

令和元年6月10日現在

機関番号：17102

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2016～2018

課題番号：16K12674

研究課題名(和文) 鉄骨考古学による途上国デザイン史構築のための方法論の研究

研究課題名(英文) Methodological study on the formulation of design history in developing countries by steel beam archaeology

研究代表者

谷 正和 (TANI, MASAKAZU)

九州大学・芸術工学研究院・教授

研究者番号：60281549

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,700,000円

研究成果の概要(和文)：この研究は旧英領植民地に建てられたバナキュラー建築物を鉄骨の形状的特徴に基づく編年により、年代を決定する方法を開発することを目的とした。その結果、鉄骨の断面形状、製品としての鉄骨のサイズ、製造会社名の刻印によって、鉄骨の製造年代を推定する情報が得られた。その鉄骨編年の妥当性を検証を、パングラデシュのパナムナガル歴史保存地区で行い、鉄骨編年によって建物の年代を推定できることがわかった。そして、現在も使用されている建物のうち、植民地期の石造・レンガ造の建物の残存率を調査し、チッタゴン市では約17%、コルカタ市では約43%が20世紀初頭以前に建築されたものであることを把握した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

第2次大戦以降の開発援助の過程で、西洋的な価値が土着の価値を凌駕し、伝統的なものは「古臭い、時代遅れ」として顧みられなくなった。しかし、発展途上国にはそれぞれ豊かな生活文化の伝統があり、文化的誇りの源泉ともなりうる。一方、途上国のバナキュラー建築は永続性のある建材で作られたものが少ないのも事実であり、植民地期の石造・レンガ造の住居店舗は貴重な遺産となりえる。この研究の社会的意義はそのようなバナキュラー建築を編年し、その歴史的、文化的価値づけを行うことで、旧植民地地域に新たな歴史が構築され、従来の開発援助言説によって否定された住民の文化的誇りを醸成することである。

研究成果の概要(英文)：The objective of this research project is to develop a material dating method called "steel beam archaeology" using physical attributes of steel beams to facilitate dating of buildings that use steel beams. Chronologies were formulated based on physical attributes of the cross-section of I-beams, the standardized size of beams and company names inscribed on beams. These chronologies were applied to historical buildings in Panam Nagar Historical Preservation Area, and construction dates were successfully inferred. Surveys to access the rate of remaining historical buildings among currently used one in Chittagong and Kolkata suggest that 17% and 43% of the existing buildings, respectively, were more than 100 years old.

研究分野：文化人類学

キーワード：旧英領植民地 バナキュラー建築 年代決定 鉄製部材 アジア・オセアニア

様式 C-19、F-19-1、Z-19、CK-19（共通）

1. 研究開始当初の背景

植民地期の建築に関する研究自体には多くの蓄積がある。これらの研究の多くは大規模な公共建築物に関するもので、住居や店舗というバナキュラー建築に関しては、調査研究が進んでいない。しかし、日本における伝統的建造物群保存地区が示すように、自らの伝統を反映するバナキュラー建築の潜在的な遺産的価値は高く、集団の文化的誇りを醸成するためにも重要である。現状では、途上国における多くの歴史的建築は文化的価値を認められることなく、都市開発の伴って急速に姿を消している。これらのバナキュラー建築をデザイン史の中に位置付けられれば、デザイン史の内容は格段に豊富になるとともに、文化的伝統の価値付けにもつながるといえる。

そのような途上国の新たなデザイン史構築に向けたひとつの重大な障害は、バナキュラー建築についての文献・記録・資料がないため、これらの建築物の年代が決められないことである。そこで、この研究は、考古学研究のなかで、土器の形状、様式から遺跡の年代を決定する編年法を援用して、植民地期の建築に用いられた鉄骨の形状属性をもとにバナキュラー建築の編年を行うことで、デザイン史構築に対する障壁を打破することを目的とした。

2. 研究の目的

この研究の目的は植民地期の住居や店舗などのバナキュラー建築を考古学的手法により編年し、発展途上国のデザイン史を構築する方法論を開発することである。植民地期のバナキュラー建築はこれまで見過ごされてきたが、土着の伝統、文化に対する誇りを醸成する上で潜在的に重要な要素である。しかし、個別の建築物に関する文書文献資料が少ないため、建築年代を詳細に決定する方法がなく、デザイン史の構築の深刻な妨げになっている。そこで、この研究では、アジア・オセアニアの旧英領植民地の英領期（19世紀から20世紀前半）に建てられた建築物を対象として、考古学的手法により建築に使用された鉄骨を形状の特徴から編年し、建築物の年代を決定する方法を開発する。

