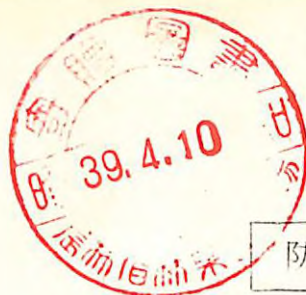


受入ID- 1520030117B00095



防災	10
----	----

ソ連邦の防護林帯造成



02000-00131057-0

農林省林業試験場防災部

昭和39年2月

ソ連邦の防護林帯造成
正 誤 表

頁	行 目	誤	正
まえがき 1	下から 2	かんばつ	かんばつ
〃	下から 1	Njkitin	Nikitin
まえがき 2	上から 3	農林土壌改良	農林土壌改良
3	上から 10	祖 国	祖 国
3	上から 13	スラツプ	ス テ ッ プ
5	下から 7	チャンパーエフスク	チャパーエフスク
12	第 6 図説明	Duercus L.	Quercus L.
13	下から 8	土 壤	土 壤
13	下から 1	土 壤	土 壤
15	下から 4	森林スラップ	森林ステップ
16	下から 3	Morojov G.F.	Moro3ov G.F.
19	上から 3	Cohylus L.	Corylus L.
27	下から 8	土 壤 流 出	土 壤 流 出
27	下から 5	明 積	面 積
29	下から 2	蓄 産	畜 産
55	上から 4	不 成 積	不 成 績
55	下から 12	早春が秋	早春か秋
57	上から 5	来た)する。	来たりする。

ま え が き

ソ連邦の防護林帯は歴史もふるく、規模の大きさ 造成計画も自然
改造を目標とするだけあつて我々の関心を強くひくものがある。

今日ではソビエト・ヨーロッパ地域の計画を主体に国营林帯、コルホ
ーズ（集団農場）・ソホーズ（国营農場）の林帯が次第に他地域にも
広げられて行き、着実に成果をあげている。造成法にはルイセンコの
果まき法が基本になつているが、これについて一部に批判があり、ア
メリカのランナーなどは、この方法理論が学問的でなく政治的である
とまで極言している。しかし、林帯造成計画のなかばに、全ソ農業科
学アカデミーはウクライナ共和国、中央黒土帯、中央・低バヴオルジエ、
南ウラルの 4 地域 6,763 ha に調査研究を実施し、1963 年 2 月モス
クワで結果について広範な討議を行つた。結論的には、機械化、経済
性、樹種 選定問題に反省があつたが、果まき法については用いられ
るべき方法として再確認されている。

このような防護林帯について、その内容の細部を知る手がかりが少
ないので、ここに 2、3 の本（露文）から基本的な事項を訳出した。
防護林帯造成の歴史的なことは、国营林帯を主としているが、Knjazev
V.P. : 防護林帯—かんばつと凶作を防ぐ正しい方法、科学アカデミー
モスクワ、1951. Njkitin P. L. : 防護林造成、国立林業図

書、モスクワ、1961から訳し、防護林の林帯型の説明はNesterov

V. G. : 造林学、国立農業図書、モスクワ、1958. から得、防護林

帯造成の実際の手引きは、農林土壌改良員便覧、国立農業図書、モス

クワ、1959、から訳した。関係研究者の参考になれば幸いである。

訳稿について適切な助言をいただいた玉手三楽寿先生、詳しい閲読、

指導を下さつた樫山徳治研究室長に感謝の意を表しておきたい。

風雪研究室 松岡 広 雄

目 次

第 1 部	防護林帯造成の歴史	1
1	防護林の組織的造成の第一歩	1
2	自然改造の防護林帯造成計画	2
3	防護林帯造成の現況	7
第 2 部	林帯の型について	9
第 3 部	防護林のつくり方	23
1	林帯の防護性	23
2	林帯造成と計画	27
3	防護林造成のための樹種と選択	32
4	防護林造成の技術	46
5	灌漑地の林帯造成の特質	57
6	造林後の手入	60

第1部 防護林帯造成の歴史

1. 防護林の組織的造成の第一歩

かんばつに対する組織的な対策は土壌・農学者の Vasily Vasiljevich Dokuchaev によつてはじめて行われた。1891年, Dokuchaev V. V. はかんばつに対する広範な国の処置の必要を説くと同時に、ステップ地域の不作の原因について講義しまた論文を発表した。その書は『わが国ステップの今昔』との題で1893年に出版された。その中で不作の原因と農耕にとつて好ましくない自然条件を克服する方法を説いていた。

1892年5月22日世論にせまられ、農業省の森林局において『ロシアのステップにおける農業・水利の試験』の調査隊が組織された。この調査隊の責任者として Dokuchaev V. V. が任命された。調査隊は、はじめにかんばつ地域の気象条件の研究、不作の原因調査、それらにうちかつたための方法などについて作業を行つた。

かんばつ地域に植物が成育する自然条件を研究するため、Dokuchaev は平原地の中の分水嶺に3試験地をもうけた。

1つはヴォロネジ県ボブロフスク郡のヴォルガ河—ドン河の分水嶺を選んだ。ここは規模の大きいカーメンナヤ・ステップの中で2つの天然林すなわちフレノフスクの松林とシボフのカシ林(昔からの禁伐カシ林でピョートルI世の船舶用であつた)があつた。ここで Dokuchaev は適応力のある広葉樹(*Quercus* L. *Fraxinus* L.)と針葉樹(*Pinus* L.)が育つ自然条件や他のステップにも用いられる樹種を研究した。

第2の試験地(ヂェルクリスキー)はハリコフ県スタロベリスク郡のドン河とドニエツ河の間の分水嶺であつた。

ここは更に南部のステップの暴風、炎熱、乾燥等の自然条件を研究するものであつた。

第3の試験地はベリコ・アナドル(エカテリナスラフスク県マリウポリ郡)のアゾフ海近くのドニエツ河とドニブル河の間を選んだ。

ベリコ・アナドルの中央では、19世紀初期太陽熱によつてステップが自然発火して焼けたが、そのなかにその地方唯一のカラマツ林1,500haがあつた。そこでDokuchaev は

このような森林植栽可能なステップに造成するには、どの樹種を用いどのような方法をとるのがもつともよいかを研究した。

調査隊の研究は若い科学労働者をひきつけた。これらの人のなかから立派な学者が生れた。(アカデミー会員 Vysockije G. N., Otockij N. V., Sibircev N. M. 等)

調査隊は農作物の収量を維持するために、Sukhovei (ソ連南部、東南部の乾いた熱風)の乾燥作用とその力を必然的に弱め、あらゆる方法で農作物が必要とする水分をみたすようにし、造林を行った。

Dokuchaev V. V. は冬期、耕地に雪をため、春・夏には雪どけ水や雨水を保つ防護林帯をつくるようすすめた。

農作物の収量をもつとめる目的で Dokuchaev の調査隊はかんばつを防ぐ方法の科学的基礎のシステムを築きあげた。後年になつて、アカデミー会員 Vilijams V. R. は Dokuchaev の調査隊について、不安定な農業科学と社会の力に刺激を与え正しい科学の道を方向づけたと評価している。

2. 自然改造の防護林帯造成計画

10月革命の行われた年(1917)、Lenin V. I., Stalin I. V. はかんばつから収獲を保護する方法の必要性を示した。

1934年の第17回党大会で Stalin は、ザヴォルジエ東地域の造林と防護林帯造成の大きな意義を述べた。

すでに第2スターリン5ヶ年計画の期間(1933~1937)に、防護林は278,500 ha、峡谷保護帯121,000 ha、砂地安定に125,500 ha が造林されていた。

1939年コルホーズとソホーズのステップ帯に63,400 ha の防護林帯を造成し、1940年には耕地に農林土地改良造林を42,000 ha 行つた。

防護林帯造成によつて農作物の収量はいちじるしく増加した。

1946年ソ連邦南東地域でひどいかんばつがあつた。それはモルダヴィヤで早春にはじまり、そして全ウクライナにすばやく拡がり、続いてニジノエ・パヴォルジエ地域のヴォルガ河右岸

におよんだ。

ドクチャーエフ名称科学研究所(前の、Kamennno-Stepnaja Opytnaja Stan-cija)の防護林帯下の土地は、Travopolinaja Sistema (牧草を輪作して土地を改良する方法)により穀物の収量がha 当り平均2000~2500Kgであつた。特にかんばつのあつた1946年でも、研究所の耕地からはha 当り秋播小麦1,650Kg、秋播らい麦1,500Kg、ひまわり2,120Kg、を収獲した。

ロストフ州サリ地区のコルホーズは2,600 ha の防護林帯から、同じ1946年に穀物をha 当り1,360Kg、あるコルホーズでは1,800Kg、も収獲した。かんばつからコルホーズの耕地を保護するこの仕事は、ヒットラー主義者たちの侵入(1941)が行われ、ファシスト侵入者から祖国を守らなくてはならない困難な時も広く助けられていたのである。

1947年、ソ連邦共産党中央委員会の2月総会で輪作の実行、収草の普及、農業技術と灌漑法の向上についての決議がなされた。この決議の目的は、防護林帯造成計画を遂行し、保雪と雪どけ水の維持を行い、スラップ地域で水分の正しい利用と蓄積を行うことであつた。特にシベリヤとカザフスタンの北東地区ステップの森林、叢林、小森林の伐採を禁じた。またコルホーズ・ソホーズに池・貯水池の建設を広く行うことを提案してあつた。

1948年10月20日、ソ連邦政府と党中央委員会はStalin の提唱によつて『ソ連邦ヨーロッパ地域のステップ・森林ステップ地区の高く、確実なる収獲を保証するための池・貯水池の建設、牧草による土地改良輪作の定着、防護林帯造成の計画について』という歴史的な決議を行つた。

かんばつを防ぐ Stalin の計画はソ連邦ヨーロッパ地域の乾燥ステップを自然改造する壮大な計画で15個年間に要するものであつた。その基本には、すぐれたロシアの学者 Dokuchaev V. V., Kostychev P. A., Vilijams V. R. 等によつて確立された農学上の方法 Travopolinaja sistema があつた。

この計画は次のような方法で行われた

A) 防護林の造成は輪作地境沿い、長い谷間、峡谷沿い、河・湖・池・貯水池の岸沿いに行い、また砂地安定の造林を行う。

B) 牧草、畑地、飼料の輪作の導入と利用可能地の合理的利用によるテリトリーの正しい組織化。

C) 土壌耕転と播種のための手入、とくに Chernyi par (秋播のための休耕) Zjabi (春播用秋耕)、刈入れ後の畑の耕転の適用と正しい組織。

D) 有機物肥料と鉱物肥料利用の正しい方式。

E) 環境に合い高い収量をもつ種類のすぐれた種子をまくこと。

F) 池・貯水池の建設によつて水の利用地に灌漑を発展させる。

この計画の中で国営林帯の造成については、1948年10月20日の決議は次のように述べている (第1図参照)。

『農作物の収量に与える熱風の大きな影響を克服し、バウオルジェ、北カフカーズの中央チェルノゼム地域の肥沃な土地の風蝕を防ぎ、この地域の水分状態と気象条件をよくする目的で、次のような強固な国営林帯を1950~1965年の間に造成する必要がある。

サラトフからアストラハンまでの国営林帯はヴォルガ河の両岸沿いに巾100mずつ、長さ900km。

ベンザニカタリノフニベシエンスカニカーメンスクの国営林帯は北ドニエツ川とホベル川・メドベヂツア川とカリトワ川・ベレソヴォ川の分水嶺に林帯巾60mのもの3本、林帯間300m、長さ600km。

カムイシンニスターリングラードの国営林帯はヴォルガ河とイロブリア川の分水嶺に林帯巾60m3本、林帯間300m、長さ170km。

チャンパーエフスクニウラヂミールフカの国営林帯は4本の巾60mの林帯からなり林帯間300m、長さ580km。

スターリングラードニスチプノイニチェルケスクの国営林帯も4本の巾60m林帯からなり林帯間300m、長さ570km。

ビシニエフ山ニチカロフニウラリスクニカスピ海の国営林帯はウラル河沿いに6本(左右岸3本ずつ)の巾60m林帯、林帯間100~200m、長さ1080km。

ヴォロネジニロストフ・ナ・ドスの国営林帯はドン河沿いに左右両岸1列ずつ林帯巾60

m、長さ920km。

北ドニエツ河からベルゴロドまでは河岸左右1列林帯巾30m、長さ500km。』

林木とともに果樹・漿果類が10~15%入れられた。この外かんがい網を完備するために5萬haの池・貯水池がつくられるのであつた。

自然改造のこの計画は、ソ連邦の南ヨーロッパ地方だけの林帯造成に限定されたものであつた。防護林造成の作業を進めているうちにソ連邦閣僚会議は新しい決議を行い、1950~1955年の間に森林のない南のステップに407,000haの産業的意義のあるカシの森林をつくり、ヴォルガ河右岸のアストラハン州の砂地の安定のため、50,000haを造林することを義務づけた。

グルジア共和国では、他樹種と混交にしたユーカリ40,000haの林帯造成計画があり総延長700kmであつた。このユーカリ林帯は春・夏の熱風の影響から価値ある農作物、かんきつ類、工業作物を保護し、冬には寒風を防ぐのであつた。

アゼルバイジャン共和国では、スターリン計画によつて21,900haの国営林帯の植付けがあるが、コルホーズ・ソホーズの林帯は50,200haであつた。これらは山地の破壊的なエロージョン過程の対策と護岸のものであつた。

このような壮大な防護林帯造成全体計画を果すためには10萬トンのカシの種子と他樹種・灌木種の種子が必要である。

コルホーズとソホーズの耕地では、1949年から1965年までに5,709,000haの防護林帯造成をしなければならない。コルホーズではそのうち国の助力で3,592,500ha、ソ連邦の林業担当省によつて1,536,000ha、ソホーズは580,000haを実行するのであつた。この数字には峡谷、長い谷間の保護に386,000ha、砂地安定に322,000haが含まれている。

1949年から1955年に種々の苗木が10億本必要であつた。このため国営苗畑120箇所、ソホーズで110箇所、コルホーズで約1萬箇所(造林計画では5~10のコルホーズで1苗畑をもつ)つくらなければならなかつた。

スターリン計画による全作業に必要なものを確保する上に、トラクターと農業機械整備の

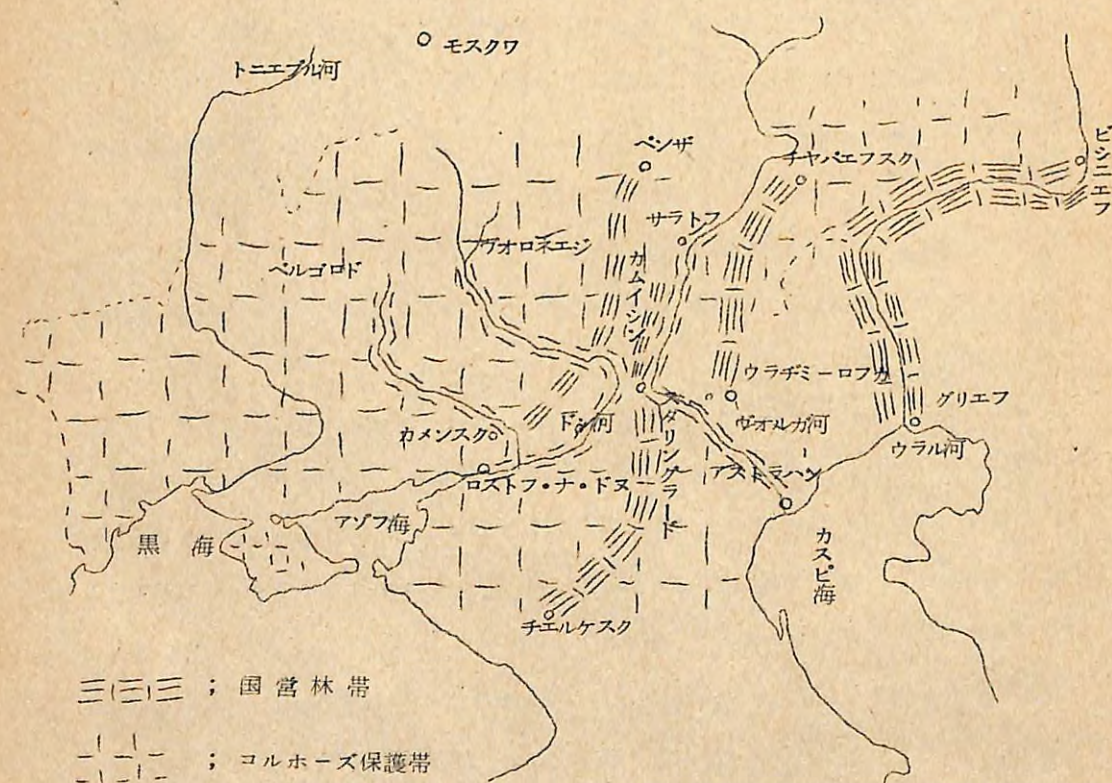
ための防護林ステーションを570もうけることが必要であつた。林帯の予定線に50以上のステップ・レスホーズ(レスホーズは森林経営の事業体)と200以上のステップ林区を組織した。1000の苗畑で10億本の苗木が生産出来るのであつた。

