

北海道任意地点の月平均気温推定法

増 田 久 夫⁽¹⁾

ま え が き

林野庁編“地位指数調査要領”¹⁰⁾によれば、林地の地位指数をきめるときの気象要因のうち、気温については温量指数を用い、温量指数を算定するもとの月平均気温は気象官署（気象台・測候所）、観測所（学校・役場・農林業・電力・建設・開発各関係機関などの気象観測施設）の過去10年の月平均気温を用い、観測期間が10年に満たないときには、観測資料のある期間の平均値を参考として利用する。また、山地等の無資料地帯の温量指数を求めるときの月平均気温は、もよりの観測所等の値に気温減率（以前は通減率と称した） $0.6^{\circ}\text{C}/100\text{m}$ の係数を乗じて得た推定値を用いるとしている。

土地利用区分上、林業の占める位置は他産業にくらべ、人口密度が少で、また、標高の高い地域が多いため、付近に観測所のない場合が多い。したがって、われわれが事業に気象資料を利用しようとするれば、いきおい推定値を用いる機会が多くなるのはやむを得ないことである。また、気象資料は元来たがいに比較して用いることが多いため、推定値を扱う場合には同じ方法から得たものでなければ、比較の意味をなさないことがある。

そのため、推定方法を確立し、その方法を普遍化することは、事業面においてとくに重要な問題である。

気温の推定については、地理的比例法・地形による推定法・植物季節による方法などがあるが、最近では、角野²⁾による宮城県最低気温分布の推定、久保田⁷⁾による同じく宮城県における気温におよぼす関係因子（標高・緯度・海洋効果等）解析、また、北海道では三輪⁸⁾による十勝地方の冬の気温に関する研究などがある。これらは無資料地帯の気温推定法の研究に十分参考になるものである。

また、気象庁統計課⁶⁾では斉藤を中心に全国の気象官署・観測所1,800点以上の資料を用い、全国の任意地点の月平均気温（累年平均値）の推定法を報告した。2), 6), 7)の方法は内容的にほぼ同じである。気象庁の方法は、月平均気温の推定式をわが国の全域に利用できる多元一次方程式に統一し、この式で求めた値と、別に設けた偏差図を用いて推定するものである。この推定法では、気温に影響をあたえる因子が一応すべて考えられていること、計算が簡単で、推定因子を高さの気温減率のみによる場合にみられたような、推定のための基準点をどこに選ぶかといったわずらわしさもなく、任意地点の推定気温が容易に求められる点で、他の方法にくらべ、より合理的で、とくに林業地帯のように実測点のとばしい地域の推定には他の方法より有利であると考えるので、この方法について検討を加えた。なお、気象庁の方法の理論は岡上⁹⁾によって日本林学会誌に紹介されたことがあり、高橋¹¹⁾はこの方法の山地への応用を考え、北海道のハイマツ分布帯下限高の夏季（6～9月）の平均気温を推定し、その結果、これが応用できることを確かめた。

筆者は、とくに、事業への応用という見地から、北海道についてこの方法の追試を行なったが、推定式

(1) 林業試験場北海道支場経営部防災研究室

中の常数の一部を北海道で利用しやすい値に書きあらため、また、偏差図は現行の観測精度を勘案の上、原著より精度の高い等値線図をうることができたので、ここにこれを報告する。

北海道における任意地点の月平均気温を推定する場合に、この方法を用いると個々の観測所の実測値をさがしだす労を省いて、どの地点の平均気温も同じ方法で、そのうえ比較的合理的に、かつ、簡単に求めることができる。したがって、今後の実用価値は大きいと考える。

この報告をまとめるにあたって、林業試験場北海道支場の松井善喜支場長ならびに同場高橋敏男経営部長の両氏からご指導を、また、林業試験場防災部長川口武雄、同気象研究室長岡上正夫の両氏からご助言を賜わったが、ここに深甚なる謝意を表する。

I. 月平均気温* 推定法の説明

月平均気温の推定式は、

$$T = t_e + \Delta t \quad \dots\dots\dots (1)$$

という形で与えられている。式中 T は求めようとする月平均気温の推定値 ($^{\circ}\text{C}$)、 t_e は基準温度とよばれ計算によって得られる仮の月平均気温 ($^{\circ}\text{C}$)、 Δt は実測値と t_e の偏差 ($^{\circ}\text{C}$) すなわち補正值である。

また、基準温度 (t_e) は次式によって求める。

$$t_e = q_{\varphi_0} + p(\varphi - \varphi_0) + bh \quad \dots\dots\dots (2)$$

ただし、 q_{φ_0} …基準地点の月平均気温 ($^{\circ}\text{C}$)、 p …緯度差にともなう常数、 b …標高差にともなう常数、

φ …推定地点の緯度 ($^{\circ}$)、 φ_0 …基準地点の緯度 ($^{\circ}$)、 h …推定地点の標高 (m)

つまり、 t_e は緯度と標高を函数とする計算式で得られる数理的な値である。常数を入れた各月の t_e 計算式は、(3)～(14) に示す。式中のそれぞれの常数は斉藤らが全国 1,800 点以上の観測資料をもとに、IBM統計機により算出したものである。

$$1 \text{ 月 } \quad t_e = 9.6 - 1.19 (\varphi - 30^{\circ}) - 0.0056h \quad \dots\dots\dots (3)$$

$$2 \text{ 月 } \quad t_e = 10.6 - 1.11 (\varphi - 30^{\circ}) - 0.0060h \quad \dots\dots\dots (4)$$

$$3 \text{ 月 } \quad t_e = 13.0 - 1.06 (\varphi - 30^{\circ}) - 0.0056h \quad \dots\dots\dots (5)$$

$$4 \text{ 月 } \quad t_e = 17.7 - 0.94 (\varphi - 30^{\circ}) - 0.0055h \quad \dots\dots\dots (6)$$

$$5 \text{ 月 } \quad t_e = 22.1 - 0.88 (\varphi - 30^{\circ}) - 0.0054h \quad \dots\dots\dots (7)$$

$$6 \text{ 月 } \quad t_e = 25.6 - 0.81 (\varphi - 30^{\circ}) - 0.0060h \quad \dots\dots\dots (8)$$

$$7 \text{ 月 } \quad t_e = 29.4 - 0.65 (\varphi - 30^{\circ}) - 0.0062h \quad \dots\dots\dots (9)$$

$$8 \text{ 月 } \quad t_e = 30.1 - 0.59 (\varphi - 30^{\circ}) - 0.0064h \quad \dots\dots\dots (10)$$

$$9 \text{ 月 } \quad t_e = 26.7 - 0.68 (\varphi - 30^{\circ}) - 0.0058h \quad \dots\dots\dots (11)$$

$$10 \text{ 月 } \quad t_e = 21.5 - 0.80 (\varphi - 30^{\circ}) - 0.0056h \quad \dots\dots\dots (12)$$

$$11 \text{ 月 } \quad t_e = 16.6 - 0.90 (\varphi - 30^{\circ}) - 0.0051h \quad \dots\dots\dots (13)$$

$$12 \text{ 月 } \quad t_e = 12.4 - 1.03 (\varphi - 30^{\circ}) - 0.0053h \quad \dots\dots\dots (14)$$

したがって、推定しようとする地点の緯度と標高がわかると、上式からその地点の各月の基準温度が得

* 本文で使用する月平均気温とは次に示す値である。

$$\text{月平均気温} = \frac{\text{日最高気温の月別累年平均値} + \text{日最低気温の月別累年平均値}}{2}$$

られる。

次に、 Δt は式（2）でいう緯度・標高以外のもので気温に影響を与える因子で、このなかには、海洋効果・陸度・地形・気団・季節風の影響度など、独立の因子としては、量的に表現することの困難な因子を総合して、実測値と計算値の差という形で表わされている。原著では、各月の Δt の値を1/225万地図上に1°C ごとの等値線で示している。

ここで、ある地点の各月の平均気温を推定しようとする場合、5 万分の1 地形図等、適当な地図から、その点の緯度（度単位）と標高を読みとり、（3）～（14）式で各月の基準温度を求める。次に、各月の Δt 図から同点の Δt を読みとり、さきに求めた基準温度に Δt を加えると、その結果が求める地点の月平均気温ということである。

II. 北海道への応用

筆者は北海道について、この方法の追試を行なったが、以下、その経過と吟味した事項について述べる。

1. 資 料

資料は道内の気象官署・観測所等 198 点の観測結果を用いた。各観測点の経緯度・標高・統計年数は Table 1, 位置は Fig. 1 に示した。実測値の資料は主として、全国気象旬報・別冊（月別統計値）¹⁾ によ

第 1 表 観 測 点 と 統 計 年 数
Table 1. Observation stations and these periods.

支 庁 District	測点番号 Number	測 点 名 Station	緯 度 Latitude	経 度 Longitude	標 高 Height	統計年数 Observation periods
宗 谷 Sôya	1	宗 谷 Sôya	45°31'	141°56'	26 m	20 years
	2	稚 内 Wakkanai	45°25'	141°41'	3	25
	3	声 間 Koitoi	45°23'	141°49'	2	30
	4	猿 払 Sarufutsu	45°20'	142°07'	67	20
	5	曲 淵 Magarifuchi	45°15'	141°54'	58	10
	6	豊 富 Toyotomi	45°06'	141°47'	12	10
	7	浜 屯 別 Hamatonbetsu	45°07'	142°22'	4	15
	8	中 屯 別 Nakatonbetsu	44°58'	142°16'	23	30
	9	北見枝幸 Kitami-Esashi	44°56'	142°35'	8	20
	10	歌 登 Utanobori	44°50'	142°29'	14	10
留 萌 Rumoi	11	幌 延 Horonobe	45°01'	141°47'	8	30
	12	中 問 寒 Nakatoikan	44°58'	142°04'	15	8
	13	天 塩 Teshio	44°53'	141°45'	9	35
	14	遠 別 Enbetsu	44°43'	141°49'	10	10
	15	初 山 別 Shosanbetsu	44°32'	141°46'	5	10
	16	羽 幌 Haboro	44°22'	141°42'	9	20
	17	小 平 Obira	44°00'	141°44'	16	10
	18	留 萌 Rumoi	43°57'	141°38'	24	20
	19	増 毛 Mashike	43°50'	141°31'	30	10
	20	幌 糠 Horonuka	43°50'	141°46'	18	5

支 庁 District	測点番号 Number	測 点 名 Station	緯 度 Latitude	経 度 Longitude	標 高 Height	統計年数 Observation periods
上 川 Kamikawa	21	中 川 Nakagawa	44°48′	142°04′	m 2	years 35
	22	上音威音府Kamiotoinneppu	44°42′	142°14′	61	35
	23	美 深 Bifuka	44°29′	142°21′	81	35
	24	名 寄 Nayoro	44°21′	142°28′	99	30
	25	上 士 別 Kamishibetsu	44°08′	142°29′	200	30
	26	和 寒 Wassamu	44°01′	142°22′	150	20
	27	愛 別 Aibetsu	43°55′	142°35′	208	35
	28	上 川 Kamikawa	43°50′	142°28′	380	20
	29	永 山 Nagayama	43°49′	142°27′	134	35
	30	旭 川 Asahikawa	43°46′	142°22′	113	64
	31	西 神 楽 Nishikagura	43°41′	142°24′	165	15
	32	美 瑛 Biei	43°36′	142°28′	250	25
	33	富 良 野 Furano	43°22′	142°24′	172	35
	34	麓 郷 Rokugo	43°18′	142°31′	327	35
	35	山 部 Yamabe	43°15′	142°24′	224	35
	36	西 達 布 Nishitappu	43°12′	142°28′	170	35
	37	幾 寅 Ikutora	43°10′	142°34′	350	6
	38	北 落 合 Kitaochiai	43°11′	142°40′	550	6
空 知 Sorachi	39	朱 鞠 内 Shumarinai	44°18′	142°11′	254	10
	40	幌 加 内 Horokanai	44°01′	142°09′	160	10
	41	沼 田 Numata	43°48′	141°56′	45	20
	42	秩 父 別 Chippubetsu	43°46′	141°58′	53	15
	43	深 川 Fukagawa	43°43′	142°03′	48	5
	44	江 部 乙 Ebeotsu	43°37′	141°57′	41	11
	45	滝 川 Takikawa	43°34′	141°57′	48	5
	46	新十津川 Shintotsugawa	43°32′	141°52′	30	10
	47	芦 別 Ashibetsu	43°31′	141°58′	53	35
	48	美 唄 Bibai	43°23′	141°44′	20	35
	49	砂 川 Sunagawa	43°23′	141°55′	29	10
	50	月 形 Tsukigata	43°20′	141°41′	14	15
	51	幾 春 別 Ikushunbetsu	43°15′	141°57′	76	10
	52	岩 見 沢 Iwamizawa	43°13′	141°47′	33	16
	53	栗 沢 Kurisawa	43°07′	141°44′	12	10
	54	幌 向 Horomui	43°04′	141°38′	8	10
	55	長 沼 Naganuma	43°02′	141°42′	10	35
	56	角 田 Kakuta	43°02′	141°48′	31	25
	57	夕 張 Yûbari	43°04′	141°59′	250	35
石 狩 Ishikari	58	浜 益 Hamamasu	43°36′	141°23′	5	35
	59	青 山 Aoyama	43°24′	141°35′	60	10
	60	厚 田 Atsuta	43°23′	141°26′	3	10
	61	石 狩 Ishikari	43°14′	141°21′	5	20
	62	当 別 Tôbetsu	43°13′	141°30′	13	10
	63	琴 似 Kotoni	43°03′	140°14′	20	35
	64	札 幌 Sapporo	43°03′	141°20′	18	74

支 庁 District	測点番号 Number	測 点 名 Station	緯 度 Latitude	経 度 Longitude	標 高 Height	統計年数 Observation periods
石 狩 Ishikari	65	江 別 Ebetsu	43°03'	141°33'	25 ^m	years 20
	66	定 山 溪 Jôzankei	42°57'	141°10'	308	20
	67	島 松 Shimamatsu	42°57'	141°32'	30	10
	68	支 笏 湖 Shikotsuko	42°47'	141°27'	200	20
後 志 Shiribeshi	69	積 丹 岬 Shakotanmisaki	43°22'	140°28'	115	9
	70	婦 美 Fumi	43°19'	140°33'	120	10
	71	余 市 Yoichi	43°12'	140°47'	5	20
	72	山 田 Yamada	43°11'	140°47'	5	10
	73	小 樽 Otaru	43°11'	141°01'	26	20
	74	神 恵 内 Kamoenai	43°09'	140°26'	5	20
	75	赤 井 川 Akaigawa	43°05'	140°49'	135	10
	76	岩 内 Iwanai	42°59'	140°30'	5	35
	77	前 田 Maeda	42°59'	140°34'	40	10
	78	琴 平 Kotohira	42°55'	140°46'	214	35
	79	俱 知 安 Kutchan	42°54'	140°45'	176	19
	80	京 極 Kyogoku	42°52'	140°53'	220	9
	81	蘭 越 Rankoshi	42°49'	140°32'	120	35
	82	寿 都 Suttsu	42°47'	140°14'	17	72
	83	狩 太 Karifuto	42°46'	140°42'	135	10
	84	真 狩 Makkari	42°46'	140°53'	416	10
	85	喜 茂 別 Kimobetsu	42°47'	140°59'	340	10
	86	留 寿 都 Russutsu	42°44'	140°52'	374	35
	87	島 牧 Shimamaki	42°42'	140°04'	6	15
	88	黒 松 内 Kuromatsunai	42°40'	140°20'	28	20
檜 山 Hiyama	89	今 金 Imagane	42°25'	140°01'	20	30
	90	東 瀬 棚 Higashisetana	42°25'	139°53'	5	20
	91	久 遠 Kudô	42°13'	139°49'	40	15
	92	熊 石 Kumaishi	42°08'	139°58'	100	20
	93	厚 沢 部 Assabu	41°55'	140°14'	100	30
	94	江 差 Esashi	41°52'	140°08'	31	22
	95	河 北 Kawakita	41°48'	140°09'	20	12
	96	桂 岡 Katsuraoka	41°46'	140°47'	20	10
	97	湯 の 岱 Yunotai	41°45'	140°15'	50	10
渡 島 Oshima	98	長 万 部 Oshamanbe	42°30'	140°22'	5	20
	99	国 縫 Kunnui	42°27'	140°19'	5	10
	100	鉛 川 Namarikawa	42°16'	140°13'	40	8
	101	八 雲 Yakumo	42°15'	140°16'	7	35
	102	森 Mori	42°06'	140°34'	20	25
	103	鹿 部 Shikabe	42°02'	140°48'	5	10
	104	大 沼 Ônuma	41°59'	140°40'	130	15
	105	大 野 Ôno	41°53'	140°39'	25	35
	106	函 館 Hakodate	41°49'	140°45'	36	22
	107	恵 山 岬 Esanmisaki	41°49'	141°11'	35	10

