

Harmony of Nature and Civilization

자연과 문명의 조화

2008.

10

제56권 제10호 / 통권342호
Vol. 56. No. 10

대한토목학회지

권두언

21세기 물 문제 해결을 위한 자세

학회의 제언

미래건설시장 U-City와 토목공학

특별기사

한국고속철도, 세계를 향한 도전

유지관리를 고려한 철도건설

고속철도의 선로구축물 성능향상 및 유지보수 핵심기술 개발

Q & A

토목공학과 고속철도

학회소식

제7회 송산상 시상식

한·일 해저터널 조사사궤(調査斜坑) 공사현장 견학

일본학회 방문기

자연과 문명의 조화

大韓土木學會誌

제56권 제10호 / 통권 342호 / 2008년 10월

CONTENTS

| 권두언

7 21세기 물 문제 해결을 위한 자세 | 김건호

| 학회의 제언

10 미래건설시장 U-City와 토목공학 | 박선규

| 특별기사

15 한국고속철도, 세계를 향한 도전 | 김인재, 이양상

22 유지관리를 고려한 철도건설 | 강태구

30 고속철도의 선로구축물 성능향상 및 유지보수 핵심기술 개발 | 강윤석, 양신추, 문재우

| 기술기사

41 산지 계곡부의 홍수량 산정 알고리즘 | 이만석

48 피난연결통로 본선 교차부 보강방안 검토 | 박권제, 이의준, 한기환

53 도로설계편람 제5편 교량 개정 | 김일평, 허 용, 김형열

59 도로교 설계기준 개정 소개 | 김일평, 허 용, 박영석, 윤태양

| 신기술·특허

67 신기술 소개 4건

| 문화·예술

70 태어나서 살고지고 | 송기호

77 태종과 여기(女妓) 삼월 | 박소현

| 학생코너

82 지열 에너지의 이용과 전망 | 이철호, 이강자

| 일반기사

86 북한철도의 개량, 어떻게 할 것인가 | 강기동

90 대심도 지하이용을 위한 NEW FRONTIER TEAM을 만들자 | 박정주

| 여성컬럼

98 기초 환경이 부실한 아이들도 인생 골조는 튼튼하게 | 손성연

| 산학협력연결코너

100 (주)대영발파엔지니어링, (주)성보지오택 | 박명균

| 해외건설서적 소개

101 PILE DESIGN AND CONSTRUCTION PRACTICE(5th Edition) | 김종필

| Q&A

102 토목공학과 고속철도 | 이양상

| 법률·특허

105 불공정한 지체상금 약정 | 김 현

108 간행물에 의한 기술의 공지 | 이준서

| 국제소식

112 국제학회지 주요기사, 국제학술회의 소식 | 조성민

| 학회소식

118 제7회 송산상 시상식

121 한·일 해저터널 조사사경(調査斜坑) 공사현장 견학 | 이동욱

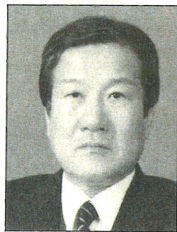
127 일본학회 방문기 | 심종성

131 지회소식·위원회소식·회의록·회원동정 | 사무국

한·일 해저터널 조사사갱(調査斜坑) 공사현장 견학 **학회기사**

한·일 해저터널 조사사갱(調査斜坑) 공사현장 견학

Korea and Japan Seabed Tunnel Investigation an Inclined Shaft Construction Site Learning By Observation



이 동 욱 (Dong-Uk, Lee)

부경대학교 토목공학과 교수/우리학회 부회장 겸 부산·울산·경남지회 회장
dulee@pknu.ac.kr

평화통일재단과 한·일 해저터널연구회는 지난 8월 9일부터 12일까지 3박 4일 간 “한·일 해저터널”에 관한 워크숍을 일본 규슈(九州) 후쿠오카(福岡)시에서 가졌다. 워크숍 참가자들은 조선통신사의 발자취가 남아있는 아이노시마(相島)와 사가현(佐賀縣) 나고야성(名護屋城) 박물관 등 한·일관계 유적을 둘러보고 사가현(佐賀縣) 가리쓰 소재 한·일 해저터널 조사사갱(調査斜坑)을 견학하였다. 이번 워크숍은 평화통일재단의 자문위원 및 임원 등 12명과 한·일 해저터널연구회의 임원 8명 등이 합동으로 참여하여 개최되었으며, 대한토목학회에서는 곽결호 회장과 이동욱 부회장이 참석하였다. 양측은 지난 8월 9일 오전 서울과 부산에서 각각 출발, 후쿠오카(福岡) 공항에서 만나 전 일정을 함께 하였다.

