平衡法による物質の水分測定

Moisture Measurement in Materials by Equilibrium Method

SINA BULLETEIN 19-920 より抄訳

シイベル清光株式会社 高 倉 正 抄訳

Siber Seiko K. K. Tadashi Takakura

要 旨

本論文を4部分に分け、第1部においてはメーカーが水分を測定する最大原因と考えられる気候と紙の関係を扱う。

第2部では生産された積重ね紙 (stacks)、リール (巻紙) あるいは平判 (single sheet) の試料の電子水分測定法に付いて述べる。この測定法は工場あるいは研究室において利用し、また紙を消費する試験に利用することができる。

第3部では equi-HYGRO-SCOPE 法の機能原理を説明し、特にこの方法が単一試料の測定にも移動する紙匹の測定にも好適であることを述べる。

第4部のテーマは移動する紙匹であり、その水分を測定する原理を説明する。最近の開発の結果、この方法はセンサーと移動紙匹が接触してはならないような場合でも利用できるようになったことを示す。データは色々な補助機器、小型コンピュータ、大型ディジタル・プロファイル表示装置、平均値・許容差指示記録計、警報装置等によって供給され、これを調節器とコンピュータに送って複雑なデータ処理を行なうことが出来る。

本論文の結論の部では、紙の水分測定に equi-HYGRO-SCOPE 法を利用して得られる利点を簡単に評価し、併せて下記事項を述べる。

1. 付随的なファクター、例えば紙の種類や組成、重量、厚み、気孔性、表面構造などによって測定が影響されない。

2. 積重ね紙や移動紙匹における気候条件や周囲の気候に関係なく水分測定の装置は同じである。

3. 測定方式が簡便で、無数の問題を比較的低費用で解決できる。

4. 水分測定のためのこの進歩した計測技術は今迄考案された技術の中で最も汎用性のあるものであり正確で信頼性のある測定結果を提供してくれる。

1. 気 候 と 紙

今日製紙業および紙加工業が当面している気候上の諸問題は従来よりも深刻である。その理由は一層良好

な紙質、迅速な生産、高能率、一層の自動化と少ないロスに付いての要求がますます厳しくなっているからである。「気候と紙」というテーマの重要性は、1963年ダルムシュタットで開かれた第7回 EUCEPA シンポジウムの際に十分に説明され、まる4日間がこのテーマに当てられた。

紙に影響のある気候上のファクターは空気湿度と温度である。空気湿度は紙に対してどのように影響するのであるか？ 紙を作る原料である植物繊維は全て吸湿性であるため、空気中から水分を吸収し、空気中の水分が多ければ多い程、吸収される水分の量が多くなりまたこの逆も成立する。紙の水分と空気の相対湿度が平衡していると、一定の水分を持った紙は空気湿度に調和し、繊維のその水分は一定値を保つ、つまり繊維は空気に水分を取られることも空気から水分を吸収することもない。これが平衡空気湿度、すなわち、紙の「ならし状態」(conditioning status) である。従って紙の水分は含水率だけではなく空気の相対湿度によっても表わすことが出来る。さて、これから述べるのが物質の水分であることを明瞭にするため、この水分を「相対平衡水分」(relative equilibrium moisture) と呼ぶことにする (略して r.e.m. あるいは e.m.)。

紙の e.m. が保管室の r.h. (相対湿度) よりも低いと、紙は e.m. と r.h. が等しくなるまで空気中から水分を吸収する (e.m. が r.h. よりも高いと紙の水分は空気に吸収される)。つまり、周囲の気候と不平衡な状態にある紙は周囲に平衡しようとする訳である。

これは吸着プロセス (sorption process) として知られており、紙が伸縮するのは常にこのためである。これは紙の加工業者に色々なトラブルをもたらす。例えば、積重ねられた紙においてこの吸着プロセスの分布状態が不均等であると、その後の寸法変化も不均等になり、紙が反って機械への給紙を困難にすることがある。従って紙の保管室においては空気の湿度が紙の e.m. と充分に一致することが心須条件である。

空気の湿度がある程度、例えば 10%、変化すると r.h. (従って e.m.) が約 50% の場合に寸法の変化が最も少ない。この範囲では、上記の湿度変化により普通品質の印刷用紙の寸法は紙匹の横方向に約 0.08%、紙

