

前田建設工業技術研究所 正会員 篠田 佳男
同 上 正会員 山田 一字
同 上 正会員 山村 健

1. まえがき

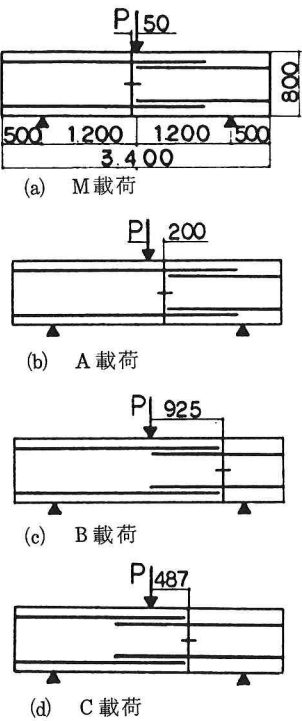
本報告は、地下連続壁鉛直継手に関する一連の実験のうち、曲げせん断実験の結果について検討を加えたものである。

2. 実験概要

実験に用いた試験体は、純曲げと同一の試験断面（ $80 \times 74\text{ cm}$ ）で、長さが 3.4 m の形状寸法を有する梁試験体である。実験上考慮したパラメータは、①重ね継手長、②接合面でのせん断補強状態、③主筋間隔（鉄筋比）、④継手鉄筋の配置、⑤荷重の作用位置（図－1参照）であり、表－1に試験体の配筋方法を実験結果と共に示す。なお、試験体への加力は、スパン 2.4 m における中央一点集中荷重とした。

表－1. 試験体の配筋及び実験結果一覧

実験 方法	実験 シリーズ No.	名 称	配 筋				コンクリート の圧縮強度 σ_{cu}		実 験 結 果		R_u $R_{nu,cal}$	δ_u δ_y
			先行エン メント	ラップ 長	接合鉄 板位置	せん断 補強	(kg/cm^2)	(Pd/ton)	降伏 荷重	最大 荷重		
曲 げ せ ん 断 実 験	1	BSN86	5-D25	—	—	—	240	29.4	95.1	128.6	1.20	7.36
	2	BSJ86P25	5-D25	25 ϕ	50	支圧板	246	—	—	80.2	0.76	—
	3	BSJ86P35	5-D25	35 ϕ	50	支圧板	255	—	103.6	103.6	0.98	1.30
	4	BSJ86P45	5-D25	45 ϕ	50	支圧板	307	68.0	102.1	140.0	1.29	11.14
	5	BSJ86S35	5-D25	35 ϕ	50	シア筋	263	—	—	104.8	0.98	—
	6	BSJ86P35R	5-D25	35 ϕ	50	支圧板	255	—	100.1	120.1	1.11	4.63
	7	BSJ120P35	7-D25	35 ϕ	50	支圧板	307	—	—	128.0	0.88	—
	8	BSJ86P35-A	5-D25	35 ϕ	200	支圧板	252	—	95.1	139.5	1.31	6.50
	9	BSJ86P35-B	5-D25	35 ϕ	925	支圧板	307	45.1	95.1	129.5	1.17	3.74
	10	BSJ86P35R-B	5-D25	35 ϕ	925	支圧板	252	50.1	—	102.0	0.96	—
	11	BSJ86P35-C	5-D25	35 ϕ	487	支圧板	267	55.0	98.1	115.1	1.08	1.83
	12	BSJ86P35R-C	5-D25	35 ϕ	487	支圧板	267	55.0	98.3	125.0	1.16	2.49



図－1. 荷重の作用位置

試験体名称の説明、例えば B S J 8 6 P 3 5 R - B

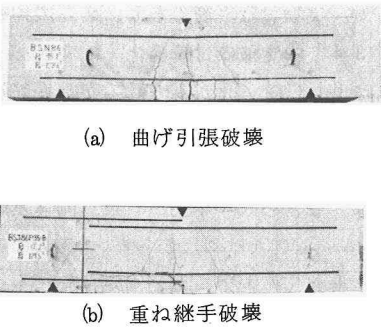
① ② ③ ④ ⑤

①主筋の鉄筋比、②接合面でのせん断補強状態、③重ね継手長、
④継手鉄筋の配置、⑤荷重の作用位置（記号のないものはM荷重）

3. 実験結果と検討

1) 破壊状態

写－1は、圧縮部コンクリートの圧壊あるいは重ね継手破壊を呈した試験体の代表的なひびわれ及び破壊状況を示したものである。ここで、破壊時にコンクリートの圧壊を生じた試験体は、一体打設したBSN86、45 ϕ の継手長を有するBSJ86P45、及び一般部で最大モーメントとなるように載荷したBSJ86P35-Aで、これらを除く試験体では重ね継手破壊を生じた。