3. 研究の方法

1) この研究で期間内に実施する研究項目（タスク）は以下の3点を設定した。

- (1) **英領期の鉄骨に関する編年の作成**: 英領期にイギリスおよび英領インドで生産された鉄骨について、製造元、製造年により類型化し、それぞれの類型について、鉄骨の断面形状の分析を行い、鉄骨の製造年を反映する属性を抽出し、それを暫定的な鉄骨の編年としてまとめる
- (2) **鉄骨編年の妥当性の検証**: 鉄骨の形状による年代決定法の妥当性を検証するため、バングラデシュ・パナムナガール歴史地区の建築物に使用されている鉄骨の形状を、鉄骨編年に当てはめて分析する。
- (3) **鉄骨編年の適用可能性の評価**: 海上ルートから鉄骨が輸入された可能性の高い旧英領インドの港湾都市を事例として、英領期建築物の分布を調査し、記録された建築に対して鉄骨編年を使って建築物の年代推定を試みる。その経過を分析し、鉄骨編年の適用可能性を評価する。

4. 研究成果

1) タスク1: 鉄骨編年の作成

製鉄会社のカタログ文献調査は継続的に実施し、Dorman Long社の鉄製品カタログの一部は同社のホームページの検索、ダウンロードした。また、イギリスの図書館網(copac)の検索エンジンでヒットしたものを各研究機関(University of Oxford, National Waterfront Museum, Teesside University, Middlesbrough Central Library, North East Lincolnshire Archives, British Library, Mitchell Library)でコピーあるいは取り寄せた。さらに、英語版古書検索エンジン(Used Books Online Search)を通して検索、購入した。これまでに入手したカタログは表1のとおりである。この中でもDorman Long社は、当時の世界最大の製鉄メーカーであり、英領各地に支店営業所を開設し、販路が広く、日本でも明治期の建物での使用が多く確認されている

表1 この研究で収集した鉄製品のカタログ

会社名	カタログ発行年			
	1887	1895	1900	1906
Dorman Long & Co. Ltd.	1910	1913	1915	1924
	1927	1930	1937	1938
	1939	1964		
Cargo Fleet Iron Co. Ltd.	1913	1920	(1928以降)*	
Frodingham Iron & Steel Co. Ltd.	1903	1909	1928	
Appleby-Frodingham Steel Co. Ltd.	1935	1936		
Glengarnock & Steel Co. Ltd.	1912			

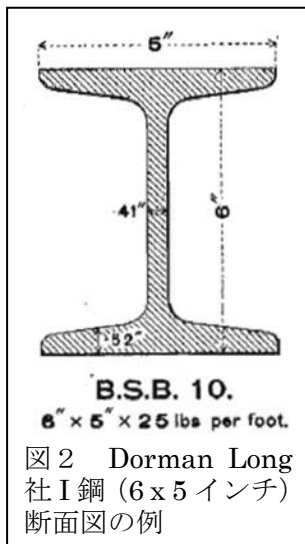


図2 Dorman Long社 I 鋼 (6 x 5 インチ) 断面図の例

当初の研究計画は鉄骨の形状、特に断面形状の経年変化を製造カタログから整理し、まず鉄骨編年を作成し、それを実際の建築物に使用されている鉄骨の形状属性と比較対照することによって鉄骨の製造年代を特定し、建築物の建築年代を推定するというものであった。前提となる鉄骨の断面形状の経年変化であるが、Dorman Long 社のカタログで典型的な鉄骨である I 鋼の断面(図2)で見ると上下をつなぐウェブと呼ばれる部分(図2では[.41"]、0.41 インチと表示)と上下を支えるフランジ(同じく[.52"]、0.52 インチ)の厚みが古いものから新しいものへと薄くなっている。したがって、当初の想定通り、方法論上は断面形状を正確に測定できれば、カタログと対照することによって、製造年を特定することができることが分かった。しかし、現地調査での問題は、年代差によるウェブ厚の違いも1ミリ程度、あるいはそれ以下の場合が多く、キャリパーなどウェブ厚を測定しても、塗布された塗料やさびなどによる劣化で1ミリの差を測定するのが困難であった。

