

木材ノ化學的組成分及纖維ノ形態ト 強サトノ關係 (第一回報告)

技 師 辻 行 雄

木材ハ樹種樹齡部分及立地等ニヨリテ其ノ組成分及性質ヲ異ニスルノミナラス伐採時期及伐採後ノ取扱法等諸種ノ條件ニヨリテ其ノ化學的組成分ニ差異ヲ生スルノミナラス性質亦異ナルニ至ルモノトス故ニ木材ヲ化學工藝的ニ利用セントスル場合ハ勿論機械工藝的ニ利用セントスル場合ニ於テモ化學的組成分ノ影響スル所著シキモノアルヲ以テ之ヲ化學的ニ研究スルノ必要ヲ感シ本試驗ニ著手セリ然ルニ此ノ木材ノ分析法ニハ種々ノ方法アリテ GOTTLIEB (8) DAUBE (9) CHEVANDIER (10) SCHERMAN 及 AMEND (11) ノ諸氏ハ歐洲產木材ニ就テ元素分析ヲ行ヒタルカ其ノ結果ニヨリテ針葉樹ト闊葉樹トヲ區別シ難キハ勿論木材ノ邊材ト心材トニ於テスラ著シキ成分ノ差異ナク僅ニ窒素ノ含有量ハ闊葉樹ニ多キコトヲ知り得タルノミナリ之ニ反シテ SCHUIZE (12) MILLER (13) 氏等ハ木材ノ元素分析ハ何等ノ著シキ結果ヲ知り得サルモノト認メ歐洲產木材ニ就テ近似成分分析ヲ行ヒタリ然ルニ其ノ結果ハ元素分析ニ比シ遙カニ優レルモノアリシノミナラス其ノ後木材ノ纖維素定量法ノ發達ニ伴ヒ近時各國ニ於テ木材近似成分ノ研究盛ニ行ハルルニ至リ今日迄成績ノ發表セラレタル主ナルモノハ SCHONBERG (14) SCHWABER 及 BECKER (15) KÖNIG 及 BECKER (16) DORN (17) KILASON (18) MAHOOD 及 CARLIE (19) PUTTIER 及 FLECK (20) EULER (21) ENGLISH (22) 氏等ノ木材化學ノ研究ヲ初メトシ ROSE (23) BRAY (24) HAWLEY (25) 氏等ノ腐朽木ニ關ス

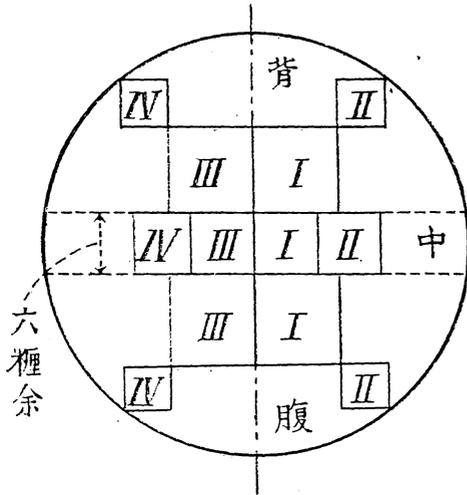
ル研究、GRIFIN (26) 氏ノ木材ノ纖維素含有量ト比重トノ關係、VALBERG (27) 氏ノ木材ノ年輪數及比重ト纖維素ノ收量ニ關スル研究、SCHWALBE 及 BECKER (28) 氏ノ木材組成成分ノ年輪ニヨル變化、RUTHER 及 THACK (29)、HAFTIG (31) 氏等ノ木材ノ邊材、心材、春材及秋材ノ分析等アリ、繼テ我國ニ於テハ樺太產製紙原料材ノ化學的組成成分ニ關シテ中村恒(1)氏及上田嘉助、村山鐵造(2)氏等ノ研究竝小澤武(3)氏ノ植物纖維ノ形態及偏光性、北海道產濶葉樹材ノ研究、木材及木材紙料ノ特性ヲ示スヘキ新恒數、木材紙料及原料材ノ化學的標準試驗法等ノ研究アリ、又木材ノ組成成分就中「リグニン」ト強サトノ關係ニ就テノ研究ニ於テ SAGIS (32)、SONNING (33)、LUKAS (34)、SCHILLINGBERG (35) 氏等ハ木材ノ木化ノ程度ト其ノ理學的性質トハ密接ナル關係ヲ有スト論シタルカ、SCHÖRGER (36) 氏ハ木材ノ「リグニン」含有量ハ直接其ノ理學的性質ニ影響ヲ及ホスモノニアラスシテ木材ノ強サハ其ノ比重ト最モ深キ關係アルコトヲ指摘セリ、然レトモ未タ曾テ木材ヲ機械工藝的ニ利用セントスル場合木材ノ組成成分及纖維ノ形態ト強サトノ關係ニ就テノ研究アルヲ聞カサルナリ、一般ニ木材ヲ構成スル成分ノ約七〇%ハ炭水化物ニシテ其ノ内約五〇%ハ纖維素ナルコト、及大正九年ヨリ今日ニ至ル迄針葉樹四十種、濶葉樹八十種ニ就テ近似分析ヲ行ヒタル結果、樹種ニヨリ含有成分ニ著シキ相違アルコト、及「マンナン」ノ如ク樹種ニヨリ其ノ存在ヲ異ニスル特殊成分ノ存スルコト等ニ徴シ、木材ノ組成成分ト強サトノ間ニハ何等カノ關係アルヘシト思惟シ、大正十二年ヨリ本試驗ニ著手シタルニ其ノ結果ヨリ看レハ聊カ其ノ趨勢ヲ窺知シ得タルヲ以テ左ニ成績ヲ記述シ、參考ニ供セント欲ス。

本試驗施行ニ際シテハ、技手中馬隆氏ヲ勞スルコト多シ、茲ニ特記シテ謝意ヲ表ス。

一、供試材料

本試験ニ於ケル供試材ハ林業試験報告(4)(5)及林業試験彙報(6)ニ發表セラレタル潤葉樹材ノ強弱試験(みねばり、よぐそみねばり、みづめ)及鹿兒島産しひ(こじひ、いたじひ)、たぶ(べ)にたぶ、しろたぶ)かし材、いちひがし、つくばねがし、うらじろがし、あかがし、しらかし)竝北米産輸入材強弱試験ニ於ケル負擔強試験後ノ破壊材ヲ使用セリ而シテ是等負擔強試験ニ於ケル供試材ノ木取り方ノ概要ヲ林業試験報告ヨリ摘録スレハ左ノ如シ

(一)みねばり、よぐそみねばり、みづめ等ハ明治四十三年ノ伐採造材ニ係リ之ヲ屋内乾燥ニ付シタル後可成腐朽割裂等ノ瑕疵ナキ心去材ヲ用ヒ大正二年強弱試験ヲ施行セラレタリ



(二)鹿兒島産しひ、たぶ、かし材等ハ胸高直徑〇三米以上ノ健全木ヲ各樹種ニ就キ二本ツツ選ヒ大正二年伐採シ其ノ髓心ヲ通シテ背ヨリ腹ニ兩斷シ二ツ割材トナシタル丸太材ヲ更ニ中央ノ部分ヲ六糶餘ノ幅ニ小挽シ二ツ割材ノ各片ヲ背、中及腹ノ三部分ニ分チ屋内乾燥ニ付シ次ニ各部分ヨリ出來得ル限リ大ナル方柱ヲ木取り圖ノ如ク符號ヲ附シ大正八年強弱試験ヲ施行セラレタリ

(三)北米産輸入材もみ、つが、ひのき、ひば)及本邦産針葉樹(としまつ、もみ、つが、ひのき)ニ就テハ各材トモ瑕疵アル部分

ヲ避ケテ供試材ヲ木取り大正十年試驗セラレタリ

是等ノ負擔強試驗後ノ破壞材ニ就テ其ノ破壞部ニ近キ部分ニ於テ各々約二〇〇瓦ツツノ方柱ヲ切リ取り内約一〇〇瓦ヲ鋸屑トナシ他ノ約一〇〇瓦ハ之ヲ鉋屑トナシテ纖維ノ形態研究ノ試料トナセリ然ルニ木材分析ノ際ニ於ケル試料ノ形狀ノ差異ハ分析結果ニ著シキ影響ヲ及ホスモノニシテ分析上適當ナル形狀ヲ決定センカタメニハ古ヨリ諸學者ノ研究(37)アリテ或ハ太目鑿削屑ヲ使用シ(38)(39)或ハ鋸屑ヲ使用スル等(17)(41)(42)(43)(44)其ノ粒子ノ大小ニ關シテ比較研究行ハレDOUVAL(37)氏ハ分析ノ試料ニ對シテ一定ノ標準ヲ定ムルノ必要ヲ述ヘタリ我國ニ於テモ小澤武(3)氏ハ木材ノ近似分析ノ試料ハ〇・二五乃至一・〇〇耗ノ鋸屑ヲ以テ最モ適當トセリ余亦此ノ試料ノ粒子ニ關シテハ〇・五〇乃至一・〇〇及〇・二五乃至〇・五〇竝〇・二五耗以下ノ三種ノ鋸屑ニ就テ其ノ適否ヲ檢シ是等ノ結果ニ鑑ミ〇・二五耗ノ篩ヲ通過シタルモノヲ以テ試料トナセリ

一、實驗方法

分析ハ主トシテDOUVAL(17)氏ノ提案セル方法ヲ參酌シタリ其ノ分析法ヲ略述スレハ次ノ如シ

- (一)水分 試料二瓦ヲ電氣恒溫器ヲ用ヒ一〇五度ニ於テ一時間加熱乾燥シテ冷却秤量スルモノニシテ之ヲ繰リ返シ恒量ニ至ラシメタルトキノ減量
- (二)灰分 水分定量後ノ試料ヲ白金坩堝ニテ赤熱以下ニ熱シ充分炭化セシメ一部ハ灰化スルカ故ニ之ヲ冷却シ之ニ少量ノ蒸溜水ヲ加ヘ湯煎上ニテ蒸發乾燥シタル後灼熱灰化シ冷却秤量ス
- (三)ベンゼン抽出物 試料二瓦ヲ一〇五度ニテ乾燥シタル後之ヲDOXHLET氏油脂抽出器ニテベンゼン

