

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 SCHULZE (12) MÜLLER (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 SCHÖNGER (14) SCHWABER 及 BECKER (15) KÖNIG 及 BECKER (16) DORE (17) KILASON (18) MAHOOD 及 CARLE (19) PUTTER 及 FLUCK (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

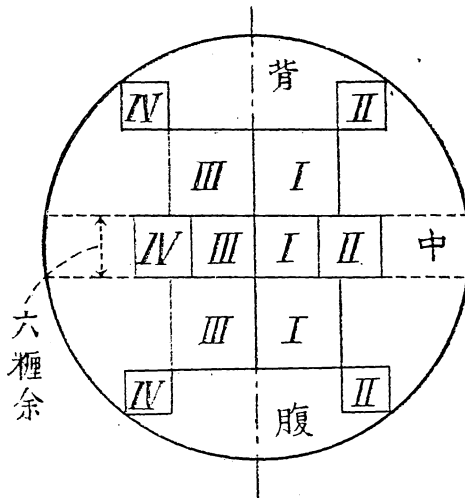
ル研究・GREEN (26) 氏ノ木材ノ纖維素含有量ト比重トノ關係・VALBERG (27) 氏ノ木材ノ年輪數及比重ト纖維素ノ收量ニ關スル研究・SCHWALBE 及 BECKER (28) 氏ノ木材組成成分ノ年齡ニヨル變化・RUTTER 及 FLOCK (29) HAFTIG (31) 氏等ノ木材ノ邊材、心材、春材及秋材ノ分析等アリ。翻テ我國ニ於テハ樺太產製紙原料材ノ化學的組成成分ニ關シテ中村恒 (1) 氏及上田嘉助、村山鐵造 (2) 氏等ノ研究竝小澤武 (3) 氏ノ植物纖維ノ形態及偏光性、北海道產潤葉樹材ノ研究、木材及木材紙料ノ特性ヲ示スヘキ新恒數、木材紙料及原材料ノ化學的標準試驗法等ノ研究アリ。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 SACHS (32)・SONNTAG (33)・LUKAS (34)・SCHILLING (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、潤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糎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り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(とじまつ、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ボ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)アリテ或ハ太目鑢削屑ヲ使用シ(38)(39)(40)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 SOH VALLEE (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 DORE (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 DOXHIEF 氏油脂抽出器ニテ「ベンゼン」抽出物

ンヲ以テ六時間抽出シ定量鑷ヲ湯煎上ニ溫メ「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溫メテ「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珎ノ蒸
溜水ヲ加ヘ逆流冷却器ヲ附シテ三時間煮沸シ之ヲ「Gooch」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「Gooch」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)並農藝化學
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」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」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
ク應用セララ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 Pieckert ⁽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闊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%硫酸二〇克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克ノ蒸溜水及三〇〇克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 Kjeldahl 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「ペントールザン」五瓦ノ試料ヲ丸底「フラスコ」ニ採リ一〇〇克ノ鹽酸(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克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克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毫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「フロログルシツド」ノ量ヨリ FOLLENS 及 KROBER 兩氏ノ表(59)ニヨリテ「アルフラール」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	「アルフラール」抽出物	抽出物	一性抽出物	纖維素	「リグニン」	合 計	水 分	灰 分	粗蛋白質	「アルフラール」	「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	背	四・二〇	四・六六	四・九六	九・五〇	五・五五	一七・三四	五・六六	三・六六	〇・六〇	一・三〇	一〇・八一	八・五五
	中	三・七五	四・四三	六・五五	九・五八	五・三三	一六・六六	五・六六	三・四〇	〇・六〇	一・〇〇	一〇・四四	七・五五
	腹	四・三三	五・三三	五・三三	九・九六	四・六六	一〇・五五	五・六六	三・三〇	〇・六〇	一・〇三	一〇・六六	八・五五
	背	三・七五	四・六六	五・三三	九・五八	五・三三	一六・六六	五・六六	三・四〇	〇・六〇	一・〇三	一〇・四四	七・五五
	中	三・七五	四・四三	六・五五	九・五八	五・三三	一六・六六	五・六六	三・四〇	〇・六〇	一・〇〇	一〇・四四	七・五五
平 均		四・二二	五・三三	五・六六	九・六六	五・三三	一六・五五	五・七七	三・五五	〇・五五	一・〇〇	一〇・五五	八・五五
こじひ	背	二・七五	七・五五	六・五五	九・五五	五・〇〇	一六・五五	六・五五	一三・五五	〇・五五	一・〇〇	八・五五	八・五五
	中	三・七五	六・五五	五・五五	九・五五	五・五五	一六・五五	五・五五	一三・五五	〇・五五	一・〇〇	八・五五	八・五五
	腹	三・七五	六・五五	五・五五	九・五五	五・五五	一六・五五	五・五五	一三・五五	〇・五五	一・〇〇	八・五五	八・五五
	背	二・七五	七・五五	六・五五	九・五五	五・〇〇	一六・五五	六・五五	一三・五五	〇・五五	一・〇〇	八・五五	八・五五
	中	三・七五	六・五五	五・五五	九・五五	五・五五	一六・五五	五・五五	一三・五五	〇・五五	一・〇〇	八・五五	八・五五
平 均		三・五五	六・五五	五・五五	九・五五	五・五五	一六・五五	五・五五	一三・五五	〇・五五	一・〇〇	八・五五	八・五五

