



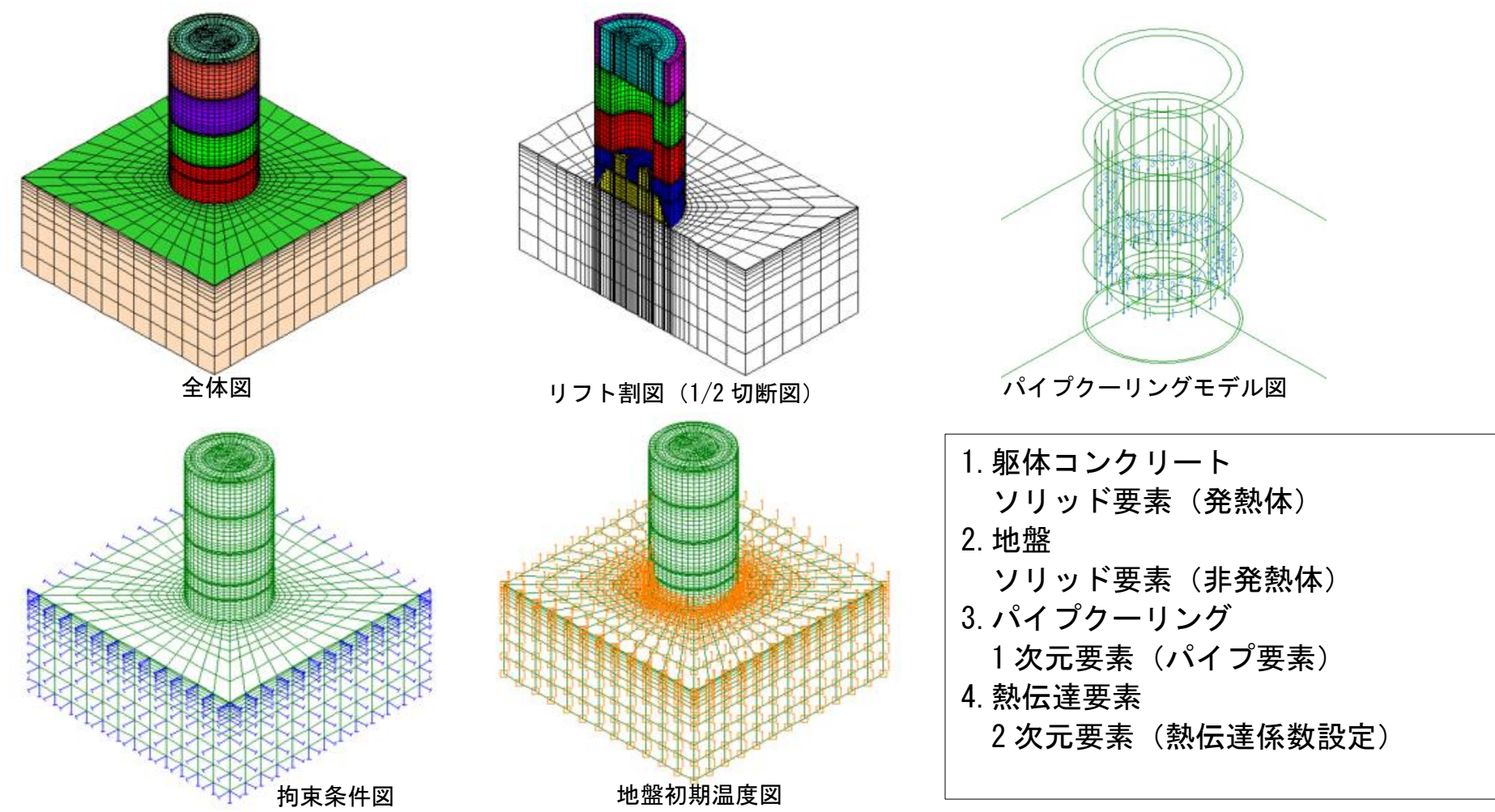
ケーソン基礎温度応力解析によるひび割れ検討及び対策工 ーパイプクーリングによるひび割れ対策検討事例ー

株式会社 屋部土建

概要

対象構造物は河川内に築造する新設の橋脚ケーソン基礎である。計画ではケーソン基礎躯体部現場打コンクリートの壁厚が1.5m~1.8mのマスコンクリートであり、温度応力によるひび割れの発生が懸念される。そのため、ひび割れが発生する箇所を把握し適切な対応を講じる必要があった。
本解析は JCMAC3 を使用した対策工なしの逐次弾性温度応力解析及び、ひび割れ発生防止対策工としてパイプクーリングを考慮した同解析を実施し、その効果を検討した事例である。

