

常磐・三陸海域における春季北上暖水と太平洋側スルメイカ水揚変動の関係

海老沢 良 忠

Influence of Hydrographic Conditions on Catch Fluctuations of the Japanese Common Squid, *Todarodes Pacificus*, in the Waters off Pacific Coast of Japan

Yoshitada EBISAWA

キーワード：スルメイカ、資源変動、漁況予測

1. はじめに

東北・北海道東海域に來遊するスルメイカは、九州周辺から東シナ海周辺で主に冬季に発生しその後黒潮等により輸送され、北上加入してくると考えられている(新谷1967)。太平洋側でスルメイカを水揚している漁業は、釣り、定置網及び底曳網漁業等である。これら漁業における合計水揚量は、1960年代後半に30万~50万トン程度であったが、その後減少し1970年代後半から1988年までは、数年を除き1~2万トン程度の低水準となった。1989年以降は再び増加に転じ近年では10~25万トン前後の水準で推移しているが(図1)、こうした変動の原因はよくわかっていない。そこで太平洋側スルメイカ水揚量と、北海道から鹿児島までの間の6地点の定地水温変動及び三陸・常磐海域における北上暖水との関係を調べたところ、資源変動に関し2~3の知見を得たので報告する。

2. 方 法

スルメイカの資源変動を指標する数値として、太平洋側スルメイカ年間水揚量の対前年比(当年水揚量/前年水揚量;以下水揚変動値と記す)を使用した。スルメイ

カの寿命は1年と考えられ、単一の年級群のみを水揚していることになる。したがって、前年水揚量との比較は再生産関係の良否を表す数値ととらえることも出来よう。ただし、水揚量は漁獲努力量や來遊海況条件等によって変化する、しかし北海道~東北沿岸のスルメイカについては、水揚量が來遊資源量の水準をよく反映しているとの報告(村田・新谷1977)があり、これを無視して資源量を指標すると見なし検討した。

水温環境データとしては、北海道白糠、宮城県江ノ島、茨城県那珂湊、千葉県千倉、和歌山県串本西及び鹿児島県竹島の定地水温データを用いた(図2)。北上暖水の指標値としては漁業情報サービスセンターの太平洋漁海況情報の5月及び6月上旬発行の表面水温データを使用した。このほか海上保安庁の海洋速報に記載された、5月及び6月上旬発行の野島埼から黒潮流軸までの離岸距離を用いた。

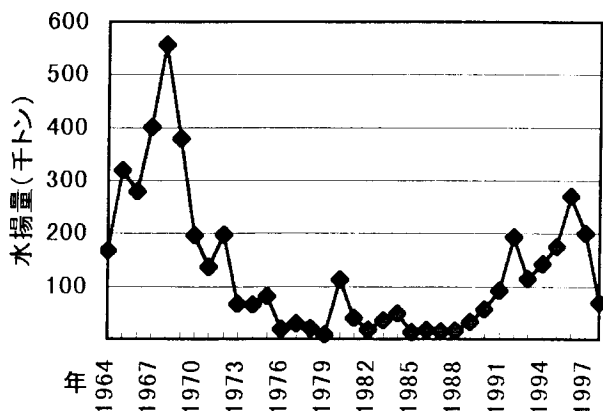


図1 太平洋側スルメイカ水揚量の推移 (北水研作成資料)



図2 定地水温位置

3. 結果及び考察

(1) 定地水温月別水温偏差との関係

1981年から1997年の17年間の水揚変動値と、北海道～鹿児島までの6定地水温の当該水揚年、前年及び前々年の月別水温偏差との相関関係を検討した結果を表1に示す。

主な漁場海域である北海道～宮城に至る海域のスルメイカ主漁期（当年夏～秋頃）の水温変動と水揚変動値との間には、有意な相関関係は出現しなかった。

表1 スルメイカ水揚変動値と定地水温変動との相関関係

	月	北海道	宮城	茨城	千葉	和歌山	鹿児島
前々年	1						
	2						
	3						○
	4						
	5						
	6						
	7						
	8						
	9						
	10						
	11						■
	12						
前年	1						○
	2			○			○
	3	■		○	■		
	4			○			
	5			●			
	6	■		○			
	7						
	8						
	9						
	10						
	11						
	12						
当年	1						
	2						
	3						
	4						
	5						
	6						
	7						
	8						
	9						■
	10						
	11						
	12						

