

下刈り作業における労働負担軽減

—OWAS 法を用いた作業姿勢の評価—

森と木のクリエイター科 林業専攻 黒柳 和久

1. 研究の背景

人工林の初期保育には、下刈りがある。植栽後に下刈り作業を実施することで木の健全な成長を促進させる役割がある。下刈り作業は、主に夏季に実施され、陽を遮るものはほとんどなく、さらに斜面を踏ん張った状態での作業は労働負担が大きい。下刈り作業を続ける上で、身体の疲労や負担を軽減させることは重要である。

実際に林業従事者の間では、首や肩の慢性疲労や腰痛を訴える声があり、道具や身体の使い方を誤ると怪我や事故に繋がる危険が生じる。動作によって身体に及ぼす影響はどのようなものがあるかを探ることにした。

2. 目的

本研究では、作業姿勢を調査・分析し、負荷の少ない作業姿勢を提案することで、身体の負担軽減をはかり、その有効性を明らかにする。

3. 方法

3-1. 調査地等

〈調査地〉 森林文化アカデミーの演習林内
 〈被験者〉 熟練者 2 名、学生 7 名 (計 9 名)
 〈条件〉 天候：晴れ 気温：22℃前後、斜度：30 度
 〈刈払い種〉：ウラジロ、コシダ、サカキ、ヒサカキ、アセビ

3-2. 作業と計測

- ① 10 分間の下刈り作業 (動画撮影する)
 - ② 作業後、第 1 回目の心拍数を計測
 - ③ 10 分の休憩
- その間、OWAS 法※を用いて記録動画の解析→同法の姿勢コードに基づく負荷の少ない作業姿勢を提案
- ④ この作業を繰り返し、3 回の計測を行う

※OWAS 法 (Ovako Working Posture Analysing System)

フィンランドで開発された作業姿勢評価法である。作業姿勢を分析することで、筋骨格系へのリスクを評価する手法で、各国で広く利用されている。

3-3. アクションカテゴリーの決定

10 分間の動画撮影中、20 秒ごとにスクリーンショットを行い、撮影画像から作業姿勢を分析する。表 1 を使って、背部、上肢、下肢及び重さまたは力の状態を判別し、表 2 で姿勢コード及びアクションカテゴリーを決定する。

1. 背部	1) まっすぐ 2) 前または後ろに曲げる 3) ひねるまたは横に曲げる 4) ひねりかつ横に曲げる、または斜めに曲げる
2. 上肢	1) 両腕とも肩より下 2) 片腕が肩の高さあるいはそれより上 3) 両腕が肩の高さあるいはそれより上
3. 下肢	1) すわる 2) 両足をまっすぐにして立つ 3) 重心をかけている片足をまっすぐにして立つ 4) 両膝を曲げて立つか中腰 5) 重心をかけている片足を曲げて立つか中腰 6) 片方または両方の膝を床につける 7) 歩くまたは移動する
4. 重さまたは力	1) 10kg以下(w≤10kg) 2) 10~20kg(10<w≤20kg) 3) 20kgより大(w>20kg)

表 1 OWAS 法 姿勢コード

		各姿勢コードのAC (Action Category)							
背 部	上 肢	1	2	3	4	5	6	7	下 肢
		1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	
1	1	1 1 1	1 1 1	1 1 1	2 2 2	2 2 2	1 1 1	1 1 1	x
	2	1 1 1	1 1 1	1 1 1	2 2 2	2 2 2	1 1 1	1 1 1	
	3	1 1 1	1 1 1	1 1 1	2 2 3	2 2 3	1 1 1	1 1 2	
2	1	2 2 3	2 2 3	2 2 3	3 3 3	3 3 3	2 2 2	2 3 3	
	2	2 2 3	2 2 3	2 3 3	3 4 4	3 4 4	3 3 4	2 3 4	
	3	3 3 4	2 2 3	3 3 3	3 4 4	4 4 4	4 4 4	2 3 4	
3	1	1 1 1	1 1 1	1 1 2	3 3 3	4 4 4	1 1 1	1 1 1	
	2	2 2 3	1 1 1	1 1 2	4 4 4	4 4 4	3 3 3	1 1 1	
	3	2 2 3	1 1 1	2 3 3	4 4 4	4 4 4	4 4 4	1 1 1	
4	1	2 3 3	2 2 3	2 2 3	4 4 4	4 4 4	4 4 4	2 3 4	
	2	3 3 4	2 3 4	3 3 4	4 4 4	4 4 4	4 4 4	2 3 4	
	3	4 4 4	2 3 4	3 3 4	4 4 4	4 4 4	4 4 4	2 3 4	

表 2 OWAS 法 アクションカテゴリー

OWAS 法の姿勢評価法では、姿勢の負担度と改善要求度を以下の 4 段階で判定する。(AC は Action category の略)

