

カラマツ当年生枝の成分に関する研究I

生長期のカラマツ葉中のケンフェロール-3-O-グルコシド

誌名	日本林學會誌 = Journal of the Japanese Forestry Society
ISSN	0021485X
著者名	野村,一高 武藤,憲由
発行元	日本林學會
巻/号	58巻3号
巻号補足	
掲載ページ	p. 86-91
発行年月	1976年3月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



論 文

カラマツ当年生枝の成分に関する研究 (I)

生長期のカラマツ葉中のケンフェロール-3-O-グルコシド

野村一高*・武藤憲由*

野村一高・武藤憲由：カラマツ当年生枝の成分に関する研究 (I) 生長期のカラマツ葉中のケンフェロール-3-O-グルコシド 日林誌 58: 86~91, 1976 生長期のカラマツ葉中には多くのフェノール性成分が存在するが、主成分の一つは、UV, IR, マススペクトルおよび加水分解などの結果からケンフェロール-3-O-グルコシドと同定された。この配糖体のアグリコンであるケンフェロールは、インドール酢酸酸化酵素の補助因子として知られており、次に示す実験結果によってこの配糖体とアグリコンが生理活性を有することが明らかである。アベナ伸長試験において、ケンフェロールと配糖体は、インドール酢酸無添加の場合は何の作用も示さないが、1 ppm のインドール酢酸を与えたときには $10^{-5}\text{M} \sim 10^{-7}\text{M}$ の範囲で伸長抑制作用を示した。アベナ水耕栽培において、ケンフェロールと配糖体は根の伸長を刺激した。上記の実験においては、ケンフェロールが配糖体よりも強い活性を示した。

NOMURA, Kazutaka & MUTO, Kazuyoshi: Studies on the constituents of the annual shoots of *Larix leptolepis* GORDON (I) Kaempferol-3-O-glucoside in the leaves during the growing season J. Jap. For. Soc. 58: 86~91, 1976

There are many phenolic compounds in the leaves of *Larix leptolepis* GORDON during the growing season. One of the primary components was isolated and identified as kaempferol-3-O-glucoside from the results of the UV, IR, Mass spectra, hydrolysis, and other tests. Kaempferol, the aglycone of the glucoside was known as a co-factor of indoleacetic acid oxidase and the following results show that this aglycone and the glucoside have physiological activities. In *Avena* straight growth test, kaempferol and the glucoside showed growth inhibiting action at $10^{-5}\text{M} \sim 10^{-7}\text{M}$, when 1 ppm indoleacetic acid was added, while kaempferol and the glucoside had no effect without the addition of indoleacetic acid. In the water culture of *Avena*, kaempferol and the glucoside stimulated the growth of *Avena* roots. In the above experiments, kaempferol was more active than the glucoside.

I はじめに

植物の生長、休眠には多くの植物ホルモン、生長物質が関与していることが近年明らかにされつつあり、林木を対象としても生理活性物質の単離、同定およびその応用が盛んに行なわれるようになった。しかし、この種の研究は林学分野ではまだ始められて間もないため、未解決の問題が多く残っているので生理現象と物質との関係を明らかにすることが急務であると考えられる。

カラマツ (*Larix leptolepis* GORDON) の生長と生長物質との関係については古くから研究されているが(6, 7, 8), それらはいずれもオーキシシン, ジベレリンといったいわゆる植物ホルモンの範ちゅうに属するものばかりであり、フェノール性成分と生長との関係についての研究はほとんど行なわれていない。またカラマツの樹皮、心

辺材中には多くのフラボノイド化合物が存在することが知られており(1, 12), 生長期のカラマツ当年生枝中のフェノール性成分の検索を行なうことは、生長との関連についてのみでなく、こうしたフェノール性成分の生合成、代謝を考えるうえにおいてもたいへん重要な問題であると思われる。

本実験はカラマツ当年生枝の生長生理に、化学成分がどのように関与しているかを調べる目的で行なわれたものであり、検索の結果インドール酢酸 (IAA) 酸化酵素の補助因子として知られている化合物を単離、同定およびその生理活性を明らかにしたのでここに報告する。

