

「地質リスク」海外調査ミッション  
-英国における地質リスクへの対応状況調査-  
(2017年10月22日—29日)

報告書



2017年11月

地質リスク学会  
協力 一般社団法人 全国地質調査業協会連合会

(白紙)

「地質リスク」海外調査ミッション

—英国における地質リスクへの対応状況調査—

(2017年10月22日—29日)

報告書

Report

2017 Geo Risk Management Study Mission to UK

(22-29 October 2017)

2017年11月

地質リスク学会

協力 一般社団法人 全国地質調査業協会連合会

November 2017

Geo Risk Society of Japan

Collaborated with Japan Geotechnical Consultants Association



Prof. Clayton と Dr. Matthews を囲む調査団員

10月24日のワークショップ後、Cophorne Tara Hotelのエントランスホールにて

表紙写真

左：Samphire Hoe, 海峡トンネル掘削時の工事基地の跡地で、自然公園となっている。敷地の一部にはトンネルの維持管理関連支援施設も立地している。また、崖は白亜紀チョーク層

右：英国地質学会に展示されている1815年 William Smith の地質図

(小笠原正継)

「地質リスク」海外調査ミッション  
—英国における地質リスクへの対応状況調査—

報告書 目次

はじめに

1. 海外調査ミッションの概要について	1
2. 各訪問先についての概略報告	3
2.1 Mott MacDonald 社 訪問報告	3
2.2 サウザンプトン大学 Clayton 名誉教授 訪問報告	10
2.2.1 訪問報告1 [ワークショップ開催の経緯]	10
2.2.2 訪問報告2 [全体報告]	13
2.2.3 訪問報告3 [日本のSPTに関する問い合わせ対応]	18
2.3 MS Amlin 社 訪問報告	22
2.4 Arup 社 訪問報告(Arup 社-Highways England 公共機関との三者合同会議)	24
2.4.1 主に Arup 社について	24
2.4.2 主に Highways England 公共機関について	26
2.5 土木学会 英国分会 訪問報告	29
2.6 英国地質学会 カンファレンス 参加報告	35
2.6.1 カンファレンス参加報告1	36
2.6.2 カンファレンス参加報告2	38
2.6.3 ポスター発表報告	41
2.7 巡検報告	44
2.7.1 カンタベリー大聖堂, ドーヴァー海峡, グリニッジ旧王立天文台	44
2.7.2 ダウンハウス, 英国自然史博物館	55
2.7.3 Lloyd's 社	57
3. 全体報告について	59
3.1 全体報告その1	59
3.2 全体報告その2	63
4. 今回の成果と今後の課題について	66
<巻末資料>	
1. ミッション参加メンバーの声	69
2. 詳細スケジュールについて	85
3. 訪問先案内マップ	87

## 謝辞

調査団の準備および現地での活動中多くの方のご協力をいただきました。

コンサルタントとの面談では、Mott MacDonald 社の Tony O'Brien 氏, Arup 社の Savina Carluccio 氏, 応用地質の川地真人氏にご調整をいただきました。

損保会社 MS Amlin 社との面談では、三井住友海上の宮脇英寿氏によるご調整および吉田篤史氏のご同行をいただきました。Lloyd's 社の見学では、三井住友海上の沖宏治氏に調整および案内をしていただきました。

また土木学会英国分会との懇談会では、同分会に所属する Mott MacDonald 社の齊藤大輔氏にご調整をいただきました。

Highways England 社との調整では、ビジネスリンクジャパン株式会社の佐藤祥敬氏に同社英国本社経由で直接に連絡をとり状況を把握していただきました。

ロンドン自然史博物館研究部門の見学では Reimar Seltmann 教授, Robin Armstrong 博士に調整および案内をしていただきました。ドーヴァー地域の地質巡検では R.W. Nesbitt 教授には現地情報をお教えいただき, R.N. Mortimore 氏には巡検案内書をお送りいただきました。

英国地質学会の会議出席においては事務局の Georgina Worrall 氏に調整いただき, また会議コンビナーの Christopher Power 博士にはお世話になった。

また面談等にご参加いただいた方々にはその準備をしていただき, 貴重なご意見を伺った。

以上の方に感謝いたします。

はじめに  
ーホップからステップへー

本報告書は、10月22日から29日の日程で、英国の地質リスクマネジメントの実務と海外学術研究の動向を調査することを目的とした『地質リスク』海外調査ミッションの報告書である。ドーヴァー海峡・ロンドン自然史博物館見学、Mott MacDonald 社、Arup 社（コンサルタント会社）及び Highways England（英国道路庁）、Ms Amlin 社（保険会社）への訪問・意見交換、Dr. Clayton（英国サウザンプトン大学名誉教授）の講義拝聴とその後の Dr. Matthews（Surrey 大学）を加えた懇談会、土木学会英国分会の皆さまとの懇談会、The Geological Society（英国地質学会）主催の国際学会“Ground Related Risk to Transportation Infrastructure”への出席・ポスター発表等、とても充実した調査旅行となった。

今回の調査ミッションは、10年ぶりの海外調査となった。前回は、地質リスク学会設立前の2007年秋の米国サンフランシスコへの調査であった。全地連（全国地質調査業協会連合会）技術委員会・地質リスクWGにおいて検討・構想中であった地質技術顧問、地質リスクマネジメントプロセスの構築、地質リスクマネジメントの価値計量化、の三つのアイデアが本当に妥当なものなのかを確かめるために、不安と期待を胸に、行政機関、民間発注者、コンサルタント会社等を訪れ、教を乞うた。

その成果は大きなものであった。先方の説明・話し合いの中で、私たちの活動の方向性が正しいとの自信を持つことが出来た。また、調査準備の過程で、GBR（Geotechnical Baseline Report）の存在を知り、現地において Devil' s Slide Tunnel への適用事例を調査し、その有効性を確認した。それらの成果は、地質リスク学会の設立、地質リスクマネジメント入門の発刊と米国土木学会「Geotechnical Baseline Reports for Construction –Suggested Guidelines」の翻訳版の収録につながっていった。

その後の地質リスク学会は、会員皆さまのご努力、全地連・GUPI（地質情報整備活用機構）からのご協力・ご支援・連携により、着実に発展してきたように思う。事例研究発表会は本年で8回を数え、これまで100を超える興味深い事例が分析・発表されてきた。平成27年度から開始した地質リスク・エンジニア（GRE）認定制度では、これまで43名の方が認定されている。昨年度には、小笠原副会長が「発掘」した、サウザンプトン大学教授 Dr. Clayton 執筆・英国土木学会発刊の「Managing Geotechnical Risk –Improving Productivity in UK Building and Construction」の翻訳版を全地連から出版した。

この Managing Geotechnical Risk –Improving Productivity in UK Building and Construction は、事業の計画ー調査・設計ー施工に亘るあるべき地質リスクマネジメントプロセスを検討・記述したものであり、大いに参考になるものであった。このような状況から、英国における地質リスクへの対応状況を調査する必要がある！との機運が高まっていった。さらに、The Geological Society が10月に“Ground Related Risk to Transportation Infrastructure”という国際学会が開催されるので、是非出席し、可能であれば私たちの活動成果を発表しよう！との思いも、今回の海外調査を実施する後押しとなった。

調査結果の紹介は、各団員による詳細な報告に委ねたいと思う。  
ここでは、学会のさらなる発展に焦点を当てて、感想を述べたい

英国の個別施設整備プロジェクトの地質リスクマネジメントでは、Unforeseen ground conditionsに伴う対立的関係の回避が最重要課題であると考えられている。そのために、地質リスクマネジメントプロセスの規定・ガイドライン（例：HD22: Managing Geotechnical Risk）、設計者側地質技術アドバイザー（Designer's Geotechnical Advisor (DGA)）制度、発注者側地質技術アドバイザー（Overseeing Organization's Geotechnical Advisor (OOGA)）制度、契約図書（例：Geotechnical Baseline Report (GBR)）、分析手法（例：Risk Register）が整備され、頻繁に活用されている印象を受けた。このようなシステム設計・運用は、流石、英国であると感じた。

学会の事例研究は、英国で高い評価を受けた。私たちは、地質リスクマネジメントの価値を、適切なマネジメントの有無比較によって試算している。このような事例研究は、質・量とも、世界で唯一無二であると感じた。私たちの活動成果を積極的に海外発信する必要性を痛感した。

多くの団員から、個々の事業局面では、日本の地質リスク技術者の技量は、決して英国、或いは諸外国に負けてはいない！との頼もしいお言葉を伺った。日本の地質条件は、英国に比べて遥かに複雑である。私たちは、このような複雑な地質におけるリスクを適切にマネジメントする責任を負っているのだ、との自負を伺うことが出来て、嬉しく思った。

そして、この団員・学会員の自負心が、日本の地質リスクマネジメントだけでなく、私たち学会の事例研究を支えてくれていたのだ、と気付くことが出来た。この自負心を、「勇気ある行動です」との賛辞のみに終わらせてはならない。学会員の自負心・勇気を継続的な利益獲得に結び付けるビジネスモデル構築の必要性を痛感した。

全ての調査が終了した時、団員の一人から、「私も英国で1年間位働いてみたい。その経験を日本に持ち帰れることが出来れば、わが社だけでなく日本にも有益であると思うのですが、どう思いますか。」と問われた。私は good idea! と思った。同時に、既にそれを実践されている土木学会英国分会の皆さまとの意見交換会は、改めて貴重な場であったと感じた。日本人地質技術者は、システム設計に優れている海外に学び、海外地質技術者は地質リスクマネジメントの価値研究を学びに来日する。後者はまだまだ夢物語であろうが、そのような双方向の技術交流が実現したら、日本の地質リスクマネジメントはさらに発展するように思った。

今回の調査団メンバーは、小笠原副会長、旅行コーディネーターを務められた清水様と私を除いて全員が入れ替わり、最年少の団員は34歳の気鋭の技術者であった。私たちは、半ば手探りの状態で地質リスクマネジメント研究を始めたが、10年前の米国調査によって活動の方向性に自信を得て、跳躍への第一歩―「ホップ」―を踏み出すことが出来た。私たちは、今回の英国調査を通して、システム設計の重要性と同時に、地質リスク学会活動の意義に関して確信を得ることが出来た。これを契機に、次代を担う技術者が活き



活きと働くことが出来る理想の地質リスクマネジメントへの第二歩―「ステップ」―を力強く蹴り出して行きたいと思う。

事前の準備，並びに現地での対応に関して，地質リスク学会副会長の小笠原正継様，全地連事務局の高橋暁様と池田俊雄様をはじめ，(株) コラボレート研究所の清水和明様，三井住友海上火災保険(株)の吉田篤史様と古賀文太洋様，土木学会英国分会長の齊藤大輔様，同分会の池田貴彦様，滝野陣太様，仲田雅史様，Ms. Manika Maharjan 様，山田兼正様，土木学会国際センターの澁谷有希子様，片山功三様，並びに調査団員の皆さまに大変お世話になりました。心より感謝申し上げる次第です。

ありがとうございました。

平成 29 年 11 月 30 日  
地質リスク学会会長 渡邊 法美

(白紙)

## 1. 海外調査ミッションの概要について

### (1) 訪問先について（詳細スケジュールは巻末資料 P. 85 を参照）

#### 第1日目 巡検（ロンドン周辺，イングランド南東部）

- ・カンタベリー大聖堂 見学
- ・ドーヴァー海峡に面した白亜の崖・チョーク層 見学（White Cliffs of Dover）
- ・グリニッジ王立天文台 見学

#### 第2日目 企業訪問，巡検等（ロンドン周辺）

- ・ウインブルドン競技施設 見学
- ・Mott MacDonald 社 訪問・意見交換  
（世界規模で事業を展開する調査・設計コンサルティング会社）
- ・ダウンハウス 見学（Home of Charles Darwin）
- ・Clayton 名誉教授，Matthews 博士 ワークショップ形式による意見交換・夕食会  
（Clayton 名誉教授は図書「ジオリスクマネジメント」の執筆者）

#### 第3日目 企業訪問，巡検等（ロンドン周辺）

- ・MS Amlin 社 訪問・意見交換  
（世界規模でリスクマネジメント事業に携わる損害保険・金融会社）
- ・英国自然史博物館 公式訪問・館内研究施設の見学
- ・Arup 社 訪問・意見交換（Arup 社 - Highways England 公共機関との三者合同会議）  
（Arup - 世界規模で事業を展開する調査・設計コンサルティング会社）  
（Highways England - 道路整備維持管サービスの調達を担う公共機関）
- ・土木学会英国分会 夕食会（土木学会英国分会 - 日本の土木学会の英国支部）

#### 第4日目 企業訪問，巡検等（ロンドン周辺）

- ・英国地質学会主催カンファレンス 講演聴講参加+ポスター発表  
（Conference “Ground Related Risk to Transportation Infrastructure”）
- ・Lloyd's 社 見学（世界で初めて損害保険業務を取り扱った保険組織）

#### 第5日目 企業訪問，巡検等（ロンドン周辺）

- ・（第4日目と同じ）

## (2) 参加者一覧

海外調査ミッションには、以下の15名が参加した。

No	区分	氏名	所属	GRE*	備考
1	団長 (コーディネーター)	渡邊 法美	高知工科大学 教授		現地合流
2	副団長 (コーディネーター)	小笠原 正継	(国研)産業技術総合研究所 客員研究員		
3		中山 健二	川崎地質(株)		
4		仲井 勇夫	基礎地盤コンサルタンツ(株)		
5		大森 将樹	(株)アサノ大成基礎エンジニアリング		
6		吉岡 崇	(株)愛媛建設コンサルタント	GRE	
7		井田 貴史	応用地質(株)		
8		越谷 賢	サンコーコンサルタント(株)		
9		東野 圭悟	中央開発(株)	GRE	
10		前原 恒祐	(株)開発調査研究所	GRE	
11		齋藤 勝	(株)ダイヤコンサルタント		
12		藤原 協	国際航業(株)	GRE	
13	事務局	高橋 暁	(一社)全国地質調査業協会連合会		
14	ツアー コーディネーター	清水 和明	(株)コラボレート研究所		
15	コーディネーター	吉田 篤史	三井住友海上火災保険(株)		現地合流 現地一部同行

\*GRE：地質リスク・エンジニア - 地質リスク学会が認定する地質リスクマネジメント力の養成講座の修了者

\* 本報告書は、海外調査ミッションに参加した上記の調査団員が訪問先別に分担して作成し、各団員が担当した報告部分には作成者名とその所属を示している。なお、報告内容は、調査での直接的な個別の内容は示さず、所感として受けた概要を示したものである。

This report was prepared by mission members as the mission report. The mission members prepared this report with his own observations in the mission.

## 2. 各訪問先についての概略報告

### 2.1 Mott MacDonald 社 訪問報告（報告者：基礎地盤コンサルタンツ(株) 仲井勇夫）

#### ・訪問先である Mott MacDonald 社について

Mott MacDonald 社は、イギリスを本社とする世界的なコンサルタント会社である。1989 年、輸送分野で有名な Mott, Hay & Anderson 社と水関連分野で活躍する Sir M MacDonald & Partners 社の合併により設立され、世界 150 ヶ国に 16,000 人の従業員を有する巨大企業である。

ホームページの企業紹介によると、コンサルタントする対象は、建物、通信、教育、環境、健康、産業、国際開発、石油ガス、輸送、都市開発、水関連の主要 12 分野に及ぶ。

イギリス国内のプロジェクトでは、ヒースロー空港ターミナル 2 プロジェクト、ロンドン電力トンネル、ロンドン地下鉄アップグレードなどに中心的に関与している。



写真 1 Mott MacDonald 社



写真 2 ヒースロー空港



写真 3 ロンドン地下鉄

#### ・日時

2017 年 10 月 24 日午前 11 時—午後 2 時

#### ・場所

Mott MacDonald 社は、宿泊先であるケンジントン地区のホテルから南東へバスで 10km 程のオフィス街にあるサイデンハム・ロードに面した Mott MacDonald House にある。



図 1 位置図 (google 地図使用)

#### ・先方出席者

午前 11 時 10 分、訪問団は MM 社のセキュリティーを通過すると、プロジェクトマネージャーである Mr. Lee Parry をはじめとする 5 名のエンジニアが迎えてくれた。Dr. Barnali Ghosh は、日本でエネルギー関係の建設プロジェクトに参画したことがあるとのことである。

Mr. Anthony O'Brien, Global Practice Leader –Geotechnics

Mr. Andrew Davis, Technical Director –Engineering Geology

Mr. Lee Parry, Project Director

Mr. Rob Talby, Projects Director –Foundations and Geotechnics

Dr. Barnali Ghosh –Technical Principal



写真 4 訪問団と Mott MacDonald 社の皆さん

(左から、仲井、中山リーダー、渡邊団長、Mr. Rob Talby、Mr. Anthony O'Brien、Dr. Barnali Ghosh、Mr. Andrew Davis、Mr. Lee Parry、小笠原副団長)

#### ・渡邊団長、小笠原副団長による地質リスク学会の紹介

渡邊団長による今回の訪問趣旨説明の後、小笠原副団長、渡邊団長による日本のリスクマネジメント等について現状の紹介を行った。



写真 5 団長による地質リスク学会の紹介

## Objectives

#3

1. History & issues in geo risk management in Japan,
2. Geo Risk Society of Japan, &
3. A future direction of geo risk management

## Ideal Geo risk Management Process

#19

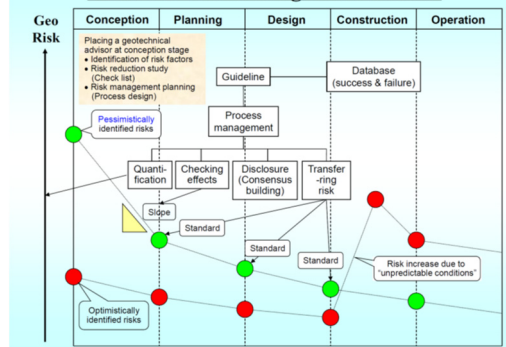


図2 渡邊団長のプレゼン資料 (抜粋)

Mott MacDonald 社メンバーと訪問団とのやり取りを以下に示す。

Q：地質リスク学会の会員数は？

←A：約 500 名。地質調査業の技術者が多い。施工会社の会員が少ないのは、施工会社にとって、地質は利益の源泉の一つだからであると思われる。

C：1970 年代以降、地質に関する契約の価値は上昇している。より総合的な分析、詳細なデータ収集が求められている。

C：ロンドンでは、例えば、工事跡地など、以前は別の用途で用いられていた土地に新しい施設を建設する機会が少なくない。それは、米国とは異なるように感じられる。土壌汚染対策も重要な課題である。

C：英国では近年、トンネル工事、くい打ち工事等に、GBR (Geotechnical Baseline Report) が用いられるようになってきている。

(地質リスク学会が行っている事例研究に関して)

Q：英国では、保険制度が普及していることもあり、こうした事例研究は少ない。これらの事例研究は、どの程度正確なものなのか？

←A：事例研究は発注者の許可を得て行うことを試みているが、現実には、地質技術者が単独で行う場合も少なくない。事業計画によるジオリスクをどのようにとらえ、マネジメントにより工費がどのように変化しうるのか？マネジメント効果はどのように評価できたか？通常の研究事例発表とは違う、踏み込んだ内容となっている。

C：英国では、事業遅延、それに伴う収入獲得遅延の損害が最も大きい。それを考慮すると、地質リスクマネジメントの定量的価値は、もう一つゼロが増える、すなわち、10 倍になっても不思議ではない。公共事業であっても、PFI のようにプロジェクトファイナンスを行って、事業資金を獲得する事業形態が少なくない。このような場合、事業遅延に伴う損失は極めて大きい。

←A：日本でもこのような事業遅延に伴う損失は存在している。ただし、(先ほども述べ

たように) 発注者とともに分析していない場合は、そのようなデータを入手していないので、(人件費を除く) 追加の調査費用・施工費用の分析に留まっている。また、個人的な感想であるが、日本でも公共事業は税金だけで賄う「贅沢」な時代は、いずれ終わりを告げるように思う。その際は、地質リスクマネジメントの価値は、さらに高くなることになる。

C: リスクマネジメントに関しては、「The Black Swan」という本を紹介・推薦したい。リスクマネジメントは、group thinking (集団思考) に陥らないように、多様性に基づいて (多様な価値観を持った人々が集まって) 行うことが必要だ。

(注) ブラック・スワン理論 (wikipedia) : は、「ありえなくて起こりえない」と思われていたことが急に生じた場合、「予測できない」、「非常に強い衝撃を与える」という理論。とりわけ予測できない金融危機と自然災害をよく表している。ヨーロッパでは白鳥は白い鳥だけと思われていたが、1697年にオーストラリアで黒い白鳥 (コクチョウ: ブラック・スワン) が発見される。以来、ありえなくて起こりえないことを述べる場合、“ブラック・スワン”という言葉を使うようになった。

[https://en.wikipedia.org/wiki/The\\_Black\\_Swan:\\_The\\_Impact\\_of\\_the\\_Highly\\_Improbable](https://en.wikipedia.org/wiki/The_Black_Swan:_The_Impact_of_the_Highly_Improbable)

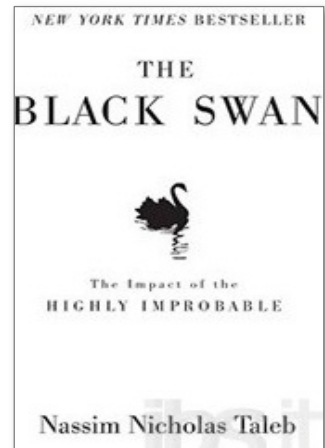


図3 The Black Swan (wikipedia より)

Q: リスクマネジメントでとても重要で、かつ難しいのは、発生確率は極めて低いが、発生した時の損害が極めて大きい事象の取り扱いだ。そこは、どう考えているか?

←A: その点に関しては、東京電力の福島原子力発電所のことを思う。今回のような巨大津波の発生確率は、1000年に1回程度発生すると考えられていた。この事象の損害は、10兆円を超えるように思う。これは、一企業が弁済できる額を超えている。欧米のリスク管理表の教科書を見ると、発生確率が極めて低くても、損害額が極めて大きく組織の許容額を超える事象の場合、事前の手当 (予防) が必要というようなことが言われている。しかし、東電の意思決定、さらには、現行の訴訟でも、主な論点は、発生確率、予見可能性の議論であり、損害発生時の組織の許容度という点が十分に検討されていないように思う。この点は、欧米のリスクマネジメントの考え方から学びたいと思っている。

←A (小笠原副団長): 以前、福島第1原子力発電所の場合、国が想定する津波の高さは、5.7mであった。東日本大震災以降は、津波堆積物などの地質学的証拠等を新たに取り入れた最大津波高を設定した。これは、多くの地点で国や企業が対応すべき津波高さが上がったことを意味する。

C: そう、それは、Risk Ownership (リスクに対する当事者意識) の考え方だ。

C: 石油化学プラントでは、リスクエンジニアと呼ばれる人々がいて、素晴らしいモンテカルロシミュレーションを行って、リスク分析を行う。しかし現実には、配管から物質が漏れて事故となるような事例も発生する。現実を十分に考慮したリスクマネジメントが必要である。



## ・ Mr. Rob Talby 氏から Themes Tideway Tunnel の事業における（地質）リスクマネジメントの紹介

DB 契約で、契約約款としては NEC (New Engineering Contract) が用いられた。Target Cost が設定され、Pain-Gain（実際の費用が当初予定費用の 20% を超えるまでは、MM 社が費用負担、30% までは一部を MM 社が負担）方式が採用された。

Rob 氏は、コンソーシアムの中の GA (Geotechnical Adviser) で、発注者にも GA がいる。

この事業では、GBR が採用された。発注者側が作成した GBR について精査し、項目の追加、記述が曖昧な部分は修正を求めた。事業実施中、リスク管理表を活用し、地質リスクを含む全てのリスクを管理した。この作業によって、最終コストを常に予測している。

リスクマネジメントでは、SWOT 分析も行い、リスクと同時に Opportunity を把握し、コスト削減・利益増大のための適切な対策も検討した。

プロジェクトリスクミーティングは、関係する利害関係者が出席し、オープンな形で行っている。

(注) SWOT 分析 (wikipedia) : とは、目標を達成するために意思決定を必要としている組織や個人のプロジェクトやベンチャービジネスなどにおいて、外部環境や内部環境を強み (Strengths)、弱み (Weaknesses)、機会 (Opportunities)、脅威 (Threats) の 4 つのカテゴリーで要因分析し、事業環境変化に対応した経営資源の最適活用を図る経営戦略策定方法の一つである

## ・ Mr. O' Brein 氏から補足説明

昔の契約約款では、Clause 12 は、Contractor's friend（施工業者の友）と呼ばれていた。工事に伴う増額変更は当たり前に行われていた。近年の事業執行では、工期やコストに関する重大なリスクは、早期に警鐘を鳴らし、ミチゲーションが実施されるようになってきている。

リスクマネジメントでは、独立した部署によるレビューが必要である。また、異なる原則を持った人々の間の interface、密な関係性を築くことが重要である。

リスクレジスターとともに、Assumption Register（どのような仮定を設けたか）も作成・活用している。

## ・ Dr. Ghosh 氏から地震リスクに関するプレゼンテーション

私は日本で発電事業の設計に携わったことがある。ボーリングの本数決定に関して、問題が発生した。日本側は補助金使用の時間制約から事業を可能なかぎり早く進めたいとの意向を持っていた。これは、段階的に調査を進めようと考えていた MM 社の見解とは異なっていたようである。

英国は、地震が少ないため耐震設計の概念はないが、発生した場合のハザードの大きなダム、原子力発電所、石油化学工場等の重要施設に関しては、耐震設計が義務付けられている、とのことである。

