I. G. T. 印刷適性試験機について*

第1報 アート紙のピックアップ試験

前 野 茂 夫・高 木 済**

On the I. G. T. Printability Tester

No. 1

S. Maeno and N. Takagi

The I. G. T. Printability Tester is a miniature cylinder press, which operate at accelerating speed. It is designed by Instituut voor Grafische Techniek TNO, Holland.

We have carried the test of picking resistance about art paper and examined the conditions of picking resistance, printing difference of the both side, and relation of directional properties of paper.

On the test, we used pendulum Pe, attachment A and B. Pe is falling pendulum weight, max speed is 230ft/min. A and B are spring load driving, the former is 500ft/min at max speed, the latter is 750ft/min at max speed.

Ink for testing paper is S. G. medium of Dainihon-ink.

It is concluded, (1) at the temperature 20—30°C, S. G ink is stronger than the standard, (2) by S. G ink, data of picking resistance increase to up-wards curve line, according to temperature, (3) when inking time is long, decrease picking resistance as linear, (4) kinds of spring tension, 25kg, 35kg and 50kg, gave the same results.

(5) Twelve strips of covering are suitable for the test. (6) Using the same sample, three kinds of printing speed are not the same result between each. $Pe > A > B$

(7) About the inking film, when it is printed parallel to machine direction, more ink cause strong picking resistance. (8) The parallel printing to machine direction are stronger than cross direction on both sides of paper.

1. 序

I. G. T. 印刷適性試験機は Instituut Voor Grafische Techniek T. N. O. で考案されたもので、(1)ピックアップ抵抗の測定、(2)印刷濃度の試験、(3)印刷色相の試験、(4)印刷初期のインキ浸透性の評価、(5)紙の平滑性の評価、(6)インキの乾燥時間の測定、(7)並びにオフセット印刷試験等に適用することができる。

この第1報には、アート紙を試料としてそのピック

ング抵抗を測定する場合の諸条件、試料の表裏性、方向性等について検討した結果を報告する。

(第 2 図)

(第 1 図)

* 原稿受付 32.8.20

** 三菱製紙KK・中川工場研究部

2. ピッキング抵抗測定法の説明

この試験機はインキ練り装置（第1図）と印刷機（第2図）の両者から成り立っている。附属のインキ・ピベットを用いてピッキング試験油 1cm^3 を採り、インキ練り装置で少くとも8分間練り、次に90秒間て版胴③にピッキング試験油を移し取る。

圧胴③には、内側から順にアイボリー1枚、 $80\text{g}/\text{m}^2$ の上質紙6枚、 $80\text{g}/\text{m}^2$ の中質紙2枚、 $80\text{g}/\text{m}^2$ の上質紙2枚、更に版胴紙1枚を重ねて全体の厚さが1.5mmになるようにカバーをかける。その上に、一端を固定して試験片（ $2\text{cm} \times 25\text{cm}$ ）を置く。先にインキ練り装置で一定量のピッキング試験油を移し採った版胴を印

Fig. 3

刷機の所定位置に取付け、レバー⑥により圧胴に接触させる。その両胴間の圧力は、把手⑦により35kgに調節する。次いで、レバー②により圧胴と同軸の振子①の留め金をはずすと、振子の自然落下によって圧胴は加速的に回転して停止する。

Fig. 4

試験片をはずして、印刷開始点より紙むけを起している点までの長さ（cm）を測さを測定し、第3図の換算表によりピッキング抵抗を速度（cm/sec）にて表示する。

振子 Pe で全然「紙むけ」を起さない時は、附属

のスプリング加速装置 A 又は B を使用すればよい。この時の換算表は第4図である。

インキ量 1cm^3 の場合、版胴にインキを与え得る回数は4回である。

3. 実験 I インキの検討

試験機とともに I. G. T. ピッキング試験油を1本購入した。試験インキとして外国製品を常用することは諸種の困難が予想されるので国内品を常用することとして、市販の S. G. メヂュームと I. G. T. ピッキング試験油との比較試験を行った。

本来ならば、この実験は次の実験 II の中に入れて行いたかったのであるが、I. G. T. ピッキング試験油の手持量が少なく実験を完遂できないので、ここに簡単に別試験を行った。

