

令和 6 年 6 月 20 日現在

機関番号：32658

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2019～2023

課題番号：19K06114

研究課題名（和文）都市における樹木の健全な育成のための土壌条件

研究課題名（英文）Soil condition for tree growing at urban area

研究代表者

鈴木 貢次郎（SUZUKI, KOJIRO）

東京農業大学・地域環境科学部・教授

研究者番号：80256643

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,200,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、都市と郊外の緑地（特に針広混交林）間の土壌環境の違いを想定しながら、植物の生育に及ぼす土壌要因（物理性や地形）を究明した。かつて薪炭林として国内で多く利用され、関東以西に多く分布するシイノキ（スダジイとツブラジイ、及びそれらの雑種）を研究対象種とした。シイノキの生育する地形の特徴を調べる現地調査や、生育に及ぼす地下部の滞水条件の影響に関する実験を行った。その結果、東京都及びその西部の山地や丘陵、台地にみられるシイノキの分布の特徴や、全国（特に関東以西）にみられるシイノキの巨木の生育地の地形の特徴、さらにシイノキの生育に及ぼす滞水条件の影響について明らかにした。

研究成果の学術的意義や社会的意義

都市をはじめとして、それぞれの地域で緑地を守ることは、大きな社会的課題である。緑地を構成する主要素材は、土と植物である。環境要因としての都市における土壌条件は極めて劣悪であり、未解明な問題が多い。都市の土壌に特有の物理性や化学性、生物性の違いとも大きく関連する地形等についても不明な点が多い。本研究の成果として得たシイノキが生育する地形の特徴や、土壌の物理性（特に気相率が下がる地下部の滞水耐性）に対する特徴は、都市で樹木を保全するため、また都市公園や街路樹などでの植栽管理、都市の生物多様性の向上のための基礎的知見となる。

研究成果の概要（英文）：Assuming environmental differences (particularly soil conditions) between urban green spaces and suburban green spaces (mixed conifer-broadleaf forests such as satoyama), we investigated soil factors (physical properties and topography) that affect plant growth. We focused on *Castanopsis sieboldii* and *C. cuspidata* and their hybrids, which were once widely used as firewood and charcoal and are found in abundance in the southern Japan. Field survey and experiments were conducted to investigate the geographical conditions under which *Castanopsis* grows and to examine the effects of underground stagnation on *Castanopsis* growth. As a result, we clarified the distribution characteristics of *Castanopsis* trees, which is widely distributed in mountainous areas west of central Tokyo, the topographical conditions of the habitats of giant *Castanopsis* trees found in the southern Japan, and the characteristic of *Castanopsis* trees that have not tolerant to stagnation.

研究分野：造園学

キーワード：造園 巨木 樹木医 地形 シイノキ 土壌の物理性 土壌の化学性 災害

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

戦後の高度経済成長で起きた環境破壊に対する緑化・植栽の施工後、当然ながら植物は大きく成長してきた。あわせて1980年代からの無秩序な土地開発や再開発、自然観の変化、土木・建築物の改築に伴う樹木の伐採、植物の生育条件は年々悪くなるばかりである。首都圏をはじめとして、それぞれの地域で緑地をどのように守るのかは、大きな社会問題であり、私達に託された使命である。緑地を構成する主要素材は、土と植物(樹木と草本)である。中でも樹木の生育に及ぼす環境要因を探る際、長い時間をかけて生育してきた巨木に関する調査研究が有益である。

2. 研究の目的

環境要因としての都市における土壌条件は、極めて劣悪であり未解明な問題が多い。都市土壌に特有の土壌の物理性や化学性、生物性などの質的な問題だけでなく、樹木の生育に必要な土壌の面積や体積など、量的な問題についても不明な点が多い。本研究では、都市環境を一つの実験地と捉え、都市と郊外の緑地(「里山」を代表する針広混交林)間の土壌条件を比較しながら、シイノキを供試植物として、生育場所の地形の特徴や生育に及ぼす土壌要因(物理性としての滞水耐性や土壌の面積)を究明した。

