

# サイクル工程管理による物流センターの施工

## Construction of Logistics Center by Cyclic Process Control Method

阪東 照恭\*1      山口 博史\*1      寺内 康則\*1  
Teruyasu Bandoh      Hiroshi Yamaguchi      Yasunori Terauchi

### 要旨

1フロアが10,000㎡を超える大型物流センターの施工に当たり、工期短縮および生産性向上を目的として平面を8工区に分割したサイクル工程による管理を実施した。計画に当たっては、柱断面の統一、型枠のユニット化や鉄筋の地組工法など工業化手法の導入による工法改善を行った。その結果、システム化された工法による安定したサイクル工程が可能となり、躯体工期の短縮や仮設経費の縮減を達成した。また、一定の作業員による施工が可能となり、労働生産性の向上や品質の安定化、安全性の向上などの効果がみられた。

キーワード：サイクル工程    R C S構法    大型物流センター    作業標準化    工法改善

## 1. はじめに

同一作業を繰り返し行うことにより、作業能率が向上し品質が安定する等の効果があることが知られている。高層建物の建設においては上階に向かって作業が繰り返され、この効果が顕著に現れることが多い。一方、1フロア当たりの面積が広いショッピングセンターや物流センターの建設においては、意図的に平面を複数の工区に分割した施工により、この繰り返し効果を狙うケースがある。

当工事は後者に該当し、躯体工期の短縮や生産性向上を目的として、1フロア約10,000㎡の物流センターを8工区に分割して施工した。本報告では建物に採用されたRCS構法の概要を紹介するとともに、繰り返し作業の基本となるサイクル工程の計画、実施結果について報告する。

## 2. RCS構法の概要

当工事の概要を表1に示す。地上5階建て、延床面積が約52,000㎡の物流センターで、1階から4階までがRCS造となっている。基本スパンはX、Y方向とも10mを超えている。

採用されたRCS構法とは、柱をRC造、梁をS造とする架構形式で、近年、大スパンの大型ショッピングセンターや、柱に大きな軸力がかかる大型物流倉庫等で多く採用されている。RC造柱とS造梁の交差する仕口部には、塞ぎ板を柱形状に取り付け、仕口部のコンクリートを拘束し

ている。柱・梁の応力は、仕口部を貫通した梁部材、柱主筋、塞ぎ板により拘束されたコンクリートを介して伝達される。(図1)

RCS構法のメリットとしては、柱をRC造とすることで鉄骨量を軽減できること、また、S造の場合に柱部材として用いることが多いコラム鉄骨材の製作にかかる期間を無くせることなどが挙げられる。

表1 工事概要

発注	AMB船橋DC5特定目的会社
設計・監理	(株)エヌ・ティ・ティ・フェシリティーズ
施工	(株)鴻池組東京本店
工期	平成18年6月19日～平成19年4月25日
建築面積	10,676.56㎡
延床面積	51,914.93㎡
構造種別	1階～4階…RCS造 5階…S造
基本スパン	X方向…10.4m、Y方向…11.2m

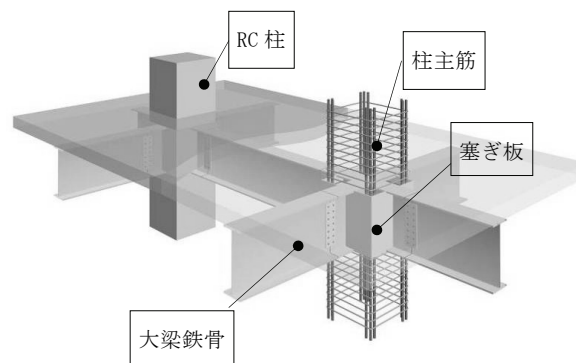


図1 RCS構法概要図

\*1 東京本店 建築部

### 3. サイクル工程の計画と管理の実施

#### 3.1 計画の基本方針

高層建物は同一平面が多層にわたって繰り返すため、サイクル工程（繰り返しの単位となる工程）は1フロア構築の工程を指すことが多い。一方、当建物のように1フロアの面積が大きい中低層建物の場合、1フロアを複数の作業工区に分割して施工するケースが多い。この分割の方法や作業手順を工夫することにより、ほぼ同一な作業が水平方向に繰り返されることになる。当工事のサイクル工程は、この1工区当たりの単位工程を指している。

