

2. 大型機械による造林作業の機械化に関する研究

1 試験担当者

機械科長：山崎三平 機械計画研究室：猪内正雄・三村和男・平松 修

2 試験目的

林業の労働生産性の向上を意図し、とくに機械化作業の適用がおくれている造林作業に対し、大型機械すなわちトラクタおよび同付属作業機による地拵え・植付・下刈り・薬剤散布・伐根処理等各作業のワンマンコントロールによる機械化を可能ならしめることは、造林作業の機械化の可能性を立証する上で大きな意義を有する段階をむかえている。このことは本邦のみならず海外の林業先進国を通じての動向であって、各種トラクタ付属造林用作業機の開発をはかるとともに、その機械性能および作業性能、これら作業機の組合せによる機械化作業法等に検討をくわえ、大型機械化に関する基礎的技術および応用的技術体系の確立に資するものである。

3 前年度までの経過とえられた結果

この研究は、農林水産技術会議の特別試験研究課題として、昭和38年および39両年度試験研究費の交付を受け、本州地方山林の大型機械による造林作業の機械化の可能性の検討およびこの種の技術の確立をはかるため、長野および前橋両営林局の協力をえて、開始したものである。すなわち、西間山麓の長野および群馬両県下にまたがる緩傾斜林地のうち、岩村田および草津両営林署の管理する大型機械化造林実験圃地を、現地実用試験地に選定し、装備重量5.5 tonの試験用クローラトラクタの改造、造林用作業機の試作開発、これらトラクタ造林機械のとくに一般会計特別研究施設費により考案準備した計測車および測定装置類による機械性能および作業性能の測定、トラクタ1台に対し造林用付属作業機数種の組合せによる機械化作業方式の比較検討、トラクタ造林機械化技術体系の検討等継続実施してきている。

昭和38年度はトラクタ造林機械の性能の基本となる試験用トラクタ単体の林地における直線走行・曲線走行・傾斜面登はん等に要する所要動力をはじめ、アメリカ製スタンプカッタの伐根処理に要する動力、小西製ロータリカッタの雑草・灌木刈払いに要する動力、林試にて試作せる施肥機およびイギリス製農用植付け機の植付けに要する動力等、当初試用された各作業機の動力性能をまず概略的に測定し、わが国および海外を通じてもはじめてとおもわれるこの種造林機械の機械性能の概要を判然たらしめるとともに、実機による作業性能の測定も開始し、トラクタ造林機械の林地使用限界は、斜面勾配20°程度までの傾斜林地で可能であることを実際使用結果よりたしかめることができた。

(a) トラクタ単体の走行性能、トラクタ単体の林地走行動力は走行速度の増加にともない正比例して増大し、枝条をとりのぞいた林地よりも刈払枝条の散乱する林地上の走行の方が余分な動力を必要とし、また傾斜面の勾配の増加にともなっては正比例して必要な動力が増大する。曲線走行に必要な動力は曲線半径が小さくなるほど増大し、曲線半径3m以下のところで急激に余計な動力を必要とする。さらに伐根など障害物の多い場合にはとくに大きな動力を必要とする。しかし、通常の走行に要する動力は以上のような各種条件下の走行でも最大値10PSをこえることはほとんどない。

(b) アメリカ製スタンプカッタの性能

スタンプカットするに必要な動力は、カッタホイールの伐根側面にあたる切削面長とそのときの左右方向への送り速度によってことなり、この両者の積すなわち伐根切削面積速度および切削幅すなわちカッタホイールの前後方向への歩出し量の増加には正比例して増大する。本機による切削幅はアカマツで20～55mm程度に歩出し量を調節するのがもっとも切削しやすく、このときの左右方向の送り速度は50～100mm/secの範囲で使用され、所要動力は平均1.5～3.0PSを必要とする。すなわち、わが国林業用トラクタ4tonクラスのものでは適度な動力を必要としている。

(c) 小西製ロータリカッタの性能、ロータリカッタの林地における被けん引抵抗力は約100kg/mで、被けん引速度の増加とともにわずかに増大する。雑草刈払いに要する動力は10PS以下にとどまるのに対し、灌木刈払いに要する動力は平均1.7～1.8PS程度までが普通で、瞬間最大値は灌木が太い場合、4.0PS程度に達することがあるが、地拵え・下刈りには大変有利で、1人用刈払機の約1.0倍の省力効果があることを確認した。

