HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	斜面の温暖地帯と寒冷な臺地について
Author(s)	今田, 敬一
Citation	北海道大學農學部 演習林研究報告, 17(1), 103-126
Issue Date	1954-03
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/20707
Type	departmental bulletin paper
File Information	17(1)_P103-126.pdf

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

斜面の溫暖地帶と寒冷な臺地について

今田敬一

ON WARM SLOPE-ZONE AND COLD PLATEAU

By

Keiichi KONDA, *Professor, Ringakuhakushi*

目次

緒　言 …… 103
研究の目的・經過 …… 104
研究の場所・方法 …… 105
觀測點 …… 108
1. 斜面の最低氣溫 …… 110
2. 斜面の溫暖地帶 …… 114
3. 斜面のトドマツの凍害 …… 116
4. 寒冷な臺地 …… 118
5. 低氣溫に及ぼした保殘木と森林の影響 …… 121
要　結 …… 125
Summary …… 126

緒　言

林地の低氣溫に關する著者の從來の研究は，丘山の裾にある地形的な凹地の低氣溫を主とするものであつた。そこには激しい低氣溫があらわれ，造林したトドマツの著しい凍害地になつていた。

この研究はそのような凹地に關するものではなく，丘陵地の臺地と，おなじ丘陵地の斜面の低氣溫をとりあつかう。そして，低溫が著しいのは斜面つづきの低凹地ばかりでなく，平らかな臺地もまた相當著しいということ，これに反し斜面の上部には，低氣溫が相當緩和されている比較的溫暖な地帶があるということを示そうとするものである。

寒冷地方では，造林地の凍害問題に今後一層注意しなければならないと思うので，研究はまだ豫備的段階にすぎないけれども，一應とりまとめて公表することにした。

これはかつて服部報公會と學術振興會，引續き文部省科學研究費の補助をうけた林地の微氣候に關する研究の一部である。なお1952年春の氣象觀測は林學科學生東三郎が行い，1953年秋の觀測は同大學院學生綱本皓二が行つた。それらの觀測値は，この研究の重要な資料であることを誌し感謝の意を表する。

研究の目的・經過

寒冷地方では造林地に凍害があらわれ，そのため造林成績のあがらない場合がすくなくない。極端な場合には，いくら植えても數年のうちに凍死してしまう。幼齡時代の耐寒性がよわい有用樹種——たとえば北海道のトドマツなどにとつて，このことは重大である。

林地は地形が複雜で地床狀態もちがつているため，凍害の原因となる低氣溫に局地的なちがいがあり，ある場所は著しい低溫があらわれるのに，他のある場所は低溫が緩和されているという場合がありうる。したがつて比較的せまい造林地內に，凍害地と無凍害地があらわれることもあるものである。激しい凍害地にも，適當な方法によつて造林は可能であろうが，それよりも，凍害のおそれのない所，または，凍害はあつても輕微で成林の見込みのある所に造林する方が有利である。それゆえ林地のどのような所に凍害をおこす有害な低溫があらわれるか，反對にまた，どのような所で低溫が緩和され凍害がないかを知つておくことは，寒冷地方の造林上必要なことと思われる。この研究はその點に貢獻することをねがいつつ，丘陵地の臺地と，丘陵地の斜面の低氣溫を究明しようとするものである。

著者は1939年以來苫小牧の北大演習林で凹地にあらわれる低氣溫とトドマツ造林地の凍害について研究していたが[1)]，同時に平坦な臺地にも低氣溫があらわれ，トドマツ造林地に被害があることを目擊していた。從つてこのような臺地上の低氣溫を觀測し，臺地上の低氣溫の實態をたしかめる必要を感じていたが，問題の臺地は，どれも遠くはなれていて觀測が困難であつた。戰爭中，カラマツ人工林が軍用のため伐られる事情がおこり，その結果演習林の各所にカラマツ林の皆伐跡地をみるようになり，たまたま幌內事業區第20林班の臺地の皆伐跡地が，久しく心掛けていて果されなかつた觀測の機會をあたえてくれた。

---

1) この成果の主なものは次のとおりである。

寒地造林と地表附近の低氣溫．北方林業研究會講演集，1輯，昭和15年，20～24頁．

北方林野の氣溫．北方農業研究，昭和18年，107～134頁．

林野の最低氣溫．應用氣象，1卷1號，昭和21年，7～13頁．

晩霜季における林地の低氣溫．北大農學部演習林研究報告，14卷1號，昭和23年，1～46頁．

林地の地表附近に現われる低氣溫の觀測例．北大農學部演習林研究報告，14卷2號，昭和24年，105～123頁．

造林地のトドマツの凍害に關する研究．北大農學部演習林研究報告，16卷2號，昭和28年，117～174頁．

1952年春，この伐採跡地を造林することになり，戰後數年の放置で密生するにいたつた若い雜木が刈拂われ，再びカラマツが植えつけられた。この植栽終了後まもなく若干の豫備調査をおこない，5月11日から31日まで21日間必要な觀測を實施，さらに翌1953年の10月29日から11月2日まで，5日間實施した觀測をもつて前年の分を補足した。

1952年の觀測を擔當した東三郎は，その結果を卒業論文「林地の低氣溫に關する研究」として一應まとめている。

研究の場所・方法

研究を實施した場所は，北海道苫小牧市の北方約4kmのところにある北大苫小牧演習林幌内事業區第20林班の一部，カラマツの皆伐跡地，ゆるやかに南東にかたむく細長い臺地で，見ただけではほとんど平らかな廣い皆伐面の草地を，雜木林とドイツトウヒなどの造林地が遠くかこんでいる。(**第1圖**)

また淺い一つの谷がこの臺地を二分し，北側の比較的せまい臺地と，南側の可なりひろい臺地に區分している。

谷の傾きは長さの方向に5～6°，兩側はこれよりも急で12～18°くらい，所によつては25°くらいまでの傾きである。兩側の斜面のうちSE斜面は支谷狀の凹みがあつたりして複雜だが全体として緩傾斜，反對側のNW斜面は16～18°くらいの單純な斜面である。この研究はこの谷の斜面の低氣溫と臺地の上の低氣溫をとりあつかう。

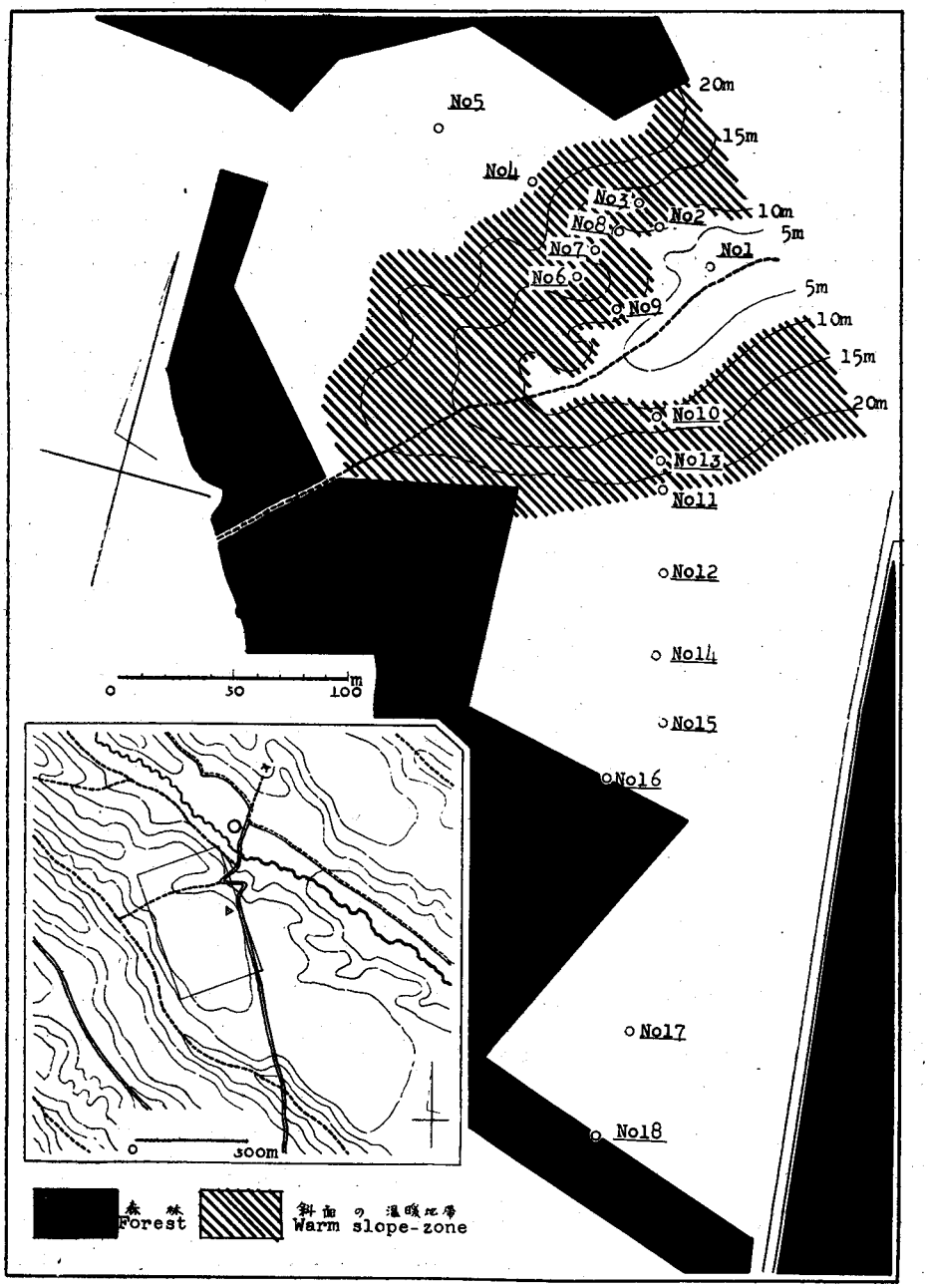
このあたり一帶はもとカラマツの古い造林地であつた。それを戰時中伐採，その後しばらく放置したため密生するにいたつた雜木を刈拂い，1952年春また新しくカラマツを造林した。植栽の間隔は2×1.5m，觀測をはじめた5月中旬は造林直後で雜草は疎生している程度，しかし翌年秋の狀態は50～80cmの禾本科の雜草が密生，この草丈けにすれすれまでカラマツが生長していた。

