

(129) PCタンクのグラウト凍結防止対策及び考察

登別市水道部	工務課	浅沼	厚二
(株)安部工業所	工事課	○吹浦	清
(株)安部工業所	工務課	正会員	山口 清二
(株)安部工業所	工事課		木村 岳人

1. はじめに

北国におけるPC構造物の冬期グラウト施工は困難であり、一般には寒中グラウトとなり作業中止となる。しかしながら、実際には、特に、東北・北海道地区でのPCタンクの建設に関しては、工期等の問題で、やむを得ずPCグラウトの寒中施工<sup>1)</sup>を実施しなければならない場合があり、この場合には、効果的、かつ、確実な養生を、施工前、および、施工後において実施する事を条件に寒中施工を行なう<sup>2)</sup>。

この場合、大きな規模のPCタンクで有るならば、グラウト施工完了事までの期間中、躯体全体を適温に保つ養生は、大変手間がかかり困難を極める。また、寒中における施工基準であるグラウトダクト内および周辺温度を5℃以上<sup>3)</sup>に保つ事ですら困難である。一般に、寒中施工において『品質』と『コスト』は、比例関係となるが、この様な悪条件での施工では、コストのみが上がる結果となる場合の方が多いと思われる。

この様な状況をふまえ、PCタンクグラウトの改善対策として、PCタンク底版部に凍結防止用電熱ヒーターを埋設する方法を考案し、登別市のPCタンクにおいて実施した。

本論文は、本工法とその効果について考察し検討したものである。

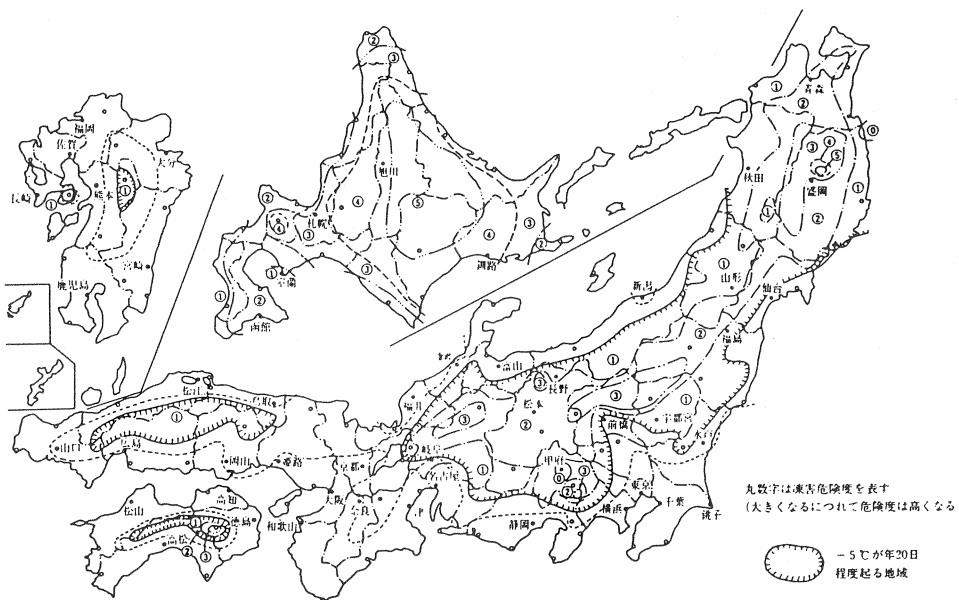


図-1 凍害を受け恐れのある地域

## 2. 工事概要

工事概要を以下に示す。また、写真-1に完成写真を示す。

- 1) 工事名 登別市美園配水池築造工事
- 2) 工事場所 北海道登別市美園町6丁目
- 3) 構造物概要
  - 構造 : PC高架水槽
  - 有効容量  $V = 150.0 \text{ m}^3$
  - 内径  $D = 8.6 \text{ m}$
  - 有効水深  $H = 3.0 \text{ m}$
  - 1F (配管室  $H = 4.5 \text{ m}$ ) RC造
  - 2F (水槽部 2重タンク) PC造
- 4) 工期 平成7年12月5日 ~ 3月25日



写真-1 完成写真

## 3. グラウト改善策の検討

北海道の太平洋岸に位置する登別作業所に於いては、当初からグラウト作業が厳冬期である、2月末から3月初旬（登別地区の2月の日平均気温は、 $-3.2^{\circ}\text{C}$ ）と予想されていたので、このような、悪条件下でのPCタンクグラウトの改善策として、より効果的な方法を検討すべく表-1に示す様に、各PC鋼棒下端部の凍結防止案に対する養生効果、および、コストに関する検討を行った。

