

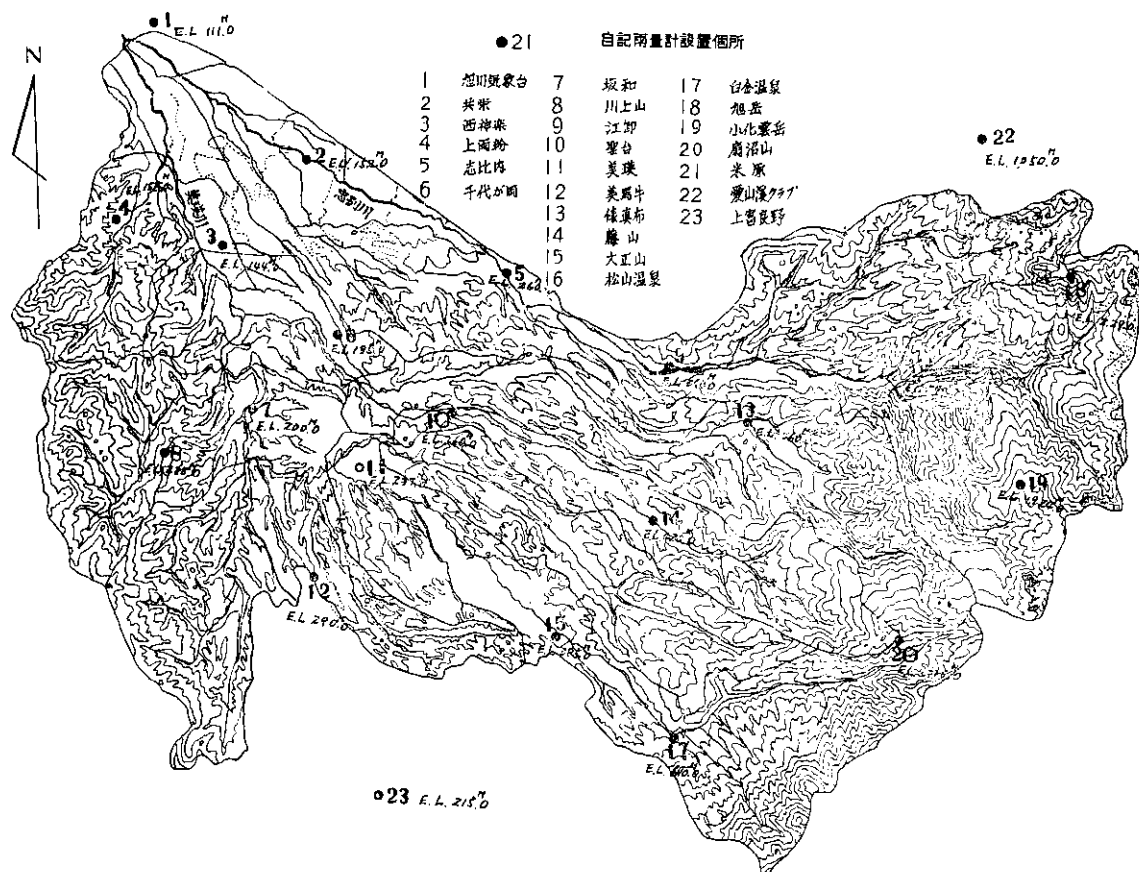
昭和 33 年の忠別川・美瑛川流域の夏期降水量について

水工研究室 技 官 中 田 瞭 司
竹 本 成 行

忠別川・美瑛川の水理調査は、昭和 32 年度に旭川開発建設部の協力をえて始めたものであつて、石狩川の洪水予報体系の確立をその目的としており、雨量、水位、流量の各観測を行つている。昭和 32 年度の予備調査の結果により、各観測の位置を検討し、昭和 33 年度から本調査に入つたのである。したがつてやつと一年間の資料が揃つたのみなので、統計的手法を必要とする資料の取りまとめはいまの段階ではできない。しかしその解析方法を示すことはできるので、本文では雨量の資料に対する取扱い方法を述べ、あわせて本年夏期の該流域の降水量について若干の考察を加えることにした。

1. 雨量計設置箇所

忠別川・美瑛川流域は本邦の他の河川の流域と同様地形が複雑で、降水量の地理的分布もまた非常に複雑である。したがつて流域平均総雨量や、流域平均時間雨量は雨量観測個所の選定が動くたびに大きく変化することになる。とくに出水の際、中流および下流の河川に出る水の大部分は、山岳地帯に降つた雨の量如何にかかつているのであるから、一層この影響が大ききいてくることになる。勿論降水特性を支配する因子は地形のみでは



図—1 雨量計設置箇所図

なく、降雨機構、気象条件などであり、多くの場合これらがからみ合つて作用するものと考えられるから、単純に処理できないが、地点、地点についての降水にはその地域特有のものがあるはずであり、地形的因子を最も重く考えて簡略化して取扱ひ、順次他の要素を加味してゆき、正確な雨量を推定できるようにしていくのが妥当だと考える。つまり手順としてはまず考えられる要素による成分に分解して、今度は逆にこれらの因子の組合せによつて雨量を推定することができるようにしようとするわけである。また調査時に沢山の雨量計を配置して正確な流域平均総雨量や流域平均時間雨量を算出できたとしても、恒久的に観測を行うことのできる個所は経費の上から制限されることになるから、結局は少数点の雨量観測で全体の降水量を推定しなくてはならないので、残しうる観測個所と他との相関を見出しておくことも必要なわけである。このようなことが果されると個人差のない根拠をもつた等雨量線図が描けることになり、合理的な流域平均雨量が求まり、流出現象の解析に用いられている水文図学的方法を一層効果あるものになることになる。以上のことがらを考慮して図-1に示したとおりの雨量計配置とした。雨量計密度に関しては、管谷、志賀両氏の研究^{1),2)}があり、これによると $10 \sim 25 \text{ km}^2$ につき1個所の割合で配置するのがよく、これより精度は劣るが $30 \sim 35 \text{ km}^2$ に1個所の配置でも実用上支障ないようである。これに比して忠別川・美瑛川流域の密度は、全流域に20個所で 53.84 km^2 に1個所となつてゐる。これを平地、山地にわけて考えると10%の平地に5個所で 20.44 km^2 に1個所となり、90%の山地に15個所で 64.97 km^2 に1個所となつてゐる。全流域の58%を占める標高500m以上の山岳地帯に対する密度を計算してみると、5個所で 124.98 km^2 に1個所となつてゐる。これからわかるように山地、とくに山岳地帯に対する雨量計はうすすぎるが、てん倒ます型長期自記雨量計の手持ちがないためこのような配置になつたのである。図-1の⑫、⑬、⑭、⑯、⑰、⑱、⑲、⑳がてん倒ます型長期自記雨量計設置個所であり、他はすべて日巻き自記雨量計設置個所である。

II. 5～10月の本道の降水量について

5月上旬：極高気圧が北氷洋からシベリヤ帯をおおひ、本道から満洲にかけて前線帯となつたため、本道各地の天気は曇り勝ちで時々小雨という日が続いた。しかし降水量はおおむね半年の半量以下で、最も少なかった日高地方では20%前後の降雨しかなかった。

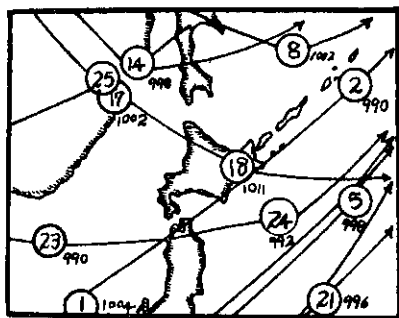


図-2 5月中低気圧経路図

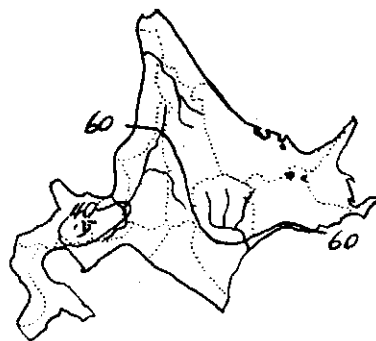
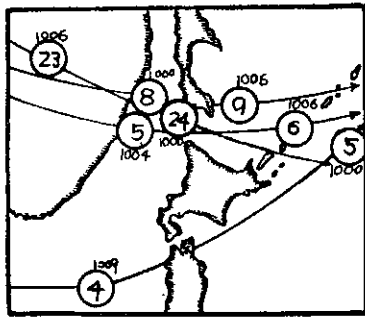


図-3 5月降水総量平年比率図(%)

