

1 はじめに

ロシアは、1993年4月に旧ソ連・ロシアによる放射性廃棄物の海洋投棄に関する白書を公表した。これを受け、海上保安庁海洋情報部では、1994年以降、日本海における人工放射性核種の三次元分布及びその動態を把握するため、定期的に海水及び海底土の放射能調査や深層流の測定を行ってきた。2010年6月に深層流の調査については終了した。この間、日本海の間中線より日本側のほぼ全域におよぶ広大な海域で、26測点もの貴重な深層流の観測データが測得できた。

今回、全観測点の観測生データ及び移動平均のスティックダイアグラムから、季節変動とは別に海域毎のおおまかな流れの特徴がみえてきたので紹介する。

2 観測

2.1 観測概要

観測点の位置(緯度, 経度), 水深, 測流深度, 観測期間及び解析期間は、第1表に示すとおり。

第1表 観測の概要

測点	位 置	水深m	測流深度m	観測期間	解析期間
1	36°-35.3N	2,000	1,950	自1996.9.5	自1996.9.7
	131°-30.4E		1,900	至1997.6.13	至1997.6.12
2	38°-00.2N	1,680	1,630	自1996.9.5	自1996.9.7
	131°-59.8E		1,580	至1997.6.14	至1997.6.12
3	38°-43.4N	2,860	2,810	自1994.9.2	自1994.9.3
	132°-56.3E		2,760	至1995.6.7	至1995.4.12
4	39°-59.8N	1,270	1,220	自1994.9.3	自1994.9.4
	134°-34.9E		1,170	至1995.6.8	至1995.4.12
5	40°-00.2N	1,340	1,290	自1995.9.9	自1995.9.10
	135°-59.8E		1,240	至1996.6.14	至1996.4.18
6	40°-59.0N	3,390	3,340	自1995.9.16	自1995.9.17
	136°-20.9E		3,290	至1996.6.15	至1996.4.20
7	41°-26.7N	3,650	3,600	自1997.9.12	自1997.9.14
	137°-25.7E		3,550	至1998.5.9	至1998.5.8
B-1	43°-00.3N	3,680	3,630	自1997.9.13	自1997.9.14
	137°-30.9E		3,580	至1998.5.9	至1998.5.8
B-2	43°-00.4N	3,690	3,640	自2008.6.4	自2008.6.5
	137°-30.1E		3,590	至2010.6.27	至2010.6.1
A	37°-24.3N	1,356	1,306	自1998.7.24	自1998.7.25
	133°-33.2E		1,256	至1999.5.10	至1999.5.9
B	36°-24.2N	3,010	2,960	自1998.7.24	自1998.7.25
	135°-13.1E		2,910	至1999.5.11	至1999.5.9
C	39°-17.3N	2,750	2,700	自1999.9.1	自1999.9.2
	136°-59.9E		2,650	至2000.5.27	至2000.5.26
D	40°-00.2N	2,700	2,650	自1999.9.2	自1999.9.3
	137°-49.9E		2,600	至2000.5.27	至2000.5.26
E	40°-40.3N	2,780	2,730	自2000.8.19	自2000.8.20
	139°-14.7E		2,680	至2001.7.1	至2001.6.30
F	41°-32.1N	2,660	2,610	自2000.8.19	自2000.8.20
	138°-44.7E		2,560	至2001.7.1	至2001.6.30
G	43°-00.0N	3,570	3,520	自2001.8.27	自2001.8.28
	139°-09.5E		3,470	至2002.6.12	至2002.4.12
H	44°-00.8N	3,300	3,250	自2001.8.27	自2001.8.28
	138°-49.3E		3,200	至2002.6.12	至2002.6.11
I	40°-46.6N	3,137	3,087	自2002.9.9	自2002.9.10
	137°-20.6E		3,037	至2003.5.11	至2003.5.10
J	40°-55.0N	3,422	3,372	自2002.9.9	自2002.9.10
	136°-20.9E		3,322	至2003.5.11	至2003.5.10
K	38°-49.8N	2,204	2,154	自2003.7.6	自2003.7.7
	137°-40.4E		2,104	至2004.9.2	至2004.9.1
L	38°-29.6N	2,589	2,539	自2003.7.6	自2003.7.7
	136°-40.3E		2,489	至2004.8.27	至2004.8.26
M	37°-50.8N	2,682	2,632	自2004.10.15	自2004.10.16
	135°-10.0E		2,582	至2005.6.10	至2005.6.9
N	37°-20.0N	2,674	2,624	自2004.10.15	自2004.10.16
	134°-30.2E		2,574	至2005.6.12	至2005.6.11
O	38°-00.0N	1,095	1,045	自2005.10.17	自2005.10.19
	136°-29.9E		995	至2006.6.19	至2006.6.17
P	37°-30.1N	2,893	2,843	自2005.10.17	自2005.10.19
	135°-29.9E		2,793	至2006.6.18	至2006.6.17
Q1	40°-29.9N	3,053	3,003	自2006.6.30	自2006.6.31
	136°-10.1E		2,953	至2007.7.2	至2007.7.1
Q2	40°-29.8N	3,053	3,003	自2007.7.3	自2007.7.4
	136°-10.0E		2,953	至2008.6.21	至2008.6.20
Q3	40°-27.6N	3,026	2,976	自2008.6.22	自2008.6.23
	136°-08.6E		2,926	至2009.6.1	至2009.5.31
Q4	40°-30.2N	3,050	3,000	自2009.6.1	自2009.6.2
	136°-10.3E		2,950	至2010.6.5	至2010.6.4
R	42°-29.9N	3,655	3,605	自2008.6.20	自2008.6.21
	137°-00.2E		3,555	至2009.6.3	至2009.6.2

