

# 省力的雪起こし技術の開発に関する研究

—— 飛騨地方における雪起こしの実態と対策 ——

野々田 三郎\*

山 口 清

| 目                       | 次                                  |
|-------------------------|------------------------------------|
| I まえがき ..... 8          | (3) 雪起こし作業順序 ..... 11              |
| II 試験方法 ..... 9         | (4) 雪起こし作業技術の種類 ..... 11           |
| 1 雪起こし作業調査 ..... 9      | (5) 雪起こし器の種類と使用状況 ..... 11         |
| (1) 調査場所 ..... 9        | (6) 工程比較 ..... 13                  |
| (2) 調査時期 ..... 9        | 2 省力的雪起こし作業技術の選定 ..... 14          |
| (3) 工程調査 ..... 9        | (1) 数種の省力的作業技術 ..... 14            |
| (4) 作業方法調査 ..... 9      | (2) 最も省力的な雪起こし作業技<br>術の選定 ..... 15 |
| 2 聞きとり調査 ..... 9        | 3 生態的雪起こし技術の実態 ..... 15            |
| (1) 対象林家の選定 ..... 9     | (1) 雪起こし期間 ..... 16                |
| (2) 調査時期 ..... 9        | (2) 雪起こし時期 ..... 16                |
| (3) 調査方法 ..... 9        | (3) 雪起こし本数率 ..... 17               |
| (4) 調査項目 ..... 9        | 4 省力的な生態的雪起こし技術の<br>選定 ..... 17    |
| 3 省力的雪起こし作業法の選定 ..... 9 | IV まとめ ..... 17                    |
| III 試験結果と考察 ..... 9     | (附) 雪起こし関連事項                       |
| 1 雪起こし作業技術の実態 ..... 9   |                                    |
| (1) 雪起こし材料と規格 ..... 9   |                                    |
| (2) 雪起こし木の結び方 ..... 10  |                                    |

## I まえがき

雪起こし作業は、多雪地帯で一般に広く実行されている保育作業で、この作業に要する労働量は、かなり大きいため、慣行の雪起こしの実態をしらべ、そのなかから最も省力的な雪起こし作業技術を見出すよう次の点を検討した。

○雪起こし材、材料と規格、雪起こし木の結び方、作業順序、雪起こし器具および作業仕組について。

○雪起こし期間、雪起こし時期、雪起こし本数率について。

○植栽本数、植え方、根踏み、整枝などの雪起こし作業と効果に関連のある事項について。

その結果、飛騨地域における雪起こしの実態と、その対策が、おおむね明らかとなったので、ここに報告する。

\* 現在、岐阜県郡上県事務所林務課

おわりに、本調査を進めるにあたって、多大のご協力を賜った、飛騨県事務所林務課の林業改良指導員各位に、深く感謝申し上げる。

## II 試験方法

### 1. 雪起こし作業調査

#### (1) 調査場所

大野郡久々野町口有道，同郡白川村木谷，同村保木脇，同村飯島。

吉城郡宮川村打保字向平，同村打保字向平，同村三川原，同村大原，同村打保字冷，同村杉原，同村塩屋，同村小沢山，同郡河合村上稲越，同村ウス坂，同村稲越，同郡古川町下野。

#### (2) 調査時期

昭和45年 5月27日～同年 6月30日

昭和46年 5月26日～同年 6月10日

昭和47年 5月20日～同年 6月 5日

#### (3) 作業工程調査

各種雪起こし作業種について，作業員2人が，別々に，雪起こし作業を実施して3時間当たりの雪起こし本数を測定し，これを1日6時間実働の工程として算出した。

#### (4) 作業方法調査

各種の雪起こし作業種について，雪起こし材料と規格，雪起こし木と台付けの結び方，作業順序，各種雪起こし器を工程調査と同時にしらべた。

### 2. 聞きとり調査

#### (1) 対象林家の選定

最深積雪深100 cm以下の地域：25林家

最深積雪深100～250 cmの地域：38林家

最深積雪深250 cm以上の地域：13林家

先進的な技術を発掘するために，熱心な林家を選定した。

#### (2) 調査時期

昭和46年 1月21日～同年 3月24日

昭和47年 1月11日～同年 1月14日

#### (3) 調査方法

各林家の家族のなかで，作業の実行主体となった者に面接し，近年，雪起こしを完了した代表的な1林分について，生育初期から雪起こしを完了した期間までの雪起こし実態について，下記調査項目について聞きとりし現地と照合した。

#### (4) 調査項目

対象林分の場所，地況，林況，材料と規格，雪起こし木の結び方，作業順序，雪起こし器使用の有無，作業者年令，雪起こし時期，雪起こし期間，雪起こし本数率，および，雪起こし関連事項について聞きとりした。

