

# 山の標高と気温差

ラーメン太郎

# ・ 目的

山の標高と気温の関係は、一般的には100m標高が上がるにつれて $0.6^{\circ}\text{C}$ 下がると言われている。

そこで、本当にその節はあっているのかを検証しようと試みた。



# ・対象の山

ここでは、以下の9つ山のとある1日の気温を1時間ごとで調べた。

- ・ 富士山 (日本)
- ・ 瑞牆山 (日本)
- ・ 間ノ岳 (日本)
- ・ 阿蘇山 (日本)
- ・ Doi Inthanon (タイ)
- ・ Gora Kurumdy (カザフスタン)
- ・ K2 (パキスタン)
- ・ Gunbjorn Fjeld (グリーンランド)
- ・ Mawson Peak (オーストラリア)



# ・ 検証方法

- ① 8月のとある日に各標高ごとに一時間ごとの気温を調べた。  
(※1)
- ② 時間による気温の変化を調べるため、横軸に標高 [m]、縦軸に気温 [°C] のグラフを作成した。
- ③ 近似曲線を出し、傾きを求めた。
- ④ 1時間ごとの傾きの変化をグラフにまとめ、比較した。
- ⑤ 同様に10月のとある日にも調べ、両日比較した。
- ⑥ 「気温と高度の関係式」(※2)より、予測される気温を求め、実際の気温と比較した。

# 結果

各標高ごとの一時間ごとの気温と傾きを求めたグラフを以下に提示する。

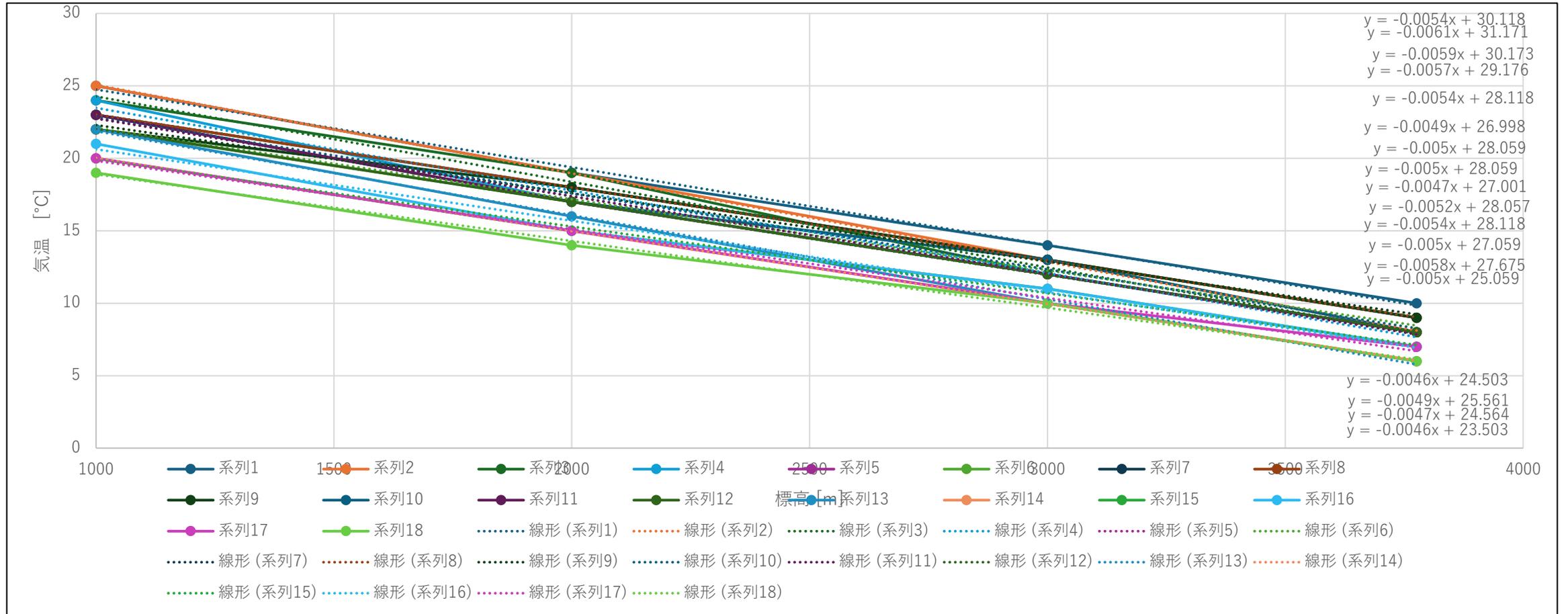


図1 富士山の気温変化

# 結果

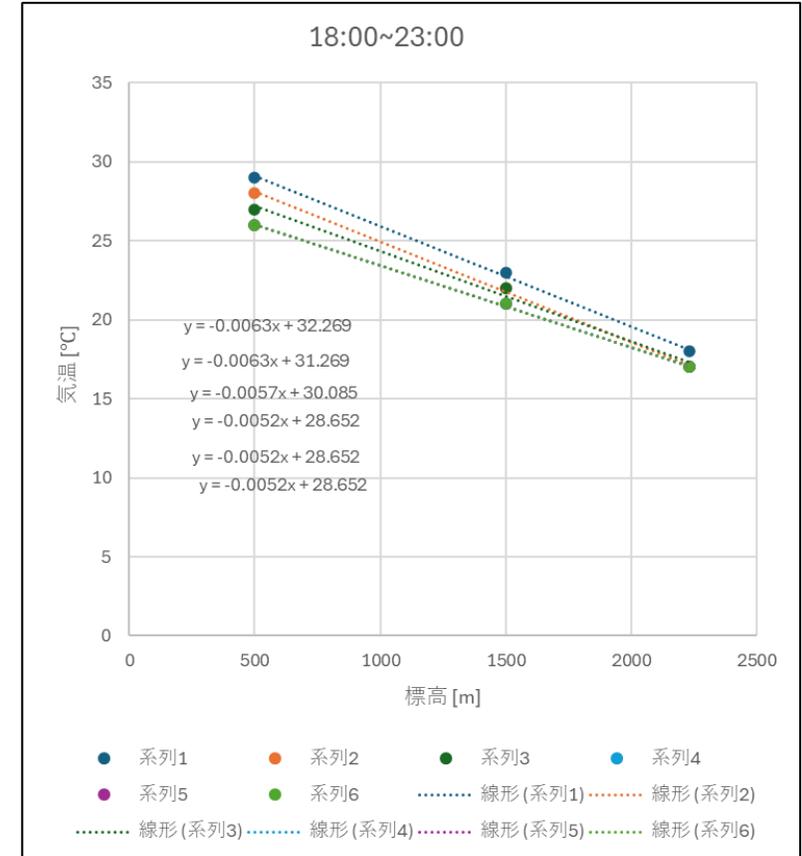
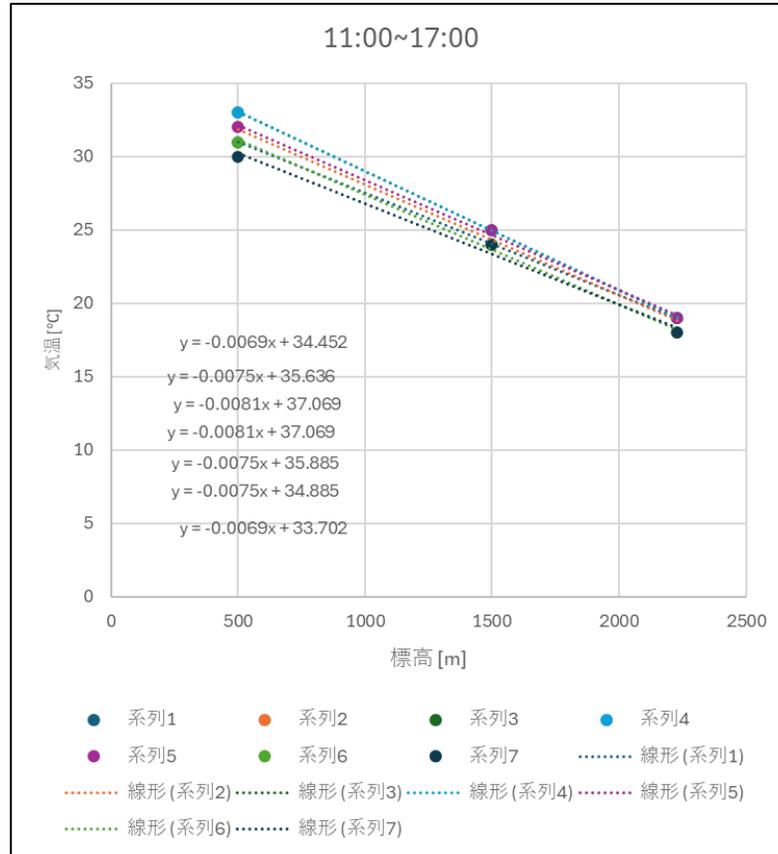
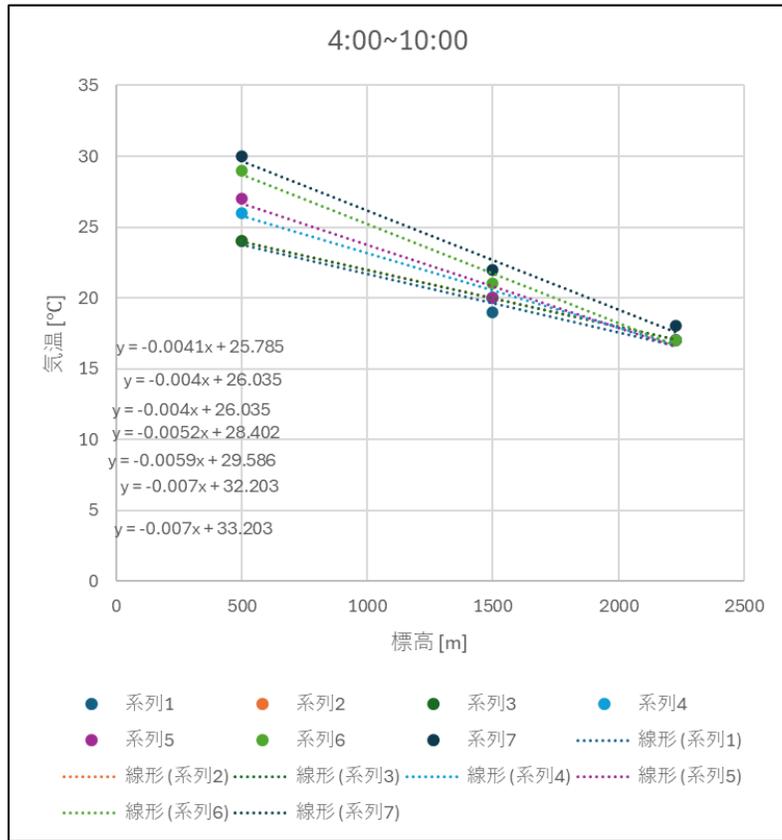


