



地中温度変動に及ぼす降雨及び地下水位の影響

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2013-04-15 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 吉開, 一男, 山村, 善洋 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/10458/4454

地中温度変動に及ぼす降雨及び地下水位の影響

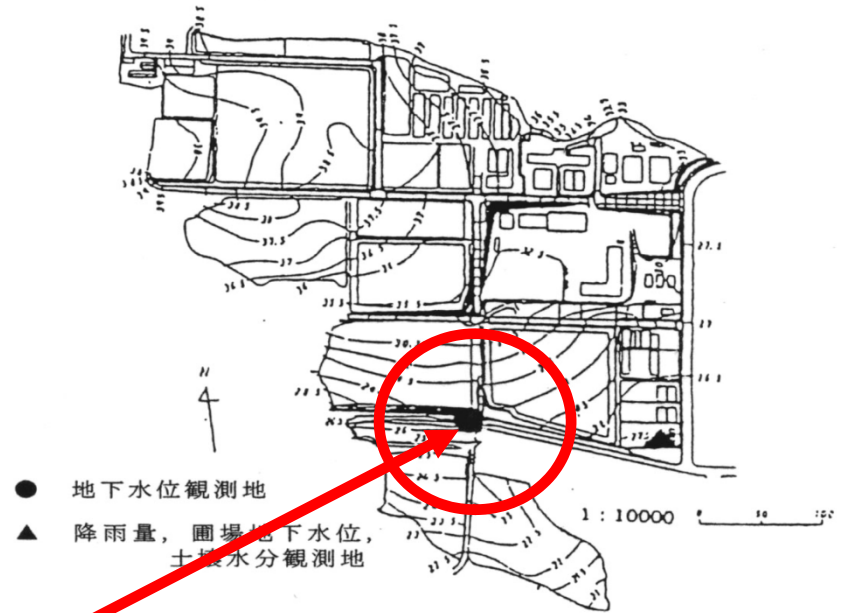
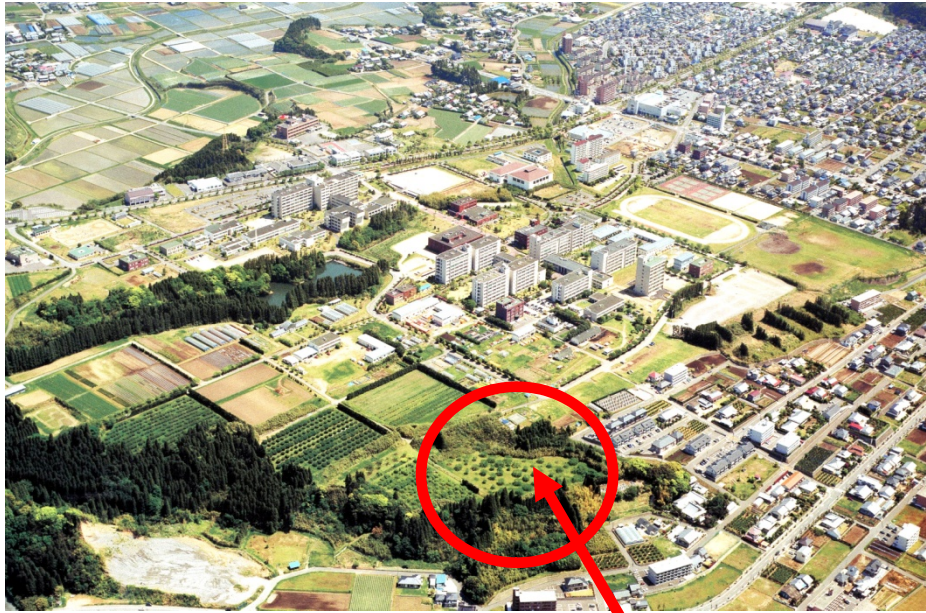
宮崎大学農学部農学研究科

農林生産学専攻 生産環境造成学講座

吉開 一男

研究目的

地中温度は作物の生育生理と密接な関わりを持つ環境因子の一つであり、土壌水分にも大きく影響を受ける。そこで本研究では、地中温度に及ぼす降雨及び地下水位の影響を解析し、地中温度変動を用いた土壌水分動態の推定の可能性を探ることを目的とする。



観測地点1: 農業水利水工学研究室実験圃場

観測項目, 観測方法, 観測期間

- 気 温(地上150cm)
- 地中温度
(地表面下2, 5, 10, 20, 30, 50, 100cm)
- 降雨量
- 日射量
- 気象観測システム
1990年3月から1時間毎観測, 2002年4月から1分毎観測
- 圃場地下水位
巻尺式ミリオン水位計
2000年11月から毎日正午に観測
- フィールド μ
2002年6月から10分毎観測



メインコンピュータ

ノートパソコン

測定部

圃場井戸



気象観測システム

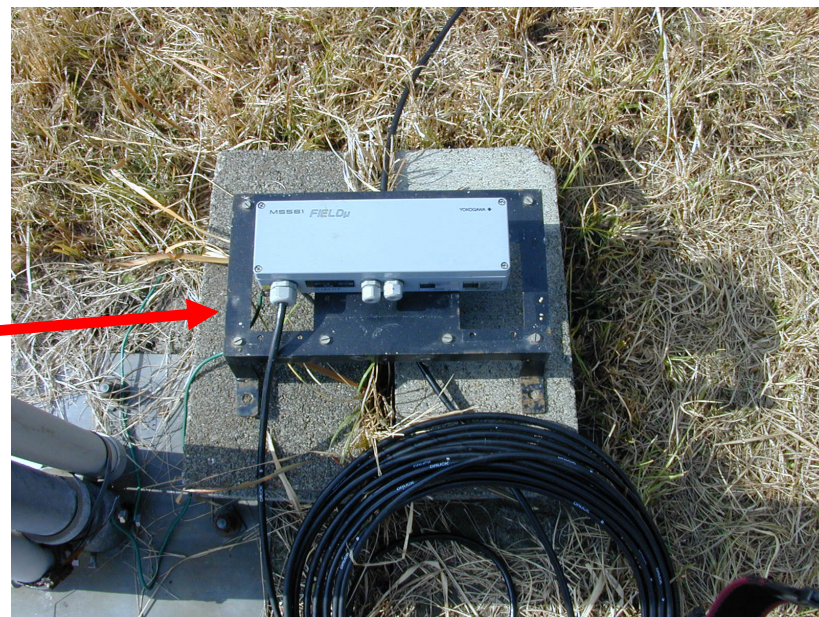
雨量計

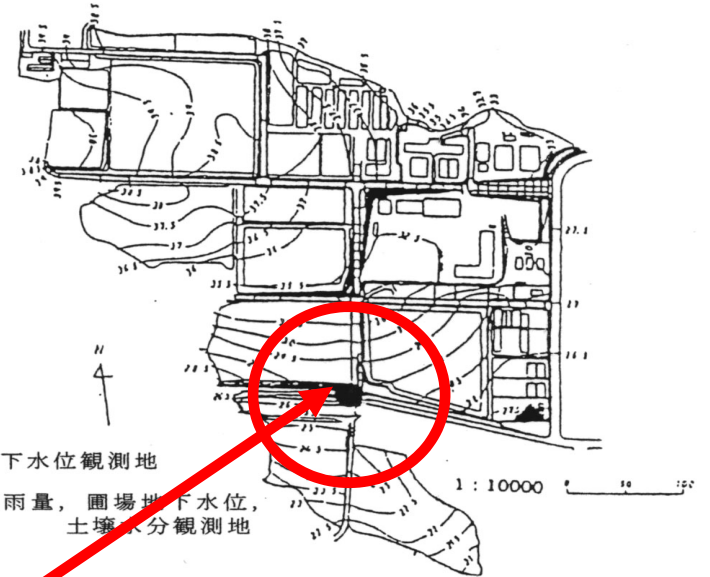
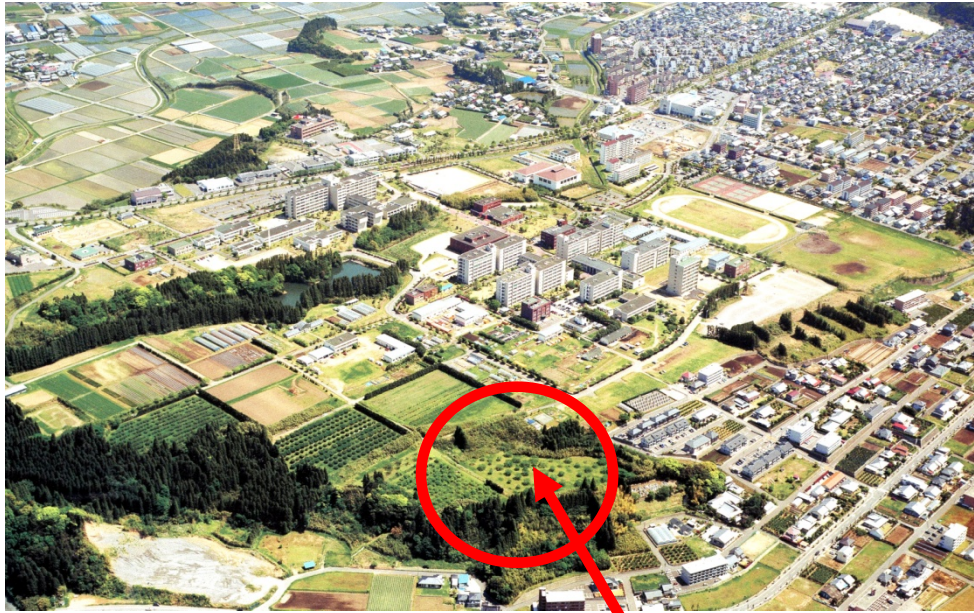
(1時間毎観測, 1分毎観測)



巻尺式ミリオン水位計
毎日正午に観測

フィールドμ
10分毎観測





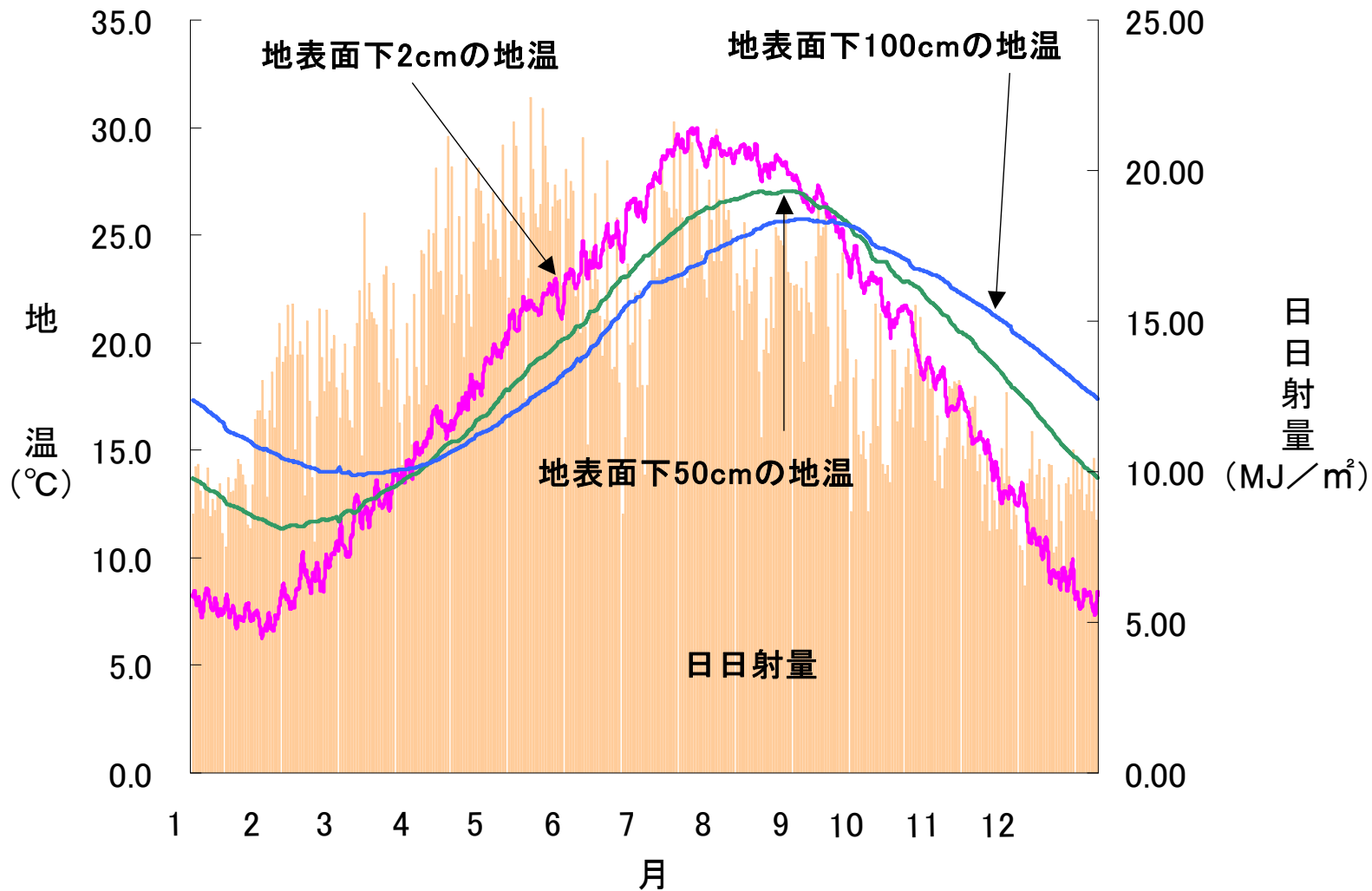
観測地点2: 観測井戸(井戸地下水位)

