



# HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	北海道、大雪山白雲小屋における1990～1993年の気温観測資料
Author(s)	曾根, 敏雄; SONE, Toshio
Citation	低温科学. 物理篇. 資料集, 53, 33-50
Issue Date	1995-03-30
Doc URL	<a href="https://hdl.handle.net/2115/18796">https://hdl.handle.net/2115/18796</a>
Type	departmental bulletin paper
File Information	53_p33-50.pdf



## 北海道，大雪山白雲小屋における 1990—1993年の気温観測資料\*

曾根 敏雄

(低温科学研究所)

(平成6年12月受理)

**要旨：**北海道中央部に位置する大雪山は、永久凍土や種々の構造土が存在する周氷河地域である。この様な高山地域の気候環境を明らかにするために、標高2000 mの白雲岳避難小屋において長期的な気温観測を行なっている。本稿では、1990年10月から1993年12月までの気温データを報告する。大雪山の山頂部では永久凍土の連続帯から不連続帯の境界付近の気温条件にある。

**Abstract：**The alpine area of the Daisetsu Mountains in central Hokkaido has typical periglacial regions. To clarify the climatical environment in the alpine permafrost region, long term observation of air temperature has been continued at Hakuun hut, the Daisetsu Mountains (2000m a.s.l.). In this paper air temperature data, recorded from October in 1990 to December 1993 are reported. The summit areas of the Daisetsu Mountains are included in the boundary area between the continuous and discontinuous permafrost belts from the view point of air temperature conditions.

キーワード：気温データ，山岳永久凍土，周氷河地域，大雪山

Key words : air temperature data, alpine permafrost, periglacial region, the Daisetsu Mountains

### I. はじめに

北海道中央部に位置する大雪山では、現成の山岳永久凍土の存在が確認され<sup>1)</sup>、また凍結割れ目多

---

\*北海道大学低温科学研究所業績 第3772号

角形土やパルサなどの周氷河地形も観察されており<sup>2,3)</sup>、我が国では有数の周氷河環境下にある。このような特殊な環境の気象条件の把握は、永久凍土や周氷河地形の形成・発達過程を解明するうえで不可欠である。また北海道の低地における過去の氷期の古環境復元の際にも、現在の周氷河地域の環境を知ることは重要である。

そこで1985年以来、筆者は大雪山中央部において気象観測を継続的に行なっている。1985年から1989年までの気温観測結果についてはすでに報告されており<sup>4-6)</sup>、本稿では1990年10月から1993年12月までの観測によって得られた気温データについて報告する。

## II. 観測地点と方法

大雪山は、旭岳（標高2290 m）を最高峰とする火山山系である。観測地点の白雲岳避難小屋（標高約2000 m、以下、白雲小屋と略）は、大雪山中央部の白雲岳（2230 m）から南東方約0.5 kmの南に開けた小丘上に位置する（Figure 1）。

1990年10月9日から1992年10月8日までの観測では、秋田谷<sup>7)</sup>により開発されたバッテリー電源のシステムを用いて、3時間毎に1日8回の気温測定を行なった。サーミスター製温度センサーは、白雲小屋の北向きの壁に、壁から約20 cm離して地上2.0 m高に設置されている。1日8回の測定値の平均を日平均気温とし、またその測定値のうち、最高・最低の値をそれぞれ日最高・日最低気温とした。また1992年10月16日以降は、コーナースステム社製KADEK-Uを用いて、1日24回毎正時に観測した。これ以降の気温の最高・最低値、日平均値は1日24回の測定値を用いた。

## III. 観測結果

月平均・最高・最低気温をTable 1にまとめた。欠測が多いので、年平均気温は1993年が $-3.9^{\circ}\text{C}$ と推定できるのみであった。大雪山の1992年の夏の気温は、全国的に冷夏といわれた1993年に近い値を示している。また7、8月の最低気温をみると1991年から1993年は、1991年7月以外は $3.0^{\circ}\text{C}$ 以下と低い値が記録されている。このような低温時には地表付近では凍結が生じた可能性も考えられる。

これまでの観測から月平均気温の最寒月は1月か2月で、最暖月は8月であるので、1991年と1993年の年較差は、それぞれ $30.5^{\circ}\text{C}$ 、 $26.4^{\circ}\text{C}$ と得られる。また暖かさの指数(WI)は、1993年は11.0で、1991年6月と1992年の9月の月平均気温が $5^{\circ}\text{C}$ 以上であるならば、1991年と1992年の値はそれぞれ13.4、9.6以上である。

Table 2に1985年からの月平均気温、最寒月平均気温、最暖月平均気温、年較差、暖かさの指数を示した。最暖月の月平均気温が $10.7$ から $13.9^{\circ}\text{C}$ と偏差が小さいのに対して、最寒月の値は $-15.9$ から $-22.0^{\circ}\text{C}$ と偏差が大きい。気温の年較差は、最大 $35.9$ から最小 $26.4^{\circ}\text{C}$ と変動が大きい。各値の経年変化をみると1985年から1988年にかけては、冬に寒冷で夏に温暖な内陸的な気候で、暖か