図2~4 瑞牆山の気温変化

# 結果

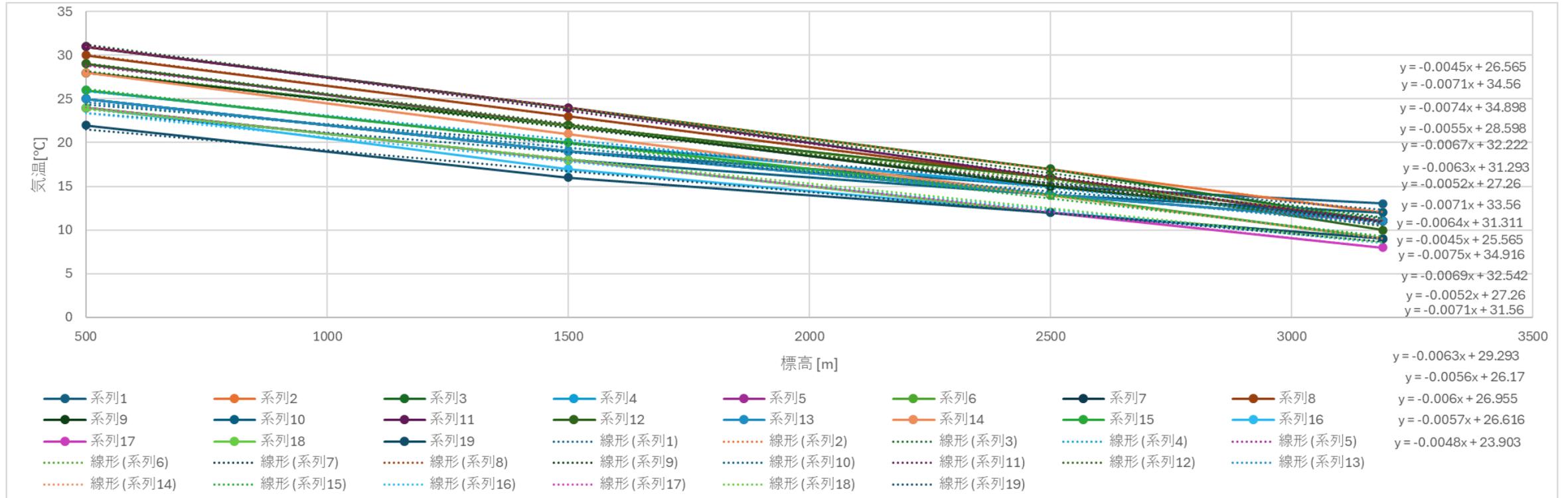


図5 間ノ岳の気温変化

# 結果

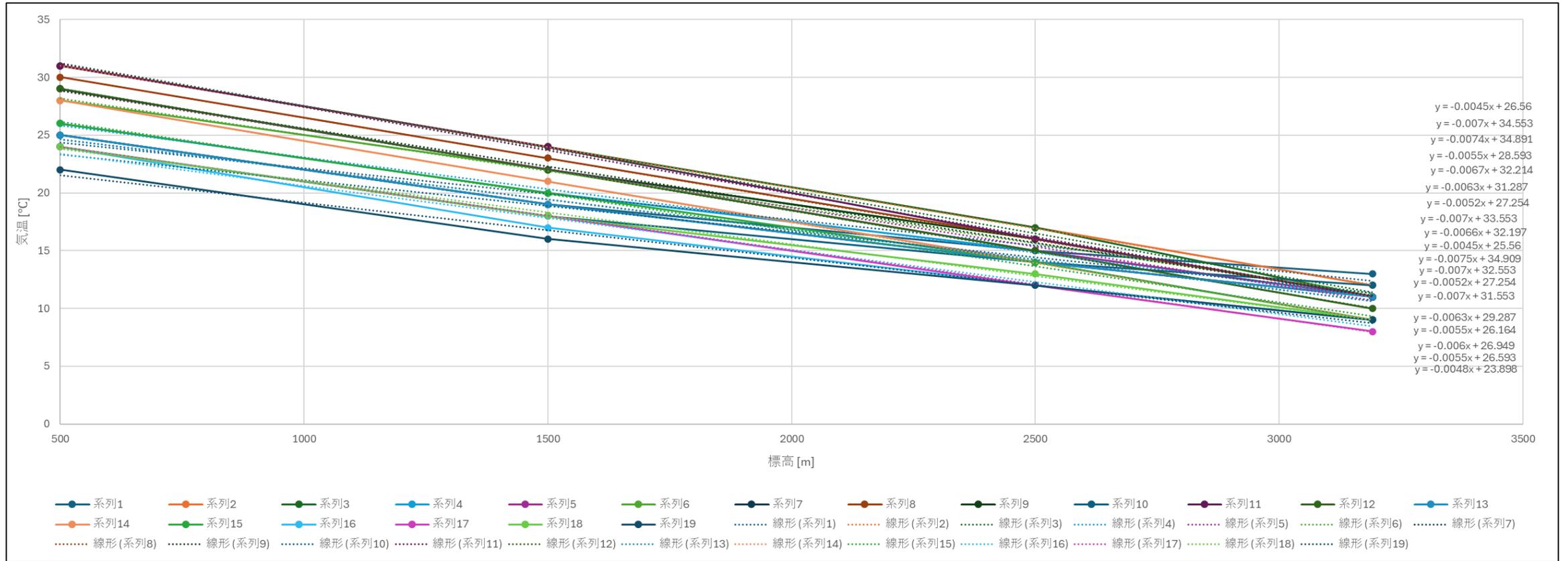


図6 阿蘇山の気温変化

# 結果

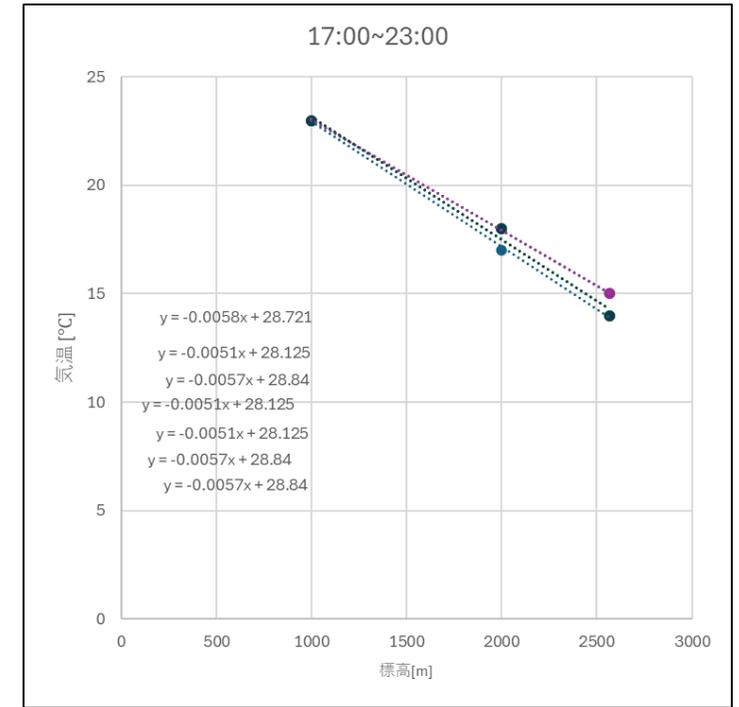
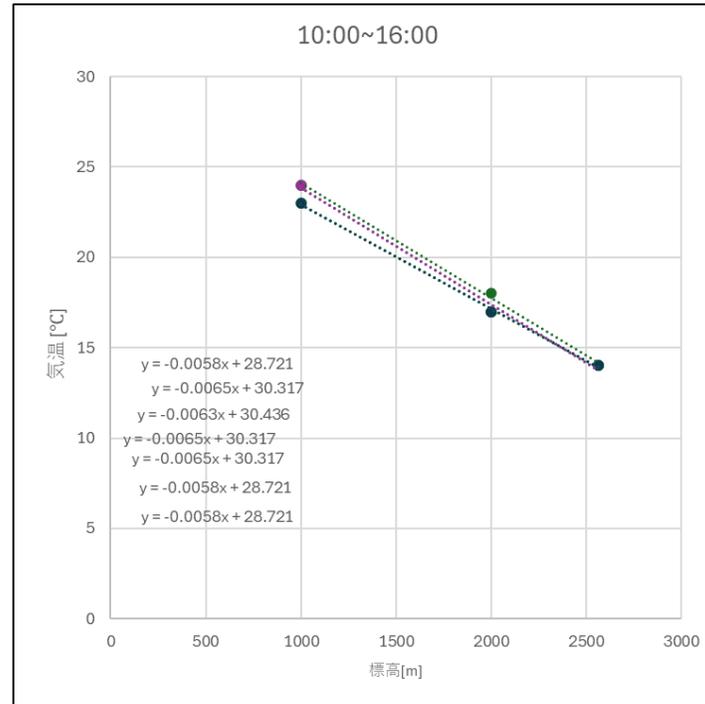
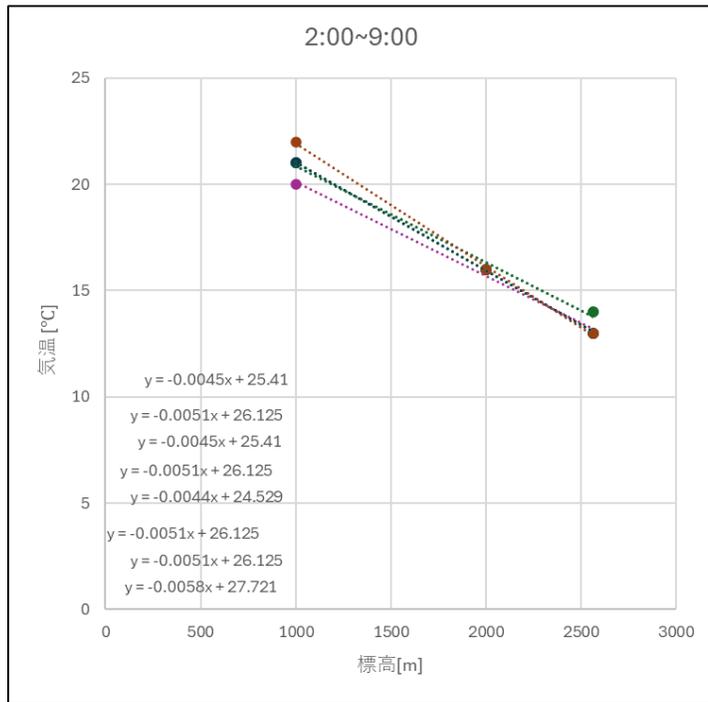


