

ウェブに貫通孔を有するRC梁のせん断補強方法

西日本工業大学 正会員 前口 剛洋 九州工業大学 正会員 出光 隆
九州工業大学 正会員 山崎 竹博 同 上 学生員 藤田 源

1. 序

RC造有孔梁の開口周辺部の在来補強方法では、斜めおよび水平方向にせん断補強鉄筋を一本々加工切断し組み立てられている。このことから、現場における施工精度、技能工の必要性および検査管理の難しさ等、種々の問題点が挙げられている。本研究は、これら幾つかの問題点を解消するため、特に施工の容易性に重点をおいた実用的な簡易補強金物を考案し、その補強効果を実験的に検討した。本研究で提案した金物は、既に組み立てられたスターラップ間を通して容易に配筋出来るように、くの字型としたところに特徴がある。ここでは、その実験結果について報告する。

2. 実験概要

2. 1 試験体

図-1に試験体の形状・寸法を、表-1に試験体の種類を示す。試験体は梁幅25cm、梁丈45cm、長さ180cmでせん断スパンをスパン中央の50cmにとり、その1/2点に135φ(He/D=1/3.3)の開孔部を設けた有孔梁とし、曲げ降伏に先行してせん断破壊するように設計した。

試験体の種類は、比較の基準となる無孔試験体(Mタイプ)、Mタイプに貫通孔を設けたのみの有孔試験体(YAタイプ)、YAタイプのC区間にスターラップを一本加えた有孔試験体(YBタイプ)、YBタイプに一般的に使用されているリング型補強金物を加えた有孔試験体(Jタイプ)、そしてYBタイプに提案したくの字型補強金物を加えた有孔試験体(Kタイプ)の5種類で、それぞれ各3体、合計15体である。本研究で提案したくの字型補強金物の取付図を図-3に示す。

なお、使用したコンクリートの平均圧縮強度は196kgf/cm²であり、主鉄筋(D19,SD35)、補強金物(圧接部)およびスターラップの降伏点強度はそれぞれ36.0, 32.6, 35.6kgf/mm²であった。

2. 2 載荷および変位測定方法

図-2に載荷方法と変位・ひずみ測定位置を示す。せん断試験は、曲げによる影響を少なくするため大野博士提案による載荷方法によった。加力は、油圧ジャッキを用いて1サイクル目は7tfまで、2サイクル目は曲げひび割れもしくはせん断ひび割れ発生まで、3サイクル目は、2サイクル目でせん断ひび割れが発生した試験体は破壊まで、また曲げひび割れ発生した試験体はせん断ひび割れ発生までとし、4サイクル目で破壊まで載荷した。

