

コンクリートの乾燥収縮が複合構造の接合部における応力伝達特性に及ぼす影響

コンクリート研究室 大谷 章太
指導教員 下村 匠

1. はじめに

2種類以上の構造材料によって構成され、一体として挙動するとみなせる構造のことを合成構造と称する。中でもスタッドにより各部材が一体化された構造形態のものを本研究の対象とした。当構造の静的挙動に対する知見は多いが、時間依存性構造応答に関する知見は少ない。また、実橋測定によって得た時間依存性挙動と設計値が乖離も報告されている。

実構造物には複数本のスタッドが配置されている。また複数本のスタッドが存在することにより、コンクリートの乾燥収縮の拘束、それに伴う構造物全体の応答の変化が生じることも懸念される。したがって、本研究では複数本の頭付きスタッドを用いた鋼コンクリート複合構造の応力伝達特性に及ぼす乾燥収縮の影響の有無を明らかにすることを目的とした。乾燥収縮の有無のみを実験因子とした実験的検討を行った。

2. 実験概要

本実験は一般的な押抜き試験体よりコンクリート部が小さい形状である。したがって、スタッド頭からコンクリート表面までの距離が20mmと小さくなるため、骨材の最大寸法は15mmを採用した。また、スタッドによるコンクリートの拘束のみに着目したいため、本試験体には鉄筋を使用していない。

最終的な試験体寸法は頭付きスタッドの押抜き試験方法（案）に一部則り、**図-1**に示す試験体を6体作成した。その後、コンクリートの乾燥収縮挙動を計測し、静的押抜き試験および持続押抜き試験を実施した。実験イメージを**図-2**に示す。

H形鋼，コンクリート，頭付きスタッドの寸法を上記で製作した理由は、押抜き試験体の同様の形状かつコンクリートの乾燥のしやすさ、

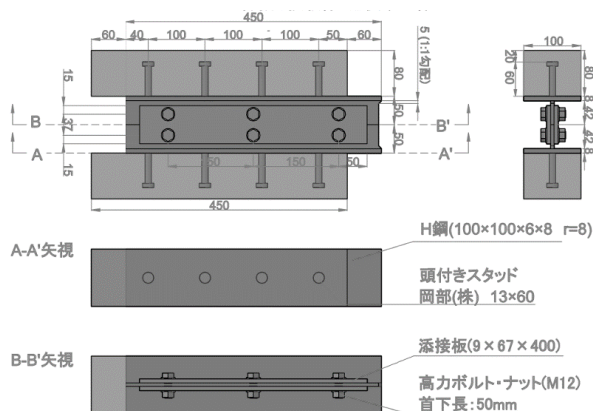


図-1 押抜き試験体概要

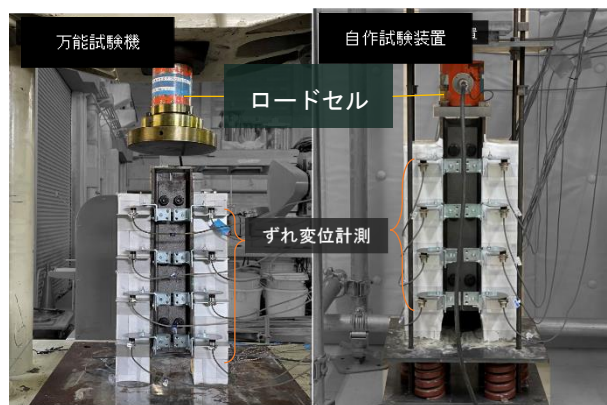


図-2 実験風景

表-1 実験シリーズ

シリーズ名	持続荷荷条件	乾燥条件	実験時材齢
非乾燥-静的		非乾燥	35日
乾燥-静的		乾燥	36日
非乾燥-20%持続	20%持続	非乾燥	83日
非乾燥-40%持続	40%持続		95日
乾燥-20%持続	20%持続	乾燥	83日
乾燥-40%持続	40%持続		95日

破壊をコンクリート側で発生するよう意図したためである。

押抜き試験体の打設時には、押抜き試験体のコンクリート部と同サイズ（100mm×450mm×80mm）の角柱供試体を作製し、コンクリート単体の自由収縮ひずみを計測した。最後に実験シリーズをまとめた表を**表-1**に示す。

