

イギリスの多様な地盤によって 引き起こされる地盤災害や 地下インフラの老朽化対策の視察 および日本への適用の検討

訪問日程：2024/09/23 - 30

東京大学生産技術研究所

訪問先：イギリスの各地

桑野研究室

- リヴァプール
- リポン
- ロンドン 等

- 桑代和樹 (M2)
- 佐藤彬 (M2)
- 真下康平 (M1)

リヴァプールにおける地盤陥没

- リヴァプール市の地盤は砂岩や石灰岩で構成されており、これによって地盤陥没が発生しやすいとされている
- おりしも訪問直前の8月、リヴァプール市の道路で発生していた陥没の痕跡を見学した
- 本陥没の原因には下水道の関連が指摘されている
- 陥没は完全に埋められ、交通に何ら障害は残っていなかった
- 港を背景とした物流拠点が近隣に存在するためか大型車の通行が多く、路盤への負荷や、通行止め発生時の影響が推察された



陥没残存時の様子（下記文献より引用）



訪問時の様子

リボンにおける地盤陥没

- リボン市は、その地盤を構成する石膏（gypsum）により、地盤陥没が発生しやすい土地である
- おりしも訪問直前の8月、リボン市の野原で発生していた陥没を見学した
- 住宅街から離れた、特段の用途に供していない土地に発生しており、目立った陥没の影響は見られなかった
- その反面、陥没はそのまま放置されていた
- 川辺の遊歩道のそばに発生しており、水をきっかけとする陥没メカニズムが想起された
- 陥没内部の水面のほうが川の水面よりも高いように観察された



訪問時の様子

地盤陥没を引き起こす材料

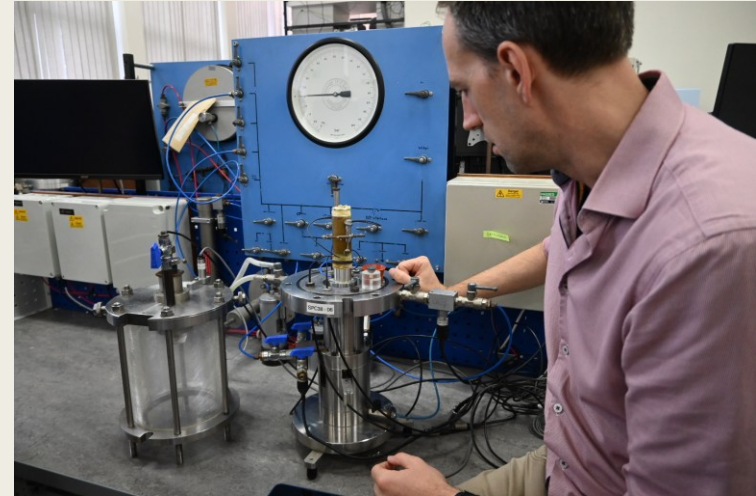
- これまで述べてきたように、特定の地盤材料（砂岩、石灰岩、石膏等）が地盤陥没の素因となっているケースも多い
- しかし、そうした材料には地盤陥没以外のポジティブな側面も存在することに留意すべきである
- バイベリー村の建物は石灰岩によって建築されている
- 美しい景観は観光資源となっており、石灰岩がもたらすポジティブな側面であるとも見ることができる
- なお、こうしたポジティブな側面を以て地盤陥没の問題を矮小化した上、あるいは同様の観光地化を安易に主張したりすることは本稿の意図するところではない



