日本建築学会技術報告集　第 23 巻　第 53 号，1-6，2017 年 2 月
AIJ J. Technol. Des. Vol. 23, No.53, 1-6, Feb., 2017
DOI http://doi.org/10.3130/aijt.23.1

誘発材に異形鉄筋を用いた RC 造耐震壁縮小試験体の長期ひび割れ性状

LONG-TERM CRACK OBSERVATION ON HALF-SCALED REINFORCED CONCRETE WALL SPECIMENS WITH DEFORMED BARS AT CRACK CONTROL JOINTS AS CRACK INDUCERS

松井亮夫 ――― ＊1　木村　仁 ――― ＊2
井戸硲勇樹 ―― ＊1　谷　昌典 ――― ＊3
西山峰広 ――― ＊4

Akio MATSUI ――― ＊1　**Hitoshi KIMURA** ――― ＊2
Yuki IDOSAKO ――― ＊1　**Masanori TANI** ――― ＊3
Minehiro NISHIYAMA － ＊4

キーワード：
RC 壁，乾燥収縮，誘発目地，誘発鉄筋，最大ひび割れ幅

Keywords:
Reinforced concrete wall, Drying shrinkage, Crack control joint, Crack-inducing bar, Maximum crack width

This paper describes the result of long-term crack-inducing experiment on half-scaled four RC wall specimens. Compared to conventional crack control joints, the proposed crack control joints with crack-inducing bars could contribute to inducing shrinkage cracks within the joints more uniformly. As a result, the maximum crack width in the joints with crack-inducing bars was smaller than that in the conventional joints. A crack width estimation method proposed by Ohno et al. could accurately estimate the maximum crack widths of the specimens.

1. はじめに

著者らは過去に耐震壁試験体(RC 造耐震壁を模した柱，梁および基礎スタブで囲まれた 1/2 スケール模型試験体)を用いた収縮ひび割れ誘発実験 [1] を行った。その結果，異形鉄筋の誘発材を挿入した目地を用いると，従来の普通目地と比較して，早期に目地内にひび割れが発生し，壁面の柱近傍の目地にもひび割れが分散して発生することが分かった。また，壁筋比が 1.2%程度になると，目地内へのひび割れの誘導が困難となることも分かった。しかし，壁表面のひずみ分布については，誘発鉄筋の有無による明確な差異が見られなかった。試験体の設置場所が屋外であったため，日射に起因するコンクリート表面の温度変化などが試験体毎に異なったことが要因と考えられた。

そこで，同一条件下において，誘発材の有無による壁表面と内部の収縮ひずみ分布を計測することとした。試験体の作製・保管は，日射およびコンクリート表面温度の変化の影響が小さい屋内で実施した。本報告では，収縮ひび割れの誘発メカニズムを解明するため，欠き込み目地に加えて誘発材と壁縦筋が挿入された試験体と従来の欠き込み目地だけの試験体，誘発材の粘着力が有ることで目地へのひずみ集中を期待しており，その有無を比較する試験体 2 体の計 4 体のひび割れ発生状況を比較する。また，既往のひび割れ予測手法による算定結果と実験値との比較についても述べる。

2. 実験概要

2.1 試験体

耐震壁試験体の諸元を**表 1** に示す。試験体は 4 体で，変動因子は，誘発材率，総断面欠損率および誘発材の粘着力有無とした。

図 1，2 に試験体図を示す。1/2 スケール縮小試験体の寸法は，壁内法高さ 1200mm，壁内法長さ 2125mm，壁厚 100mm(目地底間距離 80mm)，柱断面 380mm×380mm，梁断面 250mm×350mm とした。4 体の試験体のうち，WC65D16VD6 は D16 のひび割れ誘発材 1 本と壁縦筋 D6 を 2 本内蔵した目地(総断面欠損率：48%)，WC65D16 は D16 のひび割れ誘発材 1 本を内蔵した目地(総断面欠損率：36%)，WC65R16 は合成樹脂被膜(t=0.6mm，2 枚重ね，被膜間にグリースを塗布)で絶縁した D16 のひび割れ誘発材 1 本を内蔵した目地(総断面欠損率：38.4%)，WC65NS は従来のコンクリート断面を切り欠いた目地のみ(総断面欠損率：20%)とした。目地は壁両面に設置し，寸法は幅 10mm，深さ 10mm，位置は壁中央と左右柱際から 180mm 内側の計 3 箇所とした。コンクリートの目標圧縮強度は 40N/mm^2，壁筋比は縦横ともに 0.65%とした。また，各目地の高さの中央付近に，ひび割れの内部進展観察用の貫通開口 100mm×200mm を設けた。

表 1　耐震壁試験体の諸元

	WC65D16VD6	WC65D16	WC65R16	WC65NS
柱断面(mm)	380×380			
柱主筋	12-D13			
柱帯筋	D6@50			
梁断面(mm)	250×350			
梁主筋	8-D22			
梁肋筋	D10@100			
壁厚(mm)	100			
目地底間距離(mm)	80			
壁筋	D6@98 ダブル（タテヨコ共）			
目地位置の壁縦筋	2-D6	—	—	—
誘発材(粘着力)	1-D16(有)	1-D16(有)	1-D16(無)	—
①誘発材率(%)	20	20	23	0
②総断面欠損率(%)	48	36	38.4	20

＊1　京都大学大学院工学研究科建築学専攻　博士後期課程
（〒 615-8540　京都市西京区京都大学桂 C2-309）
＊2　京都大学大学院工学研究科建築学専攻　修士課程
＊3　京都大学大学院工学研究科建築学専攻　准教授・博士（工学）
＊4　京都大学大学院工学研究科建築学専攻　教授・博士（工学）

＊1　Ph.D., Candidate, Dept. of Architecture and Architectural Eng. Kyoto Univ.,
＊2　Graduate Student, Dept. of Architecture and Architectural Eng., Kyoto Univ.
＊3　Assoc. Prof., Dept. of Architecture and Architectural Eng., Kyoto Univ., Dr. Eng.
＊4　Prof., Dept. of Architecture and Architectural Eng., Kyoto Univ., Dr. Eng.

