

## 埋雪スギ幼齢木の融雪後の立ち直り経過\*

### I. 少雪年, 2年生植栽木の場合

石井 弘\*

Hiroshi ISHII

Recovery of Buried Juvenile Sugi (*Cryptomeria japonica* D. DON)

Trees after Melting of Snow

I. On the Occasion of Two Years Old Plantation

in the Year with Little Snow

#### まえがき

冬の積雪に埋もれて倒伏した造林木が融雪後に起き上がる経過を知ることは、雪起こし(倒木起こし)を効率のあるいは省力的に行う上で必要である。従来、倒伏木の自然回復経過にふれた報告がいくつかみられるが、その内容を検討してみると不明な点がまだ数多く残されており、雪起こしの方法について具体的な提言を行うには、さらに詳細な観察と測定が望まれる。そこで筆者は少雪地における雪起こしのあり方を考えるために、幼齢造林地の倒伏木の調査を開始した。ここでは、少雪の年(昭和57年/58年冬)における倒伏木の融雪後の自然回復経過の例として、植栽2年後のスギ99本について調べた結果を報告する。

#### I. 調査地と調査方法

調査は島根大学農学部附属三瓶演習林獅子谷団地のスギ造林地で行った。

##### 1. 調査地の選定

昭和58年1月下旬以降造林地を踏査し、造林木の埋雪状況を観察して調査対象となる造林地を選んだ。後述するように、この冬の降雪量は極めて少なく、植栽後1年および2年目の造林地以外では、一部の劣勢木を除いて雪による倒伏は見られなかった。植栽後1年目の造林地では融雪直後にその大部分が完全に立ち直ったので、今

回の調査対象は植栽後2年目の造林地だけに限られた。

##### 2. 調査地の概況

7林班の昭和56年春植栽のスギ造林地(北向斜面)である。ha 当たり3,000本の見当で植栽されている。植栽後初めて迎えた56/57年冬期に埋雪した後、全個体が春以降に雪起こしされている。2度目の冬である今冬(57/58年)の埋雪状況は図-1、図-2のとおりである。

調査プロットは植栽木の倒伏程度が最も甚だしい、斜面下部の急斜面(平均傾斜 40°)にとり、植栽木を100本含むように設定した。そのうち1本が2又木であることが後日判明したので除外し、実際の調査対象木は99本である。植栽木の倒伏度の測定開始時(昭和58年3月17日)と測定終了時(昭和58年11月15日)の平均樹高、平均地際直径、平均形状比は表-1のとおりである。

##### 3. 昭和57/58年冬期の積雪状況

当演習林では冬期の積雪量は観測されていない。島根県内の積雪観測地点のうちで、当演習林の積雪状況を推定するのに最も適していると思われる赤名(演習林南方17kmにあり、標高444m)での最近10年間の積雪記録を示すと表-2のとおりである。これからも明らかのように、この冬はこの地方としては最も少雪の年であったといえる。図-3に赤名におけるこの冬の積雪量の日変化を示した。

筆者が昭和58年1月26日、2月16日、3月1日に演習林内で実測した積雪は15~30cmの範囲であった。これらの日はいずれも降雪後天気が安定して、入山が容易になった頃であるから、降雪直後よりは積雪量が減少している。赤名での積雪量の変化からもこのことは十分裏

\* 育林学研究室

# 本研究は文部省科学研究費補助金 (No. 57560146, 59480061) による



図一 試験地全景 (1983 Feb. 16)



図二 倒伏木の埋雪状況 (1983 Feb. 16)

ずけられる。また、植栽木の倒伏度の第1回測定を行った昭和58年3月17日の夕刻から、この冬最後の降雪があり、翌朝までに20cm(演習林事務所での測定)の積雪があるなど、この年は降雪と融雪を繰り返す、その度に植栽木が埋雪したり、雪上に現れたりしたと推測される。

4. 倒伏木の測定方法

プロット内の植栽木100本にラベルを付し、昭和58年3月17日から11月15日までの間に、3月29日、4月20日、6月10日、7月28日と計6回の測定を行い、倒伏木の自然回復経過をみた。

測定方法は図一4のように、植栽木の根元にポールを鉛直に立て、aとbの長さを巻尺で測り、倒伏角 $\alpha$ を換算した。倒伏して傾いた木は根元から梢端までが直線を