II 材料および方法

本実験に供したカラマツ当年生枝は1974年6月20日に札幌の北海道大学構内苗畑にある16年生のカラマツ

* 北海道大学農学部 Fac. of Agr., Hokkaido Univ., Sapporo 060

林から採集した。試料は約 100 本の林木から、また樹冠の各部から採集し、個体別および部位別のちがいは考慮しなかった。

1. 試料の抽出

当年生枝は採取後 30 分以内に冷凍庫 (-20°C) で凍結し、葉 (4.0 kg) のみを分離してメタノールを加えホモジナイザーで粉碎、表-1 に示すように 5 倍量 (v/g) のメタノールにて 0°C 暗黒下で 24 時間ずつ 3 回抽出した。抽出液は減圧下で濃縮後 2 l の水に懸濁させろ過後 1/2 N 塩酸で pH 3 に調整、3 倍量 (v/v) の酢酸エチルで 3 回抽出し、酢酸エチルを減圧下で濃縮した (約 0.5 l)。この酢酸エチルを 0.3 l の 1/2 N 重曹水で 5 回抽出し、その水溶液に 1/2 N 塩酸を加え再度 pH 3 に調整し、1.2 l のエーテルにて 4 回抽出した。ついでエーテル抽出後の水溶液を 1.2 l の酢酸エチルで 3 回抽出し、エーテル可溶性部および酢酸エチル可溶性部を水洗、ボウ硝で脱水後減圧下で濃縮乾固した。今回の実験においてはこの 2 つのフラクションについてのみ検索を行なった。

2. 分析方法

1) カラムクロマトグラフィー

エーテル可溶性部の分配クロマトグラフィーには、固定相としてケイ酸 (100 メッシュ) とリン酸緩衝液 (pH 6.2) を用い、移動相として *n*-ヘキサン: 酢酸エチルの混合溶媒で溶出した。カラムは 3×55 cm のものを使用した。酢酸エチル可溶性部はシリカゲル (100 メッシュ以上) を用い、 5×60 cm のカラムで *n*-ヘキサン: 酢酸

エチルの混合溶媒で、酢酸エチルの比率を少しずつ大きくしながら溶出した。

2) ペーパークロマトグラフィー (PPC) および薄層クロマトグラフィー (TLC)

PPC は東洋ろ紙 No. 51 を用い、展開溶媒は主としてイソプロパノール: 28% アンモニア水: 水/10:1:1 を使用、TLC はシリカゲル GF₂₅₄ (Merck) を吸着剤とし、展開溶媒は主としてトルエン: ギ酸エチル: ギ酸/5:4:1 を用いた。発色剤としてインドール化合物にはエーリッヒ試薬、還元糖にはペーコン・エーデルマン試薬、フェノール性化合物には塩化鉄溶液、ジアゾ化スルファニル酸を用いた。

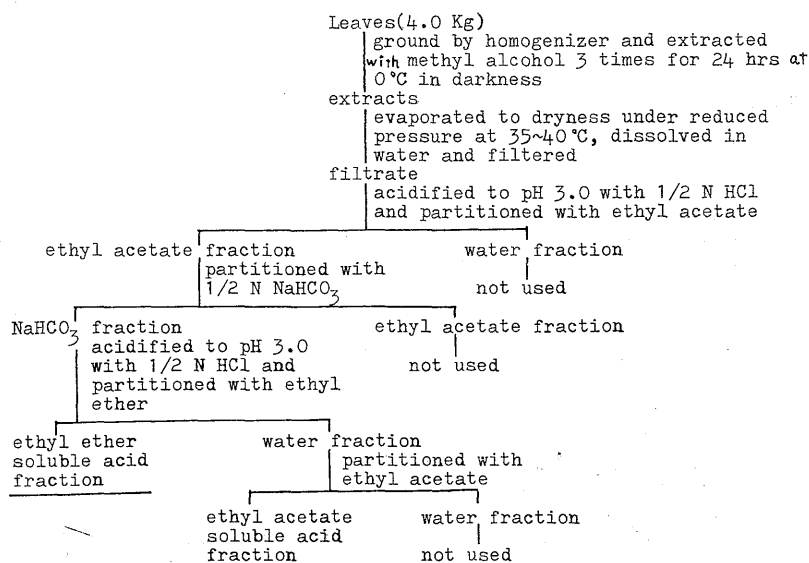
3) 紫外線吸収スペクトル (UV), 赤外線吸収スペクトル (IR), 質量分析 (Ms) および融点測定