観測項目，観測方法，観測期間



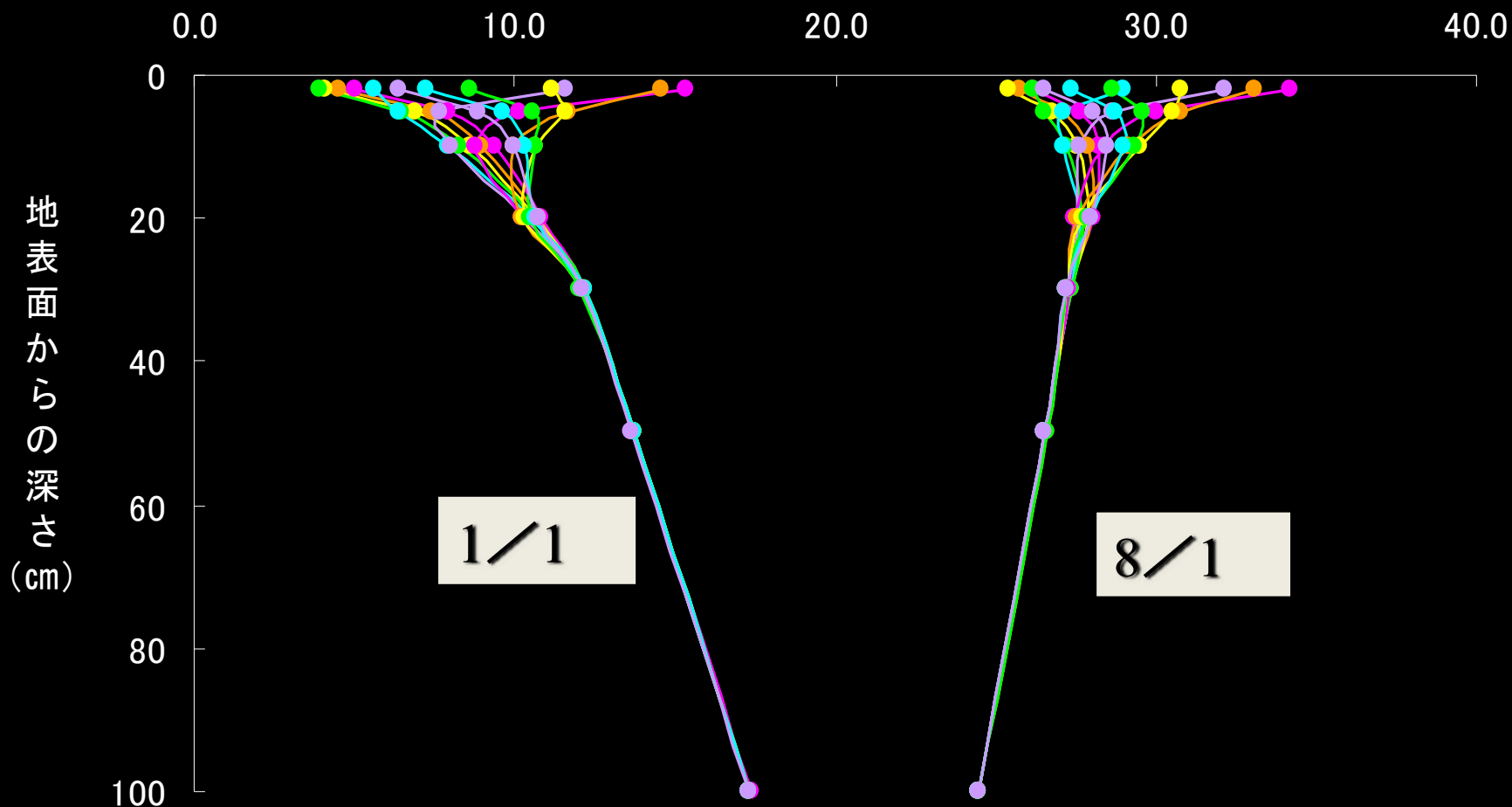
フロート式地下水位計

井戸地下水位 1998年7月から1時間毎観測

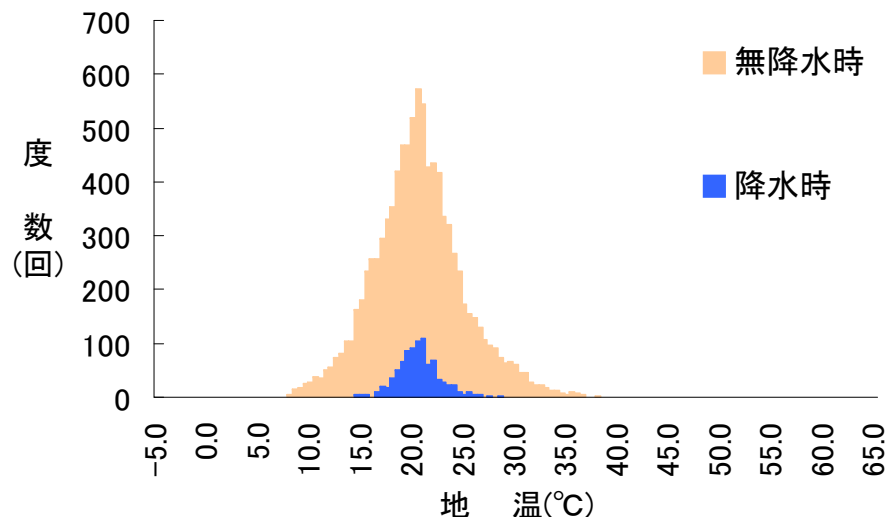
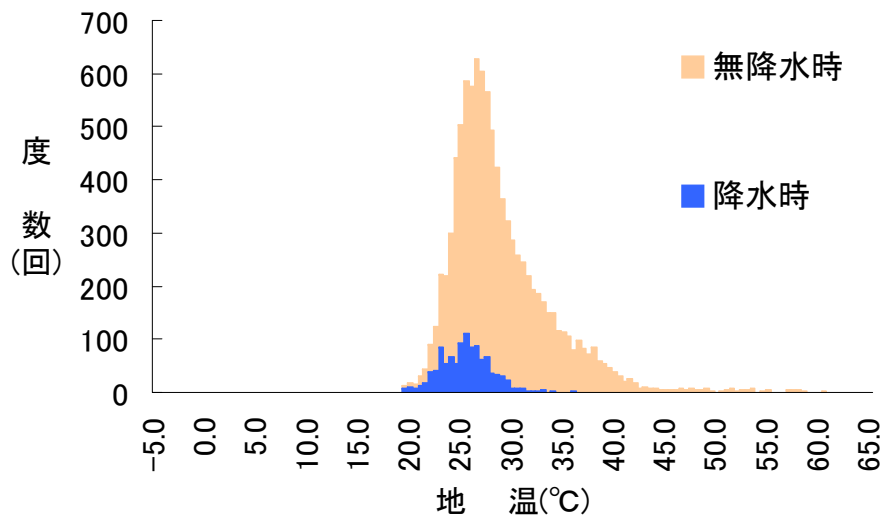
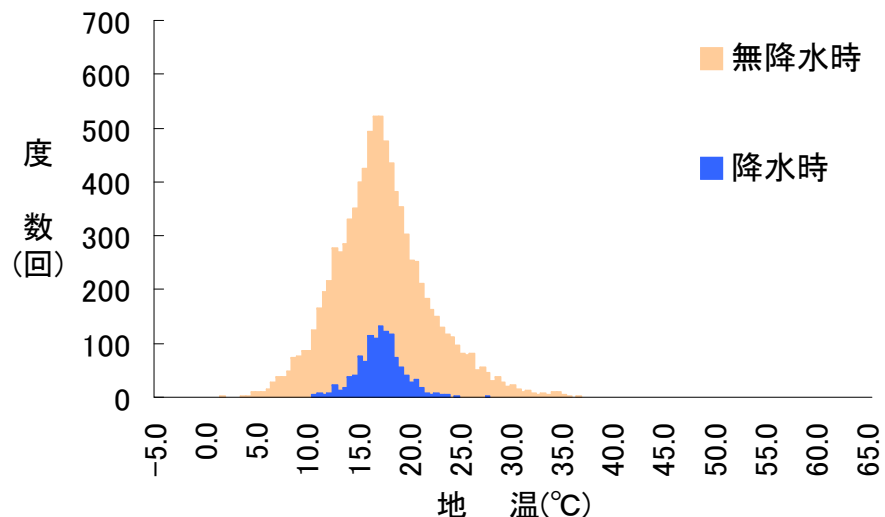
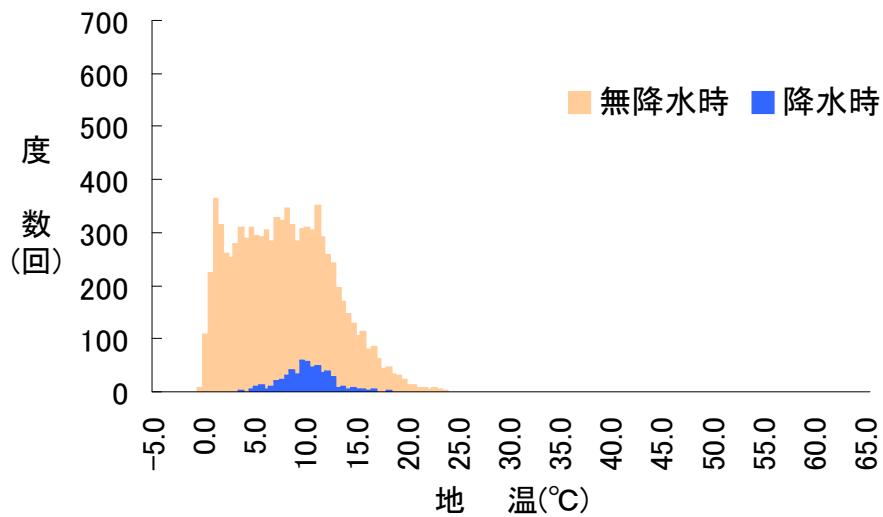


地中温度(24時間移動平均)と日射量の13年平均周年変動

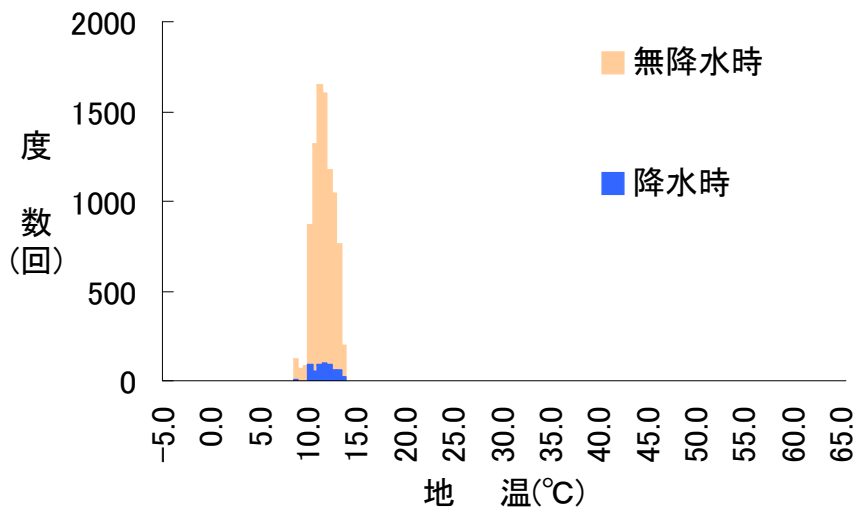
地中温度(°C)



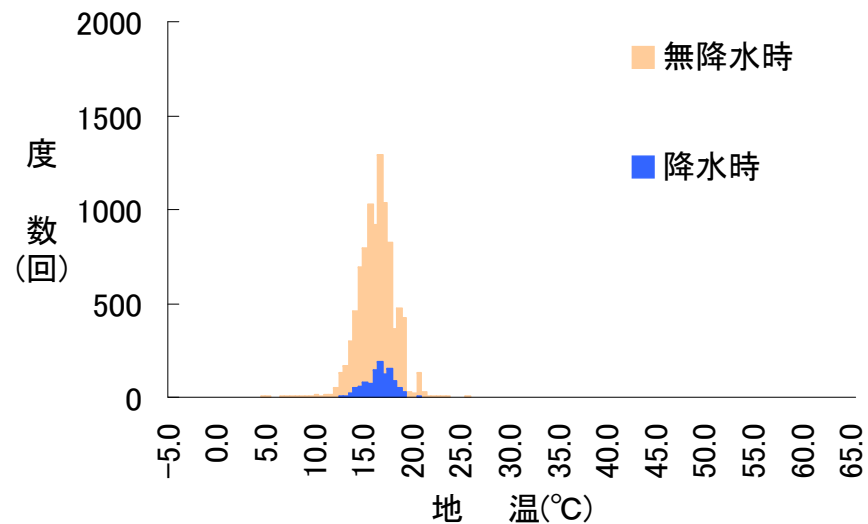
過去13年間の平均的地中温度プロフィールの経時変化
(例: 1/1, 8/1)