匹の縦方向に約 0.03 % 変化する。しかし同じ 10 % の湿度変化でも、空気湿度が 50 % よりもかなり上か下の場合、例えば 70 % あるいは 30 % の場合には、遙かに大きな寸法変化を生じさせる。これは紙加工業者にとって重大な結果をもたらす。紙が中間 r.h./e.m. 値である約 50 % に充分近い「ならし状態」にある場合にできるだけ紙の加工を行なわなければならないからである。50 % 付近の場合は空気湿度に不可避の変動があっても寸法変化は小さく、トラブルも少ない。

50 %, e.m./r.h. 範囲では、特に紙をリール形式で処理する場合、引裂強度も最大である。

空氣の湿度は紙の寸法および引裂強度に影響を与えるだけではなく、紙のその他の特性の殆んど全部（耐折強度、柔軟性、張り、印刷適性、平滑度、印刷の際のゴミ立ち（dusting on printing）、静電荷などにも影響を与える。空氣湿度の変化によってこれらの特性が変化しても、その変化の大半は可逆性であるが、例えば平滑度（smoothness）のように元に戻らない特性もある。平滑度のロス（e.m. が 65 % 以上になるとますます大きくなる。

2. 紙試料の電子平衡水分測定法

現在 e.m. を電子的に測定するために使用されている諸計器は過去約 10 年間にわたりその良好な機能が実証されて来た。当社（SINA Ltd.）が製作している equi-HYGRO-SCOPE はこの方法の機能原理とその利点を説明するのに好適なものである。この計器は適当な測定素子を含んだ湿度・水分検出器を具えており、通例自己平衡ブリッジ型で指針の代りに可動式赤・黒指示器を具えた判定器（evaluator）に検出器が連結されている。測定素子は小型抵抗を含んでおり、それが水分に比例して変化する。ブリッジ回路を構成するこの抵抗はそのデータを電子増幅器に送り、これがサーボ・モーターを作動させて測定値が指示される。測定結果は直接に r.h. のパーセント（従って e.m.）で読取ることが出来る。

測定結果は極めて正確であるだけでなく、極めて迅速に得られる。水分以外の影響により測定結果が不正確になることはない。

個々の用途に応じて各種の検出器を利用できる。第 1 図は鉤型の検出器で積重ねた紙の試料抽出（sampling）に利用する。その本体部分は非常に扁平で、厚み僅か 4 mm、幅 30 mm、長さ 550 mm であり、極めて堅牢でかつ柔軟である。9/10（nine-tenths）の測定値に達する時間は、検出器を積重ね紙に挿入する前の湿度および紙の水分によって異なるが 60 秒以下で

Fig. 1

ある。この感応速度は、最終的な読定（読取り）値に達するのに 5～10 分かかる毛髪湿度計に較べて電子測定法が明らかに優れている点である。毛髪湿度計の代りに電子装置を使用する理由は他にもある。毛髪湿度計は不正確である。例えば、この種の毛髪湿度計によって与えられる結果は再生（regeneration）後 2、3 日間は信頼できるが、例えば 2 週間後には結果が 5 % 高過ぎる値になり、2 カ月後には 10～15 % にもなることがある。本文で説明する電子計器は取扱いと使用法が正しければ精度が $\pm 2\%$ 以上違うことはなく、再現性の点では $\pm 0.5\%$ r.h./e.m. 以上の誤差を生ずることがない。殆んど全ての検出器と同様に、この検出器にも温度測定指針を内蔵することが出来る。多くの場合、特に紙の保管あるいは輸送中に季節の相違を考慮に入れなければならず気象条件が変化する場合には、これを取付けることが必要である。従って湿度・水分測定と温度測定を兼備したものを利用するのが通例である。なお、検出器本体の温度と試料温度が等しくなるように注意しないと温度が測定に悪影響を及ぼすことがある。この問題はこの検出器の設計および本体部の中に懸吊された非常に小さな測定素子によって解決されている。

第 2 図は平判紙に使用するように設計したプレート

Fig. 2

付きの検出器を示したものである。これは乾燥計量法に代るものであり、製紙、光沢加工、貼合せその他の機械の付属品として極めて有益なものである。これは時間の節約になる他に、現場でこれを使用すると、実験室に運んで測定する場合のような r. h. の変化による精度不良を回避できる。

