

平成 30 年 9 月 20 日現在

機関番号：32682

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2015～2017

課題番号：15K14909

研究課題名(和文) 戦災樹木の現状分析と保全に関する研究

研究課題名(英文) Towards a method for preserving war-damaged trees

研究代表者

菅野 博貢 (Kanno, Horotsugu)

明治大学・農学部・専任准教授

研究者番号：40328969

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,900,000円

研究成果の概要(和文)：東京都東三区における戦災樹調査の後、調査範囲を東京都23区へ拡大し調査を完了させた。これにより戦災樹の現状把握と、戦争遺産の一つとして今後どのように保全していくべきかという問に対する基礎的データの充実に図ることができた。また戦災地方都市における現地調査から、樹木に遺る損傷痕は戦災だけでなく各地域独自の歴史的事象との強い関連性がみられることを明らかにし、戦災樹の延長上には被災樹も存在していることが確認された。

これらの研究成果は、国内に向けて発信するのは当然のことながら、国際会議にて複数回発表する機会を得て戦災樹の現状や保全活用方法、景観・緑地環境との関わりなどについて海外に向けても発信した。

研究成果の概要(英文)：We completed a survey of war-damaged trees in three East Tokyo wards the Joto district of Tokyo and expanded the survey area to 23 wards of Tokyo. Our research enabled us to improve the basic data on the current status of war-damaged trees and the question of how to preserve them as a part of war heritage. In addition, according to the field surveys conducted in the other war-damaged regional cities, we discovered that the damage marks left on the trees have strong relationships with not only war damage but also unique regional historical events. It was also confirmed that disaster-affected trees exist as an extension of war-damaged trees. These research results can be disseminated not only in the domestic arena but also overseas through presentations at international conferences where we can discuss the present state of war-damaged trees, our methods of conservation, their utilization, and their relationship with the landscape and other greenery in their environment.

研究分野：造園学、都市計画

キーワード：戦災樹 被災樹 戦争遺産

1. 研究開始当初の背景

第二次世界大戦の終結から 70 年以上が経ち、戦争を直接体験した世代の高齢化により戦争の語り部の数が減少の一途をたどっていることや、スクラップ・アンド・ビルドがなされる傾向にある日本の都市開発事情により、日常生活のなかで、我々が戦争の記憶にふれる機会は加速度的に消え去っている。このような現状において、戦争の傷跡を生々しく伝えることのできる戦災樹の歴史的価値は年々増していると考えられる。戦災樹とは、第二次世界大戦中のアメリカ軍の空爆により投下された焼夷弾由来の火災により、焼け焦げ痕や空洞、傾きなどの損傷が残っているが、現在も葉を茂らせ生き続けている樹木のことである。このように、戦争の記憶を視覚的に後世に伝えることのできる樹木でありながら、これまで戦災樹の正確な分布や個々の状態についての詳細な研究はなされてこなかった。

2. 研究の目的

本研究全体の目的は、戦争遺産として希少化しつつある戦災樹を対象として、その現存状況を把握し、保全方法を探ることである。

その上で、2015 年度は、東京都城東 3 区における、既往研究中に記載のある戦災樹の個体ごとの詳細なデータを収集し、現状を把握することを目的とした。

当初は既往研究にある戦災樹が現在確認できる全てであると考えていたが、2015 年度の調査結果から、これまで確認されてこなかった戦災樹（未確認戦災樹）が予想以上に数多く存在する可能性が浮上してきた。そのため 2016～2017 年度においては、未確認戦災樹の存在数とその現状を明らかにすることを最初の主な目的とした。一方、第二次世界大戦末期のアメリカ軍の空爆は、日本全国に及んだため、東京都以外の地方都市でも同様の戦災樹が存在するものと考え、特に戦災被害が大きかったと言われる名古屋と鹿児島、そして焼夷弾攻撃ではなく、主に艦砲射撃による被害を受けた北海道の都市を対象に調査を行った。この地方都市の調査を通じて、当初考えていた戦災樹のみならず、都市の大火の歴史を刻む被災樹の存在も明らかになってきた。樹木は戦争のみならず様々な災害の記録をとどめている可能性が見えてきたのである。したがって、戦災樹というカテゴリーからそれよりも広い概念である「被災樹」にも注目し、その存在状況と、今後の保全方法を検討して行くことを次の目的とした。

