タバコ残桿のパルプの製造に関する研究*

IV報 パルプの叩解および薄葉紙の性質

木村良次・寺谷文之**

Studies on the Manufacture of Tobacco Stem Pulp.

IV. Beating of Pulp and Properties of Thin Paper

Yoshitsugu Kimura and Fumiyuki Teratani

(Wood Research Institute, Kyoto University; Uji, Kyoto, Japan)

The character of the change of pulp during beating and the physical properties of the thin paper were investigated on the wood pulp and the Tobacco stem pulp.

The semichemical pulp from Tobacco stalks reduced most rapidly its freeness with least beating, but the sulphate pulp indicated considerably lower rate of decrease of freeness than that of softwood pulps. It made pretty slow the apparent development of refining to beat the mixture of pulp and filler (24~28% CaCO_3 and 6~7% TiO_2 of pulp weight), but the difference in beating speed between the Tobacco pulp and the softwood pulp was recognized distinctly.

It was observed that the Tobacco pulp was superior in the physical properties such as density, strength, transparency, air resistance and sheet formation as compared with the thin paper of the wood pulp. These good qualities of the Tobacco pulp would be produced by the following factors: (1) the fibers consisted of the wood part of Tobacco stem were comparatively fine and had the thin cell wall, (2) the hemicellulose content in pulp was considerably large, (3) the pore spaces of the fiber network were covered or filled in with the fragments of the pith cells or ray cells. It appears certainly that these factors improved to uniform the sheet formation and then contribute to increase the bonded area of fiber-to-fiber contacts.

There is a defect on the manufacture of the Tobacco pulp that the pulp yield is slightly low as mentioned in previous papers. Therefore, the remove of pith which are ordinary carried out on the manufacture of bagasse pulp and the debarking should be furthermore investigated on Tobacco stalks in point of the technical and economical views. At present, it is concluded that the Tobacco pulp is surely the useful material for the valuable thin paper or tissue paper of high grade.

1. 前 言

これまでの研究を通じて、通常のパルプ化法によって造られたタバコ茎パルプは、簡単に言えば透明性の

高いよく緊締したシートを与えることが認められた。したがってこのような性質をもつパルプは、グラシン系の包装紙、タイプ紙、複写紙、そのほかの薄葉紙類などの用途に向けるのが適當ではないかと考えられる。

Table 1 Preparation of pulps from hardwood and Tobacco stem.

material	m. c. of chip %	chemical	chemical used %	liquor ratio ml/g	cooking temp. C°	time to max. temp. min	cooking time min	bleaching			yield	
								chloline %	alkali %	hypo. %	unbl. %	bleached %
White birch	14	Na_2SO_3	20.0	4.0	170	250	180	10	2	4	62.3	56.1
Beech	13	"	20.0	4.0	170	250	180	10	2	4	65.8	55.6
Tobacco stem	63	"	23.1	8.2	170	130	180	11	2	4	55.9	44.3
Tobacco stem	57	NaOH Na_2S	16.1 5.9	8.2	180	140	120	4	2	2.5	42.6	38.9

* 原稿受付 38. 2. 1

** 京都大学・木材研究所

かかるタバコ茎パルプの特徴を明確にするために、木材パルプと比較しながら、それらのパルプの叩解性お

よび薄葉紙とした場合の物理的性質を検討することを主目的として本実験を行なった。

2. 試料の調成

木材パルプの試料としては、市販の NBSP, 市販の NUKP を実験室的に漂白したもの、および実験室的に蒸解漂白して調成したブナおよびシラカバの SCP を用いた。タバコ茎パルプはクラフト法およびセミケミカル法にて蒸解、漂白して調成した。これらの製造条件を Table 1 に示す。なおセミケミカル法によって蒸解されたチップの解繊はミキサー、ついでビーターを用いて充分に行なった。

3. 叩解試験

6種の晒パルプを実験室用ビーター（王研式ラバス型）を用いて、ほぼ同様な条件において叩解した。ただしビーター中のパルプ濃度は 2.2~3.0% の範囲にわたり、また叩解ロールと固定刃との間隙はタバコ茎パルプの場合はおよそ 0.1 mm 以下、木材パルプの場合はその 20 倍程度に間隙を拡大した。さらに填料を加えてパルプとともに叩解した場合の影響を調べるために、NBKP およびタバコ茎 KP に $\text{CaCO}_3 : \text{TiO}_2 = 4 : 1$ なる割合にて混合した填料を、それぞれ 35% および 30%（絶乾パルプに対して）添加して叩解した。

