

～ 日本建築工程技術見學行紀要～

土木系營管組 在職博班 研究生 林培元



緣由：

近年來鄰近各國相繼發生多次巨大震災，如日本阪神地震、台灣 921 地震、中國四川地震…等。使得工程界許多專家及學者莫大震撼，再加上國際間環保節能減碳議題全面倡行下，如鄰近先進國家-日本自阪神大地震後，更深入研究各項免/制震新工法及 New-RC 技術觀念，不論官方、學術單位及各大企業商社，共創各項新工法研發及推進，經過近二十年的戮力研究，目前已相當成熟地應用於許多營建實務。而台灣近幾年來建築技術亦是多方突飛猛進，產官學各界亦無不孜孜努力於各項新技術及節能減碳環保之追求。

目前本人受派負責台北市內一棟高層建築之住宅大樓新建工程，該案嘗試了多種新材料及施工法觀念。包括：基礎工程之擋土扶壁原 T 型改採工型設計；連續壁壁上鋼柱也自原來傳統預留鋼箱之後插工法改為先插工法。而結構材料則部分採用了超高強度 13,000psi 混凝土材料、鋼板材質也使用 SM490CM 之高規格材質，整棟建築物規劃使用制震系統。另鋼骨吊裝工法則考慮在國內首次採用 ACE UP 吊裝工法（新式積層工法）；同時為了確保大樓外牆原設計之石材採乾式吊掛工法之安全性，擬減少金屬骨架使用量，以避免長期疲勞之疑慮，故考慮將 RC 構件預鑄化並將後續吊掛石材之鐵件採事先預埋方式，以提升長期使用之安全品質。為能確保將來實際施工之可行性及減低失敗之風險，本次特別安排與本案相關單位代表，並邀請長期研究混凝土技術之高健章老師及目前亦大力協助國內學習日本 New-RC 技術引進之廖慧明建築師代表蔡顧問，共計 13 位人員至日本見學。此行至日本主要活動包括：現今日本建築技術考察、相關施工法的知識取得及深入理解，並介紹 株式會社 熊谷組目前推動之各項新技術新工法。



↑ 日本東京熊谷組笹波技研所正門前合影

前排左起山根社員（熊谷組 國際支店）、林所長（華熊營造）、古田副部長（熊谷組建築部）、吉松副所長（熊谷組技研所）、黃副理（桓鉅建設）、佐藤所長（熊谷組技研所）、朱經理及鍾協理（永峻結構）、李副理（桓鉅建設）、林廠長（力泰混凝土）；後排左起高教授（台灣大學）、蔡顧問（廖慧明建築師）、王主任（中鋼結構）、王副理（力泰混凝土）、李主任（中鋼結構）、王主任（鋼構承商窩工）

【來自台灣的建設公司、大學教授、設計事務所代表及華熊營造股份有限公司職員】



日本建築工程技術見學行程表

- 6月27日 東京都內 已完成之建築物見學
- 6月28日 茨城県笠波市熊谷組技術研究所見學
茨城県下館市 Pca 預鑄工場視察
- 6/月29日 鋼骨吊裝 ACE UP 新工法研討會
鋼骨吊裝 ACE UP 新工法現場實例視察
- 6月30日 熊谷組 橋本大山町 工地視察
熊谷組 八千代綠ヶ丘 工地視察

📍 6月26日 東京都內 已完成之建築物見學

一行人在6月26日啟程當日至池袋 Sunshine Hotel 旅館已過中午，為了充分利用短暫見學有限時間，放下行李隨即離開下榻飯店，直接到新宿區在超高層建築叢林中參觀，也進入東京都廳議會大樓並在觀景樓遙望四周整齊有序的超高層大樓。目前在此區域最為顯眼之新建超高層為剛完工之『蛹之生』モード学園コクーン大樓特殊造型鋼結構超高層大樓。



↑ 蛹之生
可遠觀也可近玩



↑ 都廳議會雙塔大樓
外牆如 IC 晶圓設計



↑ 從都廳議會觀景樓窗
看新宿區超高層大樓

📍 6月27日 東京都內 已完成之建築物見學

此行特別安排假日參觀在東京都內有名建築或成功之開發案，由於在台灣事先均已瞭解擬參觀之各棟建築物特色，當日之行程便按圖索驥，上午至原宿車站下車後，步行至多次參觀仍不減興致之丹下健三先生所設計之國立代代木競技場，其特殊結構令人回味無窮…。回到車站旁的明治神宮，除了參拜祈福外，也見證了傳統結婚儀式，同時發現台灣丹大林場的紅檜正現身矗立在神宮入口非常雄偉。大夥走過了引領世界新潮時髦的代表原宿街道後，參觀此行重點之一之安藤忠雄先生最具代表之表參道之丘及其整個區域的各式大膽創新建築物。



