北海道の豪雨

松 本 淳

Heavy Rainfall in Hokkaido Island, Japan

Jun MATSUMOTO

Abstract

The climatological characteristics of heavy rainfalls in Hokkaido Island are investigated on the basis of areal frequency distribution of heavy rainfalls (the amount of daily precipitation above 100 mm) and geographical distribution of the maximum daily precipitation. The causes of heavy rainfalls and the maximum daily precipitation are investigated on the daily synoptic weather charts, and their geographical distributions are also investigated. Relation between the regional characteristics of heavy rainfalls and the location of the Polar front is discussed. The statistical period is 25 years, from 1973 to 1977 and the data of 256 stations are analysed.

As a result, Hokkaido Island is divided into two climatic regions, the one is 'high frequency heavy rainfall region (HR)' and the other is 'low frequency heavy rainfall region (LR)'. The bordering line of these two regions runs approximately from ENE to WSW, from Shiretoko peninsula, via Shiranuka Hills, Ishikari Mountains, Hidaka Mountains, Iburi Mountains to the southern part of Oshima Peninsula.

To the south of this line is the HR in which local extremely high frequency heavy rainfall regions are located on the eastern to southern slopes of the mountain ranges. In this region the frequency of heavy rainfalls is more than once per year, and the maximum daily precipitation exceeds 300 mm. The main causes of heavy rainfalls here are extra-tropical cyclones passing to the south of Hokkaido Island from Japan Sea or from Pacific Ocean, most often in August and September. This types of heavy rainfalls are mainly caused by the moist air flow from these cyclones and the effect of orographic rifting strengthens the rainfalls. In these cases the Polar front is usually located to the south of Hokkaido Island.

On the other hand to the north of the line, the frequency of heavy rainfalls decreases drastically to less than once per five years. Here the main causes of heavy rainfalls are fronts and tropical cyclones, mainly in July and August. This time the Polar front lies in the northern part of Hokkaido Island and this location corresponds to its mean northernmost position. The region in which the main cause of heavy rainfalls is such northernmost Polar front is classified into 'frontal heavy rainfall region'. In addition, extremely low frequency heavy rainfall region in which no heavy rainfalls were recorded through whole investigated period are discerned.

* 東京大学理学部地理学教室 Department of Geography, University of Tokyo

I. はじめに

日本における豪雨¹⁾の全国的な分布に関しては、すでに多くの研究があり、それらは、目的、方法等の点から以下3つに分類することができる。第1は、観測期間における種々の時間スケールの雨量極値の分布を明らかにするもので、吉野(1960)、二宮(1977)等がある。第2は、ある一定期間内の豪雨の発生頻度分布や発生時期・原因を明らかにするもので、豪雨の基準は研究者により様々である。日降水量を扱った例として、水越(1962)、福井(1968, 1970)、奥田(1968, 1970)、関口(1971)、清水(1973)等があり、奥田(1970)、関口(1971)では、気候区分もなされている。また時間降水量は、安田(1970)が扱っている。第3は、個々の日降水量分布図をもとに、多雨軸頻発域として大雨地域を求めるもので、鈴木(1962)は、日本の気候区の中に多雨区を設定する際にこの方法を採用している。

これらの全国スケールでの研究により、日本の豪雨発生は、地形と卓越風の影響を強く受け、梅雨季には主に日本海側で、台風季には主に太平洋側で豪雨が多発することが明らかにされた。しかし、多くの研究は、気象官署を対象としてなされており、細かい観測所のレベルでの研究は、統計年数が少ない等、問題が残っている。

観測所資料を使用した研究は、地方単位ではかなりある。北海道では、山崎(1963)、福井(1967)、武田・菊地(1978)等があり、道東部や道南部に局地的に豪雨頻発地域が存在することを指摘している。しかし、日本スケールの研究では、北海道は、その大半(奥田 1970)あるいは、全域(関口 1971)が小雨地域とされており、豪雨発生の観点から全域を統計的に取り扱った研究は、他地方に比べると少ない。

