

エアモルタル充填施工時の送水管内温度

東急建設（株）横浜支店土木部 正会員 山本 誠
 東急建設（株）横浜支店土木部 平馬 征三
 東急建設（株）土木技術設計部 正会員 大橋 潤一

1. はじめに

送水管布設工事では、シールド一次覆工（セグメント）内の中心部にダクタイル管を固定し、その周囲にエアモルタルを充填する。エアモルタルはモルタルに発泡させた起泡を混入して製造される。このエアモルタルは、軽量・流動性を確保することから粗骨材を使用していない。その結果、単位セメント量が多くなり、発熱量が高くなることが予想される。このような材料を、送水管・セグメント間に充填した際の送水管内温度の計測事例の報告は非常に少ないように思われる。そこで、本稿では充填されたエアモルタルの温度特性と送水管内の温度特性の実測結果および室内実験結果について報告する。

2. 施工手順および構造

図-1 に送水管の構造概要およびエアモルタル打込み手順を示す。セグメント外径は 2,000mm、送水管外径は 800mm である。

送水管布設は、シールドの一次覆工完了後、立坑から搬入した送水管（6.0m/本）をシールド中央の所定の位置に固定し、その周囲にエアモルタルを充填して実施した。エアモルタルの製造は、地上の立坑脇に設置したプラントで行い、打込み場所まで配管を介して圧送した。エアモルタルは、図-1 に示すように、既施工部の上半を打込んだ後手前の下半を打込んだ。一日のエアモルタルの施工延長は上下半ともほぼ 40m である。

3. 使用材料

表 1 にエアモルタルの配合を示す。使用セメントは普通ポルトランドセメント、起泡剤は麻生フォームクリート社のマールP液を使用した。エアモルタルの仕様は、フロー値が 200 ± 20 mm、空気量が $46 \pm 3\%$ 、材齢 28 日圧縮強度が 4N/mm^2 である。

4. 計測結果

計測位置を 図-1 中の①～⑩に示す。①～⑤は各打込み区間中央の送水管中心、⑥は送水管底部、⑦は頂部、⑧は上半エアモルタル中心、⑨はセグメント内面、⑩はエアモルタルの発熱の影響の無いシールド内である。温度計測には、熱電対を使用した。

図-2 に各測点の測定結果とエアモルタル打込み日を示す。

表-1 配合表

W/C (%)	単位量 (kg/m ³)			
	セメント	砂	水	起泡剤
58	350	525	204	1.7

4. 1 最高温度

エアモルタル中央部⑧の最高温度は打込み後 12 時間で 50℃ 程度上昇し 69.5℃ に達した。送水管頂部⑦は、モルタル中央部⑧よりさらに 5℃ 高い 74.4℃ に達した。これは、上下半のエアモルタルからの放熱により、送水管内が 59℃ まで上昇したため内側への

