

巻頭言

ブリッジ・レスキュー・システム (BRS)

大阪市立大学大学院工学研究科都市系専攻 北田俊行

1. まえがき

最近、既設橋の補修・補強および維持管理システム構築の仕事が年々増えてきている。それは、1960年代の高度経済成長を支えるために、また東京オリンピック（1964年）、大阪万国博覧会（1970年）などの折に、多くの橋が集中的に建設され、それらの橋梁群が老朽化しつつあるためである。

損傷が引き起こす事故を防止するため、車線規制および車両重量制限などの機能制限、ならびに通行止めが必要とならないように、しかも経済的に、これらの老朽な橋梁群を維持管理していくことが、これからの重要な社会問題になりつつある。

1995年の兵庫県南部地震の後には、既設橋の耐震補強の仕事も増えてきている。我が国は、地震国である。したがって、今後、残存耐用年限中に発生する可能性は少ないが全く無いと言えない強地震（レベル2の地震）に対して、多くの老朽な橋梁群を経済的で合理的に管理していくことも重要な課題である。

最近では、橋がその周辺環境、すなわち住環境と自然環境とに及ぼす負荷が問題となってきている。その関係で、橋の環境負荷の低減に関する仕事も増えている。このような状況において、老朽な橋梁の補修・補強のために、その橋の機能制限あるいは機能停止を行うことは、その橋梁周辺の道路交通網の渋滞・混乱という形での周辺環境負荷が伴うことになる。このような事態の発生は極力避けるようにしないと、橋の管理者に対して厳しい管理責任が問われることになりかねない。

ところが、このような厳しい既設橋の現状を改善していく上で重要な立場にある橋梁業界の仕事が、最近、一般の人々から十分に理解されず、おろそかにされている。国を支える重要な基盤構造物の1つである橋梁構造物を長年に亘って健全に維持していく上で極めて重要な橋梁業界が、現在、厳しい状況に陥っていること、および、その打開策についての私見を、文献1)～4)にまとめた。この巻頭言は、これらの参考文献の延長として位置づけている。

これから先、多くの橋で老朽化が進み多くの損傷事故や落橋事故、および地震被害が発生した場合、それらの橋を補修、補強、および復旧する財源および技術者が不足し、至る所で、車線規制、車両重量制限、および通行止めが発生して、我が国において、円滑で快適な日々の社会活動が期待どおりに実現できなくなることが十分に予測できる。例えば、盆や正月やゴールデン・ウィークの長期休暇前に、ある幹線道路にある老朽橋において、機能制限あるいは機能停止を伴うほどの大きな損傷が発見された場合、その橋の管理責任者の頭を悩ます、以下のような難しい判断が迫られることになる。すなわち、これらの長期休暇期間中、その橋の機能制限あるいは機能停止を行うことは、社会に与える影響が大きすぎるため、日頃の維持管理に対する責任が追及される。かといって、機能制限あるいは機能停止を行わず、それによって大きな事故が発生すれば、その被害には計り知

れないものがあり、この場合にも日頃の維持管理に対する責任が厳しく追及される。

それでは、どうすれば良いのか。それに対する私見を述べるのが、この巻頭言の主題である。

2. ブリッジ・レスキュー・システム (BRS)

2.1 システムの概要

年中、24時間、いつでも緊急対応できるシステムである必要がある。何か緊急を要する可能性がある大きな損傷が、ある橋で発見されるとする。するとまず、そのことが、その橋の管理責任者に連絡される。管理責任代表者は、以下のブリッジ・レスキュー・ドクター (BRD、緊急往診橋梁ドクター) およびブリッジ・レスキュー・シニア・エンジニア (BRSE、緊急往診代表技術者) に連絡して、3者で損傷現場に直行して、以下のBRS用補修・補強道具およびBRS用補修・補強材料を用いた緊急対策案を即座に立てる。この3者視察において、その橋の交通流の規制や停止の判断も検討する。方針が決まれば、管理責任代表者あるいはBRSEが、ブリッジ・レスキュー・プロフェッショナル・エンジニア (BRPE、緊急往診専門技術者) に損傷の緊急補修・補強の要請を行い、BRS用補修・補強道具およびBRS用補修・補強材料の手配を行う。

BRSの実現に向けて、関係者の責任体制について十分に明確にしておくことが必要である。しかし、この巻頭言では、責任体制については詳しく触れずに、具体化する上での重要課題として残している。

このBRSは、文献4)で提案した橋の安全環境センターの中に設置できればと思っている。この橋の安全環境センターは、以下のような特徴を有している。

- ①橋梁の管理責任者、橋の技術者、橋の利用者、および橋の周辺環境の管理責任者のいずれの利害にも独立で公正なものでなければいけない。
- ②信頼のできるセンターでなければいけない。そのためには、土木技術者倫理15項目⁵⁾を遵守する人々で構成されることが必要である。
- ③対象とする橋に直ぐに行けるように、関西の橋を対象とするのなら、関西になければいけない。

2.2 BRD (緊急往診橋梁ドクター)

国土交通省近畿地方整備局では、現在、防災ドクターおよび橋梁ドクターの制度を設けて、それぞれ同整備局で管理する土木構造物および橋梁構造物の維持管理に対応している。これらのドクターには現在、大学関係の学識経験者がなっているようである。

