

公益財団法人 前田記念工学振興財団

令和5年度 特別研究テーマB (個人)

# Imperial College Londonでの研究活動と

## 欧州における歴史的橋梁の視察

京都大学大学院 工学研究科社会基盤工学専攻

博士後期課程3年 堀澤英太郎



# 渡航・滞在情報

渡航国： イギリス

渡航期間： 2023/04/15~2023/07/15 (92日間)

滞在先： Steel Structures Research Group, Imperial College London  
(URL: <https://www.imperial.ac.uk/steel-structures>)

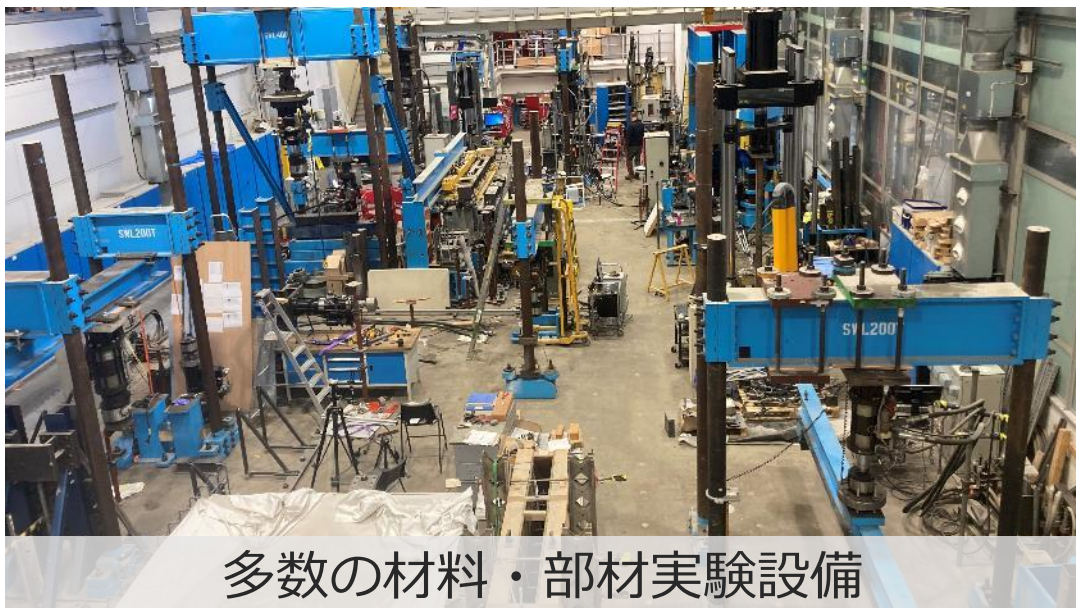


# 研究室紹介

## Steel Structures Research Group

指導教員： Leroy Gardner教授

研究内容： 高強度鋼・ステンレス鋼部材の耐荷力、鋼構造物の合理的な設計法、  
金属3Dプリントを用いた構造物の合理化・最適化



## 大学での生活

ビジター用のオフィスで様々な研究グループの博士学生やポスドクと過ごす。

**Leroy Gardner**教授とポスドク**Xin Meng**とこまめな対面での研究打ち合わせ。

キャンパスでは、ファーマーズマーケットがお昼時に毎週開催されたり、芝生の広場が整備されていたり、毎日活気にあふれた様子を見ることができた。



# 研究内容

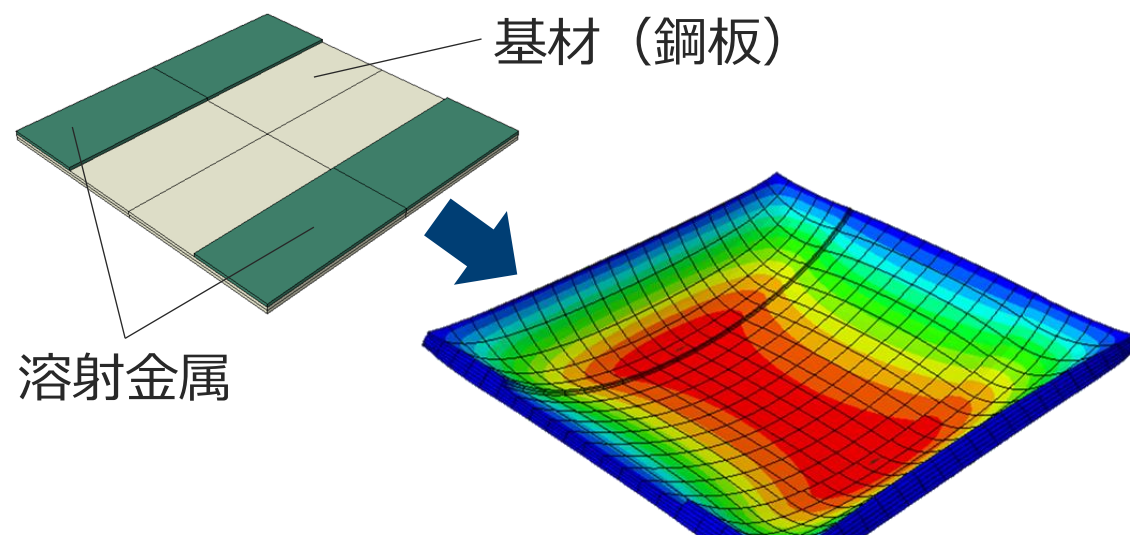