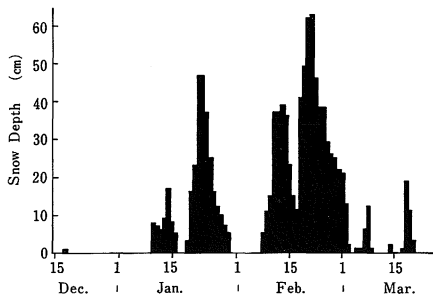
なすことがなく、湾曲するのが普通であるが、これを表現することは測定操作が繁雑で、実行しがたいので、根元と梢端を結ぶ線と鉛直線のなす角度でもって倒伏角としたものである。回復の進んだ6月10日の測定時からは、起き上がり方の特徴をつかむために、必要な部分の測定を加えた。それらは測定結果の図(図一9, 10)に示す。植栽木の地際直径と樹高(曲がっている場合は幹

表一 調査プロット内植栽木の大きさ

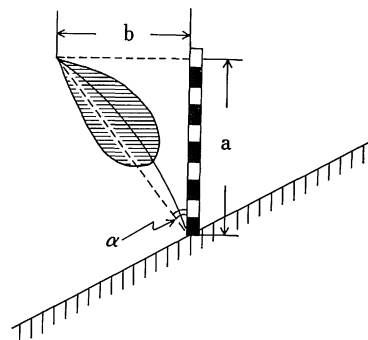
測定日	$\bar{D}_0$ mm(範囲)	$\bar{H}$ cm(範囲)	$\bar{H}/\bar{D}_0$
Mar. 17	14 (7~21)	108(64~150)	79
Nov. 15	27 (13~40)	185(75~276)	70

表二 赤名における最近10年間の最高積雪深 (cm) と積雪日数

年(昭和)	48/49	49/50	50/51	51/52	52/53	53/54	54/55	55/56	56/57	57/58
最高積雪深	105	90	78	110	68	68	100	71	76	63
積雪日数	74	85	90	92	89	59	73	99	62	54



図一 赤名における昭和57/58年冬期積雪量の日変化



図一 植栽木の倒伏度 ( $\alpha$ ) の測定方法

表一 3 測定日毎の倒伏木と直立木の本数

測定日	Mar. 17	Mar. 29	Apr. 20	June 10	Jul. 28	Nov. 15
倒伏木	80(80.8)	69(69.7)	59(59.6)	18(18.2)	8( 8.1)	7( 7.1)
直立木	19(19.2)	30(30.3)	40(40.4)	81(81.8)	91(91.9)	92(92.9)
計	99	99	99	99	99	99

( )内は%

長)を第1回測定時の3月17日と最終測定時の11月15日に測定した。

## II. 倒伏木の融雪後の回復経過

### 1. 倒伏木本数の変化

表一3に測定を開始した昭和58年3月17日から、11月15日までの間の倒伏木(倒伏角 0°以外のものと、0°でも幹に曲りを残しているもの)と直立木(倒伏角 0°で、幹が真っ直のもの)の本数の推移を示した。積雪が非常に少ない年であったにもかかわらず、調査プロットでは急峻な地形のために倒伏したものが多く、81%に及んだ。その後、日を経るに従って回復し、6月10日には立ち直って何の異常もみられない個体が逆に82%を占めるまでになった。この時点でまだ正常に回復していなかった個体でも、その後半数以上が正常に戻り、11月15日現在でなお完全に回復しないものは7%に過ぎなかった。

### 2. 倒伏木の倒伏角

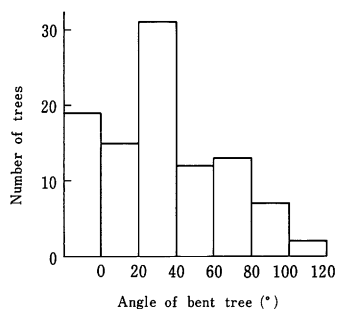
倒伏角の定義から、倒伏程度の大きいものほど倒伏角が大きく、直立したものは倒伏角が 0°となる。第1回測定時の3月17日で、倒伏角の最大は 117°であった。測定した99本の倒伏角の度数分布を図一5に示した。

