

林業労働の作業強度に関する研究（第2報）

治山・土木事業のエネルギー代謝率について

辻 隆 道⁽¹⁾
渡 部 庄 三 郎⁽²⁾

はじめに

林業労働の肉体的強度としてのエネルギー代謝率は先に種苗事業、造林撫育事業、素材生産事業、製炭事業について測定し、結果は林業試験場研究報告第86号に公表した。その後治山事業および土木事業の一部について測定する機会があつたので今回は先に引きつづき第2報としてその結果を発表する。

本研究にあたり秋田営林局、前橋営林局、大阪営林局、高知営林局の監査課ならびに治山課、村山営林署、今市営林署、岡山営林署、大栃営林署および徳島営林署の各担当係官諸賢に対し感謝の意を表する次第である。

第1章 測定範囲について

エネルギー代謝率（R. M. R.）の意義および測定方法については前報告^{*1}によることにして、今回測定した治山・土木事業の測定範囲について少し述べる。

治山事業および土木事業は、いずれも作業の対象として考えられるのは、土工作業がその仕事量としては大部分を占めており、共通した作業が多い。すなわち土工作業においてもショベルによる土砂投げ、ツルハンによる掘起し作業はいずれの事業においても一応基礎的な仕事であり、その結果多くの構築物工作がなされるのである。

構築物の工作については種類も非常に多く、作業内容を要素作業に分類整理した文献も皆無であり、今後の標準功程調査の進展とともに R. M. R. の測定を今後行なうことにして、今回は一部標準功程調査で要素作業の明らかにされた工種およびこれに類似したものについて測定を行なつた。

測定結果については各工種に共通的な要素作業についてなるべく一括し、作業条件と R. M. R. との関係を求め、共通的でない要素作業については、そのつど各工種の R. M. R. 表としたので、治山、土木事業とに判然と分けずに付表の R. M. R. 表に配列することにした。

第2章 R. M. R. の測定結果

第1節 切取り作業

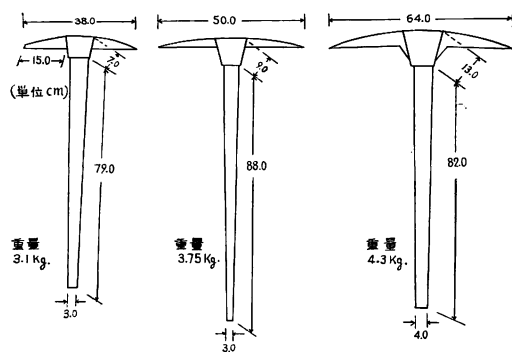
切取り作業は唐鍬、ツルハンにより土砂、軟岩を切りくずしていく作業であつて、対象土質により各要

*1 林業試験場研究報告 第86号

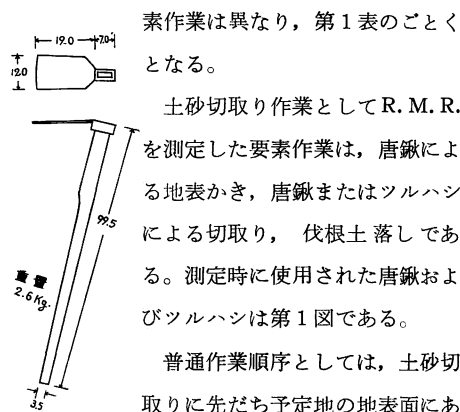
(1) (2) 経営部作業科作業研究室員

第 1 表 切り取り作業の要素作業分類表

土 砂	礫 交 り	大玉石交り	軟 岩	硬 岩
要素作業	土砂切り取り 〃 切捨て モッコ積込み 〃 運搬 表土取除き	土砂切り取り 〃 切捨て 表土取除き 岩石掘起し 〃 捨て	軟岩切り取り 〃 切捨て モッコ積込み 〃 運搬	ハンマー打ち ノミ操作 ハツバ 岩粉かき出し 岩石捨て
使用器具	ツルハシ, 唐鍬, ヨベル, モツコ	ツルハシ, 唐鍬, ヨベル, パール	ツルハシ, ショベル, モツコ	ノミ, ハンマー



第 1 図 ツルハシと唐鍬の図



り取る。これは前屈 0~60° の立位姿勢で主に唐鍬を使い, 作業テンポは毎分 18~19 回で R. M. R. は 5.6, 毎分 24~26 回の少し早い速度では 6.9 となる。

造林事業*1の新植付作業における地被物剥ぎ作業の R. M. R. 3.5~5.7 に比べるといくぶん高い値となつてゐるが, これは作業テンポを見ると, 造林事業においては毎分 60~80 回と非常に早くなつており, 今回のに比べて作業動作が細かくそれだけに力の入れ方が少ないと考えられる。

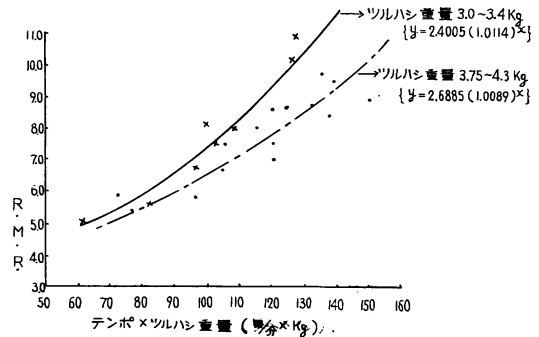
地表かきあるいは切り取り作業中に, 伐根があればその掘取りが行なわれる。伐根掘取りは土砂切り取りの時に伐根周囲の土砂を掘り取り, その後伐根についている土砂を落とす。掘取りの R. M. R. は土砂切り取り作業の値と大差ないが, 土落しは唐鍬を使用し前屈 0~90° の立位姿勢で唐鍬を力いっぱい振りおろして伐根の土および根を切り取る。R. M. R. は 7.0~7.1 となる。そのほかに伐根の根切り*2があるが, これは主に腰鋸を使用し, R. M. R. は 3.9~5.1 の範囲にある。

ツルハシによる土砂切り取り作業は対象土砂によつて R. M. R. を実測した。使用ツルハシの重量差はあ

*1 林業試験場研究報告 第 86 号, p. 32 および p. 118, 付表第 36 表参照。

*2 林業試験場研究報告 第 86 号, p. 65 および p. 164, 付表第 98 表参照。

るが、作業姿勢としては前屈 20°~90° の範囲内にある立位姿勢で作業を行ない、R.M.R. は 5.1~10.9 の値を得た。対象となつた土質別に見ると、普通土砂においては作業テンポが毎分 11~42 回の範囲内にあつて R.M.R. は 6.6~10.9、礫交り土砂では作業テンポが毎分 18~42 回で R.M.R. は 5.1~10.2、転石交り土砂では例数が少なく 1 例であるが、作業テンポは毎分 21~24 回で R.M.R. は



第2図 土砂切り取り作業における R.M.R. と「テンポ×ツルハシ重量」との関係（土砂種類：土砂、礫交り土砂）

使用し前屈 10°~45° の立位姿勢で、作業テンポは毎分 21~26 回で R.M.R. は 4.8~5.5 の範囲にあるそれぞれの値を得た。測定結果は付表第1表、土砂切り取り作業の R.M.R. 実測値表となる。

ツルハシによる切り取り作業は前述のごとく重量差があるので、この重量を考慮して R.M.R. と「重量×毎分テンポ」との関係を求めて見ると第2図になる。

資料の関係から普通土砂と礫交り土砂を一緒にしてまとめた。ツルハシの重量が 3.0~3.4 kg では関係式は、

$$y = 2.4005(1.0114)^x$$

（ただし、 y ; R.M.R., x ; ツルハシ重量 (kg) × 毎分テンポ (回/分)）

となり、3.75~4.3 kg では、

$$y = 2.6885(1.0089)^x$$

となつた。以上の関係から R.M.R. を推定する式として土砂の場合、作業テンポとツルハシの重量および R.M.R. との重回帰分析を行なつた結果は、重相関係数 $R=0.958$ で有意となり、重回帰方程式は、

$$\hat{y} = 0.4346 X_1 + 1.1154 X_2 - 10.2650$$

（ただし、 y ; R.M.R., X_1 ; 作業テンポ (回数/分), X_2 ; ツルハシの重量 (kg) をあらわす）

回帰係数の t 検定においても、また偏相関係数においてもいずれも 95% 以上の信頼度で有意となつた。上式より土砂切り取り作業の R.M.R. をテンポおよびツルハシ重量から推定すると、付表第2表、土砂切り取り作業の R.M.R. 推定値表となる。

付表第2表は土砂切り取り作業にのみ限定された実験式であるが、対象土質のそれぞれについて求めるべきであろう。しかし土砂切り取り作業以外の資料は例数が少なく（土砂 8 例、礫交り土砂 15 例、転石交り土砂 1 例、砂質土 1 例）、重回帰分析を行なうには無理なので対象土質を分類せずに、今回の調査で得られた切り取り作業の全資料を使い一応計算を行なつた。しかるに上記土砂について得た回帰式と似た回帰方程式を求めることができた。R.M.R. (Y) と作業テンポ T (回数/分) およびツルハシの重量 W (kg) との間には重相関係数 $R=0.855$ で有意。偏相関係数は $r_{YT.W}=0.852$, $r_{YW.T}=0.435$ で 95% 以上の信頼度で有意である。重回帰方程式は次のとおり。

$$\log \hat{Y} = 0.8276 \log T + 0.4235 \log W - 0.5705$$

このときの回帰係数の t 検定結果は 5% 以下の危険率で有意。

本対数式はツルハンによる土砂切取り作業の、全体の平均的な傾向をあらわす1つの方程式ということになる。したがって、土砂切取り作業の総平均的な値を検討する程度には本式を用いてよいが、土質の区別があらかじめわかっているときは本式によらない方がよい。なぜならば、この式には4種の土砂が含まれていて資料例数が少なく、全資料を一緒にしてもよろしいかどうかという適合度の検定は行なっていないからである。

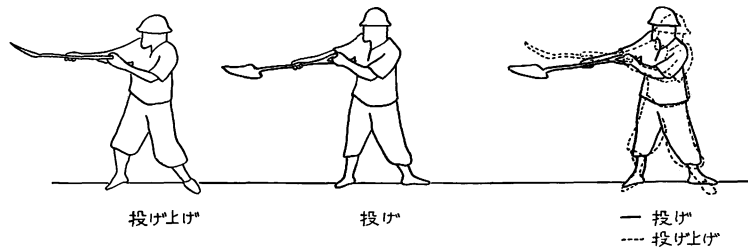
第2節 土砂捨て作業

土砂捨て作業は土砂の投捨て以前に、ツルハンその他唐鍬などで土砂を切りくずして軟らかくしたあとをショベルによつて投げ捨てる場合と、最初からショベルによつて土砂を掘り起こしながら土砂をすくい、投げ捨てる場合の2つに分けて考えられる。後者は普通土砂、赤土などの軟らかい場合に多く、排水溝作り、掘割りなどの作業においてよく見られる。また作業規模が大きくなると、切取りと土砂投捨てとが分かれてくる。対象土質が礫交り、転石交り、軟岩などの硬い場合はショベルによる掘起し作業が当然困難となつてくるから、切取りと土砂捨てとは分けて作業することになる。測定にあたつてわれわれは肩くずしと掘割りの場合とに分けてみた。肩くずしは土砂を傾斜面に投げ落としていくので、投げた高さを確実にあくすることはできなかつたので、投げる高さを0mとした。そのときの条件因子としては作業テンポ、投げる距離、1回にすくう土砂の重量とを測定し、要素作業名を土砂投げとした。掘割りの場合は土砂をある高さに投げ上げるので、この場合は条件因子として作業テンポ、投げる距離、1回にすくう土砂の重量とそれに投げる高さを加えて測定し、このときの要素作業名を土砂投上げとして、両者の作業を一応区分した。

いずれの作業においても使用器具は、重量1.8~2.2kgの範囲にある剣型ショベルを使用した場合である。土砂投げは前屈0~30°の立位姿勢で片足をショベルにかけて土砂に差し込み、前屈60~90°の立位姿勢で片手をショベルの柄元に握り変えてから土砂をすくい上げ、上体を起こして土砂を投げる。土砂をすくう重量、投げる距離というものはそのつど異なり、R.M.R.もそれにともない異なつた値となつた。土質も赤土、普通土砂、転石交り土砂、軟岩とその対象によつてもR.M.R.の値はいくぶんちがつて測定されたが、これは作業姿勢、作業内容が作業条件の影響を受けて若干相違しているのではないかと考えられる。なお、この点についての検討は後述する。

赤土においては作業テンポが毎分8~18回でR.M.R.3.3~6.8、普通土砂においては作業テンポが毎分9~30回でR.M.R.3.9~8.2、転石交り土砂においては作業テンポが毎分9~21回でR.M.R.4.2~8.6、軟岩においてはツルハンの切取りにより大小さまざまな大きさのかたまりとなり、ショベルですくうには容易でないため、1回のすくう重量に非常な差異があるし、またすくつた重量は量のわりに土砂より重い点、投げる距離がそれだけ短くなっている。軟岩のかたまりが小さい場合は、割合外見的には楽な姿勢で短時間に投げ捨てることができ、大きいかたまりではショベルですくうことに非常な努力と力を必要とするので時間的にも多くかかる。この両者の作業比率が一定でなく、小さいかたまりを捨てる作業がわりと多いため、作業テンポも他の土質に比べると大変多く、毎分22~52回となつているがR.M.R.の値は他とそれほど変わらない4.5~8.1の範囲にある。

土砂投上げは前述のように、土砂投げの作業に投げる高さが加味された作業といえる。よつて作業姿勢の点では土砂をすくうまでの過程が土砂投げと同じであり、すくい上げてから体の反動を利用して一定の高さまでに投げたときの姿勢が、第3図にみられるとおりいくぶん異なつてくる程度である。すなわち投



第3図 土砂投げと土砂投上げとの姿勢の違い

上げの場合は体の反動を利用するので、“ひざがしら”のところに余裕を持たせた姿勢となるのだが、投げの場合は腰およびひざを見ても単なる立位姿勢で余裕がない。

土砂投上げ作業の R. M. R. は、赤土においては作業テンポが毎分 9~20 回で R. M. R. 3.4~8.2、普通土砂においては作業テンポが毎分 8~20 回で R. M. R. 6.3~10.8、礫交り土砂においては作業テンポが毎分 9~23 回で R. M. R. 6.0~8.7、転石交り土砂においては作業テンポが毎分 6~18 回で R. M. R. 3.5~8.5 となった。

実測結果は付表第3表、土砂捨て作業の R. M. R. 実測値表となる。

R. M. R. は作業条件の総合されたひとつの指数として考えた場合、作業テンポおよび投げる距離と高さ、1回にすくう重量との積、すなわち仕事量と R. M. R. とはひとつの相関関係にあるべきである。そこでまず、作業テンポと投げる距離との積と R. M. R. との関係を、投げる高さ別に分けて見ると第4図になる。資料としては今回の測定値を全部使用し、対象土砂も込みにして見た結果、投げる高さ 0 m のときは、

$$y = 2.0839 x^{0.2930}$$

(ただし、 y ; R. M. R., x ; 作業テンポ (回/分)
× 投げる距離 (m))

となり、高さ 1 m のときは、

$$y = 2.6494 x^{0.2575}$$

高さ 2 m のときは、

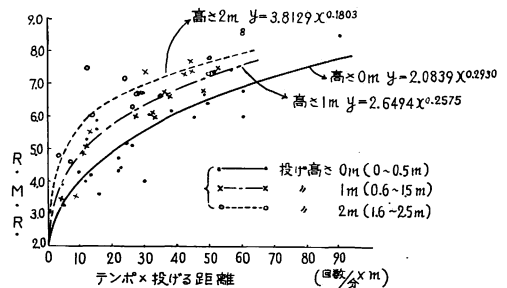
$$y = 3.8129 x^{0.1803}$$

となり、第4図にみられるようにほとんど同一傾向をもつ曲線が得られた。理論的には全く同一傾向をもつ曲線となるべき性質のものであろうが、ここに使用した資料は実験的資料ではなくて、現場において実測した資料であるために作業条件を整一にすることが困難であつたことから、3本の曲線はいくらか傾向を異にしている。ということは、たとえば高さ 1 m の資料について見た場合、実際は 0.6~1.5 m の範囲に投げ上げたときの資料から、中央値をとつて高さ 1 m の資料として用いたからである。

以上の結果に土砂をすくつた重量をもうひとつの因子として加え、なお重回帰分析による吟味を行なつたところ、重相関係数 $R=0.9155$ 、重回帰方程式として次式が得られた。

$$\hat{Y} = 4.004 + 0.426 H + 0.500 L - 0.828 W + 0.192 T$$

(ただし、 Y ; R. M. R., H ; 投上げの高さ (m), L ; 投げる距離 (m), W ; 1回にすくい上げる土砂重量 (kg), T ; 作業テンポ (回数/分))



第4図 土砂捨て作業における R. M. R. と「テンポ×距離」との関係
(土砂種類: 土砂, 赤土土砂, 砂交り土砂, 転石交り土砂)

上式は対象土質を赤土、普通土砂、礫交り土砂、転石交り土砂のおのおのを一緒にして計算した結果であるから、土質の種類の異なつた作業を込みにして R. M. R. の推定式としてよろしいかどうか、それらの吟味を行なつた。BARTLETT の検定による分散の一樣性については第 2 表に示すとおりで、

$$\chi^2 = 3.363 \quad \left\{ \begin{array}{l} P(\chi^2)_{0.05} = 7.815 \\ P(\chi^2)_{0.50} = 2.366 \end{array} \right\}, df = k - 1 = 3$$

となり、5% の危険率をもつてしては仮設は棄却されない。すなわち分散は一樣であるといえる。したがつて次に各土質別の資料について回帰係数間ならびに回帰常数間の差を検定したが、結果は第 3 表に示す

第 2 表

ショベルによる土砂投げ作業の R. M. R. と投げる距離、高さ、重量およびテンポとの重回帰方程式

(土砂種類：土砂、赤土土砂、礫交り土砂、転石交り土砂)

$$\hat{Y} = 4.0038 + 0.4262 H + 0.4997 L - 0.8279 W + 0.1921 T$$

(ただし、Y; R. M. R., H; 投上げにおけるときの高さ (m), L; 投げる距離 (m),

W; すくい土砂重量 (kg), T; テンポ (回数/毎分))

一式の吟味過程—

重相関係数 $R = 0.9155$

回帰係数の有意性 $tb = 4.410^{**}$, $tc = 6.953^{**}$, $td = -3.855^{**}$, $te = 6.100^{**}$

分散の一樣性の検定 (BARTLETT の検定法)

土砂の種類ごとによつて分散の差があるか否か、土砂、赤土、礫交り、転石交りの 4 クラスについて分散の一樣性の検定

土砂の種類	$Sdy \cdot 1234^2$	N	$fr (N-m)$	$Sy \cdot 1234^2$
土 砂	2.470 400	10	5	0.494 080
赤 土	3.209 097	17	12	0.267 425
礫 交 り	0.778 720	12	7	0.111 246
転 石 交 り	6.195 550	23	18	0.344 197
計	12.653 767		42	

上の表から計算したところの

修正された $\chi^2 = 3.363$

$$\left\{ \begin{array}{l} P(\chi^2)_{0.05} = 7.815 \\ P(\chi^2)_{0.50} = 2.366 \end{array} \right\}, df = k - 1 = 3$$

∴ 50% の棄却域では仮設を棄却できるが、5% の危険率をもつてしては分散が一樣であるという仮設は棄却できない。

第 3 表 回帰係数間の差および回帰常数の差の検定

回帰係数間の差の検定			
回帰間分散	誤 差 分 散	F_0	説 明
0.46218	0.30128	1.534	$N=62, m=5, k=5$ $F_{42}^{12} (0.05) = 1.99$
回帰常数間の差の検定			
平面間の差の分散	不 明 原 因	F_0	説 明
1.14090	0.30128	3.787	$F_{42}^3 (0.05) = 2.83, F_{42}^3 (0.01) = 4.29$

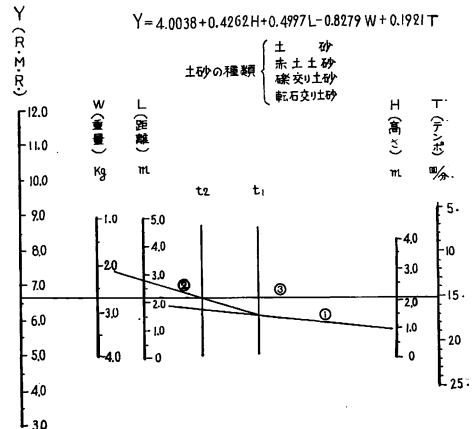
- 1) 回帰係数間の差は、棄却域 5% をもつてしては仮設を棄却することができない。
- 2) 回帰常数間の差は、棄却域 5% をもつてしては仮設を棄却しなければならない。
- 3) ここに回帰平面の高さが互いに重なり合っていないということは、付表第 3 表のとおり礫交り土砂だけが水平方向の投げ、すなわち高さ 0 m と投捨て距離 1 m 以下が全く測定数がないために、この礫交り土砂の回帰平面の高さが異なつてきたものと思う。

