

ニューマチックケーソン工法中埋コンクリートの打込み管理

安藤ハザマ ○正会員 立川大介, 八島明生, 古田真人, 酒井智哉, 赤池考起

1. はじめに

ニューマチックケーソン工法では、地上で構築した鉄筋コンクリート製の躯体を地下に沈設させるために、躯体下部に沈設作業を行うための作業室と呼ばれる空間を設ける必要がある。作業室は地下水の侵入を防ぐために圧縮空気を送って高気圧下に保たれた状態となっている¹⁾。作業室に打込まれるコンクリートは、中埋コンクリートと呼ばれ、締め固めることなく作業室内を充填でき、地上から数十m下方に配管内を閉塞せず圧送できる性能が必要となる。鉛直下向き圧送箇所では、管内のコンクリートの落下により材料分離が発生し、粗骨材同士の噛み合わせによる閉塞が生じやすい。さらに、下方の打込み箇所は高気圧下であるため、圧送管内の圧力分布は複雑となり、閉塞箇所の特定や残圧の開放確認が難しく、復旧作業に危険が伴う²⁾。

本報告では、新潟県長岡市に建設された橋脚の中埋コンクリートの打込みにおいて、圧送時の管内圧力を測定し、打込み管理を行った結果について報告する。

2. 打込み条件および配合

図-1 に打込み箇所の断面図を示す。地上から約 15m 下方の作業室に中埋コンクリートを充填する。配合を表-1 に示す。スランプは、作業室内を締め固めることなく充填できるように 21cm とした。また、空気量は、作業室内の圧気によるコンクリート内の空気量の逸散による性状の変化を最小限にするため 2% とした。コンクリートを下方に圧送すること、単位水量の大きい配合であることから、圧送中の材料分離の可能性が高くなっている。そのため、圧送改善剤を現場にて後添加し、材料分離抵抗性を高めた。

