

既往資料による瀬戸内海の海況と漁況の變動

第1報 海況の周期性について

尾 島 雄 一・久 岡 実

LONG YEAR VARIATIONS OF THE OCEANOGRAPHICAL AND FISHERIES CONDITIONS IN THE INLAND SEA REGION

(1). PERIODICITY OF OCEANOGRAPHICAL CONDITIONS

Yuichi OJIMA, Minoru HISAOKA

Oceanographical conditions in the Inland Sea region were analysed from the past data. The results were summarized as follows;

(1). Annual changes of water temperature and salinity in the Inland Sea coincide generally with those of the coastal regions of the Pacific Ocean, but some differences were seen between those at two entrances of the sea as shown in Fig.3 and Table2. By such differences, the Inland Sea may be divided into two parts. (Fig. 4 and Table 3.)

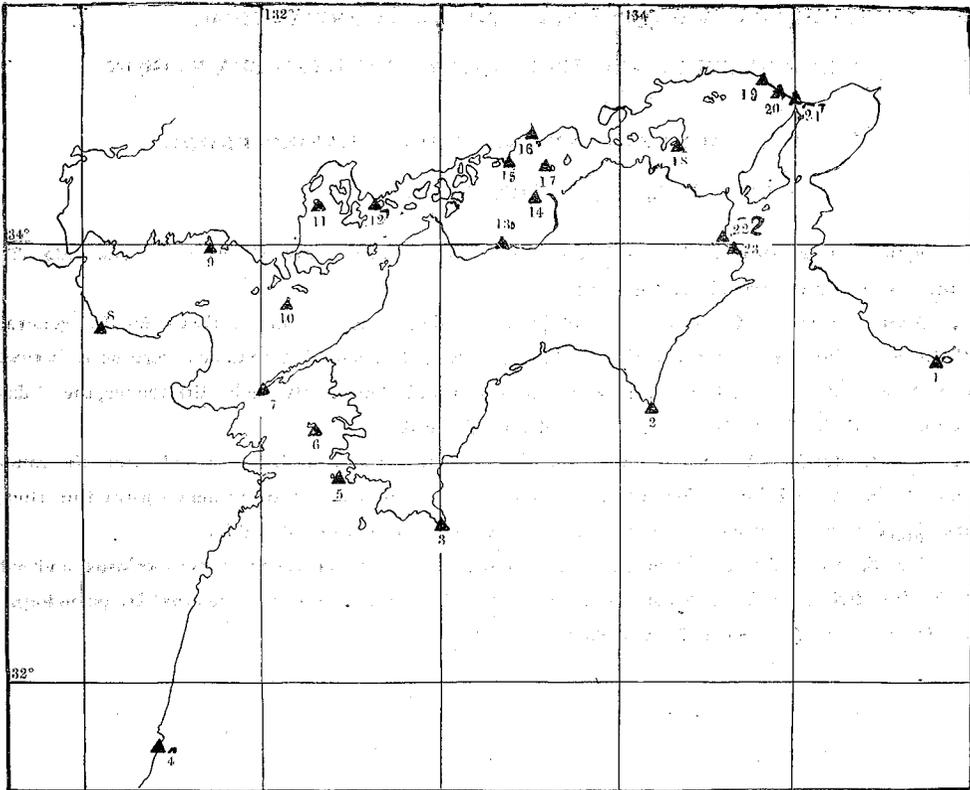
(2). On the standpoint of the influence of offshore water which is distinguished from the smoothness of the annual curves for salinity changes, it is found that the influence from the Bungo Suido is of more effective to the Inland Sea than that from the Kii Suido.

(3). 4 to 5, 6 and 7 year cycles are found in the long year variations of temperature and salinity in the offshore and the Inland Sea water from the annual mean values and by periodogram analysis of them. (Fig. 5 to 7, and Table 4 to 8)

I 緒 言

瀬戸内海は他海域に比し、観測資料の豊富にも拘らず地形の複雑性により、海況の取纏めに困難性を伴っている。過去に於いては、宇田・渡辺が1918年より1930年迄の観測資料を用いて解析を行い、その後、神戸海洋気象台でも同じ資料を用いて解析を行っている。各々の海域についての調査及び研究は各機関に於いて実施されているが、内海全域に於ける解析については、前記以外報告を見ない現状である。然し現下漁業上、環境についての解明は必要であり、更にその発展に伴って漁況との関係を見出して行くことも重要な問題である、筆者等は漁業に於ける生産性の問題として海況の変動性と漁況の変動性の研究を進めているが、多少の知見を得たので報告する。用いた資料は、1923年より1944年迄の、海洋調査要報より得た。観測点は第1図の如し。尙本稿を草するに当り、御指導を賜った、本所長花岡博士、村上科長、Periodogram analysis につき御教示を賜った東北大学畑中助教授に感謝申し上げる。

Fig. 1. Stations of Observation



- | | | | |
|------------------|-----------------|------------------|--------------------|
| 1. Sionomisaki | 2. Murotomisaki | 3. Asizurimisaki | 4. Miyazakiuchiumi |
| 5. Mizunokoziima | 6. Hiburisima | 7. Sadamisaki | 8. Unosima |
| 9. Nozima | 10. Yasima | 11. Hasirazima | 12. Ōchō |
| 13. Ōsima | 14. Ibukizima | 15. Tomo | 16. Kasaoka |
| 17. Nabesima | 18. Ōsumibana | 19. Matogata | 20. Futami |
| 21. Akasi | 22. Okinose | 23. Kameiso | |

