

## 小型作業車の林内走行特性

九州大学農学部 森田 紘一・中尾 博美  
大分県中津事務所 安養寺幸夫

### 1. はじめに

作業用車両が林内のどの地点まで侵入できるかによって、搬出の可能範囲、作業効率は大きく変る。また、車両の走行性能は作業路の作設条件にも係ってくる。林地での車両の走行特性を知ることは、搬出作業全体を設計する上で重要な要素といえる。そこで、本報では、走行装置の異なる2タイプ、3機種の林内作業車の、林内不整地および林内作業路での走行試験、調査から、その走行特性の解析を試みた。

### 2. 走行試験の調査

#### 1) 林内不整地走行試験

スギ造林地内不整地に、等高線に対して直角の方向に30mの直線走行路を設定した。助走区間を設け、一定速度を保持させた上、ゴムクローラの小型林内作業車を走行させた。走行路の勾配は3, 16.5, 20°, 変速ギアの位置は1~3速(F1~F3と呼ぶ)で、水平距離5m毎にラップ・タイムを計測した。

#### 2) 林内作業路走行

大分県が昭和62年度に行った高効率森林施業システム開発普及推進事業における集材作業工程調査から、作業車の走行関係のデータを用いた。二段林の造成と間伐を対象とした林地内の作業路に、クローラおよびホイール・タイプの小型作業車が導入された。

### 3. 分析結果と考察

表一に使用機種の主要諸元を示す。ここに掲げた機種は、走行装置によってホイール・タイプとクローラ・タイプに大別される。この走行装置の違いは、走行路に対する要求度を大きく変える。そこで、両者の特徴について考えてみる。ホイール・タイプはクローラ・タイプに比し、①高速性に優れているので、長距離の作業に適している。②反面、旋回半径と車体が大きいため小回りがきかず、方向変換場所が限定されるし、場合によっては、予め作設する必要もある。③大径の低圧タイヤを用いたとしても、履帯とは接地面積に大きな差があり、当然接地圧が高く、作業路の支持

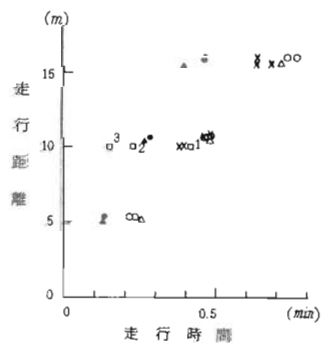
表一 使用機種の主要諸元

項目	ホイール・タイプ	クローラ・タイプ(I)	クローラ・タイプ(II)
重量 (kg)	1,600	1,540	560
全長×全幅 (mm)	3,635×1,490	3,004×1,354	2,060×1,230
最小旋回半径 (m)	3.5	1.6	1.4
登坂能力(°)	30	30	25
速度 1速 (km/h)	3.0	1.8	1.81
2速	4.5	2.6	3.51
3速	8.5	5.1	5.54
4速	12.8	—	—
走行装置 (車輪,履帯)	ファームタイヤ	鋼製クローラ	ゴムクローラ

力に対する要求度も高い。④登坂能力には大差がないので、作業路の縦断勾配に対する要求度は等しい。また、走行装置とは関係ないが、搬出時に材をけん引するか積載するかによって、作業路の幅員、残存木の保護の問題が生じてくる。これらの観点から、機種選択の段階で、走行路に対する要求、残存木への配慮の有無等が決まってくるのが予測できる。

不整地での登坂走行試験の結果を図一に示す。図中□印は平地(勾配3°)を、変速装置をF1~F3にセットして、

10m区間を走行した時の測定値で、変速比による速度の変化が認められる。△, ○印はF1時、▲, ●印はF2時の勾配16.5°, 20°の走行時間と走行距離の関係である。これから、縦断勾配20°の不整



図一 走行時間と走行距離 (林内不整地走行)

地での走行が可能であること、しかも、測点が一直線上にくることから（直線の傾きが速度を表す）、一定速度の持続も可能であることが分る。また、平坦地と傾斜地では走行速度に差が認められ、平坦地での速度の方が速いが、16.5°と20°の傾斜地間ではほとんど差がない。さらに、×印は材の積載時の走行である。下り勾配であるので登坂時より高速走行を期待したが、著しい高速性は認められなかった。これは、スピードよりも安全走行に主眼を置いた運転者の意図が働いたためと推察できる。

つぎに、予め林内に作設した作業路上を走行したデータから、作業車の走行特性をみる。二段林施業林地内作業路は、林道から分岐して尾根筋を平均14°ほぼ一定した勾配で上る路線で、ゴムクローラの林内作業車が走行した。間伐林地では、これを2分割し、1つには斜面の上、中、下段に3本、もう1つには中段に1本の作業路を配し、林地下方の林道とは平均勾配約15°の連絡路で結んだ。ここでは、ホイール・トラクタと鋼製クローラの作業車が走行した。