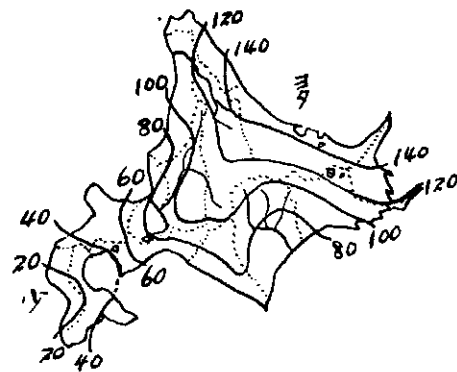
中旬：12日頃までは上旬同様極高気圧の影響下にあり、寒気の侵入を受けて全道的に気温が下がった。12日北見地方では時期外れの1cm内外の降雪があつた。16日以後旬末までは気圧の谷の後面に入つたため寒気が侵入し再度気温が下がり、17日朝には道東地方一帯に雪が降つた。したがつて降水量は十勝地方の平年並を除いては平年の50～60%前後に過ぎず、なかでもオホーツク海沿岸北部では平年の20%程度であつた。

下旬：前半は満洲からシベリヤにかけて低圧帯となり、本道一帯に乾燥した南西風が強吹し気温は平年より $5 \sim 6^\circ\text{C}$ も過高となつたが、後半の24～26日までは前線帯の後部に入つたため平年以下となつた。しかし28日頃から移動性高気圧圏内に入つたので高温好晴となつた。したがつて降水量は上、中旬同様少なく、後志から十勝を結ぶ带状地帯では平年の20～30%程度の降水量をみたに過ぎなかつた。

6月上旬：前月末からの高温好晴の天気も、本月に入り2日朝颱風13号が鳥島東方海上を北東進するにつれてこれに変わり、シベリヤから南東進してきた高気圧が本邦をおおつたため天気は晴冷型に一変した。この状態は6日まで続いたが、7日からは華中から東進してきた温暖な移動性高気圧圈内に入つたため高温好晴の天気となつた。したがって降水量はオホーツク海沿岸地方の平年並を除いては各地とも平年の半量以下と極めて少なく、とくに日本海沿岸部では大部分のところが平年の10%以下であつた。



図—4 6月中低気圧経路図



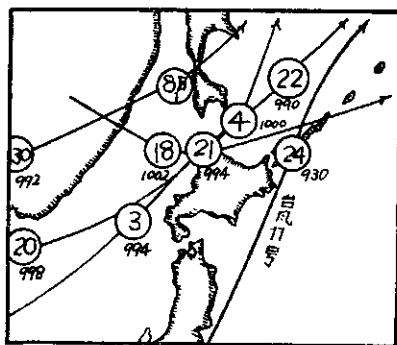
図—5 6月降水総量平年比率図(%)

中旬：前半はシベリヤからオホーツク海にかけて高圧帯となり、本邦一帯は低圧部となつた。このため小雨か霧雨の日が続いた。17～18日はこの高気圧が南下し一時的に天気は回復したが、その後再びオホーツク海高気圧圈内に入つたため前半同様となつた。したがって降水量は渡島半島西部の少目を除いては各地とも多く根釧、道北地方では平年量の2～3倍も過多であつた。

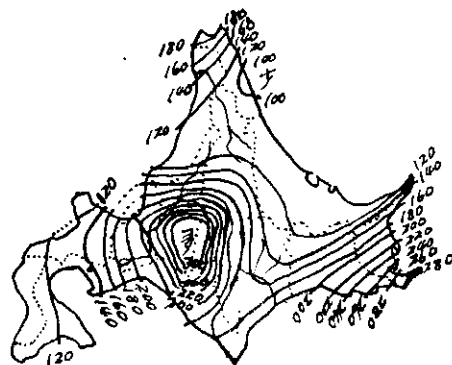
下旬：前月末オホーツク海に停滞していた高気圧は本旬に入り南下し始め、22日頃には本邦付近は東西にひろがつた高圧帯となつた。このため連日高温好晴の真夏のような日が続いた。しかし月末になりシベリヤより東進してきた高気圧がオホーツク海で発達し梅雨型気圧配置となつたため霧雨模様の天気となつた。しかし降水量は前半の好天気により、日本海側で局部的に平年並のところもあつたが、その他の地方は平年の25%以下で根釧地方ではほとんど皆無に近かつた。

7月上旬：前月末、日本海に張り出していたオホーツク海高気圧は本月に入り南東進してその勢力は強まってきた。一方低気圧は梅雨前線を発達しながら3～4日にかけて本道をおそつたため前半は低温、雨天となつた。後半になつて梅雨前線もとぎれ、北太平洋高気圧が带状に張り出して夏型気圧配置となつてきたため、高温好晴の夏らしい天気となつた。したがって降水量は宗谷、釧路および札幌の各地が平年より50%増となつていゝのを除けば全般に平年の半量前後であつた。

中旬：旬初めは一時オホーツク海高気圧の勢力圏に入り、冷涼な天気となつた。11日富良野地方に局



図—6 7月中低気圧経路図

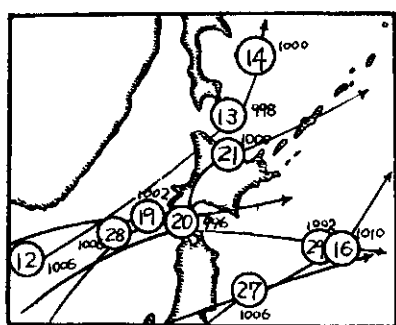


図—7 7月降水総量平年比率図(%)

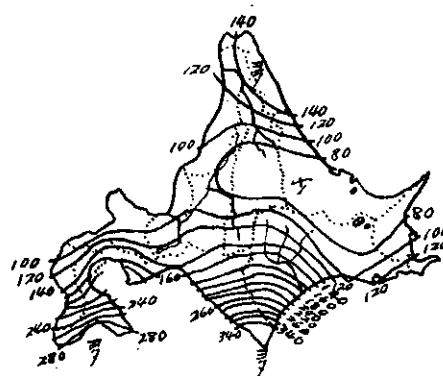
部的に雷を伴う豪雨があつた。その後この高気圧は南下し、北太平洋高気圧と合併し、中旬末まで本邦を東西におおつたため夏型の好天となつた。しかし18日頃からオホーツク海に高気圧が現われたため全道的に再び冷涼な雨天となり、道北地方では40~50 mm 前後の降雨があつた。したがって降水量は空知以北で平年の1.5~3倍も多かつたが、道南地方は引続き少なく平年の半量以下であつた。

下旬：20~22日にかけて日本海より本道北部をとおり抜けた低気圧、および23日関東から北北東に進み24日夜半に本道厚岸付近に上陸し、その後北北東に進んだ颱風11号のため23日までは全道的に雨天となつた。11号颱風による雨は、23日0時頃颱風が紀伊半島沖に達した頃早くも渡島、檜山地方で降り始め、次第にその降雨域をひろめ、関東に達した同日9時頃には全道的に雨となつた。雨量の最多地域は夕張、日高山系の南西側の芦別川、幾春別川、夕張川、沙流川、静内川上流域で100~150 mm 前後に達し、夕張川上流域では200 mm 以上にも達した。そのほか道東一帯に100 mm 前後の豪雨をもたらした。11号颱風通過後オホーツク海に再び高気圧が現われ、梅雨型気圧配置となり、連日、低温、陰曇な日が続いた。なかでも28日から月末までは梅雨前線の北上によつて、連日雨天となり、31日午後道南、道央地方では50~100 mm 前後の豪雨が降つた。したがって本旬の降水量は各地とも極めて多く最も少なかつた宗谷地方で平年の50% 増、最も多かつた道南、道東地方では平年の5~6倍にも達した。

8月上旬：前月末道南、道東地方に大雨をもたらした、日高地方に水害を起した低気圧通過後2日頃までは好晴、高温の天気となつたが、翌3日頃から7日頃にわたつてオホーツク海から満洲にかけて高圧帯となつた。このため天気は晴冷型となつた。8日頃からこの高圧帯は道東に下がり夏型気圧配置になつたため高温好晴となつた。したがって全道的に雨らしい雨は降らなかつた。



図—8 8月中低気圧経路図

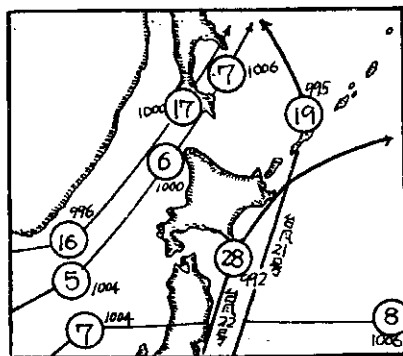


図—9 8月降水総量平年比率図(%)