3. 1・実験の目的

I. G. T. ピッキング試験油と S. G. メヂュームでは、試験結果にどれ程の相異があるかを見出すのが目的である。

3. 2・因子と水準

因子として、インキ以外にタッキネスに影響する温度並びに練り時間を採り、試料も2種類選んだ。（第1表）

第 1 表

因子	水準	1	2
I : インキの種類		I ₁ : I. G. T.	I ₂ : S. G.
T : 温度 (°C)		T ₁ : 20	T ₂ : 30
K : 練り時間 (分)		K ₁ : 8	K ₂ : 20
S : 試料		S ₁ : アート紙 No. 1	S ₂ : アート紙 No. 2

その他の試験条件は次の如く固定した。

イ	ン	キ	量	1cm^3
圧			力	35kg
加			速	Pe
下			紙	12枚
試			片	表の縦
(湿			度	60~70%)

3. 3・わりつけとデータ

わりつけは I, T, K, S の4因子の主効果と I×T の交互作用が分析できるように直交配列表 $L_8(2^7)$ の各列に次のようにわりつけた。（品質管理用数値表 B p.6）

I	T	I×T	K	用いず	S
a	b	c	d	e f	g

8回の実験はランダムな順序で行った。わりつけ表とデータは第2表の如くである。

第 2 表

因子	I	T	K	S	実験結果
No.	インキ	温度	練り時間	試料	cm/sec
1	S. G.	30	20	No. 2	52
2	I. G. T.	20	20	No. 1	49

第 3 表

3	S. G.	20	20	No. 1	55
4	I. G. T.	20	20	No. 2	28
5	S. G.	30	8	No. 1	74
6	I. G. T.	30	8	No. 2	34
7	S. G.	20	8	No. 2	48
8	I. G. T.	20	8	No. 1	46

3. 4・データの分析

各要因の各水準で行われた実験の4つの合計を求め

I_1	I_2	計	K_1	K_2	計
157	229	386	202	184	386
T_1	T_2	計	$(I \times T)_1$	$(I \times T)_2$	計
177	209	386	200	186	386
S_1	S_2	計			
224	162	386			

各因子の主効果、並びに交互作用を求めて分散分析表を作ると、第3表のようになる。

要 因	S	ϕ	V	F_0	F_0'
I	648.0	1	648.0		43.70**
T	128.0	1	128.0		8.63
S	480.5	1	480.5		32.40*
K	40.5	1	40.5		2.73
$I \times T$	24.5	1	24.5	2.45	$S=44.5 \quad \phi=3$ $V=14.83$
e	20.0	2	10.0		
計	1341.5	7	191.64		

(主効果 T は $\alpha=0.10$ において有意である。)

有意であると認められた主効果の推定値は

I_1	: 39.25	I_2	: 57.25
S_1	: 56.0	S_2	: 40.5
T_1	: 44.25	T_2	: 52.25

である。各主効果をグラフ化すると、第5図～第7図の如くなる。その時のグラフの曲線の信頼限界は

$$\pm \frac{t_{0.05}^{(3)} \cdot \sqrt{\frac{44.5}{3}}}{\sqrt{4}} = \pm \frac{3.182}{2} \times 3.851 = \pm 6.1$$

である。

Fig. 5 Iの效果

Fig. 6 Sの效果

Fig. 7 Tの效果

3. 5・実験 I の結論

(1)温度範囲 20～30°C においては、S. G. メジュームを使用した時のピックアップ抵抗の値は I. G. T. ピッキング試験油の場合より大なる結果を得る。その差は、ピックアップ抵抗の値がこの実験に使用した程度のものであれば、約 20cm/sec である。

(2)温度主効果は $\alpha=0.10$ においてしか有意にならなかった。20°C と 30°C の差は 10cm/sec 程度で、予想した割には少ない。

(3)この実験では、練り時間を8分から20分に変えても試験結果に影響を与えないという結果を得た。然し、普通の場合インキのタツキネスは練り時間が長くなれば増大するといわれているので、この結果はいささか疑問である。次の実験 II で更に検討してみた。