第3図はペーパーリールに利用できる検出器を示したものである。

測定装置は常にひとつあるいはひとつ以上の検出器と判定計器 (evaluation equipment) で構成されており、判定計器にも数種類の型式がある。その各型式の相違点は主として精度および範囲の融通性 (range-flexibility) である。各型式はそれぞれの用途に合うように設計されている。第4図は1例として代表的な研究室用自己平衡型ポテンシオメータ指示器 (電源付き) を示したものである。この計器には検出器を任意の数だけ接続することができ、検出器を変えても調整の必要がない。すなわち、検出器とその校正装置をこの計器の背面にある該当ソケットに差込むだけで良く、これで直ちに使用できる状態になる。

第5図も同様な計器であるが、この場合は水分と温度に付いてそれぞれひとつずつの測定範囲があるに過ぎない。これもサーボ作動式であり電源は動力線から

でも電灯線からでも取れる。

第6図は電池電源専用のサーボを示したものであり、極めて扱いやすく使用が簡単であり一方、第7図はいわゆる“equi-HYGRO” (湿度点検器) である。これも電池式であり、本文に説明する計器の中では最も設計の簡単なものである。写真で分るようにこの指示器は簡単な可動コイル型であり、サーボ作動式の計器に較べて精度は遙かに劣る。これは小規模の印刷工場が毛髪湿度計の代りに利用し、供給会社 (製紙会社) に対して根拠のないクレームをつけることのないようにするため、あるいは少なくともそのようなクレームの回数を減らせるように設計したものである。

第8図に示してあるもうひとつの計器はもっと自動的なもので、これにより選別室における測定の代りにカッター (cross-cutter) の所で現場点検が出来る。検出器を堆積紙 (growing stack) に差込むと、電子デジタル装置が作動されて紙の水分含量をカードに印字する。検出器を取外すとこのカードを簡単に紙に

Fig. 3

Fig. 4

Fig. 5

Fig. 6

挿入できるので、カードが紙に付いて得意先まで届けられることになり、品質管理と対得意先関係の両方の

Fig. 7

Fig. 8

Fig. 9

点で有利である。(品質管理の点では管理が簡単になり、対得意先関係の点では供給業者に対する信頼が増す)。

これらの計器の重要な特色は、判定器と検出器の両方の機能を正確に点検できることである。第9図に示すように、この点検のためには点検用タブレット(control tablets)を検出器に取付ける。このタブレットは主として半乾燥の塩溶液で構成されており、あらかじめ決めてある e.m. を検出器の周囲に生じさせる。

装置全体が正しく動作している場合には、目盛の値がこの点検用タブレットの既知の e.m. と一致する筈である。従って、万一測定結果に付いて疑いがある場合には、この物理化学的な点検法で計器が原因か、材料が原因かを調べることが出来る。

3. “equi-HYGRO-SCOPE” 法の原理

第10図は測定原理を示したものである。測定される紙、湿度・水分検出素子および両者の間の空気層がはっきり見える。検出素子の水蒸気圧と紙の水蒸気圧が平衡するまで紙は空気層を調節(condition)し、空

気層は水分測定素子を調節する。この水蒸気圧は紙の水分に比例し、上述の如く、この方法で、測定される水分を、e.m. と称する。次いで湿気・水分検出された水蒸気圧(従って r.h.) を電気的な測定値に変換する。つまり equi-HYGRO-SCOPE 検出器は湿度・電気変換器であり、上文で簡単に説明したように、第11図に示す電子判定計器がそれに接続されている。測定抵抗 R_x と温度補償抵抗 R_y がそれらの比を水分の函数として

変換する。これらの抵抗は平衡ポテンシオメータ(P)に接続されて電氣的ブリッジ回路を構成している。この比の変更によって信号が生じ、信号は電子的に増幅され(V)、サーボモーター(M)によって新しいゼロに平衡される。このサーボは直接 e.m. 単位で目盛上で(指針に代る)赤・黒リボンを動かす。同じ要領で接続される感温性の半導体が同じ増幅器に作用するので、手動あるいは自動で切替えると湿気・水分値と湿度値を同じ目盛で読取ることが出来る。

