

일한터널 계획에 관하여

日韓トンネル計画について

野澤太三(노자와 다이조우) _ 일한터널연구회 회장

日韓トンネル計画について

特定非営利活動法人 日韓トンネル研究会

会 長 野 沢 太 三

I 謝辞

この度は「釜山発展研究院の国際シンポジウム」にお招き頂き誠に有難うございました。日韓トンネルに関する考えを韓国の皆様に発表できる機会を作って下さり、共々議論に参加させて頂くことは私にとって誠に光栄であります。

限られた時間ではありますが、討議参加の副会長濱建介氏と一緒に努力致しますので宜しくお願い致します。

II 自己紹介

私は現在、日本の内閣府認定による特定非営利活動法人「日韓トンネル研究会」の会長を拝命している野沢太三と申します。

会長就任以前は国会議員（参議院）として1986年から3期18年仕事を続け、日韓友好議員連盟に加盟し、最後は法務大臣を拝命致しました。

日本に最も近い隣国として韓国に強い関心を持ち、明る

い両国関係の構築と将来の東アジア共同体の結成に向け、
共々協力を進めることを念願している一人であります。

私は又日本国有鉄道出身の技術者であり、トンネル工事を
大小数多く体験しており、日韓トンネルの実現に関して大き
な期待を持っているものであります。

Ⅲ 日韓トンネル研究会

私共が所属する「日韓トンネル研究会」は 2004 年 2 月に
内閣府から認証を受けた特定非営利活動法人である。

会員は個人、法人、団体により構成され、日韓トンネルの
実現に向けて協力する有志により運営されている。

2006 年 10 月 24 日にはソウルにおいて、韓国側のパート
ナーである「社団法人・韓日海底 TUNNEL 研究院」と業務
協力合意書に調印し、民間レベルの共同調査研究の道を開き
ました。又同年 9 月 26 日には釜山市長、慶尚南道知事を表
敬訪問し、日韓トンネルの実現に向けて協力を要請致しまし
た。

私共は 1983 年に日韓トンネル研究会が任意団体として発足
以来

政策・理念

地形・地質

設計・施行

環境・気象

の 4 つの部会を立上げ、91 年までに一定の方向を打出し、以後は政策と技術の委員会に集約して調査・研究を続けている。

その成果は各方面に発表されているが、2006 年 10 月 25 日にはインフラテック 2006 に出展し、ブースには多数の見学者が来訪した。

IV トンネルのロケーションとルート選定

日韓トンネル計画における起点、終点は九州の福岡、韓国の釜山を当面想定するものとする。今後の課題として日本の大阪、韓国のソウルを後背地として考慮し、将来は東京、北京まで視野に入れて検討する。

具体的な検討課題としては海峡を横断する区間に存在する壱岐、対馬、巨済島の活用が現実的であり、これを前提に、議論を進める。

IV－1 ルート選定の前提条件

海底トンネルのルート選定に際し、考慮すべき前提条件は次の4項目について検討がされている。

- ① 海底距離
- ② 海底地形と水深
- ③ 地質、断層の存在
- ④ 基地の条件、将来の駅設置の可能性

IV－2 候補ルートと問題点

これまでの検討により、対馬海峡の横断方法によりA,B,C3案が提示されている。

これは海底距離、地形、地質、施工法、将来の線路規格等を総合的に勘案し、試案として公表しているものであるが、今後の検討で更に精査し、近い将来の一本化が必要であり望ましいものである。

トンネルの両端には施工基地が必要であり、将来の駅や保守基地も想定する必要がある。

IV－3 トンネルの工期

トンネルの工期は切羽の進行によって決まるため、途中斜

坑、豎坑等による分割が出来ない海底トンネルは海峡の断断部でのクリティカルパスが決定される。

このため工期については着工から15～20年程度を要するものと想定されている。TBMの高性能化等による短縮の可能性は検討の余地はある。

Ⅳ－４ 工事費

これまで公表できるほどの検討が行われておらず、ルート、施工法等により大きく変化するものと考えられる。参考となる数値は、新幹線の工事費、ユーロトンネルの工事費、青函トンネルの工事費等があるが、現場の姿に即して具体的に積算する必要がある。

