紙の印刷適性の物理的考察 (その一)*

太 田 節 三**

Physical Point of View on Printability of Paper

Setsuzo Ōta

The texture of paper is a very important matter when it is printed upon. And the texture of paper greatly influences the quality of printing.

The reproducibility of printing is influenced by the microscopic roughness of paper. It is possible to determine it rather accurately by using a Bekk's smoothness tester, a roughness tester of stylus type, or a printing quality tester.

Gloss, density, and receptivity of ink are influenced by the texture of microscopic roughness which is the thickness of ink. In addition, the roughness can be determined indirectly by air or oil permeability, and directly by the blue ink wiping test or by using a pneumatic roughness tester (Denso-Aspero-Meter).

The vehicle absorption rate of the paper does not always influence the gloss of the printing. The microscopic roughness determines the gloss of printing if it is in mono-color, however, if the paper is printed in multi-color pH does determine the gloss of printing.

And crystalization, mottling and chalking have no relation to velocity of the vehicle absorption when paper is printed actually in the pressroom, otherwise they might have a relation when paper is printed experimentally in the laboratory.

目 次

(その一) I	緒 言
II	インキの着きに関係ある紙の性質及びその測定方法
1	概 説
2	印刷適性測定用印刷機の試作
1)	緒 論
2)	設 計
3)	使用 方法
3	ベック式平滑度とインキの着きの関係
1)	緒 論
2)	実用機による試験結果
3)	印刷適性測定用印刷機による試験結果
4)	考 察
(その二) 4	触針式表面あらさ測定法とインキの着きの関係
1)	緒 論
2)	実用機による試験結果
3)	基準長さ, 測定方向の検討
4)	表面あらさ表示方法の検討
5)	ベックの平滑度と H_{max} の関係
6)	考 察

5	紙の圧縮率とインキの着きの検討
1)	緒 論
2)	圧縮性測定装置
3)	測定 結果
4)	考 察
6	結 論
(その三) III	紙の物理的性質とインキの光沢
1	概 説
2	吸油性の測定とインキ光沢の関係
1)	緒 論
2)	油上昇速度とインキ光沢の関係
3)	油貫通速度とインキ光沢の関係
(その四) 4)	ベヒタル吸収速度とインキ光沢の関係
5)	結 論
3	吸油性以外の毛管半径と関係ある物理的性質とインキ光沢の関係
1)	緒 論
2)	紙の密度とインキ光沢の関係
3)	紙の透気度とインキ光沢の関係
4)	透気度と油吸収の相関
5)	結 論
(その五) 4	紙表面の物理的性質とインキ光沢の関係
1)	緒 論
2)	ベックの平滑度測定値とインキ光沢の関係

* 原稿受付 36.4.14 (本稿は著者の希望により 6 回に分割報告する)

** 大日本印刷株式会社

3) 紙の光沢とインキ光沢の関係

4) 原色藍方法による測定とインキ光沢の関係

5 結 論

(その六)IV 紙の物理的性質とインキ濃度

1 概 説

2 インキ光沢とインキ濃度の関係

1) 緒 論

2) 実験方法

3) 実験結果

3 紙の光沢、原色藍反射率とインキの濃度

1) 紙の光沢とインキ濃度

2) 原色藍反射率とインキ濃度

3) その他の測定値とインキ濃度の関係

4 結 論

V 紙の物理的性質とインキの転移

1 概 説

2 紙の物理的性質とオフセット印刷におけるインキの転移の関係

1) 実験方法

2) 実験結果

3 凸版印刷におけるインキの転移に及ぼす印刷速度、

ベヒクル吸収速度、網点の影響

1) 網点におけるインキ転移量

2) マイラーによる網点印刷

4 結 論

VI ミクロ的平滑度の検討

1 概 説

2 実 験

3 実験結果

4 結 論

VII 総 括

I. 結 言

紙の印刷適性とは、印刷時に故障が発生せず容昇に印刷効果の良い印刷物を作るために必要な紙の性質である。

紙に関して印刷時に発生する現象としては、印刷機と関連して見当の狂い、しわの発生、巻取紙の紙きれが問題となり、更にインキと関連して紙むけ、インキの着きの良否、インキの使用量の多寡が問題となる。また印刷機の現象としては、インキの乾燥の良否、インキの光沢や発色の良否が問題となる。このような種々の現象と紙の物理的性質、化学的性質との関係を究明することが印刷適性の研究である。