問題はこの臺地の各所にあらわれている造林上有害な低氣溫の實態である。これを確めるため，1952年は，造林地に晩霜害のおそれが大きい5月中・下旬の21日間，斜面を主とする12の觀測點について毎日の最低氣溫を觀測した。1953年はまた，5月と大体おなじ低氣溫があらわれる10月下旬，10の觀測點について臺地を主とする觀測を實施し前年の補足とした。

それらの觀測點は次の方針で選定し，準備のため實施した若干の觀測結果を參酌して決定した。

1. 谷の底　前記のとおりこの臺地には一つの谷があるので，谷の底にあたる低い地點に觀測點をもうけた。淺い谷にすぎないけれど低氣溫が豫想され，この低氣溫にくらべて，谷の斜面や臺地の低氣溫がどのようなものであるかは興味をそそることであつた。

2. **谷の斜面**　谷から臺地に登る途中の斜面にも觀測點をもうけた。斜面は上に登るほど比較的溫暖で，上部はいわゆる「斜面の溫暖地帶」となるが，この溫暖斜面の溫度にくらべて，臺地の低氣溫がどの程度のものかという點も，明らかにしたいことであつた。



第 1 圖　觀測點の位置と斜面の溫暖地帶

3. **斜面の上端（臺地の緣）**　斜面の比較的高い溫度も，臺地に移ればまた低い溫度に變るので，その變換の狀態を知るため，斜面の上端すなわち臺地の緣にも觀測點をもうけた。

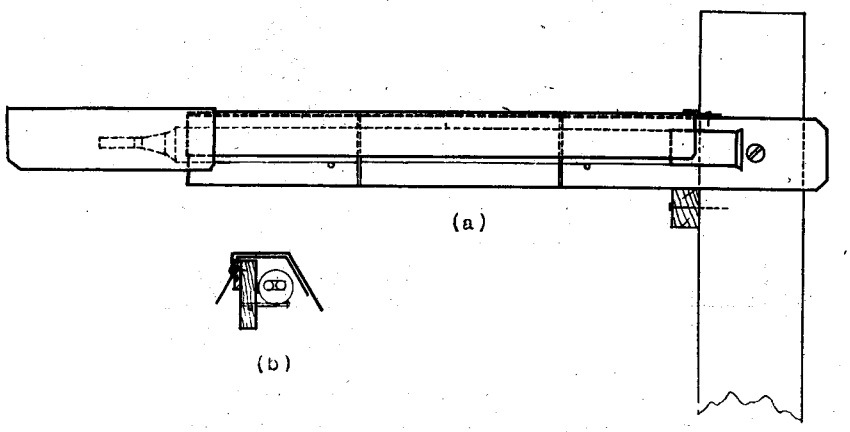
4. **臺地の平坦面**　臺地上の低氣溫の配布を知るため，臺地の緣から中心部にむかつて若干の觀測點をもうけた。

5. **林緣とエゾマツの傘下**　斜面と臺地には，保殘されているエゾマツの老樹があつたので，その樹冠下に觀測點をもうけた。また臺地の周りの林緣にも觀測點をもうけたところがある。これらの諸地點では局所的な高目の溫度が豫想された。

觀測點はそれぞれ徑約5 mのほぼ圓形に雜草を刈拂い，中心附近に長さ0.6 mほどのタルキの杙を半分ほど打込み，地上0.25 mの高さに橫木をとりつけ，この橫木に溫度計を裝置した。溫度計はフュース型最低溫度計，分刻は1/5℃，橫木の先端にある亞鉛鐵板の被覆のなかに叉狀部をおく。（**第2圖**）橫木とこの被覆の內外は白のラッカー塗裝，溫度計の地上高はすべて0.25 m，すなわち橫木の高さとおなじである。これは微氣候の觀測にしばしば用いられた高さで，また造林地に植えた山出苗の生育に關係ふかい氣層の高さである。斜面の溫度計は等高線の方向に設置し，一定の地上高をあたえるようにした。

每日の觀測時は8時，したがつて特別の場合を除き主として當日の夜あけ頃の最低氣溫がえられた。優良な暖度計をつかい器差にも充分注意したから，觀測の結果は信賴できるつもりである。

なお參考のため最高氣溫もはかつたが，この稿ではこれにふれない。



第2圖　最低溫度計の裝置

(a) 正　面　圖　　(b) 側　面　圖

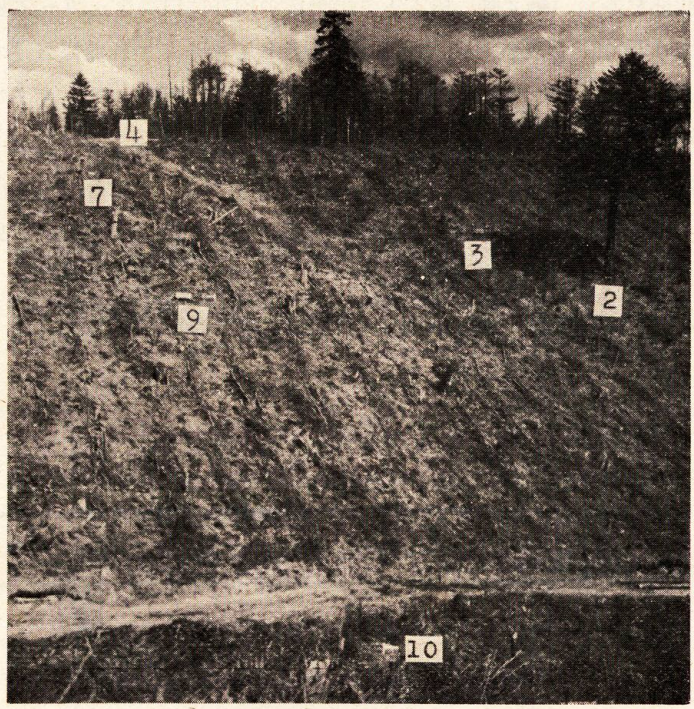
橫木の先端の覆は固定，溫度計の上の覆は示度を讀むときとりはづしが可能，溫度計を橫木にとりつけるには白いゴム紐をつかつた。

