

鉄道総研 正 山住 克巳, 鉄道総研 正 古川 敦
同上 正 佐藤 勉, 利工社建設 正 狩野誠一郎

1. はじめに

浮上式鉄道のガイドウェイ構造の一つである側壁ビーム方式では、ビーム（プレテンションPC単純箱型桁、標準長12.6m、頭部幅65cm）に作用する異常時の横方向荷重に対して、隣接ビームへの荷重の分配および隣接ビーム間の目地ずれ抑制を目的とした目違い防止工を設けることとしている。構造はビーム端に設けた切欠き部にコンクリート製のせん断ブロックを挿入するものであるが、ここでは、部分模型供試体により目違い防止工の横方向載荷試験を行って梁の切欠き部およびせん断ブロックの挙動、耐荷力等を調査した結果を報告する。

2. 供試体諸元および載荷試験の方法

模型供試体の形状寸法を図-1に示す。鉄筋はSD295、D10を使用した。せん断ブロックは磁気抗力低減の観点から鉄筋コンクリート製としたもので、温度変化によるビームの伸縮を拘束しないことおよび実際の施工方法等を考慮した形状寸法とした。なお、試験NO.2ではせん断ブロックを無筋とした。

載荷試験の方法を図-2に、試験条件を表-1に示す。緩衝材の種類で、ゴム板と示したものはせん断ブロック側面に硬質ゴム（厚4mm、硬度98度）を貼付けたものであり、可変パッドはポリエステル系不織布袋を貼付けて挿入後に樹脂（硬化後の圧縮弾性率14,000kg/cm²）を注入したものである。

3. 試験結果および考察

(1) せん断ブロックの挙動

載荷荷重とせん断ブロックの回転角の関係を図-3に示す。載荷初期ではタイプにより異なるが、その後破壊までは荷重とともに直線的に増加しており回転角は部分的に緩衝材を挿入したA、Bタイプの方が大き

表-1 載荷試験の条件

試験 No.	日地 間隔 (mm)	せん断 ブロック タイプ	緩衝材		上縁から 載荷位置 (mm)	コンクリートの 圧縮強度 (kg/cm ²)
			種 類	寸法(mm)		
1	20	A	ゴム板	50×100	130	636
2	20	B	ゴム板	50×100	130	636
3	20	B	ゴム板	100×100	225	700
4	20	C	ゴム板	115×245	130	738
5	20	D	可変パッド	90×200	130	705

注) コンクリートの圧縮強度は、試験時における気乾養生円柱供試体の圧縮強度試験によるもの

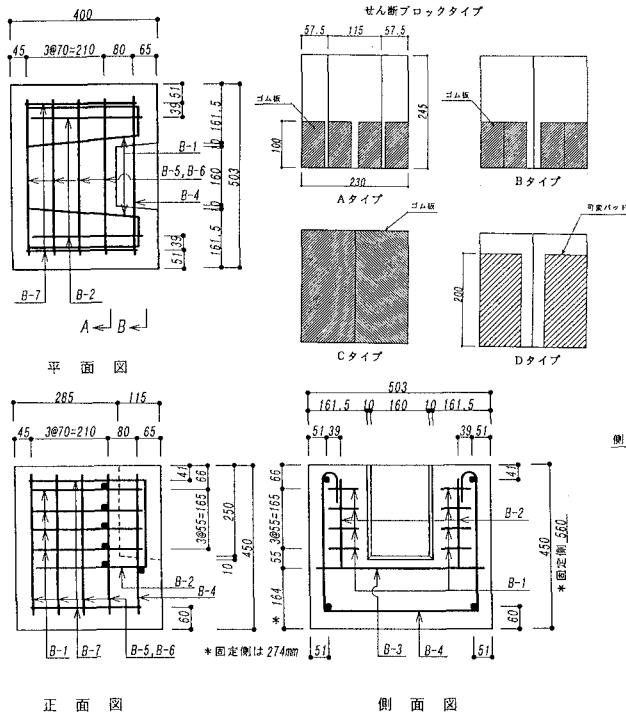


図-1 供試体の形状寸法（単位：mm）

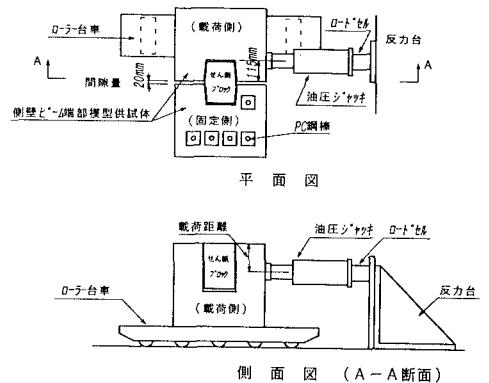


図-2 載荷試験の方法

い。ほぼ全面に緩衝材を挿入したC、Dタイプでは、切欠き部先端のせん断破壊までは概ね同じ回転を生じており、Cタイプはその後大きな回転を生じるがDタイプでは緩衝材による拘束が大きいため最終破壊まで荷重に比例したものとなっている。

