

降雨の影響を考慮可能な コンクリート橋の変形予測手法

実務で入手可能な情報で、収縮ひずみを水分条件や配合に応じて解析可能なプログラムを開発し、コンクリート橋りょうの長期変形挙動の予測手法を提案しました。

研究の背景と目的

- 鉄道コンクリート橋りょうの長期変形は、車両の走行性や軌道の保守に影響を及ぼします。構造形式の多様化や支間の長大化等の技術革新が進む中で、その変形を、供用期間全体にわたり推定する手法の重要性が高まっています。
- また、気候変動や良質な建設材料不足等、建設・維持管理を取り巻く環境の変化をどのように設計実務に反映していくかについても対応が求められています。
- 上記を踏まえつつ、実務運用が容易な長期変形予測手法の提案を目的としました。

研究成果

- コンクリート内部に分布する水分量の経時変化を、拡散理論による水分移動解析に基づき算出し、その水分量に応じて変形量を予測するプログラムを作成しました。
- 水和等のコンクリートの物理・化学現象を巨視的に捉えることで、計算に必要な情報数が大幅に軽減でき、実務で計測可能な情報のみを用いて、水分条件や配合に応じて収縮ひずみを算出します。
- プログラムで算出した収縮ひずみを、はり要素を用いた構造解析ツールに入力することで、コンクリート橋りょうの長期変形量を算出します。
- 精緻な方法で算出した収縮ひずみや、橋りょうのたわみの実測データと比較することで、本手法の妥当性を確認しています。
- PC箱桁内部の湿度や使用した建設材料等、建設・維持管理を取り巻く環境の変化を反映したコンクリート橋のたわみが算出できます。