しかしながら、BRDになるには、以下の条件を満足することが必要である。

- ①橋梁工学 (鋼橋部門とコンクリート橋部門とに区別) の造詣が深い。
- ②土木技術者倫理規定⁵⁾を遵守する。
- ③緊急対応という目的から、BRSは緊急対応が可能な広さの地域ごとに設ける必要がある。

例えば、関西地区にある橋のBRSのBRDであれば、関西地区に在住していることが必要である。

以上の条件を満たせば、BRDとしては、大学教員を中心とする学識経験者である必要はない。ただし、①と②との条件は、客観性のある厳格な試験等によって、資格審査を行うことが必要である。さらに、厳格な資格審査によって選ばれたBRDに往診をお願いするときのBRDの権限と破格

の高報酬とを明確にしておく必要がある。高報酬は、厳しい資格審査の合格、および昼夜を問わない緊急性および厳しくて危険な現場作業のためである。

2.3 BRE（緊急往診橋梁技術者）

BREとしては、2種類の技術者が必要である。それらは、BRSE（代表技術者）とBRPE（専門技術者）である。BRSEは、橋梁の製作・架設・維持管理の全般に造詣が深い熟練技術者であり、BRPEは、溶接、ガス切断、あるいは橋梁現場作業に熟練した比較的若い技術者である。BREの条件は、以下である。

- ①橋梁（鋼橋部門とコンクリート橋部門とに区別）の製作・架設・維持管理の全体に造詣が深い（BRSE）、あるいは溶接、ガス切断、および橋梁現場作業のうちの1つの専門技術に優れている（BRPE）。
- ②土木技術者倫理規定⁵⁾を遵守する。
- ③ある地域にある橋のBRSのBREであれば、その地域に在住していることが必要である。

ここで、①と②との条件は、客観性のある厳格な試験等によって、資格審査を行うことが必要である。厳格な資格審査によって選ばれたBRSEおよびBRPEに往診補修・補強をお願いするときの権限（特にBRSEの場合）と破格の高報酬を明確にしておく必要がある。高報酬は、厳しい資格審査の合格、および昼夜を問わない緊急性および厳しい危険な現場作業のためである。

2.4 BRS用補修・補強道具

昼夜を問わない緊急性および厳しい危険な現場作業という条件から、BRS用補修・補強道具として、厳しい施工性が要求される溶接は原則として不適切である。一般的な道具としては、ガス切断機、高力ボルト、および高力万力（適切なものがなければ、新規に開発する必要がある）⁶⁾などである。

その他、損傷の状況を調べるため、鋼橋なら、亀裂の程度を調べる磁粉探傷器、板厚を測定する板厚測定器、および現場で簡単にひずみの測定が可能なひずみ測定器なども必要である。ひずみ測定器としては、名古屋大学の山田健太郎先生の研究室で開発された非接着でひずみを測定する応力聴診器が便利である。

これらの道具については、橋梁管理者で相談して、対象地域内のどこでも直ぐに提供できるように、適切な数箇所に普段から準備・保存しておく必要がある。

2.5 BRS用補修・補強材料

BRS用補修・補強材料としては、種々の板厚の鋼板（板厚についてはBRSEと相談して決める。必要な板幅や長さについては、BRSEからの指示によって、保存場所でガス切断して現場に提供できるようにしておく）、山形鋼・溝型鋼（準備する断面寸法については、BRSEと相談して決める）、速硬セメント（ジェットセメント）などが考えられる。鋼材の鋼種としては、普通鋼（SS400）、および、切断等の現場作業性は悪くなるかもしれないが強度が高く断面積が小さくできる高張力鋼の2種類を準備しておくのがいい。

3. まとめ

以上、私なりにBRSの必要性とその具体化案についてまとめてみた。このようなBRSが必要か否かについて、一度、橋梁の管理者、(財)日本橋梁建設協会など、関係者で検討していただきたい。その結果、BRSの必要性に賛同していただける場合、その具体化において、この巻頭言の案には、まだまだ多くの検討の余地が残っている。したがって、参考案程度に考えていただき、関係者でより充実したシステムを考えていただきたい。さらに、実現してからも、絶えず更新していただきたいと思う。

私の考えたBRSが実現することを願って、この稿を終える。

参考文献

- 1) 北田俊行：これからの既設橋梁の維持管理について、片山技報、No.24、pp. (1) ~ (9)、2005.1
- 2) 北田俊行：大学から見た橋梁業界の現状と今後への期待、(社)日本橋梁建設協会、橋梁技術発表会第2部、特別講演、テキスト23ページと概要版8ページ、2007.11.13
- 3) 北田俊行：これからの橋梁技術者、川田技報、寄稿論説、Vol.27、pp.4-10、2008.1
- 4) 北田俊行：橋と周辺環境のリフレッシュ、ベース設計資料、N0.136 土木編、2008年度版、2008.3.20 (掲載予定)
- 5) 土木教育委員会倫理教育小委員会：土木技術者の倫理、事例分析を中心として、土木学会、2003.10
- 6) 橋本国太郎、山口隆司、北田俊行、鈴木康夫：橋梁の応急的な補修を想定した万力摩擦接合に関する基礎的実験、構造工学論文集、Vol.54A、土木学会、2008.3 (修正論文返却)