

鉄筋コンクリート造耐力壁のひび割れ制御工法の開発 その2 実施工における検証結果

正会員 ○井上 亮輔*
同 松井 亮夫*
同 佐藤 尚隆**
同 山崎 順二*

収縮ひび割れ制御 誘発目地 太径異形棒鋼
非コンクリート率 ひび割れ誘導率 断面欠損率

1. はじめに

本報その1では、耐力壁に対してひび割れ制御（鉄筋挿入工法）を施すことで、壁表面へひび割れがランダムに発生せず、誘発目地内にひび割れを誘導できる工法を報告した。

本報その2では、地下外壁4例と、地上戸境壁3例に鉄筋挿入工法を採用した施工事例について述べ、非コンクリート率とひび割れ誘導率との関係を明らかにする。

2. 実施工例

2.1 ひび割れ発生要因

地下外壁においては、山留め壁外側の土砂温度は一定の状態であるが室内側は随時変動する。それによって、山留め壁外側と室内側の温度の差が大きくなり、地下外壁に拘束ひずみや引張り応力が発生し、柱と地下外壁との入隅部付近およびスパン中央部にひび割れが生じることが多い。

また戸境壁においても、以前から乾燥収縮ひび割れが発生していたが、近年鉄筋コンクリート造建物の高層化に伴い、設計基準強度が 36N/mm^2 を超える高強度コンクリートが使用されるようになり、これまで以上に自己収縮や乾燥収縮によるひび割れが増大している。

2.2 ひび割れ本数および間隔の予測

徐らの報告¹⁾を基に、実建物における地下外壁に発生するひび割れの本数と間隔を予測した。今回の計算条件として、鉄筋比は 0.48%、壁長 6m、コンクリート強度 35N/mm^2 であり、コンクリートの乾燥収縮率 800μ 、拘束率 0.5、クリープ係数 2.0 とした。計算の結果、ひび割れ本数は 2.4 本、ひび割れ間隔は 2.6m となった。そこで施工性を考慮し、実施工では 3 本の誘発目地を 3m 間隔で設置することとした。

2.3 ひび割れ制御対策

2.2 よりひび割れ本数および間隔を予測した結果に基づき、ひび割れを制御する計画を立案した。図1に地下外壁での実施工例を示す。図2では地下外壁での鉄筋挿入状況を示す。

図3に建物全体の設置例、図4に戸境壁施工例を示す。この例では柱間 14m、柱寸法 1m のため、柱際から 1.5m の位置に目地を設置し、目地間隔を 2.5m とした。

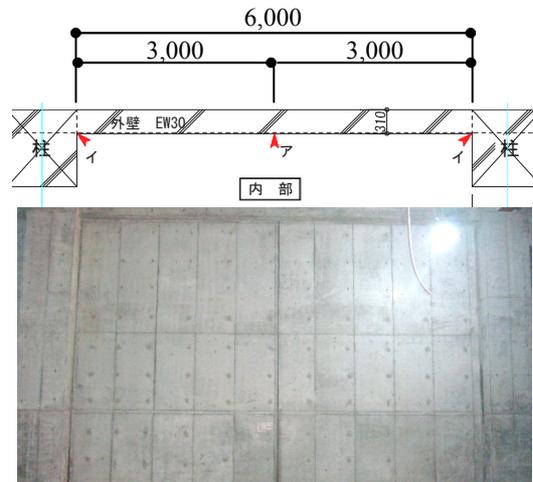


図1 地下外壁施工例

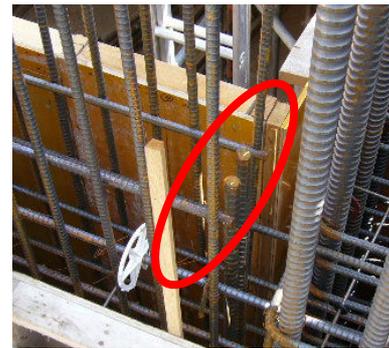


図2 太径鉄筋挿入状況

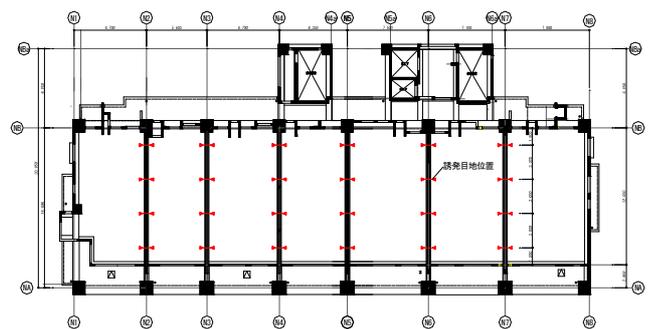


図3 集合住宅における建物全体の設置例

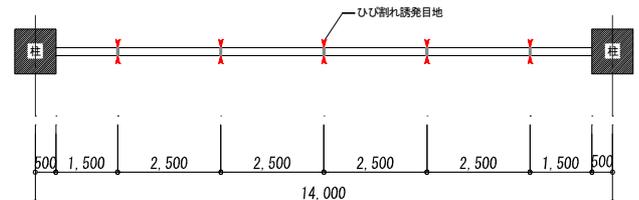


図4 戸境壁施工例

2.4 ひび割れ制御対策の結果

実施工において鉄筋挿入工法を採用した建物の施工実績および非コンクリート率とひび割れ誘導率との関係を表1に示す。

地下外壁については、非コンクリート率を25%以上となるように計画した結果、28.7%~35.3%となり、それにより誘発目地へのひび割れ誘導率は70.0%~100%となった。

