

存続の危機にあるユニオン吊橋（イギリス）

Union Suspension Bridge under Crisis of the Survival

イノハダ ヒロシ
五十畑 弘*

1. はじめに

イギリスのユニオン吊橋(Union Chain Bridge)は、トーマス・テルフォードのメナイ吊橋よりも6年早く、1820年に開通した現存する世界最古の道路吊橋である(図-1)。この吊橋が今、存続の危機に瀕している。

建設後187年目の2007年に、ハンガーとチェインケーブルの定着部で破損が発見され、その後さらに4本のハンガーで同様の破損が見つかった。破損した5本のハンガーのうち4本はスパン中央部下流側で、破損箇所は発見のつど応急処置が施されている。現在(2014.11)、通行車両は1度に1台と荷重制限がされているが、経過観察のもと供用下にある。しかし、交通量は少なく公共的な影響度が低いことから廃橋となる可能性もある。

この橋は、スコットランドとイングランドの両方から日本の重要文化財に相当する歴史的遺産として登録されているが、老朽化が進んでいることから、さらにイングリッシュ・ヘリタージュによって2013年に存続の危機にある遺産¹⁾としても登録された。



図-1 ユニオン吊橋全景(2013.4)

ツイード川の上流側からのぞむユニオン吊橋(右がイングランド、左がスコットランド)



図-2 サミュエル・ブラウン (1774-1852)²⁾

2. ユニオン吊橋の概要と経過

ユニオン吊橋はサミュエル・ブラウン(Samuel Brown 1776-1852)によって1818年に設計が行われ、1820年に開通した初期のチェイン吊橋である(石造の塔はレニー(John Rennie 1761-1821)の設計)(図-2,3)。

この橋は、エジンバラから南東に80kmほどの場所にあり、スコットランドとイングランドの境界線をなす北海に注ぐツイード川の河口から10kmほどの場所に架かる(図-4)。



図-3 開通当時に描かれたユニオン吊橋



図-4 ユニオン吊橋の位置 (Google Mapより)

エジンバラから南東に80kmほどのベリック・アポン・ツイード付近(矢印)

幅員は5.5m、スパン132m(437ft)(ケーブルスパン:136m(449ft))は、錬鉄吊橋として当時世界最長であり、車両を通す吊橋としてもイギリスで最初であった。兩岸から張り渡されたケーブルは、棒状の錬鉄のバーをピンで連結した3段のチェインで構成され、ハンガーで木製の床版を吊っている。左岸のスコットランド側には、高さ18mの石造の塔とその背後にアンカレッジがあるが(図-5)、イングランド側は川に迫る斜面にアンカーされている。

補修歴としては、建設後約80年が経過した1903年には、大規模な補修工事が行われ、チェーンケーブルを補強する目的で、鋼ワイヤーケーブルが最上段に1本追加された³⁾(図-6)。近年では、1974年に木製の床組、床版が取り替えられており木製のデッキプレートの上に薄層舗装が施されている。現在の木製の床組は横梁に鋼製のタイ材が用いられているが、構造自体はオリジナルから何度か変更されている。

2007年4月12日に、最初のハンガーが破断し、応急的に仮のハンガーで補修された。2008年12月には橋の右岸側のアプローチ道路で土砂崩れが発生して橋は一時通行止めとなったが、さらにその後4本のハンガーに破断が発生し、そのたびに車両通行止めの上、応急的な措置が取られた(図-7)。このようにたびたびの通行止めの措置を経て、2013年3月に道路管理者は、一時的通行止めや応急的な補修による復旧はするが、将来に亘る恒久的な交通の維持は、財政的な理由から難しく、安全確保の観点から廃橋も選択肢としてありうることが地元に対して示唆された⁴⁾。

これに対して、2014年に入り地元を中心に橋を救う会が立ち上げられ建設200周年を迎える2020年までに本格的な補修を目指して募金を含むキャンペーン活動が開始された。



図-7 オリジナルのハンガー定着部(上)と応急処置のハンガー(2014.11)



図-5 左岸(スコットランド)側の石造の塔とアンカレッジ(2014.11)

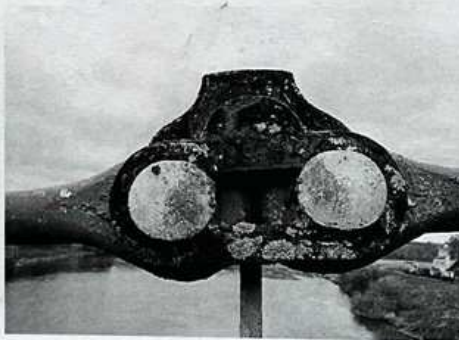


図-8 ハンガーの支持金物とチェーン継手の楕円形リング(下)(2014.11)



図-6 1902年にチェーンケーブルの上に追加されたワイヤーケーブル(2014.11)

3. ユニオン吊橋の現況

2014年11月現在での、ハンガーの破損は、スパン中央部下流側の4箇所および、上流側左岸(スコットランド側)1/4点1か所の合計5箇所である。破損状況は5か所ともロッドそのものではなく錬鉄製の支持金物(キャップ)の定着部付近の破損である。