일행은 도착 첫날 공항에서 바로 후쿠오카(福岡)시 근교의 신구초 항(港)으로 이동, 배편으로 아이노시마에 가서 조선통신사 일행을 맞이했던 당시의 방파제와 객사 터 등 유적을 둘러봤다. 이번 워크숍

에 참가한 우리 일행이 일본 도착 첫날인 지난 8월 9일 오후 옛 조선통신사가 머물렀던 아이노시마(相島)를 방문했을 때 후쿠오카(福岡)에서 활동 중인 일본 민간단체 ‘제비회’의 회장 도미나가 세이지씨 등 회원 5명이 마중을 나와 반갑게 맞아 주었다. ‘제비회’는 아이노시마가 고향인 일본인들이 중심이 되어 만든 한·일 친선교류를 위한 민간단체이며, 이들은 지난 날 조선통신사가 일본 내해로 들어가기 전 자신들의 고향인 아이노시마에 들러 체류한 사실을 자랑스럽게 여기고 당시의 한·일 간 교류를 거울삼아 한·일 친선교류를 위한 활동을 해오고 있다. 도미나가 회장은 우리 일행이 아이노시마를 방문한 것을 놓고 “현대판 조선통신사가 온 것 같다”며 ‘헤이세이(平成)통신사’라고 부르기도 하면서 우리 일행을 따뜻하게 만들었다. 도미나가 회장 등은 우리 일행이 아이노시마에 도착하자 먼저 옛 조선통신사를 태운 배들이 정박했던 방파제로 안내하고 당시 방파제 축조와 관련된 역사적 사실들을 자세하게

학회기사 한·일 해저터널 조사사갱(調査斜坑) 공사현장 견학

소개하였으며, 이어 조선통신사가 머물렀던 객사 터, 우물 등지로 안내하며 친절하게 설명하였다.

이틀째인 10일에는 큐슈(九州) 국립박물관을 견학하였으며, 11일에는 전세버스편으로 사가현(佐賀縣)립 나고야성 박물관을 찾아 상설 전시 중인 한·일 교류 역사전시회를 관람하였다. 나고야성은 임진왜란 때 도요토미히데요시(豊臣秀吉)가 한반도 침략을 위해 만들었던 성으로 현재 성터만 남아 있으며 나고야성 박물관은 이 성터 한쪽에 자리잡고 있다.

이어 일행은 큐슈(九州) 사가현(佐賀縣) 가라쓰 소재 한·일 해저터널 조사 사갱(Pilot Tunnel) 공사현장을 방문, 후지하시 소장으로부터 브리핑을 듣고 현재 5백여 미터까지 굴착되어 있는 터널내부를 둘러보았다. 한·일 해저터널 조사 사갱 공사현장 책임자인 후지하시 소장은 현장을 찾은 이번 워크숍 참가자들에게 “한·일 해저터널 건설공사에 기술적인 문제는 없다. 한·일 간 정치적 합의가 되면 가능한 일”이라고 말했다. 그는 또 “만약 한국과 일본이 합의만 하면 터널은 7년이면 완공할 수 있다고 본다”고 말하였다. 이날 저녁에는 숙소인 뉴 오타니 호텔 3층 회의실에서 일본터널연구회 측 하마 박사를 초청, ‘세이칸터널 건설 경험’이란 주제로 강연을 들었다.

다음은 일본 제국시대의 터널구상과 평화통일재단의 국제 하이웨이 건설 사업단에서 구상한 “한·일 해저터널 구상(안)” 및 세이칸 해저터널에 관한 내용의 개요를 소개하고자 한다.

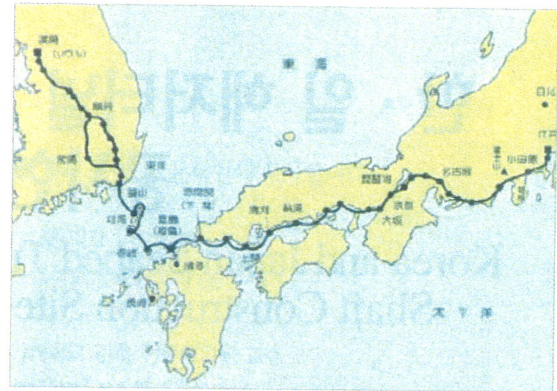


그림 1. 조선통신사 여정도

I. 일본 제국시대의 터널구상

일제시대의 터널 계획은 일본의 큐슈(九州)에서 출발하여 한반도를 통과하는 동아시아 종단 철도로 구상되었으며, 1930년대에 계획된 ‘동아시아 종단철도’에 대한 구상이 그 시작이다. 이것은 당시 일본 지배 하에 있던 한반도의 부산을 거점으로 하여, 경성(현재 서울)을 지나, 안동(현 중국 단둥)에서 당시 만주국 영토로 진입, 선양을 지나 중국 영토에서 베이징, 난징 등을 경유하여 베트남의 하노이, 사이공, 프놈펜, 말레이 반도까지 이어지는 약 10,000km의 노선으로 구상되었다. 또한 1940년대에 도쿄와 시모노세키를 연결하는 탄환열차 계획이 세워진 이후, 1942년에 동아시아 교통학회가 설립되고 일본에서 쓰시마 섬을 거쳐 부산과 연결되는 해저 터널을 건설하여 위에서 설명한 동아시아 종단 철도와 연결하는 계획을 세웠다. 일본에서의 기점은 시



사진 1. 큐슈(九州) 사가현(佐賀縣) 나고야성(名護屋城) 박물관에서 조선통신사가 행차한 루트 및 도요토미히데요시(豊臣秀吉)가 한반도를 침략한 루트에 대해 설명을 듣고 있다.