II 1カ年の海況の變動

瀬戸内海は、紀伊水道、豊後水道を通じて太平洋に、関門海峡を通じて日本海に臨んでいる。従って瀬戸内海の海況を論ずる場合、この外部の太平洋、日本海の性状を認識することが必要である。然し各海峡の最小巾、最深部は、紀伊水道で 15.5 miles, 80m, 豊後水道で 7 miles, 180m, 関門海峡で 0.5 miles, 20m であるので、太平洋に臨んでいる紀伊、豊後両水道は、関門海峡に比して閉鎖的な内海に与える外的要因の最大の入口となっていると考えられる。

a) 紀南海域⁽⁴⁾、宇田によれば、日本の太平洋岸は、最南の薩南海域では、黒潮と東支那海の低鹹水が支配的であり、紀南海域では黒潮が、東北海域では黒潮と親潮とが支配的であると、更に紀南海域では黒潮は春から初夏にかけて最も旺盛に接岸し、夏季表層水は高温低鹹なることが認められている。今前記資料により、潮岬、室戸岬、足摺岬、宮崎内海の4点の22年間の表面各月平均水温、塩分量を求めると第2図の如く宇田の云うように夏季表層に高温低鹹な海水を見ることが出来る⁽⁵⁾。南日は黒潮勢力の消長をCl%以上の面積で表わしている。即ち19%以上は黒潮系水と見做している。この考え方を用いて、塩分34%以上を見ると第1表の如く、潮岬、足摺岬、室戸岬、宮崎内海の順に、継続期間が短かくなっているが、一般に1年の前半はCl%が高く、1月より4月までは、特に高いことがわかる。これは、この海域への黒潮の影響が1月から4月に最大であることを暗示するものであり、前述、宇田の春から初夏の最盛期とは季節的な相違を認める。

b) 紀伊、豊後両水道域 紀伊、豊後両水道は前述の如く、内海への外洋水流入口でありこの両所の海況変動の相違はその地形的な相異によって生ずるものと考えられる。各水道域、の観測点について、表面各月平均水温及び塩分(第3図)は之を要約すれば第2表の如く、豊後水道は紀伊水道に比し、水温の年較差は小であり、又高塩分の期間は豊後水道では1月~5月、紀伊水道では11月~3月でその level は前者の方が高い。即ち、豊後水道は紀伊水道に比して Salinity は高く、maxの時期は長期且つおくれで見られる。

c) 瀬戸内海 紀南海域の黒潮が紀伊、豊後両水道を通じて瀬戸内海に及ぼす影響と、紀伊豊後両水道型の内海に及ぼす影響を見るべく、内海の観測点について、各月平均値を求めると各点の水温は、2月が min 8月が max で塩分は夏低く、冬高い傾向にあり、変化の大勢は、紀南海域、両水道域と同一と見做すことが出来る。然し各点について、塩分の変化を見ると、平滑なものと同じくざくなものもあり、平滑なものに属

Fig. 2. Annual changes of surface water temperature and salinity

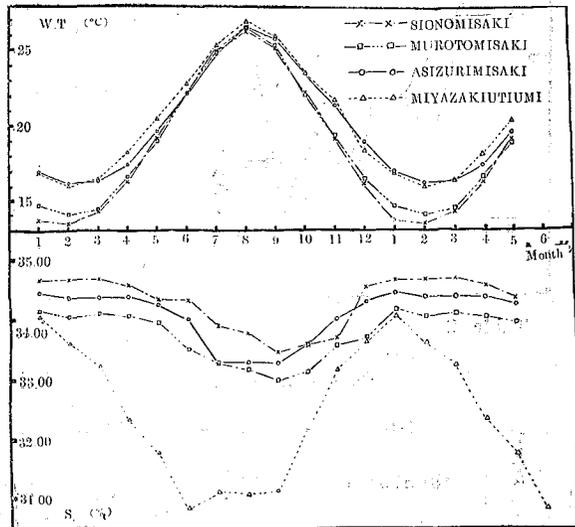


Table 1

Station	Months above 34‰ of Salinity	Months of max. Salinity
Asizurimisaki	Dec. to Jun.	Jan. to Apr.
Murotomisaki	Jan. to Apr.	Jan. to Apr.
Siono misaki	Dec. to Jun.	Dec. to Apr.
Miyazakiutiumi	Jan.	Jan.

Fig. .3 Annual Changes of surface water temperature and salinity. A Type is that for Kii and B Type is for Bungo.

