

## 15. 物流倉庫の RC 床クラックについて作業所で実施した対策事例

### Example of measures taken at a workplace on RC floor cracks in logistic stores

仲田 拓也\*1 三輪 敦\*2 藤浪 渉\*2 古東 秀文\*3

#### 要 旨

物流倉庫の事業主は、設計・施工のパートナーとなる建設会社を選定する作業において、品質確保を行いながらも、低コストであることが求められる。建設会社では、その相反した関係をバランス良く対応する必要がある。

本報では、新築物流倉庫の RC 床において、作業所で実施したクラック対策を紹介する。事例は、これまで作業所のノウハウが積みこまれた知識が採用され、コストと施工性の配慮もできている。そのため、特段の費用は計上していない。今後は、物流倉庫等の見積金額に必要なクラック対策の費用の軽減と品質の確保が両立され、受注機会を得ることが多くなることを期待するとともに、作業所でこれまで行われてきた知識が、継承され進展することを期待する。

キーワード：物流倉庫／RC 床／クラック対策／ひび割れ／抑制対策

#### 1. はじめに

2022 年 4 月に受注した 某物流センターは 3 階建てで、1 階の延床面積が約 15600m<sup>2</sup>、2 階では約 11700m<sup>2</sup>、3 階では約 10300m<sup>2</sup>、合計約 37500m<sup>2</sup> の床面積の建物である。1 階の約 7900m<sup>2</sup> は、下部に土を戻した土間スラブ、約 3300m<sup>2</sup> は構造スラブである。図-1 のように 1 階の土間スラブは、上部から t=200mm コンクリート、t=25mm スタイロフォーム、t=0.15mm 防湿フィルム、t=30mm 砂で構成され、その下部に改良土を転圧し、埋め戻しを行っている。土間スラブ部分では、約 5m ピッチにカッター目地を計画した。

また、1 階の建物中央部は、雨水調整槽として利用しており、構造スラブとしている。2 階・3 階の構造スラブは、物流倉庫で多く用いられている鉄筋トラス付デッキを用いている。

以下、この報文では、建物概要を示した後、設計上の配慮、コンクリート打設前、打設中、打設後の時系列の順に、ひび割れの抑制対策を記述する。さらに、硬化後のコンクリートスラブのひび割れ状況を報告する。

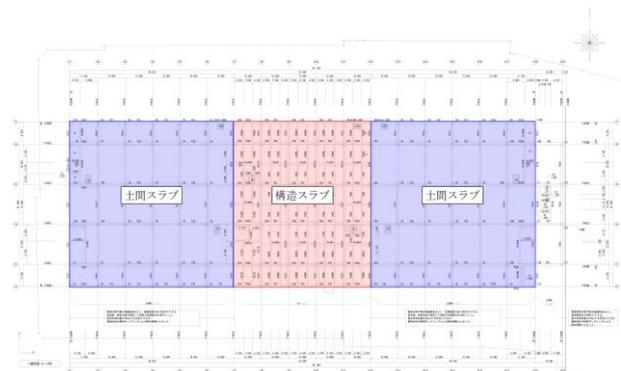


図-1 1 階土間・構造スラブの構成図

#### 2. 新築建物概要

##### 2.1 新築建物概要

以下に、今回の建物概要を記す。また、写真-1 に建物外観写真を示す。

工事名称：(省略)

用 途：物流倉庫 (鉄骨造)

住 所：(省略)

敷地面積：15,195.62 m<sup>2</sup>

延床面積：37,545.79 m<sup>2</sup>

階 数：地上 3 階

建物高さ：24.34m

\*1 大阪本店設計部 \*2 名古屋支店建築部 \*3 名古屋支店設計部



写真-1 外観写真(竣工時)

