

総 論

1 新技術評価の背景

道路橋の建設にあたって、近年、技術提案型の契約方法の導入・普及もあり、工費や工期が縮減できるなどの理由から「新技術」の採用を検討するが増加している。

ここでいう、新技術とは当該橋の設計施工にあたって要求性能の拠り所として適用される技術基準類（我が国の道路橋の場合には基本的な要求性能については、道路構造令を補完するものとして国土交通省より道路局長、都市整備局長の通達として周知されている「橋・高架道路等の技術基準」（以下「道路橋示方書」という）に準じることが一般である。）の規定内容だけからは技術基準の求める要求性能への適合性を容易に判断することができないか、判断するにあたっての工学的根拠や検証手法が必ずしも一般化されておらず個別条件毎に慎重な検証作業が不可避であるものを指している。

実務関係者の技術基準類の位置づけ、およびそれらが本質的に求めている要求性能の水準や信頼性、あるいは道路橋のような社会インフラの設計において少なくとも厳密に守られるべきそれら要求性能達成の確実性に対する社会的要請についての理解不足や不十分な認識があると、これらの新技術の評価にあたって十分な性能検証が行われないうまま実構造物が設計・施工されてしまう危険性がある。

例えば、設計・施工上の不具合や性能検証の妥当性に関する疑義、目的工作物としての要求に対する適合性に関する係争事例について国土技術政策総合研究所と独立行政法人土木研究所が技術相談で対応する事例の数も近年特に増加の傾向が顕著であり、それらの中には単に応答値の算出手法を例示したに過ぎない既存の設計技術書を、当該構造物が満足すべき要求性能の水準を規定したものであるところの技術基準類と混同して理解するなど、基準に定める所要の性能を満足するために行われるべき設計行為が適切に行われなかったことに起因するものも多く含まれている。

例えば技術基準に基づく性能照査という行為に対する認識不足や無理解に起因する不適切な技術評価が行われる場合の代表的な例には次のようなものが挙げられる。

- ・ 設計に用いる許容値や施工品質等が基準化されていない新しい材料の使用
（例：高強度コンクリート、高強度鉄筋、FRP、アルミニウムなどの非鉄材料など）
- ・ 照査に用いる許容値や安全率の規定の前提とできる応力等の算出式や手法についての具体的な記述が、基準に示されていない構造
（例：鋼コンクリート合成床版、波形鋼板ウェブ構造、スタッドジベル以外のずれ止め構造など）
- ・ 基準の規定の前提条件（適用範囲、細部構造、施工方法、材料や施工の品質）との不一致（逸脱）があるもの。
（例：コンクリート床版の支間長、部材等の省略、溶接方法、板厚、鉄筋径など）

このように単純に遵守すべき基準類に従うだけでは性能が保証されない場合、単に何らかの仮定条件のもとで外力に対する応答値や生じうる現象及び挙動を推定することは様々な解析等の手法を

用いることが可能ではあるものの、当該構造物が遵守すべき技術基準類が達成を求める要求性能(想定する外力に対して構造物がどの程度の確からしさでどのような機能(状態)となるのか)が満足されうると見なせるかどうかについては、構造物設計の本質的目的として個々の条件を適切に反映して個別に検証される必要がある。

現行の道路橋示方書は、平成14年の改訂において性能規定型への転換が図られており、一部の荷重条件などを除いて、「所定の性能さえ満足されるのであれば」、必ずしも基準に具体的な記述がある方法によらなくてもよいとする体系であることが明確にされた。従って、基準に具体的な定めのない材料や構造、設計手法なども橋や構造・部材毎にそれぞれ所要の性能が満足するように自由な方法が採用可能である。しかしあくまで「所定の性能が満足されること」が基準の要求の本質であり、平成14年の改訂時は、技術基準としての要求性能については、耐久性に関する記述が充実された以外大きな変更はなく、「どのような外力等の条件に対して」「どの程度の確からしさで」「橋のどのような状態が確保されるか」という橋の性能については、定量的な明示の有無にかかわらず平成8年度までの道路橋示方書とほぼ同じ水準が要求されている。