特にインキに関係のある現象は、紙の物理的性質の他に化学的性質にも影響されるので、その解明はなかなか困難である。本論文は中でも特に最近印刷界で問題となっているインキの光沢、発色の問題、インキの着き、転移量の問題を取り上げた。

元来紙の性質は非常に複雑なもので、このためいろいろの種類の測定が行われ、それぞれの性質と印刷適性の関連が実験的或いは経験的に結びつけられて説明されていた。しかしこれ等の説明がよく成り立つ場合もあるが、往々にして従来の考え方では説明できない現象があらわれる。このような状態では印刷の管理を行うことも困難であり、印刷の能率化や合理化を行うとことができない。そこでもう一度新しい立場に立って

1. 1 表 印刷の現象と紙の性質の関連性

印刷の現象	発生時	版式との関連			紙の性質との関連									
		凸版	平版	グラビア										
キカイ	1 見当の狂い	○	◎					◎	◎	◎				
	2 しわ	◎	◎	○					◎	◎				
	3 紙きれ	◎	◎	◎				◎						
インキ	4 紙むけ	○	◎									◎		
	5 インキの着き	◎	◎	◎	◎									
	6 インキの転移量	◎	◎	◎	◎	◎								
キカイ	7 裏移り	◎	◎		◎	◎								
	8 裏抜け	◎	◎	◎	◎	◎								
	9 インキの乾燥	○	◎	◎	◎	◎			○				◎	◎
	10 インキの光沢	◎	◎	◎	◎	◎								
	11 インキの発色	◎	◎	◎	◎	◎								
物理的性質、化学的性質					物理的性質					化学的性質				
紙の性質					マクロ的平滑度	ミクロ的平滑度	剛性(均一性)	伸縮率	表面強度	成 分	水素イオン濃度			
測定方法					印刷適性測定用印刷機、ベヒクル試験機、触針式	光沢度、透気度、吸油度、原色藍方法、印刷適性測定用印刷機、	引張り強度測定機、乾燥度試験機	伸縮率計、ミニマ湿度計、乾度測定機	印刷適性測定用印刷機、デニソンワックス	硝子電極、鉛比色計				

◎ 関連多し

○ 多少関連あり

紙の印刷適性に対する基礎的な研究を行った。

紙の印刷適性をしらべるには実際に印刷を行ってみる必要があるが、実用印刷機を用いたのでは実験値に対する分散度が大きく満足できる資料が得られない。そこで著者は印刷適性測定用印刷機を試作し、これを用いて印刷王、版上のインキの厚さ、印刷速度を変化させてインキの着き、光沢、発色の現象を検討した。

また別にインキの光沢、発色に及ぼすインキの乾燥の問題を化学的に検討し、実際の印刷においては光沢、発色に対するインキの乾燥速度の影響は無視できることを解明した。

この結果インキの着き、使用量、光沢、発色はいずれも紙の幾何学的形状に主に左右されることを証明し、その測定方法を決定した。

まず本論に入る前に印刷方式の概説を行う。

凸版印刷方式

銅板、亜鉛板、活字金などの、紙よりも硬い平滑な物質でつくられた版を用い、印刷インキは版上 2~7μ

の厚さに盛って印刷圧の下で紙面に印刷する。その際紙表面の凹凸の凹部の底が印刷圧をかけたときのインキ層の厚みよりも深い場合、インキの転移しない場所ができる。従ってインキの着きは紙の平滑度に大きく左右される。

製版代が高く、多面付多色印刷には不適當であるため多色印刷の際は、一面付で印刷することが多く、平版ほど紙の伸縮が問題にならない。

平版印刷方式

亜鉛板製の版が主に用いられる。版の上には親水性の部分と親油性の部分を作る。印刷に際しては湿し水と称するうすい磷酸系の水で版面を湿らし、この水のはじかれた部分、即ち親油性の部分に油性インキをローラーで塗布し、これを紙に転写する。

版は余り丈夫でなく、紙に直接印刷をするとすぐ版が傷んでしまうために、ショアー硬度 75°C 位のゴムのブランケットに一度転写してから紙に印刷を行う。オフセットという言葉はこの転写という意味で、凸版にもグラビヤにもオフセットがあるが、一般にオフセットと言えば平版のオフセットを称する。