Ⅴ 線路規格とトンネルの断面構成

Ⅴ－１ 線路規格

日韓トンネルは日韓両国を結び、将来的には日本と中国、ロシア等が結ばれる大動脈となることが想定される。

そこで輸送される内容は、

- ① 旅客輸送
- ② 貨物輸送

③ 自動車輸送

等が想定され、青函トンネル、ユーロトンネル等でその実績が報告されている。

これ等の実績を考慮するとトンネルを通過する人流、物流を円滑に運ぶには標準軌道（1,435mm）の新幹線方式が最適であると想定される。

線路勾配は貨物に配慮するとユーロトンネル並みの15/1,000が最適であり、曲線半径は時速300kmを想定すると最小6,000mが適当と考えられる。

V-2 トンネルの断面構成

トンネル内を通過する車両は多様なものが想定されるが、新幹線車両、トレーラートラック、コンテナ貨車等が主なものであり、道路の断面と併せ検討し、ヨーロッパ規格と同様のアジアの標準型を決める必要がある。

その上でトンネルは単線並列とするか、複線型とするか判断することが大事である。

トンネルの施工としては単線並列が有利であるが複線断面も検討に値する。

トンネルの内部には各種ケーブルの配置も可能であり、エネルギー、情報の搬送ルートとしても極めて信頼性が高い空間が提供される。

海底トンネルの縦断形状は、海底の中央部もしくは、海底の最深部で標高が最低となるような V 型形となるが、トンネルの湧水を誘導するための、海底両岸部の斜坑終点を最低標高とする W 型形の排水トンネルを配置し、本トンネルに並設される先進作業トンネルを組合わせる必要がある。

トンネルの最深部には湧水を集めて処置する貯水池が必要になるが青函トンネルの場合 40t/分を想定し、現在 21t/分で納まっている。

作業坑、先進導坑は将来の保守用通路として活用し、通気坑、避難坑としても整備しておくことが大切である。

VI 建設工法

日韓トンネルの建設工法については、最近の進歩した土木工事の設計、施工技術をすべてを検討し、最適最経済的な工法を選択する必要がある。

最も一般的な地下工法として定着した NATM 工法はオー

ブンな切羽が予想される地質では、最も安全で、経済的であると言われて居るが必要により各種工法の組合せで効果をあげることが期待される。

海底部分は湧水が予想され、予期せぬ断層や出水に備えるため泥水加圧等の前面閉塞式のシールドが望ましい。

ユーロトンネルの実績では計画月進 500m/月に対し 1,200m/月の実績が上がっており、これらの TBM を一層改良し、高圧地下水下で運転可能になるよう開発をすすめる必要がある。