UV は日立 333 型自記分光光度計を用い、エタノール中で測定し、各種シフト試薬を用いた。IR は KBr 錠剤法により、日立 Model-215 型を使用し、Ms は日立 RMS-4 Mass spectrometer, 融点は柳本微量融点測定装置 MR-S-2 型を使用した。なお融点は未補正である。

4) アベナ伸長試験およびアベナ水耕栽培

アベナ伸長試験は柴草の報告 (9) にならった。水耕栽培はアベナ伸長試験と同様の方法で育てたアベナのうち茎長 3 cm で根の発育が同程度のものを選び、茎をコルク栓ではさみ所定の濃度の試料溶液 (100 cc) を入れた試験管にそれぞれ 10 本ずつ根部のみを入れ、ファイトトロン中人工照明 (750 lux), 25°C で 5 日間育てた。そ

表-1. カラマツ葉抽出物の分別
Separation of extractives of *Larix leptolepis* leaves



の後水溶液からとり出し根数、根長を測定した。

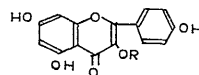
III 結 果

1) エーテル可溶性部のアベナ伸長試験の結果は図-1に示すとおりであり、 R_f 0.4~0.5にかけてオーキシンによると思われる伸長促進作用が見られた。この伸長促進物質がインドール酢酸 (IAA) か否かを確認するため、このフラクションを分配カラムクロマトグラフィーで分別し TLC 上で検索を行なったが、エールリッヒ試薬で呈色するスポットは存在するものの、IAAに相当する R_f 値のものはみあたらなかった。また分別後の各フラクションについてアベナ伸長試験を行なったが、いずれのフラクションにも伸長促進作用はみられなかった。以上のごとく本実験においては IAA の存在を確認することはできなかった。

2) 酢酸エチル可溶性部は TLC 上数種のフェノール性物質が見られたので、カラムクロマトグラフィーで溶出、分別を試みた。その結果酢酸エチル 100% で溶出させた区分から約 1.2 g のフェノール性物質が得られ、以下その検索を行なった。このフェノール性物質 (500 mg) を再度カラムクロマトグラフィー (カラム 2×30 cm, 展開溶媒 クロロホルム: メタノール/9:1) にふし、TLC 上 R_f 値の一致するフラクションを集めメタノールから結晶化させた (約 80 mg)。

3) この化合物は黄色微結晶、融点 $174 \sim 176^\circ\text{C}$ 、ジアゾ化スルファニル酸試薬、塩化鉄、モーリッシュ、マグネシウム-塩酸の各反応に陽性で、IR および UV スペクトル (表-2) の結果からフラボノールの配糖体と推定され、また Ms スペクトルの基準ピークが 286 であるところから、アグリコンの分子量は 286 と考えられた。ついで本化合物 (7 mg) を 5% 塩酸で加水分解し、水に不溶のアグリコン (約 4 mg) と加水分解母液に分

