

2.4 林業機械の効率的作業技術

1. 試験担当者

作業科長：中村英石

2. 試験目的

戦後における林業機械作業の進展には革新的なものがあるが、その作業技術の中には重要でありながら一般技術者から見落とされ、未解決のままに残されている事項も少なくない。本試験はそれらに再検討を加え、林業機械の性能を効率的に発揮させる技術を確立するために、幾つかのサブテーマを設け、重要かつ解決の見込のあるものから逐次取り組んで行こうとするものである。

なおできるだけ早急に成果をあげるために林試のみでは兵力不足であるので、われわれの調査と平行して、国有林および府県研究機関に対するプロジェクトリーディングを強力におこない共同して成果の拡大と実用化を推進する。当面のサブテーマは①集材機、索道用の根株アンカーの強度試験、②、集材機用ガイドブロックの脱索損傷防止試験、③、チェンソー使用技術の3つである。

3. 前年度までの経過とえられた結果

① 集材機索道用根株アンカーの強度試験は前年度まで一応終了したのであるが、さらに現地試験として設計し直して、引き続き栃木、兵庫、島根、高知、宮崎の各県試験研究機関の協力のもとに調査を進めている。最終的取りまとめはまだ終わっていないが、スギ、ヒノキ、アカマツ、カラマツ、ナラ、ブナ等について根株の太さと強度との関係、根株に力を加えて行なった場合の倒伏角とその状態における残留強度との関係については、かなり多くのデータが得られたので、取りあえずの資料として普及面に流している。その概要是、樹種、径級、立地条件毎にもかなり大きなバラツキがあるが、一応の傾向としては径20cmで1.5ton、30cmで3.5ton、40cmで5.5ton、50cmで8ton程度の最低値線を考えてよいこと。根株が最大の抵抗を示すのは倒伏角が5°。前後の状態になったときであることなど、幾つかの注目すべき事実が明らかになった。

中間的報告は日本林業技術協会発行、最近の林業技術No.10、中村英碩著、「集材機、索道用根株アンカーの強さ」に発表してある。

② 集材機用ガイドブロックの脱索損傷防止試験は、近年市販されているガイドブロックのかなり多くのものが、脱索により側板に著しい損傷を受けており、そのことはワイヤロープにも重大な消耗を与えていることを意味していることを知ったので、詳細な現地調査と再現試験によりその発生原因を追究し、脱索防止の手段を見出しようとするものである。

前年度までは現地調査に重点を置き、各地の現場にあるブロックの精細な損傷状況の点検、記録と、脱索事故が起りやすいと思われる条件の現場確認につとめて、かなりくわしく実態をつかむことができた。

③ チェンソー使用技術に関しては過去の動作研究、功程調査等の過程において、エンジンの回転速度と鋸断面積速度の間にかなり注目すべき相関傾向のあること、また、現在各現場での鋸断技術は機械の性能を十分発揮させているとは云い得ないことを発見したので、まず鋸断技術そのものの改善の研究から出発した。

試用機はマッカラン1-72、ラビットG-1510、エコーGS-80、同GS-100、ホームライト700D、同Z-1P、同X-L-12などであったが、いずれも標準的整備状態では600r.p.m前後になるように圧縮力を調節した際に最も速く鋸断できること、手持ち平行切りが架台(平行)切りよりも速いこと、刃当たり長が大きくなるにつれて鋸断速度がおそくなること、チェンの緊張度の決定は重要であるが、熱による伸長状態が条件により非常に変化するので、一概にどれだけと決めるわけにゆかないなど多くの注目すべき傾向を発見することができた。この結果も逐次講習や各種出版物を通じて普及に流して来つつある。

