

II-15 アメダスと国土数値情報を利用した 北海道地域における降雨特性について

北海道大学工学部 正員 道口 敏幸
同 上 正員 藤田 睦博
同 上 正員 山田 正
同 上 正員 長谷川 和義

1. はじめに 水文学における雨量、流出量データの特性把握は重要な問題であり、現在までに雨量については長年の観測データにより確立手法を用いた特性解析等が行われ、流出量においても種種のモデルを用いた流出解析が行われている。しかし、これらの解析においてその現象の発生のある地形形状を含めた解析は少ない。これは地形の情報量が膨大であることと地形情報のようなデータは図示化（パーソナルな処理機）が必要であることによる。近年、グラフィック機能を持ちアドレス区間が大きなパーソナルコンピュータが安く手にはいるようになってきたことと、計算速度が速くなったことにより地形情報を含んだ解析が可能となった。本論文は建設省国土地理院が整備した国土数値情報の標高データと気象庁によるアメダスデータを利用した北海道における降雨特性についての解析報告である。

2. 国土数値情報¹⁾ 国土数値情報は昭和50年以降建設省国土地理院により整備され始めた。その内容は地形、土地利用、道路、行政界などの地図情報が数量化されたものであり、磁気テープにより行政機関や研究機関に提供されている。国土数値情報のデータ形態は大きく分けて位置（行政界、流路位置）を示す点列データ（5m毎）と基準化された広がりをもつメッシュデータに分けられる。このうちメッシュデータ形態が国土数値情報の大半を占めるもので経緯度法とも呼ばれ、一定の経線、緯線で地域を網の目状に分割して表している。このため緯度が大きくなるほどその面積は小さくなり基準地域メッシュ（3次メッシュと呼ばれ日本中央で1km²）が道北の稚内付近で0.905km²、道南の函館付近で0.966km²となる。本論文では対象領域が北海道のみであること、地形形状を対象としていること、より正確な距離を求めるUTM座標変換が煩雑であること等から基準メッシュの数量をそのまま用いている。標高データは1/4細分メッシュで表されており、その大きさは約250m*250mである。図2-1にデータ表示例として2次メッシュ（10km*10km）座標で標高データを表示した。また、図2-2は1/4細分メッシュでの標高ヒストグラムである。

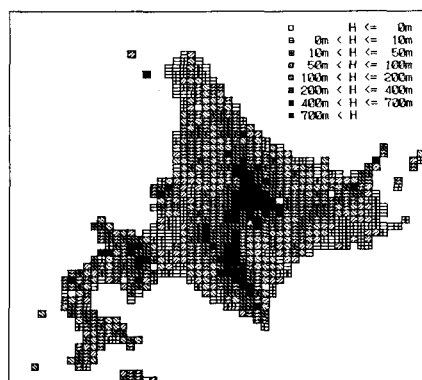


図2-1 北海道の標高分布（2次メッシュ）

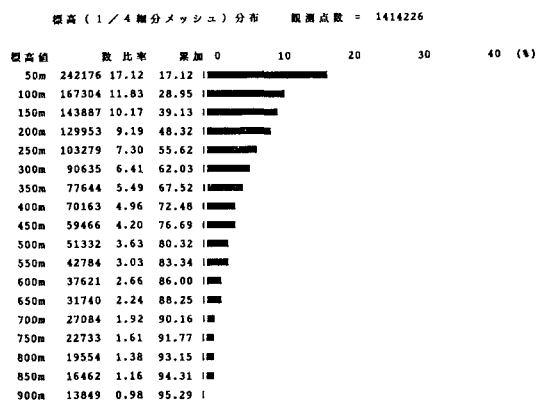


図2-2 標高データヒストグラム（250mメッシュ）

3. アメダスデータ 地域気象観測システムは雨量観測のみの地域雨量観測所と風向・風速、気温、日照時間観測の地域気象観測所が各地に設置されそれらのデータは東京大手町にある気象観測センターに公衆回線を集められ、処理後各地の気象台や放送局に送られ利用される。また、後日磁気テープにまとめられ利用することが可能である。北海道における観測点の位置を図3-1に示す。観測点は実際のところ年度、月によって変わっており図3-1に示した観測網位置は1986年のものであり、この年は解析対象とした5月から10月にかけて観測網（227点）に変化はなかった。図3-2に観測地点の標高値分布を示す。これを見ると図2-2に示した標高分布に比べ50m以下が半数近くを占めており保守や生活に密着しやすいように都市の近くに集中しているのが分かる。しかし、降雨現象が山腹等の高い位置で起こった場合データに現れない可能性もある。図3-3に観測点相互の距離分布を示す。雨域の範囲が10km四方以下の狭い場合などは前述した高度と同様に観測されない場合も生じる。

