對馬海流の永年変化について

東大地球物理學教室

日 高 孝 次 , 鈴 木 皇

朝鮮總督府水産試験所刊行の朝鮮近海海洋圖によると、對馬海峽西水道の釜山對馬間の横斷觀測記録には、常に等密度面の傾斜連続面の存在とが見られる。よつて、これを上下二層に分け、力學的條件より海流速度を求め、その變動狀況を調べてみた。資料は上記の記録大正15年、(1926)から昭和16年、(1941)まで計16年間のもので、觀測は毎月一回行なはれてゐる。

計算方法としては、不連続面の傾斜と海流の速度に関する良く知られた式 $\tan \gamma = \frac{\lambda}{g} \frac{\rho' v' - \rho v}{\rho' - \rho}$

を用いた。ここで $\lambda = 2\omega \sin \phi$, ρ' と v' とは各上層の密度と速度とであり、 ρ, v は同じく下層のものである。 γ が不連続面の水平面からの傾斜を示す。この式で $v = 0$ すなわち下層の流速を0と

すれば $v' = \frac{g}{\lambda} \frac{\rho - \rho'}{\rho'} \tan \gamma$ により、上層の平均流速 v' が求まる²⁾。計算の結果流速は0.5ノット

から3ノットの間で変化し、大体實際に體驗した値と一致している。これを第1表第1圖に示した。また平均値の永年変化の狀態は第2圖に、平均年変化は第3圖に記した。

永年変化は週期分析の結果7年週期が、最も卓越しており、フーリエ分析による振幅は8.0で、偶然週期による振幅の期待値3.7と比べて、この週期の存在は確實である。

更に海流勢力の変化の原因を探るために、他の現象との相関を調べてみた。すなわち、揚子江下流蕪湖の水位³⁾ 台灣北部の降水量⁴⁾ 濟州島附近の降水量⁵⁾ 貿易風速⁶⁾ などの変化との相関を求めてみたが、相関係数はいずれも0.1~0.2程度の小さい値であり、相関關係は考えられない⁷⁾。但し密度の変化と揚子江の流量、台灣北部の降水量との相関は各0.49と0.50で上記流速との相関よりは高い。しかし、これとても確定的なことは斷言出来ない。

年変化は9月~10月を山とする週期的変化である。

そして、第3表に示したごとく、雨量、風速なども週期的の変化をしている。よつて、これらの現象の年変化の位相と、流速の年変化の位相との遅れを出してみた。

その結果第4表に示したごとく、遅れの日数と、朝鮮海峽より各地點までの距離とは大体比例している。

すでに、年変化に於て、相関が殆どないことが判つてゐるのであるから、年変化についてのみ、關係を考えることは不當であるが、上記現象の影響の傳播速度は平均1~2ノットであり、実

在しうる値なので相互関係も考えられないことはない。

以上をもつて簡単な計算の結果の報告とする。

註 1) たとえば A. Defant. Dynamische Ozeanographie. S. 100.

2) この場合 x 軸は東， y 軸は北にとつてある。しかし実際の観測面は x 軸と 45° をなしている。よつて一般に $v' = \frac{g(\rho - \rho') \tan \gamma}{\lambda(1 - \frac{\lambda}{\lambda'} \tan \gamma \sin \beta)}$ [β は x 軸となす角， $\lambda' = 2\omega \cos \varphi$] なる式を使うべきであるが，之によつて生ずる誤差は，釜山對馬間の緯度 φ を同一とする程度においては無視してよい。

3) 蕪湖の水位 速水頌一郎 揚子江水位表 上海自然科學研究所彙報 Vol. 14, No. 3 (1944)

4) 台灣北部降水量 中央氣象台雨量報告

基隆	25° 10' N	121° 45' E	海 拔 (32 m)
彭佳嶼	25° 50' N	122° 00' E	" (126 m)
石垣島	24° 20' N	124° 10' E	" (6 m)
下地	25° 20' N	124° 40' E	" (5 m)

以上四地點の平均を用いた。

5) 濟州島附近降水量 中央氣象台雨量報告

濟州	33° 50' N	126° 25' E	" (— m)
富江	32° 37' N	128° 46' E	" (28 m)

