

S M5301
道 路
凍結指数

土 木 研 究 所 資 料

本州各地の1968～1977年の
最大凍結指数

昭和53年12月

建設省土木研究所
土質研究室

概 要

路面の凍結深さの計算に用いる凍結指数は最近10年間の凍結指数の最大値をとることとなっている。我国の主要地点における最大凍結指数は日本道路協会「道路排水工指針」(1973)に1960～1970年の数値が示されているが、上記「道路排水工指針」の改訂にあたって最新の資料を整備するため調査を行なった。

調査対象は本州(青森県以南)で気象庁が気温観測を実施して日平均気温のわかっている地点とし、その観測記録を用いて1968～1977年の凍結指数を算定した。

調査結果は最大凍結指数が100℃ days 以上のもの約350点(ただしこのうち旧版「道路排水工指針」の数値をそのまま転載したもの80点を含む)を表にまとめて凍上対策検討の資料に供するとともに凍結指数についての若干の考察を加えた。

昭和53年12月

土質研究室	研究室長	矢	部	正	宏
	研 究 員	西	川	勝	義
		田	中	勇	一
		斉	藤	義	章
		真	下	陽	一

目 次

概 要

1. 凍結指数の計算	1
2. 最大凍結指数の推定	2
3. まとめ	5
表-1 最近10年間の最大凍結指数	6
表-2 最近10年間の凍結指数	18
付 録	38

1. 凍結指数の計算

凍結指数は氷点下の気温とその継続時間の積と定義され、単位は℃ days である。計算に用いる気温に日平均気温をとる場合と月平均気温をとる場合があるが、日平均気温を用いた方法が精度的にすぐれているので、ここでは日平均気温による計算を行ない、比較のために月平均気温を用いた計算も一部実施した。計算方法は日本道路協会「道路排水工指針」（1973、改訂版は1979年発行予定）に示されているが巻末付録のような表を作成すると便利である。

凍結深さの計算には最近10年間に於ける最大凍結指数を用いることになっているが、1968年～1977年の間の最大凍結指数をまとめたものが表-1である。「道路排水工指針」旧版（1973）には1960～1970年の最大凍結指数が示されているが、気温観測箇所の変動等が有って、表-1の地点名は旧版のそれと必ずしも一致していない。表-1には最大凍結指数100℃ days 以上のもの355地点をあげたが、計算の基礎となる気温観測値からみると表-1のように分類できる。

表-1 最大凍結指数 (表-1)の区分

10年間の気温資料完備	196 (55%)
気温観測に欠測あり	79 (22%)
旧版の凍結指数を記載	80 (23%)
計	355

これは表-1の最大凍結指数をすべて同一水準のものと考えることができないことを示しているが、できるだけ多くの地点の凍結指数を知るためにやや不備な資料も参考のため記載したものである。1968～1977年の間で最大凍結指数が出現するのは多くの場合1976年（76～77年）であるが、気温観測に欠測があるもの（表-1の備考欄にaをつけたもの）はほとんど1976年の観測が行なわれていないので、設計に用いるべき最大凍結指数は表-1の記載値（多くは1969年の指数）より大きいと考えられる。旧版の凍結指数をそのまま記載したもの（表-1ではbをつけたもの）についても同様のことがいえる。

1968年から10年間で凍結指数が最大となる年は表-1の地点については表-Ⅱのようになっている。

また同一地点において今回の調査で得られた最大凍結指数と旧版の最大凍結指数を比較すると表-Ⅲのようになって凍結指数が増大する傾向にあることが認められる。

表-Ⅱ 最大凍結指数の出現年

凍結指数最大年	気温資料完備	気温欠測あり
69年	41 (21%)	72 (91%)
73	2 (1%)	—
74	—	7 (9%)
76	153 (78%)	—
(計)	196	79

表-Ⅲ 最大凍結指数(表-1)の旧版数値との比較

凍結指数の比較	気温資料完備	一部欠測資料も含む
旧版より大きい	71 (75%)	120 (79%)
旧版より小さい	24 (25%)	31 (21%)
(計)	95	151

10年間の凍結指数の変動を代表的な地点について示したものが図-1で、年によって凍結指数がかなり異なることがわかる。図-1の地点における冬期平均気温(12、1、2月の平均気温)の変動を図-2に示すが、当然のこととして両者の変動の状況はよく一致している。10年間の凍結指数を計算した結果を全地点について表-2にまとめた。ここで空欄となっているのは気温測定記録は保有しているが凍結指数が大きくなることが予想されたので計算をしていないもので、77年については凍結指数が他の年(69年、76年)にくらべて小さいことが判明したので同様に計算を省略した。

2. 最大凍結指数の推定

1968~77年の10年間で最も寒さの厳しかったのは表-2より1976年と推定されるが、この年に気温観測記録のない地点がかなりあって最大凍結指数が求められない。そこで他の資料から最大凍結指数を推定することを検討してみる。

a 冬期平均気温と最大凍結指数

図-1、2よりこの両者に関係があることは明らかで、1969年と1976年について図示したものが図-3で、代表地点の冬期平均気温を表-3に示す。しかし 冬期平均気温

(12、1、2月の間の平均気温、この3カ月の各月平均気温を平均して求める)がわかっているときには直接凍結指数を算定することが可能であるから、この両者の関係より凍結指数を推定することはあまり意味がない。

図-3より、冬期平均気温が氷点下にならなければ凍結指数はおおむね100℃ days未満であるといえよう。

b 69年の凍結指数と76年の凍結指数

すでに見たように(表-2)76年の凍結指数 F_{76} はわからないが69年の凍結指数 F_{69} が求められている場合がかなりあって、両年とも気温観測が行なわれた地点について両者の関係がわかればこれを用いて F_{69} より F_{76} を推定することができる。一般に $F_{76} > F_{69}$ と考えられるからこの推定法は実用的に意味がある。両年とも気温資料のある地点の両年の凍結指数をプロットしたものが図-4であるが、これによれば F_{69} と F_{76} の間にあまり明確な関係は見出し難い。

図-4からいえることは69年の凍結指数 F_{69} が200未満の場合は76年の凍結指数 F_{76} はこれよりかなり大きいから F_{69} から F_{76} の推定は無理であるが F_{69} が200を越えると、 F_{76} は最大1.2 F_{69} 程度以下の範囲にあると概算することができるということである。

c 標高と最大凍結指数

標高と最大凍結指数の関係は図-5のようにになっている。両者の間にはっきりした関係は認められないと考えるのが適切であるが東北地方の場合について図中に示した式

青森、秋田、岩手 三県に対して

$$F = 80 H^{0.3} \quad (1)$$

宮城、山形、福島 三県に対して

$$F = 72 H^{0.24} \quad (2)$$

ここに F : 最大凍結指数 (℃ days)

H : 標高 (m)

は1976年の F と H の関係から決めた概算式である。

栃木、群馬、新潟以南については両者の関係はさらに不明確である。

なお、凍結指数既知の地点から別の地点の凍結指数を推定するには、標高差100mごとに気温差が±0.5℃であるとの関係を用いて

未知の点の凍結指数 = 既知の点の凍結指数 ± 0.5 × 凍結期間

$$\times \frac{\text{標高差 (m)}}{100} \quad (3)$$

ただし凍結期間：凍結指数既知の点の日平均気温が氷点下となる期間（日）
の式によることが提案されている。

d 日平均気温と月平均気温による凍結指数

凍結指数による算定に用いる気温として日平均気温を用いる方が精度がよいが、月平均気温を用いた方が計算が簡単である。これらの二つの平均気温をもとに得られた凍結指数の間に一定の関係があれば、計算の簡単な月平均気温による凍結指数から日平均気温による凍結指数が推定できる。69年と76年の場合の両者の関係を図-6に示す。ここでは気温パターンを

A：12、1、2月の月平均気温がすべてマイナス。

B：1、2月の月平均気温がマイナス。

にわけて示し、それぞれ回帰直線

$$F_d = a_0 + a_1 F_m \quad (4)$$

ここに F_d ：日平均気温による凍結指数

F_m ：月平均気温による凍結指数

を求めた結果を表-IVに示す。

表-IV 回帰直線(4)の計算結果

年	69年			76年		
気温パターン	A+B	A	B	A+B	A	B
資料数 n	134	106	28	155	53	102
係数 a_0	47.88	61.25	47.88	44.51	38.69	30.99
係数 a_1	0.9910	0.9088	0.9910	0.9687	0.9768	1.057
相関係数 r	0.9610	0.9755	0.9611	0.9837	0.9809	0.9638
F_d の標準偏差 S_{yx}	15.65	16.57	11.58	12.74	14.06	11.31
a_0 の標準偏差 S_0	3.878	5.307	8.384	3.123	7.623	5.142
a_1 の標準偏差 S_1	0.01585	0.0201	0.05583	0.01433	0.02742	0.02925

F_m と F_d の相関はかなり良いが回帰式の形は年によって少し異なるので F_m から F_d を推定するのにひとつの回帰式を採用することができない。そこで簡単な概算式として図-6に示した

$$F_d = F_m + 5.0 \quad (5)$$

により月平均気温による凍結指数を補正することを提案する。これによれば F_m が大きくなると（およそ $F_m > 300$ ）少し大きめの凍結指数を与えることになるがその差は $20\text{ }^\circ\text{C days}$ 程度であるので実用的にはさしつかえないであろう。

3. ま と め

1968～77年の10年間の最大凍結指数について以下のようなことがいえる。

1. 最大凍結指数の値は表-1のとおりであるが「道路排水工指針」旧版（1973年）記載の値にくらべると一般的に大きな値となっている場合が多い。
2. 最大凍結指数の出現年は1976年冬期が多いのでこの年に気温観測の行なわれていないものについては表-1の値より大きい凍結指数があり得ることが推定できる。
3. 冬期平均気温（12、1、2月の平均気温）が氷点下にならなければ凍結指数はおおむね $100\text{ }^\circ\text{C days}$ 未満である。
4. 二番目に厳しい寒さであったと推定される1969年冬期の凍結指数 F_{69} から最大凍結指数 F_{76} を推定するのは $F_{69} < 200$ のときは困難である（ $F_{76} > F_{69}$ ）が $F_{69} > 200$ のときは安全側の値として

$$F_{76} = 1.2 F_{69} \quad (6)$$

としてよい。

5. 月平均気温による凍結指数 F_m と日平均気温による凍結指数 F_d の間には概略の関係として

$$F_d = F_m + 50 \quad (5)$$

が認められる。

巻末に付録として表-4に69、76年の F_d 、 F_m 等、表-5に凍結指数の計算例を示す。

表-1(1) 最近10年間の最大凍結指数(1968-1977)

