

寄稿

メキシコ湾におけるえび漁獲量と気象との関係

安井 敬一*・中村 光雄**

1. はじめに

漁況変動は、資源量をはじめとし海況要因による稚仔魚の生き残りや来遊量並びに漁獲努力量、漁労技術、漁獲規制、市況など多くの要因が複雑にからみ、難しい問題である。環境要因の一つである気象が漁獲量に及ぼす影響について筆者らは、日本近海におけるサンマ及びカツオの漁獲量と500mb高度との間に高い相関関係があることを報告した(安井・中村, 1985)。

くるまえば類は1年生のため、産卵・稚えび時期の気象及び海洋環境により、その漁獲量が大きく左右するといわれている。そこで今回は、メキシコ湾におけるアメリカのえび漁獲量と同国内の気象との関係について調査した。その結果、漁獲量とアメリカ国内の6地点における冬季(前年12月~2月)の気温及び降水量の月平均値との間で、それぞれ高い相関が得られたので報告する。メキシコ湾は近代えびトロール漁業の発祥地でもあり、早くからアメリカにより漁場が開発されており、資料もよく整備されているため本調査の対象として選んだ。なお、同湾におけるえびトロール漁業はアメリカを主とし、次いでメキシコとキューバが操業している。

2. 使用した資料と方法

年間えび漁獲量は、FAO資料による大西洋中西部水域(5°N~35°N, 40°W以西)における1964~1983年までのアメリカの漁獲量で、brown shrimp (*Penaeus aztecus*), white shrimp (*P. Setiferus*), pink shrimp (*P. duorarum*)の3種を合計した値である。気象については同期間のMonthly Climatic Data for the World(WMO発行)を使用し、アメリカ国内の約50地点における月平均気温及び月間降水量と漁獲量との相関係数をそれぞれ計算し、相関図並びに相関関係が対照的な冬季(前年12月~2月)の気温と降水量の相関分布図を作成した。また、相関の高い観測地点の値を用いて漁獲量を

予測する回帰式を計算した。メキシコ湾の月平均表面水温の年間偏差分布はOceanographic Monthly Summary(NOAA発行)を用いた。

3. メキシコ湾の気候

メキシコ湾は30°N~19°Nに位置し、亜熱帯から熱帯海域にまたがっている。湾北部の北アメリカ大陸は、西岸に沿ってカスケード、シュラネバダ、ロッキーなどの大山脈が南北にはしり、ロッキー以東が平原となっている。そのためメキシコ湾の高温、湿潤な熱帯気団の北上や寒冷、乾燥した寒気団の南下は容易で、冬期に大規模な高気圧は発達しない。冬の移動性低気圧の発生域は、ロッキー山脈の風下側のアルバータ、コロラド、テキサスにあり、低気圧の北東進が北アメリカの冬の気候に大きな影響を与えている。また、湾は冬季に温暖なため、しばしば低気圧が発生して北方の大陸性寒気団の南下を促し、非常に冷たい寒波やNortherと呼ばれる北風の来襲となる。移動性高気圧もグレートベースンにひんぱんに発生して南東に移動し、冬には高低気圧とも活発である。

夏には低気圧の進路はアラスカ、カナダの高緯度へ退き、高気圧はグレートプレーンズが発生域となって東進する。ハリケーンは主に6~11月にかけてメキシコ湾、カリブ海、東部太平洋に発生し、湾の北東部の沿岸では暴風雨による大きな被害を受けることがある。

湾に面するフロリダからテキサス州は、アメリカでも最も温暖多雨の地方であり、冬(1月)の平均気温は湾北部で約12°C、南部では22°C位まで下がる。降水量は7月に最多で、年間降水量は湾北部で750mm、その他の地域では1,000mm以上の多雨地帯となっている(吉野ほか, 1985)。

