

# 標準時間における評定に関する研究〔第一報〕

工藤市兵衛, 鈴木達夫

## A Study on Rating in Standard Time. (First Report)

Ichibei KUDO, Tatsuo SUZUKI

This is a paper on a rating in a standard time on the model of the costing, machining and erecting process at an automobile parts company.

This paper is to consider the relationship between normal working time and measurement working time in the form of the oretical.

In the production system it is the rating of the standard time that a mainly part be examined from a psychological situation of the worker's.

### 1. 緒 言

正しい標準時間の設定方法の第1の困難性は、指定された標準時間通りにすべての作業者が、その能力をそれに合せることが不可能である点に存在する。

なぜなら、多くの論者によって設定技術が研究されてはいるが、未だ、正しい意味の標準時間についての理論的解明がなされていないのが現状であり、標準時間の設定に対しての基準の置き方がいろいろ異っている点にある。しかるに精度のある標準時間の設定方法は可能なものかどうか、この問題解決のために多くの研究者が標準時間を理論構成し、展開し、新しい設定技術の研究に努力しているのである。

こうした努力の反面、現在の科学、技術の驚異的な発達が増々進むにつれ、人間の作業に対する認識能力が外面的・内面的に一層心理面において、複雑化して来ている。

このことが今日もなお、標準時間の設定に対して、分解的、変遷的過程をたどる結果となる。

本研究は正しい標準時間の設定を可能にするためには、設定方法に、もっと違った方法がないのかの論点に立ち、今回は標準時間設定における評定度 (Rating) の作成及びその効果について、特に、測定時の作業者の心理効果がどのように評定に影響するかについて、考察したもので第1報として報告するものである。

### 2. 標準時間の設定手順

本調査工場の工程は鑄造部門・機械部門・組立部門の3部門より形成されているが標準時間の設定手順の第1段階として次のように定めた。

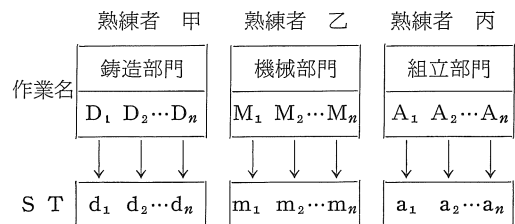


図1 3部門の標準時間設定方法

3部門からなる各部門間では関連性がなく、各部門に代表熟練者1人必要となり、図1のようにして、その標準時間を設定する。そして、

- 図1の条件から、各部門より作業対象者として、その部門での最熟練者<sup>(1)</sup>を1人選択する。
- その熟練者をその部門の各工程で作業を行わせ、その作業者の評定度<sup>(2)</sup>を測定する。
- bによって算出された評定度を使って、その作業者の普通作業時間に換算する。
- cによって算出された作業時間はその各工程の標準時間とする<sup>(3)</sup>。

