

作業評価の訓練に対する諸問題

工藤 市兵衛 鈴木 達夫

Problems on the Training of Performance Rating.

Ichibei KUDO, Tatsuo SUZUKI

This is a paper on the problems in the training of performance rating on the model of the rating study of dealing cards, JMA rating films and mundel time study rating practice films.

1. 緒言

情報化社会とも知識社会とも言われる今日、この激しい複雑な移り変りに対し如何にして従業員に対処し、組織化し、有用化するか、これからの企業に課せられた重要な問題意識である。要するに人間が人間を評価するという一つの事象の手続きが企業組織の運営に大きく左右するからである。

この事は現場作業における社内標準化担当者にも言えることである。作業者に対し、公正な作業評価をするためには生産に影響を及ぼす要因について熟達していなければならない。たとえば、作業環境（温度・照明・騒音・換気）、作業条件（設備及び工具、作業箇所のレイアウト）、作業者心理（働く意欲、適性であるか等）等である。しかし、マンデル⁽¹⁾によれば標準で定義されているような作業能力をもち、標準で決められた通りの作業成績を治めるのに必要なペースで作業をする作業者を観測することは現実にはほとんど不可能であると述べている。ここに標準化された一定の方法による作業の動作速度を標準速度と比較して判定するレイティング技術のむづかしさがあると言える。

したがって、今回の報告は作業評価の訓練技術である。

- ① モデル作業、訓練（カード配り）
- ② JMAレイティングフィルム訓練
- ③ マンデルレイティングフィルム訓練

の3種の訓練結果と考察から企業における作業評価の諸問題を訓練結果から論述することにする。

2. 作業評価訓練の手順

2-1 モデル作業（カード配り作業）訓練

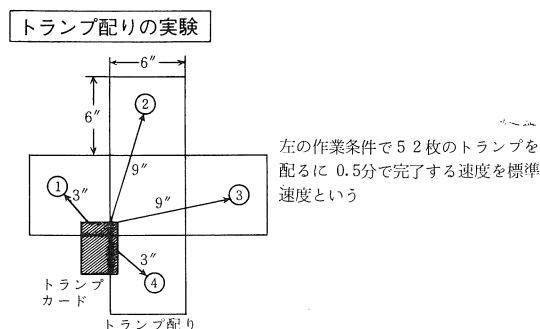
- ① 表1に示すように四隅に52枚のトランプを配り終るカード配り作業において100%を基準標準の作業速度として80%～120%までの段階の作業速度の勘を養成し、作業中の作業者は自己のペースを

どのように評価しているかについて実験したものである。

- ② 被験者にカード配り作業を5段階の作業速度で各10回づつ繰り返して作業をさせ VTR（Video Tape Recorder cv-2000）に記録する。⁽²⁾
 - 1) 作業者が標準よりかなり遅いと思うペース (80)
 - 2) 作業者が標準よりやや遅いと思うペース (90)
 - 3) 作業者が標準であると思うペース (100)
 - 4) 作業者が標準よりやや早いと思うペース (110)
 - 5) 作業者が標準よりかなり早いと思うペース (120)
- ③ 後に再生した録音を見て、自己の作業速度をもう一度評価する。
- ④ 正しいレート値（カード配りで正常時間0.5分）

$$\frac{\text{正常時間}}{\text{観測時間}} \times 100 = \text{実際レート}$$
- ⑤ 指示されたレート値と再生後の自己にて評価したレート値と実際の正しいレート値の比較をする。

表 1



2-2. JMAレイティングフィルム訓練⁽³⁾

- ① フィルムにより実験の作業のレイティングをする、

但しこのフィルムは21種（表2）のモデル作業と現場作業を16ミリ定速モータ付カメラで1分間1440コマで撮影してある。

各作業とも説明用の画面と5種の作業が各々速度

の異った場面となって表われる。又、これらの場面は観測者が比較してレイティングをしないように3つの作業をバラバラに組合わせている。

表2. 各作業サイクルのワーク・ファクター選択時間値

フィルム番号	作 業 名	サ イ ク ル	ワーク・ファクター 選択時間値
I	1 タバコの移動	1個を1カ所移動	0.0146
	2 トランプ配り	カード52枚	0.4134
	3 歩 行	歩 行 6m	0.0640
II	4 箱に部品の移しかえ	部品 1個	0.0281
	5 箱 詰 め	1セット	0.1870
	6 台車への部品箱積み	部品箱 4個	0.1816
III	7 ゴムホースにニップル取付け	1セット	0.0705
	8 小物部品の穴サラエ	小物部品 1個	0.0635
	9 箱の計量と封印	1セット	0.1305
IV	10 菓ビンの箱入れ	1セット	0.0451
	11 小物部品のカンメ	小物部品 (機械時間0.0174を含む)	0.0721
	12 面 取 り	部品4個 (機械時間0.0140を含む)	0.4455
V	13 旋盤に加工品の取付け, 取外し	加工品 1個	0.2070
	14 ナットのスポット溶接	1セット (機械時間0.0280含む)	0.2554
	15 小型プレスに加工品の取付け, 取外し	加工品 1個 (機械時間0.0630含む)	0.2169
VI	16 旋盤のバイト・ホルダーの交換	1回の交換	0.0781
	17 小物部品の組立	小物部品 1セット	0.1067
	13 ギヤの組立て	ギヤ2個 (機械時間0.0084を含む)	0.1920
VII	19 フライス盤に加工品の取付け	加工品 1個	0.4396
	20 タイヤにディスク・ホイルの取付け	1セット (機械時間0.0740を含む)	0.4289
	21 鉄板の送り出し	鉄板 1枚	0.0404

② 表3に示すレイティング・データ用紙に作業名, 番号, 観測者名を記入する。(レイティング・フィルム1巻にレイティング・データ用紙1枚を使用

する)

