

# 支承サイドブロックにおける 破断特性制御構造の静的破断試験

吉田雅彦<sup>1</sup>・坂井田実<sup>2</sup>・松村政秀<sup>3</sup>・北田俊行<sup>4</sup>・森田征樹<sup>5</sup>

<sup>1</sup>川口金属工業株式会社 市場開発部 技術部長 (〒530-0012 大阪市北区芝田 2-7-18)  
E-mail: m-yoshida@kawakinkk.co.jp

<sup>2</sup>株式会社帝国建設コンサルタント コンサルタント本部課長 (〒501-3133 岐阜市芥見南山 2-4-26)  
E-mail: sakaida@teikoku-eng.co.jp

<sup>3</sup>大阪市立大学大学院助手 工学研究科都市系専攻 (〒558-8585 大阪市住吉区杉本 3-3-138)  
E-mail: m\_matsu@civil.eng.osaka-cu.ac.jp

<sup>4</sup>大阪市立大学大学院教授 工学研究科都市系専攻 (〒558-8585 大阪市住吉区杉本 3-3-138)  
E-mail: kitada@civil.eng.osaka-cu.ac.jp

<sup>5</sup>川口金属工業株式会社 市場開発部 (〒530-0012 大阪市北区芝田 2-7-18)  
E-mail: m-morita@kawakinkk.co.jp

サイドブロックは、ジョイントプロテクターとしての機能限界、すなわち、道路橋示方書 耐震設計編に示されているレベル1地震動における伸縮継手の機能を確保するとともに、それを上回る過大な地震荷重が作用する場合に、設計破断荷重で確実に破壊するよう設計する必要がある。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を高めてせん断破壊を発生させることによって、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およびその設計手法の妥当性を、実寸法モデルおよび縮小モデルを用いた静的載荷実験により検討している。そして、適切なスリット長を設けると破断荷重および破壊形態を制御できることを明らかにしている。

**Key Words** : strength control member, joint protector, slit-type side block, static breaking test, shear failure

## 1. はじめに

橋梁構造物を支持する基礎構造物の補強・補修は困難な場合が多く、柱部材の基礎定着部を含めた下部構造の合理的な設計を目的として、免震支承(ゴム支承)が採用される場合が多い。免震支承と併設される支承サイドブロックは、道路伸縮継手および支承の常時あるいは地震時の機能を阻害しないように設計・設置されなければならない。すなわち、ジョイントプロテクターとしてのサイドブロックは、道路橋示方書 耐震設計編<sup>1)</sup>(以下、道示という)に示されるレベル1地震動に対して伸縮継手が損傷しない範囲内に上部構造の水平移動を制限するジョイントプロテクターとしての機能に加え、上部構造の地震時慣性力が設計で想定する水平力(たとえば下部構造の保有水平耐力)以下で確実に破断し、上部構造の移動制限を解放するトリガーとしての機能を併せ持つように設計される必要がある。レベル1の地震動を上回る強地震動を受ける橋梁の免震メカニズムを阻害しないためには、サイドブロックの役割は重要であり、破断強度

と破断時の変位とをともに制御できるサイドブロック構造の採用が必要である。

これまで、このような機能を期待したサイドブロックには、溶接構造用鋼材から作製された逆T型のサイドブロック(ボルトによってベースプレートに取り付ける構造)に、ノッチや貫通孔による断面縮小部を設けた曲げ破壊型、取り付けボルトの破断を期待した引張破壊型、あるいはせん断破壊型の構造が採用されている<sup>2,3)</sup>。しかしながら、ノッチ型や貫通孔型のサイドブロック構造の場合には著しい曲げ変形が生じるため破断荷重の制御が難しく、ボルト破壊型では地震後の復旧作業が困難であると考えられる。また、いずれも鋼材の降伏応力を基準として設計されているため、サイドブロックの破断強度が、設計どおりであるか否かについては十分に検討されていないのが現状である。

本検討では、破断強度の制御を目的として新たに開発したスリット型サイドブロック構造およびその設計手法の妥当性を、実寸法モデルおよび縮小モデルを用いた静的載荷実験により検証している。

