



| | |
|------------------|---|
| Title | パルプ資源材木の生長促進, 繊維素増産的育成に関する研究 : 其一 ウダイカンバ(圖版1) |
| Author(s) | 佐藤, 義夫; SATO, Yoshio |
| Citation | 北海道大學農學部 演習林研究報告, 17(1), 23-29 |
| Issue Date | 1954-03 |
| Doc URL | https://hdl.handle.net/2115/20704 |
| Type | departmental bulletin paper |
| File Information | 17(1)_P23-29.pdf |



パルプ資源林木の生長促進, 纖維素 増産的育成に關する研究

其一 ウダイカンバ

(圖版 1)

教授 林學博士 佐藤 義夫

UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE ANBAUMETHODE FÜR
ZUWACHSBEFÖRDERUNG BEI EINIGEN HOLZFASERPFLANZEN
UND VERMEHRUNG IHRES HOLZFASERGEHALTS.

I. *BETULA MAXIMOWICZIANA*

(Mit 1 Tafel)

Von

Yoshio SATO, Prof., *Ringakuhakushi*

目 次

| | |
|-----------------------|----|
| 緒 言 | 23 |
| 實驗方法 | 25 |
| 實驗結果 | 26 |
| 考察と摘要 | 28 |
| 文 献 | 28 |
| Zusammenfassung | 29 |
| 圖 版 | 30 |

緒 言

我國木材の需給關係は周知の如く不均衡で、これが克服は刻下の急務である。その方策多々あろうが生産材の物理的工藝的又化學的性質の向上改善を計ると共に、單木及び單位面積當り材積及び材重生産の飛躍的増強を計るのが最善の策なりと信ずる次第である。殊にパルプ用材は全用材需要の約 20% を占め、しかも年と共にその需要を増大する傾向を示し一般用材を蠶食する情勢を示して居る、故にパルプ資源林木の生長促進的育成の方法を究明してその單位面積當り材積及び材重の生産増強を計ると共に、更に纖維素品質及び含有率の向上増産を計り、以てパルプ資源の保續増強を企圖することは喫緊の急務なりと考えられる。

著者は 1950 年以來十數種の林木に關して敘上の研究に従事しつつあるが、茲には近

時材界に於て著しく注目せらるるに至つたカバ屬中の最有要林木ウダイカンバに關し先ず以てその結果を報告せんとする次第である。

カバ屬は世界に於て約40種温帯より寒帯に亘りいわゆるカバ帯といわれる程廣大なる分布面積を占有して居り、我國に産するもの9種である。しかしながら林業上經濟的に有要なるものはウダイカンバ、シラカンバ及びエゾノダケカンバの3種が主なるものといえる。以上3種の外にメジロカバと稱するもの北海道中、北部地方に産し材質、生長共に見るべきものあつて將來ウダイカンバと共に造林界に登場の可能性ありと信ぜらるるが、これは恐らくウダイカンバと他のカバ類との交雜種と看做すべきものであつて目下その諸性質検討中である。

カバ類は山火跡地又は瘠惡地上に群團的森林を形成し利用資源少なからずしかも全纖維素57%以上に達し内 α 40~44% β 7~8%を包含し纖維素關係に於て他の潤葉樹中2,3のものを除けばこれに追隨するものなく、しかも纖維比49.4~55.4に達してブナ・カツラのそれに近接し斷然爾餘の潤葉樹類のそれよりも大であり、針葉樹中最低纖維比を有するジャクシンと同價を示しパルプ用材として好適せるを示して居る。現に國策パルプ會社勇拂工場に於ては、ブナ・シナノキと共にこれをパルプ原木に供して好果を收めて居るのは、その雄辨な證據である。しかも敘上の如く分布面積廣大、土地に對する適應性大であつて殊に山火跡地、荒蕪地、酸性土壤上の生育關係に見るべきものがあるのは北海道に於けるカバ林の現實が實證して居り、又著者が1938年丁林國BOLLER營林署長SABROE博士に寄贈せるウダイカンバ種子が同國特有の強酸性の乾原地上に美事な成林を示し、既に1951年には結實を見て養苗を開始せる事實は敘上の關係を裏づけするものといえよう。又カバ類が晩霜の害に對して抵抗力大なるは周知の事實であり、従つて山火跡地、瘠惡地、酸性土壤、泥炭地利用上又霜害に弱い有要樹種の保護用先驅林分として、その育成を計り土地改善、荒廢不良地の利用と共にパルプ資源に供するのは洵に意義深いものと考えられる。