図2はこれを図解したものである。

〔註〕

- 最熟練者については、3項の「註」(1)を参照。
- 評定度については3項の「註」(9)を参照。
- ここでは、余裕、段取を考慮していない。

### 3. 評定度作成の諸条件

標準時間を設定する場合、その基礎手法として、普通一般には、作業時間の測定を行うことから始まる。

しかし、作業時間測定の際に、いつも体験すること

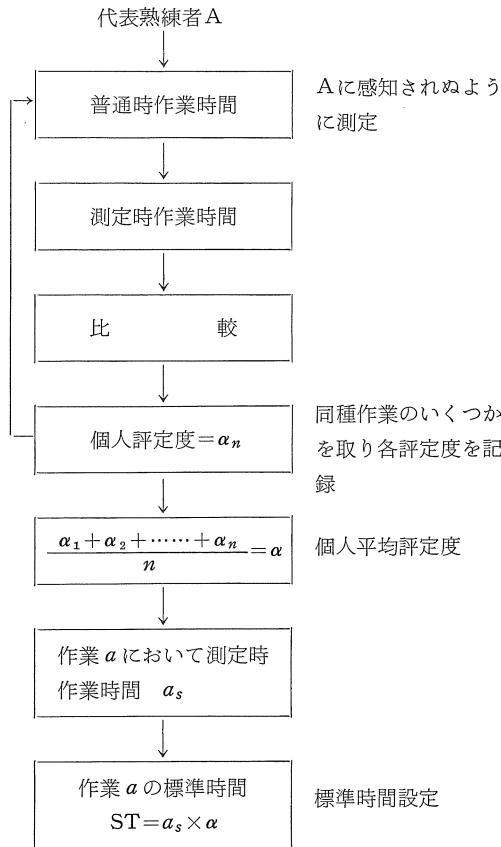


図2 標準時間設定手順

は、いかに有効な測定及び精密な且つ正確な測定器を使用しても、標準時間の真の値を把握することは、不可能に近いと感じるのである。

その理由として、作業者の人間性というものがあるからである。

1. 作業環境<sup>(4)</sup>
2. 労働条件<sup>(5)</sup>
3. 疲労
4. 感情
5. 生産意欲
6. 測定時の心理効果

等が上げられる。

これらの内で測定可能と思われるのは、6の測定時の心理効果である。但し、測定可能であっても、それが必ず正確な理論の上に立証されるとは限らない。

感情的動物である人間の作業ほど、その真の実体をつかむことは困難であるからである。本研究は、正確そうに見えるデータをそのまま使用するに致らないで、さらに正確な Data に変換できないものかと考慮した結果、6の測定時の心理効果<sup>(6)</sup>に着手したのが標準時間設定の考え方の出発点となっている。

データの取り方としては、単位当りに要する作業速度を作業者に感知されないように、Stop watch で測定する。時間を置き再度同作業者の同作業の作業速度を MEMO MOTION CAMERA を使用して測定する。

このとき、作業者に対して、心理的興奮<sup>(7)</sup>をできるだけ、与えないように努力する必要がある。

このときの収集データが表1<sup>(8)</sup>である。但し、この表1の評定度の数値は、

$$\frac{\text{普通時作業時間}}{\text{測定時作業時間}} \quad (9)$$

である。

なお、この測定時の際、カメラに対する明かな反応の動作を次の4つを取り上げ、同時にその回数を測定しておき、両者の関係を見る手段とした。

1. アブノーマルな微動な目の動き。
2. カメラを見る。
3. 必要のない会話ををする。
4. 必要のない移動をする。

このときの、二つの作業速度の比率が評定度として、この表1と前記の4つの動作との関係は図3によって現わされる。

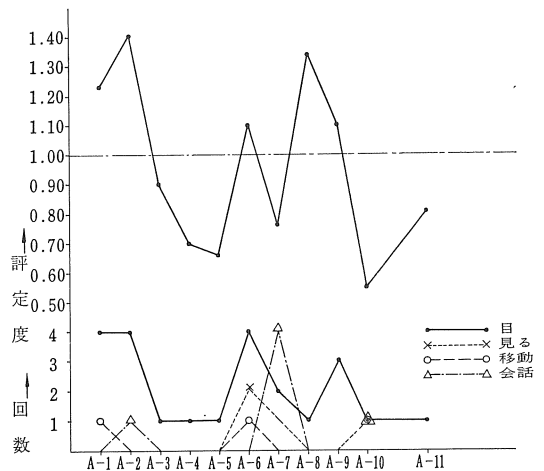


図3

図3から、言えることは

1. 普通時作業と測定時作業との時間は一致しない場合がほとんどで<sup>(10)</sup>、測定時のデータを標準時間の資料として、そのまま使用することは危険が大きい。従って本研究の評定を考慮して測定データを修正する必要がある。