觀　測　點

1952年5月の觀測點12の配置は，谷の底に1箇所，臺地の上に4箇所，他の7箇所は谷の斜面であつた。この斜面の觀測點は，7箇所のうち6箇所まで，地形の複雜なSE斜面の上にもうけた。

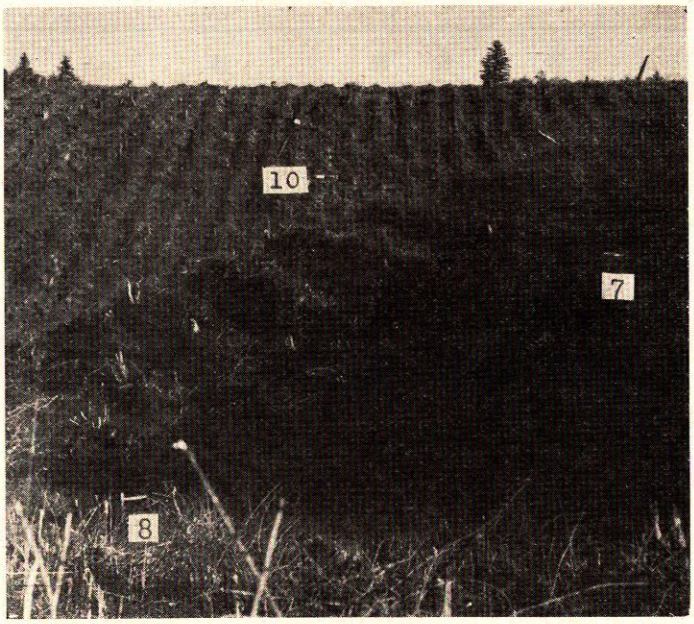
1952年の豫定では，5月下旬に臺地上の觀測を廣範圍に擴大するつもりであつたが，雨にわざわいされ良い結果をうる見込みがなくなつたのと，大体の傾向がわかつたので中止，あらためて1953年の秋，前年未濟の分を充す補足的觀測を實施した。

この時の觀測點は10箇所で，谷の底に1箇所，NW斜面に2箇所，南側の臺地上に7箇所，これらを大体直線狀に配置した。



第3圖　SE斜面と觀測點

NW斜面からみたSE斜面，數字は觀測點の番號，斜面上の筋は刈拂つた枝條の載積でこの間にカラマツが植えられている。右手にエゾマツの保殘木，その下にNo.2がある。遠景は臺地をかこむ森林。寫眞の部分はカラマツ林である。(東　三郎寫)



第 4 圖　NW 斜面，SE 斜面の支谷と觀測點

影の部分と近景が SE 斜面の支谷，その前方が NW 斜面，臺地の縁が直線状をなしている。この中央右寄りにエゾマツ保殘木そこに觀測點 No. 15 がある。（東　三郎寫）

第 1 表　觀 測 點 の 配 置

1952 年 5 月 11～31 日

觀測點	比　高 (m)	位　置	摘　要
No. 1	0.38	谷　の　底	非常にゆるやかな SE 斜面
No. 2	10.04	SE 斜面のエゾマツ傘下	
No. 3	13.68	SE　斜　面	小さい支谷，局所的な SW 斜面
No. 4	23.19	SE 斜面の上端	したがつて谷の北側の臺地の縁
No. 5	23.97	臺　地	北側の臺地，No. 4 の西 50 m
No. 6	18.54	SE　斜　面	小さい支谷と支谷の間の稜線
No. 7	13.68	〃	小さい支谷，局所的な NE 斜面
No. 8	9.83	〃	小さい支谷
No. 9	11.86	〃	小さい支谷と支谷の間の稜線
No. 10	11.77	NW　斜　面	
No. 11	20.32	NW斜面の上端	したがつて谷の南側の臺地の縁
No. 12	20.00	臺　地	No. 11 の南 36 m

1953年10月28日～11月2日

観測點	比高 (m)	位置	摘要
No. 1	0.38	谷の底	もとのNo. 1とおなじ地點
No. 10	12.44	NW斜面	もとのNo. 10より0.67 m高い
No. 13	19.24	臺地の縁	谷の斜面の上端から8 m
No. 11	20.32	〃	もとのNo. 11とおなじ地點
No. 12	20.00	臺地	もとのNo. 12とおなじ地點
No. 14	20.39	〃	No. 12の南40 m
No. 15	20.20	臺地のエゾマツ傘下	No. 14の南東29 m
No. 16	19.92	臺地の林縁	雜木林の林縁
No. 17	18.26	臺地	やや廣く淺い凹地
No. 18	17.72	臺地の林縁	トウヒ林の林縁

これらの觀測點は**第1圖**に記入してある。斜面上の位置その他の概況は**第3圖**と**第4圖**である。

1. 斜面の最低氣温

最低氣温は斜面の下ほど低いと一應考えてよい[1]。問題の斜面は，あたらしくカラマツを植えたおなじ造林地で，全刈した若い雜木の枝條を斜面にそつて筋に載積，ただ1本のエゾマツの保殘木のほかは前生樹もなく，斜面の方位のちがいを除けばどこもたいていおなじ狀態であつた。したがつて最低氣温のあらわれ方は典型的で，最も低い谷の底が最低，斜面も下は低温で，上に登るほど比較的高温があらわれた。また斜面の方位による最低氣温の差はいちじるしくないという原則のとおり[2]，方位の影響はほとんどみとめられず，それよりも，斜面に殘されていた前記のエゾマツの影響が，せまい範圍ながら比較的いちじるしかつた。

第2表は，谷をはさむSE斜面の觀測點を地盤高の順にならべ，晩霜季の21日間の觀測値をしめしている。No. 1は谷の底，No. 8とNo. 3は小さい支谷に沿つてもうけ，No. 9とNo. 6は小さい支谷と支谷の間の稜線沿いにもうけた。No. 4は斜面の上端——すなわち臺地の縁，No. 5は谷の北側の臺地の中ほどにある。(**第1圖**)

表のように，觀測した21日の平均でも，また0°以下にくだつた霜日（11・13・15・16・17・18・22・26）8日の平均でも，最低氣温は谷の底から斜面を上に登るほど高温になる。しかし斜面の上端ですこし下降し，臺地ではまた急激に下降している。

1) GEIGER: Das Klima der Bodennahen Luftschicht. Braunshweig 1927, S. 91～99.

2) 緩斜地では斜面の方位よりも地床の狀態が影響する。

第 2 表　SE 斜面の最低氣溫　　℃　地上 0.25 m

1952 年 5 月

觀測點	1	8	9	3	6	4	5	夜の天氣概況
比高(m)	0.38	9.83	11.86	13.68	18.54	23.19	23.97	
位置	谷の底	斜面	斜面	斜面	斜面	斜面の上端	臺地	
11	−0.7	1.5	2.3	3.0	3.7	3.2	−0.3	雲量を次第に増す
12	5.2	5.3	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	18 時より濃霧
13	−9.6	−7.5	−6.4	−6.2	−6.6	−6.5	−9.2	晴
14	3.6	5.0	5.7	5.9	5.7	5.8	4.4	曇
15	−0.9	−0.3	0.3	0.2	0.3	0.2	−0.5	雨，22 時快晴
16	−6.1	−4.1	−3.5	−3.2	−3.4	−3.1	−4.3	快晴，無風
17	−6.3	−4.6	−3.2	−3.2	−2.9	−3.6	−4.9	快晴
18	−4.9	−3.2	−1.9	−1.7	−1.2	−1.0	−3.4	晴
19	5.0	6.0	6.2	6.1	6.0	6.1	5.7	曇
20	1.1	2.8	3.5	3.6	3.8	3.9	2.1	雨
21	9.2	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	8.9	雨
22	−1.9	−0.5	0.2	0.6	0.4	0.6	−0.9	22 時快晴
23	0.5	3.4	4.7	4.6	4.8	5.1	4.6	曇
24	7.2	7.2	7.6	7.0	7.5	7.1	6.7	晴後雨
25	4.5	4.5	4.5	4.4	3.9	4.5	4.1	24 時まで雨
26	−2.6	−0.7	−0.3	0.2	−0.3	0.3	−1.9	晴
27	4.6	5.7	6.9	6.7	6.9	6.6	5.6	曇
28	7.1	7.7	8.2	8.2	7.8	7.9	7.3	曇
29	5.3	6.1	7.4	7.2	7.8	7.3	6.7	曇
30	2.6	2.8	4.6	4.4	4.9	3.8	2.5	20 時晴
31	9.5	9.2	9.3	9.3	9.6	8.1	9.1	雨
平均(21日)	1.54	2.63	3.35	3.40	3.47	3.36	2.26	
霜日平均(8日)	−4.13	−2.43	−1.55	−1.29	−1.25	−1.24	−3.18	