ゴムには印刷圧による変形能力があるためインキの着きに対し紙の平滑度の影響は余りない。

インキは粘着性の強い油性インキであり、紙むけの故障が多い。また磷酸系の湿し水を使うのでインキの乾燥速度がおくれてインキ乾燥不良の故障が起る。

製版代が安く、多面付多色印刷に適しているが、見当不良（多色刷の際下に刷った絵と上に刷った絵がずれる故障）の問題が発生する。

グラビヤ印刷方式

版は平滑な銅（クロムメッキを施すことが多い）の円筒で、この表面に深さ $1 \sim 40 \mu$ の 1.1 図のような櫛型の凹みのあるものである。

版に $10 \sim 80$ センチポアズ程度の揮発性インキを塗布し、ドクターの刃でかきおとして凹みの部分にのみインキをみだし、印刷圧で紙面に印刷するもので、凸

版同様紙の平滑度が問題となる。

インキは揮発性であるため裏移り、インキ乾燥不良の故障は悪い。又インキの粘着性が少なく紙むけが起らない。このためにグラビヤは高速多色印刷に適している。

II. インキの着きに関係ある紙の性質及びその測定方法¹⁾

1. 概 説

凸版印刷では版の方にある画線部分のインキが紙の凹凸のために均一に紙へ転移せず、インクの着くべき部分にインキがつかないために全体にざらついた印刷物になる場合がある。このようなときインキの着きが悪いという。これは紙の表面のあらさや紙の弾性と関係のある現象である。

紙の表面のあらさの測定方法には、顕微鏡式測定法、実物切断法、空気漏洩法及び接触法などがある。

顕微鏡式測定法とは紙の表面の凹凸の山頂と谷底に顕微鏡でビントをあわせたとき、この 2 点における顕微鏡の上下微動量から紙の表面あらさを求める方法であるが、ビントが合わせ難く精度の良くない方法であり、測定に手間がかかって実用的な方法でない。

実物切断方法²⁾は紙を切断して凹凸をみる方法である。この方法は印刷インキの付着状態を観察することも可能であるが、切断するのに技術が必要であり、紙を変形させないで切断することが困難である。

接触法³⁾⁴⁾とは試験片に平面ガラスを押しつけ、圧力下の平面接触%を測定する方法である。

空気漏洩法⁵⁾は紙の表面とこれに接した平滑面の間を横切る空気の流れる速度を測定する方法である。この空気漏洩法は現在印刷製紙業界で最も普及している平滑度測定方法であり、ベック式平滑度測定機⁶⁾が広く用いられている。

この方法には次のような欠点⁷⁾がある。

1) 紙と測定機の平面間を流れる空気の流速は紙表面の溝の平均半径の 4 乗に比例するため、少数の大きな溝がある場合にはそれと同じ面積の小さな溝がある場合よりも空気の漏洩が多くなり、印刷効果は同じ程度でも平滑度秒数が甚だしく異なる。

2) 紙の表面にある孤立した凹部は空気の流れに影響を及ぼさないが、印刷効果には影響がある。

3) 印刷業者が関心を持つ平滑度は印刷圧のかかっている状態の平滑度である。故にベック式平滑度測定機のように低圧下で測定した結果は印刷機で印刷した結果と一致しない。

以上が従来の平滑度に対する考え方であるが、凸版

1.1 図

印刷又はグラビア印刷におけるインキの着きの良否を印刷する前に予測するためにはどの測定方法を採用すべきであるかよくわかっていない。

著者は追試験の意味で上に述べた測定方法で種々の紙の平滑度を測定し、試作した印刷適性測定用印刷機によってこの印刷物を比較して平滑度とインキの着きの関係を吟味した。

2. 印刷適性測定用印刷機の試作

1) 緒 論

種々の平滑度測定機を用いて紙の表面あらさの測定を行っても、その結果と照合すべき印刷機械がなければならぬ。実用機で試験を行うと印刷圧力の調節、インキ量の調節を定量的に行うことができないので、印刷結果の分散度が大きく適正な判断ができない。

印刷適性測定用印刷機には従来主としてパンダークック No. 4 校正刷機⁷⁾が使われていた。これは印刷速度、印刷圧、インキ量を一定に保つことができたためである。

しかし、これは一種の校正刷機であって印刷速度がおそい。高速印刷と低速印刷ではインキの着きから発色まで違うので実際の印刷条件に近い印刷適性測定用印刷機が必要となった。このため最近では R I テスター、IGT 印刷適性試験機、印刷局式印刷適性試験機が採用されて来ている。