4. クルマエビ属(*Penaeus*)の生態

この種は主として熱帯、亜熱帯海域の大陸棚の浅海に生息し、世界中で28種知られている。産卵は年間を通じ

* 東工物産株式会社

** 日本気象コンサルティングカンパニー

て行われ、北半球では特に春と夏に集中する。卵は小さい浮力もち、沖合でふ化した幼生は低塩分の河口域付近に入り稚えび期に入り、内陸水域で数カ月過ごしてほぼ成体の大きさまで成長し、性成熟しつつ沖合に向い、そこで成熟し交尾・産卵を行い生活史を終えるが、その寿命は約1年数カ月で、2年以上生きるものは余りないと考えられている。えび類の生活初期は餌料の豊富な汽水水域で成長するため、陸水による栄養塩類の供給は不可欠であり、繁殖期の夏季に降水が必要である。したがって、えび漁場を形成するためには夏季雨期型で、年降水量が少なくとも500mm以上あり、1,000mm以上が望ましいといわれている。

5. えび漁業の情況

えび漁場は、ルイジアナ州、テキサス州、タンピコ、ミシシッピ及びアラバマ州、フロリダ半島西岸等の沿岸大陸棚上に形成される。メキシコ湾におけるアメリカの

えび漁獲量(1964~1973年)はルイジアナ(41%)、テキサス(35%)の両州で全漁獲量の約76%を占めている(WISE, 1976)。魚種組成(1964~1983年)は、brown shrimp 56%、white shrimp 31%、pink shrimp 13%となっている(FAO資料)。また、酒向(1979)によると、生産量の多いbrown shrimpはテキサスで約56%、ルイジアナが約33%となっており、brown shrimpはこの2州でほとんど生産されていることになる。white shrimpはミシシッピ河の影響を全面的に受けるルイジアナが約65%を占め、テキサスを入れると約90%に達する。フロリダ半島の西岸は底質が荒いサンゴ礁になっておりpink shrimpが卓越し、これが全漁獲量の90%を占めている。

資源保護のため、米国沿岸各州ではそれぞれの野生動物物局により、稚えび時代の生活水域である内水面に対し、1月1日~5月中旬頃まで漁獲を禁止する規制が行われており、また、各州ごとに体長制限による陸揚げ禁止規

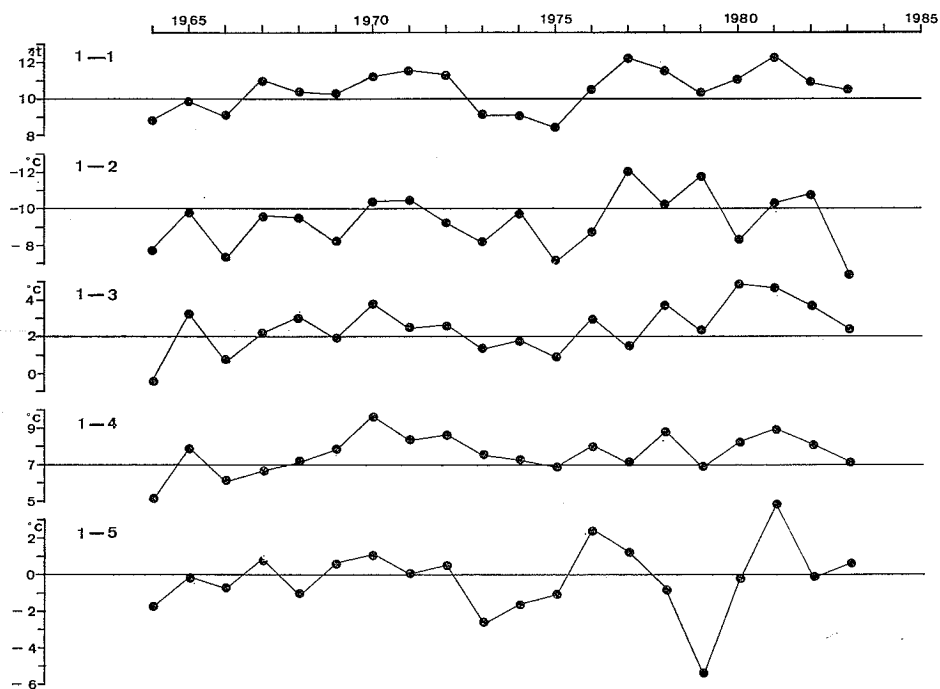


図1 えびの漁獲量と前年12月~2月の月平均気温の経年変化

- 1-1 メキシコ湾におけるえびの漁獲量
- 1-2 スーセントメリーの気温(目盛は逆にとってある)
- 1-3 アルブカーキの気温
- 1-4 エルバソの気温
- 1-5 デンバーの気温