ソ連邦閣僚会議によつて防護林造成の重要な方向が組織的になつた。

農業者養成所、農林土地改良員技術養成所や学校によつて熟練した農林土地改良員や若い技術者が出された。

計画実行で、8萬のホルホーズ、2千のソホーズ、1千台のトラクターや農業機械をもつたトラクター・ステーション3千以上が参加するのであつた。

農・林業地域の植物、土壌、気象の研究に従事している全研究施設、農・林業高等専門学校、大学がこの計画の実行に積極的に協力した。



第 1 図 国営林帯造成図(計画)

乾燥地域の気象・土壌・水分の研究、特に農作物と樹木の成長についての研究を行い、ステップ、半荒地、荒地帯の環境に合う価値ある植物とその組合せ決定のため、ソ連邦アカデミー科学院と共和国アカデミー支所は調査隊を組織した。

この計画の実行は乾燥ステップと森林ステップの自然を変えるのであり、農作物のみでなくステップ、森林ステップ地域の農業全部門を大きく発展させた。

3. 防護林帯造成の現況

国営林帯の造成期間は15年であつた。たゞ4つの林帯は予定された期間より非常に早く出来た。そのうちカムイシン＝スターリングラードの林帯造成は政府委員会によつて行われ予定より9年も早く出来、国家資源中の森林資源面積に繰り入れられた。

1957年には国営林帯ベルゴロド＝ドンガ、1958年にベンザ＝カメンスクとヴォロネジ＝ロストフ・ナ・ドヌが出来た。

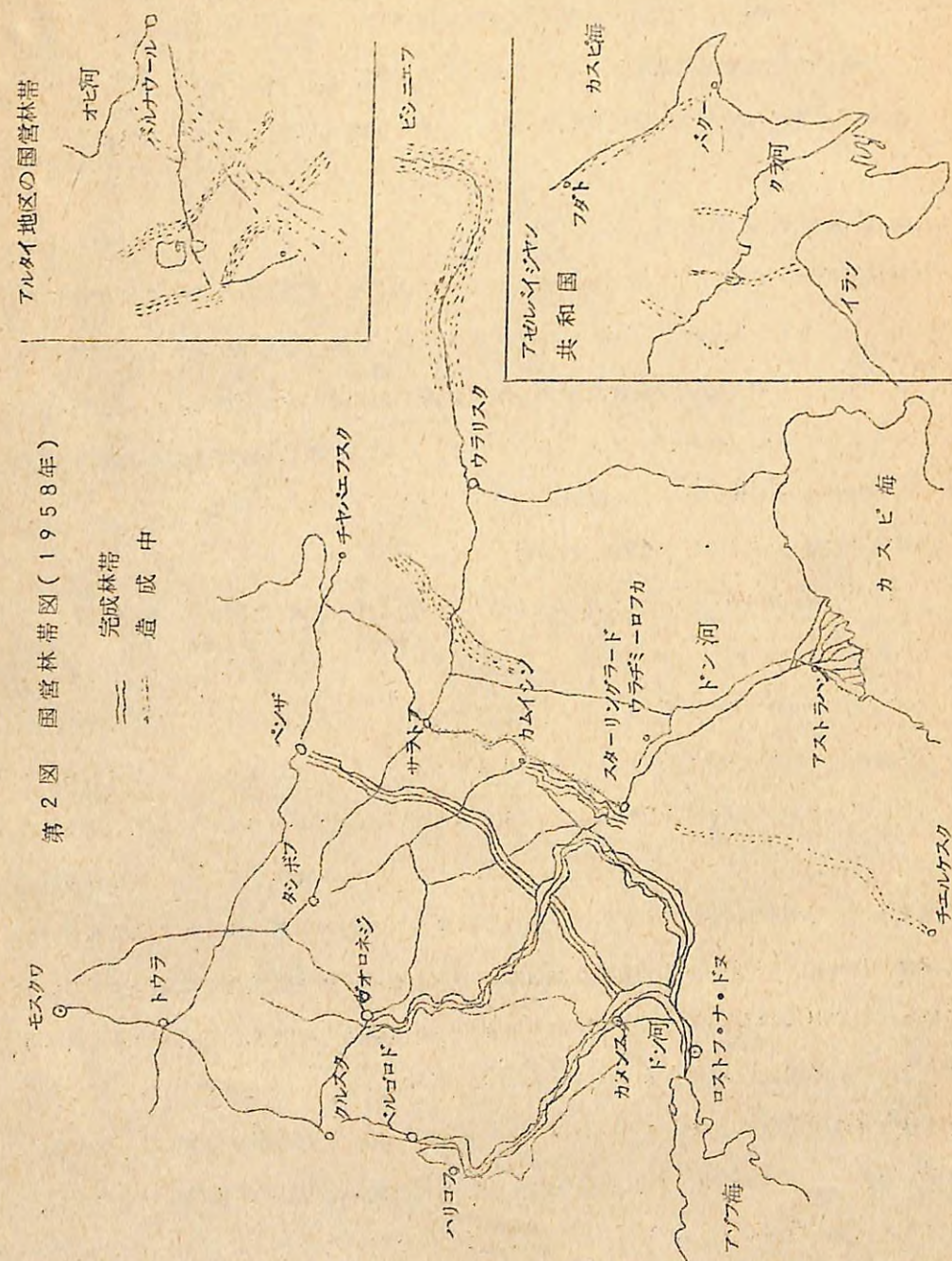
国営林帯の植栽の終つたところは次の通りである。

	総面積 ha	造林面積 ha	林帯の長さ km
ベルゴロド＝ドン	4,167	2,992	700
ベンザ＝カメンスク	17,638	13,201	733
ヴォロネジ＝ロストフ・ナ・ドヌ	12,140	10,036	1,074
カムイシン＝スターリングラード	5,105	4,575	250
計	39,043	30,804	2,757

残された4つの国営林帯は作業が続けられている。この外アルタイ地方に2つの新しい国営林帯がおかれている。国営林帯のもつ防護作用の意義は防護林造成の全組織の基本であり、ホルホーズ・ソホーズの耕地保護林、峡谷保護帯、砂地造林、河岸保護林、水保全の森林等の保護林帯網の造成の基礎となつている。

国営林帯の造成過程において、レスホーズは様々な土壌・気象条件や土地に合った耕耘、樹種配置、列の問題等多くの試験を行つた。これらの試験は歴史的に類のないもので、長い間の研究課題であつた。

近年、レスホーズはオムスクとノボシビルスク州とカザフ共和国に国营林帯の建設をはじめた。これらの国营林帯は19萬haに達している。



第2図 国营林帯図(1958年)

第2部 林帯の型について

林帯の成長とその効果の成否を決める重要な要素は、林帯の型とそのつくり方にある。林帯の型についての考え方は、樹種の選択、組み合わせ、配列、密度、土壌手入の方法、播種、植え付け、林帯の手入等にある。

この問題の考え方の流れには、かなり興味がある。

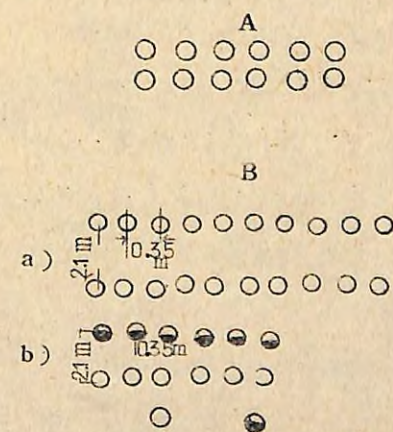
今日のスターリン州であるペリコ・アナドルでは、1843~1865年の間、Graff V.E.が行った方法がある。そこでは、植付け前2年間、予定地の手入をよく行い、その後5~6年生の苗木を植えた。

樹種の混交と配列には、2つの型を用いた。

- 1) *Quercus* L., *Fraxinus* L., *Ulmus* L., *Acer* L. 等を用い、苗間を2.13mとする方法で、混植はしない。
- 2) *Quercus* L., *Tilia* L., *Fraxinus* L., *Acer* L., *Gleditschia* L. を苗間2.13mとし、混植する(第3図)。両方法とも方形植えとし、ha当り2,028本とした。しかし、混交方法には組織だつたものがなかった。灌木は地区境、道路並木沿いのところに入れた。手入は綿密に、長期にわたって行われた。この植付け方法は良かったが、混交・配置の形式なしに高度の農業技術を求めようとしていたのが欠点であつた。

彼の後継者のBark L.G.は、同じペリコ・アナドルに1866~1877年の間、2~3年生の苗木を植えた。彼の方法は、

- a) *Robinia pseudo-acacia* L., *Ulmus* L., *Fraxinus* L. の苗を列間2.1m、苗間0.35mとする。
- b) 同一列に同一樹種を入れる混交法とする。



第3図 A Graff V.E.の植付け型
B Bark L.G.の型

c) 2~3年後その列間に、2m間隔でQuercus L.をまく(第3図)。

この混交型は、Quercus L.を数えず、他の苗のみを、ha 当り13,200本必要であるとしていた。

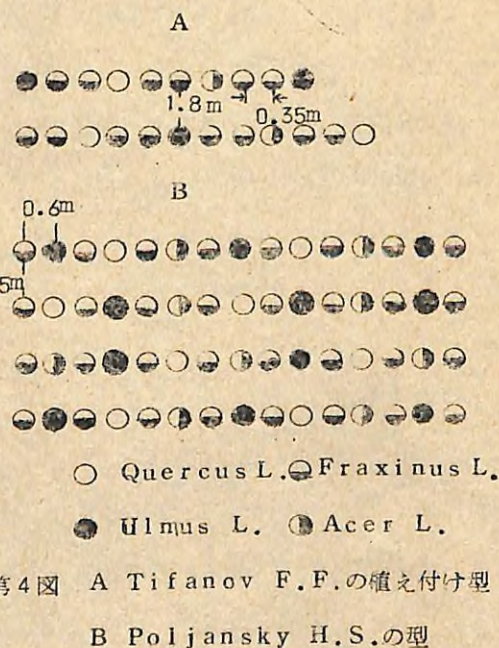
すでに植えてあるものを整理せずに繁茂しているところへ、Quercus L.をまくためみじめな結果となりQuercus L.は死滅した。

山林官のTifanov F.F.は1872~1894年の間、今日のロストフ州にあたるドンに、ドン方式あるいはドブヒリモフ方式と称される混交配置法で林帯をつくつた。この型のQuercus L.は、より永久的な、確固たる樹種として用いられた。Quercus L.は(はじめはまかれた)1.8m間隔で植えられた。Quercus L.の間にAcer Platanoides L., Fraxinus excelsior L., Robinia pseudo-acacia L.のうちの2種を入れ、その上これからすべての間にUlmus L.を2本ずつ入れその間隔を0.35mとした(第4図)。

全植え付け数のうちQuercus L.は10%で、間引きをするにもかかわらず優勢なUlmus L.がAcer L., Fraxinus L.とともにQuercus L.を圧迫してしまつた。

ベリコ・アナドル地区の山林官Poljanskij H.S.は1882~1884年に標準混交型と言うものを用いドン方式のUlmus L.を半分に減らした。主要木にはQuercus L., Fraxinus L., Acer L.を用い、その間にUlmus L.を入れた。列間1.5m、苗間を0.6~0.7mとした(第4図)。

この型を標準型と称し、正式なものとして用いるようすすめていた。ここでもQuercus L.は他の主要木やUlmus L.に負



けていた。

これらの人より更におくれてVysocky G.N.は1893年に、喬・灌木混交法の1灌木種、2灌木種の2式で林帯をつくつた(第5図)。

1灌木方式の特徴は、Quercus L.と付すい木種(補助木:終局的には主木が残されるが、それまで主木を保護し主木的な役割を果たす)を灌木と交互に植えるのである。この場合、Quercus L.は他の樹種(Acer L., Fraxinus L.)とともに50%を占め、灌木が残りの50%を占めた。苗間は0.67mであつた。

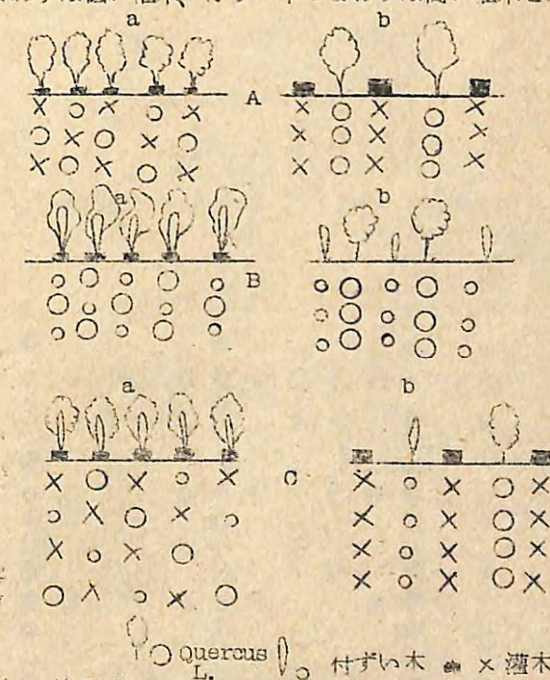
第二の混交型は、Quercus L.とその付すい木種の間に、一本でなく二本ずつ灌木を入れるもので、Quercus L.のまわりは低い灌木、付すい木のまわりは高い灌木を入れた。

第一の方法が多く用いられた。

Vysocky G.N.の考えを用いながらDakhnov N.Ja.は、1896年にベリコ・アナドルで喬・灌木混交法を続けた。しかし、彼は灌木の代りに付すい木としても用いられる陰樹と言われるAcer campestre L., A. Platanoides L., Tilia cordata Mill., carpinus L.,

Padus Gilib., Fraxinus excelsior L.を喬・灌木混交型に用いた(第5図)。

この方法ではQuercus L.または他の主木が50%、陰樹が50%を占めた。列間は0.75, 1.



