第5回 紙の基礎研究シンポジウム記聞

東京農工大学 大江 礼三郎

5th International Fundamental Research Symposium

Raysabro Oye

Tokyo University of Agriculture and Technology

夏の終りの細かい雨が、ロンドンのリバプール停車場を濡らしていた。そこから90分、大正時代を追憶させる列車で、ごとごとロンドン北郊の田園風景を走ると、ケンブリッジに着く。車中には、オーストラリア C.S.I.R.O. の Higgins 博士、シラキュース大学の Luner 教授がいて、Higgins さんとは久闊を叙した。

1957年、‘Fundamentals of Papermaking Fibres’ (製紙用繊維の基礎と実際) の主題で、Fundamental Research Symposium が British Paper & Board Makers' Association (イギリス製紙連合会技術部会) によって開催され、爾来、4年目毎にケンブリッジとオクスフォードの両地で交互に行なわれてきた。シンポジウムの講演集は BPBMA から出版されているので、愛読の方も多と思う。

1957年 Fundamentals of Papermaking Fibres

1961年 Formation and Structure of Paper

1965年 Consolidation of the Paper Webs

1969年 Papermaking Systems and their Control

そして今回は、‘The Fundamental Properties of Paper Related to Its Uses’ (用途からみた紙の基礎的性質) という主題で、end use から紙を論じようという訳である。

筆者は、もともとパルプ屋であるが、大学で製紙学も受持つ破目になっており、平素の勉強不足を補う意味で、円も高いことであるし、後は野となれ山となれということで、出席を決心した。もっとも、帰国してみるとインフレで、野山どころか砂漠になって了った。

シンポジウムの参加者は、登録名簿によると254名。ヨーロッパ、北米の著名な紙あるいはパルプ研究者が一堂に会した観があった。思いつくまま挙げると、Van der Akker, Luner, Marton, Stannet, Goring, Clayton, Page, Robertson, Rance, Emerton, Corte, Julius Grant, Peel, Stockman, Norman, Rånby, Giertz, Nordman, Higgins, Brecht……である。これらの人々が、1973年9月17日より21日の5日間、ケンブリッジ大学工学部の講堂で、熱心な講演と討論を

繰展げたわけである。そのプログラムを御紹介したい。

第1部「紙の構造と性質の関係」座長 Corte 博士 (Wiggins Teape 社)

○ミクロの密度むらと紙の性質: B. Norman (スウェーデン林産研究所) 光学的方法と β 線放射法により、紙のミクロな地合むらを、特製のミクロ・デンストメーターと周波数アナライザーを用いて解析し、波長スペクトルで表わした研究。

○強度むらの検出による地合の試験方法: M. B. Lyne (スウェーデン林産研究所) 引張り時の新聞用紙

ウェブの歪みむらを、干渉ホログラフィーを用いて解析。また引張り時の紙の熱的均質性を液晶を用いて観察。紙切れの原因となる強度むらを追及した。

○新聞用紙の強度を支配する因子について: J. M. Moffatt (カナダ Price 社) カレンダーがけしていない新聞用紙の場合、切断は坪量が平均より小さい点を拾って起る。この現象をたとえば 0.5 mm 幅の試料について検討したり、繊維の配向や数について考察を加えたりしていた。

○紙の多層構造に基づく性質: B. Radvan (イギリス Wiggins Teape 社) 紙の多層構造と紙の性質の関係を概説し、Z方向の強度について考察を加えた。

○非コート紙の不透明度と白色度を定める基本的パラメーター: A. M. Scallan (カナダ PPRIC) 紙を平行に空間配列した多層構造として捉えて、紙の反射を解釈した新理論に基づいて、繊維の構造諸因子、紙の諸特性値などによる影響を論じた。

○セルロースおよび合成高分子のコロナ・プラズマによる接着: D. A. I. Goring (カナダ PPRIC) セルロース表面を予めコロナ処理すると、繊維間結合が著しく向上する。その理由を合成高分子などの場合を含めて考察した。

第2部 「紙の機械的性質」 座長 Giertz 教授

○紙の機械的性質を決める諸因子: C. T. J. Dodson (イギリス Lancaster 大学) 紙の機械的性質を支配する諸因子について、基本的に考え方を纏めてみた。

○引張り時の紙の三次元方向における変形: L. Gottsching 教授 (ドイツ Darmstadt 工科大学) 一次元方向に紙を引張る場合の三次元方向の変形について概説し、実験データを示した。

○紙の剛さを決める因子: V. C. Setterholm (米国 Madison 林産研究所) 包装材料としての紙の場合、剛度が重要で、これを支配する諸因子について検討を加えた。

○面内引裂き強さの測定: M. B. Lyne (元カナダ MacMillan Bloedel 研究所) 抄紙あるいは印刷時の紙切れに最も関係があると思われる in-plane tearing の機構と専用試験機について紹介。

○紙の引張り時のエネルギー吸収の分布: K. Ebeling (現フィンランド Nokia 社) 紙の変形の機構を、熱力学的に Kelvin の熱応力式を用いて解明し、紙の初期変形はエネルギー弾性力によること、プラスチック変形は不可逆的な繊維内変形によるなどを明らかにした。

