

紙の通気性（透気度）に関する一つの実験

木 村 良 次*

Yoshitsugu KIMURA*: An Experiment on the Permeability
(Air Resistance) of paper

紙の通気性（通気度，透気度）に関する一つの実験を応用的見地より行なった。

紙の通気性は一般的には濾紙のごとく，気体，液体中に分散する異質成分を濾別することを目的とした工業用紙については重要な一つの要素である。しかしながら実用的には通気性と同時に他の種々の要素を具備することが必要であることはいうまでもない。

本実験では従って，通気性の良好な，しかも強度（引張強度）の大なる紙を得るためには如何なる繊維配合が適当であるかを検討するために行なったものである。

当本実験では主として工業用紙の一つである蓄電池セパレーター用原紙の抄造を目的とした。従ってピンホールの存在しないことも一つの重要を要素となっている。

現在一般的には蓄電池セパレーター原紙としてはリントーパルプを主体として特殊の濾紙が使用されている。通気性は（ガーレー・デンスメーター法により）2秒以下であり，ピンホールを存せず，厚さ 0.7 mm 前後である程度の引張強度を必要とされている。

従って本実験は上記の目的に沿うて，厚さ 0.7 mm 前後の試験紙葉を試作し，主として透気度と強度との関係を求め，セパレーター原紙としての適当な原紙を追及しようとするのが一つの目的であった。

しかしながら，同時に空気濾過，その他の目的の濾紙に対しても本実験の結果は適用出来る。

実 験 方 法

実験方法として市販針葉樹晒クラフトパルプの一つを標準品と定め，この標準パルプを小型叩解機で叩解し °ST 度15に達せしめ，これに他の原料を種々の混合比で混抄した。すなわち標準パルプと他原料との比を 0:10, 1:9, 2:8, 3:7, 4:6, 5:5, 6:4, 7:3, 8:2, 9:1, 10:0, の11種の場合について得た試験紙葉について，厚さ，坪量，密度，透気度，引張強度を測定した。

予 備 実 験

主実験に先立って，予備実験としてパルプのアルカリ処理を行なった。その目的は，従来アルカリ処理したパルプは，嵩高のパルプが得られることが判っていた。特に17.5%のアルカリによって得た，いわゆるマーセライズパルプは縦に収縮し，横に膨脹した繊維が得られること

* 木材化学部門 (Division of Wood Chemistry)

木村：紙の通気性（透気度）に関する一つの実験

は衆知の事柄がある。しかしながら実用的にはアルカリ処理濃度は必ずしも17.5%でなくても良いことが推察されるので、二、三のパルプについて、アルカリ処理濃度の影響を観察する目的で、アルカリ濃度、5%、6%、7%、8%、9%、10%、17.5%の8種類のアルカリ濃度の曹達液で1時間、常温 15°C で処理したパルプを試作した。得た種々のアルカリ処理パルプを用いて試験紙葉を作り、透気、ならびに強度とアルカリ濃度との関係を迫及した結果第1表、(a)、(b)、(c)、(d)、(e)のごとき結果を得た。

以上の予備実験の結果、アルカリ濃度10%までは透気度（ガーレー、デンリーメーターにより、300ccの空気を濾過するに要する時間、秒数）は著しく低下するが、すなわち通気性は著しく上昇するが、10%以上ではその上昇率がほとんど見られないことが判明した。

従って主実験においてはすべての実験においてアルカリ濃度を10%とした。

すなわち主実験においてアルカリによる前処理した膨潤パルプはすべて10%苛性ソーダ、1時間、室温処理のものである。

第1表 原料パルプの種類とアルカリ処理濃度が紙質（特に透気度）におよぼす影響についての実験結果
(a) 市販針葉樹晒クラフトパルプ (D. P) についての実験結果

| 実験番号 | 原料パルプの種類と アルカリ処理濃度 | 叩解度 °SR | 厚さ m/m | 坪量 g/m ² | 密度 g/cm ³ | 透気度 sec/300cc | 引張強度 kg/cm |
|------|-----------------------|------------|-----------|------------------------|-------------------------|------------------|---------------|
| 1 | 針葉樹晒リラフト (NBKP) 0 % | 13.5 | 0.50 | 208 | 0.41 | 9.5 | 4.4 |
| 2 | NBKP 5 % | 13.5 | 0.54 | 208 | 0.38 | 5.1 | 4.2 |
| 3 | " 6 % | 13.5 | 0.60 | 222 | 0.37 | 4.5 | 4.0 |
| 4 | " 7 % | 13.0 | 0.57 | 211 | 0.37 | 3.3 | 3.4 |
| 5 | " 8 % | 13.0 | 0.60 | 211 | 0.35 | 2.0 | 2.5 |
| 6 | " 9 % | 12.5 | 0.75 | 211 | 0.28 | 1.1 | 2.3 |
| 7 | " 10 % | 12.0 | 0.80 | 208 | 0.26 | 0.5 | 1.1 |
| 8 | " 15 % | 12.0 | 0.90 | 211 | 0.23 | 0.3 | 1.0 |
| 6 | " 17.5% | 11.5 | 0.90 | 200 | 0.22 | 0.3 | 0.6 |