ここで，誘発材率および総断面欠損率の算出方法を以下に示す。

誘発材率 R_{sd}：目地底間距離 t_s に対する誘発材の呼び径の総和 $\sum d_t$ との比

$$R_{sd} = \sum d_t / t_s \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots ①$$

総断面欠損率 ${}_eR_{wd}$：全壁厚 t_w に対する誘発目地深さの総和 $\sum d_j$ と，誘発目地と同一方向の鉄筋呼び径（壁縦筋の総和 $\sum d_{ws}$ と断面中央の誘発材の総和 $\sum d_t$）の合計との比

$${}_eR_{wd} = \left(\sum d_j + \sum d_{ws} + \sum d_t\right)/t_w \quad \cdots\cdots ②$$

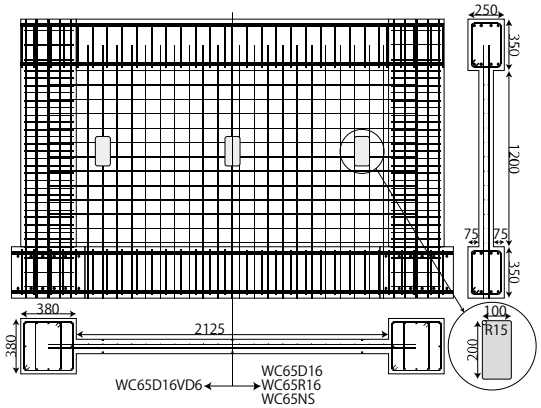


図１　壁試験体図

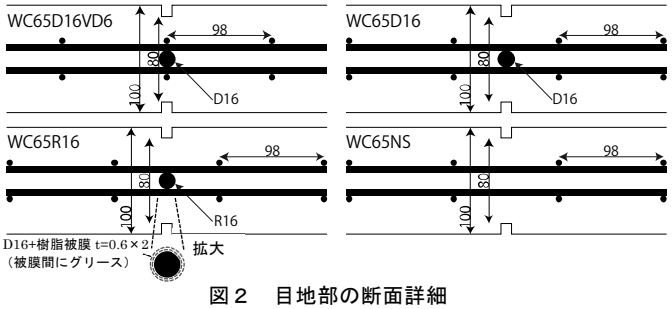


図２　目地部の断面詳細

2.2 使用材料

柱，梁および壁に使用したコンクリートの調合を**表２**に，材齢28日時点での力学的特性(φ100mm×200mm円柱試験体3本の平均値，空中養生)を**表３**にそれぞれ示す。自由収縮ひずみの計測は，角柱試験体(100mm×100mm×400mm)2体の中央内部ひずみを埋込みゲージで測定した。また，柱および梁からの拘束を受けない状態のひずみ挙動を計測するため，壁試験体と同一の断面形状・配筋とした壁ダミー試験体(400mm×400mm×100mm)を1体製作し，角柱試験体と同様に中央内部ひずみを埋込みゲージで測定した。角柱試験体と壁ダミー試験体は，材齢4日の脱型後は2面乾燥とし，非乾燥面(4面)はアルミ箔テープで保湿し，壁試験体の傍に静置した(**写真１**)。自由収縮試験体と壁ダミー試験体のひずみの経時変化を**図３**に示す。脱型直後から，両試験体ともに収縮ひずみが増加し，材齢182日で角柱試験体2体の平均値が588μ，壁ダミー試験体が457μとなった。鉄筋は梁主筋のみSD345を使用し，他は全てSD295Aを使用した。梁主筋(D22)と壁筋(D6)の力学的特性を**表４**に示す。

表２　コンクリートの調合

調合の設計条件	W/C (%)	s/a (%)	単位水量 (kg/m³)	セメント (kg/m³)	細骨材 (kg/m³)	粗骨材 (kg/m³)	混和剤 (kg/m³) 高性能AE減水剤
普通 27-21-15N	50.5	50.8	185	366	850	840	3.29

表３　コンクリートの力学的特性

材齢 (日)	柱，梁，壁（7/3打設）			基礎ｽﾀﾌﾞ（6/10打設）	
	圧縮強度 (N/mm²)	弾性係数 (×10⁴N/mm²)	割裂引張強度 (N/mm²)	圧縮強度 (N/mm²)	割裂引張強度 (N/mm²)
28	41.2	2.76	3.5	47.2	3.67

