

2001年新春号



NHK大阪新放送会館と大阪市立博物館・考古資料センター 2001年4月末竣工予定



年頭の挨拶
支部長
(株)日建設計
内田 直樹



年頭の挨拶
副支部長
(株)和田建築技術研究所
和田 勉



年頭の挨拶
副支部長
(株)竹中工務店
瀬川 輝夫

明けましておめでとうございます。

21世紀の初春を迎えるにあたり、関西支部の会員の皆様のご健勝とご多幸をお祈り申し上げます。

さて昨年は「性能設計」へ法体系が移行し、JSCAもそれに対応すべく広範な活動を行って参りました。性能設計を正しく私達が実践し、社会の理解を得るためにの設計技術については更なる努力が必要と思われます。通称JSCA基準と呼ばれる倫理規定、設計規範、設計規準も本年6月の大会で制定すべく取り組みが行われています。関西支部では性能設計に関する議論を深め、性能設計に関する用語の定義を明確にすべく活動を始めることに致しました。会員の皆様には、積極的に参加していただきたいと思います。また今年は役員改選の年でもあります。新しい力で21世紀の暮明けをしたいと思います。

明けましておめでとうございます。

朝夕の寒暖差や日々の状況の移り変わりが、以前に比べて激しいように感じます。ここ2、3年の景気の低迷によって、構造設計事務所の経営も厳しさ増してきました。経費節減、規模縮小などが、構造技術者の年収にも影響を及ぼしてきています。何か変わらなければ打開策が見えてこないよう思います。

人間が共生していくための“衣・食・住”的原点を忘れ、それらの表層部分にのみ意識が集中してはいないでしょうか。環境、技術、開発等の問題に於いても、現状肯定を前提とした議論が多いようです。

問題解決の方策の一つとして、古い枠組みを見直せる人材の登用を容易にすることが考えられます。日本建築構造技術者協会も理事改選の年、新しい芽が出ることを願っています。

謹んで、新世紀正月のご挨拶を申し上げます。科学技術が社会に豊かな物質的発展を促す反面、その突出が自然荒廃をもたらした20世紀でした。自然との共生を基調とするサステナブルな世界実現に向けてスタートした21世紀です。20世紀の建築は高度成長する経済に支えられ、工業化により進展する大量生産・大量消費の時代に順応してきました。21世紀は、低成長経済を背景に自然と共生する社会に適合する建築の時代といえます。これまでの「生産性」から「環境・維持」に変化する社会の要請に応えて、建築技術も再編・進化しつつあります。エネルギー技術を軸に、最近めざましく進化している建築設備技術はその典型といえましょう。19世紀末に実用化した鉄筋コンクリートや鉄骨を基本材料とする建築構造技術を、今世紀どのように進化させるか。私達、世紀初頭の建築構造技術者に課せられた重要な課題と考えています。

中国建築事情



「中国雜誌」

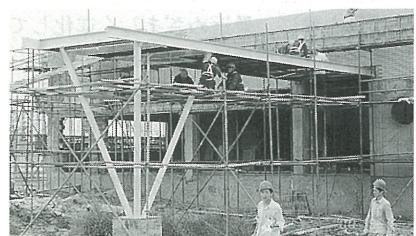
(株)竹工務店
巖 慶愷

中国が開放政策を実施して20年が経った。この20年は、ちょうど私が日本へ来た期間に相当する。この間の中国の変化は私が年を取って頭が薄くなるのと反対に経済発展が進み、都市部の近代化、超高層ビルの建設など想像できないほど近代化している。諸兄も中国に行かれた方が多いと思うが、中国では日本にはない元気を感じられるに違いない。

私は構造設計に13年間携わってきたが、1999年の春に営業に配属され、特に中国のプロジェクトの仕事をしている。

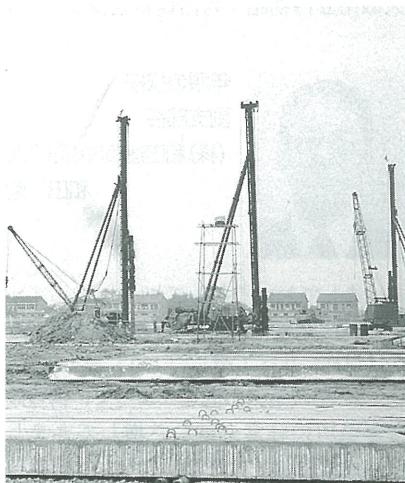
1995年に松下電工上海マンション（地下2階 地上28階 高さ98m RC造）の構造設計を担当した。その時びっくりしたのは、方案設計を提出した時、タイトルの「超高層」という日本ではあたりまえな言葉に対して現地役所の方は「超」を消しなさいと指摘された。今考えれば、高さ98mぐらいの建物は上海だけで日本の超高層（60m以上）ビルより数が多い。その中でも上海の88階建の「金茂大厦」はすばらしいデザインと完璧な施工技術（現地建設会社の施工）で、上海の新名所となっている。

現在私が手がけているプロジェクトは主に天津にある。天津は上海、北京に次いで中国の第3の都市であり、総人口は950万人を超えていながら、その他の沿海開放都市より発展が遅れ、「超高層」ビルも多くない。天津の人もこの都市を「中国の偉大な田舎町」と自嘲している。私は営業マンとして工事の始まるまでの諸手続き、現地政府やサブコンなどとの調整が主な仕事であるが、どうしても構造屋のカラーがぬけなく躯体に目を向てしまうことが多い。ここでは、いくつかの事例を紹介して読者諸兄が中国の建設プロジェクトに携わった時の参考となれば幸いと思っている。



