（ 様式D－２ ）
（ 別　　紙 ）

令和７年度　海外派遣研究員研究報告書〔研究実績〕

令和　　7 年　　10 月　　7 日

日本大学理事長　　殿
日本大学学長　　殿

所　　属　　工学部（工学研究所）
資格・氏名　　准教授・笠野英行

令和　7　年度海外派遣研究員（　短期Ｂ　）の研究実績を，下記のとおり報告いたします.

記

１　区　　分　　短期Ｂ

２　研 究 課 題

イタリアにおける橋梁の維持管理の現状に関する調査

３　派 遣 期 間　　西暦 2025 年　8 月 21 日　～　2025 年　　9 月　　8 日

４　派　遣　先　　○イタリア，フランス

５　研 究 目 的

イタリアでは日本とほぼ同時期の 1950 年代から 1970 年代に高度経済成長期を迎え，その時期に数多くの橋梁が建設された．これらの橋梁の大部分は供用開始から 50 年以上を経た現在，急激に老朽化の一途をたどっており，日本と同様に適切な維持管理が求められている．そこで，イタリアではブリッジマネジメントシステム（BMS）を導入し，橋梁の健全度を評価し，適切な補修対策を講じることで，維持管理の費用対効果を最大化しようとしている．これにより，橋梁の長寿命化と安全性の確保が図られている．

一方，イタリアの橋梁は歴史的背景からデザイン性に優れたものが多く，イタリアの技術者は橋を「道路の芸術品」として大切に扱い，古い橋と新しい橋の調和を図りながら維持管理を行っている[1)]．この点が日本の橋梁の維持管理と異なるところである．本調査ではイタリアの橋梁の維持管理の現状と課題を調査するとともに，日本にも数多く存在する歴史的・芸術的価値のある橋梁を，いかにしてその価値を喪失することのないよう安全に維持管理し保存していくかを同国から学ぶことが目的である．

1）CMI 報告，欧米のコンクリート構造物の補修技術，谷倉 泉

（ 様式D－２ ）

６　研　究　概　要

①研究の方法

イタリア及びフランスの歴史的・芸術的価値のある橋梁の保存状況を目視により確認する．また，ミラノ工科大学を訪問し，同大学の研究員を務める青木康貴氏にイタリアにおける橋梁の維持管理とその現状について意見を聴取する．また，ジェノバにおいて２０１８年８月１４日に崩落したモランディ橋の跡地を訪問し，現在の状況と問題点を聴取する．

②渡航先での活動内容

（ミラノ）

ミラノの運河が集まるナヴォリ地区に架かる橋梁の保存状態を目視により確認した．また，ミラノ工科大学を訪問し，同大学の研究員を務める青木康貴氏にイタリアにおける橋梁の維持管理とその現状について意見を聴取した．

(ジェノバ)

２０１８年８月１４日に崩落したモランディ橋の跡地を訪問し，そこに住む住人に当時の状況について聴取した．また，交通に及ぼした影響についてタクシードライバーから情報を聴取した．さらに現在，モランディ橋に代わって架け替えられたジェノバ・サン・ジョルジョ橋を確認した．

(フィレンツェ)

イタリアでも最も有名かつ歴史的・芸術的価値のあるベッキオ橋の保存状況を目視により確認した．

（パリ）

16 世紀末から 17 世紀初めにかけて建設されたとされる現在ではパリに残る最古の橋であるポンヌフ（Pont Neuf）の保存状態を目視により確認した．

7　研究結果・成果

7.1 イタリアにおける橋梁の維持管理と現状

ミラノ工科大学(写真-1)を訪問し，同大学の研究員を務める青木康貴氏にイタリアにおける橋梁の維持管理とその現状について意見を聴取した．ミラノ工科大学は，教育，研究，産業連携，都市社会への貢献を通じて地域に重要な役割を果たしている．教育面では専門人材を育成し，国際的な学生を受け入れることで学術都市としての発展に寄与している．研究面では先端技術や持続可能性に関する取り組みを進め，企業や公共機関と連携して地域産業を支えており，都市計画や建築の知見を活かし，持続可能な都市開発に貢献している．

イタリアにおける橋梁の維持管理は，老朽化や財政難，管理体制の不備といった課題を抱えている．特に 1960 年代から 1970 年代にかけて建設された橋梁(写真-2)は耐用年数を迎えており，補修や更新の必要性が高まっている．しかし，長らく点検体制や責任の所在が曖昧であったことに加え，十分な予算が確保されてこなかったため，維持管理は後手に回る傾向があった．その象徴的な出来事が 2018 年のモランディ橋崩落事故であり，多数の犠牲者を出したこの事故は国内外に大きな衝撃を与えた．これを契機として，イタリアでは全国規模の緊急点検が実施され，監督体制の強化や民間委託のあり方の見直しが進められている．さらに，センサーやドローン，AI 解析といったデジタル技術を活用したモニタリングの導入も始まり，橋梁の安全性向上に向けた取り組みが行われている．ただし，全国に膨大な数の橋梁が存在する中で，それらを効率的かつ計画的に維持するためには依然として多くの課題が残されている．今後は安定した予算の確保と長期的な維持管理計画の策定が不可欠であり，安全で信頼性の高い交通インフラを次世代に引き継ぐための体制整備が求められている．　通常の橋梁の点検は主として 6 年ごとに，また重要橋梁の点検は毎年行われている．





