

PC今昔



JR東日本コンサルタンツ(株)
取締役技術統括
早稲田大学 客員教授

石橋 忠良

私とプレストレスト コンクリートとのかかわり

PCとの最初のかかわり

私がプレストレストコンクリート（以下PCという）にかかわったのは、昭和48年に国鉄構造物設計事務所（以下構設という）に転勤してからである。当時軌道構造が、バラスト軌道からスラブ軌道に変わるときで、その軌道スラブの設計を担当するのが私の役割であった。私の配属先は、軌道の部屋でなく、コンクリートの部屋であった。軌道の関係者は、私1人で、あとの人は山陽新幹線や、東北新幹線の設計に忙しくしていた。北新幹線の設計の一部も担当させてもらった。この時、PCとしては、PCI型桁の設計のほか、張り出し施工のPC連続桁の設計も担当した。この時期は、コンサルタンツの能力

が、PC連続桁については追いついていなく、施工する建設会社の実態としては設計を行っている時代の終わり頃であった。鋼橋も同様であったと思われる。PC連続桁は、設計と施工が密接に関係しているため、施工の知識、経験がないと難しいからであった。私の担当したPC連続桁は、施工業者が関係しない初期のものであった。コンサルタンツと一緒に苦しんで担当した。

仙台新幹線工務局

その後、新幹線の建設の現地組織である仙台新幹線工務局に転勤し、多くのPC橋の施工にもかかわった。またこの時、仙台市の南部の現場を担当していた折に、昭和53年の宮城県沖地震に遭遇し、建設中の新幹線構造物にも多くの損傷が生じ、その復旧も担当した。多くの鉄道のシューが壊れ、コンクリート高架橋の中層梁のせん断ひび割れなどの損傷が生じた。

設計標準の改定

その後、また構設に転勤し、コンクリート構造物全般を担当することとなった。地震被害の反省から、設計標準を、1・0Gの弾性応答加速度に耐えられるような変形性能を確保する基準に昭和58年に改定した。

PRC桁

PRC構造を実用化すべく、少しずつ実橋を造ってはその測定を重ねた。コンクリートの乾燥収縮を800から1000マイクロ程度にして、設計に考慮しないと、実橋の実応力や実ひび割れと合わないことも分かった。実用的には、乾燥収縮800マイクロ、クリープ係数3・0としたPRC桁の設計ルールを定め、大宮―上野間の新幹線にPRC桁を全面的に採用した。PRC構造は、桁のクリープによる上下の変形を抑えた設計が可能のため、今では、変位の管理が厳しい鉄道の一般的な構造として採用されるようになっていく。

青森ベイブリッジ

海外に行く機会があり、フランスのブロンヌ橋(PC斜張橋)を見た。夕日に照らされて斜材が金色に輝いて

おり、美しさに非常に感動した。当時、全国に新幹線を作る計画がつくられ、その中の長崎新幹線のルートは海上で計画されていた。そこでの採用を考えて、スパンが250〜350m程度の斜張橋などを検討していた。しかし、海上のルートはなくなった。そのような折、青森県から、青函連絡船の港の上と、青森駅の構内を横断する橋の相談が持ち込まれた。ここに、勉強していた斜張橋を修正して提案した。幅員25mで、中央径間240mの延長500mの橋梁である。コンクリートの斜張橋と、基礎は連壁剛体基礎で決まった。逆Y型のタワーの1面吊りの構造とした。斜材はFRP管で金色の塗装をした。施工時点では、国鉄が分かれて各JRとなったので、JR東日本が青森県から受託して施工を行



▲青森ベイブリッジ

うこととなった。私はJR東日本に行くこととなり、東北地方の工事を担当する部署に配属となった。そのためこの斜張橋は、設計から、施工まで全面的にかかわることとなった。特に印象に残っているのは、1000トンの張力で斜材を桁の中から緊張したことと、斜材の緊張管理を力の管理でなく、鋼材に工場にて一定長さでマークを付け、長さで管理をしたことである。いずれも施工者からは当初それまでの方法と異なるので反対されたが、結果は非常にうまくいった。開発したジャッキと台車は将来の保守に備えて、今でも桁内に残してある。

阪神大震災

平成7年の1月17日に阪神大震災が起こった。私は、19日に、JR西日本への応援で、新幹線の被害状況、翌20日には在来線の被害状況を調査した。現地を見た瞬間は、ただひどい壊れ方に驚いた。壊れた状況は、大きな地震があれば壊れる当然の壊れ方だった。しかしそれまでの認識は、そんなに大きな地震の起こることとはないだろうと思っていた。19日に新幹線の被害状況を見ながら、復旧方法を各構造物ごとにメモしながら歩いたが、阪急今津線の上に落下しているPC桁の前で、はたと立ち

止まってしまった。桁を壊し始めていた。これを再施工するとなると、半年はかかってしまうだろう。ほかにいくら急いでも、これを早期復旧しないと開通がこれで決まってしまふ。PC桁の近くまで行って観察したうえで、これを再利用しようと思った。そこから携帯電話で、JR西日本の責任者に電話して、壊すのを止めてもらうことにした。その判断ができたのは、構設時代、多くのPC桁のトラブルも見えてきたからである。この新幹線の落下したPC桁よりもひどい損傷で、発見されるまで列車を通し続けていた桁もあった。実橋の損傷や、模型の破壊試験を多く見てきた経験で判断できた。20日の早朝に、JR西日本の土木の



▲再利用したPC桁（被災直後）

幹部に、高架橋や、PC桁の復旧案を示し説明した。高架橋もPC桁も再利用して復旧するということになった。

PCのグラウト

河川改修のために、過去につくったPC桁が撤去された。その桁を解体調査した。その結果、PCの鉛直鋼棒が、桁内で腐食破断しているものが多く発見された。グラウトが不十分なことと、上縁の定着部の後埋めが目地切れして、そこから水が入り、鋼材が腐食したものと思われた。

この発見後、すぐにPC桁の上縁定着はやめることとした。昭和50年代で、新幹線など設計途中の構造物が多くあった。せん断補強としての鉛直鋼棒の使用もやめ、すべてRC構造に変更した。引き続いて、いくつか撤去される桁の解体調査を実施した。主ケーブルのグラウトも不十分なものが見られた。それ以外にも、横締めPC鋼棒の破断、飛び出しが、東海道新幹線や、山陽新幹線で多く発生していた。また、工期を急いだ現場のPC桁には、グラウトの施工していないものも発見されていた。そのような未施工のあった現場では、全PC桁のグラウトの再調査を実施し、未充填のものに対して再

充填を実施した。多くの問題を生じていたグラウトだが、その後、シースの径を大きくし、シースの材質もプラスチックに、またノンブリージングのグラウト材に改善が進んでいる。さらにプレグラウト鋼材も開発され、欠陥が起きにくい様な改良がおこなわれてきた。グラウト未施工も見逃されないような対策もされてきた。今では信頼性も十分高くなってきたと思っている。

過去に大量に造った時代の構造物には、グラウトの完全でない構造物がまだ存在していると思われる。あの時期になったら、これらは調査するよりも、無条件に補強していくと割り切れることも必要ではないかと思っている。

PCの発展のために

PCはコンクリート構造物の発展のための優れた技術である。広く使われていくことが必要である。そのためには、PCが特殊だという意識をなくし、ひび割れ制御の手段と割り切り、だれでも気軽に扱えるものにしていくことが必要な時期になったのではないかと思っている。

また、PCをうまく活用した、新しい構造にも積極的にチャレンジしていきたいと願っている。