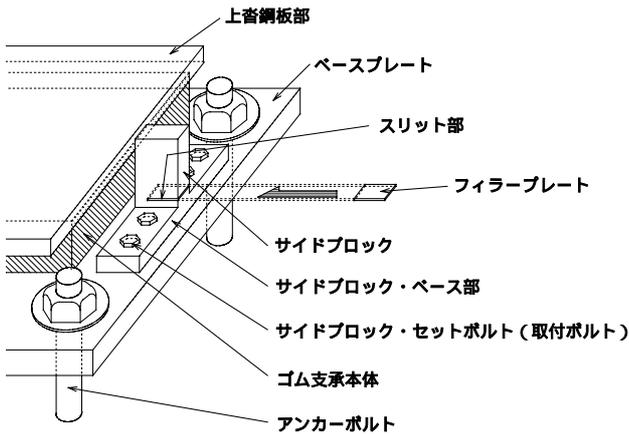


図-1 スリット型サイドブロックの概要および設置状況

## 2. スリット型のサイドブロック構造

図-1 に示すように、スリット型のサイドブロック構造は、サイドブロックの圧縮側からスリットを設ける製作性に富んだ構造とし、引張側部分を破断部としている。破断部は、作用せん断応力を局部的に高め、せん断破壊を発生させることによって、破断強度を制御することを目的とした構造としている。加工機械の使用性を考慮してスリットの高さは3mmとし、スリット内には板厚2.3mmのフィラープレートを挿入する。

スリット型サイドブロックでは、図-2 に示す設置効果および破断メカニズムを期待している。すなわち、レベル1地震動に対して伸縮継手が損傷しない範囲内に上部構造の水平移動を制限するジョイントプロテクターとして機能し、設計で想定した破壊強度で確実に上部構造の移動制限を解放する。なお、サイドブロック破断時には、サイドブロック・ベース部を取付ボルトごと取り替えることを前提としている。したがって、破断したサイドブロックが橋下に落下しないようにチェーンなどで連結し、取付ボルトの取り替えが容易なように取付ボルトやサイドブロック・ベース部には塑性変形に伴う残留変形を残さないことも重要である。

サイドブロックの破断部は、別稿<sup>2),3)</sup>で提案するように、図-4 中の寸法記号を用いて次式によって算定する。ここで、設計破断荷重は、 $H$  が  $u$  となるときの  $H$  で算定される。

$$c = t = \frac{H \times h_2}{(A - C) \times B \times C} \quad (1)$$

$$= \frac{H \times (A - C - \mu h_2)}{B \times C \times (A - C)} \quad (2)$$

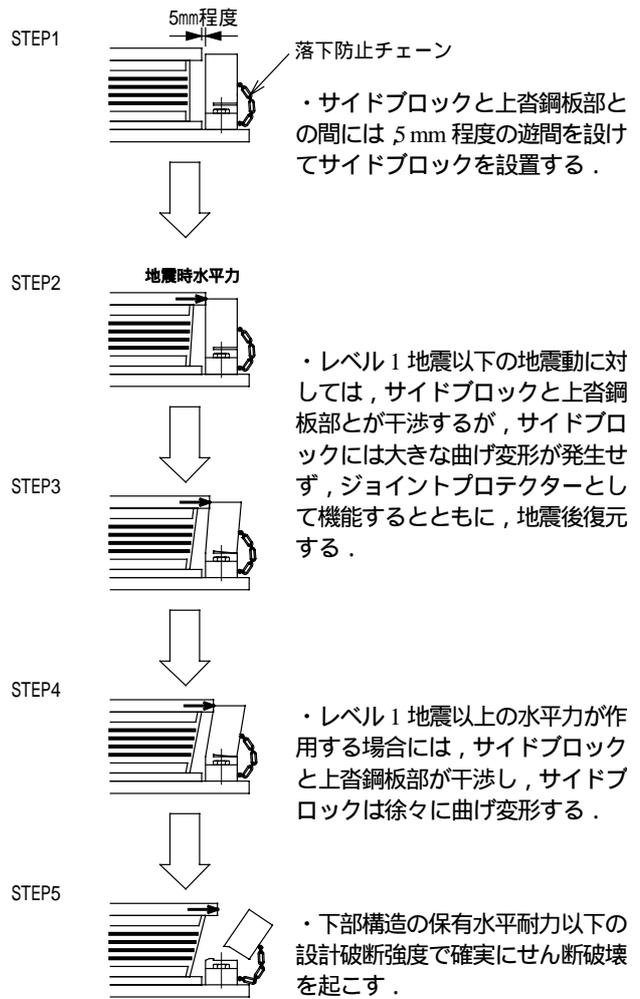


図-2 スリット型サイドブロックの破断メカニズム

表-1 実験方法の区分<sup>4)</sup>

載荷実験区分				
区分	静的	準静的	動的	衝撃/爆破
載荷速度	-	~0.1 m/s	0.1~数 m/s	数 m/s ~

ここに、 $c$ :破断時にスリット部に作用する圧縮応力度、 $t$ :破断時に破断部に作用する引張応力度、 $\mu$ :破断時せん断応力度、 $u$ :せん断強度 ( $u / 3$ )、 $y$ :降伏応力度、 $u$ :引張強度

## 3. 静的載荷実験

図-1 のスリット型サイドブロック構造が 図-2 の破断メカニズムにしたがい、式(1)および式(2)で求まる設計破断荷重で破断することを確認し、本構造および設計手法の有効性を検証することを目的として、静的な載荷実験(載荷速度0.1 mm/s)を実施した。一般に、強地震動による上沓鋼板部とサイドブロックとの衝突速度は最大で

