

58

69

海と空  
川中鯉書  
著者

「海と空」第十五卷第十二號(昭和十年十二月)別刷

東北海區に於ける中冷水の分布、成因、運動に就て

宇田道隆

# 東北海區に於ける中冷水の分布、成因、運動に就て

宇田 道隆

(昭和十年十月二十五日受理  
同十一月二十六日海洋學會月次會にて發表)

## 緒言

夏季北海道、千島沿海に於ける所謂親潮寒流域及オホーツク海等の北洋方面の中層に垂直的に見て、水溫最低なる水塊(中冷水ミ名付く)が見出される現象は既知の事柄であるが、之の分布、成因、運動に關しては、須田皖次氏が中冷水を親潮の中心と見、冬季結氷と其の融氷に際して生じた水塊との混合になるものと説かれたり、以外に、未だ明らかにされて居ない。依つて筆者は最近三ヶ年間の北太平洋一齊海洋調査の資料を基礎として若干の調査を行つた所、長期海況豫報に關聯すると思はれる重要な事實を見出したので、以下に結果を報告する。

## 中冷水の分布

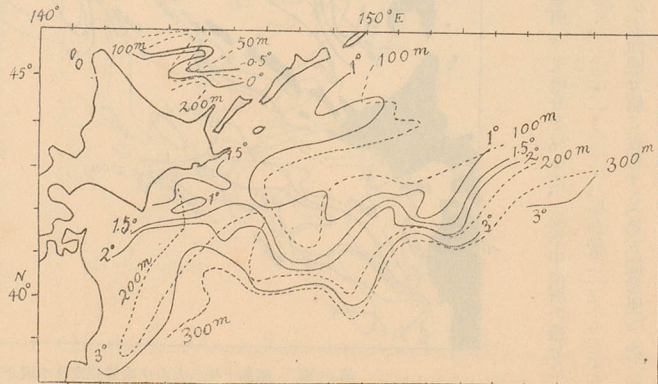
第一圖、第二圖、第三圖は夏季八月に於ける東北海區の中冷層深度分布(點線)及中冷層に於ける水溫分布(實線)を示すものである。其の深度は凡そ五十一二百米深特に百米深前後にあるもの多く、南方に向つて深く、中冷水の見出される區域は大體オホーツク海及太平洋側三陸及北海道、千島沿海距岸二―三百哩以内である。其の水溫は層位の比較的淺い北方程低溫であるが、就中オホーツク海の樺太東岸沿海に最も低溫

で零度以下を示して居り、且此の區域は本冬二月中旬結氷區域(水路部本冬測量成績圖に依る)の直下に當つて居る。

中冷層の水溫分布は太平洋側では一度前後のものが多いが、オホーツク海側負一・五度―一・五度で、前者に比して比較的低温であるが、中部千島を通じて太平洋側のそれと相通じて居る。此の事は東北海區に於ける親潮寒流の成因が、オホーツク海系と千島沿海、ベーリング海系の二系中にあり、その合成であるとの考へを強める一資料である。

