

# 連続高架橋の地震時落橋防止に関する研究

中尾尚史

橋の耐震設計において、落橋防止システムは不測の事態に対するフェイルセーフ機構として、重要なシステムである。しかし、落橋防止構造における緩衝効果の具体的な評価方法や緩衝材の設計法は確立されておらず、また連続桁における落橋防止システムの研究も行われていない。本論文は連続高架橋を対象として、地震時における落橋防止について検討を行い、緩衝効果を有する落橋防止ケーブルの合理的な設計法を確立するために研究を行った。

単純桁における落橋防止システム設計では、エネルギー保存則より求めた簡易設計法でケーブルに作用する力と緩衝装置の変形量を予測することが可能であることを示した。また、桁の作動速度によって、有効な緩衝材の設定方法および必要とするケーブル本数を試算することができた。さらに桁の自由落下に対する検討を行い、桁の落下に対して初期抵抗力があると、初期抵抗力がない場合よりは要求耐力が小さくなることがわかった。

連続桁における落橋防止システムの設計では、曲げ剛性とスパン長から決まるばね定数とケーブルのばね定数との剛性比（ケーブル剛性比と呼ぶ）から、桁を降伏させないための必要なケーブル剛性比を設定することができた。また動的解析では、ケーブルを設置していない時や、ケーブル剛性比が小さい場合、落下していない状態に比べて落下した端部に隣接した支点の曲げモーメントの変化率は最大で600%に達し、曲げモーメントを許容値以内にするには、静的解析で求めたケーブル剛性比以上の剛性比が必要であることがわかった。

桁の大変形時における剛性低下を考えた非線形動的応答解析では、桁断面が一定の場合、負の曲げモーメントに対して、落下した端部の隣の支点付近で曲率応答じん性率が最大となる。桁を降伏させないための必要なケーブル剛性比は、等断面等スパン連続桁で270、変断面等スパン連続桁で300、変断面不等スパン連続桁で500であり、変断面不等スパン連続桁の場合が最も必要なケーブル剛性比が大きいことがわかった。またケーブル耐力も単純桁や等断面等スパン連続桁に比べ、1.75~2.0倍の耐力を必要とすることがわかった。

以上の検討により、連続高架橋の地震時落橋防止について、合理的な設計法を提案した。