そこで印刷適性測定用印刷機を試作する目的で IGT、R I テスターの仕様の調査結果をまとめたのが 2.1 表である。

著者は、印刷実用機に近い条件で実用版による高速写真版印刷ができることを目標として印刷適性測定用印刷機の試作を行った。

2) 設 計

1. 構 想

a) 写 真 版

写真版は A 5 (148 mm × 210 mm) に近い大きさが印刷できる。

2. 4 表

比較項目	R-I テスター	I. G. T	試 作 機	備 考
印刷最大面積	200 mm × 250 mm	50 mm × 250 mm ※1	150 mm × 200 mm	※1 印刷面積の小さいものは紙の部分的むらが判明し難い。
印 刷 圧	8 kg/cm ² 以下 ※2 指示可能	0~80 kg/20mm 調節可能	5 kg/cm ² ~20 kg/cm ² (50 kg~225 kg/cm ²)	※2 インキの着き、発色は印刷圧の影響が大きいの で正確でなければならない。
印 刷 速 度	※3 手 加 減	振子式、初め 0 m から 次第に速度を増し、 1/4~54 m/min に至る	30~300 m/min	※3 印刷速度でインキの着きが異なる。紙の圧縮率 も、紙むけ、インキ発色、インキの使用量も速 度により変化する。
印刷時の駆動	※4 摩擦式駆動	※4 摩擦式駆動	ギヤ 駆 動	※4 摩擦式駆動は版と紙が印刷時にスリップするた め、インキの着肉、発色が実際の印刷と甚だし く異なる。
インキ塗布方法	自 動	※5 自 動	自 動	※5 I. G. T は付属のインキ練り装置によつて円板 にインキを一定量着肉し、この円板を本機にと りつけて紙むけ試験を行う。円板をとりかえる 時間にインキの内部構造が変化するので実際の 印刷と条件が異ってくる。
版 胴 径	65 mm ※6 ゴ ム	※6 小 さ い	250 mm	※6 版胴径の小さいものは同じ周速でも角速度が大 きく紙むけが甚しい傾向がある。実際の印刷機 に近い方が望ましい。
写 真 版	不 可 能	不 可 能	実用の写真版をつけて 印刷することが可能で ある。	

b) 印 刷 圧

印刷圧はオフセットの 5 kg/cm² から凸版の 15 kg/cm² まで正確に加えられること。および印刷圧のかかった瞬間の衝撃による印刷圧の変化が小さいこと。

c) 印 刷 速 度

印刷速度は正確であり、印圧のかかっている時遅く

ならないこと。印刷速度は 30 m ~ 300 m/min に変化させることができること。

d) 駆 動

印刷中印刷版面と紙をスリップさせないこと。このため印刷版面と紙を巻きつけてある圧胴を歯車連動させること。

e) 版 胴 直 径

版胴径は実用機に近いB判横目活版輪転印刷機の版胴径に近くすること。

f) インキ装置

インキ練り装置は自動装置とし、版面にインキをつけた瞬間すぐ印刷できること。又インキローラー洗滌や湿し水試験を行っても機械や試験用紙を汚さないようインキ練り装置はなるべく機械の下部にもって来ること。

g) 2重印刷防止

印刷始動ボタンを押した際に一度だけ印刷を行い、すぐ版胴と圧胴が離れて2重の印刷は行われないこと。これらの条件を満足するよう設計を行った。

なお次のことはさしあたり問題にならないとして条件に入れなかった。

a) 恒温インキ装置

インキ練り装置は運転時に加熱され、インキの粘度に影響を及ぼす。紙むけを正確に測定するためにはインコメーター（印刷インキの粘性性を測定する計器）の金属ローラーのようにローラーの内部に恒温の水を通してローラーの表面温度を一定に保つ必要がある。

b) 連続給紙給肉装置

版の摩耗、紙粉の有無を測定するためには少なくとも2,000枚の印刷を行う必要がある。そのためには連続給紙装置、連続給肉装置（インキを連続的に与える装置）をつけなければならない。

