

21年前青函調査坑の掘削を始めるに当たって、2つの決断と4つの技術開発方針が決められた。決断の1つは海底からの土被りを100m以上としたことである。その後4回の大出水事故に見舞われたが、いずれの場合も数時間～数日後に^{みずみち}出水量が減少してピンチを脱した。崩壊土砂で水路が塞がったのである。土被りが浅ければ崩壊は海底に達していたかも知れない。

トンネル断面も単線2本か、複線1本かと議論がわかれていたが、単線断面が掘れるならば複線でも掘れるとして、工費が安く完成後の使い勝手も良い複線トンネルとしたがこれも正解であった。複線断面のため掘削が難渋したことはなかった。単線2本であったらトンネル周辺の注入量が莫大となっていたであろう。

最初に考えられた主な技術開発方針は、前方予知のために水平先進ボーリングの長尺化を図る、止水のために注入技術を開発する、掘削後の坑壁をゆるめないために吹付けコンクリートを、高速掘進のためにトンネル掘進機を導入するの4つであった。トンネル掘進機だけは掘進後間もなく最大の断層F10に逢着して放棄せざるを得なかったが、他の3つは大きく開花して青函トンネル掘削成功の鍵となった。最初にたてられた技術開発の方針が極めて適切であった。

3. 地盤改良技術の開発が必要

海底トンネルでは余程良好な地盤でない限り、止水および強化のための地盤改良が必要となる。青函トンネルではこの工法として主としてセメントと水ガラスによるLW注入を採用したが、この工法は効率性、信頼性、耐久性の面でまだ十分満足できるものではない。海底トンネル掘削において最も重要な技術である地盤改良方法について、日韓ではLW注入に代る、いや、注入工法に代る新しい工法を生み出すことを切望する。



先進ボーリング（津軽海峡・青函トンネルの歩み：福島町より）

青函から日韓へ

石川 正夫*

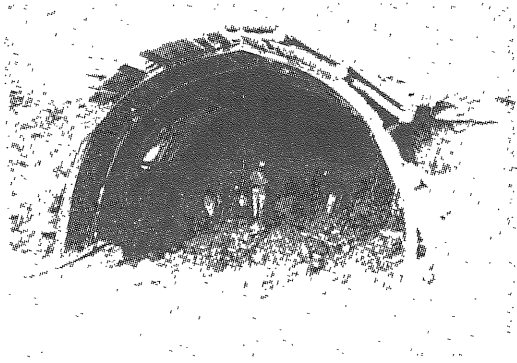
トンネルの掘進技術の開発には、いくつかの段階があり、それは宇宙開発における宇宙ロケットの発進、航行技術のそれと類似している。宇宙ロケットにあっては、地球の大気圏、引力圏を突破、脱出して、綿密に計画した軌道によって宇宙空間を航行するためにはまず最も適正と考えられる発射時刻、方位角度を設定し、次に第1段推進装置が正常に点火作動したのち、順次適正に次段階の推進装置が作動せねばならず、作動のタイミングがわずかでも狂うと、ロケットは宇宙空間をあらゆる方向に進行し、人類の知覚から永遠に消滅する運命をたどることになる。

私達が青函トンネルの試掘調査坑におけるトンネル掘進機や水平長尺試錐機の開発を進めていた頃、純国産の人工衛星“おおすみ”が地球を廻る軌道にのることに成功した。成功のうらには数回におよぶ打上げ失敗の経験が、貴重な実績として役に立っていることに注目すべきものがあつた。失敗するたびにジャーナリズムの批判や、世論、国会での追求もきびしかったが、成功してはじめてそれまでの試行錯誤の経験が生かされ、関係者の労苦も報いられることとなる。

長大な海底トンネルの掘進技術の開発にも同様にいくつかの段階があり、各段階においてそのプロジェクトのシステムとしての必要項目が正しくバランスをとり、信頼度の大きい方法が組立てられなければ、次の段階への開発進展は不可能となる。ある段階から次の段階への進展に必要ないくつかの要件のうちの一つでも満足されないと、システムとしての機能は発揮されず、目標とする次の段階への渡り軌道にのることができず、試行は錯誤のまゝで終わることとなる。

