

鉄筋コンクリート造腰壁への CCB 工法適用とその効果について —シングル配筋の壁状構造物への CCB 工法適用—

Application of CCB Method to Low Reinforced Concrete Walls and Its Effects (Application of CCB Method to Single Reinforcement Wall Structure)

壽松木 一哉^{※1}
Kazuya Suzuki

石川 篤^{※2}
Atsushi Ishikawa

澤田 一真^{※3}
Kazuma Sawada

朝居 俊貴^{※4}
Toshiki Asai

下野谷 和也^{※5}
Kazuya Shimonoya

加藤 淳司^{※6}
Junji Kato

坂本 啓太^{※7}
Keita Sakamoto

【キーワード】 CCB 工法 腰壁 シングル配筋 ひび割れ制御 断面欠損率

1. はじめに

CCB 工法（日本建築総合試験所性能証明 第 09-04 号改）は、鉄筋コンクリート（以下 RC と記す）造壁において目地位置の断面内に、現場で簡単に入手できる太径の異形鉄筋を設置して所要の断面欠損率を確保することで、壁面に生じる収縮ひび割れを目地内に誘発する工法であり、当社でもこれまで 48 件と多数の工事実績がある。

しかし、CCB 工法を鉄骨構造における RC 造腰壁（1m 程度の背の低い壁）かつシングル配筋の部材へ適用することは、当社、CCB 工法協会ともに実施例がなく、CCB 工法適用によって得られるひび割れ制御の効果が明確でなかった。

今回、本件のような RC 造腰壁かつシングル配筋の構造物に対し、「立地条件が沿岸地域であるため、ひび割れに起因した早期の塩害劣化を防止したい。」という発注者の要望があったこと、また、地中梁に足元を拘束され高さが小さい壁状構造物、すなわち腰壁では、足元の拘束が強く、ひび割れが生じやすいことがよく知られていることから、発注者と協議し、CCB 工法を適用した。

なお、打込み後、脱型後に 2 回のひび割れ調査を行った結果、ひび割れの 98.5% を CCB 工法の目地に誘発できたことを確認した。

本報告では、CCB 工法をシングル配筋の腰壁部材へ適用した場合の施工方法とその効果について紹介する。

2. 構造体の概要

構造体の概要を表 1 に示す。沿岸部の立地、RC 躯体高さが 900mm の腰壁であることなどが主な特徴である。

3. CCB 工法適用概要

3.1 適用における工夫

CCB 工法の一般的な断面を図 1 に示す。CCB 工法は

表 1 建物概要

項目	内容
1. 発注者	日揮株式会社
2. 請負者	飛島建設株式会社
3. 所在地	愛知県田原市（沿岸部）
4. 建物用途	バイオマス発電所 燃料ホッパ建屋
5. 工期	2021/3/1～2024/10/31
6. 構造	鉄骨造平屋他、腰壁 H900mm（縦）1-D13@150（横）1-D13@200

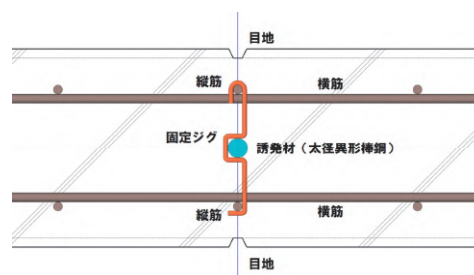
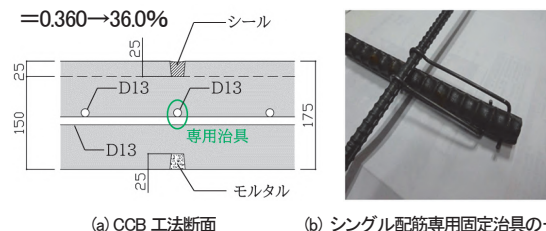


図 1 CCB 工法の一般的な断面

$$\text{断面欠損率} = (25 + 13 + 25) / 175 \\ = 0.360 \rightarrow 36.0\%$$



(a) CCB 工法断面 (b) シングル配筋専用固定治具の一例

図 2 CCB 工法断面とシングル配筋専用固定治具

ダブル配筋の RC 造壁への適用が基本であり、2 本の本設の縦筋間に異形鉄筋を固定する専用治具を用いるのが一般的である。しかし、本件はシングル配筋であるため、ダブル配筋の固定治具は適用できない。そこで、図 2 に示すように、横筋に固定する専用治具を CCB 工法協会と協力して開発した。この専用固定治具によって、ワンタッチで所定の位置に鉄筋の固定ができるため、迅速で確実な施工が可能となった。

