

V-334

深礎用自己充填コンクリートの性能確認実験

（その2）ポンプ圧送性と実大施工実験

熊谷組 正会員 渡部 聡 中電工事 石黒 敏彦
 中部電力 大森 純一郎 熊谷組 小山 秀紀
 トーエネック 飯田 隆保

1. まえがき

送電線用の鉄塔深礎基礎の工事に於いて、無人化施工を目的として、各工種で無人化工法の開発を進めている。本研究では、その内、コンクリート工事における無人化施工を目的として、自己充填性能を有するコンクリートの現場への適用性をポンプ圧送実験と実大施工実験を行い検討した。深礎用自己充填コンクリートは、深礎基礎の立地条件から、どのプラントでも製造可能なことが求められることと、深礎基礎の部材形状が標準的なもので直径3メートルと小さく、かつ、配筋も少ないことなどから、従来の粉体系高流動コンクリートより粉体量を実用上問題ない程度まで低減したコンクリートとした。なお、ポンプ圧送実験では、比較のため粉体系高流動コンクリートを用いた実験も行った。

2. 実験概要

材料、調合は（その1）模擬部材実験と打継ぎ処理の検討¹⁾と同じである。ポンプ圧送実験では、図1に示す配管を使って管内圧力損失を測定した。また、実大施工実験では、図2に示す深礎基礎を模擬した実大型枠に深礎用自己充填コンクリートを打込み、コンクリートの充填性状を観察するとともに、コンクリート勾配、圧縮強度、粗骨材分布、側圧等を測定した。使用したコンクリートのフレッシュ時の性状を表1に示す。

表1 コンクリートのフレッシュ性状

種 別	スランフロー (mm)	空気量 (%)	温度 (°C)
ポンプ 圧送実験	深礎用4インチ	48.0	4.6
	深礎用5インチ	42.0	3.4
	高流動5インチ	59.0	5.3
実大施工 実験	1車目	48.0	4.2
	2車目	52.5	5.3
	3車目	54.5	4.0

目標スランフロー 深礎用自己充填コン : 50 ± 5 cm
 高流動コンクリート : 60 ± 5 cm
 目標空気量 4.5 ± 1 %

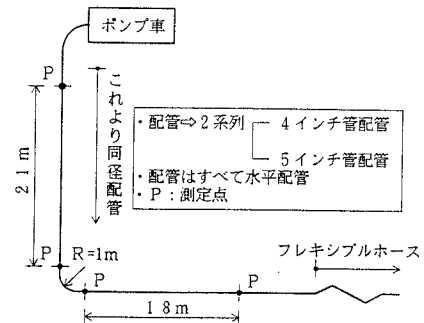


図1 配管概要図

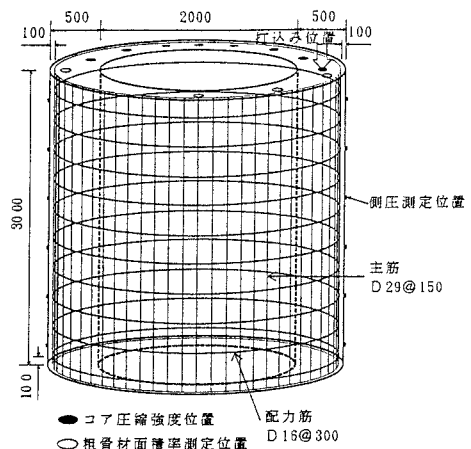


図2 実大実験型枠と各種試験位置

3. 実験結果と考察

(1) 管内圧力損失

理論吐出量のそれぞれ90%（深礎基礎用）、85%（高流動）として算出した実吐出量と管内圧力損失の関係を図3に示す。実吐出量と水平管内圧力損失の関係をみると、深礎用自己充填コンクリートの場合、4イン

チ管を用いた場合の圧力損失は5インチ管のそれより5割強大きくなった。土木学会標準示方書に示されている普通コンクリートでスランプ12cmの場合と比較すると、どちらの管径とも、実吐出量35m³以下の場合、深礎用の方が圧力損失は小さい結果になった。一方、曲がり管の場合は、4インチ管を使用した場合の圧力

損失が5インチ管に比べて200～300%と非常に大きくなっており、水平換算長さは2倍の12m程度にする必要がある。また、4インチ管の場合、曲がり管を挟んだ水平管部分の圧力損失に増大傾向がみられたため、圧送距離の増長に伴う圧力損失の増大の可能性が高い。以上のことから、深礎用自己充填コンクリートのポンプ圧送には、基本的には、5インチ管以上の使用が望ましい。

