

■ 建 築 ■ (構造)

$F_c 150\text{N/mm}^2$ 級コンクリートを用いた柱部材の 構造性能の実験的研究

Experimental Study on the Structural Performance of $F_c 150\text{N/mm}^2$ Reinforced Concrete Columns

細矢 博* 舟山勇司** 河野政典*
Hiroshi Hosoya, Yuji Funayama, Masanori Kono

研究の目的

近年、鉄筋コンクリート (RC) 造の超高層建物の建設が増加している。超高層建物の下層階の柱は高軸力を受けるため、 $F_c 100\text{N/mm}^2 \sim F_c 150\text{N/mm}^2$ 級の超高強度のコンクリートが用いられている。大地震時の超高層建物の安全性を確保するには高軸力下での柱の変形性能を明らかにしておく必要がある。そこで、超高強度コンクリートを用いた柱の変形性能の向上を目的とした研究が行われているが、高軸力下で高い変形性能を確保する方法は未だ明確に示されていない。このことから、鋼繊維および鋼板で補強した超高強度コンクリートを用いた柱の変形性能に関する研究を進めている。その一環として、先ず、曲げ破壊型の在来 RC 柱、ならびに鋼繊維および鋼板で補強された超高強度コンクリート RC 柱の加力実験を行い、曲げ構造性能を比較、検討した。

研究の概要

試験体は、図-1に示すような超高層建物の下層階の柱を対象としたものである。50階建て程度の建物を想定し、柱に与えた軸力は、中柱では一定軸力で軸力比にして $\eta_c=0.3$ 、外柱では変動軸力で軸力比にして $\eta_c=0.5 \sim \eta_c=0.7$ である。

鋼繊維補強 RC 柱の最終破壊状況を写真-1に示す。柱主筋に沿う付着ひび割れは、最大耐力以降も進展せず、材端部の曲げひび割れが進展したものの、耐力は穏やかに低下した。最終の破壊形式は柱材端部の曲げ圧縮破壊であったが、損傷の程度は軽微であった。

図-2に鋼繊維補強 RC 柱の柱せん断力(Q)-層間変形角(R)曲線を示す。最大耐力を経験した後も急激な耐力の低下がみられない安定した Q-R 曲線を示しており、変形性能に優れ、大地震時に超高層建物の柱に生じると想定される層間変形角 $R=1/100\text{rad}$ 、またそれ以上の変形に対しても安定した復元力特性を示している。

破壊状況、ならびに復元力特性から、鋼繊維および鋼板による補強は、耐震性能を向上させることを確認した。



図-1 実験対象



写真-1
最終破壊状況
(鋼繊維補強 RC 柱)

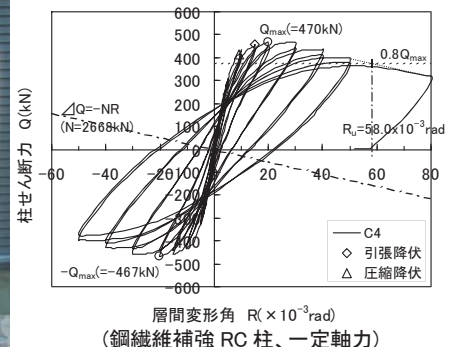


図-2
柱せん断力-層間変形角曲線
(鋼繊維補強 RC 柱)

研究の成果

本実験で得られた知見を以下に示す。

- i. 鋼繊維補強 RC 柱、鋼板補強 RC 柱とも、在来 RC 柱に比べ、曲げ耐力は 10~15%、変形性能は 20~30% 向上する
- ii. 鋼繊維混入率 1.0% の RC 柱と補強鋼板厚さ 3.2mm の RC 柱の限界変形角は概ね等しく、同等の優れた変形性能を示す
- iii. 鋼繊維混入率 0.5%、補強鋼板厚さ 3.2mm 以上あれば、軸力比 $\eta_c=0.5$ の高軸力下でも、限界変形角は $R=40 \times 10^{-3}\text{rad}$ 以上を確保できる。これにより、実務設計で柱に要求される変形性能を十分に担保できる

以上より、RC 造超高層建物の下層階の RC 柱を鋼繊維あるいは鋼板で補強することにより、必要耐震性能を確保しつつ、在来 RC 柱よりも断面を小さく抑えることができ、プランニングの自由度の高い、合理的な空間を実現できる。