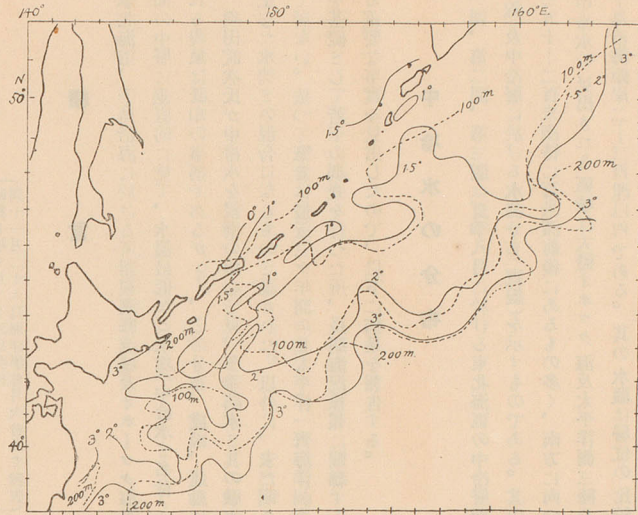
## 中冷水の成因

夏季に於ける中冷水の層位及溫度、鹽分は、夏季表層の水溫、鹽分の

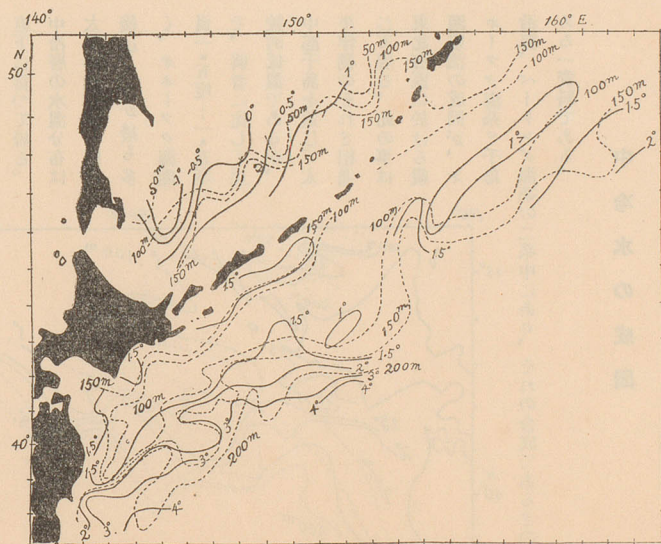


第一圖 昭和八年八月の中冷層深度及水溫分布

分布は直接關係を有して居ない。之はオホーホック海では表面十五度の高温水帯のある部分の直下に中冷水の最も發達して居る事、千島沿海の親潮寒流域では大概表面の低温水域に中冷水の發達して居る事を併せ考へて見ても分る。然し乍ら北洋夏季中冷層の水溫は盛冬の表面水溫