## III 試験結果と考察

### 1. 雪起こし作業技術の実態

#### (1) 雪起こし材料と規格

表一1に示すとおり，市販の雪起こしテープは，最深積雪深100 cm以下の地域で樹高 3 m以下の造林木に使用し，最深積雪深100～250 cmの地域では；樹高 4 m以下の造林木に使用する傾向が認められる。

したがって、低樹高の造林木しか起こさない寡雪地帯ほど、雪起こしテープの使用が多くなり、最深積雪深100cm以下の地域では、使用率49%を占めており、ワラナワ使用のほぼ2倍である。

ワラナワは、多雪地帯ほど使用率が高く、樹高の大きい造林木を対象にする場合ほど、太いワラナワの使用率が高いようである。ただし、細いワラナワで二重にして使用する例が含まれる。

その他、又木、針金などの使用も僅かながら認められた。ただ、又木使用は、最深積雪深100cm以下の地域のみで、植栽後1～2年行なう根踏みと同時に実施する場合が多い。

表一1. 雪起こし材料の使用状況

| 最 深<br>深 積<br>雪 <i>cm</i> | 樹<br>高<br>階 | ビ<br>ニ<br>ール<br>テ<br>ー<br>プ | ワ   ラ   ナ   ワ               |                 |                |     | 又<br><br>木 | 枝 針<br>条 金<br>、<br>割 竹 | 回<br>答<br>率 |
|---------------------------|-------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------|----------------|-----|------------|------------------------|-------------|
|                           |             |                             | 細            中            太 |                 |                | 計   |            |                        |             |
|                           |             |                             | 8 <i>mm</i> >               | 8 ~ 9 <i>mm</i> | < 10 <i>mm</i> |     |            |                        |             |
| 250 <                     | 1 <i>m</i>  |                             | 6                           | 3               |                |     |            |                        | 92<br>(13)  |
|                           | 2           |                             | 6                           | 5               |                |     |            |                        |             |
|                           | 3           |                             | 5                           | 2               | 3              |     |            |                        |             |
|                           | 4           |                             |                             | 3               | 7              |     |            |                        |             |
|                           | 5           |                             |                             | 2               | 8              |     |            |                        |             |
|                           | 件 数         | 0                           | 17                          | 15              | 18             | 50  | 0          | 0                      |             |
|                           | 使用率<br>%    | 0                           |                             |                 |                | 100 | 0          | 0                      |             |
| 100~250                   | 1           | 5                           | 7                           | 3               | 1              |     |            |                        | 97<br>(38)  |
|                           | 2           | 4                           | 9                           | 6               | 1              |     |            |                        |             |
|                           | 3           | 2                           | 5                           | 7               | 5              |     |            |                        |             |
|                           | 4           | 1                           | 3                           | 6               | 9              |     |            |                        |             |
|                           | 5           |                             | 2                           | 5               | 10             |     |            |                        |             |
|                           | 件 数         | 12                          | 26                          | 27              | 26             | 79  | 5          | 0                      |             |
|                           | 使用率<br>%    | 13                          |                             |                 |                | 82  | 5          | 0                      |             |
| 100 >                     | 1           | 7                           | 1                           |                 | 1              |     |            | 3                      | 92<br>(25)  |
|                           | 2           | 6                           | 1                           |                 | 2              |     |            |                        |             |
|                           | 3           | 3                           | 1                           |                 | 2              |     | 1          |                        |             |
|                           | 4           |                             |                             |                 |                |     | 2          |                        |             |
|                           | 5           |                             |                             |                 |                |     | 3          |                        |             |
|                           | 件 数         | 16                          | 3                           |                 | 5              | 8   | 6          | 3                      |             |
|                           | 使用率<br>%    | 49                          |                             |                 |                | 24  | 18         | 9                      |             |

注： 回答率は、回答林家数/対象林家数×100(%)， 件数が対象林家数を大きく上回っているのは、1林家が2件以上回答している場合があるからである。  
また( )内は対象林家数。

