

コスト研欧州調査2013の概要

(一財)建築コスト管理システム研究所 総括主席研究員 岩松 準

1 調査の概要

2009年10月の米国調査、2011年3月の英国調査と同様の趣旨で、この7月に欧州大陸の数カ国の訪問調査を実施した。今回は途中、ハンガリーでの学会会議に参加した関係で約11日間とやや長めの旅程となった。ただ、ひとつの訪問調査を終えると次の目的地に向かう列車や飛行機に乗り込むという状況だったので、まるでロックバンドの興行ツアーのようだと自嘲する声もあった。

今回の調査は次の3点を目的とした。結果的には、これまでになく、BIM及び欧州大手建設企業に重点が置かれたものとなった。

1. EU域内の建設産業政策の全般的な動向と実情（文献調査と併用）
2. 欧州大手建設企業の実情（市場動向、経営戦略、技能労働者雇用、コスト管理や建築積算の事情、など）
3. 欧州におけるBIMの最新動向（コストや積算との関係を中心に）

この調査企画は、ドイツ・ミュンヘン工科大学（MUT）に研修滞在中の工学院大学・遠藤和義教授と、MUTのトーマス・ボック教授に調査訪問先の選定・調整を半ば依頼する形で進め、両教授には調査の全日程に同行いただいた。日本からは千葉大学の安藤正雄教授、東洋大学の秋山哲一教

授、コスト研から岩松の3名が参加した。

概略の調査日程は表1の通りである。結局のところ3カ国9機関の訪問となった。なお、表1の①～④はスウェーデン、⑤～⑦はドイツ、⑧と⑨はフランスである。

本特集では、調査メンバー5名がそれぞれ独自の立場から論考をとりまとめている。ここでは直接見聞したことを中心に、今回の欧州調査結果のアウトラインを示すことにする。

表1 概略の旅程と訪問先

日	移動	訪問先
7月3日 (水)	東京発パリ経由 ストックホルム着	-
7月4日 (木)	(夕刻) ストックホルム 発マルメ着	① PlanB (建設IT コンサルタント) ② Skanska NKS site (建設会社)
7月5日 (金)	(夕刻) マルメ発 コペンハーゲン経由 ウィーン着	③ WSP (大手建設コンサルタント) ④ Skanska KKH site (建設会社)
7月6日 (土)	(午後) ウィーン発 ブダペスト着	-
7月7日 (日)	-	Creative Construction 2013 (学会)
7月8日 (月)	-	Creative Construction 2013 (学会)
7月9日 (火)	(午前) ブダペスト発 ミュンヘン着	-
7月10日 (水)	(午後) ミュンヘン発 シュツットガルト着	⑤ INVESTA (不動産投資・開発会社) ⑥ バイエルン州建設業協会 (団体)
7月11日 (木)	(午後) シュツットガ ルト発パリ着	⑦ BKI (建築コスト情報出版社)
7月12日 (金)	-	⑧ Bouygues (建設会社) ⑨ CSTB (建築関連の研究所)
7月13日 (土)	(午前) パリ発 (翌日早朝) 東京着	-

2 訪問① PlanB (建設ITコンサルタント)

スウェーデンでの2日間は、BIMを中心に密度の濃い調査となった。全体のコーディネートは、スウェーデンの有力国立大学のルンド大学で教鞭をとり、同時に大手セメント会社Cementa AB (ABは株式会社の意) 社員でもあるロニー・アンダーソン教授である。不思議に思うが、一般的に北欧では、産と学が近い関係のようである。同教授はボック先生の友人であり、以前、安藤先生の協力で日本調査に参加した経緯もあった。

最初の訪問先PlanB Services ABは、2006年設立の建設ITコンサルである。スウェーデンの首都ストックホルムの旧市街の歴史地区の一角に事務所を構える。1階部分を改造したフリーアドレスでペーパーレスの近代的な小オフィスだった。博士号を持つJongeling氏の名刺には、Virtual Constructionの文字があった。現在、11プロジェクトのオーナー支援業務に携わり、ほとんどが公共発注者だという。設立当時多く占めていた民間顧客は、BIM (Building Information Modeling) に対してコスト削減を期待するだけだったが、公共セクターのオーナーは価値創造をBIMに期待しており、そこが根本的に違うようだ。

