

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 6 日現在

機関番号：12601

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2014～2016

課題番号：26282069

研究課題名(和文)歴史的建造物を維持するための植物性資材確保に関する研究

研究課題名(英文)A study for vegetable material for holding historical buildings

研究代表者

山本 博一 (Yamamoto, Hirokazu)

東京大学・新領域創成科学研究科・教授

研究者番号：70174810

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 12,900,000円

研究成果の概要(和文)：1)歴史的建造物の修理用資材の需要量及び品質に関する調査；歴史的建造物を対象に使用部材の規格、品等、数量について調査を行った。2)使用部材樹種判定；木片の細胞構造を用いた手法による樹種判定技術の開発を進め、微量の試料からの精度向上を図った。3)代替材に夜修理技術の評価；こけら葺きの屋根資材として資源の枯渇が懸念されているサワラを対象として、スギ人工林材との比較実験を行った。4)歴史的建造物の重要性の評価；伝統的建造物群を対象に、地域全体の景観としての評価を行った。5)修理用資材の供給可能性に関する調査；木曾ヒノキ天然林において天然更新状況のサンプリング調査を実施して将来の供給可能性を評価した。

研究成果の概要(英文)：This research project is an interdisciplinary study between forest science and preservation science for cultural properties. Our researches are conducted from demand side of wooden cultural buildings and supply side of forest resources management. These study objectives are to support described maintenance of the wooden structures, to provide information on forest resources as well as to propose management solutions in order to continuously maintain important cultural property.

1)Material investigations of wooden cultural buildings are conducted at fundamental repairing sites. We demonstrated that those historical buildings are constructed using high aged wooden materials.2) We investigated strength of old lumber of wooden cultural buildings and obtained quantitative data. 3)We researched on literature of wooden cultural buildings and demonstrated that large scaled high quality timbers are used in many buildings

研究分野：森林科学

キーワード：歴史的建造物 森林資源管理 天然ヒノキ林 樹種判定 山村コミュニティ こけら葺き 茅葺き

1. 研究開始当初の背景

日本文化を象徴する歴史的木造建造物とその技術を未来に継承するために、歴史的木造建造物の維持に必要な木材や茅などの植物性資材を安定的に確保するための要件を明らかにする。これまで資材を使用する修理技術者と供給する森林管理者との間の情報交換が十分でないために、どのような樹木を育てればよいかを森林側に伝えられていなかった。これまで平成23年～25年度に「文化的価値のある伝統的木造建造物を維持するための植物性資材確保の基礎的要件の解明」を展開し、歴史的建造物の保存に必要な資材の需要量および規格、品等、数量を推定し、一般建築に用いられることの少ない大径材や高品位材、特殊材及び檜皮材料について調査を行い、使用する側の視点から特に確保の困難な長尺大径材の使用事例、解体修理中の建造物調査から歴史的建造物に使用されている植物性資材の樹種別使用量および品質、部材の経年変化についての知見を得ている。また、使用されていた古材の樹種判定システムの精度向上、天然資材の枯渇に備え、文化的な価値を損なわない範囲で使用する資材の材種や規格を他の天然性資材に置き換えて、外観の変化や劣化の程度について評価した。供給側の視点からは木曾ヒノキ天然林およびスギ長伐期人工林について調査を行い、森林資源の現存状況と将来予測から長期的な供給能力を評価した。

2. 研究の目的

歴史的建造物を維持するために必要な資材の数量・品質を明らかにすること。森林側から見た植物性資材の供給可能量を明らかにすること。森林育成のあ

り方、資材流通システム、木材消費構造について解析すること。歴史的木造建造物用資材の使い方について文化財維持の立場から実験と検討を行うことを研究の課題とした。

3. 研究の方法

- 1) 今後見込まれる歴史的建造物の維持用資材の樹種別の需要量および規格、品等、数量をより精度を向上させて予測する。具体的には標準的な歴史的建造物の解体修理の現場から資料を収集するとともに過去の修理実績報告書から修理用資材の樹種別の数量、規格、品質に関する情報を収集する。また、修理に伴う取替材を使用して劣化の程度とその要因について解析を行う。
- 2) 建造物に使用されている部材の樹種をより精度高く判定するための技術を開発する。具体的にはより微細な木片から細胞構造にもとづく信頼度の高い樹種判定システムを構築する。さらに、文化財への影響を配慮した光学的手法による非接触型の樹種判定システムを開発する。
- 3) 天然資材の枯渇に備えて、文化的な価値を損なわない範囲で使用する資材の材種や規格を他の天然性資材に置き換えて、外観の変化や劣化の程度について評価する。具体的には、長伐期人工林間伐を用いた補修用資材使用やサワラに代わるスギ人工林材の屋根葺きを実験評価する。
- 4) 歴史的建造物の維持を図る観点を点から面へと拡大するために、文化的景観および伝統的建造物群の保存・修理を視野に入れ、資材確保の立場から検討を加える。具体的には、伝統的建造物による景観維持の重要性について明らかにするとともに、大径材を使用した長寿命住宅の普及による森林管理体制