斜面の溫度は，最も低溫な谷の底 (No. 1) よりいずれも可なり高溫である。21 日の平均について No. 1 とくらべてみれば，9.45 m たかい斜面の No. 8 は約 1.1° 高溫，11.48 m たかい No. 9 から 22.81 m たかい斜面の上端 No. 4 までの間は約 1.8～1.9° 高溫になつている。最低氣溫が −4°[3] 以下になり，たとえば若いトドマツに有害な日は 1952 年の 5 月に 4 日あつたが，このときの谷の底 (No. 1) と斜面 (No. 8, 9, 4) の溫度の差は，**第 3 表**のとおり一層大きい。

このように No. 8 は No. 1 よりも約 2° 高溫，No. 9 と No. 4 は約 3° 高溫である。そのため 4 日の有害な霜日のうち，13 日を除く他の 3 日は No. 9 以上の斜面に凍害はないと一

3) 造林地のトドマツの凍害に關する研究．151 頁．

第 3 表　最低氣溫の比較

℃　地上 0.25 m

	No.1～No.8	No.1～No.9	No.1～No.4
V. 13	2.1	3.2	3.1
16	2.0	2.6	3.0
17	1.7	3.1	2.7
18	1.7	3.0	3.9
平均	1.88	2.98	3.18

應考えてよい。

第 4 表はまた，谷をはさむ NW 斜面の最低氣溫である。1952 年 5 月の觀測のときは斜面の中腹に No. 10，斜面の上端に No. 11，この上端から臺地に 36 m はいつた所に No. 12 をもうけた。1953 年秋の觀測の No. 1，11，12 はいずれも前年とおなじだが，No. 10 は前年より 0.67 m たかい。No. 13 日は斜面の上端ちかくにあたらしく加えたものである。また表のように 1952 年

第 4 表　NW 斜面の最低氣溫　　℃　地上 0.25 m

1952 年 5 月

觀測點	1	10	11	12
比高(m)	0.38	11.77	20.32	20.00
位置	谷の底	斜面	斜面の上端	臺地
11	−0.7	1 7	1.1	−1.1
12	5.2	5.2	5.2	5.2
13	−9.6	−6.6	−7.5	−10.9
14	3.6	5.1	5.6	4.1
15	−0.9	0.6	0.5	—
16	−6.1	−3.2	−3.7	—
17	−6.3	−3.3	−4.0	—
18	−4.9	−2.2	−2.6	−5.0
19	5.0	5.3	5.6	5.7
20	1.1	3.0	3.0	1.3
21	9.2	9.0	9.0	9.0
22	−1.9	−0.2	−0.3	−0.6
23	0.5	4.2	4.4	4.2
24	7.2	8.2	8.4	8.0
25	4.5	4.4	4.5	4.4
26	−2.6	−0.6	0.1	−1.8
27	4.6	6.4	6.0	5.6
28	7.1	7.8	7.5	7.4
29	5.3	7.7	7.6	7.7
30	2.6	5.2	5.3	5.1
31	9.5	9.3	9.2	9.3
平均(21日)	1.54	3.19	3.09	—
霜日平均(8日)	−4.13	−1.73	−2.05	—
平均(18日)	2.54	4.05	4.01	3.20
霜日平均(5日)	−3.94	−1.58	−1.84	−3.88

1953年10～11月

観測點		1	10	13	11	12	
比高(m)		0.38	12.44	19.24	20.32	20.00	夜の天氣概況
位置		谷の底	斜面	斜面	斜面の上端	臺地	
X	29	−3.2	0.0	0.2	−0.1	−2.8	晴
	30	0.1	4.7	5.0	5.0	2.2	晴，風
	31	−0.2	0.9	1.2	1.1	0.9	曇
XI	1	5.4	5.3	5.2	5.2	5.2	雨
	2	0.4	1.4	1.4	1.3	1.2	曇，時々雨
平均(5日)		0.50	2.46	2.60	2.50	1.34	
晴天の平均(2日)		−1.55	2.35	2.60	2.45	−0.30	

春の觀測の際No. 12に3日の缺測があるので，この日をのぞいた18日の平均と，おなじくこの3日（いずれも霜日）をのぞいた5日の霜日の平均を併記し，相互をくらべやすいようにした。

NW斜面も中腹以上は相當な高溫をしめした。1952年春の21日の平均をみると，谷の底（No. 1）から11.39 mたかいNo. 10から上の斜面は，谷の底よりも1.6～1.7°高溫，霜日8日の平均では2.1～2.4°高溫である。13日をのぞく他の3日の有害な霜日には，この斜面でも，No. 10から上は凍害がないと一應考えてよい。

1953年の秋にNo. 13の觀測點をあたらしく挿入したのは，前年春の成績からNo. 11の下にもうすこし高溫な地點を豫想したためで，果して豫想のとおりであつた。この秋の結果は，觀測5日の平均で，No. 10以上の斜面は谷の底より2.0～2.1°高溫，そのうちの晴天2日の平均では3.9～4.2°も高溫であつた。

比較的小さい斜面の夜の低氣溫は，等高線上では大体ひとしい傾向がある。次の表は，地盤高が全くひとしいか，または大体ひとしい斜面上の二つの觀測點をそれぞれ較べたものである。No. 3とNo. 7はSE斜面の支谷にあり，前者は局所的なSW斜面，後者は局所的なNE斜面上にある。（第5表）

第5表　最低氣溫の比較　　°C　地上0.25 m

觀測點	No. 3	No. 7	No. 9	No.10
比高(m)	13.68	13.68	11.86	11.77
斜面方位	SW	NE	SE	NW
21日平均	3.40	3.41	3.35	3.19
霜日8日平均	−1.29	−1.45	−1.55	−1.73

この斜面の最低氣溫は，比高 10 m 附近から上は比較的高溫でどこも似ているため，以上の比較は充分といえないが，それとしても同じ高さの斜面の低氣溫がひとしい傾向はあらわれている。

2. 斜面の溫暖地帶

傾斜地の低氣溫は，低いところが最も低溫で，斜面を登るほど緩和される傾向があり，したがつて或る高さ以上の斜面に，溫暖な地帶があらわれる。溫暖といつても，下の寒冷な斜面や，一層寒冷な谷の底などにくらべて比較的溫暖という意味で，またそれも日中の氣溫のことでなく，夜の最低氣溫のことなのである。

このことは前からガイゲルが注意し，この地帶を斜面の溫暖地帶 (warme Hangzone) とよび[1]，夜の寒冷な重い空氣が，斜面を流れ下つたあとを，上層の比較的溫暖な空氣が補うため，そこが溫暖になると說明した。

この溫暖地帶に關する充分な研究はないらしいが，とにかく山地の大きい斜面にもあらわれ[2]，またこの斜面のように比較的小さい斜面にもあらわれる。いずれにしてもこの溫暖な斜面では，有害な低氣溫が緩和されているため，谷または斜面の裾などにいちじるしい凍害がある場合にも，ほとんど無害なことがあり得るのである。それゆえ寒冷地方にとつて，造林上この溫暖地帶の意義は非常に大きいと思われる。

問題の斜面の高さは，前にも示したとおり，谷の底の基準面から SE 斜面が約 23 m，NW 斜面が約 20 m であるから，これは寧ろ小さい斜面といつてよい。それにもかかわらず，中腹の 10 m 附近から斜面の上端にかけて，低溫が緩和された溫帶地帶の性格を實にはつきり見せているのである。

