

Ⅲ－18 埋立に伴うサンドドレーン改良地盤の沈下特性について

四国電力（株）橋湾火力建設所 正会員 岩原 廣彦
正会員 武田 啓二
正会員○中廣 政之

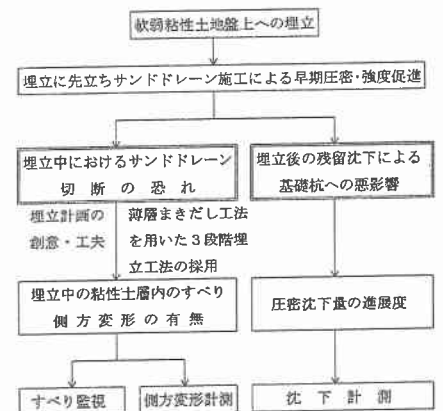
概要 徳島県阿南市に建設中である橋湾発電所における敷地造成工事は、海底に軟弱な粘性土が厚く堆積しているため、粘性土層の早期圧密、強度促進をはかる目的で、埋立に先立ちサンドドレーンを海上打設し、その後、粘性土層のすべり・大変形を生じないよう３段階に分割して埋立を行った。

この埋立に際しては、各段階における軟弱地盤の側方変形および沈下計測を行い、サンドドレーン改良粘性土地盤の側方変形挙動を監視するとともに、その沈下状況と残留沈下を把握し、造成地盤の長期的な安定性と構造物基礎への影響について検討した。さらに粘性土層の沈下特性について、室内試験結果と実測結果との対比により評価を行った結果、埋立地盤の安定性と当初設計の妥当性を検証することができた。

1. はじめに

サンドドレーンにより改良された軟弱粘性土地盤上への埋立における課題は、図－１に示すとおりであるため、埋立地盤の安定性を確認する目的から、傾斜計により埋立中における側方変形の計測を行った結果、粘性土層内のすべりや大変形を発生することなく埋立地盤が造成されていることが確認できた。

次に、粘性土表層部に設置した沈下板による沈下計測結果をもとに、サンドドレーン改良土の沈下特性について検証を行った。以下に沈下状況ならびに評価・検討結果を述べる。



図－１ 埋立計画における課題と管理手法

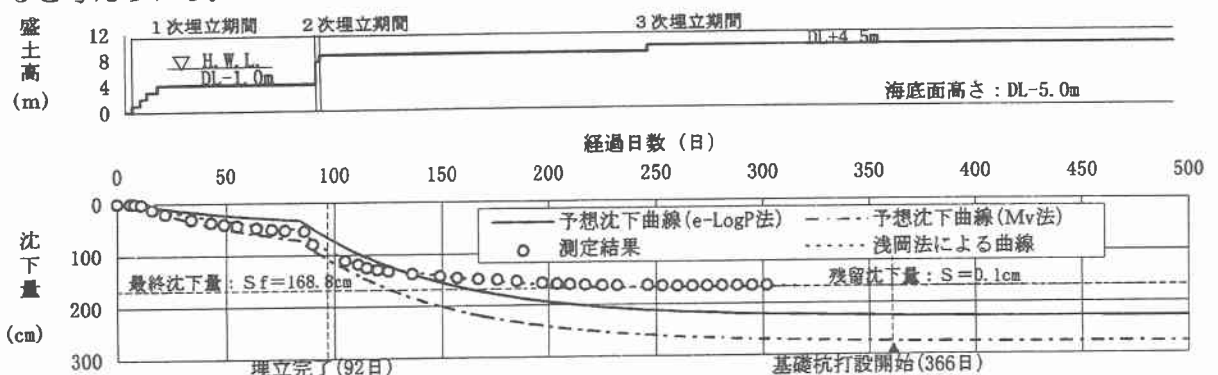
2. 沈下予測

サンドドレーンが打設された粘性土地盤の圧密沈下予測は、粘性土サンプリングの室内試験結果から得られた物性値を用いて一次元圧密算定式であるMv法とe-LogP法の両者により行った。

また、圧密の時間変化はドレーン工法における等価有効円の排水を考慮したRendulic式によるものとした。

3. 沈下計測結果

図－２の沈下計測結果によれば、各段階の埋立により時間遅れを生じることなく圧密沈下が進展し、３次埋立完了後（経過日数400日程度：基礎杭打設開始）においては沈下曲線はほぼフラットとなり、圧密はほぼ収束していると考えられる。



図－２ 沈下計測結果（粘性土層厚 $H=13.6\text{m}$ ）

なお、計測に用いた沈下板は図-3に示すように敷砂（サンドマット）上に設置している。

実測結果を用いた浅岡法による最終沈下予測値によると、基礎杭打設開始以降の残留沈下量は、約0.1cm程度と一般に基礎杭に悪影響を与えない結果（ $\leq 2\text{cm}/\text{年}$ ）となったことから、サンドドレーンにより改良された軟弱粘性土地盤は埋立に伴う圧密沈下により長期的に安定化していると考えられる。

