

## 暖地における森林労働の生理と心理に関する研究 (I)

— 生体の心拍回数にもとづく生体負担指標について —

宮崎大学農学部 中島 能道, 黒田 治門, 前田堅太郎

### (1) 研究目的

従来、生体負担量を把握する有力な指標としてRMRがあった。しかし、RMRの測定には使用する実験器具の操作上の熟練性、採取した呼気検体の時間経過にともなう内容の変化、測定誤差の入りこんでくる機会回数の多発など、一般の研究者には手軽に測定し得ない困難が多くある。

この発表は、生体負担量指標をRMRに準拠して生体負担量なり、作業強度なりを、何らかの数量的比較量で表わすことのできる指標として、生体の心拍回数にもとづくものを考え、暖地森林労働の生理的負担量の把握に役立てたいと思うので、諸賢の御教示を得るために、おこなうものである。

### (2) 方法

心拍を直接チェックできる測定器として、テレメータ(心拍数遠隔記録測定装置)がある。この装置があれば生体の心拍状態の監視ならびに記録が同時に可能である。また、プルスメータはある特定時点での1分間当り心拍数を読みとることができる。ともに測定誤差の介在する可能性の少ないデータが得られる。

われわれは、以上の利点から上記二種類の測定器を利用した。

労働負担量測定の対象として選んだ作業は、育林労働としての植栽作業であった。実験の実施は、昭和43年9月から同年11月までの約25日間にわたって行なわれた。被検者は、A・B・C・D・Eの5名、うちAは当時本学林学科の学生、他はすべて宮崎大学農学部附属田野演習林所属の作業員であった。各被検者の年齢・体重・身長等は、表・1に掲げるとおりである。

次に、筆者らは、心拍数と血液拍出量との関係につ

表1 被検者の年齢、体重および身長など(全員男)

被検者記号	A	B	C	D	E
年 令	21才	27	29	27	20
身 長	173cm	164	164	160	174
体 重	66kg	65	68	62	70

いて  $\log y = 2.2819 - 0.5234 \times 0.8903^x$  なる趨性曲線を当てはめることにした。これは、生理学上の前提にもとづき、諸家が行なった心拍数と血液拍出量との関連を測定した数値を吟味した結果、導かれたものである。

表・2には、現実の心拍数60, 65, ……135に、それぞれ対応する  $x = 0, 1, 2, \dots, 15$  を上の趨性式に代入した理論値  $y$  を掲げる。この表の数値から、健康な正常人の心拍数と、それに対応する血液拍出量を

表 2 単位時間(分)当り心拍数と血液拍出量の対応値(ただし、現実値, 理論値の単位はcc)

$x$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
心 拍 数	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135
現 実 値	62.2	67.3	72.2	78.5	85.3	95.7	103.6	112.0	120.0	128.3	133.2	138.8	142.5	145.3	147.3	148.4
理 論 値	57.3	65.4	73.6	81.7	89.7	97.5	105.0	112.1	118.9	125.2	131.2	136.8	141.9	146.6	150.9	154.9

推定するのである。作業強度の大きい作業をすれば心拍数は増大し、それに対応する血液拍出量も増大する。動脈を循環する血液量の20%が  $O_2$  量であることが知られているから、RMRと同じ考えで作業強度を心拍数と血液拍出量から求めることができるわけである。

### (3) 植栽作業における心拍数変化と作業強度の試算

安静時の心拍数に対して120%以上の心拍数になった段階を作業継続時間の限度と考えて、作業を中止させると作業継続によって高調された心拍数は、ほぼ3分以内にもとの水準にまで回復(低下)する。5人の

表3 山鉾によるスギ苗植栽作業における作業継続時間別心拍数変化の現実値と理論値と回復時心拍数

時間分		0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5
$x$		0	1	2	3	4	5	-1.5	-0.5	0.5	1.5	2.5
被検者別の心拍数	A	65	92	109	135	141	145	103	89	82	74	64
	B	67	104	113	119	134	135	95	80	68	65	61
	C	68	99	105	122	126	135	101	82	65	60	58
	D	68	90	91	105	110	125	93	80	71	62	62
	E	61	85	87	110	122	129	96	77	72	68	62
平均		65.8	93.0	101.0	118.2	126.6	133.8	97.6	81.6	71.6	65.8	61.4
理論値		66.3	85.5	101.7	114.5	123.7	131.3	102.2	82.4	72.6	63.2	63.5

被検者からの測定結果を表・3に示す。

また、表・3の結果に表・2の血液拍出量の理論値を適用して、被検者別にRMRを試算した結果を表・4に示す。

表4 被検者別、植栽作業の生体への負担指標値

被検者	現実に作業が続行される場合の作業強度 R.M.R.	純粋に作業遂行時の生理的負担のみを考えた場合 RMR	備考
A	2.8	4.3	未熟練
B	2.4	3.6	中 庸
C	2.2	3.3	"
D	1.7	2.5	熟 練
E	2.6	3.9	中 庸
理論	2.0	3.6	

#### (4) 若干の考察

ある特定の作業を遂行するのに、永年それに従事している者は生体機能そのものが適応状態になっているため、消費エネルギー量は無駄がない。しかし、未熟練者は熟練者に比べて余分な力を投入し、エネルギーの消費に無駄が多い。被検者Aは学生で未熟練者であり、一方、Dは屈指の仕事上手と定評のある者である。表・4の結果は、技倆の差をも考え合わせて、十分納得のいく数値であると思われる。