地 名	凍結指数	標 高	備 考	地 名	凍結指数	標 高	備 考
青 森				35 名久井	160	15	b
0201 青 森	250	4	76	36 む つ	190		b
02 弘 前	280	32	76	37 鬼 沢	180	30	b
03 深 浦	170	68	76	38 田 子	220	147	b
04 八 戸	230	27	76	39 横 浜			
05 小田野沢	230	6	76	40 休 屋	400	405	b
06 小 湊	230	22	69 ^a				
07 蟹 田	280	3	69				
08 今 別	180	7	76				
09 五所川原	290	9	69				
10 鯉ヶ沢	180	40	76	秋 田			
11 黒 石	290	40	76	0301 秋 田	150	9	76
12 落 合	330	120	69 ^a	02 横 手	290	59	69
13 東 目屋	350	100	69 ^a	03 鷹 巣	280	29	76
14 碓ヶ関	390	200	69	04 峰 浜	150	20	69 ^a
15 六ヶ所	240	57	76	05 大 館	340	59	76
16 野辺地	250	43	76	06 能 代	170	22	76
17 天間林	300	82	69 ^a	07 花 輪	340	134	69 ^a
18 七 戸	260	40	69 ^a	08 上小阿仁	260	65	69 ^a
19 百 石	240	23	69 ^a	09 阿 仁 谷	280	110	76
20 三 本 木	290	42	76	10 五 城 目	230	6	76
21 小 沢 口	250	100	69 ^a	11 岩見三内	230	55	76
22 五 戸	260	61	69 ^a	12 生 保 内	400	230	69 ^a
23 大 間	160	14	76	13 角 館	280	56	76
24 大 畑	220	3	69 ^a	14 刈 和 野	320	16	74 ^a
25 川 内	220	4	69 ^a	15 大 曲	320	30	69
26 平 館	160	3	69 ^a	16 本 荘	100	11	76
27 小 泊	80	3	69	17 下 郷	250	117	69 ^a
28 車 力	260	23	69 ^a	18 矢 島	180	72	76
29 金 木	200	12	69 ^a	19 象 潟		6	
30 三 沢	230	39	76	20 湯 沢	310	96	69
31 田 名 部	230	3	b	21 毛 馬 内	400	126	69
32 三 戸	300	40	76	22 比 内	300	80	69 ^a
33 藤 崎	190	30	b	23 米 内 沢	260	65	69 ^a
34 酸ヶ湯	640	920	b	24 上 岩 川	230	35	69 ^a

表-1(2) 最近10年間の最大凍結指数(1968-1977)

地 名	凍結指数	標 高	備 考	地 名	凍結指数	標 高	備 考
0325 脇 本	120	20	69a	13 好 摩	420	205	76
26 藤 倉	180	68	69a	14 岩 洞	900	678	74a
27 大 正 寺	220	20	76	15 萩 川	910	680	69a
28 太 田	310	70	69a	16 若 畑	510	370	69a
29 沼 館	340	43	69a	17 沢 内	470	327	69
30 皆 瀬	340	250	69a	18 大 迫	370	140	76
31 院 内	240	166	69a	19 附 馬 牛	560	460	69a
32 葛 岡				20 遠 野	400	273	76
33 鐘 畑	360	280	b	21 北 上	260	87	76
34 常 畑				22 横 川 目	290	110	69a
35 亀 田				23 若 柳	270	170	76
36 笹 子				24 千 厩	330	77	76
37 柏 毛	200	32	b	25 種 市	180	20	76
38 湯 岱	350	320	b	26 大 野	370	220	74a
39 大 阿 仁	430	210	69a	27 山 形	350	280	69a
40 小 坂	210	184	b	28 久 慈	200	29	76
41 上松木内	390	260	b	29 普 代	250	30	76
42 長 信 田	150	103	b	30 小 本	50	20	69
43 常 盤	200	12	b	31 岩 泉	240	105	76
				32 門 馬	700	620	69a
				33 川 井	170	200	74a
				34 豊 間 根	100	28	74a
岩 手				35 大 槌			
0401 盛 岡	300	155	76	36 世 田 米	280	190	69a
02 宮 古	140	42	76	37 矢 作	60	60	
03 大 船 渡	110	37	76	38 祭 時	170	350	69a
04 一 関	220	68	76	39 荒 沢	260	300	b
05 軽 米	390	153	76	40 北奥中山	580	430	b
06 福 岡	270	120	69a	41 花 巻	160	91	b
07 田 山	470	310	74a	42 湯 田	400	373	69a
08 荒 尾	430	310	76	43 水 沢	180	62	b
09 奥 中 山	600	430	69a	44 浄 法 寺	390	349	69a
10 葛 巻	490	395	69	45 黒 沢 尻	170	59	b
11 岩手松尾	450	280	76	46 田 瀬	330	155	b
12 雫 石	400	208	69	47 石 瀬	220	260	b

表-1(3) 最近10年間の最大凍結指数(1968-1977)

地 名	凍結指数	標 高	備 考	地 名	凍結指数	標 高	備 考
0448 釜 石				27 塩 釜	120	105	76
49 米 里				28 新 川	210	267	76
50 紫 波				29 岩 沼		4	
51 藤 七				30 大 河 原		19	
52 沼 宮 内				31 関			
				32 坂 元		12	
				33 九 森		20	
				34 筆 甫	110	320	69a
宮 城				35 青 根	160	440	b
0501 仙 台	20	38	76	36 湯 原	230	490	b
02 石 巻	250	43	76	37 竹 沢	240	375	b
03 原	190	310	b				
04 築 館	190	38	76				
05 津 谷	41	40	69				
06 花 山	110	150	69a	山 形			
07 南 方	60	8	69	0601 山 形	190	151	76
08 古 川	190	23	76	02 酒 田	70	3	76
09 北 上				03 米 沢	220	254	76
10 大 衡	160	60	76	04 尾 花 沢	240	98	76
11 愛 子				05 新 庄	230	94	76
12 川 崎	180	180	76	06 鶴 岡	80	16	76
13 亘 理		10		07 金 山	250	180	76
14 白 石	110	50	76	08 向 町	250	227	69
15 角 田		12		09 肘 折	380	365	69
16 川 渡	220	200	69	10 左 沢	240	115	76
17 気仙沼	150	40	66	11 長 井	230	200	69
18 若 柳	70	13	73	12 宮 内	260	240	69a
19 東 和	110	30	74a	13 小 国	150	140	76
20 登 米	70	20		14 平 田		40	
21 志 津 川	130	30	76	15 藤 島	70	13	69
22 岩 出 山	50	52	69	16 櫛 引		33	
23 宮 崎	110	87	69a	17 山形空港	250	106	76
24 小 牛 田		11		18 差 首 鍋	220	122	76
25 鹿 島 台	200	3	76	19 栗 谷 沢	250	100	69a
26 女 川		40		20 本 郷	180	80	74a

表-1(4) 最近10年間の最大凍結指数(1968-1977)

地 名	凍結指数	標 高	備 考	地 名	凍結指数	標 高	備 考
0621 橋 岡	210	95	76	16 白 河	140	354	76
22 間 沢	160	215	69a	17 東 白 河			
23 中 村	320	440	69	18 磐梯高原	320	725	69a
24 寒 河 江	130	145	69a	19 猪 苗 代	370	521	69
25 宮 宿	170	170	69a	20 湖 南	340	540	69a
26 高 畠	240	220	76	21 若 松	210	212	76
27 大 台 野	240	416	69a	22 喜 多 方	230	212	76
28 浜 中		18		23 山 都			
29 狩 川	140	17	76	24 西 会 津	180	110	76
30 大 網	120	284	69a	25 坂 下	300	180	69a
31 大 谷	190	120	b	26 金 山	220	290	69
32 蔵 王	410	1660	b	27 喰 丸	380	520	69a
33 高 峰	180	272	b	28 只 見	260	377	69
34 豊 里	180	120	b	29 南 郷	410	570	69
35 小 松	220	240	b	30 館 岩	410	690	69a
36 深 沢 野	210	365	b	31 桧 枝 岐	450	932	69a
				32 荒 海			
				33 田 島	330	550	69
				34 湯 本	270	540	69a
福 島				35 相 馬			
0701 福 島	70	67	76	36 飯 館	230	690	69a
02 平 野		68		37 原 町			
03 飯 坂		100		38 浪 江			
04 茂 庭	160	250	69a	39 津 島	150		69a
05 梁 川	100	46	76	40 都 路			
06 川 俣	50	160	69	41 川 内	80		69
07 岳				42 川 前			
08 岩 代	30	210	74	43 富 岡			
09 郡 山				44 広 野			
10 船 引	220	460	76	45 平			
11 小野新町		433		46 小 名 浜			
12 長 沼				47 三 和	70		69
13 中 畑	60	290	73	48 上 遠 野			
14 石 川	160	300	76	49 勿 来			
15 鮫 川	150	420	74a				

表-1(5) 最近10年間の最大凍結指数(1968-1977)

地 名	凍結指数	標 高	備 考	地 名	凍結指数	標 高	備 考
				03 諏 訪	240	760	76
				04 軽 井 沢	420	999	73
栃 木				05 高 遠	220	770	76
0901 日 光	480	1292	69	06 上 田	130	459	76
02 日光花石	170	630	76	07 野沢温泉	210	571	76
				08 飯 山	340	313	76
				09 白 馬	330	700	76
				10 大 町	350	789	76
群 馬				11 新州新町	220	437	76
1001 草 津	480	1210	69	12 穂 高	210	540	76
02 片 品	310	813	76	13 安 曇	220	750	76
03 赤 城	730	1340	69	14 立 科	280	720	76
04 田 代	570	1230	69	15 木曾福島	200	750	76
05 神 津	330	1060	69 ^a	16 八 千 穂	250	776	76
06 四 万	180	650	76	17 南 木 曽	140	560	76
07 伊 香 保	140	630	76	18 飯 島	140	720	76
08 三 原	350	810	69	19 大 鹿	150	730	76
09 須 田 貝	190	720	b	20 佐 久	240	687	76
				21 信 濃 町	340	676	76
				22 戸 隠	370	900	69
				23 坂 北	230	608	76
埼 玉				24 東 部 町	280	950	76
1101 中 津 川	180	865	76	25 伊 那	210	760	76
02 三 峰	220	1101	76	26 野 辺 山	540	1350	76
				27 管 平	720	1240	69
				28 中 野	240	370	76
				29 志賀高原	780	1480	69
神奈川				30 南 小 谷	250	467	69
1401 仙石原	130	665	76	31 笹 平	410	800	69
				32 開 田	500	1090	69
				33 玉 滝	310	924	76
				34 蓼 科	490	1240	76
長 野				35 小 諸	240	746	76
1501 長 野	220	418	76	36 入 山 辺	480	1253	76
02 松 本	190	610	76	37 戸 倉	170	383	76

表-1(6) 最近10年間の最大凍結指数(1968-1977)

地 名	凍結指数	標 高	備 考	地 名	凍結指数	標 高	備 考
1538 川 上	450	1180	b	73 旦 開	270	794	b
39 北 牧	270	880	b	74 大 岡	260	818	b
40 望 月	220	705	b	75 横 谷	280		b
41 岩 村 田	230	722	b	76 篠ノ井	160	356	b
42 追 分	320	999	b				
43 和 田	230	805	b				
44 別 所	170	540	b				
45 中 条	150	435	b	山 梨			
46 野 尻	300	659	b	1601 小 淵 沢	140	852	76
47 北 城	310	700	b	02 河 口 湖	190	860	76
48 湯 俣	600	1560	b	03 増 富	200	1085	76
49 信 濃 坂	530	1040	b	04 甲斐落合	340	1122	69
50 大 正 池	870	1520	b	05 富士豊茂	180	1029	76
51 池 田	190	595	b	06 敷 島	80	779	76
52 会 田	180	630	b	07 長 坂	110	704	76
53 宗 賀	220	772	b	08 清 里	460	1380	69
54 蓼 の 海	430	1250	b	09 山 中	310	985	69
55 玉 川	280	905	b				
56 富 士 見	300	952	b				
57 川 岸	260	765	b				
58 辰 野	210	719	b	愛 知			
59 木 祖	410	980	b	1801 稲 橋	150	505	76
60 大 桑	190	525	b				
61 伊 那 里	230	870	b				
62 赤 穂	180	677	b				
63 大 平	410	1140	b	岐 阜			
64 清 内 路	220	770	b	1901 久々野	300	708	69
65 平 谷	390	920	b	02 高 山	270	560	73
66 丸 子	170	532	b	03 旗 鈴	450	946	69
67 三 岳	280	870	b	04 荘 川	420	786	69
68 牧 郷	160	530	b	05 白 川	210	496	76
69 鬼 無 里	270	720	b	06 古 川	270	493	69
70 坂 井	280	644	b	07 河 合	190	450	76
71 中 房 川	310	851	b	08 柄 尾	270	806	69a
72 遠 山	190	400	b	09 平 湯	740	1240	69

