

# 日韓トンネル通信

編集/発行  
特定非営利活動法人  
日韓トンネル研究会

事務局：東京都千代田区飯田橋4-1-11  
〒102-0072 信濃ビル6階  
TEL 03-3265-8813 FAX 03-3237-1012  
E-mail office@jk-tunnel.or.jp

九州事務所：福岡市南区老司3-5-28-605  
〒811-1346  
TEL 092-566-7110  
☎0120-09-2188



大島洋志 副会長

第13回九州支部報告会（2016年11月10日：福岡で開催）での講演

## テーマ：日韓トンネルの地形・地質概要

講師：大島洋志

資格：理学博士、技術士（応用理学/建設/総合技術監理）  
専門分野：地質工学（トンネル、地下水）

日韓トンネルを実現するために、現時点で把握したい地形・地質的課題についてお話しします。特に対馬と韓国間の対馬西水道については地形・地質とも不明な点が多く、計画検討が可能なレベルまで日韓両国共同で調査する必要があります。

私は1965年に国鉄に入社し、新幹線の計画、建設、維持管理などに従事しました。専門はトンネル地質工学です。本日の講演の結論は「対馬海峡の西水道は日韓共同の調査が必要」ということです。

### 1. 日韓トンネルの3つの水道群

日韓トンネルの総延長は唐津から釜山まで270kmで、そのうち海底部分の150kmは、壱岐、対馬の2島で隔てられた3つの水道群で構成されます。九州側から順に壱岐水道、対馬海峡東水道（対馬東水道）、対馬海峡西水道（対馬西水道）と呼びます（図-1）。

### 2. 日本側の出発点、東松浦半島～壱岐水道

日本側の出発点となる東松浦半島は、堆積岩に玄武岩が貫入・被覆した台地です。東松浦半島と壱岐島間の壱岐水道は、幅約20km、水深は50～60mで穏やかな起伏の海底面をなしています。磁気探査が困難であったことから、海底部の浅部には広域かつ厚い玄武岩質の地質が分布していると想定され、その下位に堆積岩が分布している可能性があります。なおトンネル施工基面付近の地質は



