

ネジ締結式ボックスジベルのせん断強度に関する研究

九州共立大学工学部

同 上

同 上

(株)ピー・エス

学生員 ○石田恒大

学生員 田中寛規

正会員 松下博通

正会員 久野公徳

1、まえがき

概説の鋼道路橋における床版コンクリートの損傷、劣化における補修補強工法として、プレキャストコンクリート床版を用いた全面打ち替え工法が多く使用されている。

著者等は、鋼桁とプレキャストコンクリート床版との結合方法として、ネジ式によって不陸調整ができ、鋼桁とを溶接にて結合するボックスジベルを開発し、その性能と合成効果について検討してきたが、静的な漸増荷重および動的試験に対して十分な合成効果を有することが明かとなっている。

ここでは、ボックスジベルの溶接の品質保証上の難点を施工性の改善を計る目的でネジ締結式ボックスジベルを考え、押し抜きせん断供試体により、静的なならびに動的試験を実施した。

2、試験供試体と試験方法

供試体は、図-1に示す2面せん断押し抜きタイプの供試体とした。なお、鋼桁と床版の間には無収縮モルタルを注入充填され、水平せん断力は、ネジ締結式ボックスジベルと充填モルタルの両者で分担するジベル構造となっている。本載荷試験では、ねじボルトの材質と締結ボルトの締結応力度を要因にとり、その水準を変え、静的載荷試験と疲労試験を行った。供試体製作コンクリートは、PC用の高強度のものとした。荷重は、H型鋼断面中心に偏心がないように軸方向荷重を加えた。静的載荷試験の場合には、 $0 \rightarrow 20\text{tf} \rightarrow 0 \rightarrow 40\text{tf} \rightarrow 0 \rightarrow$ 最大荷重の荷重履歴とし、その時の荷重～貫入量曲線から、ジベルのずれ量を算定した。また、疲労試験は、繰返し荷重の最小荷重を静的試験の最大荷重の10%とし、最大荷重を30～60%とした正弦変化繰返し荷重を加えるものとし、荷重繰返しによるジベルのずれ量の変化を測定した。

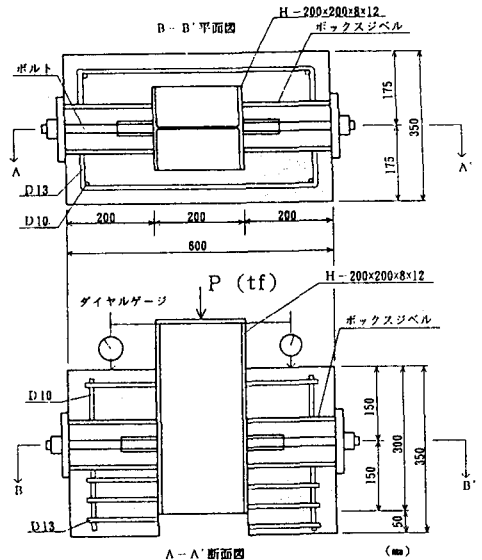


図-1、 供試体の形状寸法及び載荷方法

3、試験結果および考察

静的試験における荷重～ずれ量曲線の測定結果例を図-2に示す。この時、ずれ量は貫入量の測定結果からH型鋼の弾性変形量を差し引いて求めている。静的載荷試験結果より、 $P = 15\text{tf}$ 付近まで荷重～ずれ量曲線の勾配は直線勾配であり、ほぼ弾性的挙動を示し、その時のずれ量は 0.05mm 以下と極めて小さい。 $P = 15\text{tf}$ 以上の荷重に対してずれ量の増加速度は大きくなっている。また、最大荷重のずれ量は $2.0 \sim 3.0\text{mm}$ に達したがボックスジベルの最大荷重時のずれ量 $3.0 \sim 11.0\text{mm}$ に較べかなり小さいずれ量となっている。荷重を 20tf 、 40tf 、 60tf から除荷した時の各最大荷重におけるずれ量と残留ずれ量の関係を図-3に示す。最大荷重時のずれ量が 0.2mm をこえると残留ずれ量が急激に大きくなり、 0.2mm を越える最大荷重はすべて残留す

ることが示されている。これらのことから、静的試験による各供試体の、ずれ量0.05mm、0.2mmにおける荷重の大きさおよび最大荷重の測定結果を表-1、表-2に示す。これらの結果より、ジベルの静的せん断耐力は、ボルトの締結応力度と高ナットの材質によらずほぼ一定の値を示しているが、高ナットの材質により、0.2mm ずれ量時には差異が現れる。