これは操作を複雑にするために採用しなかった。

B. 胴 の 配 列

2.2図に示す如く、垂直に配列した3本の胴から成っている。版胴(4)は固定胴であり、圧胴(1)は印刷始動装置により自動的に上下する。

(1)(4)胴はそれぞれ径の等しい胴面をもっており、その外側に取りつけられた平歯車により等速回転をする。

版 式	写真版	新 聞	オフセット
1 圧 胴	試験用紙 (胴張り用紙)	試験用紙 (ゴム胴張り)	試験用紙 (金属版)
4 版 胴	写 真 版	版 (60線網あり)	ゴムネット ゴムのプラ

2. 2 図

(2)オフセット胴は新聞印刷の裏移り試験に使用する。

版胴(4)には胴張り用紙と0.7mmの銅網版(写真版)の厚さの和を1.85mmにして取付けることができる。又オフセットベタ刷試験の際はブランケットと版下用紙の厚さの和が1.85mmになるようにして取付ける。

写真版又はブランケットをこの版胴に取付けるためにこの胴に鉤がついており、写真版又はブランケットの短辺の両端に固定させた留め金具をひっかけ、万力で写真版又はブランケットを胴に密着させる。

圧胴(1)には写真版印刷の際は胴張り用紙、新聞印刷の際はゴムのブランケット(下に版下用紙を入れる)オフセット印刷の際は金属板(下に胴張り紙を入れる)をそれぞれ1.88mmにして版胴(4)と同じようにして取付ける。

C 印刷圧の機構

印刷圧を加える機構は第2.3図に示すように、パネルにより、圧胴の軸を支えているてこ(27)を押下げて任意の印刷圧を得ることができる。

印刷を行わず回転しているときは圧胴(1)は(A)図の如くててこ(27)によって支えられ、版胴(4)と約2mm離れ、機械に向って左方にある平歯車により(1)と(4)の胴は等速運動をしている。

印刷始動時にはフレームに支持されている軸(22)は右回転して、圧胴(1)を支えているてこ(27)の支点(29)

2. 3 図

を下げ、てこは下方に移動して圧胴(1)を版胴(4)に載せる。この時版胴と圧胴の平歯車は正常な噛合状態となる。バネ 26 は加圧受け 24 の頭部を右方に所定圧で加圧する。同軸上の伝動子 28 は 24 と一緒に回転し、てこ 27 胴 (1) を左方へおす。てこ 27 は軸 25 を支点として圧の軸 28 を下方へ圧す。

圧胴(1)は25 kg あるので圧力のかかっていない状態ですでに 25 kg の圧力がある。

バネによる圧力は別に測定しておく。

D 印刷開始機構 (2. 4 図参照)

上記のように印刷始動時には軸 22 が右回転することにより、バネによる印刷圧が圧胴に伝達される。

印刷始動の際には印刷始動 ボタン(11) (2. 4 図参照)を押すと、支え 31 が上方へ動き、てこ 29 の案内車 33 はカム 30 の面上を回転する。カムが回転して案内車が凹部に至るとてこ 29 は軸 22 と共に右回転し印刷が開始される。

2. 4 図 (A)

1 圧 胴 (第2胴)	11 印刷始動ボタン
2 紙 抑 え 爪	12 ス イ ッ チ
3 バッキング張込みネジ	13 速度調節ハンドル
4 版 胴 (第1胴)	14 速度指示目盛盤
5 版替付ネジ	15 印刷圧調節ハンドル
6 ゴムローラー	16 印刷圧指示目盛盤
7 揺動金ローラー	17 印刷圧固定ネジ
8 ローラー着離ハンドル	18 版胴付凸版、オフセット切替カム
9 ドクター	19 凸版、オフセット切替ギヤー
10 手廻しハンドル	20 圧胴ブレーキ調節ネジ

M - III A 型 印刷適性測定用印刷機

M3-B型 印刷適性試験機

仕様
印刷機大面積 幅150mm×長さ200mm
印刷圧力 50kg～200kg
印刷速度 30mm/分～300mm/分
主電動機 3相4極 72W(0.5馬力)
製造 株式会社 リンコ RC-05

E 原動部分の機構

本機の左方にあり、2.5図の配置になっている。電動機(34)は $\frac{1}{2}$ HP誘導電動機でVベルトにより、リングコーン変速機RC-0.5(35)の調車(38)を回転させる。(39)は速度切替二段V調車である。このVベルトを取替えることにより36側で30~160m/min、37側で100~300m/minの速度調節ができる。

速度調節はハンドル(13)によって行う。

F 練肉機構(第2.6図)

