

丹沢堂平にみられる関東大地震の影響をうけた  
2, 3 の樹木について (予報)

中川重年, 鈴木 清

神奈川県林業試験場\*

Tree remained the influence of Kanto Earthquake  
at Dodaira, Tanzawa (Preliminary report)

by

Shigetoshi NAKAGAWA and Kiyoshi SUZUKI

Kanagawa Forest Experiment Station  
Atsugi, Kanagawa

(Abstract)

Trees remained at Dodaira, Tanzawa mountains show the facts that the Kanto Earthquake had deformed the tree rings and shape of branches. On *Clethra barvinervis*, after falling down by the earthquake, young shoots appeared on the main trunk next year and began to grow as new trunks. On *Fagus crenata* branch, the new tension wood began to form after falling down in 1923, which means the change of the gravity direction. On an other tree of *Fagus crenata* there was a break of stem tissue by the debris flow in 1923.

These facts remained in the woods for 60 years seems to be a promising clue to study the violence of historical earthquakes.

---

\* 神奈川県厚木市七沢657 〒243-01

神奈川県温泉地学研究所報告 第13巻, 第5号, 17-26, 1982

## はじめに

関東大地震（1923）は神奈川県南部の相模湾が震源とされ、関東南部に多くの災害をもたらしたことは周知のことである。本県では都市部の被害が大きかったことは勿論であるが、山地の被害も甚大で、丹沢各所に無数の崩壊がおき、森林が破壊され、修復に爾後数十年が費されるほどであった。

地震による森林・樹木の被害は(1)震動によって樹木が傾斜する。このことはスギ、ヒノキなどの造林樹種にとっては致命的で、曲りが大きいと材の価値が激減する。さらに大きな被害としては(2)森林が成立している地盤（土壌）ごと崩壊、流失することもある。とくに急な斜面や新植地では著しい被害が見られる。この例として西丹沢石棚山（1,315m）南斜面の大規模な森林の流失が知られている（中川，1980）。さらに(3)石礫による樹体の損傷がある。またこれらが合わさって被害が大きくなることも多い。

地震を始めとする気象災と樹木成長との関係については諸災害と年輪幅との関係を統計的に扱ったもの（青木，1960）、屋久杉の年輪、台風斑点と台風を扱った（真鍋，1969）あるいは土石流と樹木を扱った報告（吉谷・杉本・増田，1977）などが見られる。本県では昭和53年夏に発生した乾燥害の報告（新田・大野・鈴木・星山・越地・赤岩・中川・木内，1979）があるくらいで、地震と樹木成長との関係を調査した例はないようである。そこで今回、丹沢堂平周辺に残存する関東大地震による2、3の転倒・傾斜木の年輪解析を行う機会を得たので、ここに予報として報告する。

## 調査地の概要

今回の調査地は丹沢山（1,567m）の東方、堂平の南側、水無沢と天王寺尾根の支脈の中間、標高約1,150mの北向き斜面である（図1）。

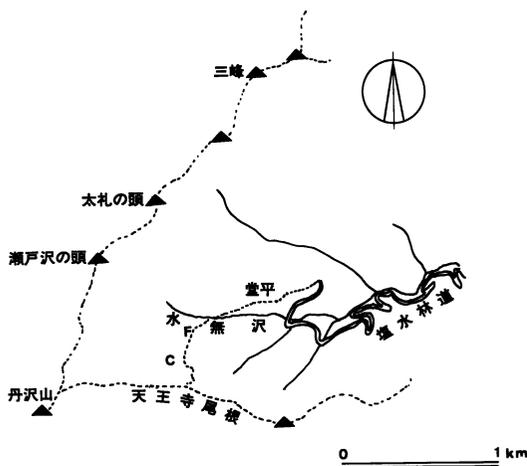


図1 調査位置図

F:ブナ C:リョウブ

周辺の植生はヤマボウシブナ群集（宮脇，1972）およびヤマハンノキクマシデ群落（中川，1980）が混合しており、一部にはサワグルミ等の湿性要素の樹種による一斉小林分も見られる。樹高は15～20mであった。