↑ 國立代代木競技館
為主辦奧運主場館



↑ 原宿新潮流流行街道
莊嚴神聖明治神宮旁



↑ 明治神宮內傳統婚禮
佳偶依序排隊入場



↑ 明治神宮牌樓（鳥居）
來自台灣丹大林場



↑表參道建築物以安藤忠雄之表參道之丘開發案最具代表，尤其清水模之廣泛運用。其他也有非常多之知名建物，如 AUDI 大樓特殊結構值得仔細參觀…

午餐刻意享受日本味的迴轉壽司後，轉至六本木參觀了東京 MID TOWN 超高層、六本木之丘之二大有名之都市更新成功案例，同時進入『森』大樓參觀了美術館之展覽及觀景樓層觀賞整個六本木之丘。傍晚時分搭電車至丸之內（即東京駅附近），當然同樣也是超高層林立，我們因為時間關係僅參觀了東京國際 FOURM 特殊造型大樓及東京車站之拉皮補強 renew 工程。



↑東京 MID TOWN 超高層-成功都更案例
內部潔淨豪華/戶外景觀空間舒適且愉悅



↑東京 六本木之丘 & 森美術 超高層-成功都更案例
開放空間充分利用/戶外景觀空間舒適且愉悅



↑東京國際演藝廳
與 101 裙樓構造相似

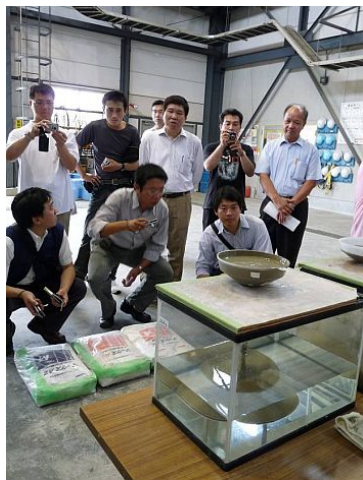


↑東京國際演藝廳
戶外景觀怡然自得



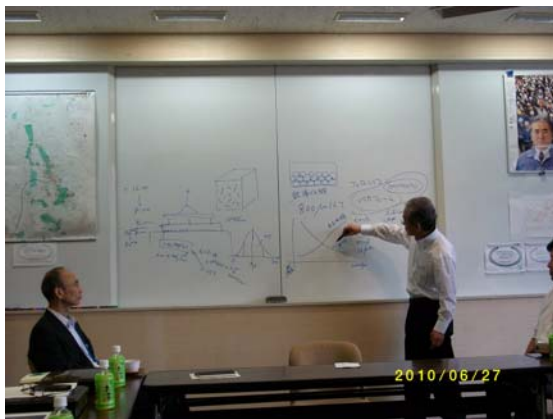
↑東京車站修建中
重新拉皮與結構補強

📅 6月28日 上午參訪日商株式會社 熊谷組技術研究所



本次特別安排參加見學者訪問位於茨城縣筑波市之熊谷組技術研究所之音響、材料、振動結構、風洞、土質、環境及一般等各實驗棟，研習熊谷組之營建相關技術，參訪途中有諸多提問質疑，參訪結束後亦再進行熱烈討論及意見交流，甚而超過預定時間，由此可見參加者對於本次技術研習之熱誠。令人感動的是當日所有討論之相關內容及衍生之規範或資料、報告…當大夥當天回到飯店時，技研所人員已經彙整資料在飯店了，此精神實值得大家學習…。