一方、北海道は、グローバル・スケールでの寒帯前線帯の北限に位置している(鈴木 1962)。大谷(1946)以来、日本における豪雨発生は、南方からの湿潤大気の流れ入りに関係していることは多く指摘されており、この現象が寒帯前線帯以南に限定されることは容易に想像がつく。しかし、現在の気候下での寒帯前線帯の北限という観点から北海道の豪雨を論じたものはない。豪雨は、地形形成にも直接関与することが予想され、このような観点から北海道の豪雨の特徴やその地域性を明らかにすることは、気候地形学的にも重要と考えられる。

武田・菊地(1978)は、北海道の詳細な豪雨発生頻度を明らかにしたが、対象が暖候季のみであること、期間が9年と若干短いこと。全体的な豪雨発生原因は明らかにされたが、その地理的分布は不明であること、が問題である。年最大降雨の原因の分布は、水越(1962)が示しているが、北海道では、東北地方に比べ、分布パターンが非常に不明瞭になっている。この理由の一つとしては、北海道では、年最大降水量が小さいため、比較的、いつでも、どこでも発生しうる擾乱が、年最大降水量の原因となる場合が多く、それにより原因の地域性が不明瞭になることが考えられる²⁾。そこで、本研究では、一定値以上の降水があった場合の豪雨の発生頻度、豪雨極値、及びそれらの発生原因一すなわち冒頭でのべた第1及び第2の研究一を、北海道において、できる限り多い観測地点数で、十分に長い観測期間をもって明らかにする。そして、それらの地域性と前線帯位置との関係を考察する。

II. 資料と研究方法

対象期間は、WMOの統計期間に比較的近く、かつ多くの観測地点で連続した日降水量資料がえられる。1953~77年の25年間とした³⁾。この間で10年以上の観測期間がある観測地点を、気象庁、建設省関係で統計書が印刷されている範囲で全て選び出した⁴⁾。

資料は、気象庁発行「雨量年報」(1951~65)・「全国気象旬報」(1955~64)・「観測所気象年報」(1965-77)、札幌管区気象台発行「北海道(農業)気象月報」(1965-77)・「北海道の雨量資料」(1959-67)、北海道気象協会発行「北海道の気象」(1953-64)及び建設省河川局発行「雨量年表」(1953-77)を用いた。対象地点は、各年で160~240地点、総計256地点である(第1図)。

研究方法として、まず、北海道における豪雨の地理的分布の実態を明らかにするため、上述の資料によ

第1図 観測地点

Fig. 1 Distribution of the observation stations in this study

り、各地点別に日降水量100ミリ以上の豪雨の出現頻度を求める。次に、各地点毎の豪雨発生シノプティック・スケールでの原因とその分布を明らかにするため、気象庁発行「印刷天気図」を使用して、各地点別の豪雨発生原因を求める。また豪雨発生月を明らかにする。さらに、日降水量極値の分布、及びその降雨の発生原因を明らかにし、頻度分布との関係を考察する。そして、豪雨発生頻度とその原因からみた北海道の気候区分を行なう。

III. 豪雨発生頻度分布

第2図は、日降水量100ミリ以上の豪雨⁹⁾出現頻度分布である。ここで、日降水量を対象とした理由は、二宮(1977)等により、日降水量が時間降水量等と比べ、地形等の局地的影響をより強く反映することが示されており、豪雨の地域性を論じる場合に適当であること及び長年の資料が多く、多くの地点で得られることである。また、100ミリを基準値としたのは、日界の問題等で、厳密な豪雨の定義はできないが、洪水等の災害は、100ミリを越す日降水量では、ほぼ確実に起こる(奥田 1968等)と言われており、地形形成営力としても多少な意味がある、と考えたことによる。第2図より以下の諸点が明らかになった。

(1) 北海道でもっとも広い地域で卓越する豪雨発生頻度は、0.2以下、すなわち、5年に1回以下である。

(2) 日高山脈、胆振山地の南～南東部・石狩山地南東部(糠平)・渡島半島中部の山間部(鉛川)では、非常に局地的ではあるが、年1回以上の北海道としては高頻度で豪雨が発生しており、周辺地域ときわだった対照を示している⁹⁾。

第2図 豪雨出現頻度分布図 (1953-77)

Fig. 2 Areal distribution of frequency of heavy rainfalls (the amount of daily precipitation is above 100mm) in Hokkaido (1953-77)