## ・ 渡邊団長からの質問

Q: Rob 氏は施工のことも詳しいが、その理由は？

←A: 私は Chartered Engineer である。この資格を持つためには、設計と施工の両方の経験を有している必要がある。

(注) **Chartered Engineer** (海外建設工事ライブラリ (国土交通省)) : 公認技術者。Engineering Council UK (<http://www.engc.org.uk/>) の基準を満たし会員となることで **Chartered Engineer** を称することができる。(日本の技術士に相当する英国の資格)

Q: IS031000 では、リスクマネジメントの目的は価値の創造と維持にあると謳われている。日本では、「リスク」というと、どうしても否定的にとらえられてしまう。英国ではどうか？

←A: 前向きに考えていくこと、であると思う。英国でも発注者は保守的になりがちだが、私たち民間会社は、発注者が前向きな考え方を行ってくれるよう **encourage** (鼓舞) していくことが重要だと思う。

C: 英国では、2025年までにコストを30%削減したいという議論もなされている。そのためにも、イノベーションが大事である。イノベーションの土壌は文化にもよる。例えば、香港などでは、技術者が主体的な判断を行う機会は極めて限定されている。プロフェッショナルリズムを発揮することが重要である。

(注 (渡邊団長): 2017.10.24 夜の Dr. Matthews との会話の中で、先生は、**Regulation** と **Code of practice** という二つの行動決定方法について語られていた。前者は、常に基準に基づいて行動するのに対し、後者は基準から逸脱する行動は、それが正当であることを証明できれば認められる、という考え方のようなものである。プロフェッショナルリズムの神髄の一端は、後者にあると考えられる。)

Q (中山リーダー): 英国における発注者による民間コンサルタント技術者評価の方法は？

←A: 日本のような、発注者による成績評定という仕組みはなかった。コンサルタントの一般的選定基準は、価格、実績、アプローチの3つのようなものである。実績に関しては、発注者が、当該技術者の経歴やどのような論文を何本書いているか等ということで評価していた。近年は、**Competency Score** という考え方・方法が試行されたようである。

(注) コンピテンシー評価 (wikipedia): 企業などで人材の活用に用いられる手法で、高業績者の行動特性などと訳されている。1990年代にアメリカで人材活用の場に取り入れられた。日本では近年の能力成果主義の導入とともに取り入れられるようになった。職種別に高い業績を上げている従業員の行動特性を分析し、その行動特性をモデル化して評価基準とし従業員を評価することで従業員全体の質の向上を図ることを目的とする (抜粋)。



写真6 ディスカッションの様子

・その他の先方からの質問

Q：地質リスク学会の今後の目標は？

←A：国土交通省の霞ヶ関にある本省において、(仮)地質リスク政策官を設けてもらうよう努力したい。地質リスクマネジメントプロセスを提案・定着させ、地質技術顧問も導入したい。

Q：GBRはいつ導入する予定か？

←A：DBではGBRの導入は必須である。早急に導入を検討したいと考えている。

C：契約によって、実務のあり方は変わる。契約方式の検討も価値がある。

←A：ありがとうございます。



写真7 サンドウィッチとポテトチップス

以上が、Mott MacDonald社を訪問して得られた成果である。約3時間に渡るディスカッションは、13時からサンドウィッチタイムをはさみながら、14時までみっちりで行われた。

先方の5名のエンジニアは見るからにクレバーで、自信に満ちて実に堂々としている印象であった。特に、最年長者であると思われるMr. Lee Parry, Project Directorからは、世界のビックプロジェクトを、ここロンドンからコントロールしているようなオーラと品格を感じた。日本のエンジニアの一人として、何とかしなければと実感した。

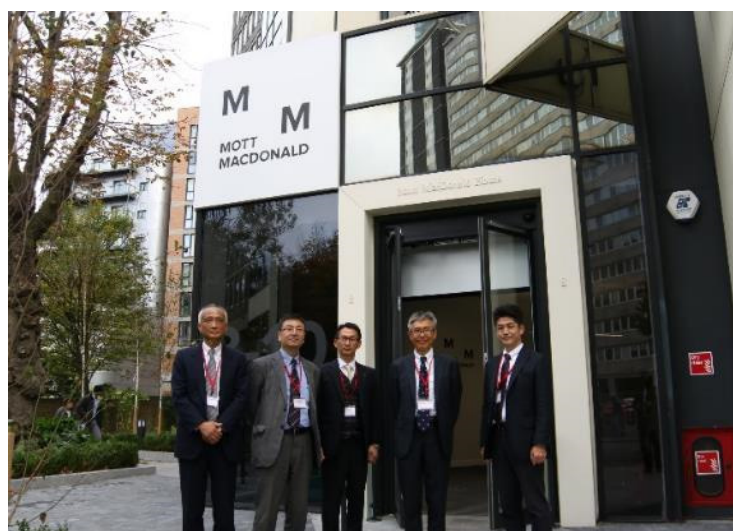


写真8 Mott MacDonald社 玄関前での記念撮影

(左から、小笠原副団長、中山リーダー、仲井、小笠原団長、全地連 高橋氏)

## 2.2 サウザンプトン大学 Clayton 名誉教授 訪問報告

### 2.2.1 訪問報告 1〔ワークショップ開催の経緯〕

(報告者：(国研)産業技術総合研究所 小笠原正継)

#### (1) はじめに

サウザンプトン大学 C. R. I. Clayton 名誉教授は 2001 年に英国土木学会から出版された“Managing Geotechnical Risk”の著者である (Fig. 1)。この本は出版後、地質リスクマネジメントにおける教科書的存在として様々な機会に活用され、また文献として多くの報告書等に引用されている。特に英国では地質リスクマネジメントの指針となる重要な本である。

英国での地質リスクマネジメントの状況に関しては、2010 年に出版された“地質リスクマネジメント入門”の“海外の地質リスクマネジメント”で紹介し、また Clayton 教授の著書“Managing Geotechnical Risk”の簡単な概要と意義についても示している (小笠原, 2010)。地質リスク学会地質リスクマネジメント体系化委員会 (2014) の報告書では“海外の社会基盤整備における地質リスクマネジメント”の項目の中で、英国道路庁の現状や Clayton 教授の著書が紹介されている。2015 年の地質リスク・エンジニア養成講座でも Clayton 教授の著書の内容を紹介し講義を行った。その経緯をふまえ、文献調査が主体であるが、2015 年の地質リスクマネジメント事例研究発表会において英国における地質リスクマネジメントへの取り組みを報告した (小笠原, 2015)。

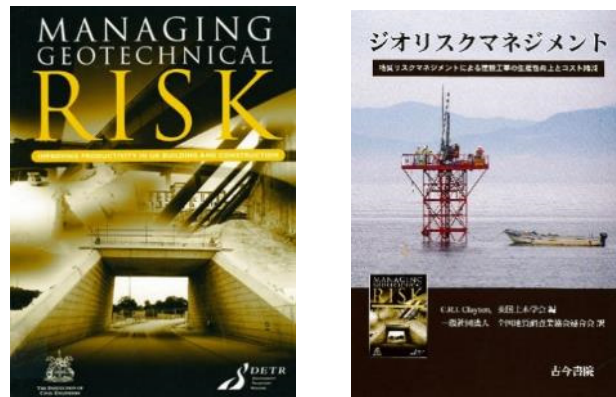


Fig. 1 Clayton (2001)“Managing Geotechnical Risk”と日本語翻訳版 (2016) の表紙

このような背景もあり、2016 年 11 月に Clayton 教授の著書“Managing Geotechnical Risk”の翻訳版が全国地質調査業協会連合会により出版された (Fig. 1)。この間の翻訳に至る経緯については小笠原 (2016) で紹介した。

英国地質学会南ウェールズ支部は英国土木学会との共催で、2011 年にこの本の出版後 10 年を記念して、「Geotechnical Risk Management: adding value to construction projects」と題するシンポジウムを開催した。基調講演では、英国サウザンプトン大学の Clayton 教授により、「Managing Geotechnical Risk – 10 years on」と題する講演が行われている。

今回英国での地質リスク調査ミッションの準備をするにあたり、Clayton 教授から、この本が出版される背景とその後の役割を伺いたいと考え、Clayton 教授との面会を検討した。

## (2) 英国調査団派遣に至る経緯での Clayton 教授との事前打ち合わせ

2017 年 6 月に実施された地質リスク・エンジニア養成講座の後に講座事務局および講師等から“英国における地質リスク対応状況調査”の可能性について検討がなされ、調査団を年内に実施する案が出た。この中で調査ミッションでは Clayton 教授にお会いし、直接に、著書の出版の背景とその後についてお聞きすることも目的の一つであった。

2017 年 7 月にはサウザンプトン大学 Clayton 教授宛てに面会の依頼のメールを発信した。サウザンプトン大学はロンドンの西 100 km のサウザンプトン市にキャンパスがある。そのため、当初は調査団がサウザンプトン市に出向き面会をする予定であった。Clayton 教授とのメールでの打ち合わせから、教授は現在ロンドン郊外のギルフォード市にお住まいであり、ロンドン市内での面会とする方がご都合が良いとのことを伺った。そこで、調査団の滞在しているホテルの会議室で面会することとなった。お話を伺ったあと、ぜひ懇親会の時間を持ち、色々と歓談ができればとその予定のお願いをした。

面会はワークショップの形とし、調査団からの挨拶、Clayton 教授の講義、そして質疑応答との予定を検討していた。Clayton 教授からは Surrey 大学の Marcus Matthews 博士もこの会に参加させたいとの依頼があり、ぜひご参加いただきたいと連絡をした。Matthews 博士は英国土木学会の発行した本“*A Short Course in Geotechnical Site Investigation*”の著者 3 人のうちの 1 人であり、現場調査方法に詳しい Geotechnical Engineering の専門家である。

Clayton 教授からは日本における SPT（標準貫入試験）の現状について聞きたいとの連絡があり、調査団側から説明をすることとなった。この件については 9 月になってから、調査団の団員リーダーとなった中山氏（川崎地質）が代表で説明を行うこととなり、準備がなされた。

今回の英国調査団の日程は移動日を除くと 10 月 23 日（月）から 27 日（金）までの実質 5 日間であり、そのうち木曜日と金曜日は英国地質学会のカンファレンス参加が決まっており、23 日から 25 日の 3 日間に様々な面会と訪問を組み込むことになる。そのためスケジュール調整が必要であったが、8 月末に Clayton 教授とのワークショップの日程を決定し、最終的なご確認をいただいた。ワークショップの開始は 24 日午後 4 時とし、約 1 時間程度を予定し、その後同じホテル内のレストランで会食を行い、懇談の時間を持つこととした。

英国調査団の出発直前まで Clayton 教授とはメールでのやり取りを行い、何らかの緊急連絡が必要になった時のための電話番号もお伝えいただいた。またツアーコーディネーターの清水さん（コラボレート研究所）にはワークショップの会場、懇親会の会場について多くの調整をいただいた。

## (3) ワークショップの概要

ワークショップ開始は午後 4 時予定であるが、すでにメンバーは集合していたので、Clayton 教授持参の“*Managing Geotechnical Risk*”と題する DVD を拝見した。会場の音響設備との接続がうまく取れなく、音量は低かったが、参加者には画像から内容を把握していただいた。

DVD 視聴のあと、小笠原の司会でワークショップを開会し、渡邊会長のあいさつ、その後には Clayton 教授の講演をいただいた。Clayton 教授は丁寧に、“*Managing Geotechnical Risk*”出版に至る経緯、またその後の動向をご説明いただいた。英国における地質リスクマネジメント

トの現状を知るうえで、非常に貴重な機会であった。

ワークショップは予定の時間をオーバーし、会場使用の次の予定があるために5時25分に終了した。その後夕食会会場に移動し、議論を継続することとなった。夕食会でも会食の間、様々な会話がなされた。

会食の後半では、Clayton 教授がまとめた本の日本語翻訳版の本の扉に Clayton 教授からサインをいただく機会を設けたが、団員と教授の議論も盛んで、なかなかその時間が取れなかった。

Clayton 教授はロンドン郊外のギルフォード市に帰るため、また Matthews 博士はギルフォード市からさらに移動が必要で、午後8時前に夕食会を終了した。夕食会終了後、ホテルロビーにて参加者全員で記念写真を撮った。Clayton 教授らはホテルから鉄道駅までタクシーでの移動となる。ホテルの玄関では英国調査団全員で Clayton 教授らをお見送りした。今回は Clayton 教授には大変貴重な講演をしていただき、また Clayton 教授と Matthews 博士と様々な議論ができたことは大きな意義があったと思う。海外では“Meet the Authors”と言うイベントがあるが、今回はそのような機会でもあった。

#### 引用文献

- 小笠原(2010) 1.3 海外の地質リスクマネジメント. 地質リスクマネジメント入門, 11-14.
- 小笠原(2015) 英国における地質リスクマネジメントの現状. 第6回地質リスクマネジメント事例研究発表会講演論文集, 地質リスク学会, 12-15.
- 小笠原(2016) 英国土木学会「ジオリスクのマネジメント」の翻訳本の発行について. 第7回地質リスクマネジメント事例研究発表会講演論文集, 地質リスク学会, 11-14.

## 2.2.2 訪問報告2〔全体報告〕（報告者：(株)開発調査研究所 前原恒祐）

平成29年10月24日コプソータラホテルケンジントン内の格式ある会議場にて、サウサンプトン大学クレイトン名誉教授、サリー大学マシュー博士を講師として招き、『地質リスクマネジメントに関するレビュー』の講演と、日本と英国の地質リスクマネジメントに纏わる実情と方向性等に関するワークショップが行われた。また、ワークショップ後に同ホテル1階レストランにて両講師との夕食会が開催された。本講演は、土木地質学的に、GREとして、或いは日本地質リスク学会として非常に有意義な講義であった。当日の詳細を以下に記す。

### (1)両講師の登場

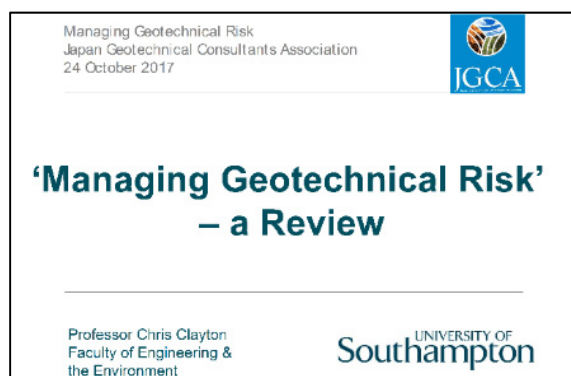
クレイトン教授・マシュー博士は講演の約20分前に会場に到着した。到着後、非常に丁寧な挨拶を両教授より頂戴した。クレイトン教授は礼儀正しく威厳のある長身瘦躯の英国紳士で、軟らかな笑顔で非常に丁寧な話し方をする先生であった。マシュー博士は某映画から出てきたような迫力のある風貌ながらも相手に非常に気を遣う紳士で、『俺もオマエも地質屋なんだから仲良くしような！こっちはスコッチも旨いがビールも旨いぞ！』と笑顔混じりで気さくに接して頂いた。

### (2)日本国内の地質リスクマネジメントの実情についての状況

はじめに、渡邊団長・小笠原副団長により日本国内の地質リスクマネジメントの実情と地質リスク学会設立の経緯と現状に関する講演があった。日本の国土が持つ複雑な地質の特殊性、日本国内の発注形態と事業費増加の実情、地質リスクの重要性、今後地質リスク学会が学会活動を通して日本での地質リスクマネジメントの定着を目的としてGRE資格等を設定していること、等が発表された。

### (3)クレイトン教授による英国における地質リスクマネジメントの実情についての講演

次に、クレイトン教授による英国の地質リスクマネジメントに纏わる様々な課題に関する講演が始まった。講義内容の項目は以下の通りである。



地質リスク管理に関するレビュー〔表紙〕

サウサンプトン大学 環境工学部教授

クリス・クレイトン

1. 地質リスク管理が必要な背景
2. 第1章に示した調査による基本的発見
3. その他の成果
4. 幾つかの誤解について
5. 達成に向けて我々がなすべきことは？
6. 近年の進歩・進展

講義全般を通して、非常に理路整然とした流れで、英国における公共事業における地質リスクに纏わる客観的事実と教授が推奨する地質リスクマネジメントのあり方、及び、重要性理解の為の方針が述べられた。

講義では、事業早期段階で既往報告書等による机上調査と現地概査、地質専門家による地盤工学的危険性とリスクの識別、これらの調査結果に関する協議等、系統だったリスクマネジメント方針を早期確立等の必要性が述べられた。

また、特に興味深い内容として、英国では近年掘削者（ドリラー）・地質調査技師・地質リスクマネジャーの適格化について『UK Register of Ground Engineering Professionals (RoGEP)』という継続教育を実施しているとのことであった。つまり、最も現場に近く、かつ、地盤の原位置情報に携わる人間の技術力維持と能力開発と地質リスクに対する認識が重要であることが指摘され、今後の課題として、

- ・野外調査における労働安全衛生面の改善
  - ・発注組織（建設技術者・建築設計者を含む）の教育について
  - ・専門家としての適格化と登録
  - ・掘削者（ドリラー）、地質調査技師の訓練
  - ・地質リスクに関する机上学習とコミュニケーション
  - ・リスクの負担と契約条件の明確化
  - ・地質リスクマネジメントを目的とした地質・土木地質学課程を設けること。
- 等の重要性が挙げられた。



クレイトン教授



マシュー博士



ワークショップ状況



小笠原副団長による国内地質概要の講演





渡邊団長による GRE の重要性に関する講演 中山氏による日本の標準貫入試験に関する講演

#### (4) 参加メンバー代表中山氏による日本における標準貫入試験の精度に関する講演

続いて、ミッション参加メンバー代表の川崎地質株式会社中山氏より、日本における標準貫入試験の精度に関する発表があった。本講演はクレイトン教授たつての願いであり、地質リスクを評価・マネジメントしてゆく上で重要なポイントと考えられる。本講演の詳細については次節に示した。

#### (5) 両講師を囲んでの夕食会

ワークショップ後、両講師を囲んでの夕食会がコブソーンタラホテルケンジントン内のレストランで開催された。夕食会メニューはヨークシャーポークグリルをメインとし、その他サラダ・マッシュポテト・大麦パン等々であった。ポークグリルは適度に歯ごたえのある肉質で旨味があり美味であった。

夕食会では、緊張も解けた為か、ミッション参加メンバーから様々な質問が両教授に向けられた。両講師から頂戴した幾つかの重要な情報を以下にまとめる。



日本からの御土産（和菓子）の贈呈



自然と熱くなってしまう個人的討論



ビールの種類はエールが宜しいようです

ロンドンの建築物の支持層に関する議論

- ・ 発現する地質リスクの種類は大陸も日本と同様だが、規模は大陸の方が大きい傾向がある。
- ・ 英国では、事業内容や地質リスクの種類に応じて、独自に様々なリスク評価表を作成し検討している。また、リスク評価に際して様々なパラメータを独自に設定し地質リスクを評価している。
- ・ 英国及び海外では、事業において発現する可能性のある地質リスクに対し、保険により事業損失を移転または緩和させる場合がある。
- ・ 英国ではウェールズ自治州で施行されている地質リスクマネジメント指針(通称HD22)等、幾つかの地質リスクマネジメント指針が存在しこれを準用している。但し、この指針をベースに各事業で独自に地質リスク評価基準を設定すべきである。
- ・ 日本では、複雑な地質背景を考慮した細かな地層区分・破碎区分・変質区分等が GBR に要求されると思われる。
- ・ 海外の地質リスク学会では、通常の学会活動等と同様に活発な議論が日常的に進められている。議論の内容は、リスク種類に応じたパラメータ設定と評価方法等の枠組みが中心である。
- ・ 海外では地質リスクマネジメントが学術分野のひとつとなっており、大学等研究機関の一講座となっている場合も多々ある。
- ・ 英国のコンサルタントや地質調査業の会社は 300 社ほどあるが、MM 社や Arup 社のような大企業は少ない。また、地質リスクマネジメントは事業の大小に関わらず普遍的に実施されているが、業務の受注については、小会社(社員数数人)よりは大会社(社員数 1,000 人超)が受注するケースが多い。
- ・ 英国企業の海外事業では、英国の基準(HD22 等)を適用、或いは応用することで、その事業独自のリスクマネジメント方法を決定することが多い。
- ・ 地質リスクマネジメントで最も重要な事は既存資料の収集・整理等の机上学習と野外調査で、それらを総合的に考慮しマネジメント方針の早期に構築することが重要。
- ・ 発注組織に対する地質リスクマネジメントの理解促進及び事業での普及については、地質リスクマネジメント学だけではなく、地質学・地盤工学全般の教育を進めて行くことも大事である。

## (6) 夕食会が終わって

いよいよ両講師とお別れとなる時間が来た。別れが名残惜しい我々は、当日の朝より少し国際化が進んだホテル正面玄関を半分占領するように、最後の別れ際までロンドンの地質のこと、サウサンプトン大学のこと、英国の地質調査業会のこと等様々な事を質問してうた。両講師には本当に最後の最後まで懇切丁寧に解説して頂いた。



別れ際にホテル正面玄関で記念写真



本日のおさらい・反省会

## (7) 本ワークショップの意義

地質リスクマネジメントとは、地質モデルの不確実性に起因するコストの増加を低減させ、事業コストの縮減を第一義的な目的とする一種の管理手法である。しかし、現在の日本では、残念ながらこのような管理手法を事業の一環に組み込んだ事業計画は一般的では無いのが実情である。

本ワークショップでは、リスク管理先進国である英国において地質リスクを専門分野とする2人の講師に、英国及び世界の地質リスクマネジメントの理想と現実、課題に対する取り組み姿勢、英国コンサルタント業界の概況、大学教育での地質リスクマネジメントの重要性等を様々な形で我々に伝えて頂き、そういう意味で英国から日本への本当の『ミッション』とすることが出来た。

このような素晴らしい機会は恐らく2度と無く、世界の地質リスクマネジメント学の最前線で教鞭を執っていたお二人から本ミッションメンバーが受けた薫陶は、今後の国内の地質リスクマネジメントの普及において重要な礎となるだろう。

### 2.2.3 訪問報告3 (日本のSPTに関する問い合わせ対応)

(報告者：川崎地質(株) 中山健二)

今回の英国ミッションに対し、Clayton 名誉教授から事務局に日本の標準貫入試験に対して以下の問い合わせがあった。

#### 【原文】

I am conducting a small survey on SPT hammer energy, and wish to know the current practice in Japan. In 1995 I wrote CIRIA Report 143 "The Standard Penetration Test (SPT): Methods and Use". Since that time the types of drilling rigs used in the UK has become more diverse. At the same time, the SPT has been standardized (under BS EN ISO 22476-3:2005+A1:2011). This standard made energy calibration compulsory, and we are now faced with energy data that some engineers are concerned about. Could you tell me whether there have been any recent studies of Japanese SPT hammer efficiencies, and how they relate to the apparatus (e.g. anvil weights, rod weights, guide rods, etc.)? Is there an expert in Japan who might be prepared to talk to me about Japanese practice? I apologise if this inconveniences you, but I would value your help.

Best Regards

Chris Clayton

#### 【訳文】

私はSPTハンマー・エネルギーに関する小さな調査を実施しており、現在の日本の実践を知りたいと思っています。1995年に私はCIRIA Report 143「標準貫入試験(SPT)：方法と使用」を書きました。その日以来、英国で使用されている掘削装置のタイプはますます多様化しています。同時に、SPTは標準化されています(BS EN ISO 22476-3:2005 + A1:2011)。この標準により、エネルギー校正が義務化され、一部のエンジニアが懸念しているエネルギーデータに直面しています。

最近の日本のSPTハンマー効率の研究、そしてそれらが装置(例えばアンビルウェイト、ロッドウェイト、ガイドロッドなど)とどのように関連しているかについて教えて下さい。日本の専門家が日本の現状について私に話す準備ができていますか？

これがあなたに不都合な場合はお詫び申し上げますが、私はあなたの助けを大切にしています。

宜しく申し上げます

クリス・クレイトン

問い合わせ内容を要約すると「英国のSPTはエネルギー校正が義務化され、一部のエンジニアが懸念しているエネルギーデータに直面している。エネルギー効率の研究など、日本の現状はどうでしょうか？」となる。

調査団として日本国内の Standard Penetration Test (SPT)の利用状況について次図の内容で報告した。

## Usage status of standard penetration test (SPT) in Japan

### MENU

1. History of SPT
2. Role of SPT
3. Problem and address of SPT
4. Use of N-value
5. Research of SPT
6. Corresponding situation of ISO

Geological Risk Association

page 1

我が国の S P T の歩みは次のとおりになるが、2013 年に ISO 22476-3:2005 を基にした JIS 規格が改正された。

- 1951 S P T が日本に導入 我が国の地盤における適用性が確認  
急速に普及→土木・建築の分野では必ず実施
- 1961 J I S A 1219 [土の標準貫入試験方法] 制定  
N値が設計基準等の標準的な指標となり、  
標準的な原位置試験として定着（同時に課題も生じた）
- 1995 単位の S I 化に伴う一部改正
- 2001 上記課題を踏まえ JIS A 1219:2001 改正
- 2005 ISO 22476-3 : 2005 Standard penetration test 規格化  
JIS と ISO 整合を図る必要が生じた
- 2013 JIS A 1219-2013 改正  
ISO 22476-3:2005 を基に作成した JIS 規格  
附属書 A（規定）：設計に用いる N 値を求めるための標準貫入試験仕様  
附属書 B（規定）：自動落下装置例  
これらは国際規格にはない事項

ISO との整合を図るために JIS A 1219-2013 が改正されたが、主要な変更内容は下記の通りである。

#### JIS A 1219-2013 変更内容

- ・ SPT シュー先端肉厚 従来の 1.15mm から 1.6mm に変更
- ・ 長さに関する形状規定に許容範囲が設定
- ・ 礫や軟岩を対象としたソリッドコーン（先端コーン）が新設

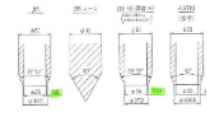
ISO 本文にあるエネルギー補正に関する事項は JIS では取り入れていない

## 6. Corresponding situation of ISO

Changed JIS A 1219-2013 in order to be consistent with ISO

Shoe tip thickness 1.15mm to 1.6mm

- Set the allowable range for shape specification concerning length
- Solid cone (tip corn) is newly established for gravel and soft rocks



### Annex A

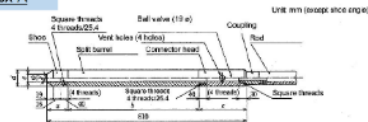
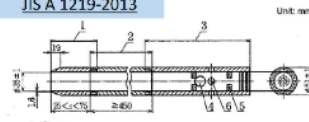


Fig. A.1 Standard design of SPT sampler for determining N-value for use in design

Section	Total length	Shoe length	Barrel length	Head length	Outer diameter	Inner diameter	Shoe angle	Shoe edge thickness
Dimension	410±1.0	75±1.0	580±1.0	175±1.0	51±1.0	35±1.0	12°43'38"	1.15±0.05

### JIS A 1219-2013



- 1 Shoe
- 2 Split barrel
- 3 Coupling
- 4 Non-return valve (ball diameter: approximately 25 mm ball seating diameter: approximately 22 mm)
- 5 Ball retaining pins
- 6 Vent holes (4 holes; minimum diameter 12 mm)
- x Shoe length

Fig. 1 Longitudinal cross-section of SPT sampler

JIS does not incorporate energy correction prescribed by ISO.

