

土間床のコンクリートのひび割れ制御に用いた CCB 工法の効果検証

Field Verification of the CCB Method used to Control Cracks in Dirt Concrete Floors.

中尾 慶幸^{※1}

Yoshiyuki Nakao

手嶋 浩二^{※1}

Koji Teshima

久良木 霧^{※2}

Kiri Kyuragi

吉松 公生^{※3}

Kimio Yoshimatsu

加藤 淳司^{※3}

Junji Kato

坂本 啓太^{※4}

Keita Sakamoto

折田 現太^{※4}

Genta Orita

【要旨】

CCB 工法は、コンクリート断面内の目地位置に、専用のジグを用いて太径の鉄筋を配置し、コンクリートに発生するひび割れを積極的にひび割れ誘発目地に誘引する工法である。当社では、「壁」の CCB 工法適用の設計および施工事例は多いが、土間床への適用事例がなく、施工データが不足していた。今回、当社施工案件の土間床に、カッター目地を伴う CCB 工法が採用されたため、ひび割れ制御効果の調査を行った。

その結果、土間床のコンクリートのひび割れを概ね制御できたことを確認した。一方、設備の縦配管によって発生する躯体の断面欠損によって軽微なひび割れも認められた。また、カッター目地内に制御したひび割れを確認することが困難であるなどの課題が得られた。

【キーワード】 CCB 工法 土間床 ひび割れ制御 断面欠損率 カッター目地

1. はじめに

CCB (Crack Control Bar) 工法とは、図-1¹⁾ および図-2¹⁾ に示すように、コンクリート構造体のひび割れ誘発目地位置の断面内に、壁の縦筋を揃え、なおかつ専用のジグを用いて太径の鉄筋を配置・固定することで、一般社団法人日本建築学会 (以下 AIJ と記す) が推奨する「20% 以上の断面欠損率」を確保する工法である。本工法を適用することで、コンクリート構造体に発生するひび割れを積極的にひび割れ誘発目地に誘引し、目地部でないコンクリート表面にひび割れが発生しないよう制御することができる。

当社では、「壁」のひび割れを制御する工法として、CCB 工法を自社設計・施工案件へ積極的に取り入れており、壁の適用事例は 12 年で 48 件となった。この施工実績により、安価かつ効果的にひび割れを制御できることを確認しており、今後も採用案件の増加が見込まれる。

一方、当社では土間床への CCB 工法適用²⁾ 事例がなかったため、実施工から得られるひび割れの制御効果や施工の要点などのデータ蓄積がなかった。

今回、当社施工案件の土間床のコンクリートにおいて、CCB 工法が採用されたため、そのひび割れ制御効果の調査を行った。本報告では、この調査結果を示すとともに、その調査で得られた土間床への CCB 工法適用の有用性や施工上の留意点などを紹介する。