第1表(b) ブナ晒パルプについての実験結果

| 実験番号 | 原料パルプの種類と アルカリ処理濃度 | 叩解度 °SR | 厚さ m/m | 坪量 g/m ² | 密度 g/cm ³ | 透気度 sec/300cc | 引張強度 kg/cm |
|------|-----------------------|------------|-----------|------------------------|-------------------------|------------------|---------------|
| 1 | ブナ晒パルプ 0 % | 17 | 0.55 | 185 | 0.33 | 3.8 | 測定不能 |
| 2 | " 5 % | 17 | 0.55 | 188 | 0.33 | 3.8 | " |
| 3 | " 6 % | 17 | 0.58 | 188 | 0.32 | 3.0 | " |
| 4 | " 7 % | 16 | 0.58 | 183 | 0.31 | 2.2 | " |
| 5 | " 8 % | 15.5 | 0.61 | 191 | 0.31 | 1.5 | " |
| 6 | " 9 % | 15 | 0.61 | 188 | 0.30 | 1.1 | " |
| 7 | " 10 % | 15 | 0.60 | 177 | 0.30 | 1.1 | " |
| 8 | " 15 % | 14 | 0.60 | 183 | 0.30 | 1.0 | " |
| 9 | " 17.5% | 13 | 0.60 | 174 | 0.29 | 0.8 | " |

第1表(c) アフリカ松未晒 KP についての実験結果

| 実験番号 | 原料パルプの種類と アルカリ処理濃度 | 叩解度 °SR | 厚さ m/m | 坪量 g/m ² | 密度 g/cm ³ | 透気度 sec/300cc | 引張強度 kg/cm |
|------|-----------------------|------------|-----------|------------------------|-------------------------|------------------|---------------|
| 1 | アフリカ松未晒 KP 0 % | 16.0 | 0.55 | 225 | 0.40 | 5.8 | 8.5 |
| 2 | " 5 % | 15.0 | 0.56 | 212 | 0.37 | 2.5 | 6.0 |
| 3 | " 6 % | 14.5 | 0.57 | 212 | 0.37 | 2.3 | 5.3 |
| 4 | " 7 % | 14.5 | 0.60 | 223 | 0.37 | 2.0 | 4.5 |
| 5 | " 8 % | 14.5 | 0.60 | 192 | 0.32 | 1.0 | 4.0 |
| 6 | " 9 % | 14.0 | 0.62 | 212 | 0.34 | 0.8 | 2.9 |
| 7 | " 10 % | 13.5 | 0.62 | 182 | 0.29 | 0.5 | 1.9 |
| 8 | " 15 % | 13.0 | 0.80 | 196 | 0.24 | 0.2 | 1.3 |
| 9 | " 17.5% | 12.0 | 0.82 | 201 | 0.24 | 0.2 | 1.3 |

第1表(d) 市販赤松未晒 KP についての実験結果

| 実験番号 | 原料パルプの種類と アルカリ処理濃度 | 叩解度 °SR | 厚さ m/m | 坪量 g/m ² | 密度 g/cm ³ | 透気度 sec/300cc | 引張強度 kg/cm |
|------|-----------------------|------------|-----------|------------------------|-------------------------|------------------|---------------|
| 1 | 市販赤松未晒 KP 0 % | 13.5 | 0.58 | 213 | 0.37 | 4.0 | 8.4 |
| 2 | " 5 % | 12.5 | 0.60 | 213 | 0.35 | 3.8 | 6.8 |
| 3 | " 6 % | 12.5 | 0.57 | 198 | 0.34 | 3.1 | 6.0 |
| 4 | " 7 % | 12.0 | 0.62 | 208 | 0.33 | 2.0 | 5.4 |
| 5 | " 8 % | 12.0 | 0.64 | 202 | 0.31 | 1.3 | 4.9 |
| 6 | " 9 % | 12.0 | 0.68 | 200 | 0.29 | 0.8 | 3.4 |
| 7 | " 10 % | 11.5 | 0.70 | 196 | 0.28 | 0.5 | 3.0 |
| 8 | " 15 % | 11.0 | 0.80 | 207 | 0.25 | 0.3 | 2.2 |
| 9 | " 17.5% | 11.0 | 0.90 | 214 | 0.23 | 0.26 | 1.8 |

第1表(e) 自家製赤松未晒 KP についての実験結果

| 実験番号 | 原料パルプの種類と アルカリ処理濃度 | 叩解度 °SR | 厚さ m/m | 坪量 g/m ² | 密度 g/cm ³ | 透気度 sec/300cc | 引張強度 kg/cm |
|------|-----------------------|------------|-----------|------------------------|-------------------------|------------------|---------------|
| 1 | 自家製赤松未晒 KP 0 % | 15.0 | 0.55 | 220 | 0.40 | 8.5 | 8.6 |
| 2 | " 5 % | 13.5 | 0.55 | 217 | 0.39 | 3.3 | 6.0 |
| 3 | " 6 % | 13.0 | 0.50 | 189 | 0.37 | 2.7 | 5.6 |
| 4 | " 7 % | 12.5 | 0.55 | 195 | 0.35 | 1.5 | 4.2 |
| 5 | " 8 % | 12.5 | 0.68 | 198 | 0.29 | 0.8 | 4.0 |
| 6 | " 9 % | 12.0 | 0.76 | 193 | 0.25 | 0.6 | 3.0 |
| 7 | " 10 % | 12.0 | 0.81 | 195 | 0.24 | 0.5 | 2.0 |
| 8 | " 15 % | 11.5 | 0.85 | 195 | 0.23 | 0.3 | 1.7 |
| 9 | " 17.5% | 11.5 | 0.85 | 193 | 0.22 | 0.3 | 1.7 |

