

N-34 各種異形棒鋼を用いたRCゲタの疲労強さ

北海道大学工学部

正員 藤田嘉夫

〃

〃 松井 司

北海道開発局土木試験所

〃 西堀忠信

近年、我が国で数多くの高強度異形鉄筋が開発され、市販されるようになってきた。また昨年、従来の丸鋼・異形棒鋼を含むJIS G 3112鉄筋コンクリート用棒鋼が規格されて、いよいよ我が国においても高強度異形鉄筋が実用化への緒についてきた。しかるにこれらの異形鉄筋では付着力を大きくするための棒鋼表面のフシの付け根で応力集中が起るなど疲労特性上不利な点があるため、橋梁などの構造物で活荷重による繰返し応力を受ける部材に使用する場合には許容応力をどの程度にするかは大きな問題であると考えられる。本研究は、数種の異形棒鋼を使用したRCゲタの疲労強さに関して、昭和37年度より継続して行っているもので、RCゲタの曲げ疲労試験を行い、200万回強度、ゲタのひびきおよびゲタのひびわれの状況などにおよぼす鉄筋の種類の影響ならびに鉄筋のガス圧接継手の疲労におよぼす影響について調べているもので、本年度行った実験の結果と昨年までの結果と合せて考察した。

実験に用いた鉄筋は写真-1に示す6種のもので、本年度実験を行ったものはツイストバーⅡ型およびDACON 40の2種である。いずれもφ22mmのもので、鉄筋の軸に対するフシの傾斜角度はツイストバーⅠ型は32°、Ⅱ型は52°、Ⅲ型は45°、DACONでは54°である。またゲタコンクリートにはアサノセメントを用い、目標強度を300 kg/cm²以上として配合を決めた。試験ゲタは昨年と同様で、図-1のように支間3m、有効桁高27cm、フランジ巾26cmのTゲタで本年度行ったものは24本である。図のAゲタは鉄筋の下限・上限応力比 $S=0.1$ 用のもの、Bゲタは $S=0.3$ 用のものである。引張り鉄筋はφ22mmのもの1本を、斜引張り応力に対しては10cm間隔に配置したスタラップによって補強することとし、ツイストバーを用いた。試験ゲタは、静的試験においては鉄筋の降伏にともなう

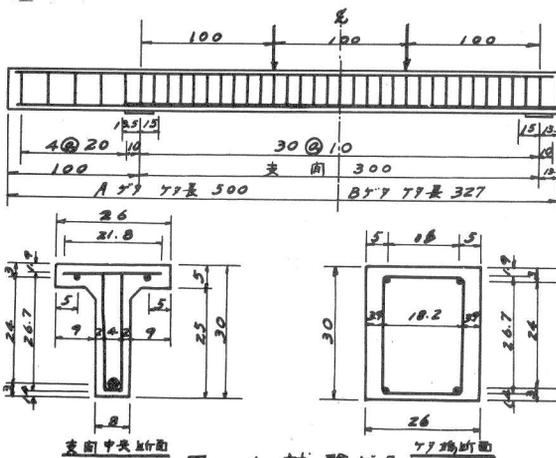


図-1 試験ゲタ

SDC 40
(ツイストバーⅠ型)

SDC 40
(ツイストバーⅡ型)

SDC 40
(ツイストバーⅢ型)

SD 35
(DACON 35)

SD 40
(DACON 40)

SD 30
(SD 49)

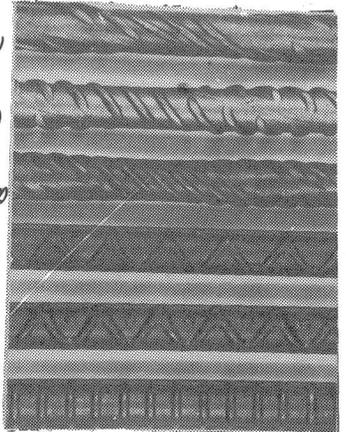


写真-1 使用鉄筋

表-1 異形鉄筋の200万回疲労強度

応力比	SDC 40			SD40	SD35	SD30
	ツイストバー I型	ツイストバー II型	ツイストバー III型	DACON40	DACON35	SSD49
0	2420	2080	2380	2180	2100	1990
0.1	2600	2240 (2030)	2600	2400	2370 (2280)	2250 (2120)
0.2	3000	2420	2900	2690	2680	2610
0.3	3420	2670	3280	3040 (2800)	3040	2970
0.4	3870	2950	3680	3400	3400	3360

