

に沿って上昇する気流中の divergence のために流れが anticyclonic になり (絶対渦度を保存して) 北偏を起すが、これも  $1^\circ$  の order である (§ 3, 4b 参照)。従って何か他の原因を考える必要がある。

3. 冷却層が薄いときは、以上述べてきたような取扱いは出来ないが、富士山の場合は相当の厚さの冷却層が出来ると考えてよいようである。しかしどの程度の厚さがあればいいのか、また富士山では実際どのような構造の冷却層が出来ているかについては、全然手がつけられていない。

終りに、絶えず御指導を頂いた藤村所長に深く感謝します。

#### 参考文献

- (1) R. Sawada (1950) : Temperature Difference between Mountain Top and Free Air. Geoph. Mag., 21, 2, 190.
- (2) T. Fujita and K. Otani (1952) : Pressure Oscillation due to High Wind. The Report of Met. Lab. Kyushu Inst. of Technology, 2, 1, 50~63.
- (3) F. Defant : Local Wind. Compendium Meteorology, p. 668.

(1956年6月29日原稿受理)

## マーカスの上部対流圏の現象による梅雨期豪雨予想

根 山 芳 晴\*

### On the Forecasting of Heavy Rainfall in Western Japan in Bai-u Season by means of the Analysis of Upper Troposphere at Marcus Isle

Y. Neyama

551.577.32 : 551.509.54 : 551.509.33

In this report the author described a method of forecasting of heavy rainfall in western Japan in Bai-u season, 31 days in advance.

The variation of the height of isobaric surface in upper troposphere at Marcus Isle, to which follows the heavy rainfall in western Japan 31 days after, falls into two different types, viz., type-HR and type-R (see Fig. 1). And the statistical result is very helpful in the forecasting.

#### 1. まえがき

筆者は先に、マーカスの圏界面高度変化に着目すると31日前に、入出梅日及び梅雨期間中の降雨日等の予想が可能であること<sup>(1)</sup>、及びその根本概念となっている低緯度圏界面波の立証につき<sup>(2)</sup>述べたので、更に進んで梅雨期間中の豪雨予想について述べたい。そのために、マーカスを通る低緯度圏界面波に随伴すると考えた上部対流圏の高度変化が、圏界面波と共に、中緯度に伝播し、jet と境して、西日本の梅雨期に豪雨をもたらす機構を立証し、豪雨に対応する型を定性的に決定し、それを用いて31日前に豪雨予想が可能であることを見付けた。調査期間は1951年より5カ年間についてである。大方の御批判を仰ぎたい。

#### 2. 豪雨予想法

結論から先に述べると、マーカスの圏界面高度変化曲線 (以下 T 曲線と呼ぶ) の極大の日、31日後の西日本の梅雨期主体降雨日\*\*に対応しているが、その中で豪雨になる場合と、ならない場合との相異を、マーカスにおける前駆現象の中に探したところ、T 曲線の極大日を含めて前後3日間の100 mb, 200 mb 各等圧面高度の変化曲線の型が、第1図左側のようにV型になっている

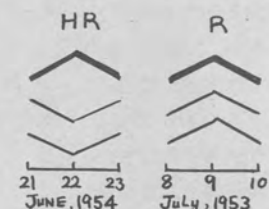


Fig. 1. Schematic illustration of type-HR and type-R. Upper heavy line indicates the height change of tropopause and lower light line the height change of 100-and 200-mb.

時にのみ、西日本の豪雨が対応していることが判った。この場合200 mb以下の等圧面までV型になっている時もあるが、100 mb, 200 mbの2等圧面高度の変化を用いるだけで十分なので以下の議論では200 mbより下の気層は考えないことにする。並雨の時は3曲線共にへ型に対応している。前者をHR型、後者をR型と呼ぶことにする。豪雨予想の精度は第1表に示す通りである。ここに豪雨とは、瀬戸内側各所では約50 mm以上、太平洋側では大体100 mm内外以上の主体降雨量とする。第2表より判る事は、豪雨には西日本全域の場

\* 吳測候所

\*\* 主体降雨日とは例えば3日間連続降雨の場合、その継続時間の最も長い日雨量の最も多い日をいう。

Table 1. Tabulation of the heavy or moderate rainfall accompanying type-HR or type-R, in a period from 1951 to 1955.

