

平成29年10月24日
愛媛大学

連続的な魚の個体数変動記録として世界最長記録

大分県別府湾から過去 2800 年にわたるイワシ類の魚鱗化石を発見！

愛媛大学 加 三千宣（くわえ みちのぶ）准教授は、北海道大学の山本正伸准教授らとの共同研究で、過去 2800 年間に達する別府湾の海底堆積物からイワシ類の魚鱗化石を発見し、世界最長となる連続的な魚の個体数変動の記録について、学術誌「Progress in Oceanography」に公表（2017 年 9 月 14 日にオンライン版に掲載）しました。

【研究の概要】

イワシ類は世界で最も漁獲される魚種で、漁業養殖や畜産の餌、農業肥料として用いられ、日本や世界の食糧の安定供給を支えています。イワシ類の世界有数漁場ではマイワシとカタクチイワシの数十年スケールの魚種交替が繰り返し起こってきましたが、世界最大漁獲を誇るペルー沖のカタクチイワシ資源の崩壊後、かつて世界一のマイワシの漁獲があった日本のマイワシが次の 20 年間に増加するかが、世界の食料資源のゆくえを左右すると考えられます。今後のイワシ類の動態を予測する上で、長期的に魚種交替が安定して起こっていたかを海底堆積物の長期記録から確かめる必要がありましたが、魚種交替が世界で最も明瞭に現れる日本周辺海域ではこれまで海底堆積物の記録がなく、その安定性については不明でした。研究チームは、大分県別府湾の海底堆積物中のマイワシ・カタクチイワシの鱗を発見し、過去 2800 年間の魚鱗年間堆積量記録から魚の個体数の長期変動を明かにしました。連続的な魚の個体数変動記録としては世界最長記録です。記録には、マイワシ・カタクチイワシの数十年周期変動が度々認められるものの、魚種交替を示す時期はわずかであることが判明しました。むしろ長期記録からは、100 年規模の変動や長期減少トレンドが認められ、20 世紀で観測された魚種交替以外にも多様な変動パターンが認められます。今後、過去の気候変動に対するイワシ類の応答の理解が進めば、水産資源の将来予測にとって有益な情報が得られると期待されます。

つきましては、是非、取材くださいますよう、お願いいたします。

掲載学会誌：「プログレス・イン・オーシャノグラフィー」12 月号（2017 年 9 月 14 日にオンライン版に掲載）

発表論文：Multidecadal, centennial, and millennial variability in sardine and anchovy abundances in the western North Pacific and climate–fish linkages during the late Holocene. Progress in Oceanography 156: 86-98. <http://dx.doi.org/10.1016/j.pocean.2017.09.011>

発表者：愛媛大学沿岸環境科学研究センター
北海道大学地球環境科学研究科
金沢大学自然システム学系
産業技術総合研究所
北海道大学地球環境科学研究科
京都大学理学研究科
愛媛大学南予水産研究センター
東京大学海洋研究所

加 三千宣(くわえ みちのぶ)
山本 正伸
佐川 拓也
池原 研
入野 智久
竹村 恵二
武岡 英隆
杉本 隆成

※ 送付資料7枚(本紙を含む)

本件に関する問い合わせ先

愛媛大学沿岸環境科学研究センター
環境動態解析部門
准教授 加 三千宣(くわえ みちのぶ)
TEL : 089-927-9654
Mail : mkuwae@sci.ehime-u.ac.jp

大分県別府湾から過去 2800 年にわたるマイワシ・カタクチイワシの魚鱗化石を発見！ 連続的な魚の個体数変動記録として世界最長記録

発表者

愛媛大学沿岸環境科学研究センター 准教授 加 三千宣(くわえ みちのぶ)