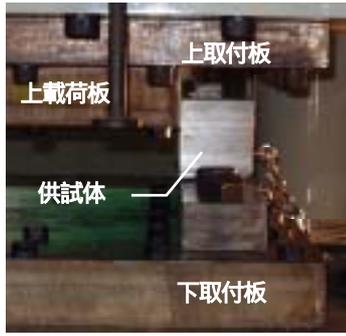


写真-1 載荷実験の実施状況 (実験1)

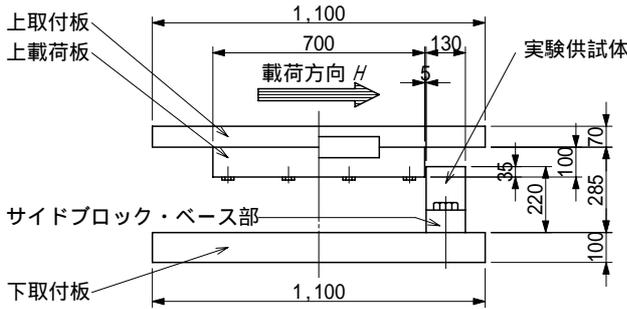


図-3 実験装置の概要 (単位: mm)

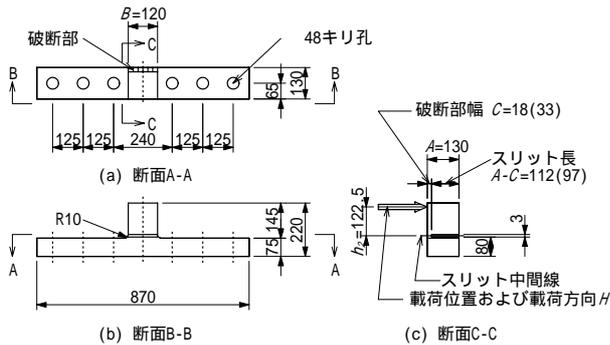


図-4 実験供試体の詳細 (単位: mm)

1.0 m/sec 程度と想定され、表-1 にしたがう載荷速度と実験方法の区分によると動的実験を実施するのが適切と考えられる。しかし、動的実験の実施については今後検討することとし、本研究では、第一段階として静的実験を行うこととした。

実験供試体は、開発するサイドブロックの実寸法モデルと縮小モデルとの2種類とした。

### (1) 実験1 (実寸法モデル)

#### a) 実験概要

実験には、写真-1 および図-3 に示すように、上下取付板および上載荷板から構成される2軸試験機(鉛直方向10 MN, 水平方向3 MN)を使用した。荷重の載荷は、水平方向の強制変位とし、サイドブロックの破断が確認できるまで漸増させた。

実験供試体は、都市内高架橋における標準的な連続鋼

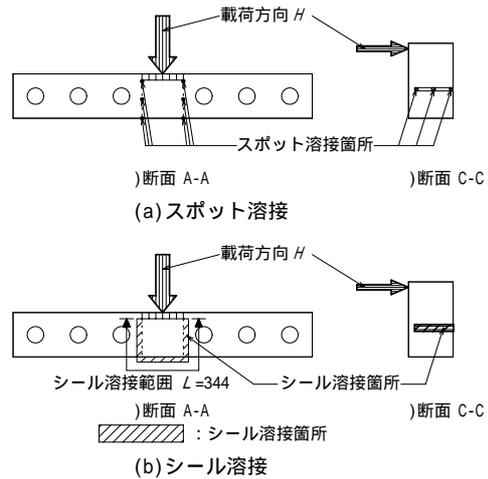


図-5 スポット溶接およびシール溶接の溶接箇所 (単位: mm)

表-2 鋼材の機械的性質

SM490A 100 < t 160	降伏点または耐力 (N/mm <sup>2</sup> )	引張強度 $\sigma_u$ (N/mm <sup>2</sup> )	伸び (%)
規格値 <sup>5)</sup>	285 以上	490 ~ 610	23 以上
使用鋼材	377	526	40

表-3 実験供試体の種類 (実寸法モデル, 実験1)

供試体名	スリット長 (mm)	スリット率 (%)	$c$ (= $t$ )	溶接
供試体A	112	85	0.65 $\sigma_u$	スポット
供試体B			$\sigma_u$	シール
供試体C	97	75	0.75 $\sigma_u$	スポット

ここに、スリット率:  $(A - C) / A \times 100$  (%)

