

精密機械工場における 土間コンクリートの品質確保と 沈下抑制対策

太田 修二* 神戸 明久*
Shuji Oota Akihisa Kanbe

1. はじめに

本工事は1階建の精密機械組立工場と2階建の倉庫の新築工事であり、施主側から土間コンクリートの品質において、精密機械設置エリアについては、精密機械組立時や試験稼動時に土間コンクリートの沈下(変形)量が5 μm (0.005 mm) 以下となることと、倉庫エリアについては、ひび割れ発生をゼロに近づけることを要求された。本報告は土間コンクリートのたわみによる沈下とひび割れ抑制対策を検討・実施した内容を報告するものである。

2. 工事概要

工事名 ブラザー工業(株) 刈谷第6工場新築工事
発注者 ブラザー不動産(株)
工事場所 愛知県刈谷市野田町北地蔵山1番地5
工期 平成27年8月17日～平成28年6月30日
建物規模 延床面積: 22,960.00 m², 軒高: 13.335 m
構造種別: S造, 地上2階建
建物用途 工場及び倉庫

3. 課題と対策の検討

(1) 工事の課題およびその背景

既存工場の精密機械組立作業において、一部床の沈下によるたわみで組立ラインが止まる問題が発生していた。本工事でも同じ現象が生じないような土間コンクリートの品質を要求され、その品質レベルは図-1に示すように、機械稼動時の荷重条件において、土間コンクリートの変位が、1 mあたり5 μm 以下とすることであった。

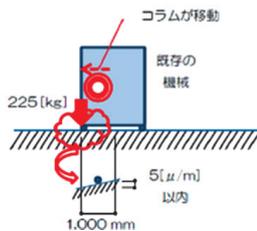


図-1 機械稼動時の荷重条件

また、倉庫エリアを将来貸し倉庫として利用することを検討しているため、ひび割れの無い床を要求された。

(2) 対策の検討と施工計画

(i) 精密機械設置エリアの土間コンクリート沈下抑制

たわみによる沈下抑制として、①土間コンクリートのカッター目地、②土間コンクリートの厚さ、③地盤改良の厚み及び強度の3項目について検討することとした。

既存工場で問題になった土間コンクリートにおいて、カッター目地を無収縮モルタルで詰めたところ、変位が半減したことから、カッター目地については、精密機械設置エリアには設けないこととした。②、③については有限要素法による解析で変位計算を行い、たわみを検討した。解析モデルを図-2に示す。解析結果を表-1に示す。

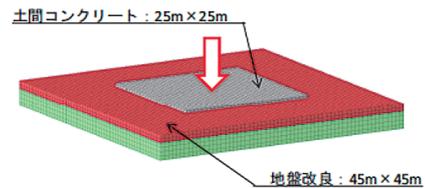


図-2 解析モデル

表-1 解析結果

パラメーター		原設計	変更後
土間コンクリート	厚さ(mm)	200	420
	基準強度(kN/m ²)	180	300
変形量	(μm)	15.0	4.5(<5)

以上より、下記の抑制方法を採用することとした。

- ①土間コンクリートのカッター目地は設けない
- ②土間コンクリートの厚さを420 mmとし、土間の強度を確実に得るため、コンクリートの設計基準強度を21 N/mm² から24 N/mm² に変更する
- ③地盤改良厚さを1,000 mmとし、強度を300 kN/m² とする

(ii) 倉庫エリア土間コンクリートのひび割れ抑制方法

前述の精密機械設置エリアにおいても倉庫として運用することがあるため、全ての土間コンクリートについてひび割れを抑制する必要があった。ひび割れ抑制については多種多様な方法があるが、下記の記述について対策を行った。

①コンクリートの調査計画

ひび割れ発生の最大の要因である乾燥収縮を抑えるため、単位水量175 kg/m³ 以下のプラントを選定(原設計185 kg/m³)し、カッター目地を入れないため土間コンクリート420 mmの部分については膨張材を使用した。土間コンクリートの仕様を表-2に示す。

表-2 土間コンクリートの仕様

沈下抑制	土間厚・強度	カッター目地	膨張材
不要	200, 300mm 21N/mm ²	あり	なし
必要	420mm 24N/mm ²	なし	あり

* 西日本(支)刈谷建築(出)

②打継計画

打ち継部の断面図を図-3に示す。梁無し部は変位を抑えるために図のように増打ちし、基礎梁の上面では補強筋を追加した。

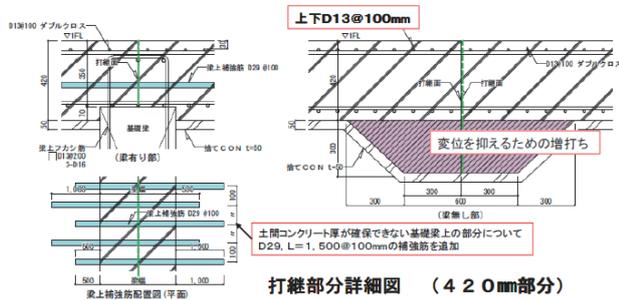


図-3 打継部分断面図

③カッター目地

カッター目地の詳細を図-4に示す。カッター目地は25㎡以下の間隔で設け、縦横長さの比は1:1.25以下とする。大梁にカッター目地を設ける場合は、梁中央に設け、目地を有効に効かせるために梁の定着筋を切断しないように外側に向けて配筋する。目地深さは1/3以上とする。