表-1(7) 最近10年間の最大凍結指数(1968-1977)

地 名	凍結指数	標 高	備 考	地 名	凍結指数	標 高	備 考
1910 板 取	260	330	b	27 赤 倉	460	910	69a
11 白 鳥	150	372	b	28 実 川	110	240	69a
12 野 尻	170	538	b	29 湯 沢	220	377	69a
13 馬 瀬	150	600	69a				
14 高 根	340	976	69a				
15 夏 尻	480	838	69a				
				富 山			
				2201 富 山	30	7	76
新 潟				02 上 市	50	24	76
2101 新 潟	20	2	76	03 黒 部 湖	820	1459	69
02 長 岡	60		76	04 福 光	60	91	76
03 高 田	20	13	76	05 西 赤 尾	160	340	76
04 相 川	10	34	76	06 小 矢 部	50	15	76
05 村 上	30	9	76	07 魚 津	40	68	76
06 下 関	80	36	76	08 八 尾		77	
07 中 条	60	17	76	09 真 川	510	1100	b
08 菅 谷	70	40	76				
09 新 津	60	6	76				
10 巻	30	2	76	石 川			
11 津 川	150	60	76	2301 金 沢	10	26	76
12 森 町	90	72	76	02 珠 洲	40	19	76
13 入 広 瀬	160	230	76	03 鳥 越	160	180	76
14 川 口	150	127	76	04 柳 田	60	100	76
15 六 日 町	160	180	76	05 山 中	30	126	76
16 津 南	430	452	69				
17 柏 崎	30	7	76				
18 松 之 山	210	345	76				
19 安 塚	130	135	76	福 井			
20 関 山	160	335	76	2401 池 田	110	220	76
21 糸 魚 川	50	70	76	02 和 泉	230	430	76
22 中 興	60	7	76	03 今 庄	50	160	76
23 岩 沢	60	25	76	04 西 谷	160	530	76
24 奥 只 見	430	783	69	05 南 六 呂 師	190	480	76
25 浅 貝	530	939	69a	06 大 谷	240	485	b
26 白 崩	860	1499	69a	07 小 谷 堂	230	620	b

表-1(8) 最近10年間の最大凍結指数(1968-1977)

地 名	凍結指数	標 高	備 考	地 名	凍結指数	標 高	備 考
2408 大河内	150	420	b	04 大 佐	40	345	76
				05 上長田	150	440	76
京 都				広 島			
2601 比叡山	240	832	76	3201 吉 和	210	585	76
				02 八 幡	310	775	76
				03 大 朝	160	385	76
				04 千代田	80	272	76
大 阪				05 筒 賀	110	290	76
2701 天 王	110	489	76	06 美土里	70	360	76
				07 布 野	70	220	76
				08 高 野	180	550	76
				09 小 塚	110	500	76
兵 庫				10 世羅西	150	380	b
2801 六甲山	180	865	76	11 八 鋒	190	535	b
奈 良				島 根			
2901 荒神岳	300	1250	69a	3301 三井野	250	729	76
01 祠 川	110	820	69a	02 頓 原	160	420	76
				03 仁 多	100	280	76
				04 赤 名	170	444	76
				05 横 田	160	340	76
和歌山							
3001 竜 神	10	403	69				
01 高野山	210	820	76				
				鳥 取			
				3401 宮 市	90	250	76
				02 黒 坂	80	220	76
岡 山				03 阿毘緑	230	530	76
3101 賀 陽	20	280	76	04 日 南	70	290	76
02 矢 神	70	360	76				
03 千 屋	120	450	76				

表-1(9) 最近10年間の最大凍結指数(1968-1977)

地 名	凍結指数	標 高	備 考	地 名	凍結指数	標 高	備 考
				熊 本			
福 岡				4401 阿 蘇 山	250	1143	76
4001 背 振 山	250	960	76				
				宮 崎			
大 分				4501 蝦 野	220	1150	76
4101 飯 田	190	828	76				
長 崎							
4301 雲 仙 岳	150	668	76				

- 1) 備考欄の数字は最大凍結指数の出現した年を示す。
- 2) aは1976年冬期(1976~77年、多くはこの年に最大凍結指数が出現している)に気温観測が欠測となっていることを示す。
- 3) bは道路排水工指針旧版(1973年版)に掲載されている地点で、その後気温観測の行なわれていないものについて旧版の最大凍結指数を参考として記載したものである。

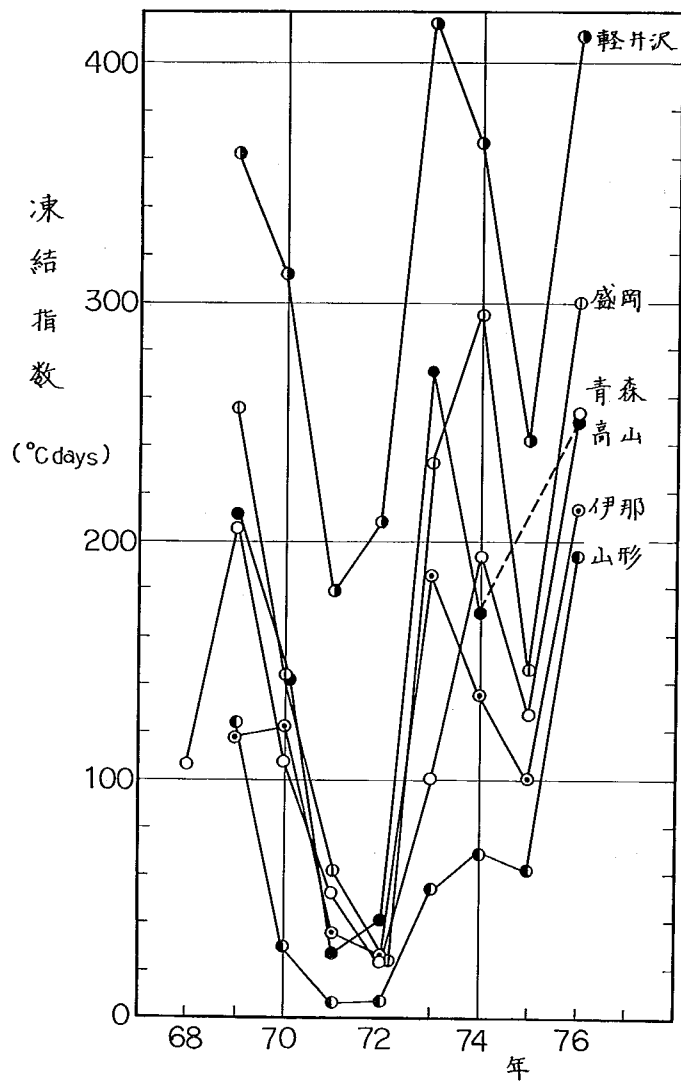
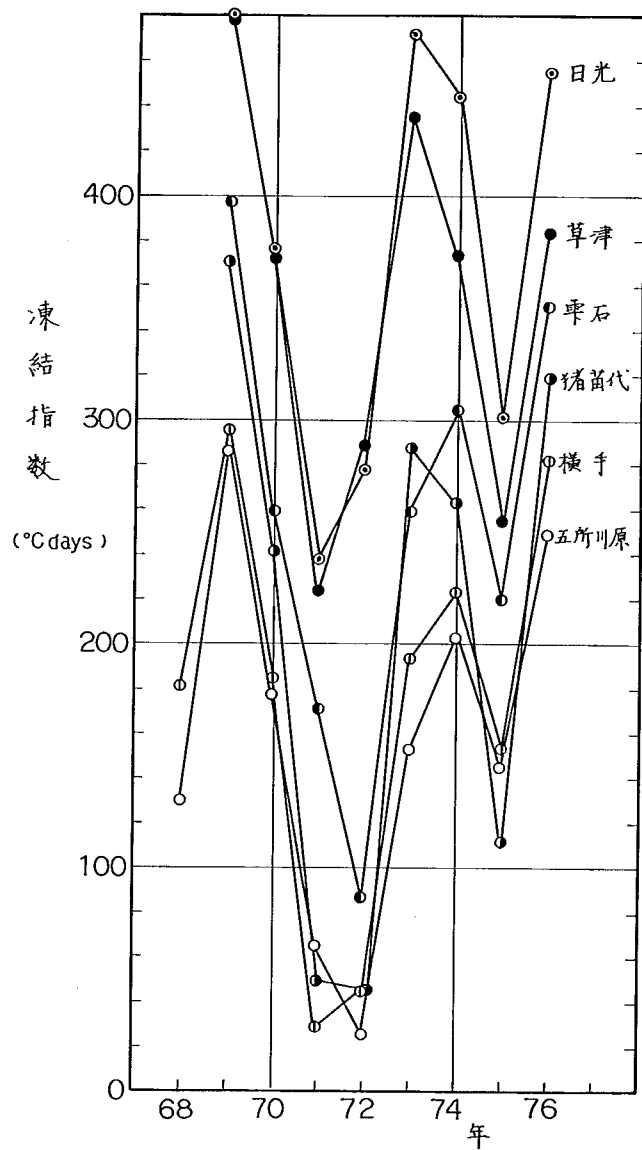
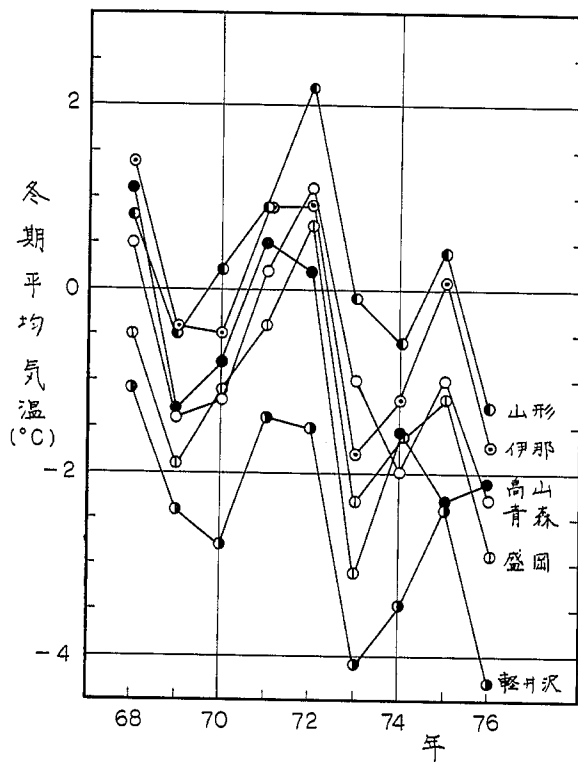