3. 実験結果および検討

表-1に各試験体の実験結果の一覧を示した。

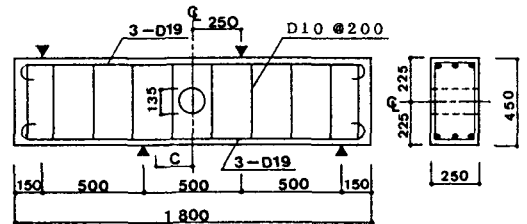


図-1 試験体

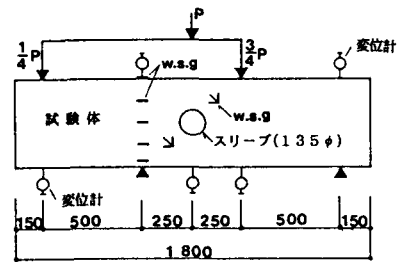


図-2 載荷方法と変位測定位置

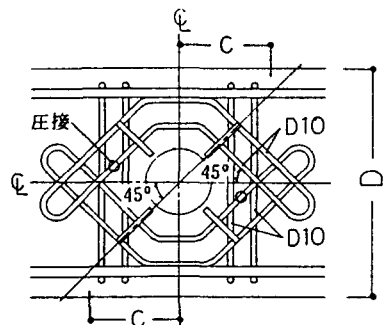


図-3 の字型補強金物取付図

表-1 実験結果一覧

試験体記号 試験体名	No	開口部 補強方法	開口部 補強筋比	曲げひび 割れ発生 荷重	斜めひび 割れ発生 荷重	終局せん断 耐力	最大耐力時 支点間相対 変位	<共通事項>
		C区間	$p_{wo}(\%)$	$P_b(tf)$	$P_s(tf)$	$eQ_s(t)$	$\delta(mm)$	
M 無孔	1 2 3	—	—	20 19 13	39 32 37	43.8 32.5 43.0	1.3 1.6 1.5	部材断面: $b \times D = 25 \times 45 \text{ cm}$ ($d = 40 \text{ cm}$) 開口径: $H_e = 135 \phi (D/3.3)$ 主筋 (SD35): 上端 3-D19 下端 3-D19 ($P_t = 0.861\%$) 肋筋 (SD30): D10@200 ($P_w = 0.29\%$) せん断スパン比: $a/D = 0.625$ $C = 17.5 \text{ cm}$
YA 有孔A	1 2 3	1-D10	0.33	18 20 16	18 16 16	25.8 28.2 28.5	0.9 1.6 1.0	
YB 有孔B	1 2 3	2-D10	0.65	23 16 20	15 16 17	26.0 28.5 31.5	0.9 1.2 0.8	
J リング型補強	1 2 3	2-D10 + 補強金物	1.57	22 27 23	19 18 19	31.4 32.5 34.5	1.4 1.6 1.6	
K くの字型補強	1 2 3	2-D10 + 補強金物	1.57	19 20 25	19 20 18	25.0 30.0 27.5	0.8 1.1 0.7	

3. 1 変位性状

図-4は、支点間中央部の荷重-変位曲線の一例を示したものである。ひび割れ発生までの初期剛性においては、孔の有無および補強方法の違いによる差はみられなかったが、せん断ひび割れ発生後の剛性低下はいずれの有孔試験体も無孔試験体に比して顕著であった。

3. 2 破壊性状およびせん断耐力

図-5にKタイプ試験体の破壊時のひび割れ状況の一例を示す。有孔試験体の斜めひび割れ状況は、まず孔部中央から部材軸より 45° 方向に孔部斜めひび割れが発生するが、このひび割れは部材縁まで達せず、その後、破壊点近くで孔部接線ひび割れが発生しこれが梁を貫通し最終破壊に達する。

なお、リング型補強試験体は、他の有孔試験体に比してひび割れの分散がみられ高い耐力を示した。

4. まとめ

本実験では、提案金物を使用した試験体製作時の施工の容易さを確認し、また、開口部周辺のひび割れ性状がせん断耐力におよぼす影響などについて考察した。今後、くの字型補強金物の形状、配置方法等を改善することによってさらに補強効果を高めることが出来ると考えられる。

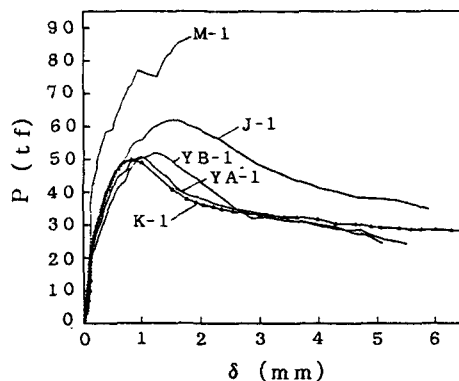


図-4 荷重-変位曲線

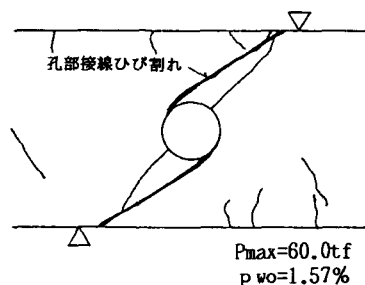


図-5 破壊状況例(K-2)

<参考文献>

- 1) 有孔梁委員会: 鉄筋コンクリート有孔梁に関する研究 (その1~その10), 建築学会論文報告集 63号.
- 2) 広沢雅也他: 鉄筋コンクリート造有孔梁のせん断強度と靱性 (その1,2), 建築技術 1979.3月,4月
- 3) 日本建築学会: 鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 1988.