

シールド工事中の応急出水対策

Emergency Flood Control during Shield Tunneling

中島 拓巳 永谷 英基 川野 健一

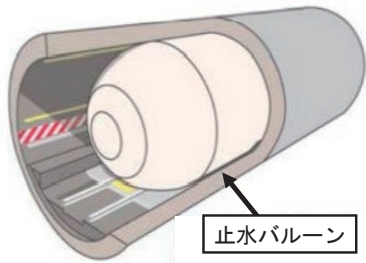
Takumi Nakashima, Hideki Nagatani and Kenich Kawano

実験の背景と目的

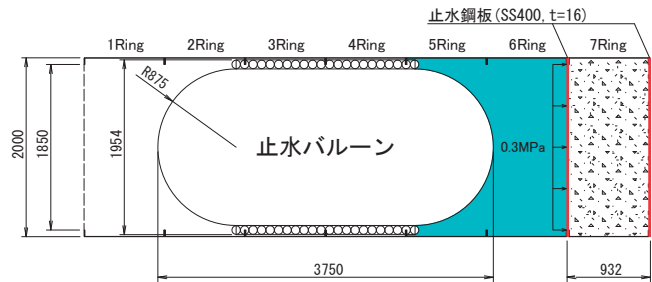
シールド工法は、シールドマシン前面のカッターで土砂部分を掘削し、同時にマシンの後部で壁面を組み立てながら推進することで、地中にトンネルを構築する工法である。シールド工法において、高水圧が作用する地盤を掘進する場合、万が一出水事故が発生すると坑内作業従事者は水没する危険に晒される。また、出水事故で坑内が水没してしまうと出水箇所まで近づくことは容易ではなく、事故復旧に多大な時間と労力がかかってしまう。もし、出水箇所に近い位置で出水時に隔壁を迅速に設置できれば、水没を防ぐことも可能となり、坑内作業従事者の退避時間を稼げ、事故復旧も容易となる。そこで、シールド工事の際に万が一出水した場合の応急止水装置として、止水バルーンを開発している。止水バルーンは、掘削の進捗に合わせて坑内での設置位置を移動させ、出水の緊急事態時に空気あるいは水を注入することで拡張し隔壁となる。この止水バルーンの耐圧性能を評価するため、モックアップ実験を実施した。

実験例

実際の工事現場で使用している外径2m×幅900mmの鋼製セグメントを7リング地組みして溶接補強することで、モックアップ実験装置を製作した。実験装置の片面は無筋コンクリートで閉塞して複壁とし、複壁側から注水することで出水状況を再現した。出水を再現するためには大量の水を使用する必要があるため、地下水を利用可能な大学の水理実験用水槽に実験装置を設置した。実験装置は、実際の出水時の水圧を想定した最大0.3MPaの水圧を実験装置内部に作用させることができる機構とした。止水バルーンを拡張展開する際の内圧も制御・計測できるため、実験装置内に注水・加圧を行って出水を再現し、止水バルーンの耐圧性能を確認した。その結果、止水バルーンはトンネル内部を滑動することなく、漏水も生じなかったことから、止水隔壁として成立することを実証した。



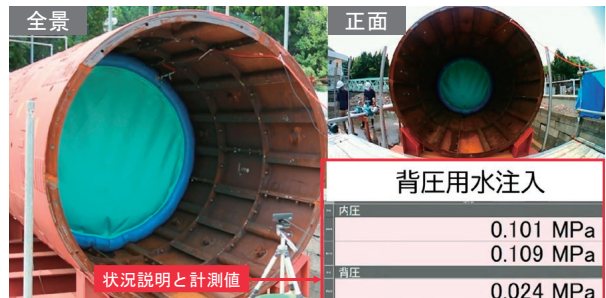
止水バルーンの設定イメージ図
Image of Watertight Balloon



実験装置の側面図
Drawing of Experimental Apparatus



モックアップ実験装置の外観
Mock-up Experimental Apparatus



実験状況
Experimental Situation