

体長組成より推定したニュージーランドスルメイカの成長について

魚 住 雄 二

(遠洋水産研究所)

黒 岩 道 徳

(海洋水産資源開発センター)

ニュージーランド水域で漁獲されているスルメイカにはニュージーランドスルメイカ (*Nototodarus sloani*) 及びオーストラリアスルメイカ (*Nototodarus gouldi*) の 2 種類が含まれている (Smith *et. al.*, 1987)。前者は北島の 1 部を除いて、ニュージーランド水域のほぼ全域に分布しており、いか釣り、トロールによって漁獲されている。一方、オーストラリアスルメイカの分布は、北島周辺及び南島の西岸に限られ、いか釣りによってのみ漁獲されている。現在両種の全スルメイカ漁獲量に対する割合については明かとなっていないが、両種の分布域及びいか釣り・トロール両漁業の漁場の分布を考慮すると、ニュージーランドスルメイカの全漁獲量に占める割合は非常に高いと予想される。今回は、トロール漁業の主要漁場の一つであるオークランド島周辺水域 (図 1) におけるニュージーランドスルメイカの成長をトロール船の漁獲物体長組成のデータを基に推定することを試みたので、その結果について報告する。

材料と方法

今回用いた体長組成資料は、大きく 2 種類に分けられる。1 つは、海洋水産資源開発センターがニュージーランド南方水域で行った遠洋底びき網新漁場企業化調査 (以下企業化調査と呼ぶ) で得られた体長組成資料で、今回はその中から 1979 年から 1987 年までのオークランド島周辺水域 (図 1) のものを用いた。もう 1 つは、同水域で 1981 年から 1983 年に 4 回行われた日本・ニュージーランド共同トロール調査で得られた体長組成資料である。なお、この調査も海洋水産資源開発センターの協力の下に実施されたものである。

企業化調査は、主として水深 200 m 前後の陸棚縁辺部を中心に行われており、体長組成標本は、1 日 1 回約 100 尾を漁獲物の中から無作為に抽出したものである。また、これらの資料を用いて月

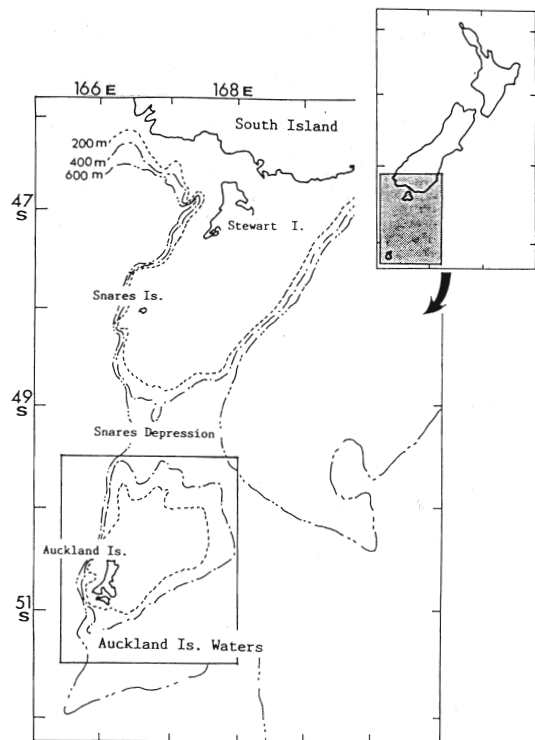


図 1 オークランド島周辺水域図

別体長組成を作成する際、漁獲物重量などによる重み付けは一切行わず、単純に各体長組成資料を月毎に合計し、頻度分布を作成した。

トロール調査は、オークランド島水域のニュージーランドスルメイカの主要分布水深である水深600m以浅全域を対象として行われた。これらの調査における定点数は、30-40定点であり、これらの定点は、層化無作為抽出法によって配置された。体長組成標本は、定点ごとに100尾程度を漁獲物から無作為に抽出したものである。この各定点の体長組成を定点ごとの漁獲重量、そして、各層の面積で重み付けして調査水域全体の体長組成を推定した。なお、ここで言う体長とは外套背長(ML)のことを意味する。

体長組成の正規分布への分解には赤嶺、加藤(1987)のプログラムを、また、von Bertalanffyの成長式の推定には石塚(1987)のプログラムを用いた。

結果と考察

1979年から1987年迄の月別体長組成を図2に示した。4回行われたトロール調査の体長組成は図中に折れ線によって示した。また、1985/86年の資料は2cm階級で集計されてあるため、本図でもこの資料のみ2cm階級で示した。