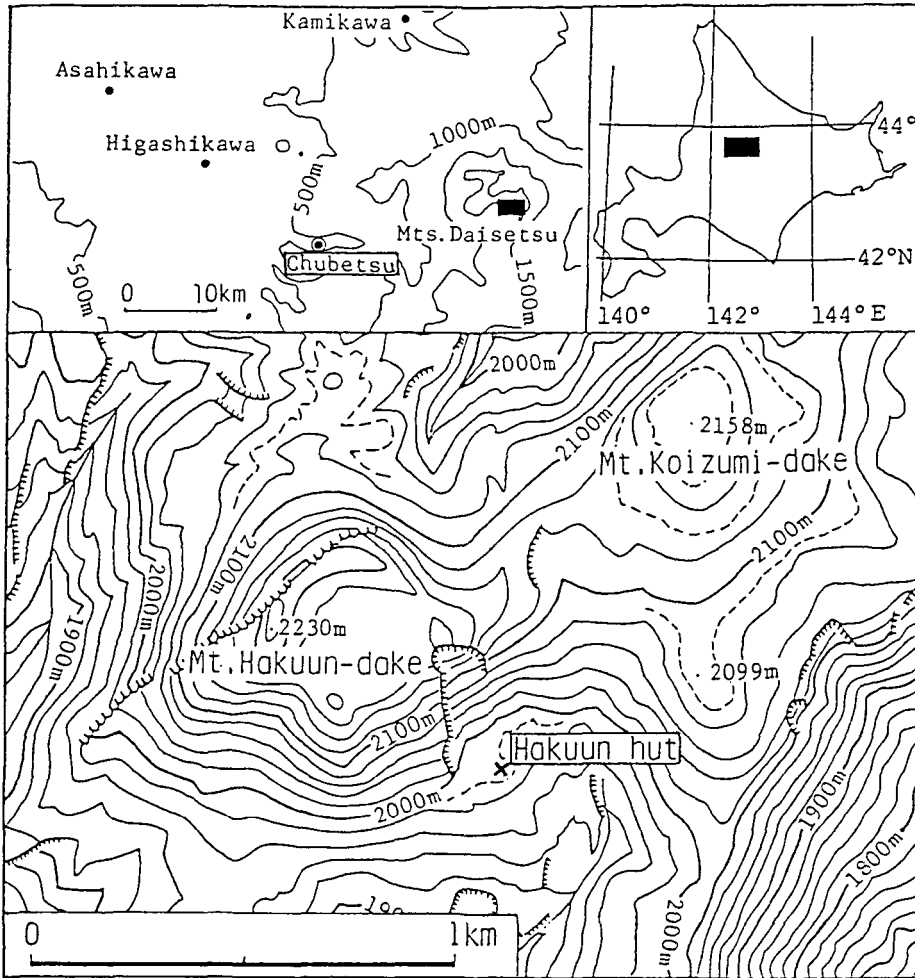


Fig. 1 Location map

さの指数も15を越える年が多かった。しかし1989年から1993年にかけては、冬に余り寒冷ではなく、夏も温暖でなくて年較差が小さく、暖かさの指数も小さくなっている。

つぎに白雲小屋の西方約20kmに位置する標高370mのアメダス観測点である忠別と1990年11月から1993年12月までの月平均気温の変化を比較する(Figure 2)。白雲小屋と忠別の月平均気温の差は、冬に大きく夏に小さいという傾向がみられる。この傾向は1987年、1988年についても指摘されている<sup>8)</sup>。しかし、1990年から1991年にかけての冬期には、この差は約11から12°Cであるが、1992年から1993年にかけての冬期には約8から9°Cと余り大きな値を示さない。

白雲小屋の1993年における年間の凍結指数は約2400°C・days、融解指数は約1000°C・daysである。凍結指数と融解指数の値から永久凍土の存在条件を求めたHarrisのダイヤグラム<sup>9)</sup>上に1985年、1987年、1988年<sup>4)</sup>及び1993年のこれらの指数の値を重ねて示した(Figure 3)。これによると、気温の経年変化にかかわらず標高2000mの白雲小屋は、永久凍土の連続帯と不連続帯の境界付近の寒冷な気温条件にあると考えることができる。また上述した最寒月と最暖月の月平均気温の関

係のように、凍結指数の方が融解指数よりも年による偏差は大きいようである。

1990年10月9日から1993年12月31日まで気温の日平均値、最高値および最低値をTable 3に示す。1991年9月5日から10月10日、1991年10月22日から1992年6月21日、1992年10月9日から15日、1993年10月4日から9日は欠測である。

1985年から始まった白雲小屋での気温観測も10年になろうとしている。この10年の資料をもとにこれまでよく判っていなかった山岳の気温特性について別稿で検討したい。

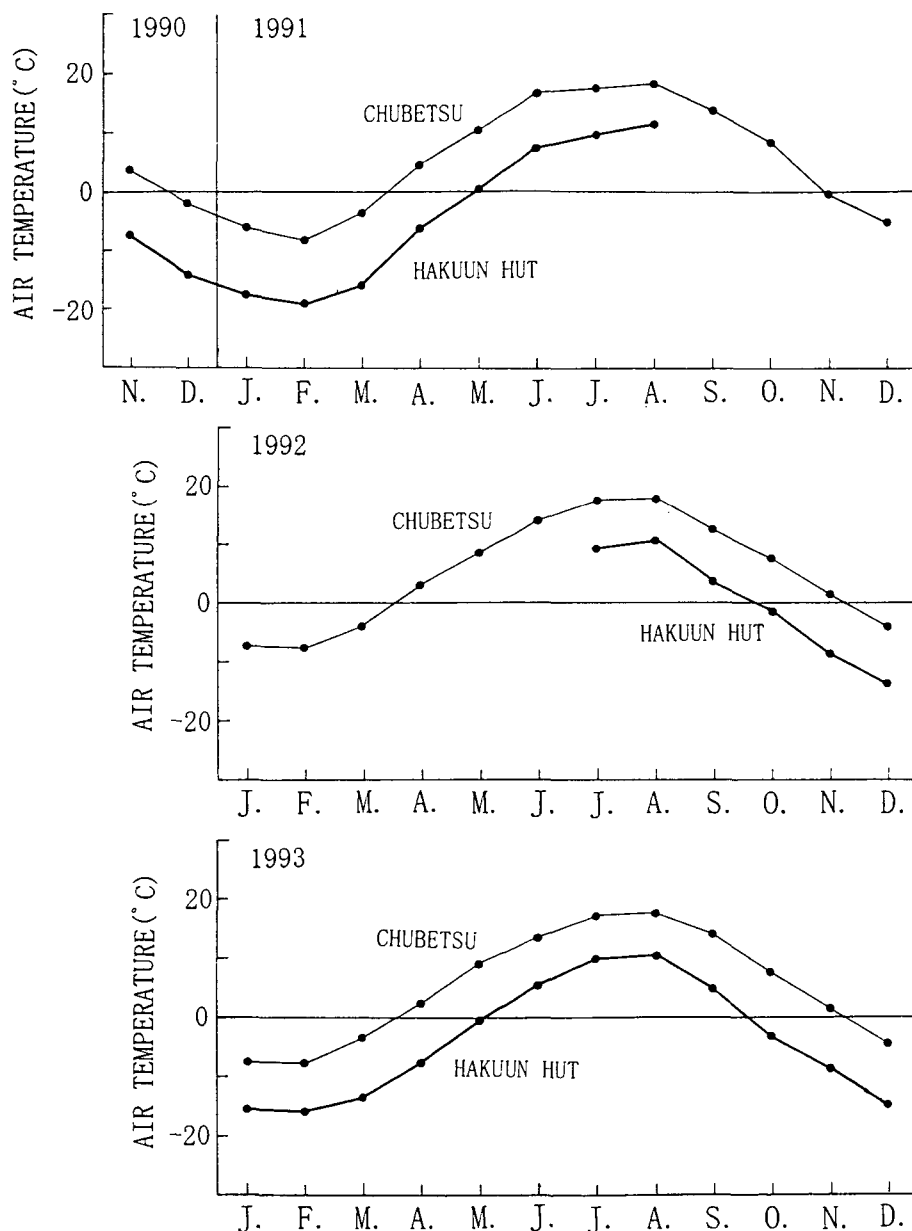


Fig. 2 Annual variation of mean monthly air temperature between Hakuun hut and Chubetsu

白雲小屋での気温観測に際しては、北海学園大学の高橋伸幸博士、昆虫生態写真家の渡辺康之氏、並びに当時白雲岳避難小屋管理人の裕大介氏をはじめとする関係者には大変御協力を頂いた。また上川支庁林務課にもお世話になった。

本研究には文部省科学研究費（課題番号 04780245, 06680156）および文部省国際共同研究経費（IGBP）研究領域 6（古環境の変遷）研究課題 3（モンスーンアジア地域および日本の古環境変遷：代表：小野有五）の一部を使用した。

