



トンネル保守技術とその課題

朝倉俊弘



学歴：京都大学博士（工学）（1997年3月）
京都大学大学院工学研究科資源工学専攻修士課程修了（1976年3月）
京都大学工学部資源工学科卒業（1974年3月）
兵庫県立神戸高等学校卒業（1970年3月）
職歴：京都大学名誉教授（迄今）（2017年4月）
京都大学退職（2017年3月）
特定非営利活動法人トンネル工学研究会理事長（迄今）（2016年11月）
京都大学大学院工学研究科社会基盤工学専攻教授（2004年5月）
京都大学大学院工学研究科資源工学専攻助教授（1999年10月）
財団法人鉄道総合技術研究所構造物技術開発事業部トンネル研究室長
（1995年7月）
財団法人鉄道総合技術研究所地盤・防災研究室（国鉄改革による）
（1987年4月）
日本国有鉄道 鉄道技術研究所 地質研究室（1979年10月）
日本国有鉄道入社（1976年4月）
専門分野：岩盤工学、トンネル工学、鉄道工学、資源工学

トンネルには多様な事故・災害・変状が生じる。例えば、地すべりによる崩壊、岩盤崩壊にともなう変状・崩壊、覆工コンクリートの剥離・剥落、地震や地圧の作用による変形、覆工材料の劣化、漏水・凍害等々、様々な事例が現実に発生している。

トンネルはほぼ全部が重要な社会基盤設備であり、公共の目的で建設されているので、半永久的にその機能を維持することが求められる。上記のような事故・災害等を未然に防ぐことが重要で、このためトンネルの維持管理技術を発展させ、さらに次世代に継承することが求められる。

日本では、輸送基盤となる鉄道、道路の構造物を健全化・長寿命化すべく、新幹線や高速道路の大規模修繕が計画的に進められている。建設後50年を経た路線を対象に、約10年間予算を積み上げ（税制面で優遇される）、約10年間で大々的に補強・補修工事を行うものである。このため、鉄道事業者、道路事業者は各構造物の維持管理技術の改良・開発に努めている。また、少子高齢化社会の到来による労働人口の減少は避けがたく、これに対

応するために維持管理システムのIT化、各種検査手法の機械化・自動化が開発・実用化され、AI、ICT、IoT等の情報技術の導入が進められている。

技術の高度化により、技術者の役割が軽減されるかという点と決してそんなことはなく、逆にさらに重要になってくるものと考えられる。ところが、トンネルの維持管理技術の習得は容易ではない。なぜなら、トンネル工学、岩盤力学、土質力学、材料工学、構造力学、探査工学、地質学、地形学といった多様な学問分野の知識を必要とするし、また、多くの事例の現場経験を通して経験知を身につける必要もあるからである。

日本と台湾はともに、環太平洋造山帯に位置し、山地が多く平野が狭い島国であるといった地形・地質上の共通点が多く、また、ともに勤勉な国民性を持つという特長も一致する。相互の経験を共有し協力することを通して、それぞれ子々孫々に良質な社会資本を引き継ぐことで、両国の発展に微力ながら貢献できれば、トンネルの専門家として何よりの幸福である。

隧道維護技術與其課題

隧道會產生多種的事故、災害與變形。例如：地滑引致隧道崩壞、岩盤崩壞所伴隨的變形、破壞、襯砌混凝土的剝離、剝落，地震與地壓作用而產生的變形、襯砌材料的劣化、漏水、凍害等多種案例在實務上都有發生。

隧道幾乎全部都是重要的社會基盤設備。由於是以公共的目的而建造，因此被要求能夠以半永久性的方式維持其機能。上述事故與災害能否防範於未然，便成為一個重要的需求，因此，有了隧道維護技術的發展，而且希望下一個世代能夠加以繼承。

在日本，運輸基盤的鐵路、公路結構物的健全化與延壽，新幹線、高速鐵路的大規模修繕等，均有所計畫，並積極進行，以完工之後歷經 50 年的路線為對象，在 10 年內累積所需預算(提供優惠稅制)，並在 10 年內大大進行補強、補修工程。因此，鐵路事業者、道路事業者無不努力於改良、開發可以運用於各種結構物的維護管理技術。另外，為了避免少子、高齡化社會所伴隨的勞動人口數目減少，目前正積極導入與開發維護管理系統 IT 化，各種檢查手法的機械化、自動化，以及 AI、ICT、IoT 等資訊技術。

技術高度專業化並不會減輕技術者所需扮演的角色，反而會增加其更具重要性。然而，隧道維護管理技術的學習並不容易，學習過程中必須要有隧道工程、岩盤工程、土壤力學、材料力學、結構力學、檢測探查工程、地質學、地形學等多樣的學問與知識，另外，必須藉由多樣案例的現場經驗，才能確實掌握經驗與知識。

日本與臺灣同樣位於環太平洋造山帶，同為山區遍布、平原狹窄等的島國，在地形、地質上有許多共通點，另外，國民也有一致的勤勉的特性。如果能夠協助將彼此的經驗共有，而讓我們的子子孫孫能繼承優良的社會資本，並為兩國之間的發展略盡貢獻的話，身為隧道專家，將深感幸福。