北海道大学地球環境科学研究科 准教授 山本正伸

金沢大学自然システム学系 助教 佐川拓也

産業技術総合研究所 地質総合研究センター地質情報研究部門 主席研究員 池原 研

北海道大学地球環境科学研究科 助教 入野智久

京都大学理学研究科 教授 竹村恵二

愛媛大学沿岸環境科学研究センター 教授 武岡英隆

東京大学海洋研究所 名誉教授 東海大学文明研究所 講師 杉本隆成

発表のポイント

- イワシ類の世界有数漁場ではマイワシとカタクチイワシの数十年スケールの魚種交替が繰り返し起こってきたが、世界最大漁獲を誇るペルー沖のカタクチイワシ資源の崩壊後、かつて世界一のマイワシの漁獲があった日本のマイワシが次の 20 年間に増加するかが、世界の食料資源のゆくえを左右する。
- 今後のイワシ類の動態を予測する上で、過去の長期的な魚種交替の安定性を確かめる必要があったが、魚種交替が世界で最も明瞭に現れる日本の有数漁場ではこれまで長期記録がなく、その安定性については不明であった。
- 研究グループは、大分県別府湾の海底堆積物からマイワシ・カタクチイワシの鱗を発見し、過去 2800 年間の魚鱗年間堆積量記録から魚の個体数の長期変動を明かにした。連続的な魚の個体数変動記録としては、世界最長記録となる。
- 記録には、マイワシ・カタクチイワシの数十年周期変動が度々認められるものの、魚種交替を示す時期はわずかであることが判明した。
- むしろ、長期記録からは 100 年規模の変動や長期減少トレンドが認められ、20 世紀で観測された魚種交替以外にも多様な変動パターンが認められる。
- 今後、過去の気候変動に対するイワシ類の応答の理解が進めば、水産資源の将来予測にとって有益な情報が得られると期待される。

発表の内容

【背景】

イワシ類は、世界で最も漁獲される魚で、世界の漁獲の6分の1を占め、ペルー・チリ沖、カリフォルニア沖、日本沖、アフリカ西岸沖に有数漁場がある。中でもペルー沖のカタクチイワシは、フィッシュミールとして世界中に輸出され、養殖魚の餌としてだけでなく、農業肥料や畜産の餌にも使われ、世界の食糧の安定供給を支えている。有数漁場におけるイワシ類資源の個体数は十年規模で大きく変動し、太平洋の気候変動である太平洋十年規模振動(PDO)指数が正の値が続く時代に日本やペルー沖でマイワシが増加し、PDO指数が負の値が続く時代にカタクチイワシが増加することが知られている(図1)。日本では、PDO指数の変化に応じて、両種の魚種交替が1925年、1947年、1977年、1992年の4回起こった。ここ数年PDOは正の値に戻り、日本では、マイワシ資源が増加する兆しが見えてきたが、マイワシとカタクチイワシの資源の増加が25-30年間隔で繰り返し起こるといふこれまでの観測事実に基づくと今後20年間のマイワシの爆発的な増加が期待される。一方で、ペルー沖やカリフォルニア沖等の数百年以上に及ぶ海洋堆積物の魚鱗記録から見るとこうした両者の魚種交替の繰り返しは定常的に起こっており、20世紀で観測されてきたイワシ類の魚種交替は、多様な変動パターンのうちのごく一部を見ていたに過ぎないことが先行研究で指摘されていた。しかし、こうした過去の長期記録に見られる魚種交替の不安定性については異論も多く、これまで決定打となる証拠に欠けていた。

