

鉄道総研の

技術遺産

File No. 9

わが国最初の シールドトンネル掘削機

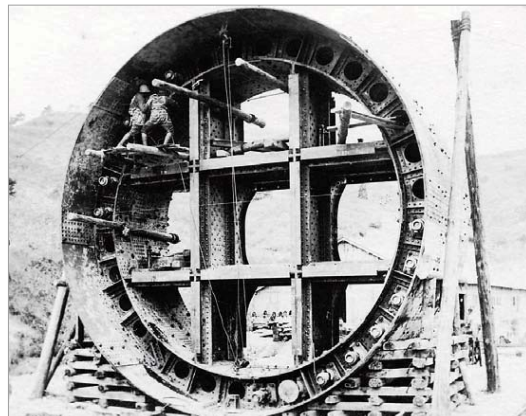
■ 橋梁技師・田中豊とシールドトンネル

田中豊(1888~1964)という鉄道技術者は、かつて鉄道総合技術研究所の前身である大臣官房研究所に在籍し、のちに東京帝国大学土木工学科教授、土木学会会長などを歴任した人物で、橋梁工学の権威として、鉄道橋梁ばかりでなく、隅田川の震災復興橋梁群(道路橋)の設計者、土木学会田中賞の由来となった人物としても知られています。

1913(大正2)年に東京帝国大学土木工学科を卒業した田中は、ただちに鉄道院に採用され、工務局設計課に配属されましたが、スタートから橋梁の専門家となったわけではなく、横川-軽井沢間のラックレールの強度調査や、レールの標準長さの検討など、主として軌道関係の設計に従事していました。1919(大正8)年に総裁官房研究所に転勤となり、わが国最初のシールドトンネルとなった折渡(おりわたり)トンネルの掘削機械の設計を担当することとなりました。



① 田中豊(1888~1964): 鉄道大臣官房研究所科長から東京帝国大学教授となり、日本の橋梁工学の発展に貢献した。



② シールド掘削機: 折渡トンネルの坑外で仮組されたシールド掘削機で、1920(大正9)年4月に撮影された。

■ 折渡トンネルの挑戦

折渡トンネルは、羽越本線の羽後岩谷-折渡間(秋田県由利本荘市)に建設された延長1,438mの単線鉄道トンネルで、1917(大正6)年に着工し、1924(大正13)年に完成しました。このトンネルは、膨張性の地質による強大な地圧によって、通常の施工法では掘削が困難となったため、当時、海外の水底トンネルや地下鉄トンネルの掘削などで用いられていたシールド工法をわが国で最初に適用することとなりました。シールド掘削機は、海外の文献などに基づいて、外径7.37m、長さ3.66m、重量86トンの手掘り式の円形断面が用いられ、横河橋梁製作所(現・横河ブリッジ)で製造され、現場で組み立てられました。

施工は、水圧ジャッキによる姿勢制御に苦労したと伝えられ、特に地質の悪かった延長176mの区間を、1920(大正9)年9月から1922(大正11)年12月の約2年3ヵ月かかって掘削し、そ

の役割を終えました。

■ 発掘された掘削機

昭和戦前期のシールド工法は、その後、小断面のものをういた丹那トンネルの水抜坑と、関門トンネルの本坑で用いられただけで終わってしまい、本格的な普及は、戦後の地下鉄工事などを待たなければなりません。

折渡トンネルは、1972(昭和47)年に、国鉄盛岡工務局によって電化のための断面改築工事が実施されましたが、その際に埋められたまま残っていたシールド掘削機が発掘されました。シールド掘削機がその後どうなったのかは、工事記録にも記載されていなかったため、長い間その行方はミステリーとなったままでしたが、この改築工事によって、アーチ部分の地山を支えた支保工の役割を兼ねながら埋められたと推定されました。

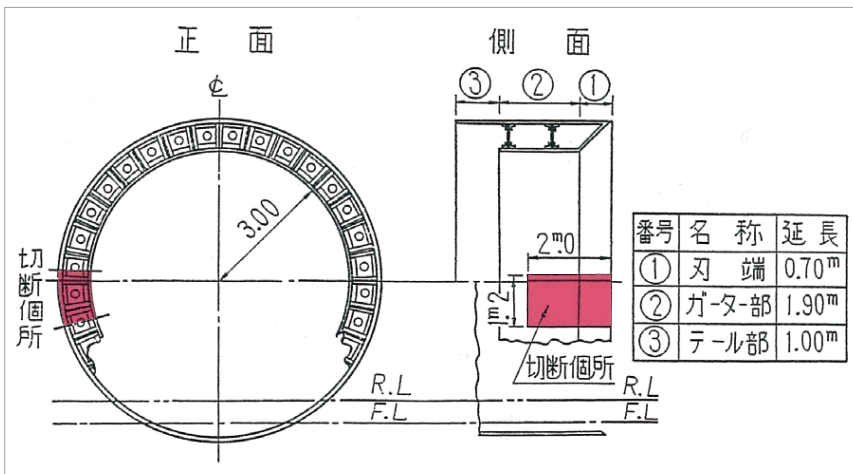
発見された掘削機は、すべてを掘り出すことは難しかったため、左側の側



③保存されているシールド掘削機：全体の一部のみが発掘され、鉄道総研で保存・展示されている。



④皿リベットを用いた表面の仕上げ：外側は、地山との摩擦を軽減するため、皿リベットを用いて平滑に仕上げた。



⑤掘削機の保存部分：着色部分が保存された。



⑥折渡トンネルの位置

壁部分の一部を切断し、神田須田町にあった交通博物館でしばらく展示されていました。その後、1985（昭和60）年頃に当時の国鉄鉄道技術研究所へ引き取られましたが、展示する機会を失ったまましばらく実験施設の片隅で眠り続けていました。そして、2008（平成20）年に、現在の鉄道総合技術研究所国立研究所構内の講堂の横に保存・展示されました。

一見すると、単なる鉄の塊に過ぎませんが、3枚の鋼板を重ねたスキンプレート（外殻の鋼板）や、鋭角で仕上げられた先端部、スキンプレートの地山側の接触面に用いられた皿リベット

（リベットの頭を平滑に仕上げる技法）など、先人たちの苦勞の跡をしのぶことができます。



現在の日本のシールド工法の技術は、機械化、自動化が進み、世界的にも最先端の地位にあります。その原点が折渡トンネルでした。折渡トンネルで用いられたシールド掘削機が、そのゆかりの地である鉄道総合技術研究所で保存されていることは意義あることで、先人の技術を後世に伝える貴重な遺産と言えます。

（小野田滋／情報管理部 担当部長）

文献

- 1) 田中豊：羽越北線折渡隧道用シールド設計概要、業務研究資料、Vol.8, No.1, 1920
- 2) 田中豊：羽越北線折渡隧道用しーど設計概要、土木学会誌、Vol.7, No.3, 1921
- 3) 羽越線折渡隧道工事概要、鉄道省秋田建設事務所、1926
- 4) 田中豊博士追想録、東京大学工学部、1967
- 5) 稲葉紀昭、安藤登喜雄：膨張性泥岩地帯のトンネル改築、鉄道土木、Vol.15, No.2, 1973