對馬海流の流域に於ける水溫の相關々係に就て

岡 本 五 郎 三

(水 産 試 験 場)

Correlations among the Water Temperatures at Several Localities along the Tusima Current.

Gorozô OKAMOTO

SYNOPSIS

Based on the monthly observations from 1918 to 1935, correlation coefficients r were evaluated between each of the water temperature t_1 , at several localities (Fig. 1) along the main and the branch, on the east coast of Tyôsen, of the Tusima Current and that, t_2 , at Tusima Strait (Tables 1 and 2). The depths were chosen at 50 m and 10 m for the main and the branch respectively. t_2 is positively correlated with t_1 in the southern part of both the regions in winter, while in summer high positive values of r are found between t_2 and t_1 of more northern parts and a few months later. Off northern Tyôsen, t_1 in summer is negatively correlated with t_2 in winter. The results seem to be available for the forecast of the temperature in the Tusima Current and accordingly to those of fishing season or of the size of catch for the coast fisheries, such as of sardine, mackerel etc.

日本海に於ける定線横斷觀測の水溫に就き、本州側と朝鮮側とに分けて對馬水道と夫れ以北の海區との異相々關を求めた。記録は大正七年より昭和八年までの 16 ケ年のもので、凡て海洋調査要報第一報より第五十三報に掲載されてある。

横斷觀測は海洋上の或る地點間を結ぶ線上又は或る基點より一定の方向に向ふ線上に數點を定め、毎月初 1 回所定の深さの觀測を行ふことを原則とするが之れの連絡協定が行はれた大正八年以來途中で中止又は觀測線の變更で各年の比較に不便なものが相當多數にある。茲には比較的同一條件で觀測を續行されて居り、且其の方面海區の代表的な線を選び、觀測點は一般に基點より 0, 5, 10, 20, 30, 40, 50 哩……とあるが、沖合になる程缺測回数が多いから 40 哩以内で然も對馬暖流域と考へられる點を第 1 圖の如く選んだ。觀測水深は 0, 10, 25, 50, 100, 200 m と行はれて居るが、本州側では對馬東水道の水深約 100 m を大體對馬暖流の厚さと看做して其の中央 50 m 層の水溫⁽¹⁾を代表層として取扱つた。一方朝鮮側では本州側に較べて暖流は著しく弱勢で迎日灣以北にあつては對馬水道の年平均水溫 20°C が夏季に漸く 20 m 以淺の表層に現はれる位で、50 m 以深では周年 10°C 以下の寒冷水に満たされて居つて、對馬暖流の水系とは認め難いので、朝鮮側に於ては 10 m 層の水溫を取扱つた。

觀測線は大正七年以來殆んど同一方向に行はれたものを選んだが、基點よりの距離に多少

(1) 宇田道隆：水産試験場報告、報文番號 14, 40, 55 の溫鹹曲線に示される通り本州側では 50 m 層、朝鮮側では 10 m 層が表層低鹹水の影響乏しく、對馬暖流水塊の中核と見なされる。

第 1 圖 水温相關計算を行つた観測點の位置

本 州 側 (水深 50 m 層)

St. A	福岡縣	玄界島沖	N 50° W	36	湮點
St. B	島根縣	濱田沖	NW	10	湮點
St. C	福井縣	立石埼沖	N 17° W	20	湮點
St. D	新潟縣	寺泊沖	NW	10	湮點
St. E	秋田縣	土埼沖	W	30	湮點

朝 鮮 側 (水深 10 m 層)

St. a	慶尙南道	牧ノ島沖	SSE	17	湮點
St. b	同	蔚崎沖	SE	18	湮點
St. c	慶尙北道	長髯岬沖	NE	30	湮點
St. d	江原道	注文津沖	E	35	湮點
St. e	咸鏡南道	馬養島沖	SE	35	湮點
St. f	咸鏡北道	清津沖	E/S	35	湮點

