

報告

日本最古の合成床版を用いた鋼橋－明治橋－見聞録

Report of Urgent Survey on the Oldest Steel Bridge Covered with Composite Slab －Meiji Bashi Bridge in Oita－

松井繁之*、嶽下裕一**

Shigeyuki MATSUI and Yuichi DAKESHITA

*工博 大阪大学大学院 工学研究科土木工学専攻 (〒565-0871 大阪府吹田市山田丘 2 - 1)

**工修 日立造船(株) 橋梁設計部 (〒550-0002 大阪市西区江戸堀 2 丁目 6 番 33 号)

The authors was given a frightened information that an oldest steel highway bridge of 100 years old is now working for a foot bridge in Nozu city, Oita prefecture. Oita is a famous prefecture by having many old stone bridges.

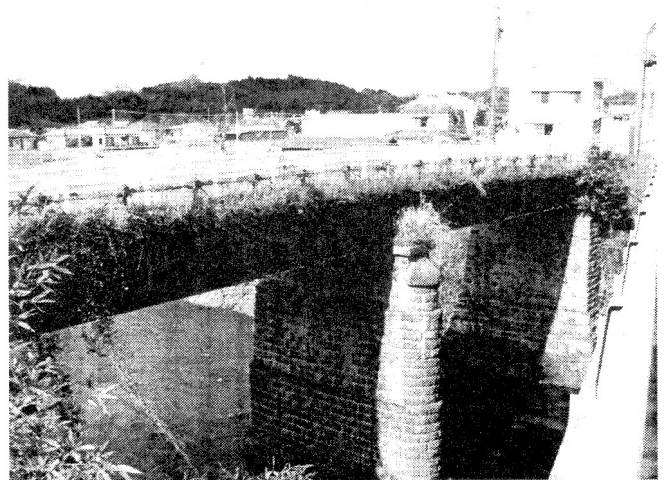
So, the existing of the steel bridge is considered as a mystery. The bridge is covered with steel-concrete composite deck, therefore, the bridge can be ranked as the oldest bridge having composite deck in Japan.

The authors flew Oita to survey the state of the steel bridge. Truly the bridge has steel-concrete decks of which steel decks are handmade corrugated shape steels fabricated with rivets. The bridge consists of two spans' simply supported girder bridge over an intermediate stone pier. Regrettably, the composite deck of the left span shows a little bit deterioration but the one of the right span is sound. Steel decks did not corrode so much. The authors would like to survey the bridge again more in detail and recommend to preserve it forever.

key words: oldest steel bridge, composite deck, handmade corrugated steel deck, rivet, field survey

1. はじめに

橋梁は歴史的に貴重であり、世界的見地、あるいは、橋種別等で、これまでも多くの歴史的橋梁に関する報告がある。大分県の橋を研究されている郷土史家の岡崎氏も古い橋の保存に力を入られている¹⁾。氏のその活動の中で、大分県大野郡野津町にある古い鋼橋に着目された。石橋の多い大分県になぜこの鋼橋が造られたのかを知りたいということから製作会社である大阪鉄工所(現日立造船(株))に記録が残っていないか、現日立造船(株)に尋ねられた。しかし、造った記録はあるが、設計図等は現存していなかった。このため日立造船の技術者も協力を買って出られ、簡単な測量で図面を再現された。そのような経緯を大阪大学にもってこられ、本年度で101歳の鋼橋が大分県で現存しており、現在も歩道橋として供用されていること、特に注目すべきは本橋が合成床版を載せており、その合成床版は建設当時のままではないか、オリジナルは英国ではないか、等相談されたわけである。また、本橋は2主桁



写真－1 明治橋全景

橋であることも分かった。大変、興味をそそられ、直ぐにでも見たい気持ちに駆られた。その場で、飛行機の手配をし、日立造船の同僚および大分県の懇意の技術者を誘って現地に飛んだ。約1時間半ほどの時間をかけて上から、横から、さらに、川に入り下からも観察した。すばらしい橋梁であり、もう少し維持管理がされていたならば、あと100年はもつのではとの印象であった。床版上には土が厚く載っており、この土を手でのけて、コンクリートの状態を調べたいとの気持ちを残して、帰阪した次第である。ここに、目視観察だけであるが、この貴重な見聞録を報告したい。

