

## III-320

## 構造物周辺の不同沈下の実測と解析

北海道開発局開発調整課 正員 瀬川 明久

土木試験所 正員 渡辺 和好

まえがき

軟弱地盤に介在する構造物は、一般に周辺地盤との不同沈下現象の影響により、地表面や地中に土層の乱れや構造物の損傷がみられる。

この状態は、構造物の安定性や耐久性を著しく低下させ、河川構造物にあっては漏水災害の原因となる。本報告は、この不同沈下の実態を観測してその機構を追求し、安全性管理や沈下予測の基礎を構築して、構造物の長期安全性の確保に寄与しようとするものである。

## 1 不同沈下と安全性

不同沈下に起因する土層の乱れや地中内応力の変化が、土構造物とコンクリート構造物に与える影響を見たものが図-1であり、安定性への関わりが判断できる。

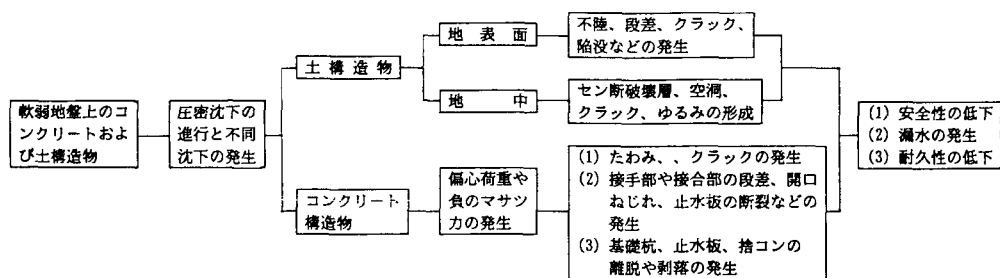


図-1 不同沈下と災害の関連

## 2 不同沈下の実態

圧密沈下の進行状況や不同沈下の程度は、外観上の場合には水準測量により調査し、地中の場合は沈下板、土圧計、ボーリング、開削調査などの方法で調査することになる。

また、泥炭性軟弱地盤の場合は、初期圧密量が非常に大きいため、各種の観測計器は沈下挙動に十分追従できるよう配慮が必要である。

## (1) 観測器具の開発

不同沈下の影響は、構造物側面付近の比較的狭い範囲に強く現れ、この挙動を観測するためには、①速い沈下速度と大きな沈下量に追従可能 ②狭い範囲の不連続の変位を把握可能 ③器具自体が丈夫で経済的である。などの条件を備えたものとして図-2、図-3のような器具を製作した。

ロッド型沈下板は、受圧板の幅を小さくし、ロッドとはU字ボルトで連結し、狭隘な部分の不連続な変位を測定可能として

いる。層別沈下計は、外管と内管が独立して各土層の挙動に追従可能であり、設置時の台座と各ベーンの標高を測定し、沈下量は水準測量とエスロンテープの読み取りによりデータを得ることができる。

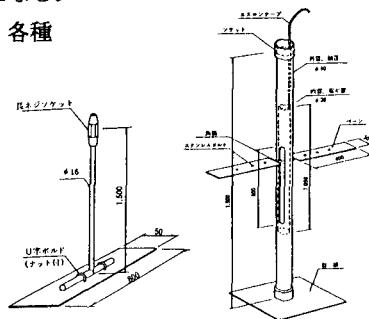


図-2 ロッド型沈下板 図-3 内管式層別沈下計

## (2) 観測結果

今回は沈下挙動のみに着目し、2種類の測定器具を用いて観測した結果が図-4である。盛土後25日間における沈下量は、現地盤上で10~35cm、盛土内で20~40cmであり、沈下曲線からはほぼ初期圧密沈下が終了した時期となっている。観測器具の比較では、同一標高に設置した場合の沈下量の差は数cmであり、互いに信頼性は良好であると考えられる。位置的な沈下状況では、構造物側面より10cmと20cm以上離して設置したものの沈下量の差は、前者の方がやや小さな値であるがほぼ同程度と考えてよく、このことは不同沈下によるセン断破壊層は、構造物側面に添って段ずれしていると考えて差し支えない。この状態を図-5でみると、従来は構造物側面の沈下量を0として、緩やかな沈下曲線を描くと考えられていたが、実際には太い点線の通りとなり、開削調査結果などと整合する。

## (3) 沈下解析

沈下観測や開削調査結果などで確認された地盤挙動を再現するため、ジョイント要素を用いたFEM解析を行った。

ジョイントは、構造物側面に添って天端までと底面に挿入した。

計算結果は、図-6に示すようにジョイントに添って段ずれ状態となり空洞化も再現された。

沈下量は、 $T_1 \sim T_4$ で28~32cm、 $T_5 \sim T_7$ で22~26cmとなり実測値( $T_1 \sim T_4 = 27 \sim 37$ cm、 $T_5 \sim T_7 = 22 \sim 26$ cm)と比較すると構造物上版高付近で適合し、底版高付近ではやや大きく算定されたが、ほぼ良好な結果と考えることができる。また、空洞の大きさは11~15cmとなった。

## 3 今後の方向

本報告における調査地域は、泥炭性軟弱地盤を対象としており、地盤特性から土層の変状は比較的早期に現れる。この対策としては、地盤改良による支持力増加策が基本と考えられるが、長期に亘る地盤沈下や工費の面から障害の発生を完全に除くことは非常に困難なことである。したがって、適正な監視と補修が必要となる。

この対策の基本として本文は、不同沈下に起因する空洞化現象などについて、その機構と検証計算について基礎を構築したものであり、今後はさらに沈下予測手法と現場における維持管理手法の開発を行う予定である。

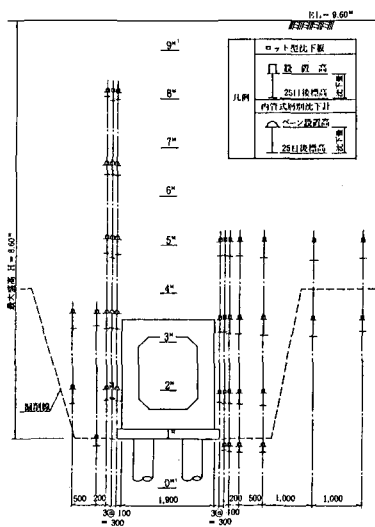


図-4 閘門周辺の沈下挙動

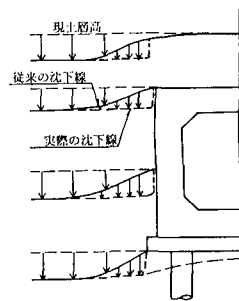


図-5 土層沈下曲線図

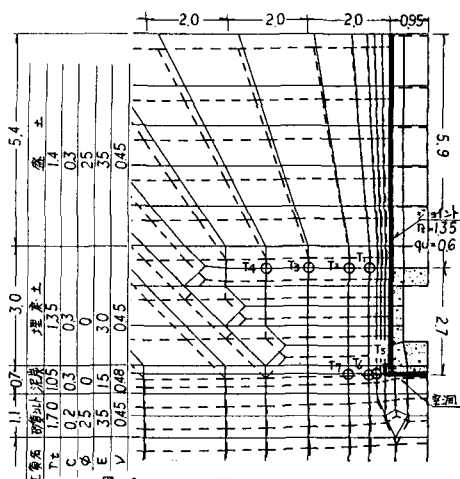


図-6 ジョイント要素を持ったFEM解析結果（躯体近辺のみ）