③ フィルム映写の冒頭の説明のためのシーンをよく観察し, 作業内容, 作業の困難度及びレイティン

表3 フィルムレイテイングデータ用紙

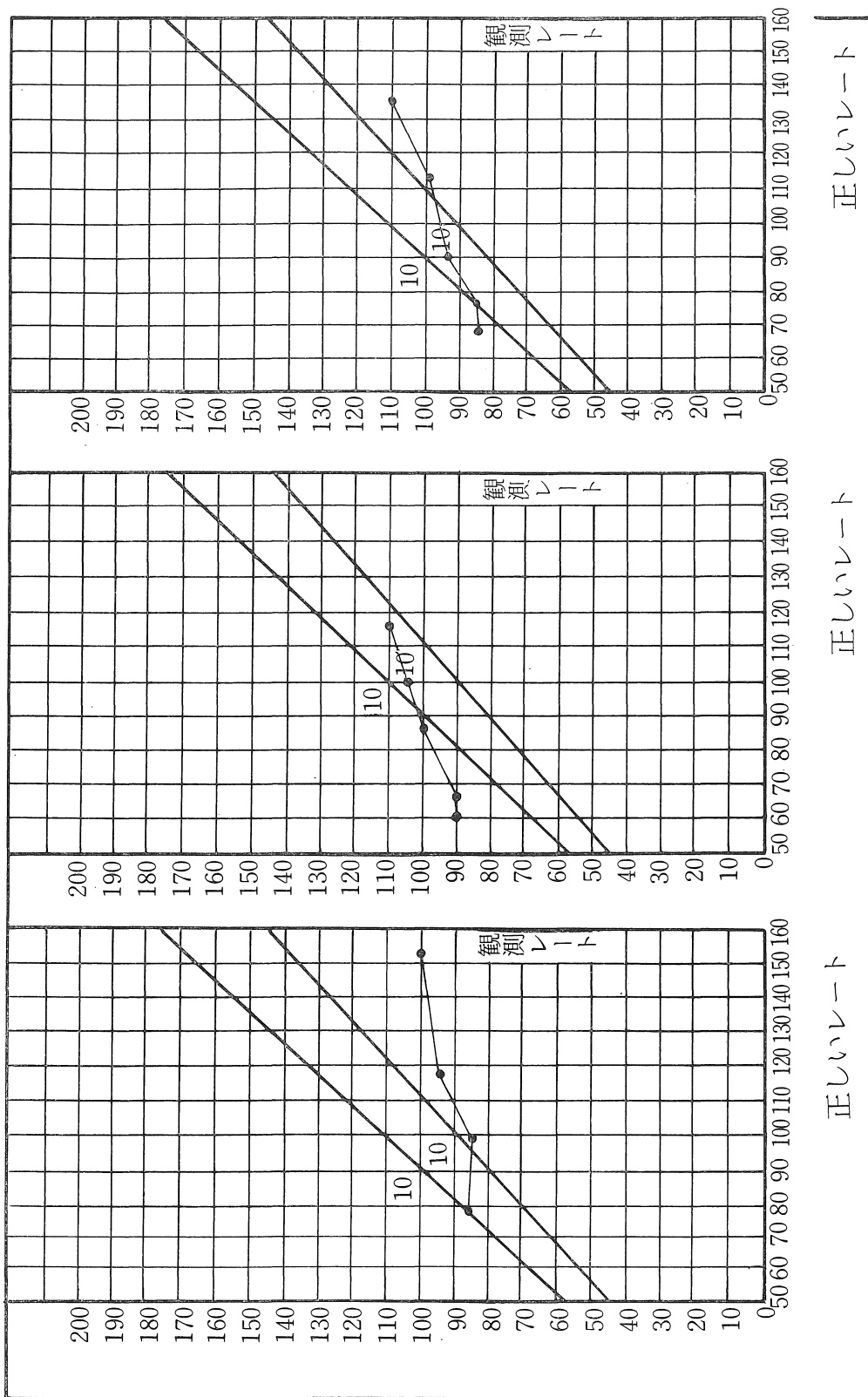
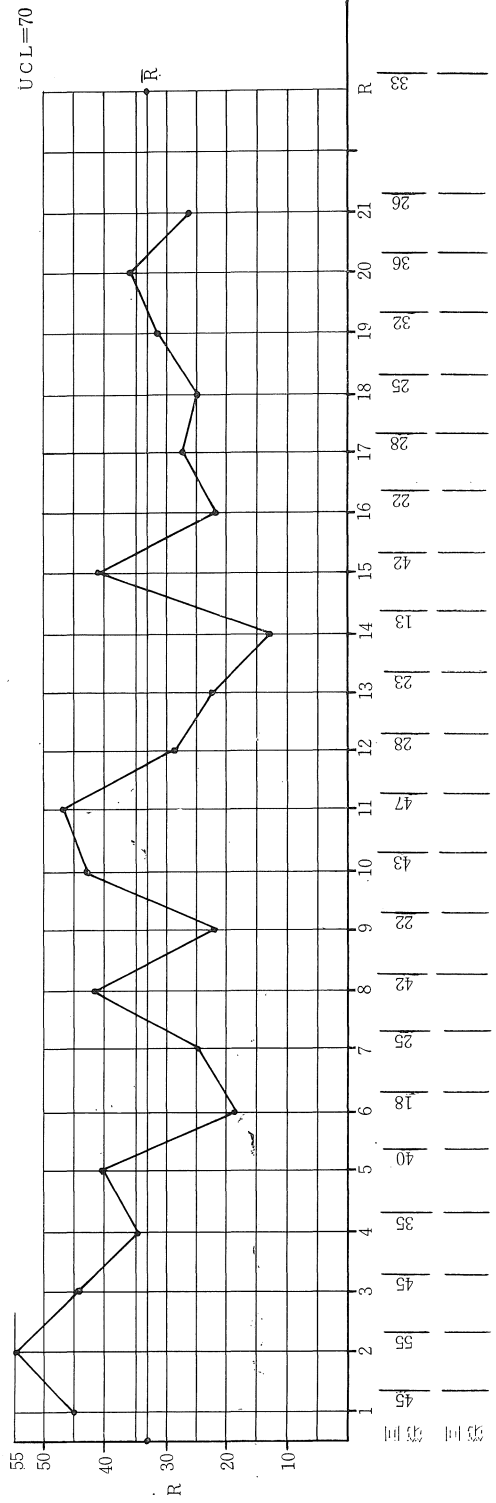
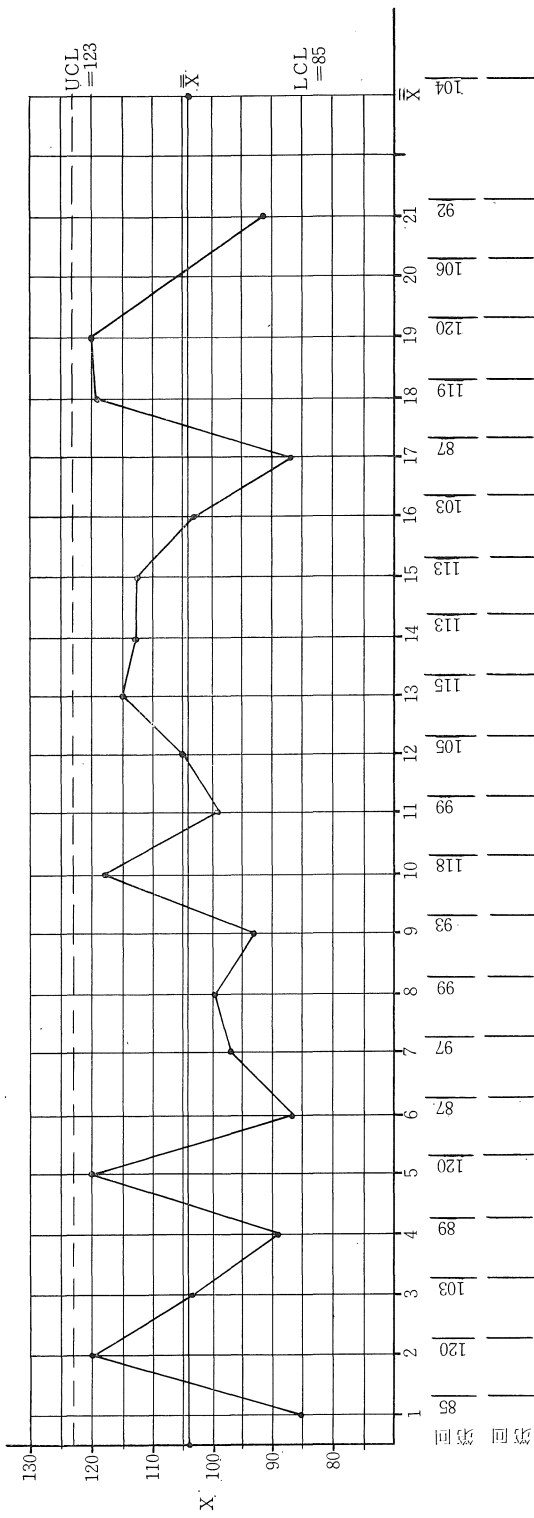


表4 フィルムレイテイングX-R管理図



グ上の注文事項をよく理解する。

- ④ 作業のフィルム映写。
- ⑤ 1巻の映写後実際のレートが公表されるからレイティング・データ用紙上に記入する。
- ⑥ 各作業ごとに観測レートと実際レートの関係をプロットして自分のレイティング傾向をつかんでみることに。

- ⑦ 結果の解釈をする。
- ⑧ レイティング訓練結果の統計的解析をする。

(表4)

2-3. マンデルのレイティングフィルム訓練⁽⁴⁾⁽⁵⁾

- ① グループ内でのレイティングコントロールについて

表 5 使用した多像式フィルムと評価用フィルム

No.	区 分	題 名
1	多像式フィルム	カートン包みのラベル取り
2	〃	コップ包装作業
3	〃	箱の移動作業
1	評価用フィルム	カートン包みのラベル取り
2	〃	コップ包装作業
3	〃	タンクヘッドのプレス作業
4	〃	ソーセージのくくり作業
5	〃	多軸孔あけ作業

表 6 レイティング訓練用紙

フィルムNo.	実 測 値	A
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

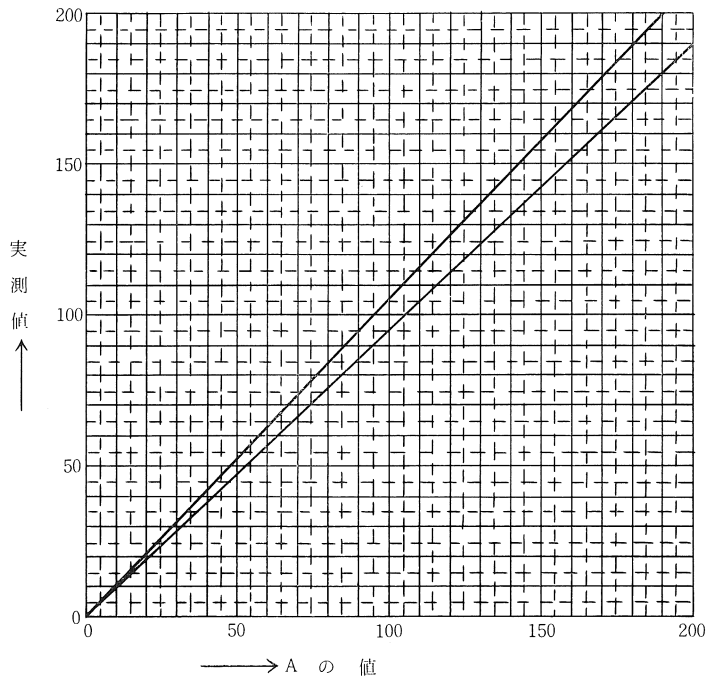


表 7 レイテイング分析計算用紙

(1) カートン包みのラベル取り

	A	B	C	D	E	F	G	計	\bar{X}	A	A ²	$\bar{X}A$	KA
1	120	107	110	105	110	90	121	736	109	118	13924	12862	110
2	130	136	140	126	130	120	148	930	133	150	22500	19950	140
3	65	56	60	55	60	60	74	430	61	73	5329	4453	68
4	55	43	50	46	50	50	56	400	57	59	3481	3363	55
5	70	53	75	53	70	65	66	452	65	62	3844	4030	58
6	50	36	45	38	45	40	36	290	41	39	1521	1599	36
7	130	121	130	127	120	105	136	869	124	133	17689	16492	124
8	100	98	100	95	90	70	98	651	93	94	8836	8842	87
9	100	107	110	103	100	80	107	707	101	108	11664	10908	100
10	85	66	85	64	80	70	85	535	76	81	6561	6156	75
計											95349	88655	

$$K = \frac{\sum \bar{X} A}{\sum A^2} = \frac{88655}{95349} = 0.929 \approx 0.93$$

	A	B	C	D	E	F	G	計	\bar{X}_f	Rf
1	109	97	100	95	100	82	110	693	99	28
2	93	97	100	90	93	86	106	665	95	20
3	96	82	△88	81	88	88	109	632	90	28
4	100	78	91	84	91	91	102	637	91	24
5	121	91	△129	91	121	112	114	779	111	38
6	○139	100	125	106	△125	111	100	806	115	39
7	105	98	105	102	97	85	110	702	103	25
8	115	113	115	109	103	⊙80	113	748	107	35
9	100	107	110	103	100	⊙80	107	707	101	30
10	113	88	113	85	107	93	113	712	102	28
計	1091	951	1076	946	1025	908	1084	7081	1014	295
\bar{X}_m	109	95	108	95	103	91	108	709		
Rm	46	35	41	28	37	32	14	233		