I 桁橋の中間支点上免震支承を想定し、レベル1地震時水平力を620 kN、破断部から水平荷重の作用位置までの距離  $h_2$  を122.5 mmとして設計した実寸法のスリット型サイドブロックとした。スリット部の長さおよび溶接方法(スポット溶接あるいはシール溶接)を変化させて、表-3に示す3体の実験供試体を製作した。図-4に実験供試体の形状を、表-2に実験供試体の製作に使用した鋼材の機械的性質を示す。

各実験供試体は、式(1)および式(2)にしたがい設計した。実験供試体Aおよび実験供試体Bのスリット長は112 mmで計算破断荷重は656 kN(このとき  $\sigma = \sigma_u$  および  $\sigma = 0.65 \sigma_u$ )、一方、実験供試体Cのスリット長は97 mmで計算破断荷重は1,202 kN(このとき  $\sigma = \sigma_u$  および  $\sigma = 0.75 \sigma_u$ )である。スリットの高さは、研削機械の使用性の関係で3 mmとし、スリット内にはフィラープレート(鋼板SM490A材,  $t=2.3$  mm)を挿入している。実験供試体Aおよび実験供試体Cでは、フィラープレートを固定する目的でスポット溶接を施した。実験供試体Bでは、実施工を考慮して防錆を目的としたシール溶接をス

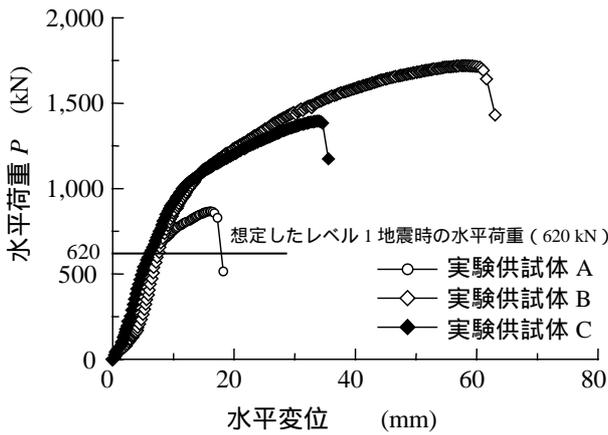


図-6 水平荷重-水平変位関係

リット部全周に施している（図-5 参照）．シール溶接の溶接棒は、実施工では SM400 相当の材質で良いが、本実験では、サイドブロック本体材質と同様な SM490 相当の材質とした．実験状況を写真-1 に示す．

b) 実験結果

図-6 には荷重-変位関係を、表-4 には破断荷重（計算破断荷重と実験結果との比較）を示す．なお、計算破断荷重  $H$  は式(2)により  $\mu = 0$  として算出したものである．図-6 によると、いずれの実験結果も設計で想定したレベル1地震時水平力（620 kN）を超えた荷重で破断に至っている．それぞれの破壊形態および破断荷重について以下に考察する．

まず、スリット長を 112 mm とし、スポット溶接を施した実験供試体 A は、写真-2(a)および写真-3 に示すようにせん断破壊を呈した．破断荷重は計算破断荷重を 32.2% 上回った．一方、スリット長を 112 mm とし、シール溶接を行った実験供試体 B でも、せん断破壊を呈した（写真-2(b)参照）．しかし、破断荷重は計算破断荷重の 2 倍以上となり、実験供試体 A と比較しても約 6 割程度の強度上昇が見られた．これらの破断荷重の上昇は、スリット部内面（写真-3 の摩擦部）とフィラープレートとの摩擦が分担するせん断力、およびシール溶接が分担するせん断力が主原因と考えられる．とりわけ、防錆を目的としたシール溶接が破断荷重に及ぼす影響は無視できないほど大きく、実施工において十分な注意が必要である．

つぎに、スリット長を 97 mm とし、スポット溶接を施した実験供試体 C では、破断荷重が計算破断荷重を 43.1% 上回った．しかし、サイドブロック・ベース部には著しい曲げ変形が発生した（写真-2 参照）．実験供試体 C は、実験供試体 A の 1.85 倍の計算破断荷重であるが、実験により得られた破断荷重は実験供試体 A の約 2