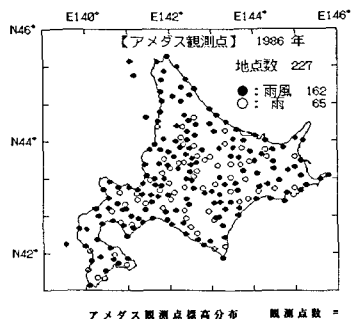


図3-1
アメダス観測網

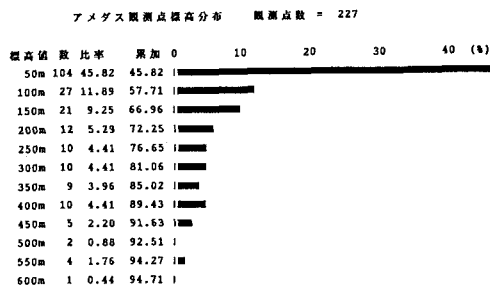


図3-2 気象観測地点の標高値ヒストグラム

アメダス観測点距離分布 観測点数 = 227 平均 = 17.4182

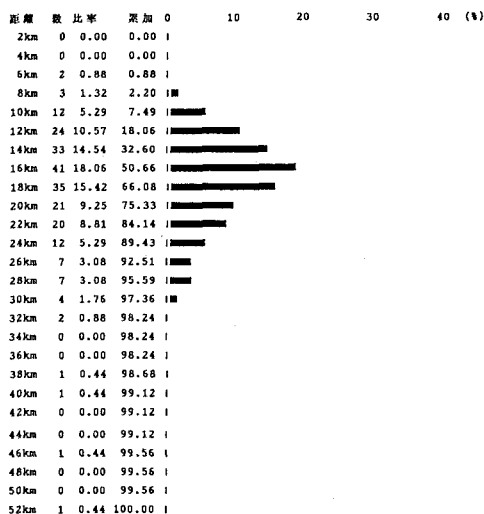


図3-3 気象観測点相互間距離ヒストグラム

4. 降雨特性 本報告では1986年5月から10月の日雨量データを用い地域的な降雨特性を調べた。データを日単位としたのは地形が降雨に及ぼす影響を調べる第一歩として月別降雨特性（季節特性）の把握のためであり、集中豪雨等の短時間現象と地形の関係を調べるためには時間単位のデータ解析が必要である。また、降雪期を除いたのは雪が雨に比べ移流効果が大いなど性質が異なっているものと考えられるためである。さらに、解析年が1986年のみであるのは前述した観測点の変動により簡単に年毎の統計処理が出来ないことによる。雨量データについてその量と降雨の発生に関して解析した。降雨の発生は日雨量が1mm以上ある場合とし、1日の内1時間でも欠測があった場合は量、発生日ともデータとして除外した。図4-1(a)に各月の最大・最小月降水量10位までの地点と同様に(b)に降水発生日数の最大・最小10位まで、さらに(c)にそのデータを表す。1986年の気象概況²⁾のうち特に降雨に関してまとめた。

5月 は太平洋側の一部で平年よりやや多かったほかは平年並みであった。図4-1(a)の5月を見ると襟裳岬付近に点が集中しているが(c)の上位の地点番号が他の月に比べ集中していない（地点番号が近いと位置的に近い）。また、降雨発生日数は9月と同様に多くなっており、大気的不安定性や低気圧進路の不確定性など季節の変わり目の特徴を表しているものと考えられる。

2日	沿海州北部から東進した気圧の谷	南部や太平洋側で20～30mm	目黒（日高） 61mm
7日	低気圧が根室東海上に移動	東部で30～40mm	
24日～26日	日本海西部の発達した低気圧	全道的に風雨が強まる	中頓別（宗谷） 48mm