年	量的			
	型	豪雨	並雨	無降水
	HR	28回	1	0
	R	4	29	5

年	HR = 豪雨	HR = 並雨	R = 豪雨
1951	6.25, 7.2, 7.4, 7.8, 7.12, 7.15,		6.28
52	6.23, 7.2, 7.10,		
53	6.20, 6.26, 6.29, 7.5, 7.11, 7.18,		
54	6.10, 6.22, 6.26, 6.30, 7.5, 7.10, 7.14, 7.25, 7.30,	7.23	6.14, 6.17, 7.19
55	6.15, 6.18, 6.29, 7.5,		

Table 2.

年	月日	宮崎	熊本	大分	下関	呉	岡山	松山	高松	室戸岬	潮岬	和歌山	津	尾鷲	大坂	京都	舞鶴
全域	1952 6.23	mm 220	45	60	55	65	80	85	95	200	90	150	210	120	120	140	120
近地	1954 7.14	120	25	42	0	1	30	10	—	110	40	70	55	100	65	50	30

合も、また瀬戸内とか太平洋側とかいった広い地域の場合も含まれているが、局地的豪雨はもれている。なお豪雨の原因については考慮していない。

要するにマーカスの HR 型の日に 31 日を加えた日数を西日本の豪雨と予想すればよい。

3. HR 型の垂直構造及び伝搬

HR 型の現象は、全対流圏にわたって trough になっているときと上部対流圏は trough でその下層では ridge になっているときとあるが、R 型では全対流圏にわたって ridge になっている(第 2 図)。別の論文(1),(2)で、T 曲線の極大は 18 km 高度の風速分布曲線の極大に対応していることを述べたが、上部対流圏の trough については、種々気象要素との関係を調べたところ次のような事実が判明した。

- (1) HR 型の日の前日または当日に上部対流圏 (15 km から 17 km 間) で、10 m/s 内外の北分をもった風が吹いていることが多い。
- (2) その高度間では、前日及び後日に比較して気温が低くなっているようである。

以上の事実は次のように説明することが出来る。すなわち上部対流圏へ極気塊の移流があって、亜熱帯高気圧の一部が移動せしめられたために、上部対流圏へ低高度が現われたこと。筆者は低緯度圏界面の高度変化が波とし

て伝搬している事実を立証したのであるが、上部対流圏の低高度もまた移動するものと考え、その伝搬速度について調べた結果第 3 図のように、硫黄島までは圏界面波に等しい 11 日の伝搬日数を要している。この求め方は、筆者の移動操作法によるものである。全部の trough, ridge が 2 地点間で、同日数の間隔でうまく合致する場

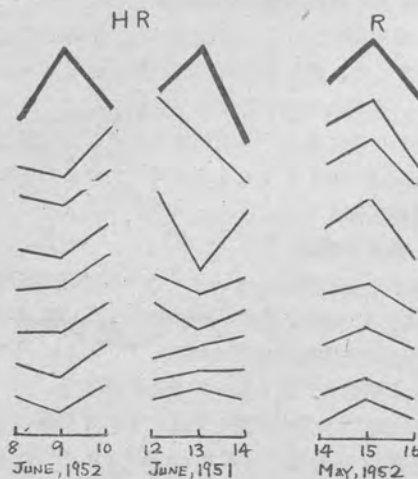


Fig. 2. Schematic illustration of the change of the height of tropopause (heavy line) and the heights of isobars (light line): 100, 200, 300, 500, 700, 850 and 1000 mb).

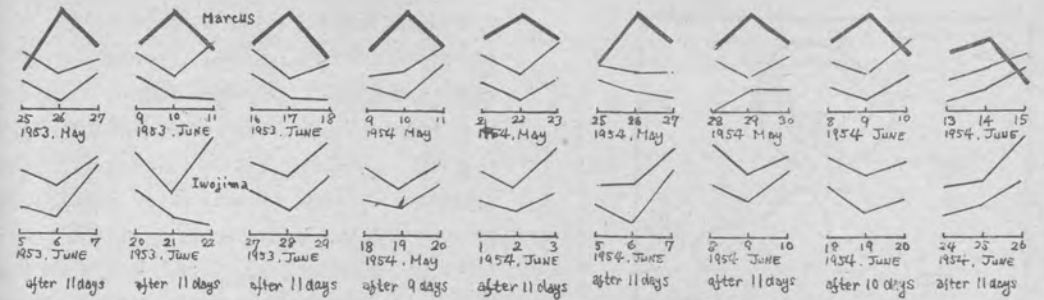


Fig. 3. Comparison of the change of upper troposphere at Marcus with that at Iwojima. Upper shows Marcus, and lower Iwojima, though the latter are the data 9~11 days later than the former.