第 2 圖 日本海主要横断観測線の日別観測同数 (大正七年~昭和十二年)

變動があるので、之を挿入法に依つて現在地點の水溫に補正した⁽²⁾。観測水深は大正七年より大正十一年までは Fathom で示されて居り 0 f, 10 f (18 m), 25 f (46 m), 50 f (91 m), 100 f (183 m) の順になつて居るが、大正十二年以降は大體 Meter

で示される様になり、0 m, 10 m, 25 m, 50 m, 100 m, 200 m となつて居るから、前者を後者の標準水層の水溫に直して比較した⁽³⁾。又観測日は原則として毎月初 1 回とあるも、天候其の他の都合上第 2 圖に示す如くかなり遅れて行つた場合がある。水溫は同月中でも月初に測つたか、月末に測つたかによつて、昇降の激しい春秋に於ては平均 3°~6°C の差を見ることがあつて、観測日の異つた水溫を以て各年の比較を行ふのには不便があるので、観測回数の最も多い日、即ち本州側では毎月の一、朝鮮側では五日の同一日の水溫に補正した。尚ほ測深ワイヤーの傾斜による實測深度の相違、船の運航上より起る観測地點の距り等より來る誤差も亦相當大なることを思考せられるが、従前は之れを修正する資料がないので茲にはそれを行はなかつた。

本州側 先づ對馬暖流の本州側に就て對馬東水道の St. A 50 m 層の水溫と其れ以北の暖流域内の各海區の St. B, C, D, E, に於ける其の月、1, 2, 3, 4, 5 ヶ月後の 50 m 層水溫と逐次相關を求め、相關係數 (r) を計算した結果は第 1 表の示す如くである。即ち對馬水道の十二月より翌年五月までの冬季を中心とする低溫期の水溫と以北海區の 1~5 ヶ月後の水

(2) 同一観測線上に於ても朝鮮東岸の如きは一湮距る毎に平均 0.5°C 變化を示す場所がある。

(3) 同一観測點に於ても上層に暖流、下層に寒流のある場合は水深 10 m、下る毎に平均 1°C の變化を示すことがある。

温とは多く正相関を示し、特に年最低温期の三・四月に對しては大きな正相関値が現はれて居る。即ち三・四月頃の對馬水道の水溫變動と1ヶ月後の濱田沖、1~4ヶ月後の立石崎沖、2~4ヶ月後の寺泊沖、2~5ヶ月後の土崎沖との正相関値が最大で、見掛上の山は約0.5knの移動が見られる。之れは恐らく同じ水塊の移動がある爲め之れに對應して見られたものであらう⁽⁴⁾。又一方六月より十一月の夏季を中心とする高温期の水溫と以北海區の水溫との相関値は一般に比較的小さく逆相関の現はれて居る場合もある。

朝鮮側 次に同様の方法で對馬暖流分派の北上する朝鮮東岸沿海 St. b, c, d, e, f 各點の10m層水溫と對馬西水道 St. a の10m層水溫との相関を其の月1, 2, 3, 4, 5ヶ月後の順に逐次求めて見る。其の結果は第2表に示す通りである。即ち朝鮮東岸では本州側程相関の大きな値が南北連續して見受けられないが、對馬西水道より迎日灣までは對馬水道と同日又は1ヶ月後と正相関があり、夫より北方では對馬水道の七月と注文津沖の九~十一月、馬養島沖の七~十月等稍正相関が大である。對馬水道と清津沖とは $r = +0.5$ 以上の正相関

第1表 對馬東水道と日本海本州側沿海との50m水溫相関係數
(St. A) 玄界島沖北 50° 西 36 哩 (對馬東水道中央)