図-2に、3種類の作業車の空荷での登坂時と積載（けん引）走行時の走行時間と走行距離の関係を示す。

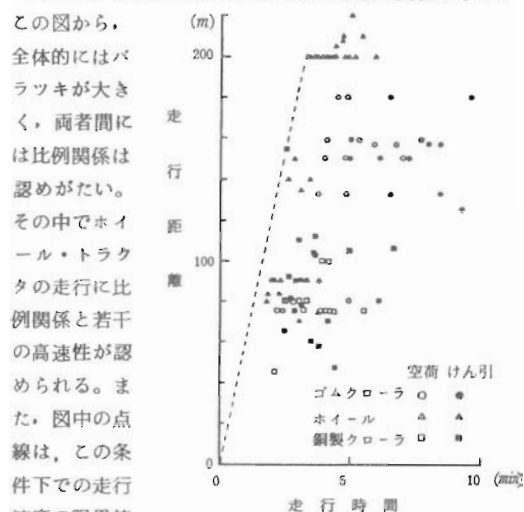


図-2 走行時間と走行距離（林内作業路走行）

この図から、全体的にはバラツキが大きく、両者間には比例関係は認めがたい。その中でホイール・トラクタの走行に比例関係と若干の高速性が認められる。また、図中の点線は、この条件下での走行速度の限界値を示しているものとする。なお、この図にはホイール・タイプの特徴ともいえる小回りがきかない性質が表われている。すなわち、方向変換の場所が限定されていて、その地点から搬出する材の位置まで前後しなければならない。その上、狭い場所での方向変換には、多大の時間を要するため、効率的な作業はのぞみ難い。この程度の高速性では、方向変換の時間を考慮すると、低速であっても、小回りがきき、積み込み現場直前で方向変換が可能で、後進走行も安全かつ容易に行えるクローラ・タイプ的小型作業車の方が、間伐林分での作業には有

効であると判断される。

また、図-3はホイール・トラクタの走行距離と走行速度との関係をみたものである。走行速度が一定なら、図中の各

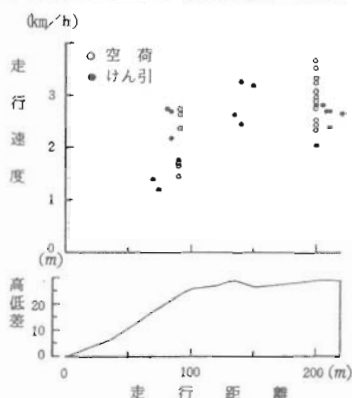


図-3 走行距離と走行速度および走行路縦断面図

点は横軸に平行に並ぶはずであるが、図に示すように、走行距離100m付近と200m付近では明らかな差がみられる。走行距離が短い側で小となっている。この傾向は、空荷の登坂時も搬出時も同じであるが、バラツキは登坂時において著しい。この走行路は、間伐林分の3段の作業路のうちの中段作業路と連絡路の組合せからなるが、図のように、縦断勾配が約15°の連絡路を102m走行後に平坦路となるため、この連絡路の急勾配部分が影響して、100m付近の走行速度が伸びていないと解釈される。また、同一区間の走行において、走行速度にバラツキが大きく、走行が不安定になっている。これは、安全走行を目指した運転者の配慮が強く作用して、スピードの調整を常に行っているためと推察され、急勾配での走行とくに下りの走行は、心理的にも影響が大であると考えられる。

結論として小型作業車の林内走行特性を掲げると、①急勾配（20°程度）の不整地での走行が可能、②急勾配では平坦路走行に比し、速度の低下が認められるが、それぞれの条件下で一定速度の持続が可能、③空荷の登坂走行と積載（けん引）走行とで、走行速度にほとんど差が認められなかったが、これは順勾配あるいは逆勾配と材荷の有無という走行条件が相殺されてしまったものと解釈する。④不整地あるいは狭小な林内作業路といった条件下では、運転者の配慮で、走行速度のアップよりは安全走行がとられる。

なお、作業路の作設は小規模で、走行する車両は小型であっても、地表をかく乱し、地表流の集中とこれによる林地の侵食を招くおそれが多分にある。林内作業路の作設は、急勾配区間の作設長が短く、しかも木寄せ可能範囲を最大にする路網として、平坦作業路網+急勾配連絡路の組合せを提案したい。林地形状によっては、比較的高速運転が可能で平坦作業路網を短距離で林道と結ぶこの方式が有利であることを、小型作業車の林内走行特性からも実証しえたと思われる。