

ポンプ棟築造工事における温度ひび割れ対策に関する一検討

(株)近藤組 正会員 ○福家武一
 (株)近藤組 正会員 神谷剛司
 名城大学 正会員 石川靖晃

1. はじめに

一般に、ポンプ棟の施工においては、掘削された地面の上に厚さ 2～3m の底版が打設され、その後、高さ 20～30m に渡って壁体が分割打設されることが多い。そのため、構造物はマスコンクリート構造となり、温度ひび割れ抑制を視野に入れて施工計画を講じる必要がある。ポンプ棟の施工計画の段階にて FEM 温度応力解析を実施し、壁体への目地の設置、および膨張材の使用が温度ひび割れ抑制にどの程度及ぼすか事前に検討を行い、検討結果を踏まえてポンプ棟の施工を行ったので、以下に報告する。

2. ポンプ棟築造工事の概要

本工事の対象となるポンプ棟の施工計画は平成 24 年 1 月から検討した。図-1 にポンプ棟の構造図を示す。ポンプ棟の幅、奥行きおよび高さはそれぞれ 13.5m, 42m, 21m である。底版厚さは最大箇所 2.5m である。壁は 6 回に分けて打設されている。壁厚さは底版に近いリフトで 1.8m, 最上部で 0.6m である。底版外部および壁外部には縁切りおよび防水対策を施した。さらに、壁周りの地盤においては、ソイルセメントにより地盤改良が施を行った。底版打設時期は 9 月下旬であり、秋から翌年の初夏にかけて壁が打設される。底版および壁に使用したコンクリートの呼び強度は 27N/mm² である。使用セメントは底版および壁ともに、高炉セメント B 種であるが、単位セメント量は、底版では 291kg/m³, 壁では 332kg/m³ である。

3. 膨張材および目地がひび割れ抑制に及ぼす影響

上記ポンプ棟の温度ひび割れに対する事前解析を実施した。事前解析の流れとしては、まず 3 次元 FEM 温度解析を行い、続いて 3 次元 FEM 温度応力解析を実施した。解析モデルを図-2 に示す。解析モデルは 1/4 対称モデルとした。簡単のため底版厚は 2.5m 一定とした。温度解析に使用した解析に用いた熱特性値につ