1923年（関東大地震）以前から存在していたと推定される樹種としてはブナ、シナノキ、カツラ、クマシデ、モミ等が、また1923年以降に成立したと考えられるものとしてはヤマハンノキ、シナノキ、サワグルミ等が見られる。現在では後者の樹種がはるかに多く、このことから地震当時に相当の樹木が倒伏、枯死したものと推定される。

## 方法および試料

調査木を選定し、試料（新しく幹となった2次枝その他）の採取を行った。採取後すみやかに年輪の解析を行うため、木口面から薄片を作製し、塩基性染料で染色後乾燥。この試料を直接印画紙に拡大、焼付けたものを解析試料とした。また一部については顕微鏡撮影を行い精査した。

## 試料

### 1. リョウブ (*Clethra barvinervis*) (図2)

天王寺尾根近くの小尾根に見られるもので、根元の直径20 cm、当時の樹高としては約7 m。2本立であった。地震後北向き（斜面方向）にほぼ60°に傾斜したものである。新しい幹（枝）は幹の中央に2本見られる。さらに根元には3本の幹が見え、多数のひこばえも生じている。

年輪解析の試料は傾斜した幹の中央部から直立している枝1本を選定し、幹から約20cmの位置で円盤として採取した。円盤は長径11.8cm、短径10.5cmである。

### 2. ブナ (*Fagus crenata*)-1 (図3)

本来の幹は斜面に北向きの状態で傾斜している。幹の直径は約60cm。上方からの崩落土石によって幹の下部が埋没した状態となっている。この傾斜した幹から直立した枝（現在の幹）は5本で、地表に向いた側には枝はなく、枝の落ちた痕跡がみられることから、傾斜時あるいはその後枯死したも

図2 根際と幹の途中から枝の生じたリョウブ（大木靖衛氏 昭和57年1月26日撮影）





図 3 関東大地震で傾斜したブナ（大木靖衛氏 昭和57年1月26日撮影）



図 4 崩落土石によって埋没したブナの根元  
（昭和57年1月26日撮影）

のと考えられる。根部は現在の幹（旧枝）と以前の樹形を考えると幹長で5m、深さ1m程度埋没しているものと推定される（図4）。

また地震時落石の衝激によって生じた損傷と推定されるものが倒れた幹の上面に見られ、現在では治癒しているものの深い溝になっている（図5）。

年輪解析の試料は、傾斜した幹の側方から直立している枝元を選び、幹から約5cmおよび2mの位置で円盤として採取した。前者の円盤は長径12.5cm、短径8.5cm、後者の



図 5 上部に生じた石礫によると思われる溝（大木靖衛氏 昭和57年 1月26日撮影）

円盤は長径7.3m，短径6.5cmである。

### 3. ブナ (*Fagus crenata*)-2 (図6)

樹高約17m。胸高直径60 cm。ほぼ直立しており，樹幹には外観的には損傷が見られない。この樹幹の斜面上部に面した地上約50cmの位置から成長錐により試料を採取した。

## 結 果

試料を検討した結果，以下の事実が判明した。

### 1. リョウブ (図7)

切断部の年輪数57。リョウブ本体の樹齢は約100年と推定される。関東大地震により傾斜したために翌年に幹から不定芽を出して新しく枝

図 6 土石による損傷が見られるブナ  
(昭和57年 1月26日撮影)



