



| | |
|------------------|---|
| Title | 1985年積雪期の札幌における放射量測定 |
| Author(s) | 石川, 信敬; ISHIKAWA, Nobuyoshi; 小島, 賢治 他 |
| Citation | 低温科学. 物理篇. 資料集, 44, 39-45 |
| Issue Date | 1986-03-15 |
| Doc URL | https://hdl.handle.net/2115/18747 |
| Type | departmental bulletin paper |
| File Information | 44_p39-45.pdf |



1985年積雪期の札幌における放射量測定*

石川 信敬・小島 賢治

(低温科学研究所)

本山 秀明

(北海道大学大学院理学研究科)

(昭和60年11月受理)

I. ま え が き

積雪表面における放射特性, さらには熱収支の時間変化を把握するために, 著者らは札幌北大構内において冬期間, 連続的に気象観測を行なっている¹⁻³⁾。今回は1985年の積雪期(1月10日~4月8日)の気象観測の結果を報告する。

単位はSI単位系を用いた。放射各成分は世界放射基準(WRR)を用いて表わした。従来の国際日射スケール(IPS-1956)との比較については前回³⁾詳しく述べたのでここでは省略する。

II. 観 測 方 法

観測は札幌北大低温科学研究所の観測露場において1985年の積雪期間に行なわれた。露場の表面は枯れた草地であるが, 1984年12月後半より1985年4月7日まで積雪に覆われていた。観測項目のなかで全天日射量と反射量は全天日射計(MS-43FとMS-800), 放射収支量は放射収支計(CN-11)(いずれも英弘精機産業KK製), 気温は通風サーミスター温度計(宝工業KK製), 風速は三杯光電式風速計(牧野応用測器研究所KK製), 顕熱伝達量は超音波風速温度計(DAT-100, 海上電機KK製)を用いて連続観測した。なおデータは全て20秒毎に採取した後, 5分平均値を磁気ディスクに収録した。なお, 測定は雪面上1.0m高度で行なわれるように, しばしばセンサーの高度を調整した。上記の項目の他に, 積雪深と天気状況の観測を毎朝10時に行なった。

III. 観 測 結 果

第1表に全天日射量, 反射量, 放射収支量, 顕熱伝達量の日総量 (MJ/m^2), 日平均アルベード及び太陽高度が最大になる11~12時の平均アルベード, 気温の日平均値と極値(日最高・日最低), 風速の日平均値, 毎10時の積雪深と天気状況を示し, 第1図には風速及び11~12時平均アルベード以外の項目の変化を示した。