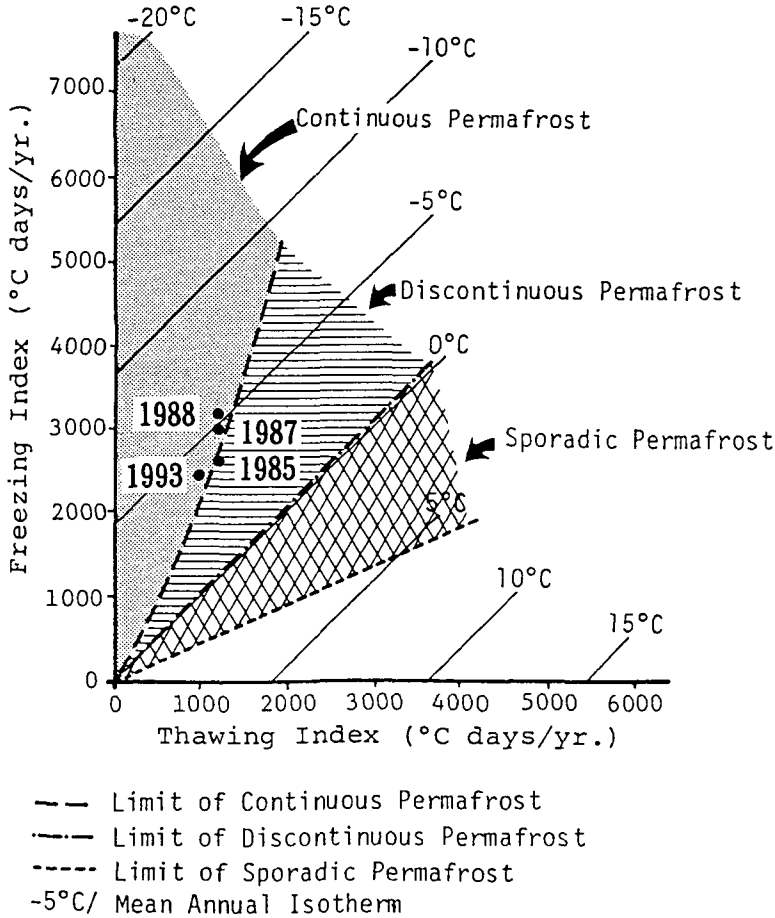


Fig. 3 Relationship between permafrost zones and freezing and thawing indexes (after Harris, 1981). ● : In the case of Hakuun hut

## 文 献

- 1) Sone, T 1992 Permafrost environment of the Daisetsu Mountains, central Hokkaido, Northern Japan. *Permafrost and Periglacial Processes*, **3**, 235-240.
- 2) 曾根敏雄・高橋伸幸 1986 北海道大雪山北海平における凍結割れ目多角形土の冬期観察. 地理学評論, **59**, 654-663.
- 3) 高橋伸幸・曾根敏雄 1988 北海道中央高地, 大雪山平ヶ岳南方湿原のバルサ. 地理学評論, **61**, 665-684.
- 4) 曾根敏雄・高橋伸幸 1988 1985 年通年気象観測からみた大雪山の気候環境. 東北地理, **40**, 237-246.
- 5) Sone T. 1988 Study on the periglacial environment of the Daisetsu Mountains, central Hokkaido, northern Japan. Ph-D thesis of Graduate School of Environmental Science, Hokkaido University. 133 p.
- 6) 曾根敏雄・仲山智子 1992 北海道, 大雪山白雲小屋における1987-1989年の気温観測資料. 低温科学, 物理篇, **51**, 資料集, 31-48.
- 7) 秋田谷英次 1978 乾電池を用いた長期自記温度記録計の試作. 低温科学, 物理篇, **37**, 167-169.
- 8) 仲山智子・曾根敏雄 1992 大雪山白雲小屋における気温変動特性. 低温科学, 物理篇, **51**, 173-181.
- 9) Harris, S.A. 1981 Distribution of active glaciers and rock glaciers compared to the distribution of permafrost landforms, based on freezing and thawing indices. *Canadian J. Ear. Sci.*, **18**, 376-381.

**Table 1** Mean monthly air temperature (MMAT : °C), monthly maximum air temperature (MAXAT : °C) and monthly minimum air temperature (MINAT : °C) in Hakuun hut

MONTH	JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MAY	JUNE	JULY	AUG.	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.
1990												
MMAT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(-1.2)	-7.7	-14.1
MAXAT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(6.7)	2.8	1.0
MINAT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(-11.9)	-19.2	-22.4
1991												
MMAT	-17.3	-19.0	-15.8	-6.2	0.1	7.5	9.4	11.5	-	-	-	-
MAXAT	-8.0	-8.0	-2.7	5.8	13.6	20.5	19.1	20.6	-	-	-	-
MINAT	-25.0	-26.2	-26.0	-17.7	-16.1	-0.4	3.9	0.5	-	-	-	-
1992												
MMAT	-	-	-	-	-	-	9.3	10.7	3.6	(-1.1)	-8.6	-13.8
MAXAT	-	-	-	-	-	-	16.6	18.0	14.7	(12.6)	1.8	0.9
MINAT	-	-	-	-	-	-	2.5	2.1	-7.0	(-10.2)	-19.9	-21.6
1993												
MMAT	-15.3	-15.9	-13.3	-7.5	-0.2	5.6	9.9	10.5	4.9	(-3.3)	-8.2	-14.5
MAXAT	-5.2	-5.9	-4.3	6.3	13.1	17.5	20.1	21.8	14.8	(11.1)	7.4	-4.4
MINAT	-22.8	-22.6	-21.8	-17.0	-10.1	-3.2	0.2	3.0	-2.3	(-11.8)	-15.6	-24.8

**Table 2** Mean annual air temperature (MAAT), mean monthly air temperature of the coldest month (MMATCM), mean monthly air temperature of the warmest month (MMATWM), annual range of air temperature (ARAT) and warmth index (WI) in Hakuun hut

YEAR	MAAT	MMATCM	MMATWM	ARAT	WI
1985	-3.8°C	-21.3°C (Jan.)	13.9°C (Aug.)	35.2°C	15.5
1986	-	-19.4°C (Jan.)	11.6°C (Aug.)	31.0°C	11.4
1987	-4.9°C	-20.5°C (Jan.)	10.5°C (Aug.)	31.0°C	19.0
1988	-5.2°C	-22.0°C (Feb.)	13.9°C (Aug.)	35.9°C	16.9
1989	-	-17.1°C (Feb.)	11.8°C (Aug.)	28.9°C	(15.0)
1990	-	-	-	-	-
1991	-	-19.0°C (Feb.)	11.5°C (Aug.)	30.5°C	>13.4
1992	-	-	10.7°C (Aug.)	-	(>9.6)
1993	(-3.9°C)	-15.9°C (Feb.)	10.7°C (Aug.)	26.4°C	11.0
MEAN	-4.6°C	-19.3°C	11.8°C	31.3°C	14.8

