

北海道における降水量の変動と長期傾向

Long Term Changes in Seasonal Precipitation in Hokkaido

秀島 好昭*

Yoshiaki HIDESHIMA

近年、北海道において、河川の渇水による農業用水量が不足する事態も生じている。渇水の原因としては、土地利用形態の変化によっても生じ得るが、気候変動による降水量の減少が直接的に関与する。本論は、道内や地域気象観測所の降水量データを用いて、降水状況の長期変動傾向を分析した。その結果、北日本また北海道では、近年、降水量の減少傾向が認められるものの、期間降水量の増減に10年を超える周期が含まれ、これら傾向と周期に注目した水源管理が必要とされる。

〈降水量；気候区；日雨量強度；期間降水量〉

In recent years, there have been occasions of shortages of irrigation water in Hokkaido because of shortages of river resources. Changes in land use is one cause, but variations in precipitation caused by changes in weather, directly control the amount of water available.

This paper, analyzes trends in precipitation in Hokkaido using precipitation data measured by an Automated Meteorological Data Acquisition System. It was found that decreases in precipitation have recently occurred in Hokkaido and north Japan. The variations in precipitation have taken place over more than ten years, surveys and management of water resources to supervise these characteristics are important.

Keywords : Precipitation, Weather region, Daily rainfall amount, Seasonal precipitation.

1. はじめに

北海道の河川水源となる降水は、農業用水として重要であるほか、発電・上水道および治水上などでも重要であり、降雨・降雪～流出（入力～出力）の状況把握は資源管理面からも必要である。近年は、寒候期の降雪量が少ない傾向や地域的降水量分布に変化がみられたりする。

本論では、北海道内に配置されている地域気象観測所 (AMeDAS) の降水量データを用い、各地点の

*農業土木研究室長

期間降水量および変動度を求め、降水気候区により道内の降水量の特徴を明らかにした。

2. 調査地点・調査期間

本論の気象観測所は、北海道内85カ所（うち22カ所は気象官署に併設）の地域気象観測所 (Automated Meteorological Data Acquisition System) である。観測所の位置および経歴は、後葉に付記した。調査対象期間は、1958年（昭和33年）から1987年（昭和

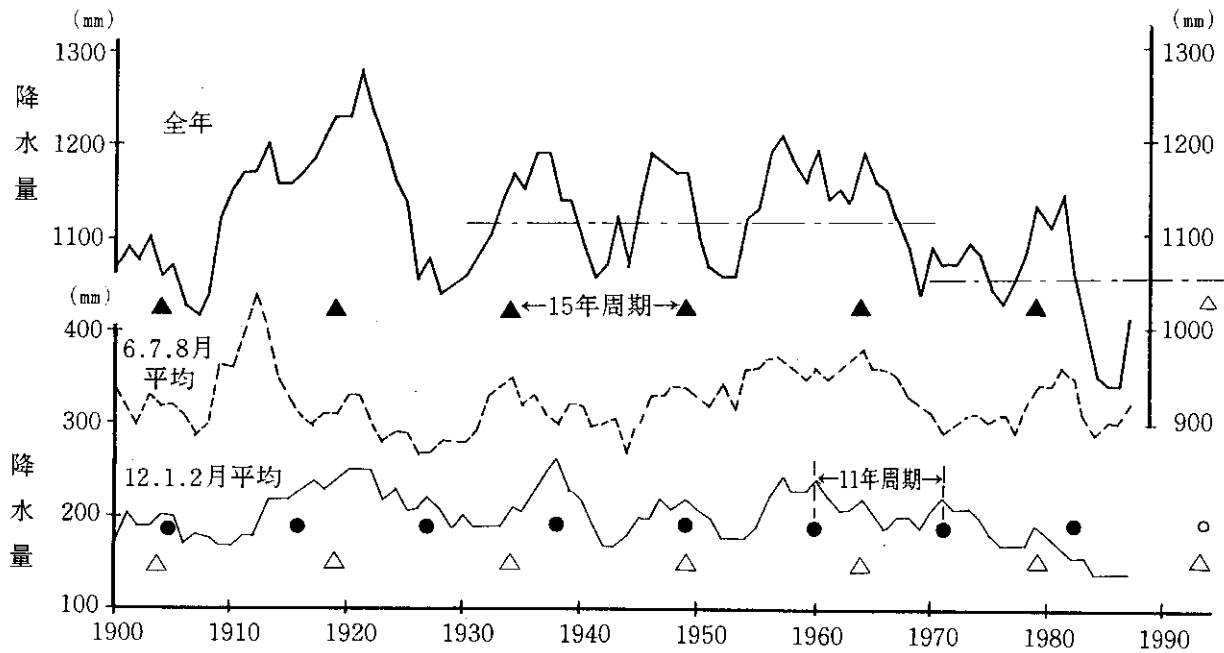


図-1 北日本（寿都、網走、根室、宮古、山形、石巻）の期間降水量の5年移動平均値の経時変化

62年)の30年間を基本とした。

また、北日本の長期変動傾向の考察には、北日本代表地点の過去100年間の降水量データを使用した。

3. 北日本の降水量の長期変動概要

降水量の長期変動状況の把握は、水資源確保・管理上の重要な課題である。図-1は日本の地域的气候変動をみる基準のひとつで、北日本平均値といわれる寿都、網走、根室、宮古、山形、石巻の6カ所の観測値を整理したものである。図-1の上段から、全年、夏期(6月～8月)、冬期(12月～2月)の各期間降水量の5年移動平均値を示している。全年の降水量は1950年代後半のピークからの減少が顕著であり、特に、1980年代に入り、その値は1000mmを下まわり、過去最低の950mm程度まで減少していることがわかる。100年間の変動の中にいくつかの周期が認められるが、図中に示す15年程度の周期が顕在する。この15年周期は、夏期の降水量移動平均値にも同様にみられるが、冬期の値については11年程度の周期が顕著である。この11年周期は、気候変動と関係があるといわれる太陽黒点数の変動周期と一致することが特筆される。図-1の冬期の降水量移動平均値は、1970年代後半のピークから漸減傾向を示すことから、今後の動向を注目すべきと考える。図-