この図によると、ほとんどの月の体長組成に1-3個のモードが認められる。そして、その中で最も明瞭なモードは、12-1月頃に30cm前後に位置するものである。そして、このモードは月が進むと共に大きな方へずれて行き、4-5月ころには35cm前後に達する。このモード及びその移動はここに示したほとんどの年で比較的明瞭に確認できる。

このモードとは別に、やはり12-1月に20cm前後に現れるモードも比較的明瞭で且多くの年で観察される。このモードも月と共に大きな方へずれて行き4-5月頃には25cm前後になる。

これら2つ以外にもモードは認められるが、それらは、ある特定の年のみで観察されるか、あるいは連続した月で観察されないものである。

これら2つの顕著なモードは、この水域で漁獲されるスルメイカの代表的な群を示していると考えられる。そして、これらのモードの経時的な変化はそれぞれの群の成長を示していると考えられる。以降仮に、前者の群をA群、後者をB群と呼ぶことにする。

これら両群の成長パターンをより詳細に検討するため、各月毎の体長組成を各モードと対応した正規分布へ分解し、その平均値の経時的な変化を見てみた(図3)。連続する月で対応すると思われるモードが観察された場合はその平均値を実線で結んだ。この図によると、A群の平均値は、年による差が余り見られず、他の群と比較的明瞭に識別できる。また、12月から3月頃では、1ヵ月当たり1cm程度の成長が認められる。更に、9-10月に19-25cmの間に見られるものは、10-11月にデータが無いため明確には言えないが、A群に対応していると考えられる。

B群と思われるものの平均値は、A群よりも年の間でばらつきが大きい。しかし、実線で結ばれたものを中心に見てみると、やはりある程度まとまった群として識別できる。そして、12月から3月頃の月の進行に伴う変化量はA群より大きく、1ヵ月当たり2-3cm程度となっている。また、6-8