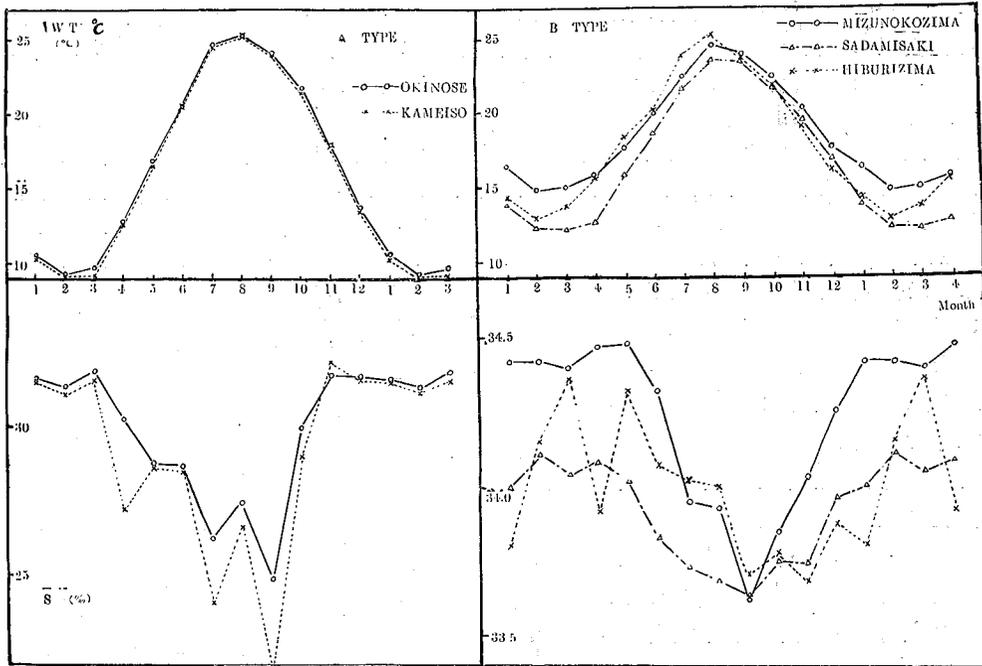


Table 2

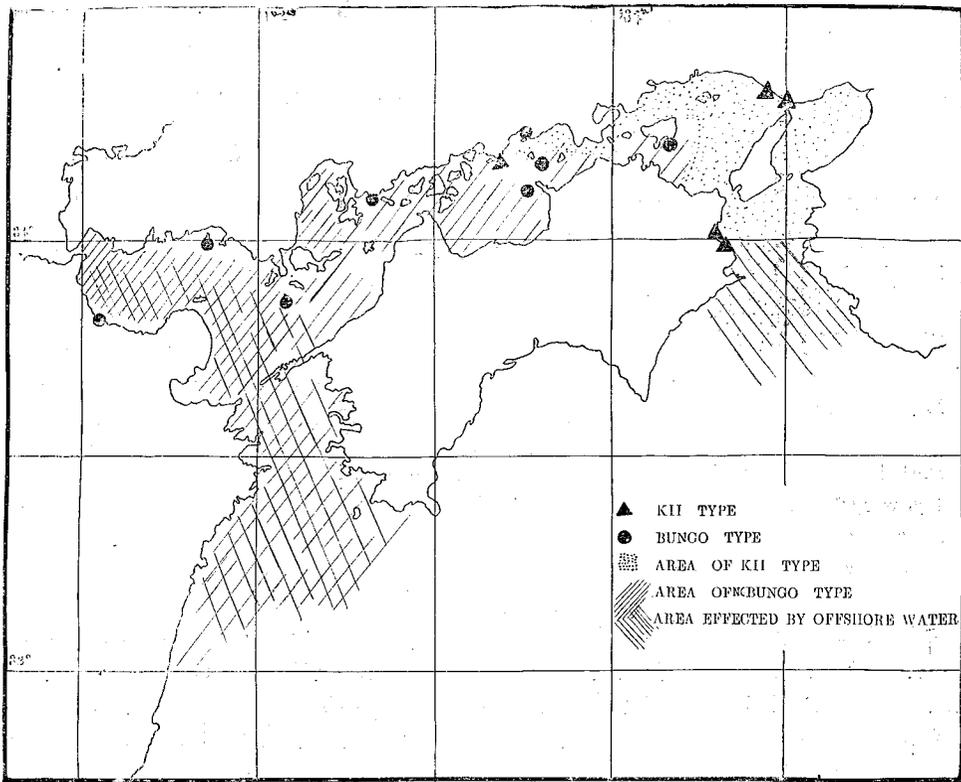
	Bungo-Suido Type.			Kii-Suido Type		
	St.	Min.	Max.	St.	Min.	Max.
Water temperature	Hiburizima	12.9°C Feb.	25.2°C Aug.	Okinose	9.3°C Feb.	25.2°C Aug.
	Mizunokozima	14.8 Feb.	24.5 Aug.	Kameiso	9.1 Feb.	25.1 Aug.
	Sadamisaki	12.3 Feb.	23.5 Aug.			
Salinity	Hiburizima	33.7‰ Sept. to Nov.	34‰ Feb. to Aug.	Okinose	25.0‰ Sept.	31‰ Nov. to Mar.
	Mizunokozima	33.6 Sept.	34 Jan. to May.	Kameiso	22.0 Sept.	31‰ Nov. to Mar.
	Sadamisaki	33.6 Sept.	34.3 Jan. to May.			