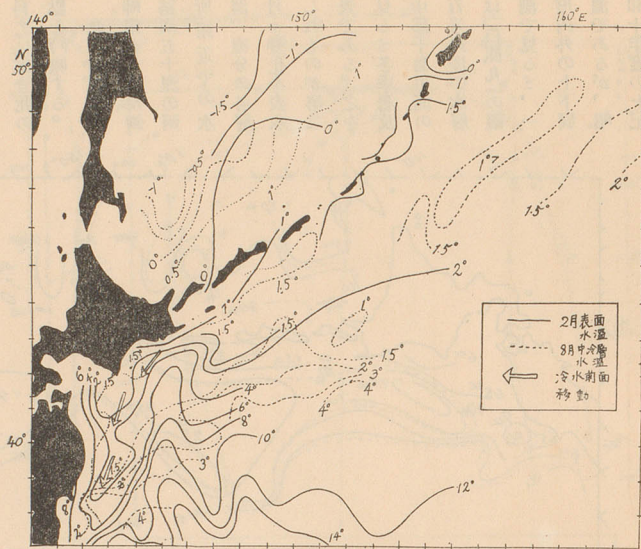
第二圖 昭和九年八月の中冷層深度及水溫分布



第三圖 昭和十年八月の中冷層深度及水溫分布

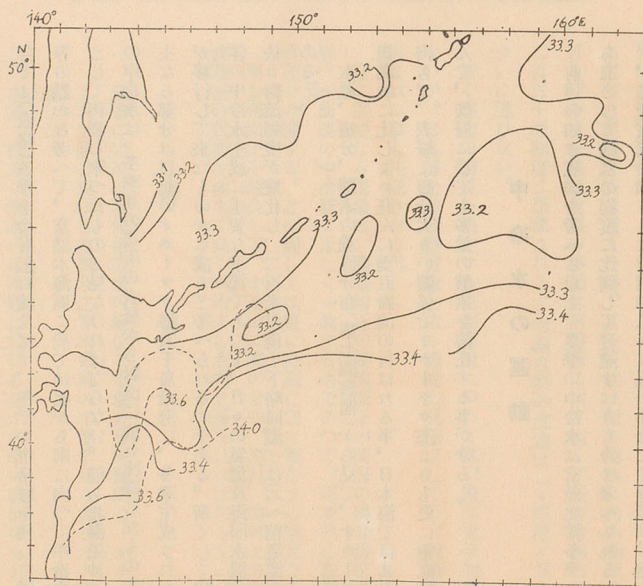
に近似する(第四圖参照)。又鹽分を見るに、夏季中冷層の鹽分は表面に比し〇・五—一%大きく、三三・二—三三・三%前後(三三・三—三三・五%)であり、之又盛冬北洋の表面鹽分値に近似する(第五圖参照)。次に酸素の溶在量を見るに、北方程多量であるが略一様の七〇・二前後(六十七・五cc)

で、冬季の表層値七・八・〇に近く極めて多量に溶在し(第六圖参照)、断面分布を見ても中冷層の豊酸素は明瞭で、飽和度九〇%前後の殆んゞ飽和に近い(水温一度、鹽分三三・三%の場合、飽和O<sub>2</sub>は七・九五cc)。而して中冷層内のは垂直的に一様に近く、冬季ののの垂直分布に似て居る(第一表参照)。以上の水温、鹽分、溶在酸素、現場密度の調査結果よ



第四圖 昭和十年二月の表面水温及八月の中冷層水温分布と中冷水前面移動

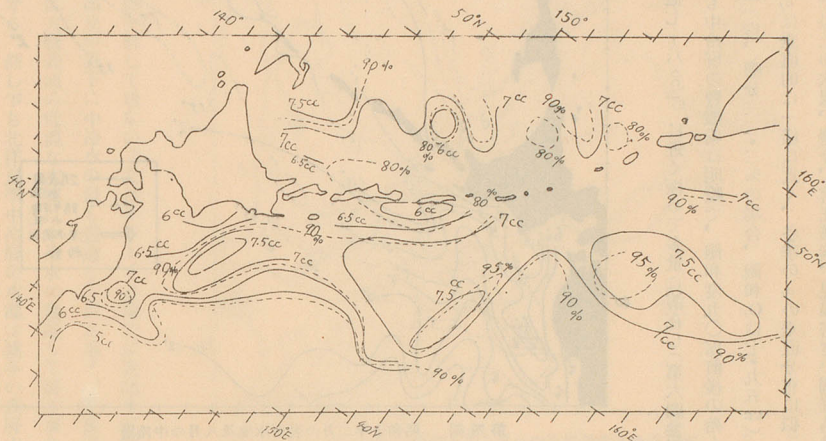
り考へて、『親潮寒流域及オホーツク海に現はれる顯著なる中冷水は、冬季表層水塊が冷却されて垂直對流を起し、沈降したものが夏季に見出されたるものであり、其の表層は夏季には日射と暖流の影響に依り昇温して居る』ことが分る。  
然るにこれより南に位する東北海區に現はれる中冷水には之と稍々趣



第五圖 昭和十年八月の中冷層鹽分分布(實線)及同年二月の表面鹽分分布(點線)

を異にし、中冷水の運動を加へて説明しなければならぬものがある。昭和九年十年の観測資料に就き此の點を吟味する。

北海道納沙布岬南五十哩及釧路南五十哩の兩所附近での水溫、鹽分の各層月々變化を表示したものが第二表である。之を見るに冬季北及中部千島方面の百米以淺の水層は『白鳳丸』の觀測で見ると、一度内外の上下同溫であるが、昭和十年度の上記