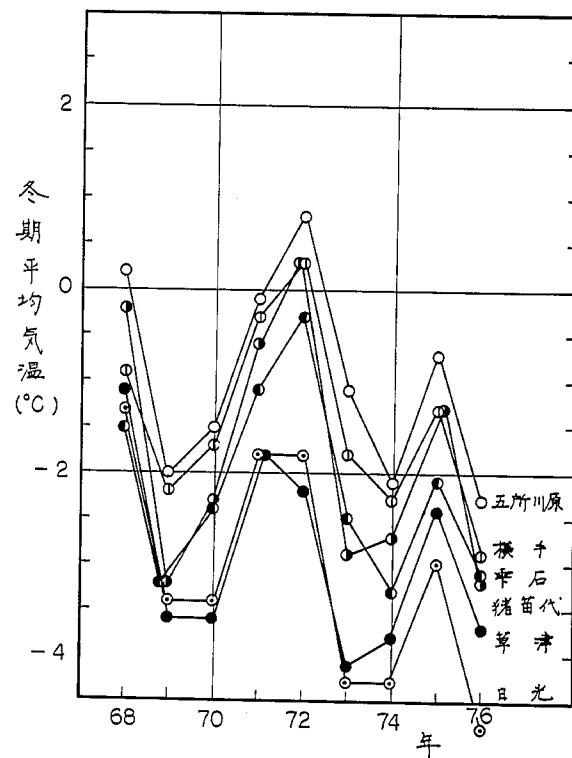
図-1(1) 凍結指数の経年変動



図一1(2) 凍結指数の経年変動



図一2(1) 冬期(12月～2月)平均気温の変動



図一2(2) 冬期(12月～2月)平均気温の変動

表-2(1) 最近10年間の凍結指数

地 名	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77
0101										
02										
03										
04										
05										
06										
07										
08										
09										
10										
11										
12										
13										
14										
0201	106	205	107	52	23	100	193	127	253	
02	95	223					159		276	
03	74	120				32	56		173	
04	73	124	91	37	16	49	120	82	235	
05	95	195				60	153		227	
06	117	229				95	191			
07	114	280					223		258	
08	86	144				32	96		178	
09	130	286	178	65	26	153	203	145	249	
10	85	163				41	110		182	
11	112	231				141	226		292	
12	135	328				68	319	265		
13	142	347					271			
14	195	389				245	276		381	
15	117	201				110	251		244	
16	105	228					192		248	
17	149	300					251			
18	110	261				123	258			
19	88	242				104	231			
20	102	255					283		292	

表-2(2) 最近10年間の凍結指数

地 名	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77
0221	108	253				162	273		—	
22	117	261				137	232		—	
23	78	105					78		165	
24	101	218					174		—	
25	98	226				77	182		—	
26	90	157				20	79		—	
27	68	78					65		—	
28	90	259				94	148		—	
29	98	205				102	155		—	
30		193				54	126		234	
32	89	227				137	230		302	
0301		83					60		152	
02	181	295	185	29	45	194	223	154	282	
03		266					209		284	
04	106	152	130				107		—	
05		350					272		335	
06		103					60		165	
07		339					294		—	
08		261					215		—	
09		292					236		280	
10		193					119		233	
11		181					121		235	
12		400					288		—	
13	192	286	26	24	210	207	207	144	276	
14		253					321		—	
15		321					307		294	
16		52					28		103	
17		253					192		—	
18		149					88		177	
20		309					254		252	
21		397					314		358	
22		293					237		—	
23		260					249		—	
24		230					157		—	

表-2 (3) 最近10年間の凍結指数

地 名	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77
0325	84	125					84		—	
26		179				126	98		—	
27		177					169		223	
28		308					255		—	
29		337					278		—	
30		344					276		—	
31		244					201		—	
39	—	429	—	—	—	—	—	—	—	
0401		255	144	62	24	232	295	146	299	
02		28							137	
03		23							108	
04		100							220	
05		363				270			286	
06		272				131	218		—	
07		465				366	467		—	
08		399				319			426	
09		605				487	549		—	
10		492				396	461		474	
11		411				348			450	
12		397	260	172	87	259	305	220	351	
13		390				302	359		420	
14		794				696	898		—	
15		909				849	837		817	
16		508				401	431		—	
17		468				323	416		370	
18		330				199	306		366	
19		560				437	503		—	
20		355				297	336		402	
21		172				123	232		260	
22		294				213			—	
23		219				262	271		271	
24		205				107			328	
25		57							179	
26		371				253	372		—	

表-2 (4) 最近10年間の凍結指数

地 名	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77
0427		352			231		347		—	
28		116	112	39	17		109	42	203	
29		100			77				251	
30		52			39				—	
31		116			77				241	
32		696			570		640		—	
33		157					166		—	
34		85					99		—	
36		281					247		—	
37		43					60		—	
38		169				—	—	—	—	
42		401		—	—	—	—	—	—	
44		386		—	—	—	—	—	—	
0501		14							15	
02		28							246	
04		58					30		187	
05		41					21		—	
06		108					75		—	
07		57					39		—	
08		—							192	
10		47							160	
12		51							175	
14		18							108	
16		218							205	
17		41							155	
18		72				73			—	
19		99					114		—	
20		—				60	68		—	
21		37					—	—	125	
22		46					45		—	
23		108					56		—	
25		43							198	
27		28							117	
28		133							209	

表-2(5) 最近10年間の凍結指数

地 名	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77
0534		109					65		—	
0601		123	30	6	7	53	69	62	193	
02		23							70	
03		179							224	
04		236					191		240	
05		219					219		231	
06		35							80	
07		233					235		250	
08		251					225		250	
09		379	242	114	86	275	261	179	296	
10		174					101		242	
11		230							200	
12		257					152		—	
13		137					86		151	
15		72					53		—	
17		244					189		253	
18		217					166		221	
19		249					205		—	
20		—					181	—	—	
21		144							214	
22		164				129	127			
23		321							318	
24		127					70		—	
25		168					126		—	
26		228							244	
27		241				232	173		—	
29		93							139	
30		124				115			—	
0701		6							67	
04		163					124		—	
05		11			—				104	
06		51			—		44		—	
08		32			—		30		—	

表-2 (6) 最近10年間の凍結指数

地 名	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77
0710		189							224	
11		131							238	
13		23				58			—	
14		44							162	
15		168					150		—	
16		40							144	
18		523				486			—	
19		371	242	50	46	288	263	112	319	
20		345				320	—		—	
21		205	77	11	—	112	102	98	215	
22		209			—				225	
24		167							179	
25		297				167			—	
26		221							193	
27		381					289		—	
28		261							236	
29		409	262						285	
30		412							—	
31		452	—			436			—	
33		325	—						323	
34		273	—		—	—	224		—	
36		230	—	—	—	—	—	—	—	
39		149	—	—	—	—	—	—	—	
41		77	—	—	—	—	—	—	—	
47		70	—	—	—	—	—	—	—	
0901		482	376	238	278	472	444	301	455	
02		100	72	12	8	104	89	56	169	
1001		478	372	224	289	435	373	256	384	
02		299							309	
03		734							625	
04		565							468	
05		328							—	
06		132	82	30	13	113	71	35	182	

表-2(7) 最近10年間の凍結指数

地 名	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77
1007		40							141	
08		346							257	
1101		93							179	
02		123			162				223	
1401		36							131	
1501	—	107							215	
02	—	90	19	19	72	127	99	92	188	
03	—	167							238	
04	—	362	312	179	207	416	367	241	410	
05	—	—	—	—	—	—	—		223	
06	—	93							138	
07	—	234							214	
08	—	—							338	
09	—	—							331	
10	—	—							352	
11	—	—							216	
12	—	—							314	
13	—	—							221	
14	—	—							275	
15	—	—							204	
16	—	—							252	
17	—	—							138	
18	—	—							136	
19	—	79							151	
20	—	—							238	
21	—	—							340	
22	—	370	186	77	93	262	269	174	315	
23	—	—							225	
24	—	—							280	
25	—	117	122	35	25	185	135	100	213	
26	—	—							538	
27	—	718							708	

表-2 (8) 最近10年間の凍結指数

地 名	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77
1528	—	176							239	
29	—	779							696	
30	—	249							226	
31	—	407							311	
32	—	505							494	
33	—	311							273	
34	—	480							490	
35	—								244	
36	—	380							482	
37	—								173	
1601	—	28	63	24	12	114	85	46	142	
02	—	83							188	
03	—	134							197	
04	—	343							306	
05	—	117							179	
06	—								77	
07	—	25							106	
08	—	462							316	
09	—	313	204	87	104	459	239	256	310	
1801	—	55							146	
1901	—	302						—	259	
02	—	211	142	27	41	271	170	—	249	
03	—	454						—	311	
04	—	416	298	80	122	382	248	—	281	
05	—	178						—	211	
06	—	271						—	260	
07	—	156						—	186	
08	—	270						—	—	
09	—	734						—	546	
13	—	129						—	—	
14	—	373						—	—	
15	—	483					—	—	—	

表-2(9) 最近10年間の凍結指数

地名	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77
2101		7							20	
02		27							60	
03		17							22	
04		6							12	
05		6							26	
06		74							80	
07		9							55	
08	-	-							70	
09	-	-							55	
10		15							29	
11	-	-							146	
12		31							92	
13		-							159	
14	-	-							149	
15		157	38	16	10	87	74	66	158	
16		435	191	14	22	216	185	137	295	
17		12							25	
18	-	-							207	
19		59							128	
20	-	-							160	
21		3							47	
22		11							64	
23	-	-							62	
24		433							337	
25		530	-	-	-	-	-	-	-	
26		859	-	-	-	-	-	-	-	
27		462	-	-	-	-	-	-	-	
28		106	-	-	-	-	-	-	-	
29		220	-	-	-	-	-	-	-	
2201	-	9							33	
02	-	29							49	
03	-	824							656	
04	-	26							62	
05	-	73							159	

表-200 最近10年間の凍結指数

地 名	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77
2206	-	-	-						49	
07	-	5							39	
2301		6							9	
02	-	12							38	
03		35							158	
04		22							59	
05	-	-	-						29	
2401		89							111	
02		181							234	
03		12							48	
04		159							159	
05	-	-							191	
2601		132							242	
2701	-	44	-	-	-	-	-	-	107	
2801	-	56	-	-	-			-	178	
2901	-	302	-	-	-	-	-	-	-	
02	-	113	-	-	-	-	-	-	-	
3001		11			-				-	
02	-	114	-	-	-	-	-	-	209	
3101		9							17	
02		15							68	
03		58							120	
04		15							35	
05		88							146	
3201		101							214	
02		252	118	57	30	236	158	157	312	

表-2 (1) 最近10年間凍結指数

地 名	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77
3203		57							155	
04		20							79	
05		6							115	
06		20							74	
07		9							72	
08		136							181	
09		33							112	
3301	97	201	169	—	26	251	150	121	245	
02		60			—				156	
03		23			—				98	
04		50			—				172	
05		50			—				157	
3401	—	22	—	—	—			—	89	
02	—	17	—	—	—			—	82	
03	—	127	—	—	—	90	72	—	227	
04	—	—	—	—	—			—	70	
4001	—	113	—	—	—			—	247	
4101		99		—					188	
4301	—	49	—	—	—	—	—	—	148	
4401	79	181	169	60	27	187	97	171	249	
4501	—	145							217	

