

SEWC COLLOQUIUM 2010 (インド) に出席して

Outline of SEWC COLLOQUIUM 2010 (India)

(株)川口衛構造設計事務所代表、法政大学名誉教授 川口 衛

1. はじめに

今年4月23日～25日、インドのバンガロールにおいて“The SEWC (INDIA) 2010 International Colloquium”が開催された。

SEWCは、いうまでもなく、Structural Engineers World Congress (世界構造技術者会議)の略で、JSCAも、ACIやIASS等とともに、SEWCの支持母体を構成している。SEWCの本会議 (Congress) は、1998年にサンフランシスコで第1回が、2002年に横浜で第2回 (JSCA主催) が、2007年にバンガロールで第3回が開催され、第4回は来年2011年4月に、イタリアのコモで開催が決定されている。今回のインド会議はコモの本会議を1年後に控えた前哨的な位置づけで、Colloquium (準会議) と呼称された。

今回、インドのバンガロールでSEWCのColloquiumが開催された理由としては、ひとつには、過去12年間に亘って米国のRoland Sharpeが担ってきたSEWCの会長職を、昨年、インドのR. Sundaramが引き継いだこと (写真1)、今ひとつには近年のインド経済の活況を受けて、若いエンジニアたちの中に世界の先進技術・思想を吸収し、自身の仕事の中で活用したいという意欲が高まりつつある、という事情が考えられる。

今回の会議のテーマは“ARCHITECTURE-STRUCTURE INTERACTION for SUSTAINABLE BUILT ENVIRONMENT” (「持続可能な人工環境のための、建築-構造相互作用について」) というものであった。会議はインド内外から招待された10名余の招待講演者のレクチュアに対して、参加者 (主にインドの若手構造技術者) が質疑・討論を行う、という形式がとられた。参加者の数は、インド全土から主催者の予想をはるかに超える850名が集まり、主催者側は急遽、会場を二つに増やして、追加の会場はテレビ聴講という措置をとった。しかし、さすがインドIT産業の中心都市だけあって、講演支援用電子機器の使用は、品質・演出ともに万全で、能率もよく、参加者、講演者双方にとって、十分満足できるものであった。

国外から招待された講演者は、R.Sharpe前会長をはじめ、W.Baker (米国SOM社、Burjタワーの構造設計者)、J.Schlaich (独、構造デザイン)、E.Ramm (独、構造解析)、J.Abel (米、IASS会長)、E.Siviero (伊、構造デザイン)などで、日本からは建築家の内藤廣と筆者が招待された。

質疑、討論は非常に活発で、インドの技術者、建築家たちが、今後の設計・施工のチャンス拡大を目前にして、自分たちの能力を高めておきたいという情熱が、はっきりとうかがえた。

2. 主な講演の概要

講演はいずれも時宜に適った有意義なものであったが、その中で筆者にとって印象的であったいくつかの講演について、概要を述べてみたい。

前会長のR.Sharpeは“WHY ARCHITECT-STRUCTURAL INTERACTION?”という演題で、過去200年間に亘って、主に米国において建築家と技術者がどのように協働してきたかについて述べ、関連技術分野の分化の経緯をそれぞれの分野の学協会の設立という形でとらえて、沿革を説明した。たとえばASCE (米国土木学会) の設立は1852年で、日本の土木学界に先んじること60年余である。サンフランシスコに初めて独立した構造事務所ができたのは、1906年の大地震の直後で、耐震性に対する市民の関心の高