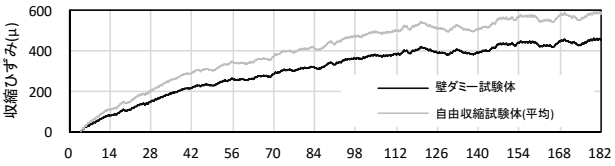


図３　自由収縮試験体と壁ダミー試験体の収縮ひずみの経時変化

表４　鉄筋の力学的特性

径	使用部位	ヤング係数 (×10⁵N/mm²)	降伏強度 (N/mm²)	引張強度 (N/mm²)
D22	梁主筋	1.84	374	569
D6	壁筋	1.93	478	562

写真１　収縮試験体

2.3 計測概要

本報告では，コンクリート打設から材齢182日までの観察状況について述べる。柱，梁および壁のコンクリート打設後，材齢4日で壁型枠を脱型(脱型時強度26.3N/mm²)し，それ以降のひび割れ発生状況と収縮ひずみ分布を調査した。打設から材齢182日までの屋内の温度は概ね10～30℃，湿度は概ね50～80%であった。壁表面でのひずみ計測は，壁の表面に貼り付けた3軸ゲージと目地の高さ方向の中央部に取り付けたπ型ゲージ(検長100mm)を用いて，**図４**に示す位置で行い，併行してクラックスケール(最小計測幅0.05mm)でひび割れ幅を観測した。また，壁内部には埋込みゲージ(検長60mm)を**図５**に示す位置に設置し，打設以降の収縮ひずみを計測した。なお，計測値は全ての計測器設置完了後の材齢4日の17時をゼロ値とし，計測間隔は30分とした。試験体の片側底面には，基礎スタブと床との摩擦による拘束を緩和するためのテフロンシート(厚さ6mm，2枚重ね)を設置した。

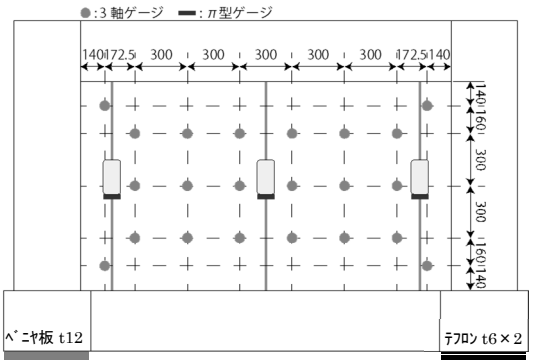
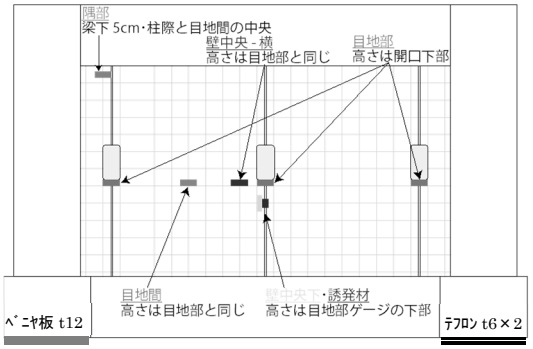


図４　3 軸ひずみゲージとπ型ゲージの設置位置



試験体名	横方向			縦方向	
WC65D16VD6	各目地部	壁中央-横	目地間	—	—
WC65D16	各目地部	壁中央-横		壁中央-下	誘発材
WC65R16	各目地部	壁中央-横		壁中央-下	誘発材
WC65NS	各目地部	壁中央-横	隅部　目地間	壁中央-下	—

図５　内部ゲージの設置位置

3. 実験結果

3.1 ひび割れ発生状況

材齢 182 日までの目地開き量および壁面のひび割れ発生状況について述べる。**図６**にπ型ゲージで計測した目地開き量の経時変化を示す。4 体のうち開き量が最も大きかったのは WC65NS の中央目地の 0.29mm で，材齢 170 日で達した。その時点での柱近傍の目地の開き量は，左が 0.004mm，右が 0.04mm で，中央目地に比べて非常に小さい値であった。WC65NS の中央目地の開きが顕著に増加したのは材齢 19 日以降の 5 日間で 0.05mm の増加が見られた。一方，WC65D16VD6 の開き量は材齢 12 日までの早期に 0.05mm まで増大し，最大は中央目地の 0.18mm で，材齢 115 日で達した。その時点で柱近傍の左右の目地にも 0.1mm 以上の開きが生じていた。また，WC65D16 および WC65R16 の開き量の最大はそれぞれ材齢 147 日での中央目地の 0.23mm および 0.24mm で，誘発材の粘着力有無が最大の開き量に及ぼす影響は小さかった。なお，材齢 182 日での開き量は，左右の目地に比べていずれも中央目地が大きく，開き量の累計は WC65D16VD6，WC65D16，WC65R16 が同程度で WC65NS が最も少なかった。また，その分散傾向は WC65D16VD6 が最も高く，続いて WC65D16，WC65R16 が同程度で WC65NS が最も低かった。