←大家確認水泥之水中不分離性



↑（左起）進行說明的吉松副所長、佐藤所長



↑超過預定時間亦熱烈提問



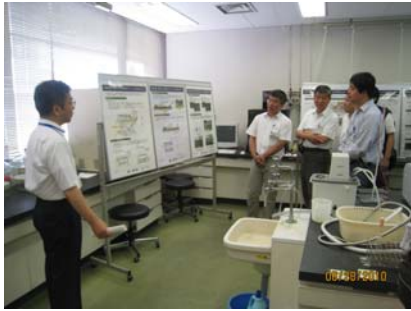
↑風洞試驗解說



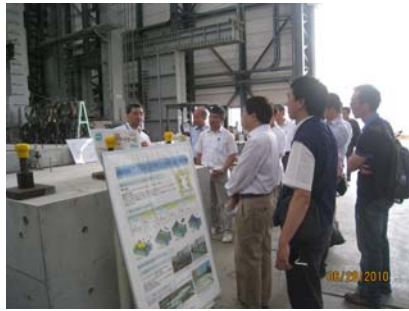
↑音響試驗室體驗



↑隔音樓版解說



↑ 污染之土壤改良計畫



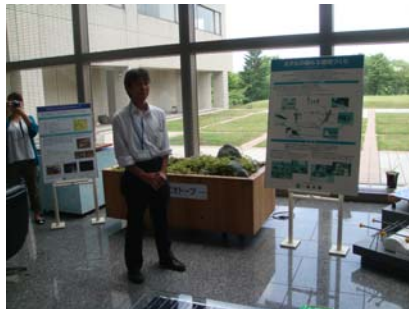
↑ 結構動力試驗室介紹



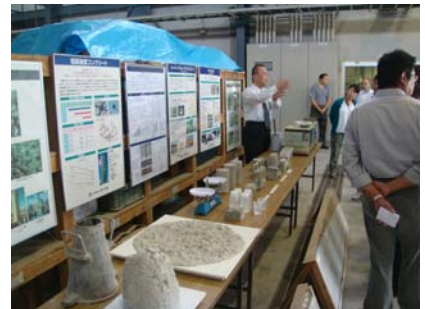
↑ HR 半剛性防震基樁



↑ 消音. 減音設備研發



↑ 螢火蟲復育研究



↑ 超高強度混凝土說明

🔧 下午 視察Pca (預鑄混凝土) 工廠

當天下午接著拜訪同位於茨城縣下館市之Pca (預鑄混凝土) 工廠，研習預鑄具體的製造方法。對於地震頻繁的台灣，國內迄今仍對於SRC結構之信賴度高，目前少有如日本普遍使用高層RC住宅，但現在已漸漸出現此種需求之趨勢，華熊營造股份有限公司為順應此營建市場潮流，多年前即開始定期進行該技術之研習活動，目前於台北近郊已開始製造第1號Pca物件。



↑ 實際觸摸Pca 製品成果情形



↑ Pca 工廠參觀的情形

6月29日 「鋼骨吊裝系統-ACE UP 工法」研習會

上午於本社會議室舉行「鋼骨吊裝系統」研習會，由熊谷組集團相關公司 TECHNOS 主辦，藉由實際觀察及觸摸採用相同工法之樣品，學習裝置之作動方式及使用方法。下午前往採用相同工法之其他公司視察，透過實際觀察深入瞭解所學內容。經過日本視察深入的瞭解，令大家對於積層工法更為清楚也深信以台灣目前工廠加工品質及現場作業水準，將此工法應用台灣的工地應為可行且也將提升國內之營建水準。



↑於熊谷組本社舉行之研習會



↑利用實體樣品加以操作說明



←TOKYO SKY TREE 現場 ACE UP 見學



↑前田建設工地 現場 ACE UP 見學

6月30日 視察橋本大山町作業所

橋本大山町基地原為老舊廢棄工廠，由地方政府及建商合作進行地下土壤油污改良清理後，將開發成一個綜合商業及住宅區，目前已近完工階段。本案設有免震系統，軀體施做採用 Pca 及 VH 複合法工法應用。當日由作業所所長簡報並說明地上結構體循環工程之進行方式（板狀棟將一個樓層分割成 4 工區而以 8 天完成之方法；高層棟將一個樓層分割成 3 工區而以 5 天完成之方法）及 HR 樁（樁頭半固定）耐震工法等，之後再視察已完成裝修之住戶室內、免震基坑內部等。



↑於建築物內參觀細節



↑參觀免/制震系統



↑於作業所攝影留念



↑建物完成外觀

午後 視察八千代線之丘作業所

午後轉往熊谷組另一個工地八千代線之丘作業所參觀，目前正進行地下開挖作業，由工程師在現場說明地上結構體工程循環之進行方式（一個樓層分割成 2 工區而以 6 天完成），目前該作業所已進入地上結構體 Pca 工程施工計畫之最後階段，工地所長及工程人員熱心地為大家進行各項說明及釋疑。



↑於現場說明之情形



↑於作業所前

註記：本次視察活動於梅雨季節放晴期間進行，三天皆為酷熱的天氣。由至每一處日籍朋友詢問「台灣熱不熱？」；大家一致「日本比較濕熱」的問答中，看出諸位參加者皆充滿好奇心且精力充沛。