

## 細胞式舌状皆伐作業法の基本とその応用

今田, 盛生

<https://doi.org/10.15017/14796>

---

出版情報 : 九州大学農学部演習林報告. 47, pp.147-164, 1973-03. 九州大学農学部附属演習林  
バージョン :  
権利関係 :

# 細胞式舌状皆伐作業法の基本とその応用

今 田 盛 生

## Foundation and Application of Clear-cutting in the Tongue Form Blocks surrounded by the Cell Wall System

Morio IMADA

### 目 次

- I. 緒 言
- II. 基本的原則
- III. 基本的生産組織
  - i. 保続生産林への誘導技術過程
  - ii. 保続生産林における基本的生産組織
- IV. 林道網設定および単位伐区分画の実施例
  - i. 対象林の概況
  - ii. 林道網の設定結果
  - iii. 単位伐区の分画結果
- V. 本作業法の適用上の注意点
- VI. 摘 要
- 引用文献
- Résumé

### I. 緒 言

近年、北海道産広葉樹の材質の優良性が高く評価され、その保続・育成が強く要請されている。その要請にこたえる具体的な技術的方法としては、針広混交天然生林を対象としたいわゆる天然林施業において、有用広葉樹の保残・保育が配慮されている。しかしながら、広葉樹の保続・育成の主要対象森林は、現存する広葉樹天然生林であると考えられるが、それに対する技術的方法はほとんど確立されていないといえよう。

そこで、北海道地方における広葉樹天然生林の林相を改良しながら保続生産林へ誘導し広葉樹の保続・育成をはかる技術的方法のひとつとして、細胞式舌状皆伐作業法を案出した。この作業法は、天然更新による小伐区皆伐法を基軸とするものであって、それに林道網との関連性を重視し、さらに森林の公益的機能の保持を配慮して森林の生産組織化をはかるものである。

もちろん、この細胞式舌状皆伐作業法が広葉樹の保続・育成に対して合理的であるかいなかは今後の現実林への適用試験結果をみて判断されるものであることはいうまでもない。したがって、ここでは、その基本的生産組織の構想と若干の現実林への適用例を明らかにするとどまるものである。

なお、この作業法の案出にあたり、ご懇切なるご指導を賜った九州大学森林経理学教室井上由扶教授をはじめ、九州大学演習林長木梨謙吉教授、同研究部長青木尊重助教授、同北海道地方演習林長柿原道喜助教授に対し、衷心より感謝の意を表す。また、この研究遂行上、九州大学北海道地方演習林の総務掛長尾西幸八郎事務官をはじめ、内藤馨技官、田中玄三事務官、中井武司技官、綱島光一技官、中村剛技能補佐員、高山富栄事務官、鈴木宏子事務官、十文字敬子事務補佐員ご一同のご支援を得るとともに、ことに外業では、中井武司技官、中村剛技能補佐員の多大のご協力を得た。ここに各位に対して謝意を表すものである。

## II. 基本的原則

細胞式舌状皆伐作業法の基本的生産組織を明らかにするにさきだち、本作業法を案出するにあたって、その基本とした諸原則を明らかにすると以下のとおりである。

### 1) 広葉樹構造材生産林の造成

本作業法は、広葉樹天然生林に適用されるものであって、それを針葉樹人工林に林種転換することを目的としたものではなく、あくまでも有用広葉樹の優良混生林（輪伐期 150 年）へ誘導し、広葉樹構造材の保続生産林を造成することを基本目的としたものである。

### 2) 皆伐天然更新法の採用

本作業法における伐採一更新法としては、皆伐天然更新法を基本方式とする。ただし、適用段階においては、一律な潔べき皆伐を行なうことなく、収穫上あるいは保護上有効と認められる立木はなるべく多く保残するとともに、天然更新法にも人工播種・人工植栽およびその他の必要と認められる補助手段を積極的に加味することはいうまでもない。

### 3) 小伐区の設定

本作業法における基本的伐採法は皆伐であるから、その皆伐を前提として森林の公益的機能の保持をはかるために万全を期さねばならない。その一方策として、一皆伐面をなるべく小さくするものとする。

### 4) 不完全伐採列区の設定とその着手順序

皆伐を前提として、森林の公益的機能の保持をはかる方策としては、皆伐面を小さくするとともに、それらを逐次隣接させず、なるべく分散させることである。そこで、本作業法においては、生産組織上の有利性をも考慮して、不完全伐採列区を設定し、原則としては、その不完全伐採列区を単位として皆伐面の分散をはかるものとする。

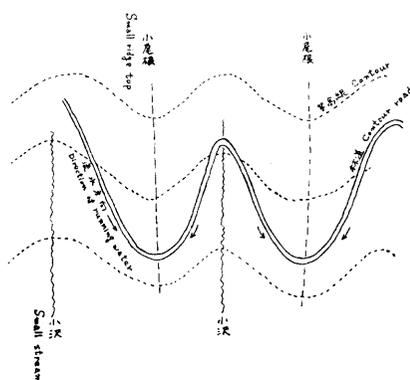
なお、その不完全伐採列区を単位とする伐採一更新の着手順序は、

- ① 同一山腹斜面においては、最上部から着手すること。
- ② 同一山腹斜面においては、上部→中部→下部という順序で連続して着手しないこと。
- ③ 一作業級が 2 以上の小流域によって構成されている場合には、同一小流域で連続して着手しないこと。

という原則にしたがって決定するものとする。このような着手順序による場合は、皆伐面の下部に森林状態が現存するという条件下におかれるため、森林の公益的機能の保持に有効であるとともに、広葉樹の更新の確実を期する観点からも合理的であると考えられる。

### 5) 等高線林道の開設

山腹斜面の地形に応じ、等高線沿いにゆるやかな勾配（基準勾配 5%<sup>1)</sup>）の林道（以



図—1 等高線林道の路線選定方法

Fig. 1 The selection method of the contour road line

下、等高線林道という)を合理的な間隔で開設する。その路線選定にあたっては、図—1に示すように、流水が山腹斜面の小尾根の嶺線に向かうように配慮する。その結果、等高線林道の路線は小尾根を通過する場合は山腹斜面の下部へ張出し、小沢を通過する場合は山腹斜面の上部へくい込むことになり、きわめて曲線的となる。このような林道の開設法は、切土・捨土が少なくなるから、林道そのものの開設および維持管理の合理化に効果的であるとともに、森林の公益的機能の保持をはかる方策のひとつになるのである。

