

## 35. 定置式ディストリビュータブームによる コンクリート打設

三機工業 横山 明 允

### 1. はじめに

近年ヨーロッパではコンクリートを大量に使用する構造物、例えば原子力発電所建物、海上石油探掘り格、橋脚・サイロ、大規模ビルディング、などのコンクリート打設に多くの定置式ディストリビュータブームが使用されています。従来このような構造物のコンクリート打設にはタワークレーンとバケットを使用する工法が採用されていましたが、定置式ディストリビュータブームが開発されその使用が大幅な現場の省力化・合理化を可能とし、又、トータルコストを低減するというメリットが建設会社に認識され、現在ではこの定置式ディストリビュータブームをコンクリート打設工事に使用することが一般化して来ています。そこでこの定置式ディストリビュータブームについて以下に紹介します。

### 2. ヨーロッパにおける定置式ディストリビュータブーム出現の背景

従来のコンクリート打設工事はタワークレーンとバケットを使用する工法が用いられて来ましたが、多くの作業員が必要とされる、高所でのコンクリート打設能力が低下する、柱・桁などがコンクリート打設作業の障害となる、コンクリート打設用のみに大きな容量のクレーンが必要となるなどのことで建設工程の合理化が限界となつて来しました。

そこで次にポンプ車によるコンクリート打設工法が登場し、当初大量にコンクリートを打設する構造物を主体に使用され、タワークレーンとバケットを使用する工法に比べかなりの合理化が進められ、普及しました。しかしこの工法は配管をしその先端にフレキシブルホースを使用するという方法のため、異なる場所、異なる階へのコンクリート打設には配管替えが必要となり、その作業に多くの人手と作業時間を必要としました。

この欠点を補うブーム付ポンプ車が次に開発され、コンクリート打設工事は非常に合理化され、ブーム付ポンプ車によるコンクリート打設工法が一般化し、ポンプ車は全てブーム付となる迄に至りました。しかしこのブーム付ポンプ車によるコンクリート打設は、大きな構造物に対してブームの届く範囲がその作業面積の3分の1程度であり、又高い構造物の上迄届かないという不便さがあります。

この不便さから、ブームの作業範囲を拡げ、更に高さにも影響されない方法として、定置式ディストリビュータブームが大量のコンクリート打設を必要とする大きな構造物に対し開発され、使用され、その便利さから一般建築物へ普及して来ています。

又、この定置式ディストリビュータブームの使用範囲を高吐出圧力を持つコンクリートポンプが広くしています。即ち、より高い場所で、よりコンクリートポンプより隔れた場所で定置式ディストリビュータブームを効果的に使用するには、それだけ高い吐出圧力を持ったコンクリートポンプが

必要です。今ヨーロッパのコンクリートポンプの吐出圧力は $60 \text{ kg/cm}^2 \sim 130 \text{ kg/cm}^2$ が一般的で更に厳しい条件で定置式ディストリビュータブームを使用するために、高性能コンクリートポンプの開発が進められています。

### 3. 定置式ディストリビュータブームの構造と設置

定置式ディストリビュータブームの一般的な構造は、3段又は4段に折り畳み可能なブーム部、回転するターンテーブル部、ベースフレーム部、駆動装置部及び現場へ設置するための架台部分とから構成され、ブーム、ターンテーブル、ベースフレーム、駆動装置はセットとしてメーカーにより数機種が標準化されており、架台は現場の据付条件に合わせ、標準部材の組合せを使用したり、専用部材を製作しています。(図1参照)

現場内での設置位置は、コンクリート打設時間の短縮が全工程を短くし、トータルコストを低減するという理由から最も経済的にコンクリート打設が出来る場所が選定され、コンクリートポンプと配管で接続されます。

設置方法は、独立した架台への設置、構造物への設置、セルフクライム装置を使用する設置、バラストを使用する仮設的な設置、タワークレーンや門型クレーン上への設置、など多くの現場に適応し得る様に種々の標準的な場合が用意されていますが、何れの方法とするかは建設計画の段階において設置方法、設置場所、運用方法及び各場合における打設コストなどを十分検討し決定します。