3. 研究の方法

2015 年度

東京は太平洋戦争末期に 106 回の空襲を受けたと言われているが、特に 1945 年 3 月 10 日の空襲では死者が 10 万人以上にのぼった。この空襲においては日本家屋を焼き払うこ

とに特化した爆発力よりも燃焼力の高い焼夷弾が用いられ、第一目標が深川区（現在の江東区）、第二目標が本所区（現在の墨田区）、第三目標が浅草区（現在の台東区）、第四目標が日本橋区（現在の中央区）とされた。だが季節風の風を利用した綿密な爆撃計画により、初期の攻撃で激しい火災が発生したために、攻撃目標は当時まだ田畑が残る周辺地域にも拡大された。本研究の調査エリアはこの攻撃目標となった 4 区とするが、中央区には既往文献中に戦災樹の記録が 1 本もないことから対象エリアから除外することとした。

調査対象エリアにおいて、戦災樹がどの程度現存しているのか、航空写真をもとに大学院生などの調査協力を得つつ全て踏査した。

2016 年度

まず、未確認戦災樹の存在数とその現状を明らかにするために、前年度の調査対象エリアである東京都城東 3 区において、可能な限り全ての高木を対象に樹木調査を実施した。前年度の調査から、戦災樹の最大の特徴は「焼け焦げ」であり、それ以外に「傾き」と「空洞」が挙げられたため、本年度はまずこれらの特徴を有する全ての樹木を対象として、個体ごとに画像での記録や測定を行い、「推定戦災樹」のデータベースを作成した。その後、同様の手法を用いて、東京都 23 区に調査地域を拡大した。個人宅等立ち入りの難しいところは目視のみでの確認とし、戦災樹の位置情報は、地図およびスマートフォンの GPS 機能を用いて行った。

2017 年度

東京都内での調査と併せて、地方都市での調査を本格化させることとした。具体的には、函館、名古屋、鹿児島で調査を実施している。対象都市は第二次世界大戦時に 2 万戸以上の焼失家屋が発生した都市を北海道、東北・・・四国、九州の各エリアから 1 箇所を選定して実施することとした。この調査では、戦災樹の他に「被災樹」という新たな損傷樹木の存在も明らかになり、それらを含めた調査を行った。

4. 研究成果

2015 年度

(1) 戦災樹の残存状況：

本調査で得られた戦災樹木の分布と戦災焼失エリアをオーバーラップさせて作成した分布図から、戦災樹の残存特性について見てみると、上野公園、富岡八幡宮といった比較的大面積を有する緑地内と、戦災焼失エリアの縁辺部に多くの戦災樹木が分布していることが明らかになった。また、縁辺部に分布すると言うことは、より詳細なスケールで見た緑地内での分布にも共通していることが分かった。

(2) 戦災樹の損傷状態：

まず損傷状態そのものについて分析すると、「焼け焦げ」、「空洞」、「傾き」の三点が戦災樹の際立った特徴であると捉えられる。

焼け焦げは、大空襲で猛烈な火災が発生したことを刻みつけたもので、視覚的に戦災樹であることを認識しやすく、戦災の記憶を伝えるものとして一般の人々にも受け入れやすいものではないかと考えられる。

空洞は、含水率が低く燃えやすい樹皮内側の木部が焼失し樹皮が失われたことにより樹勢が衰えた時期に、腐朽して消失したために形成されたものである。その形成過程から、焼け焦げと同時に観察されることが多い。

傾きは、火力に直接面した側の樹皮の成長が鈍化し、火力に当たった面とその反対側で成長差が生じたためであると考えられる。ただし、樹木の傾きだけで焼け焦げのように一目で戦災樹と判断することは難しく、それだけで戦災の記憶とは結びつきにくいという傾向はある。これら三点は、戦災樹であるかどうか判断する際にも重要な手がかりになると考えられた。

(3) 調査の中で、推定樹齢や焼け焦げなどの状態から、これまでの文献には記述のない戦災樹、未確認戦災樹、が数多く存在する可能性が明らかとなった。先に述べた「戦災樹は戦災焼失エリアの縁辺部に位置する」という分布特性を手がかりに、まだ知られていない戦災樹を見つけ出すことも可能と思われた。しかし、焼け焦げなどの損傷を有する樹木が本当に戦災樹であるのかどうか、という点が大きな課題となり、これについては翌年度に検討することとなった。