#### 6) 林道に接する伐区の設定

すべての小伐区は、林道の開設進度にともなって逐次分画するものとし、その小伐区は山腹斜面の下部は、前述のような曲線性に富む等高線林道に接して設定することを基本的原則とする。

#### 7) 移動式簡易クレーン集材方式の採用

すべての小伐区は、前述のように林道に接して設定されることを考慮し、基本的集材方式として林道を自走する移動式簡易クレーン(トラック・クレーン)集材を採用する。なお、クレーンの有効集材距離は、一地点から半径約50m以内が最大限度である<sup>2)</sup>とされているから、この距離(ただし斜距離)が山腹斜面における等高線林道の斜距離間隔を規制する結果となる。

#### 8) 保護樹帯の設定

小伐区は山腹上部および両側面の3方には、幅30mの保護樹帯を設定することを基本的原則とする。したがって、佐藤の提唱する細胞式造林法<sup>3)</sup>を応用する結果となり、その保護樹帯の具体的な設定位置は、山腹斜面の最上部の尾根筋(幅30m)、中腹部の小沢筋(幅30m)および最下部の沢筋(幅は一律でない)、それに等高線林道の下部(林道に接して幅30m)ということになる。なお、これらの保護樹帯は、本作業法においては、従来における伐区内の林木保護の機能とともに、さらにつぎのような機能を果すものとする。

- ① 小伐区内の林木保護のための保護林
- ② 小伐区内の側方天然下種更新促進のための母樹林
- ③ 補植用ポット付苗木養成のための移動苗畑
- ④ 弱度の単木分散伐採による収穫量弾力化のための予備林
- ⑤ 皆伐および林道開設にともなう山腹斜面崩壊または表土流亡防止のための防災林

#### 9) 収穫予定の弾力性

収穫予定法の基本方式として面積平分法を採用し、生長量法、数式法などを勘案して総合的に判定するものとする。ただし、このような方式による場合においても、生産組織上のほぼ均等量の収穫保続に困難をともなうことが予想されるから、前述したように保護樹帯の弱度の単木分散伐採によって、収穫量を調整するものとする。

### III. 基本的生産組織

#### i. 保続生産林への誘導技術過程

以上の基本的原則を総括して、誘導期間終了後の生産組織に支障を生じないように配慮しながら、広葉樹天然生林を有用広葉樹構造材の保続生産林へ誘導する技術過程を明らかにする。なお、誘導期間は、本作業法においては、適用開始からはじめの150年間（第1輪伐期）に相当する。

##### (1) 等高線林道開設法と単位伐区分画法

伐採—更新は山腹上部から着手されるから、それにともなって等高線林道も山腹斜面の最上部路線から開設する。その開設法は、まず尾根に沿って30m幅の保樹護帯を設定しその下部林縁から図-2に示すような斜距離の位置に等高線に沿って開設する。すなわち、小尾根の嶺線が楔状傘伐作業法における搬出界線<sup>4)</sup>に相当するから、矢印の集材方向の斜距離が50m（クレーン集材の最大有効距離）以内になるように路線を選定して開設する。この林道の開設進度にともなって、逐次山腹最上部の単位伐区（小伐区）を分画するのであるが、図-2に示すように、下部は林道に接して分画し、上部は尾根に沿って設定された保護樹帯に接し、両側面は小沢に沿って設定された保護樹帯に接して分画する。したがって、一単位伐区（一小伐区）は、小尾根の嶺線をほぼ中心にして、下部は林道に接し、他の3方は強固な細胞膜に相当する広葉樹の保護樹帯によって抱護されることになる。

ついで、中腹路線の等高線林道を開設する場合には、最上部林道に沿ってその下部に30m幅の保護樹帯を設定し、その下部林縁から図-2に示すように斜距離が70m以内であるような位置に路線を選定する。この林道の開設進度にともなって、逐次中腹部の単位伐区に分画を行なう。すなわち、下部および両側面は最上部の単位伐区と同様であるが、上部は最上部林道下の保護樹帯の下部林縁に接して分画することになる。

さらに、最下部路線の等高線林道の開設、それにともなう単位伐区に分画は、中腹部の場合と同一方法による。ただし、その林道路線は沢筋に多くみられるところの平坦な過湿地より10m程度山腹斜面へ上った位置とする。

以上は、基本方式を示すために、一山腹斜面の斜距離がほぼ300~350mであって、3段の等高線林道を開設する場合について、その方法を明らかにしたものである。したがって、2段あるいは4段以上の等高線林道を必要とする場合においても、この基本方式にもとづいて等高線林道開設および単位伐区分画をすすめるものとする。

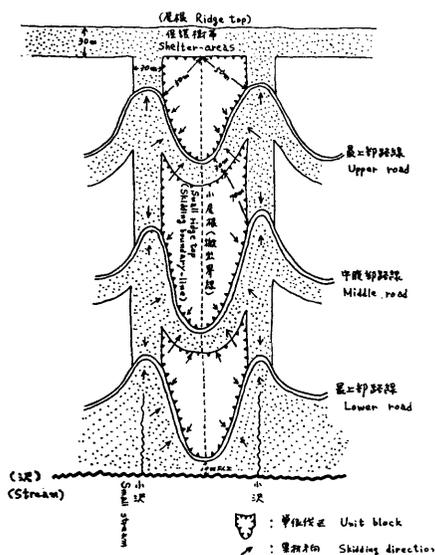


図-2 単位伐区分画法の模式図（一山腹斜面に3路線の場合）

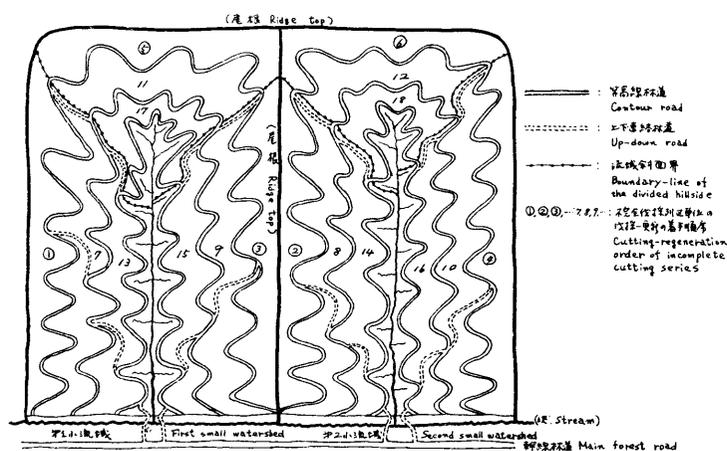
Fig. 2 The model of the division method of the unit block (3 lines in one hillside)