"The Japanese Geotechnical Society Standards English Edition" (2015)

page 9

同規格による試験機を採用すると、従来の方法とは異なった  $N$  値が得られ、これまでに標準化された関係式による物性値や地盤支持力値等と整合しなくなり、設計現場で混乱が生じることになる。このような理由より、我が国での実務的な対応として JIS 上は ISO との整合を図り、実務上の用いるべき方法として従来方法が附属書で規定されている。

## 6. Corresponding situation of ISO

When ISO documents is adopted?

**N value different from the conventional method is obtained**

**→ Confusion occurs in the design site**

Not consistent with physical property values by standardized relational expressions

A new relational expression is required in contrast to the old and new

Practical measures in Japan, where a design system is established

- JIS has secured consistency with ISO

- Attach an annex to the standard purview

Annex: "Apparatus and method for obtaining N value used for design"

As a method to be used practically, the conventional method was specified

It will be studied at the time of the next JIS revision.

Hereafter, unified corresponding is required!

以上のような内容報告の他、エネルギー効率に関する研究動向として、SPTでは従来法が使用されているため既往の研究項目を、最新の動向としてPDC (Piezo Drive Cone)を紹介した。PDCはコンソーシアム(事務局 応用地質)を設立し、学識者の指導を仰ぎながら普及・高度化を図っている。

## 既往の研究項目

### 5. Research of SPT

- Mechanism
  - Stress propagation mechanism of SPT
  - Energy efficiency etc.
- Factors affecting N value
  - Test method and work related
  - Factors related to geotechnical characteristics
- Correction of N-value by hitting efficiency
  - Correction on the test equipment and test method
    1. Batting efficiency
    2. Transmission efficiency
  - Correction on geotechnical conditions
    1. Type of ground, 2. Ground water level
    3. Effective upper pressure, Physical properties

## 最新の研究動向

### PDC (Piezo Drive Cone)

PDCはロッド先端のコーンに内蔵した圧力センサーで貫入時に地盤で発生する間隙水圧の応答値を測定する動的コーン貫入試験装置である。同試験でN値に相当する動的な貫入抵抗 $N_d$ に加えて、液状化の判定に必要とされる細粒分含有率 $F_c$ を評価することができる。PDCは他の動的試験機と同様で、試験深度が深くなるとロッド周面摩擦による抵抗が大きくなり、 $N_d$ 値が過大評価されることが指摘されている。

この問題を解決すべく、貫入時のロッド頭部とロッド先端部でのエネルギーを計測し、エネルギー効率を考慮した $N_d$ 値の補正が可能となっている。

PDCに関する詳細な説明は時間の関係で十分できず、事前に準備しておいた英文資料をお持ち帰り頂いた。同資料は、同資料は、PDCコンソーシアムより提供していただいた。ここに記して謝意を表します。



中山リーダーの報告状況 (右最前列 Clayton 名誉教授)

## 2.3 MS Amlin 社 訪問報告（報告者：サンコーコンサルタント(株) 越谷賢）

10月25日(水)10:00, London の Fenchurch Avenue にある MS Amlin 社を訪問した(図 1 および図 2)。MS Amlin 社は三井住友海上火災保険株式会社が買収した現地法人であり、今回の訪問は三井住友海上火災保険株式会社の協力のもと実現した。

参加者は以下のとおりである。

### 【参加者】

MS Amlin 社：Andy Jones 氏， David Dexter 氏， Emily Pennington 氏， 古賀文洋氏

三井海上火災保険株式会社：吉田篤史氏

ミッションメンバー：全 14 名



図 1 MS Amlin 社に入る視察団

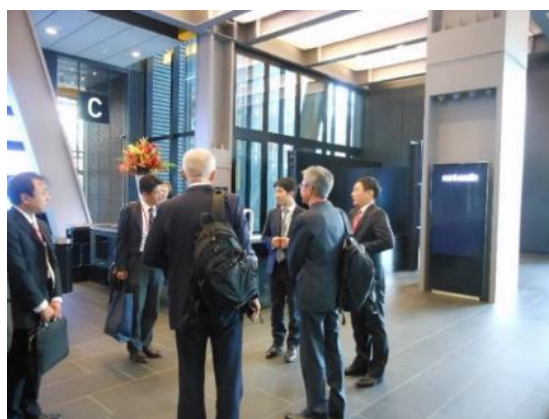


図 2 MS Amlin 社受付

受付前で待ち合わせた後、各人、セキュリティゲートから中に入った。MS Amlin 社のオフィスは高層に位置しており、エレベータに乗り込み、オフィスへ向い、オフィス内の会議室へ通された。

MS Amlin 社における会議の状況を図 3 および図 4 に示す。

会議は渡邊団長が今回の視察に関する目的を含めた挨拶された後に、MS Amlin 社のリスクマネジメントチームに所属する Andy Jones 氏， David Dexter 氏による「Risk engineering changing the way we do business：リスクエンジニアリングはビジネスのやり方を変える」と題したプレゼンテーションを受け、リスクマネジメントに関する質疑応答が行われた。



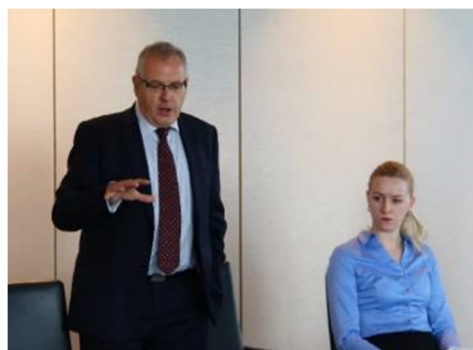
図 3 ご挨拶をされる渡邊団長と Andy Jones 氏



図 4 MS Amlin 社での会議状況



MS Amlin 社によるプレゼンテーションの内容は、保険業務を行っていく上での全般的なリスクマネジメントに関するものが主体であった。保険を適用するには明確な基準を定める必要があり、その基準は過去の事例などを参考に決めていくとの説明がなされた。また、保険会社が全ての損失をカバーすることはなく、加入する会社の資本金額などによって加入できる保険金額の限度を定められていると



のことであった。保険業務におけるリスクマネジメントは、顧客の損失を小さくするために実施しており、保険料の時間的変化（サイクル）の中で予想の幅（リスク）いかに小さくしていくかがリスクマネジメントの重要な鍵で、その内容は顧客と協議しながら決定しているとのことであった。なお、地質リスクに関連すると考えられる事例は、洪水災害に関する保険の適用事例が挙げられた。洪水災害に対する保険業務では、洪水シミュレーションの結果（想定浸水深など）を考慮して、保険金額を決定しており、保険業務としては新しい試みであるとの説明であった。また、建設工事における保険の適用事例はあるとのことであった。



保険業務で採用されているリスクマネジメントは、地質リスクマネジメントのシステムを構築していくうえで、参考とするべき点が多い印象を受けた。とくに参考とするべき重要な考え方としては、(初期段階から)継続的に実施すること、リスク・リスクマネジメントに関する明確な判断基準を構築すること、プロジェクトの進捗に応じてリスクを適宜見

直す（更新する）ことなどが挙げられる。建設プロジェクトにおいて、地質リスクは顕在化しないことも多く、わが国ではこれまでにプロジェクトの初期段階から地質リスクマネジメントが実施されている事例は少ない。ただし、地質リスクマネジメントのもたらす恩恵は小さくなく、保険と同様の位置づけで各プロジェクトにおいて実施すべきものと考えられる。MS Amlin 社で紹介されたリスクマネジメントの事例を踏まえると、わが国で今後地質リスクマネジメントを広めていくにあたっての課題のひとつとしては、地質リスクに関する判断基準を明確としたシステムを構築することが考えられる。



図5 記念撮影

## 2.4 Arup 社 訪問報告 (Arup 社 - Highways England 公共機関との三者合同会議)

(報告者代表：(株)ダイヤコンサルタント 齋藤勝)

10月25日(水)15:30、Fitzroy Street にある Arup 社を訪問した(図1および図2)。Arup 社では、同社および Highways England 公共機関との約2時間におよぶ三者合同会議が行われた。今回の会議は直前まで、Highways England 公共機関の参加が危ぶまれていたが、同機関の Richard Shires 氏の好意的な工程の調整により三者合同会議が実現した。参加者は以下のとおりである。なお、会議内容の詳細は主として Arup 社と Highways England 公共機関に分けて報告する。

【参加者】 Arup 社：Savina Carluccio, Divya Bhanderi, Duncan Nicholson, Stuart Hardy, Antonio Canavate Grimal  
Highways England 公共機関：Richard Shires  
ミッションメンバー：全14名



図1 Arup 社の全景図



図2 Arup 社に入る視察団

### 2.4.1 主に Arup 社について (報告者：(株)ダイヤコンサルタント 齋藤勝)

受付前で待ち合わせた後、各人、渡された外来用カードを照らしセキュリティゲートから中に入った。そして、玄関脇の会議室に通された。セルフサービスの紅茶とコーヒー、水が用意されていた。図3および図4に会議の状況を示す。

会議は最初に Arup 社 Savina Carluccio 氏のあいさつがあり、続いて渡邊団長による訪問の趣旨説明があった。その後、3つの事例等が Arup 社により紹介された。事例等は「メキシコ新空港のジオリスクマネジメント」、「高速鉄道(HS2)の地盤リスク管理」、「新しい観測施工枠組みの適用」である。そして Arup 社の説明の後、Highways England 公共機関の Richard Shires 氏による HD22 の説明を受け、質疑応答に入った。次にそれらの内容を示す。



図3 訪問の趣旨説明をする渡邊団長



図4 Arup 社の会議参加者

1) メキシコ新空港のジオリスクマネジメント(15:40～15:55)

(Geotechnical risk management for Mexico Airport)

Antonio Canavate Grimal 氏によるメキシコ新空港建設に関する事例紹介である。メキシコ市には周知のとおり、テスココ湖を埋め立てないし干拓してできた地盤が広がっている。メキシコ新空港はメキシコ市の東側に広がる埋立地に位置し、旅客ターミナルは長さ1,600m、幅600mであり、管制塔の高さは87mである。ジオリスクとしては、珪藻土を主体とした軟弱地盤の沈下、および高い地震活動が挙げられた。

2) 高速鉄道(HS2)の地盤リスク管理(15:55～16:10)

(Managing ground risk on High Speed Rail 2)

Stuart Hardy 氏によるロンドンから北西方へ計画されている高速鉄道(HS2)に関する事例紹介である。HS2はロンドンとバーミンガムやマンチェスターなどを結ぶ最高速度360km/hの高速鉄道建設であり英国最大の公共事業となっている。このHS2はほぼトンネルと土工区間からなる。事例紹介ではプロジェクトの概要、プロジェクトチーム、リスク、マネジメントの方法が説明された。

3) 新しい観測施工枠組みの適用(16:10～16:25)

(Application of the New Observational Method Framework)

Duncan Nicholson 氏による新しい Observational Method(OM:観測施工)の説明である。初めに Peck(1969)により提唱された OM の概要の説明があり、CIRIA Report 185(1999)などが紹介された。地盤状況の不確実性に対して、観測データをもとに施工時に随時設計を最適化する方法で、経済的で安全な建設工事を提供できると考えられている。

4) 質疑応答(16:38～17:03)

Highways England 公共機関の Richard Shires 氏への質問が渡邊団長(2件)および小笠原副団長(2件)からなされた。また、Arup 社への質問が渡邊団長からなされた。

5) 小笠原副団長による事例紹介と質疑応答、補足説明(17:03～17:30頃)

小笠原副団長が日本の地質リスクの現況を説明した。日本の地質構造が英国に比較し複雑であることが図で示されると驚きの声が上がった。小笠原副団長の事例紹介とそれに対する質疑応答の後、渡邊団長が日本の社会資本整備事業におけるさまざまな例とその効率性について説明を行った。約2時間におよぶ会議は終了し、受付前で記念撮影(図5)を行い、我々は Arup 社をあとにした。

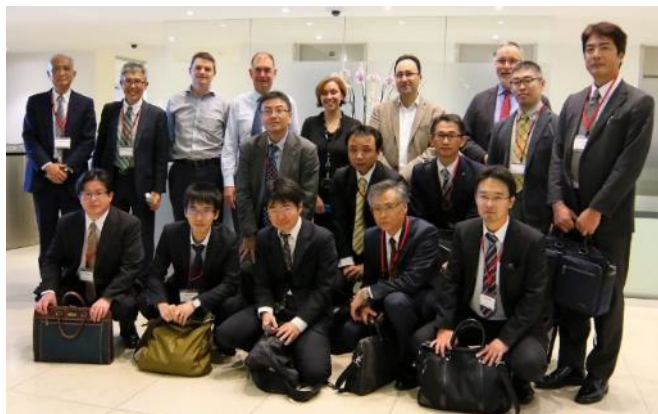


図5 会議参加者の記念撮影

## 2.4.2 主に Highways England 公共機関について

(報告者：(株)愛媛建設コンサルタント 吉岡崇)

### (1) Highways England Richard Shires 氏によるプレゼンテーションの概要

Arup 社のプレゼンテーションに続き Highways England 社の Richard Shires 氏より、Highways England における地質リスクマネジメントについてのレクチャーを受けた。レクチャーの冒頭アラップ社の Savina Carluccio 氏から、Richard Shires は、Highways England の地質リスクマネジメントに関する第一人者であり、基準書等の作成にも関与されている人物という紹介があった。



レクチャーでは、地質リスクマネジメントに関する基準書 HD22/08 を中心に、英国の高規格道路における地質リスクマネジメントについてお話をいただいた。内容は、実例よりは制度そのものについての説明が主体であった。HD22/08 のチャートを用いて制度の概要と地質リスクマネジメントの要諦について以下のような説明があった。

- 英国の高速道路では、道路と道路橋に関する基準の一部として位置づけられている、地質リスクマネジメントに関する基準書 HD22/08 によって地質リスクマネジメントが実施されている。
- 地盤工学的リスクの認定プロセスに関わる重要な判断については、設計者と監督機関の双方に地盤工学アドバイザーを設置することを定めている。
- 地盤関連のリスクが特定されていることを保証するために地盤認証（地質証明書）の運用を定めている。
- 事業を初期審査、予備認証、設計及び建築認証、地盤工学的フィードバックの 4 つのステージに分類し、それぞれで管理すべき項目と必要な報告要件が定められている。

### (2) 質疑応答

レクチャー終了後、以下のような質疑応答があった。

#### ■HD22/08 における地質認証のあり方について

Q:「HD22/08 では、いくつかのステージにおいて地質証明書が用いられるということですが、それについて地盤工学アドバイザーはどのように関与していますか？」

A:「地質アドバイザーは、署名された報告書を受け取りそれに対してコメントや考察を加える。地質アドバイザーの意見は、プロジェクトの枠組みの中で重要な位置を占めており、プロジェクトマネージャーは地質アドバイザーの意見を参考にプロジェクトを進める。」

Q: (前の質問に関連して)「妥当でない判断をした場合の責任はどうなりますか。設計者側地質技術アドバイザー (Designer's Geotechnical Advisor (DGA)) と発注者側地質技術アドバイザー (Overseeing Organization's Geotechnical Advisor (OOGA)) は、一緒に議論して意思決定をするのですか？」

A:「双方が共同で意思決定を行って、地質証明書を発行するので、基本的には設計者側地

質技術アドバイザーの責任は問わない。発注者側地質技術アドバイザーは、設計者側地質技術アドバイザーの見解に質問を投げかけ、再考を求めることによって、双方で合意された地質証明書が、当初の設計者側地質技術アドバイザーの見解と変わることもある。恐らくは契約の関係で、発注者側は設計者側よりは、より大きなリスクを取ることが出来ると思う。そこで、発注者側は、設計者側地質技術アドバイザーが提案した対策の中で、主要リスク対応案だけを取り上げ、残りのリスクが顕在化した場合は、発注者が責任を持つという事もある。共同意思決定を行うようになる頃には、双方の間で一定の親密さ (rapport) が生まれている。双方は今後の地質リスクの変化とマネジメント方法について共有しているので、基本的には設計者側地質技術アドバイザーの責任は問わない。」

Q:「地質技術アドバイザーのプロジェクトへの関与は、プロジェクトのどの段階で発生しますか」

A:「初期審査（構想段階）から建設実施段階まで、すべての段階に地質技術アドバイザーによる判断が組み込まれている」

#### ■地質に関する政策官について

Q:「私たち地質リスク学会は、国土交通省における地質に関する政策官を導入することが必要である、と考えているが、Highways England ではどうでしょうか？また、それに関してどう思われますか？」

A:「Highways England ではそのような政策官はいない。ただし、各事業の実施過程で、設計者側地質技術アドバイザー (Designer's Geotechnical Advisor (DGA)) と発注者側地質技術アドバイザー (Overseeing Organization's Geotechnical Advisor (OOGA)) による承認が無いと、事業を前に進めることが出来ないの、実質的には政策官がいるのと同じような効果が生まれているのではないか」

### (3)Highways England の概要

Highways England は、英国の高速道路と幹線道路の運営、維持管理及び改善を担当する政府所有の会社組織である。なお、英国における以下の公的な道路については、管轄外である。



- ・ 地方自治体の道路管理
- ・ スコットランドの道路は、Transport Scotland が管理
- ・ ウェールズの道路はウェールズ議会が管理
- ・ ロンドンの道路は Transport for London が管理

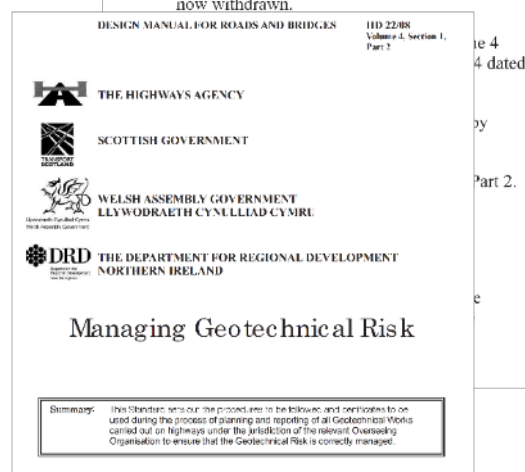
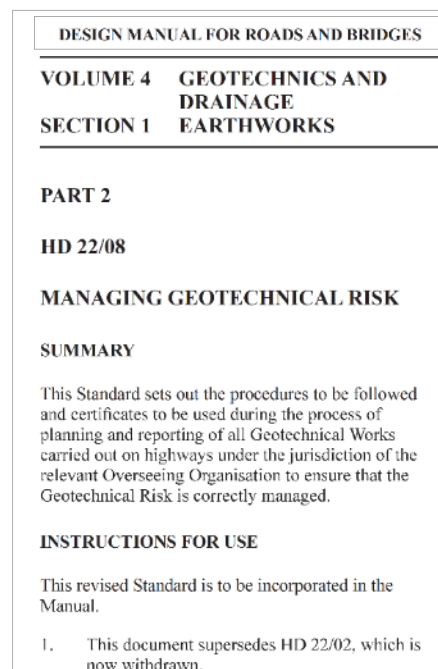
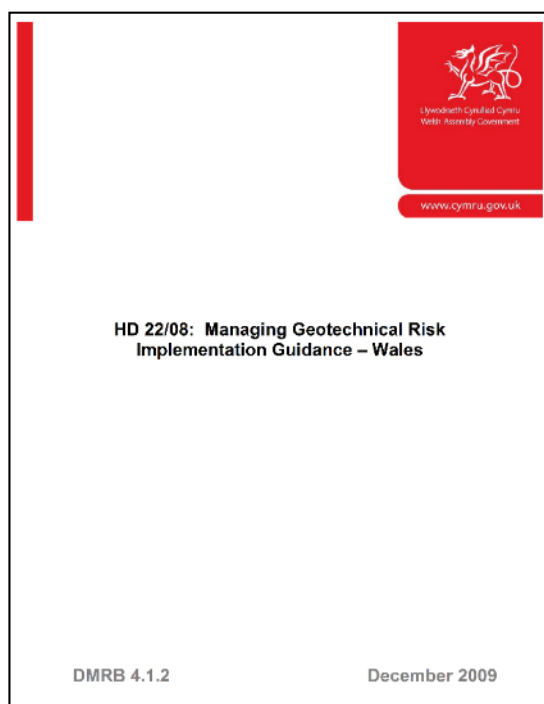
Highways England は、当初高速道路公社として設立され、2015年4月に民間組織に転換された。この移行に伴い政府は道路の投資計画における戦略的道路ネットワークに関する計画を打ち出した。これにより、Highways England は、道路ネットワーク改善のため、2015年から2020年の間に150億ポンドの投資を実施している。

旧組織である高速道路公社 (Highways Agency) は、1994年3月30日に英国運輸省 (Department for Transport) の執行機関として創設された。現在の Highways England は、国務長官が完全所有している国有会社組織であり、2つの公的機関 Transport Focus と Road and Rail Office の監視下にある。

Highways Englandの所管する高速道路と主要幹線道路網は、およそ4,300マイルであり、これは英国のすべての道路延長の2%に過ぎないが、全英の道路交通量の3分の1、道路貨物の3分の2を担っており、文字通り英国を動かす重要な役割を果たしている。英国各地に約3,500人のスタッフを擁し、ネットワークコントロールセンターの維持管理及び、7つの地域管理センターを中心にパトロール、維持管理、道路改良などのサービスを実施している。(1)(2)

#### (4)HD22/08 : Managing Geotechnical Risk について

HD22/08 : Managing Geotechnical Risk Implementation は、Highways Englandの前身であるHighways Agency、スコットランド政府、ウェールズ政府、北アイルランド開発局による地質リスクマネジメントに関する基準書で、英国における道路と道路橋の示方書であるDesign Manual for Roads and Bridges(DMRB)で規定されている高速道路に関する基準のひとつである。(HDは高速道路の基準であることを示している)。(3)(4)



#### 参考文献

1. <https://www.gov.uk/government/organisations/highways-england/about> 11 October 2017
2. Highways England Annual Report and Accounts 2016-2017" (PDF). Highways England. Retrieved 20 August 2017.
3. HD22/08 : Managing Geotechnical Risk . Design Manual for Roads and Bridges(DMRB) volume 4 geotechnics and drainage section 1 earthworks Part2 August 2008
4. HD22/08 : Managing Geotechnical Risk Implementation Guidance-Wales DMRB4.1.2 December 2009

## 2.5 土木学会 英国分会 訪問報告（報告者：国際航業(株) 藤原協, 応用地質(株) 井田貴史）

### (1) 概要

日時：2017年10月25日 19:00～21:30

会場：Phoenix Palace 鳳凰閣（Chinese restaurant & Bar）（写真-1 参照）

土木学会 英国分会 参加者：

仲田 雅史 氏（ATKINS 大林組より出向中，橋梁エンジニア）

Mrs. Manika Maharjan （ATKINS, Assistant Geotechnical Engineer）

山田 兼正 氏（GIKEN EUROPE, Manager – Technical Department）

滝野 陣太 氏（GIKEN EUROPE, General Manager）

池田 貴彦 氏（GIKEN EUROPE, Managing Director）

齊藤 大輔 氏（Mott MacDonald, Senior Bridge Engineer）

「土木学会 英国分会」に在籍されている技術者等との意見交換会について報告する。

会場となった「Phoenix Palace」には、エントランスに著名人の写真が張り出されており、あのオノ・ヨーコ氏の写真がセンターに張出されていた（写真-2 参照）。後ほどインターネットで調べてみると、ブレア元首相もお気に入りの超有名店だそうだ。意見交換会の席は円卓の中華テーブル2つに分けて設けられた。（余談だが、中華テーブルの発祥は日本の結婚式場「目黒雅叙園」だそうだ。）

この意見交換会では現地企業の日本人技術者と日本語で会話ができることもあり、地質リスクマネジメントに関する技術面だけではなく、限られた時間の中でのCM会社とのディスカッションでは得られることのできなかった幅広い話題（技術全般、働き方、お国柄など）に関して、日本との違いについての多くの情報を得ることが出来た。

これらの現地で体験している日本人の生の情報は、「地質リスクマネジメントを確立しつつある地質先進国」と我々に映る英国の、本質を知る手掛かりとなる有意義な機会であったと考える。