○ は \bar{X}_f より著しい値
 △ は \bar{X}_m “
 (いずれも20%以上)

$\bar{X}_f = 101.4$
 $\bar{R}_f = 29.5$
 $\bar{X}_m = 101.3$
 $\bar{R}_m = 33.3$

$SD = \bar{R}_f / d^2 = 29.5 \times 0.3698 = 10.9$

$UCL\bar{X}_m = \bar{X}_m + A_2 \bar{R}_m$
 $= 101.3 + 0.308 \times 33.3 = 111.6$

$LCL\bar{X}_m = \bar{X}_m - A_2 \bar{R}_m$
 $= 101.3 - 0.308 \times 33.3 = 91.0$

$UCLR_m = D_4 \bar{R}_m = 1.777 \times 33.3 = 59.2$

$LCLR_m = D_3 \bar{R}_m = 0.223 \times 33.3 = 7.4$

$UCL\bar{X}_f = \bar{X}_f + A_2 \bar{R}_f$
 $= 101.4 + 0.419 \times 29.5 = 113.8$

$LCL\bar{X}_f = \bar{X}_f - A_2 \bar{R}_f$
 $= 101.4 - 0.419 \times 29.5 = 89.0$

$UCLR_f = D_4 \bar{R}_f = 1.924 \times 29.5 = 56.8$

$LCLR_f = D_3 \bar{R}_f = 0.076 \times 29.5 = 2.2$

て解析する。

- ② マンデル多像式フィルムとマンデル評価用フィルムを使用する。(表5使用した多像式フィルムと評価用フィルム)
- ③ 10名前後でグループを作る。
- ④ 多像式フィルムによって、グループ内での標準速度をきめ、これに習熟する。(10~15分間)
- ⑤ レイティング訓練用紙(表6)にシーン1~10のレイティングを記入する。
- ⑥ レイティング分析計算用紙(表7)にグループの観測をまとめ \bar{X} を計算する。
- ⑦ A(正しいレート)が与えられる。
- ⑧ $\bar{X}A$ 欄に \bar{X} とAを掛けした値を記入し、その合計を下の計欄に記入する。
- ⑨ A^2 欄にAを自乗した値を記入し、その合計を下の計欄に記入する。
- ⑩ $K = \frac{\sum \bar{X}A}{\sum A^2}$ の式よりKを求める。
- ⑪ KA欄にAとKを掛け合わせて記入する。
- ⑫ 下の表は上表のそれぞれの実測値をそれに対応するKAで割り100倍して%に直して記入する。
- ⑬ 各シーン別に横に合計して計欄に記入し、その平均値を $\bar{X}f$ 欄に記入する。
- ⑭ 横にながめて(最大-最小)の値を右のRf欄に記入する。
- ⑮ $\bar{X}f$ の平均を $\bar{\bar{X}}f$ 欄に記入する。
- ⑯ Rfの平均をRf欄に記入する。
- ⑰ 次に縦にみる。すなわち人別に各シーンの実測値をKAの値で割り合計し計欄に記入し、その平均値を $\bar{X}m$ に記入する。これらの総平均を $\bar{\bar{X}}m$ 欄に記入する。
- ⑱ 前と同様に各列毎に(最大-最小)の値を下のRm欄に記入する。
- ⑲ これらを合計し、平均して右の方の $\bar{\bar{R}}m$ 欄に記入する。
- ⑳ これらの値を下方の式に代入してそれぞれのUCL, LCLを求める式の中の $A_2D_3D_4I/d_2$ は表8より求める。
- ㉑ SDを計算に求める。
- ㉒ 各人の $\bar{X}m$ がUCL $\bar{X}m$ とLCL $\bar{X}m$ に入っているか各人のRmがUCLRmとLCLRmに入っているか、検討する。
- ㉓ 次に各シーン(作業ペース別)についてグループの平均値とバラツキがUCL $\bar{X}f$ とLCL $\bar{X}f$ 及びUCLRfとLCLRfである。

表8 数 値 表

サンプル サイズ	n	A ₂	D ₃	D ₄	d ₂	I ₂
	2	1.880	.0	3.268	1.128	1.66
	3	1.023	.0	2.574	1.693	1.77
	4	.729	.0	2.282	2.059	1.46
	5	.577	.0	2.114	2.326	1.29
	6	.483	.0	2.004	2.534	1.18
	7	.419	.076	1.924	2.704	1.11
	8	.373	.136	1.864	2.847	1.05
	9	.337	.184	1.816	2.970	1.01
	10	.308	.223	1.777	3.078	.98
	11	.285	.256	1.744	3.173	.95
	12	.266	.284	1.717	3.258	.92
	13	.249	.308	1.692	3.336	.90
	14	.235	.329	1.671	3.407	.88
	15	.223	.348	1.652	3.472	.86

「註」※表5に示してあるように、評価用フィルム5巻について訓練したものであり、表7はその一部であり、残りの分析計算用紙のデータは紙数の関係上省いてある。

3. 訓練結果と考察

3-1. モデル作業訓練(被験者8名)の結果と考察

表9に示す訓練結果が得られた。この結果から以下の考察が得られた。

- ① 指示されたレート値と実際の正しいレート値との関係
この関係は指示されたレート値に対して、作業者がいかなるスピードで作業をするかを表わしている。
a. 全体的にみると図1の様に標準の100に集中している。指示レート値の100をみると実際レート値の100に集中し、指示レートの110, 100, 90の3つをとってみても110, 90は比較的バラツキが多いが100の場合には集中している。しかもこの集中が±5で全体の25%に達していると言う正確さである。又、指示レート90の場合には95を中心にして±10で分散し、100の場合には100を中心にして±5, 110の場合には105を中心にして±10で分散している。すなわち110の場合には幾分指示より遅く、反対に90の場合には幾分指示より早く100を標準として作業がなされている。このことから、実験前の練習が100に標準を置き、又実験中を如何に標準の100を意識していたかがよくわかる。

表 9 実 験 結 果

被験者	回数	指示された レート値	自己の判定し たレート値	実際の正しい レート値	秒	被験者	回数	指示された レート値	自己の判定し たレート値	実際の正しい レート値	秒
A	1	100	110	97	30.9	E	1	100	105	107	28.0
	2	90	100	87	34.1		2	110	100	111	27.1
	3	110	115	106	28.3		3	90	100	104	28.8
	4	100	95	96	31.3		4	100	90	97	31.0
	5	90	85	85	35.1		5	100	100	100	30.1
	6	100	100	99	30.4		6	90	85	92	32.6
	7	110	110	101	29.6		7	110	100	104	28.7
	8	90	85	89	33.7		8	90	90	97	30.9
	9	120	115	103	29.0		9	80	85	81	37.0
	10	110	105	98	30.7		10	110	110	104	28.9
B	1	110	120	114	26.3	F	1	90	95	86	34.9
	2	100	110	108	27.6		2	110	100	100	29.9
	3	90	90	94	31.8		3	100	105	100	29.9
	4	110	100	110	27.2		4	120	110	109	27.4
	5	90	105	98	30.5		5	90	100	96	31.3
	6	100	95	96	31.5		6	100	100	98	30.5
	7	120	110	117	25.7		7	90	90	90	33.5
	8	110	110	109	27.5		8	100	100	95	31.6
	9	90	105	99	30.2		9	110	95	98	30.7
	10	100	115	105	28.5		10	110	110	106	28.4
C	1	80	100	93	32.1	G	1	110	115	108	27.9
	2	110	95	101	29.7		2	80	100	94	31.9
	3	90	100	95	31.6		3	90	105	91	32.8
	4	100	110	103	29.2		4	110	110	103	29.1
	5	110	110	103	29.1		5	100	105	99	30.4
	6	80	90	91	33.0		6	80	80	85	35.1
	7	100	110	99	30.2		7	100	95	95	31.6
	8	110	110	98	30.5		8	120	115	109	27.5
	9	80	100	86	35.0		9	90	105	98	30.5
	10	100	105	92	32.7		10	110	115	106	28.4
D	1	120	115	115	26.2	H	1	90	105	105	28.5
	2	90	95	99	30.3		2	100	100	100	30.0
	3	120	110	115	26.1		3	90	95	98	30.5
	4	100	105	100	29.9		4	110	110	109	27.6
	5	90	90	95	31.7		5	100	100	103	29.0
	6	110	110	108	27.8		6	110	105	108	27.7
	7	100	115	106	28.3		7	80	90	90	33.2
	8	90	105	101	29.8		8	110	100	103	29.1
	9	100	90	95	31.7		9	100	100	97	30.8
	10	120	115	118	25.4		10	90	90	91	33.0