(d) 施肥植付機および植付機の性能、イギリス製植付機の平坦林地におけるけん引植付に要する動力は平均5～6PS、最大14～15PS程度。林試で試作せる施肥植付機のけん引駆動に要する動力は平均7～8PS、最大14～15PS程度。バイロット フォレスト等で試用されたイギリス製植付機は普通の地拵え跡地では、伐根その他枝条などの障害物があるため使用できず、このため考案試作したコルタをPTO軸で駆動し、耕うん作用をおこなわせるようにした施肥植付機は、前者よりも林業用に改良されてはきたが、耕うん作用をおこなわせる駆動コルタ部の機械的強度はきわめて強固なものでなければならないことが判明した。

(e) 岩村田営林署管内におけるクローラトラクタCT-35を原動機としスタンプカッタおよびロータリカッタを作業機として交換使用する運転手1名による省力造林作業は、斜面勾配20°までの林地での実行が可能などを立証したが、さらに低廉なる伐根処理機の国产化

および植付に必要な植穴掘機の国产化等の必要なこと、およびトラクタ1台につき作業機数種を交換使用する通用作業方式の達成が必要なことを示唆した。

昭和59年度は、ひきつづき作業機の開発として、油圧駆動式のロータリカッタ兼用カルティオーガを林試において改良試作し、岩村田営林署において試作したトラクタ植穴機とともに、その動力性能および作業性能に比較検討をくわえ、当年度からは現地大型造林機械化実験地に、草津営林署管内の産生地における試験も併行して実施し、アメリカ製ロータリカッタ（ブッシュホグ）、施肥植付機、ロータリカッタ兼用カルティオーガの産生地における動力性能の測定もおこない、さらに、岩村田営林署における大型機械化作業方式と草津営林署における大型機械化作業方式の省力効果および費用につき比較検討をくわえ、作業機の組合せ使用および作業種の配分などにも検討をくわえ、1人用可搬式機械による機械化作業に対し、トラクタ造林機械による大型機械化作業は、1人当たり費用の点では同じ程度か1～2割有利する程度にとどまるが、省力効果の点では悪条件の場合で数倍、そうでなければ1.0倍程度の省力の実を期待できることを推定することができた。

(f) 岩村田式トラクタ植穴機の性能、植穴掘刃直径6.0cm（プロペラ形）の貫入深さ3.0cmで、貫入硬度7.0kg、含水率20%、直径1～2cmの灌木の根および雑草類の根、さらに1～2cmの大小の輕石状の礫が混じる火山灰地特有のローム質土壌において、植穴掘り所要動力は貫入速度の増加に二次的に比例して増大するが平均4～7PS程度にとどまる。1穴の植穴掘り（直径6.0cm……この直径は造林目的に応じて各種のものを採用できる）に要する正味の所要時間は普通1.0秒前後、多くて1.0秒～2.0秒程度で、土壌の粉碎・攪拌は適当で、とくに腐植質土壌の飛散はみられない。なお、浅間山麓岩村田営林署管内長倉山付近の上述土壌における植穴掘り深さ別植穴掘り所要動力は、深さ4.0～4.5cm程度までは植穴掘り深さの増加にともない一次的に正比例して所要動力も増加するが、4.5cm以上の深さを植穴掘りしても、深さ4.5～6.0cmの範囲ではその植穴掘り所要動力にほとんど差がみられず、ほぼ5.5～7PS程度で一定となる。

(g) ロータリカッタ兼用カルティオーガの性能、ロータリカッタとしての性能は、アメリカ製（ブッシュホグ）、小西製とはほぼ同等の能力をそなえ、地拵え・下刈りに十分使用できることをたしかめた。また、植穴掘機としての性能は、植穴掘刃回転数が岩村田式植穴機にくらべると数倍はやく、数10r/minあるいはすぐなくとも100r/min以上に改造する方が有利とみとめられた。植穴掘り深さ別所要動力は、上述の岩村田地方長倉山国有林内土壌で、深さ1.5～2.0cmまでは深さの増加につれて急速にその所要動力を増大させるが、2.0cm以上