平 均	べ に た ぶ (一)						平 均	い た じ ひ (二)						平 均	い た じ ひ (一)						平 均	い た じ ひ (二)						平 均	い た じ ひ (一)						平 均	い た じ ひ (二)						平 均	い た じ ひ (一)						平 均	い た じ ひ (二)						平 均	い た じ ひ (一)						平 均	い た じ ひ (二)						平 均	い た じ ひ (一)						平 均	い た じ ひ (二)						平 均	い た じ ひ (一)						平 均	い た じ ひ (二)						平 均	い た じ ひ (一)						平 均	い た じ ひ (二)						平 均	い た じ ひ (一)						平 均	い た じ ひ (二)						平 均	い た じ ひ (一)						平 均	い た じ ひ (二)						平 均	い た じ ひ (一)						平 均	い た じ ひ (二)						平 均	い た じ ひ (一)						平 均	い た じ ひ (二)						平 均	い た じ ひ (一)						平 均	い た じ ひ (二)						平 均	い た じ ひ (一)						平 均	い た じ ひ (二)						平 均	い た じ ひ (一)						平 均	い た じ ひ (二)						平 均	い た じ ひ (一)						平 均	い た じ ひ (二)						平 均	い た じ ひ (一)						平 均	い た じ ひ (二)						平 均	い た じ ひ (一)						平 均	い た じ ひ (二)						平 均	い た じ ひ (一)						平 均	い た じ ひ (二)						平 均	い た じ ひ (一)						平 均	い た じ ひ (二)						平 均	い た じ ひ (一)						平 均	い た じ ひ (二)						平 均	い た じ ひ (一)						平 均	い た じ ひ (二)						平 均	い た じ ひ (一)						平 均	い た じ ひ (二)						平 均	い た じ ひ (一)						平 均	い た じ ひ (二)						平 均	い た じ ひ (一)						平 均	い た じ ひ (二)						平 均	い た じ ひ (一)						平 均	い た じ ひ (二)						平 均	い た じ ひ (一)						平 均	い た じ ひ (二)						平 均	い た じ ひ (一)						平 均	い た じ ひ (二)						平 均	い た じ ひ (一)						平 均	い た じ ひ (二)						平 均	い た じ ひ (一)						平 均	い た じ ひ (二)						平 均	い た じ ひ (一)						平 均	い た じ ひ (二)						平 均	い た じ ひ (一)						平 均	い た じ ひ (二)						平 均	い た じ ひ (一)						平 均	い た じ ひ (二)						平 均	い た じ ひ (一)						平 均	い た じ ひ (二)						平 均	い た じ ひ (一)						平 均	い た じ ひ (二)						平 均	い た じ ひ (一)						平 均	い た じ ひ (二)						平 均	い た じ ひ (一)						平 均	い た じ ひ (二)						平 均	い た じ ひ (一)						平 均	い た じ ひ (二)						平 均	い た じ ひ (一)						平 均	い た じ ひ (二)						平 均	い た じ ひ (一)						平 均	い た じ ひ (二)						平 均	い た じ ひ (一)						平 均	い た じ ひ (二)						平 均	い た じ ひ (一)						平 均	い た じ ひ (二)						平 均	い た じ ひ (一)						平 均	い た じ ひ (二)						平 均	い た じ ひ (一)						平 均	い た じ ひ (二)						平 均	い た じ ひ (一)						平 均	い た じ ひ (二)						平 均	い た じ ひ (一)						平 均	い た じ ひ (二)						平 均	い た じ ひ (一)						平 均	い た じ ひ (二)						平 均	い た じ ひ (一)						平 均	い た じ ひ (二)						平 均	い た じ ひ (一)						平 均	い た じ ひ (二)						平 均	い た じ ひ (一)						平 均	い た じ ひ (二)						平 均	い た じ ひ (一)						平 均	い た じ ひ (二)						平 均	い た じ ひ (一)						平 均	い た じ ひ (二)						平 均	い た じ ひ (一)						平 均	い た じ ひ (二)						平 均	い た じ ひ (一)						平 均	い た じ ひ (二)						平 均	い た じ ひ (一)						平 均	い た じ ひ (二)						平 均	い た じ ひ (一)						平 均	い た じ ひ (二)						平 均	い た じ ひ (一)						平 均	い た じ ひ (二)						平 均	い た じ ひ (一)						平 均	い た じ ひ (二)						平 均	い た じ ひ (一)						平 均	い た じ ひ (二)						平 均	い た じ ひ (一)						平 均	い た じ ひ (二)						平 均	い た じ ひ (一)						平 均	い た じ ひ (二)						平 均	い た じ ひ (一)						平 均	い た じ ひ (二)						平 均	い た じ ひ (一)						平 均	い た じ ひ (二)						平 均	い た じ ひ (一)						平 均	い た じ ひ (二)						平 均	い た じ ひ (一)						平 均	い た じ ひ (二)						平 均	い た じ ひ (一)						平 均	い た じ ひ (二)						平 均	い た じ ひ (一)						平 均	い た じ ひ (二)						平 均	い た じ ひ (一)						平 均	い た じ ひ (二)						平 均	い た じ ひ (一)						平 均	い た じ ひ (二)						平 均	い た じ ひ (一)						平 均	い た じ ひ (二)						平 均	い た じ ひ (一)						平 均	い た じ ひ (二)						平 均	い た じ ひ (一)						平 均	い た じ ひ (二)						平 均	い た じ ひ (一)						平 均	い た じ ひ (二)						平 均	い た じ ひ (一)						平 均	い た じ ひ (二)						平 均	い た じ ひ (一)						平 均	い た じ ひ (二)						平 均	い た じ ひ (一)						平 均	い た じ ひ (二)						平 均	い た じ ひ (一)						平 均	い た じ ひ (二)						平 均	い た じ ひ (一)						平 均	い た じ ひ (二)						平 均	い た じ ひ (一)						平 均	い た じ ひ (二)						平 均	い た じ ひ (一)						平 均	い た じ ひ (二)						平 均	い た じ ひ (一)						平 均	い た じ ひ (二)						平 均	い た じ ひ (一)						平 均	い た じ ひ (二)					
--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--	--------	-------------------------	--	--	--	--	--