叩解の進展状態を観察するために、各種のパルプについてそれぞれ数回の叩解試験を行ない、叩解時間に対する S-R フリーネスの減少状態を示したものが Fig. 1 である。タバコ茎 SCP は未叩解状態において、フリーネスが相当に低く、したがって比較的短時間の叩解によって最も早く最低のフリーネスに到達した。

しかしタバコ茎 KP は未叩解では N 材パルプよりもフリーネスが低いにもかかわらず、叩解速度が小さいために、最低のフリーネスに到達するのに最も長時間を必要とした。このようにタバコ茎パルプにおいては SCP と KP との間に大きな差異が現われることに注意しなければならない。また単位時間当りのフリーネスの減少度合すなわち叩解速度を基準として考えるならば、N 材パルプの方がタバコ茎パルプよりもやはり大きいことが認められる。

またパルプに填料を加えて叩解した場合、フリーネスの測定は稀釈した試料を 200 メッシュのスクリーンで濾過して填料を流し去ったものについて行なった。填料を加えない場合に比較して、N 材およびタバコ茎の両 KP とも著しく叩解速度が減少した。これにはフリーネス測定試料の填料除去が完全に行なわれ難いための影響もかなり含まれているであろう。しかしながら叩解の進展に対するそれぞれのパルプのフリーネス減少の傾向は、填料の存在に関係なく変わらないことが認められた。

4. 物理的性質の比較

種々の叩解度合におけるパルプ試料から手抄シートを作成したが、その際薄葉紙としての性質を見るために、シートの坪量は 20 g/m^2 を標準として抄造した。Table 2 および 3 に N 材および L 材パルプの物理的性質をそれぞれ示し、Table 4 にタバコ茎パルプのそれを示した。表中の透気抵抗は Gurley 式デンソメーターを用いて測定したが、透過時間が 3 秒以下の試料については、透過孔の小さい軽量内筒を装備したデンソメーター¹⁾によって測定した。なお、このようなパ

Fig. 1 Decrease of freeness during heating of pulps with or without fillers.

Table 2 Effect of beating on physical properties of handmade thin papers from softwood pulps.

freeness S-R ml	basis weight g/m ²	thickness mm	density g/cm ³	breaking load kg/15mm	tensile strength kg/mm ²	elongation %	bursting strength kg/cm ²	air resistance sec
softwood sulphite pulp								
780	22.5	0.053	0.42	0.79	0.94	3.8	0.66	0.12
430	21.1	0.049	0.43	0.92	1.25	4.3	0.75	0.28
320	23.2	0.050	0.46	1.20	1.60	4.0	0.80	1.28
210	22.4	0.048	0.47	1.24	1.72	3.9	0.90	2.16
180	20.7	0.049	0.42	1.35	1.84	4.0	0.91	3.80
150	22.1	0.050	0.44	1.57	2.04	4.6	1.10	11.0
130	20.9	0.048	0.44	1.32	1.83	4.2	1.00	10.7
100	22.4	0.049	0.46	1.63	2.21	4.5	0.95	67.4
80	22.2	0.046	0.48	1.57	2.28	4.1	1.06	128
60	22.2	0.045	0.49	1.70	2.52	4.0	1.10	456
softwood sulphate pulp								
730	23.0	0.061	0.38	1.17	1.28	4.0	1.00	0.10
630	21.1	0.057	0.37	1.36	1.59	4.6	1.07	0.19
580	21.4	0.054	0.40	1.38	1.71	4.3	1.16	0.24
480	21.0	0.054	0.39	1.51	1.87	4.9	1.15	0.25
430	21.9	0.054	0.41	1.62	2.00	4.5	1.29	0.57
350	22.7	0.053	0.43	1.76	2.22	4.6	1.34	0.71
300	21.6	0.051	0.43	1.65	2.16	4.8	1.29	1.22
230	23.0	0.051	0.45	1.88	2.46	5.5	1.31	3.26
210	21.2	0.048	0.44	1.94	2.69	4.9	1.31	4.26
150	22.1	0.048	0.46	1.97	2.73	5.6	1.57	8.31
100	23.0	0.047	0.49	2.04	2.89	5.8	1.59	19.7
70	22.4	0.047	0.48	2.21	3.14	5.4	1.60	30.6

