

かぶり厚の RC 床版耐力への寄与に関する研究

山口大学大学院 学生会員 ○ 田中宏明
山口大学工学部 正会員 浜田純夫
山口大学大学院 学生会員 毛明傑

1. はじめに

海岸地帯におけるコンクリート構造物の塩害による早期劣化が問題となっている。平成 14 年の道路橋示方書では、塩害対策の一つとして、かぶりを増加させることが挙げられている。しかし、かぶり厚が RC 床版の押抜きせん断耐力に及ぼす影響の解明は不十分である。本研究では、かぶり厚の異なる RC 床版の静的押抜きせん断試験を行い、これまでに提案された算定式(松井らの式、角田らの式、ACI 式、土木学会式、Eurocode 式、Gardner の式)による算定結果をもとに、実験結果との適合性とかぶり厚が押抜きせん断耐力に及ぼす影響について検討を行った。

2. 内容

2.1 実験供試体および実験方法

本実験で作製した供試体 6 体(A-10～B50)の概要を表-1 に示す。ここで数値はかぶり厚(mm)を示している。従って、かぶり厚は 10～70mm の範囲で実験した。載荷板辺長の違いにより、A シリーズ、B シリーズと区別した。鉄筋は主鉄筋、配鉄筋とも SD295A の D10 を使用した。実験方法は、いずれの供試体も同一とし、載荷は材齢 7 日以降に行い、支持条件はスパン長 1300mm とし、四隅の浮き上がり防止を設けない四辺単純支持とした。また、載荷位置は供試体中央とし、A シリーズは載荷板辺長 10mm、B シリーズは載荷板辺長 20mm の正方形鋼板を介して静的載荷試験を行った。破壊荷重を測定した。

2.2 実験結果

各供試体の破壊荷重を表-2 に示す。各供試体とも載荷板直下が押し抜かれ、押抜きせん断破壊を起こしていた。破壊荷重はかぶり厚が大きくなるにつれて増加する傾向が見られた。ひび割れは、供試体下面中央から放射線状に延びて、側面まで達した。

2.3 押抜きせん断耐力算定式について

2.3.1 計算結果

松井らの式・角田らの式・ACI・土木学会式 Eurocode 式、Gardner の式によって計算した RC 床版の耐力計算値を表-2 に示す。

本実験において、かぶり厚は耐力に影響を及ぼした。松井らの式では、かぶり厚を考慮しているが、耐力がかぶり厚に比例的に増加するため、か

表-1 供試体概要

供試体 No	コンクリート圧縮強度 (N/mm ²)	かぶり (mm)	床版厚 (mm)	有効高さ (mm)	供試体寸法 (mm ²)	スパン長 (mm)	鉄筋比 (%)	載荷板辺長 (mm)
A-10	41.9	10	110	95	1500×1500	1300	0.556	100
A-30	34.7	30	130					
A-50	42.2	50	150					
A-70-1	42.2	70	170					
A-70-2	41.9	70	170					
B-50	34.7	50	150					200

表-2 破壊荷重

供試体 No	実験値 (kN)	計算値(kN)				
		松井	角田	土木学会	Eurocode	ACI Gardner
A-10	127.4	177.8	161.8	145.6	103.7	158.4 160.2
A-30	166.6	249.4	151.5	143.0	91.5	144.1 150.4
A-50	164.64	397.4	162.2	145.6	104.2	158.9 160.5
B-50	196	486.1	198.3	200.0	115.2	218.0 212.7
A-70-1	191.1	536.0	161.8	145.6	103.7	158.4 160.2
A-70-2	200.9	538.2	162.2	145.6	104.2	158.9 160.5

表-3 補正算定結果

供試体 No	破壊荷重 (kN)				
	角田	土木学会	Eurocode	ACI	Gardner
α	0.85	0.5	0.4	0.1	0.65
A-10	100.6	111.0	167.7	169.3	77.8
A-30	119.1	129.5	179.5	152.4	86.3
A-50	137.9	149.4	221.3	177.2	102.8
B-50	140.2	209.4	228.4	246.9	124.0
A-70-1	156.7	170.5	247.3	179.9	115.6
A-70-2	156.7	170.5	246.7	180.7	115.8

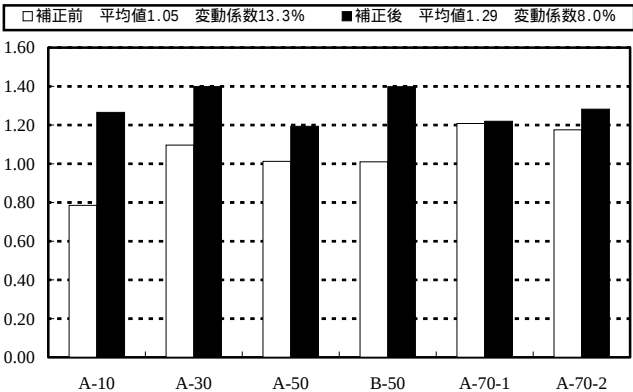


図-1 角田

ぶりが大きくなるにしたがって、計算値は大きくなった。なお、松井の提案式では 40mm を限界としている。一方、角田らの式、ACI 式、土木学会式、Eurocode 式、Gardner の式は、かぶり厚を考慮しないため、これらも実験値には適合しなかった。

2.3.2 補正前・補正後の実験値/計算値

角田・土木学会・Eurocode・ACI・Gardner による補正前と補正後の計算値に対する実験値の割合を図-1～図-5 に示す。変動係数は、実験値/計算値のばらつきを表している。