●は1%有意、○は5%有意
■は同一地点で最も相関の高い月

桜井（1997）や清藤ら（1999）は、スルメイカの資源変動に関し、九州付近を中心とした冬季産卵海域における水温変動にともなう再生産可能海域の拡大縮小が原因ではないかとの仮説を述べている。しかし漁期直前の冬季における鹿児島県での定地水温値とも有意な関係は出現しなかった。

一方、有意な相関関係が出現したのは、漁期前年における2～6月頃の水温との関係であった。特に茨城との関係においては5月に1%の範囲で有意な関係が出現したほか、2～4月及び6月においても5%の範囲で有意な相関関係が出現し、5ヶ月間連続して有意な関係となった。この時期は、親の年級の北上期にあたり、スルメイカの資源を変動させる要因として、親の年級の稚～若令期における常磐周辺の海洋環境が重要であることが示唆された。

最も相関の高かった。茨城県の漁期前年5月の水温偏差とスルメイカ水揚変動値の関係を図3に示す。1983年の高い水温値と高い水揚変動値、1985年の低い水温値と水揚変動値の低下、再び1989年及び1992年の高い水温値と高い水揚変動値等、1年ごとの変動もかなり一致しており密接な関係の存在が示唆される。

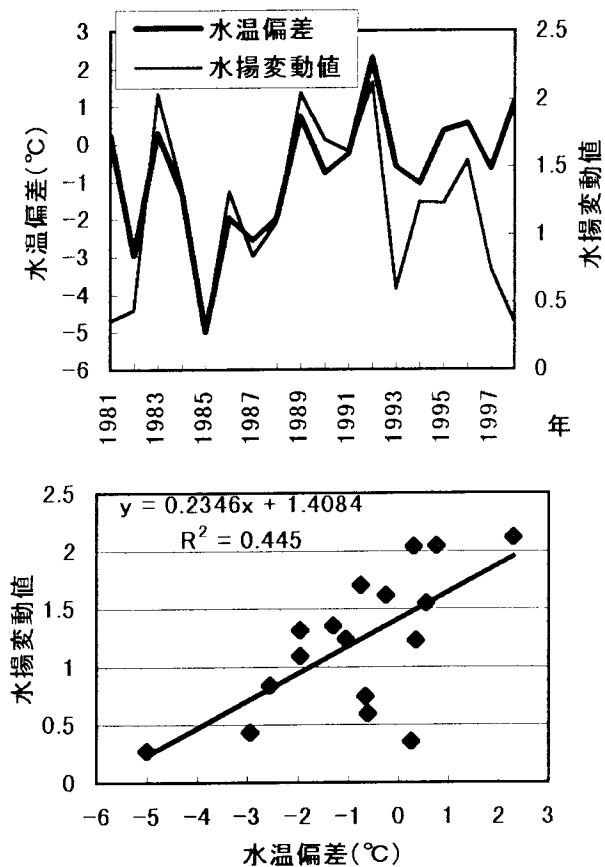


図3 前年5月の那珂湊定地水温偏差とスルメイカ水揚変動値（当年/前年水揚量）の関係

(2) 三陸・常盤海域の前年5及び6月の北上暖水と水揚変動値の関係

スルメイカの水揚変動値と、高い相関関係の出現した5月頃の茨城県海域における海況の特徴は、2～4月頃南下した親潮系冷水に対し、黒潮から派生する表面水温15℃前後の北上暖水が波及する時期である。

そこで、北緯35度線～39度線の間を南北に1度の範囲、そして東西には陸岸から東経145度線までと東経145線から150度線までの海域に区分し、それぞれの海域における前年5月及び6月の表面水温15℃以上の面積を測定し、この面積と水揚変動値の相関関係を検討した。

5月及び6月において有意な関係の出現した海域を図4に示す。水揚変動値と有意な関係となったのは、東経145度線よりも西側の海域の、5月においては北緯37～39度までの間及び6月においては北緯38～39度までの海域の間であった。

このことはスルメイカの資源変動に関し、漁期前年の5～6月頃の東経145度線より西側の海域で、表面水温15℃前後の北上暖水が常磐北部から三陸海域へ強く達していることが重要であることを示唆している。