サイクル工程の立案に当たって、以下を基本方針として掲げ、計画を進めた。

- ・各工区の作業が等量化される工区分割
- ・一定人数による各工程の作業実施
- ・手待ちや遅延などを発生させない作業順序の設定
- ・上記を実現するための作業の標準化

特に、作業の標準化は工程を安定させるために重要であり、工法改善が必要不可欠である。

#### 3.2 作業標準化へ向けた工法改善

ここでは作業標準化の一例として、RC柱の構築に関する工法改善について述べる。

- ① 設計段階において柱断面サイズを全て統一することにより、柱型枠材は全ての柱で転用を可能とする。
- ② 柱鉄筋は地上での先組工法とし、接合には機械式継ぎ手を採用することで、どの配筋タイプであってもセットの作業時間を均一化させる。(写真1)
- ③ 型枠はノンセパレータータイプとして、クレーンによるセット・引き抜き脱型ができるようにし、作業時間を均一化させる。(写真2、3)



写真1 柱筋セット 写真2 柱型枠セット 写真3 柱型枠脱型

- ④ 階高やスラブ段差による高さ方向のサイズの違いについては、最大のサイズで作製することにより、どの柱へも転用可能とする。

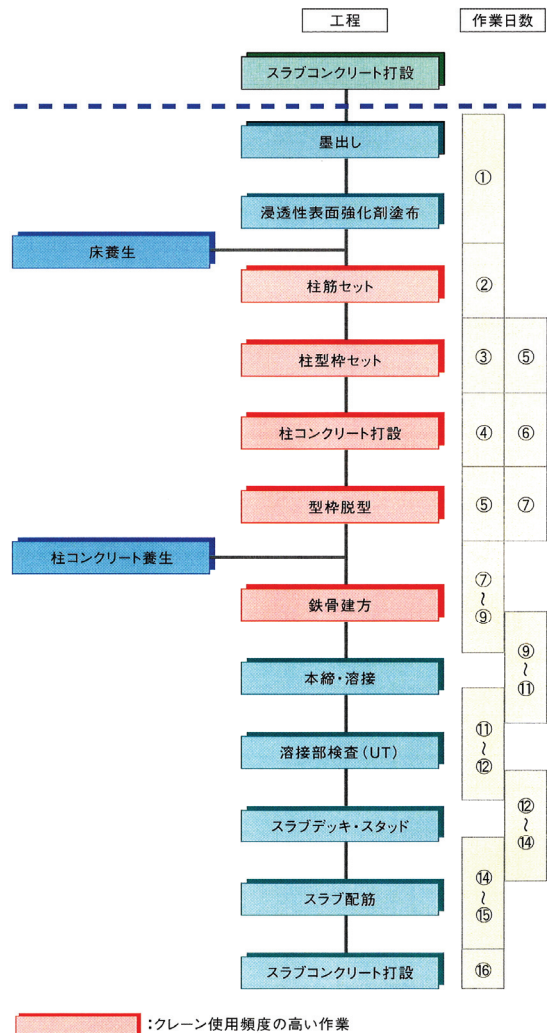


図2 作業手順と所要日数

#### 3.3 サイクル工程の検討

サイクル工程の検討は、クレーン配置、コンクリート打設数量、作業の流れや工区分割位置などを総合的に考慮しながら進めた。主な検討内容を以下に示す。

##### ① クレーン配置

クレーン使用の頻度が高い作業と低い作業に各工程を分け、使用時間をつかむ。それに基づいて1台のクレーンが受け持つ工区を決定し、無駄のない稼働となる工程を組んでいく。今回採用した揚重機は、150tクローラークレーン1台、120tクローラークレーン2台、100tクローラークレーン1台の計4台として計画した。各クレーンは隣り合う2つの工区を受け持つが、この隣り合う工区のクレーン作業が重ならないように計画した。なお、クレーンの能力は、柱コンクリート