1985年冬期は2月下旬に特に寒い日が続いた。日平均気温は2月中旬の数日を除いて, 氷点下であったが3月17日にプラスになり, その後順調に上昇した。

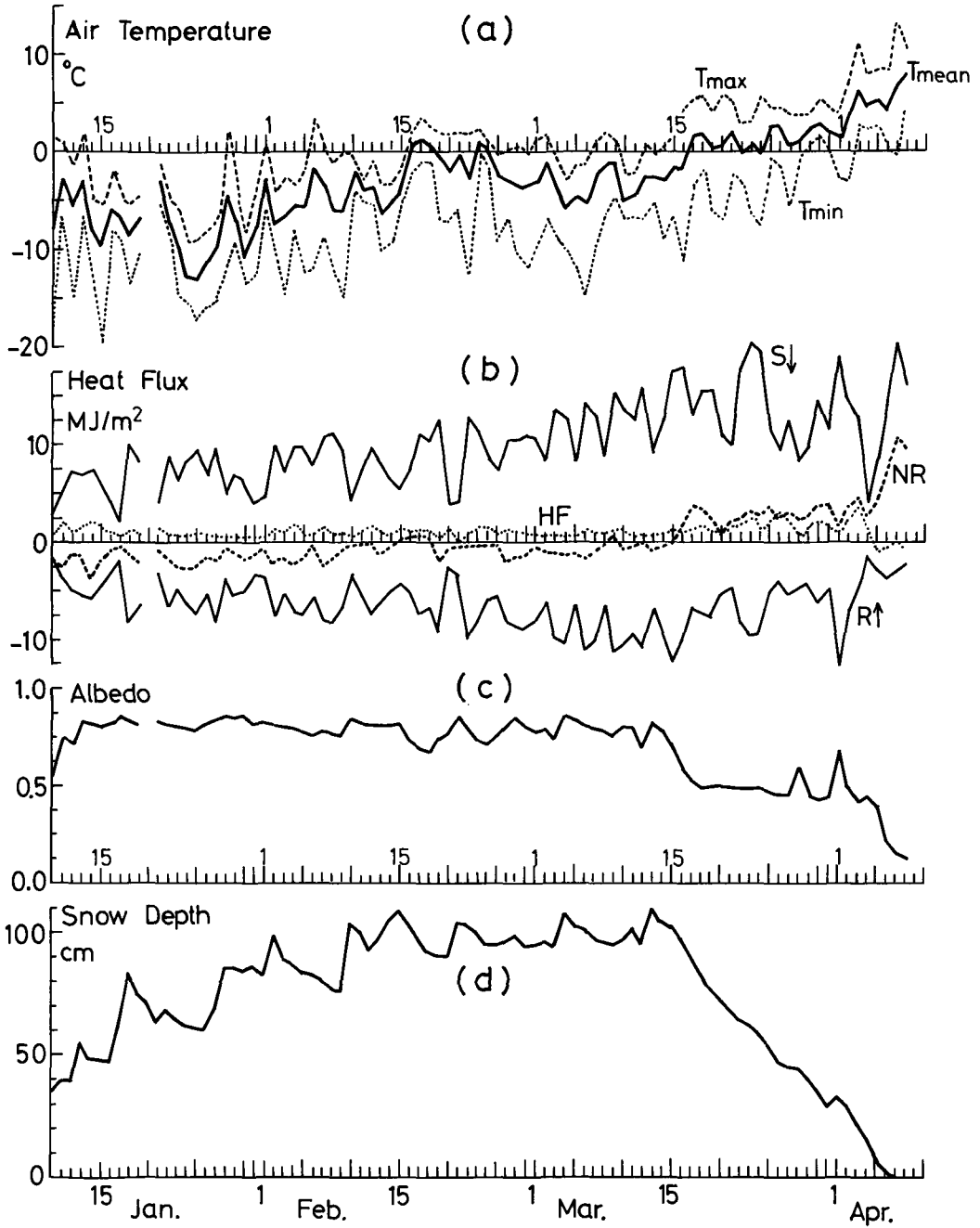
全天日射量は真冬から融雪期にかけて増加しているが, 反射量は真冬と融雪期で異なる。すなわち, 融雪期以前では反射量も増加しているが, 融雪期になると反射量は減少し消雪後は極めて小さな値となった。

アルベードの季節変化にはっきりとした特徴がみられる。融雪が生じるまではほぼ0.77~0.85, 融雪期には0.4~0.5とそれぞれほぼ1定の値をとっている。

積雪量はほぼ平年並みであり, 最大積雪深は2月15日の109.4 cmであった。3月中旬より順調に融雪が進み消雪日は4月7日であった。

文 献

- 1) 石川信敬・小島賢治 1982 1981-82年積雪期の札幌における放射量測定。低温科学, 物理篇, 41, 資料集, 39-52.
- 2) 石川信敬・小島賢治・本山秀明・山田芳則 1983 1982-83年積雪期の札幌における放射量測定。低温科学, 物理篇, 42, 資料集, 25-31.
- 3) 石川信敬・小島賢治・本山秀明・山田芳則 1984 1983-84年積雪期の札幌における放射量測定。低温科学, 物理篇, 43, 資料集, 51-58.