(4)温度範囲 20～30°C においては、インキと温度の交互作用は有意と認められなかった。

4. 実験 II 諸試験条件、試料の表裏性、方向性の検討

ピックアップ抵抗を測定する際の試験条件は、前にも述べた如く、説明書には次のように記載されている。

温 度	20°C
関 係	湿 度 65 %
イ ン キ	量 1cm³
練 り	時 間 8 分
下 紙	1.5mm
圧 力	35kg

然し、同一試料を加速 Pe, A 及び B で試験した時果して全く同じ結果を得るかどうか疑問であり、諸種の試験条件を検討してみることは大いに意味がある。

そこで、常用する S. G. メジュームを使用して次の実験を行った。

4. 1・実験の目的

試験条件として温度、インキ量、練り時間、下紙、圧力、並びに加速が異なった場合、結果にどのように影響するかということを見分けることと、紙の表裏性、方向性についての情報を得ることが目的である。

4. 2・因子と水準

次の因子と水準を採り上げた。

第 4 表

因 子	水 準	1	2	3
T : 温度(°C)		15	20	25
I : インキ量(cm ³)		0.6	1.0	1.4
K : 練り時間(分)		8	14	20
U : 下紙(枚)		10	12	14
P : 圧力(kg)		25	35	50
V : 加 速		Pe	A	B
S : 試 料		アート紙 No. 3	アート紙 No. 4	アート紙 No. 5
F : 表 裏		表	裏	表
D : 方 向		縦	横	横

(使用インキは S. G. メヂウム)

下紙は 10, 12, 14 枚の 3 水準にしたのであるが、その場合、アイボリー 1 枚の次に置く上質紙を 4, 6, 8 枚とした。

試料はアート紙の性格の変わったもの 3 種類を選んだ。いずれも同一坪量である。

表裏、方向については、それぞれ擬処理を入れた。

関係湿度を固定することは困難であるので、因子として採り上げなかった。

4. 3・わりつけとデータ

9 因子の主効果と予想される交互作用が分析できるように直交配列表 $L_{81}(3^9)$ の各列に次のようにわりつけた。(北川敏男：実験計画法講義 II, 342(1956))

全 81 回の実験は次の如く行った。

(13) 列と (17) 列をとった場合、それと別名関係にある (25) 列と (39) 列には主効果並びに交互作用がわりつけられていない故に、(13) 列と (17) 列を使って 81 回の実験を (1, 1), (1, 2), (1, 3), (2, 1), (2, 2), (2, 3), (3, 1), (3, 2), (3, 3) の 9 組に分け、ランダムな順序で 1 日 1 組 (9 回) を実験した。1 組の中の 9 回の実験も勿論ランダムな順序で行った。(第 6 表)

