橋がつなぐ　みんなの未来
社団法人　日本橋梁建設協会
http://www.jasbc.or.jp/

橋がつなぐ みんなの未来

Bridges bring our brighter future. vol.9

なるほど! 橋の構造シリーズ③ アーチ橋

アーチ橋は、自然の荷重状態ではとても安定性の高い構造といえます。古代、中世の石造アーチが今も数多く残されていることが証明しています。

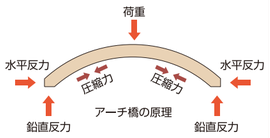
アーチ橋のはじまり

アーチ橋は、古代ギリシャが起源であるという説や、紀元前30世紀頃にメソポタミアで尖った形のアーチが作られ、それが円形に進化したとされる説があります。メソポタミアのものは煉瓦を材料としていました。

アーチ橋の原理

アーチ橋は、弓なりのアーチ部材（アーチリブ）を用いて荷重を伝達する橋梁です。図のような外部荷重が負荷されると、アーチ部材の両端支点において、鉛直力と、アーチ部材を押し広げようとする水平力が発生します。これらに対する地盤からの反力が、アーチ反力（水平反力＋鉛直反力）であり、幾何形状が生み出す独特の機構です。アーチ部材は、直荷重に対して、水平力を発生させる機構が支配的となるわけです。

一般的な桁橋では鉛直荷重に対して、水平力を発生させる機構がないため、部材断面は圧縮応力と引張応力が発生します。この合成である圧縮力が支配的となるわけです。



アーチ橋の原理

アーチ橋が安定したり、一部は現在も残っている構造であることは古くから知られ、その後紀元前1世紀頃にその技術が古代ローマに伝わり、石のアーチ橋が多数架けられるようになっています。長い橋を作るためアーチを連ねる場合もあり、これも古代ローマの水道橋などが残っています。

アーチ橋の安定

石造アーチ橋の架設は、あらかじめ組まれた木製の支保工を取り外した後、しばらくの間が、試練の時といえます。

中世後期以降になって、偏平なアーチ橋が造られるようになると、支保工をはずすと落橋する石造アーチ橋もありました。支点が水平方向に少しずつずれて、これにつれてアーチ橋の中央部は次第に沈下し、やがて崩壊に至るのです。

反りの少ないアーチ橋ほど支点にかかる水平力が大きくなり、架設もむずかしくなるのです。しかし、岩盤などのしっかりした場所に建設された石造アーチ橋は、時間とともに自分の重さでより堅牢さを増してきます。大きな変化さえなければ多少基礎が移動しても、自らの形を少し変えながらこれを吸収し、安定を保つことになるのです。したがって、長年耐えてきた石造アーチ橋は容易に解体できません。

現在のアーチ橋

現在のアーチ橋は、面が世界最大で、高さ9m、幅5mにもなります。材料が石から鋼やコンクリートに変わったものの、今日でも盛んに建設される構造形式です。

世界最大のアーチ橋は、2003年6月に開通した上海盧浦大橋で、中央径間550mで、橋の溶接延長は4万m以上に達し、上海市内高速道路の全長に迫るといわれています。

現在我が国で最長のアーチ橋は、中央径間305mの大阪市の新木津川橋で、大正区船町1丁目と住之江区柴谷2丁目の間に架かる世界で初めての完全溶接技術で接続する大規模のアーチ橋（接合部のボルト締めを除く）です。

また、錦帯橋は、山口県岩国市の錦川に架かる木造のアーチ橋です。5連のアーチからなるこの橋は、全長193.3m、幅員5.0mで、継手や仕口といった組木の技術によって造られ、中国杭州の西湖にある「錦帯橋」をモデルにして1673年に架橋されました。西湖の錦帯橋とは2004年に姉妹橋となっています。

錦帯橋（きんたいきょう）

新木津川橋（しんきづがわばし）は、大阪市南西部に環状道路網を形成し、流通をスムーズにする目的で架設され、1994年に完成しました。橋長は495m、中央径間は305m、総延長は2.4km、幅員は11.25m。アーチ橋としては日本最長で、また世界でも14位の規模を誇ります。

あなたの「気になる橋」をお寄せください。

読者の皆さまの気になる橋をご紹介ください。ご当地自慢の橋、その橋にまつわるエピソード、橋の疑問などなど、橋にまつわる事なら大歓迎です。

宛先
〒153-0064
東京都目黒区下目黒3-5-16 パームコート1F
NPO人と道研究会
目黒編集制作室 宛

橋のコラム

③ リベットから溶接へ

戦後における橋づくりの最初の大きな変化の一つは、工場での鋼板の接合方法がリベットから溶接に変わっていったことです。第二次世界大戦前から戦後の戦災復興期そして昭和30年代のはじめまで橋梁工場は赤熱したリベットを打ち込みハンマーで叩き、耳をつんざくばかりの騒音にあふれる「鍛冶屋の工場」でした。

加工の工程で今日では全く見られなくなってしまった当時の作業に、火造りという工程がありました。これは鍛冶屋さながらの昔ながらの鉄の加工方法で赤熱した状態で鉄を曲げたり、叩いたりして変形させて加工する方法です。

このような鍛冶仕事のハンマーの騒音、リベット焼きの煙も自動溶接が導入されてリベット構造から溶接構造に変わっていく中で次第に工場から姿を消していったのです。

はしけん 君