

IABSE Symposium Manchester 2024 に参加して

IABSE SYMPOSIUM MANCHESTER 2024

小西 美里*
Misato Konishi

1. はじめに

2024年4月10日～12日、イギリスのマンチェスターで開催された IABSE Symposium Manchester 2024(以下、IABSE 2024 とする)にて、研究発表する機会を得た。

また、エディンバラ、グラスゴー、マンチェスター、ロンドン、ニューポートにある橋梁の視察と、グラスゴーにある技術コンサルタント「Jacobs」および「The University of Glasgow」を訪問し、土木技術に関する意見交流会に参加した。

図-1 にイギリスでの訪問先を示す。本稿では、研究発表の内容と視察した橋梁を中心に、その概要を報告する。



図-1 イギリスでの訪問先

2. IABSE 2024

2.1 概要

IABSE 2024 は、2024年4月10日～12日にかけて、写真-1 に示す Manchester Metropolitan University にて開催された。

IABSE (International Association for Bridge and Structural Engineering) は 1929 年に設立された土木と建築を包含する学会組織であり、この分野では最も長い歴史と伝統を持つ。現在、世界 100 か国が加盟している。

IABSE 2024 は、“Construction's Role for a World in Emergency” (緊急時における建設業の役割) をテーマとして開催された。

主な講演内容を以下に示す。

- ① ネット・ゼロのための設計と構造物
- ② 既存構造物の補修
- ③ 長寿命化、異常気象に対する設計
- ④ 廃棄物削減 (生産性、効率性、資源経済性)
- ⑤ スマート構造
- ⑥ 専門的知識、職業倫理、倫理の本質的な価値

全講演のうち、既存構造物の補修および長寿命化、異常気象に対する設計関連の講演が過半数を占めていた。

また、CO₂ 排出量削減をはじめとしたカーボンニュートラルに関する講演も全講演の 20%以上 (すべて海外の発表者) であり、海外の環境問題への意識の高さを感じた。



写真-1 IABSE 2024 の会場

2.2 発表内容

筆者は、「Load Transfer Mechanism of Single-sided Frictional Joints with High Strength Countersunk Head Bolts」¹⁾ というタイトルで、皿型高力ボルト 1 面摩擦接合継手の力学的挙動に関する研究について発表した。発表の様子を写真-2 に示す。図-2 に示すようにすべり試験を模擬した FEM 解析により、母材に皿型加工した皿型高力ボルト継手、連結板に皿型加工した皿型高力ボルト継手、および高力六角ボルト継手の 3 ケースの 1 面摩擦接合継手について、すべり耐力や降伏進展、力学的挙動を比較し、母材に皿型加工した皿型高力ボルト継手が最もすべり耐力が大きくなることを報告した。

筆者の語学力が不十分であり、いくつかの質疑があったが、回答できなかったことが残念だが、とても貴重な経験となった。

* 技術開発本部 橋梁設計部 大阪設計課



写真-2 筆者による発表の様子



写真-3 Forth Bridge(全景と橋脚部)

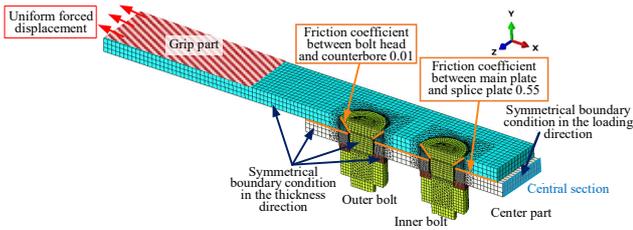


図-2 解析モデル



写真-4 Forth Road Bridge(全景と主塔)

3. 橋梁視察

エディンバラ, グラスゴー, マンチェスター, ロンドン, ウェールズで各地の橋梁を視察した. 特に印象深い橋梁について紹介する.

3.1 Forth Bridge

写真-3 に Forth Bridge を示す. Forth Bridge は, スコットランド東部エディンバラのフォース川の河口に架かり, ダルメニーとノースクイーンズフェリーを結ぶ 1890 年に開通した鉄道橋である. 橋梁形式は, カンチレバートラス橋であり, 橋長 2528.7m (最大支間長: 521.3m), 主構高さ 104m である. 部材数が多く複雑なトラス構造となっており, 橋脚部や接合部では雨水や潮風による発錆や汚れが見受けられた. しかしながら, Forth Bridge, Forth Road Bridge, Queensferry Crossing Bridge の 3 橋が並んでいる姿は, とても美しく壮大であった.