第5図

A 1灌木型

a. Vysocky G.N.の方法 b. その異法

B 喬木-陰樹型

a. Dakhnov N.Ja.の方法 b. その異法

C 連合法

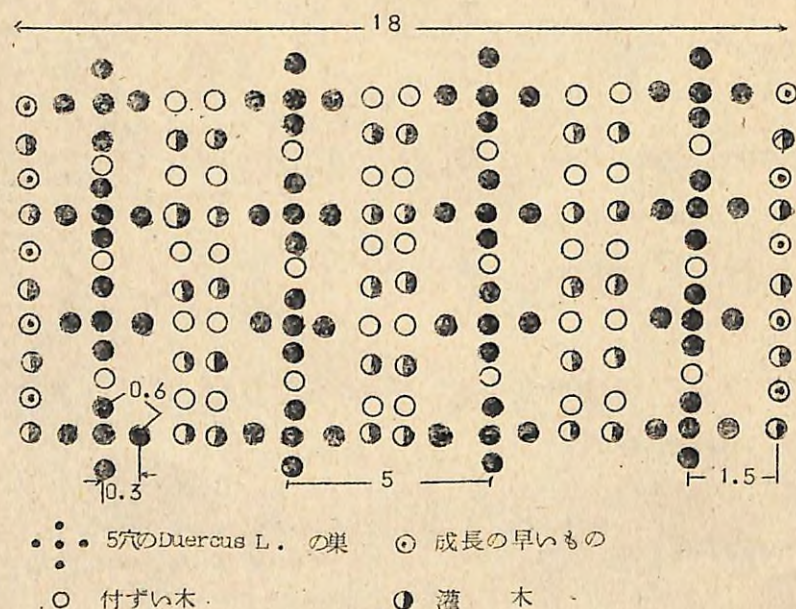
a. 列の中の混交法 b. 列としての混交

0.7, 1.4 m 苗間は0.79、1.07 mであつた。

この混交型は、陰樹と付ずい木が早く成長して、*Quercus* L.に早くから透しを与えるので良かった。特に森林ステップの湿気の多いところ、ステップの湿気の少ないところなどでは成功した。

Quercus L. と灌木を用いながら Vysocky G.N. は時おり陰樹を植えた、しかし Dakhnov N. Ja. は、Quercus L. と陰樹からなる林帯に灌木を入れたのであつた。このような新しい考えを連合法と称した（第五図）。彼はいろいろな方法を用いてみた。

アカデミー会員 Lysenko T. D. は、1949年に付すい木と葎木をもつ *Quercus* L. の巢まき法を立案した。それは次のような方法であつた。*Quercus* L. の種子に傷をつけ、5穴からなる巢に、早春播種を行う。これは順次に耕耘を行つた土壌に行う。巢の中央の穴は、Markjor (第19図) の線の十字によつてあける。他の4個の穴は中央の穴から30 cm の距離をもつて方形におかれる。巢は列間5 m、中央の穴から次の中央の穴まで3 m、穴の深さ6~8 cm、一穴に6~7粒を菌根をつけた土と一諸に入れる。巢の列間



第6図 林帯の巣まき法

には、2~3年の間農作物をつくる。巢の間に付ずい木を入れる。隣の列には土地に合つた *Caragana arborescens* Lam., *Corylus* L., *Euonymus* L. を植えるか、あるいは2列の付ずい木をもうけ、これにも灌木を混交させる。 *Quercus* L. の巢の間に付ける付ずい木としては、 *Acer* L., *Tilia* L., *Fraxinus* L., *Ulmus* L. がすすめられる(第6図)。

Quercus L. の巣まき法の手入は特別には行わない。しかし、農耕上の手入は行われる。

ルイセンコ全ソ改良—遺伝研究所は、1949～1951年にオデッサ州の輪作地境に、105.3 ha の林帯と林帯外全面播種を40 ha 合計145.3 ha の巣まきを行つた。

Olishansky M.A. の報告によると、この播種はほとんど成功であつた。Nikitin P. L. と Porecky M.A. の報告でもこの試験による *Quercus* L. は満足すべき状態で、各畝に 15~20 本のものが 0.75~1.60 m にまで成長していた。しかし、灌木の播種は不成功に終つた。

特に、Lysenko T.D.の方法は、林帯造成の実際のカギとなることを示したものである。その本質的な価値は、種子のカラを破り、早春に播種を行う巢まき法に造林の原理がみられたのである。しかし、この方法の欠点は、巢の合成、列間・苗間の配置の標準、苗間の農作物の許容、林木の手入等を十分考えてないところにあつた。

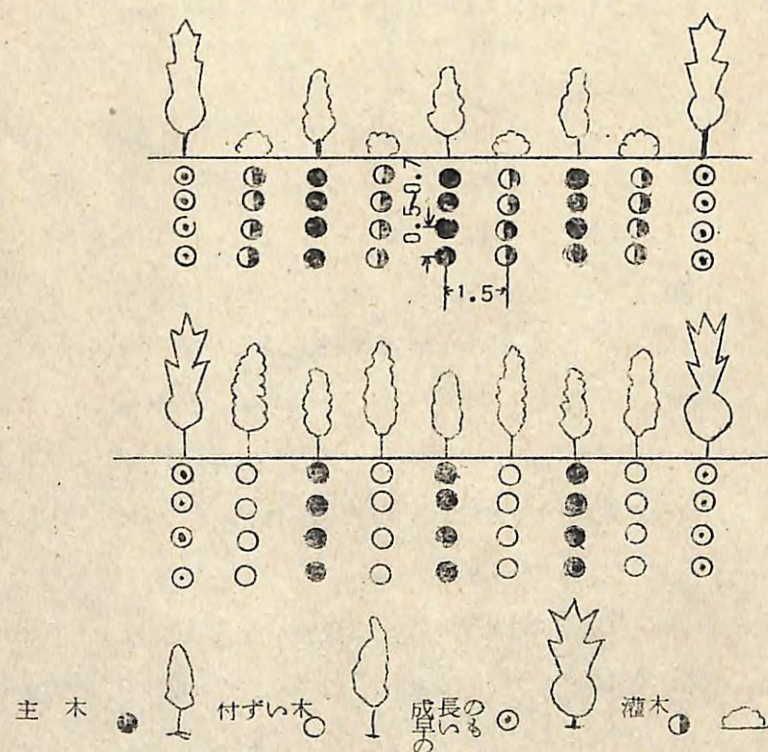
Quercus L. の播種は、複雑な渠では困難である。渠は2〜3年間閉合しない。その間、手労働による除草が必要である。穀物の耕作は土壤を乾燥させQuercus L. の肥大上長成長をむずかしくする。付ずい木、灌木の播種、植付けはQuercus L. と同時には行わない。付ずい、灌木が植えられるとQuercus L. は成長がおそく、弱々しくなり、根は結合せず、雑草によつて圧迫されて来る。

肥大、上長成長のために苗間は中耕を行つたり、高い莖をもつ農作物（トウモロコシ、ヒマワリ、ジャガイモ）を植えたり、十分に土壌入手を施し、莖（収穫後の）や土を集め雪の堆積をはかる。

乾燥地の *Quercus* L. の巣は、耕作溝の底におくのが好ましいとの土壌学者、林学

者、農学者の考えが実行に移された。果を乾燥から保護するため成長の早いものを灌木と交互に入れた林縁をつくとよい。灌木の利用は土壌水分の貯えを効果的にし、林帯への雑草の侵入を防ぐ。林縁に果樹—漿果類を植え、より目的に合うようにする。

Quercus L. の小行列穴播法は、Quercus L. と共に付ずい木、灌木を植えるもので、Quercus L. の巣まきの異法として広く用いられている。この方法では、単純な Quercus L. の列を、1.5 m の列間をおいて交互に単なる付ずい木、灌木の列と配置されるもので、第7図のように Quercus L. —灌木列、また付ずい木列—Quercus L. 列となる。端は成長の早いものと、灌木を入れたもので林縁をつくる。この型はVysocky—Dakhnov の連合型との違いに注意しなければならない。こゝで樹種は、列の中でなく、列単位で混交している。チエルカス州の「Zarja kommunism」コルホーズでは、Quercus L. の成長強化のため Quercus L. の1列を3列にしてこの方法を取り入れ

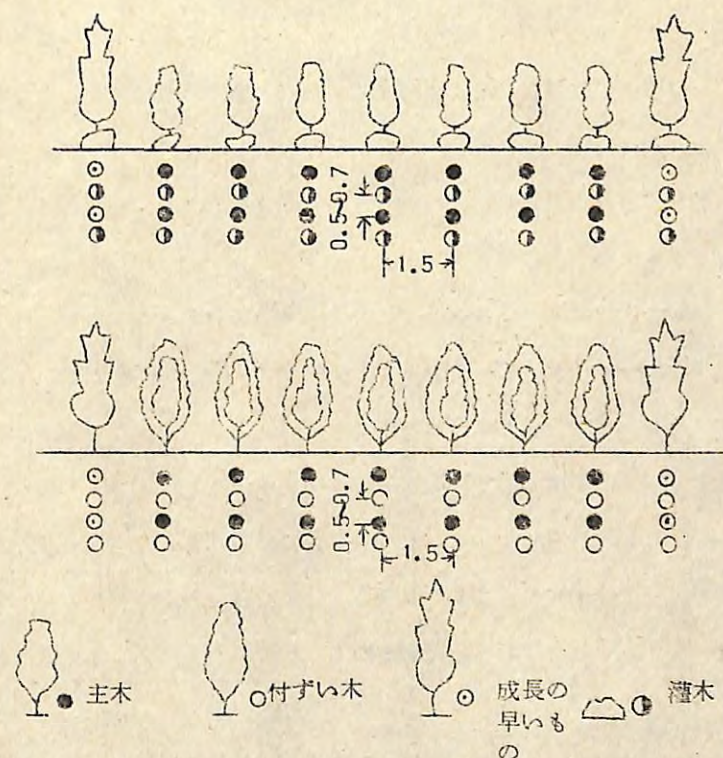


第7図

上図；9列林帯 Quercus L. と灌木からなる混交単純行列
下図；9列林帯 Quercus L. と付ずい木からなる混交単純行列

た。

単純な Quercus L. 列を付ずい木、灌木と混交にしたり、単なる付ずい木、灌木列にかえてもよい（第8図）。また Quercus L. を1位木（20 m以上となるもの）2位木（10～20 mとなるもの）にかえることも出来る（第9表参照）。



第8図

上図；9列林帯 Quercus L. と灌木が列の中で混交となる

下図；9列林帯 Quercus L. と付ずい木が列の中で混交する

乾燥するようなところの林帯は、灌木が大きな比率を占めるとよい。しかし、水について余り問題のない森林スラップでは、灌木をもたず、付ずい木を多くもつ Quercus L. の播種が利用される。Quercus L. の列の穴距離は0.4～0.6 mで、付ずい木、灌木の苗間距離は0.5～0.7 mとする。穴の種子数は3～5粒とする。

Quercus L. と同時に付ずい木、灌木を植える小行列穴播法に用いられる作業方法は

次のようにする。

植付け予定地には、3 m 間隔に *Quercus* L. の播種用の印をつける。この距離は植付け時の作業の機械化上必要なものである。*Quercus* L. の列には、0.5 m の距離をもつ穴をつくり、そこに3~5粒の種子を入れる。同じように列間3 m をとり付ずい木、灌木種の1~2年生苗を0.7 m 間隔で植える。

播種と植付けは、植付け機 SLCH-1 をつけたトラクター DT-54 あるいは KDP-35 で行う。これは一方で播種を行ない、他面では付ずい木、灌木の植付けを行なうものである。

林帯1 ha に 11,216 の穴を配置し、そのうち *Quercus* L. の穴 5,926、付ずい木と灌木のは 2,645 ずつである。

林帯の手入は、耕耘機 KLT-4.5 B をつけたトラクター KDP-35 で行われる。Nikitin P.L., Porecky M.A. の報告によると林帯1 ha の経費はこの方法で行うと 1,046~1,205 ルーブル ('61 年以前は邦価 90 円 = 1 ルーブル) であつた。

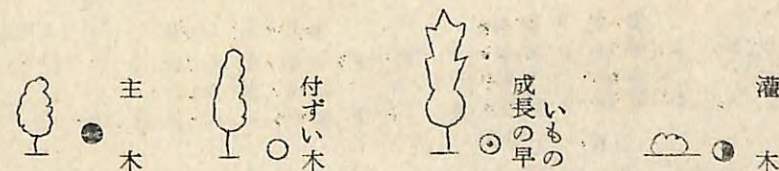
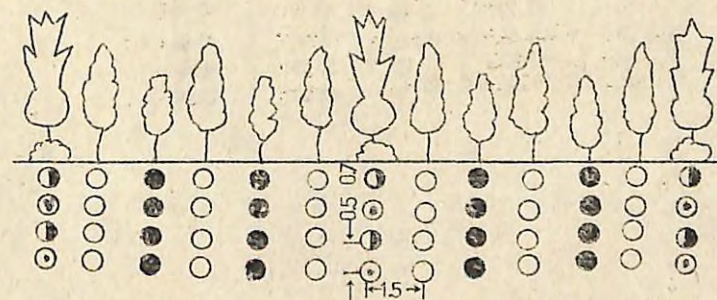
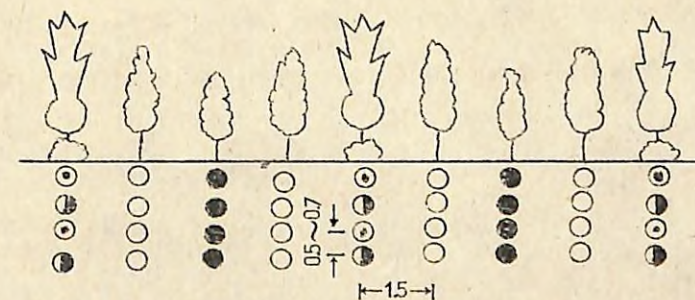
列播法は、小行列穴播法よりすぐれている。種子は 10~20 cm ずつ離して列にまかれた。*Quercus* L. の列は、灌木と付ずい木が混交している列と交互するよう配置した。列間は 1.5 m である。付ずい木と灌木の間は 0.5~1.0 m であつた。この *Quercus* L. の播種は、*Quercus* L. の小行列穴播法による林帯のつくり方によく似た混交法である。

林縁には、灌木をともなつた成長の早い樹種からなる列、あるいは果樹—漿果類の列をつくるのが好ましい。

Haritonovich F.N. と他の林学者は、列による方法は特に価値のあるものとみなした。それは穴の間に、手労働による手入を必要とせず、すべての列間が機械作業を行えるからであつた。

カリドール法は、*Quercus* L. と他の樹種からなる林帯で、Morozov G.F. によつて提唱された型である。中央黒土帯のドクチャーフ中央研究所の研究者の共同によつて行われたものである。

この型は、次のような特徴をもっている。林帯の端と中央に成長の早い *Betula verrucosa* Ehrh., *Populus balsamifera* L., *P. delto* Marsh., *Ulmus pinnatoramosa* Dieck., *Acer Negundo* L., *Gleditschia* L. を入れそのなかに灌木を入れる。林帯の端に沿つて 1~2 列果樹—漿果類や工芸的価値のあるものを植えることも出来る。成長の早いものと灌木の回廊帯につづいて、*Quercus* L. がまかれ、その両どなりに付ずい木の *Acer platanoides* L., *A. campestre* L., *A. tataricam* L., *Phellodendron amurehse* Rupr., *Armeniaca* L. を単一にか、あるいは灌木と交互にした列をつくる(第9図)。列間 1.5 m, *Quercus*