(3) 道東部の知床半島～阿寒～白糠丘陵と続く山列の南～東部及び亀田半島北東海岸部には、(2)の地域には及ばないものの、2年に1回程度と、他地域よりは高い豪雨発生頻度がみられる。

(4) 発生頻度0の地域が、北見～網走付近・雄武付近及び増毛に出現している。また、豪雨発生頻度0.1以下の地域は、0地域のほか、石狩山地西方の上川盆地・十勝平野北部から富良野盆地にかけての地域・北緯44.5°付近の日本海とオホーツク海との間の帯状の地域にみられる。これらの地域のうち、前2者は(2)あるいは(3)で指摘した豪雨頻発域の西～北に分布している。同様の現象は、発生頻度は少し高くなるが、日高山脈南西方の太平洋沿岸地域や胆振山地北西部にもみられる。

(5) 北緯44.5°以北の最北端部で豪雨発生頻度が若干高くなる。

(2)～(4)の事実は、北海道における豪雨の原因となる主要気流系が、南～東系統であることを示している。そして、(4)の山脈の西～北に出現する低頻度地域は、山体により、水蒸気供給がブロックされる、一種の「雨陰現象」が、豪雨発生頻度に現われたものと考えられる。

以上のうち、(2)で指摘した、日高山脈及び胆振山地南部の多雨は、すでに、山崎(1963)、福井(1967)、武田・菊地(1978)等でも報告されている。しかし糠平と鉛川については、観測期間が10年程度と短く、かつ非常に局地性が強いため、従来の指摘はなかった。一方、従来の研究で大雨地域とされたことがある、根室半島周辺(福井 1967)・道北部(鈴木 1962)、上川～北空知地方(山崎 1963)の各地域における豪雨頻度は第2図では低い。この差異は、対象とした期間及び基準の相違によるものと考えられる。

第3図 豪雨発生原因の分布
Fig. 3 Areal distribution of the causes of heavy rainfalls

IV. 豪雨発生の主原因およびその時期

つぎに、前章で扱った全ての豪雨についてそのシノプティック・スケールでの発生原因を、「印刷天気図」上に判断した。原因としては、熱帯低気圧・温帯低気圧及び前線の3種類を、水越(1962)とほぼ同等の基準で設定した⁹⁾。そして各地点毎に原因別の大雨発生率を計算し、51%以上になる原因が求まったものを第3図に示した⁹⁾。

第3図によれば、各地点の豪雨発生原因の分布は、一部の例外を除いて、かなり明瞭な地域的まとまりを示している。豪雨発生原因別の地点数の割合を第1表に示した。第3図及び第1表より各原因の分布について以下の諸点が指摘できる。

(a) 温帯低気圧

もっとも広い地域で豪雨の主原因となっている。地域的には、日高山脈西部を含んで、北見付近を除いた、道東地域全域に広く広がっており、他には、道北地域の一部を道南地域、石狩湾北東部で主原因となっている。第2図と比較した場合に注目すべき点は、前章で指摘した豪雨頻発地域が全て、この温帯低気圧を原因とする地域に含まれることである。

(b) 熱帯低気圧

温帯低気圧について広い地域で豪雨の主原因となっており、その分布は、石狩平野を中心に、東は、夕張山地、石狩山地をへて北見付近にいたる地域、また西は、岩内平野から黒松内低地帯をへて南下し、渡島半島南部にいたる帯状の地域に広がっている。またこれらの地域とは離れた、道北地域の名寄盆地から

Table 1 Percentage frequency of the number of stations classified by the synoptic causes of heavy rainfalls

Extratropical cyclone	33%
Tropical cyclone	23%
Front	11%
Two or more causes	27%
No heavy rainfalls	6%

北見盆地北東部にかけての地域でも、豪雨の主原因になっている。第2図と比較すると、山地西方の「雨陰地域」に相当する低頻度域の大部分が、この熱帯低気圧を原因とする地域にあたっていることが、大きな特長として指摘できる。

(c) 前線

3つの原因の中では、もっとも狭い地域で豪雨の主原因となっている。地域的には、留萌付近から上川盆地・天塩山地周辺にかけての地域にほとんど限定され、他は、渡島半島や石狩湾南部に散在する程度にすぎない。この分布は、水越(1962)が示した、東北地方以