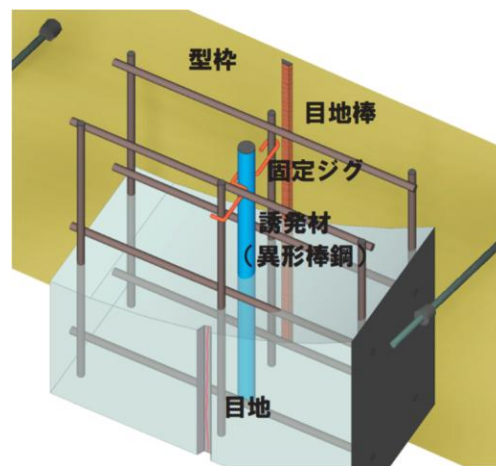


図-1 CCB工法概要図

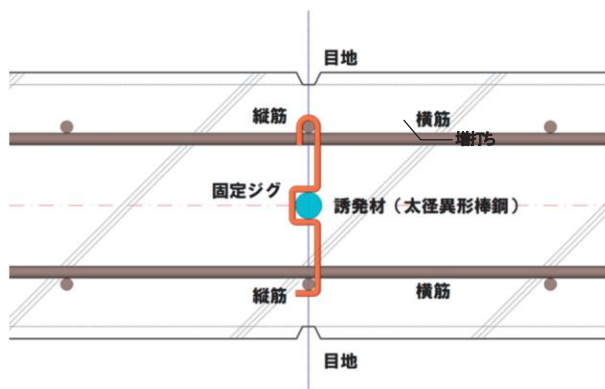


図-2 一般壁のCCB工法適用断面図

1. 建築本部 [九州] AS谷山駅前作業所

2. 建築本部 [大阪] クボタ枚方鉄鋼RT

3. 建築本部 建築FSC施工G

4. 技術研究所 研究開発G 環境デザイン研究室

2. 建物概要

本建物の完成予想図を図-3に示す。主な概要を以下に示す。

- ①工事名：アルファステイツ平田公園新築工事
- ②所在地：鹿児島県鹿児島市平之町
- ③施工者：飛島建設株式会社
- ④建物構造：鉄筋コンクリート造，地上14階
- ⑤建物用途：共同住宅，1階は主に駐車場および駐輪場
- ⑥工期：2023年7月26日～2025年4月24日
- ⑦CCB工法適用部材/用途/面積：
1F 土間床，車路および駐輪場，185m²

3. CCB工法の適用概要

図-4に本件の土間コンクリート断面，写真-1に配筋状況を示す。CCB工法の適用概要を以下に示す。

- ①土間床の厚さ：215mm
- ②縦・横配筋：D10D13@200 上下端ダブル
- ③カッター目地配置間隔：1.5m～2.0m
- ④誘発材：D16（専用ジグにて固定）
- ⑤目地：上端側→幅3mm×深さ30mm カッター目地
下端側→10mm 目地棒
- ⑥断面欠損率<目標：AIJ基準20%以上>：
 $(30+16+10)/215=0.260 \rightarrow 26.0\%$ で20%以上を確保

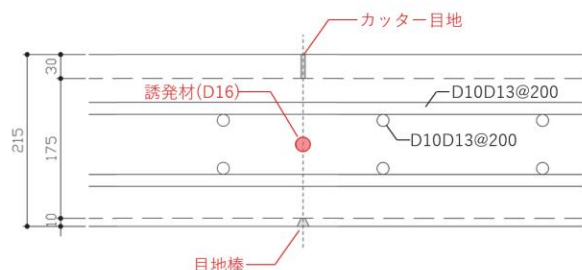


図-4 土間床のCCB工法適用断面図

4. 土間床のひび割れ調査結果

4.1 土間床のコンクリート表面のひび割れ発生状況

一般的に土間床のコンクリートは，その直下の地盤の支持によって荷重が分散し，大きな曲げモーメントが生じにくい³⁾ため，水和，乾燥，温度，湿度，通風，日射などの影響に伴う「収縮」に起因するひび割れが生じやすい。ここで，図-5にスラブの収縮によるひび割れの一般例⁴⁾を示す。柱の周りにはひし形状に，長手方向に対して直角方向にひび割れが発生する傾向が認められる。

土間床のコンクリート表面のカッター目地の計画およびひび割れ調査結果を図-6に示す。部屋を大きく左，中央，右と3つに分けると，ひび割れの発生範囲は，中央と右の部屋で，かつ図中の上半分に留まる。写真-2に示すように，典型的な柱周囲のひし形状のひび割れも見受けられたが，図-5の一般的なひび割れの想定と比較