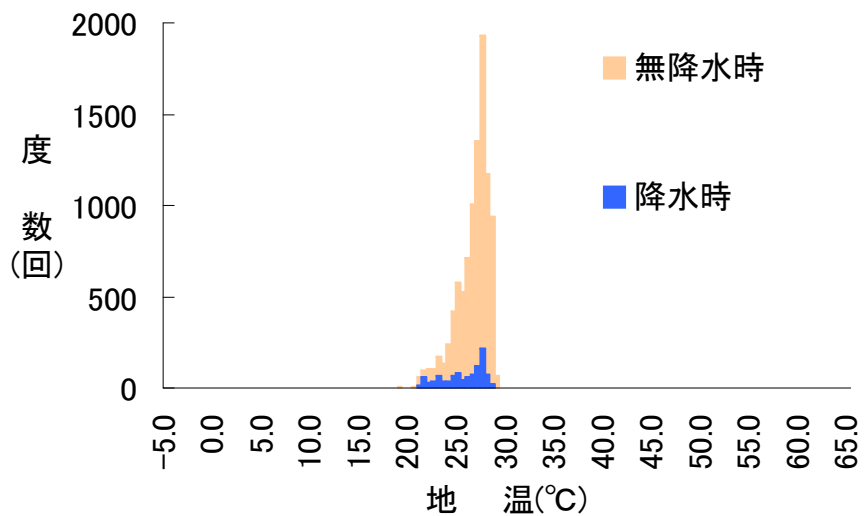
過去13年間の地表面下2cmの地温のヒストグラム



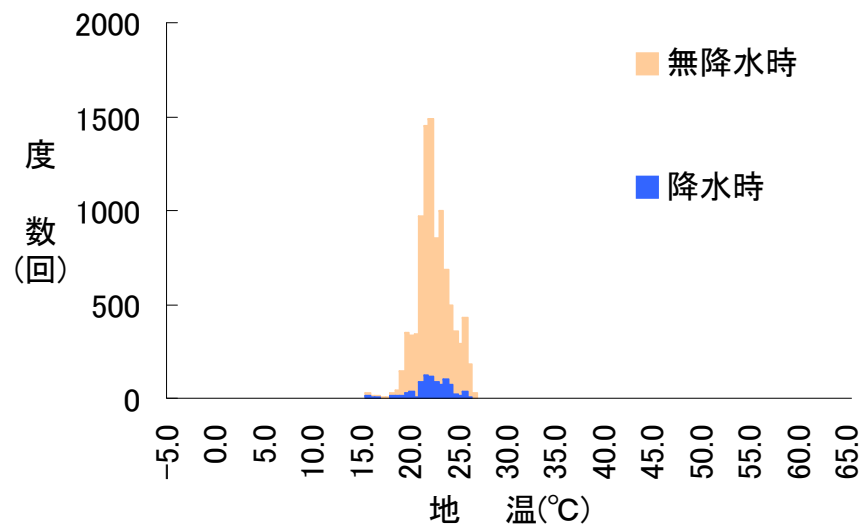
1 月



4 月

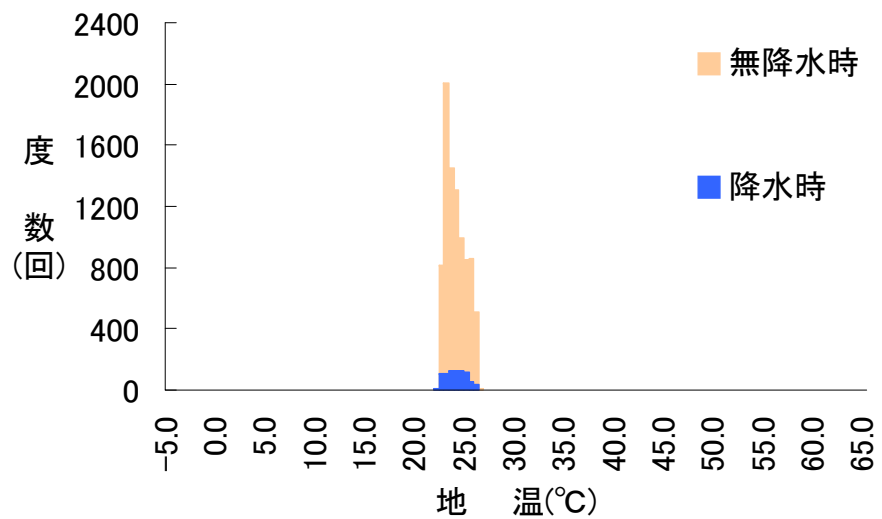
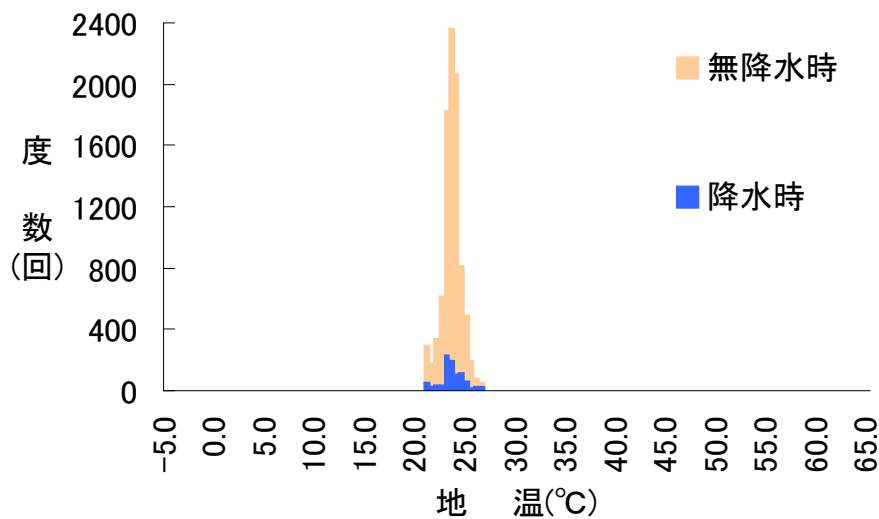
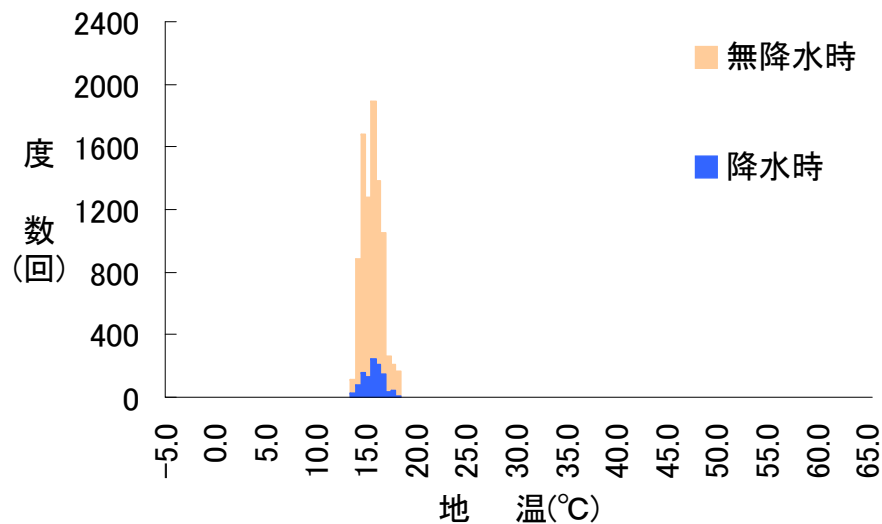
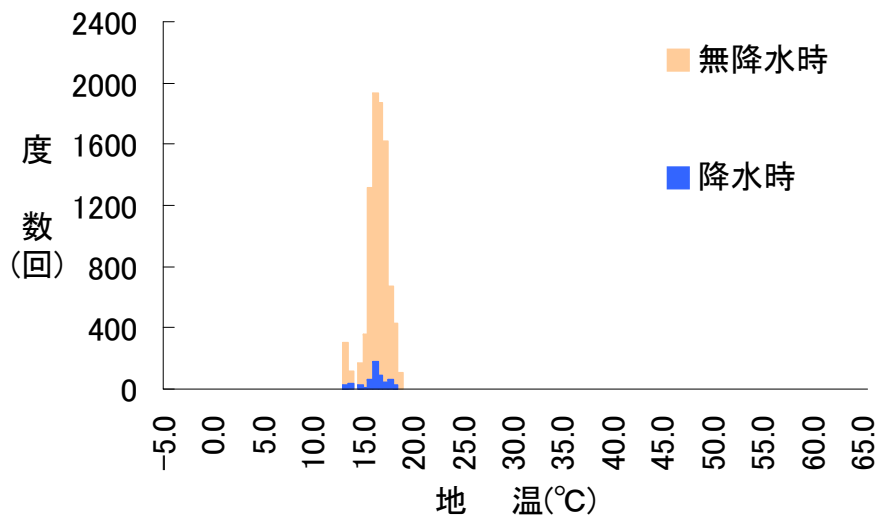