2016年度

(1) 未確認戦災樹の推定存在数の割り出し
実地調査を行った結果、戦災樹の特徴である「焼け焦げ」、「傾き」、「空洞」のどれか一つ以上の特徴を有する樹木は、台東区 204 本、墨田区 94 本、江東区 74 本となり、この中には戦災樹ではないものも数多く含まれると考えられるため、さらに 樹齢、 損傷状態、 樹木の位置、の三点から以下のような判別を行うこととした。

樹齢については、当然ながら戦災があったときにすでに樹木が地上に存在していなければならないから、最低でも 70 年以上の樹齢を有することが絶対条件となる。だが、この樹齢の判断は、この調査の初期から現在に至るまで最も大きな課題となっている。レジストグラフは樹齢測定によく用いられる方法であるが、部分的に樹木の破壊を伴うため、戦災樹のようにすでに損傷を有している樹木には用いることができない。CT スキャンのような非破壊的方法で樹齢を計測する方法も 1970 年代から研究されているが、現在でも屋外の樹木で用いるには非常に大がかりになり、多くの樹木を対象とする調査には現実的ではない。そのため不確実ではあるが、樹木の胸高幹周からおおよそ推測する方法をとることとした。以上のことから、基本的には、これまでに既往文献中に記載されており、残存が確認された戦災樹の大きさを基準

として、樹種が同じであれば既往文献の戦災樹を下回らない大きさであることを基本とした。これら文献中の樹木では、戦災樹として確定している樹木(スダジイ)の最小胸高幹周が 80cm であるため、それを一応の最小基準としてとらえている。今後とも戦災樹における樹齢の特定については大きな課題であり、より確実な方法を模索していかなければならないと考える。

損傷状態については基本的に目視で判断し、表面の焼け焦げ部分が過半を占めるもの(概ね焼け焦げ跡が表面積の 50% 以上に及ぶもの) または幹内部の木部が焼けて縦に空洞になっている部分が幹の長さの半分以上に及ぶものを = 「戦災樹の可能性が高い」/ 表面の焼け焦げ跡が明確だが面積が過半には及ばないもの(概ね焼け焦げ跡が表面積の 10%~50% 未満のもの) または幹内部の木部が焼けて縦に空洞になっている部分が明確だが幹の長さの半分未満のものを = 「戦災樹の可能性あり」/ 表面の一部に焼け焦げ跡が認められるもの(概ね焼け焦げ跡が表面積の 10% 未満のもの) または幹内部の木部が焼けて空洞になっている状態が部分的に認められるものを = 「戦災樹の可能性を考慮する」/ 表面の焼け焦げ、または幹内部の焼け焦げが認められないものを \times = 「戦災樹の可能性が低い」とした。また、幹の傾きが 30 度以上の激しい傾きのものを = 「戦災樹の可能性あり」、幹の傾きが 5~30 度未満の傾きのものを = 「戦災樹の可能性を考慮する」として、今後の現地ヒアリング調査の際に改めて俎上に載せることを前提に記録に留めた。

樹木の位置については、前年度の調査による「戦災樹は焼失エリアの縁辺部に多い」という特徴から、戦災焼失エリア縁辺部に位置するものを(戦災樹の可能性を考慮する)とした。

推定樹齢が 70 年以上であることを前提に、上記の 損傷状態、 樹木の位置の評価から、 または が二つ以上のものを「推定戦災樹」、 が一つで が複数あるものを「要検討戦災樹」それ以外を「非戦災樹」とすることとした。

(2) 戦災樹の推定存在数について

(1) で設定した戦災樹の選定基準に則り、「非戦災樹」に振り分けられた樹木は、城東 3 区合計で 82 本(29.7%)となった。これらの樹木には、腐朽が進んだ幹などに墨汁入りの癒合材を塗布されたものが一定数含まれているが、農学教育を受けた調査員でも見分けが難しいものが少なくなかった。また、胸高幹周から判断して、樹齢 70 年を超えていると明言できないものもこのカテゴリーに入れることとした。「要検討戦災樹」は全体の 41.3% を占め、最も多くなった。その理由は、次の「推定戦災樹」として認められるものをできるだけ確実なものにしようとする意図と、その逆に損傷程度は小さくても、

