米国での PC 適用例

PSM Construction USA, Inc.　　角田隆洋

１．はじめに

いわゆる大型 PC 橋梁の分野では，米国で特に技術的にユニークな構造，革新的な構造は意外に少ない．米国では複合構造等の新構造の採用はなく，日本発のエクストラドーズド橋梁がこれからいくつか見られるだろうというのが目新しい程度であり，その他の新技術および材料も海外からの輸入である場合が多い．このような近年の米国の橋梁技術の革新性のなさは一部の著名な米国技術者も嘆くほどである．ただし，それ以外の PC 分野では，日本で見られない面白い適用例も多い．ここに日本とは異なる米国の PC を取り巻く事情および日本では見られない PC 適用例を紹介する．当社が行う PC 事業とは一見関係ないと思われるものもあるが，視野を広げて紹介する．

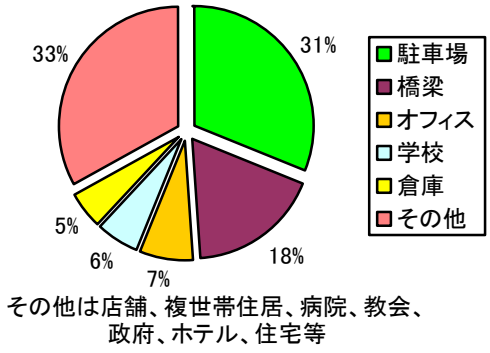
２．米国の PC 事情一般および日本との相違

日本ではプレテンションもポストテンションも同じ業者が扱う事が多いため，これらをプレストレスという囲いでひとまとめに扱う事が多いが，米国ではプレテンションとポストテンションを扱う業者が違うこともあり，プレテンション，ポストテンションに分けて扱われることが多い．プレストレスはそもそも総称的な名称だが，米国ではプレテンションの意味で使われる事が多い．日本ではポストテンションをプレストレスと呼んでも違和感がないが，米国ではポストテンションはポストテンションまたは「PT(ピーティー)」と呼ばれ，プレストレスと言う事はあまりない．

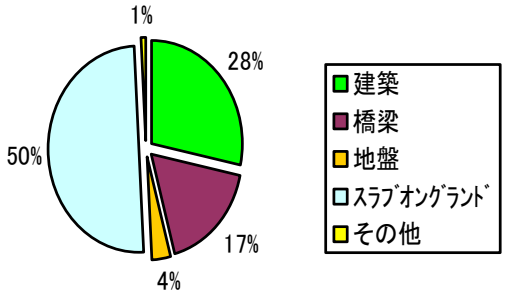
日本ではプレストレストコンクリート建設業協会ならびに技術協会が存在するが，米国ではプレテンションはプレキャスト/プレストレストコンクリート協会(Precast Prestressed Concrete Institute，以下「PCI」という)が，ポストテンションは主にポストテンショニング協会(Post-Tensioning Institute，以下「PTI」という．)が扱う．プレテンションとポストテンションでは用途が重なる部分も多いため，米国では両者が競合する関係になることも多い．

図－１は全米でのプレキャスト部材の適用構造の売り上げの割合を示す(プレテンションだけではなく，RC のプレキャストも含む)．**図－２**は全米でのポストテンション鋼材量の使用割合を示す．

プレキャスト部材で，駐車場構造がトップにきているのが特徴的である．ポストテンションでは，鋼材使用量の半分が主に住宅向けのスラブオングラウンドになっているのが特徴的である．比例して PTI での扱いも住宅向けが多く，橋梁も扱うがその割合は小さく，橋梁関連で会員になっているのはサプライヤー位で，多くの大型 PC 橋梁を扱うコントラクターやエンジニア，施主は，PTI ではなく，アメリカンセグメント橋協会(American Segmental Bridge Institute，以下「ASBI」という)に加盟している．