図-3 完成予想図

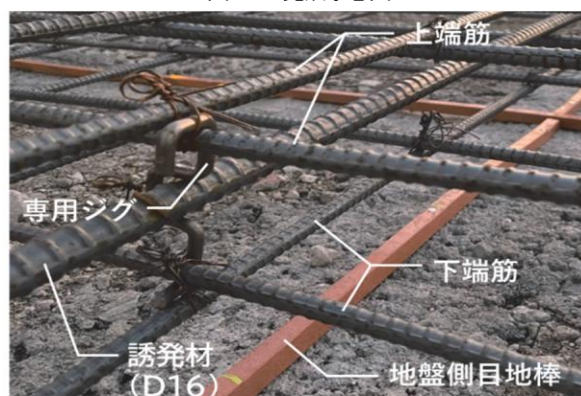


写真-1 土間床のコンクリートCCB工法適用状況

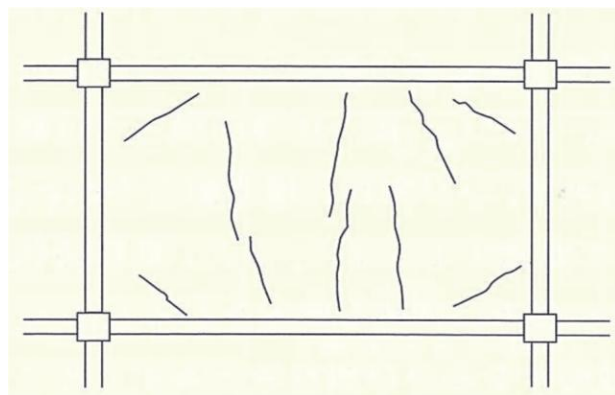


図-5 床の収縮によるひび割れの一般例



写真-2 柱周囲のひし型のひび割れ

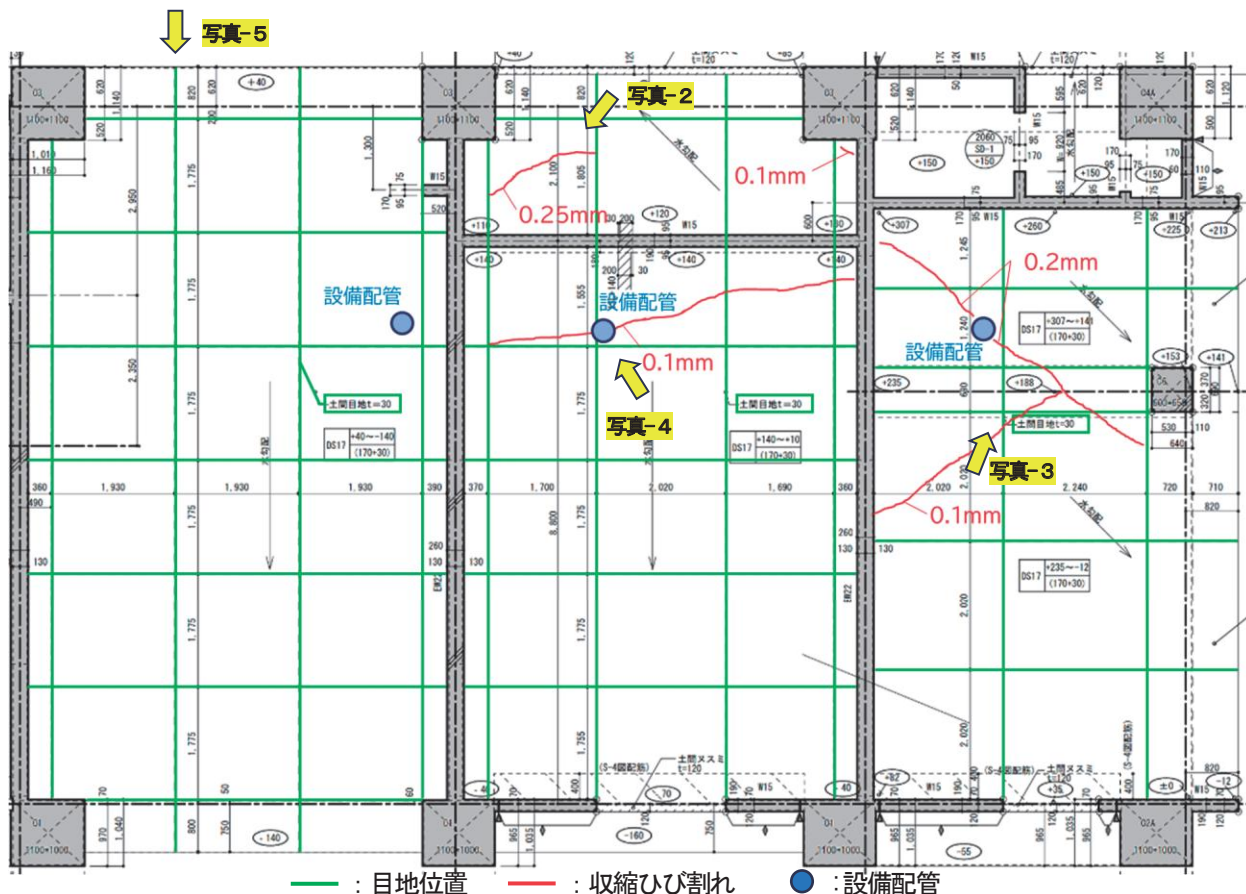


図-6 土間床のコンクリート表面のカッター目地計画とひび割れ調査結果

すると、ひび割れの発生範囲や本数は顕著に少なく抑えられており、全ての目地内のひび割れを確認できてはいないものの、カッター目地を伴うCCB工法適用によって、概ねひび割れの発生を制御できたと考える。

ひび割れ発生を概ね制御できた一方、限定的に設備配管の断面欠損に関連したひび割れも見られた。写真-3および写真-4に設備配管近傍のひび割れを示す。設備配管近傍にカッター目地はあるものの、制御できていないように見受けられる。このことは、施工法を含め、今後の床のカッター目地施工に関する検討課題として留意したい。

なお、視認できたひび割れ幅の最大値は写真-2の中央の部屋、柱脇の0.25mmであったが、その他の多くが0.1mm～0.2mm程度に留まっており、AIJが屋内環境下で有害と捉えるひび割れ幅 0.3mm⁴⁾超えには至っていないことが確認された。

4.2 カッター目地内部のひび割れ発生状況

目視調査では、表面に発生したひび割れは視認できたが、目地内部のひび割れの有無については、カッター目地幅が3mmと小さいこともあり、ほとんど確認することができなかった。