次に纖維素の造成増産上の肥培手段としては、從來大麻、亞麻等草本纖維植物に於て加里施用が纖維の收量及び品質特に纖維の強弱及び長短上に極めて良作用を有することが知られて居るが、しかしながらその過用は精麻歩合を減ずるといわれる。又大麥の莖稈の纖維素含有率が加里施用と否とにより、前者が後者より常に大なることが認められて居る(松木)。

しかるに林木纖維素含有率向上に對する研究のあつたことは聞かぬ。況んや、これに對する加里の關係に就いては全く未知の状態にある。よりて木纖維素増産上に及ぼす加里の關係を究明せんが爲に1949年産ウダイカンバ種子より育成せる幼苗に就いて纖維素關係を吟味したところ興味ある結果を得た。元より樹齡によつて纖維素生産關係は各異であるが、リグニン量の多い幼時に於ていささかでも纖維素含量の増大を期し得られたりせば

加里の木繊維増産上に示唆する處大なるを思わしむるものありといわねばなるまい。しかし加里源に関する林木稚苗の生育關係に對する VATER (1905, 1907), MANSFARD (1931), NĚMEC (1932, 1936), JESSEN (1938) 等の研究及び果樹園藝上の知見等を考慮して本研究に於ては加里源として硫酸加里を用うることとした。

實 驗 方 法

1. 實驗用種子は北大天鹽第一演習林産ウダイカンバ種子1949年産である。
2. 北大實驗苗圃植質壤土中に厚さ6分板で作製した縦横30cm深さ45cmの木框を埋め苗床を調整した。
3. 試験區は無加里區, 標準區, 加里2倍區, 加里4倍區の4區とし, 各試験區毎に並行試験の意味で木框3個を用意した。故に本試験では木框12個を使用し, 同一試験區毎の木框の間隔は30cm各異試験區毎の木框の間隔は90cmとした。
4. 土壤は1950年4月20日ホルマリンで, 同年5月18日0.1%のセレンサンで消毒を行つた。
5. 播種は1950年5月18日, 播種量は 1 m^2 當り10ccで6月上旬發芽した。
6. 施肥は1950年5月12日に行い, 各試験區毎の施肥量を 1 m^2 當り次の如く行つた。

第 1 表 各 試 験 區 施 肥 量

Tabelle 1. Düngungsplan

| 試 験 區 Versuchsreihe | 施 肥 Düngung | 1 m^2 當り施肥量 Düngung in g/ m^2 | | |
|------------------------|------------------|--|--|------------------------------------|
| | | 硫 安 (20%) 20 prozentiges Ammoniumsulfat | 過磷酸石灰 (17%) 17 prozentiges Kalksuperphosphat | 硫酸加里 (純) reines Kaliumsulfat |
| 1 | 無加里區 N. P. — | 45.38 | 22.69 | 0 |
| 2 | 標 準 區 N. P. K. | 45.38 | 22.69 | 13.61 |
| 3 | 加里2倍區 N. P. 2 K. | 45.38 | 22.69 | 27.22 |
| 4 | 加里4倍區 N. P. 4 K. | 45.38 | 22.69 | 54.44 |

N.B. 2K, 4K: Zweifache, vierfache Kalimenge.

