

146

No. 176

169

日本近海に於ける低氣壓の發生、
通過と海況との關係(第一報)

宇田道隆

Rel. betw. the Hydr. Condition
and the
Cyclonic genesis & the
frequency of passing
Cyclones in the Adj. waters
of Japan.

sky & sea Vol 23 No. 6
1943 June

「海と空」第二十三卷第六號(昭和十八年六月)別刷

日本近海に於ける低氣壓の發生，通過と海況との關係(第一報)

【神戸海洋氣象臺彙報】

神戸海洋氣象臺 宇 田 道 隆

【昭和18年5月4日發表受理】

昭和十五年以前の氣象要覽(中央氣象臺刊行)の臨時増刊年報に出てをる低氣壓通過頻度(F)¹⁾と發生頻度(Q)²⁾の分布を昭和7~15年の9ヶ年につき圖示し，それを取まとめて9ヶ年平均の分布を圖示したのが第1圖，第2圖である．第3圖，第4圖は荒川博士の原著¹⁾により

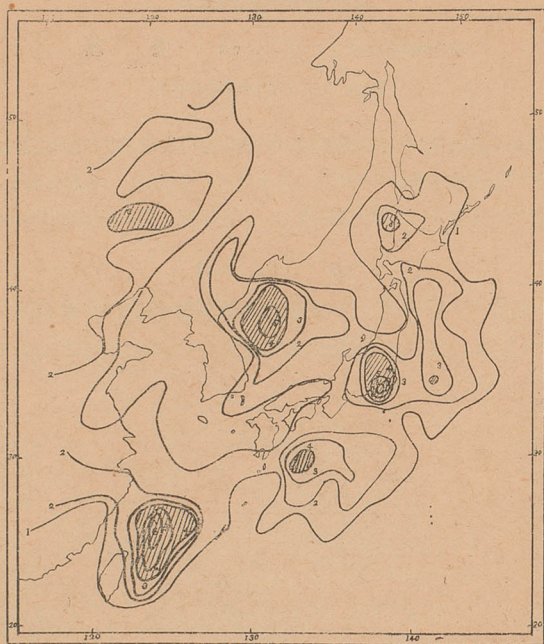
第 1 圖

昭和7~15年9ヶ年平均低氣壓通過頻度(P)分布圖

- 1) 荒川秀俊，前河 稔：日本近海に於ける低氣壓の發生とその進行，氣象集誌第二輯，第十九卷，第九號(昭和16年)。
- 2) 正野重方，坂田初太郎：本邦附近に於ける低氣壓發生狀況，測候時報，第10卷第2號(昭和14年)，2) 正野重方，山本辰次郎，永田正明：測候時報，第11卷第6號(昭和15年)。

第 2 圖

昭和 7~15 年平均低氣壓發生頻度 (Q) 分布圖



作製した昭和 8~15 年の P , Q 分布圖で、この方は氣象要覽に掲記せるものよりも資料も豊富でより正確と見られる。しかしながら第 1 圖と第 3 圖、第 2 圖と第 4 圖は概ね一致した分布を示してゐる。

(1) 低氣壓通過頻度 (P) の分布 (第 1 圖及第 3 圖)

海上の P_{max} の水域は所謂「海の悪い」所であつて、低氣壓通過による海難の最も多い所に該當する。 P_{max} の分布帯は定常的な海洋水塊の不連続線を中央軸として分布する。著者は日本近海の海洋水塊不連続線(潮境)に就てこれ迄に調査して來た所^{3) 4) 5) 6) 7) 8)} この潮境は大

3) M. Uda: Researches on "Sjome" or Current Rip in the Seas and Oceans, the Geophysical Magazine. Vol. XI, No. 4, 1938, pp.307~372.

4) 宇田道隆: 日本海及其の隣接海區の海況(昭和 7 年 5, 6 月及同 8 年 10, 11 月). 水産試験場報告第 5 號(昭和 9 年)及同 7 號(昭和 11 年).