2.5図

2.6図

左右に揺動する金属ローラー(7)*1の回転は、版胴(4)の平歯車から伝達され、インキの厚さを均一にするための揺動はウォーム歯車(40)から伝達される。揺動は軸方向に約25mm変位する。

この金属ローラーの上にゴムローラー(65φ)を載せてインキを練肉する。金属ローラーとゴムローラーの径を完全に等しくするとローラーが回転する度に同一個所があたり、練肉に長時間必要とするので径は違わしてある。

この2本のローラーの軸うけは左右の支持盤(41)にとりつけられ、金属ローラーの軸うけ金具は機械の左右のフレームに達している。従って支持盤(41)は金属ローラーの軸を支点として版胴に着けたり離したりすることか可能である。この操作はつまみ(43)を回して行う。版胴(4)とゴムローラー(42)が左右均一に接触するためには、左右にある圧縮バネ(45)とつまみ(44)で支持盤(41)を移動させて調節する。

ゴムローラーと金属ローラーを左右均一に接触させるためには、ゴムローラーの軸の左右にある球軸受を左右別々に上下させて調節する。即ちこの球軸受を支持盤(41)に取り付けられた偏心軸受にはめ込み、偏心軸受けを前後に回転させると、球軸受を上下させることができる。

3) 使用方法

A 印刷圧検査方法

印刷圧調節ハンドルにより、オフセット印刷では印刷圧を25kg(版胴の重量が25kgであるため、実際版胴にかかる印刷圧は50kgである)凸版印刷では印刷圧100~150kg(実際の印刷圧は125~175kg)にして印刷を行う。その際版胴にインキを着け、版胴に紙を着け、印刷圧のかかった状態で10秒程静止する。その後機械を回転させて印刷状態を終了させ、紙にできた帯状の着肉部分の幅を測定する。オフセットの場合も凸版の場合も7mm弱になっておれば印刷圧の調節は誤りがない。版の幅が150mmであるから帯状の着肉部分の面積は約10cm²ある。この部分に静圧で50kg又は125~175kgかかっていることは、静圧で平均5kg/cm²又は12.5~17.5kg/cm²印刷圧がかかっていることになる。

若しも着肉部分の幅が7mm±1mm以上のときは、印刷圧機構を再調節する必要がある。

B インキ供給方法

インキの容量は注射器を改造したメーターで測定し、これをゴムローラーに左右均一に塗布する。

*1 湿し水試験の際インキが剥がれることがあるため現在はエポナイト巻きにしてある。

次に機械を回転させて1分後にゴムローラーを軸受けから外し、左右逆転して又1分間回転させる。こうするとローラーに均一にインキが塗布される。

このゴムローラーを版に圧着し20回転後版から離し、直ちに印刷始動ボタンを押して印刷を行う。

インキの容量を版とローラーの表面積 (1000 cm²) で除し、これをインキ皮膜の厚さとして実験を行った。又測定後一廻毎にインキ装置は完全に洗滌した。別にステンレス・スチール (厚さ 0.1 mm) の版を版胴につけ、インキローラーにインキ (比重 1.00) 0.2 cc 0.4 cc, 0.6 cc の3通り添加して練ったあと、インキローラーからインキを版に20回転移させてから版を取外し、秤量した処計算した皮膜厚さに対し、誤差は±5%以内であった。

インキメーターは2.7図に示すように注射器を改造したもので、0.01 cc の正確度でインキを供給することが可能である。

2.7 図

又 Interchemical Thickness Gage で版上のインキ皮膜の厚さを測定した結果、インキの種類によって大差ないので上記の着肉方法を実施している。

C 印刷方法

版は75線 100線 133線の網で30%, 70%の明るさの銅版を主に使用した。(30%とは網点の面積が全体の面積の30%ということである)。

試験用紙は圧胴(1)に取付けた爪にくわえ機械を回転する。版上にインキが着肉された場合は直ちに印刷始動ボタン(11)を押して印刷を行なう。

版に残ったインキは新たにインキを版につけず、そのままの状態の版でもう一度白紙を印刷し、その白紙に転移したインキの濃度からも、判定することが可能である。印刷の前後に、試験用紙を秤量してもよい。

回転速度は 80 r. p. m を主に採用した。実用機は枚葉印刷機で 70 r. p. m のものが多いので、それよりも紙むけ、インキの着きなどに対し回転を早めて多少苛酷な条件を採用した。周速としては 80 r. p. m. 60 m/min に相当し、実用機の 70~80% である。