Table 3 Effect of beating on physical properties of handmade thin papers from hardwood pulps.

freeness S-R ml	basis weight g/m ²	thickness mm	density g/cm ³	breaking load kg/15mm	tensile strength kg/mm ²	elongation %	bursting strength kg/cm ²	air resistance sec
White birch semichemical pulp								
370	22.3	0.044	0.51	2.71	4.11	3.2	1.53	18.6
220	22.8	0.043	0.53	2.86	4.43	4.1	1.84	444
135	23.0	0.044	0.52	3.01	4.56	3.3	1.70	>1000
70	22.0	0.040	0.55	2.94	4.90	3.0	1.83	>1000
Beech semichemical pulp								
320	22.5	0.052	0.43	2.40	3.08	4.4	1.40	13.2
230	22.8	0.049	0.47	2.22	3.02	4.9	1.40	52.0
135	21.4	0.046	0.47	2.39	3.46	4.1	1.43	>1000
60	21.6	0.043	0.50	2.80	4.34	4.8	1.54	>1000

Table 4 Effect of beating on physical properties of handmade thin papers from Tobacco stem pulps.

freeness S-R ml	basis weight g/m ²	thickness mm	density g/cm ³	breaking load kg/15mm	tensile strength kg/mm ²	elongation %	bursting strength kg/cm ²	air resistance sec
Tobacco sulphate pulp								
630	19.5	0.038	0.51	1.50	2.63	2.3	0.99	156
580	20.1	0.037	0.54	1.42	2.56	3.9	1.00	212
520	20.4	0.036	0.57	1.58	2.93	4.1	1.05	456
470	20.4	0.035	0.58	1.69	3.22	3.7	1.06	700
460	19.2	0.034	0.57	1.75	3.43	3.4	1.13	840
400	20.4	0.033	0.62	1.84	3.71	4.0	1.16	1560
360	20.1	0.033	0.61	1.78	3.60	3.9	1.23	>1600
310	19.8	0.033	0.60	1.92	3.88	4.4	1.25	"
270	19.8	0.032	0.62	1.87	3.90	3.7	1.22	"
260	19.2	0.031	0.62	1.85	3.98	4.3	1.30	"
250	20.1	0.031	0.65	1.95	4.19	4.0	1.33	"
210	21.3	0.031	0.69	2.27	4.88	5.0	1.40	"
180	18.9	0.029	0.65	2.03	4.67	4.5	1.33	"
160	17.7	0.028	0.63	1.91	4.54	4.2	1.25	"
100	18.6	0.029	0.64	2.20	5.05	4.5	1.25	"
65	16.5	0.024	0.69	1.65	4.59	4.1	1.13	"
50	21.6	0.030	0.70	2.20	4.89	4.7	1.40	"
Tobacco semichemical pulp								
640	19.8	0.038	0.52	1.96	3.44	2.1	1.05	370
570	20.9	0.035	0.60	2.22	4.23	3.6	1.37	980
500	22.4	0.036	0.62	2.59	4.79	4.0	1.41	>1600
400	21.1	0.034	0.62	2.77	5.43	4.3	1.45	"
310	22.3	0.034	0.66	2.79	5.48	3.7	1.47	"
300	24.2	0.035	0.69	3.05	5.80	3.4	1.53	"
270	21.7	0.033	0.66	2.66	5.37	3.5	1.40	"
245	21.9	0.033	0.66	2.73	5.52	3.7	1.47	"
230	21.7	0.033	0.66	3.00	6.06	2.9	1.48	"
190	21.8	0.032	0.68	2.88	6.00	3.8	1.42	"
165	22.1	0.032	0.69	2.76	5.85	3.8	1.46	"
135	22.1	0.031	0.71	2.63	5.65	3.7	1.45	"
85	19.7	0.029	0.68	2.61	6.00	3.4	1.44	"
55	21.7	0.030	0.72	2.84	6.32	3.4	1.48	"

ルブ種類および叩解度のことになった薄葉紙について、裂断長その他の比強度を算出することには疑問が存在するので²⁾表示しなかった。しかし坪量の小さな変動が強度に大きな影響をおよぼすことも考慮しなければならぬ。