とおりで、回帰係数間には5%の棄却域をもつては仮設の棄却はできない。すなわち、回帰係数間には有意差がない。また回帰常数間には5%の危険率で差がある結果となつた。この常数の差が生じた原因について調べてみると、付表第3表の実測値を見て明らかなように、礫交り土砂が投上げ作業のみで投捨て（高さ0m）の資料がないためである。よつて他の各種土質との回帰平面とは平行していながら、資料の測定不足から十分に重なり得なかつたものと思う。今後礫交り土砂の高さ0m、距離1m以下の資料を補足することによつて回帰常数の統計上の満足が得られるものと判断する。とりあえず今回は土砂投上げの平均値として上記に求めた重回帰方程式が活用できるものと考えるので、R. M. R. を推定する代表式とする。式が4因子の複雑なものとなつたので、実際活用に便ならしめるため従来のR. M. R. 数値表でなく、第5図のようなノモグラムを作図しておいた。ノ

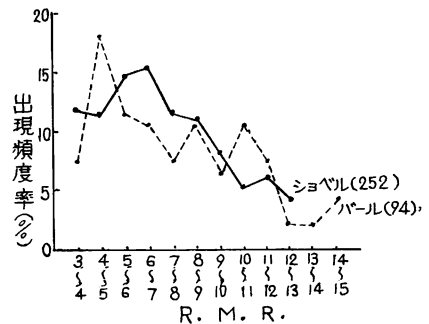
モグラムの使用は、まずはじめに投げる距離（L）と投げる高さ（H）を結び（①の線分）、補助線（ t_1 ）と交わつた点と1回にすくう重量（W）とを結べば（②の線分）、補助線（ t_2 ）と交わる。この点を通つて作業テンポ（T）と結び（③の線分）R. M. R.（Y）に延長した点が求める土砂投げ、あるいは土砂投上げのR. M. R. となる。

シヨベルによる作業は古くからいろいろと研究されており至適重量、作業効率などが求められているが、それらは実験の数値によるものが多い。沼尻氏^{*1}は数多くの工場作業についてシヨベル作業の出現頻度率とR. M. R. との関係を求めて、その結果から必要な値を曲線上から求めようとして第6図を描いている。同図より現場作業の頻度率の多いR. M. R. は6~7程度で、これを作業方法からみると毎回シヨベルにのせる重量は4kgで毎分あたり20回のときが多い。そしてこれが慣習となつていることを述べている。また同氏は実験^{*2}として5.5kgのシヨベルの至適速度は距離200cmで毎分20回、距離230cmでは17回と報告している。そして投げ重量が10kg内外となれば毎分10回以下の回数となる。いずれも投げる高さは150cm内外である。

以上のほかにも多くの報告があるがいずれも沼尻氏以上のものはないので、われわれは土砂投げおよび投上げ作業について対象土質は砂質土ではあるが、一応実測値をもとにして投げる高さ、距離、作業テンポおよびすくい上げる重量からR. M. R. のいちばん少ない作業条件、すなわち効率の良い作業条件はどのような組合せになるかを求めて見た結果、第7図の土砂投捨て（砂質土）のR. M. R. を求める図が得られた。たとえば投げる高さ1mで距離4.5mの場合は、R. M. R. は7.9でその時の作業テンポとす



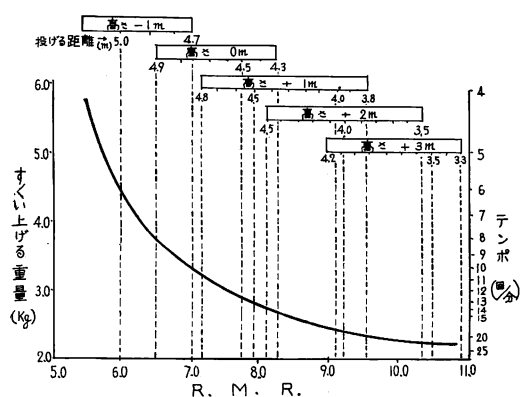
第5図 シヨベル投げ作業における R. M. R. を求めるノモグラム



第6図 シヨベルやバール作業

*1 沼尻幸吉：労働の強さと適正作業量，労働科学叢書，Ⅶ，p. 67

*2 沼尻幸吉：労働のエネルギー代謝に関する研究，第1報，労働科学，Vol. 27，No. 9，(1951)。

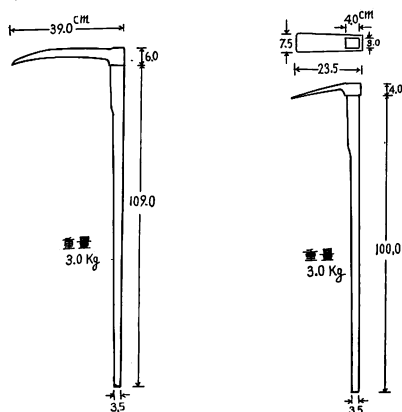


第7図 土砂投捨ての R.M.R. を求める図
(土質：砂質土，距離：ショベルですくった位置から，
土砂が移動した地点までの距離)

出し盛り上げる作業であるが，搬出後の法面の保護に土羽踏み，土羽打ち等の要素作業が含まれてくる。土砂の搬出は運搬の節で述べることにして本節においては法面保護の作業について述べる。

法面保護は，法面をつき固めて芝付け（土羽工ともいう）を行なう。芝付けには切芝と振芝の2種があり，切芝は $30 \times 36 \sim 45$ cm，厚さ $4 \sim 6$ cm 内外の大きさに切った雑草のない芝をいい，振芝は土を振り落としたものをいう。

治山事業においては土羽工（筋芝工）といって法切り土砂の処理や土堰堤，堤防の土手などに用いられる工法で，芝または萱株，雑草株を1列に並べてその上に土砂を持ちこんで締め固める。土砂の上に前屈 $90 \sim 120^\circ$ の立位姿勢で天芝を置き並べる。R.M.R. は 1.9。天芝の上に前屈 $90 \sim 120^\circ$ の立位姿勢で土砂をすくい掛けていく，R.M.R. 4.6。一定の長さにわたり土掛けが終われば土羽踏みを行なう。土羽踏みは土羽打ちの準備的な要素を多分に含んでおり，水系を張った高さまで土砂をショベルで入れてから踏み付け，あるいはショベルでたたいて法型を付けていく，R.M.R. は $4.0 \sim 5.6$ の範囲内にある。法面が一応安定し，また予定の高さまで土砂が盛られたならば，土羽板で法面を打ちたたき固める。R.M.R. は 4.2 となる。以上の作業を繰り返して高さを増していき法面を仕上げる。実測結果は付表第4表，土羽打ち作業の R.M.R. 実測値表となる。



第8図 片ツルハシと唐鍬（パチ）の図

くい上げる重量は，距離 4.5 m から下した垂線と指数曲線との交点の左右を見れば，すくい上げる重量 2.8 kg，作業テンポは毎分 $12 \sim 13$ 回が得られる。また投げる距離が 4.5 m でも投げ上げる高さが 2.0 m となると R.M.R. はいくぶん高い値となり，すくい上げる重量は先に比べて少なく，作業テンポはいくぶん早くなる。この指数曲線が一応投上げ作業の各条件に対する実測値より求めた至適速度である。

第3節 土羽打ち作業

土羽打ち作業は，土木事業で盛土作業として，切りくずした土砂を人力または機械力で搬

第4節 法切り作業

法切り作業は治山事業において山腹工事の基礎となる工種であつて，主として裸地ではツルハシを使用し，移行林ではシダ，雑木の掘取りなどが含まれるために唐鍬が使用される。その他に法切り後の仕上げのために行なう法均しや土砂かきにおいてジョレン，ショベルなどが使用される。

R.M.R. 測定時に使用した器具は第8図に図示したような片ツルハシおよび唐鍬（パチともいう）を用いて作業を行なつた。調査箇所土地条件については現地の事業所主任が判定した条件上の地，中の地，下の地の3部分に分けてそれぞれに測定を行なつた。すなわち条件上の部は足場の

条件がよく法切りを行なう対象土質が軟らかいところ、中の部は土質、足場ともに中位のところ、下の部は足場も悪く土質が非常に硬いところである。

条件上の部では足場の傾斜 10° で前屈 $0\sim30^\circ$ の立位姿勢で片ツルハシを大きく振り上げて横の方向から土砂の下部をねらって振りおろし、下部をえぐり取るようにしてから上部に片ツルハシを打ち込んで土砂をくずす。テンポの早い遅いの違いは片ツルハシを打ち込んでから、ツルハシの柄をこじながら土をくずすようにツルハシを手前に引いたおりに、動作を早くするか、遅くするかによつて違ってくる。振上げに要する時間はテンポの遅早にはあまり影響されなく、1呼吸で振り上げてからおろす。R.M.R. は $3.7\sim8.1$ 、作業テンポは毎分 $28\sim$

41回の範囲内にある。R.M.R. とテンポとの関係は第9図となる。

回帰方程式は、

$$y_1 = 0.3822x - 7.3526 \dots$$

....条件上の部

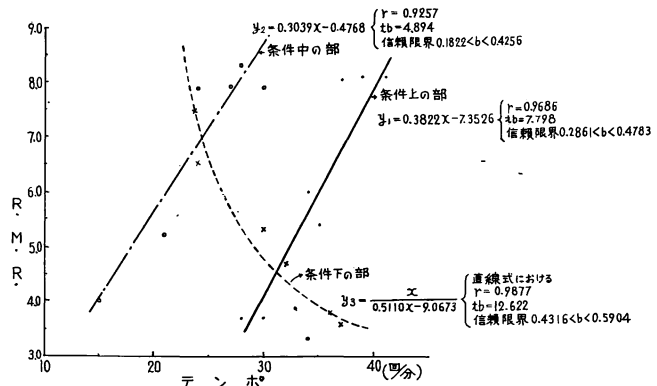
（ここで、 y_1 ；条件上の箇所における R.M.R.、 x ；作業テンポ（回/分））

このときの相関係数は、

$$r = 0.969$$

回帰係数の有意性は、

$$t_b = 7.797$$



条件上 ●：傾斜 $5\sim15^\circ$ 条件中 ○：傾斜 $20\sim30^\circ$

条件下 ×：傾斜 $35^\circ\sim$

第9図

治山事業法切りにおける掘起し作業の R.M.R. とテンポとの関係

で高度に有意。

条件中の部は足場の傾斜 30° 、土質は硬いところで前屈 $0\sim15^\circ$ の立位姿勢で片ツルハシを大きく振り土砂を切りくずす。作業テンポは毎分 $15\sim30$ 回で R.M.R. は $4.0\sim8.3$ の範囲内にある。R.M.R. と作業テンポとの関係は、

$$y_2 = 0.3039x - 0.4768 \dots \dots \dots \text{条件中の部}$$

（ここで y_2 ；条件中の箇所における R.M.R.、 x ；作業テンポ（回/分））

そのときの相関係数 $r = 0.926$ 、回帰係数の有意性 $t_b = 4.894$ で高度に有意。

第9図で条件上の部と中の部とを比較したとき R.M.R. は同一な値をとつても、作業テンポでは約15回弱差がある。これは条件中の部では上の部より土質が硬いだけに、土砂をくずすときこじる力が軟らかいところより余分に必要となるからで、それだけ作業テンポは上の部より少なくなつていのである。

条件下の部にあつては足場の傾斜 40° 、対象土質が非常に硬いところ（花崗岩の風化しつつあるところ）で、前屈 $0\sim15^\circ$ の立位姿勢で片ツルハシを大きく振り上げて体の反動を利用し、力いっぱいツルハシを振りおろして土砂を切りくずす。ただ土質が硬いので片ツルハシの先は土砂に浅くは入り、ツルハシの柄をこじて土砂をくずすために相当の力と要領とが必要になる。それでテンポが早くなると柄をこじらずにツルハシを振つて、少しずつ土砂を打ち砕くようにして切りくずす作業方法を取るから、R.M.R. とテンポとの関係は先の2例とは逆の関係となり、テンポが早くなると R.M.R. は低い値をとつてい。テンポが毎分25回前後のところでは条件中位程度の R.M.R. と同じであり、テンポが早くなつて毎分

30 回前後では条件上位の R. M. R. と同じになる。下の部の R. M. R. は 3.6~7.5 の範囲内にある。R. M. R. と作業テンポとの関係は、

$$y_3 = x/0.5110x - 9.0673$$

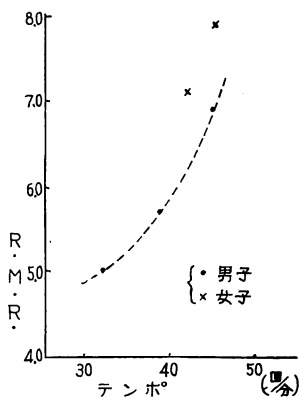
(ここで y_3 ; 条件下の部における R. M. R., x ; 作業テンポ (回/分))

このときの直線化における相関係数は $r=0.988$, 回帰係数の有意性 $t_b=12.622$ で高度に有意。

裸地のところでも作業手順のつごうにより、ツルハンを使用せずに唐鍬を使用する場合がある。このときは前屈 0~30° の立位姿勢で唐鍬を振り上げて土砂をくずすが、唐鍬はツルハンの使用と異なり、唐鍬を上段に振り上げて真直に振り下して法切り土砂の上部から土砂を切りくずす点、ツルハンの横に振るのと異なる。そして切りくずした土砂は低いところに唐鍬でならしながら先に作業を進めていく。作業テンポは毎分 36~54 回と非常に広い幅をもっているが条件によつてテンポの幅にもそれぞれの違いがある。R. M. R. は 5.8~6.5 でこれもテンポと同様に条件による違いがある。

唐鍬を使う法切りに移行林の場合があるが、前屈 10~45° の立位姿勢で唐鍬を振り、雑木、シダなどの根を切りながら土砂をくずしていき、作業テンポは毎分 30~40 回で R. M. R. は 4.1~6.2 の範囲内か、あるいは対象物の雑木、シダの根の状況により掘取り困難な場合は R. M. R. 8.2 という大きな値となる場合もあるが、移行林の土質は裸地の法切り作業における条件中位の部程度で極端に硬いところは無く、R. M. R. としても 4.1~6.2 の範囲内を使用すれば妥当な数値と考える。また新植作業^{*}における地被物剥ぎ作業の R. M. R. が 3.7~5.6 であり、この数値から見ても妥当な値であるといえる。

ツルハン、唐鍬による法切りの切りくずしが終わればジョレンによる法面のかきならしがある。すなわち前屈 15~90° の範囲の立位姿勢でジョレンの柄端いつばいを握り、動作は大きくゆつくりと土砂をかき



第 10 図 法切り、法面ならし作業における R. M. R. とテンポとの関係 (器具: ジョレン)

寄せてならず。作業テンポは男で毎分 30~45 回、女は毎分 40~45 回で R. M. R. は男で 5.0~6.9, 女で 7.1~7.9 の範囲内にある。R. M. R. と作業テンポとの関係は第 10 図となる。

法切り作業の各要素作業についての R. M. R. 実測値は付表第 5 表、法切作業の R. M. R. 実測値表となる。

第 5 節 階段切付け作業

法切りされた山腹に次の工種が施行できるように階段を作る。この作業は主に土砂の掘起しとかきならしの 2 つの作業から成つている。すなわち、山腹に階段を切り付ける位置をボール、ハンドレベルで決めてから片ツルハンを使用して掘り起こす。法切りのときに土砂が堆積したところはショベルで掘起し、土砂捨てまで一諸に行なう。片ツルハンを使用する場合は前屈 0~45° の範囲の立位姿勢

で掘り起こし、土砂の硬軟によりツルハンの振り具合、すなわち力の入れ方が異なるので R. M. R. も異なる。R. M. R. は男で 4.2~5.0 の範囲にあるが、土質の硬軟による R. M. R. の相違は第 11 図に示す。

それぞれの例数は大変に少ないが、土質の軟らかいところでは作業テンポが毎分 40~55 回で R. M. R. 4.0~6.5, 中程度の土質で作業テンポが毎分 20~50 回で R. M. R. 4.5~7.0, 硬い土質のところでは作業テンポが毎分 30~40 回で R. M. R. 7.0~8.0 になつている。女子では土質の硬いところで、男と同

*1 林業試験場研究報告, 第 86 号, p. 31 および p. 118, 付表第 36 表参照。

一テンポの毎分 30~40 回で R. M. R. は男に比べて約 1.0 くらい高い値で 8.0~9.0 となつている。

土質の軟らかいところではショベルで階段切付け作業を行なうわけだが、これは主に土砂の掘起しである。R. M. R. と条件との関係は例数が少なくて明らかにすることはできなかったが、次に述べる土砂捨て作業とほぼ同一な値と見なしてよい。R. M. R. は 7.0 で作業テンポは毎分 42~48 回となつたが、これは作業テンポがいくぶん早い、土砂投げおよび投上げ作業の R. M. R. に近い値になっており、相当高い数値のものが測定された。しかしこのショベルによる階段切付け作業の R. M. R. 7.0 は、1 回にすくう土砂量が特に多かつたか、なにか特殊な動作、あるいは無理な姿勢が含まれたためではないかと思う。

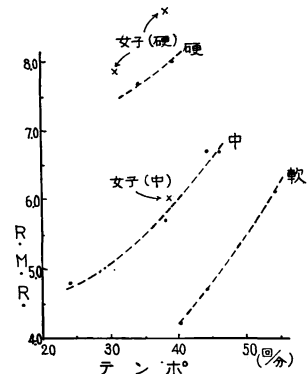
階段切付けによつて片ツルハシで土砂が軟らかくなつたところは、前屈 30~90° の立位姿勢で、掘り起こされた土砂にショベルを差し立ててからそのままの姿勢で土砂を傾斜の下にかき落とししていく。作業テンポは毎分 41~70 回で動作は細かいが R. M. R. は 3.7~7.4 の範囲内にある。R. M. R. と作業テンポとの関係は第 12 図であり、例数は少ないが一応回帰式を求めてみると、

$$y = 0.1275x - 1.4375$$

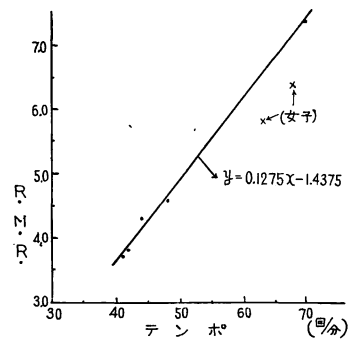
となつた。女子は例数が 2 例であるが図中の×印がそれである。同一テンポのところで男子と比較してみると、R. M. R. は約 1.5 低い値となり、男子の回帰線にほとんど並行しているように見える。

階段の形が整えばジョレンおよび片ツルハシで階段面の仕上げを行なう。前屈 15~90° の立位姿勢で片ツルハシにより階段の山側における角を軽く掘り起こして直角にし、ジョレンをもつて階段上の凹凸を削り土砂をならし、低いところには法面から土砂をかき寄せてならし余分の土砂は階段から投げ捨てる。R. M. R. は 3.1~6.1 の範囲と広いが、これはそれぞれの作業内容を異にしているためで、階段仕上げ作業の R. M. R. というものは決め難いが、主にジョレンで土砂をかく程度の仕上げであれば、R. M. R. は 3.1~3.5 の範囲を使用すれば適当である。そしてジョレンをもつて階段の肩をたたき固める作業が含まれる場合は R. M. R. 5.0~6.0 の範囲を使用すればよく、片ツルハシによる凹凸削りが含まれる場合は R. M. R. 3.5~5.0 の範囲内を使用するがよい。

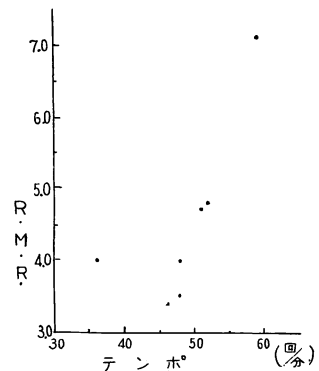
階段切付けが終われば法面に投げ捨てられた土砂はジョレンでかきならし、傾斜面をならす。かきならし作業は前屈 0~30° の立位姿勢で軽くジョレンを使い斜面の下



第 11 図 裸地の階段切付け、掘起し作業における R. M. R. とテンポとの関係（器具：片ツルハシ）



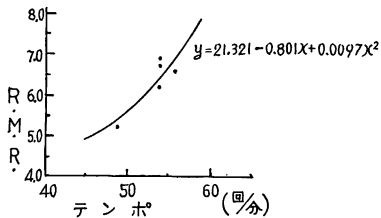
第 12 図 裸地の階段切付け、土捨て作業における R. M. R. とテンポとの関係（器具：ショベル）



第 13 図 裸地の階段切付け、法面のかきならし作業における R. M. R. とテンポとの関係（器具：ジョレン）

に土砂をかき落とし法面をならす。作業テンポは毎分 30~60 回で R. M. R. は 3.5~7.1 の範囲内にある。R. M. R. と作業テンポとの関係は第 13 図に示す。

裸地における階段切付け作業についての R. M. R. 実測値は付表第 6 表、階段切付け作業の R. M. R. 実測値表となる。



第 14 図 移行林の階段切付け、掘起し作業における R. M. R. とテンポとの関係 (器具：パチ)

以上は裸地における階段切付け作業であるが、移行林においては階段切付けに雑木、シダなどの根があるので唐鍬(パチ)が使用される。前屈 0~60° の立位姿勢で雑木、シダの根切りの難易によつて作業テンポは異なる。毎分 48~56 回で R. M. R. は 5.2~6.9 となり、女子も男子とほぼ同一の値である。R. M. R. と作業テンポとの関係は第 14 図である。回帰方程式は、

$$y = 21.321 - 0.801x + 0.0097x^2$$

(ただし y ; 移行林階段切付けの R. M. R., x ; 作業テンポ (回/分))

階段の仕上げはジョレンを使つて前屈 5~60° の立位姿勢で作業を行なうが、ジョレンの使用目的は土砂のかきならしが主なるものであるためにシダ、雑木の根が多い移行林の階段仕上げにおいては、それらをかき切るために作業テンポの相違がはなはだしく、個有のテンポを押えることはできなかった。作業テンポは毎分 48~84 回とその範囲のひろがりが大変大きいわりには R. M. R. は 5.0~6.3 と狭い範囲にある。したがつて、不安な作業テンポから R. M. R. を推定するような間接方式はとらない方がよいであろう。その点唐鍬は根切りなどに使われる道具であるだけにジョレンに比べて作業も楽になり、唐鍬を使用した移行林の階段仕上げは R. M. R. 4.3~4.4 で、ジョレンに対して R. M. R. が 1.0~2.0 低い値をとっている。

移行林における階段切付け作業の R. M. R. は付表第 7 表、階段切付け作業の R. M. R. 実測値表となる。

第 6 節 石作業

石作業としては積石採石およびじやまになる大石の除去などで、石の掘出しからはじめて大割り、小割り、石作りとなる。大割りは縦孔明けと横孔明けがあり、足場の条件によつてそれぞれ異なってくる。縦孔では座位姿勢、蹲踞姿勢のいずれにおいても前屈 10° 前後の姿勢でタガネ (ハツパノミ、手ギリともいう) を、重量が約 1.5 kg あるセツトウでたたき孔を明ける。タガネをセツトウでたたくとき 1 回ごとにタガネを少しずつ回わしていく。座位姿勢では作業テンポが毎分 51~52 回で R. M. R. 3.5, 毎分 48~54 回で R. M. R. 4.3 の値を得たが、R. M. R. の低い値は浅い孔か、孔の明けははじめかときの値である。蹲踞姿勢では作業テンポが毎分 52~58 回で R. M. R. は 3.6~4.0, 立位姿勢では作業テンポが毎分 44~45 回で R. M. R. 4.8 となつた。立位姿勢では作業動作に力が加わり、作業テンポは遅くなるが R. M. R. 値は高い値となる。

立位姿勢で行なう縦孔明けに突きタガネを使用することもある。これは 2 m 前後の長いタガネを立位姿勢で持ちやすいところを握つて突きタガネを上下しているだけである。作業テンポは毎分 42~66 回で R. M. R. 3.9~4.7 となる。

横孔明けは組足場の上で前屈 80~90° の立位姿勢で作業を行ない、作業テンポは毎分 45~54 回で R.