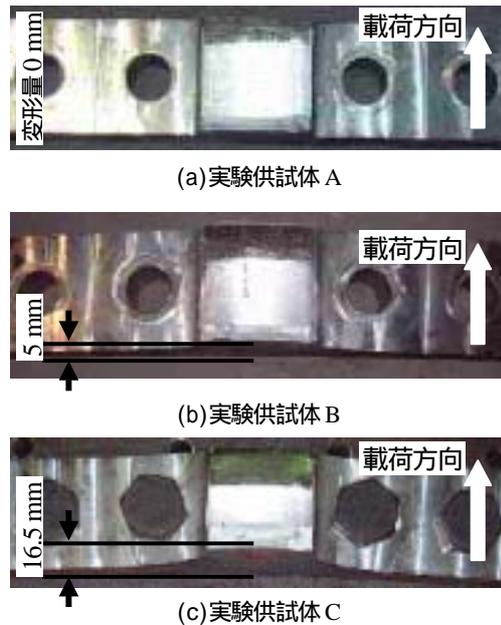


写真-2 サイドブロック・ベース部の変形状況

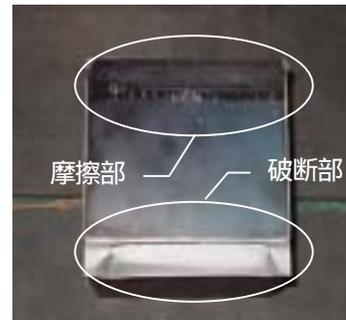


写真-3 破断面（実験供試体 A）

表-4 破断荷重（実験1）（荷重単位：kN）

供試体名	(1) 計算破断荷重 $H(\mu=0)$	(2) 実験結果	$\{(2)-(1)\} \div (1) \times 100$ (%)
供試体 A	656	867	32.2
供試体 B		1,395	112.7
供試体 C	1,202	1,720	43.1

倍となった．

実験終了後のサイドブロック・ベース部は、写真-2 に示すとおり、実験供試体 A（スリット率 85%）ではほとんど変形しなかったが、シール溶接を施した実験供試体 B（スリット率 85%）および実験供試体 C（スリット率 75%）では残留変形が見られた．とりわけ、実験供試体 C のサイドブロック・ベース部には 16.5 mm の著しい残留変形が発生し、取付ボルトの一部までもが変形したため、取付ボルトの撤去が容易でなかった．このような破壊形態は、破断時までのサイドブロックの曲げ変形量を大きくするだけでなく、復旧作業にも支障をきたす原因となる．

以上のとおり、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の有効性を確認するため、実寸法モデルの供試体を用いた載荷実験を実施し、以下の点が明らかになった。すなわち、まず式(1)および式(2)にしたがい、実験供試体 A のように、破断部に作用するせん断応力が破断せん断応力に達するとき、作用する圧縮応力が引張強度の0.65 倍程度という条件でスリット長を決定すると、せん断破壊を発生できることがわかった。しかも、この時、サイドブロック・ベース部には残留変形が発生しなかった。ただし、計算破断荷重と比較して実験から得られた破断荷重は大きい値となった。これは、スリット部に生じる摩擦による耐荷力の増加が原因と考えられる。

そこで、スリット部が分担する摩擦力を数値的に算定・評価するための参考資料を入手することを目的として、引き続き、縮小モデルを用いた検討（実験 2）を実施した。

## (2) 実験 2（縮小モデル）

### a) 実験概要

実験装置は、写真-4 および図-7 示すように、1,000 kN（鉛直）の万能試験機を使用し、荷重の載荷は破断が確認できるまで鉛直方向に強制変位を漸増させた。実験供試体は、計算破断荷重を 200 kN とし、スリット部における破断時の曲げおよびせん断応力が実寸法モデル（実験 1，実験供試体 A）と一致するように縮小（縮小率 0.4）した梁型供試体とした（図-7 参照）。スリット部に挿入するフィラープレートには、静摩擦係数の異なる 3 種類の圧縮力伝達材を挿入した（表-5 および表-6 参照）。実験供試体の製作に使用した鋼材の機械的性質は表-2 のとおりであり、実験 1 と同様である。実験 1 と同様にスリット高さは研削機械の関係で 3 mm とし、フィラープレートの板厚は 2.3 mm とした。

### b) 実験結果

図-8 には荷重-変位関係を、表-7 には破断荷重（計算破断荷重と実験結果との比較）を示す。実験供試体の破断形状および破断面を写真-5 に示す。

各実験供試体は、スリットの高さを実寸法レベルの供試体と同じ 3 mm としたため、はじめに破断部に曲げ変形が発生するが、いずれも最終的にはせん断破壊を呈した。実験終了後、フィラープレートとして挿入した鋼板にはほとんど変形が認められなかった。しかし、PTFE 板およびポリアミド板の場合には、写真-6 に示すように、実験終了時には著しい変形が見られた。特に PTFE 板は、圧縮強度が作用応力（約 400 N/mm<sup>2</sup>）に対してはるかに小さいため、局所的な圧壊が確認された。ここで、スリット部においてフィラープレートが分担する摩擦力

