

海象・気象観測結果 (1998年版)

乙部弘隆・大槻真理子・盛田孝一・黒沢正隆・岩間祐吉・柏崎恒二

東京大学海洋研究所大槌臨海研究センター 〒028-1102 岩手県上閉伊郡大槌町赤浜2-106-1

大槌臨海研究センターでは、1977年より海象・気象総合記録装置が稼働し、風向・風速・気温・湿度・海面気圧・日射（短波放射の下向き成分）・全放射（下向き成分）・雨量の海上気象要素及び水温（1, 5, 10, 15mの4層）を測定している。これらのセンサーのうち、風向風速計が蓬菜島近くの突堤の先端付近の地上約13mに、水温計がそれより東方の海底に設置されている。また、気圧計以外のセンサーは、センター南東に位置する露場に、気圧計はセンター内に設置されている。これらの機器はケーブルを通じてセンター1階の記録装置に接続されている（図1）。データはアナログ式記録計によって常時モニターされており、10分毎のデジタルデータがフロッピーディスクとデータロガーに保存されている。また10分毎の測定値から算出した時間平均値及び日平均値が1977年12月以降の連続データとして算出されている。これらのデータに基づき、本センター報告14号（轡田他1988）で1977～87年の10年間に対する統計的な結果が示されている。また15号以降に毎年の平均値等を掲載している。

本報告は、1998年の結果を図表にまとめ、概況を簡単に述べる。各要素の時系列が図2～図3に1989年から1998年の10年平均値（mean）あるいは前年1997の時系列とともに示した。各図の表示は、各層の水温に関しては日平均値、1m層の水温とその他の海上気象要素及び熱フラックスに関しては10日の移動平均値の時系列で示されている。

また各月における10日（旬）平均値及び平年値（1978年1月1日～1988年12月31日の10年間）からの偏差の値を表1、表2に示した。

雨量に関しては表3に1984年から1998年までの15年間の月間降水量と平年値（15年間の平均値）を、表5には同じく15年間の旬別降水量を、表6には1997年の1mm以上を記録した日付と降水量をそれぞれ示してある。1992年までは表のみであったが、1993年から月間降水量の棒グラフも付け加えることにした。

上記の要素の他に1年間にわたり塩分を測定した結果を1997年の結果とあわせ図4に実測値で示した。塩分は、約8m深に位置する海水取水口（図1）から取水した海水を午前10時に採水しオートラボ社の塩分計で測定した。休日などによる欠測日があるために測定間隔は一定ではない。

また、海面における熱フラックス量の評価を気象要素・放射及び1mの水温のデータから推算することができたので、その結果も併せて図5と表6に示した。熱フラックスの計算方法とこの値の大槌湾全体の代表性に関しては、センター報告5号（乙部他1979）、6号（乙部他1980）、8号（乙部他1982）、14号（轡田・四竈1988）を参照されたい。

水温

1998年は各層のセンサーは故障無く良好に作動した。図2-1に各層の日平均値の水温時系列を示す。1m水温と平年値（1989年から1998年の10年間の平均値）を10日の移動平均をして図2-2に示す。また表1には各層の旬平均値と平年値からの偏差を示す。本年の特徴は1月上旬と下旬に親潮系水の進入と思われる急激な水温の低下が2度みられ、それが4月中旬まで維持されたのでこの期間は平年より2°C近く低めであったこと、また加熱季の7月から9月までも平年より2°C低かったことがあげられる。後者の原因は7月下旬に親潮系低温水の進入後平年は直ぐ日射で加熱されるのであるがこの年は梅雨が明けず、異常な長雨で日照不足のため上昇しなかったものと考えられる。これはエルニーニョのための冷夏が原因ともいえるであろう。9月下旬から12月末までは逆に平年より1°C前後高目の日が多かった。これら年間を通しての平年偏差の傾向は前年と全く対照的であったのは興味深い。鉛直分布は例年通り1月から3月までと9月下旬から12月までは冷却期で沿岸特有の河川水の影響

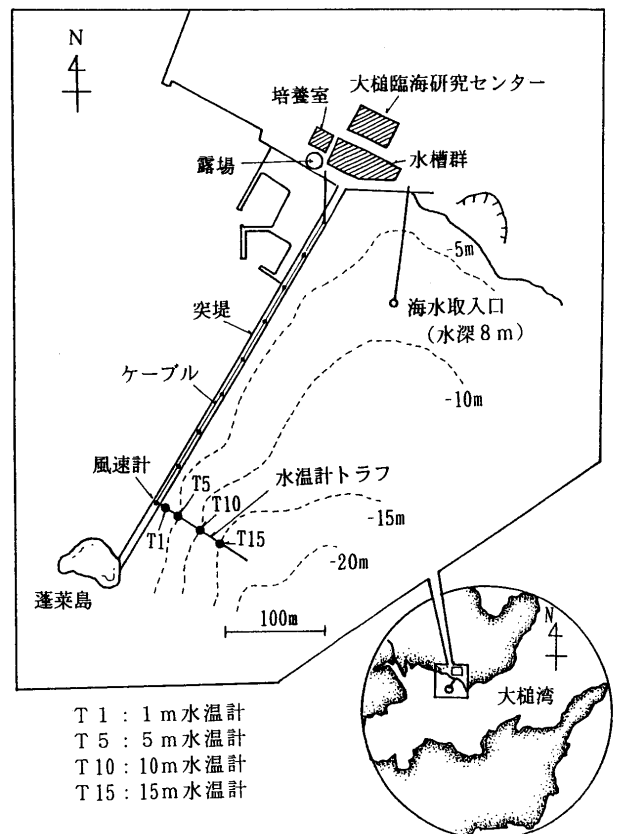


図1 大槌臨海研究センター付近の概略図と各センサーの取り付け場所。

により表層1m水温が最も低温となり、4月から9月中旬までの加熱期は成層をなしていた。

気象要素

風向風速 (図3-1～図3-3, 表2)

風向は例年通り東西風が卓越しているが冬季には例年より北の成分が強かった。夏季には東南東であった。風速の特徴は2月中旬から3月の始めにかけて異常に弱く12月の中旬に年間を通じて最も強かったことである。他の期間はほぼ平年並みであった。

気圧 (図3-4, 表2)

本年の特徴としては6月までの上半期が平年より殆ど高かったことである。下半期は変動はあるものの平均的には平年並みであった。

気温 (図3-5, 表3)

本年の一番の特徴は太平洋高気圧の勢力が弱く夏に梅雨明けせず長雨と日照不足で冷夏となり平年を下回ったことであろう。その他には1月の下旬と11月中旬から12月初旬にかけて低温が続いたことである。

湿度 (図3-6, 表3)

本年の特徴は3月に低湿度であったことと、7月から9月まで梅雨明けしなかったために高湿度が続いたことであった。

放射 (図3-7, 図3-8, 表3)

気象学でいう放射には太陽起源の短波放射（波長約 $0.3\mu\text{m}\sim 3\mu\text{m}$ の光）と全ての物質がその温度に比例して放つ長波放射（波長約 $3\mu\text{m}$ 以上の光）があり、これらを合わせて全放射という。さらに短波放射のうち地表面に向かうものを下向き短波放射あるいは日射と呼び、地表面での反射を上向き短波放射あるいはアルベドという。長波放射も大気から地表面へ入るものを下向き長波放射、地表面から大気へ向かうものを上向き長波放射と呼ぶ。当センターでは日射計による下向き短波放射と全放射計による下向き全放射を測定している。

下向き全放射の解説は複雑になるので省略し、ここでは下向き短波放射すなわち日射についてのみ述べる。日射の前年との対比を図3-7に示す。本年の特徴は下半期の日照不足である。特に7月から8月にかけてと10月から11月にかけては前年に比べて5割以下であった。これも天候不順で長雨が原因であった。

降水量 (図3-9, 表4, 5, 6)

年間雨量としては前年が949.9mmで過去15年でも少ない方であったのに対し本年は1681.7mmと過去15年で最も多い年であった。この原因は6月から10月までの平年を上回る降水である。この期間前線が北日本に停滞し特に8月は台風の影響で前線が活発となり集中豪雨となったのが原因であった。

塩分

塩分は連続測定ではないので平年値は作成されていない。参考のため前年の値とともに図4に示した。大槌湾は河川が3本流入しており雨量とも関係するが一般に冬期は塩分が高く夏期に低くなる。この傾向は本年も同じであるが、5月の一部を除くと年間を通して前年より低く、特に7月から10月までが顕著であった。これは雨量のところで述べたように長雨のためである。特に8月下旬から9月上旬の33PSU以下になった期間は集中豪雨によるものである。

海面熱フラックス

水温と気象要素から大槌湾の海面熱フラックスの要素と海面熱収支を見積もった（図5-1）。放射収支は海を暖める方が正、顕熱と潜熱は海が冷やされる方が正になっている。例年だと1月から3月までと9月から12月までは顕熱と潜熱が大きく放射収支を上回り熱収支は負となり海は海面から冷やされる。4月から8月までは顕熱、潜熱とも小さくなり殆ど放射収支が熱収支となり海は暖められている。本年は風速のところで述べたように2月下旬から3月上旬にかけて異常に風が弱く、顕熱、潜熱ともに小さかった。

熱収支を前年と比較してみる（図5-2）。本年は各センサーとも故障無く連続してデータが得られたが前年は残念ながら7月は風向風速計の故障により風のデータが欠測となりこの期間の顕熱と潜熱は計算できなかった。このため熱収支は放射収支と顕熱と潜熱の和で決まるのでやはり7月は計算されていない。2月から3月まで前年より小さな値を示したのは本年が前述のように風が弱かったことによる。

謝辞

塩分測定に際し補助をして戴いた畠山智佳子氏はじめ日頃海象気象装置の稼働状況に協力して戴いている大槌センター職員の方々にごで御礼申し上げます。

引用文献

- 乙部弘隆・四竈信行・中井俊介・平 啓介・服部明彦：大槌湾における熱収支の研究のための予備観測。1979。大槌臨海研究センター報告 5: 1-7。
- 乙部弘隆・四竈信行・中井俊介・平 啓介・服部明彦：大槌湾における熱収支の研究のための予備観測-II。1980。大槌臨海研究センター報告 6: 63-68。
- 乙部弘隆・四竈信行・中井俊介・平 啓介・服部明彦：大槌湾における熱収支の研究のための予備観測-III。1982。大槌臨海研究センター報告 8: 77-82。
- 響田邦夫・四竈信行：大槌湾における海面熱収支の変動特性。1988。大槌臨海研究センター報告 14: 47-53。
- 響田邦夫・四竈信行・川村 忠・田中照雄：海象・気象観測結果（1987年度版及び10年報）。1988。大槌臨海研究センター報告 14: 213-248。
- 乙部弘隆：新しい海象・気象観測装置（SEACOM大槌）の紹介。1997。大槌臨海研究センター報告 22: 39-44。