主 実 験

前述したように標準 NBKP (針葉樹漂白クラフトパルプ) と種々のパルプ, アルカリ処理パルプ, ならびに合繊, 人絹, 木粉, 特殊機械パルプ等とを混抄して得た, 試験紙葉を用い, 厚さ, 坪量, 密度, 透気度, 引張強度を測定した。その結果を第2表~第16表で表示した。

木村：紙の通気性（透気度）に関する一つの実験

第2表 NBKP（未処理）と NBKP（10%アルカリ処理）の各種混合割合が紙質（特に透気度，強度）におよぼす影響

| 実験番号 | 原料パルプの配合歩合 | 厚さ m/m | 坪量 g/m ² | 密度 g/cm ³ | 透気度 sec/300cc | 引張強度 kg/cm |
|------|--------------------------------------------------|-----------|------------------------|-------------------------|------------------|---------------|
| 1 | NBKP（10%アルカリ処理） °SR 12 100部 | 0.80 | 195 | 0.24 | 0.3 | 0.8 |
| 2 | NBKP（10%アルカリ処理） NBKP（未処理）°SR 15 90部 10部 | 0.75 | 195 | 0.26 | 0.4 | 1.2 |
| 3 | NBKP（ " " ） NBKP（ " " ） 80部 20部 | 0.70 | 193 | 0.27 | 0.6 | 1.5 |
| 4 | NBKP（ " " ） NBKP（ " " ） 70部 30部 | 0.65 | 197 | 0.30 | 0.7 | 2.2 |
| 5 | NBKP（ " " ） NBKP（ " " ） 60部 40部 | 0.63 | 206 | 0.32 | 1.1 | 2.4 |
| 6 | NBKP（ " " ） NBKP（ " " ） 50部 50部 | 0.55 | 197 | 0.36 | 1.5 | 3.1 |
| 7 | NBKP（ " " ） NBKP（ " " ） 40部 60部 | 0.54 | 197 | 0.37 | 2.6 | 3.5 |
| 8 | NBKP（ " " ） NBKP（ " " ） 30部 70部 | 0.52 | 206 | 0.39 | 3.6 | 3.9 |
| 9 | NBKP（ " " ） NBKP（ " " ） 20部 80部 | 0.50 | 206 | 0.41 | 6.2 | 4.2 |
| 10 | NBKP（ " " ） NBKP（ " " ） 10部 90部 | 0.49 | 206 | 0.42 | 6.6 | 4.3 |
| 11 | NBKP（ " " ） 100部 | 0.51 | 217 | 0.42 | 9.5 | 4.6 |

第3表 NBKP（未処理）とブナ晒パルプ（10%アルカリ処理）の各種混合割合が紙質におよぼす影響

| 実験番号 | 原料パルプの配合歩合 | 厚さ m/m | 坪量 g/m ² | 密度 g/cm ³ | 透気度 sec/300cc | 引張強度 kg/cm |
|------|------------------------------------------------|-----------|------------------------|-------------------------|------------------|---------------|
| 1 | ブナ晒パルプ（10%アルカリ処理） °SR 15 100部 | 0.64 | 188 | 0.29 | 1.1 | 測定不能 |
| 2 | ブナ晒パルプ（10%アルカリ処理） NBKP °SR 15 90部 10部 | 0.62 | 182 | 0.29 | 1.3 | " |
| 3 | ブナ晒パルプ（ " " ） NBKP（ " " ） 80部 20部 | 0.60 | 184 | 0.30 | 1.7 | 0.8 |
| 4 | ブナ晒パルプ（ " " ） NBKP（ " " ） 70部 30部 | 0.63 | 200 | 0.31 | 2.0 | 1.0 |
| 5 | ブナ晒パルプ（ " " ） NBKP（ " " ） 60部 40部 | 0.62 | 200 | 0.32 | 2.4 | 1.7 |
| 6 | ブナ晒パルプ（ " " ） NBKP（ " " ） 50部 50部 | 0.58 | 200 | 0.34 | 2.7 | 1.9 |
| 7 | ブナ晒パルプ（ " " ） NBKP（ " " ） 40部 60部 | 0.58 | 206 | 0.35 | 3.6 | 2.4 |
| 8 | ブナ晒パルプ（ " " ） NBKP（ " " ） 30部 70部 | 0.56 | 211 | 0.38 | 4.6 | 3.4 |
| 9 | ブナ晒パルプ（ " " ） NBKP（ " " ） 20部 80部 | 0.53 | 209 | 0.39 | 5.2 | 3.5 |
| 10 | ブナ晒パルプ（ " " ） NBKP（ " " ） 10部 90部 | 0.51 | 215 | 0.42 | 8.0 | 4.2 |
| 11 | NBKP °SR 15 100部 | 0.51 | 217 | 0.42 | 9.5 | 4.6 |

木材研究資料 第5号 (1971)

