

## 木材チップの含水率測定方法



## I 試験担当者氏名

林産化学部長	米 沢 保 正
林産化学部高分子化学研究室	古 谷 剛, 谷 口 実
“ パルプ研究室	香 山 強, 菊 地 文 彦, 宇佐見 国 典, 高 野 勲, 荻 野 健 彦, 島 田 謹 爾, 山 崎 正 友
“ 繊維板研究室	佐 野 彌三郎, 鈴 木 岩 雄, 松 田 敏 著, 長 沢 定 男

## II 試 験 目 的

木材チップの計量方法の統一化を図るため、関連学識経験者により検討を重ねてきたが、その検討の結果、中性子水分計を用いるチップの含水率測定が提案された。その趣旨にもとづいて、木材チップの含水率を連続的に、かつ自動的に計測する装置の開発を行なう。

## III 試験の経過と得られた成果

### 1. 試験の概要（第1回）

当初予定した、貯槽ホッパーを用いて大量（トラック1台分）のチップを連続測定する実験は、装置および予算の関係から実現出来ず、後で示すように、貯槽ホッパーを用いなくて、ベルトコンベアー4基とホッパー（測定用）を組合せて、連続的にチップを循環させて、測定ホッパー中で水分率を測定する方法を採用した。この方法によれば、一回の測定に使われるチップの量は約 $2\text{ m}^3$ である。

又、ホッパーの設計については、中性子水分計による測定に関与するチップの量が全体のチップの50%内外になるように寸法を定めた。

（実験の規模は、参加し得る人員の数に対しても、これ以上の規模は不適當であり、その場合には実験の遂行に相当の困難を来すものと考えられる。）

装置を組立てて試運転をする迄は、使用した高速ベルトコンベアー（ポータブルとしては最大運搬量）により、3分/7 $\text{ m}^3$ （実容積の $\text{ m}^3$ 、トラック1台分）迄実験可能と考えたが、実際には、ベルトコンベアーの輸送力は少なく、約7分/7 $\text{ m}^3$ が限度であった。

上記ベルトコンベアーとホッパーを設備するには、最低3間×7間、21坪の室が必要であり、21坪のパネルハウスを作り、内部にホッパー、ベルトコンベアー4基を設置した。



中性子水分計プローブ、 $\gamma$ 線密度計は、夫々ホッパーの中心、及び側面に取り付け測定をおこなった。

測定に用いられた試料は、スギ・ヒノキ、アカマツ、雑2種の4種のチップで、含水率40%以上を希望して提供を受けた。これは逐次自然乾燥するに従って、40%台、30%台、及び20%台の水分で測定をおこなうためである。

実験は、乾燥法による水分測定の結果と、中性子水分計の積算計数値とから、電子計算器により中性子水分計の水分計算式の最適係数値を求め、その値から計算水分値について検討を加えた。

## 2. 実験装置

### 1) パネルハウス(3間×7間=21坪、及び2間×2間=4坪、計25坪)

ホッパー、ベルトコンベアーを設置するための、高さ4.5m、21坪の2階梁無床張り(木製)のパネルハウスと、乾燥器、および中性子水分計を置き測定するための平家建片流しの4坪の室からなる。本屋の床は一部(ベルトコンベアーを支えるため)コンクリート土間とし、その他の木製床の附荷重は150Kg/cm<sup>2</sup>。

### 2) ベルトコンベアー4基

寸法、巾450mm、長さ9.6m、速さ99m/min輸送能力は、1本で120~150m<sup>3</sup>(見かけ)/hr 従って120m<sup>3</sup>/hr とすれば2m<sup>3</sup>/min となり、2本で実容積7m<sup>3</sup>(見かけ21m<sup>3</sup>)のチップを約5minで輸送可能である。