沈埋トンネルは海底の浅い部分を通過する時等に有効であり、出来上がりの精度や信頼性が極めて高い優れた工法である。

これ等の他に注入用のボーリングの技術、薬液の検討等、工夫する事柄は山積している状況である。

VII 今後の進め方

日韓海底トンネルを実現するためには、まず第一に日韓両国の研究者、各種団体が協力し、トンネルに関する技術的、経済的、社会的役割等を解明し、的確な見通しを樹立し、公

表することである。

第2は調査、研究を更に深度化するため、政府間レベルの高度な意見交換の機会を作り継続的に一貫性を持って取組む体制を構築することが必要である。

このため、両国首脳同士の話合いの場にこの話題が上がり、首脳同志の合意が形成されることが極めて有効である。

第3に日韓両国の国民の皆様とトンネルを活用される地域住民の皆様の理解が大切でありメディアの協力が不可欠である。

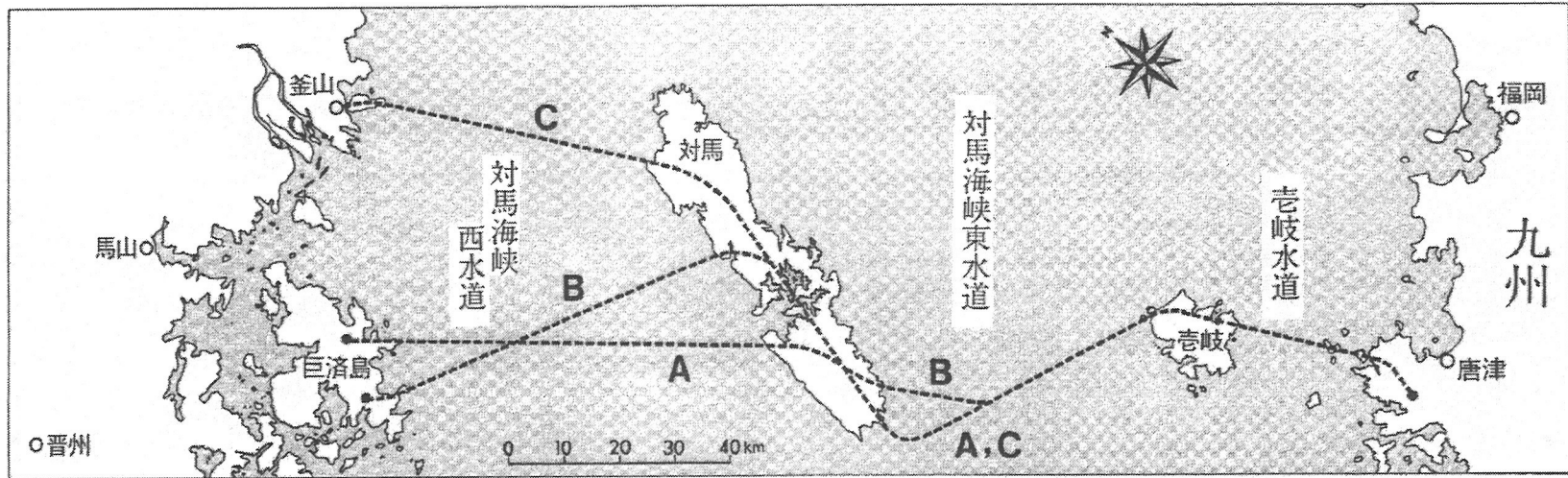
第4に南北朝鮮の国交が正常化し、中国、ロシアまでの人流、物流が北朝鮮を経由して流れることが期待される。

第5に来るべき東アジア共同体に日韓中が協力して取組めることを希望し発表を終る。

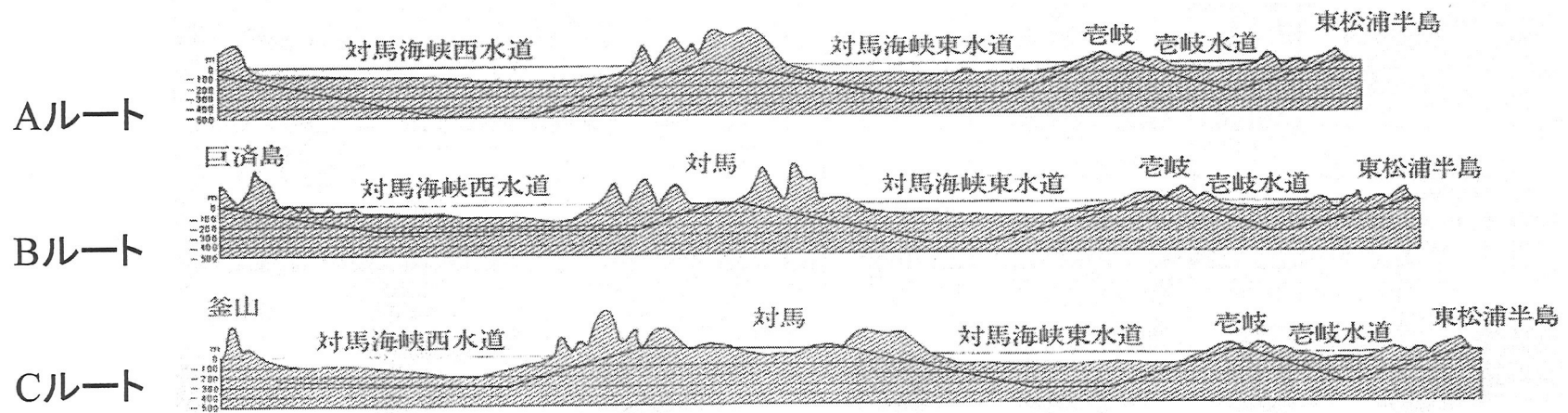
ご静聴ありがとうございました。

資料一 1

概略ルート図



ルート縦断面図



資料— 2

概略設計・施工案

		Aルート	Bルート	Cルート
路線経路		唐津～壱岐～ 対馬（下島）～ 巨済島	唐津～壱岐～ 対馬（下島～上島）～ 巨済島	唐津～壱岐～ 対馬（下島～上島）～ 釜山
総延長距離		209 km	217 km	231 km
海底 下 距離	壱岐水道	28 km	28 km	28 km
	対馬海峡東水道	51 km	49 km	51 km
	対馬海峡西水道	66 km	64 km	49 km
最大 水深	壱岐水道	55 m	55 m	55 m
	対馬海峡東水道	110 m	110 m	110 m
	対馬海峡西水道	155 m	160 m	220 m
陸上部距離		64 km	76 km	103 km