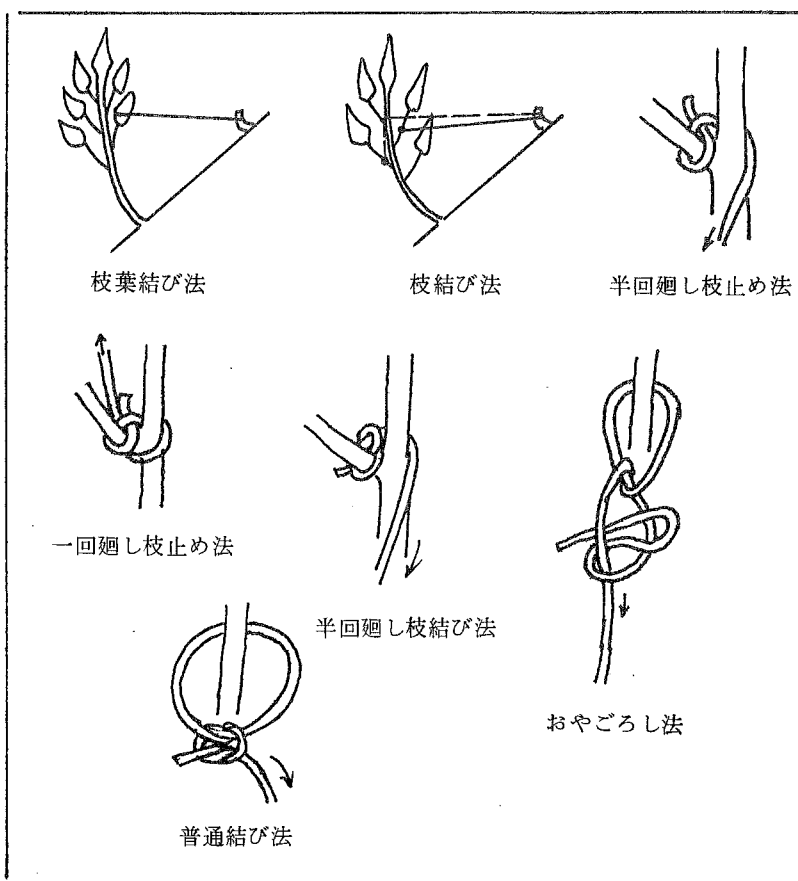
## (2) 雪起こし木の結び方

図一1に示すように、主なものは、7種類である。

すなわち、表一2に示すように、枝葉結び法は、樹高3m以下の造林木を対象とし、半回廻し枝止

め法、一回廻し枝止め法は、樹高2～6mの造林木を対象に行なわれ、枝結び法、おやごろし法は、樹高の高低に余りこだわらず実施されているようである。普通結び法は、樹高3m以上のやや大きい造林木を対象に実施しているようである。

つまり、各種の結び方が、対象樹高に適応して使い分けされているようである。



図一1. 雪起こし木の結び方

### (3) 雪起こし作業順序

表一3に示すように、多雪地帯ほど倒木に先ず結びつけて引き起こし、あとに台付けする場合は圧倒的に多い。一方、最深積雪深100cm以下の寡雪地帯では、作業順序に、特に、傾向を認めない。

すなわち、寡雪地帯は、小木を対象とするため、いずれを先に行なっても、工程、作業の難易に、あまり、差がないからである。

### (4) 雪起こし作業技術の種類

雪起こし作業技術は、雪起こし材料2種類、雪起こし木の結び方7種類、作業順序2種類から組合せられ、図一2のように、合計28種が、飛騨地方で実施されている。

### (5) 雪起こし器の種類と使用状況

雪起こし器の種類は、類似のものも含めると多様であるが、主なものをあげると、表一4のとおり

表-2. 雪起こし木の結び方

|             |        | 枝葉結び法    | 半枝<br>回止め<br>廻し法                          | 一枝<br>回止め<br>廻し法           | 半枝<br>回結び<br>廻し法     | 枝<br>結び法<br>(亜流含む)   | おやごろし法                             | 普通結び法     |
|-------------|--------|----------|-------------------------------------------|----------------------------|----------------------|----------------------|------------------------------------|-----------|
| 特<br>徴      | 長<br>所 | 幹をいためない。 | 幹が<br>高木まで<br>適する。<br>結びが簡単。<br>廻しをいためない。 | 結びが簡単。<br>高木まで適用可。         | 幹をいためない。<br>高木まで適用可。 | 幹をいためない。             | 高木にも適用可。<br>結びがほどけない。<br>幹をしめつけない。 | 結びがほどけない。 |
|             | 短<br>所 | 高木には不適。  | 木がゆるむとほず<br>れることがある。                      | 難。<br>よりナワの扱い困<br>半回廻し枝止め法 | 結ぶに手間がかか<br>る。       | 亜流は高木でも可。<br>高木には不適。 |                                    | 幹をしめつける。  |
| 樹<br>高<br>m | 1      | 1        |                                           |                            |                      |                      | 2                                  |           |
|             | 2      | 2        | 3                                         | 1                          |                      | 1                    | 4                                  |           |
|             | 3      | 1        | 2                                         | 1                          |                      |                      | 2                                  | 5         |
|             | 4      |          | 2                                         | 1                          | 1                    | 2                    | 1                                  | 5         |
|             | 5      |          | 2                                         | 1                          |                      | 2                    |                                    | 3         |
|             | 6      |          |                                           | 1                          |                      | 1                    | 1                                  | 3         |
|             | 7      |          |                                           |                            |                      | 1                    | 1                                  | 1         |
|             | 8      |          |                                           |                            |                      |                      |                                    | 1         |
| 件 数         |        | 4        | 9                                         | 5                          | 1                    | 7                    | 11                                 | 18        |
| 使用率<br>%    |        | 7        | 16                                        | 9                          | 2                    | 13                   | 20                                 | 33        |