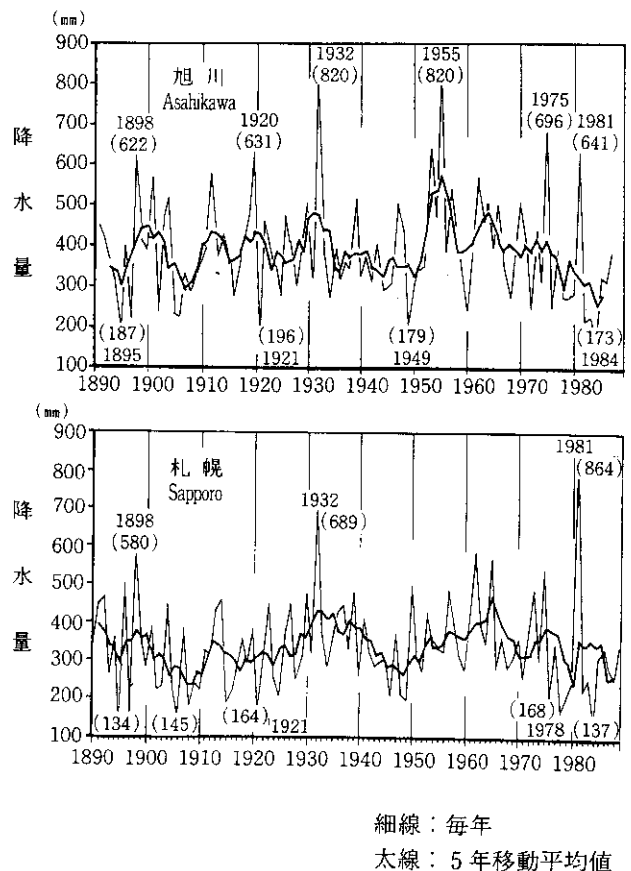


図-2 夏期(7月～9月)の期間降水量の経年変化

2は旭川、札幌における過去100年間の夏期(7月～9月)の降水量の長期変動をみた1例である。札幌で

地域気象観測所配置図
平成3年1月1日現在

凡	例
◎	気象官署
○	地域気象観測所と積雪深計
●	地域気象観測所と積雪委託
◇	地域雨量観測所と積雪深計
◆	地域雨量観測所と積雪委託
△	地域雨量観測所(積雪なし)
▲	無線ロケット雨量計
*	積雪深計

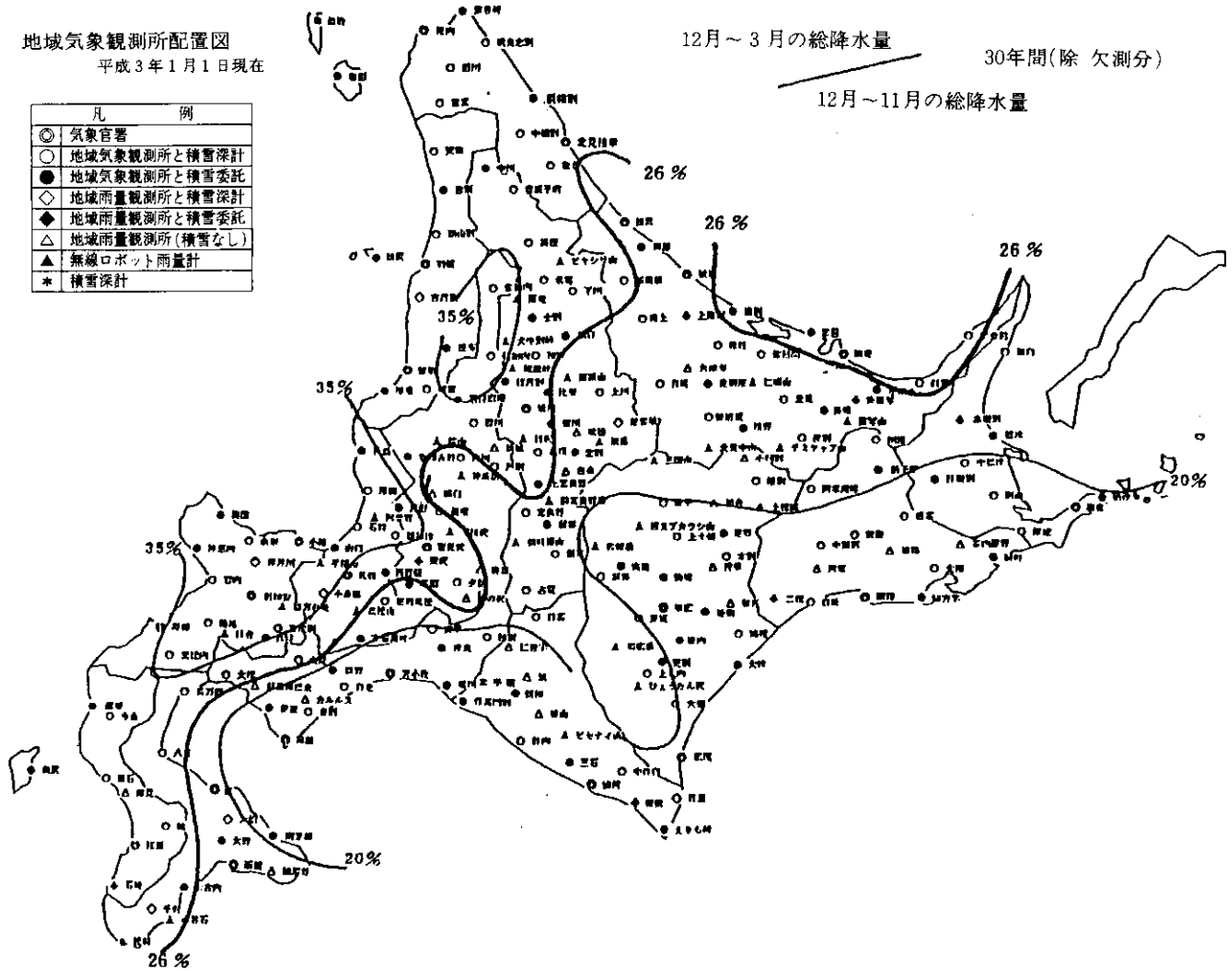


図-3 降水量ライン特性ライン；寒候期の降水量と水年の降水量の比率コンター

は5年移動平均値をみると、10年および20年程度の長い周期の変動が認められる。なかでも、1900年前後、1930年代前半および1960年代のピーク以降は長期的な減少傾向が続いており、1984年には過去で少雨第2位の記録137mmが現われている。図-2の上段の旭川では、近年の降水量の減少傾向は顕著で、1955年のピーク値820mm(過去1位と同値)から、1984年の過去最小の173mmの記録を含んで段階的に減少している。図-1の北日本の平均値と比較すると、夏期の降水量は、旭川で見られるような顕著な減少傾向はみられないものの、冬期の降水量については、1950年代後半から減少傾向が北日本でみられ、近年では、過去最低の150mm前後にまで減少し、上昇傾向は認められない。