**Table 3** Mean, maximum and minimum daily air temperature (°C) at Hakuun hut from October 1990 to December 1993.

DATE	OCTOBER 1990			NOVEMBER 1990			DECEMBER 1990		
	MEAN	MAX	MIN	MEAN	MAX	MIN	MEAN	MAX	MIN
1				1.2	2.8	-2.0	-3.7	1.0	-6.6
2				-5.1	-0.9	-10.0	-5.8	-1.4	-11.9
3				-7.6	-5.4	-8.4	-14.9	-12.1	-17.9
4				-3.7	-0.5	-6.2	-14.2	-13.3	-15.5
5				-1.5	2.4	-4.9	-11.0	-9.0	-13.6
6				-3.9	-1.4	-5.7	-9.2	-8.5	-11.2
7				-4.6	-2.0	-7.0	-7.8	-6.0	-10.2
8				-6.3	-4.5	-7.6	-12.0	-10.4	-13.9
9	-4.3	-2.2	-6.1	-7.4	-6.1	-8.2	-9.4	-7.8	-11.0
10	-5.1	-2.1	-8.2	-7.3	0.0	-16.4	-11.5	-8.0	-14.8
11	-0.3	1.2	-2.8	-15.0	-12.1	-19.2	-15.8	-11.4	-19.9
12	2.6	5.9	-2.0	-13.2	-12.1	-14.0	-15.9	-13.8	-18.7
13	2.1	5.0	-0.1	-8.2	-2.4	-12.7	-15.3	-14.0	-16.2
14	3.3	6.7	0.4	-2.5	-1.2	-4.1	-10.4	-7.1	-15.0
15	0.3	5.5	-2.2	-13.1	-8.0	-16.9	-18.5	-9.9	-22.1
16	-0.8	3.7	-4.0	-12.9	-9.7	-17.5	-20.1	-18.4	-21.9
17	1.2	5.1	-1.2	-13.9	-13.0	-15.9	-19.8	-16.7	-22.4
18	-1.0	1.4	-2.9	-11.9	-8.7	-14.9	-15.3	-12.5	-17.0
19	-3.3	-2.1	-4.1	-9.0	-6.0	-11.9	-18.0	-14.8	-20.1
20	-2.6	-1.2	-4.1	-5.3	-1.9	-8.2	-14.1	-10.0	-16.2
21	-3.0	-0.6	-5.0	-14.4	0.1	-19.2	-10.2	-8.1	-13.5
22	1.8	4.0	-1.5	-14.2	-10.6	-18.1	-7.7	-6.6	-8.8
23	1.4	3.3	-1.0	-12.0	-10.0	-13.7	-12.1	-9.0	-16.3
24	0.3	2.9	-1.6	-11.3	-10.0	-13.5	-18.5	-16.8	-20.3
25	0.2	4.1	-2.4	-6.5	-4.4	-10.1	-18.8	-17.2	-20.3
26	-1.7	0.7	-3.7	-4.7	-3.0	-7.3	-15.5	-13.6	-16.8
27	-5.6	-1.0	-11.9	-6.3	-3.0	-8.9	-16.6	-15.7	-18.2
28	-9.1	-6.9	-11.7	-4.2	-1.6	-7.0	-17.3	-15.6	-18.4
29	-3.2	-1.0	-7.1	-3.5	-0.7	-5.0	-18.4	-17.1	-19.6
30	-2.3	-1.3	-3.5	-4.1	-1.0	-6.5	-20.0	-19.1	-20.7
31	2.2	5.3	-1.7				-17.8	-15.0	-20.0
MEAN	(-1.2)	(1.6)	(-3.8)	-7.7	-4.5	-10.7	-14.1	-11.5	-16.4

Table 3-2

DATE	JANUARY 1991			FEBRUARY 1991			MARCH 1991		
	MEAN	MAX	MIN	MEAN	MAX	MIN	MEAN	MAX	MIN
1	-14.4	-11.0	-18.5	-18.3	-16.2	-19.7	-19.5	-18.2	-22.1
2	-11.3	-8.0	-17.3	-19.2	-17.8	-20.2	-21.5	-20.2	-22.7
3	-21.7	-18.1	-23.2	-18.3	-15.9	-19.6	-19.6	-17.5	-21.8
4	-23.4	-22.6	-24.4	-19.4	-18.0	-21.0	-15.1	-11.7	-18.1
5	-20.0	-17.8	-23.0	-19.0	-16.2	-21.0	-14.7	-12.4	-17.0
6	-19.4	-17.3	-23.0	-18.4	-14.8	-20.4	-12.0	-9.2	-14.5
7	-17.2	-15.8	-18.1	-18.1	-14.0	-21.0	-19.4	-17.4	-21.1
8	-15.2	-12.1	-17.0	-18.9	-15.4	-21.7	-19.3	-15.7	-22.2
9	-16.4	-15.6	-17.5	-19.7	-18.2	-20.8	-14.0	-10.4	-17.6
10	-15.6	-14.3	-16.4	-15.5	-13.0	-18.7	-17.6	-16.2	-19.0
11	-15.5	-13.8	-16.5	-14.0	-8.0	-19.8	-17.3	-16.3	-18.0
12	-14.6	-12.8	-15.5	-20.4	-18.7	-22.1	-17.4	-15.7	-19.9
13	-14.2	-12.0	-16.7	-20.3	-19.2	-22.0	-22.1	-21.2	-23.2
14	-14.4	-8.8	-18.4	-19.1	-18.5	-19.9	-22.7	-20.1	-23.9
15	-16.2	-11.2	-18.6	-15.5	-13.0	-17.6	-23.0	-20.4	-26.0
16	-16.4	-13.2	-18.2	-17.8	-16.0	-19.1	-18.5	-16.0	-21.6
17	-16.7	-13.8	-19.7	-21.6	-18.8	-25.0	-13.7	-3.9	-17.8
18	-16.1	-14.3	-18.0	-25.2	-22.8	-26.2	-15.7	-14.0	-16.9
19	-16.8	-15.2	-18.6	-24.6	-23.2	-26.0	-11.0	-7.9	-16.1
20	-13.8	-12.6	-15.3	-22.4	-17.1	-25.0	-10.3	-6.2	-18.6
21	-16.8	-13.6	-20.4	-18.8	-15.1	-21.4	-20.1	-17.7	-22.7
22	-22.2	-19.8	-23.6	-18.8	-16.0	-21.7	-14.6	-10.3	-19.8
23	-22.9	-20.5	-25.0	-19.1	-15.6	-21.0	-6.3	-2.7	-12.0
24	-19.4	-18.0	-21.0	-21.9	-19.5	-24.1	-10.5	-5.2	-14.1
25	-13.3	-11.0	-16.5	-20.1	-16.9	-23.2	-11.7	-8.4	-14.0
26	-13.1	-11.7	-15.2	-19.8	-17.6	-21.4	-15.6	-12.3	-20.5
27	-17.0	-11.6	-19.4	-15.4	-13.2	-18.0	-15.2	-8.0	-20.0
28	-20.9	-20.1	-22.1	-12.4	-8.8	-16.0	-12.6	-7.6	-14.6
29	-21.4	-20.0	-22.6				-14.1	-12.1	-15.9
30	-21.7	-20.1	-22.9				-11.4	-9.0	-15.0
31	-18.8	-16.8	-20.1				-13.5	-9.4	-16.5
MEAN	-17.3	-15.0	-19.4	-19.0	-16.3	-21.2	-15.8	-12.7	-18.8