有意な関係の出現した。前年5及び6月の東経145度線以西の北緯37～39度の範囲における、表面水温15℃以上の面積（以後この面積を北上暖水指数と記す：東西経度1度南北緯度1度の範囲の面積を10と定義）と水揚変動値の関係を図5に示す。

1989年及び1992年の高い指数値と高い水揚変動値、1993年の低い指数値と低い水揚変動値等、多くの年で一致が見られている。しかし一方、1983年、1990年、1991年及び1998年等値の差が大きな年も数年出現している。

(3) 野島崎からの黒潮流離距離との関係

漁期前年5及び6月の北上暖水指数と水揚変動値との間には高い相関が見られたが、一部差の大きな年も出現した。前年5～6月の時期は、親スルメイカが黒潮によって運ばれ輸送される時期に当る。したがって常磐・三陸海域への黒潮系暖水の北上のほか、常磐海域への入り口である房総付近の黒潮の性状との相関の出現の可能性が

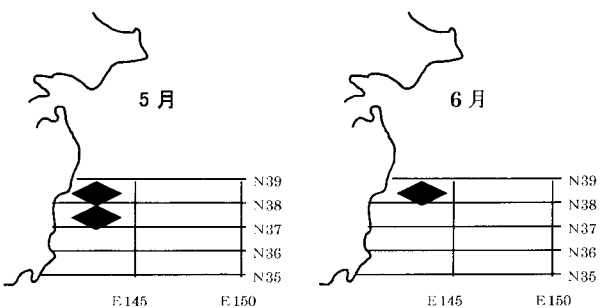


図4 スルメイカ水揚変動値と前年5月及び6月における15℃以上の面積とが有意な関係を示した海域

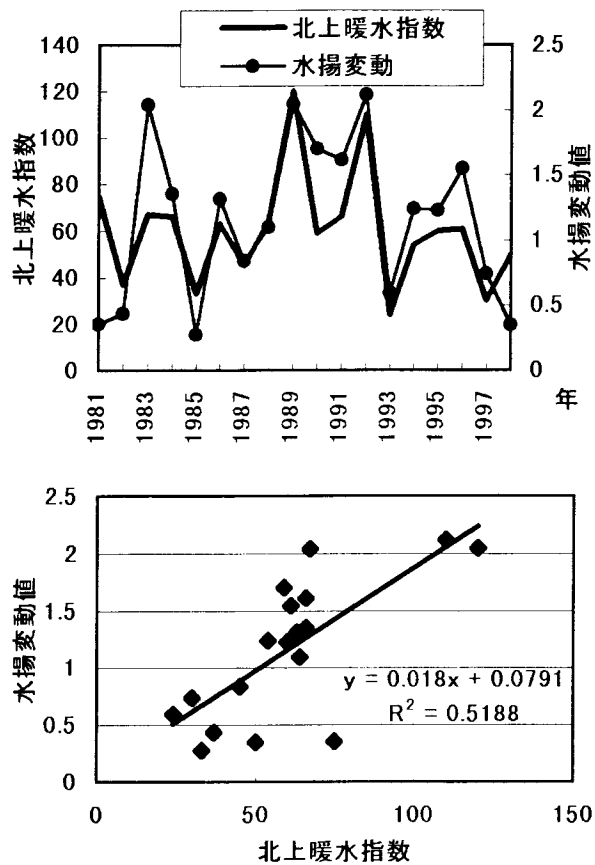


図5 前年5及び6月の北上暖水指数と水揚変動値の関係

考えられたため、千葉県野島崎から黒潮流軸までの離岸距離と水揚変動値の関係を検討した。

前年5月及び6月の平均離岸距離と水揚変動値の関係を図6に示す。

1983年の接岸と高い水揚変動値、1985年の低下傾向、1989年～1991年の接岸と高い水揚変動値等の点で合致している。食い違いの見える年も出現しているが、両者は1%の範囲で有意な負の関係となった。つまり黒潮流軸が房総付近へ接岸している場合に、水揚変動値が高くなるとの関係であった。