長期変形による走行性への影響



今後の展開

- 収縮やクリープの影響を制御した合理的な新構造形式の提案や保守軽減への活用が期待できます。

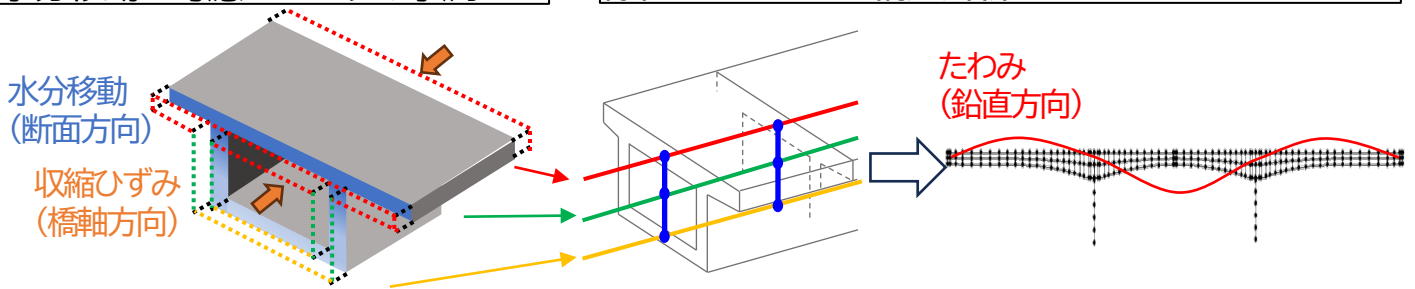
長期変形予測手法

Step1

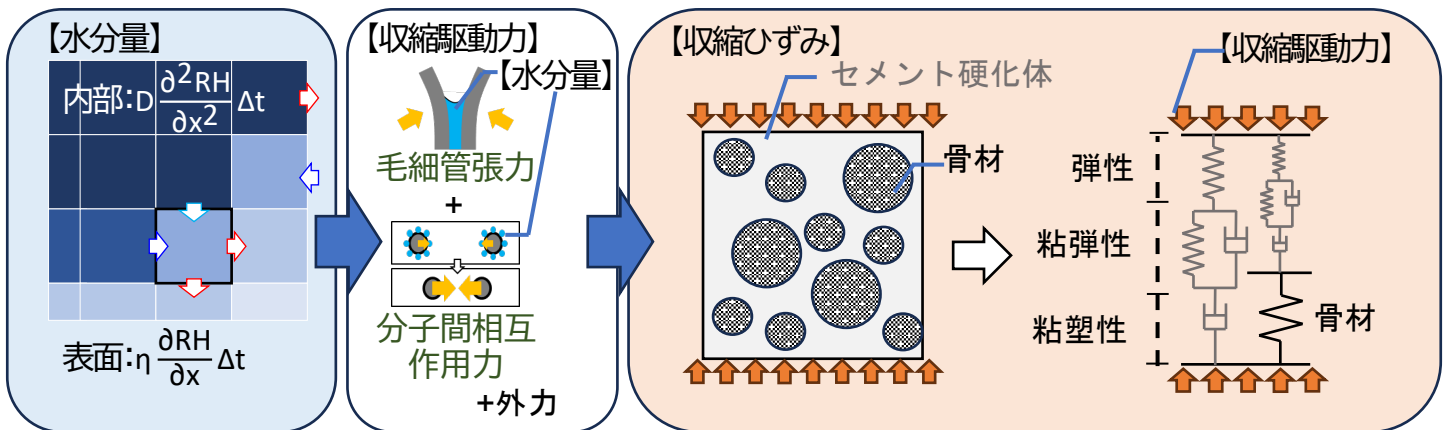
水分移動を考慮したひずみ予測

Step2

線材モデルによる構造解析



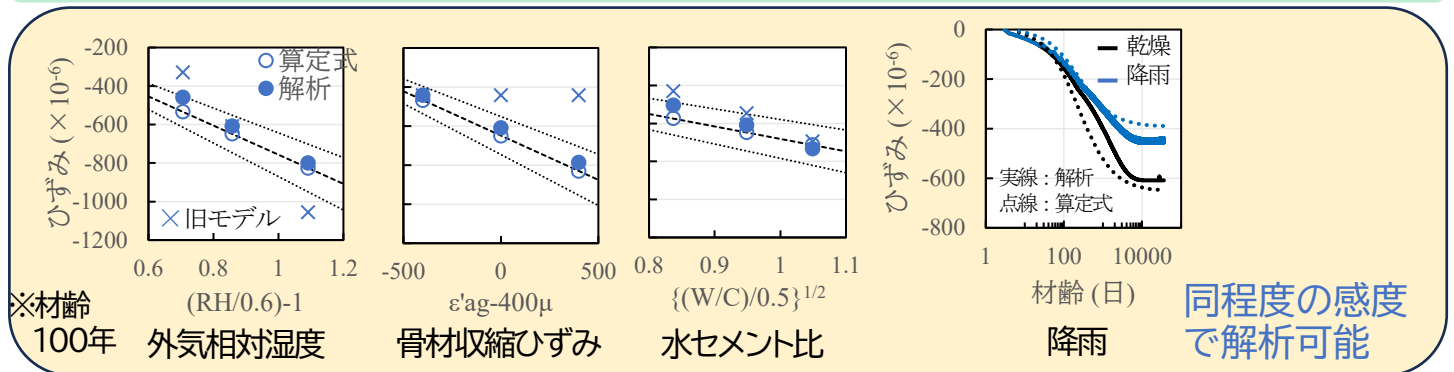
開発したひずみ解析プログラム



コンクリートの水和～骨材を含む
収縮挙動を巨視的にモデル化
解析に必要な8項目を選定(右記)

- 水セメント比
- セメント密度
- 単位骨材重量
- 骨材密度
- 骨材最終収縮ひずみ
- 骨材吸水率
- 外気相対湿度
- 降水頻度

ひずみ解析プログラムの検証



本手法の活用例: 気象条件に応じたPC箱桁のたわみ

