

# アンカーピンとネットを併用した 外壁改修工法に関する研究

## その6 温冷繰返後の下地圧縮歪への追従性試験

○渡辺博司<sup>1)</sup> 近藤照夫<sup>4)</sup>  
渡邊敬三<sup>2)</sup> 矢野瑞穂<sup>5)</sup>  
本橋健司<sup>3)</sup>

### 1. はじめに

本工法は、RC外壁に既存の仕上げが施された面を下地として、ポリマーディスパーション入りモルタル（フィラー）を塗り付け、ネットとアンカーピンを併用する工法である。<sup>\*1</sup>

このような工法においてフィラーとネットで構成される補修層は、下地の変形が生じた際にもこれに追従し、下地との界面での剥離や補修層のひび割れが生じないことが期待される。前報（その3）<sup>\*2</sup>では下地に曲げ変形を与える実験によって下地変形への追従性を検討し、同（その4）<sup>\*3</sup>では温冷繰返し試験によって耐久性を評価した。本研究では補修層に温冷繰返の負荷を与えた後に圧縮応力を加え、補修層の下地変形への追従性を調べた。パラメータとして、補修層中でのネットの位置・ネットの有無とその種類を設定しその影響も検討した。

### 2. 実験方法

#### 2.1 試験体

##### (1) 使用材料

コンクリート：調合を表1に示す。

吸込み調整剤：エチレン酢酸ビニル系エマルジョン

フィラー：ポルトランドセメント、珪砂、SBRラテックス、増粘剤

ネット：本補修工法ではビニロンを使用するが、対アルカリガラスも比較用に使用した。主な仕様を表2に示す

##### (2) 形状・寸法

100mm角のコンクリート柱の四周に補修を施したもの（図1）。実際の建物ではRC躯体の上に既存の仕上層があり更にその上に補修がなされているのが一般的であるが、この試験体では直接コンクリートの上に補修層を設けた。補修層の厚さは実際の施工時と同様の3mmとした。

表1 コンクリートの調合

セメント (kg/m <sup>3</sup> )	水 (kg/m <sup>3</sup> )	細骨材 (kg/m <sup>3</sup> )	粗骨材 (kg/m <sup>3</sup> )	AE剤 (mL/m <sup>3</sup> )	・空気量 3.9% ・スランプ 19cm
322	178	654	1084	750	

表2 使用したネット

構成		ビニロン		耐アルカリガラス(ARG)	
		三軸(スクラム)		二軸(スクラム)	
目合(mm)		10		5	
厚さ(mm)		0.3		0.35	
質量(g/m <sup>2</sup> )		85		150	
フメ イン ラト	引張強度(kgf)	23		9	
	伸度(%)	6		2	
モジュラス(kg/mm <sup>2</sup> )		4,000		7,000	
ネ ッ ト	引張強度(kgf)	糸方向	45°方向	糸方向	45°方向
		85	84	90	0.5(抜け)
	伸度(%)	6	8	3	∞
モジュラス(kg/mm <sup>2</sup> )		4,000	4,000	7,000	4

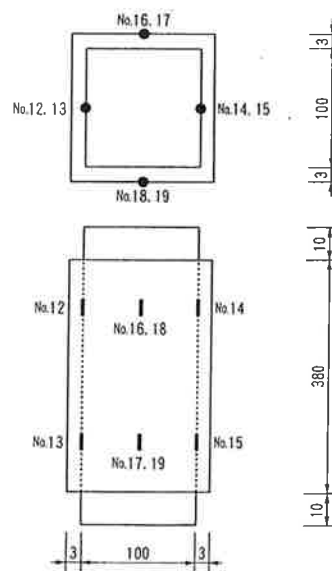


図1 試験体形状と歪みゲージの位置  
(No.は歪み計測点の位置を示す)

Study on a new renewal method for external walls by application of net overlaying and anchoring  
Part 6: Experimental study on the effects of substrata deformation.

1) ㈱竹中工務店, 2) 昭和女子大学, 3) 建設省建築研究所, 4) 清水建設㈱, 5) 戸田建設㈱

なお、補修層自体の追従性を評価するために、アンカーピンは用いていない。

### (3) 試験体製作方法

以下の手順で製作した。 雰囲気温度はすべて 20℃, 60%RHとした。

- ① コンクリート打設
- ② 28日間養生後、吸い込み調整剤塗布
- ③ 1日後、ファイラー塗布及びネットの敷き込み
- ④ 14日後、温冷繰り返し試験開始
- ⑤ 14日後、下地追従性試験

