

ニューマチックケーソン沈下挙動に関する一考察

日本道路公団 名古屋建設局 正会員 鈴木裕二  
 大成建設(株)名古屋支店 ○ 川島宗幸  
 大成建設(株)名古屋支店 田中達司  
 (株)白石名古屋支店 岩田哲夫

1. はじめに

名古屋港において現在長大な2つの鋼橋の建設が進められている。そのうちのひとつである名港中央大橋は橋長1170m、支間290+590+290mの3径間連続鋼斜張橋である。この主塔基礎はTP-52.5mの洪積砂礫層まで沈設されるニューマチックケーソンで築造された。ここでは、このケーソンの施工を通じて計測された沈下挙動の中で、当初の施工計画立案時と相違した点について報告し、考察を行う。

2. 沈設記録

図-1に実測沈下関係図を示す。図中斜線を施した深度は全沈下荷重が全沈下抵抗力を上回る、いわゆる過沈下の領域である。この過沈下傾向は、大規模ケーソンの一般的な特徴であり、さらに、当工事ではディーブウェルで地下水位の低下を行い大深度ケーソンでありながら作業気圧を3気圧程度以下で施工できるように減圧を図ったためである。

図-2、3に洪積砂層(Dms)と洪積粘土層(Dmc)における沈下記録をそれぞれ示す。洪積砂層では1~3時間の間に25cm程度、緩やかにそして傾斜を伴いながら沈下した。一方、洪積粘土層ではこれとは対照的に傾斜を伴わず瞬時に沈下した。支持力論では前者は刃口周辺地盤が局所せん断破壊形式を、後者は全般せん断破壊形式を示したことに過ぎないが、この洪積粘土地盤における急激な沈下は実施工においては危険な挙動である。

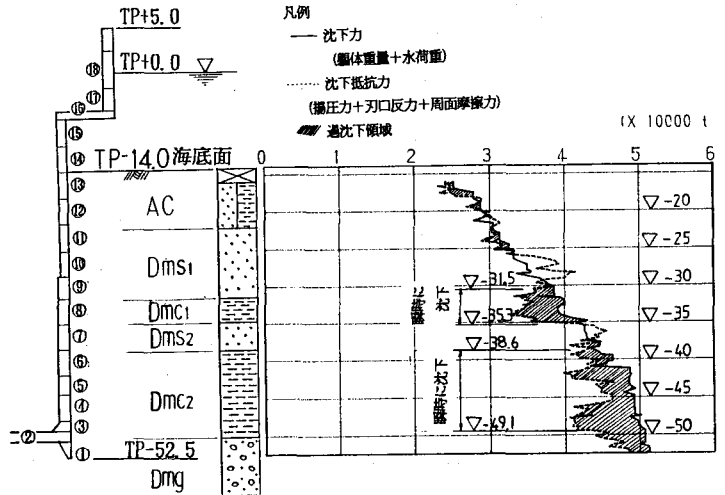


図-1 実測沈下関係図

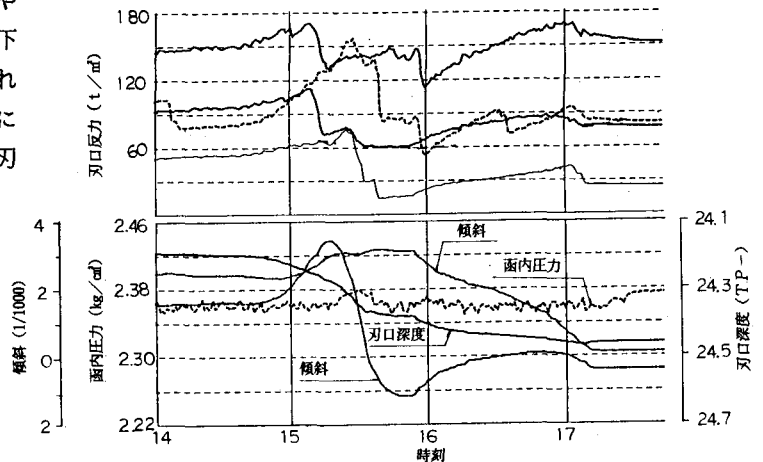


図-2 洪積砂層における沈下記録

3. 施工計画との相違点

沈下挙動のうち、当初の施

工計画立案時との相違点は2点ある。ひとつは上記の洪積粘土層における瞬時の沈下現象であり、他のひとつは刃口反力が、当初予想より洪積砂層では3～10倍、洪積粘土層では2～5倍、それぞれ大きいことである。