6月 は東部の太平洋側や函館で平年並みであったが、南部では平年よりやや少なく、他の地域ではかなり少なかった。図4-1(a), (b)の6月を見ると10月同様に量と発生地点が他の月に比べ一致している。しかし、量が10月に比べ小さく他の年度を調べなければ必ずしも6月の特徴とは言えない。

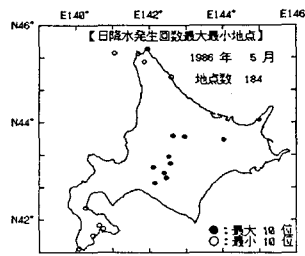
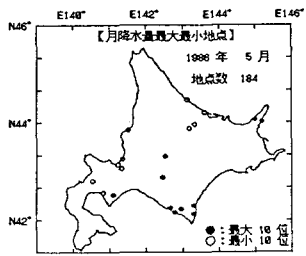
17日～19日	梅雨前線上の低気圧が北上	胆振、釧路管内100mm以上	森野（胆振） 101mm
---------	--------------	----------------	--------------

7月 は中部以北で平年よりやや少なく特にオホーツク海側ではかなり少なかったが、太平洋側はやや多かった。図4-1(a)の7月を見るとこの時期低気圧の通過位置が南側に集中し、南側に開け背後に高い山が存在する地点で雨が多く、また、発生箇所についても日高山脈西部に集中する特徴がある。

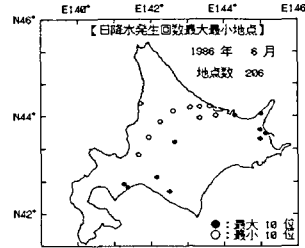
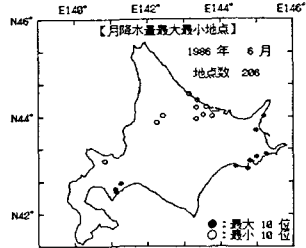
12日～13日	日本海の低気圧が本道南部を通過	全道的に30～50mm	登別（胆振） 128mm
23日～24日	東北地方を通過した低気圧	全道的に10～20mm	南部で局地的に70mm

8月 は太平洋東部で平年並であった他は、平年の50%前後とやや少なかった。図4-1(b), (c)の8月を見ると道東での降雨発生がやや多く、日本海側で少ない特徴が見られ6月同様降雨日が少ないのが分かる。

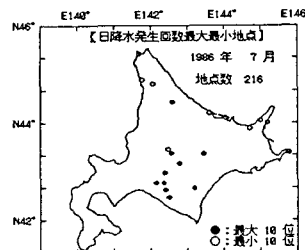
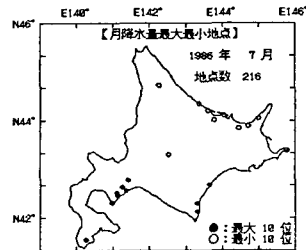
15日	高気圧の縁辺で大気が不安定	全道的に雷雨、東部50mm	納沙布（根室） 121mm
20日	日本海の低気圧を含む気圧の谷	全道的に雨、東部30～40mm	福住（網走） 50mm



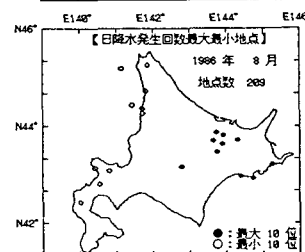
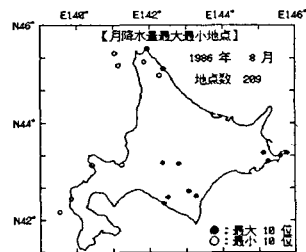
YEAR	1986	MONTH	5	POINT	184		
no	max. vol	point	min. vol	point			
1	235 mm/month	205	40 mm/month	59			
2	204 mm/month	203	41 mm/month	57			
3	172 mm/month	40	47 mm/month	102			
4	170 mm/month	188	47 mm/month	105			
5	169 mm/month	203	48 mm/month	61			
6	161 mm/month	202	49 mm/month	52			
7	158 mm/month	204	49 mm/month	113			
8	155 mm/month	112	50 mm/month	187			
9	149 mm/month	179	50 mm/month	93			
10	148 mm/month	194	50 mm/month	114			
1	21 times	40	7 times	10			
2	21 times	85	7 times	215			
3	21 times	30	8 times	3			
4	21 times	31	8 times	219			
5	20 times	194	9 times	1			
6	20 times	42	9 times	213			
7	19 times	112	9 times	214			
8	19 times	43	9 times	209			
9	19 times	182	10 times	5			
10	19 times	126	10 times				