2. 4つの要素との関係では次のような判定がなされる。

① アブノーマルな目の動き。

生産量との間に相関関係が他の3つより最も強い。この回数の多いのは生産速度が遅くなって

表1 普通時作業時間, 測定時作業時間 CAMERA 現象, 評定度数値の DATA

作業者名	作業名	性別	日付	作時 業間	総時 間	量	一 り 個 当 秒	見 る	移 動	会 話	目 的	作時 業間	総時 間	量	一 り 個 当 秒	評定度A	評定度B
A-1	ツイドスクリュウ取付	男	7/28	10分	427.5秒	25個	16.2秒		1回		4回	224.2分	17個	13.2秒	1.23	0.81	
A-2	盲栓打ち	男	7/28	10	378.1	23	16.5			1	4	70.8	6	11.8	1.40	0.72	
A-3	バイパス孔明け	男	7/28	10	567.9	37	15.3				1	200.6	12	16.7	0.91	1.09	
A-4	負圧孔明け	男	8/6	10	104.8	12	8.7				1	112.2	9	12.5	0.70	1.42	
A-5	フロージェット加工	男	8/6	10	82.2	20	4.1				1	50.1	8	6.2	0.66	1.51	
A-6	洗滌	女	7/28	10	509.8	21	24.3	2	1		4	306.0	13	22.1	1.10	0.91	
A-7	シャッター一部組立(I)	女	7/28	10	568.6	32	17.8	1		4	2	141.0	6	23.5	0.76	1.32	
A-8	シャッター一部組立(II)	女	7/28	10	457.9	13	35.2				1	115.2	5	26.2	1.34	0.74	
A-9	エアージェットアイドル・アジャストスクリュウ取付	女	7/28	10	574.2	17	33.8				3	157.8	6	30.2	1.12	0.89	
A-10	スカット組立	女	7/28	10	286.3	16	17.9	1	1	1	1	162.9	5	32.6	0.55	1.82	
A-11	完検	男	7/28	10	442.6	25	16.1				1	295.3	15	19.6	0.80	1.22	
				普通時作業時間				測定時作業時間									

いる。

原因としては、作業者の一種の「上がる」ということから起る。

② カメラを見る。

カメラを見る状態では、余り関係がない。普通の作業状態と同様に作業しているのがその理由である。

③ 必要のない会話をする。

少しの程度なら余り影響がないようであるが、ある程度回数が多いのは、生産減少するのが図3の中でも現われている。

④ 必要のない移動をする。

移動は理論的には当然生産減少を生ずるがこの図では実質的には大きく関係していない。その理由としてデータの記録中、移動したときはその測定を中止しているためである。

従って、その作業者が元の作業に復帰すると前回と変わらず、同じ速度で作業を始めることになる。

これらの原因をまとめて追求すると下記のことが上げられる。

a) 測定が短期間のため、作業者の実体がかめれないこと。

b) 人間の別の心理面の（作業に関すること以外の）問題が介入するために合理的に測定されない。

c) 熟練者、未熟練者<sup>(11)</sup>が考慮されていないこと。

d) 作業指導どおり、各作業者が実施していないので、その作業手順が安定していないこと。

3. 作業の性質から普通時作業時間と測定時作業時間との評定度の内容が2つに分類されること。

この2つの内容は、

- ①加工……組立作業に類するもの。
- ②検査……エア吹き作業に類するもの。

①の加工、組立に類するものについて

$\alpha > 1.00$  のときは測定時作業時間のほうが生産量大（生産速度は速い）

$\alpha < 1.00$  のときは測定時作業時間の方が生産量小（生産速度は遅い）

$\alpha = 1.00$  のときは同じ。

を示す<sup>(13)</sup>。この部門にこの現象が現われる理由は、作業者が生産の増大を計るほど、その単位当りの作業時間は短縮されることは②の検査部門と同じであるが①の部門では性質上、生産増大はた

だちに作業速度の Speed up に直結しやすく、質との関係は比較的、軽視されやすい傾向を持っているからである。

②の検査, エアー吹き作業に類するものについて、

$\alpha > 1.00$  のときは測定時作業時間のほうが

生産量小 (生産速度は遅い)

$\alpha < 1.00$  のときは測定時作業時間のほうが

生産量大 (生産速度は速い)