Table 3-3

DATE	APRIL 1991			MAY 1991			JUNE 1991		
	MEAN	MAX	MIN	MEAN	MAX	MIN	MEAN	MAX	MIN
1	-15.9	-14.1	-17.5	-7.6	-4.6	-10.1	9.1	13.0	4.0
2	-14.7	-11.4	-17.7	-8.8	-4.2	-13.2	4.7	9.9	2.4
3	-11.3	-9.0	-15.2	-14.1	-9.9	-16.1	5.9	10.3	3.0
4	-6.3	-3.8	-9.9	-8.8	-5.9	-13.3	5.9	10.8	2.8
5	-6.0	-2.6	-8.0	-1.7	3.5	-8.8	3.2	7.6	0.5
6	-7.2	-4.7	-9.9	2.5	5.2	-1.4	0.5	1.2	-0.4
7	-5.2	-1.8	-8.8	3.3	6.9	1.0	4.0	6.8	-0.3
8	0.5	5.8	-3.4	1.8	3.6	0.5	7.5	12.2	1.4
9	-0.2	2.5	-2.7	0.7	2.4	-1.7	11.1	15.4	6.8
10	-0.9	1.0	-2.6	-1.0	2.5	-4.6	8.3	11.2	6.8
11	-6.4	-3.2	-8.9	-3.4	-2.0	-4.8	7.9	10.5	6.0
12	-3.6	4.7	-8.9	0.6	6.4	-4.0	9.0	10.8	7.0
13	-4.1	0.3	-7.3	-0.6	1.2	-2.9	9.1	10.7	8.2
14	-6.8	0.2	-11.5	-3.6	-2.2	-4.3	6.4	7.7	3.7
15	-7.7	-6.2	-11.0	0.8	7.0	-3.3	4.3	8.7	2.2
16	-9.6	-7.3	-11.1	1.2	3.3	0.0	5.3	10.1	2.3
17	-4.5	-0.1	-10.3	-0.5	1.0	-1.5	7.3	11.0	3.2
18	-6.9	-2.8	-15.2	-1.4	0.6	-5.1	9.0	13.6	5.5
19	-12.3	-10.4	-13.8	0.9	6.3	-1.4	4.8	6.8	1.5
20	-10.7	-7.5	-12.7	3.7	7.5	-0.6	7.5	13.0	1.6
21	-10.7	-6.1	-12.5	11.4	13.6	9.2	7.2	12.7	4.0
22	-10.6	-7.5	-12.4	9.8	12.7	5.0	7.5	12.0	3.9
23	-6.4	-3.7	-12.8	2.5	7.0	-2.1	8.8	13.6	4.0
24	-1.5	1.1	-3.8	7.5	11.3	3.5	10.2	17.4	4.9
25	0.1	3.6	-1.8	4.1	7.8	0.4	10.2	16.1	7.2
26	-0.2	1.0	-1.2	1.4	5.7	-1.6	12.0	20.5	8.6
27	-6.5	-4.1	-8.9	-1.9	1.7	-4.8	12.3	18.0	9.0
28	-3.7	0.0	-7.6	-3.4	-0.5	-6.5	9.5	11.9	7.7
29	-0.5	0.8	-1.3	-0.4	2.3	-2.5	8.1	12.0	5.3
30	-5.6	-1.3	-9.9	1.9	6.0	-1.5	9.9	16.9	5.0
31				5.6	8.8	1.1			
MEAN	-6.2	-2.9	-9.3	0.1	3.4	-3.1	7.5	11.7	4.3

Table 3-4

DATE	JULY 1991			AUGUST 1991			SEPTEMBER 1991		
	MEAN	MAX	MIN	MEAN	MAX	MIN	MEAN	MAX	MIN
1	7.6	14.7	4.1	14.2	16.8	11.0	8.7	10.6	6.8
2	9.0	16.8	5.4	12.4	14.0	10.7	11.1	13.8	7.4
3	7.3	10.4	3.9	9.5	11.2	7.1	8.1	12.8	4.1
4	9.8	16.7	6.1	9.7	14.4	6.6	7.4	10.0	5.8
5	12.0	17.7	8.2	11.2	15.7	7.8			
6	7.0	8.5	5.0	11.7	15.9	8.6			
7	7.0	9.9	4.4	13.6	18.4	10.0			
8	9.1	11.6	7.1	10.0	12.0	7.2			
9	9.6	11.8	6.7	9.6	15.1	6.0			
10	9.1	10.9	7.0	11.0	15.9	6.8			
11	6.0	6.3	5.8	11.0	13.0	9.0			
12	7.3	9.0	5.0	10.1	12.0	8.2			
13	7.9	9.6	6.9	11.0	14.4	8.0			
14	7.4	9.5	5.6	11.3	13.1	9.7			
15	8.1	11.8	6.0	12.2	15.6	9.0			
16	8.7	11.3	6.1	12.8	16.9	10.4			
17	6.8	7.8	5.7	12.4	16.2	9.1			
18	7.8	13.6	4.8	14.7	19.8	10.6			
19	8.8	13.6	6.3	16.8	20.6	12.4			
20	10.1	14.7	6.0	15.3	18.9	12.7			
21	8.6	10.1	6.8	13.5	15.5	12.2			
22	10.4	12.7	8.3	13.6	14.6	11.1			
23	12.9	14.8	11.2	7.8	10.6	5.6			
24	11.8	13.0	11.0	12.0	15.8	6.0			
25	10.2	11.1	9.6	17.2	20.4	12.1			
26	10.6	13.0	8.9	5.8	11.0	0.5			
27	11.5	14.4	9.2	2.4	4.0	1.2			
28	10.4	14.1	7.8	9.8	13.1	5.7			
29	10.5	13.6	7.6	11.8	13.0	10.0			
30	14.7	19.1	8.2	12.7	14.2	9.7			
31	13.5	14.3	12.0	9.2	10.4	7.7			
MEAN	9.4	12.5	7.0	11.5	14.6	8.5	(8.8)	(11.8)	(6.0)

