

東吾妻山付近の亜高山帯針葉樹林の風雪条件

檜村利道・大湊朋子・小島みよ子

福島大学 教育学部

Wind Intensity and Snow Depth in the Subalpine Coniferous Forest of the South-eastern Azuma Mountains

by

Toshimichi KASHIMURA, Tomoko OHMINATO,
and Miyoko KOJIMA

Biological Laboratory, Fukushima University,
Fukushima 960, Japan

亜高山帯諸群落の成立や分化を風雪条件に関連づけて考えた例は非常に多い。また最近では亜高山帯針葉樹林内に車道が新設されると、その周辺の樹木に立ち枯れが起り、その原因として風の影響が問題になっている。しかし、亜高山帯の風雪条件についての観測例は意外に少ない。この研究は、東吾妻山付近の亜高山帯における風雪条件をアオモリトドマツの樹形変化から推定し、これと亜高山帯針葉樹林の諸型の分化や車道周辺での樹木の立ち枯れとの関係について調べたものである。

I. 調査地および調査方法

調査地の地形的概況や調査地点は図1に示した。調査地は吾妻山群の東南部に位置する東吾妻山および高山の一带で、西側には中吾妻、西吾妻など2,000m級の多くの峯々が続いている。

各調査地点ごとに1本ずつのアオモリトドマツを選び、福嶋(1972)の方法に従って樹形の変形を評価し、その地点の風雪条件を推定した。すなわち、変形の方法によって主風の方向を知り、また変形の程度について4段階の評価を行い、主風の風力の指標とした。また、変形部の高さは積雪表面の高さに一致するから(吉井, 1949)、これによって積雪量を知ることができる。

調査地の植生の概況は図2に示した。図の上部に位置する一切経山は今なお活潑に活動している活火山であり、この一帯に火山荒原が広がっている。火山荒原には、まったくの裸地からキタゴヨウの森林まで、さまざまな群落がみられる。図中を南北に走る車道は磐梯吾妻道路と呼ばれている。磐梯吾妻道路は図の下部できついカーブを描く。このあたりを双竜の辻といい、樹木の立ち枯れが特に顕著な所である(安島ほか, 1974)。双竜の辻の下(南)で亜高山帯針葉樹林は山地帯ブナ林に交代する。

亜高山帯針葉樹林は、密生林、疎生林、およびたけの低い叢林の3型に区分できる(斉藤1974, 1977)。表1は各地点で1本ずつ選ばれたアオモリトドマツの樹形変形についての評価、および立地の地形的評価、立地が支えている植生の型等について調査した結果をまとめたものである。