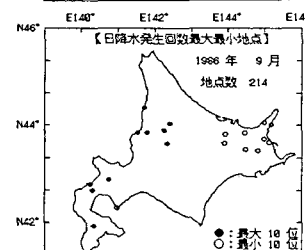
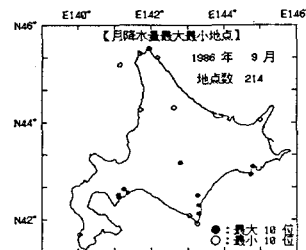
year	1986	month	6	point	206		
no	max. vol	point	min. vol	point			
1	182 mm/month	188	3 mm/month	25			
2	162 mm/month	184	4 mm/month	105			
3	143 mm/month	192	4 mm/month	107			
4	116 mm/month	136	4 mm/month	110			
5	116 mm/month	151	5 mm/month	102			
6	112 mm/month	150	6 mm/month	104			
7	106 mm/month	128	7 mm/month	91			
8	103 mm/month	144	7 mm/month	113			
9	103 mm/month	147	7 mm/month				
10	102 mm/month	129	7 mm/month				
1	12 times	112	2 times	107			
2	11 times	129	2 times	110			
3	11 times	37	2 times	113			
4	10 times	189	3 times	25			
5	10 times	131	3 times	105			
6	10 times	182	3 times	106			
7	10 times	199	3 times	20			
8	10 times	111	3 times	74			
9	9 times	184	3 times	49			
10	9 times	130	3 times	58			



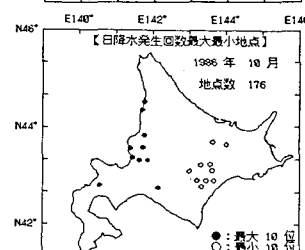
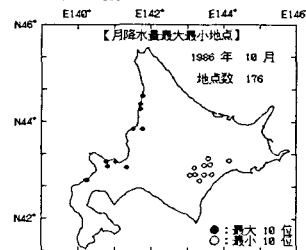
year	1986	month	7	point	216		
no	max. vol	point	min. vol	point			
1	354 mm/month	188	9 mm/month	103			
2	347 mm/month	184	23 mm/month	112			
3	326 mm/month	192	24 mm/month	108			
4	280 mm/month	189	25 mm/month	104			
5	237 mm/month	193	26 mm/month	109			
6	228 mm/month	217	26 mm/month	120			
7	223 mm/month	205	26 mm/month	4			
8	213 mm/month	66	28 mm/month	210			
9	213 mm/month	176	28 mm/month	119			
10	206 mm/month	179	29 mm/month	11			
1	18 times	39	3 times	135			
2	17 times	15	4 times	111			
3	17 times	43	8 times	105			
4	16 times	151	6 times	108			
5	16 times	156	6 times	326			
6	15 times	182	6 times	120			
7	14 times	175	6 times	12			
8	14 times	199	6 times	44			
9	14 times	195	6 times	128			
10	14 times	155	6 times	3			



year = 1986			POINT = 209	
no	max. vol	point	min. vol	point
1	187 mm/month	199	25 mm/month	
2	172 mm/month	178	26 mm/month	22
3	172 mm/month	177	31 mm/month	
4	171 mm/month	134	31 mm/month	5
5	171 mm/month	208	32 mm/month	
6	164 mm/month	135	32 mm/month	22
7	161 mm/month	133	33 mm/month	
8	159 mm/month	136	35 mm/month	
9	159 mm/month	161	35 mm/month	
10	157 mm/month	41	37 mm/month	
1	14 times	151	4 times	4
2	14 times	124	4 times	4
3	13 times	161	4 times	9
4	13 times	150	4 times	9
5	13 times	122	4 times	8
6	13 times	125	4 times	8
7	13 times	116	4 times	4
8	12 times	136	5 times	
9	12 times	154	5 times	22
10	12 times	117	5 times	