7 月



10 月

過去13年間の地表面下30cmの地温のヒストグラム

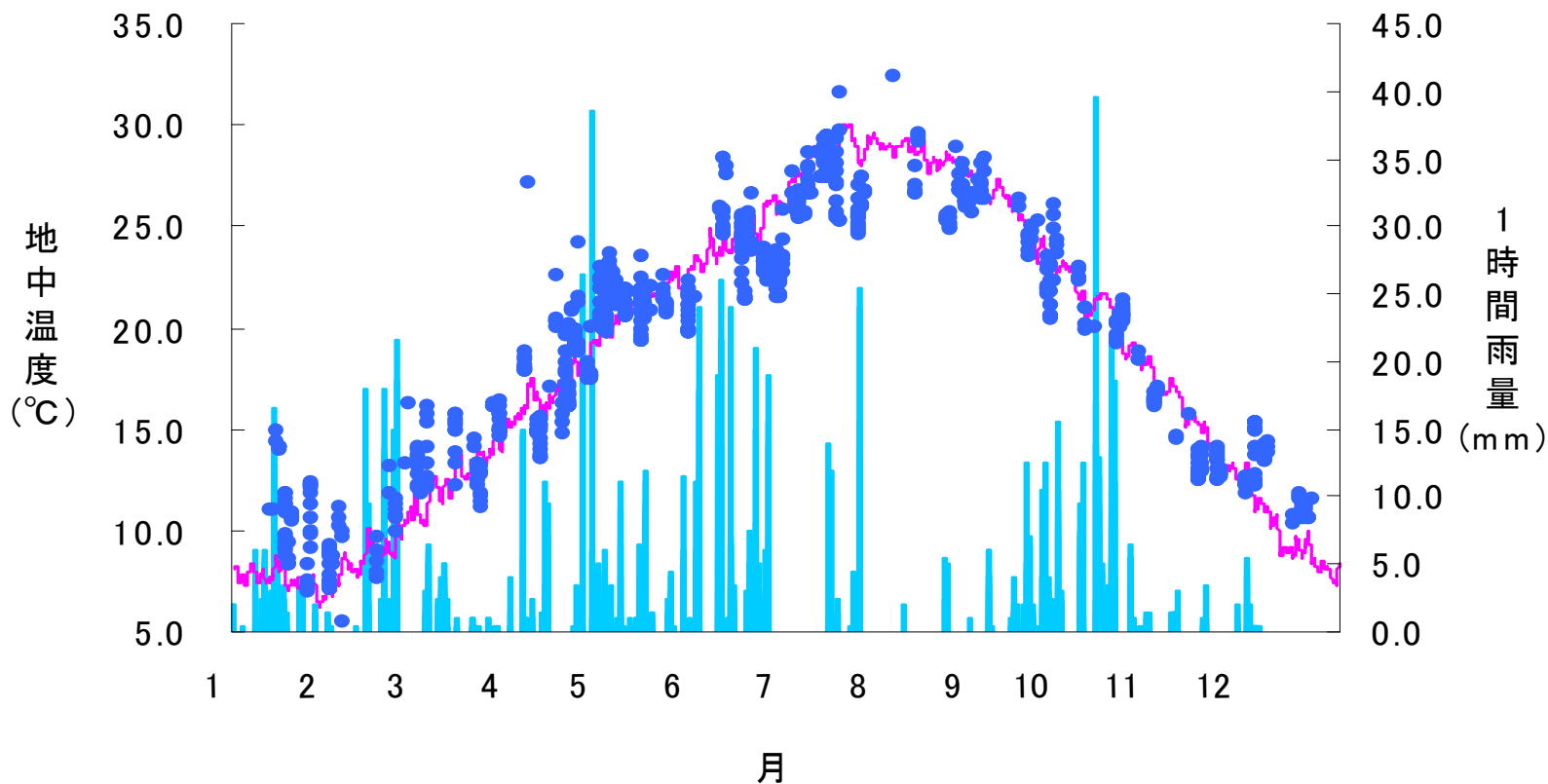


過去13年間の地表面下100cmの地温のヒストグラム

■ 1時間雨量

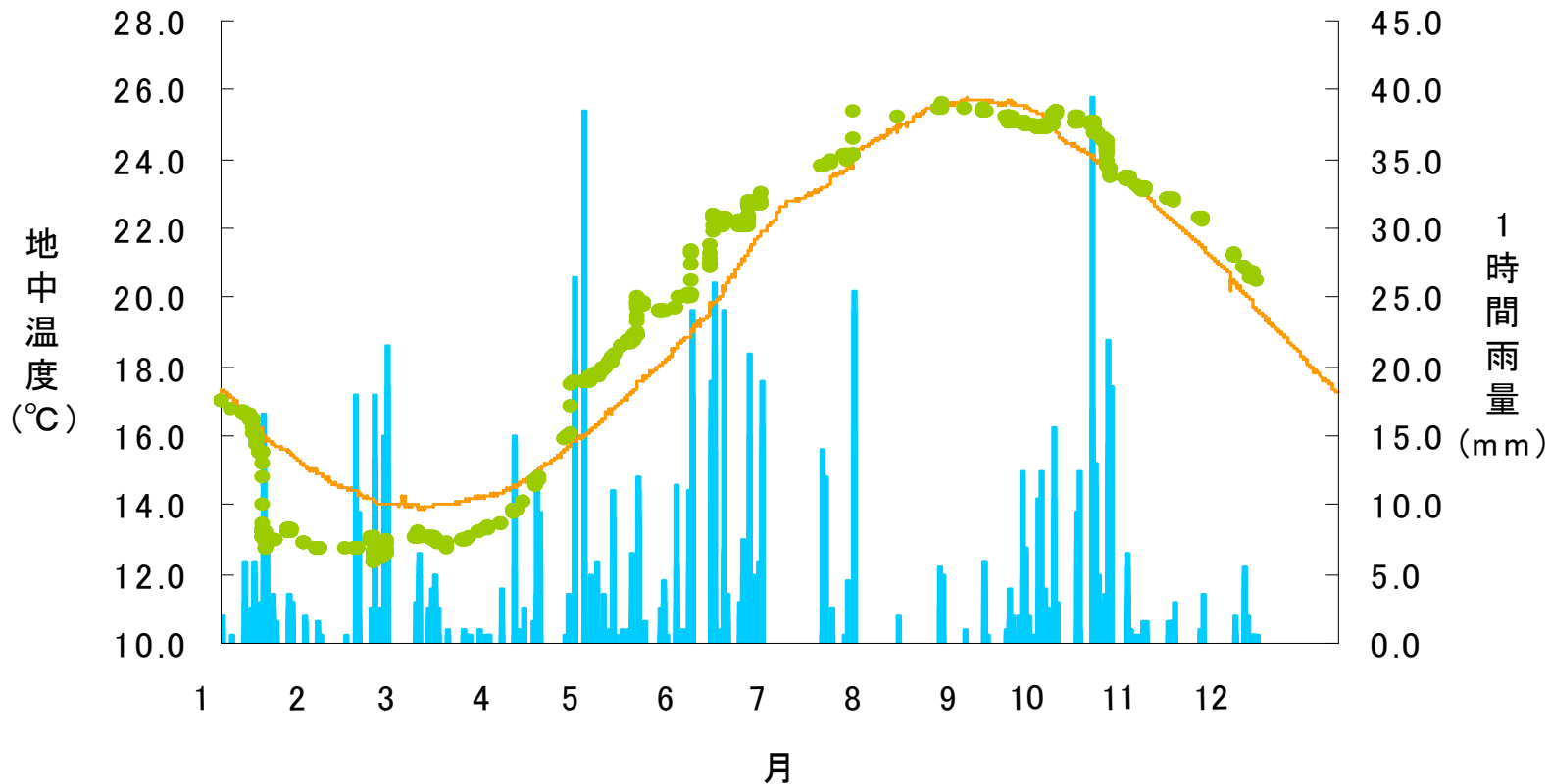
— 過去13年間に1時間毎観測されたデータを24時間移動平均した13年平均周年変動

● 1998年に1時間毎観測された降雨時の地温



地表近くの地温に及ぼす降雨の影響

- 1時間雨量
- 過去13年間に1時間毎観測されたデータの13年平均周年変動
- 1998年に1時間毎観測された降雨時の地温



地中深部の地温に及ぼす降雨の影響

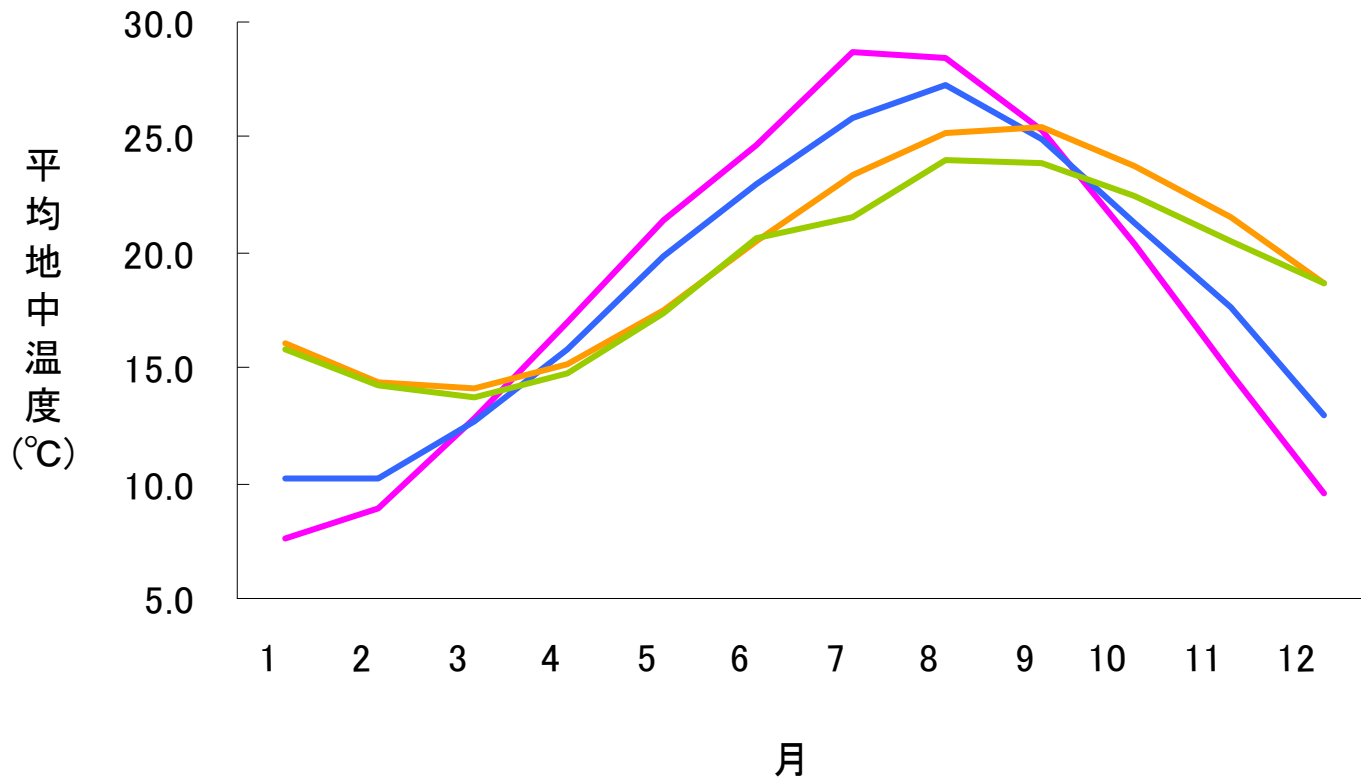
過去13年間に1時間毎観測された各深さの地中温度における月別平均値

月	平均値 (°C)						
	平地		均表	値面下			
	2cm	5cm	10cm	20cm	30cm	50cm	100cm
1	7.6	8.2	8.7	9.8	11.2	12.1	16.1
2	8.9	9.1	9.3	9.8	10.7	11.1	14.4
3	12.8	12.7	12.7	12.6	12.8	12.5	14.1
4	17.0	16.7	16.5	16.2	15.9	15.1	15.2
5	21.4	21.1	20.8	20.2	19.7	18.5	17.5
6	24.6	24.2	24.0	23.4	22.9	21.7	20.6
7	28.6	28.0	27.7	26.9	26.3	24.9	23.3
8	28.5	28.2	28.1	27.8	27.4	26.4	25.2
9	25.3	25.3	25.4	25.6	25.7	25.4	25.5
10	20.3	20.6	20.9	21.5	22.1	22.3	23.8
11	14.8	15.4	15.8	16.9	18.0	18.8	21.5
12	9.5	10.3	10.9	12.2	13.9	14.9	18.6

過去13年間に1時間毎観測された降雨時の各深さの地中温度における月別平均値

月	平均値 (°C)						
	平地		均表	値面下			
	2cm	5cm	10cm	20cm	30cm	50cm	100cm
1	10.2	9.7	9.7	10.2	11.3	12.1	15.8
2	10.3	10.0	10.0	10.3	11.0	11.3	14.2
3	12.7	12.6	12.0	12.7	12.8	12.5	13.7
4	15.8	16.1	15.4	15.8	15.4	14.6	14.8
5	19.9	19.9	18.6	19.9	19.6	18.4	17.4
6	23.0	22.8	21.1	23.0	22.9	21.7	20.6
7	25.9	25.7	24.2	25.9	25.3	24.6	21.6
8	27.2	26.9	25.5	27.2	26.9	26.4	24.0
9	25.0	24.3	23.2	25.0	25.0	25.3	23.8
10	21.3	20.5	19.5	21.3	21.8	22.2	22.5
11	17.6	17.0	16.6	17.6	18.1	19.0	20.4
12	13.0	12.4	12.2	13.0	14.2	15.1	18.7

- 過去13年間に1時間毎観測された地表面下2cmの地温の月別平均値
- 過去13年間に1時間毎観測された降雨時の地表面下2cmの地温の月別平均値
- 過去13年間に1時間毎観測された地表面下100cmの地温の月別平均値
- 過去13年間に1時間毎観測された降雨時の地表面下100cmの地温の月別平均値



地中温度の月別平均値に及ぼす降雨の影響

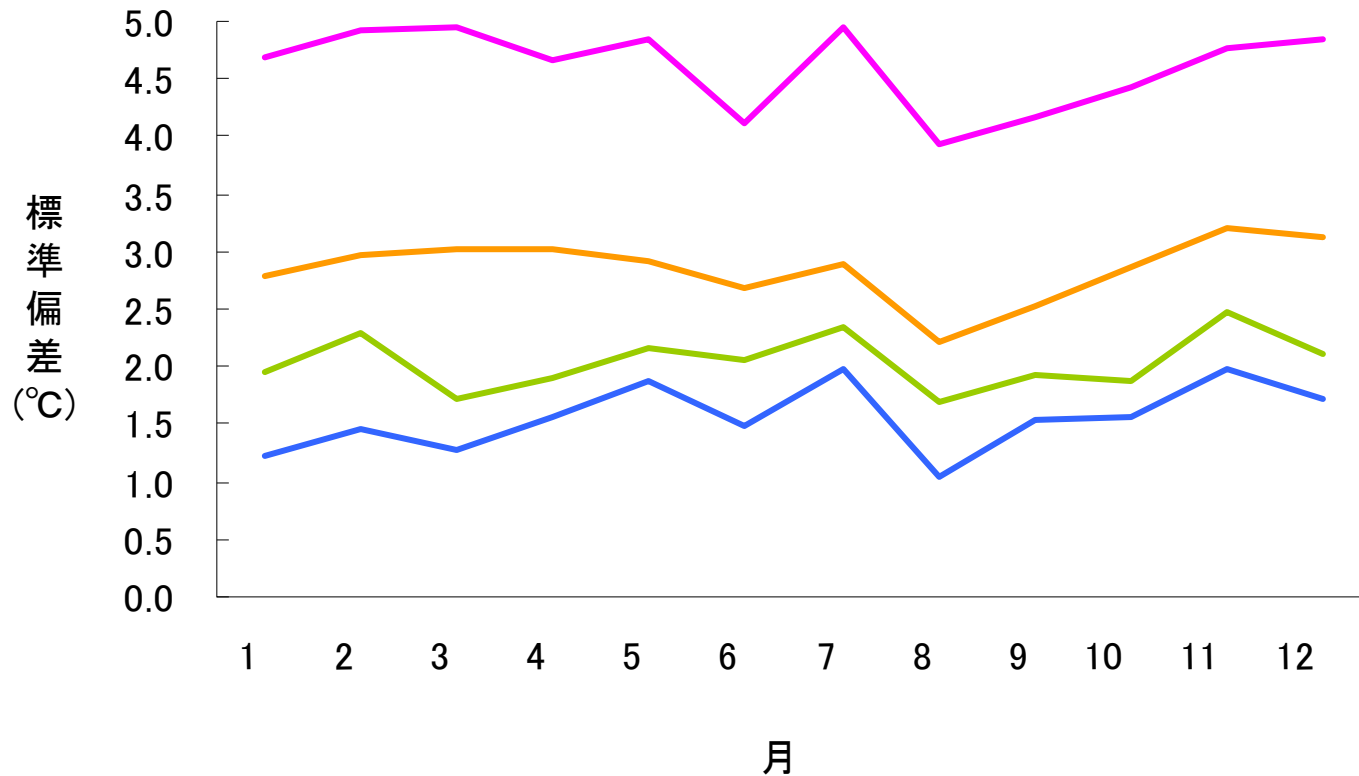
過去13年間に1時間毎観測された各深さの地中温度における月別標準偏差

月	標準偏差 (°C)						
	地 2cm	表 5cm	面 10cm	下 20cm	30cm	50cm	100cm
1	4.69	2.80	2.04	1.32	1.02	0.91	1.04
2	4.93	2.96	2.16	1.35	0.91	0.68	0.80
3	4.95	3.02	2.28	1.59	1.28	1.02	0.69
4	4.65	3.03	2.44	1.89	1.64	1.41	0.95
5	4.85	2.91	2.22	1.71	1.56	1.48	1.17
6	4.13	2.68	2.09	1.55	1.36	1.31	1.41
7	4.96	2.90	2.25	1.68	1.66	1.28	0.96
8	3.93	2.20	1.56	0.97	1.35	0.65	0.81
9	4.18	2.53	2.01	1.53	1.71	0.97	0.61
10	4.43	2.86	2.28	1.75	1.71	1.35	1.03
11	4.77	3.20	2.61	2.01	1.72	1.42	1.00
12	4.84	3.13	2.48	1.85	1.51	1.36	1.11