[illegible]

樹種	部 分	「セベ ン」 抽出物		「ア コ ル」 抽出物		抽出水 物	抽出性 質% 抽出物	纖維素	「リ ン」 抽出物	合 計	水 分	灰 分	白粗 質蛋	「フ ール 」 抽出物	「ベ ン」 抽出物
		中	背	中	背										
あ か が し (二)	中 腹 II I II I	四・〇	三・六	五・〇	四・六	五・五	五・〇	五・四	三・六	六・三	二・七	〇・五	一・〇	二・五	一・五
		二・七	二・七	五・九	五・九	四・六	四・七	五・二	二・四	六・七	二・五	〇・五	〇・九	一・〇	一・六
し ら か し (一)	中 腹 I II I II	三・四	三・四	四・五	四・五	四・六	五・四	五・四	三・七	六・四	二・五	〇・五	一・〇	二・五	一・五
		三・九	三・九	四・五	四・五	四・四	五・三	四・六	三・五	六・四	二・五	〇・五	一・〇	二・五	一・五
し ら か し (二)	中 腹 II I II I	二・八	二・八	四・六	四・六	五・二	五・七	五・七	三・九	六・五	二・六	〇・四	一・〇	二・五	一・五
		三・四	三・四	四・六	四・六	四・九	五・四	五・六	三・七	六・五	二・六	〇・四	一・〇	二・五	一・五
平	均	三・五	三・五	四・六	四・六	四・二	五・二	五・四	三・五	六・四	二・五	〇・五	一・〇	二・五	一・五
		三・九	三・九	四・五	四・五	四・四	五・三	四・六	三・五	六・四	二・五	〇・五	一・〇	二・五	一・五
あ か が し (二)	中 腹 II I II I	四・〇	三・六	五・〇	四・六	五・五	五・〇	五・四	三・六	六・三	二・七	〇・五	一・〇	二・五	一・五
		二・七	二・七	五・九	五・九	四・六	四・七	五・二	二・四	六・七	二・五	〇・五	〇・九	一・〇	一・六
し ら か し (一)	中 腹 I II I II	三・四	三・四	四・五	四・五	四・六	五・四	五・四	三・七	六・四	二・五	〇・五	一・〇	二・五	一・五
		三・九	三・九	四・五	四・五	四・四	五・三	四・六	三・五	六・四	二・五	〇・五	一・〇	二・五	一・五
し ら か し (二)	中 腹 II I II I	二・八	二・八	四・六	四・六	五・二	五・七	五・七	三・九	六・五	二・六	〇・四	一・〇	二・五	一・五
		三・四	三・四	四・六	四・六	四・九	五・四	五・六	三・七	六・五	二・六	〇・四	一・〇	二・五	一・五
平	均	三・五	三・五	四・六	四・六	四・二	五・二	五・四	三・五	六・四	二・五	〇・五	一・〇	二・五	一・五
		三・九	三・九	四・五	四・五	四・四	五・三	四・六	三・五	六・四	二・五	〇・五	一・〇	二・五	一・五