## 1. 金属溶射による鋼部材の補強に関する研究

筆者の取り組んでいる研究の一つである金属溶射を利用した構造に関して、ICLで用いられている解析手法を導入して解析的研究を行った。

金属3Dプリントを再現する解析手法を取り入れて、金属溶射の施工により生じる変形・残留応力を考慮した数値解析を行った。



金属溶射の施工の様子



金属溶射による変形・残留応力の導入

# 研究内容

## 2. 金属3Dプリント材料の材料特性に関する研究

3Dプリントされた金属材料を対象に、多軸応力状態での材料試験を行う。

ICLが所有している3Dプリント材料から試験片を加工するための試験片を設計した。

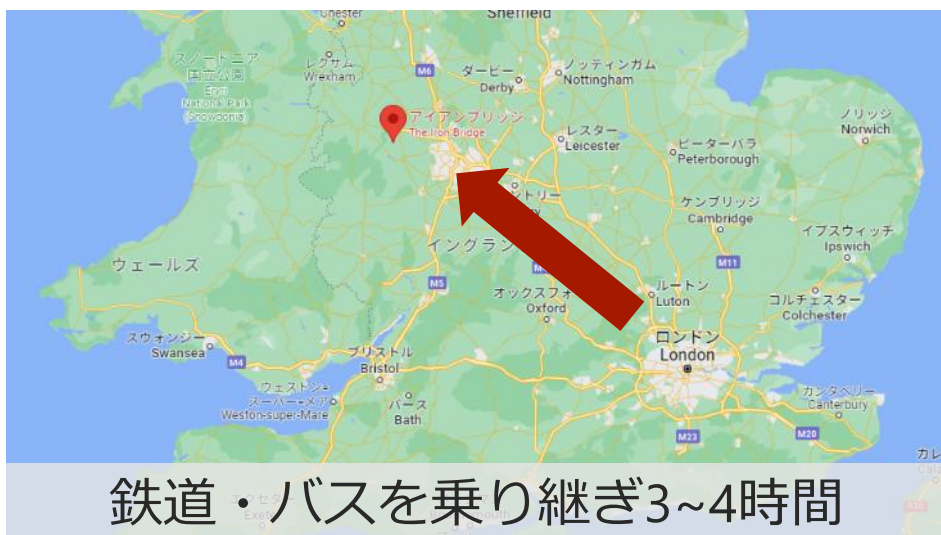
試験品の完成後には、京都大学が所有する試験機を使って材料試験を行う予定。



# 橋梁視察：The Iron Bridge



産業革命の象徴



鉄道・バスを乗り継ぎ3~4時間

## 1779年に建設された世界初の鑄鉄橋

橋を中心とした町が整備されており、土木構造物がランドマークとして存在する街並みはとてもきれいだった。

鉄博物館など産業革命を体感できる施設があり、世界的な革新が起こった土地の雰囲気を感じられた。



支間中央の美しい装飾

# 橋梁視察：The Forth Bridge

## 1890年に建設された巨大なカンチレバートラス橋

現在も鉄道橋として使用されており、列車に乗って渡ることができた。  
現在の日本で見るような構造物が、100年以上前に作られていたということがとても想像がつかない。