사진 2. 큐슈(九州) 사가현(佐賀縣) 가라쓰 소재 한·일 해저터널 조사사갱(調査斜坑) 공사현장 입구 (대한토목학회 객걸호 회장(우), 이동욱 부회장(좌))



사진 3. 세이칸 터널 건설에 참여한 하마 박사 (왼쪽에서 3번째)

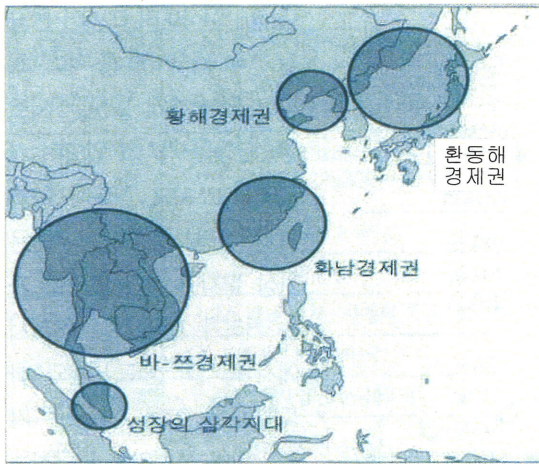


그림 2. 아시아 새로운 지역경제권 구상

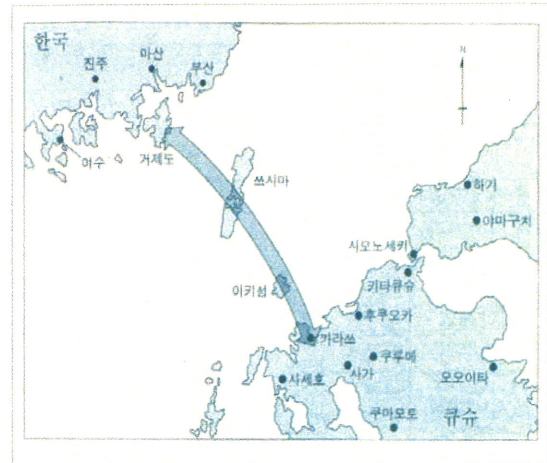


그림 3. 개략루트(안)

모노세키, 하카타, 카라츠 등이 유력하게 검토되었지만, 확정된 사항은 없다. 이와 같은 계획은 일본이 제2차 세계대전에서 패배함으로써 그 추진이 중단되었다.

있다. “국경을 넘어서 공동체를 목표로 한다.” 이것은 21세기의 조류라고 할 수 있다. EU나 북미에 필적하는 동아시아공동체도 꿈이 아니라 실현되는 날이 언젠가는 반드시 도래할 것이다.

II. 국제 하이웨이 건설사업단의 한행 해저터널 구상

1. 동아시아 공동체의 길

2003년 12월, 일본과 아세안의 수뇌들이 도쿄(東京)에 모여 특별회의를 개최하여, 「동아시아 공동체 구축」을 지향하는 도쿄 선언을 채택하였다. 오랫동안 현실적인 움직임이 없었던 공동체 구상이 이 선언에 의하여 의미있는 발걸음을 내딛었다. 2004년 4월에는 「유엔 아시아 태평양 경제사회 위원회」 제60회 총회가 상하이에서 개최되었는데, 그 중심테마의 하나는 아시아·하이웨이(동아시아 고속도로)계획이었다. 주요 루트와 본격적인 건설 방안 등이 논의되었다.

공동체를 구성하는데는 도로의 역할이 크다. 실크로드가 동서양 문화의 가교 역할을 한 것으로 상징되어 있듯이, 도로는 다른 문화(異文化)와의 교류에 의해 공동체를 세계로 넓히는 가교의 역할을 한다. 근년 환동해 경제권이나 황해 경제권 등이 화제로 되어

2. 한·일 해저터널은 동아시아권의 대동맥

동아시아공동체가 실현되면 3억명 규모의 큰 경제권이 탄생한다. 중국·동북 3성에는 1억명의 노동력과 대경 유전 등의 풍부한 에너지자원이 있고, 북