資料— 3

各プロジェクトの比較

	青函トンネル	英仏海峡トンネル	日韓トンネル
建設の モチーフ	洞爺丸—安全性	EC・EU の形成	東北アジア経済圏の 形成
トンネル の延長	全長 53k850 海底部 23k300	全長 51k000 海底部 38k098	A ルート (209km) B ルート (217km) C ルート (231km)
使用技術	山岳工法	シールド工法	今後の研究
事業主体	国＝日本鉄道建設 公団	民間会社＝ユーロトン ネル、英仏両国内に形 式上の親会社あり	民間主体
地質年代	新第三紀 (含火山岩)	白亜期 (チョークマール)	洪積世—古第三紀 —火成岩
線 形			
平面曲線	6,500m	4,000m	未 定 (6,000m 以上)
勾 配	12‰	15‰	
本トンネ ル	複線 1 本	単線 2 本	未 定

일한터널계획에 대하여

노자와 다이조우 / 일한터널연구회 회장

I. 감사의 글

이번 부산발전연구원의 국제심포지움에 초청해주셔서 대단히 감사합니다.

일한터널에 관한 생각을 한국의 여러분들에게 발표할 수 있는 기회를 만들어 주시고, 함께 논의하게 된 것은 저에게 있어서 정말로 영광입니다.

한정된 시간입니다만, 토론에 참가하는 부회장 하마 켄스케씨와 함께 유익한 시간이 될 수 있도록 노력하겠습니다.

II. 자기소개

저는 현재 일본 내각부 인정의 특정비영리활동법인인 「일한터널연구회」의 회장을 맡고 있는 노자와 다이조우라고 합니다.

회장취임이전은 국회의원(참의원)으로 1986년부터 3기동안(18년) 일을 계속하였고, 일한우호의원연맹에도 가맹하였으며, 마지막에는 법무대신을 역임했습니다.

일본에 가장 가까운 이웃나라로서 한국에 많은 관심을 가지고 있고, 밝은 양국 관계 구축과 장래 동아시아 공동체의 결성을 향해 협력하고 있는 한사람입니다.

저는 또 일본 국유철도 출신의 기술자로 크고 작은 터널의 많은 경험이 있으며 일한터널의 실현에 관해 큰 기대를 가지고 있기도 합니다.

III. 일한터널연구회

저희들이 소속된 「일한터널연구회」는 2004년 2월에 내각부로부터 인증을 받은 특정비영리활동법인입니다. 회원은 개인, 법인, 단체로 구성되고 일한터널의 실현을 위해서 협력하는 의지를 가지고 운영하고 있습니다.

2006년 10월 24일에는 서울에서 한국측 파트너인 「사단법인 한일해저터널연구원」과 업무협력합의서에 조인하여 민간차원의 공동조사연구의 길을 열었습니다. 또 같은해 9월 26일

에는 부산시장, 경상남도지사를 예방해, 일한터널의 실현을 위한 협력을 요청한바 있습니다.

저희들은 1983년 일한터널연구회가 임의 단체로서 발족한 이래

- ① 정책 · 이념
- ② 지형 · 지질
- ③ 설계 · 시행
- ④ 환경 · 기상

의 4개 부서로 이루어져 있으며, 1991년까지 일정한 방향을 주장하고, 이후는 정책과 기술위원회로 집약해 조사 · 연구를 계속하고 있습니다.

그 성과는 각 방면에서 발표되고 있으며, 2006년 10월 25일에는 ‘인프라텍 2006’에 출전하였는데, 우리들의 부스를 많은 견학자가 찾은바 있습니다.

IV. 터널의 로케이션과 루트 선정

일한터널계획에서의 기점과 종점으로는 큐슈의 후쿠오카와 한국의 부산으로 하는 것을 전제로 합니다.

향후의 과제로서 일본의 오사카, 한국의 서울을 배후지로서 고려하고 있으며 장래는 도쿄, 북경까지 시야에 넣어 검토할 것입니다.