第六圖 昭和十年八月『蒼鷹丸』測定の中冷水層溶在酸素量 O<sub>2</sub>cc/l (實線) 及飽和度 % (點線) 分布

北海道南海では上層水層は一月下旬—二月中旬に上下同溫となり、年の最低値一—二度に達して居り、三月二度以上に上昇するが、五月から再び二度以下の冷水が出現して來て、七—九月の夏季に於て最も厚く發達し、十月末に至つて概ね消失する。

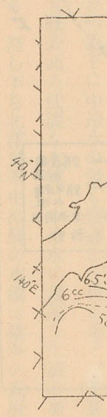
而して其中冷水層位は五月五十米深、六、七月百米深、八月百五十米深、九月二百米深、十月三百米深と段々深くなつて居る。又岩手縣沖合では(表略)冬季中冷水層迄對流及ばず、冬でも中冷水層を残して居る。之等の點から考へて、當然本海區に於ては北から南に向つて中冷水が寒流として移動し來つたもの見なければならぬ。即ち北海道沖三陸沖合の中冷水は、冬季其の場所の表層から對流に依り沈降したものもあるが、主なる部分は以北のオホーツク海及千島沿海に、冬季生成された中冷水が移行して來たものから成ることを考へられるのである。斯くして盛冬は北洋の中冷水生成に重要な季節であつて、日々の氣溫及海面水溫の變化に依り對流強度が變化し、二百米以淺上下略同溫とは云へ稍亂溫の傾向がある。

水溫、鹽分、酸素の垂直分布(第七圖参照)から見て、オホーツク海は親潮域に比しより旺んに垂直對流の行はれる事、日本海では其の高溫に拘らず、表層に鹽分大きい關係でオホーツク海よりも更に垂直的混合盛んで、深層に於ても多量の酸素を溶在する事が分る。

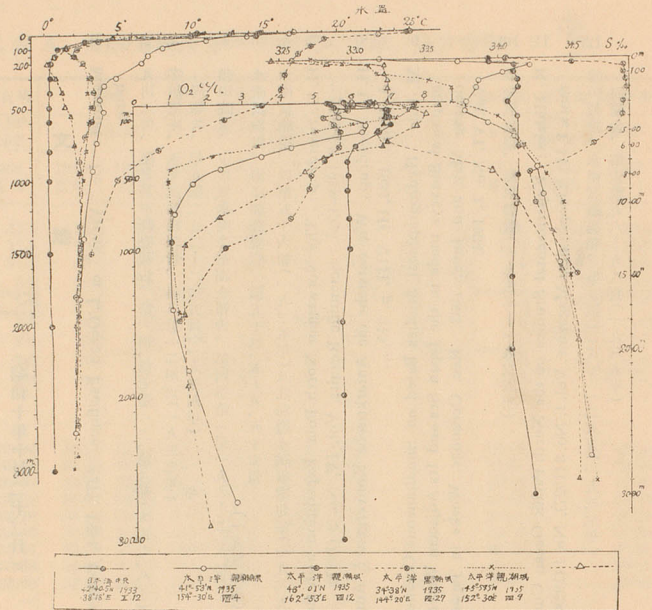
### 中冷水の運動

前述の如き成因を考へる以上、夏季の中冷水は當然北洋冬季の低溫即ち主として嚴寒の程度に比例して發達すべきものと考へられるのであるが、之を實際に徴するに昭和八年は氣溫冬冷たく夏暖か、昭和九年及

度内外の上下同  
温であるが、昭  
和十年度の上記



第六



第七圖 各海區水温、鹽分、溶在酸素量の垂直分布例(『若鷹丸』観測)

十年冬暖かく(水温十年冬冷たし)夏冷たき、一見冬夏相反する如き観を呈するのであるが、東北海區三陸沖合表層に於ける夏季寒流發達の程度は前記中冷水塊の中下の程度に相伴つて居たのである(第一、二、三圖参照)。之れ須田氏著の第二頁三十頁の結論に略合致する所である。前節後半に説けるが如く、中冷水の分布は冬季の生成發源域より寒流に依つて運ばれ、著しく南方の區域迄蔓延して居り、寒流發達域を明示し、

