

# 鋼とコンクリートの合成構造：設計を喜びに

Composite Structure: Delightful Structural Design

日本大学理工学部土木工学科教授  
Professor, Nihon University  
(社)プレストレストコンクリート技術協会会長  
Journal of Prestressed Concrete, Japan

山崎 淳  
Jun YAMAZAKI



合成構造は、橋梁、建物、都市内複数機能構造の構築のために今後最も重要な構造形式であると目されている。コンクリートの建設と鋼の建設の両部門を擁する川田グループは合成構造の発展の先端にあり同社への期待は高い。合成構造の呼称は鋼の強さとコンクリートの強さを単に加算するのではなく合成作用によりそれ以上の強度が得られることに由来する。企業のカモ異なった部門の共同により加算以上の力が発揮されると思われる。

合成構造の健全な発展のために基本設計が最も重要であると *fib* (国際構造コンクリート連盟) では言われている。最良の構造形を創り出し得ることが、異種材料を構造物の要求性能を健全に発揮できるように生かすことができるからであろう。最近のドイツのシュツツガルト大学の設計系講座への Sobek 教授の就任はその方向を示す一例と見られる。同教授は、フライオットー研究所の建築デザインの流れを引くとともに、レオンハルト、シュライヒ教授と続いたコンクリート系の講座の教授も兼ねると聞く。教授の作品で筆者が目にしたことができたのはベルリン市ポツダム広場のソニーセンターを覆う大屋根であるが、鋼とガラスの巨大な傘が開きかけた形状で、力強さと共に、包む柔らかさがあり、夜は幻想的な光を放射する。来年10月大阪での *fib* の第一回世界大会への招聘が関係者の努力で進められており、実現すれば誠に楽しみである。

基本設計の教育がわが国でも加速されると期待される。大学のデザイン系の講座に構造学の泰斗の方また新進の教授が就任し活躍されている。世界の優れて美しい

構造物を、耐荷機能と建設適合性の解説によってわが国に紹介する良書も著されてきた。最近の伊藤学・杉山和雄教授監訳による原著ピリントンの「塔と橋」は、鋼橋について、テルフォード、ブルネルら、コンクリート橋について、フレシネ、マイヤール、メンらの作品が詳しく解説され、更に設計、建設における当時の議論、設計者の生い立ち等も活写され興味が尽きない。ピリントン教授の令嬢はテキサス大学のグリーン教授のもとでコンクリート構造学を修め実用的な橋梁と橋脚のシステムの開発で活躍している。

少し以前に訳書も出されたレオンハルト教授(故人)の大著「橋」は驚異的な多くの橋の網羅がある。構造の学習に適する書としては、トロハ原著、木村俊彦氏(プレストレストコンクリート技術協会名誉会員)訳の「現代の構造設計」は、多くの構造形式が数式に頼らず、図版と言葉で説明されている名著であり、サルバドリー原著、望月重教授訳の「建物はなぜ建っているか」もアメリカの建築意匠系の学生を対象にした優れた教育書である。

構造機能美の条件を、*fib*の技術者もピリントンも耐荷機能との適合性に拠っている。レオンハルトはケルンの大聖堂の前に架けられた変断面の雄大な鋼箱桁橋と同じ外寸の構造を軽量コンクリートのPC橋で建造し、またチェコのストラスキ教授のヴラニフ湖の250 mの自碇式PC吊橋は低いスパン・サグ比でテルフォードやブルネルの吊橋と共通し、これらは、鋼とコンクリートの材質の相違があっても、構造骨格が類似している。



都市内複数機能構造は、建物・駅舎・地下街・階段・跨線橋・擁壁など複数の機能を供用し耐荷機能を合成して成り立たせる必要から生まれるが、カラトラバによるチューリッヒ市内のシュターデルホーフン駅に傑出した例が見られる。カラトラバの橋梁は毀誉褒貶が激しいが、スペイン北部のビルバオ市の河畔芸術遊歩道にある鋼とガラスの繊細な歩道橋と、一変、バルセロナに建設中の白色コンクリートによる恐竜の骨格のような巨大ホールとの対比に見るごとく、異種の材料が異種の構造を可能にしている。

基本設計の良い例は、写真だけで想像力を呼び覚まし、現地で見れば五感が刺激される。更に人の意識の底を揺るがすような、新しい構造の創出に異能の人々が没頭した熱意とそれを当時の社会がどのように遇したかの記録がある。川田グループの経営責任者の川田忠樹氏の著になる「誰がタコマを墜としたか」は、自然の力の不思議さとそれを制御しようとする技術の相克と、当時の社会がひとつの傑出した才能の芽を結果として大きく育てることになった人間社会の深みを感じさせ、観察者を当事者に移入させる。このような経営者を持ち得た企業であることも川田グループが合成構造の先駆者として存在する理由である。

ノルマンディ橋の中心人物であるヴィルロジュー博士、前出のストラスキ教授は、日本道路公団と池田尚治教授の招請により木曾川・揖斐川橋梁の設計施工検討に参画した。同氏らのほか、スペインの合成構造建設の先



陣を切るマドリッド市のフェルナンデス・カサド設計事務所のトロヤノ博士とアステイス博士が春日昭夫博士らの招聘努力により来年の*fib*大会で基調講演をされる見込みである。

基本設計は、鋼橋、コンクリート橋、そして合成構造と、分業ではなく、一人の設計者が手がけるようになることがわが国でも期待される。基本設計において、架設過程における材質の物理・化学変化を踏まえていることが不可欠であるが、鋼における溶接の影響もコンクリートにおける水和硬化、温度変化、収縮、クリープも、いずれも現象を忠実に数量表現できれば力学上の処理には類似性があるのだから、鋼橋の優れた設計者は、コンクリートの特性を生かして優れた合成構造を創出し得るに違いない。

基本設計のプレストレストコンクリート分野における創成期の歩みは、池田尚治教授監訳ホセ・オールドネス原著の「PC構造の原点フレシネー」に作品と架設過程、製造過程が詳述されている。フレシネの共同研究者ギヨンや前出のトロハらの時代に、*fib*の前身であるFIPが結成され、流れが今の時代に受け継がれている。

シュライヒ教授は、ベルリンでの今年の*fib*シンポジウム「コンクリートと環境」の基調講演で「構造設計の喜び」を述べた。川田グループが上述の如く、創造者への熱い共感と徹底した実証の行動力とそれを伝え得る筆力の優れた経営者を持っていることは誠に幸いであり、層の厚い技術陣が活躍し、合成構造の発展の先端となって世界の設計者の喜びを誘ってゆくことが期待される。