第4表 NBKP (未処理) とアフリカ松未晒 KP (10%アルカリ処理) の各種混合割合が紙質におよぼす影響

| 実験番号 | 原料パルプの配合歩合 | 厚さ m/m | 坪量 g/m ² | 密度 g/dm ³ | 透気度 sec/300cc | 引張強度 kg/cm |
|------|-----------------------------------------|-----------|------------------------|-------------------------|------------------|---------------|
| 1 | アフリカ松 (10%アルカリ処理) SR 13 100部 | 0.85 | 200 | 0.23 | 0.30 | 1.0 |
| 2 | アフリカ松 (10%アルカリ処理) SR 15 90部 NBKP 10部 | 0.80 | 200 | 0.25 | 0.35 | 1.4 |
| 3 | アフリカ松 (") 80部 NBKP " 20部 | 0.75 | 188 | 0.25 | 0.50 | 1.7 |
| 4 | アフリカ松 (") 70部 NBKP " 30部 | 0.68 | 144 | 0.28 | 0.70 | 1.8 |
| 5 | アフリカ松 (") 60部 NBKP " 40部 | 0.65 | 204 | 0.31 | 0.90 | 2.1 |
| 6 | アフリカ松 (") 50部 NBKP " 50部 | 0.62 | 198 | 0.32 | 1.30 | 2.8 |
| 7 | アフリカ松 (") 40部 NBKP " 60部 | 0.60 | 205 | 0.34 | 1.90 | 3.5 |
| 8 | アフリカ松 (") 30部 NBKP " 70部 | 0.60 | 211 | 0.35 | 2.40 | 3.9 |
| 9 | アフリカ松 (") 20部 NBKP " 80部 | 0.55 | 211 | 0.38 | 4.50 | 4.2 |
| 10 | アフリカ松 (") 10部 NBKP " 90部 | 0.53 | 213 | 0.40 | 6.30 | 4.3 |
| 11 | NBKP 100部 | 0.51 | 217 | 0.42 | 9.50 | 4.6 |

第5表 NBKP (未処理) とリンターパルプ (10%アルカリ処理) の各種混合割合が紙質におよぼす影響

| 実験番号 | 原料パルプの配合歩合 | 厚さ m/m | 坪量 g/m ² | 密度 g/cm ³ | 透気度 sec/300cc | 引張強度 kg/cm |
|------|-------------------------------------------|-----------|------------------------|-------------------------|------------------|---------------|
| 1 | リンターパルプ (10%アルカリ処理) SR 18 100部 | 0.70 | 200 | 0.28 | 1.2 | 1.5 |
| 2 | リンターパルプ (10%アルカリ処理) SR 15 90部 NBKP 10部 | 0.63 | 204 | 0.32 | 1.5 | 1.7 |
| 3 | リンターパルプ (") 80部 NBKP " 20部 | 0.60 | 200 | 0.33 | 1.7 | 2.0 |
| 4 | リンターパルプ (") 70部 NBKP " 30部 | 0.60 | 211 | 0.35 | 2.5 | 2.4 |
| 5 | リンターパルプ (") 60部 NBKP " 40部 | 0.58 | 211 | 0.36 | 2.8 | 3.0 |
| 6 | リンターパルプ (") 50部 NBKP " 50部 | 0.57 | 205 | 0.36 | 2.8 | 3.3 |
| 7 | リンターパルプ (") 40部 NBKP " 60部 | 0.57 | 211 | 0.37 | 3.8 | 3.5 |
| 8 | リンターパルプ (") 30部 NBKP " 70部 | 0.55 | 205 | 0.37 | 4.4 | 3.6 |
| 9 | リンターパルプ (") 20部 NBKP " 80部 | 0.55 | 211 | 0.38 | 5.0 | 3.8 |
| 10 | リンターパルプ (") 10部 NBKP " 90部 | 0.53 | 211 | 0.40 | 6.6 | 4.0 |
| 11 | NBKP " 100部 | 0.51 | 217 | 0.42 | 9.5 | 4.6 |

木村：紙の通気性（透気度）に関する一つの実験

第6表 NBKP（未処理）と赤松 KP自製（10%アルカリ処理）の各種混合割合が紙質におよぼす影響

| 実験番号 | 原料パルプの配合歩合 | 厚さ m/m | 坪量 g/m ² | 密度 g/cm ³ | 透気度 sec/300cc | 引張強度 kg/cm |
|------|------------------------------------|-----------|------------------------|-------------------------|------------------|---------------|
| 1 | 赤松 KP(10%アルカリ処理) 100部 SR 12 | 1.00 | 238 | 0.24 | 0.3 | 2.0 |
| 2 | 赤松 KP(10%アルカリ処理) 90部 NBKP SR 15 | 1.00 | 238 | 0.24 | 0.4 | 2.5 |
| 3 | 赤松 KP(" ") 80部 NBKP " ") 20部 | 0.95 | 238 | 0.25 | 0.5 | 2.9 |
| 4 | 赤松 KP(" ") 70部 NBKP " ") 30部 | 0.80 | 227 | 0.28 | 0.8 | 3.5 |
| 5 | 赤松 KP(" ") 60部 NBKP " ") 40部 | 0.75 | 227 | 0.30 | 1.1 | 3.9 |
| 6 | 赤松 KP(" ") 50部 NBKP " ") 50部 | 0.70 | 222 | 0.31 | 1.4 | 4.0 |
| 7 | 赤松 KP(" ") 40部 NBKP " ") 60部 | 0.68 | 233 | 0.34 | 2.3 | 4.5 |
| 8 | 赤松 KP(" ") 30部 NBKP " ") 70部 | 0.60 | 222 | 0.37 | 3.3 | 4.8 |
| 9 | 赤松 KP(" ") 20部 NBKP " ") 80部 | 0.55 | 233 | 0.42 | 5.0 | 5.0 |
| 10 | 赤松 KP(" ") 10部 NBKP " ") 90部 | 0.50 | 233 | 0.46 | 6.5 | 4.9 |
| 11 | NBKP " ") 100部 | 0.51 | 217 | 0.42 | 9.5 | 4.6 |