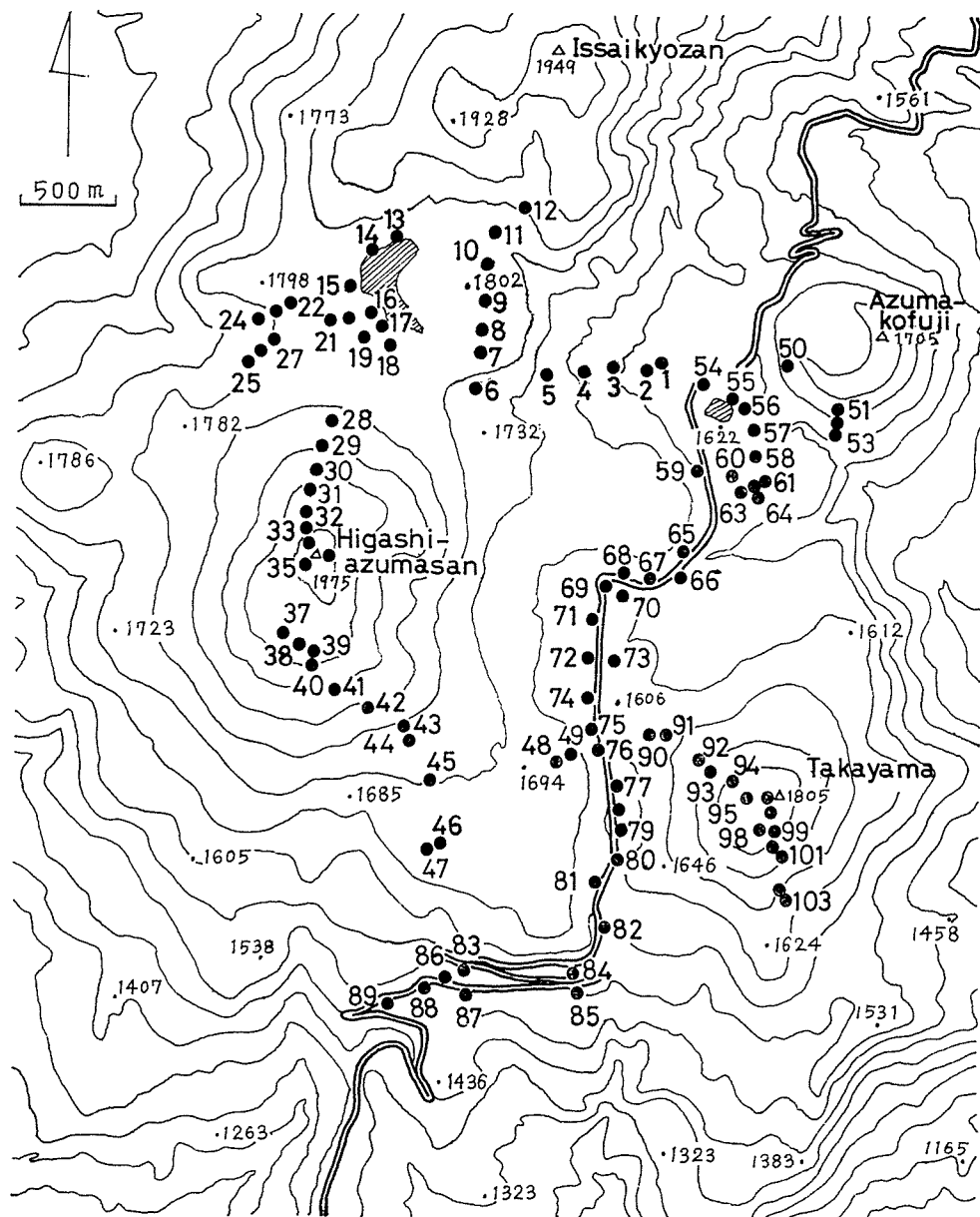


Figure 1. Map of the south-eastern Azumas, showing localities studied.

II. 亜高山帯森林 3 型の立地の地形的特徴

前述の亜高山帯針葉樹林 3 型の立地は地形的にそれぞれ異なった特徴をもっている。表 2 および表 3 は、調査木を選び出した林分の数を立地斜面の向き、傾斜の程度、および森林の型ごとに示したものである。

表 2～3 で明らかのように、叢林の出現は北向きの緩傾斜地に偏る傾向がある。疎生林の出現は南向きないし東向きの斜面に限られ、緩傾斜地から急傾斜地まで広い範囲に及ぶ。すなわち、峯越しの風が強い尾根の頂部に叢林が発達し、その風下側で多量の積雪のある所に疎生林が現わ

Table 6. Numbers of sample trees in each high degree of deformed part.

High degrees are shown as follows: 1; 1.0-1.9 meters, 2; 2.0-2.9 meters, 3; 3.0-3.9 meters,

Hight degree		1	2	3	4	5	6	Total
Vegetation type	Vs	4	4	0	0	0	0	8
	Th	2	9	2	2	0	0	15
	Of	0	0	13	7	2	1	23
	Df	2	5	14	4	0	(2)*	27
Total		8	18	29	13	2	3	73

* Habitats are specially rocky.