2.2 観測方法

深海底付近の流れは、海底からの立ち上げ方式の係留系に接続した流速計により観測した。観測層は、底上50mと100mの2層。

3 解析

宗田・福島(1995)が取りまとめた「沿岸海象データ処理プログラム」により、流速計で観測されたデータの標準化処理や平滑化処理を行った。また、深層流の基本的な統計量であるベクトル平均, スカラー平均, 安定度, 最大流速等を算出した(第2表参照)。

4 結果

日本海の深層流の時系列データから、季節変動とは別に様々な流れの特徴が見えてきた。第1図に示すとおり流れの特徴を明示するため観測点に○□等の符号を付した。この符号が付された測点付近の流況は、次のとおり。

○対馬海盆, 日本海盆及び大和海盆の南部海域にある測点では、概ね1ヶ月周期成分が卓越しているものが見られた。

●大和堆の周辺にある測点では、概ね2ヶ月周期成分が卓越しているものが見られた(第2図参照)。

■地形の影響が強い海域。特に、富山深海長谷にある測点Kでは、年間を通じて概ねこの海谷を南へ流れていた(第3図参照)。

☆大和堆の北東方にある測点Qは、気象の影響を受けやすく、台風や大型低気圧が接近通過するとき流速が速まっていた。

△日本海盆の東側の海底斜面に近い測点では、安定度が80%以上と高く流向が安定しており流速も速いものが多かった。

□日本海盆の平坦部にある測点では、安定度が低く流向が不安定なものが見られた。

▲大和海盆の東側の海底斜面に近い測点では、短周期成分が卓越しているものが見られた。

※参考文献

1) デジ タ ル 台 風 ,

<http://agora.ex.nii.ac.jp/digital-typhoon/>

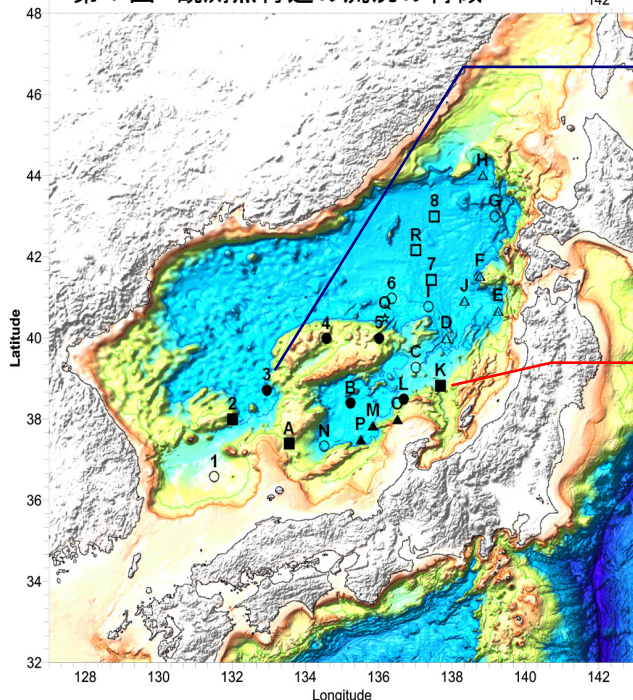
- 2) 福島繁樹(2007), 日本海深海底付近の平均流, *海洋情報部技報*, 25, 122-126
- 3) 日々の天気図, 気象庁予報部予報課,  
<http://www.data.jma.go.jp/fcd/yoho/hibiten/index.html>
- 4) 海上保安庁海洋情報部(1996~2010), *放射能調査報告書*, 平成6~20年調査結果
- 5) 金慶烈, 金坵, 姜東鎮, Yuri Nikolaevich Volkov, 尹宗煥, 竹松正樹(2002), CREAMS で見た変化する東海/日本海, *海の研究*, 11, 3, 419-429
- 6) 宗田幸次, 福島繁樹(1995), 沿岸海象データ処理プログラム, *水路部技報*, 13, 31-42

