

ゴム劣化取替工法

(NETIS登録番号: QS-180049-A)

「SMジョイント」で橋梁の長寿命化を



阿部忠氏
日本大学 生産工学部 教授

板垣正幸氏
山王株式会社 技監 技術士



板垣正幸氏 (いたがき・まさゆき)
熊本生まれ。東京都立大学 工学部 土木工学科 卒業。1979年世田谷区役所入所。道路整備部長、政策経営部長、都市整備部長など歴任後、2011年から世田谷区副区長を6年勤務。橋梁維持管理の重要性を行政の立場から、長年経験していたことから2017年山王株式会社入社。橋梁伸縮装置の研究・開発に取り組む。

高度成長期に整備された橋梁は、更新か修繕による長寿命化が必至だ。しかし、地方公共団体の財政上の都合でその進捗が滞る例も多い。こうした課題に応えた橋梁のゴム劣化取替工法「SMジョイント」について、維持管理工学の第一人者 阿部忠教授と開発者に語っていただく。

阿部忠教授 (以下・阿部)・日本全国の道路橋は約73万橋で、その多くは60～70年代の高度経済成長期に建造されたものです。全体の23%以上が既に築50年を経過し、10年後には半分近くが築50年超となります。橋梁の老朽化対策は火急の課題です。そのため、各地方公共団体には地域の橋梁の長寿命化修繕計画策定が求められ、計画策定に要する費用については国が1/2を補助する施策を行なっています。

しかし、十分な予算を確保できる自治体はともかく、財政が厳しい市町村では、補助額を含め1000万程度の予算しか確保できない場合も少なくありません。地域内に100橋近くあると、点検業務と診断業務で予算がなくなるケースもあります。橋梁の維持管理は、本来は予防保全が大事なのですが、常に事後保全になってしまう場合も多いのです。また、軽微な補修しかできないため、損傷や耐力不足による通行規制が増え、それによる社会的損失は看過できない状況にあります。

板垣正幸技監 (以下・板垣)・国土交通省の調査によると、16年4月時点で全国2500以上の橋が通行止めや片側通行などの規制を行っており、8年前の調査の2.6倍になっていると報道されています。橋梁の老朽化は市民生活に大きな影響を与えています。

ジョイントのゴム劣化の改修は 橋梁の予防保全につながる

板垣・弊社は熊本に本社を置く総合建設業ですが、中でも橋梁の維持管理の技術にも力を入れてきました。2007年からは橋梁の埋設型伸縮装置を開発・導入し、以後、改良を加えながら床版を傷めない伸縮装置の開発も行っています。近年は、自治体の橋梁長寿命化計画に基づくジョイントの取り替え工事も多くなっており、一方で自治体の財政も厳しことから、ジョイント補修のさらなるコストダウンができないかという相談も増えております。

例えば、伸縮装置全体はまだ取り替える必要はないけれども、ゴムの劣化が進み漏水もしているような状況があります。

このような場合に、劣化したゴムだけの取り替えを行い止水効果もある補修ができるだけ低予算でできないかという課題です。

この課題に対して開発したのが、劣化したゴムのみを取り替える「ゴム劣化取替工法(SMジョイント)」です。

阿部・橋梁の損傷は上面から水漏れが原因で起こる例が多い。ジョイント自体の耐久年数は30年以上とされますが、ジョイントの遊間部に設置・充填された伸縮ゴムの寿命は7年から10年です。劣化したゴムの亀裂から漏水し、橋梁全体の損傷へとつながるわけです。まず、劣化したゴムを早めに手当てすることが予防保全につながります。防水・止水の性能に優れた「SMジョイント」は、こうした課題解決に有効な工法だと思います。

私は、07年のミネアポリス高速道路のミシシッピ川橋崩落事故をきっかけに、研究分野を維持管理工学へと移行し、以後、主に橋梁の維持管理の研究を続けてきました。この研究の中でジョイントに着目すると、20mm程度の段差量で、ダ



ンプトラックの通過で3倍近い荷重変動が起こり、これが床版に悪影響を与えることもわかりました。豪雪地帯では除雪車のエッジがジョイントの段差に引っかかり事故になるケースもあります。