打設時のバケット重量および梁鉄骨の重量から決定した。

② コンクリート打設数量

一日あたりの作業量からみると、柱コンクリート打設作業がクリティカルパスとなり（6柱打設/日）、この作業を1単位として工区分割を検討することとした。なお、スラブコンクリート打設においては、柱コンクリート打設の単位（6柱）とすると、数量が少なく非効率的であることから、2倍の12柱の範囲を1工区とする工区分割を検討した。

③ 鉄骨建方

鉄骨建方工程の検討においては、建方手順や材料の荷取り場所、地組場所の検討に加え、大梁および小梁の溶接部に対するUT検査（全数）の工程も盛り込む必要がある。

④ 型枠転用

前述のとおり、1工区の作業において柱コンクリート打設が2単位、すなわち2日間必要となる。この条件下で柱型枠を最大限転用するために、コンクリート打設の翌日に型枠を脱型し、そのまま次の工区へ移動しセットすることとした。これにより準備すべき柱型枠は12セット（全404柱、準備率3.0%、転用回数30回以上）となる。

以上の検討を経て、図2に示す作業手順により、1フロアを8工区に分割して施工する計画とした。また、図3に工区分割位置、揚重機等の配置および施工順序を示した。施工は、「C→A→G→E→D→B→H→F→上階C」の順で進められる。