Fig. 2はフリーネスに対して各種パルプの引張強度を示したものである。タバコ茎パルプの方がN材パルプよりも相当に強度の高いことが明瞭である。しかしL材特にシラカバ SCP と比較すると、タバコ茎 KP の強度は同程度である。ただ注目すべきはN材パルプ

がフリーネス 50 ml 以下においても、未だ強度の増大する傾向を示しているのに対して、タバコ茎パルプはすでに平衡に達して増大の可能性の認められないことである。またタバコ茎 SCP は比較的フリーネスが高くても、薄葉紙として優秀な強度を保持するという特徴を明示している。

Fig. 3はパルプのフリーネスと透気抵抗との関係を示したものである。Gurley 式デンソメーターを用いたため 1600 秒以上は測定できなかったが、原料パルプによる差が非常に明確に現われている。N材パルプ

Fig. 2 Relation of freeness to tensile strength of handmade thin paper.

からのシートは不均整な地合のために多数のピンホールを有し、透気抵抗は著しく小さい。これに対してL材 SCP はより均質なシートを与え、透気抵抗も増大している。タバコ茎 KP は巻煙草包装用の中ライス紙とよく似た外観、感触のシートを造るが、タバコ茎 SCP はさらにそれよりも不透明度の低い非常に均質

Fig. 3 Relation of freeness to air resistance of handmade thin paper.

なシートを造る。したがってフリーネスが約400ml以下に減少すると、もはや透気抵抗は測定し得ない状態となった。

パルプに填料を添加して叩解した試料より手抄した

Table 5 Physical properties of handmade filled papers from stocks beaten with filler.

freeness S-R ml	basis weight g/m ²	thickness mm	breaking load kg/15mm	tensile strength kg/mm ²	elongation %	air resistance sec	pin- holes per cm ²	ash %
softwood sulphate pulp								
330	21.2	0.051	1.37	1.79	3.7	0.7	150	13.0
215	21.4	0.051	1.63	2.13	4.1	2.5	110	12.5
130	22.7	0.050	2.04	2.72	3.7	12.6	83	12.8
75	20.0	0.047	1.79	2.54	3.9	81.6	23	11.5
30	20.6	0.046	2.03	2.94	4.3	237	7.3	11.2
Tobacco sulphate pulp								
300	21.4	0.044	1.51	2.29	3.3	156	2.7	12.5
235	20.6	0.043	1.41	2.18	2.4	352	0.95	13.3
180	23.1	0.044	1.84	2.79	2.3	810	0.68	12.4
125	20.0	0.035	1.36	2.59	2.8	>1200	0.37	11.3
75	23.5	0.040	1.61	2.68	2.9	"	0.09	12.6

薄葉紙の性質を Table 5 に示す。N材およびタバコ茎の KP を比較すると、引張強度はほぼ同様であるが、伸度は僅かに前者の方が高い。タバコ茎 KP の薄葉紙のすぐれている点は、厚さの薄いことおよびピンホールの非常に少ないことなどである。透気抵抗はタバコ

茎 KP の方が著しく大きな値を示すが、薄葉紙の種類（例えば煙草巻紙）によっては透気抵抗の小さいことを要求される場合もあるので、その場合には問題となるであろう。

また填料が灰分として約12%紙中に含まれた場合、

NKP では填料を加えない紙の引張強度の約 80%, タバコ茎 KP では約 55% に強度が減少した。このように填料の存在による薄葉紙の強度減少に著しい差異を生ずる原因は、タバコ茎パルプと木材パルプとの間に繊維間接着に関して大きな相違が存在することに主として基づくものと考えられる。叩解された繊維を顕微鏡で観察すると、N材パルプでは著しくフィブリル化された状態を認めることができるけれども、タバコ茎パルプではフィブリル化された繊維が非常に少ない。さらに填料を添加することによって、NKP のシートの密度は少し増加するのに対してタバコ茎パルプでは相当な減少を示し、また透気抵抗において前者では大

きな変化はないのに対し後者では著しく減少した。これらの事実は、タバコ茎パルプのシートでは填料が繊維物質間の接触を妨げて紙層を多孔性ならしめる効果をもつことを示し、一方 NKP ではフィブリル間結合によって形成されたネットワークの繊維間隙に填料が捕捉充填される割合の多いことを示唆するものと推定される。

5. タバコ茎パルプの薄葉紙

種々のフリーネスに叩解されたタバコ茎パルプから坪量が 10, 15, 20 g/m² の 3 種の薄葉紙を手抄し、それからの物理的性質を測定した。結果は Table 6 に示