$\alpha = 1.00$  のときは同じ。

を示す。この部門にこの現象が現われる理由は次のように説明できる。

①の部門が順当な見方とすれば、この②の部門とは、まったく逆の立場となるのは、この部門では生産量の増大という意識よりも質の向上を主体とするために、その単位当りの作業速度は遅くなるのがその理由である。

従って、この2つの性質の部門を次のような言葉で区別する。

①の部門：作業の「量」<sup>(14)</sup>に重きを置く傾向のあるもの

②の部門：作業の「質」<sup>(15)</sup>に重きを置く傾向のあるもの

以上により、作業時間の測定において、作業の内容から「量」と「質」によってデータの見方を考慮する必要がある。

#### 「註」

(4), (5) 疲労, 感情, 生産意欲, 測定時の心理効果等は作業者の内面的な要因であり、それに対して、作業環境, 労働条件は外面的要因と考えられる。この外面的要因も作業者の心理効果に与える影響が大きい。

(6) 測定時の心理効果を選定した理由は、「にている内容を含んだ評定要素と数多く評定しても結果は一律に同じである。つまり同じ点で決められることが多い評定要素は、たとえ数は少なくとも十分注意して選び、且つ評定できれば結果に変わらない」という所を参考にしている。

田中慎一郎著「人事考課制度の考え方と実際」  
日本経営団体連盟発行 p. 327

(7) カメラに対しての心理的興奮は熟練者, 未熟練者をとわず、影響が大きく、特に作業者の性格, 内向的な人, 外向的な人, 男性と女性とによって相違がある。したがって、あらかじめ、予備調査を行うことにより、作業者にカメラに対して心理的興奮しないようになれさせておく必要がある。

(8) 表1のデータは鑄造・機械・組立の3部門の中の組立部門の作業者のデータである。

評定度Bの数値は、4項の評定の理論的解法の中の公式にて算出した。

- (9) 普通時作業時間と測定時作業時間の比率は、R.L. Morrowの書「Time Study and Motion Economy」Ronald Press Co. New York, 1946, p. 125 参照の中で Synthetic Rating 法として、通常の方法で時間測定を行ったデータと同じ作業に対しての MTM方式 etc. により求められた予定動作時間値とを比率で表わす。

$$R = \frac{P}{A}$$

R: Performance rating factor

P: Predetermined motion time Standard for the element expressed in minutes

A: Average actual time value for the same element P expressed in minutes

を参考にすると、

本研究の客観的な方式と Morrow の Synthetic rating とは類似するが、しかし Morrow の客観的な普通作業速度は標準者を MTM 方式 etc. で求めている以上、その標準作業者が測定カメラから受ける影響、反応が無に等しい時に限って正確なものとなる。本研究のデータ表1で示すように、測定カメラによる影響は無視できないことが証明されている。それ故に Synthetic rating の MTM 方式による作業時間は真の標準作業時間であると断言できない。

従って本研究の評定は Synthetic rating のさらに一段階前で標準作業者の真の標準時間を把えてから Synthetic rating の方式に進もうとする考え方である。

本研究の普通時作業時間は作業者に感知されぬようにデータを記録し、基準資料として、Stop watch あるいは MTM 方式の手法をもって算出する。測定時作業時間はメモ・モーション撮影により分析して算出した作業時間である。

- (10) 撮影に対して、普通時作業場面と測定時作業場面の時間差ができ、一致しない場合が多く、あらかじめ予備調査にて、計画を作って置くべきである。
- (11) 熟練者, 未熟練者を定める場合の指標はその作業者の作業能力にて定めるべきであるが筆者らの調査工場では、作業者の年令を問わず、経験年数にて熟練者, 未熟練者を定めている。
- (12) 比較的経験年数の浅い作業者は作業指導表通り、実行する傾向があるが、経験年数が多い者ほど、一つの要素作業を省いて、前の動作と同時に行っ

