アラミド繊維を混入した FFU 切削セグメントの性能確認試験-その2

西松建設(株)	正会員	村上 初央
積水化学工業(株)		林健一郎
西松・戸田・奥村 JV	正会員	北本 正弘

1. はじめに

硬質発泡ウレタンをガラス長繊維で補強した複合材料である FFU を鉄筋の代替に用いてシールド機による切削を容易にした FFU コンクリートセグメントを開発した.

本文では, FFU コンクリートセグメントの性能確認試験のうち, 単体せん断試験, リング継手せん断試験, セグメント継手支圧試験の概要について報告する.

2. 試験結果概要

2.1 単体せん断試験

試験は主筋相当の FFU74 (29t×40w) を 4 本, 配力筋相当の FFU74 (14t×40w) を 300mm 間隔 に配置した,幅 750mm,高さ 515mm,長さ 4000mm の実物大供試体を作成し,図-1 に示すように単純支 承の 2 点集中荷重載荷を行なった.

載荷位置~支承間の距離 a は 1.15m, 載荷点間距 離 S=1.2m, せん断スパン比 a/d=2.53(d=0.455m) とした. ただし, 実セグメントと同じ主筋の種類と 断面寸法としたため, せん断スパン比を 2.5 程度と 小さくしても曲げ破壊する試験体である.

FFU 筋材かごの組み立て状況を**写真-1**に,使用材料の物性値を表-1に示す.コンクリートは切削性を考慮して軽量骨材コンクリートを,筋材には曲げ加工の容易な FFU74 を用いた.

試験体の耐力計算は RC コンクリート部材の計算 方法で行なった.

載荷試験は単純支承の2点載荷で,ひび割れ発生 荷重,長期許容荷重,短期許容荷重,設計終局荷重 でのひび割れ幅の測定も実施した.

載荷荷重と試験体中央変位の関係を図-2 に示す. 最終荷重後のひび割れ状況を写真-2 に示す. 最終荷 重は 457kN で短期許容荷重 118kN,設計終局値 218kN (材料係数:1.0) に較べ十分大きな値であっ た.また,短期許容荷重時のひびわれ分散性は高く, 最大ひび割れ幅は 0.15mm で許容値である 0.3mm 以下であった. なお,設計耐力の算定においては, アラミド繊維の効果は考慮していない.



		コンクリート	筋材
種類		軽量コンクリート1種	FFU74
物性	ヤング率(N/mm ²)	21,000	10,000
	設計強度(N/mm ²)	$\sigma ck = 42$	$\sigma t = 100$
(アラミド短繊維(l=35mm、径 0.5mm)、0.5vol%混入)			

キーワード:切削セグメント, FFU, 単体せん断試験, リング継手せん断試験 連絡先:〒105-8401 東京都港区虎ノ門1-23-1 虎ノ門ヒルズ森タワー10F 西松建設㈱土木設計部 TEL03-3502-73560

-833

2.2 リング継手せん断試験

リング継手せん断試験の概要を**写真-3**に示す.3 リングを繋ぎ,真中のセグメントに押し抜き載荷した.ほぞ部分にはシェアストリップを貼り付けた.

(写真・4) シールドジャッキによりシェアストリッ プが潰されることを再現し,かつ継手面の摩擦が実 験に影響することを排除するため,試験手順は,軸 力導入→軸力除荷→両端固定→押し抜き載荷とした. 軸力 1000kN を導入後,除荷し,10kN ピッチで載 荷した.

ズレ量が最大であった継手位置付近の荷重-相対 変位関係を図-3に示す.最大荷重963kN,その時の ズレ量は8mmであった.継手1ケ所当たりの最大 荷重は240kNであり,設計上の発生せん断力の最 大値52kNに較べ十分大きな値である.また,載荷 後の継手面の破壊状況を写真-4に示す.ほぞの凸側 は押し抜ける側の角部のコンクリートに圧壊が,凹 側は押し抜ける側に凹を跨いでひび割れが認められ る.

2.3 セグメント継手支圧試験

継手部の支圧によるコンクリートの割裂耐力の確認をするために継手支圧試験を行なった.(写真-5) 試験は荷重偏心量 0mm, 71mm の 2 ケースを行った.載荷した最大荷重時の水平方向のコンクリート ひずみ分布を図-4 に示す(+が引張).設計最大作用 荷重の 1.4 倍の荷重でも割裂,ひび割れはなく,耐 力は十分である.(表-2 参照)



写真-5 継手支圧試験の状況

表⁻2	継 于文	止試験の	まと	ଷ
			5 5	~>

偏心量	最大荷重	設計軸力	設計曲げ M
0mm	3009kN	2157kN	_
71mm	2403kN	1640kN	117kN•m



写真-3 リング継手せん断試験の状況



3. おわりに

単体せん断試験,リング継手せん断試験,セグメ ント継手支圧試験の結果はいずれも設計要求性能を 満たすものであった.

謝辞 本研究は元京都大学小山幸則教授の指導を 頂いたものであり、ここに深く感謝いたします.

参考文献

1) 大江郁夫他: アラミド繊維を混入した FFU 切削セグメントの単体曲げ試験,土木学会第71回年次講演会,VI-00,2016.9 投稿中