供試体数は少ないものの、松井らの式の変動係数は 29.9% であり、ばらつきが非常に大きくなった。かぶり厚が 50mm、70mm の供試体は、松井らの式のかぶり厚の適用範囲外であるため、変動係数が大きくなったと考えられる。また、補正前において、角田らの式、ACI 式、土木学会式、Eurocode 式、Gardner の式も変動係数が大きい。これは、かぶり厚を考慮していないためであると考えられる。

前述した各式は、松井式以外のかぶり厚を考慮しない。従って、基準載荷板辺長を 100mm、基準圧縮強度を 30N/mm^2 、有効厚 $d=95+\alpha C$ として有効高さにかぶり厚を添加し、各式の圧縮強度・載荷版周長とかぶり厚による補正を行った。

α には 0.00～0.99 を代入し、それぞれの α において実験値/計算値の安全係数を求め、かぶり厚による安全係数のばらつきを、変動係数として求めた。最も変動係数が小さくなる α を求め、これを用いて求めた耐力計算値を表-3 に示す。各式、有効高さの耐力への影響させ方が異なるため、かぶり厚を考慮させる割合も異なった。角田式は $\alpha=0.85$ 、土木学会式は $\alpha=0.5$ 、Eurocode 式は $\alpha=0.4$ 、ACI 式は $\alpha=0.1$ 、Gardner の式は $\alpha=0.65$ となった。安全係数の平均値は角田式 1.29、土木学会式 1.13、Eurocode 式 0.81、ACI 式 0.87、Gardner 式 1.69 となった。

3. まとめ

RC 床版のかぶりを大きくすると、たわみや鉄筋ひずみが小さくなり剛性が向上する。そして、終局耐力の向上につながった。これにより今回の実験結果から各算定結果には、かぶり厚を配慮する必要があるとわかった。かぶりを考慮する方法としては、有効高さにかぶりの何割かを加えることが考えられる。結果的に全ての式で本方法が有効な補正方法と考えられた。

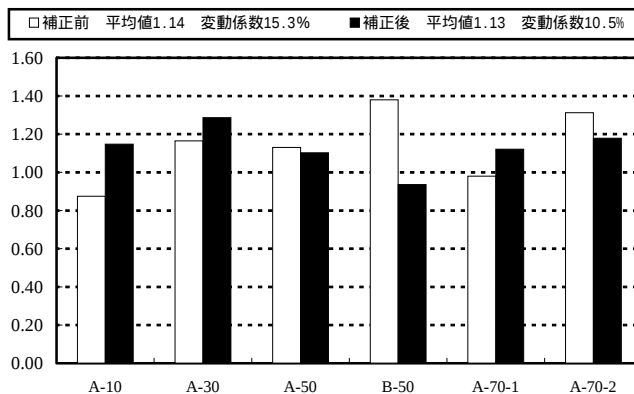


図-2 土木学会

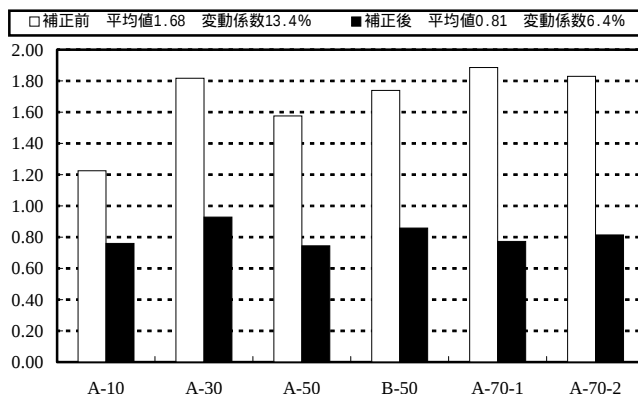


図-3 Eurocode

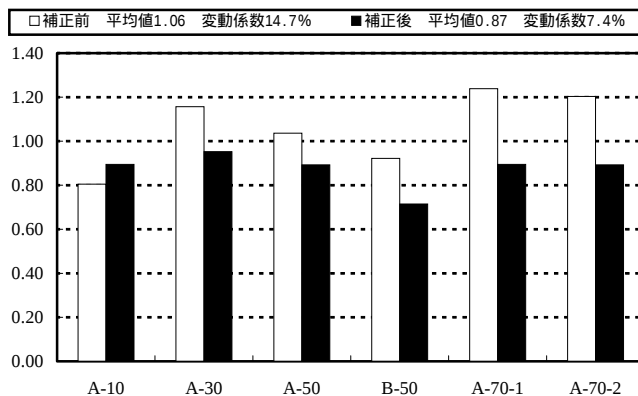


図-4 ACI

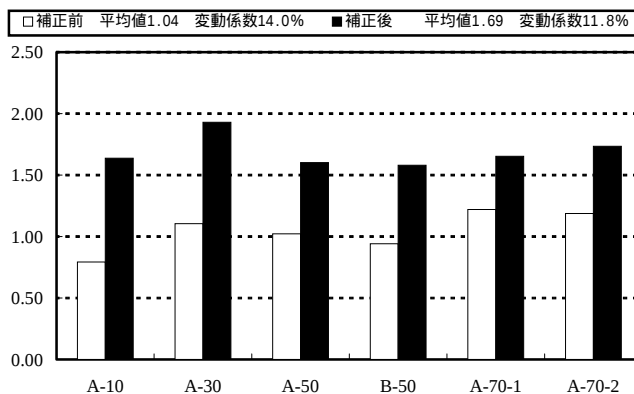


図-5 Gardner