注： 対象林家76林家中，回答林家55で回答率72%

表-3. 雪起こし作業順序の実態

| 作業順序<br>最深積雪 | 台付一倒木起こしー雪起こし木結び<br>* | 倒木結び一倒木起こしー台付<br>* | 回答率<br>% |
|--------------|-----------------------|--------------------|----------|
| 250 <        | 9 %                   | 91 %               | 92       |
| 100 ~ 250    | 18                    | 82                 | 84       |
| 100 >        | 42                    | 58                 | 76       |

注： \*印の欄の数値は，各実行林家数/対象林家数×100 (%)を示す。

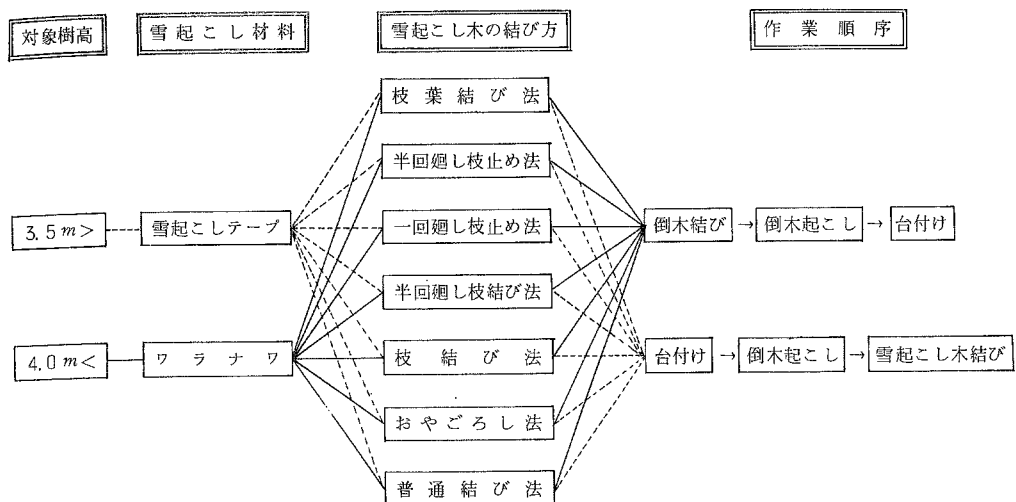


図-2. 雪起こし作業技術の模式図

9種である。

すなわち、最深積雪深200 cm以上の地域で、大野郡白川村の大井式、吉城郡宮川村の山口市、井畑式、岡田式、中才式などの自家製のものが、特に、使用されている。

その他、各地区に共通して、万能木起こし器、荷締器、ロープが使用されており、チルホルの使用例もあった。軽量なものから並記すると、大井式、中才式、岡田式、万能木起こし器、山口市で、大井式が最も軽量である。

使用状況についてみると、表-4に示すとおり、最深積雪深100 cm以下の地域は、雪起こし器の使用率が13%であるのに、最深積雪深250 cm以上の地域では、殆んどの林家が使用しており、使用率85%を占めている。すなわち、雪起こし器の使用の必要な高樹高階の造林木を対象にしなければならないことを示す。

表-4. 雪起こし器の使用状況

| 最深積雪深<br>cm | 雪起こし器使用<br>林家率 % | 雪起こし器未使用<br>林家率 % | 使用雪起こし器名                      |
|-------------|------------------|-------------------|-------------------------------|
| 250 <       | 85 (11)          | 15                | 大井式、山口市、井畑式、万能木起こし器、ロープ式、荷締器  |
| 100 ~ 250   | 34 (13)          | 66                | 岡田式、中才式、ロープ式、チルホル、万能木起こし器、荷締器 |
| 100 >       | 13 (3)           | 87                | 万能木起こし器、ロープ式、荷締器              |

注：（ ）内は雪起こし林家数

#### (6) 工程比較

図-3に示すように、先ず、樹高別に検討してみると、次のようになる。

1人1日当たりの雪起こし本数は、樹高1.5mでは、300~440本ほどであるが、3.5mで180~260本ほどに半減し、5.5mでは、60~140本と更に半減した。