南の日本列島の日本海側では、ほぼ全域にわたって前線性豪雨が卓越していることや、山下(1970)や三宅(1971)等が指摘した、東北地方では、日本海側の島海山周辺や白神山付近に局地的に豪雨が多発する地域があることは非常に異なっている。今回の観測地点でみる限りは、北海道の日本海側には、豪雨多発地域は全く存在していない。すなわち、梅雨前線¹⁰⁾がもたらす豪雨の頻度及びその広がり、東北地方と北海道地方とは、根本的な差異があることが考えられる。

つぎに、豪雨の発生時期の地域的特性を明らかにするため、豪雨最頻発生月の分布を調べた(第4図)¹¹⁾。これによると、北海道では、8月に豪雨が最多発する地域がもっとも広く分布しており、とくに西部地域に広がっている。この地域は、第3図で熱帯低気圧を主原因とする豪雨発生地域、ほぼ全域を含んでおり、また一部、温帯低気圧や前線による豪雨発生地域も含んでいる。これに次いで広い地域で豪雨が発生する月は9月で、十勝平野を中心とする道東地方に広く分布し、他に、胆振山地付近や渡島半島西部、石狩湾北東部や道北地方の一部でも最多発生月となっている。この地域は、全て温帯低気圧によって豪雨もたらされる地域に含まれている。

7月は、留萌付近から天塩山地中南部にかけての地域と鉛川で多発しており、前者は、前線による豪雨発生地域にほぼ相当している。そのほか、10月には石狩山地南東部と中標津・利尻島で豪雨が多発している。その分布は非常に局地的である¹²⁾。また、その他の月に豪雨が多い地点は、道東地域に点在し、まとまった分布は示していない。

以上の豪雨発生最頻月と発生主原因との対応関係をまとめると、

1～6月：温帯低気圧、7月：温帯低気圧・前線、8月：温帯低気圧・前線・熱帯低気圧、9～12月：温帯低気圧 となる。すなわち、北海道の豪雨原因としてもっとも多い温帯低気圧は、全年を通して道内のどこかの地域で豪雨をもたらす主原因となっている。また前線は7、8月、熱帯低気圧は8月に、豪雨発生の主要原因となる。

さらに豪雨発生の季節特性を明らかにするため、各月毎に豪雨発生地点総数をまとめたのが第2表である。これより、道内の豪雨はその70%が、7～9月季に集中していることが明らかになった。また、寒候季では、12月が、特に少ないこと。4月より3月に多いこと、が特長である。

この結果を、YOSHINO(1963)、吉村(1967)等による従来の平均的前線帯の月別、旬別位置と比較すると、前線性豪雨と熱帯低気圧による豪雨は、平均的な寒帯前線帯が中部日本以北に北上する、7、8月に集中している。一方、温帯低気圧の場合は、8月にも多いが、前線帯が日本南岸まで南下する9月にも多いことが特長的である。実際に豪雨が発生した時の天気図をみると、前2者の場合は、少なくとも数日間は、前線が北海道以北に位置している。一方、後者の場合は、低気圧の径路は、日本海より東～北東に進んだものか、日本南岸の太平洋上の低気圧が北東に進んだものであり、その時の前線は、中部日本以南にもっとも集中して出現している。このような、豪雨を発生させた時の数日間程度の前線位置が、旬

第4図 豪雨出現最頻月の分布

Fig. 4 Distribution of maximum frequency month of heavy rainfalls

Table 2 Monthly total number of stations in which heavy rainfalls were occurred

Month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Total number of heavy rain-fall stations	12	15	33	16	44	55	120	337	206	81	10	1

あるいは月単位程度の集計をした場合の個々の年の前線帯位置とどのような関係にあるのかは、今のところ明らかではない。しかし、第3図で豪雨発生原因が主に前線か熱帯低気圧である地域における豪雨発生頻度の増加は、前線帯が、少なくとも一時的には北海道付近まで北上した確実な証拠となる。しかし、温帯低気圧が原因である地域のそれは、必ずしも前線帯自身が北上したことを示すとは限らない。それはむしろ日本南岸もしくは日本海中北部の低気圧活動の活発化を意味している可能性が高い。

