
| 한 일 터 널 정 책 세 미 나 |
한일터널과 동북아 통합교통망 구축

| 주제발표 |

한일터널 쟁점사항 및 기본구상

최치국 부산발전연구원 선임연구위원



報告順序

- 1 研究概要
- 2 日本側 計劃案 檢討
- 3 海底 Tunnel 基本構想
- 4 向後 推進課題

1. 研究概要

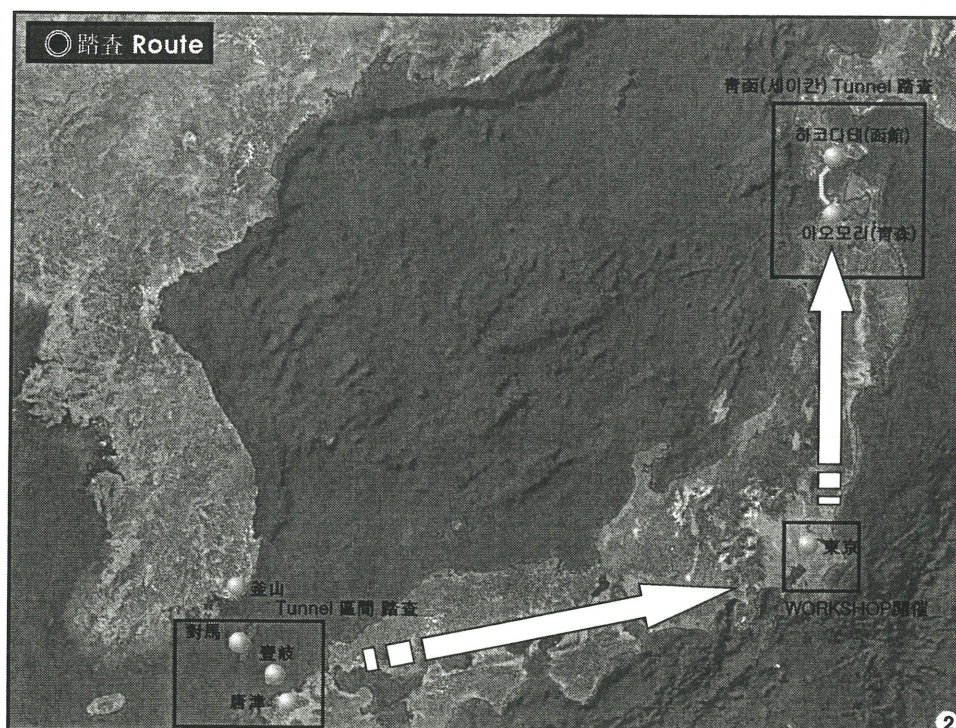
背景 및 目的

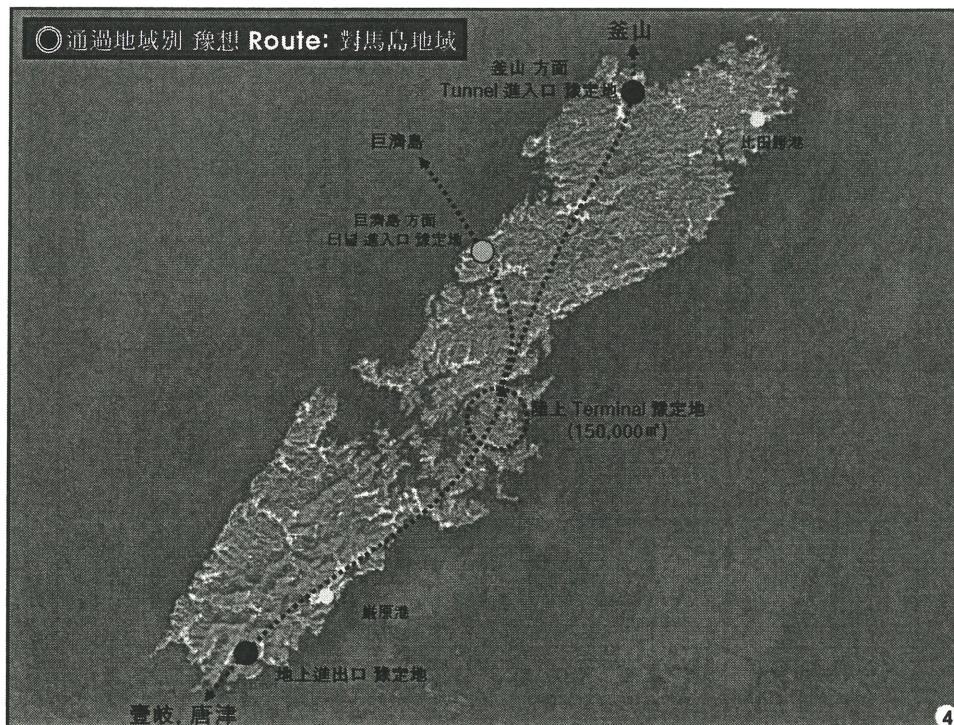
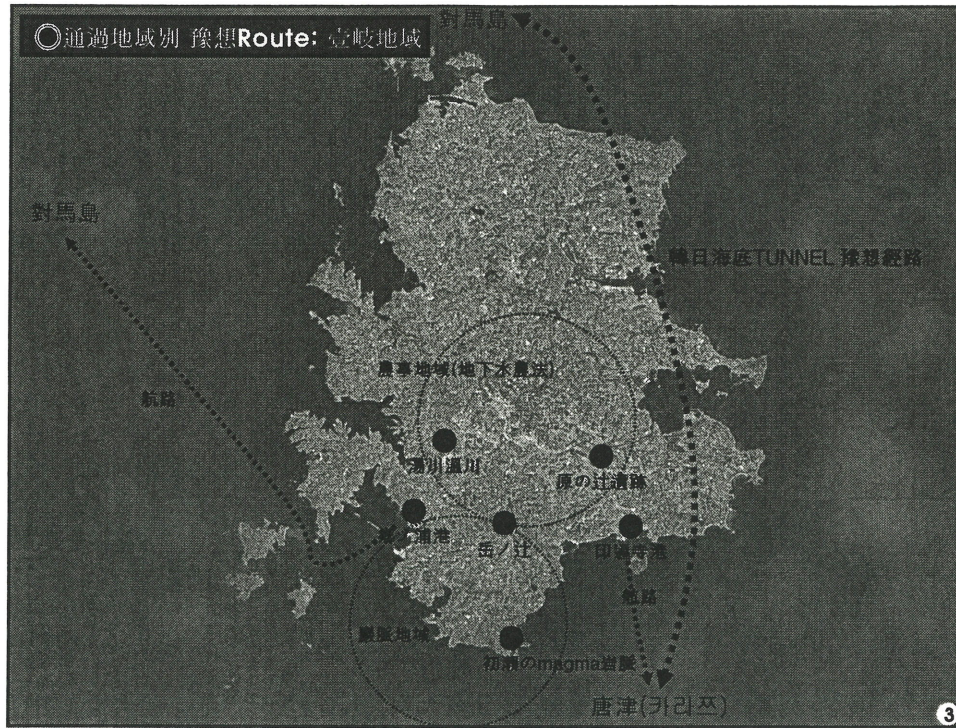
- 東北亞 經濟協力이 強調되는 與件에서
- 韓日Tunnel의 既存 計劃案 및 推進方案을 把握하고
- 東北亞 統合交通網 構築의 一環으로서 妥當性을 檢討하여
- 釜山의 東北亞 物流中心都市로서 政策方案을 磨鍊하기 위함

研究 推進現況

- 研究課題：韓日Tunnel 및 東北亞 統合交通網 構築 研究
- 1段階研究：2008年 7月 ~12月
 - 現場踏査 및 韓日 W/S(東京)：2008年 8月 25日~30日
 - ※ 路線踏査：唐津, 壹岐, 對馬, 青函 TUNNEL
 - ※ 韓日 W/S：日韓TUNNEL研究會
- 2段階研究：2009年 1月 ~6月

1







○東京 韓日 W/S 概要

發題

釜山發展研究院：韓日Tunnel 研究方向

日韓Tunnel研究會(회장)：Tunnel推進計劃, Bosphorus 및 青函 Tunnel

● 日韓Tunnel研究會 主要 參與陣

姓名	職位	備考
NOZAWA	會長	•現,自民黨 政務調查會 參與 •前,法務大臣,參議院議員,國鐵施設局長
HAMA	副會長	•現,(株)AOBA 會長,吐木學會名譽會員 •前,日本鐵道建設公團 理事,青函 Tunnel 建設 總括
WATANABE	常任理事	•(財)鐵道綜合技術研究所 專務
OSHIMA	理事	•現,國際港業(株)技術Center長 •(財)鐵道綜合技術研究室長
KOHNO	理事	•現,(財)日本學術協力制度評議員,筑波大學 名譽教授 •國際地域學會會長,日本地域學會會長
YAMAOKA	常任理事	•(株)國際經濟綜合研究所 代表
HUGIHASHI	常任理事	•KODA 技術研究所 代表 •唐津 現場 事務所長(27年間 韓日Tunnel 研究,私費 7億円 出捐)
INADA	事務局長	•日韓Tunnel研究會 事務局長
HIRANO	事務次長	•日韓Tunnel研究會 事務局 次長 •20年間 韓日Tunnel 研究

○ 研究 關聯 動向

- '07. 5 釜山發展研究院, 韓日 國際SYMPOSIUM 開催
- ' 08. 3 日韓Tunnel 推進聯盟 結成(九州地域 議員 14名 參與)
- '08. 7 許南植 釜山市長 記者會見, '妥當性 檢討推進' 發表
- ' 08. 7 釜山發展研究院, 妥當性 研究 遂行

釜山日報 2008/06/27

韓·日 海底터널 急浮上 "超廣域經濟圈 土臺, 東北亞交通網 始發點

"釜發研 東南圈~福岡 構築 本格 研究

"經濟波及效果 莫大" 釜山市 積極 推進, 兩都市 民間次元 研究會도 잇달아 發足

한·일 해저터널 건설 논의가 수면 위로 급부상하고 있다. 부산시와 부산발전연구원(BDI)은 27일 일본 후쿠오카와 한국 중남권(부산·경남)지역을 잇는 한·일 간 해저터널 건설과 관련, 동북아특별교류당 구축지원에서 본격적인 연구에 착수했다고 밝혔다.

부산연은 최치국 도시창조본부 선임연구위원을 단장으로, 김영균 정책협력처장, 금성근 지식경제본부 선임연구위원 등 교통, 문화, 사회·문화, 경제 분야 전문가 8명으로 '한·일해저터널 태스크포스(TF)팀'을 구성해...