観測地点は図5に示してある

メキシコ湾におけるえび漁獲量と気象との関係

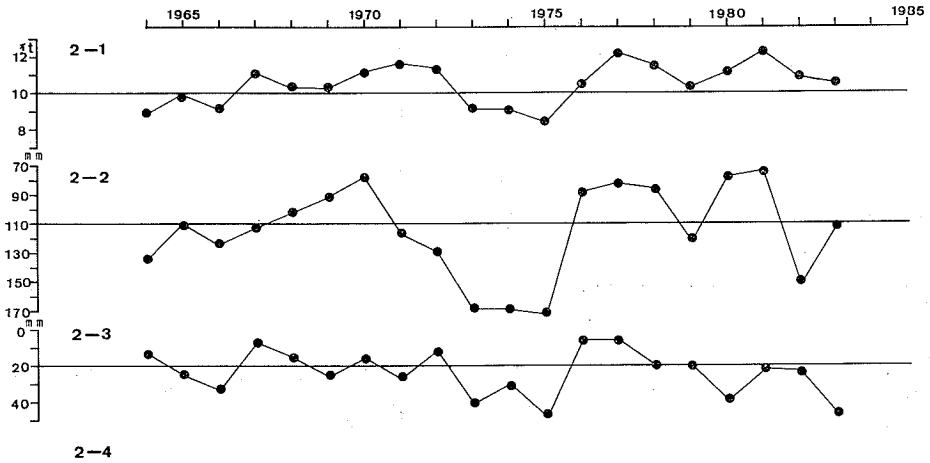


図2 えびの漁獲量と降水量の経年変化並びにエル・ニーニョ発生年

- 2-1 メキシコ湾におけるえびの漁獲量
 - 2-2 アトランタの前年12月～2月の月間降水量（目盛は逆にとってある）
 - 2-3 ウィチターの前年12月～2月の月間降水量（目盛は逆にとってある）
 - 2-4 最近のエル・ニーニョ発生年
- 観測地点は図5に示してある