以上のことは、仮に地形等の証拠から豪雨頻度の増減を示唆する結果が得られたとしても、その結果が意味する古気候学的内容は、同じ北海道内でも地域によって異なることを示している。逆に言えば、現在の豪雨発生主原因が限定的に決定できる地域から豪雨頻度の増減を示す資料が得られれば、それによって古気候学的な前線帯位置を北海道の南か北か程度のオーダーで決定できる可能性がある。これは古気候学的にも重要な意味をもっている。

第5図 日降水量極値の分布（観測開始～1977）

Fig. 5 Distribution of the amount of the maximum daily precipitation, till 1977

V. 日降水量極値の分布とその原因

前章までで、1953～77年の25年間の平均的な豪雨発生頻度とその原因について論じたが、本章では、観測期間における日降水量極値について同様の検討を加え、平均的な豪雨発生との関係について明らかにする。

第5図は、観測開始より1977年に至るまでの各観測地点の日降水量極値の分布を示したものである¹³⁾。これによると、北海道の大部分の地域では、日降水量極値が200ミリ以下である。一方、300ミリを越す地点は、胆振山地の南東部・日高山脈南部及び知床半島南東部（羅臼）にみられ、その位置は、Ⅲ章で指摘した豪雨頻発地域とほぼ一致し¹⁴⁾、周辺地域に比べ、局地的に高い値を示している。また北緯44.5°以北で極値が増加している点も頻度の増加に対応している。一方、富良野盆地から上川盆地にかけての雨陰地域では、その極値はむしろ周辺より高めになっている。

これらの極値をもたらしたシノプティック・スケールでの原因を、Ⅳ章と同様の基準で印刷天気図より判断した¹⁵⁾。その分布及び地点数の割合は、第6図と第3表に示した。これらを第4図及び第1表と比較すると、極値の場合は、熱帯低気圧を原因とする地点が

Table 3 Percentage frequency of the number of stations classified by the synoptic cause of the maximum daily precipitation

Tropical cyclone	46%
Extratropical cyclone	31%
Front	16%
Unknown	7%

第6図 日降水量極値の原因の分布

Fig. 6 Distribution of the causes of the maximum daily precipitation

なり多くなっている。そのおおまかな分布傾向は、第4図に類似しているが、道南地域や日高山脈東麓部・道東地方の北部といった、平均的には温帯低気圧による豪雨が多い地域で日降水量極値は、熱帯低気圧によりもたらされている。このため、温帯低気圧の日降水量極値の原因への寄与は、相対的に低下している。一方、前線による極値出現は、道北地域で、頻度分布に類似した分布を示している。一方、南部の勇払平野から日高地方海岸部にかけての地域や、渡島半島南東部・瀬棚付近など、頻度では主原因となっていない地域で極値の原因となっている点がめだった特長である。

VI. 豪雨発生頻度分布、日降水量極値分布とそれぞれの発生原因分布からみた北海道の豪雨の地域特性

以上明らかにしてきた豪雨発生頻度分布とその原因・時期の分布及び日降水量極値分布とその原因分布の結果をまとめると、北海道の豪雨発生の地域的特性は以下のようになる。

(1) 北海道では、日降水量100ミリを越す豪雨が頻発する地域は、北海道中部以南の山岳地域の南、南東ないしは東斜面に限られ、非常に局地性をもって出現する。この地域の豪雨発生頻度は、年1回以上で、その発生原因は、主に暖候季に北海道南方を通過する温帯低気圧である。この地域では、日降水量極値も局地的に高い値を示す。これらの原因は、武田・菊地(1979)が示したような、地形性の降雨強化プロセスが、南～東方からの湿潤大気の連続的供給下で働く、という、地形に強く支配されたものと考えられる。このような豪雨多発地点は、今回指摘した地域以外でも、同様の方向の斜面上や谷中で他に出現する可能性が高い。

(2) 一方、北海道の大部分の地域では、豪雨発生頻度は、5年に1回以下である。そして(1)で指摘し

第7図 豪雨発生からみた北海道の気候区分

Fig. 7 Climatic divisions on the basis of heavy rainfall in Hokkaido

た多雨地域の北～北西側の盆地や平野部には、とくに豪雨頻度が小さい「雨陰地域」が出現する。これらの地域における豪雨発生原因は、前線・熱帯低気圧・温帯低気圧と様々であるが、その原因は地域的にはかなりまとまって分布している。

