

断面内に不均一な乾燥を受けるコンクリート橋の時間依存性変形解析法の検証

コンクリート研究室 山之内 克伎
指導教員 下村 匠

1. はじめに

コンクリート構造物は建設、供用期間における安全性や維持管理性など諸性能を確保する必要がある。乾燥収縮やクリープ、リラクゼーション等の影響を考慮した応力解析による長期的な予測が重要となる。乾燥収縮の考慮法に基づく解析手法が提案されているが、手法どうしを比較検討した例は少ない。本研究では、(1)乾燥収縮を断面一様に導入する解析法、(2)部材断面をいくつかの構成要素に分割する解析法、(3)コンクリート中の水分移動解析に基づき場所ごとの乾燥収縮を導入する各種解析法の各条件に対する適用性を比較検証することを目的とする。自由収縮試験、実構造物を想定したケーススタディ、持続载荷試験を実施した。

2. 乾燥収縮ひずみ解析法の比較検証

2.1. 概要

乾燥面を制御した 100×100×400 mm 角柱試験体による自由収縮試験を実施した。図-2.1 に試験体の形状およびケースの概要を示す。含水量の変化に伴う重量変化と収縮ひずみを、定期的に電子天秤、埋込ひずみゲージより測定する。20°C、50%RH 恒温恒湿環境下で静置する。

また、実験結果を(1)、(2)法の収縮予測式、(3)法の数値解析から再現し、手法を比較検討する。

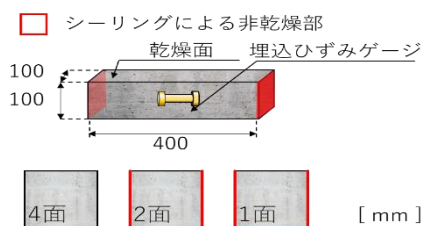


図-2.1 自由収縮試験体の概要

2.2. 結果と考察

図-2.2 より乾燥面の数に応じて乾燥の進行が制限されることを確認した。また、図-2.3 より両手法ともにおおむね収縮挙動が再現できた。各ケースに対して解析値が異なるのは、養生段階において乾燥がある程度進行してしまったことが要因と考えられる。乾燥収縮挙動に着目した場合、どちらの手法も収縮を評価できることを確認した。

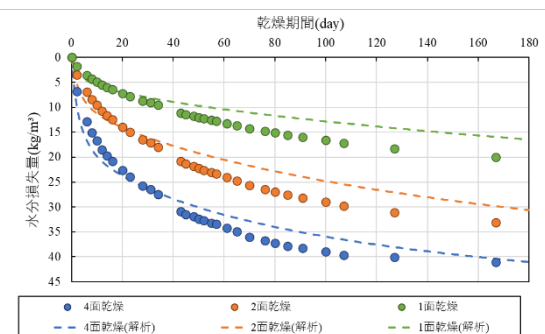


図-2.2 水分量の経時変化比較

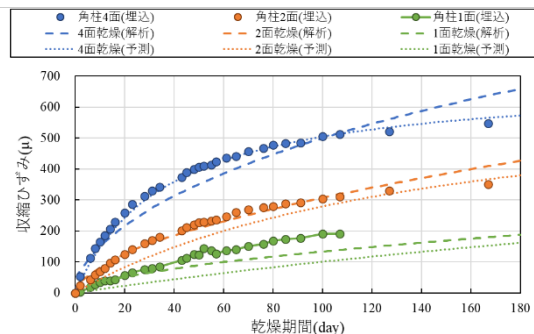


図-2.3 収縮ひずみの経時変化比較

3. 応力解析法のケーススタディ

3.1. 概要

乾燥条件を制御した 1000×500 mm、有効高さ 750 mm の矩形断面を対象に、(3)法の解析結果を基準として(1)、(2)法の解析結果を比較検証した。図-3.1 に解析設定を示す。

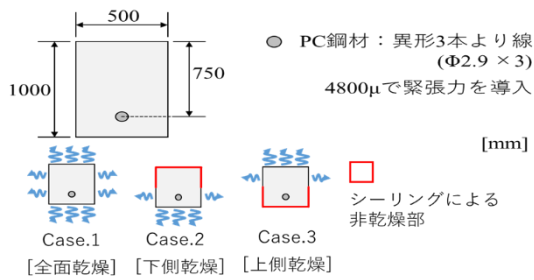


図-3.1 解析設定概要図

3.2. 結果

図-3.2 より全体的に乾燥が進行する場合、解析精度に差はない。しかし、図-3.3、4 より、手法(2)の方が、断面中の空間的な湿度勾配による変形を促進する断面曲率を評価できる。たわみを促進する断面曲率を評価できる一方、Case.2の反りの影響は評価しきれていない。これは鋼材の拘束考慮や乾燥収縮の校正不足などが考えられるが、追加の検討が必要である。