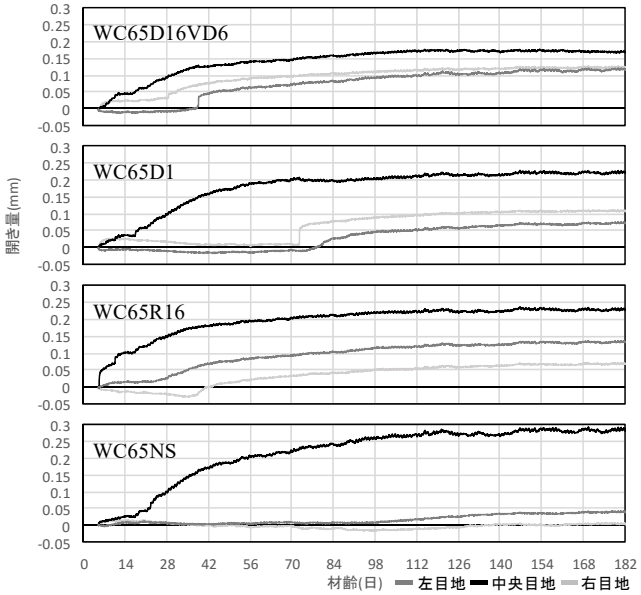


図６　目地開き量の経時変化

図７に材齢 28 日，**図８**に材齢 182 日における壁面のひび割れ発生状況を示す。図中の数値は，クラックスケールにより計測したひび割れ幅(mm)である。なお，目地部以外の壁面のひび割れが全試験体に見られたが，いずれも幅 0.05mm 未満の微細なひび割れであり，図中では省略した。材齢 28 日では，全ての試験体で中央目地の一部にひび割れが生じており，材齢 182 日では概ね壁の上下端を結ぶひび割れに進展した。材齢 182 日における最大ひび割れ幅は WC65NS と WC65D16 が最も大きく，その値は 0.25mm であった。WC65NS の柱近傍の目地の一部にひび割れが確認できたが，そのひび割れ幅は 0.05mm 未満であった。また，左右の開口隅角部にも 0.05mm 未満のひび割れが生じた。一方，WC65D16VD6 の柱近傍の目地には，材齢 182 日において，中央目地のひび割れと同様に，概ね壁の上下端を結ぶひび割れが生じた。各目地での最大ひび割れ幅は，中央目地の 0.15mm に対して，左目地 0.15mm，右目地 0.10mm であった。これらのひび割れ幅計測値は，いずれの試験体においても，**図６**に示したπ型ゲージによる計測値と同様の傾向を示しており，誘発材と壁筋によって左右の目地にひび割れが分散し，最大ひび割れ幅が抑制されたことが分かった。材齢 182 日での WC65D16 と WC65R16 のひび割れ発生状況には大きな差異は見られなかった。

以上により，従来の目地を有する WC65NS では，他の試験体に比べて中央目地にひび割れが顕著に集中しており，実建物においてもそれぞれの目地にひび割れを分散して誘導できない可能性が高いと考えられる。また，誘発材の粘着力有無は長期のひび割れ誘導に殆ど影響しないことが分かった。

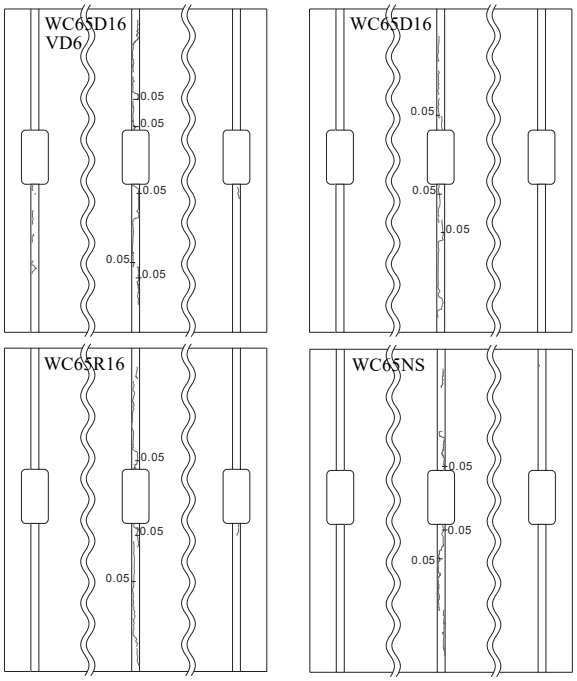


図７　ひび割れ発生状況（材齢 28 日）

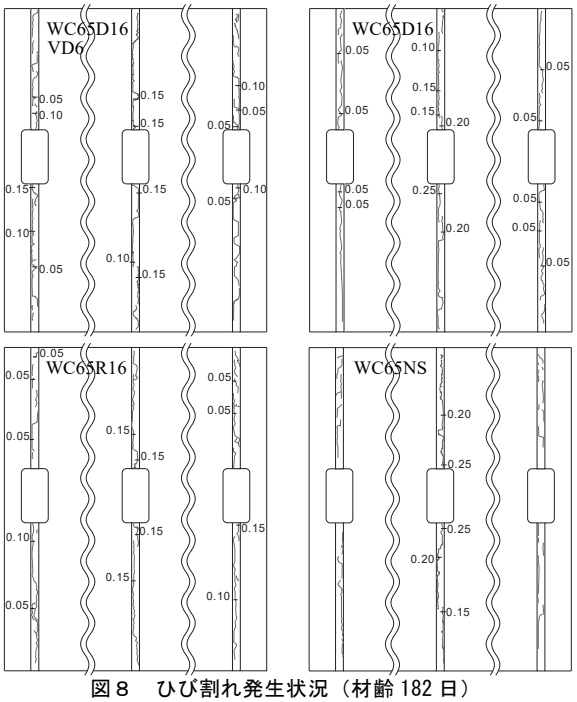


図８　ひび割れ発生状況（材齢 182 日）

3.2 壁表面における主ひずみの値および方向

図９および**図１０**に材齢28日および182日における壁表面に貼り付けた3軸ゲージの計測値によって算出した主ひずみ値およびその方向を示す。最大(S1)および最小(S2)主ひずみの値を示しており，引張は正値，圧縮は負値，最大主ひずみの方向(θ)は水平方向からの角度で反時計回りを正値としている。