### 3. 設計上の配慮

#### 3.1 配合

床コンクリートの配合表を、表-1に示す。設計基準強度が  $F_c=24\text{N/mm}^2$  のため、呼び強度  $27\text{N/mm}^2$  および  $30\text{N/mm}^2$  の配合表である。水セメント比=52.5%と49.0%、単位水量が  $172\text{kg/m}^3$  である。さらに、クラック防止対策として細骨材の一部に石灰石を用いている。また、物流倉庫で良く用いられている膨張材(低添加型コンクリート用膨張材)を、外割の配合で  $20\text{kg/m}^3$  添加した。

表-1 コンクリート配合表 (27、30N/mm<sup>2</sup>)

呼び強度	W/C	単位水量
27	52.5%	172kg/m <sup>3</sup>
30	49.0%	172kg/m <sup>3</sup>

#### 3.2 配筋

1階の土間スラブおよび構造スラブは、厚さを180mmとしている。土間スラブはD13@200をタテ・ヨコに配置し、ダブル配筋としている。構造スラブは上端筋D10・D13@100、下端筋D13@200をタテ・ヨコに配置したダブル配筋としている。鉄筋比は、約0.7~0.9%となり、「日本建築学会鉄筋コンクリート造建築物の収縮ひび割れ制御設計・施工指針・同解説」の鉄筋比0.4%を満足している。このことから、土間スラブおよび構造スラブの配筋は、クラックの軽減に効果を発揮している。また、鉄骨の柱周囲には、ワイヤメッシュによるひび割れ対策を行っており、開口についても、ひび割れ補強筋を配筋した。

#### 3.3 土間スラブの目地

図-2土間スラブに設置した目地配置は、X方向の通芯間距離10.6mに対して、中間に目地を設けている。またY方向の15mスパンでは3分割になるように目地を設けている。結果、約5mごとに設けていることになる。

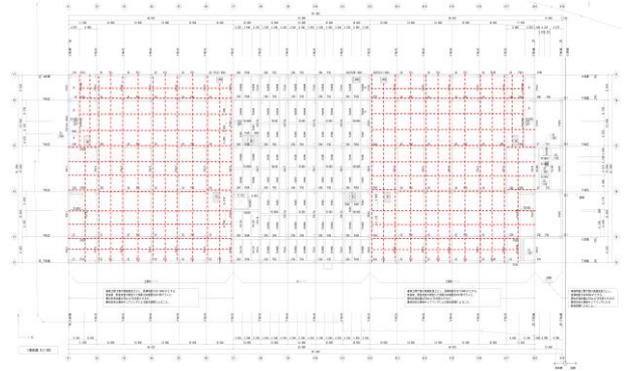


図-2 土間スラブの目地配置

### 4. 土間・構造スラブの打設前計画

#### 4.1 工区割

各階の床面積が大きい物流倉庫では、スラブの打設工区を分割する必要がある。作業所では、コンクリートの打設量や床スラブの押さえ作業の面積に配慮し図-3のように、工区の割り付けを行った。大きな面積の工区での1日のコンクリート打設量は約270m<sup>3</sup>、押さえの面積は約1500m<sup>2</sup>となる。面積の小さな工区では、打設量が約175m<sup>3</sup>、押さえの面積は約1000m<sup>2</sup>である。実際のコンクリート打設では、隣り合う工区を連続して打設しないように計画した。また、工区の割り付けの計画では、コンクリートの打ち継ぎ箇所が、間仕切り下部になるように配慮し、打継目地が目立たないようにした。

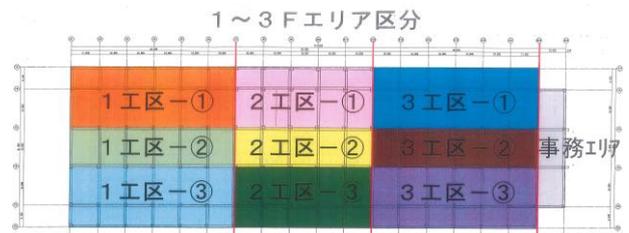


図-3 1階のコンクリート打設工区

## 4.2 埋め戻し等の施工

図-1に示した土間スラブの下部には、 $t=25\text{mm}$ のスタイロフォーム、 $t=0.15\text{mm}$ の防湿フィルム、その下部に30mmの砂敷きを行い、最下部には、改良土の埋戻しを行っている。竣工後の埋戻し土の沈下や、埋戻し土の不陸による土間スラブのクラックを防止するため、改良土の埋戻しや砂敷きのレベル管理を重点的におこなった。改良土の埋戻しの状況を写真-2に示す。公共建築工事仕様書に準拠し、30cmごとの転圧を行っている。