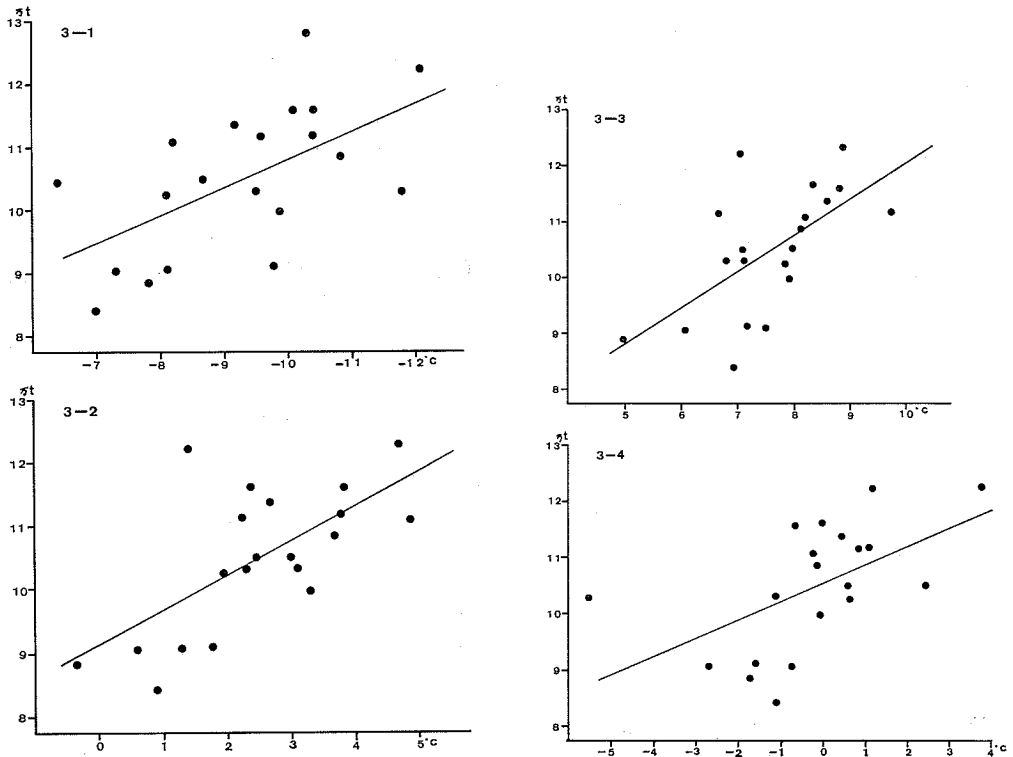


図3 メキシコ湾におけるえびの漁獲量と前年12月～2月の月平均気温との相関

- 3-1 スーセントメリー $r = -0.60$
- 3-2 アルブカーキ $r = 0.67$
- 3-3 エルパソ $r = 0.62$
- 3-4 デンバー $r = 0.56$

制がある。最盛漁期は新規加入群が漁場に参入する6月を中心とする初夏であり、秋の10月にも第2盛漁期をつくっている(酒向, 1979)。

6. 結果と考察

漁獲量と相関の高い地点の気温及び降水量の経年変化を図1, 2に, その相関図を図3, 4にそれぞれ示した。気象観測地点は図5を参照されたい。1973, 1974年における漁獲量の減少は brown shrimp と white shrimp によるものである。1974年は魚価の下落と燃料価格の高騰による経済情勢によって漁業規模が縮小したことが, 漁獲量の減少原因の一部となっている(WISE, 1976)。相関関係が対照的な冬季の気温及び降水量の相関分布を図5に示した。これによると, 正相関と負相関の分布はかなり規則的であり, 特に中西部における気温との正相関, 降水量との負相関及び五大湖地方の気温との負相関, 降水量との正相関が顕著である。このことは, 冬季(前年12月~2月)に中西部で気温が高く, 降水量が少ないと豊漁, 逆に気温が低く降水量が多いと不漁となる傾向があること, 一方, 五大湖地方が低温で降水量(雪)が多いと豊漁, 暖かく降水量が少ないと不漁となる傾向があることを示している。冬季に北極地方の寒気団はロッキー山脈沿いに南下するが, 豊漁年は寒気団が五大湖付近から南東に大西洋方面へ進み, 不漁年はメキシコ湾まで直進する現象と同じである。これは, メキシコ湾における冬季水温の低下が顕著でない場合に豊漁, 北風による水面の攪拌と冷却(水温低下)が顕著な場合に不漁傾向となることを意味していると考えられる。メキシコ湾の冬季における表面水温は一般に北部で15°C, 南部で25°C位であるが, 年により寒気団などの南下で沿岸の表面水温が平年より3°~4°Cも低下することがある。その一例として1983年冬~春季の月平均表面水温の平年偏差分布を図6に示した。このように冬季に内水面及び沿岸域が, 北風による攪拌と冷却により水温が低下すると, そごを生息域としている稚えびの発育や生き残りなどに影響を及ぼし, これが漁獲量に関係してくる一因とも考えられる。なお, 参考のためアメリカにおける最近の主な異常気象について表1に示した(朝倉ほか, 1984)。

漁獲量と冬季(前年12月~2月)の気象との相関が高い観測地点の気温や降水量を指標として, 当年におけるえび漁獲量の予測がある程度可能と思われる。漁獲量(y)と気温(x)との相関係数は(1)スーセントメリー(46°28'N, 84°22'W) -0.60, (2)アルプカーキ(35°03'N, 106°37'W) 0.67, (3)エルパソ(31°48'N, 106°24'W)