第1図 1985年積雪期の札幌における気象要素の変化図

- (a) 気温 T_{mean} : 日平均, T_{max} : 日最高気温
 T_{min} : 日最低気温
- (b) 放射各成分と顕熱伝達量
 S_{\downarrow} : 全天日射量, R_{\uparrow} : 反射量
 NR : 放射収支量, HF : 顕熱量
- (c) 積雪の反射率 (アルベード)
- (d) 積雪深 (毎朝 10 時測定)

第1表 1985年積雪期の放射各成分と気象要素の変化

| 年 月 日 | 全天日射量 MJ/m ² | 反 射 量 MJ/m ² | 放射収支量 MJ/m ² | 顕熱伝達量 MJ/m ² | 反射率(アルベード) | | 気 温 (1.0m高度) | | | 風 速 m/s | 積 雪 深 cm | 天 気 | 備 考 |
|-------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|------------|-------------------------------------|--------------|--------|--------|------------|-------------|-----|-------------------------------------|
| | | | | | 1日平均 | 11 ^h -12 ^h 平均 | 日最高(℃) | 日最低(℃) | 日平均(℃) | | | | |
| 1985年 | | | | | | | | | | | | | |
| 1月9日 | | | | | | | | | | | 37.0 | ☉☉ | |
| 10 | 3.00 | 1.68 | -1.64 | 0.98 | 0.56 | 0.40 | 1.5 | -19.4* | -8.2 | 2.2 | 36.0 | ☉☉ | |
| 11 | 4.71 | 3.42 | -2.57 | 2.05 | 0.73 | 0.71 | 0.7 | -7.7 | -2.8 | 4.2 | 40.0 | ☉ | |
| 12 | 7.15 | 5.09 | -1.34 | 0.66 | 0.71 | 0.80* | -1.4 | -15.1 | -5.9 | 1.9 | 40.0 | ○ | |
| 13 | 6.94 | 5.72 | -1.45 | 1.52 | 0.82 | 0.82 | 1.8 | -6.6 | -3.0 | 3.6 | 54.6 | ↑ | |
| 14 | 7.34 | 5.92 | -3.95 | 2.04 | 0.81 | 0.82 | -5.1 | -13.9 | -8.1 | 2.5 | 48.0 | ⊕ | |
| 15 | 5.85 | 4.70 | -2.10 | 0.78 | 0.80 | 0.80 | -5.5 | -19.6 | -10.2 | 1.2 | 47.5 | ☉ | |
| 16 | 4.13 | 3.40 | -0.90 | 0.92 | 0.82 | 0.83 | -2.0 | -8.3 | -5.9 | 3.3 | 47.0 | ☉☉ | |
| 17 | 2.01 | 1.70 | -0.29 | 0.49 | 0.85 | 0.86 | -5.1 | -9.4 | -7.0 | 3.1 | 62.0 | ☉☉ | |
| 18 | 9.84 | 8.11 | -1.62 | 1.25 | 0.82 | 0.85 | -5.6 | -13.8 | -8.8 | 2.5 | 83.0 | ⊕ | |