### 3. 倒伏木の回復経過

ここでは単木ごとの倒伏角の変化から回復経過を検討する。

#### (1) 3月17日から3月29日の間の回復

冬の間の積雪が完全に消えた後の3月17日に第1回の

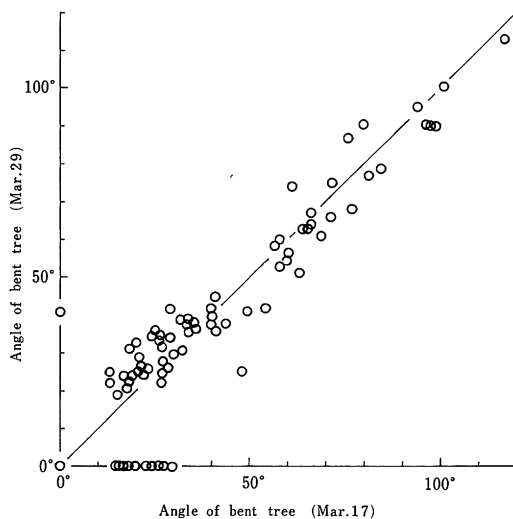


図一5 植栽木の倒伏角の度数分布 (3月17日)

測定を行ったが、その夕刻から降雪があり翌朝までに20 cm (調査地から 3km 離れた演習林事務所での測定)の積雪となった。起き上がりつつあった植栽木がこの雪で再び埋雪したと推測されたので、3月29日に改めて測定した。この間の個体毎の倒伏角の変化を知るために図一6のような表現をしてみた。横軸に3月17日の倒伏角を縦軸に3月29日の倒伏角をとった。この12日間に11本が直立したが、それはいずれも3月17日の倒伏角が 30°以下の、倒伏程度が比較的小さいものであった。それ以外の個体では図にみられるように、この間の倒伏角の変化は少ない。むしろ増加しているものもかなりあるのは、測定誤差のほかに、3月17日測定直後の降雪によって再び埋雪したり、傾きが大きくなったものであろう。回復の進んでいない個体は倒伏程度が基だしいものだけに限らず、30°以下の個体でもこの間に直立したものの以外は回復が進んでいない。

#### (2) 3月29日から4月20日の間の回復

図一7にこの間の倒伏角の変化を示した。新たに10本の直立木が生じているが、これも3月29日の倒伏角が 40°以下と倒伏角の小さいグループのものから出てい



図一6 植栽木の倒伏角の変化 (3月17日~3月29日)

る。それ以外の個体では、この期間でも倒伏角の減少は顕著でない。

(3) 4月20日から6月10日の間の回復

図一8にみられるとおり、この期間に回復が急速に進んでいる。4月20日に倒伏角が75°もあった個体までが完全に直立している。また、立ち直りはしたものの、幹に曲りの部分を残している個体が6本みられたが(図一9参照)、それはいずれも4月20日の倒伏角が64°より大きいものであった。完全に立ち直るまでに至らなかった、回復の遅い個体は4月20日の倒伏角が小さいものから最も大きいものにまで及び、回復の遅れの原因が倒伏角の大きさにだけあるとは言えない。

4. 立ち直りの遅い木の形状

第1回測定日の3月17日に倒伏していた80本のうち62本は6月10日までに完全に回復して直立した。残る18本がこの時点で幹に曲りを残していたので、それらの形状とその後の変化を詳しく調べてみた。

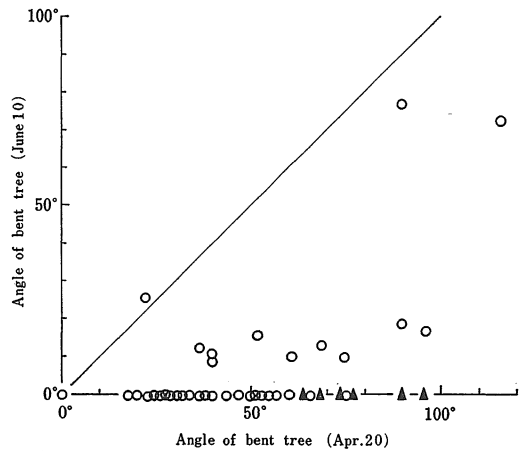
(1) 6月10日、立ち直ったが幹に曲りを残した木

図一9にその幹形を示した。最大矢高とその位置の地上からの高さを測定して描いたものである。先に述べたように、これらはいずれも4月20日には倒伏角が大きかった個体で、その後50日間に急速に立ち直ったため、幹の中央部あたりが伸びきらず、このような弓形を呈するようになったものと思われる。7月28日になると、このうちで曲りの程度が小さいもの4本が完全に直立し、残る2本は図一9にみられるように、幹上部が直立し、下部に曲りを残していた。それが11月15日には曲りの程度