への影響、すなわち木材使用法の変化が人工林の長伐期化に繋がる可能性について事例調査により明らかにする。

- 5) 天然林の更新状況、樹幹形、木材流通および長伐期人工林の施業方法について現地調査を行い歴史的建造物の維持用資材の長期的な供給可能性を明らかにする。具体的には歴史的建造物で最も使用量の多いヒノキ天然林の後継樹の確保について検討するとともに、安定供給に限界がある天然木の代替材となる人工林についても調査を行い、施業上の問題点及び生産される木材の品質、強度、劣化についての評価を行う。さらに、資源の枯渇が懸念されているヒノキ、アカマツ、サワラ、ケヤキを対象に高品位材について流通調査を実施する。
- 6) 木材及び植物性資材を生産する森林の立場からより広く問題を捕らえるために、社寺の所有する森林や山村地域のコミュニティを対象として資材確保と技術伝承の観点から事例研究を行い、地域の歴史的建造物を維持するための仕組みを明らかにする。
- 7) 中国、韓国など我が国の歴史的建造物に強い影響を与えてきた建造物の維持について、同様に植物性資材の安定的確保の視点から情報を収集したうえで、解析を行う。
- 8) 文化財建造物の維持のために健全な森林の維持と大径材を使用する社会システム構築が必要であることを明らかにし、社会に情報を発信するため前述のホームページの内容を充実し、一般社会からの情報収集装置として機能の向上を図る。

4. 研究成果

- 1) 歴史的建造物の修理用資材の需要

量及び品質に関する調査；東京都、埼玉県、岩手県における歴史的建造物を対象に現地調査を実施し、使用部材の規格、品等、数量について調査を行った。

- 2) 使用部材樹種判定；歴史的建造物の使用樹種をよりより正確に判定するために、木片の細胞構造を用いた手法による樹種判定技術の開発を進め、微量の試料からの精度向上を図った。長野県において、百年以上経過した味噌蔵の構成部材を光学顕微鏡により木片の細胞構造を観察する手法で樹種を明らかにした。
- 3) 代替材に夜修理技術の評価；こけら葺きの屋根資材として資源の枯渇が懸念されているサワラを対象として、スギ人工林材を使用した屋根との比較実験を行った。木曾地域から伐採したサワラ天然木、秩父地方で育成されている80年生サワラ人工林材、秋田・宮崎地域の人工林から生産されるスギ間伐材を使用して実際に屋根を葺き、人工劣化、暴露実験等を行い長期的な劣化の程度を評価した。
- 4) 歴史的建造物の重要性の評価；伝統的建造物群保存地区として既に指定されている伝統的建造物群を対象に、地域全体の景観としての評価を行った。
- 5) 修理用資材の供給可能量に関する調査；長野県上松町木曾ヒノキ天然林において天然更新状況のサンプリング調査を実施して将来の供給可能量を評価した。また、天然更新と環境因子との関係を明らかにした。天然更新後およそ30年を経過した森林においては、斜面傾斜20～35度、斜面方位北向きで天然更新の成績が良いと言う結果が得られた。その理由としては、適度な乾燥と積雪による寒害防御が更新を促進させると考えられるからである。また、上層を形成する親木の密度と更新木密度の関係から、種

子供給量よりも、種子定着後の光環境の方が更新状況に強い影響を与えていることが明らかになった。

- 6) 山村地域のコミュニティ調査;宮城県において集落の聞き取り調査を行い、地域の歴史的建造物の維持保全状況を分析した。
- 7) 京都府において過去に檜皮採取を行った樹木の木材市場における販売価格を調査し、過去の檜皮採取を行わなかった木材と比較することによって若干の影響があることを確認した。
- 8) ホームページの機能向上;文化財建造物の維持のため健全な森林の維持と大径材を使用する社会システム構築が必要であることを伝えるための機能向上を行った。

5. 主な発表論文等 〔雑誌論文〕(計9件)