図7~9 Doi Inthanonの気温変化

# 結果

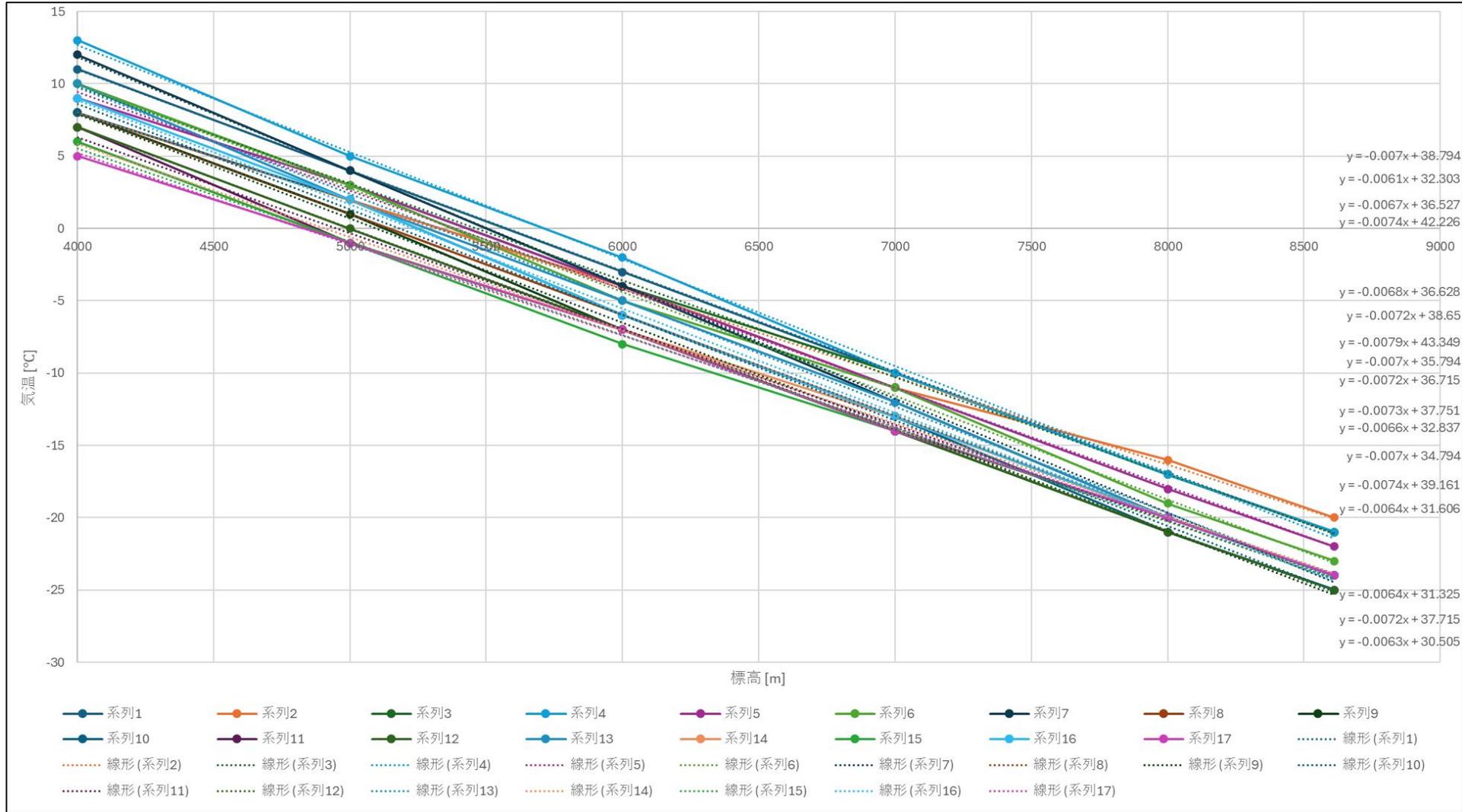


図10 K2の気温変化

# 結果

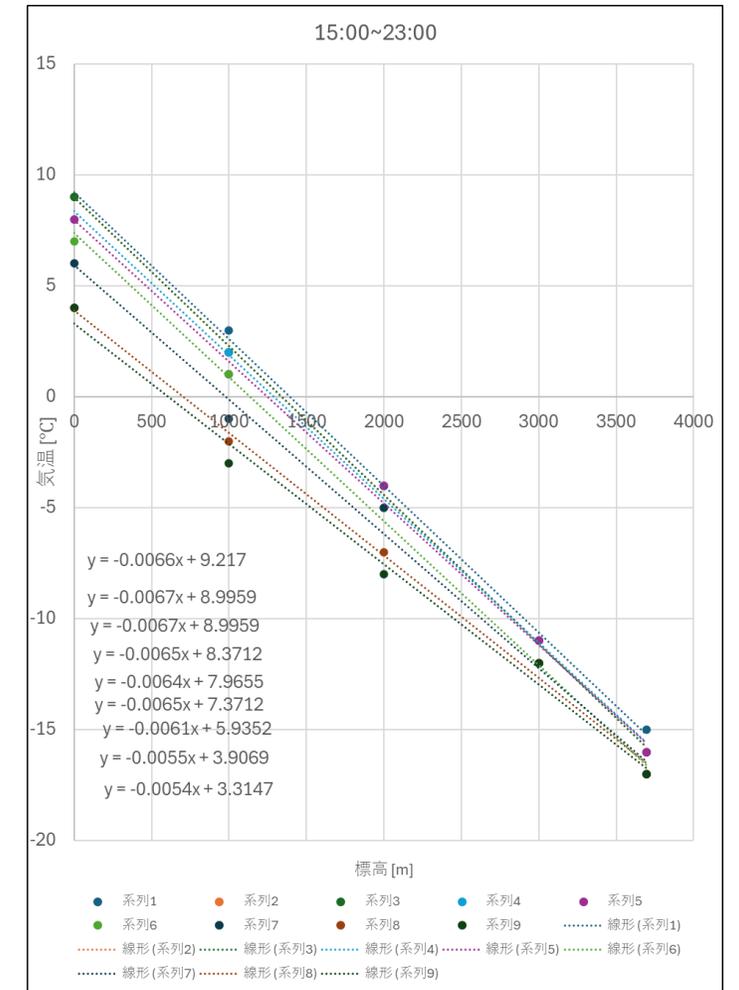
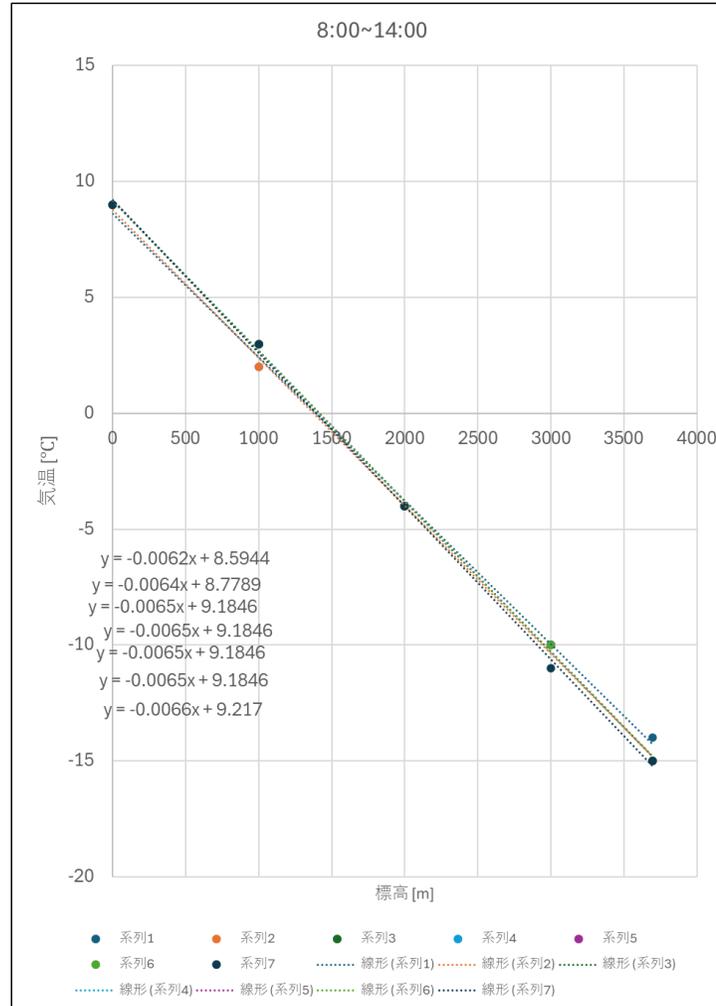
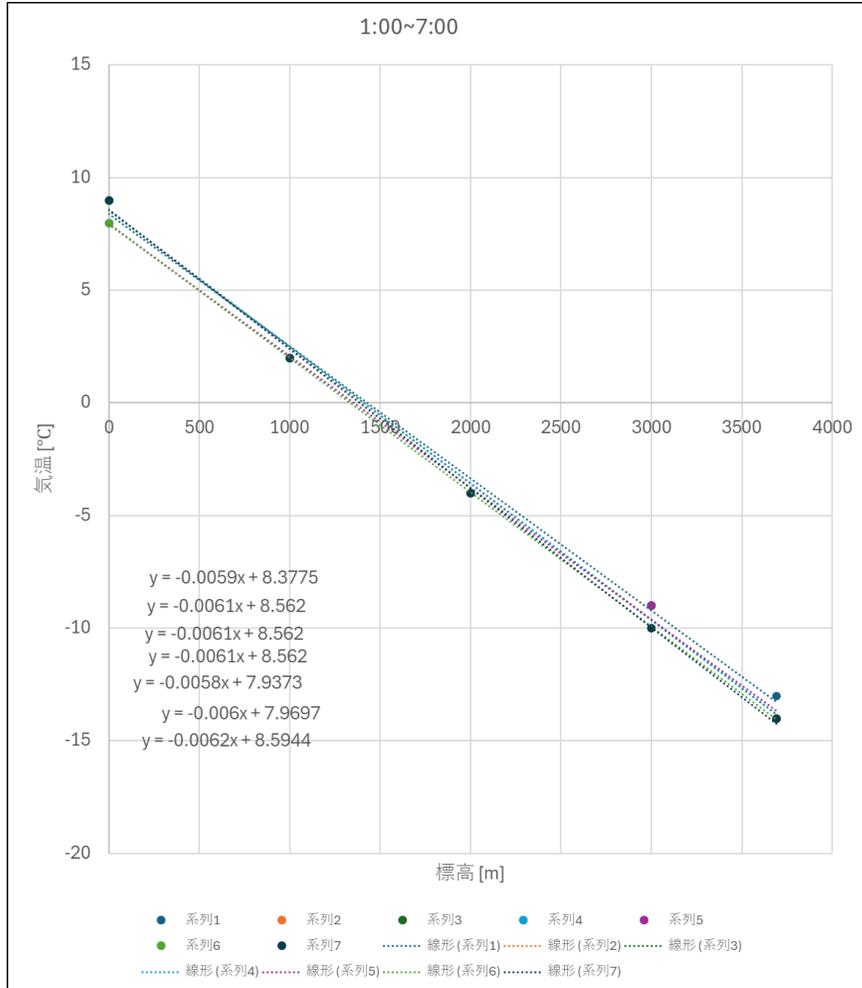


