

既設鋼合成桁のリニューアルに伴う主桁-床版間接合部設計および主桁補強設計に関する研究

Study on Design of Joints between Main Girder and Slab and Design of Main Girder Reinforcement for Renewal of Existing Steel Composite Girders



大阪公立大学大学院 都市系専攻 橋梁工学研究室 石田 健人

薄層モルタルやスタッドの条件が主桁-床版間接合部のせん断耐力に与える影響を明らかにする

BACKGROUND

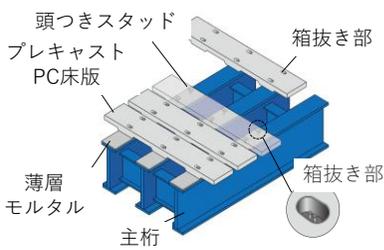


Fig. 1 Details of precast PC slabs

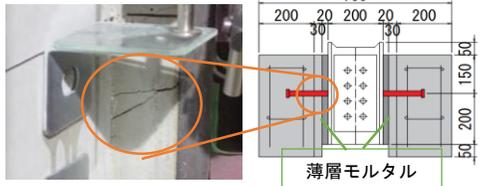


Fig. 2 Cracks in thin mortar layer

既設橋のRC床版を更新する際、工期の短縮や性能の向上などを目的に工場製品である**プレキャストPC床版**（以下、PCaPC床版と称する）が採用される事例が多くなっています。PCaPC床版は、Fig.1に示すように頭付きスタッド溶接用の箱抜きが設けられており、スタッドを溶接後、箱抜きに無収縮モルタルを充填することで、主桁と床版を一体化します。この際、**主桁-床版間に薄層モルタルを充填することで高さ調整を行っています**が、以下に示すような問題点が挙げられます。

Problems for PCaPC slab

- ①薄層モルタルの早期ひび割れによる接合部のせん断耐力の低下が懸念される。
- ②スタッド径や本数、強度がせん断耐力に及ぼす影響が明らかになっていない。

Purpose

薄層モルタルやスタッドの条件が接合部のせん断耐力に与える影響を明確にすることを目的としています。

keywords :

replacement of slabs
precast PC slabs
thin mortar layer
push-out test



Fig.3 Push-out test

①薄層モルタル厚、強度を変えた検討

薄層モルタル厚：0, 20, 40mm
ケース名：M0, M20, M40

②Φ25の高強度スタッドを用いた検討

普通スタッド：Φ19mm, 470N/mm²
高強度スタッド：Φ25mm, 625N/mm²
ケース名：HSS20, HSS40

①薄層モルタル厚による影響

Fig.4より、M0では試験より得られた降伏せん断力、最大せん断力ともに、設計値を上回っているが、M20, M40ではそれぞれ設計値と比較して低い値となっている。このことから薄層モルタルが厚くなるとひび割れが早期に生じ、Fig.5に示すようにスタッドにせん断力に加えて曲げが作用するため、薄層モルタルがない場合に比べ、せん断耐力が低下することが確認できました。

②高強度スタッドによる影響

Fig.6より、高強度スタッドを用いると普通スタッドに比べ、設計上、 V_{ssud1} では1.8倍、 V_{ssud2} では2.3倍、スタッド1本あたりのせん断耐力が大きくなります。しかし試験結果からはHSS20, HSS40ともに設計値に比べて低い値となりました。これはFig.7に示すようにスタッド強度が高い場合、周辺のコクリートやモルタルの破壊が接合部のせん断耐力の低下に影響していることが確認できました。

RESULTS

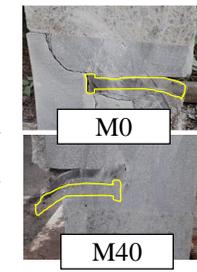


Fig.5 Deformation of stud

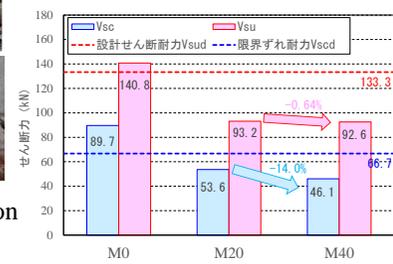


Fig.4 Comparison of shear strength



Fig.7 Cracks in mortar around the stud

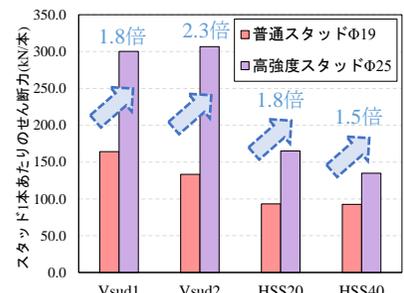


Fig.6 Shear strength of high-strength studs

METHODS

押し抜きせん断試験

押し抜きせん断試験を行い、以下の式を用いてせん断耐力を算出し、各パラメータの違いによる影響を検討しました。

設計せん断耐力式

$$V_{ssud1} = (31A_{ss}\sqrt{h_{ss}f_{ssud}/\gamma_b}) \quad (1)$$

$$V_{ssud2} = A_{ss}f_{ssud}/\gamma_b \quad (2)$$

SUMMARY

- ①薄層モルタル厚が厚いほど早期にひび割れが発生し、スタッドにせん断力に加えて**曲げが作用するため**、せん断耐力は低下することが明らかとなりました。
- ②高強度スタッドを用いると普通スタッドに比べ、1.5~1.8倍程度スタッドのせん断耐力は増加したが、**箱抜き部からひび割れが生じ、スタッド周辺の拘束力が低下するため**、複合構造標準示方書の設計せん断耐力に比べるとせん断耐力は低下しました。