次に、雪起こし器具別比較をすると、大井式、岡田式が、他の雪起こし器より優れた性能を示した。

例えば、市販の万能木起こし器で1日1人100本雪起こしするのにに対し、140～160本を雪起こしできる。

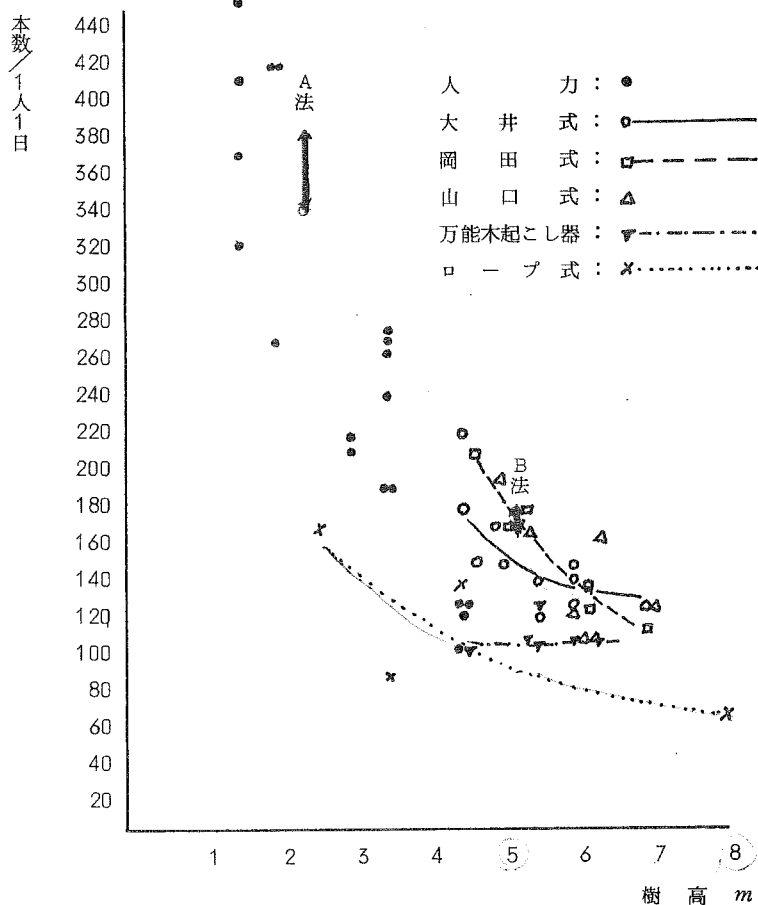


図-3. 樹高別、雪起こし器別の工程比較

## 2. 省力的雪起こし作業技術の選定

### (1) 数種の省力的雪起こし作業技術

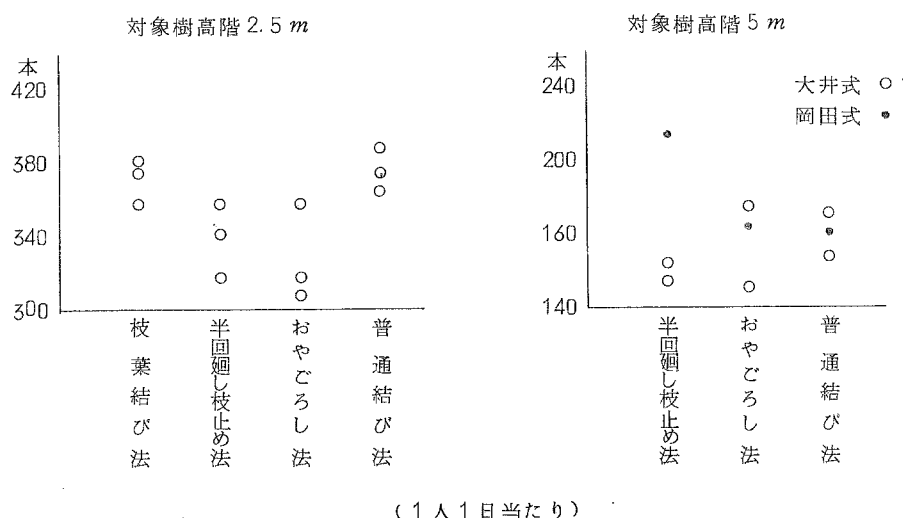
雪起こし作業は、前述のように28種類があったが、雪起こし材料、作業順序、器具使用の有無等から検討し、表-5に示すような7種の作業技術が、一応、省力的な雪起こし技術とみなされる。

表-5. 普及の可能な省力的雪起こし方法

| 組み合わせ種類 | 対象樹高     | 雪起こし材料         | 倒木の結び方                      | 作業順序                   | 雪起こし器具     |
|---------|----------|----------------|-----------------------------|------------------------|------------|
| 種       | <i>m</i> |                |                             |                        |            |
| 3       | 2.5      | 雪起こしテープ        | 枝葉結び法<br>半回廻し枝止め法<br>おやごろし法 | 台付け→<br>倒木起こし→<br>倒木結び | 不 要        |
| 4       | 5.0      | ワラナワ<br>(径8mm) | 半回廻し枝止め法<br>おやごろし法          | 倒木結び<br>→倒木起こし<br>→台付け | 大井式<br>岡田式 |

