

令和 5 年 6 月 9 日現在

機関番号：17102

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2019～2021

課題番号：19H02331

研究課題名(和文) 鉄骨考古学によるイギリス植民地時代バナキュラー建築の年代特定法の研究

研究課題名(英文) Steel Beam Archaeology dating vernacular structures in British colonial era

研究代表者

井上 朝雄 (Inoue, Tomo)

九州大学・芸術工学研究院・准教授

研究者番号：70380714

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 13,100,000円

研究成果の概要(和文)：アジアの旧英領植民地の英領期(19世紀後半から20世紀前半)の住居や店舗などのバナキュラー建築に使用されている鉄骨製の梁であるI形鋼を考古学的手法により編年し、その建設年代を特定する方法論を開発した。I形鋼のロールマークの変化による編年法、製品カタログのI形鋼の断面寸法の変化による編年法、I形鋼の生産時期の変化による編年法の3つを組合せれば、I形鋼の製造年代が特定でき、建物の建設年代が推定できることが分かった。I形鋼の構成元素の変化による編年法、鉄骨構法や流通の変化による編年法には課題が多く、製造年代の特定には至らなかった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究の学術的意義や社会的意義は、植民地時代の住宅や店舗などのバナキュラー建築を彼らの建築史や文化史の遡上に載せることにある。バナキュラー建築のような独自の文化を自分たちで正当に評価できるようになるには社会が経済的に発展する必要があるが、それらは経済発展の過程で失われやすいので、海外からの支援として建築史・文化史上の価値付けがおこなわれることによって当該社会の文化に対する再評価ともなり、新たな文化遺産の創造、自国の文化に対する誇りの醸成にもつながり、その文化的、社会的効果は計り知れない。

研究成果の概要(英文)：Steel Beam Archaeology has been developed to determine the construction years of vernacular buildings such as housings and shops in the British period (late 19th to early 20th century) in former British colonies in Asia by the production years of I-beams. The dating method by changes of the rolling marks of I-beams, the dating method by changes of the cross-section of I-beams in product catalogues and the dating method by changes in production periods of I-beams. The combination of these three methods has been found to allow the year of manufacture of I-beams to be identified and the year of construction of buildings to be estimated. The methods based on changes in the compositional elements of the I-beams and on changes in the steel construction method and distribution had many problems and did not lead to the identification of the year of manufacture.

研究分野：建築学

キーワード：バナキュラー建築 鉄骨 編年 I形鋼 英領

1. 研究開始当初の背景

歴史的建造物の活用による発展途上国への新たな国際貢献の方法を探るため、研究代表者らはバングラデシュにおいて、記念碑的公共建築ではなく、住宅・店舗のような一般的なバナキュラー建築を対象とした歴史環境設計の可能性を評価することを目的とした研究を現地大学の研究者の協力のもと実施した。その結果、急速に失われつつあるものの、一定数残存しており、それらを保全することによって当該社会の文化遺産となる可能性があること、歴史遺産としての価値認識は低く、そのことが文化遺産としての社会的合意の形成を阻んでいることが分かった。価値認識が低いのは、個別の建築物に関する文書などの資料が少ないからであり、建築年代を詳細に決定する方法がなく、そのことが彼らの建築史・文化史の構築の妨げになっていることも分かった。建築物の年代を特定するには、建築物のスタイルや意匠的な特徴から年代を特定する方法や、使用された材料の年代から特定する方法などいくつかの方法が考えられるが、植民地のバナキュラー建築の場合、意匠的な特徴も宗主国の文化と土着の文化が混合しており年代特定が難しい点や、使用された材料も在来構法によるものは年代特定につながりにくいといった問題がある。

本研究の出発点は、「建築物に使用されている鉄骨部材から建物の年代を特定することはできないか」である。イギリスで産業革命が起こって以来、人々の生活にも工業製品が進出するようになると、バナキュラー建築にも建築材料として様々な工業製品が使われるようになった。工業化の進んだヨーロッパから持ち込まれたそれらの材料は、製造の記録や輸送の記録が残っている場合が多くその来歴を明らかにできる可能性が高い。建築物に使用された工業製品の製造年が分かれば、その建物の建設年も特定することが可能である。本研究では、鉄骨部材から建築物の建築年代を特定する方法を開発することとした。

