

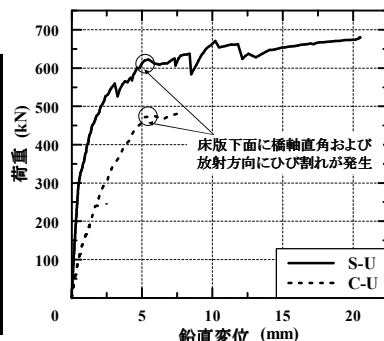
秋田大学大学院	学生会員	○竹村 和晃
ランドス株式会社	正会員	松岡 智
秋田大学	フェロー会員	川上 洵

供用中の無鉄筋コンクリート床版(SFCS)の床版下面に早期に発生するひび割れの問題と高耐久性を有する床版の開発に関し、筆者らは研究を行ってきた¹⁾。本研究では、ひび割れ耐力の向上とひび割れの進展を抑制するために、床版下面に埋設型枠として超高強度繊維補強モルタル(UFM)を用い、ストラップ材には耐食性に優れるステンレス鋼板(SUS)あるいは炭素繊維強化ポリマー板(CFRP 板)を用いた実用床版の 80 %のサイズのSFCSを作製し、静的および定点繰返し載荷試験を行った。

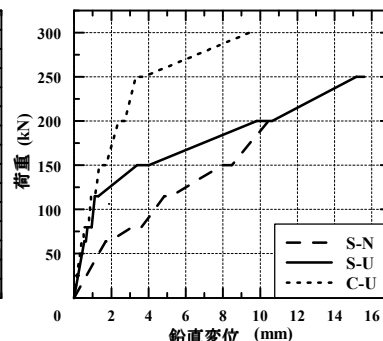
図一 2 定点繰返し載荷試験における載荷履歴

表－１ 実験結果

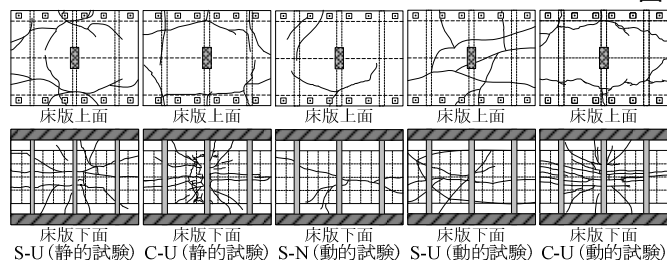
荷重方法	供試体名	ひび割れ荷重 (kN)	最大荷重 (kN)	破壊モード
静的	S-U	290	680	床版上面および下面に生じるひび割れ進展による曲げ破壊
	C-U	37	483	
動的	S-N	22	200	
	S-U	115	300	
	C-U	27	300	



図－４ 供試体の鉛直変位



図－５ 供試体の鉛直変位



図－３ 終局時の床版上面および下面のひび割れ性状

３． 実験結果および考察

３．１ ひび割れ荷重および最大荷重

実験結果を表－１に示す。UFM を用いない S-N は、動的試験において繰返し荷重を行う前に荷重 22 kN でひび割れが生じた。一方、UFM を用いた S-U の静的試験でのひび割れ荷重は 290 kN を示し、S-N の約 13 倍となった。また、動的試験での S-U のひび割れ荷重は 115 kN で、最大荷重は 300 kN を示し、ひび割れ荷重および最大荷重は衝撃を考慮した設計荷重 80 kN の 1.4 倍および 3.7 倍以上の耐力を示し、疲労に対しても十分な性能を示した。

CFRP 板を用いた供試体 C-U の静的試験でのひび割れ荷重は 37 kN を示し、動的試験では S-N と同様に、繰返し荷重を行う前の荷重 27 kN でひび割れが発生した。C-U は S-N と同等以上のひび割れ耐力が得られた。また、動的試験での C-U の最大荷重は 300 kN であり、S-U と同等の耐力を示し、C-U も十分な疲労耐久性を有している。

３．２ 破壊モードおよびひび割れ性状

静的と動的試験における終局時の床版上面および下面のひび割れ性状を図－３に示す。全ての供試体に最初に生じたひび割れは床版下面橋軸方向であった。UFM を用いていない S-N はひび割れが発生すると、そのひび割れが瞬時に橋軸方向に進展して床版下面を貫通し、供試体側面の FRC 上縁付近まで達した。また、S-N は終局時まで新たなひび割れがほとんど発生することなく破壊に至った。一方、UFM を用いた供試体は荷重方法に関係なく荷重の増加に伴い、次々と新たなひび割れが発生しながら、最初に生じたひび割れが自由端に向かって進展した。

これは、UFM 埋設型枠の使用による、ひび割れの進展の抑制とひび割れの分散効果であると考えられる。

全ての供試体は荷重の増加に伴って、床版上面に支点付近からひび割れが生じた。そして、終局時に床版下面では橋軸直角と放射方向のひび割れが生じ、床版上面では荷重点を囲むようにひび割れが進展し、破壊に至った。

３．３ 供試体の中央部の鉛直変位

静的および動的試験における供試体の中央部の鉛直変位をそれぞれ図－４と図－５に示す。静的試験では S-U および C-U とともに UFM を用いたため、ひび割れの進展が抑制され、また、ひび割れが分散して発生したため、剛性が徐々に低下し、供試体の鉛直変位が緩やかに増加したと考えられる。そして、床版下面に橋軸直角および放射方向のひび割れが生じると供試体の鉛直変位が増大し、その後の荷重の増加により破壊に至った。

動的試験における S-U の供試体の鉛直変位は繰返し荷重 6 万回後の荷重 115 kN で急激に増加している。これは、疲労による残留変位の影響が大きいからと考えられる。

４． まとめ

- (1) 床版下面に引張強度の大きい UFM を埋設型枠として用いることで、ひび割れの発生と進展が抑制され、さらに、床版下面にひび割れが分散して発生した。
- (2) 動的試験において、床版下面に UFM 埋設型枠を使用し、ストラップ材に SUS あるいは CFRP 板を用いた供試体の最大荷重は衝撃を考慮した設計荷重の 3.7 倍以上を示し、十分な疲労耐久性を示した。

５． 参考文献

- 1) 竹村和晃ほか：超高強度繊維補強モルタルの埋設型枠使用とストラップ材に鋼板または CFRP 板を用いた無鉄筋コンクリート床版に関する研究、セメント・コンクリート論文集、No.62、印刷中(2009)