合は、11 日が最も好いようである。また先の論文(1)において述べたように、200 mb 等圧面高度変化曲線についてみると、その極大は、マーカスと硫黄島間で伝搬している。ところが圏界面波も 11 日で伝搬しているので、上部対流圏の trough も、圏界面波に随伴して、偏東風帯を伝搬していると考えた。31 日という西日本までの伝搬日数も、圏界面波の算出方法に準じて求めた。す

なわち、1 日から 40 日までの間の伝搬日数を調べて最もよい 31 日を見出したのである。

4. 豪雨と Subtropical Jet の関係

梅雨期間中の豪雨の日と並雨の日とは上部対流圏における、subtropical jet に特徴ある変化を示している。すなわち豪雨の日には前日より jet の高度が低くなり、また北上している(第 4 a, b 図)。jet の強さは、

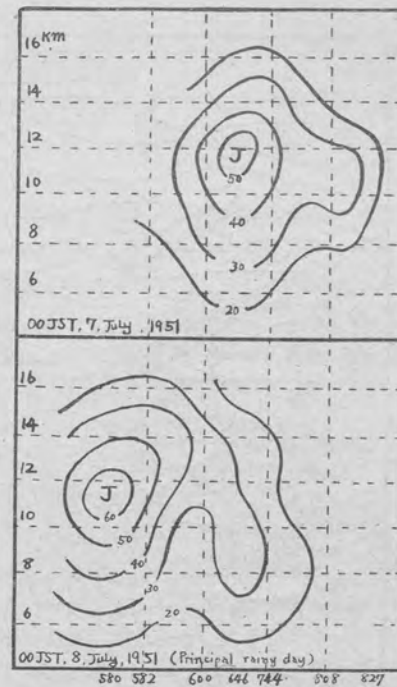


Fig. 4 a. Cross section at 0000 JST, 7 July 1951 (upper) and 0000 JST, 8 July 1951, showing the distribution of westerly wind velocity along a line from 30°N, 130°E to 40°N, 140°E. Numbers entered near lines are westerly wind velocities in m/s.

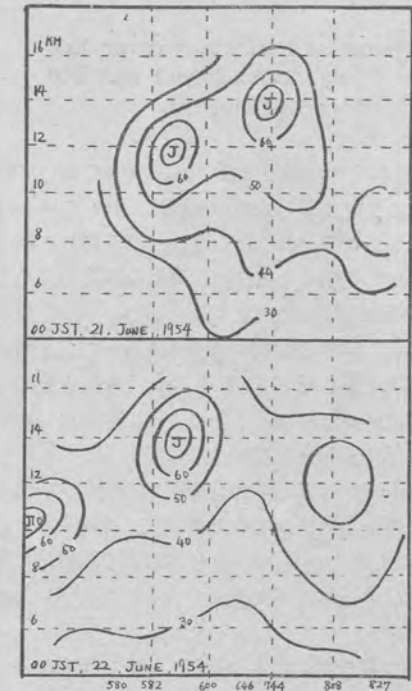


Fig. 4 b. Same as Fig. 4 a, but for 0000 JST, June 21, 1954 (upper) and 0000 JST, 22 June 1954 (lower).



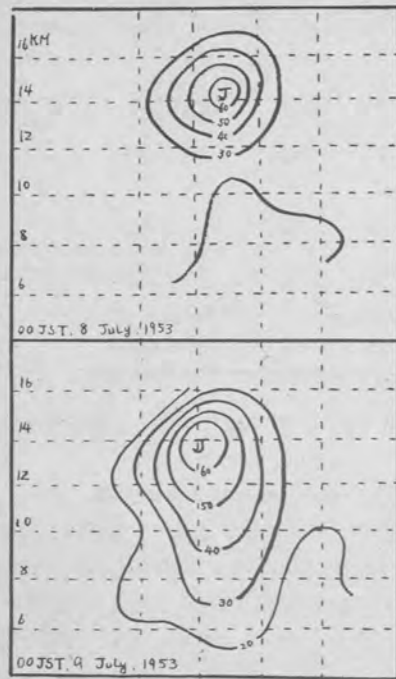


Fig. 5. Same as Fig. 4 a, but for 0000 JST, 8 July, 1953 (upper) and 0000 JST, 9 July 1953 (lower).