建設風景

大方の地盤は上海と同様、軟弱な砂質粘土層が30m以上あり、杭基礎でなければかならず不同沈下を生じる。しかし杭支持と言いながら支持層ではなく、ほとんど摩擦力に頼っている。最近良く使われているのは「沈管灌注杭」という場所打ち杭である。施工方法は350～450φくらいで先端が開放できる閉鎖鋼管を20～30mの深さまで打ち込み、鉄筋籠を杭の上半分まで入れて上からコンクリートを流し込み、バイプレーションをかけながら、鋼管を引き抜く工法である。まず心配なのはコンクリートが分離しないか、鋼管が抜けれるかである。しかし、見ていると25mぐらいの杭であれば50分くらいで施工している。耐荷試験（中国規定により1プロジェクトで2%かつ3本以上実施することが義務づけられている）によれば設計値より最小でも10%以上は支持力を確保できている。しかし、施工者にとって困るのはコンクリート量が把握できないことである。バイプレーションをかけて鋼管を引抜くことは、コンクリートの分離防止にも役に立つが杭の実径も設計値より大きくなり、コンクリート量も設計値より20%～30%多くなる。



杭の打設状況

コンクリート工事における型枠は鋼製型枠を使用し、何回も転用する。生コンを使用するが塩分、空気量、スランプなどの管理はずさんである。しかし、型枠の精度を除いて打ち上がったコンクリートはすばらしい。日本ではコンクリートはひび割れるものと考えているが現地では収縮クラックはまったく見つからない。問題は被りである。中国の法規では主筋までの被りは20～25mm±5mmで合格である。しかし、管理値が-5mmであれば、主筋までの最小被りは15mmしかなく、

帶筋や筋筋の被りがなくなってくる。そこで、設計図に被りに関して明確に図を描き数字を規定することが肝要である。

鉄骨工事について、ロールものは少なく大半はビルトものである。H形鋼の場合はウェブとフランジが片面隅肉溶接である。突き合わせ溶接は開先の形状もさまざまであり、裏面でもあつたりなかつたりしている。現場ジョイントは引張り接合が多く構造屋にとって背筋が冷たくなる思いであるが、鉄骨が落ちた事例は聞いたことはない。構造屋も度胸がなければ中国では設計できない。



鉄骨の仕口

施工面では日本の常識を超えることが多いが監理は厳しい。どんな工事でも第三者監理が規定により必要である。彼等は仕事に忠実であり、図面と違うことがあればすぐ是正を要求する。前記の被りの件で、私は営業マンの職域を超えて被りは大きくて問題ないと主張したが、監理者にかみつかれた。中国の規準を持ち出され、外部に面した部分の35mmの被りについて1時間ぐらいの議論をしてやっと「不合格」の烙印を免れた。

私の経験からいふと中国で技術指導をする場合「日本でこうやっているのだからやれ」と言うのは通用しない。「日本で同じことをやって失敗したから、こうやって下さい」と言わなければプライドの高い中国人は説得できない。

中国は発展途上国であるがその発展する速度は新幹線なみであり、日本もいずれ追い越されるだろう。今のうちに我々が謙虚に技術を教えてあげないと、相手にされなくなる可能性がある。中国で仕事をするためには絶対に偉そうな態度を取ってはいけない。

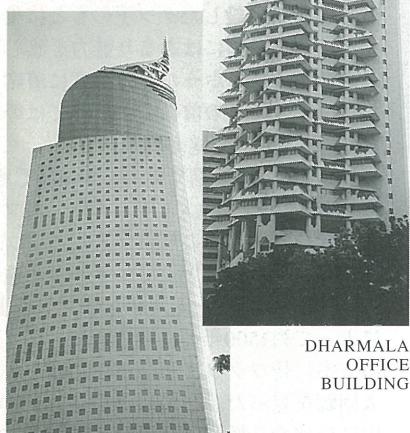
インドネシア・ジャカルタ建築事情



「インドネシア
ジャカルタ建築情報」
PT.JAYA OBAYASHI
上田 純人

ジャカルタは今日も雨。10月から3月頃までが雨季と言われているが、年によりかなり前後する。今年はかなり雨が多い方で建築屋泣かせとなっている。日本の梅雨とはかなり性格が異なり、バケツをひっくり返したようなスコールが短時間に降り、雷を伴うことが多い。時間雨量にすると200mmを超すかもしれないが、1時間も降り続くことはまずない。建築工事の工程を組む上でも、雨季はかなり重要な要素となってくる。工場物であれば、雨季が始まるまでに屋根をかけないと土が膿んで土間が打てなくなる。雨季が始まるとどこまで工事を進められるかが勝負である。

WISMA 46
BUILDING



DHARMALA
OFFICE
BUILDING

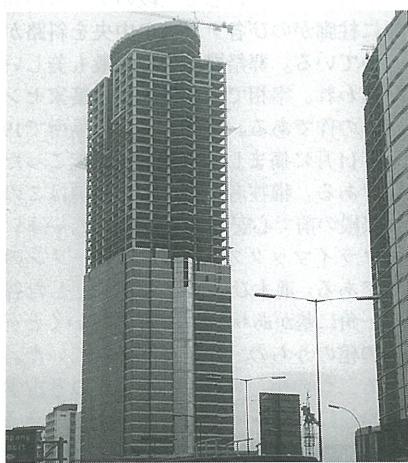
イスラム教徒が約90%を占めるこの国では、断食期間というのも我々の仕事を左右する大きなイベントである。今年は11月27日に断食入りとなった。断食といっても全く何も食べないわけではない。太陽が出ている間に食べてはいけないのである。したがって、朝は2時から3時頃食べることになり、夜は6時過ぎに食べることになる。我々の仕事にどのように関係してくるかと言えば、朝は早くから起きるために、仕事中はかなり眠そうで、夜ははやく家路について食べることになり、無理な残業はまず不可能と考えなければならない。わが社でも就業時間は夕方4時までだが、普段は夜8時頃まで残業するスタッフもこの時ばかりは4時になるとすぐに消えてしまう。仕事よりも宗教が優先されるため、能率はかなりダウンしてしまう。日本人だけが気を揉んで焦っても仕方のことなのである。それを考慮した計画を組む必要があるわ

けである。この断食は1ヶ月続き、断食明けにはイスラム正月（イドウル・フィトリ）が待っているのである。この正月前後には、ほとんどの人が故郷へ帰り、まるで日本の盆と正月が一度に来たようなものを想像していただきたい。今年はこのイスラム正月が12月27日になるために、そのままNEW YEARに突入してしまい休みが続くことになる。結局のところ、2000年の12月はほとんどないものと考えて仕事をせざるをえない。郷に入っては郷に従えというわけである。