M. R. 6.1 となつた。孔の高さが立位姿勢で行なうにはいくぶん低い位置にあり、不正常的な姿勢動作から R. M. R. の値が少し高くなつたものと思われる。座位姿勢で作業を行なつた場合は、作業テンポが毎分 48~54 回と立位姿勢に同じ速度であるが、R. M. R. は 3.3~4.3 の値をとつた。

孔明けが終われば火薬を仕掛け大割りにする。その後で小割りを行なうのだが、道具はコチヨウ矢、トビ矢、ノミ、タガネ等を使つて段々と小さくしてゆき積石の大きさまでに割つていく。コチヨウ矢、トビ矢を入れるくさび孔の明け方はノミ、タガネとセツトウなどを使用する。その順序にしたがつて R. M. R. の説明をすると、最初のコチヨウ矢の孔明けは、前屈 30~45° で片足を石に乗せた立位姿勢をもつて丸ノミを使い、孔を明けてから、刃先の少し鋭いノミで孔の角をよく付け、さらに角ノミ、タガネで孔の仕上げをする。作業テンポはセツトウを片手で振る回数が毎分 56~58 回で、R. M. R. は 2.7 である。このくさび孔にコチヨウ矢、トビ矢のいずれかを荒なわとともに入れ、大ハンマで軽く頭をたたき、前屈 0~15° の立位姿勢で大ハンマをゆつくり大きく振り上げてからくさびの頭を打つと石は割れる。作業テンポは毎分 12~15 回で R. M. R. は 3.8 になる。大ハンマを振る作業としては R. M. R. が低いのであるが、これはくさびを孔に入れる動作が含まれハンマもひと振りするだけであるので、作業の外見ほどには R. M. R. は高くない。

丸ノミによるくさび孔明けから、大ハンマを振つて石を割るまでの一連作業について R. M. R. を測定すると、2.8 という値を得た。大ハンマを使う大きい動作がはいっているわりには R. M. R. の値は小さい数となつたが、これは大きい動作はほんの一部で大半は R. M. R. の低い作業動作が含まれているからだと思う。

荒割りされた間知石は角をハゲンノウでたたき落とし、石の面直しをする。前屈 45~90° の立位姿勢で石を返しながらか、出ている面を重量約 4.9 kg のハゲンノウでたたき落とす。作業テンポは毎分 60~84 回で R. M. R. は 2.5、毎分 84~94 回と速い速度で R. M. R. は 2.6 なる値を得た。

でき上がった間知石は一定の所に集めて整理する。これは前屈 60~90° の立位姿勢で、石を両手どころがしながら移動させ、少し抱えて 1~1.5 m 投げ出すか、2 段目に積み上げる。R. M. R. は 4.4 になる。

大割りして間知石を採つた後の砕けた石は片ツルハン、大ハンマでたたき砕いてグリ石を作る。片ツルハンの頭をもつて、前屈 45~90° の立位姿勢でツルハンを振り石をたたき砕く、R. M. R. は 3.4~3.9、大ハンマでは前屈 0° の立位姿勢で約 12 kg の重さのハンマを大きく振り上げ、前屈 45~60° の立位姿勢でハンマに体重を掛けるようにして振りおろす。作業テンポは毎分 15~28 回で R. M. R. は 6.4~8.7 となる。グリ石を裏込め石として使用する場合には、ハゲンノウでグリ石の約半分の大きさに砕き裏込め石とする。前屈 15~90° の立位姿勢で約 5.6 kg のハゲンノウを両手で振り石を砕く、作業テンポは毎分 34~48 回で R. M. R. は 6.7~10.7 となる。

コンクリート作業において砂利の無いところでは、グリ石あるいは裏込め石を細かく砕き砂利を作る。すなわち前屈 5~10° の座位姿勢で大きい石を台にして小ハンマでグリ石をひとつひとつ細かく砕いていく。作業テンポは毎分 90~123 回で R. M. R. は 2.5~3.8 になる。

石工作業の各要素作業に対する R. M. R. の実測値は付表第 8 表、石工作業の R. M. R. 実測値表となる。

第 7 節 積石作業

積石作業は山腹空積み、山腹練積みおよび堰堤工などの石を積み上げていく工種における基本的な作業

であつて、これにコンクリートの詰込みや目地塗りなどが加わるかにより工種の名称が変わつてくるわけである。われわれは各工種に共通的な要素作業と考えられるものについて、以下 R. M. R. 測定結果を述べる。いずれの工種においても予定地に基岩の出るまで床掘りを行なう。床掘りは片ツルハシ、唐鍬、三又鍬などを使用する。片ツルハシは前屈 30°~90° の立位姿勢で土砂を切りくずす場合は、作業テンポが毎分 24~60 回で R. M. R. は 3.5~4.7 となる。唐鍬は前屈 45°~60° の立位姿勢で土砂を掘り起こし、作業テンポは毎分 39~45 回で R. M. R. は 4.1、同じく切りくずしは前屈 10°~45° の立位姿勢で、作業テンポは毎分 33~36 回で R. M. R. は 5.0 となる。三又鍬を使用する場合は前屈 45°~90° の立位姿勢で、礫の多い箇所、しかも“じやかご”の床掘りであるから深くは掘り起こさず表面をかき捨てる程度であるため、R. M. R. も低く 3.7 となつた。片ツルハシと三又鍬を併用した場合は、R. M. R. は 3.3~3.6 となつた。床掘りとして掘り起こされ、または切りくずされた土砂はショベル、モッコなどによつて床掘りされている以外の地点に捨てられる。ショベルによる土砂捨ては第 2 節の土砂捨て R. M. R. を参照されたい。モッコによる土砂運搬は第 14 節で後述する。

床掘りが終われば積石にかかるが、いちばん下の石、すなわち根石は普通の間知石を前屈 90° の立位姿勢で石を返し、45°~90° の立位姿勢でハゲンノウで毎分 56~60 回の速さで石をたたき、すわりのよい根石を作る。R. M. R. は 7.1、根石ができれば基磐の上にすえ付ける。前屈 90° の立位姿勢で石をかかえてすえ置き胴飼いをすえる。ときどきハゲンノウで小さな凸出部をたたき落とす。R. M. R. は 5.9~6.5。根石がすえ置かれるとその上からは普通の積石作業となる。間知石を前屈 90°~120° の立位姿勢でかかえ石積の上に乘せ、石を返してかみ合わせの良いようにハゲンノウでたたき取り手直しする。R. M. R. は 2.8~6.1 と範囲は広いが、これは石をすえ置くまでにハゲンノウを使う作業の多少による。特に空積みときは積石の裏に土砂を入れるので、片ツルハシ、ハゲンノウなどで石を押えながら片手で土砂をかき集めるのに多くの時間を費やし、そのときの R. M. R. は案外低い 2.8~3.1 の値にある。石積みができると 1 段ごとに裏込め石あるいはコンクリートを入れる。裏込め石は手箕に前屈 60°~90° の立位姿勢で手で拾い集め、あるいは 3 本鍬でかき入れてから箕を両手でかかえ運び、積石の裏側に投げ入れる。R. M. R. は 3.2~4.1 となる。またコンクリートの詰込みも同じような動作であるが、詳しいことについては後述する。積石の前面から特に石の間げきのあるところは前屈 90°~100° の立位姿勢、あるいは前屈 45°~60° の蹲踞姿勢で礫をひとつひとつ目地のすきまに詰め込む。R. M. R. は 0.7 となる。

積石作業の要素作業について測定した R. M. R. の結果は付表第 9 表、積石作業の R. M. R. 実測値表となる。

第 8 節 コンクリート作業

コンクリートを使用する工種は数多くあるが、いずれにしてもコンクリートを作ること自体の作業について述べる。

コンクリート練りは手練りとミキサー練りとがある。どの方法においても砂利切りが行なわれるが、これは川砂利か山砂利によつて要素作業の内容はいくぶん異なる。砂利切りはツルハシを前屈 30°~90° の立位姿勢で振り、砂利を掘りくずす。R. M. R. は 5.6 である。くずされた砂、砂利は前屈 90°~100° の立位姿勢でショベルを使い集積する。ときどき玉石を両手で拾い出す。R. M. R. は 6.2 となる。集積された砂、砂利はフルイに掛けられて分離される。あるいは前屈 30°~45° の立位姿勢で砂利をフルイに入れるのを待ち、前屈 90° の中腰姿勢でフルイを振り、残つた砂利は横に捨てる。R. M. R. は 7.0 となる。

砂、砂利をフルイに入れる作業は、前屈 60°~90° の立位姿勢で三又鍬を使い手箕に入れ、両手でかかえて胸の高さのフルイに入れる。R. M. R. は 5.3 である。以上の砂、砂利と分離された材料はコンクリート練りのところに運搬される。運搬については一括して後述する。

手練りは練り盤上に拡散した砂にセメントを計量混入し、前屈 15°~30° の立位姿勢で空練りを 2 回行ない、これに水を加えて切り返し 3 回の混練りを行なつて練り上げる。モルタル練りは R. M. R. 5.7。コンクリート切りはモルタルを練り上げてから砂利を入れ 3 回の混練りを行なう。R. M. R. は男で 6.6、女で 5.3~7.0 となつた。ミキサーによるコンクリート練りは材料をミキサーにまず投入するわけだが、最初に前屈 60°~90° の立位姿勢でジョレンを使い砂利、砂を箕にかき入れ、前屈 15°~30° の立位姿勢でそれをミキサーに入れる。次にセメントをショベルで静かにすくい入れ、最後に水を入れる。以上一連作業の R. M. R. は 3.8。角ショベルで砂利、砂をすくい投げ入れ、そしてセメントを入れるまでのショベルだけによる投入が R. M. R. 7.7。丸ショベルで砂利、砂のみを投げ入れる動作の作業が R. M. R. 8.1 となつた。材料の投入が終わればミキサーを回転させるギヤ入れ替えの操作だけである。

練り上がったコンクリートは工作物のところに運ばれる。クレーンによる運搬はケーブルから降りてくる空バケットを両手で押え、ミキサーの口元に持つていきミキサーのハンドルを開いてコンクリートを流し込み、ジョレンでかきならしてから捲揚げを合図する。R. M. R. は 3.6 である。運ばれてきたコンクリートをあけた後バケットの底に付着しているものを中ハンマでたたき落とす場合もある。R. M. R. は 5.5。そのほか手によるコンクリート運びは前屈 90°~100° の立位姿勢でジョレンを使い、箕にかき入れて持ち運ぶ。R. M. R. は 5.0。工作物が近いところでは角ショベルにコンクリートをすくい約 2 m 先の人にショベルごと投げ渡す。R. M. R. は 7.0 となる。運ばれてきたコンクリートは一定の箇所に詰め込まれる。

積石の場合は片手で石を押え、片手で突き棒により積石の間げきに詰め込む。R. M. R. は 3.4。一般的な場合はスコップですくわれたコンクリートを所定のところに運びそのままの姿勢で詰め込む。R. M. R. は 4.2。バケットで運ばれてきたコンクリートは、バケットが降りてくるところを 2 人で所定のところまで押していき、1 人はバケットのハンドルをはずしコンクリートを流し込む。R. M. R. は 4.3。コンクリート手送りによる裏詰めは角ショベルにコンクリートのはいつたまま投げられてくるので、これを受け止めて工作物の中にコンクリートを投げ込む。R. M. R. は約 1 m 先に投げ込む場合は 3.6、約 2 m 先まで投げ込む場合は 4.2 となつた。コンクリートならしはバケットなどで大量にコンクリートが詰め込まれた時にショベルによりコンクリートをかきならす。R. M. R. は 7.3 となる。コンクリートがならされると突き棒の大きいので擁壁に沿つて突き込む。R. M. R. は 3.8 となる。一定のコンクリート層ができると割り石を適当な位置に立てコンクリートのつなぎとする。石立ての R. M. R. は 3.6。モルタル塗りはコテの大小を使用し立位姿勢で塗りつける。R. M. R. は 1.7。大きい工作物では擁壁を作るのにパネルを使用するが以前に使用されたパネルは前屈 90° の立位姿勢でコンクリート手練り用ショベルによりコンクリートをかき落とし、その後にパネルに刷毛で油を塗る。パネル準備は R. M. R. 2.7。準備されたパネルは擁壁として運び立て並べてから要所々々を釘付けする。擁壁組立ての R. M. R. は 2.4 となる。

コンクリート作業における各要素作業の R. M. R. は付表第 10 表、コンクリート作業の R. M. R. 実測値表となる。

第 9 節 じやかご作業

じやかご作業は鉄線じやかごの組立てから埋没までの各要素作業について測定した。じやかごの組立ては結束されている鉄線を切断し、一部を持ち上げてほつれを解き中わくを入れてじやかごの円味を持たせる。R. M. R. は 1.2~1.9。中わくを入れたじやかごの両端に蓋を付ける。これは両端の鉄線を蓋わくに巻き付ける作業で前屈 90° の中腰姿勢で行ない、R. M. R. は 1.9。じやかごの組立てが終わればこれを埋設箇所まで運搬するが、この運搬はじやかごの石入れ口に首を入れて 1 本のじやかごを 3 人で担ぎ、毎分 66 歩の速度で傾斜地を登る。R. M. R. は 7.8。次は埋設に移る。埋設箇所はあらかじめ床掘りされており、じやかごを設置してから前屈 60~110° の立位姿勢で石を手渡しで受けて石入口からひとつひとつを詰めていく。R. M. R. は 4.0~4.4。石を詰め終われば片ツルハンを針金に掛けて口を締め付け、60~90° の前屈姿勢で片ツルハンを回わし針金を結束する。R. M. R. は 4.4。手直しとしてハンマーで石をたたき、位置を直し、あるいは石と石との間げきに隙を入れる。R. M. R. は 3.4。以上でじやかごの設置は終わるが、こうして最後に山側の土砂を 3 本鍬で切りくずし埋没するわけである。3 本鍬による土砂切りくずしの埋没は R. M. R. 5.8 となる。

じやかご作業における各要素作業の R. M. R. は付表第 11 表、じやかご作業の R. M. R. 実測値表となる。

第 10 節 張芝、空張水路作業

水路の両側を同高な直線でそろえるようにならし、型板を利用して糸を張り、地面をこれにそろえて経始しておく。水路面の弧形を見計らいながら前屈 30~60° の立位姿勢で唐鍬を使い掘り起す。R. M. R. は毎分 53 回の作業テンポで 4.8 となる。掘り起こされた土砂はショベルにより前屈 30~90° の立位姿勢で水路面の弧形をくずさないようにして土砂をはね上げる。前屈 30~60° の立位姿勢で土砂を多くはね上げるので R. M. R. は 5.6 となり、前屈 60~90° と窮屈な立位姿勢では水路の形をくずさないように注意して作業を行なうので作業テンポは遅いが体の前屈度から R. M. R. も高く 6.5 となる。土砂はねが終わると「たたき板」で水路面の弧形をたたき固める。前屈 30~60° の立位姿勢で作業テンポは毎分 72~84 回で R. M. R. は 4.8~5.4 となる。水路面の弧形を固めたあとは張芝を行なうが、これは芝束を解いて水路の下方から前屈 30~60° の蹲踞姿勢で芝を並べ、手鍬で軽く打ち敷き並べる。この際中央部から両肩に向かってすき間のないよう目地が交互になるように並べ、しかも天端の線で芝をそろえることが肝要である。R. M. R. は 1.8~2.2 となつた。下から上へ水路面に芝を張り終われば「たたき板」で上方から下方に向かって芝をたたきながらおり、ふたたびたたき上がる。ときどき芝の上にショベルにより土砂を薄くまき、R. M. R. は前屈 60~90° の立位姿勢でていねいにたたき固めるので 6.7 となり、ときどきショベルで土砂をまき作業が含まれる張芝たたきの R. M. R. は 3.8 と低い値になる。

張芝水路作業における各要素作業の R. M. R. は付表第 12 表、張芝水路作業の R. M. R. 実測値表となる。

空張水路も張芝水路と同じ作業方法を繰り返して水路面の型を作り上げる。空張水路では水路面に芝を張る代わりに石を使用するから石の厚みだけ深く作る点が張芝水路と違うだけである。でき上がった水路面の中心と両側(中心線と天端線の間)にそれぞれ糸を張り、前屈 0~5° の立位姿勢で中心杭を打ち、前屈 90~120° の立位姿勢で、両側の杭位置を決め側杭を 2 本打ち、糸を張る。水路の下部では前屈 60° の蹲踞姿勢で石に糸を巻き付けて簡単に糸を止める。以上の作業を含めて糸張りとしての R. M. R. は 5.8 になる。中心線が決定すれば水路面にグリ石を敷き並べる。前屈 60~90° の立位姿勢でハゲンノウを使

い裏込め礫を打ちくだきながら敷き並べる。R. M. R. は 8.5~10.1 となる。敷き並べられたグリ石の上に間知石を中心線に合わせて置く。空張水路に使用する間知石は堰堤、石積等に使用されるものより小型にできており、石のすえ付けのための移動は楽である。すえ付けは前屈 90~120° の立位姿勢で石をすえてから、ふたたび石を返し凸部をハゲンノウでたたき落としてすえる。この動作の繰返しによつて、はじめて石が安定するが、この場合ハゲンノウによる石作りの多少により R. M. R. は変わり、またたたき落とす部分の大小によつてハゲンノウの力入れ方が異なるので、R. M. R. は異なってくる。R. M. R. は 5.9~7.1 の範囲となつた。また間知石の小運搬（5~6 歩の距離）が含まれると R. M. R. は 3.9 と低い値となる。張石がある程度進むと石の下に裏込めを行なうが、これはグリ石をひとつひとつ張石の隙間から詰め込んでいく。前屈 120~130° の立位姿勢で R. M. R. は 2.7。前屈 60~90° の蹲踞姿勢では 3.5 といくぶん高い値を得たが、作業状況を見ると蹲踞姿勢で作業を行なう場合は立位姿勢に比べて窮屈となる。

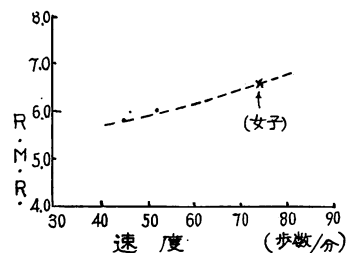
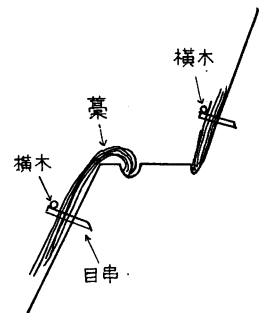
空張水路作業における各要素作業の R. M. R. は付表第 13 表、空張水路作業の R. M. R. 実測値表となる。

