

塩嶺トンネル掘さくに伴う減濁水のは握と対策について

日本国有鉄道岐阜工務局 長野工務事務所 山元啓太郎 ○山口峯登 鈴木邦彦

塩嶺トンネルは、中央本線岡谷・塩尻間27、7kmを11、7kmで短絡複線化するため、施工されているトンネルである。このトンネルの位置は、諏訪湖の北西にあつて、標高約1000m級の山稜からなる高原地帯を貫く、延長5994mの複線鉄道トンネルである。

1. 地質概要

当地域は、日本の二大地質構造線である、中央構造線と糸魚川・静岡構造線とが会合する地域の一角に位置し、火山活動による、火山噴出物(塩嶺累層)で厚く被覆されており、断層破碎帯を伴った複雑な地質構造^造となっている。しかもこの塩嶺累層は多孔質で軟質な岩石をかかなり含んでいて、豊富な滞水層をなし、古生層や泥岩層の不透水性基盤の上に、あたかも舟底型の凹地を埋めたかのごとく堆積しており、地下水盆を形成している。

2. トンネル掘さく前の水利用状況

飲用水及び雑用水については、深井戸及び浅井戸並びに自然湧水を水源とし、飲用水の大半は水道化されていた。又、農業用水については、酪農は浅井戸により、水田用水は河川水・自然湧水による外、溜池貯溜水を水源としていた。

3. トンネル湧水状況

トンネルは、昭和49年2月塩尻方から着工され、坑口から約1530mに達した、昭和50年6月24日に異状出水(約20%)が発生し、坑口から2330mに到達した、昭和52年1月には、最大の約58%を記録した。以後は次第に減水し、昭和54年6月には約20%にまで減水した。

当時は勝弦斜坑からも掘さくを進めており、その湧水量は約6%であった。現在は斜坑からの湧水は塩尻方へ流下していて、坑口総湧水量は約17%となり安定を見せてきている。

4. 減濁水の現状

昭和50年6月24日のトンネル異状出水後、約半月にして勝弦地区の深井戸(深さ100m)に、水位低下の現象が表われはじめ、時間とともに影響範囲が拡大し、その面積は約20km²にも及んだ。しかしながら昭和55年6月以降は、被害報告もなくなりおさまりをを見せてきた。

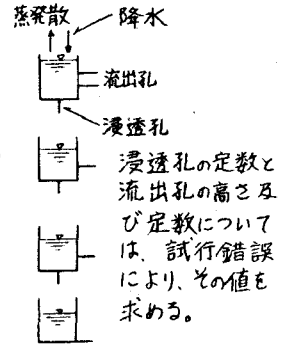
5. トンネルによる影響水量のは握

トンネル掘さく等により、貯溜地下水の流出が起れば、従来の水循環機構のバランスはくづれ、地下水及び地表水への影響が表われることとなる。しかしながらその影響水量が100%、生活必要水量(飲用水・雑用水・農業用水)に影響を与えらば限らない。そこで減濁水対策を立てるためには、その基礎となる生活必要水量への影響(対策水量)を求める必要がある。飲用水及び雑用水については、被害の実態を調査することにより、比較的容易には握が可能であるが、農業用水(水田用水)については、幾つかの要素が複雑にからみ合っているため、現地調査のみでは、は握が困難である。

当地区においては、それをは握するため、河川の流出解析及び水利解析によって、トンネル掘さく前と掘さく後における、必要水量に対する過不足量の差を求め、これを対策すべき水量とした。

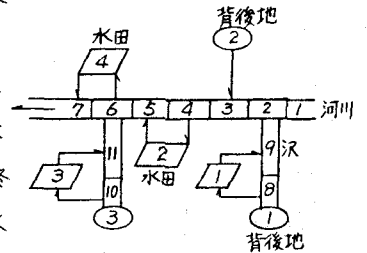
(1) 河川の流出解析

本解析の目的が、水利を対象としたものであることから、低水解析の一般手法である。菅原正巳氏による、「タンクモデル法」を採用することとした。このモデルには、一般に直列4段型タンクが用いられている。このモデルへの入力は、融雪を考慮した平均降水量と蒸発散量であり、観測地点と当地域との地域差を補正するため、モデル化した。又、蒸発散量については、一般に500~600mmといわれており、本解析においては、年間約550mmになるよう各月に配分した。



(2) 水田の水利解析

水田用水の水源には、水田を含む背後地からの流入水・直接受水できる降雨・河川流水・さらには、流域に貯水池がある場合には、その放流水が該当する。水田必要水量については、かんがい期間をしろかき期と普通かんがい期の2期間に分け、しろかきについては、同一水系の水田を10日間で終わらせるものとし、一筆は1日で終り、次の日から普通かんがいとした。なおこの場合用水中に、漏水・蒸発・浸透等によつて損失される水量を考慮し割増した。



一方、水田にかんがいた用水の一部は、地下浸透により、下流水田及び地表へ再流出するが、これを反復利用率として表わし、再利用できるよう考慮した。

計算ケースについては、①トンネル掘さく前の状態を再現するケース、②トンネル掘さく後の河川流況において、減温水対策を施さない場合のケース、③前②ケースの河川流況において減温水対策を施した場合のケース(考えられる幾つかのケース)を設定した。

水利解析の結果から、水田270haに対して、必要水量の増が120万 $\text{m}^3/\text{年}$ 、取水量の減が100万 $\text{m}^3/\text{年}$ となり、対策すべき水量は、220万 $\text{m}^3/\text{年}$ となった。又、対策区域外へ影響を持ち越さないための維持用水として、水田対策の外にさらに70万 $\text{m}^3/\text{年}$ の対策が必要であることが判明した。

6. 減温水恒久対策の決定

恒久対策の基本方針は、①トンネル掘さく前の状態にもどすのが基本であり、過大補償にならないこと。②行政区域毎に行い、区域外へその影響を持ち越さないこと。③経済的な方策を優先し、極カトンネル湧水を利用すること(この場合トンネル恒常湧水量の予測が必要となる)として計画を立てた。恒久対策の決定にあたっては、前記の基本方針に基づき、飲用水・雑用水については、トンネル湧水還元及び深井戸により、又、農業用水については、水利解析の結果と合せ検討のうえ、トンネル湧水還元を第1とし、残る不足分は溜池対策として、各水系毎の対策内容を決定した。

なお、主な対策は次のとおり

- ①飲用水及び雑用水-----トンネル湧水還元2,6% (浄水場1ヶ所), 深井戸3,0% (6ヶ所)
移転補償(1件)
- ②農業用水-----トンネル湧水還元6,4% (3機場), 深井戸1,2% (2ヶ所), 水田浸透抑制及び地目変換51,7ha, 水路改修14000m, 溜池172000 m^3 (21ヶ所)

以上