ところで、前述のような方式で単位伐区を分画した場合、各单位伐区は小尾根の嶺線をほぼ中心とし、その山腹斜面の下部の形状は、林道路線が原則として図—1 および図—2 に示すような曲線になるのにもなっており、基準的には舌状を呈することになる。しかも、本作業法にきわめて重要な関連性をもつ林道の路線選定にあたっては、林道そのものおよび森林の公益的機能との有効性を考慮すると、単位伐区の下部山腹斜面の下部の形状が舌状を呈すること（すなわち林道路線が曲線的になること）を明確に認識することが得策と判断される。このような観点から、単位伐区に分画法ないしは形状にもとづいて、本作業法の名称をあえて細胞式舌状皆伐作業法としたのである。

## (2) 上下連絡林道の開設法

本作業法を適用する場合には、山腹斜面の最上部から下部へ向って伐採—更新が着手されるから、それにもなっており、最上部路線の林道に沿って設定された伐区の出出・育林に支障を生じないように、最上部路線の等高線林道の開設と同時に山腹斜面の下部へ連絡する林道（以下、上下連絡林道という）の開設を必要とする。

その上下連絡林道の開設着手地点は、図—3 に点線で示すように、原則として小流域の出口部の両側面とし、その最急勾配は16%を基準<sup>1)</sup>としてスイッチバックを作設しないようにする。その路線の一部は図—3 から明らかなように、その後開設される中腹部および最下部の等高線林道路線と一致するものである。したがって、一山腹斜面の林道路線の選定は、現実には、最上部等高線林道・出口部上下連絡林道のみならず、中腹部および最下部の等高線林道も同時に行なわなければならない。



図—3 一作業級（2小流域により構成）における不完全伐採列区の設定方法の模式図

Fig. 3 The model of the setting up method of the incomplete cutting series in one working-section (composed of two small watershed)

さらに、上下連絡林道は、小流域の出口部の両側面に開設するもののほかに、図—3 に点線で示すように、小流域の奥部の両側面にも開設する。この林道は、生産組織上重要な機能を果たすものであるが、それについてはつぎの伐採列区のところでは後述する。したがって、上下連絡林道は、一小流域内には、出口部および奥部の両側面に、少なくとも計4路線開設することを原則とする。

### (3) 伐採列区の設定法

伐採列区は、基本的には、前述の奥部上下連絡林道と等高線林道にもとづいて設定する。すなわち、図-3に示すように、一小流域における山腹斜面を、奥部上下連絡林道を境界として、左斜面・右斜面・奥斜面に3分し、一伐採列区は、それぞれの3斜面内における等高線林道の一路線に接した単位伐区群とするのである。したがって、たとえば山腹斜面に3段の等高線林道が開設される場合には、図-3に示すように一小流域に9個(3段×3斜面)の不完全伐採列区が設定されることになる。

なお、一作業級が2小流域によって構成され、かつ山腹斜面に3段の等高線林道が開設される場合の不完全伐採列区単位での伐採—更新の着手順序は、前述の基本的原則にもとづいて具体的に例示すると図-3のとおりである。また、一不完全伐採列区内における単位伐区の伐採—更新の着手順序は、等高線林道の一定の開設方向に規制されることはいうまでもない。したがって、林道の先行開設が不十分な場合は、不完全伐採列区内においては、皆伐面が数年間にわたって逐次連続する結果となるが、それは許容されるものとする。

### (4) 年伐区の設定法

本作業法においては、面積平分法を採用するとともに、輪伐期を150年とすることを基本的原則とするものであるから、標準年伐区面積は、作業級面積から保護樹帯および林道敷の面積を予想して差引き、残りの純粋な生産林地面積の150分の1になる。しかるに一方、本作業法は小伐区生産組織を基本的原則とするから、その標準年伐区面積はある一定の限界をこえてはならない(したがって、同時に作業級全体の面積も一定の輪伐期を前提として規制される結果となるが、それについては後述する)。その一定の限界を具体的に決定することは困難であるが、以上のべてきたような森林生産組織化をはかることを前提とすれば、基準的には、一年伐区の上限面積を5ha<sup>9)</sup>としてもさしつかえないであろう。

したがって、本作業法における年伐区は、単位伐区を構成単位として設定するものとし、最大5haをこえない範囲内ではほぼ標準年伐区面積に達するように隣接単位伐区の個数をあわせたものとする。もちろん、一単位伐区が一標準年伐区面積に達する場合は、一単位伐区が一年伐区と一致することはいうまでもない。なお、年伐量決定などとの関連性から、現実には、期首に1分期(10年間とする)単位で、すなわち10年分の10個の年伐区を同時に設定するものとする。

### (5) 年伐量の決定法

各年伐区は、前述のように、単位伐区を構成単位として設定し、その単位伐区は現実林の地形に応じて設定されるものであるから、その面積を均等化することには困難をともない、かなりの面積の不整を生じるものと予想される。そのうえ、天然生林を対象とするから局所的な林相の変化が大きく、さらに年伐区内には現実林相に応じて有用樹が適宜保残されることを考慮すると、年伐区内のみの皆伐量をもって年伐量とした場合は、各年次間の年伐量の差が大きくなるものと予測される。

そこで、保続生産林への誘導期間においては、各分期に属する10個の年伐区の平均年伐区面積に、その10個の年伐区の期首におけるha当り平均蓄積量を乗じた材積量を当該分期のみを対象とした標準年伐量とし、当該分期内における各年次間のこの標準年伐量

に対する過不足はつぎのように処理する。すなわち、当該年次の年伐区のみ皆伐量ではその標準年伐量に達しない場合、予備林としての保護樹帯の単木分散伐採によってその不足分を補うとともに、年伐区のみ皆伐量で標準年伐量を超過する場合は、そのまま皆伐して超過分を明確にし、その超過分は経常費以外の保護樹帯の更新、上下連絡林道の先行開設、その他の臨時費に充てるものとする。ただし、保護樹帯の単木分散伐採の施行段階においては、保護樹帯の保護林・母樹林・防災林としての機能が保持されるように十分な配慮を必要とする。