ンヲ以テ六時間抽出シ定量鑿ヲ湯煎上ニ温メ「ベンゼン」ヲ悉ク驅逐シ去リ之ヲ一〇〇度ニテ一時間乾燥シタル後冷却秤量ス

(四)「アルコール」抽出物 「ベンゼン」抽出ヲ終リタル試料ヲ七〇度ニ温メテ「ベンゼン」ヲ蒸發シ去リ之ヲ九五%「アルコール」ニテ前項ト同一方法ニヨリテ操作定量セリ此ノ場合ニ用ヒタル「アルコール」ハ豫メ苛性加里ヲ以テ處理シテ再蒸溜セルモノヲ用ヒタリ

(五)水抽出物 「ベンゼン」及「アルコール」抽出ヲ終リタル殘渣ヲ七〇度ニテ乾燥シ之ニ二〇〇度ノ蒸溜水ヲ加ヘ逆流冷却器ヲ附シテ三時間煮沸シ之ヲ「Fouché」氏坩堝ニテ濾過後沸騰水ニテ濾液カ無色トナル迄洗滌シ殘渣ヲ一〇五度ニテ乾燥セシメ冷却秤量シテ恒量ニ至リシトキノ減量

(六)一%苛性曹達抽出物 水抽出後ノ試料ヲ一%苛性曹達溶液ト共ニ逆流冷却器ヲ附シテ煮沸スルコト一時間ノ後「Gouin」氏坩堝ヲ用ヒテ濾過シ沸騰水ニテ數回洗滌シ最後ニ二〇%ノ稀醋酸ニテ一回沸騰水ニテ數回洗滌シ一〇五度ニ於テ乾燥秤量シテ恒量トナリシトキノ減量

(七)纖維素 植物組織中ノ纖維素定量法ニ就テハ應用上ヨリノ研究(13)及生理學上(12)竝農藝化學上ヨリノ研究(46)等アレトモ未タ一定セル方法ナカリシカ一九一〇年「RANKINE」(47)氏ハ木材其ノ他ノ試料ヲ用ヒ多數ノ定量方法(12)(13)(45)(46)(48)(49)(50)(51)(52)(53)ニ就テ比較研究シタルニ木材ノ纖維素定量法トシテハ「Cross」及「Bryan」(45)氏法最モ適當ナリト謂ヘリ且本法ハ木材ノ纖維素定量法トシテ從來廣ク應用セラルルヲ以テ爰ニハ本法ニ據ルコトトシ前項一%苛性曹達液處理後ノ試料ヲ一回水洗シ過剩ノ水分ヲ吸引唧筒ニヨリテ除キ之ヲ三角「フラスコ」ニ移シ結束セル濕潤試料ヲ解キ之ニ鹽素瓦斯ヲ通スルコト四〇分間ニシテ充分水洗シ生成セル鹽酸ヲ去リタル後二%亞硫酸曹達液ト

共ニ徐々ニ熱シ沸騰後〇・二%苛性曹達液ト共ニ五分間煮沸シ (Gooch 氏坩堝ニテ濾過シ沸騰水ニテ洗滌ス此ノ全操作ヲ三回反覆シタル後過滿俺酸加里ニテ色素ヲ漂白シ之ヲ一〇五度ニテ一六時間乾燥秤量ス

(八)「リグニン」リグニンノ定量法ニハ硫酸法(七二%)⁽⁵⁴⁾、鹽酸法四一乃至四二%⁽⁵⁶⁾及鹽化水素瓦斯法⁽⁵⁸⁾等アリ然ルニ König 及 Brecker ⁽¹⁶⁾ ⁽¹⁷⁾ ⁽⁴³⁾ 兩氏ノ研究ニヨレハ針葉樹ニ在リテハ何レノ方法ニヨルモ其ノ結果ニ大差ナケレトモ潤葉樹ニ在リテハ其ノ定量法ノ異ナルニヨリ結果ニ差異ヲ生スルコトアリト謂ヘリ余ハ前述ノ各方法ニ就テ豫備試驗ヲ行ヒ其ノ結果ニ鑑ミ本實驗ニ於テハ硫酸法ニ據ルコトトシ新ニ試料二瓦ヲ採リテ乾燥シ「ベンゼン」、「アルコール」、水及一%苛性曹達液等ニテ前述ノ如ク處理シタル後之ヲ三角「フラスコ」ニ入レ之ニ七二%硫酸二〇銑ヲ注加シ時々攪拌シツツ放置スルコト三時間ノ後之ヲ攪拌シツツ五〇銑ノ蒸溜水及三〇〇銑ノ沸騰水ヲ加ヘ重量既知ノ「アラムダム」坩堝ヲ以テ濾過シ沸騰水ニテ洗滌シテ濾液カ中性トナリシトキ其ノ残渣ヲ一〇五度ニテ一六時間乾燥秤量ス

(九)粗蛋白質 試料一瓦ヲ採リ Kjedahl 氏法ニヨリテ有機窒素ヲ定量シ其ノ窒素ノ量ニ六・二五ヲ乘セリ

(十)「フルフラール」及「ペントーザン」五瓦ノ試料ヲ丸底「フラスコ」ニ採リ一〇〇銑ノ鹽酸(比重一・〇六)ヲ加ヘテ蒸溜シ溜出液ハ刻度圓筒ニ集メ三〇銑ヲ得ル毎ニ同容ノ鹽酸ヲ徐々ニ滴下シ溜出液カ「フルフラール」反應ヲ呈セサルニ至リテ止ム此ノ溜出液ニ「フロログルシン」鹽酸液(比重一・〇六)ノ鹽酸ニ溶解シタルモノヲ加ヘテ四〇〇銑トナシ能ク攪拌混和シ之ヲ一八時間冷暗所ニ靜置シ重量

既知ノ濾紙ヲ用ヒテ濾過シ一五〇℃ノ蒸溜水ニテ洗滌シ之ヲ一〇五度ニテ乾燥秤量シ爰ニ秤量セル「アロログルシツド」ノ量ヨリ FOLLEN 及 KROEGER 兩氏ノ表(59)ニヨリテ「アルブール」及「ベントーザ」ノ量ヲ求メタリ

三 實驗成績

前述ノ如キ方法ニヨリテ分析シタル結果ヲ無水供試材ニ對スル百分率ニテ示セハ次ノ如シ

第一表

樹種	部分	「ベントーザ」抽出物	「アルブール」抽出物	抽水抽出物	「纖維素」抽出物	纖維素	「アロログルシツド」	合計	水分	灰分	自粗質	「アルブール」	「ベントーザ」	
		抽出物	抽出物	抽出物	抽出物	抽出物	抽出物							
こじひ (一)	背	I	四・〇	四・六	四・九	九・五〇	五・五	一七・四	四・六	三・六	〇・六〇	一・三〇	一〇・八	八・三
		II	三・九	五・六	五・三	九・六	五・三	一八・四	四・三	三・四	〇・五	一・〇	一〇・五	八・六
	中	I	四・三	五・三	五・三	九・六	四・九	一〇・五	五・六	三・〇	〇・六〇	一・〇	一〇・六	八・九
		II	四・六	六・四	五・七	一〇・五	四・九	一〇・六	五・九	三・三	〇・五	〇・九	一〇・四	七・四
	均	I	三・七	四・四	六・五	九・五	五・三	一八・六	四・六	三・四	〇・五	一・〇	一〇・四	七・五
		均	四・二	五・三	五・六	九・六	五・三	一八・五	四・七	三・三	〇・五	一・〇	一〇・六	八・四
こじひ (二)	背	I	二・九	七・九	六・九	九・四	五・〇	一八・七	四・九	三・〇	〇・四	一・〇	九・六	八・三
		II	三・六	八・七	四・六	九・〇	五・四	一七・六	五・三	三・二	〇・四	一・〇	一〇・八	八・四
	中	I	三・〇	六・九	五・四	九・七	五・三	一八・三	四・四	三・〇	〇・四	〇・九	一〇・一	八・三
		II	二・六	六・五	五・九	八・二	五・九	一八・六	五・六	二・五	〇・五	一・〇	九・九	八・三
	均	I	四・三	五・七	四・九	九・七	四・四	一八・三	五・九	三・九	〇・五	〇・九	九・五	八・一〇
		均	三・五	六・九	五・九	九・四	五・六	一八・五	四・四	三・七	〇・四	〇・九	一〇・四	八・四

