

② 山岳トンネル維持管理業務講習会(実践編)に参加して

TCD会員 服部隆典

先日、日本トンネル技術協会主催の『山岳トンネル維持管理業務講習会』に参加しました、参加意図はトンネル維持管理実務の最新情報収集です。私は山岳トンネル工事の多種多様な体験してきました、その期間は山岳トンネルの施工法が大きく変化した時代でした。トンネル維持管理業務の経験は有りませんが、土木構造物の点検診断業務の経験とトンネル実務からトンネル構造物の維持管理について興味と関心を持つものです。維持管理の上から見ても山岳トンネルは、地山自体が支保機能を持つものであるため、単にコンクリートだけがトンネルの構造物ではありません。山岳トンネルは『基本は山に聞け』です、理論上はともかくとして、現地現物主義での経験が管理上大きな要素と考えています。団塊の世代等多くの経験者がどんどん少なくなっている時期に来ているため、自分自身の経験と考え方を整理したいと思って講習会を受講しました。

私見ですが、日本の山岳トンネルは旧国鉄が建設のパイオニアです。明治時代からのトンネルも現存していますし、高度成長期に大断面のトンネルを多数建設しました。具体的には各地の在来線複線化、東海道・山陽・東北・上越新幹線です。日本の変化に富んだ地質の中、急速に多数のトンネルを建設した事と、地質的に問題の多い地域で特に湧水と膨圧で難工事が続出した事が技術的・施工的・材料的に急速な進歩を必要とし、それを実現してきました。その結果として現況からみるとトンネル供用時の維持管理において、特に矢板工法で建設した施設で、湧水処理対策や膨圧による後荷対策、巻厚不足等の初期欠陥の問題を多くかかえていると思われます。以前は『トンネルは切羽(掘削最先端の地山面)が立てば(自立する)掘れる』と言われていました、地山自体が支保の一部であるためこれが他のコンクリート構造物と大きく異なる点で、結果として支保耐力不足に繋がった面もあると思われます。この点からも維持管理のパイオニアは旧国鉄が担っていると推測しています。

道路トンネルは自動車時代が昭和の東京オリンピック前頃から始まった事もあり、建設のピークが旧国鉄と大きくずれたため、旧国鉄の工法発展の活用ができたと思われます。高速道路と新幹線はほぼ同じ様なルートのため日本の多様な地質で建設されています。道路と鉄道が一番の相違点は縦断勾配が大きく事なる程度で、高速道路の建設場所は新幹線以上に広範囲であり、地質の影響は同等以上に受けています。問題の多い矢板工法で建設されたトンネルが旧国鉄より少ない事は幸いですが、NATM 自体まったく問題が無い訳ではありませんし、第2 東名高速道路のような3車線の超大断面も建設されている様に旧国鉄と異なる問題はあると想定しています。

今回の講習会で最も関心が高かった事は、『事故が起きれば管理者は無過失責任を問われる。』という事です。故意でなく、過失が無いのに、供用時に特に人的被害が発生した事故については、法的にその責任が問われるという事です。中央自動車道笹子トンネルの災害事

例等でマスコミ報道に接しているため概要としては判っていますが、いざ講習会で文章として説明されると大変な事だと実感します。条件・状況により事故発生原因はどの程度特定できるのか不明ですが、管理者にとっては非常に厳しい事と思われます。

さて講習会の講習概要を下記に記します。

山岳トンネル維持管理業務講習会（実践編）

令和4年1月28日 一般社団法人 日本トンネル技術協会 主催

1. トンネル変状に対する調査と診断 ……太田裕之 応用地質(株)

- ・山岳トンネルはこの60年で施工法が大きく変遷、対象となるトンネルの施工年代、施工方法、それに起因して生じやすい変状の特性を理解する事が重要。
- ・変状の原因を①外力、②材質劣化、③湧水に区分して取扱う。
- ・構造安定性と利用者の安全性の二つの観点で評価。

資料①道路トンネル定期点検要領：国土交通省道路局国道技術課 H31.3(通称：直轄版要領)

資料②道路トンネル定期点検要領：国土交通省道路局 H31.2（通称：全国版要領）

道路管理者が遵守すべき事項や法令を運用する際に最低限配慮すべき事項を記載。

2. 診断に基づいた措置 ……野城一栄 鉄道総合技術研究所

- ・措置、①剥落防止対策、②外力対策、③漏水対策
- ・補修、補強技術の各種工法の「適用範囲」、「使い分け」

参考文献：連載口座 山岳トンネル覆工の長寿命化技術(8)～(10)

トンネルと地下、2015.9～11

3. 道路トンネルの補修補強 ……中野清人 (株)高速道路総合技術研究所

変状の概要と大規模更新事業の方針、インバート補強事例について

- ・高速道路トンネルの現状
- ・メンテナンスサイクルの構築
- ・高速道路リニューアルプロジェクトの概要
- ・道路トンネルの補修、補強（トンネルの変状一般、背面空洞注入、盤膨れ対策、覆工補強、補修）
- ・その他の課題等

※盤膨れ対策のインバート設置工事が多い、う回路が無くて交通規制での工事が多く、多大な工事期間になっている。施工提案等で施工能率の向上を切に願っている。

4. 鉄道トンネルの補修補強 ……渡辺明之 JR東日本コンサルタンツ

- ・JR東日本の管理トンネル概要 ①数量、経年等、②変状と補修、補強、③トンネ

ル検査に関する新技術。

- ・補強事例 ①路盤隆起対策。
- ・補修事例 ①はく落対策、②漏水対策

講習の要点としては

- i) 今後、効率的、効果的な補修・補強の重要性が更に高まる。
- ii) 数多く見られる変状(ひび割れ、浮き、漏水)の対策とは？ 数が少ない特徴的な変状(外力(路盤隆起等))の対策とは？
- iii) 補強ランクにより対策工の内容が異なる。対策の実施後は対策工の確認が重要。
- iv) 鉄道トンネルの特殊性を踏まえての補強計画。
- v) 外力に対する対策方法は内空変位速度等に注目することで補強ランクの区分により対策工を検討することが可能。
- vi) 補修施工の品質が対策後に劣化する要因等に注意して計画することが重要。
- vii) 高速走行を行う新幹線トンネルでは対策工検討で『負圧』の注意が重要。

5. トンネル構造物の管理者のあり方 ……木村定雄 金沢工業大学

- ・公営物にかかわる法的責任
 - ① 管理瑕疵が問われる法の枠組み。
 - ② 管理瑕疵の考え方
- ・トンネル建設、維持管理におけるリスク
 - ① 道路トンネルの維持管理におけるリスク
 - ② 地形、地質、地盤リスク
- ・契約とリスクマネジメント
 - ① 建設契約
 - ② 地形、地質、地盤リスクマネジメント
 - ③ ジオテクニカル ベースライン レポート (GBR)
 - ④ プロジェクト遂行者の合意形成における正統性