基準類の性能規定化では、要求性能が明示的かつ定量的であり、かつ性能照査の手法が確立している場合には、それらを基準の一部として規定することで様々な提案に対しても基準適合性の検証性が確保される。しかしこれまで道路橋示方書を適用することで実現されてきた様々な橋の性能の多くについては、それを具体的な工学的指標で明示することは困難であり、多様な代替え案に対して基準の要求との適合性を検証する手法も確立していない。

そのため、現行の道路橋示方書(平成14年)では、代替え案に対する検証可能性は別にして、従来のほとんどの規定内容をそのまま基準の要求を満足できる標準解として位置づけて規定し、それに忠実による場合においては改めて性能を検証する必要はないものという規定手法を採用している。

その結果、基準体系上は、要求性能さえ満足されるならば自由な設計が可能であるとなっているものの、標準解によらない場合には、それによって影響を受ける様々な項目について所定の要求性能が満足されることを検証することが求められる。一方、検証にあたって、用いることができる具体の照査方法や評価項目についてはほとんど基準には手がかりがなく、各条件に照らして個別に検証手法と内容を適切に設定し、それを実行することが必要である。

特に、要求性能が基準上検証可能な工学的指標で定量的に示されていない場合に対しては、標準解との相対比較において「少なくとも標準解として規定されている手法と比較して同等またはそれ以上の性能が着目した観点において得られると考えることができる」という証明を行うことが有力な検証手法となりうるものの、どういった観点に着目し、どのような方法で同等性を証明するのかについても現在のところ統一的なものはない。このため、それぞれの条件に応じて関係者間の合意に基づいて判断されているのが実状であり、検証毎にそのレベルが異なるなど妥当性の判断基準に幅が生じる可能性も考えられる。道路法上の道路橋において同じ技術基準(道路橋示方書)を適用しながら、実態として実現する橋の性能に大きな乖離が生じることは避けなければならない、かつ最低限の必要性能とその水準は確保されている必要がある。

以上のような実状を踏まえて、本研究では、道路橋示方書によってこれまで実現してきた代表的な形式の橋やそれを構成する部材の性能について再評価を行い、道路橋示方書の記述を単純に解釈するだけでは道路橋示方書が求める要求性能への適合性が容易に判断できないような場合に対して、個別に性能検証を行う際の留意点や検証方法構築の基本的な考え方についてとりまとめた。