図2-1

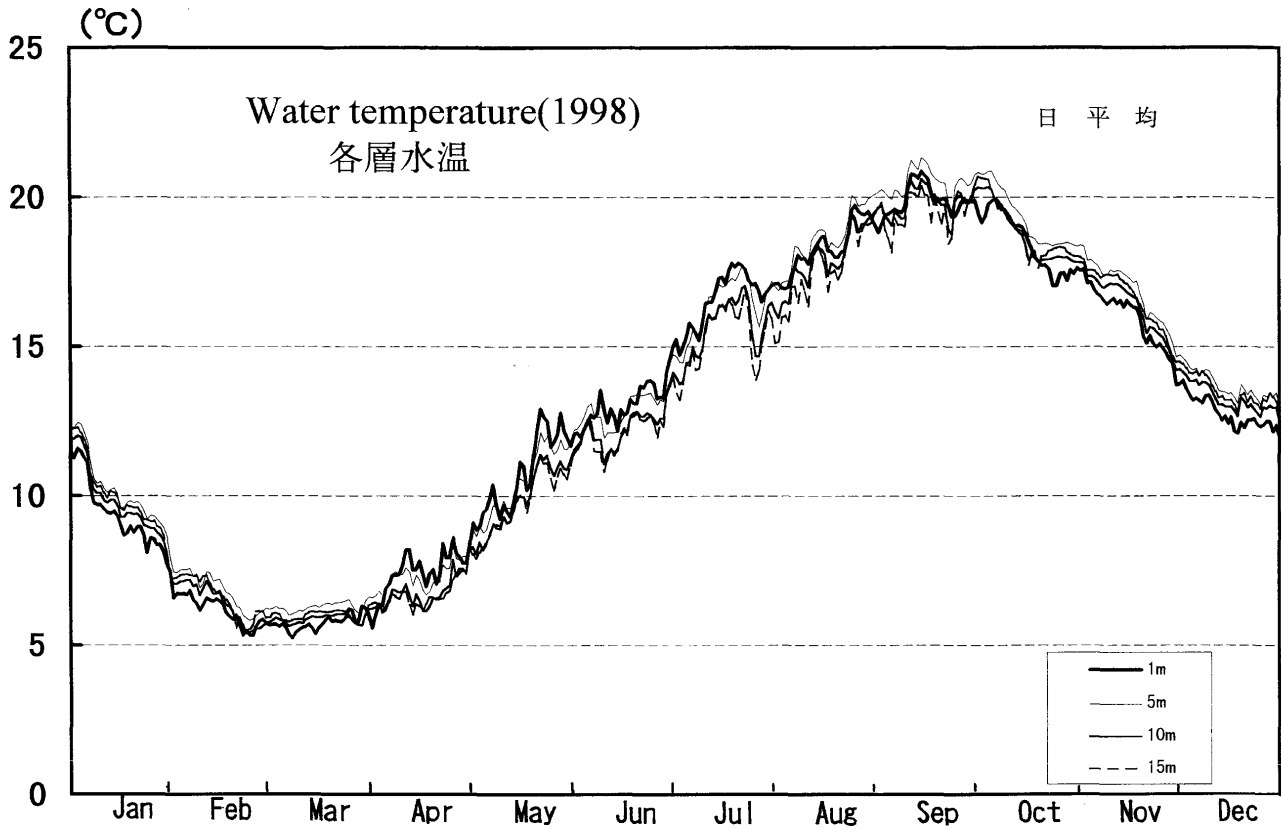


図2-2

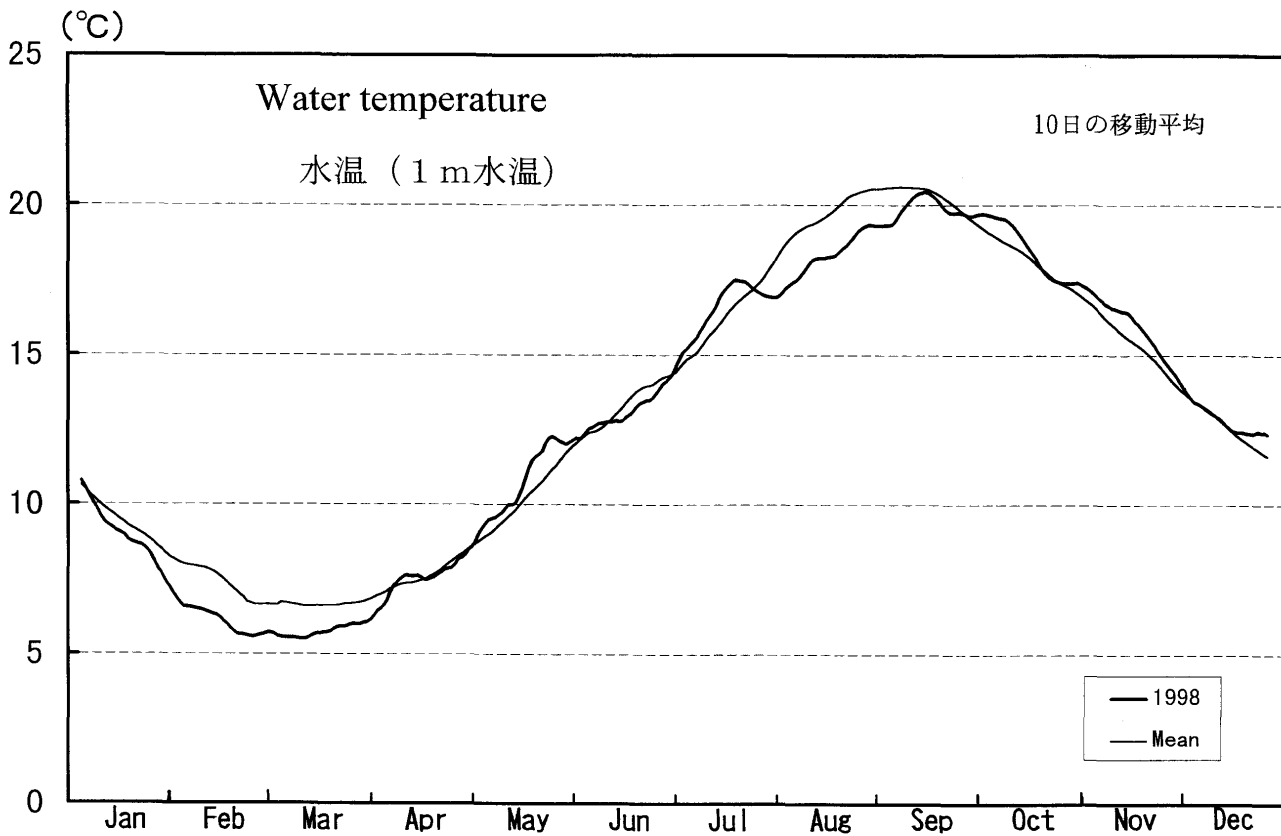


図2 1998年の各層の水温の時系列.

図2-1 (上): 日平均による各層の時系列. 図2-2 (下): 1m水温の1998年(太線)と1989年から1998年までの10年間の平均値(mean: 細線).

図3-1



図3-2

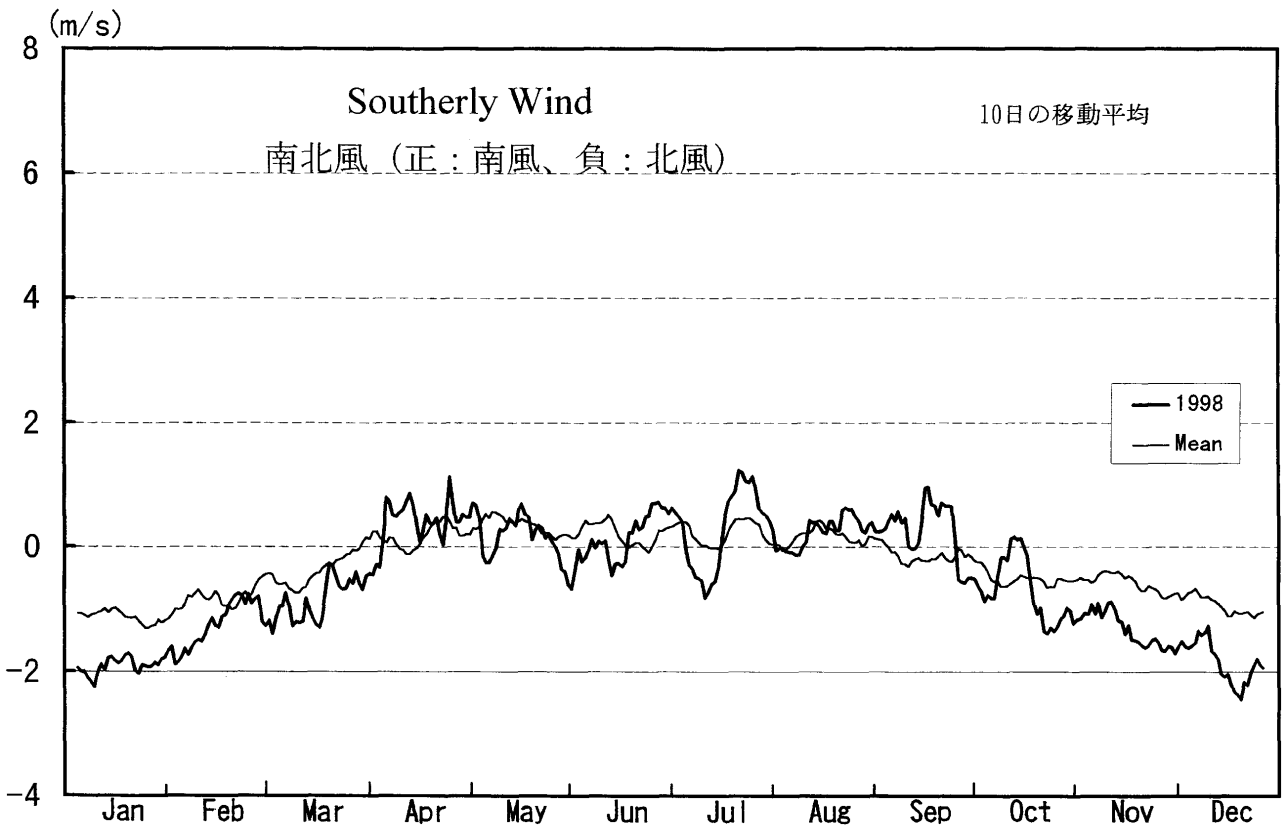


図3 (3-1～3-9) 1998年の各気象要素(太線)と1989年から1998年までの10年間の平均値(mean:細線)の時系列,ただし図3-7の下向き短波放射と図3-8の下向き全放射は平均値のかわりに前年値を,図3-9の降水量は月間降水量として,棒グラフで示した。