別し、アグリコンと糖部の検索を行なった。アグリコンはジアゾ化スルファニル酸、塩化鉄、マグネシウム-塩酸の各反応に陽性、融点 $275 \sim 280^\circ\text{C}$ (分解) で、UV スペクトルは表-3に示すとおりである。各種シフト試薬を使ったこのスペクトルは、フラボンの水酸基が 3, 5, 7, 4' 位にあることを示しており (3)、アグリコンは、3, 5, 7, 4'-tetrahydroxyflavone であるケンフェロール (I) と推定されたので、標品との比較を行なったところ、IR, UV, Ms の各スペクトル、融点、および TLC での R_f 値が完全に一致した (展開溶媒 トルエン: ギ酸エチル: ギ酸/5:4:1)。以上のことからこの配糖体のアグリコンは、ケンフェロールと同定した。糖部は PPC および TLC において、D-グルコースと R_f 値が完全に一致し (展開溶媒 PPC 酢酸エチル: ピリジン: 水/8:2:1, プタノール: ピリジン: 水/10:3:3 TLC ペンゼン: 酢酸: メタノール/1:1:3)、糖は D-グルコースと同定した。糖残基の結合位置については、配糖体の UV スペクトルにおいて、塩化アルミニウムおよび塩化アルミニウム+塩酸添加のシフトが異なることから 3 位と推定され、また加水分解後のケンフェロールの収量が約 4 mg であるところから糖とアグリコンの比は 1:1 と思われた。そこですでに同定されているケンフェロール-3-O-グルコシドのアセテートと、無水酢酸-ピリジンで処理し誘導した本化合物のアセテートとの直接比較を行なったところ、IR, UV, 融点 ($221 \sim 223^\circ\text{C}$) および TLC 上の R_f 値が完全に一致した (展開溶媒 トルエン: ギ酸エチル: ギ酸/5:4:1, クロロホルム: 酢酸/95:5)。以上のことから本化合物はケンフェロール-3-O-グルコシド (II) と同定された。その構造は下図のとおりである。



I, R=H

II, R=Glucose

4) ケンフェロールおよびケンフェロール-3-O-グルコシドはアベナ伸長試験において、IAA 無添加の場合には $10^{-5}\text{M} \sim 10^{-7}\text{M}$ の濃度範囲内で伸長あるいは抑制の作

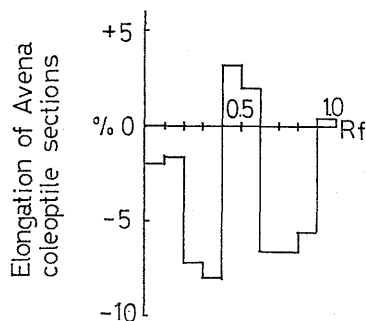


図-1. エーテル可溶性部アベナ伸長試験
Avena straight growth test of ether soluble
acid fraction of *Larix leptolepis* leaves

Solvent. isopropanol: ammonia: water/10:1:1

表-2. フェノール配糖体の UV スペクトル
UV spectra of phenolic glucoside

	Absorption maxima λ max in nm
in EtOH	354, 303 (sh), 267
+0.1N NaOH	414, 331, 276
+NaOAc	356, 304, 269
+AlCl ₃	348, 304, 272, 229 (sh)
+AlCl ₃ -HCl	396, 348, 304, 276, 231 (sh)

表-3. アグリコンの UV スペクトル
UV spectra of aglycone

	Absorption maxima λ max in nm
in EtOH	364, 324, 297 (sh), 267
+0.1N NaOH	414, 322, 277
+NaOAc	372, 315, 269
+AlCl ₃	430, 350, 340 (sh), 270
+AlCl ₃ -HCl	430, 350, 340 (sh), 270

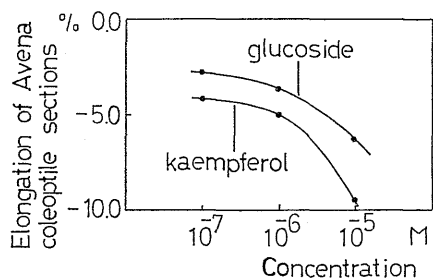


図-2. 1 ppm IAA とケンフェロール、ケンフェロール-3-O-グルコシド混液中でのアベナ伸長試験
Effects of kaempferol and kaempferol-3-O-glucoside with IAA (1 ppm) upon the growth of *Avena* coleoptile sections

用はまったく示さなかった。しかし、1 ppm の IAA と 10^{-5}M ~ 10^{-7}M のそれぞれの混液中においては、IAA, 1 ppm 単用のものにくらべてアベナの伸長を抑制し、その抑制作用は濃度が大きくなるほど強くなり、また、アグリコンが常に配糖体よりも強い抑制作用を示した(図-2)。