### 3) 測定ホッパー(内容積約1m<sup>3</sup>)

鉄製、形状寸法は図示の通り

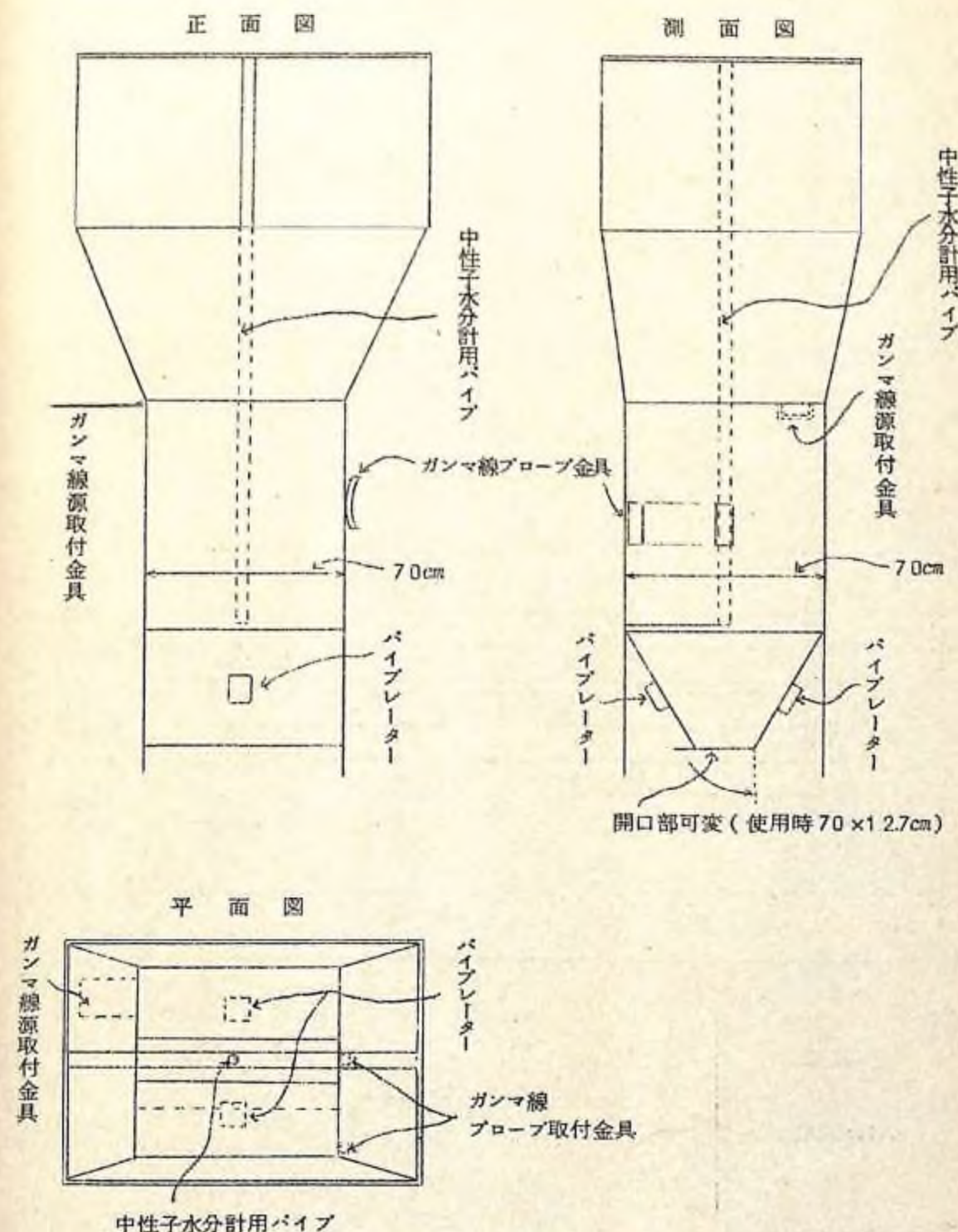
### 4) バイブレーター 2基

ホッパーの下部両側の斜面に取付け、チップの流出をなめらかにするために使用した。

その他、サンプル秤量のための自動秤、乾燥器等を用いた。

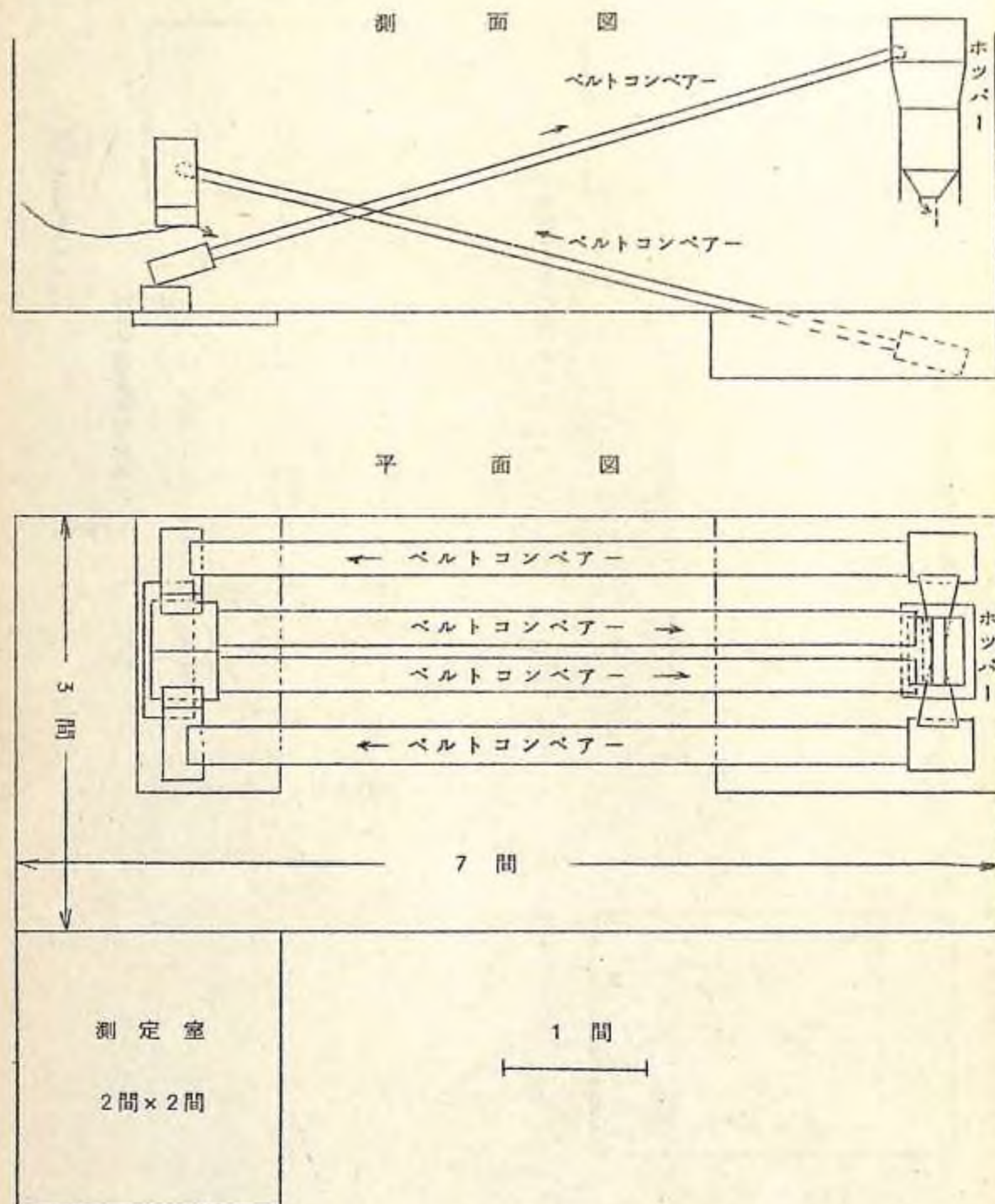
2) および3) は、第2図に示すように、パネルハウス内部に設置した。

第1図 測定ホッパー





第 2 図 ベルトコンベアー，測定ホッパー設置図 (1/90)



### 3. 供試チップ

実験に用いられたチップは，紙パルプ連合会のあっせんにより，次の3社より提供されたものである。

スギ，ヒノキチップ 大昭和製紙KK

アカマツ # 東海パルプKK

雑 # 本州製紙KK

雑1 ナラ，ブナ80% その他20%

雑2 シデ，ケヤキ，ミヅメ，トチ，ミズキ等の混合

以上4種，各見掛け約4 m<sup>3</sup>

尚搬入時の水分値は，約40～50%の値を示した。

チップサイズは次の通り

	長	×	巾	×	厚
スギ・ヒノキ	20.0	×	17.9	×	3.3 (mm)
アカマツ	16.5	×	15.5	×	2.9
雑1	19.7	×	19.6	×	3.0
雑2	15.8	×	16.8	×	2.7

但し100ヶの平均値を示す。

### 4. 理論と測定法

#### 1) 乾燥法による水分の測定方法(絶乾水分値)

チップ水分測定装置の運転は，1樹種1水分水準について，10回行ない，乾燥法による水分測定用試料は，3，6，9回目の3回にわたり採取した。戻りコンベアーを2台使用しているため，試料の採取は，運転開始1分後に，最初の試料をとり，以後30秒間隔で，5～8ヶの試料を，各戻りコンベアーから交互に採取した。