材齢 14 日程度までは，いずれの壁表面のひずみ値も引張側の値を示していたが，これは室温上昇や水分の表面移動によるものと推察される。それ以降は乾燥収縮の増加および目地部のひび割れ発生に伴って，壁表面のひずみ値が圧縮側に移行する傾向が確認された。材齢 28 日の WC65D16VD6 の最大主ひずみは mean-39μ, median-52μ，その方向は mean0°，median-1.5°，WC65NS では mean-19μ，median-19μ，mean-8.1°，median-11.5°の値を示し，WC65D16VD6 の方が圧縮側へ移行する時期が早く，方向も水平方向に近かった。材齢 182 日の最大主ひずみは，WC65D16VD6 で mean-337μ，median-340μ，WC65D16 で mean-326μ，median-313μ，WC65R16 で mean-349μ，median-364μ，WC65NS で mean-358μ，median-345μ の値を示し，材齢 28 日の値に比べてさらに圧縮側の値を示した。これは，目地の開き量の増加に伴って，引張ひずみが目地部に集中し，それ以外の壁表面の圧縮ひずみが徐々に増加した結果と考えられる。一方，最大主ひずみの方向は，WC65D16VD6 で mean1.8°，median1.0°，WC65D16 で mean1.0°，median-2.5°，WC65R16 で mean7.5°，median18.5°，WC65NS で mean-1.7°，median-5.5°の値を示し，概ね水平方向に近いことが分かった。以上により，初期材齢(28 日)では WC65D16VD6(誘発材・壁筋有)が圧縮側への移行が WC65NS より早かったが，長期材齢(182 日)では誘発材の有無および誘発材の粘着力有無による明確な差異は見られなかった。