このことは、黒潮が房総付近で接岸し、常磐海域へ暖水を波及しやすい条件時に、水揚変動値が高くなることを示唆している。

(4) 重回帰分析による水揚変動値の予測

以上のように前年5及び6月の北上暖水指数及び野島崎からの黒潮流軸離岸距離とスルメイカ水揚変動値の間には、高い相関関係が見られた。このことは前年の房総付近の黒潮流路及び常磐から三陸周辺の表面水温情報から、約1年後の漁況予測を行うことが可能であることを示している。

そこで相関の高かった、黒潮流軸の離岸距離及び北上

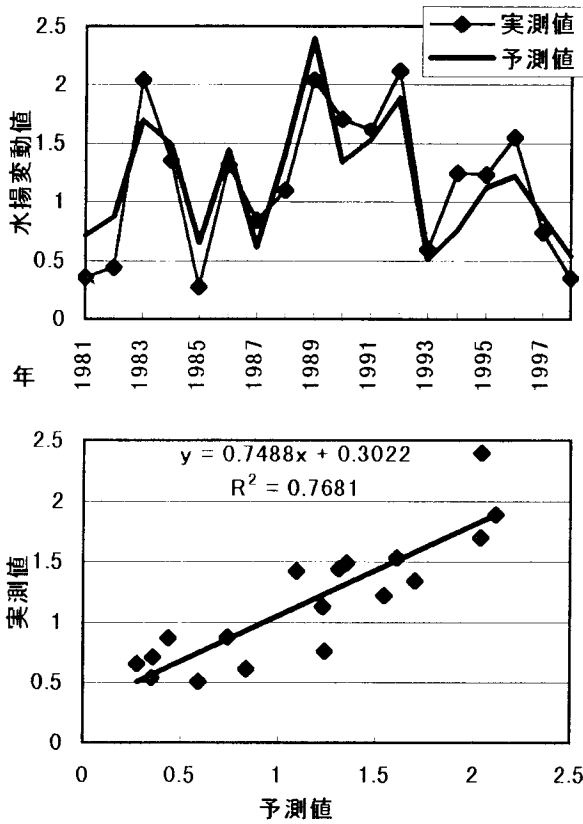


図6 前年5及び6月の野島崎から黒潮流軸までの離岸距離平均値と水揚変動値の関係

暖水指数の2つを変数とした重回帰分析による予測式の算定を行った。1981~1997年間のデータの解析により得られた算定式を表2に、そしてこの関係式により求めた予測水揚変動値と実測水揚変動値との関係を図7に示す。

1983年の高い値、1985及び1987年の低い値、その後1989~1992年の連続した高い値、1993年及び1998年の低い値等、両者は極めて一致した関係になった。

この予測式が実際に有効であるかどうかを確認するため、1981~1994年間のデータを使用し求めた計算式を表3に示す。そして表3の関係式により求めたその後4年間の予測値と実測値の関係を図8に示す。1996年に0.35の差が認められるが、その他は0.1~0.15前後の差であり、この関係式が、翌年の水揚変動値すなわち翌年の水揚量を予測するのに有効であることが示唆された。

(5) 資源変動の仮説

以上の結果から、スルメイカの資源変動に関し、前年5及び6月頃の房総付近の黒潮流路及び常磐から三陸周辺の北上暖水の強度が関与していることが示唆されたが、ではどのような具体的なメカニズムで資源変動が生じているのであろうか。

前年の5~6月は、親の年級の稚~若令期にあたるが、

表2 スルメイカ水揚変動値重回帰分析結果

予測式	予測値Y=A1X1+A2X2+A3	
計算期間	1981~1997	観測数 17
変数	X1=前年5及び6月の北上暖水指数 X2=前年5及び6月の野島崎から黒潮流軸までの平均離岸距離(マイル)	
係数	A1= 0.016062 重相関 R 0.863313 A2= -0.01539 重決定 R2 0.745309 A3= 0.930611 標準誤差 0.321999	
備考	北上暖水指数:東経145度線以西で北緯37~39度の間の海域における表面水温15℃以上の面積(東西経度1度南北緯度1度の範囲の面積を10と定義)	

