

史跡松山城跡樹木管理計画の作成支援

文化財の保存と活用のための樹木管理に資する航空レーザ解析成果の応用事例

キーワード 文化財, 史跡, 保存活用計画, 管理計画, 倒木

森林ソリューション技術部 吉田 羽吹・岩田 彰隆
四国支店 中野 修平

はじめに

国史跡である松山城跡の山林は県指定天然記念物「松山城山樹叢」に指定され、また、ほぼ全域が都市公園となっており、多くの市民や観光客が訪れる松山市を代表する観光地となっています。

一方、近年の豪雨による斜面崩壊や倒木により林内の環境が悪化しており、史跡の遺構への影響のほか、将来的に市民へ被害を及ぼすおそれも懸念されています。また、樹木の成長によって城への眺望や石垣への見通しが遮られるなど、史跡の景観の悪化も顕在化しています。

赤色立体地図による遺構分布状況の把握

石垣や古墳などの遺構周辺にはシヤカシといった高木類が生育しており、倒木や根返りによって将来的に遺構へ影響を及ぼすおそれがある高木類については、文化財保存の観点からは伐採等の樹木管理が求められます。

石垣は史跡を構成する主要な遺構であり、将来にわたり永続的に保存を図る必要がありますが、樹木の成長に伴い、根系による石垣のはらみ出しや落下跡が確認されています。また、大雨や強風、地震が誘因となって樹木が倒木化した場合には石垣を毀損する可能性があります。

このような現状から、松山市は史跡の保存と活用、次世代への確実な継承、安全・安心な活用を図るため、史跡松山城跡の樹木を対象に、計画的かつ適切な管理方法を示すことを目的として史跡松山城跡樹木管理計画^{※1}（以下、「計画」という）を2023年10月に策定しました。

アジア航測は史跡松山城跡の地形や樹林の現状を客観的に把握して計画の策定を支援しました。本稿では計画の検討に際して活用した、航空レーザ計測データによる解析事例について紹介します。

史跡松山城跡の石垣のうち、北登り石垣^{※2}は築石がほとんど残されていないものの石垣跡として遺構の保存を図る必要があることから、赤色立体地図によって石垣跡の地形を明らかにしました（図1）。

また、地形図には表現されない樹林内の小規模な古墳とみられる微地形をとらえることもできました（図2）。

これらの登り石垣跡や古墳の地形保存に影響を及ぼす可能性のある樹木の生育状況を把握して樹木管理計画の検討に資する基礎資料としました。

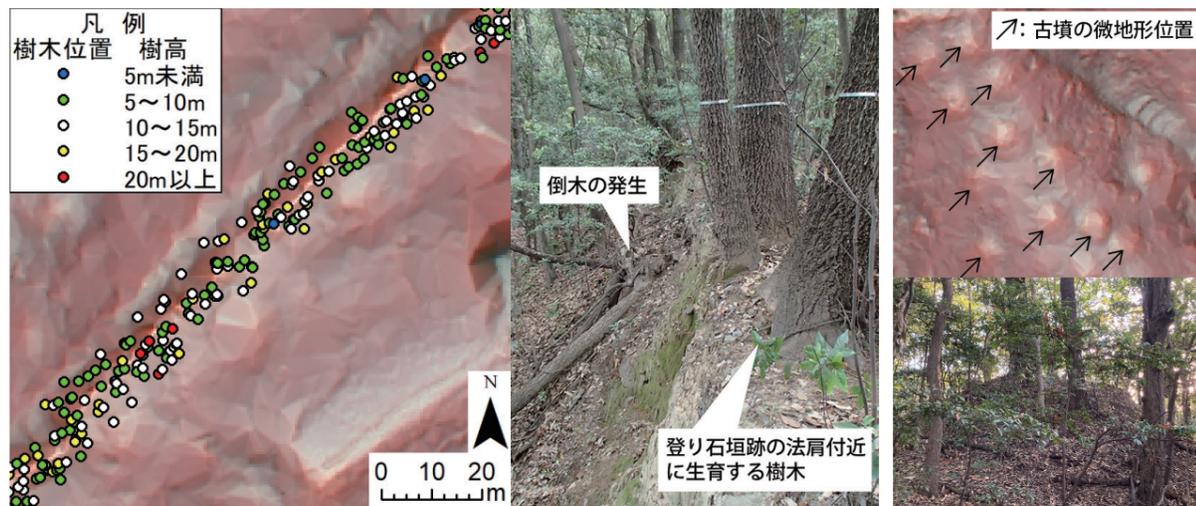


図1 北登り石垣跡の地形とその周辺に生育する樹木

図2 古墳の微地形

土砂流出防止のための樹木管理優先区域の検討 ～ 森林の階層構造の解析

樹木の成長や林床植生の貧弱化に伴い、倒木や小規模な崩壊、林内からの土砂流出などが確認されていました。森林の土砂流出防止機能を発揮させる方策の1つとして林内の階層構造や下層植生の発達した森林を形成させることが考えられます。航空レーザ計測では森林の表層部、森林内部に生育する亜高木、下層に生育する低木、地盤面など森林の様々な階層でレーザ光が反射することから、この特

