

# オセアニア道路事情調査団に参加して

亀尾 順一郎<sup>1)</sup>

関西道路研究会は平成11年度で創立50周年を迎え、この記念事業の一環として、オセアニア方面への道路事情調査団が派遣された。平成11年9月7日から9月19日までの13日間にわたり、『21世紀社会を展望した新たな道路交通システムと今後の道路建設・維持管理のあり方』をテーマとして現地視察する調査団であり、訪問先では道路交通の計画から維持管理に至る幅広い情報交流を得た。本文はその中から、橋梁の事例紹介と設計思想に関する事項を中心に報告するものである。

キーワード：海外橋梁，耐震設計

## はじめに

今回のオセアニア道路事情調査団は、関西道路研究会の山田善一会長を団長とする総勢21名で編成され、オーストラリアのブリスベンとシドニー、ニュージーランドのクライストチャーチを図-1に示す経路で訪問した。調査団の目的は都市再開発、道路の整備・維持管理、橋梁の耐震設計などの現状を視察することとしており、その成果は調査団で作成した報告書の中に詳細に述べられている。

ここでは視察の成果の中から、筆者が日常の業務で接する機会の多い橋梁について見聞したことを中心に報告する。



図-1 経路図

## 1. 現地の道路事情

オーストラリアやニュージーランドでは日本と同様に、自動車が交通手段の主要な役割を果たしており、道路の整備も継続的に進められている。かつて市街を網羅していたトラム（路面電車）は既に過去のものとなり、クライストチャーチでは観光用に復活した1路線だけが運行していた。

シドニーでは、2000年のオリンピックに向けての整備が最終段階に入っており、スタジアム設備の一部は既に国内でのスポーツ競技に使用されている。道路整備も新規路線建設などのハード面だけでなく、交通流の制御システムを構築することで、既存のインフラストラクチャーを最大限に活用するソフト面の整備にも重点がおかれている。

今回の主要な訪問先であったRTA(Roads and Traffic Authority)はニュー・サウス・ウェールズ州の道路交通局で、日本でいえば建設省、道路公団、運輸省および警察から、道路に関する機能を集約した独立組織である。ここでは道路の建設、維持管理だけでなく自動車の登録、免許証の発行、交通規制、取締り、罰則までを管轄しており、現地の視察においても、道路工事現場、規制標識類、橋梁の銘板など至るところでRTAの表示を目にするほどであった。このRTAで開発、所有

1) 橋梁設計部大阪設計二課副課長

している ITS（Intelligent Transport System：高度道路交通システム）技術は、外部に対して販売しており、オーストラリア国内の各都市やニュージーランド、香港、ミネアポリスなどでも採用されている。

## 2. 各地での橋梁事例

今回訪問した各都市では、近代国家としての発展を始める初期の段階で建造された建築物とあわせて、古い橋梁を大切に維持しており、その都市の歴史をアピールしている。橋梁には、これまでの履歴を記した銘板が取り付けられていたり、ニックネームで呼ばれるなど、市民からの愛着の強さを感じとることが多くあった。

### （1）ブリスベンの橋梁

ブリスベンは、都市の中央をブリスベン川が蛇行して流れ、兩岸の市街地を一体化するために多くの橋梁が架けられている。また、河川に沿って都市高速道路の高架橋が整備されている。

ストーリー橋（写真-1）は1940年に供用を開始した橋長446mの下路式ゲルバートラス橋であり、市街の至る所から目にすることのできる、ブリスベンを代表する橋梁である。メリベイル鉄道橋

（写真-2）はニールセン橋であるが、この形式選定にあたっては、本橋に隣接した中路式コンクリートアーチをもつウィリアムジョリー橋との景観上のバランスを考慮したものと思われる。

ブリスベン川に沿った都市高速道路橋（写真-3）は薄緑色に塗装され、大阪中之島界隈の阪神高速道路を連想する風景であった。しかし、よく見ると橋脚および主桁とも鋼構造ではなくコンクリート構造であった。

テイラー橋（写真-4）はブリスベンの市街中央部から鉄道で20分ほど離れたところにあり、鋼トラス補剛吊橋（道路橋）、平行弦トラス橋（鉄道新橋）、曲弦トラス橋（鉄道旧橋）および斜張橋（歩道橋）の4橋が並列して架けられている。各橋梁は個別の橋名があるが、地元ではテイラー橋と呼ばれている。吊橋に取り付けられた銘板を見ると、1936年2月14日に有料橋として開通しており、テイラーは建設時の設計、施工の技術者名と見受けられる。一番新しい斜張橋は1998年10月2日の完成であり、コンクリート床版の上には地覆



写真-1 ストーリー橋



写真-2 メリベイル鉄道橋



写真-3 都市高速道路橋



写真-4 テイラー橋

も舗装もない、大変シンプルな構造であった。

### （2）クライストチャーチの橋梁

クライストチャーチはニュージーランド南島に

ある観光都市で、その中を流れるエイボン川は幅10~20m程度の小河川である(写真-5)。橋梁のほとんどが鋼材または石積みの古いアーチ橋であり、平坦な都市内の街路を支える小規模な構造物である。川に沿っては、なだらかな芝生敷きの公園が幅広くあり、観光客を乗せて川を上り下りするゴンドラ船の背景としても、橋梁が重要な役割を果たしている。

