

二層密度流の界面波の不安定性限界—Ⅳ*

服部 守 男

「うるみ現象」の出現は特に内部境界面を形成する領域の温排水の挙動に深いかかわりをもっている。温排水の拡散は放流方式及びその地先海域の地形並びに気象・海象に関係がある。従って、二層密度流の界面波の不安定性に物理的機構を置く「うるみ現象」の発生の背景として、ここではこの地先に海域の流況について、放水口に近い測点に重点を置きながら全般的概要を述べる。

調査方法及び時期

小野式流速計による水深3 m層の15昼夜流況定点観測を1979年12月(秋季), '80年1月(冬期), '80年4月(春季), '80年7月(夏季), '80年10月(秋季)に亘って、島根原子力発電所の所在する島根県八束郡鹿島町地先海域漁場環境調査の一環として、東西8 km, 南北4 kmの範囲について測点数18点実施したものである(Fig 1)。

結 果 と 考 察

全般的にはN-Comp, E-Comp, の流速曲線からは1日程度の周期変動が見られることもあるが、潮汐周期の流速変動は認められない。また、沖合の各地点はよく似た流速変動を示すが、沿岸付近の地点は沖合とは異なる変動をすることがある。

潮流調和定数と潮流楕円では一般に日周潮流の方が大きい。'74年12月, '80年1月, '80年7月は O_1 分潮が大きい, '55年4月は一般的に K_1 分潮が大きい。'80年10月は O_1 及び K_1 分潮が大きい。測点8(放水口に近い定点)の結果をTable 1に示す。

流向頻度分布では, '79年12月, '80年1月にはほぼ全点で沿岸に平行な東寄りの流れが卓越している。沖合地点では'80年4月・10月は東寄り, 7月は東・西同程度で季節により定まった流れのパターンがあるわけでない。'80年1月は他季節と違い平均流速では, 15%前後でかなり速い。沿岸では'55年4月・7月・10月は北～西寄りの流れの頻度が多い。調査時季により流況が異なるようだ。測点8もこの特性の中に入っている。但し, 測点13(取水口に近い定点)では西寄りの流れの頻度が多い。これは地形的影響と考えられる。測点8の各季節の流速別流向頻度分布をFig 2に示す。

* 日本海洋学会秋季大会講演要旨集(1983)

流速別流向頻度分布からみて、強い流れは一般的に出現頻度の多い方向に見られる。測点 8 の最多出現流向の最大流速と頻度は Table 2 のとおりであった。

沖合部の最多出現流向の平均流速は、'79年12月は10～15 cm/s と弱り、'80年1月は25～30と強く、その他の季節ではその中間程度であった。

恒流の継続時間と平均流速について、これは流速別流向頻度分布から調査海域を沖合、沿岸の2海域に分け主流方向をX、それと直角方向をYとし実測流速成分を、X-Comp、Y-Compに変換したものを25時間移動平均を施し、2時間毎の恒流ベクトル図から求めたものをFig 3に示す。

全測点各時季におけるこの恒流の継続時間と平均流速の関係はFig 4に示されるように、西寄流より東寄流の方が大きく、10～20 cm/s が支配的である。'80年1月はほぼ全点で、東寄流は20 cm/s 以上、30 cm/s もあったが、西寄流は10 cm/s 以下が多い。沖合では主流(X)方向の恒流の変動は東寄り流が卓越している。'80年4月は東寄流で30 cm/s 以上がみられた。'80年7月は東寄流及び西寄流が20 cm/s 以上があった。'80年10月は東寄流は20 cm/s 以上、西寄流は20 cm/s 以下がみられた。沿岸では主流(X)方向の恒流変動は西寄流が卓越している。'80年4月東寄流は10 cm/s 以下、西寄流15 cm/s 以下、'80年7月・10月は10 cm/s 以下であった。

自己相関係数については主流方向に1日周期の変動がみられることもあるが、相関係数は0.2程度であり卓越周期と考えられない。全体的にみれば長周期変動の卓越した流況の場と云える。