図－１　プレキャスト部材の用途（売上割合）



図－２　ポストテンションの用途
（ポストテンション用鋼材量の割合）

「セグメント橋」は日本では一般にプレキャストのセグメントを使用する橋梁を意味するが，米国ではプレキャスト部材を使うものだけでなく，場所打ち張出工法や場所打ち押出工法，移動支保工等，段階的にブロック施工していく広義な「セグメント橋」を意味する．ただし，固定支保工施工橋梁は打設が複数回に分かれるものでも「セグメント橋」の範疇には入らない．カリフォルニア州等で一般的な固定支保工施工橋梁は，施工する業者も一般的には「セグメント橋」を施工する業者とは違うが，ここ数年は固定支保工施工橋梁施工業者もセグメント橋の領域に進出してきており受注するケースも増えている．また全国規模の大きな施工会社の中には，大小様々な橋梁工事を広く扱うものもある．

このような細分化の背景には，プレストレス技術がヨーロッパから導入され展開していった際の歴史的な経緯，各州の運輸局の方針，ローカルの請負業者やプレキャスターその他関連会社や業界の指向，地域性や競合他業界との力関係，厳

しい競争入札の中で勝ち残っていくための特化性があると考えられる．

３．日本で見られない PC 構造および部材紹介

3.1　スラブオングラウンド

日本では土間床工法と呼ぶべきか正しい名称は不明だが，床下空間を作らずコンクリートを平らに敷き詰めた直接基礎自体を床とする工法である(**写真－１**)．平坦地に適しており，住宅や中小規模の商業ならびに工業施設，テニスコートなどに適用されている．住宅であればスラブオングラウンド上に直接カーペットやフローリングなど敷き詰めることになる．前述の通り，全米で使われるポストテンション用 PC 鋼材総重量の半分以上がスラブオングラウンドに使われており，さらにその大部分が，単世帯および複世帯住宅用に使用されている．

写真－１　スラブオングラウンド

3.2　パーキング（立体駐車場）

日本では，ビル型の大型立体駐車場に PC 構造が使われたり，一部材として PC 床版等が使われることが多少あるようであるが，鉄骨構造を基本としたプレハブ式の立体駐車場が多い．また，狭小なスペースを利用した機械型の立体駐車場も多く，PC 構造は非常に少ない．

米国では，逆にコンクリート構造の立体駐車場が多く，プレテンション/プレキャスト業界とポストテンション業界が競合する形になっている(**写真－２**)．

写真－２　サンホゼ国際空港レンタカー用駐車場

3.3　ティルトアップ

建築用壁部材の製作方法の一つで，コンクリート床スラブ上に型枠を設置し壁パネルを水平方向に打設，それをクレーンで鉛直に立て起こして所定の位置に設置，最終的な水平方向の支持部材となる中間床や屋根が設置されるまでブレースで支えておくという工法である．

通常の鉛直方向の型枠足場が不要となるため，安価で施工が速いというのが最大の特徴である．プレキャスト部材と比較すると、一般的に工期はプレキャスト部材を使用した方が短くなるが、プレキャスト工場からの運搬が不要で，部材を大きくとれる，部材形状の自由が効く，安価である等のメリットがある．

写真－３のカリフォルニア州パロアルト市のオフィスビルは 3 階建てのティルトアップであるが，窓が大きく取られており，パネルを水平位置から鉛直方向に吊り上げるだけでも相当の自重応力がかかるため，リフトアップ作業時の応力改善のためだけにポストテンションが使用された例である．

写真－３　ティルトアップへの PC 適用例

3.4　その他

本稿では，その他の日本で見られない PC 構造および部材例として，バリアケーブル，ポストテンション石積建築，スプライスガーダーも含めた橋梁用プレキャスト桁を紹介している．

Key Words：米国，PC 構造，スラブオングラウンド，パーキング，バリアケーブル，ティルトアップ，石積建築，橋梁用プレキャスト桁，スプライスガーダー

角田隆洋