平	べにたぶ(一)						平	いたじひ(二)						平	いたじひ(一)						樹種	部分
	均	中		腹		背		均	中		腹		背		均	中		腹		背		
	II	I	II	I	II	I		III	II	II	I		III	I	III	I	II	I				
二・八六	三・五二	二・六四	二・八三	二・五七	三・〇二	二・六二	三・四四	二・五七	三・六八	三・三六	四・二六	二・三二	二・二二	二・二二	一・三七	二・九七	二・六五	二・三五	一・九四	抽出物	「ベンゼン」	
四・八九	四・三二	四・五四	五・六一	五・四六	五・四三	三・九八	六・四九	六・八二	六・四四	六・四四	五・六六	三・六六	二・〇〇	三・七二	三・六九	三・三三	三・二五	三・八五	抽出物	「アルコール」		
六・二八	六・三六	五・九九	六・六八	五・八一	六・八八	五・九四	五・五九	六・八二	四・一九	四・四四	六・四四	四・二二	四・三六	四・一六	四・一五	三・九三	三・七一	四・三三	抽出物	水		
一四・四一	一三・七七	一四・〇九	一四・〇四	一四・三三	一四・九八	一五・五六	一〇・四三	一〇・九二	一〇・五三	一〇・八四	一〇・八四	二・六二	二・四三	二・五〇	二・五三	二・四四	二・三三	二・三五	抽出物	「性曹達」		
五三・八一	五三・七九	五四・三二	五四・三三	五一・〇二	五一・六〇	五三・八五	五〇・七八	五三・九二	四九・四四	五〇・〇七	五〇・〇七	五四・六一	五四・二四	五四・二〇	五六・六三	五六・三三	五六・九二	五三・四三	五三・四三	抽出物	「纖維素」	
一四・〇九	三・六八	三・四四	三・三二	一五・九八	一四・八三	一四・一七	一九・三三	一七・七四	一九・〇〇	二〇・六三	一九・八七	一八・五八	一〇・三三	一八・二二	一六・九一	一八・四八	一九・四三	一九・四三	抽出物	「リグニン」		
九三・三〇	九三・四四	九四・九二	九三・六六	九三・〇三	九三・七三	九四・九一	九三・〇七	九七・二五	九四・七〇	九三・一〇	九三・三四	九三・八〇	九三・六七	九三・九二	九七・五二	九七・五二	九三・〇四	九三・四四	合計			
三・六〇	三・三二	三・四二	三・〇二	三・七三	三・四八	三・八六	三・〇八	三・〇五	三・三四	三・七九	三・二二	三・九八	三・二七	三・二九	三・〇六	三・〇六	三・六四	三・三三	水分			
〇・五五	〇・七〇	〇・四四	〇・三三	〇・四四	〇・九二	〇・四四	〇・四三	〇・三九	〇・三九	〇・三九	〇・三三	〇・五一	〇・四四	〇・五二	〇・六六	〇・六六	〇・五一	〇・七七	灰分			
一・〇三七	一・一二二	一・〇〇三	〇・九八八	一・一〇五	一・〇〇一	一・〇〇六	一・〇〇六	一・〇〇八	一・〇一三	一・〇〇六	一・〇〇八	一・〇八四	一・一〇四	一・一二二	一・一七七	一・〇〇六	一・〇〇三	一・〇〇三	粗質			
一四・〇八	一四・七七	一四・五八	一四・〇九	一四・〇六	一三・五三	一三・七三	一一・〇九	一一・七〇	一一・〇九	一一・〇六	一一・〇三	一一・八四	一一・六四	一一・六四	一一・七〇	一一・五〇	一一・八四	一一・八四	抽出物	「フルフ」		
二四・〇八	二四・五六	二四・九三	二四・〇九	二四・二二	二四・二二	二四・四六	一八・九三	一九・二二	一八・五四	一八・九二	二〇・六四	二〇・六四	二〇・七四	二〇・七四	一九・九三	二〇・三〇	二〇・三〇	二〇・三〇	抽出物	「ベント」		

樹種	部分	抽出物	抽出物	抽出物	抽出物	纖維素	「ニン」	合計	水分	灰分	白粗質	「アル」	「ペン」
		抽出物	抽出物	抽出物	抽出物							抽出物	抽出物
いちがし	中腹	I	二・六	二・六	二・三	一・六	二・六	二・六	二・三	〇・四	一・二	三・五	一〇・七
		II	二・六	二・六	二・三	一・六	二・六	二・六	二・三	〇・四	一・二	三・五	一〇・七
平均	均		二・六	二・六	二・三	一・六	二・六	二・六	二・三	〇・四	一・二	三・五	一〇・七
いちがし	中腹背	I	二・五	二・五	二・一	一・五	二・五	二・五	二・一	〇・四	〇・九	二・六	九・九
		II	二・五	二・五	二・一	一・五	二・五	二・五	二・一	〇・四	〇・九	二・六	九・九
平均	均		二・五	二・五	二・一	一・五	二・五	二・五	二・一	〇・四	〇・九	二・六	九・九
つくばれがし	中腹背	I	四・九	四・九	三・六	四・九	三・六	四・九	三・六	〇・三	一・〇	三・九	一〇・二
		II	四・九	四・九	三・六	四・九	三・六	四・九	三・六	〇・三	一・〇	三・九	一〇・二
平均	均		四・九	四・九	三・六	四・九	三・六	四・九	三・六	〇・三	一・〇	三・九	一〇・二
つくばれがし	腹背	I	六・〇	六・〇	三・九	六・〇	三・九	六・〇	三・九	〇・七	一・〇	五・七	一六・六
		II	六・〇	六・〇	三・九	六・〇	三・九	六・〇	三・九	〇・七	一・〇	五・七	一六・六
平均	均		六・〇	六・〇	三・九	六・〇	三・九	六・〇	三・九	〇・七	一・〇	五・七	一六・六

あ か が し (二)	平 均	あ か が し (一)		平 均	う ら じ ろ が し (二)		平 均	う ら じ ろ が し (一)		平 均
		背 II I	中 III I II I		中 II I II I	背 I I I				
三・八〇	二・七五	二・三三	二・四七	二・七四	二・七三	二・三六	二・四三	二・三〇	二・四六	五・三四
六・三〇	五・四一	四・六六	四・九七	四・五九	四・四七	四・七二	四・五九	四・二〇	四・六六	八・六
五・二四	五・三	四・七三	四・九三	四・五九	四・九〇	四・七三	四・五九	四・二四	四・六六	四・五九
五・四五	四・九	三・五五	四・六	四・九	五・一〇	四・七三	五・一〇	四・六	四・六	三・六
五・八二	五・三三	五・一〇	五・二〇	五・三六	五・二二	五・一三	五・二二	五・一三	五・二二	五・二二
四・五	八・六	六・六	七・七	三・二	三・二	四・九	五・四	三・二	四・九	三・〇
六・三	七・五	七・三	七・六	七・三	七・三	七・三	七・三	七・三	七・三	六・九
二・〇九	二・五	二・九	三・三	二・四	二・四	二・四	二・四	二・四	二・四	二・三
〇・八	〇・六	〇・五	〇・七	〇・五	〇・五	〇・五	〇・五	〇・五	〇・五	〇・七
〇・九二	一・〇三	一・〇〇	一・〇〇	〇・九七	一・〇〇	一・〇〇	一・〇〇	一・〇〇	一・〇〇	一・〇三
三・六	三・三	三・三	三・三	三・〇	三・三	三・三	三・三	三・三	三・三	三・九
三・八	三・一	三・一	三・一	三・一	三・一	三・一	三・一	三・一	三・一	三・七

樹種	部分	「ベセン」抽出物	「アール」抽出物	抽出水物	性質%抽出物	纖維素	「ニン」	合計	水分	灰分	白粗質	「アル」	「ベント」
		抽出物	抽出物										
あかがし (二)	中	三・七	六・九	四・六	四・七	五・二	三・六	六・六	二・四	〇・八	〇・九	一・二	六・六
	腹	三・七	六・九	四・六	四・七	五・二	三・六	六・六	二・四	〇・八	〇・九	一・二	六・六
	背	三・七	六・九	四・六	四・七	五・二	三・六	六・六	二・四	〇・八	〇・九	一・二	六・六
	均	三・七	六・九	四・六	四・七	五・二	三・六	六・六	二・四	〇・八	〇・九	一・二	六・六
しらかし (一)	中	三・九	四・三	四・四	三・五	四・六	四・九	四・九	三・三	〇・七	一・〇	三・四	三・九
	腹	三・九	四・三	四・四	三・五	四・六	四・九	四・九	三・三	〇・七	一・〇	三・四	三・九
	背	三・九	四・三	四・四	三・五	四・六	四・九	四・九	三・三	〇・七	一・〇	三・四	三・九
	均	三・九	四・三	四・四	三・五	四・六	四・九	四・九	三・三	〇・七	一・〇	三・四	三・九
しらかし (二)	中	三・七	四・六	四・九	四・七	五・三	六・六	六・六	二・八	〇・九	一・〇	三・七	七・五
	腹	三・七	四・六	四・九	四・七	五・三	六・六	六・六	二・八	〇・九	一・〇	三・七	七・五
	背	三・七	四・六	四・九	四・七	五・三	六・六	六・六	二・八	〇・九	一・〇	三・七	七・五
	均	三・七	四・六	四・九	四・七	五・三	六・六	六・六	二・八	〇・九	一・〇	三・七	七・五
かば		一・三	一・六	二・九	二・七	六・六	三・〇	五・三	二・六	〇・六	〇・九	一・二	三・三
よぐそみればり		一・三	一・六	二・九	二・七	六・六	三・〇	五・三	二・六	〇・六	〇・九	一・二	三・三

平	ひのき		平	つが		平	もみ		平	みづめ
	「アメリカ」	「ひのき」		「アメリカ」	「つが」		「アメリカ」	「もみ」		
平均	一・六六	一・五九	平均	一・八八	二・〇七	平均	一・四三	二・四三	平均	一・四三
	二・二六	二・二三		二・三〇	二・三九		二・二六	二・四七		二・八三
	二・三三	二・六二		二・六二	二・三三		二・六六	二・九六		二・三三
	九・一〇	八・八三		八・九六	九・〇二		四・五七	二・七二		二・二三
	五・三三	五・四九		五・八七	五・七六		五・五〇	四・四三		五・六三
	二・八五	二・五七		三・五八	二・四二		一・六九	二・九四		一・八三
	九・七三	九・三三		九・四九	九・三六		九・四二	九・四一		九・四五
	二・七〇	二・一〇		二・六五	二・〇八		二・〇三	二・二六		二・八一
	〇・三三	〇・四七		〇・三二	〇・五九		〇・三六	〇・五九		〇・三三
	〇・八三	〇・八六		〇・八四	〇・八七		〇・六九	〇・六六		一・〇七
	五・四二	五・二二		四・八	五・二		八・八四	六・三		八・四九
	九・三三	八・八八		七・一九	八・八一		一・五二	一・〇七		一・四五