— データーなし

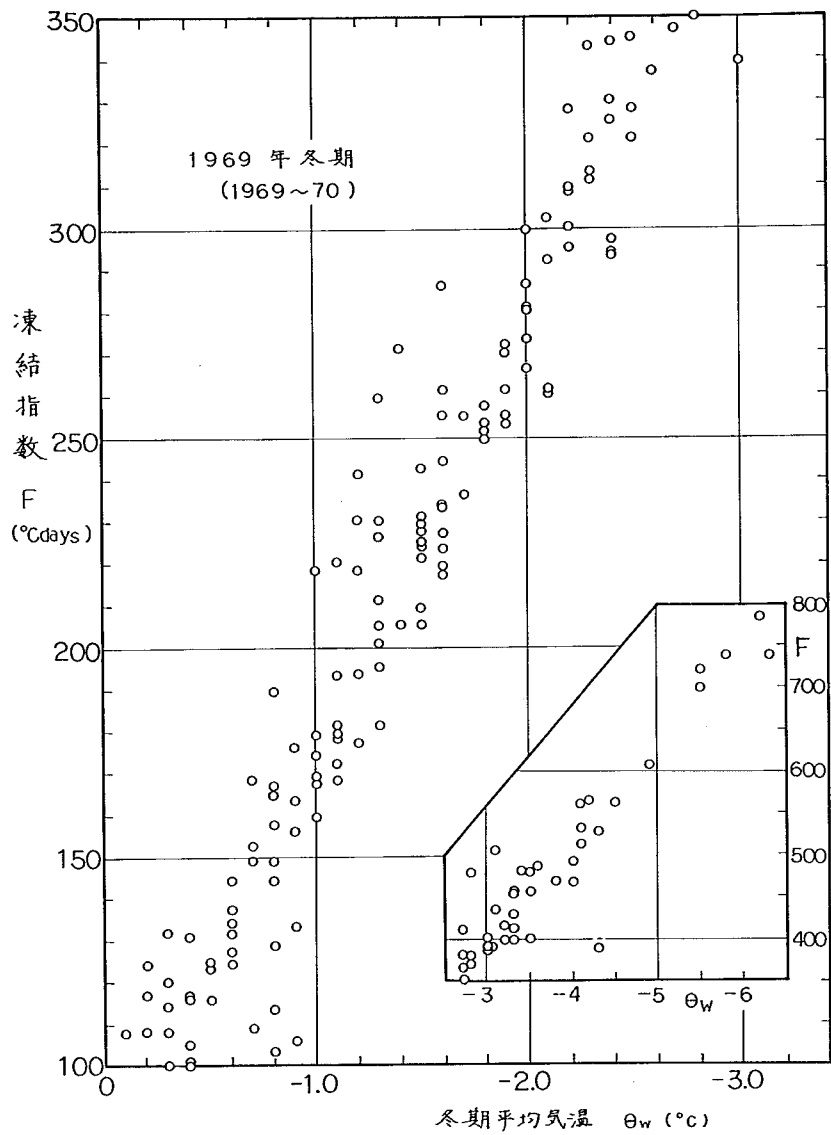


図-3(1) 冬期平均気温と凍結指数

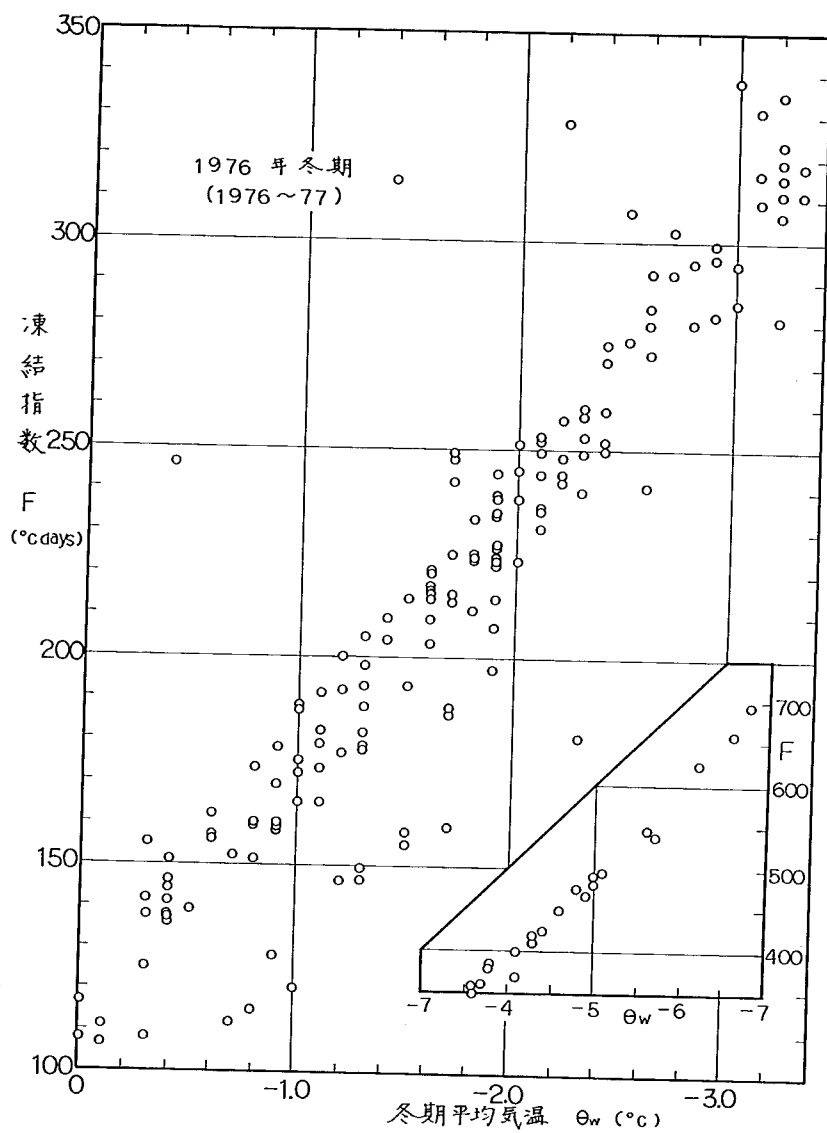
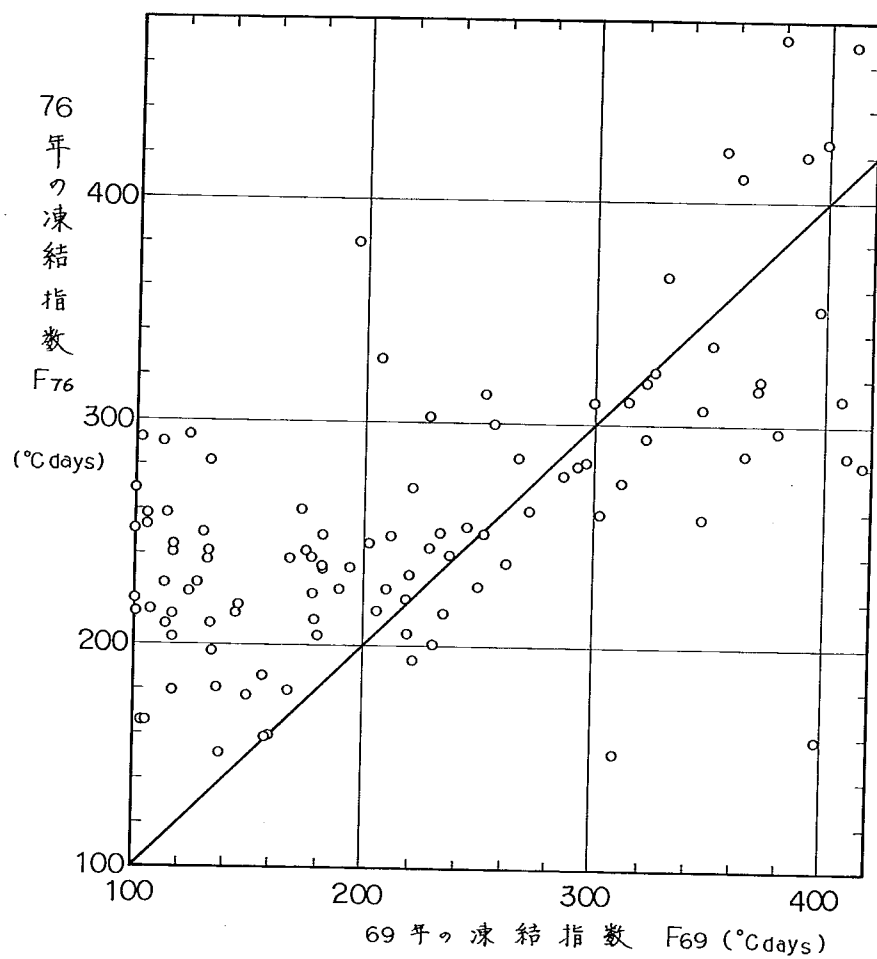