- AC1：この姿勢による筋骨格系負担は問題ない。改善は不要である。(負荷なし)
- AC2：この姿勢は筋骨格系に有害である。近いうちに改善すべきである。(負荷弱)
- AC3：この姿勢は筋骨格系に有害である。できるだけ早期に改善すべきである。(負荷中)
- AC4：この姿勢は筋骨格系に非常に有害である。ただちに改善すべきである。(負荷強)

4. 結果と考察

被験者のアクションカテゴリーを比較すると、図1の通りであった。熟練者Aは無理な姿勢であるAC4（負担度強）の割合が37%から11%に減少し、AC1（負担なし）は3%から10%に増加した。経験の浅い学生も同様の傾向であった。

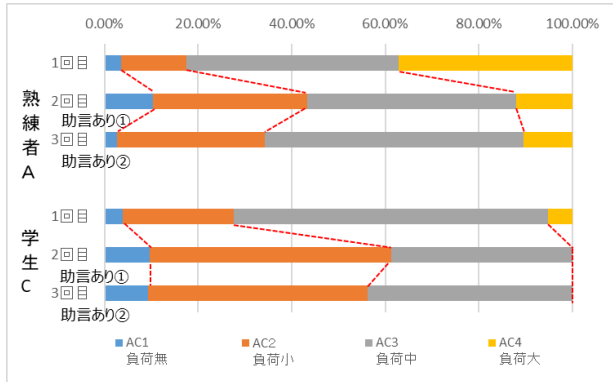


図1 被験者のアクションカテゴリーの比較

身体的負荷は心拍数を計測して行い、図2の通りとなった。熟練者Aの心拍数は第1回目の118回から第2回目は98回で、第3回目は94回と次第に低減した。経験の浅い学生も同様の傾向であった。この結果から助言により、身体的負荷は低くなったことが分かった。(図2)

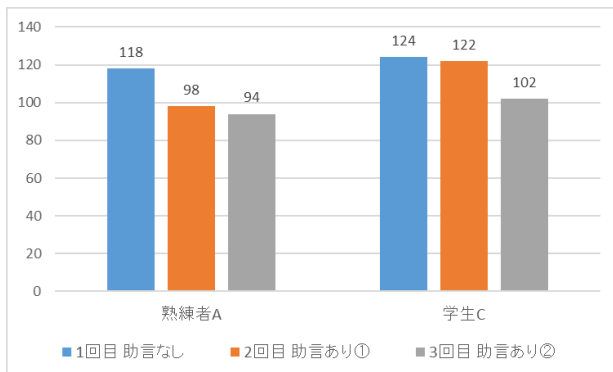
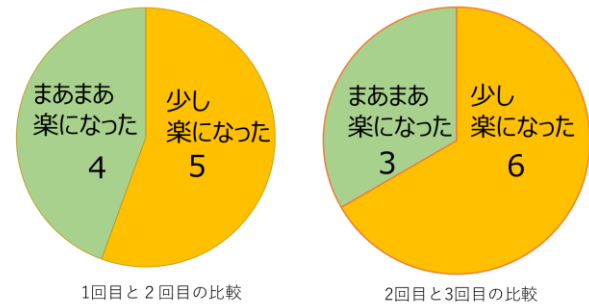


図2 作業後における心拍数の比較

精神的負荷はアンケート調査によって行い、図3の通りとなった。作業姿勢の改善提案（助言）を行うことで、被験者ともに少し楽になるという結果が得られた。

なお、被験者9名に実施したアンケートも同様の結果である。



評価項目				
しんどくなった	変わらない	少し楽になった	まあまあ楽になった	だいぶ楽になった

図3 疲労感アンケート

被験者の下刈り面積は図4の通りとなった。被験者ともに普段通りに行った第1回目と作業姿勢の改善提案（助言）後の第3回目では、ほとんど大きな差はない。また、第2回目が最も多く作業をこなし、熟練者は学生に比べ、3倍近くの下刈り作業を行っている。

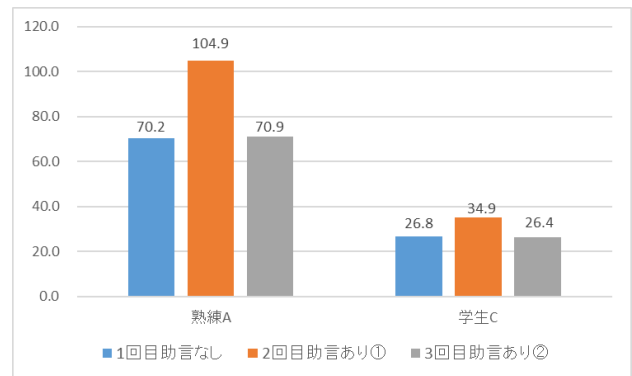


図4 下刈り面積 (m²)

5. まとめ

無理な作業姿勢の改善を意識することで、負担は軽減される。負荷の多い作業姿勢を改善するには図5の通り、背筋を伸ばし、前屈姿勢を少なくさせ、身体と刈払い機の距離を近づけることが有効であると考えられる。



図5 負荷の少ない理想的な作業姿勢