YEAR	1986	MONTH	9	POINT	214		
no	max. vol	point	min. vol	point			
1	513 mm/month	184	56 mm/month	49			
2	475 mm/month	188	76 mm/month	1			
3	418 mm/month	192	79 mm/month	3			
4	390 mm/month	189	83 mm/month	206			
5	371 mm/month	179	87 mm/month	112			
6	350 mm/month	151	97 mm/month	207			
7	332 mm/month	161	99 mm/month	18			
8	323 mm/month	205	99 mm/month	207			
9	302 mm/month	147	104 mm/month	132			
10	302 mm/month	178	110 mm/month	22			
1	21 times	96	8 times	112			
2	20 times	94	9 times	128			
3	19 times	32	9 times	119			
4	19 times	25	10 times	138			
5	19 times	22	10 times	193			
6	19 times	48	10 times	129			
7	19 times	52	10 times	117			
8	18 times	100	10 times	130			
9	18 times	225	10 times	125			
10	18 times	53	11 times	132			



YEAR	1986	MONTH	10	POINT	176		
no	max. vol	point	min. vol	point			
1	280 mm/month	89	14 mm/month	173			
2	278 mm/month	91	14 mm/month	168			
3	271 mm/month	90	14 mm/month	170			
4	209 mm/month	61	16 mm/month	163			
5	192 mm/month	96	17 mm/month	162			
6	187 mm/month	49	18 mm/month	167			
7	185 mm/month	46	18 mm/month	160			
8	184 mm/month	48	18 mm/month	160			
9	184 mm/month	53	20 mm/month	142			
10	165 mm/month	52	22 mm/month	161			
1	20 times	181	4 times	163			
2	18 times	73	4 times	168			
3	18 times	90	4 times	170			
4	18 times	93	5 times	173			
5	18 times	79	5 times	168			
6	17 times	46	5 times	170			
7	17 times	48	5 times	122			
8	17 times	54	5 times	159			
9	17 times	55	6 times	160			
10	17 times	55	6 times	126			

(a)

(b)

(c)

図4-1 1986年5月～10月の雨量の特性

9月には北部で平年並かやや少なかったがその他の地区ではやや多く、特に太平洋側東部と渡島半島南部ではかなり多かった。図4-1の9月を見ると月降水量の値が他の月に比べ以上に高いことが分かる。また、降水発生が日本海側に集中し始め季節の変化がみられる。

3日～4日	台風崩れの低気圧南東海上を通過	全道的大雨	太平洋側200mm越す
8日	寒気の流入による大気的不安定	局地的大雨	森野(胆振) 137mm
18日	低気圧を含む気圧の谷	全般的で南部、東部40mm	広尾(十勝) 59mm
21日～22日	台風崩れの低気圧西海上を北東進	南西部を中心に大雨	総降水量白老 178mm

10月は太平洋側および稚内では平年よりかなり少なかったが石狩・後志管内の一部ではかなり多く、その他は平年並みであった。図4-1の10月で見られるように量、発生とも冬型の特徴を表している。

16日～19日	冬型気圧配置	日本海側を中心に時雨	小樽(後志) 86mm
22日	日本海の低気圧が発達、南を通過	各地で雨や雪、中部で雷雨	余市(後志) 70mm
26日	寒冷前線の通過	全道的に雨	南部の多い所で45mm

5. 地形と降雨特性 北海道内227観測点の内紙面の都合上、以下の4地点について16方位の地形形状を図5-1～4に表す。16方位は地上風の観測方位でこれについて降雨時と無降雨時日数、平均日雨量(合計雨量を観測日数で除したもの)を各月について図6-1～4に表す。選んだ4地点は最大月雨量を9月に記録した胆振の森野(地点番号184)と同月最大降雨日数を記録した後志の寿都(地点番号96)、多くの月で降雨が大きい十勝の広尾(地点番号179)と山を挟み反対側の日高の浦河(地点番号204)である。図4-1(c)の9月を見ると分かるように広尾と浦河は多い方と少ない方の5位となっており地形の効果が考えられる。