図11~13 Gunbjorn Fjeldの気温変化

# 結果

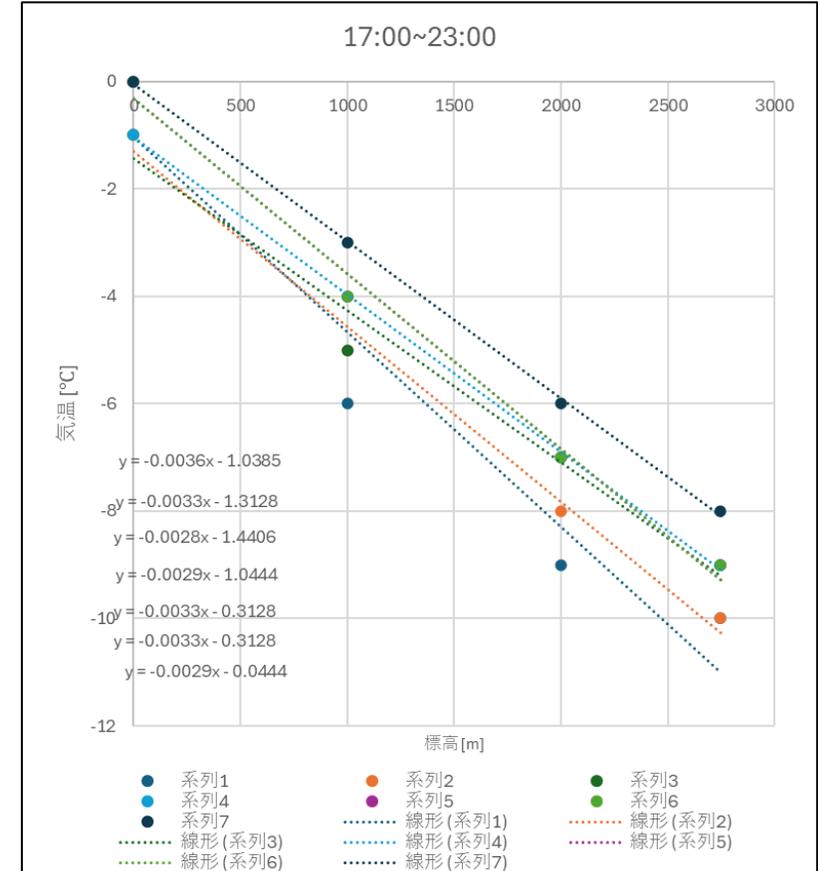
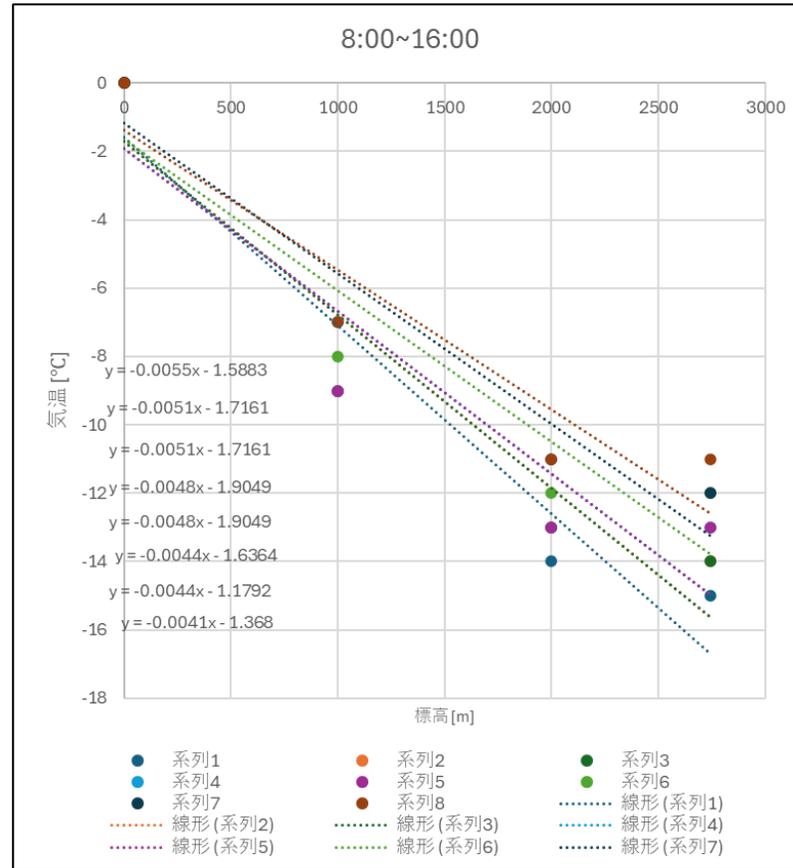
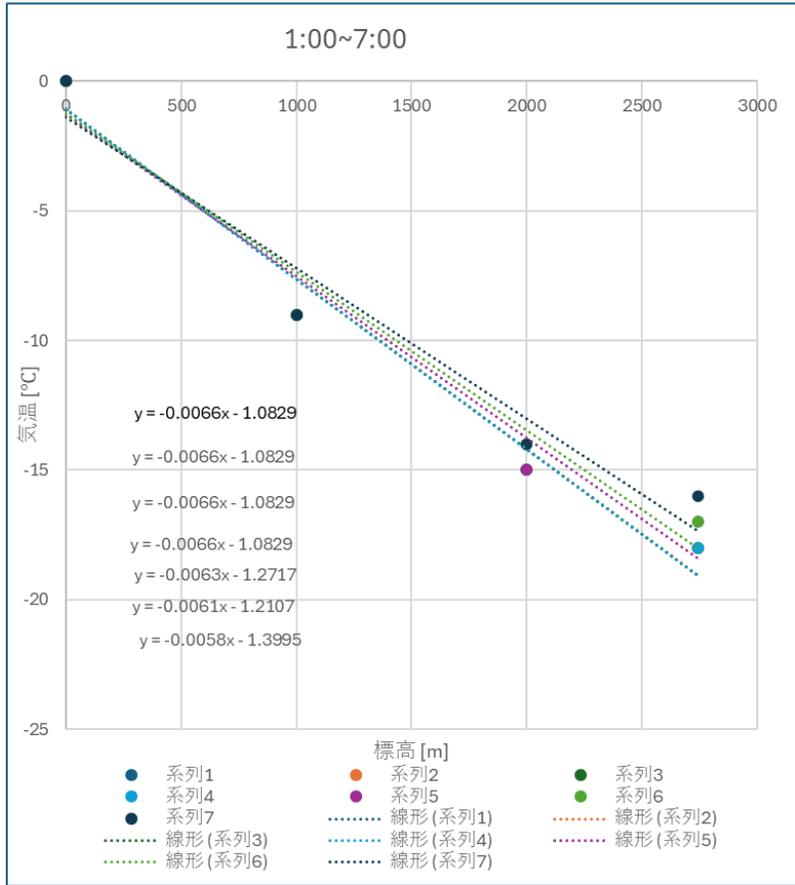


図14~16 Mawson Peakの気温変化

# 結果

表1は上記で求めた近似曲線の傾きを抜粋して表にまとめたものである。

表1 気温変化の傾き一覧

	タイドイ・インタノン 2560m	ガザフスツゴラ・クルムディ 6614m	山梨みぞがき山 2230m	富士山 3776m	K2 8612m	阿蘇山 1592m	間ノ岳 3189m	グリーンランド Gunnbjörn Fjeld 3694m	オーストラリアモーソンピーク 2745m
1:00								0.0059	0.0066
2:00	0.0045							0.0061	0.0066
3:00	0.0051							0.0061	0.0066
4:00	0.0045		0.0041	0.0054				0.0061	0.0066
5:00	0.0051		0.0041	0.0061		0.0045	0.0045	0.0058	0.0063
6:00	0.0044		0.0040	0.0059		0.0070	0.0071	0.0060	0.0061
7:00	0.0051	0.0058	0.0052	0.0057	0.0070	0.0074	0.0074	0.0062	0.0058
8:00	0.0051	0.0061	0.0059	0.0054	0.0061	0.0055	0.0055	0.0062	0.0055
9:00	0.0058	0.0061	0.0070	0.0049	0.0067	0.0067	0.0067	0.0064	0.0051
10:00	0.0058	0.0065	0.0070	0.0050	0.0074	0.0063	0.0063	0.0065	0.0051
11:00	0.0065	0.0066	0.0069	0.0050	0.0068	0.0052	0.0052	0.0065	0.0048
12:00	0.0063	0.0072	0.0075	0.0047	0.0072	0.0070	0.0071	0.0065	0.0048
13:00	0.0065	0.0072	0.0081	0.0052	0.0079	0.0066	0.0064	0.0065	0.0044
14:00	0.0065	0.0076	0.0081	0.0054	0.0070	0.0045	0.0045	0.0066	0.0044
15:00	0.0058	0.0076	0.0075	0.0050	0.0072	0.0075	0.0075	0.0066	0.0041
16:00	0.0058	0.0076	0.0075	0.0058	0.0073	0.0070	0.0069	0.0067	0.0036
17:00	0.0058	0.0076	0.0069	0.0046	0.0066	0.0052	0.0052	0.0067	0.0033
18:00	0.0051	0.0080	0.0063	0.0049	0.0070	0.0070	0.0071	0.0065	0.0028
19:00	0.0057	0.0076	0.0063	0.0047	0.0074	0.0063	0.0063	0.0064	0.0029
20:00	0.0051	0.0076	0.0057	0.0046	0.0064	0.0055	0.0056	0.0065	0.0033
21:00	0.0051	0.0072	0.0052		0.0064	0.0060	0.0060	0.0061	0.0033
22:00	0.0057	0.0069	0.0052		0.0072	0.0055	0.0057	0.0055	0.0028
23:00	0.0057	0.0072	0.0052		0.0063	0.0048	0.0048	0.0054	0.0029

