

特集 土木遺産 IX バルカン諸国/多民族地域における土木文化

国際航業株式会社/社会基盤事業部/東日本企画部 物慶裕幸(会誌編集専門委員) SOKEI Hiroyuki

# 杜麗な石造アーチ橋

ボスニア・ヘルツェゴビナの中心都市モスタルの旧市 街には、古い橋を意味する「スタリ・モスト」と呼ばれる石 造アーチ橋がある。支間長28.7m、全幅4.49m、渇水期の 水面からの高さは21mにもなる。細身で装飾のない姿は 壮麗であり、白い橋と緑の水面との対比が美しい。その 姿から、昔の人はアーチの曲線を"虹"や"三日月"になぞ らえた。

この石橋は、1566年の完成から400年以上経過したボスニア内戦中の1993年に破壊されたが、2004年に元の姿に再建された。なぜ、スタリ・モストは400年以上にわたる長い期間、その姿を保ち続け得たのだろうか。

# モスタルの歴史

モスタルはネレトバ川に沿った盆地の北端にある。南 に流れるネレトバ川は周囲の岩山を削り、盆地に谷を刻 み、街を東西に分断している。旧市街は南のアドリア海 沿岸地方と内陸部を結ぶ街道と、西へ向かう街道がぶつ かる地点である。

温暖な地中海性気候で肥沃なこの地方には先史時代から人々が暮らし、街道沿いに砦が点在していた。現在のモスタルにあたる街は、1452年の文書に「ネレトバ川の橋と2つの塔」として現れる。オスマン帝国がモスタルを占領するのは1460年代後半で、街はトルコ語で「ケプル・ヒサル(橋上の砦)」と呼ばれ、両岸の塔に橋の守備隊が常駐した。

橋の再建に先立つ調査の結果、木造橋の遺構が発見され、石橋以前には吊り橋と刎橋の2つがあったことが

明らかになっている。1474年のドゥブロヴニクの文書に「モスタル」の名が初めて登場しており、石橋以前からこの街がモスタルと呼ばれていたことがわかる。街の名はこの「橋を守る者(mostari)」に由来し、市章も橋を図案化したものである。

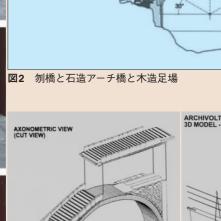


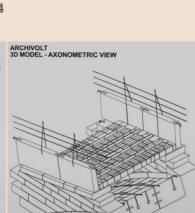
写真1 モスタル市章











| 刎備 | 石造アーチ橋 | 石造アーチ棒の木造足場

図3 橋の構造

図4 橋台付近の構造

# ■石造アーチ橋の建設

オスマン帝国はモスタルの占領後に、住民から老朽化した木造橋の修理の請願を受けた。そして、これより西方への行軍や通商のために、幅員を倍の約4mにした石橋が建設されることになった。

橋の建設を担ったのは、宮廷主任土木建築家ミマール・シナンの弟子ハイルディンであった。建設は地元の人々、ドゥブロヴニクとその近郊ポポヴォ平野から来た石工、近隣の砦の兵士が行った。木造橋と同じく、川幅が最も狭く、両岸が堅固なこの場所に建設したのである。

ネレトバ川は、雨が降ると短時間で水位が10mも変化する急流である。当時のオスマン帝国の橋は石造連続アーチが主流であったが、洪水は橋脚や基礎に甚大な損害を与えることから、川を跨ぐアーチ橋となったのだ。伝説の一つは「ハイルディンは最初ここに連続アーチ橋は架けられないと言った」と伝えている。

建設は困難に直面したが、ハイルディンは地元の大工の提案による既存の木造橋を利用した足場を採用し、この難題を解決した。既存の木造橋の支間長34.8mに対し、ハイルディンは橋台を岸辺ぎりぎりまで寄せて支間長を28.7mまで短くし、橋をコンパクトにした。また構造上の工夫で橋を軽量化した。さらに、橋を高い位置に設置して洪水の影響を受けにくくした。アーチは高さを抑えるために半円よりも若干小さい円弧で設計した。それでも既

存の木造橋に対し石橋の路面は約6m高く、周囲の道路よりも高くなった。路面の傾斜がきつくなり、踏み段と手すりがなければ恐怖を感じるほどである。隣接する塔の入り口は橋に合わせて高く作り直された。橋の完成により、左岸となる東側に市街地が拡大し、水が不足することが予想され、橋の上に水道管を通したという記録がある。

橋は、1566年のスルタン・スレイマン治世の最後の年に完成した。当たり前の話だが、完成した時は「古い橋」ではなかった。最初は「スルタン・スレイマン橋」、次いで「ヴェリキ・モスト(大橋)」と呼ばれた。スタリ・モストと呼ばれるようになったのは、300年以上経った19世紀の終わりになってからである。