4. 北海道の期間降水量

4.1 降水特性からみた気候区分

北海道において寒候期は、12月から翌年の3月までと考えられる。この期間の降水原因は、日本海側での北西季節風に伴う降雪と、北海道南側を通る低気圧による道東および太平洋側の降水が主と考えられる。この気象要因のほか、北海道の中央部を南北に走る日高山脈～石狩山地～北見山地の存在、さらに西に位置しそれと並走する夕張山地および北外延が地形的な特徴を有する。この気象要因および地形的特徴から、広域的な降水分布が決まる。農業用水の需要の高いかんがい期(5月から9月)の降水は、寒候期の降水量の主原因が北西季節風であるのに対して、太平洋高気圧の縁辺をまわる南西風の流入、すなわち南方からの湿潤な気流の運動で決まる。

このような降水原因および農業用水資源としての

地域気象観測所配置図
平成3年1月1日現在

凡 例	
○	気象官署
○	地域気象観測所と積雪深計
●	地域気象観測所と積雪委託
◇	地域雨量観測所と積雪深計
◆	地域雨量観測所と積雪委託
△	地域雨量観測所(積雪なし)
▲	無線ロボット雨量計
*	積雪深計

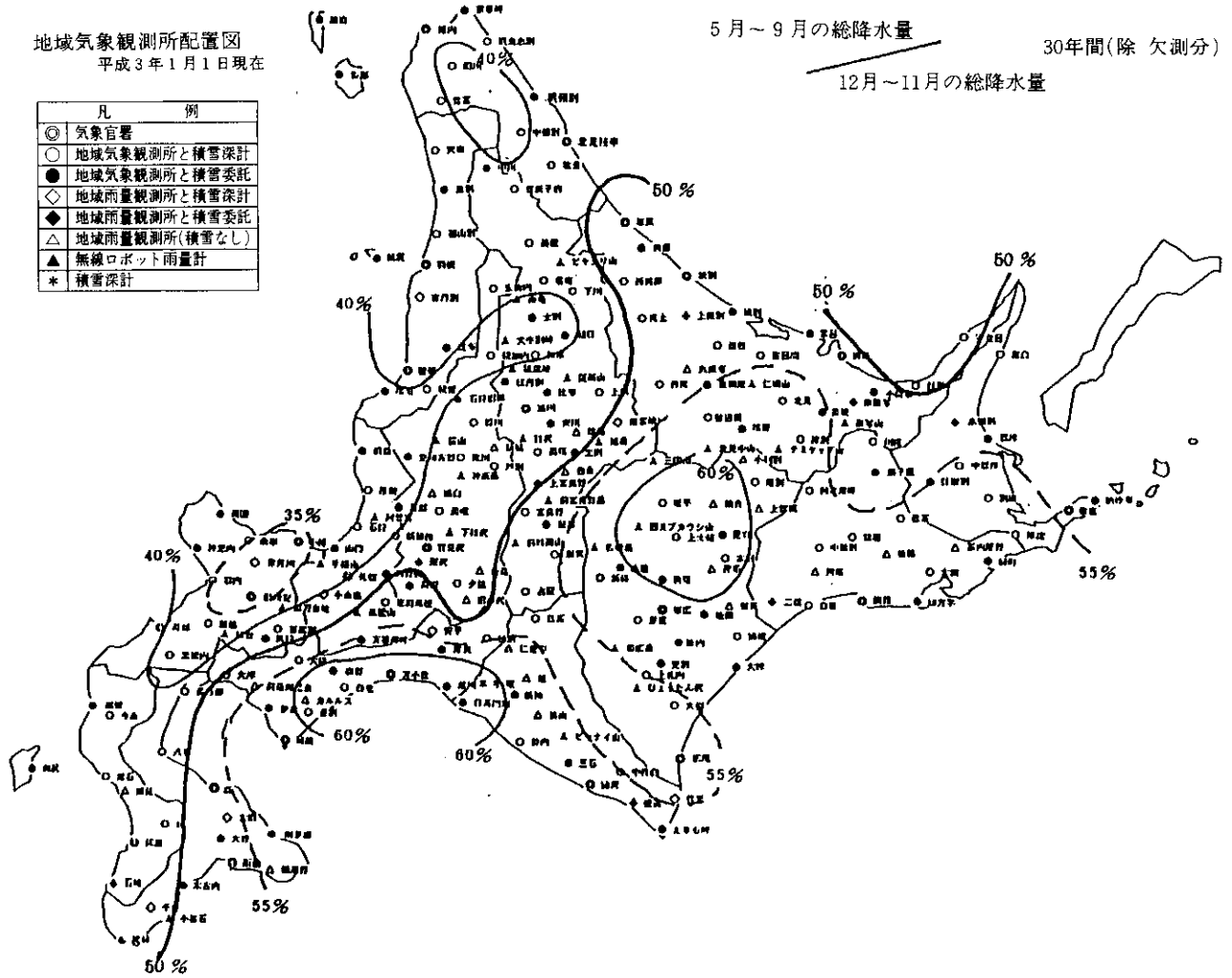


図-4 降水量の地域特性ライン；かんがい期の降水量と水年の降水量の比率コンター

側面から、次のような作業で降水気候区を定めた。

農業用水資源としては、融雪流出水およびかんがい期の降水量・流出量が主体であり、この2時期の寒候期とかんがい期の期間降水量に着目した気候区分とする¹⁾。

① 寒候期の降水量分布、② かんがい期の降水量分布、③ 日雨量5mmを超える出現頻度分布、④日雨量20mmを超える出現頻度分布、⑤日雨量30mmを超える出現頻度分布、⑥日雨量5mm以下の出現頻度分布など^{*1)}の項目等値線分布図を作り、これら重畳から気候区を判断した。

この各項目別の特性ラインの選定作業の凡例は、図-3、4のとおりである。図-3は、水年(12月～11月)の30年間の総降水量に対する、寒候期(12

月～3月)の30年間の総降水量の比率を表わす等値線図である。図中、太線で示した26%の線が季節降雪域のおよその境界線と考えることができ、また、20%の線は太平洋側とオホーツク海側を分ける特性ラインとみることができる。図-4は、同様に水年の30年間総降水量に対する、かんがい期(5月～9月)の30年間総降水量の比率を表わす等値線図である。図中の太線50%線が夏雨主体の地域境界線とみることができる。このように各項目の特性ラインを選定後、図-5のような重畳図を作成し、この重なりから、図-6.aの寒候期においては日本海側降水区、太平洋側降水区(東部、西部)、オホーツク海側降水区、内陸部降水区の5つの気候区、図-6.bのかんがい期においては、日本海側降水区、太平洋側

