

粗骨材寸法の RC 床版押抜きせん断耐力に及ぼす影響

山口大学大学院 学生会員 ○森 智史
 株式会社ピーエス三菱 正会員 江上真介
 山口大学大学院 学生会員 楊 秋寧
 山口大学大学院 正会員 浜田純夫

表-1 供試体概要

供試体 No.	床版厚 (有効高さ) (mm)	鉄筋量(mm ²)		コンクリート 圧縮強度 (N/mm ²)
		圧縮側	引張側	
20-1/2As-1	130(95)	499.3	784.6	34.7
20-1/2As-2		499.3	784.6	32.5
20-As-1		784.6	784.6	24.9
20-As-2		784.6	784.6	24.9
40-1/2As-1		499.3	784.6	26.5
40-1/2As-2		499.3	784.6	26.5
40-As-1		784.6	784.6	23.7
40-As-2		784.6	784.6	23.7
40-1/2As-3	141(106)	499.3	784.6	30.1
40-As-3	132(97)	784.6	784.6	30.1
40-1/2As-4	130	499.3	784.6	28.4
40-As-4	130	784.6	784.6	28.4

1. はじめに

鉄筋コンクリート床版(以下, RC 床版と称す)に作用するせん断力はコンクリートのせん断強度, 水平鉄筋のダウエル効果, および骨材のかみ合わせ作用に分担されると考えられている. しかし, 粗骨材寸法は RC 床版押抜きせん断耐力算定式において, パラメータとしてほとんど用いられていない. そこで, 本研究では粗骨材寸法の RC 床版押抜きせん断耐力に及ぼす影響について検討する.

2. 実験概要

供試体概要を表-1 に示す. 供試体寸法 1500mm の正方形, 床版厚 130mm, 有効高さ 95mm, かぶり 30mm, 載荷板辺長 100mm, 150mm の二種類とした(床版厚, 有効高さが施工誤差のため設定値と異なる供試体が存在する). また, コンクリートの圧縮強度試験は材齢 28 日で行った.

<供試体 No.> $20_{(X)} - As_{(Y)} - 1_{(Z)}$

(X)粗骨材最大寸法, (Y)圧縮側鉄筋量, (Z)床版番号

四隅の浮上がり防止は設けない四辺単純支持とし, 供試体中央に硬質ゴム板を介し, 床版番号 1, 2 の供試体では辺長 100mm の載荷板を, 床版番号 3, 4 の供試体では辺長 150mm の載荷板を用いて静的載荷試験を行った.

3. 実験結果と考察

3.1 破壊状況

静的載荷試験後の RC 床版供試体は, いずれも載荷板直下でコンクリートが押し抜かれ, すべての供試体において載荷荷重の増加と共に供試体下面で床版中央から側面まで放射状にひび割れが進展し, 破壊荷重に達すると同時に載荷面が載荷板とほぼ同じ形状でピラミッド状に陥没した(写真-1).

3.2 載荷荷重と RC 床版中央たわみの関係

図-1 に床版番号 1, 2 の載荷荷重と RC 床版中央たわみの関係を示す. 同鉄筋条件下で比較すると, 同荷重時におけるたわみは, 粗骨材最大寸法 20mm の供試体より粗骨材最大寸法 40mm の供試体の方が小さくなっている.

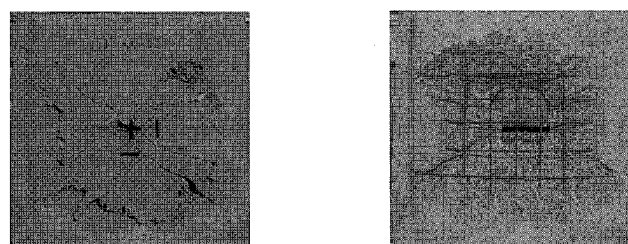


写真-1 供試体下面(40-1/2As-3)

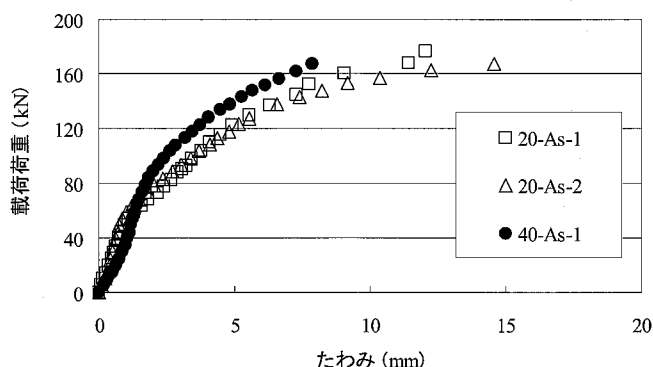


図-1 載荷荷重と RC 床版中央たわみの関係

4. 押抜きせん断耐力算定式について

静的載荷試験で求めた破壊荷重(実験値)と土木学会式、簡易的合理式によって求めた算定結果(計算値)の比(耐力比=実験値/計算値)を図-2 に示す。粗骨材最大寸法 40mm の供試体と粗骨材最大寸法 20mm の供試体の耐力比を比較すると、粗骨材最大寸法 40mm の供試体の方が大きくなっており、粗骨材最大寸法が押抜きせん断耐力に影響を及ぼしていると考えられる。よって、本研究では粗骨材最大寸法による寸法効果の係数を β とし、RC 床版の押抜きせん断破壊断面積の変化に対して評価し、簡易的合理式の補正を行った。係数 β は式(1)で算定し、係数 β をパラメータとして用いた簡易的合理式(補正後)を式(2)に示す。