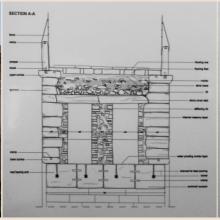
## ■橋の特徴

シンプルなその姿は、機能を優先した結果である。水の影響を少なくすることと、重量を低減することを重視した。橋の再建過程では、基礎から内部構造まで徹底した調査が行われ、橋の特徴が明らかになった。

石橋の部材は下から順に、アーチ、下部コーニス(庇)、スパンドレル(壁石)、上部コーニス、パラペット(高欄石)に分けることができる。上部コーニスはアーチから、下部コーニスはスパンドレルからそれぞれ15cm張り出している。内部に雨水を入れないためであろうが、影の黒い線でアーチの形を強調する効果をもたらしている。アーチの

O24 Civil Engineering Consultant VOL250 January 2011 025





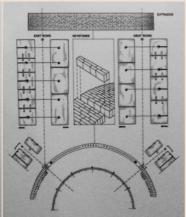


写真2 橋の側面に張り出したコーニス

図5 橋台付近の断面図

図6 アーチ部材の平面図と側面図

頂点、要石付近はスパンドレルがなく、上部コーニスと下 部コーニスが接している。

橋に使われている白い石は、街の南方5kmの石切場か ら採った石灰岩[テネリヤ|が用いられた。部材を構成する 石材同士はモルタルで接着された。その石材同士は橋軸 方向にU字型の鉄のかすがいで連結された。鉄で石材を つなぐ技術は古代王国バビロニアの橋でも使われていた。

円弧状のアーチは111列あり、厚さは0.9mである。1列 の幅約4mは石材2~5個の石材でできており、1列を構成 する石同十はモルタルで接着されたうえU字型のかすが いでつながれた。列同士は接合面をI字型のだぼ(合わ せ釘)で、アーチの背(外周)をかすがいで連結した。鉄の かすがいやだぼと、石材との隙間に溶かした鉛を流し込 み固定した。だぼは外れないよう先端を大きくしてある。 鉛の重量は、橋の総重量約300tの10%にも及んだ。この 構造によりアーチが1つになって挙動し、地盤の変状や洪 水の力に対応できたと考えられている。さらに、パラペッ ト以外では鉄材は見えず、美観への配慮も伺える。

路面を石のブロックで覆い、その下に赤土を締め固め、 内部への水の侵入を防いだ。滑り止めの踏み段は排水 のため斜めに配置してある。

橋の軽量化に対しても特別な工夫が見られる。通常は 詰め物をするスパンドレル間に4つの空洞を入れて軽く し、強固な接着が必要な橋台との接合部に限って詰め物 をした。スパンドレルは上流側を下流側より厚くして、洪水 時にかかる水圧に対処している。この空洞構造は、すぐ近 くのネレトバ川の支流ラドボリャ川にかかる支間長8.4m、 アーチの高さ4.2mの「クリヴァ・チュプリア(曲がった橋)」で 実験されたと言われる。1558年以前に完成し、モスタル で最も古かったこの橋は1999年の洪水で破壊され、2002 年に再建された。しかし、支間長が3倍以上のスタリ・モ ストには、より繊細なバランスが必要だっただろう。

## ■橋の非対称性

石材の切り出しやすさを優先したためであろうが、アー

チを構成する各列の形は一様ではない。アーチは円弧で 設計されたと考えられるが、でこぼこで、ねじれており、ね じれは西側で特に大きい。橋台の高さは東西で14cm違 い、頂点の高さも南北で一致しない。アーチを上面から見 ると、両側から積み上げる過程で大きくなったずれを修正 していったように見える。これらの不均一性と非対称性 は、完成後に発生した地震の影響のほか、アーチを支え る足場工が貧弱で、石の重みで歪んだためだと考えられ

足場を取り外す日の朝に、石工の棟梁が自分の墓穴を 掘っていたとか、完成前に逃げ出したという話が伝えら れている。建設中からアーチが歪んでいれば納得できる 話である。

しかし石橋は、水流を避けた架設位置、柔軟で堅固な アーチ構造、軽量化の工夫によって洪水・地震・戦乱の世 を400年以上持ちこたえた。人が壊さなければ、さらに 数百年にわたってその姿を保ったであろう。

#### ■建設後のスタリ・モスト

橋の建設以後、市場・隊商宿(キャラバン・サライ)・公 衆浴場などが建設され、街はますます発展した。地中海 世界の争いの中、17世紀末には海洋都市国家ヴェネツィ アの攻撃を何度も受けた。イスラム圏の最前線として街 の戦略上の重要性が再認識され、市場を囲む防壁が建 設された。監視塔と要塞の役割をもつ東西の塔は時代 の要請に応じて作り替えられた。