- ① 岡健太郎, 田村雅紀, 後藤治, 材料物性と下地仕様の観点からみた木摺り漆喰天井部材における基本性能と健全度評価に関する実験的検討, 査読有、日本建築学会構造系論文集, 2017, 82
- ② 山本博一. 自然環境の保護と人々の「いとなみ」, 創成, 査読なし, 29, 2017, 11
- ③ 坂野上なお, 山本博一, 原木市場における檜皮木の評価 (Ⅲ) ヒノキ林所有者の動向, 日林講, 査読無, 128, 2017, 195
- ④ 山本博一, 持続可能な森林経営にむけてどのような情報が求められるか? 日林講, 査読無, 128, 2017, 203
- ⑤ 山本博一, 日本の森林と木の文化、文化財、査読なし, 638, 2016, 4-7
- ⑥ 益尾孝祐・後藤治, 歴史的地区における地域住宅生産体制の役割とその生業保全に関する研究, 日本建築学会技術報告集, 22 50 297-302, 2016,

査読有

- ⑦ Weida Yin, Jian Yang, Hirokazu Yamamoto & Chi Li, . Obect-based larch tree-declineation using high-resolusion satellite imagery. International Journal of Remote Sensing, 査読有, 36-3. 2015, 822-844
- ⑧ 齋藤幸恵, 山本篤志, 大田正光, 有馬孝禮, 内海泰弘, 古賀信也, 門松昌彦, 坂野上なお, 山本博一. 檜皮採取によりヒノキ材の木部性質は変わるか. 木材学会誌, 査読有, 61(1), 2015. 25-32
- ⑨ 後藤治, 茅葺き屋根の火災特性と防火対策, 建築防災, 査読無, 436 9-13, 2014,

〔学会発表〕(計 8 件)

- ① 八文字雅昭・後藤治, 茅を使用した伝統的な雪囲いについて, 日本建築学会大会, 2016年8月24日,福岡大学(福岡県・福岡市)
- ② 石郷岡将平・村田眞志・堀内智・後藤治・関澤愛, 茅葺き屋根における高粘度液体の付着性と飛び火に対する延焼防止効果(その1付着性の測定), 日本建築学会大会, 2016年8月24日,福岡大学(福岡県・福岡市)
- ③ 村田眞志・石郷岡将平・堀内智・後藤治・関澤愛, 茅葺き屋根における高粘度液体の付着性と飛び火に対する延焼防止効果(その2延焼防止効果), 日本建築学会大会, 2016年8月24日,福岡大学(福岡県・福岡市)
- ④ 石郷岡将平・村田眞志・堀内智・後藤治・関澤愛, 茅葺き屋根における高粘度液体の付着性と飛び火に対する延焼防止効果(その1付着性の測定), 日本火災学会大会, 2016年5月16日,アオーレ長岡

(新潟県・長岡市)

- ⑤ 村田眞志・石郷岡将平・堀内智・後藤治・関澤愛, 茅葺き屋根における高粘度液体の付着性と飛び火に対する延焼防止効果(その2延焼防止効果), 日本火災学会大会, 2016年5月16日, アオーレ長岡(新潟県・長岡市)
- ⑥ 阿部周平・山本博一・木曾ヒノキの天然更新における環境因子についての研究, 日本森林学会大会, 2016年3月29日, 日本大学生物資源学部(神奈川県・藤沢市)
- ⑦ 八文字雅昭・後藤治・村上正浩, 秋田県横手市増田町における伝統的な雪囲いについて, 2015年度日本建築学会大会(関東), 2015年9月4日, 東海大学(神奈川県・平塚市)
- ⑧ 白川華子・後藤治・田揚裕子, 滋賀県高島市マキノ町在原地区における火災について, 2014年度日本建築学会大会(近畿), 2014年9月12日, 神戸大学(兵庫県・神戸市)

[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

「木造文化財補修用材の確保に向けて」

<http://bg66.soc.i.kyoto-u.ac.jp/wood/>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

山本 博一 (YAMAMOTO, Hirokazu)
東京大学・大学院新領域創成科学研究科・教授
研究者番号: 70174810

(2) 研究分担者

江面 嗣人 (EDURA, Tshuguto)
岡山理科大学・工学部・教授
研究者番号: 00461210

齋藤 幸恵 (SAITO, Yukie)
東京大学大学院・農学生命科学研究科・准教授
研究者番号: 30301120

能城 修一 (NOSHIRO, Shuichi)
独立行政法人森林総合研究所・木材特性研究領域・チーム長
研究者番号 30343792

後藤 治 (GOTO, Osamu)
工学院大学・建築学部・教授
研究者番号: 50317343

齋藤 馨 (SAITO, Kaoru)
東京大学・大学院新領域創成科学研究科・教授
研究者番号: 70215531

坂野上 なお (SAKANOU, Nao)
京都大学・フィールド科学教育研究センター・助教
研究者番号: 71273498

田村 雅紀 (TAMURA, Masaki)
工学院大学・建築学部・准教授
研究者番号: 80315754

(3) 連携研究者

()

研究者番号:

(4) 研究協力者

()