支 庁 District	測点番号 Number	測 点 名 Station	緯 度 Latitude	経 度 Longitude	標 高 Height	統計年数 Observation periods
	108	木 古 内 Kikonai	41°38'	140°30'	m 3	years 20
	109	白 神 岬 Shirakamimisaki	41°24'	140°12'	22	10
胆 振 Iburi	110	丸山 ¹³ 哩 Maruyama 13mairu	42°45'	141°27'	240	10
	111	早 来 Hayakita	42°46'	141°50'	21	35
	112	穂 別 Hobetsu	42°46'	142°09'	80	15
	113	厚 真 Azuma	42°43'	141°53'	30	10
	114	大 滝 Ôtaki	42°40'	141°04'	382	35
	115	洞 爺 Dôya	42°39'	140°50'	86	35
	116	苫 小 牧 Tomakomai	42°38'	141°35'	8	20
	117	大 岸 Ôkishi	42°35'	140°39'	8	20
	118	伊 達 Date	42°49'	140°53'	20	35
	119	登 別 Noboribetsu	42°30'	141°09'	280	10
	120	白 老 Shiraoi	42°33'	141°22'	6	5
	121	鵲 川 Mukawa	42°34'	141°56'	8	10
	122	室 蘭 Muroran	42°19'	140°59'	42	40
日 高 Hidaka	123	日 高 Hidaka	42°53'	142°27'	280	25
	124	貫 気 別 Nukibetsu	42°40'	142°16'	70	15
	125	平 取 Biratori	42°35'	142°08'	30	15
	126	富 川 Tomikawa	42°31'	142°02'	40	11
	127	御 園 Misono	42°25'	142°28'	80	10
	128	静 内 Shizunai	42°21'	142°23'	6	30
	129	歌 笛 Utafue	42°16'	142°41'	85	10
	130	上 杵 白 Kamikineusu	42°14'	142°58'	120	6
	131	浦 河 Urakawa	42°10'	142°47'	34	36
	132	幌 満 Horoman	42°07'	143°05'	100	11
	133	目 黒 Meguro	42°08'	143°19'	15	20
	134	幌 泉 Horoizumi	42°01'	143°09'	18	10
	135	襟 裳 Erimo	41°55'	143°15'	63	20
網 走 Abashiri	136	雄 武 Ômu	44°35'	142°58'	15	21
	137	興 部 Okoppe	44°28'	143°07'	8	10
	138	紋 別 Monbetsu	44°21'	143°22'	16	7
	139	西 興 部 Nishiokoppe	44°20'	143°12'	118	10
	140	滝ノ上 Takinoue	44°12'	143°05'	132	35
	141	湧 別 Yûbetsu	44°13'	143°37'	6	7
	142	丸 瀬 布 Maruseppu	44°00'	143°20'	192	10
	143	遠 軽 Engaru	43°03'	143°32'	85	20
	144	佐 呂 間 Saroma	44°01'	143°46'	42	20
	145	網 走 Abashiri	44°01'	144°17'	39	73
	146	女 満 別 Memanbetsu	43°55'	144°12'	41	10
	147	白 滝 Shirataki	43°53'	143°12'	350	15
	148	留 辺 蘂 Rubeshibe	43°47'	143°37'	190	20
	149	置 戸 Oketo	43°41'	143°36'	220	20
	150	北 見 Kitami	43°48'	143°52'	70	35

支 庁 District	測点番号 Number	測 点 名 Station	緯 度 Latitude	経 度 Longitude	標 高 Height	統計年数 Observation periods
網 走 Abashiri	151	美 幌 Bihoro	43°50′	144°08′	50	years 20
	152	津 別 Tsubetsu	43°42′	144°02′	95	35
	153	小 清 水 Koshimizu	43°51′	144°28′	20	25
	154	斜 里 Shari	43°53′	144°42′	15	35
	155	宇 登 呂 Utoro	44°04′	145°00′	10	10
十 勝 Tokachi	156	陸 別 Rikubetsu	43°27′	143°45′	210	25
	157	足 寄 Ashoro	43°15′	143°02′	95	20
	158	上 士 幌 Kamishihoro	43°14′	143°17′	280	25
	159	士 幌 Shihoro	43°10′	143°15′	210	35
	160	屈 足 Kuttari	43°06′	142°54′	177	10
	161	本 別 Honbetsu	43°07′	143°37′	60	20
	162	新 得 Shintoku	43°05′	142°50′	180	20
	163	清 水 Shimizu	43°01′	142°53′	165	35
	164	芽 室 Memuro	42°55′	143°00′	85	10
	165	帯 広 Obihiro	42°55′	143°13′	41	47
	166	池 田 Ikeda	42°56′	143°27′	45	10
	167	上 美 生 Kamibisei	42°48′	142°57′	215	25
	168	八 千 代 Yachiyo	42°50′	143°12′	35	35
	169	上 札 内 Kamisatsunai	42°38′	143°06′	255	10
釧 路 Kushiro	170	尾 田 Oda	42°33′	143°11′	160	25
	171	大 津 Ōtsu	42°41′	143°39′	5	35
	172	広 尾 Hiroo	42°17′	143°19′	33	5
	173	川 湯 Kawayu	43°38′	144°27′	133	10
	174	弟 子 屈 Teshikaga	43°29′	144°28′	105	20
	175	阿 寒 湖 Akanko	43°26′	144°06′	420	15
	176	上オソベツ Kamiosobetsu	43°22′	144°26′	81	7
	177	鮎 別 Akubetsu	43°17′	144°06′	200	10
	178	標 茶 Shibecha	43°18′	144°36′	32	35
	179	鶴 居 Tsurui	43°14′	144°20′	37	20
	180	中茶安別 Nakachanbetsu	43°13′	144°41′	32	10
	181	縫 別 Nuibetsu	43°05′	143°59′	100	10
	182	阿 寒 Akan	43°06′	144°08′	20	35
	183	塘 路 Tôro	43°09′	144°30′	45	10
根 室 Nemuro	184	白 糠 Shiranuka	42°57′	144°05′	4	20
	185	釧 路 Kushiro	42°59′	144°24′	34	53
	186	上 尾 幌 Kamioboro	43°03′	144°34′	85	10
	187	厚 岸 Akkeshi	43°02′	144°51′	2	10
	188	茶 内 Chanai	43°08′	145°02′	42	10
	189	羅 臼 Rausu	44°01′	145°12′	40	20
根 室 Nemuro	190	標 津 Shibetsu	43°40′	145°08′	3	35
	191	中 標 津 Nakashibetsu	43°34′	144°58′	50	30
	192	計 根 別 Kenebetsu	43°29′	144°49′	11	30
	193	西 春 別 Nishishunbetsu	43°25′	144°46′	110	10

支 庁 District	測点番号 Number	測 点 名 Station	緯 度 Latitude	経 度 Longitude	標 高 Height	統計年数 Observation periods
根 室 Nemuro	194	西 別 Nishibetsu	43°23'	145°06'	30 m	25 years
	195	厚 床 Attoko	43°14'	145°15'	25	20
	196	根 室 Nemuro	43°20'	145°35'	26	74
	197	納 沙 布 Nosappu	43°23'	145°49'	12	25
	198	落 石 Ochiishi	43°10'	145°31'	52	25

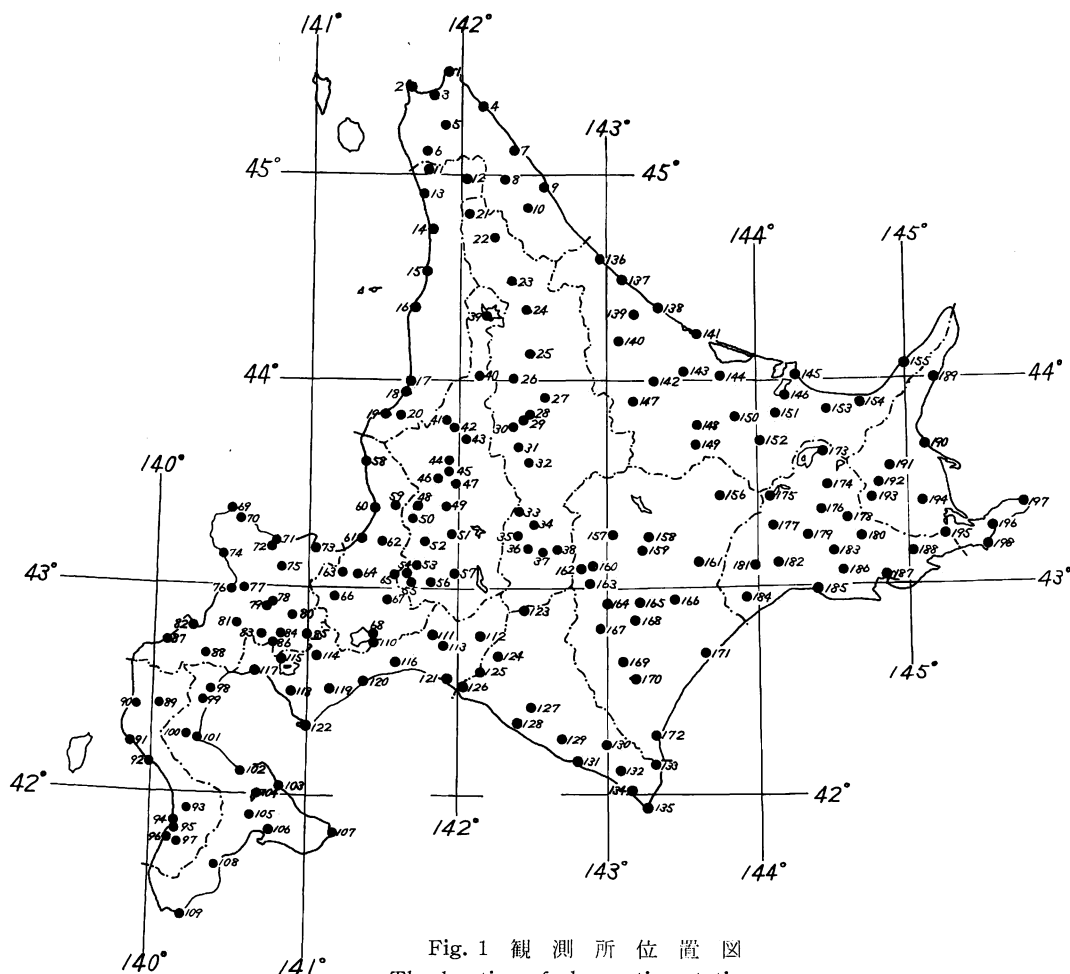


Fig. 1 観 測 所 位 置 図
The location of observation stations.

ったが、一部、新版北海道の気候⁵⁾によった。また、資料の統計年数は、観測年数が30年以上あるものは、1964年までの最近30年の累年平均値を用い、他は各観測点の開設以来全年の累年平均値をそのまま用いた。したがって、結果的に統計年数が斉一でない異質の資料を同じウェイトで扱うことになったが、北海道内の観測点の実態からいって、すべての資料を質的にそろえることは困難なので、現段階ではやむを得ないことと思う。

以上の資料から、各観測点の1964年までの実測値の累年平均値と基準温度(t_e)を求め、両者の差、すなわち Δt を求め、これを地図上にプロットしたうえで、等値線をひき Δt 図を得た(Fig. 2~13)。 Δt の符号は実測値が基準温度より高い場合にはプラス、その反対の場合をマイナスとした。

2. 基準温度(t_e)計算式の吟味

基準温度(t_e)を求める式は(15)~(26)のように書き改めた。

式(2)において、同式の右边第1項は基準点の月平均気温そのものを示す数値で、原式(3~14)では基準点を北緯30°にとっているのですが、北緯30°における月平均気温そのものを示している。筆者は、北海道で利用する場合の計算の便利さということから、基準点を北緯40°に移した。したがって、(15)~(26)式の右边第1項は北緯40°における各月の平均気温を示している。また、これにともなって、第2項の $(\varphi-30^\circ)$ は $(\varphi-40^\circ)$ となる。次に、最後の項 bh のうち、 b は標高による気温減率を表わす常数であるが、 h の単位を100mとして、 b の小數位を繰りあげた。

北緯40°を基準点とする、各月の t_e 計算式は次のとおりである。

$$1月 \quad t_e = -2.3 - 1.19(\varphi - 40^\circ) - 0.56h \cdots \cdots (15)$$

$$2月 \quad t_e = -0.5 - 1.11(\varphi - 40^\circ) - 0.60h \cdots \cdots (16)$$

$$3月 \quad t_e = 2.4 - 1.06(\varphi - 40^\circ) - 0.56h \cdots \cdots (17)$$

$$4月 \quad t_e = 8.3 - 0.94(\varphi - 40^\circ) - 0.55h \cdots \cdots (18)$$

$$5月 \quad t_e = 13.3 - 0.88(\varphi - 40^\circ) - 0.54h \cdots \cdots (19)$$

$$6月 \quad t_e = 17.5 - 0.81(\varphi - 40^\circ) - 0.60h \cdots \cdots (20)$$

$$7月 \quad t_e = 22.9 - 0.65(\varphi - 40^\circ) - 0.62h \cdots \cdots (21)$$

$$8月 \quad t_e = 24.2 - 0.59(\varphi - 40^\circ) - 0.64h \cdots \cdots (22)$$

$$9月 \quad t_e = 19.9 - 0.68(\varphi - 40^\circ) - 0.58h \cdots \cdots (23)$$

$$10月 \quad t_e = 13.5 - 0.80(\varphi - 40^\circ) - 0.56h \cdots \cdots (24)$$

$$11月 \quad t_e = 7.6 - 0.90(\varphi - 40^\circ) - 0.51h \cdots \cdots (25)$$

$$12月 \quad t_e = 2.1 - 1.03(\varphi - 40^\circ) - 0.53h \cdots \cdots (26)$$

3. Δt 図の吟味

Fig. 2~13の Δt の図は、各観測点の実測値と上式(15)~(26)で計算した t_e の値との差を地図上にプロットし、等値線図としたものである。原著では、前述のとおり1°Cごとの等値線図で示しているが、これでは月、あるいは地域により、相隣りあう線間の幅が広く、中間値の読みとりが困難な場合があるので、筆者は、これを0.5°Cごとの等値線図に改めた。

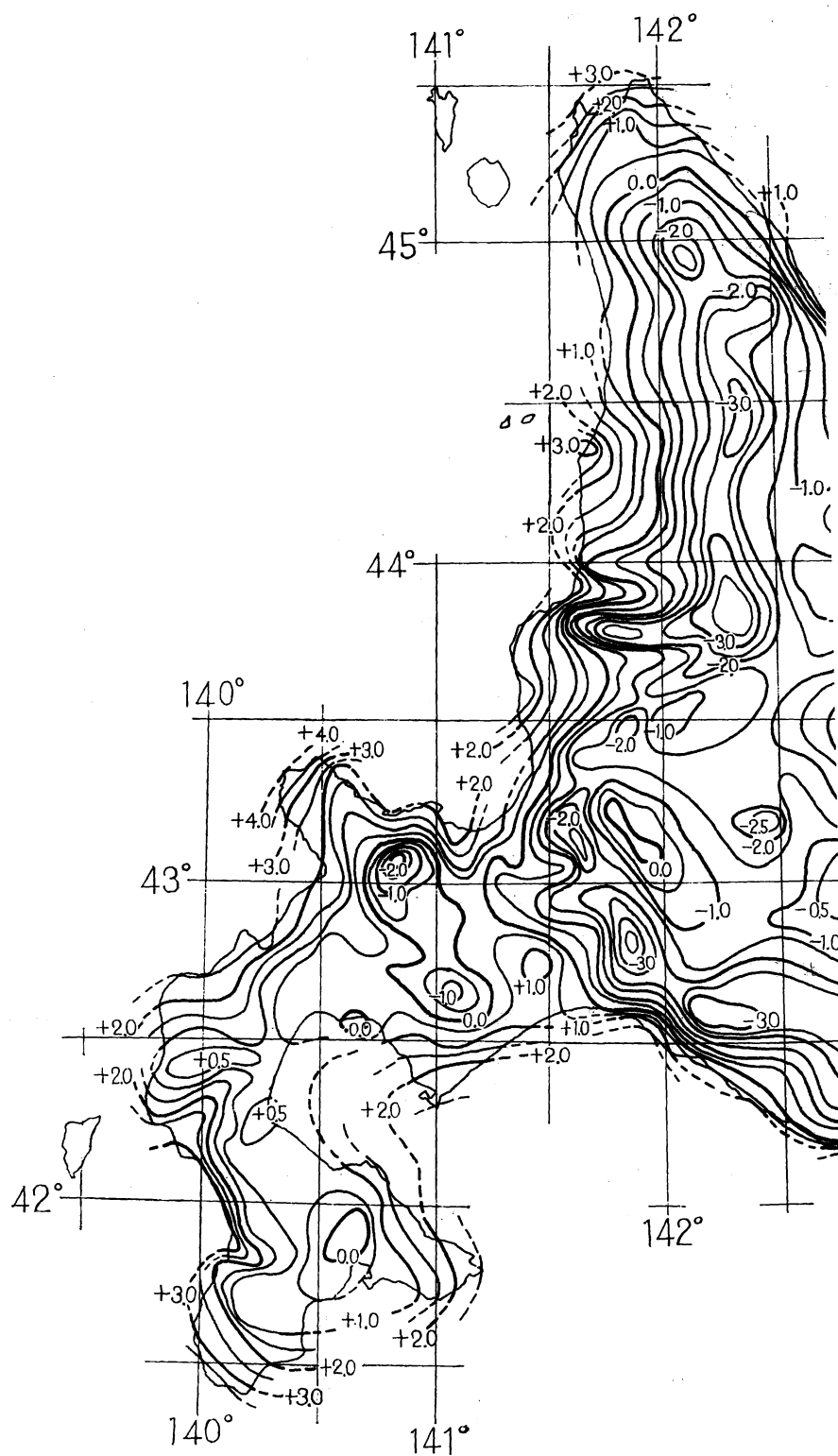
わが国の気象官署および観測所の現行の気温観測精度は0.1°Cを保っているのですが、 Δt の図を0.5°Cの等値線で示すことについては精度のうえで特別問題はないと考える。この結果、読みとりの際に生ずる誤差は $\pm 0.5^\circ\text{C}$ 以内となった。