またケンフェロールとその配糖体の溶液中において水耕栽培した後のアベナ根長の分布を示したのが表-4 と

表-4. ケンフェロールのアベナ根に及ぼす影響 (本数)

Effect of kaempferol upon the growth of *Avena* roots (Length of *Avena* roots after 5 day water culture at 25°C)

Root length (cm) Concentration	0~1	1~2	2~3	3~4	4~5	5~6	6~7	7~8	8~9	9~10	Total	6~10 Total
0M (Control)	4	11	6	7	7	13	8	0	0	0	56	8
10^{-7}M	2	8	5	8	10	9	9	1	0	1	53	11
10^{-6}M	3	7	5	7	4	11	12	6	0	0	55	18
10^{-5}M	3	11	5	1	5	10	12	6	0	2	55	20

表-5. ケンフェロール-3-O-グルコシドのアベナ根に及ぼす影響 (本数)

Effect of kaempferol-3-O-glucoside upon the growth of *Avena* roots
(Length of *Avena* roots after 5 day water culture at 25°C)

Root length (cm) Concentration	0~1	1~2	2~3	3~4	4~5	5~6	6~7	7~8	8~9	9~10	Total	6~10 Total
0M (Control)	4	4	12	6	10	12	5	1	1	0	55	7
10^{-6}M	3	7	9	6	8	7	7	2	1	0	50	10
10^{-5}M	9	5	12	2	4	10	8	4	1	1	56	14
10^{-4}M	5	13	10	1	4	12	8	6	0	0	59	14

表-5 である。この表はそれぞれの濃度溶液中で育てた 10 本のアベナの根の総数を表わしているが、この表において根長 6 cm 以上の根数を基準にしてみると(右端に 6 cm 以上の根の合計を示した)、表-4 のケンフェロール溶液においてはコントロールが 8 本、以下ケンフェロール濃度が 10^{-7} , 10^{-6} , 10^{-5}M となるにつれて 11, 18, 20 本とその根数が増加していることがわかる。また表-5 の配糖体溶液においても 6 cm 以上の根の総数はコントロールが 7 本、配糖体濃度が 10^{-6} , 10^{-5} , 10^{-4}M となるにつれて 10, 14, 14 本とわずかずつであるがその根数は増加している。このことはケンフェロール、配糖体とも濃度が高くなるほど促進作用が強くなり、しかもそれぞれの濃度においてケンフェロールが配糖体よりも常に強い促進作用を示すことを表わしている。

IV 考 察

カラマツ葉中のフラボノイドの検索は NIEMANN らによりすでに行なわれており(5)、ケンフェロール、ケルセチン、イソラムネチン、シリンゲチンなどの配糖体の単離、同定が報告されている。また近年寺沢ら(13)もカラマツ針葉中のフラボノイド配糖体のうち、主成分と思われる 3 成分を単離しているが、1 つの成分をケンフェロール-3-O-グルコシドと同定している。このようにカラマツ針葉中のフェノール性成分のうち、主成分はケンフェロール-3-O-グルコシドであることが知られているが、ケンフェロールは植物界に広く分布するフラボノイドの一種で、木本植物においても材および葉からの抽出単離例は数多くある。またフラボノイド化合物は天然