今後の検討対象から外すのは不適切であるとの考えから、「非戦災樹」判定の中から引き上げられたものが多かったためである。推定樹齢が「判別不能」でこのカテゴリーに入ったものも少なくなかった。「推定戦災樹」は全体で 80 本であった。既往文献にある戦災樹（確定したと考えられる戦災樹）は除外している数字であるため、この本数が今回の調査・分析で確認された推定戦災樹ということになる。既往文献中の城東 3 区の戦災樹は合計で 75 本（消失したものを除く）であるので、あくまで推定数ではあるが、その数はこれまで考えられていた数よりもかなり多いことが推測された。

（3）戦災樹の分布特性について

前年度の調査では、戦災樹の多くが焼失エリアの縁辺部に集中していることが明らかとなったが、本調査においては、より多くの戦災樹（「推定戦災樹」および「要検討戦災樹」）により分布傾向を明らかにし、さらに戦争体験者やその土地の戦災時の様子を知る人々からの伝聞情報を加えて、より詳細な現在に至る分布の要因を探ることとした。その結果、分布状態をマクロな視点で見ると面的に、ミクロな視点から見ると線的に分布している傾向が明らかとなった。それらは緑の存在が焼け止まりになり、人々の命を救った安全地帯としての歴史を伝えるものでもある。関東大震災や東京大空襲において、都市緑地の防火帯としての機能がその都度緑の重要性を再認識させていることはここで繰り返すまでもない。その防火機能を視覚的に伝えるためにも、また、実際に機能させるためにも、面的保全、或いは近傍のもの複数をもとまとまりとした保全方法を考えるべきであると考えられた。

2017 年度

東京都 23 区での調査を計画的に進めつつ、戦災樹研究の全体の枠組みをできるだけ早く明確にしたいという考えのもと、地方都市での調査を優先的に進め、以下（1）～（3）の結果を得た。そのなかで、実際に当初考えていなかった新たな研究の枠組みも浮上してきた。

（1）函館

本調査により、日本の都市が幾度も経験してきた大火の痕跡が損傷樹木の中に刻まれており、単に戦争の記憶を保全することのみならず、その他の災害にも目を向ける必要が生じた。

まず函館における戦災樹および被災樹の分布傾向として、被災エリアの縁辺部において、一部の社寺地を除いた公共緑地に推定被災樹・要検討戦災樹の存在が認められた。既往研究における戦災樹の所在地はおよそ 8 割が社寺地であり、本研究においてもその傾向に沿うことを予想していたが、函館市の社寺では、度重なる大火後に移転してしまったが多く、被災の痕跡を辿ることは困難な状況

であった。次に、函館大火から 100 年以上が経つことから証言者の存在が期待できない被災樹の探索では、保存期限の影響を受けない歴史資料の収集が最も重要な役割を担うことが指摘できた。戦災樹・被災樹の候補となった樹木の多くの所有は函館市であるため、市役所の関係各課への問い合わせにより履歴の変遷を確認することが可能であると予想していた。しかし、函館市における書類の保管期限に関する規定により、一定の保管期限を過ぎた情報は残されておらず、更には樹木に関する情報自体が少ないという回答を受けたことなどから、現在から 10 年前の情報を得るだけでも容易ではないことが明らかとなり、郷土資料の収集やヒアリングに頼らざるを得ないことが判明した。また、デジタルアーカイブ内の写真資料においても、写真撮影自体が珍しい時代であったことも一因であるのか、撮影の主題は人物や建築物であり、樹木や街路を撮影したものは僅かであった。そのような中で推定被災樹が 10 本発見されたことは、歴史資料の丁寧な積み上げと形態的特徴による判定から、戦災樹および被災樹を新たに発見できることを示しており、この方法を他都市に応用することが可能であると考えられた。

（2）名古屋

名古屋での調査においては、戦時中に軍によって設定された「防空緑地」という存在が浮かび上がり、損傷樹木を追うことで意外な歴史的事実に巡り合うことになった。当然ながら防空緑地は延焼を防ぐなど、空襲の被害を軽減するために設置されたものであるが、少なくとも戦時中には緑として存在したことが確実であるため、戦災樹の発見に結びつくものと期待された。

（3）鹿児島

鹿児島空襲による焼失エリアとの関係を手がかりに、戦災樹であるかどうかの可能性について検証を試みた。神社のように明らかに戦前から存在する緑地では、戦災樹である可能性の高い樹木が発見され、また、樹齢を推定する手がかりとなる、明確な植樹日の記録が残る記念木の存在が併せて発見された。今後、更なる聞き取り調査などを行い確定していきたいと考える。今後の課題として、焼失エリアとしての記載がなされていなかった軍関係施設跡地の存在が挙げられた。記載漏れの理由および当時の土地利用方法と樹木との関係を明らかにすることで、今後の戦災樹の発見に繋がると期待された。