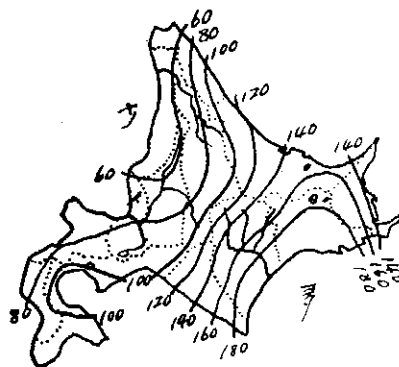
中旬：上旬末の夏型気圧配置は12日頃まで続き、札幌では34.3°Cの8月の気温では気象台開設以来2番目の記録の高温を生んだ。しかし13日頃から気圧の谷に入り旬末までこの谷に沿つて低気圧が次々に来襲したため、雨天の日が続いた。なかでも18~19日にかけて日本海——渡島半島——太平洋沿岸沿いに東進した低気圧、19~20日に日本海——積丹半島沖——留萌付近——オホーツク海に進んだ低気圧によつて全道的に大雨が降つた。雨量の最も多かつた道南地方では、多いところでは300 mm 内外、少ないところでも100~150 mm の豪雨となつた。したがって降水量は全般に平年の50% から2倍増、とくに渡島、日高地方では6~7倍もの過多となつた。

下旬：中旬同様気温は低目で、曇雨天の日が続いた。24~25日頃にかけて本道はオホーツク海高気圧勢力圏内に入つたため西半部は晴冷型、東半部は曇天であつた。27日に四国、近畿地方に猛威をふるつた颱風17号が本道太平洋沖を東進したため、道南地方一帯は豪雨となつた。とくに十勝地方の雨量は200~250 mm に達した。したがって旬中の降水量は全般に平年の50% 増で、豪雨のあつた道南地方においては2~3倍も多目となつた。

9月上旬：7日頃までは前月頃から引き続き北高型気圧配置となり、天気は全道的に晴れたり曇ったりで時々雨の天気であつたが8日頃から移動性高気圧圏内に入り高温好晴の天気となつた。したがって降水量は全道的に少なく、最も多かつた太平洋沿岸でも平年の60～70%、その他の地方ではわずかに20～30%程度であつた。



図一10 9月中低気圧経路図



図一11 9月降水総量平年比率図(%)

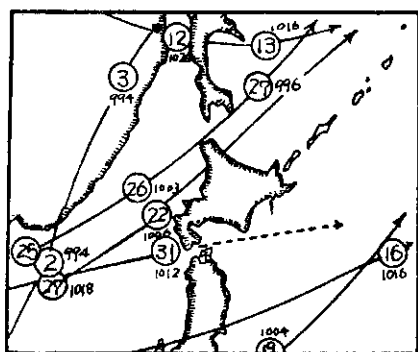
中旬：14日頃までは上旬後半同様の気圧配置のため、天気は晴れ勝ちの日が続いた。15日頃から旬末にかけて樺太から本州にかけて深い気圧の谷の中に入り、天気は曇り勝ちで時々雨となつた。また18日夜半根室付近をかすめてオホーツク海に抜けた颱風21号のため道東地方一帯は100 mm前後の豪雨となり広尾、釧路などの太平洋沿岸地方では170～180 mmに達した。したがって旬中の降水量は西部は並かやや少目、内陸部では並かやや多目、東部では前記颱風による豪雨により平年の2～3倍の多雨となつた。

下旬：前半は移動性高気圧が北にかたより、本道、奥羽をおおつたため朝夕の気温は下がつたが日中は高温好晴の秋らしい天気となつた。後半は27～29日に三陸海上より本道太平洋岸をかすめ、道東部に上陸し、千島海上に抜けた颱風22号によつて天気は大きく崩れた。本颱風による雨量は21号同様道東一帯に100 mm、多いところでは160 mm前後降つたが、風も極めて強く日高地方では瞬間最大46 m/sを記録した。降水量は西部は並かやや少目、内陸部では並かやや多目、東部では前記颱風による豪雨により平年の2～3倍の多雨となつた。

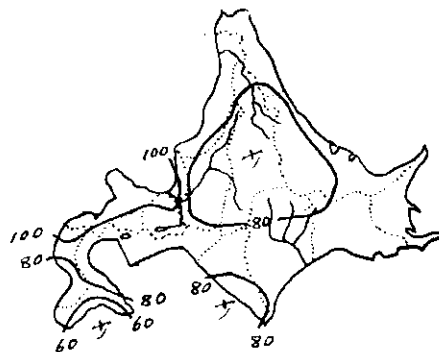
10月上旬：旬初め2～3日にかけて、日本海から沿海州を経てオホーツク海に抜けて発達した低気圧があつた。このため全道的に風雨が強まつた。低気圧通過後旬末までは本道は移動性高気圧圏内に入り、秋晴れの好天気が続いた。降水量は道央以北が平年の30～50%増、以南は30～50%減であつた。

中旬：12日頃までは引き続き好天気であつたが、13日頃から旬末までは大陸性高気圧の勢力が高まつて、準冬型気圧配置となりまた気圧の谷の通過もあつた。したがって各地は曇雨天が続いた。降水量は道東の20～30%多目を除いては平年の半量以下で、なかでも渡島西部では20%以下と極度に少なかつた。

下旬：本旬も27日までは中旬同様、本道は低圧帯のなかに入り低気圧の去来が多く、連日ほとんど雨



図一12 10月中低気圧経路図



図一13 10月降水総量平年比率図(%)

天が続いた。その後28～29日は内陸は大陸からの冷涼な移動性高気圧におおわれたため、好天気となつたが長続きせず、30～31日両日には再び気圧の谷に入り曇雨天となつた。降水量は道央一帯から十勝、釧路にかけてわずかに平年より少目のほかはおおむね多く、後志沿岸地方では平年の2倍強となつた。

III. 忠別川・美瑛川流域の降雨

1. 忠別川・美瑛川流域の降水量と気圧配置との関係

昭和27年7月刊行された北海道洪水資料(No. 3)には、昭和5年より昭和25年までの21年間の7月～10月までの豪雨に対する気圧配置と雨量分布の型の関係が統計的に示されている。このなかから忠別川・美瑛川流域に50 mm以上および100 mm以上の降雨をもたらした気圧配置とその発生回数をひきだしてみると表-1のようになる。

表 - 1

型	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	T ₉	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	L ₅	L ₆	L ₇	L ₈	L ₉	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅
回数 (50 mm 以上)	3	3	6	2	1	3	1	1	0	1	17	5	11	5	1	2	2	4	2	6	2	2	1
回数 (100 mm 以上)	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	5	1	3	1	0	1	2	1	0	2	0	0	1

表中のT, L, Fは雨量図を颱風型, 低気圧型, 不連続線型に分類したそれぞれの記号で, さらにこれらをその原因となるものの運動状況により細分したのが添字T, L, Fである。以下にこれらの概略を記す。