なお、樹性を異にする広葉樹の混生林を対象とした間伐技術体系の早期確立は困難であると推測されるとともに、広葉樹天然生林の連年生長量も小さいと考えられるから、保続生産林への誘導過程においては、間伐材積および生長量は年伐量に含めないことを原則とする。

## (6) 林道の年次別開設法

### 1) 等高線林道

年伐区は、前述したように各分期の期首において 10 年分が同時に設定されるから、年伐区に接する等高線林道の先行開設は、技術上では、可能な条件下にある。したがって、林道そのものの安定、あるいは経営上の有利性を考慮すると、なるべく先行して開設することがのぞましいが、少なくとも 1 カ年の先行開設を原則とする。

そこで、各年次における等高線林道の年間開設延長は、当該年次の翌年に伐採一更新が行なわれる年伐区に沿った区間ということになる。しかし、年代区の大きさは一定ではなく、また林道路線もあくまでも地形に応じたものであるのにもなって、年次別開設延長も多少の差異があるから、施工段階においては、翌年の伐採一更新に支障のないように配慮する必要がある。

### 2) 上下連絡林道

前述したように、この上下連絡林道の開設は、最上部の等高線林道の開設が開始されるたびごとに必要となるものであって、必ずしも年次別開設を必要とするものではない。しかしながら、各分期の期首において 10 年分の年伐区が設定された時点で、当該分期内に開設を必要とする路線数および総延長が明らかになるとともに、さらに当該分期内の何年次までどの路線の開設を必要とするかが明らかになる。

したがって、期首において 10 年分の年伐区が設定されたならば、同時に年次別の年伐量がすでに明らかになるから、標準年伐量を超過する年次と開設必要年次とを合理的に組み合わせれば、計画的な先行開設も可能な場合があるといえる。

## (7) 年伐区における林分造成法

以上のようにして、1 個または 2 個以上の単位伐区によって構成された年伐区は、基本的には、皆伐しその跡地に天然更新によって後継林分を造成することになる。しかしながら、前述したように、一律な潔べき皆伐を行なうことなく、樹種・年令・形質などを総合的に判断し、保残する価値のあるものは単木状あるいは群落状に伐り残すとともに、天然更新にも下種地拵・補播（人工播種）・種子覆土・枝条整理・補植（人工植栽）・稚樹刈出などの更新補助技術を必要に応じて積極的に加味すべきである。

ついで、除伐・枝打・間伐などの保育技術は、林道の開設にもなって設定された年伐区において、これらの保育技術の施行が必要と認められた段階で逐次施行するものとする。

る。したがって、まだ林道が開設されず、それにともなって年伐区が設定されていない天然生林分においても、これらの保育技術の施行が必要な段階に達しているものもあると予想されるが、それらの林分に対する年伐区設定前の保育技術の施行は原則としてしないことにする。

さらに、2個以上の単位伐区によって構成された年伐区においては、小沢に設定された保護樹帯が中間に介在するが、これはあくまでも小伐区皆伐法の基本的原則にもとづいて皆伐せずに保残する。その結果、図-4に示すように同一年次の皆伐面は2個以上に分断されることになる。

なお、図-4に示したような年伐区に後継林分を造成する方法は、一作業級において、ほぼ一定量の保続生産が一応軌道にのった段階における林分造成法とほぼ同一とみなされるから、ここでは前述した程度にとどめ、保続生産過程のところできさらに体系的に後述することにする。

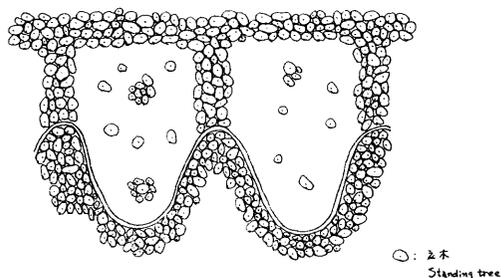


図-4 2個の単位伐区（最上部伐採列区内）で構成された年伐区の皆伐後の模式図

Fig. 4 The model of the annual cutting block composed of two unit blocks (in the most upper cutting series) which was already clear-cut

## ii. 保続生産林における基本的生産組織

一定の作業級において、150個に区画された年伐区に対し、150年間にわたって伐採一更新が繰返され、後継林分に対して一連の適切な保育技術が施行されれば、ほぼ一定量の保続生産が一応軌道にのった段階に到達するであろう。その段階における基本的生産組織を明らかにすると以下のとおりである。

### (1) 年伐区における林分造成法

#### 1) 林分造成技術上の基本的要件

本作業法は、有用広葉樹が混生する構造材生産林を造成するものであるが、その構成単位となる年伐区の林分造成技術上の基本的要件をまず明らかにするとつぎのとおりである。

- ① 更新期において、密立更新樹を確保すること。
- ② 幼令期までにおいて、上層林冠を単層一斉状態に構成すること。
- ③ 壮令期以後において、上層間伐を採用することにより、肥大生長を促進させること。
- ④ 主伐期において、長伐期を採用することにより、高令・大径林を造成すること。

#### 2) 林分造成の基本的技術体系

一年伐区の一生産期間にわたる具体的な林分造成技術体系を現段階において明らかにすることは困難であることはいままでもない。したがって、ここでは、前述の基本的要件にもとづき、さらにミズナラ構造材生産林分造成法<sup>9)</sup>を準用しながら、基本的技術体系を示す程度にとどめるものとする。

まず、更新期においては、皆伐天然更新法を基本方式とするが、具体的には、

- ① 皆伐前の伐区内林面の既存種子を活用する下種更新

- ② 皆伐木自身からの落下種子を活用する下種更新
- ③ 皆伐木自身の伐根から発生する萌芽を活用する萌芽更新
- ④ 皆伐後の保護樹帯および伐区内保残木からの飛散種子を活用する下種更新

を併用することにより、8月下旬～9月中旬までに下種地拵を行なって、翌年3月下旬～4月上旬に皆伐し、同時にその皆伐木の搬出を完了して、ただちに当年の7月中旬までにha当り5～10万本の密立更新樹を確保する。この発生密度が確保されていない場合は7月下旬以降に人工植栽（ポット付広葉樹苗植栽とし、養苗は保護樹帯内の移動苗畑で行なう）により更新樹を補充する。その後、5年生前後までにおいて、必要に応じて筋刈による稚樹刈出を行なうものとする。