Table 3-5

DATE	OCTOBER 1991			JUNE 1992			JULY 1992		
	MEAN	MAX	MIN	MEAN	MAX	MIN	MEAN	MAX	MIN
1							9.2	11.5	6.9
2							10.1	14.0	6.9
3							7.9	8.8	6.9
4							6.0	6.9	5.1
5							6.7	10.1	3.9
6							8.9	13.8	5.6
7							12.7	16.6	9.2
8							12.0	14.9	9.9
9							5.4	7.7	3.2
10							5.1	8.0	3.3
11	5.4	8.8	2.8				4.3	5.6	2.5
12	3.8	5.3	2.4				4.2	5.1	3.2
13	5.0	6.5	2.9				6.3	9.5	3.8
14	-1.2	3.2	-2.6				7.3	10.2	5.8
15	-3.0	-2.0	-3.8				6.8	7.9	5.3
16	-1.7	1.5	-3.5				9.4	13.7	5.6
17	0.4	3.0	-2.3				10.4	12.7	7.9
18	0.6	4.7	-3.7				9.4	13.9	6.7
19	-4.1	-1.5	-7.1				8.3	11.4	6.4
20	-6.7	-4.7	-8.0				11.2	14.9	8.3
21	-6.1	-4.5	-8.8				10.1	11.5	8.5
22				5.1	8.2	1.4	10.5	12.6	8.2
23				7.4	12.4	3.9	12.9	13.2	11.9
24				9.3	14.9	5.5	10.3	13.8	8.8
25				9.1	13.3	5.8	10.5	11.9	8.9
26				8.6	12.6	7.1	12.4	16.2	9.1
27				10.2	14.0	7.2	12.4	13.1	12.0
28				11.0	14.0	8.1	11.8	14.0	9.9
29				11.7	14.9	9.3	11.3	12.8	9.2
30				11.9	15.7	9.1	10.7	13.1	9.0
31							12.8	13.8	9.9
MEAN	(-0.2)	(0.7)	(-1.0)	(9.4)	(13.3)	(6.4)	9.3	11.7	7.2

Table 3-6

DATE	AUGUST 1992			SEPTEMBER 1992			OCTOBER 1992		
	MEAN	MAX	MIN	MEAN	MAX	MIN	MEAN	MAX	MIN
1	4.3	8.0	2.8	11.5	14.7	9.5	3.6	8.4	1.0
2	4.0	5.6	2.1	11.2	12.1	10.1	8.8	12.6	5.8
3	4.5	6.9	2.1	8.0	12.9	6.3	7.3	10.1	3.9
4	10.0	14.9	4.7	7.9	12.2	5.9	-1.3	3.1	-6.0
5	12.2	15.4	8.8	3.6	4.9	2.0	-7.5	-5.0	-10.2
6	11.8	14.0	10.0	4.8	8.3	2.2	-5.0	-2.5	-8.7
7	11.7	13.1	10.5	6.1	10.1	2.7	-0.4	3.1	-4.3
8	10.7	11.0	10.2	7.7	12.0	5.0	1.0	5.5	-1.8
9	10.6	11.0	10.0	8.3	9.2	6.8			
10	8.4	9.6	5.5	6.7	7.0	6.0			
11	7.7	11.0	4.1	4.6	5.8	3.0			
12	8.9	13.5	5.4	0.5	2.8	-1.0			
13	9.2	10.9	7.5	3.6	8.5	1.0			
14	10.4	11.1	9.4	5.1	9.6	1.8			
15	11.1	14.0	8.7	5.9	10.1	3.1			
16	12.3	13.9	9.6	6.8	10.5	5.0	-0.9	1.5	-5.7
17	14.2	14.6	13.5	3.6	5.0	1.8	-5.0	-3.3	-7.6
18	14.9	18.0	13.8	1.4	3.8	-1.4	-5.9	-0.6	-8.6
19	13.8	16.1	12.3	0.3	2.5	-2.6	-4.3	-0.2	-7.3
20	12.3	14.9	11.5	-3.0	-1.1	-4.1	-1.4	1.8	-3.7
21	12.6	16.6	9.8	-3.5	0.2	-5.4	-2.4	0.6	-4.6
22	13.2	15.9	10.9	-2.3	2.0	-5.8	-2.5	-0.4	-5.0
23	11.8	12.6	11.0	3.1	8.5	0.1	-0.3	2.3	-3.6
24	13.1	14.6	10.9	6.0	8.7	2.5	1.3	3.2	-0.3
25	12.6	14.4	10.8	6.5	8.8	5.4	0.6	4.3	-2.6
26	10.6	12.0	8.5	2.3	5.5	-0.7	-6.2	-4.2	-7.2
27	12.3	15.0	8.9	-2.7	-1.4	-3.6	-5.0	-3.5	-6.4
28	10.3	14.1	8.0	-5.1	-2.0	-7.0	-1.9	1.1	-6.7
29	10.1	12.1	8.7	-3.1	1.0	-6.3	1.1	3.5	-1.6
30	10.7	12.6	8.7	1.5	4.8	-1.4	0.2	1.0	-0.6
31	10.3	11.3	9.6				-1.2	0.3	-4.0
MEAN	10.7	12.9	8.7	3.6	6.6	1.4	(-1.1)	(1.8)	(-4.0)

Table 3-7

DATE	NOVEMBER 1992			DECEMBER 1992			JANUARY 1993		
	MEAN	MAX	MIN	MEAN	MAX	MIN	MEAN	MAX	MIN
1	-8.7	-3.7	-13.2	-9.9	-6.1	-12.6	-15.6	-11.1	-19.0
2	-11.8	-9.0	-14.0	-10.7	-5.4	-14.6	-10.2	-8.4	-15.0
3	-5.0	-2.1	-8.4	-14.8	-12.5	-16.2	-13.0	-10.4	-18.9
4	-5.7	-1.9	-8.4	-16.5	-14.4	-17.6	-19.6	-18.3	-20.9
5	-4.0	-0.2	-8.8	-16.2	-13.2	-18.2	-20.9	-18.2	-22.8
6	-1.1	1.6	-3.9	-9.3	-6.9	-12.9	-18.2	-14.8	-21.4
7	-7.2	-2.6	-11.8	-4.0	0.3	-7.2	-10.6	-8.7	-14.4
8	-9.6	-5.1	-12.9	-0.3	0.9	-4.3	-15.6	-8.9	-20.3
9	-7.1	-5.3	-10.3	-9.5	-5.5	-11.0	-17.3	-14.2	-20.9
10	-2.9	1.8	-5.9	-7.8	-4.8	-11.0	-16.2	-12.7	-20.4
11	-6.5	-5.4	-7.4	-8.3	-3.4	-16.3	-19.4	-17.3	-20.6
12	-5.6	-4.3	-6.7	-18.7	-16.6	-20.6	-18.9	-17.2	-20.0
13	-7.8	-4.2	-10.7	-14.5	-11.4	-16.5	-18.5	-17.0	-19.4
14	-3.9	-2.7	-5.4	-14.6	-9.6	-18.9	-18.2	-16.0	-19.6
15	-2.7	-1.2	-4.3	-16.7	-14.7	-18.7	-17.6	-14.9	-19.6
16	-9.5	-1.6	-14.8	-15.9	-14.2	-17.1	-14.8	-10.4	-17.0
17	-13.9	-12.0	-16.1	-17.0	-15.5	-17.9	-14.0	-10.8	-16.8
18	-15.1	-12.5	-17.0	-17.4	-13.0	-20.0	-12.3	-9.9	-15.9
19	-8.0	-2.9	-15.5	-16.8	-13.5	-18.5	-12.5	-8.2	-14.2
20	-2.9	1.5	-10.2	-11.6	-8.5	-14.1	-15.9	-9.5	-19.5
21	-12.3	-9.7	-14.9	-13.3	-10.4	-15.7	-17.4	-14.6	-19.7
22	-9.8	-6.0	-15.0	-12.0	-9.5	-14.5	-19.5	-17.0	-20.7
23	-6.6	-3.9	-10.0	-18.0	-14.8	-20.5	-18.7	-16.7	-20.9
24	-11.0	-7.0	-12.5	-18.8	-16.1	-21.6	-15.6	-12.6	-19.4
25	-10.1	-5.4	-13.8	-18.2	-16.1	-19.2	-12.6	-8.6	-17.2
26	-14.1	-12.2	-18.2	-15.8	-13.4	-18.4	-12.5	-9.6	-14.9
27	-18.9	-17.1	-19.9	-13.3	-11.8	-15.5	-10.4	-6.7	-13.6
28	-13.5	-8.0	-18.9	-16.9	-15.8	-18.1	-8.7	-5.2	-12.5
29	-9.2	-6.3	-13.8	-15.7	-13.4	-17.8	-11.7	-10.5	-13.2
30	-14.2	-12.8	-14.9	-15.6	-13.6	-17.1	-15.0	-13.4	-17.1
31				-18.4	-17.5	-19.2	-13.2	-10.6	-14.5
MEAN	-8.6	-5.3	-11.9	-13.8	-11.0	-16.2	-15.3	-12.3	-18.1

