

## しゃ水矢板洞の影響について

樋門本体の縦方向の設計において、しゃ水洞矢板からは極めて大きな荷重または反力の伝達があるので、矢板の影響を慎重にモデル化することが必要です。

既往の変状調査や検討結果からは、

1. 矢板が本体から抜け落ちる
2. 矢板に作用する大きな負の摩擦力(または水平力)が本体に伝達する
3. 矢板が支持杭と同様に機能して、大きな反力が本体に伝達する

等によると判断される固体のクラックの発生等の変状事例が少なくありません。

しかし、従来は本体の縦方向の設計に矢板の影響を考慮することおまほとんどありませんでした。最近では矢板の頭部にはヒゲ鉄筋が配置されるので、1.の現象おまほとんど発生しないと考えられますが、結果として2、3についての配慮が重要になります。

矢板の影響をモデル化するとき考慮しなければならない事項は、「地盤の沈下変位およびその分布」、「本体および天板の沈下変位およびその分布」であり、これをよく見極めた上で矢板の影響をモデル化しなければなりません。

矢板から本体へ伝達する力は、矢板周辺の鉛直方向の地盤の沈下分布と矢板の沈下との相対変位を考えてその大きさを推定しなければなりません。この相対変位の正負によって矢板には正負の摩擦力(すなわち上向きあるいは下向きの力)が作用し、それが本体に伝達するわけですから、これを的確に評価することが必要です。

これらを厳密に評価することは、矢板周辺の鉛直方向の地盤の沈下分布を推定し、矢板先端地盤の沈下と支持特性等を適切に評価する事が求められ、実際にはなかなか困難な問題であることが分かります。

### (1) 矢板頭部のバネ

しゃ水矢板は、内部境界条件として「矢板頭部の3成分( $K_v$ 、 $K_h$ 、 $K_m$ )のバネ」として入力することでモデル化します。このとき、矢板頭部の軸方向バネ(矢板頭部の鉛直バネ定数): $K_v$ の計算式は、「柔構造樋門設計の手引き」に記述してありますが、それを考慮すべきか否かについては十分な検討が必要です。すなわち、矢板頭部に反力が発生するかどうかを見極めることが重要で、これは矢板軸方向の矢板と周辺地盤との相対変位を的確に推定することで可能になります。矢板の先端が比較的良好的土層に到達している場合には矢板頭部の鉛直バネを考慮することが必要ですが、軟弱地盤中に打設された矢板であれば「(2) 矢板頭部の作用力」に記述している外力のみを入力すれば十分な場合が多いと考えられます。

### (2) 矢板頭部の作用力

しゃ水矢板に作用する周面摩擦力は、「矢板頭部の作用力(矢板頭部に伝達する力)」として本体に作用させる集中荷重にモデル化します。

矢板は、一般に長尺ではないため、鉛直方向(矢板軸方向)の相対変位は矢板の全長にわたって「負」となるか「正」となるかのどちらかになると想定されます。

また矢板に作用する周面摩擦力の大きさは、矢板周辺の地盤の沈下と矢板との相対沈下量で決まる訳ですが、周面摩擦力は比較的少ない相対変位量で極限状態に達するといわれています。相対変位の大きさも一般には滑りが発生するほどの比較的大きな量となると推定されるので、矢板頭部の作用力(本体への伝達力)としては、一般には矢板周面摩擦力として「負」または「正」の力すなわち「負の周面摩擦力」または「正の周面摩擦力」を作用させればよいということになります。

