

# 雷別地区自然再生事業地外における土壤凍結の実態について

釧路湿原森林環境保全ふれあいセンター  
渡辺 洋之

## 1 課題を取り上げた背景

標茶町雷別地区国有林 293 林班周辺の林齢 70 年を超えるトドマツ人工林では、2001 年以降立枯被害が顕在化し、被害木を伐採・搬出した跡地がササ地化しています。

当センターで実行している雷別地区自然再生事業は、このササ地化した箇所において広葉樹を主体とした森林を造成することを目的としています。

トドマツ立枯の原因は、トドマツの通導組織(仮導管)の水分通導機能障害とされています。冬季に土壤凍結が深い状態で蒸散が起こり、根からの給水ができずに通導組織が回復不能な空洞化を起こしました。その後、蒸散が多くなった夏季に吸水が追いつかず、萎えて枯れたと推定されました。(丸山ほか 2002) (図 1)

しかし、これらの地区における土壤凍結の実態は把握されておらず、データの集積もないのが現状です。このため、雷別地区の他にも同時期に同様の枯損被害のみられた厚岸町上尾幌地区、釧路市阿寒町仁々志別地区を含めて、これら 3 地区における土壤凍結の実態を明らかにするため、2007 年度及び 2008 年度に本調査を実施しました。(図 2) (\*本調査は 2009 年度まで実施することとしています。)

## 2 調査箇所及び方法

調査箇所は根釧西部森林管理署雷別国有林 293 林班、上尾幌国有林 61 林班、仁々志別国有林 2152 林班の計 3 林分で、2007 年度は 10 箇所、2008 年度は 18 箇所に装置を設置し調査を行いました。

調査方法は、メチレンブルー凍結深度計により以下のとおり測定しました。

- 1) メチレンブルー凍結深度計を土中に埋設し、観測時に測定管を抜き出し凍結深度を測定。(図 3)
- 2) 調査地点ごとに測定時間、積雪深度、気温を記録。

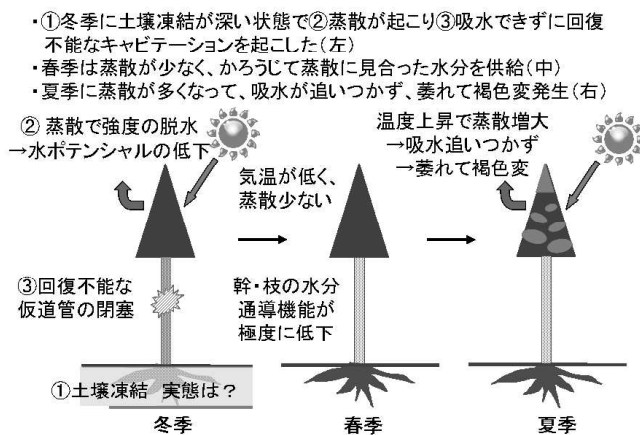


図 1 トドマツ立枯の推定メカニズム



図 2 調査位置図

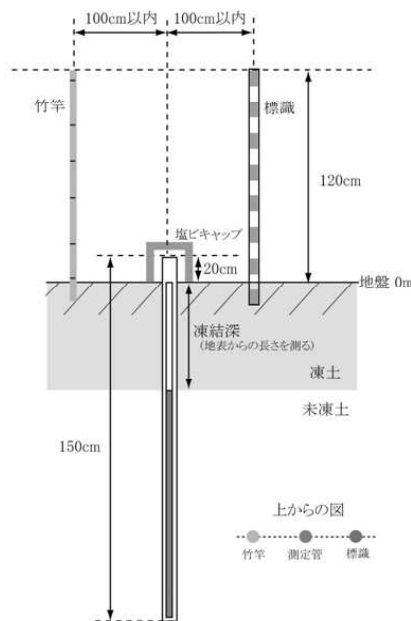


図 3 凍結深度計設置図

3) 調査地点の最寄りの気象観測所における気象データを収集。

### 3 土壌凍結の標準的推移

冬期の土壌凍結の進行は、積雪が少ない根釧地区では気温の下降が土壌の凍結に直接影響します。11月下旬に気温がマイナスになると土壌は地表面から凍結し始めます。2月下旬まではそのまま凍結が進行しピークに達します。3月上旬になり平均気温がプラスに転じると下部からと地表面からの融解が始まります。融解が進むと地表面からと下部からの融解が会い、凍結が終了します。(図4)