그림 4. 터널 종단면도

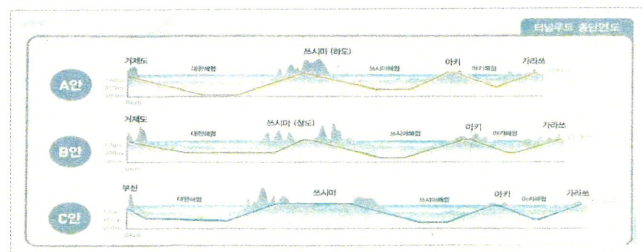


그림 5. 개략설계 시공안(施工案)

학회기사 한·일 해저터널 조사사갱(調査斜坑) 공사현장 견학

표 1. 한·일 해저터널 루트별 개요

	A루트	B루트	C루트
노선경로	카라쓰~이키섬~ 쓰시마(시모지마)~ 거제도	카라쓰~이키섬~ 쓰시마(시모지마)~ 가미지마~거제도	카라쓰~이키섬~ 쓰시마(시모지마) 가미지마~부산
총연장거리	209km	217km	231km
〈해저하거리〉			
이키스이도	28km	28km	28km
쓰시마해협	51km	49km	51km
대한해협	66km	64km	49km
〈최대수심〉			
이키스이도	55m	55m	55m
쓰시마해협	110m	110m	110m
대한해협	155m	160m	220m
육상부거리	64km	76km	103km
이용법	신간선(新幹線), 리니어모터카, 도로·철도(신간선(新幹線), 리니어) 병용의 3방식으로 구상		
공 기	15년~20년		
역(驛)	이키, 쓰시마역에 관해서는 추후 검토		
인공섬	도로터널의 경우 환기등을 고려해서 약 20km마다 1기 필요		

한은 나진이나 청진과 같은 좋은 항구를 갖고 있으며 풍부한 광물자원을 매장하고 있다. 러시아 연해주에는 약 700만명이 살고 있고, 일본과 한국은 풍부한 자본과 기술력을 갖고 있다. 일본은 공동체의 주도국으로서 기간도로가 되는 아시아·하이웨이와 특히 대동맥으로서 기대되는 한·일 해저터널 건설에 큰 관심을 갖고 있는 것으로 보여진다.

한·일 해저터널 계획은 큐슈(九州) 북부에서 이키, 쓰시마를 거쳐 한국 부산에 걸친 235km의 루트를 해저터널이나 교량을 잇는 것이다. 이미 세이칸터널 건설 등에 관계된 많은 우수한 기술자가 한·일 해저터널 계획에 참가하여 조사활동을 진행하고 있다. 인류의 끊임없는 도전 정신은 더욱 장대한 토목 사업의 창출로 이어지게 될 것이다.

해저터널 루트 선정시 고려해야 할 전제조건은 해저거리, 해저지형과 수심, 지질립·단층의 존재, 기지조건·장래의 역(驛) 설치 가능성 등이다.

현재 3개 안으로 검토되고 있으며 그동안 해저터널에 대한 연구를 주로 해왔던 일본측 학계의 안이다. 터널 길이는 영국~프랑스를 잇는 유로터널(50.54km)

의 4배 이상이며 터널이 완공될 경우 해저터널 중 세계 최장이 된다. 3개 노선은 서로 장·단점을 가지고 있으며 거제에서 쓰시마 하도(下島)를 거쳐 가라쓰로 가는 A안은 가장 짧지만 바다 밑으로 가는 거리가 가장 길다. 거제시에서 쓰시마 상도(上島)와 하도(下島)를 거쳐 가라쓰로 가는 B안은 쓰시마를 횡단하는 것 외에 A안과 비슷하다. 부산에서 가는 C안은 부산항과 경부축 등 물류 연결성 및 효율성이 좋고 경제성이 높다는 장점이 있으나 노선이 가장

길고 지진대를 지난다는 문제점을 안고 있다.

3. 공동체형성과 공동번영의 길

6개국(한국, 북한, 일본, 미국, 중국, 러시아) 등을 거쳐, 한반도의 남북평화 통일 분위기가 정착되면, 동아시아 공동체형성 움직임도 빨라질 것이다. 더욱이 중국이 경제대국으로 부상하면서 그 움직임은 더욱 활기를 띠게 될 것이다. 동아시아 공동체 형성은 사람, 물자, 자본, 서비스의 자유이동을 뜻하며 이를 가능하게 하고 촉진시키는 데에는 한·일 해저터널 건설이 선결 요건이 된다고 할 것이다.

한·일 해저터널이 완성되면 후쿠오카(福岡)·부산 간은 자동차로 약 3시간 반, 차세대 신간선(新幹線)이라면 약 1시간 20분, 리니어 모터카(磁氣浮上 열차)라면 약 40분에 연결된다. 해저터널은 어떤 악천후에도 안전하고 확실한 교통수단이라는 장점을 갖는다. 일본과 한국 간의 관광 인구와 화물수송량도 지속적으로 증가할 것인바 안전한 대량수송 교통로로서 한·일 해저터널 건설 필요성도 점차 높아질 것으로 전망된다.