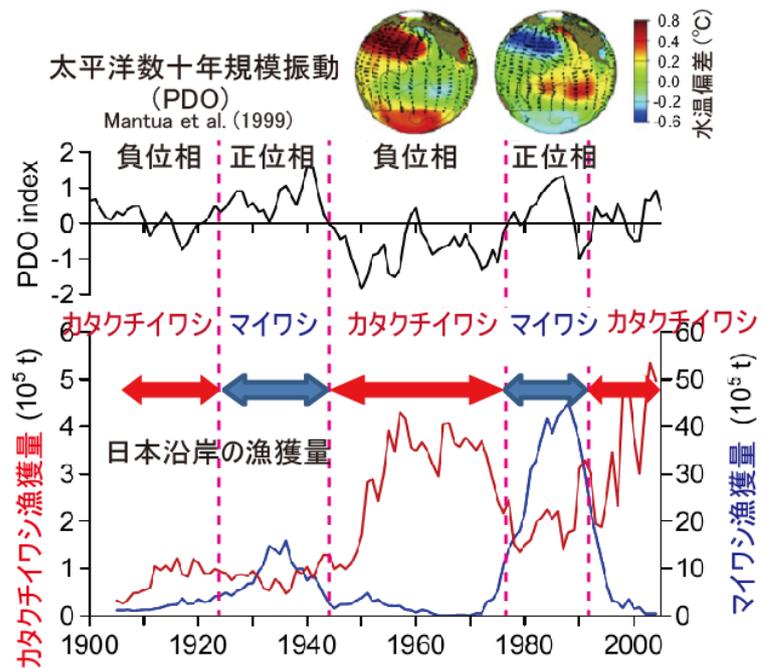


図1 日本のイワシ類の漁獲量と太平洋の気候変動指数

【研究内容】

日本周辺海域はイワシ類の世界有数漁場の一つで、20世紀においてマイワシ・カタクチイワシが最も明瞭に魚種交替を示す海域として知られるが、これまで海底堆積物記録はなく、魚種交替が安定して起こっていたかどうか不明であった。愛媛大学 加 三千宣(くわえ みちのぶ)准教授は、北海道大学の山本正伸准教授らとの共同研究で、大分県別府湾の海底堆積物から両種の魚鱗化石を発見し、過去2800年間の魚鱗記録から魚種交替の安定性について検討した。なお、この記録は、連続的な魚の個体数変動の記録としては世界最長記録である。

マイワシとカタクチイワシの年間魚鱗堆積量記録(海域の個体数を反映)には、時期を限定すれば魚種交替が認められる時代もあるが、全体のうちの 9 割以上の期間で魚種交替は起こっていないことが判明した(図2)。今現存する堆積物記録は、カリフォルニア沖、ペルー沖、チリ沖、アフリカ西岸沖のイワシ類有数漁場から得られている。しかし、従来の記録は鱗が堆積した時代ごとに保存性の良し悪しがあるという問題や、群れが経年的に移動するので 1 地点の魚鱗データではイワシ類の分布域全体の個体数を捉えられていないなど、幾つかの問題点が指摘されていたが、別府湾の堆積物は貧酸素な海底環境が維持されていたために鱗の保存性が良く、親が帰ってくる主産卵場に近いので分布の移動の影響も少ない。したがって、別府湾の魚鱗堆積量記録は、北西太平洋の個体数変動を代表する可能性が高い。実際に、マイワシの魚鱗記録は、四国沿岸、東海・房総の古文書や漁獲量データに基づく過去 500 年の豊漁・不漁期と一致し、主産卵場の漁獲と整合的であった。こうした好条件に恵まれた日本の魚鱗記録が明らかにされたことで、マイワシ・カタクチイワシ間の魚種交替が長期的に安定していないことが初めて確かめられた。

