

高層RC造の高所圧送を想定した従来配管とディストリビュータとの施工性の比較

ディストリビュータ 配管 高層RC造
高所圧送 打込み速度 作業時間

正会員 ○吉田兼治*1
同 宮田敦典*3

同 中田善久*2

1. はじめに

ディストリビュータ工法は、コンクリートポンプ車のブームと同様な打込みが可能のため、作業性の観点から有用性が高いものと認識されており、ディストリビュータ工法に関する複数の報告^{1)~3)}がされている。しかし、わが国において、ディストリビュータ工法を適用した例は極めて少なく、この理由に、システムを導入するために綿密な計画が必要であることや、費用が高いことなどが考えられる。また、ディストリビュータを適用した場合にどの程度の利点があるか不明確であることも背景として考えられる。

本報告は、従来配管（以下、配管式とする）とディストリビュータ（以下、ディストリビュータ式とする）のそれぞれの特徴をまとめ、さらに、高層RC造の高所圧送を想定した場合の歩掛りや作業時間について比較し検討したものである。

2. 配管およびディストリビュータの比較

配管式とディストリビュータ式の工事フローを図1に示し、配管式とディストリビュータ式の特徴と評価を表1に示す。

(1) 初期設置

配管式は、鉛直管を設置するための開口が小さく、施工階に障害物がある場合も適用できるため設置に制限が少ない。一方、ディストリビュータ式は、支柱を設置するために1m²の大きな開口が必要となり、SRC造などで打込み箇所の上側に鉄骨などの障害物がある場合は適用できない。

(2) 打込み日の前日までの準備

配管式は、鉛直配管に加えて、施工階における水平配管が必要となる。このとき、配管作業とコンクリートが

管内を流動するときの脈動によって配筋の乱れや変形を防ぐためのタイヤや支持台などを設置する。一方、ディストリビュータ式は、施工階に伴い支柱ごとディストリビュータを持ち上げるクライミング作業が必要となり、このクライミングは、自昇機構を備えている場合、労力は少ないものの、クライミングの方法を理解しておく必要がある。

(3) 打込みにおける作業

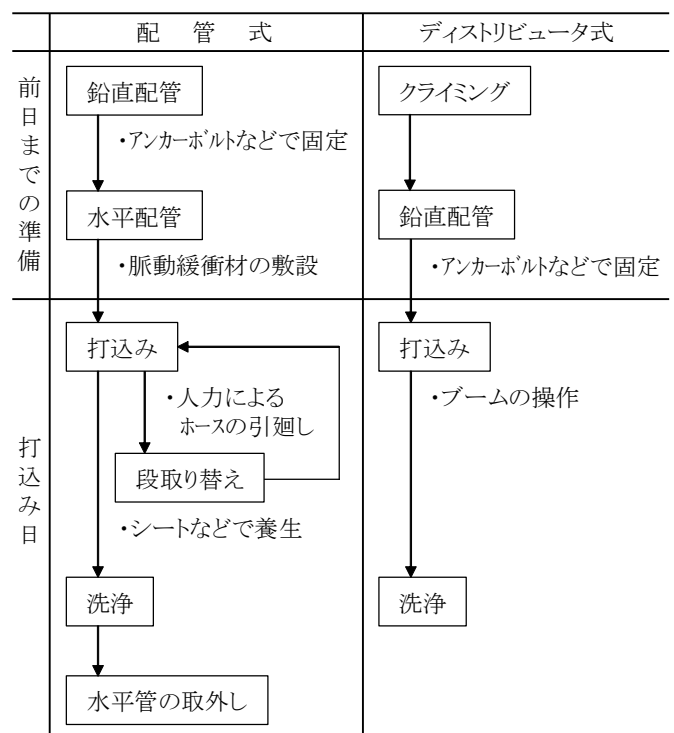


図1 配管とディストリビュータの工事フロー

表1 配管式とディストリビュータ式の特徴と評価

項目	配管式		ディストリビュータ式	
設置箇所	◎	制限が少ない	×	打込み箇所に障害物があると使用不可
	○	鉛直管の設置する開口が小さい	△	1m ² の大きな開口が必要
鉛直配管	△	必要	△	別途、クライミングが必要
水平配管	△	必要 (タイヤやうまの設置)	◎	不要
打込み箇所の移動	△	手間と労力を要する	◎	容易に移動でき、連続した打込みが可能
配筋への影響	△	乱れや変形が生じやすい	○	乱れが少ない

◎:優 , ○:良 , △:可 , ×:不可

表2 建物概要

主要用途	共同住宅
構造形式	RC造(PCa)
階数	40階
建築面積	3000m ²
建築高さ	132m
打込み箇所	スラブ, 梁 (一部)
1Fあたりの打込み量	250m ³