測定計器と関連して動作するこれらの検出器は完全に校正した状態で納入される。別に接続する校正範囲

Fig. 10

装置 (calibration range unit) が各検出器および各測定範囲に付いて用意されている。これが測定計器に接続されるので、多数の検出器と多数の測定範囲を同一計器に接続することができ、しかも操作員が校正を行なう必要がない。

この測定方式はもっぱら水蒸気に対してのみ反応するので水分以外のものの影響は全く受けない。この方式は被測定物質の種類に関係なく e.m. の校正を行なうことができ、いかなる種類の紙および紙重量の場合でも同じ効果が得られる。

ごみ、ほこり及び葉害に対する保護には特に注意が払われている。各検出器には防塵フィルターならびに薬品フィルターが付いている。侵入できるごみは1ミクロン以下のものである。全て製紙工程において通例発生するこの種の害は適当な前置フィルターを取付けることによって防ぐことができ、そのフィルターは通例1カ月に1度以上取替える必要はない。飽和雰囲気と考えられる場合には適当な検出器を選ばなければならない。今日では直接の水沫や雰囲気中の水滴に対しても保護された検出器が出来ている。検出器のいわゆる「安定度」はある特定の用途に最も適合した検出器を使うことと（場合によって）それが正しく保護されていることが主な問題である。

r.h. と e.m. およびそれらに関連した水分の問題に戻るが、紙に含まれる水分の物理的法則、つまり r.h./e.m. 水分および温度の関係、を考えることが必要である。この関係は、第12図の左に示した吸着の等温線は物質の特性であり、理論的には物質毎に異なるものである。それは温度と共に変化するので、たいていの製紙条件上貴重な吐き出し (disorption) の等温線たる乾燥のプロセスであるか、それとも吸着 (adsorption) の等温線を含む給湿のプロセスであるかを決定することが必要である。しかしこの問題全体は

Fig. 11

equi-HYGRO-SCOPE 測定法に関する限り学術的な問題であり、水分に関する数値を e.m. 単位の数値に変換しなければならないか、あるいはその逆の場合にのみ重要なものであり、この変換は本文で検討している方法の場合は不必要である。

さて、e.m. 単位で結果を表わした方が単に水分率で表わす場合よりも有利であることを此処で説明しておく必要がある。これは充分強調することの出来る重要事項である。含水量は水分の起源 (origin) を表わすが、e.m. は水分の効果 (effect) を表わす。含水量は純粋に重力計的な情報であるが、e.m. は紙の「ならし状態」を表示するものであり、従って水の作用に関する情報を与えてくれる。

既に述べたように水の交換は e.m. で表現するのが最も良く、全て水分の問題はこの吸着プロセスから生ずる。さて此処で先に指摘した事項に戻る必要がある——それは不利な湿度状況が必ずしもコントロールできないものではなく、紙に適当な e.m. 値 (たいていの場合約 50 % r.h./e.m.) を与えることによって修正できる、ということである。この e.m. 域は紙にとってその他の利点も持っている。すなわち、この e.m. 域においては紙の機械的特性および印刷特性が最良であり、前にも述べたように寸法の変化が最も少ない。従って e.m. によって与えられる情報は紙の「水分の質」(moisture quality) と考えることが出来る。この「水分の質」は水分と湿気に依存する紙の全ての特性の要約であると定義できよう。e.m. の測定は良質紙の製造と加工に不可欠のものであり、事実、製紙業全体にとって非常に有益なものである。しかし e.m. 値含水量の両方の値を知ることが絶対的に必要な場合には、SINA 社が開発したコンピューター (13図) を利用できる。これは用途が限定されていて、例えば式、 $z=f(x, y)$ の計算、などに使われる純粋の電子計算機

Fig. 12

Fig. 13

である。 x と y の値をこの器械に入れると z の値が出て来る。 x, y, z の函数関係はフィルム・シートで作られるプログラムによって設定することができ、ユーザー自身が簡単にプログラムを作成できる。このフィルム・シートに、吸着等温線でプログラムを組み、equi-HYGRO-SCOPE から与えられた e.m. 値をコンピュータに入れると、含水量の値が出て来る。

