

三重県の土地改良事業紹介 31

県営ふるさと農道緊急整備事業 道行竈地区 トンネル工事

伊勢農林水産商工環境事務所 農村基盤室 基盤整備課

主査 野崎裕二

1. はじめに

今回紹介させていただく工事は、度会郡南伊勢町道行竈で実施している県営ふるさと農道緊急整備事業のトンネル工事です。事業の概要は延長L=831m、幅員5.0/4.0m、その内トンネル部分は493m となっています。本地区の状況は、本誌283号でも紹介されていますが、家屋が近接していることから、非常に狭い道路(写真1)しかなく、またその道も一本のみなので



(写真-1: 現況道路状況)

定住条件の改善が急務でありました。このためふるさと農道緊急整備事業が実施された次第であります。

2. トンネルの設計

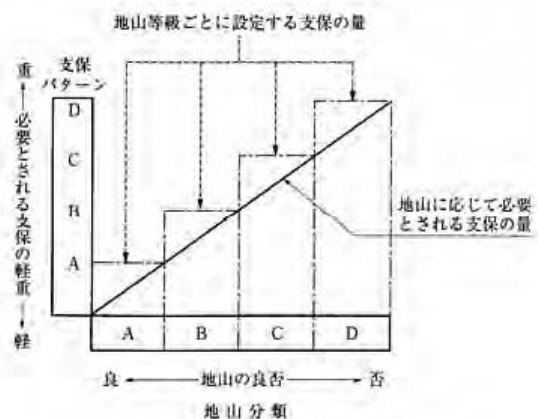
トンネルの設計は一般の構造物の設計とは違います。文献によると、一般構造物は荷重を設定し、構造計算によりその荷重を支持するために必要な部材や断面を決定しますが、トンネルとは山の中に構築する空間そのものを差すことから、その空間の保持を山自身の支保機能に期待します。つまり山自体が良ければ、支える構造物自体がいらないという考え方です。簡単な事例としては、素掘トンネルがそれにあたります。

トンネル設計を行うにも、事前に調査を行います。条件調査(ボーリング、弾性波探査)を地山全てに行うことが難しいため、情報が局所的になります。当初設計は、その局所的な情報を整理し、これまでの施工経験を集大成した地山等級を参考に、地山の支保機能を評価、類似施工例を参考に設計が行われます。つまり、あくまでも想定設計となることから、他の構造物のように明確に計画・調査・設計・施工が別れるものではなく、施工中に地山等を調査・確認しながら、経済性・施工性・安全性を考慮するため、掘り進める土を観察する行為として「切羽観察」を行い、設計内容を照査・変更していきます。

3. 切羽観察

前述でも述べたとおり、計画・設計段階で正確な地山の挙動と支保の効果を予測することは難しいため、施工時に実際の地質状況を観察する業務が必要になります。これが切羽観察です。

この切羽観察と施工済み区間の地山の挙動(天端沈下や内空変位)を計測し、これから掘り進めていく地山の支保パターンを決定していきます。参考までに支保の軽重と地山分類との相関を下図に示します。



では実際の切羽観察ですが、支保の決定は経験によるところが大きいため、県の職員だけで決定できるものではありません。また、施工業者は経験があるものの、安全に施工をしたいため過大な支保パターンを選ぶ傾向にあります。このため、第3者としてコンサルタント等へ外部委託を行います。参考までに切羽の写真は何枚か添付します。いちおう、本トンネルでは、左の写真がよく、右が悪い地山状況となっています。



良 ← 地山の良否 → 否

観察の結果、地山としては安定していたことから、少し変更はありましたが、概ね当初通りの支保パターンになりました。

4. 施工方法及び課題

本トンネルの施工はNATM工法で、施工自体は、発破孔掘削→発破→残土搬出→支保工→吹付工→ロックボルトを1サイクルとして、これを繰り返します。

地山が良いと支保工やロックボルトが不用になり、1サイクルの工程が少なくなることから日進長が増えます。本トンネルでは地山が良好な時には7.5m/日の施工が可能となりました。

トンネル施工での課題は幾つかありますが、本トンネルでの代表的な課題は、濁水と騒音・振動でした。

本トンネルは海に近いところで掘っており、排水の出口には真珠養殖筏も多数あることから、特に注意が必要でした。これに対し汚濁防止膜の設置や濁水処理施設設置などで対応しております。

次に騒音・振動です。トンネル終点側には家屋が近接(最短距離30m 弱)しており、発破振動及び騒音への対策が必要となりました。この対策として、通常トンネルは二方施工(昼と夜)を標準としますが、昼間の規制値の方が夜より緩和されていることから、騒音・振動状況を確認しながら、

まずは昼間のみの施工に切替えました。次に騒音・振動を低減するために、発破の段数を増やしました。これは、切羽面に設置する発破箇所を増やす事で、1爆破当たりの騒音・振動が低減されるものです。このような対策を取ったことで、多少の苦情はありましたが、施工が止まる事はありませんでした。

なお、余談ですが工事施工中、想定外の効果がありました。それは、猿や猪に対しての獣害対策です。地元の方によると、発破期間中は猿や猪が来なかったので、畑の被害が無かったとの事でした。

5. 終わりに

平成21年11月6日(金) AM10:05 に本トンネルは貫通しました。通常は坑口が崩れないように、出口側からも掘る(迎え堀と言います。)のですが、本地区は、現況道路が狭小なため、重機が出口側に行くことが出来ず片掘施工となりました。このおかげで貫通時には太陽の光が差し込み、立ち会った方からは拍手が起こりました。なお、トンネル名は「ふるさと夢トンネル」と決定しました。



現在は、通行する人の何人かがトンネル工事前で足を止め、作業を見ていきます。まだ、トンネル照明や道路工事などが残っており、通れるまでに数年かかりますが、住民の方々の協力を得ながら早期に開通できればと考えております。