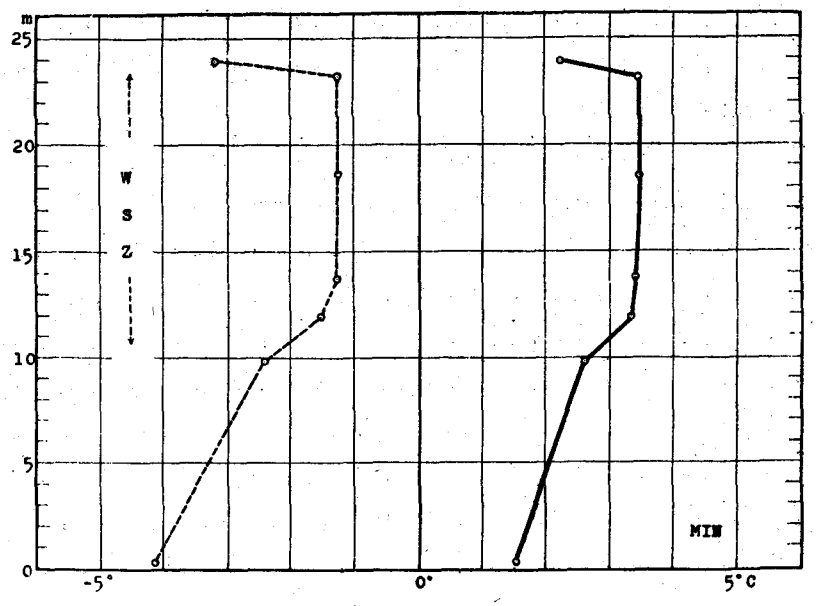
このことは前の**第 4 表**でもわかるが，これによつて**第 5 圖**と**第 6 圖**をえがくと一層よくわかつてくる。第 5 圖は谷の底の No. 1，SE 斜面の No. 8, 9, 3, 6, 4 及び臺地の No. 5 の 21 日の平均最低氣溫 (太線) と，霜日 8 日の平均最低氣溫 (點線) で，溫度を横軸に，地盤高を縦軸にとつてえがいたものである。圖のように，谷の低溫は 10 m 附近で相當緩

1) GEIGER : Mikroklima und Pflanzenklima. Berlin 1930, S. 31.

2) SCHMIDT は Wiener Wald 東斜面 300 m 以上に，溫帶地帶が明瞭にあらわれているのを確かめている。Mikroklima und Pflanzenklima. S. 31.

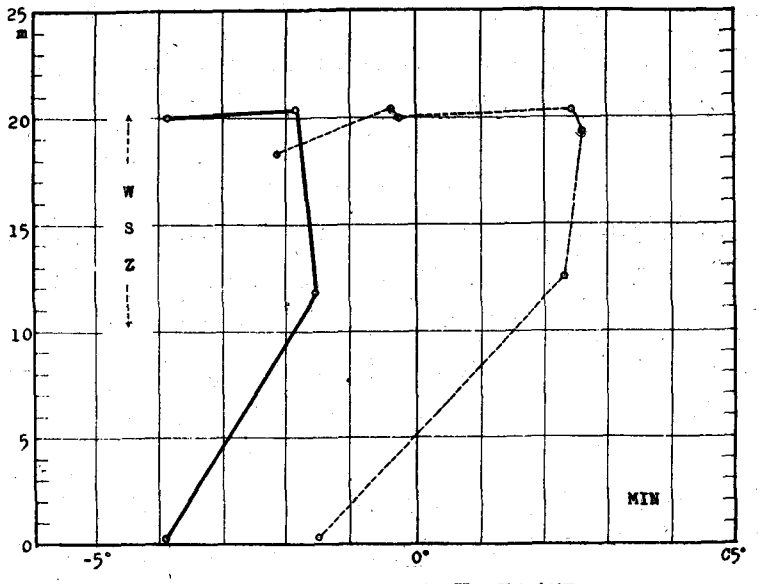
また印度聯合州のヒマラヤ山系の Adnala 谿谷では，2,500 ft 以下に激しい凍害があり，これから上の斜面は凍害がすくなく，3,000 ft でまた，激しい凍害があらわれるという。この場合は 2,500～3,000 ft が溫暖地帶と考えられる。WARR : Hill frosts and plains frosts in the United Provinces and their respective effects on Sal. Indian Forester. LII, 1926, p. 625.

Bayern の Arber 山の北斜面では 700 m から 1,447 m が溫暖地帶である。WOELFLE : Waldbau und Forstmeteorologie. Neudamm und Berlin 1939, S. 20.



第 5 圖　SE 斜面の温暖地帯の最低氣温

WZN は温暖地帯，太線は 21 日の平均，點線は霜日 8 日の平均，觀測點は下から No. 1, 8, 9, 3, 6, 4, 5 の順である。温暖地帯では際立つて最低氣温が緩和され，臺地の No. 5 は急に温度がさがつている。



第 6 圖　NW 斜面の温暖地帯の最低氣温

太線は 1952 年春の霜日 5 日平均，觀測點は No. 1, 10, 11, 12 點線は 1953 年秋の晴天 2 日平均，觀測點は No. 1, 10, 13, 11, 12, 14, 17，斜面の中腹以上の著しい最低氣温の緩和，これに反する臺地の低温が目立つ。

和され比較的高溫になる。それから上は斜面の上端まで溫度に大差がなく，臺地になるとまた急激に下降して谷の低溫にちかづく，したがつて溫度が，圖の上で目立つほど右にせり出している所が溫暖地帶である。

21日（觀測したすべての日）の平均と霜日だけの8日の平均をくらべて見ても大きいちがいはない。ただし霜日の平均に，溫暖地帶の性格が一層はつきりしているのを見る。

第6圖はNW斜面について前の圖とおなじようにえがいたものである。太線は谷のNo. 1，斜面のNo. 10と11，臺地のNo. 12の平均最低氣溫（霜日5日），點線は1953年秋の晴天日2の平均で，谷のNo. 1，斜面のNo. 10，13，11，臺地のNo. 12，14，17の最低氣溫である。この場合もまた，10m附近から斜面の上端までが高溫で，その間が溫暖地帶であることをはつきり示している。おなじことが，**第7圖**の縱斷面圖にもあらわれている。

斜面の溫暖地帶の下部界がどのあたりに在るかは，おそらく場合によつてちがうのであろう。しかし苫小牧の丘陵地では，だいたい10mあたりが下部界らしく，低凹地の激しい凍害地でも，周邊の斜面を10mくらい登れば，ほとんど無害の狀態になることを經驗している[3]。

斜面の溫暖地帶の上部界がどこに在るかも，矢張り場合によつてちがうであろう。斜面の上が急に平らな臺地になつているこの場合は，臺地に這入ればほとんど直ちに溫度が下るから，斜面の上端が上部界である。臺地の地盤高が，斜面の上端より次第に低くなつているNW斜面に，この傾向をことにはつきり認めることができる。（**第6圖**）

第1圖の太い斜線の部分は，低氣溫の觀測値と實測した地形圖にもとづいてえがいた斜面の溫暖地帶の平面圖である。

3. 斜面のトドマツの凍害

以上のように，この谷の斜面の下部には低溫があらわれているから，耐寒性に乏しい樹種は，斜面の下部で凍害をうけ，上部ではそれほど凍害をうけないことがある筈である。觀測點をもうけた谷の斜面の大部分は，耐寒性のカラマツの新植地で，1953年の秋までの狀態は，斜面の下部でも凍害に關するかぎり問題はない。しかしSE斜面の一部に，比較的耐寒性に乏しいトドマツ造林地があり，斜面の上と下に，明らかな凍害のちがいがあらわれていた。

この造林地は觀測點No. 1，2，3の東側の一地區で，谷の底から約20m登ると，臺地のはづれの狹い高みに出る。調査の方法は，斜面の下部で40本，斜面の中腹以上で60本，合計100本のトドマツについて凍害の有無と苗高をはかつた。**第6表**はこの結果をまとめたものである。

---

3) 造林地のトドマツの凍害．128頁

第 6 表　SE斜面のトドマツの凍害

位　置	調査本数	凍害苗	凍害 (%)	苗高平均 (cm)	苗高の最大 (cm)	苗高の最小 (cm)
斜面の下部	40	36	90.0	32.4	60	21
斜面の中腹以上	60	22	36.6	45.9	86	22

このように斜面の下部の凍害苗の本數は中腹以上の 2.5 倍，苗高もまた平均，最大ともに上部より劣つていることがわかる。

次の表は個々のトドマツの苗高と凍害の狀態で，二叉，複梢，軸頭の枯損など，またそれらの結果としてあらわれる上長生長の障害は，いずれも典型的な凍害の徵候である[1]。