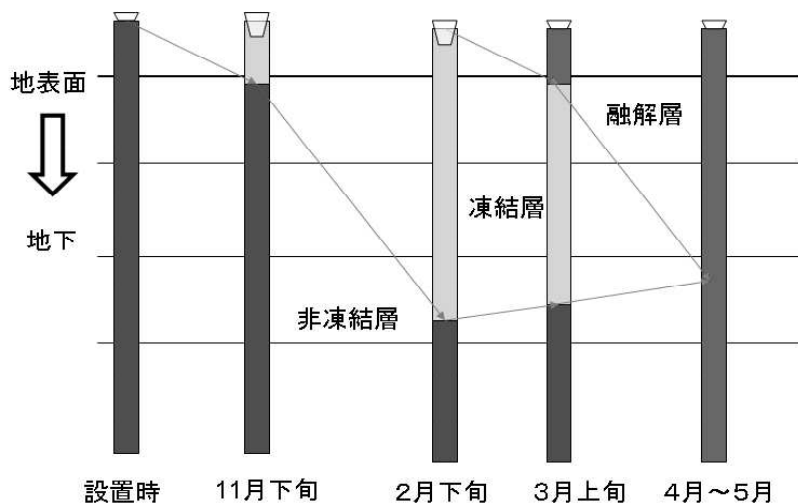


図4 土壌凍結の標準的推移

### 4 調査期間中の冬期気候（11月上旬～5月上旬）の特徴

調査期間中の気候は、気象庁地域気象観測データによると標茶町の気温は各年 11 月中旬からマイナスになりました。2007 年度は 1 月中旬にマイナス 15℃まで下がりピークに