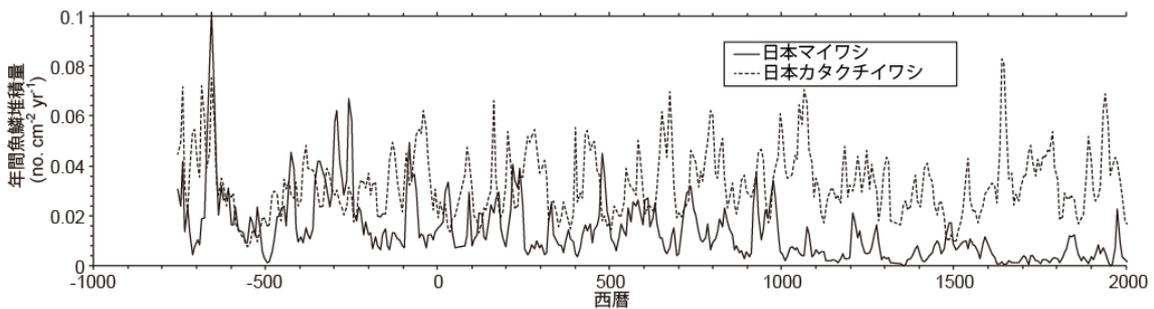


図2 別府湾海底堆積物に記録された過去 2800 年間のマイワシとカタクチイワシの年間魚鱗堆積量

別府湾の魚鱗記録には、マイワシ、カタクチイワシの数十年スケールの周期性だけでなく百年スケールの周期性が卓越していることや、マイワシの数十年～百年スケール変動のピークに長期的な減少トレンドが読み取れる(図2)。このように、過去のイワシ類個体数は、20 世紀で観測された魚種交替以外にも多様な変動パターンを示している。魚種交替は、PDO のような太平洋の十年規模の気候変動とそれに伴う水温や餌環境の変化にตอบสนองして生じるとされているが、長期記録に見られた多様な変動パターンは、イワシ類が太平洋の十年規模の気候変動以外にも様々な時間スケールの気候変動にตอบสนองしてきた可能性を示唆している。

【今後の展望】

20 世紀ではイワシ類の資源量は決して安定しているわけではなかった。世界で最も漁獲されるペルー沖のカタクチイワシの資源が 1970 年代に崩壊すると同時にマイワシが日本や南米沖で増加し、マイワシ資源が 1990 年代に崩壊するとカタクチイワシが各有数漁場で増加するという大洋規模の魚種交替が起

こってきた。こうした魚種交替が繰り返されることで、イワシ類の安定供給が成り立ってきた。今後の太平洋の気候変動によって、現在のペルー沖のカタクチイワシ資源が崩壊した後、かつて世界最大の漁獲を誇った日本や南米のマイワシの爆発的な増加が起こるかどうか、世界の食料事情のゆくへを左右する大きな問題である。しかし、過去に遡ると、本研究やペルー・チリ沖、カリフォルニア沖の魚鱗記録に見られるように、マイワシ・カタクチイワシの両方とも数十年間増えない時代もある。こうした事態が起これば、新興国の経済発展に伴って世界のイワシ類の需要がさらに高まる国際情勢下で、大きな社会的・経済的混乱を招くことになる。魚種交替の不安定性の原因は現段階ではわかっていないが、イワシ類の過去の気候変動や海洋環境変動に対する応答を詳しく調べることで、より確かな将来予測につながる事が期待される。

【発表論文】

Kuwaie, M., Yamamoto, M., Sagawa, T., Ikehara, K., Irino, T., Takemura, K., Takeoka, H., and Sugimoto, T. (2017) Multidecadal, centennial, and millennial variability in sardine and anchovy abundances in the western North Pacific and climate–fish linkages during the late Holocene. *Progress in Oceanography* 156: 86-98.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.pocean.2017.09.011>

掲載学会誌:「プログレス・イン・オーシャノグラフィー」

研究成果名: 後期完新世における十年、百年、千年規模の北西太平洋マイワシ・カタクチイワシの個体数変動と気候と魚のリンケージ

研究代表者: 愛媛大学沿岸環境科学研究センター 准教授 加 三千宣

【本研究の主な研究費】

- ・文科省 科学技術振興調整費 若手研究者の自立的な研究環境整備促進(2008年–2012年)
- ・文科省 科学研究費補助金 基盤研究 (B) (一般)「数十年スケールのイワシ資源量動態と中世温暖期に資源量低下を招いた機構の解明」 研究代表者 加 三千宣 (課題番号:22340155)
- ・三井物産環境基金 2009年度研究助成「別府湾海底コアの解析にもとづく10年スケール気候変動・レジームシフトの歴史的要因の解明」 研究代表者 山本正伸 研究分担者 加 三千宣

以上