| 19 | 8.33 | 6.63 | -2.22 | 0.75 | 0.80 | 0.80 | -4.6 | -10.5 | -7.3 | 1.5 | 74.5 | ○ | |
| 20 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 71.1 | ⊗ | 停電 |
| 21 | 3.99 | 3.30 | -0.90 | 1.10 | 0.83 | 0.84 | -1.2 | -5.9 | -3.2 | 7.1 | 63.2 | ⊗↑ | |
| 22 | 8.50 | 6.89 | -1.84 | 0.53 | 0.81 | 0.81 | -5.0 | -9.6 | -7.5 | 2.0 | 68.0 | ☉ | |
| 23 | 6.20 | 4.95 | -2.48 | 0.50 | 0.80 | 0.81 | -5.6 | -14.6 | -10.0 | 1.0 | 64.0 | ☉☉ | |
| 24 | 8.27 | 6.53 | -2.81 | 0.84 | 0.79 | 0.79 | -9.3 | -15.3 | -12.8 | 1.3 | 62.0 | ⊕ | |
| 25 | 9.54 | 7.35 | -2.86 | 0.76 | 0.77 | 0.77 | -9.1 | -17.3 | -13.1 | 1.0 | 61.3 | ○ | |
| 26 | 6.60 | 5.37 | -1.61 | 0.55 | 0.81 | 0.80 | -8.2 | -15.8 | -11.4 | 1.7 | 60.5 | ⊕ | |
| 27 | 9.66 | 8.04 | -2.04 | 0.49 | 0.83 | 0.84 | -7.0 | -15.2 | -9.7 | 1.9 | 68.5 | ⊕ | |
| 28 | 4.56 | 3.86 | -0.55 | 0.64 | 0.85 | 0.86 | 2.2 | -12.8 | -4.5 | 4.2 | 84.5 | ⊗ | 大雪 |
| 29 | 6.80 | 5.64 | -1.29 | 0.52 | 0.83 | 0.82 | -4.7 | -9.4 | -7.1 | 2.1 | 85.0 | ☉☉ | |
| 30 | 6.04* | 5.11* | -1.97* | 0.74* | 0.85* | 0.83 | -8.2 | -13.6 | -10.7* | 1.3* | 83.5 | ☉☉ | 15 ^h -17 ^h 欠測 |
| 31 | 4.10* | 3.34* | -1.24* | 0.56* | 0.81* | 0.82 | -4.9 | -12.8 | -7.8* | 0.9* | 86.0 | ☉☉ | 12 ^h -14 ^h 欠測 |
| 2月1日 | 4.49 | 3.71 | -0.67 | 0.68 | 0.83 | 0.85 | 0.7 | -6.3 | -2.7 | 2.6 | 82.0 | ⊗ | |
| 2 | 9.83 | 7.96 | -2.38 | 1.51 | 0.81 | 0.82 | -4.3 | -11.2 | -7.7 | 3.4 | 98.0 | ☉↑ | |
| 3 | 6.95 | 5.55 | -1.69 | 1.04 | 0.80 | 0.81 | -2.5 | -14.8 | -6.6 | 2.7 | 89.1 | ⊕ | |