3. ベック式平滑度とインキの着きの関係

1) 緒 論

従来報告されている報文⁸⁾は新聞印刷に関するものか⁹⁾、極端に面のあらさの違う少数の紙に関するものが多く、ベック式測定値は写真版や銅版のインキの着きとかなり良い相関があるとされていた。

このベックの平滑度とインキの着きの関係を調べるために MC 2 種 (マシンコート紙と称し抄紙機の乾燥部分で白土などの塗料を塗布した紙、塗料の量は一般にアート紙よりも少ないが一見アート紙と区別がつかない) アート紙 2 種 (上質紙, 中質紙の上に塗布機で塗料を塗布した紙。MC 同様あとでスーパーカレンダーを通し平滑にする) を用い、写真版印刷を施し、そのインキの着き具合を求めた結果を 2.2 表に示す。MC (A. B) はベックの測定値が表の中の C のアート紙よりも高いが、インキの着きは C よりも劣っている。この MC の印刷面を見るとベタ刷で全面に黒くなるべき部分にも白いインキの着かない点ができ、網点の網も乱れ勝ちであった。

2.2 表 ベック平滑度^{*1}とインキの着きの比較

試料	試験項目	ベック測定値 (S)	インキの着き
A (MC)		625.7	不可
B (MC)		228.0	可
C (アート)		117.0	良
D (アート)		1158.0	優

*1 本州製紙(株)中央研究所のベック式平滑度試験機使用

この場合には明らかにベックの平滑度とインキの着きの間に相関はない。

この実験は実用機で印刷したものと、印刷適性測定用印刷機を用い、標準印刷条件で印刷した資料についてベック式平滑度とインキのつきの間の関係をしらべたものである。

2) 実用機による試験結果

A 印刷条件

印刷機: A 全判 2 回転印刷機 (Michle 社製)

インキ: 写真版用墨インキ (日本色材製)

印刷機速度: 32 枚/分

印刷圧: メートル秤量 90 g/m², 厚さ 70 μ の特菱アート紙に適した状態の印刷圧。70 μ よりも薄い紙に対しては印刷圧不足となり、厚い紙に対しては過圧となる。

試験用紙: 2.3 表に示す 22 種類の用紙で、コート紙 11 種, アンコート紙 11 種である。コート紙には国産とアメリカ製のアート紙, MC が入れている。アンコート紙はザラ紙から上質紙, スーパー

カレンダー掛の紙まで印刷用紙を網羅した。

2.3 図

銘	柄	ベック平滑度(S)	厚さ(μ)
1	A 社 特 ア ー ト 紙	610 *	70
2	B 社 特 ア ー ト 紙	1158	60
3	C 社 特 ア ー ト 紙	787	80
4	B 社 並 ア ー ト 紙	578	70
5	C 社 並 ア ー ト 紙	392	90
6	D 社 マ シ ン コ ー ト 紙	114	90
7	D 社 M C 紙	380	70
8	E 社 M C 紙	460	70
9	ミ ー ド 社 M C 紙	959	60
10	英文リーダダイジェスト表紙アート紙	473	115
11	カトリックダイジェスト表紙アート紙	575	90
12	F 社 上 質 紙	21	80
13	A 社 上 質 紙	55	80
14	G 社 上 質 紙	42	130
15	A 社 ス ー パ ー 掛 上 質 紙	107	80
16	D 社 上 質 紙	82	70
17	D 社 ス ー パ ー 掛 上 質 紙	136	70
18	D 社 B 模 造 紙	134	65
19	D 社 上 級 中 質 紙	80	100
20	D 社 中 質 紙	41	80
21	G 社 ザ ラ 紙	16	100
22	E 社 グ ラ ビ ヤ 用 紙	189	60