パワースペクトルでは顕著なピークは出現せず、低周波(長周期)域から高周波(短周期)域に従ってエネルギー密度が減少している(Fig 5)12時間以上周期の流速変動除去コロログラムで8～12時、24時間以上のもので13～24時の間で僅かに周期がみられるが顕著でない。何れにしても長周期の流速変動が卓越している。ここは主として日本海を北上する対馬暖流の消長と、気象状況の変動から調査海域の流動変動に影響を与えているものと考えられる。

拡散係数について、12時間以上周期成分の流速変動を除去した流速変動(標準偏差)は数 cm/s で24時間のものより2～3 cm/s 程小さい。従って拡散係数としては、X・Y方向とも12時間以上周期成分除去した場合を、Fig 6に示すとおり $10^3 \sim 10^4 \text{ cm}^2/\text{s}$ で24以上のもは $10^4 \sim 10^5 \text{ cm}^2/\text{s}$ であった。主流(X)方向及びそれと直角(Y)方向の拡散係数はほぼ同じ値を示している。従ってこの海域は等方性の乱急流場と考えられる。

Table 1 Factor off tidal ellipse

Season	Component currente				Constant	
	Name	Axis	Direction	Amplitude	Direction	Velocit
Dec. 1979	O 1	Major.	270.2°	4.4	30.7°	5.2
		Mi jor.	0.2	0.3		
Jan. 1980	O 1	Major.	324.3	2.4	81.0	6.9
		Mi jor.	54.3	0.8		
Apr. 1980	K 1	Major.	73.4	3.4	321.7	4.4
		Mi jor.	163.4	0.7		
Jur. 1980	O 1	Major.	291.1	4.6	298.2	1.1
		Mi jor.	21.1	0.3		
Oct. 1980	O 1	Major.	286.1	3.0	332.9	3.1
		Mi jor.	16.1	0.4		

Table 2 Maximum velocity of many occurrence frequency of current direction at Stn 8, 3m below the surface.

Season	Direction	Velocity	Frequency
Dec. 1979	NE	25 - 30	9 times (0.4 %)
Jan. 1980	E	30 - 35	1 (0.1)
	ESE	30 - 35	2 (0.1)
Apr. 1980	NNE	20 - 25	4 (0.2)
	SSE	20 - 25	3 (0.1)
Jul. 1980	W	50 - 55	1 (0.05)
Oct. 1980	NNE	25 - 30	2 (0.1)
	WSW	25 - 30	2 (0.05)
	W	25 - 30	1 (0.05)