구체적인 검토 과제로서는 해협을 횡단하는 구간에 존재하는 이키, 대마도, 거제도의 활용이 현실적이므로 이것을 전제로 논의를 진행할 것입니다.

IV-1 루트선정의 전제조건

해저터널 루트선정시 고려해야 할 전제조건으로 다음의 4개항목이 검토되고 있습니다.

- ① 해저거리
- ② 해저지형과 수심
- ③ 지질, 단층의 존재
- ④ 基地조건, 장래의 역 설치 가능성

IV-2 후보루트와 문제점

지금까지의 검토결과, 대마도 해협의 횡단 방법으로 A, B, C의 세 개의 안이 제시되고 있습니다.

이것은 해저거리, 지형, 지질, 시공법, 장래의 선로규격 등을 종합적으로 감안한 試案으로서 공표된 것이지만, 향후 검토시 더욱 정밀하게 조사하여, 가까운 장래에는 한가지 안으로 정리하는 것이 필요할 것으로 생각합니다.

터널의 양단에는 시공 기지가 필요하고, 장래의 역이나 보수 基地도 고려할 필요가 있습니다.

IV-3 터널의 공사기간

터널의 공사기간은 굴착사항의 진행에 의해서 정해지기 때문에, 도중에 사갱(斜坑), 수갱(豎坑) 등에 의한 분할이 불가능한 없는 해저 터널은 해협의 단면부에서 Critical path가 결정됩니다.

이 때문에 공사기간에 대해서는 착공으로부터 15~20년 정도 필요할 것으로 생각되며, TBM(Tunnel Boring Machine)의 고성능화 등에 의한 단축가능성은 검토가 필요합니다.

IV-4 공사비

지금까지 공표할 수 있을 정도로 검토되지 않아, 루트, 시공법 등에 의하여 크게 변화할 것으로 생각됩니다.

참고가능한 공사비로 신칸센의 공사비, 유로터널의 공사비, 셰이칸터널의 공사비 등이 있지만, 현장의 상황에 따라 구체적으로 산출할 필요가 있습니다.

V. 선로 규격과 터널의 단면 구성

V-1 선로규격

일한터널은 일한 양국을 연결해, 장래적으로는 일본과 중국, 러시아 등이 연결되는 대동맥이 될 것이 예상됩니다.

수송되는 내용은

- ① 여객수송
- ② 화물수송
- ③ 자동차수송

등이 예상됩니다. 셰이칸터널, 유로터널 등의 실적을 고려하면 터널을 통과하는 사람, 물자를 원활히 이동시키기 위해서는 표준궤도(1,435mm)의 신칸센 방식이 최적이라고 생각됩니다.

선로구배는 화물을 배려하면 유로터널 정도 수준인 15/1,000이 최적이며, 곡선 반경은 시속 300km를 예상하면 최소 6,000m가 적당하다고 생각됩니다.

V-2 터널의 단면구성

터널내를 통과하는 차량은 다양할 것으로 생각되지만, 신칸센 차량, 트레일러 트럭, 컨테이너 화물차 등이 대부분 일것이며, 도로의 단면과 함께 검토해 유럽 규격과 같은 아시아의 표준형을 결정할 필요가 있습니다.

게다가 터널을 단선 병렬로 할 것인지, 복선형으로 할 것인지를 판단하는 것이 중요합니다. 터널 시공으로서서는 단선 병렬이 유리하지만 복선 단면도 검토할 가치가 있습니다.

터널의 내부에는 각종 케이블의 배치도 가능하고 에너지, 정보의 전송루트로서도 매우 신

뢰성이 큰 공간이 제공됩니다.

해저터널의 종단 형상은 해저의 중앙부 혹은 해저의 최심부에서 표고가 최저가 되는 V型形이 되지만, 터널의湧水を 유도하기 위해서는 해저 兩岸部の 斜坑 중점을 최저 표고로 하는 W型形의 排水터널을 배치하고, 본 터널에 병설되는 先進作業터널을 조합할 필요가 있습니다.

터널의 최심부에는湧水を 모을 저수지가 필요하게 되는데, 세이칸터널의 경우 분당 40톤을 예상하였는데, 현재 분당 21톤 정도입니다.

작업갱, 先進導坑은 장래의 보수용 통로로서 활용하며, 환기갱, 피난갱으로도 정비해 두는 것이 중요합니다.