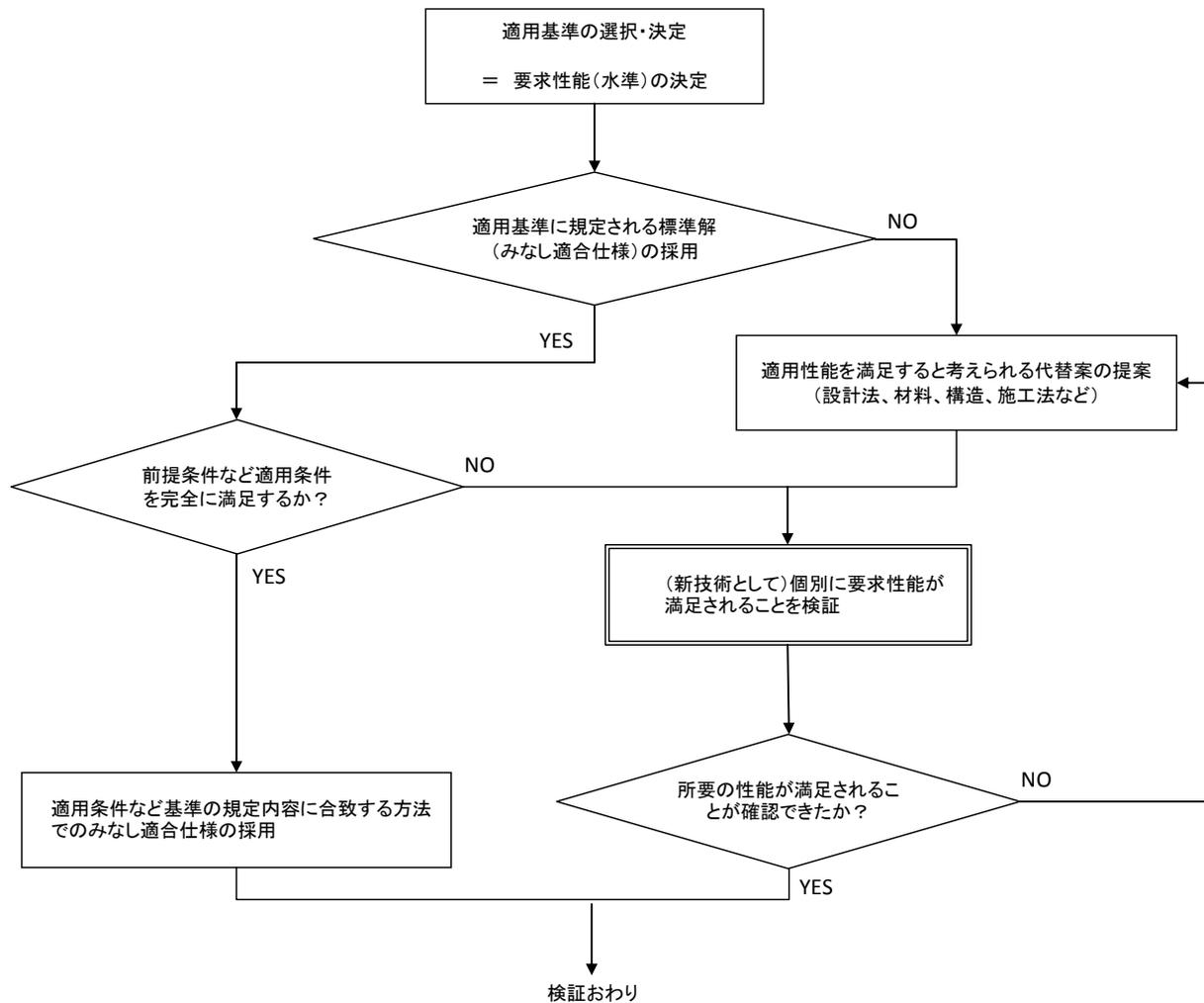


図-1. 1 性能照査の基本的な流れ

2 ガイドラインの位置付け

本ガイドラインは、道路橋示方書に準じた道路橋の設計・施工を行う場合を適用条件として、道路橋示方書の記述を単純に解釈するだけでは道路橋示方書が求める要求性能への適合性が容易に判断できないような場合に対して、個別に性能検証を行う際の留意点や検証方法の構築に関する基本についてガイドラインとして主な項目や着眼点をできるだけ普遍的で実務の参考とできることを意識してとりまとめたものである。第Ⅰ編は、新技術として個別検証すべきか否かの判断、個別検証が必要と考えられた場合に必要となる検証計画の立案から検証作業に至るまでの留意点や着眼点などについて道路橋で過去に実際に例のある構造や材料から抽出し、ガイドラインの型式で体系的にとりまとめた。また第Ⅱ編は、近年採用が検討されることの多い具体的な新しいあるまとまった技術について道路橋示方書の要求との適合性が照査された事例のポイントを紹介した。第Ⅲ編は、鋼およびコンクリートの道路橋に関して近年検討事例のある新工法の代表例について、具体的な道路橋示方書の求める性能が満足されることを検証するために、道路橋示方書の規定による以外に必要なとなってくる様々な照査項目それぞれについて例示的に体系的整理を試みた。架橋条件や荷重条件などによっても照査内容は必ずしも同じとはならないため例示に過ぎないものの新技術の採用にあたって性能照査計画の立案の参考となることを意図した。