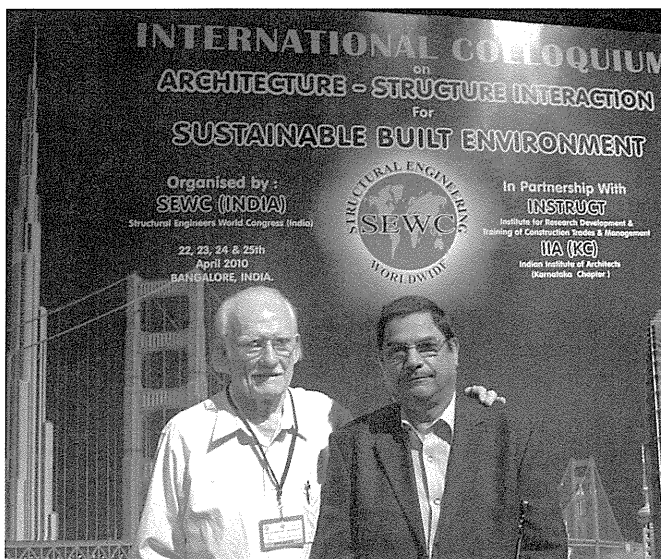


写真1 SEWCの新旧両会長、会議場にて

まりが構造事務所の存在を求めた様子が読み取れる。彼は建築物、構造物の現状について、予算オーバー、施主の不満足、設計ミス、機能不全など、問題を抱える物件が世界では数百万件に上るだろうと推定し、その主な理由は施主と建築家、建築家とエンジニア、設計者と施工者、行政、監理者の間の明確なコミュニケーションの欠如によるものであることを警告した。

新会長のR.Sundaramは“CONCRETE SHELL ROOFS-ENVIRONMENTALLY FRIENDLY”というテーマで講演し、コンクリート構造物について、セメント生産過程で発生する2酸化炭素量の膨大さに言及し、コンクリート量を最小限に押さえて活用することのできる薄肉シェル構造が、他の構造形式のものに比べて環境問題にも適していることを強調した。特にインドは、シェル構造の型枠製作やコンクリート打設に必要な人件費が廉価であると言う点で、いわゆる先進国に比べてこの構造形式の実現に適していることを、彼自身の作品を例に挙げながら説明した。今後の可能性としては、プレキャスト、プレストレスト・コンクリート構造の将来性に着目し、その理由として、品質、構造効率の高さ、短工期、耐久性、空間のフレキシビリティなどを挙げている。総じてコンクリート・シェルの将来は明るいと結んでいる。

IASS会長のJ.Abelは、“SPANNING THE INTERACTION BOUNDARY: HISTORIC DESIGNERS OF CONCRETE SHELL ROOFS”と題して、建築家と構造エンジニアの境界を超越して精進し、コンクリート・シェル構造の分野で数多くの秀逸な作品を残した、フェリックス・キャンデラとハインツ・イスラーについて述べた(写真2、3)。両者の業績については、D.Billington、J.Chiltonなどの著書があるので、それらに立脚した議論を展開している。大学では、キャンデラは建築家としての、イスラーは構造エンジニアとしての教育を受けたが、二人ともそれぞれの専門の枠を超えてホリスティックに活躍し、マスター・ビルダーの名にふさわしい、独自のシェル建築の世界を築き

上げた。二人とも、スペインの天才エンジニア、エドゥアルド・トロハの影響を「間接的に」受けている。トロハと同国人のキャンデラは、トロハに心酔したが、内戦等のため、面識は持てなかった。スイスのイスラーはチューリヒ工科大学のLardy教授のすぐれた教育のおかげで、トロハの思想を糧とすることが出来た。キャンデラはHPシェル、イスラーはRCシェルの形態発見法と、手法はまったく異なっているが、両者に共通の重要な点は、経済性を最も重んじたこと、造り方の合理性を大切にしたこと、論理を形態に繋げる優れた感性に恵まれていたことである、と結論付けている。

日本の建築家、内藤廣は、“Poetics in Structure”という題で講演を行った。彼はその中で、次のような考えを披露している。構造はわれわれの心を動かす力を持っている。通常、構造は経済性、安全性、実現性など、工学的な事象との関連で議論されることが多いが、構造の力は、このような工学的な面だけに限定されるものではない。構造を通して、われわれはそれを創り出した社会、文化の力を感得すること