採取量は，重量測定用チップ容器(金網カゴ，65×115×340mm約2.5ℓ)に大体一杯となる程度とした。

採取試料はそれぞれ常法<sup>\*</sup>により水分率を測定した。

(<sup>\*</sup>常法とは電熱式乾燥器により105℃，16hrs乾燥した後直読式天秤で秤量した。

予備試験にて乾燥時間は恒量を得るに十分なることを確認済みである)



## 2) 中性子水分計による水分の求め方

中性子水分計の出力  $M$  (vol % : 体積水分率) と、ガンマ線密度計の出力  $\rho$  ( $g/cm^3$  : 嵩密度) から、重量水分率  $A$  (%水分 : wet base) は理論的に(1)式により求められる。

$$A = \frac{1}{1-\alpha} \left( \frac{M}{\rho} - \alpha \right) \dots\dots\dots [1]$$

 $\alpha$  : 木材の等価水分

中性子水分計の出力 $M$ 、ガンマ線密度計の出力 $\rho$ は校正されていない状態では下式で表わされる。

$$M = a M' + b \quad \dots\dots\dots(2)$$

$$\rho = c \rho' + d \quad \dots\dots\dots [3]$$

(1), (2), (3) 式から

$$A = \frac{1}{1 - a} \left( \frac{a M' + b}{c \rho' + d} - a \right) \dots\dots\dots[4]$$

いま、 $\frac{b}{a} = P$ ,  $\frac{c}{a} = Q$ ,  $\frac{d}{a} = R$ ,  $\alpha = S$  とおくと、(5)式が得られる。

$$A = \frac{1}{1 - S} \left( \frac{M' + P}{Q\rho' + R} - S \right) \dots\dots\dots (5)$$

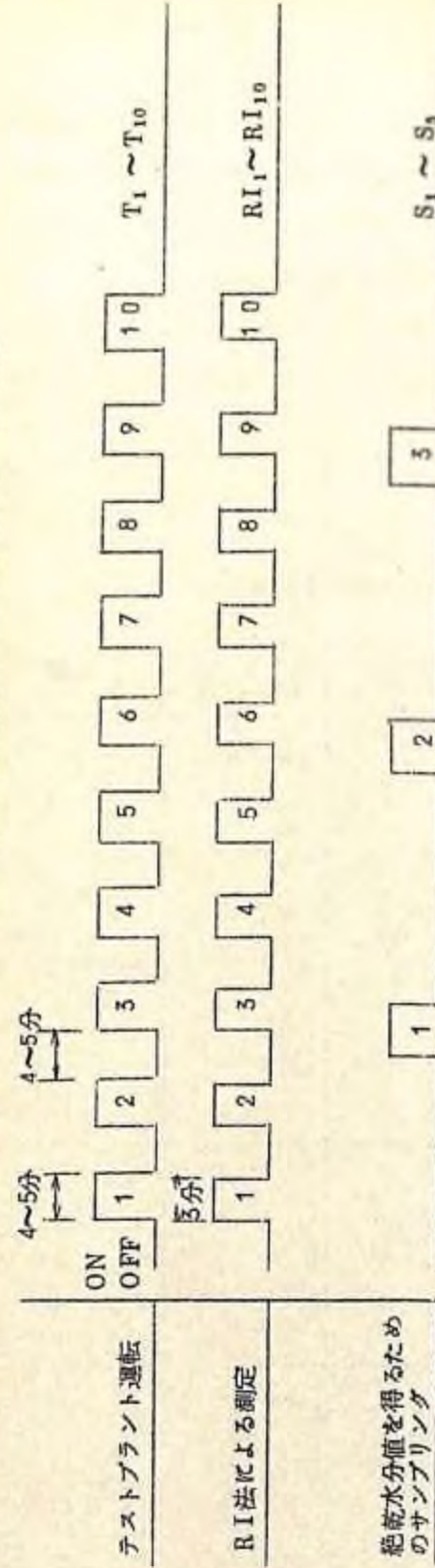
P, Q, R, S の最適値を求めるため最小自乗法を利用する。サンプリングにより求められた絶乾水分値を  $A'_i$ 、それに対応する中性子水分計の出力を  $M'_i$ 、ガンマー線密度計の出力を  $\rho'_i$  として(6式が最小になる P, Q, R, S の値を求める。

$$SS = \sum \left\{ A'i - \frac{1}{1-S} \left( \frac{M'i+P}{Q\rho'i+R} - S \right) \right\}^2 \dots\dots\dots (6)$$

以上の計算法で求められた A の値と、絶乾水分値との相関係数、および標準偏差を求めた。

尚試験装置の運転と測定タイミング及びデータの対応を示すと、第3図のようになる。

第 3 図 テストプラントの運転と制御のタイミングおよびデータの対応



〔運輸と測定〕

[データの対応]

1. 1 樹種で1 水分レベルを測定するときの状態である。
2. 従って4 樹種で3 水分レベルの測定を行なっているから、  
上図の運転および測定を1 2 回繰返した。
3. テストプラントの運転を1 樹種、1 水分レベルで1 0 回行  
った。
4. R I 法測定はテストプラント運転の度に1 0 回行なった。
5. サンプリングはR I 法の3, 6, 9 回目に行なった。



## 5. 実験結果

### 1) 袋詰チップの袋間の水分率の検定

先づ各樹種について、試料全袋(30~35袋)から5袋をランダム抽出し、各袋毎にチップをひろげ、大体4等分し、各区分から約300gのインクリメントを1ケづつ採取した。それらのインクリメントについて常法により水分測定をおこない、分散分析した結果、スギ、ヒノキのチップの場合にのみ、袋間に水分含有率の差が認められた。

### 2) 実験をおこなうためのチップの水分水準は40%, 30%, および20%の3水準とした。

チップの循環サイクルは27~28秒/回、水分測定用ホッパー内通過時間は16~17秒であった。

水分測定日時、および装置運転条件は第1表の通りである。

表 1 表 チップ水分測定装置運転条件

樹 種	水分水準	運転月日	パイプリーター強度	チップ流量	備 考
スギ・ヒノキ	40%台	2月24日	3	3 m <sup>3</sup> /min	
アカマツ	"	2月27日	4	3 "	
雑 1	"	2月26日	3	2.57 "	
雑 2	"	2月28日	4	2.65 "	
スギ・ヒノキ	30%台	3月11日	3	2.65 "	ベルトワックス使用
アカマツ	"	3月18日	3	2.67 "	"
雑 1	"	3月12日	3	2.69 "	"
雑 2	"	3月10日	3	2.34 "	"
スギ・ヒノキ	20%台	3月24日	3	3 "	"
アカマツ	"	3月25日	2	3 "	"
雑 1	"	3月25日	2	3 "	"
雑 2	"	3月24日	1	3 "	"