森野については5～8月については雨の有無に関係なく南東～南西の風が吹く。雨は南南東～南南西の場合が多い。7～9月にかけて北方からの風のときに大きな雨量となるのは吹き返しによるものと思われるが月単位での統計処理では判断が出来ない。地形的には強い上昇気流が発生するのは南東、南南東、東南東、東であると考えられ地形との関連性が考えられる。

寿都については季節を通し集中している風向が無く、雨の量も季節を通し小さい。降雨発生降雨日が21日あった9月のデータを見ると太平洋側からの山越えの風(南南東、南)に乗った雨と冬型気圧配置による西～北の風により降雨があったことが分かる。地形的には西北西や北北東に対し上昇気流が発生しやすいが図5-2を見る限り、噴火湾や南方からの移流による降雨の方が多い。

広尾については10月を除き風向分布が広く、7、8月は日高山脈に平行して移流してきたと思われる北北東、北東の風による雨が見られる。9月は山脈に直交する東北東～北北東の風の時、大雨となっている。10月の山越えの西風になると晴れが多いのは冬期における太平洋側気候を表している。

浦河では10月を別として雨が降るときには東北東～南南東であり地形を見る限り多くの降雨が移流の効果を強く受けていると考えられる。

6. まとめ 以上、述べてきたように今回の第一目標であったデータのハンドリングについては実際の気象状況を十分に表している。地形と降雨の関係については移流性降雨と地形性降雨との区別がかなり明瞭になってきたものの現手法では未だ十分ではなく、今後時間データなどを使った解析が必要と考えられる。今後は本論文で扱った以外の他の観測地点についても詳細に調べると共に他の年度についても同様の解析を行う予定である。

【 謝 辞 】

本論文の遂行に当り、著者の一人(山田)は科学研究費の補助を受けている(代表・日野幹雄東工大教授)。また、データ収集に対しては開発局土木試験所の星清河川研究室長と北海道大学大学院環境科学研究科高橋秀樹助教授の協力を得ている。ここに記して謝意を表す。

