

引張側かぶり厚さの RC 床版耐力へ及ぼす有効性について

山口大学大学院 学生会員 ○江上真介

(株)ピーエス三菱 学生会員 田中宏明

山口大学大学院 学生会員 毛明傑

山口大学工学部 正会員 浜田純夫

1 はじめに

近年では、自動車交通量及び重車両交通量の増加に伴い、道路橋の鉄筋コンクリート床版（以下 RC 床版と略す）の経年劣化が進んでおり、なかでも海岸地帯の RC 床版の塩害は被害が大きい。本研究では塩害対策として示されたかぶりの厚さの厚い RC 床版の供試体を作成し、静的載荷試験を行い、引張側かぶり厚さの押抜きせん断耐力への影響を評価した。

2 供試体概要

本研究で作成した供試体の概要を表-1 に示す。A シリーズでは載荷板辺長を 100mm, B シリーズでは 200mm とした。コンクリート圧縮強度は材齢 28 日に強度試験を行った。

表-1 供試体諸元

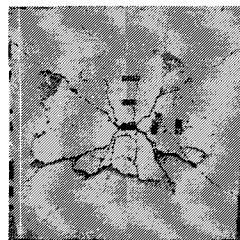
供試体No	コンクリート 圧縮強度 (N/mm ²)	かぶり (mm)	床板厚 (mm)	有効高さ (mm)	供試体寸法 (mm ²)	鉄筋比 (%)	破壊荷重 (kN)
A-10-1	41.9	10	110	95	1500×1500	0.556	127.4
A-30-1	34.7	30	130				166.6
A-30-2	32.5						164.6
A-50-1	42.2	50	150				164.6
A-50-2	32.5						159.7
A-70-1	42.2	70	170				191.1
A-70-2	41.9						200.9
B-50-1	34.7	50	150				196.0
B-50-2	40.3						232.8
B-70-1	40.3	70	170				228.3
B-70-2	38.4						228.3
B-70-3	38.4						198.9

3 実験概要

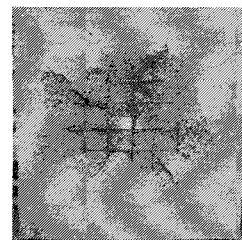
四隅の浮き上がり防止を設けない 4 辺単純支持とし、載荷位置は全ての供試体で供試体中央とした。載荷方法は供試体中央に厚さ 10mm の硬質ゴム板を介し正方形鋼板を用いて、材齢 28 日以降に静的載荷試験を行った。

4 実験結果

静的載荷試験の破壊荷重を表-1 に示す。A シリーズではかぶりの増加に伴い耐力が増加する傾向がみられた。載荷後の供試体下面の一例を図-1 に示す。供試体下面では載荷板直下から放射状にひび割れが発生し、コンクリートが剥離した。



(a) はつり前



(b) はつり後

図-1 供試体下面 (A-70-1)

4-1 たわみ

図-2 に供試体中央のたわみを示す。同じ載荷荷重ではかぶり厚さが厚い供試体ほど、たわみが小さくなっている。また、かぶり厚さの厚い供試体では弾性域の範囲が長くなっている。以上のことから、かぶり厚さが厚くなると剛性が高くなると考えられる。

5 押抜きせん断耐力算定式の補正

5-1 実験値/計算値

静的載荷試験で求めた破壊荷重と土木学会コンクリート標準示方書式（以下土木学会式と略す）¹⁾、及び松井らの式²⁾によって求められた算定結果を表-2 に示す。変動係数は耐力比のばらつきを表している。土木学会式では耐力比の平均が 1.59 と 1.0 よりかなり大きな値をとっている。これはかぶり厚さにより算定値が変化しないことによるものと考えられる。また、松井式では耐力比の平均値は 0.46 となり実験値にたいして計算値が大きく、変動係数は 25.8(%)となり、実験値に対して計算値のばらつきが大きいことがわかる。これは松

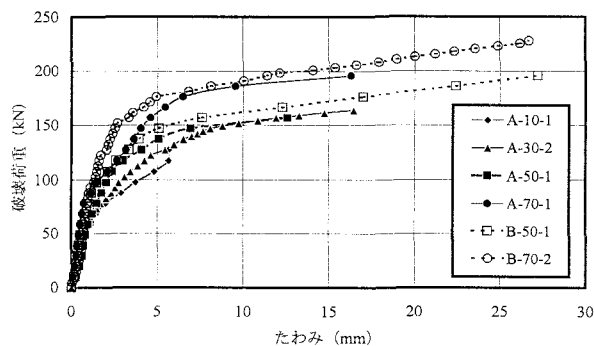


図-2 たわみと破壊荷重の関係

井式のかぶり厚さの適用範囲を超えたことによるものと考えられる。

5-2 補正方法

現行の土木学会式を用いて、かぶり厚さの押抜きせん断耐力に与える影響を考慮した補正を行うことにした。補正式は次式とした。

$$h' = d + \alpha C \quad \text{式(1)}$$

h' : 補正床版厚(mm) d : 有効高さ(mm)

α : 適合係数 C : 引張側かぶり厚さ(mm)