本表ニ依レハ供試木材ノ組成分ハ樹種及部分ニヨリテ差異少ク大體ニ於テ近似セリト謂フコトヲ得ヘシ然レトモしひたぶ及かし類ニ於ケル「アルコール」抽出物ノ量ハ「ベンゼン」抽出物ノ量ヨリ遙ニ大ナルノミナラス水抽出物ノ量ト共ニかば屬及針葉樹ノ抽出物ノ量ノ二倍以上ニ達セリ之レ明ニしひたぶ及かし類ハ單寧、色素及糖類等ヲ含有スルコトかば屬及針葉樹等ヨリ多量ナルコトヲ示スモノナルヘシ

「リグニン」含有量ハ潤葉樹ヨリモ針葉樹ニ多ク其ノ含有量ノ最大ナルハ「アメリカ」ひばノ三〇・一二%、最小ナルハ「アメリカ」つがノ二・三〇%ニシテ針葉樹ノ平均ハ二・五・八〇%ニ達スレトモ潤葉樹ノ平均ハ一・五・八三%ナリ而シテ潤葉樹中最大含有量ヲ有スルハいたじび(二)ノ一九・三三%最小

ナルハしろたぶ(二)ノ一二・七六%ナリ
 本表ニ於ケル近似成分ノ合計カ何レモ一〇〇%ニ達セサルハ恐ラクハ試料ヲ水抽出スルト共ニ
 一%苛性曹達液ニテ處理セルタメ加水作用ニヨリ纖維素及「リグニン」ノ一部カ分解セルモノナル
 ヘシト思惟セラル

灰分含有量ハ針葉樹ヨリ潤葉樹ニ多キノミナラスしひたぶ及かし類ニ於テハ各樹種ノ背及腹ノ
 灰分含有量ハ中ヨリモ大ナル傾向ヲ有スルハ本實驗ニ於ケル背及腹ノ供試材カ大體ニ於テ中ニ
 比シ邊材ニ富メルタメ通發作用ノ影響ヲ蒙リ無機物質ノ含有量多カルヘキ理ナリ而シテ其ノ灰
 分ノ成分亦部分ニヨリ相違アルヘシ然ルニ粗蛋白質ノ含有量ハ部分ニヨル差異ヲ認め難ケレト
 モ概シテ潤葉樹ノ含有量ハ針葉樹ヨリ大ニシテ前者ノ平均ハ一〇・三七%後者ノ平均ハ〇・七九一
 %ナリ

潤葉樹及針葉樹ノ「ペントーザン」含有量ハ平均夫々一九九七及八三三%ニシテ潤葉樹ノ含有量ハ
 針葉樹ノ二倍以上ニ及ヘリ
 木材ノ強サト含有組成成分トノ關係ヲ調査センカタメ第一表ニ基キ強サト關係アリト思惟セラル
 ル纖維素其ノ他ノ主要成分ヲ供試材一莖中ノ含有重量(乾)ニ換算シ纖維素量ノ大ナルモノヨリ配
 列スレハ次ノ如シ
 但シ負擔強ノ單位ハ一莖(莖)ヲ以テ示ス

第二表

樹種	部分	比重	負擔強	水抽出物	纖維素	「リグニン」	粗蛋白質	「ペントーザン」
こじひ (一)	背 I 中 I 腹 II	〇・六八二 〇・六九一 〇・七二八 〇・七三二	一一〇・六 一〇五・六 一〇〇・八 九五・六	〇・〇三四〇 〇・〇四四一 〇・〇三八〇 〇・〇四一五	〇・三七六一 〇・三六八五 〇・三五三八 〇・三三六六	〇・一一八二 〇・一二九〇 〇・一四八九 〇・一五三四	〇・〇〇八二 〇・〇〇七〇 〇・〇〇七四 〇・〇〇六七	〇・一二六三 〇・一二二一 〇・一三五三 〇・一二九八

く に た ぶ (一)	いたじひ (二)				平 均	いたじひ (一)					平 均	こ じ ひ (二)					平 均	背 II		
	腹 II	中 II	背 I	中 I		中 I	背 I	腹 I	中 III	腹 III		中 II	背 II	腹 II	背 II	中 I			腹 I	背 I
〇・七四四	〇・六八六	〇・六七二	〇・六九一	〇・七〇〇	〇・六八二	〇・五四五	〇・四八〇	〇・五一三	〇・五一三	〇・五五三	〇・六〇六	〇・六〇八	〇・六六五	〇・六三四	〇・六六五	〇・六六二	〇・六七五	〇・六八九	〇・六九八	〇・六五九
一三二〇	九九〇	八六二	一〇二四	一〇三二	一〇四二	七六八	五〇三	七一一	七四五	八七八	八六二	九〇七	一〇二二	九一四	九八九	一一〇〇	一一〇〇	一一〇八	九九五	八五〇
〇・〇四九七	〇・〇三八四	〇・〇二八一	〇・〇三四〇	〇・〇四五〇	〇・〇四六五	〇・〇二二四	〇・〇一九九	〇・〇二二二	〇・〇一九〇	〇・〇二一九	〇・〇二六四	〇・〇二五二	〇・〇三四四	〇・〇三一五	〇・〇三四一	〇・〇三三四	〇・〇四三一	〇・〇三〇一	〇・〇三八九	〇・〇三七七
〇・四〇四一	〇・三四八四	〇・三三二二	〇・三五〇二	〇・三五〇六	〇・三六〇九	〇・二九八五	〇・二五五四	〇・二六二九	〇・二七六六	〇・三一〇九	〇・三四〇八	〇・三四四四	〇・三四七二	〇・三一九六	〇・三三九五	〇・三四六二	〇・三五一一	〇・三八〇〇	〇・三五三二	〇・三三一〇
〇・〇九八二	〇・一三二六	〇・一三八六	〇・一三一九	〇・一三九一	〇・一二一〇	〇・一〇一四	〇・〇八七六	〇・〇九九二	〇・〇九四八	〇・〇九三五	〇・一二二六	〇・一一〇七	〇・一二二九	〇・一二二五	〇・一二一九	〇・一二五〇	〇・一二六三	〇・一一九〇	〇・一三四七	〇・一二四一
〇・〇〇七四	〇・〇〇七〇	〇・〇〇六八	〇・〇〇七〇	〇・〇〇七一	〇・〇〇六九	〇・〇〇五七	〇・〇〇五三	〇・〇〇五一	〇・〇〇五一	〇・〇〇四四	〇・〇〇七三	〇・〇〇七二	〇・〇〇六四	〇・〇〇五七	〇・〇〇六〇	〇・〇〇六七	〇・〇〇六八	〇・〇〇七〇	〇・〇〇七二	〇・〇〇六七
〇・一七九二	〇・一二九九	〇・一二四五	〇・一三一七	〇・一三二四	〇・一三一〇	〇・一一二四	〇・〇九九五	〇・一一〇三	〇・一一〇四	〇・一一〇九	〇・一一〇七	〇・一一二二	〇・一一六一	〇・一二二七	〇・一二七二	〇・一二七八	〇・一二三二	〇・一三〇八	〇・一二六六	〇・一二〇五

しづくばねが (一)	平			いちひがし (一)	平			しろたぶ (二)								
	腹 II	中 III	腹 I		均	背 I	腹 II		中 I	均	背 I	中 I	腹 II			
〇・九六〇	〇・九二五	〇・九六三	〇・八一一	〇・七九七	〇・八〇一	〇・八〇五	〇・八一五	〇・七八七	〇・七七四	〇・八〇三	〇・七九三	〇・七八三	〇・七五〇	〇・七四三	〇・七四四	〇・七六六
一三三九	一四〇七	一四〇六	一三六八	一三三二	一二九〇	一三七六	一四二五	一二七九	一一三八	一二二八	一三七五	一一二八	一一三三	一一〇〇	一〇五一	一〇五〇
〇・〇三六四	〇・〇四一八	〇・〇三七一	〇・〇二五〇	〇・〇二四八	〇・〇二六七	〇・〇二七八	〇・〇二六四	〇・〇二〇三	〇・〇二二三	〇・〇二二〇	〇・〇二二五	〇・〇二一八	〇・〇二八五	〇・〇二九四	〇・〇三五四	〇・〇三〇五
〇・四九〇七	〇・五〇四五	〇・五〇〇九	〇・四二四三	〇・四二〇七	〇・四二三四	〇・四二五三	〇・四三〇二	〇・四一八八	〇・四〇五二	〇・四一三五	〇・四一九三	〇・四一三八	〇・四五三一	〇・四三六五	〇・四一四〇	〇・四一〇四
〇・一三四三	〇・一一五五	〇・一一七三	〇・一四一〇	〇・一三六五	〇・一四一四	〇・一三九三	〇・一三五六	〇・一三四〇	〇・一三九九	〇・一四二五	〇・一三八六	〇・一二六四	〇・〇九〇一	〇・〇九一九	〇・〇九六八	〇・〇九四三
〇・〇〇九五	〇・〇〇九三	〇・〇一一五	〇・〇〇八一	〇・〇〇八〇	〇・〇〇八〇	〇・〇〇八〇	〇・〇〇八一	〇・〇〇八九	〇・〇〇七八	〇・〇〇七九	〇・〇〇九六	〇・〇〇八六	〇・〇〇九〇	〇・〇〇七四	〇・〇〇七四	〇・〇〇七六
〇・一九四〇	〇・二〇三三	〇・一八四二	〇・一六〇四	〇・一五九八	〇・一六八八	〇・一五四九	〇・一六二七	〇・一六〇九	〇・一五九九	〇・一五〇三	〇・一六〇八	〇・一六二八	〇・一三六三	〇・一三八二	〇・一三〇一	〇・一六九九