2. 明治橋概要

明治橋の現況を写真-1に、一般図を図-1に、また、概要を表-1に示す。

明治橋は国道36号線（現 国道10号線）の開通に合わせて明治35年（1902年）に完成した橋梁で、平成15年（2003年）で101年になる。表-2に示すように、現存する道路用鉸桁橋としては2番目に古い橋梁である²⁾。昭和36年（1961年）までは国道として供用し、新明治橋の開通後は歩道橋となり、現在まで供用を続けている。

明治橋の完成当時の状況は、当時の資料によって知ることができる。明治35年10月発刊の「大分県案内³⁾」では完成当時の状況を掲載している(写真-2)。現在と同じ波形の床版が写っており、明治橋の床版は完成当時から合成床版であったことが分かる。地元の小学校には郷土誌⁴⁾が保管されており、また、内務省土木局の統計年報によって明治橋の工事費や設計者、重要性等、当時の状況について知ることができる。

大分県は現存する石橋の数は日本一であり、また、明治橋の付近にも古くから架かる石橋が現存している(写真-3)。明治橋の橋脚も石でできている。一方で、日本の近代製鉄は明治34年（1901年）に八幡で誕生したばかりであり、当時の鋼材は非常に貴重であった。なお、明治橋に使用された鋼材はイギリスからの輸入品と考えられる。このような中、明治橋がなぜ鋼橋となったのか、興味深いところである。

表-1 明治橋の概要

架橋位置	大分県大野郡野津町（図-2）
橋梁形式	単純鋼2主鉸桁橋・2連
橋長	32.5m (2×16.25m)
全幅員	5.4m
床版形式	合成床版
床版厚	図-3参照
主桁間隔	4.8m
主桁高	1.4m

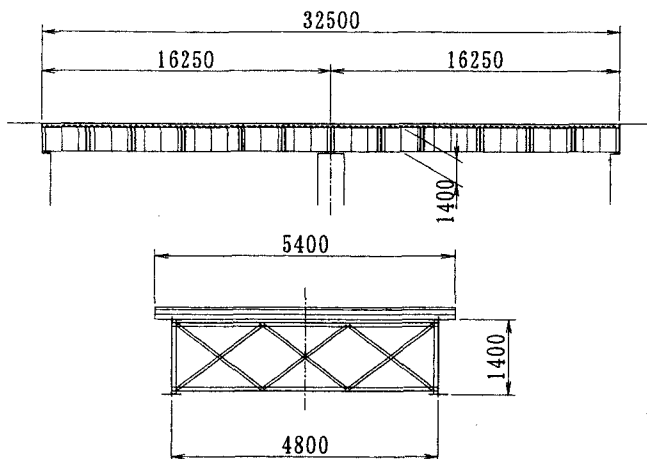


図-1 明治橋一般図

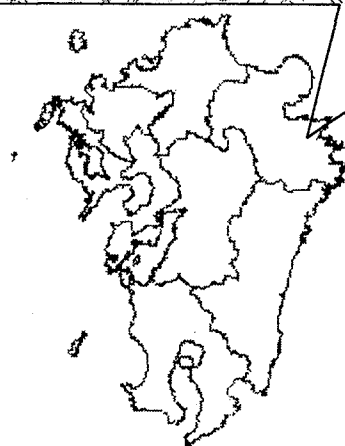
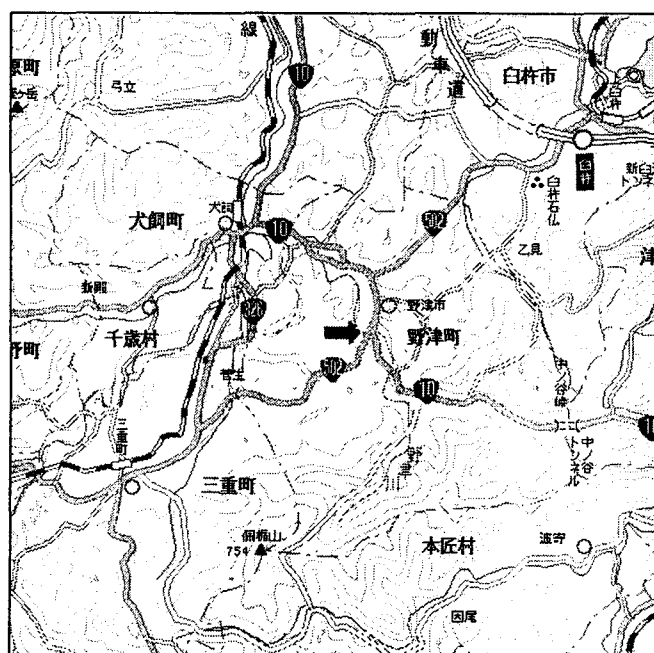