図3-3



図3-4



図3-5

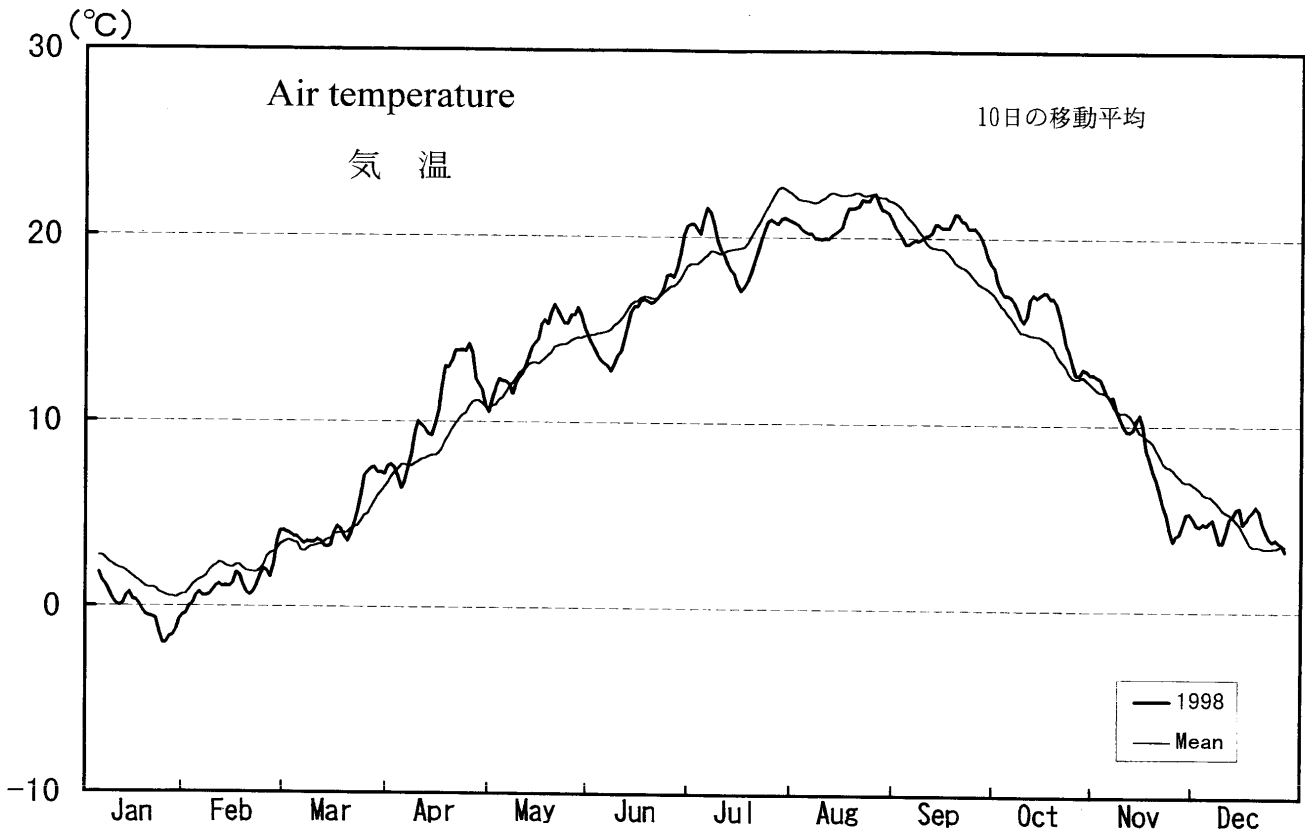


図3-6

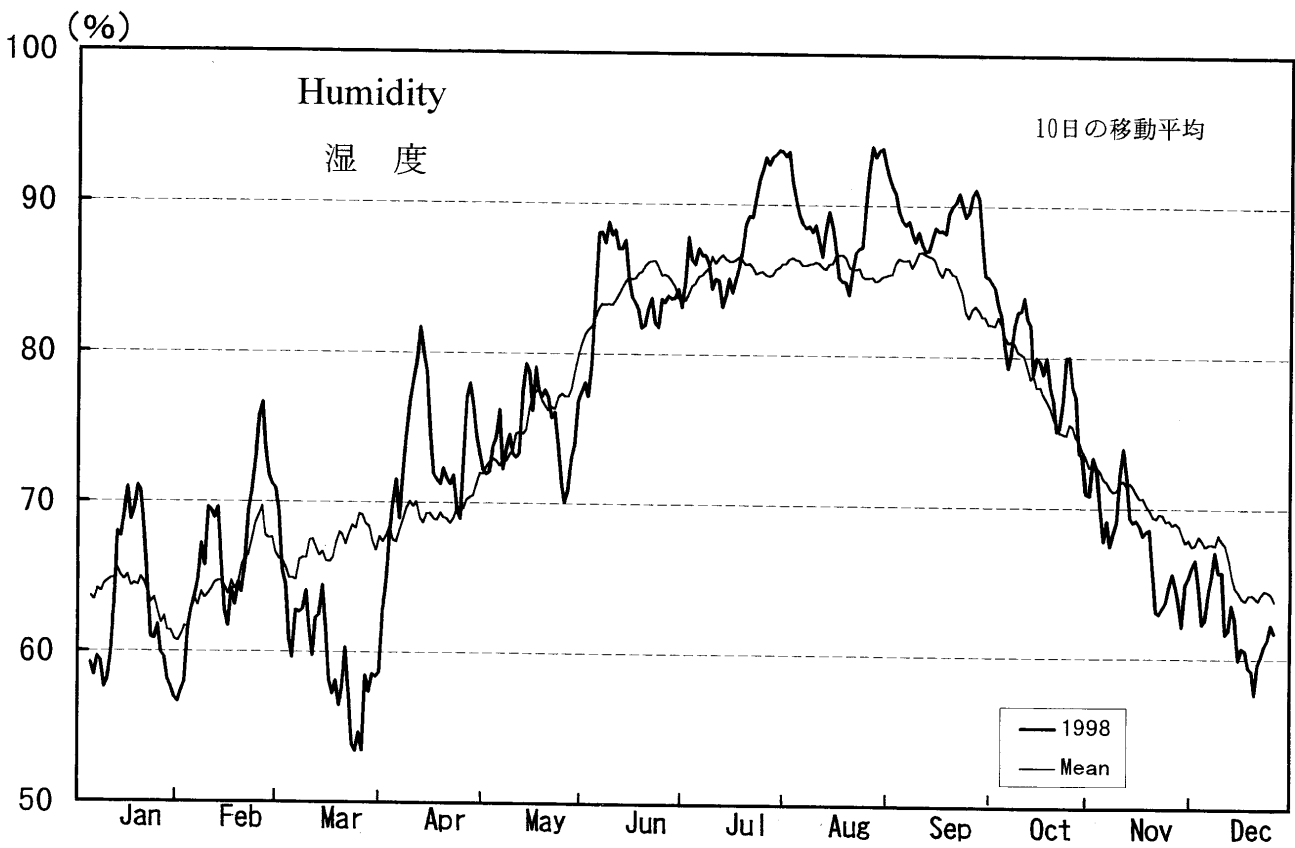


図3-7

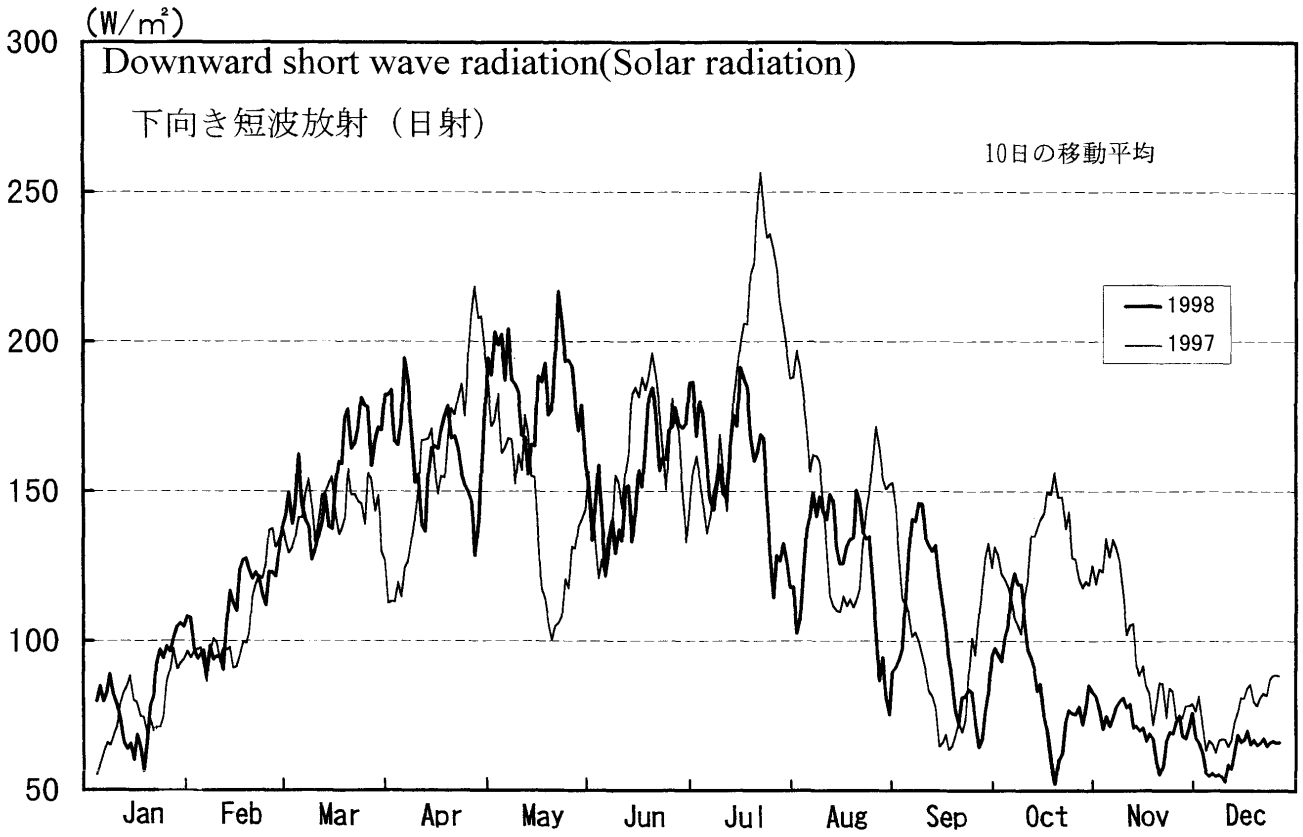


図3-8