界に多くの種類のものが存在することから、植物の分類の指標にするという目的で、植物化学分類学(chemotaxonomy)の見知から多くの研究がなされている。

フラボノイドの生理作用に関しては、現在まだほとんどわかっていないが、IAA 酸化酵素の補助因子として作用するという説が考えられている。FURUYA と GALSTON (2) は、エンドウの幼芽から IAA 酸化酵素の補助因子として 2 種類のフラボノイド配糖体を単離し、B 環がジフェノールのケルセチン配糖体は IAA 酸化酵素の働きを阻害し、B 環がモノフェノールのケンフェロール配糖体は促進すると報告している。しかもこの 2 種のフラボノイド配糖体の生合成はフィトクローム系に支配されているという。STENLID (10) は、これについてさらに詳細な研究を行ない、数種のフラボノイド化合物について IAA 酸化酵素に及ぼす影響を調べ、B 環がジフェノールのフラボノイドは濃度が高くなるにつれて IAA 酸化酵素の活性を弱め、B 環がモノフェノールのフラボノイドは逆に活性を強めると報告している。さらに STENLID (11) は、B 環がモノフェノールのフラボノイドについて、配糖体とアグリコンの IAA 酸化酵素およびエンドウの根の生長に及ぼす影響の違いを報告しているが、ナリンゲニンにおいては IAA 酸化酵素は配糖体よりもアグリコンにより強く刺激され、エンドウの根の生長においてもアグリコンが配糖体よりも強く促進させると述べている。

筆者の実験において、ケンフェロールおよびケンフェロール-3-O-グルコシドはともにアベナの根の生長を促進し、しかもアグリコンが配糖体よりも強い促進作用を示している。またアベナ伸長試験においても、1 ppm IAA 中では両者とも抑制作用を示しているが、アグリコンが常に配糖体よりも強い作用を及ぼしている。これらはアベナの根および子葉鞘に吸収されたケンフェロールが、根中および子葉鞘中の IAA 酸化酵素の働きを促進し、根および子葉鞘中の IAA 濃度を低め、その結果根においては IAA 濃度が生長に適度のものになり、また一方子葉鞘においては、伸長に必要な IAA が破壊されたことにより伸長が抑制されたものと考えられる。このことはケンフェロールおよびケンフェロール-3-O-グルコシドが IAA 酸化酵素の補助因子として働くという説によく一致している。しかし、アベナ伸長試験において IAA 無添加の場合はなんら抑制作用を示さなかったことから、これらの化合物は IAA 濃度が低いときにはほとんどその作用を示さないものと考えられる。これらの化合物が生長中のカラマツ葉において、本実験の結果と同じ作用をしているかどうかについては、今後の研究により

明らかにしてゆく必要があるが、カラマツ葉中においてケンフェロールが遊離の形でなく配糖体として IAA 酸化酵素に対してより活性が低く、また水に溶けやすい状態で存在するということはたいへん興味深いことであると思う。

また近年 MASHTAKOV ら (4) は、フラボノイドのアブシジン酸 (ABA) に及ぼす影響を調べ、フラボノールは ABA の作用を阻害し、フラボンは ABA に対してほとんど作用を示さないか、わずかに作用を高めると報告している。今回の実験においては ABA に対する作用は調べなかったが、このようにフラボノイド化合物が各種の植物ホルモンの影響を与えているということは十分に考えられる。生長期には配糖体として存在するフラボノイドが落葉期にはどのような形で存在するか、またその時期における ABA との相互作用について研究することは興味深い問題であると思う。

今後は生長休止期のカラマツ当年生枝中のフェノール性成分の検索と、これらフェノール性成分の葉と茎における 1 年間の量的変化について実験を行ない、こうしたフェノール性成分の生理作用について検討してゆきたいと考えている。

本実験を行なうにあたり、ケンフェロールの標品を供与して下さった北海道大学農学部木材化学教室の笹谷宜志助教授、およびケンフェロール-3-O-グルコシドのアセテートを送っていただいた帯広畜産大学林産製造学教室の三宅基夫教授に深く感謝の意を表する。