どんなに小さい成功であっても、システムとし

* 佐藤工業(株)土木営業部



掘削が始まる調査坑 (津軽海峡・青函トンネルの歩み：福島町より)

ての実績経験は、当事者に自覚と自信をもたらし、次の段階への大切な推進力となるものである。

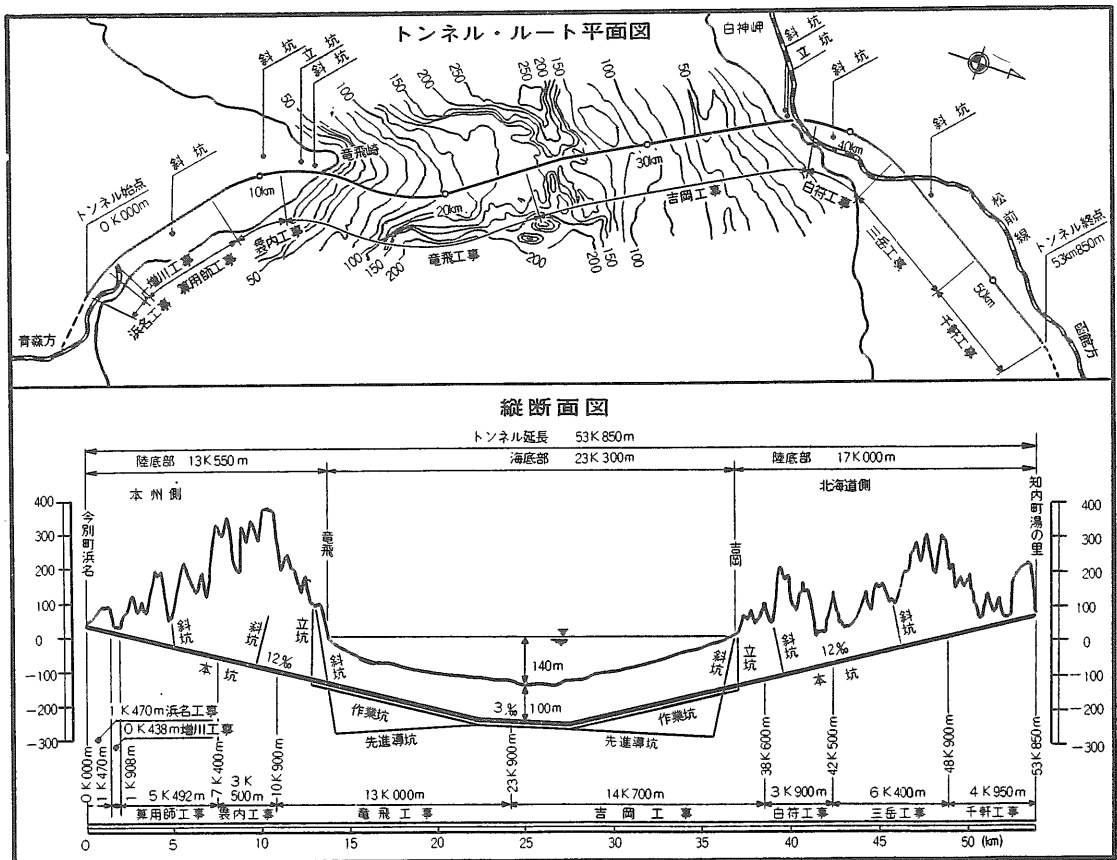
青函トンネルから 日韓トンネルへの提言

井上 堯之*

青函トンネル本坑が、去る3月10日の10時5分に感激の貫通をした。着手以来21年、海底部での大出水を始末し、軟弱地質を克服したこのトンネル技術は関係した全員の努力によって築かれ積重ねられたものといえよう。

海底トンネルを掘削するための、

- (1) 先方を予知する先進ボーリング等の調査方法
- (2) 出水を防止するための止水注入工法
- (3) 急速施工のための機械化掘削技術



青函トンネルルート図

* 鷲羽山地区工事共同企業体 (株) 興村組