ビクトリア橋(写真-6)は、現在はエイボン川を中心とする大きな公園の中に位置する橋梁であるが、建設当初は中央にトラム(市街電車)を通すメインストリートの橋梁であった。その後、トラムの廃止や都市計画による道路の付け替えがあり、現在では歩行者用の橋梁となっている。橋梁の前後にはトラムの軌道を残す舗装がなされたり、構造部材を見せるように幅員中央部の床版を撤去しているなど、この橋梁の歴史をアピールしながら活用している様子がわかる(写真-7)。

現役を退いた橋梁を他所に移設して、文化財的な価値を保持する例は日本でも多くあるが、現地に残された橋梁が、そこがかって道路であったことの記念碑となる例は珍しくて印象的であった。

### (3) シドニーの橋梁

シドニーは内陸深くに入り組んだシドニー湾に面しており、橋梁は港湾を挟んだ都市間を連絡する重要な交通幹線である。鉄道やモノレールが併設されている例もある。

シドニーでは、オペラハウスと並びシドニー・ハーバーブリッジが世界的に有名である。現在は8車線の道路と複線の鉄道が通っているが、それだけでは交通容量に不足があり、海面下には4車線の沈埋トンネルが通っていることは、あまり知られていない。シドニー・ハーバーブリッジは、これまでも大きなイベントに際して、アーチリブから花火を打ち上げるなど大胆な活用をしているが、最近の話題としてブリッジクライムがある(写真-8)。観光客をガイドの案内付きで橋のアーチ部に上らせて、その収入を維持管理費に充当するなどの資金調達を行っている。1万円近い高価な料金であるにもかかわらず大変な人気であり、夏場はナイター営業もしているそうである。

アンザック橋(写真-9)は、建設中はニューグリープアイランド橋と呼ばれていた中央径間345mの連続PC斜張橋であり、1996年に供用を開始



写真-5 エイボン川の風景



写真-6 ビクトリア橋



写真-7 ビクトリア橋の構造部材



写真-8 ブリッジクライム

している。写真-9ではわかりにくいですが、主桁は主塔の横梁上に支点を設けず、ケーブルのみで支持されている。橋軸直角方向には主桁の側面と塔柱の間にpot bearingという水平沓が設置されてお



写真-9 アンザック橋

り、水平方向の支圧力で変位を拘束している。このため、主桁下の検査車は、そのまま側径間から中央径間に主塔部を通り抜けて移動することが可能な構造になっている。設計時には維持管理の省力化を重視しており、ケーブルの張力や長さは、6年おきに路面高の計測を行うことで管理する計画とのことであった。

### 3. 橋梁の設計思想

今回の訪問地の中で、ブリスベンのクイーンズランド大学とシドニーのRTAにおいて、橋梁の設計に関して技術者との交流を持つことができたので、その内容をここに紹介する。

橋梁の設計に関して、ニュージーランドは日本における免震技術の発祥の地として知られているのに対し、オーストラリアでは地震対策はそれほど重要視されていなかったようである。これは、急峻な山岳地帯が多く、橋脚高の高い橋梁を建設する必要のあったニュージーランドと、平坦な土地の上に直接道路を建設している例の多いオーストラリアとの国土的条件の違いによるものと考えられる。しかし、近年では、構造物の規模が大きくなり、世界各地の地震で生じている被害の大きさから、地震に対する研究が盛んになり、設計上にも反映されることが増えているとのことであった。

橋梁の設計思想については、短い訪問時間に様々な話題提供を受けた中の一部である。系統だてて整理された講義内容ではないが、興味深かった内容についてトピック的に列記する。

① 道路を走行する自動車荷重の最大は、3台連結トレーラーが2連連行するTwo-B-Triple (2

B3) 荷重であり、全長が53.45m、総重量が165tfある。自動車荷重が7.5tf程度だった1934年頃の橋梁が現在でも多数供用されており、橋梁の耐荷力評価、通行規制は重要な問題と考えている。

② 橋脚はほとんど鉄筋コンクリート製であり、形状は円柱ピアとするのを基本にしている。これは河川の流水方向は不定と考えたためであり、古い鉄道橋の扁平な矩形橋脚が洪水で多数倒れた経験によるものである。円柱ピアの天端では、円周鉄筋を2段に配置したり、鉄筋の継ぎ目を溶接するなど、支点部の強度を向上させる構造にしている。

③ 橋桁を設計する際は、横荷重として洪水荷重4~6m/secを考慮している。洪水時には橋梁が実際に水没するケースも生じている。支承条件は多点固定であり、橋軸直角方向のストッパーを設置するなど、橋脚や橋台とは強固に連結している。

④ オーストラリアでは人口密度が小さく、これまで地震による被害はあまりなかった。クイーンズランド州での地震は、1920年にM (マグニチュード) 6クラスが発生したのが最後であり、地震の再現期間はM6クラスで200年に1回、M7クラスで1000年に1回と考えられている。

### あとがき

地震やその他の自然災害が多発する中で都市基盤の高度利用を求められる日本と今回の視察先とでは、国土的な背景に大きな差があった。また、都市の発展と整備に至る歴史的な経緯も異なり、インフラストラクチャー整備の考え方に違いがあるのは当然のことと考えられた。しかしながら、道路整備にあたっての問題点抽出とその対処方法には、共通点が多く見受けられ、技術の分野では国際化の進んでいることが感じられた。

最後になりましたが、今回の調査団に参加する機会を与えていただいたことに感謝するとともに、出発前の準備や現地の視察でお世話になった大阪市、関西道路研究会の関係者、山田団長をはじめとする調査団の皆様にご心よりお礼申し上げます。