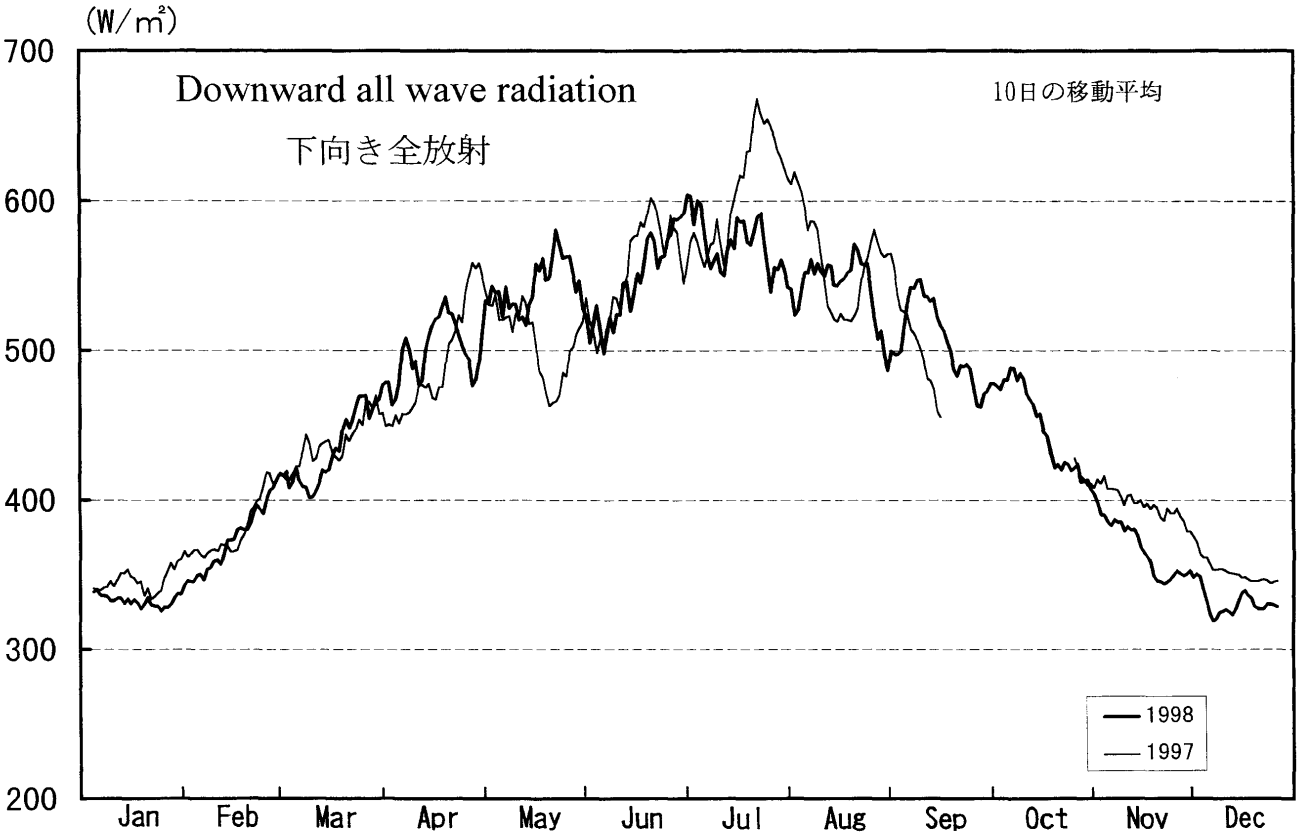


図3-9

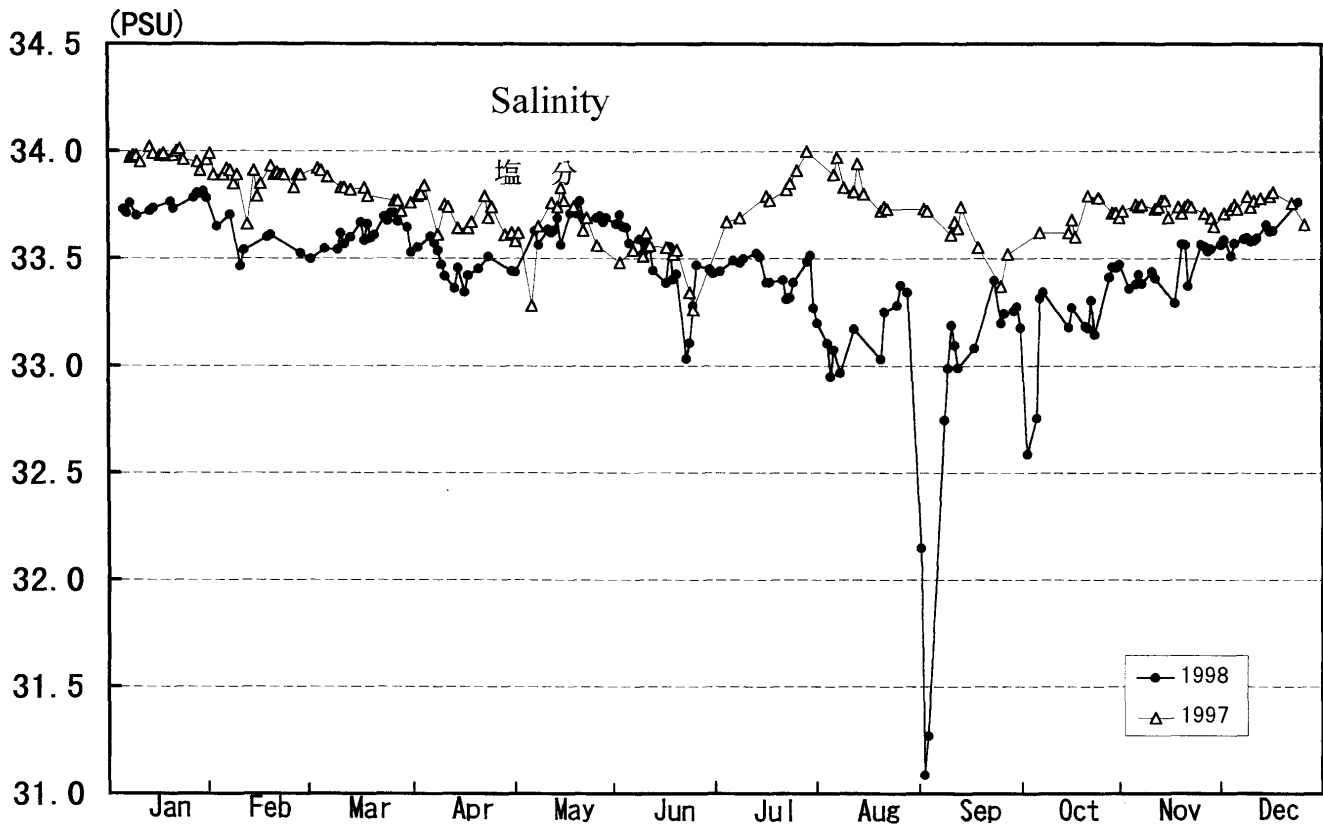
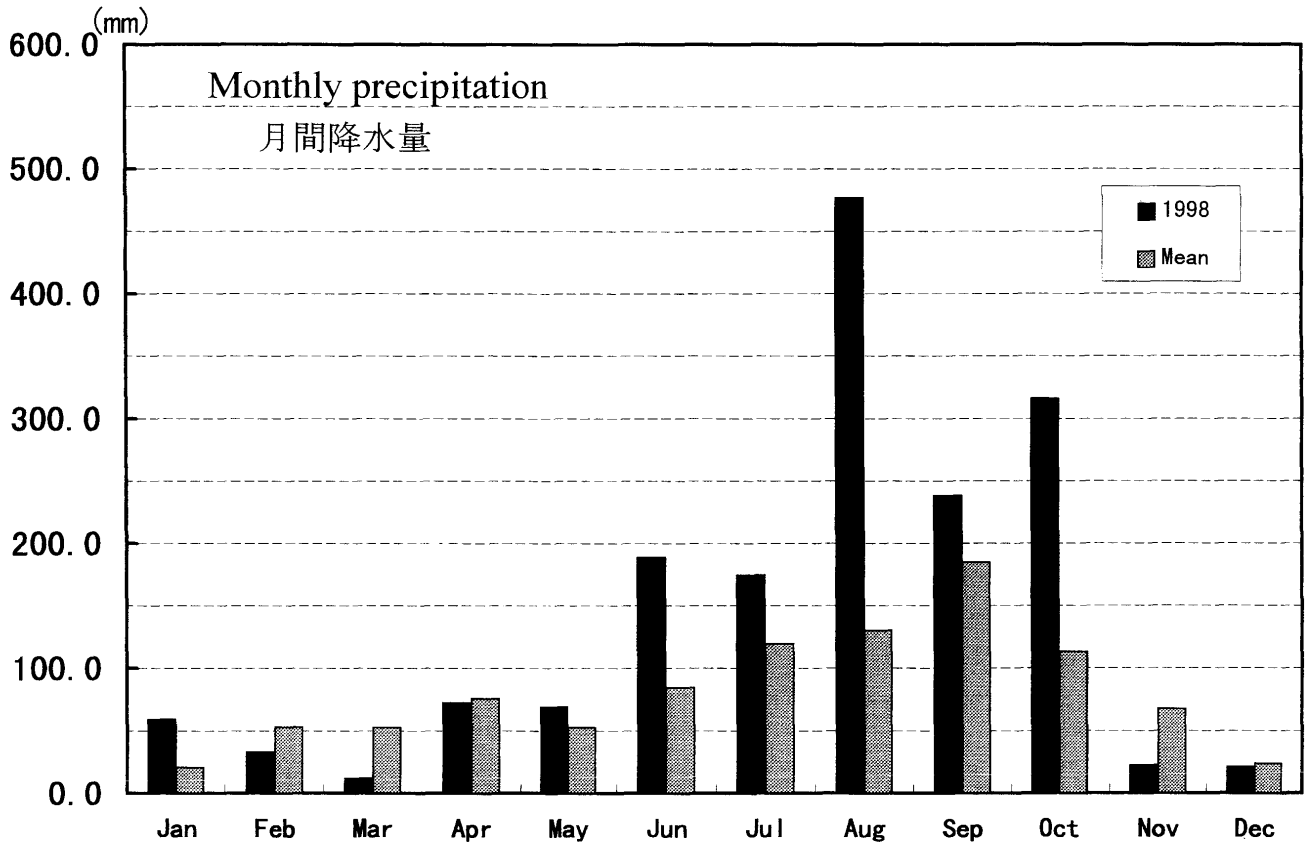


図4 塩分 (●：1998年, △：1997年, 単位のPSUは、無次元量で Practical Salinity Unitの略.)

