林業における傾斜地の農作業

林業試験場 辻 隆 道

Takamichi TSUJI: The Forest Labour in Slopes

林業は変化に富んだ自然環境のなかにおける労働のため、多くの制約を受ける。即ち我々を取まぐところの条件を見れば天候、気象、地形、作業対象物などの複雑性があげられ、なお作業現場が人里はなれた僻地で広大な地域に分散しているなど、作業の合理化あるいは機械化をはばむ因子が余りにも多すぎるのである。今回は特に作業条件として地形の傾斜をとりあげ、作業行動との関係について述べる。

1 林業労働者の特色

林業において実際に作業が行なわれている傾斜について見ると第1図のごとくである。この図は作業個所における平均傾斜でもって分類しているが、一つの作業団地として平均6.3 haの広さがあり、この中には地形的に見て部分的には相当の褶曲があり急斜地が含まれている。なお、海拔高においては森林限界としての2,600 m前後の所までが作業現場として考えられ、気圧比で0.74位である。このような所で労働強度から見ると重筋労働が多い我々の作業においては、耐えうるために林業労働体型が考えられる。

第1図 傾斜区分と面積比率

石井氏によれば「林業労働者は農民に比べて身長は高く、肩幅、腰幅、胸囲などが著しく大きく、農民とは比較にならぬ頑丈な体格をもっていることが見られる。胸の厚さ広さはとりわけ大であるが、四

肢周囲径は必ずしも良好とはいえない。また機能的方面では肺活量や一時的筋力はすぐれているが跳力や敏捷性を意味する瞬発反応は劣る」と述べている。

この資料は少し古く昭和27年のものであるが、その後、作業員の高齢化や、労働力不足などにより、質の低下が考えられる。

第2図 体格の比較

2 作業動作

傾斜があるということは作業員自体の体格を作りあげているが、一方、器具も傾斜に合わせたものが活用されている。例えば地ごしらえ、下刈の歩行をとまなう作業に使用される鎌について見ると第3図のごとくで、全国的に見るとその形はまちまちである。これは各地の作業が長時間かけて慣習的なものになり、その経験から作り出されたものといえよう。

即ち、実際に使用した場合のエネルギー代謝率(R・M・R)を測定して見ると、その地方地方において多く使用される傾斜角度の所に合せたものであるとも考えられる。全体的に見ると傾斜20度を中心とした所にその焦点が合されているようである。

第3図 各種鎌の形とR・M・R

また第1図から見ても明らかなごとく、我々の現場においては平均20度の所が一番多くなっている。

作業姿勢的に見ると傾斜20度に合せた器具を使用しているので傾斜が緩くなるとそれだけ姿勢を変化させないと作業がやりにくくなり、また傾斜が急になると、姿勢の保持、即ち足場のふんばりなどに多くのエネルギーを使用する結果、R・M・Rはそれぞれの条件に応じて変化してくるものと考えられる。

第4図 玉切作業のR・M・Rと傾斜および作業姿勢との関係

歩行作業をともなわない器具について見ると第4図のごとくである。図は手鋸による玉切作業で、この場合、座位か立位かその両者の併用が考えられる。それぞれの作業姿勢におけるR・M・Rと足場傾斜との関係を見ると、傾斜25度以下であれば立位姿勢が、25度以上であれば座位姿勢が、それぞれ作業

姿勢として有利といえる。なおかつ、作業者の自由意志による立位、座位の併用では何れの傾斜においても有利といえる。これはR・M・Rが5以上になれば一連続時間が非常になくなり、作業途中において息抜きなどR・M・Rの低い作業をまぜてなされているが、両者の併用になると姿勢を変えることによって作業の調節が行なわれていると考えられる。

3 作業用具の重量

作業に使用される器具の重量は色々と問題がある所で、例えば地ごしらえ、下刈作業に使用していた鎌に代って、最近では刈払機が使用されているが、これらも鎌から比べるとその重量は大きく、6～15 kgになっている。

これらの重量を保持しながら歩行作業が行なわれているが、当然、重量が作業に影響してくる。

重量と体格との関係について見ると第5図のごとくである。

第5図 体格の大きさと機種との関係

体格の大小の違いによる機種の重量による影響は明らかで、統計的には体格の大きいグループは機種による影響は無視出来るほどであるのに対して、体格の小さいものでは機種による得手、不得手が大きくあらわれる。

また傾斜との関係について見ると若年層は傾斜による影響は少ないが老年層になるとその影響が大きくあらわれて来ている。これなどは体格は勿論のこ

とであるが、労働の質的な面に対しても考慮する必要性のあることが知れる一つの資料ともいえよう。

第6図 年令と傾斜との関係

また、作業員を込みにして作業中の脈搏の増加と機械の重量との関係を見ると第7図のごとくである。図中の1および2には異常値としての取扱が出来る理由があり、2点を除外して見ても、重量の増加とともに作業中の脈搏の増加は認められる。脈搏の増加から見て機械の重量はおよびfの機種以下(約13kg)のものが妥当な重量ではないかと判断される。