写真-1 意見交換会の会場



写真-2 オノ・ヨーコ氏の写真

### (2) 土木学会 英国分会について

土木学会 英国分会は、日本の土木学会海外組織のひとつとして、2001年10月に設立された。設立趣旨は、国際化推進のための日本への情報提供にあり、英国における会員間や部外団体などとの交流を通じて、技術力の習得や日英の土木界における、より活発で有

効な情報交換の推進を図ることを目指して、活動が進められている。2017 年時点で約 10 名のメンバーで活躍されているとのことである。

(土木学会国際センター通信 特集号 No. 11 で 英国分会が特集されているので、参照されたい。

Web で公開されている。 [http://committees.jsce.or.jp/kokusai/iac\\_news\\_j](http://committees.jsce.or.jp/kokusai/iac_news_j) )

### (3) 意見交換内容

※ここでの意見については、発言者個人の経験や考えに基づくものであることに留意されたい。

#### ①地質リスクマネジメントについて

・自分が関わっている事例では、日本で言う概略設計レベルで、地質は既存の情報などを利用して工事スペックを想定、工事発注に至っている事例が多く、事前に地質マネジメントを実施していたとしてもその精度が高いものとは想定できない。また地質に限ってはいないが、セミナーなどで各種マネジメントに関して協議がなされてはいるものの、その技術レベルが日本に比べて高いとは言い難い。工事の中で、必要な調査や設計を行って対応するのが実情であろう。調査・設計もあまり事前に詳細に検討しておらず、施工して問題があれば、対応する（やり直す）といった状況である。したがって、日本と比べプロジェクトの進行は早くなく、効率的とも思わない。

工事に関する問合せ指示も全体に雑で曖昧であることから、こちらで詳細の現場や設計条件を確認して、やっと目的の対応（工事仕様、見積など）ができる状況である。



写真-3 意見交換会風景（その1）

・（ODA 海外業務が多く）地質リスク検討業務が事前に取り込まれた施工を経験したことは無い。大抵の場合、日本国内の多くのケースと同様に施工時に問題が発現し、それに対する責任問題へ発展するケースが多い。

その場合、発注者・設計コンサル・施工業者の3者検討会のような形で協議が持たれる。そして、3者間の責任問題で決着しない場合は、裁判で紛争解決することになる。そのような状況に至った場合は、結果的に大変な時間・経費などのコストが掛かる。設計と施工が分離された案件（ODA に多い）では、あくまで、設計者側（または



地盤情報が発注者から提示される場合は発注者) のリスクであるという点を明確にしておくことが肝要と思う。

日本の場合は、発注者と受注者の濃密な関係上、持ち出しで設計コンサルタントが追加調査や修正設計などで対応するケースも多いが、海外案件の場合は3者間には契約論的な関係性が強いいため、不利益を避ける方向で3者ともに動くために問題解決に時間を要する。

- ・(気候変動といったグローバルな条件が変わったことで) 一時的な気象状況の悪化で施工上の大きな問題となったということは経験したことが無い。

日本で発生するような異常気象を想定して工事計画(仮設工事)を考えるのは、発注時の条件次第となる。つまり、『もしも異常状況が想定される場合には,,,,』といったお題目があつて初めて契約書に設計変更の対象となるものと考えられる。従つて、地質調査報告書や設計報告書に、『もしも異常状況が想定される場合には,,,,』というお題目が書かれていて初めて成立する話だと思われる。



写真-4 意見交換会風景(その2)

### ②クライアント(公的機関, インフラ企業)の役割について

- ・HS2(新規高速鉄道事業)のような大規模事業では、事業ごとに道路建設のための会社が発足する。英国には Highway England という NEXCO に近い会社があり、英国の高速道路網の事業計画、事業発注、オペレーション、維持管理等を行っている。鉄道においても、鉄道網、車両管理、運行のそれぞれを別会社が行っており、日本の JR のようなオールインワン企業はない。
- ・PPP(英国では PFI が主)が盛んとの評価であるが、日本で報告されている程の効果(民間資金の効果など)は表れておらず、下火になってきているようだと聞いたことがある。
- ・国交省の NETIS のようなシステムは英国にはない。

### ③民間企業の役割について

- ・コンサルティング会社または CM 会社が、エンジニアリング会社の役割を担っており、

その分野は幅広い。よって、コンサルティング会社または CM 会社が、事業プロジェクトの重要な役割を担っている。一方、英国のゼネコンは施工にのみ特化している。日本のゼネコンは設計部門、研究開発部門を有しており、幅広く事業に携わっている点で大きく異なる。研究開発も発注者、ゼネコンが協同で進めることが多い。

- 英国のゼネコンが設計部門を持たないのは、英国のシステムでは設計者と施工者の役割が明確に分けられているからである。施工会社は施工および建設マネジメントに特化している場合がほとんどである。

#### ④技術者の役割について

- **Geotechnical Engineer** が地質調査だけではなく、橋梁などの基礎構造物の設計までを手掛けることが一般的である。例えば橋梁の設計でいえば、上部構造物については **Structural Engineer** が設計を行い、**Geotechnical Engineer** が基礎構造の基本諸元を決定する。基礎構造物と地質条件を密接に関連付けることで、より合理的な設計が可能となっている。その情報は上部構造物の設計技術者と共有され、荷重などの設定がなされていく。日本では設計者が上部から基礎までの設計を一貫して行うことが多く、英国とは大きく異なる点がある。
- 英国では、1 人の技術者がマルチ的に多数の分野に取り組むということはない。言い換えれば、専門性を重視し、有用性の原理に基づく社会活動が基本となっている。
- 仮設物の計算は一般の保険でカバーしていないため、大手の設計会社が施工関連の設計を担当することは稀である。

#### ⑤技術について

- (橋梁のなどの一般の土木構造物の設計において) 耐震性については地震リスクが極めて低いため、英国では考慮する必要がない。
- 英国では、設計基準の中に設計者個人に判断をゆだねられる余地がある。解説が示方書に記載され確定論的に設計をする日本とは、設計文化に違いがあるように感じる。また人やプロジェクトによって、解釈の仕方そして基準そのものをどの程度厳密に準用するかが異なってくる。担当者による設計成果のばらつきが大きい。
- (耐震設計上の想定地震動の入力については) 国のベースラインに従った設計地震動を入力し設計する。日本の地震については、保全対象物や構造物の重要性によって、十分な耐力が必要なもの / 壊れても良いものなどを使い分ける必要があるかも知れない。原子力発電所のような構造物については、当然最重要保全対象物である。
- 最重要保全対象物への地質リスクを考える際、リスク評価自体は純粋テクニカルにやるべきだと思う。その結果に従って純粋に安全性を考慮した設計とし、施工すべきである。それが我々の仕事。
- CIM の進捗状況も日本よりも少し進んでいる程度であり、有効に活用できているとは言えない状況である(レベル 0~3 のうちレベル 2 までしか達成していない)。実際の設計は、通常の二次元での設計と並行して、**BIM** を作成し、最後に合体させており、設計段階のみならず施工段階や維持管理段階でも効率的に活用できていないのが現状である。

#### ⑥働き方について

- ・契約社会のため、週 40 時間（平均 1 日 8 時間）などの契約時間のみ働き、残業は推奨されない。また、働き方に自由度があり、昼休みの取得状況も自由であり（フレックスタイム制のような働き方）、夕方 18 時以降も社内にいる人間は非常に少ない。英国での法定休日は非常に少ないため、各自で 25 日間程度の年次有給休暇を取っている。しかし、働き方を見ていて、生産性が高い印象は受けない。
- ・管理職（役職が上がっていく）ほど多忙であり、役職のついていない労働者は定時にきちんと帰宅できる雰囲気が存在する。日本のように、管理職が残っているので帰りづらいということはない。特に労働者は、契約に基づき働いていれば問題ないという意識のように感じる。
- ・マネジメント会社などの上位組織の場合は、仕事の内容も違うし、勤務時間も多いのではないかと思うが。

#### ⑦コミュニケーションの取り方について

- ・スカイプでのコミュニケーションを取り入れている。働き方として在宅勤務も認められており、会社-在宅-現場など複数箇所とのやり取りをするツールとして合理的である。日本の会社に戻ったら、会社に提案したいと考えている。
- ・メール文化である。業務のやり取りは、8 割がメールであり、電話は少ない。メールを多用するのは、記録に残すという意味も大きいと思う。

#### ⑧語学の習得について

- ・半年間、会社の業務として、ホームステイして英語学校に通い、語学習得に集中した。専門用語を学ぶわけではなく、業務上十分な英語力とはならないが、ある程度対応できるレベルにはなった。
- ・3 か月間の語学研修を受けた後に、英国に赴任した。赴任して 2 年になるが、未だにネイティブの英語には苦勞している。

#### ⑨技術者資格について

- ・英国では、Institution of Civil Engineers (ICE) や Institution of Structural Engineers (IStructE) という民間団体が Chartered Engineer (CE) という資格を技術者に与えているが、一般に技術士よりは間口が広い（但し、団体により異なる）。
- ・ICE の Chartered Engineer (CE) の合格率は約 8 割弱であり、日本の技術士と比較して遥かに易しい。ICE の会員数を増やすための方策と考えられる。ICE の拡張主義は組織としての発言力、会員向けのサービスの向上に繋がっている一方で、英国土木技術者の技術力低下を招いていると思われる（日本土木学会は ICE の抱えている問題を把握すべき）。
- ・建設技術者として従事するための英国の建設業界におけるスキル認定資格として、Construction Skills Certification Scheme (CSCS) がある。法的な要件ではないが、大部分の建設工事で、この資格を持った作業員を要件としている（写真-5）。



写真-5 CSCS 資格証

(参考: <https://www.cscs.uk.com/applying-for-cards/types-of-cards/>)

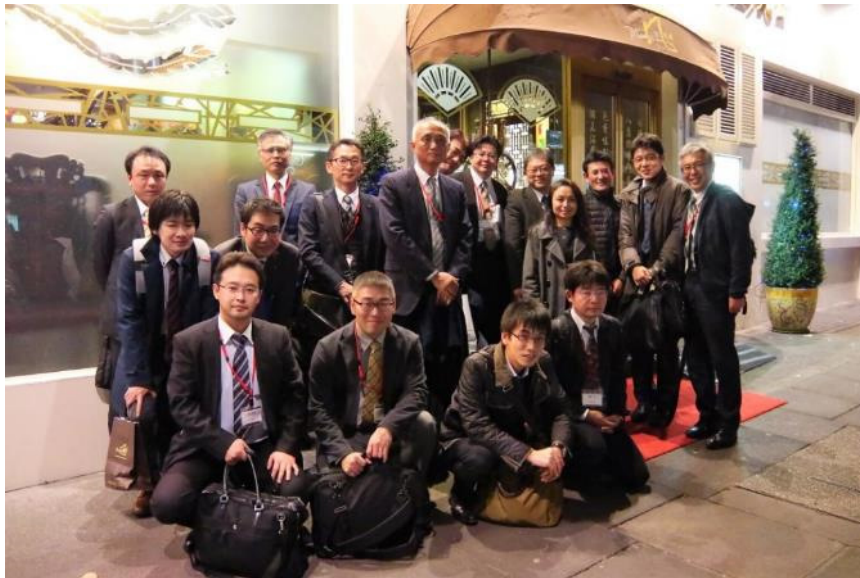


写真-5 会場前にて参加者で記念撮影  
(中山氏、高橋氏、清水氏は写真撮影中)

#### (4)あとなぎ

意見交換会は会食形式であったため、調査団各人が多くの方と話を出来たわけではない一方で、興味がある様々な内容を深掘りできたのではないかと思います。今回のミッションに関する知見や全体を通しての感想は以下の通りである。

- ・英国のプロジェクトにおいては、民間企業（特にコンサルティング会社やCM会社）が重要な役割を担っていると感じた。
- ・ジオリスクマネジメントの適用については、全てに適用されているわけではないようである。大手コンサルトのディスカッションでは、当たり前適用されているとのことであったため、プロジェクトの規模に左右されるようである。
- ・事業全体の役割分担から技術者個人の働き方に至るまで、全体を通して、英国の契約主義・合理主義的な考え方を垣間見ることができた。日本とは歴史的背景も異なるためであろうが、考え方が大きく異なる点もあり、大変参考になった。

## 2.6 英国地質学会 カンファレンス 参加報告

(報告者代表：(株)アサノ大成基礎エンジニアリング 大森将樹)

第5日目・6日目は、英国地質学会※1)主催の Conference on“Ground Related Risk to Transportation Infrastructure”に参加し、地質リスクに関する発表についての講聴、及び意見交換を行った。また、小笠原副団長は当日にポスター発表を行った。

カンファレンスの概要及びテーマは下記のとおりである。聴講結果及びポスター発表結果は、2.6.1節～2.6.3節に記す。

### 《カンファレンス概要》

#### 1) 日時及び場所

日時：2017年10月26日-27日 2日間

1日目 9:00～18:00 2日目 8:00～16:40

場所：ROYAL ACADEMY COURTYARD バーリントンハウス

概要：Ground related risk to transportation infrastructure (交通インフラ対する地盤関連リスク)を主テーマとし、経年化する交通基盤の資産価値を継続的かつ効果的に管理し、持続的運用を促進するための発表が行われた。

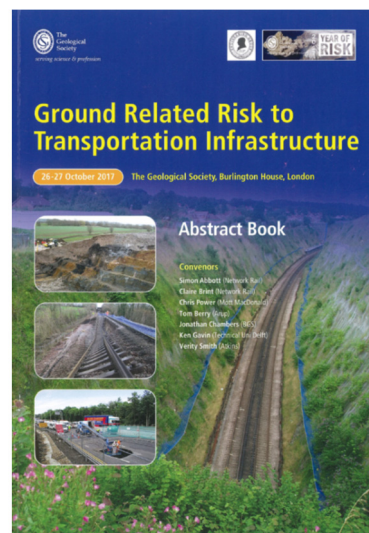
#### 2) テーマと発表者

セッションテーマ	発表者
1日目：Session1 ・戦略的な地盤工学的アセットマネジメント	6名
1日目：Session2 ・現在及び将来におけるインフラのレジリエンスとモニタリング ・ポスター発表	7名 約20件
2日目：Session3 ・地盤関連のハザード	8名
2日目：Session4 ・ハザードや事象に対する運用上の対応	6名

プログラム詳細は2.6.2節を参照



写真-1 地質リスク調査ミッション  
英国地質学会エントランスにて撮影



英国地質学会 カンファレンス資料



写真-2 William Smith's Map  
(ウィル・スミスの地図)

A Delineation of the Strata of England and Wales, with part of Scotland, exhibiting the Collieries and Mines, the Marshes and Fenland, originally overflooded by the Sea, and varieties of soil according to the Variations in the Substrata, illustrated by Most Descriptive Names by W. Smith. August 1815

#### ※1 英国地質学会

英国地質学会は1807年に13人の会員によって創立された世界で最も古い歴史を持ち、1825年に国王の許認可を受けた格式・社会的地位の高い学会で、ロンドン、ピカデリーサーカスのバーリントンハウスにある。主要な創立メンバーにはウィリアム・バーバントン (William Babington)、ハンフリー・デービー、ジョージ・グリノー (George Bellas Greenough)。

## 2.6.1 カンファレンス参加報告 1

(報告者：(株)アサノ大成基礎エンジニアリング 大森将樹)

ここでは1日目(26日)のカンファレンスの状況について報告する。

### <カンファレンス内容の要約>

Session1では、6名の方々による「戦略的な地盤工学的アセットマネジメント」、Session2では、7名の方々による「現在及び将来におけるインフラのレジリエンスとモニタリング」についての発表が行われた。結果、以下のような知見が得られた。

### <得られた知見>

- 今後30年という視点では、地盤リスクを許容し、かつ安全という状況を維持するためにはどの程度の費用が掛かるのかを考えなければならない。また、その手段として、日常点検への資金投資をどの程度とするか、主要な業務を減らすべきか、もしくはその逆かについての答えを要求される。その答えを導くためには、資産に基づく知識、現在の状況、そして経時的変化による状況の推移についての意見が求められる。QCDに関する最適な組み合わせは、それを検証し、かつ数値化による証明により求めなければならない。今後、リスクの数値化を決定するサポートツールがライフサイクルコストを最適化するために活用されていくであろう。
- 米国連邦交通法では、橋梁や舗装等のインフラ施設に対するアセットマネジメントの明確化、及び道路用地における全ての資産に対する管理の方針を発展、実行するよう促進している。ただし、地質リスクに関する資産管理では、法的要求事項が変わらない場合、任意性(選択制・課題)に依存するのが現状である。米国のアセットマネジメントを立法に委任することなく促進可能なプロセスは何か、そして戦略的かつ事業レベルの計画指標について討議している。
- ハイウェイイングランドの管理するインフラの多くは、災害の起こりやすい地域に跨って建設されている。そのため、これらの災害を軽減するための地質的手法(SGMs)が導入された。ただし、SGMsは経年化し、国内の道路インフラは益々危機的な状況となっている。現在、ハイウェイイングランドでは、情報資産管理の改善と、将来における効果的リスクマネジメントの促進のため、過去10年に渡り、国立図書館に保管されている紙媒体の地質技術報告書をデジタル化し、情報をウェブのインターフェイス経由で繋ぐプロジェクトを進めている。結果、資産に関する現状把握と情報の正確さが格段に改善された。
- インフラは将来、より高機能な情報に依存していると予想される。その中で、インフラ計測技術として、光ファイバーセンサー、コンピューター画像、ワイヤレスセンサーネットワーク、省電力マイクロエレクトロニカルシステム等が適用されている。計測によって得られる情報は有益なものであり、建設、管理、メンテナンスを促進する上で重要な役割を果たすものである。現在は、建設時にモニタリングを実施することが主ではあるが、今後は長期的なモニタリングの利用に向け、開発を進め、その価値を実証する必要がある。



写真-3 ROYAL ACADEMY COURTYARD  
バーリントンハウス中庭



写真-4 英国地質学会カンファレンス  
発表会場内の様子



写真-5 バーリントンハウス内の書庫



写真-6 英国地質学会創設者の1人  
GEORGE BELLAS GREENOUGH



写真-7 カンファレンス会場の様子



写真-8 Tea & Coffee breakの様子

## 2.6.2 カンファレンス参加報告2（報告者：中央開発株式会社 東野圭悟）

ここでは2日目（27日）のカンファレンスの状況について報告する。

カンファレンス2日目は、Session3では8名の方々による「地盤関連のハザード」、Session4では6名の方々による「ハザードや事象に対する運用上の対応」についての発表が行われた。行われた発表の一部について以下に述べる。

- 地質学的な形成が特徴的なイタリアでは、効率的に交通網等を整備するために地質リスクの把握は非常に重要である。そのため、衛星システム等を用いて地盤の沈下や隆起などを効率的にモニタリングし、データを収集・管理するソフトウェアの紹介があった。
- HS2(高速鉄道路線：High Speed 2)の建設工事における地質的(水中で高い溶解性を有する岩塩がマールに様々な厚さで内包されている)及び人為的なリスク(有害廃棄物を貯蔵するために採掘された洞窟がルート近くに複数存在する)について発表があった。
- 「Multi-Faced Geophysical Modelling systems」では、1段階目では空中物理探査(TDEM-VTEM など)を実施し、2段階目では地上物理探査(TDEM など)を実施し、3段階目でボーリング調査(ボアホールカメラ、地下水調査など)を実施する・・・と各段階で得た結果を地盤モデルに反映して精度を上げていくことで、時間やコストが効率的になったと報告があった。
- キルギス共和国(中央アジア)の事例では、地震による道路や橋梁の被災シナリオの報告があり、道路や橋梁の詳細なデータベース化の必要性、重要な橋梁の詳細調査の必要性、橋梁の危機管理のアップデートの必要性、重要な道路の選定と助長性が必要なルートの選定の必要性、そして利害関係者と行動のために資金を増やす必要がある事について述べられていた。

1日目はリスク管理表などに基づいた発表が多かったが、2日目は各事業のリスク管理というよりは各現場において実際に生じた災害などにどのように対応したかといった発表が多くあった(上記は事業のリスクを捉えているものを中心に要約している)。カンファレンスの雰囲気は日本と全く異なり、所々で笑いを取るような小ネタも仕込まれており、和やかな雰囲気である一方、質疑応答の時間がなく、やや一方通行なカンファレンスであった。また、イギリスではコンサルタントの立場が強いと聞いていたが、ほとんどの発表で発注者や事業主(Highways England, NS2, NetworkRail など)と共同発表となっており、双方の強い信頼関係を感じることができた。



Conference on “Ground Related Risk to Transportation Infrastructure”

タイムスケジュール

カンファレンス 1 日目

9:00 参加登録と tea & coffee

9:30 歓迎のあいさつ

Session 1 : 戦略的な地盤工学的アセットマネジメント (座長 : Tom Berry, Arup)

9:50 講演「戦略的な地盤工学的アセットマネジメントの挑戦」

Tim Spink, Mott MacDonald

10:30 アメリカ合衆国の高速道路局のための地盤工学的アセットマネジメントの報告

Mark Vessely, Shannon & Wilson

11:00 Tea & coffee break

11:30 Network Rail の土工建設資産で使用するための盛土と切土のハザード指標の開発

Chris Power, Mott MacDonald

11:55 鉄道路線に沿った複合的な地盤ハザードリスク評価とアセットマネジメント

Matt Lato, BGC Engineering

12:20 Highways England の地盤工学的リスク管理—特殊地盤工学的対策

Verity Smith, Atkins

12:40 Highways England に対する排水と土工パフォーマンスの因果関係の確立と定量化

Matt Lane

13:00 昼食

Session 2 : 現在及び将来におけるインフラのレジリエンスとモニタリング

14:05 講演「インフラ計測の価値」

Kenichi Soga, University of California, Berkeley

14:45 Network Rail の土工建設資産のための包括的な安定性とレジリエンスの開発

Richard Mellor, Mott MacDonald

15:15 イングランドの重要な道路網に関する地盤工学的資産の管理のための遠隔探査の使用

Áine Ní Bhreasail, Arup

15:35 土工の不安定化の評価のための軌道モニタリングデータシステム

Ian Payne, Network Rail

15:55 Tea & coffee break

16:20 Caribbean における地すべりハザード, 戦略的なリスクマネジメントおよび運用上の対応 : St Lucia におけるハリケーン トーマスを対象としてケーススタディ

Chris Arnold, Mott MacDonald

16:40 The iSMART Project

Stephanie Glendinning, Newcastle University

16:55 Glen Ogle(スコットランド)における降雨によって誘発された斜面崩壊のモニタリング

Charlie Gilles, University of Glasgow

17:10 レセプション + ポスター発表とハザード関連成果デモ

(18 時頃 1 日目終了)

## カンファレンス 2 日目

8:00 参加者交流朝食会

9:00 1 日目の要約と 2 日目の紹介

Chris Power, Mott MacDonald

### Session 3 : 地盤関連のハザード (座長 : Verity Smith, Atkins)

9:20 講演「カナダの鉄道に対するハザード」

Jean Hutchinson, Queen's University, Canada

10:00 交通システムのためのスマートジオテクニカルアセットマネジメント

Paolo Mazzanti, University of Rome

10:20 Mid-Cheshire における HS2 建設工事における地下リスク

Chris Eccles, TerraConsult

10:40 交通インフラに対する地盤関連のハザードの特定, 評価およびマネジメントの基準

Robert Damhuis, South African National Road Agency

11:00 Tea & coffee break

11:30 英国南東部における高速道路の土工リスクマネジメント

Alastair Mckenzie, AECOM

11:50 英本国における鉄道網に対する外部の第三者斜面からの地すべりハザードの高水準影響評価

Katy Freeborough, British Geological Survey

12:10 インフラ分野に影響する国内鉱山リスクの安全な管理

Simon Leeming, The Coal Authority

12:30 キルギス共和国(中央アジア)における道路と橋に対する地震のリスク

Yannis Fourniadis, Arup

12:50 昼食

### Session 4 : ハザードや事象に対する運用上の対応 (座長 : Clare Brint, Network Rail)

13:55 ハザードや事例への対応の成果と今後の課題

Richard Garland, BAM Ritchies

14:35 西側ルート of 土工建設資産 : 鉄道運営時にもたらされるリスク

Tim Laverie, Network Rail

14:55 地震とモンスーンによって誘発された地すべりの地方および遠隔輸送インフラへの影響 ネパールの事例

Michael Whitworth, AECOM

15:15 BEAR Scotland 社の北西幹線道路メンテナンス-地盤工学的な緊急事態の効率的な管理

Fraser McMillan, Jacobs

15:35 Tea & coffee break

16:00 英国の鉄道網沿いの土工建設物崩壊における気象要素の判断の向上 : あるデータドライバの取り組み

Juliet Mian, Arup

16:20 M3 の事例 : コルゲート鋼板(高速道路の排水施設)における侵食性地盤の状況

Steven Harris & Andrew Meloy, AECOM

16:40 カンファレンスの終了

## 2.6.3 ポスター発表報告 (報告者：(国研)産業技術総合研究所 小笠原正継)

### (1)はじめに

英国地質学会主催 Conference on “Ground Related Risk for Transportation Infrastructure”が2017年10月26日から27日にロンドンの英国地質学会において開催された。会議では口頭発表とポスター発表が行われたが、地質リスク学会の活動を紹介し、日本における地質リスクマネジメントの現状を紹介するため、小笠原と渡邊の連名でポスター発表を行ったので、その概要を紹介する。今回の会議の発表の申し込み締め切りは5月31日であった。英国調査ミッションの準備が開始されたのは6月末であり、7月初旬になってから、日本における地質リスクマネジメントの現状をこの会議で紹介できないかと検討された。すでに発表申し込みの締め切りを過ぎていたが、英国地質学会にポスター発表での参加申し込みはできないか問い合わせを行った。会議のコンビナーからは検討しても良いとの返事をいただき、講演要旨を作成し、英国地質学会へ送付し、発表の可能性を検討していただいた。その後、ポスター発表での参加を認めるとの連絡があり、発表の準備をすることとなった。