一方で、製造年によってウェブ厚あるいはフランジ厚が大きく変化している鉄骨製品もある。例えば、Dorman Long 社が1887年から1939年の間に製造した8x4インチ I 形鋼は、1906年製の14.5ミリを除くとフランジ厚が14.2ミリか10.2ミリいずれかであり、14.2ミリ厚の製品はすべて1900年製造かそれ以前である。各地の現地調査でも、このDorman Long 社製の8x4インチ I 形鋼は多数の使用例が確認されており、編年に有効な手掛かりとなる。断面形状の計測には写真測量や3Dスキャナーの利用などを試しているが、正確な測定が今後の課題である。

それ以外にも特定のサイズの鉄骨に関しては年代特定の可能性が高いものも確認した。しかし、これは、多くのカタログが存在するDorman Long 社製品に限ってのことであり、Dorman Long 社以外の製品では断面形状で編年の可能性があるものは今のところ確認されていない。

調査分析の過程で、断面形状以外にも年代特定の2種類の可能性が明らかになった。1つは特定の年代のみで製造された鉄骨のサイズを手掛かりにすることであり、もう1種類は鉄骨に刻印された製鉄会社名を企業形態の変化や企業の統廃合などによる社名の変化から編年するものである。

現地調査で記録した I 形鋼のサイズによって年代特定を進める際、英国規格(British Standard, BS)の制定が非常に重要である。英国規格協会は1901年に設立され、様々な国家規格を制定していたが、鉄骨、鉄製品に関しては1903年に制定されたBS4規格が重要となる。現在入手できたカタログ資料によると、1903年を境にして、7x4インチ I 形鋼がDorman Long 社およびFrodingham Iron & Steel 社で導入された。それ以前は両社とも、7x3.75インチの I 形鋼がカタログに掲載されているのみである。したがって、Dorman Long 社、Frodingham Iron & Steel 社の7x3.75インチ I 形鋼があれば、それは1903年以前の製造であるといえる。またその他にも、Dorman Long 社の16.1x6.1インチ I 形鋼、FIS社の9x3.75、6x2.5インチ I 形鋼もBS4以降のカタログには掲載されていないので、1903年以前の製造であるといえる。

社名の刻印による年代特定は様々なサイズに適用できるため、より汎用性が高い。Frodingham 社は有限会社になり、1911年に社名に「Ltd」が加えられたため、刻印にLtdが含まれているものは1911年以降、ないものはそれ以前といえる。また、1934年には社名が「Appleby-Frodingham Steel」に変更されたため、従来のFrodingham Iron & Steelの刻印のあるものは1934年以前の製造と言える。Dorman Long 社では、社名の最後に「Ld」あるいは「Ltd」がつくのは1889年以降であるので、刻印にその表記がないのは1889年以前の製造であると推測できる。スコットランドのGlengarnock社の社名は「Glengarnock Iron & Steel Co」であるが、「Steel」が加えられたのは1890年であるので、Steelの入っていない場合は1890年以前、入っている場合は以後ということになる。インドのTata社は1912年に操業を開始したので、Tata社製の鉄骨はすべてそれ以降の年代となる。

シドニー(オーストラリア)では、イギリスの製鉄企業に加え、鑄鉄製品を生産した現地の企業が確認された。これらのシドニーの企業名の変遷については、「Sands Sydney, Suburban and Country Commercial Directory」(以下Sands Directory)を参照することで、刻印に書かれた社名から製造時期を特定することができた。このSands Directoryは1858年から1933年まで毎年出版された住所録であり、会社名、業種、住所などが記載されているので、刻印の社名を対照することによって、鑄鉄製品の製造時期を特定できる。この方法で製造時期を推定できた刻印は表2のとおりである。

鑄鉄製品は柱や梁以外にも装飾性の高いフェンス、柱頭、樋など多くの用途に使用されている。これらの鑄鉄製品についてもカタログを入手し、その意匠的な特徴から編年を試みた。しかし、鑄鉄製品の意匠は鑄型によって継承され、伝播するため、確率の高い時期の特定は困難であった。

まとめると、鉄骨、鉄製品の属性を根拠とする編年は一定の条件下で可能であると言える。特に、19世紀から20世紀の前半にかけてイギリス最大の製鉄企業であった **Dorman Long** 社は、数多くのカタログが入手可能であり、形状の様々な変異を時系列にたどることができるため有効である。時期差を反映する形状属性は当初想定した断面形状に加えて、鉄骨のサイズも有効である場合がある。また、刻印による編年も比較的短期間に広く利用された **Frodingham** 社のような場合は有効であることが分かった。

