

## 特集「道路橋示方書の改定と関連する 道路橋の調査研究」にあたって

\* 田村敬一



### 1. はじめに

道路橋示方書は正式には国土交通省都市局長及び道路局長から通知される「橋、高架の道路等の技術基準」であり、さらに、通知された条文に解説を加えたものが道路橋示方書・同解説として(社)日本道路協会より刊行されている。本稿では技術基準として通知される道路橋示方書について述べるが、道路橋示方書と道路橋示方書・同解説では通知と出版の時期が異なっている場合があることにご注意いただきたい。

土木研究センターのご協力をいただき、本誌での道路橋示方書の特集を確認してみたところ、現在のような5編構成となった昭和55年の道路橋示方書(本誌昭和55年5月号)とその次の平成2年の改定(同平成2年6月号)に関する2回であった。なお、平成7年兵庫県南部地震以降の平成8年と13年の道路橋示方書の改定に関しては、本誌では技術基準の改定という記事として紹介されている。したがって、今回の特集が、特に本誌の最近の読者諸氏にとって新鮮なものになることを期待したい。

### 2. 特集の企画趣旨

道路橋示方書の改定にあわせて、本誌以外でも特集号が出版されているが、それらでは共通編、鋼橋編といった編ごとに、それぞれの編の改定概要や改定のポイントなる事項等について紹介されることが多い。それに対して、本特集では、道路橋の設計等に関してどのような課題や背景のもとに、近年、国土技術政策総合研究所及び土木研究所で調査・研究を行ってきたのか、また、それらの成果が今回改定された道路橋示方書にどのように反映されたかを概説する。それにより、今回の道路橋示方書改定の趣旨や根拠を示すとともに、国土技術政策総合研究所及び土木研究所の果たしている役割について述べる。

また、国土技術政策総合研究所及び土木研究所の調査・研究成果は、前身の建設省土木研究所時代を含めて、道路橋示方書に反映されてきた。そこで、本稿では、耐震設計を取り上げ、両機関の調査・研究成果がどのように道路橋示方書に反映されてきたのかについて事例を紹介する。

### 3. 調査・研究成果の道路橋示方書への反映事例

#### 3.1 昭和46年道路橋耐震設計指針

道路橋の耐震設計に関する規定が初めて独立した技術基準として取りまとめられたのは昭和46年3月に通知された道路橋耐震設計指針である。なお、解説を付した道路橋耐震設計指針・同解説は昭和47年1月に刊行されている。

同指針では設計地震力算定の基礎となる設計震度が体系化され、震度法に加えて応答を考慮した修正震度法における設計震度が規定された。この応答を考慮した修正震度法における設計震度の規定は、強震記録の統計解析による加速度応答スペクトルに関する研究成果に基づくものである。

#### 3.2 昭和55年道路橋示方書

昭和47年度から51年度かけて建設省の総合技術開発プロジェクト「新耐震設計法の開発」が実施された。「新耐震設計法の開発」は土木・建築の両分野にわたり、土木分野では橋梁構造物に加えて、土構造物や地中構造物等も対象とされた。同プロジェクトの成果は新耐震設計法(案)として取りまとめられ、その後の各種構造物の耐震設計基準に大きな影響を及ぼした。土木・建築の両分野に共通して、新耐震設計法(案)の成果が現在の耐震設計基準でも使用されているものとしては、地震危険度解析に基づく設計地震動の地域別補正係数の設定がある。

昭和55年道路橋示方書では、液状化(当時は流動化と称された)の判定法として液状化に対する抵抗率 $F_L$ を用いた簡便な判定法が導入されるとともに、液状化すると判定された土層の耐震設計上の取扱いについて規定された。これらの規定

\*独立行政法人土木研究所耐震総括研究監

は、昭和39年の新潟地震以来、土木研究所にて実施されてきた液状化に関する研究成果に基づくものである。

また、高さが比較的lowく、固有周期の短い鉄筋コンクリート橋脚または橋台についてぜい性的な破壊を防止するため、必要に応じて地震時変形性能の照査を行うという規定が設けられたが、地震時変形性能の照査には新耐震設計法(案)が活用されている。