過去13年間に1時間毎観測された降雨時の各深さの地中温度における月別標準偏差

月	標準偏差 (°C)						
	地 2cm	表 5cm	面 10cm	下 20cm	30cm	50cm	100cm
1	1.22	1.95	1.64	1.22	1.07	1.02	1.27
2	1.46	2.28	2.00	1.46	0.99	0.80	0.90
3	1.28	1.72	1.53	1.28	1.13	0.91	0.66
4	1.56	1.90	1.75	1.56	1.44	1.33	0.95
5	1.86	2.15	2.02	1.86	1.77	1.65	1.26
6	1.48	2.05	1.83	1.48	1.22	1.19	1.28
7	1.97	2.34	2.21	1.97	2.20	1.64	1.23
8	1.04	1.70	1.46	1.04	1.80	0.74	0.82
9	1.53	1.93	1.79	1.53	2.01	1.05	0.75
10	1.57	1.88	1.75	1.57	1.97	1.27	1.00
11	1.99	2.46	2.30	1.99	1.87	1.46	1.03
12	1.73	2.12	1.95	1.73	1.53	1.39	1.25

- 過去13年間に1時間毎観測された地表面下2cmの地温の月別標準偏差
- 過去13年間に1時間毎観測された降雨時の地表面下2cmの地温の月別標準偏差
- 過去13年間に1時間毎観測された地表面下5cmの地温の月別標準偏差
- 過去13年間に1時間毎観測された降雨時の地表面下5cmの地温の月別標準偏差



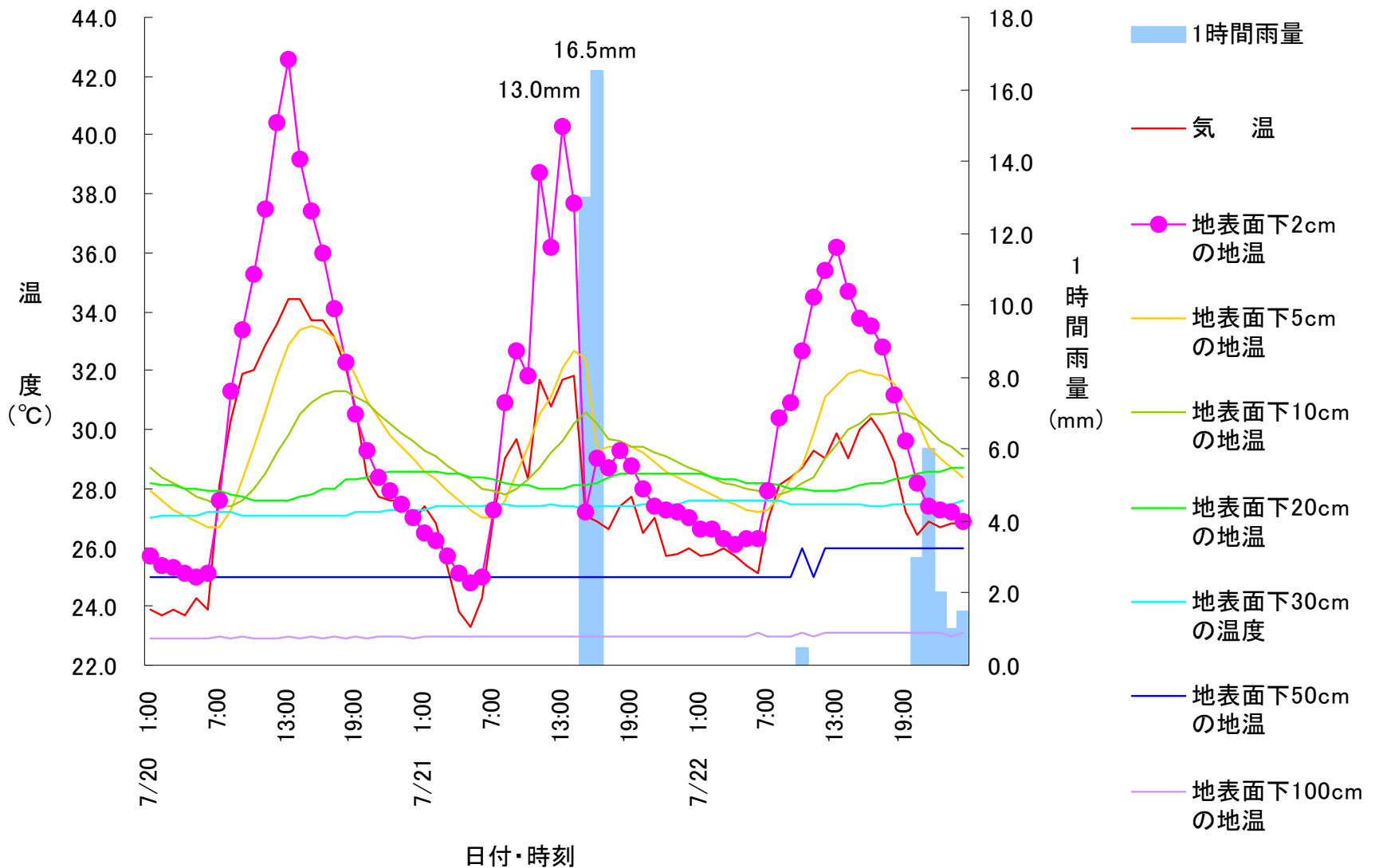
地表付近の地温の月別標準偏差に及ぼす降雨の影響

過去13年間に1時間毎観測された降雨時の各深さの 地中温度の1時間変動幅の頻度

変動幅	頻 度 (回)					
	地 2cm	表 5cm	10cm	面 20cm	30cm	下 100cm
1.0°C以上	908	42	17	11	9	0
2.0°C以上	225	6	1	0	0	0
3.0°C以上	91	3	0	0	0	0
4.0°C以上	35	1	0	0	0	0
5.0°C以上	16	1	0	0	0	0
6.0°C以上	12	0	0	0	0	0
7.0°C以上	8	0	0	0	0	0
8.0°C以上	5	0	0	0	0	0
9.0°C以上	2	0	0	0	0	0
10.0°C以上	1	0	0	0	0	0

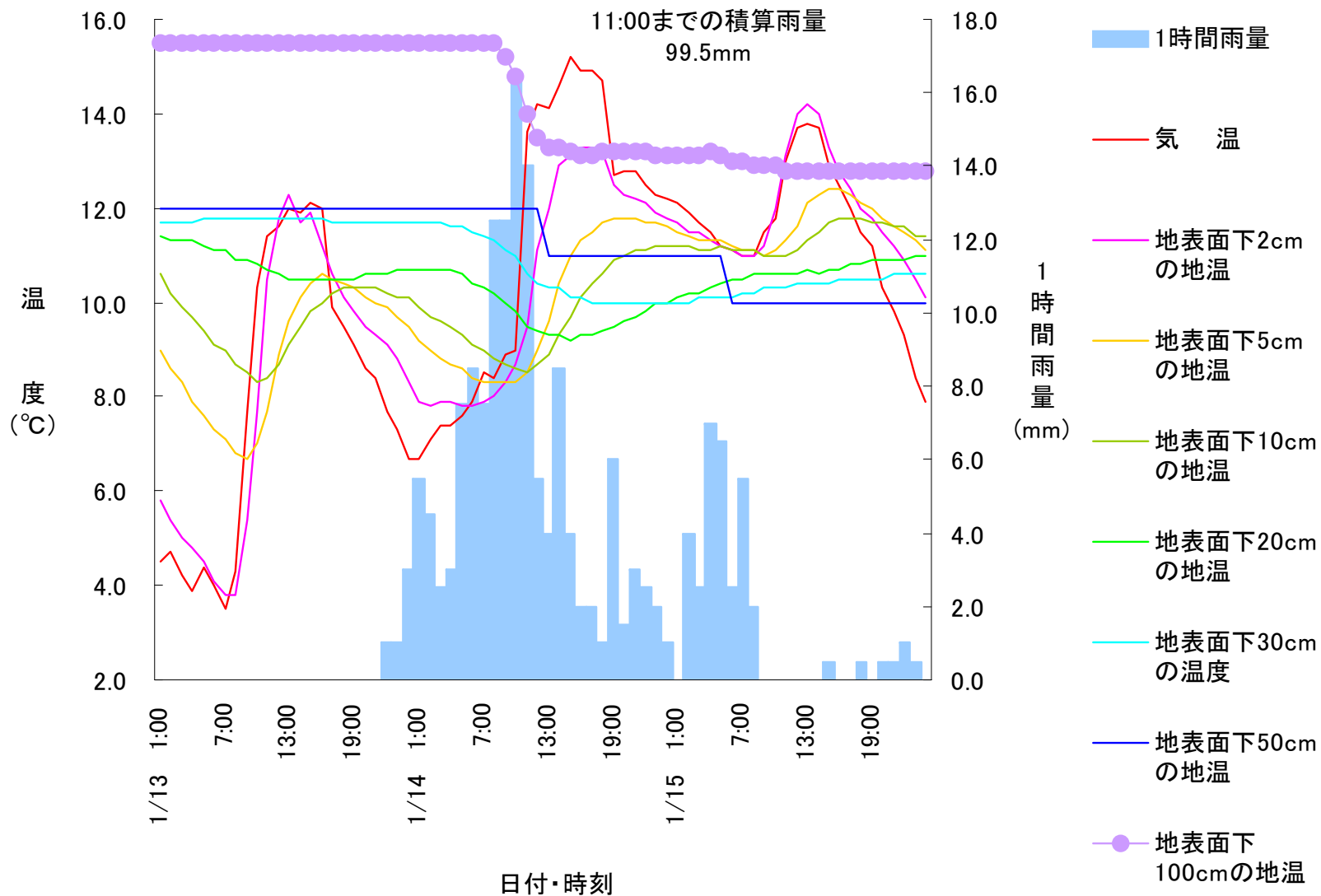
過去13年間に1時間毎観測された降雨時の各深さの 地中温度の1時間当たりの地温変動上位5位

		1時間当たりの地温変動(°C)					
		地	表			面	下
		2cm	5cm	10cm	20cm	30cm	100cm
1	位	10.5	5.1	2.2	1.7	1.6	0.8
2	位	9.3	3.6	1.6	1.5	1.5	0.7
3	位	8.4	3.1	1.5	1.4	1.4	0.6
4	位	7.9	2.9	1.3	1.3	1.3	0.5
5	位	7.4	2.3	1.2	1.2	1.1	0.4