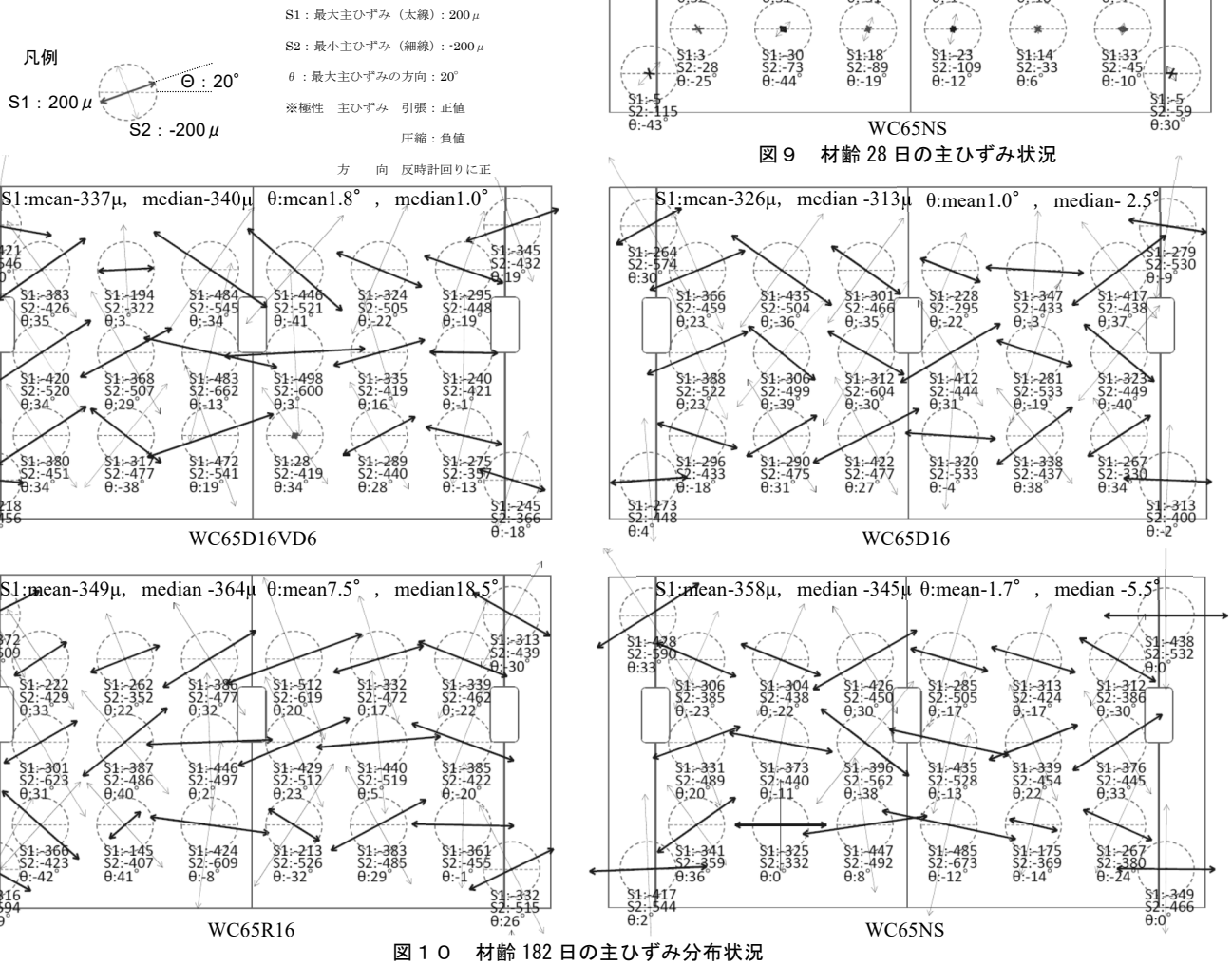


図９　材齢 28 日の主ひずみ状況

図１０　材齢 182 日の主ひずみ分布状況

3.3 内部ひずみの発生傾向

図１１に壁内法高さの半分の位置の目地部に内蔵した埋込みゲージによって測定した壁板内部のひずみの経時変化を示す。WC65D16VD6 の中央目地では材齢 7 日からひずみが増加し始め，材齢 115 日で最大 2247μ(ひび割れ幅換算：0.14mm)となり，その後減少し，材齢 182 日で 1876μ となった。柱近傍の左右の目地では，材齢 28 日以降にひずみが増加し始め，材齢 115 日では左で 1203μ，右で 1390μ となった。なお，左目地は材齢 29 日，右目地は材齢 40 日にひずみ値が大きく増加したが，これは 3.1 で述べた目地の開き量の変動傾向とほぼ一致している。一方，WC65NS の中央目地では材齢 23 日以降にひずみが増加し始め，材齢 115 日で最大 3032μ(ひび割れ幅換算：0.18mm)となり，その後減少し，材齢 182 日で 2746μ となった。しかし，柱近傍の左右の目地では，ひずみ増加は緩やかで，材齢 182 日でも左で 283μ，右で-73μ であった。WC65D16 の中央目地では材齢 20 日以降にひずみが増加し始め，材齢 115 日で最大 1895μ(ひび割れ幅換算：0.11mm)を示した後，徐々に減少して材齢 182 日で 1749μ となった。柱近傍の左右の目地では，材齢 74 日以降にひずみが増加し始め，材齢 115 日では左で 1307μ，右で 870μ となった。WC65R16 の中央目地では材齢 10 日以降にひずみが増加し始め，材齢 115 日で最大 2360μ(ひび割れ幅換算：0.14mm)を示した後，その後減少し，材齢 182 日で 2003μ となった。柱近傍の左右の目地では，材齢 29 日以降にひずみが増加し始め，材齢 115 日では左で 779μ，右で 1323μ となり，粘着力除去の影響は殆ど見られなかった。

なお，目地部のひずみの増大に伴い，いずれの壁においても壁中央-横や目地間および隅部の横方向に設置した埋込みゲージのひずみが減少して，材齢 182 日時点で圧縮側(-330μ～-430μ 程度：壁表面の最大主ひずみの平均値と同様の値)に移行していることが確認できた。その時点の WC65D16 の縦方向ひずみ（図中の壁中央下）は-90μ，誘発材のひずみも-106μ であった。一方，WC65R16 の縦方向ひずみは-148μ，誘発材のひずみは-6μ となっており，合成樹脂被膜による誘発材の粘着力除去が実現できていたことを確認した。

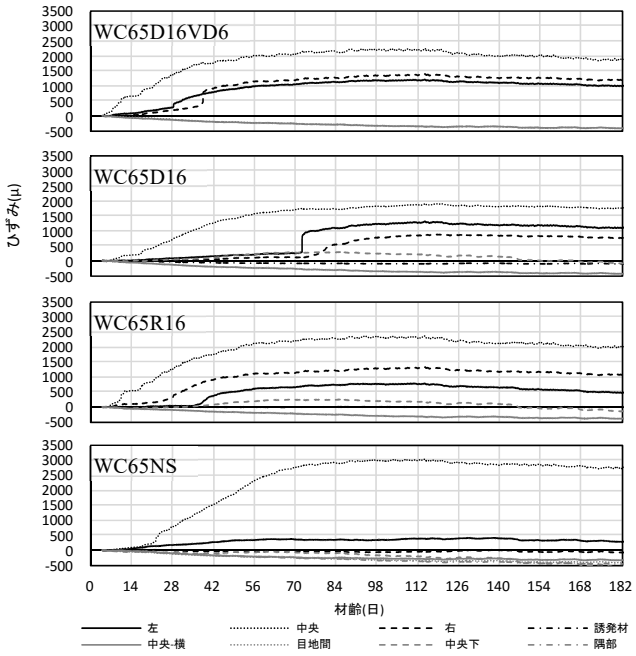


図１１ 壁板内部のひずみ(引張:正値)

4. 既往のひび割れ予測手法による検証

4.1 大野法によるひび割れ幅の算定結果

収縮ひび割れ幅の算定には，付着の影響のみならずコンクリートのクリープや引張強度等の各種要因が考慮できる建築学会式：大野法[2)]を用いることとした。等価付着消失長さ L_b は式(1)で与えられる。

$$L_b = K_{sh} K_{fc} K_d K_\rho K_\sigma \cdot L_b(0) \quad (1)$$

ここに，K_{sh}:収縮ひずみの L_b への影響係数，K_{fc}:コンクリート圧縮強度の L_b への影響係数，K_d:鉄筋径の L_b への影響係数，K_ρ:鉄筋比の L_b への影響係数，K_σ:鉄筋応力の L_b への影響係数，$L_b(0)$:基本断面における等価付着消失長さ(mm)