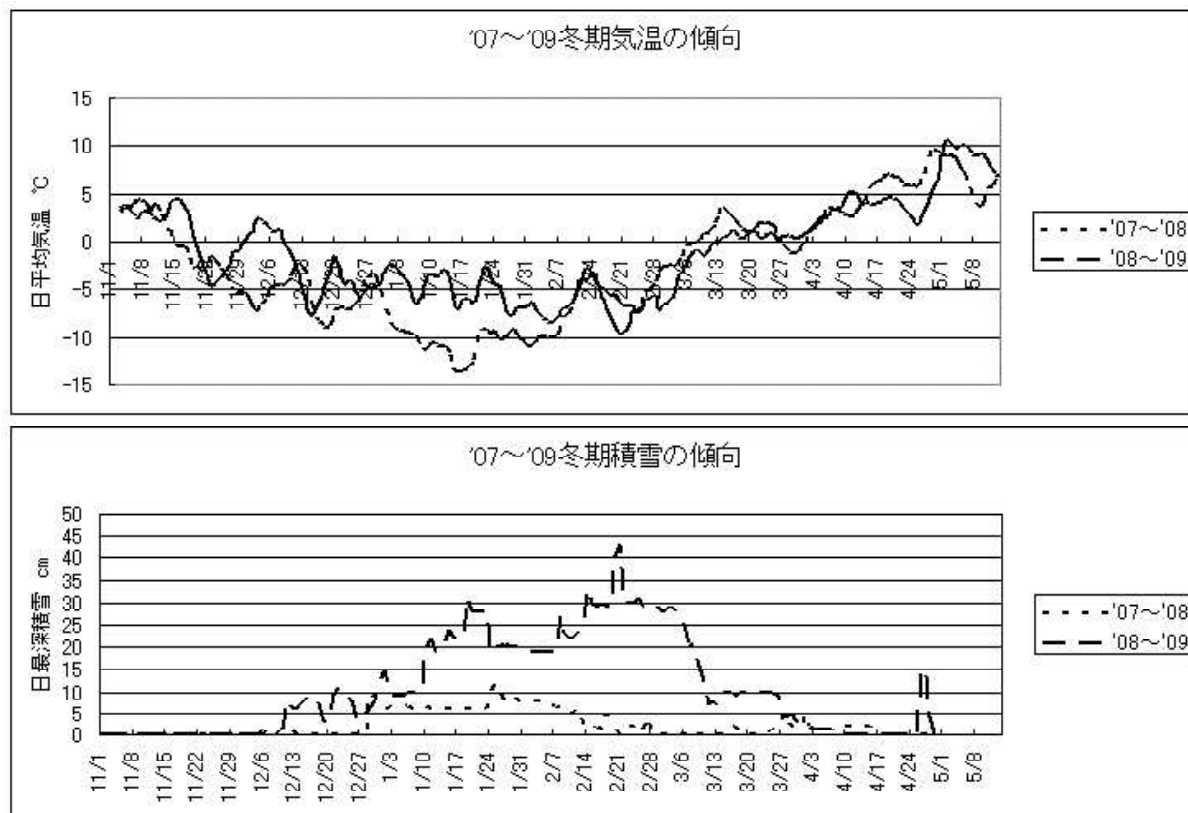


図5 2007・2008年度冬期気候の特徴

達しますが、2008年度は1月以降あまり下がらず2月下旬にマイナス10℃でピークとなりました。また兩年とも3月中旬にプラスに転じました。2007年度は4月1日に風雪が強くなり気温が一時的にマイナスに下がりました。

積雪は2007年度は少雪で、1月初旬に10cmほど積もりましたが、その後2月下旬には消えました。また4月の初めに積雪がありましたが中旬には消えました。2008年度は多雪で12月中旬以降積雪があり、その後2月下旬にはピークに達し40cm以上積りました。積雪は4月中旬に消えましたが、4月下旬にも降雪がありました。(図5)

