

## 林地内におけるトラクタ作業の安全条件について (I)

—縦方向の転倒と滑りに関するトラクタの安定性と限界けん引力—

宮崎大学農学部 岡 田 芳 一  
 ○中 島 能 道

### (1) 研究の目的

この研究は、林内集材作業に履帯型トラクタ（ブルドーザ）を使用する場合、起り得る最悪の事態としての転倒と滑りを未然に防ぐことを目的として進められたものである。

この報告では、トラクタの縦方向への転倒と滑りについて、その安定性と限界けん引力に関する所見をのべる。

### (2) 縦方向におけるトラクタの転倒と滑り

この研究は昭和45年9月から11月にわたり、宮崎管林署青井岳事務所において実施した実験が中心になっている。供試したトラクタは岩手富士CT-35であった。

さて、トラクタが斜面上を材をけん引しながら走行するとき、トラクタに作用する外力の約合い状態は図-1に示すとおりとなる。

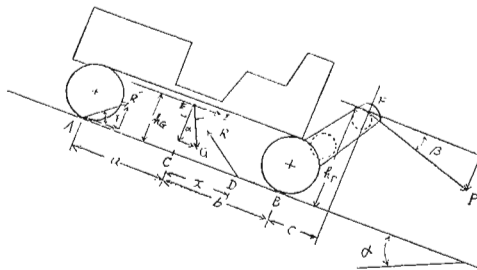


図-1 トラクタの縦方向の約合い

ただし、 $E$ ：重心の位置、 $P$ ：木材のけん引抵抗力、 $R'$ ：路面の変形抵抗、 $G$ ：トラクタ重量、 $R$ ：接地圧中心における反力、 $I$ ：慣性力、 $h_G$ ：路面から重心の位置までの高さ、 $h_P$ ：路面からけん引点までの高さ、 $\alpha$ ：路面の傾角、 $\beta$ ：けん引角（紙面に平行）。

図-1 から下記の3式が導かれる。

$$x = \frac{Gh_G \sin \alpha + Ph_P \cos \beta + (C+b)P \sin \beta}{G \cos \alpha + P \sin \beta} \dots (1)$$

$$P_1 = \frac{b \cos \alpha - h_G \sin \alpha}{h_P \cos \beta + C \sin \beta} \dots (2)$$

$$P_2 = \frac{k_a \cos \alpha - \sin \alpha}{\cos \beta - k_a \sin \beta} G \dots (3)$$

ただし、 $P_1$ ： $x=b$ のときのけん引抵抗力  $P_2$ ：縦滑りに関する限界けん引力、 $k_a$ ：粘着係数。

(1)式から  $x < b$  のとき安定、 $x = b$  のとき安定の限界、 $x > b$  のとき不安定（転倒）の状態と見ることが出来る。

### (3) 縦方向における転倒と滑りの限界けん引力

(2)式と(3)式に 供試トラクタの仕様から得られる  $b=860\text{mm}$ 、 $C=950\text{mm}$ 、 $G=6,150\text{kg}$ 、 $h_G=790\text{mm}$ 、 $h_P=1,225\text{mm}$ 、そして、実測の結果得られた  $k_a=0.4 \sim 0.6$  を代入して得られた数値を図で示すと、図-2および図-3のとおりである。

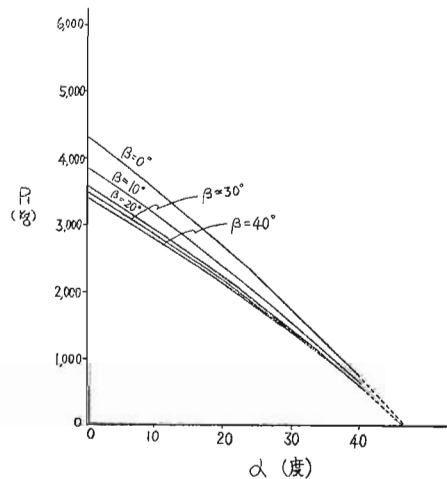
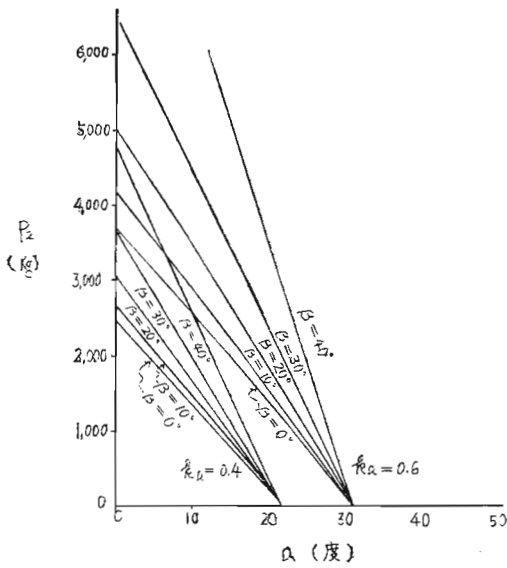


図-2 縦方向への転倒における限界けん引力



図一三 縦方向への転倒における限界けん引力

(4) 結 び

図一2から縦方向転倒に関する限界けん引力 $P_1$ は、 $\beta$ の増大につれて減少する。しかし $\beta \geq 50^\circ$ であると、逆に $P_1$ は増加の傾向を示す。現実には $0 \sim 40^\circ$ である。

縦方向滑りを起す限界けん引力 $P_2$ は、図一3から理解されるとおり、 $\beta$ の増加につれて大きくなり、また粘着係数 $k_a$ の影響を大きく受ける。