

# ベント管とテーパ管の位置の違いがコンクリートの圧送性に及ぼす影響

## その13 ひずみ測定によるテーパ管の管内圧力と軸方向応力の状況

正会員 ○ 濱岡 利信\*1 同 木村 芳幹\*2  
 同 山崎 順二\*3 同 高見 錦一\*3  
 同 杉本 勝幸\*4 同 豊田 裕\*5

ポンプ 輸送管ひずみ      コンクリート 管内圧力      テーパ管 軸方向応力

### 1. まえがき

本報では、輸送管表面のひずみから管内圧力と軸方向応力を推定し、テーパ管内の圧送状況を考察する。

### 2 テーパ管内の管内圧力と軸方向応力波形

図1に、テーパ管およびその前後の直管における管内圧力および軸方向応力の波形の一例を示す。同図によると、断面位置による管内圧力や軸方向応力の違いは、ベント管よりは小さいが、テーパ管前の直管⇒テーパ管⇒テーパ管後の直管と圧送距離2mほどの間に、大小関係が変動していることが分かる。特徴的な事項を以下に示す。

- ① 管内圧力は、テーパ管途中で低くなる断面位置と高くなる断面位置があるが、出口では入口と違いがない。
- ② 軸方向応力はテーパ管内で上で引張方向、下で圧縮方向に推移している。これは、テーパ管で上下方向に曲げ応力が作用しているものである。
- ③ ストローク内の安定している状態において、管内圧力や軸方向応力がわずかに上下している状況がみられる。このことから、テーパ管内ではコンクリートが輸送管壁面をすべって圧送されるばかりでなく、骨材が噛み合いながら圧送されていることが推察される。

### 3. 輸送管断面の平均値による評価

テーパ管とその前後の直管の管内圧力および軸方向応力について、圧送距離との関係の一例を図2および図3

に示す。同図は、調合が同じで配管が異なる実験記号 12③30-18T1、19③30-18-T2 および 9③30-18-BT のうち圧送速度3段階について、ひずみの測点1箇所について測定した4断面の値を平均して示したものである。ただし、図2には、圧力計による測定値を点線で併記して示した。同図によると、いずれの圧送速度においてもテーパ管前後の管内圧力は、配管 T2 や BT よりも T1 で高いことが分かる。また、テーパ管内の軸方向応力は配管 BT で高い。配管 T1 と T2 を比較すると、以下の事項が指摘できる。

- ① 圧送速度が遅い段階では、テーパ管の位置にかかわらず、管内圧力は入口より出口のほうが高い。
- ② 配管 T1 では、圧送速度が速くても、テーパ管内の管内圧力はほとんど変わらないのに対し、配管 T2 ではテーパ管内出口付近で高くなっている。なお、配管 T1 ではいずれの圧送速度においても、テーパ管出口より先の直管で管内圧力が高い。
- ③ 軸方向応力は、圧送速度にかかわらず、テーパ管内で大きく減少している。配管 T1 の軸方向応力は、テーパ管入口付近でやや大きくなった後、中間付近までに減少しているが、配管 T2 では、高速時の出口付近の減少が著しい。