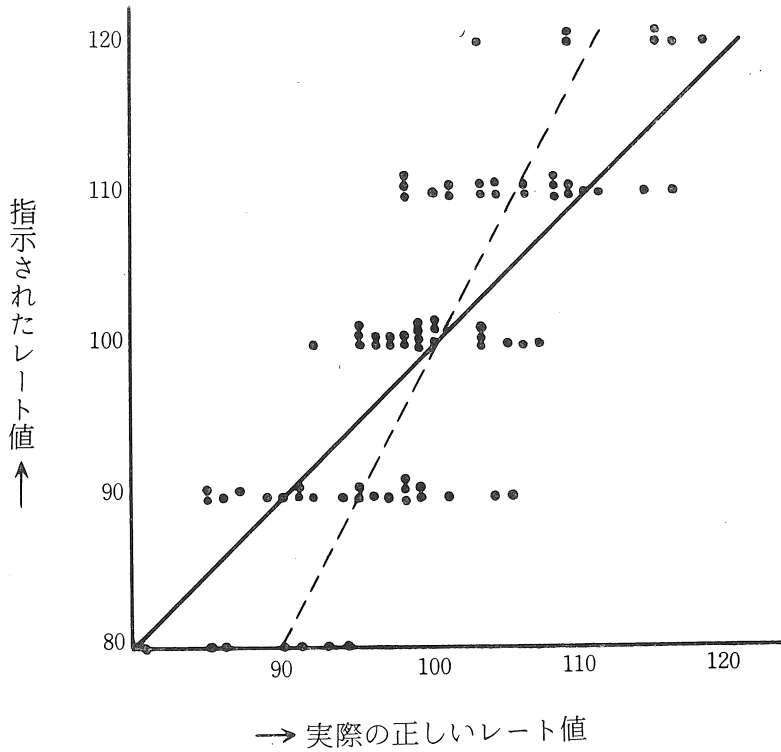


図 1 指示されたレート値と実際の正しいレート値との関係

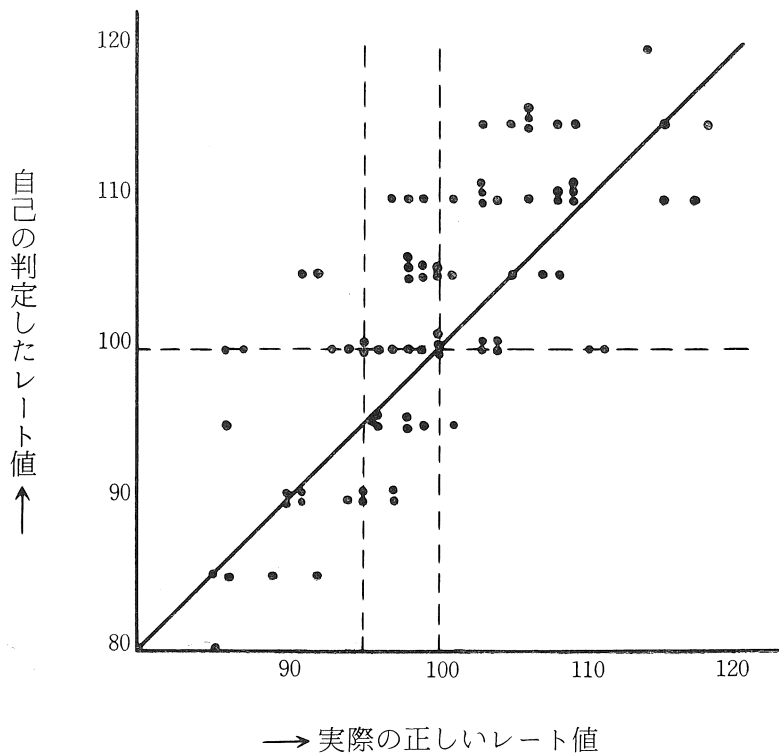


図 3 自己の判定したレート値と実際の正しいレート値の関係

b. 個人的に見ると図2.に示すように次のようになる.

- 1) 指示より幾分遅いが指示に合わせて作業する
.....A.F
- 2) 指示より幾分早いが指示に合わせて作業する
.....B.D.H
- 3) 指示に合わせて作業できない..... C.G
- 4) 始め早いが後には指示に合わせて作業する
.....E.H.

この要因を考えると1), 2)は対照的だが3)も含め、これは作業者自身のスピード感の個人差、運動神経の発達の違い、気質(せっかちな人、のんびりな人、作業のきちょう面な人、乱雑な人等)の違い等によると思われる。

4)は何か次の新しい動作にはいった時、作業者自身すぐにその状況に適応することができずに情緒不安定になったと思われる。その他企業に於いての要因として熟達度(この実験の前に作業者はどれだけの量をどれだけの間でどれほど集中して作業したかが問題になる。)がある。

又、心理的要因には作業者個々に仲間に対する競争心、仲間の援助、集団の中の1個人としての自覚、監督者の作業者への関心、自己の仕事達成への欲望、完成後の満足感、今までの仕事への自信等の複雑なものが入りまじって作業者は作業をしている。又、物理的要因には、照明、騒音、作業者の机、椅子の高さ、広さ等が人体に及ぼす影響、カメラの位置、大きさ、トランプの色、形、等の作業者に与える感じ等も大きく作業に影響を与えている。この様に作業者は種々の要因により、制限を受け作業をしている。

② 自己の判定したレート値と実際の正しいレート値の関係。この関係は実際の正しいレートの再生録画を見て自己が如何に判定したかを表わす、

a. 図3から全体的にみると100以上と判定した数が多く約70% (実際は40%位)と全体的に早いと判定している。そして90~100を中心として95以下の場合と判定したものが実際より早く、95以上の場合と判定したものが予想外に遅く、実際のレートが95~100では90~100とかなりの広範囲のあいまいな判定をしているのがわかる、

これらの要因は作業者1人1人が作業する姿(指、手、腕、体、頭等)が全員違っていて、時間より、しぐさに重点を置いて判定した事、又、作業者の中にはある時には早く、ある時には遅く作業をしているので判定しにくい動作があった事、又、このような場合には特に途中で判定した事による。

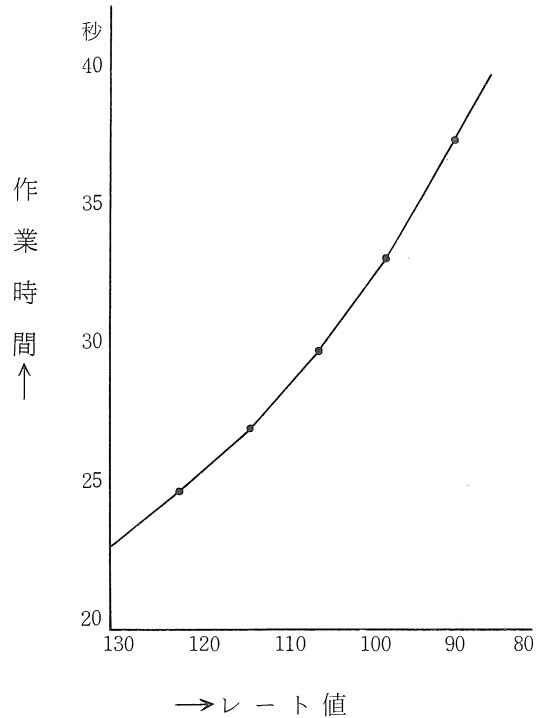


図4 作業時間とレート値の関係

b. 個人的に見ると図2.で示すように次のようになる。

- 1) 全般的に幾分(又はかなり)実際より早いと判定した.....A.C.F.G
- 2) 全般的に幾分(又はかなり)実際より遅いと判定した.....E.
- 3) ほぼ実際には近いと判定した.....F.H.

1)は全体的に早くなった事を示している。又、どの作業者をとってみても1つの作業をかなり違った値を判定すると、次の動作も又違った値を判定することになり、続いて2~5回違った値をとる。これは、作業者の前のスピードで作業しているのが次の判定の時のさまたげとなって新鮮な標準的な目で判定できないことを示している。

③ 作業時間とレート値との関係

この関係を図4で示すとレート値が小さくなる程、段々時間が長くなっていることがわかる。実際作業者にとって標準より少しでも早く作業することは作業者にとっては大変な苦勞であり、まして長時間持続作業では相当の努力を要する。それを正しく評価するには少しの時間の短縮を良く評価すべきである。