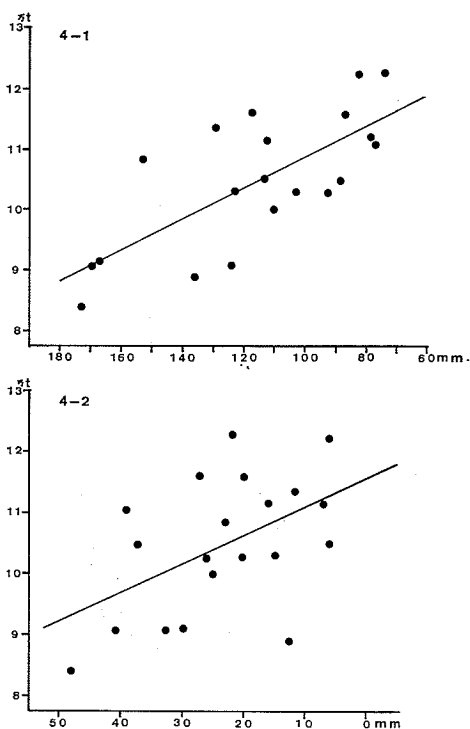


図4 メキシコ湾におけるえびの漁獲量と前年12月~2月の月間降水量との相関
4-1 アトランタ $r = -0.73$
4-2 ウィチトー $r = -0.50$

0.62, (4)デンバー(39°45'N, 104°52'W) 0.56, 漁獲量(y)と降水量(x')との相関係数は, (5)アトランタ(33°39'N, 84°25'W) -0.73, (6)ウィチトー(37°39'N, 97°25'W) -0.50の結果となり, いずれも比較的高い値が得られた。これらの相関値は(1)~(5)までは危険率0.01以下で, (6)では危険率0.02以下でそれぞれ有意である。これより求められる漁獲予測量 y (10⁴t)は次の回帰式で表わされた。

- (1)スーセントメリー $y = -4.39x + 64$
- (2)アルプカーキ $y = 5.53x + 91$
- (3)エルパソ $y = 6.41x + 56$
- (4)デンバー $y = 3.24x + 105$
- (5)アトランタ $y = -0.26x' + 134$
- (6)ウィチトー $y = -0.47x' + 115$

近年エル・ニーニョと気候に関する研究が盛んとなり, エル・ニーニョが中緯度域の気候にも多くの影響を及ぼすことが最近の調査で明らかにされつつある。RAMUSSON and WALLACE (1983)によれば, エル・

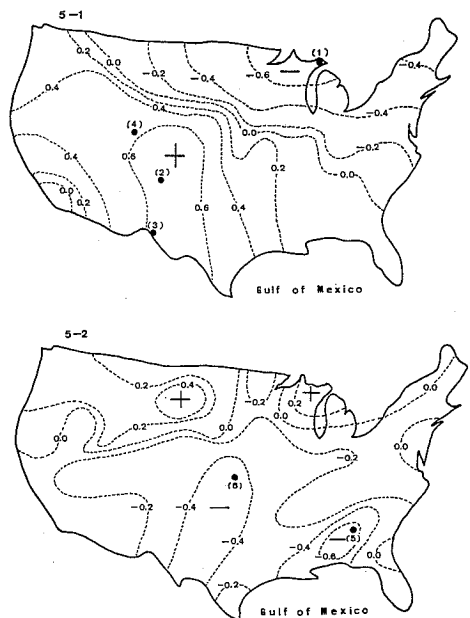


図5 メキシコ湾におけるえびの漁獲量とアメリカ各地点の気温及び降水量との相関分布
 5-1 月平均気温との相関分布
 5-2 月間降水量との相関分布
 図中の地点番号は以下の地名と対応する
 (1)スーセントメリー (2)アルブカーキ
 (3)エルパソキ (4)デンバー
 (5)アトランタ (6)ウィチトー

ニニョ発生年にメキシコ湾域での降水量(前年11月～2月)が多くなることが明らかにされている。図2によるとエル・ニニョ発生年にはアトランタ及びウィチトーにおける冬季(前年12月～2月)降水量が多くなる傾向がみられ、前述と一致している。特にアトランタの降水量とえび漁獲量との負相関係数は高い値を示しており、エル・ニニョ年のえび漁獲量は平年以下のようである。

このようにえび類の漁獲量は環境の影響を強く受けており、門(1963)は渤海、黄海におけるコウライエビの秋漁と発生、生育期の渤海沿岸の降水量及び北風の回数との間にそれぞれ正・負の相関関係があると報告している。そして降水は河川からの栄養塩の流入を増加させ、プランクトンの発生を良くし、稚えびの生き残りに好ましい影響を与え、北の強風は海水の攪乱を起こし、冷却させることにより稚えびの生き残りに悪い影響をもたらすと述べている。