そのことを2つの事例で説明してくれた。ひとつはストックホルム・バイパスという土木工



写真1 旧市街ガラムスタンにあるPlanB事務所前で
(右端からR. Andersson教授、Rojier Jongeling氏 (PlanB)、安藤教授、
通訳、T. Bock教授、遠藤教授、秋山教授、岩松)

事で、BIMモデルを契約文書そのものとしている例、もうひとつはESS (The European Spallation Source) という巨大な加速器を含む中性子研究施設であり、ライフサイクルマネジメント (LCM) においてBIMを要件とする事例である。

また、拡張現実 (Augmented Reality) と呼ぶようだが、iPadを使った手品のようなプレゼンテーションも披露された。プリントされたA3サイズ大の用紙にはスケール1/200程度のカラフルな建築平面図のようなものが印刷されている。これをある角度でiPadのカメラで写し取るとその画面上にBIMの3Dモデルが立ち上がった。カメラの角度を変えると建築の構造や設備別で色分けされたオブジェクトが見え隠れする。つまり、1枚の印刷図面から複雑なBIMモデルの多重情報を引き出せる。建設現場でのチェックや監理に使えるような代物だった。若いIT起業家が新しい感性でこの産業に変革を呼び起こそうとしているように見えた。

3 訪問② Skanska NKS site (建設会社作業所)

その午後、ストックホルム郊外にあり、ノーベル賞生理医学部門の選考委員会があることで有名なカロリンスカ研究所の敷地に隣接して建設中の延べ32万㎡、6,000床の巨大病院建築の現場を訪れた。スカンスカ社が2040年までBOT (PPP) で行う設計・施工プロジェクトである。そのBIMマネージャーがBIMの適用例を説明してくれた。

スカンスカ社としては8億円程度以上のプロジェクトにBIMを適用する方針というが、実際はまだこれからという感じだった。この現場では、同時並行的に120人の建築家、60人の構造エンジニア、150人の設備エンジニアが外部サプライヤーの情報も取り入れながら、Autodesk社のBIMソフトRevitをベースに設計作業を進めている。各分野のモデルは週に一度統合されて、マイクロソフトのSharePointというビューアで関係者が



(注) プレゼンテーション資料表紙に「複雑性をマネージメントする」というタイトルが見える。

写真2 Skanska社NKS現場事務所
(左端がSkanska Healthcare 社員のPeter Sundstrom氏)

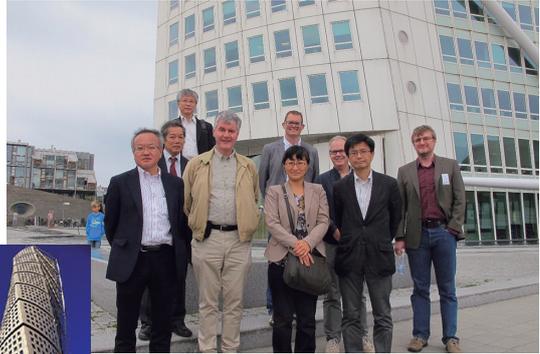


写真3 マルメ市のWSP社の近くにて
(後列中央がWSP社Pontus Bengtsson氏、右端がLulea工科大学のTamas Racz氏。背景建物は2005年竣工のカラトラバ設計の超高層の高級マンション“ターニング・トルソ”)