ついで、幼令期までにおいては、上層林冠の単層うっ閉状態をつねに維持するように配慮しながら、必要に応じて除伐・枝打を施行し、35年生に達したとき、上層木の平均枝下高が約7mに達することを基本的目標とする。

さらに、壮令期以後においては、枝下高を7m以上形成させることを考慮せず、樹種による樹型（羽状型・箒状型）・耐陰性・有用性・肥大生長持続性などの相異を考慮しながら、35年生から150年生までの約115年間にわたって10数回の上層間伐を施行し、表—1<sup>6)</sup>に示すような150年生の主伐林分を造成する。

表—1 主伐林分の目標（150年生）  
Table-1 Aim of the stand for the final cutting (150-year-old forest)

林分構成（主伐木） Stand composition (tree for final cutting)		収穫される構造用素材 Yield of the structural timber	
樹高 Height	27 m	径級 Diameter	40 cm 上 40 cm over
枝下高 Clear length	7.0 m	長級 Length	3.1 m
胸高直径 D. B. H	55 cm	ha当り収穫材積 Effective volume per ha	150 m <sup>3</sup>
ha当り本数 Number of trees per ha	150 本	収穫利用率 Percentage of effective volume	41 %
ha当り材積 Volume per ha	365 m <sup>3</sup>	年輪幅 Annual ring width	1.8 mm

なお、保続生産林への誘導過程と同様に、保続生産過程においても、主伐林分で保残する価値のあるもの、たとえばセンノキなどの陰樹のうちで形質優良な下層木などは伐採しないことにする。

## (2) 森林組織法

本作業法が適用された一作業級の森林は、基本的には、図—2 から明らかなように、舌状を呈する単位伐区・保護樹帯・林道敷を最小単位として構成される。

さらに、そのうちの保護樹帯によって3方が抱護された単位伐区は数個結合されて年伐区に組織化される。ただし、単独で年伐区を構成する場合もあるが、結合された場合は中間に保護樹帯が介在し、区画上は分断された状態を呈する。その年伐区は、さらに数個結合されて不完全伐採列区に組織化されるが、その不完全伐採列区は、作業級内の小流域を左斜面・右斜面・奥斜面の3斜面に分割するとともに、一斜面を数段に分割して構成されるものである。

このような組織化によって、一作業級の森林は、全体としては1年生から150年生にいたる150令階のほぼ均等な一定面積（ただし、5ha以下）の一斉林分によって構成される。しかしながら、細部にわたってみると、図-3から明らかなように、等高線に沿っては、数個の林分はその林令隔差が一年であり、全体としても比較的林令隔差は小さいが、山腹斜面の上下においては林令隔差がかなり大きくなるように組織化されるのである。

### (3) 年伐量の決定法

年伐量は、150年間（すなわち15分期間）にわたる保続生産林への誘導過程で設定された年伐区とその伐採—更新の順序にもとづいて決定されるのが原則となることはいうまでもない。ただし、誘導過程においては間伐材積は標準年伐量に加算されていなかったが、今後150年間にわたって間伐技術体系の試験研究が行なわれることを前提とすれば、保続生産過程に達した段階においては、間伐技術体系はほぼ明らかになると推測されるから、全作業級を対象とした要間伐林分の間伐材積も標準年伐量に加算するものとする。

まず、標準主伐量については、各分期に属する10個の年伐区の平均年伐区面積に、表-1に示したha当り主伐木材積を乗じた材積量とする。ただし、ha当り主伐木材積は、つねに一律ではなく、育林技術の進歩によって増大が可能と認められる段階にいたれば、そのより大きい材積に分期ごとに変更されるものであることはいうまでもない。

つぎに、標準間伐量については、一作業級内においては、すべての令階の年伐区林分が1個ずつ存在するから、一定の間伐技術体系が決定されれば、それにもとづいて各年次とも順次同数の年伐区林分を間伐することになる。この間伐技術体系は、前述したように今後の研究によって明らかにされるものであるが、たとえばミズナラの場合を準用するとすれば表-2<sup>7)</sup>に示すとおりである。

これは一年伐区林分について示したものであるが、一作業級においては、各年次とも順次これらの林令に達する年伐区林分が1個ずつ、合計11個存在する結果となる。したがっ

表-2 間伐技術体系（上層木のみを対象）

Table-2 Thinning technique (only tree of the upper story crown)

間伐順 No.	間伐林令 Thinning age of stand (year)	間伐間隔年数 Thinning interval (year)	間伐前本数 Number of trees before thinning (per ha)	間伐木本数 Number of trees of thinning (per ha)	間伐後本数 Number of trees after thinning (per ha)	本数間伐率 Thinning percentages of number of tree (%)	間伐前直径 D. B. H before thinning (cm)
1	35		1,320	250	1,070	19.0	13.0
2	40	3+2=5	1,070	210	860	19.5	14.8
3	46	4+2=6	860	170	690	20.0	17.0
4	53	4+3=7	690	140	550	20.5	19.5
5	61	5+3=8	550	110	440	20.0	22.4
6	70	6+3=9	440	90	350	20.5	25.6
7	80	7+3=10	350	60	290	17.0	29.2
8	91	8+3=11	290	50	240	17.0	33.2
9	103	9+3=12	240	40	200	16.5	37.5
10	116	10+3=13	200	30	170	15.0	42.2
11	130	11+3=14	170	20	150	12.0	47.2
主伐 Final cutting	150	—	150	—	—	—	55.0

て、各間伐林令における ha 当り基準間伐材積が決定され、それを  $D_n$  で表わすと、各年次における標準間伐量は、

$$\text{標準間伐量} = \sum_{n=1}^{11} D_n \times \text{標準年伐区面積}$$

となる。ただし、 $D_n$  は、つねに一律ではなく、育林技術の進歩によって増減させる必要があると認められる段階にいたれば、主伐材積と同様に分期ごとに変更されるものであることはいうまでもない。

#### (4) 作業級の設定法

保続生産林への誘導過程における年伐区の設定法のところで前述したように、一年伐区面積に一定の限界すなわち 5 ha 以下という限界があるのにもなって、一作業級の面積に限界を生じる結果となる。