Korea and Japan Seabed Tunnel Investigation an Inclined Shaft Construction Site Learning By Observation

표 2. 세이칸터널, 유로터널, 한·일 해저터널 루트별 개요

	세이칸터널	영·불 해협터널	한·일 해저터널
건설의 모티브	도야마-안전성 일본열도 인체화효율 UP	EC·EEU의 형성	동북아시아경제의 일체감·안정
터널의 연장	전장 53k850 해저부 23k300 국내	전장 51k000 해저부 31k098 양국 간	A루트(209km) B루트(217km) C루트(231km) 양국 간
사용기술	산악공법	실드공법	금후연구
안전	서비스 터널 설치·사갱의 활용	시설·신호·제어·차량 테러대책	시설·신호·제어·차량 테러대책
자금	재정투자, 용자(국)	민간투자·차입금	공적자금·민간자금
자금반환	국철청산사업단 손금(국비)	운수 수입에 의한 반환 또는 배당	좌동
사업주체	일본철도건설공단	민간회사=유러터널, 영·불양국 내에 형식상의 본사 있음.	공적주체
영업주체	JR홋카이도	유러터널사 일부국철에 대여	민간주체
<지형> 해저거리	23km	38km	A 루트 145km B 루트 141km C 루트 128km
최대수심	140km	60m (도중베르네압초=5m있음)	A 루트 155m B 루트 160m C 루트 220m
<지질> 연 대	신제3기(함화산암)	백아기(초크마루)	홍적세-고제3기-화성암
<선형> 평면곡선구배	6,500m 12%	4000m 11%	미정(6,000m이상) 미정
수송방식	신칸센(新幹線)+재래선 병용 (객화차)	신칸센(新幹線)·카트레인(car train)	신칸센(新幹線)·카트레인· 콘테이너·열차
터널 본터널	복선 1개	단선 2개	미정

Ⅲ. 세이칸(青函) 해저 터널

1. 개요

일본 혼슈(本州)의 아오모리(靑森)와 홋카이도(北海道)의 하코다테(函館) 두 도시를 연결하는 세이칸 해저터널은 1964년 3월 착공하고 1988년 3월 개통되었다. 쓰가루(津輕) 해협선을 약 45분만에 통과하고, 혼슈(本州)와 홋카이도(北海道)를 연결한 것으로, 기후에 영향을 받지 않는 대동맥으로서 방재 시설도 완벽하다. CTC 센터의 단추 하나로 전부 조절할 수 있는 컴퓨터 터널이다. 현재 JR 로컬 노선이 다니고 있으나, 홋카이도(北海道) 신칸센(新幹線)이 건설되면 이 터널로 삿포로까지 시속 350km, 4시간만에 연

결된다. 해저면으로부터 약 100m 깊이에 위치하여 있다. 평균 50m 아래에 있는 유로터널에 비해 두 배의 깊이이며 세계적으로 최대 깊이이다.

2. 수송량

- 여객 250만명(日 6,850人)
- 화물 590만톤(1988년 기준 16,165톤)

3. 공사개요

- 사업 구간 : 일본 혼슈(本州)에서 홋카이도(北海道)를 연결하는 해저터널 건설
- 연장(해저부) : 54km/h(23km)

학회기사 한·일 해저터널 조사사갱(調査斜坑) 공사현장 견학

- 해저아래깊이 : 100m
- 단면 : 말발굽형(11.1m×9.1m)
- 지질 : 백아층, 파쇄대유
- 최소곡선반경 : 6,900m
- 건설비 : 6,500억엔
- 건설 주체 : 일본 철도 건설공단
- 용도 : 철도터널(신간선 대응)
- 수송 서비스 : 여객, 화물

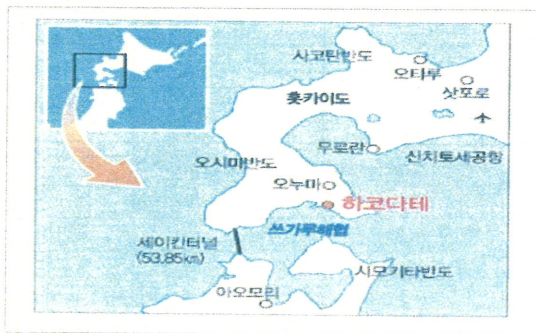


그림 6. 세이칸 해저터널 위치

4. 건설과정 및 파급효과

세이칸 터널은 유로터널과 달리 복선철도 터널로 건설되어 있다. 철도가 다니는 본선터널과 공사를 위한 작업갱도, 해저면의 지질상태가 불규칙하여 본선과 작업갱의 공사 이전에 지질상태를 사전 점검하기 위한 선도갱의 3선으로 구성되었다. 먼저 파이프 터널을 양편으로 시공한 후 주 터널에 접근하도록 서비스 터널을 건설하고 본 터널 굴착공사에 착