また戸境壁についても同様に計画した結果、非コンクリート率は23.3%~31.7%となり、それにより誘発目地へのひび割れ誘導率は95.0%~100%となった。

表1 鉄筋挿入工法施工実績
地下外壁

作業所	年度	部位	非CON率	誘導率
A	H16	壁厚310mm	28.7%	96%
B	H18	壁厚530mm	29.2%	70%
C	H18	壁厚400mm	26.0%	99%
D	H19	壁厚400mm	27.4%	100%
		壁厚250mm	35.3%	100%

戸境壁

作業所	年度	部位	非CON率	誘導率
E	H16	壁厚180mm	23.3%	96%
F	H16	壁厚210mm	28.2%	100%
G	H17	壁厚205mm	31.7%	95%

3. 実施工での検証結果

大谷の報告²⁾による、誘発目地間隔3mでの断面欠損率とひび割れ集中率、鉄筋挿入工法の実施工における非コンクリート率とひび割れ誘導率の実測値を図5に合わせてプロットした。

文献²⁾によると、断面欠損率25%~30%でひび割れ集中率は90%以上となることが示されている。実施工における実測値では、壁厚が180mm~400mmの場合、非コンクリート率25%~30%を確保することによって、90%~95%のひび割れ誘導率となり、文献²⁾の結果とほぼ一致することが分かった。

しかし、作業所Bのように壁厚が大きい場合は、コンクリート打設時に鉄筋の位置が移動することでひび割れ誘導率が低下することも確認された。これを防止するためには、コンクリート打設中に太径鉄筋が所定の位置から移動しないように専用固定治具を使用し、非コンクリート率を確保することで、目地内にひび割れを誘導することが可能となる。

加えて、誘発目地の両側にメッシュ筋を配置することも目地内にひび割れを誘導する有効な手段である。さらにコールドジョイントや打込み欠陥を発生させないように十分に締め固めを行い、均一なコンクリートを打設することにより、脆弱部が出来ず、目地内にひび割れを誘

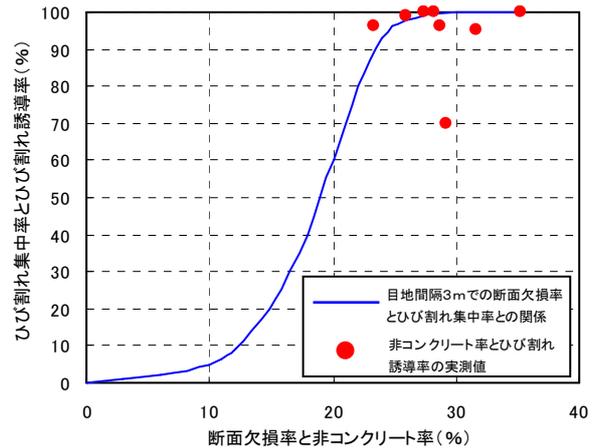


図5 非コンクリート率とひび割れ誘導率との関係

導することが可能となる。

なお、そのひび割れ部分が耐久性上の欠陥とならないよう、止水対策や中性化抑制対策を実施することが、鉄筋コンクリート造耐力壁の収縮ひび割れ制御において最も重要なことである。

4. まとめ

鉄筋挿入工法の有効性を実施工により検証した結果、以下のことが分かった。

- (1) 鉄筋挿入工法を施し、非コンクリート率を25%~30%程度確保することにより、誘発目地部内にひび割れを誘導できる。
- (2) 全壁厚が200mm~400mm程度において鉄筋挿入工法を施せば、誘発目地内に90%~95%の誘導率でひび割れを制御することができる。

以上のことから、本報で示す鉄筋挿入工法は、建物供用後の瑕疵防止対策やひび割れ発生制御として有効な手法であると考えられる。今後も継続して本工法を実施工に適用し、さらに実績を重ねるとともに、ひび割れを制御した高品質な構造体を構築していきたい。

5. おわりに

本報では、実施工における検証結果を報告した。今後は、建築技術審査証明の認証取得に向けた構造実験を行い、鉄筋挿入工法を確立する所存である。

[参考文献]

- 1) 徐泰錫・中川隆夫・大野義照：鉄筋コンクリート壁の収縮ひび割れの幅と間隔、コンクリート工学年次論文集、Vol.28、No.1、pp.557-562、2006
- 2) 大谷博：鉄筋コンクリート造外壁のひび割れ対策における収縮目地の効果に関する研究、日本建築学会構造系論文報告集、第392号、pp.18-25、昭和63年10月

* (株) 浅沼組大阪本店建築部

** (株) 浅沼組技術本部建築技術部

*Asanuma Corporation

**Asanuma Corporation