4. 移動する紙匹(web)の平衡水分測定

この形式の計測は移動する紙匹に应用すると特に有利なので、その水分測定法を以下に説明する。

equi-HYGRO-SCOPE 法が個々の試料に应用されて成果を挙げたので、次いで移動紙匹にこの方法が試みられるようになったのは当然である。紙の種類および重量に関係なく、選別室において期待される最終値を正確に把握することは特に塗被、貼合せ、光沢加工その他の紙加工において非常に重要なことと考えられる。プラスチック・フィルムやアルミ箔の場合についても同じことが言える。事実、後者についてはこれ以

外に利用できる方法はない。

紙匹に関する実験は完全に成功した。その時に使用した検出器を第 14 図に示してあり、これは現在も使用されている。この検出器は水分測定素子と（なるべくなら移動紙匹と接触させる）スライドで構成されている。機械的にこの接触を可能にする調節機構が内蔵されている。

移動する紙匹の e.m. は適当な計器により 1 カ所で、あるいは（紙匹の幅いかんにより）数カ所で同時に記録することが出来る。第 15 図は 12 点記録計の例である。時には湿度測定と温度測定を併用した方が有利な場合がある。そのためには水分・温度両用検出器 1 台あるいは 1 台以上と自己平衡型記録計とを連結すれば良い。これは非常に経済的な方法であり、それ故にこそ、この設備は単に大型製紙機のみならず、簡単に光沢機、捲直し機ならびにならし機、

給湿機などにも取付けられる。

移動する紙匹の水分を測定する方法の背後にある基本原理は次の通りである——既述の如く、湿度が紙自体の水分含量に等しい空気層が紙の上にある。移動している紙匹の上ではこの層を「境界層」と呼ぶ、——これは熱力学から取った表現である。この「境界層」は、極めて小型で素子とその境界層と常時直接接触するように設計された equi-HYGRO-SCOPE によって簡単にその水分含量を測定することが出来る。紙の水分の変化は瞬間的に「境界層」の水分変化に現われる。これを理解していただくには、境界層が紙匹と共に同じ速度で移動する、ということを説明しておくことが必要であろう。つまり境界層は紙匹の上を移動して行くのではなく、紙匹に対して静止の関係にある。これ以上の細部事項は此処では関係がないので省く。それは何れにせよ熱力学の法則に関係したものである。なお、この事項は近々 SINA 社が発表する科学論文のテーマとして取上げられている。静止している個別試料について実施した試験と同じ紙匹が運動している

Fig. 14

Fig. 15

Fig. 16

I 連続中心 II 連続縁 III 静止

時に実施した試験とを比較すると、その運動が結果に違いをもたらさない、ということを立証できる。

この図では3本の線が見られる。2本は並行で1本はジグザグ線である。並行線(第16図)は移動する紙匹について行なった測定を示すもので、1本は中央位置、他の1本は縁の位置(もちろんドライヤー位置)である。ジグザグ線はその紙匹から取った静止試料に付いて行なった測定の結果を示したものである。この場合の変化は紙の取扱いおよび周囲の空気湿度によるその後の「ならし」(conditioning)に因るものである。しかしこの後者の影響は静止試料で得られた結果と連続測定の際に得られた結果を比較して見ると、その差は微々たるもので、 $\pm 3\%$ e.m. (水分にしておおむね $\pm 0.3\%$ 相当)以下である。

此処で直ちに浮んで来る疑問は、静止試料に付いて9/10の値を得るのに約60秒の待ち時間が必要なのに移動する紙匹を測定することがどうして出来るのか、ということである。その答は次の通りである——測定の前に静的試料は動いているか、あるいは検出器が堆積紙の中に挿入されており、あるいはこの両方であり、従ってその周囲の空気層は乱されている。従ってその空気層は再調整の必要があり、それが蒸気の拡散によって行なわれるので比較的緩慢なプロセスである。移動する紙匹の場合は状況が全く違う。検出素子が紙匹の上方あるいは真上にあるので、紙匹に随伴する障壁層(barrier layer)は常に紙匹の上方と周囲を流れている。従って時間の遅れもない。その上、そのような移動紙匹の測定はダイナミックなものであり、つまり検出器はむしろそれよりも早くその情報をキャッチする。その結果、遅れは検出器自体の反応時間(僅か2.3秒)に過ぎない。従って測定は例えば高周波測定などよりも僅かに遅いが、それでも最新鋭機で実証され