なお、せん断ブロックは、A、Dタイプでは背面かぶり部分に欠けを生じたが、B、Cタイプは無筋のものでも健全であった。これは、せん断ブロックの回転が大きいものは支圧面が先端部に近くなり、せん断ブロックに作用する荷重が純圧縮に近い状態になるためと考えられる。

（2）切欠き部の挙動

いずれの供試体も、荷重の載荷により最初に切欠きのコーナー部分に曲げによるひびわれが発生した。上面コーナー部のひびわれ発生荷重を表-2に示す。ひびわれ発生荷重は、Cタイプでは5tf程度であったがその他のものは7～8tf程度で明確な差はみられない。

最終破壊に至る形態はせん断ブロックのタイプにより2つに大別されA、Bタイプでは、コーナー部のひびわれがそれほど進展しないうちに切欠き先端部分にせん断ひびわれが発生して最終耐力に至るが、C、Dタイプでは、コーナー部の曲げひびわれの進展に連れて同様のせん断ひびわれが発生するがその時点では最終耐力に至らず、最終破壊面は切欠きコーナー部に沿った曲げせん断ひびわれ面となる。図-4に固定側の破壊形態の例を示す。

試験後の観測によれば、A、Bタイプでは切欠き先端部分に支圧破壊面が見られたことから、せん断ブロックの回転に連れて支圧面が先端に移動し面積も小さくなっていくが、C、Dタイプでは、支圧面が内方にあることから切欠き先端部がせん断破壊しても荷重が鉄筋に再分配されるため、破壊形態が異なるものと考えられる。

切欠き部の破壊荷重を表-2に示した。A、Bタイプのせん断破壊荷重は、切欠き先端部の支圧面積を $10\text{cm} \times 1\text{cm}$ 、破壊面が45度の方向に生じると仮定してせん断破壊面積を求め、 $f_{pcd}=0.6\sqrt{f'c}$ として計算したものとほぼ一致している。C、Dタイプのように切欠きコーナー部に沿う曲げせん断破壊荷重は支圧面を切欠き側面（ $25\text{cm} \times 11.5\text{cm}$ ）として、上記と同様に求めたものに対して1.15～1.2倍程度となった。

4. まとめ

今回の試験により得られた知見を取りまとめて以下に示す。

- 1) 切欠き部の最終破壊形態はせん断ブロックとの隙間に挿入する緩衝材の形状により異なり、部分的に緩衝材を挿入したものは切欠き部先端のせん断破壊となり、ほぼ全面に緩衝材を挿入したものは切欠きコーナー部に沿った曲げせん断破壊となる。
- 2) 切欠き部の最終耐力は、緩衝材を部分的に挿入したものよりほぼ全面に挿入したものの方が大きく、前者の破壊荷重はせん断破壊面を45度とし $f_{pcd}=0.6\sqrt{f'c}$ として計算したものとほぼ一致し、後者では同様に求めた荷重の1.15～1.2倍となった。

なお、本試験は運輸省の補助を受けて行ったものである。

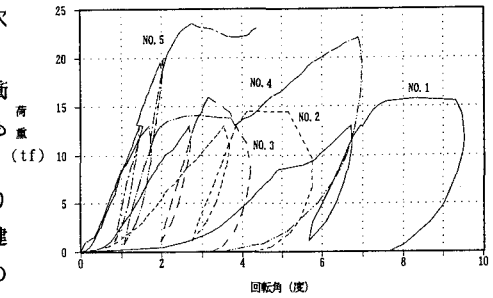


図-3 荷重-せん断ブロック回転角

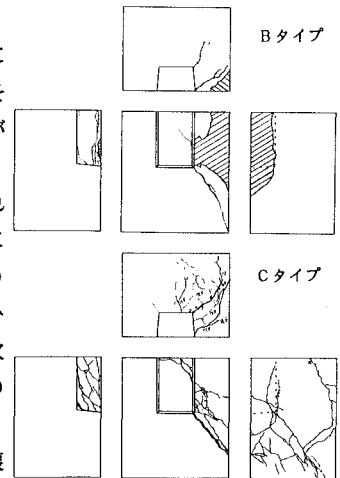


図-4 破壊形態の例

表-2 ひびわれおよび破壊荷重

試験 No.	ひびわれ荷重(tf)		破壊荷重(tf)			載荷側 切欠きの 状態	せん断ブ ロックの 状態
	固定側	載荷側	固定側	計算値	比		
1	7.0	12.0	16.0	15.31	1.05	同時破壊	部分剥落
2	<11.5*	7.5	14.75	15.31	0.96	同時破壊	健全
3	7.5	12.5	16.0	16.06	1.00	同時破壊	健全
4	5.0	5.0	23.8	19.60	1.21	破壊せず	健全
5	8.0	目視不可	22.0	19.16	1.15	破壊せず	部分剥落

注) *は11.5tf以前に発生したが確認できなかったもの