又、評価側でも時間が短縮されれば生産性も上り、それだけ利益も多くなるから、時間が短縮されればされる程良く評価すべきである。もっとも

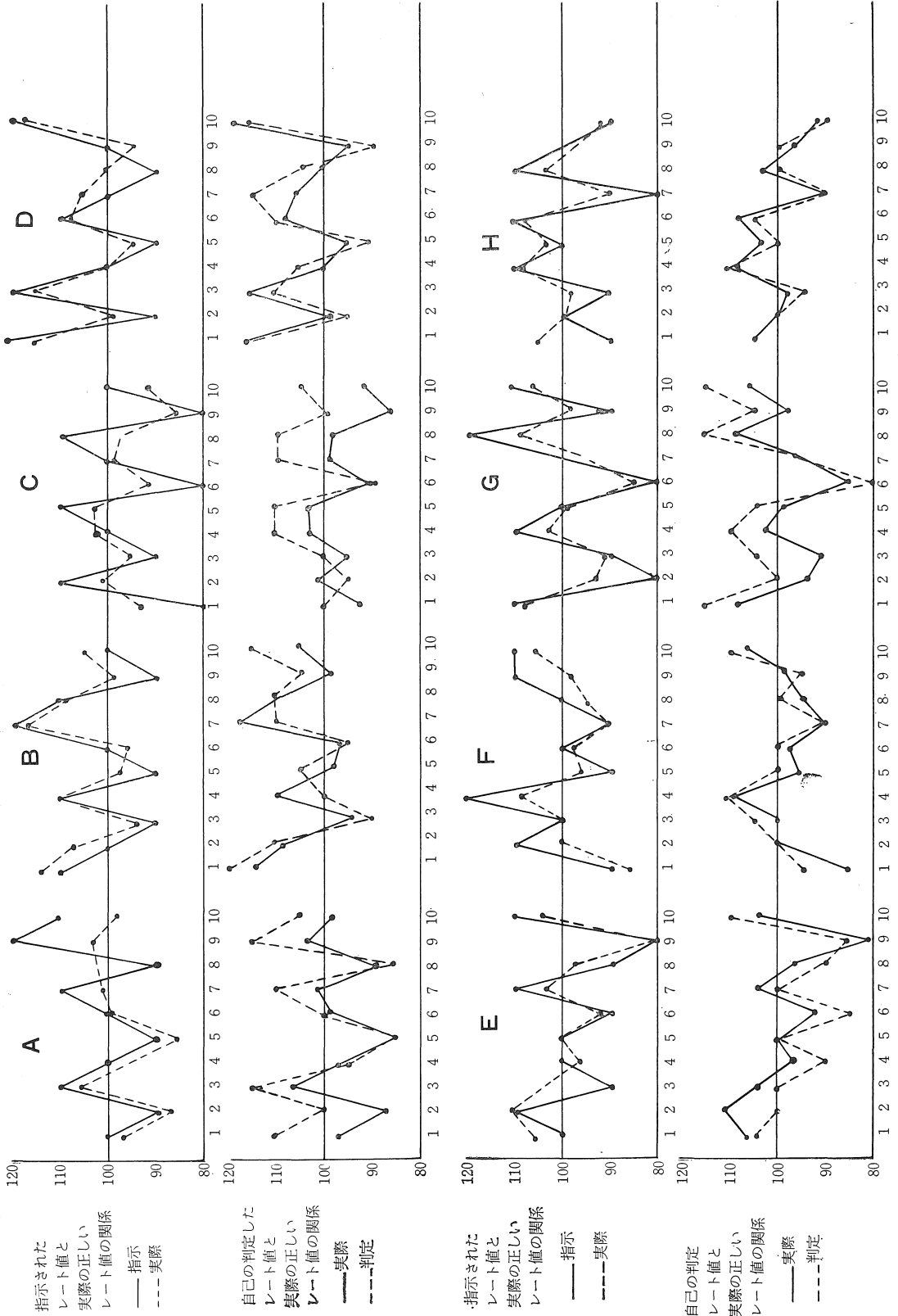


図2 観測者のレート値の関係

作業の質悪化を考えぬ場合である。

3-2. JMA レイティングフィルム訓練の結果と考察

JMA レイティングフィルムは全7巻有りレイティングフィルム1巻にデータ用紙1枚を使用することになっている。従って、表3はデータ用紙結果の一部である。^(注)

表4は21種の作業のフィルムレイティング $\bar{X}-R$ 管理図の訓練の結果である。

この結果から、以下の考察が得られた。

- a. まず全体を評価する前に個々の作業について評価する。

表10から、わかることはまず正確度の高い作業(±10%にある確率が80%~60%の作業)はレイティングがあまい、からいにかかわらず、且つ又、その比率が低い。そして、この傾向は極端のレイティングをした方にわずかに多い。又、作業の内容を調べてみると複雑な作業が多く、フィルムに撮影されているが体の上半身、又は全身が多いことがわかる。すなわち、手先の仕事であっても全体の動きを見る方が正確なレイティングができることを示している。

正確度の高い(9作業)の分析

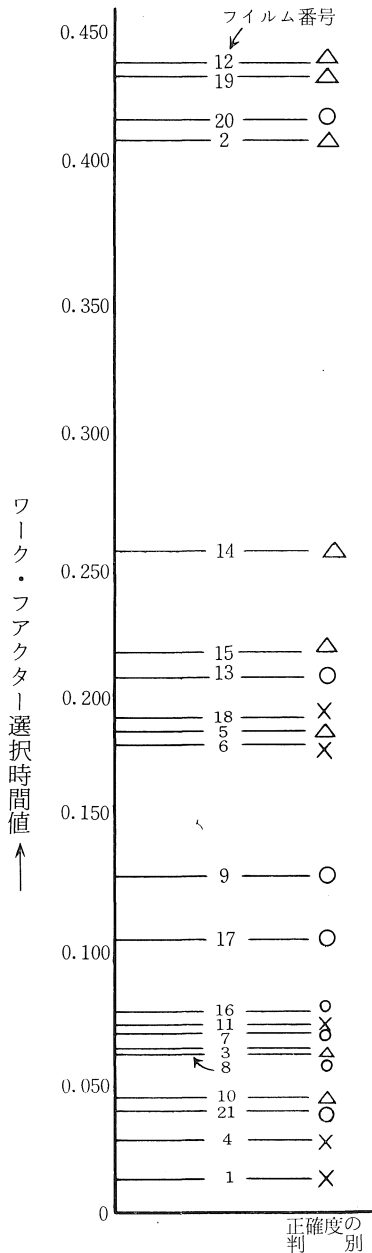


図5 正確度の判別

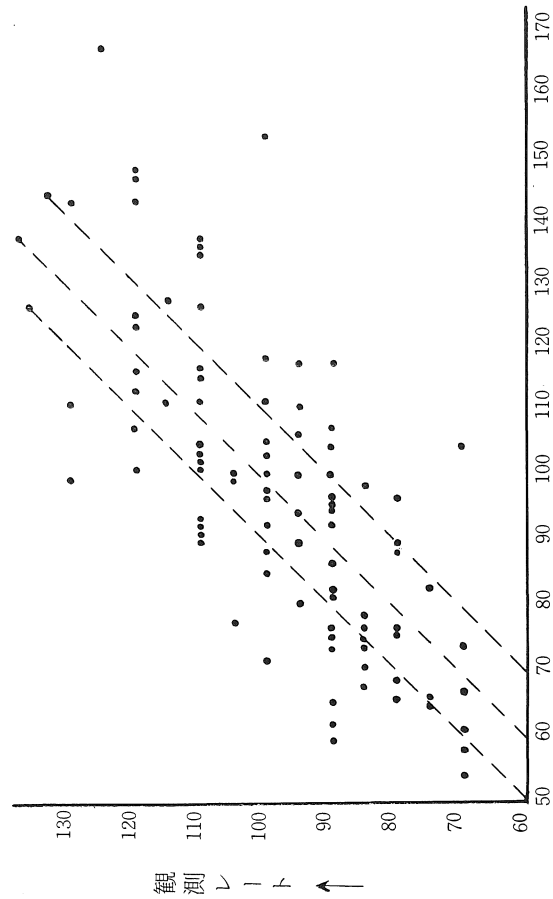


図6 正しいレート値と観測レートの関係

表10 21種の作業評価

	±10%にある確率 (%)	あまいレイト値かどうか (比率)		保守的か極端か
		からい	%	
1 タバコの移動	20	からい	15	極端
2 トランプ配り	40	あまい	20	〃
3 歩行	40	〃	3	〃
4 箱に部品を移しかえ	0	からい	11	〃
5 箱詰め	40	あまい	20	保守
6 台車への部品積み	20	からい	13	極端
7 ゴムホースにニップル取付け	80	〃	3	普通
8 小物部品の穴サラエ	60	〃	1	極端
9 箱の計量と封印	60	〃	7	〃
10 葉ビンの箱入れ	40	あまい	18	普通
11 小物部品のカシメ	20	からい	1	極端
12 面取り	40	あまい	5	保守
13 旋盤に加工品の取付け取外し	60	〃	15	極端
14 ナットのスポット溶接	40	〃	13	〃
15 小型プレスに加工品の取付け取外し	60	〃	13	保守
16 旋盤のバイト・ホルダの交換	80	〃	3	極端
17 小物部品の組立	60	からい	13	〃
18 ギャーの組立	20	あまい	19	〃
19 フライス盤に加工品の取付け	40	〃	20	〃
20 タイヤにディスク・ホイールの取付け	80	〃	6	保守
21 鉄板の送り出し	80	からい	8	〃
平均	47	あまい	3	極端

- あまいレイト値をした ……4
- からい 〃 ……5
- 保守的なレイト値 ……3
- 極端な 〃 ……5

又、正確度の低い作業（±10%にある確率が20~0%の作業）は、レイト値ははからく評価した傾向が強く、その比率についても10%以上全部上回っている。そしてこの傾向は極端なレイト値をしているものによっている。

正確度の低いもの（5作業）の分析

- あまいレイト値をした ……1
- からい 〃 ……4
- 保守的なレイト値 ……0
- 極端な 〃 ……5

b. 次に標準時間が作業によって異っているから、各作業の標準を100とした速さについて正確度の関係を調べる。これをグラフで表わすと図5のようになる。但し、正確度の

○印は60~80%が±10%にある確率の作業

△印は40%にある作業、×印は0~20%にある作業を示す。ここからわかることは、正確度の高いと

ころは時間値が0.060~0.140であり、正確度の低いところは時間値が0~0.20のところと0.180~0.190のところである。

すなわち、あまり早い1~2秒に1回の仕事でもあまり遅い11秒前後に1回の作業でも評価はしにくいと適当な5~7秒に1回の作業速度だと測定が可能であることがわかった。しかし、この結果は被験者1人のデータから出たものであるから、他の被験者の評価の際には個人差があるから違って来るがこの傾向は起りうると考えられる。

c. 作業の個々の回数について調べて見る。

図6の〔正しいレイト値—観測レイト値〕のグラフより各作業を見ると一点だけ正常な位置から離れたところに打点されている作業が種々ある。これをよく見ると1回目に判定したレイト値か、又は5回目に判定したレイト値になっている。1回目に違ったレイト値を打点するのは作業の標準速度が知らされていても観測して、はっきりわからないし、又2回目に見ると標準が1回目比べて比較ができ、他の作業との関連もあり正確さが増すためである。5回目に違った値を取るのは前4回