図-2 明治橋の架橋位置

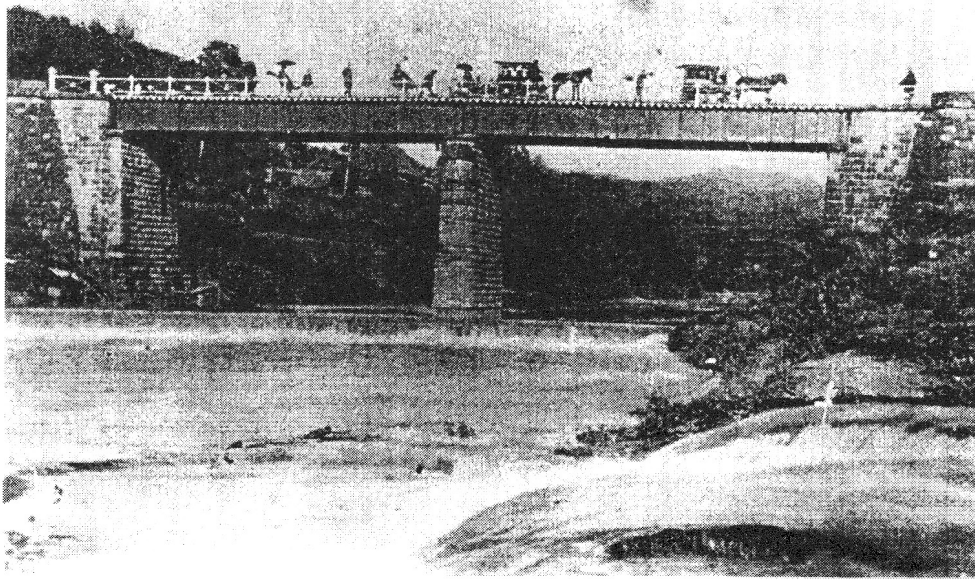


写真-2 明治橋完成当時の状況

表-2 明治期完成の鋼（鋳鉄、錬鉄）道路橋

橋梁名	完成年	都道府県	形式	橋長	現状	備考	移設年	設計者	ランク	文化財
1 くらがね橋	慶応4	長崎	錬鉄プレートガーダー	22m	撤去			外国人		
2 吉田橋	明治2	神奈川	錬鉄トラス	24m	撤去			英国人		
3 高麗橋	明治3	大阪	錬鉄プレートガーダー	71m	撤去	輸入		外国人		
4 新町橋	明治5	大阪	鋳鉄アーチ	27m	撤去	輸入		外国人		
5 緑地西橋	明治6	大阪	錬鉄トラス	36.7m	移設(主構のみ展示用)	輸入 旧心齋橋	H1	外国人	B	
6 八幡橋	明治11	東京	鋳鉄トラス	15.8m	移設	旧弾正橋	S4	松本壮一郎	A	国重文
7 羽淵橋	明治18	兵庫	鋳鉄アーチ	18.4m	移設、使用停止、転用	鉱石運搬用の軌道橋	H7		A	県指定
8 神子畑橋	明治18	兵庫	鋳鉄アーチ	16.0m	転用(人道)	鉱石運搬用の軌道橋			A	国重文
9 吾妻橋	明治20	東京	鋼トラス	149m	撤去			原口要		
10 天神橋	明治21	大阪	錬鉄トラス	242m	撤去			野尻武助		
11 天満橋	明治21	大阪	錬鉄トラス	218m	撤去			野尻武助		
12 出島橋	明治23	長崎	錬鉄トラス	36.7m	移設	旧新川橋	M43	吉村長策	A	
13 浦舟水道橋	明治26	神奈川	鋼トラス	24.3m	移設、変状大、転用	旧西之橋	H1	野口嘉茂	C	
14 永代橋	明治30	東京	鋼トラス	182m	撤去			倉田吉嗣		
15 清見寺橋	明治31	静岡	鋼プレートガーダー	7.9m	変状大(オリジナルは飾り桁)	跨線橋		只野成重	B	
16 吾妻橋	明治34	群馬	鋼トラス	69.1m	移設、変状大、転用	旧坂東橋の一連	S36	沖一誠	B	村選定
17 明治橋	明治35	大分	鋼プレートガーダー	32.6m	転用(自転車歩行者道)	開通時 国道10号		安田不二丸	A	町指定
18 南高橋	明治37	東京	鋼トラス	63.1m	移設、変状大、転用	旧両国橋の一部	S7		A	区登録
19 万年橋	明治40	東京	鋼アーチ	89.1m	変状大	コンクリート巻立(S18)			B	
20 長堀橋	明治43	大阪	鋼プレートガーダー	38.0m	撤去					
21 鹿乗橋	明治43	愛知	鋼アーチ	72.6m	変状大	コンクリート巻立(S23)			B	
22 御園橋	明治44	愛知	鋼プレートガーダー	8.3m	変状大				C	
23 福稲橋	明治44	京都	鋼プレートガーダー	7.35m					C	
24 藤倉水源管理橋	明治44	秋田	鋼トラス	30.6m	使用停止	ダムの管理橋			C	国重文
25 吉野川橋	明治44	高知	鋼トラス	105m	転用(人道)				B	
26 日本橋	明治45	大阪	鋼プレートガーダー	39m	撤去					
27 隅田川新大橋	明治45	愛知	鋼トラス	173m	移設、変状大、転用	旧新大橋	S49	榊島正義	C	
28 山家橋	明治45	京都	鋼アーチ	72.6m	撤去					

