

令和 6 年 6 月 4 日現在

機関番号：14301

研究種目：若手研究

研究期間：2020～2023

課題番号：20K14930

研究課題名（和文）19世紀クリスタル・アーキテクチャ群の建築構法史的位置付け

研究課題名（英文）The historical position of 19th century crystal architectures in architectural construction history

研究代表者

小見山 陽介（KOMIYAMA, YOSUKE）

京都大学・工学研究科・講師

研究者番号：40815833

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,900,000円

研究成果の概要（和文）：クリスタル・パレスの木材使用箇所は、温室建築をとおしてガラスに覆われた大空間の取扱いに熟達していたジョセフ・パクストンが多くのアイデアを提供したと思われる部位である。一方で、同時代の鉄骨造建築を見てみると、必ずしもこうした木材の使い方が多くみられるわけではない。例えば、同時期にシドニーで建設されたロイヤル・ミントやロンドンに建設されたベスナル・グリーン・ミュージアムは現存しているが、それらの建築ではクリスタル・パレスのような木材の使用は見られない。一連のクリスタル・アーキテクチャ群における技術の適用判断もまた、クリスタル・パレス同様、設計者の個人的経験にも左右されたことを示している。

研究成果の学術的意義や社会的意義

「クリスタル・パレスはパクストンが設計した」と言い切ることはヒロイックな虚像を生み出し、「クリスタル・パレスはパクストンが設計したのではない」と言い切ることは構法が自動的に建築を生んだかのような誤解を生む。二者択一ではなく、パクストンを含む「複数の設計者」が、「構法的・様式的な価値判断に基づく意思決定」をしていった結果、クリスタル・パレスがつくられた、というのが真の姿である。一連のクリスタル・アーキテクチャ群も同様に、人の意思だけによってつくられたのではなく、物の技術だけによって生まれたものでない。これまでの建築史記述からはこぼれ落ちていた、よりダイナミックな建築物同士のつながりが発見された。

研究成果の概要（英文）：The use of wood in the Crystal Palace is likely due in large part to ideas provided by Joseph Paxton, who was an expert in handling large spaces covered by glass through his conservatory architecture. On the other hand, if we look at iron-framed buildings from the same period, we do not necessarily see this type of use of wood being seen very often. For example, the Royal Mint, built in Sydney during the same period, and the Bethnal Green Museum in London are still standing, but the use of wood in these buildings is not seen in the way that Crystal Palace was. This shows that, like Crystal Palace, the decisions on the application of technology in the series of Crystal Architecture works were also influenced by the personal experience of the designers.

研究分野：建築構法史学

キーワード：クリスタル・パレス クリスタル・アーキテクチャ 建築構法史

## 1. 研究開始当初の背景

近年、国内においては構造技術変遷の通史的記述がひとつの学問分野を形成しつつあり、国立近現代建築資料館が平成 30 年度に行った「我が国の近現代建築に関わる構造資料の概要把握調査」は構法史研究の嚆矢のひとつである。しかし調査報告書に添付された「近現代建築構造資料調査のための建築構造作品年表/系譜」においても、例えば「木質構造」は他の構造種別に対して明らかに収録事例数が少なく、代表的な構造設計者も挙げられていない。本研究が志向するような構法史記述にはいまだ「空白」が残されている。

国外においてはペドロ・ゲデス(クイーンズランド大学、豪州)が論文「Contesting accepted narratives of the 1851 Crystal Palace」(1851年のクリスタル・パレスに関し受け入れられている言説への反論)(2006)において、クリスタル・パレスにおいて主たる材料は鉄やガラスではなくむしろ木材であり、体積にして鉄の 27 倍近くが使用されたと主張している。これは、新技術(鉄とガラス)が生み出した軽く明るい大空間の始祖として建築史上で神話化されたクリスタル・パレスを、市井の建築や既存技術(木)も含めた建築構法史全体の流れへと接続しうる申請者と共通した視点である。

ゲデスが主張するようにクリスタル・パレスが「鉄とガラスの建築」ではなく実際には「鉄と木とガラスの建築」であることは、20 世紀における建築史の大家たちジークフリート・ギーディオンやケネス・フランプトンも著書の中で触れている事柄ではあるが、その一言以上に立ち入った解説はない。これら建築の構法的生産的成り立ちをより精緻に検証し建築構法史に位置付けるためには、二義的な情報に頼らず構造物そのものを調査し図面そのものから情報を読み取る、新たな歴史学的アプローチが必要となる。