VI. 건설공법

일한터널의 건설 공법에 대해서는, 최근의 진보한 토목공사의 설계, 시공 기술 모든 것을 검토해, 가장 적합하고 가장 경제적인 공법을 선택할 필요가 있습니다.

가장 일반적인 지하 공법으로서 정확한 NATM 공법은 오픈된 공간에서의 굴착이 예상되는 지질에서는 가장 안전하고, 경제적이다라고 말하고 있지만 필요에 따라 각종 공법의 조합으로 효과상승이 기대됩니다.

해저부분은湧水가 예상되고 예기하지 못한 단층이나 出水에 대비하기 위해 汚水가압 등의 전면폐쇄식 실드가 바람직합니다.

유로터널 실적에서는 계획상으로는 月 500m였으나 1,200m까지의 실적이 보고되고 있어 이러한 TBM를 한층 개량하여, 고압 지하수에서도 운전 가능하도록 개발해 갈 필요가 있습니다.

침매터널은 해저의 얇은 부분을 통과할 때등에 유리하고, 완성 精度나 신뢰성이 매우 높은 뛰어난 공법입니다.

이것 외에 주입용의 보링 기술, 藥液 등 검토해야 할 것이 매우 많은 상황입니다.

VII. 향후의 추진방향

일한해저터널을 실현하기 위해서는,

무엇보다도 일한 양국의 연구자, 각종 단체가 협력해 터널에 관한 기술적, 경제적, 사회적 역할 등을 연구하여 제대로 된 전망을 수립 · 공표하는 것입니다.

두번째는 조사, 연구를 더욱 심도있게 하기 위해 정부차원의 의견교환 기회를 만들어 계속적으로 일관성을 가지고 임하는 체제를 구축하는 것이 필요합니다.

이를 위해서는 양국가 정상회의의 아젠더로 선정하여 정상의 합의가 형성되는 것이 매우 유효합니다.

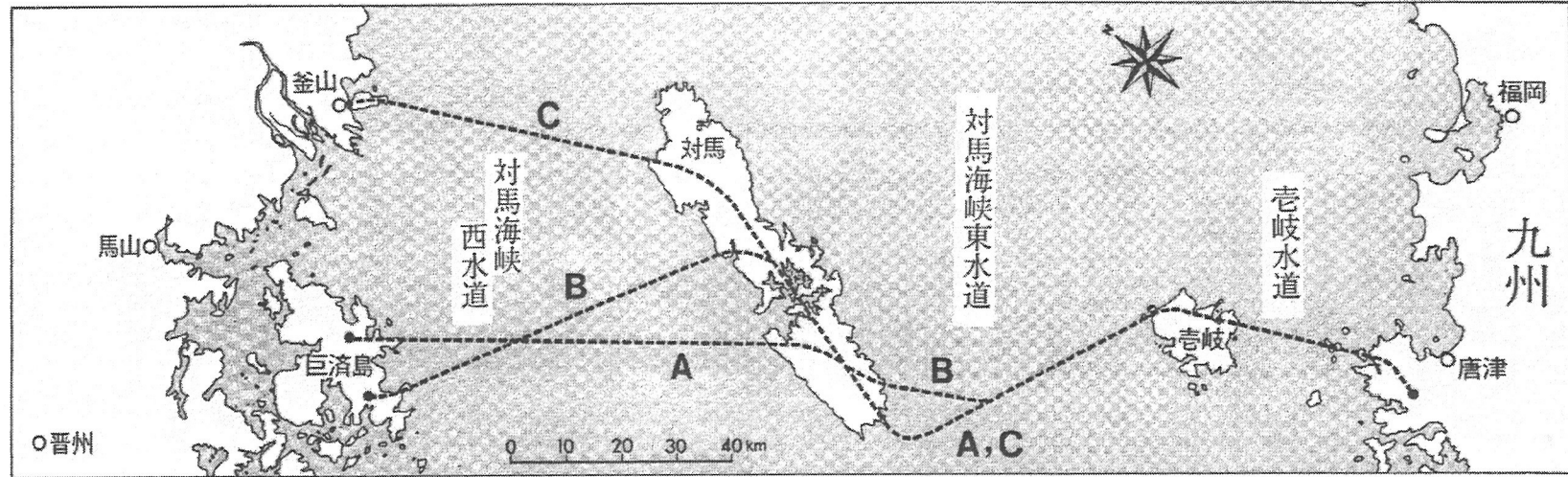
세번째로 일한 양국의 국민 여러분과 터널을 활용하는 지역 주민 여러분의 이해가 중요하고 언론의 협력이 필요합니다.