YAMA III 電子ピアノ工場（工事中）

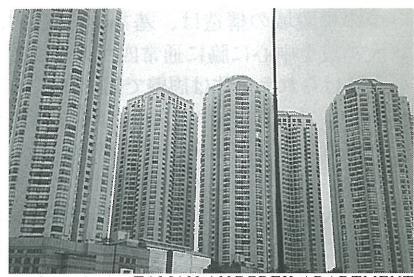
ここジャカルタでは、高炉のある製鉄所がなく、H鋼材は電炉物となり、サイズが限定され値段は比較的高い。したがって、ほとんどの建物が鉄筋コンクリート造となる。（鉄骨…約U\$630/t、鉄筋…約U\$300/t、コンクリート…約U\$25/m³、値段は材工共で2000年12月現在、U\$1=Rp9000で換算）高層事務ビルでもほとんどが鉄筋コンクリート造、工場物だと柱は鉄筋コンクリート造、屋根は鉄骨造（アングル材トラス）、壁はレンガ積というのが一般的なスタイルである。最近では、価格よりも工期を優先して、床や梁にプレキャスト材を使用するケースも見受けられる。



WISMA MULIA OFFICE TOWER（工事中断中）

インドネシアには具体的な構造設計コードがないため、日系企業の場合は、日本の許容力度設計手法を準用している。気になる水平外力であるが、風圧力については、赤道直下のため台風がないので、一般的には速度圧を25kg/m²、海岸線から

5km以内の場合には40kg/m²として風力係数を考慮して決めている。但し、低層であれば問題ないが、高層ビルの場合には高さ方向に一律同じ速度圧というのも疑問が残るため、何らかの考慮は必要であろう。地震力については、全国を6つのゾーンに区分けし、ベースシア係数を0～0.13の範囲で地盤の硬軟、建物の固有周期に応じて選択するようになっている。ちなみにジャカルタ市内の軟弱地盤地域で周期の短い建物であれば、0.05となる。その上、建物の重要度に応じて1.0～2.0の係数を乗じ、また構造形式に応じて1.0～3.0の係数を乗じて標準せん断力係数を決定している。地震を考慮しなくて良いのは、南シナ海に面した部分（シンガポール近辺）とアラフラ海（オーストラリア近辺）、地震多発地域はスマトラ島のインド洋側（スンダ海溝）とニューギニア島北部の太平洋側からフィリピン諸島に繋がっていく地域である。ジャカルタ近辺であれば気象庁震度階の震度3弱クラスの地震が年に1回あるかないかぐらいの頻度である。



TAMAN ANGGREK ARAMENT

1997年のアジア通貨危機はまだ記憶に新しいが、それに加えてインドネシアの場合は1998年5月のジャカルタ暴動、及びスハルト大統領の政権交代があり、他のアジア諸国に比べると経済の立ち直りは緩やかである。（通貨危機以前に着工した事務所ビルや大規模ショッピングモールがあちらこちらに建設途上で放置されたままである）しかしながら、日系企業の設備投資は徐々に増えつつあり、日系ゼネコン各社も昨年まで減らしていた人員を増やし始めている。あとは政局さえ安定すれば、アジア通貨危機直前の超繁忙期が再来するのは時間の問題かと思われる。



BDN I TOWER（工事中断中）

第13回 JSCA関西支部海外研修会報告(10/28~11/4・エジプト)



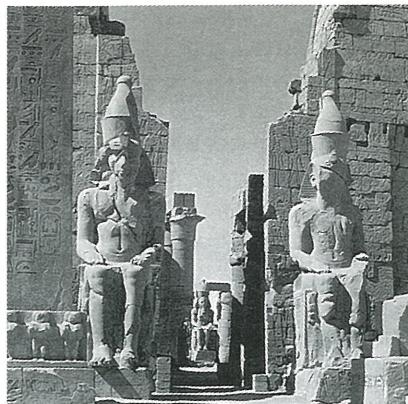
「古代都市ルクソール」
(株)竹中工務店
村井 信義

この度のエジプト研修も中日を迎えた。ここまででは水に対するトラブルも無く滞りなく日程を消化してきている。第4日目(10/31)のエドフホルス神殿を見学し終えた頃から身体に異常を感じ始め船室に飛び込むや否やベッドに倒れ込んだ。食いしん坊の私し全く食欲がない、ひたすらベッドにしがみついている。抗生素質の薬を飲む。効果は抜群であった。

『カルナック神殿・ルクソール神殿』

カルナックの名で総称される広大な遺跡地区は、アメン神殿を中心とする中央部分が30haと最も大きい。日乾レンガの壁で三分割されているアメン神殿域、ムート女神の神殿域、戦いの神メンチュの神殿域である。歴代ファラオは神殿を拡張したり、礼拝堂や祭室を加えたため、時代とともに神殿域の大きさは変った。三つの神殿域の構造は、基本的に同じで、大神殿を中心に脇に通常四角い聖なる池が設けられ、全体は周壁で囲まれている。中でもアメン神殿域の規模は見る者を圧倒する大きさだ。その中で印象に残る大列柱室は、まさしく円柱の森のようであり、天井からの太陽の光と影の変化は言葉に尽くせぬ感動を覚えるが、この空間当時は何の使用目的で造られたのだろうか。日乾レンガを利用し、人力のみで巨大な建造物が造られたとは信じ難いと言う他ない。この壮大な建造物に囲まれてタイムスリップして当時の生活をこの目で確かめてみたいと思いながら時計回りと反対に7回まわれば願いが適うというラシコロがしのモニュメントをまわる。夜の音と光のショーがこのカルナック神殿で行われ言葉はロシア語、全く意味のわからない言語であったが、音と光によって浮かびあがる神殿とマッチして幻想的な世界に引き込まれた。