4. T形PC梁部材の乾燥・持続曲げ载荷試験

4.1. 概要

図-4.1 に試験体、ケース、载荷装置を示す。また、(1)、(2)法より再現解析を実施した。

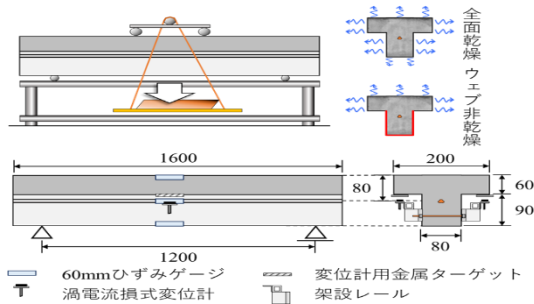


図-4.1 持続载荷試験概要

4.2. 結果

図-4.2 に実験値と応力解析手法(1)と(2)の比較を示す。(1)法は両条件においても挙動の違いを確認できない。一方、手法(2)は断面内の空間的な湿度分布を考慮する有効性が確認できた。

5. まとめ

各応力解析方法を比較検討した結果、空間的に不均一な乾燥が分布する状態では、簡便な解

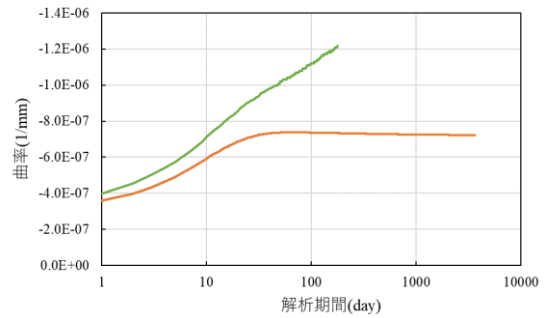


図-3.2 全面乾燥ケースの曲率挙動の比較

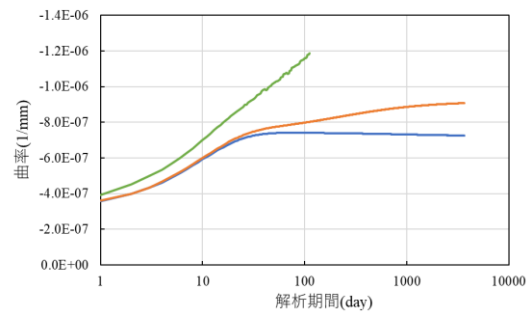


図-3.3 下側乾燥ケースの曲率挙動の比較

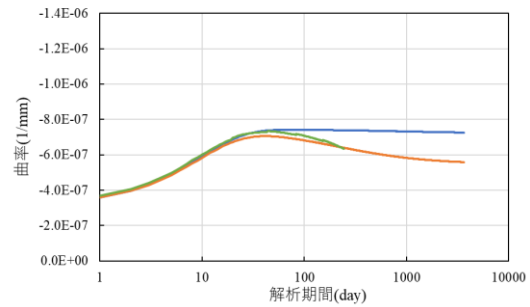


図-3.4 上側乾燥ケースの曲率挙動の比較

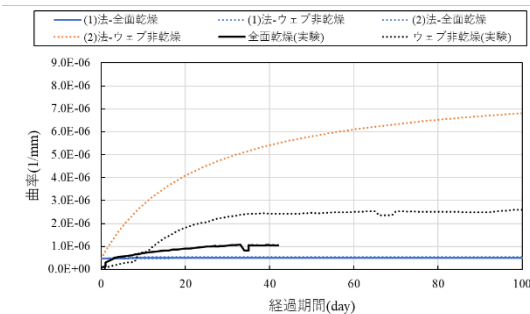


図-4.2 実験値・解析値の曲率挙動の比較

析方法でもその影響を表現することが可能であることを確認した。また、収縮ひずみ挙動の評価は解析手法によらず、適切に表現できることを確認した。