III. 月平均気温推定例と応用

〔例〕 札幌一喜茂別間の中山峠の1~12月の月平均気温を推定したい。

まず、5万分の1地形図から中山峠の位置標高を求めると、

緯 度 (φ) $42^\circ 51'$ ($=42.85^\circ$) N



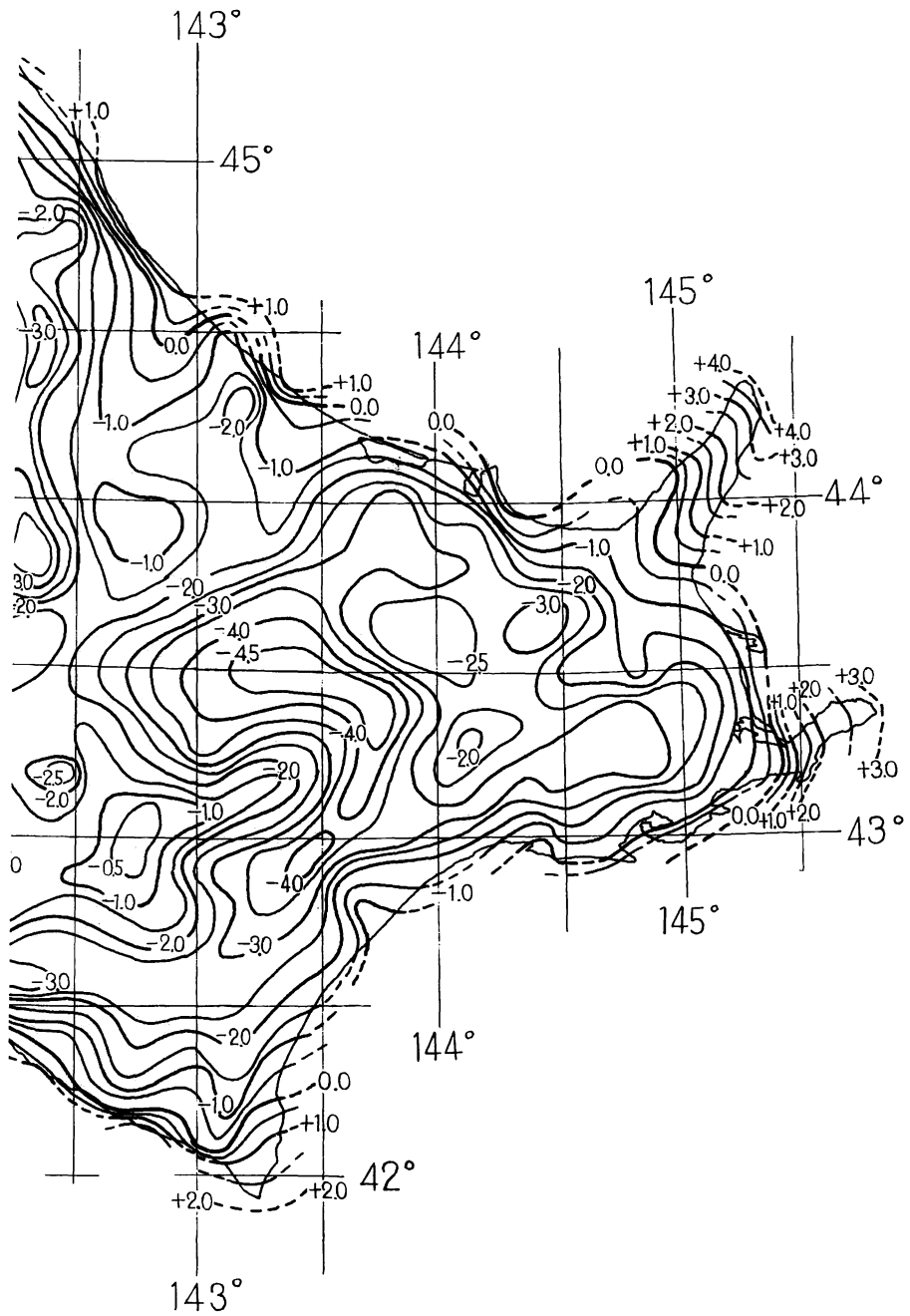
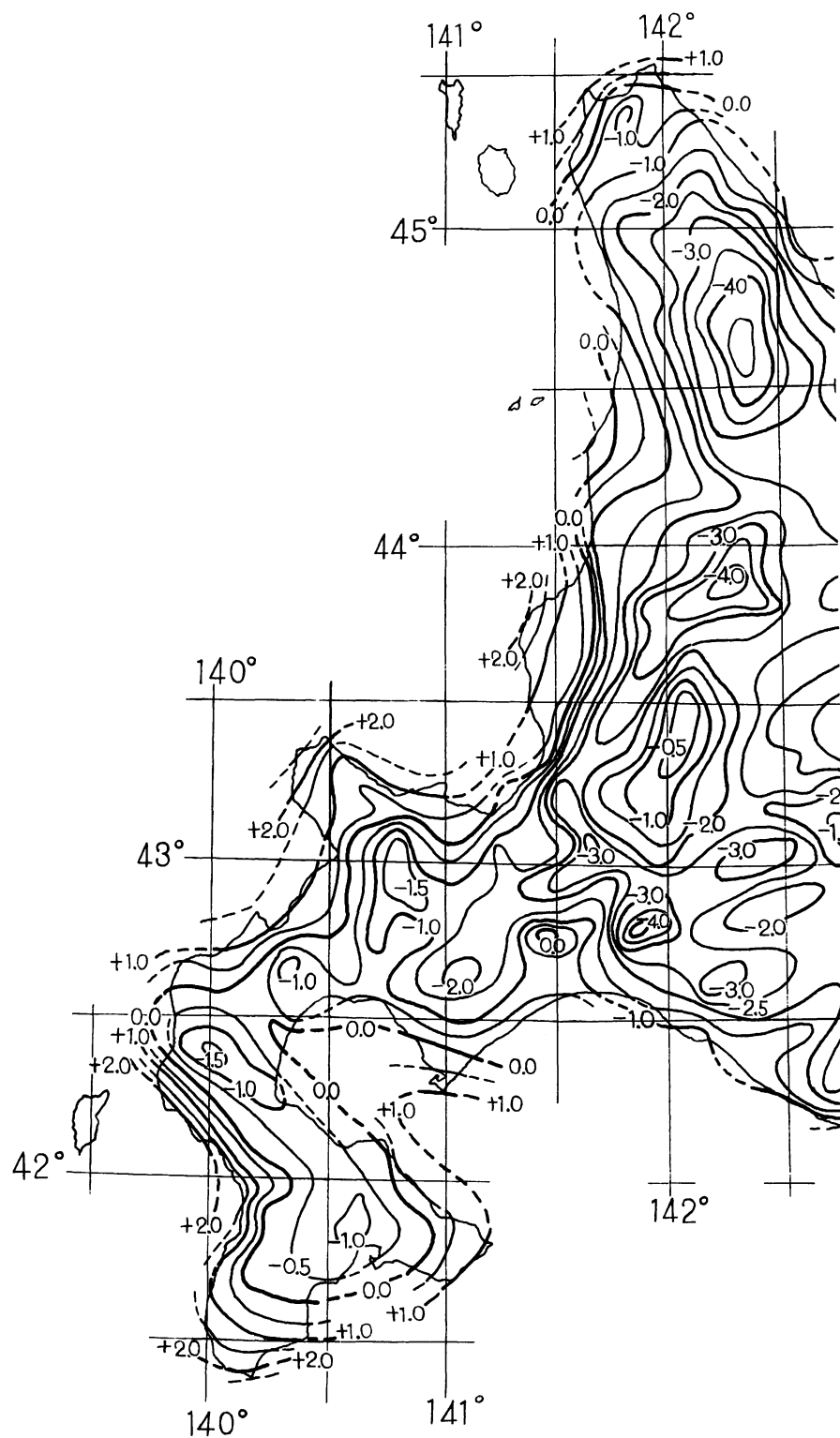


Fig. 2 Δt の 図 (1 月)
Diagram of Δt (January).



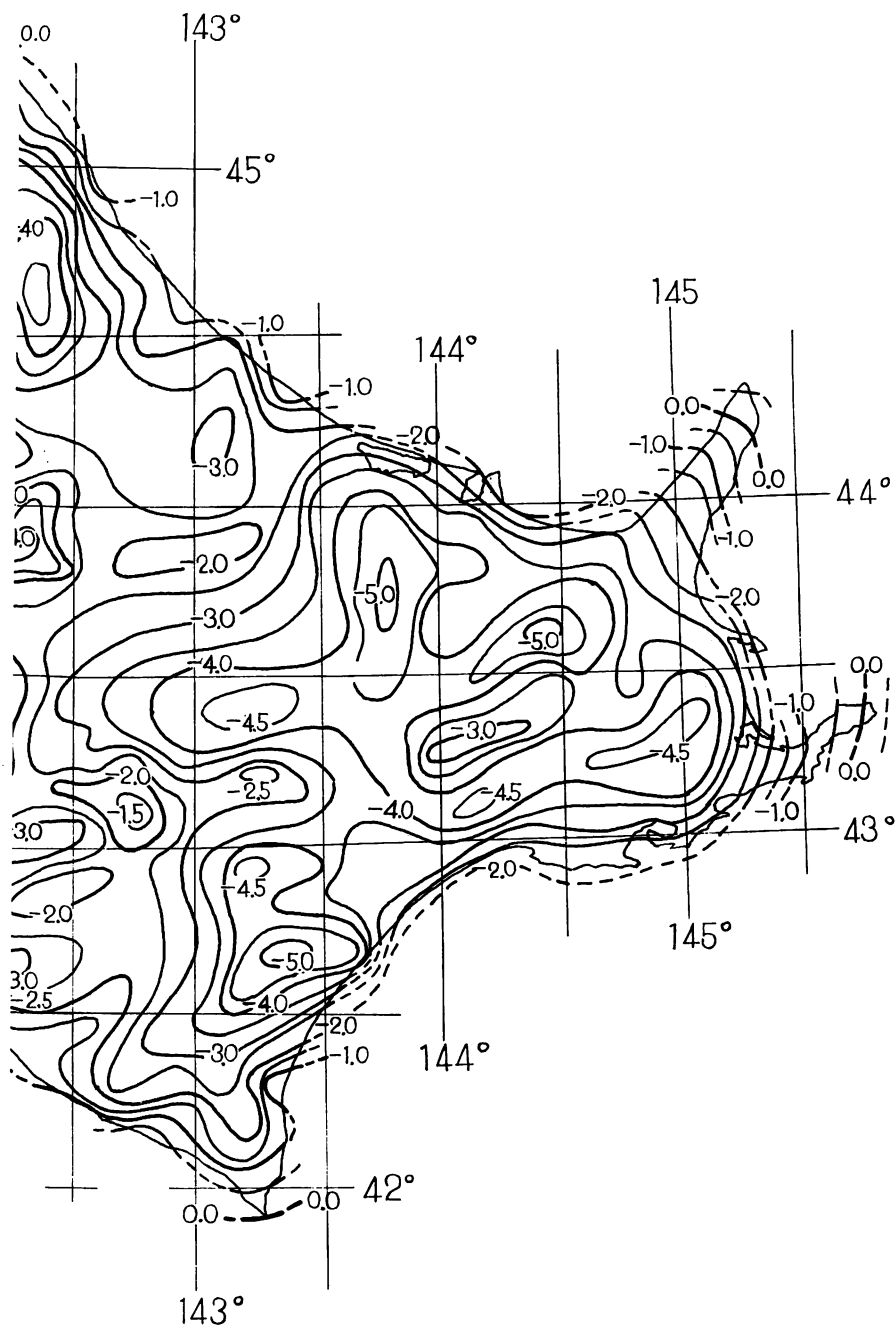
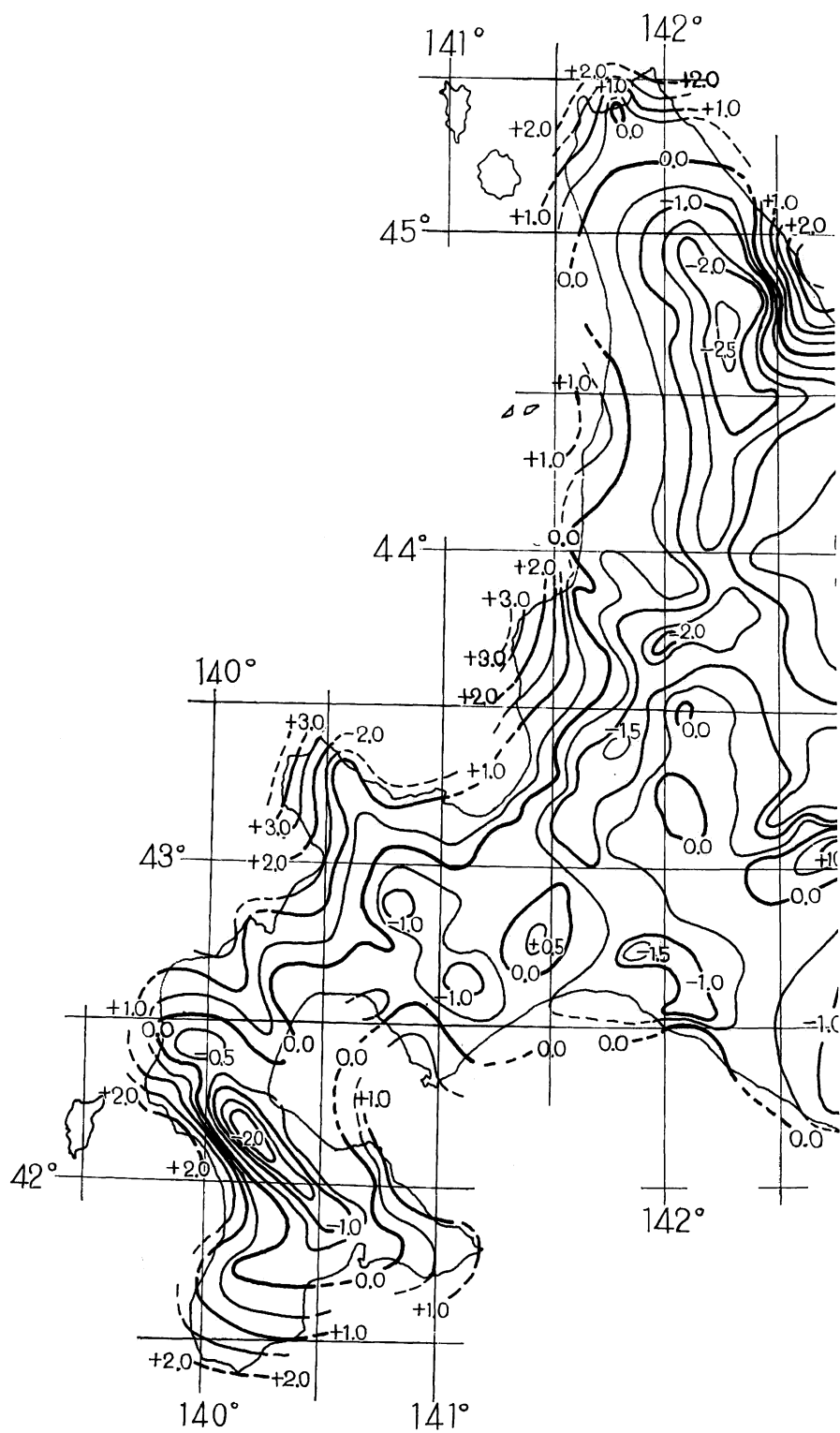


Fig. 3 Δt の図 (2 月)

Diagram of Δt (February).