壁せい方向の長さ変化と壁横筋の長さ変化が等しいことから，ひび割れ位置の鉄筋応力 σ_s に関する 2 次方程式である式(2)を解く。

$$0.03mXY\sigma_s^2 + \{L + 0.56mXY + 0.003m\varepsilon_{sh}(t,t_0)E_sXY\}\sigma_s + \{(0.56mX - \lambda L)Y + (1-\lambda)L\}\varepsilon_{sh}(t,t_0)E_s = 0 \quad (2)$$

ここに，m:ひび割れ本数，X:$K_{sh}K_{fc}K_dK_\rho \cdot L_b(0)$，$Y$:$1/(n \cdot \rho)$，$L$:壁長(mm)，$\varepsilon_{sh}(t,t_o)$:コンクリートの自由収縮ひずみ，$E_s$:壁横筋のヤング係数(N/mm^2)，$\lambda$:拘束度，$n$:ヤング係数比(=$E_s/E_c$)，$\rho$:鉄筋比(=$A_s/A_c$)，$E_c$:コンクリートのヤング係数(N/mm^2)，$A_s$:壁横筋の総断面積(mm^2)，$A_c$:コンクリートの断面積(mm^2)

文献 3)中の(2)式を用いて得られたひび割れ発生前の拘束度 λ=0.64 をどの材齢においても使用している。算出された σ_s を用いて，式(3)より，コンクリート応力 σ_c を求める。

$$\sigma_c = \rho(\sigma_s + \varepsilon_{sh}(t,t_0) \cdot E_s)/(n \cdot \rho + 1) \quad (3)$$

通常，ここで使用する鉄筋比は式(2)で用いた値である。しかし，**図１２**に示すように，目地断面ではコンクリートの断面積が減少するので，目地位置でのコンクリート応力が目地以外の断面に比べて大きくなることで，目地断面でひび割れが発生すると考えられる。そこで，本検討での鉄筋比算出の際には壁厚を目地底間距離 80mm とした。また，WC65D16，WC65R16 における長期のひび割れ誘導効果に大きな差がなかったこと，およびひび割れが生じた以降は壁筋の粘着力がほぼなくなると考えられることから，コンクリートと誘発材および壁縦筋の間に粘着力は発生せず，一体となって挙動しないものと考えて，その投影面積も合わせて差し引いたコンクリート断面積から鉄筋比を算出した。

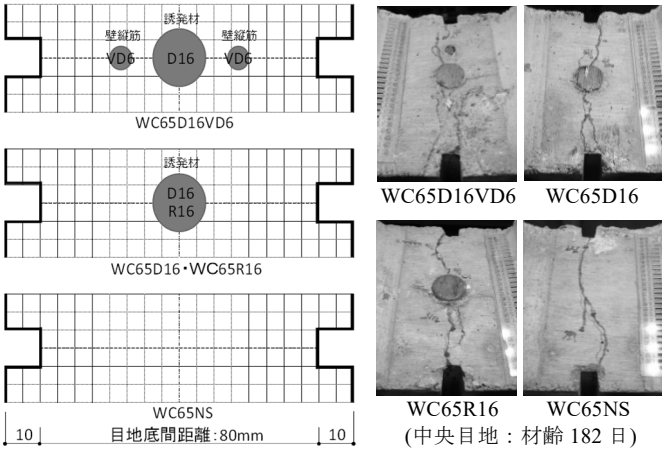


図１２ 目地断面の検証モデルと目地断面写真

算出された σ_c が割裂引張強度よりも大きい時はひび割れ本数 m を増やすこととし，σ_c が割裂引張強度より小さくなるまで繰り返す。

その際に求められたσ_sと式(4)を用いてひび割れ幅wが得られる。なお，割裂引張強度は，いずれのケースでも材齢 28 日時点での材料試験値であるσ_t=3.5 N/mm^{2}を使用した。

$$w = \{\varepsilon_{st'} + (\varepsilon_{sh}(t,t_0) - \varepsilon_{creep})\} \times L_b \quad (4)$$

ここに，$\varepsilon_{st'}$:ひび割れ位置の鉄筋ひずみ(=σ_s/ E_s)，ε_{creep}:コンクリートのクリープひずみ（材齢 28 日までは$\varepsilon_{sh}(t,t_o)$/6，材齢 56 日以降は$\varepsilon_{sh}(t,t_o)$/3 とした）

図１３に材齢 14 日，28 日，56 日，91 日および 182 日におけるひび割れ幅算定値と目地開き量を示す。図中の点線はひび割れ本数を固定して算出した値，実線はひび割れ本数を式(3)によって判定して算出した値，棒グラフは実験での各目地の開き量をそれぞれ表している。WC65D16VD6，WC65D16，WC65R16 では，全ての材齢において，式(3)を用いた計算値が目地開き量の最大値を精度良く予測できた。一方，WC65NS の材齢 91 日では，式(3)を用いた計算値と目地開き量の最大値に大きな差が見られるが，式(3)に基づいてひび割れ本数 1 本として算出したコンクリート応力は，割裂引張強度に極めて近い値を示しており，仮にひび割れ本数を 2 本として計算した場合には計算値と目地開き量の最大値がよく対応することは**図１３**に示す通りである。以上の結果から，各試験体の目地位置でのコンクリート断面積(誘発材と壁縦筋の投影面積を差し引いたもの)およびそれを用いて求めた鉄筋比の差によって生じるひび割れ本数の違いが，算定ひび割れ幅wに反映される結果となった。