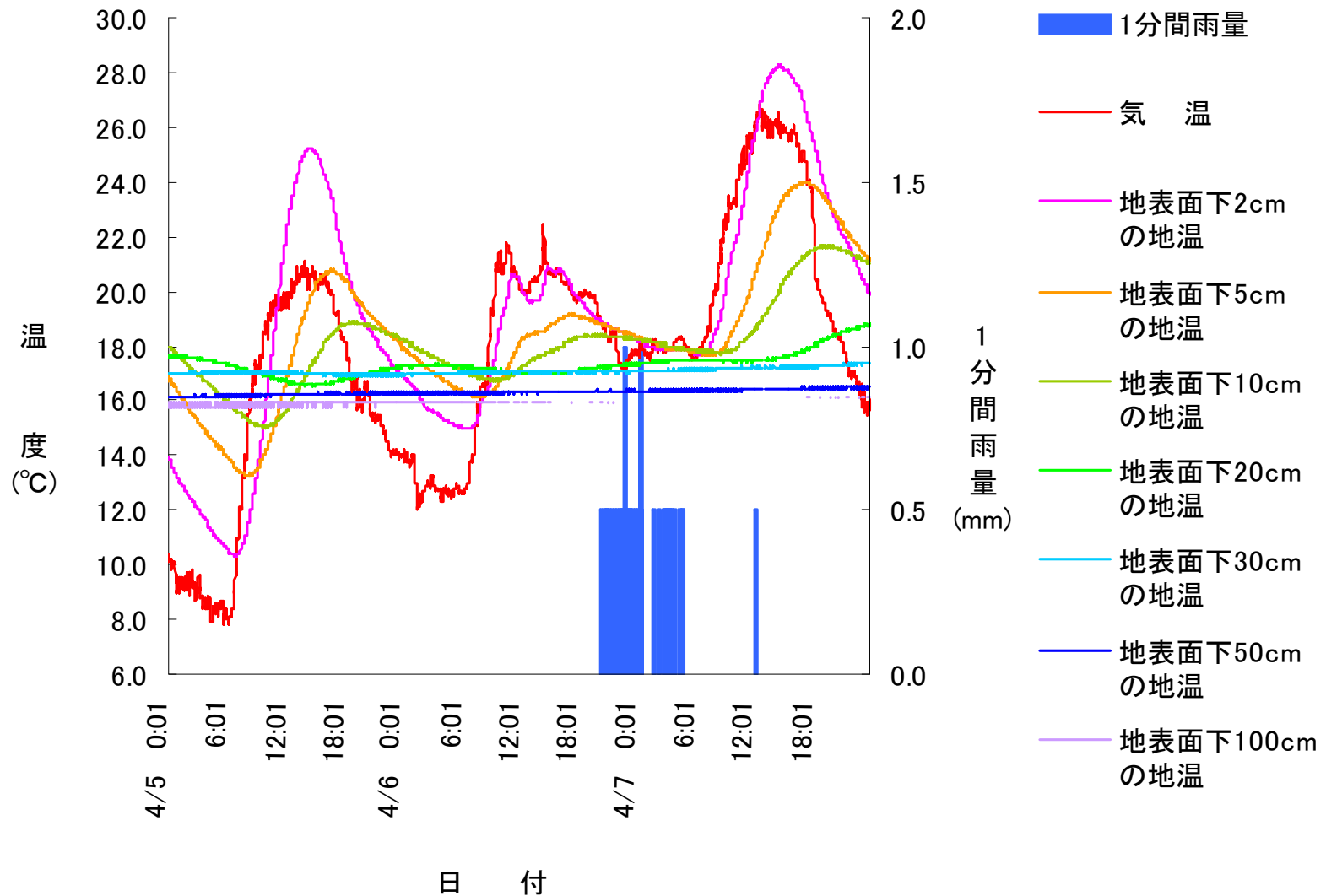
1995年7月20～22日の地表面下2cmの地温の経時変化

7/21 14:00 37.7°C → 15:00 27.2°C (10.5°C低下)

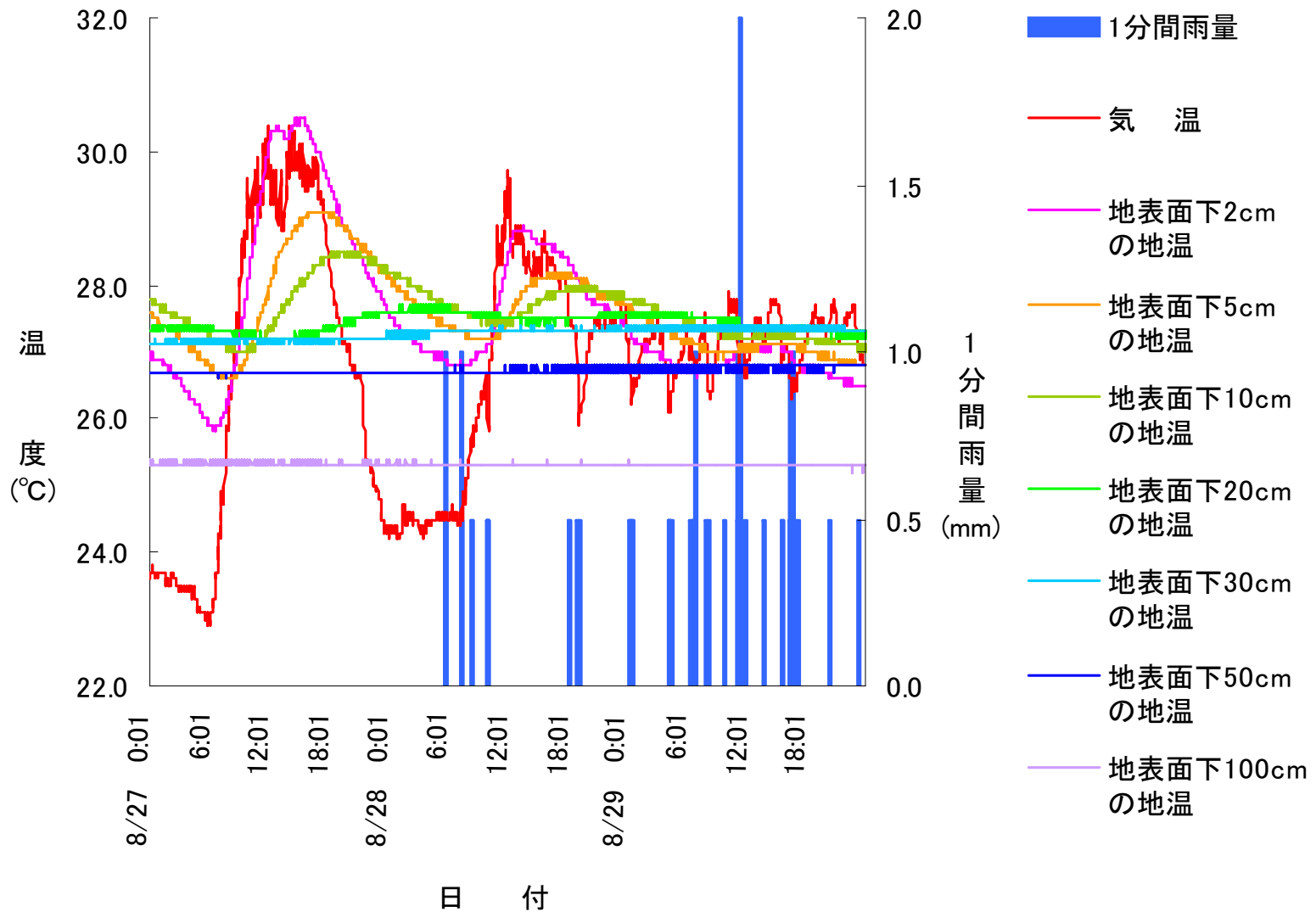


1998年1月13～15日の地表面下100cmの地温の経時変化

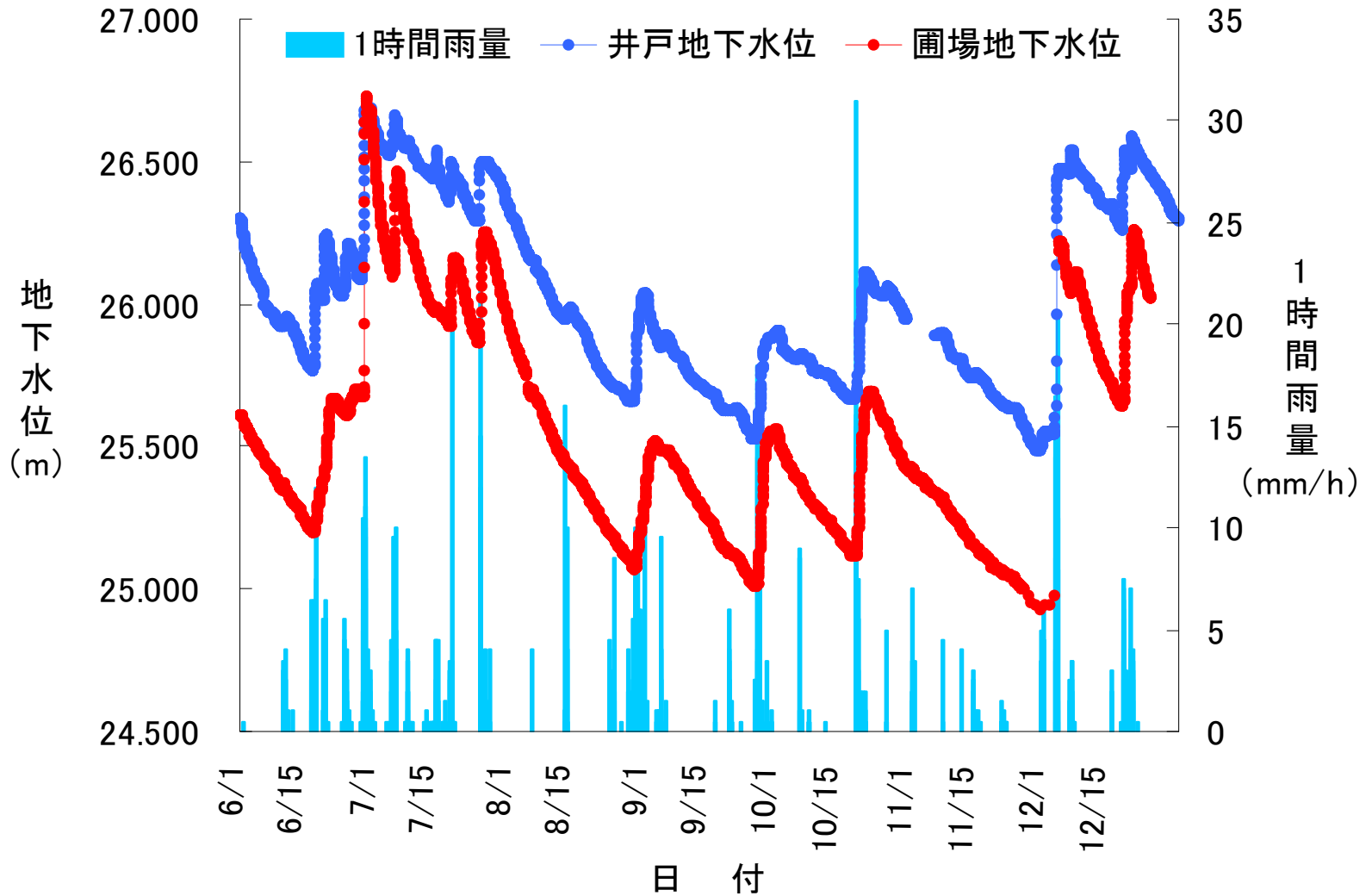
1/14 10:00 14.8°C → 11:00 14.0°C (0.8°C低下)



2002年4月5～7日の気温，各地中温度，1分間雨量の1分毎の経時変化



2002年8月27～29日の気温，各地中温度，1分間雨量の1分毎の経時変化



圃場地下水位と井戸地下水位の経時変化

1時間降雨強度

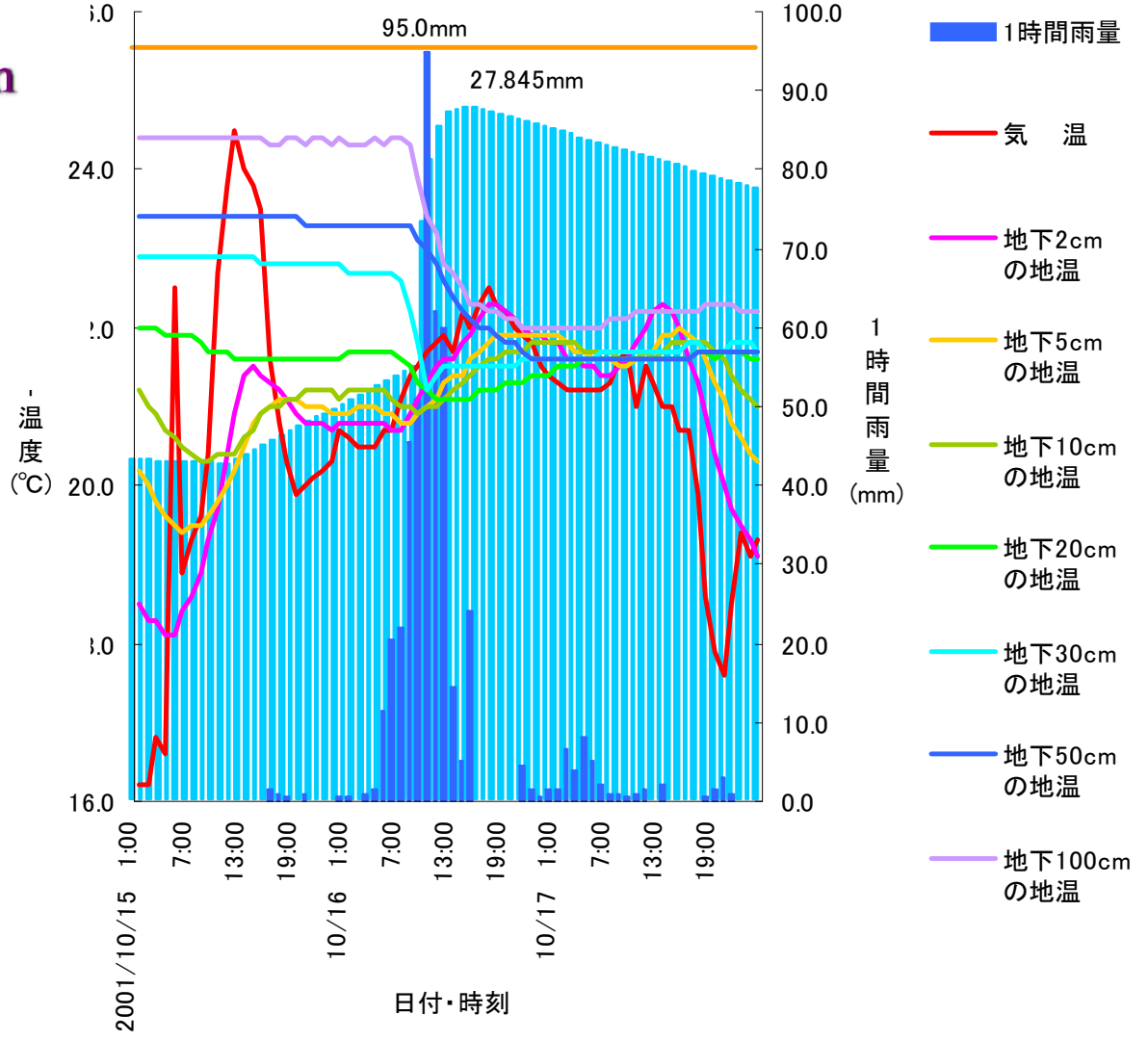
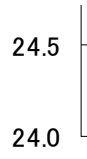
10/16 9:00~10:00 95.0mm