になるとその増加割合は頭著にひくくなり、深さ30cm、直径40～50cmの植穴掘りに要する動力は1.0～1.5PSの範囲である。岩村田式植穴掘機のような齒車或速運動式植穴掘機は価格が安い点においてすぐれ、メーカによる量産がすすめられてよい機種といえるが、その動力伝達部および植穴掘刃取付部などの機械強度については十分な安全率をとる必要があり、これにより、林地土壌を植穴掘り中に大きな石塊あるいは根系類によりあたえられる大きな衝撃荷重による破損を防止しなければならない。もっとも、しばしば発生するこの大きな衝撃荷重を緩衝する機構を動力伝達部内にとくに設置し、トラクタ原動機およびその動力伝達部の保護も考慮することも必要である。これに対し、ロータリカッタ兼用カルティオーガは、油圧駆動方式を採用しているため、植穴掘り中しばしば発生する大きな衝撃荷重は、このハイドロドライブの間接駆動方式およびレリーフバルブ・ソレノイドバルブによる油圧制御機構の作用により緩衝される。すなわち、本機においては、トラクタエンジン回転数1,500r/minにおいて油圧シングル吐出圧100kgf以上の圧力が伝達されないように自動的に制御され、植穴掘刃部に大きな衝撃荷重が発生した場合、その過負荷の原動機部への伝達を防止し、機械の保護すなわち寿命の延長に役立つという特徴をそなえている。

(h) 岩村田式トラクタ植穴掘機およびロータリカッタ兼用カルティオーガの植穴掘り作業性能、これら両機の実際作業の時間分析調査より、植穴掘り深さDcm別の植穴掘時間H_d sec、移動距離Lm別の移動時間H_f sec、植列本数Nc別の方向転換時間H_t sec、走行距離Lm別の手待時間H_r secを各機別に分析し、これよりh_a当り植穴掘所要時間H(hr)は植列間隔を2.5mに採用した場合(トラクタ造林機械化作業においてはこの植列間隔がのぞましい)かりに植栽区画を正方形とすればl=4,000m/haで、次式より算定比較できる。

$$H = \frac{H_d N_c + H_t N_c + (H_f + H_r) L}{3600}$$

ただし、岩村田式トラクタ植穴掘機においては H_d=0.50D±2.0, H_f=5.16L±2.1, H_t=4.16Nc±2.2, H_r=0.50L±0.15 ロータリカッタ兼用カルティオーガにおいては、 H_d=0.58D±3.6, H_f=6.40L±3.8, H_t=6.10Nc±24.0, H_r=0.74L±0.22をとる。

すなわち、岩村田式トラクタ植穴掘機においては、3,000本植栽の場合 ha当り植穴掘り所要時間 H=14.25±4.42hr、ロータリカッタ兼用カルティオーガにおいては、3,000本植栽の場合 ha当り植穴掘り所要時間 H=18.11±7.73 hr をえた。これらは運転手の技術の熟・不熟の差もふくまれた測定値で、機種による差だけを示しているものではな

く、すなわち、ロータリカッタ兼用カルティオーガの運転手の技術は岩村田式トラクタ植穴掘機の運転手の技術よりも劣ってはいたが、油圧駆動方式による動力伝達操作の方が齒車或速運動方式よりも多少時間を要することが、作業所要時間の差に影響している。もっとも運転手技術の差がなければこの作業性能の差はより縮少されよう。

(i) 岩村田方式(スタンプカッタ・ロータリカッタ・トラクタ植穴掘機)と草津方式(レーキドーザ・ロータリカッタ兼用カルティオーガ)の作業能力、推定費用および省力効果、岩村田方式は、1台のトラクタで、伐根処理にスタンプカッタ、地捲え下刈りにロータリカッタ、植付にトラクタ植穴掘機の各作業機を交換使用し、運転手1名により伐採跡地の傾斜林地における造林作業を一環しておこなわせるのに対し、草津方式は、伐根処理は伐採時にチエンソーによりできるだけ伐根高を低く伐倒させるか(10cm余りにとどめる)地捲時にかならずチエンソーで高い伐根高を低く鋸断処理せしめておき、地捲え下刈りにはロータリカッタ兼用カルティオーガをロータリカッタとして使用し、植付には同機をカルティオーガとして使用し、地捲時の枝条整埋を必要とするときはレーキドーザを使用し、前者と同じく運転手1名により年間を通じて造林作業を一環しておこなわせる作業方式である。