(3) しかし「雨陰地域」での日降水量極値は周囲に比べて小さいことはなく、その原因は主に熱帯低気圧である。熱帯低気圧が北海道に襲来する頻度は、4年に1回以下と低い(奥田 1976)。しかし熱帯低気圧の雨域は温帯低気圧に比べてかなり広く、まれな襲来によって、通常はほとんど豪雨が発生しない地域に、非常に多くの降水をもたらすことがあるものと考えられる。

(4) 前線による豪雨発生地域は、日本海岸から天塩山地付近にかけての地域にほぼ限られている。そして、それは石狩～北見山地より東へは広がっていない。この地域での豪雨の発生機構は、武田・菊地(1979)が解析した結果によると、西方からの舌状の水蒸気供給による対流不安定が原因と考えられる。一方鈴木(1961)は前線性降水が基本的には地形の支配を受けないことを、道北地域の日降水量分布を例として論じている。本研究の結果でも、天塩山地と上川盆地とは豪雨発生頻度に差がなく、天塩山地に関しては、鈴木(1961)の指摘がそのまま成り立っている。しかし、北見山地より東のオホーツク海岸へは、前線性豪雨は、ほとんど及ばず、明らかに北見山地は、豪雨発生の障害となっている。

(5) 北海道の最北端部では、豪雨頻度・極値ともに若干増加する傾向がみられ、その原因は、種々であるが、温帯低気圧である場合がやはり多い。これは、UMEMOTO(1982)が指摘した、日本海からオホーツク海へと進む低気圧経路上の低気圧活動によっている可能性が高い。

VII. 豪雨発生からみた北海道の気候区分

以上の結果に基づいて、豪雨発生からみた北海道の地域区分を行った（第7図）。区分の第1の基準は、豪雨頻発地域が出現しうるか否か、ということとした。したがってこの区分線は山地部の地形を考慮してひいた。また石狩低地帯では、地形的障害がなく、その位置は決定できない。この区分線以南の地域を、北海道における豪雨多発生気候区とした。ここでは、局地的に年1回以上の豪雨出現を示す地域があり、これを特に局地的豪雨頻発地域として区別した。この地域は今後観測地点の増加によっては、さらに分布が広がる可能性が高い。この気候区では、前線帯が北海道以北に北上しなくても豪雨が発生する。

一方、区分線以北の地域は、豪雨少発生気候区とした。この気候区内には、対象とした25年間に、1回も100ミリ以上の豪雨を記録しない地点があり、これを、豪雨寡少発生地域として区別した。また、前線性豪雨が頻発する地域を、前線性豪雨地域として区別した。この地域は、鈴木（1962）が示した、グローバル・スケールでの夏の寒帯気団と熱帯気団の境界地域を、豪雨発生の立場から再認識したもの、と考えられる。鈴木（1962）に比べると、南北幅が広いこと、オホーツク海岸に達していないこと、が特長である。このことは、グローバル・スケールでの気団境界が、豪雨発生という、メソ・スケール現象から見ると、北見山地程度の山地の影響を受けていることを意味している。この地域では、前線帯がこの地域以北まで北上しない限り豪雨は発生しない。

今後、これらの地域における観測時代の豪雨発生頻度の変動や、その前線帯位置の変動との関係を明らかにしてゆくことにより、気候変動が北海道内の個々の地域に及ぼす影響をより深く考察できるものと考ええる。また第7図の区分線を境に、豪雨発生頻度は、5～10倍のオーダーで異なっている。このことが地形形成営力としてどの程度効くのか、気候地形学的見地からの検討も必要であろう。

VIII. ま と め

北海道における、1953-77（25年間）の256地点での詳細な豪雨発生頻度分布と日降水量極値の分布を明らかにし、それらの発生原因の地域的分布を明らかにした。その結果北海道全域が、豪雨多発生気候区と少発生気候区の2つに大きく区分された。この区分線は、知床半島から白糠丘陵、石狩山地から日高山脈にかけての線、及び胆振山地から渡島半島南部にかけての、ほぼ太平洋に流入する河川の流域界付近を走っている。この線以南の豪雨多発生気候区では、主に北海道南方を通過する温帯低気圧による豪雨が8、9月を中心に発生し、特に山地の南～東斜面には局地的に地形性降雨による豪雨頻発地域が出現する。