第9図 上図： 9列植え林帯 *Quercus* L. を主とする カリドール法

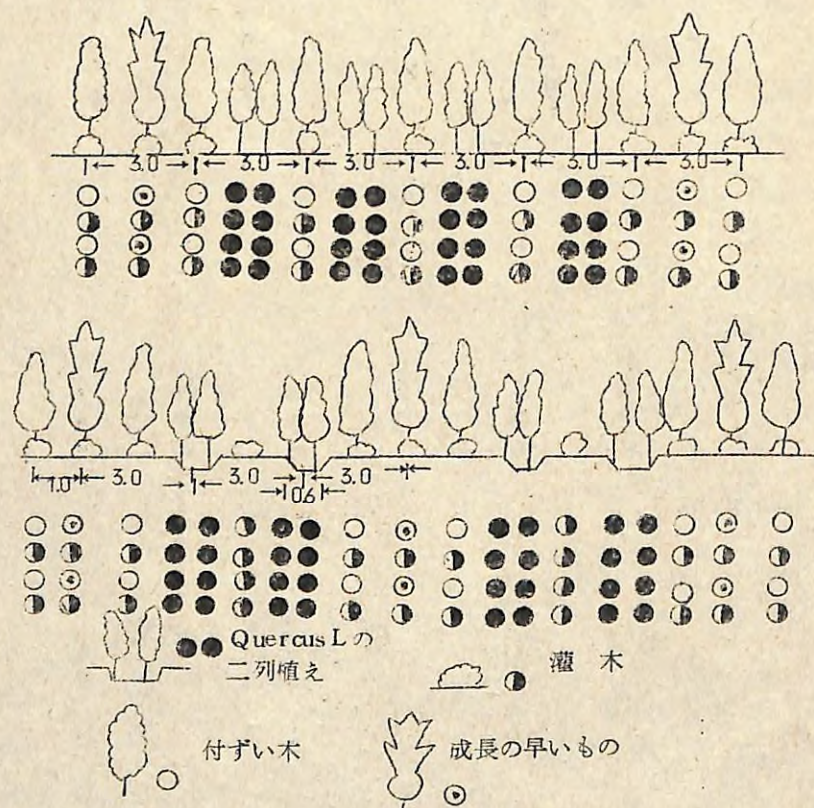
下図： 13列林帯のカリドール法

L. の苗間 0.4~0.6 m あるいは 0.1~0.2 m にし他は 0.5~0.7 m とする。

カリドール法では、成長の早いものゝ列の間に、どの場合も 1~2 列の *Quercus* L. と 2~3 列の付ずい木を入れる。*Quercus* L. を付ずい木だけのときは一般にカリドール法とは言わない。

成長の早いものゝ列の両側に、付ずい木の列をつくり、*Quercus* L. の 2 行列をつくることも出来るが、この方法はクリサと言われる(第 10 図)。

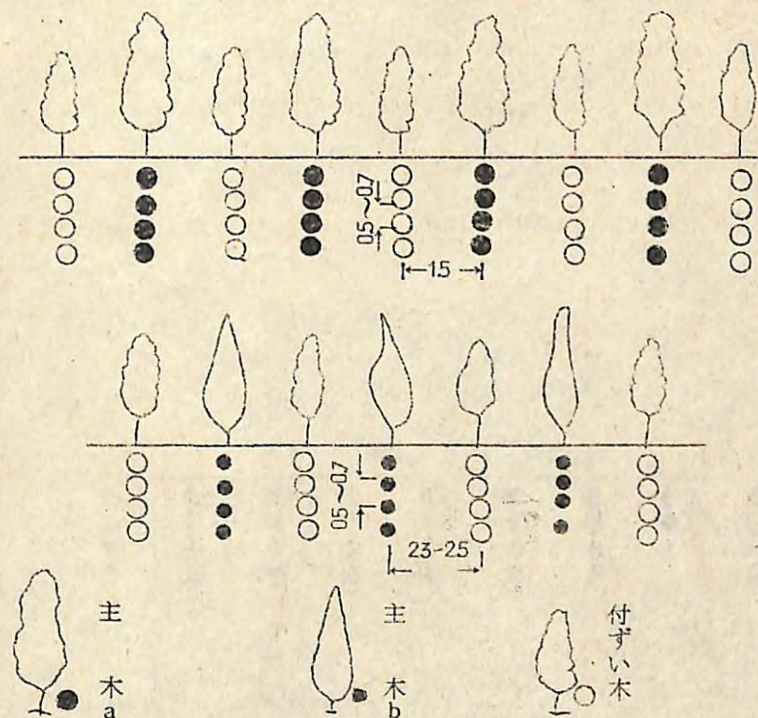
この林帯型は、成長の早い樹種の保護によつて主木を成長させる目的からとられてたものである。たゞ、灌木、付ずい木や成長の早いものが、早くから *Quercus* L. を圧迫するのに注意しなければならない。また成長の早いものや、灌木がそのまわりに雪を集めるが、同時に、その水分を農作物から奪つてしまうので、林帯の防護作用を不利なものにする。そ



第 10 図 クリサ法による *Quercus* L. の林帯
上 2 クリサ法 下 3 クリサ法

のためカリドール、クリサ法では早期に、しばしば伐採を行わなくてはならない。

Betula Ehrh. と *Larix Ledb.* を主木とする特殊型は、主木の単純列を付ずい木の *Acer* L., *Tilia* L. 等の列と交互にするか、灌木の *Corylus* L., *Caragana arborescens* Lam., *Lonicera tatarica* L. 等の列と交互にするか、あるいは付ずい木と灌木を混交した列と交互にしたものである。



第 11 図 *Betula Ehrh.* *Populus* L.
Larix Ledb.

上: 主木 a と付ずい木の林帯 下: 主木 b と付ずい木の林帯

この混交型は、森林ステップや北部のステップに適用される。乾燥地では、灌木を列に入れると、それらは水分を余り浪費しない。

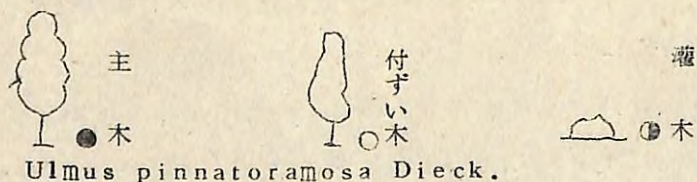
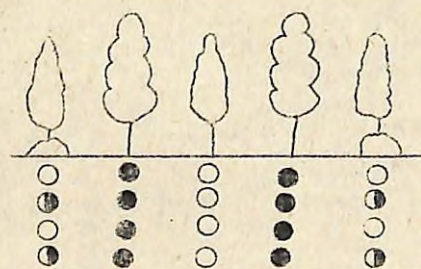
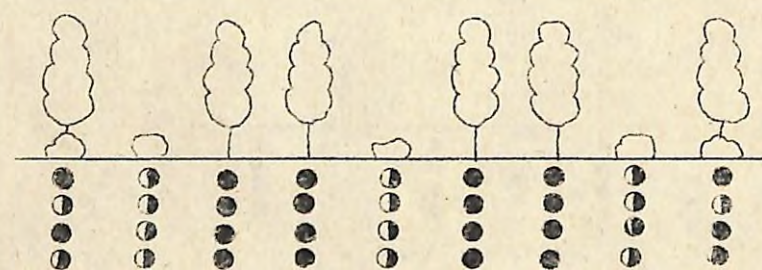
Larix Ledb. は、ステップでは成長が悪いためそこでは用いられない。

第 11 図のように *Populus balsamifera* L., *P. deltoides* Marsh., *P. Simonii* Carr., *P. berolinensis* Dipp., *P. nigra* L. を植え、その

単純列と付ずい木(*Ulmus laevis* Pall., *Acer platanoides* L., *A. Negundo* L.)の単純列と交互にしたり、あるいは付ずい木と灌木の列と混交する。この型は、土壌水分の多いところには効果が大きい。

次に、耐乾性、耐塩性の *Ulmus pinnatoramosa* Dieck., *Fraxinus lanceolata* Borkh., *Gleditschia* L., *Robinia pseudo-acacia* L. を入れた特別型がある。これらの樹種は、*Ribes aureum* Pursh., *Lonicera tatarica* L., *Rhus cotinus* L., *Elaeagnus angustifolia* L. 等の灌木と列中で交互になる。この主木と灌木の列は、付ずい木の *Acer tataricum* L., *Morus alba* L. と灌木を入れた列ともなる(第13図)。

小樹種としての *Ulmus pinnatoramosa* Dieck. は1列あるいは2列に植えることも出来る(第12図)。



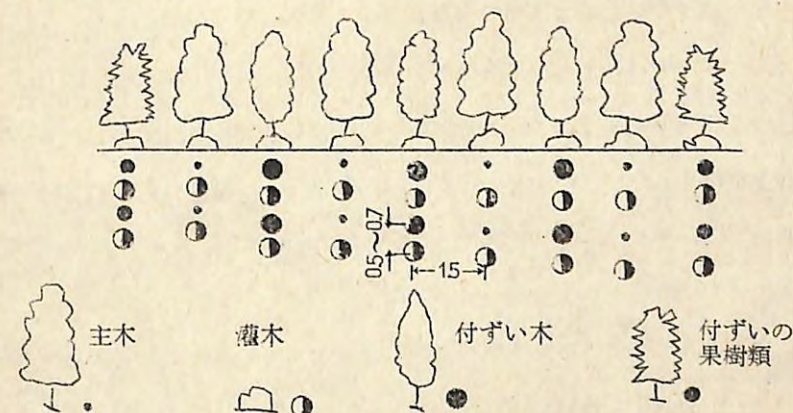
第12図 上. 主木と灌木の林帯 下. 主木と付ずい木・灌木の林帯

この林帯型は、南東乾燥地区の含塩の暗栗色土壌、明栗色土壌につくられる。

Nikitin P.L., Porecky M.A. は、この林帯のつくり方を次のようにすすめている。

林帯巾13.5mで9列、列間1.5m、苗間0.7m、植付けは、3つの植付け機をつけたSLCH-1をもつトラクターDT-54かKDP-35で行うとよい。

1ha 当り植付け個所は2523で、主木には3174、灌木には6349である。林帯



第13図 *Fraxinus lanceolata* Borkh. *Acer tataricum* L.
Gleditschia L. *Morus alba* L.
Robinia pseudo-acacia L.
9列の耐乾性耐塩性種の林帯

の手入は、はじめの2年間、耕耘機KLT-4.5BをつけたトラクターKDP-35を用いて行うのがよい。

1ha 当りの経費は1,180~1,310ルーブルである。

方形植えは、100年以前に Graff V.E. によつて行われ、その後多くの人によつて引きつがれた。最近の農業の発達には、農作物を方形植え、方形集まき法で作るようになった。播種、植付けは、穴また集に同量の施肥をしたところに行う。それとともに機械化で手入を一層完全なものにした。

樹種混交の合理的な型が用いられるならば、この方法は完全なものとして将来に対し明るい見通しを造林上とすることが出来るのである Vekshegonov V. Ja. は、この方

法を用い穴に3~5粒づゝ入れ、そして付ずい木、灌木を同じように1.5m間隔で植えた。

Ogievsky V.V. と Godnev E.D. は、砂地に Pinus L. の播種を方形一渠まき法で行うと効果があることをみ出した。

方形植えの特点是、大面積で十字形機械手入が出来ることであつた。このため、あるところでは逆に余り広くない林帯のため造成上損をすることになった。

林帯造成のためにまた対角線法も用いられた。この方法は、植付け個所が林帯の向きに対角におかれ、配列はショウギの列のようになった。この配置は“古い”“第三の”と言われる方法で、植付け個所が等辺三角形の頂点となつたところであつた。

対角線法は、十字形機械の手入の可能性があつた。

方形植え、および対角線法では手労働量をいちじるしく減少した。そして、植付けなど林帯手入の経費を少なくした。Vekshegonov V.Ja. の報告によると、同じ条件の列法でつくられた Quercus L. を主木とするものはha 当り2,261.90ルーブル、対角線法では1,249.90ルーブルであつた。

ステップに造成される各種の最終的な混交型、播種法、植付け法は、造林上の不変性を保つようなすぐれた創造的なものでなければならない。

第3部 防護林のつくり方

1. 林帯の防護性

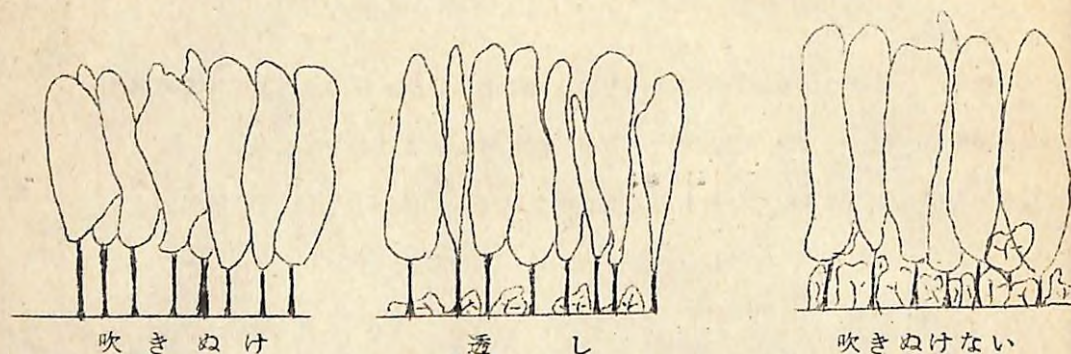
林帯構成 林帯の防護性の意義は、その構成によつてあらわれてくる。林帯の構成は、その透過性の性質、度合い、巾と密度、樹種、明度等によつて決められる。

基本的な構成は、吹きぬけないもの、透し、吹きぬけるものに分けられる(第1表)。

第1表 林帯構成の特質

構 成	特 徴	防 護 効 果
吹きぬけない	上から下まで巾広く密。風はほとんど通らない。	防護十分、風下林縁で気温の日変化は大きい。風下林縁から遠ざかると風速は増大する。堆雪は林帯の中と林縁に大
透 し	陽光はわずかにとおる。高さは一様。基本的には風の流れがとおる。風向は変らず。	風速が減少する。樹高の5,6倍のところから風速は増大する。堆雪は吹きぬけないところのものより一様に分布する。
吹きぬける	地際で強い陽光がとおる。風が吹きぬける。若木、下木類はない。	風速は風下林縁5~10倍まで減少し、そこから離れると増大してゆく。風速のミニマムが一番大きい。林内風速大。堆雪はもつとも一様になる。もつとも深いところは林帯の風下3倍位の個所。

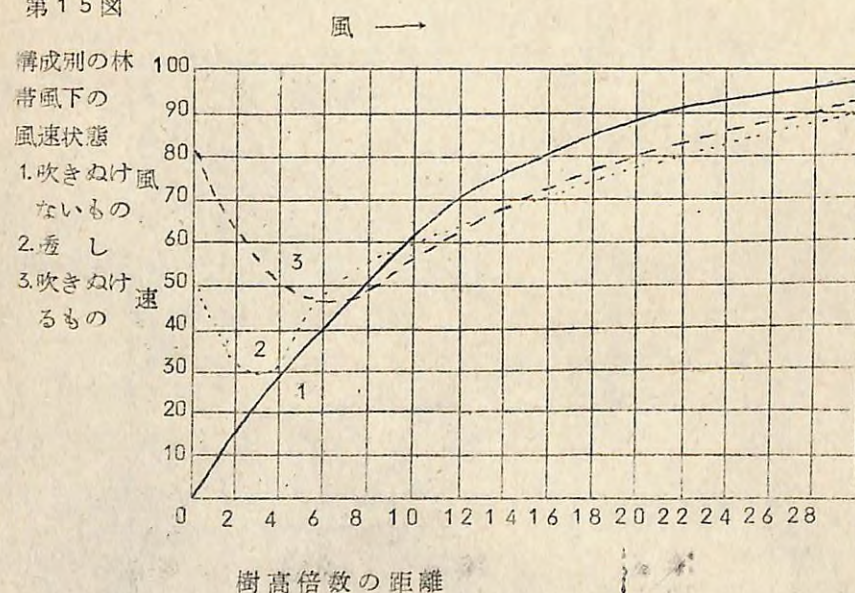
風の害から耕地をまもるための林帯で、耕地に雪をとどめたり、蒸散させる効果が少ないのは吹きぬけないもので、反対なのは透過性のある吹きぬけと透し構成のものである。



第14図 林帯構成図

風速に対する林帯の影響 林帯の風下から樹高の平均30倍のところまで風速を減少させる。風上は樹高の5倍までである。この防護帯の範囲内の風速は、透過性の性質と度合い。