BIM arrangement in NKS

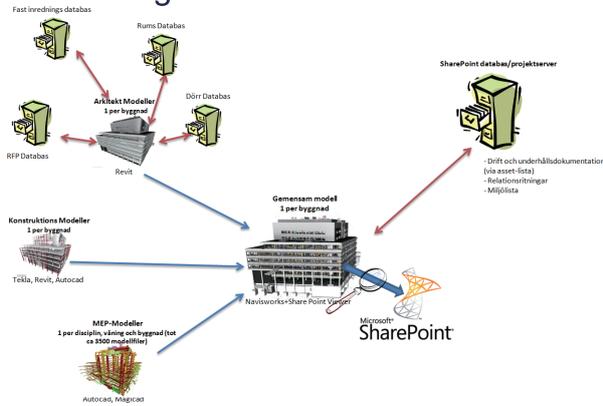


図1 NKSにおけるBIMモデルの管理

(注) 異なる関係者がつくるBIM情報をSharePointで共有。

設計内容の矛盾や進捗管理の確認を取る。また、Bluebeamというツールで5万枚にも及ぶ現場用2D図面の管理がされているという。このBIMモデルは調達段階で使うが、不要情報をはぎ取り運用段階のFMでも使うことになる。

このように、多くの関係者が関わり、従来の方法では矛盾しがちで、かつ日々刻々移り変わる設計情報を、BIMモデルとデータベース技術の活用によってうまく解決している事例であった。

4 訪問③ WSP (大手建設コンサルタント)

ストックホルムから国鉄で南端のマルメ市に移動した。午後10時の到着予定が、電気システムのトラブルから2時間近く途中駅で足止めになり、ホテルには真夜中にたどり着いた。翌朝、やや疲労気

味で、建設エンジニアリング系コンサルWSP社を訪問した。日本ではあまり知られていないと思われるが、アジアにも拠点があり、2012年にカナダのGENIVAR社と合併した世界的大手である。35カ国に300のオフィスを構え、15,000人が勤務する。WSP+GENIVARは、米雑誌ENR調べで英国のARUP社を凌ぐ16位だ (ENR Top 225 International Design Firms, July 29/August 5, 2013記事)。

WSPの会議室では、安藤教授による日本のBIMの状況説明を含む、4人の発表者によるBIMセッションが午前中行われた。このプログラムはルンド大学のロニー先生が組んだものである。WSPのBengtsson氏によるBIMモデルを契約根拠文書として使った歴史的価値の高い小規模橋梁の修復工事 (Skanskaが施工者) の事例発表、Lulea工科大学のRacz氏によるModerna HUSというBIM的な環境設計ツールの開発と利用についての話、そして、海峡を挟んだ対岸デンマークから駆けつけたBIPSという仕様書協会のSoren Spile氏がcuneco classification system (CCS) というサプライヤー・設計者・施工者間のコミュニケーションシステムについて説明した。

筆者の興味を引いたcuneco (communicationのデンマーク語訳) についてのみ若干補足しておく。スウェーデンはSkanska社、NCC社という2大ゼネコンが支配的だが、デンマークではそのよ

うな存在はなく、小規模なプレーヤーばかりの市場で背景が若干異なる。cunecoは、EU政府やDigital Construction政策を進めるデンマーク政府、そして関係民間機関の参加によって2011～2014年の予定で進めているプロジェクトである。建設の企画段階から運用・廃棄に至るまで、多くの関係者間で首尾一貫したコミュニケーションが可能なシステム作りを行うため、建築情報の分類、仕様の定義、それらの表現法などを統一化しようとしている。YouTubeに同プロジェクトの終着点イメージが3分程の分かり易い動画（アニメーション）となって公開されている（図2）。



図2 YouTubeで視聴可能なcuneco（デンマーク）

5 訪問④ Skanska KKH site （建設会社作業所）

その午後は、ウォーター・フロントの高級住宅開発エリアを歩いて、Skanska社のもうひとつの工事現場に向かった。KKHと略称される、コンサートホール（Koncert）、会議場（Kongress）、ホテル（Hotell）からなる駅前6万㎡の敷地での複合開発プロジェクトである。週の労働時間制限から、欧州では金曜日午後は休みを取る職人が多いが、加えて、この日からスウェーデンでは夏休み期間が始まったようだった。そのため現場はほぼ無人で閑散としており、我々を迎えてくれた説明者のお二人もこれが長期休暇前の最後の仕事と言っていた。

