

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：佐賀県唐津市和多田2344-6
〒847-0000
TEL 0955-75-2930
☎0120-09-2188



写真-1 第11回トンネル工法勉強会

(報告)第11回トンネル工法勉強会が行われました。

第11回トンネル工法勉強会が2017年7月20日(木)、千代田区飯田橋の当会本部で行われた。まず野澤会長が勉強会の目的と方針を述べた。野澤会長は「勉強会の目的は日韓トンネルの建設が技術的に可能であり、経済合理性を持って建設、運営、維持できる見通しをつけること」と語り、「当面の方針は対馬海峡西水道の海面下200～300mの高水圧下の未固結層を片押し30kmで掘削可能なシールドマシンを開発すること。トンネルの耐用期間全般に亘りトンネル空間を安全に維持できる耐圧性と耐久性を兼ね備えたセグメントの開発に目途をつけること」と語った。

勉強会では日本土木学会発行の「トンネル標準示方書/シールド工法編, 2016年制定」に準拠した技術で日韓トンネルを設計、施工する際の課題を抽出し、その課題解決の方向性を検討した。課題の例をいくつか挙げる。

1. カッタビットのシールドマシン内側からの交換技術

カッタビットはシールドマシン前面のカッタヘッドにある地山掘削のための刃であり、耐磨耗性に優れた材料を使用する。その摩耗量はシールドマシンの形式、摺動距離、地山条件、カッタビットの形状・材質などにより左右される。

対馬海峡西水道の片押し30kmの掘削にはカッタビットの交換が必須となる。地山が岩盤の場合はシールドマシンの前面に地山を自立させた作業空間を設け、作業者が進入してカッタビットを交換できる。ところが2MPa(20kgf/cm²)以上の高水圧がかかる対馬海峡西水道の未固結層では地山の自立は期待できず、シールドマシンの内側からカッタビットを交換する技術が必須となる。この技術は水圧1MPa(10kgf/cm²)程度までは実用化されているが、それを2～3MPaまで高め、機械的に複数回交換可能とすることが求められる。

2. 耐圧性と耐久性を兼ね備えたセグメントの開発

セグメントは分割したブロックで作られたトンネルの壁になるもので、トンネル掘削時にはシールドマシンを推進するジャッキ推力と裏込め材注入圧がかかる。また海面下 200 ～ 300m の未固結層内では 2 ～ 3MPa もの水圧が常に作用している他、海水中の硫酸塩による経年劣化を受ける環境下で百数十年以上に亘りトンネル内の空間を安全に維持する役目を担う。

トンネル標準示方書が定める従来の鉄筋セグメント用コンクリート（設計基準強度 42 ～ 60N/mm²）でその耐圧性を出すために必要なセグメントの厚さは 1m を越える。通常セグメントの厚さはセグメントリング外径の 4%（外径 10m の場合は 40 cm）ほどで、極端に厚いセグメントは施工上で問題となる。

一方、鉄筋コンクリート造の超高層建築物では設計基準強度 100 ～ 200N/mm² の高強度・超高強度コンクリートが実用化されている。日本建築学会発行の標準仕様書などで高強度コンクリートを使った建築物の鉄筋や帯金の入れ方など構造細目を調べ、その基準で海底トンネル用のセグメントを設計できるかという研究が必要となる。

3. トンネルの断面形状や定点

JR 東日本は次世代新幹線の試験車両「アルファエックス」の開発を発表した。その量産車は世界最速の 360km/h の営業運転を目指している（図-1）。高速列車の走行に求められるトンネルの断面形状のあり方は、トンネルの工法に大きく影響する。また、トンネル内の火災を想定したセグメントの耐火性や非常用設備を備えた定点のあり方などはトンネルの設計に関わる要素となる。

日韓トンネルの供用を見据えた研究テーマ



図-1 次世代新幹線「アルファエックス」

を抽出し、各テーマを選択して勉強を続ける。

(参考資料) 東アジア高速鉄道による行動圏の拡大。

1. 東京～北京間の鉄道

日韓トンネルを含む福岡（博多駅）と釜山間の距離を 372km とすると、東京・北京間を結ぶ鉄道の延長は 3,483km となる（図-2）。

主な区間の現状は次の通りである。

- ①東京～福岡間 1,069km は、東海道・山陽新幹線により 4 時間 46 分で結ばれ、途中駅での停車時間を含む表定速度は 224km/h である。
- ②福岡～釜山間は、佐賀県の東松浦半島と韓国のコジエ（巨済）島を經由して日韓トンネルで結ぶとその距離は 372km となる。
- ③釜山～ソウル間 417km は、KTX が 2 時間 15