※1) 営農上の水管理面から5月(代播期)および7月(深水期)の月間降水量にも注目し、⑦5月の平均降水量分布、⑧水年の平均月降水量に対する5月の平均降水量の比の分布、⑨7月の平均降水量の分布、⑩水年の平均降水量に対する7月の平均降水量の比の分布も項目に含んで解析した。これらの特性ラインは、本文図-5に含まれる。

地域気象観測所配置図
平成3年1月1日現在

凡 例	
○	気象官署
○	地域気象観測所と積雪深計
●	地域気象観測所と積雪委託
◇	地域雨量観測所と積雪深計
◆	地域雨量観測所と積雪委託
△	地域雨量観測所(積雪なし)
▲	無線ロケット雨量計
*	積雪深計

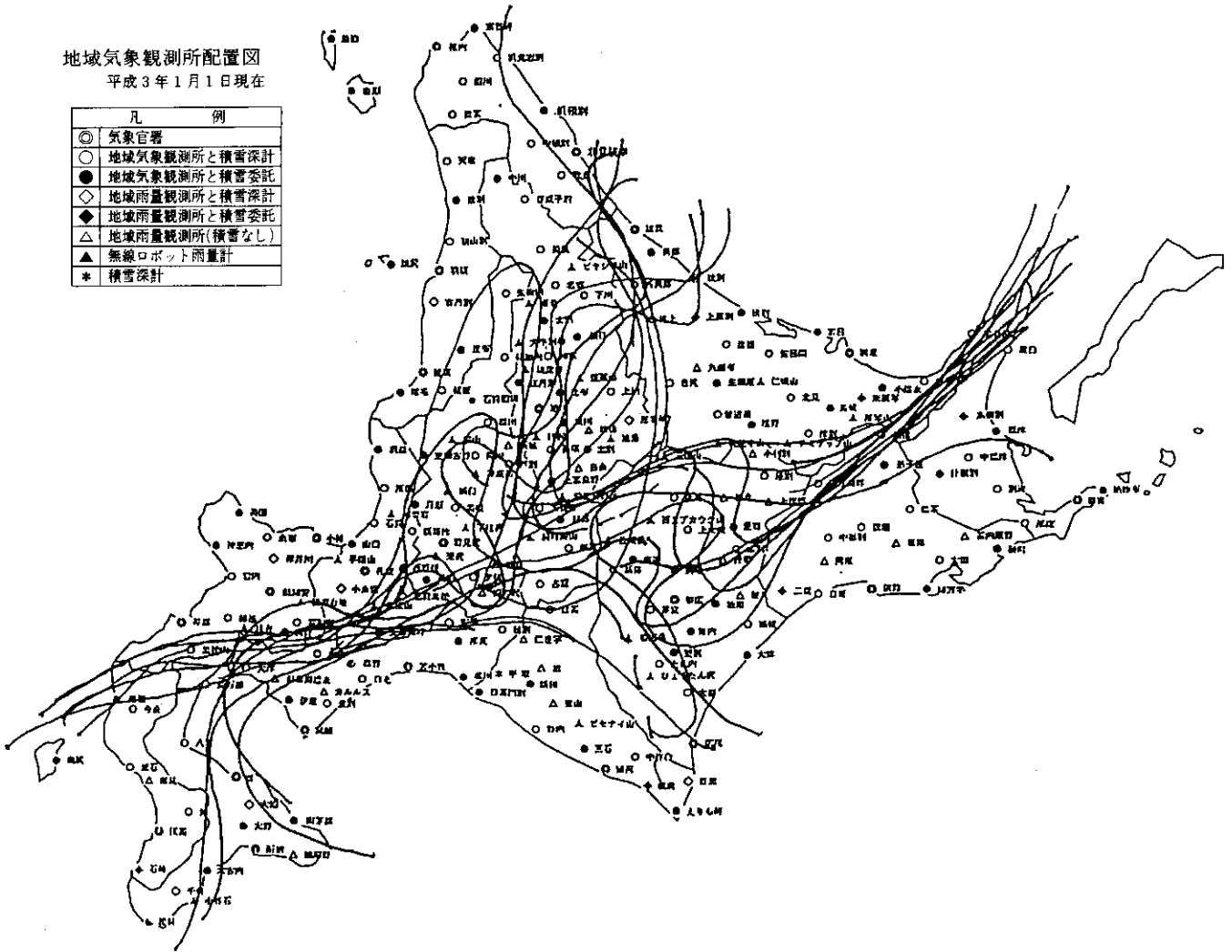


図-5 種々の降水量分布の地域特性ラインの重畳図

(寒候期の降水気候区)

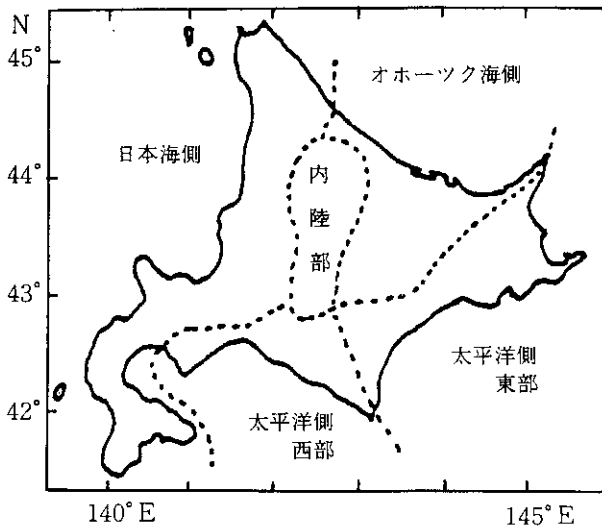


図-6. a 気候区分

(かんがい期の降水気候区)