KKHはSkanska社がデザイン・ビルドで受注した公共建築工事である。社員で音響設計者の

Carr Jonsson氏が、工事概要の説明に続いて、レーザースキャナーで測定した有名ホールのデジタル情報を使った音響設計について説明した。続いて若いBIMエンジニアのPer Danielsson氏がBluebeam Revu、Autodesk 360 Glue、Plangrid、PDF Expert、SharepointなどのモバイルITツールを現場で使う様子を説明してくれた。その後、静まりかえった工事現場をみんなで歩いた。

ホテルに戻り、ロニー先生とはここでお別れとなったが、その前にロビーのソファで先生による2日間の総括ミーティングがあり、BIM関係の政府レポートをいただいた。先生は「産業プロセスへの投資にはオープンな研究が必要」という北欧のOpen BIMへの基本的思想を述べ、産業プロセスの様々なレベル（規格、方法、サブシステム、製品）を示すメモを描いた（図4）。図の横軸方向がコストを抽象的に表すものである。BIMは建設段階のメリットが強調されがちだが、管理とメンテナンスでのそれの方が大きいという。フ



図3 KKH Malme Projectの完成模型写真

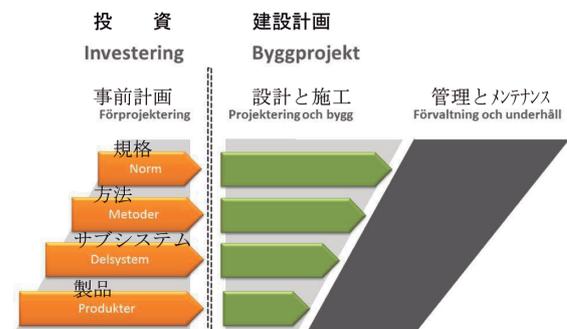


図4 アンダーソン先生メモ——BIMとコスト

(注)L. Stehn, R. Andersson, et al., "Industriella processer for bygg och forvaltning: En forsknings- och innovationsagenda" (建設とマネジメントのための産業プロセス), 17 april 2013, p.30

レキシブルなBIM構造の構築が、同時に産業的課題の解決に結びつくツールにもなるという説明だった。

6 Creative Construction 2013 (学会)

ウィーンを経由してハンガリーに移動し、毎年、欧州各国持ち回りで開催されている建設分野の国際学術会議に参加した(図5)。アジアから参加した学者も数名いた。ボック先生が主催側の一人として基調講演を務め(写真4)、秋山先生、遠藤先生、岩松が論文発表講演を行った。



写真4 CC2013でのT. Bock教授の基調講演風景
(講演タイトル「建設自動化とロボティクスの30年」)

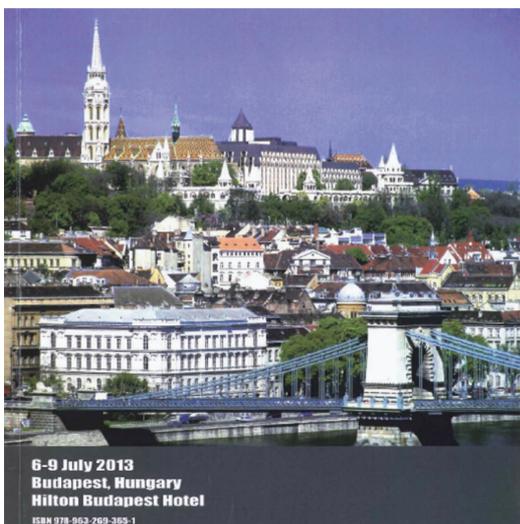


図5 CC2013論文梗概集表紙より(ブダペスト市)

7 訪問⑤ INVESTA (不動産投資・開発会社)

