

降雪形態がリンゴ園地の地温分布に及ぼす影響

Effect of Snowfall pattern to the Soil Temperature Profile in Apple Orchard

○加藤 幸¹○KATO Koh¹

1. 研究の背景と目的：積雪寒冷地帯にある青森県のリンゴ園地では、雪による枝折れ等の影響が毎年のように生じる。一方で積雪の保温効果により、気温が -10°C を下回る厳冬期でも地温は 0°C 以上に維持され、根や幹の根元部分が保護される。積雪下の地温分布は翌春の融雪やその後の生育に関連する。しかし、その分布や形成過程は、気温や降雪の形態により影響を受けるほか、積雪面や地表面の状況、雪質なども複雑に関連するため、モデルの構築は容易ではない。本研究では、3カ年（2012, 2013, 2014/11～2013, 2014, 2015/3）にわたるリンゴ園地の降雪形態と積雪下の地温分布について調査した結果を報告する。

2. 方法：青森県北津軽郡鶴田町のリンゴ園地で、気象および土壌に関するモニタリングを行った。園地土壌は70cm深まで一層の褐色クロボク土であった。気象計（Davis Vantage Pro2）、土壌センサ（Decagon 5TE）を設置し、気象データおよび土壌データ（地温、土壌水分、Bulk EC）を収集した。土壌センサは4, 8, 16, 32, 64cm深に設置した。同時に、インターバルカメラ（Brinno Garden Watch Cam）で園地の様子を継続的に記録した。

3. 結果と考察

1) 園地の気温と積雪：青森県津軽地方のリンゴ園地では、例年11月中旬に初雪が降り、融雪と降雪を繰り返し12月中旬ごろから根雪となる。その後、翌年の3月末頃まで雪に閉ざされる。気温は11月以降、最低気温が氷点下となり、2月には -10°C を下回ることもある。

Table 1に過去3年間の初雪と根雪の日を示した。2014年は初雪が遅く12/2だったが、そのまま根雪となった。Fig. 1(上)は2014/11～2015/2の気温変化である。11月は最高気温が 20°C を超える日があった。12/1も 13.7°C に達したが、初雪日の12/2には 0.1°C まで降下した。この冬の積雪(Fig. 1(下))は初雪後、過去の積雪記録（最大153cm）を上回るペースで増加し、2/16に140cmに達した。2月下旬以降、最低気温が氷点下となる日が少なくなり、積雪も減少し3/20現在54cmであった。

2) 降雪の形態と地温：Fig. 2に8cm, 32cm深の11月から2月の地温変化を示した。32cm深(下)では過去3年で極端な違いは見られない。一方、8cm深(上)では2014-2015の傾向が異なる。2014/12/2の初雪時に、1日で 5°C

Table 1 過去3年間の初雪日と根雪日

	2012-13	2013-14	2014-15
初雪	11/21	11/11	12/2
根雪	12/7	12/12	12/2

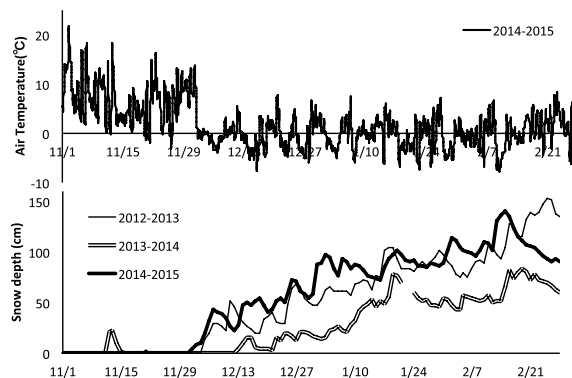


Fig.1 冬期（11/1-2/28）の気温(上)と積雪深(下)

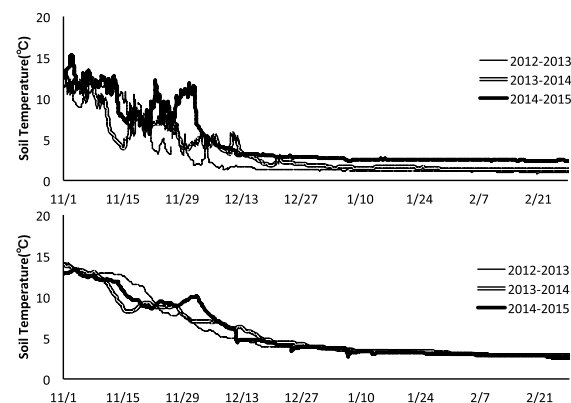


Fig.2 冬期の地温変化 8cm (上)と 32cm 深 (下)

