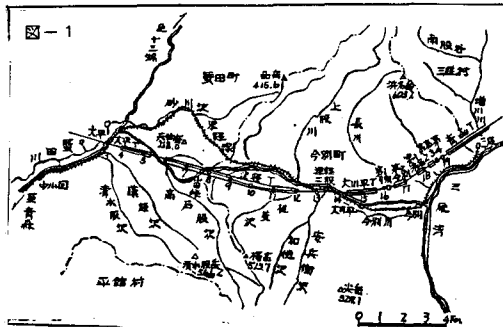


1. まえがき 本州と北海道を鉄道で結ぶ津軽海峡線は、青森県の津軽線中小国駅を起点とし、青函トンネルを経て北海道の江差線木古内駅を結ぶ延長約87.8 kmの鉄道である。この内、本州方の取付部工事約19.2 kmは、昭和57年11月工事に着手したが、この路線には地下水で飽和された新第三紀の未固結の砂岩の所に延長5,880 mの津軽トンネルがあり、現在、新幹線断面をサイロット工法により施工中である。

津軽トンネルは、計画当初よりルーズな砂岩でかつ地下水位も高いため、掘るときには大量の湧水が予想されていた。今まで一般にトンネルの事前調査は、地質の判定や、物性値を知る事に主眼を置いていたが、このような、飽和度の高い地山を安全に掘削するためには、掘削時における湧水量を予測し、そのデータに基づいて水抜ボーリング等の補助工法を計画することが重要となってくる。

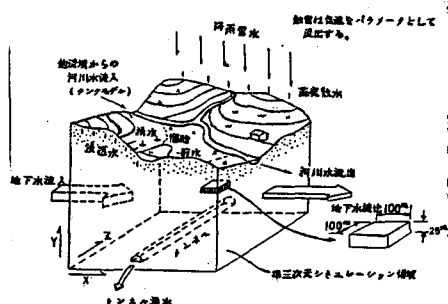
ここでは湧水量を予測するための、「水収支三次元プログラム」により解析を行ったのでその結果と、実際の湧水量について概略報告する。



2. シミュレーションの基本的な考え方

図-2に示す如く、影響範囲内における各種の「水」の出入を、地形、地質、気象等の諸条件を加味し、これら全て「水」の収支が、バランスをとった状態で発生するトンネル湧水量や地表流量、地下水頭を時系列変化で算出するのである。

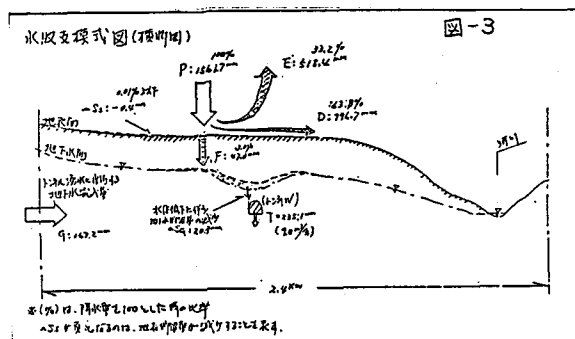
図-2



3. 津軽トンネル周辺の水収支予想について

この水収支は、トンネルルートを中心とした巾2.4 kmの範囲について、昭和53年～57年の降水量をもとにして、シミュレーションにより求めたものである。

図-3は年間のこの付近の降水量が、大略どのように分散し、トンネルの全貫通時に恒常湧水量として凡そ何トンになるかを示したものである。



凡 例

- P: 年降水量 E: 年蒸発散量
D: 年総河川流出量 F: 年総地下水浸透量
ΔSs: 地表貯留量 T: 年総トンネル湧水量
G: 他地域からの地下水流入量
ΔSq: 地下水貯留量

水収支の式

$$T = F + G + \Delta S_g$$

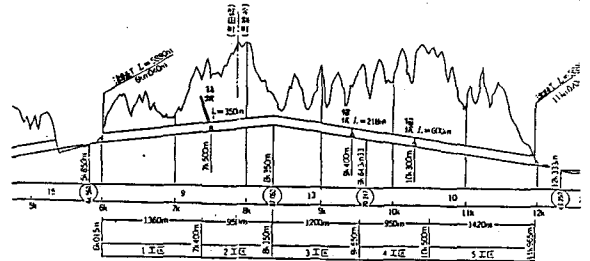
$$= 948.000 \text{ m}^3/\text{年} + 3.371.000 \text{ m}^3/\text{年} + 421.000 \text{ m}^3/\text{年} = 4.740.000 \text{ m}^3/\text{年}$$

$$(47.0 \text{ mm}) \quad (167.2 \text{ mm}) \quad (20.9 \text{ mm}) \quad (9.0 \text{ mm/分})$$

津軽トンネルには、大略年間に4,740,000 m³の恒常湧水量が予想され、すなわち、掘削及び保守設備等の計画において、毎分約9 cmの湧水対策を考慮することになる。

4. 湧水量の実績

津軽トンネルの実績湧水量は図-4に各工区毎に示したとおりであるが、トータル湧水量は掘削長が進むに従って湧水量もそれに伴って増大することが判る。トータル湧水量約8 cmは水収支予測と比較してそれ程かけ離れた数値とはなっていない。



5. あとがき

トンネル掘削に伴う湧水が、周辺地域の地下水、地表水等と与える影響の予測、及びトンネルの施工法、排水処理設備等の検討資料として、飽和された砂岩等の地質のトンネルでは、特に必要と思われる。また今後水収支のシミュレーションによる予測をより精度を上げるためには、予測と実績を比較したデータを整理し、解析処理に生かしていく地道な努力が必要と思われる。