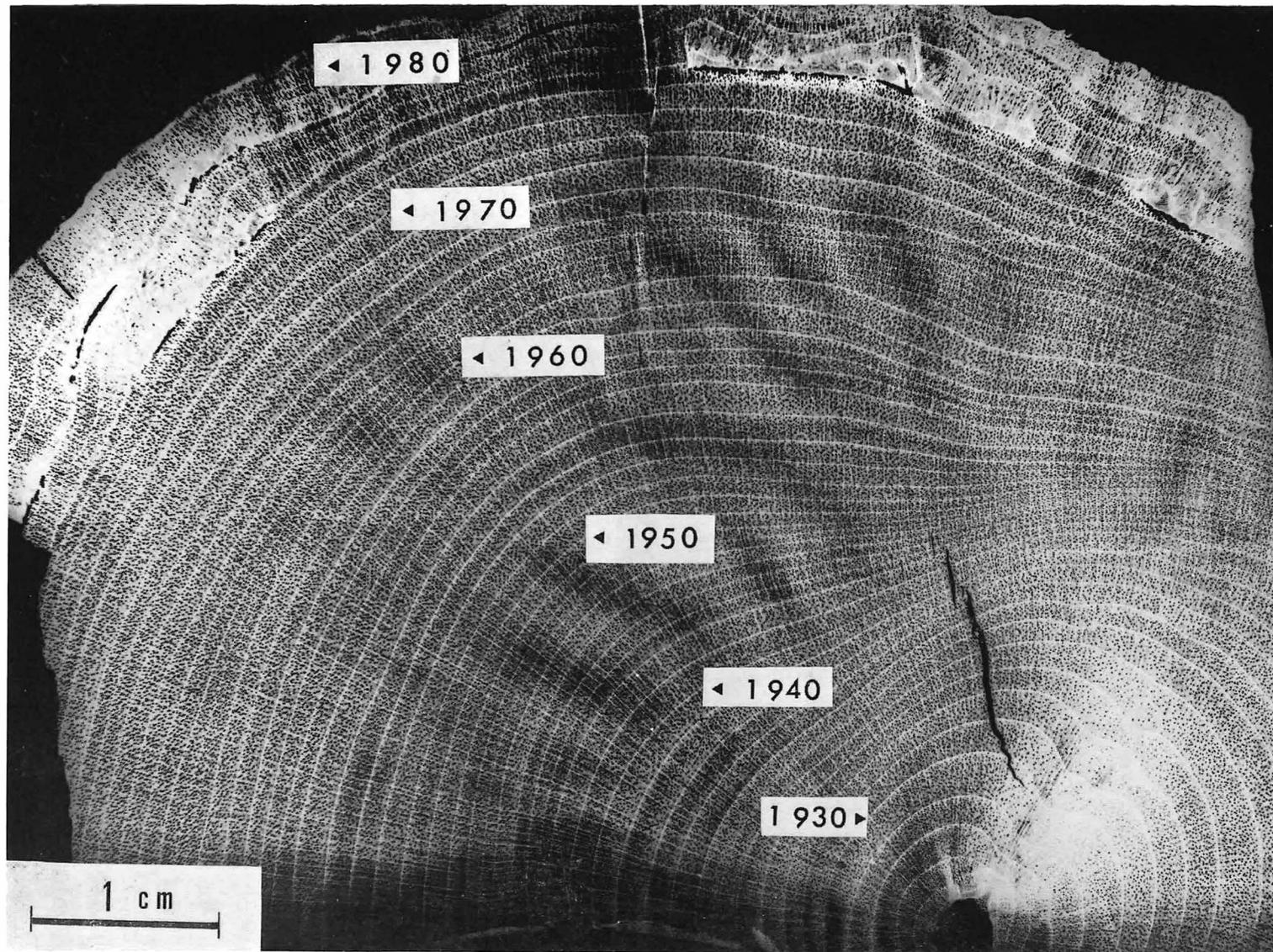