図-1 唐津・壱岐・対馬・巨済島・釜山間の水道群

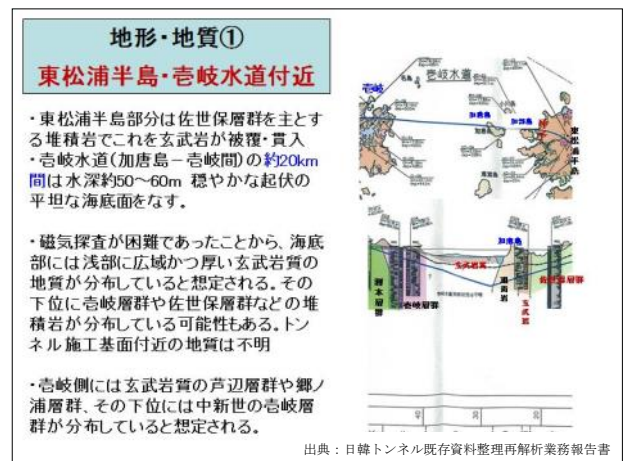


図-2 東松浦半島・壱岐水道付近の地形・地質

不明です。壱岐側には玄武岩質の芦辺層群や郷ノ浦層群、その下位には中新世の壱岐層群が分布していると推定されます（図-2）。

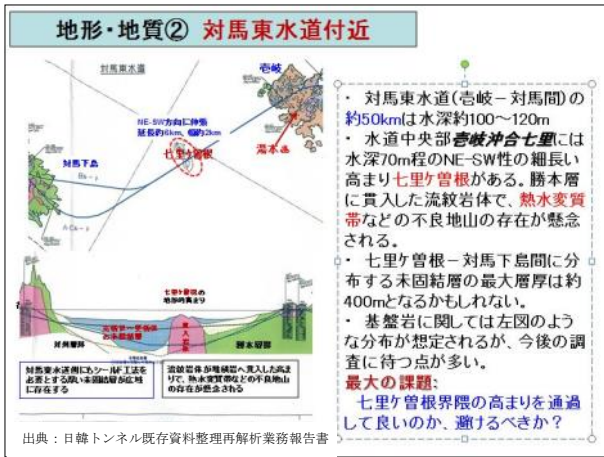


図-3 対馬東水道付近の地形・地質



写真-1 勝本層（左）と対州層群（右）の露頭

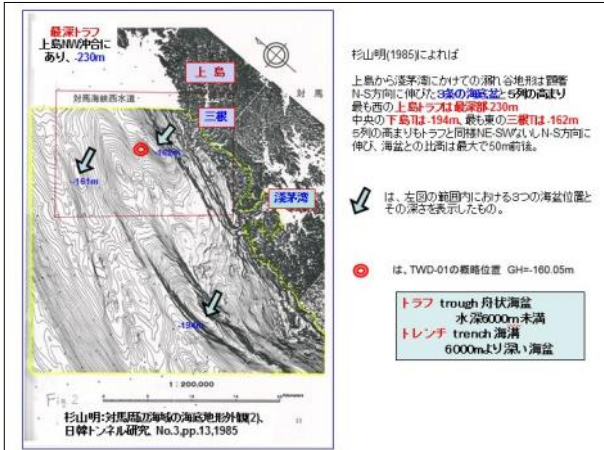


図-4 対馬西水道付近の地形・地質

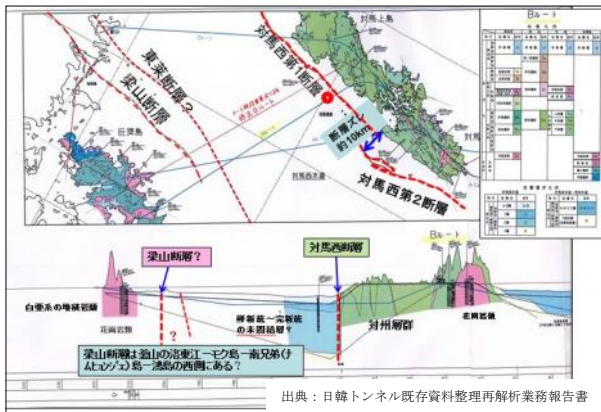


図-5 対馬西水道付近の地形・地質

### 3. 壱岐島～対馬東水道

対馬東水道（壱岐～対馬間）は幅が約50kmで水深が概ね100～120mです。水道の中央部壱岐沖合七里には水深70m程のNE-SW性の細長い高まり七里ヶ曾根がある。勝本層に貫入した流紋岩体で、熱水変質帯などの不良地山の存在が懸念される。

七里ヶ曾根～対馬下島間に分布する未固結層の最大層厚は約400mとなるかもしれない。

基盤岩に関しては左図のような分布が想定されるが、今後の調査に待つ点が多い。

**最大の課題：**  
七里ヶ曾根境界の高まりを通過して良いのか、避けるべきか？

対馬東水道（壱岐～対馬間）の約50kmは水深約100～120m  
水道中央部壱岐沖合七里には水深70m程のNE-SW性の細長い高まり七里ヶ曾根がある。勝本層に貫入した流紋岩体で、熱水変質帯などの不良地山の存在が懸念される。

七里ヶ曾根～対馬下島間に分布する未固結層の最大層厚は約400mとなるかもしれない。

基盤岩に関しては左図のような分布が想定されるが、今後の調査に待つ点が多い。

**最大の課題：**  
七里ヶ曾根境界の高まりを通過して良いのか、避けるべきか？

### 4. 壱岐島・対馬

壱岐島の基盤は凝灰質の壱岐層群、砂岩と泥岩の互層からなる勝本層が分布しています。一方、対馬の代表的な地質は対州層群で壱岐の勝本層に比べかなり硬い地層です。また対馬下島の南部には花崗岩があり、石英斑岩が貫入してできた山稜がNNE-SSWに伸びています（写真-1）。

### 5. 対馬海峡西水道

西水道は幅60km、水深は160～230mです。西水道の日本側は深浅測量や海上ボーリング(400m)などで地形や地質の概要がある程度わかっています。海底地形では対馬の西海岸沿いにNNE-SSW方向の深い部分と浅い部分が交互に帯状に分布し、舟状海盆（トラフ）が発達しています（図-4）。

地質構造では対馬～五島構造線を構成する2本の大きな断層が走り、両断層間には約10kmのずれが見られます。これらの断層の韓国側に分布する新期堆積層は未固結層で、その深さは400mの海上ボーリングでも硬い地盤に達しないほど深いものです（図-5）。



図-6 対馬西水道付近の海底地形

西水道の韓国側の海底地形や地質はよくわかっておらず、西水道の最大の課題となっています。日本側の深淺測量の結果と既存資料を突き合わせて作成した深淺図では釜山沖合のモク島から北兄弟島、南兄弟島、鴻(ホン)島までほぼ一直線に島が連なっています。この連なりは対馬西の大断層と似た方向性を持っており、対馬西水道の地質構造を理解するヒントになると考えています(図-6)。