写真-2 埋戻し土の施工状況

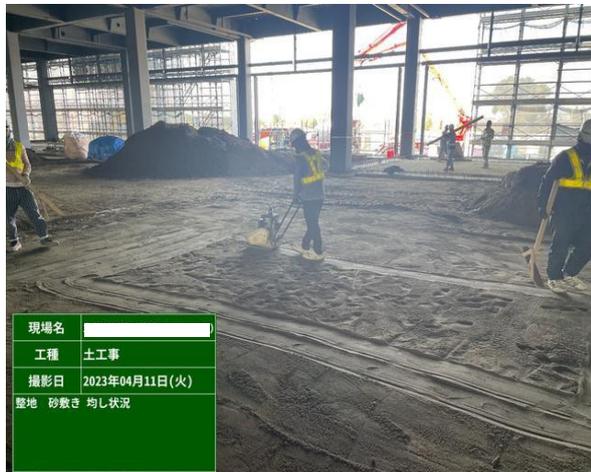


写真-3 砂敷の状況

埋戻し作業後の工事工程は、鉄骨の建て方に移行する。鉄骨の建て方作業時の締固め効果や時間の経過により、埋戻し土には部分的な沈下が発生する。そこで、土間スラブの配筋前には、再度、埋戻し土によるレベル管理を行い、さらに、砂敷によるレベル調整を行った。特に転圧の施工を行うことが難しい鉄骨柱脚のコンクリート柱近傍や地中梁の梁際では、丁寧な施工を実施し、沈下の抑制とレベル管理を行った。これによ

り、スタイロフォームのレベルが維持され、コンクリート打設後の土間スラブとスタイロフォームの間の空隙が発生しないように努めた。写真-3に砂敷きの状況写真を示す。

## 5. 土間・構造スラブのコンクリート打設

### 5.1 コンクリート打設

土間スラブや構造スラブのコンクリート打設では、ポンプ車2台に対して、パイプレーターなど6人工を配置した。また、作業の効率化を図るため、コンクリートのタッピングにサーファーを使用した。サーファーはコンクリート表面に振動を与え、打設後のコンクリート表面を密実にすることができ、タンピングと同様の効果を得ることができる。写真-4に施工状況を示す。



写真-4 コンクリート打設状況

### 5.2 押さえ

コンクリート表面の押さえ作業では、騎乗式のプロペラも用いている。近年の大型の物流倉庫では、一般的に用いられており、押さえ作業の効率化が図られ、機械作業であるため、押さへの出来のむらが軽減される。また、機械の重量による加圧効果も得られるとの見解もある。建設作業員の減少に反して、大型物流施設は増加しており、今後も、機械を用いての作業は必須と考えられる。写真-5に施工状況を示す。また、従来通りの手作業による金コテ押さえ作業もおこなっている。1回の打設面積の約1000m<sup>2</sup>から1500m<sup>2</sup>に対して、5から6人の左官で施工をおこなった。



写真-5 コンクリート押さえ状況

## 6. 土間・構造スラブの養生等（打設後）

### 6.1 打設後の養生

コンクリート打設後は、その翌日から、コンクリート養生マットを使用し、湿潤養生を行った。養生期間は、コンクリート打設後、7日以上は確保する計画とした。写真-6に養生中の状況を示す。養生マットは乾燥しないように、毎日、水を給水した。また、コンクリート養生中は、養生マットが敷きこまれているため、工事による振動も軽減される。これらの、コンクリートの初期養生を行うことにより、スラブに発生するクラックの軽減効果を期待した。