3. 実験結果

a) コンクリートの乾燥収縮の計測結果

押抜き試験体の乾燥、非乾燥、コンクリート単体の乾燥、非乾燥の4シリーズを対象とし、その結果を図-3に示す。押抜き試験体の乾燥とコンクリート単体の乾燥収縮量は同程度の値を示した。要因はコンクリート表面での計測、試験体の寸法が挙げられる。非乾燥の押抜き試験体について、乾燥が生じてしまっているが、乾燥の試験体を比較し収縮量に明らかな差を生じさせることができたため、乾燥と非乾燥の条件分けは成功したと判断する。

b) 押抜き試験の静的挙動

静的押し抜き試験によって、全体的な挙動は乾燥の有無に問わず概形が変化しないことを確認した。また、全シリーズの50kNまでの剛性を図-4に示す。ここで、乾燥の有無による比較のみを行いたいため、判例は割愛している。

図-4より、全体的に乾燥させた試験体は、剛性が低下していると言える。要因は、事前の乾燥収縮による持続的な引張力の導入、スタッド近傍で微視的な破壊の発生が考えられる。

c) 押抜き試験の時間依存性挙動

持続押し抜き試験からは、弾性挙動、クリープずれ変位（時間依存性挙動）を計測することができた。クリープずれ変位を抽出したデータを図-5に示す。クリープずれ変位はコンクリート単体のクリープと同様の概形を示すことがわかった。また、同じ荷重レベルによる比較では、20%では同程度、40%では乾燥条件の方が増加する挙動を示した。要因としては、コンクリートの乾燥収縮により、荷重前からスタッド近傍に局所的な応力の影響であると考えられる。この影響により、せん断力-ずれ変位関係において、原点をシフトさせた状態からの荷重が開始されたことが考えられ、20%ではその影響が小さいが、40%では塑性領域により近づいたことにより、挙動が変化した可能性がある。

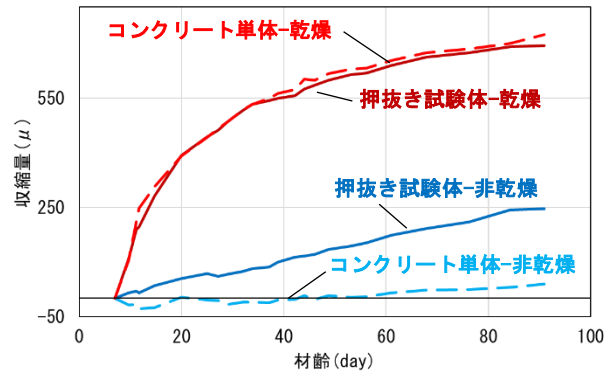


図-3 乾燥収縮の計測結果

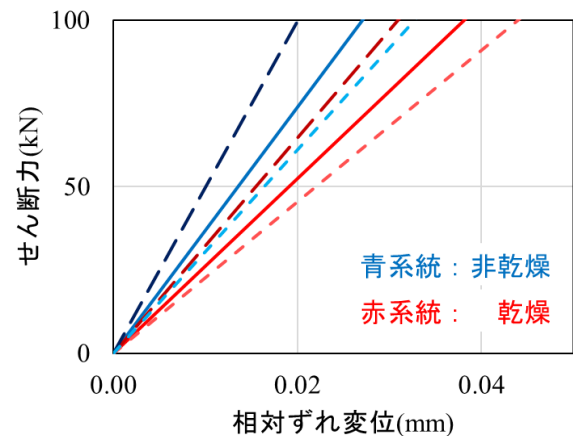


図-4 乾燥収縮の計測結果

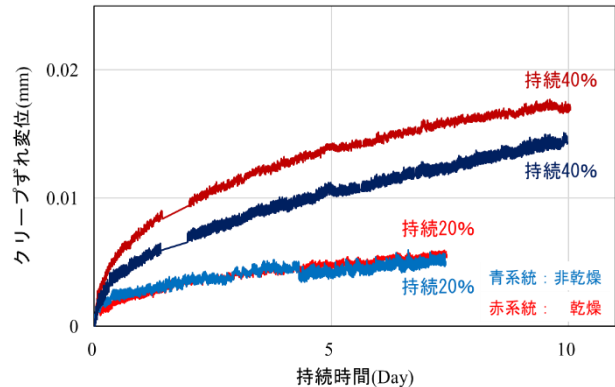


図-5 各シリーズのクリープずれ変位

4. まとめ

本研究により得られた知見を以下にまとめる。

- 1) コンクリートの乾燥収縮により剛性は低下する。
- 2) クリープずれ変位は、持続荷重レベル20%では乾燥による影響を受けない。
- 3) 持続荷重レベルが40%になると、乾燥によりクリープずれ変位は荷重と相関のない増加を示す。