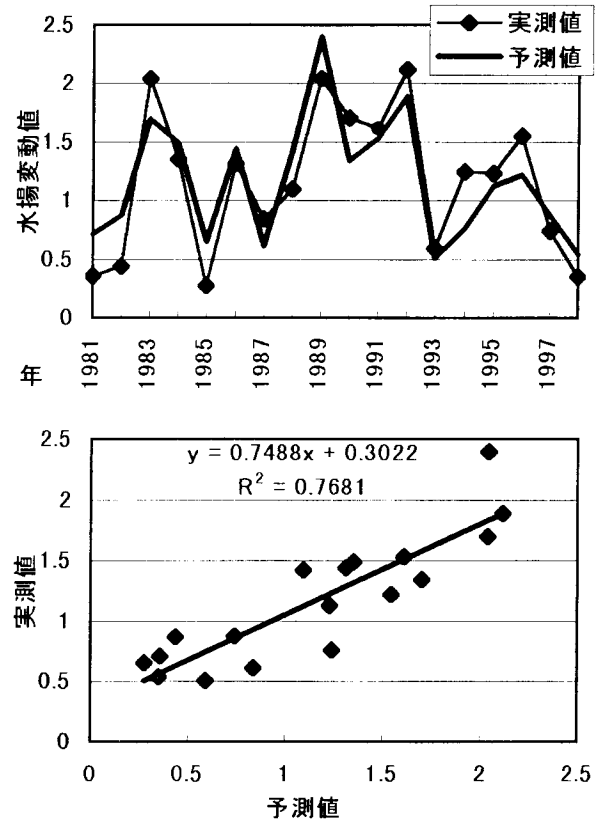


図7 重回帰分析により求めた水揚変動予測値と実測値の関係

表3 スルメイカ水揚変動値重回帰分析結果2

予測式	予測値Y=A1X1+A2X2+A3	
計算期間	1981~1994	観測数 14
変数	X1=前年5及び6月の北上暖水指数 X2=前年5及び6月の野島崎から黒潮流軸までの平均離岸距離(マイル)	
係数	A1= 0.015639 重相関 R 0.869753 A2= -0.0158 重決定 R2 0.75647 A3= 0.954795 標準誤差 0.344643	
備考	北上暖水指数:東経145度線以西で北緯37~39度の間の海域における表面水温15℃以上の面積(東西経度1度南北緯度1度の範囲の面積を10と定義)	

もしこの年級の生残りに直接影響を与えているならば、この年級の資源水準との相関が出現しなければならないが、それはない。するとこの5~6月の環境は、親の資源水準には影響を与えないものの、例えば再生産能力に影響を与え、産卵等の能力が上昇し、結果として翌年の資源水準が増加するとの仮説が考えられよう。著者

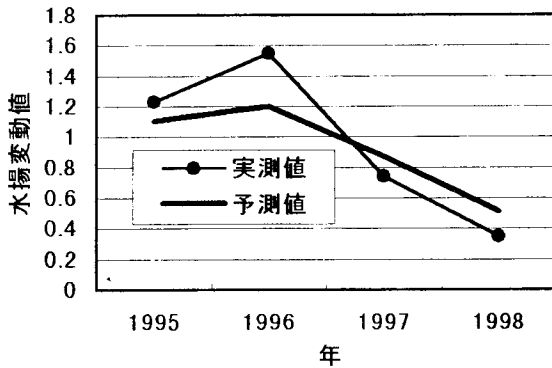


図8 1981～1994年の関係から求めた予測式によりその後4年間を予測した水揚変動値と実測値の関係

は、南下期の生殖腺データ等を確認していないが、今後資源変動と前年の親スルメイカの成熟データ等との検討が必要と考えられる。

2番目の仮説としては、前年の海洋環境が、翌年のスルメイカの餌生物の資源水準に影響を与えている可能性が考えられる。小川(1988)は、スルメイカの資源変動に関し、カタクチイワシ、イカナゴ木成魚及びツノナシオキアミ等の餌生物の分布が影響を与えているのではないかと報告している。小川は特にカタクチイワシの資源水準との関係を指摘しているが、水揚が大きく低下した今年1998年は、カタクチイワシ資源は旋網漁業等を中心に豊漁となっており、これとは合致していない。また1984年から1987年にかけての水揚変動値は、高い年と低い年が、前年の海洋環境とともに交互に出現している。仮に餌生物の資源水準が影響を与えているとしても、それは1年ごとに資源水準が変化する生物でなければ符号しない。