7

○ 研究 關聯 動向

○ 研究關聯 인터넷 討論

- Internet 掲載글 數(6일간) : 488件
- Reply글 數 : 8,112件
- 照會 數 : 410,166件

○ 主要 討論內容

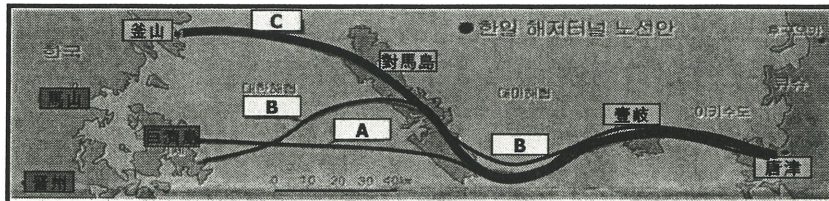
- 釜山은 單純 經由地로 轉落하여 釜山港의 HUB 機能 喪失
- 東南經濟圈의 九州經濟圈에 吸收
- 歷史文化的으로 日本의 大陸進出 機能
- 釜山의 經濟回生 및 超廣域經濟圈 形成 與件 磨鍊
- 經濟的 妥當性 不足 等

日子	6/28	6/29	6/30	7/1	7/2	7/3~
釜山 市廳	29	21	37	12	6	-
釜山發展研究院	-	5	-	-	-	-
Daum Agora	21	32	75	91	24	11
合計	174	58	112	103	30	11

8

2. 日本側 計劃案 檢討(踏査 및 政策討論)

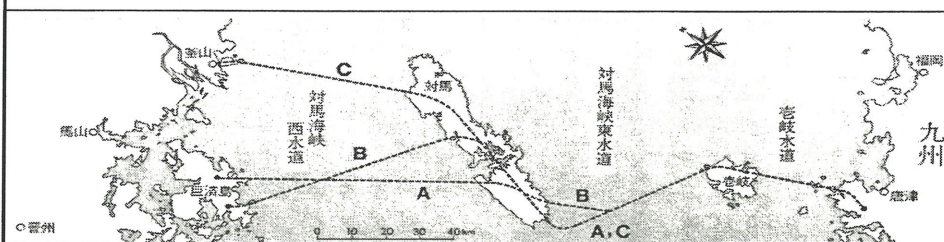
● 노선대안 및 운영



區分	A路線	B路線	C路線
徑路	唐津~壹岐~對馬島~巨濟島		唐津~壹岐~對馬島~釜山
總延長	209km	217km	231km
海底距離	145km	141km	128km
陸上部距離	64km	76km	103km
最大水深	155m	160m	220m
交通手段	新幹線, Linear Motor Car, 道路, 鐵道[新幹線, Linear]並用方式		
工期	15~20年[掘削速度 1km/月]		
建設費 (230km基準)	鐵道, 道路並用 1 Bore+ Service tunnel : 100兆원 (4,400億원/km)		
	鐵道, 道路並用 2 Bore+ Service tunnel : 200兆원 (8,700億원/km)		

9

● 路線別 縱斷面圖



區分	地質種斷面圖 (縮尺 V : 1/40,000 H : 1/800,000)
A 路線	
B 路線	
C 路線	

10

● 主要 爭點 事項 1: 路線帶

日韓Tunnel研究會

巨濟島 連結 (B路線: 對馬島 地上驛 設置 및 工事 容易)

※ A路線: 對馬島 中間驛 設置 困難

※ C路線: 釜山側 連結時 Tunnel 縱斷勾配(12/1000) 基準
驛舍設置 困難(密陽에 驛設置 可能)

本 研究

釜山~福岡 連結(C-1路線: 歷史文化的 側面 克服, 需要創出 容易)

※ 既存 C路線의 大深渡 問題 解決

※ 釜山江西 國際複合Terminal과 連繫 容易: 空港+港灣+AH+TAR

11

● 主要 爭點 事項 2: 交通手段

日韓Tunnel研究會

新幹線 中心(新幹線+ Car Train)

※ 一部 意見: Linear Motor car+ Car Train, 道路鐵道並用

本 研究

高速鐵道 中心(高速鐵道+ Car Train)

※ Euro tunnel Type: TGV(高速鐵道) + Car Train

※ Oresund tunnel Type: 鐵道 + 道路

12

● 主要 爭點 事項 3: 工法

日韓 Tunnel研究會

青函 Tunnel 工法(蓄積 技術 및 專門人力 活用)

※ 青函 Tunnel NATM 工法 適用

本 研究

TBM+ 沈埋 Tunnel (連結部의 延長 短縮을 爲함)

※ Euro 海底Tunnel : TBM工法

※ Bosphorus 海底Tunnel : TBM+ 沈埋 Tunnel

※ 釜山~巨濟島 道路 : 沈埋 Tunnel

13

● 主要 爭點 事項 4: Tunnel의 歷史文化的 意義 再定立

日韓 Tunnel研究會

歷史的인 地域에 터널 建設은 未來志向的인 韓日關係 形成

※ 東北亞 公同 發展을 爲한 基盤 施設로 接近

本 研究

日本側 接續部를 唐津에서 福岡으로 變更

※ 壬辰倭亂 出兵地인 唐津에 대한 韓國民의 拒否感을 考慮

14

3. 海底Tunnel 基本構想

路線 및 交通手段

● 基本方向

東北亞 統合交通網 構築

- 東北亞 主要都市間 2時間內 接近
- 1日 生活圈 形成

2,000~1,000km 圈域內의 都市 : Shuttle航空路線 利用

※ Busan-Haneda, Busan-Beijing 等

1,000~500km 圈域內의 都市 : 高速鐵道路線 利用

※ 瀋陽, 丹東, 平壤, OSAKA, KOBE 등

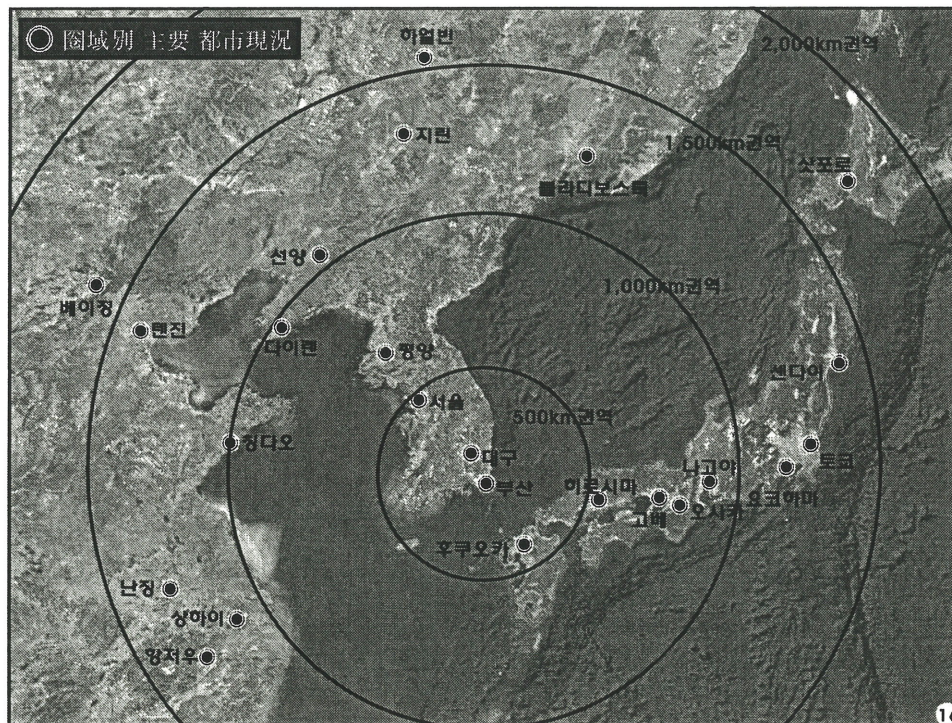
500km 圈域內의 都市 : Car+Train 路線 利用
(同一 生活圈 및 經濟圈)

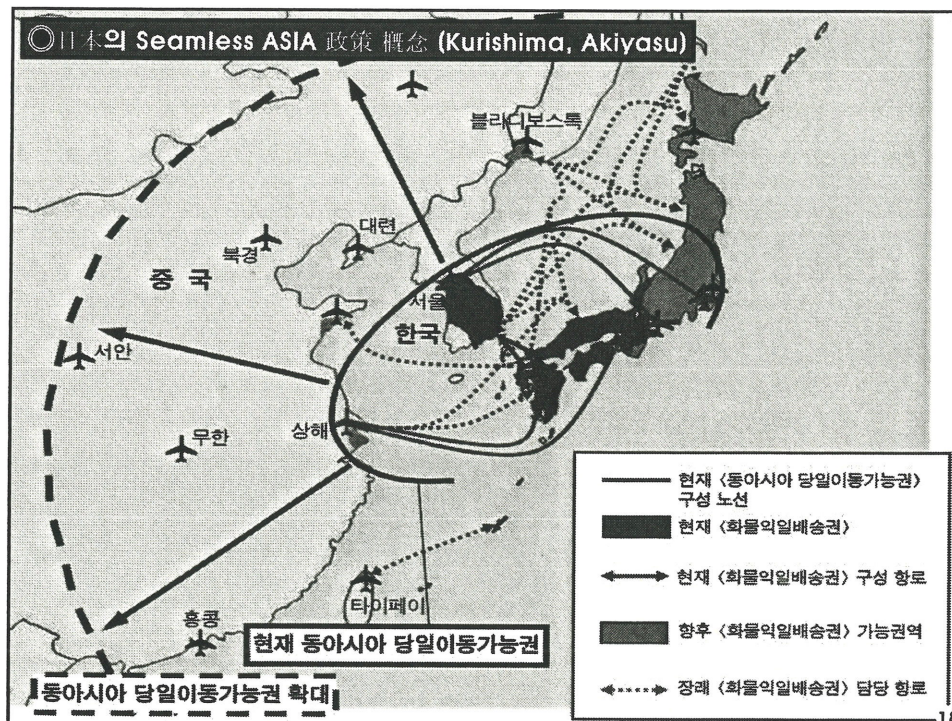
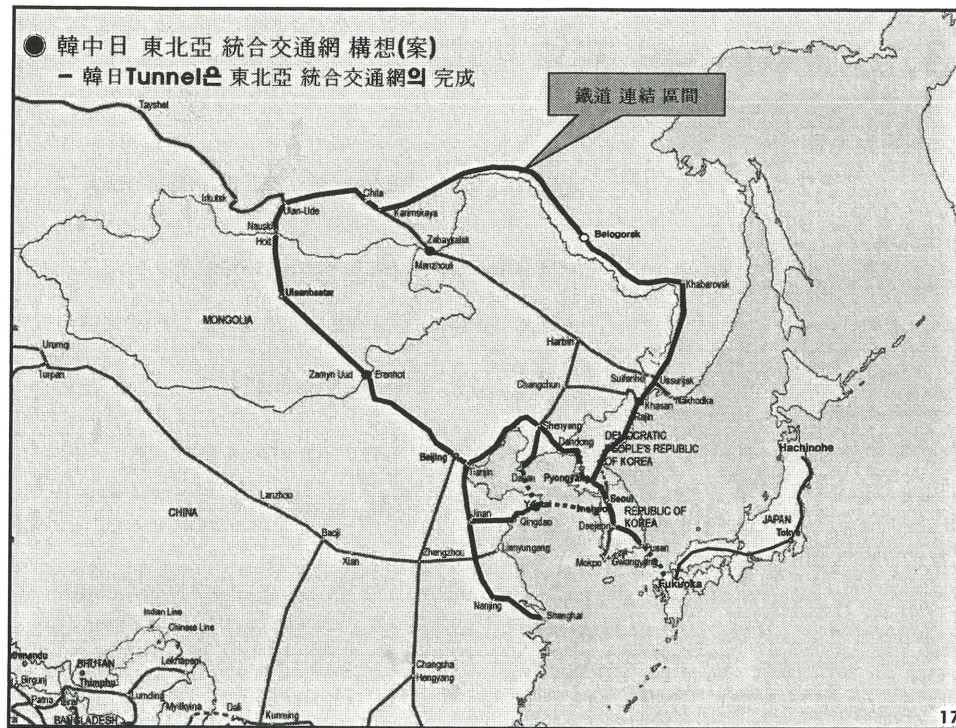
※ FUKUOKA, 東南圈 都市 등

構想

Tunnel機能 : 釜山~福岡 連結Tunnel
交通手段 : 高速鐵道 + Car Train
(Euro tunnel Type)