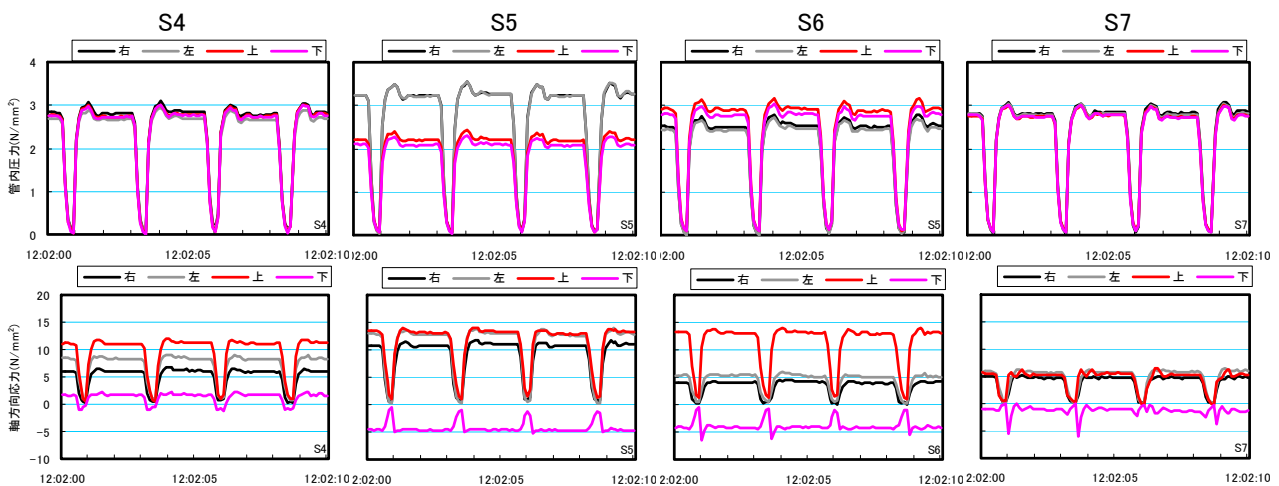


図1 テーパ管および前後の直管の管内圧力および軸方向応力の波形の一例(08②30-21-T1 高速時)

また、配管 T2 と BT を比較すると、

- ①管内圧力は、テーパ管入口と出口で大きな違いはない。配管 T2 と BT の低速時は、テーパ管内もほぼ同様に推移している。
- ②配管 BT では、圧送速度が速くなるとテーパ管出口で急激に管内圧力が大きくなっている。
- ③圧送距離がほぼ同じであるが、軸方向応力は、圧送速度が低速の段階で既に配管 BT のほうが大きく、圧送速度が速くなるにつれてテーパ管出口で極端に大きくなっている。閉塞の兆候であると考えられる。

以上のことから、テーパ管が筒先付近にあると、高速時にテーパ管出口で軸方向応力、つまり抵抗が大きくなって管内圧力が高くなるという、閉塞の危険性が高くなると考えられる。ベント管がテーパ管より前に存在すると著しい。

#### 4. 対面平均値による評価

輸送管の左右側および上下側で平均した管内圧力と軸方向応力について、圧送距離との関係の一例を図4、図5に示す。同図は、呼び強度30、スランプ21cmの調査における高速時の状況を示したものである。

同図によると、管内圧力や軸方向応力の断面平均値が、テーパ管内で大きな変動がなく圧送されている実験についても、対面平均値で見ると、いずれの実験ともにテーパ管のどこかで局所的に大きくなっていることが分かる。また、2016年実験ではいくつかの調査で閉塞が生じた<sup>1)</sup>が、3つの実験を比較すると、テーパ管付近の管内圧力が最も低く、軸方向応力が最も大きい。2016年実験は閉塞

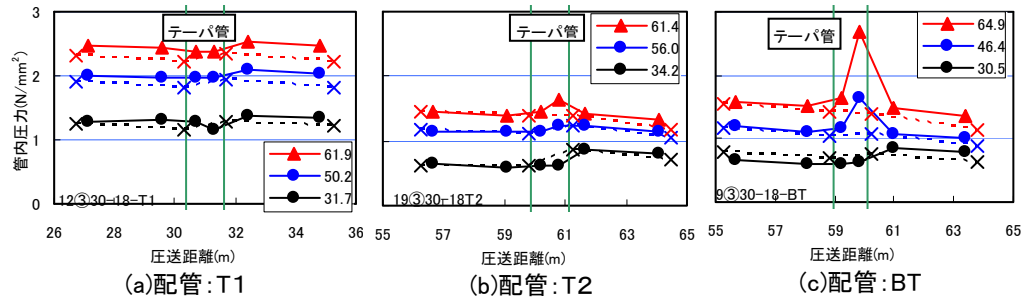


図2 テーパ管付近の圧送距離と管内圧力との関係(③30-18)