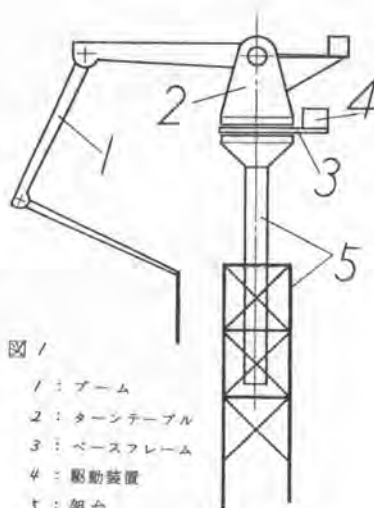


図1

- 1: ブーム
- 2: ターンテーブル
- 3: ベースフレーム
- 4: 駆動装置
- 5: 架台

### 4. 定置式ディストリビュータブームの特長と経済性

定置式ディストリビュータブームを使用する工法は、従来の配管方式に比べ次の様な一般的な工法上の特長を持っています。

1. コンクリート打設作業用の足場や配管用のサポートなどの仮設機材を少く出来る。
2. 配管やフレキシブルホースによる配筋の乱れを少く出来る。
3. 配管替えやコンクリート打設のための準備時間を短縮することが出来る。
4. コンクリート打設を連続的に出来るため、コンクリートポンプのトータル効率が向上する。
5. 複雑な配筋のある場合でも効率よくコンクリート打設が出来る。
6. 作業者は先端フレキシブルホースを振り回す重労働から開放され、又作業人数を少く出来る。
7. コンクリート打設位置に自由性が生れる。
8. 大量コンクリート打設の場合に懸念されるコールドジョイントの問題の解決が出来、良質のコンクリート打設が出来る。
9. バイブレータによるコンクリートの横流し打設を防ぐことが出来る。
10. 作業の安全性が向上する。

これらの特長がコンクリート打設のトータルコストを低減し、良い品質のコンクリートを保証することになります。

そこで、1つの実例として、配管方式と定置式ディストリビュータブーム方式について、コンクリート打設時間に関する比較データを以下に示します。

＜ミュンヘン・ヒゴバンタビルディングの建設におけるコンクリート打設時間の比較＞

○全コンクリート打設量 60000 m<sup>3</sup>

○コンクリート打設能力

	1階床	天井及び梁	柱及び壁
配管方式	20 m <sup>3</sup> /hr	17.5 m <sup>3</sup> /hr	10 m <sup>3</sup> /hr
ブーム方式	30 m <sup>3</sup> /hr	25 m <sup>3</sup> /hr	20 m <sup>3</sup> /hr

但し、配管方式はベンド部分800m、垂直部分400m、水平部分2000mの配管替えが考慮され、ブーム方式は29m水平リーチのブーム2台、設置架台4ヶ所、160回の移設作業が考慮されています。

○コンクリート打設所要時間

	1階床(12000m <sup>3</sup> )	天井及び梁(32000m <sup>3</sup> )	柱及び壁(16000m <sup>3</sup> )
配管方式	600 hr	1830 hr	1600 hr
ブーム方式	400 hr	1280 hr	800 hr

配管方式の合計作業時間4030時間に対し、ブーム方式は作業時間2480時間であり38%の作業時間短縮となっており、特に柱・壁を打設する場合に有利です。

○マン・アワーでの比較

	合計作業時間	作業人員	合計マン・アワー
配管方式	4030 hr	10 men	40,300 m・hr
ブーム方式	2480 hr	8 men	21,960 m・hr

ブーム方式には160回の移設時間1,920時間が含まれていますが、配管方式に比べ46%のマン・アワーを減少することになります。

## 5. 使用実例

定置式ディストリビュータブームは数多くの現場で使用されています。その1つの例を原子力発電所の現場での使用台数をあげると次の様になります。

カルカ原子力発電所(西ドイツ) 4台(26m×3, 2.2m)

カールリツヒ原子力発電所(西ドイツ) 3台(40m, 3.5m, 2.6m)

グンドラミンゲン原子力発電所(西ドイツ) 10台(41m×2, 3.5m×5, 30m, 2.6m×2)

サンアルバン原子力発電所(フランス) 6台(42m, 33m×3, 27m×2)

カテノン原子力発電所(フランス) 6台(33m×3, 27m×3)

この他オフショアプロジェクト(オランダ)では5台(35m×5)が、又一般建物の建設では、現場について2~4台が使用されています。

我国においても本四大鳴門橋の建設現場で4台(27m, 21m, 10m×2)が、又関電高浜原子力発電所で4台(33m×2, 27m, 19m)が使用されており、特に大鳴門橋の現場では、従来の配管方式に比べコンクリート打設時間を50%短縮するという結果を得ています。

#### 6. おわりに

最近、我国においても前述の様に大型建設工事のコンクリート打設に定置式ディストリビュータブームが使用され始めましたが、今後のコンクリート打設工事の合理化・省力化、或は労働事情を考慮する時、この定置式ディストリビュータブーム工法の導入がトータルコストの低減に役立ち、又大型建設工事への導入から一般建築物へと普及して行くことと思います。又、定置式ディストリビュータブーム工法の導入が従来の建設工法を変え、新しい工法を生み出すことが期待されます。この過程において三機工業の定置式ディストリビュータブームが皆様のお役に立つことが出来ると確信しております。

参考：三機-シエ-レ定置式ディストリビュータブームの機種、仕様

型式	M10	M17	M21	M27	M33
水平リ-チ(m)	10	16.5	20.5	26.5	32.5
電動機(kw)	—	7.5	13.5	15	18
配管	125 (150)	125			
マウント	手動	チューブラカラム			