写真-6 コンクリート養生

## 7. クラックの発生状況と補修について

スラブの打設は、2023年2月から始まり、2023年5月にコンクリート打設を完了した。その後の工事期間を経て、竣工前の2023年12月までの間にスラブにはクラックが発生した。クラック幅は、最大で0.5mm程度の部分も存在するが、1本のクラック長さの一部分

であり、全体的にクラック幅の大きなものはなかった。作業所巡視の際にも、クラックの発生状況に注意を払っていたが、目立つクラックは多く無い印象が残っている。図-4に2階構造スラブでのクラック調査結果を示す。

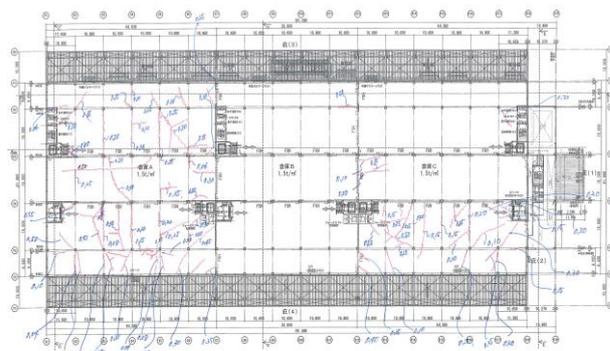


図-4 2階構造スラブクラック調査結果

調査結果からは、10.6m x 15mの通芯でかこまれた1つのグリッド内に2~3本程度のクラックが発生しており、その幅の多くは、0.3mm以下の軽微なクラックであった。図-4のように図面にクラック発生状況を記載すると、一見、クラックの発生が多いように見えるが、実際の土間スラブや構造スラブを観察すると、クラックの存在の頻度は目立たないものであった。

上記の通り、クラックの発生は、軽微なものであったため、クラック補修は、ABC商会のクラックシールという材料を用いた。施工期間は2023年12月から2024年1月の間に行った。竣工前の社内検査および事業主の検査では、クラックに対する指摘はなく、問題なくクラック補修が行えたと考える。また、今後は、竣工後の1年検査等を通して、スラブに発生したクラックを確認できる。スラブのクラックがどのように変化するかを経過観察し、今後の対策に活用したいと考えている。

ここで紹介した施工での計画や、その計画の実施事項は、作業所を運営している現場監督の多くの方が、日常的に配慮を行い、実践されていると考える。また、設計時に採用されているクラック対策も、物流施設においては、一般的な項目になっている。そのため、コストにおいても、対策費を特に求めるものではない。本建物では、通常行っている配慮事項を丁寧に作業し、また、管理を行った結果であり、これらのクラック対策により、良好な成果を得られたと考える。

## 8. まとめ

本工事では、これまで作業所で蓄積されたクラック対策を採用し、土間スラブおよび構造スラブの施工をおこなった。結果として、床の仕上がりは、良好なものであった。以下にその主な対策項目を示す。

- 戻し土の充填性およびレベル管理に重点をおいた。特に、砂敷きレベル管理を行い、スタイロフォーム下部に空隙が発生しないように施工した。
- コンクリートの配合は、W/C を 55%以下とし、骨材は石灰石を混合し、膨張材も添加した。
- コンクリート打設後の養生は、養生マットを使用し、おおよそ7日間の湿潤状態を保持した。

## 謝辞

本建物の施工では、設計と作業所の連携を心がけた。お互いに、良い建物を作ることを心掛け、打合せを重ねた。結果として、クラックの抑制はもとより、建物全体としても、良い建物が竣工出来たと思っている。関係者の皆様に御礼を申し上げます。

本報告は、社内の第 17 回技術発表会  
において発表された内容を編集した  
ものです。