

論文の内容の要旨

論文題目 歴史的木造建造物に使用されるヒノキ大径材に必要な
森林資源の推定

(Estimation of the forest resources of large size Japanese cypress used for
wooden heritage buildings)

氏名 佐藤 樹里

1. 研究の背景

歴史的木造建造物は、「建てられた時代の建築や環境に対する考え方や技術を今に伝える点、優れた美的・技術的価値を持つ点、容易に再現できない点」で貴重な文化遺産である。文化財保護法では、歴史的建造物の中で特に価値の高いものを国宝・重要文化財に指定しており、2012年2月現在4,468棟存在し、そのうち約90%が木造である。ユネスコ傘下のICOMOS（国際記念物遺跡会議）による「歴史的木造建造物保存のための原則」において、修復は原則「同樹種」「同品質」「同技術」でおこなうことが要件とされている。

要求される資材に関して、樹種別ではヒノキの需要量が最も多い。また要求される資材の規格は多様であるが、たとえば柱や梁などの構造部材は、普段市場には出回らない大径材のような特殊な規格の資材が必要とされる。さらに傷などの欠点がなく、木目の幅が狭く均一であるといった高い化粧性が要求されるため、高品質材が必要である。このような大径材のような特殊な規格の資材は、通常市場に出回らず、森林においても多量に存在し

ないことから、必要な資材の入手が難しい。そのため修復がおこなわれる際、結果的に樹種や規格を変更せざるを得ない状況である。限られた森林資源から効率的かつ持続的に資材を確保するには、的確な資材の選定をおこない、森林資源の観点から持続的に資材を確保するための供給可能性を検討する必要がある。

しかしながら需要と供給のバランスを考える上での課題として、建築に使用されている構成部材の情報と森林資源に生育している立木規格を結びつける手法が確立していない点、木造建造物の構成部材の樹種、規格、採材方法を考慮した需要の検討がされていない点、歴史的木造建造物の情報を反映させた森林資源の推定がされていない点が挙げられた。

2. 研究の目的

そこで本研究では、ヒノキ大径材の供給に必要な森林資源の供給可能性を検討することを目的とする。目的を達成するため、以下の3つを課題とした。

1. ヒノキ構成部材と立木規格を結ぶ手法の開発
2. 事例建造物を対象とした森林資源面積の推定
3. 既存の歴史的木造建造物に使用されているヒノキ大径材に必要な森林資源の推定

3. 研究の概要

第2章 ヒノキ構成部材と立木規格を結ぶ手法の開発

本章では、流通過程における構成部材規格、原木規格、立木規格において、各過程を結ぶ手法が確立していない点に着目し、需要側の情報と供給側の情報をむすびつけることため、構成部材規格から立木規格を推定する手法を開発した。手法の開発は、構成部材が元はどのような立木であるのかを推定する必要がある。具体的には、森林計測学の手法を応用し、構成部材の部材長と幅・径を満たす、立木規格の胸高直径 (cm)・樹高 (m) を推定した。この結果、構成部材から立木規格を推定する手法を提示し、森林資源における基準で要求している資材を評価することができた。この手法を用いることで、要求される資材を森林内で見極めることが可能になり、森林管理の面においても有効な知見となりうる。

第3章 ヒノキ資材に適用可能な森林資源の質的解明

本章では、資材に要求されている具体的な品質の情報が不明瞭である点に着目し、熊本城本丸御殿の復元工事を事例とし、納入された資材の情報を把握した。この情報に基づき、ヒノキ資材に要求される品質を解明した。また資材に要求される品質について、立木の状態で検討するために、資材の欠点と立木の欠点を整理した。これらの結果より、森林内の品質調査をおこなった。具体的には、第2章で開発された手法と品質調査の結果から、

木曾ヒノキ天然林分において高品質大径木が存在する確率を評価した。この結果ヒノキ資材は、他の樹種より内部の化粧性の要求される箇所を使用され、欠点がない形質の良い資材が要求されていた。特に節に関して詳細な規定があり、修復の現場で綿密な選定によって資材が使用されている現状が明らかになった。高品質大径木の評価に関して、大径材基準の要件を満たす立木は全体の 52%であった。さらに幹の形質や傷、節などの欠点について品質評価をおこなったところ、修復用資材として適用できる高品位大径木は全体の 17%であることが明らかになった。本調査の結果から高品質大径材に適用可能な資源が少ない現状を把握することができた。