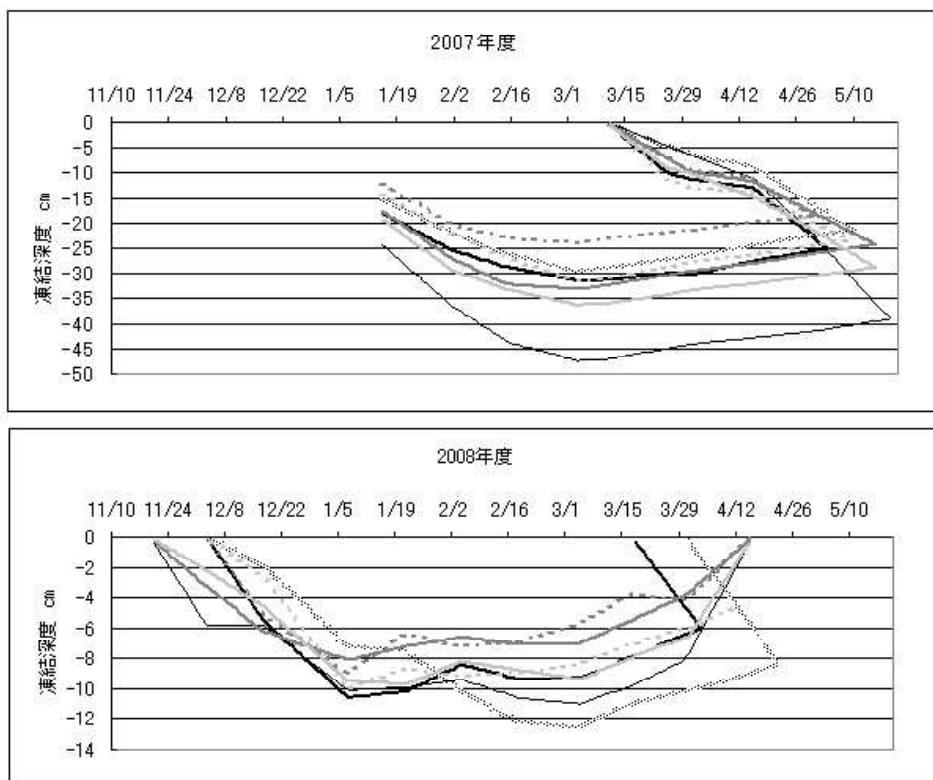
## 5 実行結果

2007年度冬期の各地点の凍結深は、1月15日観測を開始、その後3月3日に最深を記録し3月10日以降減少傾向であることから、全地点における凍結深のピークは2月下旬から3月上旬であったと考えられます。凍結土層の融解は10箇所とも3月中旬の暖気によって積雪の消滅と同時に始まり、その後2ヶ月ほどで融解していることが判明しました。また、いずれの箇所でも4月1日前後に一時融解が停滞していますが、4月1日に風雪があり、気温が一時的に下がったことによるものと考えられます。(図6上)

2008年度は11月初めから観測を開始、11月下旬から凍結が始まりましたが、年明けから積雪が多くなり各地点で凍結が停滞、3月初旬の融雪期以降急速に融解し、4月22日までに全地区で融解しました。(図6下)

観測年ごとの相違について(図7)は、3地区の観測結果のうち、標準的な結果を年度を重ねて比較したところ、2007年度は冬期の積雪が少なかったこともあり、3月に平均気温がプラスになるまで凍結が進み、その後徐々に融解して、5月下旬に凍結層が無くなったことがわかりました。2008年度は1月初旬からの積雪により凍結は停滞、3月の融雪後は凍結が浅い分早期に融解し、2007年度から比較すると1ヶ月程度早く融解したことがわかりました。融解している時期も前年に比べて短くなりました。

これらの結果から、積雪が多い年は凍結が進まず、その分春に早く融解が進むことがわかりました。すなわち、雷別外2地区では雪の少ない2007年度にあっては30～47cmの凍結深度となったこと、積雪が多い2008年度では土壌凍結が進まず10cm程度となったこと、また



凡例

	トドマツ枯損区域	トドマツ林	広葉樹林
雷別地区	——	.....	——
上尾幌地区	——	.....	——
仁々志別地区	——	.....	——

図6 2007・2008年度凍結進行図

同年は、積雪の少なかった前年よりも早期に融解したことが判明しました。

また、トドマツが枯損した区域とトドマツ壮齢林の違いでは個別プロットの結果のばらつきが多いため明確な差異は認められず、雷別、上尾幌、仁々志別の3地区での差異も認められませんでした。

