1　研究目的

大地震に対する土木鋼構造物の耐震設計法はまだ確立されておらず，現行道路橋示方書・V耐震設計編（平成2年）においては，中小地震を対象とした許容応力度設計法（震度法）が規定されているのみである．このような現状に鑑み，本WGでは，土木鋼構造物とくに鋼製橋脚を対象として，耐震性能向上のための新技術および大地震に対する耐震設計法の開発などに重点を置いて研究を行ってきた．

平成6年度までの本WGの主要な研究課題は以下のようであった．

①薄肉補剛鋼製橋脚およびコンクリート部分充填鋼製橋脚の繰り返し弾塑性（準静的）挙動の解明

②鋼製橋脚のハイブリッド地震応答実験による動的挙動の解明

③高ダクティリティー鋼製橋脚の開発のための新技術

④鋼製橋脚の終局耐震設計法の開発

⑤厚肉構造物と薄肉構造物との耐震性からみた経済性の比較，

⑥鋼製橋脚アンカー部の耐震設計法の検討，

⑦既設構造物の耐震性診断法と補強方法

これらの研究により，鋼製橋脚の耐震設計法の骨格が固まった時点で平成7年兵庫県南部地震が発生した．この地震はそれまでに想定していた地震動（建設省土木研究所レベル2地震動）をはるかに上回るもので，土木鋼構造物にも甚大な被害をもたらした．同時に，それまで検討してきた耐震設計法の再検討を余儀なくさせられた．この地震は数多くの教訓を我々に残したが，それらの中で重要と思われる点は下記であろう．

①橋梁の耐震設計は，上部，下部および基礎構造物さらに，支承および落橋防止装置などを含めて1つの構造システムとして総合的に考えて行う必要があること．

②主要幹線高架橋については，震災後も人命救助および災害復旧用の車両が通行できるだけの機能を維持できる設計が必要であること．

③静的解析に基づく耐震設計法には限界があり，構造物の真の地震時挙動を求めるためには，動的解析あるいは動的実験が必要であること．

④直下型地震が大都市を襲った場合の構造物の耐震設計法の検討が必要であること．

平成7年度では，これらの教訓を踏まえ，終局限界状態のみならず，損傷を短期間で補修可能な程度にとどめ，機能保持を図る総合的耐震設計法の検討を行い，指針案の作成を行った．

2　研究内容と方法

耐震設計WGの研究成果の内容は，2編に分かれている．各編の主要な内容は以下のようである．詳細は，「3　**研究成果**」および「4　**まとめと今後の研究課題**」を参照されたい．

［第Ⅰ編　鋼橋の終局・機能保持耐震設計指針の考え方］

(1)土木学会の耐震基準等に関する第1次提言（平成7年5月）および第2次提言（平成8年1月）を踏まえ，鋼橋の終局限界状態および機能保持限界状態を同時に考えた新しい耐震設計指針（**終局・機能保持耐震設計法**と称する．）を提案している．

(2)提案設計指針は，橋脚，橋脚アンカー部，支承，および落橋防止装置をカバーしている．ただし，基礎については触れていない．

(3)提案設計指針は静的解析に基づく方法（地震時保有水平耐力照査法）を主体にしているが，弾塑性時刻歴応答解析による照査法についても触れている．

(4)提案設計指針の理解の助けとなるため，本WG等の研究で得た鋼橋の地震時挙動に関する知見を分類・整理し，鋼橋の耐震性向上策について提案している．

(5)既存構造物の補強方法に関する試案を解説している．

(6)提案耐震設計を実施する場合に必要となる鋼製橋脚の弾塑性有限変位解析の電算プログラムを開発し，その使用法を例題を用いて解説している．

この編の読者対象は，主として設計実務家および示方書作成母体であり，多くの部分は条項と解説のスタイルで記述されており，そのままの形で設計示方書として採択可能である．

［第Ⅱ編　鋼橋の耐震設計のための新技術と基礎データ］

(1)当WGの課題の研究を通して得られた新技術と基礎的なデータの蒐集．

(2)阪神・淡路大震災の被害の総括と復旧状況についの解説．

(3)鋼製橋脚の準静的実験およびハイブリッド地震応答実験手法，ならびに実験結果の評価法および実験結果の総括．

(4)鋼製橋脚アンカー部の繰り返し載荷実験（準静的実験）および落橋防止装置の急速載荷実験の結果の総括．

(5)鋼橋の弾塑性地震応答解析の手法，橋脚の復元力特性の提案，および応答解析結果の評価法．

(6)局部座屈を考えた鋼構造物の繰り返し弾塑性解析のための構成則，および数値解析結果と実験結果との比較．

(7)無損傷耐震設計の可能性の検討．

(8)断面形状の相違による鋼製橋脚の経済性比較.

読者対象は，主として研究者，およびさらに深く勉強しようとする設計実務家である．いづれの内容も，土木鋼構造物の耐震性能を解析的および実験的にさらに検討する場合に参考になるものと思われる.

3 研究成果

第 I 編

鋼橋の終局・機能保持耐震設計指針案の考え方