1) 颱風の影響によるもの (T型) 図-14 参照

T₁型: 颱風の中心より北にのびる谷線が本道の西方海上または内陸部にあり停滞しているもの。

T₂型: 前記T₁型の谷線が西より東に本道を横断したもの。

T₃型: 颱風の中心が本州の南方海上より北に進み本道の東方海上または道東に上陸してさらに北上したもの。

T₄型: 颱風の中心が日本海上を北に進み, 本道の西方海上をさらに北上したもの。

T₅型: 颱風の中心が日本海より北東に進み津軽海峡をとり, さらに東に進んだもの。または奥羽地方の中部以北を日本海より太平洋に抜けたもの。

T₆型: 颱風の中心が日本海を北上してきて宗谷海峡をとりオホーツク海に抜けたもの。このなかには本道中部以北を横断したものも含んでいる。

T₇型: 颱風の中心が本州の太平洋側沿いに北上し三陸沖または本道の太平洋側をかすめてカムチャッカ半島の南方に去るもの。

T₈型: 颱風の中心が日本海より北東に進むかまたは本州の日本海側沿いに北北東に進み本道をとおり, オホーツク海に抜けたもの。

T₉型: 颱風の中心が道東部より北西に進み日本海北部に抜けたもの。

2) 低気圧の影響によるもの (L型) 図-15 参照

L₁型: 日本海南部より東北東に進み奥羽地方の北部をとおるもの。

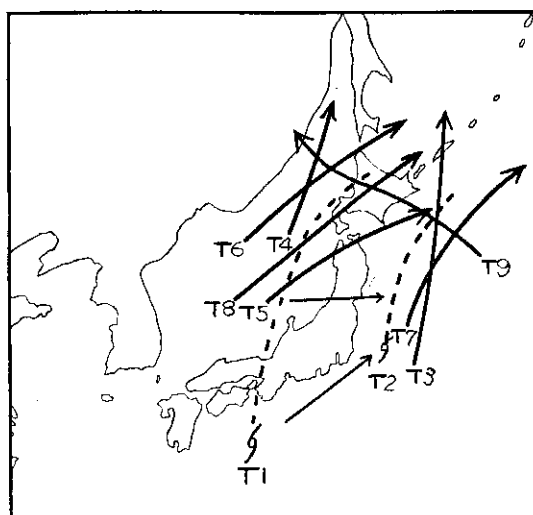


図-14 颱風の運動状況

L₂型： 日本海南部より北東に進み津軽海峡をとるもの。

L₃型： 日本海南部より北東に進み本道の内陸部を横断するもの。

L₄型： 日本海南部より北東または北北東に進み宗谷海峡をとりオホーツク海に抜けるもの。

L₅型： 日本海南部より北または北北東に進み本道の日本海側をとりさらに北上するもの。

L₆型： 満洲付近より東進し津軽海峡をとるもの。

L₇型： 満洲付近より東進し本道を西から東に横断するもの。

L₈型： 満洲付近より東進し宗谷海峡をとるもの。

L₉型： 本道に影響する低気圧が2つあり、[1つは本道の北方(北部)をとり、他のものは南方(南部)をとる「二つ玉」のもの。

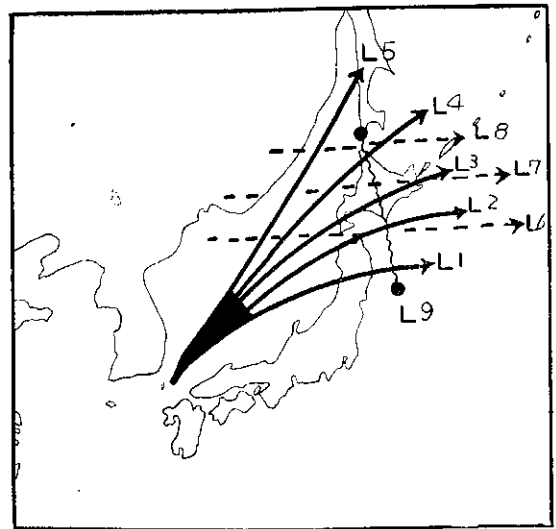


図-15 低気圧の運動状況

3) 不連続線の影響によるもの (F型)

F₁型： 低気圧が樺太付近をとるとき、この中心より南方に走る寒冷前線が、本道を西から東に横断するもの。

F₂型： 本道付近(主に北方より南下するもの)に東西に走っている不連続線によるもの。

F₃型： 本道付近に気圧の谷が形成されるもの。

F₄型： 日本海に南北にのびている不連続線が、本州を西から東に横断するとき、この一端が本道に影響するもの。

F₅型： 沿海州付近にある低気圧よりのびる温暖前線によるもの。

2. 昭和33年の忠別川・美瑛川流域の夏期降雨

表-1 からわかるように忠別川・美瑛川流域に豪雨をもたらす原因は低気圧が最も多く、ついで颱風、不連続線の順となつていますが、昭和33年の夏期においても大略これに準じている。大きな降雨のあつた月日とその原因を表-2に示す。

表 - 2

番号	大きな区分	記号	原因による区分	降雨原因	摘 要
1	7月17~25日 (表-3 参照)	㉑	17~19日	前線	寒冷型停滞前線の南下
		㉒	20~22日	低気圧	低気圧が日本海から北東進して本道を通りオホーツク海に入る
		㉓	23~25日	颱風	颱風11号が関東より北北東に進み本道南岸沿いにオホーツク海に入る
2	7月26~ 8月4日 (表-4 参照)	㉑	27~30日	前線	弱い温暖型前線の影響
		㉒	31日	低気圧	満洲より東北東に進む低気圧が樺太南を経てオホーツク海に入る
		㉓	1~4日	不明	旭岳のみに降雨があり原因不明
3	8月11~17日 (表-5 参照)	㉑	11~14日	前線	低気圧に伴う寒冷前線の通過(低気圧は宗谷海峡通過)
		㉒	15~17日	低気圧	低気圧の影響