図5-1

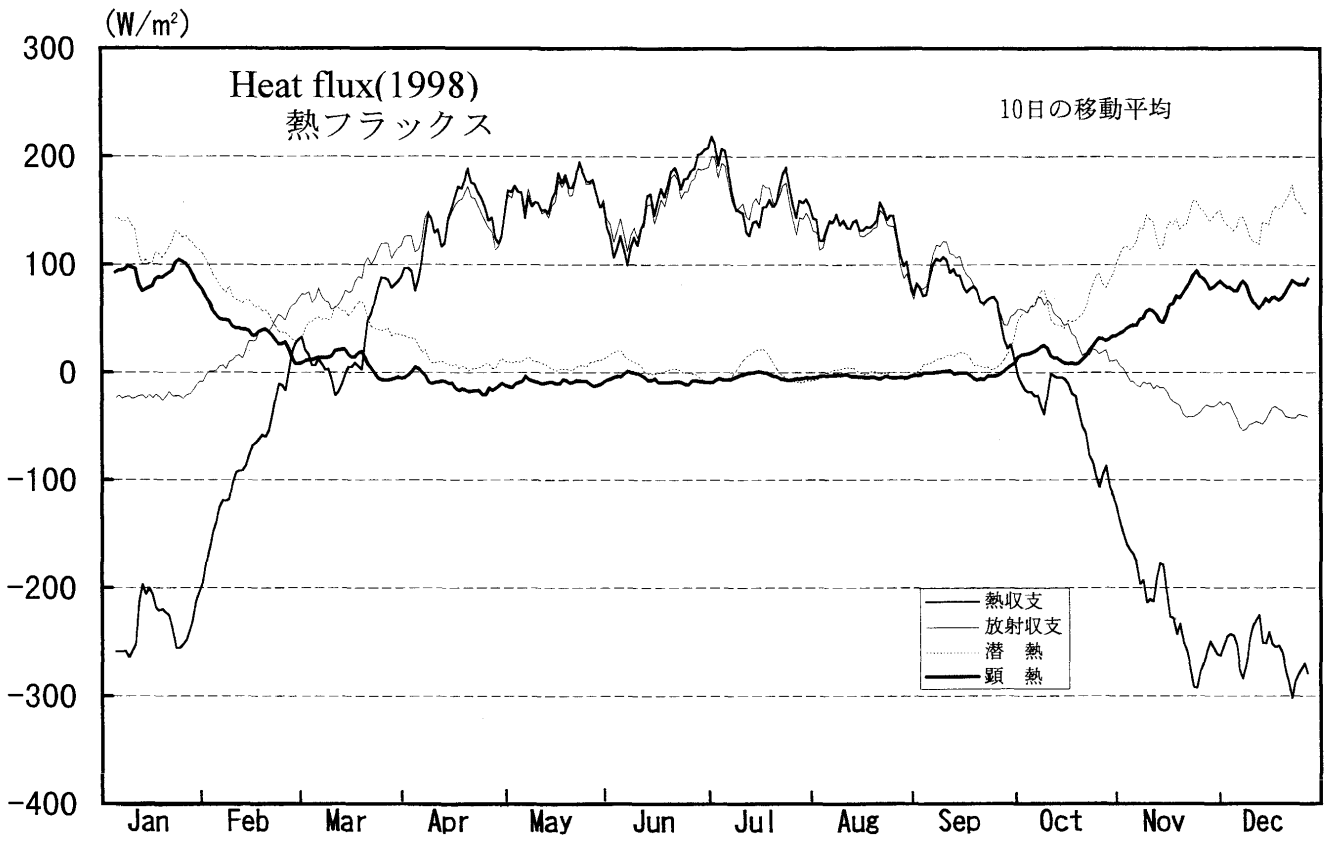


図5-2

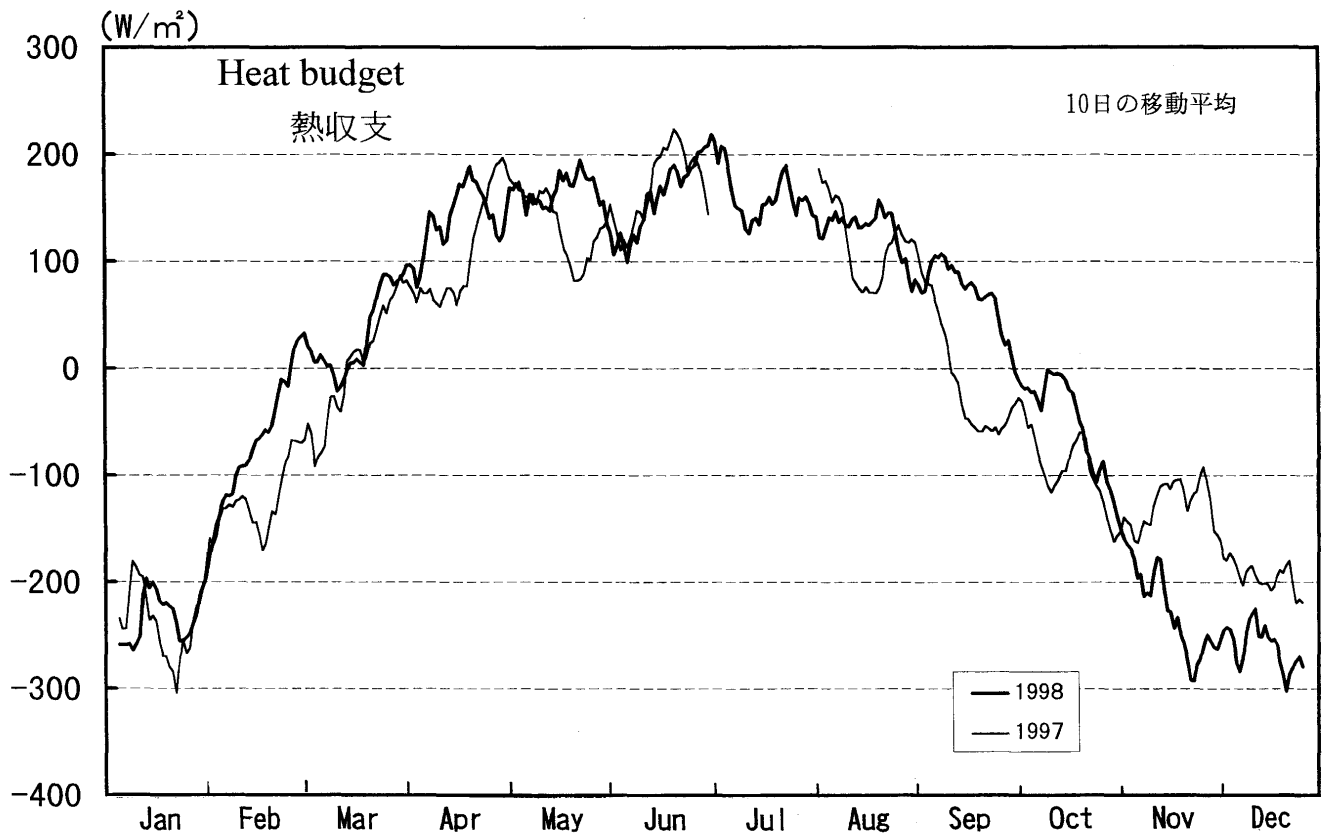


図5 1998年の海面における熱フラックスの時系列。
 図5-1 (上)：1998年の正味の熱収支，放射収支，潜熱，及び顕熱。
 図5-2 (下)：1998年の熱収支 (太線)と1997年の熱収支 (細線)。

表1 4層(1, 5, 10, 15m水深)の水温の1998年における旬値と平年値からの偏差(括弧内). 平年値は1977年12月~1988年12月の平均値より算出.

1998年の旬平均値(平年からの偏差) [°C]

| | 水温(1m) | (5m) | (10m) | (15m) |
|-------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 1月上旬 | 10.77(0.42) | 11.59(0.88) | 11.18(0.50) | 11.41(0.55) |
| 中旬 | 9.14(-0.05) | 9.94(0.44) | 9.58(0.06) | 9.84(0.16) |
| 下旬 | 8.35(0.21) | 9.15(0.74) | 8.72(0.37) | 8.85(0.34) |
| 2月上旬 | 6.57(-1.17) | 7.37(-0.68) | 7.03(-0.99) | 7.30(-0.87) |
| 中旬 | 6.29(-0.65) | 6.97(-0.29) | 6.52(-0.68) | 6.61(-0.76) |
| 下旬 | 5.56(-0.51) | 6.00(-0.36) | 5.55(-0.68) | 5.83(-0.70) |
| 3月上旬 | 5.57(-0.43) | 6.16(-0.08) | 5.77(-0.36) | 5.91(-0.45) |
| 中旬 | 5.64(0.13) | 6.28(0.68) | 5.90(0.46) | 6.05(0.36) |
| 下旬 | 5.97(0.53) | 6.35(0.91) | 5.92(0.71) | 5.98(0.48) |
| 4月上旬 | 6.63(0.64) | 6.94(1.13) | 6.45(0.91) | 6.42(0.64) |
| 中旬 | 7.62(1.35) | 7.13(1.22) | 6.52(0.92) | 6.43(0.62) |
| 下旬 | 7.88(1.05) | 7.71(1.35) | 7.14(1.20) | 7.03(0.97) |
| 5月上旬 | 9.35(1.53) | 9.09(2.12) | 8.53(1.89) | 8.45(1.69) |
| 中旬 | 10.28(1.28) | 10.24(1.95) | 9.74(1.78) | 9.67(1.67) |
| 下旬 | 12.22(1.97) | 11.72(2.54) | 11.07(2.34) | 10.83(2.09) |
| 6月上旬 | 12.54(1.02) | 12.56(2.43) | 11.90(2.23) | 11.70(2.12) |
| 中旬 | 12.81(0.19) | 12.66(1.31) | 12.07(1.15) | 12.01(1.37) |
| 下旬 | 13.74(0.11) | 13.49(1.00) | 12.83(0.56) | 12.67(0.95) |
| 7月上旬 | 15.31(0.65) | 15.05(1.58) | 14.39(1.38) | 14.14(1.46) |
| 中旬 | 17.10(1.92) | 16.91(2.78) | 16.23(2.43) | 16.13(2.68) |
| 下旬 | 17.15(0.02) | 16.85(0.80) | 16.00(0.45) | 15.52(0.29) |
| 8月上旬 | 17.42(-1.09) | 17.59(0.10) | 16.87(-0.28) | 16.26(-0.49) |
| 中旬 | 18.24(-1.33) | 18.53(-0.12) | 17.83(-0.41) | 17.53(-0.38) |
| 下旬 | 19.15(-0.61) | 19.62(0.31) | 18.95(0.06) | 18.79(0.03) |
| 9月上旬 | 19.49(-0.46) | 20.19(0.57) | 19.49(0.30) | 19.18(-0.10) |
| 中旬 | 20.41(0.65) | 20.93(1.29) | 20.24(1.31) | 19.86(0.33) |
| 下旬 | 19.73(0.36) | 20.34(0.96) | 19.72(0.42) | 19.66(0.38) |
| 10月上旬 | 19.60(0.99) | 20.57(1.90) | 19.97(1.38) | 20.07(1.50) |
| 中旬 | 18.54(0.91) | 19.01(1.21) | 18.37(0.60) | 18.39(0.57) |
| 下旬 | 17.43(0.86) | 18.42(1.62) | 17.92(1.20) | 18.16(1.33) |
| 11月上旬 | 16.84(1.26) | 17.71(1.87) | 17.22(1.39) | 17.48(1.54) |
| 中旬 | 16.13(1.51) | 17.06(2.17) | 16.56(1.56) | 16.80(1.68) |
| 下旬 | 14.68(1.07) | 15.53(1.55) | 15.04(1.03) | 15.27(1.12) |
| 12月上旬 | 13.35(0.61) | 14.25(1.13) | 13.83(0.75) | 14.09(0.90) |
| 中旬 | 12.49(0.72) | 13.48(1.39) | 13.03(0.96) | 13.25(1.11) |
| 下旬 | 12.39(1.53) | 13.31(2.15) | 12.88(1.74) | 13.15(1.93) |

表2-1 各気象要素の1998年における旬値と平年値からの偏差(括弧内). 平年値は1977年12月~1988年12月の平均値より算出.