수하였다. 터널 굴착방식은 예측 불가능한 지진에 대비하여 재래식 공법을 적용함으로써 공사기간이 길어졌다. 주 터널은 240m 해저에 3층 높이로 시공되었다. 공사 기간 중 1,200만명의 인적자원과 엄청난 물적자원(시멘트 85만ton, 철강 17만ton)이 활용되었다. 세이칸 터널의 개통으로 4개의 섬을 연결하여 육지화시켰으며, 국토 확장의 효과를 얻었다. 그리고 공사 기간 중 연인원 1,380만명의 고용을 창출하였으며, 해저터널의 토목 기술력에서는 세계 최고임을 자랑하고 있다. 개통 이후 20년이 지났지만 지진대에 위치한 터널임에도 불구하고 지진으로 인한 피해사고는 아직까지 보고되고 있지 않다. ⚡

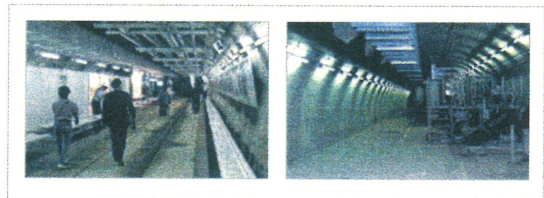


사진 4. 터널내부 전경(좌)
터널내부 배수펌프(우)

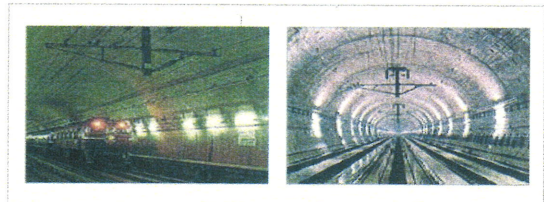


사진 5 터널내부 전경

기획 : 학회 사무국 solasys@ksce.or.kr

自然と文明の調和

2008年10月

第 56 卷 第 10 号／通巻 342 号

Vol.56. No.10

(中略)

学会便り

韓日海底トンネル調査斜坑工事現場見学

(略)

自然と文明の調和

大韓土木学会誌

第 56 卷 第 10 号/通巻 342 号/2008 年 10 月

目 次

(中略)

学会便り

121 韓日海底トンネル調査斜坑工事現場見学 李東郁

大韓土木学会誌

韓・日海底トンネル調査斜坑

工事現場見学

Korea and Japan Seabed Tunnel Investigation an Inclined Shaft Construction Site Learning By Observation

李東郁 (Dong-Uk Lee)

釜慶大学 土木工学科教授/ウリ学会副会長兼釜山・蔚山・慶南誌会会長

平和統一財団と韓・日海底トンネル研究会は、去る8月9日から12日まで3泊4日間「韓・日海底トンネル」に関するワークショップを日本の九州福岡市で開いた。ワークショップの参加者は、朝鮮通信使の足跡が残っている相島と佐賀県名護屋城博物館など、韓・日関係の遺跡地を視察し、佐賀県唐津所在の韓・日海底トンネル調査斜坑を見学した。今回のワークショップは、平和統一財団の諮問委員及び役員等12名と、韓・日海底トンネル研究会の役員8名などが合同で参加し開催された。大韓土木学会から郭キョルホ会長と李東郁副会長が参加した。双方は去る8月9日、午前ソウルと釜山から各々出発し福岡空港で会い、全日程を共にした。

一行は、到着初日、空港からすぐに福岡市近郊の新宮港へ移動し、かつて船便で相島へ行き朝鮮通信使一行を迎えた当時の防波堤と宿屋の敷地等の遺跡を巡った。今回、ワークショップに参加した私たち一行が、日本到着の初日である去る8月9日午後、昔、朝鮮通信使が泊まった相島を訪問した時、福岡で活動中である日本の民間団体である、「つばめ会」の会長である富永せいじ氏等5名が、喜んで迎えてくれた。「つばめ会」は、相島が故郷の日本人が中心となって作った韓・日親善交流のための民間団体であり、彼らは、過去、朝鮮通信使が、日本の内海へ入る前、自分たちの故郷である相島に立ち寄って泊まった事実を誇りに思い、当時の韓・日間交流を鏡として、韓・日親善交流のための活動をして来た。富永会長は、私たち一行が相島を訪問した事について「現代版朝鮮通信使が来たようだ」言い「平成通信使」とも呼んで私たち一行を満足させてくれた。富永会長らは、私たち一行が相島へ到着すると、先ず、昔、朝鮮通信使を乗せた船が停泊した防波堤へ案内し、当時、防波堤築造と関連した歴史的事実を詳しく紹介し、続いて、朝鮮通信使が、泊まった宿屋の敷地、井戸等へ案内し親切に説明してくれた。

2日目の10日は、九州国立博物館を見学し、11日は、貸し切りバスで佐賀県

立名護屋城博物館を訪ね、常設展示中である韓・日交流歴史展示会を観覧した。名護屋城は、壬申の乱の時、豊臣秀吉が朝鮮半島を侵略する為に作った城として現在城跡のみ残っている。名護屋城の博物館は、この城跡の片隅に位置している。