ホッパー開孔部面積は 700×127mmですべて一定

試料採取について、ベルトコンベアー間の差が考えられるので、この点について検定を行った結果、ベルトコンベアー間には有意差は認められなかった。

3) 実験は、測定法の項でのべた方法に従って、水分率を測定した。その結果を第2~第4表に示す。

第 2 表 チップ水分測定値(乾燥法)

40%台

	スギ・ヒノキ			アカマツ			雑 1			雑 2		
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
1	39.04	42.28	43.48	50.59	50.80	50.63	40.49	40.03	39.69	39.34	39.94	40.56
2	40.29	41.78	41.80	51.55	51.33	50.03	40.95	42.90	39.07	—	40.08	—
3	40.12	39.98	40.92	51.00	51.57	51.93	40.05	40.18	40.36	39.61	39.60	39.47
4	41.04	36.74	42.60	51.31	50.50	51.85	40.17	40.16	39.87	39.50	39.49	39.44
5	45.13	37.01	43.20	51.23	51.22	51.65	40.05	40.27	40.02	39.18	39.65	39.59
6	42.56	42.90	39.99	50.18	51.52	51.51	39.67	40.21	39.70	39.14	39.68	39.52
7	41.32			51.32	51.34	50.65	41.28	40.28	40.03	39.91	39.41	39.88
8	42.84				51.65				39.91	39.53		39.29
9	41.06								39.73			
10	39.74								39.98			
11	38.05											
12	37.49											
13	39.96											
14	39.77											
15	—											
16	40.04											
Σ	60.645	24.069	25.199	357.18	40.973	35.815	28.266	28.403	39.836	27.621	27.785	27.775
平均	40.43	40.12	42.00	51.03	51.22	51.16	40.38	40.58	39.84	39.46	39.65	39.68
総計	109.213			112.506			96.505			83.181		
最大	43.48			51.93			42.90			40.56		
最小	36.74			50.03			39.07			39.14		
—x	40.71			51.14			40.21			39.61		
σ	1.8821			0.5370			0.6986			0.3105		
C.V	4.62 %			1.05 %			1.21 %			0.78 %		



第 3 表 チップ水分測定値(乾燥法)  
30 % 台

	スギ・ヒノキ			アカマツ			雑 1			雑 2		
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
1	28.65	26.86	26.48	30.71	29.64	29.68	32.13	32.00	32.42	30.52	30.85	30.62
2	28.55	27.77	26.63	31.80	29.58	29.14	32.09	32.47	32.31	30.88	30.90	30.71
3	27.77	27.34	26.81	30.14	30.37	29.09	32.34	32.52	32.54	31.11	31.30	30.53
4	27.32	27.71	27.07	30.87	30.57	29.86	32.07	32.43	32.80	31.17	31.04	29.77
5	28.30	28.97	27.37	31.14	30.61	29.90	32.24	32.51	32.79	30.90	30.97	30.57
6	27.97	26.78	27.62	30.60	29.99	30.65	32.14	32.13	32.75	30.89	30.80	30.72
7	28.23	27.28	26.60		30.34					31.18	31.32	30.87
8	27.98				30.51							
Σ	22477	19271	18858	18526	241.61	17834	19301	19406	19561	21665	21718	21379
平均	28.10	27.53	26.94	30.88	30.20	29.72	32.17	32.34	32.60	30.95	31.03	30.54
総計	60606			60521			58268			64762		
最大	28.97			31.80			32.80			31.32		
最小	26.48			29.09			32.00			29.77		
$\bar{x}$	27.55			30.26			32.37			30.84		
$\sigma$	0.6967			0.6474			0.2458			0.3314		
C.V	2.53 %			2.14 %			0.76 %			1.07 %		

第 4 表 チップ水分測定値(乾燥法)  
20 % 台

	スギ・ヒノキ			アカマツ			L 1			L 2		
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
1	19.86	19.51	19.58	19.31	19.70	19.13	23.82	23.30	23.61	21.46	20.61	20.24
2	19.66	19.42	19.28	19.68	19.78	18.89	23.76	23.33	23.28	21.14	21.13	20.56
3	19.70	19.32	19.72	19.86	19.71	18.95	23.26	23.30	23.38	21.63	21.00	20.13
4	19.71	19.40	19.62	20.10	20.58	19.50	23.18	23.61	23.27	21.06	20.84	20.00
5	19.65	19.42	19.02	19.95	19.83	19.24	23.47	23.27	23.42	20.84	20.65	20.42
6	19.50	19.30	19.12		19.98	19.22	23.65	23.40	23.22	21.31	20.89	21.22
Σ	118.08	116.37	116.34	98.90	119.58	114.93	141.14	140.21	140.18	129.44	125.12	122.57
平均	19.68	19.40	19.39	19.78	19.93	19.16	23.52	23.37	23.36	21.24	20.85	20.43
総計	350.79			333.41			421.53			375.13		
最大	19.86			20.58			23.82			21.63		
最小	19.02			18.89			23.18			20.00		
$\bar{x}$	19.49			19.61			23.42			20.84		
$\sigma$	0.2175			0.4321			0.1865			0.4422		
C.V	1.12 %			2.20 %			0.80 %			2.12 %		

チップ水分測定の結果、試料採取の経時的な差が考えられるので、検定の結果、いずれも有意差は認められなかったため、各水分水準について、1樹種、1ロットとして測定データを処理した。

搬入時には、スギ、ヒノキチップの水分率は袋間に差が認められたが、装置運転の際には、各樹種共、各水分水準において、水分率の変動は小さく、量も大きな変動のみとみられる、スギ、ヒノキ(40%台)の場合でも、変動係数として4.62%であった。