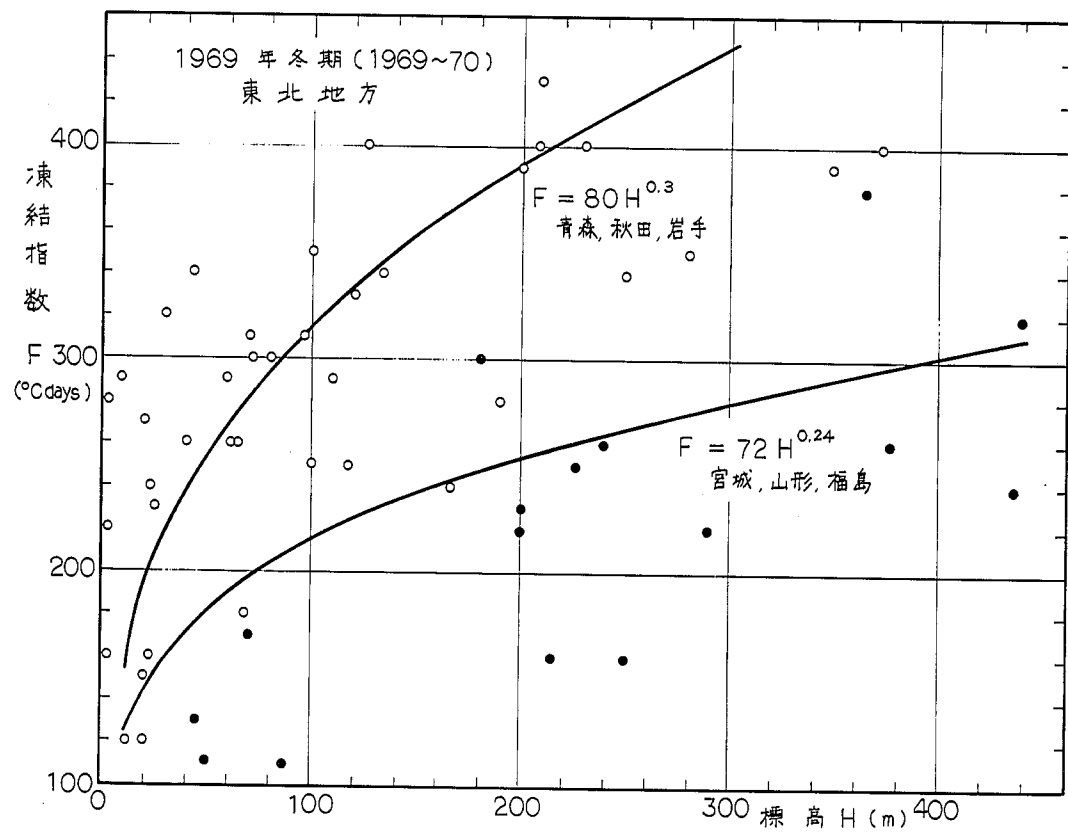
図-3(2) 冬期平均気温と凍結指数

表-3 冬期平均气温

地 名	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77
0201	0.5	-1.4	-1.2	0.2	1.1	-1.0	-2.0	-1.0	-2.3	
04	1.3	-0.6	-0.3	0.6	1.9	-0.2	-1.3	-0.5	-1.9	
09	0.2	-2.0	-1.5	-0.1	0.8	-1.6	-2.1	-1.2	-2.3	
0302	-0.4	-2.2	-1.7	0.2	0.8	-1.8	-2.3	-1.3	-2.9	
13	-0.4	-1.6	-1.1	0.4	0.8	-2.1	-2.1	-1.2	-2.7	
0401	-0.5	-1.9	-1.1	-0.4	0.7	-2.3	-1.6	-1.2	-2.9	
12	-1.5	-3.2	-2.4	-1.6	-0.3	-2.5	-3.3	-2.1	-3.6	
0601	0.8	-0.5	0.2	0.9	2.2	-0.1	-0.6	0.4	-1.3	
09	-0.7	-2.7	-2.0	-1.1	-0.2	-2.3	-2.8	-1.7	-2.9	
0719	-0.2	-2.7	-2.3	-0.4	0.3	-2.9	-2.7	-1.3	-3.2	
21	0.8	-1.5	-0.2	1.1	-	-1.2	-0.9	0.0	-1.7	
0901	-1.3	-3.4	-3.4	-1.8	-1.8	-4.3	-4.3	-3.0	-4.8	
02	1.8	0.1	-0.1	1.3	1.4	-0.9	-0.6	0.1	-0.9	
1001	-1.1	-3.6	-3.6	-1.8	-2.2	-4.1	-3.8	-2.4	-3.7	
06	1.4	-0.3	-0.3	0.8	1.5	-0.1	-0.1	1.0	-1.1	
1502	1.8	0.3	0.4	1.3	0.0	-1.1	-0.9	0.0	-1.3	
04	-0.6	-2.4	-2.8	-1.4	-1.5	-4.1	-3.7	-2.4	-4.3	
22	-0.4	-2.7	-1.5	-0.2	-0.2	-2.7	-2.8	-1.4	-3.2	
25	1.4	-0.4	-0.5	0.9	0.9	-1.8	-1.2	0.1	-1.7	
1601	2.0	1.0	0.6	1.5	1.9	-0.7	-0.4	0.8	-0.3	
09	0.3	-2.3	-1.8	-0.2	-0.5	-5.1	-2.6	-2.1	-2.5	
1902	1.1	-1.3	-0.8	0.5	0.2	-3.1	-1.6	-2.3	-2.1	
04	-0.2	-3.2	-2.6	-0.5	-0.9	-4.0	-2.5	-3.2	-3.2	
2115	1.4	-1.4	0.4	0.9	1.4	-0.8	-0.5	0.2	-1.5	
16	-0.4	-3.2	-1.6	0.1	1.1	-2.1	-1.8	-1.0	-2.8	
3202	0.6	-2.3	-0.8	0.0	0.2	-2.6	-1.3	-0.8	-3.8	
3301	-	-1.3	-1.1	-	0.3	-2.7	-1.1	-0.4	-2.0	
4401	1.4	-1.2	-1.0	1.0	1.2	-0.5	-0.5	-0.4	-1.6	



図一4 69年と76年の凍結指数の関係



図一 5 (1) 標高と凍結指数

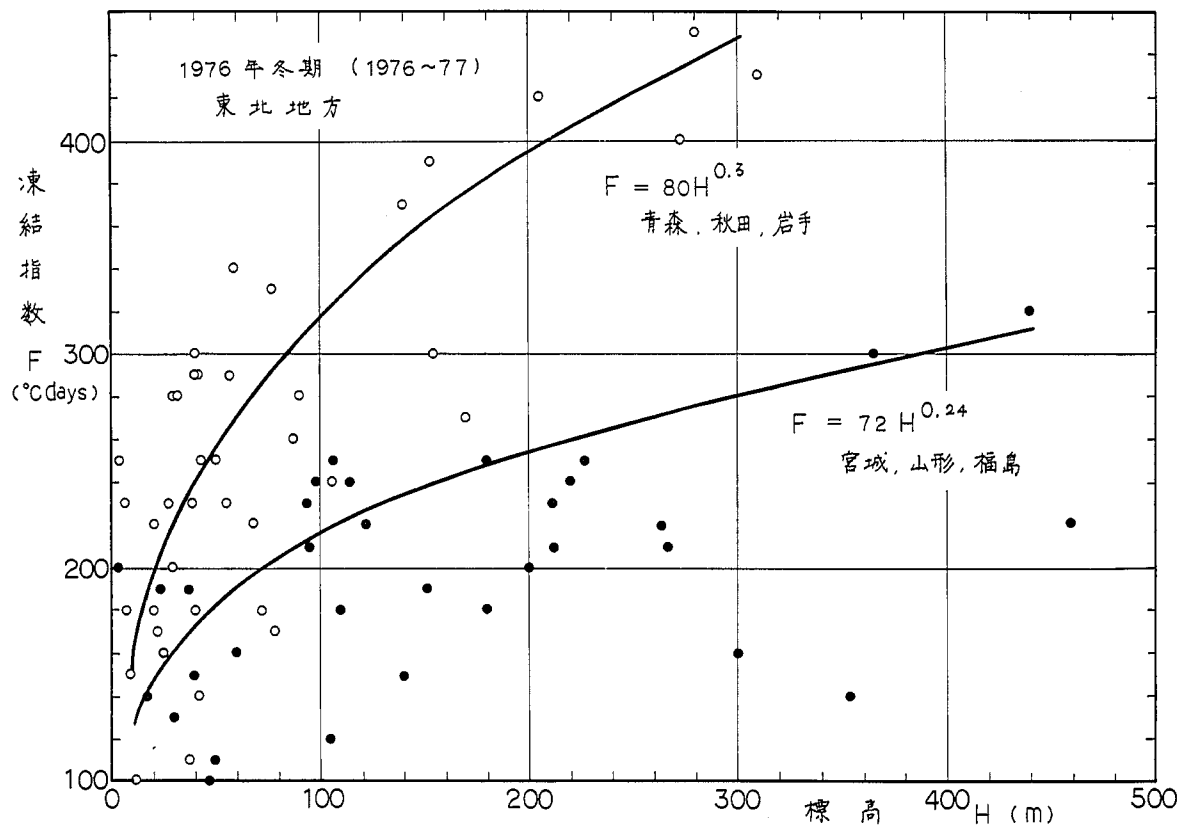
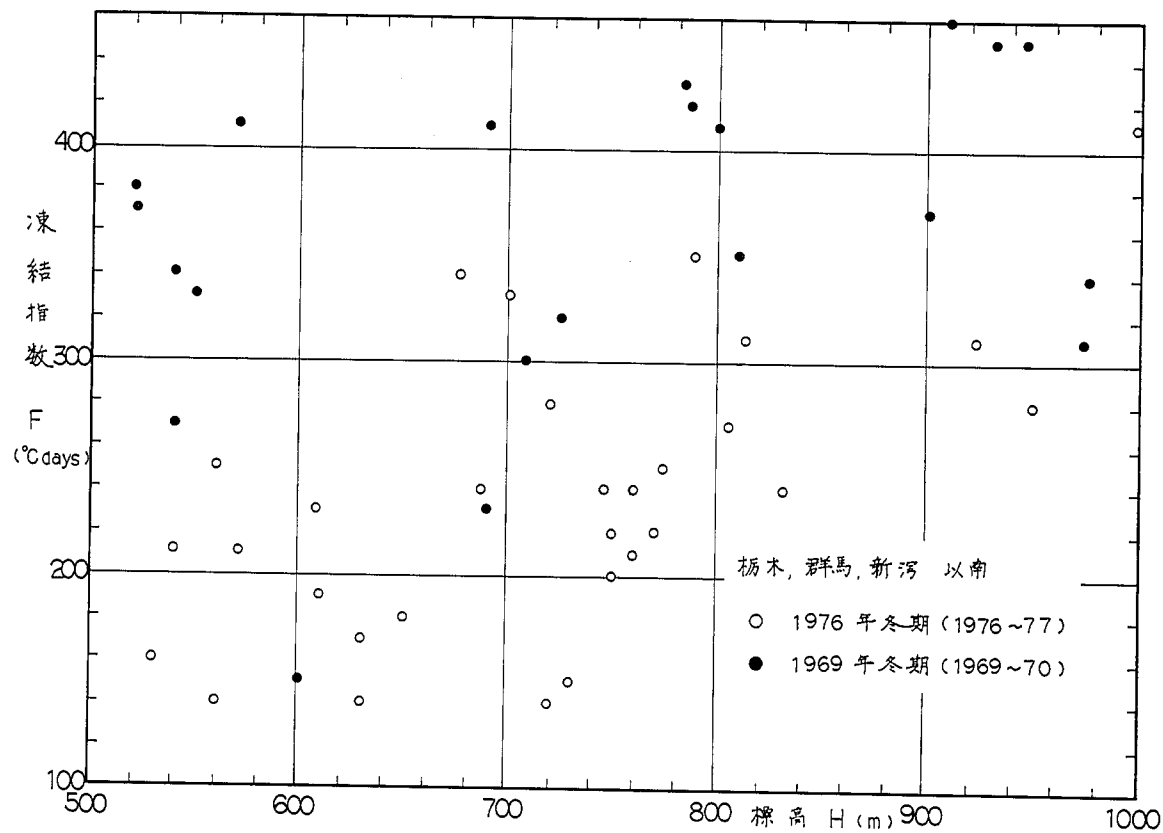