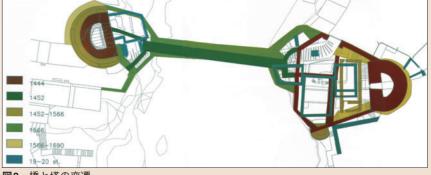




写真4 曲がった橋「クリヴァ・チュプリア」









管理人が任命され橋の維持管理を行い、不具合が起

きるたびに補修された。1854年には人や動物の落下事

1950年代には橋台の修復が行われた。その後、1982

モスタルの名の由来であるスタリ・モストは街の象徴で

あった。それゆえモスタルの人々は内戦の後、1994年に

停戦してすぐに、街と橋の再建に取り組んだ。橋と旧市

街の再建は、街や国の再統合の象徴となり、対立してい

た人々の和解のきっかけになると期待された。再建案に

は、別の橋として架け替える案、破壊のモニュメントとして

残す案もあったが、橋が持っていた歪みも含め、往時の

橋の再建は2年にわたる調査の後、世界各国の支援を

受けて行われた。破壊された石材が川底から引き揚げ

られたが、銃弾や水で損傷を受けていたため、実際には

1割ほどしか使えなかった。現在、岸辺には使われなか

新たな石材は同じ石切場の石を使い、モルタルも当時

の組成を再現するなど、建設当時の材料や技術が用いら

れた。こうして、400年以上も昔の技術が、再建を通じて現

年に詳細な考古学的調査が行われ、この時の写真測量

故を防止するため、現在の高い手すりに交換した。

成果が後の再建を可能にした。

姿で復元されることになった。

った石材が置かれている。

■橋の意味

■街の復興と橋の再建

写真6 岸辺におかれたアーチ部材

系勢力が銃火を交えた近くの大通りには、今

りにしている。

でも弾痕が生々しく残る廃墟が残され、二つ

つの世界遺産のうちの一つである。地元の

人は、首都サラエボにもない世界遺産を誇

内戦で傷ついた建物の多くは修復され、

旧市街には土産物店が並び観光客で賑わ

う。しかし、内戦時にクロアチア人とイスラム

の勢力は昔のように融和することなく生活しているようだ。 時間はかかるだろうが、街の象徴である橋には、二つ の岸辺を結ぶ機能だけでなく、人々を結んでほしいという 希望が込められている。

1) 『ヨーロッパ橋 ものがたり』成瀬輝男 1999年 東京堂出版

- 2) Stari Most: rebuilding more than a historic bridge in Mostar Maha Armaly Carlo Blasi / Lawrence Hannah, museum international vol.56.No.4, 2004
- 3) World Heritage Scanned Nomination The Old Bridge area of the Old City of Mostar JUNESCO 2005
- 4) [Prijedlog rekonstrukcije izvorne skele Staroga mosta u Mostaru]Željko Peković 2006 PROSTOR
- 5) [Geometrija Staroga mosta u Mostaru i mjerni sustav u kojemu je građen] Željko Peković 2006 PROSTOR
- 6) Mostar Old Bridge rehabilitation Ž. Žderić / J. Radić / A. Kindij ARCH'07 -5th International Conference on Arch Bridges 2007
- 7) 『モスタルおよび近郊』Alija Bijavica/Mato Njavro著 山本寧雄訳 Turistička naklada d.o.o., Zagreb / Fortuna Trade Tours d.o.o., Mostar / Zagreb School of Economics and Management, Zagreb ,2009
- 8) 『Catalogue of the Museum of the Old Bridge』Ivanka Miličević-Capek著 Sanja Boban英訳 Grad Mostar/Muzej Hercegovine - Muzej Stari most
- 9) The Old Bridge in Ottman documents lidris Bostan編 MUSEUM OF HERZEGOVINA MOSTAR 2010 10) 「クリヴァ・チュプリア |現地案内板

#### <取材協力·資料提供>

- 1) The Museum of Herzegovina, Mostar(スタリ・モスト博物館)
- 2) Diekic Miho(涌訳)
- 3) Dalibor Pejković(ライセンスガイド)

#### <図・写真提供>

図1、7、8 出典:文献8 図2 出典:文献6 図3、4、5、6(MUSEUM OF HERZEGOVINA MOSTAR)、写真2、5 村山千晶 P24上、写真6、7 塚本敏行 写真1 市場嘉輝 写真3 佐藤尚 写真4 浅見暁 写真8 惣慶裕幸





写真7 賑わう旧市街

写直8 弾痕が牛々しく残る壁

モスタルの橋と旧市街はボスニア・ヘルツェゴビナの二

代にタイムスリップしてきたのである。

O26 Civil Engineering Consultant VOL.250 January 2011 Civil Engineering Consultant VOL.250 Innuny 2011 027