3.2 Forth Road Bridge

写真-4 に Forth Road Bridge を示す. Forth Road Bridge は, スコットランド東部エディンバラのフォース川の河口に架かり, ダルメニーとノースクイーンズフェリーを結ぶ 1964 年に開通した道路橋である. 橋梁形式は, 吊橋であり, 橋長 2512m (最大支間長: 1006m), 主塔高さ 156m である. 開通当時は, 米国以外では最長の橋であり, 世界で 4 番目に長い橋であった.

写真-5 に示すように, 伸縮装置の間から雨水が侵入し, 中間ヒンジ部に腐食が発生していた. 一方, 主ケーブルにおいては, 腐食対策として, ケーブル内に乾燥空気を送り込む装置が設置されており, 写真-6 に示すようにケーブル内を確認する点検口が設けられていた.



写真-5 伸縮装置と中間ヒンジ



写真-6 ケーブル内点検口

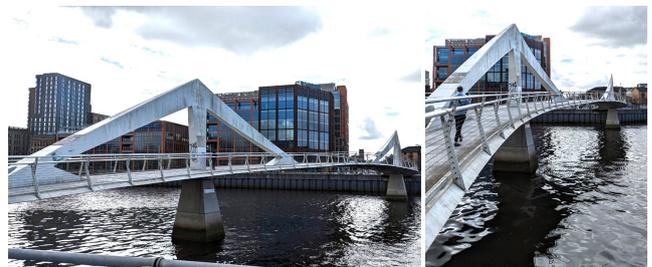


写真-7 Tradeston Bridge

3.3 Tradeston Bridge

写真-7 に Tradeston Bridge を示す. Tradeston Bridge は, グラスゴーのアンダーストン地区とキングストン地区を

結ぶ 2009 年に開通した歩道橋である。橋梁形式は、カンチレバー橋であり、橋長 105m である。その外観から、Squiggly Bridge（「波線状の橋」の意味）とも呼ばれている。橋体には主塔および斜材が採用されており、床版厚を薄くすることで死荷重の軽減が図られているように感じた。また、平面線形を S 字とし、桁下空間を確保しながら縦断勾配をなだらかにする工夫が施されていた。

3.4 Clyde Arc Bridge

写真-8 に Clyde Arc Bridge を示す。Clyde Arc Bridge は、フィニエストンとパシフィック・キーを結ぶ 2006 年に開通した道路橋である。橋梁形式は、鋼製アーチ橋であり、橋長 169m、主径間 96m、側径間 36.5m である。ブラケット部が滞水しやすい構造のため、腐食が著しかった。



写真-8 Clyde Arc Bridge (全景と継手部の腐食)

3.5 Castlefield National Trust railway walk

写真-9 に Castlefield National Trust railway walk を示す。Castlefield National Trust railway walk は、マンチェスターのナショナルレールのディーンゲート駅とトラムのディーンゲートキャッスルフィールド駅を結ぶ歩道橋である。斜材がすべて溶接で接合されており、軸力だけでなく、曲げモーメントやせん断力も伝達する構造であった。



写真-9 Castlefield National Trust railway walk

また、写真-9 に示すように、トラス桁が門柱に吊り下げられた構造となっており、とても珍しい構造であった。

3.6 The Ordsall Chord viaduct

写真-10 に The Ordsall Chord viaduct を示す。The Ordsall Chord viaduct は、マンチェスター・ピカデリーおよびマンチェスター・オックスフォード・ロードとマンチェスター・ヴィクトリアを結ぶ 2017 年に開通した鉄道橋である。橋梁形式はニールセンローゼ橋であり、支間長 89m、ライズ 13.57m である。アーチリブのなめらかな曲線美に連続性を持たせたデザインが印象的であった。



写真-10 The Ordsall Chord viaduct

3.7 Tower Bridge

写真-11 に Tower Bridge を示す。Tower Bridge は、1894 年に開通したタワー・ハムレッツ区とサザーク区を結ぶ橋梁である。橋梁形式は、跳開橋であり、橋長 244m、主塔高さ 65m である。規模の大きさだけでなく、日本では見かけない豪華な装飾や綺麗な色合いがとても印象深く感じた。