第15図



すなわちその構成に関連する(第15図)。

落葉のあとの時期でさえも、それぞれの林帯の風速は低下する(第2表)。

第2表 無着葉林帯の種々な巾と風速に対する影響

林 帯 の 状 態			林 帯 高 倍 数 と 風 速 減 少 率 %							
列 数	巾 高		0～5	5～10	10～15	0～15 平均	15～20	20～25	25～30	0～30 平均
	m									
3	5.0	7.5	37	34	27	33	21	18	16	25.5
5	7.2	7.0	42	37	28	36	22	19	15	27.2
10	20.6	7.2	67	59	50	59	42	38	33	48.2
43	48.5	7.4	73	63	48	61	37	33	30	47.3

葉が繁茂する時は林帯の密度は一般に2~3倍増大する。

無立木地より林帯のあるものが、次のように風速が減少する。

無保護地帯の風速 (m/s) 3~5 5~7 7

林帯高20倍までの風下地域の

37 38 40

風速減少率 (%)

空中湿度と気温に対する林帯の影響 林帯間耕地の接地層の気温の日変化は、無保護地より少ない(第3表)。

第3表 接地層気温に対する林帯の影響

作用因子	作用結果	結果原因	影響の距離
風速の減少	気温の日変化は増大。	接地層の空気の転移が少ない。	林縁に接した地域(3倍まで)。
林木のためくなくなった土壌。	温度の日変化は減少。	太陽光線が減少し土壌があたたまらず夜には冷える。	林内と林縁に接する狭い地域。
林帯間の作物の成長	上とおなじ。	上とおなじ。	林帯高の10~15倍

林帯間における接地層の相対湿度は無保護地より3~5%高く、絶対値で0.5~1.0mm多い。

林帯による保護地は、無保護地より蒸散が30%少ない。

堆雪と湿度(土壌の)に対する影響

林帯と林帯間耕地では、無保護地より1.5~2倍の雪をとめる。しかし一様な分布はみられない。もつともはつきりしているのは北東地域で、いろいろな吹雪があり耕地巾200~250mに4~7mの積雪がある。

吹きぬけない林帯は深く、極めて多くの堆雪がある。下木や灌木のない吹きぬけ構成の林帯は長くすそを引いて多くの雪があつめられる。

林帯の保護区域の無草休耕地では、土壌水分が無保護地より多いのが普通であつた。これは初冬に雪がなかつたか、あるいは一様に分布されていたと思われる時に観察出来た。

防風作用のある林帯間耕地の肥沃土は非常に多くの窒素と磷をもっている。無保護地の土地を同一地にもつてみると、よく特色が出てわかる。

農作物の収量に対する林帯の影響 林帯は穀物の収量を20~30%、蔬菜類50~70%、牧草で100~200%たかめる。特に乾燥のはげしい年は収量に対する効果的な影響が大きい。

ソビエトのステップ地域のために林帯は大きな意義をもっているが、同時に木材の資源としても意義をもっている(第4表)。

若し、防護林造成に果樹や特用樹を用いると、食品や各種の特殊原料が得られる。果樹や

第4表 40年生の林帯1haからの林産量(m³)

生産物	黒土帯			南部黒土帯と栗色土壌帯		
	中間利用	主伐	計	中間利用	主伐	計
粗 朶	137	18	155	68	9	77
薪	76	102	175	37	50	87
加工用	80	110	190	41	56	97

特用樹を林帯に用い効果をあげている南部地域では、*Armeniaca vulgaris* Lam., *Morus alba* L., と漿果類の *Ribes aureum* Pursh., *Amelanchier vulgaris* Moench. をとりあげている。

2. 林帯造成と計画

計画 防護林造成の基本は自然条件と行政区および経営区の発展計画にそうことである。

農業テリトリーの森林ステップ、ステップ、砂漠と草原の境の半荒地帯では、次のように計画し造成される(第5表)。

- 1) 分水嶺 河川 貯水池の岸に造成。
- 2) 耕地 牧場 菜園の防護林として。
- 3) 斜面に流水調整林帯として
- 4) くぼ地 峡谷に。
- 5) 灌漑 灌水路沿い、用水池周辺に。

分水嶺、河岸の大規模な国営林帯、谷間・峡谷の土壌侵蝕の対策等の林帯、農業テリトリーの組織の過程として作られる分水嶺、護岸植栽は国民経済的意義をもつのである。そして農業計画の特別な訓令となつて計画される。それらは種々な方法と形式をもち、経済建設のなかで、防護林帯がより目的に合うよう計画されるのである。この場合農業テリトリーの組織の共通の要求や乾燥、熱風、流水、土壌流出、流侵蝕跡地拡大、常風害などの防止のことが考慮される。

縦の防護林帯(基本)の長さは、輪作地境いや灌漑のない黒土帯で500~600m、栗色土壌地帯で300~400mとする。灌漑地の林帯で囲まれた、1防護区の面積は40~60ha、綿播種地では20~40ha必要である。

縦林帯のよい配置は、主風に対し直角におく。その鉛直な方向から30°までの偏りは許容されるが、例外的な場合は45°まで認められる。

横の林帯は輪作地の横の境の間に一様な距離をもつておくよう計画されたものである。

連結器具をつけるトラクターのために、通路として縦と横の林帯の接合部に30～50mの巾をあけておく。

灌漑地の防護林造成は、農場の主水路沿いや、支水路沿い、灌漑地区の境や農業利用の出来ない湿地等にも行われる。灌漑水路に沿った林帯の巾は、支線の場合は各岸5mまで、主水路の時は20mまでとする。用水路の機械による浄化を容易にするため、林帯を片岸のみにおくこともある。

砂漠とステップの境いの半荒地帯に、牧場、草刈場として利用する灌漑地をもうけ防護林を造成するには、用水池、貯水池、水路の回りに沿って計画する。その水路沿いは各岸巾10m、用水池等の場合には10～20mか、それ以上に計画される。

第5表 林帯の種類

造成の形	役割	造成個所	林帯巾・基本種
分水嶺・河岸の防護林帯	雪、地表流の防止 エロージョンの予防、 土壌の水理学的条件の 改良、微気象の改善。	頂上、丘、その他の分 水嶺で乾燥土の森林ス テップやステップ・急 な河岸。	20～60mの広い林 帯 主木、補助木、灌 木からなる小林と森林 群落の林帯組合せ。
大きな貯水池の まわりに植えら れる林帯	地表流の防止、岸の崩 壊防止、泥の堆積を防 ぐ。	貯水池の岸沿い。	林帯は20～60mで 大、主木、補助木、灌 木からなる。
耕地・牧草地の 防護林帯	風速の減少、微気象の 改善、雪・地表流の 防止、農作物の生育条 件の改善。	森林ステップ、ステッ プの輪作地境、利用土 地境。	10～20mの林帯で 主木・補助木・灌木か らなる。
調水森林帯	地表流を防ぎ、土壌流 出を低下させ、農作物 の生育条件の改善。	森林ステップ、ステッ プの斜面個所。	林帯は20～60m 主木 補助木・灌木種 からなる。

造成の形	役割	造成個所	林帯巾・基本種
低地・峡谷への 造成林帯	雪、地表流の防止 エロージョンの予防	峡谷・くぼ地の端。 それらの傾斜地。	林帯は20～50m 主木・補助木・灌木種の 植栽
庭園・菜園の 防護林帯	風速の減少、庭園・ 菜園をスホベイ（熱 風）や寒さから保護 する。	庭園・菜園のまわり いたるところ。 大きなところではその 中にもうける。	林帯巾 10～20mを 庭園・菜園のまわりに、 その中の道に沿って 並木植
灌漑用水路沿い の防護林帯	水路の汚れ防止。 灌漑農耕地の二次的 な汚れの防止。 風速の減少、微気象 の改善。	ステップと半荒地帯 （砂原とステップの境） の灌漑水路沿い。	風をとおす主木・灌木ま た主木・補助木からなる 各種林帯。
用水池周辺の 防護林帯	地表流の防止。 岸の崩壊防止。 用水池の泥の堆積防 止。	用水池周辺のいたると ころ。	林帯は10～20m 主木・補助木・灌木種か らなる。
砂地・砂質土 壌の防護林帯	土地の風蝕防止。 農作物の生育条件の 改良。 牧場の生産力向上。	ステップ・森林ステッ プ・半荒地の砂地・砂 質土壌に。	小林、松からなる森林群 落と他の種の種々な巾の 林帯をもつ。
鉄道、舗装道路 沿いの林帯	堆雪から道を保護。	堆積を観察して林帯造 成可能な個所に。	喬木、灌木かななるもの で雪を林内に入れてしま う広いか、混んだせまい 林帯。
居住地の防護林	塵風・吹雪から居住 地を保護住居と畜産 場を寒さから護る。	ステップ・森林ステッ プ地区。	居住地の周辺、種々な巾 をもつたもの、屋敷林形 式で利用価値のある果樹 装飾木など用いる。

第 6 表 列間距離と列数による林帯巾 (m)

列間距離	列 数													
	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1.0	8.0	9.0	10.0	11.0	12.0	13.0	14.0	15.0	16.0	17.0	18.0	19.0	20.0	21.0
1.5	11.0	12.5	14.0	15.5	17.0	18.5	20.0	21.5	23.0	24.5	26.0	27.5	29.0	30.5
1.75	12.5	14.0	16.0	18.0	19.5	21.0	23.0	25.0	26.5	28.0	30.0	32.0	33.5	35.0
2.0	14.0	16.0	18.0	20.0	22.0	24.0	26.0	28.0	30.0	32.0	34.0	36.0	38.0	40.0
2.25	15.5	18.0	20.0	22.0	24.5	27.0	29.0	31.0	33.5	36.0	38.0	40.0	42.5	45.0
2.5	17.0	19.5	22.0	24.5	27.0	29.5	32.0	34.5	37.0	39.5	42.0	44.5	47.0	49.5

第 7 表 林帯距離による耕地(保護地)面積 (ha)

横の林帯間の 距離 (m)	縦の林帯間の距離 (m)											
	100	150	200	250	300	400	500	600	700	800	900	1000
500	5.0	7.5	10.0	12.5	15.0	20.0	25.0	30.0	35.0	40.0	45.0	50.0
750	7.5	11.3	15.0	18.8	22.5	30.0	37.5	45.0	52.5	60.0	67.5	75.0
1000	10.0	15.0	20.0	25.0	30.0	40.0	50.0	60.0	70.0	80.0	90.0	100.0
1100	11.0	16.5	22.0	27.5	33.0	44.0	55.0	66.0	77.0	88.0	99.0	110.0
1200	12.0	18.0	24.0	30.0	36.0	48.0	60.0	72.0	84.0	96.0	108.0	120.0
1300	13.0	19.5	26.0	32.5	39.0	52.0	65.0	78.0	91.0	104.0	117.0	130.0
1400	14.0	21.0	28.0	35.0	42.0	56.0	70.0	84.0	98.0	112.0	126.0	140.0
1500	15.0	22.5	30.0	37.5	45.0	60.0	75.0	90.0	105.0	120.0	135.0	150.0
1600	16.0	24.0	32.0	40.0	48.0	64.0	80.0	96.0	112.0	128.0	144.0	160.0
1700	17.0	25.5	34.0	42.5	51.0	68.0	85.0	102.0	119.0	136.0	153.0	170.0
1800	18.0	27.0	36.0	45.0	54.0	72.0	90.0	108.0	126.0	144.0	162.0	180.0
1900	19.0	28.5	38.0	47.5	57.0	76.0	95.0	114.0	132.0	152.0	171.0	190.0
2000	20.0	30.0	40.0	50.0	60.0	80.0	100.0	120.0	140.0	160.0	180.0	200.0

第6表においては、列数、列の間隔と林帯巾、第7表では縦と横の林帯の関係における保護区の広さの関係、第8表では縦横の林帯間隔と林帯巾、保護区の広さに関する森林被覆率(林帯面積/保護区面積、%)をあらわしている。

第 8 表 保護区域に対する林帯巾の森林被覆率(%)

1000mおきに横林帯が配置される場合

林帯巾 (m)	保 護 区 域 (ha)										
	10	15	20	25	30	35	40	50	60	75	100
10	11.0	7.5	6.0	5.0	4.5	4.0	3.5	3.0	2.3	2.5	2.0
15	16.5	11.5	9.0	7.5	6.5	6.0	5.0	4.5	4.0	3.5	3.0
20	22.0	15.0	12.0	10.0	9.0	8.0	7.0	6.0	5.0	5.0	4.0
25	27.5	19.0	15.0	12.0	11.0	9.5	9.0	7.5	7.0	6.0	5.0
30	33.0	23.0	18.0	15.0	13.0	11.5	10.5	9.0	8.0	7.0	6.0
50	55.0	38.0	30.0	25.0	21.0	19.0	17.5	15.0	13.0	12.0	10.0
60	66.0	46.0	36.0	30.0	26.0	23.0	21.0	18.0	16.0	14.0	12.0

1500mおきに横林帯が配置される場合

林帯巾 (m)	保 護 区 域 (ha)										
	150	225	300	375	450	525	600	750	900	1125	1500
10	10.5	7.0	6.0	5.0	4.0	3.5	3.0	3.0	2.5	2.0	1.5
15	16.5	11.0	8.5	7.0	6.0	5.0	4.5	4.0	3.5	3.0	2.5
20	21.5	15.0	11.5	9.5	8.0	7.0	6.5	5.5	5.0	4.0	3.5
25	26.5	18.0	14.0	12.0	10.0	9.0	8.0	7.0	6.0	5.0	4.0
30	32.0	22.0	17.0	14.0	12.0	10.0	9.5	8.0	7.0	6.0	5.0
50	53.0	37.0	28.0	23.0	20.0	17.5	16.0	13.0	11.5	10.0	8.0
60	64.0	44.0	34.0	28.0	24.0	21.0	19.0	16.0	14.0	11.0	10.0

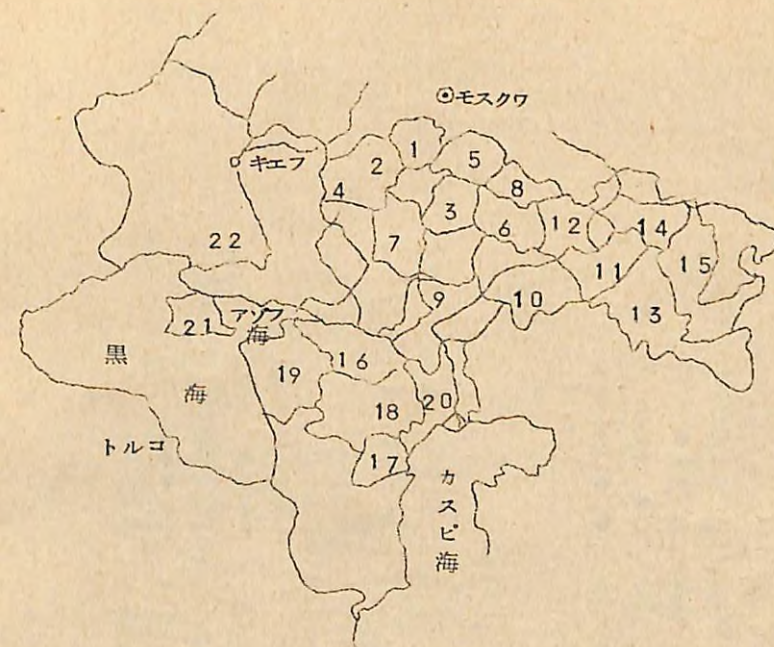
樹 種 名	陽 光 性 成 長 度	気 候 に対 する 性 質	土 壌 に対 する 性 質	用 途
<i>Ulmus pinnatoramosa</i> Dieck.	陽 樹 10~20m	好 温 性 乾燥に耐える。	要求度なし。	森林植物の生育 環境のよくないところの主木・付 ずい木。
<i>Gleditschia triacanthos</i> L.	陽 樹 20m以上	"	"	ソビエト南部の 主木。
<i>Pirus communis</i> L.	比較的陰性 10~20m	比較的極寒 に耐える。 乾燥に強い。	要求度少しあり。	付ずい果実木
<i>Quercus pedunculata</i> Ehrh.	陽 樹 20m以上	比較的極寒 に耐える。 乾燥に強い。	要求度なし。	主 木
<i>Celtis occidentalis</i> L.	陽 樹 10~20m	好 温 性 耐 乾 燥 性	土 壌 に対 する 要求 が 少 ない。	付ずい木
<i>Acer platanoides</i> L.	陰 樹 10~20m	耐 極 寒 性	要求度あり。	"
<i>Acer campestre</i> L.	陰 樹 10~20m	好 温 性 耐 乾 燥 性	要求度少しなし。	"
<i>Acer tataricum</i> L.	陰 樹 5~10m	耐 寒 極 性 耐 乾 燥 性	要求度なし。	"
<i>Acer Negundo</i> L.	陽 樹 10~20m	耐 乾 燥 性 寒さがはげ しいと害を うける。	要求度なし。 塩分の多い土 壌 でもよい。	森林環境の困難な ところの主木。付 ずい木。
<i>Tilia cordata</i> Mill.	陰 樹 20m以上	耐 寒 性 極寒にもた える。	要求度あり。乾燥 地、塩分のある土 地には移植不能。	黒土帯の付ずい木