しゅうじろが (二)		平 均	しゅうじろが (一)					平 均	しつくばねが (二)			平 均	しつくばねが (一)		樹 種	部 分	比 重	負 擔 強	水 抽 出 物	纖 維 素	「リグニン」	組 蛋 白 質	「マントーザン」
背 II	中 II		背 I	中 I	腹 I	背 I	腹 I		中 I	背 II	腹 I		背 I	均									
〇・八九八	〇・八七七	〇・九〇五	〇・九三六	〇・八七五	〇・八七一	〇・九三二	〇・八六六	〇・九五二	一・〇一七	一・〇〇六	一・〇一七	一・〇二六	〇・九四八	〇・九二四	一三六八	〇・〇四五	〇・四七九	〇・四六九二	〇・二七〇	〇・〇〇九五	〇・一六〇六		
一三二九	一三九四	一四五四	一三五〇	一三六三	一三九〇	一四三三	一五五六	一六三四	一四七五	一四四五	一四六七	一五三三	一二五九	一三六八	一三六八	〇・〇四〇五	〇・四七七九	〇・四六九二	〇・二七〇	〇・〇〇九五	〇・一六〇六		
〇・三六四	〇・四四六	〇・四八四	〇・四九一	〇・四八五	〇・四三二	〇・五五三	〇・四五四	〇・四八九	〇・四六〇	〇・五六四	〇・四八五	〇・三九一	〇・三三五	〇・四〇五	一三六八	〇・〇四〇五	〇・四七七九	〇・四六九二	〇・二七〇	〇・〇〇九五	〇・一六〇六		
〇・四七五八	〇・四七八一	〇・四七四四	〇・四六一七	〇・四六四六	〇・四六五五	〇・四七一八	〇・四七五八	〇・五〇七四	〇・五二九八	〇・五一一六	〇・五二三一	〇・五三三四	〇・四八八六	〇・四七九	一三六八	〇・〇四〇五	〇・四七七九	〇・四六九二	〇・二七〇	〇・〇〇九五	〇・一六〇六		
〇・一二〇〇	〇・二〇九一	〇・一四〇七	〇・一七九一	〇・一二二一	〇・一二九〇	〇・一七四八	〇・一〇七八	〇・一三一五	〇・一三二七	〇・一四八一	〇・一二六六	〇・一三七四	〇・一二六九	〇・二七〇	一三六八	〇・〇四〇五	〇・四七七九	〇・四六九二	〇・二七〇	〇・〇〇九五	〇・一六〇六		
〇・〇〇九〇	〇・〇〇八七	〇・〇〇九六	〇・〇一一二	〇・〇一一三	〇・〇〇八七	〇・〇〇九三	〇・〇〇八七	〇・〇〇九五	〇・〇一一九	〇・〇一一一	〇・〇一一二	〇・〇一一二	〇・〇〇九八	〇・〇〇九二	一三六八	〇・〇四〇五	〇・四七七九	〇・四六九二	〇・二七〇	〇・〇〇九五	〇・一六〇六		
〇・一九八九	〇・一八六八	〇・一八〇七	〇・一八四〇	〇・一七六二	〇・一六九五	〇・一八三三	〇・一七四七	〇・一九六五	〇・一九〇四	〇・一八一二	〇・一八六八	〇・一九三七	〇・一八二二	〇・一六九七	一三六八	〇・〇四〇五	〇・四七七九	〇・四六九二	〇・二七〇	〇・〇〇九五	〇・一六〇六		

平	しらかし (一)				平	あかがし (二)				平	あかがし (一)				平	腹 II		
	均	中 I	腹 I II	背 II		均	中 II	腹 I II	背 I II		中 I	均	背 I	腹 I II			中 I III	均
○・九〇二	○・九〇四	○・八九四	○・九〇四	○・九〇六	○・九四五	○・九二九	○・九四四	○・九四六	○・九五二	○・九九一	○・九〇八	○・九〇〇	○・九八五	一・〇二〇	一・〇〇四	○・九八〇	○・九〇二	○・九二六
一四一六	一三一二	一三九六	一四六八	一四八九	一五六二	一四九八	一五二六	一五四八	一五五六	一六〇九	一六三二	一六一一	一四四八	一五九四	一五九九	一七一二	一三八六	一二七五
○・〇四四三	○・〇四〇一	○・〇四〇六	○・〇五二四	○・〇四四二	○・〇四八四	○・〇四三四	○・〇四八六	○・〇四六九	○・〇五四三	○・〇五一九	○・〇四五八	○・〇五一一	○・〇四五六	○・〇六三二	○・〇四六三	○・〇四六二	○・〇四〇八	○・〇四二一
○・四五四八	○・四四四四	○・四四六二	○・四五三四	○・四七五二	○・五〇四二	○・四八五二	○・四九五五	○・四九六〇	○・五一二四	○・五一五〇	○・五二一一	○・五二一〇	○・四九九七	○・五〇二六	○・五二四三	○・四五〇一	○・四八三九	○・四七二五
○・二三八三	○・一五九〇	○・一四二八	○・一二六八	○・一二四七	○・一二七〇	○・一二七一	○・一二九〇	○・一二八〇	○・一三〇〇	○・一四四四	○・一〇三九	○・一八一二	○・一九八六	○・一八三五	○・一八六三	○・一六〇五	○・一一九二	○・一三七九
○・〇〇九一	○・〇〇九一	○・〇〇八九	○・〇〇九一	○・〇〇九一	○・〇〇九八	○・〇〇九二	○・〇〇一三	○・〇〇九四	○・〇〇九四	○・〇〇九九	○・〇〇一八	○・〇〇一六	○・〇〇一〇	○・〇〇九八	○・〇〇一二	○・〇〇九七	○・〇〇八八	○・〇〇九二
○・二〇三一	○・二〇七八	○・一九二四	○・二〇一五	○・二一一〇	○・一八六九	○・一七六二	○・一八八五	○・一七三八	○・二〇四九	○・二一六一	○・一六二三	○・二〇七一	○・二二七七	○・一九四六	○・二一六九	○・一九四五	○・一九六六	○・一九〇〇

平	均		〇・五〇	七七三	〇・〇一三八	〇・二七六八	〇・一三三四	〇・〇〇四〇	〇・〇四六五
	均	均							
平	均	均	〇・五二	七六四	〇・〇〇九〇	〇・二九七一	〇・一三三四	〇・〇〇四二	〇・〇四六〇
平	均	均	〇・五三	九二一	〇・〇一八九	〇・二九九三	〇・一三一三	〇・〇〇四二	〇・〇四七六
平	均	均	〇・五五	七六四	〇・〇一三五	〇・二九三一	〇・一三三四	〇・〇〇四二	〇・〇四五九
平	均	均	〇・五五	六三四	〇・〇〇九〇	〇・二三七五	〇・一三五五	〇・〇〇三六	〇・〇四六〇

由是觀之木材ノ強サト組成分トノ關係ニ就テハ供試材一莖中ニ含有セララル纖維素ノ量ト木材破壞負擔強トハ大體ニ於テ正比例ノ傾向ヲ認メ得ヘク之ヲ換言スレハ木材ノ單位體積中ニ含有セララル纖維素ノ量大ナルモノ程其ノ負擔強亦大ナル傾向アリ然レトモ此ノ傾向ハ屬及樹種ヲ等シクスル場合ニ於テ最モ顯著ナリ尙同一樹種ニ就キ樹幹内ノ背巾及腹等部分ヲ異ニスル場合ニ於テハ其ノ部分ニヨル纖維素含有量ト強サトノ關係ハ一定ノ傾向ヲ認メ難シ

本實驗ニ於ケル水抽出物トハ「ベンゼン」ニ難溶性冷水及沸騰水ニ易溶性「アルコール」ニ不溶性ノモノニシテ其ノ主ナルモノハ植物性粘液質「ベクチン質」「アラバン」「バクソリン」類「イヌリン」「澱粉」「アミロイド」及「キシラン」等ナルコトニ徴スレハ此ノ水抽出物ノ含有量ノ多少ト木材ノ負擔強トハ一定ノ關係アルヘシト思惟セララル所ナレトモ本實驗ノ成績ニ依レハ未タ明ナラス余ハ前述ノ如キ樹種ニ就キ近似分析ヲ行ヒ其ノ組成分ト強サトノ關係ヲ研究スルト共ニ本邦産主要樹種ノ近似分析及其ノ纖維ノ形態ヲモ調査シ製紙業其ノ他纖維素工業ニ於ケル應用上ノ參考ニ資センコトヲ勉メツツアルカ其ノ試驗ノ一部トシテ纖維ノ形態ト強サニ關スル實驗ニ著手センカタメ豫メ採取シ置キタル試料ニ就キ Cross 及 Bawn (45) 氏法ニヨリテ纖維ヲ分離シ其ノ形態ヲ調査セリ然ルニ一般ニ纖維ヲ工藝的ニ利用セントスルニ際シ其ノ品質ハ形狀及大サニヨリテ左右セラレ殊ニ纖維ノ細長ナルモノヲ以テ貴シトスルカ故ニ木材中ニ含有セララル纖維ノ形態ト木材ノ強サトモ何

等カノ關係アルニハアラサルカ然レトモ木材中ニ含有セラルル纖維ノ形態ハ樹種及部分ニヨリテ異ナルモノニシテ *MULLER* (60) 氏ノ針葉樹ニ就テノ研究ニヨレハ「トラケイド」ノ長サハ同一植物ニ於テモ部分、土壤ノ種類及土壤ノ含有水分ヲ異ニスル場合ハ勿論地上ヨリ同高同年輪内ノモノスラ其ノ形態ニ差異アリト述ヘ其ノ他木材ノ部分ト纖維長ニ就テ幾多ノ研究 (7) (61) (62) 發表セラレ就中 *LEE* 及 *SMITH* 氏ハ木材ノ纖維ノ形態ヲ研究スルニ際シテハ其ノ試料ノ採取及纖維長ノ測定法等ニ種々ノ困難アリト謂ヘリ余カ爰ニ纖維ノ形態ヲ調査セントスル目的ハ木材ノ強サトノ關係ヲ知ラントスルニ在ルヲ以テ單纖維ニ就キ其ノ長サト幅ヲ各々一〇〇回ツツ測定シ夫々最大及最小ヲ求メ更ニ長サト幅ノ比ヲ算出セリ次ニ潤葉樹ノ纖維ノ大サ及針葉樹ノ「トラケイド」ノ大サヲ示スニ當リ長サト幅ノ比ノ大ナルモノヨリ表示スレハ左ノ如シ