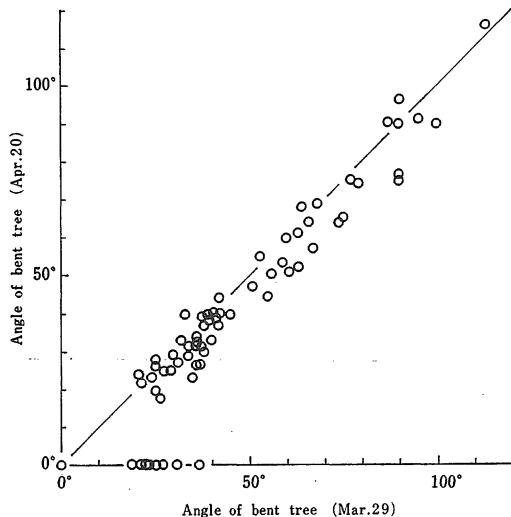
は少なくなったもののS字形の幹形を示すようになった。

(2) 6月10日、未回復の木

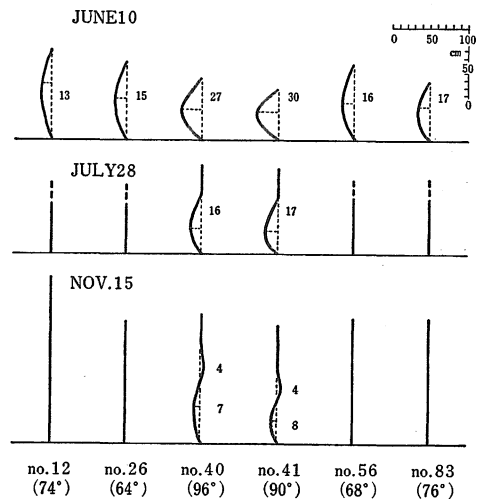
6月10日現在で梢端が元の位置に戻らなかった12本の幹形を図一10に示した。この時点では、いずれもある程度の根元曲りをおこして立ち上っている。それが7月28日には完全に回復したもの(No. 19, 23, 31, 48, 57, 91)6本、立ち直ったが幹に曲りを残しているもの(No. 7, 8)が2本で、残る4本(No. 15, 25, 49, 95)が回復が遅く、形状もそれぞれ異っている。立ち直りはしたものの幹に曲りを残したNo. 7とNo. 8は11月



図一8 植栽木の倒伏角の変化(4月20日~6月10日)  
註) ▲ 立ち直ったが幹に曲りを残すもの



図一7 植栽木の倒伏角の変化(3月29日~4月20日)



no.12 (74°) no.26 (64°) no.40 (96°) no.41 (90°) no.56 (68°) no.83 (76°)