本論文の作成にあたっては、国土情報整備事業の一環として建設省国土地理院において作成された標高に関する国土数値情報資料を使用した。

《参考文献》

- 1) 国土庁計画・調整局 「国土数値情報」 国土情報シリーズ2
- 2) 札幌管区気象台 「北海道の気象」 第30巻 第5号～第10号

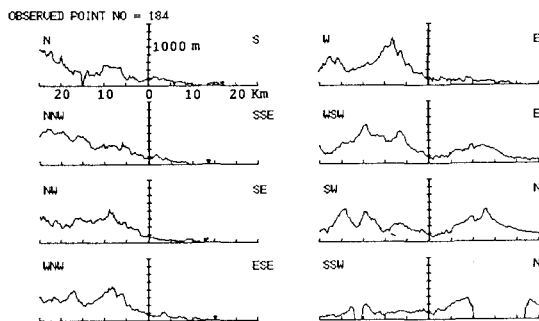


図5-1 森野における16方位の地形

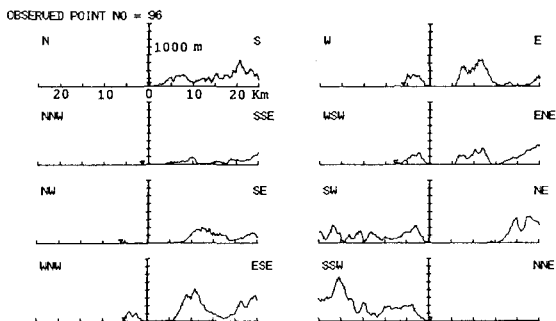


図5-2 寿都における16方位の地形

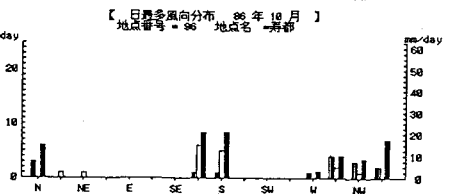
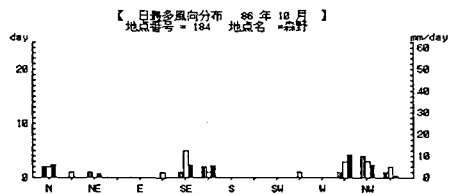
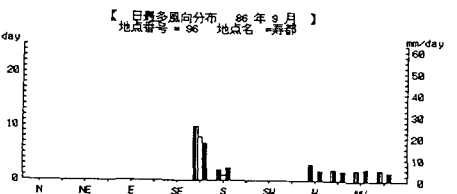
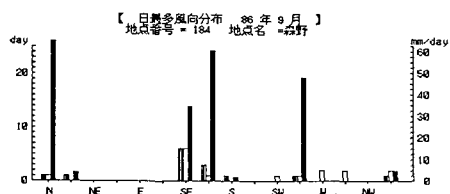
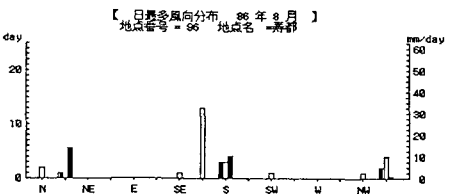
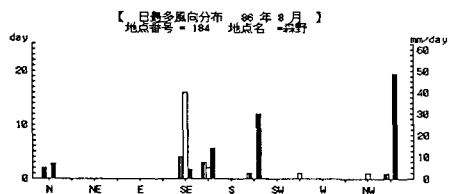
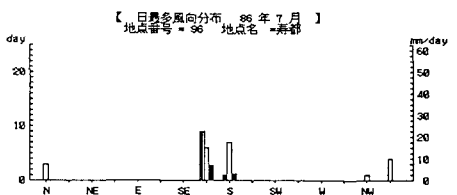
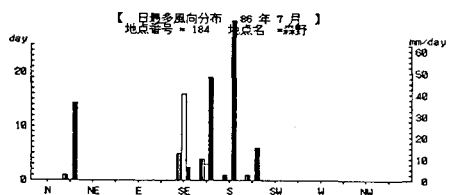
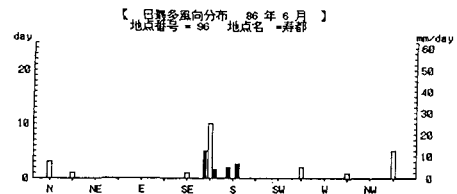
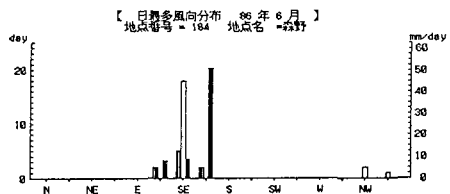
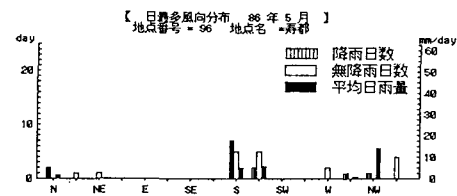
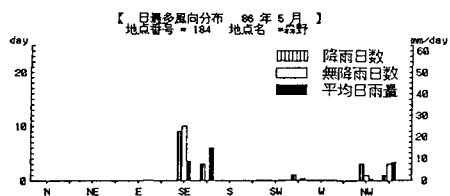