3. 打込み管理条件

閉塞箇所の特定および早期発見を目的として、管内圧力を常時測定できる圧力計を 4ヶ所設置した。圧力計の設置位置を図-2 に示

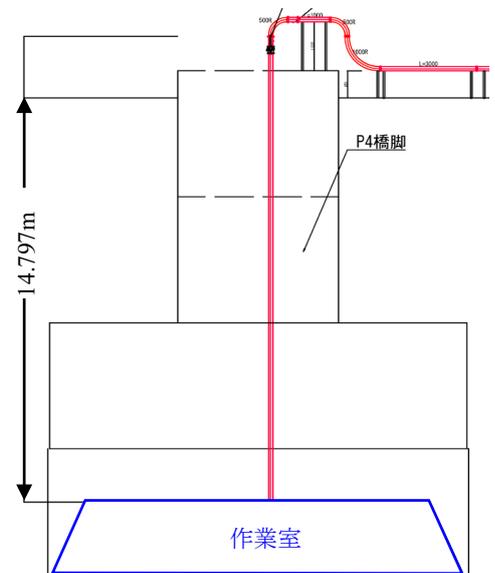


図-1 橋脚断面図

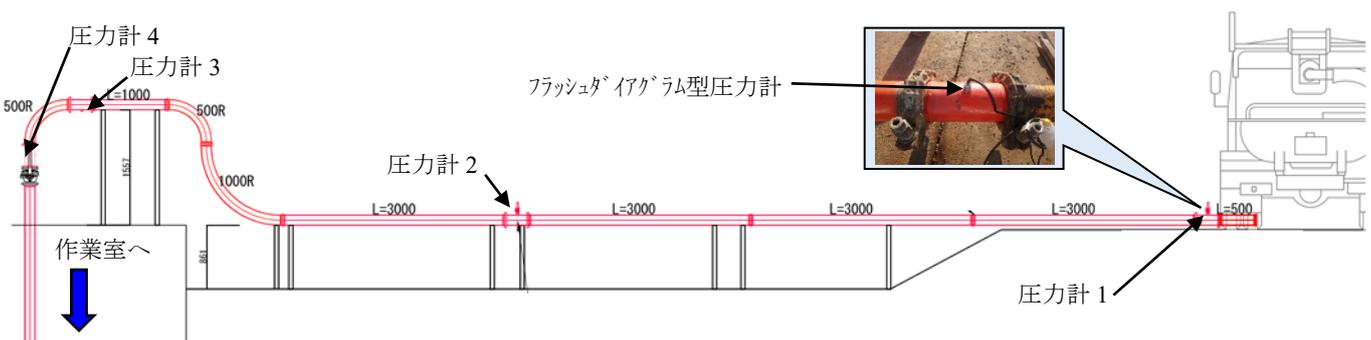


図-2 地上配管図, 圧力測定箇所および設置状況

表-1 中埋コンクリート配合 (24-21-25BB)

粗骨材の最大寸法 (mm)	スランプ (cm)	水セメント比 (%)	空気量 (%)	細骨材率 (%)	単位量 (kg/m ³)					
					水 W	セメント C	細骨材 S	粗骨材 G	AE 減水剤 Ad	圧送改善剤
25	21	52.0	2.0	46.2	185	356	808	986	5.34	0.5

キーワード ニューマチックケーソン工法, 中埋コンクリート, 低所への圧送, 管内圧力, 閉塞

連絡先 〒107-8658 東京都港区赤坂 6-1-20 安藤ハザマ 建設本部 土木技術統括部 TEL 03-6234-3670

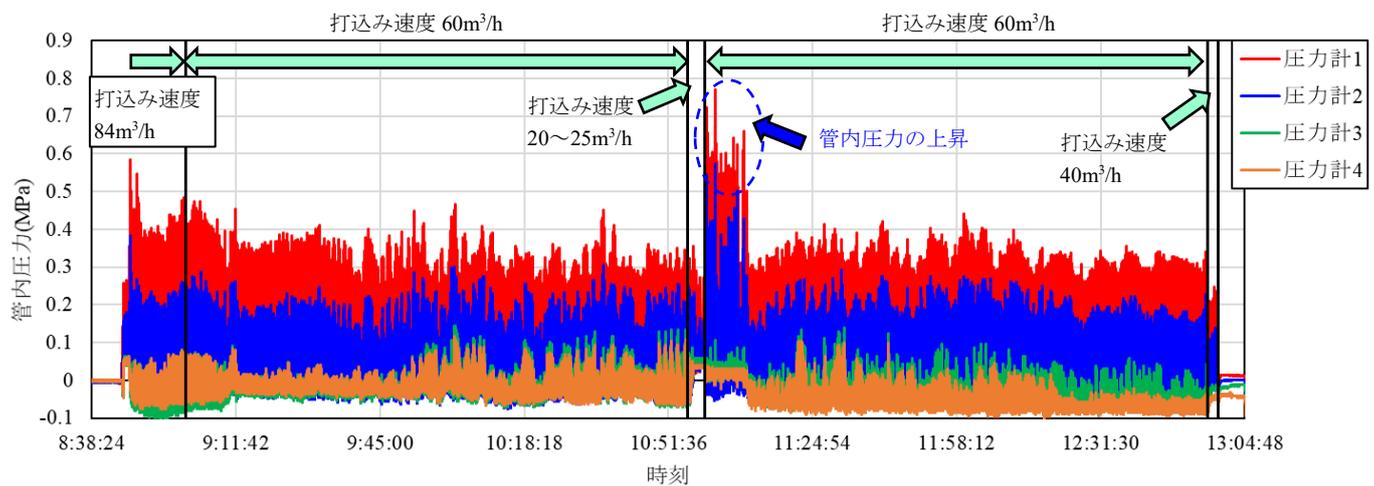


図-3 管内圧力の測定結果

す。コンクリートの打込み中はパソコンで管内圧力の常時監視を行った。また、ポンプ車の吐出圧力やアジテータ車1台当たりの打込み時間から打込み速度の実測も行った。

4. 管内圧力測定結果

図-3 に管内圧力の測定結果を示す。

打込み開始時は打込み速度 $84\text{m}^3/\text{h}$ で打込んでいます。打込み開始時に管内圧力が 0.6MPa 程度を示しているが、打込みが進むにつれ管内圧力が $0.4\sim 0.5\text{MPa}$ で安定している。これより、打込み開始時は管内圧力が大きくなる傾向があることが確認できた。