海 區	月 日 時 期	I 月 1 日	II 月 "	III 月 "	IV 月 "	V 月 "	VI 月 "	VII 月 "	VIII 月 "	IX 月 "	X 月 "	XI 月 "	XII 月 "
(St. A) 玄界島 沖北 50° 西 36 哩	1ヶ月後	+0.74 ¹⁴	+0.43 ¹⁴	+0.54 ¹⁴	+0.67 ¹⁴	+0.41 ¹⁴	+0.48 ¹⁵	+0.23 ¹⁵	+0.39 ¹⁵	+0.05 ¹⁵	+0.24 ¹⁵	+0.53 ¹⁵	+0.61 ¹⁵
	2 "	+0.03 ¹⁴	+0.16 ¹⁴	+0.50 ¹⁴	-0.08 ¹⁴	-0.26 ¹⁴	-0.42 ¹⁵	-0.25 ¹⁵	-0.24 ¹⁵	+0.42 ¹⁵	+0.14 ¹⁵	+0.33 ¹⁵	+0.51 ¹⁵
	3 "	-0.12 ¹⁴	+0.09 ¹⁴	+0.07 ¹⁴	-0.14 ¹⁴	-0.48 ¹⁴	-0.06 ¹⁵	-0.13 ¹⁵	-0.18 ¹⁵	+0.30 ¹⁵	+0.38 ¹⁵	+0.06 ¹⁵	0.00 ¹⁵
(St. B) 濱田沖 北西 10 哩	同 日	+0.63 ¹⁴	+0.36 ¹⁴	+0.30 ¹⁴	+0.84 ¹⁴	+0.60 ¹⁴	+0.44 ¹⁵	+0.48 ¹⁵	+0.11 ¹⁵	-0.18 ¹⁵	-0.08 ¹⁵	+0.51 ¹⁵	+0.40 ¹⁵
	1ヶ月後	+0.22 ¹⁴	+0.73 ¹⁴	+0.51 ¹⁴	+0.74 ¹⁴	+0.58 ¹⁴	+0.29 ¹⁵	+0.67 ¹⁵	-0.17 ¹⁵	-0.06 ¹⁵	-0.02 ¹⁵	+0.10 ¹⁵	+0.16 ¹⁵
	2 "	+0.37 ¹⁴	+0.27 ¹⁴	+0.54 ¹⁴	+0.34 ¹⁴	+0.33 ¹⁴	+0.36 ¹⁵	+0.26 ¹⁵	-0.17 ¹⁵	-0.68 ¹⁵	+0.08 ¹⁵	-0.21 ¹⁵	+0.04 ¹⁵
(St. C) 立石崎沖 北 17° 西 20 哩	同 日	+0.67 ⁶	+0.83 ⁶	+0.33 ⁶	+0.48 ⁶	+0.51 ⁶	-0.53 ⁶	-0.46 ⁶	-0.09 ⁶	+0.24 ⁶	+0.31 ⁶	-0.34 ⁶	+0.68 ⁶
	1ヶ月後	+0.57 ⁶	+0.58 ⁶	+0.22 ⁶	+0.61 ⁶	+0.82 ⁶	-0.16 ⁶	-0.27 ⁶	+0.71 ⁶	-0.36 ⁶	+0.44 ⁶	+0.21 ⁶	+0.31 ⁶
	2 "	+0.40 ⁶	+0.05 ⁶	+0.30 ⁶	+0.87 ⁶	+0.46 ⁶	-0.65 ⁶	-0.65 ⁶	-0.35 ⁶	+0.44 ⁶	-0.43 ⁶	-0.34 ⁶	+0.42 ⁶
	3 "	-0.47 ⁶	+0.35 ⁶	+0.62 ⁶	+0.65 ⁶	+0.76 ⁶	-0.30 ⁶	-0.19 ⁶	-0.11 ⁶	+0.08 ⁶	+0.43 ⁶	-0.32 ⁶	+0.65 ⁶
	4 "	-0.12 ⁶	+0.78 ⁶	+0.41 ⁶	+0.76 ⁶	+0.09 ⁶	+0.10 ⁶	-0.72 ⁶	-0.34 ⁶	+0.62 ⁶	+0.42 ⁶	+0.18 ⁶	+0.05 ⁶
