

VI-123

石積アーチトンネル構造物の健全度評価について

大阪市交通事業振興公社

正会員 上根 善数

正会員○置田 育久

パシフィックコンサルタンツ(株)

正会員 山田 幹世

1. はじめに

近年、土木構造物の量的増大、供用性の向上とともに、構造物の保全管理が社会的にも極めて重要な課題となってきた。構造物を常に健全な状態に保全するためには、構造物を点検・検査し、適切な健全度評価を行うことが必要である。今回、図-1に示す地下鉄道トンネル構造物としての石積アーチ構造物の現地調査・計測を行い、現状での健全度を評価し、今後の維持管理を行う上での基礎資料としたので、報告するものである。

2. 周辺環境

今回対象となった石積アーチ構造物は昭和17～18年にかけて築造されたものである。第2次世界大戦中であり、物資・人材とも入手困難な中で花崗岩の石積アーチとして設計され、構造物が構築された。過去の補修歴としては、昭和45年～54年にかけて4回、粗石コンクリート部側面よりセメントミルク注入が行われたようであるが、長期的な視点での維持管理は充分でなかったと考えられる。

当石積アーチ構造物は延長49.9m（B-360型;10.9m、B-400型;39.0m）の複線トンネル構造物であり、クラウン天端の土被は2.0m程度と浅い。また、トンネル周辺の地盤はN値10～25程度の砂質土層であり、インバート底部ではN値50以上の砂レキ層となっている。

3. 調査概要

今回行った現地調査のうち、主なものは以下の2つである。

(1). アーチ形状調査 石積部（アーチ部）のアーチ形状を調査するにあたっては、近赤外線光波計測機を使った三次元計測システムによる方法を採用した。各測定断面ごとに、アーチ部に概ね5°間隔に測定点ポイントおよび標点シールを取付け、一般函型トンネル部に設定した基準断面の原点と基準点を基に座標軸を決定し、各測定ポイントのx軸、y軸、z軸の座標および角度を求めることにより、各ポイントの位置を決定し、アーチ形状を計測した。

測定については、現在1次、2次と2年度実施しており、1次調査では、B-360型、B-400型よりそれぞれ1断面選定し、計2断面で実施した。2次調査では、B-360型で1断面、B-400型で2断面新設し、計5断面で計測を行った。（図-2）

(2). 外観調査 外観調査については、事前調査により、クラウン部の目地部の剥離が顕著に認められている1箇所（B-360型部）に着目し、目地部剥離の開口幅、深さに対して、経年変化を知るため初期値とすることを

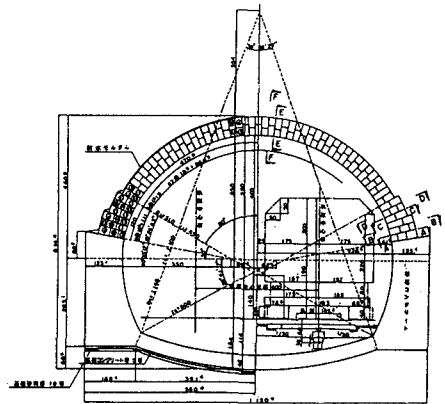


図-1 B-400型石積アーチトンネル

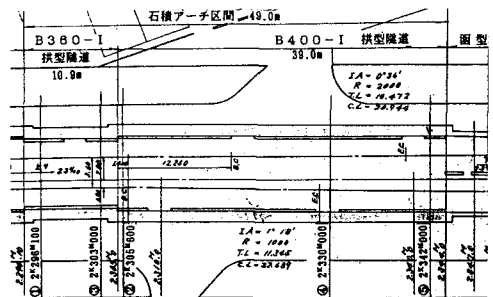


図-2 アーチ形状計測断面

目的とした。調査にあたっては、目地部剥離幅、深さ、長さをテープ、ノギス等を使用して直接測定した。

4. 調査結果および健全度の判定

三次元計測システムによるアーチ形状調査結果の一部として、B-400型⑤断面の計測結果を図-3に示す。この図はクラウン部頂部（No.13）を不動とした場合のものであり、設計断面と計測断面を比較すると、測定ポイントNo.25で、+69.76mmの最大差が生じている。また、他の測定断面においても、同様な測定ポイント位置で、+50mm～+75mmの最大差が確認された。

この設計断面と現状測定断面図との対比図はアーチ形状の変化を見るためのものである。この図からクラウン部の沈下あるいはアーチ部の拡張が推定される。しかしながら、1)設計断面と計測断面との高さ（位置レベル）関係が不明であること、2)設計断面と工事竣工断面との関係が不明であること、3)施工誤差および支保工撤去時の瞬時沈下等が考えられること、等の理由により、設計断面と計測断面とを正確に対比することは難しいが、断面の形状は相似的であり、異常な変形は発生していないと判断できる。

1次、2次と2回の計測を実施した、B-360型①断面およびB-400型②断面における測定結果を対比したところ、2回の計測の差は+1.5mm～-2.0mmの範囲であった。測定誤差等がある程度含まれていることをも考慮すると、経過1年間では目立った挙動は現れていないと判断できる。

外観調査の結果、B-360型のクラウン部頂部において顕著な目地剥離が確認された。この目地剥離部の開口の幅を設計値と比較すると、極僅かであるが開きぎみの傾向にあり、この目地剥離については、早急に補修を行う必要がある。

今回の現地調査結果をもとに、当石積アーチ構造物の現状での健全度を以下のように評価した。アーチ形状調査の結果、クラウン部の沈下あるいはアーチ部の拡張の傾向が認められるが、粗石コンクリートの挙動が軽微なものであったことから、アーチ構造自体は安定していると判断してよいものと思われる。今後は今回の調査方法により、経年的に当石積アーチ構造物の挙動を監視していく考えである。

5. おわりに

土木構造物の維持管理の問題は今後ますます重要性を増すことになると思われる。このため、長期的視点に立ち、構造物を健全な状態で効率的に維持管理していくことに真剣に取り組む必要がある。維持管理のための健全度評価にかかわる現場調査の手法として、今回実施した電氣的計測機器を用いる方法が、今後重要な地位を占めるであろうと予測される。しかし、それらが必ずしも100%信頼し得る状態ではなく、また計測成果が効率的に利用されているとはいえない面もあり、今後の検討課題であると考えられる。

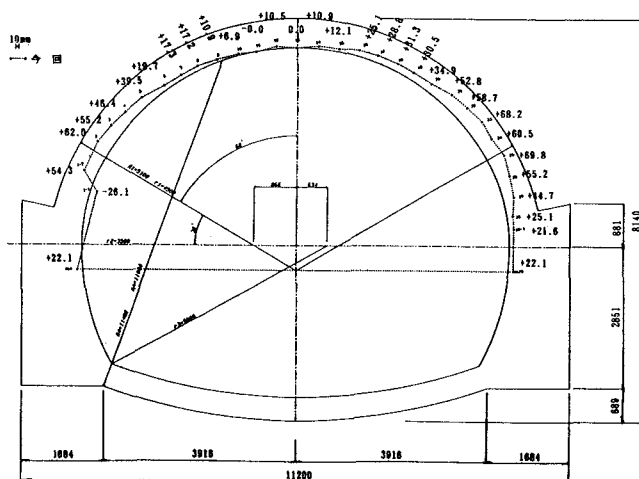


図-3 アーチ形状計測結果（B-400型⑤断面）