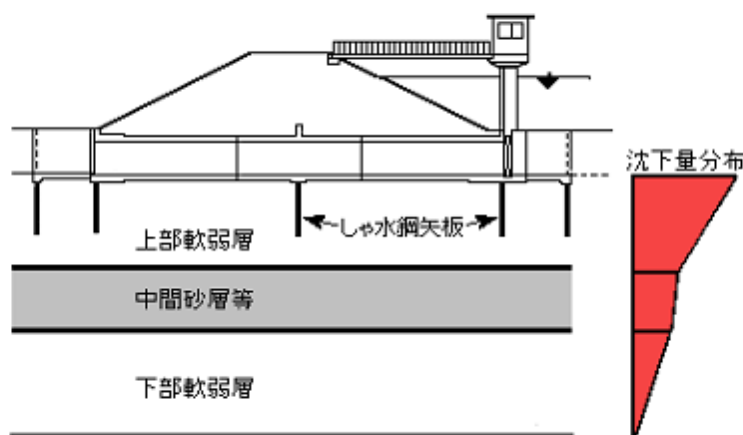


図-1 しゃ水矢板に沿う鉛直方向の地盤の沈下量分布

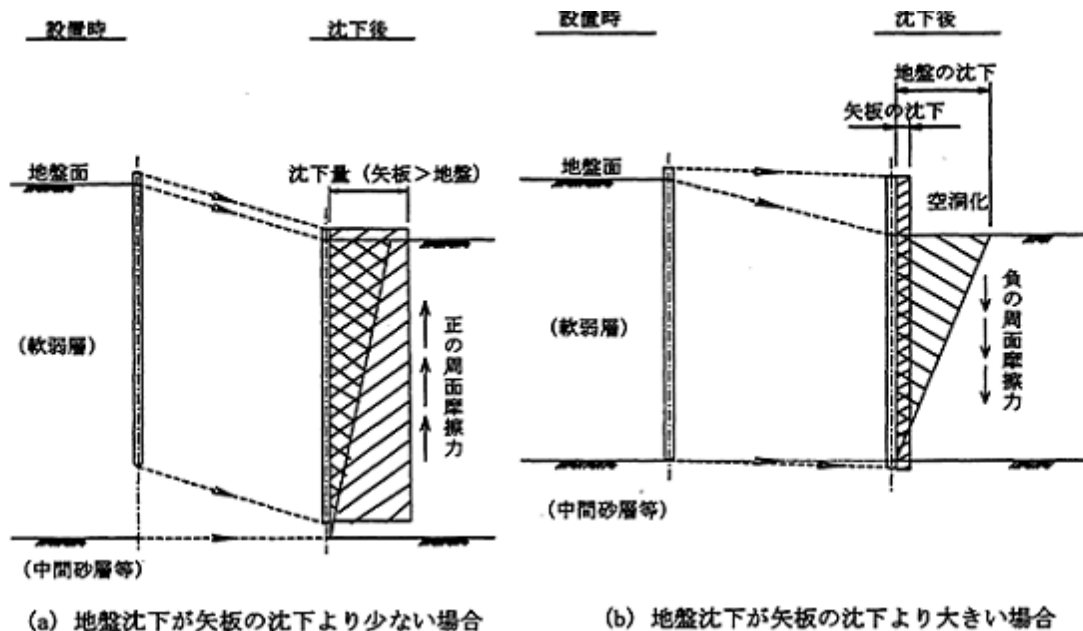


図-2 シャ水矢板に作用する正負の周面摩擦力

この場合の留意点として、地盤の沈下量には圧密沈下量が含まれるので、例えば図-11において、樋門の竣工直後の地盤の沈下量(即時沈下)の深度分布と圧密終了後の地盤の沈下量(即時沈下+圧密沈下)の深度分布とは一般に大きく異なることになります。矢板先端が中間砂層を貫通している場合等では、樋門の竣工直後は矢板には正の周面摩擦力がそして圧密終了後には負の周面摩擦力が作用することになる。このように時間の経過によって、矢板に作用する正負の周面摩擦力や矢板先端の支持特性が変化することにも配慮が必要です。

### (3) 矢板のモデル化

このように、矢板の影響としては、正または負の周面摩擦力として評価するのが一般的ですが、矢板と周辺地盤との相対変位量は既知量ではないので、計算上は非線形問題として処理する必要があります。このため、試行錯誤の計算が必要となりますが、一般に2~3回の計算によって解を得ることができると考えられます。

実際の手順としては、以下のようになると考えます。

1. 矢板が設置される範囲の地層の土質条件を把握する
  - ・ 矢板軸線に沿う土層の分布とその特性および地盤の沈下分布
  - ・ 矢板先端地盤の地盤条件(先端地盤の沈下量、地盤の支持特性等)
  - ・ 矢板先端地盤が良好な場合(矢板先端のパネと矢板頭部のパネ)
2. 矢板を無視した計算を実施する
  - ・ 矢板に負の摩擦力が作用するか正の摩擦力が作用するか
  - ・ 矢板に正負の摩擦力が同時に作用するか(中立軸の位置)
3. 矢板の影響をモデル化する
  - ・ 矢板頭部のパネを考慮するか否か
  - ・ 矢板頭部作用力(正負の周面摩擦力)
4. 矢板を考慮した計算を実施する
  - ・ 矢板頭部作用力は、外力(上向きまたは下向き)として入力する
  - ・ 当初の仮定条件との相違を照査する