本作業法を適用する森林の一年伐区の平均面積すなわち標準年伐区面積が最大の 5 ha である場合には、年伐区のみ総面積は、輪伐期が 150 年であるのにもなって 750 ha (5 ha × 150 個) となる。しかるに、作業級面積としては、さらに保護樹帯および林道敷の面積をこれに加算しなければならない。この両者は、単位伐区の分画法、保護樹帯の設定法および林道網の開設法などを総合して判断すると、基準的には 450 ha 程度に達し、全作業級面積の約 40% を占めるものと予想される。したがって、一作業級の全面積は、基準的には約 1,200 ha に達する結果となる。

これはあくまでも一作業級面積の基準的な上限を予想したものであって、本作業法を適用しようとする森林の地形などによっては、これよりいく分広くても小伐区皆伐法にもとづく生産組織化が可能な場合もあろう。しかしながら、この基準的な上限面積を大幅にこえる森林に本作業法を適用しようとするならば、その森林を、図-3 に示したような小流域を単位として、この上限面積程度のブロックに分割し、それぞれのブロックごとに作業級を設定すべきである。

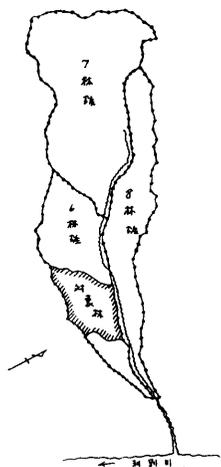


図-5 対象林の小流域における位置  
(小流域全面積 339.88 ha)

## IV. 林道網設定および単位伐区分画の実施例

以上にのべてきた本作業法の基本的生産組織における保続生産林への誘導過程のうち、林道網の設定および単位伐区分画を現実林を対象として実施してみた。以下その結果について明らかにする。ただし、林道網の設定は、現実に開設したのではなく、1971年12月に路線を選定したまでの段階にとどまるものである。

### i. 対象林の概況

#### (1) 位置および面積

対象林は、九州大学北海道演習林第6林班の一山腹斜面の一部であり、その総面積は 35.15 ha である。この対象林は、図-3 に示すような小流域との関連についてみると、図-5 に示すように、本演習林第6, 7, 8林班で形成される小流域 339.88 ha の左斜面の出口部に近い部分に相当していることになる。

## (2) 地 況

対象林内の地況は、山腹斜面の中腹部までは比較的傾斜度が小さく  $10^{\circ}\sim 15^{\circ}$  であるが、中腹以上は  $20^{\circ}\sim 25^{\circ}$  の中傾斜地が多く、部分的には  $30^{\circ}$  をこえる急傾斜地もある。本作業法に密接な関連性をもつ山腹斜面の小尾根の形成状態は、山腹下部においては明確であるといえるが、山腹斜面の上部に向うにつれてしだいに明確さを欠き、複雑に分岐している。なお、山腹斜面における小沢には全く流水はみられない。

## (3) 林 況

構成樹種は、ミズナラ・シラカンバ・ヤエガワカンバ・シナノキ・センノキ・ヤチダモ・カツラ・オニグルミ・ハルニレ・イタヤカエデ・キハダ・エンジュなどで、北海道産の有用広葉樹の混生する広葉樹天然生林であり、針葉樹の混交は全くみられない。しかしながら、それらの広葉樹の形質は、概括的には不良であるが、部分的には優良な小・中径木で構成された壮令林分があり、なかには優良大径木も点在している状態にある。その平均蓄積は、ha 当り約  $70\text{ m}^3$  と推定される。

## ii. 林道網の設定結果

### (1) 等高線林道

前述の等高線林道開設法にもとづいて、その路線を選定した結果は図-6 に示すとおりであり、4段の開設を必要とする。それら相互間の間隔は、 $100\text{ m}$  の斜距離を基準として選定したにもかかわらず、現実にはきわめて不整であることがわかる。この結果は、現実の路線選定にあたっては、山腹斜面の斜距離にもとづいて間隔を決定したのに対し、図-6の結果は水平距離に換算して作図されていることにもよるが、主として地形に大きく左右されていることによるものである。しかしながら、現実には、クレーンによる単位伐区内および保護樹帯の伐採木の集材には、上下連絡林道を活用するとともに、小尾根の嶺線が搬出界になっていることを考慮すると、伐倒方向を合理的に規制すれば、支障のない林道網になっているものである。

ところで、この4段の等高線林道の総延長は約  $4,150\text{ m}$  に達する。したがって、対象林内  $35.15\text{ ha}$  の ha 当り林道密度は、結果的に約  $120\text{ m}$  となる。現実には本作業法を適用

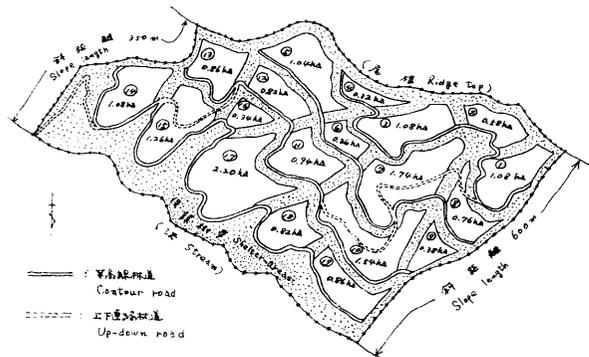


図-6 林道網選定と単位伐区分画の結果

Fig. 6 The results of the forest road network selection and the unit block division

する場合には、上下連絡林道が開設されることを考慮すると、この等高線林道のみによる林道密度よりもいく分大きくなると考えられる。この結果から、本作業法が適用された一作業級の森林のha当り林道密度は130~140mに達するものと推定される。したがって同時に、本作業法は、この程度の林道密度を前提とした生産組織であるともいるのである。

## (2) 上下連絡林道

図-5に示した小流域を対象として、現実に本作業法を適用する場合には、上下連絡林道の開設着手地点はさらに出口部の近くに下るのであるが、ここでは、あくまでもこの対象林内のみでの上下連絡を試みたものである。

路線の選定結果は図-6に示すとおりであって、2段目林道から1段目(最上段)林道に連絡する路線で、原則に反してスイッチバックを作設する結果となった。しかしながらスイッチバック部分は、きわめて平坦な小尾根の嶺線に相当し、傾斜面での危険なスイッチバックではないから支障はないと判断したためである。