一方、米国海洋漁業局による資源評価報告書(NOAA/

表1 アメリカにおける最近の主な異常気象

1963	北アメリカ大寒冬
1966	アメリカ猛暑
1967	北アメリカ東岸少雨
1969	アメリカ寒冬
1974	アメリカ早ばつ, 北アメリカ霜害
1976	アメリカ早ばつ
1977	アメリカ大寒冬, 1月シカゴ -28.3°C , ワシントンでも -16.7°C という1942年以後の記録をつくった。セントローレンス川や五大湖、ナイアガラの瀑布も完全に凍りつく。なおカナダのモントリオールでは 3.5°C , フロリダのマイアミでも 3.2°C 平年より低かった。
1978	アメリカ大寒冬, 前年の大寒冬に迫る寒波と猛吹雪にさらされた。2月のニューヨークでは31年振りに45cmもの大雪が降った。1・2月の平均気温を平年と比較してみるとシカゴで 5.8°C , セントルイスで 7.4°C , ニューオーリンズでさえ 5.3°C も低かった。
1979	アメリカ3年続きの寒冬, 1月シカゴで -28.2°C を記録した。2月には東部のワシントンやニューヨークでも40~60cmの大雪であった。
1980	アメリカ熱波, 早ばつ, アメリカ中・南部(テキサス, オクラホマ, アーカンソー, カンザス, ミズーリ, ミシシッピ, ルイジアナなど)が猛暑(7月最盛期)となった。この熱波は8月後半には中心を東部に移動した。7月アトランタ, リトルロックで降水量が極めて少なかった。
1983	アメリカ熱波, 早ばつ, 冷春・多雨でミシシッピやテキサス州では4回にわたって洪水や融雪出水に見舞われた。7月に入ると3年前の熱波の再来となり8月にはアメリカ全土に広がり平年より $2\sim 5^{\circ}\text{C}$ も高くなった。リトルロックでは降水日数6日, 16mm, モントリオールでも平年の43%, ワシントンも平年の半分の雨だった。

NMFS, 1981)によれば、メキシコ湾岸沿いの年間えび漁獲量を努力量、ミシシッピ河の放水量及び河口域の水温の関数として表わすような漁獲モデルが研究者によって開発されてきた。一般に淡水の放水量が少なく、河口域が高水温、高塩分の場合、漁獲量は低くなる。そのた