いま、両方式の年間稼働日数を冬季3.5ヶ月を除いた4月～12月中旬にいたる8.5ヶ月中の雨天休日をのぞいた175日とし、実働1日の拘束時間8時間のうち正味実働時間を4.8時間とし、両方式とも、下刈り1年は地捲え・新植および初年度1回の下刈をおこない、下刈り2～5年は、前年まで地捲え・新植された分の下刈りをおこなうと同時に当年度の地捲え・新植・下刈りもおこなうものとして、その作業能力、費用、省力効果をとくに併行して調査した1人用刈払機および1人用植穴掘機使用による小型機械化方式と比較検討した結果はつきの表のとおりである。

昭和40年度は、わが国造林作業上最も厄介視されている被生傾斜地における地捲えおよび下刈りにおいてトラクタロータリカッタの動力性能および作業能力を総合的に究明し、その技術の確立をはかるとともに、伐根処理機の試作を開始した。

(j) クローラトラクタの被生傾斜地におけるスリップ率sは -20°～+20°までの勾配αにおいて、勾配を関数とする三次の実験式次式から推定できることをたしかめた。

$$s = -1.7 + 0.018\alpha + 0.007\alpha^2 + 0.0015\alpha^3$$

(k) クローラトラクタのPTO軸伝動効率を測定し、エンジントルク5mkg以上においてはほぼ一定値0.95程度であることをたしかめ、これにより試験トラクタの総伝動効率ηは、ト

方 式	機械の種類	1時間当たり機械経費								作業能力 (hr/ha)	ha当たり 機械 経費 (円/ha)	ha当たり労賃		ha当たり合 計費用 (円/ha)	費用効率 (1人用機 械方式に 対する比 率)	ha当たり合 計人 工数	省力効果 (1人用機 械方式に 対する比 率)		
		1時間当 たり費用 (円/hr)	内訳(比率)				備考	ha当たり 人工数 (人工/ha)	ha当たり 労賃 (円/ha)			ha当たり 人工数 (人工/ha)	ha当たり 労賃 (円/ha)						
岩村田方式	スタンプカッタ	1479.5	0.472	0.015	0.398	0.085	0.030	-	4,500 (トラクタ 7,500)	0.7 (トラクタ 0.9)	150 (トラクタ 298)	33.5	4950.0	7.0	7,000	83,000	1.94	11.5	0.37
	ロータリカッタ	1090.2	0.445	0.022	0.384	0.115	0.056	-	3,000 (トラクタ 7,500)	0.7 (トラクタ 0.9)	26 (トラクタ 298)	地掘7.5 下刈5.25	14,090 5,520	0.8 0.7	800 700				
	岩村田式 植穴掘機	1093.8	0.438	0.029	0.380	0.114	0.058	-	3,000 (トラクタ 7,500)	0.7 (トラクタ 0.9)	25 (トラクタ 298)	9.92	14,550	2.8	2,800				
草津方式	チエンソー	168.2	0.256	-	0.153	0.355	0.119	0.137	2,000	0.6	8.6	20.80	3,500	4.5	45,000	伐倒距離 44,500	1.04	9.6	0.51
	レーキドーザ	929.5	0.427	0.015	0.384	0.155	0.041	-	7,500 (トラクタ共)	0.9	298 (トラクタ共)	5.25	4,880	1.1	1,100	伐倒距離 36,500	0.85	5.3	0.17
	ロータリカッタ兼 用カルティオガ	1320.0	0.469	0.015	0.388	0.095	0.033	-	4,500 (トラクタ 7,500)	0.7 (トラクタ 0.9)	100 (トラクタ 298)	植穴1787 下刈3.25	22,040 4,260	3.5 0.7	5,500 700				
一機 人用 方式	1人用 刈払機	145.2	0.595	-	0.237	0.261	0.008	0.099	1,500	0.6	5.1	地掘45.5 下刈24.8	6,520 3,250	16.9 6.7	16,900 6,700	42,700	1.	30.7	1.
	1人用 植穴掘機	91.1	0.595	-	0.237	0.209	0.005	0.154	1,500	0.6	5.4	40.7	2,430	7.1	7,100				

ランスマッシュジョンの効率 $\eta_1 = 0.95$ (ただし1速), ディファレンシャルの効率 $\eta_2 = 0.93$ (ただし直線走行), ファイナルドライブの効率 $\eta_3 = 0.95$, スプロケットとトラックリンクの効率 $\eta_4 = 0.835$ の推定値より $\eta = \eta_1\eta_2\eta_3\eta_4 = 0.7$ となり, 般に採用されているクローラトラックの総伝動効率と大差ないことをたしかめた。