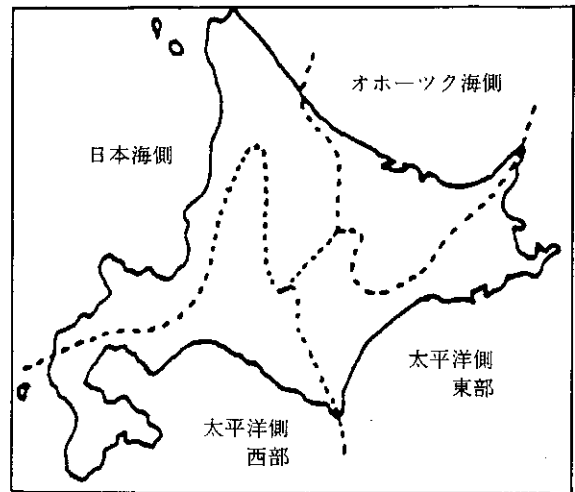


図-6. b 気候区分

西部降水区，太平洋側東部降水区，オホーツク海側降水区の四つの気候区に区分した。

4.2 期間降水量の期待値

12月から翌年11月までを水年とするその総降水量 (Ro)，寒候期の降水量の降水量 (Rw)，かんがい期の降水量 (Ri)，5月の降水量 (Rm；水田の代掻期の降水量，畑地では播種，定植の時期)，7月の降水量 (Rj；水田の深水期の降水量)の期待値を各気候区ごとに求めたものが，表-1である。

表-1によれば，日本海側および内陸部での寒候期の降水量は多く，かんがい期の降水量との割合は，それぞれ72% (389.6/540.7)，52% (261.0/502.7)となっている。太平洋側西部・東部およびオホーツク海側の寒候期の降水量は，相対的に少ない。また，日本海側において寒候期の降水量の変動係数は，かんがい期の降水量の変動係数より，いくぶん小さいことなどが特徴的で，降雪を安定した水資源と考えることができる。今後は，降雪量(寒候期の降水量)

とその流出量などに注目した資源管理が，日本海側気候区では特に必要となろう。北海道全域でみると，寒候期の降水量は水年の降水量の20～30%を占め，水資源としての利用量は大きい。

4.3 期間降水量の長期傾向

過去30年程度の期間降水量について，前節にその平均値を気候区ごとに求めた。当節では，その資料を用い最近30年間の降水量の様子を検討した。図-7は，4つの気候区(かんがい期の降水気候区)から各3地点を選び，これら3地点の水年の降水量の平均値を5年移動平均したその経時変化を示している。

また，図-8，9は，それぞれ寒候期の降水量とかんがい期の降水量について同様な移動平均値の経時変化を表わしている。気候区の代表点としては，寒候期とかんがい期の降水量の変動係数がともに0.35以下の地点とし，海岸周辺部より2地点，内陸方面より1地点を選んだ(ただし，十勝地方では，寒候期の降水量の変動係数が大きく，帯広で0.50である。

表-1 寒候期の降水季候区分割による期別降水量の期待値

降 水 区		日本海側	太平洋側西部	太平洋側東部	オホーツク海側	内 陸 部
項 目		(40)	(9)	(16)	(12)	(8)
Ro	降水量 (mm)	1252.4	1146.0	1090.4	795.6	1032.5
	標準偏差	222.9	213.8	212.5	163.4	201.3
	変動係数	0.18	0.19	0.20	0.21	0.20
Rw	降水量 (mm)	389.6	187.1	210.7	185.3	261.0
	標準偏差	98.7	68.2	92.4	63.2	74.5
	変動係数	0.26	0.36	0.44	0.34	0.29
Ri	降水量 (mm)	540.7	681.1	610.2	432.4	502.7
	標準偏差	152.2	182.5	147.2	110.6	135.9
	変動係数	0.28	0.27	0.24	0.25	0.27
Rm	降水量 (mm)	73.6	98.2	99.6	63.1	67.4
	標準偏差	34.3	44.1	51.9	35.0	27.2
	変動係数	0.46	0.45	0.52	0.56	0.40
Rj	降水量 (mm)	106.7	145.8	111.3	83.5	96.5
	標準偏差	57.1	80.7	58.0	39.6	46.0
	変動係数	0.54	0.56	0.52	0.48	0.48

Ro：水年の総降水量 (mm)，Rw：寒候期 (12月～3月)の累計降水量 (mm)，
Ri：かんがい期 (5月～9月)の累計降水量 (mm)，Rm：5月の降水量 (mm)，
Rj：7月の降水量 (mm)

()：降水区の地点数

資料は，1958～1987年の30年間の日降水量データを使用した。また，上表の数値は，各地点の期間降水量の平均値，標準偏差，変動係数を求め，降水気候区ごとにその平均値を算出した値である。

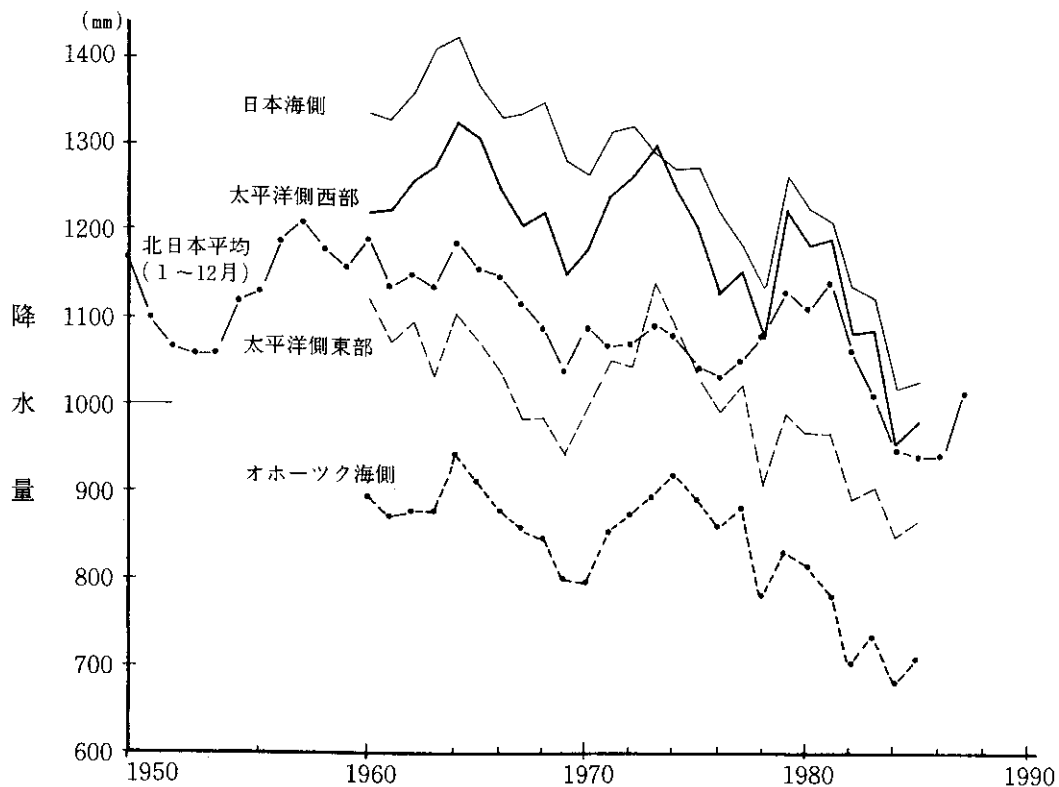


図-7 水年(12月~11月)の降水量の5年移動平均値の経時変化

気候区に占める十勝地方の割合が大きいことから、以下のとおり代表地点とした)。各気候区の代表地点は、次のとおりである。

	海岸	内陸
日本海側気候区	…羽幌, 寿都	岩見沢
オホーツク海側気候区	…雄武, 網走	陸別
太平洋側東部気候区	…根室, 釧路	帯広
太平洋側西部気候区	…苫小牧, 浦河	大野