ハンガリーからドイツ南部のミュンヘンに移動した翌日、不動産開発企業の執行役員のSaalfrank氏を訪ねた。緑豊かな高級住宅街にある大きめの一軒家オフィスで、よく手入れされた中庭とロビー広間(写真5)でのミーティングだった。巨額投資の意思決定は、かような豊かな空間で行われるのであろう。氏は、4年前までドイツの大手ゼネコンHochtief社(従業員数約6万人)の元取締役会メンバーだった人物である。Hochtief社は最近、スペインのGRUPO ACS社に買収され、取締役会メンバーがすべて入れ替わったそうだ。

1980年当時、ドイツに約20の大手建設会社があったそうだが、今はHochtiefとBilfingerの2社だけになった。Hochtiefは普仏戦争(1870-1871)後の国内建設需要に対応してできた建設会社のひとつが巨大化したゼネコンである。社名はHochbau(建築)、Tiefbau(土木)の合成語が由来という。2つの世界大戦を経て1970年代まではドイツ国内の建設需要は旺盛だったが、「水たまりが乾いたのでカエルが飛び出す」ように、建設企業の多くが潰れたようだ。Hochtiefは1980年代から本格的に海外進出した結果、国内比率が80%から10%に減少したという。進出先は多様である。法的リスクの高い国・地域は避けたそうだが、オーストラリア(Leighton社を買収。中国・モンゴル・



写真5 元Hochtief重役Ulrich Saalfrank氏(右奥)を囲んで

インドネシアでの資源開発事業が主)、アメリカ(1999年にTurner社を買収)での売上が多い。

氏はHochtiefでの長い社歴を持ち、重役を経て現在はその立場を離れたことから、M&Aにまつわる客観的で迫力ある話を聞いた。その詳細は他稿に譲るが、エンジニアや技能労働者の教育システムにも話が及んだ。

8 訪問⑥ バイエルン州建設業協会(業界団体)

続いて、ミュンヘン中心街にある建設業協会に向かった。ドイツ連邦やその上部の欧州レベルのFIEC(1905年設立で、29カ国の各国内34機関がメンバー)のドイツ・バイエルン州支部の位置づけにある。FIECは様々な政治的要求を行う業界団体であり、有益なレポートや統計データの提供等も行っている。出席者5人のうち2人が博士号を持っていた。

主な業務は地元の会員企業への法的的助言や経営指導、ミュンヘンとニュルンベルグにある教育センターの運営などを行っている。教育センターは建設従事者の賃金の2.3%を集める仕組みがあり、様々な職種の技能教育を担っている。「デュアルシステム」といわれる伝統ある教育方法とその変化については別稿でふれられるであろう。ヒアリングではいくつかの統計データをもとに建設



写真6 Bauindustrie Bayernの屋上庭園にて
(Dr. D.S.Lupp氏(右から3人目)、Dr. J. Wallner氏(右から2人目)、Mr. L. Ackermann氏(左端)他)

業界の状況などについての説明を受けた(図6)。小規模零細業者が多いことなどは日本とよく似た産業組織の構造である。また、若年者の入職者減少の問題はドイツでも深刻だと言っていた。なお、東欧など周辺国からの外国人労働者の影響については、バイエルン州の最低賃金が比較的高いレベルで設定されているため、問題はないとのことだった。さらに、英国のQSのような職能に関しては、アングロサクソンの国とゲルマンの国では契約方法の基盤がそもそも違うので、ドイツには存在しないと伺った。

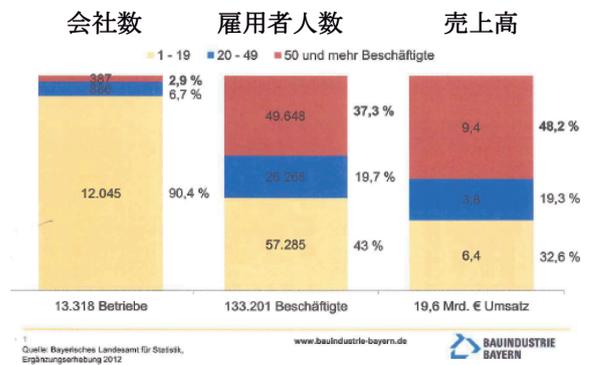


図6 バイエルン州建設業界の構造(会社規模別)