表2 Sands Directory による鑄鉄製品の編年

刻印 (企業名)	推定製造時期
POPE MAHAR & Co	1892-1904
ATLAS ENGINEERING CO. LP	1884-1890
MORT'S DOCK AND ENGINEERING COY. LIMITED	1879-1883, 1888-
OSTERMEYER DEWEZ C ^o LP	1887-1889

2) タスク 2 : 鉄骨編年の検証

これらの鉄骨編年の有効性を検証するため、19世紀から20世紀にかけての建築物が多く残存するバングラデシュ・ナラヤンガンジ県パナムナガル歴史保存地区を対象に2017年9月に調査分析を行った。この調査はバングラデシュ工科大学、プレミア大学との共同調査として実施した(土屋・他 2018a, 2018b; 真鍋・他 2018; 矢野・他 2018a)。

パナムナガルは綿布の輸出商人が1870年から1930年代にかけて多くの邸宅を建設した地区であり、東西を走る約500mのメインストリートの両側に49棟が残存している(図3)。このすべての建物を調査し鉄骨について記録した。その結果、49棟のうち、10棟で鉄骨が使用されており、多くが天井梁としてI形鋼であった。そのうち刻印から、イギリスの製鉄会社4社、インド1社が確認できた(表3)。

表3 調査で確認された鉄骨の製造会社と建物番号(建物番号は図2の地図を参照のこと)

刻印から確認された製鉄会社	国	建物番号
Glengarnock Iron & Steel Co.	イギリス	No. 3
Frodingham Iron & Steel Co. Ltd	イギリス	Nos. 1, 3, 6, 11, 12, 34
Cargo Fleet Iron Co	イギリス	Nos. 6, 12
Doman, Long & Co Ltd	イギリス	Nos. 1, 11, 34, 37
Tata Iron & Steel Co Ltd	インド	Nos. 16, 29

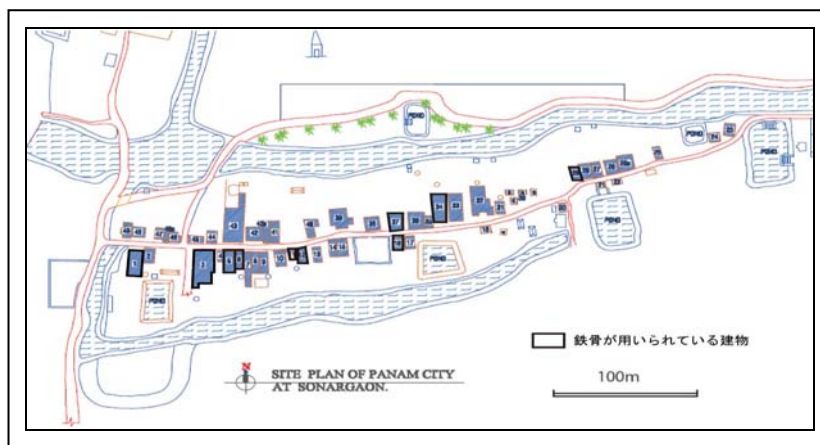


図3. パナムナガルの建築物配置と鉄骨使用建築物

建物1では上記のBS4基準制定後生産されたFrodingham社およびDorman Long社製の7x4インチI形鋼が使用されているため、建物1は1903年以降に建設されたと推定できる。建物11、29、34、37についても、建物

1と同様にBS4設定以降の7x4インチI形鋼が使われているため、1903年以降の建築と考えられる。また、別の場所で使用されているDorman Long社製の8x4インチI形鋼のフランジ厚から1888年以降の生産されたものと判断できた。

建物3でも、同様のFrodingham社製の7x4インチI形鋼が使用されているが、この建物の2階の西側を占めるホールにある銘板によると1900年に建築されたとされている。このFrodingham社製のI形鋼は2階東側の小部屋と屋上の小部屋の梁に使用されていたので、この建物については、東西で建設時期が異なり、西側は1900年に、東側は1903年以降に建設されたと推測できる。

その他、Glengarnock社(建物3)、Cargo Fleet社(建物6, 12)、Tata社(建物16, 29)製の鉄骨については形状、サイズにより年代を特定する手段が今のところないが、刻印の内容から、それぞれ、1885年、1879年、1912年以降に製造された鉄骨であるため、これらの建物も建築年代もそれ以降であると推定できる。

以上のように、パナムナガルの建物群で、鉄骨が使用されていたものについては、鉄骨の形状、刻印、サイズからある程度年代を絞ることができることが分かった。この分析では、BS4基準によるサイズの変化が重要な手掛かりとなった。断面形状はパナムナガルでは補足的な根拠にしかならなかったが、1900年前後を見分けられるサイズの鉄骨が使用されている際は、重要な特徴として利用できる(真鍋・他 2018; 矢野・他 2019a)。