15





○路線機能 및 代案

他 交通手段間 競爭側面에서 韓日Tunnel은 釜山 ~福岡間 連結機能

서울~東京間 連結은 費用과 時間側面에서 Shuttle航空路線 利用

利用需要 確保 側面에서 大都市間 直結路線이 妥當

時間短縮, 換乘體系 可能

陸上部 連結交通網 連繫 및 Terminal建設方案을 勘案한 路線 選定

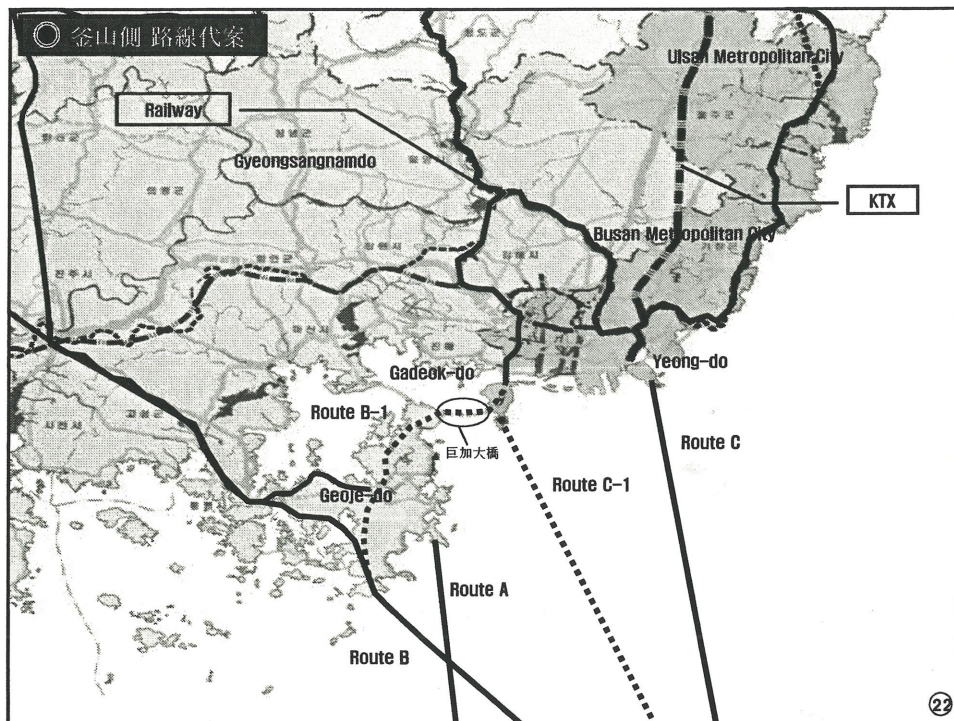
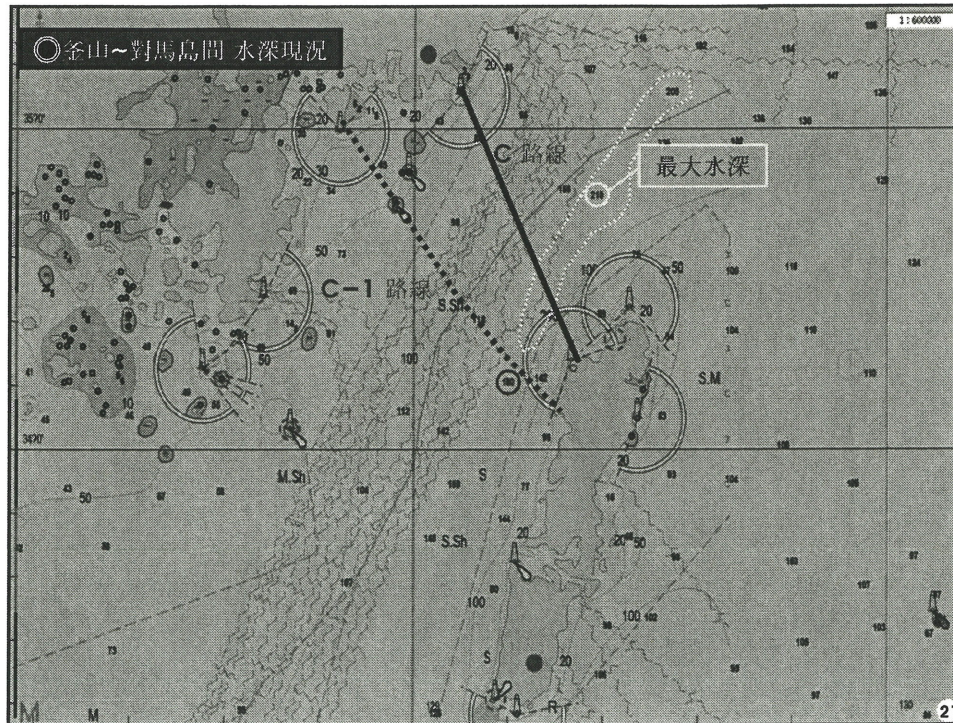
釜山 江西地域의 複合Terminal과 直結方案 講究

日韓터널研究會의 既存 3個 路線의 補完路線 代案導出
(路線機能: 韓日間 터널 → 地域間 터널(釜山~福岡))

19



20





工法 및 Tunnel斷面 構想

● 基本方向 : 連結符 延長 短縮

尖端 工法 檢討 : Bosphorus, 青函, 釜山-巨濟間

TBM+沈埋Tunnel

登板能力이 높은 交通手段 選定 : Linear Motor Car

新幹線 : 12/1000, Linear Motor Car: 15/1000

路線代案의 工法上 妥當性 確保 : 地形圖 및 地質圖 作成

東亞地質, Daewoo Construction Co.Ltd 公司研究

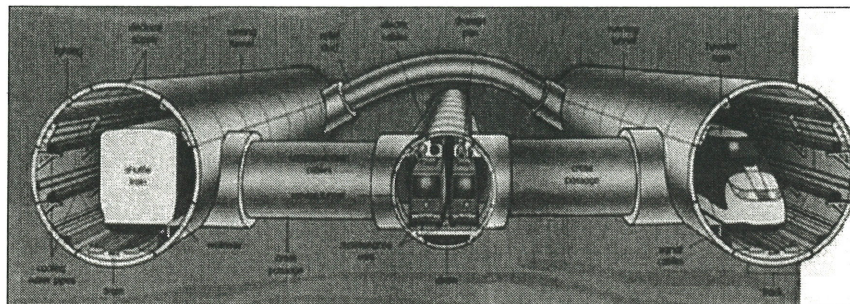
24

● Tunnel 工法 比較検討

	Shield TBM	沈埋Tunnel	NATM
概要圖			
長點	•機械掘削으로 安定性 優秀	•掘削工程 없이 安定性 優秀	•地盤變化에 對한 對應性 優秀
短點	•施工中 地層變化 對應 困難 •圓形斷面下部 時空間 發生	•疲壞工事로 인한 環境問題 •軟弱地盤 存在時 補強費 增大	•安定性 위한 補助工法 適用이 要求되나 相對的 信頼性 低下
經濟性	•裝備高價 / 附帶設備 必要	•工事費 高價(製作場, 海上運搬)	•工事費 低廉
事例	•Eurotunnel, 아쿠아라인 •盆唐線 韓江河底, 水榮江 河底	•Oresund, Haneda Tunnel •釜山~巨濟間 連結道路	•日本 Sheikhan Tunnel •地下鐵5號線 韓江河底 韓江

25

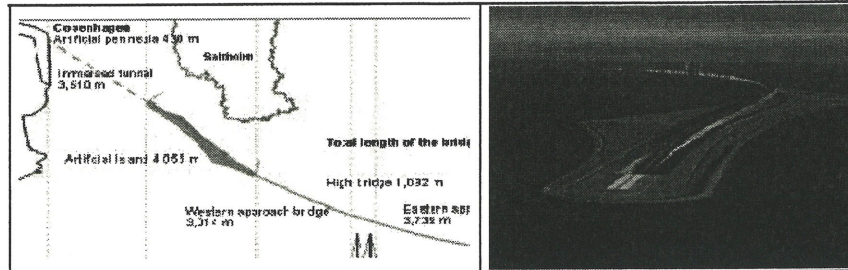
○ 英佛海底Tunnel : TBM工法 事例



- 總延長 50km, 海底區間 37km
- Folkestone(英), Calais(佛) Terminal 形成
- 3本Tunnel (鐵道 2本, 補助 1本) 構造
- 建設費 150億 Dollar
- 通過所要時間 : 約 20分 (時速 135km)

26

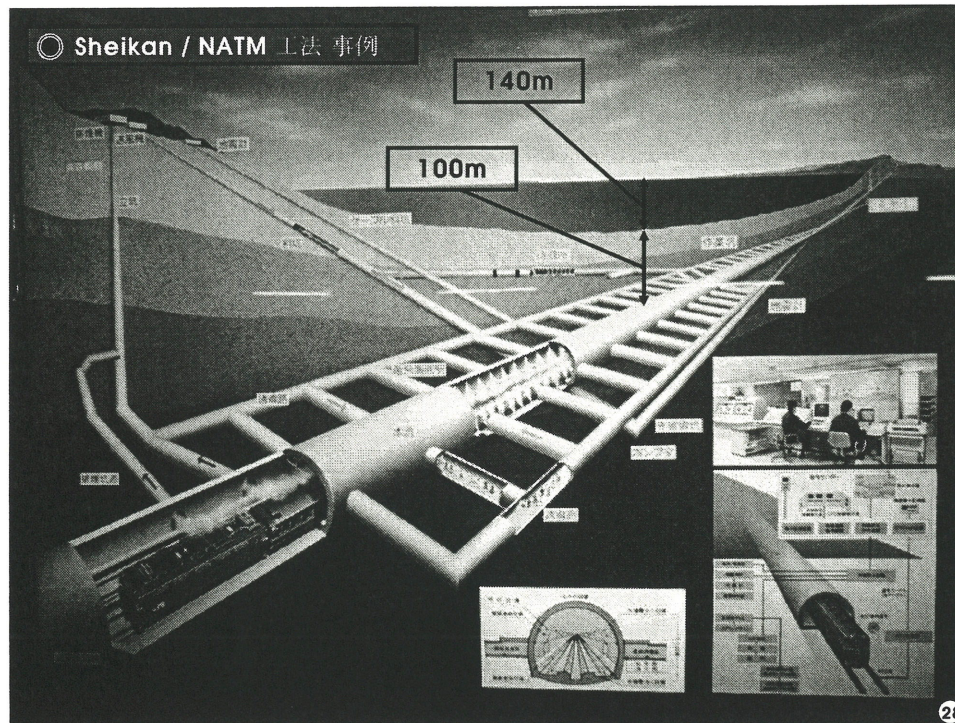
○ Denmark-Sweden Oresund Tunnel (橋梁) : 沈埋Tunnel 事例



- 總延長 15.4km, 海底Tunnel 3.5km
- 2層構造(1層 複線鐵道, 2層 道路)
- 通過時間 9分
- 建設費: 約 4兆 8千億圓
- 1991年 兩國 合意 2000年 開通

27

○ Sheikan / NATM 工法 事例



28

◎ 本研究 海底Tunnel 路線圖 및 工事費 算定

檢討基準

韓國 設計基準：鐵道建設規則(2005.7)

備考：檢討適用事項 (日本側 提案)

- 設計速度：高速선 適用(350km/h)
- 曲線半徑：5,000m 以上
- 最大 縱斷 曲線半徑：25,000m 以上
- 最大 縱斷傾斜：25‰

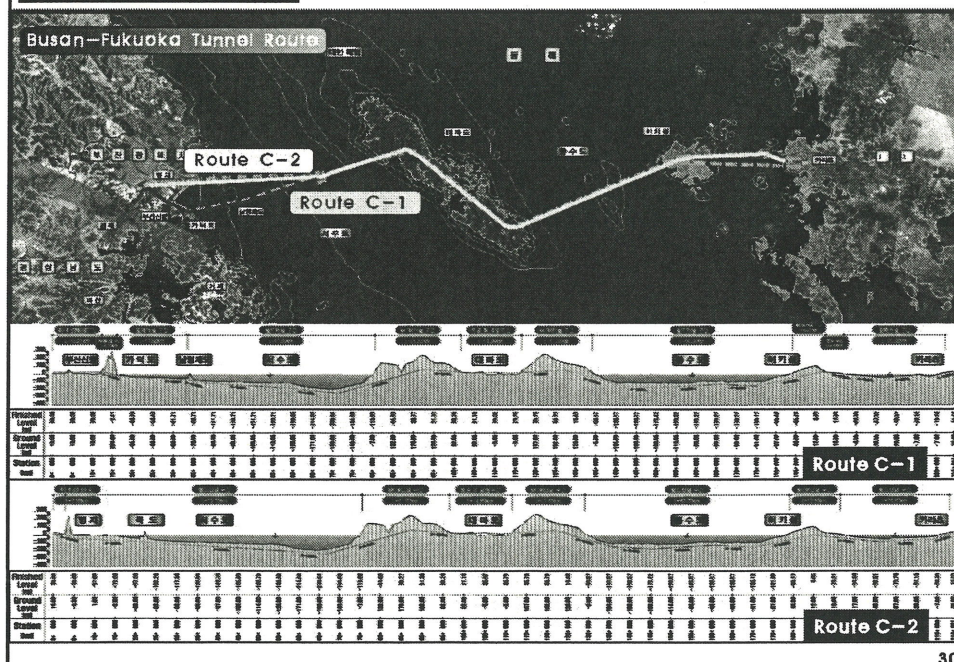
- 設計速度：300km/h
- 曲線半徑：6,000m
- 最大 縱斷傾斜：15‰