実際の性能照査にあたっては、当該橋に求められる性能だけでなく、架橋環境や入札契約上の制約条件など様々な条件が関連するため、本ガイドラインに言及された事項のみをまた個々に例示した方法によって忠実に実施することで必ずしも性能照査が完了できることが保証されているものではない。そのため道路橋示方書を適用基準として建設される道路橋について、性能検証の必要性や実際の検証を行う場合には、本ガイドラインを参考にしつつも、あくまで個々の条件に照らして要求性能を満足することの検証可能性の判断や具体的な検証計画の立案・実行を行わねばならないことに注意が必要である。

なお、本ガイドラインの適用を想定している設計・施工は、「道路橋示方書・同解説 平成14年3月 (社)日本道路協会」を適用基準として採用または準用したものである。

3 ガイドラインの構成

本ガイドラインの共通編である第 I 編の基本的な構成と記述の考え方は次の通りである。

■ガイドライン本文

新技術評価にあたって考慮されるべき事項や観点について、できるだけ普遍的な内容で記述したものである。

要求性能や技術評価の概念等の基本事項と、新技術評価方法へのアプローチ及び具体の要求事項に対する検証方法の例示の構成とし、活用の便を図り主な内容を枠囲いに示した。

なお、本ガイドラインはいわゆる政省令や告示あるいは通達といった法的あるいは組織規定などのようにそれ自体が何らかの拘束力をもつような位置づけはなく、あくまで近年道路行政の場面において様々に行われてきた技術評価の実績と道路橋示方書の規定に関する既往の研究成果等の分析から代表的な事例や評価の観点についてとりまとめたものである。そのため道路橋の建設や管理における技術的な検証に必要な事項が必ずしも網羅されているわけではないことに注意が必要である。

■解説

ガイドライン本文の内容を補足し、解説したもの。先述のようにガイドライン本文同様に解説に行政的あるいは法的な何らかの位置づけがあるわけではなく、その意味においてはガイドライン本文と何ら相違はない。とりまとめにあたって本文が煩雑になるのを防ぐ意味で、条文としては出来るだけ普遍的な表現とした記述を行い、それらが抽象的・普遍的表現になるなどにより意味するところが正確に伝わりにくい場合もあるため、解説として内容を補足したものとなっている。

■具体的な技術評価事例

ガイドライン各項目に対し、現行道路橋示方書に示す標準的な仕様等の対応によらず性能を新たに検証する場合に考慮されるべき事項の内、主なものについて、当該規定の根拠や背景に照らして具体的な例を示したものである。その多くは本ガイドラインの作成にあたって分析に用いた具体的な技術評価事例を参考にとりまとめたものである。

■参考事例・参考資料

「具体的な技術評価事例」に関する参考となる技術資料のうち代表的なものを紹介するとともに、これらと類似または同種の事項について、実際に現行基準による以外に具体的に性能を検証した事例や照査方法を紹介したもの。例示と一体となって、このような当該技術の評価の参考になる各種の技術資料については、できるだけ広範に入手して事前に理解しておくことが適切な評価に有効である。

以上のような考え方で本ガイドラインは、新技術評価にあたって考慮されるべき事項や観点について、普遍性のある表現で体系的に項目立てしてとりまとめている。これは、様々な新技術においては、既存の基準類によるだけでは十分に性能の評価ができないと考えられる内容は多岐にわたり、それらを可能な限り包含するためには普遍的な表現で評価の観点を示す必要があると考えられることを考慮したものである。

一方、普遍性はあるものの抽象的な表現のみでは、実務にたずさわる技術者にとっては対象技術

に該当する評価すべき具体の項目が対象として認識されない懸念が大きい。そのため、本ガイドラインではできるだけ具体の事例を紹介することとしたが、これらは近年主として直轄事業に関する実際の道路橋の設計・施工の実務において技術的な評価が行われたものから代表的なものを選択したものであり、例示と評価の観点としてあげられている普遍的表現の項目を対比して対象技術に当てはまる可能性のある評価項目をできるだけ漏れなく抽出することが必要である。