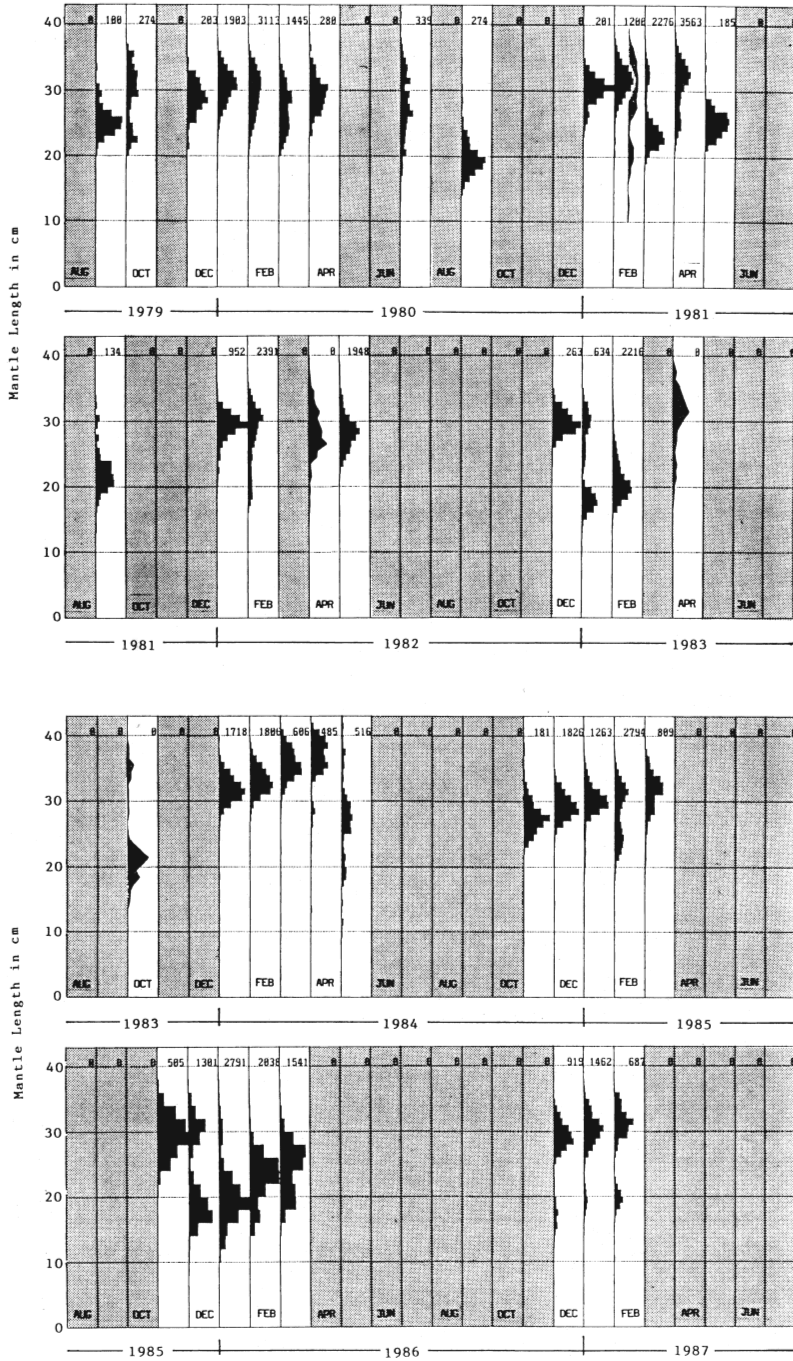


図2 オークランド島周辺水域におけるニュージーランドスルメイカの月別体長組成

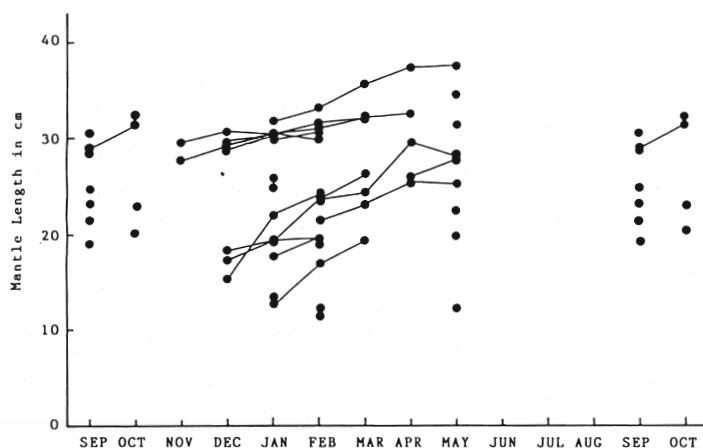


図3 モードに対応した正規分布の平均値の月別変化
 実線で結ばれたものは、連続した月で観測された
 ことを示す。

月に全く資料が無い場合、明確に指摘できないが、9-10月の30cm前後にあるものは、この群に対応している可能性が高いと考えられる。

次に、A、B両群の各月の平均値を用いて各群の成長式の推定を行った。今回の資料で観察された成長パターンは、両群とも、変曲点は見られず、月が進むに連れて月間の成長量が段々と減少して行くものである。そのため、成長式としてはvon Bertalanffyのモデルを用いた。

von Bertalanffyの成長式のパラメータを推定する際、産卵期を特定し、絶対月齢を知る必要がある。しかし、今回は、この産卵盛期を知るための十分な資料は無く、ここで用いた体長組成資料のみから推定せざるを得ない。しかし、von Bertalanffyのモデルの場合、産卵期の誤りは t_0 の値のみに影響し、他の2つのパラメーター(K, L_∞)には影響しない。そのため、仮に産卵期を誤ったとしても、月毎の平均的な成長パターンを示した成長式を求めることはできる。

ここで、この体長組成資料から各群の産卵盛期を推定してみる。図2によると、A群は、1981、1982、1984年の4月から5月にかけて急に体長組成の中でこの群に対応するモードが顕著で無くなるのが観察される。このことから、A群の産卵期を5月とした。また、B群については、9-10月に30cm前後に出現するB群に対応するモードがそれ以降観察されないことから本群の産卵盛期を10月とした。

推定した産卵期を用いて、絶対月齢でそれぞれの群の月別の平均体長を図4に示した。この際、図3に示した値のうち明かにA、B両群と異なると考えられるものは除いた。また、これらの値を基に推定した成長曲線も図中に示した。

この図から、A群は、9月(月齢4)には約22cmになり、毎月2-3cm成長し、1月頃(月齢8)に30cm程度になる。そして、その後毎月1cm程度成長し、4-5月(月齢11、12)には33-34cmにまで達する。一方、B群は、1月頃(月齢3)約20cmになり、その後、毎月2cm程度成長し、4-5月(月齢6、7)