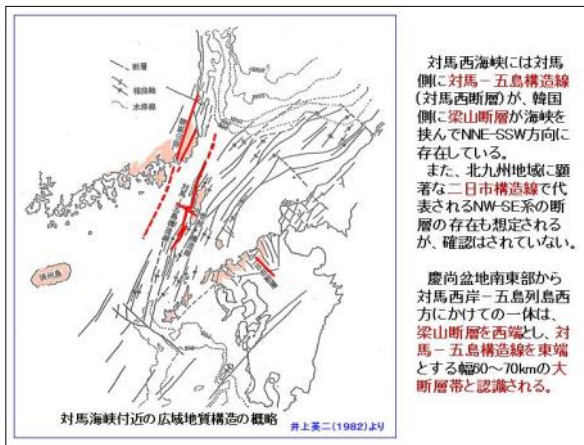


図-7 対馬海峡付近の広域地質構造の概略

一方、韓国南岸の慶州から釜山方向に走るヤンサン(梁山)断層は海域部に延長しているとみています。この断層を西端とし、対馬-五島構造線を東端とする幅60km~70kmは大断層帯と認識できます(図-7)。

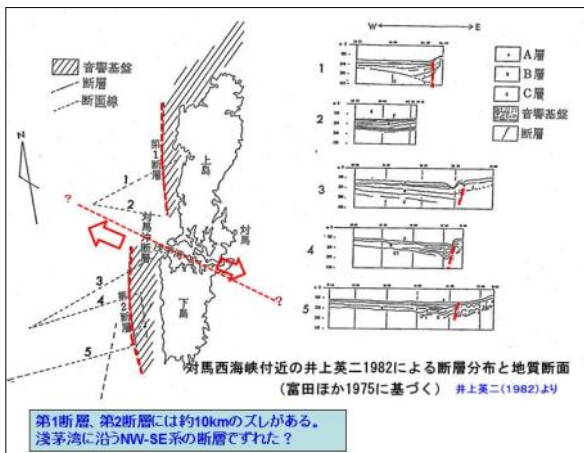


図-8 対馬西水道付近の地質構造

西水道の第1断層と第2断層間の10kmのずれは、両断層間を横切る断層の存在を想定しないと説明できないとする学者もいます。北九州地域には二日市構造線に代表されるNW-SE系の断層がありますが、それと西水道の第1断層と第2断層間のずれの関わりは地質学上の論点となるでしょう(図-8)。

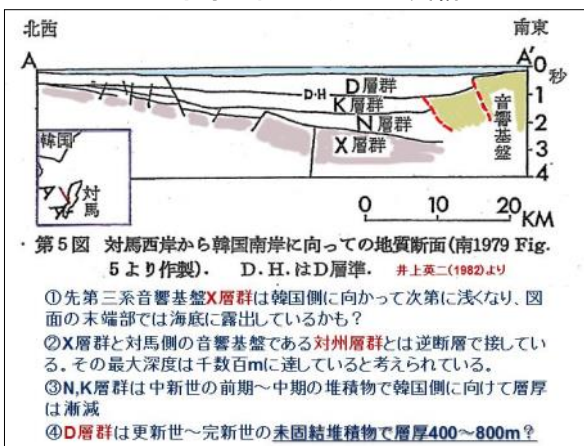


図-9 対馬西岸から韓国南岸の間の地質断面

対馬西水道に広がる新期堆積層は、井上英二(1982)等の調査研究により韓国側に向かって次第に薄くなるとみられています。基盤となるX層群も韓国側に向かって次第に浅くなり、韓国沿岸では海底に露出している可能性があります。このX層群と対馬側の音響基盤となる対州層群は逆断層で接していて、その深さは千数百mに達するとみられます。

X層群の上にあるN,K層群は中新世の前期~中期の堆積物で、これも韓国に向かって層厚は漸減しています。D層群は更新世~完新世の未固結堆積物で出来ており、層厚は400~800mに達する可能性があります。地質工学的には大阪層群(大阪平野やその周辺に広がる砂・礫・粘土の互層で軟らかい)程度の地盤を考えれば良いと思います(図-9)。