5) 宇田道隆: 昭和 8 年盛夏に於ける北太平洋の海況. 水産試験場報告第 6 號(昭和 10 年).

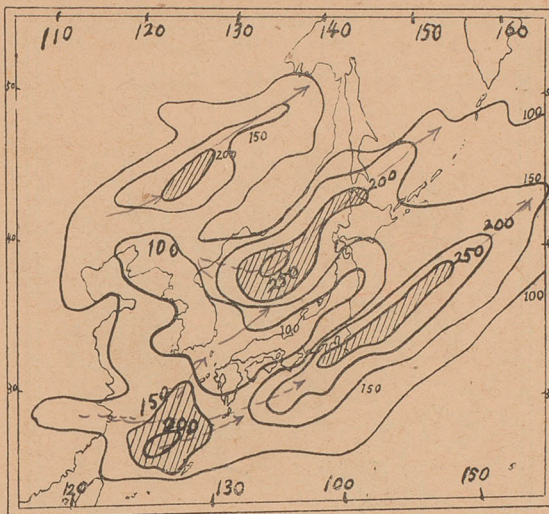
6) 宇田道隆: 東北海區に於ける海況の變動に就て(昭和 9~12 年). 水産試験場報告第 9 號(昭和 13 年).

略第 5 圖の
ゐることが
7 圖)は概
る關係があ
大陸から
海州に沿ふ
高氣壓は荒
繁に通る傾
部乃至中部

7) 宇田
15 年
8) 宇田
9) 宇田
10) 荒川
號()
冬季
に就
を越
始め

第 3 圖

昭和8~15年低気圧通過頻度(P)分布圖(荒川氏著に基き作圖)



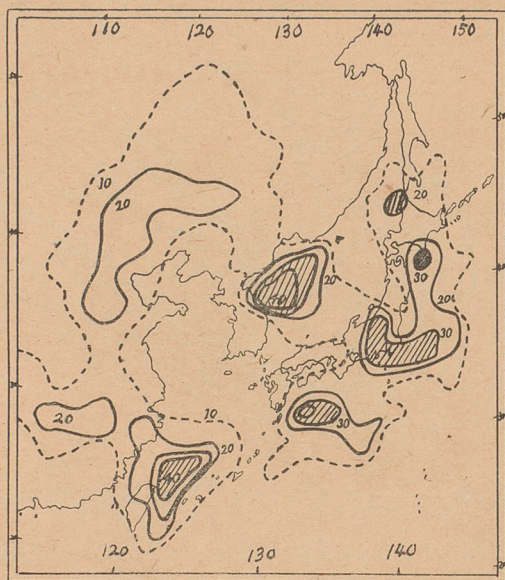
略第5圖のやうになり、これを第1圖及第3圖に比較すると P_{max} の帯の分布と略々一致してゐることが見出された。即ち海の上層の等水温線勾配 $\nabla\theta$ の大なる水帯の分布(第6圖、第7圖)は概ね P_{max} の帯の分布と一致する。海上に於ける気塊の分布は水塊の分布と密接なる關係があり⁹⁾、海洋水塊不連続線は海上気塊の不連続線と略々合致するものと見てよい。

大陸から朝鮮半島を経て對馬海峡を越え本州に沿ふて延びる鏈狀の P 貧少帯及び北鮮と沿海州に沿ふ日本海寒流域及千島、北海道に沿ふ親潮寒流域の P 貧少帯が存在するが、移動性高気圧は荒川氏¹⁰⁾の著に基いて作製せる第8圖によれば、當然のことながら貧 P 帯を最も頻繁に通る傾向がある。主なる多 P 帯の分布は、滿洲北部から北東を指して一帯、日本海北部乃至中部に北東を指して一帯* 太平洋側を紀州沖から東北海區中部南部に向ひ北東を指して