9 訪問⑦ BKI(建築コスト情報出版社)

BMW本社があるミュンヘンから、ベンツ本社があるシュツットガルトへ高速鉄道ICEで移動した。両都市は2時間程の距離があるが、同じシュヴァーベン地方に属している。プレーツェルという硬めのパンが郷土料理のひとつで、BKIの会議でも振る舞われた。

この機関は1996年にドイツ国内各州の建築家協会の出資によってできた調査機関で、30名程度の小組織である。顧客は、建築家、エンジニア、土地家屋調査士、公共機関、銀行・保険、投資家など5万者もいる。建築設計事務所から購入して集めた2,300件余りの工事の成約情報(新築、改修、外構の各工事)をデータベースとして蓄積中で、建築コスト情報の出版やコスト計画用のソフト

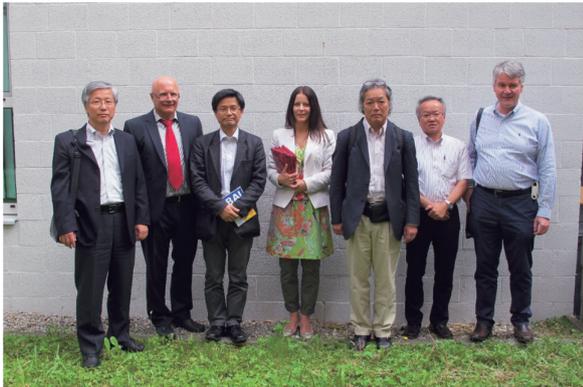


写真7 BKIの中庭にて

(所長のH. Spielbauer氏 (左から2人目)、マネージャーのB. Lübtow氏 (中央) とともに)



写真8 凱旋門近くのBouygues Constructionにて
(F. Pitii氏 (左) が説明。右端が同席した建築家M. Dilet氏)

ウェアの提供や教育セミナーなどを行っている。BKI発行の文献を多数購入した。詳細については別稿で述べる。

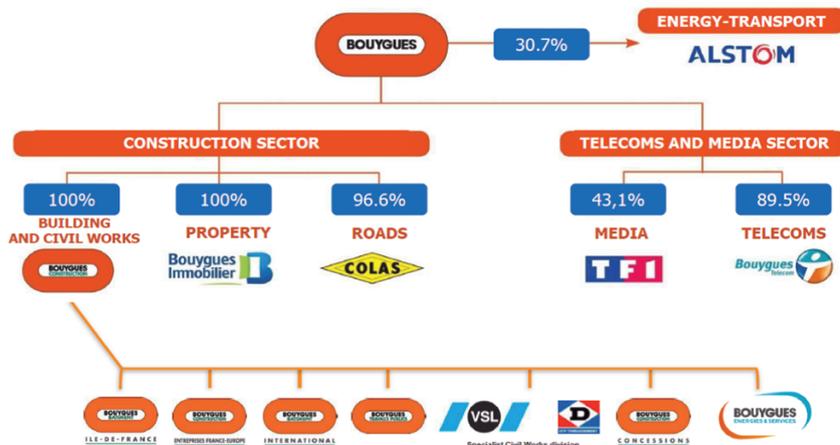
10 訪問⑧ Bouygues (建設会社の本社)

パリへの移動後、大手ゼネコンBouygues (ブイグ) を訪問した。ボック先生の友人でフランス人建築家Marc Dilet氏に仲介をお願いした。対応いただいたのは本社のマーケティング戦略室のグループディレクターのFrançois Pitii氏で、ブイグ

社に入社間もない若手だった (写真8)。氏は別の外資系日本法人 (東京) での勤務経験があり、日本語は聞くのは大丈夫というレベルで、プレゼンテーションは日本語で通じた。

ブイグはフランスではVinci (バンシ) に次ぐ2番目の売上を誇る大手ゼネコンだが、1952年に設立というから社歴は比較的若い。社長は2代目で、大工から身を立えた初代の息子である。持株会社としてのブイグ社は、テレコムやメディアなどのサービス部門と建設部門とに分かれる。後者は土木・建築工事を担うブイグ・コンストラクションのほかに、道路建設のColas社、不動産開