# 結果

図17は表1をもとにグラフを作成した。

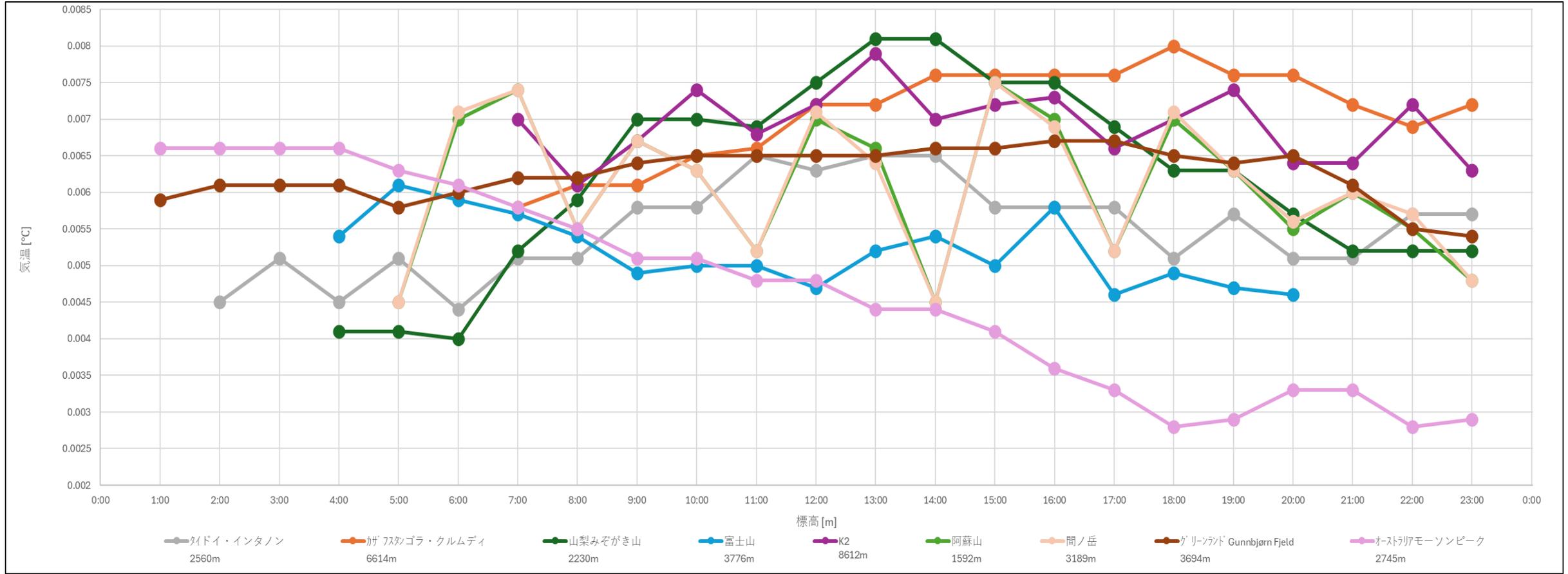


図17 気温変化の傾き一覧

# 結果

同様に10月のとある日も調べ、表2にまとめた。

表2 気温変化の傾き一覧

	タイドイ・インタノン 2560m	ガザフスタンゴラ・クルムディ 6614m	山梨みぞがき山 2230m	富士山 3776m	K2 8612m	阿蘇山 1592m	間ノ岳 3189m	グリンラング <sup>*</sup> Gunnbjorn Fjeld 3694m	オーストラリアモーソンピーク 2745m
1:00									
2:00	0.0057	0.0061						0.0034	
3:00	0.0057	0.0061						0.0031	
4:00	0.0057	0.0061						0.0030	
5:00	0.0057	0.0058						0.0028	
6:00	0.0057	0.0061			0.0053			0.0024	0.0058
7:00	0.0057	0.0061			0.0053			0.0024	0.0059
8:00	0.0063	0.0058			0.0058			0.0027	0.0061
9:00	0.0063	0.0061			0.0063			0.0026	0.0061
10:00	0.0065	0.0065	0.0053	0.0043	0.0064	0.0051	0.0059	0.0028	0.0061
11:00	0.0070	0.0069	0.0059	0.0043	0.0063	0.0084	0.0057	0.0031	0.0061
12:00	0.0077	0.0069	0.0059	0.0038	0.0066	0.0084	0.0059	0.0036	0.0061
13:00	0.0077	0.0074	0.0059	0.0046	0.0064	0.0068	0.0063	0.0037	0.0064
14:00	0.0077	0.0072	0.0059	0.0038	0.0064	0.0068	0.0060	0.0037	0.0064
15:00	0.0077	0.0076	0.0052	0.0043	0.0064	0.0068	0.0059	0.0043	0.0066
16:00	0.0070	0.0076	0.0053	0.0047	0.0058	0.0068	0.0055	0.0046	0.0069
17:00	0.0070	0.0062	0.0053	0.0043	0.0050	0.0051	0.0055	0.0044	0.0069
18:00	0.0063	0.0069	0.0046	0.0043	0.0043	0.0051	0.0051	0.0039	0.0069
19:00	0.0057	0.0068	0.0041	0.0043	0.0042	0.0051	0.0048	0.0036	0.0064
20:00	0.0057	0.0069	0.0041	0.0043	0.0042	0.0051	0.0045	0.0037	0.0064
21:00	0.0057	0.0069	0.0041	0.0043	0.0039	0.0051	0.0045	0.0040	0.0061
22:00	0.0057	0.0066	0.0041	0.0038	0.0039	0.0034	0.0045	0.0040	0.0061
23:00	0.0057	0.0069	0.0046	0.0038	0.0039	0.0034	0.0048	0.0046	0.0061

# 結果

図18は表2をもとにグラフを作成した。

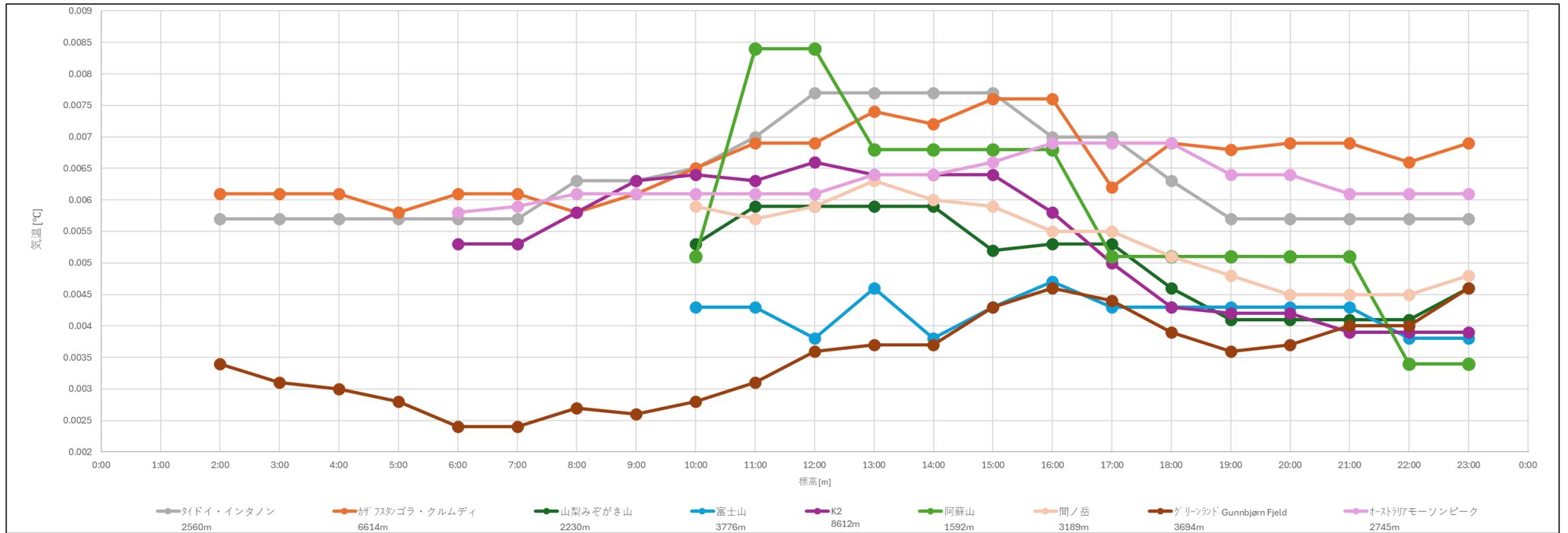


図18 気温変化の傾き一覧

# • 結果

## 【気温と高度の関係式】

高度 $z$ [m]の時の温度を関数 $T(z)$ とすると、  
 $T(z) = T(0) - P(z)$ と近似できることを示す。

高度 $z$ [m]の時の空気1kgに体積を $V(z)$ 、  
高度 $z$ [m]の時の点加圧を $P(z)$ [Pa]とする。

このとき、 $\frac{dP(z)}{dz} = -\rho(z)g$  ( $g$ :重力加速度、 $\rho(z)$ :空気1kgの密度、  
つまり $\rho(z) = \frac{1}{V(z)}$ )。よって、 $\frac{dP(z)}{dz} = \frac{1}{V(z)}$ 。

状態方程式 $PV = nRT$ より、 $P(z)V(z) = R_M T(z)$ がわかる。

熱力学の第1法則

(熱量の変化) =  $C_p \times$  温度変化 - (体積)  $\times$  圧力変化

( $C_p$ は正の定数)