data が不十分なため明確ではないが、大体において強くなっているようである。並雨の場合は、jet の中心は北上してはいるが高度が低くならない(第5図)。断面図によって、jet の前日と当日との変化の相違を定める時には、客観的に考察せねばならないから、事前に豪雨の日を選別せず、各年の梅雨期全主体降雨日につき断面図を描き、その中から同じような jet の変化を分類して、雨量をあてはめた結果、上記のように豪雨の日については、明瞭な特異現象を見付けたのである。

一般に  $i = \bar{\sigma} \rho \omega p$  で、降水量の強さは暖気中の混合比に比例し、その上限における上昇気流に比例するとされており、またその order は日本付近で統計的にみて、上昇気流によるものが支配していることも述べられている<sup>(3)</sup>。

今豪雨の時の観測事実にもとづく jet の変動に注目すると、

- (A) 高度が低くなる。
- (B) 北上している。

そこで (A) の場合を考えると、jet を囲む vertical circulation の域(収斂場)が、地上の polar front

に対応する frontal layer に接近するので、第6a, b 図の断面図で見られるように、frontal layer の北端は更に上層に伸びて、その傾斜は急になっている。このため frontal layer に沿う tropical air の上昇気流はより強まる。これは上述の雨の強さを支配する条件に合致する。この時の frontal layer の型は垂直断面図についてみると、warm front type をしており、地上天気図を参照してもまた 700mb の高層天気図の解析を行っても、顕著な暖気の侵入で梅雨前線は活動的となっている事が判り、山下氏<sup>(4)</sup>の指摘された通りである。

更に (B) の jet の北上は、地上の梅雨前線を引行して最も日本列島に接近することになる。以上のように考察すると、jet の動勢は二次的に豪雨に関連していることが判る。並雨の場合は jet の高度が低くならないので、frontal layer も急しゅんとならず、暖気の侵入は弱く量的には雨量は少ないわけである(第7図)。

5. Subtropical Jet と HR 型の関係

圏界面波に随伴すると考えた上部対流圏の trough が、マーカスを通して伝搬し、日本付近に到達した時の

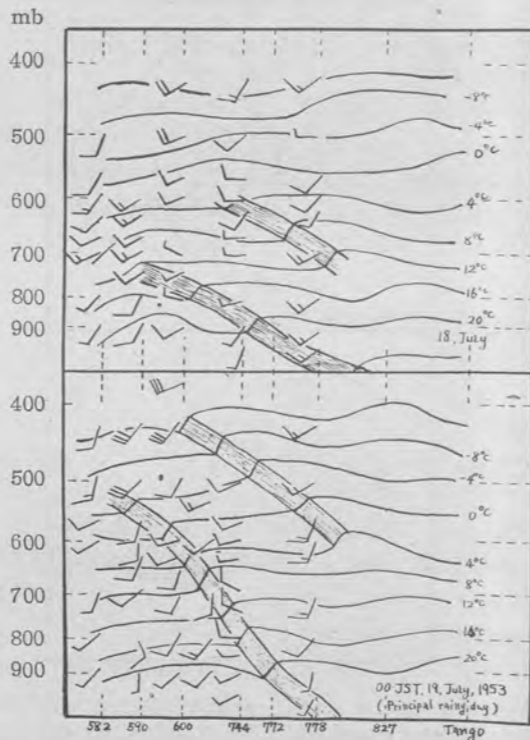


Fig. 6a. Cross section at 0000 JST, 18 July (upper) and 19 (lower), 1953, showing the variation of frontal zone and air temperature in °C.

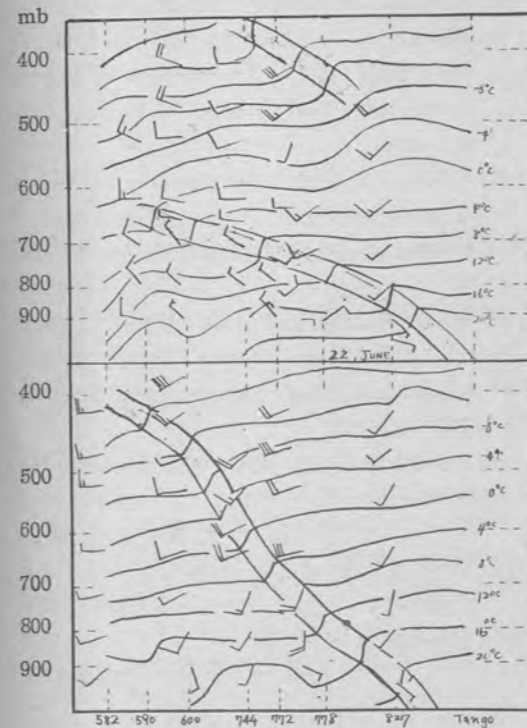


Fig. 6b. Same as Fig. 6a, but for 0000 JST, 22 June (upper) and 23 (lower), 1953.