する点は沖の瀬、佐田岬、屋島、宇の島、水の子島、野島で、その他の諸点はじくざぐである。平滑なものに属する諸点は、紀南海域の塩分の変化と相似の傾向を有し、従って比較的外洋水の影響をうけていると云うことが出来る。更に各点を両水道型の特長によって比較すると(第3表第4図)外洋水の侵入は豊後水道に於いて著しく、従って、豊後水道型に属する点は広範な海域に亘っており、両水道勢力によって、瀬戸内海は大凡2分せられる様な傾向を有し、播磨灘以東は、紀伊水道型に安芸灘以西は、豊後水道型になり、中間の縫難では、両者混合して複雑化してくる。

Table 3

Bungo-Suido Type		Kii-Suido Type	
Station	Months of Max. Salinity	Station	Months of Max. Salinity
Kasaoka	Jan. to May.	Akasi	Jan. to Mar.
Nabesima	Feb. to Jun.	Futami	Mar.
Ibukizima	Apr. to Aug.	Tomo	Feb. to Mar.
Ocho	Feb. to May.		
Yasima	Feb. to May.		
Unosima	Jan. to Apr.		
Ōsumibana	Feb. to Jun.		
Nozima	Jan. to Apr.		

Fig. 4. Distribution of stations classified by annual pattern of Changes.



Ⅲ 累年変化

a) 紀南海域 黒潮の累年変化については、畑中⁽⁶⁾は八丈島の水温の長期資料を用いて、Periodogram analysis を試み、4.5年周期を見出し、中山・西野⁽⁷⁾は畑中の用いた積分値及び年偏差を用いて、福田の指摘した7年周期を再確認した。今水温、塩分の年平均値によって、その周期性を検討してみると第5、6図の如くになり、極大値と極大値との間隔を見ると第4表 第5表の如くである。即ち水温塩分の年平均値からは3~6年4~6年の周期が見出され、特に4~5年の周期が圧倒的多数を占めており、その周期の卓越性を物語って

Table 4 Maximum years of water temperature, and the Occurring Periods

Station	MAX I	MAX II	MAX III	MAX IV	MAX V
Asizurimisaki	1925 (4)	1929 (4)	1933 (4)	1937 (5)	1942
Murotomisaki	1924 (4)	1928 (5)	1933 (6)	1939 (3)	1942
Sionomisaki	1923 (4)	1927 (6)	1933 (4)	1937 (5)	1942
Miyazakiutiumi	1925 (5)	1930 (3)	1933 (4)	1937 (5)	1942
Periods	frequencies				
3 year cycle	2				
4 " "	7				
5 " "	5				
6 " "	2				

Table 5 Maximum years of salinity and the Occurring Periods

Station	MAX I	MAX II	MAX III	MAX IV
Asizurimisaki	1926 (4)	1930 (6)	1936 (5)	1941
Murotomisaki	1926 (4)	1930 (4)	1934 (5)	1939
Sionomisaki	1927 (5)	1932 (5)	1937 (4)	1941
Miyazakiutiumi	1926 (4)	1930 (4)	1934 (6)	1940
Periods	frequencies			
4 year cycle	6			
5 " "	4			
6 " "	2			

いる。しかし水温と塩分とでは極大年に位相のずれが見られる。又、Periodogram analysis によって周期を解析すると、第7図a, bの如く、潮岬は5年(水温, 塩分) 室戸岬は6年(水温) 5年, 7年(塩分) 足摺岬は, 4年(水温) 7年(塩分) 宮崎内海は7年(水温) 4年(塩分) で4~5年周期と7年の周期の外に6年周期も見出される。今平均値による極大年を畑中の4.5年周期(極大年が 1924, 28~29 33 37~'38, '42) 及び中山, 西野の7年周期(1923~24, '30~'31, '37~'38) に挿入すると, 水温では何れも一致の傾向があり, 特に前者と良く一致するが, 塩分では何れも一致の傾向は, あまり見られない。畑中・中山等は水温の累年変化のみを見た結果で, 塩分より水温が良く一致するのは当然である⁽⁸⁾。倉上・川名は北海道ニシン発生量は太陽黒点と関係あり, 黒点の極大・極小年は発生量が極小となることを認めている。⁽⁹⁾ニシンの産卵及び, 発生の好条件は低温低鹹であるので, 発生量の極小なる年は, 北海道では高温, 高鹹即ち黒潮勢力の増大期と考えられる。従って太陽黒点の極大・極小年は黒潮勢力の強盛年と考えられ⁽¹⁰⁾, この極大・極小年を見ると1923.6, 1928.4, 1933.8, 1937.4で何れも畑中の認めた極大年, 筆者等の再認した水温の極大年と一致している。又気象で云う⁽¹¹⁾ Brückner の35年周期があり, 4~5年と7年周期との合成とも考えら

れなくもない。従って、紀南海域の海況は4~5年周期と7年周期の合成によって、複雑化し、同一場所における水温塩分の周期及び位相の相異、接近した場所の周期の相異が見られるものと推定される。

Fig. 5. Secular variations of water temperature.