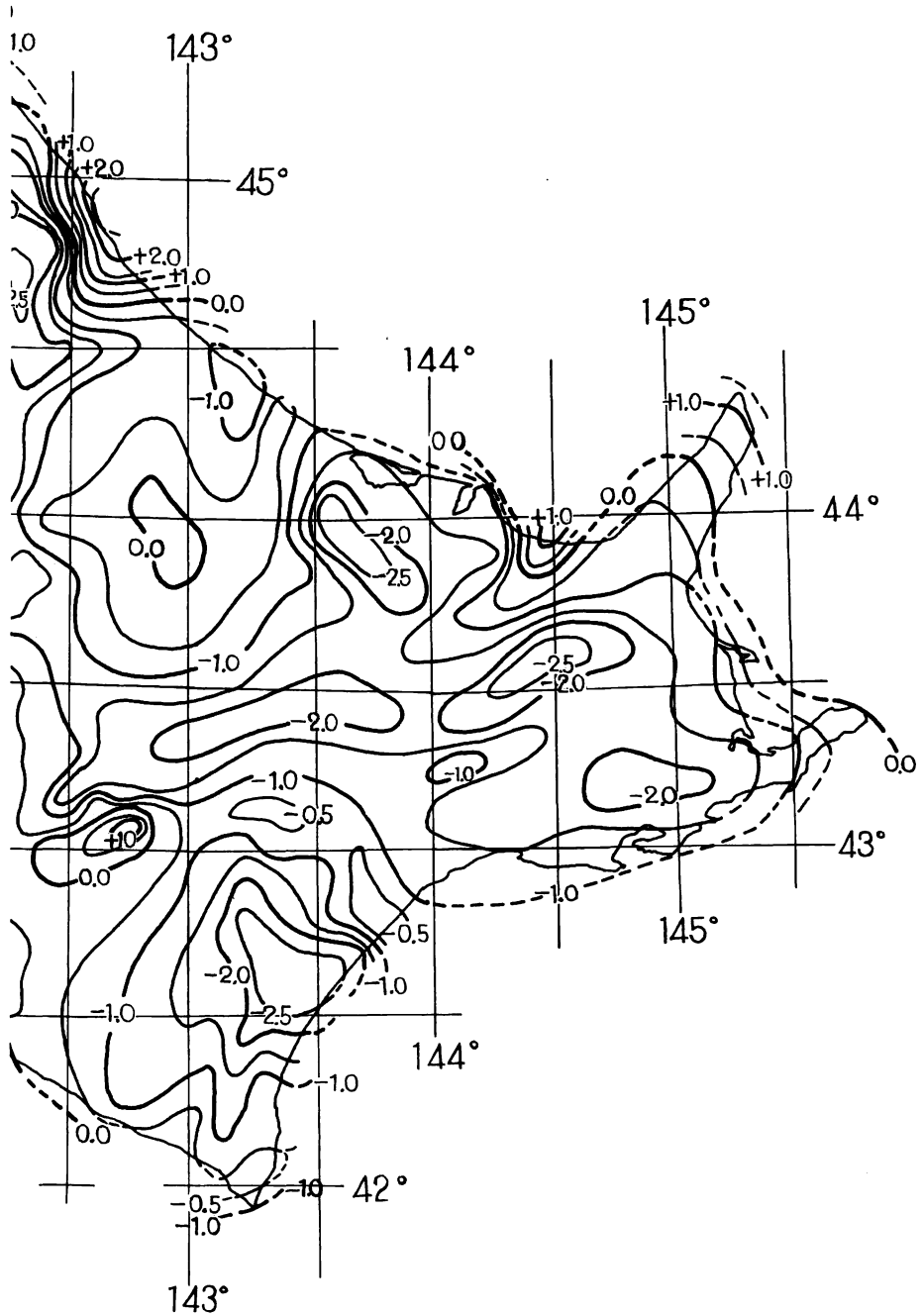
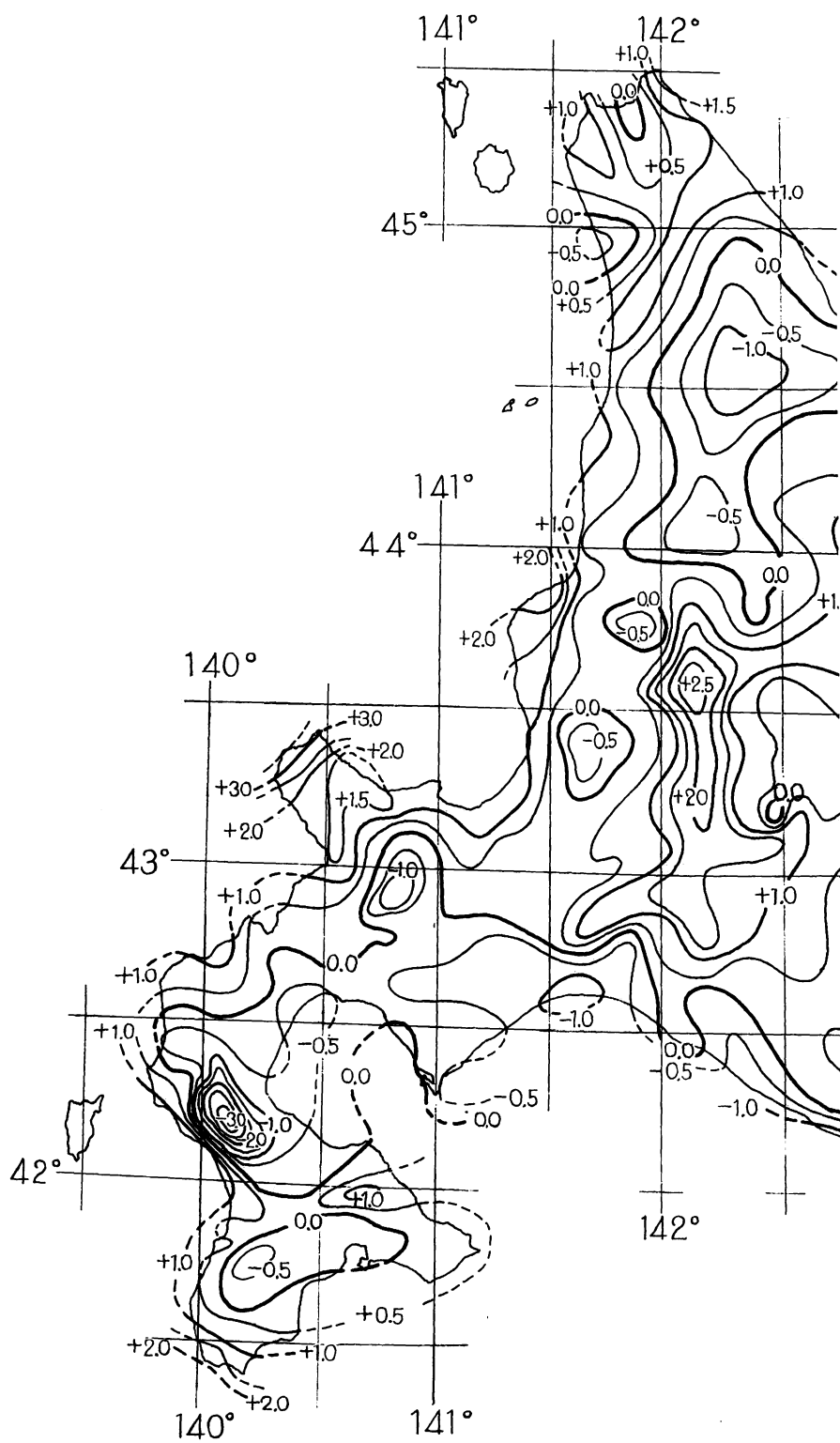


Fig. 4 Δt の図 (3 月)

Diagram of Δt (March).



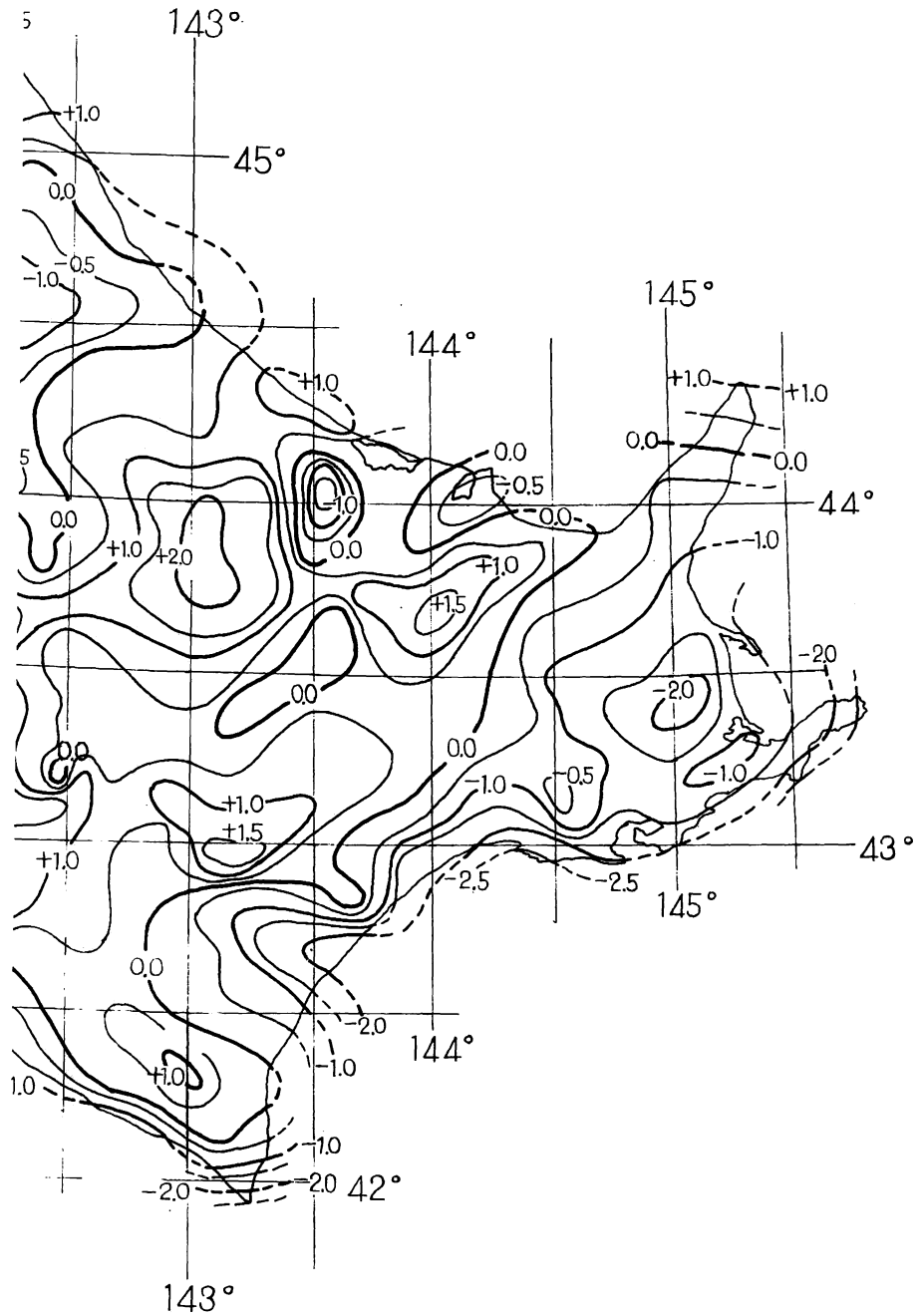
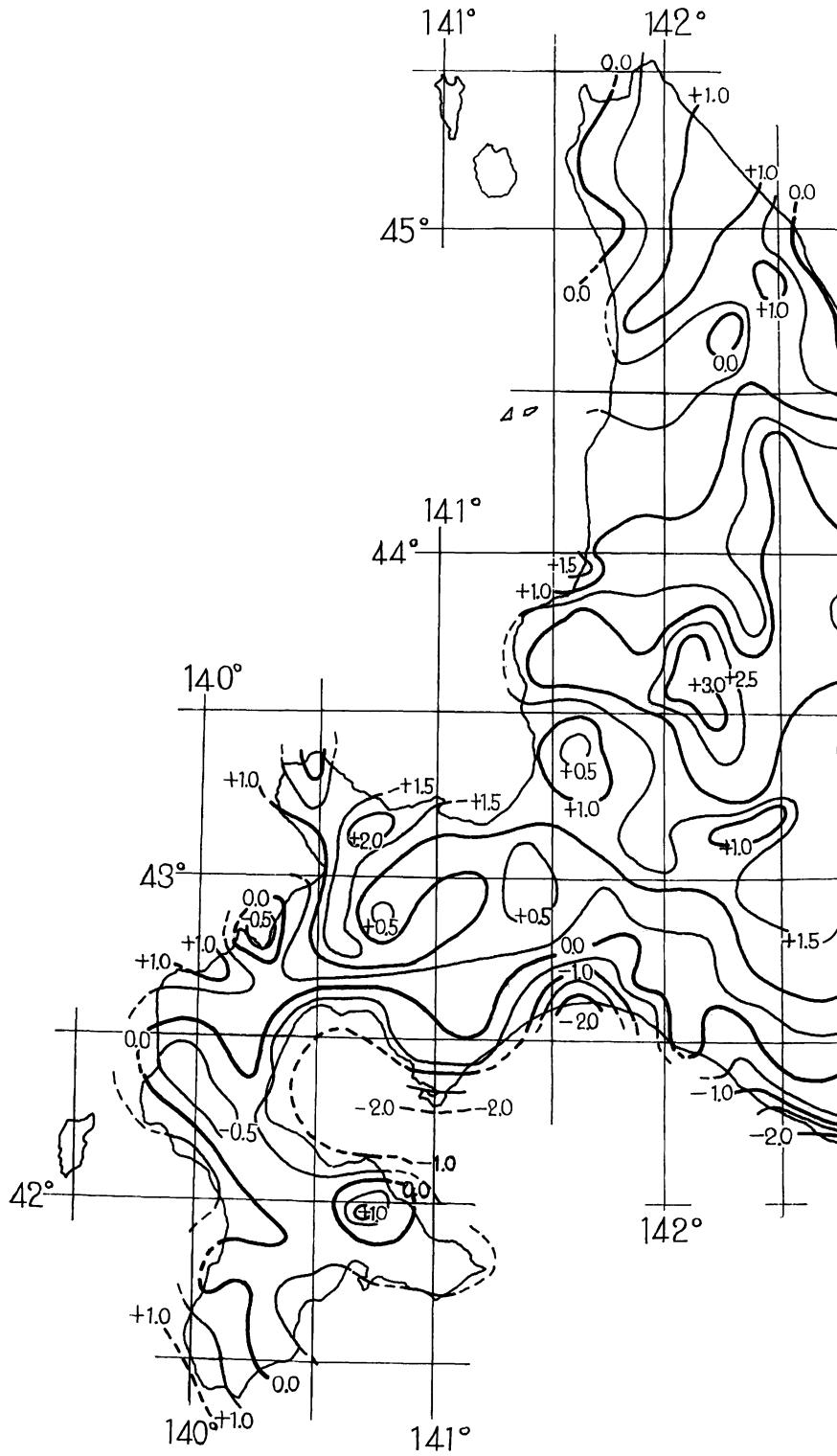


Fig. 5 Δt の図 (4 月)

Diagram of Δt (April).



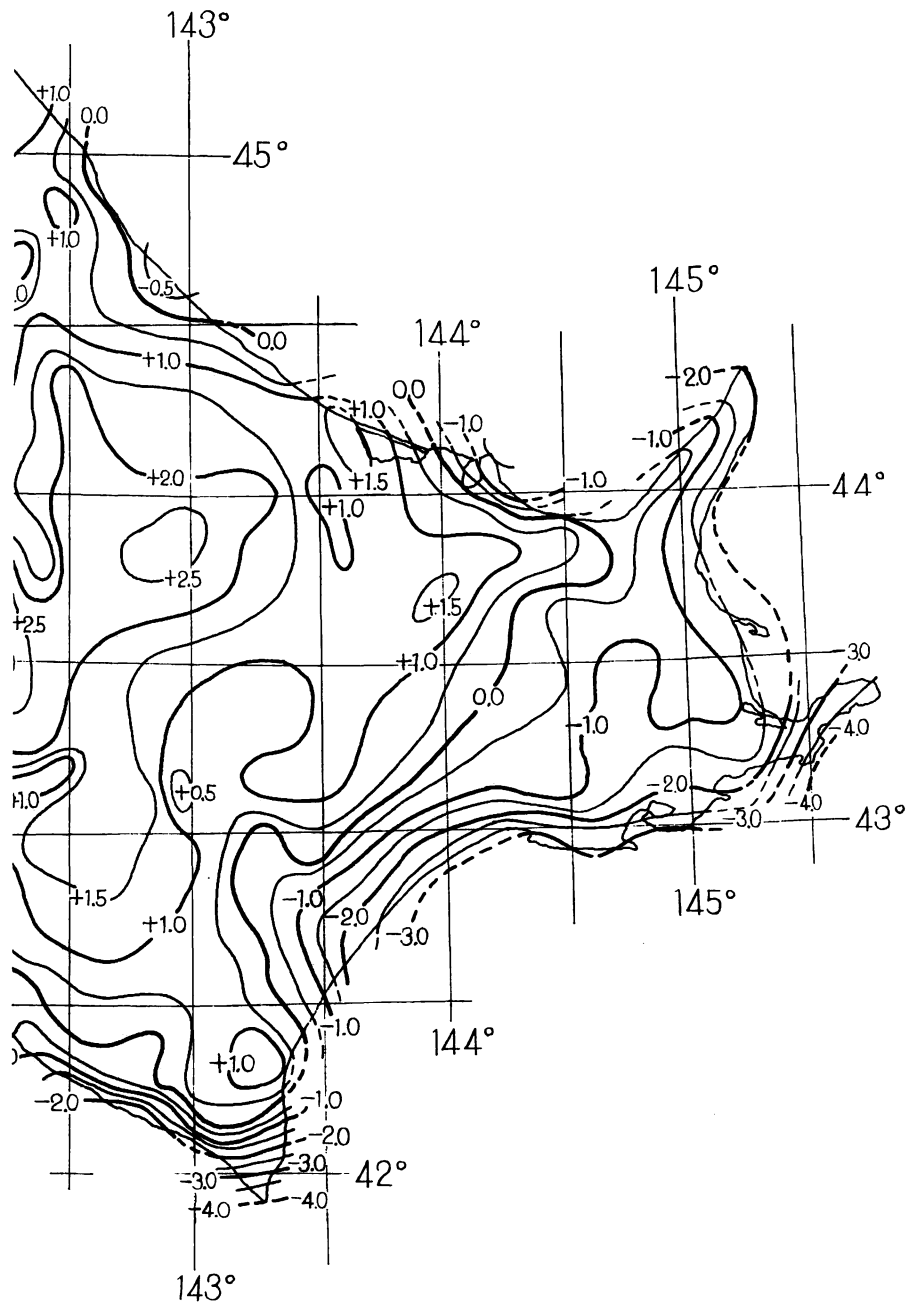
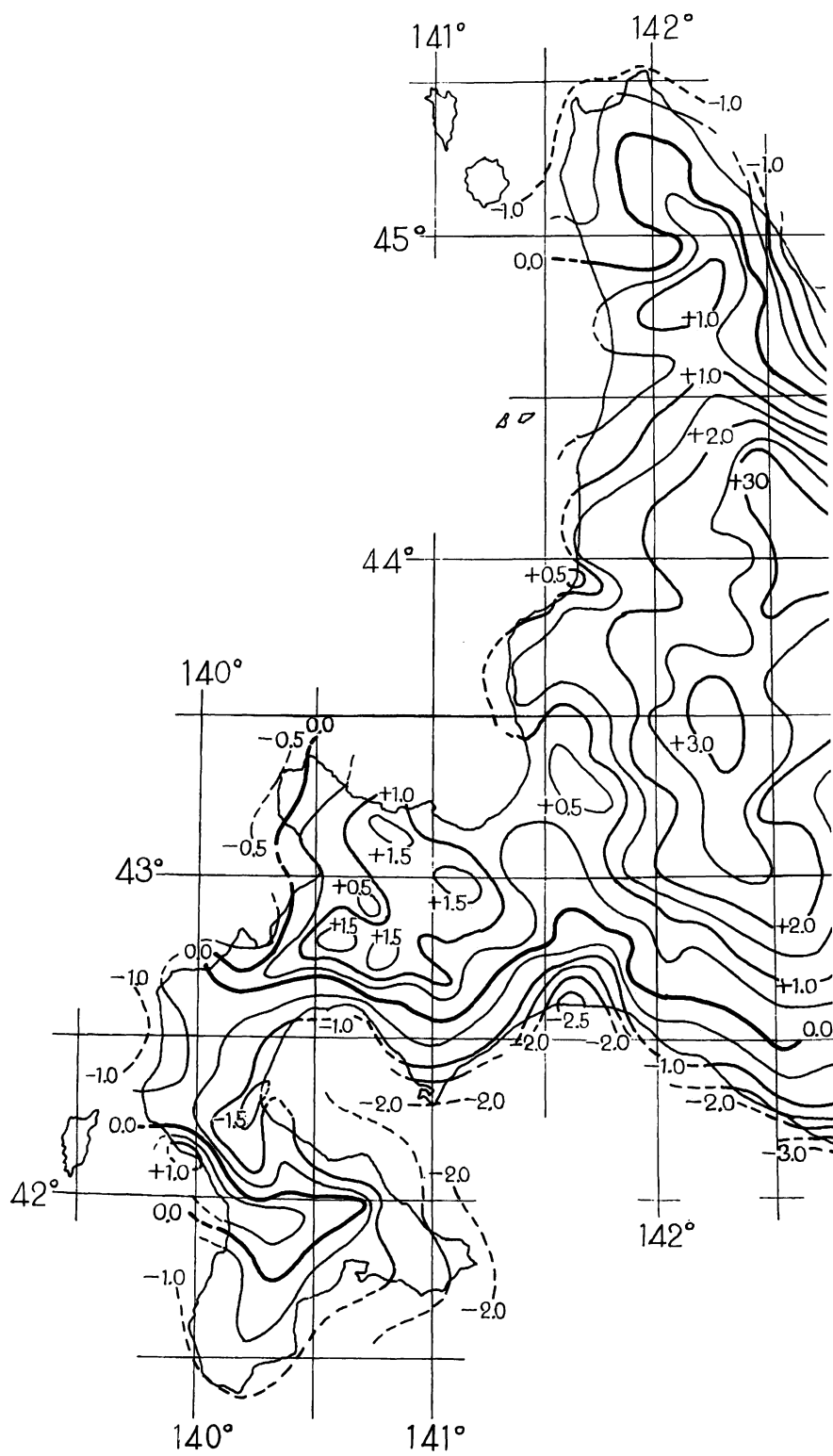