第 11 節 藁伏せ作業

藁伏せ工は法切後の法面に播種を行ない、その上に藁を敷き並べる作業である。作業内容を示すと次のようになる。

播種条付け→実播→土掛け→立藁溝掘り→立藁溝仕上げ→
 藁伏せ→土掛け→藁敷並べ→藁止め→土乗せ

実播は階段においては 15~30 cm の間隔に手鋤で小孔をあけて播き付けるが、法面においては等高線に沿つてみぞを作り播き付ける。男は前屈 5~15° の立位姿勢で唐鋤を軽く使つて実播のみぞを浅く付けていく。作業テンポは毎分 70 回で R. M. R. 4.0, 毎分 120 回の速いテンポで R. M. R. は 7.1 の値を得た。女は男に比べて作業姿勢の前屈度合がいくぶん深く、前屈 45~60° の立位姿勢で作業テンポは毎分 72 回で R. M. R. は 7.1, 毎分 80 回で 8.0 となつた。実播は前屈 45~60° の立位姿勢で種子箱を片手に持ち、片手ですじの中に実播しながら横に移動する。作業速度は毎分 45~74 歩で R. M. R. は 5.8~6.6 となる。作業速度と R. M. R. との関係は第 15 図となる。実播の土砂掛けは前屈 45~60° の立位姿勢でジョレンを使い、傾斜の下方に位置してジョレンの先で掘つた土砂を押し上げて溝を埋めていく。R. M. R. は 5.8。



第 15 図 藁伏せ工、実播作業の R. M. R. と速度との関係

播種作業が終われば藁敷きに移るが積苗工、藁工の段部の根元を前屈 30~90° の立位姿勢で唐鋤を使い藁を立てるみぞを掘る。

R. M. R. は 5.6~7.2 の範囲内であり、溝を掘る場合に段部と法面の根元に溝を掘るのでいくぶん硬いところが含まれると R. M. R. は高い値となる。すなわち R. M. R. 7.2 の場合の毎分あたりテンポが、R. M. R. 5.6 の場合に比べて少なくなっていることはそれだけ力を必要としているので、唐鋤の振り上げ方が前者に比べて大きいと考えられる。みぞができると、みぞの底をジョレンを使つてさらい藁を立てた

ときに藁と法面とに段がつかない程度に法面を削り取る。R. M. R. は男で 6.3, 女で 5.8 となつた。

藁立てみぞができればみぞ中に前屈 45°~60° の蹲踞姿勢で藁の基を下にして立て並べていく。R. M. R. は 4.3 で、この場合藁立てを行なつた後に元の方に軽く手で土を掛け藁の倒れるのを防ぐこともある。手による土掛け作業が含まれると R. M. R. は 2.5 となる。藁立ての後はいずれにしても藁を安定させる。これはジョレンか唐鍬でもつて土砂をかき入れて藁の元を押える。第2段目以後は藁の重ね代を 15~20 cm にして並べる。男は前屈 30°~45° の蹲踞姿勢で、傾斜の上方に位置して藁を薄く被覆し、そのままの姿勢で移動する。R. M. R. は 2.9, 女は前屈 30°~45° の蹲踞姿勢で、傾斜の上方に位置して藁を薄く被覆することは男と同じであるが、作業中に藁束を持つて立ち上り 2~3 歩移動する点男と作業方法を異にする。ために R. M. R. は 4.5 といくぶん高い値になつた。藁並べが終わると藁押えに前屈 90°~120° の立位姿勢で藁を束から少し抜き取り、被覆藁の重なつたところに直角に置き、被覆藁の端で押え藁を止める。男は R. M. R. 2.8, 女は前屈 45°~60° の両ひざ付き姿勢で作業を行ない、移動の時は立ち上がるので R. M. R. は男に比べていくぶん高く 3.1 を得た。藁結びの上に被覆藁が風で散乱しないように土砂を重しの代わりに載せる。前屈 30°~45° の立位姿勢で階段上の土砂をジョレンですくい、前屈 5°~30° の立位姿勢で止め藁の上に土砂を載せてからジョレンの裏で押える。R. M. R. は 3.3, 女は前屈 90° の立位姿勢でジョレンにより階段の土砂をすくい、前屈 15°~30° の立位姿勢で止め藁の上に土砂を載せてからジョレンの裏で土を押える。R. M. R. は 5.5 となつた。

藁伏せ作業における各要素作業の R. M. R. は付表第 14 表、藁伏せ作業の R. M. R. 実測値表となる。

第 12 節 藁作業

藁工は大阪営林局管内においてカヤ、芝などが高価であるのと、入手困難な事情にあつたので藁が腐蝕速度も比較的遅いことに着眼し、切芝不足にともないこれを併用あるいは専用して作り出された積苗工、カヤ筋工の代わりとしての工法である。すなわち、作業方法を要素作業の順に並べると次のとおりである。

作業者は 3 人 1 組になつて箱板立てから土入れまでを 3 人が交代しながら行ない、藁敷き、箱藁敷きおよび藁折上げはそれぞれ 2 人 1 組で作業がなされる。

藁敷き・土掘り→土掛け→箱藁敷き・土掘り・土掛け→箱板立て→切崩し→土入れ→土たたき
→天端ならし→藁上の土掻捨て→藁曲げ→藁折上げ→土掛け→天端ならし→法ならし

藁敷きは前屈 90° の立位姿勢で藁を一様の厚さに階段上に敷き並べ、前屈 15°~30° の中腰姿勢で藁元をそろえる。R. M. R. は 3.1~3.2 となる。箱藁敷きは藁敷きの上に藁を逆に向けて山側より少し離して敷き並べる。前屈 90°~120° の立位姿勢で R. M. R. は男女ともに 3.9~4.1 と大差ない。この場合藁敷きおよび箱藁敷きともに敷き並べた藁の上に薄く覆土して藁の散乱を防ぐ。前屈 5°~15° の立位姿勢でショベルにより土砂をすくい敷藁の上に薄く掛ける。R. M. R. は男で 4.4, 女で 2.9 の値を得た。

敷藁が安定すればその上に一端から箱板を立てて土入れを行なう。箱板立ては箱板の柄を握つて板の倒れるのを押える程度で R. M. R. は 2.0 前後の値であろう。箱板が立てられると山側の法面を前屈 15°~45° の立位姿勢で片ツルハンを使用して土砂を切りくずし、前屈 60°~90° の立位姿勢でショベルにより土砂をすくい箱板裏に詰め込み、前屈 0°~30° の立位姿勢で踏み固めて少しずつ土砂を入れていく。R. M. R. は男で 5.9~6.6, 女で 5.5 の値を得た。

土入れが終わると箱板を取り除き法面を「たたき板」でたたき固める。前屈 60°~90° の立位姿勢で「た

たき板」を振り上げ、相当の力を入れて振り下している。ときどき敷藁の上にくずれ落ちた土砂を叩き板の先を利用して前方に押し捨てる。R. M. R. は男で 7.3~9.7, 女で 5.8~7.5 の範囲内の値を得た。法面がたたき固められると箱藁を前屈 90° の片ひざ立て姿勢で両手をもつて折り曲げていく。曲げられた藁の根元は手でたたいて折り目を付け藁の並びを直す。R. M. R. は女子で 4.2 の値であつた。藁曲げが終われば定規を当ててキチンと藁を曲げる。前屈 90~120° の立位姿勢で片足をもつて定規を押え、藁を並べ直してから前屈 45~60° の蹲踞姿勢で定規を法面に沿つて押し上げ、天端のところで藁を折り曲げてから定規を立ててその線まで余土盛りするのを待ち、余土盛りが終われば定規の面で土砂を押え固める。R. M. R. は男が 3.1~3.2, 女で 3.5~4.5 とそれぞれの値を得たが、女は定規を法面に沿つて押し上げるときに力が足らず、体の姿勢によつて力の補いをつけ作業を行なうため、R. M. R. は男に比べいくぶん高い値を示しているものとする。この作業以後は仕上げであつて、前屈 90° の立位姿勢で天端の余土盛りした土砂をジョレンでけずりならして一定の高さにする。この作業を根かきといい、R. M. R. は女子で 5.2。また敷藁の上にくずれた土砂はジョレンでかき捨てる。この作業を段かきといい R. M. R. は 4.4 となつた。両作業はほとんど仕上げの作業であるために一諸に行なわれることが多いので、両作業を一諸にした R. M. R. は 4.7 となつた。

藁工作業における各要素作業の R. M. R. は付表第 15 表、藁工作業の R. M. R. 実測値表となる。

第 13 節 積苗作業

積苗工は法切り、階段切り作業の後に施工されるが要素作業が多く、今要素作業の順序に並べて見ると次のようになる。

藁・芝運搬→藁・芝配り→藁敷き（両手）→芝置き（両手）→切崩し（片ツルハン）→
→芝立て・土寄せ（1 段目）（両手、スコップ）→芝たたき（叩き板）→芝置き（両手）→
→切崩し（片ツルハン）→芝立て・土寄せ（2 段目）（両手、ショベル）→
→芝たたき（たたき板）→天端芝置き（両手）→天端土寄せ（ジョレン）→
→法ならし（ジョレン）

R. M. R. の測定は藁敷き以後の要素作業について測定を行なつた。

藁敷きは前屈 30~90° の立位姿勢で階段上に藁を一様に敷き並べる。R. M. R. は男で 3.6, 女で 4.2 となり、女が高い値を示しているのは作業姿勢が男に比べて前屈度合が深く、作業姿勢としてはいくぶん不向きな姿勢のためであろう。かえつて蹲踞姿勢の方が楽となる。この要素作業は山腹に藁被覆を全面的に行なう方法を採用しているところでの測定値であつて、他所にあつては本要素は無いのが普通である。藁敷きが終われば藁の一時的な押えとしてその上に芝を置いていく。前屈 60~90° の立位姿勢で芝をよりわけてから前屈 90° の立位姿勢で芝を裏返しにして敷藁の元に置いていく。R. M. R. は 4.4 となる。芝置きが終わると階段の上に位置して片ツルハンにより階段に近い上方の法面の土砂を切りくずしていく。前屈 0~60° の立位姿勢で片ツルハンを使い法面を切りくずし、大きなかたまりは片ツルハンの頭でくたく、R. M. R. は男で 6.4~7.2, 女で 6.6~6.7 の範囲にある値を得た。土砂の切りくずしが終わると 2 人 1 組となつて 1 人は先に置いてある芝を立てて持ち、1 人は切りくずした土砂を芝の後に寄せる。芝立ては前屈 90° の立位姿勢で芝を立てて土寄せが終わるまで芝を保持する。R. M. R. は男が 3.1, 女が 2.6 なる値を得た。土寄せはショベルを使い、前屈 30~90° の立位姿勢で芝を立てて持つているところに土砂をすくい芝の後に寄せ集める。男は作業テンポが毎分 20~27 回で R. M. R. は 3.3~4.3, 女は毎

分 30~35 回で R. M. R. は 3.9~5.0 の範囲内における値を得た。土寄せが終わり芝が安定したならばたたき板で芝をたたき固める。男は前屈 30~60° の立位姿勢で片足は土砂を踏み付けて押え、たたき板で張芝をたたき土砂を固めるとともに芝もたたいて土砂に固着させる。R. M. R. は 8.1~8.6, 女は前屈 60~90° の立位姿勢で R. M. R. は 4.9~7.8 のそれぞれの範囲内にある。以上のようにして芝の 1 段目が終われば同じ要素作業を繰り返して 2 段目の芝を張り、天端をかきならし、天芝を置く。天芝を置いてから、ジョレンで天端をかきならしながら天端張芝の上に土砂を薄く掛ける。男は前屈 15~45° の立位姿勢で作業を行ない R. M. R. は 4.5~5.1 の範囲にある。女は前屈 60~90° の立位姿勢で作業を行ない R. M. R. は 3.1 なる値だった。

積苗作業における各要素作業の R. M. R. は付表第 16 表、積苗作業の R. M. R. 実測値表となる。

第 14 節 各種運搬作業

運搬作業は治山、土木の両事業に共通的な点もあるが、今回の調査においてはモッコ担ぎ、トロ積込み、砂利運搬（背負箱）、石運搬などについて測定した。

運搬にあつていちばん簡単な作業として土砂の移動がある。すなわち三又鍬、ジョレン等により一定距離間土砂をかきながら移動させることで、この他にも距離が少し長くなると手箕を使用する場合がある。

まず最初石運びの R. M. R. から説明する。石運びは対象物が小さいか大きいかによつて作業内容を異にするのは当然で、小さい石を集めて投げる R. M. R. は 3.8。両手で抱えて運ぶ R. M. R. は 5.8。横に一列に並んで小石の手渡しをする場合は作業の待時間が多く含まれるため R. M. R. は非常に低く 1.0 の値になった。間知石くらいの大きさになるとくさを掛け、2 人で天秤棒によつてかついで運ぶ。R. M. R. は傾斜度、足場の良否、傾斜道ののぼりの運搬か、くだりの運搬か等によつて違った値を示し、測定した値は 3.9~6.7 の範囲となつた。そのときの条件については付表第 17 表を参照されたい。

次にモッコかつぎであるが、これも石運びと同じようなことはいえる。R. M. R. は 5.0~6.2 の範囲にある。

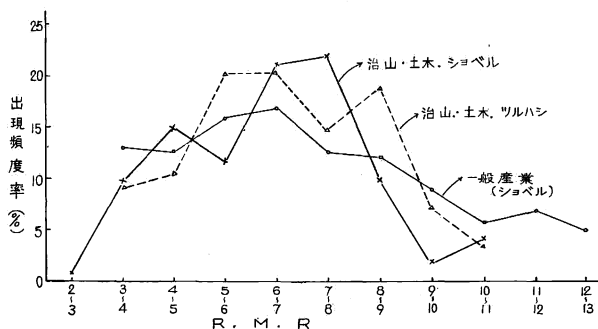
砂利運搬は背負箱に入れて運搬する。緩傾斜の坂道をくだる運搬は R. M. R. 4.7~5.4。坂道をのぼる運搬は R. M. R. 4.9~7.8 になつた。

また別に箕に入れての運搬は R. M. R. 4.9。カゴに入れて天秤棒での運搬は 6.3 になつた。トロの運搬はトロの積込みに多くの時間を要し、鋤型ショベルによる積込みは R. M. R. 5.2~8.3、角型ショベルによる場合は 1 回あたりの土砂量も多くなるので R. M. R. は高く 9.1~10.0 なる値を得た。

運搬作業における R. M. R. は付表第 17 表、各種運搬作業の R. M. R. 実測値表となる。

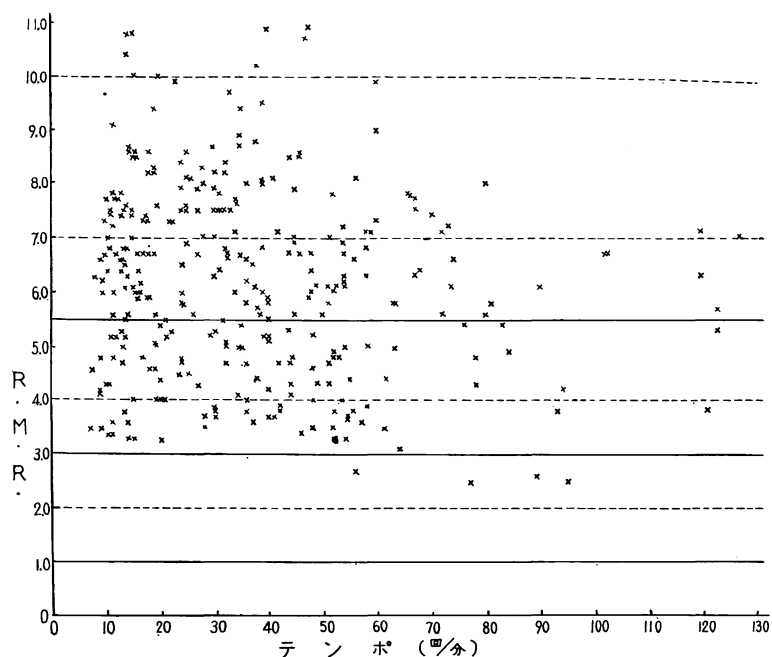
第 3 章 総 括

治山、土木事業について R. M. R. の測定した結果をまとめて見ると、測定例数の約 25% がショベルによる作業となつており、約 15% がツルハンによる作業である。このことはショベル、ツルハンによる土工作業が治山、土木事業の要素作業面から見た場合の



第 16 図 ショベル作業、ツルハン作業の R. M. R. 出現頻度

主体をなす作業ともいえる。ショベル作業における R.M.R. は 2.0～11.0 までの範囲に分布している。いまこの分布状態を図示すれば第 16 図のようになる。同図に沼尻氏が一般産業のショベル作業について調査した資料を参考までにあわせて記入しておいた。一般産業にあつては R.M.R. 6.0～7.0 の出現頻度が最も高いが、治山、土木事業では R.M.R. 7.0～8.0 が



第 17 図 治山・土木事業の R.M.R. とテンポの図

出現頻度がいちばん多い。そして R.M.R. の高い値の方へいくぶんかたよつてているが、出現頻度率の分布曲線は同じ傾向をもっている。ツルハシ作業においては R.M.R. 6.0～7.0 の出現頻度がいちばん多く、一般産業のショベル作業と同じ傾向の曲線を描いている。いずれにしても R.M.R. が 5.0～9.0 の範囲に集中されているということは全身作業を行なつているということである。

第 4 表 動作別エネルギー代謝率分類表

使用部位	動作別分類	R.M.R. 範囲	出現頻度率 %	計 %
手 先	機械的動作	0.0～0.5	0	0.2
	意識的動作	0.6～0.9	0.2	
手先上肢	手 先	1.0～2.0	1.7	5.5
	手先および上肢	2.1～3.0	3.8	
上 肢	A	3.1～4.0	18.5	42.4
	B	4.1～5.5	23.9	
全 身	A	5.6～7.0	27.7	51.9
	B	7.1～10.0	22.8	
	C	10.1 以上	1.4	

R.M.R. と作業テンポとの関係を図示すると第 17 図になる。治山、土木事業においては重労働以上の作業強度を有する労働で占められていることが知れる。沼尻氏の動作別 R.M.R. 分類表にあてはめて見ると第 4 表のようになる。治山、土木事業の全般から見ても全身的な重筋労働が 50% 以上を占めていることが知れる。

第 4 章 結 び

林業労働の作業強度に関する研究の一環として治山、土木事業について主要なる工種の R.M.R. を測定したが、要素作業を見るとショベル、ツルハシ、唐鍬を使用した土工作業が非常に多く、全身的なすくい投げる動作、直線的上下運動、直線的水平動などの動作が多い。とくにショベル作業において、ショベルは器具として全国的に見た場合ある程度標準化されていると見られるので、R.M.R. から見たショベル作業の標準作業方法の設定を試みてみた。結果は第 7 図が求められた。このことは林業労働における今

後の問題として R. M. R. による作業方法の標準化あるいは使用器具の標準化を進めるひとつの指針となるであろう。

Contributions to the Labour Employed in Various Forest Operations (2)
On the relative metabolic rate (R. M. R.) of the forestry erosion control
operations and public work operations

Takamichi TSUJI and Shōzaburō WATANABE

(Résumé)

1. We have long been engaged in measuring the R. M. R. of forest operations to represent the intensity of work.

Having published the result of each operation of seed-nursery, timber-planting, timber-production and charcoal-making, we report this time the result of forestry erosion control operations and public work operations.

2. It is to be noted that both the forestry erosion control operations and public work operations are mainly occupied by earthworks and have many tasks in common. For example, the throwing of soil and sand by scoop and the digging out by pickaxe are common fundamental works which are indispensable to both of them.

As we have no literature which refers to the classification of the contents of forest erosion control operations and public work operations, we aimed principally, for the above mentioned reason, at measuring such kind of elemental works which are clear for making the standard work output chart, regardless of the kind of operations.

Such being the case, we did not make two R. M. R. diagrams applying respectively to the forestry erosion control operations and public work operations, but made one R. M. R. diagram which is applied commonly to both of them. In addition we prepared several supplemental diagrams which are only applied to such elemental works as are not common and proper to either of them. So, when one wants to utilize these diagrams, one should apply them by the kind of the elemental work, irrespective of the kind of operations.

3. The kinds of operations and works which we measured are as follows:

- | | |
|---------------------------|--------------------------------|
| a. Cutting operation | b. Soil and Sand |
| c. Turf covering | d. Grading |
| e. Bench cutting | f. Masonry |
| g. Stone work | h. Concrete |
| i. Bamboo cylinder (Wire) | j. Sodded, stone-paved channel |
| k. Straw covering | l. Straw terracing |
| m. Sodding work | n. Hauling |

The result of our investigation can be summed up as follows:

- 1) About 25% of all cases were operations by scoop, and 15% by pickaxe.
- 2) The R. M. R. of operations by scoop distributed within the range of 2.0~11.0, and appeared most frequently within 7.0~8.0. For operations by pickaxe, the R. M. R. appeared most frequently within 6.0~7.0.

