

頭付きスタッドの高さが合成桁接合部の時間依存性挙動に与える影響

長岡技術科学大学大学院 工学研究科 環境社会基盤工学専攻 学生会員 茨木 泰介
長岡技術科学大学 環境社会基盤工学専攻 フェロー会員 下村 匠

1. はじめに

鋼コンクリート合成桁の時間依存性構造応答は、鋼とコンクリートの一体化を仮定し、鋼材とコンクリート単体の構成則、収縮、クリープ特性を用いて算定する方法が一般的である。しかし、そのような仮定に基づき算定した変形、応答が実測値と乖離する場合があることが報告されている¹⁾。頭付きスタッドを用いた接合部では応力伝達機構上、コンクリートに局所的な破壊が生じることが想定され、経時的な変形や応力伝達に影響を与える可能性がある。

接合部の時間依存性挙動については研究事例が少なく、スタッドの寸法が与える影響について検討されていない。本研究ではスタッド高さを実験要因とし、持続せん断力下で押し抜き試験を行った。

2. 持続せん断力を作用させた接合部の押し抜き試験概要

試験体の概要を図-1に示す。試験諸元一覧を図-2に示す。実験要因はスタッド高さとし、持続荷重レベルである。荷重経路は、設計せん断耐力の5%毎に漸増繰り返し荷重し、所定の荷重レベルに達したら15日間あるいは30日間の持続荷重を行った後に漸増繰り返し荷重を再開した。計測項目は荷重荷重、ずれ変位、スタッドのひずみの分布であり、これらを経時的に計測した。ずれ変位は文献²⁾に従い、スタッドが配置されている水平断面位置におけるH形鋼とコンクリートブロックの相対変位を計測した。No.2, No.4の試験体では、図-1に示すように試験体片側でスタッド軸方向の表裏面のひずみよりスタッドの曲率を算出した。

3. ずれ変位の経時変化

接合部の時間依存性挙動について検討を行うため、持続荷重期間中のずれ変位の経時的増加量(以下「クリープずれ変位」と称す)を式(1)のように抽出した。

$$\delta_c(t) = \delta(t) - \delta(t_i) \quad (1)$$

ここに、 $\delta_c(t)$:時刻tにおけるクリープずれ変位(mm)、 $\delta(t)$:時刻tにおけるずれ変位(mm)、 $\delta(t_i)$:時刻 t_i に

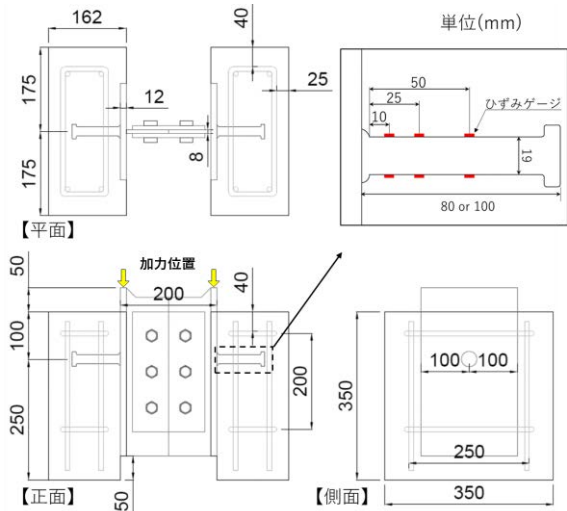


図-1: 試験体概要

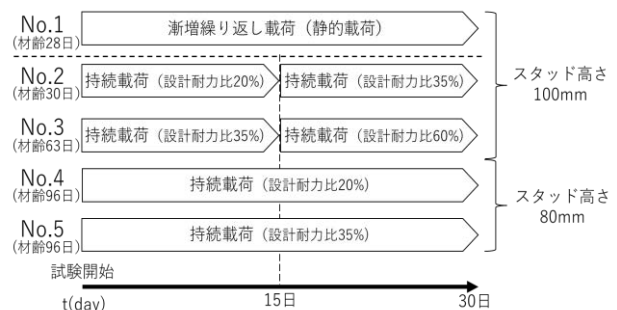


図-2: 試験諸元一覧

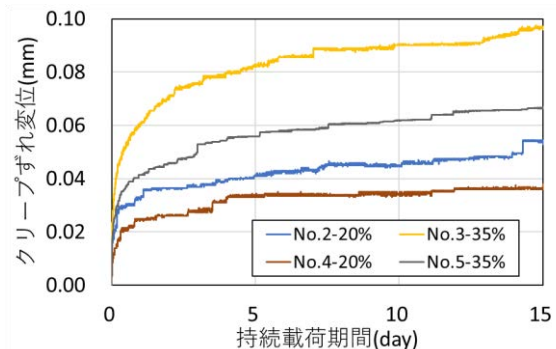


図-3: クリープずれ変位-持続荷重期間

キーワード: 頭付きスタッド, 押し抜き試験, 持続せん断力, 時間依存性挙動, ずれ変位

連絡先 〒940-2118 新潟県長岡市富岡町1603-1 長岡技術科学大学 環境社会基盤工学専攻 TEL 0258-46-6000

けるずれ変位(mm), t : 持続荷重開始からの任意の時刻,
 t_i : 持続荷重開始時刻

持続荷重開始から15日目までに着目したクリープずれ変位と持続荷重期間の関係を図-3に示す.No.2-20%に対してNo.4-20%の方が, No.3-35%に対してNo.5-35%,の方がクリープずれ変位が小さい. これより持続荷重レベルによらずスタッド高さが低い方がクリープずれ変位は小さいことが確認された.