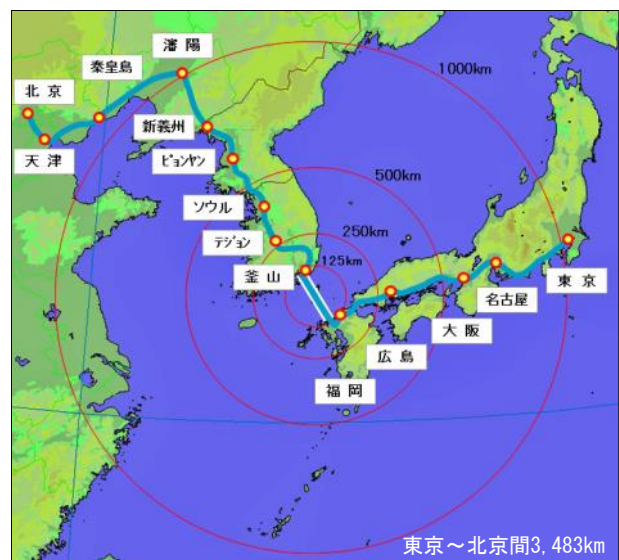


図-2 東京～北京間の鉄道路線

表-1 東京・北京間の鉄道駅間距離と4時間到達エリア

(単位:km)

	駅間(km)	東京	名古屋	大阪	広島	福岡	釜山	テジョン	ソウル	ピョンヤン	新義州	瀋陽	秦皇島	天津	北京
東京	-	0	342	515	821	1,069	1,441	1,698	1,858	2,119	2,344	2,628	3,045	3,346	3,483
名古屋	342	342	0	173	479	727	1,099	1,356	1,516	1,777	2,002	2,286	2,703	3,004	3,141
大阪	173	515	173	0	306	554	926	1,183	1,343	1,604	1,829	2,113	2,530	2,831	2,968
広島	306	821	479	306	0	248	620	877	1,037	1,298	1,523	1,807	2,224	2,525	2,662
福岡	248	1,069	727	554	248	0	372	629	789	1,050	1,275	1,559	1,976	2,277	2,414
釜山	372	1,441	1,099	926	620	372	0	257	417	678	903	1,187	1,604	1,905	2,042
テジョン	257	1,698	1,356	1,183	877	629	257	0	160	421	646	930	1,347	1,648	1,785
ソウル	160	1,858	1,516	1,343	1,037	789	417	160	0	261	486	770	1,187	1,488	1,625
ピョンヤン	261	2,119	1,777	1,604	1,298	1,050	678	421	261	0	225	509	926	1,227	1,364
新義州	225	2,344	2,002	1,829	1,523	1,275	903	646	486	225	0	284	701	1,002	1,139
瀋陽	284	2,628	2,286	2,113	1,807	1,559	1,187	930	770	509	284	0	417	718	855
秦皇島	417	3,045	2,703	2,530	2,224	1,976	1,604	1,347	1,187	926	701	417	0	301	438
天津	301	3,346	3,004	2,831	2,525	2,277	1,905	1,648	1,488	1,227	1,002	718	301	0	137
北京	137	3,483	3,141	2,968	2,662	2,414	2,042	1,785	1,625	1,364	1,139	855	438	137	0

日韓トンネル

表定速度200km/hで4時間以内で到達(距離800kmまで)
 表定速度350km/hで4時間以内で到達(距離1400kmまで)

分、表定速度 185km/h で走っている。

④ソウル～ピョンヤン間 261km は、韓国と北朝鮮が分断線路の再連結に合意したが、鉄道の運行は中断したままである。

⑤ピョンヤン～北京間 1,364km は、中国と北朝鮮が運行する国際列車「K27 次/28 次列車」が 25 時間 33 分か、表定速度 53km/h で走っている。