モデル図



解析条件

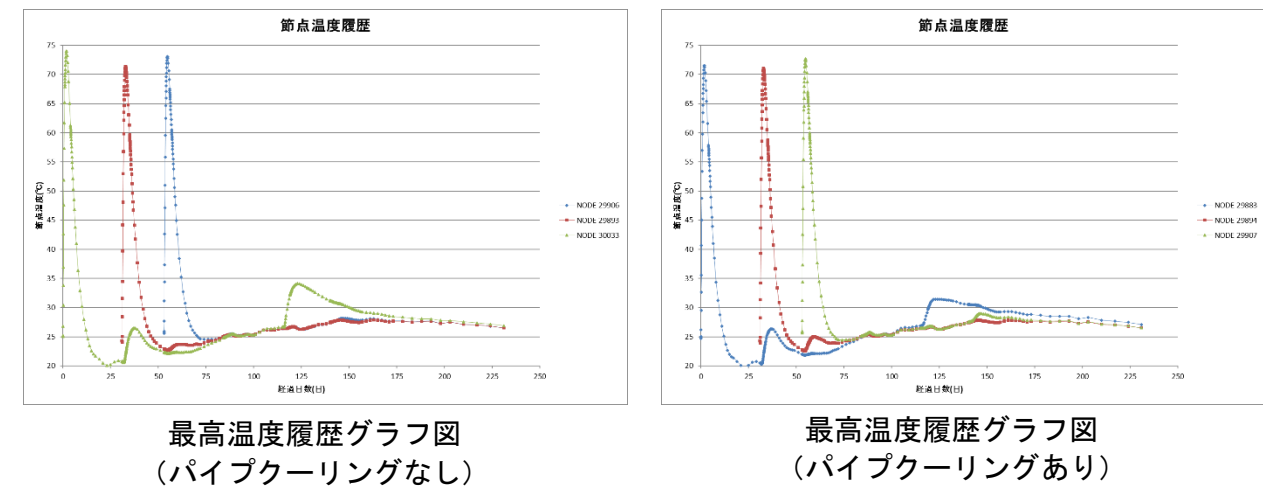
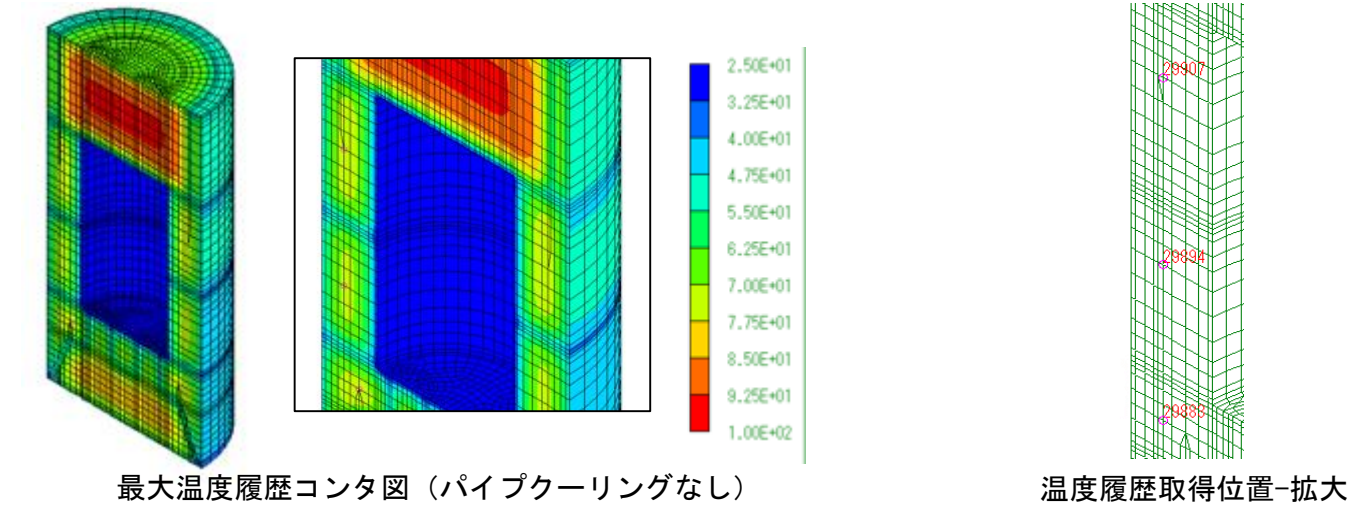
- 準拠規準 「マスコンクリートの温度ひび割れ制御設計・施工指針・同解説 2016」
- 初期温度 地盤：年平均気温 (指定観測所データの3年平均気温とした)
打設コンクリート：打設日外気温+5℃
- 解析期間 最終コンクリート打設日から3ヶ月