図-5(2) 標高と凍結指数



図—5(3) 標高と凍結指数の関係

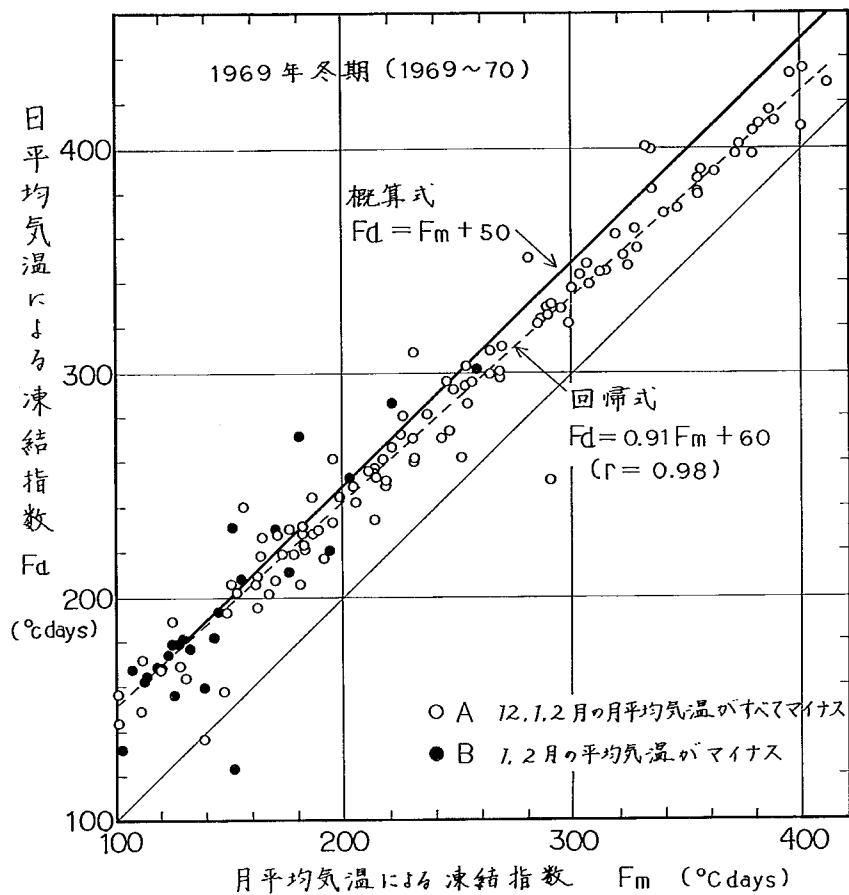


図-6(1) 平均気温のとりかたと凍結指数

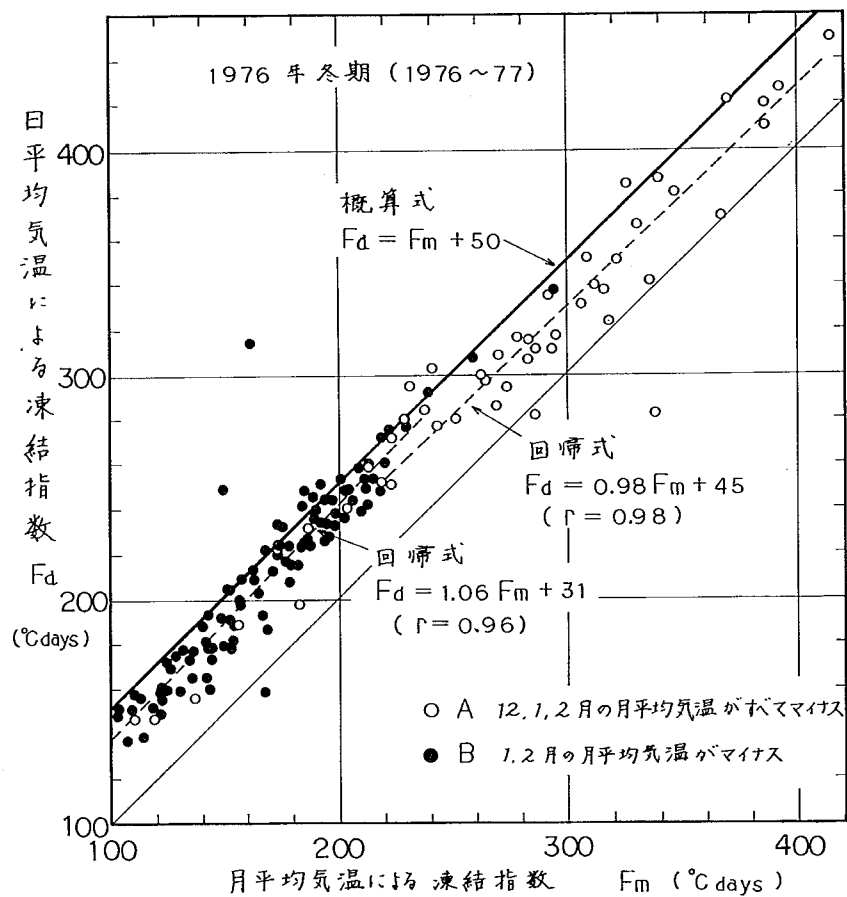


図-6(2) 平均気温のとりかたと凍結指数

付 録

表-4(1) 凍結指数に関する資料

地 名	69年				76年			
	F _d	F _m	冬期平均気温	気温パターン	F _d	F _m	冬期平均気温	気温パターン
0201	205	181	-1.4	A	253	215	-2.3	B
02	223	182	-1.6	A	276	230	-2.5	B
03	120	77	-0.3	B	173	144	-1.1	B
04	124	81	-0.6		235	189	-1.9	B
05	195	162	-1.3	A	227	74	-1.9	B
06	229	189	-1.5	A				
07	280	246	-2.0	A	258	209	-2.3	B
08	144	101	-0.8	A	178	153	-1.3	B
09	286	254	-2.0	A	249	212	-2.3	B
10	163	113	-0.9	B	182	153	-1.3	B
11	231	182	-1.5	A	292	239	-2.7	B
12	328	295	-2.5	A				
13	347	324	-2.7	A				
14	389	362	-3.0	A	381	346	-3.8	A
15	201	153	-1.3	A	244	206	-2.2	B
16	228	186	-1.5	A	248	203	-2.2	B
17	300	268	-2.2	A				
18	261	195	-1.9	A				
19	242	205	-1.5	A				
20	255	211	-1.7	A	292	231	-2.6	A
21	253	214	-1.8	A				
22	261	251	-1.6	A				
23	105	53	-0.4		165	141	-1.1	B
24	218	155	-1.0	B				
25	226	164	-1.3	A				
26	157	101	-0.8	A				
27	78	43	-0.1					
28	259	156	-1.3	A				
29	205	170	-1.6	A				
30	193	148	-1.2	A	234	192	-1.9	B
32	227	171	-1.6	A	302	241	-2.7	A
0301	83	40	0.0	B	152	118	-0.7	B
02	295	245	-2.2	A	282	338	-2.9	A

表-4(2) 凍結指数に関する資料

地 名	69年				76年			
	F _d	F _m	冬期平均気温	気温パターン	F _d	F _m	冬期平均気温	気温パターン
0303	266	221	-2.0	A	284	237	-2.6	A
04	152	99	-0.7	B				
05	350	281	-2.8	A	335	292	-3.2	A
06	103	82	-0.9	A	165	135	-1.0	B
07	339	307	-3.0	A				
08	261	217	-1.9	A				
09	292	248	-2.1	A	280	251	-2.8	A
10	193	145	-1.1	B	233	198	-1.8	B
11	181	130	-1.2	B	235	198	-2.1	B
12	400	352	-3.0	A				
13	286	221	-1.6	B	276	243	-5.4	A
14	253	211	-1.9	B				
15	321	285	-2.5	A	294	273	-3.0	A
16	52	28	0.9		103	17		
17	253	203	-1.8	B				
18	149	110	-0.7	B	177	136	-1.2	B
20	309	264	-2.2	A	252	219	-2.4	A
21	397	371	-3.3	A	358	322	-3.6	A
22	293	256	-2.4	A				
23	260	230	-2.1	A				
24	230	151	-1.3	B				
25	125	79	-0.5	B				
26	179	128	-1.0	B				
27	177	133	-1.2	B	223	184	-2.0	B
28	308	251	-2.2	A				
29	337	300	-2.6	A				
30	344	312	-2.4	A				
31	244	198	-1.6	A				
39	429	411	-3.3	A				
0401	255	213	-1.9	A	299	262	-2.9	A
02	28		1.1		137	107	-0.4	B
03	23		1.2		108	71	0.0	
04	100		-0.4	B	220	173	-1.6	B

表-4.(3) 凍結指数に関する資料

地 名	6 9 年				7 6 年			
	F _d	F _m	冬期平均気温	気温パターン	F _d	F _m	冬期平均気温	気温パターン
0405	363	327	-2.7	A	386	340	-3.8	A
06	272	225	-1.9	A				
07	465	161	-4.0	A				
08	399	335	-3.4	A	426	393	-4.4	A
09	605	576	-4.9	A				
10	492	470	-4.0	A	474	436	-4.8	A
11	411	382	-2.7	A	450	415	-4.6	A
12	397	379	-3.2	A	351	322	-3.6	A
13	390	356	-4.3	A	420	386	-4.3	A
14	794	769	-7.8	A				
15	909	663	-7.1	A	817	787	-8.0	A
16	508	497	-4.1	A				
17	468	460	-3.8	A	370	367	-4.1	A
18	330	291	-2.4	A	366	331	-3.7	A
19	560	539	-4.5	A				
20	355	328	-2.8	A	402	370	-4.1	A
21	172	112	-1.1	A	260	213	-2.3	B
22	294	253	-2.4	A				
23	219	173	-1.5	A	271	219	-2.4	B
24	205	151	-1.3	A	328	214	-2.2	B
25	57	28	0.0		179	142	-1.1	B
26	371	340	-2.8	A				
27	352	322	-2.7	A				
28	116	56	-0.5		203	165	-1.6	B
29	100	65	-0.3		251	192	-2.0	B
30	52	37	0.3					
31	116	59	-0.4	B	241	236	-2.6	A
32	696	664	-5.5	A				
33	157	101	-0.8	B				
34	85	59	0.0					
36	281	236	-2.0	A				
37	43	12	0.7					
38	169	128	-1.0	A				
42	401	373	-3.3	A				

表-4(4) 凍結指数に関する資料

地 名	69 年				76 年			
	F _d	F _m	冬期平均気温	気温パターン	F _d	F _m	冬期平均気温	気温パターン
0444	386	355	-3.1	A				
0501	14		1.8		15		2.0	
02	28		1.2		246	87	-0.4	B
04	58	16	0.5		187	140	-1.0	B
05	41	3	1.1					
06	108	54	-0.2	B				
07	57	16	1.7					
08					192	148	-1.2	B
10	47	9	0.5		160	124	-0.8	B
12	51	16	0.5		175	128	-1.0	B
14	18		1.6		108	71	-0.3	
16	218	164	1.2	A	205	151	-1.3	B
17	41		0.8		155	122	-0.3	B
18	72	28	0.1					
19	99	47	-0.3					
21	37		0.9		125	89	-0.3	B
22	46	12	0.3					
23	108	55	-0.3	B				
25	43	12	0.6		198	157	-1.3	B
27	28		0.7		117	77	0.0	B
28	133	99	-0.9		209	163	-1.6	B
34	109	80	-0.7					
0601	123	87	-0.5		193	148	-1.3	B
02	23		1.6		70	40	-0.6	
03	179	125	-1.1		224	188	-1.9	B
04	236	263	-1.7	A	240	204	-2.3	A
05	219	188	-1.6	A	231	186	-2.1	A
06	35	9	1.1		80	50	0.6	
07	233	195	-1.6	A	250	213	-2.4	A
08	251	218	-1.8	A	250	212	-2.4	B
09	379	355	-2.7	A	296	264	-2.9	A
10	174	123	-1.0	B	242	212	-2.2	B

表-4 (5) 凍結指数に関する資料

地 名	6 9 年				7 6 年			
	F _d	F _m	冬期平均気温	気温パターン	F _d	F _m	冬期平均気温	気温パターン
0611	230	176	-1.5	A	200	157	-1.2	B
12	257	213	-1.8	A				
13	137	99	-0.6	B	151	109	-0.8	B
15	72	43	1.0					
17	244	186	-1.6	A	253	201	-2.1	B
18	217	191	-1.6	A	221	174	-1.9	A
19	249	218	-1.8	A				
21	144	84	-0.6		214	171	-1.6	B
22	164	114	-0.8	B				
23	321	298	-2.3	A	318	295	-3.3	A
24	127	90	-0.6					
25	168	119	-1.1	B				
26	228	182	-1.5	A	244	197	-2.1	B
27	241	205	-1.2					
29	93	48	0.0	B	139	114	-0.5	B
30	124	118	-0.2					
0701	6		2.2			43	0.8	
04	163	131	-1.0	A				
05	11		1.9		104	68	0.2	
06	51	28	0.7					
08	32	12	0.8					
10	189	125	-0.8	B	224	186	-1.8	B
11	131	83	-0.4	B	238	192	-1.9	B
13	23	16	1.0					
14	44	28	2.5		162	121	-0.6	B
15	168	121	-0.7	B				
16	40	19	0.8		144	98	-0.4	B
18	523	519	-4.3	A				
19	371	340	-2.7	A	319	283	-3.2	A
20	345	315	-2.5	A				
21	205	161	-1.5	A	215	182	-1.7	B
22	209	162	-1.5	A	225	194	-1.8	B
24	167	120	-1.0	A	179	149	-1.3	B

表-4(6) 凍結指数に関する資料

地 名	6 9 年				7 6 年			
	F _d	F _m	冬期平均気温	気温パターン	F _d	F _m	冬期平均気温	気温パターン
0725	297	268	-2.4	A				
26	221	182	-1.5	A	193	167	-1.5	B
27	381	355	-2.8	A				
28	261	231	-1.9	A	236	203	-2.1	B
29	409	400	-3.3	A	285	269	-3.0	A
30	412	388	-3.3	A				
31	452	427	-3.3	A				
33	325	289	-2.4	A	323	318	-3.2	A
34	273	246	-2.0	A				
36	230	171	-1.2	B				
39	149	111	-0.8	A				
41	77	90	-0.6					
47	70	50	0.3					
0901	482	467	-3.4	A	455	427	-4.8	A
02	100	74	0.1		169	126	-0.9	B
1001	478	455	-3.6	A	384	326	-3.7	A
02	299	264	-2.0	A	309	270	-3.1	A
03	734	733	-5.8	A	625	231	-6.2	A
04	565	548	-4.2	A	468	447	-4.9	A
05	328	289	-2.2	A				
06	132	96	-0.3	B	182	141	-1.1	B
07	40	31	0.9		141	97	-0.4	B
08	346	306	-1.2	A	257	218	-2.2	B
1101	94	46	0.1	B	179	143	-1.1	B
02	123	151	-1.5	B	223	184	-1.8	B
1401	36	12	0.8					
1501	107	78	-0.1		215	179	-1.6	B
02	90	62	0.3		188	154	-1.3	B
03	167	107	-0.8	B	238	199	-2.0	B