2. 研究の目的

本研究の目的は、住宅や店舗などのバナキュラー建築に使用されている工業製品である鉄骨を対象として、考古学的手法を用いて形状的な特徴から鉄骨を編年し、その編年をもとにバナキュラー建築の建設年代を特定する方法を開発することである。

バナキュラー建築の建設年代を特定できれば、発展途上国の建築史・文化史を構築する方法への展開が期待できる。ここにこの研究計画の最大の学術的独自性と創造性がある。つまり、アジア地域の住居などの名もない歴史的バナキュラー建築物を編年し、当該社会の建築史・文化史に位置付けようとする点である。このような独自の文化を自分たちで正当に評価できるようになるには社会が経済的に発展する必要があるが、それらは経済発展の過程で失われやすいので、海外からの支援として建築史・文化史上の価値付けがおこなわれることによって当該社会の文化に対する再評価ともなり、新たな文化遺産の創造、自国の文化に対する誇りの醸成にもつながると考えられ、その文化的、社会的効果は計り知れない。この研究で計画する鉄骨編年の革新性は二つある。一つは、通常形態編年で使われる意匠的特徴の変遷に頼らず、機能性に基づく形状の変化をとらえようとする点である。文字情報によらない編年は、通常、装飾的な意匠的特徴の変遷を時間軸上に並べて編年の指標化を行う。これは建築史の分野でも、何々式と言われるように、記念碑的建築物や大規模な公共建築物では同様に行われてきた。しかし、バナキュラー建築は基本的に実用的なもので、類型化できる意匠的要素は少ない。このため、この計画では実用的、機能的部材である鉄骨の形状的属性の時間的な変化を指標化する可能性を探る。また、もう一つは、鉄骨である鋼の構成元素の変化をとらえようとする点にある。考古学の分野では、放射性炭素年代測定という科学的分析方法で年代測定を行う方法が定着し形態編年を補完している。鋼も工業生産されるようになった19世紀後半以降、炭素、ケイ素、マンガン、リン、硫黄などの元素の比率を変えながら性能を向上させてきた。形状的属性による年代特定を補完する方法として、この構成元素の変化に着目し、科学的分析方法を用いて鉄骨の構成元素の時間的な変化を指標化する可能性を探る。このように、一般的な部材を編年対象とすることによって意匠的な特徴を観察しにくい多くのバナキュラー建築物を分析対象に含めることができるようになる。

3. 研究の方法

この研究は、先行研究で明らかにした、

- (i) 鉄骨のロールマーク(社名やブランド名)の変化による編年の可能性
 - (ii) 鉄骨会社の製品カタログから断面寸法の変化(ウェブ厚の減少)による編年の可能性
 - (iii) 製品ごとの生産時期の変化による編年の可能性
 - (iv) 鉄骨を構成する元素の変化による編年の可能性
- 上記の4つの方法に編年に加えて、鉄骨を用いた構法の変遷や鉄骨部材の植民地への流通を含む建築構法・建築生産による編年にも取り組むものとする。

(i) ロールマークの変化による編年法の確立

先行研究より、当時のイギリスの鉄骨メーカーは、経営形態の変化や企業の統合などにより、

社名に"Ltd"が付加されたり合併に伴い社名が変更したりすることが多いことが分かった。そのため、イギリス各地にある企業ごとのアーカイブからロールマークの変遷を追い、鉄骨の製造年代を特定する方法確立する。

(ii) 断面寸法の変化による編年法の確立

先行研究でドーマン・ロング社のカタログを分析した結果、時代が進むにつれてウェブやフランジの厚みが減少することを発見した。しかし、対象となる鉄骨は梁として高所に設置されており、また、端面が壁中に隠れており、厚みを測るのが容易ではない。そこで、レーザースキャナーで鉄骨の寸法を計測し、カタログの寸法と照らし合わせることで年代を特定する方法を確立する。引き続き、各メーカーのカタログの入手にも努める。