状況を考察してみよう。HR 型の垂直範囲は圏界面下 200mb 面位までが、最も顕著に現われているので、それに干渉して現われるであろう日本付近での影響としては、圏界面の高くなるのと共に、大体 200mb 面位の高さにある jet に変化がおきると考えられる。実際 HR 型で示される上部対流圏の変動が、マーカスから 31 日位後に到達したと考えられる日に、jet は前日より北上し、また高度が低くなっている。

6. HR 型と豪雨との関係

前述の各項で述べた結果を総合すると、HR 型としての低緯度圏界面を含む上部対流圏の変動は、31 日後の jet の北上及び低下の現象に対応しており、それは二次的に豪雨をもたらす原因ともなっているため、結局西日本の梅雨期の豪雨はマーカスで認められる HR 型に対応している。

7. HR 型で並雨の場合

この例は5カ年で唯一回あったのみである。マーカスの前駆現象は HR 型であるから、断面図解析によっても jet の動向及び frontal layer の状況も豪雨の時と変

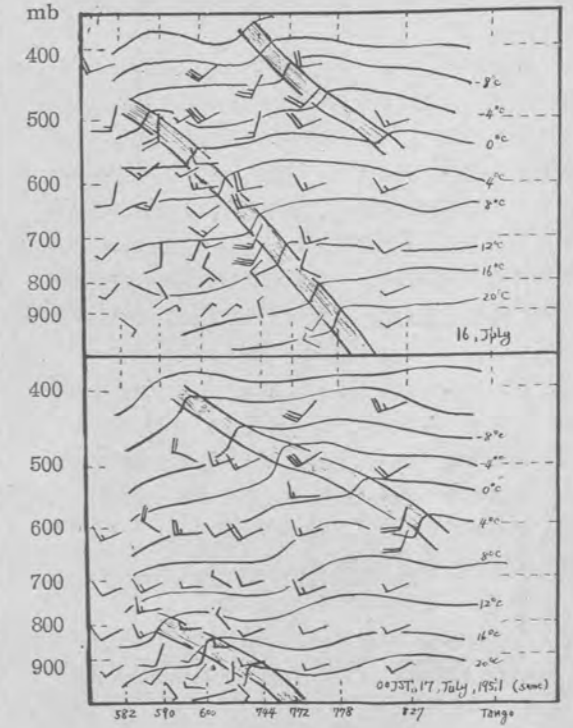


Fig. 7. Same as Fig. 6 a, but for 0000 JST, 16 July 1951 (upper) and 0000 JST, 17 July 1951 (lower).

りはない。ただこの場合は地上天気図の解析でも判るように、梅雨前線が日本より著しく南下しているために降雨が期待出来ない。このように HR 型でありながら並雨の場合は筆者の方法では予想困難である。

8. R 型で豪雨の場合

この型は5カ年間で4回あり、豪雨の範囲が極めて局地的であることが特徴である。マーカスにおいては豪雨の前駆現象が現われていないので予想は不可能である。地上天気図は豪雨の原因として、低気圧が太平洋側を東進している場合、前線が閉そくした場合等、またまれに梅雨前線が日本海から南下する際、西日本付近で停滞して前線活動が活発になる時を示しているが、後者を除いては大体狭い範囲の強い暖気の上昇気流による豪雨現象を示している。従って梅雨前線の強い温暖前線化に伴う全般的な豪雨ではない。低緯度圏界面波及び上部対流圏の波を前駆現象としたような大規模な機構から論ずる筆者の予想では、西日本における余りにも狭い局地的な豪雨までは無理である。また梅雨前線が南下する際にもたらされる豪雨については、その機構が筆者の論法とは全

く逆のため今のところ予想不可能で今後の解明に期待したい。

### 9. あとがき

梅雨期豪雨の原因が異常に強い tropical air の侵入による点から考え、南方気団中にその前駆現象をとらえて予想する方法を述べたが、入梅・出梅の時期及び主体降雨日の予想可能と同様に、結果的にはかなりよい精度で利用出来るものと確信する。