| | | | | | | | | | | | | |
|------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|-------|------|-----|-------|----------------|
| 4 | 9.63 | 7.72 | -2.52 | 1.89 | 0.80 | 0.81 | -3.8 | -8.1 | -5.7 | 4.1 | 86.3 | ⊙ _⊗ |
| 5 | 9.70 | 7.50 | -1.94 | 0.64 | 0.77 | 0.78 | -2.0 | -12.7 | -5.8 | 1.1 | 83.5 | ○ |
| 6 | 7.76 | 5.77 | -0.29 | 0.55 | 0.74 | 0.77 | 3.6 | -12.3 | -1.8 | 1.8 | 82.0 | ⊙ |
| 7 | 10.40 | 8.08 | -2.86 | 1.51 | 0.78 | 0.78 | 0.1 | -9.0 | -3.5 | 3.4 | 79.9 | ⊖ |
| 8 | 10.95 | 8.28 | -1.88 | 0.68 | 0.76 | 0.77 | -1.3 | -12.2 | -6.1 | 1.7 | 77.6 | ○ |
| 9 | 9.24 | 6.91 | -0.97 | 0.68 | 0.75 | 0.73 | -0.1 | -14.8 | -6.1 | 1.5 | 76.1 | ○ _⊗ |
| 10 | 3.98 | 3.34 | -0.44 | 0.24 | 0.84 | 0.84 | -0.2 | -4.1 | -2.0 | 1.1 | 103.2 | ⊙ |
| 11 | 7.37 | 6.03 | -0.35 | 1.22 | 0.82 | 0.81 | -3.0 | -5.2 | -4.0 | 5.0 | 99.6 | ⊗ |
| 12 | 9.60 | 7.87 | -0.38 | 1.43 | 0.82 | 0.83 | -1.1 | -5.6 | -3.6 | 4.5 | 92.7 | ⊗ |
| 13 | 7.88 | 6.38 | -1.27 | 0.44 | 0.81 | 0.81 | -3.5 | -10.3 | -6.5 | 1.1 | 98.0 | ⊙ |
| 14 | 6.35 | 5.11 | -0.57 | 0.64 | 0.80 | 0.81 | -3.4 | -9.5 | -5.6 | 2.9 | 105.0 | ⊗ |
| 15 | 5.32 | 4.35 | -0.06 | 1.20 | 0.82 | 0.82 | -2.0 | -5.2 | -4.1 | 8.6 | 109.4 | ⊗ _↑ |
| 16 | 7.15 | 5.20 | 0.36 | 1.07 | 0.73 | 0.72 | 2.0 | -2.2 | 0.5 | 6.1 | 103.9 | ⊙ _⊗ |
| 17 | 11.07 | 7.56 | 0.71 | 1.25 | 0.68 | 0.68 | 3.7 | -1.0 | 1.1 | 3.7 | 97.6 | ⊖ |
| 18 | 10.41 | 6.93 | 0.50 | 0.71 | 0.67 | 0.66 | 2.3 | -1.2 | 0.2 | 2.3 | 92.2 | ⊖ |
| 19 | 12.63 | 9.40 | -2.00 | 0.40 | 0.74 | 0.75 | 1.8 | -7.3 | -1.3 | 1.1 | 90.3 | ○ |
| 20 | 3.70 | 2.80 | -0.88 | 1.10 | 0.76 | 0.77 | 1.8 | -7.4 | -2.2 | 3.1 | 89.7 | ⊙ |
| 21 | 4.00 | 3.42 | -0.38 | -0.37 | 0.86 | 0.88 | 1.8 | -5.8 | -0.3 | 2.3 | 103.5 | ⊗ |
| 22 | 12.78 | 10.14 | -0.39 | 0.83 | 0.79 | 0.79 | 1.7 | -12.6 | -3.0 | 1.4 | 102.7 | ⊙ |
| 23 | 11.24 | 8.17 | -0.40 | 1.68 | 0.73 | 0.73 | 2.4 | 0.3 | 1.0 | 6.3 | 99.6 | ⊙ |
| 24 | 8.35 | 5.86 | -0.35 | 1.61 | 0.70 | 0.71 | 1.0 | -1.8 | 0.0 | 4.6 | 95.0 | ⊖ |
| 25 | 7.46 | 5.58 | -0.67 | 0.60 | 0.75 | 0.72 | -0.3 | -9.5 | -2.6 | 1.8 | 94.7 | ⊙ |
| 26 | 10.52 | 8.37 | -2.08 | 1.26 | 0.80 | 0.80 | 0.1 | -7.0 | -3.1 | 2.0 | 96.0 | ⊖ |
| 27 | 10.46 | 8.86 | -1.36 | 0.92 | 0.85 | 0.84 | 0.4 | -10.2 | -3.5 | 3.0 | 98.5 | ⊙ _↑ |
| 28 | 11.19 | 8.96 | -1.35 | 0.58 | 0.80 | 0.80 | -0.2 | -11.9 | -3.9 | 0.8 | 95.0 | ⊙ |
| 3月1日 | 10.64 | 8.18 | -0.43 | 0.50 | 0.77 | 0.77 | 1.3 | -10.0 | -3.2 | 1.8 | 94.5 | ⊙ |
| 2 | 8.06 | 6.25 | -1.13 | 0.62 | 0.78 | 0.79 | 1.8 | -7.0 | -1.2 | 1.8 | 96.0 | ⊙ _⊗ |
| 3 | 13.30 | 9.82 | -1.20 | 0.49 | 0.74 | 0.75 | -0.6 | -8.8 | -3.9 | 1.5 | 93.8 | ⊖ _↑ |
| 4 | 12.45 | 10.58 | -1.64 | 0.32 | 0.85 | 0.86 | -3.2 | -10.1 | -5.8 | 2.0 | 107.2 | ⊙ _⊗ |
| 5 | 7.80 | 6.48 | -1.37 | 0.59 | 0.83 | 0.83 | -1.5 | -11.7 | -4.9 | 1.9 | 102.5 | ⊙ |

