

PC桁のASR劣化のメカニズムの解明(委員会業務)

真意を知るに近道無し！！

地道なモニタリングと載荷試験によるPC桁のASR膨張挙動を的確にキャッチ！！

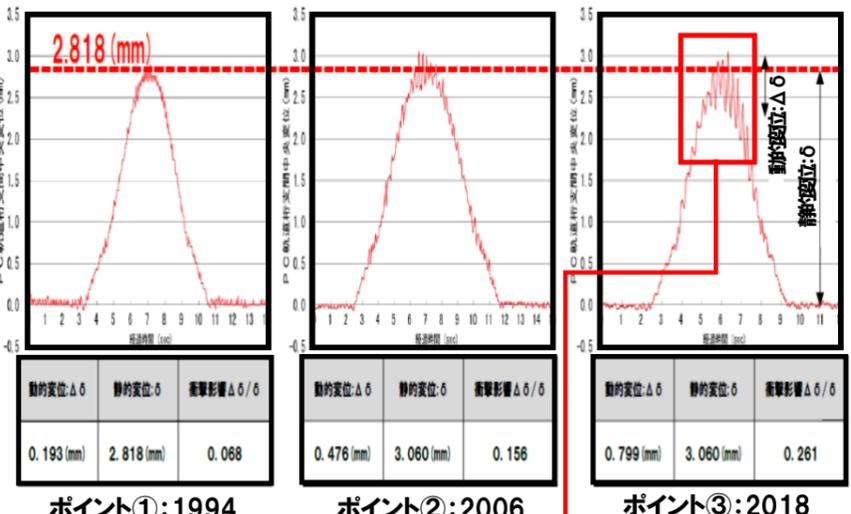
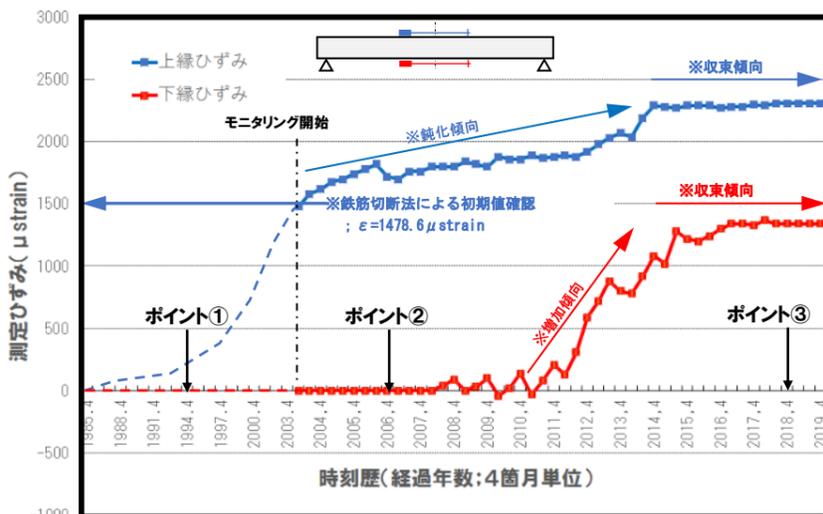
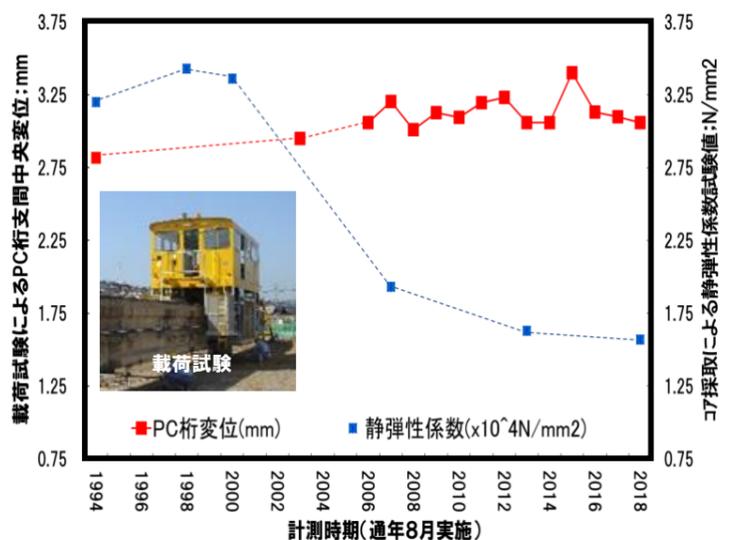


ここでは、地道なひずみモニタリング計測と、通年の載荷試験から得られた変位挙動から、PC桁のアルカリ骨材反応(以下、ASR)による膨張挙動を時系列に把握することが可能となった事例を紹介します。

ASR膨張によって劣化したPC桁のモニタリング結果と定期的実施した載荷試験結果

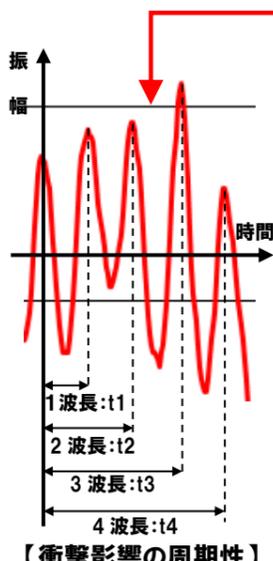
一般にASRによって膨張したコンクリートは、静弾性係数が低下することは周知ですが、ここで取り組んだPC桁は、ASR膨張による静弾性係数低下が確認されているにもかかわらず、定期的実施した定量荷重載荷時のPC桁支間中央変位に変化が確認できませんでした(右図)。当初、変位計測にはダイヤルゲージ式の変位計を使用していましたが、途中からひずみ変換式変位計を採用し、同時にPC桁の支間中央位置の上下縁ひずみをモニタリングすることとしました。

上下縁ひずみモニタリング結果(下左図)の特徴として、PC桁のASR膨張ステップは、膨張が活発になると拘束が無い上縁軸方向に大きく膨張し、反面、下縁はPC鋼材のプレストレスの影響により、ほとんど膨張していません。上縁側の膨張が収まると、下縁側においてASRの膨張力がPC鋼材のプレストレスに打



ち勝って軸方向に膨張したものと判断できます。このようなASR膨張による上下縁ひずみにタイムラグが発生する現象は、これまでに報告事例が無く、地道なモニタリング成果と考えます。

右上図は1994・2006・2018年に実施した載荷試験によるPC桁支間中央位置の動的変位波形です。着目したのは、3回の測定で動的変位:Δδが大きく変化していることです。動的変位:Δδを静的変位:δで除した衝撃影響は、1994年(0.068)→2006年(0.156)→2018年(0.261)と大幅な増加傾向が確認



できます。また特筆すべきは、この衝撃影響には周期性があることが確認できたことです。この成分を周波数分析すると、PC桁の固有周波数が大きく変動することが確認できました。特に下縁ひずみが増加する2010年までは、載荷試験から得られた固有周波数は4.0Hz程度と安定した傾向が確認できましたが、2010年以降、下縁ひずみの増加に伴い、固有周波数が大幅に減少傾向に転じていることが確認できます。固有周期と桁剛性は密接な関係にあり、この固有周期を把握することで、ASR膨張により劣化するPC桁の耐荷性能が管理可能となりました。このように根気強く、地道な継続的調査が、未知なる劣化メカニズムを解明した事例です。