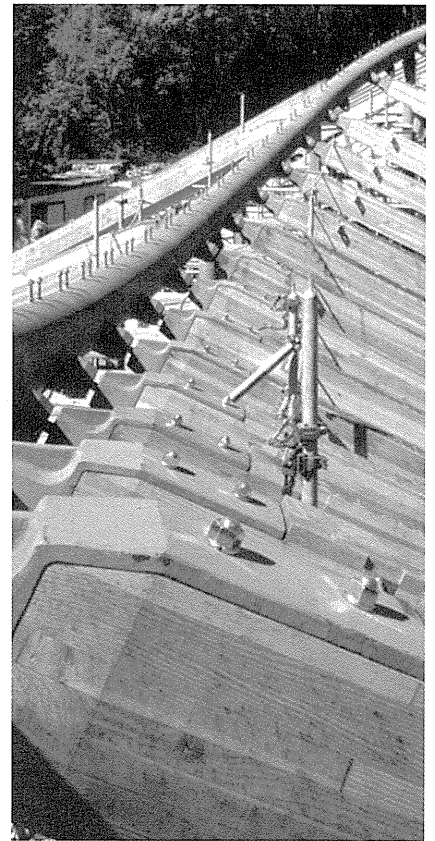


写真4 内藤廣：牧野富太郎記念館

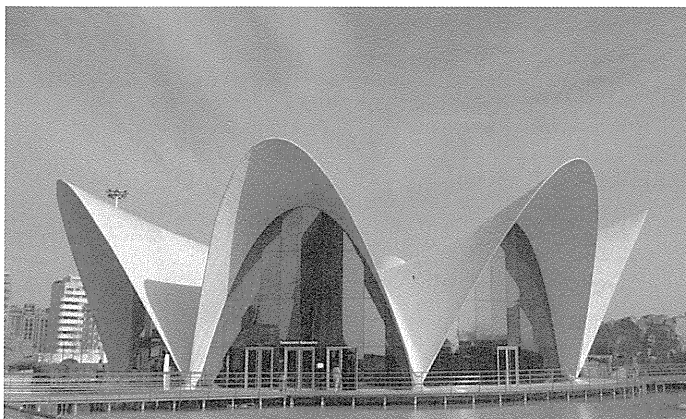


写真2 キャンデラの遺作：オセアノグラフィコ

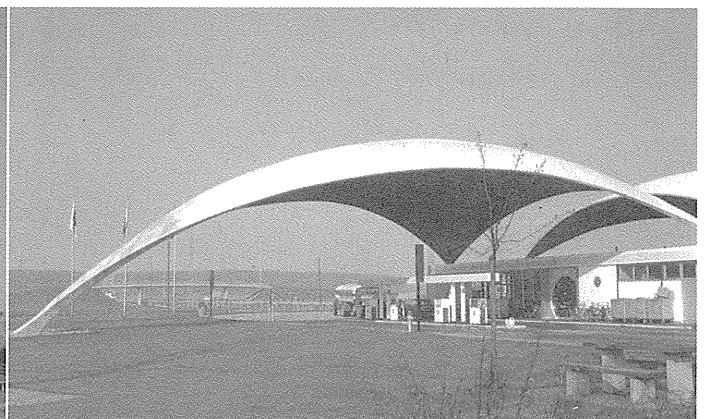


写真3 イスラーのDeitingenのガソリンスタンド

が出来るし、構造はわれわれに力と勇気を与え、将来に対する希望を抱かせてもくれる。このように、構造は技術であると同時に、文化でもあるのである。

1世紀前、西欧文明は日本に鉄とコンクリートを持ち込んだが、同時にその奥にある、人が自然をコントロールするという思想も、日本に入り込んだ。その結果、日本の伝統文化に深く根付いていた木は、インドの石と同様、軽んじられるようになってしまった。社会構造も思想も、昔とは完全に変わってしまった現在、過去の伝統文化を完全に回復することは不可能であるが、木という材料の底に流れる精神を蘇らせることによって、われわれの祖先が持っていた建築の創造力に対する感性を、現代建築の中で再び活性化させることが、重要ではないだろうか、と主張した。

ドイツのJ.Schlaichは、持論のクリーン・エネルギーへの構造技術の展開について、情熱的な議論を展開した。論題は“Solar Updraft Towers”である。彼は、富の一要素としてのエネルギーに着目し、油田も近代産業も持たない国にエネルギーをもたらすには、広大な砂漠や草原にふんだんに降り注ぐ太陽熱の利用が、唯一効果的であると主張する。そして、彼が長年にわたって開発してきたSolar Updraft Tower方式（広大なガラス屋根で覆われた地表面で発生した熱気を煙突状のタワーに誘導し、上昇気流でタワー基部のタービンを廻して発電する。写真5）と通常の火力発電の電力コストを比較する。彼の試算によれば、建設後20年以降では、彼の方式の方が火力発電より明らかに低コストの電力の供給が可能であるという。最後に彼は、実現性も効果も技術的にはこれほど明確に分かっている方策を、ど