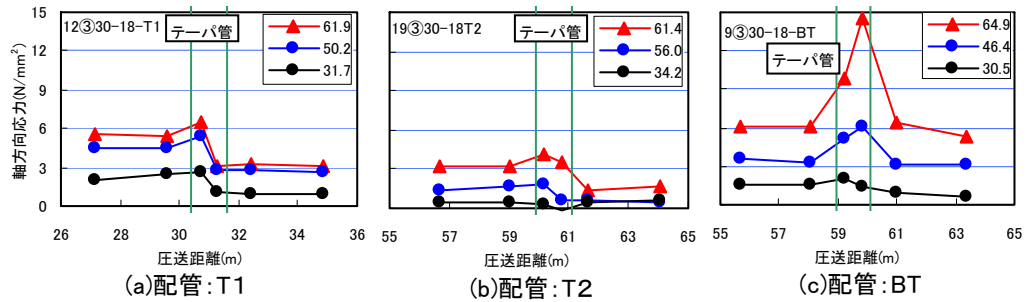


図3 テーパ管付近の圧送距離と軸方向応力との関係(③30-18)

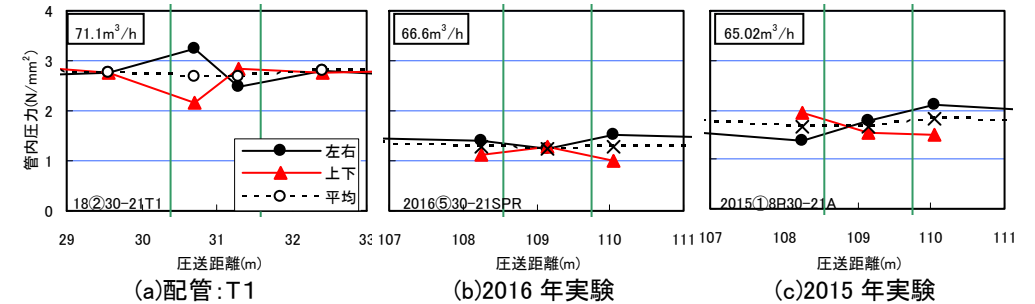


図4 テーパ管付近の圧送距離と管内圧力との関係(対面平均値 30-21)

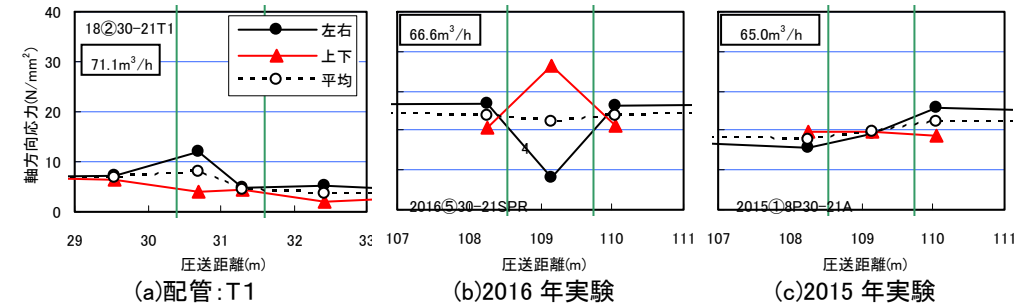


図5 テーパ管付近の圧送距離と軸方向応力との関係(対面平均値 30-21)

が生じやすい状況であったと考えられる。

#### 5. まとめ

本実験により、以下の場合にテーパ管で閉塞が生じやすいことが明らかとなった。①テーパ管が筒先付近にあり、途中にベント管が設置されているときの高速時。②軸方向応力に対して管内圧力が低いとき。

#### 【参考文献】

- 1) 岸ほか：暑中期におけるコンクリートの圧送性に関する研究（その1~16）,日本建築学会大会学術講演梗概集,2017.9

\*1 日本シーカ(株)  
\*2 (株)コンステック  
\*3 (株)浅沼組  
\*4 (株)オーテック  
\*5 (有)イクケン商事

\*1 Sika Ltd.  
\*2 Constec Engi, Co.  
\*3 Asanuma Corporation  
\*4 Otec Corporation  
\*5 Ikken Co.,Ltd