1998年の旬平均値(平年からの偏差)

| | 風速 (m/s) | 東西風 (m/s) | 南北風 (m/s) | 気圧 (hPa) |
|--------|--------------|---------------|---------------|-----------------|
| 1 月上旬 | 4.81 (-0.34) | 3.51 (-0.12) | -1.92 (-0.17) | 1013.80 (0.46) |
| 中旬 | 4.12 (-1.52) | 2.33 (-1.83) | -1.78 (0.04) | 1015.62 (3.63) |
| 下旬 | 4.73 (-0.20) | 3.51 (-0.19) | -1.89 (-0.21) | 1014.37 (1.68) |
| 2 月上旬 | 4.29 (-0.61) | 2.67 (-0.85) | -1.84 (-0.27) | 1013.15 (2.01) |
| 中旬 | 3.80 (-1.16) | 1.55 (-1.97) | -1.15 (0.32) | 1018.35 (4.09) |
| 下旬 | 3.19 (-1.51) | -0.27 (-2.84) | -0.82 (0.61) | 1020.01 (6.81) |
| 3 月上旬 | 4.16 (-0.38) | 1.87 (-0.56) | -1.40 (-0.38) | 1015.24 (0.98) |
| 中旬 | 4.87 (0.06) | 2.60 (-0.10) | -0.82 (0.21) | 1008.95 (-4.42) |
| 下旬 | 4.80 (0.50) | 3.03 (1.81) | -0.77 (0.04) | 1015.68 (0.42) |
| 4 月上旬 | 3.43 (-1.13) | 0.61 (-0.83) | -0.28 (0.02) | 1017.74 (2.69) |
| 中旬 | 3.84 (-0.57) | -0.84 (-1.57) | 0.86 (0.84) | 1014.42 (-0.59) |
| 下旬 | 4.22 (-0.07) | 0.18 (-0.28) | 0.04 (-0.17) | 1015.28 (0.70) |
| 5 月上旬 | 4.03 (0.03) | -0.46 (-0.75) | 0.68 (0.36) | 1015.72 (3.28) |
| 中旬 | 3.35 (-0.38) | -0.32 (-0.22) | 0.46 (0.53) | 1013.51 (0.92) |
| 下旬 | 3.72 (0.06) | 0.24 (0.27) | 0.13 (0.13) | 1011.68 (0.14) |
| 6 月上旬 | 3.09 (-0.27) | -0.86 (-0.15) | -0.04 (-0.60) | 1013.30 (1.36) |
| 中旬 | 2.99 (0.12) | -0.40 (0.35) | -0.46 (-0.78) | 1007.67 (-4.23) |
| 下旬 | 2.92 (0.12) | -1.00 (-0.07) | 0.49 (0.45) | 1011.82 (1.71) |
| 7 月上旬 | 2.79 (-0.02) | -1.02 (-0.27) | 0.48 (0.21) | 1008.92 (-0.47) |
| 中旬 | 3.04 (0.11) | -1.37 (-0.50) | -0.60 (-1.04) | 1007.54 (-3.09) |
| 下旬 | 2.72 (0.01) | -1.77 (-0.98) | 0.97 (0.75) | 1009.90 (-2.03) |
| 8 月上旬 | 2.53 (-0.37) | -1.24 (-0.65) | -0.02 (-0.39) | 1010.09 (-1.12) |
| 中旬 | 2.41 (-0.45) | -0.88 (-0.45) | 0.39 (-0.07) | 1007.92 (-4.72) |
| 下旬 | 2.63 (-0.50) | -0.03 (0.34) | 0.47 (0.15) | 1008.95 (-2.71) |
| 9 月上旬 | 2.40 (-0.55) | -0.34 (-0.57) | 0.30 (0.41) | 1010.21 (-3.50) |
| 中旬 | 2.91 (-0.19) | -0.40 (-0.91) | 0.08 (0.51) | 1010.41 (-4.60) |
| 下旬 | 2.95 (-0.42) | -0.15 (-1.29) | 0.65 (1.20) | 1016.15 (-0.27) |
| 10 月上旬 | 3.10 (-0.72) | 0.29 (-1.22) | -0.88 (-0.08) | 1012.37 (-3.60) |
| 中旬 | 3.57 (-0.40) | 1.33 (-0.62) | 0.12 (0.77) | 1015.66 (-0.87) |
| 下旬 | 3.18 (-1.05) | 1.30 (-1.24) | -1.30 (-0.45) | 1017.64 (1.83) |
| 11 月上旬 | 4.29 (-0.07) | 2.69 (0.18) | -1.08 (-0.05) | 1013.39 (-4.37) |
| 中旬 | 3.70 (-1.07) | 2.19 (-1.23) | -1.19 (0.25) | 1009.77 (-5.73) |
| 下旬 | 3.76 (-1.19) | 2.77 (-0.58) | -1.47 (-0.04) | 1016.19 (-0.95) |
| 12 月上旬 | 4.34 (-0.64) | 3.11 (-0.44) | -1.62 (-0.11) | 1020.02 (3.64) |
| 中旬 | 5.35 (0.11) | 4.28 (0.65) | -2.04 (-0.14) | 1013.39 (-1.48) |
| 下旬 | 4.70 (-0.73) | 3.41 (-0.57) | -1.88 (0.10) | 1012.80 (-1.69) |

表2-2 各気象要素の1998年における旬値と平年値からの偏差（括弧内）、平年値は1977年12月～1988年12月の平均値より算出。

1998年の旬平均値（平年からの偏差）

| | 気温 (°C) | 湿度 (%) | 日射 (W/m ²) | 放射 (W/m ²) |
|--------|---------------|----------------|------------------------|------------------------|
| 1 月上旬 | 1.81 (0.02) | 59.23 (1.74) | 80.0 (3.5) | 338.7 (48.4) |
| 中旬 | 0.37 (0.07) | 69.21 (13.91) | 65.8 (-17.8) | 333.8 (49.3) |
| 下旬 | -1.56 (-1.76) | 61.18 (4.94) | 94.5 (6.4) | 326.4 (36.9) |
| 2 月上旬 | 0.55 (0.65) | 63.67 (5.97) | 95.6 (-4.2) | 349.3 (49.8) |
| 中旬 | 1.84 (1.76) | 61.71 (2.97) | 112.7 (7.0) | 373.1 (72.1) |
| 下旬 | 1.43 (0.73) | 78.01 (18.84) | 120.9 (6.7) | 396.3 (76.3) |
| 3 月上旬 | 3.59 (1.84) | 60.84 (-0.30) | 145.8 (23.1) | 411.7 (81.1) |
| 中旬 | 4.02 (0.96) | 64.43 (3.83) | 138.1 (0.9) | 418.7 (70.4) |
| 下旬 | 7.25 (3.12) | 53.34 (-9.71) | 180.2 (31.4) | 469.2 (94.8) |
| 4 月上旬 | 6.76 (-0.16) | 69.96 (6.91) | 165.3 (8.4) | 467.3 (70.0) |
| 中旬 | 10.56 (2.72) | 78.72 (12.25) | 164.6 (8.8) | 509.7 (103.1) |
| 下旬 | 13.69 (3.82) | 68.95 (2.23) | 151.9 (-24.6) | 502.6 (65.5) |
| 5 月上旬 | 12.17 (0.01) | 73.78 (7.61) | 198.9 (17.4) | 538.7 (81.9) |
| 中旬 | 14.45 (1.96) | 79.30 (9.67) | 165.5 (-5.5) | 530.4 (84.4) |
| 下旬 | 15.90 (2.01) | 71.14 (0.89) | 199.6 (16.8) | 567.5 (105.1) |
| 6 月上旬 | 13.08 (-2.99) | 83.81 (10.81) | 139.9 (-44.6) | 514.3 (2.9) |
| 中旬 | 16.57 (0.18) | 85.11 (8.53) | 143.7 (-24.9) | 537.8 (59.0) |
| 下旬 | 17.86 (0.92) | 83.67 (5.36) | 170.5 (21.6) | 574.0 (95.5) |
| 7 月上旬 | 21.57 (3.38) | 86.01 (7.09) | 176.2 (23.3) | 597.6 (130.5) |
| 中旬 | 17.12 (-2.28) | 85.05 (5.47) | 171.8 (21.9) | 568.1 (86.5) |
| 下旬 | 20.64 (-0.53) | 92.28 (12.40) | 126.6 (-33.5) | 550.1 (33.6) |
| 8 月上旬 | 20.22 (-2.06) | 89.36 (10.27) | 137.3 (-35.6) | 552.0 (16.2) |
| 中旬 | 21.10 (-1.59) | 88.56 (8.18) | 125.8 (-35.7) | 543.3 (18.6) |
| 下旬 | 21.70 (-0.18) | 89.99 (10.42) | 112.9 (-22.6) | 532.3 (22.1) |
| 9 月上旬 | 19.92 (-0.35) | 89.04 (10.10) | 128.8 (7.1) | 532.0 (42.9) |
| 中旬 | 20.53 (2.25) | 88.56 (11.00) | 112.5 (-7.4) | 516.8 (77.3) |
| 下旬 | 20.02 (3.08) | 89.60 (14.08) | 73.1 (-38.8) | 475.5 (43.3) |
| 10 月上旬 | 16.61 (1.21) | 82.74 (9.69) | 104.7 (-9.7) | 480.3 (60.3) |
| 中旬 | 17.10 (3.51) | 78.89 (6.61) | 85.8 (-13.5) | 457.7 (73.4) |
| 下旬 | 12.85 (1.98) | 80.80 (11.54) | 74.5 (-26.1) | 419.6 (58.9) |
| 11 月上旬 | 10.86 (0.18) | 67.81 (-0.30) | 75.0 (-15.0) | 383.0 (26.5) |
| 中旬 | 8.22 (0.43) | 69.19 (3.63) | 66.8 (-12.8) | 364.5 (36.5) |
| 下旬 | 4.75 (-1.50) | 64.83 (-1.13) | 75.2 (0.8) | 352.7 (38.1) |
| 12 月上旬 | 4.40 (-1.55) | 62.30 (-1.14) | 55.9 (-15.2) | 323.5 (7.5) |
| 中旬 | 5.29 (1.02) | 62.68 (1.31) | 67.3 (-5.5) | 338.0 (38.5) |
| 下旬 | 3.32 (0.41) | 60.93 (1.09) | 65.1 (-7.4) | 326.6 (40.6) |

表3 過去15年間における月間降水量（上段）と平年値からの偏差（下段）、平年値は右端に示す1984年から1998年までの平均値（欠測時期を除く）、最下段の合計は、各年の年間降水量を示しており、[] は欠測時期があるための参考記録であることを意味する。

月 間 降 水 量 (1984~1998)

(****は欠測)