7. 7月上旬稚苗を1木框當り20本になるように間引きを行つた。
8. 1951年5月25日再び硫安, 過磷酸石灰, 硫酸加里を施用した。但し硫酸加里は2.5%の水溶液とし, 各木框毎1ℓの灌水量となるように水を加えてこれを與えた。
9. 6月上旬稚苗を1木框當り10本になるように間引を行つた。
10. 試料の採集は11月11日に行い1木框當り5本づつ採集した。但し1953年の實驗用に残すためと稚苗枯死のために1試験區當り5本に満たない試験區を生ずるに至つた。
11. 纖維素量測定用の試料は樹幹の $\frac{1}{3}$ の箇所から採取し, これを鋸屑とし各稚樹毎に

同量の鋸屑を得るよう注意し、これを合わせて後、篩にかけ 60~100 mesh のものを使用した。

12. 繊維の定量は標準木材分析法によりこれを行い、アルコール・ベンゾール及び 1 % NaOH 抽出後の試料を用いた。

13. 繊維長及び繊維幅の測定には 1 試験区當り 10 本の稚苗を使用し、1 本の稚苗毎に 50 本の繊維につき測定した。即ち繊維長及び繊維幅は 1 試験区 500 本の繊維につき測定せる結果に基すくものである。測定は既述の如く樹幹の $\frac{1}{5}$ の箇處から採取した試料に就いて行つたものである。

実 験 結 果

A. 加里施與が稚苗の生育に及ぼす影響は次の如くであつた。

第 2 表 加里施與による稚苗生長關係
Tabelle 2. Der durch Kalidüngung bewirkte Zuwachs der
zweijährigen Birkenpflanzen

| | 無加里區 N. P. — | 標 準 區 N. P. K. | 加里 2 倍區 N. P. 2K. | 加里 4 倍區 N. P. 4K. |
|---|-----------------|-------------------|----------------------|----------------------|
| 幹 長 Stammhöhe (cm) | 36.0 | 39.7 | 42.7 | 40.3 |
| 比 較 數 Verhältniszahl | 100 | 110 | 119 | 112 |
| 根 元 直 徑 Durchmesser am Wurzelhals (mm) | 3.7 | 4.1 | 4.8 | 4.3 |
| 比 較 數 Verhältniszahl | 100 | 111 | 130 | 116 |
| 幹 體 積 Stammmasse ohne Rinde (cm) | 1.2900 | 1.7468 | 2.5762 | 1.9505 |
| 比 較 數 Verhältniszahl | 100 | 135 | 200 | 151 |
| 氣 乾 幹 重 Lufttrockenes Stammgewicht ohne Rinde (g) | 0.9275 | 1.2699 | 1.7879 | 1.3927 |
| 比 較 數 Verhältniszahl | 100 | 137 | 193 | 150 |

備 考：根元直徑は樹皮を除いた材部の直徑である。

B. 次に加里施與が稚苗の纖維素量、灰分、アルコール・ベンゾール抽出量、1%苛性ソーダ抽出量に及ぼす影響は次の如し。

第 3 表 加里施與による全纖維素量等生産關係

Tabelle 3. Der durch Kalidüngung bewirkte Gesamt-Zellulosegehalt (%)
u. s. w. in zweijährigen Birkenpflanzen

| | 灰 分 Aschengehalt (%) | アルコール・ベンゾール抽出量 Alkohol-Benzol-Auszug (%) | 1% NaOH 抽出量 1% NaOH-Auszug (%) | 全纖維素量 Gesamt-Zellulose nach Cross- Bevan (%) |
|--------------------|----------------------------|--|--------------------------------------|---|
| 無加里區 N. P. — | 1.11 | 14.90 | 26.0 | 40.2 |
| 標準區 N. P. K. | 1.18 | 12.61 | 24.7 | 43.1 |
| 加里2倍區 N. P. 2K. | 1.21 | 12.22 | 24.4 | 44.2 |
| 加里4倍區 N. P. 4K. | 1.19 | 10.68 | 24.2 | 45.5 |