| 年 月 日 | 全天日射量 MJ/m ² | 反 射 量 MJ/m ² | 放射収支量 MJ/m ² | 顕熱伝達量 MJ/m ² | 反射率(アルベード) | | 気 温 (1.0m高度) | | | 風 速 m/s | 積 雪 深 cm | 天 気 | 備 考 |
|-------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|------------|-------------------------------------|--------------|--------|--------|------------|-------------|-----|-----|
| | | | | | 1日平均 | 11 ^h -12 ^h 平均 | 日最高(℃) | 日最低(℃) | 日平均(℃) | | | | |
| 3月6日 | 14.03 | 11.34 | -1.98 | 1.24 | 0.81 | 0.82 | -1.2 | -14.8 | -5.5 | 2.2 | 101.0 | ☉+ | |
| 7 | 12.95 | 10.29 | -1.12 | 0.74 | 0.79 | 0.78 | 1.1 | -9.7 | -2.3 | 2.0 | 97.5 | ☉ | |
| 8 | 8.62 | 6.64 | -0.12 | 0.76 | 0.77 | 0.77 | 2.0 | -6.5 | -1.3 | 1.8 | 96.5 | ☉ | |
| 9 | 15.15 | 11.27 | 0.59 | 1.22 | 0.74 | 0.77 | 1.3 | -4.5 | -1.2 | 4.6 | 95.0 | ☉+ | |
| 10 | 13.32 | 10.51 | -0.79 | 1.02 | 0.79 | 0.79 | -2.4 | -7.0 | -5.1 | 3.3 | 96.6 | ☉ | |
| 11 | 12.10 | 9.51 | -0.52 | 0.62 | 0.79 | 0.79 | -2.3 | -6.8 | -4.6 | 1.3 | 102.0 | ☉ | |
| 12 | 15.77 | 10.94 | -0.16 | 0.36 | 0.69 | 0.68 | 0.9 | -7.1 | -2.7 | 1.0 | 95.0 | ○ | |
| 13 | 8.59 | 7.05 | -0.98 | 0.69 | 0.82 | 0.84 | -0.3 | -5.3 | -2.7 | 1.9 | 108.5 | ☉⊗ | |
| 14 | 12.40 | 9.77 | -0.47 | 0.57 | 0.79 | 0.78 | 0.4 | -9.0 | -3.0 | 1.4 | 104.0 | ⊕ | |
| 15 | 17.54 | 12.25 | -0.33 | 1.04 | 0.70 | 0.71 | 1.5 | -6.8 | -1.8 | 2.5 | 102.0 | ⊕ | |
| 16 | 17.78 | 10.34 | 1.57 | 0.94 | 0.58 | 0.56 | 4.2 | -11.4 | -1.7 | 1.2 | 95.5 | ○ | |
| 17 | 12.83 | 6.71 | 3.37 | 1.32 | 0.52 | 0.51 | 5.5 | -3.6 | 1.7 | 1.6 | 88.0 | ☉ | |
| 18 | 15.16 | 7.34 | 3.35 | 1.77 | 0.48 | 0.48 | 5.5 | -1.9 | 1.9 | 2.3 | 82.0 | ☉ | |
| 19 | 15.80 | 7.86 | 2.29 | 0.99 | 0.50 | 0.49 | 4.1 | -6.5 | 0.0 | 1.2 | 76.5 | ☉ | |
| 20 | 10.92 | 5.43 | 0.55 | 1.12 | 0.50 | 0.49 | 5.9 | -7.3 | 0.3 | 1.0 | 72.5 | ⊕ | |