## (2) 最も省力的な雪起こし作業技術

倒木の結び方についてみると、樹高 3.5 m 以下の低樹高階の場合、工程は、図一4のとおり、枝葉結び法、普通結び法が半回廻し枝止め法、おやごろし法より、やや優れているようであるが、1人1日当たり平均330本から、370本の範囲にあって、5%の危険率で有意差はない。



図一4. 各種倒木結びと工程

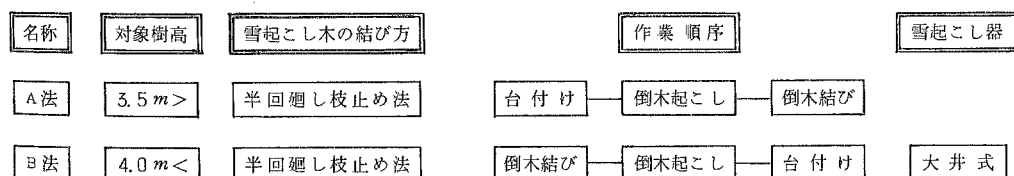
樹高 4 m 以上の高樹高階の場合、工程は、図一4のとおり、1人1日当たり、どの結び方でも 160 本前後であって、5%の危険率で有意差は認められない。したがって、他の長所(表一2参照)を加味すれば、半回廻し枝止め法が、最も良い結び方と考える。

作業順序については、樹高 3.5 m 以下の場合、台付けを先にやっても、倒木結びを先にやっても良いので(表一3参照)、2種とみなす意味はなく、1種とみなすのが妥当である。

樹高 4.0 m 以上の場合には、表一3に示すように、先ず倒木結びをしないと作業がしにくいので、倒木結びを先にやるべきである。

雪起こし器については、大井式、岡田式がともに、工程に差を認めがたいが、大井式は軽量で、製作材料を得やすく、安価であるから推奨できる雪起こし器と認める。

以上の結果から、最も、省力的な雪起こし作業技術は、図一5に示す2法となる。



図一5. 最も省力的な雪起こし作業技術

なお、大井式などの雪起こし器は、高い樹高の林木を対象とはするが、それでも、最高 7 m までであって、それ以上の大木については疑問が残る。

## 3. 生態的雪起こし技術の実態

雪起こし期間は、樹高階で、どこまで必要か、雪起こし時期は、消雪後いつごろ実行するのが良い

か。雪起こし本数率はどれくらいにすべきか。これらの判断は、積雪深、降雪型に対応する造林木の生態的反応を把握することによって決定しうることであるので、生態的雪起こし技術と定義することとした。