第三表

樹種	部分	平均(耗)		最大(耗)		最小(耗)		長サト幅ノ比	破壊當時ノ撓ミ(耗)		
		長サ	幅	長サ	幅	長サ	幅				
こじい(一)	背	I	1.5994	0.036	1.668	0.036	1.031	0.018	6.9	4.72	
		II	1.3658	0.037	1.680	0.036	0.998	0.014	6.0	3.20	
	腹	I	1.894	0.051	1.414	0.036	0.756	0.015	4.7	2.65	
		II	1.743	0.073	1.987	0.036	0.803	0.016	4.6	3.78	
	中	I	1.700	0.055	1.546	0.036	0.873	0.013	4.6	1.81	
		II	1.180	0.055	1.546	0.036	0.873	0.013	4.6	1.81	
	こじい(二)	背	I	1.398	0.040	1.579	0.036	0.577	0.015	5.1	3.55
			II	1.331	0.049	1.586	0.036	0.591	0.014	4.9	2.25
		腹	I	1.466	0.055	1.528	0.036	0.974	0.015	4.8	3.10
			II	1.424	0.06	1.493	0.036	0.920	0.016	4.4	4.11
中		I	1.155	0.050	1.377	0.036	0.584	0.015	4.4	3.87	
		II	1.348	0.058	1.474	0.036	0.620	0.016	4.1	3.93	

べ に た ぶ (一)	背	II	1・2420	0・0121	1・2402	0・0124	0・2420	0・0124	50・3	3・26
	中	I	1・2420	0・0121	1・2402	0・0124	0・2420	0・0124	50・3	3・26
	腹	II	1・2420	0・0121	1・2402	0・0124	0・2420	0・0124	50・3	3・26
	中	I	1・2420	0・0121	1・2402	0・0124	0・2420	0・0124	50・3	3・26
	背	II	1・2420	0・0121	1・2402	0・0124	0・2420	0・0124	50・3	3・26
べ に た ぶ (二)	背	II	1・2420	0・0121	1・2402	0・0124	0・2420	0・0124	50・3	3・26
	中	I	1・2420	0・0121	1・2402	0・0124	0・2420	0・0124	50・3	3・26
	腹	II	1・2420	0・0121	1・2402	0・0124	0・2420	0・0124	50・3	3・26
	中	I	1・2420	0・0121	1・2402	0・0124	0・2420	0・0124	50・3	3・26
	背	II	1・2420	0・0121	1・2402	0・0124	0・2420	0・0124	50・3	3・26
い た じ び (一)	背	II	1・2420	0・0121	1・2402	0・0124	0・2420	0・0124	50・3	3・26
	中	I	1・2420	0・0121	1・2402	0・0124	0・2420	0・0124	50・3	3・26
	腹	II	1・2420	0・0121	1・2402	0・0124	0・2420	0・0124	50・3	3・26
	中	I	1・2420	0・0121	1・2402	0・0124	0・2420	0・0124	50・3	3・26
	背	II	1・2420	0・0121	1・2402	0・0124	0・2420	0・0124	50・3	3・26
い た じ び (二)	背	II	1・2420	0・0121	1・2402	0・0124	0・2420	0・0124	50・3	3・26
	中	I	1・2420	0・0121	1・2402	0・0124	0・2420	0・0124	50・3	3・26
	腹	II	1・2420	0・0121	1・2402	0・0124	0・2420	0・0124	50・3	3・26
	中	I	1・2420	0・0121	1・2402	0・0124	0・2420	0・0124	50・3	3・26
	背	II	1・2420	0・0121	1・2402	0・0124	0・2420	0・0124	50・3	3・26

樹種	部分	平均(耗)		最大(耗)		最小(耗)		幅ノ比	破壊當時ノ撓ミ(糶)			
		長さ	幅	長さ	幅	長さ	幅					
し ろ た ぶ (一)	中 背	IV	1・三四〇	0・016	1・五二〇	0・010	0・九三三	0・011	四・一	二・六		
			I	1・二七八	0・015	1・五六四	0・013	0・八六八	0・016	四・三	三・〇	
	中 腹	I II	I	1・二七〇	0・015	1・四九三	0・013	0・九〇八	0・013	五・〇	三・六	
				II	1・三六九	0・015	1・七四七	0・017	0・九〇八	0・016	五・四	二・七
	し ろ た ぶ (二)	背 中	I I	1・三〇三	0・014	1・六四四	0・018	0・九三三	0・019	五・五	三・三	
				II	1・四二二	0・016	1・六八〇	0・016	1・〇〇八	0・013	五・七	四・五
		中 腹	I I	I	1・二八八	0・014	1・六二八	0・015	0・八〇四	0・016	四・九	一・九
					II	1・三〇四	0・014	1・七八八	0・016	0・九七六	0・016	五・六
		中 腹	I II	I	1・三六二	0・013	1・七四七	0・014	0・九三三	0・011	七・二	二・八
					II	1・三七八	0・019	1・八八六	0・019	0・九五六	0・013	六・六
	い ち ひ が し (一)	背 中	I II	1・三六九	0・011	1・八四〇	0・019	0・九三三	0・013	六・〇	二・九	
				I	1・四〇〇	0・011	1・七九六	0・019	1・〇七五	0・013	六・三	三・六
中 腹		I II	I	1・四六二	0・010	1・七二六	0・019	0・八八〇	0・013	六・八	—	
				II	1・三六五	0・019	1・七二六	0・011	1・〇八三	0・014	六・三	四・四
中 腹		I II	I	1・三六二	0・019	1・七四七	0・014	0・九三三	0・018	六・六	—	
				II	1・三七八	0・019	1・八八六	0・019	0・九五六	0・013	六・六	—
い ち ひ が し (二)	背 中	I II	1・三七八	0・016	1・六八〇	0・015	0・九三三	0・014	七・七	三・六		
			I	1・三〇三	0・017	1・五七六	0・017	0・九七六	0・010	七・七	四・二	
	中 腹	I	1・五三九	0・013	1・八四四	0・015	1・〇四六	0・011	八・三	二・五		

うらじろがし (二)	背	中																
	II	I	II	I	II	I	I	II	I	II	I	I	II	I	II	I	II	I
	1.4577	1.5592	1.4700	1.3966	1.3759	1.4260	1.3941	1.4330	1.3880	1.4490	1.3845	1.4490	1.3845	1.4490	1.3845	1.4490	1.3845	1.4490
	0.0113	0.0123	0.0121	0.0120	0.0111	0.0109	0.0113	0.0113	0.0113	0.0111	0.0109	0.0113	0.0113	0.0113	0.0113	0.0113	0.0113	0.0113
	1.7776	1.7808	1.7330	1.7400	1.8328	1.9184	1.7473	1.7400	1.7400	1.8328	1.9184	1.7473	1.7400	1.7400	1.8328	1.9184	1.7473	1.7400
	0.0194	0.0151	0.0160	0.0160	0.0151	0.0149	0.0160	0.0160	0.0151	0.0149	0.0160	0.0160	0.0160	0.0151	0.0149	0.0160	0.0160	0.0160
	1.1760	0.7728	0.9744	1.0416	0.9334	0.9828	1.0416	1.0416	0.9334	0.9828	1.0416	1.0416	1.0416	0.9334	0.9828	1.0416	1.0416	1.0416
	0.0159	0.0144	0.0160	0.0151	0.0144	0.0149	0.0160	0.0160	0.0144	0.0149	0.0160	0.0160	0.0160	0.0144	0.0149	0.0160	0.0160	0.0160
	68.1	70.0	76.6	65.7	67.7	70.4	65.7	65.7	67.7	70.4	65.7	65.7	65.7	67.7	70.4	65.7	65.7	65.7
	2.85	3.13	4.19	2.91	3.42	4.20	2.91	2.91	3.42	4.20	2.91	2.91	2.91	3.42	4.20	2.91	2.91	2.91
うらじろがし (一)	中	腹	背	中	背													
	II	I	II	II	I	I	I	I	II	II	I	I	I	I	I	I	I	I
	1.3966	1.3759	1.4260	1.3941	1.4330	1.3880	1.4490	1.3845	1.4490	1.3845	1.4490	1.3845	1.4490	1.3845	1.4490	1.3845	1.4490	1.3845
	0.0120	0.0109	0.0111	0.0109	0.0111	0.0113	0.0113	0.0113	0.0111	0.0109	0.0111	0.0113	0.0113	0.0113	0.0113	0.0113	0.0113	0.0113
	1.7400	1.8328	1.9184	1.7473	1.7400	1.8328	1.9184	1.7473	1.7400	1.8328	1.9184	1.7473	1.7400	1.8328	1.9184	1.7473	1.7400	1.8328
	0.0160	0.0151	0.0149	0.0160	0.0151	0.0149	0.0160	0.0160	0.0151	0.0149	0.0160	0.0160	0.0151	0.0149	0.0160	0.0160	0.0160	0.0160
	1.0416	1.1444	1.2388	1.0416	1.1444	1.2388	1.0416	1.0416	1.1444	1.2388	1.0416	1.0416	1.1444	1.2388	1.0416	1.0416	1.1444	1.2388
	0.0151	0.0144	0.0149	0.0151	0.0144	0.0149	0.0151	0.0151	0.0144	0.0149	0.0151	0.0151	0.0144	0.0149	0.0151	0.0151	0.0151	0.0151
	65.7	66.1	67.7	65.7	65.7	67.7	65.7	65.7	67.7	65.7	65.7	65.7	65.7	67.7	65.7	65.7	65.7	65.7
	2.91	3.42	4.20	2.91	2.91	3.42	4.20	2.91	2.91	3.42	4.20	2.91	2.91	3.42	4.20	2.91	2.91	2.91
つくばねがし (二)	腹	背	腹	背														
	I	I	II	II	I	I	I	I	II	II	I	I	I	I	I	I	I	I
	1.3845	1.4490	1.3845	1.4490	1.3845	1.4490	1.3845	1.4490	1.3845	1.4490	1.3845	1.4490	1.3845	1.4490	1.3845	1.4490	1.3845	1.4490
	0.0110	0.0109	0.0109	0.0109	0.0110	0.0109	0.0109	0.0109	0.0110	0.0109	0.0109	0.0109	0.0110	0.0109	0.0109	0.0109	0.0109	0.0109
	1.7800	1.9488	1.6464	1.6464	1.7800	1.9488	1.6464	1.6464	1.7800	1.9488	1.6464	1.6464	1.7800	1.9488	1.6464	1.6464	1.7800	1.9488
	0.0160	0.0151	0.0151	0.0151	0.0160	0.0151	0.0151	0.0151	0.0160	0.0151	0.0151	0.0151	0.0160	0.0151	0.0151	0.0151	0.0151	0.0151
	1.0416	1.1444	1.2388	1.2388	1.0416	1.1444	1.2388	1.2388	1.0416	1.1444	1.2388	1.2388	1.0416	1.1444	1.2388	1.2388	1.0416	1.1444
	0.0149	0.0144	0.0149	0.0149	0.0149	0.0144	0.0149	0.0149	0.0149	0.0144	0.0149	0.0149	0.0149	0.0144	0.0149	0.0149	0.0149	0.0149
	65.7	73.3	73.3	73.3	65.7	73.3	73.3	73.3	65.7	73.3	73.3	73.3	65.7	73.3	73.3	73.3	65.7	73.3
	4.11	3.09	3.09	3.09	4.11	3.09	3.09	3.09	4.11	3.09	3.09	3.09	4.11	3.09	3.09	3.09	4.11	3.09
つくばねがし (一)	腹	背	中															
	II	I	III	II	I	I	I	I	II	II	I	I	I	I	I	I	I	I
	1.3845	1.4490	1.4260	1.3966	1.3759	1.4260	1.3941	1.4330	1.3880	1.4490	1.3845	1.4490	1.3845	1.4490	1.3845	1.4490	1.3845	1.4490
	0.0113	0.0123	0.0121	0.0120	0.0111	0.0109	0.0113	0.0113	0.0113	0.0113	0.0113	0.0113	0.0113	0.0113	0.0113	0.0113	0.0113	0.0113
	1.7400	1.8328	1.9184	1.7473	1.7400	1.8328	1.9184	1.7473	1.7400	1.8328	1.9184	1.7473	1.7400	1.8328	1.9184	1.7473	1.7400	1.8328
	0.0160	0.0151	0.0149	0.0160	0.0151	0.0149	0.0160	0.0160	0.0151	0.0149	0.0160	0.0160	0.0151	0.0149	0.0160	0.0160	0.0160	0.0160
	1.0416	1.1444	1.2388	1.0416	1.1444	1.2388	1.0416	1.0416	1.1444	1.2388	1.0416	1.0416	1.1444	1.2388	1.0416	1.0416	1.1444	1.2388
	0.0151	0.0144	0.0149	0.0151	0.0144	0.0149	0.0151	0.0151	0.0144	0.0149	0.0151	0.0151	0.0144	0.0149	0.0151	0.0151	0.0151	0.0151
	65.7	65.7	67.7	65.7	65.7	67.7	65.7	65.7	67.7	65.7	65.7	65.7	65.7	67.7	65.7	65.7	65.7	65.7
	2.91	3.42	4.20	2.91	2.91	3.42	4.20	2.91	2.91	3.42	4.20	2.91	2.91	3.42	4.20	2.91	2.91	2.91