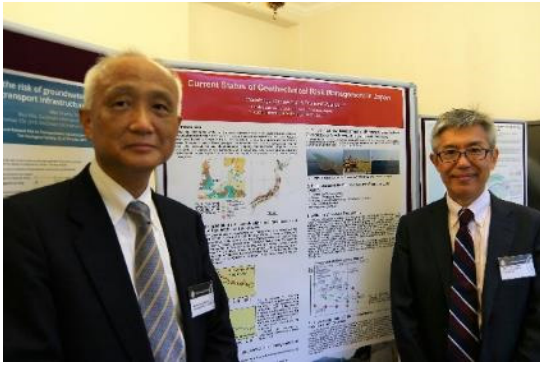
### (2)発表内容の概要

ポスター発表の内容としては、1. 日本の地質と英国の地質を比較し、複雑な日本の地質状況から様々な地質リスクが生じることを示した。次に2. 日本の社会資本整備のための国の予算と地質コンサルタント受注業務量の推移を示し、建設工事における地質コンサルタント業務の役割と位置付けを説明した。また3. 日本における社会資本整備事業と関連した法整備等の経緯を示した。4. 最近の国内大規模建設工事における地質リスクマネジメントの例を示した。5. 地質リスク学会の設立経緯と6. 地質リスク学会の活動を紹介し、7. 日本国内における集中豪雨等による社会インフラへの被害が増えていることから適切な地質リスクマネジメントがより一層必要となっている現状も示した。

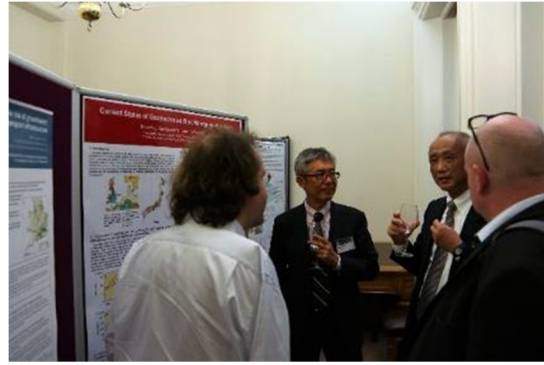
### (3)ポスター発表と成果

ポスター発表は会議が行われた講堂の隣の会議室で行われた。ポスターは会期中の10月26日から27日の2日間掲示され、26日の午後5時10分からは会議のレセプションと並行してポスター発表のコアタイムの時間がとられた。また会議ではサンドイッチを主とする昼食が提供されており、英国地質学会の会場を出ることなく、昼食をとることができるので、ポスターの説明も昼休みの時間にも行われた。

約20件のポスター発表が行われたが、ポスター発表のプログラムと要旨の提供がなかったこと、ポスター会場が狭いこと、またポスター発表のコアタイムと同時のレセプションではワインと簡単なつまみの提供があり、レセプションの会場で議論が大きく盛り上がったことで、ポスター発表会場に向かう人が少なかったことが惜しまれる。



第1図 ポスターと発表者



第2図 レセプションのワインを楽しみながらの説明

ポスター発表では日本における地質リスクマネジメントの現状を説明したが、様々な質問への回答を行い、また意見交換ができた。

会議の締めくくりのあいさつでは、今回の会議に日本、そして幾つかの国の名前をあげ、英国以外からの参加者もあり国際的は会議になったと言われたが、海外の国名の最初に日本が挙げられたことは、日本のプレゼンスが示されたことと理解したい。

最後に、ポスター発表の講演要旨を示す。

Current Status of Geotechnical Risk Management in Japan

Masatsugu Ogasawara\* & Tsunemi Watanabe\*\*

\*: Geological Survey of Japan, AIST, Tsukuba, Japan

\*\* : Kochi University of Technology, Kochi, Japan

A working group of Geotechnical Risk Management in the Japan Geotechnical Consultants Association (JGCA) and the Geo Risk Society of Japan are closely collaborating to study effective managements of ground relating risk in construction projects. During annual conference of the society, participants examines case studies which are reported by geotechnical and other specialists with approval of respective clients. We have investigated more than 100 case studies through annual conferences since 2010. Most of the case studies were focused on slope failures in road construction projects. Some cases showed that the risks were managed well in the projects. Though some case studies indicated that severe damages were resulted by the unforeseen geological conditions. In both case studies, geotechnical experts evaluated cost to minimize consequences from the risks. Lessons learned were shared with conference participants. As the importance of geotechnical risk management is increasingly recognized by society and various clients, contract works to identify and evaluate geotechnical risks in the early stage of construction projects are given to geotechnical consultants. The contract works can be implemented by appropriate geotechnical experts with experiences and knowledges on the risk assessment and management. Geo Risk Society provides certificates of Geo Risk Engineer (GRE) to those who completed two days training course and passed an examination with sufficient experiences as a geotechnical expert. JGCA and the Geo Risk Society of Japan prepare various reports and text books on the geotechnical risks. In 2016, the Japanese translated book of “Managing Geotechnical Risk: improving productivity in UK building and construction” by Prof. Clayton was published with permission of Institution of Civil Engineers, UK. The book is receiving excellent responses from specialists related to the topics in Japan. We continue to study overseas cases as well as those of local projects for our better practice on the geotechnical risk management in construction projects.

Japanese islands are located on the active subduction zone, and consist of faulted blocks of geological units including altered volcanic rocks and accretionary complexes. Those geological environments provide various geotechnical risks for construction projects. Furthermore, geotechnical consultants are frequently requested by local governments to make risk assessments from natural hazard, such as heavy rains, earthquake, tsunami and volcanic eruptions. Recent torrential rains cause various damages on houses and transportation infrastructure. For example, heavy rains in the Kyusyu Island in July 2017, caused severe damages on rural area. Landslides triggered by the heavy rains supplied debris and uprooted trees in rivers. Flood water containing the uprooted trees washed away a railway bridge and also damaged rural houses and farmland. Locations of the landslides are closely related to the local geology and geomorphology. Thus regional assessments of landslide risks by the engineering geologists become more important task for mitigation of the risk on local properties and for planning and maintaining transportation infrastructures.

## 2.7 巡検報告

巡検は、ミッションの1日目に実施したほか、2日目以降には企業訪問等の合い間の時間を活用し実施した。以下には、訪問日毎に巡検の結果を報告する。

### 2.7.1 カンタベリー大聖堂，ドーヴァー海峡，グリニッジ旧王立天文台（23日）

（報告者：基礎地盤コンサルタンツ(株) 仲井勇夫）

「地質調査ミッション」第1日目は、イングランド南東部の巡検である。行先は、ドーヴァー海峡横断海底トンネルのイギリス側にあるドーヴァーチョーク層の見学である。道中、カンタベリー大聖堂、帰路はグリニッジ旧王立天文台の見学を行った。

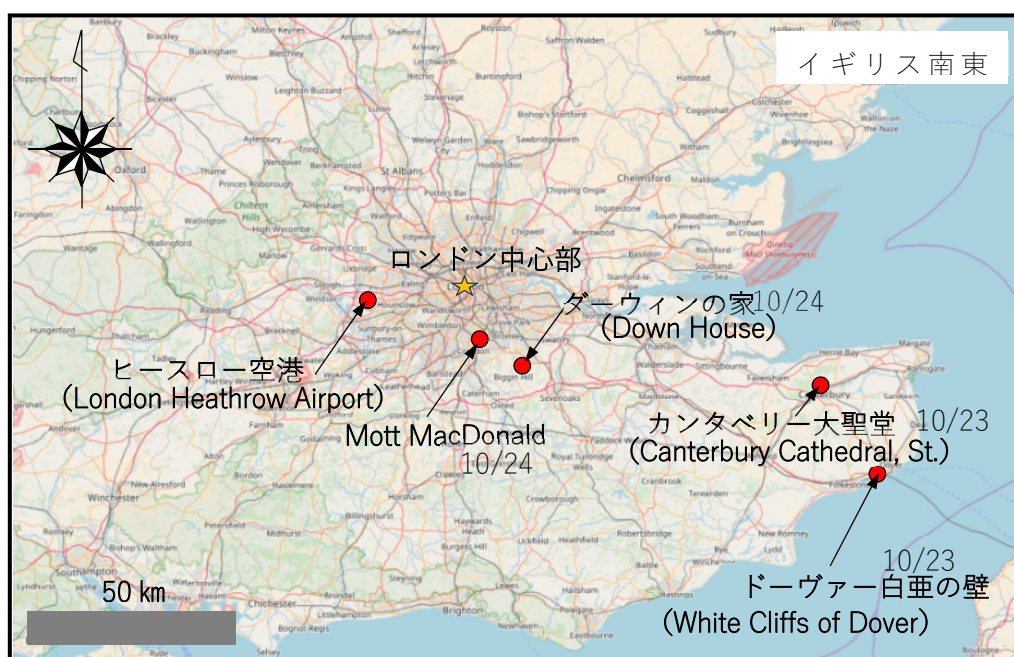


図1 巡検等位置図（イギリス南東部） © OpenStreetMap contributors

日本時間から8時間遅れのサマータイム中のロンドンに到着し、時差ボケを速やかに解消するためにも、初日に巡検を計画したことは正解である。現地案内は、ガイドの菱谷さん、大型バスの運転手はボブさんである。事前に小笠原副団長から詳細な地質巡検資料が配布された。

調査団を乗せた大型バスは、ケンジントンにあるコプソン・タラホテルを8時に出発し、カンタベリー大聖堂経由で、昼頃ドーヴァーに到着する予定である。車内では菱谷さんの詳細で丁寧なイギリス解説が流れる。以下は、菱谷さんのイギリス解説である。

ホテルのあるケンジントンチェルシー地区は、ビクトリアテラスドハウスと呼ばれる1860～1900年頃に建築された150～160年の歴史のあるレンガ造りの住宅が多く、建物の98%がレンガでできている。この辺りは文教区とされ、ロンドンでは高級住宅エリアでもある。もちろん建築規制があり、この街並みが保全されている。



写真1 ビクトリアテラスハウス

(ケンジントンでは、いたるところにこのような建物が建ち並ぶ)

この辺りの住宅エリアは、馬車の時代にできたため、各住宅に専用の駐車場はない。住宅沿いの道路の歩道側の1車線は、個人用の駐車場として割り当てられている。高級車ジャグワーなども路上駐車である。駐車している前後の車の間隔は50cmと非常に狭い。マイカーにあまり神経質な人には向かない街である。一般車両は路上駐車車線以外の残された車線の通行となるため、大型車のすれ違いによる遅れや通勤時の交通渋滞がひどく、緊急車両の到着時間は当てにならないと感じる。また、京都の基盤の目のような道路とは全く異なり、道は常にカーブして複雑に交わる。路面にかかれた白線や案内表示の文字も実に貧弱である。



写真2 大型車のすれ違いで渋滞発生  
(ロンドンでは運転技術は大事)

渋滞緩和のためにコンジェクションチャージがあり、月曜日から金曜日の午前7時から18時の間にロンドン市内に入る車両には、11.5ポンドの税金が課せられる。また、2006年以前の車種の場合には、さらに10ポンド課税される。これらは全てカメラで監視・記録されており、確実に請求されるそうである。ロンドン名物の2階建てバスは、ダブルデッカーズと呼ばれ、ロンドン交通局が運営する。バスルート数は600にもおよび、地元住民でも自分の利用するルートくらいしか分かっていないそうである。



写真3 ロンドン名物2階建てバス



写真4 アビーロードを走るバス

交差点は、日本とは異なりランナバウトと呼ばれる信号機のないロータリー式の円形のものが多い。イギリスは右回り、大陸では左回りとなる。高速道路は、一部を除き無料である。ロンドンの街の外側を環状に M25 線があり、これより外側が県外といったイメージである。自動車の速度は、マイル表示 (1.6 km = 1 マイル) であり、高速道路での制限速度は大型車時速 60 マイル、普通車時速 70 マイルである。道路案内標識は、高速道路関係は青色で、観光案内は茶色で表示されている。



写真5 カンタベリーに向かう高速道路  
(大きな法面はあまりない)

ロンドンの人口は、現在 870 万人で毎年 10 万人増加している。人口の 40% 以上は学生とビジネスマンが占めている。移民が多いため、多くの国籍と 160 カ国におよぶ母国語がある国際都市である。白人の占める割合は半数以下である。テムズ川沿いはドックランズと呼ばれ、移民が多い地区である。

ロンドンの緯度は、北緯 51 度 30 分であり、樺太、カムチャッカ半島と同じ緯度である。しかし、メキシコ湾流から延長してヨーロッパ西岸に向かって流れる暖流のおかげで、ロンドンではマイナス 5 度以下になる日は少なく、冬はあまり寒くない気候である。逆に、ヨーロッパ内陸部の方がよっぽど寒い。冷たい気流と暖流が交差することで雲が多く発生し、ロンドンでは曇りの日が多く、10 日に 1 日晴れればラッキーである。積雪量は東京とさほど変わらないそうである。そのため、雨が多く年間を通して気温の変化が少ないため、1 年中芝が青々している。イングランドは、高緯度地方のため米が育たない。7 から 8 月にかけてイングランド北部では大麦、南部では小麦が収穫される。

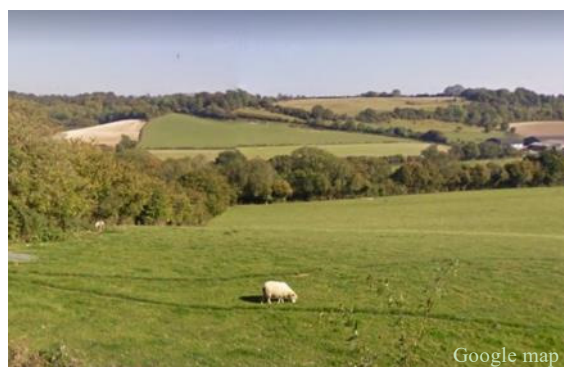


写真6 イングランド南東部ケント州 田園風景



### ①カンタベリー大聖堂

10時カンタベリーの街に到着する。時々霧雨が降ってくる。イギリスらしい天気である。

ユネスコの世界遺産に登録されているカンタベリー大聖堂のあるカンタベリーという街は、大陸からドーヴァー海峡を渡ってきた移民が最初に入る場所である。また、ここは初めてキリスト教が入ってきた場所でもあり、巡礼の街となっている。しかし、現在のイギリス人はあまり宗教活動に熱心ではない。平均的な日本人程度だそうである。



写真7 カンタベリーの街

西暦597年、修道士アウグスティンは、ローマ法王グレゴリーより英国へのキリスト布教を命ぜられ、この地に修道院を建立し、イングランド初代のカンタベリー大司教となった。カンタベリー大聖堂は、現在までイギリス国教会の総本山として活動を続けており、毎日礼拝が行われている。

建物は、14世紀の垂直式ゴシック様式の建築であり、天空に向けて伸びる柱が林立している。地下にはクリプトと呼ばれる地下聖堂（撮影禁止）がある。この部分は、ロマネスク様式の半円形のアーチ、見事な柱頭、装飾が施された円柱があり、大聖堂の中で最古の部分である。



写真8 カンタベリーの街と大聖堂（中下は名物の黒猫）

## ②ドーヴァー海峡

11時20分、カンタベリー大聖堂を後にしドーヴァーへ向かう。車中、小笠原副団長による地質解説を受ける。イギリスでは、ドーヴァー海峡横断トンネルは、チャンネルトンネルと呼ばれる。しばしば、日本の青函トンネルと比較されるが、海底下の距離は青函トンネルより長く、川崎重工製のトンネルボーリングマシンを使用して掘削した。BOT方式（BUILD-OPERATE-TRANSFER の略語、「建設-経営-引き渡し」）で建設され、完成後60年経過したらイギリス政府へ返還される予定である。

トンネル断面の地質は、チョーク層下位のマール（泥灰岩）である。巡検で観察できるトーヴァー海峡の崖面に露頭するチョーク層は、トンネル断面を構成する地層の上位部分となる。トンネルルート選定時には、旧チャネルによって形成されたとされるチョークの変質層を地質リスクとして避けている。トンネル掘削により生じた多量のズリは、海岸沿いに防潮堤を建設して埋め立て処分し、跡地は海浜公園として利用している。この海浜公園は、SAMPHIRE HOE（サンファイヤ ホエ）と呼ばれ、ここが本日の見学先である。



写真9 ドーヴァー海峡に面する崖に露頭するチョーク層  
(右；断層らしきものがある、ノジュールを含む層が連続する)



写真左10 住宅背後の崖面に補強の形跡



写真11 小笠原副団長による地質解説



写真12 ドーヴァー海峡にて

12時30分、海峡に面するレストランで昼食タイム。これが有名なフィッシュアンドチップスである。見た目の通りのシンプルな味である。スケールを入れるのを忘れたが、白身魚のフライは25～30cmはあったと思う。どれもやたらと量が多い、特に、グリーンピースが。はっきりとした味付けではないため、これだけの量を食すには、塩、ケチャップ、バルサミコ酢を適当にふりかけ、味を徐々に変化させる工夫が必要である。毎日これを食べているイギリス人に敬意を表する。



写真13 フィッシュアンドチップスの洗礼を受ける

13時20分、レストランを出発。

13時40分、SAMPHIRE HOE（サンファイヤ ホエ）に到着する。

野鳥観察場や牛などの放牧がある公園は、池や自然の丘を模してなだらかな起伏のある地形状に盛土が仕上げられており、これがチャンネルトンネルのズリ捨て場跡とは分からないように配慮されている。

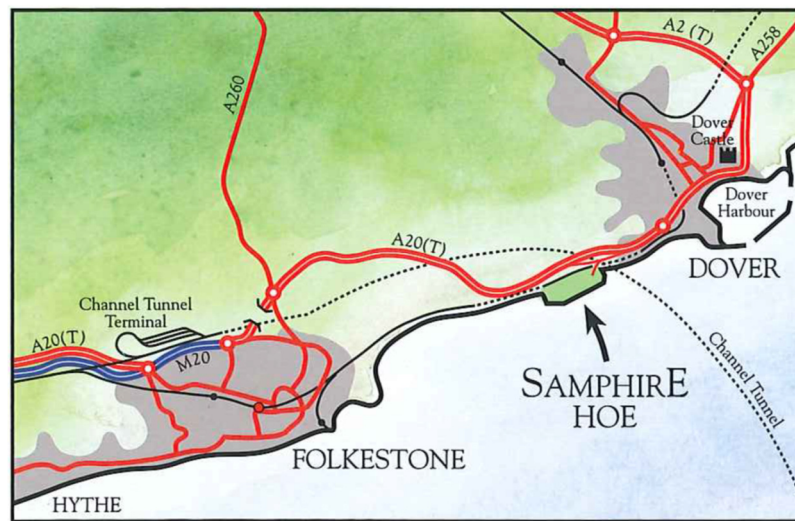


図2 SAMPHIRE HOE の位置図 (リーフレットより抜粋)



図3 SAMPHIRE HOE のイラスト (リーフレットより抜粋)

公園の北側は、チョーク層の崖地が連続する。層序的には、午前中にドーヴァーの海岸から観察した地層より下位の地層部分を観察していることになる。地層は、ほぼ水平を成し連続性が非常に良い。よく見ると、ところどころ亀裂があるが、著しい破碎帯は顕著でない。日本のような付加体からなる地質と比較して、トンネル施工上の問題は少ないと想像される。



写真 14 崖地に露頭するチョーク層の観察

(左：小笠原副団長により露頭の解説 右：中央やや上に弱い浸食面があり，地層境界を呈する。中央に断層ゾーンがあるが，あまり劣化していない。)



写真 15 チョーク層の転石

(軟質で，まさにチョークである)

公園の北部の崖下を在来鉄道が通過する。また，公園東端の地下深部をチャンネルトンネルが通過するため，この部分で在来線トンネル，チャンネルトンネル本坑，チャンネルトンネルサービストンネル，公園用アクセストンネルの4本が近接して交差する。海岸線に近いサービストンネルの坑口付近にトンネル管理設備施設がある。地震がめつたに発生しないイギリスにおいては，津波の想定はないのであろう。



写真 16 公園と崖の間を在来線が通る



写真 17 公園内には牛や羊などが放牧されている



写真 18 4本のトンネル交差部



写真 19 トンネル管理設備

ドーヴァー海峡に面するこの崖は、ナショナル・トラストによって永久に保護されている。ナショナル・トラストの正式名称は、「歴史的名所や自然的景勝地のためのナショナル・トラスト (National Trust for Places of Historic Interest or Natural Beauty)」という。

Wikipedia で調べてみると、ナショナル・トラストは設立の目的として「国民の利益のために、美しく、あるいは歴史的に意味のある土地や資産を永久に保存するよう促すこと、土地については、実行可能な限り、その土地本来の要素や特徴、動植物の生態を保存すること、そしてこの目的のために、資産の所有者から歴史的建造物や景勝地の寄贈を受け、獲得した土地や建物などの資産を国民の利用と楽しみのために信託財産として保持すること」を定めており、単なる環境保護ではなく、歴史的建造物や景勝地を国民の遺産として保持することで、愛国心や国民の一体感といったナショナル・アイデンティティを形成・強化することを意義としている。

設立は1895年までさかのぼり、伝統的支配階級や国家による法的援助を受けてきた。この国の人々の自然・文化に対する認識の歴史的深さを伺い知ることができる。



写真 20 ナショナル・トラストにより永久に保護されている海岸線



写真 21 SAMPHIRE HOE にて

### ③グリニッジ王立天文台

15 時 50 分、グリニッジ到着。グリニッジは元王立天文台があった場所で、ロンドン郊外グリニッジ地区のテムズ川河畔グリニッジ・パーク内にある。王立天文台 (Royal Greenwich Observatory, RGO) は、1957 年にイースト・サセックスのハーストモンソーに移転し、ここにあるグリニッジの天文台は「旧王立天文台」(Old Royal Observatory)となった。1851 年に子午線が定められた場所である。



写真 22 グリニッジ・パーク正門



写真 23 天文台までは街路樹の中を歩く



写真 24 天文台のある丘からの眺め



写真 25 天文台と報時球 (上下して時を知らせる)



写真 26 グリニッジ平均時を示す時計 写真 27 旧天文台の中は博物館



写真 28 子午線を跨ぐ調査団一行，ややエグザイル風？

(背後は、かつてグリニッジ子午線の基準になっていた、グリニッジ天文台旧本館北面の窓。  
現在の本初子午線はこの窓の中心から東に約 102.5 m の位置を通過している。)

18 時，無事初日の巡検を終えホテルへ到着。今夜は，ホテルから徒歩で行けるケンジントン地区のレストラン・パブでヨーロッパ料理に挑戦するのである。



## 2.7.2 ダウンハウス（24日）、英国自然史博物館（25日）

（報告者：サンコーコンサルタント(株) 越谷賢）

現地法人への訪問の空き時間を利用して、進化論のチャールズ・ダーウィンが過ごした家であるダウンハウスと、英国自然史博物館の見学を行った。

ダウンハウスは、ケント州ダウンに位置するチャールズ・ダーウィンが40年間住んでいた家であり、現在はイングリッシュ・ヘリテージ（英国の歴史的建造物を保護する目的で英国政府によって設立された組織であり、歴史的な遺造物の保護、助言、登録を行っている。会員となると英国全土で管理されている遺造物を優先的に見学することができるようになる）が管理し、一般公開されている。公開されている遺造物は、ダーウィンが生活していた当時の家の状況（家具など）、ビーグル号航海時のキャビンの様子、航海日誌や家系図などが展示されている。ダーウィンは、医師の家系に生まれ、医師を志したが、血を見るのが苦手であったため、医師になることをあきらめたとのことであった。ビーグル号による航海時には、船員等に対して人種などによる差別を行うことはなく、人格者であったとのことであった。庭にはダーウィンが実験や観察で使用していた温室があり、食虫植物などの珍しい植物が育てられていた。



図1 ダウンハウスの視察状況

左上：ダウンハウスの外観，右上：庭から望むダウンハウスの外観

左下：ダウンハウスの庭に建設された温室と植物園，右下：庭に建設された植物苑の状況

英国自然史博物館は、ロンドンのサウスケンジントンに位置する自然史博物館であり、自然史博物館としては英国最大かつ世界トップクラスの博物館であり、8000万点以上の所

蔵品を有している。研究部門は大きく地球科学部門と生物科学部門に分かれており、300人以上の研究者が勤務している。我々は、小笠原副団長と親交のある研究者の方（当日はご本人が多忙で不在）のご好意で、地球科学部に所属する Dr. Robin Armstrong 氏の案内によって、関係者専用口からの入館、研究施設を含めた見学を行うことができた。生物科学部の視察では、所属する研究者の方からサメの化石を題材に生物進化の説明を受けた。紹介された化石はこれまでに見たことのないようなもの（円形に並んだ歯の化石など）も含まれており、レプリカであったものの、貴重な化石を拝見することができた。化石から復元された生物の模式図を拝見したが、化石のみからその姿を想像できるようなものもあり、専門家はやはり感性が違うなといった印象を受けた。Dr. Armstrong が所属する地球科学部の視察では、自然史博物館の歴史や地球科学物の所有する分析機器（電子顕微鏡、質量分析計など）の一部を紹介された。紹介された分析機器は最新のものであり、有用であるものの、オペレーションに時間を要すものとの説明を受けた。また、自然史博物館では Ph.D の学生の受け入れや金属メジャー（Rio Tinto）などとの共同研究を行っているとのことであった。



