

## 農作業の労働科学的解析 (第2報)

—作業姿勢測定法と作業強度—

細川 寿・葉師堂謙一 (九州農業試験場)

Hisashi HOSOKAWA and Kenichi YAKUSHIDO : Ergonomic Analysis of Farm Work-A Method of Work Posture Measurement and Work Load

南九州畑作地帯は、多種類の作物が栽培されているが、その多くは重量作物で、例えばダイコンは約7 t / 10 a、カンショは2~3.5 t / 10 aの生産物を取穫・運搬する必要がある。一方農業就業労働者は年々高齢化しており、重量物を取り扱う際の腰への負担が大きくなっている。そこで腰への負荷を測定する作業姿勢測定装置を試作し、各種作物を取り扱う際の作業強度を測定した。

### 1. 試験方法

1) 測定装置：試作した装置は、荷重計を取り付けたベルトを作業者の腰に装着し、ゴム的一端は荷重計 (測定範囲：0~4.9N) に、他端は作業者の背中側肩中央に取り付け、腰の曲げ角度をゴムによる引張り荷重として測定する構造である。ベルトには荷重計の測定値を送信する小型テレメータと電源及び心拍数を測定するための送信機を取付け、総重量は約800gである (第1図)。

2) 測定方法：試作測定装置の精度を測定するために、作業者に装置を取付け、直立している状態を曲げ角度0°とし、15°ごとに90°まで腰を曲げてその時の荷重を測定した。次に実際の作業時の姿勢を測定するために、青果用カンショの20kg入コンテナ、原料用カンショの30kg入麻袋、加工用ダイコンの約10kg入網袋を供試して、高さ65cmの軽トラックの荷台への荷積み、荷降ろし作業を中心に、腰曲げ角度と心拍数増加率を測定した。また作業をビデオカメラで撮影し、各作業ごとの動作時間の分布から腕に加わる平均の力を測定し、腰に加わる平均モーメントを求めた。コンテナの大きさは断面50×35cm深さ30cmで、上部に持ち易いように穴のある構造となっている。カンショ用麻袋は縦横90×60cm、ダイコン用網袋は縦横60×55cmで、両方とも入口を紐で塞ぐ構造になっている。

### 2. 結果及び考察

測定装置の精度は、荷重計引張力の最も変化の少ない30°~60°の範囲で引張り荷重が0.3N変化し、荷重計の分

解能が0.05Nであるため約5°単位の測定が可能と判断された (第2図)。しかし、装着ごとに装置の校正が必要であり、作業者により60°以上の角度の測定時に十分な精度が得られない場合があるので、改良の必要が認められた。

作業ごとの腰角度の分布は、ダイコンの引抜き作業は60°以上の割合が50%以上で、曲げ角度の大きい作業であった。また同じ荷姿の荷積みと荷降ろしを比較した結果、荷積みの方が60°以上の割合が多く、平均角度も大きくなった。また荷積み作業を荷姿別に比較するとコンテナが30°、ダイコン網袋が38°、カンショ麻袋が48°であり、持つ位置により平均の腰角度に差が生じた (第3図)。

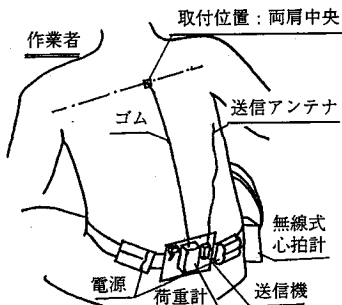
腰に加わる平均モーメントは、カンショのコンテナを基準にすると、ダイコンは取り扱う単位重量が約半分であるが、モーメントは1~2/3倍となった。またカンショ麻袋は取り扱う単位重量がコンテナの1.5倍であるが、モーメントは約2倍となり、コンテナが最も有利な荷姿であった。またカンショ麻袋を取り扱う時の心拍指数は1.6以上と最も高く、腰曲げ角度、モーメントの大きさから合わせて判断すると最も高負荷の荷姿であった (第1表)。

以上から荷姿別では、コンテナのように持つ位置を上部に設けた場合が負荷が軽減され、作業別では袋の荷積み作業の負荷が大きいことが明らかとなった。

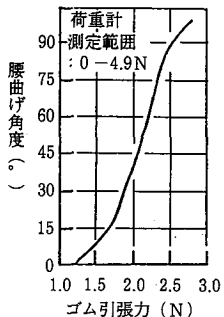
第1表 作業ごとの腰に加わるモーメントと心拍指数

作物・荷姿	作業	平均角度 (°)	平均負荷 (N)	平均モーメント (N・m)	心拍指数
ダイコン (網袋10.6kg)	引抜き	61	58	17.8	1.53
	荷積み	38	40	8.6	1.48
	荷降ろし	25	40	5.9	1.44
カンショ (麻袋30kg)	荷積み	48	81	21.2	1.60
	荷降ろし	45	70	17.4	1.62
カンショ (コンテナ20kg)	荷積み	30	45	7.9	1.52
	荷降ろし	24	63	9.0	1.52

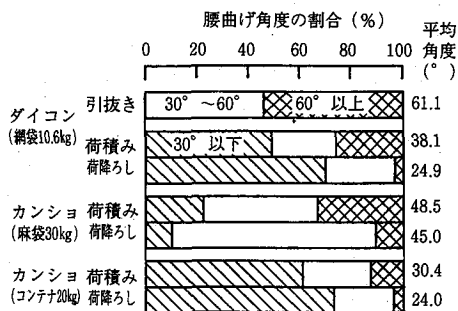
注) 心拍指数 = 作業時心拍数 / 安静時心拍数



第1図 腰曲げ角度測定装置



第2図 ゴム引張力と腰曲げ角度



第3図 作業ごとの腰曲げ角度