2. 東アジア各国の高速鉄道の現状

JR 東日本（東日本旅客鉄道株式会社）は 2030 年度の北海道新幹線札幌延伸開業を見据え、次世代新幹線の製造に向けた新たな試験車両「ALFA-X（アルファエックス）」を開発中である。その試験時の最高速度は 400km/h で、量産車は 360km/h の営業運転を目指している。

また韓国ではコレイル（韓国鉄道公社）が、最高速度 305km/h の高速鉄道 KTX を営業運転している。また韓国初となる動力分散式高速車輦（EMU）を開発中で、最高速度 320km/h、設計最高速度 352km/h を目指している。

一方、中国では中国鉄路会社が北京～上海間で営業最高速度 350km/h、性能上の最高速度 400km/h の CR400「復興号」の営業運転を始めた。

このように東アジア各国では高速鉄道の性

能向上が著しい。

3. 日韓トンネルの鉄道による行動圏の拡大

福岡～釜山間に日韓トンネルが建設され、東京と北京間を高速鉄道が往来すると仮定した上で、主な駅間の距離を表にした（表-1）。色分けしたエリアは「高速鉄道か飛行機か、どちらの交通機関を使うか」を分ける「4時間の壁」以内で到達するエリアで、赤（表定速度 200km/h）と黄（同 350km/h）に区分した。

表定速度 350km/h の場合、東京発の列車は 4 時間で韓国の釜山近くまで達し、大阪発ではソウルまで、釜山発は中国のシェンヤン（瀋陽）まで、ソウル発はチンホワンタオ（秦皇島）まで、北朝鮮のピョンヤン発の列車は北京まで 4 時間以内で行ける。行動圏の拡大は日韓トンネルの経済妥当性を高める要素となる。



(お知らせ) 日韓トンネル通信のバックナンバー

(創刊号～第49号)

本誌「日韓トンネル通信」は 2004 年の創刊以来、本号で 50 号となりました。これも偏に会員皆様方のお力沿えによるものと深く感謝申し上げます。

当会ではこの間に発行した「日韓トンネル通信」の創刊号から49号までのバックナンバーを取り揃えています。創刊号から28号までは白黒版で発行しましたが、それらを含め全てカラー版に直しました。お入り用の際は事務局までメールあるいはFAXなどでお知らせください。なお、印刷代と送料のご寄付を下記の通りお願い申し上げます。

・印刷代：2頁,4頁→50円、8頁→100円

・送料：1回につき120円（部数問わず）

創刊号:2004/11/01,NPO法人日韓トンネル研究会の発足、アジア7か国土木工学会大会出展,4頁.

第2号:2005/03/01,総合研究開発機構(NIRA)で報告会開催,大韓土木学会と共同研究調印,2頁.

第3号:2005/06/15,共同研究第2回中間報告会,第2回総会,4頁.

第4号:2005/09/15,2005世界道路交通博覧会(韓国)に出展,2頁.

第5号:2006/07/15,第3回総会,野澤太三会長就任,共同研究最終報告会,ソウル事務所開設,4頁.

第6号:2007/02/01,韓国国際見本市に出展,釜山市長と慶尚南道知事を訪問,英仏海峡トンネル視察,ルート検討委員会発足,4頁.

第7号:2007/05/15,日韓トンネルに関するセミナー(ソウル)とシンポジウム(釜山)に参加,4頁.

第8号:2007/07/15,第4回総会,釜山巨済間連結道路建設現場を視察,展示会「DEMEX(ソウル)」に出展,4頁.

第9号:2007/09/01,壱岐市と対馬市の市長など関係者に日韓トンネルを説明,4頁.

第10号:2008/02/01,日韓海底トンネル専門学会セミナー(大邱)に参加,CIVIL EXPO 2007に出展,4頁.

第11号:2008/06/15,ボスポラス海峡海底トンネル工事現場視察,第5回総会,韓国側との共同研究調印式,4頁.

第12号:2008/10/15,福岡・唐津・壱岐・対馬各市長を訪問,釜山発展研究院一行と青函トンネル視察,4頁.

第13号:2009/04/10,中国鉄道・物流事情を視察,釜山市長と慶尚南道議長を訪問,釜山で日韓トンネル政策セミナーを開催,巨済島と江西地区視察,4頁.