熱物性値	コンクリート 24MPa/30MPa/36MPa	熱伝導率	1.7	(W/m・℃)
		比熱	1.4	(kJ/kg・℃)
		密度	2400	(kg/m ³)
		熱膨張係数	1.00E-05	(---)
	地盤	熱伝導率	1.7	(W/m・℃)
		比熱	1.4	(kJ/kg・℃)
		密度	2100	(kg/m ³)
		熱膨張係数	1.00E-05	(---)

熱伝達係数	散水養生	打設面	5	(W/m ² ・℃)
	型枠-合板	側面	8	(W/m ² ・℃)
	露出	ー	14	(W/m ² ・℃)
断熱温度上昇量	24MPa	使用セメント	普通	普通ポルトランド
		単位セメント量	297	(kg/m ³)
		水セメント比W/C	58.6%	(%)
		打込み温度	外気温+5℃	(℃)
	30MPa	使用セメント	普通	普通ポルトランド
		単位セメント量	315	(kg/m ³)
		水セメント比W/C	55.2%	(%)
		打込み温度	0	(℃)
	36MPa	使用セメント	普通	普通ポルトランド
		単位セメント量	315	(kg/m ³)
		水セメント比W/C	55.2%	(%)
		打込み温度	外気温+5℃	(℃)
非発熱体強度特性	地盤	ヤング係数	1500	(N/mm ²)
		ポアソン比	0.25	(---)
その他	パイプクーリング	1/2対称面は、パイプの断面積を1/2となるように設定		

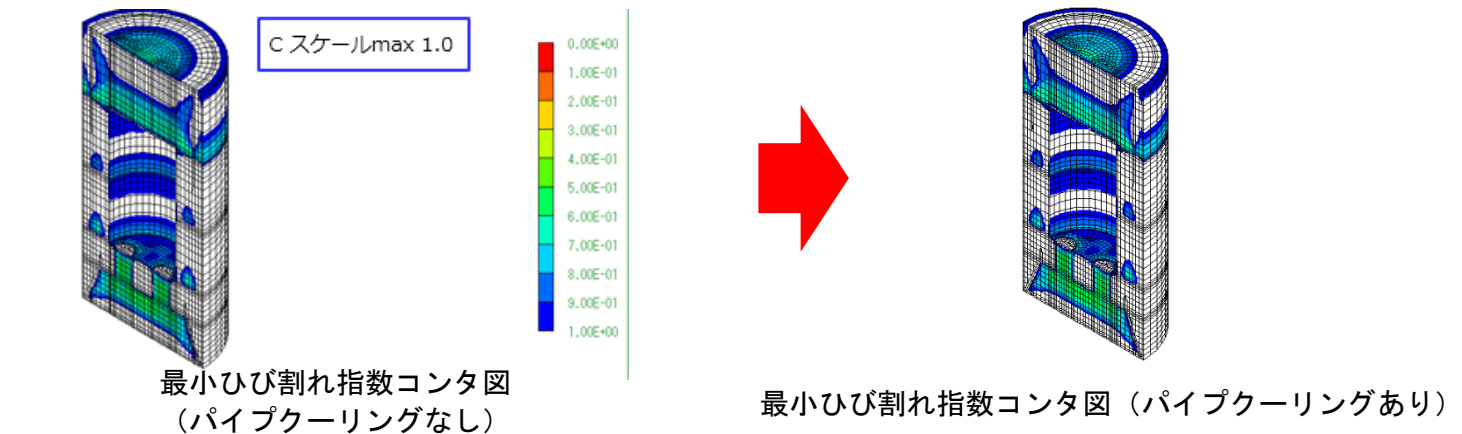
検討結果

■ 温度履歴



	最高温度一覧表	
	最高温度(℃)	
	対策工なし	対策工あり
NODE 29883	73.08	71.53
NODE 29894	71.40	71.05
NODE 29907	74.03	72.66

■ ひび割れ指数



考察

今回対象のケーソン基礎は、パイプクーリングでの対策工を前提とした施工計画を立てている。本解析ではその効果を確認するために温度応力解析を行った。解析結果では発生最高温度は72.6度程度、最小ひび割れ指数も指標である1.0を下回る結果となった。ただし、ひび割れ指数が小さくなっている箇所は限定されており、この案で施工可能であるかの検討を行う事とした。パイプクーリング無しの結果と比較すると最高温度は微小ではあるがその効果が認められたが、ひび割れ指数の結果はほぼ変化が無かった。これは、パイプ内の流量が3.0L/minと少ない量であった事も要因と考えられる。ただし、その効果は確認することが出来たため、今後は流量を増やしての検討も行いたい。今回のように施工前段階でのひび割れ対策シミュレーションを行う事により、目標性能を満足する構造物の構築が可能になると思われる。