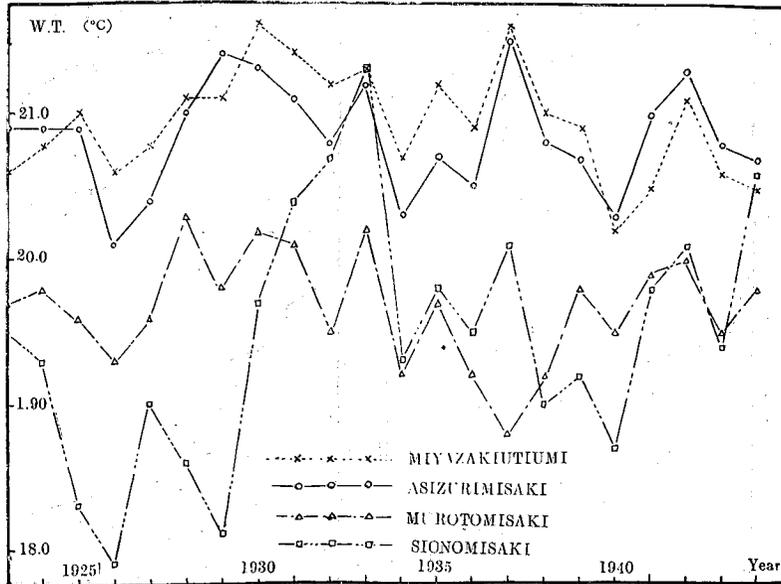


Fig. 6. Secular variations of salinity.

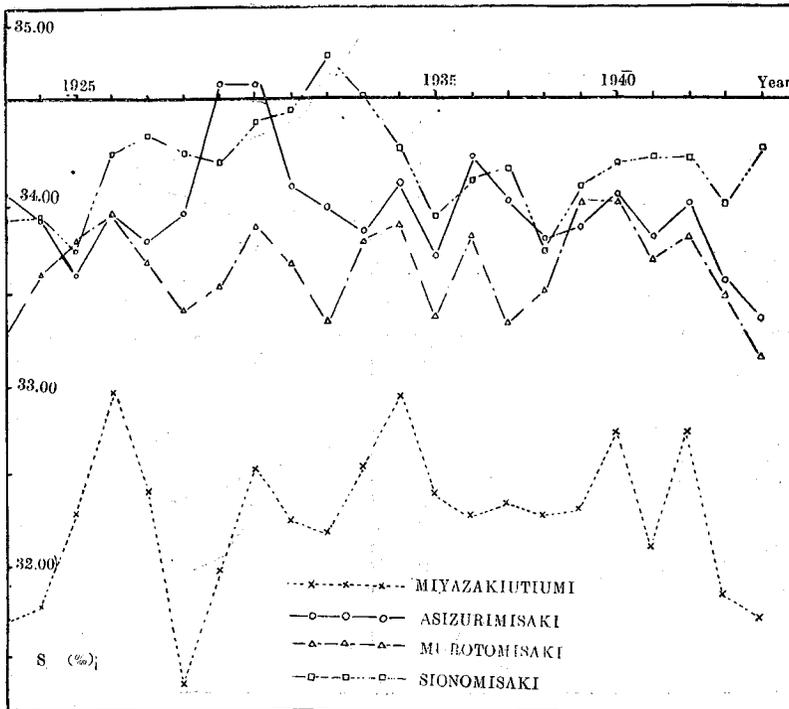


Fig. 7. a. Periodogram of water temperature.

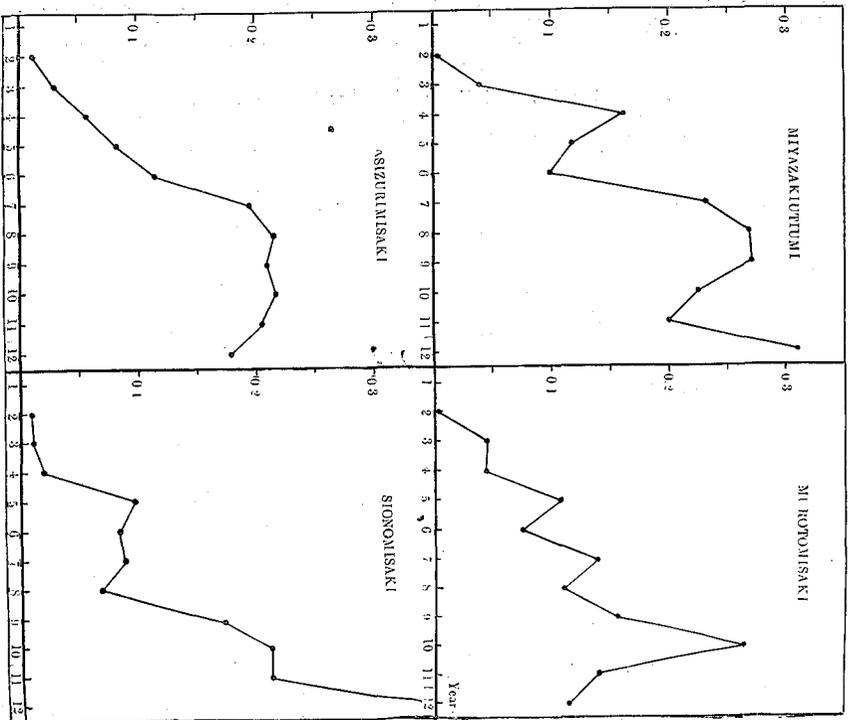
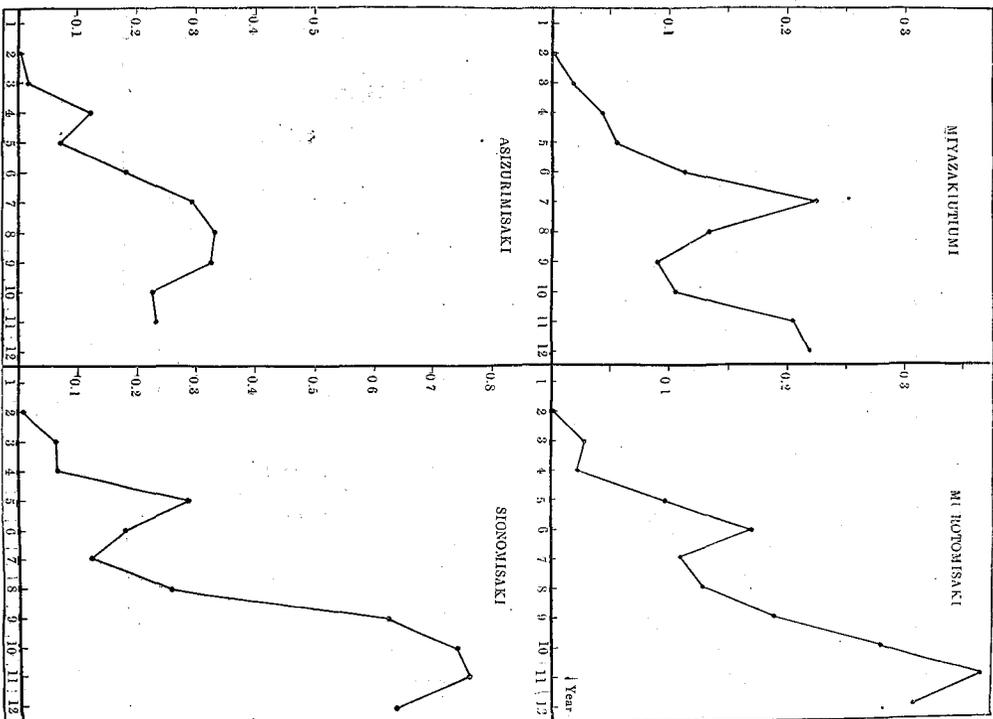