の強い叢林では風の方向もほぼ一定して西から吹くが、疎生林では北から廻り込むような吹きかたをする所も多い。風向がほぼ一定なのは地形的な障害を受けていない、大気候的な風をまともに受けることを意味し、また、場所によって風向が異なるのは、その群落が地形的に風がかく乱されやすい所に成立することを物語るであろう。

積雪の深さを示す、樹形変化部の高さの分布は表6に示した。ここでは、叢林では一般に積雪が少なく、疎生林では多くなる傾向のあることが示されている。また、密生林の一部に6m台の積雪をみる所があるが、ここは東吾妻山と高山との間にある谷部で、一般的には疎生林がみられ、調査木のある所は、ちょうど密生林との境界部になる。その上、土壌立地も他と異なり、火山細屑流の露出した岩角地となっている。恐らく、土壌がうすいたためにササが繁茂せず、アオモリトドマツの密生を許したものであろう。

雪が多いとアオモリトドマツの成育がおさえられ、代ってササが多くなる。この傾向についてはすでに吉岡ほか(1962)、吉岡(1963)が指摘している。また、斉藤(1977)も、疎生林が多雪の日本海岸側で多く、密生林は太平洋岸側に多いことを報告している。今回の調査結果も、ほぼこれらの説をうらづけているといえよう。

III. 車道沿線の立ち枯れ環境の風雪条件

磐梯吾妻道路の沿線では、図1における地点67付近から南へアオモリトドマツ林となる。このうち、道路がヘアピンカーブをいくつも描く地点83~89のあたりが「双竜の辻」と呼ばれ、アオモリトドマツの立ち枯れが最も多い所である(安島ほか)。この道路に沿って、立ち枯れ樹木の多い所と少ない所に分け、両者の風雪条件を比較したのが図3である。

磐梯吾妻道路沿線の風雪環境は、吾妻山の他の部分にくらべて、むしろ温和な方に属する。図3から明らかなように、立ち枯れの多い所では、少ない所にくらべてやや風力が強い。また、その他の風雪環境については、特にきわだった違いは認められない。

双竜の辻は急傾斜の南向き斜面にある。ここでの樹木の立ち枯れには2つの型がある。その一つは道路の下側に生ずるもので、工事で流された土砂で根本を埋められ、みじめな状態で枯死しているものである。もう一つは道路の上側に生ずるものである。双竜の辻の斜面には多くの雨溝があり、そこは火山細屑流が露出し、岩角地となっている。このような雨溝にそってアオモリトドマツの林分が長く伸びている。この林分が道路によって切断されると、その切断面から枯死が始まり、斜面に沿って次々と健全木がおかされて行く。すなわち、この型の枯死は、南から北へ向って進行して行く。今回知られた主風は、しかし、北寄りの西風であって、こうした林分の枯死の方向とは一致しない。

森林の伐開によって風の害が生ずる場合、風の害は伐開面が風衝側の場合に著しく、風背側の

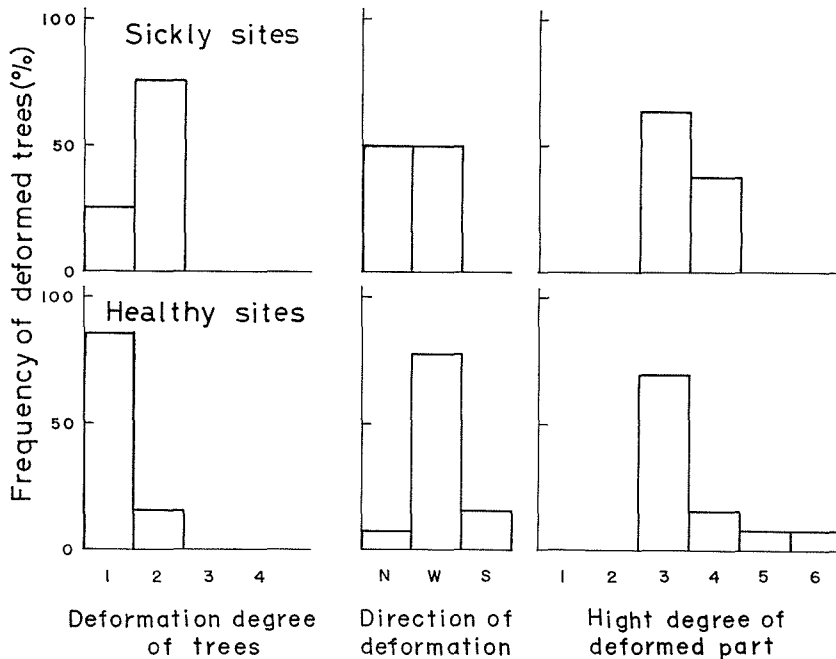


Figure 3. Deformation of *Abies* trees at healthy and sickly sites along the Bandai-Azuma road.