3) タスク 3: 鉄骨編年の適用可能性

パナムナガールは史跡として保存されており、住民はいない。日常的なバナキュラー建築を鉄骨考古学によって途上国のデザイン史の中に位置づけるというこの研究の目的からすると、現在なお住居、店舗として使用されている建物のなかで、旧英領期の建物がどれほど残存しているのか、リビング・ヘリテージとしての価値づけを行うこと可能ななどの検討はさらに重要である。そのため、バングラデシュのチッタゴン市及びインドのコルカタ市において、旧英領期の建築物の残存調査を行った。チッタゴン市においては 2018 年 11 月、コルカタ市では 2018 年 9 月、2019 年 3 月に調査を実施した。

調査方法は英領期に作成された石造・レンガ造建築物を記載した詳細図をベースとして、現在の市街地と比較することにより、その地図に掲載されている建物が残存しているかどうかを判断する。地図上の建物が残存していた場合は、その建物は地図作成のための測量時よりは古いことが証明できる。チッタゴン市の調査に使用したベース地図は旧市街地全域を 1911 年から 1912 年に測量し、1914 年に発行されたものである。

コルカタ市で使用した地図は 1887 年から 1893 年にかけて当時のコルカタ市によって測量されたものである。地図は当時のコルカタ市全域をカバーしているが、その一部が西ベンガル州政府文書館によって出版されたものである。

調査の手順はベース地図に記載されたすべての石造・レンガ造建築物について、衛星写真と照合して、その平面形状、道との相対的位置などから、ベース地図に記載された建物と同一である可能性のあるものを現地調査前にリストアップした。現地調査では、すべてのリストアップした建物とその周辺を中心に調査確認し、年代を表す建築的特徴、現在の使用者への聞き取りを行って、ベース地図に掲載されていた建物かどうかを判断した。地図作成当時そのままの状態であることはまれで、様々な増改築についても記録した。

チッタゴン市の場合、ベース地図には 1167 棟の建物が掲載されているが、これまでに、そのうちの 502 棟について調査を行った。その結果、85 棟 (17%) が残存しており、比較的状态の良いものが 25 棟あった。この 85 棟のうち 41 棟で鉄骨が使用されていることが判明した。今後これらの鉄骨が使用されている建物を詳しく調査することにより、鉄骨による編年の有用を検証する。

コルカタ市については出版された地図の地域だけでも広く、建物も稠密に分布しているため、悉皆調査は難しく、全域調査の計画はない。今回の調査ではフーグリ川左岸、フォート・ウィリアムス周辺の旧コルカタ市街地の北部に位置する Hedua 地区に調査区を設定した。調査区のすべての建物に通し番号を振り、調査を行った。番号を振った 214 棟のうち 208 棟を調査し、そのうち 90 棟 (43%) が一部でも測量当時の建物が残存していると判断できた。また、その 80 棟のうち、18 棟は状態がよく、建設時の特徴を多く残していることが分かった。

以上のように、コルカタにはチッタゴンの約 2 倍の歴史的建造物が残存していることが分かった。この違いの要因はいくつか考えられるが、コルカタは当時の政治経済の中心地であったので、もともと耐久性が高い建築物が建設された可能性がある。あるいは、今回の調査はコルカタ全域でみると限られた地域なので、この結果は必ずしもコルカタ全域の傾向を反映していないことも考えられる。

4) 鉄骨編年による建物の年代決定の問題点と展望

以上のように、鉄骨を編年することで、文書記録のない旧英領期の一般の建築物についても条件によっては年代を推定できることが明らかになった。そして、現在まだ使用されている建築物で旧英領期に建設されたものが多く残されている可能性も見えてきた。これらの建物の一部でも鉄骨編年によって年代決定ができれば、面的なりビング・ヘリテージの形成も可能となる。

現状では、鉄骨の形状、鉄骨のサイズ、鉄骨の刻印からそれぞれの生産年を特定し、バナキュラー建築の建築年代につなげている。この方法の問題点は、鉄骨の製造年代と鉄骨が使われている建築物の建築年代が必ずしも等しくない可能性があることである。この可能性には大きく分けて 2 種類あり、鉄骨編年が正しくても、使用されている建築物の年代が実際よりも新しく推定される問題と、建築物の年代が実際よりも古く推定される問題である。