ているように1,000メートル/分のスピードの紙匹において正確に水分の変化を記録できるものである。

最近の開発によりこのプロセスを更に一步前進させることが出来た。すなわち最新のSINA HYGRO-JET(第17図)を利用すると移動紙匹に直接接触しないで水分を測定することが出来る。測定点の前方一定距離にわたって紙匹の上にカバーを設けると、一定量の水分障壁空気(moisture-barrier air)から一

定温度の測定室に通れさるので、其所で equi-HY-GRO-SCOPE 検出器によって湿度を測定する。紙表面における水分とその上の素子における水分との僅かな差は計算して計器で校正できる。測定室における温度は任意の値に設定できるので、湿度範囲を設定し例えば 60°C で行なった測定を 20°C の場合に記録されるところと考えられる値に変換することも出来る。また HYG-RO-JET は普通のスライド構造よりも反応時間が早く、その上検出器を筒 (cylinder) の上に取付けることができ、これはスペースの節約になると共に紙と検出器の間の間隔を非常に正確にする。

この原理は温度測定も考慮に入れたものである。何故なら、上文で水分境界層に関連して説明したことが温度にも適用されるからである。これは回転筒は関係のある製紙業界にとって特に有利である。

各測定方式に関連して回答を出しておかねばならな

Fig. 17

いもうひとつの重要問題は、それらの方式が平均水分を測定するのか、それとも表面における水分のみを測定するのか、ということである。水分が物質全体に均等に分布している場合には、もちろん表面の測定値が平均値になる。しかし不均等分布の場合でも e.m. は純粋な表面水分よりも平均値に近い。以下の説明はこの点をはっきりさせてくれるであろう。水蒸気を出すために小さな穴をあけない限り水蒸気の拡散を許さないような箔 (foil) によって蔽われた水面を考えて見よう。その穴は箔には関係なく、乾燥した側に水蒸気圧を拡散させる。移動する紙匹もこれと同じように作用するものであり、従って「境界層」内の変化する水分の測定は表面だけではなくその下にある範囲の測定と

なる。当社では、ある物質が完全に不均質であり片側の水分が他方の側の水分と非常に異なるような場合の水分の平均値を求める方法を発見することにも成功した。このプロセスは完全に新しいものなので此処では検討しないが、間もなく e.m. 法のもうひとつの利点となるものである。

以上に説明した諸方法は飽和値からゼロ値に至るまでの水分測定を正確に実施できるものである。非常に低い水分でも簡単に測定することができ、また小さな測定範囲は拡大して計器の目盛全長をカバーさせることが出来る。

例：測定範囲

35~65% e.m. は水分 6~10%に相当

74~100% e.m. は水分 11~25%に相当

0~7% e.m. は水分 0.5~3%に相当

5~95% e.m. は水分 2~22%に相当

前文で説明したように、物理化学的な方法である点検用タブレット (control tablet) によって計器を点検することが出来る。この点検は静的なテストではあるが静止試料の測定にも移動する紙匹の測定にも利用できる。これは静的なテストが唯一の真の点検方法であり、静止紙匹の測定と移動紙匹の測定を比較する際に考慮に入れなければならない色々なファクターの干渉を避けるからである。

今日の複雑な計装とプロセス制御の要求を満たすため、SINA 社は上記のアナログ計器の他に各種のデジタル装置を開発した。例えば、大型コンピュータに接続する測定変換器、データロッガー (data logger)、平均値表示デジタル制御出力・警報機構を具えた大型プロフィール/許容差指示器 (profile/tolerance largescale indicator) などである。第 18 図は色々な入出力エレメントを図解的に示したものである。すなわち 1 台あるいは 1 台以上の検出器、各検出器用として大型許容差指示器 1 台、大型平均値指示器 (各検出器の異なる測定値を平均してひとつの値とする)、アナログ記録計 (平均値用兼用)、各検出器の値について印字記録するプリンター、を示している。このプリンターは許容差調整機構も具えており、安全域外の値のみが印字される。換言すると、水分が許容限度を超えそれ以上の作業が危険であるか販売上問題があるような場合に限り、その値が印字されるのである。この装置は厚みを測定する装置にも組合わせることが出来る。中央電子装置と前述の大型プロフィール/許容差指示器を第 19 図に示してある。