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(瓦)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(延)ヲ以テ示ス

第二表

こ じ ひ (一)	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」															
	背 I	中 I																							
	〇・六八二	〇・六九一	腹 II	〇・七二八	〇・七三二	〇・〇三四〇	〇・〇四四一	〇・〇三八〇	〇・〇四一五	〇・〇三七六一	〇・〇三六八五	〇・〇三五三八	〇・〇三三六六	〇・〇一一八二	〇・〇一二九〇	〇・〇一四八九	〇・〇一五三四	〇・〇〇〇八二	〇・〇〇〇七〇	〇・〇〇〇七四	〇・〇〇〇六七	〇・〇一二六三	〇・〇一二二二	〇・〇一三五三	〇・〇一二九八

べに たぶ (一)	平	いたじひ (二)				平	いたじひ (一)						平	こじひ (二)					平	背 II
		均	腹 II	中 II	背 I		中 I	均	中 I	背 I	腹 I	中 III		腹 III	均	中 I	腹 I	背 I		
腹 II	〇・六八六	〇・六八二	〇・七〇〇	〇・六九一	〇・六七二	〇・五四五	〇・四八〇	〇・五一三	〇・五五三	〇・六〇六	〇・六〇八	〇・六六五	一〇二二	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	一〇四二	一〇三二	一〇二四	八六二	七六八	五〇三	七四三	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	一一〇〇	一一〇八	九九五	八五〇
〇・〇四九七	〇・〇三八四	〇・〇四六五	〇・〇四五〇	〇・〇三四〇	〇・〇二八一	〇・〇二二四	〇・〇一九九	〇・〇二二二	〇・〇一九〇	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・三六〇九	〇・三五〇六	〇・三五〇二	〇・三三二二	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・三四七二	〇・三一五六	〇・三三九五	〇・三三九六	〇・三三九六	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・一二一〇	〇・一三九一	〇・一三一九	〇・一三八六	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・一一〇七	〇・一二二九	〇・一二二五	〇・一二一九	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・〇〇六九	〇・〇〇七一	〇・〇〇七〇	〇・〇〇六八	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・〇〇六四	〇・〇〇五七	〇・〇〇六〇	〇・〇〇六〇	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・一三一〇	〇・一三二四	〇・一三一七	〇・一二四五	〇・一一二四	〇・〇九九五	〇・一一〇三	〇・一〇四一	〇・一〇八九	〇・一一二二	〇・一一六一	〇・一二七二	〇・一二七二	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

平	しろたぶ (一)					平	べにたぶ (二)					平	べにたぶ (一)					樹 種
	均						均						均					
	背 II	中 I	腹 II	中 II	中 I IV		中 I	背 II	腹 I	背 II	腹 II		腹 I	背 II	中 II	背 I	中 I	
〇・七〇六	〇・七二五	〇・七〇六	〇・七二七	〇・七〇九	〇・六九九	〇・六七〇	〇・六一八	〇・六一〇	〇・六四七	〇・六六三	〇・六七七	〇・六六二	〇・七〇七	〇・七一七	〇・七〇六	〇・七三一	〇・七一六	比 重
八三八	七三八	八二五	七七九	八四四	八四五	九三五	七七五	七五九	八二〇	六八七	八五二	九〇二	八〇一	八〇九	一〇七〇	一一二一	一一六一	負 擔 強
〇・〇三九五	〇・〇四六四	〇・〇四九七	〇・〇三六〇	〇・〇三四二	〇・〇四二一	〇・〇二八九	〇・〇三九三	〇・〇二八七	〇・〇三四九	〇・〇三〇一	〇・〇三七〇	〇・〇三八七	〇・〇四一〇	〇・〇四九三	〇・〇四四九	〇・〇四三四	〇・〇四二九	水 抽 出 物
〇・三七四四	〇・三六三四	〇・三六九六	〇・三七四六	〇・三七八九	〇・三七九七	〇・三八〇二	〇・三二九七	〇・三三五九	〇・三五〇八	〇・三六七七	〇・三六九七	〇・三七二一	〇・三六〇七	〇・三七〇一	〇・三七二八	〇・三八六六	〇・三八九〇	纖 維 素
〇・〇九八三	〇・一〇六〇	〇・〇九五四	〇・一一五一	〇・〇九四三	〇・〇九四八	〇・〇八四七	〇・〇九一九	〇・〇八六三	〇・〇八一八	〇・〇九七〇	〇・〇九一八	〇・〇九二一	〇・一一三〇	〇・一〇六三	〇・〇八九五	〇・一〇三六	〇・〇九六一	「リ グ ニ ン」
〇・〇〇七八	〇・〇〇七二	〇・〇〇七八	〇・〇〇八七	〇・〇〇七一	〇・〇〇八四	〇・〇〇七三	〇・〇〇六八	〇・〇〇六一	〇・〇〇六五	〇・〇〇六七	〇・〇〇七五	〇・〇〇六六	〇・〇〇七八	〇・〇〇七二	〇・〇〇七八	〇・〇〇七四	〇・〇〇七二	組 蛋 白 質
〇・一三二二	〇・一三八六	〇・一四〇三	〇・一三二五	〇・一三六四	〇・一三一七	〇・一一四一	〇・一三九四	〇・一二八四	〇・一四一六	〇・一四四二	〇・一五三四	〇・一四一七	〇・一七一二	〇・一六六四	〇・一七三四	〇・一七一六	〇・一七八五	「ペ ン ト ー ザ ン」