圃場地下水位

10/16 16:00 27.845m

地表面下100cmまで

地温 22.0°C前後に収束



2001年10月15~17日の気温, 各地中温度, 1時間雨量, 圃場地下水位の経時変化

12/18 22:00

1回目の降雨開始

27.500

12/19 10:00

地下水位上昇開始

下水
26.000

12/20 20:00

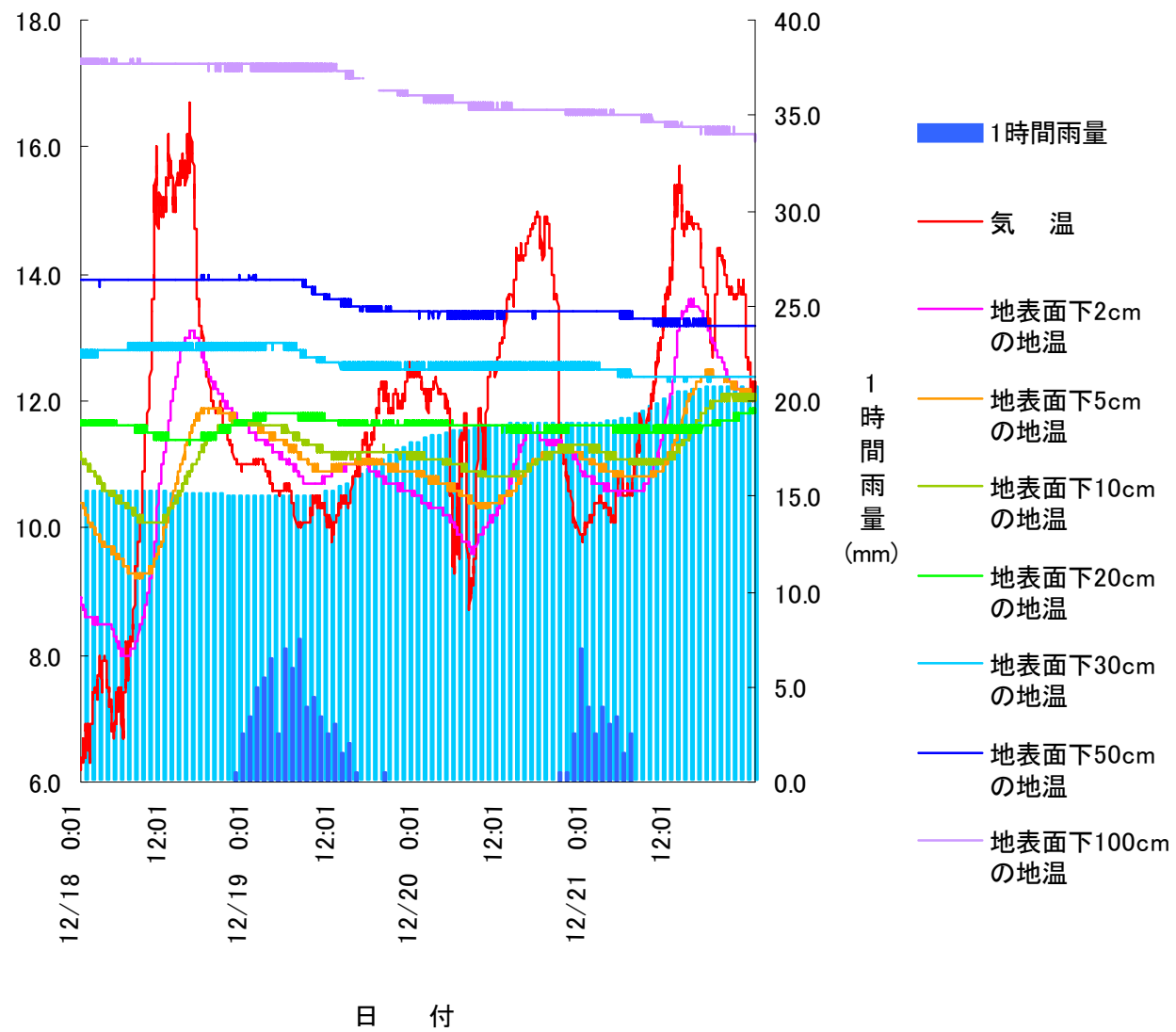
2回目の降雨開始

24.500

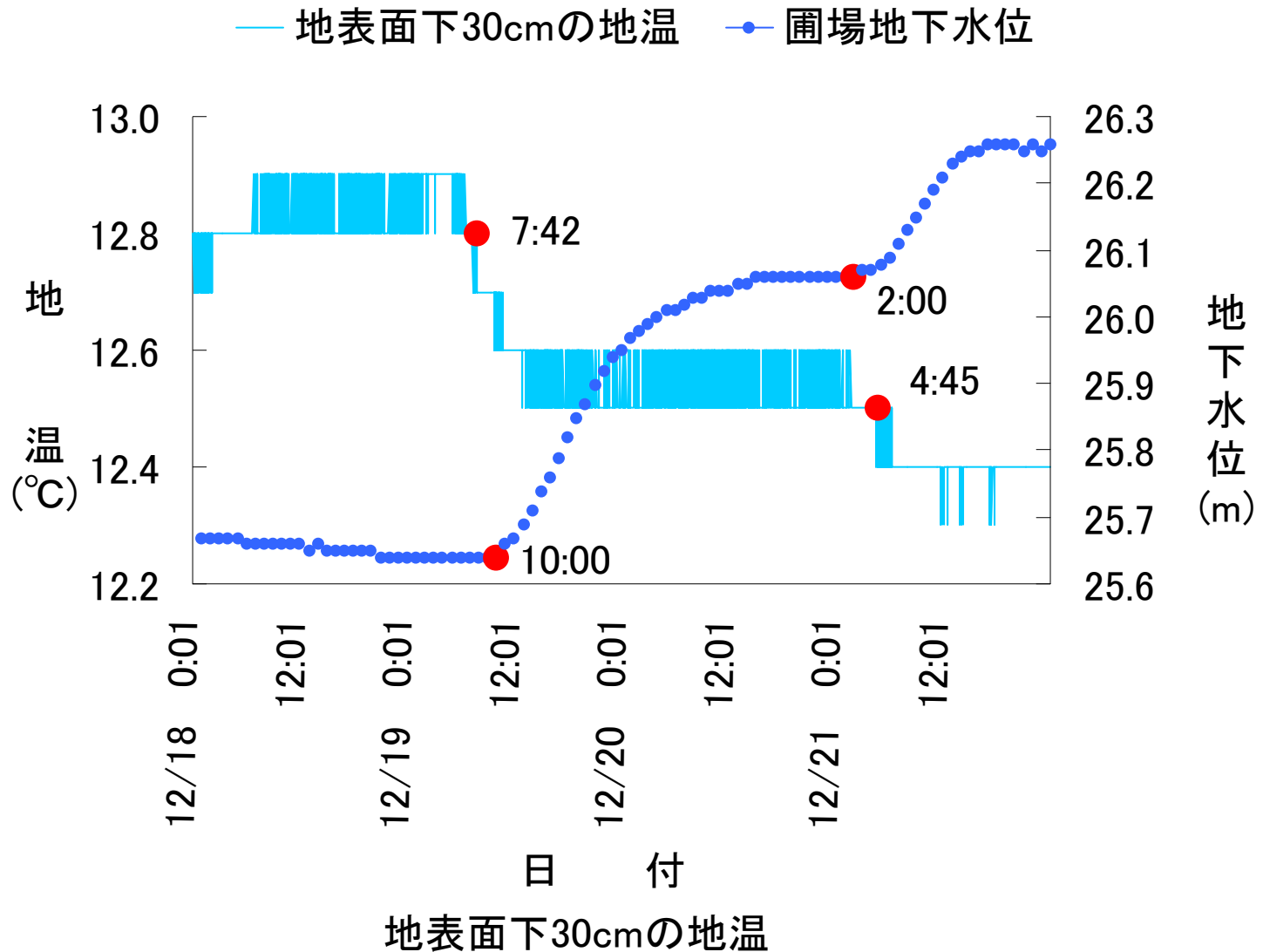
12/21 17:00

圃場地下水位

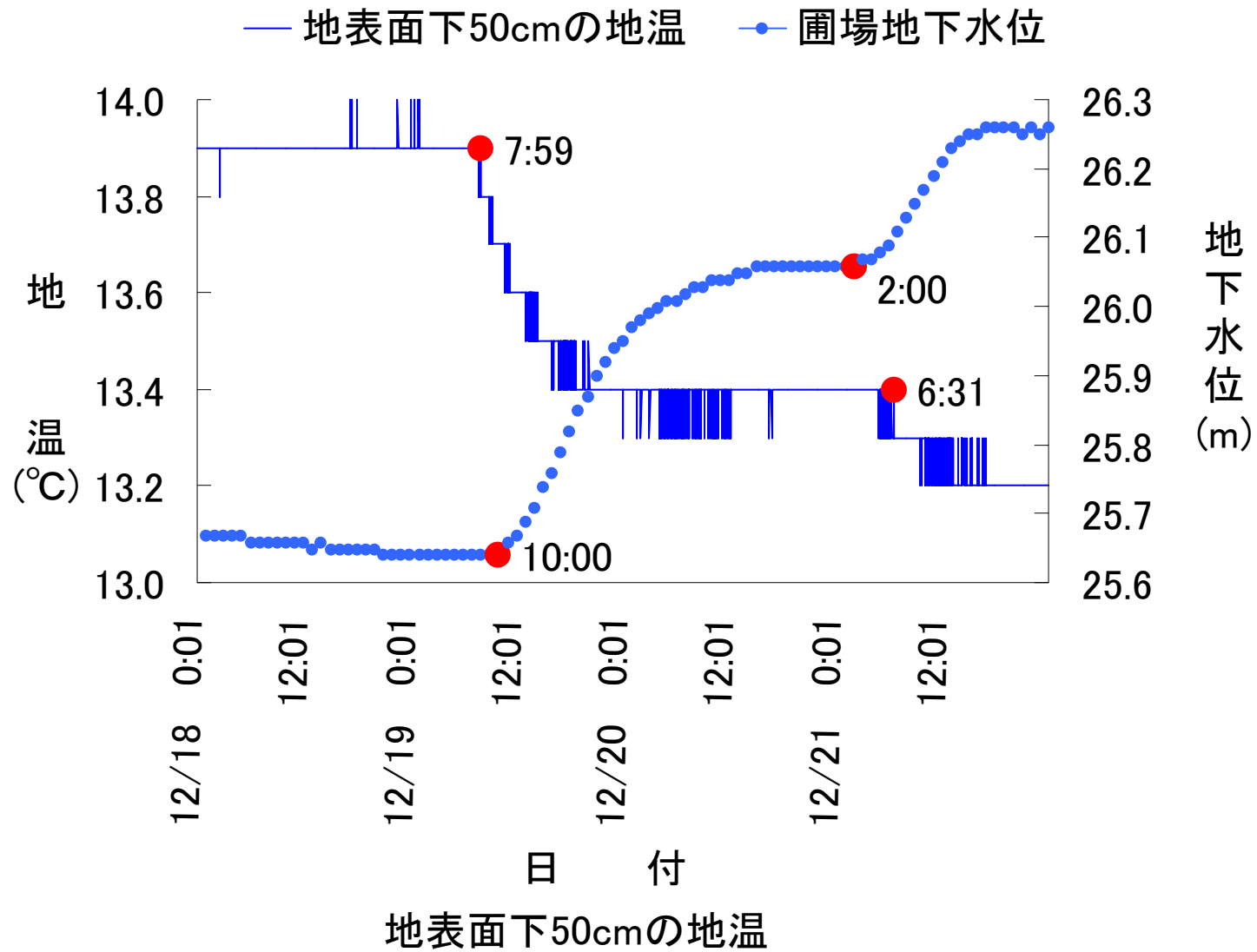
26.259m



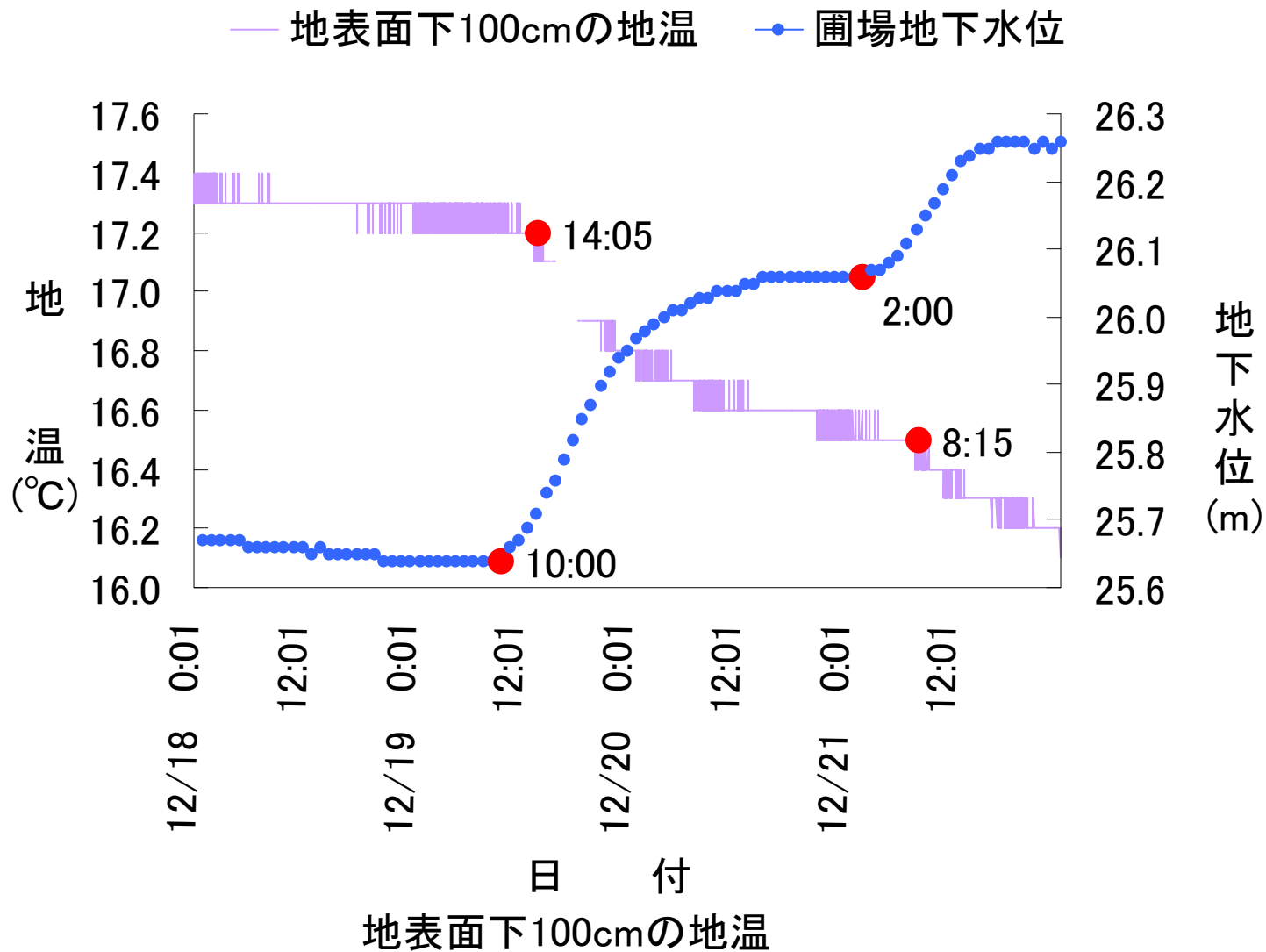
2002年12月18～21日の気温及び各地中温度(1分毎), 1時間雨量, 圃場地下水位の経時変化



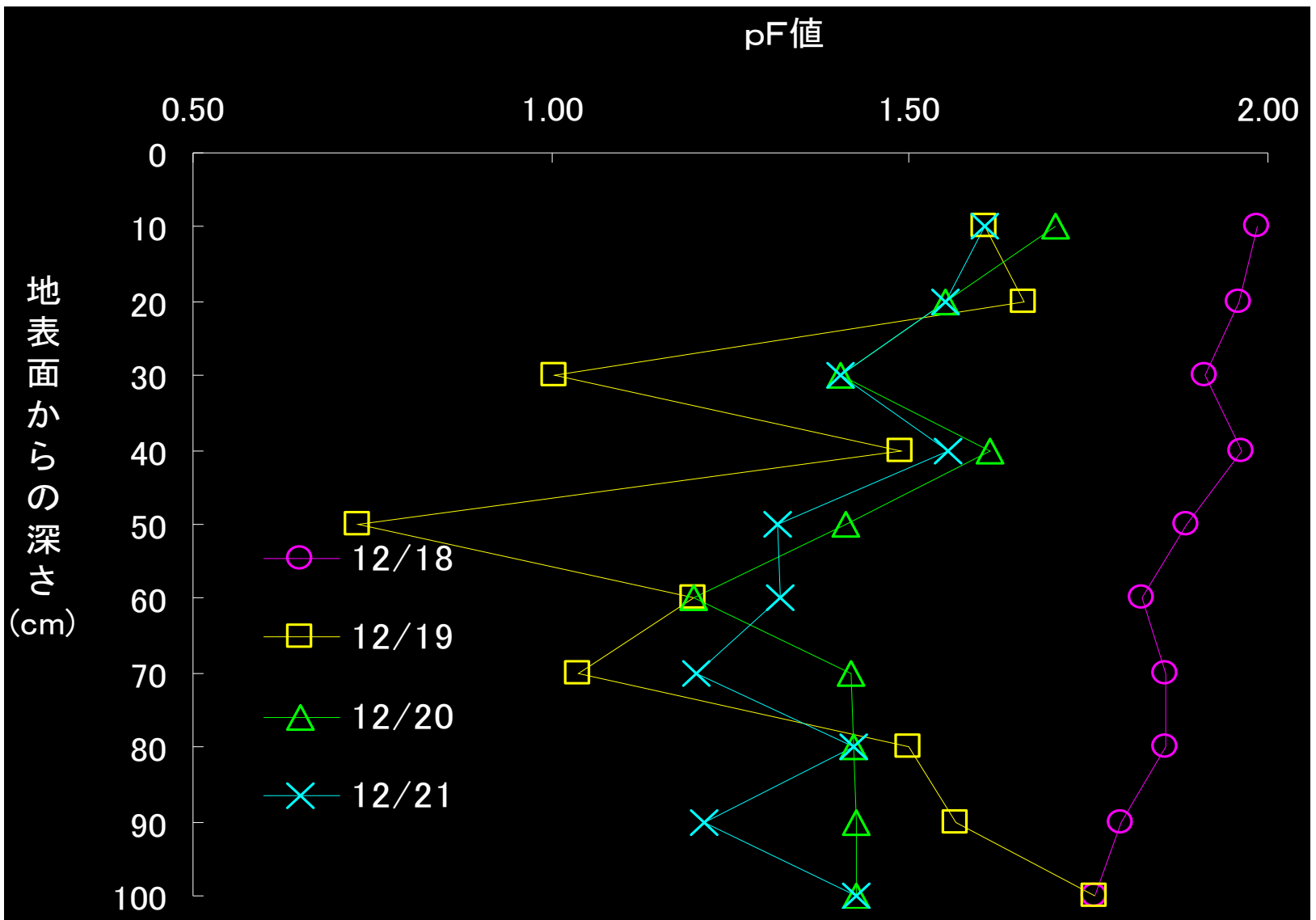
地表面下30cmの地温の急激な変動と地下水水位上昇



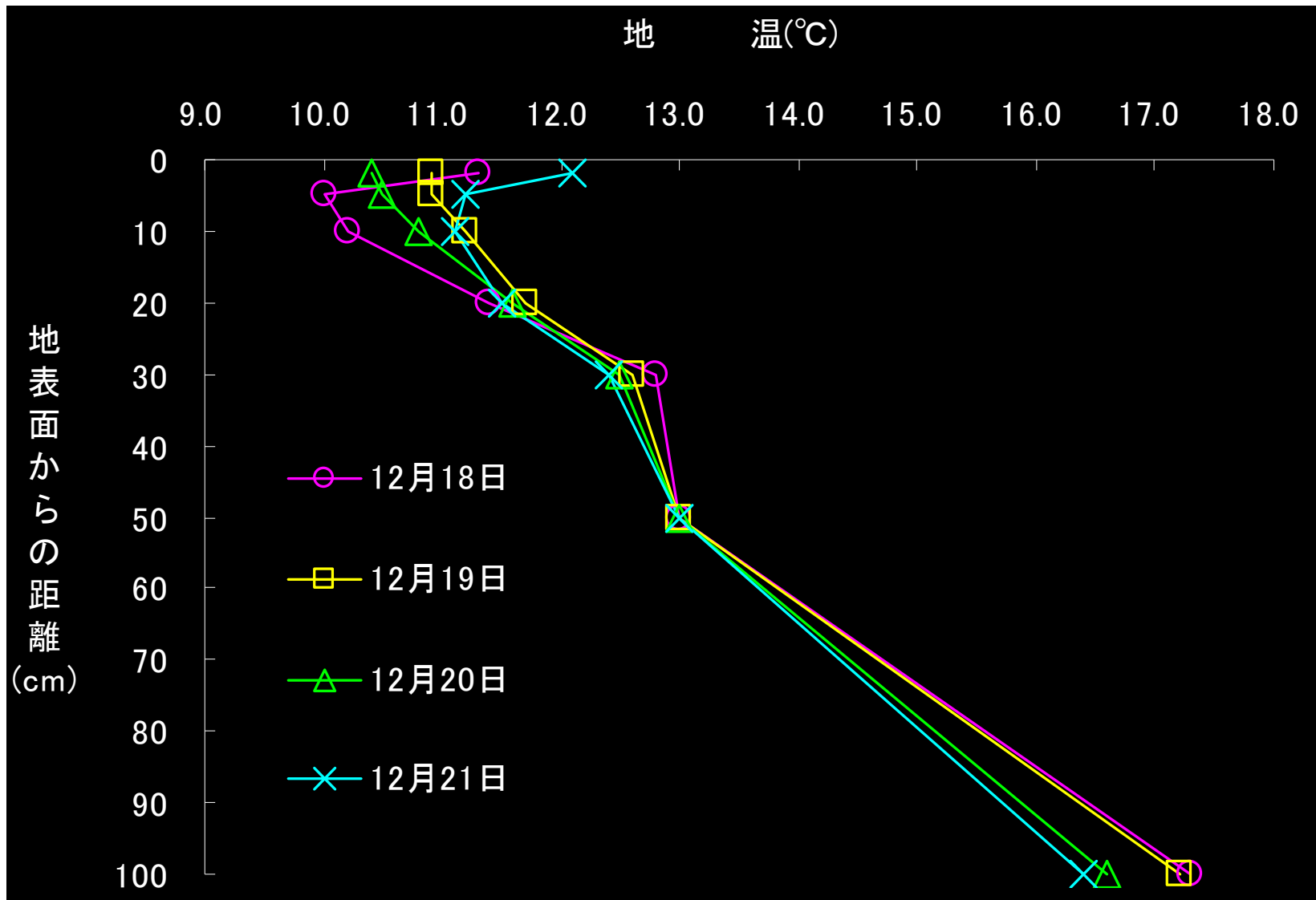
地表面下50cmの地温の急激な変動と地下水位上昇



地表面下100cmの地温の急激な変動と地下水位上昇



2002年12月18～21日の12:00のpF値における
経日変化プロフィール



2002年12月18～21日の12:00の地中温度における
経日変化プロフィール

まとめ

- 降雨強度が大きい時や長時間の降雨の影響で気温と地表面の地温がほぼ同じになる場合があり、そこから雨水の温度を推定できる可能性がある。
- 降雨強度が大きい時や長時間の降雨の時は、地表近くの地温から地中深部の地温まで同じ温度に近づこうとする。これは、降雨がどの深さまで浸透をしたかを推定する判断材料になる。
- 地下水位上昇が大きいと地中温度変動も大きく、地表から地中深部まで同じ温度に近づきやすい。
- 地中温度は地下水位が低い時は降雨の影響をいち早く受けるが、地下水位が高い時は雨水が土壌中の間隙を満たしており降雨の影響を受けるのに時間的遅れが生じる。

今後の課題

- 雨水の温度を測定する装置を作成し、過去の気温及び地表面の地温と比較する.
- 地中温度に及ぼす雨水の温度の影響を探る.
- 今後、地中温度変動と土壌中のpF値の変化との関係を探っていく.