

V-2 束ね鉄筋コンクリートばりの耐力およびA E特性に関する研究

防衛大学校土木工学教室 正会員○南 和 孝
同 上 正会員 加 藤 清 志

1. まえがき

鉄筋コンクリート部材においては、鉄筋比が大きく鉄筋間隔が狭い場合、直径32 mm以下の異形鉄筋については、これを束ねて使用することが許されている。したがって、配筋方法の相違は、付着面積の変化等により、耐力ならびにひびわれ性状に影響を及ぼすものと思われる。本報告は、数種の配筋方法で作製した鉄筋コンクリートばりで載荷試験を行ない、耐力ならびにA E波形分析によるひびわれ性状について検討を行なったものである。

2. 実験概要

2.1 供試体の作製 供試体寸法は15×15×53cmで、2種類の鉄筋（SD35、D10およびD13）を使用した。鉄筋の配置は図1に示す6種類である。かぶりは約3cmで、コンクリートに用いた粗骨材は最大寸法20mmである。配合比は1:1.5:3:0.5、スランプは15cmである。締固めにはテーブルバイブレーターを用い、2層詰めとした。空練り、練りまぜおよび締固めのそれぞれの所要時間は3分、2分、1分×2である。水中養生により、材令28日とした。

2.2 載荷方法 曲げ試験は、1点載荷および3等分点載荷の2種類行ない、スパン長は45cmとした。A E装置は前報¹⁾の場合と同様なもので、A E法による解析には、リングカウント法およびA E波形面積評価法を用いた。

3. 実験結果および考察

3.1 配筋法が部材の耐力に及ぼす影響

表1には、各配筋における終局荷重、せん断力、付着応力およびひびわれ間隔が示してある。終局荷重よりわかるように、一定間隔において鉄筋を分散して配筋（以下、分散配筋と呼ぶ。）した場合（Se-4）は、他の場合に比べて大きな終局荷重を示している。これは、鉄筋の影響面積および付着応力からわかるように、鉄筋とコンクリートとの付着が他の場合に比較

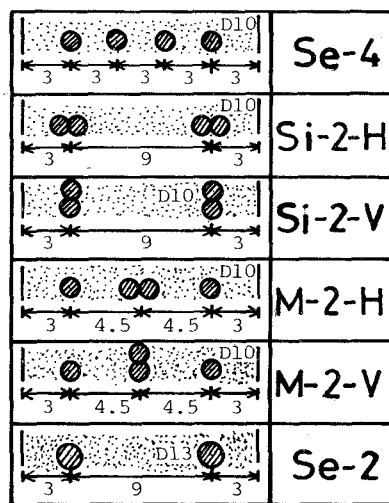


図1 鉄筋の配置方法（単位cm）

表1 載荷試験結果

配筋	終局荷重 (tf)	せん断力 (tf)	付着応力 (kgf/cm ²)	影響面積 (cm ²)	ひびわれ間隔 (cm)
M-2-H	12.80	42.8	58.8	38.0	8.60
Se-4	13.80	45.9	57.0	41.5	7.98
Si-2-H	8.85	32.8	50.63	30.16	10.83
Se-2	10.60	34.8	65.3	40.54	10.83
M-2-V	10.45	38.4	54.2	38.0	9.30
Si-2-V	10.52	32.2	50.55	30.16	10.01

して良好であることによるものであると考えられる。一方、束ね配筋（M-2-H、M-2-V、Si-2-V、Si-2-V）の場合には、M-2-Hを除き終局荷重が小さい。これは、鉄筋の影響面積が小さく付着応力が小さいことによる鉄筋の抜け出しによって生じるものであると思われる。M-2-Hについては、束ね鉄筋であるが形状としては、Se-4の場合に類似していることから比較的大きな終局荷重を有しているものと思われる。したがって、実強度の観点からは鉄筋を束ねて鉄筋間隔を大きくする場合には、ある程度の限界があり、Si-2-Hのように両側に束ねることはよい結果を得られないといえる。また、中心に束ねた鉄筋は、水平に配置する方がよいと思われる。また、鉄筋の影響面積が大きい場合、すなわち分散した配筋であるほど、ひびわれ間隔は小さくなり、かつ、分散している。

3.2 配筋法が鉄筋コンクリートばりの曲げ変形に及ぼす影響

図2は各配筋法における荷重(P)とたわみ(δ)との関係を示している。両側配筋(Si-2-HおよびSi-2-V)の場合、分散配筋(Se-4, M-2-HおよびM-2-V)に比較して変形能が小さい。すなわち、分散配筋を行なったばりは、荷重の増加に伴ない変形は大となり、終局荷重が大きいことからじん性が大きいものと思われる。また、ひびわれ発生後両側配筋の部材では変形が急激に増加し、部材変形が終局に到達するのが早くなる。