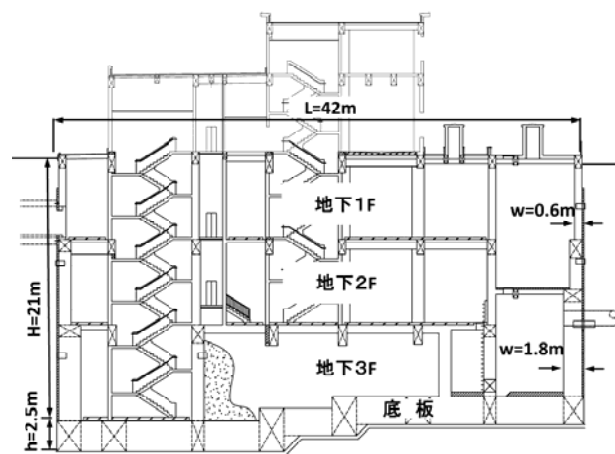


図-1 ポンプ棟構造図概要

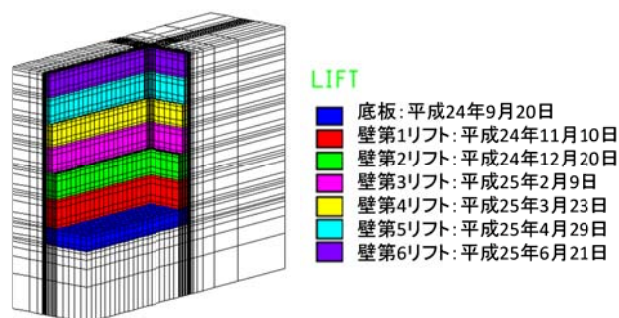


図-2 解析モデル

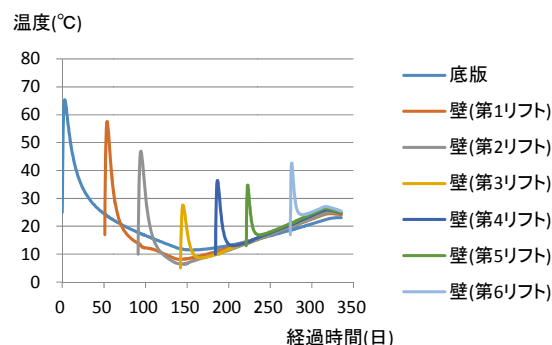
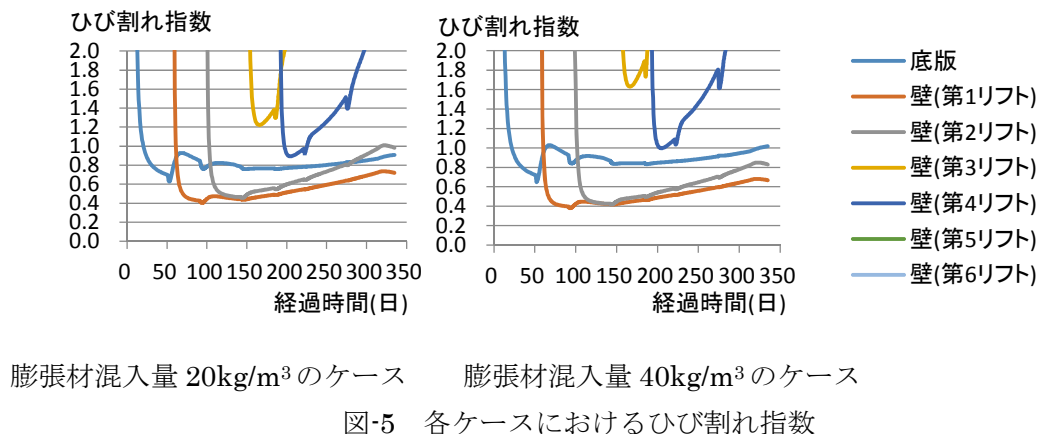
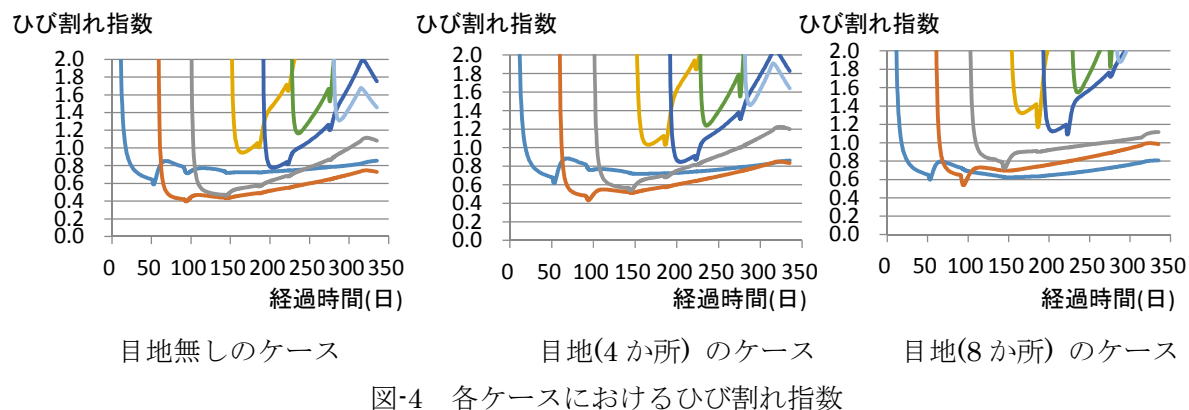


図-3 各リフトの温度履歴

いては、コンクリート標準示方書(2007 年度制定)¹⁾に基づき与えた。初期温度は、底版、壁については外気温の実測値とし、他は 20℃一定とした。熱伝達率につ

キーワード：ポンプ棟、温度ひび割れ、目地、膨張材、温度応力解析

連絡先：0566-36-1842



いては簡単のためすべての表面で $14\text{W}/(\text{m}^2\text{C})$ とした。また壁部第 3～第 6 リフトでは、ひび割れ指数は 1.0 各リフト中心部の温度履歴を図-3 に示す。温度応力解析 以上となっている。

析に使用した強度特性値についてもコンクリート標準 図-5 に膨張材の有無のケースにおける各リフト中
示方書(2007 年度制定)に基づき与えた。温度応力解析 心部のひび割れ指数履歴を示す。なお、膨張材無し
においては、初期ひずみとして温度のみを考慮し、乾 ケースと、前述の目地無しのケースは全く同じである
燥収縮や自己収縮の影響は考慮していない。クリープ ので膨張材無しのケースの掲載は省略する。混入量に
特性については有効弾性係数に基づき考慮している。 依らず、壁部第 1, 第 2 リフトではひび割れ指数は 0.4
温度応力解析においては、目地の有無(無し, 4 か所, 程度であり、膨張材無しのケースに比べほとんど変化
8 か所設置)および膨張材混入量の有無(無し, $20\text{kg}/\text{m}^3$, していない。壁部第 3～第 6 リフトでは、混入量が多
 $40\text{kg}/\text{m}^3$)について解析ケースを設定し検討を行った。 くなるほどひび割れ指数は向上しているが、目地の導
なお、膨張材の影響については文献²⁾を基に考慮した。 入に比べるとその効果は小さい。

図-4 に目地の有無のケースにおける各リフト中心 4. おわりに
部のひび割れ指数履歴を示す。なお凡例は図-5 と共通 以上を鑑み、温度ひび割れ対策として、壁部全てに
であるため、ここでは省略している。目地が無い場合、 8 か所目地を導入し、膨張材の混入は実施しない施工
ひび割れ指数は壁部第 1, 第 2 リフトでは 0.4 程度、 計画を採用し、ポンプ棟を施工した。施工中、壁部全
第 3, 第 4 リフトでは 0.8～1.0 程度となっている。目 でのリフトのひび割れ調査を継続的に実施したが、
地を 4 か所設置したケースでは、目地無しのケースに 0.2mm 以上の有害なひび割れは生じなかった。

比べ全体的に若干の改善がみられるものの、壁部第 1, 参考文献
第 2 リフトではひび割れ指数は 0.4～0.6 程度であった。1) 土木学会：土木学会コンクリート標準示方書「設計編」2007
目地を 8 か所設置したケースでは、壁部第 1, 第 2 リ 年度制定版, 2008 2) 石川靖晃、柴田要：仕事量一定則に基
フトではひび割れ指数は 0.55～0.7 程度となり、目地 づく膨張コンクリートの変形挙動に関する基礎的研究、コンク
無しのケースに比べ、0.15～0.3 程度向上している。 リート工学年次論文集, Vol.30, No.1, pp.351-356, 2008