

3. 解析方法および条件

耐震検討における解析は、等価線形解析による2次元FEM地震応答解析にて行った。ソイルセメント壁は梁要素で表現し、梁要素に発生する曲げモーメントから壁縁端ひずみを算出し、ひび割れ発生の有無を判定した。

図2に解析に用いた地盤条件を示す。なお、地盤のせん断弾性係数、 $G \sim \gamma$ 曲線、 $h \sim \gamma$ 曲線は「埋立地の液化化対策ハンドブック」に従って算定している。また、入力地震波は「コンクリート標準示方書 耐震性能照査編」に示されているレベル1地震動（Max137gal）を用いた。ソイルセメント壁体の条件を表1に示す。表1より、ソイルセメント壁にひび割れが発生するときのひずみは以下で求められる。

$$\begin{aligned} \text{ひび割れ発生ひずみ} &= \text{曲げ引張強度} / \text{弾性係数} \\ &= \sigma_b / E_s = 277 \text{ (}\mu\text{)} \quad \text{式(1)} \end{aligned}$$

表1 ソイルセメント壁の条件

壁体厚	55(cm)
一軸圧縮強度 q_u	1.0(N/mm ²)
せん断強度 σ_s	0.1(N/mm ²)
弾性定数 E_s	180(N/mm ²)
せん断弾性係数 G_s	66.6(N/mm ²)
曲げ引張強度 σ_b	0.05(N/mm ²)

4. 解析結果

解析結果を図3に示す。図3よりケース2のDJM改良層の上面境界でソイルセメント壁に激しくひずみが発生し、ひび割れが発生していることがわかる。これは、DJM改良層が固定点となり、壁が片持梁として曲げられているものと考えられる。一方、ケース2、3の地中深い高圧噴射攪拌層の地層境界では、ひび割れ発生ひずみを超えるひずみは発生しなかった。これは、地中深いことによる拘束効果によるものと考えられる。また、無改良のケース1については、地層境界でひずみが大きく出るものの、ひび割れ発生ひずみを超えるものは無かった。

また、ケース2におけるひび割れ部の透水係数を推定した。壁に発生したひずみ量からひび割れ幅を推定し、図4に示すように「コンクリート標準示方書 施工編」に基づきひび割れが発生した場合の壁の透水係数 k を算定すると、 $k=2.8 \times 10^{-4}(\text{cm/s})$ となり、要求品質である $k=1.0 \times 10^{-6}(\text{cm/s})$ を満足できないことが判った。

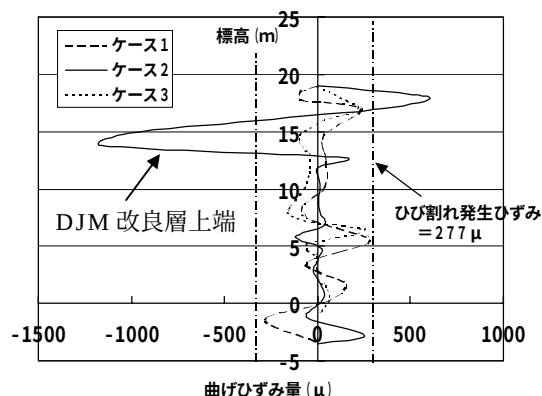


図3 ひび割れ解析結果

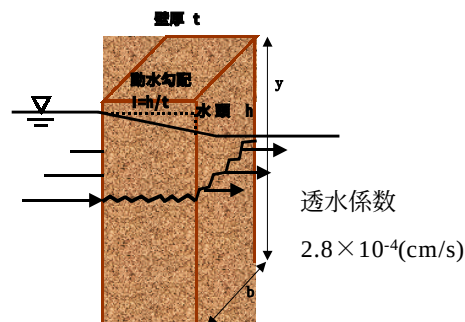


図4 透水係数の推定

5. ソイルセメント壁のひび割れ対策

上記検討結果を受けて、ソイルセメント壁のひび割れ対策として、DJM改良層が存在するエリアを対象として、ソイルセメント壁中に遮水パネル（鋼製鉛直遮水壁）を芯材として挿入した。その概要を図5に、施工の様子を図6、7に示す。遮水パネルとは、幅2mの鋼製遮水壁であり、施工時の補助材である打設フレームと共に地中へ埋設し、打設フレームのみを引抜くことで、地中に鋼製鉛直遮水壁を築造する工法である。当該工事において、鋼製鉛直遮水壁は702m²築造している。

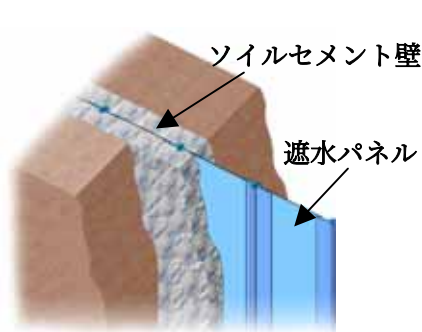


図5 遮水パネルの概要



図6 遮水パネル打設状況



図7 遮水パネル打設完了後の状況