図-7の水年の降水量の5年移動平均値は、いずれの気候区とも減少傾向にあり、図に併記した北日本のものと比べ、より大きな減少傾向を示している。降水量そのものは、日本海側と太平洋西部はほぼ等しく、次いで太平洋東部そしてオホーツク海側の順であり、オホーツク海側の降水量は日本海側の2/3程度である。また、1984年の移動平均値を最小値に、わずかではあるが、その後移動平均値が増加するきざしがみれる。図-8の寒候期の経時変化をみると、北日本平均値は1980年以降、少ない降水量のまま推移している。1991年3月までの資料を加え、最近の傾向をみると、各気候区とも寒候期の降水量が増加

する傾向に転じていることがわかる。経時変化の傾向は、日本海側と太平洋西部が、また、太平洋側東部とオホーツク海側が酷似していることがわかる。図-9のかんがい期の経時変化をみると、降水量は太平洋側西部が最も多く、また、日本海側と太平洋側東部は1970年代以前はその量はほぼ等しかったが、1970年代以降太平洋側東部が日本海側より多くなっている。さらに、太平洋側東部は1978年以降、降水量の増加傾向が認められるものの、オホーツク海側の変動傾向に類似する。

1980年代の日本海側の降水量の増加は、他の気候区に比べ小さいものの、その変動型は太平洋側西部のものに類似することなどがわかる。

5. 解析結果の結論

図-1に現われる15年間周期と11年周期の降水量の増加は、1994年前後にともにピークとなることが予想される。

また、同図の全年の降水量の変化のベース(図中、1点鎖線で表示)は、1930年代から1960年代前半までのものに比べ、それ以降の変化のベースは、いちだんと小さい。このような①ペース量の変化、また、

