中央道恵那山トンネルにおける計測・監視体制の構築

中日本高速道路（株）　飯田保全・サービスセンター　正会員　○ 森瀬　喬士
中日本高速道路（株）　飯田保全・サービスセンター　竹田　豪文
中日本高速道路（株）　飯田保全・サービスセンター　中島　裕寿
中日本高速道路（株）　技術・建設本部　技術支援部　正会員　八木　弘

１．　はじめに

中央道恵那山トンネルは，下り線（以下「Ｉ期線」という）が 1975 年（昭和 50 年）に対面通行で開通し，10 年後の 1985 年（昭和 60 年）に上り線（以下「Ⅱ期線」という）が開通し，現在に至っている．Ｉ期線は当初立坑送排気横流換気方式が採用されたことから，天井板の上部空間と下部空間とに分けて点検を行ってきたが，平成 25 年に天井板を撤去したことから新たな計測・監視体制を構築した．

本文は，恵那山トンネルＩ期線で行っている老朽化したトンネルの健全性判定のための計測・監視体制について報告する．

２．　これまでの経緯

Ｉ期線は、東西の両坑口から矢板工法で施工されたが，建設時に多量の湧水を伴う多くの断層破砕帯に遭遇し，支保工の変状や地山の押し出し，盤ぶくれなど非常に難航したトンネルであり，覆工に多くのひび割れが発生した．このため，裏込注入やロックボルトなどを繰り返し行ってトンネルの安定を図っている．

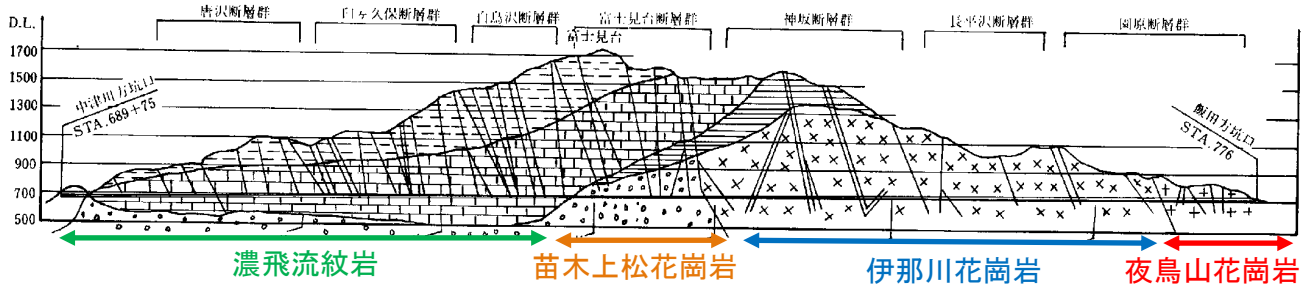

図１　恵那山トンネル地質縦断図

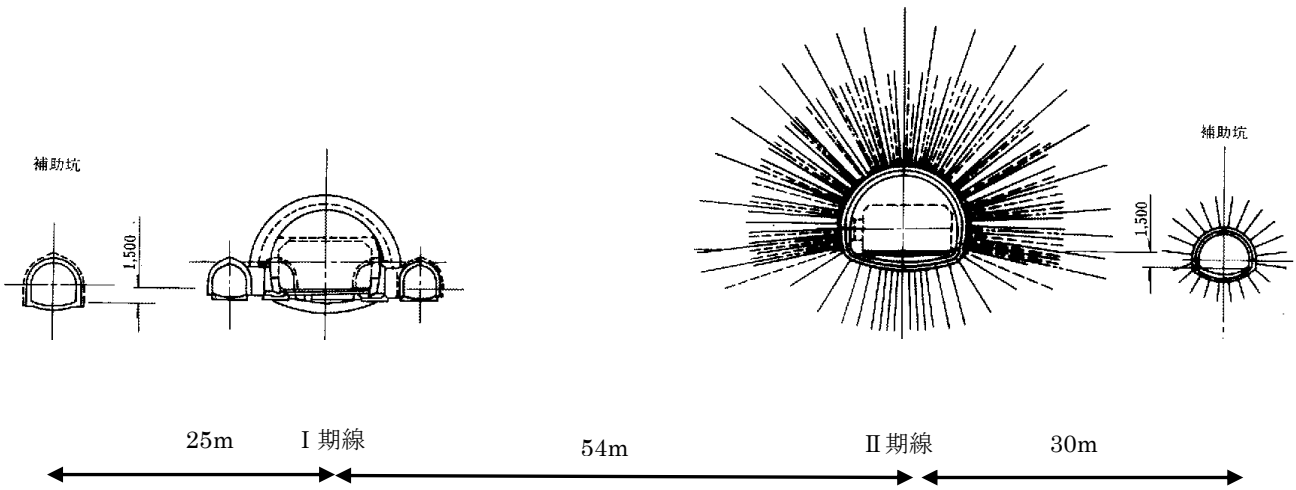

図２　Ⅰ期線とⅡ期線との位置関係（長平沢断層）

キーワード：恵那山トンネル，点検診断，計測・監視，計測計画，健全性診断，矢板工法
連　絡　先：〒395-0151　長野県飯田市北方 856-1　TEL0265-25-7288　FAX0265-25-7873