# ・ 結果

ここで熱量の変化がないとすると、  
 $C_p \times \text{湿度変化} = (\text{体積}) \times (\text{圧力変化})$

$$\begin{aligned}\frac{dT}{dP} &= \frac{V}{C_p} \\ \frac{dT}{dz} &= \frac{dT}{dP} \times \frac{dP}{dz} \\ &= \frac{V}{C_p} \times \left(-\frac{g}{V}\right) = -\frac{g}{C_p}\end{aligned}$$

ここで、 $C_p$ を定数とみることにした。すると、 $\frac{dT}{dz}$ が定数なので、

$$\begin{aligned}T(z) - T(0) &= -\frac{g}{C_p}z \\ T(z) &= T(0) - \frac{g}{C_p}z \\ &= T(0) - \frac{9.8}{1000}z \quad \text{①}\end{aligned}$$

# 結果

上記の数式をもとに計算した結果を以下に示す。

表3.4 富士山の気温変化

Altitude (m)	Time	Temperature at 0m	Calculated Temperature	Actual Temperature	Difference
1000	10:00	21	11.2	15	3.8
1000	11:00	21	11.2	15	3.8
1000	12:00	21	11.2	15	3.8
1000	13:00	22	12.2	16	3.8
1000	14:00	21	11.2	15	3.8
1000	15:00	22	12.2	16	3.8
1000	16:00	22	12.2	16	3.8
1000	17:00	22	12.2	16	3.8
1000	18:00	23	13.2	17	3.8
1000	19:00	23	13.2	17	3.8
1000	20:00	23	13.2	17	3.8
1000	21:00	23	13.2	17	3.8
1000	22:00	23	13.2	17	3.8
1000	23:00	23	13.2	17	3.8

Altitude (m)	Time	Temperature at 0m	Calculated Temperature	Actual Temperature	Difference
2000	10:00	21	1.4	11	9.6
2000	11:00	21	1.4	11	9.6
2000	12:00	21	1.4	11	9.6
2000	13:00	22	2.4	11	8.6
2000	14:00	21	1.4	11	9.6
2000	15:00	22	2.4	12	9.6
2000	16:00	22	2.4	12	9.6
2000	17:00	22	2.4	12	9.6
2000	18:00	23	3.4	13	9.6
2000	19:00	23	3.4	13	9.6
2000	20:00	23	3.4	13	9.6
2000	21:00	23	3.4	13	9.6
2000	22:00	23	3.4	13	9.6
2000	23:00	23	3.4	13	9.6

# 結果

上記の数式をもとに計算した結果を以下に示す。

表5,6 富士山の気温変化

Altitude (m)	Time	Temperature at 0m	Calculated Temperature	Actual Temperature	Difference
3000	10:00	21	-8.4	7	15.4
3000	11:00	21	-8.4	7	15.4
3000	12:00	21	-8.4	8	16.4
3000	13:00	22	-7.4	7	14.4
3000	14:00	21	-8.4	8	16.4
3000	15:00	22	-7.4	8	15.4
3000	16:00	22	-7.4	7	14.4
3000	17:00	22	-7.4	8	15.4
3000	18:00	23	-6.4	9	15.4
3000	19:00	23	-6.4	9	15.4
3000	20:00	23	-6.4	9	15.4
3000	21:00	23	-6.4	9	15.4
3000	22:00	23	-6.4	10	16.4
3000	23:00	23	-6.4	10	16.4

Altitude (m)	Time	Temperature at 0m	Calculated Temperature	Actual Temperature	Difference
3776	10:00	21	-16.0048	3	19.0048
3776	11:00	21	-16.0048	3	19.0048
3776	12:00	21	-16.0048	4	20.0048
3776	13:00	22	-15.0048	3	18.0048
3776	14:00	21	-16.0048	4	20.0048
3776	15:00	22	-15.0048	4	19.0048
3776	16:00	22	-15.0048	3	18.0048
3776	17:00	22	-15.0048	4	19.0048
3776	18:00	23	-14.0048	5	19.0048
3776	19:00	23	-14.0048	5	19.0048
3776	20:00	23	-14.0048	5	19.0048
3776	21:00	23	-14.0048	5	19.0048
3776	22:00	23	-14.0048	6	20.0048
3776	23:00	23	-14.0048	6	20.0048

# 結果

表7,8 瑞牆山の気温変化

Altitude (m)	Time	Temperature at 0m	Calculated Temperature	Actual Temperature	Difference
0	6:00	0	0	0	0
0	7:00	0	0	0	0
0	8:00	0	0	0	0
0	9:00	0	0	0	0
0	10:00	0	0	0	0
0	11:00	0	0	0	0
0	12:00	0	0	0	0
0	13:00	0	0	0	0
0	14:00	0	0	0	0
0	15:00	0	0	0	0
0	16:00	0	0	0	0
0	17:00	0	0	0	0
0	18:00	0	0	0	0
0	19:00	0	0	0	0
0	20:00	0	0	0	0
0	21:00	0	0	0	0
0	22:00	0	0	0	0
0	23:00	0	0	0	0

Altitude (m)	Time	Temperature at 0m	Calculated Temperature	Actual Temperature	Difference
1000	6:00	0	-9.8	-7	2.8
1000	7:00	0	-9.8	-7	2.8
1000	8:00	0	-9.8	-8	1.8
1000	9:00	0	-9.8	-8	1.8
1000	10:00	0	-9.8	-9	0.8
1000	11:00	0	-9.8	-9	0.8
1000	12:00	0	-9.8	-9	0.8
1000	13:00	0	-9.8	-9	0.8
1000	14:00	0	-9.8	-9	0.8
1000	15:00	0	-9.8	-9	0.8
1000	16:00	0	-9.8	-9	0.8
1000	17:00	0	-9.8	-9	0.8
1000	18:00	0	-9.8	-9	0.8
1000	19:00	0	-9.8	-9	0.8
1000	20:00	0	-9.8	-9	0.8
1000	21:00	0	-9.8	-9	0.8
1000	22:00	0	-9.8	-9	0.8
1000	23:00	0	-9.8	-9	0.8

# 結果

表9,10 瑞牆山の気温変化

Altitude (m)	Time	Temperature at 0m	Calculated Temperature	Actual Temperature	Difference
2000	6:00	0	-19.6	-12	7.6
2000	7:00	0	-19.6	-13	6.6
2000	8:00	0	-19.6	-13	6.6
2000	9:00	0	-19.6	-13	6.6
2000	10:00	0	-19.6	-14	5.6
2000	11:00	0	-19.6	-14	5.6
2000	12:00	0	-19.6	-14	5.6
2000	13:00	0	-19.6	-14	5.6
2000	14:00	0	-19.6	-14	5.6
2000	15:00	0	-19.6	-15	4.6
2000	16:00	0	-19.6	-15	4.6
2000	17:00	0	-19.6	-15	4.6
2000	18:00	0	-19.6	-15	4.6
2000	19:00	0	-19.6	-14	5.6
2000	20:00	0	-19.6	-14	5.6
2000	21:00	0	-19.6	-14	5.6
2000	22:00	0	-19.6	-14	5.6
2000	23:00	0	-19.6	-14	5.6

Altitude (m)	Time	Temperature at 0m	Calculated Temperature	Actual Temperature	Difference
2745	6:00	0	-26.901	-16	10.901
2745	7:00	0	-26.901	-16	10.901
2745	8:00	0	-26.901	-17	9.901
2745	9:00	0	-26.901	-17	9.901
2745	10:00	0	-26.901	-17	9.901
2745	11:00	0	-26.901	-17	9.901
2745	12:00	0	-26.901	-17	9.901
2745	13:00	0	-26.901	-18	8.901
2745	14:00	0	-26.901	-18	8.901
2745	15:00	0	-26.901	-18	8.901
2745	16:00	0	-26.901	-19	7.901
2745	17:00	0	-26.901	-19	7.901
2745	18:00	0	-26.901	-19	7.901
2745	19:00	0	-26.901	-18	8.901
2745	20:00	0	-26.901	-18	8.901
2745	21:00	0	-26.901	-17	9.901
2745	22:00	0	-26.901	-17	9.901
2745	23:00	0	-26.901	-17	9.901

# 結果

表11,12 間ノ岳の気温変化

Altitude (m)	Time	Temperature at 0m	Calculated Temperature	Actual Temperature	Difference
500	10:00	25	20.1	22	1.9
500	11:00	24	19.1	21	1.9
500	12:00	25	20.1	22	1.9
500	13:00	26	21.1	23	1.9
500	14:00	25	20.1	22	1.9
500	15:00	25	20.1	22	1.9
500	16:00	24	19.1	21	1.9
500	17:00	24	19.1	21	1.9
500	18:00	24	19.1	21	1.9
500	19:00	23	18.1	20	1.9
500	20:00	23	18.1	20	1.9
500	21:00	23	18.1	20	1.9
500	22:00	23	18.1	20	1.9
500	23:00	23	18.1	20	1.9

Altitude (m)	Time	Temperature at 0m	Calculated Temperature	Actual Temperature	Difference
1500	10:00	25	10.3	15	4.7
1500	11:00	24	9.3	15	5.7
1500	12:00	25	10.3	15	4.7
1500	13:00	26	11.3	16	4.7
1500	14:00	25	10.3	16	5.7
1500	15:00	25	10.3	15	4.7
1500	16:00	24	9.3	15	5.7
1500	17:00	24	9.3	15	5.7
1500	18:00	24	9.3	14	4.7
1500	19:00	23	8.3	14	5.7
1500	20:00	23	8.3	14	5.7
1500	21:00	23	8.3	14	5.7
1500	22:00	23	8.3	14	5.7
1500	23:00	23	8.3	14	5.7

# ・ 結果

表13,14 間ノ岳の気温変化

Altitude (m)	Time	Temperature at 0m	Calculated Temperature	Actual Temperature	Difference
2500	10:00	25	0.5	10	9.5
2500	11:00	24	-0.5	9	9.5
2500	12:00	25	0.5	10	9.5
2500	13:00	26	1.5	10	8.5
2500	14:00	25	0.5	10	9.5
2500	15:00	25	0.5	10	9.5
2500	16:00	24	-0.5	10	10.5
2500	17:00	24	-0.5	10	10.5
2500	18:00	24	-0.5	10	10.5
2500	19:00	23	-1.5	10	11.5
2500	20:00	23	-1.5	10	11.5
2500	21:00	23	-1.5	10	11.5
2500	22:00	23	-1.5	10	11.5
2500	23:00	23	-1.5	10	11.5