たり、作業手順表の順序を変える傾向が分析の結果、表われている。

この原因は、熟練者ほど、考えて作業する余裕ができて自分の合った作業方法に変えるものと思われる。

- (13) 加工・組立の場合、正常の状態(評定度1.00)より評定度数値が大きい場合は普通時作業時間より、測定値作業時間の方が1個当たり時間の生産速度は速い結果が表1のDATAからもわかるが、この点のより詳しい究明は別の機会にて研究したい。
- (14), (15) 量と質の性質の違いはその作業者の作業内容の目的により相違するが、表1の各作業者の要素作業は、作業内容からして加工・組立の部門の量に重きを置いている。しかし、量と質によるDATAの具体的な評定方法は今後の課題として、より追求したいと思っている。

4. 評定の理論的解法

普通時作業時間Nと測定作業時間Sの各時間構成は図4のようである。

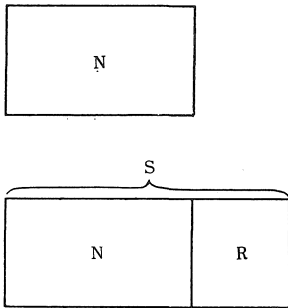


図 4

図4より  $S = N \pm R \dots \dots (1)$

ここで考えられることは、評定度の算出には二通りあることである。

(A) 評定度  $\alpha_A = \frac{\text{普通時作業時間}}{\text{測定時作業時間}} = \frac{N}{S}$

$\therefore N = S\alpha_A \dots \dots (A)$

(B) 評定度  $\alpha_B = \frac{\text{測定時作業時間}}{\text{普通時作業時間}} = \frac{S}{N}$

$\therefore N = \frac{S}{\alpha_B} \dots \dots (B)$

図5は(A)(B)をグラフにしたもので図上へ $\alpha_A, \alpha_B$ の値をプロットしたものである(17)。

それぞれの組の数値は直線(A)と双曲線(B)の上での値では異なるが普通作業時間の上では、全く同じことになる。

又、

この理論より上限、下限の範囲が推定可能となる。

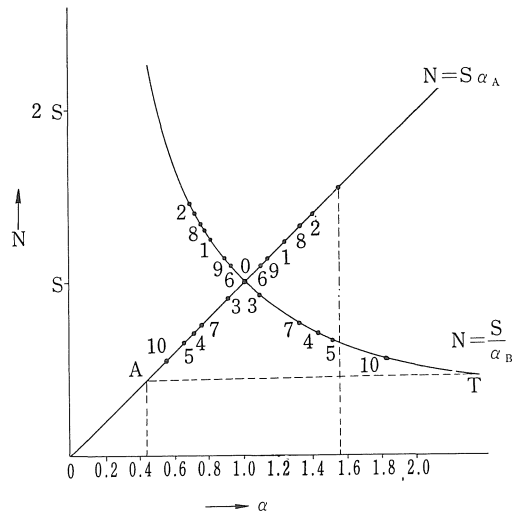


図 5

$N = \frac{S}{\alpha_B}$ の曲線上の適当な一点(評定度が無限の大となることは考えられないからである。)を点Tとし、 $\alpha$ 軸と平行に引いた直線と $N = S\alpha_A$ 直線との交点をAとすれば、点Aの値が $\alpha_A$ の下限界である。

また、下限と上限界とが対称の関係にあるとするなら、 $AO = OB$ なる点が上限界である。 $N = S \cdot \alpha_A$ における範囲は0.44~1.56と理論的にはなる(18)。

「註」

- (16) +Rは負の努力とは、普通時作業時間より努力時間が多いことは作業速度が遅いことである。これは生産減少である。-Rは正の努力とは普通時作業時間より努力時間が少ないことは作業速度が速いことである。これは生産増加である。
- (17)  $\alpha_A, \alpha_B$ のデータは表1を参照。
- (18) 図7の実際の数値の範囲参照。