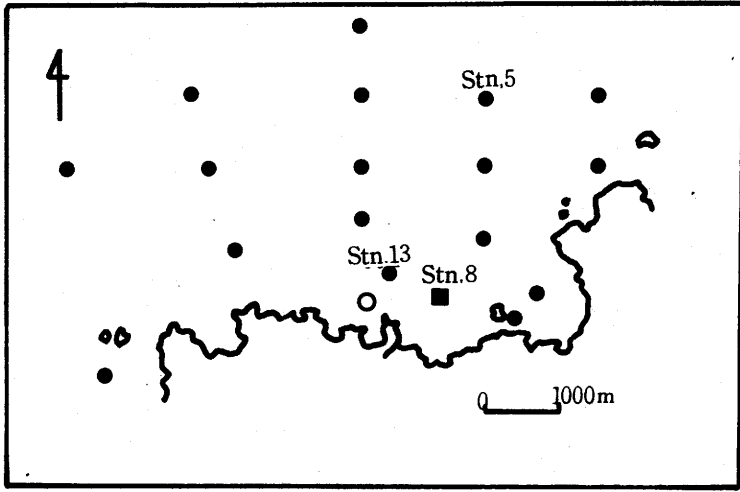


Fig 1 The location of the sampling stations

○ Discharge point

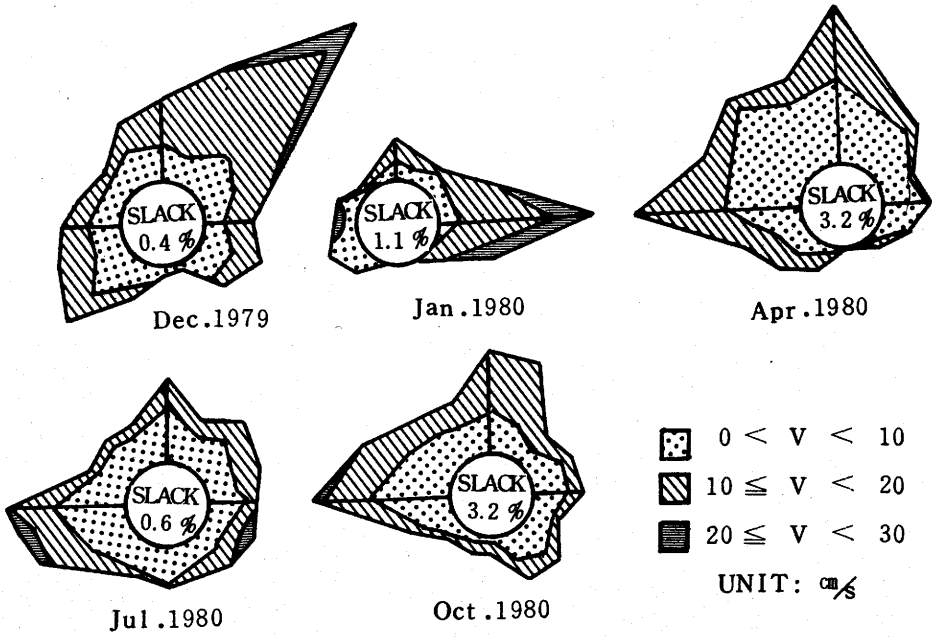


Fig 2 The frequency distribution of current direction.