適合係数 α は、かぶり厚さの増加が押抜きせん断耐力に有効に作用している割合を表す係数と仮定した。 α を0~1の間で計算値と実験値が同値になる α を各供試体において決定した。 α が1を上回るものについては全て1とした。求めた α とかぶり厚さの相関関係を図-3に示す。回帰分析から求めた適合係数 α と引張側かぶり厚さ C の関係式は $\alpha = 1.2 - 0.01C$ となった。

5-3 補正結果

補正床版厚 h' を求め、土木学会式の補正を行った。表-3、図-4に補正前と補正後の耐力比の結果を示す。補正前と補正後と比較すると変動係数が8.7(%)から7.8(%)になっておりばらつきが少なくなっている。また、耐力比の平均値は補正前と補正後では、1.59から1.00になっており大きく改善している。

6 結論

- (1) かぶりを増加させると押抜きせん断耐力は増加するが、ある程度までかぶりを大きくするとその影響はかぶり厚さに比例して大きくならず影響は小さくなる。
- (2) 土木学会式ではかぶり厚さがパラメータに含まれていないので、有効高さが一定でかぶり厚さの異なる床版に対して、正確に押抜きせん断耐力を評価するのは難しい。
- (3) 松井らの式ではかぶり厚さに対する適用範囲は40mmまでとなっており、それ以上かぶりが厚い床版に対しては、その評価は有効でない。
- (4) 土木学会式に、引張側かぶり C と適合係数 α の関係式を取り入れると元の式より計算値は改善された。

参考文献

- 1) 土木学会 コンクリート標準示方書(施工編), 2001
- 2) 前田幸雄, 松井繁之 鉄筋コンクリート床版の押抜きせん断耐荷力の評価式, 土木学会論文集, No229, pp.105~115, 1974.9

表-2 破壊荷重と算定結果

供試体No	破壊荷重(kN)	土木学会式(kN)	松井式(kN)	実験値/計算値	
				土木学会式	松井式
A-10-1	127.4	103.1	177.6	1.24	0.72
A-30-1	166.6	101.2	249.2	1.65	0.67
A-30-2	164.6	98.0	239.7	1.68	0.69
A-50-1	164.6	103.1	397.0	1.60	0.41
A-50-2	159.7	98.0	340.4	1.63	0.47
A-70-1	191.1	103.1	537.8	1.85	0.36
A-70-2	200.9	103.1	535.5	1.95	0.38
B-50-1	196.0	142.7	485.7	1.37	0.40
B-50-2	232.8	145.4	529.1	1.60	0.44
B-70-1	228.3	145.4	690.8	1.57	0.33
B-70-2	228.3	145.4	671.7	1.57	0.34
B-70-3	198.9	145.4	671.7	1.37	0.30
平均値	-	-	-	1.59	0.46
標準偏差	-	-	-	0.14	0.12
変動係数(%)	-	-	-	8.7	25.8

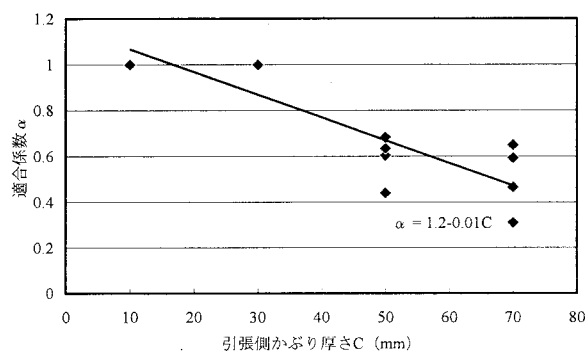


図-3 適合係数 α と引張側かぶり厚さの関係

表-3 補正前と補正後の算定結果

供試体No	実験値(kN)	補正前		補正後	
		計算値(kN)	耐力比	計算値(kN)	耐力比
A-10-1	127.4	103.1	1.24	1.00	1.22
A-30-1	166.6	101.2	1.65	0.90	1.54
A-30-2	164.6	98.0	1.68	0.90	1.49
A-50-1	164.6	103.1	1.60	0.70	1.75
A-50-2	159.7	98.0	1.63	0.70	1.66
A-70-1	191.1	103.1	1.85	0.50	1.75
A-70-2	200.9	103.1	1.95	0.50	1.75
B-50-1	196.0	142.7	1.37	0.70	2.30
B-50-2	232.8	145.4	1.60	0.70	2.35
B-70-1	228.3	145.4	1.57	0.50	2.35
B-70-2	228.3	145.4	1.57	0.50	2.35
B-70-3	198.9	145.4	1.37	0.50	2.35
耐力比の平均値			1.59		1.00
標準偏差			0.14		0.08
変動係数(%)			8.7		7.8

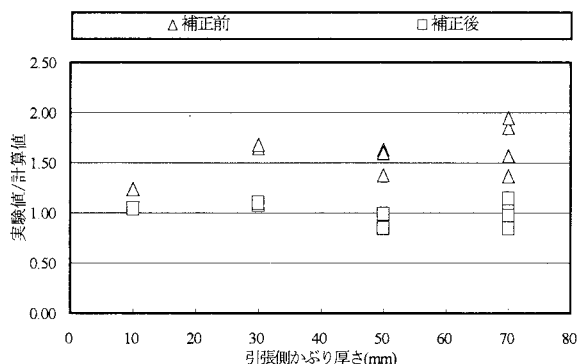


図-4 補正前と補正後の算定結果