3. 研究の方法

(1) シイノキが生育する地形条件

幹周300cm以上の巨木のシイノキが分布する地形を調べるために、国内各地で現地調査を行った。現地で、幹周の他、現地の地形の斜度や生育状態(活力)、位置(GPS)を調査し、その地形を地理情報システムソフト等によって分析した。

(2) シイノキの生育に及ぼす滞水条件

圃場実験において1/2000aワグネルポットを用いて土壌の物理性が異なる条件をつくった。砂区として川砂のみを充填するポット、土壌改良区として川砂と黒曜石パーライトを6:4の割合で混合するポットをつくった。滞水区としてそれぞれの種の砂区と土壌改良区のうち半数のポットにゴム栓をして排水を止めた(圃場ポット実験)。

また温室内において外径15cm、高さ23cmの3L入りのプラスチックの容器に水2Lを入れ、スダジイとツブラジイのポット苗の根の土を洗い落としした後、根の部位を完全に滞水する実験を行った(温室内実験)。

さらに、同じく3L入りのプラスチック容器で滞水処理を行ったスダジイとツブラジイの苗木を準備し、10、20、25、30、35区に設定した人工気象器内(PAR Light 20 μ M/m²s)に置いた(人工気象機内の実験)。

4. 研究成果

(1) シイノキの生育する地形に関する調査

東京都、及びその西部に広がる巨木の種の違いを明らかにすると共に、全国にみられるシイノキ(スダジイとツブラジイ、及びこれらの雑種)の巨木は、時に低地でもみられることがあるが、多くは斜面や台地、山の頂上付近に多いことを明らかにした(Watanabe et al., 2021; Matsunaga et al., 2023)(図1)。

(2) シイノキの生育に及ぼす滞水条件

圃場ポット実験の結果、砂・滞水区のスダジイは、滞水を始めて5か月間で枯死した(図-2)。ツブラジイ(2019年植え付け)は滞水の有無に関わらず2020年2月に各実験区で3ポット中1ポットが枯死した。

また温室実験においてスダジイが枯死するまでの期間をみたところ、8、9月開始の実験の場合、6月開始の実験に比べて短くなった。一方、ツブラジイが枯死するまでの期間をみると6、8月開始の実験は、9月開始の実験に比べて短くなった。6月と8月の温度条件が、滞水条件下におけるツブラジイの生育に影響しやすいと推測された。

人工環境気象器内の実験では、10、20、25、40に設定した場合、スダジイとツブラジイの生育個体数は同じ傾向を示した。20設定区では滞水期間16週の時点でスダジイ、ツブラジイ共に1個体が生存していた。40設定区では滞水2週の時点で両種共全て枯死した。30、35に設定した場合、ツブラジイはスダジイに比べて枯死する期間が6週間程度短くなった。特に35の場合、ツブラジイは滞水期間6週の時点で全て枯死していたが、同期間の35に設定したスダジイは全て生存していた。

