

II-22 最近わが国の橋梁におけるアルミニウム合金の活用について

正員 東京大学生産技術研究所 工博 福田 武雄

高力アルミニウム合金を、その重要な特性の一つである軽量性を利用して、橋梁に活用することは、1933年に米国のPittsburghのSmithfield Street橋の改築に際して、その床部構造と高欄とをアルミ合金で改造して以来、米国・カナダ・英国・ドイツ・瑞西などにおいて鉄道橋・道路橋・人道橋・可動橋などの実際の橋梁に活用せられ、また1950年には米国土木学会で高強度アルミニウム合金重構造物示方書が制定せられ、橋梁高欄には好んでアルミニウム合金が使用されるなど、試作の段階をこえて実用化の域に近づきつつあるが、わが国においては、昭和26年(1951年)に日本国有鉄道のプレートガーダー架換機の一部にアルミニウム合金が使用された以後は、橋梁にアルミニウム合金が使用された例はなかった。しかるに、最近にいたつて、芦有開発株式会社の路線中の金慶橋が全アルミニウム合金の橋として完成し、4月中には北海道開発局の応急組立橋が全アルミニウム構造として完成し、さらに近くは奈良ドリームランドの一部に全アルミニウム橋が架設される予定である。

金慶橋 本橋についてはその詳細が別途報告されているので、ここにはその要点を記述する。まず、支間・幅員等はつぎのとおりである。

支間: 20 m, 幅員: 左岸8.16 m, 右岸 7.12 m

横断こう配: 左岸+5.34%, -6%, 右岸 -2%, -1.4%

縦断こう配: 5% 直線こう配

斜橋: 斜角 左75° 橋格: 一等橋

本橋は以上のようなきわめて複雑な斜橋であるが、構造型式は全溶接アルミニウム合金の4主桁と鉄筋コンクリート床版とを合成した活荷重合成桁で、全溶接であることと合成桁であることにおいて世界に誇るべきものと考えられる。使用材料としては、溶接可能の点から14S合金よりは若干強度の低い耐食アルミニウム合金7種(英国規格NP 5/6)を使用し、主要設計許容応力としては

許容引張応力: 900 kg/cm^2 , 許容圧縮応力: 850 kg/cm^2

を採用した。合成用のジベルにはSS 41鋼材を使用し、これとアルミニウム合金主桁の上フランジとの間には純亜鉛のパッキングを挟んだ。対傾構の現場結合にはアルミニウム合金ANPのリベットを使用した。本橋に使用されたアルミニウム合金の総重量は約6.25 t (40.9 kg/m^2)である。材料は神戸製鋼所が製作し、設計・製作・架設は当時の播磨造船所が担当した。

応急組立橋 北海道開発局では、かねてから鋼製の応急組立橋を設備する計画であったが、昭和35年度にいたり、アルミニウム合金の軽量性とその低温における機械的性質の良から、これを高力アルミニウム合金で製作するよう計画し、これについての研究および設計を著者に委託された。本橋の要項は、支間30m、幅員3m、荷重TL-14である。この委託研究を進めるためには、まず、材料の製作・加工、塗装、価格等慎重に考究すべき問題が多々あるので、この方面の専門家である東大生産技研加藤正夫教授の協力を求め、さらに社団法人軽金属協会に諮ったところ、同協会はでき得る限りの協力を約し、同協会内に橋梁委員会を設けることとなり、筆者がその委員長となり、委員として加藤教授のほか、建設省・北海道開発局・アルミニウム製造メーカー数社・鉄骨橋梁メーカー数社から委員を出して頂き、まず最初に使用材料の決定から、設計方針等を審議決定し、構造型式については数種の前案から最終案を決定し、さらに製作仕様書を作成した。

実施することになった型式は、中央に垂直材を有する三角形パネルの頂点を水平上弦材をピンで連結して行く型式であつて、強度部材の材料としては、リベット構造として14S-T4材を使用することにし、タイプレートその他の強度を必要としない部分には、部分に応じNP5/6あるいは52Sを使用することにした。リベットはANV材とし熱間打ちとした。

設計の強度計算に際しては、応急橋であることを考慮して、衝撃係数としては鋼道路橋設計示方書の規定値の1/2をとることとし、14S-T6材の許容引張応力としては 1700 kg/cm^2 をとることとした。またANVリベットの許容応力としては許容せん断応力を 700 kg/cm^2 、許容支圧応力を 2750 kg/cm^2 とした。これらの値は、大体において米国土木学会の高力アルミニウム合金重構造物示方書が14S-T6にたいして規定する値の約10%増である。その他の座屈、板厚、リベットピッチ等については同示方書に準じて設計した。設計の結果、応急橋1組当りのアルミニウム合金の総重量は案内桁の分をふくみ約9.8tになり、組立の際に取扱うべき1ピースの重量は、三角形パネルのものが最大で、これが約143kg、他のものはすべて約100kg以下であつて、運搬および組立作業は鋼製のものに比べて、いちじるしく容易になると考えられる。

本橋の製作は、株式会社宮地鉄工所が一括受注し、アルミニウム合金材料は、日軽アルミ工業KK以下軽金属メーカー7社で分割製作した。本橋に使用した材料の製作および加工には、何しろわが国でははじめてのことであるので、幾多の困難な問題が発生し、そのため本年2月末の納期を延期するの止むを得ざる事態に立ち至つた。これら製作・加工の面については別に報告されるので、ここでは省略する。本橋の研究および設計に当り、各種の協力を示された加藤教授、軽金属協会および日本構造物設計事務所に、深甚の謝意を表する。なお、奈良のドリームランドフリーウェイ用の全溶接アルミニウム合金桁橋については、目下、石川島播磨重工業KKにおいて製作が進められており、また日軽アルミニウム工業KKでは、アルミニウム高欄の製造が企画されており、さらに、軽金属協会橋梁委員会としては、本年度以降、高力アルミニウム合金橋梁の設計製作に関する示方書または規準を作成することを企画している。

(1961、3、20)