図 2 英国自然史博物館の視察の状況

### 2.7.3 Lloyd's 社 (26日) (報告者：中央開発(株) 東野圭悟)

英国地質学会のカンファレンスが開催されている 10 月 26 日と 27 日に実施された「Lloyd's 視察」について報告する。なお、当視察は希望者を対象に 2 日間に分けて実施され、ここでは報告者が参加した 26 日の視察状況について記す。

Lloyd's とは、英国ロンドンの一大保険マーケットであり、17 世紀末、海上保険引受人たちのたまり場であった珈琲店の名に由来しており、世界の損害保険の中心市場である。なお、当視察は全国地質調査業協会と保険契約を締結している三井住友海上火災保険株式会社のご厚意によって、通常の観光客が入ることのできない Lloyd's の本社ビルへの視察が実現したものである。現地を案内して頂いたのは、沖様、吉田様、古賀様(三井住友海上火災保険。沖様はイギリス駐在、古賀様は MS Amlin 社に出向)の 3 名である。

主な見どころは以下のとおりである。

#### ■ Lloyd's Building

Lloyd's の本社が入っている Lloyd's Building は、メンテナンス性とスペース確保のために、階段やエレベータ、水道管、電気線、空調管などがすべて建物の外側に配置された近代的な建築物であり、金融街のランドマークにもなっている建物である(写真-1)。



(1) 外壁のパイプ



(2) ビル全体像(模型)

写真-1 Lloyd's Building

#### ■ The Rostrum

入り口でパスポートを提示し、入念な手荷物検査の後に建物内へ入場した。案内されたフロアの中心に位置していたのが 1928 年の建物用に作られたロストラム(演壇)である(写真-2)。内部に吊り下げられている金色の鐘は、18 世紀に沈没した船に積んであったものを海から回収したものであり、重大なアナウンスがある時に、この鐘が鳴らされている(吉報の際は 2 回、凶報の際は 1 回鳴らされ、近年では英国王子誕生時に吉報として 2 回の鐘が鳴らされた)とのことであった。



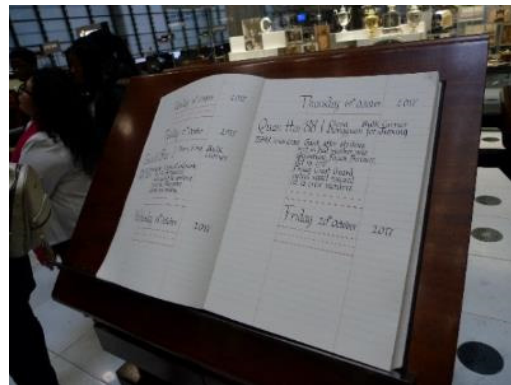
写真-2 The Rostrum

■ Loss Book

1774年から付けられている、沈没、難破、遭難した船を記録している本である(写真-3)。現在も伝統に従って、これに記録する際には羽ペンとインクで書くことになっている。



(1) 沖氏から説明を受ける  
中山氏と大森氏



(2) 当日の Loss Book の状況

写真-3 Loss Book

Lloyd's では貨物などの保険を日本のように1社が独占して契約することはなく、複数の保険会社が分担して契約することが一般的である。そのため、ブローカー（保険契約仲介業者）とアンダーライター（保険引受業者）が交渉しやすいように1フロアにすべての保険会社が、会社の垣根なしに配置されている様は新鮮であった(写真-4)。また、歴史的に貴重な品々はもちろんであるが、情報（ここでは海難事故など）を公平に、そして迅速に伝達するためのシステム(The Rostrum や Loss Book)など見どころの多い見学であった。



写真-4 フロアの状況

### 3. 全体報告について

#### 3.1 全体報告その1（報告者：高知工科大学 教授 渡邊法美）

全体として、とても充実した調査旅行になったと思います。

私にとって、今回の調査旅行における問題点は以下の点でした。

「ポスト『指名・談合方式』の地質リスクマネジメント（以下 GRM と略します）の姿が見えない。具体的には、競争入札方式の導入後、過去に存在していた受発注者間の『相互補完機能』が低下している。さらに近年は、後継者育成の課題、時短・ワークライフバランスの要請等によって、機能低下に拍車がかかっている。契約条項にある業務のみが淡々とこなされるようになり、その結果として、どの主体にもカバーされない業務の『空白領域』が発生・拡大しているのではないか。これは、社会基盤施設の Q（品質）、S（安全）、C（費用）、T（時間）、E（環境）マネジメントの劣化危険性、並びに、それらに関わる技術者の生きがい低下をももたらしているのではないか？！

この問題の唯一の解決策は、『相互補完機能の正業化』ではないか。英国では、或いは、海外ではどのように実施しているのかーそれを是非見て勉強したい！」

英国調査は、私の問題に対して、様々な視点から答えてくれました。

以下に、印象に残った点について、述べたいと思います。

第一に、地質リスクマネジメント (Geo Risk Management: GRM) では、個別施設整備プロジェクトの GRM に加えて、アセットマネジメントとしての施設群戦略的 GRM も重要であることを認識しました。後者について今回は、英国やカナダの交通インフラ管理の状況を学ぶことができました。施設老朽化や地球温暖化に対応するために、GRM を、中長期的視点を持ちつつ効率的に実施していくことが求められていることが分かりました。

第二に、英国の個別施設整備プロジェクトの GRM では、Unforeseen ground conditions に伴う対立的関係の回避が最重要課題であると考えられた点です。そのために、地質リスクマネジメントプロセスの規定・ガイドライン（例：HD22: Managing Geotechnical Risk）、設計者側地質技術アドバイザー（Designer's Geotechnical Advisor (DGA)）制度、発注者側地質技術アドバイザー（Overseeing Organization's Geotechnical Advisor (OOGA)）制度、契約図書（例：Geotechnical Baseline Report (GBR)）、分析手法（例：Risk Register）が整備され、頻繁に活用されている印象を受けました。

第三に、地質リスク学会の重要性を再認識したことです。英国のコンサルタント会社 ARUP 社の技術者との意見交換の中で、我が学会を紹介し、その主な活動が、有無比較による GRM 価値試算の事例研究の収集・発表・分析であることを伝えました。すると、それまであまり関心がなさそうにしていた先方の技術者から突然、「英国ではこのような事例研究、特に「失敗事例」を表に出す研究は決して出来ない！あなた方はどうして出来るのか？」との質問を受けました。これに対し「発表者の勇気です！」と回答したところ、「そうか」と、小さく、しかし、しっかりと頷いて頂いたことが印象に残っています。その後は予定の時間を1時間超過するほど、日本の方式への質疑が続きました。回答の中で、「指名・談合方式時代の GRM の特徴、競争方式導入後の相互補完機能の低下、それに伴

う空白領域の低下と生きがいの低下の危険性」を述べ、「私は、地質技術顧問導入による相互補完機能の正業化が、唯一の解決策であるとの仮説として持っています。英国では、それを上手く制度化・運用されていると思います。今回は、英国の方法を学び、日本への適用性について考えるために、訪問させて頂いたのです。」と私の問題意識をそのまま述べさせて頂きました。ARUP 社の方々には、私たち地質リスク学会の趣旨・今回の調査意義を十分に理解して頂けたのではないかと感じました。

もう一つのコンサルタント会社 Mott MacDonald 社では、「紹介して頂いた事例研究ではマネジメント価値の主な構成要素がアンカーボルト等の材料費用の節約となっているが、人件費は含まれていないのか。英国では、工期遅延に伴う損害が極めて大きいので、(間接費等の) 人件費を含めると、(without の) 損害額の桁が1つ増えるはずだ。」「道路の開通が遅れると便益の発生が遅れる。それは大きな社会的損失になる。」、さらには、「公共事業であっても、PFI のような事業の場合は、工期遅延が発生すると金利費用が大きくなる。」との貴重な質問・コメントを頂きました。第一と第二の質問に関しては、「私たちの事例研究は、地質技術者が個人で実施する 경우가少なくない。その場合は、工期遅延に伴う費用増加、工期厳守のための追加費用に関するデータ、さらには、社会的損失試算のためのデータが入手できない。私たちもその重要性は認識しており、そこは今後の事例研究の課題です。」と、第三の質問に関しては、「日本でも、公共事業が税金だけで実施できる「贅沢な」時代は終わりつつある。ご指摘の金利費用の点は、今後重要な課題になると思っている。」と回答しました。英国の実務者が、我々の有無比較による GRM 価値試算の事例研究に大きな関心を持ち、評価して頂いたことを、とても嬉しく感じた次第です。同時に、事例研究成果を海外に発信することの重要性を痛感しました。

第四に、私たちの主張・提言の説得力をさらに高めるためには、質の高い事例研究を継続していくこと、並びに、優れた地質リスク・エンジニア (GRE) を輩出していくこと、が最低条件であることを再認識した点です。今回、シティにある保険会社の MsAmlin 社によるご講義で、「現在、オイルマネー等の流入によって保険会社は供給過多となっているため保険料率が下がっている。その一方で、自然災害等の頻発によってクレーム額は増大している。現在、損害保険業界の経営状況は全般的に悪化傾向にある。」とのお話を伺いました。このことは、地質技術顧問の本格的導入に伴う専門職業人賠償責任保険 (indemnity insurance) 制度を設計する場合、クレーム額を抑制することが、保険ビジネス成立のために不可欠であることを (言うまでもないことですが) 再認識しました。保険会社、再保険会社は、顧客の能力、そして誠実さを様々な視点から必死に見極めようとされています。GRE、地質技術顧問は、自身の能力と誠実さを全力で向上・維持することが必須であると感じた次第です。

2017 年 11 月に開催される地質リスク学会第 8 回事例研究発表会でも、有無比較によるマネジメント価値が、しっかりと試算されています。これほどの量と質を持つ事例研究は、世界で唯一無二ではないかと思えます。また、今回の調査では、複数の団員の方から「GRE の資格を持っているので派遣されました」との嬉しい経緯を伺いました。「誠実な事例研究と GRE」を合言葉の一つとして、さらに前進し続けていきたいと感じました。

第五は、英国訪問中、複数の方に GRM の重要性を質問しましたが、全員から、プロジェクトライフサイクルに亘る GRM が不可欠! とのご回答を頂いたことです。London

Underground（ロンドン地下鉄）の技術者にも伺ったところ、HD22 は用いていないが、同様の枠組みを用いているということでした。さらに、ARUP 社訪問の際には Highways England の方も同席され、HD22 に関するご説明を直接伺う幸運に恵まれました。その際、「私たち地質リスク学会は、国土交通省における地質に関する政策官を導入することが必要である、と考えているが、Highways England ではどうでしょうか？また、それに関してどう思われますか？」との質問を行いました。それに対して、「Highways England ではそのような政策官はいない。ただし、各事業の実施過程で、設計者側地質技術アドバイザー（Designer's Geotechnical Advisor (DGA)）と発注者側地質技術アドバイザー（Overseeing Organization's Geotechnical Advisor (OOGA)）による承認が無いと、事業を前に進めることが出来ないの、実質的には政策官がいるのと同じような効果が生まれているのではないか」との回答を頂きました。

第六に、何人かの技術者・研究者の方から、「今後、私たち技術者には、不確実性を如何に扱うか、ということが一層問われるのではないか。地質は、その点において、最も重要であり、技術者の能力が問われる分野の一つだ。」とのお考えを伺い、我が意を得たりと感じた次第です。

第七、最後に、土木学会英国分会の皆さまとの意見交換からも、貴重なご意見を頂いた点です。まず、ロンドン・英国を中心とする遠い欧州の地で、多くの日本人、さらには日本の大学院修了生の方々が自身・自社の技術の誇りを胸に、ビジネスのための懸命な努力を重ねられていることに深い感銘を受けました。さらに Mott MacDonald 社に勤務されている橋梁技術者の齊藤大輔さまからは、

- ・日本のハード技術の素晴らしさを外国に伝える努力をしている。近々セミナーを行う予定である。

<https://www.istructe.org/events/regional/south-eastern-counties/2017/bridges-in-japan>

- ・ICE の Chartered Engineer (CE) の合格率は 8 割であり、日本の技術士と比較して遥かに易しい。ICE は会員数を増やすために基準を低くしているように思われるので、不満を感じている。ICE の現状の拡張主義は組織としての発言力、会員向けのサービスの向上に繋がっている一方で、英国 ICE の CE の技術力低下を招いていると思われる。
- ・日本人は相手の立場になって提案できる力があるのでは、との渡邊の問いに対して、「確かにそう思う。」英国では相手から依頼があった場合、プロジェクトのリスクやビジネスリスクといったところに論点が流れがちである。
- ・日本は、技術はあるが、儲けることが出来ない。
- ・自分の場合、indemnity insurance は会社にかけている。（会社組織でないと professional Indemnity insurance をかけることはできないと思います。）
- ・英国では、日本よりも設計基準の解釈の余地に幅があり、また人やプロジェクトによって解釈の仕方そして基準そのものをどの程度厳密に準用するかが全く違う。そして設計成果にもばらつきが大きい。
- ・英国のゼネコンが設計部門を持たないのは、英国のシステムでは設計と施工の役割が明確に分けられているからである。施工会社は施工で、設計会社は設計で飯を食べている前提がある。
- ・英国人は植民地時代の影響もあり、自分と異なる価値観を持つ人間をどのようにマネ

ージメントするか、いかにルールを作るかということに秀でていると思う。しかるに日本人は同質的な価値観を持っている集団であり、また国民性も勤勉かつ他人との調和を第一にする。このような背景から相対的に **Project Management** のスキルの必要性は少なかったのではないか。

- ・内発的なモチベーションという言葉に、はっとさせられ会社の同僚と話をしてみたが、あまりピンとこないようであった。エンジニアリングが楽しくてやっているというのは、MMのような大手会社では少数派になりつつある。
- ・英国での経験を是非日本に伝えたい。

とのご意見を伺いました。決して英国が理想的な状況にあるわけではない。常に異文化コミュニケーションが必要とされる中では、ビジネスのルールを明確にし、さらに、異なる文化的背景を持つ人々をまとめていくために必ずしも内発的動機付けを問わない **PM** が求められてきたのではないかと思います。英国も米国同様、地質リスクマネジメントは、**conflict management** の一環としてそのあり様が追求されてきたように思います。

一方日本では、単一の文化的背景の下、「健全な指名・談合方式」が採用されていた時代は、状況が大きく異なりました。相互信頼が存在する中で、個々の技術者の内発的動機付けの醸成と技術力向上が図られ、事業の様々な局面で受発注者間の相互補完機能が発揮され、それがさらなる内発的動機付けと技術力向上に結び付く、という好循環が存在していたように思います。英国の方式を無条件に礼賛するのではない。新しい時代においても、相互信頼の存在、技術者の高い内発的動機付けと技術力という日本の強みー「生命線」と言ってもよいかもしれませんがーを「正業」の中で発揮し、最終的に十分な利益に変換することが出来るビジネスモデル（注：飽くなき利益の追求では決してない！）を構築することが、地質リスクマネジメントにおいても不可欠であることを実感しました。

今回の英国調査で、英国よりも遥かに複雑な地質条件の下で行うことが求められる日本の「地質リスクマネジメントは重要な発注者責任の一つ」であり、その具体的施策案は、「発注者側に立つ地質技術顧問の導入」、「コスト構造改革の重要な柱の一つとしての地質リスクマネジメント」、「地質条件の総点検」、「国土交通省における地質に関する政策官の導入」になるとの感を一層強くした次第です。

関係者の皆さまのご協力に心から感謝申し上げます。

ありがとうございました。

渡邊 法美



### 3.2 全体報告その2（報告者：(国研)産業技術総合研究所 小笠原正継）

#### (1)はじめに

2017年10月22日～29日の日程で地質リスク海外調査ミッション“英国における地質リスク対応状況調査”が実施された。英国における地質リスクマネジメントへの取り組みに関しては、2010年に出版された“地質リスクマネジメント入門”の“海外の地質リスクマネジメント”で紹介し、また Clayton 教授の著書“Managing Geotechnical Risk”の簡単な概要と意義についても示している(小笠原, 2010)。地質リスク学会地質リスクマネジメント体系化委員会(2014)の報告書において“海外の社会基盤整備における地質リスクマネジメント”の項目の中で、英国道路庁の現状や Clayton 教授の著書が紹介されている。また 2015年の地質リスク・エンジニア養成講座でも Clayton 教授の著書の内容が紹介された。その経緯をふまえ、文献調査が主体であるが、2015年の地質リスクマネジメント事例研究発表会において英国における地質リスクマネジメントへの取り組みが報告されている(小笠原, 2015)。ここでは Clayton 教授の著書と英国道路庁の地質リスクマネジメントの基準とも言える HD22/08 の意義が示された。このような背景もあり、2016年11月に Clayton 教授の著書“Managing Geotechnical Risk”の翻訳版が全国地質調査業協会連合会により出版された。この間の経緯については小笠原(2016)で紹介された。2015年から開始された地質リスク・エンジニア養成講座ではリスク管理表の作成を演習として行っているが、その意義について梅本(2016)が解説しており、また Clayton 教授の著書巻末には英国コンサルタントによる実例が示されている。英国の例が大変参考になっていた。

#### (2)調査団派遣に至る経緯

このような背景もあり、2017年6月に実施された地質リスク・エンジニア養成講座の後に講座事務局および講師等から“英国における地質リスク対応状況調査”の可能性について検討がなされ、調査団を年内に実施する案が出た。英国の状況を調べていると英国地質学会主催の“Ground Related Risk to Transportation Infrastructure”をテーマとするカンファレンスが 2017年10月26～27日にロンドンで開催されることが分かり、このカンファレンス参加を含め、この時期に調査団を派遣することが有意義ではないかと考えられた。調査ミッションでは Clayton 教授にお会いし、直接に、著書の出版の背景とその後についてお聞きできれば参考になると考えた。また英国における発注者および地盤調査・設計コンサルタントとの面談ができれば英国における地質リスク対応状況が理解でき、さらに英国道路庁の発行している HD22/08 の役割やリスク管理表の作成と運用の実態が把握できれば日本国内における地質リスクマネジメント業務の在り方についての視点が明らかになると考えられた。

調査団の詳細日程に関しては、7月から出発直前まで、調整がなされた。調査団は、地質リスク学会会長渡邊教授、副会長の小笠原、およびミッションコーディネーターとして全地連事務局次長の高橋氏が中心に準備スケジュール調整等を行い、調査団メンバーは公募することとなった。調査団メンバーは最終的に10名となった。ツアーコーディネーター1名、また英国の保険会社訪問にあたっては日本から三井住友海上火災保険(株)からもコーディネーターとしてご参加をいただいた。

9月初旬には英国ミッション派遣の目的を明確にする議論があり、渡邊会長から、地質リスク学会が派遣するミッションなので、本来、地質リスク学会が目指している「地質技術顧問」や「フィー」の問題等について意見交換することを主な目的として、

Geotechnical Certification (Managing Geotechnical Risk)の運用実態調査は、その中の1つの目的とするとの方向性が決まった。この内容については英国到着の翌日、実際の調査が開始される前日である23日の夕食会で渡邊会長から説明がありました。

### (3) 調査団員の公募とその後の準備

7月には調査団の団長、副団長、そして事務局コーディネーターが決まり、調査団員は公募することとなった。2007年に実施された全地連地質リスクワーキンググループによる地質リスク米国調査では、ワーキンググループのメンバーがワーキンググループの活動の一環として、準備に当たり、訪問先の決定と調整、また各訪問先における質問内容等について時間をかけて準備してきた。今回の調査団では目的、訪問先決定、調整等は、団長、副団長、事務局コーディネーターが調整した。すでに地質リスク米国調査から10年が、また地質リスク学会が発足してから8年が経過した。学会発足後、毎年地質リスクマネジメント事例研究発表会が行われ、さらに地質リスクエンジニアの講習会も3年前から実施され、国内の地質・地盤工学専門技術者の間には地質リスクマネジメントに関する意義が認識され、また知見が広まっている。したがって、調査団員を公募という形で募集することでも、参加していただく団員には地質リスク英国調査へ意義を理解し、またそれぞれの視点から調査団に貢献いただけると考えた。

今回の調査団の派遣では、英国地質学会のカンファレンスへの参加を含めることが決まった。その日程に合わせるため、公募開始から調査団の派遣まで、3カ月を切り、その点、ご参加いただいた調査団員の皆様には準備の時間が短かったのではないかと考えられる。調査団員への事前調査票を依頼したが、その中で、英語によるコミュニケーション能力の質問事項を含めた。海外調査においては、英語によるコミュニケーション能力が重要であるが、国内の通常業務をこなす中で、海外調査で必要とされる語学能力を獲得することはかなりの準備が必要かとも考えられる。このような課題はあるものの、今回の英国調査に参加することで、英国における地質リスクマネジメントの現状を直接聞く機会は重要であると考えられる。また Clayton 教授、Matthews 博士との懇談の席で、必要な場合は通訳を団長と副団長がおこない、団員メンバーと教授らとのコミュニケーション機会をもった。

調査団のメンバーが決まると、調査団メンバーには出発前の約1カ月、様々な準備をしていただいた。

9月28日には調査ミッション事前説明会が東京で開催され、団員には調査ミッションのスケジュール、質問事項の検討・とりまとめの依頼、また報告書作成の段取り等の説明がなされた。

10月に入ると団員による質問事項の検討がなされた。質問事項は初めに日本語で作成し、その後英訳が作成された。英国調査においては実際に質問事項のすべてを質問し、また回答を得られたわけではないが、質問事項の検討自体は関連する状況把握にとって役に立ったと考えられる。

#### (4)英国における社会資本整備と地質リスクマネジメント

英国は1760年代から1830年代の産業革命で発展したが、交通革命は産業革命の結果として現れた。英国内の鉄道事業は約150年の歴史があり、その維持管理には様々な課題がある。今回英国地質学会で行われたカンファレンスのテーマは“Ground Related Risk to Transportation Infrastructure”であり、交通インフラの維持管理における地質リスクマネジメントが大きな課題であることが理解できた。英国は日本のインフラ整備の歴史と異なる点もあり、直接的な示唆を得るとはならないが、今後の日本のインフラの維持管理においては貴重なケーススタディーの報告を聞くことができた。さらに英国のHS1およびHS2の高速鉄道プロジェクト、またHighways Englandによる高速道路の新規整備における地質リスクマネジメントの重要性の議論は英国の現状を理解する上で参考になった。

#### (5)英国ミッションの成果

今回のミッションでは英国側コンサルタントとの間で、多様な意見交換ができた。また地質リスク学会の活動に関しても説明ができた。英国地質学会のカンファレンスでは多くの講演を聞くことができ、英国における地質リスクマネジメントに関する貴重な機会となった。今回、英国の地質・地盤工学技術者と様々な形での交流から、専門家としてのプロジェクトへの係り方、リスクマネジメントへの知識などをみることができた。団員の方からは、今回のミッション参加に関して様々なご意見があげられた。英国における地質リスクマネジメントの現状を把握し、また日本の現状と比較することで、地質リスクマネジメントの今後の在り方を検討する有意義な機会となったことを期待したい。最後に本報告書に詳細に記述されているように、今回の調査団では多くの成果をあげることができたと考える。

#### 引用文献

- 小笠原(2010) 1.3 海外の地質リスクマネジメント. 地質リスクマネジメント入門, 11-14.
- 小笠原(2015) 英国における地質リスクマネジメントの現状. 第6回地質リスクマネジメント事例研究発表会講演論文集, 12-15.
- 小笠原(2016) 英国土木学会「ジオリスクのマネジメント」の翻訳本の発行について. 第7回地質リスクマネジメント事例研究発表会講演論文集, 11-14.
- 梅本(2016)「調査～設計～施工間のリスクの受け渡しーリスク管理表の活用についてー」. 第7回地質リスクマネジメント事例研究発表会講演論文集, 5-10.