まず、古いものが新しく判定される問題の要因としては、修理があげられる。鉄骨が生産される以前の建築では木製の梁が使用されているが、これらの木梁が劣化し、鉄骨と入れ替えられる場合、この鉄骨の年代は実際の建物の年代より新しく誤差が生じる。木製の梁が一部鉄骨と入れ替わっている建物は、この研究の現地調査の際に散見され、珍しい事例ではなかった。

この問題のもう一つの要因としては増改築がある。パナムナガールの建物 3 の事例では、編年可能な鉄骨は 1903 年以降を示していたが、銘板では 1900 年の建設を示唆していた。しかし、古いと思われる部分に使われていた鉄骨は編年のための特徴がなかったため、もし、銘板がなければ建物全体も 1903 年以降という年代推定になったと思われる。

一方で、新しい建物が古く推定される可能性については、古鉄骨の再利用が考えられる。現在でもコルカタ市の建築材料を販売する地区では、古い建築物を解体した際に出る鉄骨

を販売している店舗も存在し、実際に 19 世紀末から 20 世紀初頭に生産されたと思われる鉄骨が販売されていた。旧英領期は鉄骨が今よりもいっそう貴重であったと考えられるので、古鉄骨の再利用の可能性も無視できない。

発展途上国にまだ多く残存する植民地期の建築物に対して適切な年代決定をするには、鉄骨編年の精度と適応可能性を上げるとともに、鉄骨以外の部材、建築構法からも時期差の情報を取り出し、複合的な編年を行うことによって、上記のような問題に対応することができる。鉄骨以外の部材としては、レンガの可能性があげられる。レンガは胎土はほぼ同じでも、レンガの成形、釜の建築、焼成などの技術的違いから、柔らかく、薄い不揃いな形状ものから、次第に固く一定の厚みを持つ強度の高いものに変化している（土屋・他 2018a, 2018b）。現在の研究ではこのようなレンガの変遷を実年代に対照することができないが、レンガ編年の分析が進めばその潜在的有用性は高い。また、建築構法も年代に沿って変化しており、これらの独立した編年を組み合わせることによって汎用性の高い年代決定方法を達成できると考えられる。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕（計 2 件）

- ① 矢野 温子、井上 朝雄、谷 正和、岸 泰子、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：オーストラリアにおける鉄骨を使用した植民地期建築、芸術工学研究、査読有、29 巻、2018、pp. 11-19
- ② 矢野 温子、井上 朝雄、谷 正和、田上 健一、岸 泰子、土屋 潤、真鍋 皓平、ファイサル、モハメッド、フダ、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：ベンガル地方における鉄骨梁を使用した植民地期建築、芸術工学研究、査読有、30 巻、2019、pp. 57-66

〔学会発表〕（計 4 件）

- ① 谷 正和、熊坂 歩美、井上 朝雄、田上 健一、岸 泰子、土屋 潤、矢野 温子、The Archaeology of Steel Beams for Dating Historical Buildings in the Developing Countries of Former British Colonies, Part 3、日本建築学会大会、2017
- ② 土屋潤、谷正和、井上朝雄、麻生美希、M. Faisal Huda、有田誠、Panam Nagar 歴史地区におけるレンガの実測と元素分析：バングラデシュにおける歴史的建造物の評価と保存方法に関する基礎的研究 その3、日本建築学会、2018
- ③ 土屋潤、谷正和、田上健一、井上朝雄、岸泰子、チッタゴンの歴史的建造物の外装仕上げ材量の劣化状況：バングラデシュにおける歴史的建造物の評価と保存方法に関する基礎的研究 その2、日本建築学会、2016
- ④ 井上 朝雄、谷 正和、田上 健一、岸 泰子、土屋 潤、チッタゴンの歴史的建造物の現状 バングラデシュにおける歴史的建造物の評価と保存方法に関する基礎的研究（その1）、日本建築学会、2016

〔図書〕（計 0 件）

〔産業財産権〕

- 出願状況（計 0 件）
- 取得状況（計 0 件）

〔その他〕

6. 研究組織

(1)研究分担者

研究分担者氏名：田上 健一
ローマ字氏名：TANOUE, Ken-ichi
所属研究機関名：九州大学
部局名：大学院芸術工学研究院
職名：教授
研究者番号（8桁）：50284956

(2)研究協力者

研究協力者氏名：井上 朝雄
ローマ字氏名：INOUE, Tomo-o

研究協力者氏名：岸 泰子
ローマ字氏名：KISHI, Yasuko