Table 6 Effect of basis weight on physical properties of handmade thin papers from Tobacco stem pulps at various freeness

freeness S-R ml	basis weight g/m ²	thickness mm	breaking load kg/15mm	tensile strength kg/mm ²	elongation %	air resistance sec	pin- holes per cm ²	oil absorption mm
Tobacco sulphate pulp								
585	22.1	0.037	1.79	3.23	3.7	550	0.7	7.3
"	15.9	0.024	1.07	2.97	3.0	15.6	10.7	7.2
"	10.7	0.019	0.64	2.26	2.5	1.4	38.7	7.0
485	22.3	0.035	2.01	3.83	3.3	>1200	0	7.8
"	15.6	0.022	1.13	3.43	2.8	49.4	5.5	8.9
"	10.0	0.016	0.42	1.75	1.0	1.0	40.7	9.6
375	21.4	0.033	2.07	4.61	3.5	>1200	0	8.1
"	14.3	0.023	1.12	3.23	2.0	104	2.0	7.4
"	10.9	0.017	0.53	2.06	1.0	2.6	41.1	8.8
280	20.4	0.029	1.90	4.36	3.5	>1200	0	8.3
"	15.1	0.025	1.18	3.14	3.0	146	0.9	9.3
"	9.8	0.017	0.50	1.94	1.0	1.2	39.5	9.6
215	19.9	0.029	1.78	4.09	3.1	>1200	0	9.9
"	13.8	0.023	1.14	3.30	2.1	277	0.9	10.1
"	9.0	0.017	0.62	2.45	1.0	4.6	22.3	7.4
120	19.7	0.029	1.85	4.24	3.8	>1200	0	7.1
"	14.8	0.020	1.05	3.50	2.2	332	0.7	8.9
"	9.7	0.016	0.55	2.28	1.0	4.4	21.2	8.2
Tobacco semichemical pulp								
620	21.0	0.037	2.03	3.67	3.1	654	1.7	6.8
"	16.6	0.030	1.18	2.61	1.7	15.5	8.9	7.0
"	8.6	0.027	0.57	1.41	1.0	0.7	57.0	6.8
470	21.0	0.032	2.33	4.84	3.5	>1200	0	7.1
"	15.4	0.028	1.60	3.81	2.6	60.4	2.6	8.0
"	9.4	0.020	0.81	2.69	1.7	1.8	65.1	7.2
370	20.1	0.030	2.72	6.05	3.0	>1200	0	8.3
"	14.6	0.026	1.54	4.20	1.7	81.8	3.3	9.3
"	9.7	0.019	0.67	2.33	1.0	1.3	33.6	7.5
280	19.9	0.030	2.42	5.37	3.3	>1200	0	8.0

freeness S-R ml	basis weight g/m ²	thickness mm	breaking load kg/15mm	tensile strength kg/mm ²	elongation %	air resistance sec	pin- holes per cm ²	oil absorption mm
Tobacco semichemical pulp								
280	15.0	0.025	1.53	4.05	1.6	128	2.6	7.3
"	9.2	0.018	0.58	2.14	1.0	1.1	47.1	8.3
200	20.5	0.031	2.68	5.77	3.0	>1200	0	9.2
"	15.0	0.025	1.43	3.81	1.2	448	0.9	8.8
"	10.2	0.019	0.72	2.54	1.0	5.5	17.9	8.6
110	20.4	0.030	2.45	5.45	2.8	>1200	0	8.7
"	15.3	0.025	1.67	4.43	1.6	"	0.5	7.7
"	10.0	0.019	0.81	2.84	1.3	12.7	16.4	7.2

される。ただし引張強さは低荷重用 Schopper 型試験機によって測定し、ピンホール数は TAPPI Stand-

Fig. 4 Effect of freeness on tensile strength of thin paper at various basis weight.

Fig. 6 Effect of freeness on pin-holes of thin papers at various basis weight.