第7表 NBKP（未処理）と市販赤松未晒 KP（10%アルカリ処理）との各種混合割合が紙質におよぼす影響

| 実験番号 | 原料パルプの配合歩合 | 厚さ m/m | 坪量 g/m ² | 密度 g/cm ³ | 透気度 seo/300cc | 引張強度 kg/cm |
|------|--------------------------------------|-----------|------------------------|-------------------------|------------------|---------------|
| 1 | 市販赤松 KP(10%アルカリ処理) 100部 SR 13 | 0.90 | 220 | 0.24 | 0.5 | 3.0 |
| 2 | 市販赤松 KP(10%アルカリ処理) 90部 NBKP SR 15 | 0.85 | 220 | 0.25 | 0.6 | 3.5 |
| 3 | 市販赤松 KP(" ") 80部 NBKP " ") 20部 | 0.75 | 211 | 0.28 | 0.9 | 4.0 |
| 4 | 市販赤松 KP(" ") 70部 NBKP " ") 30部 | 0.70 | 213 | 0.30 | 1.0 | 4.0 |
| 5 | 市販赤松 KP(" ") 60部 NBKP " ") 40部 | 0.65 | 211 | 0.32 | 1.8 | 5.2 |
| 6 | 市販赤松 KP(" ") 50部 NBKP " ") 50部 | 0.60 | 213 | 0.35 | 2.1 | 5.5 |
| 7 | 市販赤松 KP(" ") 40部 NBKP " ") 60部 | 0.60 | 220 | 0.36 | 3.0 | 5.5 |
| 8 | 市販赤松 KP(" ") 30部 NBKP " ") 70部 | 0.57 | 211 | 0.37 | 4.2 | 5.7 |
| 9 | 市販赤松 KP(" ") 20部 NBKP " ") 80部 | 0.55 | 211 | 0.38 | 5.8 | 6.0 |
| 10 | 市販赤松 KP(" ") 10部 NBKP " ") 90部 | 0.50 | 211 | 0.42 | 7.8 | 6.0 |
| 11 | NBKP " ") 100部 | 0.51 | 217 | 0.42 | 9.5 | 4.6 |

第8表 NBKP (未処理) と高捲縮人絹 (H. C. 人絹) 1.5 d×3 m/m との各種混合割合が紙質におよぼす影響

| 実験番号 | 原料の配合割合 | 厚さ m/m | 坪量 g/m ² | 密度 g/cm ³ | 透気度 sec/300cc | 引張強度 kg/cm |
|------|--------------------------------|-----------|------------------------|-------------------------|------------------|---------------|
| 1 | H. C. 人絹 100部 | 1.10 | 178 | 0.16 | 0.2 | 測定不能 |
| 2 | H. C. 人絹 90部 NBKP SR 15 10部 | 1.00 | 178 | 0.18 | 0.2 | 〃 |
| 3 | H. C. 人絹 80部 NBKP 〃 20部 | 0.90 | 182 | 0.20 | 0.2 | 〃 |
| 4 | H. C. 人絹 70部 NBKP 〃 30部 | 0.90 | 181 | 0.20 | 0.3 | 0.4 |
| 5 | H. C. 人絹 60部 NBKP 〃 40部 | 0.80 | 188 | 0.23 | 0.5 | 0.9 |
| 6 | H. C. 人絹 50部 NBKP 〃 50部 | 0.70 | 191 | 0.27 | 0.8 | 1.5 |
| 7 | H. C. 人絹 40部 NBKP 〃 60部 | 0.65 | 204 | 0.31 | 1.5 | 3.0 |
| 8 | H. C. 人絹 30部 NBKP 〃 70部 | 0.63 | 208 | 0.33 | 2.1 | 3.4 |
| 9 | H. C. 人絹 20部 NBKP 〃 80部 | 0.60 | 220 | 0.37 | 3.5 | 4.4 |
| 10 | H. C. 人絹 10部 NBKP 〃 90部 | 0.58 | 222 | 0.38 | 5.5 | 4.7 |
| 11 | NBKP 〃 100部 | 0.51 | 217 | 0.42 | 9.5 | 4.6 |

第9表 NBKP (未処理) と直人絹 (straight 人絹, 2d×3 m/m) との各種混合割合が紙質におよぼす影響

| 実験番号 | 原料配合割合 | 厚さ m/m | 坪量 g/m ² | 密度 g/cm ³ | 透気度 sec/300cc | 引張強度 kg/cm |
|------|--------------------------------------|-----------|------------------------|-------------------------|------------------|---------------|
| 1 | 直人絹 (2d×3 m/m) 100部 | 1.40 | 186 | 0.13 | 0.2 | 測定不能 |
| 2 | 直人絹 (2d×3 m/m) 90部 NBKP SR 15 10部 | 1.20 | 188 | 0.16 | 0.2 | 〃 |
| 3 | 直人絹 〃 80部 NBKP 〃 20部 | 1.00 | 188 | 0.19 | 0.3 | 〃 |
| 4 | 直人絹 〃 70部 NBKP 〃 30部 | 0.90 | 197 | 0.22 | 0.4 | 0.5 |
| 5 | 直人絹 〃 60部 NBKP 〃 40部 | 0.75 | 197 | 0.26 | 0.5 | 1.2 |
| 6 | 直人絹 〃 50部 NBKP 〃 50部 | 0.65 | 195 | 0.30 | 0.7 | 2.2 |
| 7 | 直人絹 〃 40部 NBKP 〃 60部 | 0.60 | 197 | 0.33 | 1.2 | 3.7 |
| 8 | 直人絹 〃 30部 NBKP 〃 70部 | 0.57 | 211 | 0.37 | 3.0 | 4.0 |
| 9 | 直人絹 〃 20部 NBKP 〃 80部 | 0.55 | 211 | 0.38 | 3.7 | 4.5 |
| 10 | 直人絹 〃 10部 NBKP 〃 90部 | 0.50 | 211 | 0.42 | 6.5 | 5.3 |
| 11 | NBKP 〃 100部 | 0.51 | 217 | 0.42 | 9.5 | 4.6 |