C. 従つて生長量を考慮するとき加里施與による纖維素生産量は次の如く増大することとなる。

第 4 表 加里施與による2年生稚苗の全纖維素生産關係

Tabelle 4. Die durch Kalidüngung bewirkte Gesamt-Zellulose-
Produktion der zweijährigen Birkenpflanzen

| | 無加里區 N. P. — | 標準區 N. P. K. | 加里2倍區 N. P. 4K. | 加里4倍區 N. P. 4K. |
|---------------------------------|-----------------|-----------------|--------------------|--------------------|
| 纖維素生産全量 (Gesamt-Zellulose g) | 0.373 | 0.547 | 0.790 | 0.634 |
| 比較數 Verhältniszahl | 100 | 147 | 212 | 170 |

D. 次に纖維の長さと幅とを測定せる結果は次の通りである。

第 5 表 加里施與による纖維長と纖維幅

Tabelle 5. Die durch Kalidüngung bewirkte Faserlänge und -breite.

| | 纖 維 長 Faserlänge (mm) | 纖 維 幅 Faserbreite (μ) | 纖 維 比 Verhältnis von Faserlänge : -breite |
|--------------------|-----------------------------|-----------------------------------|---|
| 無加里區 N. P. — | 0.626 \pm 0.065 | 19.7 \pm 1.3 | 31.8 |
| 標準區 N. P. K. | 0.633 \pm 0.059 | 19.5 \pm 1.8 | 32.5 |
| 加里2倍區 N. P. 2K. | 0.673 \pm 0.043 | 19.1 \pm 1.8 | 35.2 |
| 加里4倍區 N. P. 4K. | 0.658 \pm 0.062 | 20.1 \pm 1.7 | 32.7 |

備 考: 纖維長, 纖維幅に於ける誤差は同一試験區供試各樹苗の平均の差を現わす。

考 察 と 摘 要

以上の結果により加里施用の増加に従い幹長、直径、幹体積、幹重量共に増加することが判明し加里2倍區に於てその効果最大となり、加里4倍區に於てこれに亞ぐ傾向を示す。加里4倍區に於て各生長因子が加里2倍區のそれに比して、いささか低少の關係を示すのは加里過多の悪影響を示すものといえよう。又纖維素含有率は本實驗の範圍に於ては加里施用の増加と共に遞増するが纖維比は幹長、直径、幹体積、幹重量と同一の傾向を示して加里2倍區に於て最大である。ただ纖維長及び纖維比の數値著しく低少なるは樹齡の若い關係によるものと考えられる。

以上によつて明らかに加里施用の増加と共に纖維素量は漸増し加里2倍區に於て無加里區の2倍餘となり、しかも纖維比に於ても最大となることは注目し値すべく、加里作用の影響顯著なるを示すものである。

以上實驗成績より次の如くい得る。

1. 加里の施用により稚苗の生育は著しく促進せられる。
2. 加里の施用によりアルコール・ベンゾール抽出量、1% NaOH抽出量は減少し、全纖維素量は増加する。
3. 纖維比は加里施用量の増加と共に増加の傾向を示す。
4. 加里施用の結果、稚苗の生育を著しく促進増大せしむると同時に、一面纖維素含有率を増加せしむるが故に、纖維素生産量は加里によりて二重の増大をなすこととなり、纖維素量生産向上に對する加里の作用の重大なるを示唆するものがある。更に纖維比の増大傾向の點によりて木纖維素生産向上に及ぼす加里の促進的作用を確認せしむるものがある。

本研究の一部は農林省農林水産業應用試驗研究費補助金によつてなされたことを附記する

文 献

Literatur-Verzeichnis

1. ALBERT, R.: Ein nachhaltiger Forstdüngungsversuch. Forstarchiv, 1936, 158-162.
2. BECHER-DILLINGEN, T.: Die Ernährung des Waldes. Berlin, 1939.
3. Forest Service, U.S.D.A.: Woody-Plant Seed Manual, Washington, 1948.
4. GRAF ZU Leiningen, W.: Die Düngung im forstlichen Betriebe. Forstwiss. Cbl., 52, 1930, 599-602.
5. HAUSSER, K.: Ergebnisse von Forstdüngungs- und Meliorations-Versuchen in Süd-Württemberg. Ertragskundliches Teil, Mitt. d. Württemberg. Forstl. Versuchsanstalt, 1953, 1-64.
6. JESSEN, W.: Ueber die Wirkung chlorhaltiger Kalisalz auf das Wachstum von verschiedenen Holzarten usw. Bodenkunde u. Pflanzenern., 7, 1938, 62-77.