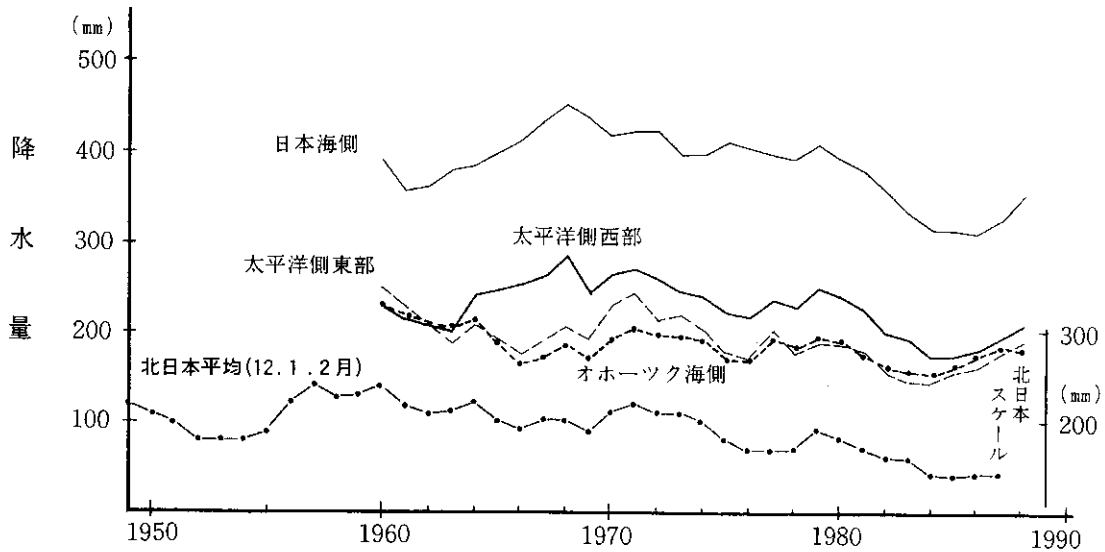


図-8 寒候期(12月~3月)の降水量の5年移動平均値の経時変化

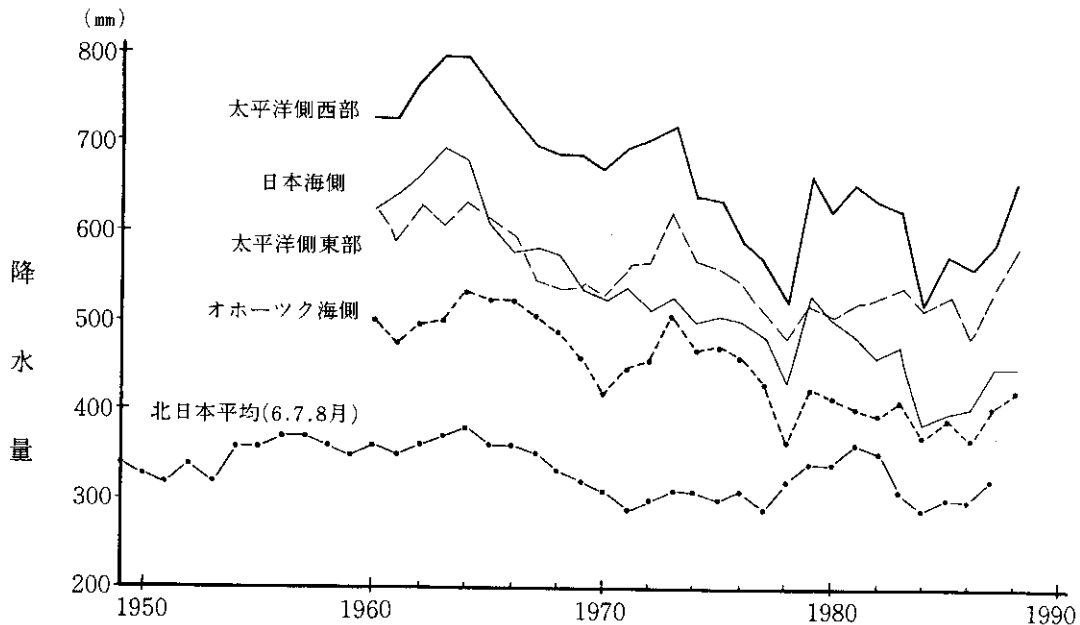


図-9 かんがい期(5月~9月)の降水量の5年移動平均値の経時変化

②前節に触れた近年のかんがい期の北と南の類似区分から、東西の類似区分への転換傾向などが今後の降水特性を検討する上での留意点と考えられる。

6. おわりに

本論では、水資源の考察にあたって、入力～出力系の入力に相当する降水量について近年の状況を整理した。

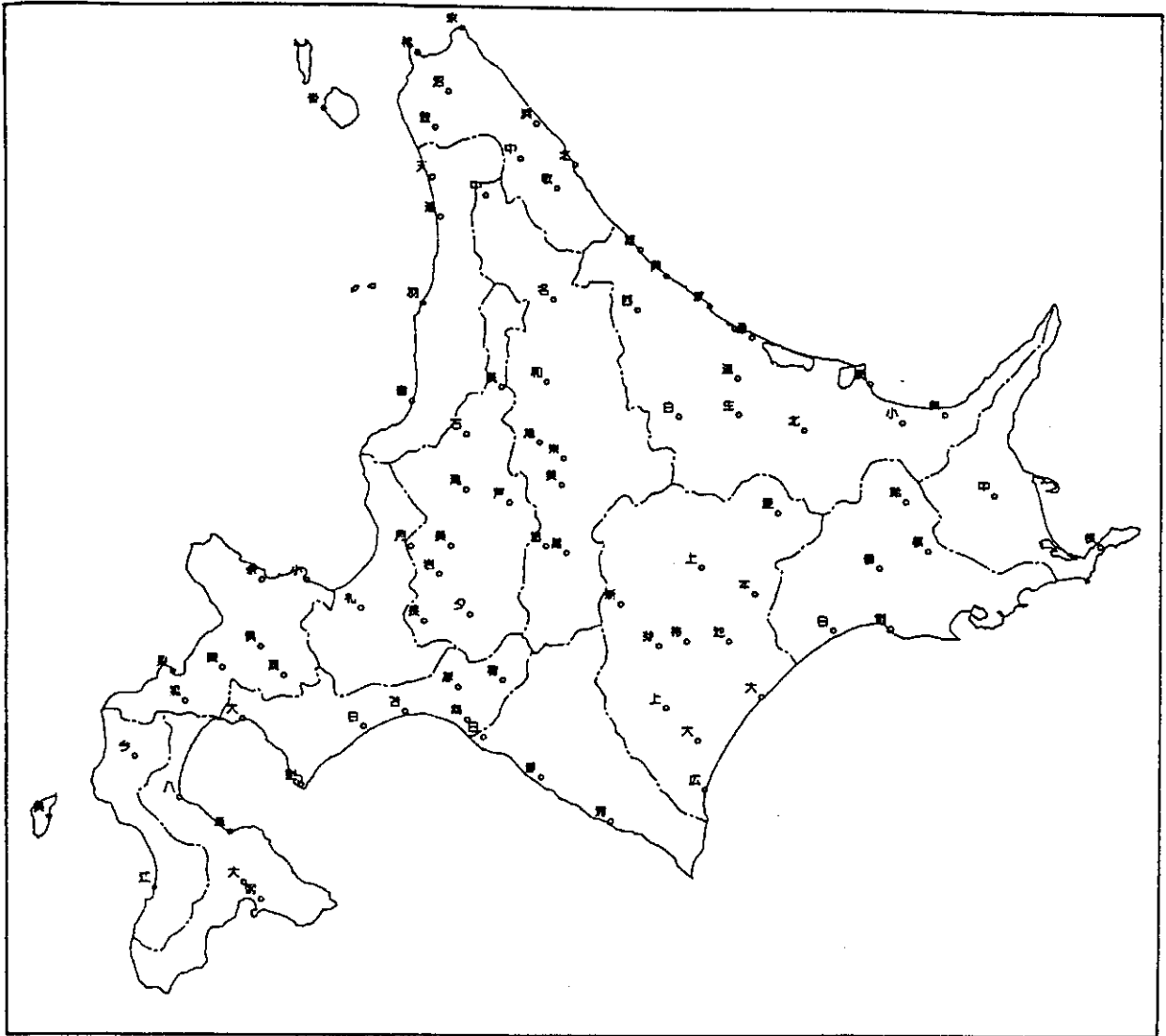
水資源計画では、流出量が重要な資料であり、今後は流出量の状況について検討が必要である。また、本論では農業用水源として降水に注目したもので、