參照事項

- 沈埋Tunnel은 深度 50m 以下의 超軟弱地盤에 適用
 - 超軟弱地盤의 境遇 Shield 掘鑿始 土皮補強 費用 增加
- Shield 被壓은 最小 1.5D 以上(平均 3D) 確保 條件
- Shield 掘鑿速度 5m/日 考慮
- 工事費 算定根據
 - 沈埋Tunnel 및 橋梁：釜山~巨濟間 連結道路
 - Shield：Eurotunnel
 - NATM：Sheikan Tunnel
- 接續部 考慮事項
 - 獨도, 남양제도, 북양제도, 경도, 동섬, 쥐섬, 동호섬, 솔섬 등 加德島 隣近 島嶼
 - 人工島 또는 接續部로 活用

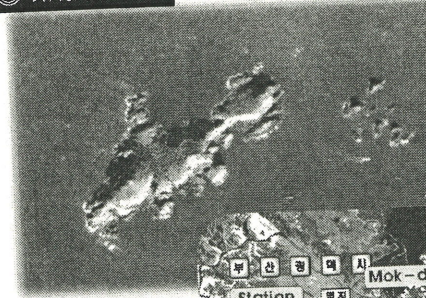
29

◎ 路線 代案 檢討 結果



30

○ 路線別 特徴

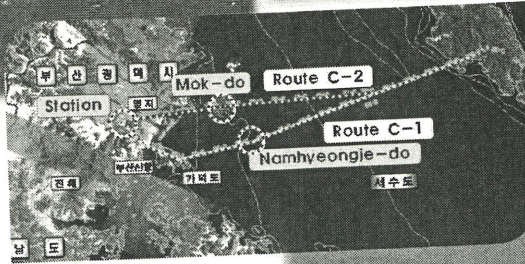


Route C-1

- 加德島에서 釜山新港 拜候鐵道 稜政路線과 連結
- 南兄弟島 接續部로 利用：沈埋-Shield 接續部
- 總延長 209.8km (釜山新港區間 除外)
- 加德島-南兄弟島區間 沈埋Tunnel 適用：超軟弱地盤
- 對馬島-釜山驛舍 Shield 區間 延長 68.29km
- 最大 通過水深 192m, 最大 掘鑿深度 65m
- 全區間 豫想 概略工事費：約 113 兆圓
- 對馬島-釜山區間 概略工事費 約 36.4兆圓

- 釜山驛舍와 對馬島 直接 連結
- 木島 接續部로 利用：換氣 考慮
- 總延長 215.2km
- 對馬島-釜山驛舍 區間 延長 72.7km
- 最大 通過水深 192m, 最大 掘鑿深度 72m
- 全區間 豫想 工事費：約 123 兆圓
- 對馬島-釜山區間 概略工事費 約 41.6 兆圓
- 港灣 및 都心地 下部 掘鑿 必要

Route C-2



31

○ 接續部 詳細 現況

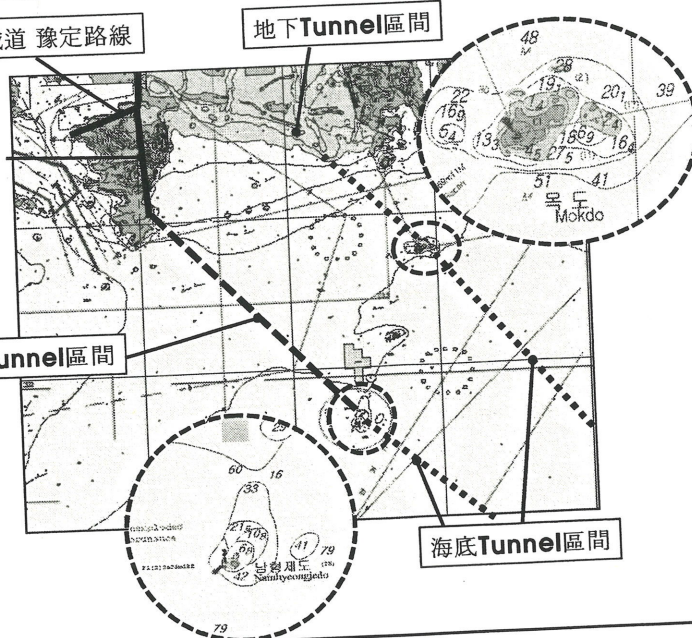
釜山新港 背後鐵道 豫定路線

地下Tunnel區間

地上鐵道區間

沈埋Tunnel區間

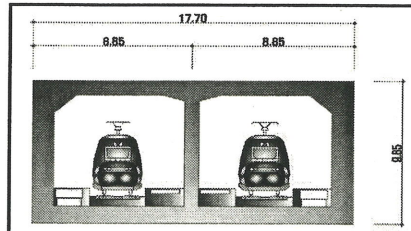
海底Tunnel區間



32

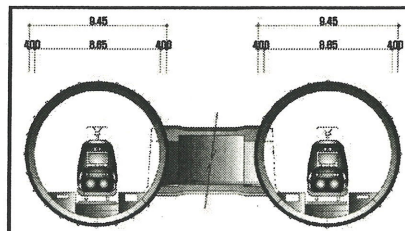
○ 断面 検討

沈埋Tunnel 豫想断面



- 陸上에서 鑿體 製作하여 構造體 品質 良好
- 地層掘鑿 없이 超軟弱層에 適用
- 現在까지 水深 50m까지 適用 可能
- 터널断面的 多樣化 可能
- Precast 施工이므로 工期 短縮
- 沈埋Tunnel 製作場 別途 必要

Shield TBM 豫想断面



- 掘鑿面의 安定性이 優秀하여 作業性 增大
- 急曲線 施工 및 多樣한 断面 可能
- Shield 運搬費/摘載場 必要
- 암반력 廢棄物 處理費 發生
- 掘進前紡 地盤條件 變化時 工期遲延

33

○ 工事費 検討

Route C-1 概略 工事費 検討

	산정근거	단가(백만원/m)	부산~대마도		대마도~가라쓰	
			연장(m)	공사비	연장(m)	공사비
침매	거가대교 현장	450	17,500	7,875,000	25,000	11,250,000
Shield	유로터널	416	47,000	26,292,279	50,000	27,970,509
NATM	세아칸터널	185	3,790	1,265,709	46,940	15,676,091
교량 및 기초공	거가대교 현장	300			19,570	5,871,000
	역사사공비			1,000,000		1,000,000
구간계			68,290	36,432,988	141,510	61,767,601
교량 및 교량 공사비				98,200,589 백만원		
총공사비(기초조시비, 부지매입비, 서비스타널, 부대공 포함)				112,930,677 백만원		

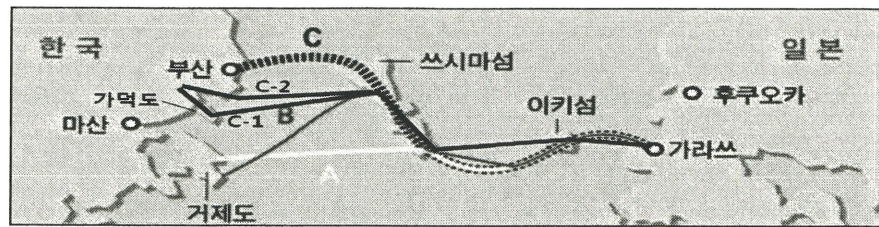
Route C-2 概略 工事費 検討

	산정근거	단가(백만원/m)	부산~대마도		대마도~가라쓰	
			연장(m)	공사비(백만원)	연장(m)	공사비(백만원)
Shield	유로터널	416	72,700	40,644,332	76,500	42,768,795
NATM	세아칸터널	185			51,120	17,072,045
교량 및 기초공	거가대교 현장	300			14,890	4,467,000
	역사사공비			1,000,000		1,000,000
구간계			72,700	41,644,332	142,510	65,307,840
교량 및 교량 공사비				106,952,172 백만원		
총공사비(기초조시비, 부지매입비, 서비스타널, 부대공 포함)				122,994,997 백만원		

- 基礎調査費, 敷地買入費, Service Tunnel 項目 15% 割増 考慮
- 物價上昇率 0.03 : NATM 20年, Shield 10年 考慮 (現時點 施工始作 基準)
- 1\$=1,400원 基準

34

○ 既存路線과의 比較



區分	路線徑路	總延長	最大水深	陸上	海底	特徵
A案	唐津~對馬(下島)~巨濟	209 km	155 m	64 km	145 km	○ 大斷層을 迂迴하는 路線 ○ 最大水深이나 總延長 짧아 工事其間 短縮 可能
B案	唐津~對馬(下島)~對馬(上島)~巨濟	217 km	160 m	76 km	141 km	○ 對馬島를 橫斷하는 것 以外에는 A案과 同一
C案	唐津~對馬(下島)~對馬(上島)~釜山	231 km	220 m	103 km	128 km	○ 路線이 比較的 直線으로 走行性 良好 ○ 釜山⇔對馬島間 大斷層 通過, 施工危險 存在 ○ 總延長이 가장 長
C1案	唐津~對馬(下島)~對馬(上島)~加德島~釜山	210 km	192 m	71 km	139 km	○ 釜山發 新規 提案路線 ○ 加德島에서 釜山新港 背後鐵道와 連繫 ○ 韓國側 南兄弟島와 加德島를 接續部로 活用 ○ 沿岸 超軟弱層 地域 存在: 沈埋工法 適用
C2案	唐津~對馬島(下島)~對馬(上島)~釜山	215 km	192 m	61 km	151 km	○ 釜山發 新規 提案路線 ○ 海底區間이 가장 長 ○ 韓國側 木島를 接續部 및 換氣口로 活用

35

4. 向後 推進課題

路線帶 및 交通手段選定

- 大韓海峽區間의 地形 地質圖를 根據한 路線圖 作成
※ Daewoo Construction Co.Ltd 等과 共同研究推進
- 連結部 交通體系를 考慮한 交通手段 選定
※ 釜山江西 地域의 國際複合Terminal과 連結