続いて一行は九州佐賀県唐津所の韓・日海底トンネル調査斜坑(Pilot Tunnel)工事現場訪問し、藤橋所長からブリーフィングを聞き、現在、約500mまで掘削されているトンネル内部を視察した。韓・日海底トンネル調査斜坑工事現場責任者である藤橋所長は、現場を訪ねた今回のワークショップの参加者たちに「韓・日海底トンネル建設工事に技術的な問題はない。韓・日間の政治的合意をすれば可能なこと」と述べた。彼は、「もし、韓国と日本が合意さえすれば、トンネルは7年で完工出来ると見込まれる」と言った。この日の夕方は宿所であるニューオータニホテル3階の会議室で日韓トンネル研究会側の濱博士を招き、「青函トンネル建設の経験」という主題で講演を聞いた。

次は、日本帝国時代のトンネル構想と平和統一財団の国際ハイウェイ建設事業団で構想した「韓・日海底トンネル構想(案)」及び青函海底トンネルに関する内容の概要を紹介しようと思う。

I. 日本帝国時代のトンネル構想

日本帝国時代のトンネル計画は、日本の九州から出発し、朝鮮半島を通過する東アジア縦断鉄道として構想され、1930年代に計画された「東アジア縦断鉄道」についての構想がその始まりである。これは当時、日本の支配下であった朝鮮半島の釜山を拠点として、京城(現在ソウル)を経て、安東(現、中国丹東)で、当時の満州国領土へ進入、ソンヤンを経て中国の領土から北京、南京などを經由してベトナムのハノイ、サイゴン、プノンペン、マレー半島まで続く約10,000kmの路線で構成された。また、1940年代に東京と下関を連結する弾丸列車計画が立てられた後、1942年に東アジア交通学会が設立され、日本から対馬を経て、釜山と連結される海底トンネルを建設し、先ほど説明した東アジア縦断鉄道と連結する計画を立てた。日本での起点は下関、博多、唐津などが有力で検討されたが、確定された事項はない。このような計画は、日本が第二次世界大戦に敗北することでその推進が中断された。

II. 国際ハイウェイ建設事業団の韓日海底トンネル構想

1. 東アジア共同体の道

2003年12月、日本とアジアの首脳が、東京に集まって特別会議を開催し、「東アジア共同体の構築」に向けての東京宣言を採択した。

長い間、現実的な動きがなかった共同体の構想が、この宣言によって意味のある歩みを踏み出した。2004年4月は、「国連アジア太平洋経済社会委員会」第60回総会が上海で開催された。その中心テーマの一つは、アジアハイウェイ（東アジア高速道路）計画だった。主要ルートと本格的な建設方案などが論議された。

共同体を構成するにあたっては道路の役割が大きい。シルクロードが東西洋文化の架け橋の役割をしたことに象徴されているように、道路は異なる文化との交流によって共同体を世界へ広げる架け橋の役割をする。近年、環日本海経済圏や黄海経済圏等が話題になっている。「国境を越えて共同体を目標にする」これは、21世紀の潮流と言える。EUや北米に匹敵する東アジア共同体も夢ではなく、実現する日がいつかは必ず到来するであろう。

2. 韓・日海底トンネルは東アジア圏の大動脈

東アジア共同体が実現すれば、3億人規模の大きな経済圏が誕生する。中国・東北3省には1億人の労働力とテキョン油田などの豊富なエネルギー源があり、北朝鮮は羅津や清津のような良い港口を持ち、豊富な鉱物資源を埋葬している。ロシア沿海には、約700万人が住み、日本と韓国は、豊富な資本と技術力を持っている。日本は、共同体の主導国として基幹道路になるアジアハイウェイと特に大動脈として期待されている韓・日海底トンネル建設に大きな関心を持っていると思われる。

韓・日海底トンネル計画は、九州北部から壱岐、対馬を経て韓国釜山へ至る235kmのルートを海底トンネルや橋梁を繋ぐものである。すでに、青函トンネル建設などに関係する優秀な技術者が、韓・日海底トンネルの計画に参加し、調査活動を進めている。人類の絶え間ない挑戦精神は、一層、長大な土木事業の創出へつながるであろう。

海底トンネルルート選定時に考慮すべき前提条件は、海底距離、海底地形と水深、地質・断層の存在、基地条件、将来の駅設置の可能性などである。

現在、3本の案で検討している。これまで海底トンネルについて研究を主にやって来た日本側の学会の案である。トンネルの長さは、イギリス～フランスを繋ぐユーロトンネル(50.54km)の4倍以上であり、トンネルが完工した場合、海底トンネルの中で世界最長となる。3本の路線は互いに長所と短所を持っている。巨済島から対馬の下島を経て唐津へ行くA案は、最も短いが海の底へ行く距離が一番長い。巨済市から対馬上島と下島を経て唐津へ行くB案は、対馬を横断することの他はA案と似ている。釜山から行くC案は、釜山港と京釜軸等、物

