

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成25年8月23日現在

機関番号：32682

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2010年度～2012年度

課題番号：22580041

研究課題名（和文）街路樹標本木の30年成長解析による風の道計画への展開

研究課題名（英文）Deployment for Wind pass way with 30 years growth analysis of street tree specimen.

研究代表者

奥水 肇（KOSHIMIZU HAJIME）

明治大学・農学部・教授

研究者番号：60012019

研究成果の概要（和文）：国営武蔵丘陵森林公園の都市緑化植物園「街路樹見本園」の87種の標本木の樹高、幹周、枝張りの30年間にわたる計測を完了させ、これらの樹木データをもとに、無剪定を想定した成長曲線を作成した。樹高、幹周、枝張りの成長曲線から、樹種の違いによる成長量の特性を総合的に解析した。街路樹に多く用いられる緑化樹木の成長量を都市の暑熱環境を改善する効果とどのような関連性があるかを分析した。

研究成果の概要（英文）：To complete the measurement over 30 years tree height, trunk girth, branch width 87 specimens of street trees in the urban greening botanical garden of National Musashi Hills Forest Park .Based on the data of these trees, without pruning, were created the growth curve. With the growth curve of tree height, trunk circumference, and branch spread, the characteristics of the growth amount due to the difference in species were analyzed. Whether there is any relevant to the effect of improving or not, and the heat exposure of the city affected to growth of trees were analyzed.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2010年度	1,000,000	300,000	1,300,000
2011年度	1,700,000	510,000	2,210,000
2012年度	700,000	210,000	910,000
年度			
年度			
総計	3,400,000	1,020,000	4,420,000

研究分野：園芸学・造園学

科研費の分科・細目：造園

キーワード：自然現象観測、可視化、都市計画、環境政策、環境

1. 研究開始当初の背景

日本が近代化し、100年経ったことを記念する事業の一つとして、国営公園を設立することを政府は1968年に決定した。現在国営

公園は全国で17園あるが、その第一号が武蔵丘陵森林公園である。1960年代半ばから始まった日本の高度経済成長政策により、首都圏の緑が開発によって減退していったこ

とから、緑を保全しその緑を通して人間性を回復できる場を確保しようという目的で都心から 40 kmの地に都市近郊から失われつつあった田園風景を残すという趣旨で設計された。

森林公園が開園した翌年の 1975 年、建設省（国土交通省）は、都市緑化の普及と啓発を図るため、省内に都市緑化対策室を設置して全国的に都市の緑化を推進する施策を展開することになった。都市の面積の約 80%は私有地であったため、都市の緑を保全し緑化を推進するには、市民の理解と協力はには不可能であった。都市緑化への関心を高め、都市緑化の意義を理解してもらうため、対策室は都市緑化植物園の設置を都道府県や市町村に呼びかけた。その第一号として誕生したのが、森林公園の都市緑化植物園である。森林公園面積 304ha のうち 45ha を使い 1977 年から運営を開始した。主な業務は、都市緑化に有用な植物を収集すること、緑化に関する技術の開発、研究、情報を収集し、緑化に関する植物の展示、研修、講習会の開催などであった。整備された施設には、見本園、資料室、展示棟、管理棟、温室、圃場などがある。見本園は 11 ある。針葉樹、カエデ、紅黄葉樹、公園庭園樹、生垣、街路樹、湿地性植物、花木、ハーブ、ボーダー花壇である。これらの見本園の植物は関東各地から集められたもので、いわゆる地域性種苗と現在呼ばれている、人間の植栽によって地域の植物の遺伝子をかく乱しないようにと言う配慮がなされている。街路樹見本園は 1980 年に完成した。ここには市街地の道路緑化に用いられる、40 科 105 種の高木と低木が集められ、高木は一樹種 2 個体ずつ植えられた。街路樹見本園の標本木は、無灌水、無施肥、無農薬で管理することが基本方針とされた。樹木の自然な成長の姿を知りたい、それを入