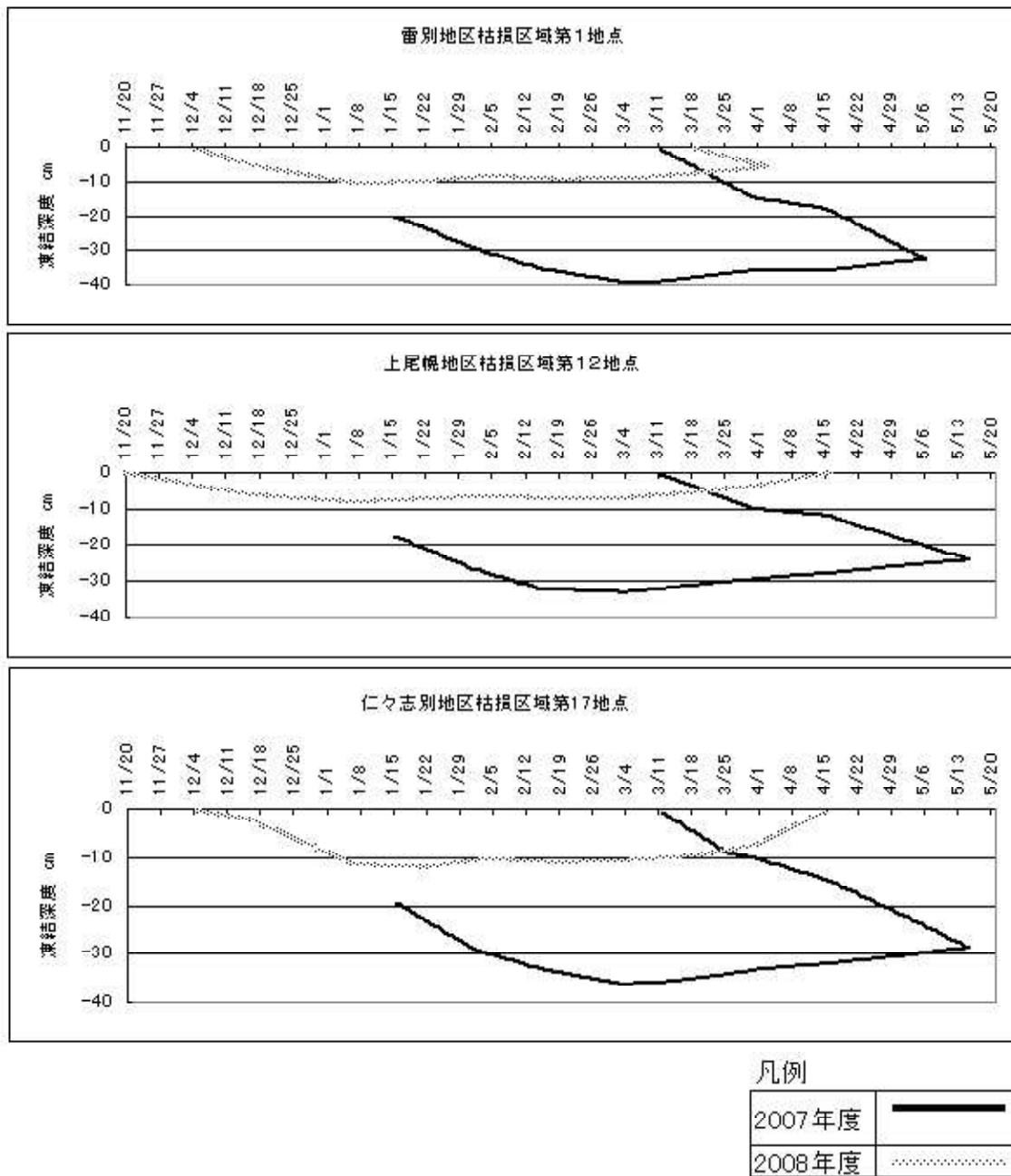


図7 観測年ごとの相違

## 6 考察

今回の調査では、雷別地区、上尾幌地区、仁々志別地区ともに土壌凍結深度は約 30 cm

表 1 凍結深度観測結果

		2007年度結果				2008年度結果				
		最深凍結		融解日		凍結開始	最深凍結		融解日	
		日付	深さ(cm)	日付	深さ(cm)		日付	日付	深さ(cm)	日付
雷別地区	トドマツ枯損地区	3/3	-31.4	5/3	-25	12/4	1/7	-10.6	4/19	-6.0
	トドマツ残存林	3/3	-29.5	5/10	-21.6	12/4	3/4	-12.6	4/22	-8.4
	広葉樹林	3/3	-47.4	5/19	-39	11/20	3/4	-11.0	4/16	不明
上尾幌地区	トドマツ枯損地区	3/3	-33.1	5/15	-24.3	11/20	1/7	-8.0	4/16	不明
	トドマツ残存林	3/3	-24.0	4/30	-18.6	12/4	1/7	-9.0	4/16	不明
仁々志別地区	トドマツ枯損地区	3/3	-36.3	5/15	-28.8	11/20	3/4	-9.4	4/16	不明
	トドマツ残存林	3/3	-31.5	5/9	-23.4	12/4	1/7	-10.0	4/16	-4.7