(St. D) 寺泊沖北西10哩	同 日	+0.58 ⁵	+0.39 ⁶	+0.29 ⁸	+0.39 ¹²	+0.34 ¹²	-0.40 ¹³	-0.36 ¹³	-0.25 ¹¹	-0.37 ¹¹	+0.16 ¹⁰	-0.12 ⁹	+0.33 ⁸
	1ヶ月後	+0.34 ⁶	+0.40 ⁸	+0.47 ¹²	+0.12 ¹²	+0.46 ¹³	-0.09 ¹³	+0.02 ¹¹	-0.27 ¹¹	+0.06 ¹⁰	+0.33 ⁹	-0.19 ⁸	+0.55 ⁶
	2 "	+0.24 ⁸	+0.21 ¹²	+0.71 ¹²	+0.44 ¹³	+0.66 ¹³	-0.15 ¹¹	+0.49 ¹¹	+0.31 ¹⁰	+0.23 ⁹	+0.02 ⁸	-0.96 ⁷	+0.55 ⁶
	3 "	+0.22 ¹²	+0.56 ¹³	+0.69 ¹³	+0.78 ¹¹	+0.28 ¹¹	+0.47 ¹⁰	+0.48 ⁹	-0.02 ⁸	+0.54 ⁶	+0.22 ⁷	-0.33 ⁶	+0.56 ⁵
	4 "	+0.06 ¹³	+0.09 ¹³	+0.57 ¹¹	+0.53 ¹¹	+0.26 ¹⁰	+0.19 ⁹	-0.05 ⁸	+0.56 ⁶	+0.69 ⁶	-0.21 ⁷	-0.05 ⁶	+0.56 ⁵
	5 "	-0.24 ¹³	+0.25 ¹³	-0.43 ¹¹	+0.30 ¹⁰	-0.36 ¹⁰	-0.03 ⁹	+0.04 ⁸	+0.62 ⁶	+0.26 ⁶	+0.04 ⁷	+0.03 ⁶	+0.43 ⁵
(St. E) 西 土 崎 沖 30 哩	同 日	+0.29 ¹⁴	+0.56 ¹⁴	-0.06 ¹⁴	+0.10 ¹¹	+0.01 ¹⁴	-0.23 ¹⁵	+0.20 ¹⁵	-0.31 ¹⁵	-0.08 ¹⁵	+0.46 ¹⁵	+0.31 ¹⁵	+0.30 ¹⁵
	1ヶ月後	+0.72 ¹⁴	+0.36 ¹⁴	+0.09 ¹⁴	+0.38 ¹¹	+0.39 ¹⁴	+0.04 ¹⁵	-0.15 ¹⁵	+0.10 ¹⁵	+0.10 ¹⁵	+0.27 ¹⁵	+0.12 ¹⁵	+0.26 ¹⁵
	2 "	+0.34 ¹⁴	+0.17 ¹⁴	+0.22 ¹⁴	+0.68 ¹¹	+0.32 ¹⁴	+0.02 ¹⁵	+0.04 ¹⁵	+0.27 ¹⁵	-0.04 ¹⁵	-0.13 ¹⁵	0.00 ¹⁵	+0.64 ¹⁵
	3 "	-0.17 ¹⁴	+0.18 ¹⁴	+0.68 ¹⁴	+0.56 ¹¹	+0.81 ¹⁴	+0.19 ¹⁵	+0.19 ¹⁵	+0.38 ¹⁵	-0.27 ¹⁵	-0.30 ¹⁵	+0.30 ¹⁵	+0.46 ¹⁵
	4 "	-0.07 ¹⁴	+0.11 ¹⁴	+0.69 ¹⁴	+0.61 ¹¹	+0.39 ¹⁴	-0.35 ¹⁵	+0.17 ¹⁵	-0.10 ¹⁵	-0.29 ¹⁵	+0.13 ¹⁵	+0.39 ¹⁵	+0.03 ¹⁵
	5 "	-0.28 ¹⁴	+0.31 ¹⁴	+0.80 ¹⁴	+0.29 ¹¹	-0.04 ¹⁴	-0.13 ¹⁵	+0.08 ¹⁵	-0.52 ¹⁵	-0.33 ¹⁵	+0.07 ¹⁵	+0.07 ¹⁵	+0.03 ¹⁵