第 7 表　SE斜面の凍害

斜面の下部

番號	苗高 (cm)	凍害の狀態	番號	苗高 (cm)	凍害の狀態
1	22	軸頭枯損	21	45	33 cm にて複梢
2	24	形狀不整	22	60	31 cm にて二叉
3	26	地上 21 cm にて二叉	23	32	複梢，梢頭枯損
4	20	枯損	24	37	24 cm にて複梢
5	35		25	25	枯損
6	41	地上 28 cm にて二叉	26	30	25 cm にて二叉，枯損
7	60	46 cm にて二叉	27	22	15 cm にて二叉，枯損
8	35		28	27	15 cm にて複梢
9	39	32 cm にて複梢	29	26	枯損
10	54	33 cm にて複梢	30	27	〃
11	33	30 cm にて複梢	31	27	22 cm にて複梢
12	32	18 cm にて複梢	32	30	20 cm にて複梢
13	27	〃	33	28	〃
14	21		34	27	25 cm にて複梢
15	21		35	30	23 cm にて複梢，二叉
16	33	23 cm にて複梢	36	26	なかば枯損
17	44	26 cm にて二叉	37	25	軸梢なし
18	28	23 cm にて複梢	38	33	27 cm にて二叉
19	32	26 cm にて二叉	39	35	枯損
20	39	37 cm にて二叉	40	40	30 cm にて複梢

1) 造林地のトドマツの凍害．122～128 頁

斜面の中腹以上

番號	苗高 (cm)	凍害の狀態	番號	苗高 (cm)	凍害の狀態
1	46	地上 30 cm にて複梢	31	36	
2	50		32	55	
3	55	24 cm にて複稜	33	50	
4	27	〃	34	44	
5	30	25 cm にて複梢	35	37	32 cm にて複梢
6	32		36	50	
7	86	ほとんど枯損	37	42	
8	30		38	63	32 cm にて二叉
9	65	42 cm にて複梢	39	51	42 cm にて二叉
10	53		40	75	
11	55		41	24	萎縮
12	65		42	26	
13	54	31 cm にて二叉	43	30	
14	38	軸頭なし	44	37	
15	60	ほとんど枯損	45	35	
16	25		46	60	
17	53		47	40	
18	32	11 cm にて二叉	48	42	
19	40	ほとんど枯損	49	40	
20	83		50	48	
21	35	軸頭枯損	51	52	
22	29		52	55	
23	22	14 cm にて二叉	53	46	
24	29	軸頭枯損	54	65	
25	32	8 cm にて二叉	55	57	
26	30		56	68	
27	36		57	55	ほとんど枯損
28	40		58	57	〃
29	39		59	50	42 cm にて二叉
30	25		60	70	

凍害の狀態の記入がないものは無害

4. 寒冷な臺地

谷の底など凹地は夜の最低氣溫がひくく，地形的に低溫があらわれやすい。そのため激しい凍害地となることがある。しかし寒冷な臺地ということがいわれていて[1]，谷ばか

1) Mikroklima und Pflanzenklima. S. 31

りでなく臺地にも低溫があらわれ，寒冷地方の臺地の造林地には，程度のちがいはあるとしても意外なほど凍害がある。一般にその被害は，凹地の霜孔ほど激しくないが，霜孔のように局所的でなく，地形次第で擴がつている特徴がある。そして幼齢時代の生育が久しくさまたげられたり，いちじるしい枯損を生じたりする場合が起つている。

寒冷な臺地ということは，二つの意味をもつていると考えたい。

1. 臺地に低溫があらわれやすいということ。さえぎるもののない平地がひろびろとしていて，そこに雜草（特に禾本科）がしげり，枯草が地面に堆積している臺地には，夜のさかんな放熱のため特に低溫があらわれやすい。ここで問題にしている臺地は，このような低溫のあらわれやすい條件をそなえている。

2. 斜面の溫暖地帶の高溫にくらべて低溫であること。前に述べたとおり，斜面の上部は夜の最低氣溫が緩和されていて相當高溫であるから，これにくらべて臺地は低溫だといえる。

以下このような見方から臺地の低氣溫を取扱う。

まず北側の臺地のことだが，前記の**第2表**にこの臺地の觀測點 No. 5 の觀測値がでている。この No. 5 は，斜面の上端の No. 4 より 21 日の平均で 1.1° 低く，霜日 8 日の平均で 1.9° 低い。毎日の觀測値はなお一層低いことがあつて，5 月 13 日は 2.7°，11 日は 3.5° 低い。No. 4 と No. 5 の水平距離は 50 m で比較的ちかいのだが，斜面から臺地に移ると，このように急に溫度がさがるのである。この急降下の模様は**第5圖**によく出ている。

またこの臺地の低溫の平均値は，寒冷な谷（No. 1）よりすこし高いが可なりちかい値であり，しかも毎日の觀測値では，5 月 11 日，13 日など，ほとんど谷と變らない寒冷さである。この臺地は耐寒性のカラマツの造林地で低溫の被害はないけれども，もしこれがトドマツの造林地であつたなら，すくなくとも幼齢時代，ある程度の凍害からまぬがれることは出來まいと思う。

南側のひろい臺地は，北側の臺地より一層低溫になる傾向があつた。ここでも斜面の上端から臺地に移ると，急に溫度が低くなる。**第4表**のとおり，臺地の No. 12 は斜面上端の No. 11 より，18 日の平均では 0.8° 低く，霜日の 5 日の平均では 2° 低い。しかも毎日の觀測値では，5 月 13 日に 3.4° 低くなつている。No. 11 と No. 12 は 36 m はなれているだけだから，この場合も，斜面から臺地に出るやいなや溫度は急にさがつているのである。

ほとんどおなじことが，1953 年秋の觀測についてもいわれる。（**第4表**）觀測日數はすこし不足しているが，結果は一層端的で，5 日の平均は No. 12 が 1.2° 低く，晴天 2 日の平均は 2.8° 低い。**第6圖**と**第7圖**は臺地のこの急激な溫度降下の模様をしめしている。

この南の臺地の No. 12 は，北の臺地の No. 5 より溫度が低い傾向があつた。寒冷な日にはことにこの傾向があらわれ，たとえば 5 月 13 日には 1.7° 低いのである。したがつて

またNo. 12はいよいよ谷の寒冷さにちかづき，寒冷な日にはことにこの傾向があつた。**第4表**のとおり，霜日の5日の平均は谷の底（No. 1）とほとんど全くおなじで，11日，13日，18日は谷よりもかえつて低温，特に13日は1.3°も低い。15～17日は缺測になつたが，ほかのおなじような日の傾向から判断すれば，この3日間も谷より低温になつたのではあるまいか。

1953年の秋，ひろい南の臺地の低氣温の配布を知るため観測點を南に延長した。結果は**第8表**である。比較のため谷の観測値を附記する。晴天2日の平均は，天氣に厄されず局地的の差が比較的大きくあらわれた最初の2日の平均である。

第8表　臺地の最低氣温　　℃　地上0.25m

1953年10～11月

観測點		No. 1	No. 12	No. 14	No. 17
比高(m)		0.38	20.00	20.39	18.26
位置		谷の底	臺地	臺地	臺地
X	29	−3.2	−2.8	−3.5	−4.1
	30	0.1	2.2	2.7	−0.3
	31	−0.2	0.9	0.8	−0.2
XI	1	5.4	5.2	5.2	5.6
	2	0.4	1.2	1.2	1.0
5日平均		0.50	1.34	1.28	0.40
晴天2日平均		−1.55	−0.30	−0.40	−2.20

5日の平均また晴れた2日の平均にみられる傾向，すなわちNo. 12からNo. 17にむかつていよいよ低温になる傾向は，寒冷であつた10月29日にことにはつきりあらわれた。この日はNo. 14もNo. 17も寒冷な谷より更に一層低温である。多分これが霜日の典型的な型であろう。

この臺地は非常にゆるやかだが南に傾いている。したがつてこの臺地も，斜面とだいたいおなじように下ほど低温であると考えてよい。

以上の谷の底や臺地が，どの程度まで寒冷であるかを知る一助として，この苫小牧の丘陵地の激烈な凍害地の低氣温とくらべてみよう。これはかつて公表した凍害地の最も寒冷な箇所で，トドマツの全く育ちえない所である[2]。参考に露場の最低氣温も記入する。**(第9表)**