樹 種 名	陽 光 度 成 長 度	気 温 に対 する 性 質	土 壌 に対 する 性 質	用 途
<i>Larix sibirica</i> Ledeb.	陽 樹 20m以上	耐寒性。極 寒にもたえ る。空気の 乾いたところ はよくない。	乾燥地・塩分の多 いところはよくない。	黒土帯の主木
<i>Juglans regia</i> L.	陽 樹 20m以上	好温性。極 寒にもたえ る。	土壌要求あり。	南部の黒土帯の主 木
<i>Sorbus aucuparia</i> L.	陰 樹 5~10m	耐寒性。極 寒にもたえ る。	要求度あり。	黒土帯の付ずい木
<i>Prunus domestica</i> L.	"	比較的、好 温性	土壌要求少しなし	南部地区の付ずい 木
<i>Pinus silvestris</i> L.	陽 樹 20m以上	耐 寒 性 極寒にも害 をうけない。	要求度なし 塩分の多い土地に はむかない。	砂地・砂質土 壌 軟土の主木
<i>Populus balsamifera</i> L.	"	"	湿度が多く肥沃な ところ。	豊富な水分のある 土 壌。黒土の主木
<i>Populus berolinensis</i> Dipp.	陽 樹 20m以上	強い好温性	湿気があり肥沃な 土 壌	豊富な水分のある 土地 黒土帯の主 木
<i>Populus deltoides</i> Marsh.	"	"	"	水分が豊かな土地 黒土の主木、他の 南部の土 壌。林帯 中央

樹 種 名	陽 光 性 成 長 度	気 候 に対 する 性 質	土 壌 に対 する 性 質	用 途
<i>Populus laurifolia</i> Ledeb.	陽 樹 20 m以上	耐 極 寒 性	湿気があり肥沃な 土 壌	水分が豊かな土地 黒土の主木、西シ ベリヤの他の土壌
<i>Populus pyramidalis</i> Roz.	"	好 温 性	"	水分の多い土地、 南部地区の菜園、 道路沿い主木
<i>Padus racemosa</i> Gillb.	陰 樹 5~20m	耐 寒 性 極寒でも耐 える	土壌要求あり。	黒土帯の付ずい木
<i>Cerasus avium</i> Moench.	陰 樹 10~20m	好 温 性	"	黒土帯、南部地区 の付ずい木
<i>Morus alba</i> L.	陽 樹 10~20m	"	要求なし。	"
<i>Malus prunifolia</i> Borkn.	強い陰樹 10~20m	耐 極 寒 性	"	付ずい木
<i>Malus silvestris</i> Mill.	"	強い耐極寒 性	比較的要求あり。	"
<i>Fraxinus viridis</i> Michx.	陽 樹 20 m以上	耐 極 寒 性	要求なし。	ステップ地区の主 木
<i>Caragana arborescens</i> Lam.	陽 性 4~9 m	耐寒性、極 寒にもよい	要求度なし。	林縁、生垣
<i>Euonymus verrucosa</i> Scop.	陰 性 1~3 m	極寒に耐え る	要求度なし。	下木

樹 種 名	陽 光 性 成 長 度	気 候 に対 する 性 質	土 壌 に対 する 性 質	用 途
<i>Euonymus europaea</i> L.	陰 性 1~3 m	好 温 性	土壌に対する要求 少なし。	下 木
<i>Ligustrum vulgare</i> L.	"	"	要求度なし。	下木・林縁
<i>Sambucus racemosa</i> L.	陰 性 4~9 m	極 寒 性	要求度少なし。	下 木
<i>Sambucus nigra</i> L.	"	好 温 性	要求度あり。	"
<i>Cerasus truticosa</i> Pall.	陽 性 1 mまで	耐 極 寒 性	要求度なし。	護 岸 用
<i>Lonicera tatarica</i> L.	陰 性 1~3 m	強い耐極寒 性	要求度なし。	下 木
<i>Amelanchier vulgaris</i> Moench.	陰 性 4~9 m	耐 極 寒 性	"	下木・生垣
<i>Corylus avellana</i> L.	陰 性 4~9 m	"	相当要求する。	下 木
<i>Elaeagnus angustifolia</i> L.	陽 性 4~9 m	強い好温性	乾燥地、塩分の多 い土壌に少し移せ る。要求なし。	粗悪な土地のステ ップ、生垣・林縁
<i>Hippophae rhamnoides</i> L.	陽 性 4~9 m	強い極寒性	要求度なし。	林 縁
<i>Cornus Sanguinea</i> L.	陰 性 1~3 m	比較的好温 性	"	下 木

樹 種 名	陽 光 名 成 長 度	気 候 に 対 す る 性 質	土 壤 に 対 す る 性 質	用 途
<i>Rhus cotinus</i> L.	陰 性 1 ~ 3 m	強い好温性	要求度なし。	下 木
<i>Ribes aureum</i> Pursh.	陽 性 1 ~ 3 m	強い極寒性	〃	林縁・護岸
<i>Tamarix hispida</i> Willd.	陽 性 4 ~ 9 m	好 温 性	要求度なし。 塩分の多い土地に わずか移せる。	乾いた塩化性土壌 含塩土壌に。
<i>Rosa cinnamomea</i> L.	陰 性 1 ~ 3 m	耐 極 寒 性	要求度なし。	林縁・護岸
<i>Viburnum lantana</i> L.	陰 性 1 ~ 3 m	強い好温性	要求度少しあり。	下 木

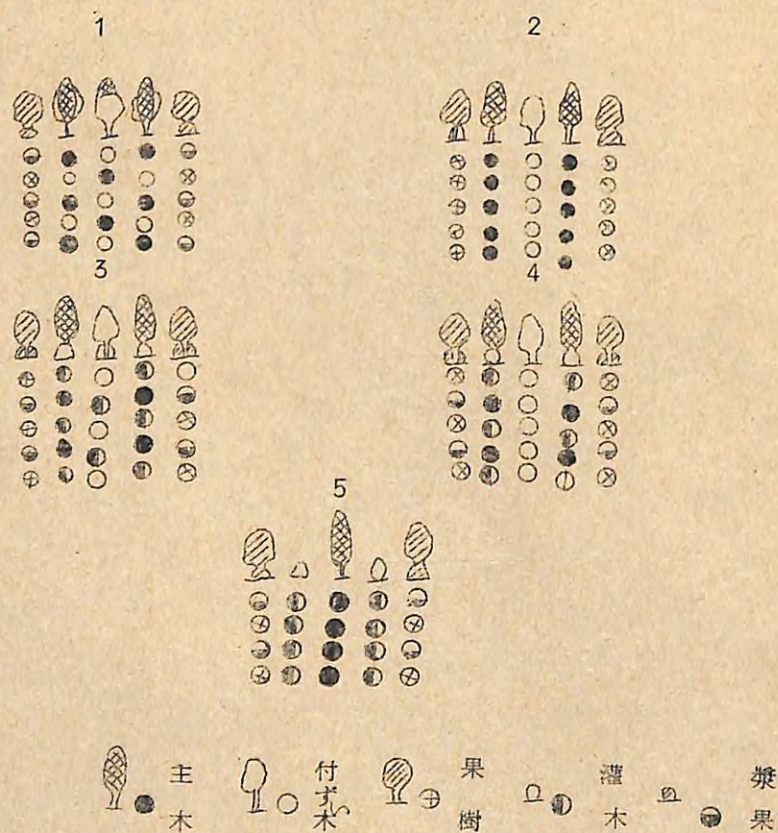


第10図付図

- | | |
|--------------|--------------|
| 1 ツリ州 | 12 ウリヤノフ州 |
| 2 オルロフ州 | 13 チカロフ州 |
| 3 タムボフ州 | 14 タタール自治共和国 |
| 4 クリ州 | 15 バシキール州 |
| 5 リヤザン州 | 16 ロストフ州 |
| 6 ペンゼン州 | 17 グロズネン州 |
| 7 ヴオロネジ州 | 18 スタフロポリ区 |
| 8 モルドヴァ自治共和国 | 19 クラスノダーリ区 |
| 9 スターリングラード州 | 20 アストラハン州 |
| 10 サラトフ州 | 21 クルイム州 |
| 11 クイブイシェーフ州 | 22 ウクライナ共和国 |

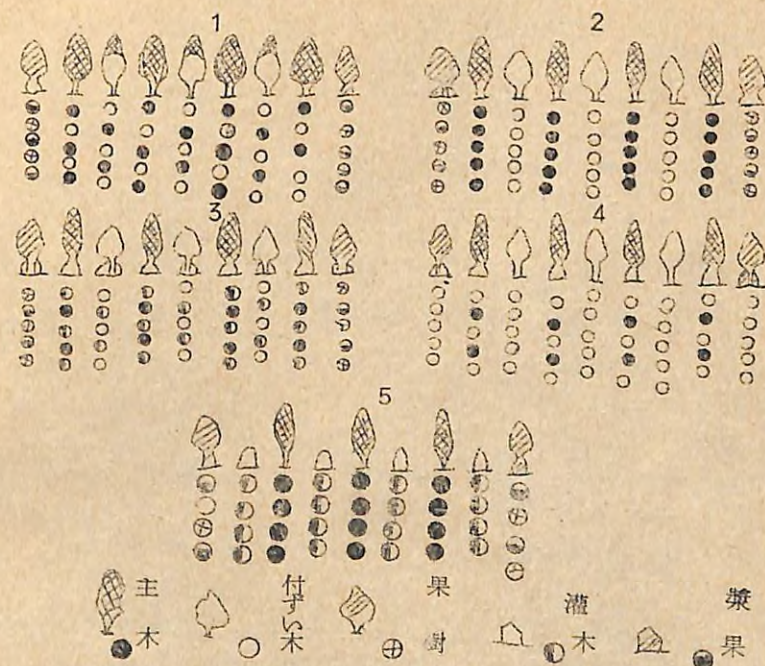
喬木種とし、あるいは喬木、灌木種の混交は、図16. 17. 18 に決められたような方式で植付けられる。堆雪を一様にする目的の時は、灌木種なしでおこなう。

土壌が固いところや、乾燥したところに植付ける樹種は、喬木で9 m位まで成長するものと灌木で同じ程度に成長するものを入れる。喬木のみでなく灌木種と混交させる(第16. 17. 18図)。

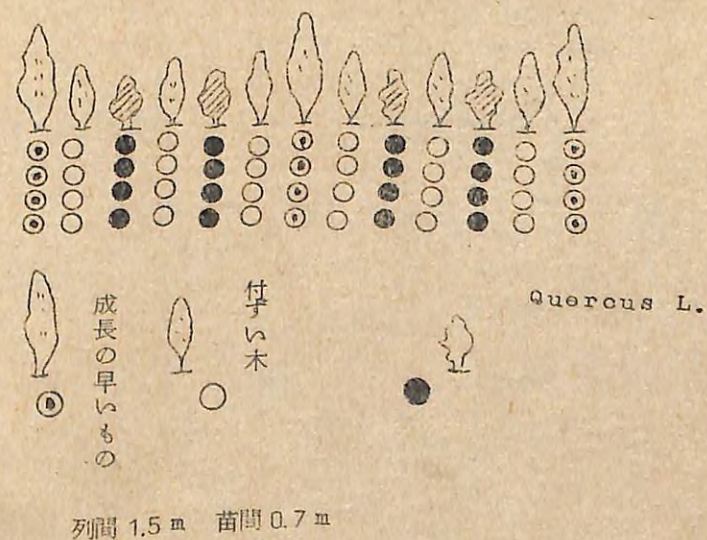


第16図 5列の防護林帯の樹種組合せ図 列間2~3 m 苗間0.8~1.5 m

第17図 9列の林帯構成組合せ図 列間1.5~2.5 m 苗間0.5~1.0 m



第18図 Quercus L.を入れるカリドール方法の林帯構成組合せ図



4. 防護林造成の技術

森林の植付け、播種は土壌・気象の条件によつて第11表のような耕作方法をとつている。

第11表 春、秋の植付け・挿木・播種のための耕うん法と土壌

土 壌	作 業 法	
	春 植	秋 植
強度あるいは普通の黒土、雑草が繁茂しアルカリ化した黒土	粗耕は農作物の収かくと同時に、あるいは収かく後4~5cmの深さにすく：chernyi par作業のもと30~35cmまで耕す：冬は保雪：春はまぐわで耕す：夏に3~4回耕うん機または粗耕機で6~12cmに耕す	秋、植付け前2~3週間にスキ板なしですき直し軟くする。あるいは深耕機で18~20cmを耕す。
南部黒土 黒栗色土	刈り入れた畑の粗耕は、収かくと同時に、その後4~5cmの深さに行う：chernyi parのもとで行う秋耕は底土耕うん機をつけたトラクターのスキで40cmの深さに耕すか深耕スキで40~45cmに耕す。冬は保雪。 春にまぐわで均す：夏に3~4回耕うん機・粗耕機で6~12cmに耕す：秋にはスキ板なしのスキで27cmの深さに耕し直し軟くする：冬は保雪：春は播種・植付け前にまぐわで均す。	夏に3~4回耕うん機で耕すか、あるいは粗耕機で6~12cmに耕す：秋には植付けまでの2~3週間スキ板なしで耕し直し軟くするか深耕機で18~20cmに耕す。
炭質、強度のホコリの多い土	初夏に浅根もののため10~20cmの深さに円板まぐわで耕す。：発芽のあと根を切るスキの前刀をもつたトラクターの秋耕は27cmより浅くする：冬は保雪：春にまぐわで均す：3~4回耕うん機で耕す。 秋はスキ板なしのトラクターで40cmの深さにすき軟く耕し直す：冬は保雪：冬には播種、植付け前にまぐわで均す。	秋、植付け前2~3週間スキ板なしで耕し直し軟くするか、18~20cmまで深耕機で耕す。

強い含塩地
普通の含塩地

収かく後の粗耕は、収かくと同時に、その後4~5cmの深さに行う：春まきのための秋耕の前、ha当り2.5tonの石灰をまく：秋耕は深耕機をつけたトラクターで40cmの深さにすくか40~50cmまで深耕スキで耕す：冬は保雪：早春、2回石灰をまき、まぐわで均す。：夏に3~4回耕うん機で耕す。