(1) ロータリカッタ刃の切削抵抗力は, 刈払い時のカッタ周速に一次的に逆比例して減少し, 刈払い対象物によってその値はちがってきて, 篠木>密度大なる笹>密度中なる笹>

草の順に小さくなる。その切削抵抗力 F_{Kg} は, カッタ刃周速 V_r m/sec とすれば, 篠木 (直径2~6.5cm) のとき, $F = 58.9 - 0.292 V_r$,

密度大なる笹 (直径2.7~7.0mm, 本数1.26~1.82本のとき)

$$F = 4.125 - 0.527 V_r,$$

密度小なる笹 (直径2.7~7.0mm, 本数7.4~14.4本/m²) のとき

$$F = 21.48 - 0.243 V_r,$$

草のとき $F = 7.1 - 0.032 V_r$

の値をとる。ただしカッタ刃周速は20~110 m/sec の範囲にある。

(m) クローラトラクタによりロータリカッタを駆動し, 林地傾斜面を刈払った場合の刈払い所要動力 P は, つきの理論式より推定することができる。

$$P = \frac{[Q_f (f_t \cos \alpha + \sin \alpha) + Q_r (f_r \cos \alpha + \sin \alpha)] l \cdot n \cdot Ne}{75 \cdot 60 \cdot i_1 \cdot i_2 \cdot i_3 \cdot \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot \eta_3 \cdot \eta_4}$$

$$+ \frac{2 \pi F \cdot r \cdot Ne}{75 \cdot 60 \cdot i_5 \cdot i_6 \cdot \eta_5 \cdot \eta_6}$$

$$= \frac{[Q_f (f_t \cos \alpha + \sin \alpha) + Q_r (f_r \cos \alpha + \sin \alpha)] V_n}{75 \cdot \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot \eta_3 \cdot \eta_4 (1-s)}$$

$$+ \frac{2 \pi F \cdot r \cdot Ne}{75 \cdot 60 \cdot i_5 \cdot i_6 \cdot \eta_5 \cdot \eta_6}$$

ここで Q_t : トラクタ重量, Q_r : ロータリカッタ重量, f_t : トラクタ走行抵抗係数, f_r : ロータリカッタけん引抵抗係数, l : トラックリンクのピッチ長, n : スプロケット歯数の $\frac{1}{2}$, N_e : エンジン回転数, V_a : トラクタの実際走行速度, α : 林地勾配, s : スリップ率, i_1 : トランスマッション減速比, η_1 : 同機械効率, i_2 : ディファレンシャル減速比, η_2 : 同機械効率, i_3 : ファイナルドライブ減速比, η_3 : 同機械効率, η_4 : スプロケットとトラックリンクの機械効率, i_5 : PTO軸減速比, η_5 : 同機械効率, i_6 : ロータリカッタ減速比, η_6 : 同機械効率, r : ロータリカッタ刃有効半径(小西製0.765m, ブッシュホダ0.735m), F : 同刈払抵抗力・前出, 灌木・草など刈払対象物およびカッタ刃高速によりちがった値となる。

(n) クローラトラクタによりロータリカッタをけん引駆動して刈払い作業した場合の燃料消費率は正味燃料消費率, 走行速度, 出力, 燃料の比重の関数とかんがえることができる。すなわち, リットル当たり刈払い走行距離 a およびリットル当たり等価刈払い面積 A は次式により計算できる。

$$a = 10^3 \frac{\rho}{f_b} \cdot \frac{75 \cdot l \cdot n(1-s) i_5 i_6 \eta_1 \eta_2 \eta_3 \eta_4 \eta_5 \eta_6}{l \cdot n \cdot i_5 i_6 \eta_5 \eta_6 (Q_t(f_t \cos \alpha + \sin \alpha) + Q_r(f_r \cos \alpha + \sin \alpha))} \\ + 2\pi F \cdot r \cdot i_1 i_2 i_3 \eta_1 \eta_2 \eta_3 \eta_4$$

$$A = 10^2 \frac{\rho \cdot b}{f_b} \cdot \frac{75 \cdot l \cdot n(1-s) i_5 i_6 \eta_1 \eta_2 \eta_3 \eta_4 \eta_5 \eta_6}{l \cdot n \cdot i_5 i_6 \eta_5 \eta_6 (Q_t(f_t \cos \alpha + \sin \alpha) + Q_r(f_r \cos \alpha + \sin \alpha))} \\ + 2\pi F \cdot r \cdot i_1 i_2 i_3 \eta_1 \eta_2 \eta_3 \eta_4$$