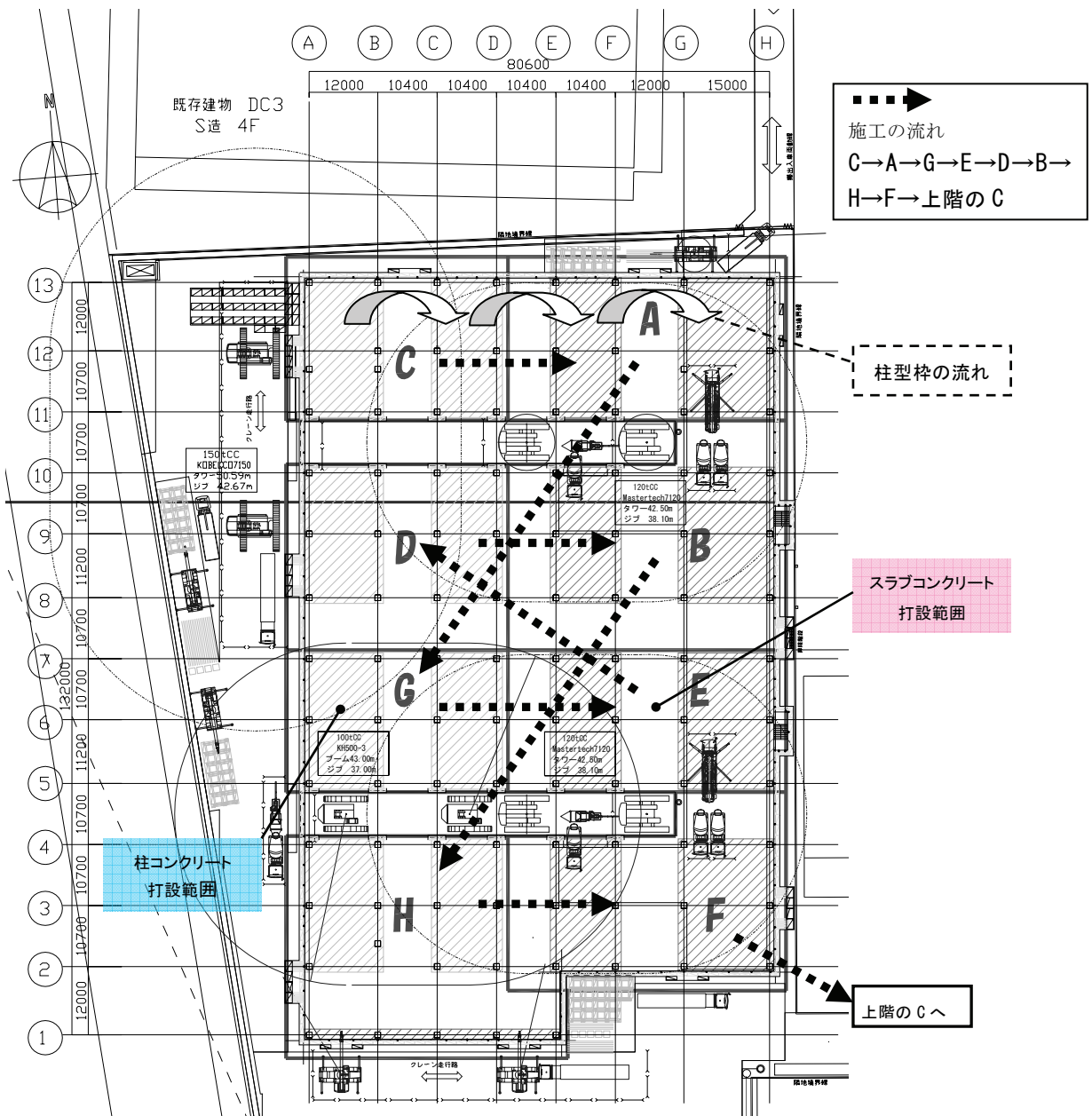


図3 工区分割による施工の流れと揚重機の配置

### 3.4 詳細サイクル工程の作成による管理

工法改善による作業の標準化をはじめ、様々な検討結果に基づき詳細な作業順序を記載したサイクル工程表を作成した。図4は8工区全体の工程を示したものである。1サイクルの日数は16日で、C工区からスタートした作業は、2日後に次の工区へと順次移る。8番目のF工区の作業を終了すると、17日目にN+1階の作業へと進む。図5は図4の一部を拡大したもので、個々の作業の内容や所要時間が工事毎に色分けされたアローとともに確認できる。

このサイクル工程によって作業の流れが周知でき、よりシステム化された施工が可能となった。また、鉄筋の地組や型枠のユニット化など作業の標準化が工程の安定化に貢献した。一方、サイクル工程による管理は一部の工程の乱れが全ての工程に影響するなどデメリットもある。このような状況に陥らないように、無理のある工程、問題のある工程を早期にチェックし、その改善に努めることが重要である。

## 4. おわりに

RCS構法による大型物流センターの施工に当たり、サイクル工程による管理手法を適用するため、次に示す改善や検討を行った。

- ・ 柱全体の構造断面の統一
- ・ 作業の標準化により固定メンバーによる作業を実施

- ・ 揚重作業（量・時間）を平準化した工区分割
- ・ 次工程への流れを重視した施工手順、工区配置

この結果、よりシステム化された工法による安定したサイクル工程が可能となり、躯体工期の短縮や仮設経費の縮減が可能となった。また、一定の作業員による施工は、労働生産性の向上や品質の安定化、安全性の向上にも貢献するなど、所期の目的を達成した。今後もさらに改良を加え、類似物件へ水平展開していく予定である。