図6-1 風向別の降雨日数・無降雨日数・平均日雨量

図6-2 風向別の降雨日数・無降雨日数・平均日雨量

OBSERVED POINT NO = 179

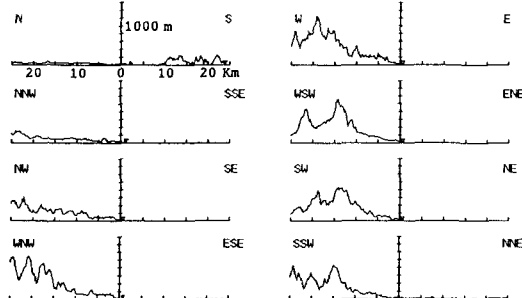


図5-3 広尾における16方位の地形

OBSERVED POINT NO = 204

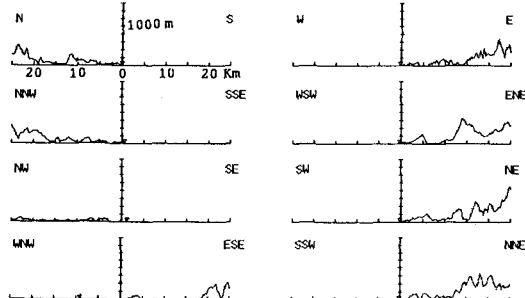


図5-4 浦河における16方位の地形

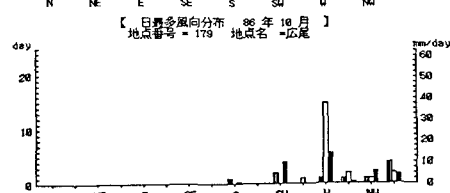
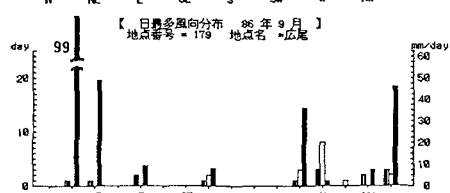
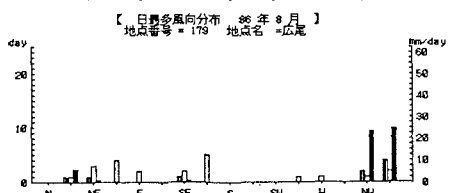
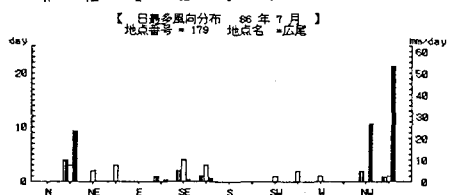
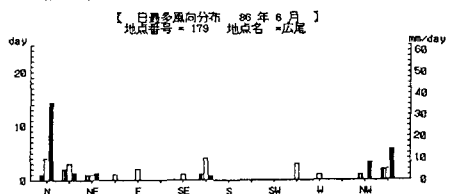
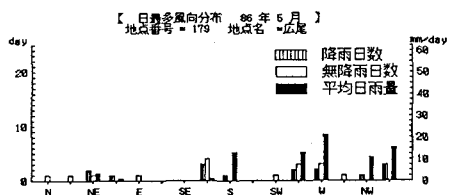


図6-3 風向別の降雨日数・無降雨日数・平均日雨量

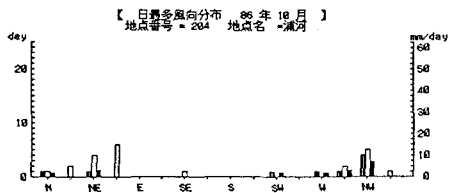
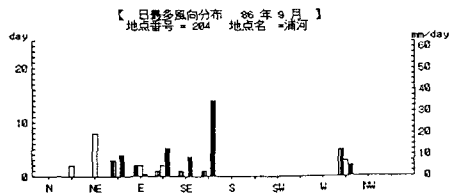
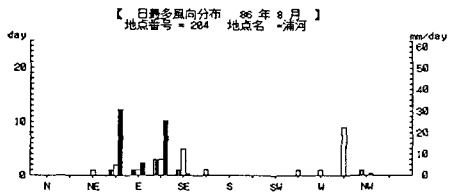
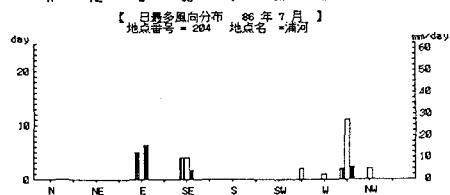
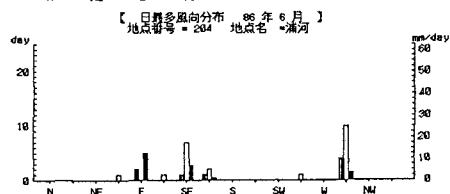
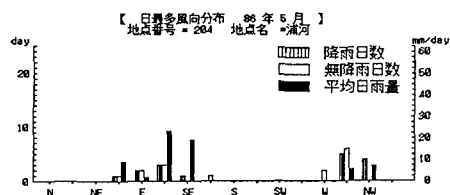


図6-4 風向別の降雨日数・無降雨日数・平均日雨量