1. 弘前大学農学生命科学部：Faculty of Agriculture and Life Science, Hirosaki University

キーワード：リンゴ園，降積雪，地温

低下した。その後、積雪による保温効果によって、逆に例年と比べ 1℃以上高めに保持された。最大積雪深は 2012-13 がもっとも多く 153cm, 2013-2014 が 85cm, 2014-2015 は 140cm であった。したがって、積雪量の影響ではなく、温暖な状態に大量の降積雪が生じることで、雪の保温効果が大きく作用したといえ、降雪形態による影響が大きいと考えられる。

3) 地温分布の特徴： Fig. 3 に過去 3 年間の 1, 2 月および 3 月 (3/1~3/20) の平均地温の分布を示した。1, 2 月について見ると、地表付近や深部での差は小さい。一方、2015 年は 8cm, 16cm 深を含む範囲で、2013, 14 年と比べ最大で 1.3℃高めの値を示す特徴的な分布となった。3 月の分布 (3/1~3/20) を見ると、2013, 2014 年は、同じような分布であるが、2015 年は 1, 2 月と同様に 8cm, 16cm 深付近の地温が高めに保たれていた。32, 64cm 深の地温は逆に 0.5~0.8℃低い値となった。土壌水分量の増加などから (図略) 2 月下旬より融雪が始まっていることが推察され、融雪水の浸透による影響と考えられる。

4) 融雪と地温変化： Fig. 4 のように、園地の融雪は、日当たりの良い樹間ではなく、雪に比べ輻射熱の大きい幹の周辺から始まる。その後、地表面の雪が消えた後、地温の上昇が生じる。

Fig. 5 に積雪深が最大だった 2012-2013 の融雪期にあたる 2013/4 初めの地温分布を示した。この年は 4/2 に測点付近の雪が消えた。地表付近では 4/2 から 4/3 にかけて、約 5℃の地温上昇が見られるほか、16cm 付近まで地温が変化の様子が分かる。一方、32, 64cm 深では 4/4 頃から地温の上昇が始まった。5 日後の 4/7 には、4cm 深で約 9℃、64cm 深で 2℃の地温上昇が見られ、地表の雪が消えると同時に急速な地温変化を生じた。2015 年は、前述のように 3 月に入っても 8cm, 16cm 深付近の地温が高めに保たれている (Fig. 3)。本格的な融雪期に入った段間で、このような分布傾向が春先の融雪の進行や地温分布に及ぼす影響を調査することで、根雪時期の気温や降雪形態が融雪に及ぼす影響を検討することができる。

4. おわりに： 園地における初冬の降雪形態と積雪下の地温分布の関係、さらに翌春の融雪状況への影響について調査を継続していく。それによって、園地の雪対策や春先の農作業支援につながる方策について、今後さらに検討していく予定である。

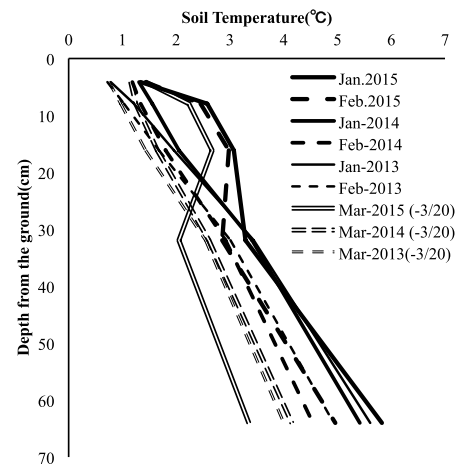


Fig.3 過去 3 年間の 1~3 月の平均地温の分布



Fig.4 農園地の融雪状況(2013/3)

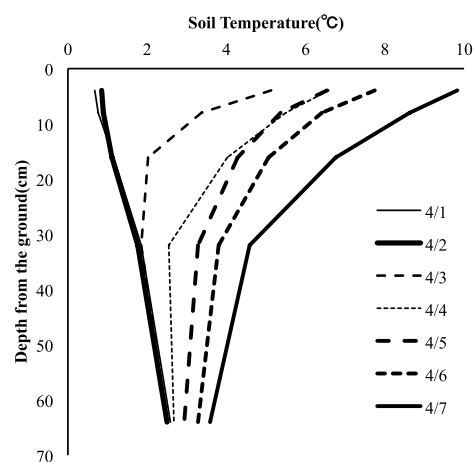


Fig.5 融雪時の農園地の地温変化(2013)