- 注) 1. 実験の第1回目にあたり精神緊張が異常に興奮した。
2. 旧型モデルの機械を使用したため、振動が多く標記回転数まで上げずにゆっくり作業をした

第7図 傾斜を込みにした機種の重さ順にみた作業による脈搏変動率

また重量としても軽い程よいが、これを決定するには作業量との関係あるいは使う人の体格との関連を見て決めるべきであろう。

刈払機自体の問題としては鎌のごとく傾斜に適応した形でないために、作業動作で補っている。即ち

肩掛けの機械においては傾斜の等高線に沿っての刈払いが良く、また第8図のごとく刃先の右回転、左回転の2種類に対しては、傾斜10度以下では作業量の差は明らかでないが、傾斜が急になればなるほど安全上から見て右回転の方が、左手によって傾斜上部にある刈払物を持つことが出来るなど作業姿勢の安定が保たれる。また左回転の機械では左右に振って刈払うときに機械が傾斜の上部に位置するため刈払物に機械がふれるなどして機械の保守上から見ても思わしくないことがいえる。

第8図 傾斜に対する姿勢

4. 災害

林業における災害は他の産業界に比べて高い発生率を示しており、その原因は色々と考えられるが、特に作業条件としての傾斜と関連のあるものについて見ると第1表のごとくで、緩斜地では11.8%、中斜地で18.0%、急斜地で56.6%となっており、傾斜が急になるとともに災害も多くなっている。

このような足場の条件でありながら、なおかつ機械、器具を持って作業しながら歩行移動するなど、一般産業とはその内容が異なり、災害の中でも最も多い発生起因としては「足がすべる」で全災害件数に対して18.9%の多くを占めている。また足場は傾斜があるとともに障害物となる下生植物の考慮も必要で、これらに「足を引っかける」によるものが5.3%となっている。その他の誘因も含めると、これらの発生比率は多くなる。

傾斜および障害物による災害も天候と関係があるように考えられるが、雨・曇などの滑りやすい外的

辻：林業における傾斜地の農作業

第1表 足場傾斜別による災害発生状況

傾 斜 区 分	比	率
緩 0 ～ 5	1.98	11.84%
斜 6 ～ 10	2.47	
地 11 ～ 15	4.19	
	3.20	
中 16 ～ 20	7.88	17.98
斜 21 ～ 25	10.10	
急 26 ～ 30	17.73	36.62
斜 31 ～ 35	15.02	
地 36 ～ 40	10.84	
41 ～ 45	3.20	
斜 46 ～ 50	1.23	
51 ～ 55	0.24	
56 ～ 60	0.24	
地 60 ～	0.24	
	7.88	
関 係 な し	13.56	13.56

条件を備えた日よりは晴れの日の占める割合が45%の多くを占めており、天候の悪い日よりも晴天の日が足元に対する注意力が足らないのではないかと思われる。

第2表 災害発生経過の要因分析

発生経過	1次	2次	3次	4次	5次	6次
身体動作	1526 36.96%	1636 65.17%	243 56.38%	33 58.92%	1 33.33%	
木材	832 20.16%	344 13.71%	74 17.16%	6 10.72%	1 33.33%	
機械器具	332 8.04%	146 5.82%	30 7.97%	4 7.14%		
集材機関係	233 5.64%	133 5.30%	21 4.87%	1 1.79%		
飛来物	105 2.55%	7 0.27%	2 0.46%			
その他器具	78 1.89%	19 0.76%	5 1.16%			
その他器物	331 8.02%	46 1.83%	9 2.09%			
車 輛	219 5.30%	106 4.23%	39 9.05%	12 21.43%	1 33.33%	1 100.0%
そ の 他	472 11.44%	73 2.91%	8 1.86%			
計	4128 100.0%	2510 100.0%	431 100.0%	56 100.0%	3 100.0%	1 100.0%

第3表 身体動作の発生経過の要因分析

	一 次	二 次	三 次	四 次	五 次
足	1,177 28.51%	167 6.65%	36 8.35%		
手	164 3.97%	311 12.39%	7 1.62%		
力があまり	141 3.42%	19 0.75%		33 58.92%	1 33.33%
転 倒 転 落	22 0.53%	1121 44.66%	200 46.41		
身 体	17 0.41%	18 0.72%			
腰	5 0.02%				
身体動作の全 件数に対する%	1526 39.96%	1636 65.17%	243 56.38%	33 58.92%	1 33.33%

また災害の受災部位としては足が第1位で20.0%を占め、次いで腿の14.9%、胸の11.4%、手の9.7%となっており、下肢が全災害の45%を占めている。また傷病名としては打撲が19.3%、骨折が18.6%、切創が17.3%、挫創が17.0%となっている。

第4表 災害部位及び傷病名の順位

順 位	災 害 部 位	傷 病 名
1	足 19.89%	打 撲 19.33%
2	腿 14.87%	骨 折 18.60%
3	胸 11.36%	切 創 17.34%
4	手 9.76%	挫 創 17.01%

お わ り に

我々の職場においては傾斜は一つの宿命的なものではあるが、長い作業の経験からこれら傾斜に対する作業方法が確立されつつあった。しかし新しい機械の導入に当ってはこれらの経験も短かく、色々と問題点が機械の使用経過途中にあらわれてくることが多く、その導入に当っては工業方面とは違ったものが考えられる。しかし、これも過去における作業の実態を把握し、それにもとづいた人間工学的な検討を進めることによって新しい機械とそれを使用する作業員との関連、また作業安全上の問題点が事前に明らかとなり、機械導入に当ってのトラブルも少なくすることは可能であろう。