土の運動状況

本道を西から東に横断するもの。

、この一端が本道に影響す

多く、ついで颶風、不連続
降雨のあつた月日とその原

終末のあつた日とその時

烟

、て本道を通過オホーツ

進み本道南岸沿いに才

一才を檢名用太神三

二、附註

「低気圧は宗谷海峡を過す」

表～3 昭和33年7月17日～7月25日の雨量観測箇所ごとの時間雨量

日期	时间	地点	天气	温度	湿度	风速	风向	气压	能见度	备注
1977	12	17	晴	15	65	1.2	SE	1012	10	
1977	12	18	晴	16	68	1.5	SE	1013	10	
1977	12	19	晴	17	70	1.8	SE	1014	10	
1977	12	20	晴	18	72	2.0	SE	1015	10	
1977	12	21	晴	19	75	2.2	SE	1016	10	
1977	12	22	晴	20	78	2.5	SE	1017	10	
1977	12	23	晴	21	80	2.8	SE	1018	10	
1977	12	24	晴	22	82	3.0	SE	1019	10	
1977	12	25	晴	23	85	3.2	SE	1020	10	
1977	12	26	晴	24	88	3.5	SE	1021	10	
1977	12	27	晴	25	90	3.8	SE	1022	10	
1977	12	28	晴	26	92	4.0	SE	1023	10	
1977	12	29	晴	27	95	4.2	SE	1024	10	
1977	12	30	晴	28	98	4.5	SE	1025	10	
1977	12	31	晴	29	100	4.8	SE	1026	10	
1977	12	32	晴	30	102	5.0	SE	1027	10	
1977	12	33	晴	31	105	5.2	SE	1028	10	
1977	12	34	晴	32	108	5.5	SE	1029	10	
1977	12	35	晴	33	110	5.8	SE	1030	10	
1977	12	36	晴	34	112	6.0	SE	1031	10	
1977	12	37	晴	35	115	6.2	SE	1032	10	
1977	12	38	晴	36	118	6.5	SE	1033	10	
1977	12	39	晴	37	120	6.8	SE	1034	10	
1977	12	40	晴	38	122	7.0	SE	1035	10	
1977	12	41	晴	39	125	7.2	SE	1036	10	
1977	12	42	晴	40	128	7.5	SE	1037	10	
1977	12	43	晴	41	130	7.8	SE	1038	10	
1977	12	44	晴	42	132	8.0	SE	1039	10	
1977	12	45	晴	43	135	8.2	SE	1040	10	
1977	12	46	晴	44	138	8.5	SE	1041	10	
1977	12	47	晴	45	140	8.8	SE	1042	10	
1977	12	48	晴	46	142	9.0	SE	1043	10	
1977	12	49	晴	47	145	9.2	SE	1044	10	
1977	12	50	晴	48	148	9.5	SE	1045	10	
1977	12	51	晴	49	150	9.8	SE	1046	10	
1977	12	52	晴	50	152	10.0	SE	1047	10	
1977	12	53	晴	51	155	10.2	SE	1048	10	
1977	12	54	晴	52	158	10.5	SE	1049	10	
1977	12	55	晴	53	160	10.8	SE	1050	10	
1977	12	56	晴	54	162	11.0	SE	1051	10	
1977	12	57	晴	55	165	11.2	SE	1052	10	
1977	12	58	晴	56	168	11.5	SE	1053	10	
1977	12	59	晴	57	170	11.8	SE	1054	10	
1977	12	60	晴	58	172	12.0	SE	1055	10	
1977	12	61	晴	59	175	12.2	SE	1056	10	
1977	12	62	晴	60	178	12.5	SE	1057	10	
1977	12	63	晴	61	180	12.8	SE	1058	10	
1977	12	64	晴	62	182	13.0	SE	1059	10	
1977	12	65	晴	63	185	13.2	SE	1060	10	
1977	12	66	晴	64	188	13.5	SE	1061	10	
1977	12	67	晴	65	190	13.8	SE	1062	10	
1977	12	68	晴	66	192	14.0	SE	1063	10	
1977	12	69	晴	67	195	14.2	SE	1064	10	
1977	12	70	晴	68	198	14.5	SE	1065	10	
1977	12	71	晴	69	200	14.8	SE	1066	10	
1977	12	72	晴	70	202	15.0	SE	1067	10	
1977	12	73	晴	71	205	15.2	SE	1068	10	
1977	12	74	晴	72	208	15.5	SE	1069	10	
1977	12	75	晴	73	210	15.8	SE	1070	10	
1977	12	76	晴	74	212	16.0	SE	1071	10	
1977	12	77	晴	75	215	16.2	SE	1072	10	
1977	12	78	晴	76	218	16.5	SE	1073	10	
1977	12	79	晴	77	220	16.8	SE	1074	10	
1977	12	80	晴	78	222	17.0	SE	1075	10	
1977	12	81	晴	79	225	17.2	SE	1076	10	
1977	12	82	晴	80	228	17.5	SE	1077	10	
1977	12	83	晴	81	230	17.8	SE	1078	10	
1977	12	84	晴	82	232	18.0	SE	1079	10	
1977	12	85	晴	83	235	18.2	SE	1080	10	
1977	12	86	晴	84	238	18.5	SE	1081	10	
1977	12	87	晴	85	240	18.8	SE	1082	10	
1977	12	88	晴	86	242	19.0	SE	1083	10	
1977	12	89	晴	87	245	19.2	SE	1084	10	
1977	12	90	晴	88	248	19.5	SE	1085	10	
1977	12	91	晴	89	250	19.8	SE	1086	10	
1977	12	92	晴	90	252	20.0	SE	1087	10	
1977	12	93	晴	91	255	20.2	SE	1088	10	
1977	12	94	晴	92	258	20.5	SE	1089	10	
1977	12	95	晴	93	260	20.8	SE	1090	10	
1977	12	96	晴	94	262	21.0	SE	1091	10	
1977	12	97	晴	95	265	21.2	SE	1092	10	
1977	12	98	晴	96	268	21.5	SE	1093	10	
1977	12	99	晴	97	270	21.8	SE	1094	10	
1977	12	100	晴	98	272	22.0	SE	1095	10	
1977	12	101	晴	99	275	22.2	SE	1096	10	
1977	12	102	晴	100	278	22.5	SE	1097	10	
1977	12	103	晴	101	280	22.8	SE	1098	10	
1977	12	104	晴	102	282	23.0	SE	1099	10	
1977	12	105	晴	103	285	23.2	SE	1100	10	
1977	12	106	晴	104	288	23.5	SE	1101	10	
1977	12	107	晴	105	290	23.8	SE	1102	10	
1977	12	108	晴	106	292	24.0	SE	1103	10	
1977	12	109	晴	107	295	24.2	SE	1104	10	
1977	12	110	晴	108	298	24.5	SE	1105	10	
1977	12	111	晴	109	300	24.8	SE	1106	10	
1977	12	112	晴	110	302	25.0	SE	1107	10	
1977	12	113	晴	111	305	25.2	SE	1108	10	
1977	12	114	晴	112	308	25.5	SE	1109	10	
1977	12	115	晴	113	310	25.8	SE	1110	10	
1977	12	116	晴	114	312	26.0	SE	1111	10	
1977	12	117	晴	115	315	26.2	SE	1112	10	
1977	12	118	晴	116	318	26.5	SE	1113	10	
1977	12	119	晴	117	320	26.8	SE	1114	10	
1977	12	120	晴	118	322	27.0	SE	1115	10	
1977	12	121	晴	119	325	27.2	SE	1116	10	
1977	12	122	晴	120	328	27.5	SE	1117	10	
1977	12	123	晴	121	330	27.8	SE	1118	10	
1977	12	124	晴	122	332	28.0	SE	1119	10	
1977	12	125	晴	123	335	28.2	SE	1120	10	
1977	12	126	晴	124	338	28.5	SE	1121	10	
1977	12	127	晴	125	340	28.8	SE	1122	10	
1977	12	128	晴	126	342	29.0	SE	1123	10	
1977	12	129	晴	127	345	29.2	SE	1124	10	
1977	12	130	晴	128	348	29.5	SE	1125	10	
1977	12	131	晴	129	350	29.8	SE	1126	10	
1977	12	132	晴	130	352	30.0	SE	1127	10	
1977	12	133	晴	131	355	30.2	SE	1128	10	
1977	12	134	晴	132	358	30.5	SE	1129	10	
1977	12	135	晴	133	360	30.8	SE	1130	10	
1977	12	136	晴	134	362	31.0	SE	1131	10	
1977	12	137	晴	135	365	31.2	SE	1132	10	
1977	12	138	晴	136	368	31.5	SE	1133	10	
1977	12	139	晴	137	370	31.8	SE	1134	10	
1977	12	140	晴	138	372	32.0	SE	1135	10	
1977	12	141	晴	139	375	32.2	SE	1136	10	
1977	12	142	晴	140	378	32.5	SE	1137	10	
1977	12	143	晴	141	380	32.8	SE	1138	10	
1977	12	144	晴	142	382	33.0	SE	1139	10	
1977	12	145	晴	143	385	33.2	SE	1140	10	
1977	12	146	晴	144	388	33.5	SE	1141	10	
1977	12	147	晴	145	390	33.8	SE	1142	10	
1977	12	148	晴	146	392	34.0	SE	1143	10	
1977	12	149	晴	147	395	34.2	SE	1144	10	
1977	12	150	晴	148	398	34.5	SE	1145	10	
1977	12	151	晴	149	400	34.8	SE	1146	10	
1977	12	152	晴	150	402	35.0	SE	1147	10	
1977	12	153	晴	151	405	35.2	SE	1148	10	
1977	12	154	晴	152	408	35.5	SE	1149	10	
1977	12	155	晴	153	410	35.8	SE	1150	10	
1977	12	156	晴	154	412	36.0	SE	1151	10	
1977	12	157	晴	155	415	36.2	SE	1152	10	
1977	12	158	晴	156	418	36.5	SE	1153	10	
1977	12	159	晴	157	420	36.8	SE	1154	10	
1977	12	160	晴	158	422	37.0	SE	1155	10	
1977	12	161	晴	159	425	37.2	SE	1156	10	
1977	12	162	晴	160	428	37.5	SE	1157	10	
1977	12	163	晴	161	430	37.8	SE	1158	10	
1977	12	164	晴							

観～4 昭和38年7月28日～8月4日の雨量観測箇所ごとの時間雨量

[illegible]

表 5

[illegible]

表～6 昭和33年8月18日～8月24日の雨量観測箇所ごとの時間雨量

[illegible]

表～7 昭和33年8月25日～8月30日の雨量観測箇所ごとの時間雨量

[illegible]

[illegible]

表～9 昭和38年9月24日～9月30日の雨量観測箇所ごとの時間雨量

[illegible]

寒～10 昭和33年10月1日～10月7日の雨量観測箇所ごとの時間雨量

[illegible]

番号	大きな区分	記号	原因による区分	降雨原因	摘 要
4	8月18~24日 (表-6 参照)	㊦	18~21日	前線	東西にのびる停滞前線の北上
		㊧	22~24日	前線	閉塞前線の通過
5	8月25~30日 (表-7 参照)	㊦	25~30日	低気圧	颱風17号くづれの低気圧の接近
6	9月13~20日 (表-8 参照)	㊦'	13~15日	低気圧	低気圧の影響
		㊦	16~17日	低気圧	南にのびる寒冷前線を伴った低気圧が沿海州から北東に進み樺太中部へ抜ける
		㊧	18~20日	颱風	颱風21号くづれの低気圧が本州沿いに北上してオホーツク海に入る
7	9月24~28日 (表-9 参照)	㊦'	24~25日	前線	閉塞前線の影響
		㊦	26~28日	颱風	颱風22号が関東から北上して本道に接近 (本道付近で衰弱停滞)
8	10月1~7日 (表-10 参照)	㊦	1~3日	低気圧	発達した低気圧が日本海から北東に進み樺太を経てオホーツク海に入る
		㊧	4日	前線	寒冷前線の影響
		㊨	5~7日	前線	寒冷前線の影響