- 7) 中野俊也, 石崎廣, 四竈信行(2008), 長期係留による4種類の流速計観測結果の比較, *気象研究所技術報告*, 55
- 8) 高野健三(1972), *海洋科学基礎講座 2, 海洋物理II*, 第I編, 第1章, 慣性振動, 14-15, 東海大学出版会
- 9) Takematsu, M., Z. Nagano, A. G. Ostrovskii, K. Kim and Y. Volkov(1999), Direct Measurements of Deep Currents in the Northern Japan Sea, *J. Oceanogr.* 55, 207-216
- 10) 山田東也(1999), 係留系直接測流結果による日本海固有水の動態, *海と空*, 74, 4, 168-171
- 11) 尹宗煥(2004), 日本海の深層水塊と深層循環, *海洋観測システムと海洋研究*, 平啓介教授退官記念論文集, *月刊海洋*, 号外36, 60-65

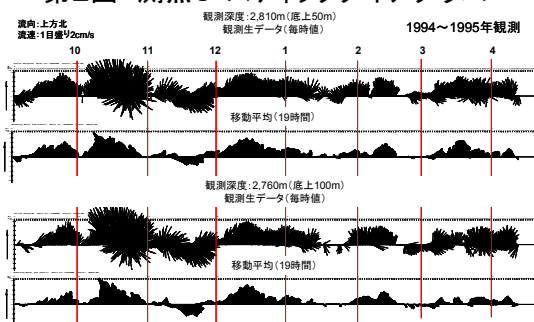
第2表 日本海深層流の基本的な統計量

測点	底上50m層							底上100m層						
	北方成分	東方成分	流向	流速cm/s	スカラー平均	安定度%	最大流速	北方成分	東方成分	流向	流速cm/s	スカラー平均	安定度%	最大流速
1	0.878	0.3	19	0.9	3.9	24	14.2	0.78	-0.443	330	0.9	2.8	32	13.6
2	-0.935	-0.325	199	1	1.7	58	11	-0.794	-0.625	218	1	1.9	54	9.8
3	2.149	1.046	26	2.4	3.7	65	17.4	1.663	1.008	31	1.9	3.3	58	18.5
4	1.705	0.412	14	1.8	2.5	71	14.8	1.5	0.457	17	1.6	2.9	55	15.3
5	-0.443	-0.646	236	0.8	1.8	45	13.9	-0.448	-0.372	220	0.6	1.6	37	13.6
6	0.57	0.767	53	1	1.5	65	10.7	0.571	1.79	72	1.9	2.8	67	11.3
7	-0.431	0.313	144	0.5	1.7	31	8.7	0.044	0.079	61	0.1	0.4	21	5.5
8	0.14	-0.74	281	0.8	2	40	11.9	0.181	-0.645	286	0.7	1.7	41	11.3
A	1.224	0.821	34	1.5	4.5	33	18.5	1.192	0.903	37	1.5	4.7	32	17.7
B	0.383	-0.664	300	0.8	2.4	32	14.2	0.915	-0.595	327	1.1	3	36	14.2
C	1.599	-0.661	338	1.7	4.1	42	15.9	1.022	-0.618	329	1.2	3.6	33	15.9
D	3.904	-1.887	334	4.3	5.4	80	17.7	5.003	-0.948	349	5.1	6.4	80	19.7
E	2.532	2.756	47	3.7	4.4	85	29.6	2.602	2.114	39	3.4	4.2	80	29.9
F	3.62	-0.843	347	3.7	4.1	90	16.5	5.237	0.282	3	5.2	5.7	91	15.9
G	0.399	-0.398	315	0.6	0.7	81	9.5							
H	-2.129	2.936	126	3.6	4.5	80	12.7	-1.564	2.821	119	3.2	4.3	76	13.3
I	-0.407	1.207	109	1.3	1.6	79	12.7							
J	3.926	1.415	20	4.2	4.6	91	15.1	3.765	1.171	17	3.9	4.4	90	15.3
K	-3.02	0.674	167	3.1	4.2	74	15	-2.515	0.527	168	2.6	3.7	69	13.8
L	1.208	1.162	44	1.7	3.2	53	14.7	1.098	1.09	45	1.5	3.1	51	15.5
M	0.825	0.546	33	1	3	33	18.5	0.613	0.645	46	0.9	3	29	18.5
N	0.009	-0.046	281	0	2.2	2	8.5	0.028	0.328	85	0.3	2.1	16	7.9
O	1.371	0.011	0	1.4	3	47	15.8	1.008	0.317	17	1.1	2.9	38	14.1
P	1.676	1.064	32	2	2.9	69	10.9	1.976	1.231	32	2.3	3.2	72	11.2
Q	-0.446	0.829	118	0.9	3	30	15.9	-0.583	0.979	121	1.1	3	37	16.5
R	-0.272	-0.429	238	0.5	2.8	18	8.5							

第1図 観測点付近の流況の特徴



第2図 測点3 スティックダイアグラム



第3図 測点K スティックダイアグラム

