

明治期に建設された老朽トンネルの調査

JR西日本鉄道本部大阪構造物検査センター

正〇小野田滋・司城能治郎・大辻良典・松岡弘一・奥野博久

1. 緒言

JR西日本の在来線には約 950箇所の鉄道トンネルがあり、その約15%は明治期に建設された古いトンネルである。ここで紹介する2トンネルは明治31年に建設された老朽トンネルで、昭和49年以来、変状の追跡調査が実施されたが、片町線沿線の開発等に伴い昨年未廃止され、近く撤去される予定である。本編では両トンネルに対してこれまで行われた種々の計測結果とそれに基づく変状原因の推定について考察を行う。

2. トンネルの概要

今回調査を行った大谷トンネル（延長86.7m）、奥大谷トンネル（延長125.4m）は片町線（学研都市線）大住～長尾間に位置し、すべてレンガ構造である（覆工厚＝45～65cm、インバートなし）。両トンネルは大阪層群下部の未固結の砂礫層、砂層、粘性土層の互層を貫き、付近一帯は標高約80mの丘陵地形からなる。



図-1 大谷トンネル木津方坑門（廃線後）

3. 変状状況

両トンネルは、アーチ天端のクラック、アーチ覆工の垂下、側壁覆工の不陸・はらみ出し、レンガの目地切れ、漏水、レンガ目地の溶脱、覆工材質の劣化等の変状が見られ、このため昭和28年にアーチ部に対して吹付けモルタルによる漏水防止工事が実施された。特にアーチ覆工の垂下、側壁覆工の不陸は両トンネルの変状の大きな特徴で、その沈下量を測定するために5m間隔でレンガ目地通りの水準測量を実施するとともに進行性を確認するため内空変位測定を行った。図-2、図-3は水準測量の結果を図示したも