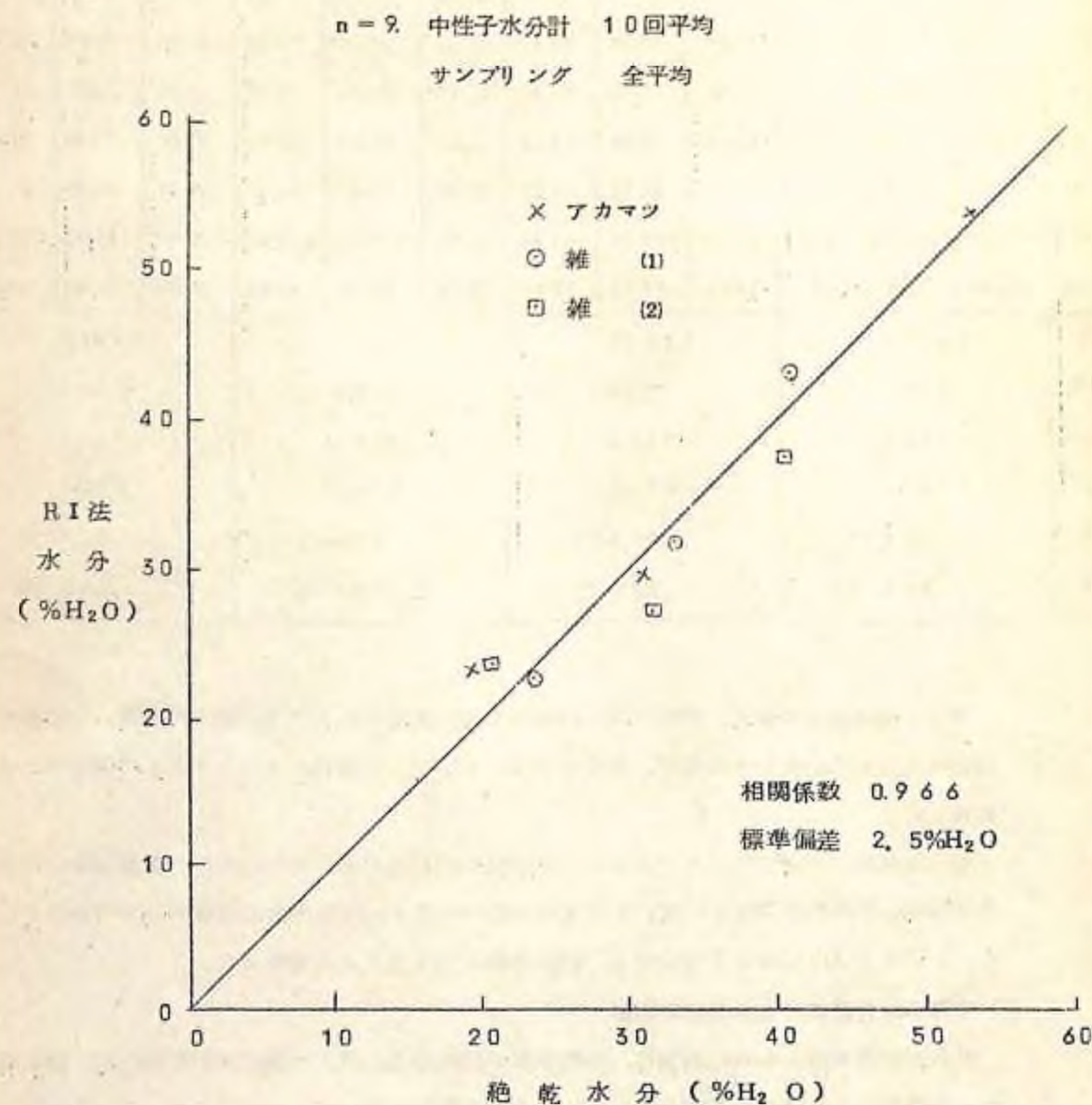
#### 4) 中性子水分計による水分測定試験

水分値計算に用いられた数値は、中性子水分計の出力、ガンマ線密度計の出力共、運転開始約1分後から3分間の計数値を用いた。これらの数値を用いて、測定法で述べた方法に従って



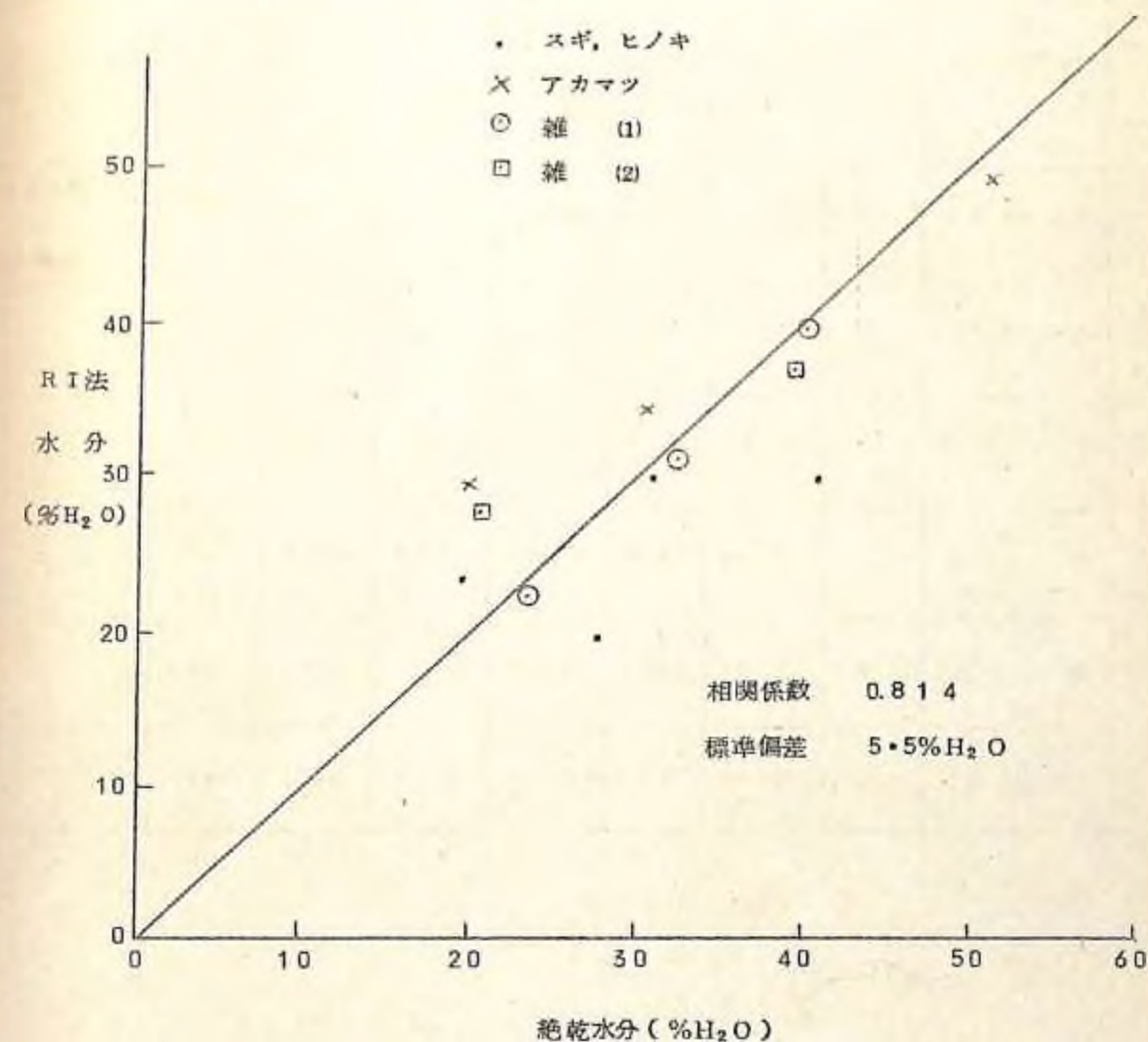
求めた水分値と、サンプリングによる絶乾水分値とのグラフを第4図、および第5図に示す。  
第4図はスギ、ヒノキを除いたデータから求められ、第5図は全データより求めたものである。  
スギ、ヒノキを除いた場合には、樹種間には有意差はみとめられなかった。