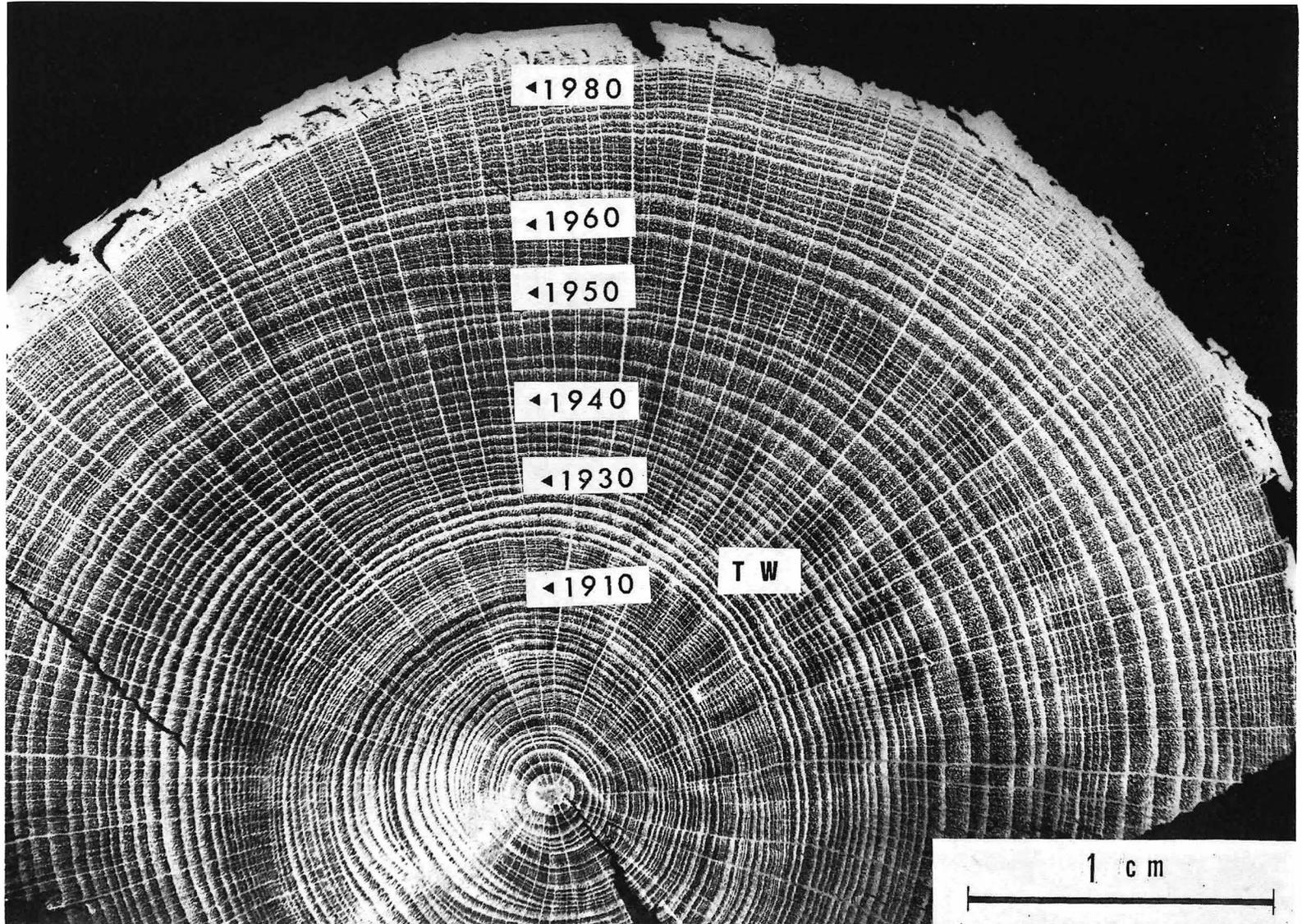