影響分析

- 釜山港에 미치는 影響
- 兩地域에 미치는 經濟的 影響 等

經濟性 檢討

- 旅客 및 貨物需要 助事
- 地域의 波及效果, 經濟性 分析

市民의 共感帶 形成 檢討

- 路線帶 變更
- 歷史 文化的으로 肯定的,否定的인 課題 分析

推進事業

- 1次研究: 基本構想, 影響分析
- 2次研究: 經濟性分析, 推進方案
- 韓日 共同研究 必要

36

韓日トンネル政策セミナー
| 한 일 터 널 정 책 세 미 나 |

한일터널과 동북아 통합교통망 구축
韓日トンネルと東北アジア統合交通網の構築

主 題 発 表
| 주제발표 |

한일터널 쟁점사항 및 기본구상

チチカ 釜山発展研究院 先任研究委員
최치국 부산발전연구원 선임연구위원



報告順序

- 1 研究概要
- 2 日本側 計劃案 検討
- 3 海底 Tunnel 基本構想
- 4 向後 推進課題

1. 研究概要

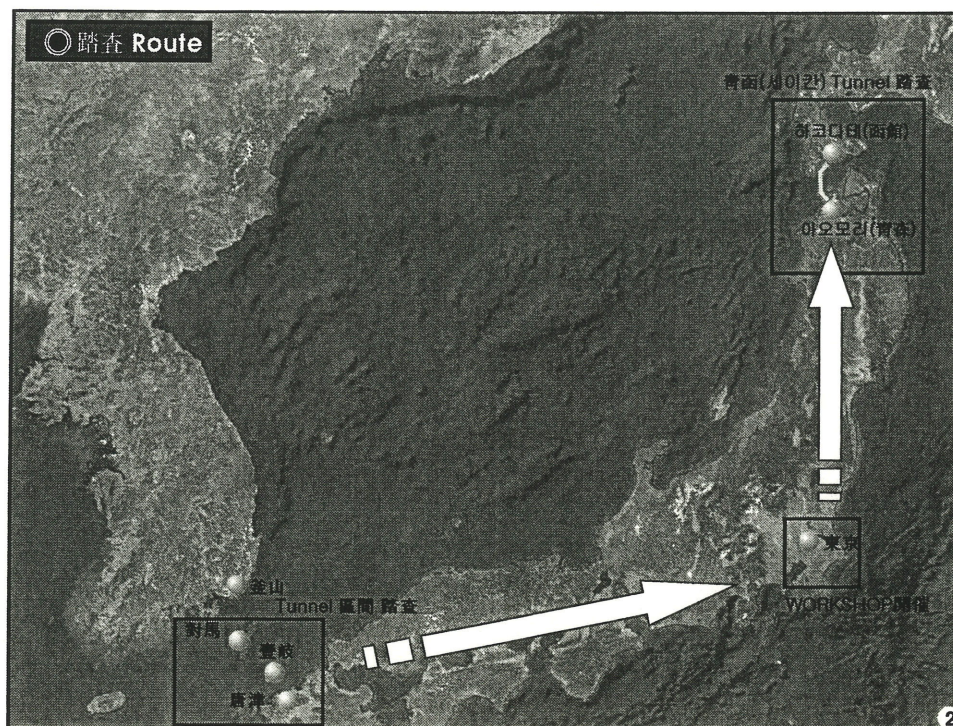
背景 및 目的

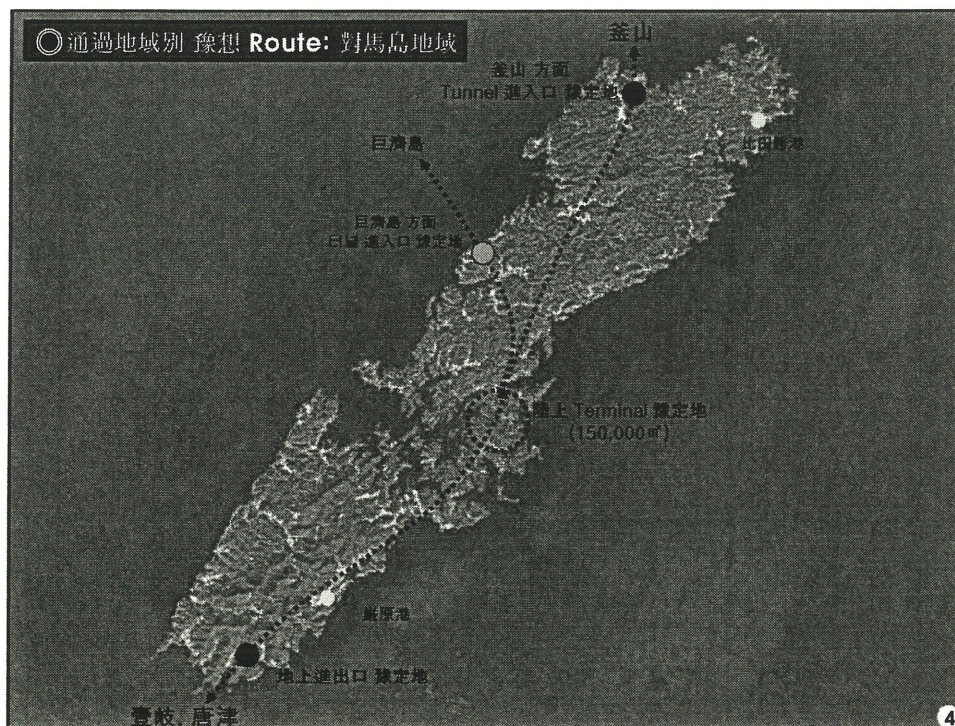
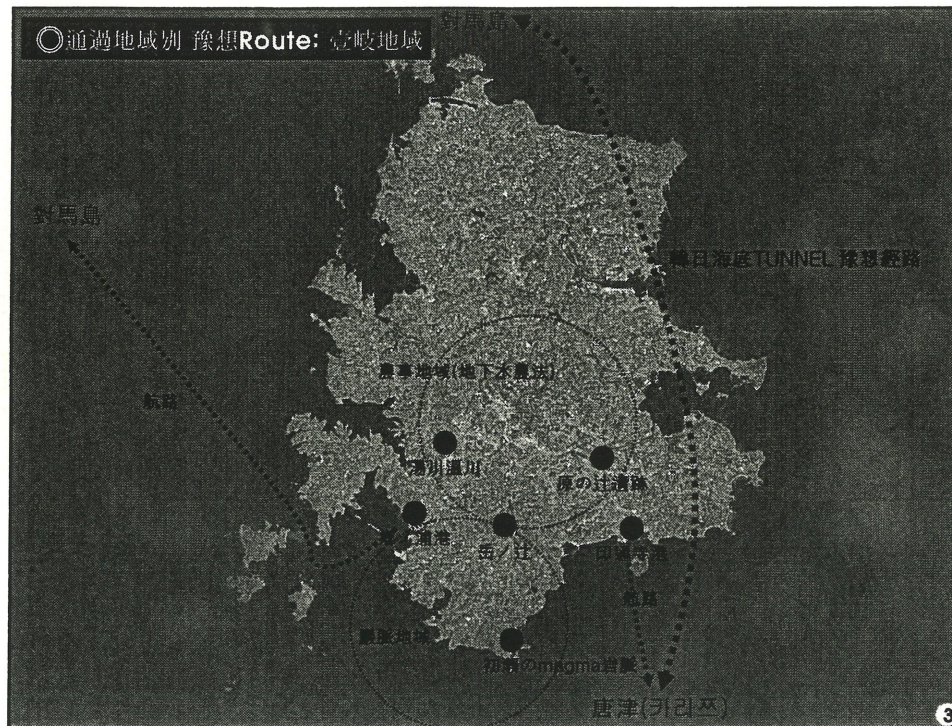
- 東北亞 經濟協力이 強調되는 與件에서
- 韓日Tunnel의 既存 計劃案 및 推進方案을 把握하고
- 東北亞 統合交通網 構築의 一環으로서 妥當性을 檢討하여
- 釜山의 東北亞 物流中心都市로서 政策方案을 磨鍊하기 위함

研究 推進現況

- 研究課題：韓日Tunnel 및 東北亞 統合交通網 構築 研究
- 1段階研究：2008年 7月 ~12月
 - 現場踏査 및 韓日 W/S(東京)：2008年 8月 25日~30日
 - ※ 路線踏査：唐津, 壹岐, 對馬, 青函 TUNNEL
 - ※ 韓日 W/S：日韓TUNNEL研究會
- 2段階研究：2009年 1月 ~6月

1







○東京 韓日 W/S 概要

釜山發展研究院：韓日Tunnel 研究方向

發題 日韓Tunnel研究會(회장)：Tunnel推進計劃, Bosphorus 및 青函 Tunnel

● 日韓Tunnel研究會 主要 參與陣

姓名	職位	備考
NOZAWA	會長	•現,自民黨 政務調查會 參與 •前,法務大臣,參議院議員,國鐵施設局長
HAMA	副會長	•現,(株)AOBA 會長,吐木學會名譽會員 •前,日本鐵道建設公團 理事,青函 Tunnel 建設 總括
WATANABE	常任理事	•(財)鐵道綜合技術研究所 專務
OSHIMA	理事	•現,國際港業(株)技術Center長 •(財)鐵道綜合技術研究室長
KOHNO	理事	•現,(財)日本學術協力制度評議員,筑波大學 名譽教授 •國際地域學會會長,日本地域學會會長
YAMAOKA	常任理事	•(株)國際經濟綜合研究所 代表
HUGIHASHI	常任理事	•KODA 技術研究所 代表 •唐津 現場 事務所長(27年間 韓日Tunnel 研究,私費 7億円 出捐)
INADA	事務局長	•日韓Tunnel研究會 事務局長
HIRANO	事務次長	•日韓Tunnel研究會 事務局 次長 •20年間 韓日Tunnel 研究

6

○ 研究 關聯 動向

- '07. 5 釜山發展研究院, 韓日 國際SYMPOSIUM 開催
- ' 08. 3 日韓Tunnel 推進聯盟 結成(九州地域 議員 14名 參與)
- '08. 7 許南植 釜山市長 記者會見, '妥當性 檢討推進' 發表
- ' 08. 7 釜山發展研究院, 妥當性 研究 遂行

釜山日報 2008/06/27

韓·日 海底터널 急浮上 '超廣域經濟圈 土臺, 東北亞交通網 始發點

'釜發研 東南圈~福岡 構築 本格 研究

'經濟波及效果 莫大' 釜山市 積極 推進, 兩都市 民間次元 研究會도 잇달아 發足

한·일 해저터널 건설 논의가 수면 위로 급부상하고 있다. 부산시와 부산발전연구원(BDI)은 27일 일본 후쿠오카와 한국 동남권(부산·경남)지역을 잇는 한·일 간 해저터널 건설과 관련, 동북아복합교통망 구축지원에서 본격적인 연구에 착수했다고 밝혔다.

부산연은 회지국 도시창조본부 선임연구위원을 단장으로, 김형균 정책협력처장, 금성근 지식경제본부 선임연구위원 등 교통, 물류, 사회·문화, 경제 분야 전문가 8명으로 '한·일해저터널 태스크포스(TF)팀'을 구성해...

7

日韓海底トンネル建設の議論が水面上に急浮上している。釜山市と釜山發展研究院(BDI)は、27日、日本の福岡と韓国の南東部(釜山、慶南)地域を結ぶ日韓間海底トンネル建設と関連し、東北アジア複合交通網構築という次元から本格的な研究に着手したことを明らかにした。

釜山發展研究院はチェ・テグ都市創造本部前任研究委員を団長に、キム・ヒョンギョン政策協力所長、クム・ソンゲン知識経済本部前任研究委員など交通・物流・社会・文化・経済分野の専門家8名で「韓日海底トンネルタスクフォース(TF)」を構成し...

○ 研究 關聯 動向

○ 研究關聯 인터넷 討論

- Internet 掲載글 數(6일간) : 488件
- Reply글 數 : 8,112件
- 照會 數 : 410,166件

○ 主要 討論內容

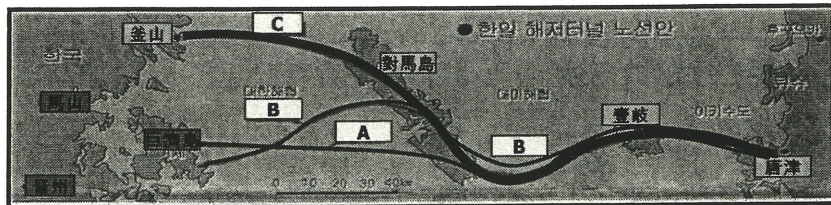
- 釜山은 單純 經由地로 轉落하여 釜山港의 HUB 機能 喪失
- 東南經濟圈의 九州經濟圈에 吸收
- 歷史文化的으로 日本의 大陸進出 機能
- 釜山의 經濟回生 및 超廣域經濟圈 形成 與件 磨鍊
- 經濟的 妥當性 不足 等

日子	6/28	6/29	6/30	7/1	7/2	7/3~
釜山 市廳	29	21	37	12	6	-
釜山發展研究院	-	5	-	-	-	-
Daum Agora	21	32	75	91	24	11
合計	174	58	112	103	30	11

8

2. 日本側 計劃案 檢討(踏査 ^{おひ} 政策討論)