(iii) 生産時期の変化による編年法の確立

先行研究で入手したカタログの分析から、英国規格(British Standard)の制定前後で製品の生産が大幅に変わったことが分かった。それまでメーカーごとにまちまちだったサイズが英国規格の制定により統一されたためである。また、あらたに生産を開始したり、生産を中止したサイズもあることが分かった。引き続き、メーカーごとのカタログの入手に努め、また、アーカイブに残る生産の記録を収集し、サイズごとの製造年代を整理し、生産時期の変化による年代を特定する方法を確立する。

(iv) 構成元素の変化による編年法の確立

先行研究の調査よりインドには中古の建築資材を売買する店舗が数多くあることが分かった。そこでは解体された植民地期の建築から取り出された鉄骨を取引している。ロールマークがありメーカーが判明した鉄骨のうち、上記の(i)~(iii)の方法で製造年代が特定できた鉄骨を購入し、それらの構成元素を発光分光分析装置により分析し年代特定の指標を作る。その指標をもとに、ハンドヘルドの蛍光X線分析装置を用い、実際に使用されている鉄骨の元素を分析し、構成元素の変化による年代を特定する方法を確立する。

(v) 構法の変遷や流通による編年法の確立

19世紀後半から建築においても鋼が広く使われるようになった。それに伴い、鋼を用いた新しい構法が次々と開発された。植民地においては、統治に使われた建物は、イギリス人建築家がイギリス本土から材料を取り寄せ現地の建設会社に技術指導しながら建設にあたっている。これらの新しい材料や技術が本研究の対象とするバナキュラーの建設に適用されるのには少し時間を経るが、適用された構法から年代を特定する方法を確立する。また、イギリス国内のアーカイブには、イギリスから植民地への貿易の記録や船の積み荷の保険の記録が残っている。これらをもとにイギリス本土から植民地への鉄骨を中心とした建設材料の物流を追うことによって年代を特定する方法を確立する。

上記の(i)~(v)の年代特定方法の妥当性を検証するため、旧英領植民地に残存するすでに建築年代が判明している鉄骨が用いられているバナキュラー建築を編年し分析する。続いて、(i)~(v)の適用可能性を評価するため、植民地時代のバナキュラー建築に対して建築物の年代推定を試み、その経過を分析し、問題点を抽出する。

4. 研究成果

パナムナガールに残存する49棟の建物のうち、I形鋼の梁が使用されているのを確認することができたのは10棟であった(図1)。使用されていた鉄骨の製造元は、イギリスの製鉄会社が4社(ドーマンロング社、フローディングガム社、カーゴフリート社、グレンガーノック社)、インドの製鉄会社が1社(タタ社)であった。

10棟のうち、6棟で7×4インチのI形鋼が使われていた。ドーマンロン社が4棟(建物番号1,11,34,37)、フローディングガム社が4棟(建物番号1,3,11,34)、タタ社が1棟(建物番号29)であった。7×4インチのI形鋼の生産は1903年以降なので、この6棟の竣工年は1903年を遡ることはなく、それ以降ということになる。ただ、フローディングガム社のロールマークは、Frodingham Iron & Steel Co. Ltdと、Ltdがあったので1911年以降となる。また、タタ社は1912年以降に鋼の生産を開始したのでそれ以降ということになる。つまり、鉄骨考古学によると、建物番号37は1903年以降、建物番号1,3,11,34は1911年以降、建物番号29は1912年以降に竣工したということになる。

しかし、建物番号3(図2,3)の2階のホールに掲げられている銘板には、ベンガル語で1900年に建てられたと書かれていた。この建物では2階ホール・ホール西側の小部屋・屋上の塔屋の天井梁にI形鋼が用いられていた。2階ホールの梁に使用されているI形鋼はグレンガーノック社の12×6インチのもので、グレンガーノック社は1890年から鋼の生産を開始しているため、鉄骨考古学によれば竣工年の上限は1890年以降ということであり、1900年に竣工という記述と合致する。しかし、ホール西側の小部屋・屋上の塔屋の梁に用いられているI形鋼はフローディングガム社の7×4インチのもので、1911年以降となるので、1900年に合致しない。ホール西側の小部屋および塔屋は後に増築された可能性が考えられる。