- 7) 宇田道隆: 近年本州南海黒潮流域に於ける海況の異狀との關係, 水産試験場報告第10號(昭和15年)。
- 8) 宇田道隆: 昭和14年6,7月に於ける支那海方面の海況, 水産試験場報告第11號(昭和16年)。
- 9) 宇田道隆: 日本近海の廣海面上に於ける氣温の分布, 氣象集誌第12卷第8號(昭和9年)。
- 10) 荒川秀俊, 前河 稔: 日本近海に於ける移動性高気圧の出現とその進行, 氣象集誌第20卷第2號(昭和17年)。

* 冬季大陸より吹出した季節風が日本海に入つて幾何かの距離を進むと急に雲を生じ曇り出す現象に就ては氣象集誌16(1), 1938に齊藤博英氏の研究があるが、これに加へて大陸に沿ふ寒流域を越えて200料以上も南下すると潮境に近づき急に暖水の影響を受け不安定、擴散により凝結を始めるかと考へると最もよく説明がつく。

第 4 圖

昭和 8~15 年低氣壓發生頻度 (Q) 分布圖 (荒川氏著に基き作圖)

一帯、支那東海の臺灣北から北東乃至北へ向つて走る一帯といふ、四つの帯をなしてゐることが見出される。即ち之等の多 P 帯は何れも南西から北東に向つて走る長軸を持つ細長い帯状をなすものである。

斯くの如き分布の原因は、潮境附近に於て水塊に對應し氣塊にも亦異種のもの、接觸があつて、低氣壓の發達し易い胚子をなし、之れを助長涵養する。即ち温度の異なる氣塊の接觸のため位置エネルギーが熱機關の作用から運動のエネルギーに轉化して低氣壓渦としての運動を起さし、發達さすのであり、このやうな胚因要素の並んだ潮境上ではこの上を低氣壓が辿つて動き其の勢力を助長される確率が最も大きくなると考へられるのである。

(□) 低氣壓發生頻度 (Q) の分布 (第 2 圖及第 4 圖)

Q_{max} の分布は P_{max} の分布に似てをるが帯状でなく、團塊状をなしてをり、前述の多 P 帯の南西先端に多 Q 部が位置することが認められる。即ち I. 滿洲北西部, II. 日本海北西部の朝鮮北東岸沖, III. 支那東海の臺灣北東沖¹¹⁾ (所謂“臺灣坊主”)^{12) 13)}, IV. 土佐日向沖

11) 大谷東平, 山田三郎: 東支那海南部に獨立して發生する低氣壓に就て, 氣象集誌 16 (7) 1938, pp.

の黒潮流域、
れらの中心を
潮目を頻繁に
最も顯著なる
流によつて流
端部に近い潮

255~

する係

12) 山田三

詳論

13) 橋本清

りの熱

生因を

第 5 圖

日本近海不連続線と P 及 Q の主要分布 (實線は潮境、波線は潮目)

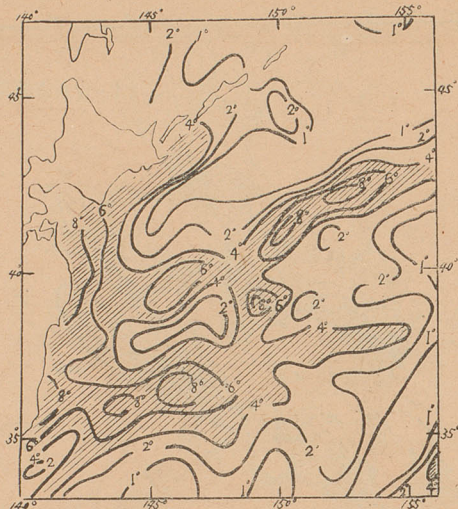


の黒潮流域, V_a. 豆南~東北海區南部, V_b. 八戸東方の東北海區北部, VI. 宗谷海峽附近がそれらの中心をなしてゐるが、之等の場所は何れも第5圖にみる通り潮境の最も顯著に發達し、潮目を頻繁に見る場所と合致してゐる。即ち之等の場所に於ては何れも寒冷氣塊と暖氣塊の最も顯著なる境界をなし、近岸寒冷流の南下によつて涵養せられたる冷氣塊が、その沖合の暖流によつて涵養せられたる暖氣塊中に三角形の尖端を突入したやうに入りこんで、その寒流帶尖端部に近い潮境の最も目立つて發達した部分を中心としてゐる。