(2) コンクリートの勾配

コンクリート天端の勾配は、高さ50cmごとに測定したが、いずれも1/30～1/38の範囲にあり、良好な流動性状であった。また、流動時における粗骨材の沈みや流動先端部でのモルタルと粗骨材の分離等は観察されなかった。

(3) 粗骨材分布

粗骨材面積率の測定結果を、表2に示す。測定値は、画像処理方法の誤差から理論値より大きめの値になっているが、打込み位置と流動先端部での粗骨材面積率の差は1%程度で、粗骨材も先端部まで十分に流動したことが確認された。

(4) 圧縮強度

圧縮強度は図4に示すように、平均値をみると、流動位置による違いは全く見られない。ただ、最上部の強度は若干低く、流動距離が長くなるとその割合は増加する傾向がみられた。

表2 粗骨材面積率 (単位：%)

流動距離 (cm)	下端からの位置(cm)						平均
	0～50	50～100	100～150	150～200	200～250	250～300	
20	41.0	38.8	39.8	40.9	38.1	39.6	39.7
100	40.4	41.7	39.2	37.7	40.3	38.5	39.6
200	37.0	40.3	40.6	39.1	41.0	36.8	39.2
390	38.9	40.4	34.6	37.8	39.1	40.2	38.5

(5) 側圧

図5に側圧分布を示す。打込み側では、型枠にかかる側圧は、液圧を超える部分があり、また、極大値がでる分布になっている。また、打込み後1時間で、約1/2程度まで側圧は低下し、約6時間後にはほぼ0になる。一方、打込みと反対側では、型枠にかかる側圧は、打込み高さ1.5m程度までは全高で液圧を示すが、それ以上になると、下方の側圧の上昇は微増となる。また、打込み後の側圧低下の傾向は、打込み側と同様である。

4. まとめ

流動方向にはほとんど配筋がなく、流動距離が5m以下の深礎基礎の場合は、今回検討した配合でも、十分な自己充填性能が得られた。今後は、現場での試験施工等を行い、施工性や品質についてさらに検討を進め、深礎基礎の施工におけるコンクリート工の無人化を図っていく予定である。

参考文献 1) 関口ほか：深礎用自己充填コンクリートの性能確認実験（その1）模擬部材実験と打継ぎ処理の検討、土木学会第51回年次学術講演会講演概要集第5部

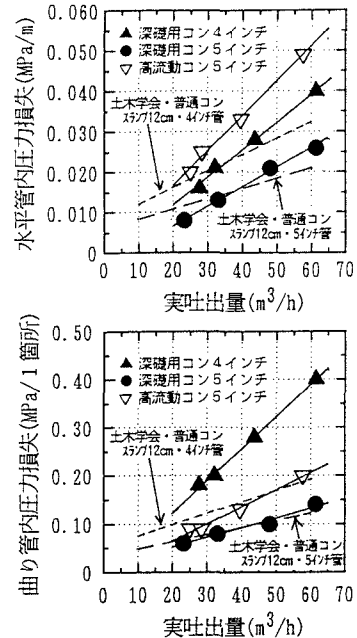


図3 実吐出量と管内圧力損失の関係

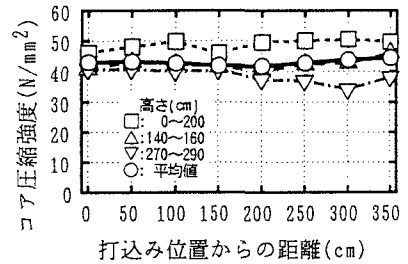


図4 コア圧縮強度の分布

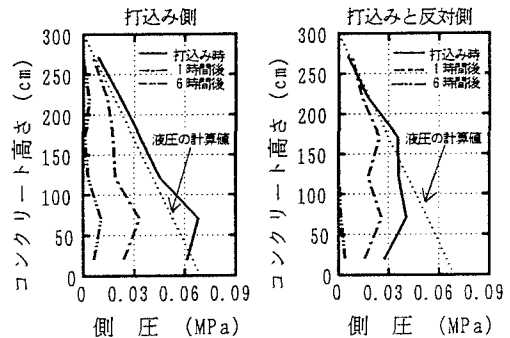


図5 側圧分布