園者に見せたいということが目的であったからです。その後の 1990 年代以降は、地球温暖化や都市の暑熱化の影響を受け、植生や植栽された植物の生育状態が変化しつつある。これらを調査することで環境の変化や生物、生態系への影響を明らかにすることが主要なテーマになってきた。街路樹見本園の標本木にもこうした調査研究を行うための有用な調査対象木として期待されている。

2. 研究の目的

都市緑化用の樹木の中でも街路樹は都市景観を構成する重要な樹木である。広幅員の主要幹線道路で、開通当初から完成度の高い道路機能が要求される場合は、道路の断面にふさわしい大型の樹木が植えられる。生活圏の骨格を構成する幹線道路では、市街地の成長とともに景観も成熟してくることから、樹高 3.5m 程度の樹木が植えられることが多い。しかし道路緑化用樹木の植栽時の寸法は、成長の速度の違い、樹形がその樹種にふさわしい形になっているかなど、街路樹に求められる条件や道路周辺の土地利用の違いなどによって、一定ではない。市街地にふさわしい道路景観が形成されることが、道路緑化の目的の一つであることから、樹種の違いによる街路樹の成長速度は道路緑化計画・設計にとり重要な樹種選択要件となる。

日本は諸外国に比べ、歩道幅員が狭く、民地と道路境界ぎりぎりまで建物が立っていることが多く、街路樹の生育できる空間が限定されている。交通信号や交通標識、街頭などの道路占用物は、運転手の視認しやすさを配慮して大型である。そのうえ、電線、電話線、通信ケーブルなどの架空線が張り巡らされている。さらに毎年台風の接近や上陸により、強風による枝折れや倒伏の危険性が高い。そのため、街路樹は自然形に成長させる

ことは少なく、スタンダード仕立てと呼ばれるやや強めの剪定が毎年繰り返される。都市環境改善と緑への要求が高まり、街路樹本数は増え続けており、街路樹管理のための経費は増加しつづあり、管理主体の財政を圧迫している。街路樹管理の予算を計画的に確保するためにも、街路樹がどのように大きくなり、剪定作業がどのくらいかかり、枝葉などの植物性廃棄物がどの程度の量発生するかの予測が必要となってきた。樹木の成長に関する基本データは、スギ、ヒノキ、マツの主要な造林木については、材木生産量の把握や課税額の計算に必要であることから、樹高と胸高直径について全国の主要林業地域の値が蓄積されてきた。しかし都市緑化用樹木は、これらの分野からは雑木として扱われ、研究データや実務データがほとんどないのが実情であった。したがって、都市緑化用の樹木については、まず基本成長データの取得と蓄積が必要であると言われ続けてきた。最近では、気候変動枠組み条約の締約国会議で、都市樹木の炭酸ガス吸収固定量が評価されるようになり、公園樹木や街路樹の成長量把握の試みが始まっている。しかし長年にわたる実測データは不足しており、異なる立地にある大小さまざまな樹木の成長輪解析などから、成長予測式を立てる試みが行われているが、実用に耐える成果は少ない。

本研究はこうした現状と要求に応えるべく、まず実測データを得ることを目的に、同じ立地条件で同時に植栽された見本樹について成長データを取得することを基本的な目的に行われたものである。

3. 研究の方法

調査項目：見本樹の樹高、枝張り（東西南北）、幹周とした。樹高は、主幹の垂直方向の伸長量の総和であり、樹木の大きさの生物的基本量である。枝張りは、枝の水平方向の伸長量

を意味し、通常は幹を通して最大となる値をいうが、ここでは、幹を中心に東西南北の方向への最大値を別々に測定した。経時的な変化を把握することが目的であることから、シルエットの最大値では、測定方向が異なることが起こりうる。これを避けるため、幹からの方向を一定に定め、枝の広がり量を測定した。樹種によって異なるが、東西あるいは南北の合計値のどちらかが最大枝張りに近い値となるので、通常の枝張りの値の目安にはなる。幹周は主幹の肥大成長の指標であり、この値に樹高さと樹体の密度を乗ずると重さの次元になるので、いわゆる生物の成長量の概念にもっとも近い指標となる。これら3つの値は、生物的に重要な意味があることと、緑化の分野でも植栽設計、植栽管理などの作業にとって必須の量である。