2) 晩霜季における林地の低氣温にあげている観測點 No. 2

第9表　最低氣溫の比較　　℃　地上 0.25 m

1952年5月

位　置	谷の底 (No. 1)	臺　地 (No. 5)	臺　地 (No.12)	激しい凍害地	露　場
18	−4.9	−3.4	−5.0	−6.4	−2.6
19	5.0	5.7	5.7	4.9	9.0
20	1.1	2.1	1.3	−0.3	2.4
21	9.2	8.9	9.0	9.4	9.0
22	−1.9	−0.9	−0.6	−3.6	−0.5
23	0.5	4.6	4.2	−2.2	1.2
24	7.2	6.7	8.0	6.1	8.5
25	4.5	4.1	4.4	5.0	4.5
26	−2.6	−1.9	−1.8	−5.3	−1.6
27	4.6	5.6	5.6	4.0	7.2
28	7.1	7.3	7.4	7.5	8.5
29	5.3	6.7	7.7	5.1	7.0
30	2.6	2.5	5.1	1.2	5.0
31	9.5	9.1	9.3	9.8	9.0
平　均 (14日)	3.37	4.08	4.31	2.51	4.76
霜日平均 (3日)	−3.13	−2.07	−2.47	−5.10	−1.57

露場の溫度計の地上高は 1.3 m

谷の霜日，18，22，26日を平均した

このように谷と臺地の低溫も，激しい凍害地にくらべては隔たりがある。しかし南の臺地には，No. 17 のように，谷よりもまたNo. 12 よりも一層低溫なところがあるのだから，そこではやはり相當な低溫があらわれていると考えてよい。

5. 低氣溫に及ぼした保殘木と森林の影響

この造林地內の保殘木や，造林地周邊の森林の附近に，どのような夜の低氣溫があらわれているかを知るのは興味あるところであつた。

A. 斜面のエゾマツの影響

No. 2 は SE 斜面に孤立しているエゾマツの傘下にもうけた觀測點で，比高 10.04 m，幹の中心から南え 1.35 m はなれた地點の地上高 0.25 m に最低溫度計をおいた。エゾマツは胸高直徑 0.60 m，樹高 13.00 m，枝下 6.00 m，ただし下部に枯枝が多い。樹冠の幅の平均 11.6 m，南側が特に發達し枝葉の密度も大きく，その眞下に觀測點がある。No. 2 の觀測値と，これと比較のため，No. 3 および No. 8 の觀測値を次にしめす。(第 10 表)

第10表　最低氣溫の比較

℃　地上0.25m

觀測點	No. 2	No. 3	No. 8
所在	エゾマツ傘下	草地	草地
比高(m)	10.04	13.68	9.83
斜面方位	SE	SE	SE
11	2.3	3.0	1.5
12	5.2	5.2	5.3
13	−6.2	−6.2	−7.5
14	6.7	5.9	5.0
15	0.9	0.2	−0.3
16	−3.0	−3.2	−4.1
17	−2.8	−3.2	−4.6
18	−2.9	−1.7	−3.2
19	6.6	6.1	6.0
20	2.8	3.6	2.8
21	9.0	9.0	9.0
22	0.6	0.6	−0.5
23	5.8	4.6	3.4
24	8.0	7.0	7.2
25	4.6	4.4	4.5
26	0.0	0.2	−0.7
27	7.6	6.7	5.7
28	8.4	8.2	7.7
29	8.0	7.2	6.1
30	5.0	4.4	2.8
31	8.7	9.3	9.2
平均(21日)	3.59	3.40	2.63
霜日平均(8日)	−1.39	−1.29	−2.43

No. 2はNo. 8とおなじSE斜面にあり，地盤高の差は0.21mにすぎないから，大きいちがいはエゾマツの傘下にあることとないことである。表のように傘下のNo. 2は傘外のNo. 8よりも高溫で，21日の平均では0.96°，霜日8日の平均では1.04°高溫になつている。したがつてこの場合，傘下は傘外より大体1°高溫であるといつてよい。最大の差は23日の2.4°，つぎが30日の2.2°であつた。しかし日によつては傘下も傘外もおなじことがあり(20日，21日)，またわずかながら傘下がかえつて低溫なこともある。12日(濃霧)，31日(雨)がその例である。

表のNo. 3はまた，平均値がNo. 2と非常に似ている觀測點である。ここは地盤がNo. 2より3.64mたかいが，おなじSE斜面でしかもNo. 2のすぐ近くにある。觀測値のちがいは，21日の平均でNo. 2より0.19°低溫，霜日8日の平均は反對に0.10°高溫になつている。毎日の觀測値は最高1.2°(18日23日)までのちがいはあるが，21日のうち10日まで0.5°以下のちがいである。したがつてこの斜面の場合，大きいエゾマツ傘下の低氣溫は，それより凡そ3.5mたかい斜面の低氣溫とよく似ているといつてよい。

B. 臺地のエゾマツの影響

臺地の低氣溫におよぼしたエゾマツの影響は，傾斜地のエゾマツより一層大きい傾向をしめした。

No. 15は，臺地の造林地内に保殘されているエゾマツの老木の下にもうけた觀測點で，このエゾマツはやや細長く，胸高直徑0.37m，樹高14.2m，樹冠の幅平均5.8m，枝下3.60mである。觀測點は幹の中心から東え1.40m，溫度計の設置の高さは他のすべて

の場合とおなじように地上0.25 mであつた。

観測は1953年10月29日～11月2日の5日間であるが，春に相當する比較的よい結果がえられたのは最初の2日で，その後は天氣が悪化したため思わしくなかつた。観測値は**第11表**のとおりである。

開放されている草地No. 14とNo. 17の観測値をNo. 15とくらべれば，エゾマツ傘下の夜の低温は，5日の平均でそれぞれ1.4°と2.3°たかく，晴れた夜2日 (X. 29, 30) の平均では2.3°と4.1°たかくなつている。毎日の観測値について差の最大をみると，No. 14より3.3° (X. 29) No. 17より4.2° (X. 30) たかい。この程度のちがいは秋ばかりでなく，晩霜季においてもまたしばしばあらわれることと思われる。そうとすればこのエゾマツの傘下は，すくなくともNo. 14とNo. 17より凍害にたいして相當有利である。