4. 接合部で生じている現象の違い

スタッドの曲率分布より接合部で生じている現象について検討した. 試験体 No.2 と No.4 のせん断力とスタッドのひずみより求めた曲率の関係について持続荷重部に着目したものを図-4に示す. 曲率は下に凸を正, 上に凸を負の値としている. また, 曲率の計測結果より推定されるスタッドの変形様態を図-5に示す.

スタッド高さが低い方が曲率が小さい. また, No.2の持続荷重期間はNo.4に対して半分であるが, 持続荷重によるスタッドの曲率の増加量はNo.2の方が大きい. これより, スタッド高さが高い方がスタッドの曲げ変形量が大きく, その結果接合部のクリープずれ変位も大きくなったと推察される. また, スタッドの変形が大きいと基部周辺のコンクリートでより局所的な破壊が生じていると考えられる.

5. クリープずれ変位と持続せん断力の関係

クリープずれ変位は持続せん断力にどのように依存するのか検討するため, 持続荷重履歴のないクリープずれ変位を対象に, クリープずれ変位 $\delta_c(t)$ を持続せん断力 $\tau(t_i)$ で除した値である単位せん断力あたりのクリープずれ変位($\delta_c/\tau(t)$)を算出した. δ_c/τ と持続荷重期間の関係を図-6に示す.

スタッド高さが同じ試験体では概ね一致している. これより持続荷重レベル35%までは, スタッド長さが同じであれば, クリープずれ変位は持続せん断力と線形関係にあることが明らかとなった. また, スタッド高さ80mmに対して100mmの δ_c/τ は, 同一荷重時間において約1.4倍であることが確認された.

謝辞

本研究の一部はJSPS科研費(課題番号20K04662)の助成を受けて行いました. 付記して謝意を表します.

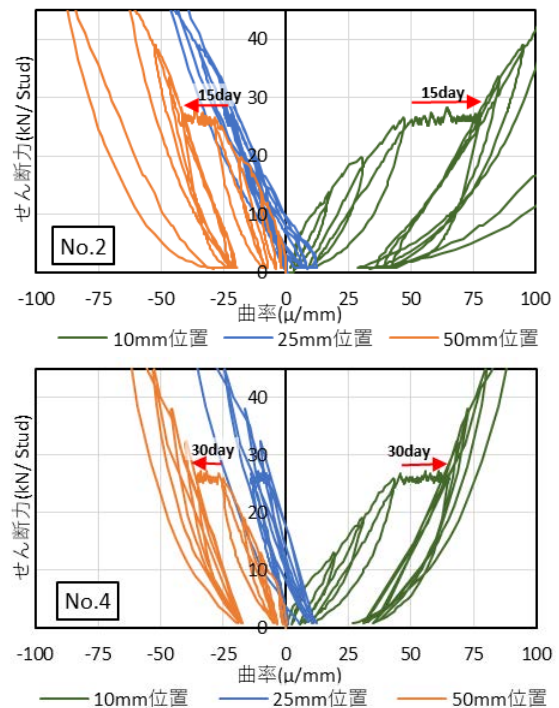


図-4: せん断カースタッドの曲率

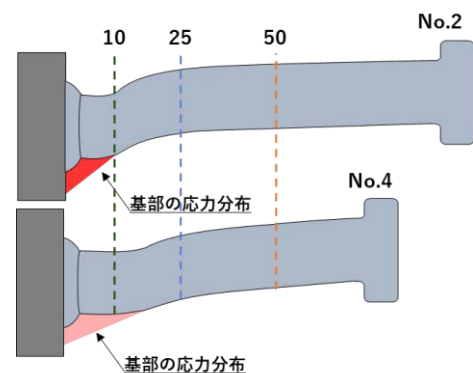


図-5: スタッドの様態図

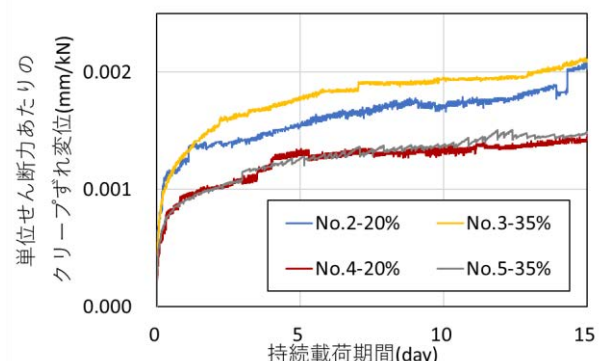


図-6: δ_c/τ -持続荷重期間

参考文献

- 1) 藤原良憲, 谷口望: 連続合成桁における床版コンクリートの施工時の桁挙動測定, 構造工学論文集 Vol.54A, 土木学会, pp.860-870, 2008
- 2) 頭付スタッドの押抜き試験方法(案), JSCCテクニカルレポート, No.35, (社)日本鋼構造協会, pp.1-24, 1996