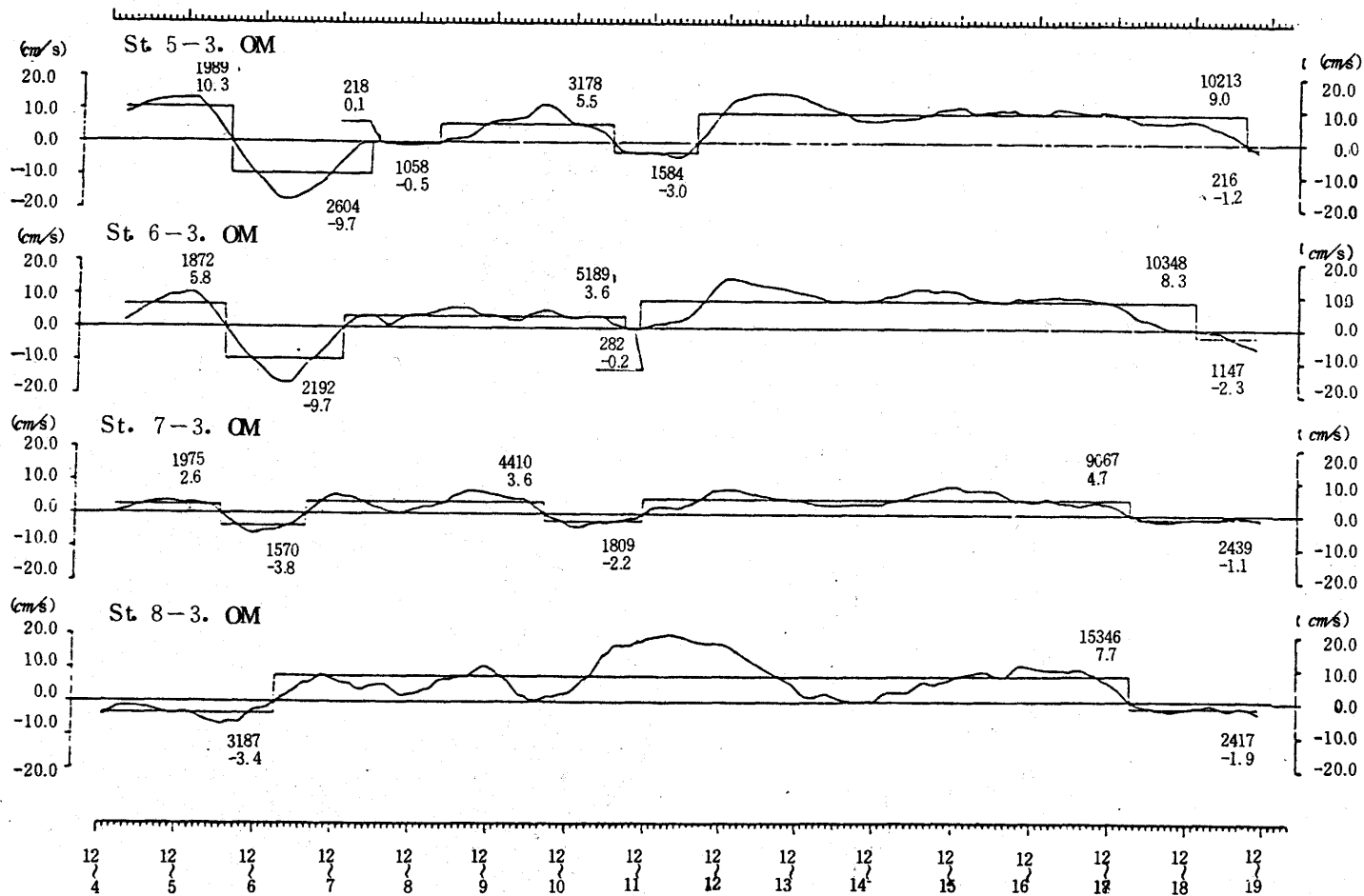


Fig 3 Time series of 25-hour running mean current at 3m.