図一9 6月10日、立ち直ったが幹に曲りを残した木の形状

註) 図中数字は最大矢高、( ) 内角度は4月20日の倒伏角

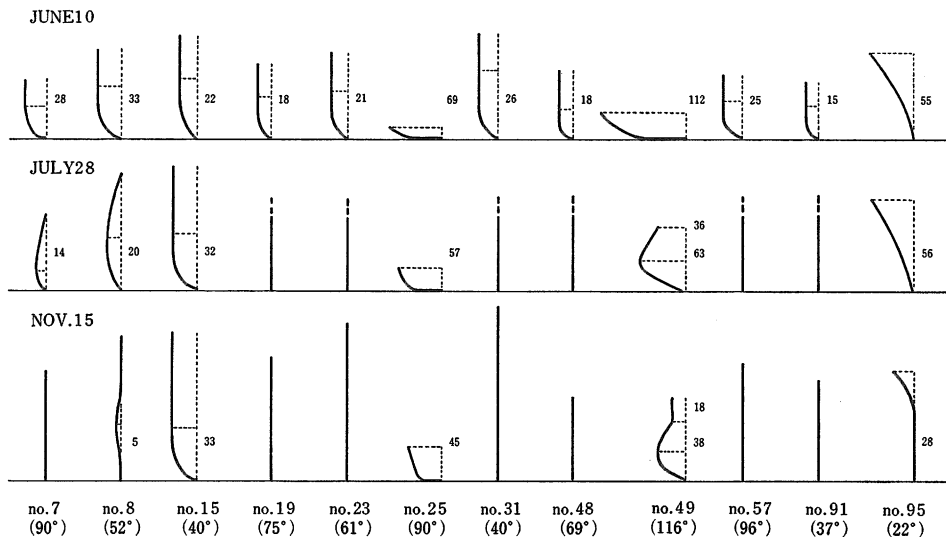


図-10 6月10日, 未回復の木の形状  
 図中数字は最大矢高あるいは傾幹幅, ( ) 内角度は4月20日の倒伏角

15日には前者が完全に回復しており, 後者も幹の中部に僅かな曲りを残すだけとなった. 従って, 結局, 11月15日には残る4本が異常を残すだけとなった. これら12本の回復経過から判断すると, 6月10日現在で傾幹幅(b)の小さい個体ほど完全に回復するのも早い. No. 15は特異な例で, 6月10日より7月28日に傾幹幅が大きくなっており, その後も回復がみられなかった. No. 95も異常な例であって, 4月20日より倒伏角が大きくなっているし, 他の木にみられるような起き上がり方をせず, いつまでも頭を垂れた形で, 幹の基部がしだいに直立した. No. 25とNo. 49は初期から倒伏角の最も大きい部類に属するもので, 立ち上がりも最も遅く, 異状が著しかった.

### Ⅲ. 倒伏木の樹高及び直径成長

以上検討してきた個体毎の回復経過が, それぞれの樹高成長及び直径成長とどのような関係にあるかをみるために, 3月17日と11月15日に測定した樹高(直立しなかったものでは幹長)及び地際直径を比較したのが図-11と図-12である. 最後まで回復せず, 形状も特に異常なNo. 25, No. 95では樹高, 直径とも最も増加量は小さかったが, 直径よりも特に樹高への影響が大きい. 同じく

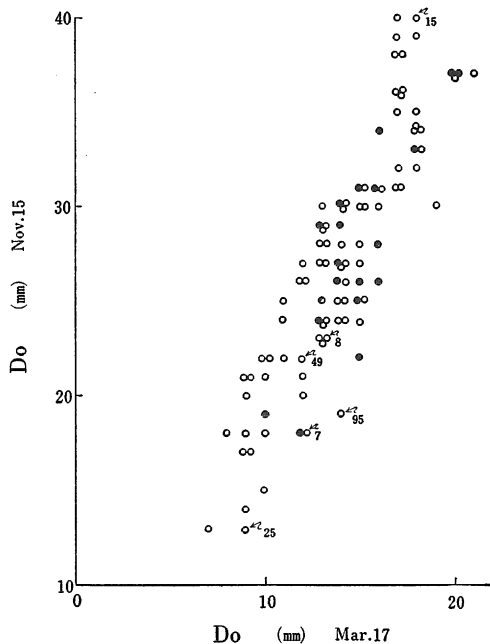
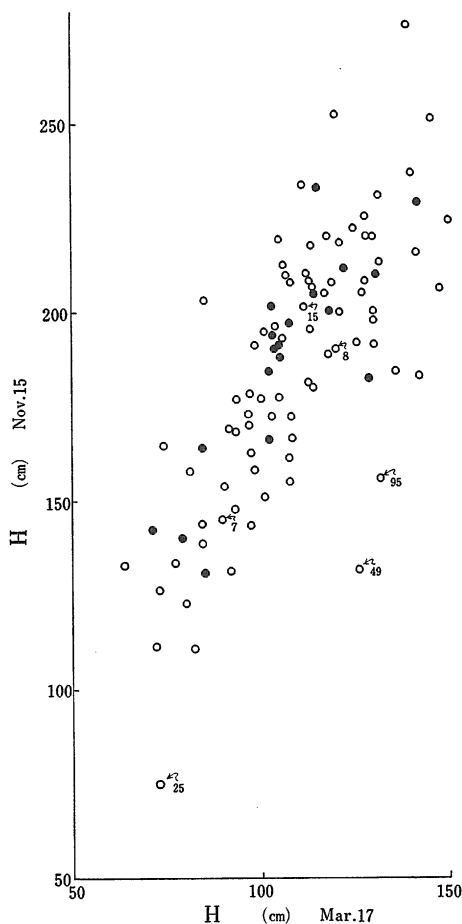


図-11 地際直径成長の比較  
 註) ● 倒伏しなかった木, 数字は個体番号



図—12 樹高成長の比較

註) ● 倒伏しなかった木, 数字は個体番号

異常の大きかった No. 49 では直径成長は他の普通の個体と変りがないが、樹高成長ではほとんど増加しなかった。これ以外では、倒伏しなかった個体と、倒伏木で6月10日までに直立したものとその後遅れて直立したものと間で顕著な成長の違いはみられず、一成長期の間完全に回復する程度の倒伏では、倒伏の有無及び倒伏角の大きさと回復の遅速が成長に影響するところはほとんどないようである。