Fig. 5 Relation of pin-holes to air resistance for Tobacco stem paper.

ards T 485 m 53 によって試験した。また油吸収性は Klemm 式装置を使用して 10 分間浸漬後のテレピン油の上昇高さをもって表わした。

薄葉紙の引張強さは Fig. 4 に示されるごとく、パルプの製造方法によって差異を生じ、概して SCP の方が KP よりも強いことは、前述の結果と同様である。特に叩解によってフリーネスが極端に低下した場合でも、タバコ茎パルプは強度の減少を示さず、ほぼ一定値を保つことが確認された。

紙の透気抵抗とピンホールとの間には Fig. 5 に示すごとくほぼ直線に近い密接な関係のあることが認められたが、フリーネス 500 ml 以下の坪量 20 g/m² の紙ではピンホールが存在せず、したがって透気抵抗も 1200 秒を超過して測定できなかった。また坪量が減少すると、Fig. 6 に示すごとくピンホールが急激に増

加するが、一方パルプのフリーネスが低下すれば、ピンホールが著しく減少することも認められた。しかしながら SCP と KP との間にはほとんど差は存在しなかった。また薄紙の油吸収性はパルプの種類、坪量、フリーネスなどに関係なく、ほぼ一定値を示した。

6. 総 括

タバコ茎パルプの叩解性および薄葉紙としての性質について、木材パルプと比較して検討した。

タバコ茎 SCP は短時間の叩解によって最も早くフリーネスを減少したが、タバコ茎 KP は木材パルプよりも相当に叩解速度の小さいことが認められた。ピーター中に填料を加えてパルプとともに叩解した場合は、填料の存在しない場合より見掛け叩解速度が減少した。しかしタバコ茎 KP の方が木材パルプよりフリーネス減少度合が小さい点では変わらなかった。

薄葉紙の性質を比較検討した結果、タバコ茎パルプは密度、強度、透明度、透気抵抗、地合の均一性などの物理的性質の面においては、木材パルプよりもすぐれた点が多い。この原因としては、(1)木質部を形成する繊維が短細であって、細胞膜が少し薄いこと、(2)パルプ中のヘミセルロース含量が比較的多いこと、(3)吸水膨潤した薄膜の髓細胞が破壊切断されたものおよび比較的多量の放射組織細胞などが、シート中の繊維間隙を埋覆することなどが考えられる。これらの因子が主原因となって繊維間結合面積の増大をもたらし、か

つ均一なる地合の薄葉紙の形成を可能ならしめたものと推定される。

しかしながら、前報^{5) 6)}に述べたごとく、タバコ茎からのパルプ収率が少し低いことは大きな欠点である。しかしバガスパルプの製造において通常行なわれている脱髓処理はパルプ収率と品質を向上せしめ、またそのほかの経済的利益をもたらすといわれている。^{5) 6)}タバコ茎にはバガス程多量の髓は含まれていないので、脱髓はそれほど重量でないと思われる。しかし本研究では採り上げなかったけれども、脱髓、剥皮などの問題は、タバコ残桿からパルプを製造する場合、技術的および経済の見地から充分考慮すべき問題であろう。

本報告をもって“タバコ残桿パルプの製造に関する研究”の報告をひとまず終了することにしたい。不満足な点が多々あったことを自省するとともに、実験を手伝って戴いた当研究所製紙試験研究室の諸氏に感謝致します。

文 献

- 1) 寺谷文之、木村良次；木材研究 No. 24, 22 (1960)
- 2) A. J. Watson, M. Marblat and W. B. Cohen : APPTA Proc. 10, 272 (1956)
- 3) 木村良次、寺谷文之；紙パ技協誌 16, 978 (1962)
- 4) 木村良次、寺谷文之；紙パ技協誌 投稿中
- 5) S B. Knapp, J. H. Milikan and J. P. Wethern ; TAPPI 40., 602 (1957)
- 6) 名越 亮；紙パ技協誌 16, 89 (1962)

海外の会議日程 (その二)

○製紙技術ヨーロッパ会議

名称：Congrès Européen des Techniques Papetières

主催：A. T. I. P. (フランス製紙工業技術協会—Association Technique de l'Industrie Papetière)

場所：Grande Salle de Conférence de l'U.N.E.S.C. O., 125, Avenue de Suffren, Paris 7ème

時期：1963年10月21—25日

出席希望者は上記宛に登録票 (registration form)

の送付を申込み、その交付を待つて必要な記入を行ない、これを来る9月30日までにA.T.I.P.に返送することになっている。

予定日程

第1日 (10月21日) 講演題目5

第2日 (10月22日) 講演題目5

第3日 (10月23日) 講演題目9

第4, 5日 (10月24, 25日) 工場見学

(講演題目の詳細は次号に紹介します。)

(松井 満)