(単位：mm, 下段は、平年値からの偏差)

| | 1984 | 1985 | 1986 | 1987 | 1988 | 1989 | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 平年 |
|-----|----------------|----------------|----------------|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|--------|
| 1月 | 4.0 -16.7 | 0.0 -20.7 | 0.0 -20.7 | 9.0 -11.7 | 1.5 -19.2 | 36.5 15.8 | 4.5 -16.2 | 5.9 -14.8 | 4.3 16.4 | 74.3 53.6 | 22.5 1.8 | 56.2 35.5 | 8.7 -12.0 | 24.8 4.1 | 58.9 38.2 | 20.7 |
| 2月 | 18.5 -34.5 | 60.0 7.0 | 3.0 -50.0 | 2.0 -51.0 | **** **** | 57.0 4.0 | 108.5 55.5 | 180.2 127.2 | 2.1 -50.9 | 140.3 87.3 | 85.4 32.4 | 28.2 -24.8 | 6.1 -46.9 | 18.2 -34.8 | 33.0 -20.0 | 53.0 |
| 3月 | 35.0 -17.8 | 28.0 -24.8 | 20.5 -32.3 | 21.0 -31.8 | 62.0 9.2 | 18.8 -34.0 | 27.9 -24.9 | 41.8 -11.0 | 19.7 -33.1 | 60.7 7.9 | 121.7 68.9 | 174.9 122.1 | 127.0 74.2 | 20.5 -32.3 | 12.1 -40.7 | 52.8 |
| 4月 | 176.0 100.4 | 114.0 38.4 | 34.0 -41.6 | **** **** | 131.0 55.4 | **** **** | 108.0 32.4 | 34.8 -40.8 | 45.8 -29.8 | 60.5 -15.1 | 16.3 -59.3 | 104.0 28.4 | 51.3 -24.3 | 34.8 -40.8 | 72.3 -3.3 | 75.6 |
| 5月 | 116.5 32.2 | 40.5 -43.8 | 64.5 -19.8 | **** **** | 68.5 -15.8 | **** **** | 40.6 -43.7 | 43.8 -40.5 | 90.9 6.6 | 62.5 -21.8 | 117.9 33.6 | 101.1 16.8 | 154.6 70.3 | 125.2 40.9 | 68.8 15.5 | 84.3 |
| 6月 | 69.0 -50.4 | 38.5 -80.9 | 86.5 -32.9 | **** **** | 125.5 6.1 | **** **** | 108.0 -11.4 | 118.6 -0.8 | 145.2 25.8 | 96.4 -23.0 | 139.7 20.3 | 142.1 22.7 | 152.8 33.4 | 141.7 22.3 | 188.6 69.2 | 119.4 |
| 7月 | 166.5 36.7 | 195.5 65.7 | 155.5 25.7 | **** **** | 221.5 91.7 | **** **** | 100.1 -29.7 | 209.7 79.9 | 53.2 -76.6 | 153.0 23.2 | 28.1 -101.7 | 82.5 -47.3 | 110.1 -19.7 | 36.9 -92.9 | 174.3 44.5 | 129.8 |
| 8月 | 57.5 -99.5 | 38.0 -119.0 | 265.0 108.0 | **** **** | **** **** | 111.5 -45.5 | 163.2 6.2 | 225.9 68.9 | 46.0 -111.0 | 120.7 -36.3 | 139.0 -18.0 | 277.8 120.8 | 81.5 -75.5 | 37.7 -119.3 | 476.8 319.8 | 157.0 |
| 9月 | 166.0 -18.5 | 138.5 -46.0 | 107.0 -77.5 | **** **** | 299.0 114.5 | 219.5 35.0 | 157.3 -27.2 | 192.8 8.3 | 72.0 -112.5 | 159.1 -25.4 | 280.5 96.0 | 131.1 -53.4 | 184.1 -0.4 | 238.5 54.0 | 237.8 53.3 | 184.5 |
| 10月 | 96.0 -17.0 | 41.5 -71.5 | 113.0 0.0 | **** **** | 62.0 -51.0 | 83.2 -29.8 | 170.6 57.6 | 377.0 264.0 | 106.1 -6.9 | 99.0 -14.0 | 34.7 -78.3 | 42.7 -70.3 | 23.5 -89.5 | 17.3 -95.7 | 315.9 202.9 | 113.0 |
| 11月 | 4.5 -62.9 | 104.5 37.1 | 28.0 -39.4 | **** **** | 82.0 14.6 | 64.8 -2.6 | 155.5 88.1 | 13.0 -54.4 | 36.2 -31.2 | 99.1 31.7 | 3.2 -64.2 | 29.1 -38.3 | 60.2 -7.2 | 240.8 173.4 | 22.2 -45.2 | 67.4 |
| 12月 | 14.5 -9.2 | 0.5 -23.2 | 8.0 -15.7 | 0.5 -23.2 | 4.5 -19.2 | 87.4 63.7 | 16.9 -6.8 | 11.5 -12.2 | 85.0 61.3 | 35.1 11.4 | 28.7 5.0 | 10.3 -13.4 | 18.0 -5.7 | 13.5 -10.2 | 21.0 -2.7 | 23.7 |
| 合計 | 924.0 | 799.5 | 885.0 | [32.5] | [1057.5] | [678.7] | 1161.1 | 1455.0 | 706.5 | 1160.7 | 1017.7 | 1180.0 | 977.9 | 949.9 | 1681.7 | 1081.2 |

表4 過去における旬別降水量（単位mm）。

旬 降 水 量 (1984~1998)

(****は欠測)

(単位：mm)

| 月 | 旬 | 1984 | 1985 | 1986 | 1987 | 1988 | 1989 | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 15年平均 |
|-----|---|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1月 | 上 | 3.0 | 0.0 | 0.0 | 2.0 | 0.0 | 8.8 | 0.5 | 0.0 | 2.4 | 1.0 | 1.5 | 4.0 | 0.0 | 22.6 | 3.0 | 3.3 |
| | 中 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 5.0 | 0.0 | 22.1 | 0.0 | 0.4 | 1.9 | 40.0 | 14.2 | 0.0 | 8.7 | 0.0 | 54.7 | 9.9 |
| | 下 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 2.0 | 1.5 | 5.6 | 3.9 | 5.5 | 0.0 | 33.3 | 6.8 | 52.2 | 0.0 | 2.2 | 1.2 | 7.6 |
| 2月 | 上 | 3.5 | 21.0 | 0.0 | 1.0 | **** | 9.4 | 0.0 | 13.3 | 2.1 | 9.1 | 41.8 | 1.0 | 3.5 | 5.7 | 25.9 | 9.8 |
| | 中 | 0.0 | 39.0 | 2.5 | 0.5 | **** | 0.0 | 90.1 | 166.7 | 0.0 | 75.3 | 2.0 | 1.0 | 0.0 | 12.2 | 2.1 | 28.0 |
| | 下 | 15.0 | 0.0 | 0.5 | 0.5 | **** | 47.6 | 18.4 | 0.5 | 0.0 | 55.9 | 41.6 | 26.2 | 2.6 | 0.3 | 5.0 | 15.3 |
| 3月 | 上 | 2.5 | 1.5 | 3.5 | 0.0 | 23.0 | 15.2 | 10.0 | 19.8 | 7.6 | 27.9 | 29.7 | 14.6 | 29.3 | 0.2 | 0.7 | 12.4 |
| | 中 | 32.5 | 7.5 | 12.0 | 4.0 | 21.0 | 2.0 | 1.0 | 0.3 | 8.0 | 2.1 | 0.0 | 102.1 | 56.5 | 2.8 | 10.5 | 17.5 |
| | 下 | 0.0 | 19.0 | 5.0 | 21.0 | 18.0 | 31.6 | 16.9 | 21.8 | 4.1 | 30.7 | 92.0 | 58.2 | 41.2 | 17.5 | 0.9 | 25.2 |
| 4月 | 上 | 20.5 | 45.5 | 0.0 | **** | 7.0 | 67.4 | 18.7 | 20.4 | 2.0 | 32.7 | 1.6 | 1.9 | 4.0 | 32.0 | 40.1 | 21.0 |
| | 中 | 155.5 | 0.0 | 2.0 | **** | 51.0 | 78.9 | 42.1 | 6.1 | 20.3 | 3.0 | 5.0 | 79.4 | 42.8 | 2.1 | 24.1 | 36.6 |
| | 下 | 0.0 | 68.5 | 32.0 | **** | 73.0 | **** | 11.2 | 8.3 | 23.5 | 24.8 | 9.7 | 22.7 | 4.5 | 0.7 | 8.1 | 22.1 |
| 5月 | 上 | 64.5 | 20.0 | 14.5 | **** | 13.0 | **** | 9.3 | 1.5 | 9.9 | 38.8 | 26.6 | 26.2 | 121.5 | 2.9 | 12.6 | 27.8 |
| | 中 | 49.5 | 14.5 | 38.0 | **** | 32.0 | **** | 30.8 | 18.0 | 18.1 | 15.2 | 85.0 | 42.7 | 6.5 | 15.1 | 10.6 | 28.9 |
| | 下 | 2.5 | 6.0 | 12.0 | **** | 23.5 | **** | 0.5 | 24.3 | 62.9 | 8.5 | 6.3 | 32.2 | 26.6 | 107.2 | 43.6 | 27.4 |
| 6月 | 上 | 23.0 | 7.0 | 0.0 | **** | 24.5 | **** | 20.0 | 20.4 | 90.5 | 24.7 | 7.5 | 56.7 | 1.6 | 55.8 | 47.2 | 29.1 |
| | 中 | 17.5 | 12.0 | 49.0 | **** | 9.5 | **** | 8.5 | 22.5 | 11.6 | 71.7 | 116.3 | 74.5 | 97.1 | 0.5 | 134.9 | 48.1 |
| | 下 | 28.5 | 19.5 | 37.5 | **** | 91.5 | **** | 79.5 | 75.7 | 43.1 | 0.0 | 15.9 | 10.9 | 54.1 | 85.4 | 6.5 | 42.2 |
| 7月 | 上 | 110.5 | 143.0 | 29.5 | **** | 57.5 | **** | 39.5 | 72.5 | 5.6 | 45.5 | 21.6 | 28.8 | 38.1 | 13.6 | 24.6 | 48.5 |
| | 中 | 44.5 | 24.5 | 51.5 | **** | 49.0 | **** | 55.3 | 110.7 | 31.9 | 66.8 | 6.4 | 53.1 | 66.0 | 16.7 | 1.7 | 44.5 |
| | 下 | 11.5 | 17.0 | 74.5 | **** | 115.0 | **** | 5.3 | 26.5 | 15.7 | 40.7 | 0.1 | 0.6 | 6.0 | 6.6 | 148.0 | 36.0 |
| 8月 | 上 | 3.0 | 0.0 | 259.5 | **** | **** | 38.6 | 89.8 | 93.9 | 15.3 | 2.9 | 0.0 | 211.6 | 24.2 | 6.5 | 72.6 | 62.9 |
| | 中 | 12.0 | 0.0 | 5.5 | **** | **** | 9.6 | 50.0 | 9.6 | 20.2 | 44.9 | 94.2 | 18.6 | 22.1 | 28.1 | 135.5 | 34.6 |
| | 下 | 42.5 | 38.0 | 0.0 | **** | **** | 93.3 | 23.4 | 122.4 | 10.5 | 72.9 | 44.8 | 47.6 | 35.2 | 3.1 | 268.7 | 61.7 |
| 9月 | 上 | 151.0 | 0.0 | 22.5 | **** | 144.0 | 131.7 | 8.5 | 7.5 | 29.1 | 106.5 | 35.9 | 16.1 | 73.5 | 49.5 | 7.6 | 55.9 |
| | 中 | 15.0 | 21.5 | 84.5 | **** | 85.0 | 57.1 | 104.6 | 159.1 | 10.1 | 36.1 | 123.8 | 86.0 | 13.1 | 143.8 | 94.6 | 73.9 |
| | 下 | 0.0 | 117.0 | 0.0 | **** | 70.0 | 30.7 | 44.2 | 26.2 | 32.8 | 16.5 | 121.4 | 29.0 | 97.5 | 45.2 | 135.6 | 54.7 |
| 10月 | 上 | 6.5 | 36.0 | 48.0 | **** | 55.0 | 7.3 | 70.5 | 85.9 | 73.9 | 47.0 | 8.0 | 12.3 | 13.0 | 9.5 | 207.1 | 48.6 |
| | 中 | 82.5 | 1.5 | 61.0 | **** | 7.0 | 73.9 | 48.6 | 278.8 | 21.2 | 0.8 | 5.0 | 17.3 | 6.5 | 3.0 | 64.9 | 48.0 |
| | 下 | 7.0 | 4.0 | 4.0 | **** | 0.0 | 2.0 | 51.5 | 12.2 | 11.0 | 51.2 | 21.7 | 13.1 | 4.0 | 4.8 | 43.9 | 16.5 |
| 11月 | 上 | 1.0 | 104.5 | 23.5 | **** | 1.0 | 48.0 | 81.2 | 5.1 | 14.0 | 0.0 | 0.0 | 29.1 | 26.0 | 0.0 | 13.7 | 24.8 |
| | 中 | 3.5 | 0.0 | 1.0 | **** | 25.0 | 11.5 | 4.4 | 0.0 | 8.0 | 83.0 | 3.2 | 0.0 | 0.0 | 139.8 | 3.5 | 20.2 |
| | 下 | 0.0 | 0.0 | 3.5 | **** | 56.0 | 5.3 | 29.9 | 7.9 | 14.2 | 16.1 | 0.0 | 0.0 | 34.2 | 101.0 | 5.0 | 19.5 |
| 12月 | 上 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 0.5 | 1.5 | 0.0 | 5.8 | 1.6 | 75.4 | 15.9 | 10.4 | 0.0 | 5.1 | 12.0 | 20.5 | 9.9 |
| | 中 | 14.5 | 0.5 | 7.5 | 0.0 | 3.0 | 77.7 | 11.1 | 0.5 | 4.5 | 8.0 | 1.6 | 8.2 | 11.6 | 1.5 | 0.5 | 10.0 |
| | 下 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 9.7 | 0.0 | 9.4 | 5.1 | 11.2 | 16.7 | 2.1 | 1.3 | 0.0 | 0.0 | 3.7 |