疲労試験による平均荷重載荷時の繰返し回数～ずれ量曲線を図-4に示す。疲労試験におけるずれ量は、繰返し回数1回目の平均荷重載荷時を零点としたものであり、最大荷重時と最小荷重時のずれ量の差は、ジベルの弾性的な挙動に依存するが、その大きさには繰返し荷重による変化は認められず、繰返し荷重によるずれ量の変化は、残留ずれ量の変化によるものである。従って、最大荷重と最小荷重時のずれ量を平均して平均荷重載荷時のジベルのずれ量とする。図-4より、締結式ボックスジベルを用いた、いずれの供試体とも繰返し初期から繰返し回数が増大してもずれ速度の増大はわずかであり最終的に200万回荷重繰返し後においてもずれ量は小さく、ジベルのせん断破壊は認められなかった。

以上の結果より、締結ボルトとしてSS41の材質使用高ナットを用いたジベルでも十分に性に富み、ずれ限界のせん断応力度も大きく、合成效果のあるものが得られることが明らかになった。

- ▲ — SS41, 締結力 800kgf/cm²
- — S35C, 締結力 800kgf/cm²

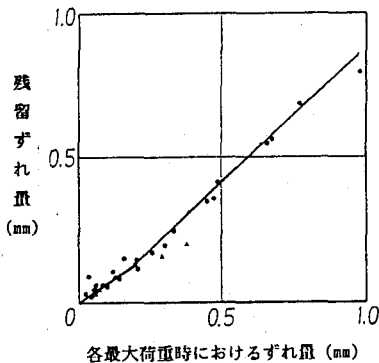


図-3、 載荷時ずれ量と残留ずれ量の関係

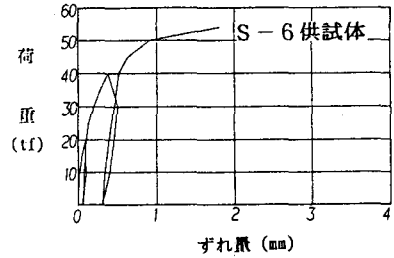


図-2、 静的荷重～ずれ量曲線

表-1、 静的載荷試験結果一覧 (SS41)

供試体 番号	ボルト締結応力度 (kgf/cm ²)	ジベル本当りのせん断力の大きさ (tf)		
		ずれ0.05mm	ずれ0.2mm	破壊荷重
S-1	1600	6.3	13.6	28.1
S-2		7.5	17.5	27.5
S-3		6.3	15.0	24.2
S-4	800	6.3	16.0	30.0
S-5		6.3	16.3	34.9
S-6		6.3	14.8	27.0
S-7	0	5.5	15.0	26.8
S-8		6.5	16.0	31.4
S-9		7.3	16.3	26.2
平均		6.4(607)	15.6(1470)	28.4(2679)

() 内は、平均せん断応力度 (kgf/cm²)

表-2、 静的載荷試験結果一覧 (S35C)

供試体 番号	ボルト締結応力度 (kgf/cm ²)	ジベル本当りのせん断力の大きさ (tf)		
		ずれ0.05mm	ずれ0.2mm	破壊荷重
S-10	1600	6.8	13.8	26.9
S-11		5.0	13.8	41.9
S-12		7.5	13.0	19.4
S-13	800	7.5	12.0	24.7
S-14		5.0	7.8	24.2
S-15		4.0	10.0	24.8
S-16	0	5.0	10.0	26.1
S-17		5.0	11.5	27.2
S-18		3.8	10.5	24.7
平均		5.5(620)	10.3(1156)	26.7(3006)

() 内は、平均せん断応力度 (kgf/cm²)

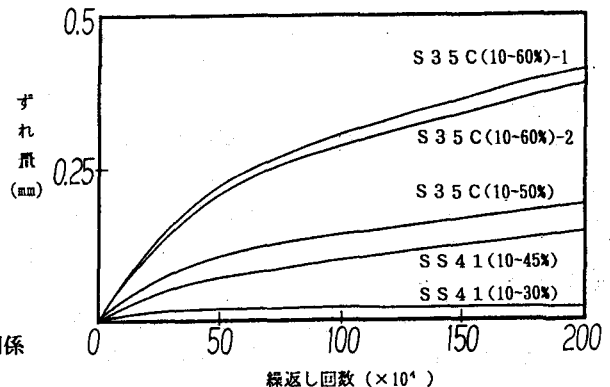


図-4、 繰返し回数～ずれ量曲線