## 2. 研究の目的

1851 年の万国博覧会会場として建設され、鉄とガラスによる空間が図像としてその後の近代建築に大きく影響を与えたクリスタル・パレス。通説では、建築家教育を受けていない「庭師」ジョセフ・パクストンが奇跡のように建設したかのように神話化されているが、実際は異なる。申請者のこれまでの研究から、鉄とガラスの構造体において旧来の材料である木材が構法上重要な役割を担っていた。また、現代の視点からは同時代の類似建築よりもむしろ遅れて見える技術が設計者の事情・意思で採用されていることも申請者のこれまでの研究からわかっている。ジョセフ・パクストンの木材に対する複雑な態度をより深く理解するためには、当時の製鉄所の生産能力や木材の調達経路のほか、同時代の類似建築にも目を向けて情報を集める必要がある。クリスタル・パレスと同様に軽く明るい大空間を技術的に達成した建築は「クリスタル・アーキテクチュア」と 19 世紀当時呼称されていた。19 世紀英国における真の技術状況・建築的到達点を理解するためには、ロンドンの South Kensington Museum、オクスフォードの Oxford Rewley Road railway station、豪州・シドニーの The Royal Mint など、これまでクリスタル・パレスの亜種として軽視されていた「クリスタル・アーキテクチュア」群についても図面情報・現地実測調査等に基づいた構法史的位置付けを行い、個々の事例でどのような設計判断がなされたのかを検証していくことが有効である。

本研究が目的とするのは、クリスタル・アーキテクチュア群は「誰により、如何につくられたか」を明らかにすることである。この問いを明らかにするために 2 つの小さな論点に分解する。

論点 : クリスタル・アーキテクチュア群はいかなる材料でつくられていたのか。これまでの建築史記述では、組積造・木造・鉄骨造・RC 造といった建築材料に基づいた構造種別ごとに構造の洗練過程が描かれてきた。しかし実際には建築材料の普及黎明期においては建築における新材料の使用は基本的に既存材料とのハイブリッドであり、構造種別ごとに分けた視点では技術の移行過程が不純物として捉えられてしまう。移行期には、ともすると現代の視点から見たときの非合理性、当時の知識・経験の限界、言い換えれば当時の最先端状況を見いだすことができるが、そうした視点からの構造材料史はいまだ十分に描かれていない。

論点 : クリスタル・アーキテクチュア群は誰がどのような前提条件下で設計・建設したのか。建築材料の調達という視点に立ちロジスティクスを考えると、一国の建築様式史に止まらず世界的な材料のネットワークをトータルに考えざるを得ない。これは西洋建築史・東洋建築史・日本建築史といった地域ごとの建築動向を追う建築史記述から脱却しグローバルヒストリーを描くことの必要性を意味するだろう。英国で製造された部材で豪州に建設されたプレファブリケーション建築が、その後豪州でどのように受容されたのかを記述するためには英国におけるプレファブリケーション建築の建築構法史(生産史・構法技術史)と、豪州の地域史の双方を理解しなければならず、これまでの建築史とは異なる枠組みでの捉え方が必要となる。そのうえで、設計者は個人としてどのような意思を発揮して設計・建設に取り組んだのか。クリスタル・パレスとクリスタル・アーキテクチュア群との差分を見ることで、個々の建築における設計者個人としての意思の所在が見えてくるだろう。

本研究ではまず、英国と旧英領植民地におけるクリスタル・アーキテクチャ群について、文献や実地調査から全容を把握する。建築図面や実際の構造体と向き合うことで、その建築物・構造物に使用された材料の適用意図を読み取り前述の論点に答えることを本研究の目的とする。次に、それらクリスタル・アーキテクチャを並置し、その比較から相違点や関連性を見出し前述の論点に答えることを本研究の目的とする。

### 3. 研究の方法

具体的には、以下のような手順で研究を行う。手順①：英国と豪州に現存するクリスタル・アーキテクチャ群を図面分析および実測調査して部材の材質と形状に関する情報を収集する（前述の論点①への答え）。手順②：それらを類型化し、特徴的な材質・形状についてはクリスタル・パレスのそれと比較することで、同時代に共有されていたもの・同時代においても特異であったものを同定する（前述の論点②への答え）。手順③：その上で、鉄骨造建築史・木造建築史・プレファブリケーション建築史といった細分化された歴史記述を横断するような建築物・設計者のつながりを見出し、新たなグローバルヒストリーの記述を行うための準備を行う。「クリスタル・パレスはパクストンが設計した」と言い切れることはヒロイックなパクストンの虚像を生み出し、「クリスタル・パレスはパクストンが設計したのではない」と言い切れることは構法が自動的に建築を生み出したかのような誤解を生む。これらの二者択一ではなく、パクストンを含む「複数の設計者」が、「構法的・様式的な価値判断に基づく意思決定」をしていった結果、クリスタル・パレスがつけられた、というのが真の姿である。同様に一連のクリスタル・アーキテクチャ群も、人の意思だけによってつけられたのではなく、物の技術だけによって生まれたのではない。本研究が目指すのは、これまでの建築史記述からはこぼれ落ちていた、よりダイナミックな建築物同士のつながりの発見である。