表5 1998年における1日当たりの降水量が1.0mm以上を記録した日付及びその降水量。各月の下段にそれらの合計日数と月間降水量を示す。

降 水 量 (1 9 9 8)

| 1月 | | 2月 | | 3月 | | 4月 | | 5月 | | 6月 | |
|----|-------|----|-------|----|-------|-----|-------|-----|------|-----|-------|
| 4 | 3.0 | 8 | 25.7 | 12 | 8.4 | 2日 | 4.0 | 3日 | 9.0 | 3日 | 20.2 |
| 15 | 3.0 | 20 | 1.1 | 15 | 1.7 | 9 | 8.2 | 8 | 3.6 | 4 | 2.1 |
| 16 | 11.5 | 21 | 5.0 | | | 10 | 1.9 | 12 | 3.1 | 10 | 13.7 |
| 17 | 1.7 | | | | | 14 | 17.9 | 18 | 4.0 | 11 | 35.5 |
| 18 | 38.5 | | | | | 15 | 1.3 | 19 | 2.6 | 14 | 78.9 |
| 24 | 1.2 | | | | | 17 | | 24 | 3.5 | 15 | 4.0 |
| | | | | | | 24 | | 25 | 25.1 | 19 | 11.6 |
| | | | | | | | | 29 | 13.9 | 20 | 4.6 |
| | | | | | | | | 30 | 1.0 | 26 | 4.5 |
| | | | | | | | | | | 27 | 1.5 |
| 計6 | 58.9 | 3 | 31.8 | 2 | 10.1 | 7 | 33.3 | 9 | 65.8 | 10 | 176.6 |
| 7月 | | 8月 | | 9月 | | 10月 | | 11月 | | 12月 | |
| 4日 | 7.6 | 2日 | 29.2 | 1日 | 6.1 | 1日 | 124.2 | 7日 | 3.8 | 5日 | 3.1 |
| 7 | 12.0 | 3 | 1.0 | 8 | 1.5 | 7 | 9.9 | 9 | 2.4 | 7 | 13.4 |
| 8 | 4.6 | 6 | 6.5 | 15 | 11.6 | 8 | 71.0 | 10 | 7.0 | 8 | 4.0 |
| 11 | 1.4 | 7 | 35.6 | 16 | 69.8 | 10 | 1.5 | 14 | 2.1 | | |
| 22 | 14.9 | 12 | 27.3 | 17 | 1.5 | 15 | 2.0 | 20 | 1.2 | | |
| 23 | 93.3 | 15 | 6.0 | 18 | 11.7 | 17 | 20.4 | 23 | 1.5 | | |
| 26 | 3.6 | 16 | 57.2 | 21 | 2.5 | 18 | 42.0 | 24 | 3.0 | | |
| 30 | 34.1 | 19 | 43.8 | 22 | 34.1 | 22 | 1.4 | | | | |
| 31 | 1.1 | 23 | 6.0 | 23 | 2.1 | 24 | 21.2 | | | | |
| | | 26 | 22.5 | 24 | 32.0 | 28 | 2.0 | | | | |
| | | 27 | 32.8 | 25 | 4.1 | 31 | 19.3 | | | | |
| | | 28 | 47.3 | 30 | 60.8 | | | | | | |
| | | 29 | 68.3 | | | | | | | | |
| | | 30 | 28.7 | | | | | | | | |
| | | 31 | 63.1 | | | | | | | | |
| 計9 | 172.6 | 15 | 475.3 | 12 | 237.8 | 10 | 314.9 | 7 | 21.0 | 3 | 20.5 |

表6 海面における熱フラックスの各成分と平年値からの偏差. 平年値は1977年12月~1988年12月の平均値より算出.

1998年の旬平均値 (平年からの偏差) [W/m²]

| | 熱収支 | 放射収支 | 潜熱 | 顕熱 |
|--------|----------------|----------------|---------------|---------------|
| 1 月上旬 | -258.8 (15.2) | -23.7 (14.8) | 142.6 (-0.8) | 92.5 (0.4) |
| 中旬 | -200.4 (84.4) | -21.1 (8.8) | 100.8 (-49.9) | 78.4 (-25.8) |
| 下旬 | -249.4 (-18.1) | -23.2 (1.4) | 125.8 (3.7) | 100.4 (15.8) |
| 2 月上旬 | -124.6 (84.9) | 5.7 (16.9) | 80.3 (-35.3) | 50.0 (-32.7) |
| 中旬 | -67.7 (112.5) | 29.0 (31.9) | 62.6 (-42.6) | 34.1 (-38.0) |
| 下旬 | -14.3 (113.6) | 53.8 (43.9) | 38.3 (-47.0) | 29.8 (-22.7) |
| 3 月上旬 | 6.0 (92.9) | 68.3 (46.9) | 49.6 (-22.4) | 12.7 (-23.6) |
| 中旬 | 4.7 (46.5) | 73.9 (28.5) | 52.8 (-12.1) | 16.4 (-5.9) |
| 下旬 | 83.1 (81.1) | 119.4 (61.8) | 42.9 (-2.4) | -6.5 (-16.7) |
| 4 月上旬 | 86.7 (48.0) | 114.0 (44.5) | 23.8 (-10.3) | 3.4 (6.6) |
| 中旬 | 152.0 (99.3) | 148.0 (76.9) | 5.9 (-18.7) | -9.9 (-4.0) |
| 下旬 | 152.6 (66.1) | 139.9 (49.7) | 7.9 (-8.2) | -20.6 (-10.5) |
| 5 月上旬 | 167.2 (68.8) | 167.0 (70.0) | 9.4 (1.1) | -9.6 (0.2) |
| 中旬 | 160.8 (74.5) | 154.9 (65.8) | 3.2 (-7.5) | -9.1 (-1.2) |
| 下旬 | 181.2 (87.9) | 179.5 (81.6) | 9.4 (-1.8) | -11.2 (-4.7) |
| 6 月上旬 | 113.9 (0.2) | 127.9 (17.0) | 14.8 (10.8) | -0.8 (6.0) |
| 中旬 | 158.6 (77.4) | 148.3 (62.8) | -1.1 (-8.7) | -9.3 (-6.0) |
| 下旬 | 186.6 (119.6) | 177.5 (107.6) | -1.4 (-7.2) | -7.8 (-5.0) |
| 7 月上旬 | 205.4 (130.7) | 191.2 (117.0) | -7.2 (-10.7) | -7.0 (-3.0) |
| 中旬 | 134.3 (57.2) | 155.7 (81.1) | 20.9 (19.2) | 0.6 (4.8) |
| 下旬 | 151.4 (77.1) | 137.6 (61.9) | -7.6 (-11.1) | -6.2 (-4.1) |
| 8 月上旬 | 140.8 (55.8) | 138.3 (55.9) | 0.8 (-1.5) | -3.2 (1.7) |
| 中旬 | 132.1 (52.9) | 125.8 (47.8) | -1.7 (-4.9) | -4.6 (-0.2) |
| 下旬 | 119.4 (68.0) | 111.0 (51.7) | -3.7 (-16.3) | -4.8 (0.2) |
| 9 月上旬 | 100.5 (98.3) | 109.7 (73.2) | 9.8 (-23.6) | -0.6 (-2.3) |
| 中旬 | 74.3 (125.8) | 90.5 (74.2) | 16.8 (-41.1) | -0.6 (-10.5) |
| 下旬 | 48.8 (134.7) | 55.1 (50.8) | 7.7 (-67.5) | -1.5 (-16.5) |
| 10 月上旬 | -22.4 (94.8) | 61.6 (59.3) | 64.5 (-31.7) | 19.5 (-3.8) |
| 中旬 | -10.7 (145.5) | 45.7 (64.1) | 48.4 (-57.4) | 8.0 (-24.0) |
| 下旬 | -91.4 (114.8) | 16.5 (44.4) | 78.0 (-52.2) | 29.9 (-18.2) |
| 11 月上旬 | -196.4 (-9.3) | -13.4 (11.4) | 133.9 (14.7) | 49.2 (6.1) |
| 中旬 | -227.8 (27.1) | -26.9 (15.0) | 136.7 (-9.9) | 64.2 (-2.2) |
| 下旬 | -259.0 (1.3) | -30.1 (-9.4) | 145.3 (0.8) | 83.6 (9.3) |
| 12 月上旬 | -275.9 (-20.4) | -50.6 (-51.7) | 144.3 (3.2) | 81.1 (10.7) |
| 中旬 | -251.9 (29.9) | -33.0 (-0.4) | 149.2 (-3.9) | 69.7 (-18.6) |
| 下旬 | -285.9 (-5.8) | -42.9 (5.9) | 154.0 (10.6) | 88.9 (1.0) |