樹種	部分	平均(耗)		最大(耗)		最小(耗)		長さノ比	破壊當時ノ撓ミ(櫃)	
		長さ	幅	長さ	幅	長さ	幅			
うらじろがし(二)	中腹	II	1.2823	0.0133	1.2151	0.0122	1.0253	0.0122	67.1	3.7
			I	1.3285	0.0107	1.6264	0.0122	0.2211	0.0134	67.1
	腹中	I	1.2823	0.0133	1.2151	0.0122	1.0253	0.0122	67.1	3.7
			1.3285	0.0107	1.6264	0.0122	0.2211	0.0134	67.1	3.7
			1.2823	0.0133	1.2151	0.0122	1.0253	0.0122	67.1	3.7
あかがし(一)	中腹	II	1.2823	0.0133	1.2151	0.0122	1.0253	0.0122	67.1	3.7
			I	1.3285	0.0107	1.6264	0.0122	0.2211	0.0134	67.1
	腹中	I	1.2823	0.0133	1.2151	0.0122	1.0253	0.0122	67.1	3.7
			1.3285	0.0107	1.6264	0.0122	0.2211	0.0134	67.1	3.7
			1.2823	0.0133	1.2151	0.0122	1.0253	0.0122	67.1	3.7
あかがし(二)	中腹	II	1.2823	0.0133	1.2151	0.0122	1.0253	0.0122	67.1	3.7
			I	1.3285	0.0107	1.6264	0.0122	0.2211	0.0134	67.1
	腹中	I	1.2823	0.0133	1.2151	0.0122	1.0253	0.0122	67.1	3.7
			1.3285	0.0107	1.6264	0.0122	0.2211	0.0134	67.1	3.7
			1.2823	0.0133	1.2151	0.0122	1.0253	0.0122	67.1	3.7
しらかし(一)	中腹	II	1.2823	0.0133	1.2151	0.0122	1.0253	0.0122	67.1	3.7
			I	1.3285	0.0107	1.6264	0.0122	0.2211	0.0134	67.1
	腹中	I	1.2823	0.0133	1.2151	0.0122	1.0253	0.0122	67.1	3.7
			1.3285	0.0107	1.6264	0.0122	0.2211	0.0134	67.1	3.7
			1.2823	0.0133	1.2151	0.0122	1.0253	0.0122	67.1	3.7

本表ニ依レハ針葉樹ノ「トラケイド」ノ長サト幅ノ比ハ濶葉樹ヨリ著シク大ナリ而シテ此ノ纖維ノ

屬	樹種	平均(耗)		最大(耗)		最小(耗)		長サト幅ノ比	破壊當時ノ撓ミ(種)
		長サ	幅	長サ	幅	長サ	幅		
かば	みづめ よぐそみればり みればり	一・六八二	〇・一〇一七	一・九六五	〇・〇三六	一・二〇九	〇・一〇六	一四〇〇	—
		一・六〇四	〇・〇八九	二・二七六	〇・〇一九四	一・〇六八	〇・一〇三	八七・九	—
		一・三七九	〇・〇三七	一・八九〇	〇・〇四〇	〇・八七六	〇・〇五三	三九五	—
もみ	とゞま 「アマ」し みみ	二・六三四	〇・〇六九	三・五七五	〇・〇一四	一・五三四	〇・〇三三	七三・〇	一・三
		三・〇〇二	〇・〇四八	四・〇三九	〇・〇七六	二・一〇四	〇・一〇一	七〇・三	一・六
		一・七三三	〇・一〇八	三・一五〇	〇・〇五八	一・四三四	〇・一〇六	五九・九	一・五九
つが	つが 「アメリカ」 がが	三・三三三	〇・一〇三	四・三〇八	〇・〇七六	一・六八〇	〇・〇二〇	一三・七	一・四九
		二・三三四	〇・一〇七	三・三三四	〇・〇五四	一・四四八	〇・一〇六	六三・三	一・三七
		三・一〇〇	〇・一〇四	四・四三三	〇・〇五八	二・八九六	〇・一〇六	八九・六	一・五九
ひのき	ひのき 「アメリカ」 ばき	三・二〇二	〇・〇四三	三・一四六	〇・〇三〇	一・五三四	〇・一〇一	八二・〇	一・七七
		一・四六一	〇・〇八二	二・九八八	〇・〇五八	一・三四三	〇・一〇三	六六・九	一・七六
		—	—	—	—	—	—	—	—

しらかし (二)	背 中 腹	平均(耗)		最大(耗)		最小(耗)		長サト幅ノ比	破壊當時
		長サ	幅	長サ	幅	長サ	幅		
しらかし (二)	背 中 腹	一・四七九	〇・一〇九	一・六二六	〇・〇三三	一・〇〇九	〇・一〇五	七二・三	三・六七
		一・三五六	〇・一〇七	一・六四四	〇・〇三四	〇・九七四	〇・一〇四	六九・八	四・五九
		一・三八〇	〇・一〇九	一・六九六	〇・〇五二	〇・九四九	〇・一〇三	六七・九	四・四二
—	—	一・三六四	〇・一〇九	一・六二三	〇・〇四四	〇・八七三	〇・一〇五	六三・七	四・二九

大サト木材ノ負擔強トノ間ニハ著シキ關係ヲ認メ雖シト雖負擔強試驗ニ於ケル木材ノ破壞當時ノ供試材ノ撓ミ度ト纖維ノ長サト幅ノ比トハ正比例ノ傾向アルモノノ如ク其ノ傾向ノ著シキモノハこじひ(一)いたじひ(一)ベにたぶ(二)しろたぶ(二)しらかし(二)ノ五樹種及つが屬ノ二樹種ニシテ是等ノ樹種ニ於テハ撓ミ度ノ大ナルモノ程纖維ノ長サト幅ノ比ノ數値モ大ニシテ撓ミ度小ナル場合ハ長サト幅ノ比ノ數値亦小ナリ然レトモ本實驗ニ於ケル試料ハ極メテ少數ナルカタメ此ノ結果ヲ以テ直ニ一般的ノモノトハ認メ得サルヘシ

四、結 論

みねばり、よぐそみねばり、みづめ及鹿兒島産しひたぶ、かし類竝北米産輸入材等ノ負擔強試驗ニ於ケル破壞材ニ就キ其ノ近似成分分析ヲ行フト共ニ供試材ノ化學的組成分ト纖維ノ形態ト強サトノ關係ニ就テ研究シ其ノ成績ヲ考察シ次ノ如キ結論ヲ得タリ