古代エジプト人が神々の中で最強のアメン・ラー神に捧げて建てたと言われるルクソール神殿は、アメン神の南のハーレムと呼ばれていたという。この場所は、毎年壮麗なオペト祭が行われたため、南の聖所とも呼ばれたようである。全長260mに及ぶこの巨大な神殿は、何を意図して建造されたのだろうか、自身を象徴するためか、時代は異なるが日本の歴代権力者が巨城や社寺を築造し、現代でも超高層ビルの高さを競い合っていることと共に概念か。



『ナイル西岸ハトシェプスト女王葬祭殿と王家の谷、王妃の谷』

第6日目(11/2)はルクソール西岸古代の人々が静かに眠り続けるネクロポリス・死者の国の観察である。バスでナイル川を渡ること約1時間、国道沿いにあるメムノンの巨像の前に立つ。砂岩の一枚岩で造られた王座のファラオが膝に手を置いたポーズをとっている。巨像を後にして王妃ネフェルタリの墓の見学である。ラムセス2世の妻ネフェルタリは、アブシンベルの小神殿が造られていることからラムセス2世に最も深い寵愛と尊敬を受けた王妃である。壁面は石膏を塗ってレリーフのように盛り上げ美しい絵画が描かれ色彩鮮やかに元色をとどめている墓内は目を見張るばかりである。一転して私は職人の谷・殺風景な眺めの中に身を置く。王候達の境墓構築や装飾に従事した職人達の集合住宅である。一家族10人前後の所帯日々どのような生活を強いられていていたのだろうか。続いてハトシェプスト女王葬祭殿の見学である。そそり立つ岩壁を背景にして三段のテラスの両側に柱廊がのび各テラスの中央を斜路が貫いている。葬祭殿の中でも最も美しいと言われ、宰相であり偉大な建築家セントムの作である。皮肉にもこの場所で1997年11月に痛ましい乱射事件が起きたのである。犠牲者となった方の魂はこの葬祭殿の前で心安らかであろうか。いよいよクライマックスは、ツタンカーメンの墓である。灌木ひとつない荒涼とした谷の一角に基があり、階段を下りていくと三つの棺のうちの一つが安置されていた。残る二つの棺、副葬品はカイロの考古学博物館に展示されており、明日見学できる。



「ファラオの国」
株式会社 構造総研
長谷川 薫

直行便でカイロまで14時間を超えるフライトであった。深夜到着した我々は暗闇に隠れるピラミッドを横目に一路ホテルへ向い、明日からの観察に備えた。

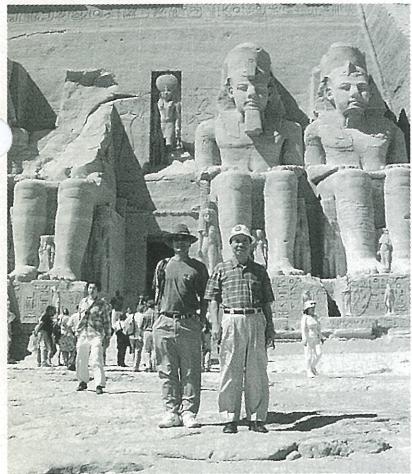
翌早朝、国際会議場(CICC)観察のため、ブレザーを片手にバスへ乗り込む。早朝のカイロは半袖では肌寒く感じるほどで、バスの中ではエアコンが更に追い打ちをかける。CICCはこの国的重要な会議が開かれる建物で、その他映画の上映、フェスティバル等にも使われると、通訳のカイロ大学文学部日本語学科講師のワイル氏は語る。なかでも、CHEOPHALL(クフ王の間)は2500人も収容可能で、アラブサミットもここで開かれたそうだ。全世界を騒がす問題を解決する為にアラブの各国首脳陣が、世界最大の墓を紀元前2500年に建設したクフ王のもとに集まった。建物自体にはあまり魅力を感じなかったが、このホールの一座席に着席した時、ファラオの前に跪かなくてはいけないような幻想を覚えた。

ブレザーを脱ぎ捨てて、(日中は26°C程)長年の夢であった3大ピラミッド、スフィンクスに向かう。これらは古代エジプト王国第4王朝時代の偉大なファラオ達に(クフ王・カフラー王・メンカフラー王)によって約4500年前に造られた。クフ王の玄室に皆ワクワクしながら、腰を曲げ大回廊を登った。しかしながら、玄室の中には何やら怪しげな宗教団体が石棺の中に人を横たえて呪文を唱えていた。その彼らがワイワイガヤガヤの我々を窘めるではないか。しかたなく我々は壁の両側にある換気口まで造ったファラオに感嘆しながら違和感を覚えつつも玄室を後にした。こうして第一日目はピラツミドに圧倒されて、瞬く間に日が暮れた。

第二日目はアスワンハイダム。竣工は1971年の1月15日で、この日は建設に力を注いだサドト大統領を讃えて彼の誕生日としている。ダムは橋も兼ねており、バスに乗車した我々は、飛行機を乗り継いでアブシンベル神殿へ向かう。この巨大遺跡は今から約3300年前のラムセス2世の自己顕示欲(大神殿正面に神格化した本人の4体の巨大立体像を据えると言う巨大権力)により造られたもので、アスワンハイダム建設時に水没の運命からユネスコにより移築された。現在はナセル湖に沈む前に幾つかのブロックに解体され、岩山の中に大ドームを造って納められている。

さあ、内部へと言う時、自分のカメラが手元に無いことに気付く。アスワンハイダムからの途中で紛失したようだ。顔は殆ど青ざめ、神殿の中をよく見る氣にもなれなかった。幸いにして、アスワンハイダムまでの写真が残り、この後の旅記録は人様のカメラに頼る事となった。

意気消失しながらもナイルクルーズに突入。ナイル両岸にはオアシス（ナイル川の水が陸地に浸透する範囲にだけ存在する緑地帯）が川沿いに細長く続き、その向こうには砂漠が広がっていた。船窓に映し出されるナイル川沿いのオアシスと砂色の素晴らしい風景にうつとりしつ記念すべき11月1日を向かえた。



この日も早朝からカルナック神殿、ルクソール神殿と遺跡を巡り、一日を終える夕方には疲労を隠しきれないながらも、ナイル川を下る船上ディナーへと盛り上がりといった。そのディナーの席についてまもなく、ガイドの四方さんの大きな声が聞こえてきた。それは11月1日が私の誕生日ある事告げる声であった。