注) : 撤去
 : 移設
 : 原位置に現存

土木学会 日本の近代土木遺産より

3. 外観調査

(1) 合成床版

床版構造を図-3に、状況を写真-4、写真-5に示す。なお、図中の寸法は現地で計測したものである。合成床版は下面が橋軸方向に波形をしており、主桁間隔は4.8mである。波形の底鋼板は、図-3のようにU形の短い幅のプレートをリベットで連結して形成されており、板厚は7mmである。この連結は、U形の内側どうしとした方がくさび効果が作用するので良いと考えられるが、図-3のとおりU形の外側どうしの連結であった。コンクリート厚は、厚い部分で180mm、薄い部分で90mmと薄い。また、主桁とのずれ止めは2m程度に1箇所（波形6箇所）に1箇所あり、リベットで連結されている（図-3参照）。床版張り出し端部にエンドプレートの立ち上げはなく、側面からコンクリートが見える構造になっている。また、合成床版の内部を調査していないので床版コンクリートと底鋼板とのずれ止め構造については分かっていないが、リベットの頭がずれ止めとして効果があったと思われる。

本橋は単純桁が2連で構成されているが、右岸側の床版は比較的健全で、左岸側の床版は変状が進んでいる。変状の内容は写真-6、写真-7に示すように、床版支間部のたわみによる変形や、合成床版のコンクリートと底鋼板とのずれである。合成床版の構造は右岸側・左岸側とも同様であり、左岸側のみに変状が生じているのは、耐久性とは別の理由があると思われる。この原因説明は今後の課題である。しかし、主要国道として60年間供用していたことを考えると、耐久性を有していると考えられる。参考に、国道として供用していた時代における道路橋示方書⁵⁾の車両荷重の変遷を表-3に示す。また、適切な維持管理を行えば、今後も永く供用できると考える。