7. 木原芳次郎・中原彦之丞：纖維植物 東京，昭 17.
KIHARA, Y. und NAKAHARA, H.: Tokyo 1942.
8. 工藤祐壽：日本有用樹木分類學，第 4 版 東京，昭 16.
KUDO, Y.: Tokyo 1941.
9. 松木五權：果樹の肥培 東京，昭 24.
MATSUKI, G.: Tokyo, 1949
10. NĚMEC, A.: Die Wirkung der Kalidüngung auf das Wachstum junger Fichten in den Pflanzgärten. Ernährung der Pflanze, 32, 1936, 67-70.
11. 西田屹二：木材化學工業，上，下卷 第 2 版，東京，昭 22.
NISHIDA, K.: Tokyo, 1947.
12. 大井次三郎：日本植物誌 東京，昭 28.
OHI, T.: Tokyo, 1953.
13. SCHMALFUSS, K.: Pflanzenernährung und Bodenkunde, 5. Aufl., Stuttgart, 1952.
14. SÜCHTING, H.: Lehrbuch der Bodenkunde und Pflanzenernährung. Hannover, 1949.
15. SÜCHTING, H., JESSEN, W. und MAURMANN, G.: Wuchsleistung und Nährstoffaufnahme junger Holzpflanzen in Abhängigkeit von Bodenreaktion u. Düngung. Bodenkunde u. Pflanzenernähr., 5 (50), 1937, 338-374.

Zusammenfassung

Untersuchungen über die Anbaumethode für Zuwachsbeförderung bei einigen Holzfaserpflanzen und Vermehrung ihres Holzfasergehalts.

I. *Betula Maximowicziana*

1. Der Versuch wurde im Frühjahr unternommen, um die Wirkung der Massnahmen, die in Tabelle 1 angegeben sind, für den Zuwachs des Jungwuchses und die Vermehrung seines Zellulosegehalts bei *Betula Maximowicziana* zu erproben.
2. Durch eine zweifache Kalidüngung wird das Wachstum von Stammhöhe, Durchmesser, Stammmasse und Stammgewicht im Jugendstadium bei *Betula Maximowicziana* ausserordentlich gefördert.
3. Vermittels Kalidüngung vermindert sich der Alkohol-Benzol- und 1% NaOH-Auszug, dagegen tritt eine Vermehrung des Faserstoffgehalts ein.
4. Durch Verabreichung immer gleichmässiger aber vermehrter Mengen von Kalidüngung vergrösserte sich das Verhältnis von Faserlänge und breite.
5. Der durch Kalidüngung bewirkte Zuwachs der zweijährigen Birkenpflanzen sowie die Steigerung der Gesamt-Zellulose-Produktion und die Verbesserung des Verhältnisses von Faserlänge und-breite zeigen den ausserordentlich günstigen Einfluss der Kalidüngung auf das Wachstum und die Vermehrung des Zellulosegehalts der Birke.

N. B. Unter Holzfaserpflanzen verstehe ich die Holzarten, die als Zellulosequelle besonders geeignet sind.

圖 版 Tafel I.

1.



1. 各異施肥區に於ける3年生各種林木稚苗の生育状態
後列中央はウダイカンバ

1. Wachstumsverhältnis bei dreijährigen verschiedenen Holzpflanzen
in verschiedenen Versuchsreihen.
Birkenpflanzen stehen in der Mitte der hinteren Reihe.

2.



2. 各異施肥區に於ける3年生ウダイカンバ稚苗の生育状態
右から左へ：無加里區，標準區，加里2倍區，加里4倍區

2. Wachstumsverhältnis bei dreijährigen Birkenpflanzen in
verschiedenen Versuchsreihen.
Von Rechts nach Links: N. P. -, N. P. K., N. P. 2 K., N. P. 4 K.