写－1. 代表的なひびわれ及び破壊状況

2) 変形性状

試験体の変形性状を図2～5に示す。

図-2は、M載荷で重ね継手長と主筋間隔が試験体の変形性状に与える影響を示している。試験体の変形性状は、純曲げ実験と同様に、重ね継手長に支配的な影響を受けると共に、BSJ120P35にみられるように、鉄筋間隔にも依存するといえよう。

また、一般部で作用モーメントが最大となるように加力したA載荷試験では、降伏領域が一般部において拡張し、35φの継手長でも、じん性に富んだ挙動を示している。

B載荷では、M載荷と接合面の位置を異にするが、荷重状態に対して配筋を同一としたものである。試験体の変形性状は、接合面の位置にかかわらず、それぞれの継手鉄筋の配置でほぼ同様な挙動を、特に、せん断補強筋で連結される内側の主筋が、作用荷重に寄与するように配筋した場合で、大きなじん性を示している。

また、C載荷は、重ね継手中央部が最大モーメントとなるように加力したものである。このような荷重を受ける試験体は、M載荷のものに比べ、最大耐力は若干大きくなっているが、変形能は中間的なものとなっていることが示されている。

3) 最大耐力

実験で確認された最大耐力 P_u と計算値 P_{Nucal} の関係を表-1及び図-6に示す。 P_u/P_{Nucal} は、図に示されるように、重ね継手長、荷重の作用位置及び継手鉄筋の配置に大きく影響を受けるようである。特に、重ね継手端部で最大モーメントとなるような載荷(M,B載荷)で、外側の主筋が支配的な耐力寄与している試験体での P_u/P_{Nucal} が小さく、25φ及び35φでは純曲げ実験の結果とほぼ同一となっている。これは、鉛直継手が曲げモーメントを受ける場合、面外せん断力が複合して作用しても、重ね継手での力の伝達をコンクリートの寄与のみに依存している主筋が鉛直継手の挙動に支配的となることを示唆しているものと思われる。そのため、この部分の設計は、接合面の位置及び継手鉄筋の配置より、むしろ重ね継手端部で外側となる主筋の応力度を十分検討することが肝要と思われる。

4. まとめ

鉛直継手の挙動は、継手端部での主筋の応力度に支配的に影響を受けるようである。そのため、この部分の設計は、この点を十分考慮し、施工性を含め総合的に検討する必要があると思われる。

参考文献

1)香山他：地下連続壁鉛直継手に関する実験的研究(純曲げ実験)、第39回年次学術講概

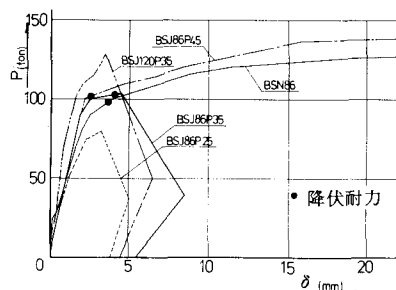


図-2. $P \sim \delta$ 曲線 (M 載荷)

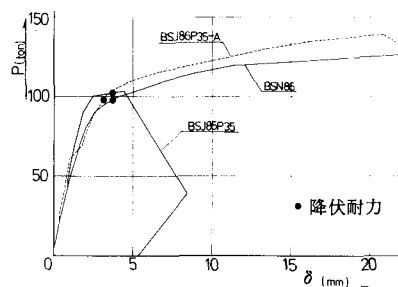


図-3. $P \sim \delta$ 曲線 (A 載荷)

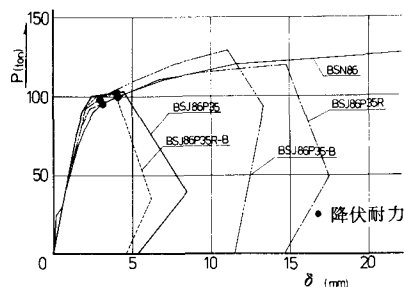


図-4. $P \sim \delta$ 曲線 (B 載荷)

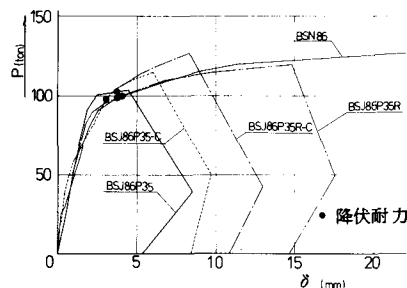


図-5. $P \sim \delta$ 曲線 (C 載荷)

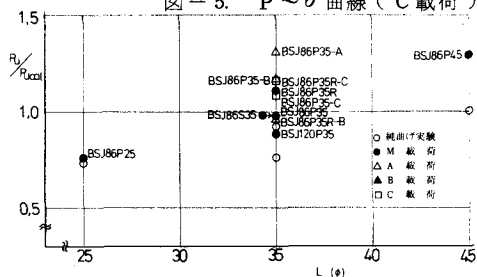


図-6. $P_u/P_{Nucal} \sim L$ 関係