

I - B170

支承サイドブロックの静的破壊実験

首都高速道路公団 工務部 田嶋仁志、船本浩二、東京第二保全部 ○山崎俊樹
三菱重工業（株）横浜研究所 金井良助、長崎研究所 中村敏夫

1. まえがき

兵庫県南部地震においては、道路橋の支承も多数損傷した。損傷の個所は種々あるが、そのうち、移動制限装置としてのサイドブロックの強度は落橋防止対策上重要である。

本研究では、サイドブロックの強度と靱性及び変形性能の向上をめざした材質の選定と、衝撃荷重に対する強度の確認及び曲げとせん断力が同時に作用する場合のサイドブロックの最大強度の確認を目的として、種々の形状、材質の実物大サイドブロックに対する静的及び衝撃荷重による破壊実験を行った。ここでは、そのうちの静的破壊実験結果について報告する。

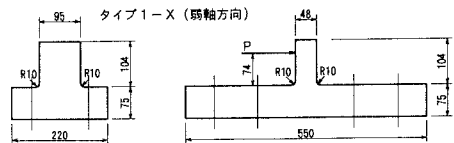


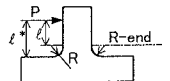
図1 供試体の形状例

表1 実験条件及び実験ケース一覧

ケースNo.	供試体タイプ	荷重作用点高さ (mm)	サイドブロック断面形状寸法 (mm)	備考
1	1-X (弱軸方向)	64 (74)		材質 SCW490N
2	1-Y (強軸方向)	64 (74)		材質 SCW490N
3	2-X (弱軸方向)	138 (148)		材質 SCW490N
4	2-Y (強軸方向)	138 (148)		材質 SCW490N
5	1-Y (強軸方向)	64 (74)		材質 SCW480
6	1-Y (強軸方向)	64 (74)		材質 SCS13A

〔注〕1. 荷重作用方向で、強軸は橋軸直角方向、弱軸は橋軸方向である。

2. 荷重作用点高さ h は右図参照。
() 内の数値は h^* である。



材料としては、鋳鋼材の中で比較的高張力で且つ高い靱性が期待できる SCW490N (SN490B 相当) 材と、一般的な高張力鋳鋼である SCW480 と、靱性が大きく且つ高延性の SCS13A の3種類としたが、タイプの違いの影響は SCW490N のみで調べることにした。

サイドブロックの形状は、弱軸方向長さ l と強軸方向長さ h との比を1:2とした矩形断面の片持梁に、設計水平力として、弱軸方向は F 、強軸方向は $2F$ を荷重作用点高さに作用させた場合に発生する梁としての曲げ応力度 σ_b がほぼ同程度でかつ、以下の許容応力度ぎりぎりになるようにして決めた。また、せん断応力度及びそれらの合成応力度が許容値を越えないことも確認した。具体的には、SCW490N 材で $F=14\text{tonf}$ として寸法を決めた。

$\sigma_b \leq 1.5 \sigma_a$ ここに、 σ_a : 許容応力度

各材料の規格及び材料試験結果特性値と許容応力度を表2に示す。

2.2 実験装置

荷重は、図2に示すように500tonf油圧ジャッキにより、荷重伝達材を介して2点支持の状態にした2体1組の供試体に負荷した。なお、支持点は集中荷重による供試体の食い込み量を小さくするため、30mmRの丸みを持たせた。

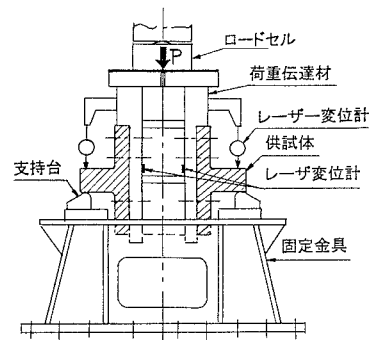


図2 実験装置

キーワード：支承、移動制限装置、静的載荷実験

〒104-0032 東京都中央区八丁堀 2-14-2 TEL 03(3553)9908 FAX 03(3297)0389

3. 実験結果

荷重－変位曲線は、供試体のタイプの違いをみたものを図3に、材質の違いを比較したものを図4に示す。両図より、

- (1)各タイプ共最大荷重は許容設計荷重の4倍以上ある。
- (2)荷重作用高さ l が大きいタイプ2の弱軸方向の強度・剛性は、同タイプの強軸方向のほぼ1/2である。但し、 l が小さいタイプ1では1/2より大きい比の値になる。