木村：紙の通気性（透気度）に関する一つの実験

第10表 NBKP（未処理）とポリプロ（P. P.）2d×3m/mとの各種混合割合が紙質におよぼす影響

| 実験番号 | 原料配合割合 | 厚さ m/m | 坪量 g/m ² | 密度 g/cm ³ | 透気度 sec/300cc | 引張強度 kg/cm |
|------|----------------------------------------|-----------|------------------------|-------------------------|------------------|---------------|
| 1 | P. P. (2d×3m/m) 100部 | | | | | 抄造不能 |
| 2 | P. P. (2d×3m/m) 90部 NBKP °SR 15 10部 | 1.90 | 172 | 0.09 | 0.1 | 測定不能 |
| 3 | P. P. " " 80部 NBKP " " 20部 | 1.60 | 173 | 0.11 | 0.2 | " |
| 4 | P. P. " " 70部 NBKP " " 30部 | 1.30 | 177 | 0.14 | 0.2 | " |
| 5 | P. P. " " 60部 NBKP " " 40部 | 1.10 | 186 | 0.17 | 0.4 | 0.5 |
| 6 | P. P. " " 50部 NBKP " " 50部 | 1.00 | 191 | 0.19 | 0.7 | 1.3 |
| 7 | P. P. " " 40部 NBKP " " 60部 | 0.85 | 200 | 0.24 | 1.2 | 3.1 |
| 8 | P. P. " " 30部 NBKP " " 70部 | 0.75 | 208 | 0.28 | 2.6 | 4.0 |
| 9 | P. P. " " 20部 NBKP " " 80部 | 0.65 | 211 | 0.32 | 3.8 | 4.5 |
| 10 | P. P. " " 10部 NBKP " " 90部 | 0.60 | 218 | 0.36 | 5.8 | 4.6 |
| 11 | NBKP " " 100部 | 0.51 | 217 | 0.42 | 9.5 | 4.6 |

第11表 NBKP（未処理）とカポック繊維（°SR 24まで叩解）との各種混合割合が紙質におよぼす影響

| 実験番号 | 原料配合割合 | 厚さ m/m | 坪量 g/m ² | 密度 g/cm ³ | 透気度 sec/300cc | 引張強度 kg/cm |
|------|------------------------------------|-----------|------------------------|-------------------------|------------------|---------------|
| 1 | カポック °SR 24 100部 | 3.50 | 191 | 0.05 | 0.9 | 測定不能 |
| 2 | カポック °SR 24 90部 NBKP °SR 15 10部 | 3.30 | 205 | 0.06 | 1.1 | " |
| 3 | カポック " " 80部 NBKP " " 20部 | 3.10 | 205 | 0.07 | 1.1 | " |
| 4 | カポック " " 70部 NBKP " " 30部 | 2.50 | 205 | 0.08 | 1.2 | " |
| 5 | カポック " " 60部 NBKP " " 40部 | 2.20 | 205 | 0.09 | 1.2 | " |
| 6 | カポック " " 50部 NBKP " " 50部 | 1.70 | 205 | 0.12 | 1.3 | " |
| 7 | カポック " " 40部 NBKP " " 60部 | 1.40 | 205 | 0.14 | 1.4 | 0.7 |
| 8 | カポック " " 30部 NBKP " " 70部 | 1.30 | 211 | 0.16 | 2.0 | 1.5 |
| 9 | カポック " " 20部 NBKP " " 80部 | 0.90 | 222 | 0.25 | 3.2 | 2.1 |
| 10 | カポック " " 10部 NBKP " " 90部 | 0.70 | 222 | 0.32 | 5.8 | 4.1 |
| 11 | NBKP " " 100部 | 0.51 | 217 | 0.42 | 9.5 | 4.6 |