第14号:2009/05/10,第5回理事会の開催,2頁.

第15号:2009/06/15,第6回総会の開催,4頁.

第16号:2009/10/01,対馬懇談会の開催,2頁.

第17号:2010/01/15,ユーロトンネル社に関する勉強会開催,慶南の韓日海底トンネル推進方向セミナーで発表,当会取材及びテレビ放映,4頁.

第18号:2010/04/01,巨済島と江西地区視察,釜山でルートに関する日韓合同会議開催,4頁.

第19号:2010/07/01,地域発展委員会の国際会議で日韓トンネル講演,第7回総会,2頁.

第20号:2010/11/01,第11回国際シンポジウム(ソウル)に参加,釜山で日韓トンネルに関する国際セミナー開催,4頁.

第21号:2011/07/01,第7回総会で森善朗元総理祝辞,講

演「日韓トンネルに関する米国からの報告」,4頁.

第22号:2011/09/01,韓日トンネル研究会との合同会議,2頁.

第23号:2012/04/01,トンネル工法勉強会開催,4頁.

第24号:2012/07/01,第9回総会,3カ国(日本,韓国,ロシア)代表者会議参加,8頁.

第25号:2012/07/15,韓日議員連盟・韓日親善協会中央会を訪問,ソウルの憲政会館・日本大使館訪問,4頁.

第26号:2012/10/15,韓日協力委員会(ソウル)で日韓トンネル招請講演,日韓トンネルの冊子紹介,4頁.

第27号:2013/01/01,参議院協会で日韓トンネルを講演,仁杉学校で日韓トンネルを講演,4頁.

第28号:2013/07/01,第1回経済効果勉強会開催,第10回総会,鉄道建設調査会で日韓トンネルを講演,第10回通常総会開催,8頁.

第29号:2013/10/15,関門トンネルの湧水を視察,4頁.

第30号:2014/03/01,九州支部報告会開催,講演Ⅰ.釜山・福岡アジアゲートウェイ,講演Ⅱ.オリンピックと日韓トンネル,4頁.

第31号:2014/07/15,第11回総会,地下構造物に及ぼす地下水の影響勉強会の開催,日韓トンネル通信のバックナンバー,4頁.

第32号:2014/08/01,講演:ボスポラス海峡横断鉄道トンネル〜その完成までの道のり,8頁.

第33号:2014/10/01,講演:日韓トンネルが拓く新時代(野澤太三),8頁.

第34号:2014/11/01,第5回トンネル工法勉強会(TBM工法),釜山市で日韓トンネルの講演会開催,4頁.

第35号:2015/02/01,講演会:九州新幹線(長崎ルート)の現状と将来展望,対馬調査斜坑は無関係,8頁.

第36号:2015/07/01,第6回トンネル工法勉強会:東京湾横断道路トンネルの恒常湧水は何故少ないか,第12回通常総会,4頁.

第37号:2015/10/01,講演会:21世紀における東アジアの国際秩序と日韓関係,8頁.

第38号:2015/11/01,第7回トンネル工法勉強会,パハン・セランゴール導水トンネル導水トンネルプロジェクトの概要,4頁.

第39号:2016/02/01,第12回九州支部報告会,日韓トンネルに関する米国からの報告,第1回地形・地質勉強会,2頁.

第40号:2016/03/01,講演会:日韓トンネル計画の事業評価と観光,4頁.

第41号:2016/05/01,釜山市長が日韓トンネル推進を発言,韓国建設技術研究院との合同勉強会,2頁.

第42号:2016/07/01,第13回通常総会開催,2頁.

第43号:2016/08/15,講演会:北海道新幹線の開業と今後の課題,8頁.

第44号:2016/10/15,第2回地形地質勉強会,2頁.

第45号:2017/01/15,第13回九州支部報告会,第8回トンネル工法勉強会,4頁.

第46号:2017/03/01,第13回九州支部報告会での講演,4頁.

第47号:2017/04/01,第9回トンネル工法勉強会,対馬を訪れた韓国人入国者数,4頁.

第48号:2017/05/15,第3回地形地質勉強会,2頁.

第49号:2017/07/15,第14回通常総会,第10回トンネル工法勉強会,英仏海峡トンネルの10年間の輸送実績,4頁.