Fig. 7. b. Periodogram of salinity.



b) 瀬戸内海 前述の年平均値の方法で、内海観測点について周期を検討したが、資料の不足と地形的条件によって周期性を認め得たのは8点のみであった。

Table 6 Maximum years of water temperature and the Occurring Periods.

A Group				B Group		
Station	MAX I	MAX II	MAX III	Station	MAX I	MAX II
Okinose	1932			Unosima	1935	1940
Kameiso	1932				(5)	
Osumibana	1933	1937	1942	Mizunokozima	1935	1939
	(4)	(5)			(4)	
Nabesima	1933	1937		Nozima	1935	1939
	(4)				(4)	

Table 7 Maximum years of Salinity and the Occurring Periods.

A Group					B Group			
Station	MAX I	MAX II	MAX III	MAX IV		MAX I	MAX II	MAX III
Okinose	1933				Unosima	1934	1940	
Kameiso	1932					(6)		
Akasi	1934	1937	1940	1944	Nozima	1934	1939	1944
Osumibana	(3)	(3)	(4)					
	1934	1937	1940	1944				
	(3)	(3)	(4)					
Nabesima	1934	1937	1940	1944	(5)	(5)		
	(3)	(3)	(4)					

即ち第6表第7表の如く3~6年の周期があり、2つの Group に分け得た。水温では何れも4~5年周期であるが、A. Group の極大年は、紀南海域のそれと同位相であり、B. Group は紀南海域の位相とずれている。塩分では、A. Group では、3~4年周期があり、B. Group では、5~6年の周期で、A. Group の第1、第3極大年が、B. Group の第1、第2極大年になる。即ち、A. Group の2周期が B. Group の1周期に相当する。地域的には、A. Group は、東側(紀伊水道側) B. Group は、西側(豊後水道側)にあり、第四図で示した1ヶ月の変動の相異による区分と可成り関係を有する様である。即ち、紀水道型と豊後水道型とは、1年の変動のみならず、長期の変動性にも相異が認められる。更に Periodogram analysis でも同様の結果が得られた。

IV 資料の吟味

用いた資料はすべて表層水のみであり、気温、降水量の如き、気象要因により、表層水の異常変動があると考えられるので、厳密に云えば、表層水のみでは不十分である。この点を明かにするために、比較的外洋水(宮崎内海)と内湾水(亀磯)の代表点について、各月水温塩分年平均差の積分値曲線を画くと第8~第10図の如く、水温については、変動の相相が殆んど等しく、塩分についても変動傾向は同じであるが、変動振幅が表層は底層に比し大きい。しかし、ここで問題となるのは、変動の絶対値ではなく相対値であるので、表層の変動性を以て該海域の変動をあらわすものと見做すことが出来る。

Fig. 8. Integrated Curves of water temperature deviation from mean value for long years in Miyazakiutiumi

