

利用櫻鮭成功繁育虹鱒

東京海洋大學海洋科學部的吉崎悟朗教授，主要研究如何將大型魚中難以飼養的親魚，借近親緣種的小型魚”借腹養殖”之技術。

以老鼠的胚幹細胞（ES 細胞）^{*1}「原始生殖細胞」（primordial germ cell）相似性研究作為第一步，成功應用在櫻鮭內繁育虹鱒精子。預計不久的將來可將鮭魚卵移植到大眾魚的竹筴魚與青花魚，有利於保護恐被滅絕的魚類之研究。

^{*1}: 透過哺乳類的胚胎(胚盤胞)原有細胞，所有細胞同受精卵一樣擁有分化的能力。可用試管培養，主要應用於老鼠的 ES 細胞使用。

目標與背景

目前鮭魚增加產量面臨最大挑戰

日本是鮭魚全球最大的消費國，但由於自然資源正面臨枯竭，國際間嚴格管制捕撈。為因應於此，進行自然資源保護相關研發技術，如培養稚魚可自行覓食為止才流放計畫等。

在海灣圍繞一池池的魚槽，是培育與繁殖親鮭魚方法之一，但其捕撈與養殖設備的建立與管理，以及飼料費與人事費都需耗費相當大的成本。因此，利用常見的竹筴魚與青花魚等小型魚借腹養殖，或許可繁育鮭魚的卵子與精子是此研究出發點。倘若是可成功利用竹筴魚與青花魚即可在陸上水槽進行養殖。

原始生殖細胞作為研究對象，需利用可成為卵子與精子的細胞根源，僅有剛出生的稚魚才有。倘若是雌魚的情況產卵子，雄魚則是產精子。虹鱒的稚魚僅有 1.5cm 左右的大，並不容易從生殖腺發現原生殖細胞。這正是此研究最困難的部分。

內容與特徵

利用櫻鮭產下虹鱒的精子並順利受精

吉崎悟朗教授主要應用在原始生殖細胞功能的「vasa 基因」^{*2}，首先從基因標記 RNA(核糖核酸)的原始生殖細胞探索。再將發現的細胞移植到其他個體，且必須在活體的時取出。因此，應用維多利亞多管發光水母^{*3}的綠色螢光蛋白質(GFP)基因，透過基因轉殖促使櫻鮭的原始生殖細胞發光。從 vasa 基因，截取此機能的片段(DNA fragment)，轉殖到 GFP 基因。由於 Vasa 基因，只有原始生殖細胞上的片段開啟，因此，只有從此細胞可看見發光，同時也成為活體魚的原始生殖細胞形象化的首例。

此原始生殖細胞透過微量吸管吸取，注入櫻鮭的腹腔裡。取出細胞「腳」，自行走到宿主的生殖腺。吉崎悟朗教授指出「原始生殖細胞有歸巢的本能，可自行導入的作用」。

利用此手法，嘗試了將虹鱒的原始生殖細胞移植到櫻鮭等異種實驗。一開始僅以雄性為主，但移植過程中櫻鮭精子中混入了虹鱒的精子，使得由櫻鮭體內產出之虹鱒卵成功受精（圖 1）。孵化率僅 0.4%，但仍可順利產下虹鱒魚苗（圖 2）。經由 DNA 鑑定，判定為正統供應者（精子捐贈）虹鱒的魚苗。目前，不只透過精子繁殖，也成功利用卵子借腹繁殖。

※2：誘導基因，從果蠅到人類皆持有。

※3：棲息於加拿大的北大西洋沖等冷水海域，其發光特質是非常適宜作為實驗材料。

圖 1：開發「借腹養殖」技術機制

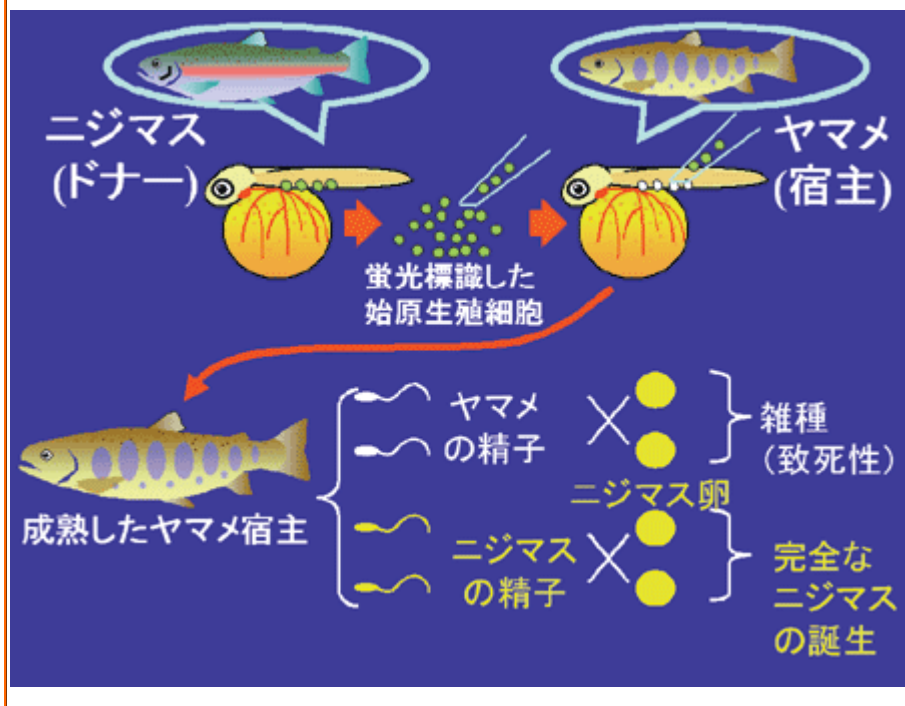


圖 2：由櫻鮭產下之虹鱒仔魚



拯救瀕危物種

吉崎悟朗教授今後的目標，預計將此技術應用在鮭魚等大型魚。結合此技術，同時也可應用於保護瀕危的魚類。另一方面，由於魚卵較大，並非如牛或馬可利用精卵子的凍結保存技術。為此，吉崎悟朗教授接下來挑戰「可確保原始生殖細胞，解決凍結保存問題」之新技術。

一旦建立此技術，則可保存凍結瀕危絕種的原始生殖細胞，必要時可透過近親緣種繁殖。此外，原始生殖細胞不單可受到魚資源的保護與養殖，也如同老鼠的ES細胞，作為分子生物學的實驗工具，貢獻於生命科學發展。

研究者的評語

「以虹鱒為模型，主要是卵有5~6mm大，雖較易取出，但另外一方面因從未嘗試案例，也無學術上的資訊累積。單就基因轉殖操作，皆必須獨自操作，因此實驗結果往往以失敗收場。但相對地也因如此有些收穫，若使用常見的實驗動物青鱈魚和斑馬魚的話，可能無法成功」