

まえがき

本報告書は鋼橋技術研究会設計部会として活動を行った2006年8月から2010年5月までの活動をまとめたものである。

本報告書は以下の3編から構成されている。

第1編 信頼性理論による現行設計の信頼性評価

第2編 床版取り替え可能な合成桁の構造検討

第3編 合成桁の限界状態設計法の計算例

第1編では、設計照査式で用いられる安全係数の決定を材料強度などのバラツキに基づいて、合理的に決定する方法について検討している。第1編の前半では信頼性設計理論の基礎的な事項についてまとめている。後半部分では、現行の設計基準で設計された橋梁の安全余裕度等を検討している。信頼性設計理論に基づく安全係数の決定手法は、今後、主流になるものと思われ、国土交通省土木研究所においても同様な研究が行われている。本研究部会では土木研究所の行っている研究をサポートする意味を込めて、本研究テーマに関する検討を行った。

第2編は床版取り替え可能な合成桁の検討を行った。このテーマはドイツの橋梁 Sesslestal Bridge[1, 2]に触発されて取り上げたテーマである。Sesslestal Bridge は図1に示すようなスパン $72.5+2@87.5+72.5\text{m}$ 、総幅員 29m のストラッド付き合成箱桁橋である。合成桁でありながら床版を半分ずつ取り替えながら、残りの半分の幅員で通行が可能なように計画された橋梁である。80年代、ドイツでは床版の取り替えの可能性を考慮し



図1 Sesslestal Bridge (著作者：Störfix [2])

て、上下線を分離する構造が標準であった。しかし、1990年代の終わり頃から、上下線を一体化し下部構造を1つにすることでコストを縮減し、かつ片側交通で床版取り替え可能な橋梁が計画されるようになった。Sesslestal Bridgeはその一例である。

日本ではNEXCOを除いて非合成桁が標準となっている。ある県の橋梁計画マニュアルでは合成桁は迂回路が確保できる時のみ採用可能になっている。理由は合成桁とした場合、床版の取り替えが困難になるためということである。しかし、「非合成桁」＝「床版取り替え可能」という図式は、必ずしも正しいとは言えず、非合成桁であっても桁の配置によっては、片側交通を確保し床版を半分ずつ取り替えるのは現実には困難な場合が多いように思える。そこで、設計部会では片側交通を確保し床版を半分ずつ取り替え可能な合成桁を検討してみた。問題は、合成桁か非合成桁かにあるのではなく、床版取り替え可能か、不可能かであり、問題の本質に立ち返った検討を行っている。

さらに、非合成設計された橋梁でも合成桁として挙動することはよく知られた事実であり、非合成設計が現実を反映した合理的な設計とは思えない部分が多々ある。将来のメンテナンスに対して床版取り替え可能という新たな付加価値を付けることで、若干コストアップにつながるが、合成桁設計することでコストの縮減に努めた橋梁である。さすがに、上下線一体の幅員29mという橋を日本の国道・県道で計画するというのは現実的では無いので、2車線＋片側歩道という幅員構成の橋梁で検討を行った。

第3編は土木学会鋼・合成構造標準示方書に基づいた合成桁の限界状態設計法の計算例の検討を行った。鋼・合成構造標準示方書はいわゆるモデルコードで、「実際には鋼・合成構造標準示方書では橋は設計出来ない」というご指摘を多く頂いている。実際、私自身も現実に使うには多くの点で問題があると認識している。しかし、同様な感覚はEurocodeのドラフトを始めて見たときにも思ったが、いくつかの計算例が公開されるのを見て、Eurocodeでも設計出来ると納得した経験がある。鋼・合成構造標準示方書でも同様な経験を多くの設計者の方に体験して頂きたいと思っている。

さらに、国内においてもNEXCOでは連続合成橋梁を既に限界状態設計法で設計し、現在製作中である[3]。まだ、パイロットプロジェクトの段階であるが、限界状態設計法に基づく連続合成橋梁は非常に経済的に有利であるため、今後とも増加するものと思われる。また、プロポーザル方式における限界状態設計法の採用や、現行の許容応力度設計法ではどうにもならない補修時の既設橋の耐力評価など、限界状態設計法を用いることで解決できる問題が多くあるように思う。

本報告書で示した計算例はエクセルで出来ており、鋼橋技術研究会のHPで公開の予定である。限界状態設計法設計した場合、今までの許容応力度設計法の最適断面とは桁高などのプロポーシオンが異なる断面が最適断面となる。多くの設計者の皆さんが、今

回公開する計算例のエクセルファイルを使って、自分で試して頂いて限界状態設計法の感覚を実感して頂ければと思っている。

今回の設計部会の活動期間は、公共事業を取り巻く環境が激変した時期と重なった。自民党小泉内閣から安倍内閣へ移行し、その後の短期間の首相交代、さらに民主党への政権交代など、政府そのものが大きく変化し、それに伴い、公共投資に関わる政策も魚の目のように変化した。この変化は橋梁業界だけではなく社会資本整備全般に大きな変革をもたらし、公共工事の入札制度もプロポーザル方式の入札制度が導入されるなど、護送船団方式から競争の時代へと突入した感がある。プロポーザル方式が進むにつれて個々の企業努力によって開発した技術の囲い込みが始まり、技術的情報が公開されにくい状況を作り出している。このような状況において大学、コンサルタンツ、計算機会社、ファブリケーターと言った他業種の集まる鋼橋技術研究会の活動の必要性が以前により増しているように思う。

最後になりましたが、非常に厳しい逆風の中で設計部会の活動に積極的に参加して頂いた部会員の皆様に感謝いたします。特に、WG長を引き受けていただいた岩崎英治先生、前田和裕様、小島実様、会計幹事をしていただいた飯嶋淳様には大変お世話になりました。謹んで御礼を申し上げます。

部会長 奥井 義昭

参考文献

- [1] Gossla, U., Wanzek, T., New type of composite bridges on German highways, Proc. of 1st fib Congress, pp.353-360, 2002
- [2] <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:A71-Talbruecke-Sesslestal.jpg>
- [3] 本間淳史、高久英彰、及川俊介、酒井修平、佐々木力：高速道路橋における鋼連続合成桁の限界状態設計法の適用に関する検討報告、土木学会第 64 回全国大会講演会講演概要集、I-438, 2009