エジプト人のウェイターによって私の名が記されたケーキがテーブルに運ばれ、更に、素晴らしいガイド四方さんからはスカラベ（その名をふんころがしと言い、この虫が脚で糞の如く太陽を転がしているものとされ、太陽を司る神として崇められていた虫）を刻んだ誕生石のプレゼントも頂く榮誉を賜り、今世紀最高の誕生日を祝って頂いた。この事件のおかげで旅の疲れが癒され、カメラの紛失と言う大事件も脳裏から消し去事ができ、残りの旅も楽しく感動の中に過ごす事ができた。

この場を借りて、この素晴らしい一夜を演出して下さった方々に深く感謝申し上げ、素晴らしいファラオの国の旅行記を終えます。



「古代エジプトの水と音楽」 (株)竹中工務店 松田 和之

●世紀の土木事業

近年話題になった映画「逃亡者」のなかで追い詰められたハリソン・フォードが決死の覚悟でダムから飛び込むというシーンがあったが、「ダム」という言葉でわれわれが思いうかべるのは、無表情なコンクリートの壁である。そのダムがデータにおいて世界最大級であり、それによってできたナセル湖が琵琶湖の7.5倍もあるということだけを聞くと、さぞかしナイヤガラの滝のように水が流れ落ちているのではないかと想像してしまう。ところが、少なくともわれわれが見たアスワンハイダムは滝などなく何がダムなのかわからない。さらに、軍事施設でもある性格上、迷彩色の軍服を身に纏った兵士たちが行き交う。巨大なナセル湖は人工湖というスケールを超越している。ピラミッドを代表とする古代エジプトの巨大建造物の施工精度から考えて、また現代の頭脳によても解明できないほどの文明を持ち得た彼らの叡智と実行力を持ってすれば3000年前にナイル川を塞き止めるダムを建造し得なかつことはなかつただけなく、これまでまったく見たこともないような美しいデザインとなっていたのではないか。造らなかつたのはシンプルに不必要だったからだ。

●救われた神殿／世界遺跡の起源

アスワンハイダムから南へ280kmにあるアブシンベル神殿が世界に注目されるようになったのは、1959年に着手された先述のダム建設によって神殿を含むヌビア遺跡群が水没の危機にさらされることが判明したことによる。この時、ユネスコは、ヌビア遺跡群救済キャンペーンを開催し、世界中から寄せられた募金によってこれらの遺跡を14年かけて移築し、保護した。これを契機に、1972年パリで開催された第17回ユネスコ総会で「世界の文化遺産および自然遺産の保護に関する条約（世界遺産条約）」が生まれた。この「アブシンベルからフィラエまでのヌビア遺跡群」はもちろん世界遺産である。

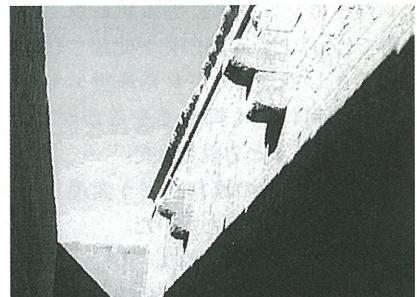
このアブシンベル神殿は高さ20mに達する神格化されたラムセス2世自身の像が4体並ぶファサードをもち、エジプト1紙幣にも描かれている超弩級美術作品であ

る。その内部はこの後の旅で散々見ることになる遺跡同様にヒエログリフとレリーフによって耳無芳一のように埋め尽くされている。ここでは当時の塗料が残っている部分もあったが、黄色い光を放つ人工照明がその色を意図的に隠していた。

●ヒエログリフとグリッド／古代エジプトの知

ヒエログリフとレリーフは今で言う「グリッド」によって統制されている。美術評論家のロザリンド・クラウスが、近代において唯一のオリジナルはグリッドである、と述べているが、古代エジプト人は実は既に発明していた。それだけではなく、掌の幅を基準単位にしたとされるグリッドを拡大縮小する技を身につけたことで、身の廻りの装飾品から巨大建造物、さらに地理的スケールに至る厳密な配置を同等な密度によってなしたえたのだと想像できる。

また、この文字は縦横無尽に記述可能なだけでなく鏡像反転ですら等価にする知恵は対時する壁に描かれるとき真価を發揮する。後に見ることになる間隔の狭い巨大な壁で構成されたホルス神殿の回廊を見たとき、向かい合うヒエログリフが音楽を奏でているようであった。全体の構成上その回廊部分には水が張られていたに違いないと確信し、現地人ガイドに訊いてみたところ鼻で嗤われたが、次に見たカルナック神殿の構成を見たときに、間違いなく水が張られていたことがわかる。ナイル川から水を引いて循環させ、回廊の水面に鏡映しとなった色彩豊かなヒエログリフの空間を想像すると身震いする思いである。



このドグマが学術的に正しいか間違っているかは知らないけれど、ヒエログリフが死者と現世を結ぶメッセージだとしたら現世には聞こえぬ音楽を奏でていてもいいのではないかと感じないではいられない。

砂と岩のイメージの強かったエジプトは、現地に訪れるとき、実は水と戯れた古代人の豊穣な文明を垣根見た気がしている。

第9回 JSCA京滋会講演会報告



(株)ワイエックス
山本 正道

日時：平成12年11月2日（木）午後3時～5時半
場所：京都市下京区 学芸出版社3階ホール
演題：「免震構造・制震構造-最近の話題」



上記の内容で、講師に大阪大学教授工学博士の井上豊先生をお招きして、講演が行われました。当日はやや雨混じりの天気でしたが、京滋会メンバー25人が元気に参加し、先生の講演に熱心に耳を傾けました。

まず、地震で建物がどう揺れるかについて、兵庫県南部地震の時に、大阪第3合同庁舎、大阪駅ビルのS造はどうであったかとして2例が持ち出された。合同庁舎はB3階において、100ガル程度の加速度であったものが、地上18階では水平動增幅が4～5倍でまさにキャンティレバーの様に揺れ、大阪駅ビルでは28階で1分以上の固有振動が記録された。対策として、入力された地震エネルギーを如何に早く抑えてやるかが、工学上重要であると力説された。