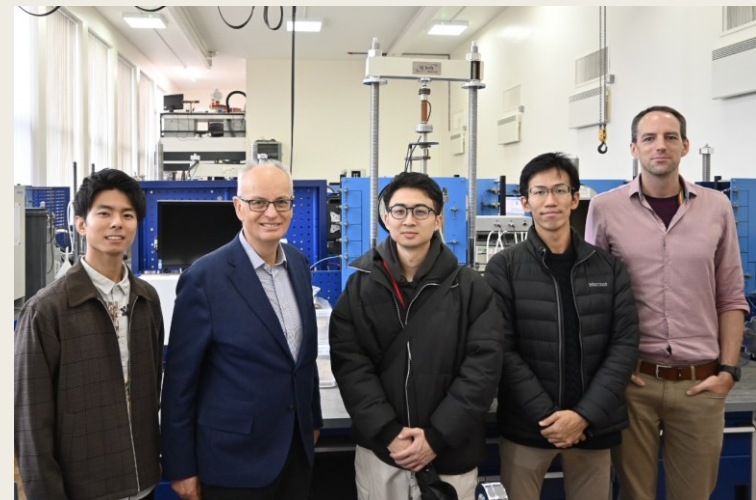
バイベリー村の景観

インペリアルカレッジ訪問

- Imperial College London の Geotechnics Section を訪問した
- Ken Vinck 博士に研究室や実験機器をご案内いただいた
- 「既製品の試験機は容易に運用できる反面カスタマイズ性が低いため、自分たちでの試験機の開発にこだわっている」というご説明は、自分たちの研究室での方針と一致するものであった
- 一方で、それを可能にする技術スタッフは我々の研究室より圧倒的に多く、研究資源の差を実感した



ある種の三軸試験機



Richard Jardine 教授と Ken Vinck 博士と

イギリスの道路インフラ

- レンタカーで移動する行程もあったが、道路上の水たまりに恐怖を覚える場面も多かった
- 水たまりをよけることで、水しぶきや車体の振動を抑えることができるが、水たまりがよけづらい場面もあった（写真参照）
- 路面のひび割れから侵入した水が冬に凍結融解を繰り返し、穴が生じるとされている
- 路面の穴はイギリスが抱える問題の一つであり、その補修に対していかに予算をつけるのかというのも重要な政治課題となっている
- インフラに対する投資の考え方として、参考にすることができる



道路の左側に生じた巨大な水たまり

アイアンブリッジ

- 1781年に開通した世界初の鉄橋であるアイアンブリッジを訪問
- アイアンブリッジは産業革命期の輸送を担い、イギリスの産業の象徴として有名（1986年、UNESCOの世界遺産に登録）
- 世界初の鉄橋として成功したことで、後世の橋梁や鉄構造物に影響を与えたとされる
- 橋梁の間近に寄り、予想外に華奢なアーチとその質感を観察
- 現在一般的なピン支承とは異なる支承であることなどを確認



下から見るアイアンブリッジ

まとめ（1/2）

佐藤 イギリス視察中、交差点のほとんどがラウンドアバウトであることに驚きました。日本とは異なる道路計画の思想を感じ、特にラウンドアバウトが渋滞や事故を減らす効果があることを学びました。このシステムの効率性と安全性に触れ、今後道路工事に関わる際には、イギリスのアプローチを意識しながら、より柔軟で効率的な交通システムを導入することを検討していきたいと考えています。

イギリスの工事現場では、一般の人が立ち入りできないような間仕切りが少なく、事故のリスクを感じる場面が多々ありました。現場の整理整頓や安全対策において、日本の現場がいかに優れているかを再認識しました。今後、日本の建設業界で働く際には、現場の安全性や効率性をさらに高めるために、これらの点を参考にして改善に努めたいと考えています。

まとめ (2/2)

桑代 イギリスは世界に先駆けて産業革命を成し遂げたことで知られます。その象徴たる世界初の鑄鉄製鉄橋アイアンブリッジや、海運業で栄えた港湾都市リヴァプールなど、地盤に限らずイギリス土木の歴史を見て回ることでできた1週間でした。そして地盤問題に対し、自然資源や地域特性を活用しつつ、科学的アプローチで課題解決へ取り組む姿勢は、日本の地盤災害対策やインフラ管理にも大いに参考になると感じました。

真下 今回の視察の目的の一つは、経年変化を遂げたイギリスのインフラや構造物を、住み慣れていない人の目線から観察することでした。経年変化の中には悪いもの（地盤陥没や荒れた路面）も良いもの（世界遺産として保存されるアイアンブリッジや時間とともに独特の色をまとったバイベリーの街並み）もあります。そして今回気が付かされたのは、良い／悪いという意味付けから離れて「ただそこに在り続けるもの」の存在でした。将来インフラを取り扱うにあたり、そのインフラがこれらのうちどこに位置づけられるのか意識するのは大切だと考えます。今回の視察はその土壌となるような経験でした。