前述の如き成因を考へる以上、夏季の中冷水は當然北洋冬季の低温即ち主として嚴寒の程度に比例して發達すべきものと考へられるのであるが、之を實際に徴するに昭和八年は氣温冬冷たく夏暖か、昭和九年及

其の南限は黒潮水塊の潮境に當り、上層暖水の混合影響に依る昇温と高密度の關係に依る潛入の爲、其の層位は南方海區に向ふ程深くなつて居る。中冷水南限前面の移動は第四圖に示す如く、矢の方向に二一八月二百五十哩程度に想像される。勿論實際の流速は一・四哩/日よりは大いに違ひない。

斯く寒流の消長を決定する主要原因については、未だ充分判明して居ないが、日高博士の模型實驗に依る黒潮の逆流としての、親潮の流動増大を云ふ事も注意される。

茲に重要な現象は、潮境附近の暖流域下中間層の鹽分最低なる中淡層が前述の中冷層と正しく一致する事であつて、兩者共に親潮潛流の實在を立證する。之に關しては更に詳細に別に報告する豫定である。

兎も角以上を綜合して、中冷水は其の分布、消長、特性より見て、親潮寒流の狀態を極めて良く示現する水塊と見なければならぬ。

摘要

一、夏季に於ける北洋中冷水の層位及水温分布を説明し、オホーツク海と太平洋に於ける差異及之等兩系統の中部千島を通じての關聯に注意した。

二、水温、鹽分、酸素の中冷層に於ける値が冬季の表面のそれと一致すること及びの垂直分布から、中冷水の成因が冬季表層水塊の對流沈降にあることを確かめ得た。

三、北海道、三陸沖合の中冷水に就き各月變化を調べ、其の成因の主なる部分が以北のオホーツク海及千島沿海に冬季生成されたもの、移行し來るにあることを示した。

四、東北海區の昭和十年度、中冷水は南乃至南西に二一八月二百五十哩





第二表 B 釧路沖合 50 湊附近の水溫、鹽分變化

項目	位置	釧路					襟裳岬		釧路		襟裳岬		釧路		
		S 50'					E NE 35'	E 50'	S 25'	E 50'	S 25'	E NE 35'	E 50'	S 50'	
		年 月 日	1934 VII 3	1934 VII 31	1934 IX 1	1934 IX 3	1934 IX 27	1935 I 11	1935 I 14	1935 I 18	1935 I 9	1935 II 12	1935 II 16	1935 III 8	1935 III 10
水溫 (°C)	深さ(米)	0	14.0	17.0	17.4	16.5	13.9	3.3	2.4	2.0	3.8	3.5	2.0	3.9	6.5
	10	13.2	17.1	16.3	16.3	13.6	—	2.4	—	3.8	—	—	3.4	—	
	25	9.2	14.7	8.2	16.3	12.6	2.9	2.4	2.1	3.1	3.7	2.2	3.7	6.0	
	50	3.0	4.3	3.8	7.4	11.2	2.8	2.4	2.2	3.6	2.9	3.8	3.8	6.0	
	100	1.1	1.7	2.3	4.0	5.0	2.9	2.6	2.3	3.6	2.4	3.9	4.0	6.4	
	150	1.6	2.6	2.1	3.4	3.9	2.5	2.2	—	3.6	3.3	2.6	2.8	6.0	
	200	2.1	2.0	1.8	3.3	3.4	2.4	2.2	2.3	2.8	3.2	2.6	2.4	5.3	
	300	2.8	2.6	2.0	2.8	2.6	2.3	2.6	—	2.8	2.2	2.6	1.9	3.6	
400	3.1	2.9	1.8	3.2	3.1	2.7	2.9	3.3	3.1	2.7	3.1	2.1	2.6		
鹽分 (%)	0	32.48	32.97	32.72	33.13	33.33	32.99	32.95	32.99	33.53	33.37	33.15	32.83	33.91	
	10	32.65	32.97	33.01	33.04	33.31	—	33.13	—	33.49	—	—	33.08	—	
	25	32.79	32.24	32.97	33.03	33.24	33.01	32.99	32.90	33.48	33.48	33.31	33.21	33.75	