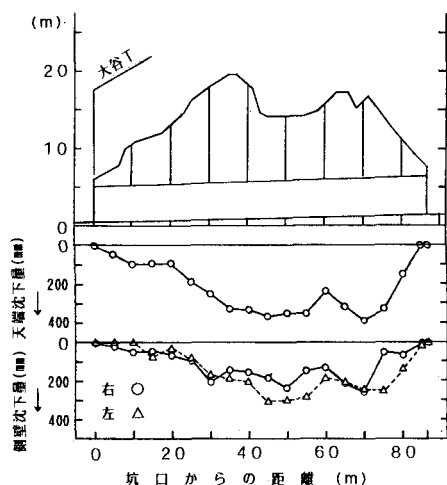


図-2 大谷トンネル縦断面図および天端沈下量、側壁沈下量

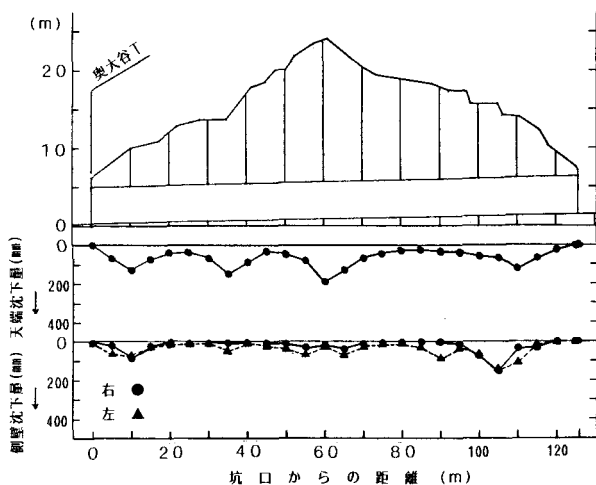


図-3 奥大谷トンネル縦断面図および天端沈下量、側壁沈下量

Sigeru ONODA, Yosizirō SIZYŌ, Yosinori ŌTUZI, Kouiti MATUOKA, Hirohisa OKUNO

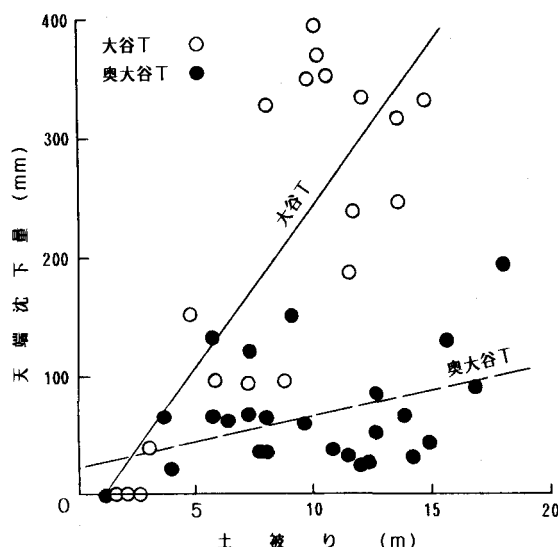


図-4 土被りと天端沈下量の関係

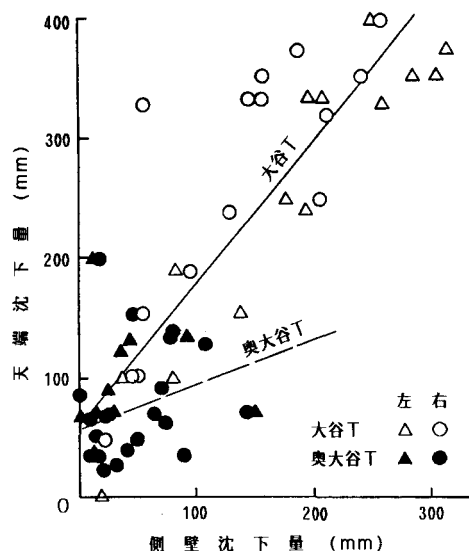


図-5 側壁沈下量と天端沈下量の関係

ので、建設当初の初期値が不明であるため、出入口坑門天端が建設当初より変位していないと仮定し、沈下量として示した（以下この仮定の下に考察を行う）。また、内空変位の測定を昭和49年から平成元年にかけて実施したが数mmの季節変動と思われる変位があった程度で、特に有為な傾向は見られなかった。

4. 考察

図-4に土被りと天端沈下量の相関関係を、また図-5に側壁沈下量と天端沈下量の相関関係を示す。これらの調査結果から判断して、両トンネルの変状原因は下記のように推定される。

- ①覆工背面の空洞をボーリングにより調査した結果によれば覆工背面にはほとんど空洞がなく、また未固結地山であることなどから、地山のゆるみ荷重が覆工全体に直接作用していることが考えられ、このため覆工に変形が生じたものと推定される。
- ②内空変位量にほとんど経時変化が認められないことから、変形が生じたのは建設時あるいは竣工直後の早い段階であると推定される。ただし、昭和28年に施工した吹付けモルタルにもわずかながらクラックが見られるため、若干ではあるが長期的な変位の進行もあったと考えられる。
- ③天端と側壁の沈下に相関があることや、側壁脚部には粘性土が分布していることなどから、ゆるみ荷重による変形のみならず地耐力不足による覆工全体の沈下を伴っていたと推定される（図-6）。
- ④大谷トンネルに比べ奥大谷トンネルの変状傾向は相関関係が明瞭でないが、これは変形量が比較的小さい領域に集中しているためと考えられる。

なお、これらの変形は施工誤差による変形をある程度含んでいると考えられるが、覆工背面（特に天端部）に空洞がほとんど無いことや、特に変形の大きい領域で土被りと変形量に良い相関関係が認められることから、その大半は地圧に起因する変形と判断される。今回の調査により、既設トンネルの変形を定量的に把握することにより、変状原因の推定がある程度可能となることが明らかとなった。

90年に及ぶその使命を全うしたこれら2トンネルの調査結果が、今後の老朽トンネルの維持管理に役立てば幸いである。

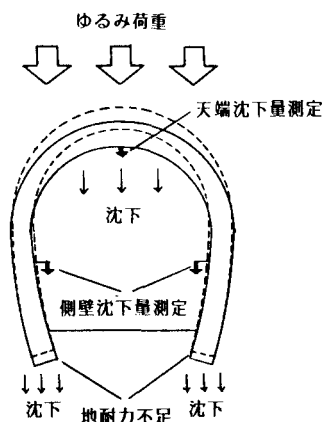


図-6 変状模式図