3) The average R. M. R. of all elemental works of both the forestry erosion control operations and public work operations was within the range of 5.0~9.0.

When applied to "the R. M. R. classification chart by operations," the heavy muscular type labour occupies more than half of these operations.

Generally speaking, both these operations belong to systematic heavy muscular type labour.



写真1 伐根掘取り



写真2 伐根根切り



写真3 普通土砂切取り(ツルハシ)



写真4 礫交り土砂切取り
(ツルハシ)



写真5 転石交り土砂切取り
(ツルハシ)

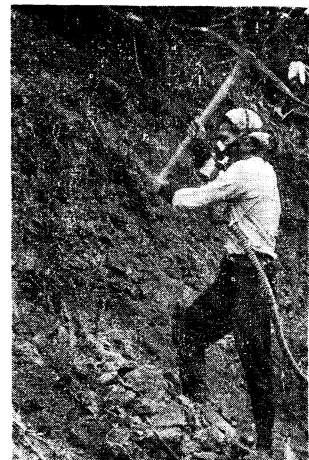


写真6 軟岩切取り(ツルハシ)



写真7 砂質土切り取り(ツルハシ)



写真8 土砂投げ(ショベル)



写真9 土砂投上げ(ショベル)



写真10 土羽工



写真11 裸地の法切り
(片ツルハシ)



写真12 法切り(唐鋤)



写真 13 法面のかきならし (ジョレン)



写真 14 裸地の階段切付け
(ショベル)



写真 15 階段面の仕上げ
(ジョレン)



写真 16 縦孔明け
(ハツパノミ、セツトウ)



写真 17 縦孔明け (突タガネ)



写真 18 横孔明け
(ハツパノミ、セツトウ)



写真 19 コチヨウ矢の孔明け
(ノミ, セットウ)



写真 20 石面直し
(ハンマ)



写真 21 グリ石作り
(大ハンマ)

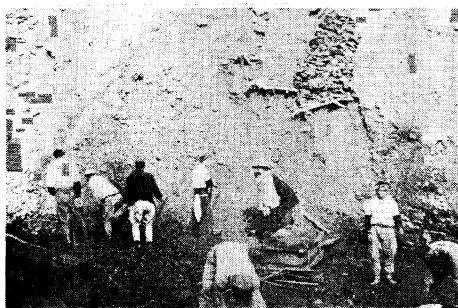


写真 22 床掘り



写真 23 積 石



写真 24 ゴンクリート詰込み
(突き棒)

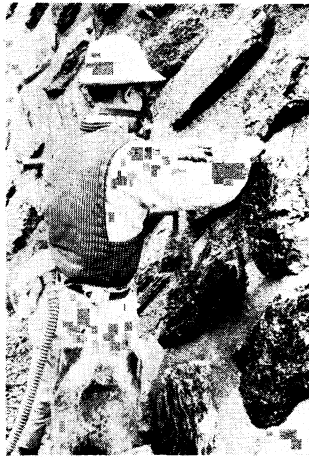


写真 25 目地塗り（コテ）



写真 26 砂利切り



写真 27 砂利・砂ふるい

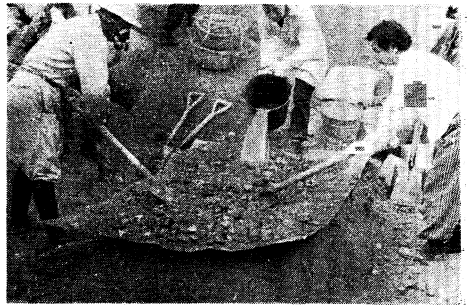


写真 28 コンクリート手練り

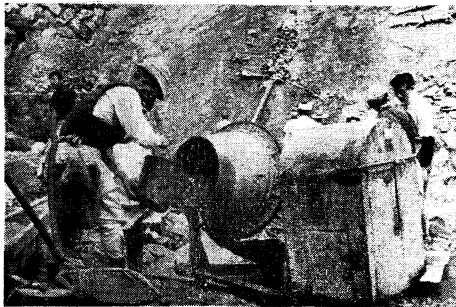


写真 29 コンクリートミキサー練り



写真 30 コンクリートのクレーンによる運搬



写真 31 コンクリート，石立て



写真 32 パネルのセメント落し



写真 33 じやかごの組立て



写真 34 じやかご運搬



写真 35 水路面の突固め



写真 36 水路の張芝（張芝水路）



写真 37 水路の石張り（空張水路）



写真 38 実播



写真 39 藁敷き



写真 40 箱藁敷き



写真 41 箱板立て



写真 42 積苗工

付 表 治山・土木事業の R. M. R. 実測値表

第1表 土砂切取り作業の R. M. R. 実測値表

作業名	要素作業名	R.M.R.	テンポ	使用器具	備 考
地表かき	地表かき	5.6	18~19	唐鍬 (2.3kg)	前屈 0~60° の立位姿勢で唐鍬を振り地表面を掘り起こす。
		6.9	24~26	〃 (2.7kg)	前屈 15~45° の立位姿勢で唐鍬を大きく振り上げて、地表の草・雑木の根を切り取る。
土砂切取り	土砂	4.5	24~27	唐鍬	前屈 0~15° の立位姿勢で唐鍬を上から振りおろして頭の高さを掘り取る。
		6.6	11~15	〃	前屈 5~15° の立位姿勢で唐鍬を上から振りおろし、0~20° の前屈姿勢で唐鍬を横から振り、頭の高さを掘り取る。
		6.8	30~34	ツルハン (3.1kg)	前屈 30~90° の立位姿勢でツルハンを横に振り上げて順次掘りおろす。
		7.0	28	〃 (4.3kg)	前屈 30~60° の立位姿勢でツルハンを横に振り上げて腰下の位置を掘り取る。
		7.5	30~32	〃 (4.0kg)	前屈 30~60° の立位姿勢でツルハンを振り上げて切りくずす。
		8.0	34~38	〃 (3.0kg)	前屈 20~60° の立位姿勢でツルハンを横に振り、下方の土砂を切り取ってから上方に打ち込み上からくずす。
		8.4	32~33	〃 (4.3kg)	前屈 30~60° の立位姿勢でツルハンを横に振り上げて腰下の位置を掘り取る。
		8.7	32~38	〃 (3.75kg)	前屈 30~60° の立位姿勢でツルハンを横に振り上げて胸の高さを掘り取る。
		9.7	33	〃 (4.1kg)	前屈 15~30° の立位姿勢でツルハンを横に振り上げて胸の高さを掘り取る。
		10.9	38~42	〃 (3.1kg)	前屈 20~60° の立位姿勢でツルハンを横に振り上げて下方の土砂を切り取ってから、上方に打ち込み上からくずす。
	礫交り土砂	6.8	36~42	唐鍬 (2.7kg)	前屈 10~30° の立位姿勢で唐鍬を振り胸の高さを掘り取る。
		5.1	18~20	ツルハン (3.4kg)	前屈 5~15° の立位姿勢でツルハンを振りおろし、45° の前屈姿勢でひざから下の高さを掘り取る。
		5.4	18~21	〃 (4.0kg)	前屈 30~45° の立位姿勢でツルハンを振りおろし、90~100° の前屈姿勢で柄をこねて土を起こす。
		5.6	24~28	〃 (3.4kg)	前屈 10~15° の立位姿勢でツルハンを振りおろし、30° 前屈姿勢で胸~腹の高さを掘り取る。
		5.8	24	〃 (4.0kg)	前屈 0~10° の立位姿勢でツルハンを振りおろし、10~30° の前屈姿勢で柄をこねて土を起こす。
		5.9	18	〃 (〃)	前屈 0° の立位姿勢でツルハンを大きく振りおろし、0~30° の前屈姿勢で柄をこねて土を起こす。

第1表（つづき）

作業名	要素作業名	R.M.R.	テンポ	使用器具	備考
土砂切取り	礫交り土砂	6.7	26~29	ツルハシ (4.0kg)	前屈 0~15° の立位姿勢でツルハシを振りおろし、15~30° の前屈姿勢で柄をこねて胸から腰の高さを掘り取る。
		7.5	25~26	〃 (〃)	前屈 15~30° の立位姿勢でツルハシを振りおろし、60~90° の前屈姿勢で柄をこねて土を起こす。
		7.5	30~33	〃 (3.4kg)	前屈 15~30° の立位姿勢で横から、前屈 5~15° の立位姿勢で上からツルハシを振りおろし、30~45° の前屈姿勢で胸~腹の高さを掘り取る。
		8.0	28	〃 (4.1kg)	前屈 10~30° の立位姿勢でツルハシを大きく振り上げてから、法面にある礫をほじくり出す。
		8.2	32	〃 (3.1kg)	前屈 10~30° の立位姿勢でツルハシを大きく振り上げて胸の高さを掘り取る。
		8.6	29~30	〃 (4.0kg)	前屈 30~45° の立位姿勢でツルハシを振りおろし、90° の前屈姿勢で柄をこねて土を起こす。
		8.7	33~36	〃 (〃)	前屈 45° の立位姿勢でツルハシを振りおろし、45~60° の前屈姿勢で柄をこねて土を起こす。
		8.9	40	〃 (3.75kg)	前屈 10~30° の立位姿勢でツルハシを振りおろし、法面を掘り取る。
		9.5	36~42	〃 (〃)	前屈 10~30° の立位姿勢でツルハシを大きく振りおろし、法面を掘り取つてから軽く 2~3 回土砂をかき出す。
		10.2	36~40		前屈 0~15° の立位姿勢でツルハシを振りおろし、そのままの前屈姿勢で腹の高さを掘り取る。
	転石交り土砂	9.9	21~24	ツルハシ (4.3kg)	前屈 30~60° の立位姿勢でツルハシを大きく振りおろし、掘り取る。
	砂質土	4.8	21~23	唐鍬 (2.7kg)	前屈 10~45° の立位姿勢で唐鍬を大きく振りおろして、ひざの高さを掘り取る。
		5.5	22~26	〃 (〃)	前屈 10~30° の立位姿勢で唐鍬を振りおろし、腹~腰の高さを掘り取る。
	軟岩切取り	5.2	29	ツルハシ (3.7kg)	前屈 10~30° の立位姿勢でツルハシを大きく振りおろし、柄をこねて土を起こす。
伐根土落し	凝灰岩	9.7	34~36	〃 (〃)	前屈 10~30° の立位姿勢でツルハシを大きく振りおろし、柄をこねて土を起こす。
		7.0	30	唐鍬 (2.6kg)	前屈 0~60° の立位姿勢で唐鍬を力いっぱい振りおろし、伐根の土および根を切り取る。
		7.1	32~36	〃 (〃)	前屈 10~90° の立位姿勢で唐鍬を大きく振りおろし、伐根の土および根を切り取る。

第2表 土砂切り作業の R. M. R. 推定値表

{ 方程式 $\hat{Y}=0.4346 X_1+1.1154 X_2-10.2650$ ($\hat{Y}$; R. M. R., X_1 ; テンポ, X_2 ; ツルハシの重量)
土砂対象; 土砂

ツルハシ重量 kg テンポ (回/分)	3.0	3.2	3.4	3.6	3.8	4.0	4.2
26	4.4	4.6	4.8	5.0	5.3	5.5	5.7
28	5.2	5.5	5.7	5.9	6.1	6.4	6.6
30	6.1	6.3	6.6	6.8	7.0	7.2	7.4
32	7.0	7.2	7.4	7.6	7.9	8.1	8.3
34	7.8	8.1	8.3	8.5	8.7	9.0	9.2
36	8.7	8.9	9.2	9.4	9.6	9.8	10.1
38	9.6	9.8	10.0	10.3	10.5	10.7	10.9
40	10.5	10.7	10.9	11.1	11.4	11.6	11.8

第3表 土砂捨て作業の R. M. R. 実測値表

作業名	要素作業名	R.M.R.	テンポ	使用器具	投げる 距離	投げる 高さ	1回に すくう 土砂量	備 考
土砂捨て	土砂(赤土) 投げ	3.3	10~11	鋤型ショベル (2.2kg)	0~1.0		3.0	前屈 0~10° の立位姿勢でショベルに片足を掛け, 60~90° の前屈姿勢で土をすくい, 0~15° の前屈姿勢で土を投げる。
		3.6	8~10	〃	2.0~3.0		3.0~3.5	前屈 5~15° の立位姿勢でショベルに片足を掛け, 90~100° の前屈姿勢で土をすくい, 0~10° の前屈姿勢で土を投げる。
		4.0	12~16	〃	1.0		2.5~3.0	前屈 5~10° の立位姿勢でショベルに片足を掛け, 60~90° の前屈姿勢で土をすくい, 30~45° の前屈姿勢で土を投げる。
		4.0	15	〃	2.0~3.0		3.0	前屈 15° の立位姿勢でショベルに片足を掛け, 45° の前屈姿勢で土をすくい, 0~5° の前屈姿勢で土を投げる。
		4.4	15	〃	1.0~2.0		2.5~3.0	前屈 5~15° の立位姿勢でショベルに片足を掛け, 90~100° の前屈姿勢で土をすくい, 15~30° の前屈姿勢で土を投げる。
		5.1	13~15	〃	2.0		2.5	前屈 60~90° の立位姿勢でショベルを腰に力を入れて土砂に押し込み, 90~100° の前屈姿勢で土をすくい上げ, 20~30° の前屈姿勢で土を投げる。

土砂投げ	5.9	15~18	〃	0~1.0
	6.0	15~16	〃	3.0~4.0
	6.0	14~17	〃	4.0~5.0
	6.1	15~16	〃	2.0
	6.8	12~15	〃	4.0~5.0
	3.9	10~12	鋤型ショベル (2.2kg)	0.5~1.0
	4.3	9~11	〃 (〃)	2.0~3.0
	4.7	11~15	〃 (〃)	2.0~3.0
	4.8	16~17	〃 (1.8kg)	3.0~4.0
	5.2	12~15	〃 (〃)	3.0~4.0
	5.6	13~15	〃 (2.2kg)	0.5~1.0
	6.4	12~14	〃 (〃)	3.0~4.0
	6.7	15~17	〃 (〃)	2.0~3.0
	6.7	19	〃 (2.0kg)	2.0
	6.8	12	〃 (〃)	3.0

2.0	前屈 45° の立位姿勢でショベルに片足を掛け、90° の前屈姿勢で土をすくい、15~30° の前屈姿勢で土を投げる。
2.5	前屈 15~20° の立位姿勢でショベルに片足を掛け、60~90° の前屈姿勢で土をすくい、10~30° の前屈姿勢から土を投げる。土寄せが含まれる。
2.0	前屈 10~20° の立位姿勢で土をすくい、10~20° の前屈姿勢で土を投げる。石運びが1回含まれる。
2.5	前屈 90~100° の立位姿勢で土をすくい、そのままの姿勢で直ちに土を投げる。
2.0	前屈 10~20° の立位姿勢でショベルに片足を掛け、90° の前屈姿勢で柄を持ちなおして土をすくい上げ、0~10° の前屈姿勢で土を投げる。
3.0	前屈 30~45° の立位姿勢でショベルに片足を掛け、30~45° の前屈姿勢で土をすくい上げ、5~15° の前屈姿勢で土を投げる。
2.5	前屈 30~45° の立位姿勢でショベルに片足を掛け、90° の前屈姿勢で土をすくい上げ、45° の前屈姿勢で土を投げる。
2.0	前屈 15~45° の立位姿勢でショベルに片足を掛け、90~100° の前屈姿勢で土をすくい上げ、5~10° の前屈姿勢で土を投げる。
4.0	前屈 60~110° の立位姿勢で腰に力を入れて土砂に押し込み、すくい上げて土砂を投げる。
4.0	前屈 60~110° の立位姿勢で腰に力を入れて土砂に押し込み、すくい上げて土砂を投げる。
2.0~2.5	前屈 15~30° の立位姿勢でショベルに片足を掛け、90~100° の前屈姿勢で土をすくい上げ、そのままの前屈姿勢で土を投げる。
2.5~3.0	前屈 45° の立位姿勢でショベルに片足を掛け、60° の前屈姿勢ですくい上げ、45° の前屈姿勢で土を投げる。
2.0	前屈 30~45° の立位姿勢でショベルに片足を掛け、60~90° の前屈姿勢で土をすくい上げ、そのままの前屈姿勢で土を投げる。
3.0	前屈 60~90° の立位姿勢でショベルに片足を掛け、土をすくい、そのままの前屈姿勢で土を投げる。
3.0	前屈 30~90° の立位姿勢でショベルに片足を掛け、土をすくい、そのままの前屈姿勢で土を投げる。

第3表 (つづき)

作業名	要素作業名	R.M.R.	テンポ	使用器具	投げる距離	投げる高さ	1回にすくう土砂量	備考
土砂捨て	土砂投上げ 転石交り土砂投げ	7.6	18~21	剣型ショベル (2.2kg)	0.5~1.5	m	kg	前屈 30~45° の立位姿勢でショベルに片足を掛け、90° の前屈姿勢で土をすくい上げ、そのままの前屈姿勢で土を投げる。
		7.6	25	〃 (2.0kg)	3.0		2.0	前屈 60~90° の立位姿勢でショベルに片足を掛け、土をすくい、土を投げる。
		7.5	15	〃 (〃)	3.5		2.0	前屈 60~90° の立位姿勢でショベルに片足を掛け、土をすくい、土を投げる。
		7.5	30	〃 (〃)	1.2		3.0	前屈 60~90° の立位姿勢でショベルに片足を掛け、土をすくい上げ、土を投げる。
		8.2	30	〃 (〃)	1.5		3.0	前屈 60~90° の立位姿勢でショベルに片足を掛け、土をすくい上げ、土を投げる。
		4.2	9	〃 (2.2kg)	2.0~3.0		2.5~3.5	前屈 15~30° の立位姿勢でショベルに片足を掛け、90° の前屈姿勢で土をすくい、5~15° の前屈姿勢で土を投げる。
		4.3	10~11	〃 (〃)	1.0		3.0~3.5	前屈 60~90° の立位姿勢でショベルに片足を掛け、90° の前屈姿勢で土をすくい、30° の前屈姿勢で土を投げる。
		5.2	9~15	〃 (〃)	2.0~3.0		2.0	前屈 15° の立位姿勢でショベルに片足を掛け、90° の前屈姿勢で土をすくい、0~5° の前屈姿勢で土を投げる。
		5.3	12~14	〃 (〃)	1.0		3.0	前屈 90° の立位姿勢で腰を沈めてショベルを押し込み、そのままの前屈姿勢で土をすくい投げる。
		6.2	8~11	〃 (〃)	4.0~5.0		3.0	前屈 5~20° の立位姿勢でショベルに片足を掛け、20~90° の前屈姿勢で土をすくい、15~30° の前屈姿勢で土を投げる。
		7.3	15~21	〃 (〃)	1.0		2.0~2.5	前屈 60° の立位姿勢でショベルに片足を掛け、90° の前屈姿勢で土をすくい、45° の前屈姿勢で土を投げる。
		7.4	17~18	〃 (〃)	2.0~3.0		1.5~2.0	前屈 10~15° の立位姿勢でショベルに片足を掛け、90~100° の前屈姿勢で土をすくい、60~90° の前屈姿勢で土を投げる。
		7.5	13~14	〃 (〃)	4.0~5.0		2.0~2.5	前屈 10~20° の立位姿勢でショベルに片足を掛け、60~90° の前屈姿勢で土をすくい、15~30° の前屈姿勢で土を投げる。
		8.6	17~19	〃 (〃)	4.0~5.0		2.0	前屈 15° の立位姿勢でショベルに片足を掛け、60° の前屈姿勢で土をすくい、30° の前屈姿勢で土を投げる。

土砂捨て	軟岩投げ	4.5	22~25	〃	(1.8kg)	1.0~1.5		3.0~4.0	前屈 90~110° の立位姿勢で腰に力を入れて土砂に押し込み、すくい上げて土を投げる。
		5.5	30~33	〃	(〃)	1.0~1.5		3.0~4.0	前屈 90~110° の立位姿勢で腰に力を入れて土砂に押し込み、すくい上げて土を投げる。
		6.3	30	〃	(〃)	2.0~3.0		2.5~3.0	前屈 90~100° の立位姿勢で腰に力を入れて土砂に押し込み、すくい上げて土を投げる。
		7.0	51~52	〃	(〃)	0~0.5		3.5~4.5	前屈 90~100° の立位姿勢で腰に力を入れて土砂に押し込み、すくい上げて土を投げる。
		7.5	26~28	〃	(〃)	1.0~1.5		3.0~3.5	前屈 90~110° の立位姿勢で腰に力を入れて土砂に押し込み、すくい上げて土を投げる。
		8.1	24~26	〃	(〃)	2.0~3.0		1.5~2.0	前屈 90~100° の立位姿勢で腰に力を入れて土砂に押し込み、すくい上げて土を投げる。
	土砂投上げ (赤土)	3.4	9~12	〃	(2.2kg)	0~1.0	1.0~2.0	3.0	前屈 15° の立位姿勢でショベルに片足を掛け、90° の前屈姿勢で土をすくい、5~15° の前屈姿勢で土を投げる。
		3.5	8~10	〃	(〃)	1.0~2.0	1.5	3.0	前屈 15~30° の立位姿勢でショベルに片足を掛け、90~100° の前屈姿勢で土をすくい、反動を利用して 15~30° の前屈姿勢で土を投げる。
		5.0	12~14	〃	(〃)	0~1.0	1.5	3.0	前屈 5~15° の立位姿勢でショベルに片足を掛け、90~100° の前屈姿勢で土をすくい、反動を利用して 15~30° の前屈姿勢で土を投げる。
		5.5	13~14	〃	(〃)	0~1.0	1.0~2.0	2.5	前屈 5~15° の立位姿勢でショベルに片足を掛け、45~60° の前屈姿勢で土をすくい、15~30° の前屈姿勢で土を投げる。
		7.4	15	〃	(〃)	0~1.0	1.5	3.0	前屈 30~45° の立位姿勢でショベルに片足を掛け、90~100° の前屈姿勢で土をすくい、反動を利用して土を投げる。
		8.2	18~20	〃	(〃)	0~1.0	1.5	2.0~2.5	前屈 15° の立位姿勢でショベルに片足を掛け、90° の前屈姿勢で土をすくい、反動を利用して 15~30° の前屈姿勢で土を投げる。
	土砂投上げ (砂質土)	6.3	8	〃	(1.8kg)	5.0	-0.5	5.5	前屈 90~120° の立位姿勢でショベルに片足を掛けて土をすくい、そのままの前屈姿勢で土を投げる。
		6.6	9	〃	(〃)	5.0	0.3	4.5	前屈 30~90° の立位姿勢でショベルに片足を掛けて土をすくい、そのままの前屈姿勢で土を投げる。
		6.7	10	〃	(〃)	4.5	0.3	4.4	前屈 0~30° の立位姿勢でショベルに片足を掛け、60~90° の前屈姿勢で土をすくい、0~15° の前屈姿勢で土を投げる。