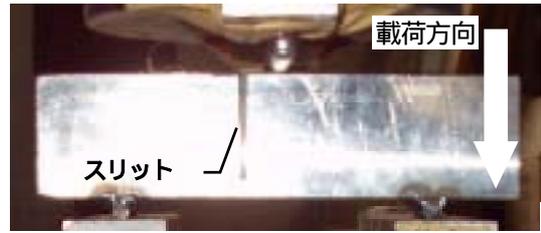


写真-4 載荷実験の実施状況（実験 2）

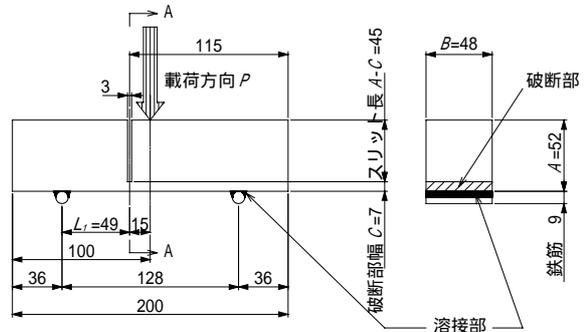


図-7 実験概要および供試体詳細（実験 2）（単位：mm）

表-5 実験供試体の種類（縮小モデル，実験 2）

供試体名	スリット長 (mm)	スリット率 (%)	c	
供試体 D, E, F	45	85	0.65	u

表-6 フィラープレートの機械的性質

供試体名	フィラープレート	静摩擦係数	圧縮強度 (N/mm <sup>2</sup> )	圧縮強度の条件
供試体 D	鋼板	0.25 <sup>7)</sup>	320 <sup>6)</sup>	降伏
供試体 E	PTFE 板	0.07 <sup>8)</sup>	6.5 <sup>9)</sup>	1% 変形
供試体 F	ポリアミド板	0.10 <sup>8)</sup>	75 <sup>10)</sup>	5% 変形

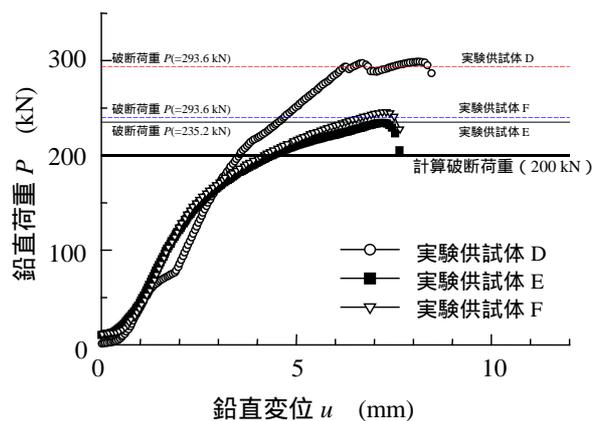


図-8 鉛直荷重-鉛直変位関係

$F$  を式(3)および式(4)によって定義すると、各実験供試体の計算破断荷重  $P$  は、表-7 のとおりとなる。同表によると、フィラープレートが分担する摩擦力を考慮すると、計算破断荷重と実験から得られた破断荷重とは良好に一致していることがわかる。

表-7 破断荷重 (実験2)(単位:kN)

供試体名	計算破断荷重			(1)破断荷重 $P$	(2) 実験破断結果	$\{(2)-(1)\} \div (1) \times 100$ (%)
	せん断力 $S$	摩擦力 $F$	$S+F$			
供試体 D	106.8	40.0	146.8	293.6	299	1.8
供試体 E	106.8	8.8	115.6	231.2	235	1.6
供試体 F	106.8	13.1	119.9	239.8	246	2.6



i)横断面(スリット部) ii)縦断面  
(a)実験供試体 D (鋼板)



i)横断面(スリット部) ii)縦断面  
(b)実験供試体 E (PTFE 板)



i)横断面(スリット部) ii)縦断面  
(c)実験供試体 F (ポリアミド板)  
写真-5 実験供試体の破断縦・横断面



(a)PTFE 板



(b)ポリアミド板

写真-6 実験終了後のフィラープレートの変形状況

$$M = (S + F) \times L_1 \quad (3)$$

$$F = \frac{M}{A - C} \times \mu \quad (4)$$

$$P = 2 \times (S + F) \quad (5)$$

ここに、 $\mu$  : フィラープレートの静摩擦係数、 $M$  : スリット部の作用曲げモーメント、 $S$  : 破断部せん断力、 $F$  : 摩擦によるせん断力

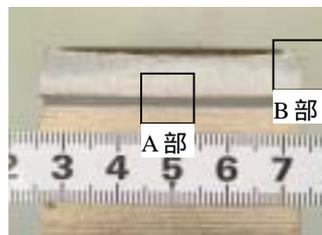
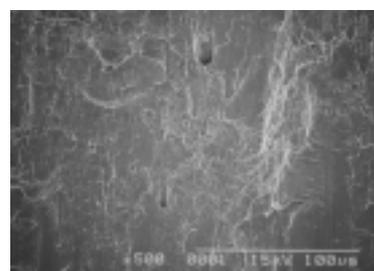
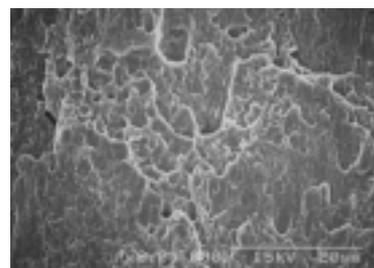