しつくばれが (一)	平			いちひがし (二)	平	いちひがし (一)					平	しろたぶ (二)			
	腹 II	中 III	腹 I			均	背 I	腹 I	中 II	腹 II		中 I	均	背 I	中 I
〇・九六〇	〇・九二五	〇・九六三	〇・八一一	〇・七九七	〇・八一五	〇・八〇五	〇・八一五	〇・八〇三	〇・七九三	〇・七八三	〇・七六四	〇・七五一	〇・七四三	〇・七四三	〇・七五〇
一三三九	一四〇七	一四〇六	一三六八	一二三二	一四二五	一四一四	一四二五	一二二六	一三七五	一一二八	一四一二	一一三六	一〇五一	一一一〇	一二三三
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・〇二六四	〇・〇二七八	〇・〇二六四	〇・〇一九〇	〇・〇二二〇	〇・〇一八〇	〇・〇二〇四	〇・〇三〇九	〇・〇三五四	〇・〇二九四	〇・〇二八五
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・四三〇二	〇・四二五三	〇・四三〇二	〇・四一五	〇・四一九三	〇・四一三八	〇・四三二〇	〇・四二八五	〇・四一四〇	〇・四三六五	〇・四五三一
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・一三五六	〇・一三九三	〇・一三五六	〇・一二六七	〇・一二四五	〇・一二六四	〇・一二〇一	〇・〇九五七	〇・〇九六八	〇・〇九一九	〇・〇九〇一
〇・〇〇九五	〇・〇〇九三	〇・〇〇一五	〇・〇〇八一	〇・〇〇八〇	〇・〇〇八一	〇・〇〇八〇	〇・〇〇八一	〇・〇〇一五	〇・〇〇七九	〇・〇〇八六	〇・〇〇九二	〇・〇〇七九	〇・〇〇七四	〇・〇〇七四	〇・〇〇九〇
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・一六二七	〇・一五四九	〇・一六二七	〇・一五五九	〇・一五〇三	〇・一六二八	〇・一六六九	〇・一四三六	〇・一三〇一	〇・一三八二	〇・一三六三

樹種	部分	比 重	負 擔 強	水 抽 出 物	纖 維 素	「リグニン」	組 蛋 白 質	「ペプトーザン」
しづくばねが (一)	背 I	〇・九二四	一三六八	〇・四〇五	〇・四七七九	〇・一二七〇	〇・〇〇九二	〇・一六〇六
	背 II	〇・九四八	一二五九	〇・三三七〇	〇・四六九二	〇・一四〇七	〇・〇〇九五	〇・一六九七
平	均	〇・九四四	一三九六	〇・〇三八五	〇・四八八六	〇・一二六九	〇・〇〇九八	〇・一八二二
しづくばねが (二)	背 I	一・〇二六	一五三三	〇・〇三九一	〇・五五三四	〇・一三七四	〇・〇一〇二	〇・一九三七
	腹 I	一・〇一七	一四六七	〇・〇四〇三	〇・五三一三	〇・一一八八	〇・〇一二二	〇・一八六八
	背 II	一・〇〇六	一四四三	〇・〇四八五	〇・五二三一	〇・一二六六	〇・〇一〇二	〇・二〇〇〇
平	均	一・〇一七	一四四五	〇・〇五六四	〇・五一一六	〇・一二八一	〇・〇一一一	〇・一八一二
しらじろが (一)	中 I	〇・九五二	一六三四	〇・〇四八九	〇・五〇七四	〇・一三一五	〇・〇〇九五	〇・一九六五
	腹 I	〇・八六六	一五五六	〇・〇四五四	〇・四七五八	〇・一〇七八	〇・〇〇八七	〇・一七四七
	背 I	〇・九三二	一四三三	〇・〇五五三	〇・四七一八	〇・一七四八	〇・〇〇九三	〇・一八三三
	腹 II	〇・八七一	一三九〇	〇・〇四三二	〇・四六五五	〇・一二九〇	〇・〇〇八七	〇・一六九五
	中 II	〇・八七五	一三六三	〇・〇四八五	〇・四六四六	〇・一二二一	〇・〇一〇三	〇・一七六二
	背 II	〇・九三六	一三五〇	〇・〇四九一	〇・四六一七	〇・一七九一	〇・〇一一二	〇・一八四〇
平	均	〇・九〇五	一四五四	〇・〇四八四	〇・四七四四	〇・一四〇七	〇・〇〇九六	〇・一八〇七
しらじろが (二)	中 I	〇・九二六	一五一一	〇・〇四二一	〇・五〇七四	〇・一二一〇	〇・〇〇四八	〇・二〇六一
	背 I	〇・八八一	一四二一	〇・〇三九二	〇・四八五六	〇・一〇八二	〇・〇〇八九	〇・二〇一二
	中 II	〇・八七七	一三九四	〇・〇四四六	〇・四七八一	〇・一〇九一	〇・〇〇八七	〇・一八六八
	背 II	〇・八九八	一三二九	〇・〇三六四	〇・四七五八	〇・一二〇〇	〇・〇〇九〇	〇・一九八九