Ⅱ期線は図 2 に示すように一部不良地山区間を試験的に NATM で施工し，可能な限りⅠ期線との離隔を確保したもののⅠ期線に変状が現れたことから，Ⅱ期線供用後においてもグラウンドアンカーや裏込注入などによるⅠ期線トンネルの覆工補強対策を行って現在に至っている．

３．　詳細点検による健全度判定

Ⅰ期線トンネルの最新の詳細点検結果をもとに NEXCO の保全点検要領（構造物編）に定める健全度評価を行ったところ，6 ヶ所が「変状の状態に関する判定を行うために，調査を実施する必要がある場合」に該当する C 判定となった．前述のとおりⅠ期線では建設中およびⅡ期線建設に伴う変状により，覆工にはひび割れが多く見られる．

Ⅰ期線ではこれまで天井板が設置されていたことから，天井板の上部空間（換気ダクト）と下部空間（走行空間）とに分けて点検を行っており総合的に評価判定を行っていたが，近年は変状の進行性は確認されていない．供用後 42 年が経過していることから今後さらに老朽化が進むことや，平成 25 年に天井板が撤去されたこともありトンネル構造としての一体的な計測・監視体制を構築することとした．

４．　今後の計測・監視体制

計測・監視体制の構築にあたっては，最初から多くの計測項目を設定するのではなく，必要に応じて段階的に計測を深度化していく必要がある．そのために C 判定となった 6 ヶ所については，最も基本となるトンネルの内空断面計測を代表断面で実施することとした。また，進行性の有無と程度を判定するために今後外力が作用すると仮定した場合に，現在のひび割れの状況からさらに拡大・進行すると思われるひび割れを選定して，亀裂変位計を設置するとともに湿度と温度を計測することとした．これらの内空断面計測と亀裂変位計から，変状の進行性が判断できる．

万一，変状の進行性が確認された場合には，外因（外力，環境）と内因（材料，設計，施工）などの変状原因を推定し，変状対策の規模特定のためのさらなる計測･調査を実施する必要がある．この段階は，NEXCO では変状に対する対策の必要性や緊急性の判定，対策を実施する際の設計・施工に関する情報を得るための詳細調査に位置づけられている．

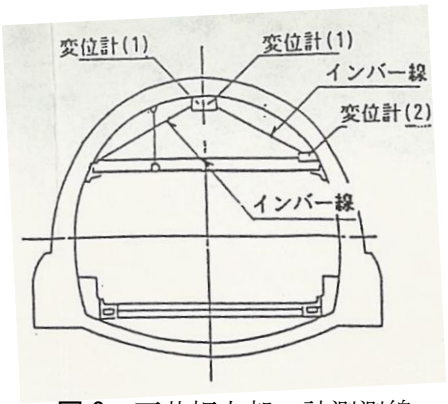

図 3　天井板上部の計測測線

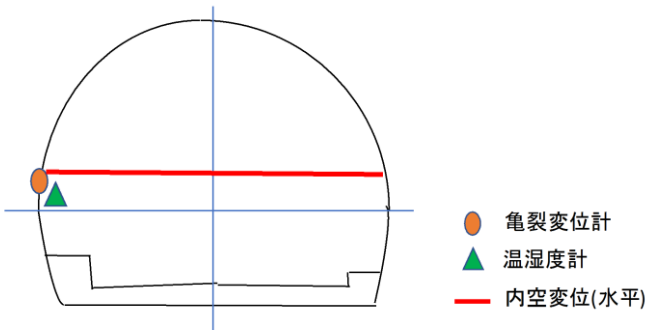

図 4　天井板撤去後の計測（例）

５．　おわりに

高速道路のトンネル資産は平成 29 年現在で 1,811 本，総延長 1,712km であり，そのうち矢板工法で施工されたトンネル本数は 360 本，総延長 307km となっている．しかも，矢板工法トンネルは最も新しいトンネルでもすでに建設後 30 年を経過しており，点検・診断の結果に基づきメンテンナンスの PDCA サイクルをしっかりと回すことがますます重要になると考えている．

以上