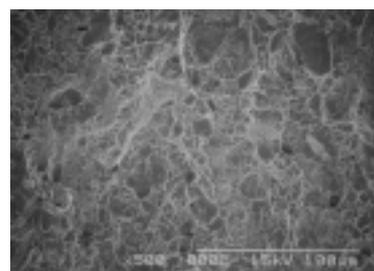
写真-7 SEM 観察位置 (凸側破面)



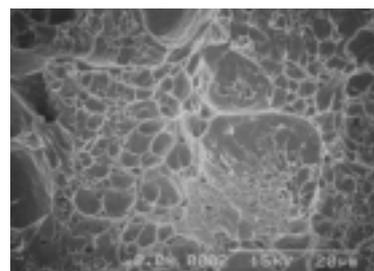
(a)A 部 (500倍)



(b)A 部 (2,000倍)



(c)B 部 (500倍)



(d)B 部 (2,000倍)

写真-8 破断面のマクロ写真

表-8 破断荷重(実験1)(単位:kN)

供試体名	(1) 計算破断荷重			(2) 実験結果	{(2)-(1)} ÷(1) ×100 (%)
	H	F	H+F		
供試体A	656	179	835	867	3.8
供試体B	656	179	835	1,395	67.1
供試体C	1,202	379	1,581	1,720	8.8

なお、実験供試体Dの結果からフィラープレートに鋼板を用いた場合のスリット部の静摩擦係数は式(3)、式(4)および式(5)により、 $\mu = 0.26$ と算出できる。

また、フィラープレートとしてPTFE板を挿入した実験供試体Eの破断面を走査電子顕微鏡(SEM)で撮影した。撮影箇所は写真-7に示すA部(圧縮側)およびB部(引張側)であり、写真-8には、500倍および2,000倍のマクロ写真を示す。写真-8によると、A部は著しい塑性変形の後、すべり面分離(せん断)したことを示す伸長型ディンプルが形成された延性破面であり、B部は引張による微小空洞合体機構により破壊したことを示す等軸ディンプルが形成された延性破面であると考えられる。

これらのマクロ写真より、A部もB部も延性破壊を呈したものと判断されるが、A部などの中央付近はB部などのコーナー部に比べ、せん断破壊の傾向も認められた<sup>11)</sup>。

以上のとおり、スリット部が分担する摩擦力を数値的に算定・評価することを目的として、縮小供試体を用いた静的な載荷実験を実施した実験2によると、スリット部に挿入するフィラープレートが分担する摩擦力を考慮すると、計算破断荷重と実験破断荷重とは良好に一致することが確認できた。したがって、スリット型サイドブロックを用いて高い精度で破断荷重を制御するには、この摩擦力を評価する必要がある。ここで、フィラープレートとして、PTFE板およびポリアミド板などの静摩擦係数の小さい圧縮力伝達材を挿入すると、せん断卓越型の破壊性状となり、摩擦力による破断強度の上昇が低減できる。

### (3) スリット型サイドブロックの摩擦力の評価

本研究で実施した実験によって、スリット部に挿入するフィラープレートとの摩擦力が破断荷重上昇の要因であることを確認した。そこで、実験1の実験結果に、フ

ィラープレートによる摩擦力  $F$  を考慮した。ここで、 $F$  は式(6)によって算定できる。

$$F = \frac{H \times h_2 \times \mu}{A - C} \quad (6)$$

ここに、 $H$ : 破断荷重、 $F$ : フィラープレートによる摩擦力、 $\mu$ : 静摩擦係数(実験2より $\mu = 0.25$ )(図-5参照)

以上を考慮して表-4の値を修正すると表-8のとおりとなる。同表によると、実験供試体Aおよび実験供試体Cについては式(6)を用いて摩擦力を評価すると、スリット型サイドブロックの破断荷重を高い精度で算定できることが確認できる。一方、スリット部全周にシール溶接を施した実験供試体Bについては計算破断荷重と実験結果とで67%もの差異が見られる。この差異は主にシール溶接の影響と考えられ、シール溶接の安定した有効のど厚の制御や溶着金属の強度の評価が難しいことから、スリット部の防錆対策は別途検討が必要であると考えられる。

## 4. おわりに

本研究では、破断強度を精度良く制御することを目的として開発したスリット型サイドブロック構造およびその設計手法の妥当性を、実寸法供試体および縮小供試体を用いた静的載荷実験により検証した。得られた主な結果は以下のとおりである。