第4図 中性子水分計、および乾燥法による水分値の比較  
(スギ、ヒノキチップを除く)



第5図 中性子水分計、および乾燥法による水分値の比較  
(全 樹 種)

n = 12 中性子水分計 10回平均  
サンプリング 全平均





この時の、計算式中の係数、P、Q、R、S、の最適値を第5表に示す。

第5表 Q, Q, R, S の最適値

	樹 種	データ 数	計算により求めた最適値						備 考
			P	Q	R	S	相関係数	標準偏差	
スギ・ヒノキを除く	アカマツ 全 雑 (1)	9	0.015	0.835	0.080	0.509	0.966	%H <sub>2</sub> O 2.5	第4図に示す
	全 (〃)	27	0.004	0.900	0.040	0.533	0.942	3.3	
全データ	全(4樹種)	12	0.043	0.965	0.070	0.565	0.814	5.5	第5図に示す
	スギ・ヒノキ	9	-0.013	0.930	-0.005	0.513	0.750	5.8	
	アカマツ	9	-0.048	1.005	-0.055	0.515	0.964	3.5	
	雑 (1)	9	0.064	0.860	0.140	0.529	0.971	1.7	
	雑 (2)	9	-0.056	0.980	-0.060	0.483	0.914	3.1	
	全(全樹種)	36	0.019	1.000	0.030	0.553	0.804	5.7	

又、最小自乗法により求めた水分値を第6表および第7表に示す。

第6表 絶乾水分値とR I 法水分値  
(除スギ・ヒノキ)

	アカマツ		雑 (1)		雑 (2)	
	絶乾水分	R I 法	絶乾水分	R I 法	絶乾水分	R I 法
40 % 台	51.14	53.48	40.21	43.00	39.61	37.08
30 % 台	30.26	28.86	32.37	31.17	30.84	26.28
20 % 台	19.61	22.85	23.42	22.35	20.84	23.15

第7表 絶乾水分値とR I 法水分値  
(全データ)

	スギ、ヒノキ		アカマツ		雑 (1)		雑 (2)	
	絶乾水分	R I 法	絶乾水分	R I 法	絶乾水分	R I 法	絶乾水分	R I 法
40 % 台	40.71	30.08	51.14	49.04	40.21	39.46	39.61	37.15
30 % 台	27.55	19.62	30.26	35.36	32.37	31.02	30.84	29.89
20 % 台	19.49	23.21	19.61	29.30	23.42	23.22	20.84	27.53



## 6. 考 察

スギ、ヒノキを除くと、標準偏差2.5% H<sub>2</sub>O となり、樹種間の有意差は認められなかったが、このスギ、ヒノキの場合の異常については、種々検討を加えたが、得られたデータ、実験方法等から、その理由をみつける事は出来なかった。この異常を説明するためには、更に、新しく実験を行なう必要があると考えられた。その際には、同種の実験に加えて、更に時間的に細かい数値の解析法を加える必要があるとの結論に達した。

## 7. 試験の概要(第2回)

第1回目の試験で、スギ、ヒノキチップ水分データのばらつきが大きく、その原因を追求したが、結局説明することができなかった。新しく産地の異なるスギ、ヒノキチップ2種(大昭和製紙KK、東海パルプKK 2社提供)を準備して第1回目と同様の実験を行なった。ただし今回は測定装置として、Multi Channel Scaler(MCS)を追加使用した。

実験の結果は、第1回目と同様の解析処理を行なった場合は、スギ、ヒノキチップ(大昭和)の高水分水準(4.4%)のものが異常な値を示し、この原因についても従来の解析法では十分納得の行く説明は得られなかった。そこでMCSによる0.5秒間隔の計数値に基づいてデータの解析を行なったところ、標準偏差2.9%となり、この試験に関する限り、樹種間に差は認められないという結論を得た。

## 8. 実験装置

Multi Channel Scaler を除き、他の装置は第1回目試験の場合と全く同様である。

Multi Channel Scaler (800チャンネル)

チャンネル数800を有し、各チャンネルは一定時間毎の計数値を記憶、記録することができる。

## 9. 供試チップ

供試チップの詳細は第8表のとおりである。

第 8 表 供試チップ

項 目	チップサイズmm *			含有水分%	チップ搬入月日
	長さ	幅	厚さ		
スギ・ヒノキ(東海)	19.9	21.8	5.9	34.23	昭44・5・28
スギ・ヒノキ(大昭和)	15.5	27.3	3.6	15.49	昭44・5・29

\* 150ヶの測定値の平均値

その他4種類のチップについては、第1回試験(2月25日~3月25日)で使用したものをを用いた。

## 10. 理論と測定法

MCSによる計数値に基づいてデータの解析を行なった場合を除き、他は第1回試験とほぼ同様である。

水分測定日時および装置運転条件は第9表のとおりである。

第 9 表 チップ水分測定装置運転条件

樹 種	水分水準	運転月日	サイプレ-ター 強 度	チップ 流 量	備 考
スギ・ヒノキ(東海)	30~40%台	5月29日	4	$m'_{min}$ 2.57	水分添加
スギ・ヒノキ(大昭和) <sup>①</sup>		6月11日	4~5	2.30	
スギ・ヒノキ(東海) <sup>②</sup>	20%台	6月5日	5	2.53	ベルトワックス 使用
スギ・ヒノキ(東海) <sup>③</sup>	10%台	6月12日	0	2.76	"
スギ・ヒノキ(大昭和)		6月4日	4	3	"
スギ・ヒノキ		6月6日	3~4	3	"
アカマツ		5月28日	2~3	3	"
雑 1		6月9日	0~1	3	"
雑 2		6月10日	0~1	2.57	"



ホッパー開孔部面積は、700×127mmですべて一定

①チップ入手時の水分が10%台だったので、水を加えて水分をかえた。

②自然乾燥により水分をかえた。

装置の運転は1樹種について12回行ない、乾燥法による水分測定用試料は第3、第6、第9、第12回目の4回採取した。試料の採取間隔は1分間とした。1回当りの装置運転時間は約4分間であるので、1樹種1水分水準(1測定点)当りの試料数は約16となる。