Altitude (m)	Time	Temperature at 0m	Calculated Temperature	Actual Temperature	Difference
3189	10:00	25	-6.2522	6	12.2522
3189	11:00	24	-7.2522	6	13.2522
3189	12:00	25	-6.2522	6	12.2522
3189	13:00	26	-5.2522	6	11.2522
3189	14:00	25	-6.2522	6	12.2522
3189	15:00	25	-6.2522	6	12.2522
3189	16:00	24	-7.2522	6	13.2522
3189	17:00	24	-7.2522	6	13.2522
3189	18:00	24	-7.2522	7	14.2522
3189	19:00	23	-8.2522	7	15.2522
3189	20:00	23	-8.2522	8	16.2522
3189	21:00	23	-8.2522	8	16.2522
3189	22:00	23	-8.2522	8	16.2522
3189	23:00	23	-8.2522	7	15.2522

# • 結果

表15,16 阿蘇山の気温変化

Altitude (m)	Time	Temperature at 0m	Calculated Temperature	Actual Temperature	Difference
500	10:00	27	22.1	22	-0.1
500	11:00	28	23.1	21	-2.1
500	12:00	28	23.1	22	-1.1
500	13:00	28	23.1	23	-0.1
500	14:00	28	23.1	22	-1.1
500	15:00	28	23.1	22	-1.1
500	16:00	28	23.1	21	-2.1
500	17:00	27	22.1	21	-1.1
500	18:00	27	22.1	21	-1.1
500	19:00	27	22.1	20	-2.1
500	20:00	27	22.1	20	-2.1
500	21:00	27	22.1	20	-2.1
500	22:00	26	21.1	20	-1.1
500	23:00	26	21.1	20	-1.1

Altitude (m)	Time	Temperature at 0m	Calculated Temperature	Actual Temperature	Difference
1500	10:00	27	12.3	15	2.7
1500	11:00	28	13.3	15	1.7
1500	12:00	28	13.3	15	1.7
1500	13:00	28	13.3	16	2.7
1500	14:00	28	13.3	16	2.7
1500	15:00	28	13.3	15	1.7
1500	16:00	28	13.3	15	1.7
1500	17:00	27	12.3	15	2.7
1500	18:00	27	12.3	14	1.7
1500	19:00	27	12.3	14	1.7
1500	20:00	27	12.3	14	1.7
1500	21:00	27	12.3	14	1.7
1500	22:00	26	11.3	14	2.7
1500	23:00	26	11.3	14	2.7

# 結果

表17,18 Doi Inthanonの気温変化

Altitude (m)	Time	Temperature at 0m	Calculated Temperature	Actual Temperature	Difference
1000	2:00	28	18.2	22	3.8
1000	3:00	28	18.2	22	3.8
1000	4:00	28	18.2	22	3.8
1000	5:00	28	18.2	22	3.8
1000	6:00	28	18.2	22	3.8
1000	7:00	28	18.2	22	3.8
1000	8:00	29	19.2	23	3.8
1000	9:00	29	19.2	23	3.8
1000	10:00	30	20.2	24	3.8
1000	11:00	31	21.2	25	3.8
1000	12:00	32	22.2	26	3.8
1000	13:00	32	22.2	26	3.8
1000	14:00	32	22.2	26	3.8
1000	15:00	32	22.2	26	3.8
1000	16:00	31	21.2	25	3.8
1000	17:00	31	21.2	25	3.8
1000	18:00	30	20.2	24	3.8
1000	19:00	29	19.2	23	3.8
1000	20:00	29	19.2	23	3.8
1000	21:00	29	19.2	23	3.8
1000	22:00	29	19.2	23	3.8
1000	23:00	29	19.2	23	3.8

Altitude (m)	Time	Temperature at 0m	Calculated Temperature	Actual Temperature	Difference
2000	2:00	28	8.4	17	8.6
2000	3:00	28	8.4	17	8.6
2000	4:00	28	8.4	17	8.6
2000	5:00	28	8.4	17	8.6
2000	6:00	28	8.4	17	8.6
2000	7:00	28	8.4	17	8.6
2000	8:00	29	9.4	17	7.6
2000	9:00	29	9.4	17	7.6
2000	10:00	30	10.4	17	6.6
2000	11:00	31	11.4	18	6.6
2000	12:00	32	12.4	18	5.6
2000	13:00	32	12.4	18	5.6
2000	14:00	32	12.4	18	5.6
2000	15:00	32	12.4	18	5.6
2000	16:00	31	11.4	18	6.6
2000	17:00	31	11.4	18	6.6
2000	18:00	30	10.4	18	7.6
2000	19:00	29	9.4	18	8.6
2000	20:00	29	9.4	18	8.6
2000	21:00	29	9.4	18	8.6
2000	22:00	29	9.4	18	8.6
2000	23:00	29	9.4	18	8.6

# • 結果

表19 Doi Inthanonの気温変化

Altitude (m)	Time	Temperature at 0m	Calculated Temperature	Actual Temperature	Difference
2565	2:00	28	2.863	13	10.137
2565	3:00	28	2.863	13	10.137
2565	4:00	28	2.863	13	10.137
2565	5:00	28	2.863	13	10.137
2565	6:00	28	2.863	13	10.137
2565	7:00	28	2.863	13	10.137
2565	8:00	29	3.863	13	9.137
2565	9:00	29	3.863	13	9.137
2565	10:00	30	4.863	14	9.137
2565	11:00	31	5.863	14	8.137
2565	12:00	32	6.863	14	7.137
2565	13:00	32	6.863	14	7.137
2565	14:00	32	6.863	14	7.137
2565	15:00	32	6.863	14	7.137
2565	16:00	31	5.863	14	8.137
2565	17:00	31	5.863	14	8.137
2565	18:00	30	4.863	14	9.137
2565	19:00	29	3.863	14	10.137
2565	20:00	29	3.863	14	10.137
2565	21:00	29	3.863	14	10.137
2565	22:00	29	3.863	14	10.137
2565	23:00	29	3.863	14	10.137

# 結果

表20,21 K2の気温変化

Altitude (m)	Time	Temperature at 0m	Calculated Temperature	Actual Temperature	Difference
4000	6:00	15	-24.2	-9	15.2
4000	7:00	16	-23.2	-8	15.2
4000	8:00	19	-20.2	-5	15.2
4000	9:00	21	-18.2	-3	15.2
4000	10:00	22	-17.2	-2	15.2
4000	11:00	23	-16.2	-1	15.2
4000	12:00	24	-15.2	0	15.2
4000	13:00	24	-15.2	0	15.2
4000	14:00	24	-15.2	0	15.2
4000	15:00	24	-15.2	0	15.2
4000	16:00	23	-16.2	-1	15.2
4000	17:00	20	-19.2	-4	15.2
4000	18:00	18	-21.2	-6	15.2
4000	19:00	17	-22.2	-7	15.2

Altitude (m)	Time	Temperature at 0m	Calculated Temperature	Actual Temperature	Difference
5000	6:00	15	-34	-14	20
5000	7:00	16	-33	-13	20
5000	8:00	19	-30	-11	19
5000	9:00	21	-28	-9	19
5000	10:00	22	-27	-8	19
5000	11:00	23	-26	-8	18
5000	12:00	24	-25	-7	18
5000	13:00	24	-25	-6	19
5000	14:00	24	-25	-6	19
5000	15:00	24	-25	-6	19
5000	16:00	23	-26	-7	19
5000	17:00	20	-29	-9	20
5000	18:00	18	-31	-11	20
5000	19:00	17	-32	-11	21

# 結果

表22,23 K2の気温変化

Altitude (m)	Time	Temperature at 0m	Calculated Temperature	Actual Temperature	Difference
6000	6:00	15	-43.8	-19	24.8
6000	7:00	16	-42.8	-18	24.8
6000	8:00	19	-39.8	-17	22.8
6000	9:00	21	-37.8	-16	21.8
6000	10:00	22	-36.8	-15	21.8
6000	11:00	23	-35.8	-14	21.8
6000	12:00	24	-34.8	-13	21.8
6000	13:00	24	-34.8	-13	21.8
6000	14:00	24	-34.8	-13	21.8
6000	15:00	24	-34.8	-13	21.8
6000	16:00	23	-35.8	-13	22.8
6000	17:00	20	-38.8	-14	24.8
6000	18:00	18	-40.8	-15	25.8
6000	19:00	17	-41.8	-15	26.8

Altitude (m)	Time	Temperature at 0m	Calculated Temperature	Actual Temperature	Difference
7000	7:00	16	-52.6	-24	28.6
7000	8:00	19	-49.6	-23	26.6
7000	9:00	21	-47.6	-22	25.6
7000	10:00	22	-46.6	-21	25.6
7000	11:00	23	-45.6	-20	25.6
7000	12:00	24	-44.6	-20	24.6
7000	13:00	24	-44.6	-19	25.6
7000	14:00	24	-44.6	-19	25.6
7000	15:00	24	-44.6	-19	25.6
7000	16:00	23	-45.6	-19	26.6
7000	17:00	20	-48.6	-19	29.6
7000	18:00	18	-50.6	-19	31.6
7000	19:00	17	-51.6	-19	32.6

# 結果

表24,25 K2の気温変化

Altitude (m)	Time	Temperature at 0m	Calculated Temperature	Actual Temperature	Difference
8000	6:00	15	-63.4	-30	33.4
8000	7:00	16	-62.4	-29	33.4
8000	8:00	19	-59.4	-28	31.4
8000	9:00	21	-57.4	-28	29.4
8000	10:00	22	-56.4	-28	28.4
8000	11:00	23	-55.4	-27	28.4
8000	12:00	24	-54.4	-27	27.4
8000	13:00	24	-54.4	-26	28.4
8000	14:00	24	-54.4	-26	28.4
8000	15:00	24	-54.4	-26	28.4
8000	16:00	23	-55.4	-25	30.4
8000	17:00	20	-58.4	-25	33.4
8000	18:00	18	-60.4	-24	36.4
8000	19:00	17	-61.4	-24	37.4

Altitude (m)	Time	Temperature at 0m	Calculated Temperature	Actual Temperature	Difference
8612	6:00	15	-69.3976	-33	36.3976
8612	7:00	16	-68.3976	-32	36.3976
8612	8:00	19	-65.3976	-32	33.3976
8612	9:00	21	-63.3976	-32	31.3976
8612	10:00	22	-62.3976	-31	31.3976
8612	11:00	23	-61.3976	-30	31.3976
8612	12:00	24	-60.3976	-30	30.3976
8612	13:00	24	-60.3976	-29	31.3976
8612	14:00	24	-60.3976	-29	31.3976
8612	15:00	24	-60.3976	-29	31.3976
8612	16:00	23	-61.3976	-27	34.3976
8612	17:00	20	-64.3976	-26	38.3976
8612	18:00	18	-66.3976	-26	40.3976
8612	19:00	17	-67.3976	-26	41.3976