流連結性及び効率性が良く、経済性が高いという長所はあるが、路線が一番長く地震帯を通るという問題点を抱えている。

3. 共同体形成と共同繁栄の道

6 か国（韓国、北朝鮮、日本、米国、中国、ロシア）等を経て、朝鮮半島の南北平和統一の雰囲気定着すれば、東アジア共同体形成の動きも早くなるだろう。さらに、中国が経済大国として浮上するにつれて、その動きは更に活況を呈するであろう。東アジア共同体形成は、人、物資、資本、サービスの自由移動を意味するし、これを可能にさせ促進させるのにおいて、韓・日海底トンネル建設が先決要件となると言える。

韓・日海底トンネルが完成すれば、福岡・釜山間は、自動車約 3 時間半、次世代新幹線ならば、約 1 時間 20 分、リニアモーターカー（磁気浮上列車）ならば約 40 分で連結される。海底トンネルは、如何なる悪天候にも安全で確実な交通手段という長所を持っている。日本と韓国間の観光人口と貨物輸送量も持続的に増えるので、安全な大量輸送の交通路として、韓・日海底トンネル建設の必要性も段々高まると見込まれる。

Ⅲ. 青函海底トンネル

1. 概要

日本の本州の青森と北海道の函館 2 都市を連結する青函海底トンネルは、1964 年 3 月着工し 1988 年 3 月開通した。津軽海峡線を約 45 分で通過し、本州と北海道を連結することで気候に影響を受けない大動脈として防災施設も完璧である。CTC センターのボタン一つで全部調節できるコンピュータートンネルである。現在 JR のローカル路線が通っているが、北海道新幹線が建設されれば、このトンネルで札幌まで時速 350 km、4 時間で連結される。海底面から約 100m の深さに位置している。平均 50m 下にあるユーロトンネルに比べて 2 倍の深さであり、世界的に最大の深さである。

2. 輸送量

- ・旅客 250 万名（日 6,850 人）
- ・貨物 590 万トン（1988 年基準 16,165 トン）

3. 工事概要

- ・事業区間：日本本州から北海道を連結する海底トンネル建設

- ・延長(海底部) : 54 km/h(23 km)
- ・海底下深さ : 100m
- ・断面 : 馬蹄形 (11.1m×9.1m)
- ・地質 : 白亜層 破砕帯あり
- ・最小曲線半径 : 6,900m
- ・建設費 6,500 億円
- ・建設主体 : 日本鉄道建設公団
- ・用途 : 鉄道トンネル(新幹線対応)
- ・輸送サービス : 旅客、貨物

4. 建設過程及び波及効果

青函トンネルは、ユーロトンネルと異なって複線鉄道トンネルとして建設されている。鉄道が通う本線トンネルと、工事の為の作業坑道、海底面の地質状態を事前に点検するための先導坑の 3 本で構成される。先ずパイプトンネルを両側に施工した後、本トンネルに接近できるように、サービストンネルを建設し、本トンネル掘削工事に着手した。トンネル掘削方式は、予測不可能な地震に備えて在来式工法を適用することによって、工事期間が延びた。本トンネルは、240m 海底に 3 階立ての高さで施工された。工事期間中 1,200 万名の人的資源と途方もない物的資源(セメント 85 万トン、鉄鋼 17 万トン)が活用された。青函トンネルの開通で 4 個の島を連結して陸地化させ、国土拡張の効果を得た。そして、工事期間中、年人員 1,380 万人の雇用を創出したし、海底トンネルの土木技術力では、世界最高であることを誇っている。開通後、20 年が過ぎたが、地震帯に位置したトンネルにも関わらず、地震による被害事項は今まで報告されていない。

写真 1 : 九州佐賀県名護屋城博物館で、朝鮮通信使がたどったルート、及び、豊臣秀吉が、朝鮮半島を侵略したルートについて、説明を受けている。

写真 2 : 九州佐賀県唐津所在の韓・日海底トンネル調査斜坑工事現場入り口
(大韓土木学会郭キョルホ会長 (右)、李東郁副会長 (左))

写真 3 : 青函トンネル建設に参加した濱博士 (左側から 3 番目)

写真 4 : トンネル内部 全景 (左) トンネル内部の排水ポンプ (右)

写真 5 : トンネル内部 全景

図 1 : 朝鮮通信使 旅程図

図 2 : アジアの新しい地域経済圏構想

図 3 : 概略ルート(案)

図 4 : トンネル縦断面図

図 5 : 概略設計 (施工案)

図 6 : 青函海底トンネルの位置

表 1 : 韓・日海底トンネルルート別概要

表 2 : 青函トンネル、ユーロトンネル、韓・日海底トンネル別概要