	50	32.99	33.12	33.21	32.99	33.37	33.01	33.15	32.95	33.44	33.55	33.55	33.19	33.39	
	100	33.08	33.21	33.13	33.48	33.55	33.24	33.01	32.99	33.42	33.48	33.42	33.19	33.75	
	150	33.06	33.49	33.48	33.51	33.51	33.30	33.21	—	33.39	33.50	33.55	33.26	—	
	200	32.59	33.51	33.49	33.49	33.55	33.37	33.44	33.10	33.21	33.64	33.66	33.90	33.73	
	300	33.51	33.71	33.35	33.66	33.53	33.50	33.62	—	33.82	33.73	33.78	33.15	—	
400	33.89	33.86	33.68	33.84	33.77	33.64	33.78	32.99	33.80	33.89	34.14	33.33	33.62		
項目	位置	襟裳岬					釧路					襟裳岬		釧路	
		E NE 35'	S 50'	S 1/2 W 21'	S 1/2 E 17'	S 20'	S 50'	S 63'	S SE 51'	S 50'	E 100'	S SW 50'	S 50'		
		年 月 日	1935 VII 16	1935 VII 7	1935 VII 17	1935 VII 2	1935 VII 12	1935 VII 8	1935 VII 12	1935 VII 22	1935 VII 29	1935 VII 30	1935 VIII 1	1935 VIII 26	1935 IX 2
水溫 (°C)	深さ(米)	0	3.4	3.9	2.7	4.0	8.5	11.6	13.4	13.1	13.9	14.4	15.9	15.4	17.6
	10	—	4.5	3.2	4.7	6.0	10.6	12.8	12.5	13.2	14.1	15.6	12.3	17.5	
	25	3.5	3.8	2.7	3.8	2.7	7.5	9.2	5.7	6.4	8.2	8.6	9.4	7.6	
	50	3.5	3.6	2.5	2.0	2.5	3.4	2.0	3.0	2.3	2.3	2.9	7.8	2.9	
	100	3.4	2.9	—	—	1.5	1.5	1.7	1.7	1.1	1.1	1.2	1.8	1.7	
	150	—	—	—	—	—	2.4	—	—	2.3	1.5	1.4	1.7	1.8	
	200	3.2	3.2	—	—	1.5	1.9	2.3	—	2.2	2.2	2.0	1.5	2.4	
	300	—	—	—	—	—	2.4	—	—	2.7	2.7	2.6	1.9	2.7	
400	2.4	—	—	—	—	2.5	—	—	2.1	2.9	2.9	2.4	2.6		
鹽分 (%)	0	33.62	—	—	—	—	32.75	—	—	32.36	32.48	32.45	32.39	32.63	
	10	—	—	—	—	—	32.86	—	—	32.50	32.39	32.45	32.39	32.79	
	25	33.51	—	—	—	—	32.94	—	—	32.75	32.92	32.95	33.24	33.15	
	50	33.60	—	—	—	—	33.13	—	—	32.99	33.12	32.95	33.35	33.33	
	100	33.48	—	—	—	—	33.26	—	—	33.17	33.22	33.24	33.35	33.12	
	150	—	—	—	—	—	33.13	—	—	33.03	33.40	33.35	33.39	33.33	
	200	33.71	—	—	—	—	33.46	—	—	—	33.42	33.48	33.39	33.49	
	300	—	—	—	—	—	33.24	—	—	33.53	33.78	33.62	33.53	33.71	
400	33.68	—	—	—	—	33.84	—	—	33.73	33.91	33.89	33.82	33.93		