255~259, 之によれば支那東海で *cP* 氣塊中へ *mT* 氣塊が溫暖前線として突入する場合に發生する低気壓は大いに發達することが指摘されてゐる。

- 12) 山田三郎: 支那東海に發生する低気壓に就て, 中央氣象臺彙報, 第19冊第2號, 昭17, 9月にも詳論されてゐる。
- 13) 橋本清美氏 (冬季東支那海南部に發生する低気壓に就て, 氣象集誌, 18 (11) 1940) は海水温よりの熱影響を重視し, かうして熱せられたる暖氣流と北部より南下する寒冷氣流のために低気壓の生因を容易ならしむとした。

第 6 圖

五十米層水温勾配 ($^{\circ}\text{C}/30$ 哩) 分布 (昭和十年八月)

地形的に一般氣流の蔭になり地形的渦流の出來易い場所で渦動は一層發達する理であるがこれは不可欠の條件でないことは“臺灣坊主”の例でも明らかである。但し土佐沖の $Q_{m/12}$ では潮境の他に地形的因子が有力なるものと思せられることは、この方面の潮境が比較的小規模であることから妥當とするものである¹⁴⁾。

(ハ) 低氣壓の經路反曲點 (R) の分布

先づ颱風の拋物線的經路を描く轉向點 (R_1) (曲率半径の最小なる點) 及び彷徨點 (R_2) (颱風經路のループを描き彷徨停滯せる位置) 及び顯著低氣壓(颱風)の經路反曲點 (R_3)¹⁵⁾ を昭和7~15年の氣象要覽所載の圖から求めて第9圖に記入した。

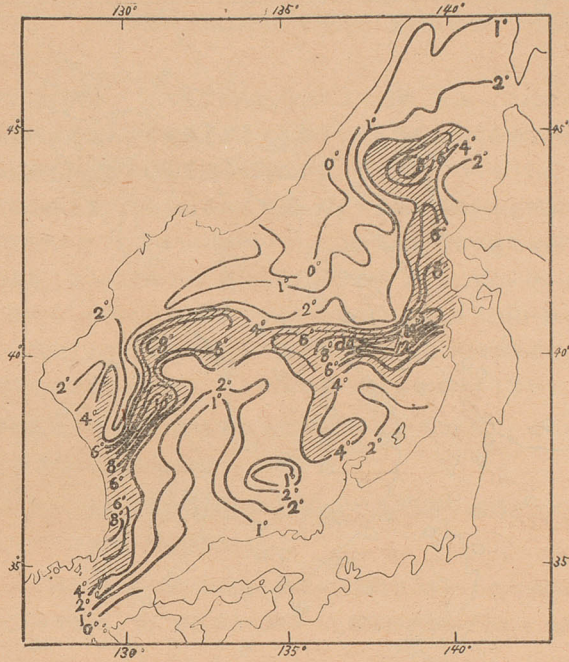
R_1, R_2 は $18^{\circ}\sim 30^{\circ}\text{N.}$, $122^{\circ}\sim 136^{\circ}\text{E}$ の區域に多く、フィリピン東方より臺灣東方を経て薩南に至る黒潮流域に近づいて轉向する確率を著しく増してゐることを示すものである。即ち黒潮の北西方外側に存在する支那大陸系海洋氣塊の中へ颱風は侵入することが少なく、これを避けるやうに兩者の境(荒川氏¹⁵⁾のポーラー・フロント)に沿ふて轉向し、日本列島に沿ふて北東に向ひ進む形をとるものが多い。寒暖異種氣塊の接觸により轉向點 R_1 と彷徨點 R_2

14) 岡田武松: 氣象學, 下巻, p. 183 に支那東海, 土佐沖の低氣壓の成因に氣團の考へを應用して説明することを記された。

15) H. Arakawa: The Vertical Structure of Typhoons. Beitr. z. Phys. d. freien Atmos. 24 (1937) pp. 156-161.