#### 4. 今回の成果と今後の課題について（報告者：川崎地質㈱ 中山健二）

##### 【成果】

今回の英国ミッションは見学会が1日、訪問・交流会が2日、英国地質学会シンポジウムが2日と実質5日間の行事を予定通り行え、全員無事帰国することができた。

ミッションの最大の行事であった Clayton 名誉教授とのワークショップにおいては、渡邊団長、小笠原副団長による趣旨説明の後、先生から「‘Managing Geotechnical Risk’- a Review」について約30分の講演があり、インフラ整備における Geo Risk Management の重要性やこれを実践していくためにはそれぞれの利害関係者がいかにコミュニケーションをとり、多面的なアプローチを行っていくことが重要であるかについて学ぶことができた。その後、夕食会においては事前に準備していた質問案に基づいて2人の先生を囲んで英国における実態や先生方の考え方について知ることができた。Matthews 先生は Clayton 先生の呼びかけにより、特別参加していただいたとのことであるが、Geo Risk Management の重要性を呼びかける土木工学専門の Clayton 先生にとって地質工学専門の Matthews 先生は最良のパートナーであるように見えた。先生方から得た情報は本ミッションの大きな成果の一つとなった。

一方、英国企業訪問においては Mott MacDonald 社、MSAmlin 社、ARUP 社に出向いた。Mott MacDonald 社は渡邊団長、小笠原副団長、A班中山班長、B班仲井班長、高橋事務局の5名、その他は全員で対応した。それぞれの成果は下記のとおりである。

##### Mott MacDonald 社

Mott MacDonald 社から得た成果には、英国のインフラ整備における Geo Risk Management についての考え方や実態、具体業務における Management 事例について5名と議論して情報を得た。

英国は保険制度が普及しているが、損失が最も大きなものに事業遅延をあげている。このため、Risk Management は多様な価値観を持った人が集まって行うことが肝要であることに加え、独立した部署によるレビューが必要であるという。Risk Management についての感覚は、発注者は全般的に保守的であるが、民間企業はその逆で発注者に対して前向きな考えになるような働きかけを常にしている。日本と異なり民間企業は発注者に対して対等な立場で接しているようである。これはある意味では、専門技術を持ち合わせた技術者が行政マンのよきパートナーとなって、リードできる環境が形成されているようである。ただし、確たる技術力と説得力がなくてはこの関係は成り立たない。

一方、具体の Management については Mr. Rob Talby 氏から Themes Tideway Tunnel の事例紹介があった。同事業では GBR (Geotechnical Baseline Report) が採用されており、GA (Geotechnical Adviser) の Rob 氏はこれの精査を行い、項目の修正や追加の要求を行った。また、事業中は常にリスク管理表を用いて段階毎に確認し、予算管理も行った。段階毎の管理表はパワーポイントで説明を受けたが、項目は色分けされており、重要度やチェック項目の見える化が完璧に図られていた。彼 (Chartered Engineer : 日本の技術士に相当) は、調査・設計の他に施工計画の知識も持ち合わせているようで、プレゼンは自信とパワーを

ひしひしと感ることができた。ここで示された管理表は事業の進捗に応じたリスク管理に基本をおいたものであり、今後、日本バージョンの作成において役に立つものであり、紹介された事例は大きな成果の一つになった。

### MSAmlin 社

MSAmlin 社では AndyJones 氏の「Risk engineering changing the way we do business」と題した保険業界における Risk Management についてのプレゼンがあった。Risk Management and the Insurance Cycle の Range や災害関連の Management の考え方、保険でカバーできるのは氷山の一角である等の情報が成果になった。

### ARUP 社

ARUP 社では 3 名のエンジニアによる事例紹介と英国道路庁職員 Richard 氏も交えたディスカッションがあった。事例は①圧密沈下が懸念されるメキシコの空港予定地における試験施工を含めた解析検討、②HS2 プロジェクトにおける道路計画ルートに対し、道路構造や地質に応じて 7 工区に区分したリスク検討、③土留めによる大規模軟弱地盤開削計画による対策工法比較検討が紹介された。いずれも普段、我々が検討しているような内容の Geo Risk を有する軟弱地盤である。

最後に英国道路庁の Richard 氏の話があった。Geo Risk Management が生まれた背景、HD22 チャートを取り入れた Risk Management, Geotechnical Adviser などに関し、渡邊団長、小笠原さんと活発な意見交換があった。これらの内容は大きな成果の一つとなった。

### 土木学会英国分会

英国で活躍する土木学会英国分会の方々から日本人同士の会話で情報を得た。彼らの英国での建設工事では地質リスクマネジメントはほとんど行われていないようである。工事の規模にもよるが、調査・設計も事前に十分に行われず、工事着手前に問題箇所があれば改めて調査するという内容で、日本とそれほど変わりが無い。先行の訪問先とは異なった情報であるが、工事は既に調査・設計の後続作業であること、工事着手時にそれなりに申し送りがあったと思われるが本日の参加者はそこに参画していない（少なくとも技研ヨーロッパの方々には営業系であった）、英国の地質リスクは日本より小さい（複雑ではなく、地震もない）ので規模の小さな工事は地質リスクをあまり気にしない等が、原因として考えられる。

英国は地震の少ない国であり、特別な重要構造物を除き耐震設計の概念はない。そのため、構造物の剛性や靱性は日本とは比べ物にならず低く、建設コストは少なくなる。また、コスト・工期・品質確保のための新技術活用システム（NETIS）のようなものはない。工事で発生した大きなトラブルに対しては、日本では学識者による第 3 者委員会により原因究明や対策の検討が行われるが、英国では発注者・設計者・施工者の 3 者協議が行われ、責任問題の発展から裁判沙汰になるケースが多い。英国では契約書に Risk Management 分担の細部が記載されているのは、大きなプロジェクトのみであり、それ以外はラフである。いざ、裁判となった場合は時間と費用をかけてとことん戦うようである。

働き方に関しては、契約時間のみ働き残業はほとんどせず、生産性が高いとは思えないとのことで、日本のように常に工期やコスト、品質確保に追われていない。同じ建設業界

でありながら全く日本と異なる。

最後に、英国で今後予定する大規模建設プロジェクトは、高速道路の車線幅や下水道の大規模更新等があり、日本で直面している課題と変わりはない。今後、建設投資の縮小が予定されているとのことより、**Risk Management** の重要性はますます大きなものとなる。

英国地質学会シンポジウムは聴講のみであるのでここでは省略するが、発表者は全員、自信をもちあわせた抜群のプレゼンであり、時には会場を笑わせるテクニックを持ち合わせている。彼らのプレゼン態度は大きな成果であり我々も見習いたい。

## 【課題】

### HD22 の日本バージョンを目指した検討

我が国では、発注者・設計者・調査業者による合同現地踏査、スケジュール管理表、地質リスク業務の試行、設計照査、調査・設計・施工の節目毎の申し送り、地質顧問に匹敵するような機関も存在、厳格な工事出来形管理、不具合発生時の第3者委員会設立など、決して諸外国に引けをとらないシステムが存在する。一方では事業全体のリスク管理という意味ではこれらは一貫性がなく、事業のコストや工期に関するマネジメント管理要素としては十分でないような気がする。

この問題を解決するには今回得られた知見より英国の実践的な **Geo Risk Management** を日本の建設業界でも取り入れることが重要であると考え。ただし、他国のものをまねるだけではシステムはうまく回せない。上述するこれまでの対応方法を適切に組み入れて日本独自の HD22 版の実現が今後の、インフラ整備や維持管理には必要なものとなる。関係機関とも連携しながら早期実現が望まれる。

### 全地連・地質リスク学会からの外部への発信と普及

**Risk Management** の重要性・意義・役割を国民・発注機関・建設業界技術者に広く認知していただくために、今回で2回目となるミッション成果の公開、講演会の開催、他学会や協会・団体との連携の強化も必要である。

### その他、今回ミッションを通じた課題

(英会話)

課題は何といっても訪問先で会話ができなかったことにつける。訪問先からのプレゼン資料はかろうじて理解できるが、ディスカッションの場になると相手の説明が理解できない、話せない状態である。普段からの英会話のスキルアップが肝要であるが、今回のミッションは最低でも1年前からアナウンスしていただき、参加希望者はほとんど英会話に通うなどの対応が必要である。

(訪問先から帰った後の団員による内容整理)

訪問先では渡邊団長と小笠原副団長が主として対応して下さったが、この英会話によるやり取りがほとんど理解できていない団員が多いと思う。MM社のやり取りは団長から発信していただいた記録メールのおかげで、情報の共有ができたが、訪問のあった日もしくはその翌朝に確認・整理時間を設けることができれば、もう少し達成感を味わえたかもしれない。

## 巻末資料

1. ミッション参加メンバーの声
2. 詳細スケジュールについて
3. 訪問先案内マップ

## 巻末資料1 ミッション参加メンバーの声

ここでは、今回のミッションに参加した地質業界メンバー10名の感想や今後の地質リスクマネジメント業務への取り組みの思いなどを自由形式で記している。

### No.1【川崎地質(株) 中山健二】

#### 1. ミッション参加メンバーの声

##### 建設事業全体による地質リスクの認識

地盤のことは、地質関連業界の我々が一番よく知っている。しかし、発注者や関連する設計コンサル・施工業者にとっては、地盤は事業全体のごく一部であり、リスクは地質以外においても設計・工事（仮設・本設）・維持管理において様々に含まれるエンドレスな存在である。このような関係を十分に認識して、発注者をはじめ、請負側も巻き込んだ Geo Risk Management でなくてはならない。建設事業において想定される様々なリスクのスタートが地質リスクであり、業界全体がこれを出発点としたリスク管理を行う必要がある。

##### HD22 日本バージョンの早期実現

我が国の建設事業では、リスク管理に関係するシステムは存在するが、調査・設計・施工という事業の各段階、発注者・請負業者（調査・設計・施工）の個別事項に限定されたものが主体であり、事業全体のリスク管理という意味では一貫性がなく、十分でない。英国では事業やリスク規模、利害関係者の関係を明確にした Geo Risk Management の HD22 が稼働している。日本の複雑な地盤環境に対応した独自の HD22 版の実現が今後のインフラ整備や維持管理には必要である。

##### リスク管理表

今回のミッションでは生のリスク管理表を見たが、様々な段階におけるリスクを細かく拾い上げ、管理していることがうかがえた。これは、調査だけでなく、設計・施工にまで及ぶものであり、コストや工期、関係機関や担当部署も明記した内容である。我々も、業務においては似たような管理用を作成しているが、調査と後続の設計・施工の一部を含んだものに過ぎない。英国で利用されている管理表は、我が国においても有効に利用できるよう、積極的に取り込んでいくべきものである。

##### 技術の研鑽

英国では Chartered Engineer が日本の技術士に相当する。彼らは施工計画や設計の一部も行う幅広いエンジニアである。我々は、調査技術者に満足することなく総合的なマネジメントができる技術者を目指す必要がある。

#### 2. 各訪問先での個別ヒアリング・感想等

##### 第3者委員会

工事で発生した大きなトラブルに対しては、日本では学識者による第3者委員会により原因究明や対策の検討が行われるが、英国では発注者・設計者・施工者の3者協議が行わ



れ、責任問題の発展から裁判沙汰になるケースが多い。トラブルの規模に応じて専門機関が関与することはあるが学識者が絡むことは少ないようである。Clayton 先生は関与したことはなさそうである。

### 英国の地質リスク

英国は地震が少なく、地盤も複雑でない。リスク管理はできているが、建設事業におけるリスク投資は日本ほどではない。

英国の地質リスクは MM 社、ARUP 社のプレゼンより軟弱地盤がメインのようである。日本ではごく当たり前の事例であるが、リスク管理のプロセスが我が国と異なっている。一方、地質や岩盤を対象とした事例はシンポジウムの発表であったが、これも同様である。

### 英国のリスクマネジメント

MM 社、ARUP 社の話と、土木学会英国分会の方々の話に食い違いがある。前者はしっかりとしたマネジメントの話であるが、後者は日本とほとんど同じと言う。コンサル側と施工側・販売側と立場が違うことが原因と思われるが、得られた意見は十分な検討が必要である。

MM 社、ARUP 社のプレゼンより軟弱地盤がメインのようである。日本ではごく当たり前の事例であるが、リスク管理のプロセスが我が国と異なっている。地質や岩盤を対象とした事例はシンポジウムの発表であったが、これも同様である。

### 資格制度

英国では Chartered Engineer を取得すると技術者として認められる。日本の技術士試験と比べると合格率は 30% 台と間口が広い。今回の訪問で立派な技術者を沢山見てきたが、我が国でも技術士資格者をもっと増やす必要があると思う。

### 働き方

英国では契約時間のみ働き残業はほとんどせず、生産性が高くない。日本のように常に工期やコスト、品質確保に追われていない。

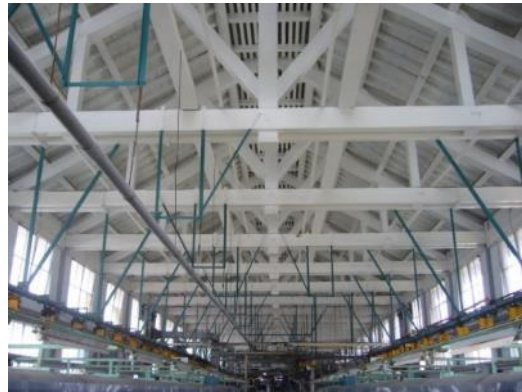
最後に、見学先やロンドンの街を歩いて、英国のインフラを別の目線で発見あるいは再確認したことを紹介し、結びとします。

### Kensingtonに到着した夜のレストランにて

天井を見上げると、見覚えのある骨組み構造が目に入った（写真左）。直ぐにひらめき、スマートホンで富岡製紙操糸場の写真をダウンロードしたところ、同じ構造であることが確認できた（写真右）。同操糸場はイタリアの建築様式が取り入られている。到着早々しゃれたレストランで食事ができ、いきなり親しみを感じることができた。



ホテル近傍のレストランの上部骨組



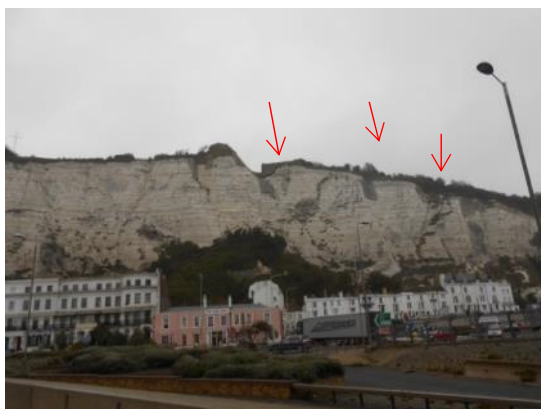
富岡製紙操糸場（1872）の建屋上部骨組  
（フランス建築様式のトラス構造）

<http://www.tomioka-silk.jp/tomioka-silk-mill/>

### チョーク崖面の浸食対策・落石対策

ドーヴァー湾に向かうチェーク崖斜面は有名な観光ゾーンであるが、風化・浸食が進んでいる。前面建屋の安全確保と観光資源である当該崖斜面の保護を目的としたモルタル充填による浸食防止対策が積極的に行われている（写真左）。また、一部区間では下部斜面に補強土壁も認められた。

Sapphire Hoe に面するチョーク崖斜面は風化部分のすべり破壊や剥離崩落が稀に発生するような状況にある。直下には鉄道が走っているので、どのような対策が行われているのか近寄ったところ、スイス生まれの高エネルギー吸収型落石防護工（リングネット落石防護柵）が採用されていた（写真右）。設計外力以上のイベントを想定した場合、軌道の公園側への変更などのリスク対策が考えられた。



モルタル充填による浸食防止対策



斜面下部の高エネルギー吸収型落石防護工

## 建築物の修繕工事

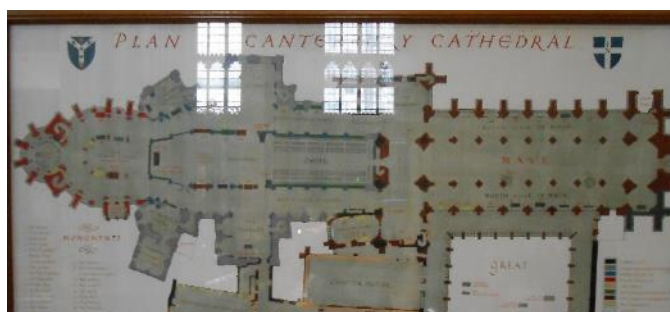
英国の建屋は至る所で単管足場を用いた修繕工事が行われていた。カンタベリー大聖堂も同様に、大規模な工事が行われていた。足場の横にはエレベータが設けられ、下から見上げると圧倒される。日本なら完全にシートで被うところであるが、観光客に配慮して作業員が立ち入らない区間はこれを施していない。内部では、大聖堂の大空間に配慮した天井足場が設けられている。日本では最近、世界遺産の姫路城の修繕工事が終わったところであるが、英国の土木遺産施工技術も圧巻である。



美しい大聖堂に設けられた大規模足場



内部空間に違和感を与えない天井足場



大聖堂柱平面図

## London地下水制御

ロンドンでは 19 世紀に産業用として多量の地下水が汲み上げられていたが、産業構造の変化により揚水量が減少された頃より地下水が年間 1.5m 程度の割合で上昇するようになった。地下鉄などの地中構造物は地下水の低い頃に建設されたため、地下水上昇に伴う、地下構造物や周辺の地盤・地下水環境の変化が懸念されるようになった。このため、広域に地下水観測孔を設け一定の水位まで地下水を汲み上げる地下水制御が行われた。このような地下水問題は日本でも直面し、下向きアンカーやカウンターウェイト等の対策が行われているが、ロンドンでは揚水と合わせてリチャージも組み合わせており、地下水環境に対するリスクの軽減が図られている（過去に参画した委員会の記憶がミッション中によりがえったので紹介させていただいた）。Clayton 先生にも聞き取りしたがご存じであり、今でも検討が行われているとのこと。

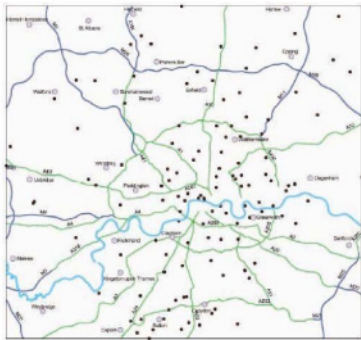


図8 ロンドン周辺の観測井分布<sup>7)</sup>

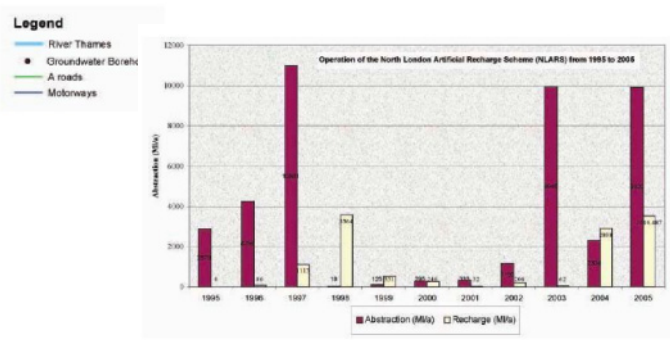


図11 揚水量とサーチャージ量の変遷<sup>7)</sup>

地下水地盤環境に関するシンポジウム 2008-地盤環境の保全-発表論文集 P. 127 より引用  
地下水地盤環境に関する研究協議会

### Londonの地下鉄

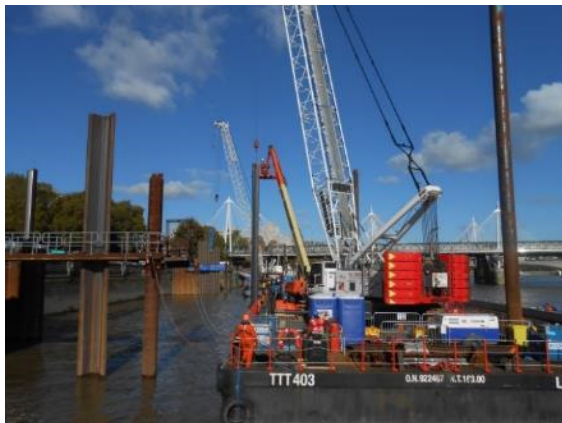
ロンドンでは地下鉄のことを the Underground または the Tube と呼んでいる。総延長距離は 400km (250 マイル) におよぶ。感じたことはやたら深い、駅が丸い、車両の上部は



アーチ状で狭いことである。地下鉄はシールド工法で施工されているが、施工上安定した地層が深部に分布していること、東京都心と同様立体交差のため大深度化している。大柄な英国市民にとって車両断面は決して、ゆとりのあるものではなく、最小のコストと最大の利便性を追求した構造であると示唆できる。バリアフリーの配慮はなされていない。

円形の駅舎と小断面の車両

### Thames川の河川工事



シンポジウム 2 日目の昼休み、ぶらりと Thames 川まで足を延ばした。対岸には大観覧車、手前には船上パブがあり、沢山の人が水辺の観光を楽しんでいた。その一角で河川工事が行われていたが、我が国の都心部ではあまり見かけない金属音が鳴り響く油圧式ハンマー採用による矢板打設工である。騒音配慮よりコストを優先しているようである。

河川工事の状況 (赤丸：油圧ハンマー)

## No. 2 【基礎地盤コンサルタンツ(株) 仲井勇夫】

### 地質リスク海外調査ミッション全体の感想

英国地質学会の地質リスクに関するカンファレンスに参加した。イギリスの超大手コンサルタンツ会社の発表では、先進的な地質リスクに対するマネジメントスキルが存在することは間違いない。しかし、個別の要素技術の視点で見ると、日本の技術レベルと比較して、さほど大きな違いは実感しなかった。現場で地質調査を担当する会社と地質リスクをマネジメントする会社は、住み分けされているのだろう。今回訪問したMM社などは、世界中の企業と合併を繰り返し、日本の大手建設コンサルタンツ会社の10倍以上もある従業員規模の会社となっている。このような巨大企業が世界にはいくつもあり、日本とはかなり社会構造が異なる可能性があり、日本に合ったメリットを見極めて参考とする必要があると感じた。また、イギリスのゼネコンが設計部門を持たないという話も聞き、建設プロジェクトの中心は、やはりコンサルタンツにあるのだと実感した。

HD22/08の存在やロイズ保険市場を見て思うことは、イギリスは歴史的に仕組み作りの上手い人々が多い国だ。日本と比較して、気候変化が少なく、地震はなく、地質もシンプルなので地質リスクが少ないはずだが、地質リスクマネジメントが先行しているのは、このためだろうか。イギリス勤務の日本人技術者の話では、建設現場では契約により所定の勤務時間が厳密に守られているため、プロジェクトの進行は遅いという話を聞いた。巡検でチャーターしたバスの運転手も、確実に休憩時間が確保されていた。業務終了時間を優先して、見学時間を短くするのは当たり前ようだ。日本とは少し感覚が違う。仕事上の契約事項が明確なため、契約条項以外のことは極めてドライな関係なのだろう。

歴史的に様々な民族が入れ替わり支配し、現在も移民が多く占めるこの国において、契約やリスク分担をはっきりさせることが不要な紛争を避けるために必要だったのだと想像される。一方、日本は長い間、外国との交流の少ない社会が続いたためか、だいたい相手の気持ちの察しが付く人たちの集まりである。業務上においても最初に厳密な責任分担を前面に出すと、顧客との関係がぎくしゃくすることさえがある。

今、日本で必要とされる地質リスクマネジメントは、単に公共事業のコストダウンだけでなく、プロジェクトのスムーズな進行に欠かせないツールであることをアピールし、そして、日本人に相応しいリスクマネジメントの姿を追求して行きたい。

以上

### No. 3 【(株)アサノ大成基礎エンジニアリング 大森将樹】

#### 地質リスクへの思い・意志について

##### (1) 地質リスクへの思い・意志

地質リスクとは、ともすれば事業リスクの改善、低減、及び回避ということに意識が向かうものである。地質リスクに係わるすべての人がそのような思いであるとは言い難いが、わたしはそう感じることが多い。リスクとは何か、向かうべき方向は何かを考えると、枠組み、とりわけ仕組みのみを追求しても上手くいかないのが世の趨勢であろう。地質リスクの向かうべき先、それは我々技術者が、事業全体を考慮した思考、そして俯瞰的な視野を持ち、「生産性・人の思い・そして対価（ヒト・モノ・カネ）」を有機的に発展させている状況ではないかと感じている。色々書き連ねてはいあるが、何よりそのような状況になれば、少なくともわたし自身は「やりがい」を感じることができる。

##### (2) 今回のミッションを通じて

今回の調査ミッションを通じ、英国での地質環境、職場環境、制度、そして人間性に触れることで、まあ新たな視点を得ることができたと感じている。

歴史的建造物、格式高い学会、そしてその中で生活している人々は、自然と思考が科学への追求へ向かうとともに、人生を楽しむという思考を得ているのかもしれない。（考えすぎかもしれないが・・・）

ただし、歴史的建造物を維持しつつ、インフラを整備するという困難なミッションを抱えている英国では、日本以上にアセットマネジメントへの思いが強いということも理解することができた。

最後に、英国の皆様の仕事と私生活の両立、そして議論の闊達さは、大いに刺激を受けた。比較対象として大変面白く、仕事のあり方（良い面、疑問な点等々）を考える上で参考とさせてもらおうと思っている。

以上

## No. 4 【(株)愛媛建設コンサルタント 吉岡 崇】

### 「地質リスク」海外調査ミッション

—英国における地質リスクへの対応状況調査—に参加して

英国を訪問して感じたことを3つ上げる。

#### ①日本版地質リスクマネジメント標準体系確立の必要性

英国の高規格道路の設計要領には、きっちりと地質リスクマネジメント (HD22/08) が組み込まれており、地質リスクマネジメントの立ち位置が明らかである。

高規格道路の建設プロセスの各段階において、HD22/08による地質リスクマネジメントが行われており、発注者側と設計者側にそれぞれ独立した地質技術アドバイザーを設け、相互に承認がなされなければ事業が前に進まない枠組みが出来上がっていることに驚いた。

慣習の違いもあり、英国の事例や枠組みをそのまま適用することには無理があるかもしれないが、英国や諸外国の例を参考に日本版地質リスクマネジメントの標準体系を確立し、日本の建設プロセスにおける地質リスクマネジメントの位置づけを明確にすることが急務であろう。

また、地質リスクマネジメントの普及と定着には、日本版地質リスクマネジメントの標準体系を設計基準、要領、示方書等に組み込むことを視野に置く必要があるだろう。

#### ②文化・芸芸としてのプレゼンテーション

カンファレンスや企業訪問時のプレゼンテーションが見事だった。個人差はあるが、総じてとても上手い。演者は、コンビナーに紹介されると、まず冒頭で軽く聴衆をリラックスさせる。本題に入ると声に抑揚をつけて、大事なところはゆっくりと丁寧に。さっと流すところは、さりげなく緩急をつけて。聴衆の様子を見て要所で笑いをとる。最後は一気にまとめに入り、満場の拍手でフィニッシュ。テンポが良い。プレゼンテーションに対する聴衆の反応も熱い。さらに、質疑応答も積極的で、その場にいる全員が楽しんでいるように見えた。

伝える中身は当然であるが、「伝え方」も重要だ。我々の業界においても更なるプレゼンテーション能力の向上が必要と感じた。その際「プレゼンテーションは芸芸であること」を意識して訓練することと、発表者がもっと積極的に楽しませようとする気持ちが必要だろう。さらに、「受け取り方」も重要であり、発表を聞く側も積極的に意見を言い合える雰囲気が醸成されると良いだろう。

地質リスクマネジメントで肝要なことのひとつに、当事者の地質リスクに対する相互認識、いわゆるリスクコミュニケーションが挙げられる。文化・芸芸としてのプレゼンテーションは、このリスクコミュニケーションの一助となると同時に、単なる情報の伝達だけではなく、あえて人が人に伝えることで、新しい価値や打開策へと昇華することもあるのではなかろうか。