第3表 (つづき)

作業名	要素作業名	R.M.R.	テンポ	使用器具	投げる距離	投げる高さ	1回に すくう 土砂量	備考
土砂捨て	土砂投上げ (砂質土)	6.8	11	剣型ショベル (1.8kg)	4.9	1.0	3.5	前屈 60°~90° の立位姿勢でショベルに片足を掛けて土をすくい、そのままの前屈姿勢で土を投げる。
		6.8	14	〃 (〃)	4.9	1.0	3.5	前屈 60°~90° の立位姿勢でショベルに片足を掛けて土をすくい、そのままの前屈姿勢で土を投げる。
		7.0	15	〃 (〃)	4.3	1.2	3.0	前屈 90°~120° の立位姿勢でショベルに片足を掛けて土をすくい、そのままの前屈姿勢で土を投げる。
		7.4	13	〃 (〃)	4.3	1.5	2.5	前屈 60°~90° の立位姿勢でショベルに片足を掛けて土をすくい、そのままの前屈姿勢で土を投げる。
		7.6	14	〃 (〃)	4.3	0	2.9	前屈 60°~90° の立位姿勢でショベルに片足を掛けて土をすくい、そのままの前屈姿勢で土を投げる。
		7.7	12	〃 (〃)	4.8	1.3	2.9	前屈 30°~90° の立位姿勢でショベルに片足を掛けて土をすくい、そのままの前屈姿勢で土を投げる。
		7.8	13	〃 (〃)	4.8	1.3	2.9	前屈 90°~120° の立位姿勢でショベルに片足を掛けて土をすくい、そのままの前屈姿勢で土を投げる。
		8.2	18	〃 (〃)	4.2	1.0	2.7	前屈 45°~90° の立位姿勢でショベルに片足を掛けて土をすくい、そのままの前屈姿勢で土を投げる。
		8.5	15	〃 (〃)	4.0	1.8	2.5	前屈 30°~90° の立位姿勢でショベルに片足を掛けて土をすくい、そのままの前屈姿勢で土を投げる。
		9.4	19	〃 (〃)	4.0	0.5	2.5	前屈 60°~90° の立位姿勢でショベルに片足を掛けて土をすくい、そのままの前屈姿勢で土を投げる。
		10.0	20	〃 (〃)	4.0	1.0	2.3	前屈 90°~120° の立位姿勢でショベルに片足を掛けて土をすくい、そのままの前屈姿勢で土を投げる。
		10.4	14	〃 (〃)	3.8	2.9	2.0	前屈 60°~110° の立位姿勢でショベルに片足を掛けて土をすくい、そのままの前屈姿勢で土を投げる。
		10.8	14	〃 (〃)	3.8	2.0	2.0	前屈 60°~90° の立位姿勢でショベルに片足を掛けて土をすくい、そのままの前屈姿勢で土を投げる。
		10.8	15	〃 (〃)	4.0	1.6	2.1	前屈 90°~110° の立位姿勢でショベルに片足を掛けて土をすくい、そのままの前屈姿勢で土を投げる。

隙交り土砂 投上げ	6.0	9~10	〃	(2.2kg)	3.0~4.0	1.5~2.0	2.0	前屈 60~90° の立位姿勢で腰を沈めてショベルを土に押し込み、すくい上げて 0~10° の前屈姿勢で投げる。
	6.0	11~12	〃	(〃)	3.0~4.0	1.5~2.0	2.5	前屈 0~15° の立位姿勢でショベルに片足を掛け、45~90° の前屈姿勢で土をすくい 5~15° の前屈姿勢で投げる。
	6.7	14~20	〃	(〃)	2.0~3.0	1.0	2.0	前屈 10~20° の立位姿勢でショベルに片足を掛け、90~100° の前屈姿勢で腰を沈めて土をすくい上げ、0~15° の前屈姿勢で投げる。
	6.8	14~20	〃	(2.0kg)	1.5~2.0	0.5	2.0~2.5	前屈 60~90° の立位姿勢で腰に力を入れて土砂に押し込み、すくい上げて土を投げる。
	7.3	9~11	〃	(2.2kg)	5.0~6.0	1.5~2.0	2.3	前屈 15~30° の立位姿勢でショベルに片足を掛け、90~100° の前屈姿勢で土をすくい上げ、10~30° の前屈姿勢で投げる。
	7.3	21~23	〃	(2.0kg)	1.5~2.0	0.5	2.0~3.0	前屈 60~90° の立位姿勢で腰に力を入れて土砂に押し込み、すくい上げて土を投げる。
	7.4	10~12	〃	(2.2kg)	3.0~4.0	1.5~2.0	2.0	前屈 60~90° の立位姿勢でショベルを押し込み 90° の前屈姿勢で土をすくい上げ、0~10° の前屈姿勢で投げる。
	7.7	10~11	〃	(2.0kg)	4.0~5.0	0.5	2.0	前屈 60~90° の立位姿勢で腰に力を入れて土砂に押し込み、すくい上げて土を投げる。
	7.8	11	〃	(2.2kg)	5.0~6.0	1.5~2.0	2.3	前屈 15~30° の立位姿勢でショベルに片足を掛け、90~100° の前屈姿勢で土をすくい上げ、15~30° の前屈姿勢で投げる。
	8.6	14~15	〃	(〃)	3.0~4.0	1.5~2.0	2.0	前屈 15~30° の立位姿勢でショベルに片足を掛け、45~90° の前屈姿勢で土をすくい上げ、30~45° の前屈姿勢で投げる。
	8.6	15~16	〃	(2.0kg)	3.0~3.5	0.5	2.0~3.0	前屈 60~90° の立位姿勢で腰に力を入れて土砂に押し込み、すくい上げて反動を利用して土を投げる。
	8.7	14~15	〃	(2.2kg)	3.0~4.0	1.5~2.0	1.5~2.0	前屈 15~30° の立位姿勢でショベルに片足を掛け、90~100° の前屈姿勢で腰を沈めて土をすくい上げ、15~30° の前屈姿勢で投げる。
転石交り土 砂投上げ	3.5	6~8	〃	(〃)	0~1.0	1.0~2.0	3.0	前屈 15~30° の立位姿勢でショベルに片足を掛け、90~100° の前屈姿勢で土をすくい、0~15° の前屈姿勢で土を投げる。
	4.6	7~8	〃	(〃)	1.0~2.0	2.0~3.0	2.0	前屈 5~10° の立位姿勢でショベルに片足を掛け、90° の前屈姿勢で土をすくい、大きく反動をつけて 30~45° の前屈姿勢で土を投げる。
	4.8	11~12	〃	(〃)	1.0~2.0	1.5	2.0	前屈 5~15° の立位姿勢でショベルに片足を掛け、45~60° の前屈姿勢で土をすくい、反動を利用して 5~15° の前屈姿勢で土を投げる。

第3表 (つづき)

作業名	要素作業名	R.M.R.	テンポ	使用器具	投げる 距離	投げる 高さ	1回に すくう 土砂量	備 考
土砂捨て	転石交り土 砂投上げ	4.8	6~8	鋸型ショベル (2.2kg)	0~1.0 ^m	2.0~3.0 ^m	2.0~2.5 ^{kg}	前屈 5~15° の立位姿勢でショベルに片足を掛け、45~60° の前屈姿勢で土をすくい、反動を利用して 5~15° の前屈姿勢で土を投げる。
		6.0	14~18	" (")	0~1.0	1.0~2.0	2.0~2.5	前屈 15~30° の立位姿勢でショベルに片足を掛け、90~100° の前屈姿勢で土をすくい、45~60° の前屈姿勢で土を投げる。
		6.1	13~14	" (")	2.0~3.0	1.0~2.0	2.0~2.5	前屈 30~60° の立位姿勢でショベルに片足を掛け、90° の前屈姿勢で土をすくい、反動を利用して 15~30° の前屈姿勢で土を投げる。
		6.3	13~15	" (")	2.0~3.0	1.0~2.0	2.0	前屈 15~30° の立位姿勢でショベルに片足を掛け、60~90° の前屈姿勢で土をすくい、反動を利用して 30~45° の前屈姿勢で土を投げる。
		6.4	9~12	" (")	1.5~2.0	3.0~4.0	2.0	前屈 60~90° の立位姿勢でショベルを腰に力を入れて押し込み、90° の前屈姿勢で土をすくい、10~15° の前屈姿勢で土を投げる。
		6.6	12~14	" (")	2.0~3.0	2.0~3.0	1.5~2.0	前屈 45° の立位姿勢でショベルに片足を掛け、90° の前屈姿勢で土をすくい、反動をつけて 0~15° の前屈姿勢で土を投げる。
		6.7	9~11	" (")	2.0~3.0	2.0~3.0	2.5~3.0	前屈 0~10° の立位姿勢でショベルに片足を掛け、90° の前屈姿勢で土をすくい、0~10° の前屈姿勢で土を投げる。
		7.2	11~12	" (")	1.0~2.0	2.0~3.0	1.5~2.0	前屈 15~30° の立位姿勢でショベルに片足を掛け、60~90° の前屈姿勢で土をすくい、大きく反動をつけて 15~30° の前屈姿勢で土を投げる。
		7.5	10~12	" (")	0~1.0	2.0~3.0	2.0	前屈 15~30° の立位姿勢でショベルに片足を掛け、90° の前屈姿勢で土をすくい、大きく反動をつけて 0~30° の前屈姿勢で土を投げる。
		7.7	12~13	" (")	1.0~2.0	3.0~4.0	1.5~2.0	前屈 15~30° の立位姿勢でショベルに片足を掛け、90° の前屈姿勢で土をすくい、0~10° の前屈姿勢で土を投げる。
		8.5	15~17	" (")	1.5~3.0	3.0~4.0	1.0~2.0	前屈 60~90° の立位姿勢でショベルを腰に力を入れて押し込み、そのままの前屈姿勢で土をすくい、30~60° の前屈姿勢で土を投げる。

第4表 土羽打ち作業の R. M. R. 実測値表

作業名	要素作業名	R.M.R.	テンポ	使用器具	備 考
盛土	天芝置き	1.9	15~21	鋸型ショベル	前屈 90~120° の立位姿勢で天芝を置き並べる。
	法肩付け・天芝土掛け	4.6			前屈 90~120° の立位姿勢で、ショベルにより土砂をすくい天芝の上にのせていく。
	土羽踏み	4.0		鋸型ショベル	前屈 90~120° の立位姿勢でショベルにより土砂をすくい、法面まで土砂を盛り上げてショベルでたたき型をつける。
		5.6	"		土羽打ち準備のため前屈 60~90° の立位姿勢でショベルにより土砂をすくい、水糸まで盛り上げてショベルによりたたき型をつける。
	土羽打ち	4.2	88~100	土羽板	前屈 30~90° の立位姿勢で土羽板を振り上げて法面を打ち、たたき固める。

第5表 法切り作業の R. M. R. 実測値表

作業名	要素作業名	R.M.R.	傾斜	テンポ	使用器具	土質の条件	備 考
法切り	法切り	3.7	10	28	片ツルハシ (3.0kg)	上の部	前屈 0~15° の立位姿勢で大きくゆつくりと片ツルハシを振り土砂を切りくずす。
		3.7	"	30	" (")	"	前屈 0~15° の立位姿勢で大きくゆつくりと片ツルハシを振り土砂を切りくずす。
		5.4	"	35	" (")	"	前屈 0~15° の立位姿勢で大きく片ツルハシを振り土砂を切りくずす。
		6.0	"	34	" (")	"	前屈 0~15° の立位姿勢で大きく片ツルハシを振り土砂を切りくずす。
		8.1	"	39	" (")	"	前屈 15~30° の立位姿勢で大きく片ツルハシを振り土砂を切りくずす。
		8.1	"	41	" (")	"	前屈 15~30° の立位姿勢で大きく片ツルハシを振り土砂を切りくずす。
		5.1	20	32	" (")	"	女子、前屈 15~30° の立位姿勢で片ツルハシを横頭上に振り上げて土砂を切りくずす。
		6.6	"	36	" (")	"	女子、前屈 15~30° の立位姿勢で片ツルハシを横頭上に振り上げて土砂を切りくずす。
		4.0	30	15	" (")	中の部	前屈 0~15° の立位姿勢で片ツルハシを大きく振り土砂を切りくずす。
		5.2	"	21	" (")	"	前屈 0~15° の立位姿勢で片ツルハシを大きく振り土砂を切りくずす。
		7.9	"	27	" (")	"	前屈 0~15° の立位姿勢で片ツルハシを大きく振り土砂を切りくずす。
		7.9	"	24	" (")	"	前屈 0~15° の立位姿勢で片ツルハシを大きく振り土砂を切りくずす。
		7.9	"	30	" (")	"	前屈 0~15° の立位姿勢で片ツルハシを大きく振り土砂を切りくずす。
		7.9	"	30	" (")	"	前屈 0~15° の立位姿勢で片ツルハシを大きく振り土砂を切りくずす。

第5表 (つづき)

作業名	要素 作業名	R.M.R.	傾斜	テンポ	使用器具	土質の 条件	備 考
法切り	法切り	8.3	30	28	片ツルハン (3.0kg)	中の部	前屈 0~15° の立位姿勢で片ツルハン を大きく振り、土砂を切りくずす。
		3.6	40	37	〃 (〃)	下の部	前屈 0~10° の立位姿勢で片ツルハン を大きく振り上げ、体の反動を利用し て振りおろし土砂を切りくずす。
		3.8	〃	36	〃 (〃)	〃	前屈 0~10° の立位姿勢で片ツルハン を大きく振り上げ、体の反動を利用し て振りおろし、土砂を切りくずす。
		4.7	〃	32	〃 (〃)	〃	前屈 0~10° の立位姿勢で片ツルハン を大きく振り上げ、体の反動を利用し て振りおろし、土砂を切りくずす。
		5.3	〃	30	〃 (〃)	〃	前屈 0~10° の立位姿勢で片ツルハン を大きく振り上げ、体の反動を利用し て振りおろし、土砂を切りくずす。
		6.5	〃	24	〃 (〃)	〃	前屈 0~15° の立位姿勢で力いつばい 片ツルハンを振り、全身で片ツルハン の先に力を入れるようにして土砂を切 りくずす。
		7.5	〃	24	〃 (〃)	〃	前屈 0~10° の立位姿勢で力いつばい 片ツルハンを振り土砂を切りくずす。
		5.8	10	24	唐鍬 (バチ)(3.0kg)	上の部	前屈 10~30° の立位姿勢で唐鍬を振り 土砂を切りくずす。
		6.1	30	36~39	〃 (〃)	中の部	前屈 0~15° の立位姿勢で唐鍬を振り 土砂を切りくずす。
		6.5	20	48~54	〃 (〃)	上の部	女子、前屈 5~15° の立位姿勢で唐鍬 を振り上げて、前屈 15~30° の立位姿 勢で土砂をならす。
	土砂法切 り	4.7		33~51	ツルハン (3.4kg)		前屈 15~30° の立位姿勢で、ツルハン を軽く振りおろし法面を仕上げてい く。
		4.8		24	片ツルハン (3.0kg)		前屈 0~5° の立位姿勢で、ゆつくりと 片ツルハンを振りおろし土砂を切りく ずす。
		6.7		48	〃 (〃)		前屈 0~5° の立位姿勢で、早く片ツル ハンを振りおろし土砂を切りくずす。
		7.5		33	唐鍬 (2.6kg)		前屈 0~15° の立位姿勢で、頭上の位 置を唐鍬を振り上げて切りくずす。
		8.5		44	〃 (〃)		前屈 10~30° の立位姿勢で頭上の位置 を唐鍬を振り上げて切りくずす。
		8.6		42~52	〃 (〃)		前屈 0~20° の立位姿勢で大きく唐鍬 を振り上げてから、法面をけずり取る ようにして土砂を切りくずす。
		6.2	10	36	唐鍬(バチ) (3.0kg)		前屈 10~30° の立位姿勢で大きく唐鍬 を振り法面をけずり取る。
	移行林法 切り	4.1		30~39	〃 (〃)		女子、前屈 10~45° の立位姿勢で、唐 鍬を振り雑木の根を掘り取り除く。

第5表（つづき）

作業名	要素 作業名	R.M.R.	傾斜	テンポ	使用器具	土質の 条件	備 考
法切り	移行林法 切り	8.2			唐鍬(バチ) (3.0kg)		女子, 前屈 15~45° の立位姿勢で, 唐鍬を振り雑木の根を掘り, 取り除く。
	軟岩法切 り	5.8		36	片ツルハシ (3.0kg)		前屈 10~30° の立位姿勢で片ツルハシを振りおろし, 軟岩の法面を切り取る。足場が非常に悪い。
		5.9		38~42	ツルハシ (3.7kg)		前屈 10~30° の立位姿勢で, ツルハシを軽く使い法面を切り取る。
		6.0		44~52	〃 (〃)		前屈 10~30° の立位姿勢で, ツルハシを軽く使い法面を切り取る。
	法ならし	5.0	10	32	ジョレン (1.7kg)		前屈 60~90° の立位姿勢で, ジョレンを大きく軽く使つて土砂を寄せ法面をならす。
		5.7	30	39	〃		前屈 15~45° の立位姿勢で, ジョレンを大きく軽く使つて土砂を低い所にかきならしながら寄せる。
		6.9	〃	45	〃		前屈 15~45° の立位姿勢で, ジョレンを大きく軽く使つて土砂を低い所にかきならしながら寄せる。
		7.1	20	42	〃		女子, 前屈 30~60° の立位姿勢で, ジョレンを大きく軽く使つて土砂を寄せ法面をならす。
		7.9	20	45	〃		女子, 前屈 45~60° の立位姿勢で, ジョレンを大きく軽く使つて土砂を寄せ法面をならす。
		7.7		66~68	唐鍬 (2.6kg)		前屈 0~20° の立位姿勢で唐鍬を振り, 法面を仕上げるようにけずり取る。

第6表 階段切付作業の R. M. R. 実測値表

作業名	要素 作業名	R.M.R.	テンポ	使用器具	備 考
階段切付 け	掘起し	4.2	40	片ツルハシ (3.0kg)	前屈 15~30° の立位姿勢で法切り後の軟らかい斜面を, ゆつくりと片ツルハシを振り掘り起こす。
		4.7	44	〃 (〃)	前屈 10~15° の立位姿勢で法切り後の軟らかい斜面を, ゆつくりと片ツルハシを振り掘り起こす。
		4.8	24	〃 (〃)	前屈 5~15° の立位姿勢で法切り後の中程度の硬さの斜面を, 大きくゆつくりと片ツルハシを振り掘り起こす。
		5.7	38	〃 (〃)	前屈 30~45° の立位姿勢で法切り後の中程度の硬さの斜面を, 大きくゆつくりと片ツルハシを振りかき起こすようにして掘り起こす。
		6.1	54	〃 (〃)	前屈 30~45° の立位姿勢で法切り後の軟らかい斜面を, 少し早めのテンポで片ツルハシを振り掘り起こす。

第6表 (つづき)