注) カッコ内はガス圧接継手の場合。

表-2 異形鉄筋の許容応力度(私案)

応力比	SDC 40			SD40	SD35	SD30
	ツイストバー I型	ツイストバー II型	ツイストバー III型	DACON40	DACON35	SSD49
$S < 0.3$						
$0.3 \leq S < 0.3$	2000	1700	2000	1800	1700	1600
$S \geq 0.3$	2400	2200	2400	2400	2100	1800

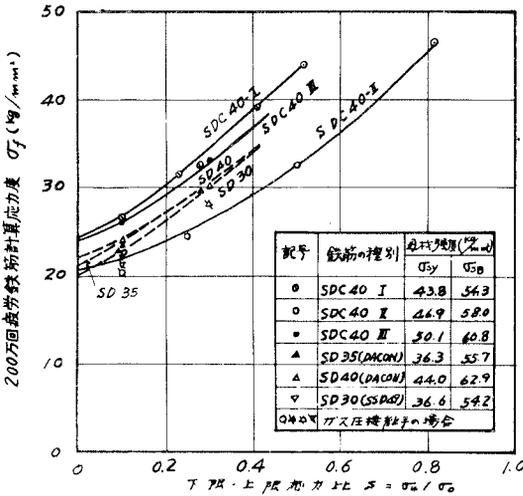


図-2 RCゲタ疲労試験による鉄筋の200万回疲労強度 (Moore-Kommers-Jasperの疲労強度図)

コンクリートの圧縮破壊によって破壊するように設計されている。ケタの養生は抜令2日目で湿潤養生、14日目で水中養生、その後は空中養生とし、抜令28日以上で試験を行った。試験はローゼンハウゼン型の構造物疲労試験機により、使用シヤッキは容量10tのもの1台とし、荷重分配ゲタによって3等分2点載荷とした。載荷の速度は毎分250回とし、載荷の途中1, 2, 3, 5, 7, 10, 20, 30, 50, 70, 100, および150万回で試験機を止め、たゆみおよびびびりの変化を測定した。

ケタの疲労破壊は前回までと同様にすべり鉄筋の破断によって急激に起り、破壊の直前まで予知することは困難であった。鉄筋の破断はすべり脆性破壊を示し、フシの終端部など応力集中が大きいのと思われる位置に生じた。これは当初もろさ性状に対する曲げ度し試験時のキズが発生位置と同様であった。図-2は今年度までに行なったケタ20本の実験結果より、各鉄筋の下限・上限応力比に対して鉄筋上限応力度と破壊までの繰返し回数との関係を示すWahler曲線から200万回疲労強度を推定し、それより各鉄筋の200万回疲労強度と鉄筋応力比との関係を示す疲労強度曲線を描いたものである。図より異形鉄筋の疲労強度は、鉄筋の下限・上限応力比によって変化し、応力比が大になるほど増大することがわかる。表-1は図-2から鉄筋応力比 $S=0.1, 0.2, 0.3, 0.4$ 、に対してツイストバーI型、II型、III型、DACON-35、DACON-40、SSD49の200万回疲労強度を推定したものである。設計上使用する鉄筋応力度と、200万回疲労強度に対してどの程度の余裕をもたせるべきかはむずかしい問題であるが、安全率を1.15と仮定し、実用上鉄筋の応力比を2段階に分けて、ケタの疲労および静的強度から許容引張り応力度の一私案を示したのが表-2である。ガス圧接継手を行った鉄筋の疲労強度は表-1から5~10%低下することが認められる。その程度は圧延棒鋼に比してツイストバーがやや大である。これはガス圧接時の熱影響によるためと考えることができる。破断はすべりガス圧接部で生じた。ガス圧接を行った鉄筋の許容応力度は、現場での圧接作業の実も考慮して、表-3の値の80%程度を有効とするのが安全と考える。