Fig. 6 Δt の図 (5 月)
Diagram of Δt (May).



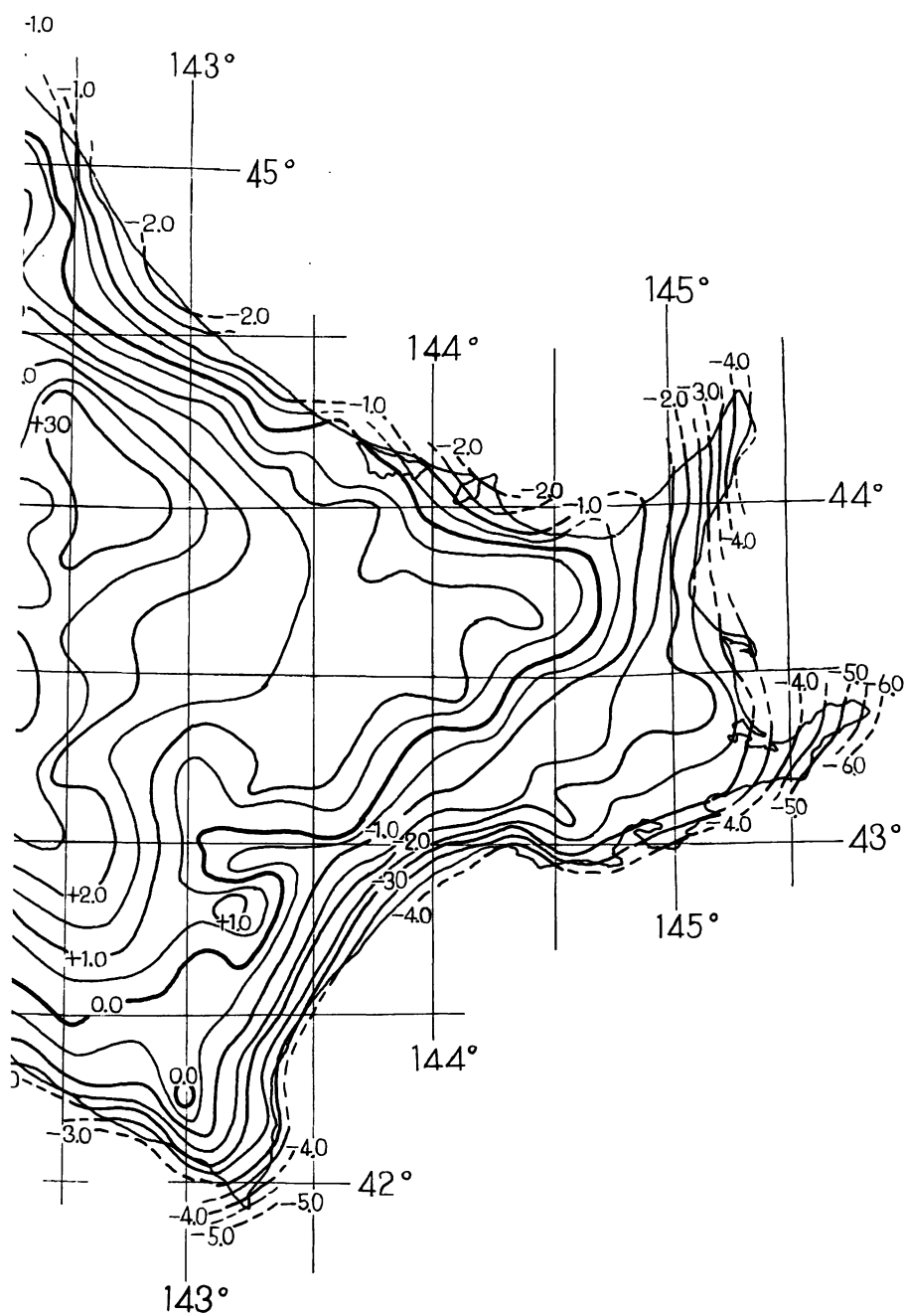
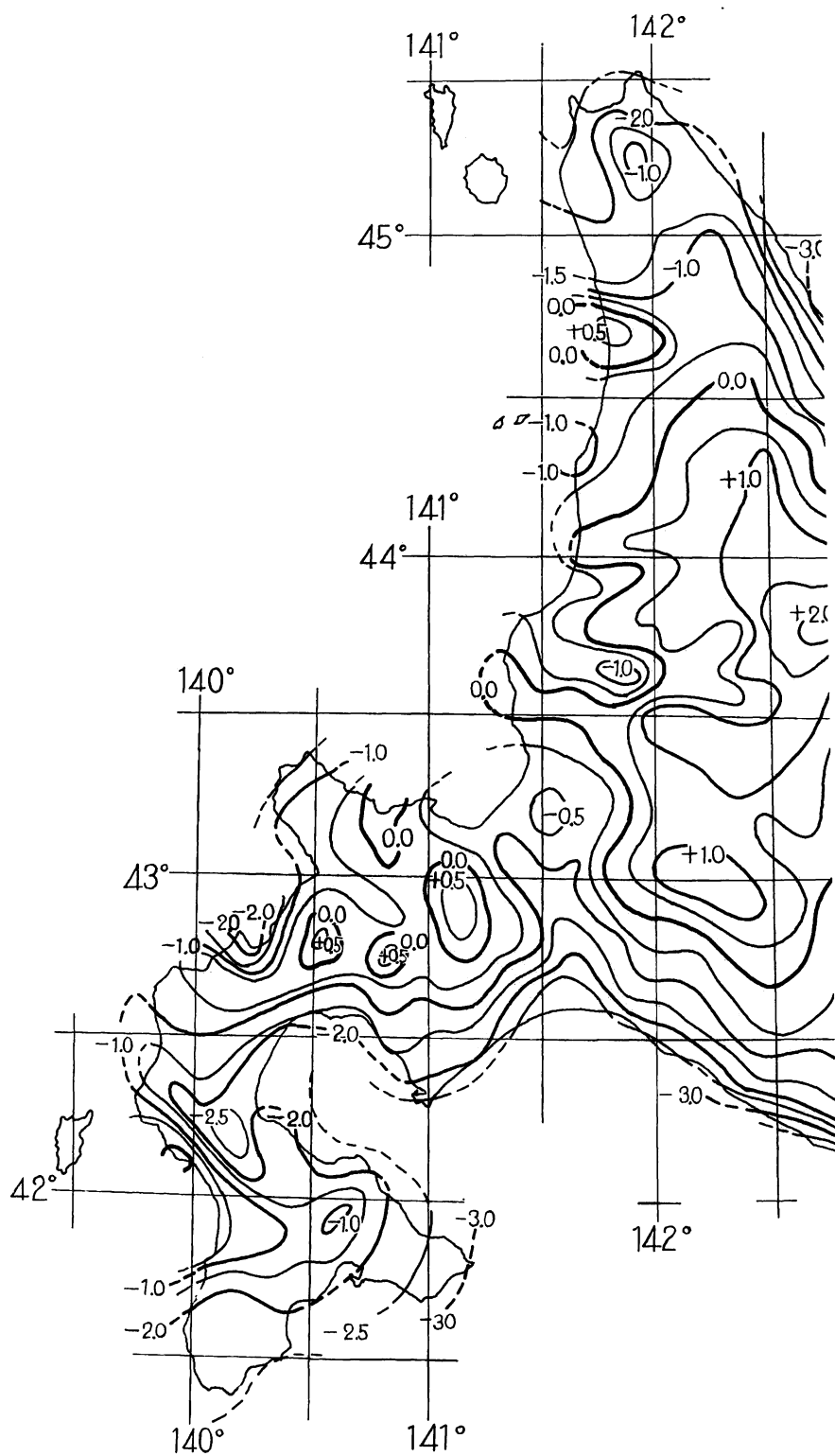


Fig. 7 Δt の図 (6 月)
Diagram of Δt (June).



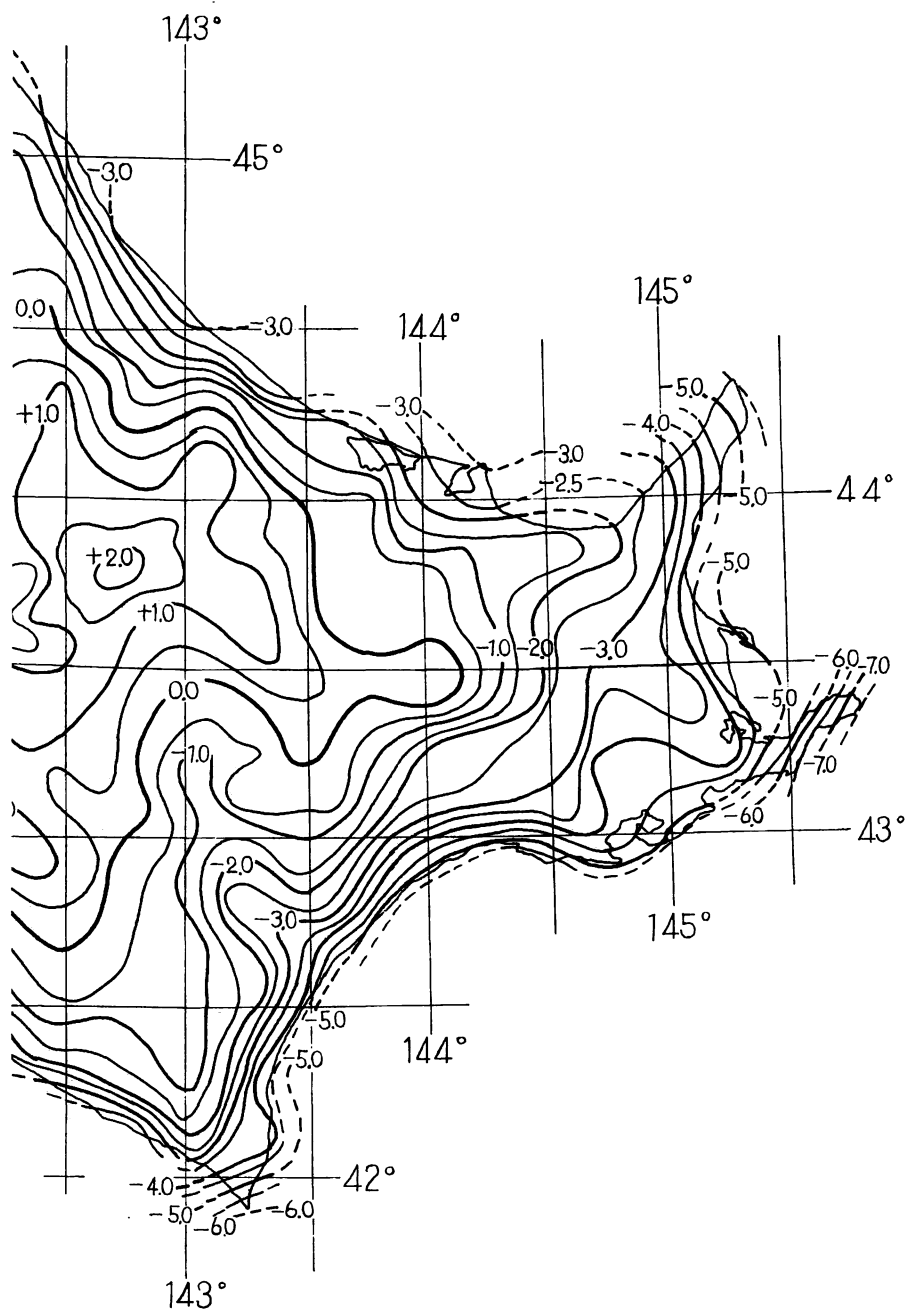
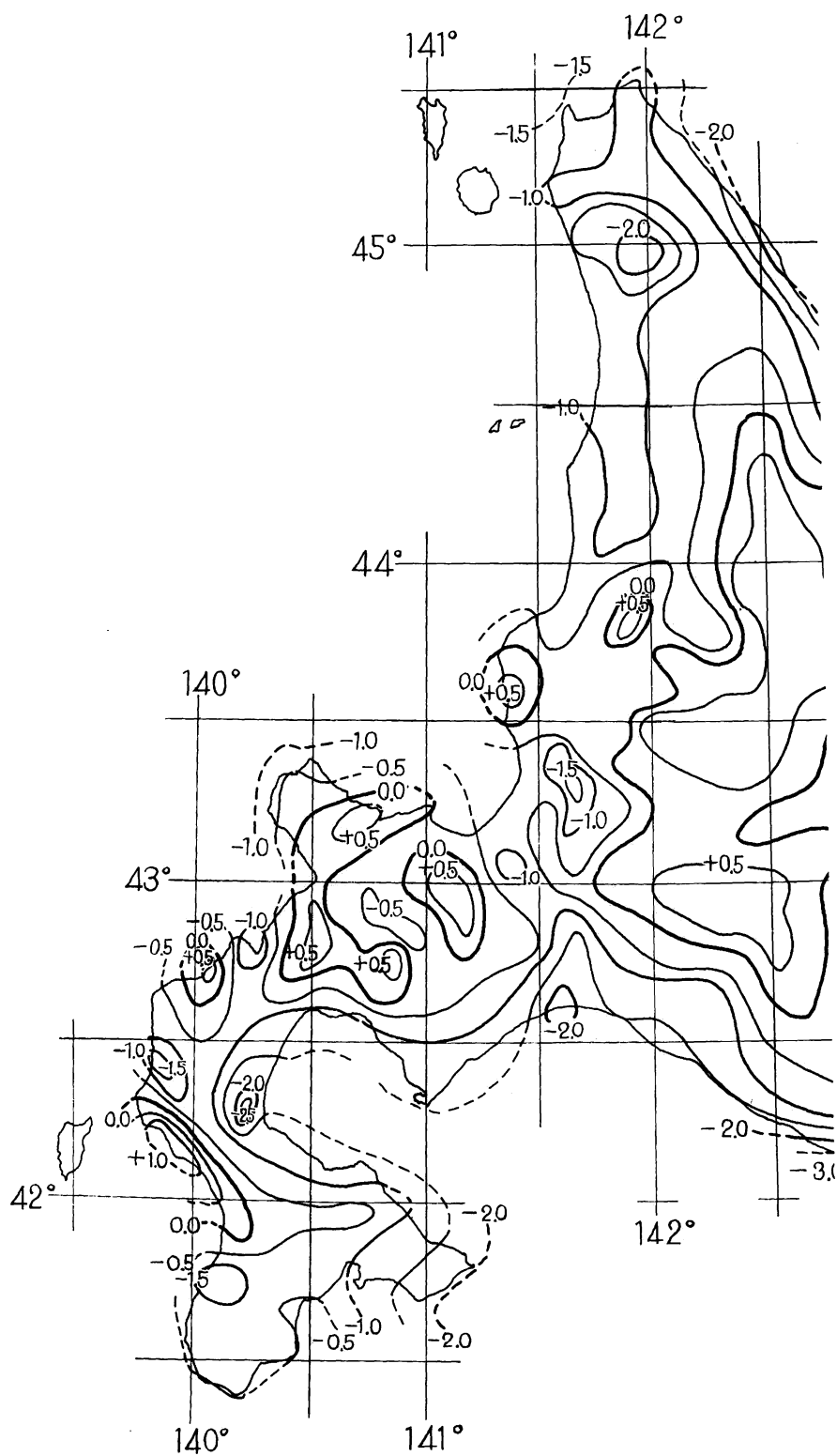


Fig. 8 Δt の 図 (7 月)
Diagram of Δt (July).