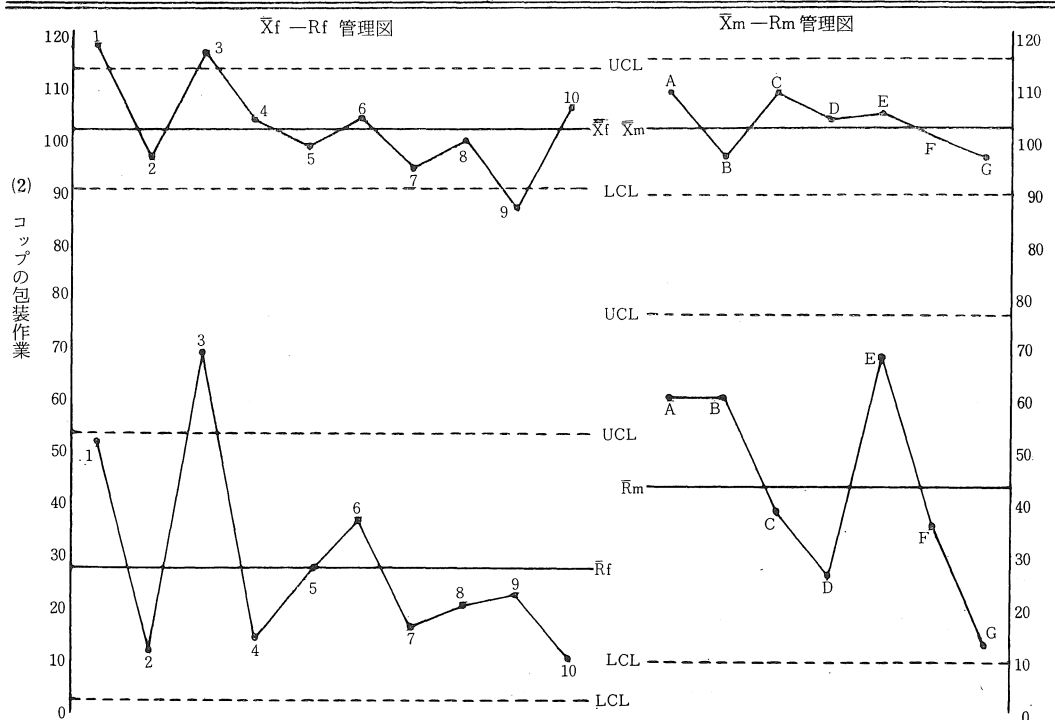
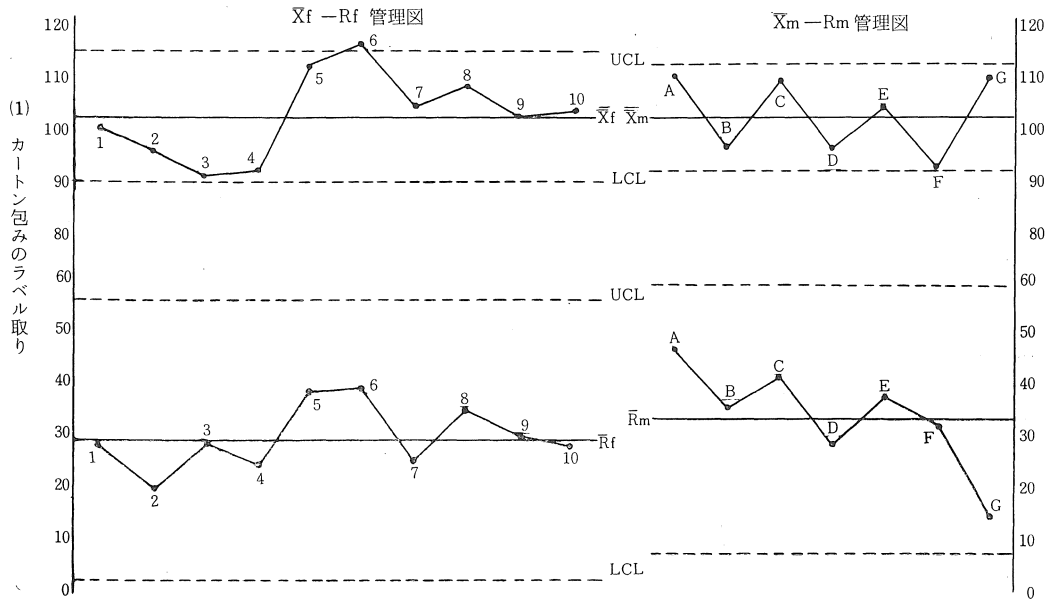


図 7 各作業の $X_f - R_f$ 管理図と $X_m - R_m$ 管理図 (1)

の標準速度を考え合わせると幾分かのとまどいが生じるのと最終回であると云う気楽さがあると考えられる。

d. \bar{X} -R管理図を評価する。(表4)

- この管理図を見ると $\bar{X}=104$ と100の標準に近い平均値がある。しかし、 $\bar{R}=33$ と範囲においては相当の開きが見られる。すなわちこれは全体としては標準に近い状態にあるのだが個々の値を取って見るとバラツキが激しく100の標準を中心にして相当両側に分散していると考えられる。

次にその分散の状態について \bar{X} 管理図及びR管理図のUCL, LCLを求め調べる。

\bar{X} 管理図 (n=5のとき)

$$UCL = \bar{X} + A_2 \bar{R} = 104 + 0.58 \times 33 = (104 + 19.14) = 123.14 \div 123$$

$$LCL = \bar{X} - A_2 \bar{R} = 104 - 0.58 \times 33 = 84.86 \div 85$$

R管理図

$$UCL = D_4 \bar{R} = 2.11 \times 33 = 69.6 \div 70$$

$$LCL = D_3 \bar{R} = \text{---} \times 27.4 = \text{---}$$

この値をグラフに取ってみると一応範囲内にあるから正常な分散をしていると云える。

- \bar{X} -R管理図のこの傾向は前の作業別評価のところで平均を取ってみてもよくわかる。すなわち、正確度が $\pm 10\%$ 内にある確率が47%と半分に過ぎず、3%あまく評価している。又、図6の観測レートと正しいレートのグラフを集計したグラフにおいてもよくわかることである。

3-3. マンデルのレイティングフィルム訓練の結果と考察

1. レイティング分析計算結果の検討

④ 作業別分類による検討

1) カートン包みのラベル取り

カートン包みのラベル取り作業では、カートンがコンベアで流れてくるのを次のコンベアに送る作業である。

各回の評価平均値 \bar{X}_f は100近くで割合正しい評価をしており、又、評価値の平均 \bar{X}_f の幅が広く、且つ平均値 \bar{X}_f の高いものにはほぼ範囲がRfが大きく、平均値 \bar{X}_f の低いものについては範囲Rfが小さく正確に評価がなされている。又、観測者別に見ると平均 \bar{X}_m は100近くにあるのだが各観測者の測定値の平均 \bar{X}_m は各観測者によって、かなりの差異(90~110)が生じ、又評価が高い者に対しては範囲Rmが広くあいまいな評価をし、低い評価者に対

しては範囲がやや幾分か正確である。異常値が少なく全体としては少し評価が甘い傾向にある。

$$(K=0.93)$$

2) コップの包装作業

コップの包装作業はコンベアで流れてくるコップを1個づつ一枚の紙に手ぎわよく両手で包装して所定の場所におく作業である。各回の評価平均値 \bar{X}_f は100近く評価をして割合正しい。評価値の平均 \bar{X}_f は観測の最初は異常値が多いが徐々に評価が平均より低くなってきていて、又範囲Rfは異常値を除くと低く正確な評価がなされている。又、観測者別にみると \bar{X}_m は100近くで良い評価であり、観測者測定値平均 \bar{X}_m も100近くにあるのだが範囲Rmは観測者各個人によって、かなりの差異(10~70)がある。すなわち、観測者全員としては正しい評価をしているが各個人は割合あいまいな評価をしていることになる。最初の数回に異常値があるが全体としては少し高い評価をしている。(K=1.05)

3) タンクヘッドのプレス作業

タンクヘッドのプレス作業は1個のタンクヘッドをプレスの上に設置し、プレスをかけ所定の場所にプレスしたものを置く作業である。

各回の評価平均値 \bar{X}_f は100近くで割合正しい評価をしている。評価値の平均 \bar{X}_f は最初の数回と終りの数回が幅広く変化しているが中間は安定している。又、範囲Rfは数回を除くとほぼ一定の値を示しているが全体的に値が高く($\bar{R}_f=40.0$)あいまいな評価である。観測者別にみると \bar{X}_m はBが少し高いが他の観測者はほぼ100に近い良い評価をしている。範囲Rmは(平均 $\bar{R}_m=46.7$)全体的に高く、各個人においてもかなりの差異(30~70)があり、あいまいな評価がめだつ。異常値が少し観測中に表われているが全体としては少し高すぎる評価である。(K=1.23)