(一) 樹種及樹幹内ノ部分等ヲ異ニスル場合ト雖化學的組成分ハ大體ニ於テ近似セリ

(二) しいたぶ及かし類ノ「アルコール」抽出物ノ量ハ「ベンゼン」抽出物ノ量ヨリ遙ニ大ナルノミナラス之ヲかば屬及針葉樹ノ抽出物ノ量ニ比スルニ其ノ二倍以上ニ達ス

(三) しひたび及かし類ノ水抽出物ノ量ハかば屬及針葉樹ノ約二倍ニ及ヘリ而シテ此ノ水抽出物ト

ハ「ベンゼン」難溶性、冷水及沸騰水ニ易溶性「アルコール」ニ不溶性ノモノニシテ植物性粘液質「ベクチン質」「アラバン」「バクソリン」類「イヌリン」「澱粉」「アミロイド」及「キシラン」等カ其ノ主ナルモノナルコトニ徴シ其ノ含有量ノ多少ハ木材ノ強サト關係アルヘシト思惟セラレトモ本實驗ノ結果

ハ未タ其ノ傾向ヲ明ニセス

- (四) リグニン含有量ハ潤葉樹ヨリモ針葉樹ニ多ク前者ノ平均ハ一五・八三%ナルニ後者ノ平均ハ二五・八〇%ナリ而シテ針葉樹及潤葉樹ニ於テリグニン含有量ノ最大ナルハアメリカヒバ(三〇・一二%)及いたじひ(二一九・三三%)ニシテ最小ナルハアメリカカヅガ(二三・〇五%)及しろたぶ(二一二・七六%)ナリ

- (五) 灰分含有量ハ針葉樹ヨリ潤葉樹ニ多ク且しひたぶ及かし類ニ在リテハ其ノ供試材ノ樹幹内ニ於ケル部分ニヨリテ異ナルモノノ如ク概シテ背及腹兩部ノ灰分含有量ハ中ヨリモ大ナリ

- (六) 粗蛋白質含有量ハ潤葉樹ニ多ク平均一〇・三七%ニシテ針葉樹ハ平均〇・七九%ナリ

- (七) ベントーザン含有量ハ針葉樹ヨリ潤葉樹ニ多ク前者ハ平均八・三三%ナルニ後者ハ一九・九七%ニシテ潤葉樹ノベントーザン含有量ハ針葉樹ノ二倍以上ニ達セリ

- (八) 木材ノ近似成分分析ノ結果ト木材ノ強サトノ關係ヲ考察スルニペンゼン、アルコール、水、一%苛性曹達等ニ依ル抽出物、リグニン、粗蛋白質、フルフラール及ベントーザン等ノ含有百分率ト強サトノ間ニハ一定ノ關係ヲ認め難シト雖木材ノ單位體積中ニ含有スル纖維素ノ重量ト木材ノ破壊負擔強トハ正比例ノ傾向アリ

- (九) 木材ノ強サト纖維ノ形態トノ間ニハ著シキ關係ヲ見出シ難シト雖負擔強試驗ニ於ケル木材ノ破壊當時ノ撓ミ度ト纖維ノ長サト幅ノ比トノ數値トハ正比例ヲ爲スモノノ如シ就中こじひ(一)、いたじひ(一)、べにたぶ(二)、しろたぶ(二)しらかし(二)ノ五樹種及つが屬ノ二樹種ニ於テハ殊ニ此ノ傾向顯著ナリ然レトモ之ヲ以テ直ニ一般的ノモノトハ認め難シ 昭和二年二月稿)

參 考 文 獻

- (1) 中村恒 日本化學會誌 明治四十四年 五五三頁
- (2) 上田嘉助, 村山鐵造 纖維素工業 大正十四年 二二六頁
大正十五年 二七三頁
- (3) 小澤武 東京工業試驗所報告 大正十年 第十六回第二號
大正十三年 第十九回第六號
- (4) 比留間重次郎, 望月泰男 林業試驗報告 大正四年 第十三號七一頁
- (5) 森三郎, 杉浦庸一 林業試驗報告 大正十一年 第二十二號一〇三頁
- (6) 森三郎 林業試驗彙報 大正十一年 第九號一頁
- (7) 重松義則 林學會雜誌 大正十五年 第三十二號一三頁及第三十四號八八頁
- (8) GOTTLER, E., *J. Prakt. Chem.*, 136 (1883), 392.
- (9) DAUBE, W., *Forstliche Blätter.*, 20 (1883), 177.
- (10) CHEVANDIER, E., *Ann. chim. phys.*, 10 (1844), 143.
- (11) SCHERMAN, H.S. & AMEND, C.G., *School Mines Quart.*, 33 (1911), 30.
- (12) SCHULZE, F., *Ann. der Chem.u. Pharm.*, 146 (1868), 130.
- (13) MÜLLER, H., *Die Pflanzenfaser.* (HOFFMANN, W., *Bericht über die chem. Industrie*), 3 (1877), 150.
- (14) SCHORGER, A.W., *J. Ind. Eng. Chem.*, 9 (1917), 556.
- (15) SCHWALBE, C.G. & BECKER, E., *Z. angew. Chem.*, 32 (1919), 229.

- (16) KÖNIG, J. & BECKER, E., *Z. angew. Chem.*, 23 (1919), 155
- (17) DORE, W.H., *J. Ind. Eng. Chem.*, 11 (1919), 556; 12 (1920), 476, 984.
- (18) KLASON, P., *Svensk Pappers-Tid.*, 24 (1921), 7.
- (19) MAHOOD, S.A. & CABLE, D.E., *J. Ind. Eng. Chem.*, 14 (1922), 933.
- (20) RITTER, G.J. & FLECK, L.C., *J. Ind. Eng. Chem.*, 14 (1922), 1050.
- (21) EULER, A.C., *Cellulosechemie*, 4 (1923), 1.
- (22) ENGLISH, E.F., *J. Soc. Chem. Ind.*, 43 (1924), 742B.
- (23) ROSE, R.E. & LISSE, M.W., *J. Ind. Eng. Chem.*, 9 (1917), 284.
- (24) BRAY, M.W. & ANDREWS, T.M., *J. Ind. Eng. Chem.*, 16 (1924), 137.
- (25) HAWLEY, I.F. & FLECK, L.C., *J. Ind. Eng. Chem.*, 16 (1924), 699.
- (26) GRIFFIN, M.L., *J. Ind. Eng. Chem.*, 6 (1914), 560.
- (27) WAHLBERG, H.E., *Zellstoff u. Papier*, 21 (1922), 129, 155, 202.
- (28) SCHWALBE, C.G. & BECKER, E., *Z. angew. Chem.*, 33 (1920), 14.
- (29) RITTER, G.J. & FLECK, L.C., *J. Ind. Eng. Chem.* 15 (1923), 1055.
- (30) RITTER, G.J. & FLECK, L.C., *J. Ind. Eng. Chem.*, 18 (1926), 575, 608.
- (31) HARTIG, R., *Das Holz der Rotbuche*, Berlin, (1888), 31.
- (32) SACHS, J., *Lehrbuch der Botanik.*, 4 Aufl., Leipzig (1874), 21.
- (33) SONNTAG, P., *Landw. Jahrb.*, 21 (1892), 839.

- (34) LUKAS, F., *Akad. Wiss. Wien*, 85 (1882), 292; 87 (1883), 303.
- (35) SCHELLENBERG, H., *Jahrb. wiss. Botanik.*, 29 (1896), 237.
- (36) SCHORGER, A.M., *The chemistry of cellulose and wood*, (1926), 8.
- (37) SCHWALBE, C. G., *Z. angew. Chem.*, 31 (1918), 193.
- (38) DEAN, A.L. & TOWER, G.E. *J. Am. Chem. Soc.* 29 (1907), 1119.
- (39) SIEBER, R. & WALTER, L.F., *Papier-Fabr.*, 11 (1913), 1179.
- (40) SIEBER, R., *Zellstoff u. Papier*, 3 (1923), 27.
- (41) CROSS, C.F. & BEVAN, E.J., *Cellulose*, 2nd. ed. (1903), 244.
- (42) SCHORGER, A.W., *J. Ind. Eng. Chem.*, 9 (1917), 556.
- (43) JOHNSEN, B. & HOVEY, R. W., *J. Soc. Chem. Ind.*, 37 (1918), 132T.
- (44) MAHOOD, S. A., *J. Ind. Eng. Chem.*, 12 (1920), 873.
- (45) CROSS, C.F., & BEVAN, E. J., *Cellulose*, (1895), 95.
- (46) LANGE, G., *Z. angew. Chem.*, 8 (1895), 561.
- (47) RENKER, M., *Über Bestimmungsmethoden der Cellulose*, Berlin, (1910).
- (48) KONIG, J., *Z. Nahr, Genussm.*, 1 (1898), 8.
- (49) KLASON, P., 5 *Internationaler Kongress für angew. Chemie*, I (1903), 309.
- (50) HOFFMEISTER, W., *Landw. Jahrb.*, 17 (1888), 240.
- (51) LIFSCHÜTZ, J., *Ber.*, 24 (1891), 1188.

- (52) SCHWALBE, C.G., *D.R.P.* 204, 460.
- (53) ZEISEL, S. & STETLAR, M.J., *Ber.*, 35 (1902), 1252.
- (54) OST, H. & WILKENING, L., *Chem. Ztg.*, 34 (1910), 461.
- (55) KLASON, P., *Cellulosechemie.*, 4 (1923), 81.
- (56) WILSTATTER, R. & ZECHMEISTER, L., *Ber.*, 46 (1913), 2401.
- (57) KÖNIG, J. & RUMP, E., *Z. Unters. Nahr. Genussm.*, 28 (1914), 177.
- (58) KRULL, H., *Diss. Danzig.* (1916), 19.
- (59) KÖNIG, J., *Unters. Landw. u. Gew. Wichtiger Stoffe.*, (1911), 1130.
- (60) MELL, C.D., *Paper Trade J.*, 15. (1911), 52.
- (61) LEE, H.N. & SMITH, F.M., *Forestry Quarterly.*, 14 (1916), 671.
- (62) SANIO, K., *Jahrb. wiss. Botanik.*, 8 (1872), 401.