

充填モルタル厚を考慮したスタッドの押抜き試験

中日本ハイウェイ・エンジニアリング名古屋(株) ○ 正会員 辻角 学
 中日本高速道路株式会社 正会員 稲葉 尚文
 小坂 紘士
 瀬戸 大輔
 川田建設株式会社 正会員 篠崎 英二

1. はじめに

床版取替工事において、プレキャスト床版と既設鋼桁はスタッドジベルにより合成され、鋼桁の上フランジ上には無収縮モルタルが敷設充填されることが一般的であるが、床版と既設鋼桁の取り合いによってこのモルタル厚さは最大 80mm 程度必要になる場合がある。押抜き試験によるスタッドジベルのせん断挙動についてはこれまでに数多くの報告があるが、床版取替工事を想定し、このような充填モルタルを反映した検討はこれまでほとんど実施されておらず、不明が多い。本検討では、充填モルタルがスタッドジベルのせん断耐力に与える影響の把握を目的として、モルタル厚をパラメータとした押抜き試験を実施し、既往の設計値との比較、考察を行った結果を報告する。

2. 試験概要

供試体寸法形状の決定、試験、計測は JSSC 試験法¹⁾に拠った。

試験ケースを表 1 に示す。モルタル厚 40mm, 80mm 各々 3 体の試験を行っている。H型鋼フランジのコンクリート接触面にはグリースを塗布し付着を除いている。コンクリート、モルタルの物性は実工事材料に準じた。

荷重載荷方法を図 2 に示す。供試体設置の際には、コンクリートブロックの下に石膏を敷き、コンクリートブロックの底面を試験機のテーブルに密着させた。また試験実施に際し、コンクリートブロックの下端付近に開き止め用治具（鋼棒と鋼プレート）を設置して荷重による曲げ変形を抑制した²⁾。

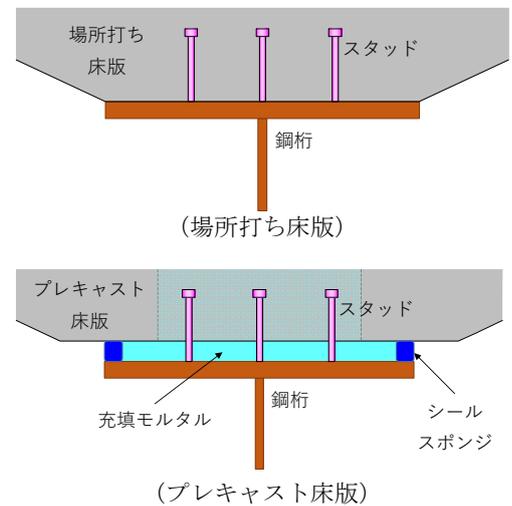


図 1 床版と鋼桁の接合部

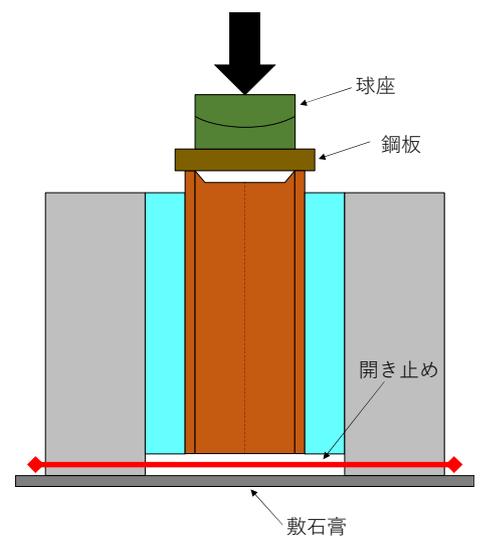


図 2 試験（荷重載荷）方法

表 1 試験ケース

ケース	A	B
モルタル厚	40mm	80mm
スタッド種別	普通φ22	普通φ22
供試体数	3	3
供試体イメージ		

キーワード 押抜き試験, 頭付きスタッド, 充填モルタル, プレキャスト床版

連絡先 〒920-0395 石川県金沢市神野町東 202 中日本ハイウェイ・エンジニアリング名古屋(株) TEL:076-240-7640

荷重載荷方法は変位制御による漸増繰返し載荷とした。載荷荷重とともに、鋼材とコンクリートブロックの間に生じる相対ずれを計測し、試験結果として載荷荷重-ずれ関係を得た。

3. 試験結果

試験結果を表2に示す。全てのケースで、まずモルタル部（スタッド位置付近）にひび割れが生じ、載荷荷重により割れが徐々に拡大し、スタッドが曲げ変形しながらずれ量が極大に達した（写真1）。よってほとんどの供試体でスタッドの破断前にずれ量が変位計の限界に達し試験を終了している。

以上のような試験結果、挙動において、終局限界せん断強度（ Q_{max} ）はモルタルが割れる以前の最大荷重とした。試験結果の終局限界せん断強度（ Q_{max} ）から、ずれに対する限界せん断強度（ Q_y ）を算出する方法としては、下記2つの方式に拠った。

- ① JSSC方式¹⁾：初期剛性をずれ0.2mmオフセットした包絡線との交点を Q_y とする。
- ② 土木学会方式³⁾：残留ずれ接線交点より変曲点を Q_y とする（土木学会複合構造標準示方書はこれに準拠）。さらに Q_y に対して安全率を1.7として許容せん断力（ Q_a ）を求めた。安全率を1.7とした理由を以下に示す。
 - スタッドのH/Dが5.5以上であり、H24道示Ⅱにおいて終局状態はスタッドのせん断が想定されていること
 - H24道示Ⅲ11.3において、コンクリート合成桁橋の桁と床版の接合面に働くせん断において、付着係数を試験結果/1.7より求めていること

試験結果がNEXCO設計要領第2集の設計値を満足していることから、モルタル厚80mmまでにおいて、モルタルの存在は設計せん断耐力に影響しないと考えられる。



写真1 終局状態の例

表2 試験結果（3体平均の値）と設計値

ケース	モルタル厚	終局: Q_{max}	① JSSC方式 ¹⁾		② 土木学会方式 ³⁾		設計値 (設計要領第二集)
			ずれ限界: Q_y	許容: Q_a	ずれ限界: Q_y	許容: Q_a	許容: Q_a
A	40mm	92.5	84.2	49.5	79.0	46.4	41.1
B	80mm	96.9	70.7	41.6	83.3	49.0	

4. まとめ

- 本検討で確認した Q_y を求める2つの手法において、試験結果より得た Q_a の平均値はNEXCO設計要領第2集の設計値（許容せん断力）を満足しており、充填モルタル厚80mmまでの範囲において、設計せん断力には影響しないと考えられる。
- 供試体数が少なく試験結果の信頼性は高いものではない。さらに試験結果の拡充が必要と考えられる。

参考文献

- 1) 日本鋼構造協会：頭付きスタッドの押抜き試験方法（案）とスタッドに関する研究の現状，1996.11
- 2) 高橋，齊藤，中島，島：単純支持と開き止めを併用した押抜き試験における頭付きスタッドの耐荷挙動，土木学会論文集A1，Vol.71，No.1，2015
- 3) 赤尾，栗田，平城：頭付きスタッドの押抜き挙動に及ぼすコンクリートの打ち込み方向の影響，土木学会論文集，1987.4