わりつけ表と結果は第 5 表の如くである。

第 5 表

因子 No.	I	T	K	F	P	U	D	S	V	実験結果 cm/sec	湿度 %
1	0.6	15	8	表	25	10	縦	No.3	Pe	56	69
2	0.6	15	8	表	25	12	横	4	A	34	63
3	0.6	15	8	表	25	14	横	5	B	16	65
4	0.6	15	14	裏	35	10	縦	3	A	51	64
5	0.6	15	14	裏	35	12	横	4	B	15	66
6	0.6	15	14	裏	35	14	横	5	Pe	16	72
7	0.6	15	20	表	50	10	縦	3	B	47	70
8	0.6	15	20	表	50	12	横	4	Pe	22	67
9	0.6	15	20	表	50	14	横	5	A	16	69
10	0.6	20	8	裏	50	10	横	4	A	44	64
11	0.6	20	8	裏	50	12	横	5	B	12	67
12	0.6	20	8	裏	50	14	縦	3	Pe	112	66
13	0.6	20	14	表	25	10	横	4	B	36	60
14	0.6	20	14	表	25	12	横	5	Pe	61	62
15	0.6	20	14	表	25	14	縦	3	A	55	59
16	0.6	20	20	表	35	10	横	4	Pe	40	67
17	0.6	20	20	表	35	12	横	5	A	18	67
18	0.6	20	20	表	35	14	縦	3	B	96	62
19	0.6	25	8	表	35	10	横	5	B	31	73
20	0.6	25	8	表	35	12	縦	3	Pe	124	60
21	0.6	25	8	表	35	14	横	4	A	67	57
22	0.6	25	14	表	50	10	横	5	Pe	31	61
23	0.6	25	14	表	50	12	縦	3	A	50	71
24	0.6	25	14	表	50	14	横	4	B	40	57
25	0.6	25	20	裏	25	10	横	5	A	20	60
26	0.6	25	20	裏	25	12	縦	3	B	61	62
27	0.6	25	20	裏	25	14	横	4	Pe	35	61
28	1.0	15	8	表	35	10	横	5	A	36	71
29	1.0	15	8	表	35	12	横	3	B	29	68
30	1.0	15	8	表	35	14	縦	4	Pe	55	67
31	1.0	15	14	表	50	10	横	5	B	13	70
32	1.0	15	14	表	50	12	横	3	Pe	27	64
33	1.0	15	14	表	50	14	縦	4	A	51	66
34	1.0	15	20	裏	25	10	横	5	Pe	22	67
35	1.0	15	20	裏	25	12	横	3	A	35	66
36	1.0	15	20	裏	25	14	縦	4	B	57	71
37	1.0	20	8	表	25	10	横	3	B	30	63
38	1.0	20	8	表	25	12	縦	4	Pe	70	71
39	1.0	20	8	表	25	14	横	5	A	27	65
40	1.0	20	14	裏	35	10	横	3	Pe	52	60
41	1.0	20	14	裏	35	12	縦	4	A	85	68
42	1.0	20	14	裏	35	14	横	5	B	15	62
43	1.0	20	20	表	50	10	横	3	A	35	60
44	1.0	20	20	表	50	12	縦	4	B	58	65
45	1.0	20	20	表	50	14	横	5	Pe	32	60
46	1.0	25	8	裏	50	10	縦	4	Pe	127	60
47	1.0	25	8	裏	50	12	横	5	A	30	60
48	1.0	25	8	裏	50	14	横	3	B	45	61
49	1.0	25	14	表	25	10	縦	4	A	48	62
50	1.0	25	14	表	25	12	横	5	B	54	61
51	1.0	25	14	表	25	14	横	3	Pe	74	56
52	1.0	25	20	表	35	10	横	4	B	48	58
53	1.0	25	20	表	35	12	縦	5	Pe	32	70
54	1.0	25	20	表	35	14	横	3	A	31	57
55	1.4	15	8	裏	50	10	横	4	B	17	65
56	1.4	15	8	裏	50	12	縦	5	Pe	34	61
57	1.4	15	8	裏	50	14	横	3	A	49	71
58	1.4	15	14	表	25	10	横	4	Pe	40	71
59	1.4	15	14	表	25	12	縦	5	A	43	68
60	1.4	15	14	表	25	14	横	3	B	22	69
61	1.4	15	20	表	35	10	縦	4	A	16	69
62	1.4	15	20	表	35	12	横	5	B	22	64
63	1.4	15	20	表	35	14	横	3	Pe	24	68

64	1.4	20	8	表	35	10	縦	5	Pe	68	67
65	1.4	20	8	表	35	12	横	3	A	65	62
66	1.4	20	8	表	35	14	横	4	B	25	60
67	1.4	20	14	表	50	10	縦	5	A	54	60
68	1.4	20	14	表	50	12	横	3	B	36	71
69	1.4	20	14	表	50	14	横	4	Pe	49	62
70	1.4	20	20	裏	25	10	縦	5	B	30	66
71	1.4	20	20	裏	25	12	横	3	Pe	69	65
72	1.4	20	20	裏	25	14	横	4	A	56	66
73	1.4	25	8	表	25	10	横	3	A	44	58
74	1.4	25	8	表	25	12	横	4	B	27	68
75	1.4	25	8	表	25	14	縦	5	Pe	77	64
76	1.4	25	14	裏	35	10	横	3	B	46	64
77	1.4	25	14	裏	35	12	横	4	Pe	50	67
78	1.4	25	14	裏	35	14	縦	5	A	65	66
79	1.4	25	20	表	50	10	横	3	Pe	52	72
80	1.4	25	20	表	50	12	横	4	A	55	61
81	1.4	25	20	表	50	14	縦	5	B	77	58