作業名	要素 作業名	R.M.R.	テンポ	使用器具	備 考
階段切付け	掘起し	6.7	46	片ツルハシ (3.0kg)	前屈 15~30° の立位姿勢で法切り後の中程度の硬さの斜面を、片ツルハシを軽く振り掘り起こす。
		6.7	44	〃 (〃)	前屈 10~30° の立位姿勢で法切り後の中程度の硬さの斜面を、ゆつくりと片ツルハシを振り掘り起こす。
		7.7	34	〃 (〃)	前屈 0~15° の立位姿勢で法切り後の硬い斜面を、大きく片ツルハシを振り掘り起こす。
		8.0	39	〃 (〃)	前屈 5~15° の立位姿勢で法切り後の硬い斜面を、大きく片ツルハシを振り掘り起こす。
		6.0	39	〃 (〃)	女子、前屈 15~30° の立位姿勢で、法切り後の中程度の硬さの斜面を片ツルハシで掘り起こす。
		7.8	31	〃 (〃)	女子、前屈 15~30° の立位姿勢で、法切り後の硬い斜面を片ツルハシで掘り起こす。
		8.8	38	〃 (〃)	
		3.7	39~40	ショベル	前屈 45~60° の立位姿勢で法切り後の軟らかい斜面を、ショベルを用い土砂捨てのようにして掘り起こし、直ちに斜面へ土砂を捨てる。
		7.0	42~48	〃	前屈 30~45° の立位姿勢で法切り後の軟らかい斜面を、ショベルを用い直接土砂を掘り起こして捨てる。
	土捨て	3.7	41	〃	前屈 45~60° の立位姿勢でショベルを土砂に差し立ててから、そのままの前屈姿勢で土砂をはね捨てる。
		3.8	42	〃	前屈 45~60° の立位姿勢でショベルを土砂に差し立ててから、そのままの前屈姿勢で土砂を大きくはね捨てる。
		4.3	44	〃	前屈 30~45° の立位姿勢でショベルにより土砂を大きくかき落としてから、手直し程度に軽く土砂をかき取る。
		4.6	48	〃	前屈 45~90° の立位姿勢でショベルにより土砂を片側にはねて捨てていく。
		7.4	70	〃	前屈 45~60° の立位姿勢でショベルを土砂に差し立ててから大きくはね捨てる。
		5.8	63	〃	女子、前屈 60~90° の立位姿勢でショベルにより土砂をすくい捨てる。動作は細かい。
		6.4	68	〃	女子、前屈 60~90° の立位姿勢でショベルにより土砂をすくい捨てる。動作は細かい。
	仕上げ	3.1		片ツルハシ、ジョレン	前屈 30~45° の立位姿勢で片ツルハシを軽く使つて階段の凹凸をけずり、ジョレンで土砂をかきならして余分の土砂は投げ捨てる (片ツルハシ 40%, ジョレン 60%)。
		3.2		ジョレン	前屈 30~45° の立位姿勢でジョレンを使い階段の凹凸をけずり、土砂をならし低い所には法面から土砂をかき寄せならす。

第6表（つづき）

作業名	要素 作業名	R.M.R.	テンポ	使用器具	備 考
階段切付け	掘り出し	3.3	48～56	ジョレン	前屈 30～45° の立位姿勢でジョレンを使い階段の凹凸をけずり、土砂をならして余分の土砂は投げ捨てる。
		3.5	58～64	〃	前屈 30～45° の立位姿勢でジョレンを使い、階段の凹凸をけずり土砂をならして余分の土砂は投げ捨てる。
		3.7	52～57	〃	前屈 15～30° の立位姿勢でジョレンを使い、階段の凹凸をけずり土砂をならして余分の土砂は投げ捨てる。
		5.5	ジョレン 60 片ツル 54	ジョレン、片ツルハン	女子、前屈 60～90° の立位姿勢で片ツルハンを軽く使つて階段の凹凸をけずり、ジョレンで土砂をならして余分の土砂は投げ捨てる（片ツルハン 40%、ジョレン 60%）。
		3.7	52～57	ジョレン	女子、前屈 15～30° の立位姿勢でジョレンを使い階段の凹凸をけずり、土砂をならして余分の土砂は投げ捨てる。
		6.1	72～75	〃	女子、前屈 90° の立位姿勢でジョレンを使い階段の凹凸をけずり、土砂をならして余分の土砂を投げ捨てる。
	かきならし	3.4	46	〃	前屈 10～15° の立位姿勢で軽くジョレンを使い、土砂を斜面の下にかき落とす。
		3.5	48	〃	前屈 0～30° の立位姿勢で軽くジョレンを使い、土砂を斜面の下にかき落とす。
		4.0	36	〃	前屈 5～15° の立位姿勢で軽くジョレンを使い、土砂を斜面の下にかき落とす。
		4.0	48	〃	前屈 0～10° の立位姿勢で軽くジョレンを使い、土砂を斜面の下にかき落とす。
		4.7	51	〃	前屈 15～30° の立位姿勢で軽くジョレンを使い、土砂を斜面の下にかき落とす。
		4.8	52	〃	前屈 0～15° の立位姿勢で軽くジョレンを使い、土砂を斜面の下にかき落とす。
		7.1	59	〃	前屈 15～30° の立位姿勢で軽くジョレンを使い、土砂を斜面の下にかき落とす。
		6.3	54	〃	女子、前屈 30～45° の立位姿勢でジョレンを使い、土砂を斜面の下にかき落とす。
		9.0	60	〃	女子、前屈 15～30° の立位姿勢でジョレンを使い、土砂を斜面の下にかき落とす。

第7表 移行林階段切付け作業の R. M. R. 実測値表

作業名	要素 作業名	R.M.R.	傾斜	テンポ	使用器具	備 考
階段切付け（移行林）	掘り出し	5.2	30	48	唐鍬（バチ）（3.0kg）	前屈 0～10° の立位姿勢で唐鍬を大きく振り、シダの根を切りそのままかき取つて土砂をならす。

第7表 (つづき)

作業名	要素 作業名	R.M.R.	傾斜	テンポ	使用器具	備 考
階段切付け(移行林)	掘起し	6.2	20	54	唐鋏(バチ) (3.0kg)	前屈 10~30° の立位姿勢で足場より幾分高い所の段を唐鋏で切り落として土砂をならす。
		6.6	10	56	〃 (〃)	前屈 45~60° の立位姿勢で唐鋏を大きく振り、シダの根を切りそのままかき取つて土砂をならす。
		6.7	15	54	〃 (〃)	前屈 30~60° の立位姿勢で唐鋏を大きく振り、シダの根を切りそのままかき取つて土砂をならす。
		6.9	25	54	〃 (〃)	前屈 30~45° の立位姿勢で唐鋏を大きく振り上げて雑木の根を切り、シダなどは中程度に振り上げて根を切り力を入れて土砂を引きくずす。
		5.0	0	54	〃 (〃)	女子、前屈 30~60° の立位姿勢で唐鋏を振り、シダ、雑木の根を掘り起こしてから90° の前屈姿勢で段の土砂をならす。
		5.6	30	50	〃 (〃)	女子、前屈 5~15° の立位姿勢で唐鋏を大きく振り、シダ、雑木の根を掘り起こし、30~45° の前屈姿勢で段の土砂をならす。
		5.8	10~20	51	〃 (〃)	女子、前屈 30~60° の立位姿勢で唐鋏を振り、シダ、雑木の根を掘り起こしてから、前屈 90° の立位姿勢で土砂をならす。
		5.0		48~66	ジョレン	前屈 45~60° の立位姿勢でジョレンを使い、細い根を切りながら段の上をかきならす。
	仕上げ	6.3		63~72	〃	前屈 15~30° の立位姿勢でジョレンを使い、細い根を切りながら段の上をかきならす。
		4.3		72~84	唐鋏 (3.0kg)	前屈 45~60° の立位姿勢で唐鋏を軽く使い細い根を切り、土塊を打ち砕き、唐鋏を横にして段の土をかきならす。
		4.4		57~66	〃 (〃)	前屈 45~60° の立位姿勢で唐鋏を軽く使い細い根を切り、土塊を打ち砕き、唐鋏を横にして段の土をかきならす。

第8表 石工作業の R. M. R. 実測値表

作業名	要素 作業名	R.M.R.	テンポ	使用器具	備 考
石工	坑手(縦孔明け)	3.5	51~52	タガネ、セツトウ	前屈 10° の座位姿勢でタガネを打ち込む。
		3.6	56~58	〃	蹲踞姿勢でタガネをセツトウで打ち込む。
		3.8	54~57	〃	前屈 10° の蹲踞姿勢でタガネをセツトウで打ち込む。
		4.0	52~55	〃	前屈 10° の蹲踞姿勢でタガネをセツトウで打ち込む。
		4.3	48~54	〃	前屈 10° の座位姿勢でタガネをセツトウで打ち込む。

第8表（つづき）

作業名	要素 作業名	R.M.R.	テンポ	使用器具	備 考
石工	坑手（縦孔明け）	4.8	44～45	タガネ、セツトウ	前屈 0～5° の立位姿勢で胸の高さにタガネをセツトウで打ち込む。
	坑手（横孔明け）	3.3	54	〃	組足場の上に前屈 0° の座位姿勢を保ちタガネをセツトウで打ち込む。
		4.3	48～50	〃	組足場の上に前屈 0° の座位姿勢を保ちタガネをセツトウで打ち込む。
		6.1	45～54	〃	前屈 80～90° の立位姿勢で組足場の上に位置してタガネをセツトウで打ち込む。
		6.1	51～54	〃	前屈 80～90° の立位姿勢で組足場の上に位置してタガネをセツトウで打ち込む。
	坑手（突タガネ）	3.9	42	突タガネ	前屈 0～10° の立位姿勢で突タガネを両手で持ち上げて、少し力を入れ穴をねらつて突く。
		4.7	60～66	〃	前屈 0～60° の立位姿勢で突タガネを上げ下げてして孔を明ける。
	こちよう孔明け	2.7	56～58	ノミ、セツトウ (1.5kg)	前屈 30～45° の片足を石に乗せた立位姿勢で、ノミをセツトウでたたきくさび穴を掘る。
	間知石割り	3.8	12～15	トビ矢、大ハンマ	トビヤを荒縄とともに孔に入れ、ハンマで軽く頭をたたき安定させてから、前屈 0～15° の立位姿勢で、大ハンマを振り上げてトビヤの頭をたたく。
		2.8	60～84 6～7	丸ノミ、セツトウ 大ハンマ	前屈 15～30° の片足を石に乗せた立位姿勢で、丸ノミによりくさび穴を掘り、荒打ち、仕上ノミでくさび穴を作つてからトビヤを入れて大ハンマで打ち割る。
	間知石面直し	2.5	60～84	ハゲンノウ (4.9kg)	前屈 45～90° の立位姿勢でハゲンノウを振り、間知石の面を打ち、石を両手で転がしながら石面を見る。
		2.6	84～94	〃 (〃)	前屈 60～90° の立位姿勢でハゲンノウを振り、間知石の面を打ち、石を両手で転がしながら面を打ちまるめる。
	間知石整理	4.4	36～40		前屈 60～90° の立位姿勢で石を両手で転がしながら移動させ、少し抱えて1～1.5m投げ出す。
	グリ石割り	3.4		片ツルハン	前屈 45～90° の立位姿勢で片ツルハンの頭により石をたたき割る。割つた石は一カ所に集める。
		3.9		〃	前屈 45～60° の立位姿勢で片ツルハンを振りおろして石を砕く。
		4.5		ハゲンノウ	前屈 60～90° の立位姿勢でハゲンノウを使い石を砕く。
		6.4	15～17	大ハンマ	前屈 0° の立位姿勢で大ハンマをゆつくり大きく振り上げ、前屈 45° の立位姿勢でハンマに体重を掛けるようにして振りおろして石を割る。
		8.1	24～28	〃 (5.2kg)	前屈 0～60° の立位姿勢で大ハンマを大きく力いっぱい振りおろして石を割る。
		8.7	24	〃 (〃)	前屈 5～60° の立位姿勢で大ハンマを大きく力いっぱい振りおろして石を割る。

第8表 (つづき)

作業名	要素 作業名	R.M.R.	テンポ	使用器具	備 考
石工	裏込め石 砕き	6.7	34~36	ハゲンノウ (5.6kg)	前屈 45~90° の立位姿勢でハゲンノウを両手で振り石を砕く。
		7.6	33~36	〃	前屈 45~90° の立位姿勢でハゲンノウを両手で振り石を砕く。
		8.5	44~48	〃	前屈 45~60° の立位姿勢でハゲンノウを両手で振り石を砕く。
		10.7	46~48	〃	前屈 15~45° の立位姿勢でハゲンノウを両手で振り石を砕く。
	砂利砕き	2.5	90~100	小ハンマ	女子, 前屈 5~10° の座位姿勢でハンマにより石をたたき砕きバラスを作る。
		3.8	120~123	〃	女子, 前屈 5~10° の座位姿勢でハンマにより石をたたき砕きバラスを作る。

第9表 積石作業の R. M. R. 実測値表

作業名	要素 作業名	R.M.R.	傾斜	テンポ	使用器具	備 考
積石	床掘起し	3.5		24~32	片ツルハン	前屈 60~90° の立位姿勢で片ツルハンを振りおろし, 土砂を掘り起こす。
		3.8		28~32	〃	前屈 30~45° の立位姿勢で片ツルハンを振りおろし, 土砂を掘り起こす。
		4.7		32~40	〃	前屈 40~60° の立位姿勢で片ツルハンを振りおろし, 土砂を掘り起こす。
		4.1	0	39~45	唐鍬 (3.0kg)	前屈 45~60° の立位姿勢で唐鍬を振り, 土砂を掘り起こす。
		5.0	0	33~36	〃 (〃)	前屈 10~45° の立位姿勢で唐鍬を振り, 土砂を切りくずす。
		3.7			三又鍬	前屈 45~90° の立位姿勢で三又鍬で土砂をかき落とし, じやかごの床を作る。
		3.3			片ツルハン, 三又鍬	前屈 60~90° の立位姿勢で三又鍬を使い, 前屈 45~60° の立位姿勢で片ツルハンを使い斜面を切りくずす。
		3.6			〃	前屈 60~90° の立位姿勢で三又鍬を使い, 前屈 30~60° の立位姿勢で片ツルハンを使い斜面を切りくずす。
	根石作り	7.1		56~60	ハゲンノウ	前屈 90° の立位姿勢で石を返し, 45~90° の前屈姿勢でハゲンノウを振つて石をたたき, 根石を作る。
	根石敷き	5.9				前屈 90° の立位姿勢で石を抱えてすえ置き, 胴飼をすえる。ときどきハゲンノウで石面の出ている部分をたたき割る。
		6.5				前屈 45~60° の立位姿勢でハゲンノウで石をたたき, 形を作り石をすえ置く。ショベルによるすえ置き箇所の土砂さらいが含まれる。
	石積み	2.8				前屈 90~120° の立位姿勢で石を積み上げていき, ハンマ, 片ツルハンにより土砂をくずして石積の裏込めをする。

第9表（つづき）

作業名	要素 作業名	R.M.R.	傾斜	テンポ	使用器具	備 考
積石	石積み	3.1				前屈 90°~120° の立位姿勢で石を動かしてすえ付け、法面を見とおしてからすえ石を置き、裏込め石を詰める。
		4.3				前屈 90° の立位姿勢で石をすえ付けてから、ときどき石を返して高い所をハゲンノウでたたき取る。
		6.1				前屈 90° の立位姿勢で石をすえ付けてから、ときどき石を返して高い所をハゲンノウでたたき取る。
	裏込め	3.2			箕	前屈 90°~100° の立位姿勢で裏込め石を箕に拾い集め、両手で箕を抱えて積石の裏に投げ込む。
		3.5			箕、3 本鍬	前屈 90° の立位姿勢で 3 本鍬により手箕に礫をかき入れ、両手で箕を抱えていき積石の裏に投げ込む。
		4.1			〃	前屈 60°~90° の立位姿勢で 3 本鍬により手箕に礫をかき入れ、両手で箕を抱えていき積石の裏に投げ込む。
	目地詰込み	0.7				前屈 90°~100° の立位姿勢で礫を目地に入れる。また前屈 45°~60° の蹲踞姿勢で礫を目地に詰め込む。

第10表 コンクリート作業の R.M.R. 実測値表

作業名	要素 作業名	R.M.R.	テンポ	使用器具	備 考
コンクリート	砂利切り	5.6	42~48	ツルハシ	前屈 30°~90° の立位姿勢でツルハシを振り、河原の砂利をくずす。
		6.2	15~18	ショベル	砂利、砂の混じったのを前屈 90°~100° の立位姿勢でショベルを使い集める。ときどき玉石を拾い出す。
	砂ふるい	7.0		フルイ	前屈 30°~45° の立位姿勢で砂利をフルイに入れるのを待ち、90° の前屈中腰姿勢でフルイを振り、30°~60° の前屈姿勢で石を捨てる。
	砂ふるい入れ	5.3		箕、三又鍬	前屈 60°~90° の立位姿勢で三又鍬により砂利を箕に入れ、90°~120° の前屈姿勢で箕を抱え、10°~30° の前屈姿勢で胸の高さのフルイに投げ入れる。
	モルタル切り	5.7	120~126	ショベル	前屈 15°~30° の立位姿勢で砂とセメントをショベルにより混ぜ（2 回）、水を加えてモルタルに練り上げる（3 回）。
		5.3	120~126	ショベル	女子、前屈 60°~90° の立位姿勢で砂とセメントをショベルにより混ぜ（2 回）、水を加えてモルタルを練り上げ（3 回）バラスを加えてコンクリートに練り上げる（3 回）。

第10表 (つづき)

作業名	要素 作業名	R.M.R.	テンポ	使用器具	備 考
コンクリート	モルタル切り	7.0	124~133	ショベル	女子, 前屈 60~90° の立位姿勢で砂とセメントをショベルにより混ぜ (2 回), 水を加えてモルタルを練り上げ (3 回) バラスを加えてコンクリートに練り上げる (3 回)。
	ミキサー砂利入れ	3.8		砂利.. ジョレン セメント.. ショベル, 箕 水.. バケツ	前屈 60~90° の立位姿勢でジョレンにより砂利を手箕に入れ, 15~30° の前屈姿勢で箕を抱えてミキサーに投げ入れ, セメント, 水を順次投げ入れる。
		7.7		角ショベル	前屈 60~90° の立位姿勢で角ショベルにより砂利をすくい上げ, ミキサーに入れセメントを軽くすくつて入れる。
		8.1		丸ショベル	前屈 60~90° の立位姿勢でショベルにより砂利をすくい上げ, ミキサーに投げ入れる。
	コンクリートをバケツに移す	3.6			ケーブルから降りてくる空バケツを押え, ミキサーの口元に持つていき, ミキサーのハンドルを開いてコンクリートをバケツに入れてから, ジョレンでかきならしバケツの捲揚げを合図する。
	コンクリートバケツ底たたき	5.5		中ハンマー	バケツの底を中ハンマーでたたきコンクリートをたたき落とす。
	コンクリート運び	5.0		箕, ジョレン	前屈 90~100° の立位姿勢で箕にコンクリートをジョレンでかき入れ, 両手で抱えて運ぶ。
	コンクリート手送り	7.0	9~12	角ショベル (2.0kg)	女子, 前屈 60~90° の立位姿勢でショベルにコンクリートをすくい, 前屈 30~60° の立位姿勢で約 2m 先に角ショベルごと投げる。
	コンクリート詰め	3.4		突き棒 (1.0kg)	前屈 45~60° の立位姿勢で積石の間にコンクリートを入れ, 片手で石を押え, 片手で突き棒を使つて詰め込む。
		4.2		角ショベル	前屈 5~15° の立位姿勢でコンクリートをすくい, 2~3m 持ち歩き 15~45° の前屈姿勢でコンクリートを詰め込む。
		4.3	4		バケツが降りてくると 2 人で所定の位置まで押しつていき, 1 人はハンドルをはずしてバケツを返し, コンクリートを流し込む。
コンクリート裏詰め		3.6	11	角ショベル (2.0kg)	女子, 前屈 0~15° の立位姿勢でコンクリートのはいつた角ショベルの投げられたものを受け取り, 60~90° の前屈姿勢で約 1m 先にコンクリートを投げ込む。
		4.2	8~10	〃 (〃)	女子, 前屈 0~10° の立位姿勢でコンクリートのはいつた角ショベルの投げられたものを受け取り, 約 2m 先にコンクリートを投げ込む。

第 10 表（つづき）

作業名	要素 作業名	R.M.R.	テンポ	使用器具	備 考
	コンクリートならし	7.3	21～24	ショベル	前屈 90° の立位姿勢でショベルによりコンクリートをすくい、あるいはかきならす。
	コンクリート突き	3.8		突き棒	前屈 15～90° の立位姿勢で突き棒によりコンクリートをパネルに沿って突き込む。
	石立て	3.6			コンクリートとつなぎ層に割り石を配置する。
	モルタル塗り	1.7		コテ大、小	前屈 90° の立位姿勢でモルタルを塗り付ける。
	パネル準備	2.7			パネルについているコンクリートを前屈 90° の立位姿勢でショベルによりかき落とし、その後にパネラを塗る。
	要壁枠立て	2.4			2 尺×6 尺のパネルを選び、立て並べて要所々に釘を打つ。

