

真空圧密工法を適用した载荷盛土の FEM 解析と施工管理

舞鶴若狭自動車道若狭工事における事例

平田 昌史・福田 淳・西川 浩二*1・信田 潤一*1・山田 耕一*2・川井田 実*3

FEM Analysis and Execution Management on Preloading Embankment using Vacuum Consolidation Method Case with Maizuru-Wakasa Expressway

Masafumi HIRATA, Jun FUKUDA, Kouji NISHIKAWA, Junichi NOBUTA, Kouichi YAMADA, Minoru KAWAIDA



図-1 真空圧密工法を適用した载荷盛土

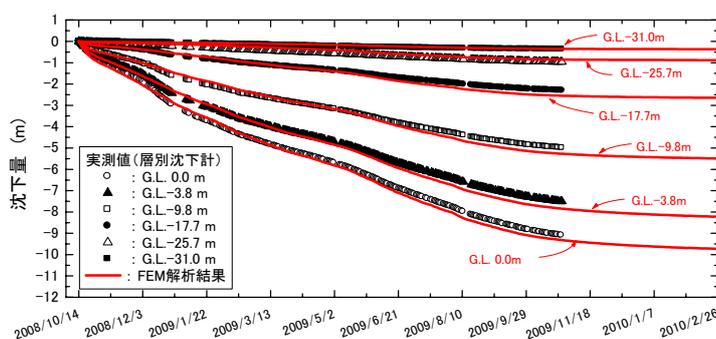


図-2 動態観測結果とFEM解析結果の比較

研究の目的

舞鶴若狭自動車道若狭工事では、軟弱地盤対策として真空圧密工法が適用されている。真空圧密工法は、対象地盤にパーパードレーンを挿入し、真空ポンプを使って強制的に排水することで、圧密を促進させる工法である。真空圧密工法は本質的にはプレローディング工法であるが、通常のプレローディング工法とは異なり、改良域の側方にも真空圧が作用するため、盛土载荷によって押し出される周辺地盤の側方変形が低減されると同時に、盛土の急速施工も可能となる。しかしながら、このような真空圧密工法特有の効果は、慣用的な設計法で予測・評価することは困難であり、土-水連成 FEM 解析の有用性が指摘されている。本研究では、真空圧密工法を適用した载荷盛土に対して土-水連成 FEM 解析を実施し、その有用性について検討を行った。また、この FEM 解析結果を用いて、応力・変形の将来予測や施工管理等についても検討を行った。

技術の説明

真空圧密工法を考慮した土-水連成 FEM 解析を実施する場合、真空圧密工法をどのようにモデル化し計算に組み込むかが重要となる。従来のモデル化では、改良域にパーパードレーンによる圧密促進効果を考慮した等価透水係数を与える手法（Mass Permeability 法）が多く用いられている。しかしながら、この手法を用いた場合、改良域内部の応力状態を予測・再現することが困難である。本研究では、真空圧密工法のモデル化に、改良域内部の応力状態を精度良く予測・再現することができる“拡張マクロ・エレメント法”を用いている。これにより、真空圧密工法特有の効果を総合的に評価することが可能となる。

主な結論

- 舞鶴若狭自動車道若狭工事において真空圧密工法を適用した载荷盛土では、周辺地盤の側方変形量や隆起量が低減されるとともに、通常の約 3 倍の急速施工での施工が実現できており、真空圧密工法による改良効果を確認することができた。
- 真空圧密工法を適用した载荷盛土に対して、“拡張マクロ・エレメント法”を用いた FEM 解析を実施した結果、動態観測による沈下や変形、間隙水圧を精度良く再現できることが確認された。この結果を用いることにより、慣用的な設計法では評価が困難であった真空圧密工法特有の効果を、評価・予測することができた。

*1 関西支店 土木部

*2 中日本高速道路株式会社 名古屋支社敦賀工事事務所 工長

*3 中日本高速道路株式会社 名古屋支社敦賀工事事務所 所長