#### ③歴史と伝統に胡坐をかくことのない英国の科学技術教育への取り組み

今回のミッションで訪問した自然史博物館の敷地内にはスケートリンクやメリーゴーランドが設置され、夜は素敵にライトアップされていた。ちょうど学校が休みの時

期とも重なり、博物館は人であふれ、たくさんの子供の笑顔があった。博物館は堅苦しいお勉強の場所ではなく、「楽しい」場所なのだ。また、素晴らしい所蔵品と展示の数々。それにもかかわらず、入場料が無料であった。自然史博物館に限らず、英国の多くの博物館は入場料を徴収しないという。

地質調査業や地質リスクが広く一般に受け入れられるには、国民に十分な科学技術リテラシーや論理的思考能力が備わっていることが不可欠である。しかしながら、我が国においては、国民の科学技術に対する関心は高いとはいえ、科学技術に対して興味関心の低い子供がそのまま大人になり、関心の低い大人の影響で子供の関心が低下するという無関心の再生産構造が発生している（文部科学省（2006）：科学技術白書）。日本の現状に対して強い危機感を持つと同時に、肩ひじ張らず、地道に気長に取り組むべき課題がここにあると感じた。

非常に刺激的な1週間だった。今回の英国訪問でお世話になった皆様に感謝します。



## No. 5【応用地質(株) 井田貴史】

(ミッションに参加して)

今回、縁あって『「地質リスク」海外調査ミッション』へ参加させていただいた。英国では、建設事業全体(調査・設計・施工)を通じた地質リスクの管理がなされ、高速道路建設においては『HD22/08: Managing Geotechnical Risk Implementation Guidance – Wales』という指針まで策定されているという。日本では、限られた予算・工期の中で事業が進み、リスクがハザードとして顕在化して初めて対応を迫られるということが多いのではないだろうか。この地質リスク管理が先進的に行われている英国とはどのような国なのか。これを知ること、英国調査のテーマの一つとなった。

### 地質リスク管理

地質リスク管理の検討については大規模建設事業では活発に行われているようである。英国には大規模な Construction Management (CM) 会社が複数存在し、CM 方式による事業が多いのかもしれない。CM 方式によって、建設事業全体における一貫した地質リスク管理が容易となっている背景があるように感じた。

### 地質環境

島弧日本のような複雑な地質構造と比較すると、ユーラシアプレートの西端に位置し、活火山、活断層もなく、英仏海峡トンネル(チャンネルトンネル)ルートの地質図を見ても単純な地質構造といえる。

### 歴史

現地ガイドの方の説明によると、昔の貴族階級は、自然科学を嗜んでこそ一流という認識があったそうだ。その証拠に、英国で成立した自然科学に関する世界初や世界基準がいくつもある。グリニッジ天文台は1675年に設立され、1884年に子午線として認定されたそうだ(200年かけて世界基準を作った)。歴史的建築物や自然保護を目的としたボランティア団体ナショナルトラストは、産業革命真っ只中の1895年に設立され、その活動は世界中に拡大した。世界で最も古い地質学会(Geological society of London)は1807年に設立され、その後、地質学の基礎が確立した。

地質学の基礎が確立した背景には、比較的単純で解釈しやすい地質環境があったからかもしれない。今度は、その地質環境と一貫した管理がしやすい環境を利用して地質リスク管理の基礎を築き、世界基準にしてしまうのではないかと、という思いに駆られた。

日本は、複雑な地質であるゆえに、多種多様なハザードを経験しているはずである。そのリスクの定量化および体系化を進めることで地質リスク管理手法を確立し、日本こそが世界をリードすることができるのではないだろうか。そのためには、事業主と請負業者(調査・設計・施工)が協働していくことが肝要であると考えます。

## No. 6 【サンコーコンサルタント(株) 越谷 賢】

### 英国地質リスク調査ミッションに参加しての所感

英国地質リスク調査ミッションは、リスク管理先進国である英国の建設プロジェクトにおいて実施されている地質リスクマネジメントの実態を把握する目的で実施された。英国を始めとしたヨーロッパ諸国は、ISO(International Organization for Standardization)の品質マネジメントシステムなどを主導的に制定してきたように、システム構築に長けている。英国の建設プロジェクトで実施されている地質リスクマネジメントは、「やるべきことをシステムチックにきっちりやっている」との印象であり、地質リスクマネジメントをわが国の建設プロジェクトなどに組み込んでいくにあたり、参考とすべき点が多かった。また、視察の以前には、英国が地質学の発祥国であるため、そのような学識的な背景が地質リスクマネジメントが受け入れられている要因であるのかとも考えていたが、地質学や地盤工学に関する教育の現状はわが国と同様な状況にあり、地質リスクマネジメントを実施していくための必須条件ではないといったことを確認できた。

建設プロジェクトにおいて地質リスクが顕在化することは必ずしも多くなく、これまでのわが国の建設プロジェクトにおける地質リスクに対する配慮は小さいものと考えている。ただし、地質リスクが顕在化した場合の損失は、甚大なものがほとんどであり、プロジェクト自体が中断された事例も珍しくない。英国と比較してわが国の地質状況が複雑であることは以前から指摘されており、英仏海峡トンネルの対象地質(チョーク層)の視察を通してそれを実感できたことも有意義な点であった。すなわち、わが国においては、諸外国と比較してより多くの地質リスクが潜在しているということである。地質リスクマネジメントは、建設プロジェクトに与える損失を最小とするために実施していくものであり、英国などの地質リスクマネジメント先進国の事例を参考に、わが国に即したマネジメントシステムの構築を進め、今後の建設プロジェクトに組み込んでいくべきものとする。

視察を通じて感じた地質リスクマネジメントシステムを構築していく上で重要な点としては、地質リスクや地質リスクマネジメントに対する知識・認識をクライアントとともに深めていくこと、プロジェクトの初期段階からリスクマネジメントを継続的に実施していくものとする、進捗に応じてリスクを見直すことができるものとする、各現場に即して柔軟なマネジメントが行えるようなものとするなどが挙げられる。また、地質リスクマネジメントを行っていくに際して地質・建設コンサルタントに求められる責務は大きなものであり、今後も国内外の地質リスクに関する見識を深め、信頼される技術者となるよう研鑽し続けていきたいと考えている。

## No. 7【中央開発㈱ 東野圭悟】

(ミッションに参加して)

今後、限られた公共事業費の中で事業を推進していくためには地質リスクを事前に把握することが重要であり、その一翼を担うのは間違いなく地質技術者であると考え。しかし、私個人の感想ではあるが、我が国における地質技術者の技術力には各個人で大きな差があり、例え同じ成果であったとしても、その品質に大きな差が生じており、安易な安全側の設計によって工事費の増大を招いてしまっていると感じる(中には安全側の設計でカバーしきれないような見落としも多いと感じる)。そのため、「地質リスクをどのようにして我が国に定着させるのか？」と合わせて「地質リスクを適切に評価することができる地質技術者のレベルをどのように確保しているのか？」についても是非ヒアリングしたいと考え、今回のミッションに参加した(あとは海外に行くことができる、またとないチャンスということもありましたが・・・)。

現地のヒアリング等を通して、イギリスでは、①地質リスクを積極的に取り入れられているが、事業全体を評価するような業務は上位のコンサルタント会社だけが実施していること、②地質リスクだけでなく技術力が人によって異なることによるリスクも決して小さくないこと、③日本の技術士に相当する資格「チャータード・エンジニア」を取得すると一人前と言われていることなど、①を除いてイギリスにおいても日本と同様の認識や問題点を抱えていることがわかった。しかし、イギリスでは、リスク管理表(しかも事業毎にカスタマイズ)やGBR(Geotechnical Baseline Report)の導入も進んでいることから、地質リスクに携わる技術者(大手のコンサルタント会社の地質技術者)は自分の成果を評価することができるだけの技術力を有していると考えられる。

我が国では今までの仕様規定型の設計方法で設計された構造物が「実際にどの程度の裕度を確保しているのか？」についての研究が始まっている。今後、これらの研究が進み地盤のばらつきを考慮した新しい設計方法が導入(本格的な性能規定型の設計)され、さらに地質リスクに関する理解が浸透すると、我々、地質技術者が自分達の成果を定量的に評価しなくてはいけない時代が間もなく来るように感じるし、そうならなければならないと思う。最終的には「ボーリング調査を追加することで地質断面図または土質定数の精度がこれだけ上がるので、地質リスクが低下し、事業費にこれだけ貢献することができる」といった提案が可能になるものと考え。

上記のような将来の展望に加え、現在、渡邊会長らが提案されている地質アドバイザーが導入されることによって、調査・設計・施工・維持管理のすべての段階で、地質技術者の重要性が増していき、その将来は明るいと考える。ただし、このような明るい未来も技術力がなければ淘汰されてしまう厳しさがあると感じるので、日々、自己研鑽に励み、自分の技術力の向上と業界に発展に貢献したいと思う。

英国地質リスク調査ミッションに参加して

英国は地政学的に日本とよく似た国家で、ロイズ保険市場に代表されるように世界に大きな影響を与える経済学・経済物理の発信地であり、保険を介した様々なリスクの移転・緩和等についても先駆的に実施にされているリスク管理先進国である。また、産業革命の礎を担った石炭の探鉱に代表されるように、英国は世界の地質学発祥の地(The Geological Society of London)であり、国民の科学に対する、中でも特に地質学に対する関心が大きい。今年には英国で最も関心の高いこの2つの学術カテゴリーの複合分野である地質リスク学会が英国地質学会主催で開催されることとなっていた。

本ミッションに参加して最も感心したことは、地質リスク業務の担当者の大半が地質リスク指針をベースに各事業独自のリスク評価基準を設定していることであった。このことは、事業に求められる工期・予算・等のコスト、安全性等、事業に内包される地質リスクの性質や規模等がそれぞれの現場で多様であることを意味する。つまり、単純に指針に示されるリスク基準に沿った検討やマネジメントだけでは地質調査結果を事業に最大限反映させることが出来ないことを示していると考えられる。

本ミッションに参加し、今後、日本国内の地質リスクマネジメントの普及にあたって重要と考えられると感じた点を以下に列挙する。

- ・事業初期段階での地質リスク抽出とリスク評価
- ・迅速な事業費削減方法（対策工法）の提案
- ・発注組織・施工業者への確実なリスク伝達と理解の為の協議
- ・事業が抱える地質リスク幅の算定と、地質リスクが引き起こすコスト変動の提示
- ・発注組織・建設コンサルタント・施工業者対象をとした地質リスクマネジメント講習会
- ・地質リスクマネジメントの進め方に関する国際的な企業間交流・留学（出向）
- ・保険会社によるリスク移転・緩和等の詳細に関する講習会の実施

英国のみならず欧米では、地質リスクは社会的に十分に認知されたものであり、発注組織-設計コンサルタント-施工業者（場合によっては+保険会社）による相互依存関係が既に確立し、それぞれの事業で設定した地質リスクマネジメント手法によって公共事業費の損失を克服する事業システムが構築されている段階と言える。

本ミッションでは、世界各国の研究者・実務担当者が、地質調査結果・地質情報を如何に事業の有効活用へ反映させる為に、その技術・検討方法を議論しているか理解した。そして、今後我々が採るべき対応方針や、発注組織への働きかけにより発注者-コンサルタント-施工業者がWin-Win-Winの関係となる将来像への方針を垣間見ることが出来た。

今後、地質リスクマネジメントの進め方に関する国際的な地質リスクに関する調査研修・企業間交流・留学（出向）等の機会があれば積極的に参加してゆきたいと思う。

## No. 9 【株）ダイヤコンサルタント 齋藤 勝】

### 英国地質リスク調査ミッションに参加して

リスクマネジメントとは、事業を立ち上げ展開していく過程で、いかに不確定要素に対応していくかであると考えます。事業の展開は無限であるとともに、リスクは発散している。自分たちに都合のよい展開は当然に可能であるが、環境にマッチしていなければ当然に破綻する。そこでは、とらえどころのないような環境、自然や社会にどのように適応させていくかが問われている。

英国ではこの考え方の基本を学べるのではないかと考えた。10月24日のClayton教授およびMatthews博士との夕食会で、Clayton教授にジオリスクマネジメントに関する参考図書がどこで購入できるかを尋ねた。その結果、ウエストミンスター寺院の近くに「トーマス」という書店がありそこで購入できることがわかった。

10月26日、B班の4名（仲井班長、藤原、井田、齋藤）でClayton教授に教えていただいた「トーマス」書店があるとみられる建物を探し当てそこに入る。そこはICE（Institution of Civil Engineers）であった。早速、受付に書店の場所を尋ねる。が、ここで図書は販売されていないと言われて退散する。近くのウエストミンスター寺院に行き時の経過を待って、再度ICEに行くことにする。ICEに入り受付で再び事情を話したところ、受付の一人が図書室に内線電話で連絡してくれた。その受付が「電話口に出てくれ」というので、受話器を受取り、日本から来たことと「MANAGINNG GEOTECHNICAL RISK」を購入したい旨を伝えると、「図書館では新刊図書の販売しかしていない、『MANAGINNG GEOTECHNICAL RISK』は売っていない」と返答があった。そこで、新刊を見せてもらいたい旨を伝えたところ、図書館の司書が受付まで我々を迎えに来てくれた。エレベータで上がり（階数は失念）図書館の一角に通された。そこには新刊を展示している円形のスペース（バームクーヘンを扇角120°で3つに分割したような書棚）があり、その中央に丸テーブルが置いてあった。14:00から打合せの予約が入っているのでそれまでは丸テーブルを使っているとされた。新刊図書を物色していると先ほどの司書が「MANAGINNG GEOTECHNICAL RISK」を携えてやってきた。「表紙カバーはないけれど、この本があなたの探している本だ」とのことである。「MANAGINNG GEOTECHNICAL RISK」を確認し、そして新刊図書を4冊購入して帰る。

帰途についた時、購入した本を入れてくれた袋に「thomas telford bookshop」と書いてあるのに気づいた。そのbookshopは紛れもないICEの所在地にあった。参考にthomas telford bookshopの所在地と連絡先を以下に示す。

ICE(Institution of Civil Engineers) Thomas Telford Ltd One Great George Street London,  
SW1P 3AA Telephone +44(0)20 7665 2019 Fax+44(0)20 7665 2245  
[bookshop@thomastelford.com](mailto:bookshop@thomastelford.com)    [www.thomastelford.com](http://www.thomastelford.com)    [www.ice.org.uk](http://www.ice.org.uk)

帰国した現在、購入した図書のうちの1冊「Risk Analysis and Management for Projects」から読み始めている。リスクに関する情報の収集、分析、伝達が重要であることを理解しつつ、英国でのプレゼンテーションがこの基本に忠実であったことを思い返した。リスクマネジメントに関する真の理解はこれからである。道のりは遠いのかも知れない。

## 英国ミッションに参加して考えたこと

### 1. 行く前（動機と事前の問題意識）

地質コンサルタントとして業務に従事する中で、また地質リスク学会での発表や地質リスク・エンジニアの養成講座への参加等を通して、以下の様なことを感じていた。

- ・地質調査不足による手戻りやトラブルがしばしば発生しており、適切な質・量の地質調査とその適切性の判断に事業初期からの地質リスクマネジメントが有効と考えられるが、日本では現状あまり浸透していない。
- ・地質コンサルタントは専門性が高く(十分な知識と経験が必要)、現場・内業と非常によく働くが、それに見合った地位と待遇が得られているか。一方で、地質技術者のスキルに差があり、技術力不足による判断ミスは、事業コスト増につながることから、人的リスクをどのように解消すべきか。

これらについて、実際のところはどうなのか、地質リスクマネジメント先進国の英国の状況を日本と比較することで、今後のあり方へのヒントが得られるのではないかと考え、ミッションに参加した。

### 2. 行ってから（英国と日本を比べて）

実際英国で見て、聞いて、経験して、短い期間ではあったが、様々なことを感じる事が出来た。

本題の地質リスクマネジメントに関しては、やはり英国は進んでおり、大規模プロジェクトでは、当たり前に検討されていた。契約主義が徹底されていることから、地質の不確実性による責任分担の不明確さを回避するという考え方であろうか。また、リスクを考慮したプロジェクト全体のデザインやその見せ方(プレゼン)については感心させられた。自信と余裕が感じられ、なんだか、とてもカッコイイ。あとダイバーシティが進んでおり、楽しそう。

一方で、全般に日本のような繊細さは無いと思われた。土木学会英国分会の方の話では、指示等も全体に曖昧であり、プロジェクトの進行に遅延も見られ、それほど効率的でもないようである。また日本の技術レベルが高いとおっしゃる方も多かった。そういう意味では、日本人のまじめさ、チームワーク、そして複雑な地質条件で育まれた要素技術のレベルの高さは、自信を持って良さそうである。

やっぱり、見習うべきところと自分達の良いところ、両方ある。そこに改めて気づくことが出来た。

### 3. 今後のあり方（どうアクションするか？）

地質リスクマネジメントに係る知見の他、英国での技術者の働き方や文化等も見て、次のように考えた。

- ・建設事業で地質リスクマネジメント手法は重要であるが、全てのプロジェクトにおいて適用すればよいという単純なものではなく、事業の規模、内容等を踏まえて適切に活用する必要がある。
- ・日本の複雑な地質の元で培われた技術力や日本のチームワーク、仕事への取組姿勢は世界に通用すると思うが、問題・課題に応じた柔軟な適用が必要である。そのために、高度な技術力、マネジメント力を養成する一方で、内容に対応した責任と報酬が与えられるべきである。
- ・地質リスクマネジメントにも、働き方にも、メリハリが必要である。もっと楽しく、カッコよくなれる。

歴史的背景や文化の違いが、事業の進め方や働き方にも大きく影響を与えていると思われ、今後はそれを踏まえた上で、地質リスクマネジメント等の重要性をより分かり易く伝える工夫と努力が必要であると考えます。

素晴らしい経験をさせて頂いた恩返しに、日本にとって何が最適かを考え、まず以下の活動を進めていきたい。

- ①地質リスク学会や業界の方と協力し、日本向けに英国のガイドライン(HD22)などをわかりやすく紹介する！
- ②地質リスクマネジメントの効果を定量化して示し、メリットが見える化する！  
⇒地質リスク学会事例発表会での発表を積み上げることは当然とし、普段の業務の中でリスクマネジメントの視点を常に持って取組み、アウトプットを習慣化する
- ③メリハリをつけた仕事、働き方をし、カッコイイ GRE(地質リスク・エンジニア)になる！

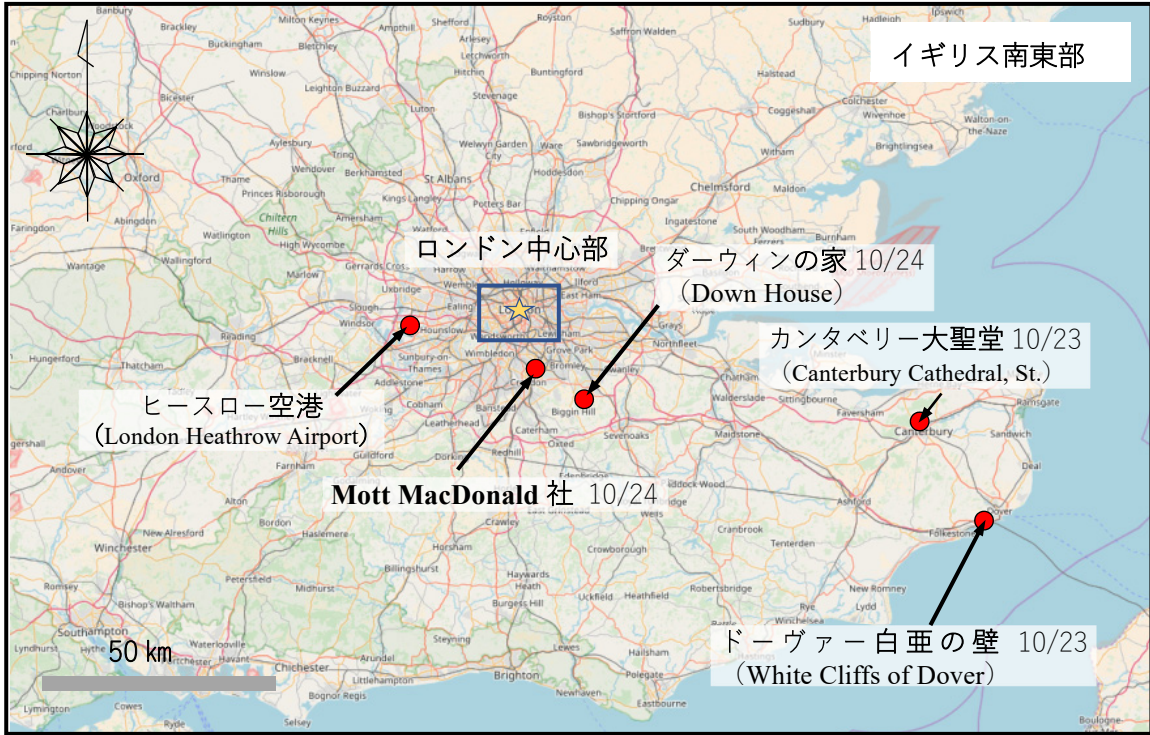
巻末資料2 詳細スケジュールについて

日次	月日	発着地/滞在地	交通機関	内容	( )内は町名
1	10/22 (日)	成田発	航空機	12:55 空路, ロンドンへ	
		ロンドン着	専用車	17:30 ヒースロー空港到着後, ホテルへ 19:00 ホテル着 (Kensington) 19:30-21:30 ミッションメンバー 夕食会兼ねたミーティングの実施	
2	10/23 (月)	ロンドン周辺 イングランド南東部	専用車	終日巡検 08:00 ホテル発 10:00-11:15 <u>Canterbury Cathedral 見学</u> (Canterbury) 11:45-14:15 <u>White Cliffs 見学</u> (Dover) * 小笠原副団長より説明 * 見学途中で昼食 16:00-16:45 <u>Royal Greenwich Observatory 見学</u> (Greenwich) 18:00 ホテル着 19:00-20:30 ミッションメンバー 夕食会兼ねたミーティングの実施	
3	10/24 (火)	ロンドン周辺	専用車	08:30 ホテル発 09:30-09:45 <u>Centre Court 見学</u> (Wimbledon) (11時より先, ホテルに戻るまでは2班に分かれて行動) 11:00-14:00 <u>Mott MacDonald 訪問 意見交換</u> (Croydon) * 参加5名: 団長, 副団長, A-B 班長, 事務局 * 会議途中よりランチミーティング形式 11:15-12:15 <u>Down House 見学</u> (Downe) * 参加9名: 班員8名, ツア-コンダクター * 見学後, 近くで昼食 15:30 ホテル着 15:50-17:30 <u>Clayton 名誉教授, Matthews 先生との意見交換会</u> 17:40-20:00 <u>両先生との夕食会</u> * 宿泊先ホテル内の会議室・レストランにて意見交換を実施	
4	10/25 (水)	ロンドン周辺	専用車  公共交通機関利用	09:00 ホテル発 10:00-11:30 <u>MSAmlin訪問 意見交換</u> (City of London) * MSAmlin, Natural History Museum では, 三井住友海上担当者が同行 12:00 昼食 (Kensington) 13:15-14:50 <u>Natural History Museum 見学</u> (Kensington) 15:30-17:30 <u>Arup 訪問 Arup - Highways Englandとの意見交換*</u> (Bloomsbury) * Arup - Highways Englandとの三者合同会議形式で実施 19:00-21:30 <u>土木学会英国分会との夕食会</u> (Marylebone) * 英国分会に所属する7名の技術者と意見交換を実施 22:00 ホテル着	



5	10/26 (木)	ロンドン周辺	公共交通 機関利用	<p>08:30 ホテル発</p> <p>09:00-18:45 <u>英国地質学会主催カンファレンスへの参加</u></p> <p>*聴講参加 + ホスターセッション発表(渡邊団長, 小笠原副団長)</p> <p>*“Ground Related Risk to Transportation Infrastructure”</p> <p>11:00-12:00 <u>Lloyd’s 見学</u></p> <p>*希望者参加形式 3名参加</p> <p>*Lloyd’s では, 三井住友海上担当者が同行・説明</p> <p>昼食は各自</p> <p>19:30 ホテル着</p>
6	10/27 (金)	ロンドン周辺	公共交通 機関利用	<p>08:30 ホテル発</p> <p>09:00-18:00 <u>英国地質学会主催カンファレンスへの参加</u></p> <p>*聴講参加 + ホスターセッション発表(渡邊団長, 小笠原副団長)</p> <p>*“Ground Related Risk to Transportation Infrastructure”</p> <p>10:30-11:30 <u>Lloyd’s 見学</u></p> <p>*希望者参加形式 7名参加</p> <p>*Lloyd’s では, 三井住友海上担当者が同行・説明</p> <p>昼食は各自</p> <p>18:45 ホテル着</p> <p>20:00-20:45 ミッションメンバー ミーティングの実施</p>
7	10/28 (土)	ロンドン発	専用車 航空機	<p>08:00 ホテル発</p> <p>11:40 空路, 帰国の途へ</p>
8	10/29 (日)	羽田着		07:15 空港到着後, 解散

巻末資料3 訪問先案内マップ



© OpenStreetMap contributors

(白紙)

---

本報告書は、地質リスク学会のホームページで公開しております  
地質リスク学会 ホームページ : <http://www.georisk.jp/>

「地質リスク」海外調査ミッション  
—英国における地質リスクへの対応状況調査—  
(2017年10月22日-29日)  
報告書  
2017年11月  
地質リスク学会  
協力 一般社団法人 全国地質調査業協会連合会