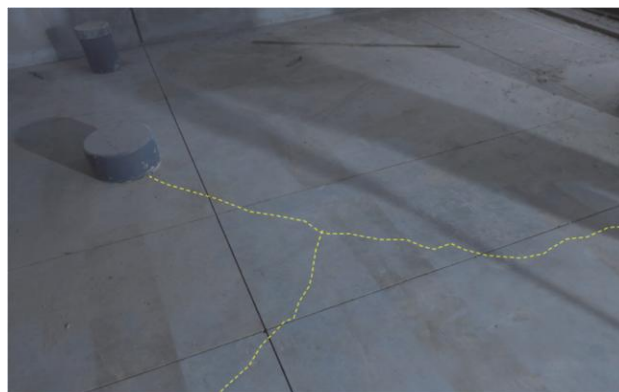


写真-3 設備配管に関連したひび割れ（右側部屋）

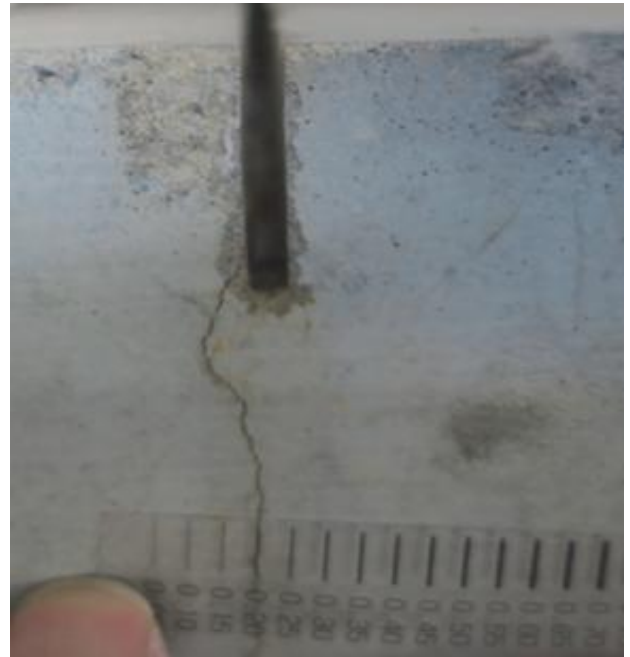


写真-4 設備配管に関連したひび割れ（中央部屋）

図－6の左側部屋の端部にてカッター目地内部に発生したひび割れの状況が確認できた。その断面のひび割れの状況を写真－5に示す。ひび割れはカッター目地内部の側面から発生し、カッター目地にひび割れが誘引されたことが確認された。

本報で述べたようにカッター目地の幅が小さい場合、または目地深さが大きい場合は、写真－5のようにカッター目地内部側面からひび割れが発生すると、上部からは視認できないため、適切なひび割れ確認方法が必要と考えられる。また、CCB工法を土間床へ適用し、ひび割れをカッター目地に制御できたことについて、今後は顧客から説明を求められることも想定される。

これらのことから、土間床のコンクリートのカッター目地内にひび割れを制御したことを定量的に評価することが今後必要と考えられ、非破壊式で、汎用的かつ安価な評価方法の考案が必要と考えられる。



写真－5 カッター目地内部に発生したひび割れ

5. まとめ

本検討から得られた知見を以下に示す。

- ①土間床のコンクリートに対して、CCB 工法を適用(欠損率 26.0%)した結果、土間床のコンクリート表面に生じたひび割れの範囲や本数は顕著に少なく、概ねひび割れを制御できたものと判断される。
- ②設備配管などによる断面欠損に関連し、制御しきれなかったひび割れが限定的に生じた。今後の検討課題としたい。
- ③土間床のコンクリート表面に生じたひび割れは、日本建築学会が屋内環境下で有害と捉えるひび割れ幅 0.3mm 超えには至っていないことが確認された。
- ④土間床のコンクリート上からの目視調査では、目地内部のひび割れの確認がほとんどできなかった。
- ⑤土間床のコンクリートのひび割れをカッター目地に制御できたことを定量的に評価するには、非破壊式で、汎用的かつ安価な評価方法の考案が必要と考えられる。

【参考文献】

- 1) CCB 工法協会：「CCB 工法（鉄筋挿入型ひび割れ制御工法）」リーフレット，<https://www.ccb-koho.com/materials001.pdf>
- 2) CCB 工法協会：「床 CCB 工法」リーフレット，https://www.ccb-koho.com/pdf/leaflet_yuka230418.pdf
- 3) 閑田徹志：コンクリートの新発見 ひび割れトラブル完全克服法，pp.83-84，日経アーキテクチャー，2015.8.
- 4) 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」，p.41 および p.160，2023.2.

Summary The CCB method is a construction method that controls cracks by fixing large diameter rebar inside the joints of concrete structures using fixed metal fittings.

Our Company's design and construction portfolio included many cases of applying the CCB method to the walls but none to dirt concrete floors, which left us with insufficient work execution data. Seeing that the CCB method with cutter joints was adopted for the dirt concrete floor in this project, we studied the crack control effect of this method.

The results revealed that the method generally controlled cracking in the dirt concrete floor. On the other hand, minor cracks were observed to have resulted from the sectional losses caused to the building frame by the equipment piping. Challenges were identified, including the difficulty of visually observing cracks confined to the inside of cutter joints.

Key Words : crack control bar method, dirt floor, Crack control, Section loss ratio, cutter joint