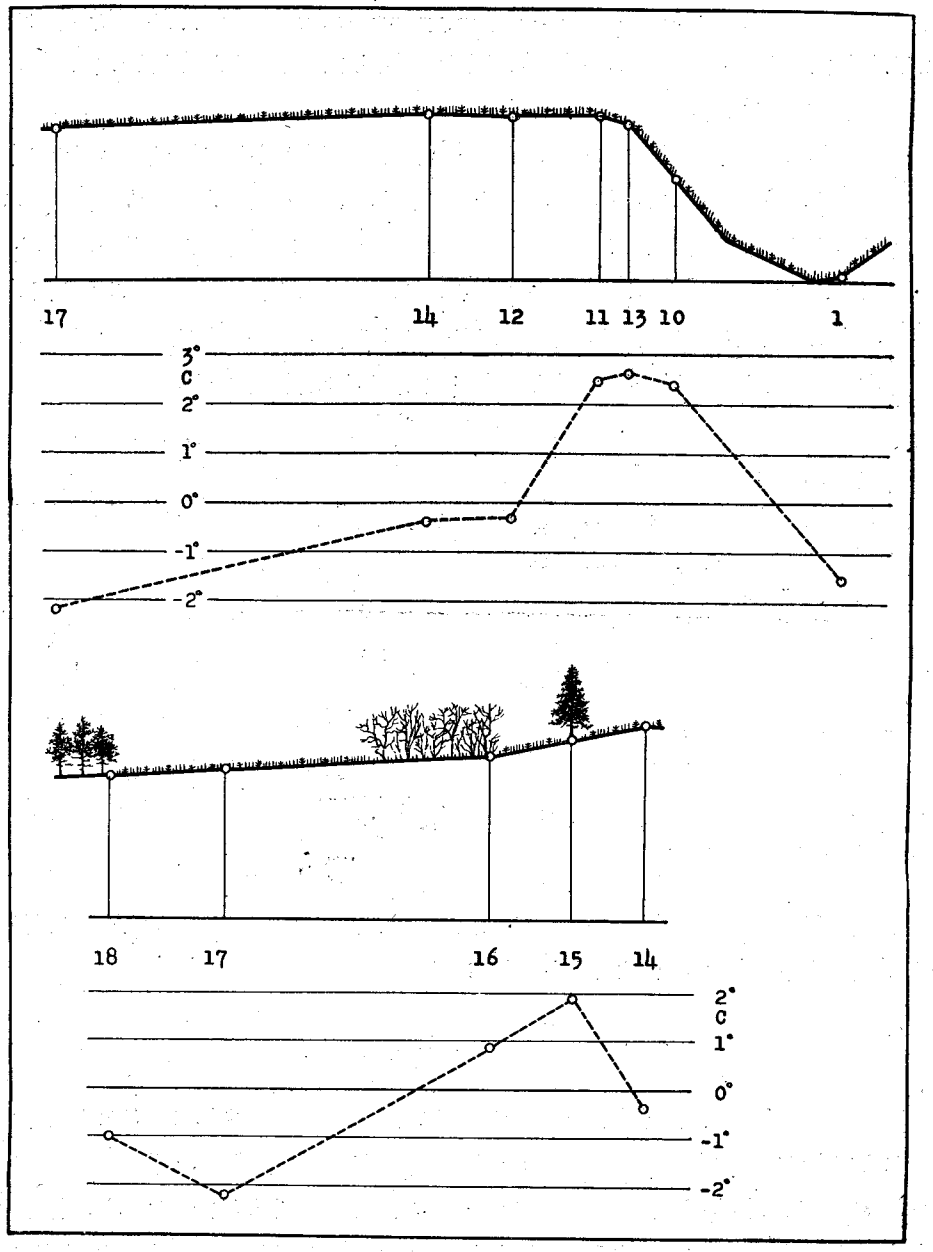
第11表　最低氣温の比較　　℃　地上0.25 m

観測點		No. 14	No. 15	No. 16	No. 17	No. 18
所在		草地	エゾマツ傘下	雜木林縁	草地	ドイツトウヒ林縁
比高(m)		20.39	20.20	19.92	18.26	17.72
地況		臺地	臺地	臺地	臺地	臺地
X	29	−3.5	−0.2	−0.6	−4.1	−2.6
	30	2.7	3.9	2.3	−0.3	1.4
	31	0.8	1.2	0.8	−0.2	0.1
XI	1	5.2	7.3	5.1	5.6	6.4
	2	1.2	1.3	1.0	1.0	0.9
平均(5日)		1.28	2.70	1.72	0.40	1.24
晴夜平均(2日)		−0.40	1.85	0.85	−2.20	−0.60

第7圖は臺地の縦断面圖に各観測點の最低氣温（**第11表**の晴夜2日の平均）を記入したもので，局所的のちがいがよくあらわれている。

C. 臺地の森林の影響

臺地の夜の低氣温が，雜木林とドイツトウヒ林の周邊で緩和されていることは豫想されることであつた。これを確めるためNo. 16の観測點を高さ約8 mの雜木林の林縁にもうけ，No. 18をこれも高さ約8 mのドイツトウヒ林の林縁にもうけた。これらの林縁はどちらもNEに面していて，秋は1日中ほとんど日光の直射をうけず，雜木林は落葉していたから明るいが，トウヒ林の林縁の陰は相當濃いものであつた。またそれぞれの観測點は林縁線上にあるけれども，局所的に林縁木が後退している箇所をえらんだから，観測點の位置は林縁木から林高のおよそ$^1/_2$——4 mほどはなれた傘外にある。観測値は前記の**第11表**である。



第 7 圖　臺地の最低氣溫

1953年10月29，30日平均，臺地は斜面の温暖地帯よりも著しく温度がひくいこと，臺地も地盤が低いほど低温になること，エゾマツの傘下と林縁では低温が緩和されていることがわかる。

このように，臺地の低氣溫は林緣で相當緩和されている。まず雜木林の林緣の No. 16 を無林の草地 No. 14 にくらべると，5 日の平均で 0.44° たかく，晴夜 2 日の平均で 1.25° たかく，毎日の觀測値では 2.9° (X. 29) までたかくなつている。ただしエゾマツ傘下の No. 15 には及ばない。しかし草地の No. 17 とのちがいは No. 14 とのちがいより大きく，5 日の平均で 1.32°，2 日の平均で 3.05°，最大 3.5° (X. 29) までたかくなつている。

トウヒ林緣の No. 18 を No. 14 とくらべるのは，地盤高がちがいすぎて無理であろう。しかしこれを No. 17 とくらべれば矢張り高溫で，5 日の平均は 0.84°，2 日の平均は 1.60°，最大 1.7° (X. 30) までいずれもたかい。

この No. 18 の觀測値が No. 16 よりも低いのは，前記のように日光の照射が一層すくないのと，地盤が低いためにほかならない。

以上は秋の觀測だが，春もまたすくなくともこの程度のちがいはあらわれるものと思われる。

要　　結

この研究は，北海道大學苫小牧演習林の丘陵地の臺地と，この臺地に刻まれている一つの谷の斜面の最低氣溫を，微細氣象的に檢討したものである。北海道のような寒冷地方の造林地には凍害が意外なほど多い。これは重要な問題と考えられるので，凍害を未然にふせぐことを念願としてこの稿をつづつた。

問題の谷の深さは約 20 m くらいだが，斜面の中腹約 10 m 附近からその上端までの地帶は最低氣溫がたかく，晩霜季の 5 月中—下旬の最低氣溫（地上 0.25 m）は，期間中の觀測値を平均して，寒冷な谷の底より約 2°C たかく，霜日には約 3～4°C たかいことがあつた。この低溫が緩和されている比較的暖い斜面——斜面の溫暖地帶——は，丘陵地の比較的小さい斜面であつたにもかかわらず，非常にはつきりあらわれていた。

觀測點をもうけた地域には，あたらしくカラマツが植えられていたが，その耐寒性のため凍害というほどの被害はなかつた。しかし地續きの斜面にあたらしいトドマツの造林地があり，そこにはあきらかに凍害がみとめられたので調べてみた。これによると，斜面の裾の寒冷な谷の部分では本數の 90% が凍害をうけ，中腹以上の比較的溫暖な地帶では 37% であつた。苗高の平均は谷が 32 cm，中腹以上は 46 cm で，中腹以上の凍害は比較的輕微である。中腹以上の調査地區を，斜面のもうすこし上にとれば，もつと大きいちがいがあらわれる。

斜面の溫暖地帶から臺地に移つて急に溫度がさがることは，非常に目立つ現象であつた。すなわち溫暖な斜面とくらべて，觀測期間の平均では約 1°C，寒冷な霜日には 2°～3°C またはそれ以上にひくい最低氣溫があらわれる。臺地がいくらか傾いていれば，その低い

方に一層低溫があらわれ，臺地上の局所的な凹みも同様である。したがつて平原とおなじように，臺地にも凍害の原因となる有害な低氣溫があらわれやすい。それは臺地の斜面の高溫——相當緩和されている最低氣溫とくらべて非常に對照的である。

斜面でもまた臺地でも，大きいエゾマツの保殘木があると，その傘下の低氣溫は緩和される。そのため斜面では平均して約1°C，日によつて2°C以上傘外よりもたかくなると考えてよい。それは地盤が約3.5 mたかくなつた場合と似ていた。臺地でも大体おなじくらいの低溫緩和の効果があつた。

臺地の雜木林とドイツトウヒ林の北側林緣の最低氣溫も，それぞれ林外より緩和されていた。ただしその効果は，エゾマツの保殘木の効果をわずかに下廻つていた。

Summary

Several comparison of low air temperature at 0.25 m above the ground was undertaken in the hilly district of Tomakomai, and the very important question of frost damages in Hokkaido was refered to.

Frost damages are caused by cold air below freezing point filling up in the valleys. The other frost damages are seen on the plains or plateaus where the ground is practically level. The minimum temperature on the plateau of Tomakomai may drop to at last -11°C in the middle of May.

We often find that the greastest frost damage occurs near the bottom of the valley whilst the sides of the valley are comparatively untouched. The comparison of minimum temperature on upper sides and bottom of a 20 m deep valley of Tomakomi indicated the difference of 2°C on the average, and the daily difference of 3°～4°C occured in fine weather of middle May.