3番目の仮説としては、前年の海洋環境が、翌年のスルメイカの捕食生物の資源水準に影響を与えている可能性が考えられよう。

土井(1962)はスルメイカの資源変動に関し、クロマグロの変動と関係している可能性を示唆している。また小川も同様の可能性を指摘している。しかしこれも前述の仮説と同様に、1984年から1987年の変動と一致するためには1年ごとに資源量に変化する捕食生物でなければ合致しない。あるいは資源量そのものの変化ではなく来遊量の変化なのであろうか、とすれば前年5～6月の常磐～三陸周辺海域の北上暖水と来遊量との間に関係のある捕食生物とは何なのであろうか、よく分からない(表4)。

表4 スルメイカ資源変動の仮説

得られた仮説	
①	前年5～6月頃の房総付近での黒潮流路及び常磐～三陸への北上暖水の強度が、親の資源水準には影響を与えないものの、再生産能力に影響を与えて、翌年のスルメイカの資源水準が変動している可能性が考えられた。
②	前年5～6月頃の房総付近での黒潮流路及び常磐～三陸への北上暖水の強度が、翌年のスルメイカの餌生物の資源水準に影響を与え、翌年のスルメイカの資源水準が変動している可能性が考えられた。
③	前年5～6月頃の房総付近での黒潮流路及び常磐～三陸への北上暖水の強度が、翌年のスルメイカの捕食生物の資源水準に影響を与え、翌年のスルメイカの資源水準が変動している可能性が考えられた。

4. 要 約

- (1) スルメイカの水揚変動値(当年水揚量/前年水揚量)と茨城県那珂湊の前年5月頃の定地水温偏差とは、高い相関関係を示し、このことはスルメイカの資源変動に関し、前年の5月頃における常磐周辺の水温環境が重要であることが示唆された。
- (2) スルメイカの水揚変動値と前年の5及び6月における東経145度線以西で北緯37～39度線までの間における表面水温15℃以上の面積とは、高い相関関係を示し、常磐～三陸海域の北上暖水が強い場合に翌年のスルメイカ資源が増加するとの関係が示唆された。
- (3) スルメイカの水揚変動値と前年5及び6月における千葉県野島埼から黒潮流軸までの平均離岸距離とは、高い相関関係を示し、黒潮が房総付近で接岸し常磐海域へ暖水を波及しやすい条件時に、翌年のスルメイカ資源が増加するとの関係が示唆された。
- (4) 前年5及び6月における、常磐～三陸への北上暖水指数と野島埼からの黒潮離岸距離の2つを変数とした重回帰分析により、翌年の水揚量を予測するのに有効な関係式が得られた。
- (5) スルメイカの資源変動に関し表4の仮説が示唆された。

5. 謝 辞

各地の定地水温データを提供して頂いた北海道釧路試験場の三原氏、宮城県水産開発センター上田氏、千葉県水産試験場粕谷氏、和歌山県水産試験場竹内氏、鹿児島県水産試験場の池上氏及び茨城県水産試験場の武士氏並びに資料の提供を配慮頂いた各所属組織に心より御礼申し上げます。

文 献

- 小川嘉彦・佐々木知子 (1988) 本邦北部太平洋沿岸スルメイカ漁況の変動様式. 東北水研研報50, 1-24.
- 清藤秀理・斎藤誠一・桜井泰憲 (1999) 海洋GSI (Geographical Information System) と衛星データを用いた日本周辺海域におけるスルメイカ再生産可能海域推定の試み. 平成9年度いか類資源研究会議報告, 76-81, 東北水研八戸支所.
- 桜井泰憲 (1998) 季節的に変化するスルメイカの好適再生産海域の検出. 平成8年度イカ類資源研究会議報告, 53-54, 遠洋水産研究所.
- 新谷久男 (1967) スルメイカの資源. 日本水産資源保護協会水産研究叢書, 16, 60pp, 東京, 石崎書店.
- 土井長之 (1962) 日本近海魚種の魚種間相互の解析についての研究. 東海区水研研報, 32, 49-121.
- 村田 守・新谷久男 (1977) スルメイカ冬生まれ群資源の現状と問題点. 日本海ブロック試験研究集録, 1, 1-13.