樹種	部分	比重	負擔強	水抽出物	纖維素	「リグニン」	粗蛋白質	「ペントザン」	しらかし(二)					
									背 I	中 I	背 II	中 II	腹 I	腹 II
屬	樹種	比重	負擔強	水抽出物	纖維素	「リグニン」	粗蛋白質	「ペントザン」	平	均	平	均	平	均
かば	みねばり みづめ よぐそみねばり	〇・八三 〇・七九 〇・七九	一二六五 一四一七 一二二〇	〇・〇一八三 〇・〇二二九 〇・〇二三二	〇・四七〇三 〇・四六三九 〇・四二八二	〇・二五七二 〇・二〇三三 〇・一四七九	〇・〇〇八四 〇・〇〇七九 〇・〇〇七一	〇・一二〇八 〇・一三七一 〇・一〇八八	平	均	平	均	平	均
もみ	もみ とぎまつ 「アメリカ」もみ	〇・五一 〇・三九 〇・三八	七五七 六三九 五四八	〇・〇一五二 〇・〇〇四九 〇・〇〇一一	〇・二三一七 〇・二一四三 〇・二〇五一	〇・一五〇四 〇・〇九五九 〇・一〇二〇	〇・〇〇三九 〇・〇〇二九 〇・〇〇三〇	〇・〇五五四 〇・〇二五一 〇・〇三〇五	平	均	平	均	平	均
つが	「アメリカ」つが つが	〇・五一 〇・五〇	七七二 七五四	〇・〇一五七 〇・〇一〇六	〇・二九九三 〇・二八八三	〇・一七六 〇・一二〇六	〇・〇〇四一 〇・〇〇四〇	〇・〇二八三 〇・〇四四〇	平	均	平	均	平	均

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
ひのき	「アメリカ」ひのき 「アメリカ」ひのき	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
		〇・五二	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
		〇・四五	六三四	〇・〇〇九〇	〇・二三七五	〇・一二三五	〇・〇〇三六	〇・〇四六〇
平	均	〇・五一	七六三	〇・〇一三一	〇・二九九三	〇・一一九一	〇・〇〇四一	〇・〇三六一

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耗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中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ル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產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 *Gross* 及 *Penz* (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 *Meil* (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	幅	長	幅	長	幅		
		サ	サ	サ	サ	サ	サ		
こ じ い (二)	腹	1.348	0.038	1.474	0.038	1.000	0.016	51.9	3.93
	中								
	背								
	腹	1.398	0.040	1.572	0.038	0.578	0.015	51.2	3.55
	背	1.331	0.040	1.586	0.038	0.907	0.014	49.5	2.25
	腹	1.466	0.055	1.588	0.038	0.974	0.015	48.9	3.10
	背	1.424	0.061	1.493	0.038	0.920	0.016	47.4	4.11
	腹	1.155	0.050	1.376	0.038	0.584	0.015	44.6	3.87
	中								
	背								
こ じ ひ (一)	腹	1.394	0.036	1.688	0.038	1.031	0.018	61.9	4.72
	中	1.368	0.037	1.680	0.038	0.996	0.014	60.2	3.20
	背	1.894	0.051	1.414	0.038	0.766	0.015	47.4	2.65
	腹	1.743	0.073	1.986	0.038	0.804	0.016	46.7	3.78
	背	1.810	0.056	1.546	0.038	0.736	0.012	46.1	1.81
	中								
	背								
	腹	1.398	0.040	1.572	0.038	0.578	0.015	51.2	3.55
	背	1.331	0.040	1.586	0.038	0.907	0.014	49.5	2.25
	腹	1.466	0.055	1.588	0.038	0.974	0.015	48.9	3.10