最後に種々御教示戴いた大阪管区気象台長大谷東平博士に厚く御礼の意を表します。

### 参考文献

- (1) 根山芳晴 (1954) : マーカスの圏界面高度変化より見た梅雨現象. 研究時報, 6, 592~593.
- (2) 根山芳晴 (1955) : マーカスの圏界面高度変化と西日本の降雨. 研究時報, 7, 616~623.
- (3) 高橋浩一郎 : 最近の気象学, 第2集.
- (4) 山下洋 (1952) : 圏界面付近の気象変化による予報法. 研究時報, 4, 179~185.
- (5) J. Namias and F. Clapp (1949) : Confluence Theory of the High Tropospheric Jet

Stream. J. Meteor., 6, 330~336.

- (6) Chicago Group (1947) : On the General Circulation of the Atmosphere in Middle Latitudes. Bull. Amer. Met. Soc., 28, 255~280.
- (7) H. Riehl (1948) : Jet Stream in Upper Troposphere and Cyclone Formation. Trans. Amer. Geophys. Union, 29, 175~186.
- (8) C. G. Rossby and H. C. Willett (1948) : The Circulation of the Upper Troposphere and Lower Stratosphere. Science, 108, 643~652.
- (9) 飯田隆次郎・渡辺 次雄 : Atmospheric Jet Stream (その1~その4) : 予報研究ノート, 1, No. 11, 12 (1950); 2, No. 2, 4 (1951).
- (10) 正野重方・岸保勘三郎・笠原彰 (1952) : 上層大気中のジェット・ストリーム. 科学, 22, 226~236.

(1956年7月13日原稿受理)

## 1953年北方定点 (39°N, 153°E) における珪藻

### プランクトン性状の季節変化

朝 岡 治\*

#### On the Seasonal Change of Plankton Diatoms around the Ocean

#### Weather Station "X" (39°N, 153°E) in 1953

O. Asaoka

551.46

Planktological and hydrographical observations were made by the ocean weather ships around 39°N, 153°E in the period from January to November 1953, and 330 cc of sea water was taken from each of 10, 25, 50, 100 and 150 m depths with buckets or Nansen bottles, and it was treated by using a sedimentation method.

(1) The number of diatom cells increases three times, January-March, June-August and October-November in that year. And in the former period the cell number is scarcely varied vertically, while in the latter two periods the maximum cell number appears in the upper 50-m layer in many cases.

(2) The diatom species found in the upper 50-m layer belong almost to warm-water or cosmopolitan forms. In general, subgenus *Hyalochaete* is predominant in January-February, while genus *Rhizosolenia* and subgenus *Phaeoceros* are prevalent in June-August. This seasonal variation of diatom communities is similar to that of those at another Ocean Weather Station "T", 29°N, 135°E, located in the Kuroshio waters. However, some cold-water species are more or less found in the depths lower than 50 m throughout the year except January, and this fact means that the water in these lower depths is to some extent influenced by the cold Oyashio waters.

### 1. 緒言

宮城県金華山東方約600海里の洋上(第1図)において、定点観測船により1953年1月から11月まで毎月約3回、総計31回の観測を行った。試料は表面では採水バケツを、また10, 25, 50, 100, 150 mの各層ではナンゼン採水器を使用して海水330 ccをとり、遠心沈澱法による処理をした後合計170本について調査した。この方法によれば従来行われてきたネットによる鉛直採集とは異なって各層別の採集ができ、また同時に得られる水温・塩素量などとよく対比することができるので、海況との関連性を考察するのに好都合である。ここでは全期間をプランクトン性状と海況から7期にわけて述べる。

\* 気象庁海洋課

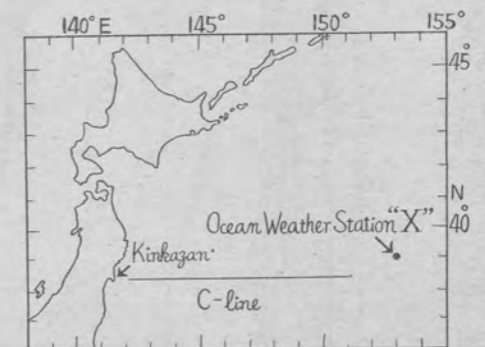


Fig. 1. Observational line and station.