うして政治家たちは実行しようとししないのか、と強い疑問を投げかけた。

米国のW.Bakerは“Integrated Design of Supertall Buildings”と題して、彼が構造設計を担当したドゥバイの超高層建築Burj Khalifa（全高828m）の特性と、この未経験の超高層を設計するに際して直面した課題について説明した。建築家とエンジニアの間の密接な共同作業の結果、まず、風荷重の影響を最小限にすること、構造の単純化、施工の現実性などを総合して、先細りの概形状が決まった。造形上は、砂漠に自生する花をモチーフに考え、平面状三つの軸を持ち（Y型）、これがらせん状に成長していく幾何学的構成を基本に置いた。

これにイスラムや現地の伝統的な形態をとりいれて、全体の建築形状を豊かなものにするよう、心がけた。らせんのイメージはY字の各ウイングがセットバックする順序を決めることで、効果的に出すことができた（写真6）。タワーは頂部の鉄骨スパイア（尖頭）を除いてRC構造である。コンクリートは強度、耐久性を考慮して高品質（立方体強度C60、C80）の材料を使用している。先に崩壊したニューヨークWTCの教訓から、機能、構造の両面でリダンダンシーを高める設計を行っており、約30階ごとに退避階を設け、避難階段はRC壁で囲むなどの火災対策を行っている。また、高さ方向の変形差の集積を避けるため、コンクリートのクリープ、乾燥収縮変形が各層ごとに概略均一になるよう、柱、壁の常時鉛直応力、表面積／体積比などを揃える配慮も行っている。

今回の講演中、最も異色と思われたのは、SEWC INDIA

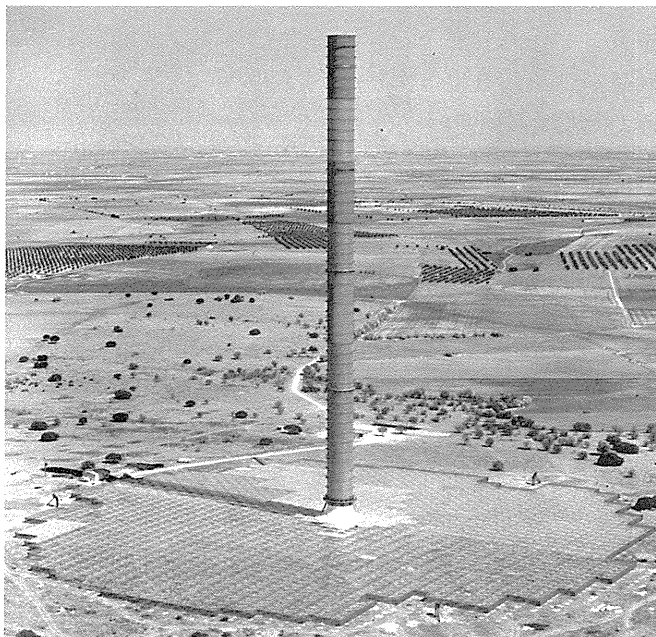


写真5 マンサナレス（スペイン）での発電実験（1985）

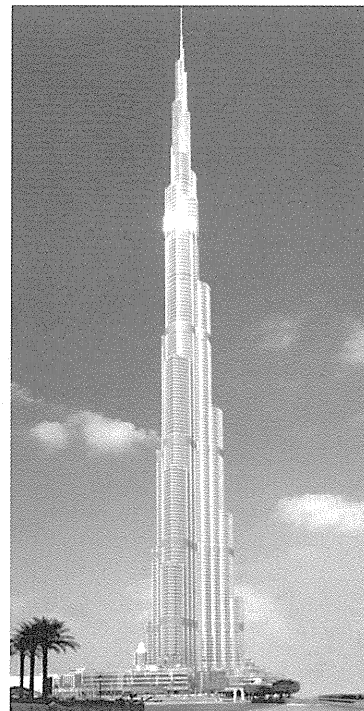


写真6 Burj Khalifa, Dubai

の事務局長を務めるエンジニア、V.Hoskereの主張で、“SOURCING THE HUMAN IDEA- Approaches in Ancient Indian Thought”と題して、インドに今も伝わる古代思想の立場から、現代文明を批判した。彼は、止まるところを知らない個人および企業の貪欲が原動力になって動いている現代の社会では、社会そのもののサステナビリティがすでに危うい状態にあると指摘する。