(3)SCW480よりもSCW490Nの方が最大強度、変形性能共に優れている。また、変形性能はSCS13Aが最も優れている。等が分かった。なお、荷重の増加に伴い、支点部で供試体に食い込みが生じた。このため、支持点と供試体が面接触となり、供試体を押しつける方向の力が若干生じると共に、荷重作用点も多少移動したと考えられる。この影響は l が小さいタイプ1の方が大きく、上記(2)項のタイプ1と2の差にも関係していると思われる。

破壊状況の一例を写真1に示す。破壊状況の観察結果より、次のことが言える。

- (1)破壊はすべて塑性変形後の高速不安定破壊である。
- (2)亀裂は、すべてサイドブロック下端部のR止端部の中央から発生した。また亀裂発生部の側面は大きなしぼりが生じていた。

4. 考察

荷重－変位曲線に、サイドブロックの下端取付部における梁としての塑性モーメント M_{PY} 及び降伏点 σ_Y の代わりに、引張強さ σ_B を用いた塑性モーメント M_{PB} に相当する荷重と、同様な定義のせん断力 F_Y 、 F_{PB} の値を記入したSCW490Nのタイプ1-Xの例を図5に示す。

なお、 M_{PY}^* 、 M_{PB}^* は、荷重作用点高さとして、表1の l^* の値を用いた場合の値である。他の供試体の結果も含め、このような図から以下のことが分かった。

- (1)各供試体とも、最大荷重はすべて M_{PB} に相当する荷重より大きい。
- (2)変位が急激に増加し始める折れ曲がり点の荷重は、強軸方向はSCS13Aを除いて、すべて M_{PY} 相当荷重より小さく、弱軸方向は大きかった。この違いは、せん断力の影響の差によるものと考えられる。

5. まとめ

実験結果より次のことが明らかになった。

- (1)弾性設計での許容荷重に対し、各供試体共、最大荷重は4倍以上あり、いずれも M_{PB} に相当する荷重より大きかった。
- (2)いずれの材料も塑性変形後に破断し、延性を有している。なお、SCW480よりはSCW490Nの方が、最大強度、変形性能共に優れている。

表2 材料特性値及び許容応力度

材質	規格値		材料試験結果		許容応力度	
	σ_Y	σ_B	σ_Y	σ_B	σ_Y	τ_a
SCW490N	33	50	40.6	55.4	19.0	11.0
SCW480	29	49	36.5	55.4	17.0	7.0
SCS13A	21	49	24.0	55.8	12.0	10.0

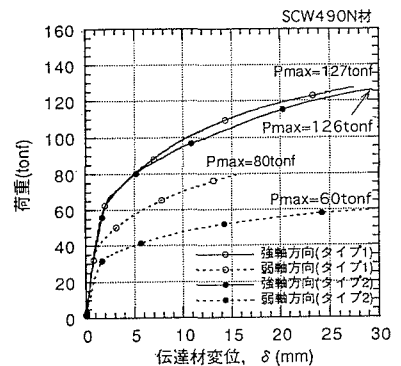


図3 荷重－変位曲線(タイプの比較)

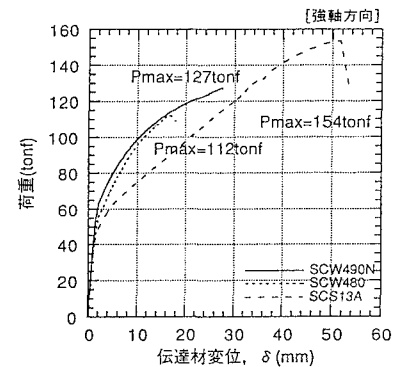


図4 荷重－変位曲線(材質の比較)



写真1 破壊形状

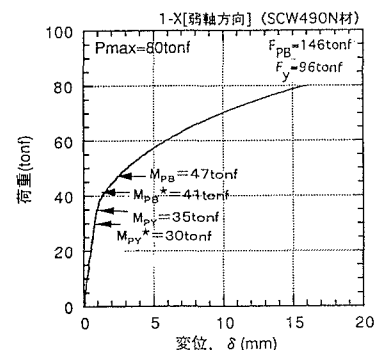


図5 荷重とモーメントとの関係