| 21 | 9.68 | 4.67 | 2.29 | 1.85 | 0.48 | 0.48 | 5.1 | -2.3 | 2.0 | 2.2 | 67.5 | ☉ | |
| 22 | 17.74 | 8.54 | 2.40 | 2.03 | 0.48 | 0.47 | 2.7 | -3.1 | -0.3 | 3.6 | 63.5 | ⊕ | |
| 23 | 20.29 | 9.74 | 3.17 | 2.51 | 0.48 | 0.47 | 3.1 | -6.4 | 0.4 | 3.2 | 62.5 | ○ | |
| 24 | 19.46 | 9.44 | 2.83 | 1.14 | 0.49 | 0.46 | 5.8 | -7.8 | -0.4 | 1.4 | 59.0 | ○ | |
| 25 | 11.28 | 5.14 | 3.75 | 2.28 | 0.46 | 0.45 | 4.4 | -1.0 | 2.4 | 4.1 | 54.0 | ☉ | |
| 26 | 9.01 | 4.07 | 2.09 | 3.36 | 0.45 | 0.44 | 4.4 | -1.5 | 2.5 | 4.4 | 47.0 | ☉ | |
| 27 | 12.33 | 5.51 | 2.95 | 1.43 | 0.45 | 0.45 | 3.9 | -5.7 | 0.7 | 1.8 | 45.0 | ☉ | |
| 28 | 8.15 | 4.79 | 2.25 | 0.64 | 0.59 | 0.51 | 3.8 | -0.9 | 1.2 | 1.4 | 45.0 | ☉ | |
| 29 | 9.75 | 4.30 | 2.53 | 1.73 | 0.44 | 0.45 | 3.9 | 0.8 | 2.4 | 3.1 | 41.0 | ☉ | |
| 30 | 14.23 | 6.16 | 3.82 | 1.96 | 0.43 | 0.42 | 5.5 | 1.3 | 3.1 | 2.2 | 35.5 | ☉ | |
| 31 | 11.32 | 5.00 | 3.79 | 1.36 | 0.44 | 0.44 | 4.7 | 0.2 | 1.9 | 2.7 | 29.0 | ☉ | |
| 4月1日 | 18.76 | 12.85 | 1.45 | 1.08 | 0.68 | 0.68 | 3.5 | -2.9 | 1.1 | 3.7 | 33.0 | ☉ | |
| 2 | 14.80 | 7.15 | 3.57 | 2.28 | 0.48 | 0.43 | 6.7 | -3.1 | 2.6 | 2.6 | 29.5 | ⊕ | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------|------|-------|---------|------|------|------|------|------|-----|-----|------|---|
| 3 | 12.62 | 5.25 | 4.42 | 3.51 | 0.42 | 0.42 | 0.42 | 11.3 | 2.6 | 6.3 | 2.8 | 21.5 | ◎ |
| 4 | 3.78 | 1.67 | 2.64 | 1.57 | 0.44 | 0.44 | 0.44 | 8.0 | 2.2 | 4.6 | 1.5 | 16.0 | ◎ |
| 5 | 8.37 | 3.15 | 4.23 | -0.42 | 0.38 | 0.38 | 0.38 | 8.4 | 2.5 | 5.3 | 2.3 | 6.0 | ● |
| 6 | 13.97 | 3.70 | 6.61 | (-0.25) | 0.21 | 0.21 | 0.31 | 8.3 | 0.1 | 4.2 | 2.6 | 2.0 | ⊕ |
| 7 | 20.56 | 2.99 | 10.70 | (0.70) | 0.15 | 0.15 | 0.13 | 13.4 | -0.7 | 6.4 | 1.9 | 0.0 | ○ |
| 8 | 16.25 | 2.12 | 9.27 | (-0.73) | 0.13 | 0.13 | 0.13 | 10.3 | 4.0 | 7.8 | 3.3 | - | ◎ |