第 6 表

実験日	第1日	第2日	第3日	第4日	第5日	第6日	第7日	第8日	第9日
実験順	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	20	5	70	62	26	30	63	53	6
2	55	21	24	32	61	41	76	28	49
3	4	81	8	48	77	52	44	23	17
4	39	51	75	27	1	11	33	58	57
5	80	67	10	64	15	73	25	7	79
6	18	35	40	78	66	60	46	42	38
7	69	37	59	43	45	9	65	74	36
8	50	16	54	2	47	22	14	12	68
9	34	56	29	13	31	71	3	72	19

4. 4・データの分析

実験結果の分散分析表は第7表の通りである。

第 7 表

要 因	S	ϕ	V	F_0	F_0'	ϕ	S	F_0''
ブロック間	2352.54	8	294.07		2.09			
I	3.14	2	1.57		—			
T	6926.32	2	3463.16		24.67**	{ lin 1	6144.00	43.77**
K	1169.65	2	584.83		4.17*	{ res 1	782.32	5.57
F	83.06	1	83.06		—	{ lin 1	1111.57	7.92*
P	11.06	2	5.53		—	{ res 1	58.08	—
S	4176.32	2	2088.16		14.88**			
U	415.43	2	207.72		1.48			
D	14431.11	1	14431.11		102.81**			
V	3738.17	2	1869.09		13.32**			
I × T	1417.23	4	354.31	4.62*	2.52			
V × D	1240.77	2	620.39	8.09**	4.42*			
F × S	2174.97	4	543.74	7.09**	3.87**			
D, F 内	1614.14	5	322.83	4.21*	2.30			
D × F	326.01	1	326.01	4.25				
P × U	384.17	2	192.09	2.50				
P × D	526.84	2	263.42	3.43				
V × U	519.02	4	129.76	1.69				
V × I	759.02	4	189.76	2.47				
U × I	506.49	4	126.62	1.65				
I × T	880.20	4	220.05	2.87				
T × K	626.12	4	156.53	2.04				
E	1227.43	16	76.71					
計	45509.21	80	568.87					

因子 T, K, S, D, 及び V は有意である。それらの因子に対する主効果の推定値は次の通りである。

T ₁ : 32.0	T ₂ : 49.3	T ₃ : 53.4
K ₁ : 50.0	K ₂ : 43.7	K ₃ : 41.0
S ₁ : 52.5	S ₂ : 47.0	S ₃ : 35.3
D _縦 : 63.8	D _横 : 35.5	
V ₁ : 53.7	V ₂ : 43.7	V ₃ : 37.2

グラフの曲線の信頼限界は

$$\pm \frac{t_{0.01}^{(41)}}{\sqrt{27}} \cdot \sqrt{140.07} = \pm \frac{2.704}{5.196} \times 11.8 = \pm 6.1$$

で与えられる。

次に主効果 F は有意でないが、交互作用 F × S が有意であるので、表裏間に差がないといえない。そこで、主効果 F の推定値を試料毎に計算した。

S ₁	F 表 : 49.8	F 裏 : 57.8
S ₂	F 表 : 43.4	F 裏 : 54.1
S ₃	F 表 : 39.3	F 裏 : 27.1

V × D についても同様のことを行うと次の通りである。

V ₁	D 縦 : 80.3	D 横 : 40.4
V ₂	D 縦 : 55.9	D 横 : 37.7
V ₃	D 縦 : 55.1	D 横 : 28.3

D×I は要因として採り上げていなかったのであるが、データより解析してみると次の通りである。

I ₁	D 縦 : 69.9	D 横 : 32.1
I ₂	D 縦 : 65.9	D 横 : 34.8
I ₃	D 縦 : 55.4	D 横 : 39.6

以上の結果をグラフに書いたものが第8図～第15図である。

4.5・実験 II の結論

(1) ブロック間即ち実験日の間に差があるとはいえない。

(2) 因子 T, S, D, 及び V は危険率 1% で有意である。因子 K は危険率 5% で有意である。

(3) 交互作用 F×S は危険率 1% で有意である。交互作用 D×I も第15図より有意であろうと推測される。

(4) 交互作用 V×D は半分の情報では危険率 5% で有意である。

(5) 印刷開始点より紙むけを起している点までの長さの測定に関して考察してみる。

版胴を圧胴に接触させた時約 5mm 位接触していることが、試験片よりわかる。即ち、第16図の如く、試験後、試験片を見ればこの部分のインキ濃度は大になっている。(イ)、(ロ)、(ハ)3点の中、いずれから測定すべきかについてはそれぞれの論拠があるが、(イ)点よ

