

31

万能型シールド工法の開発

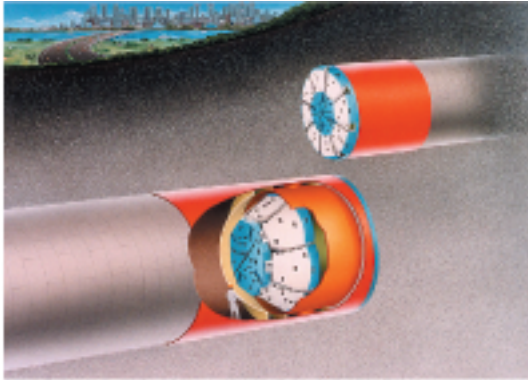
実験機による拡張面板荷重実験およびFEM計算結果の検証

園村 俊一*¹

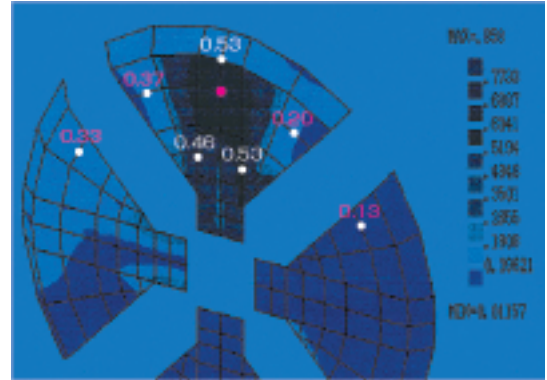
All Around Type Shield Machine

Test the effectiveness of Outer-Ring by apply load and FEM analysis

Shunichi SONOMURA



万能型シールド工法



面板荷重実験とFEM計算構造解析の結果

研究の目的

自立性に乏しく、水圧が作用するシールド工事やウォータータイトのTBM工事におけるカッタ交換方法は、中間立坑でおこなうか、圧気や薬液注入による地盤改良、もしくは地下水位を低減させるような補助工法を用いて行うのが一般的です。しかし、これらの方法は時間を要し、費用も嵩み、また地下水の枯渇等の環境問題も生じます。そこで、これらの補助工法を用いずに、シールド工事やウォータータイトのTBM工事において安全に、経済的に、短期間でカッタ交換ができる工法を開発することを目的としています。

技術の説明

万能型シールド工法は、カッタ面板をリンク支持方式にてカッタヘッド球体軌跡内に縮小収納し、球体回転装置で180度回転して切羽側の水圧を遮断し、トンネル内の大気圧下で安全にカッタ交換作業を行う工法です。万能型シールド機は、岩盤を圧砕するためのディスクカッタを装着するため、4～8枚のリンク支持方式の拡張面板を採用しています。岩盤掘削時には、ディスクカッタが片あたりや偏摩耗が生じないように面板の剛性が求められます。その方策として、面板の一体化を図るため、外周リングを設置しています。今回、その剛性効果を確認するため、面板荷重実験およびFEM計算構造解析等を行い、外周リングによる面板剛性確保の検証とFEM計算モデルの妥当性の検証を行いました。

主な結論

拡張面板に外周リングを設置することにより、拡張面板の剛性が高まり、カッタ面板に負荷した荷重がカッタ面板全体に分散伝達され、面板の応力分布のバラツキが少なくなり面板が一体化し、剛性が高まったことを確認しました。また、カッタ面板の剛性を検証するFEM計算モデルの妥当性も確認することができました。今後は、今回の実験結果およびFEM計算ツールを活用し、岩盤掘削においても信頼性の高い拡張面板を検討し、軟弱地盤から岩盤掘削まで1台のマシンで対応可能な「万能型シールド」を提供していきたいと考えます。

* 1 技術センター 土木技術開発部 地下空間開発室