樹種	部分	平均(耗)		最大(耗)		最小(耗)		長さト幅ノ比	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	一・三四〇	〇・〇六六	一・五二〇	〇・四二〇	〇・九二二	四三・一	二・六
		I	一・二七〇	〇・〇五五	一・五六四	〇・四二〇	〇・八五六	四八・九	三・〇〇
	中腹	II	一・二六九	〇・〇五三	一・四九三	〇・四三六	〇・九七六	五〇・九	二・七
		II	一・三六六	〇・〇六三	一・七四七	〇・三七八	〇・九四〇	五三・四	二・八
しろたぶ(二)	中背	I	一・三四九	〇・〇三二	一・六二八	〇・四三六	一・〇四六	五八・四	二・四
		II	一・三九〇	〇・〇四二	一・七四七	〇・三七八	〇・九四〇	五三・四	二・八
	中腹	I	一・二八八	〇・〇四六	一・六八〇	〇・四三六	一・〇八〇	五九・七	四・九
		II	一・三四三	〇・〇三八	一・六四四	〇・四三六	〇・九三三	五九・五	三・五
いちひがし(一)	中背	I	一・三〇三	〇・〇四六	一・七八〇	〇・四三六	〇・九七六	五〇・九	二・六
		II	一・三六六	〇・〇五三	一・四九三	〇・四三六	〇・九七六	五〇・九	二・六
	中腹	I	一・二八八	〇・〇四六	一・六八〇	〇・四三六	一・〇八〇	五九・七	四・九
		II	一・三四三	〇・〇三八	一・六四四	〇・四三六	〇・九三三	五九・五	三・五
いちひがし(二)	中背	I	一・三〇三	〇・〇四六	一・七八〇	〇・四三六	〇・九七六	五〇・九	二・六
		II	一・三六六	〇・〇五三	一・四九三	〇・四三六	〇・九七六	五〇・九	二・六
	中腹	I	一・二八八	〇・〇四六	一・六八〇	〇・四三六	一・〇八〇	五九・七	四・九
		II	一・三四三	〇・〇三八	一・六四四	〇・四三六	〇・九三三	五九・五	三・五

う ら じ ろ が し (二)	中 背		う ら じ ろ が し (一)		つ く ば ね が し (二)		つ く ば ね が し (一)			
	II	I	II	I	I	I	II	I	II	I
	1.4570	1.3570	1.3966	1.3759	1.3941	1.3802	1.4219	1.3658	1.4288	1.4233
	0.0113	0.0133	0.0108	0.0111	0.0106	0.0110	0.0125	0.0106	0.0197	0.0130
	1.7976	1.7808	1.7400	1.8328	1.9824	1.7800	1.8648	1.7368	1.7556	1.8388
	0.0194	0.0153	0.0160	0.0152	0.0169	0.0160	0.0169	0.0160	0.0138	0.0133
	1.7600	0.7728	1.0416	1.1424	0.9828	1.0732	1.0264	1.0668	1.0836	0.9744
	0.0099	0.0143	0.0151	0.0168	0.0126	0.0101	0.0151	0.0143	0.0109	0.0143
	76.6	70.0	65.7	67.7	70.4	65.7	65.7	66.3	72.5	64.6
	4.9	3.1	2.9	4.0	6.4	4.1	3.6	4.8	3.6	3.7