第12表 NBKP (未処理) とリントーパルプ (未処理) との各種混合割合が紙質におよぼす影響

| 実験番号 | 原料 | 配合 | 歩合 | 厚さ m/m | 坪量 g/m ² | 密度 g/cm ³ | 透気度 sec/300cc | 引張強度 kg/cm |
|------|------|--------|------|-----------|------------------------|-------------------------|------------------|---------------|
| 1 | リントー | °SR 16 | 100部 | 0.60 | 197 | 0.33 | 2.5 | 2.0 |
| 2 | リントー | °SR 16 | 90部 | 0.57 | 197 | 0.34 | 2.7 | 2.2 |
| | NBKP | °SR 15 | 10部 | | | | | |
| 3 | リントー | °SR 16 | 80部 | 0.56 | 195 | 0.35 | 3.1 | 2.7 |
| | NBKP | °SR 16 | 20部 | | | | | |
| 4 | リントー | °SR 16 | 70部 | 0.55 | 197 | 0.36 | 3.4 | 3.4 |
| | NBKP | °SR 16 | 30部 | | | | | |
| 5 | リントー | °SR 16 | 60部 | 0.53 | 197 | 0.37 | 4.0 | 3.9 |
| | NBKP | °SR 16 | 40部 | | | | | |
| 6 | リントー | °SR 16 | 50部 | 0.52 | 197 | 0.38 | 4.6 | 4.1 |
| | NBKP | °SR 16 | 50部 | | | | | |
| 7 | リントー | °SR 16 | 40部 | 0.52 | 206 | 0.39 | 6.5 | 4.2 |
| | NBKP | °SR 16 | 60部 | | | | | |
| 8 | リントー | °SR 16 | 30部 | 0.50 | 197 | 0.39 | 6.9 | 4.3 |
| | NBKP | °SR 16 | 70部 | | | | | |
| 9 | リントー | °SR 16 | 20部 | 0.48 | 193 | 0.40 | 7.6 | 4.5 |
| | NBKP | °SR 16 | 80部 | | | | | |
| 10 | リントー | °SR 16 | 10部 | 0.48 | 197 | 0.41 | 8.9 | 4.7 |
| | NBKP | °SR 16 | 90部 | | | | | |
| 11 | NBKP | °SR 16 | 100部 | 0.51 | 217 | 0.42 | 9.5 | 4.6 |

第13表 NBKP (未処理) と木粉 (鋸屑42~80メッシュ) との各種混合割合が紙質におよぼす影響

| 実験番号 | 原料 | 配合 | 歩合 | 厚さ m/m | 坪量 g/m ² | 密度 g/cm ³ | 透気度 sec/300cc | 引張強度 kg/cm |
|------|----------------|--------|------|-----------|------------------------|-------------------------|------------------|---------------|
| 1 | 木粉 (42~80メッシュ) | | 100部 | | 抄 | 造 | 不 | 能 |
| 2 | 木粉 (42~80メッシュ) | °SR 15 | 90部 | 0.80 | 166 | 0.20 | ピ ン 有 | 測定不能 |
| | NBKP | °SR 15 | 10部 | | | | | |
| 3 | 木粉 (42~80メッシュ) | °SR 15 | 80部 | 0.85 | 177 | 0.20 | " | " |
| | NBKP | °SR 15 | 20部 | | | | | |
| 4 | 木粉 (42~80メッシュ) | °SR 15 | 70部 | 0.90 | 188 | 0.20 | 0.3 | " |
| | NBKP | °SR 15 | 30部 | | | | | |
| 5 | 木粉 (42~80メッシュ) | °SR 15 | 60部 | 1.00 | 200 | 0.20 | 0.5 | " |
| | NBKP | °SR 15 | 40部 | | | | | |
| 6 | 木粉 (42~80メッシュ) | °SR 15 | 50部 | 0.90 | 205 | 0.22 | 0.8 | 0.6 |
| | NBKP | °SR 15 | 50部 | | | | | |
| 7 | 木粉 (42~80メッシュ) | °SR 15 | 40部 | 0.85 | 211 | 0.24 | 1.2 | 1.0 |
| | NBKP | °SR 15 | 60部 | | | | | |
| 8 | 木粉 (42~80メッシュ) | °SR 15 | 30部 | 0.85 | 222 | 0.26 | 1.9 | 1.5 |
| | NBKP | °SR 15 | 70部 | | | | | |
| 9 | 木粉 (42~80メッシュ) | °SR 15 | 20部 | 0.80 | 218 | 0.27 | 2.6 | 1.6 |
| | NBKP | °SR 15 | 80部 | | | | | |
| 10 | 木粉 (42~80メッシュ) | °SR 15 | 10部 | 0.70 | 233 | 0.33 | 4.3 | 2.7 |
| | NBKP | °SR 15 | 90部 | | | | | |
| 11 | NBKP | °SR 15 | 100部 | 0.51 | 217 | 0.42 | 9.5 | 4.6 |

木村：紙の通気性（透気度）に関する一つの実験

第14表 NBKP（未処理）と木粉（鋸屑80～100メッシュ）との各種混合割合が紙質におよぼす影響

| 実験番号 | 原料配合歩合 | 厚さ m/m | 坪量 g/m ² | 密度 g/cm ³ | 透気度 sec/300cc | 引張強度 kg/cm |
|------|--------------------------------------|-----------|------------------------|-------------------------|------------------|---------------|
| 1 | 木粉（80～100メッシュ） 100部 | | | | | |
| | | | | | | |
| 2 | 木粉（80～100メッシュ） 90部 NBKP SR 15 10部 | 0.60 | 131 | 0.21 | ピ ン 有 | 測定不能 |
| 3 | 木粉（"） 80部 NBKP " 20部 | 0.70 | 150 | 0.21 | 0.5 | " |
| 4 | 木粉（"） 70部 NBKP " 30部 | 0.70 | 151 | 0.21 | 0.6 | " |
| 5 | 木粉（"） 60部 NBKP " 40部 | 0.73 | 164 | 0.22 | 0.7 | 0.3 |
| 6 | 木粉（"） 50部 NBKP " 50部 | 0.75 | 191 | 0.25 | 1.0 | 0.6 |
| 7 | 木粉（"） 40部 NBKP " 60部 | 0.77 | 195 | 0.25 | 1.3 | 0.7 |
| 8 | 木粉（"） 30部 NBKP " 70部 | 0.75 | 205 | 0.26 | 2.0 | 1.0 |
| 9 | 木粉（"） 20部 NBKP " 80部 | 0.70 | 215 | 0.30 | 3.3 | 1.7 |
| 10 | 木粉（"） 10部 NBKP " 90部 | 0.70 | 226 | 0.32 | 4.2 | 2.3 |
| 11 | NBKP " 100部 | 0.51 | 217 | 0.42 | 9.5 | 4.6 |