第 20 図は折紙器の紙匹の幅で取付けた equi-HY-GRO-SCOPE 検出器 7 台を示したものでその内の 6

- 1 ANALOG RECORDING
- 2 OFF-TOLERANCE PRINTING
- 3 DIGITAL PRINTING
- 4 LARGE PROFILE INDICATION
- 5 AVERAGE VALUE INDICATION

Fig. 18

台は上記の大型デジタル装置 (SINA DEVIA-SCOPE) に作用し、1 台は乾燥シリンダーの自動制御用である。この設備はドイツのある大きな上質紙工場に据付けられており、最近同社の技術関係取締役役に面接した所、同氏はこのシステムに付いて所見を述べてくれた。以上はその要旨と equi-HYGRO-SCOPE 方式による作業の実際面である。

質問：既存の設備を SINA 社の装置に代えることを決定するに至った第 1 の動機は何か？

回答：SINA 社の e.m. 測定法の利点である。初めその計器を堆積紙の測定に利用して成功したので、当然第 2 段階として移動紙匹および製紙機自体に利用した。

質問：測定値としての e.m. に付いてどう思うか？

回答：当社の得意先達は標準の気候において平坦な状態を保つ紙を要求し、あるいは紙を一定の e.m. までならすことを要求することさえある。水分は紙質を表示するものではないから e.m. が対

象となる唯一の測定値である。

質問：貴社の社員は従来の水分容量測定方式から e.m. 測定法に切替える時に何らかの困難に遭遇したか？

回答：全く問題がなかった。対象とすべき e.m. が使用説明書に示されているので、社員はその数値に合わせるだけである。

質問：含水量を入力とした従来の自動制御に較べて新しい e.m. 装置と組合わせた自動制御の機能はどうか？

回答：従来よりも遙かに良い。SINA 社装置の出力は非常に良好な平均値なので、行き過ぎ量 (over-shooting) のない自動制御が出来る。

質問：大型プロファイル表示装置はどうか？

回答：非常に満足している。誰でも遠い所から水分の表示を見ることができ、しかも換算 (interpretation) の誤差を生ずる可能性がない。従来の方式では絶えず行ったり来たりが多かったが、新しい方式ではそれが不用である。

質問：公差を対象として表示を行ない、水分に支障がある場合にのみ印字する方法をどう考えるか？

回答：公差は小数ひとつだけで表わせるので社員が非常に助かる。何か支障がある時に印字が行なわれ、その支障がどれだけの間続いているかを示す印字値のみが我々にとって関心のある数値である。正常運転の時に記録される情報は全く余計なものである。

質問：その設備は社員に気に入っているか？

回答：非常に気に入っている。簡便であることと紙匹に対する検出器の位置が重大な問題でないことが理由である。

質問：e.m. 測定法の将来に付いてどう考えるか？

回答：我々が知る必要のあるのは e.m. であって含水量ではない。何れ e.m. の直接測定法が一層広く利用されるようになる。私の考えるところではそれに対抗できる測定法はない。

Fig. 19

Fig. 20

結 論

e.m. 測定法が品質管理および生産の点で製紙業に提供する意義と価値について説明した。付属装置によって計測の精度が簡単に点検され、また較正の調節が要らないという事実が新しい高度の信頼性を与えてくれる。

○新刊紹介

1) Bibliographic Series No.154—156, Supplement III

2) " No. 213, Supplement I

発行所: The Institute of Paper Chemistry,
Appleton, Wisconsin, U.S.A.

1), 2) とも文献解題, 1) は紙の試験に関するもの (A. 構造特性, B. 表面特性) 160項, 2) は紙の永続性に関する 124 項を含む。内容例: 「紙の高通気性の試験について」 (紙パ技協誌 昭 37—3 月号, p. 203, 大阪工技試験所四国支所, 三井, 立岩, 安藤 3 氏執筆) のアブストラクトがさらに若干簡約化されて紹介され

ているが, こたはアトランダムに開いてたまたま目に付いたものである。仮綴本, タイプ版印刷, 26×21cm 各 45 ページ程度。 (松井)