

3. 解析結果と考察

図4は一次覆工のみ、図5は二次覆工に継目がない場合、図6は地盤急変部に二次覆工の継目を一カ所設けた場合、及び図7は地盤急変部付近に二次覆工の継目を連続して三カ所設けた場合のトンネルの曲げモーメント図である。なお、トンネル両端の立坑とトンネルとの接続は力学的には自由としている。

一次覆工に発生している曲げモーメントは、図4および図5に示すようにあまり変化がないことがわかる。しかし、二次覆工を施すことによって、二次覆工が負担する曲げモーメントは大きくなっている。

このことは、二次覆工を施したことによりトンネル全体の剛性が高くなるにもかかわらず、トンネルの挙動は地盤に追随するため、軸直角方向の変位が入力地震波と余り変わらないことによると考えられる。

次に、図6から二次覆工に継目を設けることにより発生する曲げモーメントが低減できることがわかる。

また、図7から二次覆工の連続した三カ所に二次覆工継目を設けると、一カ所に設ける場合よりも曲げモーメントが更に低減できることが明らかとなった。

4. 結論

本研究の結果から、二次覆工の適切な位置に継目を設けることによって、二次覆工に発生する曲げモーメントを低減できることが明らかとなった。

また、地盤急変部など応力が集中すると思われる場所に二次覆工継目を連続して用いることによって、一カ所にのみ二次覆工継目を設ける場合よりも、曲げモーメントの低減効果が期待できることもわかった。

トンネル軸直角方向の挙動は、二次覆工を施すことによってトンネル全体の剛性は高まるが、応答変位がほぼ地震動と同様であるため、二次覆工されたトンネルの場合でも、一次覆工に生じる断面力は、一次覆工のみの場合とあまり変わらないと言うことができる。

以上のことから、立坑との取付け位置や地盤の急変部、あるいは適切な位置に継目を設けることによって、断面力の低減を図ることができることが明らかとなり、二次覆工継目の耐震工学的な有効性が確認された。

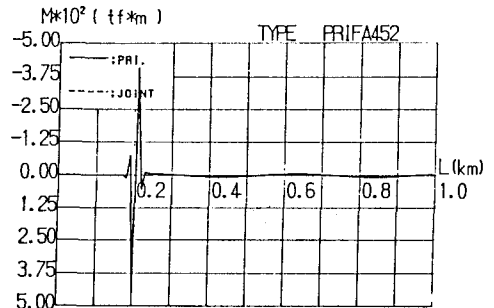


FIG.4 曲げモーメント図

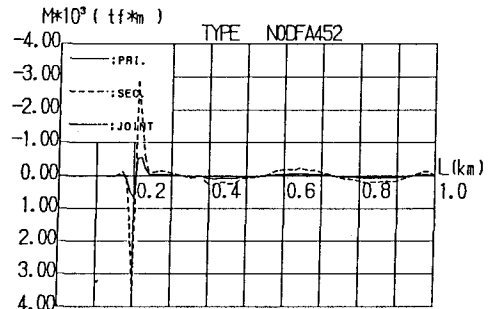


FIG.5 曲げモーメント図

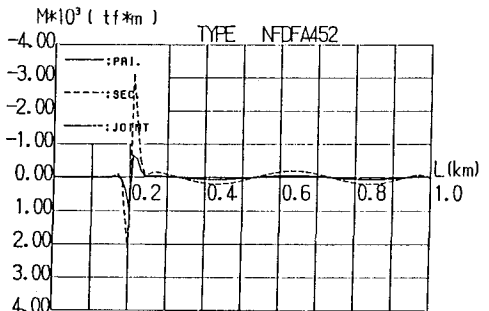


FIG.6 曲げモーメント図

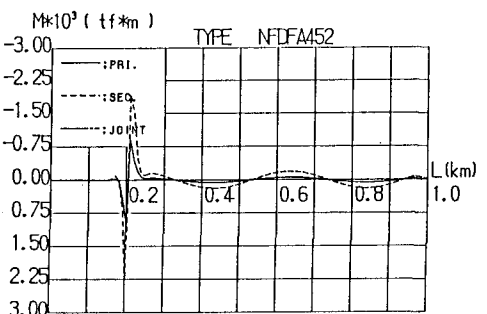


FIG.7 曲げモーメント図