第 7 圖

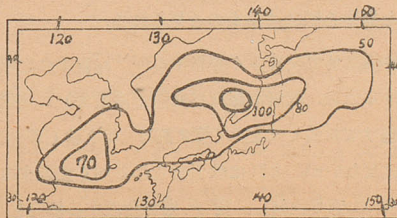
五十米層水温勾配 (°C/30 哩) 分布 (昭和八年十月)



であるがこ
の Q_{mix} で
比較的小規

第 8 圖

移動性高気圧通過頻度 (荒川氏著により作圖)



站 (R_2) (巽
島) 15) を昭和

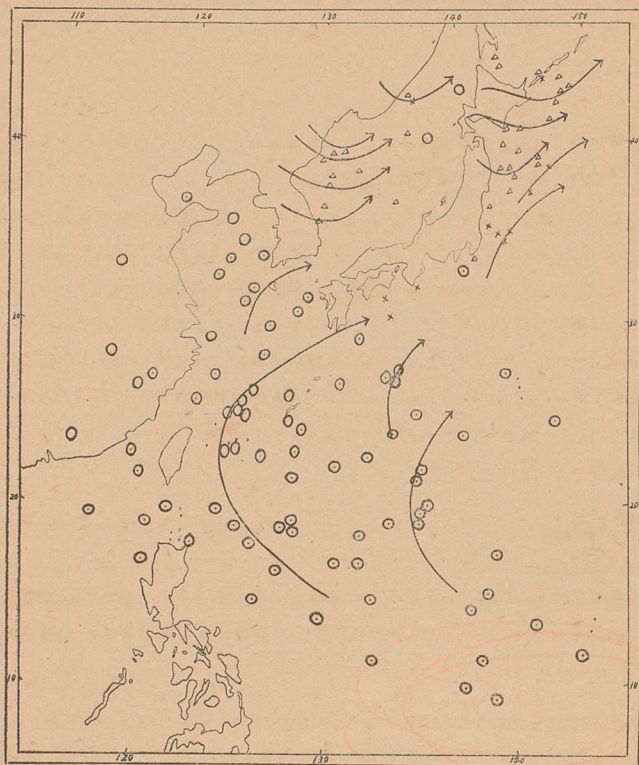
東方を経て
ある、即
なく、これ
列島に沿ふ
往復點 R_2

を應用して

Atmos. 24

第 9 圖

低氣壓(颶風)反曲點(寒流域△, 暖流域×), 颱風轉向點(◎, ○) 分布圖



に於ては氣塊の位置のエネルギー及び熱機關としての颱風の効率を増し、運動のエネルギーに轉換せられると共に急速な運動を開始するものと見られる。

R_3 は寒冷水域と其の外側に於て最も多く分布する。詳言すれば顯著低氣壓の経路は寒冷水域(例へば寒流の存在する水域、北朝鮮沿海及び北海道南沿海)に接近すれば、これより離斥せられるかの如くこれを避けて反曲してをり(第9圖)、暖水域(例へば暖流)の黒潮域に向つては冷水塊の離斥ほど目立たないが、これに吸引せられる如く接近する傾向が認められる。従つて顯著低氣壓の経路は多 P 帯で收斂し、貧 P 帯で發散する傾向をもつものである。