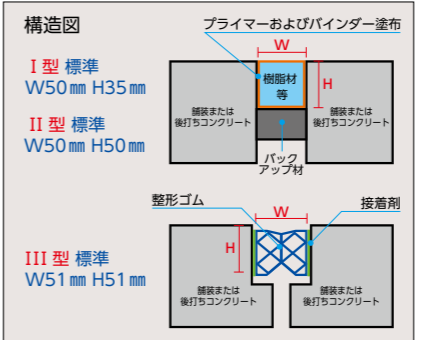
こうしたジョイントの問題に関しては、段差などは自治体が日常点検で見えるので、すぐに対策するのが良い。この点から埋設型伸縮装置は段差もなく仕上がるので大変有効です。

茨城県、群馬県、宮崎県などは伸縮装置取替工の選定フローで伸縮量が20mm以下など小規模橋梁は第一候補を埋設型ジョイントとしているようです。また、ゴムの劣化についても「SMジョイント」は、非常に低コストで簡便な工法なので、限られた予算で予防保全に取り組むことができます。

板垣・SMジョイントは、コスト削減だけではなく施工が容易で工事工程も短縮され、また短時間で交通開放可能な特徴があります。

施工手順を簡単に説明しますと、劣化・破損した既設の伸縮ゴムを撤去してバックアップ材を入れ、その後プライマーを塗布してから、ハンドミキサーで混ぜた伸縮性に優れた高粘弾性ウレタン樹脂を充填します。樹脂材の自重でセルフレベルリングするのでならし作業も軽減されますし、充填後1～2時間で硬化するため、従来の突合ジョイント設置工事に比べ、交通開放までの時間も大幅に短縮できます。施工には重機も不要です。

性能に関しても、道路建設業協会道路試験所で樹脂材とコンクリート面の引張接着強さや混合物の加圧透水試験を実施し、いずれも目標値をクリアしています。また、社内では実物大供試体水張試験で高い防水性も確認できました。これらの試験結果と合わせ、新技術情報提供システム(NETIS=ネティス)に登録しましたので「SMジョイント」は、より活用しやすくなったと自負しています。(NETIS登録番号: QS-180049-A)



橋梁の長寿命化修繕計画 課題は地方公共団体の予算確保

阿部・橋梁の維持管理に大変、有用な工法だと思いますが、研究者としてあえて付け加えるなら、ジョイントを補修するときは、その前後の床版も損傷していることが多いため、ジョイント部分だけを手当てするのではなく、同時に、前後の床版もしっかり補修補強する必要があります。こうした視点は看過されがちです。

また、橋梁の耐震補強計画はまだ義務化ではありませんが、耐震補強は今後、

自治体が行いなければならない課題の1つです。それを見据え、耐震補強と長寿命化を同時に行うことで、トータルのコスト削減が期待できます。予算体系が違うため、現状では個別の対策が行われていますが、予算もかさむし、維持管理を考えるなら、本来は切り離せない課題であると私は思います。

板垣・やはり自治体にとって、コストは大きな課題ですね。「SMジョイント」は、優れた経済性が大きな特徴です。直接工事費は3万5000～6万円/m(工事費経費込5万5000円から9万5000円程度)で、ジョイントの取り替え工事と比較して、最大75%コスト削減が可能になります。

新開発でNETISに登録された「SMジョイント」を活用いただき、橋梁のジョイント部分のゴム劣化を放置せず、橋全体の劣化が進む前に、早めのジョイント補修を行い予防保全に取り組んでいただきたいと考えています。

また、最近設計コンサルよりSMジョイントを二次止水装置として使用したいなどの問合せを多くいただいております。弊社としても、今後SMジョイントを二次止水材としても活用できるように研究を行ってまいります。長寿命化修繕計画は策定したが、予算確保の問題でなかなか実施できない地方公共団体は少なくないと思われます。経済性に優れた「SMジョイント」にぜひ注目していただきたいですね。

*この対談は、2019年3月、日本大学生産工学部で行われました。