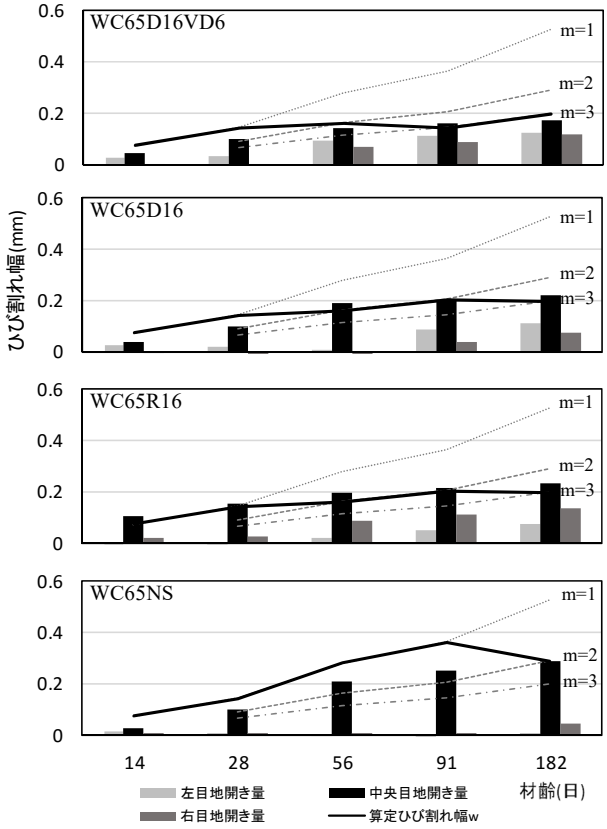


図１３　算定ひび割れ幅 w と目地開き量の比較

5. まとめ

本研究では，誘発材に異形鉄筋を用いたRC造耐震壁の長期ひび割れ性状の把握を目的とした実験を実施するとともに，既往のひび割れ予測手法による実験結果との比較検証を行った。得られた知見を以下に示す。

(1) 目地部に誘発材および壁縦筋を有する壁(WC65D16VD6)は，従来の普通目地(WC65NS)を設置した壁と比較して，早期に目地内にひび割れが発生し，壁面の柱近傍に設けた左右の目地にも中央目地と同様の幅のひび割れが発生するため，ひび割れの分散により最大ひび割れ幅が抑制できた。

(2) 目地部に誘発材を有する壁(WC65D16，WC65R16)は，従来の普通目地(WC65NS)を設置した壁と比較して，中央目地以外の柱近傍に設けた左右の目地にも分散してひび割れが発生する傾向が見られた。

(3) 従来の目地を有するWC65NSでは，他の試験体に比べて中央目地にひび割れが顕著に集中しており，実建物においてもそれぞれの目地にひび割れを分散して誘導できない可能性が高い。

(4) 誘発材の粘着力有無は長期のひび割れ誘導に殆ど影響しない。

(5) 3軸ゲージの計測値によって算出した壁表面の最大主ひずみ値は，初期材齢は引張側の値を示し，時間の経過と共に乾燥収縮の増加および目地部のひび割れ発生に伴って，長期材齢では圧縮側の値に変わり，その方向はいずれも水平方向に近い。

(6) 壁表面の最大主ひずみと方向は，長期材齢では誘発材の有無および誘発材の粘着力有無による明確な差異は見られなかった。

(7) 目地部の埋込みゲージによる計測値は，目地の開き量の変動傾向とほぼ一致し，中央目地のひずみの増加が最も早く，続いて左右の目地のひずみが増加した。

(8) 目地部のひずみ増大に伴い，いずれの壁においても壁中央-横や目地間および隅部の横方向に設置した埋込みゲージのひずみが減少し，材齢182日時点で圧縮側(-330μ～-430μ程度)に移行した。

(9) 大野法による算定ひび割れ幅の計算値は，各試験体の最大の目地開き量とよく対応している。また，各試験体の目地位置でのコンクリート断面積(誘発材と壁縦筋の投影面積を差し引いたもの)およびそれを用いて求めた鉄筋比の差によって生じるひび割れ本数の違いが，算定ひび割れ幅wに反映される結果となった。

謝辞

本研究は民間企業 11 社（淺沼組，熊谷組，西松建設，東亜建設工業，NIPPO，飛島建設，大日本土木，長谷工コーポレーション，東急建設，五洋建設，共立建設）で実施した成果の一部をまとめたものである。実験協力を頂きました竹沢建設および計測テクノをはじめ，関係者の皆さまに謝意を表します。

参考文献

1) 佐藤尚隆，濱田真，松井亮夫，坂下雅信：鉄筋コンクリート造耐震壁に設けたひび割れ誘発目地に関する実験，コンクリート工学年次論文集，pp.307-312，2014
2) 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(案)・同解説，pp.80-83，2006
3) 徐泰錫，中川隆夫，大野義照，李維：鉄筋コンクリート壁の収縮ひび割れ幅に関する実験的検討，コンクリート工学年次論文集，Vol.29，No.1，pp.663-668，2007

［2016 年 6 月 1 日原稿受理　2016 年 7 月 12 日採用決定］