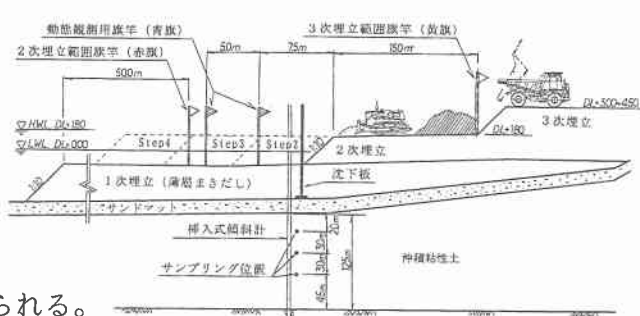


図-3 変形・沈下計測概念図

4. 埋立に伴う粘性土の変化

埋立造成地盤の長期的安定性をさらに確認するために、埋立中ならびに埋立完了後において、ボーリング調査、貫入試験を行うとともに、サンプリング試料を用いた室内試験（物理試験、力学試験）を行い、埋立前との対比を行った。

図-4に示す埋立前～埋立後の標準貫入試験結果によれば、埋立の進行に伴って対象粘性土層のN値はモンケンが自沈する状態から3程度に上昇している。

また、図-5に示す粘着力C（一軸圧縮試験結果より算出）についても、表層部のみのデータではあるが、埋立に伴い大幅に上昇していることが確認できる。

次に、埋立に伴う自然含水比 W_n と液性限界 WL との関係（図-6）を見ると、 W_n は埋立に伴ってかなり小さくなっており、液性限界 WL を下回る分布となっていることから、粘性土としては大幅に安定した状態となっていると考えられる。

埋立に伴う $e-\log P$ 曲線（図-7）ならびに体積圧縮係数 M_v （図-8）の変化状況によれば、埋立の進行に伴い $e-\log P$ 曲線、 M_v ともに大きく減少していること、また、埋立後の $e-\log P$ 曲線は圧密圧力の増加に伴う間隙比の変化がほとんど見られないことから、堆積粘性土層が埋立土の影響により過圧密状態に遷移しており、粘性土層の圧密沈下は順調に進展していると考えられる。

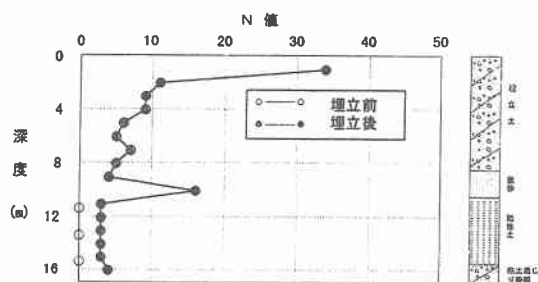


図-4 埋立後の標準貫入試験結果

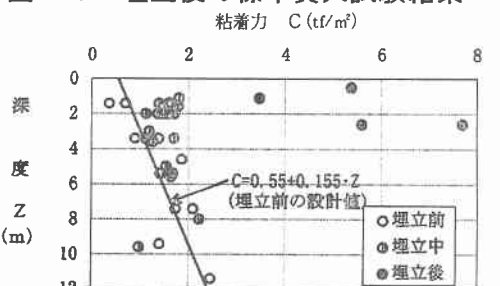


図-5 C-Z関係図

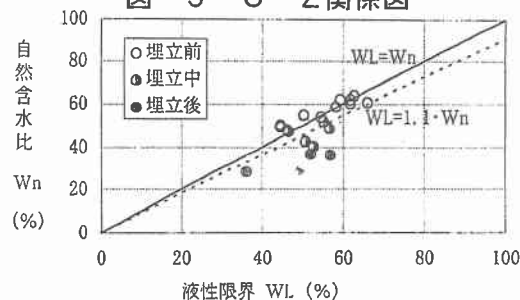


図-6 W_n-WL 関係図

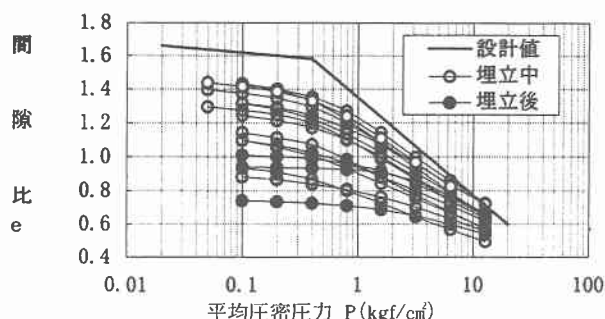


図-7 埋立に伴う $e-\log P$ 曲線の変化

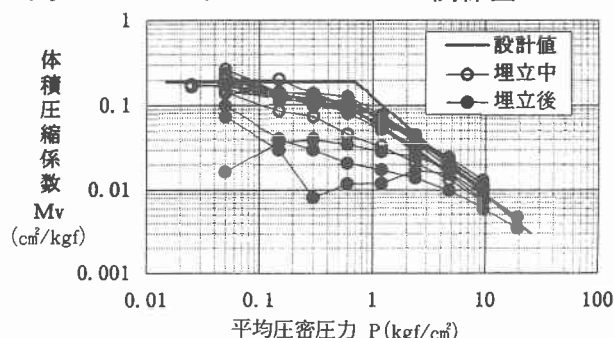


図-8 埋立に伴う M_v の変化

5. あとがき

橋湾発電所敷地造成工事においては、厚く堆積した海底粘性土層の大変形・すべりを生じることなく、圧密沈下を十分促進させ残留沈下が微小な安定埋立地盤を造成することができた。

また、造成地盤の残留沈下が微小であることから、基礎杭等の設計にあたってはネガティブフリクションを無視することができ、造成地盤上の構造物基礎のコストダウンを図ることができた。