Table 3-8

DATE	FEBRUARY 1993			MARCH 1993			APRIL 1993		
	MEAN	MAX	MIN	MEAN	MAX	MIN	MEAN	MAX	MIN
1	-13.6	-7.4	-17.4	-11.2	-4.6	-15.1	-4.0	1.3	-9.1
2	-17.8	-15.8	-19.0	-13.8	-10.7	-16.2	-3.8	0.5	-8.8
3	-16.1	-13.9	-18.5	-15.4	-13.2	-16.5	-6.8	-1.5	-10.5
4	-19.9	-17.5	-21.5	-15.2	-12.0	-17.1	-9.5	-5.6	-13.4
5	-15.3	-10.2	-20.6	-10.8	-7.6	-15.8	-10.0	-1.0	-14.7
6	-12.4	-10.1	-14.2	-12.2	-9.4	-14.6	-14.1	-11.3	-16.2
7	-13.3	-8.9	-16.5	-13.9	-10.7	-16.2	-12.2	-10.1	-13.8
8	-20.2	-17.4	-22.6	-15.5	-14.3	-18.8	-8.0	-0.6	-12.9
9	-21.0	-18.5	-22.3	-10.4	-4.3	-13.7	-8.1	-0.6	-13.0
10	-17.9	-16.1	-20.9	-10.3	-5.0	-13.2	-11.7	-5.0	-15.1
11	-13.4	-11.4	-16.8	-10.8	-4.9	-14.2	-11.5	-2.0	-15.2
12	-15.1	-10.9	-19.9	-14.8	-10.9	-17.0	-11.0	-3.8	-15.0
13	-19.2	-17.6	-20.0	-14.9	-6.6	-20.2	-8.5	-5.9	-11.6
14	-19.6	-15.2	-21.6	-19.5	-16.2	-21.8	-6.7	-3.4	-9.5
15	-18.7	-15.5	-21.1	-17.3	-14.9	-19.6	-7.7	-5.8	-10.8
16	-18.7	-17.0	-19.9	-14.3	-12.1	-17.9	-4.7	-2.0	-9.3
17	-12.4	-7.3	-16.7	-14.0	-12.8	-16.1	-1.7	1.3	-5.0
18	-13.6	-9.0	-16.1	-17.1	-11.4	-20.1	-9.4	-3.3	-15.9
19	-17.1	-13.8	-19.8	-14.6	-8.2	-18.5	-13.6	-9.6	-17.0
20	-18.3	-14.7	-20.6	-12.1	-5.5	-16.6	-10.6	-3.5	-15.4
21	-13.6	-9.6	-18.4	-12.3	-9.2	-16.5	-3.6	2.9	-8.5
22	-11.0	-6.9	-14.0	-11.3	-10.0	-12.8	1.3	6.3	-4.3
23	-13.5	-8.6	-17.3	-10.7	-8.4	-13.4	-0.3	1.2	-2.2
24	-16.8	-15.8	-18.0	-8.8	-7.4	-10.3	-4.3	-1.9	-7.6
25	-16.3	-13.8	-18.4	-11.4	-7.9	-15.6	-6.0	-0.3	-12.5
26	-15.8	-13.4	-17.3	-14.2	-11.5	-17.8	-7.3	-4.6	-11.5
27	-14.0	-10.6	-16.7	-13.5	-11.4	-19.4	-4.7	-2.7	-8.1
28	-11.1	-5.9	-14.1	-13.8	-6.5	-19.5	-10.0	-7.9	-12.1
29				-16.3	-7.7	-19.9	-9.5	-5.0	-12.0
30				-13.8	-9.4	-19.6	-7.6	-2.9	-11.7
31				-7.0	-5.9	-8.7			
MEAN	-15.9	-12.6	-18.6	-13.3	-9.4	-16.5	-7.5	-2.9	-11.4

Table 3-9

DATE	MAY 1993			JUNE 1993			JULY 1993		
	MEAN	MAX	MIN	MEAN	MAX	MIN	MEAN	MAX	MIN
1	-8.3	-5.6	-10.1	7.0	10.0	4.5	4.9	9.2	0.2
2	-4.8	-0.9	-9.5	10.1	14.7	7.1	8.4	12.8	4.4
3	-3.6	1.9	-6.2	4.5	8.3	-0.7	11.2	17.3	7.0
4	-4.3	0.6	-7.2	-1.2	0.3	-2.2	9.9	18.0	5.7
5	-1.5	5.6	-7.9	0.2	1.5	-1.0	11.6	19.7	6.4
6	-1.0	3.6	-4.1	2.5	5.9	0.1	11.3	19.1	6.1
7	-2.3	-0.1	-4.1	4.1	9.7	1.4	12.0	17.8	7.5
8	0.9	5.8	-3.1	3.0	4.3	2.0	13.6	19.6	8.3
9	1.1	3.3	-0.8	5.7	12.0	2.0	13.0	18.7	8.8
10	0.6	3.5	-0.9	5.2	8.6	3.0	12.8	19.6	7.8
11	1.9	6.4	-1.7	6.9	11.8	3.4	12.4	19.8	7.0
12	2.0	4.1	-1.5	9.0	14.2	3.8	11.5	16.0	7.4
13	-1.3	0.7	-4.3	7.1	11.8	4.2	10.4	13.3	8.2
14	-4.9	-1.9	-7.7	9.7	13.8	6.6	8.0	10.5	4.6
15	-6.3	-3.9	-8.0	11.3	17.5	6.9	8.1	10.3	6.0
16	-1.1	2.5	-5.5	7.3	9.9	3.4	8.2	10.0	5.9
17	3.8	7.8	0.3	6.3	7.9	4.1	7.4	11.0	4.8
18	0.6	2.4	-1.7	9.9	14.5	6.3	8.8	14.5	4.7
19	-0.7	2.2	-3.5	11.5	17.5	6.5	5.0	8.2	2.9
20	0.7	7.5	-3.6	5.3	7.1	3.7	4.9	7.8	2.8
21	2.9	9.2	-2.0	6.3	10.4	3.7	6.1	9.7	3.4
22	6.3	11.9	2.3	5.4	10.7	3.2	6.7	10.1	3.7
23	0.8	2.1	-0.1	5.7	9.5	3.3	7.0	8.8	4.6
24	1.1	3.6	-2.1	7.8	15.2	3.0	9.6	13.5	5.1
25	1.2	2.5	-1.5	6.4	12.2	3.5	12.4	17.3	8.3
26	-3.8	-1.0	-5.7	6.2	7.5	4.6	11.3	12.7	9.3
27	-4.2	4.6	-3.8	3.7	5.4	0.1	12.8	16.2	10.0
28	0.8	11.1	-4.2	-1.2	0.2	-3.2	12.9	19.0	9.3
29	1.3	7.6	-2.2	-0.5	0.8	-3.1	14.1	20.1	9.1
30	5.0	11.0	0.5	3.9	11.8	-2.1	13.6	19.5	9.8
31	6.3	13.1	3.5				7.7	11.0	5.7
MEAN	-0.2	3.9	-3.4	5.6	9.5	2.6	9.9	14.6	6.3