3.3 配筋法が鉄筋コンクリートばりのAE特性に及ぼす影響

図3はAEカウントと荷重(P)との関係を示したものである。分散配筋(Se-4, M-2-HおよびM-2-V)の場合、両側配筋(Si-2-VおよびSi-2-H)の場合に比較して、同一荷重におけるAEカウントが大きくなっている。このことは、分散配筋を行なった部材では、ひびわれが平均的に発生していることを表わしている。一方、両側配筋の場合には急激なAEカウントの増加はなく、突発的に大きなひずみエネルギーの放出が行なわれ大きなひびわれの形成が考えられる。

また、図4にはAE面積評価法におけるWeight mode値と荷重(P)との関係が示してある。この場合も図3の場合と同様に分散配筋の場合には低荷重において比較的大きなエネルギーの放出が行なわれている。一方、両側配筋の場合には、エネルギーの放出はあまり大きくなく、終局時までの増加率は比較的小さい。すなわち、分散配筋では間隔の小さいひびわれ形成が行なわれているといえる。

4. まとめ

束ね筋を用いた場合でも、できるだけ分散的配筋を行なうことは、実強度、じん性、ひびわれの分散による耐久性からも必要なことであり、両側に束ね配筋することは望ましい結果を得られないといえる。

<参考文献> 1)加藤・南: 37回年講V, S.57.10, pp.5~6.

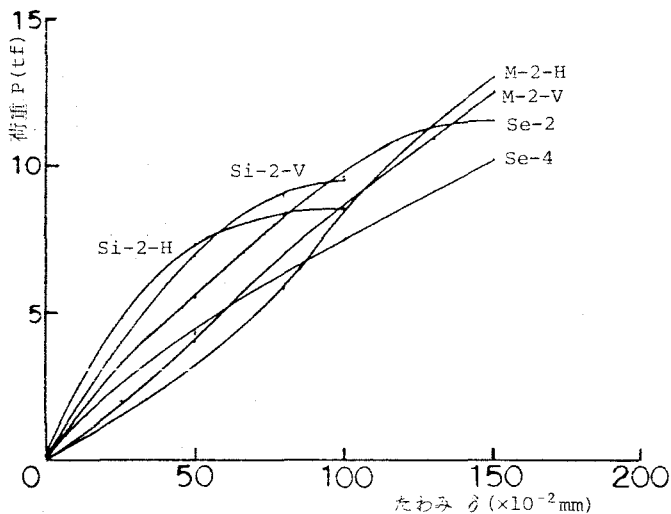


図2 荷重-たわみ 曲線

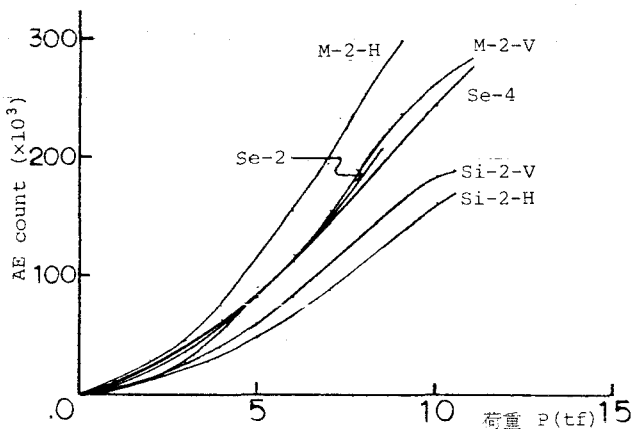


図3 AE count - 荷重 曲線

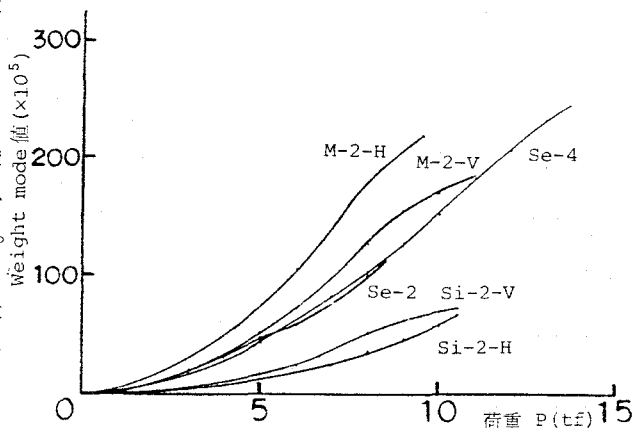


図4 Weight mode 値 - 荷重 曲線