写真-11 Tower Bridge

3.8 Millennium Bridge

写真-12 に Millennium Bridge を示す。Millennium Bridge は、2000 年に開通したロンドンのテムズ川に架かる歩道橋である。橋梁形式は吊橋であり、最大支間長 144m、橋長は 370m である。写真-13 に示すように、ケーブル定着部には厚さの異なるフィラーを数枚用いることで、張力をコントロールしていた。歩行による橋梁の振動を制御



写真-12 Millennium Bridge

するため、写真-14 に示すように(a)陸上部や(b)橋梁の手すり部にダンパーが多数設置されていた。

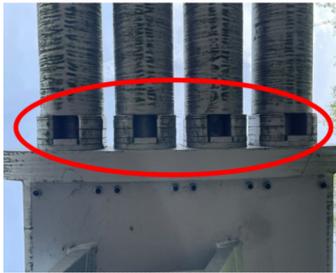


写真-13 張力調整用フィラー



(a) 陸上部

(b) 手すり部

写真-14 ダンパー



写真-15 Newport Transporter Bridge

3.9 Newport Transporter Bridge

写真-15に Newport Transporter Bridgeを示す。Newport Transporter Bridgeは、1906年に完成したウェールズ南東部のニューポートを流れるウスク川を横断するためのトランスポーター橋である。支間長 196.6m、高さ 73.6mであり、主塔間に橋長 236mの主桁トラスが渡され、主桁からワイヤーを取り付けられたゴンドラが電動モーターにより対岸方向に移動し、人や車を運搬するようになっている。現在、補修工事中のため閉鎖されていたが、世界中で使用されているトランスポーター橋は 10 橋未満であり、そのうちの 1 橋を見ることができ感激した。

4. 「Jacobs」、「The University of Glasgow」との意見交流

写真-16、写真-17に Jacobs とグラスゴー大学との集合写真および意見交流時の様子をそれぞれ示す。

エンジニアリングコンサルタント会社である Jacobs を訪問し、橋梁技術（アルミ溶射、高耐久性鋼床版、取り換え床版工法など）や研究内容を発表し、貴重なご意見をいただいた。また、ネット・ゼロブリッジや日本の建



写真-16 Jacobsでの集合写真と意見交流の様子

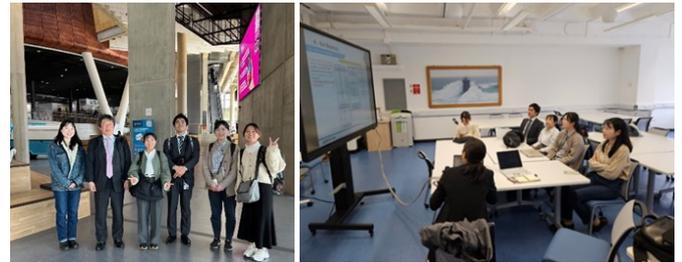


写真-17 グラスゴー大学での集合写真と意見交流の様子

設労働者の減少、Aging Bridgeの問題、摩擦係数の最大値について意見交流を行った。

Smart Sustainable and Resilient Infrastructure (Infrastructure & Environment)の分野で教鞭を執られているグラスゴー大学の Ji-Eun Byun 講師を訪問し、研究内容についての意見交流を行った。意見交流後、キャンパス内・実験室内の案内をしていただいた。

5. おわりに

国際会議に参加し活発な討議を見て、橋梁などの既存構造物の補修および長寿命化、異常気象に対する設計、地球温暖化などの環境問題への関心が高いことがわかった。また、各国の技術者との交流、イギリスの橋梁の視察を通じて、非常に有意義な経験を得ることができた。

英語圏以外の方（他の日本人の方も含む）が、流暢な英語で素晴らしいプレゼンテーションと質疑応答をしていたが、筆者は発表時・交流時ともに意思をうまく伝えることができず、英語力およびプレゼンテーション能力の低さを感じた。今回の経験を活かして、英語力およびプレゼンテーション能力を高めていきたい。

最後に、IABSE2024に参加し発表する機会を与えていただきました関係各位に、深く感謝の意を表します。

参考文献

- 1) M. Konishi, T. Yamaguchi, G. Hayashi, M. Yoshimi: Load Transfer Mechanism of Single-sided Frictional Joints with High Strength Countersunk Head Bolts, IABSE Symposium Manchester 2024, Construction's Role for a World in Emergency, pp. 393–401, 2024.