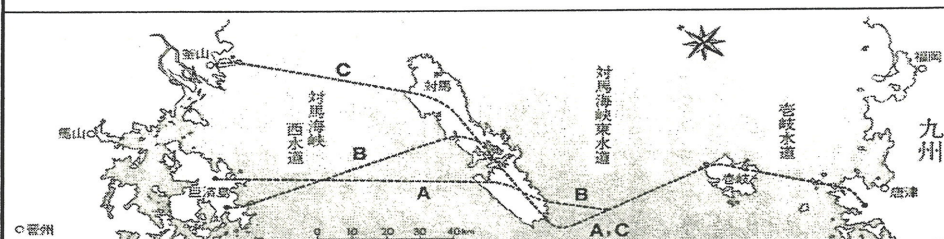
● 路線代案および運営 노선대안 및 운영



區分	A路線	B路線	C路線
徑路	唐津~壹岐~對馬島~巨濟島	唐津~壹岐~對馬島~釜山	唐津~壹岐~對馬島~釜山
總延長	209km	217km	231km
海底距離	145km	141km	128km
陸上部距離	64km	76km	103km
最大水深	155m	160m	220m
交通手段	新幹線, Linear Motor Car, 道路, 鐵道[新幹線, Linear]並用方式		
工期	15~20年[掘削速度 1km/月] ウォン ウィン		
建設費 (230km基準)	鐵道・道路並用 1 Bore+ Service tunnel: 100兆圓 (4,400億圓/km)		
	鐵道・道路並用 2 Bore+ Service tunnel: 200兆圓 (8,700億圓/km)		

9

● 路線別 縦断面圖



區分	地質種断面圖 (縮尺 V: 1/40,000 H: 1/800,000)
A 路線	
B 路線	
C 路線	

10

● 主要 爭點 事項 1: 路線帶

日韓Tunnel研究會

巨濟島 連結 (B路線: 對馬島 地上驛 設置 ^{ふじ} 工事 容易)

※ A路線: 對馬島 中間驛 設置 困難

※ C路線: 釜山側 連結時 Tunnel 縱斷勾配(12/1000) 基準
驛舍設置 困難(密陽^{ミヤウ}驛設置 可能)

本 研究

釜山~福岡 連結(C-1路線: 歷史文化的 側面 克服, 需要創出 容易)

※ 既存 C路線^の 大深渡 問題 解決

※ 釜山江西 國際複合Terminal^と 連繫 容易: 空港+港灣+AH+TAR

11

● 主要 爭點 事項 2: 交通手段

日韓Tunnel研究會

新幹線 中心(新幹線+ Car Train)

※ 一部 意見: Linear Motor car+ Car Train, 道路鐵道並用

本 研究

高速鐵道 中心(高速鐵道+ Car Train)

※ Euro tunnel Type: TGV(高速鐵道) + Car Train

※ Oresund tunnel Type: 鐵道 + 道路

12

● 主要 爭點 事項 3: 工法

日韓 Tunnel研究會

青函 Tunnel 工法(蓄積 技術^{ふじわ} 및 專門人力 活用)

※ 青函 Tunnel NATM 工法 適用

本 研究

TBM+ 沈埋 Tunnel (連結部^つ의 延長 短縮^{のたり}을 爲함)

※ Euro 海底Tunnel : TBM工法

※ Bosphorus 海底Tunnel : TBM+ 沈埋 Tunnel

※ 釜山~巨濟島 道路 : 沈埋 Tunnel

13

● 主要 爭點 事項 4: Tunnel의 歷史文化的 意義 再定立

日韓 Tunnel研究會

歴史的인 地域이 터널 建設은 未來志向的인 韓日關係 形成

※ 東北亞 公同 發展을 爲한 基盤 施設로 接近

本 研究

日本側 接續部^を 唐津^{から}에서 福岡^に으로 變更

※ 壬辰倭亂 出兵地인 唐津에 대한 韓國民의 拒否感을 考慮

14

3. 海底Tunnel 基本構想

路線 및 交通手段

● 基本方向

東北亞 統合交通網 構築

- 東北亞 主要都市間 2時間內 接近
- 1日 生活圈 形成

2,000~1,000km 圏域內의 都市 : Shuttle航空路線 利用

釜山 羽田 釜山 北京
※ Busan-Haneda, Busan-Beijing 等

1,000~500km 圏域內의 都市 : 高速鐵道路線 利用

※ 瀋陽, 丹東, 平壤, OSAKA, KOBE 등

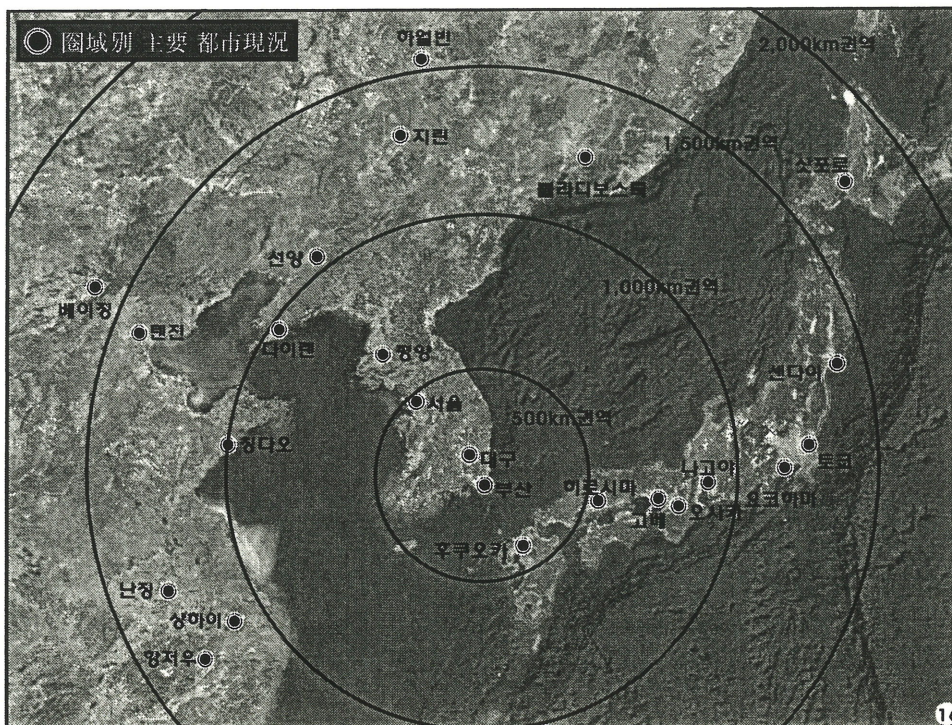
500km 圏域內의 都市 : Car+Train 路線 利用
(同一 生活圈 및 經濟圈)

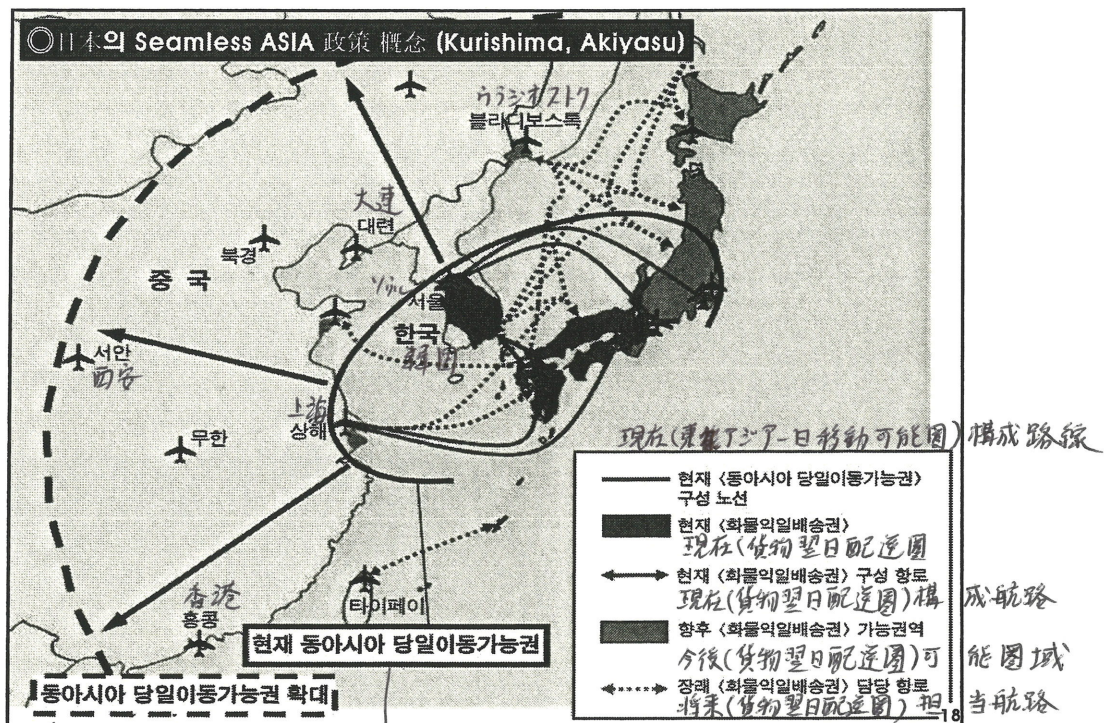
※ FUKUOKA, 東南圈 都市 등

構想

Tunnel機能 : 釜山~福岡 連結Tunnel
交通手段 : 高速鐵道 + Car Train
(Euro tunnel Type)

15





◎路線機能 吳代案

他 交通手段間 競争側面에서 韓日Tunnel은 釜山 ~福岡간 連結機能

서울~東京間 連結은 費用과 時間側面에서 Shuttle航空路線 利用

利用需要 確保 側面에서 大都市間 直結路線이 妥當

時間短縮，換乘體系可能

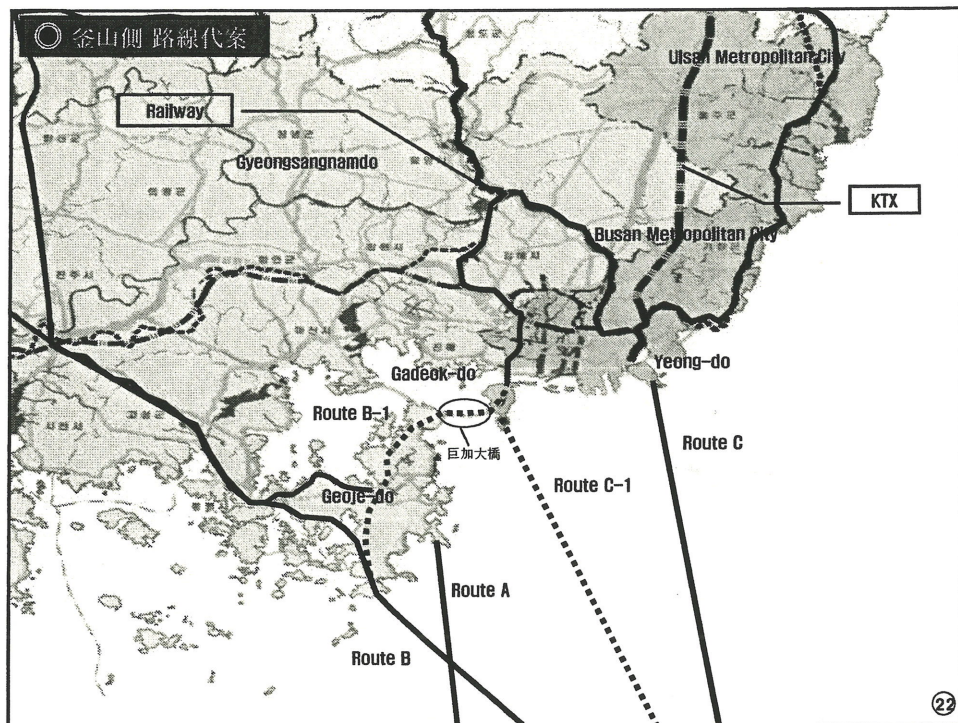
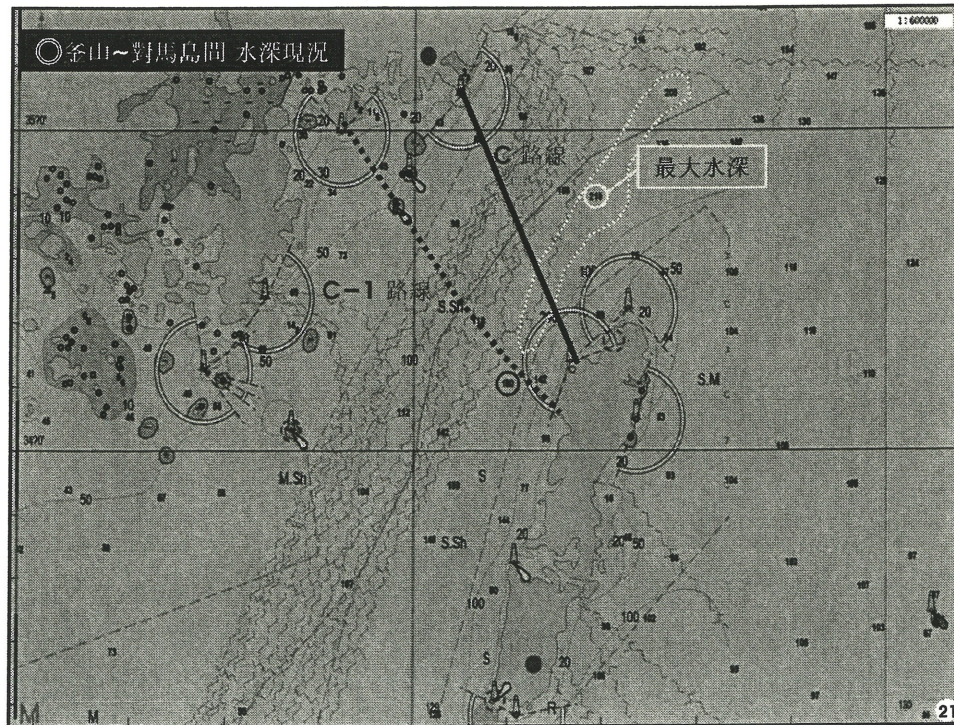
陸上部 連結交通網 連繫 및 Terminal建設方案을 勘案한 路線 選定