一方、主区分線以北の豪雨少発生気候区では、前線帯が北海道付近まで北上する7、8月に、主に前線や熱帯低気圧による豪雨が5年に1回以下の頻度で出現する。この地域内には、25年間全く豪雨がない地域がみられた。また、前線性豪雨が多発する地域もとくに区分し、それがグローバル・スケールでの寒帯前線北限位置にほぼ一致すること、しかしそれは、オホーツク海岸には達していないことが示された。

謝 辞

常日頃より暖かい励ましをいただいている東京大学理学部地理学教室の鈴木秀夫先生、阪口 豊先生をはじめとする諸先生方に深く感謝いたします。また、本論文を書くに当り種々の有益な討論をしていただいた。気候コロキウムのメンバーの方々、筑波大学地球科学系の小林 守先生、山川修治先生、気象学・気候学研究室の大学院生の方々、資料の利用にあたってお世話になった気象庁図書館の方々にも深く感謝いたします。また、本研究は環境庁遠音別岳原生自然保全地域調査（昭和59年）の一部として、知床半島の気候調査を担当したことをきっかけとして、その展開が広げられた。調査の機会を与えて下さった、日本自然保護協会研究部の瀧口正三氏に深い感謝の意を表します。

注

- 1) 本論文では、大気の擾乱により発生し、日単位以下の降水量資料に現われる大雨のことを豪雨と呼ぶ。
- 2) 例えば、稚内では、1953～77年の25年間の年最大日降水量は、100ミリ以上が4回、50ミリ以上99ミリ以下が14回、49ミリ以下が7回であり、一方、東北地方の秋田では、同様の基準値で、それぞれ、5回、17回、3回である。とくに49ミリ以下の年最大日降水量の発生頻度が北海道で高い。
- 3) 1952年以前は、日降水量資料を得られる地点が少なく、また78年以降は、AMeDAS システム導入に伴う観測地点の転廃が非常に多く、また日界の変更(9時→0時)もあったため、1953-77年の25年間とした。
- 4) 地点の移動については、札幌管区気象台(1973)記載の接続統計基準「移動距離が、水平的に5 km 以下、高度で50m以下で、同一地形に属す。」に従って、接続統計がなされた地点のみを対象とした。
- 5) 以下、とくに断わらない限り、日降水量100ミリ以上(日界9時)の豪雨のことを単に「豪雨」と呼ぶ。
- 6) 関口(1971)によると、日本全国の気象官署における100ミリ以上の日降水量発生頻度は、平均1.2回である。北海道では、ここで指摘した地域だけが全国の平均並み以上の豪雨頻度に達している。
- 7) 対象期間は、鈴木(1962)が、1955年1年間、山崎(1963)が1951～60の10年間である。また、福井(1967)は年平均降水量の10%以上の日降水量値を豪雨の基準として採用したが、この方法では、年降水量が小さい地域で基準が低くなる。
- 8) 各低気圧は、その圏内(等圧線が閉曲線で円形に描かれている部分)に豪雨発生地点が入った場合とした。温帯低気圧としては、周辺より中心気圧が4 mb 以上低いものをとった。熱帯低気圧は、北海道には温低化して襲来するケースが多いが、その進路や雨域には、温低化して間もない時期では、通常の温帯低気圧とずいぶん異なるケースが多い。そこで本研究では、豪雨発生の1～2日前までに温低化した低気圧は、全て熱帯低気圧の中に含めた。前線は、豪雨発生地点を通過するか、周辺に停滞している場合とし、低気圧圏内の場合には、これらの場合でも、温帯低気圧に含めた。温暖・停滞・寒冷・閉塞の各前線は特に区別しなかった。天気図上で原因の判断がつかなかったものは、「不明」とした。
- 9) 第3図に示されていない地点は、複数の原因が考えられる地点か、または対象期間中に豪雨がなかった地点である。
- 10) 大部分の前線は、天気図と対照した場合、北海道まで北上した梅雨前線と判断された。
- 11) 第4図には最多発生月が複数出現した地点は示していない。また、6～9月季しか観測のない、ロボット雨量観測点も除外した。
- 12) 気象庁のロボット雨量は10月には観測がなく、山間部には他にも局地的に10月の豪雨が発生している可能性がある。
- 13) 資料は、札幌管区気象台(1973)及び今回の調査結果を使用した。
- 14) 厳密にみると、少しずれており、北海道の気象庁での極値記録、苫小牧(447ミリ)は、豪雨頻発地域からは東に少しはずれている。また、糠平と鉛川の極値はあまり高くないが、これは観測期間が10年程度と短いためなのか、実際そうであるのか、現在のところ不明である。
- 15) この場合、1952年以前は、中央気象台発行の「縮刷極東天気図」を使用し、前線解析がない場合や疑わしい場合で、顕著な低気圧がない場合の原因は「不明」とみなした。
- 16) 豪雨頻発地域が日高山脈南端部以外では、南西斜面にほとんど全くないことは興味深い事実である。この理由には、ひとつは、梅雨前線自身の活動が弱まり、湿潤な南西気流の侵入が小さいこと、及びもうひとつは、東北地方の山地が、より南方からの湿潤大気の流入をはばんでいることが考えられる。