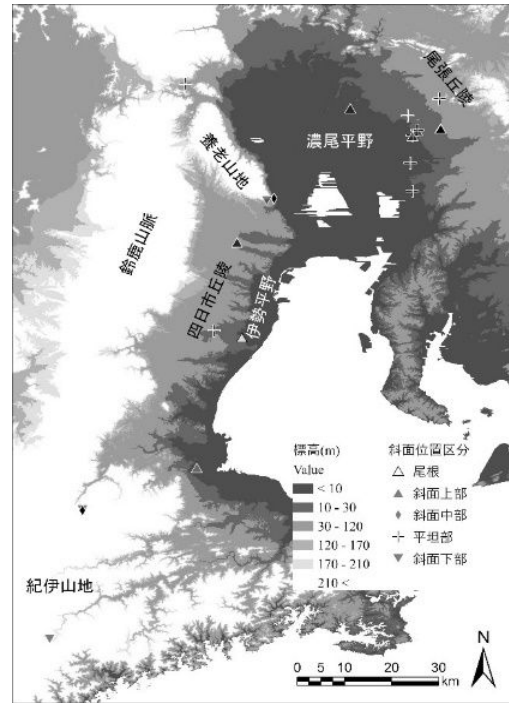


図1. 東海地区におけるシイノキの巨木

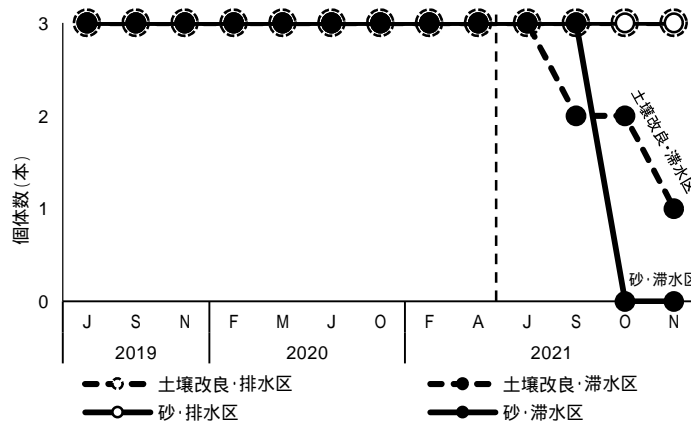


図2 ポット栽培実験、土壌改良・排水区、土壌改良・滞水区、砂・排水区、砂・滞水区におけるスダジイの生育個体数の推移。破線は栓をした日。(松永・鈴木 2022)

<引用文献>

Matsunaga, K., Atsukawa, R., Xu, P., Killmann N., Medina N. G., Tanaka, S., Suzuki K., Rotherham, Ian D.. Distribution of giant trees in the urban areas and western suburbs of Tokyo, Japan. *Arboricultural Journal* 45(4), 2023, 290 – 318.

松永 佳子, 鈴木 貢次郎, 異なる温度下における滞水条件がスダジイとツブラジイの稚樹の生育に及ぼす影響, *樹木医学研究* 26 (2), 2022, 81 - 82

Watanabe, T., Matsunaga K., Kanazawa, Y., Suzuki, K., Rotherham, Ian D.. Landforms and distribution patterns of giant *Castanopsis sieboldii* trees in urban areas and western suburbs of Tokyo, Japan. *Urban Forestry & Urban Greening* 60 (126997), 2021.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計10件（うち査読付論文 6件 / うち国際共著 4件 / うちオープンアクセス 4件）