次に、耐震設計の流れがどう変遷してきたかを説明していただいた。

1916年の佐野利器先生の「震度法の定義」に始まり、その結果を受けた内藤先生の耐震壁の有効利用を踏まえ、関東大震災後、1924年の（世界初の）耐震規定設計震度0.1の静的震度法ができた。

その後10年程剛柔論争を経て、1950年には設計震度0.2に改められた。一方、米国ではハウスナー先生が強震記録の分析（エルセントロ、タフト地震等）により、速度応答スペクトルは、あるところ（周期1秒付近）までは周期と共に

に増加し、それ以上ではほぼ一定となる事を確かめた。従って米国では1950年頃より、せん断力係数は周期を分母にもった形で、周期が長くなると作用地震力が低下する形での係数を取り入れられていた。

日本ではその逆であったが、強震計の設置、コンピューターの発達により、動的解析が盛んになり、柔構造として超高層も建てられるようになった。1981年にはそれら応答解析の成果を一定以上入れて、施行令改正、新耐震設計法が制定された。1980年代以降、地震応答を抑制し、耐震性向上のための技術開発が目覚ましく進展した。（本年から施行令改正により、性能設計として免震構造も位置づけられた。）

以上の話をうけ、制震構造として、パッシブ制震、ハイブリット制震、アクティブライン制震の3種類について、それぞれがどんな考え方で地震制御されているか説明された。

動的外乱に対する応答制御の考え方について
①外乱の入力効果を低減させる
②外乱に系を共振させない
・入力振動数と系の固有振動を離す
・系の復元力を非線型化する
③系の減衰性を高める

・粘性型、ヒステリシス型によるエネルギー吸収

・振り子系によるエネルギー移転

と述べられた。その後、色々な実施例について説明されたが、面白い例として天竜寺改修の方杖部の粘弹性ダンパー、豊島区役所の住民サービスをそのまま維持しながらの免震装置（積層ゴム支承+すべり支承）、一昨年の日本におけるフランス年にパリから自由の女神（米国からフランスにお礼に贈られたもの）が来て1年程展示するのに傷めたらまずいという事で架台を造り、免震装置を設置したもの、上野西洋美術館のロダンの地獄の門の免震装置（転がり支承と粘性体ダンパー）、木造住宅の免震の方法（すべり型、転がり型）等あげられた。

最後に、高さ60m以下の建築物の設計が告示2009号により一般化された事により、今後4号建物の免震化（仕様規定）も促進されるだろう。免震材料としては告示2010号によるが、70種類程認定を終えてるので、適切に使ってほしい。免震構造はこれから色々な展開が行わ

れるだろうとの締めくくりで終えられた。

今回の講演は、木造戸建住宅についても詳細に免震対応や注意点をOHPを使いながら分かり易く説明していただき、木造建築物の多い京都の防災に免震構造が役立つであろうと力づけられた次第です。

しかし、京都の敷地は間口が狭いものが多く、隣地とのあきが取れない場合がほとんどなので、都市計画から考えていかなければならぬなあと先生のお話を聞きながら考えてました。

例えば京都の旧市街地は支持層がCL-3m程なので、地階を1戸ずつ造るのでなく、地区計画手法により、あるエリアを全て地階にして、支持層に到達させる方法はどうでしょうか。そして、その上に免震装置を入れた一体の人工地盤を造り、木造町家を一戸ずつ建てるのです。地上は住居地域でも結構です。職住上下近接の住み易い安全な街の役目をするのが免震構造なのです。構造技術者は街の防災の都市計画家にまずならなかんなあと正月の夢を早く見た感じです。

又、2000年の10月から住宅の品質確保促進法の性能評価が施行され、構造の安全、火災時の安全、劣化の軽減、維持管理への配慮、温熱環境、空気環境、光視環境、音環境、高齢者への配慮の9点に関して性能等級が決められた。プレハブメーカーとマンションデベロッパーは他社との差別化の為にコストを上げずに上位等級をねらってくるだろう。この制度をとっているフランスでは約40%の住宅が性能評価を受けてるそうです。構造安全性と音環境を除いてはグレードを上げてもそうコストはかかりません。マンションで音環境をあげようとすれば、スラブ厚を厚くする必要があり、当然荷重も増加する。加えて構造安全性のグレードを3にしようとすると、基準法の1.5倍の耐力を要求されることになり、構造技術者は大変である。そんな時、この免震構造は威力を發揮するのではないでしょうか。

講演終了後、「京藤」にてなごやかに懇親会がもたれました。先生の気さくで明るいお人柄で場を盛り上げていたとき有難うございました。最後にはあちこちで建設不況の話もでて現実に戻ってしまいましたが、楽しいお酒でした。

見学会報告



国宝唐招提寺金堂の
構造解析
「平成の保存修理を
めざして」
(株)竹中工務店

長瀬 正

日本の伝統的な寺社建築では、定期的に屋根の葺替えを行い、併せて必要に応じた修理補強を施すことで、現在まで保存継承されている。伝統的構法による日本の木造建築では、柱や梁それに多くの組物を解体して修理できることが、西洋の石の建築にはない大きな特徴であり、1000年以上の耐用を可能にしている。さらに、解体修理は建物の保存だけでなく古人の技術を再確認して次の時代に伝承する機会とも考えられる。

国宝および重要文化財クラスの歴史的建造物の構造補強では、次のような特徴的なことがある。先ず第一は、歴史的な時間スパンで考えることである。建物意匠だけでなく構造構法も保存すべき対象となるため、現代の構造力学的合理性だけを主張して補強することは許されない。これまで歴史的な改修変遷を経ているだけに、現存する架構に補強部材を追加するだけの単純なものではない。追加された補強システムは伝統的な建物本来の架