この金物はチェーンの継手箇所の楕円形のリング(図-8下)の上にキャップ状に嵌まり込む形状で(図-8上)、この金物からハンガーのロッドが吊り下げられている。ハンガーロッドと金物の連結は、金物に明けられたテーパのついた孔にやはりテーパをつけて鍛造されたロッド端部が挿入され、これにクサビを打ち込んで固定する木工継手に倣った連結となっている。クサビを用いたこの種の臍(ほぞ)による連結方式は、アイアンブリッジ、ポンテカサステなど初期の鉄橋の部材継手でみられる。

ハンガーの破損の原因については、一瞥したのみで判断することは容易ではないが、敢えて推測すれば、150年以上にわたりハンガーの破損はなかったこと、1970年代以前から床組、床版の取替えが行われ死荷重は増減していたこと、破損した5か所のハンガーのうち4か所がスパン中央の下流側ケーブルに集中していること、などからすれば、破損の原因は風の影響よりも、経年によるハンガーの支持金物の腐食による部材劣化が大きいものと思われる。

ただ、発生箇所がランダムではないことから、腐食と相まって、風の静的作用による桁のねじれ変形により作用抗力が増えてハンガーの応力レベルが腐食で劣化したハンガー-金物の破損を助長した可能性はありうる。しばらくは、他の下流側の長さに短いスパン中央に近いハンガーを中心にこまめな点検を要すると思われる。

いずれにせよ、もし資金的めどがついて保全プロジェクトが開始されることになれば、イギリス土木学会(ICE)の支援の中で原因調査と補修方法が提案されることになると思われる。

4. ユニオン吊橋の歴史的価値

橋の技術発展の重要な指標のひとつはいうまでもなくスパン長である。吊橋は橋のタイプの中でも最長スパンを実現する形式であり、ユニオン吊橋は、この吊橋のスパンの進展の歴史の中で、重要な部分を占める。

19世紀初期にはアメリカで吊橋の建設件数が先行し、ついでその影響を受けたフランスが続いている。何れもワイヤーケーブルである。これに対しイギリスは、チェーンをケーブルとする方式でスパンを長大化させたが、最初期に位置づけられるのがこのユニオン吊橋である(図-9)。

現在、廃橋の危機にあるユニオン吊橋は、メナイ吊橋の開通するまで6年間は世界最長の吊橋であった。主にイギリスで発達したチェーン吊橋の技術の結果としてメナイ吊橋があげられるが、そのチェーンの技術は、ユニオン吊橋による実績をもととして実現している(図-10)。

19世紀に建設され現存する吊橋の最大スパンは、1820年のユニオン吊橋の132.4mから始まり、その6年後1826年のメナイ吊橋で175.7mとなる。この記録はアメリカのワ

イヤークーブル吊橋のホイーリング吊橋(1849年、306.0m)、そしてブルックリン吊橋(1883年、483.6m)に引き継がれる。

交通量は多くはなく、かつ廃橋としても公共交通路への影響はさほど大きいとは思われないユニオン吊橋を将来に亘って保存することが公益につながると評価され得る理由として、以下のものが挙げられている⁵⁾。

すなわち、まずは、世界最古の稼働中の吊橋であるという歴史的価値がある。このことはイングリッシュ・ヘリテージのグレードIおよび、ヒストリック・コトランドのカテゴリーA(いずれも日本の重文相当)の文化財指定を受けていることから認められている。

また、この橋は、吊橋の発達史の節目を構成するエポックメイキングであり、世界の橋梁技術の流れの中でのモニュメントとしても評価される。さらには、このように傑出した歴史的、文化的遺産が、一般の人も近づくことが可能な場所に位置し、観光資源、教育資源となりうることも保存する意味として挙げられる。

その他、ユニオン吊橋の存在が、地域の環境・景観を高めるものとして認められていることもある。

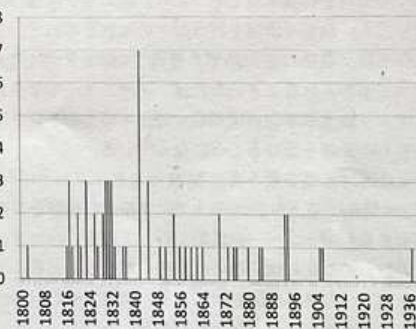


図-9 イギリスにおける吊橋の建設の推移⁶⁾
(縦軸：橋数、横軸：年)