1. 著者名 Nanako Killmann, Norma G. Medina, Kako Matsunaga, Kojiro Suzuki, and Satoru Tanaka	4. 巻 28
2. 論文標題 Relationship between the greenspace area and number of plant species in the urban area of Yokohama, Japan	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Eco-Habitat	6. 最初と最後の頁 5-18
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する
1. 著者名 中島宏昭・森山蒼大・田中 聡・鈴木貢次郎	4. 巻 48
2. 論文標題 アズマネザサの刈り取りがムラサキシキブ属2種の種子発芽および初期成長に及ぼす影響	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 日本緑化工学会誌	6. 最初と最後の頁 56-61
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7211/jjsrt.48.56	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 Norma G. Medina, Nanako Killmann, Satoru Tanaka and Kojiro Suzuki	4. 巻 67
2. 論文標題 Evaluating growth and development of <i>Ardisia pyramidalis</i> (Cav). Pers. to tolerance to urban alkaline soil condition: A challenge to introducing native species in Manila City, Metro Manila, Philippines	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Journal of Agricultural Science, Tokyo University of Agriculture	6. 最初と最後の頁 165-178
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する
1. 著者名 Nanako Killmann, Fumitaka Nishino, Kojiro Suzuki & Ian D. Rotherham	4. 巻 18
2. 論文標題 Characteristics of urban greenspaces based on analysis of woody plants in Yokohama City, Japan	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Landscape and Ecological Engineering	6. 最初と最後の頁 221-238
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s11355-021-00493-4	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Tomotsugu Watanabe a, Kako Matsunaga b, Yumiko Kanazawa c, Kojiro Suzuki c,* , Ian D. Rotherham	4. 巻 60
2. 論文標題 Landforms and distribution patterns of giant <i>Castanopsis sieboldii</i> trees in urban areas and western suburbs of Tokyo, Japan	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Urban Forestry & Urban Greening	6. 最初と最後の頁 126997
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ufug.2021.126997	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 金澤弓子, 本橋駿樹, 鈴木貢次郎, 濱野周泰	4. 巻 72 (1)
2. 論文標題 栃木県小山市における思川桜の植付け後17年生の樹形変化	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 関東森林研究	6. 最初と最後の頁 49-52
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 厚川亮介・丸橋佳緒里・金澤弓子・鈴木貢次郎	4. 巻 24
2. 論文標題 クスノキの生育に及ぼす肥料4要素の影響	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 樹木医学研究	6. 最初と最後の頁 118-119
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 松永佳子・丸橋佳緒理・鈴木貢次郎	4. 巻 24
2. 論文標題 スダジイ(<i>Castanopsis sieboldii</i>)の生育に及ぼす土壌の物理性と化学性	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 樹木医学研究	6. 最初と最後の頁 128-129
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 丸橋佳緒理・中溝みず紀・井上わらび・鈴木貢次郎	4. 巻 23
2. 論文標題 スダジイの生育と土壌の化学性の関係	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 樹木医学研究	6. 最初と最後の頁 103-104
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 藤村 大・厚川亮介・鈴木貢次郎	4. 巻 24
2. 論文標題 ウラジロガシとシラカシの生育土壌条件 (物理性)	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 樹木医学研究	6. 最初と最後の頁 94-95
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計5件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 4件)

1. 発表者名 松永佳子・鈴木貢次郎
2. 発表標題 異なる温度条件下での滞水がスダジイとツブラジイの生育に及ぼす影響
3. 学会等名 樹木医学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 MARUBASHI Kaori; ISHIKAWA Haruka; TAKAHASHI Hideki; INOUE Warabi and SUZUKI Kojiro
2. 発表標題 Relationships between soil hardness and tree form of giant <i>Castanopsis sieboldii</i> trees
3. 学会等名 Amenity Conference 2019, Arboricultural Association (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 KANAZAWA Yumiko, SUZUKI Wako, MASUDA Mizuki, MARUBASHI Kaori, and SUZUKI Kojiro
2. 発表標題 An investigation of Japanese gardens as a tree inventory of urban areas
3. 学会等名 Woodland and Tree Archaeology Conference (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 SUZUKI Kojiro
2. 発表標題 Geographical conditions of giant <i>Castanopsis sieboldii</i> trees in the urban and suburban areas of Tokyo, Japan
3. 学会等名 Woodland and Tree Archaeology Conference (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 MOTOHASHI Toshiki, KANAZAWA Yumiko, SUZUKI Kojiro, and HAMANO Chikayasu
2. 発表標題 Tree growth over a 17-year period after planting the flowering cherry cultivar <i>Cerasus</i> × <i>subhirtella</i> 'Omoigawa'
3. 学会等名 Amenity Conference 2019, Arboricultural Association (国際学会)
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 亀山 章(総編集), 鈴木貢次郎	4. 発行年 2022年
2. 出版社 朝倉書店	5. 総ページ数 8
3. 書名 造園大百科事典	

〔産業財産権〕

〔その他〕

樹木医会（2023年9月2-3日，会場 東京農業大学）実施の基調講演で発表した。

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究 分 担 者	金澤 弓子 (Kanazawa Yumiko) (50572517)	東京農業大学・地域環境科学部・准教授 (32658)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------