ただし、ここで、 ρ : 燃料の比重(軽油 0.825 g/cm³), b : 刈払幅, f_b : 正味燃料消費率, 出力の関数で、この試験トラクタではつきの値をとる:

$$f_b = 5.44P - 2.40 + \frac{2.25}{P} \cdot 10^3$$

公刊せる研究報告

- 1) 山脇三平ほか: トラクタ造林機械の実業性能(Ⅰ), 日本林学会大会講演集第75
- 2) 同: トラクタ造林機械の実業性能(Ⅱ), ロータリカッタ兼用カルティオーガとトラクタ植穴掘機の構造および性能, 日本林学会大会講演集第76

3) 同: トラクタ造林機械の実業性能(Ⅲ), 岩村田方式と草津方式の作業性能, 日本林学会大会講演集第76

4) 同: 大型機械による造林作業の機械化, 昭和59年度林業試験場年報

5) 同: トラクタ・ロータリカッタの傾斜地刈払い性能(英文), 日本林学会誌 Vol. 48, 第7

6) 同: 大型機械による造林作業の機械化, 昭和40年度林業試験場年報

4 41年度の試験計画

前年度試験せる伐根処理機がアメリカ製スタンプカッタの伐根処理能力と比較してその作業能力がやや劣る点に検討を加え、とくに切削刃の形状に改良をくわえてその伐根処理性能の測定をおこなうとともに、その作業性能に検討をくわえる。さらにトラクタ薬剤散布機の試作をおこない、トラクタ造林作業のワンマンコントロールによる一環作業の確立に資する。

5 41年度の試験経過と結果

改良試作せる伐根処理機および薬剤散布機について、草津宮林署および岩村田宮林署両者において、試験用トラクタにより装架駆動した場合の動力性能の測定をおこない、これら両作業機の機械性能の完明をするとともに、その実用性に検討をくわえた。

(o) 試作せる伐根処理機は、アメリカ製(伐根処理機-スタンプカッター)がタイヤ2輪を装備したセミトレーラ式で、林地での移動に熟練を必要とし、とくに伐根付近での位置づけ運転は後進運転をおこなう必要があり、わが国山林伐採跡地での使用に適しないのに対し、その形状はトラクタ後部に背負式に装架できるようコンパクトにできている点に大きな特徴があり、形状の点からは十分林地傾斜面での使用に耐えるものである。また、その作動はロータリカッタ兼用カルティオーガ同様油圧ポンプによるハイドロドライブ方式を採用している点もアメリカ製スタンプカッタとなる。前年度切削効率の低くかった伐根切削刃の刃角に改良をくわえた結果、切削刃の切削効率は増大し、わが国人工林伐倒木の伐根すなわち比較的中小径木の伐根処理には本機もアメリカ製スタンプカッタとほぼ同程度の伐根処理能力をもつるものと推定されおいた。

なお伐根処理機による伐根処理性能についてはその基本性状に関する測定資料よりとりまとめ完明しつつある。

(p) トラクタ薬剤散布機は、除草剤および防除用薬剤の散布を可能ならしめるため試作したもので、粉剤および粒剤の散布が可能である。形状はトラクタ後部三点支持装置により背負式に装架できる点がまったくあたらしい着想で、林地傾斜面での薬剤散布を容易ならしめるものであ

る。実際散粉散粒試験の結果から、本機の構造および機能で十分実用に供しうることが推定されたが、收穫・散粒時の基本的性能については測定資料にもとづきとりまとめ検討をくわえつつある。

⑥ こんごの問題点

41年度試作および実用性能に検討をくわえてきた伐根処理機およびトラクタ薬剤散布機について、なお両機とも実用機として構造に検討をくわえる余地があるとともに、その機械的基本性能につき各種条件下での計測を継続し、その改善に資する必要がある。

なお、こんごは、林業用トラクタとして、4輪駆動式ハイールトラクタの採用が、海外においてはひろくすすめられつつあるので、わが国山林においても、従来のクローラトラクタと対比してハイールトラクタの使用可能限界を明確ならしめる必要がある。すなわちハイールトラクタによる集材のみならず造林作業の機械および作業性能を究明し、その得失を明確ならしめ、トラクタを原動機とし各種作業機を作動することによる大型機による林業生産の労働生産性の向上を目指した技術体系の確立をはかる必要がある。