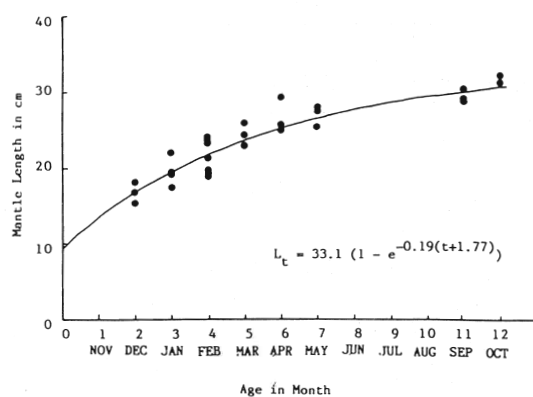
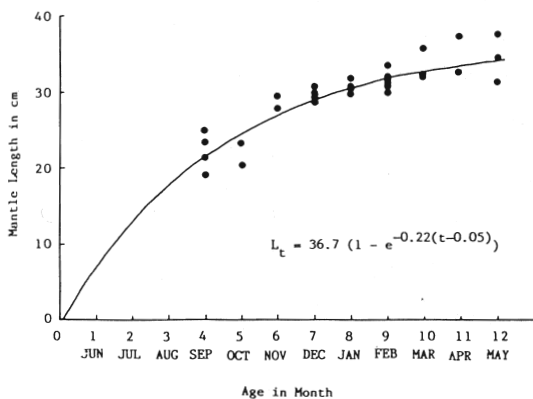


図4 各群の平均値へのvon Bertalanffyの成長式の当てはめ
上:A群, 下:B群

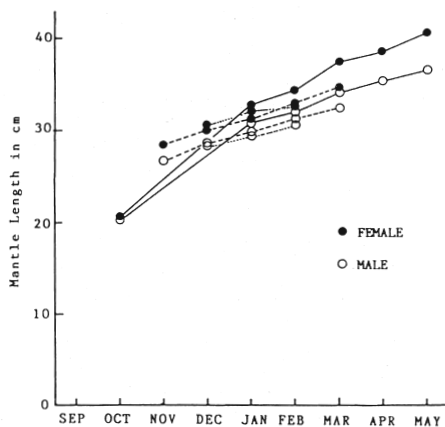


図5 雌雄間における成長の差
実線は1983/84年, 破線は1984/85年,
点線は1986/87年の資料を示す。

には約26cm程度になる。その後の成長は極めて遅く、1ヵ月当たり1cm弱となり、10月(月齢12)には31cmに達する。

今回の資料では、15cm以下に明瞭なモードはほとんど観察されなかった。これは、資料が本種の盛漁期である夏期に集中していることに加えて、漁具の網目選択性の影響も考えられる。現在、ニュージーランドスルメイカに対するトロール漁具の網目選択性に関しては、十分な研究が行われていないが、今回使用したコッドエンドの網目内径60mmの50%選択点は、10数cmであろうと予想される。何れにしろ、今回推定した成長式は、20~35cmまでの平均的な成長を表しており、20cm未満の成長に関しては今後の調査を待たざるを得ない。

ニュージーランドスルメイカの場合も、日本のスルメイカやカナダイレックスに見られるような雌雄間における成長の差が認められる。今回用いた体長組成のモードにも雌雄間の差が明瞭に現れている。資料の中で雌雄別に測定されたもの(1983/84年, 1984/85年, 1986/87年の3漁期分)を用いて雌雄間の成長の差を見てみた。図5は、雌雄それぞれの体長組成を正規分布へ分解し、その平均値を図

示したものである。今回の資料では、約20cm以下の資料はほとんど雌雄込みとなっていたため、20cm前後における雌雄の差を示すものは1つのみであったが、その値には雌雄間でほとんど差が認められなかった。しかし、30cm前後に成長すると、雌雄の差は明瞭となり、2-3cm程度雌の方が大きくなる。この成長の差には、年による差はほとんど認められなかった。

今回は、主として企業化調査と呼ばれる調査で得られた体長組成資料を基にニュージーランドスルメイカの成長について検討した。しかし、資料が本種の盛漁期である夏期に集中し、それ以外の時期の資料が充分ではなかったことなどの理由で全生活史にわたる成長を追跡することは出来なかった。今後は、平衡石などを用いた各群の産卵盛期の推定や若齢期の成長に関する資料を収集し生活史全体における成長を解明する必要があるだろう。

引用文献

- 赤嶺達郎・加藤史彦(1988)：複合正規分布のパラメータの推定。パソコンによる資源解析プログラム集。東海区水産研究所数理統計部編，177-188。
- 石塚吉生(1988)：非線形最小二乗法によるvon Bertalanffy成長式の当てはめ。パソコンによる資源解析プログラム集。東海区水産研究所数理統計部編，1-15。
- Smith, P. J., R.H. Mattlin, M.A. Roeleveld and T. Okutani(1987)：Arrow squids of the genus *Nototodar-us* in New Zealand waters：systematics, biology, and fisheries. N.Z. Jour. Mar. Fresh. Res. 21, 315-326。