結 び. 低氣壓の發生頻度 Q は潮境の發達せる場所即ち寒暖兩水塊の接觸従つて冷暖兩

氣塊の接
就ては色
一つの巨
欲するもの
内藏する

次に低氣
の周圍の變
至は増大す
熱機關とし
する。

ても上記の
海峡、トカ
突すると急

と急に發達
顯著低氣
り吸引せら

斯様に海
を持つこと

終りに臨
孝次博士、
を表す。

後記: 吸
北大西洋の偉
度のハリケー
差の大きい北
と述べてゐる
との衝突域は
行的變化をす

- 16) S.
- 118.
- 17) 荒川
- 18) M.
- 19) Ha
- 191

気塊の接觸勾配に比例して多い傾向があるから、 $Q \propto \nabla \theta$ である。但し低気圧發生の原因に就ては色々の場合が在り多くの學説のあることではあり、著者はたゞこの發生の確率を増強する一つの因子として、斯くの如き暖寒兩水塊の接觸せる潮境の重要性に對し注意を喚起せんと欲するものである。即ち斯かる場所は低気圧を發生せしめ或は助長せしめ易いクセ(動因)を内藏すると云へる。

次に低気圧の通過頻度 P は $\nabla \theta_{max}$ の帯に沿ふて最も濃厚である。これより「低気圧は其の周圍の寒暖氣塊より流入する氣流を通じてエネルギーを攝取して自らの勢力を涵養、持續乃至は増大するに最も都合のよい路を選んで運動する。」と云へる。換言すれば「低気圧はその熱機關としての効率を最大ならしむる如く且最も長く生き延び得るが如き経路を選択して移動する」。藤原先生の渦の併合 (Amalgamation) による低気圧發達の理論を潮境に適用して見ても上記の理を解くことが出来る¹⁶⁾。低気圧の通路が海峡 (例へば對馬海峡、津輕海峡、宗谷海峡、トカラ海峡等) を抜け易く¹⁷⁾ 日本本土や朝鮮半島のやうな陸塊を避け勝ちで、陸塊に衝突すると急速に衰弱するのは地面摩擦其他の關係による。逆に大陸の低気圧が日本海に出ると急に發達する事が注意されてゐる。これらも上記の方則を支持する事柄である。

顯著低気圧の経路は冷水塊(寒流域)により離斥せられたやうに反曲し、暖水塊(暖流域)により吸引せられたやうに曲る傾向がある。

斯様に海洋に於ける寒暖水塊の分布が日本近海に於ける低気圧の運動と消長に重要な關係を持つことを指摘したのが本稿の主眼である。

終りに臨み、本調査の結果に對し有益なる御教示と御助言を與へられた岡田武松先生、日高孝次博士、大谷東平技師、荒川秀俊博士に感謝し、製圖計算を助けられた糸井君枝嬢に謝意を表す。

後記：暖流と低気圧との關係に就て注意されたのは相當古い歴史を持つてゐる。モーリー¹⁸⁾は「灣流は北大西洋の偉大な天氣を生み出す者である。最も猛烈な颶風は灣流に沿ふて吹き通る。……船を沈める西印度のハリケーン、支那海のタイフーンは皆この暖流の縁邊乃至其の附近を通る。……大陸と海洋(黒潮)の溫度差の大きい北西太平洋の冬季に暴風雨が頻發する。……暴風雨(低気圧)は灣流に吸引され、それに沿ふて動く。」と述べてゐる。瑞典人ハンス・ハッターソンは其の父の學を繼いで¹⁹⁾「暖流である灣流とラブラドル寒流との衝突域は暴風雨を生み出すもの(“Storm breeder”)であつて、表面水溫勾配強度は暴風頻度曲線と平行的變化をする」と明言してをり、第一型の暴風雨原因としてゐる。ブルークス¹⁹⁾の著にも海況と暴風雨の

16) S. Fujiwhara: Quart. Journ. of Roy. Met. Soc. 1921. p. 287-293, 1923. p. 75-104, 105-118.

17) 荒川秀俊：海峡の氣象と海流。氣象集誌 18 (2) 1940, p. 67-68.

18) M. F. Maury: The Physical Geography of the Sea and its Meteorology. London 1860, p. 64.

19) Hans Pettersson: Meteorological Aspects of Oceanography. Monthly Weather Review, 1916, p. 338-341.