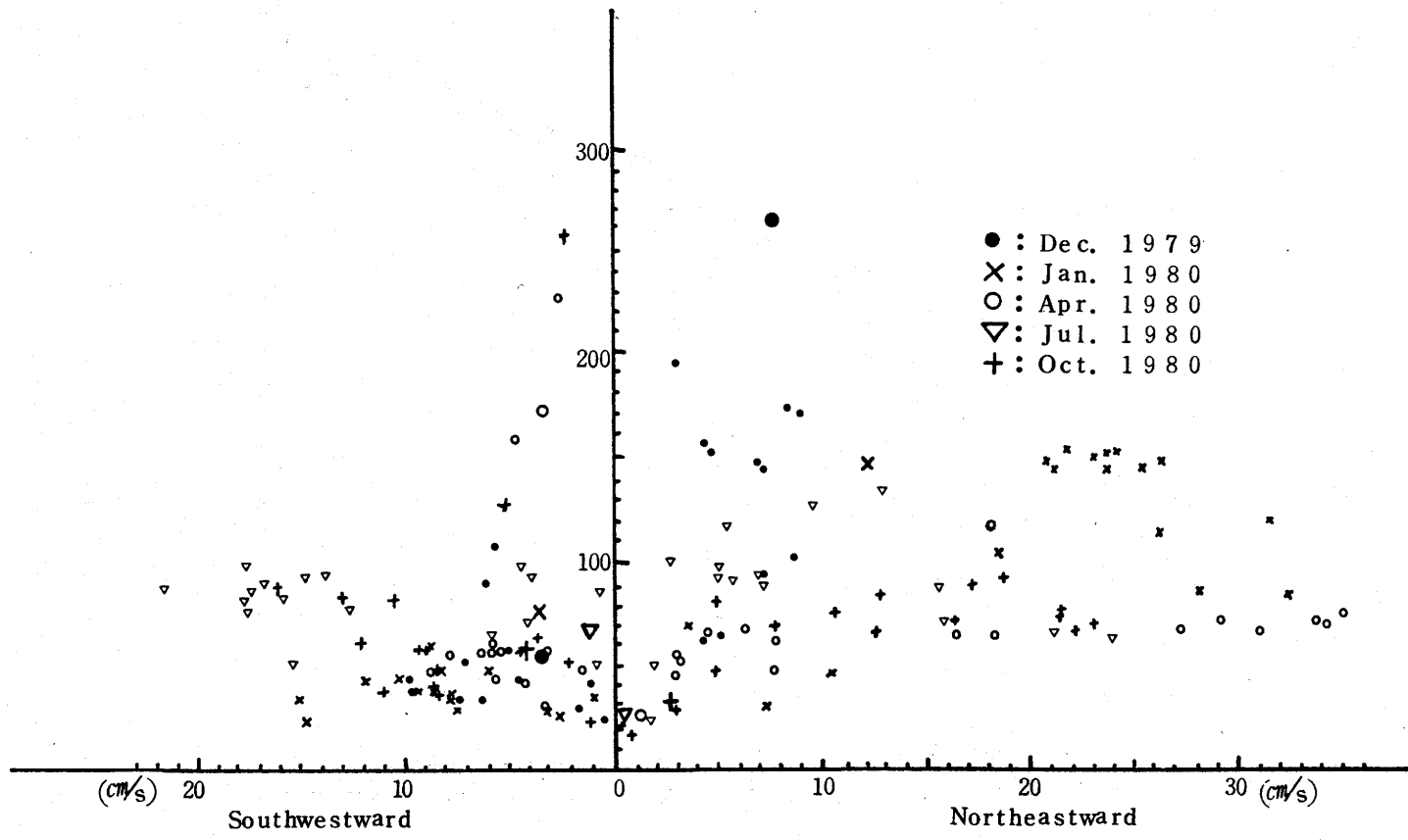


Fig 4 Relationship of continuous times to average velocities of 25-hour running mean current at 3m.