네 번째로 남북한의 국교가 정상화되어 중국, 러시아까지 인적 · 물적으로 북한을 경유해 가는것이 기대됩니다.

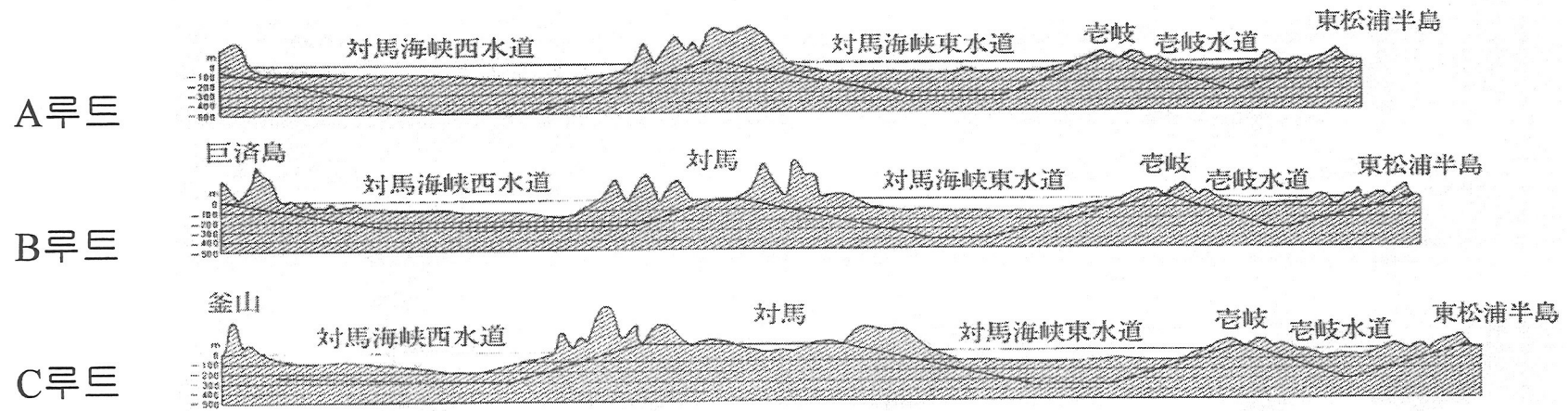
다섯 번째로 다가올 동아시아공동체에 일본, 한국, 중국이 협력해서 대응할 수 있기를 희망하며 발표를 마칩니다.

경청하여 주셔서 대단히 감사합니다.

개략 루트 그림



루트 縱斷面 그림



〈자료 2〉

개략적인 설계 · 시공안

구분		A루트	B루트	C루트
노선경로		카라츠 ~ 이키 ~ 대마(하도) ~ 거제도	카라츠 ~ 이키 ~ 대마(하도~상도) ~ 거제도	카라츠 ~ 이키 ~ 대마(하도~상도) ~ 부산
총연장거리		209km	217km	231km
해 저 下 거 리	이키 水道	28km	28km	28km
	대마해협 東水道	51km	49km	51km
	대마해협 西水道	66km	64km	49km
최 대 수 심	이키 水道	55m	55m	55m
	대마해협 東水道	110m	110m	110m
	대마해협 西水道	155m	160m	220m
육상부 거리		64km	76km	103km

〈자료 3〉

각 프로젝트 비교

구분	세이칸터널	영불해협터널	일한터널
건설 모티브	洞爺丸-안전성	EC·EU 형성	동북아시아경제권 형성
터널 연장	전장 53km 해저부 23km	전장 51km 해저부 38km	A루트 (209km) B루트 (217km) C루트 (231km)
사용기술	산악공법	실드공법	향후 검토과제
사업주체	國(일본철도건설공단)	민간회사(유로터널, 영불양국내에 형식상의 모회사 있음)	민간자본
지질년대	新第三紀 (화산암 포함)	白亞期	洪積世 - 古第三紀 - 火成巖
선형평면곡선 구배	6,500m 12%	4,000m 15%	미정(6,000m 이상)
본 터널	복선 1개	단선 2개	미정