#### 4. 考察

図-1にケーソンが瞬時に沈下した領域を示す。この領域は主として洪積粘土層であるとともに、いづれも沈下力が沈下抵抗力を上回る過沈下領域であることも示している。しかし、破壊形式として全般せん断に属するよく締まった洪積砂

礫層(Dmg)では、過沈下領域にあったにもかかわらず、瞬時の沈下現象は生じなかった。

図-4に刃口周辺部の支持力モデルを、底面が粗な浅い帯状基礎のモデルを用いて示した。図中の領域Ⅲの上部には、30～50cmの末掘削地山が残る。この地山を施工計画時にはせん断強度を見込んだ上載荷重として評価したが、ケーソン刃口のような勾配をもつ基礎では不十分ではないだろうか。すなわち、領域Ⅲには地山の自重に加え、ケーソン刃口からの荷重(自重に比べて極めて大きい荷重)が図中の土塊Ⅳを介して作用すると考えられる。せん断抵抗角 $\phi$ の小さい粘土地盤ではこの土塊Ⅳは小さく、掘削に伴う消失は急激で、ケーソンの沈下挙動は瞬時的なものと考えられる。

大きな土塊Ⅳを形成できる砂地盤では、地盤自体が全般せん断特性をもっている土塊Ⅳの消失に時間を伴うため、結果として局所せん断破壊的な挙動を示したのではないだろうか。

領域Ⅲにケーソン刃口の荷重が土塊Ⅳを介して作用するとの推論は、先に述べた刃口反力が当初予想より大きく、それも土塊Ⅳの大きい砂地盤程大きいという実測結果とも符合する。

#### 5. おわりに

ニューマチックケーソンの、予知できない瞬時の沈下現象は施工の安全性を大きく損なう。これを防止するため、刃口は底面が大きく勾配の小さい形状を提案したい。また、オープンケーソンでは、沈下抵抗力を減少させるため、土塊Ⅳを強制的に除去すべく、刃口にジェット用のノズルを取り付ける方法も有効と考えられる。

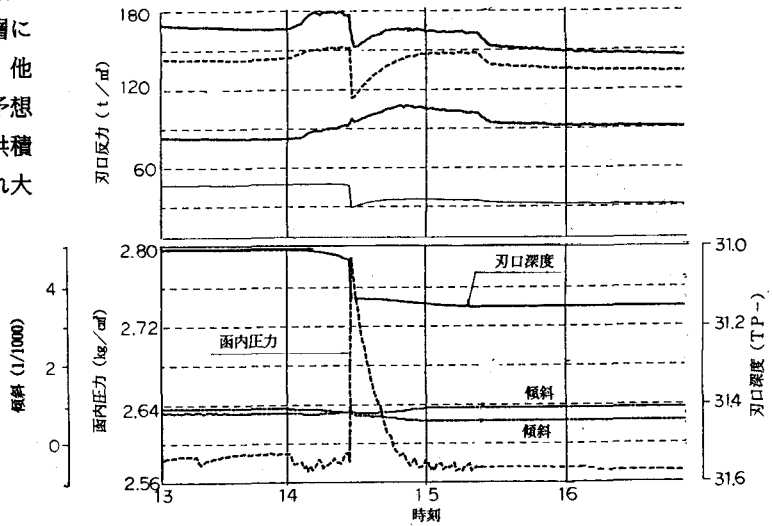


図-3 洪積粘土層における沈下記録

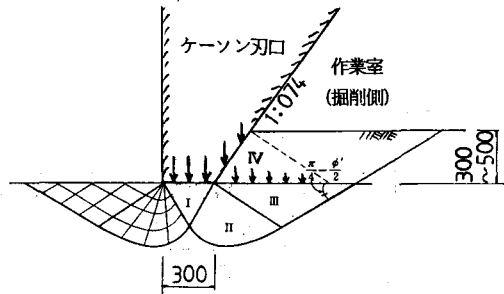


図-4 刃口周辺部の支持力モデル図