ところで、上下連絡林道のうち、等高線林道と一致しない路線の延長は1,150mで、それぞれ250~350mで連絡することが可能であった。しかるに、等高線林道と一致する路線の延長は約500mに達したが、この結果は、図-6から明らかなように、3段目林道と一致する部分が大きくなったためであって、⑫伐区の下部および⑬伐区の上部が急傾斜地であるため、この急傾斜地における林道開設路線数をなるべく少なくするのが得策と判断したことによるものである。この上下連絡林道は臨時的な経費による先行開設を要するものであるから、原則としてはなるべくその延長を短かくすべきであるが、以上のように地形に左右されてその延長が長くなるのも、森林の公益的機能の保持を配慮するならばやむを得ないこととしなければならない。

## iii. 単位伐区の分画結果

### (1) 形 状

前述の4段の等高線林道網の設定と山腹斜面における小沢によって、図-6に示すように、19個の単位伐区が分画される結果となった。その19個の単位伐区の形状をみると、本作業法を適用する森林の山腹斜面における小尾根の形成状態によっては、現実には、必ずしも典型に近い舌状を呈するものばかりではないという結果が起りうることがわかる。しかしながら、本作業法の適用森林における単位伐区の山腹斜面における下部の形状が舌状を呈するという事は、あくまでも基本的原則として明確に認識しておくべきであると考えられる。

### (2) 面 積

図-6に示された各単位伐区の面積をみると、最小は④伐区の0.32ha、最大は⑯伐区の2.20haであって、平均0.95haとなり、いずれの単位伐区も本作業法適用森林における小伐区の上限面積5haをこえてはいない結果となった。もちろん、一単位伐区面積は、山腹斜面における小尾根の大きさなどの地形によって左右されることはいうまでもないが、この実施例から判断すると、等高線林道の基準的開設間隔(斜距離にして100m)に規制されて、5haを大幅にこえる場合は少ないものと予測される。

ところで、19個の単位伐区の合計面積は18.06haであって、これは全対象林面積35.15haの約51%に相当している。したがって、林道敷および保護樹帯の面積は約半数に達す

る結果となった。これは、図-6 から明らかなように、最下段林道から沢までの距離が近いところでも約 50 m はあり、この間の保護樹帯が広がったためである。このように、本作業法が適用される森林の山腹斜面の斜距離によっては、現実には皆伐する林地の全林地に対する比率がそれほど大きくならない場合が起りうる。しかしながら、本作業法における伐採法の基本は、あくまでも皆伐であることを明確に認識すべきであると考えられる。

## V. 本作業法の適用上の注意点

1) 本作業法は、はじめにふれたように小伐区皆伐法を基軸にしたものであるが、それとともに林道を基軸とした生産組織であるともいえる。したがって、本作業法を適用しようとする一作業級の森林が、既往に設定された林班の 2 個以上にまたがる場合には、林班を単位とせず、あくまでも林道にもとづいて森林生産がすすめられることに注意を要する。

たとえば、図-5 に示すように、一小流域が 3 個の林班から構成されている場合は、等高線林道が既往の 6~7 林班および 7~8 林班の両林班界を考慮せず、あくまでも等高線に沿い、連続して開設されるとともに、伐採列区界となる奥部上下連絡林道も地形に左右されて両林班界とは必ずしも一致しないのである。したがって、伐採一更新、保育一保護などの森林生産技術は、この 2 種の林道にもとづいて施行されるから、既往の林班界は考慮されない結果となる。

2) 上下連絡林道の開設にあたっては、保続生産林への誘導が開始されてからかなりの年数が経過した段階においては、年伐量の過不足と開設に必要な年次・路線位置・延長などを適切に調整すれば、合理的な先行開設も不可能ではないと推測される。しかしながら、誘導開始の第 1 年次においては、少なくとも一路線の上下連絡林道の先行開設を余儀なくされ、それにともなって臨時的な相当額に達する先行投資を必要とすることに注意を要する。

たとえば、図-6 における最上段の ① 単位伐区が誘導開始第 1 年次の一年伐区に相当するものと仮定すれば、その年伐区に沿う等高線林道延長（経常的経費による開設）が 280 m であるのに対し、それと同時に開設を必要とする上下連絡林道延長（臨時的経費による開設）は、実施例のところでのべたように 1,650 m であって、前者の約 6 倍にも達する。

3) 本作業法が適用された森林には、年伐区数だけでも 150 個に達し、それらの構成単位となる単位伐区数はさらに多くなる。そのうえ、これらは相当数の不完全伐採列区のいずれかに属することになる。そのため、いずれの不完全伐採列区に属しているかが明らかになるように配慮して、それぞれの単位伐区あるいは年伐区の現地における標示を明確にすべきであることに注意を要する。

たとえば、つぎのように標示するのも一方法であろう。すなわち、

流域斜面：A, B, C, ……（着手順）

山腹上下段：I, II, III, ……（上部から下部への順）

単位伐区 No.：1, 2, 3, ……（伐採列区内での一定方向順）

とすれば、伐採列区は AI などのように流域斜面と山腹上下段の組合わせで表示されるこ

とになり、各単位伐区は、それぞれの伐採列区内のみの通し番号とし、 $AI_1$ 、 $AI_2$ 、 $AI_3$ 、…のように表示されることになる。そこで現地には、このように流域斜面・山腹上下段・単位伐区 No. の三者を組合わせて明示した標示板を各単位伐区の林道に接した中央部に作設する方法である。なお、この場合は、年伐区の現地標示は行わず、帳簿上で整理することになる。

4) 本作業法が適用された一作業級の森林において、150年間にわたる誘導期間が終了し、ほぼ一定量の保続生産が一応軌道にのった段階に到達すれば、それ以後においては、一作業級全体の育林に要する労働力はほぼ一定になることはいうまでもない。しかしながら、150年にわたる誘導期間においては、主として除伐・枝打・間伐を要する年伐区分がある年次から逐年増加するのにもなって、それに要する労働力も逐次増加の傾向をたどることに注意を要する。

5) 更新期において密立更新樹を確保するための補植（すなわちポット付苗木の人工植栽）に用いる樹種は、当面、シラカンバ・マカンバ・ハンノキ・ヤチダモ・ミズナラなどの確実性の高いものを対象とし、養苗技術の進歩にもなって、その他の広葉樹も植栽可能と認められる段階に達したならば、逐次それらを立地条件に応じて補植用樹種として採用すべきであることに注意を要する。