樹種	部分	平均(耗)		最大(耗)		最小(耗)		長サト幅ノ比	破壊當時ノ燒ミ(糖)
		長サ	幅	長サ	幅	長サ	幅		
うらじろがし(二)	中	一・三八五	〇・〇〇七	一・六四四	〇・〇三九	〇・九二二	〇・〇三四	六七・二	三・七
	腹	一・四六三	〇・〇二三	一・九二一	〇・〇五九	一・〇五二	〇・〇六六	六四・〇	四・九
	中	一・二五七	〇・〇一七	一・七三〇	〇・〇二三	〇・七五二	〇・〇一八	七四・〇	二・三
	腹	一・二九七	〇・〇一七	一・六二八	〇・〇二三	〇・九四四	〇・〇一〇	七三・四	四・〇
	中	一・二五九	〇・〇一〇	一・六六三	〇・〇二六	一・〇八〇	〇・〇二六	六四・九	三・四
あかがし(一)	中	一・二五九	〇・〇一七	一・七三〇	〇・〇二三	〇・七五二	〇・〇一八	七四・〇	二・三
	腹	一・二九七	〇・〇一七	一・六二八	〇・〇二三	〇・九四四	〇・〇一〇	七三・四	四・〇
	中	一・二五九	〇・〇一〇	一・六六三	〇・〇二六	一・〇八〇	〇・〇二六	六四・九	三・四
	腹	一・二九七	〇・〇一七	一・六二八	〇・〇二三	〇・九四四	〇・〇一〇	七三・四	四・〇
	中	一・二五九	〇・〇一七	一・七三〇	〇・〇二三	〇・七五二	〇・〇一八	七四・〇	二・三
あかがし(二)	中	一・三八五	〇・〇〇七	一・六四四	〇・〇三九	〇・九二二	〇・〇三四	六七・二	三・七
	腹	一・四六三	〇・〇二三	一・九二一	〇・〇五九	一・〇五二	〇・〇六六	六四・〇	四・九
	中	一・二五七	〇・〇一七	一・七三〇	〇・〇二三	〇・七五二	〇・〇一八	七四・〇	二・三
	腹	一・二九七	〇・〇一七	一・六二八	〇・〇二三	〇・九四四	〇・〇一〇	七三・四	四・〇
	中	一・二五九	〇・〇一〇	一・六六三	〇・〇二六	一・〇八〇	〇・〇二六	六四・九	三・四
しらかし(一)	中	一・三八五	〇・〇〇七	一・六四四	〇・〇三九	〇・九二二	〇・〇三四	六七・二	三・七
	腹	一・四六三	〇・〇二三	一・九二一	〇・〇五九	一・〇五二	〇・〇六六	六四・〇	四・九
	中	一・二五七	〇・〇一七	一・七三〇	〇・〇二三	〇・七五二	〇・〇一八	七四・〇	二・三
	腹	一・二九七	〇・〇一七	一・六二八	〇・〇二三	〇・九四四	〇・〇一〇	七三・四	四・〇
	中	一・二五九	〇・〇一〇	一・六六三	〇・〇二六	一・〇八〇	〇・〇二六	六四・九	三・四
しらかし(二)	中	一・三八五	〇・〇〇七	一・六四四	〇・〇三九	〇・九二二	〇・〇三四	六七・二	三・七
	腹	一・四六三	〇・〇二三	一・九二一	〇・〇五九	一・〇五二	〇・〇六六	六四・〇	四・九
	中	一・二五七	〇・〇一七	一・七三〇	〇・〇二三	〇・七五二	〇・〇一八	七四・〇	二・三
	腹	一・二九七	〇・〇一七	一・六二八	〇・〇二三	〇・九四四	〇・〇一〇	七三・四	四・〇
	中	一・二五九	〇・〇一〇	一・六六三	〇・〇二六	一・〇八〇	〇・〇二六	六四・九	三・四

し ら か し (二)	背		中		腹	
	長	幅	長	幅	長	幅
一・四七九	一・六二六	〇・〇九六	一・六二六	〇・〇五三	一・〇〇八	〇・〇五一
一・三五六	一・六四四	〇・〇七七	一・六四四	〇・〇三四	〇・九七四	〇・〇八〇
一・三八〇	一・六九六	〇・〇九四	一・六九六	〇・〇五三	〇・九四九	〇・〇三四
一・二八四	一・六二三	〇・〇九三	一・六二三	〇・〇四四	〇・八七六	〇・〇五一
					六・七	三・七
					六・八	四・五
					六・九	四・四
					六・七	四・二

關	樹 種	平		最		最		長		破 壞 當 時
		長	幅	長	幅	長	幅	サ	比	
か	ば	み	〇・〇一七	一・九六六	〇・〇三六	一・二〇六	〇・〇六八	一・四〇〇	一・七六	一・三
		み	〇・〇一七	二・二七六	〇・〇二九	一・〇六八	〇・〇二六	八七・九	一・七	
も	み	と	〇・〇六九	三・五七三	〇・〇一四	一・三九四	〇・〇五三	七三・〇	一・二	一・二
		と	〇・〇六九	四・〇三六	〇・〇七六	二・〇九四	〇・〇二〇	七三・三	一・二	
つ	が	つ	〇・〇三六	四・三〇八	〇・〇七六	一・六八〇	〇・〇二〇	一三・七	一・九	一・七
		つ	〇・〇三六	三・三五四	〇・〇五〇	一・四四八	〇・〇一六	六三・三	一・七	
ひ	き	ひ	〇・〇四六	四・四三三	〇・〇五八	二・八三九	〇・〇一六	八九・六	一・九	一・七
		ひ	〇・〇三三	三・一四六	〇・〇五〇	一・三四〇	〇・〇二〇	八二・〇	一・七	
ひ	き	ひ	〇・〇八二	二・九八八	〇・〇五八	一・二四三	〇・〇一〇	六八・九	一・七	一・七
		ひ	〇・〇八二	二・九八八	〇・〇五八	一・二四三	〇・〇一〇	六八・九	一・七	

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

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)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產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)しひたぶ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」(一三〇・一二%)及いたじひ(二一九・三三%)ニシテ最小ナルハ「アメリカ」(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メ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メ難シ 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) GOTTLIEB, 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, L.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. & STETIAR, M.J., *Ber.*, 35 (1902), 1252.
- (54) OST, H. & WILKENING, L., *Chem. Ztg.*, 34 (1910), 461.
- (55) KLASON, P., *Cellulosechemie.*, 4 (1923), 81.
- (56) WILLSTATTER, 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.