第15表 NBKP（未処理）と木粉（鋸屑100～150メッシュ）との各種混合割合が紙質におよぼす影響

| 実験番号 | 原料配合歩合 | 厚さ m/m | 坪量 g/m ² | 密度 g/cm ³ | 透気度 sec/300cc | 引張強度 kg/cm |
|------|---------------------------------------|-----------|------------------------|-------------------------|------------------|---------------|
| 1 | 木粉（100～150メッシュ） 100部 | | | | | |
| | | | | | | |
| 2 | 木粉（100～150メッシュ） 90部 NBKP SR 15 10部 | 0.40 | 103 | 0.25 | ピ ン 有 | 測定不能 |
| 3 | 木粉（"） 80部 NBKP " 20部 | 0.55 | 136 | 0.23 | 0.5 | " |
| 4 | 木粉（"） 70部 NBKP " 30部 | 0.63 | 159 | 0.25 | 0.7 | 0.3 |
| 5 | 木粉（"） 60部 NBKP " 40部 | 0.68 | 172 | 0.25 | 1.0 | 0.6 |
| 6 | 木粉（"） 50部 NBKP " 50部 | 0.72 | 191 | 0.26 | 1.5 | 1.1 |
| 7 | 木粉（"） 40部 NBKP " 60部 | 0.72 | 197 | 0.27 | 1.7 | 1.4 |
| 8 | 木粉（"） 30部 NBKP " 70部 | 0.72 | 213 | 0.29 | 2.7 | 2.1 |
| 9 | 木粉（"） 20部 NBKP " 80部 | 0.70 | 216 | 0.30 | 4.1 | 3.9 |
| 10 | 木粉（"） 10部 NBKP " 90部 | 0.70 | 233 | 0.33 | 5.4 | 4.3 |
| 11 | NBKP " 100部 | 0.51 | 217 | 0.42 | 9.5 | 4.6 |

第16表 NBKP (未処理) と特殊機械パルプ (合板廃材利用) との各種混合割合が紙質におよぼす影響

| 実験番号 | 原料配合割合 | 厚さ m/m | 坪量 g/m ² | 密度 g/cm ³ | 透気度 sec/300cc | 引張強度 kg/cm |
|------|--------------------------------|-----------|------------------------|-------------------------|------------------------|---------------|
| 1 | 特殊機械パルプ °SR 12 100部 | 1.30 | 191 | 0.14 | ピ ン 有 ホ ール | 測定不能 |
| 2 | 特殊機械パルプ °SR 15 90部 NBKP 10部 | 1.20 | 195 | 0.16 | 0.2 | 〃 |
| 3 | 特殊機械パルプ 80部 NBKP 〃 20部 | 1.10 | 193 | 0.17 | 0.3 | 〃 |
| 4 | 特殊機械パルプ 70部 NBKP 〃 30部 | 1.00 | 196 | 0.19 | 0.5 | 0.2 |
| 5 | 特殊機械パルプ 60部 NBKP 〃 40部 | 0.95 | 204 | 0.20 | 0.6 | 0.4 |
| 6 | 特殊機械パルプ 50部 NBKP 〃 50部 | 0.90 | 211 | 0.23 | 0.9 | 1.0 |
| 7 | 特殊機械パルプ 40部 NBKP 〃 60部 | 0.80 | 205 | 0.25 | 1.1 | 1.6 |
| 8 | 特殊機械パルプ 30部 NBKP 〃 70部 | 0.70 | 205 | 0.29 | 1.8 | 2.0 |
| 9 | 特殊機械パルプ 20部 NBKP 〃 80部 | 0.60 | 211 | 0.35 | 3.3 | 2.5 |
| 10 | 特殊機械パルプ 10部 NBKP 〃 90部 | 0.60 | 211 | 0.35 | 4.7 | 3.9 |
| 11 | NBKP 〃 100部 | 0.51 | 217 | 0.42 | 9.5 | 4.6 |

実験結果の考察

第2表～第16表の結果を観察するに便利のように横軸に透気度、縦軸に引張強度を採って図示すれば第1図のごとくである。

第1図より判るように、透気度2以下に属するものはすべて、その通気性においてはセパレーター原紙として適当であることが判る。しかしながら実用的には強度の大なるもの、原料的に安価であることが有利である。

強度面で観察すると現在実用されている所のリントーパルプの曲線の上部のものはすべてリントーパルプを使用した原紙よりも有利であることが判る。

特に赤松クラフトパルプ (10%アルカリ処理) を混抄したものが強度的には有利であることが判る。

また人絹、合繊等を NBKP に少量添加混抄した紙も興味があることが判る。なお木粉等を混合したものは強度の点で難色があるが、樹脂加工等を行なうことによって、強度の補強が考えられ、廃材利用の点から興味があることが判明した。