4回の颱風の来襲、低気圧の頻繁な去来、不連続線の度重なる通過にもかかわらず、概して降水量は少なかつた。颱風は表-2の1の㊦の11号、5の㊦の17号、6の㊧の21号、7の㊦の22号の4回であつたが、いずれも T_s 型に属するものである。各観測個所の降水量は表-3~10に示したが、道南、道東に豪雨をもたらしたのみで、忠別川・美瑛川には大きな影響がなく、表-1の結果と一致している。颱風11号による降雨は旭川 74.2 mm、美瑛 70.5 mm、松山温泉 72.6 mm、白金温泉 84.5 mm、旭岳 63.0 mm、小化雲岳 77.0 mm、颱風17号による降雨は旭川 49.8 mm、美瑛 76.2 mm、松山温泉 42.0 mm、白金温泉 64.6 mm、旭岳 55.0 mm、颱風21号による降雨は旭川 41.9 mm、美瑛 44.1 mm、松山温泉 53.1 mm、白金温泉 61.8 mm、旭岳 53.0 mm、颱風22号による降雨は旭川 23.7 mm、美瑛 17.7 mm、松山温泉 52.5 mm、白金温泉 54.2 mm となつている。 T_s の型内に入れうるこれらの降雨が、それぞれ相当違つた値をもっているのは颱風の中心の抜けでる方向とその勢力が異なつてゐるからであり、これらの状況は図-6, 8, 10に示してある。低気圧によるものは表-2の1の㊧, 2の㊧, 3の㊧, 5の㊦, 6の㊦', ㊦, 8の㊦であり、このうち1の㊧, 2の㊧, 5の㊦が大きい。1の㊧は旭川 39.6 mm、美瑛 30.5 mm、松山温泉 32.9 mm、白金温泉 32.2 mm、旭岳 37.0 mm、小化雲岳 37.0 mm、2の㊧は旭川 33.6 mm、美瑛 43.1 mm、松山温泉 94.0 mm、白金温泉 57.4 mm、旭岳 77.0 mm、小化雲岳 76.0 mm、5の㊦は旭川 49.8 mm、美瑛 76.2 mm、松山温泉 42.0 mm、白金温泉 64.6 mm、旭岳 55.0 mm であつた。1の㊧は太平洋側沿いに低気圧が通過したものであり、分類の型のなかにはない。2の㊧は L_s 型に、3の㊧は L_s 型に、5の㊦は L_2 型に属するものである。つぎに前線による降雨であるが、これは表-2の1の㊦, 2の㊦, 3の㊦, 4の㊦, ㊧, 7の㊦', 8の㊧, ㊨で、大きいのは3の㊦の寒冷前線によるものと4の㊦の温暖前線によるものの2つである。3の㊦は F_1 型に属し、4の㊦は分類にないものである。3の㊦は旭川 43.1 mm、美瑛 26.2 mm、松山温泉 44.0 mm、旭岳 41.0 mm、小化雲岳 89.0 mm であり、4の㊦は旭川 49.1 mm、美瑛 81.6 mm、松山温泉 71.9 mm、白金温泉 65.6 mm、旭岳 82.0 mm、小化雲岳 97.0 mm であつた。このようにばらばらな降水量間の相関をどうしたら求めることができるかがつづいて起る問題である。

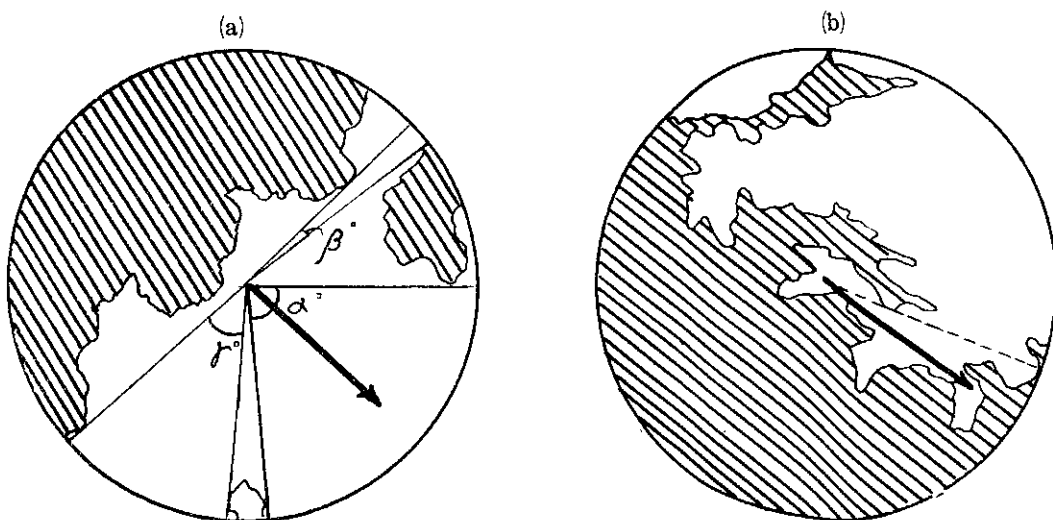
3. 各地の降水量を地形的因子のみからグラフで推定する方法

現在入手できるだけの資料を使い、なんらかの首肯しうる根拠に基づいて、等雨量線図を描くことは多くの人の切願であるが、米国コロラド河上流域の雨量分布を、地形を考慮して推定した試みがある。これは B. H. Russler および W. C. Spreen が行つたものであり、気象条件の差異が考慮されていないし、月平均雨量とか年平均雨量のように比較的長期間の平均雨量の分布に対して考案されたものであるから、一雨、一雨の短期降雨に対し適用するのは物足りないが、この方法を利根川上流に適用した例、由良川上流部流域⁴⁾に適用した例がある。また本道河川については北海道主要河川の洪水予報の研究⁵⁾がある。これらはいずれも好結果を得ているようである。推定に当つての基礎事項は、(1) 雨量が実測された点はみな計算のコントロールとして用いる。(2) 観測資料は全期間を通じて均一化する。(3) 観測のない地点の雨量を地形を参考にして内挿することなどである。この方法は降雨機構、気象条件の因子を考慮していないことは前に述べたが、これらは降雨原因をできるだけ細かくわけてそれらを群として解析を行うならば、ある程度これらの要素が加味されることになると思われる。降雨原因は、(1) 颱風、(2) 低気圧、(3) 停滞前線、(4) 温暖前線、(5) 寒冷前線、(6) 閉塞前線、(7) その他にわけ、さらに運動状況により細分することになる。しかしこれは天気図から探しだすのであるから自ら限度がある。

1) 雨量と地形の関係

降水量は一般に山奥程多く、その点の標高となんらかの関係がある場合が多い。したがつて昔から降水量と標高の関係をよく調べているが、しかしそれだけでは不十分で標高のほかには地形要素を追加する必要があり、それには対象地域の地形、水蒸気の吹込んでくる方向、主要山脈の走向などを採ることになるが、これらを数的に表わすために Russler & Spreen は

- a) elevation : 海面上の高さ
- b) rise : その点の標高とその点を中心とする半径 8 mile の円内の最高地点との標高差で、その地点付近の地形の起伏を示すもの
- c) exposure : 観測点を中心とした半径 20 mile の円内で、観測点より 1,000 ft 以上高い山で囲まれた方向を除いた残りの角度でその地点における空気の流通の度合を示すもの (度で表わす)
- d) orientation : 上記 exposure の方向でその地点に着目して地形的に一番開けている方向 (8 方位で表わす)
- e) Zone : 水蒸気の流入、主要山脈の走行などを考慮に入れて、降雨に対する性質がほぼ同じとみられる地域をまとめて 1 地域とする。



図—16 (a), (b) exposure および orientation の求め方

の5つ地形因子の数量化を行つている。これが適用されたコロラド河上流域の広さは、関東、中部地方をすべておおう位の広さであり、かつ、長期降雨の平均雨量分布に対するものであるから rise の決定に用いている半径 5 mile や exposure, orientation を求める際に用いる半径および標高差の 200 mile, 1,000 ft は本邦河川流域に適用する場合このまま用いることはできない。平均雨量を求める降雨期間、適用する流域の大小、雨量計の配置密度、地形の複雑さの度合によつて決定すべきである。忠別川・美瑛川流域の地形を上記にならつて分解するのであるが、旭川気象台の標高 111.0 m から旭岳の 2,290 m と急傾斜に変化する地形であるから、b) を求める際の半径は 1 km とし、高度差を 5 万分の 1 の地図から求めて、0~100 m, 101~200, …… (100 m おき) …… を