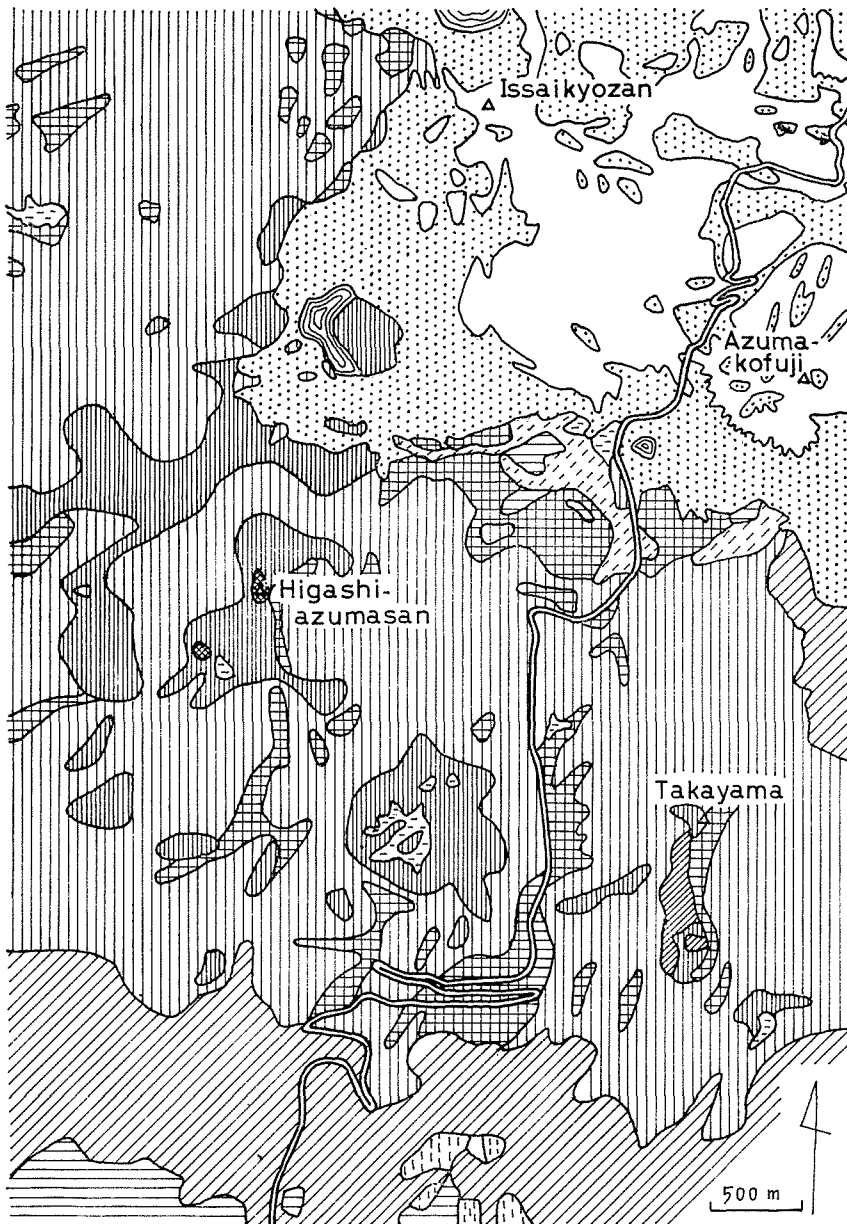
場合はさほどでないといわれている（高橋ほか 1974，高橋 1974）。双竜の辻の道路上側の伐開面は北寄りの西風からは少くとも風衝側にはならない。

