術や育種技術の開発へと応用されることが期待される。以上より，審査員一同は，申請者が博士（水産科学）の学位を授与される資格のあるものと判定した。