$$\beta = 1.34 \sqrt[3]{0.2 + d_a/h} \quad \text{式(1)}$$

ここで、 d_a :粗骨材最大寸法(mm)、 h :床版全厚(mm)とする。

$$V = 1.35 \sqrt[3]{f'_c} \sqrt[4]{p} \cdot u \cdot \beta h \quad \text{式(2)}$$

ここで、 V :押抜きせん断耐力(N)、 f'_c :コンクリート圧縮強度(N/mm²)、 p :鉄筋比、 u :設計断面の周長(mm)、 h :床版全厚(mm)とする。また、図-2 より、粗骨材最大寸法 20mm の供試体と比較して粗骨材最大寸法 40mm の供試体の耐力比の方が平均的に大きくなっている。その主要因として、図-3 に示すように、粗骨材最大寸法の大きい供試体の方がかみ合わせ面が大きくなり、かみ合わせ作用による押抜きせん断耐力増加の期待が大きくなることが考えられる。また、寸法効果の係数を β とし粗骨材最大寸法を押抜きせん断耐力算定式にパラメータとして用いることで、表-2 より、補正後の耐力比の平均値がほぼ 1.0 に近づいており、変動係数が補正前と比べて小さくなった。

5. 結論

- (1)粗骨材最大寸法 40mm の供試体と粗骨材最大寸法 20mm の供試体を比較すると、同鉄筋条件下で平均的に押抜きせん断耐力の増加がみられた。
- (2)耐力比の算定結果より、粗骨材最大寸法 40mm の供試体が粗骨材最大寸法 20mm の供試体より、平均的に大きい値を得ており、粗骨材寸法が押抜きせん断耐力に寄与していると考えられる。
- (3)簡易的合理式(補正後)の算定結果より、粗骨材寸法をパラメータとすることで、より精度の高い押抜きせん断耐力を算定できる。

表-2 破壊荷重と算定値

供試体 No.	破壊荷重 (kN)	簡易的合理式 (補正前)		簡易的合理式 (補正後)	
		計算値 (kN)	耐力比	計算値 (kN)	耐力比
20-1/2As-1	156.8	177.7	0.88	179.0	0.93
20-1/2As-2	164.2	173.9	0.94	175.1	0.94
20-As-1	176.4	159.1	1.11	160.2	1.10
20-As-2	166.7	159.1	1.05	160.2	1.04
40-1/2As-1	176.6	162.5	1.09	179.3	0.98
40-1/2As-2	162.0	162.5	1.00	179.3	0.90
40-As-1	167.0	156.5	1.07	172.8	1.08
40-As-2	201.0	156.5	1.28	172.8	1.16
40-1/2As-3	216.5	220.2	0.98	218.0	0.99
40-As-3	215.8	202.0	1.07	218.0	1.00
40-1/2As-4	156.8	194.3	0.81	213.8	0.73
40-As-4	186.0	194.3	0.96	213.8	0.87
平均値	—	—	1.05	—	1.01
標準偏差	—	—	0.08	—	0.06
変動係数(%)	—	—	7.28	—	6.56

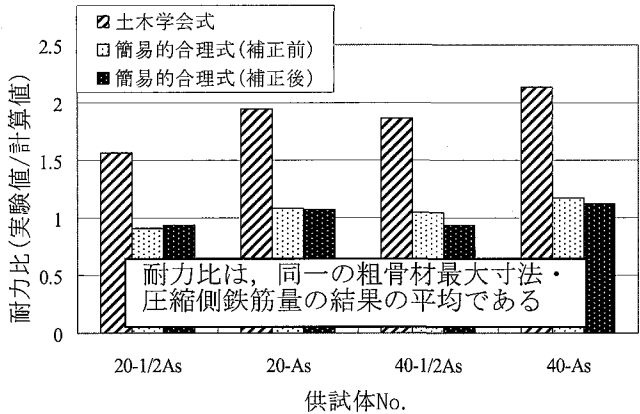


図-2 耐力比

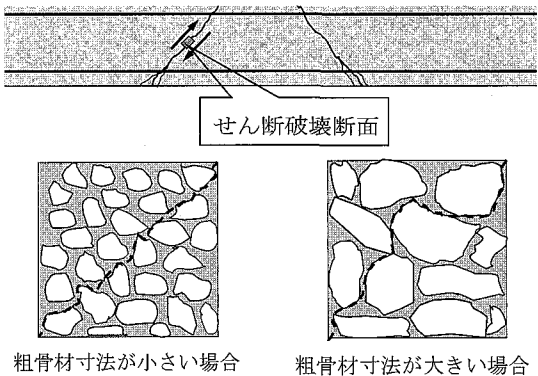


図-3 粗骨材のかみ合わせ作用