よって、パナムナガールの建築群において、I形鋼を使用しているものについては、I形鋼のロールマーク、サイズからある程度の年代を絞ることができた。断面寸法の違いは、実測値の正確さに依存する部分が大きく、塗料やさびなどの劣化で数ミリの違いを測定するのはなかなか難しく、ここパナムナガールにおいては、補足的な根拠にしかならなかった。

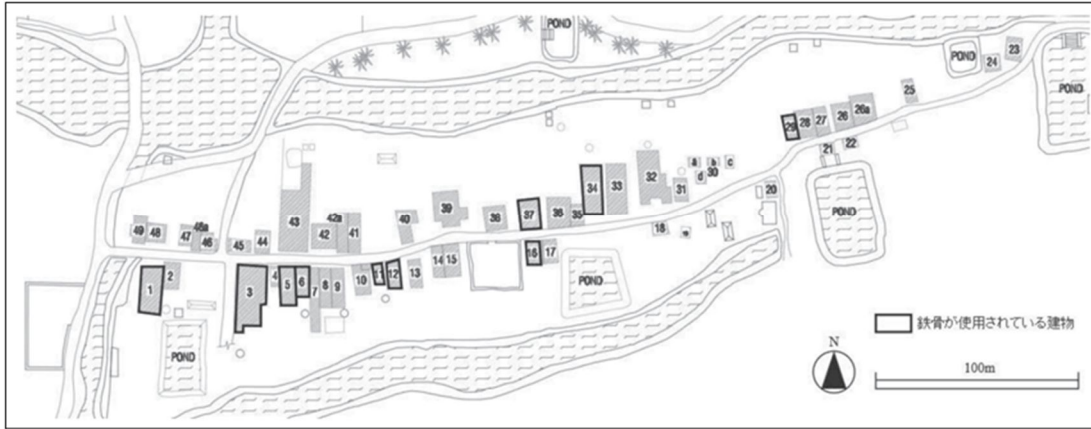


図1 パナムナガルにおける鉄骨を使用した建築



図2 建物番号3の平面図



図3 建物番号3の建物

以上のように、鉄骨を編年することで、文書記録のないバナキュラー建築の年代特定が可能になったことが明らかになった。現状では、I形鋼のロールマーク、断面寸法、サイズから製造年を特定し、バナキュラー建築の建設年代につなげている。しかし、鉄骨部材から年代を特定できるものは1割から2割程度でそれほど多くないこと、鉄骨部材からは建設年代の上限しか判定できず下限が分からないことなど、バナキュラー建築の年代を特定するには課題が多いことが分かってきた。

そこで鉄骨に比べはるかに多くの建物で使われている煉瓦に着目し、年代の上限を補完する方法として、使用されている煉瓦の製造年代から建築物の年代を特定する煉瓦考古学と、発行年の分かる地図にその建物が記載されていれば建設年はその年よりも新しくはないことで、年代の下限を推定する方法として、植民地時代に発行された発行年の明らかな古地図に記載された建造物を同定する古地図記載建造物同定法の2つから鉄骨考古学を補完していく計画である。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計1件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 真鍋皓平、井上朝雄、谷正和、原竹凌太郎、ファイサル・モハメッド・フダ
2. 発表標題 鉄骨考古学によるイギリス植民地時代の建築年代特定に関する研究その10、3Dレーザースキャナーを用いた測定方法の確立に向けて
3. 学会等名 第59回 日本建築学会九州支部研究発表会
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

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	土屋 潤 (Tsuchiya Jun) (40448410)	九州大学・芸術工学研究院・講師 (17102)	
研究分担者	谷 正和 (Tani Masakazu) (60281549)	九州大学・芸術工学研究院・教授 (17102)	
研究分担者	土居 義岳 (Doi Yoshitake) (00227696)	九州大学・芸術工学研究院・教授 (17102)	削除：2019年7月3日

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
---------	---------

バングラデシュ	Premier University	BUET		
インド	Jadavpur University			