### 4. 研究成果

施工図面の読み取りから、「鉄とガラス」のクリスタル・パレスにおいて、木材がA：鉄とガラスの代替として、B：主構造以外の機構に対するパクストンの経験・発明の応用として、C：鉄の構造体に軽さと弾性を補うため、の3つの理由から使用されていたことを推測できた。

図面に添えられた解説文では、状況に応じて部材寸法を調整すれば、鉄・ガラス・木材はそれぞれ交換可能であることが示されている。木材のほうが、当時の最新技術でつけられた鉄よりも安価に手に入る材料で、その材料を取り扱っている職人の数も多かったと考えるならば、使用理由Aは例えば工期や経済性の面からの消極的な木材利用であった可能性がある。そうした意味で、Aの木材使用箇所は、クリスタル・パレスの建設技術に関する過渡的な状況、それ以前の建設技術との連続性を示していると考えられる。

使用理由Bの木材使用箇所は、設計者のひとりであるパクストンが多くのアイデアを提供したと思われる部位である。温室建築をとおしてガラスに覆われた大空間の取扱いに熟達していたパクストンの直接的な貢献を示す場所であるとも言える。一方で、同時代の鉄骨造建築を見てみると、必ずしもこうした木材の使い方が多くみられるわけではなく、そこに同時代的に共有された合理性があったのかを判断することは難しい。例えば、同時期にシドニーで建設されたロイヤル・ミントやロンドンに建設されたベスナル・グリーン・ミュージアムは現存しているが、これらの建築ではクリスタル・パレスのような木材の使用は見られない。建築における技術の適用判断が、設計者の個人的経験にも左右されたことを示している。その意味で、クリスタル・パレスにおける材料選択は決して現代の目から見た技術的合理性だけでは説明できないことが示唆されている。

使用パターンCの木材使用箇所は、鉄とガラスでは達成できない機能のための積極的な木材利用であると言える。その意味で、すべての場面で当時の鉄が木材よりも優れた材料だったわけでは決してなかったことを示している。一方で、嵌合接合という特殊な接合部において力を発揮した木製の込み栓は、同時代の鉄骨造建築に多く採用されていたかは不明である。ここでもまた、建築における技術の適用判断が、設計者の個人的経験にも左右されていた可能性が示されている。

本研究では、建築史において建築物としての実像（鉄よりも木材が多く使われた）よりも図像的なイメージ（「鉄とガラスの建築」）として取り上げられる傾向にあるクリスタル・パレスを構法的・材料的に正しく理解すべく、同時代に出版された図面集の記載に基づき、「木材使用箇所」の特定という観点から分析を行った。

図面集に描写された木材使用箇所は大きく3つのタイプに分けられ、それぞれ木材がA：鉄とガラスの代替として、B：主構造以外の機構に対するパクストンの経験・発明の応用として、C：鉄の構造体に軽さと弾性を補うため、の3つの理由から使用されていたことを推測できた。それは言い換えれば、使用理由Bは設計者のひとりであるパクストンの特許や発想によって説明がつく使用箇所である。使用理由Cは材料的に木が適していた箇所であり、材料的・構造的に木であることが説明できる。一方、使用理由Aは材料的には木でも鉄でもどちらでもよく、材料的・構造的には説明がつかない別の何らかの理由で、結果的に木が使われた部分であると考えることができる。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 1件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 小見山 陽介、木村 俊明、木村 智	4. 巻 89
2. 論文標題 施工図面から読み解くクリスタル・パレスの木材使用箇所	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 日本建築学会計画系論文集	6. 最初と最後の頁 1041 ~ 1047
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.3130/aija.89.1041	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計2件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 小見山陽介、木村俊明、木村智
2. 発表標題 同時代出版物に描写されたクリスタル・パレスの特性とその伝搬
3. 学会等名 日本建築学会大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 岡本日向、木村俊明、小見山陽介、木村智
2. 発表標題 クリスタル・パレスのリバース・エンジニアリング -平行弦トラスと短手骨組の分析-
3. 学会等名 日本建築学会大会
4. 発表年 2023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
---------------------------	-----------------------	----

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