

果 樹 園 の 気 温 分 布 に つ い て

井上 君夫・佐々木忠勝*・大木 昭郎*・阿部 博史

(東北農業試験場・*岩手県農村振興課)

Profiles of Temperature in the Lowest 10 meters in an Apple Orchard

Kimio INOUE, Tadakathu SASAKI*, Akio OOKI* and Hiroshi ABE

(Tohoku National Agricultural Experiment Station *)
* Iwate Prefecture Rural Development Division

は じ め に

果樹は開花受精の5月頃に霜の被害を受けることが多い。この頃の天候は春の訪れの遅れや寒気の南下で不順となり易く、霜の降る確立が高い。このような霜や異常低温が予想された時には各種の燃焼材による発熱で霜害を防止する方法が多くとられてきた。しかし、この方法は労力的な負担となることから、最近、果樹園に防霜ファンを設置するケースがでてきている。

防霜ファンの効果は地表と上空の温度差で決まるが、これを計測した例は東北地域で少なく、また場所によって違うことから、防霜ファンの効果が十分に判断できない状況にある。起伏の激しい果樹園では凹部や風の通り道で霜害の発生し易いことは分かっているが、冷気の流出や堆積の状況については把握できていない。そこで、盛岡と一関のりんご園を対象に気温の鉛直分布と地物の三次元温度分布を計測し、園内の気温分布の把握を試みたので、その概要を報告する。

天 気 概 況

1992年5月上旬は、発達した低気圧がオホーツク海付近で停滞し、沿海州方面から次々と日本上空に強い寒気が南下したために肌寒く、天気がぐずついた。低温注意報は1日から7日まで継続された。7日から8日は大雨となり、13日から14日と16日、18日には気圧の谷が通り、天気が崩れた。その他の日は移動性高気圧に覆われて晴れたが、気温の低い日が多く、11日は内陸で霜が観測された。

観 測 方 法

冷気の堆積や通過が予想される斜面下流に10mの観測用ポールを立て、それに熱電堆温度計を10, 6, 2, 0.5mの4高度に取り付け、乾球温度と湿球温度(2mのみ)を測った。地上では純放射量と地温を測った。また地表面や樹木の三次元温度分布は赤外線放射温度計を畦間や地上3m高度に取り付けて計測した。

結 果

表1と表2には盛岡と藤沢のりんご園で観測した最低気温とその時の地温、上向き放射量を示した。最低気温の発

現時刻は4時から5時頃が大半である。日の出は4時半頃であるから、最低気温が観測されたのはその前後である。現地の日の出は5時10分頃であった。まず盛岡の場合、気温は地表面に近いほど低下している(3例については逆である)。一般に地表付近の気温が低下するのは、①晴れた静穏な夜の放射冷却による場合、②冷気の流入による場合、③上空に寒気が入った場合、などが考えられる。①の放射冷却で地表面の冷却が進んだのは2mと0.5mとの温度差が0.7℃、0.8℃と大きい11日と19日であると考えられる。11日は10日から晴天が続き、0.5mの高さでは10日の23時頃からマイナスに転じている。本観測結果から、例えば2m高度で2~3℃の温度が空気の攪乱によって得られる可能性のある日は12, 13, 20日の3日間であると考えられる。11日については、2~3℃の温度を確保できる可能性は少ないが、攪乱によるプラスの効果はある。

10mと0.5mの温度差は表1のとおり、最大で0.5℃から1.5℃である。また地温は1cmより10cm深さが概ね高く、1cm深さの地温は地上気温の影響を受け易いことが分かる。11日は5℃まで低下した。上向きの放射量は12日が最も大きい。夏季のそれに比べれば小さい。

つぎに藤沢の場合、10mと0.5mの気温差が1℃以上となる日数は盛岡よりも多くなっているが、これは0.5mの気温が低下したことによると考えられる。しかし、上向き放射量が盛岡のそれに比べて大きくはないことから、藤沢では冷却を助長する要因が作用したのではないと思われる。

つぎに赤外線放射温度計で計測した地表面や樹木の温度分布について述べる。5月11日、17:22は手前の低い所から奥の高い丘をみた場合で、高度差は40m程ある。全体に樹木の温度が地表面のそれより高いことが分かる。5月12日、5:37の場合は、4mの畦間の表面温度を計測したもので、樹木やその下の温度の高いのが解読できる。木の下での温度が高いのは、堆肥があるためと思われる。特に、草むらは冷え易いことが分かった。5月20日、6:11はりんごの花そうと枝の表面温度である。日射によりそれらは昇温を始めており、花そうや枝の日の当たる部分から昇温している。花そうの温度は約13℃、この時の気温は2m高さで8.1℃であった。5月27日、4:22は畦間から冷気が沈降してくると思われる奥の高い斜面を視た場合である。正面の斜面は周囲よりも2~3℃高く、木の温度は左右で異なっている。

表1 りんご園における最低気温の鉛直分布と地温, 上向き放射量 (1992.5)