#### IV. 考 察

これまで報告<sup>1-5)</sup>されている融雪後の倒伏木の自然回復経過は樹高が1~5mの比較的大きい幼齢木の場合であって、調査の前年までに根元曲りがすでに形成されているものについて調べられている。栗田・遠田<sup>6)</sup>が雪起こし効

果を調べた報告でも植栽後3年目から試験が開始され、そのときすでに20cm程度の根元曲りをもっている。これはいずれも多雪地帯で、根元曲りの形成が著しい場所であるため、根元曲り形成の大きい時期を中心に研究が進められることによるのであろう。したがって、植栽後間もない頃の倒伏木の自然回復経過はまだ報告されておらず、少雪地で根元曲りの全くない林木を育成するという目的から雪起こしを考えるならば、植栽直後から雪による倒伏と自然回復について調べておく必要がある。

今回の調査結果に関する限りでは、その植栽木の大きさ、植栽地の条件、降雪・積雪状況で生じた倒伏木であれば全般的にみて雪起こしの必要はほとんどないといえよう。しかし、これは一例による結果論であって、今後雪起こしの省力化をはかるうえで一般的に適用できるほど明瞭な数量的表現を行うには、今後同様の調査を数多く行い、まず資料を集積することが先決問題であろう。

雪起こしに関しては、これまで多数の発言がなされているが、その主張の根拠となるべき倒伏木の実態とその自然回復経過に関する詳細な記録はほとんど公表されたものがない。植栽木の雪による倒伏は、植栽木の大きさや植栽地の傾斜、地床の状態及び降雪、積雪の状況によって複雑に変化することが観察されることから判断すると、わずかな調査例から一般的な傾向を推測したり、さらにそこから具体的な雪起こしに関する提言を行うことは、いたずらに議論を混乱させ、ときには誤った定説を生みだしかねないと筆者は考える。すでに、現在収集できる雪起こしに関する文献を検討すると、「群盲象を評す」のたとえどおりの状況で、批判なしに引用することは不可能なものが多い。これは、この問題が現実の育林技術に直結したものであるだけに、緊急な対策をせまられるあまり、根拠となる事実を十分に集める前に提言がなされるという風潮によるものであろう。以上の理由から、筆者は今回の調査結果から一般的な類推を行うことを避けたい。

今回の調査では倒伏角を測定するだけですが、回復のわかった個体が必ずしも倒伏角の大きいものばかりではなかったことからみても、倒伏角だけで倒伏木の状態を考えることには限度があり、積雪による植栽木の被害の実態を明らかにするには、形態のおよび生理的な損傷を調べることも必要である。

#### 引用文献

1. 四手井綱英・高橋喜平・塩田 勇：林試集報58：1-24, 1950.
2. 鈴木良悦・斎藤定雄・北村昌美・須藤昭二：日林東

- 北支誌20 : 1-2, 1968.
3. 白間純雄 : 鳥取県林試研報20 : 18-27, 1977.
4. 野表昌夫 : 新潟県林試研報21 : 31-47, 1978.
5. 山口 清・戸田清佐 : 岐阜県寒冷地林試研報4 : 20-37, 1980.
6. 栗田 稔美・遠田 武 : 林試東北支場たより223 : 1-4, 1980.

### Summary

The recovery of bent trees after melting of snow was investigated in the two-years-old sugi (*Cryptomeria japonica* D. DON) plantation for the purpose of obtaining the useful information to develop the effective and labor-saving technique of "raising trees" bent by snow in winter. The amount of the snowfall of winter 1982/83 in Shimane Prefecture was the least in decade. The maximum snow depth was 63 cm and the number of days with snow cover on the ground were 54 days at Akana meteorological station 17 km south from the surveyed place. The tilt angle of bent trees was measured periodically from March 17 to November 15, 1983. At the surveyed plot, 81 per cent of 99 trees measured were bent after melting of snow in early spring. Then, they gradually rose in the growing season and only 7 per cent of trees did not completely recover by November. Some of the slightly bent trees with less than 30 degree of the tilt angle recovered rapidly in spring, but many other bent trees recover between April 20 to June 10. The growth in height and diameter of bent trees was not affected remarkably, except for a few among the unrecovered trees.