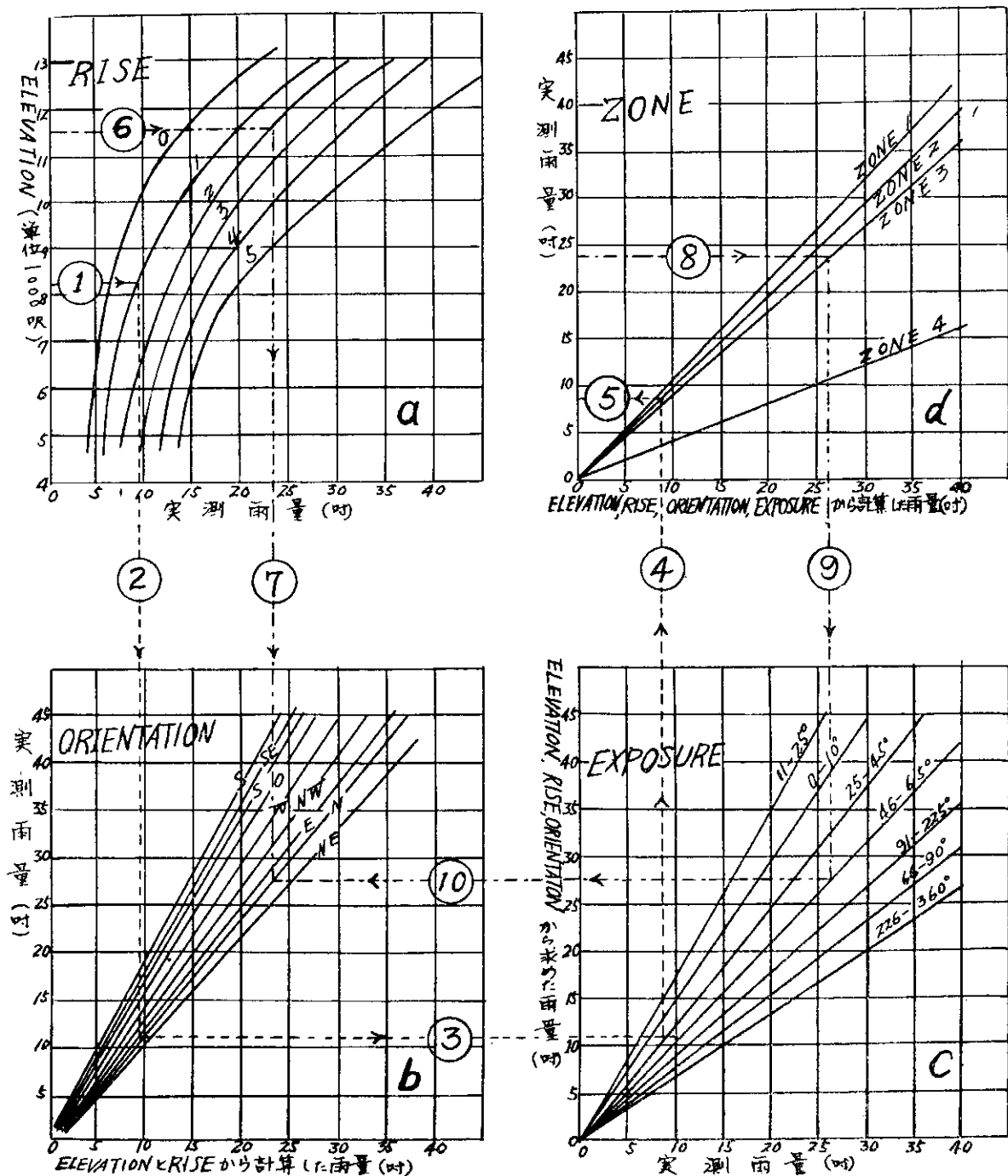


図-17 グラフの作り方

rise 1, 2……として表わした。c)とd)は同時に求める。まず半径1kmの円を描き、観測点より100m以上高い部分を鉛筆で縁取り 図-16(a)のような場合には $\alpha + \beta + \gamma^{(0)}$ をもつて exposure を、一番広い角 α の開いた向き(矢印)を orientation とする。最大角度が2つある時は地形的にみて下り勾配の方を orientation とする。図-16(b)のような時には exposure は 0° であるが、orientation は谷の向き(矢印)で表わす。また exposure が 360° の時には大きな目でみて地形的に傾いている向きで orientation を示すことにする。量的には exposure は、1 ($0 \sim 10^\circ$), 2 ($11 \sim 25^\circ$), 3 ($26 \sim 45^\circ$), 4 ($46 \sim 65^\circ$), 5 ($66 \sim 90^\circ$), 6 ($91 \sim 225^\circ$), 7 ($226 \sim 360^\circ$)で、orientation は8方位で区別する。e)を求めるのはなかなか面倒である。結局 trial and error の最後に決まることになる。つまり全部のしわ寄せがここでなされる恰好になるが、Zone というものの自体が甚だあいまいなものであるから仕方ないことだと考える。しかし Zone の決め方を地形的なものによらずに、同時に降雨の始まった個所を結ぶことにするなど他の考え方で決めることもできるので、種々工夫してみる必要がある。このことはもつと資料が揃ってから吟味したいと考えている。

2) グラフの作り方

つぎにグラフィカルに相関を求めてゆく訳であるが、それには Bean, Ezekiel などの方法もあるが、1つの因子の影響とからみ合っているような場合に、これらの変数間の結合関係を簡易に求める方法が望ましく、これには Kohler⁶⁾が洪水予報を行うのに考案した方法、つまり coaxial solution によるのがよいと考える。この方法を用いて上記の相関を求めるのであるが、その順序を図を用いて説明する。関連因子の採り上げ方の順番は結果には無関係であるが trial & error によつてグラフを作つていくことになるので、相関度の高い順位が予めわ

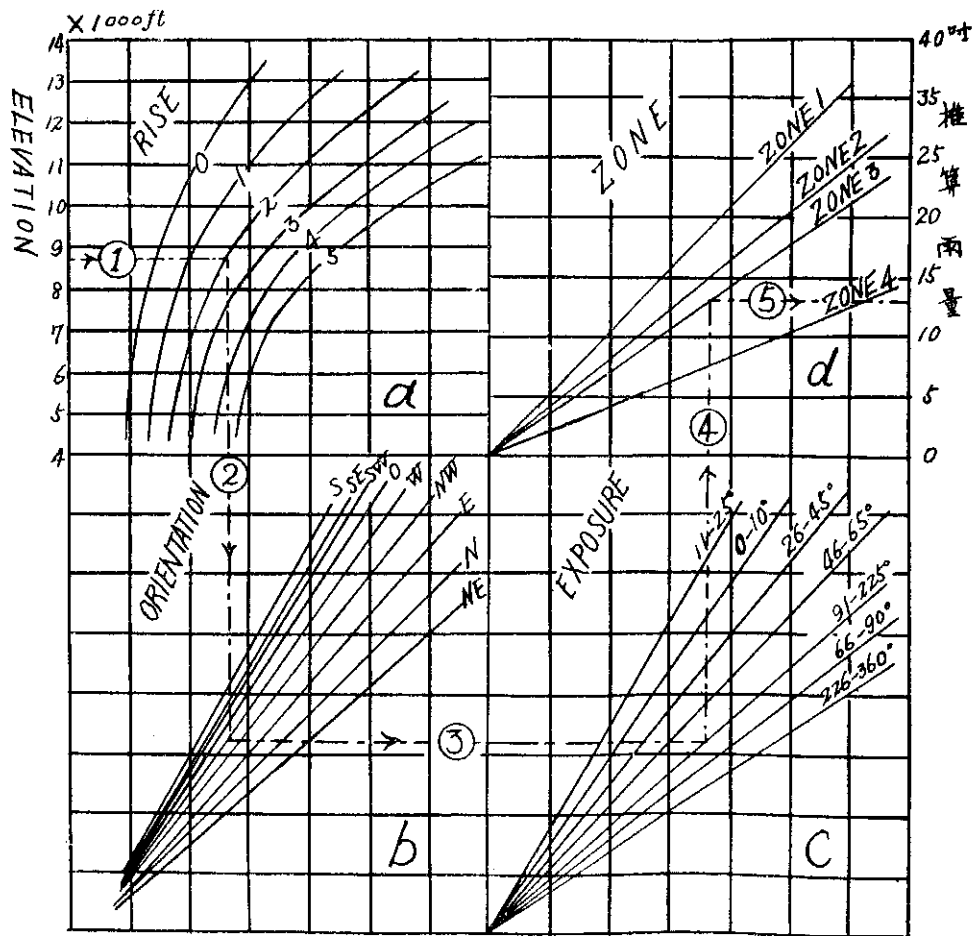


図-18 できあがつた相関図

かつていたらその順番がよいわけである。こうすると近似が迅速に収斂することになるからである。まず図-17の a で標高を縦座標に実測雨量を横座標にとり、その交点にそれぞれの **rise** の値を記入しておく。記入された **rise** の値から **rise** の線群を画く。つぎに今度は標高と **rise** から雨量を求める。図では ①→② で示してある。この場合の雨量は図では実測雨量となつてはいるが、これはもはや実測雨量ではなく、標高と **rise** の線群から誘導される仮想の雨量である。つぎに図-17の b に進み、この標高と **rise** 線群から求めた雨量と実測雨量の交点にそれぞれの **orientation** を記入しておき、これで **orientation** の線群を作る。②とその点の **orientation** に相当する線との交点から横に ③→を引き、図-17の c で実測雨量との交点を求め、各点にその点の **exposure** を記入しておく。この数値から **exposure** の線群を画く。したがつてこの c の縦座標は **elevation, rise, orientation** から計算した雨量となつてはいる。c の **exposure** 線群を用い ③との交点から同様な手続きで図-17の d の地域線群を画く。かくして第 1 近似の相関図ができあがつたが、続いて第 2 近似を行う。それは今と逆の手順を行うのである。今、**elevation, 雨量, rise** の関係の a は変らないものとし、b の **orientation** の図から修正するとしよう。ある観測点を考えると ⑥→⑦の線は必然的に引ける。その点の実測雨量が 24 in だつたとすると ⑧→⑨→⑩の線が当然引ける。その交点にその点の **orientation** を記入しておき、それで **orientation** の線群を引き直すと b は修正された第 2 近似の図となる。そこで c を修正する。すなわち ⑥→⑦→と ⑧→⑨の交点に各 **exposure** の値を記入して、それらの点で **exposure** の線群を修正する。同様にして d を修正する。このようにしてできあがつたのが第 2 近似である。この手続を繰返して最後に d の縦座標を実測雨量とする代りに推算雨量なる文字で書き換えればよい。最終的な図は図-18 に示してある。