塗装の更新に膨大な費用がかかっているようであり、歴史的な構造物の保存価値とコストの関係は今後さらに重要な課題となると思う。



鉄道で5時間



紙幣にも使われた世界遺産



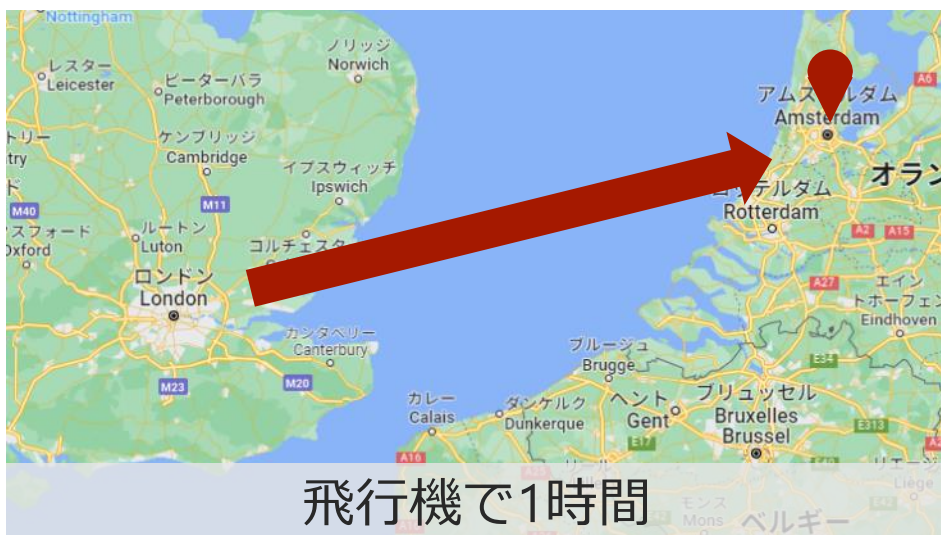
巨大な石造橋脚



# 橋梁視察 : The MX3D Bridge (オランダ)



アムステルダムの市街地に存在



飛行機で1時間

## 2021年に架設された世界初の3Dプリント橋

がっちりとした見た目と比べて、高欄の内部は空洞になっており、軽そうな印象を受けた。

荷重計や変位計、加速度計など多数のセンサーを内蔵しており、それらのデータがどのように活かされるのか、今後のアップデートに注目したい。



仕上げられた表面と側面の装飾

# 橋梁視察：ロンドン・アムステルダムの橋梁たち



タワーブリッジ



ミレニアムブリッジ



アルミニウム橋



ゴールデン・ジュビリー橋



アルバート橋



スキニー橋

# 感想

## Imperial College Londonでの研究活動について

ICLの研究方針として、解析的な研究に力を入れている印象を受けた。一つの実験に対して解析的な検討を広げることで、成果を最大限に得ようとしているように感じた。プログラミングやAIといった技術の導入にも積極的で、新たな研究に活かす以外に、作業の効率化のためにもそれらを積極的に利用するようすが見られた。

欧米の大学は学費が高いと言われるが、その分学生やスタッフに対するサービスが非常に手厚いと感じた。自由に使える共通部屋はランチや小休憩に快適に利用することができ、滞在中に大学主催の観光ツアーが無料で開催されるなど、留学生にとって気軽に交流ができる良い環境であった。

今回の滞在を通して海外で活躍する同世代の研究者と交流を持てたことは、今後の研究活動における大きなモチベーションになると思う。彼らと連絡を取り続けることで、国際的な視野を持ち日本にいたるだけではできない革新的な研究や協同につなげたい。



大学開催のバスツアー



お気に入りのポークリブランチ

# 感想

## 海外での生活について

ロンドンでは国際的・文化的な多様性を感じる機会が多かった。滞在した研究室の学生の大半が留学生であったり、街中を歩いていても聞こえるのは英語以外の言語であったり、ロンドンは世界中から人々が集まる都市だということを実感した。そして、多様な人を対象としたレストランがあったり、スーパーに様々な食品が売られていたりという環境が普通のものとして存在していることがとても印象的だった。

滞在中にイギリス国王の戴冠式という歴史的な場面に立ち会うことができた。ロンドン全体が祝福ムードになり、海外の人からしても何か新しいことが始まるような明るい雰囲気を感じられた。この経験から、現在のイギリスを作る歴史や文化に興味を抱き、最近は動画や本を通して学習している。今後、外国に行く際にはそのような国の背景をできる限り理解しながら、その国の人々と接するようになりたいと思った。



スクリーンで戴冠式を観覧



ウィンブルドンを観戦