R I 法による測定は1測定点当り6回行なった。

M C S によるデータの解析

#### 1) 使用データ

1測定点当り6回の測定の中、後半3回のデータを使用した。

#### 2) データ数

測定1回につき、水分計、密度計それぞれ200点のデータがある。従ってそれぞれのデータ数は  $200 \times 3 = 600$  / 1回となり、データ1点は0.5秒間隔であるので、測定延時間は1測定点当り  $600 \times 0.5 \text{ 秒} = 300 \text{ 秒}$ 、即ち5分間となる。

実験回数 9 (9測定点)

データ 水分計 600

密度計 600

全データ  $(600 + 600) \times 9 = 10,800$

#### 3) データ処理方法

水分計：水分計出力(カウント数)と水分(体積%)は直線関係があるので、1測定の代表値として600データの単純平均をとった。

密度計：密度計出力(カウント数)の対数と、密度は直線関係があるので、下式により平均をとった。

$$\bar{\rho} = \frac{1}{n} \sum (A \log_{10} N + B)$$

$\bar{\rho}$  : 平均密度

n : データ数

N : カウント数

A, B : 定数

(この処理が、従来の解析法と異なる)

乾燥法による水分測定値との比較は第1回実験と同じ

### 11. 実験結果

#### 1. 乾燥法による水分測定値

乾燥法によるチップの水分率測定結果は第10表のとおりである。

第10表 チップ水分測定値 (%)

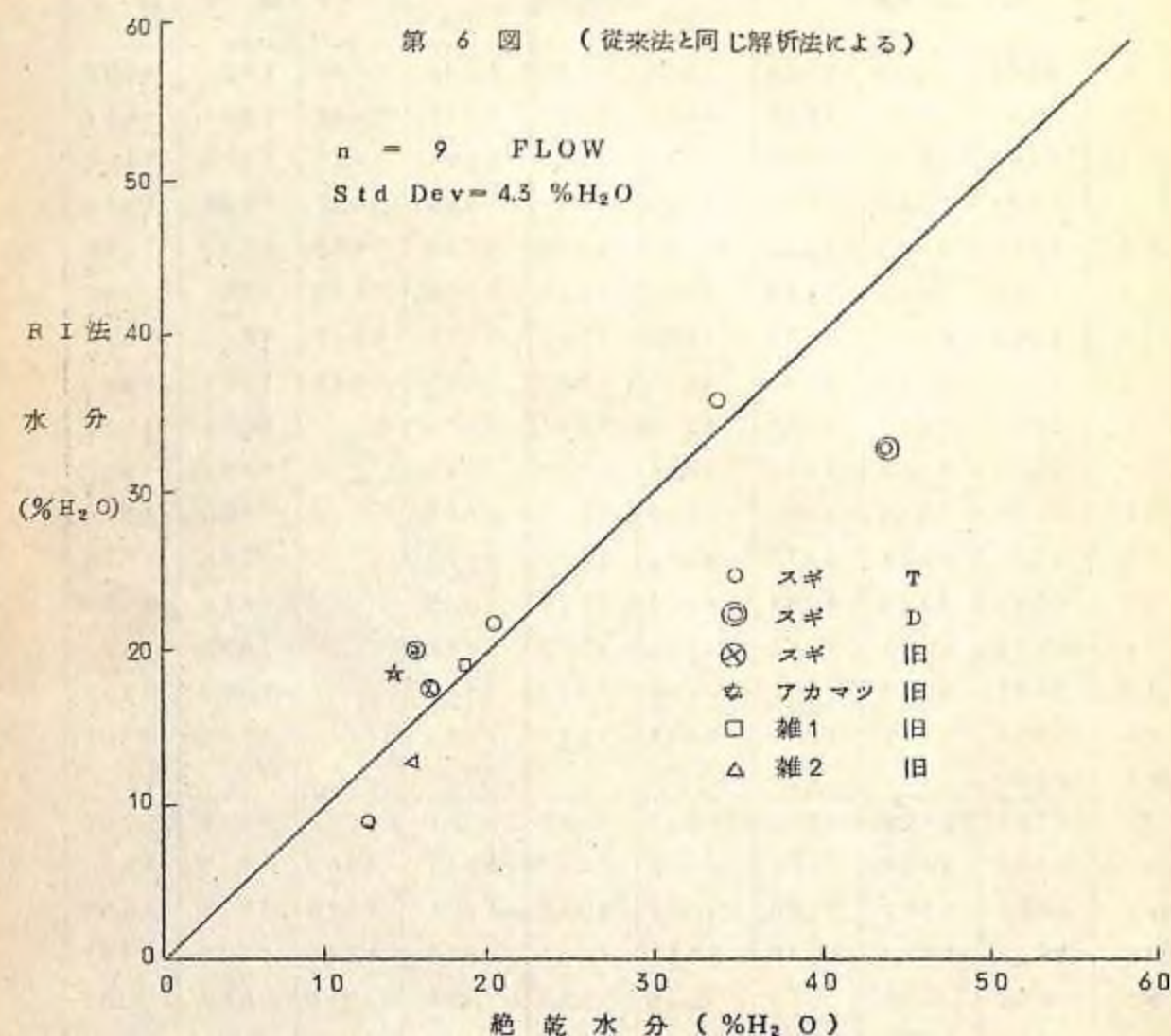
	スギ・ヒノキ(東海)			スギ ヒノキ (大昭和)		スギ・ヒノキ (旧)	アカマツ	雑 1	雑 2
1	34.19	20.80	12.82	43.40	15.84	16.46	14.63	19.21	16.02
2	33.40	21.02	12.98	44.82	15.70	16.25	14.47	18.74	16.27
3	34.23	20.96	12.93	44.33	15.80	16.94	14.65	18.95	16.01
4	33.83	20.69	12.83	43.39	15.88	16.46	14.47	19.08	16.25
5	35.48	20.80	12.40	45.08	15.84	16.85	14.38	18.97	16.40
6	34.03	20.28	12.61	45.03	15.33	17.00	14.78	17.91	16.89
7	34.99	20.29	12.49	44.03	15.62	16.33	14.62	18.40	16.71
8	35.09	20.13	12.61	44.33	15.69	17.01	14.43	18.73	16.67
9	34.99	20.17	12.71	43.91	15.47	16.76		17.75	15.23
10	35.59	20.32	13.00	44.81	15.29	16.46		17.97	15.27
11	34.63	20.56	12.86	45.29	15.52	16.43		17.80	15.34
12	33.23	20.41	12.72	44.12	15.29	16.72		17.88	15.28
13	33.48	19.46	12.61	43.46	15.23	16.65		18.49	15.35
14	32.34	19.22	12.53	44.46	15.22	16.58		18.35	14.97
15	33.87	19.46	12.70	44.64	14.94	16.51		18.52	14.83
16	33.96	19.72	12.47	43.11	15.15	16.30		18.04	15.03
17	34.50								
$\Sigma$	581.83	324.29	203.27	708.21	247.81	265.71	116.43	294.79	252.52
$\bar{x}$	34.23	20.27	12.70	44.26	15.49	16.61	14.55	18.42	15.78
Max	35.59	21.02	13.00	45.29	15.88	17.01	14.78	19.21	16.89
Min	33.23	19.22	12.40	43.11	14.94	16.30	14.38	17.75	14.83
$\sigma$	0.83	0.54	0.18	0.65	0.35	0.24	0.13	0.47	0.69
C. V.	2.43	2.65	1.42	1.47	2.27	1.45	0.88	2.57	4.35



