



「コンクリート構造診断士」とは、プレストレストコンクリート工学会により認定される技術者資格です。コンクリート構造診断士に期待される役割は、既設の鉄筋コンクリート構造物やプレストレストコンクリート構造物に対して、力学的・構造的な診断や評価を実施し、当該構造物の適切な補修・補強、あるいは維持管理の手法を提示することです。

このコーナーでは、こうしたコンクリート構造診断士の活動を紹介するため、資格登録更新時に提出される研修報告書のなかから、とくに一般の読者にも有益な情報を与えるとして選出された事例を掲載します。

プレストレストコンクリート T 桁橋の劣化損傷の特殊事例



正会員

中村 一樹

1. はじめに

橋梁が急速に高齢化を迎えつつある現在、長寿命化計画策定のための橋梁調査点検を、国土交通省主導の多くの自治体を実施している。そうしたなか、点検調査と健全度等診断は非常に重要な意味を有するものであり、このために橋梁の構造と設計・建設の経緯を知ることは、われわれプレストレストコンクリート（以下 PC）に携わる者にとって不可欠のことと考える。

PCT 桁橋は、PC 橋梁発展の初期から採用された代表的な構造形式であり、単純ではあるが安定した構造を有し、維持管理上も優れたものであると考えている。しかし、昭和 40 年代以前に建設された PCT 桁橋には、一般化されて以降の“常識”の範疇外といえるものがあり、PC 橋梁の調査点検を行った折に知り得た、常識からは理解し難い特殊事例について、劣化損傷と構造の面から紹介する。また、これらの設計・建設技術情報が埋没しつつある現状に対して、警鐘を込めて考察する。

2. 特殊事例について

2.1 劣化損傷の形態と要因

以下の 4 例について紹介する。

- プレテンション PCT 桁の床版部の損傷
- プレテンション PCT 桁中央分離帯下の床版の脱落
- プレテンション PCT 桁橋横桁横締め定着具保護コンクリートの脱落
- ポストテンション PCT 桁のアンボンド鋼材の腐食

いずれも昭和 40 年代前半から中頃までに建設された橋梁であり、管理者は地方自治体、設計荷重は、4 つ目の事例が農道橋荷重であるほかは TL-20 である。

2.2 プレテンション PCT 桁の床版部の損傷

これまで報告されていた同種事例の典型は、桁間床版の中間部での抜け落ちであり、この原因として、a. 床版側面のテーパが設けられていない、b. 横方向プレストレスが何らかの要因により減少して、車両軸重に耐え切れない状況となる、等が考えられた。今回は、桁端部の横桁で支持された部分での圧壊およびパンチングであり、原因としては軸重の衝撃を伴う作用が想定された（写真 - 1）。現地調査で確認したのは、制限を明らかに超える大型車の頻繁の通行であり、橋は相当過酷な交通下にあった。無論この部分は無筋構造であった。対策としては、片側交通規制を行いつつ部分的な支保工を組んで無収縮系のコンクリートを打設するということとした。なお、中間部床版の抜け落ちも当然ながら懸念されるのであるが、その後の追加点検では異常は検出されなかった。

2.3 プレテンション PCT 桁中央分離帯下の床版の脱落

写真 - 2 に示す事例は、広幅員橋梁を 2 回に分けて施



写真 - 1 桁端部床版のコンクリートはく離



写真 - 2 中央分離帯下床版の損傷（一部脱落）

工しその間に設けられた場所打ち床版の損傷であり、鉄筋は配置されておらず、また横締めプレストレスも導入されていない。ゆえに、乾燥収縮やクリープによって目地は時間の経過とともに開くのは当然であり、ここに場所打ち床版を施工すること自体に問題はあったといえる。広範囲にズレ落ちが確認され、対策として、今回は、床版を撤去して鋼板を敷き横方向移動を拘束しない構造とし、荷重の大きな中央分離帯は設けずに簡易防護柵を設置することを提案した。

2.4 プレテンション PCT 桁橋横桁横締め定着具保護コンクリートの脱落

写真 - 3 に示す事例では、脱落した定着部には鉄筋が配置されておらず、主桁と保護コンクリートとは付着のみで結合したものであり、経年の劣化で脱落するのは当然と思われる。こうした無筋の構造は、その後、接合面にチッピング処理を施し補強鉄筋も配置されるようになったので、以降の橋梁ではこうした脱落の懸念は少ないのは事実である。しかし、認識せねばならないのは、こうした固まりとしてのコンクリート脱落が第三者被害を確実に発生しうることであり、橋梁の維持管理において重要な点検項目に考慮されておくべきことである。



写真 - 3 横締め PC 鋼棒定着具保護コンクリートの脱落

2.5 ポストテンション PCT 桁のアンボンド鋼材の腐食

PC 鋼材に瀝青材を塗布し、配置した後コンクリートを打設し、硬化した後 PC 鋼材を緊張して定着するアンボンドポストテン方式は、昭和 40 年代前半に特殊な部材に対して使用されたものである。これが、軽荷重用の小規模橋梁に用いられた実績は私個人の記憶にはなかったが、某自治体の管理橋梁の点検調査において、数橋について損傷事例が見られた(写真 - 4)。PC 鋼棒は $\phi 17\text{mm}$ であり、T 桁下フランジとウェブに 3 本から 4 本が定着されていると推定された。桁長は 10 m 以下のものであり、一般的にはプレテンション方式 I 桁とされることが多いと思われる。おそらく工場設備の事情でポストテンション方式が採用され、断面形状を考慮してアンボンド構造にされたものと思われる。この場合、当然ながら鋼材のグラウトは無く、劣化損傷によって入ったひび割れにより PC 鋼材の腐食が促進され、非常に不健全な状態にあると判定され、近く架け替えることになっている。



写真 - 4 アンボンド PC 鋼材の腐食

3. 今後に対する課題と提案

地方自治体管理橋梁の点検調査を重ねるたびに、以上紹介した PCT 桁の劣化・損傷以外にも、非常に興味深いものが見られたので紹介したい。一つは、床版橋を構成するチャンネル型プレテンション版の下縁部が、ひび割れを生じた後寒冷地特有の凍結融解の繰り返しを受けてはく落し、PC 鋼より線が完全に露出した事例(写真 - 5)であり、昔の工場製品について PC 鋼材のかぶり厚が非常に小さかったことに因るものと考えられる。また、多くが昭和 40 年台の農道橋の事例であるが、桁橋や床版橋の支承として敷いたエラストイト板が、長年供用される間に吸水・膨張して橋台前面に垂れ下がった出てきて、支承としての機能を喪失してしまったものがあった。一般的に用いられるゴム支承であればこうした問題は無かったはずであり、ある意味「昔の遺物」といえる。しかし、こうした事例を紹介する資料の多くが公開されず、各製造・施工業者の倉庫に眠っており、このままでは日の目を見ることはないと思われる。紹介したこれらの橋梁について、こうした事例があること自体をまったく知らない点検者、診断者も多いのではないかと懸念する。同じ点検業務において、PC 橋梁は、道路橋示方書や標準設計図集にあるものばかりではなく非常に多くの特殊事例があることを認識し、外見からは健全度が判定し難い PC 構造について、今後の調査点検や診断の精度が要求されるなかで、過去の技術の公開と情報の共有は、われわれに課された責務であると考えている。



写真 - 5 プレテンション用 PC 鋼より線の露出

【2012 年 11 月 6 日受付】