

CS-37

ミニドーム実証実験について

大成建設（株） 大川 孝
大成建設（株） 正会員 梶 修
大成建設（株） 正会員 ○細田 泰宏

1. はじめに

新しい地下利用プロジェクトとして、平成元年度から平成8年度にわたり特に都市部の深度50m以深において直径50m・高さ30mのドーム状空間（以下ジオドームと称す）の構築技術（「大深度地下空間開発技術」）に関する研究開発を行った。今回はこの研究開発の一部であるミニドーム実証実験について述べる。ミニドーム実証実験では主に以下の2項目について検討を行った。

- ・ドーム掘削に伴うスパイラル天盤構造効果の確認を含めたミニドーム周辺地盤挙動の解明
- ・ミニドーム周辺地盤の挙動をシミュレートを行える数値解析モデルの構築

なお、スパイラル天盤構造効果とはドーム周辺に配置したスパイラルトンネルにより発揮するリング効果のことであり、ドーム掘削時に発生する地盤の掘削解放力の一部をスパイラルトンネルが負担し、ジオドーム周辺地盤の応力負担の低減および地盤の変形量の低減を図るものである。

2. 実証実験概要

(1) ミニドーム概要

ミニドームとは東急建設（株）地下実験場内（神奈川県相模原市）の既設立坑最下部地点（G.L.-50m）からG.L.-82.5mまでの範囲に位置し、主に立坑（直径4m・高さ20m）・スパイラルトンネル（高さ2.2m・延長178m）・ドーム（直径20m・高さ12.5m）から構成されているジオドームよりも小規模な岩盤構造物のことである。ミニドームの概要図を図-1に示す。

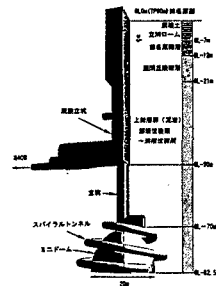


図-1 ミニドーム概要図

(2) 計測概要

ミニドームでは主にドーム掘削中および掘削完了後のスパイラルトンネル挙動（スパイラルトンネル内発生軸力値・スパイラルトンネル変位量）およびミニドーム周辺地盤挙動（地盤変位量・地盤歪量・ロックボルト軸力値）を中心に計測を行った。

3. 実証実験結果

(1) 計測結果

ミニドームに関する計測結果としてドーム掘削中におけるスパイラルトンネル軸力値と地盤変位量について記述する。

① スパイラルトンネル軸力値

ドーム掘削に伴う深度別スパイラルトンネル軸力値を図-2に示した。この結果より、ドーム掘削に伴ってスパイラルトンネルにトンネル軸方向の軸力が発生し、ドーム掘削完了時には最大で約11.8MN発生することが確認された。なお、計測断面14（深度：-74.9m）付近での軸力値が周辺領域に比べて低いが、これは今回のスパイラルトンネルの打設を2日に分けて行い、計測断面14付近に打継部が存在

しているためであると思われる。そこで数値解析と比較検討する際に用いる設計検討データでは計測断面14付近の軸力値を特異値として取り扱うこととした。

② 地盤変位量

ドーム掘削に伴う各計測断面に関する深度別地盤変位量を図-3に示した。この結果よりドーム掘削に伴ってドーム壁面変位量は増大し、ドーム掘削完了時ではドーム壁面変位量は最大で約4.5mm発生することが確認された。

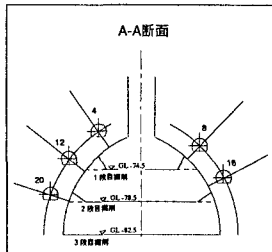


図-2 深度別スパイラルトンネル軸力値

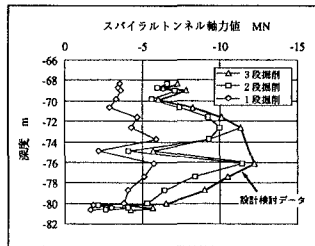


図-3 深度別ドーム壁面変位量

(2) ミニドームに関する数値解析モデルの構築

数値解析モデルの構築を行うために各種パラメータに対して3次元弾性FEM順解析を行い、計測結果との比較検討を行った。なお、数値解析パラメータはミニドームを含めたジオドームの設計手法の確立に関して必要条件であるミニドーム対象地盤の弾性係数・ミニドーム対象地盤の側圧係数・スパイラルトンネルと地盤との境界条件・スパイラルトンネル周辺地盤の緩み領域の有無・ドーム周辺（底盤）地盤の緩み領域の有無の5項目を挙げた。図-4・図-5に今回構築した数値解析モデルと計測結果との比較結果を示す。

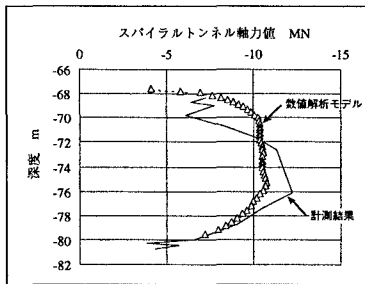


図-4 深度別スパイラルトンネル軸力値

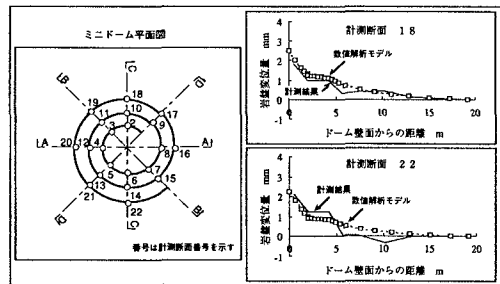


図-5 各計測断面における半径方向地盤変位量

4. おわりに

今回の研究によりミニドームの挙動をシミュレートできる数値解析モデルの構築を行い、またこのモデルによる数値解析結果および計測結果からミニドームにおいてドーム掘削時におけるスパイラル天盤構造効果が確認できた。なお、本研究開発は通産省工業技術院の産業科学技術研究開発制度の一環として、新エネルギー・産業技術総合開発機構から財団法人エンジニアリング振興協会・地下開発利用研究センターが委託を受け、さらに当社を含めた民間各社が再委託を受けて実施した。

【参考文献】(1) 猪熊・大川：ジ・ボーム建設に向けてのミニドーム実証実験、土木学会誌、土木学会、1997.2

(2) 山口・大川・村松・後藤：ジ・ボームのスパイラル支保効果に関する模型実験とFEM解析、地下空間シボジウム論文・報告集、土木学会、1997.1