## 2. RI法により求めた水分値

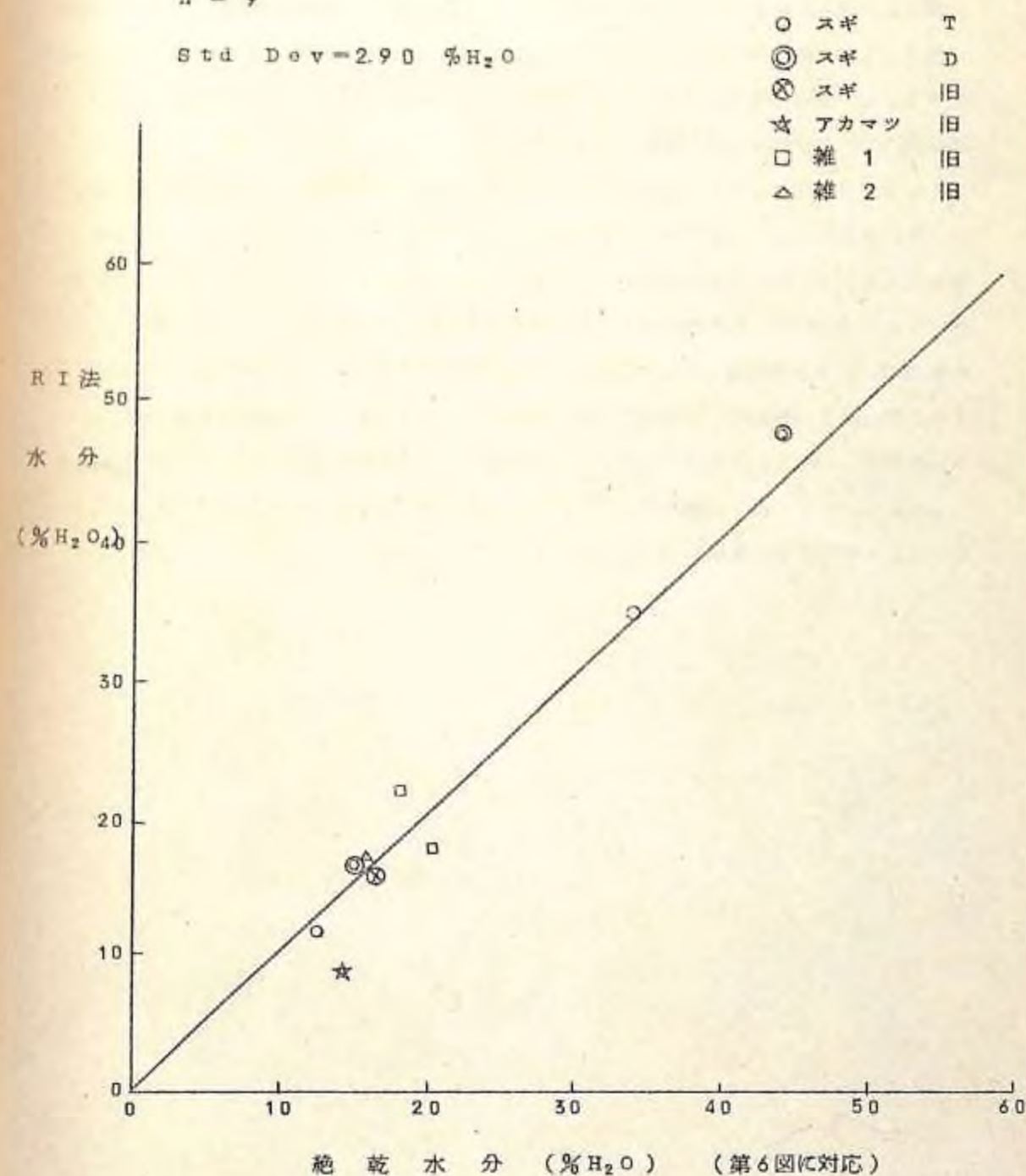
	P	Q	R	S
従来法によるもの	0.043	0.795	0.070	0.529
MCSによるもの	0.172	0.990	0.320	0.497

上表によるP, Q, R, Sを使用して計算した水分値と、乾燥法による水分測定値との比較は第6図(従来法), 第7図(MCS法)に示すとおりである。



## 第7回 (MCS解析法による)

n = 9

Std Dev = 2.90 %H<sub>2</sub>O




## 12. 成 果

第10表に明らかなように供試チップの水分変動は、各樹種、各水分水準ともかなり小さいことが認められた。

第6図に明らかなように、スギ・ヒノキチップ（大昭和）の高水分水準（44%）だけがRI法による測定値が異状に小さい値を示している。この測定値を除いた8測定点では標準偏差2.8%となり妥当な値となっている（図省略）。この原因については第1回試験と同様に、この解析法では十分納得の行く説明を得るに至らなかった。

そこで、MOSによる0.5秒間隔の計数値に基いてデータ解析を行なったところ第7図に示すように標準偏差2.9%となり、妥当な値を示した。これはさきにものべたように水分計は水分計出力と水分（容積%）が直線関係にあるため、代表値としてある時間内の計数値の単純平均値をとればよいが、密度計の場合は密度計出力と密度が直線関係にないのに、従来法ではこれを無視し、水分計同様である時間内の計数値の単純平均値をとっていたための誤差があったものと思われる。事実この実験装置では、装置運転中RI法による水分測定装置（検出部）のまわりのチップの流れは均一でなく、かなり不規則であることが定性的に認められている。

このようにチップ水分の連続測定では、測定装置（検出部）のまわりのチップ密度の変化が、測定値に大きな影響を及ぼしていることが明らかになった。