### 3.3 平成2年道路橋示方書

平成2年道路橋示方書では、橋の振動特性をより正しく設計計算に反映するために、設計振動単位という概念が導入され、慣性力の算定は設計振動単位ごとに行うこととされた。これらは連続橋の耐震設計法に関する研究成果によるものである。

また、従来の鉄筋コンクリート橋脚の地震時変形性能に関する規定が地震時保有水平耐力を基本とする照査法に改められた。地震時保有水平耐力の照査は、その後の地震時保有水平耐力法の基礎となる重要なものである。鉄筋コンクリート橋脚の地震時保有水平耐力の照査法は多数の鉄筋コンクリート橋脚模型の動的載荷実験結果に基づくものである。また、地震時保有水平耐力の照査に用いる設計水平震度は、大正12年の関東地震に際して東京周辺で生じた地震動を想定したものであるが、その設定には強震記録を用いた加速度応答スペクトルの距離減衰式に関する研究成果が反映されている。なお、この設計水平震度はプレート境界型の大規模な地震を想定したものであり、道路橋示方書では平成2年の時点でレベル2地震動(タイプIの地震動)が導入された。

### 3.4 平成8年道路橋示方書

平成7年兵庫県南部地震は、道路橋を含む各種の構造物に関東大震災以来、最大の被害を引き起こした。兵庫県南部地震による甚大な被害を踏まえ、道路橋示方書は平成8年に大きく改定された。

まず、平成2年から鉄筋コンクリート橋脚を対象として導入された地震時保有水平耐力の照査法が拡充され、地震の影響の大きい橋脚、基礎、支承部、落橋防止システム等は地震時保有水平耐力法により耐震設計するように改められた。鉄筋コンクリート橋脚については、帯鉄筋による拘束効果を見込んだコンクリートの応力度～ひずみ関係が導入されるとともに、水平力～変位関係の算定

方法が改められた。また、寸法効果を考慮したせん断耐力の評価法、じん性を向上させるための配筋細目等が規定された。これらの改定は、いずれも土木研究所の研究成果が反映されたものである。

兵庫県南部地震では砂質土に加えて礫質土でも液状化が発生するとともに、地盤の流動化により橋脚基礎に被害が発生した。平成8年道路橋示方書では、液状化判定対象土層、液状化判定法等が見直されるとともに、橋に影響を与える流動化に対する耐震設計上の取扱い方法が追加された。これらは、液状化に関する現位置試験や室内土質試験、また、流動化に関する数値解析及び模型実験等の結果に基づくものである。

従来、具体的な規定がなかった免震設計については地震力の分散と高減衰化に重点を置いた免震設計法として新たに規定されたが、その背景には平成元年度から3箇年にわたって実施された土木研究所と民間28社との共同研究「道路橋の免震構造システムの開発」がある。同共同研究では、我が国の道路橋がおかれた環境に適した免震支承や免震設計法が開発された。

### 3.5 平成13年道路橋示方書

平成13年の道路橋示方書の改定では、性能規定型の技術基準を目指して、要求する事項とそれを満たす従来からの規定とを併記することが基本とされた。耐震設計編では、橋の耐震性能、設計地震動の設定方法及び耐震性能の照査に関して、基本的な要求事項が明示された。これらの改定には耐震設計論に関する研究成果が反映されている。

また、基礎の耐震設計では、地震時に液状化が生じる地盤上の橋台についてレベル2地震動に対する照査方法が新たに規定されたが、これは、既往地震による橋台の被災事例の分析結果及びレベル2地震動に対する橋台の地震時挙動に関する研究成果に基づくものである。

## 4. おわりに

本号では、本誌の特長を活かして、国土技術政策総合研究所及び土木研究所による道路橋に関する調査・研究と道路橋示方書の改定という観点から特集を企画した。本特集が道路橋示方書改定の趣旨をご理解いただく際の一助になれば幸いである。