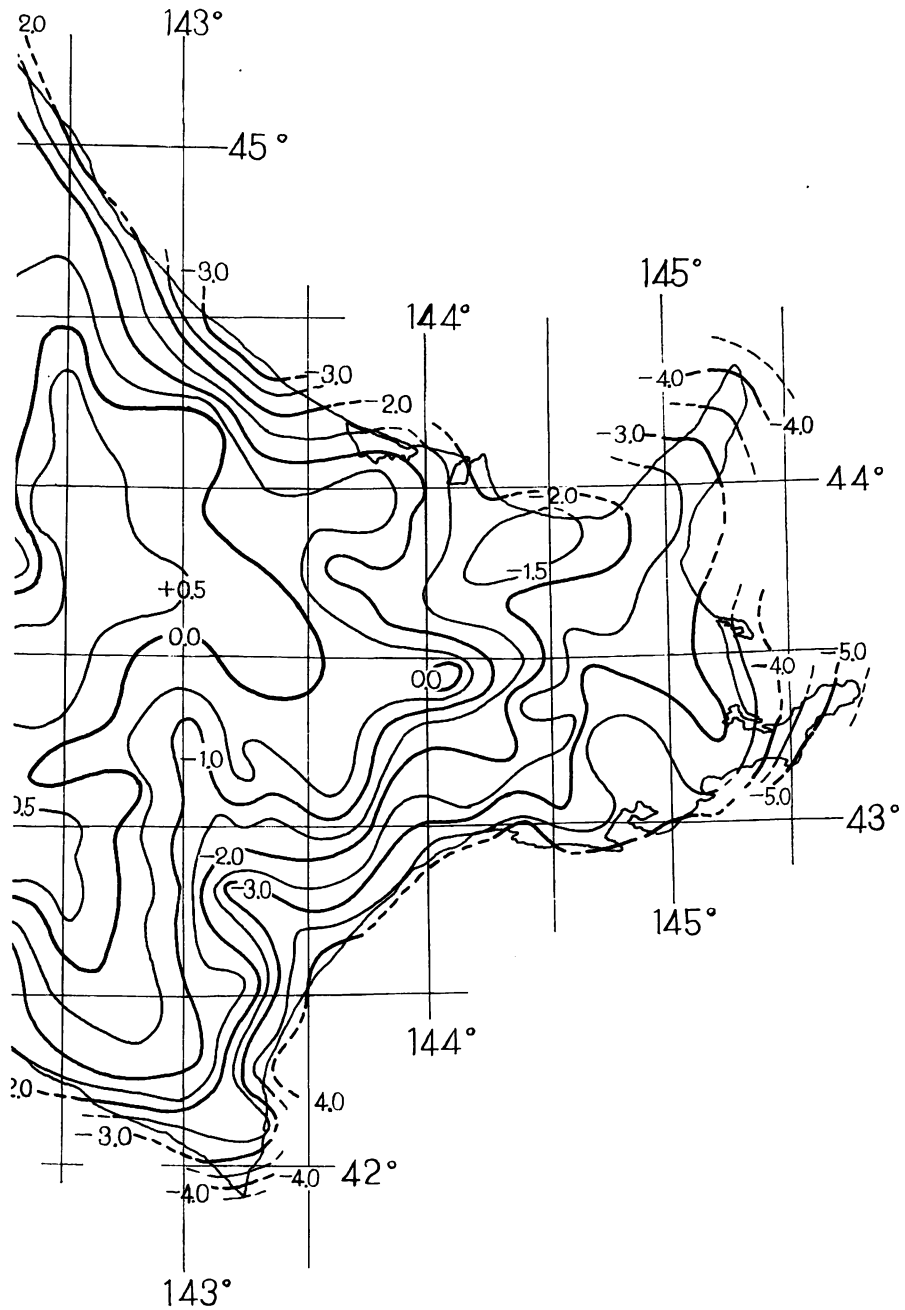
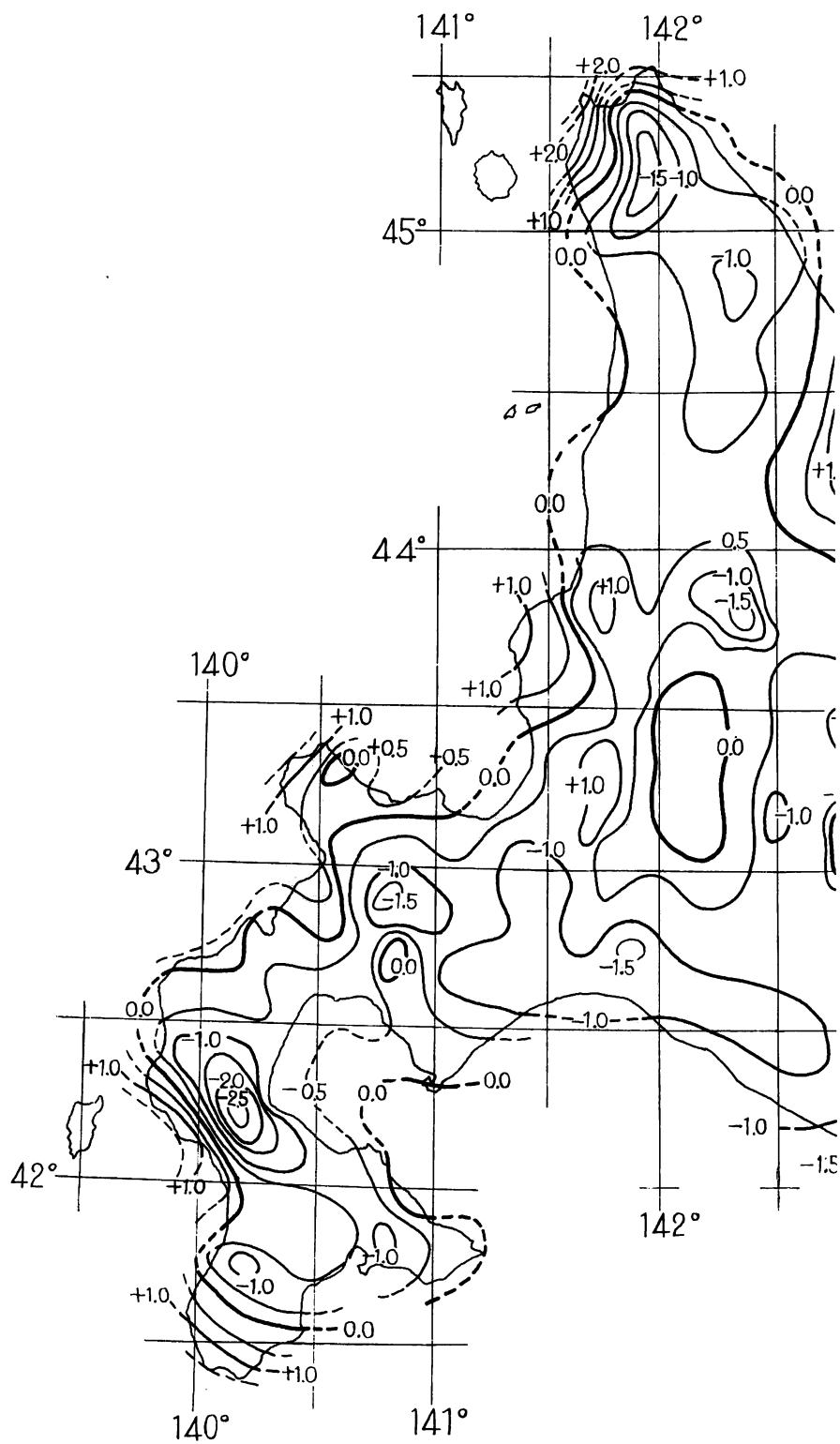


Fig. 9 日本海 (8 月)
Diagram of 日本海 (August).



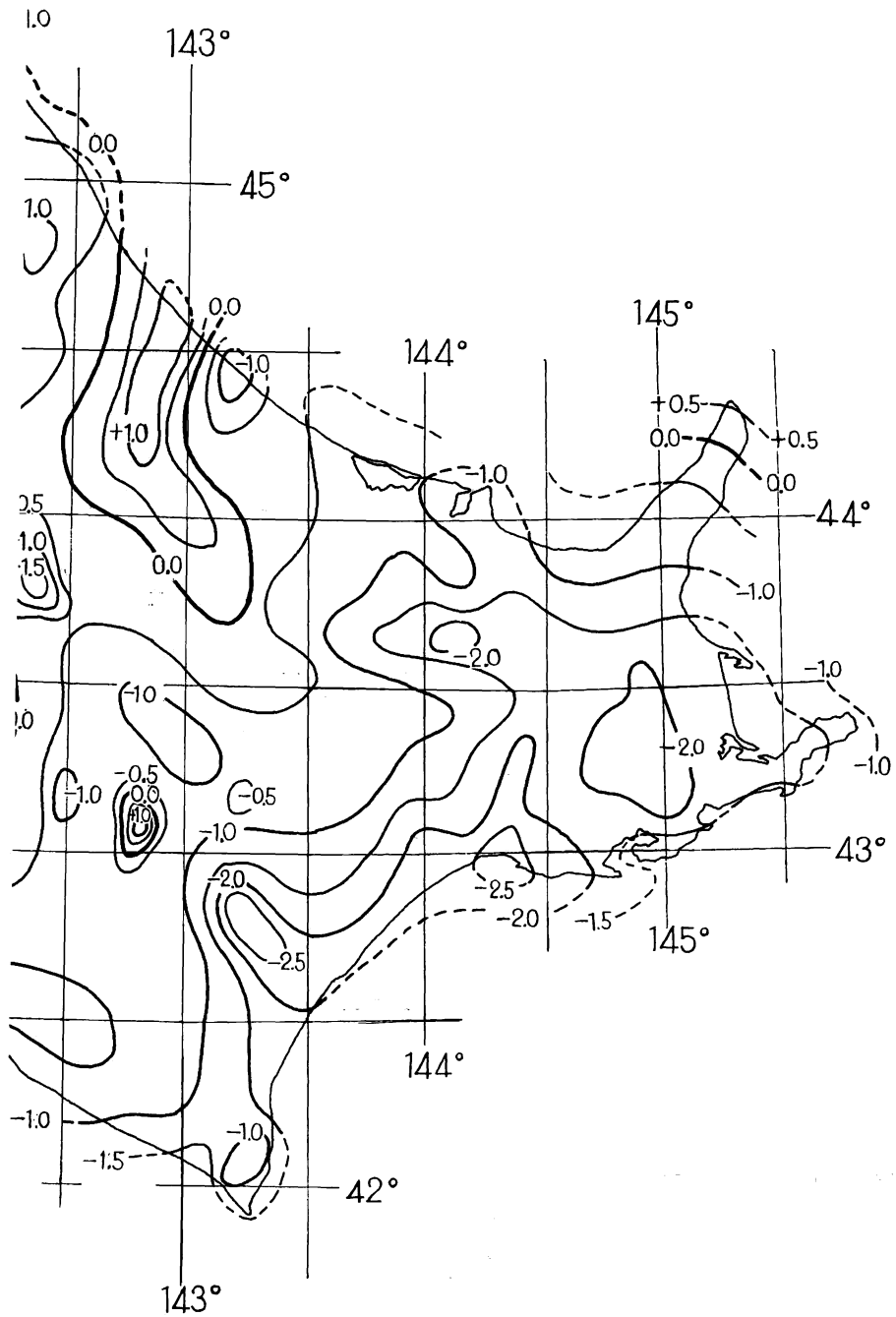
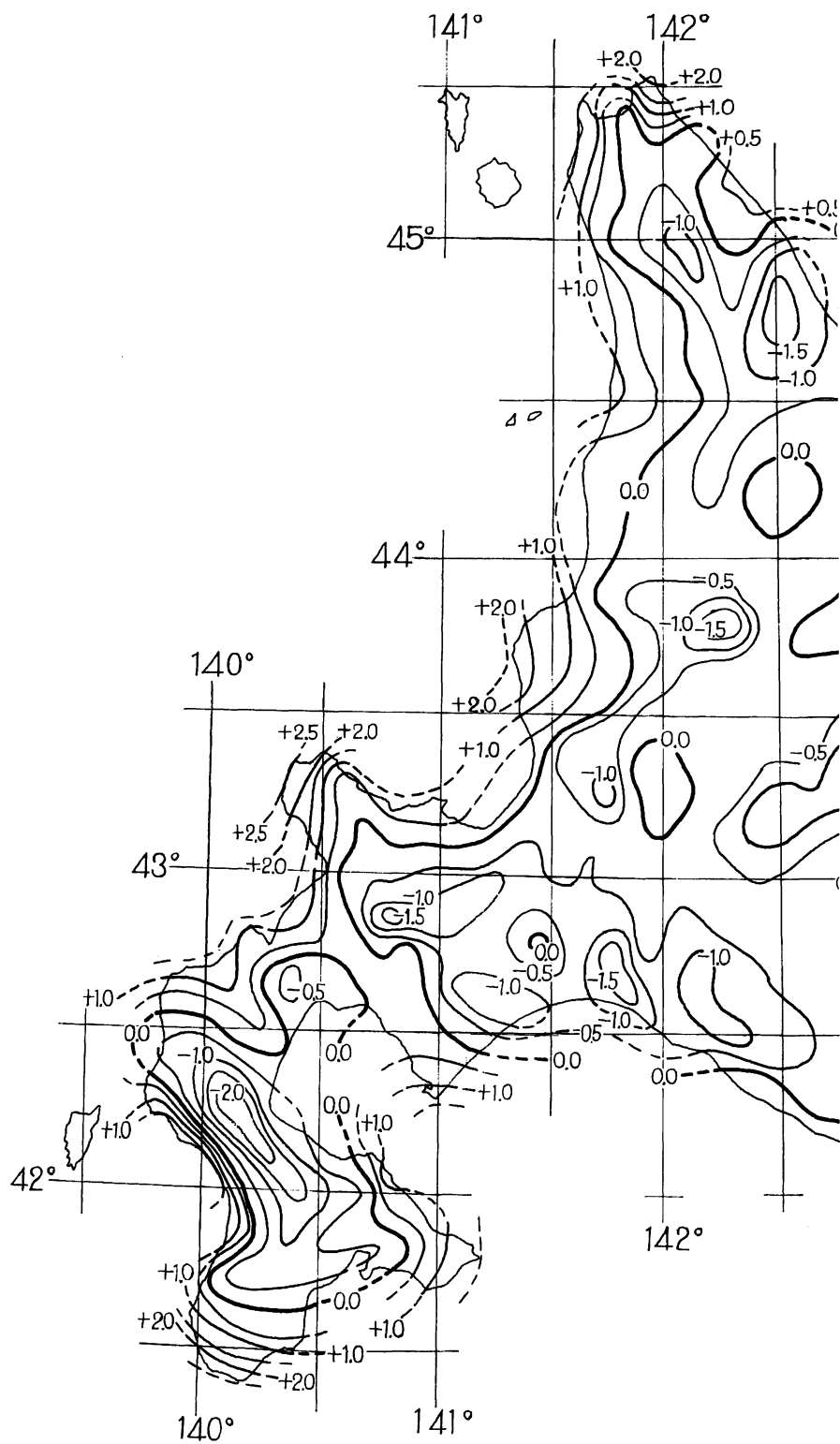


Fig. 10 Δt の図 (9 月)

Diagram of Δt (September).