## VI. 摘 要

細胞式舌状皆伐作業法は、北海道地方の広葉樹天然生林の林相を改良しながら保続生産林へ誘導し、広葉樹の保続・育成をはかる技術的方法であって、天然更新による小伐区皆伐法を基軸とし、それに林道との関連性を重視するとともに、森林の公益的機能の保持を配慮して森林生産組織化をはかるものである。

この作業法の概要はつぎのとおりである。

(1) 等高線沿いに基準勾配 5% の林道（以下、等高線林道という）を、山腹斜面に 100 m 間隔の斜距離で、図-1 に示すような流水方向になるように配慮して開設する。

(2) 等高線林道を上下に連絡する林道（以下、上下連絡林道という）を、図-3 に示すように作業級内におけるそれぞれの小流域の出口部および奥部の両斜面に、最急勾配 16% で、計 4 路線開設する。

(3) 単位伐区は、図-2 に示すように、その山腹斜面の下方は等高線林道に接し、他の 3 方は強固な細胞膜に相当する保護樹帯（幅 30 m）によって抱護され、その形状は小尾根の嶺線をほぼ中心とした舌状を呈する。

(4) 舌状単位伐区は、図-4 に示すように 5 ha 以下の範囲内で、必要数だけ等高線沿いに連結されて年伐区に組織化される。

(5) 年伐区は、等高線沿いに数個連結されて不完全伐採列区に組織化される。

(6) 不完全伐採列区は、図-3 に示すように作業級内の小流域を、奥部の上下連絡林道によって、左斜面・右斜面・奥斜面の 3 斜面に分割するとともに、それぞれの一斜面を等高線林道によって数段に分割して構成される。

(7) 不完全伐採列区を単位とする伐採更新の着手順序は、つぎのような原則にしたがうものとする。なお、具体的な例示は図-3 のとおりである。

1) 同一山腹斜面においては、最上部から着手すること。

- 2) 同一山腹斜面においては、上部→中部→下部の順序で連続して着手しないこと。
- 3) 一作業級が2以上の小流域によって構成されている場合には、同一小流域内で連続して着手しないこと。

(8) 収穫予定法は、輪伐期 150 年、1 分期 10 年とする面積平分法を基本とし、年伐量の査定にあたっては融通性をもたせる。

(9) 年伐区林分の造成法は、皆伐天然更新法によって更新し、表一1 に示すような主伐林分を目標として、表一2 に示すような間伐技術を施行することを基本とする。

前述の林道網設定法および単位伐区分画法にもとづいて、1971 年 12 月に九大北海道演習林第 6 林班の 35.15 ha の森林を対象とし、林道網を選定するとともに、舌状単位伐区の分画を試みた。その結果は図一6 に示すとおりであって、林道網の総延長は約 5,300 m で、ha 当りの林道密度は約 150 m に達する結果となった。また、分画された舌状単位伐区数は 19 個で、1 伐区の平均面積は 0.95 ha となった。

#### 引用文献

- 1) スリーエム研究会：高密路網の考え方と実際。33 pp, スリーエム研究会, 東京, 1971
- 2) 帯広営林局：愛林施業とその実施計画。21 pp, 帯広営林局, 帯広, 1969
- 3) 佐藤敬二教授退官記念事業会：新造林学。368 pp, 地球出版, 東京, 1971
- 4) 片山茂樹・田中祐一：森林經理。283 pp, 林野共済会, 東京, 1954
- 5) 今田盛生：北海道地方における小面積皆伐方式の上限伐区面積について。北方林業(2), 4—6, 1973
- 6) 今田盛生：ミズナラの構造材林作業法に関する研究。九大演習林報告 (45: )81—225, 1972
- 7) 今田盛生：ミズナラ構造材生産林の間伐技術体系の構想。北方林業 24 ((6): )1—3, 1972

## Foundation and Application of Clear-cutting in the Tongue Form Blocks surrounded by the Cell Wall System

Morio IMADA

### Résumé

Clear-cutting in the tongue form blocks surrounded by the cell wall system is fit for the improving method of the inferior hardwood forest in Hokkaido and the sustaining method of the hardwood resources. From the point of view of the production system, this system is the forest organizing method in which clear-cutting with natural regeneration system in small block is the basic idea and, the relation of the forest road to the production system and the preservative function of the forest are considered.

The main points of the typical working system are as follows:

(1) The forest road along the contour (the standard gradient: 5%, the following mentioned the contour road) is set up at intervals of 100 m along slope length of hillside, in consideration of the direction of running water which is represented by Fig.-1.

(2) The road for connecting the contour road up and down (the standard gradient: 16%, the following mentioned the up-down road) is set up at both hill-sides of the up-stream part and the down-stream part of the small watershed in the working-section (q. v. Fig.-3).

(3) The down part of the unit block is bounded on the contour road and the other three parts are surrounded by shelter-areas (width: 30 m) which are equivalent to the firm cell wall. The form of the unit block is regarded as the tongue of which the central line are equivalent to the divided line of the small ridge top (q. v. Fig.-2).

(4) The unit block of the tongue form is organized into the annual cutting block (under 5 ha) by being adjoined along the contour as occasion demands (q.v. Fig.-4).

(5) The annual cutting block is organized into the incomplete cutting series by being adjoined along the contour.

(6) The incomplete cutting series is composed of the divided hillsides which are surrounded by both the up-down road at up-stream part and the contour road of the small watershed in the working-section (q. v. Fig.-3).

(7) The cutting-regeneration order of the incomplete cutting series conforms to the following principles:

1) At the same hillside, cutting-regeneration order must be begun from the upper part.

2) At the same hillside, cutting-regeneration must not be continued in order of the upper part→the middle part→the lower part.

3) In the case that one working-section is composed of over two small watersheds, cutting-regeneration must not be continued at the same watershed.

(8) Generally, annual yield is estimated by the area allotment method which has the rotation of 150 years and the working period of 10 years.

(9) Generally, the stand of the annual cutting block is regenerated by the clear-cutting with natural regeneration and is tended by thinning techniques (q. v. Table-2) to form the stand for final cutting (q. v. Table-1).

The author has selected the forest road network and divided the unit block as tongue form for the area of 35.15 ha in Hokkaido Forest attached to Faculty of Agriculture of Kyushu University, in December 1971. As a result of the above examination (q. v. Fig.-6), the forest road length per ha was about 150 m (total length was about 5,300 m), and the mean area of the unit block of the tongue form was 0.95 ha (total block number was 19).