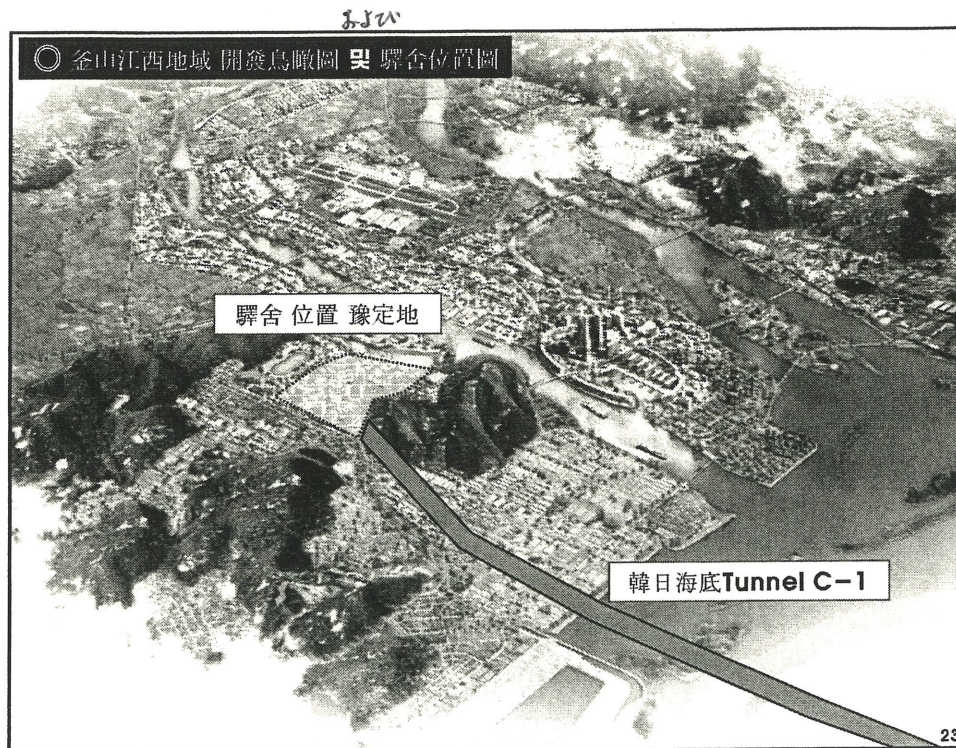
釜山 江西地域의 複合Terminal과 直結方案 講究

日韓^{12월}티볼²研究會의 既存 3個 路線의 補完路線 代案導出
(路線機能：韓日間 티볼 → 地域間 티볼(釜山~福岡))

19







および

工法 驛 Tunnel断面 構想

● 基本方向：連結符 延長 短縮

尖端 工法 検討：Bosporus, 青函, 釜山-巨濟間

TBM+沈埋Tunnel

か高い

登板能力이 높은 交通手段 選定：Linear Motor Car

新幹線：12/1000, Linear Motor Car: 15/1000

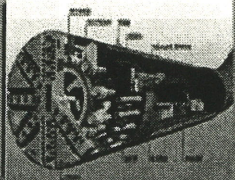
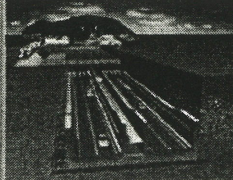
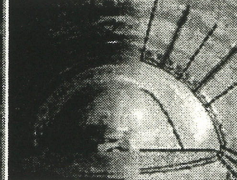
の および

路線代案의 工法上 妥當性 確保：地形圖 驛 地質圖 作成

東亞地質, Daewoo Construction Co.Ltd 公司研究

24

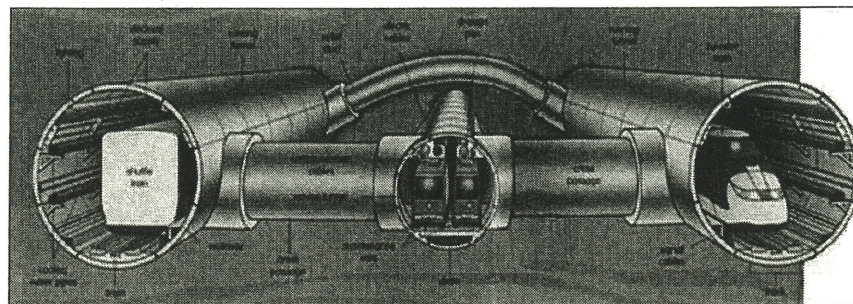
● Tunnel 工法 比較検討

	Shield TBM	沈埋Tunnel	NATM
概要圖			
長點	•機械掘削で安定性優秀	•掘削工程 없이 安定性優秀	•地盤變化에 對한 對應性優秀
短點	•施工中 地盤變化 對應 困難 •圓形斷面下部 時空間 發生	•浚渫工事로 인한 環境問題 •軟弱地盤 存在時 補強費 増大	•安定性 爲한 補助工法 適用이 要求되나 相對的 信頼性 低下
經濟性	•装置高價 / 附帶設備 必要	•工事費 高價(製作場, 海上運搬)	•工事費 低廉
事例	•Eurotunnel, 亞庫아라인 •盆唐線 韓江河底, 水築江 河底	•Oresund, Haneda Tunnel •釜山-巨濟間 連結道路	•日本 Sheikhan Tunnel •地下鐵5號線 韓江河底터널

トニレ

25

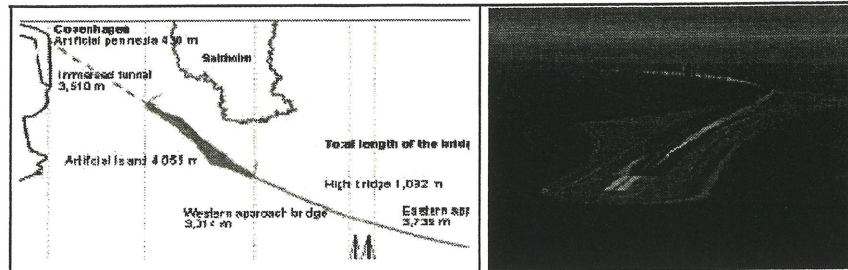
○英佛海底Tunnel : TBM工法 事例



- 總延長 50km, 海底區間 37km
- Folkestone(英), Calais(佛) Terminal 形成
- 3本Tunnel (鐵道 2本, 補助 1本) 構造
- 建設費 150億 Dollar
- 通過所要時間 : 約 20分 (時速 135km)

26

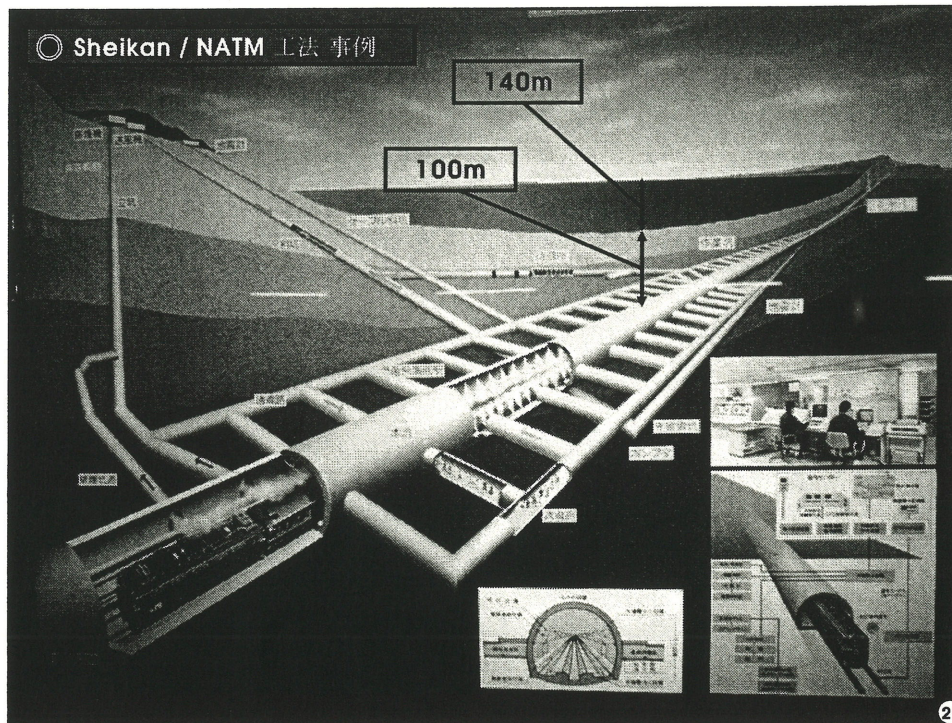
○ Denmark-Sweden Oresund Tunnel (橋梁) : 沈埋Tunnel 事例



- 總延長 15.4km, 海底Tunnel 3.5km
- 2層構造(1層 複線鐵道, 2層 道路)
- 通過時間 9分
- 建設費: 約 4兆 8千億^{ウォン}원
- 1991年 兩國 合意 2000年 開通

27

○ Sheikan / NATM 工法 事例



28

○ 本研究 海底Tunnel 路線圖 및 工事費 算定

検討基準

韓國 設計基準: 鐵道建設規則(2005.7)

備考: 検討適用事項 (日本側 提案)

- 設計速度: 高速^선適用(350km/h)
- 曲線半径: 5,000m 以上
- 最大 縦斷 曲線半径: 25,000m 以上
- 最大 縦斷傾斜: 25%