秋、スキ板なしで27cmより浅く軟く耕し直す：冬は保雪：春は植付け前にまぐわで均す。

秋、植付け前2~3週間スキ板なしで27cm以内にすき、軟くす。続いてまぐわで均す。

雑草でおおわれることなくアルカリ化している黒土
灰色森林土

収かくのあとの畑の粗耕は収かくと同時に、収かく後続いて4~5cmの深さに行う。

早い春播きのための秋耕は27cm以内に：冬は保雪：早春、播種、植付け前にまぐわで均す。

chernyi parは27cmより深くなく：冬は軟く耕し直す作業のもとで保雪をする：春にはまぐわで均すと同時に春耕休閑を行う：夏の間2~3回耕うん機で行う：強く固まつた土は秋、植付け前2~3週間にスキ板なしで軟くすき直す。あるいは18~20cmに深耕する。

砂 地

おそい春まき用秋耕は27~30cmの深さで同時にまぐわで均す：冬は保雪

chernyi parで行う秋耕は27~30cmの深さに耕す：冬は保雪：春はまぐわで均す。苗は農作物のクリスで保護する：夏は2~3回軽い耕うんを行う。

保 雪 保雪は南・南東地区で林帯造成のための土壌整備として行われる。積雪の保持は、雪の土手、sneg'opakh(雪を長く残すため畑の雪をあつめてうねをつくる器具)によるうね立て、農作物のクリサ(トウモロコシ、ヒマワリ等、高いくきをそのまま残しておく)、樹木の雪よけ等、農業でよく知られている効果的な方法で出来る。

造林苗の準備・輸送・保存 大部分の防護林帯は、同一箇所ですべて1.2年間種子から育てた

苗を植付けて造成する(第12表)。

苗は秋の造林前に掘りとり(凍結が始まる前に、あるいは春)。

Populus L., *Salix* L., *Tamarix* L. はほとんど挿木によつており、一年の若枝かあるいは当年生の枝から穂をとり苗を育てる(前者は春に採取秋植えにそなえ、後者は秋に採取翌年春植にそなえる)。挿木には新鮮な若枝をとるのがもつとものぞましい。

春植えのために掘り出された苗は、秋に選ばれ造林地の近くにたくわえられる。秋植の苗は、苗畑から掘りとりすぐ造林地にもつていかれる。

掘りとり、移送の際は苗の根の湿気に注意をはらい、冬の貯蔵には凍結を防ぐようにする。

第12表 植付け苗の年令

1 年 生	1~2年生	2 年 生
<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	<i>Ulmus</i> L.	<i>Cydonia</i> Mill.
<i>Curagana arborescens</i> Lam.	<i>Sambucus</i> L.	<i>Betula</i> L.
<i>Armeniaca</i> Mill.	<i>Cerasus</i> Juss.	<i>Euonymus</i> L.
<i>Amorpha</i> L.	<i>Cerasus vulgaris</i> Mill.	<i>Ligustrum</i> L.
<i>Prunus divaricata</i> IdB.	<i>Carpinus</i> L.	<i>Crataegus</i> L.
<i>Gleditschia</i> L.	<i>Pyrus</i> L.	<i>Sorbus torminalis</i> Crantz
<i>Cerasus</i> L.	<i>Quercus</i> L.	<i>Viburnum</i> L.
<i>Celtis</i> L.	<i>Lonicera</i> L.	<i>Amelanchier</i> Medic.
<i>Acer Negundo</i> L.	<i>Sorbus</i> L.	<i>Acer platanoides</i> L.
<i>Elaeagnus</i> L.	<i>Prunus</i> Mill.	<i>Acer campestre</i> L.
<i>Juglans manshurica</i> Maxim.	<i>Thehyocania</i> Fourr.	<i>Acer tataricum</i> L.
<i>Juglans regia</i> L.	<i>Ribes</i> L.	<i>Viburnum</i> L.
<i>Juglans nigra</i> L.	<i>Prunus spinosa</i> L.	<i>Tilia</i> L.
<i>Juglans cinerea</i> L.	<i>Padus</i> Mill.	<i>Larix</i> Mill.
<i>Hippophaë</i> L.	<i>Cerasus avium</i> L.	<i>Corylus</i> L.
<i>Sophora</i> L.	<i>Morus</i> L.	<i>Juglans</i> L.
<i>Cotinus Adans.</i>	<i>Rosa</i> L.	<i>Syringa</i> L.
<i>Fraxinus</i> L.	<i>Malus</i> Mill.	<i>Pinus</i> L.
		<i>Acer pseudoplatanus</i> L.

荷造りする際に、苗をおく場所の選定を自由にし、土壌には水分をたくわえておく。貯蔵(植付け前)のとき、冬には注意を払う。植付けに多くの時間を費やさないう林帯に苗をたくわえる。冬、苗を風から保護し、よく土をかけておく。

苗の貯蔵には片側傾斜(45°)、片側垂直の溝を掘る。溝の深さは、30~40cmで、苗を傾斜面におき垂直な面から土をとつて埋める。そのあとしつかりと踏み固める。苗は若干葉部を出しておく。この隣りに同様にしてお2層を埋め、最後の層は前の層より厚く土をかける。貯蔵された苗は、特に雪が少なく寒さのきびしいところで保温の効果がみられる。秋に寒さのはげしいところは、芦の茂みで囲い保温をはかり、冬には雪で埋めるようにする。有害なネズミから保護するには、貯蔵苗の周囲に垂直な溝を50cm位掘つて作つておく。

植付苗と挿木の準備 植付けに際して、根や側枝の切り払い、選別を行つて苗をととのえる。乾燥してシワが出来たり、菌がついている根や有害なけつし動物にやられたものはとりのぞく。根は、古い切断面や切断箇所腐れの入つたところはさけ、18~20cmの長さを残して切りとる。このため枝切りばさみ、鉋を用いる。苗の側枝も同じように除去したり、短縮したりする。

植付け前、苗を100本づゝ束ね(各種類別)植付けの計画と方法に合うように置く。手植えまたすき植えの場合は200~250m、機械植えの場合は800~1,000m毎に置く。

植付け苗は、選別、運搬中に根に水をつけたり、また麻袋を湿らせその中に入れておく必要がある。風にあてると苗の生活力を低下させる。

Populus L., *Salix* L., *Tamarix* L., の梢を挿木として25~30cmの長さに切り、湿つた土とともに、苗の帯の予定地におく。

造林前の植付け用あぜ地 トラクター、馬、人手による植付けには、列間距離や苗間隔は固くまもらなくてはならないが、それには植付けの位置を明確にしなければならない。直線的な列と等間隔の保持が必要である。

トラクター稼働のために列間2.5~3m、苗間隔0.7~1mが計画される。広い林帯、

大森林、叢林では方形植えが用いられる。

1 ha の林帯造成には、列間と苗間に関係して第13表のような植付け本数が必要となる。

播種 *Quercus* L.に適した方法として、小穴、果まきがよい。種子は他の苗の植付けとともに春にまかれる。播種には、小行列穴、グループ穴、果まき等の方法がとられる。

小行列穴播法では、40~60 cmの距離に穴が配置され *Quercus* L.が播かれる。森林ステップの *Quercus* L.は耐陰性の喬木種に交代させる。ステップでは、この種類が灌木種との混交列をつくる。

グループ穴(果)播法では、*Quercus* L.の種子を1穴に3または5粒づつ、穴のグループにまく。3穴の場合は、穴の距離35 cm、グループ間の距離2.3 mとする。*Quercus* L.の列は、小行列穴播法のように喬木と灌木の列と交代したり、*Quercus* L.のグループの間に付ずい木を入れたりする。

Lysenko T.D.の果まき法は5穴である。十分に湿気のある土地の穴にまいた種子は、一般のものにくらべずぐれている。うつべいた *Quercus* L. の林帯は付ずい木に消されることもなく、まったく変らずに残り、手入伐、除代の経済的損失もなく、莫大な労働力も必要としない。

Quercus L.は、付ずい木と混交しカリドールにも用いられる(Kluchnikov Ju. V)。この場合穴の距離0.4~0.6 mをそれぞれとり、深さ6~8 cmの各穴に6~7粒のからに傷をつけ破つた種子をまき、湿つた土でおさう。

カリドールの混交法は、*Quercus* L.のとなりの列に緩慢あるいは平均的な成長をする補助的な喬木種を入れる。端と内側2~3列(林帯巾に関係し)に成長の早い樹種を入れる。

Quercus L.を主木とする林帯1 haに要する各播種法の種子量は第13表のとおりである。

果まき法では、列間に農作物がつくられるが、これは凍結や日にさらされたり、雑草に消

第13表 列中の苗間距離と列間距離による植付必要本数(haあたり)

列中の苗間距離 (m)	0.5	1.0	1.25	1.5	1.75	2.0	2.25	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0
0.3	6666	3333	2664	2222	1898	1666	1465	1333	1111	9542	8334	7408	6666
0.4	5000	2500	2000	1675	1425	1250	1100	1000	8250	7250	6250	5500	5000
0.5	4000	2000	1600	1340	1140	1000	880	800	660	5800	5000	4400	4000
0.6	3333	1666	1333	1116	950	833	735	667	550	4834	4167	3667	3333
0.7	2858	1429	1143	957	815	715	628	571	471	4144	3571	3144	2857
0.8	2500	1250	1000	837	712	625	556	500	412	3625	3125	2750	2500
0.9	2222	1111	888	744	633	556	489	444	367	3222	2778	2444	2222
1.0	2000	1000	800	670	570	500	440	400	330	2900	2500	2200	2000
1.1	1818	909	727	609	518	454	400	363	300	2636	2273	2000	1818
1.2	1666	833	667	558	474	417	367	333	275	2419	2085	1835	1667
1.3	1538	769	615	512	433	384	334	307	253	2230	1927	1692	1538
1.4	1428	714	571	473	407	357	314	285	235	2071	1786	1571	1429
1.5	1334	667	533	446	380	335	295	268	220	1934	1668	1467	1333
1.6	1250	625	500	418	356	312	275	250	202	1812	1563	1375	1250
1.7	1176	588	470	394	332	297	258	235	194	1705	1470	1294	1176
1.8	1112	556	448	372	319	280	244	224	183	1612	1390	1285	1112
1.9	1052	526	420	352	298	263	231	210	173	1525	1315	1157	1052
2.0	1000	500	400	335	285	250	220	200	165	1450	1250	1100	1000
2.1	952	476	398	318	273	238	209	190	157	1380	1190	1047	952
2.2	910	455	364	304	259	227	200	182	150	1320	1138	1000	910
2.3	870	435	348	291	248	217	191	174	143	1262	1088	957	870
2.4	834	417	336	279	237	208	183	168	137	1209	1042	917	834
2.5	800	400	320	268	228	200	176	160	132	1160	1000	880	800
2.6	770	385	308	258	219	192	169	154	127	1116	962	847	770
2.7	740	370	296	247	210	185	162	148	122	1073	925	814	740
2.8	714	357	286	239	205	178	157	142	118	1020	893	795	714
2.9	690	345	276	231	196	172	151	137	113	1000	862	759	690
3.0	666	333	264	223	189	165	145	133	111	966	833	733	666

第13 a表 防護林1 ha造成に要する種子量(kg)

Quercus L. の 播 種 法	1 穴 当 り の 種 子 数								
	5						7		
	小	中	大	小	中	大	小	中	大
果まき法 (列間) (穴間) 5 × 5	40	65	100	50	75	20	60	90	130
2.5 × 3 m	80	130	200	100	150	40	120	180	260
小行列法 1.5 × 0.5									
Quercus L. の 50%	70	100	160	80	120	190	90	140	220
〃 25%	35	50	80	40	60	95	45	70	110
グループ(3穴)									
穴間 35 cm									
グループの間隔2.3 m	55	80	125	65	95	150	80	115	165
列間巾 1.5 m									

されるのを防ぐために行われるものである。

若い Quercus L. のところでは、うねを作り、おそまきの穀物と組合せ生育をうなが

す。春は土壤水分を必

要とし、種子の一斉発

芽、発根をよくする。

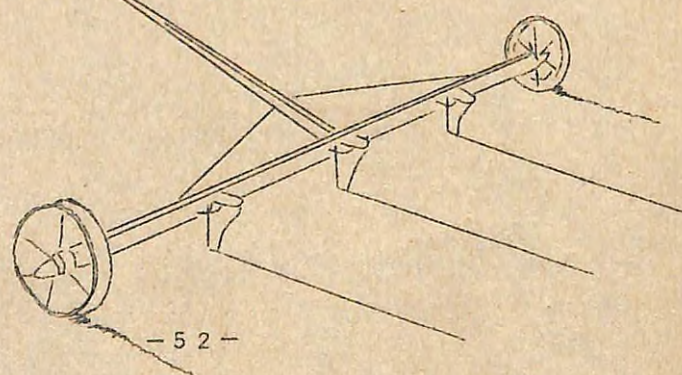
列間5 mの縦林帯、

3 mの横林帯で、Qu-

ercus L. の果まきを行

第19図

Marklor



- 52 -

うには、それぞれ列に直角な箇所2箇所づつ相互に印をつける。播種する人は、

Marklor (植付・播種などの印をつける器械、第19図) でつけられた十字線に小

シャベルで穴をあけ、そこに6~7粒ずつ入れる。森林ステツプは深さを4~6 cm、

ステツプでは6~8 cm、ザヴォルージェの雪の少ないところでは10~12 cmとして

播種をおこなう。中央の穴から30 cm離れた周囲に、更に4つの穴がある。

種子は春まかれる。結果的に、まぐわで春まき用耕作(秋耕)が行われた土地の早

春まきの方がよい。種子はからを傷つけ、破るのがよい。冬があたたかい南部地区で

は、種子に傷をつけ、秋にまくことも出来る。

種子苗の植付け 早春の植付けがもつともよい。同時に、気温が高く、土壌水分

が潤沢なところでは、苗が新しい土地に早く順化する。10日おくれるごとに苗の順

化は10~15%低下して行く。黒土帯では、春植えに10日要するが、栗色土帯

では5日ですむ。

秋植えは、すきをつけた造林機械か、手植えでもよい。われわれの林帯造成には主

として造林機械SLC-1を利用する。機械作業をはじめる前に土壌、気象や他の条

件に対し綿密に調整をする。

各機械に鉄の箱をつける。苗をそこに入れ、風雨をうけるのをさけ、いつも水分を

保ち植付けに小束をつくつておく。

機械植えのあとすぐ植付け苗を整理し、土を強く押えてから苗を引つばつてゆるめ

るようにし、その回りに土をあつくかける。悪いものは再び植え直す。

すき植えの時、苗は2つの方法で植える。あぜのくぼみとあぜの上に植える。前者

の場合、Marklorの線に沿つて深さ20~22 cmの牛馬通行用のあぜを作り、一

側面に植付ける人が片手で苗をたて他方の手で頂上から湿つた土をかける。植付けの

あと、あぜの苗間はまぐわで土がかけられる。

Marklorの線に沿つたあぜの頂きの植付けは、牛馬用のあぜの高さ18~20 cm

のもので行われる。苗をすきでおき、湿つた土を少し根にかけ、そのあとあぜの間を

掘つてゆくすきで完全に土がかけられる。乾燥から苗をまもるため3列同時に行ない、

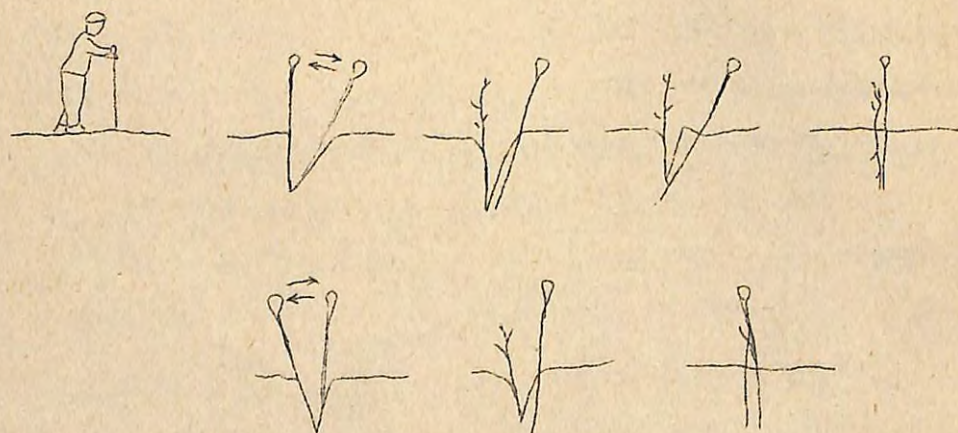
- 53 -

根際を土壌面より5~6cm低くする。

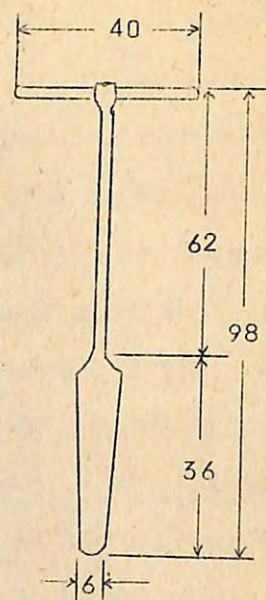
手植えはなるべく行わず、機械が用いられないところだけで行い。手植えでは鉄のすきか、Kolesovのたてぐわ(第20図)を用い2人の植付け人で十分である。すきかたてぐわを使つて1人が穴を掘り、他の1人はこの穴に苗を入れる。そして土をかける。