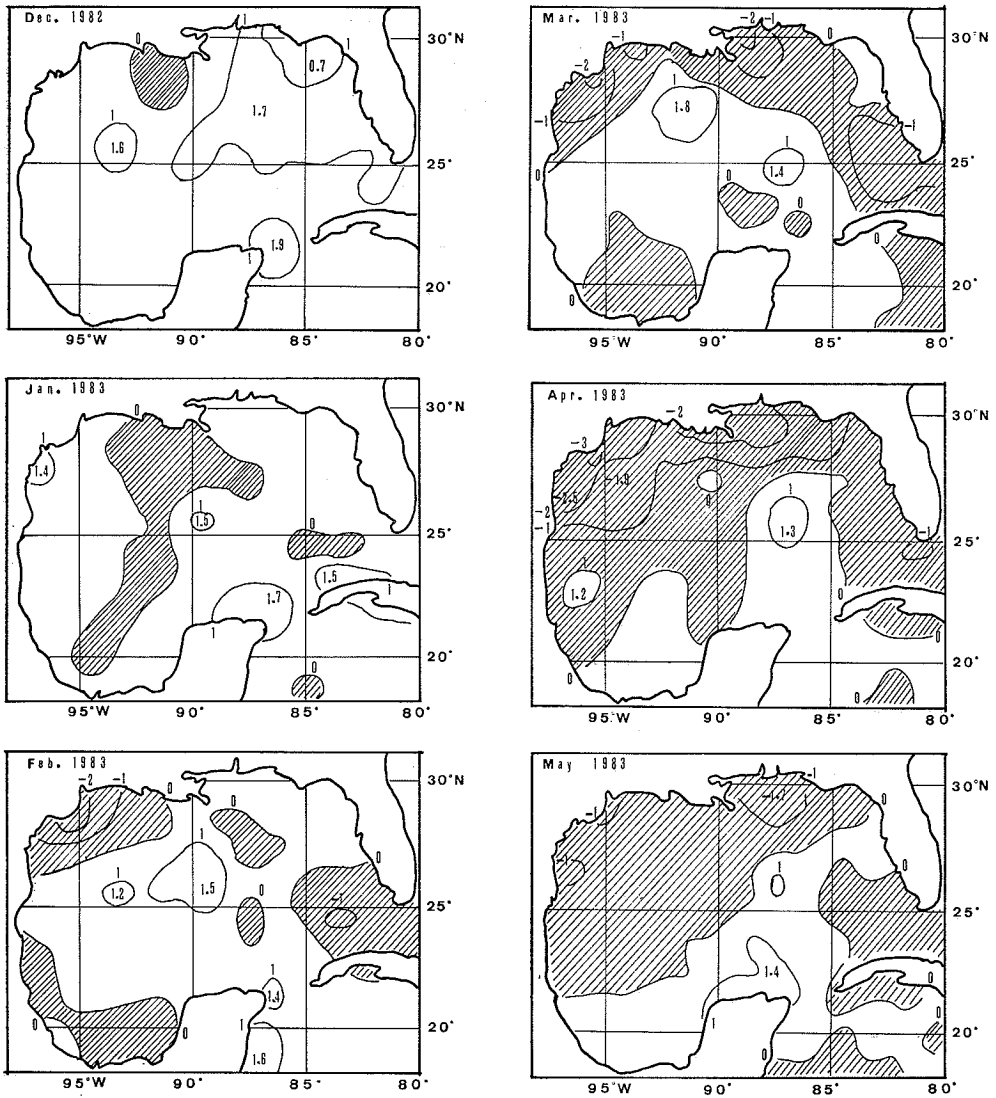


図6 メキシコ湾における1982年12月～1983年5月の月平均表面水温の年平偏差分布（斜線域は年平以下 $^{\circ}\text{C}$ ）

め、このモデルを用いて放水量の予測値と与えられた努力量の水準における年間漁獲量（割当量）を推定することが可能であり、このようなモデルを用いればえびの資源量に基づいて年間漁獲量を増減させるための基準を作り出すことができると述べられている。したがって、本調査の結果をこの漁獲モデルに加えればより精度が向上すると考える。

7. おわりに

メキシコ湾岸沿いの年間えび漁獲量が、アメリカ国内における冬季の気象に関係することがわかった。漁獲量の予測精度を高めるため、種々の環境要因が使われているが、前述の観測地点における冬季の月平均気温並びに月間降水量も一つの要因として、メキシコ湾のえび漁業に適用できると考える。

最後に、中国の貴重な資料を提供していただいた水産

庁遠洋水産研究所 底魚資源部長大滝英夫博士に深謝する。

文 献

朝倉 正・内嶋善兵衛・久保木光熙・長坂昂一 (1984) 異常気象時代 いま何がおこっているか. 講談社ブルーバックス, B-574, 226pp.

JOHN P. WISE (1976), 武田正倫訳 (1981) 西部中央大西洋および南西大西洋北部に産する甲殻類の資源評価. 海洋水産資源開発センター資料, 18, 59pp.

門 摩生 (1963) 気候変動対漁業的影响. 西海区水産研究所遠洋資源部 (1965) 中国水産文献訳叢第 2 集. 底魚資源調査研究連絡, 35, 15-24.

NOAA/NMFS (1981), 畑中 寛・川原重幸・魚住雄二・勝山潔志訳 (1984) 米国海洋漁業局による資源評価活動. 海洋水産資源開発センター資料, 24, 127pp.

RASUMUSSON E. M. and J. M. WALLACE (1983) Meteorological aspects of the El Niño/southern oscillation. Science, 222, 1195-1202.

酒向 昇 (1979) えび知識とノウハウ. 水産社.

安井敬一・中村光雄 (1985) 日本近海におけるサンマ及びカツオの漁獲量と気象との関係. 水産海洋研究会報, 47・48, 185-190.

吉野正敏・浅井冨雄・河村 武・設楽 寛・新田 尚・前島郁雄 (1985) 気候学・気象学辞典. 二宮書店, 742pp.