3) 忠別川・美瑛川流域の相関図の 1 例

上述の手法に従つて、満洲より東北東に進み樺太南を経てオホーツク海に入る型の低気圧による忠別川・美瑛川流域の降雨分布の相関図を図-19 に示した。この型が必ずこの相関図を満足するとはいえない。というのはこれはたまたま梅雨前線を伴なつていたからである。元来 **coaxial method** は一流出相関関係や各地の降雨の相関関係を求める場合などに出逢うのであるが一 **Joint** 関数が入つてくる場合適切な方程式の設定が極めてむずかしいので考案されたものであり、これはもしもこの関係から重要な項がぬけていれば従属変数の観測値を計算値に対してプロットした場合、点が広範にバラックが、このバラックは、一部は、この関係からぬけた要素を導入することによつて説明できるという基礎に立つたものである。換言すれば、かかるプロットの各点に除去された要素の相当値を記入し、この資料に適応した曲線群を使つて、もとの関係から計算した値を修正することができるわけである。しかしながら図-17 からわかるように **rise** 線群を 1 本引くにしても相当数プロットできなければならないし、つまり相当数の雨量観測所がなくてはならないし、1 本の **rise** の曲線から **Orientation** を決める場合これまた相当数のしかも多様性のある観測点が必要となつてくる。多様性がなければ S 方向が欠けたり N 方向が欠けたりすることになる。また影響力の大きいパラメーターは図上の傾向線の隔たりが大きく、影響力がほとんど取るに足りない程度に小さい場合は 45° の傾斜の直線上にすべての点が集中してくることになる。したがつてバラッキを説明する要素の選択はこれまた **trial and error** を必要とすることになり、前述の 4 因子のほかにも地形因子の表わし方を考え出し、これをチャートしてみても、そのなかから影響力の大きいものを選び出す操作が必要となつてくるわけである。**rise** の代りに、観測地点の点高度よりも、その周辺の平均高度の方が雨量分布に強く影響するとの考え方に立つて、ある半径の円を描き、その円周上 8 方位の点の高度を読み取りその平均値を使うというのも 1 方法である。また **Orientation** とともに雨をもたらし風の方角との関連を導入する意味から、ある半径の円周上の最高点の方角つまり最大傾斜の方角をパラメーターに選ぶとか、また分水嶺への勾配として、観測点から最も近い分水嶺へ垂線を立て、その垂線の両側 45° の角度範囲内の最高点と観測点との比高で、両者間の垂線距りを割算した値を用いるなど種々のパラメーターの引き出し方がある。本文ではこの検討は行わなかつたが資料が揃い次第始めたいと思つてはいる。図-19 の **Zone** は 1 が大略美瑛付近から下流の旭川まで、

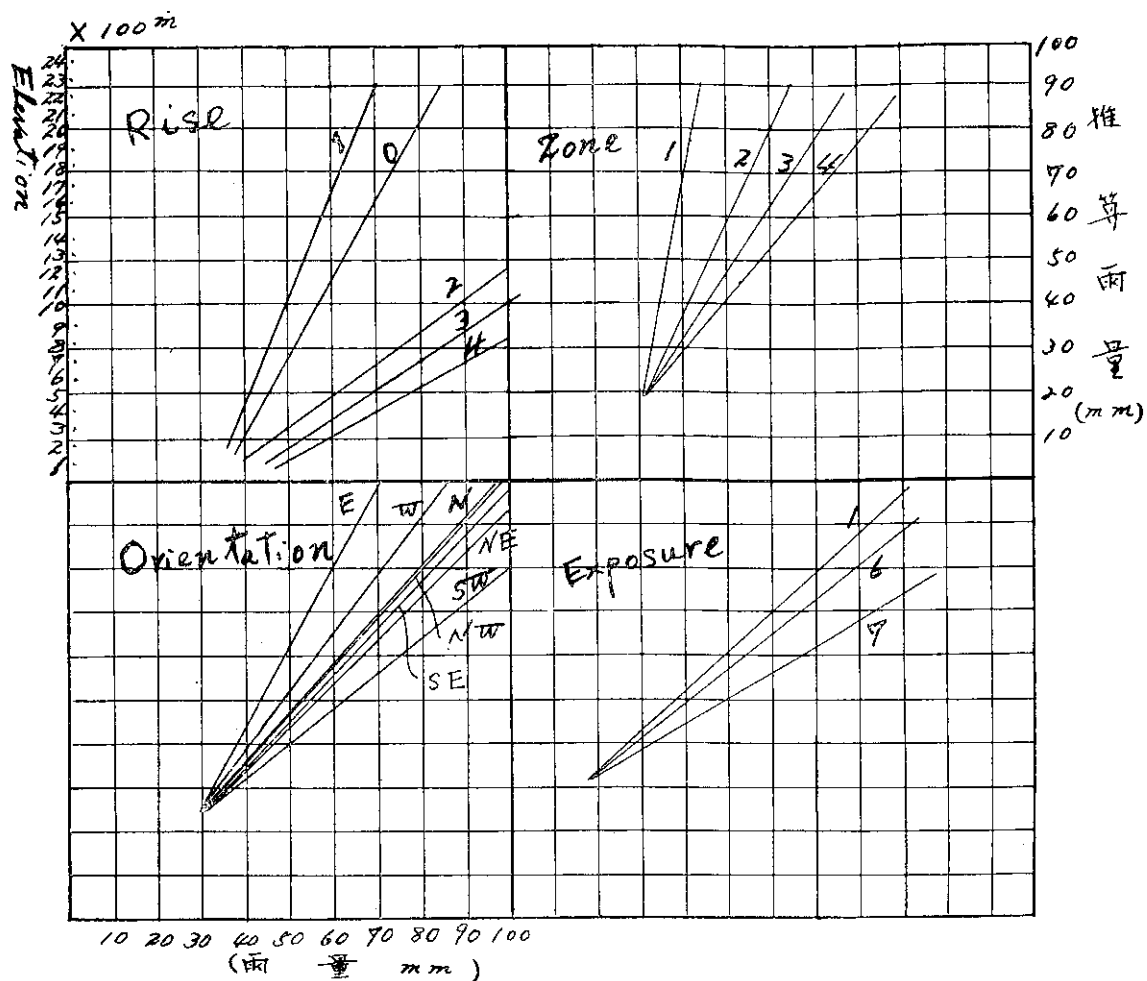


図-19

2が美瑛付近から上流の志比内、藤山を結ぶ線まで、3が2より上流で江部、大正山を結ぶ線の付近まで、4が山岳地帯である。

表紙の写真説明 山岳地帯の雨量計設置箇所は旭岳、小化雲岳、扇沼山、川上山の4箇所であるが、写真は旭岳頂上にてL倒樹型長期雨量計を設置しているところである。作業はφ32mm、長さ1.5mの鉄筋4本を打ち込み、それにあらかじめ鉄筋に差し込む脚の付いた四角の台に作った内径32mmのパイプをかぶせて基礎とするものであつて、どこにでも迅速に設置できて便利である。遠方の山は当麻岳である。

昭和34年5月25日印刷 昭和34年5月30日発行

編纂人 古 谷 浩 三

印刷者 山 中 キ ヨ

発行所 北海道開発局土木試験所

印刷所 文 栄 堂 印 刷 所

札幌市豊平区平岸
電話 ②4126 (代表)

札幌市北3条東7丁目
電話 ②0851・③5560・③2711