以上のように、当初の想定を超えて戦災樹研究は広がりを見せており、当初考えていたような被災した主要都市を単純に探索する、という調査方法を改め、全体の枠組みを整理した上で進めていくべきであるとの結論に至った。

これらを踏まえ、東京城東 3 区における戦災樹調査の後、調査範囲を東京都 23 区へ拡大し調査を完了させた。これにより、戦災

樹の現状把握と、戦争遺産の一つとして今後どのように保全していくべきかという問に対する基礎的データの充実に図ることができた。また戦災地方都市における現地調査から、樹木に遺る損傷痕は戦災だけでなく各地域独自の歴史的事象との強い関連性がみられることを明らかにし、戦災樹の延長上には被災樹も存在していることが確認された。

以上の研究成果は、国内に向けて発信するのは当然のことながら、国際会議にて複数回発表する機会を得て、戦災樹の現状や保全活用方法、景観・緑地環境との関わりなどについて海外に向けても発信した。

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 3 件)

1) 「函館大火による被災樹および戦災樹の残存状況の把握と探索方法についての一考察」根岸尚代・菅野博真, 日本造園学会誌ランドスケープ研究 80(5), pp473-478, 2017 (査読有)

2) 「東京都東 3 区における戦災樹の現状と保全に関する一考察」菅野博真・根岸尚代, 日本造園学会誌ランドスケープ研究 79(5), pp471-476, 2016 (査読有)

3) 「東京都東 3 区における戦災樹木の残存状況と損傷状態に関する研究」根岸尚代・菅野博真, 日本造園学会誌ランドスケープ研究 78(5), pp687-692, 2015 (日本造園学会平成 27 年度全国大会ベストペーパー賞, 査読有)

[学会発表](計 6 件)

1) 「Landscape as a Living Memory of War: The Relationship Between War-Damaged Trees and the Air Defense Green Space」Takayo Negishi, Hirotsugu Kanno, Katsunori Furuya, JpGU Meeting 2018 Japan Geoscience Union Meeting, Chiba, 2018.5 (口頭発表, 審査有)

2) 「Towards a method for preserving war-damaged trees」Takayo Negishi, Hirotsugu Kanno, Katsunori Furuya, Proceedings of International Conference 2017 for Spatial Planning and Sustainable Development, Seoul in South Korea, pp49-50, 2017.8 (口頭発表, 審査有)

3) 「鹿児島市における戦災樹の分布と現状に関する一考察」根岸尚代・菅野博真・古谷勝則, 平成 29 年度日本造園学会関東支部大会梗概集/事例・研究報告集 VOL.35, pp66-67, 2017.11, 日本大学 (平成 29 年度日本造園学会関東支部大会 事例・研究発表, 口頭発表部門, 奨励賞) (口頭発表, 査読無)

4) 「名古屋における戦災樹の分布と現状に関する一考察」根岸尚代・菅野博真, 平成 28 年度日本造園学会関東支部大会梗概集/事

例・研究報告集 VOL.34, pp37-38, 2016.11, 東京情報大学 (口頭発表, 査読無)

5) 「函館における被災樹・戦災樹の分布と現状に関する一考察」根岸尚代・菅野博真, 平成 27 年度日本造園学会関東支部大会梗概集/事例・研究報告集 VOL.33, pp91-92, 2015.11, 日比谷公園・日比谷グリーンサロン (口頭発表, 査読無)

6) 「東京 23 区における保護樹木の変遷する残存状況から見た保護樹木制度とその運用」岡部正嗣・菅野博真, 平成 27 年度日本造園学会関東支部大会梗概集/事例・研究報告集 VOL.33, pp69-70, 2015.11, 日比谷公園・日比谷グリーンサロン (口頭発表, 査読無)

[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:
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:
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
菅野 博真(カンノ ヒロツグ)
明治大学農学部・准教授
Hirotsugu KANNO
Meiji University, School of Agriculture
Associate Professor
研究者番号: 40328969

(2)研究分担者
なし
研究者番号:

(3)研究協力者
根岸 尚代(ネギシ タカヨ)
千葉大学大学院園芸学研究科・博士課程
Takayo NEGISHI

Chiba University, Graduate School of
Horticulture