

コンクリート打継部の付着特性およびその改善に関する研究

岐阜大学 学生員 ○西田 好彦 国枝 稔
岐阜大学 正会員 栗原 哲彦 六郷 恵哲

1. はじめに

コンクリート構造物の弱点として打継部が挙げられるが、実際、施工上の都合により打継部が設けられる。しかし、打継部は、完全には一体となりにくく、構造物の耐力、耐久性、水密性および外観に悪影響をもたらす場合がある。本研究では、曲げ試験により、打継部の付着特性に及ぼす付着面の表面処理の影響および打継材の影響について検討するとともに、付着特性の改善方法について検討する。また、打継部の付着特性についての性能評価には、従来の曲げ強度による評価に加え、引張軟化曲線を用いた評価を行った。

2. 実験および解析概要

表-1 コンクリートの示方配合と強度試験結果

配合 番号	単位量 (kg/m ³)					強度 (kgf/cm ²)			弾性係数 (kgf/cm ²)
	W	C	S	G	A d	圧縮	引張	曲げ	
①	173	343	789	1031	1.026	464	35.9	41.7	2.84×10^5
②	172	341	787	1029	1.024	436	39.3	44.0	3.18×10^5
③	171	340	782	1022	1.017	551	43.1	60.2	3.22×10^5

普通コンクリートを用い、供試体中央に打継部を設けたはり供試体を作製した。コンクリートの示方配合を表-1に示す。打継面に施した表面処理および打継方向は表-2に示す通りである。はり供試体の寸法は、幅 10×高さ 20×長さ 120cm(スパン:100cm)とし、破断が打継部で生じるようにするために、あらかじめはり高さの 1/3 の切欠きを設けた。実験 I では、表-2に示す 4 種類の表面処理(S:遅延剤シートによる洗出し、R:遅延剤の噴霧による洗出し、S+モルタルA:遅延剤シートによる洗出しを行った後モルタルA(W/C 33%)を敷いたもの、無処理)を施した後に新コンクリートを打継いだ。実験 II では、あらかじめ遅延剤シートにより洗出しておいた長さ 60cm の供試体に打継材を介して新コンクリートを打継いだ。打継材には、モルタルB(W/C 35%)、モルタルC(W/C 27.3%)、モルタルを用いないものの 3 種類とした。載荷方法は 4 点曲げ載荷(モーメントスパン:20cm)とし、荷重および供試体下面の切欠き口の開口変位(CMOD)を計測した。

表-2 表面処理法と打継方向

	シリーズ	コンクリート 旧 & 新 ^{*1}	打継 方向	表面処理法 ^{*2}
実験 I	HS	①&②	水平	S
	HR	①&②	水平	R
	HSM	①&②	水平	S+モルタルA
	HN	①&②	水平	無処理
実験 II	VS	②&③	鉛直	S
	VSM	②&③	鉛直	S+モルタルB
	VSK	②&③	鉛直	S+モルタルC

*1 表-1 に示す番号の配合で打設した

*2 S:遅延剤シート洗出し、R:遅延剤噴霧洗出し

供試体中央に仮想ひび割れモデルを組み込んだ多直線近似解析法¹⁾を用い、実験で得られた荷重-CMOD 曲線の平均曲線より引張軟化曲線を推定した。

3. 実験および解析結果

図-1~7に実験により得られた荷重-CMOD 曲線(細線)を示す。図中には平均曲線(太線)も示す。各シリーズの曲げ強度を表-3に示す。なお、比較のために打継部のないはり供試体(NJシリーズ)の曲げ強度²⁾も併記する。表面処理法の違いに関するシリーズ(実験 I:HS、HR、HSM、HN)では、HSMシリーズの曲げ強度が 36.6 kgf/cm²と最も高く、HNシリーズが最も低くなった。HS と HR シリーズの曲げ強度は、両者とも HSM シリーズの 7 割程度となった。打継材の違いに関するシリーズ(実験 II:VS、VSM、VSK)では、VSKシリーズの曲げ強度が 38.8 kgf/cm²と最も高くなり、VSM、VSシリーズの順に低くなった。NJシリーズの曲げ強度が 37.4 kgf/cm²であることを考慮すると、モルタルを用いることにより、一体打ちと同程度の曲げ強度を有することが分かる。

表-3 曲げ強度

	シリーズ	曲げ強度 (kgf/cm ²)
実験 I	HS	29.9
	HR	27.5
	HSM	36.6
	HN	13.7
実験 II	VS	22.3
	VSM	26.1
	VSK	38.8
	NJ ²⁾	37.4

推定された引張軟化曲線を図-8、9に示す。図中には比較のために NJ シリーズの引張軟化曲線を点線で示す。実験 I では、HSM シリーズが最もひび割れ抵抗性に優れており、HN シリーズが最も劣っている結果となった。HS および HR シリーズでは、曲げ強度と同様に引張軟化曲線においても明確な差は認められなかった。このことより遅延剤シートの貼付と遅延剤の噴霧では同程度の効果が得られることが分かる。実験 II では、VSK シリーズが最もひび割れ抵抗性に優れ、VSM、VS シリーズは、同程度の引張軟化曲線が得られた。VSM、