たてぐわによる植付けは2人で行われる。たてぐわを根元まで入れたら傾斜づけ間隙を大きくする。用意された間隙にオ二の人が苗を入れる。それからはじめの穴より5~7cm離れたところに、斜めに根より深くたてぐわをさし、上へ引き動かし、根の上部をしめつける(第21図)。

根は乾かないよう、水を入れたバケツにつけておくか、湿つた土と一緒にしておく。植付け時、苗の根際は若干低くなるように土をかけるが、春植えで2~3cm、秋植えで3~4cm、歌土で5~6cm土壌面より低くする。



第21図 たてぐわによる植付け



第20図 Kolesovの
たてぐわ

補植と改良 補植は1~2年後に行われる。植付材料は、補植のためにも必要で、夏の終りか秋に枯損した苗を数え準備する。植付けの条件をよくするため500~1,000m²の試験区を設け、そこで枯損する各樹種の苗数を数える。そして植付け面積を確認し、枯損率を算出する。枯損率が10%をこえたり、主木が不成積なときは必ず補植の必要がある。このため損失する樹種の良い苗を用意する。喬木を灌木に、主木を補助木に交代させるのは禁じられている。

植付けは、穴をすきであけ、根に湿つた土をかけてうめる。

Quercus L. の果まきの場合も早春に行い、空の穴にまく。付ずい木と灌木種も早春に播種か苗を植付ける。

コルホーズやソフオーズでは、不十分な林帯造成をよくみかける。このようなところは、すみやかに規準通りに変えるべきである。若し植付け不良地で、主木、補助木の数が数えられるなら、土壌手入、灌木・枯死木伐採、補助木間伐を行つて向上させることが出来る。喬木・灌木(特に主木)の枯損率が25%をこえるときは、種子によらずに成長した苗の補植が必要となる。

この仕事は、早春が秋に行う。春植えの場合は秋に、秋植えのときは春に準備する。もつともよいのは春植えである。秋に準備された土壌に豊かな水分がとどまり、苗が順化し易い状態になるからである。

前掲の種類のうちから *Robinia pseudoacacia* L., *Betula verrucosa* Ehrh., *Larix sibirica* Ledb., *Ulmus pinnatoramosa* Dieck., *Populus* L. の成長の早いものと *Quercus pedunculata* Ehrh. の導入をすすめる。*Populus* L. は湿気に対してすぐれた性質をもち、低地や湿地に植えられる。土壌が湿めついているところは *Larix sibirica* Ledb., *Betula verrucosa* Ehrh. がよい。この種は森林ステップや北部ステップ地区にとり入れられる。南部ステップは *Robinia pseudoacacia* L., *Ulmus pinnatoramosa* Dieck. をとり入れる。これらは寒い冬には感じ易いが、しかし反面では土壌の乾燥を少なくする。森林ステップやステップと同様に黒土帯にも、*Quercus pedunculata*

Ehrh. が入れられる。

植付けからクローネの閉さまで、補植によつて土壌を軟かくし、除草を組織的にしておく必要がある。

土壌の手入 クローネの閉さ（特に植付け後1年）までの間、若い樹木には土壌が軟かく、雑草がないことが必要である。はじめの2年は土壌中耕を全植付け地に施す。乾燥したステップでは、部分的な作業を行うと土壌を乾燥させ、雑草によつて樹木が消されてしまう。

1回目の中耕（まぐわで）は、土壌を軟かくし、余計な蒸散を防ぐために植付け後に行う。次の中耕は少なくとも雑草が出、苗木の表皮が形成されたら行う。期日は次のようにする。2回目5月の初旬、3回目5月の下旬か6月のはじめ、4回目7月の上旬、5回目8月中旬か秋。

オ2年目には、土壌を4回中耕する。1回目は4月の下旬～5月上旬、2回目は5月の下旬～6月上旬、3回目7月、4回目8月。

オ3年目は多くの場合、1～2回、苗間にも1～2回行う。4～5年目には、特に成長の早い樹種が用いられているとき1～2回列間に行う。

列間の中耕は、耕うん機、粗耕機、まぐわで行う。苗間はすきで行う。もつとも労力を要するのはすき耕である。労働量は耕うん機、粗耕機による列間作業によつて残されたりうね巾に、またうねの雑草状態、土壌構成に關係する。うね巾25～30cmのもろく、雑草にやられた土地をすき耕するには、1haを1日に作業するのに2～2.5人要する。列間の雑草にやられた土壌の手入は、まぐわで均一にする。

固い地表面や雑草は、トラクター、馬による中耕でなくす。中耕は7～8cmの深さで行う。強硬に雑草でやられた土壌、きょうしゆくした土地では、それに適したように9～12cm以上の深さにする。

VNIALMI（全ソ農林土地改良試験場）の研究によれば、中耕に森林耕うん機（KLT-45B）が適していた。軸のまわりに十字形に植えられたものにはよく適し、苗をそのままにして列中の苗の間の雑草を刈りとる。

丈の低い雑草地や株などある苗間手入の労力は森林耕うん盛土具を組み合わせで使用するこ

とて減少される。

5 灌漑地の林帯造成の特質

灌漑 水路沿いには、果樹と林木種の混交植付け（端の列に優勢な果樹を入れる）、果樹—桑の植付けが行われる。また、それぞれ単独に入れたり、あるいは片岸に林木種、一方に果樹をもつて来た）する。

果樹では *Malus* Mill., *Pyrus* L., *Armeniaca vulgaris* Lam., *Prunus* Mill., *Juglans regia* L., *Ribes* L., *Morus alba* L., 林木種では *Populus* L., *Salix alba* L., *Betula verrucosa* Ehrh., *Larix sibirica* Ledeb., *Quercus robur* L., *Fraxinus excelsior* L., *Acer platanooides* L., *Tilia cordata* Mill., *Ulmus pinnatoramosa* Dieck. が用いられる。

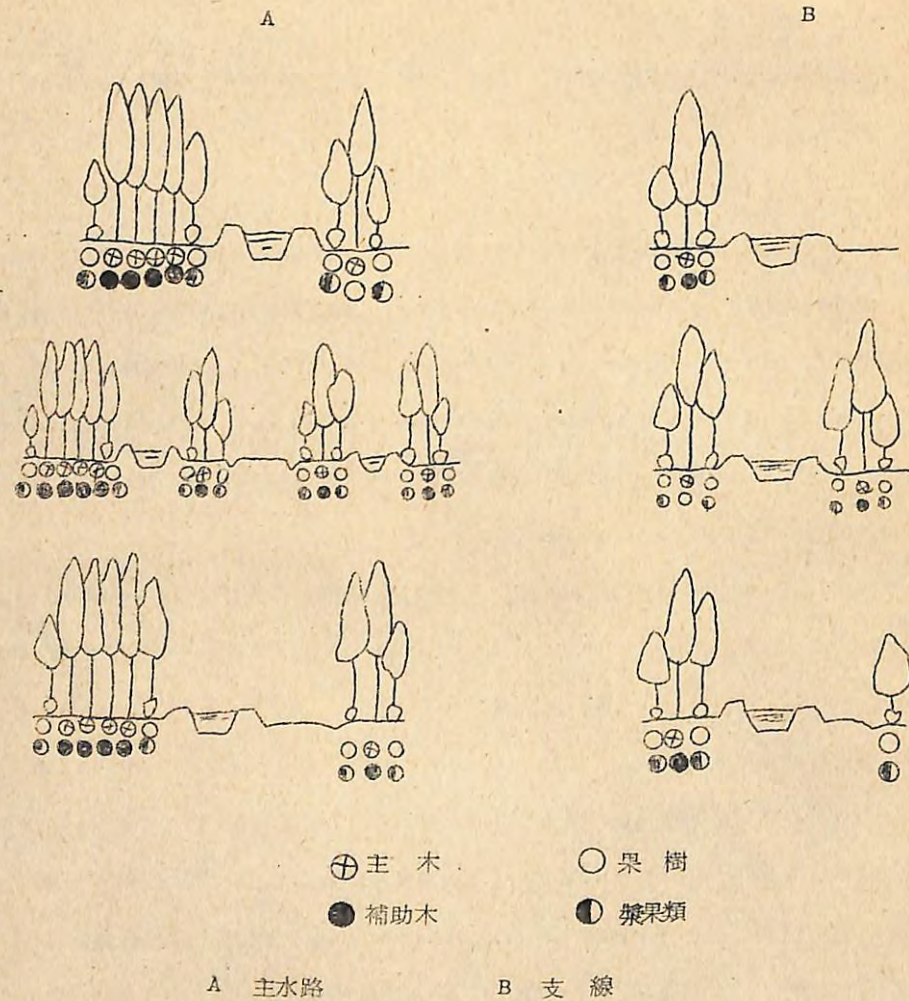
ソ連邦のヨーロッパ地区南東部では、造林の主要樹種に成長の早い *Populus* L., *Betula verrucosa* Ehrh., *Larix sibirica* Ledeb. に大きな価値をみい出している。*Populus* L. は、地下水層に近いところではよく、これは強い根をもち湿気を好む性質をもっているからである。また、水の浸透をおさえ、表層にとどめ、低い層から表面への移動を妨げ土壌の塩化を防ぐのである。

水路際の林帯は、陽樹（*Populus* L., *Betula* L., *Larix* L.）と陰樹（*Ulmus laevis* Pall., *Acer* L., *Tilia* L.）の混交を行う。灌漑地に用いられる *Populus* L. の種類は *P. petrowskiana* Schroed., *P. berolinensis* Dipp., *P. balsamifera* L., *P. nigra* L. がよい。

地下水層の深いところや特に塩分のある土壌では、乾燥するステップに適応する樹種の *Quercus robur* L., *Fraxinus viridis* Moench., *Acer tataricum* L. や耐陰性の高い灌木と混交しとり入れる。

水路沿いの植付け計画では水位を考慮する必要がある。列の水路沿いの端には好湿性の灌木を植え、その端地で水位を高くしたり、あるいは低くするようにつくる。

第22図 灌漑水路の林帯造成図



灌漑地の植付け地は27cm以上の深さでChernyi par(秋播のための休耕)かZablevaja vspashka(春播のための秋耕)の作業を行う。定められた場所に種子苗や種子以外から育てた苗を移したり、播種するには、早春期がよい。植付けには除草、土壌脆化の問題があるので、時期を誤まらず入念な方法で実行する。植付け後2～3年は

苗に水をかける。特に表面に塩分をもった強い乾燥地ではこれを行う。

連続的なトラクター耕うんの不可能な小面積な土地や林帯にも耕うんが行われるが、特別な労働条件下の苗は予備耕うんなしに0.5×0.5×0.5mの穴に植えられる。どんな場合にも、種子によらずに育った苗は、植付け後2～3年は水をやることに効果があるのでこれを実行する。

種子によらずに育った苗による林帯造成 種子苗でない苗木による林帯は、灌漑水路、貯水池、用水池沿いに植えられる。畜産農場、移住地の緑化、経済的意義をもった道路沿いにも植えられる。

第14表 林帯として苗の配置出来る巾

距 離 (m)		縦林帯の列数		列数と巾の関係 (m)		
列 間	苗 間	塵風の無い地区	塵風地区	3 列	4 列	5 列
3	2	3 ~ 5	4 ~ 7	10	13	16
4	3	3 ~ 5	4 ~ 7	12	16	20

第14a表 林帯1Kmおよび1ha当りの植付本数

列 間 (m)	苗 間 (m)	ha当りの植付本数	1 Km の林帯とその列数と本数		
			3 列	4 列	5 列
3	2	1665	1500	2000	2500
4	3	835	1000	1332	1665

種類 種子によらずに育つた苗で造成される林帯には、その土地によく合った、すぐれた成長の早い、価値の高い樹種を選ぶ。そして1~2種用いるとよい。*Betula verrucosa* Ehrh., *Larix sibirica* Ledeb., *Robinia pseudo-acacia* L., *Gleditschia triacanthos* L., *Ulmus pinnatoramosa* Dieck., *Acer Negundo* L., *Populus* L.等がよい。

植付け地の土壌の手入 天地返しの深さ50~60cmの深耕によるChernyi parのシステムで手入を行う。

春植えの穴は、秋に準備する。穴あけはトラクター "Belarusj" を用いるとよい。穴の大きさは、直径深さが60~80cmで、種子によらないで育つた苗の植付け可能なあぜの深さは50~60cmである。

植付け苗 林帯造成のための種子によらずに育てた苗は、近くの国営苗圃か自分の経営区から用意する。

種子苗でない外の生育苗は、正しいクローネと良く発達した根をもっていなければならない。切つたあとの根の長さは、少なくとも40~50cmは必要である。まづ植付け前に安定した場所で苗を順化させることである。

植付け期 冬のきびしくない地区では秋に、または春。春は凍結が終つてから植付ける。

6. 造林後の手入

手入は、樹木が形をととのえ質が向上するよう植付け後3~4年目から行う。手入の基本的な状態は、主木が陽光をとれるように除伐、間伐を行うことである。

主木の透し これは植付け後4~10年目に行う。灌木種がないところでは、弱い透しを作るように枝をおとす。しかし、喬木・灌木種の混交地では灌木を伐る。強い透しを作るとき、灌木のないところでは「切株に腰をかけた」ようなものを伐り、喬木・灌木種の混交地では、灌木を思い切つて大きく伐る。弱度のときは、若木のクローネが結び合つたような状態になつた時、また強度のときは8~10年後に行う。

除伐 除伐は10~12年成長してから行う。まず枯損、枯死木を除く。その外、喬木・灌木種のところでは灌木、灌木のないところでは、補助的な種類、特に*Quercus* L.と植えてあるところでは補助木を伐る。もし、主木が緩慢な成長をしている時(例えば*Quercus* L.)は補助的な成長の早いもの(*Acer Negundo* L., *Ulmus pinnatoramosa* Dieck)をほとんど伐る。成長の早いものだけのときは、補助的なものを50%, 成長のおそいものだけのときは25%を伐る。

間伐 植付け後15~20年目に間伐を行う。補助的なものから主木種の若干を伐る。時にはじめの間伐では、喬木種(補助種と主木)の20~30%を伐る。間伐が終つたとき、林帯は定型的なものになる。間伐後2~3年たつてから衛生伐が行われる。これは、枯死、乾縮したものなどをとるもので、林帯の通風性をよくするための下木や林縁を伐る(特にクローネの側枝)。衛生伐は5年に1回以上行う。

林帯の手入は秋に行う。