表3 作業員の構成

作業員	配管式	ディストリビュータ式
機械側作業員 (オペレーター)	1人	1人
筒先作業員	3人	1人
合計	4人	2人

配管式は、人力により先端ホースを引廻すため重労働となり、さらに、先端ホースの引廻しにより配筋の乱れや変形が生じやすい。ディストリビュータ式は、コンクリートポンプ車のブームと同じ起伏・屈折・旋回の機能を有しているため、打込み箇所を容易に移動でき、型枠や配筋が乱れる恐れが少ない。

3. 高層RC造における高所圧送の想定

3.1 高層RC造の概要

建物概要を表1に示す。近年の高層RC造は、工期や構造体コンクリートの品質の維持のために、プレキャストコンクリートを採用することが多いため、ここでは、プレキャストコンクリートと現場打ちコンクリートの混合構造とした。また、現場打ちコンクリートの部材は、スラブおよび梁の一部とし、1Fあたりの打込み量は、250m³とした。

3.2 ディストリビュータの概要

ディストリビュータは、コンクリートポンプ車のブームと同じ起伏・屈折・旋回の機能を有する縦形ディストリビュータとし、ブーム長が31.7mのものとする。なお、ディストリビュータによる打込みは、ブーム先端から延長配管せずに施工できるものとした。

3.3 高所圧送の想定

(1) 作業員

作業員の構成を表3に示す。オペレーターは、いずれにおいても1名の配置となるが、筒先の作業員は、配管式の場合に3名となり、ディストリビュータ式の場合に1名となる。

(2) 作業時間

時間と打込み量の関係を図2に示す。なお、ここで扱う打込み速度は、これまでに各工法をほぼ同等の施工規

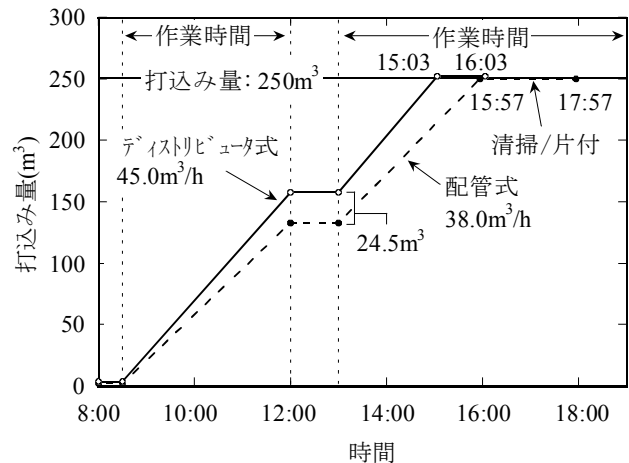


図2 時間と打込み量の関係

模に適用した施工記録から算出した値を用いており、段取り替え等の時間も含まれている。

打込み速度は、配管式の場合に38.0m³/hとなり、ディストリビュータ式の場合に45.0m³/hとなった。1Fあたりの打込み量が250m³のとき、ディストリビュータ式が配管式に比べて1時間程度早くなる。さらに、配管式は、打込み終了後に水平管の撤去が必要となるため、打込み後の清掃および片付を含めた作業時間は、ディストリビュータ式の方が配管式に比べて2時間程度早くなる。

4. まとめ

本報告は、従来配管とディストリビュータのそれぞれの特徴をまとめ、それぞれの工法を高層RC造に適用した場合の打込みにかかる時間および作業員の人数について比較検討した。その結果、ディストリビュータによる打込みは、従来配管に比べて打込みにかかる時間および作業員を削減できる可能性を明らかにした。なお、本報告で想定した高層RC造の打込み箇所はスラブおよび梁の一部としたが、柱および壁を含む廻し打ちを行う場合は、さらに双方の違いが表れるものと考えられる。これらの結果を踏まえて、今後は、従来配管とディストリビュータを実施に適用した場合の各種打込み条件と歩掛りおよび作業時間の関係について調査する予定である。

【参考文献】

- 1) 例えば、川村建夫, 青柳隼夫, 佐久田昌治: コンクリート打設における水平ディストリビュータの開発研究 その1 試作機の概要と圧送実験, 日本建築学会大会学術講演梗概集, A-1分冊, pp.415-416, 1985.9
- 2) 例えば、植野修一, 上野隆雄, 澤田隆志, 貝田廣通: リゾート施設での省力化施工法 コンクリートディストリビュータおよび支保工システムの採用, コンクリート工学, Vol.31, No.8, 1993.8
- 3) 例えば、嶋野亨, 川村建夫, 山崎一雄, 青柳隼夫: 建築工事における作業員の労務環境改善を目指すロボットの開発 その3 簡易なコンクリートディストリビュータの開発, 日本建築学会大会学術講演梗概集, A-1分冊, pp.5-6, 1993.7

*1 株式会社ヤマコン

*2 日本大学理工学部建築学科 教授, 博士(工学)

*3 日本大学理工学部建築学科 助手, 修士(工学)

*1 Yamacon Corporation

*2 Prof., Dept. of Architecture, College of Science and Technology, Nihon University, Dr. Eng.

*3 Reserch Assistant., Dept. of Architecture, College of Science and Technology, Nihon University., M. Eng.