5. 評定表の作成

図3を度数分布で現わすと図6、図7となる。

図7より、下記のことがわかる。

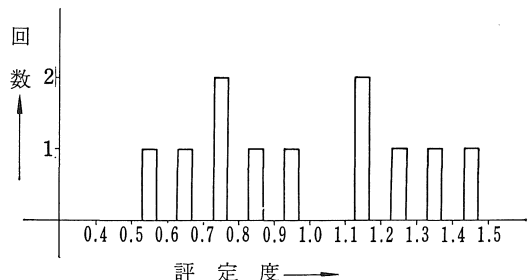


図 6

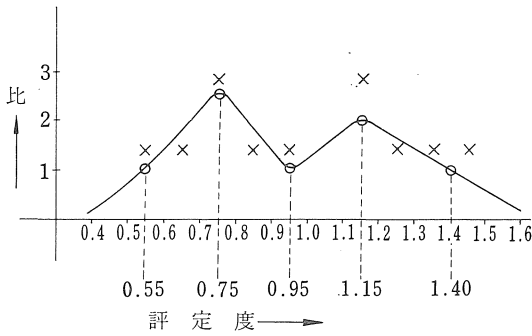


図 7

- ① 正常の状態（評定度 1.00）で行われる割合は少なく、又作業者は測定時には、ほとんど意識し、その作業量は多くなるか、反対に少なくなるかの片寄りの現象を示す。
- ② その二つの片寄りの中心は評定度 0.75 と 1.15 の付近であり、また、下限界が 0.40 上限界が 1.60 である。
- ③ 全体の中心は 1.00 でなく、0.95 付近である。つまり、理論的評定の中心と実際データの中心とは少しズレがあり、評定度の小さいほうへ寄っている。このことは評定度は、わずかに多く現われることを意味する。その範囲内のデータ数の対比から 55% と 45% に分れる。

以上の事項より、次の評定表を作成する。

表 2 評 定 表<sup>(19)</sup>

中心値	範囲	判 定 要 素	比	比率
1.40	1.25 ~ 1.60	非常に努力をして、その生産量が目立って、増加したことがわかる。	1	12.5%
1.15	1.05 ~ 1.25	努力して、その生産量が増加したとわかる場合。	2	25.0%
0.95	0.85 ~ 1.05	増減が判定できず、普通時と全く変りなく作業をしている場合。	1	12.5%
0.75	0.65 ~ 0.85	普通の状態であるが、少し生産減少したと思える場合。	3	37.5%
0.55	0.40 ~ 0.65	生産量を意識して減少させていることがわかる場合。	1	12.5%
			計	100%

〔註〕

(19) 表 2 の項目の比の数値は図 7 度数分布を参照、比

率の項目の数値は、合計 100% とした場合の比の項目の数値による割当比率である。

6. 評定度の効果

以上の如くにして、設定された標準時間の評定度より、次のような①の方式より②の効果を引き出すことができる。

① 現工程で作業している作業者の作業速度と、あらかじめ設定された標準時間との間から、標準に対する評定度を算出し記録する。さらに、その作業者が他の工程に移ったときにも同様にその工程における評定表を出し、絶えずある間隔を置いて記録を続け、その平均を取って個人別平均評定度を作成する。

② 効 果

- a. 個人別平均評定度は人員配置の資料となり得る。その工程での個人別平均評定度  $\alpha$  とその作業者の測定時作業時間  $T$  を測定することにより、普通時作業時間は  $T \times \alpha$  によって求めることができる。又、新しく工程が編成されたときにも、MTM 方式により、組み立てられた作業時間から、その個人の普通時作業時間が同様にして求められる。従って配置しようとする各工程の作業者すべてに、この方式で算出すれば、実際に配置した時と同じ状態が理論上、推定できる可能性がある。
- b. 個人平均評定度は勤務評価の対象となり得る。従って労務管理上の面から、昇給・賞与・昇進 etc の一つの資料とすることが可能である。
- c. 個人別平均評定度は公表されなくても、各作業者同志の競争という一種の動機づけになる。
- d. 個人別平均評定度を作業者に理解してもらうことにより、評定度の認識から生産量の増加が考えられる。
- e. 各個人が自分の能力を知ることにより、能力の向上に伴い、技術などの研究と努力が各自においてなされる。