写真-1　ミラノ工科大学（Politecnico di Milano）







写真-2　ナヴォリ地区の橋梁の様子
・ナヴォリ地区は観光地区のため，外観（表面）は比較的健全に見える．桁下から近接目視を行うと，鋼部材（主桁）には部分的に腐食など損傷が見られ，コンクリート床版にもクラック等の損傷が目立つ．

7.2　モランディ橋の崩落が住民や交通に及ぼした影響

2018 年 8 月 14 日に崩落したモランディ橋(写真-3)は，ジェノバ市の交通網と住民生活に甚大な影響を及ぼした．この橋は同市の中心部と主要道路，さらに港湾やフランス方面への高速道路を結ぶ重要な交通の動脈であったため，崩落によって都市の交通はマヒすることとなった．市内の通勤や物流が滞り，港湾からの貨物輸送にも大幅な遅延が生じた．また，周辺地域の道路に迂回路が集中したことで，渋滞や交通事故のリスクも高まった．さらに，モランディ橋の下にはマンションが乱立しており，そこに住む住人は家賃が補助されていたが，崩落により 43 人が犠牲となった．多くの住民が精神的なショックや不安を抱えることとなり，地元社会全体に深い悲しみと不安が広がった．現在，崩落跡地にはメモリアルパーク(写真-4)が建設されている．復旧までの間，住民は日常生活や通勤，物流に大きな制約を受けることとなり，都市の経済活動にも長期的な影響が及んだ．こうした事態は，橋梁の安全性や維持管理の重要性を国内外に強く印象付ける契機ともなった．現在はジェノバ・サン・ジョルジョ橋(写真-5)の建設により交通網は回復しているが，犠牲となった住民と国との間の訴訟問題は続いている．



写真-3　モランディ橋
・2018 年に崩落，43 人が犠牲
出典：Wikipedia



写真-4　メモリアルパーク
・犠牲者・被害者と国の訴訟問題は継続



写真-5　ジェノバ・サン・ジョルジョ橋
・上部構造は 鋼製の閉断面箱桁 で，全長約 1,067m の 18 径間．幅員は約 30.8m（片側 3 車線＋非常帯）．橋脚は 鉄筋コンクリート製の楕円断面柱 で，基礎上に単柱形式で設置され，鋼桁を支持している．

7.3　歴史的・文化的価値の高い橋梁の保存状況と維持管理地について

イタリア及びフランスにおける歴史的・芸術的価値の高い橋梁は，単なる交通インフラとしてではなく，文化財としての側面が重視されている．そのため，保存と維持管理は一般の橋梁とは異なる体制で行われている．文化財保護法に基づき，歴史的価値のある橋梁は文化財として位置付けられ，道路管理者だけでなく文化財当局が修復や保存の監督に関与する．修復の際には構造の安全性だけでなく，景観や芸術的価値の維持も重要視され，伝統的な材料や工法が用いられることも多い．しかし，老朽化や気候変動による風化や浸食が進む中，日常的に使用される橋梁では交通需要との両立が課題となることがある．そのため，重量制限や歩行者専用化といった措置が講じられる場合もある．さらに，維持管理には高度な技術と費用が必要である一方，財政面での制約があるため，長期的な保全計画が十分に整っていないケースも存在する．具体例として，イタリアのフィレンツェのポンテ・ヴェッキオ(写真-6)は中世の石造橋で文化的価値が非常に高く，日常交通から切り離され歩行者専用となっており，保存修復は文化財当局と自治体が協力して行われている．

また，フランスのセーヌ川に架かる石造橋のポンヌフ(写真-7)も文化財としての価値が高いため，一般の橋のように市の道路管理部門が維持するだけでなく、歴史的記念物に指定されてフランス文化省の管轄下で特別な保存・修復が行われている．総じて，歴史的・芸術的価値を持つ橋梁は文化財として厳格に保護されつつ，自然劣化や交通需要との両立という課題に直面しており，今後も財政的支援と計画的な保全体制の強化が求められている．今後日本においては，歴史的・芸術的に価値の高い橋梁を今後より良く維持管理するためには，伝統的な建築・土木技術の継承と専門人材の育成が不可欠である．また，劣化状況の非破壊検査や 3D スキャンなどの最新技術を活用し，構造の安全性を正確に把握するとともに，長期的な維持管理計画に基づく計画的な補修・補強を行う必要がある．さらに，地域社会や観光客に橋梁の歴史的・文化的価値を広く理解してもらい，支援や協力を得ることも，持続的な管理には欠かせない．





写真-6　ベッキオ橋
・イタリア，フィレンツェのアルノ川に架かるベッキオ橋は，14 世紀に完成した石造の多径間アーチ橋である．橋の両側には建物が建ち並び，上部には宮殿を結ぶヴァザーリの回廊が通っている．





写真-7　ポン・ヌフ
・ポン・ヌフは 1994 年から 2007 年にかけて大規模な修復工事が行われ，アーチ部の補強や石材の交換、表面の清掃などが実施された．これにより，橋の構造的な健全性と美観が保たれているが，部分的に→の写真の様に煤や微生物が付着したと考えられる黒ずんだ箇所も観察された．