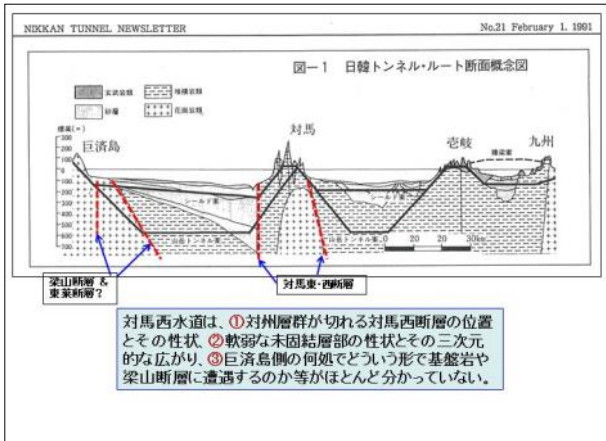


図-10 日韓トンネル・ルート断面概念図

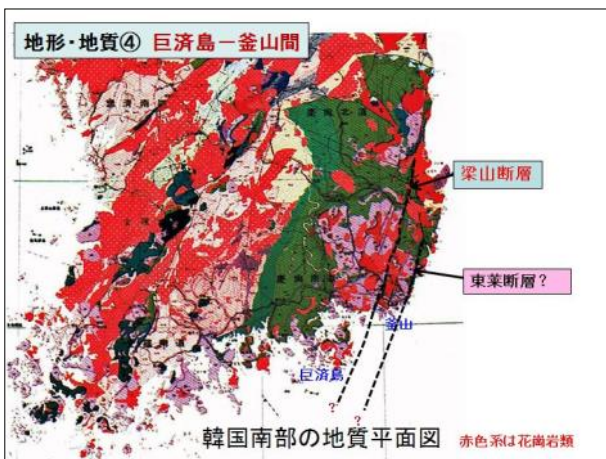


図-11 韓国南部の地質平面図

日韓トンネルは対馬の西海岸線から5kmほど沖合にある断層までは砂岩と泥岩を主体とする硬い対州層群の中を掘り進むこととなります。そして西水道の軟弱地盤であるD層内は主にシールド工法で掘削し、対馬から韓国のコジェ（巨済）島に至ると想定しています。その対州層群の切れる対馬西水道の断層の位置とその性状を把握することが第1の課題となります。さらにその断層より韓国側に広がる軟弱な未固結層部の性状とその三次元的な広がりを把握することが第2の課題です。また韓国のコジェ（巨済）島沖合の何処でどういう形で基盤岩やヤンサン（梁山）断層などの海域延長部に遭遇するかが第3の課題です。これら3つの課題については現時点ではほとんどわかっていません（図-10）。

## 6. 韓国南岸の地質

コジェ（巨済）島の地質は白亜紀の堆積岩とそれに貫入した花崗岩類からなっていま

## まとめ 現時点で把握したい地形・地質的課題

- 壱岐水道：中央部は玄武岩質岩体と想定されるが、その厚さ不明。第三紀層の可能性もあるので、構造と性状の把握
- 対馬東水道：①熱水変質帯の存在が懸念される七里ヶ曾根付近の地質性状（浅瀬を通過することの是非）の把握。②その西側の未固結堆積物の三次元的分布とその性状の把握
- 対馬西水道：地形・地質ともに不明な点が多い。計画検討が可能なレベルまで両国共同で下記調査の必要がある。
  - ①海底地形の把握（精密な深淺測量）
  - ②対馬西断層境界部の性状把握（海上斜めボーリング）
  - ③中央部未固結層の三次元的分布とその性状の把握
  - ④巨済島側の基盤岩出現位置と梁山断層等の破碎程度を含む岩盤性状把握
  - ⑤、④は海上物理探査&海上ボーリング、簡易なマインドリル等で！

図-12 現時点で把握したい地形・地質的課題

す。顕著な断層として知られるヤンサン（梁山）断層は15世紀ごろに活動しましたが、2016年9月に発生した慶州地震でも活動したのではないかとされています。これらの断層の海域延長部の位置と性状は今後の調査で確認する必要があります（図-11）。

## 7. 西水道は日韓共同の調査が必要

現時点で把握すべき地形・地質的課題をまとめました（図-12）。これらはNPO法人という一団体ではなく、政府レベルで共同して調査研究する方向に行くことを期待します。日韓トンネルを通過して博多と釜山を往復できる日が一日も早く来ることを願っています。

## 8. 質疑応答

### 【質問】会場からの質問

水深が170mもある西水道の海底下にトンネルを掘ることは可能ですか？

### 【回答】大島副会長の回答

青函トンネルの場合は水深140m下の岩盤中を土被り100mで掘削しました。西水道は水深170m下の未固結層の中をシールド工法で掘ることになります。その土被りを100mとすれば2.7MPa、50mとしても2.2MPaの圧力がかかるため、現時点ではそのような条件下での掘削は困難と言えます。掘るための課題を明らかにし、問題の程度がどれくらいかを捉えることが大切です。研究会ではそのための勉強をしています。