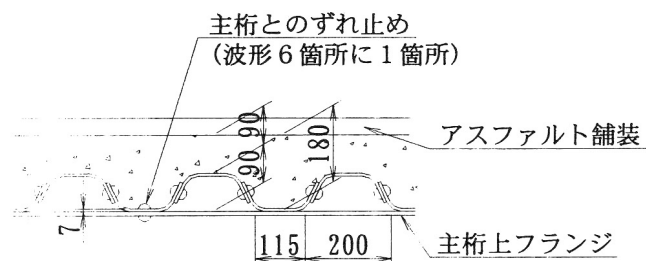


図-3 床版構造

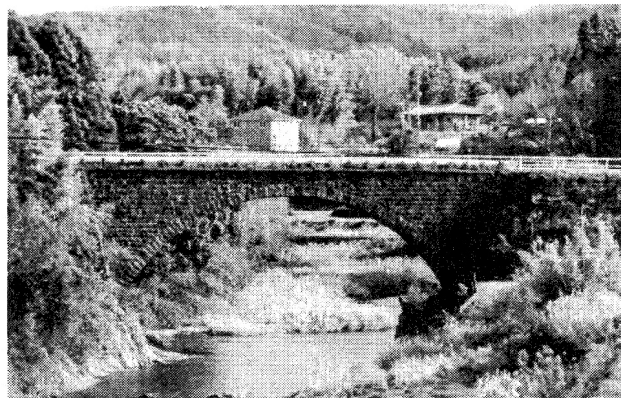


写真-3 明治橋付近の石橋（安政橋）

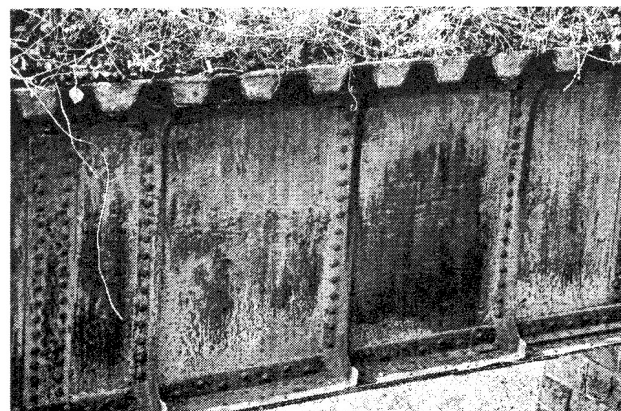


写真-4 側面からの状況

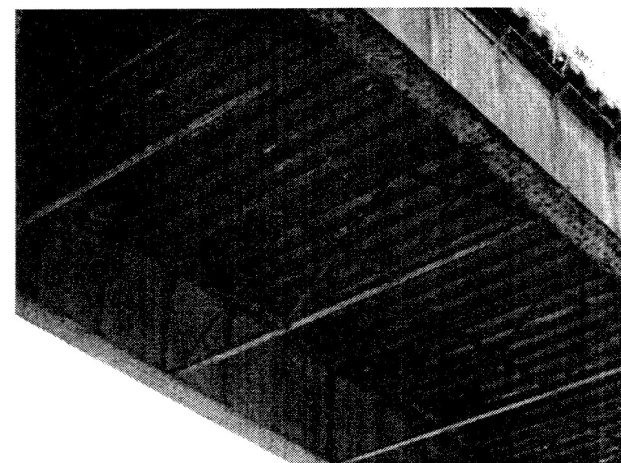


写真-5 下面からの状況（右岸側）

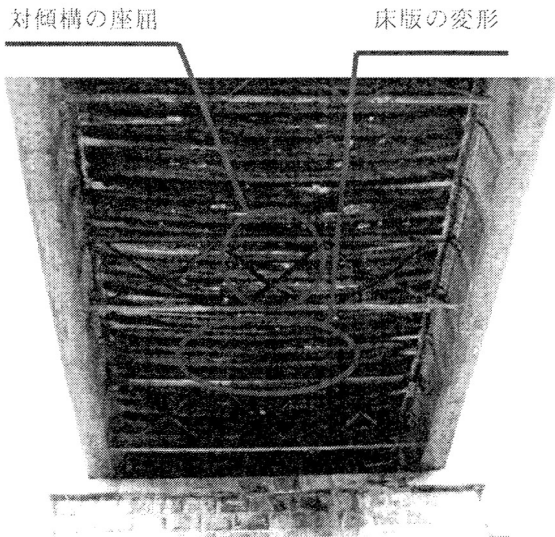


写真-6 床版および対傾構の変状 (左岸側)