性を利用して主に林内の亜高木層～低木層に照射されたレーザ光の反射パルスの分布から森林の階層構造の発達状況を解析しました（図3）。

予算や体制などの管理上の制約から一度に広い面積を管理することは難しいため、この解析成果をもとに樹木管理を優先的に実施すべき範囲を検討しました（図4）。

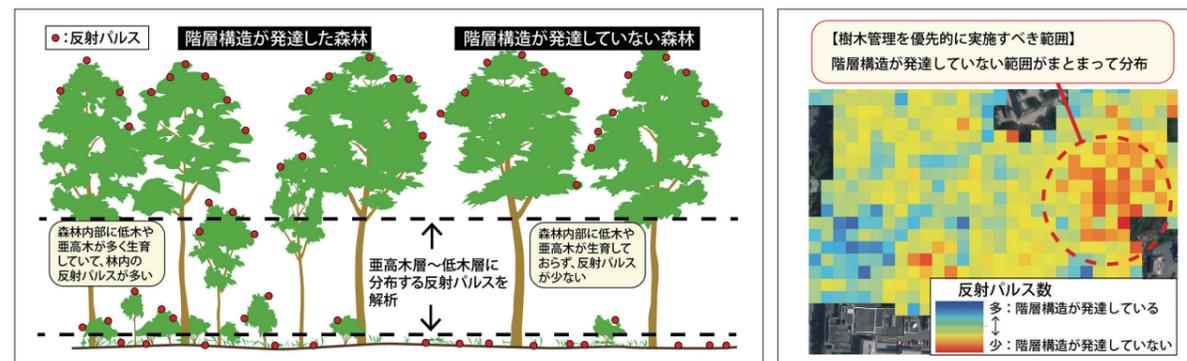


図3 レーザ光の反射パルスと森林の階層構造評価の概念図

図4 森林の階層構造の解析結果例

倒木が発生した場合の影響リスクの解析

航空レーザ計測データにより樹高分布を解析した結果、林縁部では樹木が大きく成長して高木林が形成され、万が一敷地境界付近で倒木が発生した場合、敷地外へ影響を及ぼす可能性が認められました。これらの樹木を管理することで倒木による周辺地域への被害の発生を未然に防ぎ、市民や観光客の安全を確保することが必要です。

そこで倒木が発生した場合に敷地外まで到達して影響を及ぼすリスク（以下「倒木リスク」という）のある樹木の範囲について解析しました。その結果、松山城山樹叢のほぼ全周で倒木リスクのある樹木の分布が認められ、樹木管理の必要性が明らかになりました（図5、図6）。



図5 倒木リスクの範囲

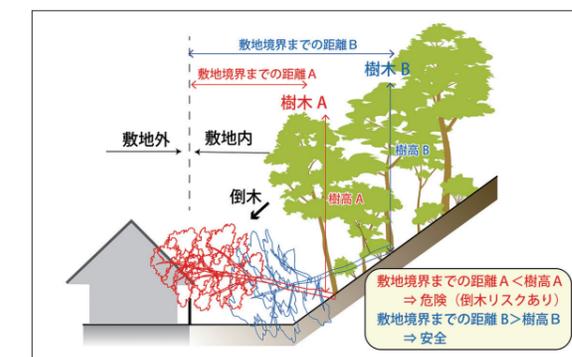


図6 倒木リスクのある樹木の概念図

おわりに

史跡などの文化財は貴重な国民的財産であり、その保存と活用、確実な継承を図ることが求められています。

本稿では航空レーザ計測データを活用した地形解析や森林解析の技術によって、史跡松山城跡の樹木管理計画の検討に資する応用的な取り組みを紹介しました。

全国の史跡では樹木の成長に起因する同様な問題が発生

しており、文化財の保存と活用の観点からの対策が求められています。

アジア航測は、蓄積された測量・解析技術を駆使し、同様の課題解決のための樹木の現状把握及び地域に適した管理手法検討などのコンサルティングに取り組んでまいります。

※1: 史跡松山城跡樹木管理計画は、松山市のwebサイト (<https://www.city.matsuyama.ehime.jp/shisetsu/koen/riyuu-iji/matuyamazumokukanri.html>) で公表されています。
 ※2: 登り石垣とは、山城などの山腹において敵の侵入を防ぐために作られた石垣のことで、山麓から山頂に向かって縦方向に作られているという特徴があります。