図 7 リョウブの年輪

図 8 ブナの年輪 (TWはアテ部分)



(幹)となったものである。

## 2. プナー1 (図8)

採取した2個の試料について年輪幅を調べると、2個の試料とも形成層側から芯に向かって57年目のところで変異が認められる。すなわち57年目の年輪から外部に向かって6ないし7年間にかけて、枝の上側の部分に年輪幅の急激な広がりが見られアテ材の形成がおこなわれていることである。このアテ材は57年より内側では、約90°左側に認められ、この時点において、この枝に加わる重力の位置に変化があったことがうかがわれる。

## 3. プナー2 (図9)

1924年の年輪に相当する部位に崩壊土石の衝激によると思われる傷害柔組織(島地・須藤・原田, 1976)が観察された。この部分は前後の正常な細胞に比して、大きさが不規則であり、配列の乱れもみられる。

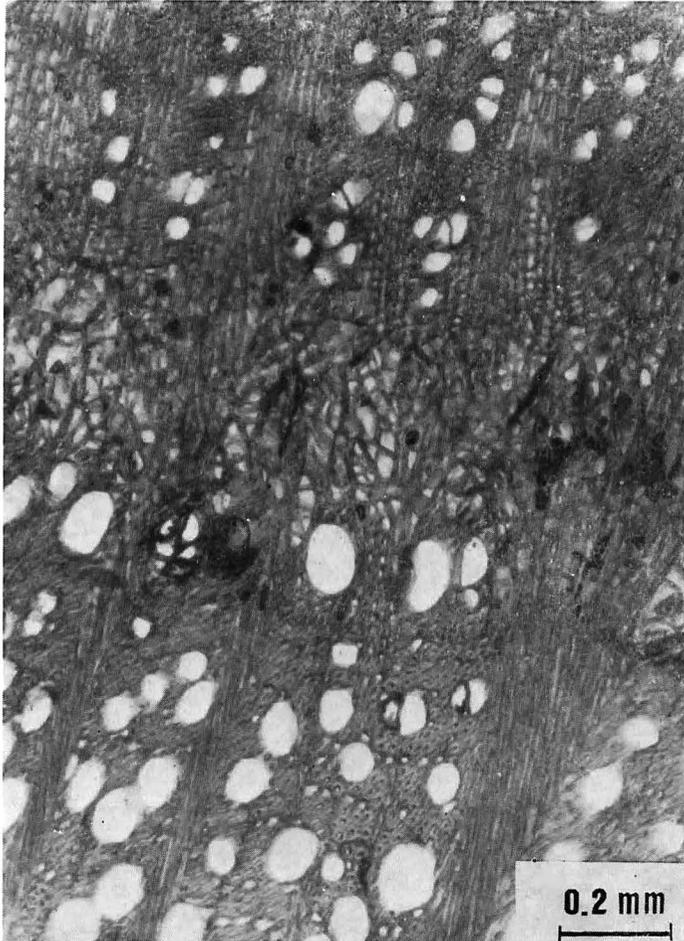


図9 プナの1924年時に生じた組織の乱れ

1925年春

1924年夏

傷害柔組織

Traumatic parenchyma

1924年春

1923年夏

## 考 察

以上の試料から1923年に起きた関東大地震による樹木の幹軸の傾斜，転倒が年輪形成に与えた影響をみる事ができた。リョウブの場合には傾斜後，1924年春に新しく不定芽が生じ，枝（新しい幹）となったことがわかる。一方，ブナでは倒伏後，これまでの枝が新しく幹として成長しはじめたことが年輪幅に表われた重力方向の変化に伴うアテの出現によって明らかとなった。ここで樹木の生理・生態的観点から2，3の特徴について述べてみると，

### 1. 萌芽特性

リョウブは萌芽性の強い樹種で不定芽を生じ易く，他例でも傾斜後，枝が出現し，幹となることも多い。このように一般的に萌芽性の強い樹種では傾斜直後に垂直にのびた新枝が幹となってしまう，枝の年齢がそのまま傾斜時期を示すことが多く，解析は比較的簡単に行うことができる。

一方，ブナは成木になると萌芽力は失われ，傾斜した場合，幹からの不定芽による枝は生じない。これらの性質はマツ類やカシ類にも見られる性質である。したがって必ず古い枝が幹の替りになる。

萌芽性の強弱は枝の外観から判断可能で，リョウブで述べたとおり，転倒後に発生した枝は必ず垂直方向に発生する。ところが萌芽性のないブナなどでは枝は図3のように既存の枝が変形して幹の替りとなる事がわかる。このような場合，枝の形が直接地震とつながらず，地震との関係を知るには枝の内部の観察が必要である。