- 設計速度: 300km/h
- 曲線半径: 6,000m
- 最大 縦斷傾斜: 15%

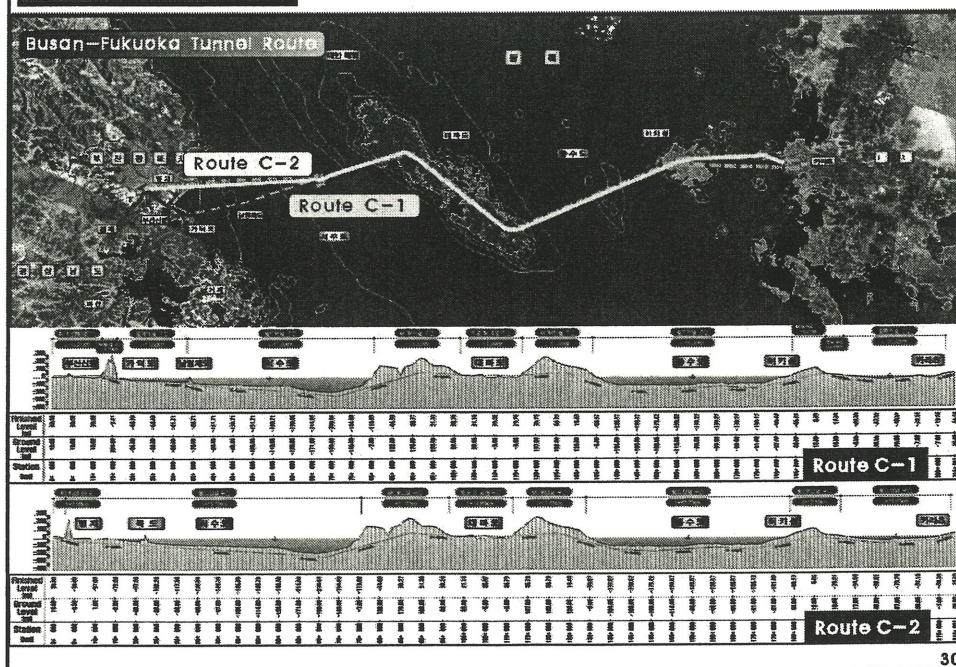
參照事項

- ・沈埋Tunnel은 深度 50m 以下의 超軟弱地盤에 適用
 - 超軟弱地盤의 境遇 Shield 掘鑿始 土皮補強 費用 增加
- ・Shield 被眼은 最小 1.5D 以上(平均 3D) 確保 條件
- ・Shield 掘鑿速度 5m/日 考慮
- ・工事費 算定根據
 - 沈埋Tunnel 및 橋梁: 釜山~巨濟間 連結道路
 - Shield: Eurotunnel
 - NATM: Sheikan Tunnel
- ・接續部 考慮事項
 - 목도, 남영제도, 북영제도, 경도, 등섬, 쥐섬, 등호섬, 솔섬 등 加德島 隣近 島을 人工島 또는 接續部로 活用

29

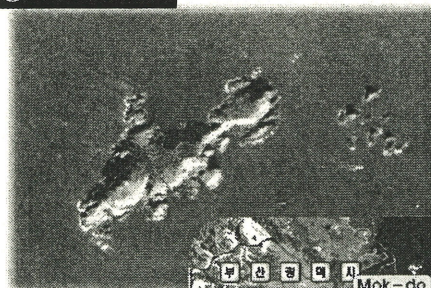
{ 木島、南兄弟島、北兄弟島、キョン島、東島、チュイ島、トンホ島、ソル島など加德島近隣の島を人工島または接続部として活用

○ 路線 代案 検討 結果

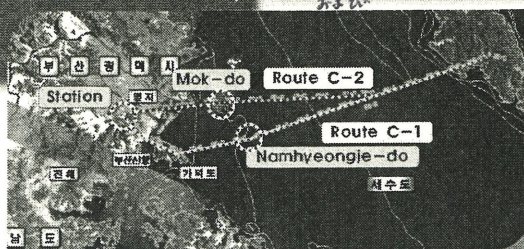


30

◎ 路線別 特徴



- 釜山驛舍 $\rightarrow$ 對馬島 ■ 直接 連結
- 木島 ■ 接續部 $\rightarrow$ 利用：換氣 考慮
- 總延長 **215.2km**
- 對馬島 ~ 釜山驛舍 區間 延長 **72.7km**
- 最大 通過水深 **192m**, 最大 掘鑿深度 **72m**
- 全區間 豫想 工事費：約 **123 兆圓** $\rightarrow$ 一割 $\downarrow$
- 對馬島 ~ 釜山區間 概略 工事費 約 **41.6 兆圓** $\rightarrow$ 一割 $\downarrow$
- 港灣 與 都心地 下部 掘鑿 必要

Route C-2

Route C-1

- 加德島 **에서** 釜山新港 拜候鐵道 豫設路線과 連結
- 南兄弟島 **■** 接續部로 利用: 沈埋-Shield 接續部
- 總延長 **209.8km** (釜山新港區間 除外)
- 加德島-南兄弟島區間 沈埋Tunnel 適用: 超軟弱地盤
- 對馬島-釜山驛舍 **Shield** 區間 延長 **68.29km**
- 最大 通過水深 **192m**, 最大 掘鑿深度 **65m**
- 全區間 豫想 概略工事費: 約 **113 兆圓**
- 對馬島-釜山區間 概略工事費 約 **36.4兆圓**

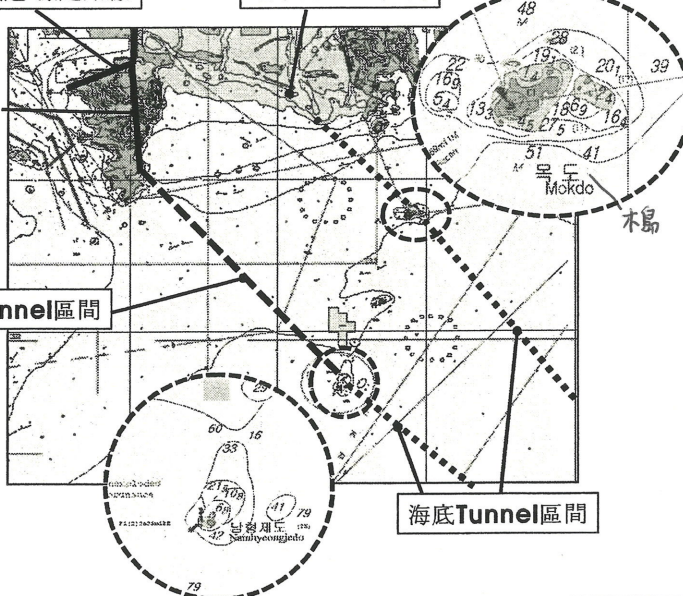
31

◎ 接續部 詳細 現況

釜山新港 背後鐵道 豫定路線

地下**Tunnel**區間

地上鐵道區間



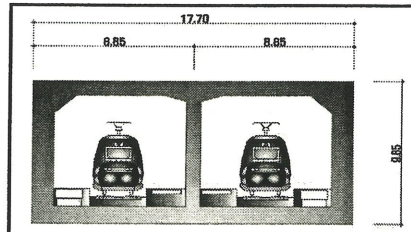
沈埋Tunnel區間

海底Tunnel區間

32

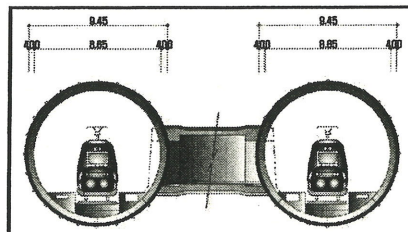
○ 断面 検討

沈埋Tunnel 豫想断面



- 陸上에서 監體製作하여 構造體 品質 良好
- 地層掘鑿 없이 超軟弱層에 適用
- 現在까지 水深 50m까지 適用 可能
- 터널斷面의 多樣化 可能
- Precast 施工이므로 工期 短縮
- 沈埋Tunnel 製作場 別途 必要

Shield TBM 豫想断面



- 掘鑿面의 安定性이 優秀하여 作業性 增大
- 急曲線 施工 및 多樣斷面 可能
- Shield 運搬費/摘載場 必要
- 암반의 廢棄物 處理費 發生
- 掘進前紡 地盤條件 變化時 工期遲延

33

○ 工事費 検討

Route C-1 概略 工事費 検討

	산정근거	단가(백만원/m)	부산~대마도		대마도~가란스	
			연장(m)	공사비	연장(m)	공사비
철매	거가대교 현장	450	17,500	7,875,000	25,000	11,250,000
Shield	유로터널	416	47,000	26,292,279	50,000	27,970,509
NATM	세이칸터널	185	3,790	1,265,709	46,940	15,676,091
교량 및 기초공	거가대교 현장	300			19,570	5,871,000
	역사사공비			1,000,000		1,000,000
구간계			68,290	36,432,988	141,510	61,767,601
교각 및 교량 공사비				98,200,589 백만원		
총공사비(기초조사비, 부지매입비, 시범스터널, 부대공 포함)				112,930,677 백만원		

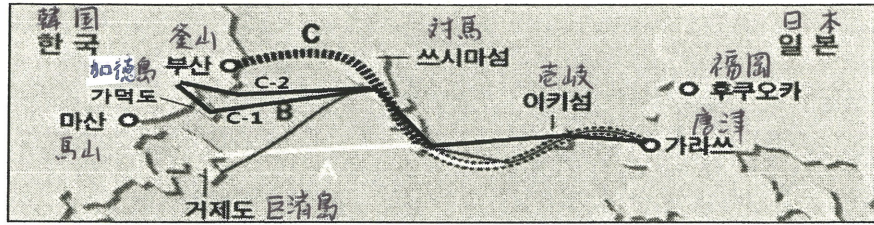
Route C-2 概略 工事費 検討

	산정근거	단가(백만원/m)	부산~대마도		대마도~가란스	
			연장(m)	공사비(백만원)	연장(m)	공사비(백만원)
Shield	유로터널	416	72,700	40,644,332	76,500	42,768,795
NATM	세이칸터널	185			51,120	17,072,045
교량 및 기초공	거가대교 현장	300			14,890	4,467,000
	역사사공비			1,000,000		1,000,000
구간계			72,700	41,644,332	142,510	65,307,840
교각 및 교량 공사비				106,952,172 백만원		
총공사비(기초조사비, 부지매입비, 시범스터널, 부대공 포함)				122,994,997 백만원		

- 基礎調査費, 敷地買入費, Service Tunnel 項目 15% 割増 考慮
- 物價上昇率 0.03 : NATM 20年, Shield 10年 考慮 (現時點 施工始作 基準)
- 1\$=1,400원 基準

34

◎ 既存路線과의 比較



區分	路線經路	總延長	最大水深	陸上	海底	特 徵
A案	唐津~對馬(下島)~巨濟	209 km	155 m	64 km	145 km	○ 大斷層을 迂迴하는 路線 ○ 最大水深이 總延長 短かい 工事期間 短縮 可能
B案	唐津~對馬(下島)~對馬(上島)~巨濟	217 km	160 m	76 km	141 km	○ 對馬島를 橫斷하는 것 以外에는 A案과 同一
C案	唐津~對馬(下島)~對馬(上島)~釜山	231 km	220 m	103 km	128 km	○ 路線이 比較的 直線으로 走行性 良好 ○ 釜山⇄對馬島間 大斷層 通過, 施工危險 存在 ○ 總延長이 가장 長이 最長
C1案	唐津~對馬(下島)~對馬(上島)~加德島~釜山	210 km	192 m	71 km	139 km	○ 釜發研 新規 提案路線 ○ 加德島에서 釜山新港 背後鐵道와 連繫, 在 ○ 韓國側 南兄弟島와 加德島를 接續道路 活用 ○ 沿岸 超軟弱層 地域 存在: 沈埋地工法 適用
C2案	唐津~對馬島(下島)~對馬(上島)~釜山	215 km	192 m	61 km	151 km	○ 釜發研 新規 提案路線 ○ 海底區間이 가장 長이 最長 ○ 韓國側 木島를 接續道路와 換氣口로 活用

35

4. 向後推進課題

路線帶 Ⅱ 交通手段選定

- 大韓海峽區間的 地形 地質圖 ■ 根據 1 路線圖 作成
※ Daewoo Construction Co.Ltd 等 2 共同研究推進
- 連結部 交通體系 ■ 考慮 1 交通手段 選定
※ 釜山江西 地域 的 國際複合 Terminal 2 連結

影響分析

- 釜山港에 미치는 影響
○兩地域에 미치는 經濟的 影響 等

經濟性 檢討

- 旅客 ^{おやひ} 貨物需要 助事
- 地域 ^の 波及效果, 經濟性 分析

市民의 共感帶 形成 檢討

- 路線帶 變更 ^에
- 歷史 文化的 ^로 肯定的,否定的 ^인 課題 分析

推進事業

- 1次研究：基本構想，影響分析
 - 2次研究：經濟性分析，推進方案
- 韓日 共同研究 必要

36