第3部 「シート」の性質に及ぼす諸成分の影響」 座長 Rånby 教授

○合成紙展望: B. Rånby (スウェーデン王立工科大学) 主として日本の合成紙の状況報告のようになった。補遺として V. Wolpert (イギリス Wolpert & Jones 社) が合成パルプとくに SWP について述べた。

○合成高分子による紙の機械的性質の改良: A. A. Robertson (カナダ McGill 大学) 含浸、塗工、ピーター添加によってポリマーを付加したときの紙の性質の変化を、とくに応力緩和を中心に述べた。

○広葉樹の紙の表面構造とその性質: H. G. Higgins (オーストラリア C. S. I. R. O. 林産研究所) 高比重のユーカリ材の繊維、とくに導管が印刷性などに与える影響について述べた。

○ユーカリ材の紙の表面構造: G. Scurfield (オーストラリア C. S. I. R. O. 林産研究所) Higgins の代読で、ユーカリ材 10 種の K P の紙の表面構造の走査型電顕写真の紹介。

○木材単繊維の引張り破断時の挙動: D. H. Page (カナダ PPRIC) 強い偏光顕微鏡を用いたカラー映画によって、木材パルプ単繊維を引張り破断させる時の状況を応力歪曲線とシンクロナイズさせて見せた。本シンポジウムの圧巻の一つであった。

第4部 「バリアー性、吸収性など原紙としての必要な諸性質」 座長 Judt 教授

○バリアー性の基礎的問題: V. T. Stannett (米国 North Carolina 大学) 紙、たとえばグラシンのガス透過性をプラスチックフィルムと比較、バリアー性について基礎的に考究した。

○紙の表面に液体が拡がる場合の走査型電顕による観察: J. F. Oliver (カナダ McGill 大学) 蒸着した紙試料にポリフェニル・エーテル真空ポンプ用オイルが浸み込む様子を走査型電顕で観察し、連続撮影写真として見せた。

○多孔性コート層への油の吸収: L. F. Gate (イギリス English China Clays 中央研究所) コート層への油の浸透を、ポリエステルフィルムに塗工したカオリン層への吸収から、IGT 試験機を用いて検討した。

○水性コーティング用原紙に要求される諸性質: R. W. Hoyland (イギリス Manchester 大学) コート原紙の性質とコート紙の品質の関係について、サイズプレスの装置の問題について検討、理論的考察を加えた。

○サイズプレスに関する実験式の吸収の項を決める

因子: M. W. Wilson (イギリス Reed 技術研究所) サイズプレスにおける澱粉のピックアップ量を定める実験式について検討。

○コーティングにおける紙と塗工液の作用の実際的検討: N. O. Bergh (ドイツ CPC ヨーロッパ) 報告の代読であった。

第5部 「印刷適性」 座長 Van der Akker 博士

○紙の基礎的性質と印刷適性: J. P. Parker (イギリス Bowaters 社) 印刷適性をインク吸収、浸透についての理論式を実験結果と対比させ、多孔質材料としての紙を論じた。

○印刷時の紙の表面の構造と挙動: S. T. P. Kartunnen (フィンランド中央工業試験場) 印刷効果と紙の印刷適性の関係づけを行ない、インク転移、原紙の平滑性の問題などを考察した。

○オーク材K Pの繊維および導管と印刷適性: R. Marton (米国 Syracuse 大学 ESPRI) 大型の導管をもつオーク材K P紙について、印刷適性と導管の形態の関係を検討した。

○合成紙、プラスチック紙の印刷適性: A. B. Trueman (イギリス PIRA) ポリアート、Qコート、プリンテルなど各種合成紙の印刷性を比較、検討していた。

○インクと紙の関係からみた新聞用紙のプリントスルー: L. O. Larsson (スウェーデン新聞用紙研究センター) 繊維の網目構造とインク顔料の浸透の関係から、プリントスルーを紙の基本的性質と関連させながら論じた。

○インクの浸透について: R. Marton (米国 ESPRI) 放射性同位元素 C_{14} を含むベヒクルのインクを用い、インクの紙への浸透をシンチレーション・カウンターで測定した。

第6部 「紙の組織および視覚的性質」 座長 Peel 博士

○紙の光学的性質の認識: H. Corte (イギリス Wiggins Teape 社) 紙の、たとえば白色度にしても、心理学的錯覚現象を忘れてはならない。この様な視覚の問題として紙の性質を認識することについて論じた。

○主観的な地合評価を計器によって判定: R. J. Hall (イギリス Wiggins Teape 社) 地合の良、不良は肉眼的判定が多い。これを計測化する方法について述べた。

○紙の組織的性質: W. Gallay (イギリス、技術士) 印刷紙の手触り、不織布のドレープ性、ティシュペーパーの柔らかさについて、在来の判定方法を検討した。

○家庭用紙製品の柔軟さ: H. Hollmark (スウェーデン林産研究所) ティシュペーパーの柔らかさは、現在手触りによって評価されているので、これに客観性をもたせる方法を理論的に追究した。