中間報告には41年2月、機械化部作業科の業務報告「チェンソー作業改善のための予備的調査(第1報)(中村、福田)」がある。

4. 41年度の試験計画

① は当林試としては終了したことになっているので省略する。
② 脱索事故等作業素の事故は現実にはかなり多発しているにもかかわらず、死傷事故につながる事例が少なく、またわれわれも事故現場に行き当たることは非常にまれであるので、原因となる発生条件を確認するのが困難である。それで実態調査を続行するとともに、多くの目で多くの現場を洗って見るために新潟、栃木、山梨、長野、広島、愛媛、高知、宮崎、鹿児島の各県試験研究機関に対するプロジェクトリーディングをおこない、連絡試験の形を取って広域調査を試みて、可及的すみやかに障害発生因子を見出し、適切な対策を立てられるようにした。

⑤ チェンソーに関しては前年度に引き続き、上刃目立角の変化と樹種の問題、気化器の調節状況の変化と鋸断性能傾向変化、刃当り長の変化と鋸断性能傾向変化の問題、架台切りが手持ち平行切りよりも鋸断速度の劣る理由の検討、切れ味の変化と鋸断性能傾向変化の問題等を更に追及することにした。他方より多くの技術者がこの問題に取り組むようにするために、この件についても連絡試験を併用し、秋田、富山、石川、岐阜、兵庫、鳥取、島根、高知、福岡、熊本の各県試験研究機関を指導しつつ共同して問題点の発見と解決に当っている。

5. 41年度の試験経過と結果

⑥ 当研究室のガイドブロックの脱索調査は主として沼田営林署管内において脱索損傷痕のあるブロックの詳細な調査をおこない、形状、重量、重心位置と損傷発生の関係を検討し、さらに取り付使用方法の改良による事故発生率の軽減を図るために取り付け方法を変化させて若干の再現試験をおこなった。

その結果、側板の形状の改善によって、かなり大幅に事故率を軽減させ得る見込みがついたので、各メーカーに設計改善方の勧告をおこない、すでに各社とも改良型ブロックの試作或いは販売を開始している。

また、特に脱索し易い条件の個所に使用するブロックに対しては、シャックルを長いものに取り替えて使用することにより重心と力点の関係位置を変化させて脱索を減少させる可能性も見出された。

そのほか、台付ロープの長さを変更すること、台付ロープとブロックを一体になって動揺させるための添え木を当てることなどによって脱索発生を抑制する見込みが出てきたのでそれらの情報を各方面に流して検討をうながした。

各県の連絡試験はさし当たり実態把握に重点を置き、広範囲に多くの現場について調査を進め、われわれと情報を交換しつつ研究を続いている。

⑦ チェンソー作業については材の硬軟と上刃目立角の関係はほぼ一般指導書に示されているところであることを確認したが、硬木に小角度が適している理由として、ブレード周辺の溝の中におけるドライブリンクの側圧摩擦抵抗がその主因であるらしいことを発見した。気化器はH1調整が意外にデリケートで必ずしもメーカー側の指示通りで最高性能を示し得るとは限らないこと、またその微妙な調整の如何によっては性能傾向に顕著な変化が生じることを知り、今まで余り注意されていなかった調整の重要性をみとめることができた。刃当り長の変化についてはそれが大きくなるほど、すなわち、材の直徑が太いものはと鋸断面積速度が低下して行き、

