

# III-198 津軽半島新第三紀砂岩のトンネルを対象とする併設水抜き孔の効果と水位低下について

日本鉄道建設公団 東京新幹線建設局 正会員 村田 一夫

## 1. はじめに

演者は、オ34回年次学術講演会において、津軽半島に広く分布する、固結度の低い新第三紀砂岩（蟹田層）での、地下水の挙動をとらえ、トンネル施工の資料とする為、水平水抜き孔を掘削し、実際の地下水の挙動を把握したことを発表した。その結果は、次の通りである。（図-1参照）

- ① 堆積岩中では、垂直方向に透水性が著しく変化するので、地層区分を明確にすることが大事である。それには、土質試験などにより区分するのが有効である。
- ② 地質（帯水層）が区分できれば、地下水の賦存状態も異なるはずであり、それには、水質分析やトリチウムによる判別が有効である。
- ③ 水収支計算とする場合、循環水と封入水と量的に区分するには、水平孔からの集水効果を経時変化でとらえる事が有効である。
- ④ アーストンネル掘削に伴う地山の集水は、垂直方向より水平方向（月理方向）における流動に大きな変化を与えることが考えられる。

以上の事柄と同時に、トンネル施工面となる、貝がら混り粗粒砂岩（K5＝オ三帯水層）中の地下水の挙動が不明であり、以後、既設水抜き孔に近接させ、新たに、水抜き孔を掘削し、併設水抜き孔による効果、及び帯水層別の地下水の変化について調査を実施した。以下、その結果について発表する。

## 2. 調査の方法と内容

調査対象地は、図-2に示す如く、既設水抜き孔より比高差1m下に、新設水抜き孔（φ130mm、 $l=150m$ ）を、又、新設水抜き孔直上に、千本の垂直孔（φ66mm、 $l=25\sim68m$ ）を配置した。又、垂直孔のスクリーンは、既設垂直孔（No.1'～No.7'）では、オニ・オ三帯水層に設けたが、今回の調査は、オ三帯水層の地下水挙動を把握することから、オ三帯水層（K5）のみに設け、新設水抜き孔による地下水の挙動を観測できる様にした。

## 3. 調査の結果

地表踏査、及びボーリングより、周辺の地質構成（帯水層の区分）を、表-1に示す。表に示す如く、調査地域の帯水層のうち、トンネルと関係するのは、オニ・オ三帯水層である。既往調査で、オニ・オ三帯水層を区分するのは、細粒砂岩の薄層と考えられていたが、実際には、凝灰質泥岩ないし固結の良い凝灰質砂岩である。しかし、この層は、層厚がかなりの変化を示し、オニ・オ三帯水層を明確に区分するものではない。又、オ三帯水層をなす、K5層は、層厚7～20m程度であり、砂礫分が71～99%で、均算係数は、1.8～2.5である。調査地の水理地質断面図を、図-3に示す。

既設水抜き孔は掘削後常時420ℓ/分を流出しており、1年後の地下水面図を、図-4に示す。これによると、既設水抜き孔を中心に、水位低下が顕著に認められ、その水位低下は最大20mにおよぶ。

新設水抜き孔を掘削することにより、図-5に示す如く、既設・新設水抜き孔の湧水量は変動を示した。

図-1 調査位置図

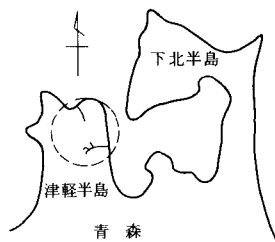


図-2 調査位置図及び初期地下水面図

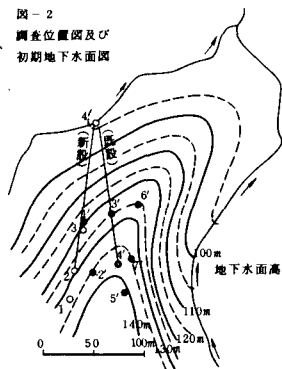
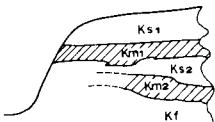


表-1 水理地質層序

|           |       |
|-----------|-------|
| 上部層～中粒砂岩  | 第一帯水層 |
| 凝灰質泥岩     |       |
| 下部層～中粒砂岩  | 第二帯水層 |
| 下部凝灰質泥岩   |       |
| 貝がら混り粗粒砂岩 | 第三帯水層 |