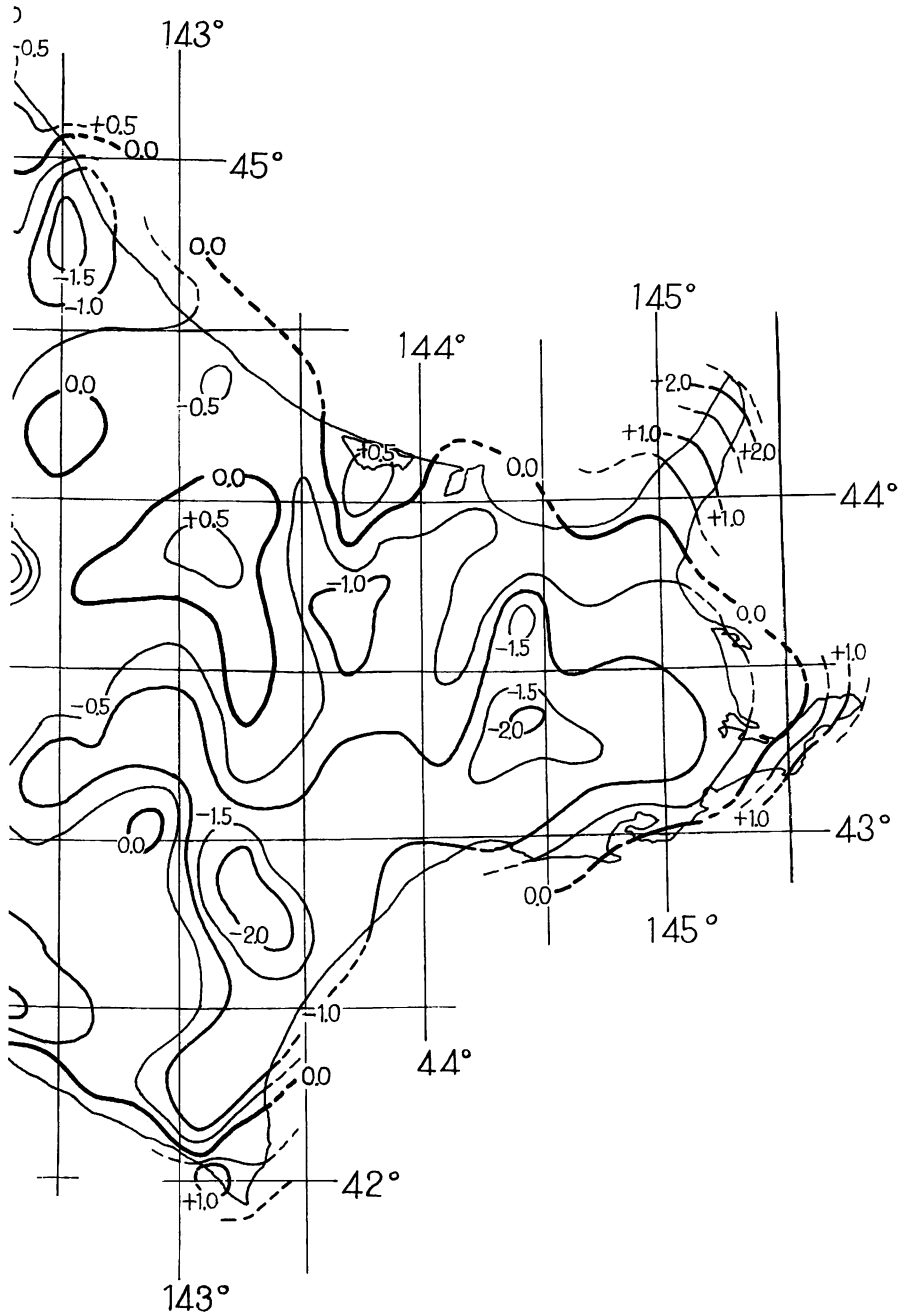
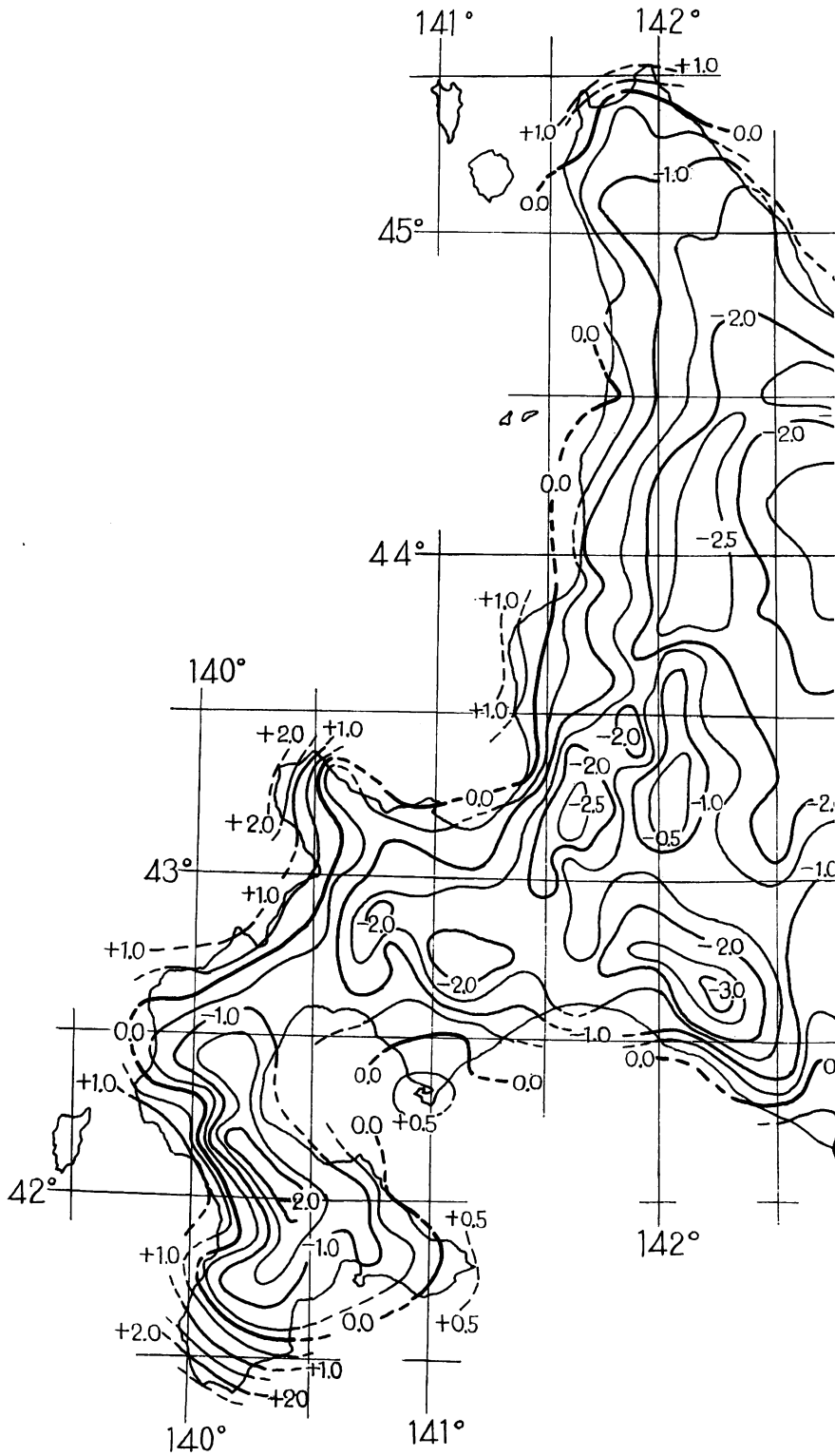


Fig. 11 Δt の 図 (10 月)

Diagram of Δt (October).



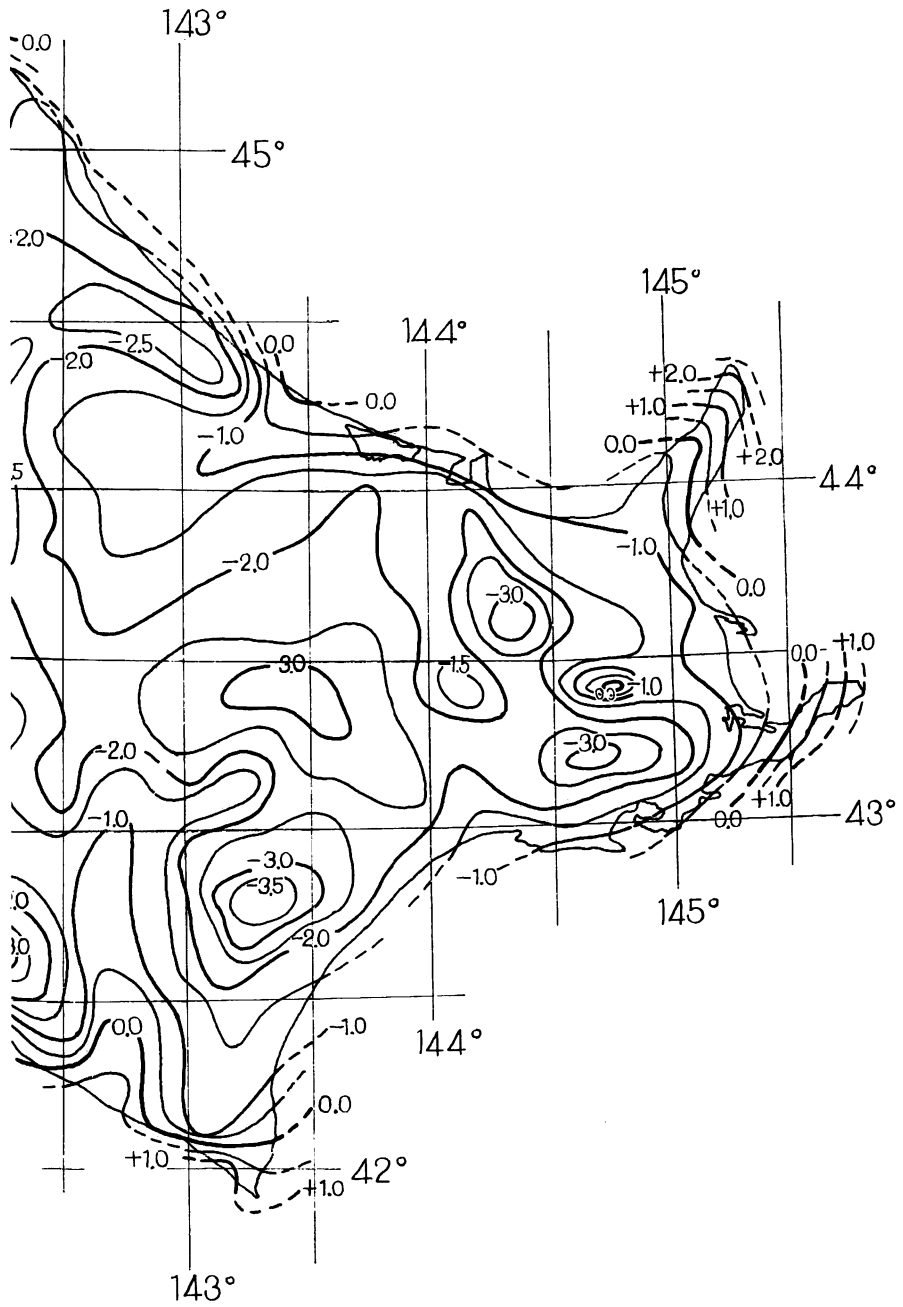
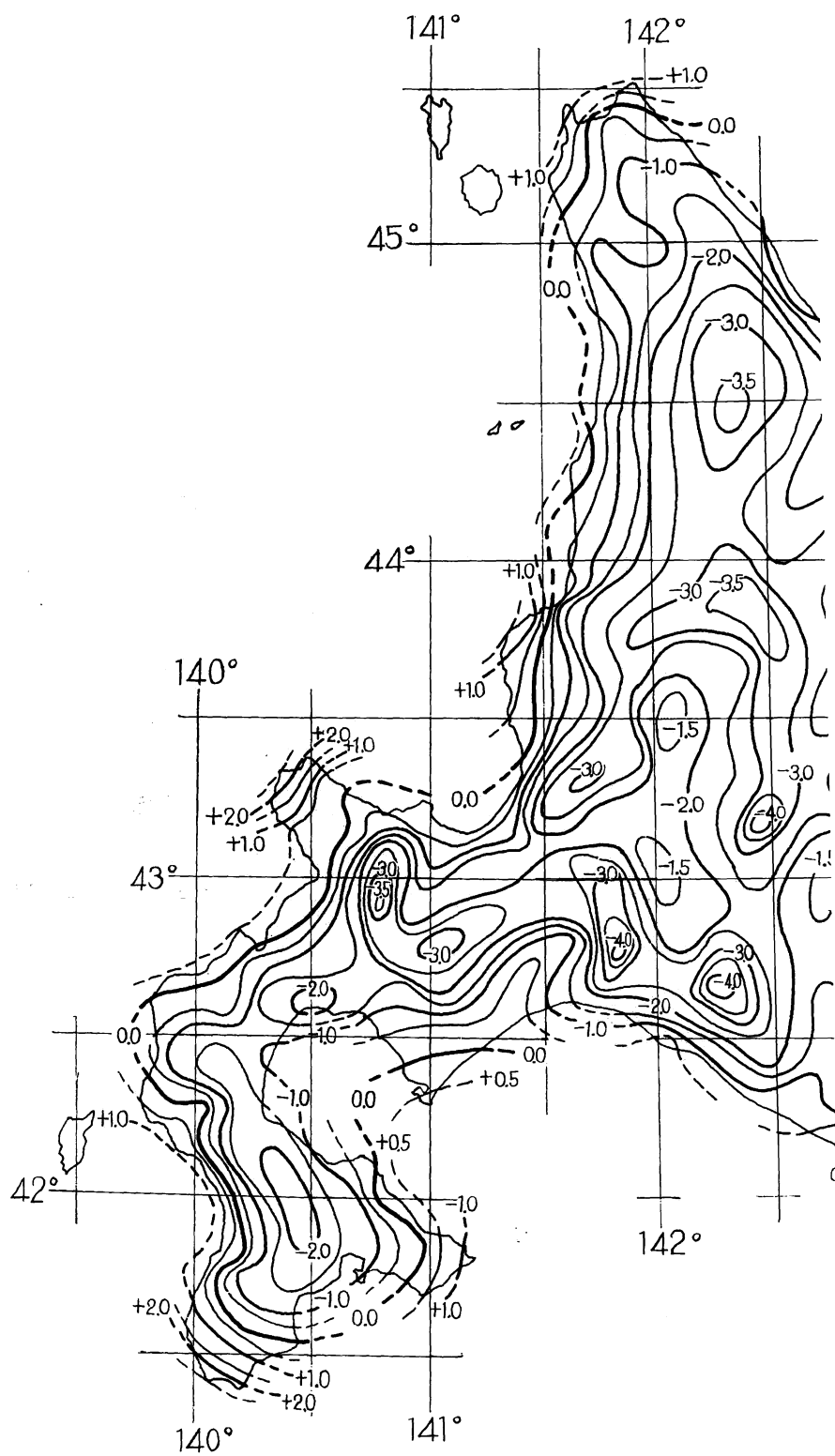


Fig. 12 Δt の図 (11 月)
Diagram of Δt (November).