經路との關係が説かれてある²⁰⁾。日本では大原少佐が明治43年²¹⁾。

本稿に結論するものとよく似て處々相合致する所少からざる意見を夙に發表されてゐる、將來の研究に示唆する所多かるべきを以てこれを抄録すれば次のやうである。「1) 暖流上ニハ絶エズ低壓アリテ常ニ低氣壓中心ヲ之ニ誘引シ、且ツ低氣壓ヲシテ其ノ上ヲ進行セシム……。2) 寒流上ニアリテハ之ニ反シテ絶エズ淺薄ナル高壓ヲ作り、低氣壓ノ進路ヲ阻止シ又ハ之ヲ妨害スルコト恰モ山岳又ハ堤防ノ如シ……。3) 熱帶低氣壓(海上低氣壓)ハ寒暖ニ海流ノ相觸接スル所ニ發生スルモノ、如ク、即チ暖流上ニ於ケル空氣ガ濕氣ヲ含有シ且高温トナレル爲メ、膨脹シテ上昇シ氣壓ヲ低下スルニ依リテ生ズ。而シテ附近ニ寒流存在セバ其ノ海流上ノ空氣ハ反對ニ高壓ヲ作り、直ニ前記ノ低壓部ニ向フテ流入シ、忽チ渦流ヲ起シ低氣壓ヲ生ズルモノト認ムルコトヲ得ヘシ……。4) 低氣壓ハ暖流上ヲ進行スルニ當リ絶エズ同海流上ニ發生スル微弱ナル低氣壓ヲ併セ、漸次發達シテ優勢トナル。5) ……低氣壓滯留點ハ暖流カ比較的廣大ナル面積ニ分布スルトキ、附近ニ寒流ノ存在スル場合、暖流ガ陸岸ニ衝突シテ方向ヲ變ゼントスル場合ニ最も多シトス……。6) ……冬季滿洲以西ニ發生スル低氣壓ガ日本海ニ出ツルヤ偏南ニ進ミ對馬暖流上ニ至リ又ハ暖流引力ノタメ南方ニ凸部ヲ有スル弧線ヲ畫キ或ハ樺太南端若クハ其ノ東方海上ニ停滯ス……。7) 二箇ノ暖流ガ中間ニ山岳等ノ障礙物ヲ挿ミ相並行シテ流ル、場合ニ、其ノ一方ノ暖流上ニ低氣壓襲來スルトキハ他ノ暖流上若クハ其ノ附近ニ誘導的副低氣壓ヲ發生スルコト多シ……」これを原著と對比するに、相似たる點多く見られるとは雖も、大原少佐は暖流を主として考へ、筆者は寒暖兩流系水の潮境に重點を置けるところ大いなる差異がある。大原少佐の論述に従へば暖流といふより暖水が主となり、日本海に於ては對馬暖流域が主になる。然るに實際低氣壓の最も通過する經路は日本海に於て對馬暖流本流(本土側)を沿ひ走るに非ずして、對馬暖流の分派たる東鮮暖流の流路に近く、寒暖兩流の潮境に最も近く走つてゐる。太平洋側に於ても高温なる南海に非ずして寒暖兩流系水の潮境に最も近く走る。茲に注意すべきは筆者の別の研究によれば²²⁾、黒潮の最強流帶は潮境帶に頗る近接して走り、海表面の潮境線とは數十哩の隔たりがあつても、中層50~300m深の不連続水帶の位置とは略ぼ合致して走るものであるから、事實上は黒潮暖流の中軸といふも、潮境不連続水帶といふも、低氣壓の通過頻度分布を論ずる程度の圖の精度で一致するものと考へてよい。副低氣壓に關する大原少佐の説は示唆に富むもので仔細に考究すべきものと考へる。

20) C. F. Brooks: Physics of the Earth V. Oceanography., p. 490-491. 1932.

21) 大原利武: 低氣壓發生原因並ニ其ノ進行方向ト海流トノ關係. 水交社記事, 第7卷第3號, p. 1-68, 明治43年9月.

22) 宇田道隆: 潮境の構造に就て. 日本海洋學會誌 2 (4), 昭和18年.