引用文献

- (1) 出町秀也・寺沢 実・笹谷宜志：カラマツの成分 心材のフェノール性物質について。日本木材学会北支講 1: 57~62, 1968
- (2) FURUYA, M., GALSTON, A. W. & STOWE, B. B.: Isolation from peas of co-factor and inhibitors of indolyl-3-acetic acid oxidase. *Nature* 193: 456~457, 1962
- (3) MABRY, T. J., MARKHAM, K. R. & THOMAS, M. B.: The systematic identification of flavonoids. 41 pp, Springer-Verlag, Berlin, 1970
- (4) MASHTAKOV, S. M., VOLYNETS, A. P. & KORNELYUK, V. N.: Combined effects of flavonoids and abscisic acid on various forms of growth. *Fiziol. Rast.* 18: 802~807, 1971
- (5) NIEMANN, G. J.: Flavonoids from needles of *Larix leptolepis*. *Phytochemistry* 12: 2056, 1973
- (6) 斎藤雄一・武藤憲由・桑島郁夫：カラマツ樹体内の生長調整物質の季節的消長。75 回日林講 241~243, 1964
- (7) 斎藤雄一・柴草良悦：カラマツの生長と生長物質に関する研究 (I) 頂芽優勢と生長物質。73 回日林講: 97~101, 1962
- (8) 斎藤雄一・柴草良悦：カラマツの生長と生長物質に関する研究 (II) カラマツの伸長・肥大生長とその当年生

- 枝、1年生枝および葉の生長物質の季節的变化. 74 回日林講 201~203, 1963
- (9) 柴草良悦: 生長休止期のトドマツ葉にある生長抑制物質(I). 日林誌 54: 199~206, 1972
- (10) STENLID, G.: The effects of flavonoid compounds on oxidative phosphorylation and on the enzymatic destruction of indoleacetic acid. *Physiol. Plant.* 16: 110~120, 1963
- (11) STENLID, G.: On the physiological effects of phlorid-

- zin, phloretin and some related substances upon higher plants. *Physiol. Plant.* 21: 882~894, 1968
- (12) 寺沢 実・平加 司・田内 博・奥山 寛・三宅基夫: 樹木の生活組織のフェノール成分 カラマツ内皮のフェノール配糖体. 日本木材学会北支講 4: 57~60, 1972
- (13) 寺沢 実・米沢裕吉・奥山 寛・三宅基夫: カラマツ針葉中のフェノール配糖体. 日本木材学会北支講 6: 58~61, 1974

(1975 年 7 月 2 日受理)

学会記事

○第 213 回理事会の記録

と き: 昭和 51 年 1 月 16 日(金) 13:30~16:00

ところ: 林業試験場林産館 2 階会議室

出席者: 大崎会長, 松井副会長, 難波, 野々村, 浅川の各常任理事, 橋本, 黒鳥, 竹原, 川名, 千葉の各理事, (委任状: 木梨, 西沢, 谷口, 中野), 山根, 上野, 森川の各主事, 事務局(奥山)

協議事項:

1. 1976 年度学術会議派遣国際会議及び派遣代表候補の推せん: 標記について会員より推せん希望のあった 2 件につき検討した結果次のように推せんすることになった。(1) 第 16 回 IUFRO 大会, (2) 第 17 回国際昆虫学会。

2. 昭和 50 年度第 3 四半期収支決算及び昭和 51 年度予算編成方針: 第 3 四半期の収支はほぼ予定通りであった。次年度予算編成の方針は、一般物価の上昇率を 10% と見込むこと、編集業務の大半を学会誌刊行センターに委託すること、更に将来の事務局体制を整備することな

どを考慮して次回により具体的な数字を試算する。

3. 日本農学会運営委員会報告(略)

4. その他

(1) 学術会議林学研究連絡会委員の推せん: 学術会議より標記について依頼があったので、本会からは本梨謙吉, 松井光瑤の両副会長, 小関隆祺学術会議会員, 川名明理事の 4 氏を推せんした。なお自然保護研連には四手井綱英氏を推せんした。

(2) 第 88 回大会(昭和 52 年度)は関西支部地区で開かれる見通しであり、日本木材学会大会も京都で開かれる予定である。両者合同のシンポジウム等を企画してはどうかという話が出ているが、基本的にはこの方向で進めることにし、大会運営委員会が発足し次第連絡をとり合うことにする。

(3) 松井副会長から IUFRO-J の意向として本会に次の申し入れがあり了承された。第 17 回大会(東京)の準備を円滑に進めるため、本年 6 月の第 16 回オーストラリア大会に数名を派遣して大会運営に関するいろいろの調査を行ないたい。財法林学会に IUFRO 開催準備金として積立ててある土井財団からの基金の一部を、この目的にあてる。