6) 貿易風帶風速 東亞氣象資料

パラオ	7° 20' N	134° 29' E	" (31 m)
サイパン	15° 14' N	145° 46' E	" (207 m)
ボナベ	6° 58' N	158° 13' E	" (38 m)

但し逆風は代數的に加算した。

7) 第2表参照

第 1 圖

第2圖

第3圖 年変化

第1表

年	1926	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	平均
1	2	15	22	29	25	19	30	28	24	32	43	28	20	12	37	47	26.4
2	43	19	12	36	45	14	12	27	21	22	9	14	8	9	25	17	21.3
3	22	19	43	16	54	32	13	30	23	25	22	6	27	19	12	-	24.2
4	34	24	19	8	4	19	12	30	19	33	22	17	11	42	26	-	21.3
5	20	11	25	19	7	3	12	28	12	15	46	14	8	19	47	4	18.1
6	55	7	42	46	22	10	12	7	32	29	54	15	11	28	39	25	27.1
7	83	53	84	31	48	36	57	8	58	59	40	18	56	28	48	-	47.1
8	98	152	51	35	27	56	101	62	54	78	68	79	127	87	50	65	75.7
9	43	127	70	79	69	74	84	43	33	122	105	83	78	119	62	66	79.7
10	42	168	84	43	56	98	154	52	81	62	54	60	96	125	78	46	81.5
11	74	84	53	38	48	75	61	46	106	54	89	68	62	90	61	26	64.7
12	30	40	18	14	35	50	36	24	84	26	51	27	39	47	38	-	33.7
平均	45.5	33.9	43.6	32.8	36.7	40.5	48.7	32.1	41.4	46.4	50.7	35.8	45.1	52.1	43.6	-	43.66

第3表

年	V	S	H	R ₁	R ₂	W
1	26.4	34.42	143	153	69	565
2	21.3	34.52	161	143	87	497
3	24.2	34.57	247	213	99	531
4	21.3	34.60	323	167	132	508
5	18.1	34.43	512	214	116	389
6	27.1	34.06	625	215	203	300
7	47.1	33.43	732	165	205	143
8	75.7	32.90	720	172	215	53
9	79.7	32.59	675	179	234	59
10	81.5	33.08	584	135	97	164
11	64.7	33.58	448	128	82	321
12	33.7	34.25	226	149	80	456
平均	43.4	33.87	453	174	135	331

第2表 永年変化

年	1926	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	平均
V	45.5	33.9	43.6	32.8	36.7	40.5	48.7	32.1	41.4	46.4	50.7	35.8	45.1	52.1	43.6	43.66
S	33.79	33.97	33.89	33.90	33.97	33.83	33.85	34.00	33.84	33.92	33.62	33.76	33.79	33.94	33.84	33.86
P	25.03	24.91	25.75	24.86	24.66	24.96	24.88	24.96	25.31	24.80	25.00	24.70	24.73	24.39	24.92	24.92
H	476	445	326	348	473	654	451	442	418	528	424	555	-	-	-	453
R ₁	1400	1663	1771	1384	1988	1994	1743	1503	1385	1465	1606	1823	1922	2007	1828	1699
R ₂	1439	2246	1949	1301	1352	1608	1682	1714	1703	1858	1764	1597	1325	1485	1504	1635
W	-	-	-	4067	5047	4347	4815	3621	4653	4038	3684	4267	4614	4097	2734	4168

第4表

距離	達北
R ₂	250 54
H ₁	800 61
R ₁	1200 123
W	3800 258

註:上記の表中 { V: 流速 cm/sec, S: 塩分‰, P: 密度, H: 楊子江水位 cm, R₁: 台湾北部雨量 mm/cm², R₂: 濟州島附近雨量, W: 貿易風速 m/s }

Secular Variation of the Tsushima Current. (Abstract)

By K. Hidaka and Tadasu Suzuki.

The slope of the thermocline in the Tsushima Strait was computed from the monthly observations extending for about 16 years. The secular formula for the velocity of the currents in stratified layers on a rotating ocean, and various features of the variation were examined in relation to the meteorological and hydrographical conditions in the surrounding area.