

支承部品の落下防止ネットに求める性能の実験的検討

阪神高速技研(株) 正会員 ○今倉 優樹 正会員 諸角 治 正会員 正木 健太
阪神高速道路(株) 正会員 篠原 聖二
ナカダ産業(株) 非会員 石川 祐介 非会員 男神 真二

1. はじめに

兵庫県南部地震や東北地方太平洋沖地震において支承部が損傷することにより、その部品や破片等が飛散する事例が多くみられた。今後到来する可能性のある大規模地震においても支承部が損傷し、その部品や破片等が路下に落下することにより生じる第三者被害を防止するための対策が求められる。そこで本稿は、支承部品の落下防止対策として、施工が比較的容易である落下防止ネットに着目し、地震時に橋座面から落下する支承部品を保持できるネットに求める性能を重錘落下試験により検討したものである。

2. 検討条件

2.1 支承形式及び落下部材

兵庫県南部地震や東北地方太平洋沖地震では、上沓やサイドブロックの損傷(写真-1, 写真-2)が多くみられたことから、支承板支承の落下部材として、上沓やサイドブロック、ベアリングプレートに着目して検討した。



写真-1
BP支承上沓の破断



写真-2
BP支承サイドブロックの損傷

2.2 試験片

支承タイプごとの落下想定部材の最大重量を阪神高速の標準図¹⁾より集計したところ、設計タイプ500ton以下の支承板支承の最大重量は、サイドブロック1個当たり30kg、ベアリングプレートは50kg、上沓(1/2)は150kgとなった。また、設計タイプ200ton以下の積層ゴム支承においては、サイドブロック1個当たりの最大重量が50kgとなった。以上の集計から、地震時に落下の恐れがある部材は最大で150kg程度と想定できるため、設定重量を50kg、100kg、150kgとして試験を行った。

落下試験は図-1に示すように50kg、100kg、150kg相当のサイドブロックを模擬した試験片を製作し、最もネット材への接地面積が小さく、衝突時の圧力が大きいと予測される面(写真-3の左側面)がネットに接するように落下させた。

また、落下高さについては、ネット材に接触させた状態での0mmからの落下と橋座面からの飛散を想定した、高さ500mmからの落下を基本とし、最大2000mmからの落下高さまでの落下試験を行った。

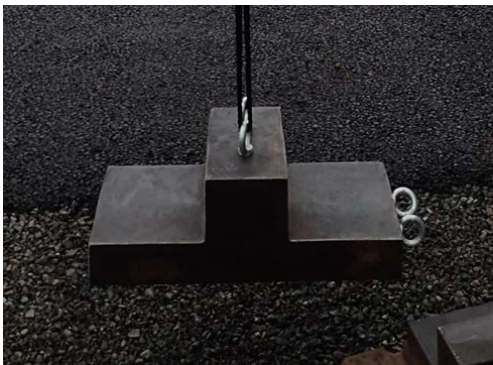


写真-3 試験片の形状

2.3 ネット材

落下試験に用いるネット材については、コンクリート片の剥落対策や高力ボルトの落下防止対策での実績を考慮し、表-1に示す諸元を選定した。

なお、ネット材の種類は織度等で区別されるが、織度(dtex)とはその織度の網糸の10km時の重量(g)であり、主に網糸の太さの指標として使用される。

表-1 ネット材の諸元

ネットの織度	素材	目合い	引張強さ	備考
dtex		mm	N/本	
11,000	難燃ポリエステル	10	330	阪神高速設計基準対応品
16,700	難燃ポリエステル	10	450	他機関実績品
25,000	難燃ポリエステル	10	700	土木材料として使用実績あり

キーワード 支承, 大規模地震, 落下防止ネット, 第三者被害, 重錘落下試験

連絡先 〒550-0011 大阪市西区阿波座1丁目3番15号 TEL06-6105-3134

繊維度11,000dtexのものは、現行の阪神高速道路設計基準²⁾の落下防止ネットに用いられているものである。繊維度16,700dtexのものは、他機関で落下防止ネット等に用いられているものである。また、繊維度25,000dtexのものは土木材料（根固め工法用の袋材など）としての使用実績があり、比較的強度が高いものとなっている。

3. 落下試験

3.1 試験概要

落下試験は写真-4に示すように、幅1m長さ2mの開口部を設けた足場を設置し、長辺の支持ロープに対し、50cm間隔でJIS B 1169 アイボルト（M16）で取り付け付けたネット材に試験片を落下させた。



(a) 全体状況 (b) ネット設置状況

3.2 試験方法

試験方法は図-1に示すように、試験片をクレーンにて試験体の中心まで移動させ、所定の高さに落下高さを調整した後、オートリリースフックを用いて自由落下させた。試験後、網の状況、破網の有無、貫通の有無を確認した。

3.3 試験結果

表-2に本試験結果を示す。ネット材に接触させた状態（落下高さ0mm）での落下試験において、11,000dtex（引張強さ330N/本）のネット材は、50kgの試験片の落下にのみ耐える結果となった。また、16,700dtex（引張強さ450N/本）のネット材は150kgまでの試験片の落下に耐えることが確認された。なお、25,000dtex（引張強さ700N/本）の網材は、150kgの試験片の橋座面からの飛散を想定した500mmからの落下に耐えることが確認された。

以上により、ネット材に接触させた状態で落下する試験片を防護するのに必要なネット材の必要強さは、引張強さにして450N/本以上必要なことが確認できた。ただし、経年劣化による影響を考慮する必要があるため、ネットの耐用年数を20年程度として、促進試験後の引張強さが35%程度劣化する（保持率65%）と仮定すると、初期引張強さは $450\text{N} \times 100/65 = 692 \div 700\text{N}$ 以上必要であると想定される。

4. まとめ

本稿では、支承部品の落下防止対策として落下防止ネットに着目し、重錘落下試験によりそのネットに求める性能を検討した。試験結果より、ネット材に接触させた状態で落下する支承部品を防護するのに必要なネット材の必要強さは、引張強さにして700N/本以上必要なことが示された。

参考文献

1) 阪神高速道路公団（当時）：鋼桁用支承標準設計図集，1989.5
2) 阪神高速道路株式会社：設計基準第4部 構造物設計基準（付属構造物編），2011.11

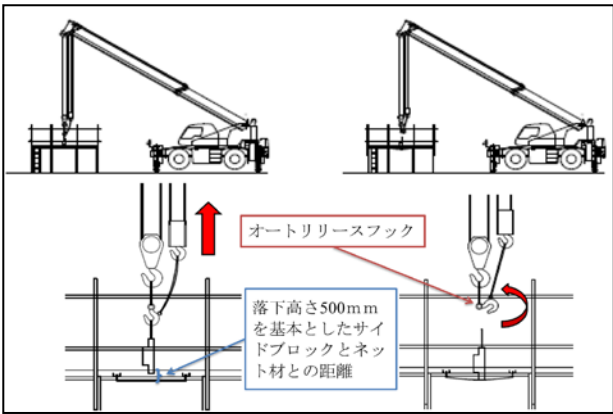


図-1 試験方法イメージ

表-2 試験結果

						
◎		○		×		
網材の破網無し		破網は有るが貫通無し		貫通		
繊維度 (引張強さ)	落下高さ (mm)	試験片 重量(kg)	評価			可否
11,000dtex (330N/本)	0	100	○	×	○	不適合
	0	50	◎	◎	○	適合
16,700dtex (450N/本)	300	150	×	-	-	不適合
	0	150	○	○	○	適合
25,000dtex (700N/本)	2000	150	×	-	-	不適合
	500	150	○	○	○	適合