Simplified Bouygues group organisation



Bouygues Construction Today - 2012

5

図7 ブイグ・グループの資本関係

発のImmobilier社がある（以上、図7）。ブイグ・コンストラクションだけで6万人の従業員がいる。さらに子会社は国内外に8社程に分かれる。

社長と弟が25%、従業員が25%のファミリーによる株の保有で、ブイグの経営は安定している。6万人いる社員（うち6割は現場従事者）は終身雇用が前提だという。また、海外売上は半分程度を占めている。こちらも、詳細については別稿での報告を予定している。

11 訪問⑨ CSTB（建築関連の研究所）

CSTBは伝統あるフランスの国立建築研究機関で、当研究所初代理事長の古川修氏（故人）が建設省建築研究所時代に1年弱留学した経緯がある。900人余の職員がおり、うち研究者は200人弱の規模である。様々な建築関連の研究のほか、公共政策への対応、製品や技術の評価事業、教育普及事業なども行っている。かつてあったパリ中心部（第16区）から、車で約1時間の東方郊外の広大なMarne la Valleeに移転したばかりのようだった。一部が内装工事中の真新しい建物の一室で写真9のお二人に話を聞いた。

言い訳に近いが、フランスについては、訪問先の調整が遅れたため、情報不足だったのが残念である。結果的にCSTBでは、フランス建築業界の概説的な話を聞くに留まってしまった。特に、建築コストに関連しては、積算関係の職能団体UNTECや歩掛りデータ集Batiprixを発行している出版社、そして建設物価情報として各種のものがあるというsérie de prix（価格のシリーズの意）などをよく調べた方がよいという指摘を受けることにもなった。

建設政策寄りの話としては、フランスで最近増えているローコスト建築については、建物品質との関係から、それを公然と許すことに疑問が投げかけられている。これに関連してELIOS（European Insurance Liability Organization

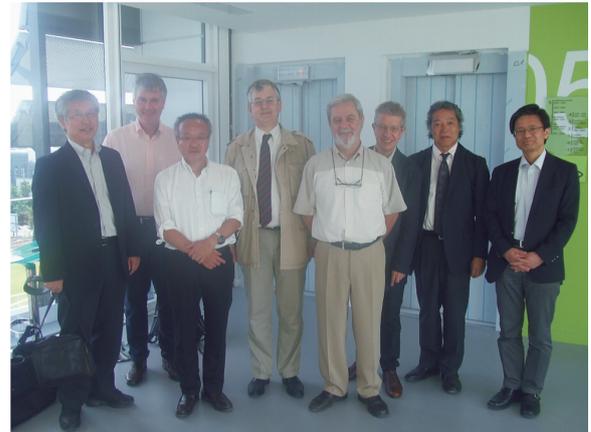


写真9 完成したばかりのCSTB新本部建物ロビーにて（J. Salagnac氏（右から4人目）、P. Elias氏（5人目）が対応。建築家のM. Dillet氏（3人目）も同席）

Scheme）というプロジェクトがCSTBほかの協力で進行中という情報等をいただいた。

また、フランス国内では、耐震やバリアフリー要求の強化が建築のコスト増に結びつく点を問題視する論調があり、当時のシラク大統領の選挙公約——すべての公共建築物をバリアフリーに——は、行き過ぎだという議論があるといった話も伺った。

12 調査を終えて

長いようで短い10日余の調査を振り返ると、英国や米国とはまったく別の欧州大陸の論理を何となく感じ取ることができたように思う。しかし、伺った話は多様かつ断片的であって、悪く言えばキーワードだけしか聞けなかったようにも思える。文字に起こすにあたり、裏付けを取ることや、追跡的調査が必要と思われる箇所も多い。根拠となる文献は、その多くは残念ながら馴染みがうすい言語で書かれており、その点でも骨が折れる。調査中に通訳をお願いした3人の協力や、本特集での各先生のレポートに期待したい。