構システムと明解に分離されて、将来の改修時には、より効果的な方向に変更撤去が出来るような配慮も必要である。

第二は、構造安全性の目標レベル設定である。国宝や重要文化財建造物は建築基準法の適用を受けないため、対象とする地震や風荷重レベルの設定から補強性能のグレード決定まで、独自に行うことになる。建物軸体の耐震性能を論じる場合の種々の限界値は最近の実大実験データなどによって確認できるが、建物機能としての耐震性限界値の設定は容易でない。さらに、長期荷重に対する問題は別にして、1000年以上存続してきた建物に対する新たな耐震・耐風補強は、何故持たないかではなく何故持ってきたかを解明した上で初めて納得されるものであろう。

私たちは最近、唐招提寺金堂の保存修理を行うにあたっての構造解析と補強設計を行う機会を得た。唐招提寺金堂は8世紀末に建立後、鎌倉時代、江戸時代および明治時代に大規模な解体修理がなされてきた。今回、平成の解体修理を行うにあたって、柱の内転びや軒先の垂下の問題を解決するための構造技術が求められた。1250年を迎える唐招提寺の歴史に、最新の構造解析技術が新たな頁を加えることが期待されている。

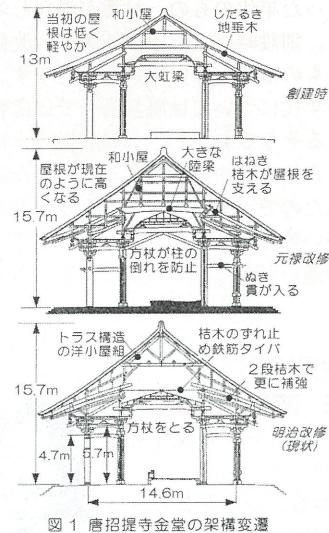


図1 唐招提寺金堂の架構変遷

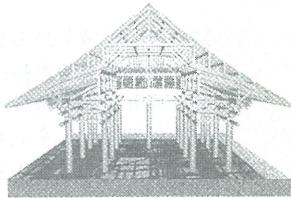


図2 構造解析モデル



図3 柱の内倒れ変形のメカニズム



唐招提寺現場見学記
(株)大林組

大住 和正

2000年11月10日に開催されました本見学会に参加しましたので、その概要について報告させていただきます。

近鉄橿原線西の京駅をおりて、薬師寺を右手に過ぎ、土塀の続く道を15分程度歩くと唐招提寺につきます。当日は曇りで小雨も降っており、晩秋の古都の風情をより感じさせられました。

現場では、今回工事の概要と唐招提寺金堂の構造解析の説明を受けた後、1時間程度、現地を見学しました。

今回の工事の主目的は唐招提寺金堂の桁行架構柱の内倒れ（変形量最大12.1cm、平均7.2cm）に対する構造補強であり、工事全体は、素屋根工事（現在着手）金堂解体工事、補強復旧工事に大きく分けられ、工期10年以上で計画されているということです。

唐招提寺の改修は、創設以来、鎌倉時代、江戸元禄時代、明治と行われています。元禄の改修時に和小屋が組み変えら

れ、現在の高さ（15.7m）になったそうで、創設時は現在よりも2.7m低かったそうです。このときの改修の名残として、丸瓦に葵の紋がはいっています。明治の改修は、当時最新の技術を用いて、屋根を洋小屋組（キングポスト）にしています。

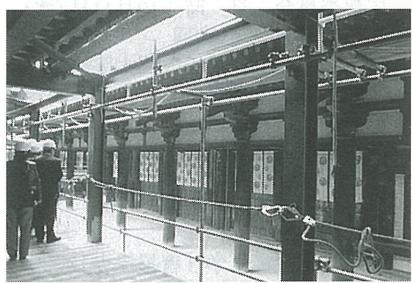
構造については補強計画立案のために、建物、地盤の詳細な調査、解析が実施及び予定されています。建物調査については、現状調査に加えて、木材の打撃試験（ヤング率確認）、斗組実大模型試験、人力加振（減衰定数評価）等が挙げられています。構造解断については、調査に基づいた部材の接合状況にて、各部材がモデル化されており、木材のめり込み、滑り、浮上り、抜け出し等を考慮しています。

素屋根工事については、金堂を避けた位置で2スパン（8m）毎に素屋根を組立て、8mずつPC鋼線でトラベリングさせる工法を採っています。見学時は第1回のトラベリング前でした。（写真①）作業床は金堂周りに2層分つくられており、床材には木が使われています。（写真②）現場としては、金堂周辺に国宝である歩廊、長廊があり作業スペースの確保に苦労されたそうです。

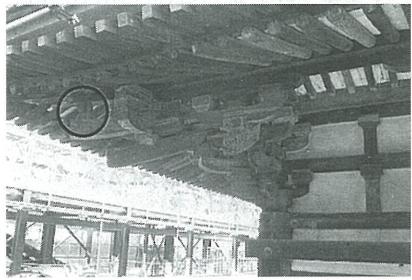
金堂の使用木材は、3度の改修により、



（写真①：素屋根、金堂屋根）



（写真②：下層作業床、金堂正面）



（写真③：金堂軒出隅）

異なった年代のもの、材種が混在しています。創設時は主に桧が使用され改修されたものは檜が多いということです。木材の年代については風食具合でほぼ判定できるそうです。また、「創設時の木は触ってみると暖かい感じする」という話をされたので、実際触れてみると、確かに暖かい感じがして驚きました。実際は木肌の違いがあり、そのように感じるのか

もしませんが、その木の長い歴史を考えると信じる気持ちにさせられます。軒の4隅（写真③の○印）は、さも鬼が屋根を支えているかのように、鬼の彫り物が細工されており、当時の棟梁の気概が感じられます。また支輪材は、曲げ加工したものではなく、つくりだしであるということにも、そのこだわりを感じました。

唐招提寺の見学を終えた後、薬師寺大

講堂の復興工事も見学させていただき、ここでも興味深いお話を、やりがんな実演も見せていただきました。

今回の見学会を通して、伝統的木造建築の構造技術もさることながら、その歴史に思いを馳せる機会を得ることができました。最後に当見学会のご準備、ご案内いただいた現場JV、JSCA関係者各位にお礼申し上げます。