小數字は回数、回数上欄と等しきものは省略した。

(4) 宇田道隆：水産試験場報告、報文番號 14, 40, 55 の海流調査成績を併せてこの考へは首肯すべきものである。

第 2 表 對馬西水道と朝鮮東岸との 10 m 水溫相關係數
(St. a) 牧ノ島沖南南東 17 湊點 (對馬西水道中央)

海 區	月日 時期	I 月 5 日	II 月 "	III 月 "	IV 月 "	V 月 "	VI 月 "	VII 月 "	VIII 月 "	IX 月 "	X 月 "	XI 月 "	XII 月 "
(St. a) 牧ノ島 沖南南東 17 湊點	1 ヶ月後	¹¹ +0'64	¹² +0'66	¹² +0'66	¹¹ +0'70	¹² +0'17	¹² +0'52	¹² +0'55	¹² +0'55	¹² +0'58	¹² +0'89	¹² +0'35	¹² +0'96
	2 "	+0'51	+0'52	+0'44	+0'66	+0'27	+0'33	+0'20	+0'21	-0'23	0'00	-0'50	-0'08
	3 "	+0'42	+0'31	+0'06	+0'09	+0'19	+0'44	-0'22	-0'19	-0'26	-0'54	-0'13	+0'15
	4 "	+0'26	+0'49	+0'32	+0'16	+0'44	+0'07	-0'21	-0'23	-0'12	-0'38	-0'08	-0'03
	5 "	+0'05	+0'10	+0'14	+0'21	+0'15	+0'21	-0'57	+0'22	+0'01	-0'00	-0'19	-0'19
	6 "	+0'36	+0'16	+0'08	+0'12	+0'21	+0'05	+0'05	+0'22	+0'24	-0'07	-0'15	-0'06
	7 "	+0'43	+0'25	+0'53	+0'08	+0'19	+0'10	+0'06	+0'60	+0'15	+0'05	-0'33	-0'23
(St. b) 南東 3 湊點	同 日	⁸ +0'78	⁸ +0'59	⁸ +0'71	⁸ +0'61	⁸ +0'74	⁸ +0'81	⁸ +0'46	⁸ +0'87	⁸ +0'43	⁸ +0'02	⁸ +0'57	⁸ +0'17
	1 ヶ月後	+0'76	+0'60	+0'55	+0'54	-0'26	0'00	+0'59	+0'51	+0'11	+0'31	+0'46	-0'15
(St. c) 長崎 沖北東 30 湊點	同 日	⁸ +0'23	⁸ +0'44	⁸ +0'17	⁸ -0'50	⁸ +0'74	⁸ +0'04	⁸ +0'86	⁸ +0'83	⁸ +0'54	⁸ -0'02	⁸ +0'67	⁸ +0'09
	1 ヶ月後	+0'50	+0'13	-0'60	+0'47	+0'46	+0'17	+0'59	+0'19	+0'65	+0'39	+0'11	+0'37
(St. d) 注文津 沖東 35 湊點	同 日	⁸ +0'47	⁸ +0'67	⁸ +0'35	⁸ +0'17	⁸ +0'42	⁸ +0'80	⁸ -0'07	⁸ -0'23	⁸ +0'80	⁸ -0'26	⁸ -0'18	⁸ +0'66
	1 ヶ月後	+0'28	+0'44	+0'22	+0'30	+0'45	+0'12	-0'05	+0'44	+0'49	+0'30	-0'16	-0'72
	2 "	+0'04	-0'37	+0'06	+0'16	-0'31	+0'43	+0'53	+0'70	+0'15	0'00	0'00	-0'48