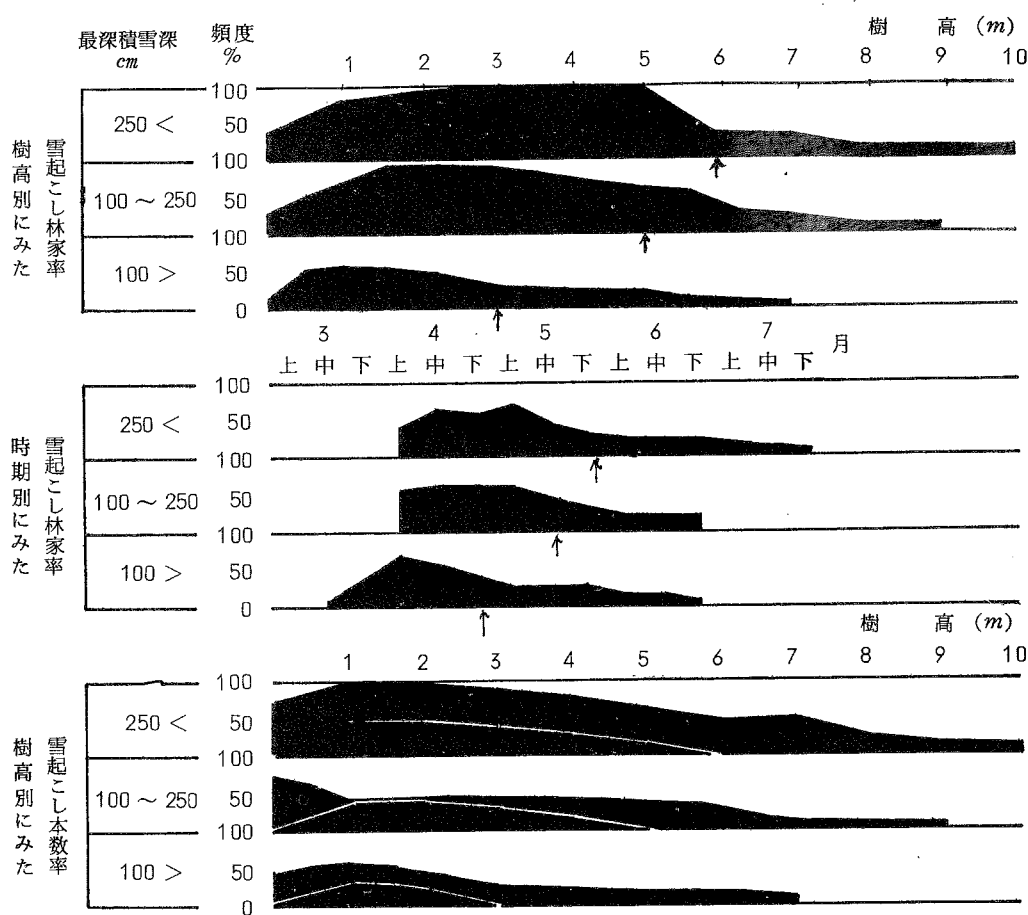


図-6. 生態的雪起こし技術の実態 — 最深積雪深別 —

#### (1) 雪起こし期間

樹高別にみた雪起こし林家率から、雪起こし状況を見ると、図-6のとおりである。

すなわち、図-6の上段に示すように、多雪地帯ほど高い樹高階の造林木まで雪起こしする。また、雪起こしの最盛時期は、最深積雪深250 cm以上の地域では、樹高2~5 m、最深積雪深100~250 cmの地域では、樹高1.5~3.5 m、最深積雪深100 cm以下の地域では、樹高1 m前後である。つまり、多雪地帯ほど、雪起こしの重点が、一層高い樹高階にずれ、かつ、長期間にわたっていることが読みとれる。

#### (2) 雪起こし時期

時期別雪起こし状況は、図-6の中段に示すとおりである。

すなわち、最深積雪深250 cm以上の地域では、4月中旬から5月中旬、最深積雪深100~250 cm以上の地域では、4月上旬~5月上旬、最深積雪深100 cm以下の地域では、3月下旬から4月下旬に、雪

起こし作業の大半が集中している。

なお、最深積雪深250 cm以下の地域では、7月まで雪起こしする林家がかなりみられた。これは、多雪地帯ほど、消雪時期が遅く、農繁期後に行なう下刈り時に雪起こしする林家があるからである。

### (3) 雪起こし本数率

図一6の下段に示すように、最深積雪深250 cm以上の地域では、1～4 mの樹高の殆どどの造林木を雪起こししている。最深積雪深100～250 cmの地域では、植栽翌年に、約70%を最大値として、以後、漸減している。

### 4. 省力的な生態的雪起こし技術の選定

目標雪起こし終了期は、最深積雪深の2～2.5倍が、埋雪状態からの脱出時期<sup>1,2</sup>とすれば、図一6の上段に矢印で示した樹高附近まで雪起こし期間を短縮できるはずであり、今後、この点について検討すべきである。

したがって、雪起こし本数率も、図一6の下段に示すように、白線附近まで低減しうのではないかと考える。今後、立地、植栽法、施肥、寄土、整枝などの保育、品種なども含めて検討すれば、不可能ではないと考える。

雪起こし時期については、現実には、どの積雪環境の地域も、6月下旬までのかなり遅くまで雪起こしをしているが、雪起こし時期の遅延は、次年度以降の起ち上り能力を低下させ、雪起こし率の増加を招くと考えられる。

現在、雪起こし適期について、各林家の所見をまとめると、次の3種である。

(1) 雪起こし本数率は多くなるが、消雪直後、すみやかに、起こすべきである。

(2) 消雪後、自力で起ち上るのをみはからって、起ち上がり不完全な造林木を選んで起こすべきである。

(3) 消雪後1～2ヶ月して、どうしても起ち上らぬ造林木のみを起こして、雪起こし本数率を最少にすべきである。

これらのうちで、いずれが適当であるかは、今後の検討に待つとしても、(2)が、現時点で容認されるとすれば、矢印で示した附近までに、雪起こし作業は終了すべきでなかろうか。

## IV まとめ

### 1. 雪起こし材料

寡雪地帯ほど雪起こしテープの使用率が高く、49%を占め、多雪地帯ほど、ワラナワ使用率が圧倒的に大きい。

ワラナワは、大きな荷重がかかっても、伸張せず、強度もあって、分解が早く、幹にくい込むことがないが、かさばって、運搬に不便であるのが、最大の欠点である。

一方、雪起こしテープは、強靱ではあるが、分解しにくく、伸張性があるから、大木の雪起こし用として不適である。

### 2. 結び方

雪起こし木の結び方には、7種類あって、結び方の特性と、樹高の大小に対応した使い分けがなされているが、作業のし易さ、工程、樹幹にくい込むかどうかなどの点から、半回廻し枝止め法が、もっとも優れている。