表-1 各改善案と検討結果

	各改善案	検討結果
Case 1	グラウト作業の延期	C-1 現実的だが実状に合わない
2	鋼棒シース内に不凍材を注入	C-2 使用する不凍材による悪影響
3	鋼棒シース内への水分の侵入防止	C-3 完全侵入防止は不可能
4	ジェットヒーター等による完全養生	C-4 コスト及び管理面に於いて不適 但し当作業に於いては可能
5	PC鋼棒下端部（定着金具）周辺に 熱線ヒーターを密着させる	C-5 コスト及び管理面に於いて適

Case 1 ~ 5の検討を行った結果、Case 1が、コスト及び品質面に於いて最良と思われたが、実状に合わないので当作業所ではCase 5を採用し、グラウト施工前日より、予備余熱による養生を行うこととした。また、熱線ヒーターのデータに影響を与えるが、品質の確保を優先とするため、外部（ファーンレスによる）追加養生を行なうものとした。

#### 4. 凍結防止ヒーターの配置

凍結防止用電熱ヒーターの配置位置図を図-2、図-3、4に示す。すなわち側壁鉛直方向に配置されたP C鋼棒の下端に同心円状に配置した。取付方法は、P C鋼棒立て込み後、電熱ヒーターを定着金具下端部周辺に密着するように、両側より挟む込む様に配置した。

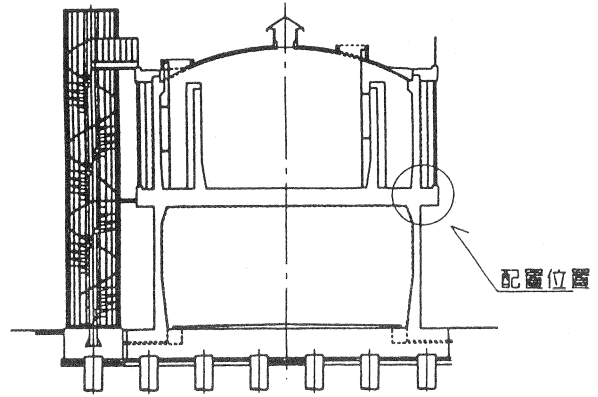


図-2 電熱ヒーター配置位置図 (断面)

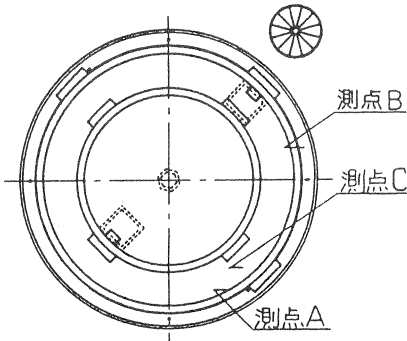


図-3 電熱ヒーター配置位置図 (平面)

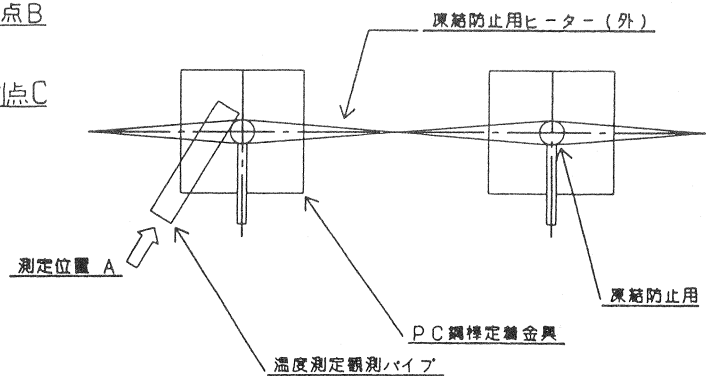


図-4 電熱ヒーターとP C鋼棒の関係図

#### 5. 効果の確認

本工法の効果の確認を行うため、温度測定観測孔を水底板コンクリート中に3ヶ所(内1箇所は、ダミー孔)設け、鋼棒シース付近のコンクリート温度を測定した。温度測定期間は、予備余熱開始時より、グラウト作業を終了して養生期間を含めた期間とした。