4) ソーセージのくくり作業

ソーセージのくくりは机の上に置かれたソーセージを作業者の前に持ってきて、両手で糸でソーセージを縛って、所定の場所に置く作業である。

各回の評価平均値 \bar{X}_f は(97.7)と少し低い評価をしている。評価値の平均 \bar{X}_f は全回を通

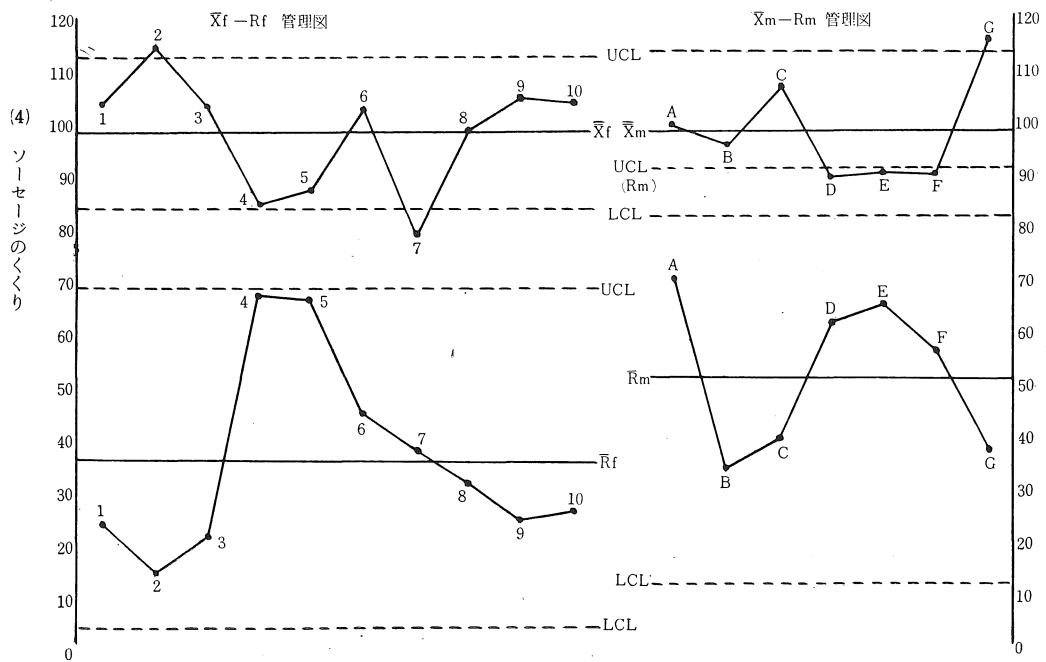
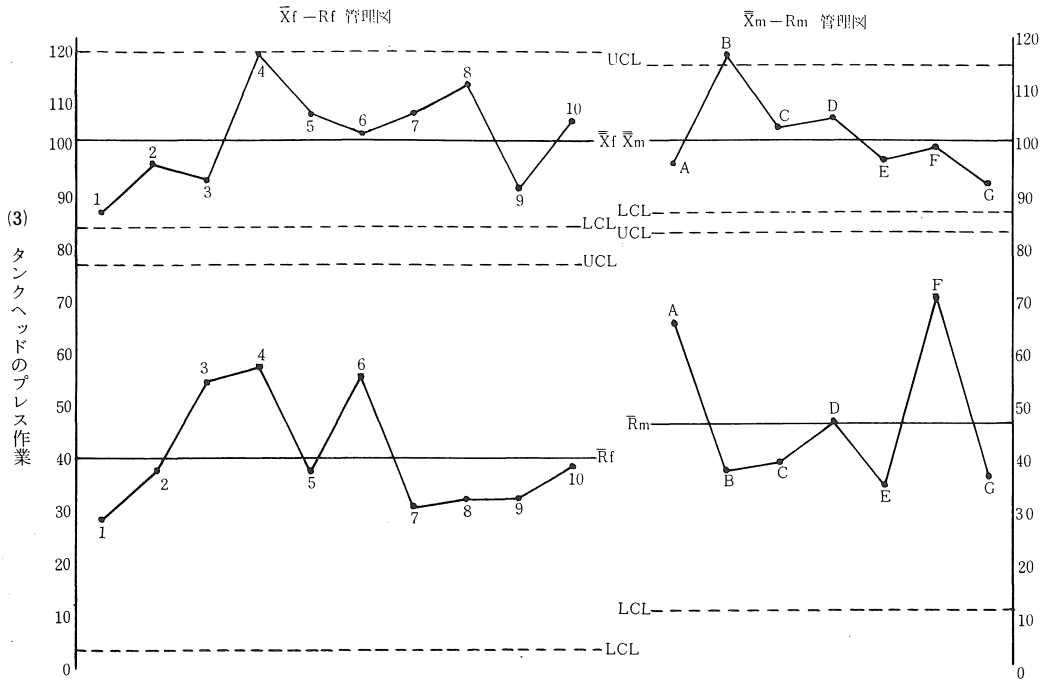


図 7 各作業の $\bar{X}_f - R_f$ 管理図と $\bar{X}_m - R_m$ 管理図 (2)

じて各回毎に著しい変化をしている (78~114) が終りの数回は平均値に近づいてきているし、又範囲Rfも全般的に高く ($\bar{R}f=35$) になっているが後半になって順々に安定してきている。だから、もう数回観測したら正しい評価が期待できた。

又、観測者別にみると $\bar{X}m$ はGが少し高いが他の観測者はほぼ低い評価であり、全体的に $\bar{X}m=97.7$ と少し低い。又、範囲Rmは全般的に高く ($\bar{R}m=51.0$) あいまいな評価をしている。異常値は観測中間に多いが全体としては少し低すぎる傾向である。(K=0.90)

5) 多軸孔あけ作業

多軸孔あけ作業は工作物を孔あけ機に設置して、数本のドリルにより工作物に孔をあけ、加工されたものを所定の場所に置く作業である。

各回の評価平均値 $\bar{X}f$ は105.7と少し高い評価をしている。観測値の平均 $\bar{X}f$ は最初数回と終り数回が著しい変化をしているが中間の幾回かはほぼ安定していて正しい評価へと近づいてきている。又、範囲は平均 $\bar{R}f = 36.1$ と全般的に高く、特に9回目には異常値を含んでいるが(Rf=84), 8回目にはかなり良い評価(Rf=17)とある。又、観測者別みると $\bar{X}m=107.0$ と全般的に高い評価である、範囲Rmも全般的に高く($\bar{R}m=57.3$) あいまいな評価である。異常値は最初と最後に少しづつあるが全体としては高い評価である。(K=1.25)

- ⑩ 評価の正確を期するために多像式フィルム(1)(2)と評価用フィルム(1)(2)を同一内容の作業内容とした場合と多像式フィルムと違った評価用フィルム(3)(4)(5)の場合との比較検討をする。

(1) $\bar{X}f-Rf$ 管理図 (図7(1)(2)(3))

a) $\bar{X}f$ 管理図をみると $\bar{X}f$ が多像式フィルムと評価用フィルムが同一作業内容(1)(2)の作業がほぼ同一値を示しているのに対し、(3)(4)(5)の評価用フィルムでは全作業が違った値を示し、且つかなりの差異を生じている、又、正確を見るために全回数内 100±10以内に入った評価回数を考える。

- 多像式と評価用が同一内容の作業のレイティングフィルムの正確さ =

$$\frac{100 \pm 10 \text{以内の評価回数}}{\text{全評価回数} (=Xf)} = \frac{15}{20} = 0.75$$

- 評価用フィルムだけの場合のレイティングフィルムの正確さ =

$$\frac{100 \pm 10 \text{以内の評価回数}}{\text{全評価回数}} = \frac{19}{30} = 0.63$$

すると評価用フィルムだけの(3)(4)(5)は如何にあいまいな評価をしているか、又、多像式と評価用が同一の作業内容の場合のフィルムは作業を如何に正確に評価させているかと云うことがよくわかる。

- b) Rf管理図も又、 $\bar{R}f$ は(1)(2)の作業がほぼ同一値近くを示しているが、(3)(4)(5)の全作業が違った値を示し、かなりの差異を生じている。又、全体的に(1)(2)の作業より10%も高くないが、あいまいさが増している。

個別的に見ると(1)(2)の作業ではRfの値が最初の間、著しく変化をしているが、途中から終りにかけては評価の習熟もあり、範囲Rfも段々少なくなり正確さが増している。一方、(3)(4)(5)の作業は各作業によって該価の習熟度にも差が見られ、さまざまな異常値が発生している。且つ一度決めた標準と云うものにも確信が少く、よく標準が決まらず、あいまいな評価をしている。

(2) $\bar{X}m-Rm$ 管理図 (図7(1)(2)(3))

a) $\bar{X}m$ 管理図を見ると(1)(2)のフィルムでは $\bar{X}m$ の値がほぼ一定の値であり、又、(1)(2)両作業の観測者の個人別の該価が(1)(2)とも近い値を示している。(3)(4)(5)のフィルムでは $\bar{X}m$ の値にかなりの差異が見られ、観測者の個人別評価の幅が広く標準がまちまちである。 $\bar{X}f-Rf$ 管理図の場合と同様正確さを調べて見ると(1)(2)のフィルムの1.00に対し(3)(4)(5)のフィルムは0.87とやはり(1)(2)のフィルムの方が標準が観測者にとって求め易いことを示している。

b) Rm管理図を見ると $\bar{R}m$ の値が(3)(4)(5)のフィルムでは(1)(2)のフィルムより10%程度近く、全般的にあいまいな評価をしている。又、個別の値(Rm)をとってみても(1)(2)のフィルムでは全般的に低く、且つ、中には割合正確な評価をしている観測者もいるが(3)(4)(5)のフィルムでは全員全般的に高く(30以上)相当あいまいな評価をしている。

(c) Kの値についての検討。(図8)