### 3. 作業順序

寡雪地帯は、順序不定であるが、多雪地帯は、倒木結び→倒木起こし→台付けの順序にやる場合が圧倒的に多かった。

すなわち、寡雪地帯は、幼令な低木の雪起こしが、大部分であるので、いずれの順序に雪起こしをしても良いが、多雪地帯は、大木の雪起こしが主になり、大木では倒木結びを先にするのが工程もあ

がり，作業もし易い。

#### 4. 雪起こし器の使用

寡雪地帯の雪起こし器の使用は，僅かであるが，多雪地帯ほどよく使用しており，しかも，市販の雪起こし器より自家製雪起こし器を，よく使用している。なかでも，大井式雪起こし器，岡田式雪起こし器は，多少の改良は必要としても，直ちに，実用に供しうると考える。図一七に大井式雪起こし器の使いかたを示した。

#### 5. 雪起こし期間，時期，実施程度

雪起こし期間は，多雪地帯ほど，雪起こしの重点が，一層高い樹高階にずれ，かつ長期にわたっている。

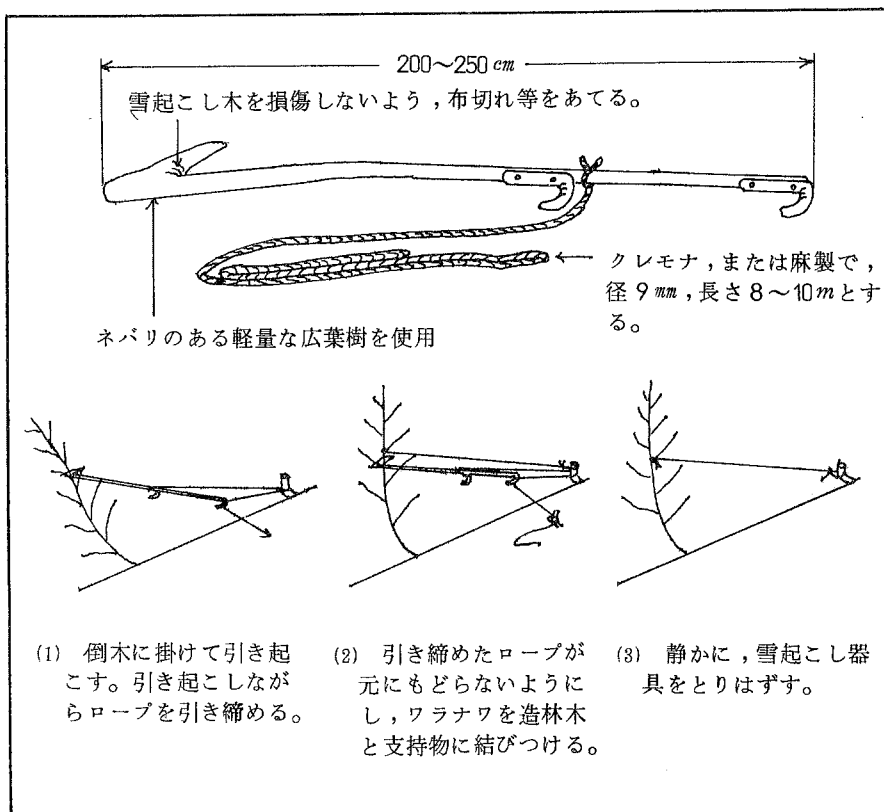
雪起こし時期は，多雪地帯ほど，遅くまで行なわれ，7月まで実施する林家がみられた。

雪起こし本数率についても，雪起こし期間と，ほぼ，類似の傾向がみられた。

#### 6. 雪起こし作業技術と生態的雪起こし技術の課題

雪起こし作業技術は，2種類について検討した結果，(1) 雪起こし材料の選択と改善，(2) 自家製雪起こし器の材質の改善などが，今後の課題である。

生態的雪起こし技術の問題点としては，(1) どれだけ，低樹高階のうちに雪起こし作業を完了させられるか，(2) 雪起こし本数率を最少にするため，雪起こし必要木の判定基準を確立すること，(3) 雪起こしと整枝の組み合わせの検討が今後の課題である。



図一七. 大井式雪起こし器の使いかた

参考文献

- (1) 四手井綱英：雪圧による林木の雪害 研究報告 農林試 1954
- (2) 佐藤啓祐：スギ幼令木の埋雪について(第1報) 日林会東北支部 第18回講演集 1967