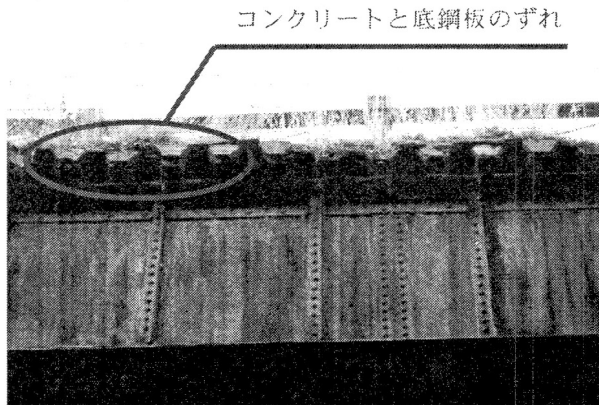


写真-7 床版の変状

(2) 主桁

主桁の状況を写真-8に示す。主桁はI桁で、リベットで連結されている。また、垂直補剛材はJ字形をしており、イギリスのプレートガーダーで見られる構造である。

主桁は腐食が進行しており、雨水の溜まりやすい下フランジでは特に進行し、部分的に孔があいている。早急な防食対策が必要と考える。

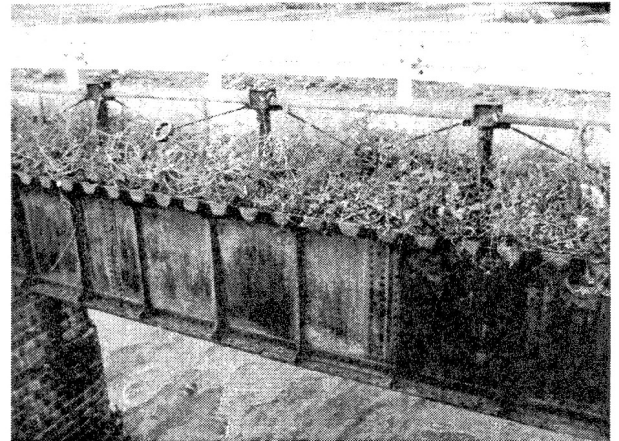


写真-8 主桁の状況

(3) 対傾構

対傾構の状況を写真-5、写真-6に示す。変状の傾向は床版と同じ傾向を示しており、右岸側(写真-5)は健全で、左岸側(写真-6)は座屈によって変形している。

(4) 高欄

高欄の状況を写真-9に示す。写真-2に示した完成当時の高欄と同じものである。高欄は鋳鉄と推定され、鋼材と同様、イギリスからの輸入と思われる。

表-3 道路橋示方書の車両荷重の変遷

名 称	車両荷重	
	自動車	転圧機
明治19年8月 (1886) 国県道の築造標準 (内務省訓令第13号)	規定なし	
大正8年12月 (1919) 道路構造令および街路構造令 (内務省令)	7.875tf	12tf
大正15年6月 (1926) 道路構造に関する細則案 (内務省土木局)	8tf	11tf
昭和14年2月 (1939) 鋼道路橋設計示方書案 (内務省土木局)	13tf	17tf
昭和31年5月 (1956) 鋼道路橋設計示方書 (建設省道路局長)	20tf (T-20)	

(注記) 国道についてのみ記載する。

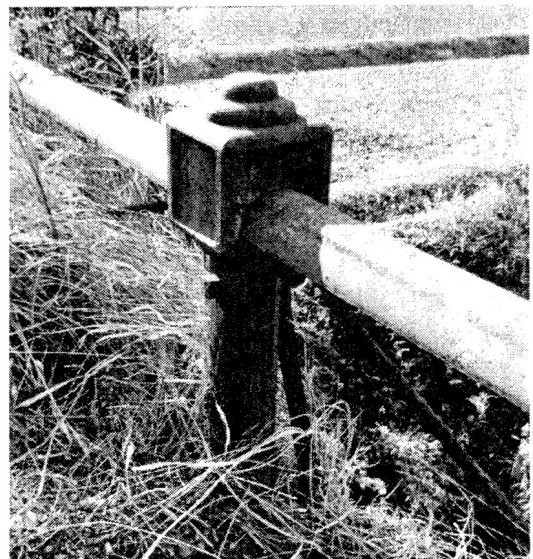


写真-9 高欄の状況

4. おわりに

以上、明治橋の概要および簡単な外観調査について記した。近年、合成床版は急速に普及するものの、一方で、耐水等による耐久性不足が懸念されている。しかし、近年の合成床版は防水工とのセットが基本であり、明治橋の合成床版と比べてはるかに良好な環境下で用いられている。明治橋の合成床版が現存していることで、合成床版の耐久性に対する不安も払拭されるのではないかと。

明治橋は現存する国道の橋梁として最古の橋梁である。このような歴史的な面に加え、床版構造の面でも非常に貴重であり、今後、保存・調査に向けた対応が必要と考える。部分的に変状箇所も見受けられるが、適切な維持管理を行えば、今後も永く供用できると考える。

今回は簡単な外観調査のみだが、今後機会があれば、大分県や野津町と共同で内部調査を行いたい。

謝辞

明治橋の調査を行うにあたり、多数の方にご協力をいただいた。東京都の紅林氏には明治橋の存在をご教示いただいた。岡崎氏には明治橋の歴史に関する情報をご教示いただいた。また、外観調査にあたっては、(株)さとうベネックの財津課長・鈴木副長に現地への同行、器材の手配や、地域特性に関するご教示をいただいた。おかげで大変有意義な調査を行うことができました。ここに感謝します。

参考文献

- 1) 岡崎文雄：架設から百年－明治橋を保存しよう、大分合同新聞，2002.2
- 2) 土木学会：日本の近代土木遺産，2001.3
- 3) 大分県案内：1902.10
- 4) 都松尋常高等小学校 郷土誌：1916.3
- 5) 日本道路協会：道路橋示方書・同解説、共通編、鋼橋編(2002.3)