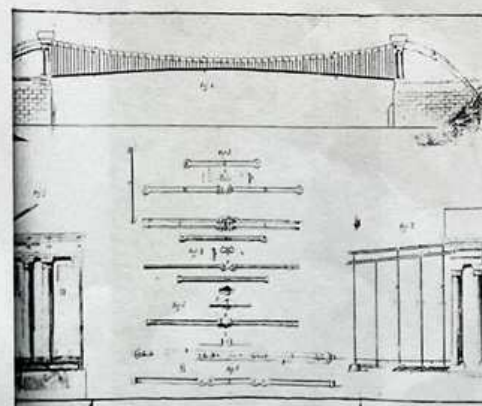


図-10 ブラウンの吊橋チェーンの構造説明図(1818年)⁷⁾

5. 保存への動き

この橋の交通量は現在でも多くはないが、さらに道路交通路としての重要性が低下すれば、道路予算から維持費をねん出する正当な理由づけが難しくなる。しかし、交通路としてではなく、歴史的モニュメントとして存続するのであれば、当然ながら他の財源を探し出す必要がある。しかし、補修のためには、400万ポンド(3.7億円)以上が必要とされており、保全プロジェクトが実施されるかどうかは不透明である。

イギリスでは、歴史的建造物を中心に同種の保存が数多く実施されてきており、比較的容易に資金的支援が受けられるような印象があるが、実際にはかなりの困難をともないつつ実現に至っている。建築や庭園の分野においては、ナショナルトラストで多くの実績があるが、インフラ施設として供用下であり、同時に歴史的価値をもつ橋などに対し、本来機能回復のための維持管理費のみで十分な保全が図られる例はさほど多いわけではない。

イギリス土木学会(ICE)の委員会(PHEW; Panel for Historical Engineering Works: 歴史的土木構造物のパネル1978創設)は、このような状況に対して側面から支援をしてきている。この委員会の役割は歴史的土木構造物の優れた保存の事例を奨励することであり、ユニオン吊橋の保存に対しても、現地で講演を行うなどの活動を始めている。

保存活動が奏功して2020年の建設200周年までに全面的な保全工事がされることになれば、イギリス土木学会および、アメリカ土木学会の国際歴史的土木構造物ランドマークからも銘板を受けることになっている。

地元における橋を救う会は2014年6月に立ち上げられ、建設200周年を迎える2020年までに本格的な補修を目指して募金を含むキャンペーン活動を行っている。「ユニオン吊橋友の会」の事務局は、橋の右岸側のたもとにあるハニーファームという養蜂農園の内にある。友の会のホームページ、および連絡先は次のとおりである。

ホームページ: <http://www.unionbridgefriends.com/>
email: unionbridgefriends@gmail.com



図-11 ユニオン橋の現地に設置された支持者を募る友の会のポスター(2014.11)

6. おわりに

2014年11月に供用下にある土木遺産に関する科研費研究の一環で、世界遺産のアイアンブリッジおよび、来年に世界遺産登録が予定されているフォース鉄道橋の調査でイギリスに出かけた。

スコットランドでのフォース鉄道橋の調査では、イギリス土木学会 PHEW の初代委員長のバクストン教授(Prof. Roland Paxton, Heriot-Watt 大学教授、スコットランド産業考古学委員会委員)とエジンバラで合流した。その折是非案内したいところがあると勧めで見に行ったのがこのユニオン吊橋であった。この橋は、20年ほど前にやはりバクストン教授と訪れているが、当時は橋の不具合は報告されておらず最近の20年間で老朽の顕在化が始まったようである。

バクストン教授は昨年6月に現地で開催されたユニオン吊橋友の会の設立の会合では、ユニオン吊橋の保全のテーマで記念講演を行っている。

バクストン教授は過去30年以上に亘って多くの土木遺産の保全プロジェクトに関わり、その件数は橋梁に限ってもフォース鉄道橋を含めて30橋を超える。技術者出身のバクストン教授は、歴史的な評価や、補修・補強の保全工法に留まらず、補修後の利活用など、再生プロジェクトの推進体制、資金調達、権利関係の整理といった再生プロジェクトのマネジメント全体にかかわっている。過去30年に及ぶイギリスの歴史的土木構造物の保全はバクストン教授の貢献が大きい。

ユニオン吊橋が200歳を迎える2020年まであと5年あるが、この間キャンペーン活動が結実してバクストン教授の思いが形となり、現役道路吊橋の長寿記録が更新されることを願っている。

注釈および参考文献

- 1) Heritage at Risk Register: イングリッシュ・ヘリテージが毎年、存続が危ぶまれる歴史的構造物などをリストとして公表するプログラム。絶滅危惧種のレッドブックに相当する。(http://www.english-heritage.org.uk/caring/heritage-at-risk/)
- 2) Alec Skempton et al., Biographical Dictionary of Civil engineers, Vol.1.1500-1830, Thomas Telford. Ltd., p86, 2002.
- 3) Civil Engineering Heritage, Scotland Lowland and Borders, Institution of Civil engineers, Thomas Telford. Ltd., p.92,2007
- 4) この部分の記述の「通行止め、廃橋の措置」については地元でのヒアリングに基づくもので、管理者からの直接のコメントではない。
- 5) イギリス土木学会 PHEW のバクストン教授の所見である。2014年6月に地元で実施された講演会用パワーポイントより引用した。
- 6) 「H.J.Hopkins, A Span of Bridges, David & Charles, 1970」の210頁、図98をもとに作図した。
- 7) 図-10のほか、図-2,5は、イギリス土木学会 PHEW のバクストン教授より提供を受けた。