表-4(7) 凍結指数に関する資料

地 名	69 年				76 年			
	F _d	F _m	冬期平均気温	気温パターン	F _d	F _m	冬期平均気温	気温パターン
1504	362	319	-2.4	A	410	386	-4.3	A
05					223	178	-1.9	B
06	93	65	0.2		138	90	-0.3	B
07	234	213	-1.6	A	214	185	-1.9	B
08					338	295	-3.0	B
09					331	306	-3.1	A
10					352	309	-3.5	A
11					216	176	-1.6	B
12					314	162	-1.4	B
13					221	168	-1.6	B
14					275	222	-2.4	B
15					204	154	-1.4	B
16					252	211	-2.1	B
17					138	95	-0.4	B
18					136	86	-0.4	B
19	79	47	0.3		151	103	-0.4	B
20					238	190	-1.9	B
21					340	312	-3.5	A
22	370	330	-2.7	A	315	283	-3.2	A
23					225	185	-1.7	B
24					280	229	-2.6	A
25	117	93	-0.4		213	163	-1.7	B
26					538	508	-5.7	A
27	718	696	-5.5	A	708	673	-7.3	A
28	176	132	-0.9	B	239	210	-1.9	B
29	779	782	-6.2	A	696	650	-6.8	A
30	249	204	-1.8	A	226	196	-1.9	B
31	407	379	-3.1	A	311	293	-3.3	A
32	505	525	-3.1	A	494	451	-5.1	A
33	311	269	-2.3	A	273	234	-2.6	A
34	480	463	-3.5	A	490	448	-5.0	A
35					244	194	-1.9	B
36	380	335	-2.6	A	482	444	-5.0	A
37					173	135	-0.8	B

表-4(8) 凍結指数に関する資料

地 名	6 9 年				7 6 年			
	F _d	F _m	冬期平均気温	気温パターン	F _d	F _m	冬期平均気温	気温パターン
1601	28	3	1.0		142	93	-0.3	B
02	83	56	0.3		188	156	-1.7	A
03	134	115	-0.6		197	173	-1.9	A
04	343	303	-2.3	A	306	283	-3.2	A
05	117	99	-0.2		179	141	-1.1	B
06					77	39	0.4	B
07	25	6	1.5		106	56	0.2	B
08	462	442	-3.3	A	316	278	-3.1	A
09	313	286	-2.3	A	307	258	-2.5	B
1801	55	67	-0.2	B	146	95	-0.4	B
1901	302	259	-2.1	B	259	213	-2.4	A
02	211	176	-1.3	B	249	205	-2.1	B
03	454	437	-3.5	A	311	286	-3.2	A
04	416	386	-3.2	A	281	286	-3.2	A
05	178	133	-1.1	B	211	178	-1.8	B
06	271	181	-1.4	A	260	220	-2.3	B
07	156	126	-0.9	B	186	169	-1.7	B
08	270	243	-1.9	A				
09	734	568	-6.3	A	546	513	-5.6	A
13	129	78	-0.8					
14	373	346	-2.8	A				
15	483	477	-4.0	A				
2101	7		1.9		20	3	0.4	
02	27	12	1.0		60	34	0.4	
03	17		2.3		22	6	1.0	
04	6		3.0		12		1.1	
05	6		1.6		26	6	0.1	
06	74	43	0.1		80	49	-0.2	B
07	9		1.3		55	31	0.2	
08					70	34	-0.1	
09					55	28	0.3	

表－４(9) 凍結指数に関する資料

地 名	６ ９ 年				７ ６ 年			
	F _d	F _m	冬期平均気温	気温パターン	F _d	F _m	冬期平均気温	気温パターン
2110	15		1.9		29	9	0.9	
11					146	119	-1.3	A
12	31	6	0.9		92	55	-0.4	B
13					159	134	-1.7	A
14					149	122	-1.3	B
15	157	147	-1.4	A	158	134	-1.5	B
16	435	401	-3.2	A	295	273	-2.8	B
17	12		2.2		25	12	1.0	
18					207	178	-1.9	B
19	59	43	3.9		128	90	-0.9	B
20					160	134	-0.9	B
21	3		3.9		47	27	0.6	B
22	11		2.3		64	31	0.2	
23					62	45	-0.4	B
24	433	395	-3.1	A	337	316	-3.5	A
25	530	512	-4.1	A				
26	859	832	-6.4	A				
27	462	420	-3.1	A				
28	106	102	-0.9					
29	220	194	-1.1	B				
2201	9		2.9		33	12	1.7	
02	29	6	2.1		49	22	1.4	
03	824	810	-6.4	A	656	626	-6.6	A
04	26	6	1.9		62	22	1.1	B
05	73		3.0		159	130	-0.9	B
06					49	9	1.5	B
07	5		3.0		39	12	1.6	
2301	6		3.8		9		2.8	
02	12		1.9		38	9	1.6	
03	35	12	1.0		158	167	-0.9	B
04	22	9	1.4		59	28	0.9	
05					29		1.4	

表-4 00 凍結指数に関する資料

地 名	6 9 年				7 6 年			
	F _d	F _m	冬期平均気温	気温パターン	F _d	F _m	冬期平均気温	気温パターン
2401	89	58	-0.1	B	111	85	-0.1	B
02	181	143	-1.3	B	234	194	-1.9	B
03	12		1.4		48	18	-1.0	B
04	159	139	-1.0	B	159	121	-0.8	B
05					191	151	-1.1	B
2601	132	102	-0.6	B	242	184	-1.7	B
2701	44	40			107	76	-0.1	B
2801	56	28	0.4		178	131	-0.9	B
2901	302	254	-2.1	A				
02	113	87	-0.8	B				
3002	114	56	-0.3		209	157	-1.4	B
3101	9		2.2		17		0.9	
02	15		1.6		68	21	-0.1	B
03	58	37	0.4		120	89	-1.0	A
04	15		1.9		35		0.3	
05	88	65	0.0		146	110	-1.2	A
3201	101	84	-0.4		214	173	-1.5	B
02	252	290	-2.4	A	312	254	-3.8	A
03	57	37	0.7		155	137	-1.5	A
04	20		1.8		79	23	-0.2	B
05	6		1.1		115	74	-0.8	B
06	20	6	1.3		74	30	-0.3	B
07	9		3.1		72	26	-0.2	B
08	136	139	-1.4	A	181	226	-2.3	B
09	33	19	1.0		112	66	-0.7	A
3301	201	167	-1.3	A	245	189	-2.0	B

表-4(1) 凍結指数に関する資料

地 名	6 9 年				7 6 年			
	F _d	F _m	冬期平均気温	気温パターン	F _d	F _m	冬期平均気温	気温パターン
3302	60	34	0.6		156	113	-0.6	B
03	23		1.6		98	57	0.3	B
04	50	31	0.6		172	124	-1.0	B
05	50	30	0.5		157	110	-0.6	B
3401	22		1.5		89	50	-0.2	B
02	17		1.8		82	20	0.3	
03	127	84	0.8		227			
04					70	30	0.0	B
4001	113	71			247	185	-1.7	B
4101	99	78	0.0		188	90	-1.0	B
4301	49	31	1.1		148	102	1.1	B
4401	181	143	1.4		249	149	-1.7	B
4501	145	96	0.6		217	99	-1.6	B

F_d : 日平均気温を用いて算定した凍結指数。

F_m : 月平均気温を用いて算定した凍結指数。

A : 12、1、2月の月平均気温がすべてマイナス。

B : 1、2月の月平均気温がマイナス。

表-5 凍結指数の計算例

年	1973				1974					
月	1 1		1 2		1		2		3	
日	気温	累 計	気温	累 計	気温	累 計	気温	累 計	気温	累 計
1			-1.0	39.6	-2.5	-48.8	-5.5	-227.8	-4.5	-337.2
2			-2.6	37.0	-3.8	-52.6	-6.8	-234.6	-3.4	-340.6
3			-1.8	38.8	-3.7	-56.3	-6.4	-241.0	-1.0	-341.6
4			-4.0	34.8	-4.2	-60.5	-5.5	-246.5	6.7	-334.9
5			-3.4	31.4	-3.9	-64.4	-4.8	-251.3	4.6	-330.3
6			1.0	32.4	-5.6	-70.0	-3.1	-254.4	2.4	-327.9
7			-4.0	28.4	-5.3	-75.3	-4.9	-259.3	0.4	-327.5
8			-3.4	25.0	-4.0	-79.3	-3.6	-262.9	-2.4	-329.9
9			-5.0	20.0	-5.0	-84.3	-6.6	-269.5	-2.4	-332.3
10			-1.7	18.3	-6.9	-91.2	-8.1	-277.6	0.3	-332.0
11	7.1	7.1	-4.5	13.8	-6.4	-97.6	-8.3	-285.9	-2.9	-334.9
12	5.1	12.2	-2.5	11.3	-5.5	-103.1	-8.5	-294.4	-5.4	-340.3
13	1.5	13.7	-4.6	6.7	-6.1	-109.2	-4.8	-299.2	-7.2	-347.5
14	2.2	15.9	-2.7	4.0	-5.9	-115.1	-6.3	-305.5	-4.4	-351.9
15	3.6	19.5	3.8	7.8	-3.5	-118.6	-5.1	-310.6	-0.8	-352.7
16	9.5	29.0	-0.7	7.1	-4.0	-122.6	2.7	-307.9	-0.2	-352.5
17	4.8	33.8	-5.6	1.5	-7.5	-130.1	0.7	-307.2	-0.3	-352.8
18	-0.3	33.5	-2.9	-1.4	-7.9	-138.0	0.0	-307.2	-2.1	-354.9
19	-1.3	32.2	-2.7	-4.1	-7.0	-145.0	-0.4	-307.6	-1.7	-356.6
20	-0.3	31.9	-2.5	-6.6	-6.5	-151.5	1.9	-305.7	-3.0	-359.6
21	1.0	32.9	1.6	-5.0	-6.4	-157.9	-3.9	-309.6	0.1	-359.5
22	-1.9	31.0	-3.7	-8.7	-1.9	-159.8	4.7	-304.9	-0.1	-359.6
23	0.0	31.0	-3.4	-12.1	-1.3	-161.1	0.3	-304.6	-3.1	-362.7
24	3.8	34.8	-7.4	-19.5	-6.2	-167.3	-4.3	-308.9	-3.3	-366.0
25	0.0	34.8	-7.5	-27.0	-9.3	-176.6	-3.2	-312.1	-3.2	-369.2
26	-1.8	33.0	-7.5	-34.5	-9.0	-185.6	-6.0	-318.1	-2.0	-371.2
27	6.9	39.9	-4.0	-38.5	-5.4	-191.0	-7.1	-325.2	-2.1	-373.3
28	-0.8	39.1	1.5	-37.0	-7.4	-198.4	-7.5	-332.7	-2.1	-375.4
29	-2.3	36.8	-4.8	-41.8	-9.0	-207.4	-	-	-0.4	-375.8
30	3.8	40.6	-2.6	-44.4	-7.6	-215.0	-	-	4.5	-371.3
31	-	-	-1.9	-46.3	-7.3	-222.3	-	-	7.4	-363.9
平均	2.0	-	-2.8	-	-5.7	-	-3.9	-	-1.0	-
月	日数	平均気温	日数×平均気温	累 計	Max 11/30		406	長野県軽井沢		
11	30				Min 3/29		-375.8	標 高 1,000m		
1	31	-5.7	-176.7	-263.5	指 数		416.4	1973 - 1974		
2	28	-3.9	-109.2	-372.7	凍 結 指 数			420 ℃days		
3	31	-1.0	-31.0	-403.7	整理番号		1 5 0 4 7 3			
指 数	403.7									