引用文献

- 福井英一郎(1967): 日本における集中豪雨の研究—九州と北海道の場合—, 東京教育大学地理学研究報告, 11, p. 83-95.
- (1968): 日本の豪雨. 東京教育大学地理学研究報告, 12, p. 1-18.
- (1970): 日本における豪雨の分布. 地理学評論, 43, p. 581-593.

- 三宅 賢 (1971): 東北地方における集中性豪雨の特性. 気象庁研究時報, 23, p. 99-109.
- 水越允治 (1962): 日本の大雨の原因—一年最大日降水量を例として—. 三重大学学芸学部研究紀要, 25, p. 1-17.
- 二宮洗三 (1977): 豪雨の時間スケールからみた降水強度極値の地理的分布. 天気, 24, p. 63-70.
- 奥田 穰 (1968): 日本における大雨の気候学的特性 (第1報). 気象研究所研究報告, 19, p. 277-308.
- (1970): 日本における大雨の気候学的研究. 気象研究所研究報告, 21, p. 323-379.
- (1976): 台風災害. 気象研究ノート, 129, p. 237-267.
- 大谷東平 (1946): 大雨に随伴する湿舌の機構について. 中央气象台研究速報, 8, p. 1-6.
- 札幌管区气象台 (1973): 改訂版. 北海道の気候, 284p.
- 関口 武 (1971): 日本の大雨地域の気候学. 東京教育大学地理学研究報告, 15, p. 85-103.
- 清水教高 (1973): 日本の豪雨の分布について. 気象研究ノート, 117, p. 183-187.
- 鈴木秀夫 (1961): 日本の地形と降水量分布. 地理学評論, 34, p. 430-437.
- (1962): 日本の気候区分. 地理学評論, 35, p. 205-211.
- 武田栄一・菊地勝弘 (1978): 北海道の局地的大雨 (I)—年間降雨量に対する大雨の寄与について—. 北海道大学地球物理学研究報告, 37, p. 19-29.
- ・—— (1979): 北海道の局地的大雨 (II)—道北と道南の集中豪雨の降雨機構について—. 北海道大学地球物理学研究報告, 38, p. 1-16.
- UMEMOTO, T. (1982): Cyclone frequency in East Asia and double-cyclones. *Geogr. Reps. Tokyo Metrop. Univ.*, 17, p. 43-60.
- 山下 洋 (1970): 東北地方における大雨の出現分布. 東北地理, 22, p. 148-151.
- 山崎道夫 (1963): 北海道の夏の大雨. 北海道の気象, 7, No. 9, p. 3-4.
- 安田清美 (1970): 日本における強雨 (50mm/hr 以上) の気候学的特性. 天気, 17, p. 19-28.
- 吉村 稔 (1967): 北半球の前線帯の年変化. 地理学評論, 40, p. 393-408.
- 吉野正敏 (1960): 日本における雨量最大観測値・雨量—時間曲線・雨量強度—時間曲線の特性とその分布. 地理学評論, 38, p. 27-46.
- YOSHINO, M. M. (1963): Rainfall, frontal zones and jet streams in early summer over East Asia. *Bonner Met. Abh.*, Heft 3, p. 1-116.

(1984年12月14日受理)