高度 月日	10m Td(c)	6m Td(c)	2m Td(c)	0.5m Td(c)	2m Tw(c)	気温差 10m-0.5m	地温 1cm	地温 10cm	放射量 MJ/m ² h	発現 時刻
5月 7日	4.0	4.0	4.0	4.1	2.9	-0.1	8.9	10.4	0.02	5:04
8日	8.7	8.3	8.3	8.5	8.2	0.2	9.9	10.3	-0.02	4:04
9日	11.7	11.7	11.6	11.4	11.2	0.3	12.8	12.4	0.01	2:24
10日	6.2	6.2	6.0	5.9	5.3	0.3	9.9	11.7	-0.06	5:04
11日	-0.3	-0.7	-1.0	-1.7	-1.7	1.4	5.0	9.5	-0.14	3:44
12日	1.4	0.6	0.4	0.2	0.3	1.2	7.0	10.7	-0.25	4:24
13日	3.1	2.8	2.3	2.1	2.2	1.0	8.3	11.5	-0.20	4:24
14日	11.9	11.8	11.6	11.9	11.3	0.0	13.7	14.2	-0.02	4:04
15日										
16日	8.8	8.7	8.7	8.7	8.3	0.1	12.8	14.3	-0.07	4:04
17日	9.5	9.4	9.4	9.8	9.4	-0.3	12.8	13.5	-0.02	3:44
18日	8.4	8.5	8.4	8.5	7.7	-0.1	12.5	13.6	-0.03	3:44
19日	8.3	8.0	7.7	6.9	7.6	0.4	11.8	13.3	-0.04	1:04
20日	3.9	3.4	3.1	3.1		0.8	10.0	13.2	-0.21	4:04
21日	8.3	8.1	7.5	7.3		1.0	13.1	15.2	-0.21	4:04
22日										
23日	7.7	7.4	7.2	7.4	7.2	0.3	15.0	16.4	-0.05	1:20
24日										
25日										
26日										
27日	6.2	6.2	5.8	5.8	5.6	0.4	11.4	13.4	-0.12	4:43
28日										
29日	9.3	9.2	9.0	8.9	8.6	0.4	14.0	15.3	-0.07	2:32
30日	6.9	6.5	6.2	6.2	6.2	0.7	12.6	14.9	-0.21	3:52
31日	6.8	6.5	6.2	6.1	6.1	0.7	13.0	15.4	-0.17	4:22

盛岡川目上 東部りんご園, 標高250~300m, Td 乾球温度, Tw 湿球温度
20分間隔の出力, 日の出5時10分頃

表2 りんご園における最低気温の鉛直分布と地温, 上向き放射量 (1992.5)

高度 月日	10m Td(c)	6m Td(c)	2m Td(c)	0.5m Td(c)	2m Tw(c)	気温差 10m-0.5m	地温 1cm	地温 10cm	放射量 MJ/m ² h	発現 時刻
5月 7日										
8日	8.9	8.9	8.9	9.1	8.6	-0.2	9.5	9.8	0.00	4:30
9日										
10日										
11日										
12日	0.0	-0.2	-0.3	-1.0	-0.8	1.0	8.0	10.9	-0.22	3:49
13日	6.2	6.1	6.0	5.1	5.3	1.1	10.3	11.8	-0.14	4:29
14日	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6	0.0	12.8	13.0	-0.02	3:49
15日	10.6	10.6	10.5	10.4	10.4	0.2	12.9	12.9	-0.03	5:09
16日	9.6	9.6	9.6	9.7	9.7	-0.1	13.0	13.5	-0.03	4:19
17日	9.3	9.3	9.3	9.5	9.4	-0.2	12.0	12.9	-0.03	3:19
18日	8.5	8.6	8.5	8.7	8.5	-0.2	12.0	13.0	-0.02	4:09
19日	7.7	7.7	7.6	7.8	7.6	-0.1	11.0	11.9	-0.05	3:19
20日	3.9	3.7	3.0	2.7	3.0	1.2	10.7	12.8	-0.18	4:09
21日	8.8	8.6	8.5	7.5	7.9	1.3	12.0	13.0	-0.11	4:49
22日	10.1	9.7	9.7	9.4	9.3	0.7	13.0	13.8	-0.08	4:39
23日	10.7	10.9	10.8	11.3	10.8	-0.6	13.3	13.9	0.12	5:39
24日	10.1	10.1	10.0	10.1	10.0	0.0	13.3	14.0	-0.04	4:49
25日	9.2	8.7	8.6	7.7	7.8	1.5	12.2	13.1	-0.17	4:09
26日	7.5	7.3	7.3	6.9	6.9	0.6	11.4	12.9	-0.09	4:19
27日	4.8	4.6	4.5	2.9	3.2	1.9	10.4	12.8	-0.17	4:19
28日	8.6	8.3	8.2	7.5	7.5	1.1	12.5	13.8	-0.14	4:09
29日	10.2	10.2	10.1	10.2	10.2	0.0	13.0	13.8	-0.04	4:29
30日	8.4	8.4	8.3	8.3	8.2	0.1	12.4	13.9	-0.16	4:09
31日	9.9	9.9	9.8	9.8	9.7	0.1	13.1	13.9	-0.06	4:29

藤沢町上山 りんご園, 標高160~200m, Td 乾球温度, Tw 湿球温度
10分間隔の出力