### 2. アテについて

アテ材は傾斜地に生育した樹木や，平地に生育しても何らかの原因で傾斜した樹木の幹あるいは枝に形成されるもので，針葉樹では傾斜した幹や枝の下側に出来，広葉樹では針葉樹と反対に傾斜した幹や枝の上側に出来る性質をもっている（島地・須藤，1976）。したがって，ある時点で急に傾斜がおこり，重力が加わる位置に大きな変化がおきた場合，それ以後の年輪に新しいアテ材の形成が引き起されるものである。アテ材は正常材に比べて組織構造上に著しい相違があり，その判別は容易である。

ブナの試料では，57年前の時点すなわち1923年を境として，それ以前と以後の年輪でアテ材の形成位置に約90°のずれがおきていることが認められた。このことは前述のようにアテ材形成の原因が，枝や幹に加わる重力と関係があることから考えると，1923年の時点において，このブナの傾斜が起きたことの証明となるものと考えられる。

### 3. 幹軸の移動

樹木の生立基盤である地盤の移動は一過性（地震など），あるいは長時間（地すべり）にせよ往々にして幹軸を傾けることになり，著るしい場合には転倒する。その場合，根元が枯死しない限り再び成長を始める。このように幹軸がくりかえし傾き，根元から新しく萌芽が見られるものにアブラチャン，クロモジ，アオキ，ムラサキシキブなどの低木性の樹木やミズキなどがあげられる（図10）。このように低木性の樹種では斜面上の移動があるので，地震との関係を調べるためには適当ではなく，

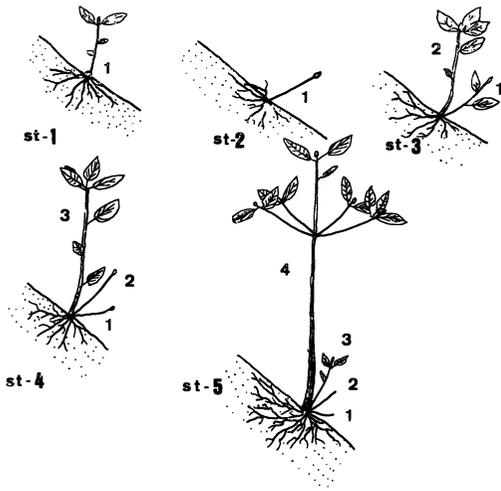


図10 斜面に成立するミズキの成生過程

st-1: 発芽。成長1年目, st-2: 斜面の移動と共に幹軸がずれる, st-3: 新しい幹の出現, st-4~st-3を何度か繰り返す, st-5: 定着して成長し始める。

そのためには樹齢の長くなる, しかも単幹性の樹種, すなわち高木を調査の対象とする必要がある。

## 謝 辞

本報告をまとめるにあたって, 調査の機会ならびに発表の場を与えていただいた, 神奈川県温泉地学研究所・大木靖衛所長, 小鷹滋郎専門研究員にお礼申し上げる。また試料作製に協力いただいた, 県工芸指導所の各位にもお礼申し上げる。

## おわりに

今回の試料は丹沢の堂平地域という限定された地域で発見されたもので, これ以外にもまだ相当の数の樹木が関東大地震の影響を体内に残していると考えられる。そこでこれらの樹種の実態を調査することは, 将来の防災ならびに森林保全行政上必要な基礎資料を提供できると考えられ今後, さらに詳細な調査が必要となろう。

## 参考文献

- 青木滋一 (1960), 年輪と気象との関係, 奈良女子大生物学会誌, No. 10, 44-48.  
 真鍋大覚 (1969), 屋久杉台風斑点と元寇の神風, グリーンエージ, 1969-6, 32-39.  
 宮脇 昭 (1972), 神奈川県内の現存植生, 神奈川県教育委員会, pp. 789.  
 中川重年 (1980), 山北町石棚山の植生, 神奈川県林試研報, No. 6, 1-15.  
 新田 肇・大野啓一郎・鈴木 清・星山豊房・越地 正・赤岩興一・中川重年・木内信行 (1979), 昭和53年夏季の異常乾燥により発生した神奈川県における森林の被害調査 神奈川県林試研報 No. 5, 79-88.  
 島地 謙・須藤彰司・原田 浩 (1976), 木材の組織, 森北出版, pp. 291.