*1 ベック平滑度は本州製紙中央研究所の測定機による値

B 測定結果

インキの着き具合の判定はベタ部分と網点の部分のざらつきを一对比較法により順位をつけた。

測定結果を2.8図に示す。

1~11のコート紙(塗料を塗布してある紙)に関してはベックの平滑度とインキの着きの良否には関係は全くない。

しかし12~22のアンコート紙はベックの平滑度とインキの着きの間にやや関係が見られる。

2.4 表 *2

銘	柄	ベック *1 平滑度(S)
1	A 社 上 質 紙	72
2	B 社 上 質 紙	64
3	C 社 上 質 紙	25
5	C 社 ケ ン ト 紙	30
6	D 社 ス ー パ ー 掛 上 質 紙	295
7	E 社 グ ラ ビ ヤ 紙	238
8	E 社 マ シ ン コ ー ト 紙	300
9	F 社 マ ッ ト ア ー ト 紙	175
10	D 社 ア ー ト 紙	1070
11	G 社 ア ー ト 紙	390
12	H 社 ア ー ト 紙	630
17	I 社 ザ ラ 紙	20
27	D 社 ア ー ト 紙 (表)	355
27	" (裏)	880

*1 山本式空気溜流式表面アラサ測定器による測定値をベック平滑度に換算した値。

*2 上質紙、ザラ紙、スーパー掛の紙、アート紙、MC等印刷で使う紙の種類を大体含んでいる。

3) 印刷適性測定用印刷機による試験結果

2.8 図

実用機による試験では種々の紙を一緒に印刷した場合には印刷圧が一定していない。また前に印刷した紙のインキ使用量の影響を直後に印刷する紙は受けてしまう。例えばインキ転移量の大きい紙に印刷をした直後に印刷される紙は版上のインキ量が少なく、従ってインキの着きが悪くなる。

そこで印刷適性測定用印刷機を用い、標準条件で印刷を行ない、その結果とベック平滑度の関係をしらべた。

A 印刷条件

印刷機: 印刷適性測定用印刷機

インキ: S. G. 48 (大日本インキ製)

印刷速度: 80 r. p. m (60 m/min)

印刷圧: 12.5 kg/m²

インキの盛り: 版上 4 μ, 6 μ

版: 写真版 75, 100, 133 線の 30%, 70% の網版。(30%とは網点の面積を合計して約30%)

という意味である)

試験用紙：2.4表に示す13種類の用紙。

B 測定結果

判定方法はベタ刷の部分と網点の部分のざらつき具合を一对比較法により判定し、順位を決めた。尚順位は 4μ と 6μ の判定結果の平均をとった。

測定結果を第2.9図に示す。アンコート紙においてはベック測定値とインキの着きの相関性が良い。しかしコート紙については相関性がややわるい。

4) 考察

ベック式平滑度測定機はアンコート紙の場合、印刷インキの着きと良い相関がある。これはスーパーカレンダーをかけて紙表面を平滑にした場合でも概説(Ⅱ1)に述べたような空気の通過しない孤立した孔ができず、空気の漏洩する溝がそのまま小さくなり、ベックの平滑度が増加するに従い、インキの着きも良くなるためである。

コート紙においてはベック平滑度とインキの着きの間に相関が少ない。これは塗料のために空気の漏洩する溝が極端に小さくなって眼の分解能以下の大きさとなり、その程度の大きさの溝ではインキの着きに影響を及ぼさないが、溝の大小はベック平滑度には影響するからである。

ワイヤーマーク(紙の裏に表われる抄紙機の網目の痕跡)のような孤立した凹部はいぜんとして塗料で覆いきれず、実際には面があらいにもかかわらずベック平滑度は高い値が出るためである。

2.4表のD社アート紙(27)は接触面試験機で測定すると裏側のワイヤーマークが明瞭に凹部としてあらわれておるにもかかわらず、ベック平滑度は表より裏の方がむしろ高くなって出ている。

尚ベック平滑度測定機は同じ紙を測定しても測定機により値がまちまちであるために異った測定機の資料

を比較しても無意味である。

2.9 図

(以下次号)

顕微干涉計による塗被紙の表面荒らさ測定

(398 頁より)

た場合は印刷形式、顔料などによってその平滑性は影響されるが、ニスびきした場合と大体同じように考えてよいだろう。

VI 結 論

顕微干涉計を用いて塗被紙を色々加工したものの表面あらさを写真にとった。この測定法は精度が非常に良いので加工前、加工後の塗被紙の視感平滑性と密接な関係があるようである。しかし現在金属表面のような光沢のある表面について測定する装置を用いたから、

試料が光沢のあるものに限定された。

付記：発表を許可された会社当局に感謝する。

文 献

- 1) 金属表面技術便覧 P 707
昭和 50 年 (日刊工業新聞)
山本健太郎著、表面アラサ P 107
昭和 34 年 (コロナ社)
- 2) E Beyer: Das Papier 13, No. 5, 85~92
(1959)