# 結果

表26,27 Gunbjorn Fjeldの気温変化

Altitude (m)	Time	Temperature at 0m	Calculated Temperature	Actual Temperature	Difference
0	2:00	-6	-6	-6	0
0	3:00	-6	-6	-6	0
0	4:00	-5	-5	-5	0
0	5:00	-5	-5	-5	0
0	6:00	-5	-5	-5	0
0	7:00	-4	-4	-4	0
0	8:00	-2	-2	-2	0
0	9:00	-2	-2	-2	0
0	10:00	-1	-1	-1	0
0	11:00	0	0	0	0
0	12:00	2	2	2	0
0	13:00	3	3	3	0
0	14:00	3	3	3	0
0	15:00	4	4	4	0
0	16:00	5	5	5	0
0	17:00	5	5	5	0
0	18:00	5	5	5	0
0	19:00	5	5	5	0
0	20:00	5	5	5	0
0	21:00	5	5	5	0
0	22:00	5	5	5	0
0	23:00	6	6	6	0

Altitude (m)	Time	Temperature at 0m	Calculated Temperature	Actual Temperature	Difference
1000	2:00	-6	-15.8	-12	3.8
1000	3:00	-6	-15.8	-12	3.8
1000	4:00	-5	-14.8	-12	2.8
1000	5:00	-5	-14.8	-11	3.8
1000	6:00	-5	-14.8	-11	3.8
1000	7:00	-4	-13.8	-10	3.8
1000	8:00	-2	-11.8	-9	2.8
1000	9:00	-2	-11.8	-8	3.8
1000	10:00	-1	-10.8	-7	3.8
1000	11:00	0	-9.8	-6	3.8
1000	12:00	2	-7.8	-5	2.8
1000	13:00	3	-6.8	-4	2.8
1000	14:00	3	-6.8	-4	2.8
1000	15:00	4	-5.8	-3	2.8
1000	16:00	5	-4.8	-2	2.8
1000	17:00	5	-4.8	-2	2.8
1000	18:00	5	-4.8	-2	2.8
1000	19:00	5	-4.8	-2	2.8
1000	20:00	5	-4.8	-1	3.8
1000	21:00	5	-4.8	-1	3.8
1000	22:00	5	-4.8	-1	3.8
1000	23:00	6	-3.8	-1	2.8

# 結果

表28,29 Gunbjorn Fjeldの気温変化

Altitude (m)	Time	Temperature at 0m	Calculated Temperature	Actual Temperature	Difference
2000	2:00	-6	-25.6	-15	10.6
2000	3:00	-6	-25.6	-15	10.6
2000	4:00	-5	-24.6	-14	10.6
2000	5:00	-5	-24.6	-13	11.6
2000	6:00	-5	-24.6	-13	11.6
2000	7:00	-4	-23.6	-12	11.6
2000	8:00	-2	-21.6	-11	10.6
2000	9:00	-2	-21.6	-10	11.6
2000	10:00	-1	-20.6	-10	10.6
2000	11:00	0	-19.6	-9	10.6
2000	12:00	2	-17.6	-8	9.6
2000	13:00	3	-16.6	-7	9.6
2000	14:00	3	-16.6	-7	9.6
2000	15:00	4	-15.6	-7	8.6
2000	16:00	5	-14.6	-6	8.6
2000	17:00	5	-14.6	-6	8.6
2000	18:00	5	-14.6	-6	8.6
2000	19:00	5	-14.6	-5	9.6
2000	20:00	5	-14.6	-5	9.6
2000	21:00	5	-14.6	-5	9.6
2000	22:00	5	-14.6	-5	9.6
2000	23:00	6	-13.6	-5	8.6

Altitude (m)	Time	Temperature at 0m	Calculated Temperature	Actual Temperature	Difference
3000	2:00	-6	-35.4	-16	19.4
3000	3:00	-6	-35.4	-15	20.4
3000	4:00	-5	-34.4	-14	20.4
3000	5:00	-5	-34.4	-13	21.4
3000	6:00	-5	-34.4	-12	22.4
3000	7:00	-4	-33.4	-11	22.4
3000	8:00	-2	-31.4	-10	21.4
3000	9:00	-2	-31.4	-10	21.4
3000	10:00	-1	-30.4	-9	21.4
3000	11:00	0	-29.4	-9	20.4
3000	12:00	2	-27.4	-9	18.4
3000	13:00	3	-26.4	-9	17.4
3000	14:00	3	-26.4	-9	17.4
3000	15:00	4	-25.4	-9	16.4
3000	16:00	5	-24.4	-9	15.4
3000	17:00	5	-24.4	-9	15.4
3000	18:00	5	-24.4	-7	17.4
3000	19:00	5	-24.4	-6	18.4
3000	20:00	5	-24.4	-6	18.4
3000	21:00	5	-24.4	-7	17.4
3000	22:00	5	-24.4	-7	17.4
3000	23:00	6	-23.4	-8	15.4

# • 結果

表30 Gunbjorn Fjeldの気温変化

Altitude (m)	Time	Temperature at 0m	Calculated Temperature	Actual Temperature	Difference
3694	2:00	-6	-42.2012	-20	22.2012
3694	3:00	-6	-42.2012	-19	23.2012
3694	4:00	-5	-41.2012	-18	23.2012
3694	5:00	-5	-41.2012	-17	24.2012
3694	6:00	-5	-41.2012	-16	25.2012
3694	7:00	-4	-40.2012	-15	25.2012
3694	8:00	-2	-38.2012	-14	24.2012
3694	9:00	-2	-38.2012	-13	25.2012
3694	10:00	-1	-37.2012	-13	24.2012
3694	11:00	0	-36.2012	-13	23.2012
3694	12:00	2	-34.2012	-13	21.2012
3694	13:00	3	-33.2012	-12	21.2012
3694	14:00	3	-33.2012	-12	21.2012
3694	15:00	4	-32.2012	-13	19.2012
3694	16:00	5	-31.2012	-13	18.2012
3694	17:00	5	-31.2012	-12	19.2012
3694	18:00	5	-31.2012	-11	20.2012
3694	19:00	5	-31.2012	-10	21.2012
3694	20:00	5	-31.2012	-10	21.2012
3694	21:00	5	-31.2012	-11	20.2012
3694	22:00	5	-31.2012	-11	20.2012
3694	23:00	6	-30.2012	-12	18.2012

# 結果

表31,32 Mawson Peakの気温変化

Altitude (m)	Time	Temperature at 0m	Calculated Temperature	Actual Temperature	Difference
0	6:00	0	0	0	0
0	7:00	0	0	0	0
0	8:00	0	0	0	0
0	9:00	0	0	0	0
0	10:00	0	0	0	0
0	11:00	0	0	0	0
0	12:00	0	0	0	0
0	13:00	0	0	0	0
0	14:00	0	0	0	0
0	15:00	0	0	0	0
0	16:00	0	0	0	0
0	17:00	0	0	0	0
0	18:00	0	0	0	0
0	19:00	0	0	0	0

Altitude (m)	Time	Temperature at 0m	Calculated Temperature	Actual Temperature	Difference
1000	6:00	0	-9.8	-7	2.8
1000	7:00	0	-9.8	-7	2.8
1000	8:00	0	-9.8	-8	1.8
1000	9:00	0	-9.8	-8	1.8
1000	10:00	0	-9.8	-9	0.8
1000	11:00	0	-9.8	-9	0.8
1000	12:00	0	-9.8	-9	0.8
1000	13:00	0	-9.8	-9	0.8
1000	14:00	0	-9.8	-9	0.8
1000	15:00	0	-9.8	-9	0.8
1000	16:00	0	-9.8	-9	0.8
1000	17:00	0	-9.8	-9	0.8
1000	18:00	0	-9.8	-9	0.8
1000	19:00	0	-9.8	-9	0.8

# 結果

表33,34 Mawson Peakの気温変化

Altitude (m)	Time	Temperature at 0m	Calculated Temperature	Actual Temperature	Difference
2000	6:00	0	-19.6	-12	7.6
2000	7:00	0	-19.6	-13	6.6
2000	8:00	0	-19.6	-13	6.6
2000	9:00	0	-19.6	-13	6.6
2000	10:00	0	-19.6	-14	5.6
2000	11:00	0	-19.6	-14	5.6
2000	12:00	0	-19.6	-14	5.6
2000	13:00	0	-19.6	-14	5.6
2000	14:00	0	-19.6	-14	5.6
2000	15:00	0	-19.6	-15	4.6
2000	16:00	0	-19.6	-15	4.6
2000	17:00	0	-19.6	-15	4.6
2000	18:00	0	-19.6	-15	4.6

Altitude (m)	Time	Temperature at 0m	Calculated Temperature	Actual Temperature	Difference
2745	6:00	0	-26.901	-16	10.901
2745	7:00	0	-26.901	-16	10.901
2745	8:00	0	-26.901	-17	9.901
2745	9:00	0	-26.901	-17	9.901
2745	10:00	0	-26.901	-17	9.901
2745	11:00	0	-26.901	-17	9.901
2745	12:00	0	-26.901	-17	9.901
2745	13:00	0	-26.901	-18	8.901
2745	14:00	0	-26.901	-18	8.901
2745	15:00	0	-26.901	-18	8.901
2745	16:00	0	-26.901	-19	7.901
2745	17:00	0	-26.901	-19	7.901
2745	18:00	0	-26.901	-19	7.901
2745	19:00	0	-26.901	-18	8.901

# ・ 考察、結論



計算した結果から、実際の気温と予測される気温に差があることがわかった。以上から、標高差と気温差の関係には空気の重さが関わるということがわかった。

今回は空気の重さが1kgの場合を考えたが、標高が上がるにつれて水蒸気の凝結が影響してくる。これを踏まえて計算をしていけば、実際の気温に近い値が測定できるだろう。

# ・参考文献

※1 Mountain Forecasts

URL : [Mountain Weather Forecasts | Mountain-Forecast.com](https://www.mountain-forecast.com)

※2 気温と高度の関係式

URL : [https://zakii.la.coocan.jp/physics/33\\_lapse\\_rate.htm](https://zakii.la.coocan.jp/physics/33_lapse_rate.htm)