- 1) 実寸法レベルの実験供試体を用いた静的載荷実験により、スリット率を85%程度とし、スリット部に作用する曲げ応力度  $\approx 0.65 \mu$  程度、せん断応力度  $= \mu$  という条件のもと式(1)および式(2)で設計したスリット型サイドブロックは、せん断破壊を呈した。今回の実験では、この時、サイドブロック・ベース部に残留変形は生じなかった。
- 2) 計算破断荷重と実験結果には大きな差異が見られたため、実寸法レベルの実験供試体を40%に縮小した実験供試体を用いて、スリット部に静摩擦係数の異なるフィラープレートを挿入して静的載荷実験を実施した。その結果、フィラープレートによる摩擦力が破断荷重の上昇の原因であることがわかった。
- 3) フィラープレートによるスリット部の摩擦力の影響を考慮すると、計算破断荷重と実験より得られる破断荷重とは良好に一致した。これらを考慮すると、精度良く破断荷重を制御できることが確認された。また、スリット部の防錆を目的としたシール溶接による耐荷力増は非常に大きいことから、スリット部の防錆対策は別途検討が必要である。
- 4) フィラープレートとして用いたPTFE板は圧縮強度が

低く、実験では圧壊による破れが確認された。しかしながら、スリット部の摩擦力の影響を低減する効果は大きく、比較的安価な材料であるので、スリット型サイドブロック構造のスリット部に挿入するフィラープレートにはPTFE板の適用が有効であると考えられる。

以上のとおり、スリット型のサイドブロック構造を採用し、適切なスリット長を設けると破断荷重および破壊形態が制御可能であることを静的な載荷実験により確認した。本構造のように破断特性を制御できる構造は、上述のようなサイドブロックに限らず、構造系の地震時応答性状を制御する場合には重要な機能を果たすことが期待される。今後の課題として、本検討では静的な載荷実験のみを実施したが、載荷速度が及ぼす影響、ならびに想定した地震動に対する挙動を動的実験によって検討する必要がある。また、サイドブロック破断時の曲げ変形量を推定することも重要である。これは、地震時に上部構造が水平移動するため、伸縮継手や支承の遊間量、およびサイドブロック破断時の変形量の設定が地震時の挙動に及ぼす影響が大きいためである。

#### 参考文献

- 1) (社)日本道路協会：道路橋示方書・同解説， .耐震設計編，2002.4
- 2) 坂井田実，吉田雅彦，北田俊行，松村政秀：支承サイドブロックにおける破断特性制御構造の提案，土木学会地震工学論文集，2003（投稿中）
- 3) 坂井田実，吉田雅彦，鈴木 威，坂下清信，松村政秀，北田俊行：破断特性制御型支承サイドブロックの構造提案，土木学会第 58 回年次学術講演会講演概要集，土木学会，I-393，pp.785-786，2003.9
- 4) (社)土木学会関西支部：平成 13 年度講習会テキスト，緩衝型落橋防止システムに関する調査研究，2002.7
- 5) (財)日本規格協会：JIS ハンドブック 2，鉄鋼（棒・形・板・帯/鋼管/線・二次製品），p.29，2001.1
- 6) (社)日本道路協会：道路橋示方書・同解説， .鋼橋編，2002.4
- 7) (社)日本道路協会：道路橋支承便覧，1991.7
- 8) 炭村 透，鶴野禎史，北沢理仁：各種すべり材の摩擦特性に関する基礎的研究，第 6 回地震時保有耐力法に基づく橋梁等構造の耐震設計に関するシンポジウム講演論文集，地震工学委員会，土木学会，pp.397-402，2003.1
- 9) ニチアス(株)：フッ素樹脂製品，ナフロン素材，2002.12
- 10) 日本ポリベンコ(株)：製品カタログ，2002.12
- 11) 高原 寛：金属破断面写真集<含 高分子材料・セラミックス・木材など非金属・複合材料>，1985.7

(2003. 6. 30 受付)

## EXPERIMENTAL STUDY ON RUPTURE PROPERTIES OF STEEL SIDE BLOCKS OF BRIDGE BEARING

Masahiko YOSHIDA, Minoru SAKAIDA, Masahide MATSUMURA  
Toshiyuki KITADA and Masaki MORITA

Steel side blocks of bridge bearings having the function as a joint protector should be designed to keep the response displacement of a bridge against the Level 1 earthquake, defined by Japanese Specifications for Highway Bridges, within the specified displacement and to break reliably under the expected lateral load in the design for avoiding the failure of the foundation structures supporting the bridge.

Effectiveness of the design method for the side block with a lateral slit in it to control the breaking strength of them is investigated through a loading test by using actual-scale specimens and reduction ones. It is concluded that the breaking strength of the side block can be controlled by adjusting the slit depth and by inserting the frictionless material in the slit and can be estimated value by a simple design formula.