○主観的品質の定量化: P. A. Daisley (イギリス Daisley 社) 紙の評価は、未だに鳴り、腰、視覚に頼っている。この様な主観の評価に客観性をもたせることを検討した。

第7部 「環境による紙の変質」 座長 Higgins 博士

○紙の耐久性: F. L. Hudson (イギリス Manchester 大学) 紙の長年月の経時変化を、サイズ剤に由来する pH の影響を中心に測定した。

○パルプ、紙の熱に対する機械的性質の安定性: P. Luner (米国 ESPRI) 迅速老化試験によると、紙の単繊維強度は低下するが、繊維間結合強度は増加するなど、各種の変化がみられる。熱による劣化を研究。

○セルロース材料が熱および光に対して示す老成中のホトクロミズム効果: J. Silvy (フランス Grenoble 大学) 暗所でセルロースを熱し、拡散反射スペクトルをとると吸収が認められるが、日光に曝すと着色が消失するホトクロミズムが見られる。セルロースの変質と関連させてこの現象を追究した。

○屈曲試験による紙の機械的性質の変化: E. L. Graminski (米国 Nat. Bur. Stand.) 紙の耐疲労性を測定する方法として、屈曲試験機を考案、屈曲繰返しによる紙の変化を走査型電顕などを用いて検討した。

○紙および構成繊維の弾性および伸びに及ぼす温度、湿度の影響: A. de Ruvo (スウェーデン林産研究所) 単繊維および紙の弾性的性質に及ぼす温度、湿度の影響、平衡水分率が変化する時の不規則な粘弾性の変化について述べた。

第8部 「総括」 座長 Rance 博士

Rance 氏をはじめ各座長による各セッションの総括。なお、4年後の次回は製紙の問題の初めに立戻ったテーマにしようということであった。

この5日間、集まった人々の関心は、なんといても紙の構造と性質の関係に向けられるので、第1日、第2日目に盛り上がりが見られた。このため第3日目には定刻を30分繰上げ、8時30分から「紙の構造」に関して特別に討論をもった。これらの討論に際し、諸大家に伍して、レーザー光線による干渉ホログラムの研究を発表した Lyne、紙の熱的性質の研究の Ebeling、

単繊維の引張り破壊を映画にしてみせた Page 等々の若手研究者の活発な談論は、まことに瞠目するものがあった。そして北欧、北米の研究者達が、平素からコミュニケーションをもち、切磋琢磨しているのを目のあたりにし、感銘を受けた。成る程、本邦の紙の生産は世界第2位であり、生産量と研究とは直接の関連は無いとするものの、一種のひ弱さを私自身の中に見出した感じをもった。

一夜、ケンブリッジ大学の由緒深いキングス・カレ

ジのホールでエリザベス朝風晩餐会が催された。

700 年前に創立された大学で、シェクスピア時代のいでたちの若者、少女が給仕に当り、1863 年のワインが供された。なぜか私にはトップ・テーブルに席が与えられた。その半紙2枚大のメニューは手抄紙で、サイズに用いた膠の香りがした。古き伝統の国における新しき知識のための集い。このシンポジウムの真価はここにあるようであった。

新訂紙パルプ事典のすすめ

本の体裁：A5判、上製本
ページ数：約420ページ（第二版の69%増）
定価：4,600円（送料協会負担）
編集集：紙パルプ技術協会
申込先：〒104 東京都中央区銀座3-9-11

紙パルプ技術協会へ必ず代金を添えてお申込み下さい。

当協会編集の紙パルプ事典は第2版の売切れ後、絶版のまま約1年9か月を経過し大変ご迷惑をおかけいたしました。その間鋭意新訂版の出版準備を行なって参りましたが、意外に手間取り今回漸く面目を一新して発行の運びとなりました。

新事典は旧版に較べて全般的に非常に見易くなり、また時代の要求する1,000に近い新語を新たに追加した上に、旧内容にも広範囲の補足、訂正を行ない、その他にも種々の改善を加えております。

内容説明：

- (1) 事典の体裁；8ポイント活字の使用、見出しの英語が太いゴシックになるなど、全般的に非常に見易くなっている。
- (2) 語数；総数、約5,800

内訳	{	訂正旧語、約4,800
		(旧語5,000中約200を削除)
		新語 約1,000
		総計 約5,800
- (3) 追加新語の範囲；新紙種、新抄紙機、コーティング、包装、プラスチック、コンピューター、公害、その他。
- (4) 旧語の訂正；説明文の誤り訂正と補足を広範囲に行なった。
- (5) 用語（日本語、英語）の統一を図った。
- (6) 英語の同意語、参照語を参考のために、説明文の終わりにできるだけ多く併記した。
- (7) 索引では旧索引中の日本語と英語との不一致のものを、数多く訂正して和英辞典としての信頼度を高めた。
- (8) 巻末に付表数種を追加した。この内、繊維原料（各種の内外原木、非木材）の学名一覧表は、とくに利用価値があると考えます。