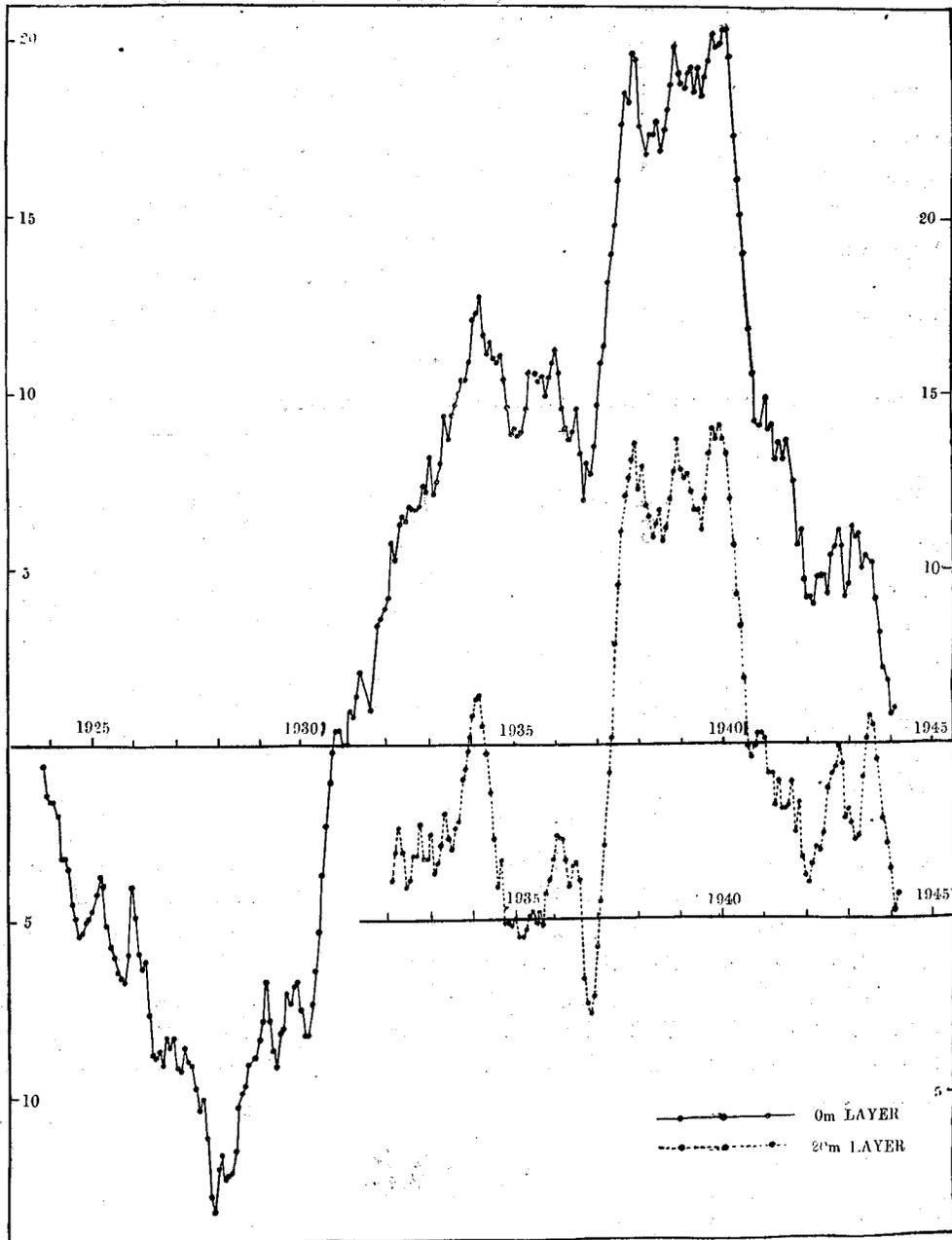


Fig. 9. Integrated curves of salinity deviation from mean value for long years in Miyazakiutiumi