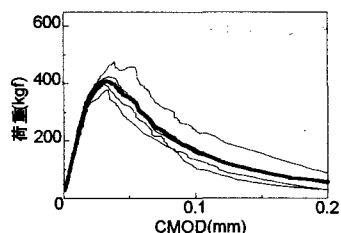


図-1 荷重-CMOD 曲線 (HS)

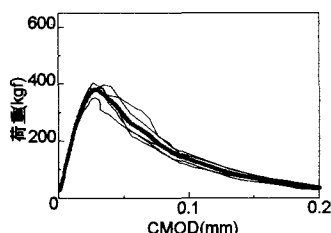


図-2 荷重-CMOD 曲線 (HR)

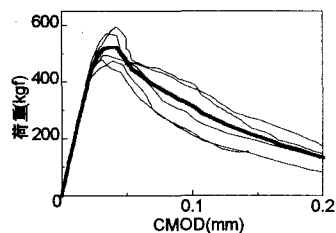


図-3 荷重-CMOD 曲線 (HSM)

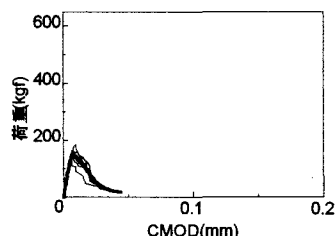


図-4 荷重-CMOD 曲線 (HN)

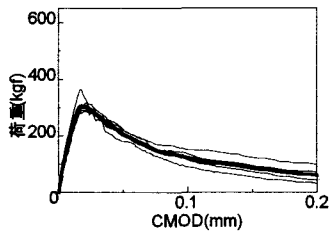


図-5 荷重-CMOD 曲線 (VS)

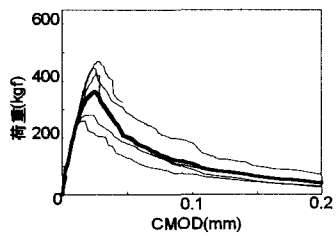


図-6 荷重-CMOD 曲線 (VSM)

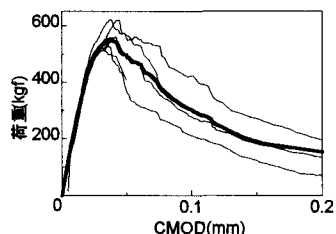


図-7 荷重-CMOD 曲線 (VSK)

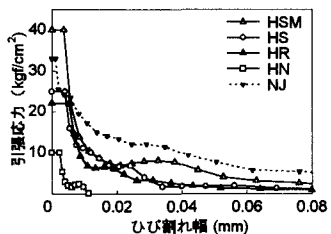


図-8 引張軟化曲線 (実験 I)

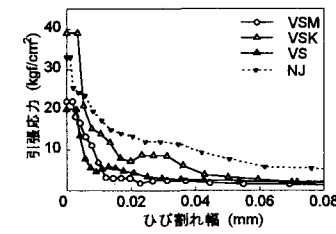


図-9 引張軟化曲線 (実験 II)

VS シリーズにおいて明確な差が認められなかった理由としては、破壊面がモルタル内で形成されたものとモルタルとコンクリートとの界面で形成されたものとに分かれたためであると考えられる。モルタルとコンクリートとの界面で破壊面が形成された場合、モルタル内で破壊面が形成された場合に比べ、最大耐力が小さくなる。その結果、平均曲線自体の最大荷重も小さくなり、VS シリーズとの差が小さくなったためと考えられる。

NJ シリーズの引張軟化曲線と比較すると、どのシリーズもひび割れ幅が大きい領域においてはひび割れ抵抗性がNJ シリーズより劣っていることが分かる。HSM、VSK シリーズは、曲げ強度はNJ シリーズと同程度で、軟化開始点応力（引張軟化曲線の縦軸上の点）がNJ シリーズより高くても、ひび割れが形成されたあとは急激に応力が低下し、NJ シリーズとは異なる引張軟化曲線の形状を示した。

4. まとめ

表面処理法および打継材の違いがコンクリート打継面の付着特性に与える影響について検討した結果、以下のことが明らかとなった。

- (1) 推定された引張軟化曲線に付着特性の違いが現れることが分かった。
- (2) 打継材としてモルタルを用いることにより打継部のない場合と同程度の曲げ強度を有することが分かった。しかし、引張軟化曲線は打継部のない場合とは異なる形状を示し、曲げ強度からは判断できないひび割れ抵抗性の差が明らかとなった。
- (3) 今回の実験では、遅延剤シートの貼付と遅延剤の噴霧では明確な差は認められず、同程度の効果が得られた。

参考文献

- 1) 栗原哲彦、安藤貴宏、国枝 稔、内田裕市、六郷恵哲：多直線近似解析法による引張軟化曲線の推定と短繊維補強コンクリートの曲げ破壊性状、土木学会論文集、No. 532/V-30、pp. 119-129、1996. 2.
- 2) 栗原哲彦、安藤貴宏、内田裕市、六郷恵哲：引張軟化曲線によるコンクリート打継部の付着性状の評価、コンクリート工学年次論文報告集、Vol. 18、No. 2、pp. 461-466、1996.