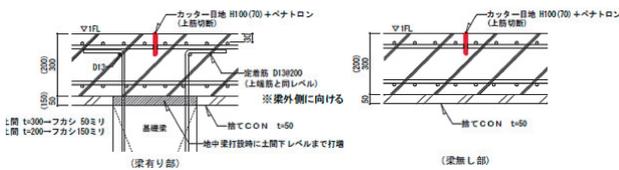


図-4 カッター目地詳細図

④上筋かぶり確保及び柱廻りの対策

上筋のかぶり厚を30mm±5mmと厳しく設定し、精度確保のために捨てコンにスペーサーの位置を墨出し、レベルを測りスペーサーの高さを調整した。柱廻りの対策を図-5に示す。柱廻りは四隅からひび割れが発生しやすいことからワイディングパイプを止め型枠として設置することで、ひび割れが発生してもワイディングパイプ内で止まるようにした。

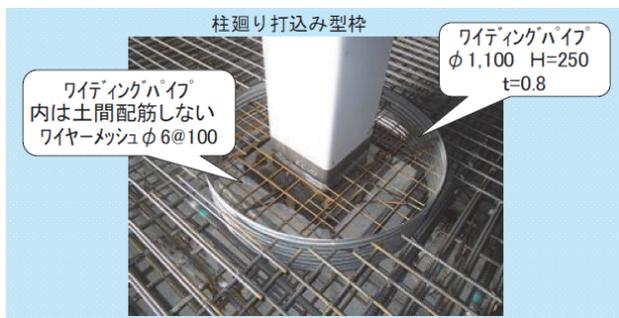


図-5 柱廻りの対策

⑤土間コンクリートの打設・品質管理計画

- ・土間コンクリートの厚さを確保するために、土間コンクリート下の捨てコンレベルは正規のレベルより

-10mmで設定した。

- ・土間コンクリートレベルは±0で設定した（打設時のレベル管理は±5mmで設定）。
- ・捨てコン打設は左官工で行う。
- ・押え作業をしない左官工のレベル管理者を1名配置。
- ・エンジン式タンパーを使用する。
- ・バイブレーターは50φを2本使用する。
- ・左官工が回転レーザーレベルにて約3mピッチで測定しながら打設し、その後、職員がオートレベルにて約6mピッチでレベル確認をする。

⑥養生計画

養生計画を図-6に示す。冬場の打設であるため、打設押さえ完了日に散水・シート養生を実施する。シートは保水材により散水をせずに湿潤状態を48時間保つことが出来、転用可能なアクアマットを使用する。湿潤養生として1Fは腰壁H=1,000を先行打設し、先行できない場合は外部足場又は鉄骨柱にシート養生を実施する。

作業日	作業内容
0日目	打設
1日目	土工による散水、マット敷き
2日目	養生
3日目	マットをめぐり、カッター入れ後、散水・マット敷き
4日目	養生
5日目	夕間、マット撤去

図-6 養生計画

4. 施工結果

(1) 精密機械設置エリアの土間コンクリート沈下抑制

計測結果を図-7に示す。計測結果は、最大で2μ/mであり解析結果の4.5μ/mよりも良好な結果となった。主な理由として設計上解析に用いた地盤改良土の強度よりも、実際に発現した改良土の強度が大きく上回る数値として得られたためと考えられる。

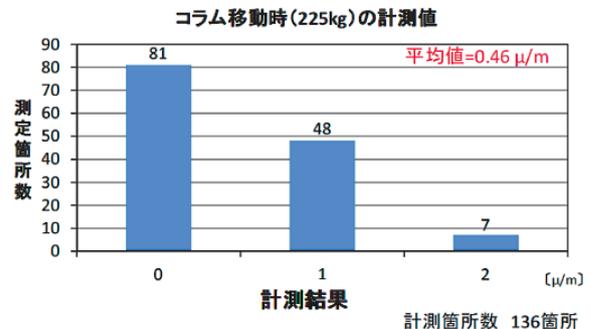


図-7 計測結果

(2) 倉庫エリア土間コンクリートのひび割れ抑制

土間コンクリート打設完了から約3ヶ月が経過した時点ではひび割れ（巾0.3mm以上）は確認されていない。1ヶ所だけ、巾0.1mmほどのひび割れが確認された。