樹形変化にかかわる主風とは道路の作敷以前に吹いていたもので、道路の作敷による微地形の変化で、主風の方向が変化したことも考えられなくはない。そこで、風向計により風向を実測してみた。その結果を表 7 に示す。実際の風向は短時間の間に南から西まで目まぐるしく変化する。概して南から吹く風はおだやかで、それを西寄りの強風がさえぎるような変化である。表に示した値は、こうした風向の平均的なものである。アオモリトドマツの樹形変化をもたらしたものは、恐らくこの西風であろう。また、樹木の立ち枯れに風が関係するとすれば、枯死の進行方向からして、むしろ南寄りの弱い風が疑わしい。しかしなおこの点を確かめるには、より多地点にわた

Table 7. Direction of winds measured at one site of the area named "Soryu-no-Tsuji".

The standing dead trees are found most frequently in Soryu-no-Tsuji along the Bandai-Azuma roadway. Direction of winds fluctuates from the south to the west even in a short period of a measurement. Winds from the south are gentle and those from the west are strong. The table shows the direction of prevailing winds in each measurement.

Date	Direction	Date	Direction
1976 9.18	W30° S	1977 6.20	S 20° W
10.18	S 20° W	7. 7	S 20° W
11. 4	W25° S	7.31	W30° S
11.22	S 35° W	8.31	S 35° W
		9.29	S 30° W
1977 5. 7	W20° N	11. 9	W20° N
5.28	S 40° W	11.23	S 30° W



- | | | | |
|--|----------------------------|--|-----------------|
| | Thick forest | | Degraded forest |
| | Thin forest | | Volcanic scrub |
| | Alpine or wind-swept scrub | | |
| | Bog | | Montane forest |
| | Birch forest | | Plantation |
| | Dwarf bamboo thicket | | Bare land |

Figure 2. Vegetation map of the south-eastern Azumas.

Table 2. Numbers of stands studied in each direction segment of habitat slopes.

The direction segments were made as follows: N; N45°W–N45°E, W; W45°N–W45°S, S; S45°W–S45°E, E; E45°S–E45°N. Vegetation types are shown as in Table 1.

Direction segment		N	W	S	E	Total
Vegetation type	Vs	4	6	4	8	22
	Th	4	1	2	2	9
	Of	0	0	15	10	25
	Df	7	4	5	9	25
Total		15	11	26	29	81

Table 3. Numbers of stands studied in each inclination segment of habitat slopes.

Inclination segment		0°–9°	10°–19°	20°–29°	30°–39°	40°–	Total
Vegetation type	Vs	11	12	4	1	0	28
	Th	9	2	0	0	0	11
	Of	10	14	3	1	2	30
	Df	21	8	3	0	0	32
Total		51	36	10	2	2	101

れるようである。

IV. 亜高山帯森林3型の風雪条件

調査木の樹形変化から、その地の主風の風力と風向を推定できる。表4はいろいろな植生型における調査木の樹形変化の程度の分布を示す。表は、叢林においては風当たりが強く、疎生林では弱いという傾向のあることを明白に示している。また、樹形変化の方向は表5に示してある。風

Table 4. Numbers of sample trees of each deformation degree in each vegetation type.

Deformation degree	1	2	3	4	Total
Vs	0	7	18	3	28
Th	0	0	9	7	16
Of	11	12	7	0	30
Df	12	7	7	3	29
Total	23	26	41	13	103

Table 5. Numbers of sample trees in each direction segment of deformation.

The direction segments were made as in Table 2.

Direction segment		N	W	S	E	Total
Vegetation type	Vs	2	26	0	0	28
	Th	0	16	0	0	16
	Of	7	23	0	0	30
	Df	1	23	5	0	29
Total		10	88	5	0	103

って精密な調査が必要である。

要 約

東吾妻山および高山の一帯で、アオモリトドマツの樹形変化を調べ、そこでの風雪条件を推定した。吾妻山のアオモリトドマツ林は、叢林、疎生林、および密生林の3型に区分できる。叢林は立地の傾斜がゆるく、風衝の激しい所にみられる。この強い風のため雪は吹き飛ばされ、あまり積らない。調査木の变形部位の高さから推定された平均積雪量は、叢林においてはおよそ2.5 mであった。これに対して疎生林は風下側の斜面にみられる。ここは尾根を越えて来た西風が強い乱流となって風速が落ちる所であり、平均積雪量も約4 mとかなり多い。密生林は風衝からみても積雪量からみても叢林と疎生林の中間に位置する。