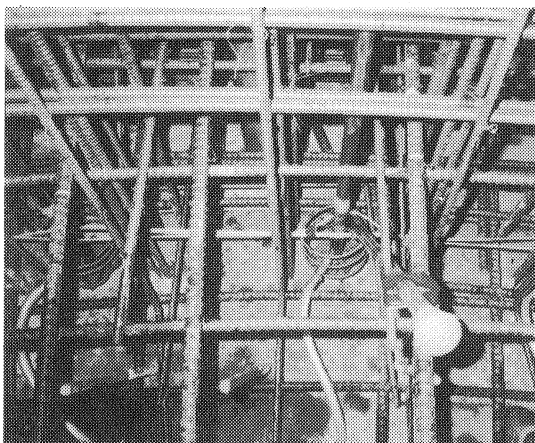


写真-2 電熱ヒーター配置状況

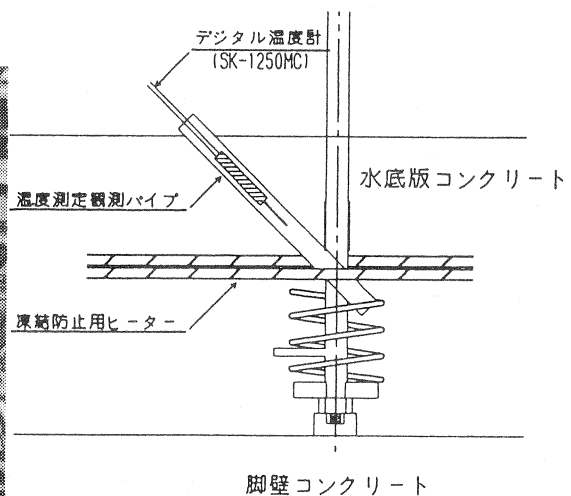


図-5 コンクリート温度測定図

## 6. 測定結果

測定日の気温と測定結果を表-2にまとめて示す。ここでの、タンク内部温度と各測点の温度は午前および午後の平均気温である。

表-2 気温と測定結果一覧表

月 日	作 業 内 容	天気状況	日最低 気温(°C)	日最高 気温(°C)	日平均 気温(°C)	タンク内部 温度(°C)T	測点A (°C)	測点B (°C)	測点C (°C)	日平均気圧 (hpa)
2/25(日)		晴れ時々 曇り	-3.8	1.1	-1.3					1016
26(月)		晴れ	-2.2	2.7	0.2					1009
27(火)		曇り後雪	-2.8	1.9	-0.5	3.1	3.0	3.1	3.0	1004
28(水)	整体(内・外) コンクリート打設	晴れ	-2.7	0.1	-1.3	15.0	9.3	9.5	9.2	1008
2/29(木)	同上養生 (ファーンネス)	曇り時々 晴れ	-2.5	3.5	0.5					1011
3/1(金)	同上養生 (ファーンネス)	雪	-1.5	0.1	-0.7					995
2(土)	同上養生 (ファーンネス)	雪	-4.3	0.3	-2.0	13.0	12.2	12.3	12.0	995
3(日)	同上養生 (ファーンネス)	晴れ後雪	-5.1	-0.4	-3.3					1004
4(月)		晴れ	-5.5	-0.1	-2.8	12.0	9.1	9.4	8.9	1003
5(火)		晴れ	-6.6	-2.0	-4.3					1006
6(水)	電熱線作動 PM5:00	晴れ 一時雪	-7.1	0.8	-3.1	8.0	8.8	8.9	8.7	1010
7(木)	PCグラウト開始	晴れ	-5.2	1.7	-1.7	10.0	14.5	14.7	9.6	1013
8(金)	同上養生 (ファーンネス)	晴れ後 曇り	-5.6	-1.9	-3.8					1006
9(土)	同上養生	晴れ	-5.6	0.8	-2.4	9.5	15.0	15.1	9.8	1002
10(日)	同上養生	曇り後雪	-4.6	1.1	-1.7					1004
11(月)	同上養生	雪時々 曇り	-4.8	1.6	-1.6	10.0	14.9	15.2	9.9	1000
12(火)		雪後晴れ	-3.6	0.5	-1.6					1006
13(水)		晴れ	-3.7	2.7	-0.5					1014

## 7. 考察

今回の電熱線ヒーター(5XL)使用によるグラウト定着金具下端部の養生を実施した結果、金具内温度(A点・B点)は、タンク内部養生シート内温度 10.0°C に対して、4.5°C の上昇、そして、水底版躯体温度(C点) 9.6°C に対しては 5.0°C の上昇と、確実に 5.0°C 前後の温度上昇を確認できた。とりわけ、特殊なヒーターの使用でもなく、施工に於いても定着金具周辺を挟む程度による仕様の割には、局部養生効果としては十分と思われる。また、特に、寒冷地域に於いては、躯体内部を熱源とした温度コントロールを、確立する事により、既存外部養生に比べ、より良い品質の構造物の施工が可能と思われる。

### 【参考文献】

- 1) JASS5 鉄筋コンクリート工事より 1993
- 2) (社)プレストレストコンクリート建設業協会: PCグラウト施工マニュアル, pp40~41, 1996
- 3) 土木学会: コンクリート標準示方書【施工編】 pp312~313, 1996