	3 "	-0'25	-0'45	-0'09	-0'32	+0'29	+0'72	+0'64	+0'07	+0'51	-0'89	+0'09	-0'14
(St. e) 南東 35 湊點	同 日	⁵ -0'23	⁵ +0'33	⁵ +0'84	⁵ -0'14	⁵ -0'30	⁵ +0'76	⁵ +0'88	⁵ +0'18	⁵ -0'58	⁵ +0'20	⁵ +0'86	⁵ -0'20
	1 ヶ月後	+0'84	+0'48	+0'49	0'00	-0'38	+0'68	+0'53	-0'25	+0'47	-0'28	+0'63	-0'23
	2 "	+0'42	-0'12	+0'47	-0'07	-0'34	-0'31	+0'55	+0'38	+0'48	-0'86	-0'26	+0'76
	3 "	+0'48	-0'49	+0'44	0'00	-0'51	-0'20	+0'86	-0'03	+0'10	-0'90	-0'28	+0'38
	4 "	+0'14	-0'53	+0'48	-0'49	-0'20	+0'51	+0'17	-0'36	-0'63	+0'57	+0'43	+0'55
(St. f) 清津東 35 湊點	同 日	⁹ +0'59	⁹ -0'32	⁹ -0'13	⁹ -0'40	⁹ +0'06	⁹ +0'19	⁹ +0'37	⁹ -0'31	⁹ +0'03	⁹ +0'37	⁹ -0'48	⁹ -0'31
	1 ヶ月後	+0'26	-0'43	-0'13	-0'14	-0'70	+0'35	-0'16	+0'26	-0'06	+0'67	+0'23	+0'12
	2 "	+0'20	-0'67	-0'16	-0'59	+0'26	-0'07	+0'07	-0'32	+0'39	-0'53	-0'53	+0'20
	3 "	-0'03	-0'30	-0'58	-0'01	-0'72	-0'03	+0'10	+0'12	-0'17	-0'27	-0'01	+0'21
	4 "	+0'41	-0'75	-0'72	-0'70	-0'50	-0'15	+0'24	-0'35	-0'56	+0'36	-0'27	+0'22
	5 "	-0'67	-0'32	-0'35	-0'71	+0'02	+0'07	+0'41	-0'71	-0'14	0'00	-0'15	+0'52
(St. f) 清津東 35 湊點	6 "	+0'07	-0'18	-0'44	-0'41	+0'32	+0'39	-0'61	+0'19	-0'47	+0'42	+0'09	+0'19

小数字は回数を示し同回数ものは省略

を示す場合は少いが、逆相關の場合が著しく多く、特に對馬水道の冬季と清津沖の夏季に大きな値の現はるゝことは注意すべきである。

結び 同一系統の海流である對馬暖流域内では南から北に向つて水溫の異相々關が認められる。其の相關最大の時期が漸次遅れて居ることが分つた。この結果より我々は對馬水道に於ける冬季の水溫を基礎として同流域内以北の各海區の春夏の水溫を豫想し得ることが分り、これは日本海のイワシ、サバ其の他の重要魚の漁況豫報に重要な關連を持つ事實である⁽⁵⁾⁽⁶⁾。今後更に觀測地點及び深度の選び方、異相の扱い方を變へれば更に大きな相關値を見出せるのではないかと思ふ。尙ほ以上の結果に就て御教示を賜つた宇田技師に深謝の意を表す。

(5) 高山・宇田・筑紫：水産試験場報告、報文番號 52、昭和五・六年サバ漁況の一考察

(6) 宇田・岡本：同 報文番號 53、既往資料による日本海イワシ漁況と海況との關係