Table 3-10

DATE	AUGUST 1993			SEPTEMBER 1993			OCTOBER 1993		
	MEAN	MAX	MIN	MEAN	MAX	MIN	MEAN	MAX	MIN
1	6.3	8.6	4.8	4.9	6.5	3.2	-0.6	3.0	-3.3
2	10.8	19.3	5.0	6.8	11.9	3.3	-2.4	-1.0	-3.8
3	12.4	21.2	7.5	7.5	11.1	4.3	2.6	11.1	-3.3
4	13.1	20.6	9.0	5.9	10.7	2.4			
5	12.0	17.4	8.7	5.0	7.1	3.1			
6	11.0	16.8	7.0	6.2	8.7	4.9			
7	12.7	21.8	6.7	8.9	14.8	5.9			
8	12.8	19.6	8.1	6.6	8.6	4.3			
9	14.1	19.9	9.3	6.1	8.3	3.0			
10	14.6	18.9	9.9	9.2	11.5	7.0	0.3	3.2	-4.7
11	9.8	12.1	8.3	7.5	11.0	4.6	-4.1	-1.6	-6.2
12	11.4	13.3	8.8	6.1	8.5	3.9	-1.4	-0.2	-4.1
13	9.9	12.7	6.9	5.6	7.9	3.0	-6.4	-0.8	-10.4
14	9.8	14.5	6.6	6.3	8.2	5.1	-8.4	-7.0	-10.1
15	7.8	10.0	5.5	7.1	11.4	4.3	-5.3	-2.6	-8.8
16	7.7	10.9	5.3	5.1	6.5	2.4	-3.7	-1.4	-7.0
17	8.6	10.6	6.6	7.6	12.3	1.0	-1.6	0.3	-4.1
18	8.5	9.2	7.6	6.9	10.4	0.1	-5.6	-1.7	-7.4
19	9.3	14.6	6.7	0.7	1.8	-0.4	-5.2	-3.9	-6.5
20	9.6	12.8	8.1	0.5	1.8	-0.5	-4.2	-0.8	-7.6
21	11.5	16.1	8.3	-0.8	0.2	-1.7	-3.0	0.3	-7.9
22	11.0	15.3	9.2	0.6	3.2	-1.5	-0.9	0.3	-3.3
23	10.4	11.6	8.0	2.0	8.9	-1.6	-1.1	0.3	-2.9
24	11.1	14.9	9.2	4.3	6.7	0.2	-2.9	-0.8	-5.0
25	12.6	15.6	9.7	4.9	6.7	2.7	-5.6	-4.1	-6.9
26	14.3	18.4	11.9	3.0	6.2	1.3	-6.6	-4.7	-7.6
27	14.3	15.9	13.1	0.4	3.2	-2.3	-7.7	-4.8	-11.8
28	12.0	15.1	7.3	1.1	5.8	-1.8	-4.7	-2.2	-7.9
29	5.3	6.7	3.0	5.6	10.2	2.0	-0.7	1.5	-2.4
30	6.0	7.6	3.7	5.2	6.3	3.7	1.0	4.0	-3.3
31	5.4	7.9	3.0				-3.4	3.7	-8.2
MEAN	10.5	14.5	7.5	4.9	7.9	2.2	(-3.3)	(-0.4)	(-6.2)

Table 3-11

DATE	NOVEMBER 1993			DECEMBER 1993		
	MEAN	MAX	MIN	MEAN	MAX	MIN
1	-9.0	-7.9	-9.7	-8.8	-4.4	-14.2
2	-7.1	-6.0	-8.8	-9.6	-6.3	-13.0
3	-5.9	-3.7	-8.5	-13.4	-6.3	-15.8
4	-4.0	-1.8	-6.9	-16.9	-15.9	-18.0
5	-7.4	-1.5	-9.5	-18.6	-17.4	-19.7
6	-9.4	-7.7	-12.4	-17.0	-15.1	-19.5
7	-12.5	-10.2	-14.5	-15.2	-14.0	-16.0
8	-11.6	-9.8	-14.6	-13.2	-11.5	-15.0
9	-11.8	-8.4	-13.6	-13.4	-10.3	-16.0
10	-10.5	-8.0	-13.4	-14.0	-11.7	-15.4
11	-7.8	-5.3	-9.6	-12.3	-9.1	-14.2
12	-6.0	-3.3	-9.0	-12.6	-9.5	-15.5
13	-1.4	0.3	-5.8	-11.6	-8.2	-16.0
14	-0.5	0.3	-1.4	-19.1	-16.2	-22.5
15	1.2	2.6	0.3	-23.2	-21.0	-24.8
16	4.3	7.4	1.8	-18.6	-16.8	-20.7
17	2.8	4.5	-0.2	-16.1	-11.1	-20.4
18	-0.4	1.7	-4.6	-20.7	-19.3	-23.5
19	-12.3	-3.6	-15.6	-20.2	-13.9	-24.2
20	-10.5	-7.1	-14.8	-10.7	-8.7	-13.8
21	-1.7	0.6	-6.2	-7.6	-4.6	-11.3
22	-14.2	-7.8	-16.7	-20.4	-9.5	-23.8
23	-14.4	-11.4	-16.6	-21.2	-18.4	-23.9
24	-17.0	-13.8	-19.2	-15.8	-12.2	-18.4
25	-14.3	-12.2	-16.7	-11.9	-9.4	-15.4
26	-10.6	-7.3	-13.7	-10.2	-8.5	-11.6
27	-9.8	-7.6	-13.2	-5.9	-2.4	-8.8
28	-12.9	-9.2	-16.8	-10.1	-7.6	-12.3
29	-16.6	-14.9	-17.8	-12.6	-10.9	-15.4
30	-15.0	-12.7	-17.4	-14.3	-9.9	-16.7
31				-12.9	-8.3	-17.6
MEAN	-8.2	-5.5	-10.8	-14.5	-11.2	-17.2