\* 最深凍結は観測日、融解日・融解深さは融解速度から推定

から 47 cm まで凍結し、5 月下旬まで続く年もあることが判明しました。また、気温は 3 月に平均気温がプラスとなりその後上昇、根釧地区では例年 4 月に一時的に寒気が戻ることがよくありますが、これによって融解が一時的に停滞することも確認されました。

気温の上昇がトドマツの活動のきっかけとなる場合、気温が上昇する時期に土中では凍結層が残存し、層より下への水分の浸透が阻害されたことで根からの吸水が困難になったものと思われます。(図 8)

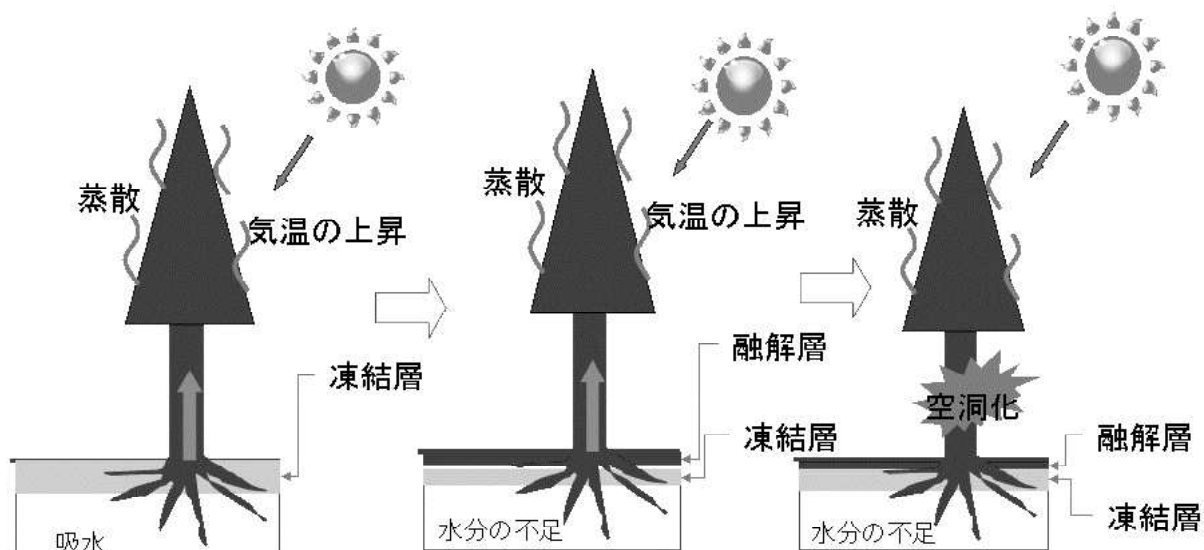


図 8 トドマツ壮齢林と土壤凍結の関係

今回の土壤凍結深度実態調査は 2007 年度から 2009 年度までの 3 年間継続して実施し、その結果は年度ごとに報告書に取りまとめられています。これらのデータは釧路地域の土壤凍結の実態を表すものとして保存していくとともに、今後の雷別地区自然再生事業の参考として行きたいと考えています。

引用文献

丸山温ほか(2004)「壮齢トドマツ人工林に発生した枯損被害(I)被害発生林分と被害の特徴」日林北支論 52:105-106  
 松井崇史ほか(2004)「壮齢トドマツ人工林に発生した枯損被害(II)過去の成長経過」日林北支論 52:107-108  
 「平成 19 年度 雷別地区外 2 箇所における土壤凍結実態調査業務報告書」  
 「平成 20 年度 雷別地区外 2 箇所における土壤凍結実態調査業務報告書」