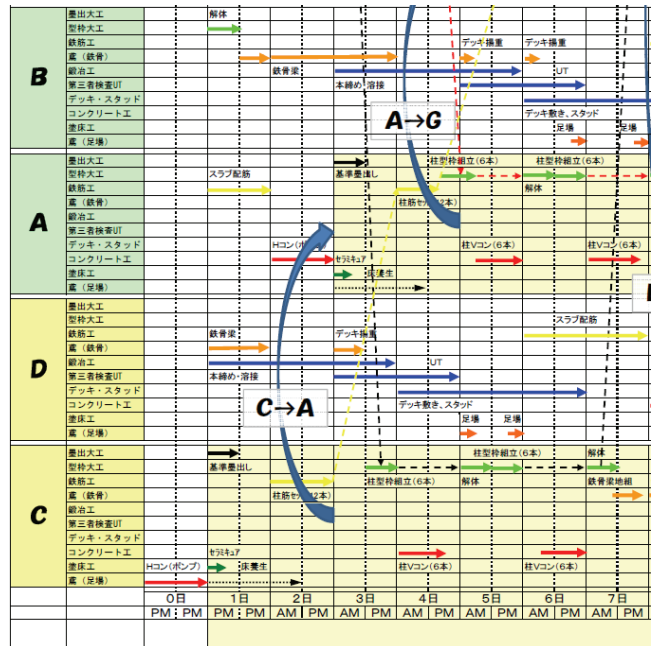


図5 サイクル工程表（一部拡大）

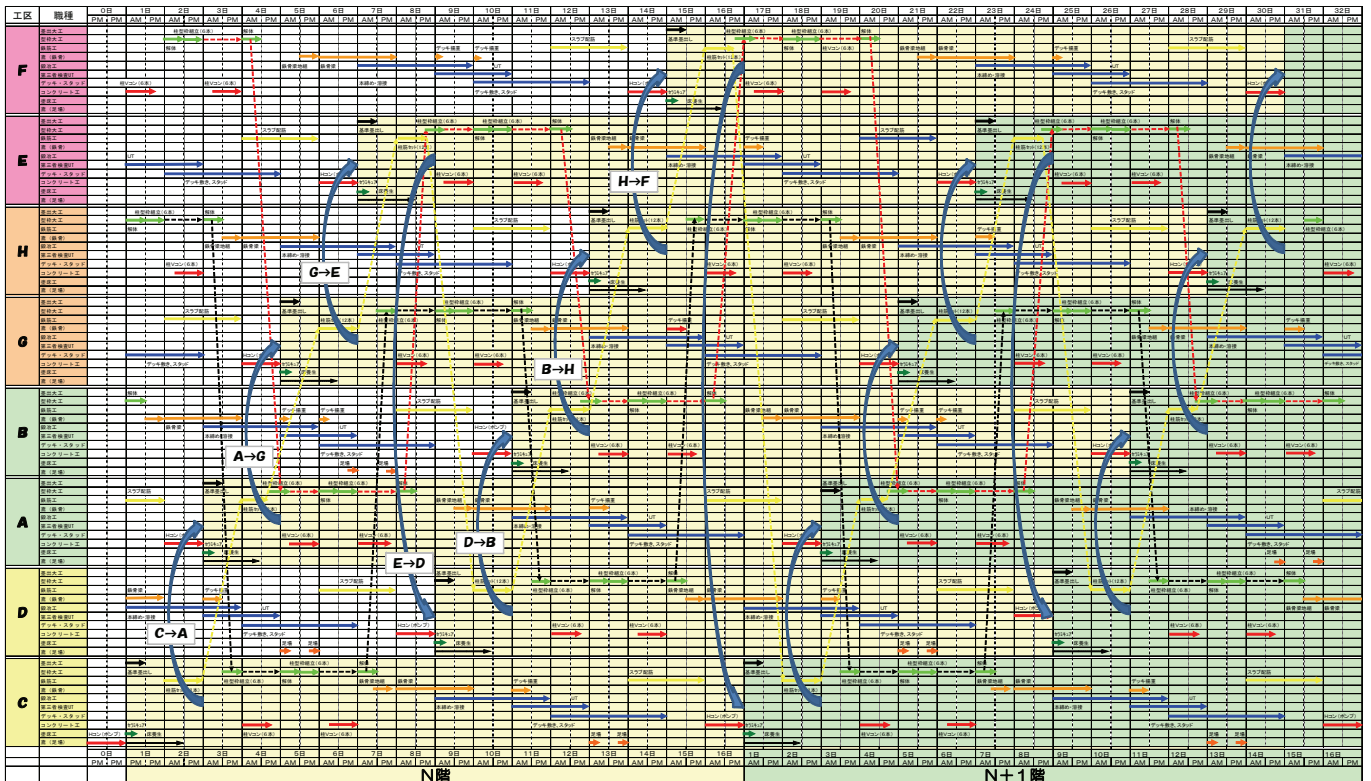


図4 サイクル工程表