他種用途からみた場合は、異なる尺度での評価が得られるものと思われる。

最後に、本論の資料整理に当たり、(財)日本気象協会北海道本部の御助力を得ましたので、記して感謝の意を表します。

引用文献

- 1) 秀島好昭ら；平地と山地における期間降水量の特徴，第40回農業土木学会北海道支部研究発表会講演要旨集，pp50～53，(1991)。



付図-1 AMeDAS の位置図

付表-1 観測所一覽

地点	観測所名	北緯	東経	標高	観測開始日	アメダス開始	地点	観測所名	北緯	東経	標高	観測開始日	アメダス開始
1	宗谷岬	45°31.1'	141°56.4'	26	S.15.01.01	S.53.10	43	湧別	44°12.5'	143°36.5'	6	S.31.06.01	S.52.12
2	稚内	45°24.8'	141°41.0'	3	S.12.12.01	S.56.04	44	遠軽	44°02.4'	143°31.3'	90	S.15.06.01	S.52.12
3	沼川	45°14.9'	141°51.7'	15	S.22.09.01	S.52.12	45	網走	44°00.9'	144°17.1'	38	M.23.05.01	S.57.01
4	杓形	45°10.5'	141°08.3'	14	S.24.01.01	S.52.12	46	白滝	43°52.7'	143°10.8'	370	S.15.07.10	S.52.12
5	豊富	45°06.1'	141°46.9'	12	S.25.07.01	S.52.12	47	生田原	43°53.1'	143°31.6'	198	S.37.01.01	S.52.12
6	浜頓別	45°06.7'	142°21.9'	13	S.18.06.28	S.52.12	48	北見	43°49.2'	143°54.6'	84	M.43.01.01	S.52.12
7	中頓別	44°58.0'	142°16.3'	25	T.10.10.01	S.52.12	49	小清水	43°51.1'	144°27.9'	22	S.05.05.01	S.52.12
8	北見枝幸	44°56.3'	142°35.4'	7	S.17.10.01	S.57.01	50	斜里	43°53.0'	144°42.3'	15	S.26.11.10	S.52.12
9	歌登	44°50.3'	142°29.0'	14	S.24.03.01	S.52.12	51	中標津	43°32.6'	144°59.0'	50	S.03.04.01	S.52.11
10	中川	44°48.6'	142°04.2'	18	T.08.01.01	S.52.12	52	根室	43°19.7'	145°35.4'	26	M.12.07.01	S.56.05
11	名寄	44°22.3'	142°27.5'	89	T.05.03.01	S.52.05	53	弟子屈	43°30.9'	144°28.8'	198	S.25.03.01	S.52.12
12	和寒	44°01.6'	142°24.9'	138	S.12.05.01	S.52.12	54	標茶	43°18.4'	144°36.3'	32	T.05.01.01	S.52.11
13	旭川	43°46.2'	142°22.4'	112	M.21.07.01	S.57.01	55	鶴居	43°14.0'	144°19.7'	37	S.13.01.01	S.52.11
14	東川	43°42.0'	142°30.7'	215	S.13.01.01	S.52.12	56	白糠	42°58.1'	144°03.9'	4	S.15.06.01	S.52.11
15	美瑛	43°35.2'	142°29.9'	250	S.04.04.01	S.52.12	57	釧路	42°58.5'	144°23.5'	32	M.43.01.01	S.56.05
16	富良野	43°19.8'	142°24.3'	174	T.04.07.28	S.52.12	58	陸別	43°28.1'	143°45.2'	210	S.24.04.01	S.52.12
17	麓郷	43°18.0'	142°31.5'	315	T.11.06.01	S.53.10	59	上士幌	43°14.2'	143°18.4'	295	S.26.11.01	S.52.12
18	天塩	44°53.5'	141°45.8'	9	T.15.04.01	S.52.12	60	本別	43°07.3'	143°36.9'	60	S.15.01.01	S.53.01
19	遠別	44°43.3'	141°48.6'	10	S.24.04.01	S.52.12	61	新得	43°04.7'	142°50.5'	178	S.13.01.01	S.52.12
20	羽幌	44°21.7'	141°42.3'	8	T.09.07.01	S.56.05	62	芽室	42°54.1'	143°03.5'	80	S.25.04.01	S.52.12
21	留萌	43°56.6'	141°38.2'	24	S.17.03.20	S.56.05	63	帯広	42°55.2'	143°13.0'	38	M.26.04.01	S.57.01
22	札幌	43°03.5'	141°19.9'	17	M.09.09.01	S.51.05	64	池田	42°55.2'	143°27.8'	42	S.15.04.01	S.52.12
23	幌加内	44°00.4'	142°09.2'	159	S.26.07.01	S.52.12	65	上札内	42°38.2'	143°05.9'	255	S.27.04.01	S.52.12
24	石狩沼田	44°48.4'	141°57.0'	63	S.13.01.01	S.51.05	66	大津	42°41.0'	143°39.1'	4	S.28.12.01	S.52.12
25	滝川	43°34.1'	141°56.7'	48	S.34.06.21	S.53.01	67	大樹	42°29.9'	143°16.7'	87	S.36.01.01	S.52.12
26	芦別	43°30.9'	142°11.6'	90	T.04.09.01	S.53.05	68	広尾	42°17.5'	143°19.2'	32	S.33.01.01	S.57.01
27	月形	43°19.7'	141°37.4'	50	S.25.04.01	S.52.11	69	厚真	42°43.8'	141°53.5'	20	S.25.04.01	S.52.10
28	美瑛	43°19.9'	141°51.3'	25	T.12.04.01	S.53.01	70	穂別	42°45.6'	142°09.1'	56	S.15.08.10	S.52.11
29	岩見沢	43°12.6'	141°47.3'	42	S.25.06.01	S.57.01	71	苫小牧	42°37.4'	141°35.1'	6	S.17.04.01	S.56.05
30	長沼	43°00.5'	141°42.0'	13	S.25.04.01	S.53.01	72	大岸	42°35.2'	140°38.8'	8	S.13.01.01	S.52.11
31	夕張	43°02.3'	141°47.7'	293	T.04.01.01	S.52.05	73	白老	42°33.5'	141°20.7'	7	S.34.04.01	S.52.11
32	余市	43°10.8'	140°45.8'	20	S.25.04.01	S.52.12	74	鶴川	42°35.5'	141°56.7'	10	S.22.06.01	S.53.05
33	小樽	43°10.8'	141°01.2'	25	S.18.01.01	S.57.01	75	室蘭	42°18.6'	140°58.9'	40	T.12.01.01	S.57.01
34	蘭越	42°48.3'	140°31.9'	24	S.24.10.01	S.52.12	76	日高門別	42°31.1'	142°02.3'	10	S.28.11.01	S.53.01
35	倶知安	42°53.7'	140°45.3'	174	S.19.01.01	S.57.01	77	静内	42°20.6'	142°22.4'	10	T.10.01.01	S.52.11
36	寿都	42°47.4'	140°14.4'	16	M.17.06.01	S.57.01	78	浦河	42°09.5'	142°46.9'	33	S.02.01.01	S.56.05
37	真狩	42°46.4'	140°53.1'	440	S.25.01.01	S.53.05	79	八雲	42°15.1'	140°16.6'	6	M.32.10.01	S.52.11
38	黒松内	42°39.7'	140°18.8'	27	S.12.01.01	S.52.12	80	森	42°06.2'	140°34.3'	19	S.13.01.01	S.53.01
39	雄武	44°34.7'	142°58.1'	14	S.17.05.01	S.56.05	81	大野	41°53.2'	140°39.2'	25	T.15.05.01	S.52.11
40	興部	44°28.2'	143°06.9'	8	S.27.01.01	S.53.01	82	函館	41°48.9'	140°45.3'	33	M.05.08.26	S.56.04
41	西興部	44°19.5'	142°56.9'	118	S.26.12.21	S.52.12	83	今金	42°25.6'	140°00.8'	19	T.15.01.01	S.52.11
42	紋別	44°20.6'	143°21.6'	16	S.22.06.10	S.57.01	84	興尻	42°10.1'	139°30.9'	9	S.25.04.01	S.52.11
							85	江差	41°51.9'	140°07.7'	4	S.15.02.17	S.56.04