破断特性制御型支承サイドブロックの静的破断実験

川口金属工業	正会員()吉田	雅彦	帝国建設コンサルタント	正会員	坂井田	目 実
阪神高速道路公団	正会員	鈴木	威	日本橋梁	正会員	坂下	清信
大阪市立大学大学院	正会員	松村	政秀	大阪市立大学大学院	正会員	北田	俊行

1.はじめに

支承サイドブロックには、ジョイントプロテクターの機能も期待して溶接 構造用鋼材を用いた逆 T 型のサイドブロック(ボルト取付構造)が採用され ている.このサイドブロックは,伸縮装置の常時の機能,支承の常時および地 震時の機能を阻害しないように設計されなければならない. すなわち, サイド ブロックはレベル1 地震時の水平力に対して機能を保持するとともに、期待 する水平力(下部工の保有水平耐力を超えない範囲)で確実に破壊し、下部工 に想定以上の水平力を作用させない必要がある.



写真-1 実験状況

本検討では、サイドブロックの圧縮側にスリットを設けて引張側部分のせ ん断応力のみを局部的に高め,破断強度の制御を目的としたスリット型サイ

ドブロック構造における設計手法の有効性を確認するため,実寸法レベルの供試体を用いた載荷実験を実施した. 2.実験概要

実験装置は、写真-1および図-1に示すように試験機に取り付けるための上下取付板および上載荷板から構成 され,試験機は 10MN(鉛直)-3MN(水平)の 2 軸試験機であり,荷重の載荷は破断が確認されるまで載荷速度 0.1mm/sec で水平方向の強制変位を漸増させた.図-2 に供試体形状を,表-1 に供試体材料の機械的性質を示す.供 試体はレベル1地震時水平力を620kNとして設計されたサイドブロックの実寸法とし、スリット部の長さおよび溶 接方法(スポット溶接、シール溶接)を変えて表-2に示す3体を製作した.なお、スポット溶接はスリット内に挿入 したフィラープレート (t=2.3mm) を固定する目的で行ったもので、シール溶接は防錆を兼ねてスリット全周に施し

上取付板

た場合に溶接が耐荷力に及ぼす影響を確認するために実施し た.実験状況を写真-1に示す.サイドブロックは.せん断応力度 が破断荷重に達したときの曲げ応力度が弾性範囲であるとい う条件で次式により設計した(図-2参照).

$$\sigma_c = \sigma_t = \frac{H \times h_2}{(A - C) \times B \times C} \quad (1), \ \tau = \frac{H}{B \times C} \quad (2)$$



昆格值	285 以上	490~610	23		
用鋼材	377	526			

供試体名	スリット長	$\sigma_c(=\sigma_t)$	τ	備考
供試体 A	112mm	0.65 a	-	スポット溶接
供試体 B	11211111	0.03 0 _u	τ	シール溶接
供試体 C	97mm	0.75 σ _u	τ_{u}	スポット溶接

上載荷板 700 供試体 載荷方向 1100 下取付板

1100

実験装置概要(単位:mm) 図-1



キーワード:破断特性制御,ジョイントプロテクター,スリット型サイドブロック,静的破断実験,せん断破壊 連絡先〒530-0012 大阪市北区芝田 2 丁目 7 番 18 号 川口金属工業㈱ TEL:06-6374-3350 FAX:06-6375-2985 ここに、 σ_c :破断時圧縮応力度、 σ_t :破断時引張応力度、 τ:破断時せん断応力度

3.実験結果

図-3 に荷重-変位図を,表-3 に破断荷重(設計破断 荷重と実験結果の比較)を示す.ここで,式(2)に静摩擦係数 µによる影響を考慮すると式(3)のとおり表すことができ る.表中の摩擦力 F は,式(3)より圧縮部の静摩擦係数µを 0.3 として算定している.

$$\tau = \frac{H \times (A - C - \mu h_2)}{B \times C \times (A - C)}$$
(3)

まず,スリット長を 112mm, $\tau = \tau_u$ のとき $\sigma = 0.65 \sigma_u$ と なる供試体 A は,写真-2 および写真-3 (破断部) に示すよう にせん断破壊を呈した.破断荷重はレベル 1 地震時水平力を 4 割程度上回った.これは,スリット部における挿入した鋼板との 摩擦による耐荷力の上昇と考えられる (写真-3 摩擦部).一方, 防錆を目的としてシール溶接を行った供試体 B では,供試体 A に比べ約 6 割程度の耐荷力の上昇が見られた.これは,溶接の溶 け込みが大きかった影響と考えられる.したがって,防錆を目的 としたシール溶接の施工には十分な注意が必要である.

つぎに,スリット長を 97mm, $\tau = \tau_u$ のとき $\sigma = 0.75 \sigma_u$ となる 供試体 C では,破断荷重がレベル1地震時水平力の2.8倍程度の 値(供試体 A の約2倍)となり,サイドブロックベース部の変 形を伴う曲げ先行型で破壊した.

ここで,スリット部の鋼板との摩擦力 F によるせん断応力度 の上昇を考慮すると,設計破断荷重は実験結果とよく一致して おり, τ の算出に式(3)を用いると,破断荷重を設計式によりある 程度算定可能であることが確認できた.

4.まとめ

破断強度の制御を目的したスリット型サイド ブロックの有効性を確認するため,実寸法レベ ルの供試体 3 体を用いて,載荷実験を実施した. その結果,スリット長を 112mm とし,破断応力度 に達したとき ($\tau = \tau_u$)で曲げ応力度は弾性範 囲内として設計すると,ほぼ想定される荷重で せん断破壊が発生した.すなわち,式(3)により破





写真-2 供試体破断状況(供試体 A)



写真-3 破断面(供試体 A) 表-3 破断荷重(単位:kN)

世封休夕	訂	宇殿は田		
供訊件名	破断荷重 H	摩擦力 F	H + F	天厥阳木
供試体 A	656	215	971	867
供試体 B	030	213	8/1	1,395
供試体 C	1,202	455	1,657	1,720

断荷重を概ね算定できることが確認でき,提案する設計手法の妥当性を検証することができた.ただし,防錆を目的と したシール溶接の溶け込みの程度によって耐荷力が上昇するので,シール溶接の施工には十分な注意が必要である. また,スリット長を 97mm で設計を行うと,曲げ先行型で破断し,破断強度の上昇も見られた.したがって,スリット型 のサイドブロックを採用し,スリット長を変化させることで,サイドブロックの破断荷重および破壊形態(せん断破壊 卓越あるいは曲げ破壊卓越)を制御できると考えられる.今後,スリット部の処理方法についてさらに検討を行い,防 錆上,機能上の改良を加えるものとしたい.