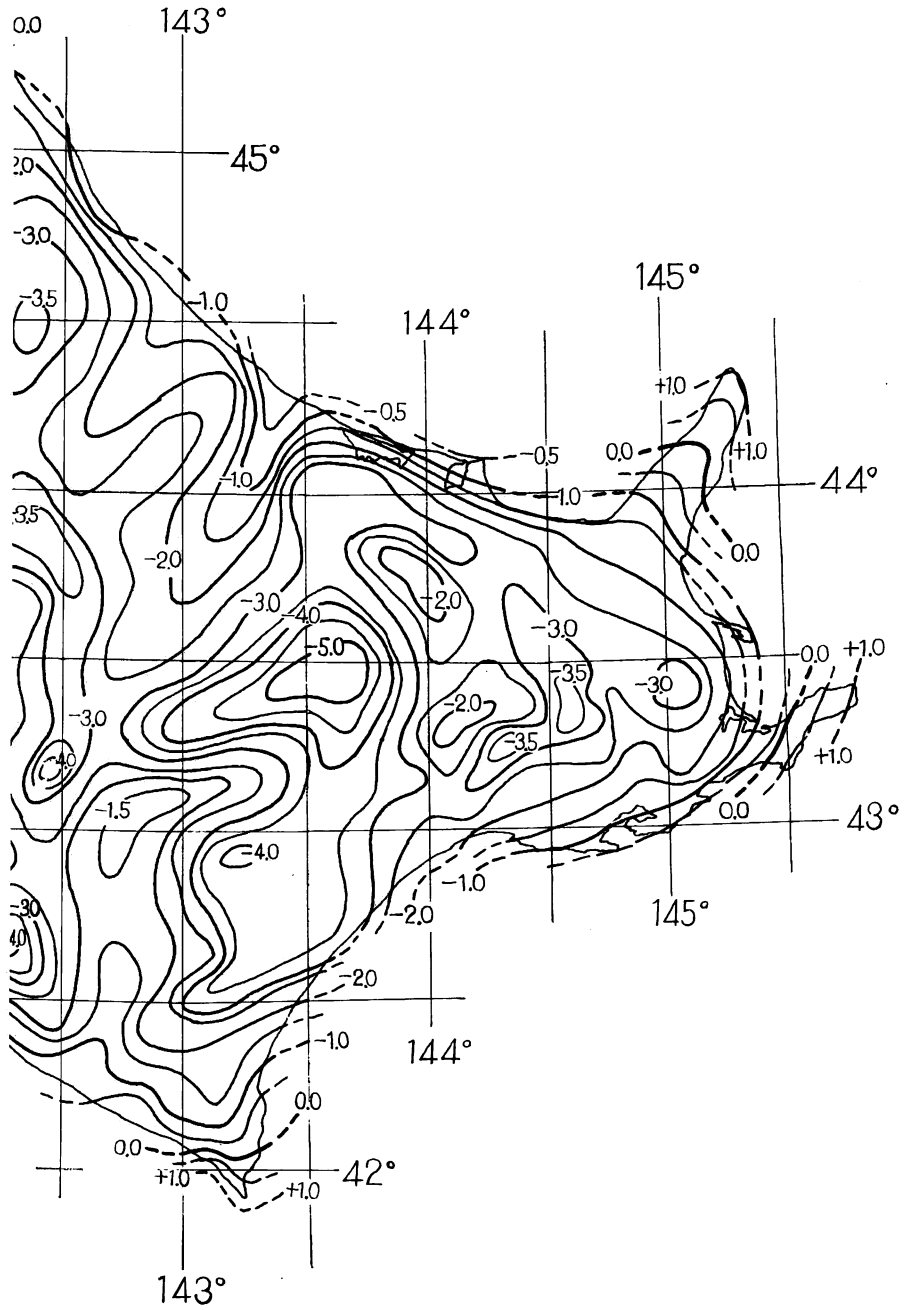
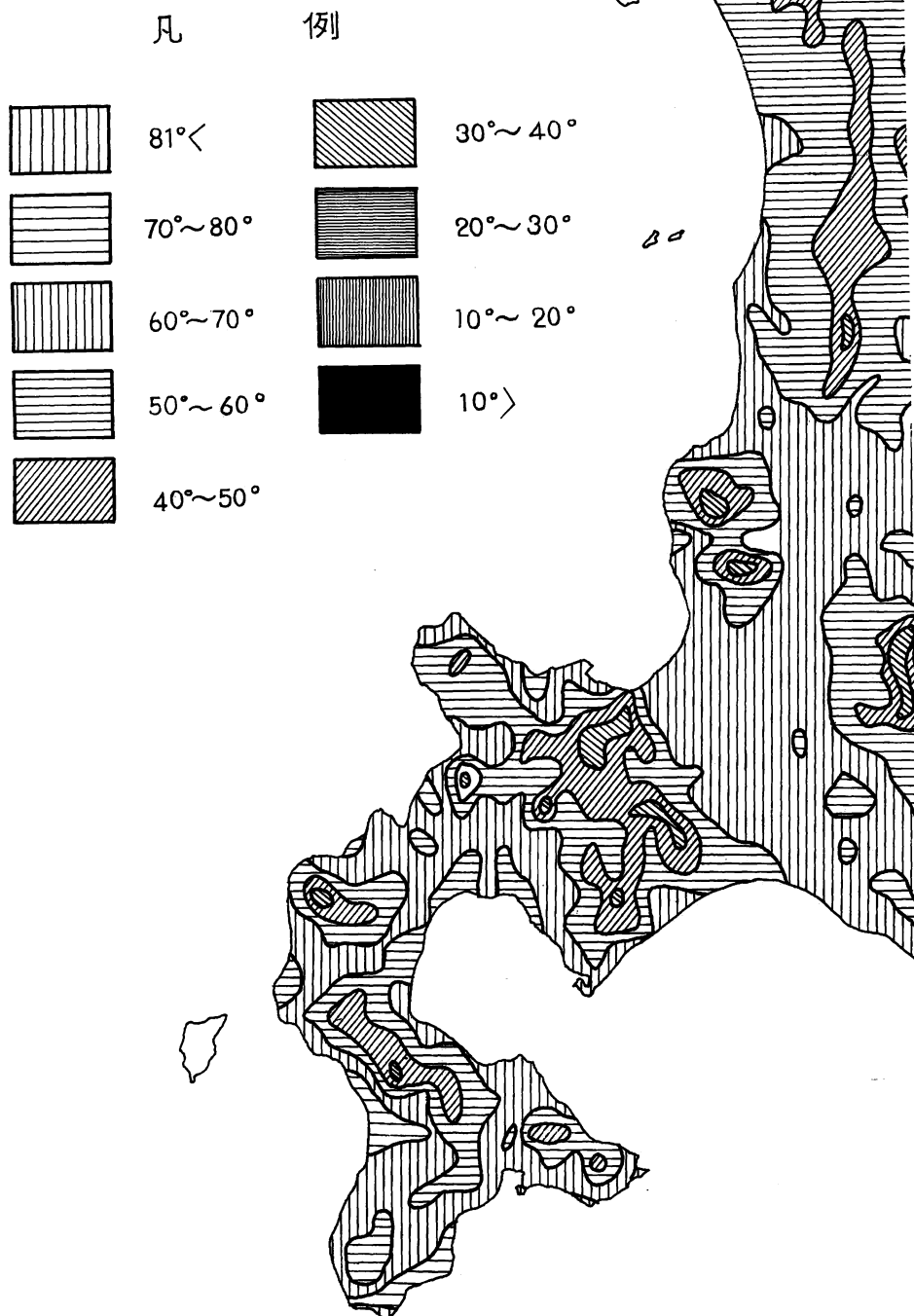


Fig. 13 Δt の図 (12 月)

Diagram of Δt (December).



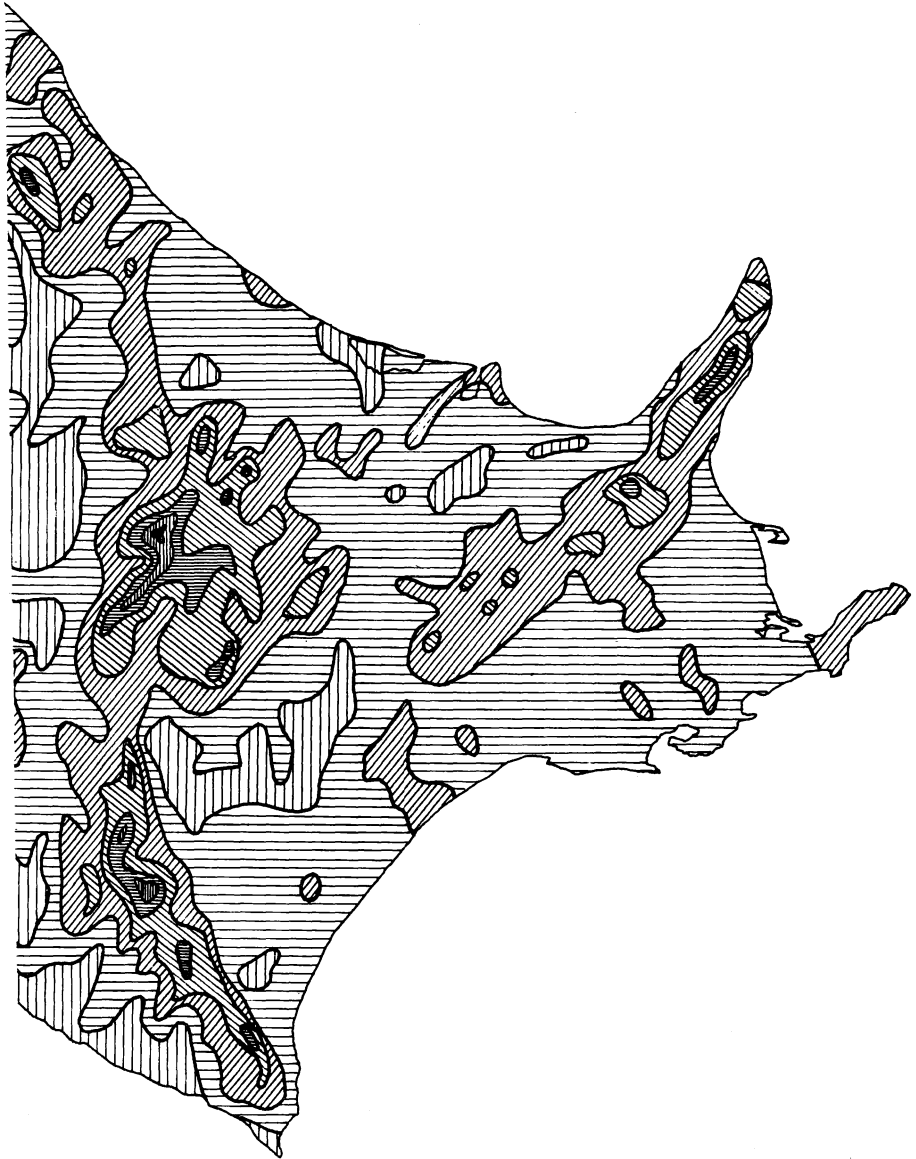


Fig. 14 推定気温による温量指数(暖候期)
Distribution map of "Index of warmth"
based on estimated mean temperature.

経 度 (λ) 141°06'E

標 高 (h) 836m

基準温度 (t_0) を計算する場合、緯度は分の値を度の小数にして用いる。すなわち、中山峠では、緯度は 42°51' であるから、これを 42.85° とする。

次に、標高 (h) は式 (15)~(26) を使用する場合、標高差にともなう気温減率の単位を °C/100m としているので、836m は 8.36 とする。原式 (3)~(14) を用いるときは 836 そのままの値でよい。 t_0 が求められたら、次に、各月の Δt の図から、緯度 42°51'(N)、経度 141°06'(E) の位置の Δt の値を読みとり、さきに求めた t_0 に加える。読みとり位置が 2 本の線間にあるときは、2 線間を比例配分して Δt の値をうる。

計算の経過を表で示すと、Table 2 のとおりである。

第2表 推定気温の計算例 (中山峠)
Table 2. An example of calculation where estimate mean temperature at Nakayama pass.

月 Month 項目 Items	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	June	July	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
q_{ϕ_0}	-2.3	-0.5	2.4	8.3	13.3	17.5	22.9	24.2	19.9	13.5	7.6	-2.1
$p(\phi-40^\circ)$	-3.4	-3.2	-3.0	-2.7	-2.5	-2.3	-1.9	-1.7	-1.9	-2.3	-2.6	-2.9
bh	-4.7	-5.0	-4.7	-4.6	-4.5	-5.0	-5.2	-5.4	-4.9	-4.7	-4.3	-4.4
Δt	0.0	-1.5	-0.3	0.0	+1.2	+1.2	+0.6	+0.4	-0.9	-1.1	-1.9	-2.8
推 定 値 Estimated mean temperature (°C)	-10.4	-10.2	-5.6	1.0	7.5	11.4	16.4	17.5	12.2	5.4	-1.2	-0.8

このように、任意地点の月平均気温が推定できると、地位指数判定の資料として有効であると同時に、他の面でも利用できる分野は広い。応用の 1 例として、北海道における暖候期の温量指数分布図を示す (Fig. 14)。同図は、上に述べた方法により計算した経・緯度 5' ごとの各点の月平均気温推定値を用い、吉良³⁾⁴⁾の方法によって求めた“暖かさの指数”分布図である。

あ と が き

北海道における林地の地位指数判定の資料とするため、気象庁統計課による月平均気温推定法の実用化について、若干の検討を加えながら追試を行なった。その結果、ほぼ目的を果たしたと考えるが、資料統計年数の斉一、山岳地帯における推定値の精度の確認などになお検討の余地があると考え。さらに、 Δt に含まれる諸因子の分析、たとえば、海岸および内陸中心部からの距離と補正值との関係の数量化あるいは、理論的考察などが残されている。

文 献

- 1) 中央気象台・気象庁：全国気象旬報，別冊（月別統計値），1952~1964，東京
- 2) 角野勉夫：宮城県最低気温の分布の推定について，天気，8，7，pp. 226~230，(1961)
- 3) 吉良竜夫：温量指数による垂直的な気候帯のわかれかたについて，寒地農学，2，pp. 143~173，(1948)

- 4) 吉良竜夫：日本の森林帯，林業解説シリーズ，**17**，(1951)
- 5) 気象協会北海道地方本部：新版北海道の気候，(1964)，札幌
- 6) 気象庁統計課（斉藤錬一ほか）：任意地点の月平均気温（累年平均値）の推定法，気象庁技術報告，**2**，気象庁，(1960)
- 7) 久保田効：宮城県における気温の統計的な分析，天気，**8**，**7**，pp. 220~225，(1961)
- 8) 三輪健治：十勝地方の冬の気温について，同上，**10**，**11**，pp. 381~384，(1963)
- 9) 岡上正夫：任意地点の月平均気温（抄録），日林誌，**42**，**12**，pp. 467，(1960)
- 10) 林野庁：地位指数調査要領（40 林野計第 239 号），林野庁，(1965)
- 11) 高橋敏男：気象からみたハイマツの垂直分布，林試北海道支場年報，1964，pp. 176~182，(1965)

A Method of Estimating Monthly Mean Temperature in Hokkaido

Hisao MASUDA

(Résumé)

R. SAITO and his associate members* gave the following method in order to estimate each monthly mean temperature for any point in Japan.

Namely :

$$T = t_e + \Delta t \dots\dots\dots(1)$$

where T : Monthly mean temperature for any point ($^{\circ}\text{C}$).

t_e : Standard temperature ($^{\circ}\text{C}$).

Δt : Residual term ($^{\circ}\text{C}$).

(A part of mean temperature which is related to continentality, ocean current, influence of monsoon and other local factors.)

$$t_e = q_{\varphi_0} + p(\varphi - \varphi_0) + bh \dots\dots\dots(2)$$

where t_e : Standard temperature ($^{\circ}\text{C}$).

φ_0 : Latitude of standard location (30°N).

φ : Latitude of any point ($^{\circ}$).

h : Height above sea level (m).

q, p, b : Constants.

In order to obtain numerical values of p, q and b , they used observed values at the above 1,800 stations and applied the method of least square. Thus the obtained formulas for each month are as follows :

$$\text{Jan. } t_e = 9.6 - 1.19(\varphi - 30^{\circ}) - 0.0056h \dots\dots\dots(3)$$

$$\text{Feb. } t_e = 10.6 - 1.11(\varphi - 30^{\circ}) - 0.0060h \dots\dots\dots(4)$$

$$\text{Mar. } t_e = 13.0 - 1.06(\varphi - 30^{\circ}) - 0.0056h \dots\dots\dots(5)$$

$$\text{Apr. } t_e = 17.7 - 0.94(\varphi - 30^{\circ}) - 0.0055h \dots\dots\dots(6)$$

$$\text{May } t_e = 22.1 - 0.88(\varphi - 30^{\circ}) - 0.0054h \dots\dots\dots(7)$$

$$\text{Jun. } t_e = 25.6 - 0.81(\varphi - 30^{\circ}) - 0.0060h \dots\dots\dots(8)$$

$$\text{Jul. } t_e = 29.4 - 0.65(\varphi - 30^{\circ}) - 0.0062h \dots\dots\dots(9)$$

* Statistical Section, J. M. A. : A Method of Estimating Monthly Mean Temperature, Technical Report of the Japan Meteorological Agency, No. 2, Feb. 1960
 Remarks Chief : Renichi SAITO
 Associate members : Yoshio KURIHARA, Masayoshi SHIMIZU, Yoshito TSUJI and Tadato YATAKA.

Aug.	$t_e = 30.1 - 0.59 (\varphi - 30^\circ) - 0.0064h$(10)
Sep.	$t_e = 26.7 - 0.68 (\varphi - 30^\circ) - 0.0058h$(11)
Oct.	$t_e = 21.5 - 0.80 (\varphi - 30^\circ) - 0.0056h$(12)
Nov.	$t_e = 16.6 - 0.90 (\varphi - 30^\circ) - 0.0051h$(13)
Dec.	$t_e = 12.4 - 1.03 (\varphi - 30^\circ) - 0.0053h$(14)

$\Delta t = T - t_e$ at each station and for each month are plotted and the isolines for them are drawn on maps.

Thus, the estimation of the monthly mean temperature would be made by computing the term t_e from φ and h at the demanding point and reading the Δt from the maps of Δt and then adding two terms.

In this report, the author reexamined this method for any point of forest area in Hokkaido.

For reexamination the observed data at 198 stations were used and these statistical periods are 5 through 30 years. The standard location φ_0 is taken as 40°N . Accordingly, the constant values φ_0 , q and b are amended, where altitude is shown in 100 meters.

New calculating formulas are as follows :

Jan.	$t_e = -2.3 - 1.19 (\varphi - 40^\circ) - 0.56h$(15)
Feb.	$t_e = -0.5 - 1.11 (\varphi - 40^\circ) - 0.60h$(16)
Mar.	$t_e = 2.4 - 1.06 (\varphi - 40^\circ) - 0.56h$(17)
Apr.	$t_e = 8.3 - 0.94 (\varphi - 40^\circ) - 0.55h$(18)
May	$t_e = 13.3 - 0.88 (\varphi - 40^\circ) - 0.54h$(19)
Jun.	$t_e = 17.5 - 0.81 (\varphi - 40^\circ) - 0.60h$(20)
Jul.	$t_e = 22.9 - 0.65 (\varphi - 40^\circ) - 0.62h$(21)
Aug.	$t_e = 24.2 - 0.59 (\varphi - 40^\circ) - 0.64h$(22)
Sep.	$t_e = 19.9 - 0.68 (\varphi - 40^\circ) - 0.58h$(23)
Oct.	$t_e = 13.5 - 0.80 (\varphi - 40^\circ) - 0.56h$(24)
Nov.	$t_e = 7.6 - 0.90 (\varphi - 40^\circ) - 0.51h$(25)
Dec.	$t_e = 2.1 - 1.03 (\varphi - 40^\circ) - 0.53h$(26)

The isothermal lines of the residual Δt are drawn at intervals of 0.5°C on maps for each month (Fig. 2~13).

Fig. 14, the distribution of "Index of warmth" in Hokkaido is shown as an example of applications.