り測定して第7表の如き結果を得ているのであるから(ロ)、或いは(ハ)点より測定すれば V 因子について Pe, A, B の差は更に大きくなる。従って、(イ)点より測定する方が好ましい。

5. 総 括

アート紙を試料としてピッキング試験を行った結果について総括する。

5.1・測定温度 20～30°C においては、S. G. メヂュームを使用した時のピッキング抵抗の値は I. G. T. ピッキング試験油のそれより大である。

5.2・S. G. メヂュームを使用した時

(1) 測定温度が上ると測定値は曲線的に増大する。

(2) 練り時間が長くなれば測定値は直線的に小さくなる。

(3) 圧力については、25kg, 35kg 及び 50kg で試験しても結果に影響しない。このことは、第3図、及び第4図の換算表は圧力に関する限り適正であることを示している。

(4) 下紙を前記の 10～14 枚に変化させても測定値

Fig. 8 T の効果

Fig. 9 K の効果

Fig. 10 S の効果

Fig. 11 F×S

Fig. 12 D の効果

Fig. 13 V の効果

Fig. 14 V×D

Fig. 15 D×I

に差は認められない。このことより下紙 12 枚で測定した時、試料の厚さによる影響ということを余り考慮する必要がないように思われる。

(5) 加速を変えた場合、同一試料でも同一結果を得られない。Pe の時が最も大で、A、B と順に小にある。

いまだし詳細に述べると、縦の場合 Pe は断然大で A と B の差は殆んどないが、横の場合 B は Pe、A より小であるという結果を得た。

(6) インキ量については、縦ではインキ量の多い方が測定値小さく、横では逆にインキ量の多い方が測定値は大きいといえるようである。

(7) アート紙 No. 3、及び No. 4 は裏の方がビッキング抵抗大である。アート紙 No. 5 は表の方がビッキング抵抗大という結果を得ている。

(8) 表裏とも、縦のビッキング抵抗の値は横より極めて大である。

アメリカにおける製紙産業関係の情報資料目録

(アメリカ合衆国商務省林産物局作成)

この目録はアメリカ政府機関が集めた資料情報の詳しい目録で、製紙産業だけでなく、広く軽工業、マーケティングなどの各方面における研究、調査の手引きとして、大へん有益と思われますので、当社の社用として、はん訳プリントした余部を、御希望の方に実費でお付けしたいと思います。御希望の方は、つぎの要領に従ってお申込み下さい。プリントはタイプ印刷 50 ページです。

申 込 要 領

1. 申 込 先 東京都千代田区丸の内 1 の 2 山陽パルプ(株)調査部
2. 申 込 期 日 昭和 32 年 10 月 30 日
3. 実 費 送料とも 100 円。申込の際に現金または 10 円切手でお送り下さい。

内 容

以上の情報、資料源の主なるものについて、名称、刊行時期、価格、入手方法、内容の簡単な説明を集めたものです。

目 次 の 一 部

出 版 者 名	資 料 名
商 務 省	
企 業 軍 需 管 理 局	ビジネス・サービス・チェックリスト化学・ゴム工業リポートほか。
科 学 技 術 部	新製品の開発と研究。商業標準規格ほか。
国 勢 調 査 局	1954 年度製造工業シリーズ
企 業 経 済 局	州勢報告書ほか。
全 国 標 準 局	企業調査。国民所得ほか。
貿 易 局	紙の研究と工芸学ほか。
労 働 省	世界貿易情報。貿易業者名簿ほか。
労 働 統 計 局	卸売物価および価格指数
農 務 省	パルプ、紙関係出版物目録
輸 出 入 銀 行	アメリカ海外貿易の財務金融
F A O	林産物統計年鑑
研 究 所	
雑 誌	
協 会	
辞書およびカタログ	

..... (切 取 線)

申 込 書

アメリカ情勢資料目録 部

送り先、氏名

申 込 日 付 昭 和 32 年 月 日

現金または切手の区分 (○でかこんで下さい) 為替。現金。切手。