第 4 章 需要情報を反映させた森林資源推定-愛媛県大洲城天守の事例-

本章では、需要に対応した森林資源の検討がされていない点に着目し、実際の建造物を事例とし、必要な森林資源を推定した。具体的に愛媛県に所在する大洲城天守を事例とし、構成部材の情報に基づき、2章の規格推定の手法を適用し、必要な森林資源（立木規格）を明らかにした。そして推定された森林資源（立木規格）について、先行研究における累積分布の手法を用いて森林面積を推定した。さらに3章の結果に基づき、質的側面を考慮した森林面積の推定をおこなった。この結果、大洲城天守の大径材を木曾ヒノキ天然林から供給すると仮定した場合、約 14.4ha が必要だと推定された。さらに第3章より得られた高品質大径木が得られる確率と森林施業における標準的な伐採率 20%であることを考慮した結果、約 423.5ha の森林面積が必要だと推定された。加えて、伐採して初めて明らかになる欠点や運搬中の破損等の予測の難しいリスクが存在するため、さらに多くの資源が必要であることが示唆された。

第 5 章 歴史的木造建造物に要求されるヒノキ資材の森林資源推定

本章では、既存の歴史的木造建造物に使用されている大径材に必要な森林資源を単木単位で把握することを目的とした。一般的な規格の資材であれば、必要な時に森林から調達することは難しくないが、大径材は通常市場に出回らず、また森林内においても、多量に存在しない。そのためあらかじめ情報を収集しておくことが今後の資材確保のための検討をおこなう上で有効な知見となると考えられる。そこで既存の建築部材の情報と台湾ヒノキが使用されている建造物の事例に基づき、ヒノキ大径材の規格を把握した。さらに第2章の手法を適用することで森林資源（立木規格）を推定した。この結果、既存の歴史的木造建造物を構成するヒノキ大径材は社寺建築に圧倒的に多いことが明らかになり、胸高直径 100cm を超える立木が多数推定された。また最大径級では、東大寺の南大門の柱に胸高直径 162cm の立木が必要であると推定された。また木曾ヒノキの代替として使用された歴史のある台湾ヒノキの事例を挙げ、立木規格を推定した結果、最も大きなもので靖国神社の神門に胸高直径 171cm の立木が使用されていたと推定された。日本での台湾檜の利用は、大径材を用いた主要構造部位に多く見られる。しかし台湾檜は輸入ができない現状がある

ためこの要件を適用することができない。したがって今後これに代わる樹種を提案する必要があると考えられる。

第6章 結論

第2章から第5章より得られた結果のまとめと今後の課題を整理した。

第7章 資材供給可能性の検討

持続的に資材を確保するには、樹木の成長を考慮した長期的な森林管理体制を構築することが課題であり、そのために森林資源の成長量の把握や将来大径木となりうる後継樹の更新状況の評価するなど、将来の森林の状態を予測することが必要である。本章では、森林資源の観点からヒノキ資材の供給可能性を検討することを目的とし、木曽谷の中でも大径木を多く保有している赤沢天然ヒノキ林を対象として、上層木の成長量評価と下層木の更新状況評価をおこなった。

この結果、上層木は1984年時と2011年の胸高直径の差から成長量を明らかにすることができ、天然林における成長はより上位の立木に集中している状況の評価することができた。大径材の確保を考える上で、今後継続的な成長量の経過を把握することが必要であるが、本事例の結果は森林管理における有益な知見である。

また更新状況評価は、1985年にヒノキ稚樹の更新促進試験地（択伐区）が設定され、上層木の択伐とヒノキ以外の下層木の除去が行われた林分を対象林分とした。対象林分における更新状況の評価するため、対照区を設けて比較した。この結果、対照区のヒノキ更新木は樹高分布範囲が1.5mから5.5mで規則性はみられなかったのに対し、択伐区は樹高分布範囲が1.5mから11m以上と広く、L型分布を示した。これより永続的に天然ヒノキ林を成立させるためには必要な管理であると評価できた。