3.2 適用概要

本件では、意匠目地の場合、図-3に示すように断面欠損率が14.3%となる。これは、ひび割れ誘発目地の断面欠損率として日本建築学会が示す「20%以上」²⁾を満足しない。一方、図-2で示したCCB工法目地では断面欠損率36%を確保し日本建築学会の20%以上を満足する。これにより確実に収縮ひび割れを誘発できると考えられる。

また、設置間隔については、意匠目地が1m間隔で設計されていたことから、CCB工法目地は2本に1本、つまり2m間隔で設けた。このことで、CCB工法目地と意匠目地の効果を比較検討することができた。

4. 脱型後の調査

脱型後のひび割れ調査は、コンクリート打込み後材齢40日と材齢270日の2回行った。調査項目は、目地部における収縮ひび割れの有無およびひび割れ幅とした。

5. 調査の結果

5.1 ひび割れの誘発性

調査結果のまとめを表-2に示す。定量的な評価として、全体的なひび割れ誘発性を「ひび割れ集中度³⁾」で評価したところ、98.5%と高い誘発性を示した。

また、CCB工法目地および意匠目地の目地形状の違いについて着目し、ひび割れ発生状況を比較すると、材齢40日のCCB工法目地(40.5%)は、意匠目地(6.3%)の6.4倍と早期の差が顕著に大きく、材齢270日のCCB工法目地(73.0%)は意匠目地(28.1%)の2.6倍と長期材齢の差も大きかった。このことから、CCB工法は「早期に」かつ「効果的に」ひび割れを目地に誘発する性能を有することが確認された。(図-4参照)

5.2 構造体の耐久性

材齢270日の調査では、最大ひび割れ幅は0.2mmであって、日本建築学会が示す許容ひび割れ幅0.3mm以内⁴⁾を満足した。このことで、ひび割れを目地に誘発しつつ、構造体の耐久性は確保されているものと判断された。

6. まとめ

本検討で得られた知見について、以下に示す。

- ・シングル配筋のRC躯体へCCB工法を適用するために、専用固定治具を新規開発することで、迅速で確実な施工が可能となった。
- ・CCB工法適用によって、断面欠損率36%を確保した。
- ・全体的なひび割れ誘発性を「ひび割れ集中度」で評価したところ、98.5%と高い誘発性を示した。
- ・CCB工法目地および意匠目地の違いに着目し、ひび割れ発生状況を比較すると、CCB工法は「早期に」かつ「効果的に」ひび割れを目地に誘発する性能を有する

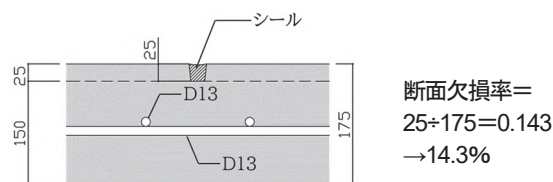


図-3 本件の意匠目地の断面

表-2 調査結果まとめ

項目	単位	CCB 工法目地	意匠目地
目地総数	箇所	37	32
材齢40日 ひび割れ有	箇所	15 (40.5%) ※1	2 (6.3%)
材齢270日 ひび割れ有	箇所	27 (73.0%)	9 (28.1%)
最大ひび割れ幅	mm	0.2	0.2
目地を外れたひび割れ	箇所	1 →ひび割れ集中度※2 98.5%	

※1: ()は「ひび割れ発生率」とし、各目地総数に対する割合を示す。

※2: ひび割れ集中度＝(目地本数-目地を外れた本数)/目地本数



図-4 CCB工法目地内の収縮ひび割れ発生状況

ことが確認された。

以上のように、本件では、シングル配筋の腰壁部材について、2m間隔でCCB工法目地、その間に意匠目地を設ける計画とし、十分に収縮ひび割れを制御できた。

今後さらにデータの蓄積と検討を進め、RC構造物の品質向上を図っていく。

【参考文献】

- 1) 関田徹志：「コンクリートの新知見 ひび割れトラブル完全克服法」, p.41, 日経BP, 2015.8
- 2) 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, 日本建築学会, 2023年2月, P.107
- 3) 建築技術性能証明評価概要報告書-浅沼式ひび割れ誘発目地付き耐力壁構法(改定), 財団法人日本建築総合試験所, 2011年5月24日
- 4) 建築工事標準仕様書・同解説 JASS5 鉄筋コンクリート工事 2018, p.191, 日本建築学会