以上のような評定度の効果が考えられる。

7. 標準時間の適用条件と成果

標準時間の設定のための評定度が作成できれば、次に評定度による標準時間について、どのような成果を望むのか、また、標準時間をどの程度まで適用範囲にすべきなのか問題となってくる。しかるに標準時間における標準速度は「標準として定められた作業時間で行う速度」である以上、下記の 6 項目が考えられる。

- a. 標準時間は変動すべき性質を持つものでない。これが標準が変動しないものである以上、最上熟練者の動作は唯一の動作である故に、変動的でないこと。

- b. 標準として設定する以上、その標準作業時間には信頼すべき要素が含まれていなければならない。
- c. すべての作業者が達成可能である。この項目は比較的適用できないが、しかし、現実の作業で考える場合には高等技術を要するところは未熟練者は使用されないし、また普通難易度の作業では熟練者から、未熟練者に致るまで大きい差はないものである。ただ未熟練者まで無理な達成可能なものにする点に矛盾が生ずる原因がある。
- d. すべての作業者が苦痛を感じないこと。c項と同じ考え方である。
- e. より容易にその標準時間が設定できること。  
これは最上熟練者であれば、その指名が容易であり、また作業測定も容易である。
- f. 最終的に「最大の成果」得られること。高い標準である以上、その目的に作業者が達成しようと努力することは最大の成果が得られる。

以上の項目を総合して、その基準を最上熟練者に置くことが理想であると論ずる。

この項目の点ですべてに渡って満足するものでないし、また欠点も含む項もある。

しかし、総合の点から論じ「最大の成果」を考えると高い基準に置くほうが無難である。ここで考慮しなければならないことは、ただ標準という1つの基準とするべきものなら、評定度が必要であるかということである。

ある作業には普通のペースであり、ある者には1つの目標であるという意味だけの標準時間においては、こうした評定度によって修正が必要となることはまったくない。

しかし、こうした意味の標準時間とは狭義なものであり、他への活用の道はまったくなくなるものである。標準時間を人員配置を含んだ生産編成計画までに発展させるためには、本研究の評定度が必要である。

標準の対象とするべき、最上熟練者の測定時間をより正確な作業時間に修正する点に活用する評定度、また、こうして求められた標準時間と他の一般作業者との作業速度の比較から、その作業における標準時間に対する評定度により、生産能力を真の姿で察知する。

これが人員配置に、さらに広義の生産計画または工程計画、生産管理へより正確なデータを提供することになる。

正しい管理計画はその基礎から正しい情報を得ることから達成されて行ふべきである。

## 8. 結 言

標準時間における評定について以上述べたが、この評定度そのものに対して、カメラという1つの要因(Stop

watch の場合も同じ)しか取り上げていないため、その意味では確かに不十分であることを認めなければならない。なぜなら、他の要因と思われる

1. その日の作業者の体の調子具合
2. 疲労度
3. 近日及び当日の人間関係に関すること。
4. 測定者に対して協力的及び非協力的態度。
5. 工具・材料・部品に関すること。
6. 作業者の性格。

等がこれらの作業速度に影響を与えると思われる要因を無視して測定されているからである。上記の6要因のうち、何が標準時間の設定に原因として介入されて来るか、まだ推定できないが、これら6要因のうち、疲労度を除いては観測者の主観及び客観的な方法の調査によって知り得ることが可能である。従って、これらの6要因と初めのカメラに対して取る作業者の態度とを合せて、普通時生産とカメラによって影響を受ける測定時生産との関係を体系づけることを今後の研究の課題として取り上げ、MEMO MOTION 手法に変わって、工業用 VTR を作業研究に組合わせることにより、標準時間の設定手法の可能性を追求して見たいと思っている。

終りに本研究に対して、調査研究の場を提供して頂いたT株式会社には厚くお礼申し上げますと共に調査に協力された鈴木康弘・山口徳積両氏に深く感謝申し上げます。