

# 高靱性繊維補強セメント複合材料を用いた梁の構造実験

細矢 博\* 岸本 剛\* 河野政典\* 起橋孝徳\*

## Structural Experiment of Reinforced Beams using Strain-hardening Cementitious Composites

Hiroshi Hosoya, Takeshi Kishimoto, Masanori Kono, Takanori Okihashi

### 研究の目的

近年、高層集合住宅では、住居空間を広く取れかつ間取りの自由度に優れるコア壁構造形式の建物の開発が進められている。このような建物ではコア壁を連結する梁は間取りの制約から短スパンとなり、地震時には高応力下で大きな変形角を強いられる。そのため、短スパン梁には、通常の RC 梁ではなく、耐力と変形性能に優れた高靱性繊維補強セメント複合材料 SHCC (Strain-Hardening Cementitious Composites)を用いた梁を適用することが有効と考えた。本研究では、模型の載荷実験から SHCC 梁の基本的な構造性能を明らかにする。

### 研究の概要

試験体は、超高層建物のコア壁とコア壁を連結する短スパン梁の縮小模型である。梁試験体の縮小率は実物の約 1/2 であり、試験体数は曲げ破壊型 9 体、せん断破壊型 6 体とした。シアスパン比は 1.2~1.5 である。各破壊型とも、梁部分のコンクリートの設計基準強度は  $Fc48N/mm^2$  と  $Fc30N/mm^2$  の 2 水準とした。また、曲げ破壊型の各シリーズでは、基準用の RC 梁試験体、比較用の X 形配筋 RC 梁試験体、主目的の SHCC 梁試験体の 3 種類とし、相互に構造性能を比較検討できるように計画した。

SHCC は、モルタルに有機繊維である PVA (Polyvinyl Alcohol) を 2.0vol% 混入したものである。PVA の形状と強度は、長さが 12mm、直径 0.04mm、引張強度  $1600N/mm^2$  である。

加力には、梁部分に逆対称曲げモーメントとせん断力発生させる装置を用い、無軸力で正負交番漸増繰り返し載荷を行なった。

曲げ破壊型試験体の加力実験では、SHCC 梁は、従来の RC 梁に比べ損傷の程度が軽微であった。部材角が  $R=1/20rad$  に至っても、ひび割れ幅は 0.2mm 以下であり、大地震後、ひび割れ補修の必要がないことが確認できた。曲げ耐力を比較すると、SHCC 梁は RC 梁に比べ同等かそれ以上であり、従来の ACI 式またはファイバーモデルによる断面解析で耐力を安全側に評価できることがわかった。せん断力-部材角曲線を比較すると、SHCC 梁は RC 梁に比べ曲線の履歴面積が大きく、エネルギー吸収能力が大きかった。等価粘性減衰定数は  $R=1/100rad$  以降 20% 程度であった。

せん断破壊型試験体の加力実験結果によると、従来の日本建築学会の終局強度型耐震設計指針のせん断耐力式を PVA 繊維による引張強度の上昇効果を考慮して修正したせん断耐力式により、SHCC 梁のせん断耐力を安全側にかつ精度よく評価できることがわかった。

### 研究の成果

高靱性繊維補強セメント複合材料 SHCC を用いた梁部材の加力実験から以下の知見が得られた。

- i. SHCC 梁では 0.2mm 以下のひび割れが多数生ずるが、被り部分の剥離は無く、損傷は RC 梁に比べ軽微である
- ii. SHCC 梁の Q-R 曲線は  $R=1/20rad$  (塑性率 7~10) まで安定した履歴を示し、吸収エネルギーは RC 梁に比べて大きい
- iii. SHCC 梁の曲げ耐力は、ACI 式計算値および断面解析値により、SHCC 梁のせん断耐力は、日本建築学会終局強度型耐震設計指針のせん断耐力式を PVA 繊維による引張強度の上昇効果を考慮して修正した式により、共に安全側に評価できる

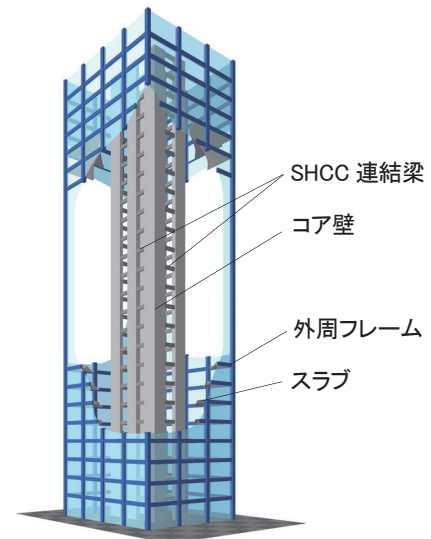
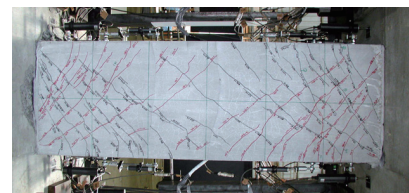


図-1 建物の架構のイメージ



ひび割れを油性ペンでなぞっているため太く見えるが、実際のひび割れは極めて微細である。

写真-1 SHCC 梁のひび割れ状況例 (M3,  $R=1/20rad$  終了時)

\*技術研究所