Kは観測者全員の評価値に対する真の値からのズレの係数である。(1)(2)のフィルムで評価している時は±0.10の範囲にあり、やや正確であっ

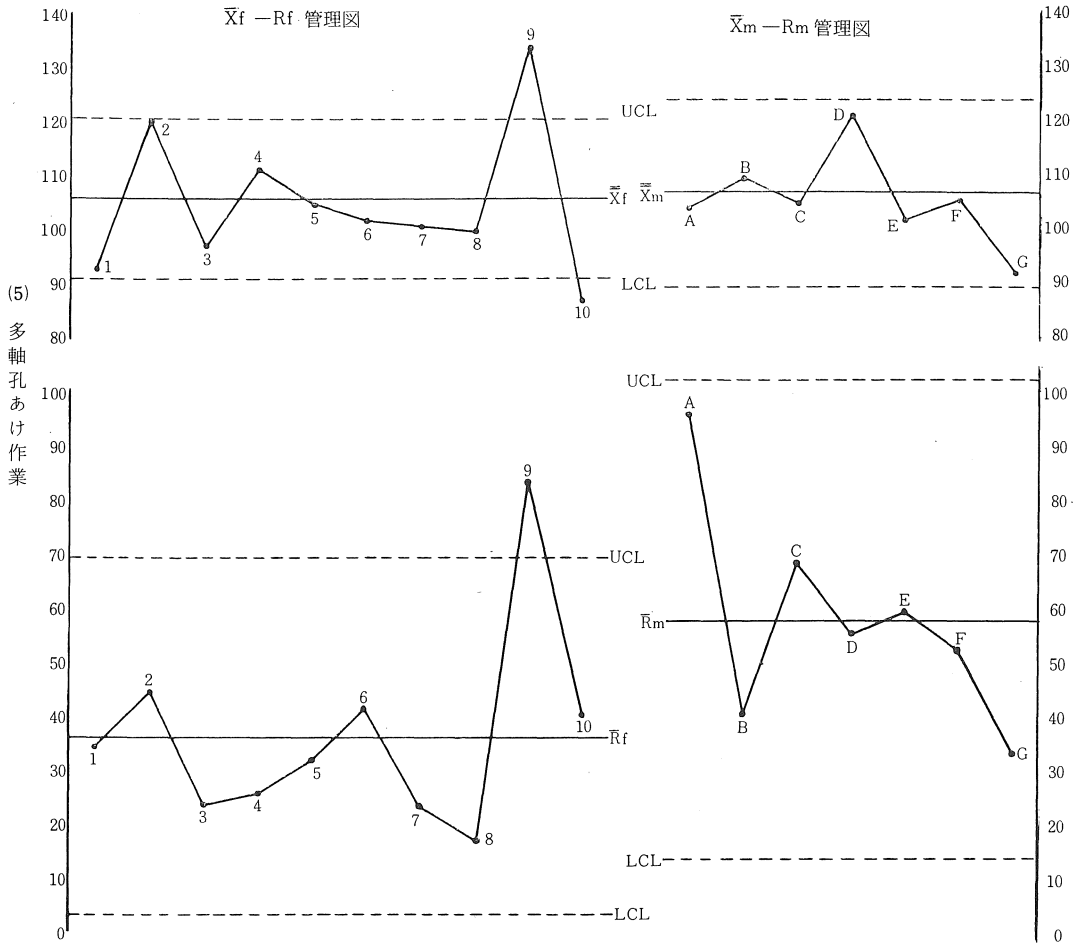


図 7 各作業の $\bar{X}_f - R_f$ 管理図と $\bar{X}_m - R_m$ 管理図 (3)

た、しかし(3)(4)(5)のフィルムは ± 0.30 の範囲にあり、真の値と大きくズレてしまった。

又、(1)(2)のフィルムの真の値より、高く評価している。

(2)はほぼ近い k の値を示し、(3)(5)のフィルムもほぼ近い K の値を示している。そして(2)の作業と(3)(5)の作業とではほぼ 0.15 の格差が見られるが真の値より低く評価した(1)(4)ではあまり格差が見られない。すなわち、多像式レーティングフィルムと同一の評価用フィルムの場合は正確さが増すが真の値より低い評価の場合はあまり作用せず、真の値より高い評価作業に役立つことがわかる。

- ⑩ 以上の考察をまとめて見ると、多像式フィルムと同一作業の評価用フィルムを使用すると各観測者とも平均して真の値に近い速度標準を各自設けて評価することができる。よって、評価値

の範囲も割合多像式フィルムと同一作業でない評価用フィルムと比べると幅が狭く正確な評価ができる。評価用フィルムだけで評価させると

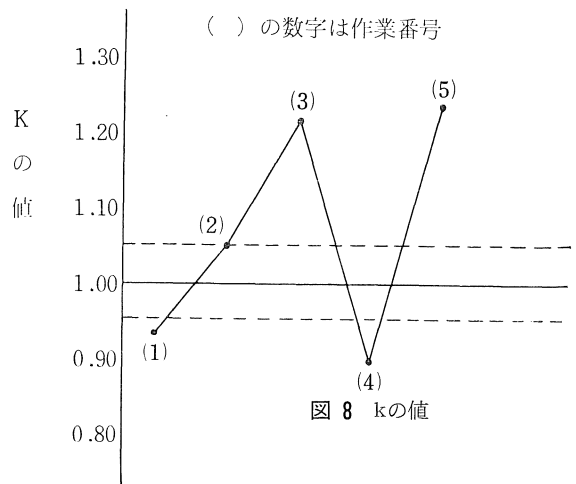


図 8 k の値

各観測者により、又、各作業により、速度標準がまちまちであり、又、同じ作業を10回続けて評価しても標準速度が定まりにくく不安定であった。よって、各自の評価値の範囲も観測者により、かなりの差異が生じ、全体としてあいまいな評価となる。

4. 作業評価の問題点

3種の訓練結果から考察を論述してきたが、次にこれらの結果からの企業に適應する場合の作業評価の問題点について上げることとする。

① 観測者による場合

観測者も人間である以上、評価をする場合に社会的、心理的要求又は、主観的、観念的な見方により適切な評価がなされない場合もある。社会的要求により適切な評価がなせないのは、たとえば観測者が常に能率評定に重点を置いて作業を評価したり、原価の低減について、いつも材料の歩留率の低い作業や予算の障害となる作業について、経済的な方法を考えていたり、全社的に他の工程のネックになる作業の改善を求められていて、評価に極度に意識する場合や、品質の劣悪な製品をよく生産する作業について他の要因を考慮せずに評価した場合に実際と違った値を評価することがある。又、主観から、観念的な見方にあるものとしては、製造量の多い作業、又は一単位当りの作業所要時間の短いものについて生産体制がスムーズに流れていたり又、機械設備について稼働率等について十分認識せずに機械が生産体制に組み込まれているから、経済的、能率的、合理的な最善の方法であると信じ、実際と違った評価をする傾向である。(特にコンペアー生産方式の場合)又、作業者が熟練者であるとか、高給者であるとか、高年齢者であるとか、欠勤率が低い者とかいった場合、作業者の作業を見ず、そういった事柄によって判断することがあり、実際と違った評価がなされる。よって、そのためには、人まずいつも観測者は常に機械設備、原価管理、間工学、産業心理学その他、広く知識を身につけ、企業の方針に沿って、経営者の意見を取り入れ、作業者の意見をフィードバックし、両者の中間的立場に立って偏見を捨て、新たな公正な目をもって作業を評価すべきである。

② 対象作業による場合

作業評価をする場合には、その目的が企業の生産設計、作業、能率管理、原価管理、職務評価

のどれに向けられているのかによって対象作業が異ってくる。もし適切な作業を選ばなかったら、単に評価は評価にとどまり、改善の資料にもならず時間の浪費と経済的ムダになる。だから、企業の運営を考え、目的に適合した作業を評価する必要がある。たとえば、生産設計の対象作業は評価し研究して効果が上がると考えられる作業、生産量の多い作業、工程のネックとなり、他の工程にも悪影響を与えている作業、熟練を要する作業である。

③ 観測方法による場合

観測方法により違った評価をすることもある。評価作業が多数の場合、回りの環境により、前の作業の印象が深く残りそれを標準にして以後評価したり、適切でない観測時間に評価すると疲労、緊張等の生理条件により、両者の速度感が異ってくる場合や、作業者に緊張を与えるような方法で評価したり、評価水準があいまいなものであったりする場合には実際と幾分か違った評価となる。よって、そのためには綿密な作業評価計画が必要となる。

5. 結 言

以上、作業評価の訓練として、モデル作業の訓練、JMAレイティングフィルム訓練、マンデルのレイティングフィルム訓練の3種について、結果と考察をこころみただけであるが、企業における作業評価について、現実への適応は中小企業の場合は時間的、経済的にいって、標準時間を決めたりする余裕がないのが現実である。又、ほとんどの企業が大企業の下請け的存在にて生産をしている関係上、大企業の状況により、好景気の時には能率よく、又、不景気の時にはゆっくりと生産し、企業を維持して行く状態にある。よって、経営者は大企業の受注通り生産することを指示し、従業員はその通り生産し、普通は暗黙のうちに標準時間を決めている。大企業の場合においてもあらゆる面が研究されているから工場等では標準時間が決められている。しかし、大中小企業を問わず、作業評価をするような作業は機械にまかせた方が正確、高速、経済的便利であり、現実省力化が進みつつあるが、その反面、作業者の単調作業はむしろ、複雑化し、逆に増つつあるところに作業評価のむつかしさがある。作業評価は人間関係、人間工学、産業心理学等の分野の開発により、それ以上に人間自体の重視される方向へと研究が進められるべきであると考えられる。

最後にこの作業訓練の実験に協力された本学経営工学科3年生の学生に厚く深謝の意を表するとともに、中でも北浦太加徳君に厚く御礼申し上げる。

参 考 文 献

- (1) Marvin E. Mundel, "Motion and Time Study principles and practice" Third Edition, 山内二郎監訳 `動作・時間研究の理論と実際、紀伊国書店 P459 参照
- (2) インダストリアル・エンジニアリング Vol.10No.2 1968 P42
- (3) 日本能率協会レイティング研究会企画製作 `JMA レイティングフィルム 使用解説書、日本能率協会
- (4) The Mundel Time Study Rating Practice Films 使用解説書 日本能率協会
- (5) インダストリアル・エンジニアリング 1962 No.5 P439
- (6) インダストリアル・エンジニアリング 1964 No.3 P241
- (7) " 1964 No.4 P355
- (8) 工藤, 鈴木 `標準時間における評定に関する研究、第1報 愛工大研究報告 No.3 1967 P171