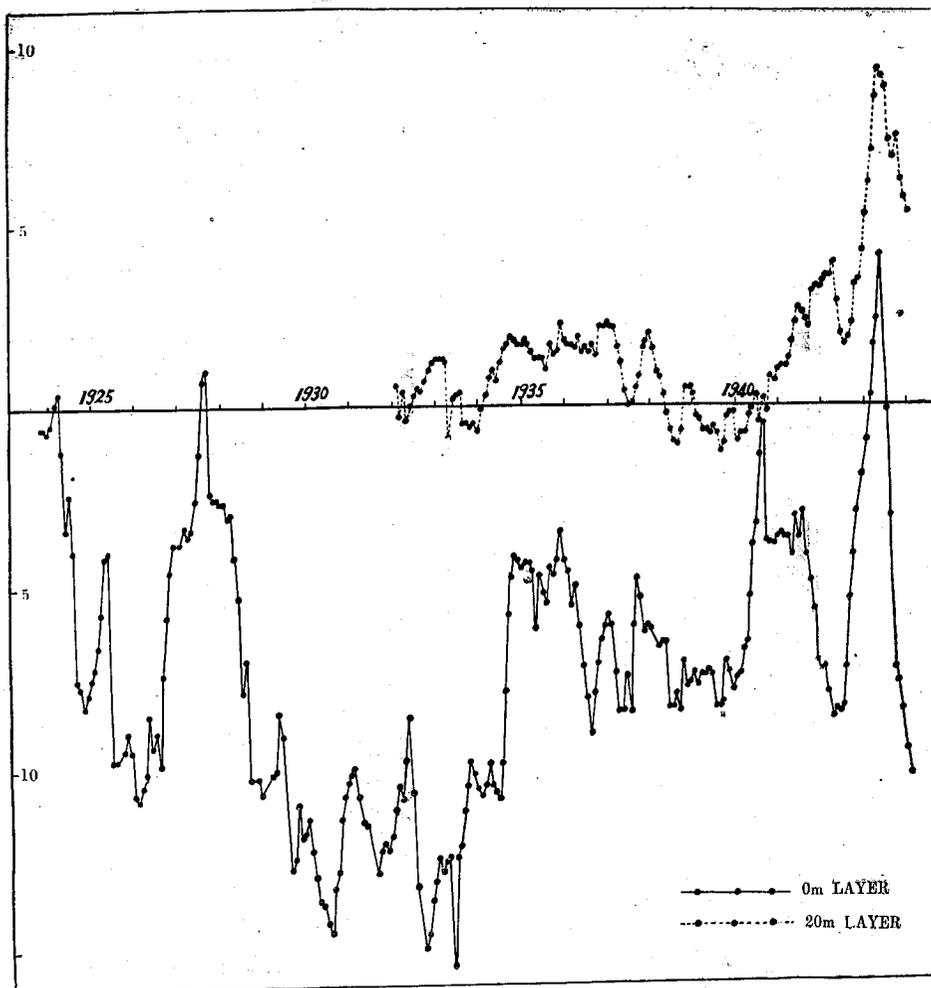
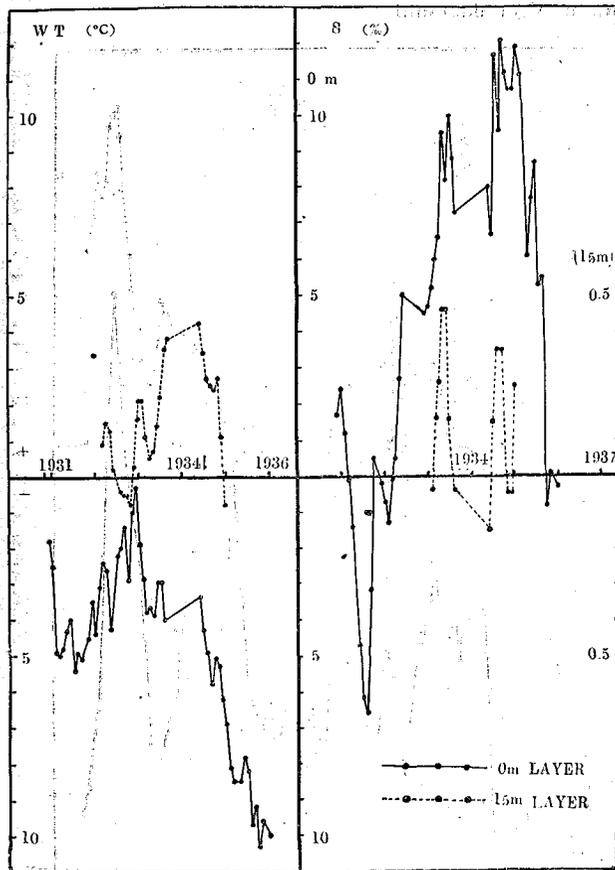


Fig. 10. Integrated curves of water temperature and salinity deviation from mean value for long years in Kameiso



参考文献

- 1) 宇田・渡辺： 瀬戸内海の平年海況， 水産試験場報告 No. 3 (1933)
- 2) 神戸海洋気象台： 瀬戸内海の気象と海象， 神戸海洋気象台彙報 No. 161 (1952)
- 3) 水産試験場： 海洋調査要報， No. 21～No. 72 (1924～1951)
- 4) 宇田道隆： 黒潮と親潮の平年各月海況， 水産試験場報告 No. 3 (1933)
- 5) T, Nannichi : On the fluctuation of the Kurosiwo and Oyasiwo
Papers in Mete. J. Geophy. Vol II No. 1 (1951)
- 6) 畑中正吉： 海況の変動に関する漁業生物学的研究， 東北水研報告 No. 1 (1952)
- 7) 中山一蔵， 西野新造： 南日本近海に於ける表面水温の累年変化，
神戸海洋気象台彙報 No. 159 (1951)
- 8) 倉上政幹・川名武： 太陽黒点と鯨当生量及び漁況との関係， 日水会誌 Vol 5 No. 2 (1936)
- 9) 石田昭夫： ニミン漁業とその生物学的考察， 漁業科学叢書 No. 4 (1952)
- 10) 東京天文台： 理科年表 (1952)
- 11) 高橋浩一郎： 長期予報 (東京) (1951)

V 結 論

海洋調査要報資料により1923～1944年迄の瀬戸内海及び紀南海域の海況につき論じ、次の諸点を明にした。

- 1) 紀南海域は1月～4月にかけて塩分が最大となる。これは黒潮勢力が1月～4月に最強になることを暗示する。
- 2) 紀南海域は、累年変化傾向として、4～5年、6年、7年の各周期が認められる。
- 3) 瀬戸内海の海況は1カ年の変動性及び、累年変化からみて、紀伊水道より燧灘と、豊後水道より燧灘の2部分に分けられる。
- 4) 瀬戸内海の累年変化の傾向として、3年、4～5年、6年の各周期が認められる。