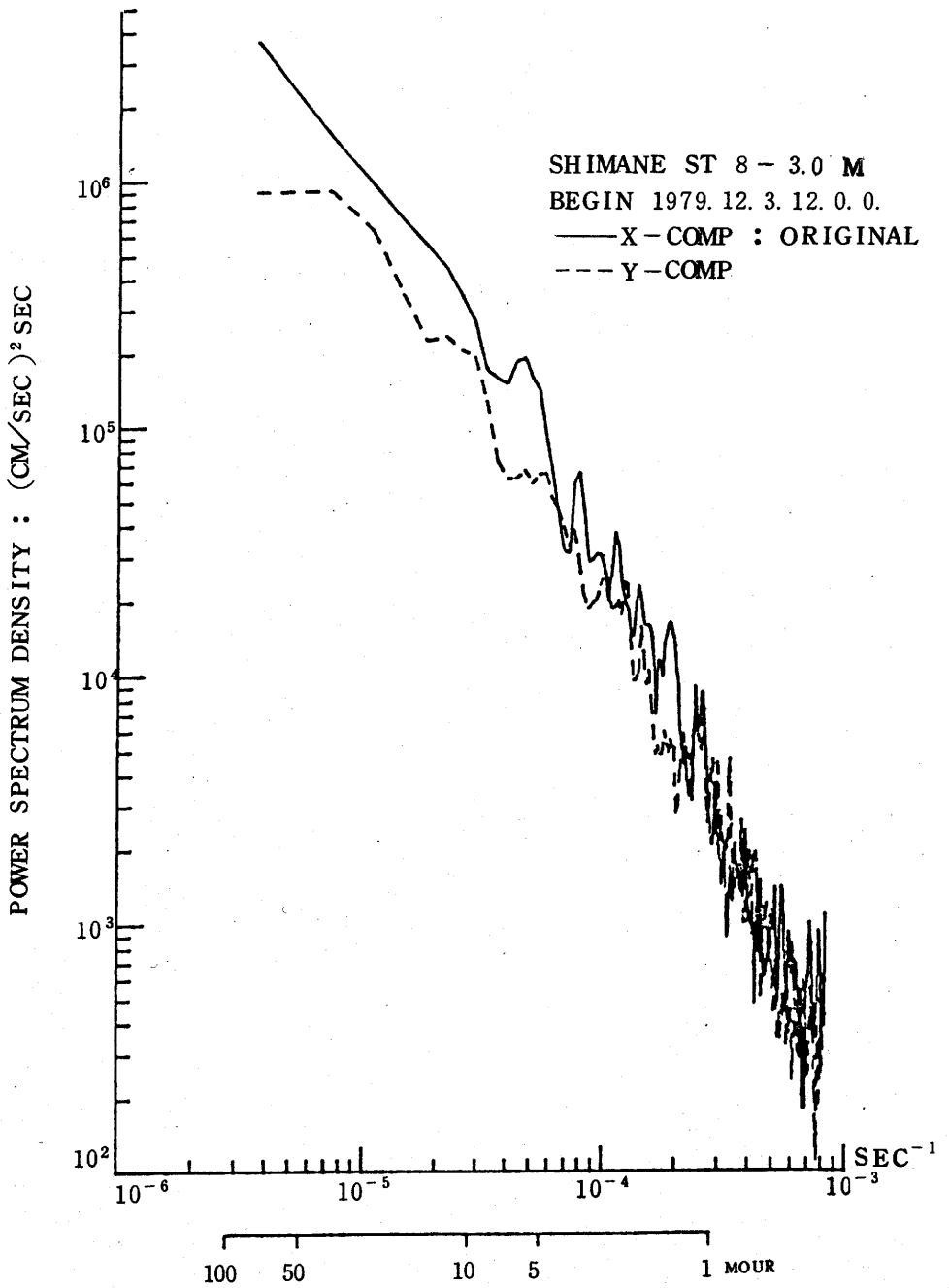


Fig 5 Power spectral densities of current velocities at Stn. 8, 3m (below the surface)

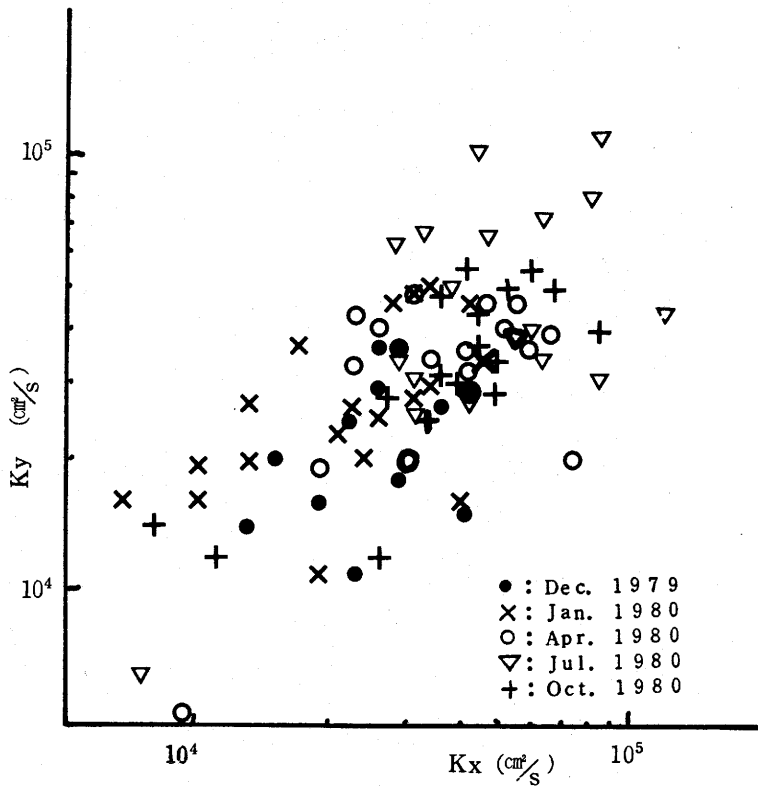


Fig 6 Diffusion coefficients