測定方法：見本園の完成の翌年から測定を開始し、毎年のはじめ5月に測定作業を続けた。

樹高は測樹桿を用い、枝張りとは幹周は巻き尺を用いてそれぞれ実測した。測樹桿の最大測定範囲を超えた個体については、樹木位置および樹高と観察者との間に相似形の三角形を作り、測定した値を利用して、三角比を用いて樹高を計算で求めた。枝張りは、幹の中心に巻き尺の端を手で固定し巻き尺を伸ばし、東西南北それぞれの方向の直角位置に測定補助者を置き、樹冠の最大の大きさを示す枝の位置を観察させ、その位置から垂直に下ろした位置を指示し、巻き尺の目盛りを読み取った。幹周は、地表から1.2mの高さの位置の部位に巻尺を水平に巻き付け、測定した。幹に著しい凹凸がある部分、枝が発生している部分は避け、その上下で円柱に近い形状の部分測定した。力枝が成長し、主幹と同等の形状あるいは樹容を呈するようになった場合は、すべての幹を複数測定し、その値の合計に0.7を乗じて幹周の値とした。こ

の処理は日本では慣習として認知されている方法である。この作業は明治大学農学部緑地工学研究室所属の院生と学生が担当した。

4. 研究成果

測定した標本木の中から、公園緑地、道路、圃場において良好に生育している樹種を選び、樹高、幹周、枝張りの経年変化の傾向をみるため、直線回帰のグラフを作成した。その結果、成長が極めて旺盛、旺盛、中庸、遅いものに類別され、街路樹用樹種には成長速度に可視的な相違があることが示された。

測定部位と成長年の間で、回帰係数の値が最も大きかったのは幹周であり、既往研究からも言われているように、成長指標としての意味が有意であることが示唆された。しかし樹種によっては、残差の信頼性が低い（成長0年の値が負になってしまう）樹種、ハナミズキ、ナナカマド、プラタナス、ヤマザクラ、シラカシ、コブシ、トチノキがあった。測定誤差によるものか、30年間の気候変動の影響が成長年を超えて大きかったのかの原因については不明であった。これらの樹種には常緑、落葉、高木、亜高木（中木）が含まれていることから、特定の傾向があるとは考えられなかった。

幹周による解析は、いわゆる成長量をもっともよく反映しているといわれてきた。ここでも、その傾向は示され、成長年との関連性は低くなるが、枝張りや樹高は幹周と強い関連性が示された。しかし樹高は樹形を構成する主要な形質であることから示唆されたように、細長く高く成長するものと、幅広になり上長成長が大きくないものがあり、樹高と幹周との間にはすべての測定樹種に強い相関があったとは言えなかった。

このことは、街路景観を形成する上で重要な意味をもち、広幅員の街路で緑量を大きくしたいという街路景観設計では、後者の常緑

広葉樹、幅員は取れないが、緑視量を大きくしたい場合は、上長成長の大きい落葉広葉樹やヤナギ科の樹種がふさわしいことが示唆された。さらにこの樹形と街路幅員の関係は、風の道の形成にも大きく影響を与え、広幅員の街路は、都市レベルでの風環境の形成に有効な都市装置になることから、樹冠形がシンプルで明快なシルエットをもつ樹種を選ぶことが風の道計画に有効であり、逆に幅員のせまい街路では、強風時に不快な風環境とならないようにするため、単一方向の風向を抑制するように、樹高が大きく、細長いシルエットの樹種を短い植栽間隔で用いることは避けたほうがよいことも示唆された。

5. 主な発表論文等

（研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線）

〔雑誌論文〕（計0件）

〔学会発表〕（計0件）

〔図書〕（計0件）

〔産業財産権〕

○出願状況（計0件）

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
出願年月日：
国内外の別：

○取得状況（計0件）

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
取得年月日：
国内外の別：

〔その他〕
ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

興水 肇 (KOSHIMIZU HAJIME)

明治大学・農学部・教授

研究者番号：60012019

(2) 研究分担者

菊池 佐智子 (KIKUCHI SACHIKO)

東北大学・生命科学研究科・助教

研究者番号：50409471

(3) 連携研究者

()

研究者番号：