●会員紹介

大氏 正嗣

(勤) デザイン・構造研究所
代表

(題) おもしろそうなものなら何でも



現在、兵庫県の神戸地域夢21委員を拝命しています。住民の意見を直接採り入れながら、行政に成り代わり地域の将来像や目標（従来の長期計画）を立案しようという委員会です。生の社会の声を聞き、「構造」という社会が如何に狭いかを実感しています。

上田 博之

(勤) (株) 竹中工務店
大阪本店設計部

(題) 山歩き、スキー



我以外皆我師、私の好きな言葉です。先輩の熟達した技、後輩の清新な着想、教わることばかりです。山を歩くと、小動物が巨木まで、大自然に息づく師に出会えます。淘汰のなかで贅肉を削ぎ落とし、究極の合理性を追求した彼らの形態を、いつか整理したいと思っています。

●支部だより

○支部役員会 日 時：11月17日（金）

○事業委員会 日 時：10月25日（金）

○広報委員会 日 時：10月11日（水）

○京滋会講演会 第9回

講 師：井上 豊 大阪大学教授

「免震構造・制震構造—最近の話題」

日 時：11月2日（木）

○公開勉強会

テーマ：改正基準法の告示、法令とコンピュータ・ツール

日 時：11月9日（木）

○見学会 現場見学「唐招提寺」

日 時：11月10日（金）

○若手構造技術者（会員外）の育成講座

日 時：12月15日（金）

受講者：25名

○海外研修会-エジプト建築視察

日 時：10月28日（土）～11月4日（土）

参加者：38名

○ゴルフ親睦会 第34回JSCA会

日 時：11月16日（木）

場 所：交野カントリークラブ

○団碁親睦会 第15回

日 時：11月25日（土）

藤田 信夫

(勤) (有) 藤田構造設計

(題) 朝風呂



平成4年、恩師の紹介で入会させていただきました。構造設計の仕事に携わっていつのまにか28年…。

時間の許す限り、講習会等に参加し、又インターネットにて情報を取り入れ、仕事等に活用したいと思っております。

今後共よろしくお願いいたします。

渡邊 誠司

(勤) (株) 和田建築技術研究所

(題) パソコン通信、
スポーツ観戦



構造設計に携わって15年近くになろうとしていますが、いまだ悪戦苦闘の毎日です。やる気と結果のギャップをだんだん感じる様になってきましたが、まだまだ頑張りたいとおもいます。どうぞよろしくお願ひいたします。

●第34回JSCA会結果

2001年11月16日㈰
於 交野カントリークラブ
*印 初参加

順位	氏名	OUT	IN	GROSS	HDC	NET
優勝	川野 弘二	47	47	94	25	69
2	梅木 信正	45	40	85	14	71
3	尾崎 忠義	41	41	82	11	71
4	長谷川 薫	50	45	95	23	72
5	宮本 義博	45	43	88	15	73
6	近藤 一雄	55	54	109	36	73
7	平見 殖	45	45	90	16	74
8	青木 仁	45	38	83	9	74
9	谷丸 正英	51	50	101	26	75
10	山田 衍治	45	51	96	21	75
11	*飯田 努	48	45	93	18	75
12	奥西 太子	45	45	90	15	75
13	宇簾 功	44	47	91	15	76
14	河崎 四郎	44	45	89	13	76
15	*鶴 勇	55	51	106	30	76
16	藤原 敏夫	44	42	86	10	76
17	馬瀬 芳知	43	41	84	7	77
18	日下部 弘	50	48	98	21	77
19	安田 光世	45	43	88	11	77
20	杉村 光雄	50	47	97	20	77
21	松浦 英一	54	58	112	35	77
22	川村 佳則	47	51	98	20	78
23	真塚 達夫	46	44	90	12	78
24	小松原 操	49	46	95	17	78
25	菅野 正美	49	50	99	20	79
26	田中 利幸	47	51	98	18	80
27	岡本 達夫	45	49	94	14	80
28	藤田 忠正	57	52	109	28	81
29	飯田 和明	52	46	98	17	81
30	西川 誠一	49	46	95	14	81
31	山本 豊弘	42	48	90	9	81
32	*山田 輝明	52	60	112	30	82
33	勝丸 文彦	63	51	114	31	83
34	長田 正雄	56	57	113	30	83
35	谷尾 俊弘	52	49	101	18	83
36	上原 秀	52	49	101	18	83
37	脇山 広三	60	55	115	31	84
38	*古川 昭一	51	51	102	18	84
39	後藤 文吉	51	55	106	21	85
40	橋詰 善光	56	50	106	21	85
41	北畠 憲雄	58	52	110	22	88
42	大西 博	67	59	126	36	90
43	長田 秀二	62	53	115	25	90
44	江辺 文彦	52	61	113	19	94
BB	*吉田 文明	64	62	126	28	98
46	塙田 丈二	68	70	138	36	102

ペスグロ：尾崎
ニヤビン：飯田（努）、奥西、安田、川野、日下部、青木、江辺、青木
ドラコンシニヤ：尾崎、安田、安田（ジュニヤ分）、宇藤、後藤
ジュニヤ：岡本、藤原、近藤

次回 HDC：川野18、梅木12、尾崎10

●第15回 団碁同好会 平成12年11月25日（土）

Aクラスの部

優勝	亀 井
準優勝	五 篠
3位	河 島
敗者優勝	古 田

Bクラスの部

優勝	植 木
準優勝	馬 濱
3位	中 西
敗者優勝	山 中

●支部だより

明けましておめでとうございます。会員の皆様におかれましては、健やかに新年2001年をお迎えのことと存じます。

本年は昨年の建築基準法改定による性能設計法が実質的に動きだす年であると共に、IT革命・環境への配慮・グローバル化と社会の変革が進む中で、建築構造技術者にとっても賑やかな年となりそうです。

新年に当たりまして、会員の皆様のますますのご活躍をお祈りいたします。

（日下部、北川）

発行 (社)日本建築構造技術者協会
関西支部事務局
〒550-0033 大阪市西区京町堀1-8-31
(安田ビル3F)
Tel・Fax 06-6446-6223