打込み速度 $60\text{m}^3/\text{h}$ の場合、管内圧力は $0.3\text{MPa}\sim 0.5\text{MPa}$ の間で安定している。打込み速度が $20\text{m}^3/\text{h}$ 程度まで遅くなった時、管内圧力も約 0.25MPa まで減少している。打込み速度 $20\text{m}^3/\text{h}$ 程度から再び $60\text{m}^3/\text{h}$ まで打込み速度を速めたとき、管内圧力が 0.8MPa 程度まで上昇した。打込み速度 $60\text{m}^3/\text{h}$ で安定している部分と管内圧力が上昇した部分の管内圧力の拡大図を図-4 に示す。管内圧力は山が連なったデータとなっており、ポンプ車のピストンの1ストロークあたり山がひとつできる。管内圧力が安定している時は1ストロークの間で同程度の値を示している。しかし、管内圧力が上昇した時は、ストローク初期に管内圧力が上昇している。これは、打込み速度を $20\text{m}^3/\text{h}$ 程度から $60\text{m}^3/\text{h}$ まで急激に速くさせたため、コンクリートの流れが阻害され、圧送負荷が大きくなったと考えられる。

5. まとめ

中埋コンクリートの打込みにおいて、管内圧力測定による打込み管理をおこなった。その結果、打込み速度を速くする時に管内圧力が上昇し、閉塞の危険性が高まることが確認できた。そのため、筒先の移動等の段取り替えのない中埋コンクリートの打込みにおいては、打込み速度を一定にすることが重要であり、打込み速度を変更する場合は、徐々に変更するなど配慮が必要となる。また、管内圧力の測定において、閉塞の早期発見が目的ならば、ポンプ車の根元で1ヶ所、閉塞箇所の特定を兼ねるのなら2ヶ所以上で測定する必要がある。

参考文献

- 1) 近藤俊宏・福田淳二・小林俊秋・俵道和：ニューマチックケーソン工法における中埋コンクリートの可視化—充填性向上に向けた工夫—，コンクリート工学，Vol.53, No.5, pp.427-430, 2015.5
- 2) (一社)東京建設業協会 労働安全部発行：忘れてはならない災害の記録, 2013.12

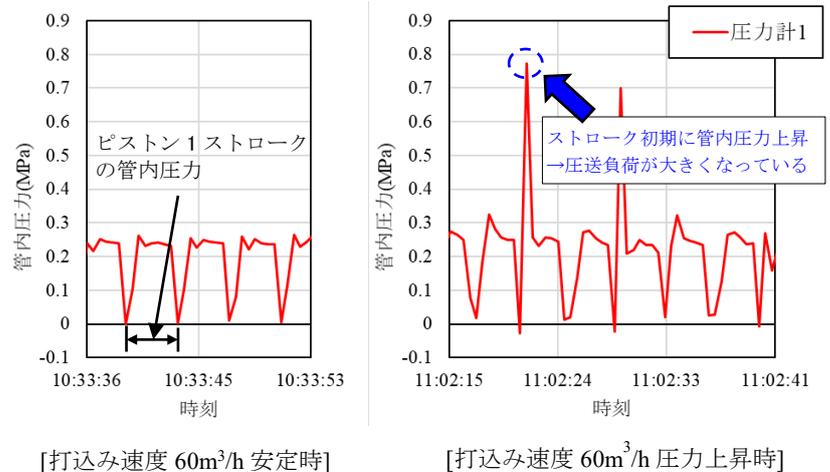
[打込み速度 $60\text{m}^3/\text{h}$ 安定時][打込み速度 $60\text{m}^3/\text{h}$ 圧力上昇時]

図-4 管内圧力の測定結果（拡大図）