磐梯吾妻道路の周辺は風は弱く、積雪は多い。立ち枯れの多い所と少い所で風雪条件を比較してみると、立ち枯れの多い所で風力が多少強い傾向が明らかである。しかし、これらの風は西北から吹くもので、立ち枯れ域の拡がりには南から北へ向うので、両者は一致しない。厳冬期を除いた各月に風向を実測してみたところ、いずれの月とも風向は短時間の間に変わる。概して、南からの微風があって、それが時折西から吹く強風にさえぎられるといったかたちをとることがわかった。方向からしてこの強風がアオモリトドマツの樹形変化に寄与したものであり、もし立ち枯れに風の作用が原因するとすれば、それは南寄りの比較的弱い風ということになる。

Summary

The subalpine coniferous forest of the Azuma Mountains is divided into three sections, that is, thick, thin and degraded forests. The deformation of *Abies* trees was studied, and the intensity and direction of winds as well as the depth of snowfall were estimated at 103 stands of these forests.

The stands of the degraded forest occur on the top of the gentle ridges subjected to strong wind pressure from the constant direction of the west. The snow is swept away by winds, and the cover of snow is rather thin. The mean depth of the snowfall was estimated to be about 2.5 meters.

The thin forest is found on the leeward slopes of the ridges on which the degraded forest occurs. The movement of air is disturbed here severely, and the snow is piled in great drifts. The mean depth of the snowfall is about 4 meters. These thick snow banks inhibit the establishment of the conifers, while a dwarf bamboo (*Sasa kurilensis*) grows luxuriantly.

The thick forest occurs widely at the sites of a moderate topography. The mean depth of the snowfall is about 3 meters.

There is a roadway named "Bandai-Azuma Sky-line" in the area studied. Along this way, many standing dead conifers are found. The condition of winds is rather gentle along this roadway, but the prevailing winds at the sickly sites of many dead trees are somewhat stronger than those at the normal healthy sites. These winds blow from the north-west, and so, they are thought to have nothing to do with the death of trees, because the death occurs initially at the southern margin of each stand, and extends northward. Monthly measurement of winds were done at one site of many dead trees, and it was known that a gentle breeze blows almost constantly from the south, intercepted often by some strong winds from the west. The deformation of the *Abies* trees may be attributed to these

strong winds, and, if winds are related to the death of trees at all, only that gentle breeze is applicable.

引用文献

- 安島仁子・樫村利道 1974. 磐梯吾妻道路沿線のアオモリトドマツ立ち枯れの現況, 福島生物17: 10—15.
- 福嶋 司 1972. 日本高山の季節風効果と高山植生, 日生態誌22(2): 62—68.
- 斉藤員郎 1974. 吾妻山の植生に関する生態学的研究 III 亜高山帯針葉樹林の類型と構造, 山形大学紀要(自然科学) 8(3): 453—464.
- 1977. 東北日本亜高山帯針葉樹林の類型と分布. 山形大学紀要(自然科学) 9(2): 265—293.
- 高橋亀久松 1974. 伐採に伴う亜高山帯林の気象災害, 日林誌56(9): 337—340.
- ・高橋啓二 1974. 道路建設に伴う亜高山帯林の風害(I), 日林誌56(8): 288—293.
- 吉井義次 1949. 高山積雪地帯の樹木に関する考察(II), 積雪による樹木の畸態, 生態学研究12(3・4): 79—84.
- 吉岡邦二・金子多賀夫 1962. 八甲田山石倉岳付近の植物群落の分布と地形との関係, 日生態誌12(1): 26—31.
- YOSHIOKA, K. 1963. Ecological studies of the Takadayachi moor in the Hakkōda Mountains I. General aspects of the environment and vegetation. *Ecol. Rev.* 16(1): 13—26.