逆に小直徑ほど速く切れる傾向があることを発見したが、ただ注意すべきはきわめて小径のもの、すなわち径5cm程度より細いものにおいては、デブスゲージ前端が材と衝突するようになって再び急に大きく鋸断面積速度が低下することである。したがって薪炭材や、しいたけのはだ木などの生産のように主として小直徑材を切る場合にはマイクロガードチェン等、カッターの前のリンクに滑らかな突起を備えたチェンを使用して、デブスゲージと材との歯突をさける必要のあることを確認した。なお、架台切りが手持ち平行切りより速度が劣る現象は、上記刃当り長と関係があり、手持ちの場合は無意識の内に自然と若干のゆきぶり動作をともなうため、それぞれの瞬間ににおける刃当り長が短くなることに起因すると考えられたので、意識的にゆきぶりを与えて高速鋸断の試みをおこなったが、われわれの技能ではどうしても鋸断面の乱れが生じるために挽き幅の増大などのマイナス要素が混入してしまうので今回は不成功に終った。これにはかなりの熟練を要するものと思われる所以今後更に練習してみたい。切れ味の変化と鋸断性能変化の問題は、刃の鈍化について鋸断面積速度の落ちることは勿論であるが、同時に強い力で機体を材に圧着しなければ鋸断できなくなるので疲労が増すばかりでなく、振動も手に強く響くようになる。また、無理にブレードを材におしつけるために、チェン、スプロケット、遠心クラッチ等の動力系統に無用の負担をかけ、寿命も縮める結果にもなる。なおカッターの鈍化するにつれて最大鋸断面積速度の得られる回転数が6,000 r.p.mから5,000 r.p.mへと低下していくこともわかってきた。このことを逆に云えばハードクロームメッキ層の無いチェンを使い、なめらかなヤスリを使うなどして切れ味を更に向上させることができれば現在よりも更に高い回転速度で最高鋸断性能を發揮できる可能性が見えてきたことになり、それによって、より僅かの労力で、より速く、より機械に頼らぬかからない作業ができるという、非常に合理的な作業技術に到達できる見込みがでてきた。

各県林試においてもこの情報を基にして、樹種、径級、機種、気象条件等の異った場合につき、ほぼ同様の研究を進め、チェンソー作業技術改善に取り組んでいる。

41年度成果の中間報告は、とりあえずスリーエムマガジン1966年10月号と12月号に「チェンソー作業の不思議」として、一般現場技術者の研究心を呼び起こすことをも企図して発表しておいた。

6. ここまでの問題点

⑧ 集材機作業に関しては集材機用作業索は、ガイドブロックの脱索(首吊り脱索)のみならず岩石その他の地物によっても非常な損傷を受けながら働かれているが、その実態、特にどのよ

うな状態なら、どの位損耗するかという被害の数値的把握が全くなされていない。それは困難な仕事であるけれど、安全の面からも経済の面からも決して無視できない問題であるので、単に試験研究者のみならず、すべての現場技術者の共同の課題として取り上げて行く必要がある。

なお、集材機起線の設計は、現在、素道設計・算手法をそのまま流用しているが、これだけでは全く不十分である。もちろん、集材機操作業技術者は素養としてその程度の設計・算技術は当然身につけていなくてはならないが、しかし、それだけでは実用技術として完全なものとはいえない。集材機操作業の各業において実際に発生する張力を常に監視できるような軽便廉価な計器の開発と実用化、或は過度張力警報装置を主導おどり各作業索に取りつけるなどの方法により、実情に適した集材機運営技術を確立しなければならない。

- ⑤ チェンソー作業に関しては、その使用技術についての研究が非常に多くなされており、前述のような初步的調査ですら國の内外において謂わばバイオニア的調査として注目される有様である。それは從来林業技術者の大部分が機械の分解結合など機械そのものをこねまわすことにのみ興味を持ち、本來の任務であるところの機械をどのように使って、如何にして最高の成果をあげるかということへの関心が薄かった結果であると思われる。今まででは使用技術に関しては製造販売業者の指示する所に盲従して来たというのが実情であり、その中にはすでに幾つかの疑問点や誤りも発見されている。この分野にはソーチェンの切削理論など、基礎的で非常に困難な問題も残されているが、それらの正しい解決に到達するためにも、如何にして現存の機械を効率よく使用するかと云う作業技術の問題をできるだけ煮つめ、使用技術水準を高めておかなければならぬ。現段階は単に若干の入口を見つけ得た程度にすぎないので、今後は研究機関グループや現場技術者との協力により、すみやかにそれらの解決を図るとともに、当然次々と発見されるであろう多くの問題点に取り組んで早急の解決を導き出して行かなければならぬ。