

国鉄岐阜工務局 長野工事事務所 ○正員 鈴木邦彦

正員 山元啓太郎

塩嶺トンネルは、中央本線岡谷・塩尻間を短絡化するため、施工されたトンネルで、諏訪湖の北西に位置し延長5994mの複線鉄道トンネルである。ここで、広範囲に減漏水被害を発生させた。塩嶺トンネル施工の補償に際して使用した水利解析手法と、補償の規模について報告する。

1. 地質概要

当地域は、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となっている。この塩嶺累層は多孔質で、軟質な岩石をかなり含んだ渾水 水理的な地層区分と水理常数層をなし、古生層や泥岩層の不透水性基盤の上に堆積しており 表一1
地下水盆地を形成している。(表-1)

2. トンネル施工前の水利用状況

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、塩尻方坑口から約1530mに達したときに、異常出水(約20%)が発生し、最大約58%を記録した。現在の坑口総湧水量は約17%となり安定を見せてきた。

4. 減漏水の現状

昭和50年6月のトンネル湧水異状出水後、約半月にして勝弦地区の深井戸(深さ100m)に、水値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55年6月以降は、被害報告もなくなさまりを見せてきた。

5. トンネルによる影響水量のは握

トンネル施工等により、貯溜地下水の流出が起れば、従来の水循環システムのバランスはくずれ、地下水及び地表水への影響が、表われることとなる。そこで、水収支・三次元モデル(トンネル用)により、湧水・被害範囲等の経年変化の推定を行ない、影響水量のは握を行なう。しかしながら、その影響水量がすべて、生活必要水(飲用水・雑用水・農業用水)に影響を与えとは限らない。そこで減漏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・補償水量)を求める必要がある。飲用水・雑用水については、被害の実態を調査することにより、比較的に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、いく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。当地域においては、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、トンネル施工前後における、必要水量に対する過不足量の差を求

地 層 区 分		透 水 係 数		有効空隙率
		cm/sec	m/半月	
1	礫 質 土 (段丘堆積物) 河床堆積物	1.0×10^{-3}	4.3200	0.150
2	輝石安山岩熔岩 (塩嶺累層) 石 灰 岩 (古 生 層)	2.5×10^{-4}	1.0800	0.150
3	高尾山安山岩 (貫入岩)	1.2×10^{-4}	0.5180	0.060
4	ローム質土 (ローム表土) 崖堆積物	2.0×10^{-5}	0.0864	0.300
5	凝灰角礫岩 (塩嶺累層) 火山角礫岩	6.0×10^{-5}	0.2590	0.100
6	角閃石安山岩 (塩嶺累層)	6.0×10^{-5}	0.2590	0.040
7	泥質凝灰岩 (塩嶺累層) 泥質凝灰角礫岩 断 層 (遮水性の強い)	5.0×10^{-6}	0.0216	0.120
8	泥 岩 (三沢泥岩層)	5.0×10^{-7}	0.0022	0.200
9	砂岩・粘板金 (古 生 層) 礫岩・チャート 断 層 (やや透水性のある)	4.0×10^{-6}	0.0173	0.020
10	多孔質安山岩 (塩嶺累層)	7.5×10^{-4}	3.2400	0.200
11	凝灰角礫岩の 風化粘質帯 (塩嶺累層)	7.5×10^{-6}	0.0324	0.100

め、これを対策すべき水量(補償水量)とした。

(1) 河川の流化解析

本解析の目的が、水利を対象としたものであることから、低水解析の一般的手法である、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。このモデルで直列4段型タンクを用いた。(図-1)

(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・湧水、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、漏水・蒸発・浸透等によって損失される水量を考慮し割増した。一方、かんがい用水の一部は、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トンネル施工前の状態を再現するケース、②トンネル施工後の河川流況において、減漏水対策を施さない場合のケース、③先の②のケースの河川流況において減漏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。(図-2)

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 m^3 、取水量の減が100万 m^3 となり、対策すべき水量(補償水量)は、220万 m^3 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 m^3 の対策が必要であることが判明した。 図-1

6 減漏水補償の決定

補償の基本方針は、①トンネル施工前の状態に戻す事が基本で、過大対策にならないこと。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、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2.0 $\%$ (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52ha、水路改修14000m、溜池172000 m^3 (21ヶ所)

7 その他

当地には、ホール数27のゴルフ場と、200戸余りの別荘があり、これらに水を供給するための、深井戸も枯渇したため、代替井戸を掘削する等の恒久対策を行った。

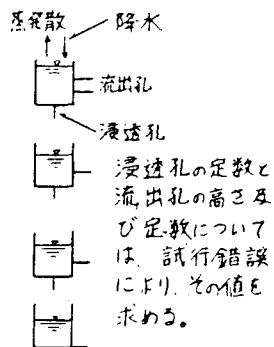
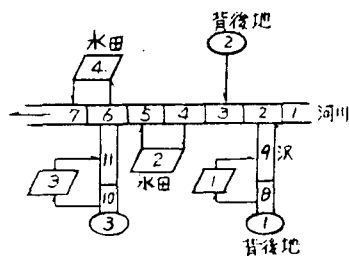


図-2



以上