第 11 表 じやかご作業の R. M. R. 実測値表

作業名	要素 作業名	R.M.R.	傾 斜	テンポ	使用器具	備 考
じやかご	組立	1.2				前屈 15～30° の立位姿勢で針金を持ち上げてはごし、中わくを入れる。
	枠入れ	1.9				前屈 15～30° の立位姿勢で針金を持ち上げてはごし、中わくを入れる。途中で針金の長さを直す。
	組立蓋付け	1.9				前屈 90° の中腰姿勢で針金をふたわくに巻き付ける。
	じやかご運搬	7.8	上り 35°	66 歩		長さ 5m の鉄線じやかごの石入れ口に首を入れて 1 本 3 人でかつぎ、傾斜 35° の山腹を登る。
	隙詰め	4.0				前屈 90～110° の立位姿勢で石を手渡してじやかごの内に並べ詰め込む。
		4.4				前屈 60～90° の立位姿勢で隙を拾い、90～100° の前屈姿勢でじやかごの内に石を詰め並べる。
	口締め	4.4			片ツルハシ	片ツルハシを利用して前屈 5～30° の立位姿勢でじやかごの口金を締め付け、60～90° の前屈姿勢で口金を片ツルハシの先でこじて結束する。
	手直し	3.4			片ツルハシ、ハンマー	前屈 15～30° の立位姿勢で片ツルハシを針金に掛けて開き、90° の前屈姿勢で隙を拾い、開いた所から詰め込み、ハンマーでたたいて石の位置を直す。
	埋没	5.8		36	3 本鍬	前屈 30～45° の立位姿勢で 3 本鍬を振りおろし、土砂をくずしてじやかごの裏詰めを行なう。

第12表 張芝水路作業の R. M. R. 実測値表

作業名	要素 作業名	R.M.R.	テンポ	使用器具	備 考
張芝水路	掘起し	4.8	53	唐鍬 (3.0kg)	前屈 30°~60° の立位姿勢で唐鍬を使い水路の床を掘り起こす。
	土はね	5.6	38~39	ショベル	前屈 30°~60° の立位姿勢でショベルを使い、水路の掘り起こされた土砂をはね上げる。
		6.5	36~38	〃	前屈 60°~90° の立位姿勢でショベルを使い、水路の掘り起こされた土砂をはね上げる。
	仕上たたき	4.8	72~84	たたき板	前屈 30°~60° の立位姿勢で水路面をたたき板でたたき固める。
		5.4	83~84	〃	前屈 30°~60° の立位姿勢で水路面をたたき板でたたき固める。
	張芝	1.8			前屈 30°~60° の蹲踞姿勢で芝を並べ、ときどき手鍬で芝をたたきあるいは芝を切る。
		2.2			前屈 30°~60° の蹲踞姿勢で芝を並べ、ときどき手鍬で芝をたたき付ける。
	張芝たたき	3.8	91~95	たたき板	前屈 60°~90° の立位姿勢で張芝をたたき板でたたき固める。ときどきショベルにより土砂を張芝の上にかく。
		6.7	99~105	〃	前屈 60°~90° の立位姿勢で張芝をたたき板でたたき固める。

第13表 空張水路作業の R. M. R. 実測値表

作業名	要素 作業名	R.M.R.	使用器具	備 考
空張水路	糸張り	5.8		前屈 0°~5° の立位姿勢で中心杭を打ち、90°~120° の前屈姿勢で両側の杭位置を測り、側杭2本打ち込み、中心糸を張る。歩行が含まれ、下部では60° の蹲踞姿勢で石に糸を巻き付けて糸を止める。
	グリ石敷き	5.8	ハゲンノウ	前屈 60°~90° の立位姿勢でハゲンノウで裏込め礫を打ちくだきながら敷き並べる。
		10.1	〃	前屈 60°~90° の立位姿勢でハゲンノウで裏込め礫を打ちくだきながら敷き並べる。
	石張り	3.9		前屈 60°~90° の立位姿勢で裏込め礫を並べ直してから、張石を抱え運び張糸に合わせて石を並べる。石作りはほとんど含まれない。
		5.9		前屈 90°~120° の立位姿勢で中心の石を並べ置き、60°~90° の前屈姿勢で石のすわりを見てハゲンノウで石を作る。
		6.7		前屈 60°~90° の立位姿勢で石を抱えて運び張糸に合わせて石を並べ、前屈 60°~90° の立位姿勢で石のすわりを見てハゲンノウで石を作る。
		7.1		前屈 90°~120° の立位姿勢で中心の石を並べ置き、60°~90° の前屈姿勢で石のすわりを見てハゲンノウで石を作る。
	裏込め	2.7		前屈 120°~130° の立位姿勢で礫を1つ1つ張石の下に詰め込む。
		3.5		前屈 60°~90° の蹲踞姿勢で礫を1つ1つ張石の下に詰め込む。

第14表 藁伏せ作業の R.M.R. 実測値表

作業名	要素 作業名	R.M.R.	テンポ	使用器具	備 考
藁伏せ工	実播溝付け	4.0	20	唐鍬 (3.0kg)	前屈 5~15° の立位姿勢で唐鍬を軽く使い、実播のみぞを浅く掘る。
		7.1	120	〃 (〃)	前屈 5~15° の立位姿勢で唐鍬を軽く使い、実播のみぞを浅く掘る。
		7.1	72	〃 (〃)	女子、前屈 45~60° の立位姿勢で唐鍬を軽く使い、実播のみぞを浅く掘る。
		8.0	80	〃 (〃)	女子、前屈 45~60° の立位姿勢で唐鍬を軽く使い、実播のみぞを浅く掘る。
	実播	5.8	40		前屈 45~60° の立位姿勢で種子箱を片手で持ち、みぞに播種していく。
		6.0	52		前屈 45~60° の立位姿勢で種子箱を片手で持ちみぞに播種していく。
		6.6	74		女子、前屈 90° の立位姿勢で種子箱を片手で持ち、みぞに播種していく。
	土かけ	5.8	80~82	ジョレン	女子、前屈 45~60° の立位姿勢でジョレンを使い傾斜の下方より土を押し上げて種子に土砂を掛ける。
		5.6	80	唐鍬 (3.0kg)	前屈 30~45° の立位姿勢で唐鍬を使い、階段の上に藁立みぞを掘る。
	藁立、溝切り	7.2	72~74	〃 (〃)	女子、前屈 60~90° の立位姿勢で唐鍬を使い藁立みぞを掘る。
		6.3	50~66	ジョレン	前屈 45~60° の立位姿勢で藁立みぞをジョレンでゆつくりとかき、法面とみぞとを仕上げる。
	藁立、溝上げ	5.8		〃	女子、前屈 60~90° の立位姿勢でジョレンを使い、藁立みぞの法面をけずり土砂のみぞからかき出してみぞを仕上げる。
		2.5			前屈 45~60° の踞り姿勢で藁をみぞの中に元を入れて立てかけてから、元の方に軽く手で土をかける。
	藁立て	4.3			女子、前屈 45~60° の踞り姿勢で藁をみぞの中に元を入れて立てかけ並べる。
		2.9			前屈 30~45° の踞り姿勢で傾斜の上方に位置して藁を薄く被覆する。そのままの姿勢で移動していく。
	藁並べ	4.5			女子、前屈 30~45° の踞り姿勢で傾斜の上方に位置して藁を薄く被覆する。作業中に藁束を持つて立ち上り 2~3 歩移動する。
		2.8			前屈 90~120° の立位姿勢で藁を少し束から抜き取り、被覆藁を押えて 2~3 本で止める。
	藁結び	3.1			女子、前屈 45~60° の両ひざ付姿勢でひとにぎりの藁を取り、被覆藁の上において被覆藁で止める。
		3.3	14	ジョレン	前屈 30~45° の立位姿勢で階段上の砂をジョレンですくい、5~30° の前屈姿勢で止め藁の上に土砂を乗せてからジョレンの裏で土砂を押える。
	土載せ	5.5	21	ジョレン	女子、前屈 90° の立位姿勢でジョレンで土砂をすくい、15~30° の前屈姿勢で止め藁の上に土砂を乗せてからジョレンの裏で土砂を押える。

第15表 藁工作業の R.M.R. 実測値表

作業名	要素 作業名	R.M.R.	テンポ	使用器具	備 考
藁工	藁敷き	3.1			前屈 90° の立位姿勢で藁を一樣の厚さに階段の上に敷き並べ、15~30° の前屈姿勢で藁元をそろえる。
		3.2			女子、前屈 90° の立位姿勢で藁を一握りとり、片手で元を握りそろえ、片手で藁をしごいて先の方を曲げてから階段の上に置き、一樣の厚さに拡げる。
	箱藁敷き	4.1			前屈 90° の立位姿勢で藁を一樣の厚さに階段の上に敷き並べる。
		3.9			女子、前屈 90~120° の立位姿勢で藁を一樣の厚さに階段の上に敷き並べる。
	敷藁覆土	4.4		ショベル	前屈 5~15° の立位姿勢でショベルにより土砂をすくい、敷藁の上に薄くかけ、土塊のある場合はショベルでたたきくだく。
		2.7		〃	女子、前屈 15~45° の立位姿勢でショベルにより土砂をすくい、敷藁の上に薄くかける。
	切りくずし土入れ	5.9	45~50	片ツルハシ	敷藁の上に箱板を置き、前屈 15~45° の立位姿勢で片ツルハシを使用して土砂を切りくずし、ショベルですくい、板裏に入れて足で踏み固める。
		6.6	39~44	〃	敷藁の上に箱板を置き、前屈 15~30° の立位姿勢で片ツルハシを使用して土砂を切りくずし、60~90° の前屈姿勢でショベルですくい板裏に入れて 10~30° の前屈姿勢で踏み固める。
		5.5	40	〃	女子、敷藁の上に箱板を置き、前屈 15~30° の立位姿勢で片ツルハシを使用して、土砂を切りくずし、60~90° の前屈姿勢でショベルですくい、板裏に入れて 0~15° の前屈姿勢で踏み固める。
	法たたき	7.3	60	たたき板	前屈 60~90° の立位姿勢でたたき板で土砂をたたき、ときどき藁の上にくずれた土砂をたたき板の先を利用して押し捨てる。
		9.9	60	〃	前屈 45~60° の立位姿勢でたたき板で土砂をたたき固める。
		5.8	63	〃	女子、前屈 60~90° の立位姿勢でたたき板で最初は軽くたたき段々と強くたたき。ときどき藁の上にくずれた土砂をたたき板の先を利用して押し捨てる。
		7.5	67	〃	女子、前屈 60~90° の立位姿勢でたたき板で最初は軽くたたき段々と強くたたき。ときどき藁の上にくずれた土砂をたたき板の先を利用して押し捨てる。
	藁曲げ	4.2			女子、前屈 90° の片ひざ立ての姿勢で藁を握り、曲げてから藁の根元を手でたたいて折目を付け、並びを直す。
	藁上げ	3.1			前屈 90~120° の立位姿勢の片足で板を押え、藁を並べ直してから法面を押し上げるようにしてから板を天端までずらしてきて、天端で折り曲げてから板を立て土砂を入れるのを待つ。
		3.2			前屈 90~120° の立位姿勢の片足で板を押え、藁を並べ直してから法面を押し上げるようにしてから、板を天端までずらしてきて、天端で折り曲げてから板を立て土砂を入れるのを待つ。

第 15 表（つづき）

作業名	要素 作業名	R.M.R.	テンポ	使用器具	備 考
藁工	藁上げ	4.5			女子、前屈 90°~120° の立位姿勢の片足で板を押え、藁を並べ直してから、前屈 45° の蹲踞姿勢で板を押し上げ天端で藁を折り曲げて板を立て土砂を入れるのを待ち、入れたら土砂を板で押える。
		3.5			女子、前屈 90°~120° の立位姿勢の片足で板を押え、藁を並べ直してから、前屈 45° の蹲踞姿勢で板を押し上げ、天端で藁を折り曲げて板を立て土砂を入れるのを待ち、入れたら土砂を板で押える。
	根かき	5.2	72~80	ジョレン	女子、前屈 90° の立位姿勢で天端の土砂をジョレンでけずりならし、一定の高さにする。
	段かき	4.4	54~56	ジョレン	女子、前屈 60°~90° の立位姿勢で敷藁の上にくずれた土砂をジョレンでかき捨てる。
	段かきおよび根かき	4.9	84	ジョレン	前屈 30°~45° の立位姿勢で天端の土砂をジョレンでけずりならし、前屈 30°~45° の立位姿勢で敷藁の上にくずれた土砂をジョレンで取り去る。

第 16 表 積苗作業の R. M. R. 実測値表

作業名	要素 作業名	R.M.R.	テンポ	使用器具	備 考
積苗工	藁敷き	3.6			前屈 60°~90° の立位姿勢で階段上に藁を一樣の厚さになるよう敷き並べる。
		4.2			女子、前屈 30°~60° の立位姿勢で藁束を解き、90°~120° の前屈姿勢で階段上に藁を一樣の厚さになるように敷き並べる。
	芝置き	4.4			女子、前屈 60°~90° の立位姿勢で芝をよりわけ、前屈 90° の立位姿勢で芝を裏返しに敷き藁の元に置いていく。
	切りくずし	6.4	30~32	片ツルハン	前屈 30°~60° の立位姿勢で階段の上に位置して片ツルハンで法面をくずし、大きな塊は片ツルハンの頭でくたく。
		7.2	54	〃	前屈 15°~30° の立位姿勢で階段の上に位置して片ツルハンで法面をくずす。
		6.6	32~33	〃	女子、前屈 0°~15° の立位姿勢で階段の上に位置して片ツルハンで法面をくずし、大きな土塊は前屈 15°~30° の立位姿勢で片ツルハンの頭でくたく。
		6.7	34~36	〃	女子、前屈 0°~15° の立位姿勢で階段の上に位置して片ツルハンで法面をくずし、大きな土塊は前屈 15°~30° の立位姿勢で片ツルハンの頭でくたく。
	芝立て	3.1			前屈 90° の立位姿勢で芝を立て、土寄せが終わるまで芝を保持する。
		2.6			女子、前屈 100°~120° の立位姿勢で芝を片手でひろい上げ、前屈 90° の立位姿勢で芝を立て土寄せが終わるまで芝を保持する。
	土寄せ	3.3	20	ショベル	1 人が芝を立てて押えている芝裏に、前屈 30°~60° の立位姿勢でショベルにより土砂を寄せる。
		4.3	27	〃	1 人が芝を立てて押えている芝裏に、前屈 45°~60° の立位姿勢でショベルにより土砂を寄せる。

第 16 表 (つづき)

作業名	要素 作業名	R.M.R.	テンポ	使用器具	備 考
積苗工	土寄せ	3.9	30	ショベル	女子, 1 人が芝を立てて押えている芝裏に, 前屈 60~90° の立位姿勢でショベルにより土砂を寄せる。
		5.0	35	〃	女子, 1 人が芝を立てて押えている芝裏に, 前屈 60~90° の立位姿勢でショベルにより土砂を寄せる。
	張芝たたき	8.1	56~57	たたき板	前屈 30~60° の立位姿勢で片足は土砂を踏み付け押え, たたき板で張芝をたたき土砂を固める。
		8.6	58	〃	前屈 30~60° の立位姿勢で片足は土砂を踏み付け押え, たたき板で張芝をたたき土砂を固める。
		4.9	52	〃	女子, 前屈 60~90° の立位姿勢で片足は土砂を踏み付け押え, たたき板で張芝をたたき土砂を固める。
		7.8	50~52 ~54	〃	女子, 前屈 60~90° の立位姿勢で片足は土砂を踏み付け押え, たたき板で張芝をたたき土砂を固める。
	天端土寄せかきならし	4.8		ジョレン	前屈 15~30° の立位姿勢でジョレンにより土砂をかき寄せ, 天端張芝に土砂をかけてかきならす。
		5.1	18~20	〃	前屈 30~45° の立位姿勢でジョレンにより土砂をかき寄せ, 天端張芝に土砂をかけてかきならす。
		3.1	62~66	〃	女子, 前屈 60~90° の立位姿勢でジョレンにより土砂をかき寄せ, 天端張芝に土砂をかけてかきならす。

第 17 表 各種運搬作業の R. M. R. 実測値表

作業名	要素 作業名	R.M.R.	傾 斜	テ ン ポ	使用器具	備 考
運搬	土砂かき	3.8		48~54	三又鍬	前屈 60~90° の立位姿勢で三又鍬により土砂を手箕に入れ, 90° の前屈姿勢で両手をかけて持ち上げ, 15~30° の前屈姿勢で 1~2m の所に投げ捨てる。
		5.2		30~50	ジョレン	前屈 60~90° の立位姿勢で土砂をかき集める。
		5.3		39~48	3 本鍬 (2.8kg)	前屈 60~90° の立位姿勢で 3 本鍬を軽く使い, 礫石をかき出す。
		5.7		39~42	ジョレン	前屈 60~90° の立位姿勢で土砂をかき集める。

石運び	6.4		48	〃	前屈 90°~120° の立位姿勢で土砂をかき集めモッコの上に手際よくのせる。
	7.5		33~39	〃	前屈 90°~120° の立位姿勢で土砂をかき集める。
	3.8	35°		パール	前屈 5°~15° の立位姿勢でパールにより石の周囲を突き、土砂をくずしてからパールにより石を持ち上げてころがす。
	4.0				前屈 90°~120° の立位姿勢で径 10cm 前後の石をつかんで一定の所に投げ集める。
	5.8				前屈 90°~130° の立位姿勢で大きい石は両手てころがしながら、小さい石は抱えるようにして捨てる。
	1.0				前屈 90° の立位姿勢で石を手渡しで受けて、隣りの人に手渡す。
	3.4				前屈 90° の立位姿勢で石を拾い上げ、0°~15° の前屈姿勢で石を約 1m の所に投げる。
	2.4	0			積石を 2~3 個動かして手頃なのを見付け出し、くさをかけて天秤棒でかつぎ運ぶ。
	6.1	0~5	90 歩	チンチョウ	石の重さ 15~16 貫をくさり (チンチョウ) で吊し下げ、モッコ棒でかつぎ平坦地を運ぶ。
	6.7	〃	100~105 歩	〃	石の重さ 15~16 貫をくさり (チンチョウ) で吊し下げ、モッコ棒でかつぎ平坦地を運ぶ。
モッコ担ぎ	3.9	下り 20°	58 歩	〃	石の重さ 15~16 貫をくさり (チンチョウ) で吊し下げ、モッコ棒でかつぎ下り歩道を運ぶ。
	5.6	上り 20°	72 歩	〃	石の重さ 15~16 貫をくさり (チンチョウ) で吊し上げ、モッコ棒でかつぎ上り歩道を運ぶ。
	5.0		かつぎ117歩, 空身102歩		モッコかつぎの後棒。
	5.1				モッコかつぎの後棒。
	5.9	上り 13°	かつぎ 17~18 歩		モッコかつぎの先棒。
	6.2	上り 13°	かつぎ 16~17 歩		モッコかつぎの後棒。
	4.1		78 歩	モッコ	モッコの吊りひもを2人で持つてモッコを引きずり歩き、法肩で土砂を捨てる。
	4.7	下り 0°~10°	52 m	背負箱	背負箱に砂利を入れて背負つて運ぶ。
	5.4	下り 15°~30°	62 m	〃	背負箱に砂利を入れて背負つて運ぶ。
砂利運び					

第 17 表 (つづき)

作業名	要素 作業名	R.M.R.	傾 斜	テ ン ポ	使 用 器 具	備 考
運搬	砂利運び	4.9	上り 0~10°	46m	背負箱	背負箱に砂利を入れて背負つて運ぶ。
		7.8	上り 15~30°	32m	〃	背負箱に砂利を入れて背負つて運ぶ。
		7.3		13~21	ショベル	前屈 15~30° の立位姿勢でショベルに片足をかけ、60~90° の前屈姿勢で砂利をすくい、約 1m の高さの箱に投げ入れる。
	土砂トロ 積込み	4.9			三又鍬、箕	前屈 60~90° の立位姿勢で三又鍬により砂を手箕に入れ、90~120° の前屈姿勢で箕を抱え砂利箱の中に入れる。
		6.3		120 歩		女子、バラスを入れたカゴを 2 つ重ね、モッコ棒でかつぎ運ぶ。
		5.2		10~12	劔型ショベル (1.8kg)	前屈 30~90° の立位姿勢で、腰の力を利用して 1 回に 2.0~3.0kg すくい 1.0~2.0m の所の高さ 1.0m のトロに投げる。
		5.6		11~12	〃 (〃)	前屈 30~90° の立位姿勢で、腰の力を利用して 1 回に 2.0kg すくい、3.0~4.0m の所の高さ 1.0m のトロに投げる。
		6.5		13~14	〃 (〃)	前屈 30~90° の立位姿勢で、腰の力を利用して 1 回に 2.0~3.0kg すくい、2.0~3.0m の所の高さ 1.0m のトロに投げる。
		8.3		18~20	〃 (〃)	前屈 60~90° の立位姿勢で、土砂を 2.0~2.5kg すくい、0.5~1.5m の所の高さ 0.9m のトロに投げる。
		9.1		11~12	角型ショベル (2.5kg)	前屈 60~90° の立位姿勢で、土砂を 1 回に 4.0~5.0kg すくい、2.0~2.5m の所の高さ 1.0m のトロに投げる。
		10.0		13~16	〃 (〃)	前屈 0~90° の立位姿勢で、土砂を 1 回に 3.0~4.0kg すくい、0~1.0m の所の高さ 1.0m のトロに投げる。
		7.8	上り 35°	66 歩		長さ 5m の鉄線空じやかごの石入口に首を入れて、1 本 3 人でかつぎ傾斜 35° の山腹を登る。
	じやかご 運び					
	芝運び	3.6			天秤	芝を 2 束天秤棒でかつぎ運ぶ。
	水汲み	3.4			石油缶	石油缶に 1/2 ほど谷川の水を汲み込み、近くに置いてあるドラムカンに汲み込む。