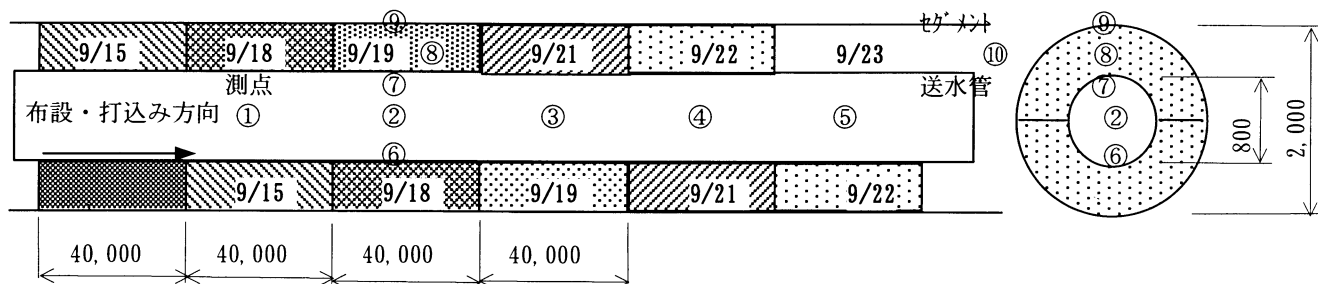


図-1 送水管の構造概要およびエアモルタル打込み手順

キーワード：送水管、エアモルタル、温度

連絡 先：東京都渋谷区渋谷 1-16-14 TEL 03-5466-5274 FAX03-3797-7547

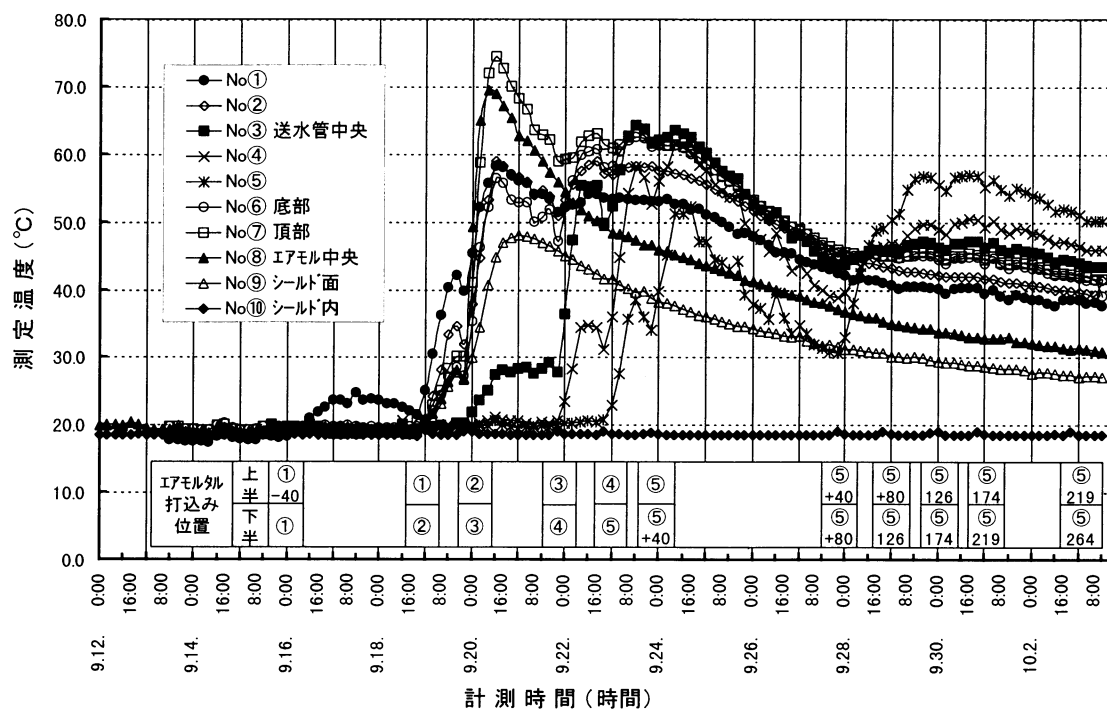


図-2 温度測定結果

放熱が抑えられたことが原因と考えられる。

送水管内の最高温度③は 64℃であった。②は既施工部（常温）、⑤は 3 日間の中断の影響を受け③より 5～6℃低い値であった。

4. 2 温度降下

エアモルタル中央部⑧は 6 日後で 40℃、14 日後においても 30℃以上であった。

送水管中央部の各測点は、打込み中断時は一時的に 6～10℃/日降下するが、再開後再び上昇した。打込み位置が離れるにつれて打込み・中断の影響による温度の変動が少なくなった。打込み位置が 200～240m離れた時の温度降下は 1～2℃/日であった。

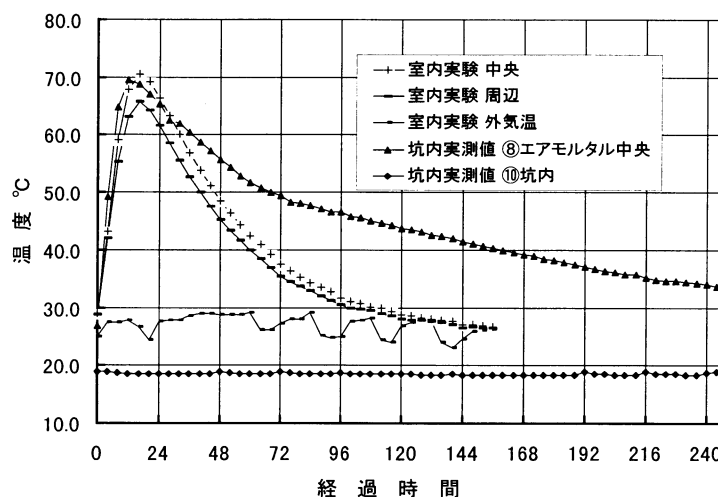


図-3 室内試験結果

5. 室内実験結果

図-3 に室内にて厚さ 20cm の断熱材の内側にエアモルタルを打込んだ時の発熱特性を示す。

室内実験のエアモルタル最高温度は 70.5℃、⑧の最高温度は 69.5℃と両測定結果はほぼ同等であった。最高温度に達するまでの時間は、室内実験は⑧より 4 時間ほど遅いことが確認された。また、温度降下速度は室内実験に比べ⑧は非常に遅いことが確認された。

6. おわりに

送水管内のエアモルタルの発熱による温度上昇および降下性状の測定結果をまとめると以下ようになる。

- ①送水管頂部の温度は、送水管内の温度上昇の影響を受けエアモルタル中心部よりさらに高くなる。
- ②送水管・セグメント間に充填されたエアモルタルの温度降下速度は、発泡スチロール内に打込んだ場合より非常に遅い。
- ③送水管内では、順次打込まれるエアモルタルの発熱の影響により温度降下が非常に遅く、40℃以上の範囲が広範囲におよぶことが確認された。