古代インドの思想家たちは、人の観念と欲望を調整するような社会的秩序が必要であることを知っていた。たとえば、知識と富、権力と知識、商業と権力、生産と政治力などの組み合わせをそれぞれ同時に所有することは、禁すべきことと考えられた。現代の世界において、資源と労働力の果てしない奪い合いから、占有と喪失が繰り返されているのは、上記の禁じられた組み合わせの所有が野放しになっているからである。

住むためだけ、作るためだけを目的とする大規模な団地を、自然を破壊して開発し、相互に大量の廃棄物を出している現状も好ましくない。自然を尊重して造られる小規模の団地で、生産と消費が相互に賄われ、安定したリサイクルが日常的に行われるような地域開発を目指すべきであるとしている。彼はインドの古典芸能にも造詣が深く、彼の令嬢（中学生）は伝統舞踊を修行中で、会議中の余興として、彼女と師匠による舞踊が披露され、参加者を楽しませた（写真7）。

以上、今回の会議で行なわれた講演の中から、印象的だったものについて、コメントした。因みに筆者は“HOW STRUCTURES CAN CONTRIBUTE TO ARCHITECTURE - From Hard to Soft Structures”と言う演題で、石、鉄、コンクリート、アルミニウム、木、布、フィルム、空気など、硬軟種々の構造材料がどのようにして建築になるかを、筆者が携わった設計例を用いて説明した。

3. おわりに

以上、4月23日～25日にインドのバンガロールで開催さ

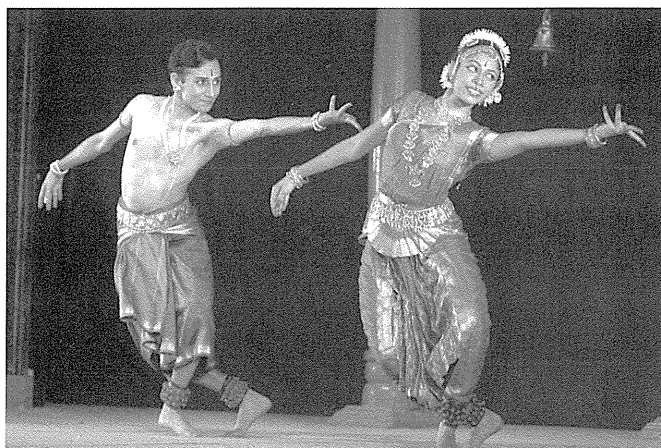


写真7 HOSKER E氏令嬢とその師匠が披露した古典舞踊

れたSEWC Colloquium 2010（インド）に出席した印象と、主な講演の概要を述べた。

インドは目下、順調な経済成長を続けており、建築産業の需要も、今後確実に増大すると言われている。その認識と自信は、今回の会議の若い出席者たちからも、熱気として明確に伝わってきた。インドの人口は現在、約11億といわれ、13億の中国に次いで、目下世界第2位であるが、一人っ子政策を採っている中国とは異なり、今後も人口の増加は続いて行くと思われ、いずれ、世界一の人口を擁する超大国になると見られている。しかも、人口の年齢分布が若年ほど多い、ピラミッド型であるため、将来の各種需要の面でも、労働力の面でも、非常に有望視されている。また、中国で常に深刻な問題となっている、沿岸地域と奥地の富裕格差に対する不満も、数千年のカースト制度により格差を受け入れる素地を持っているこの国では、あまり問題になりそうにない。

カースト制度は、この国の持つ最も大きな社会的矛盾であるといわれている。1950年制定の憲法は、カースト制度を禁止しているが、現実には異階層間の結婚はきわめてまれであると言われている。また、子供の教育も制度上は義務教育であるが、農村の子供や、いわゆるストリート・チルドレンは、親にとって貴重な労働力であり、また子供ががんばって高い教育を身につけたとしても、上の階層に移ることは、現世では不可能であると信じられているから、向上心も湧いてはこない。こうして、インドでは、本来変わるべき社会パターンがいつまでも変わりきれないでいるのが現状である。

今後のインドにおける未曾有の経済成長が、カースト制度の底辺にある人々にどのような恩恵をもたらすのか、カースト制度そのものが崩壊して、生気にあふれる明るい国に成長していくのか、また、われわれはこの国の人たちと、どのように交わっていくべきか……インドの将来は、興味津々である。



写真8 都市部の繁栄をよそに、農村の生活は容易に変わりそうにない