既設水抜き孔の420ℓ分は 新設水抜き孔の掘削後3日目(掘削深度53mの時)から減少し始め 10日目まで200ℓ分に最終的には 174ℓ分にまで減少した。

新設水抜き孔は 掘削4日目から湧出し始め 150m掘削時600ℓ分を示した後

掘削後10日目頃から 減少し始め 34日目頃に420ℓ分で落付く。最終的な既設・新設水抜き孔からの総湧水量は 594ℓ分である。

又 図-5には 垂直孔(新設No.2)の水位低下も示した。これによると 新設水抜き孔掘削4日目頃(深度80m)から低下しはじめ 18日後には 2.77mの低下を認めた。

図-6には 既設・及び新設水抜き孔による水抜きの効果を示した。これによると 既設水抜き孔による水位低下は 水抜き孔沿いに 片側30m中にわたり地下水流動方向の下流に広がるような型をとる。新設水抜き孔による オニ帯水層での水位低下の効果は 面的には 約1.5倍、低下量としては 最大5.8mと

又 オニ帯水層での水位低下の効果は 面的には ほとんど及ばらないが 低下量は 最大2.77mを示した。

この様に 既設水抜き孔による オニ帯水層に対する水抜き効果は 水抜き孔を中心として全体におよぶが 新設水抜き孔による オニ帯水層に対する水抜き効果は 水抜き孔沿いに全体におよぶのではなく、局所的に大きな低下をおこす体である。

#### 4. 結論

- ① 堆積岩の透水性の大きい砂岩層での 水平水抜き孔は その水抜き孔の位置を決定することにより 大きな効果を得ることが可能であり有効である。
- ② トンネル断面を考慮した場合 併設水抜き孔でかなりの範囲を トンネルレベル付近まで 水位低下とさせる事が 可能である。
- ③ 堆積岩中では 垂直方向の透水性が著しく変化することが 実際のトンネルでの切羽からの湧水量は 帯水層別の湧水量が 累積して湧出する。
- ④ 各帯水層別の地下水量を知ることは トンネル排水施設と計画する上で 有効である。

#### <参考文献>

- 1) 村田 一夫 "津軽半島新オニ砂岩におけるトンネル湧水量の推定について"  
土木学会オニ34年講 1979. 10

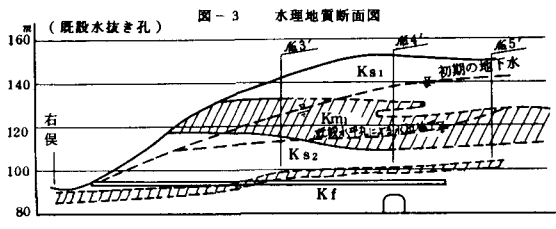


図-3 水理地質断面図

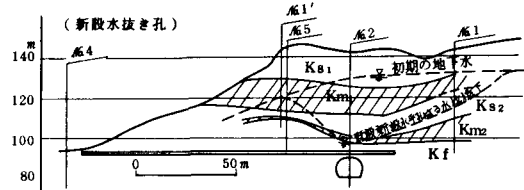


図-4 1年後の地下水面図

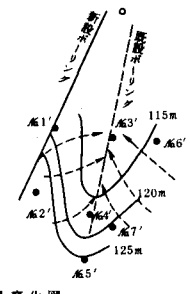


図-5 湧水量変化図

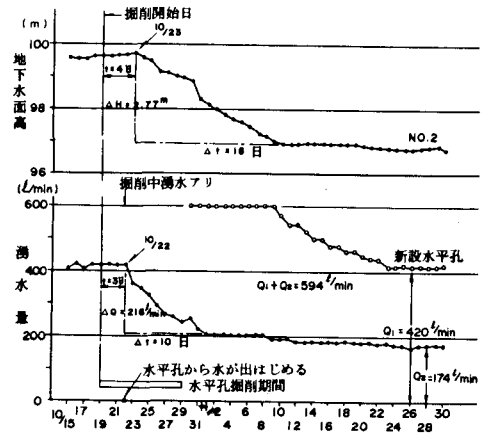


図-6 地下水位低下の範囲図