なお、試験体と同じコンクリートを本試験体と同様の条件で養生したあと変形追従試験時に別途圧縮試験を行った。

### (4) 試験体の種類

ファイラー中のネットの位置、ネットの材質、温冷繰り返し負荷の有無の3条件を組み合わせた8種類、及びネットの無いもの2種類、合計10種類とした。(表3) これらのうち本補修工法の実際の施工状態に近いのは試験体No.5,6である。

また、各条件の試験体数はそれぞれ1体とした。

## 2.2 試験方法

### (1) 温冷繰り返しの条件

70℃の温水浸漬(6h)後直ちに-10℃の恒温チャンバーに移し、気中放冷(18h)した。これを1サイクルとし、10サイクル繰り返した。

### (2) 試験方法と測定項目

油圧式100t試験機を用い、試験体に圧縮力を加えた。荷重が15tに達したところで除荷し、その過程の歪みを図1に示す8カ所の歪みゲージで測定した。そのあと打診により補修層の剥離を、目視によりひび割れの発生を観察した。

なお、試験体 No.5,9 については再度載荷し、コンクリートが圧縮破壊するまでの歪を測定した。

## 3. 結果及び考察

### 3.1 下地コンクリートの圧縮強度試験結果

試験体3体の平均値は、強度で327Kgf/cm<sup>2</sup>、弾性係数で2.66×10<sup>5</sup>Kgf/cm<sup>2</sup>であった。

### 3.2 変形追従試験時のコンクリートの歪

図2に試験体 No.1のコンクリート歪測定結果を示す。図中の「No.10,11の平均」はコンクリートに埋め込んだゲージで測定した歪を示す。15t 載荷時の歪を上記の弾性係数から求めると564μであるが、コンクリート中の歪に対し、コンクリート表面の歪は試験体により若干の差が生じた。また、試験体の中心軸のずれ等の要因から左右の側面による差も生じたがここでは大きな影

表3 試験体の種類

試験体 NO.	補修層中のネットの位置	ネットの種類	温冷繰返
1	下地 +	ビニロン	有
2	ファイラー(厚さ1mm) +		無
3	ネット +	ガラス	有
4	ファイラー(厚さ2mm)		無
5	下地 +	ビニロン	有
6	ファイラー(厚さ2mm) +		無
7	ネット +	ガラス	有
8	ファイラー(厚さ1mm)		無
9	下地 +	—	有
10	ファイラー(厚さ3mm)	—	無



写真1 実験状況

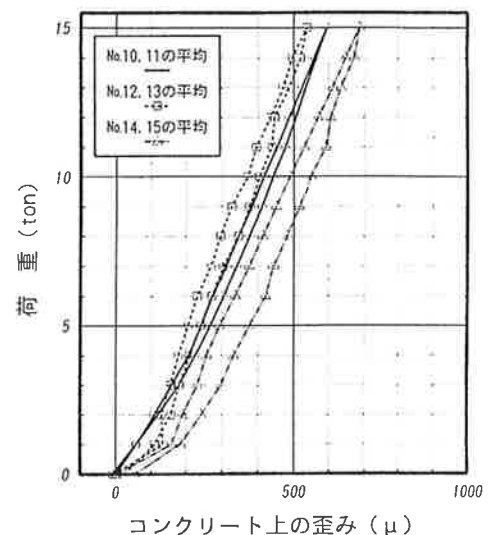


図2 コンクリートの歪み(試験体No.1)

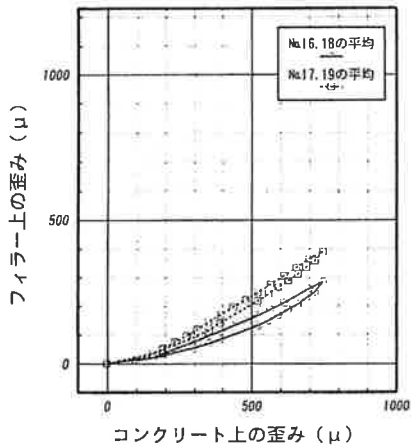


図5 コンクリートに対するフィルターの歪み (試験体No.3)

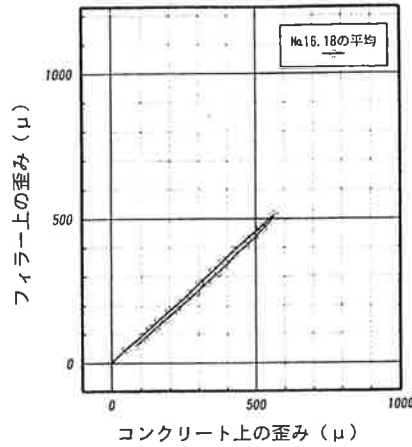


図4 コンクリートに対するフィルターの歪み (試験体No.2)

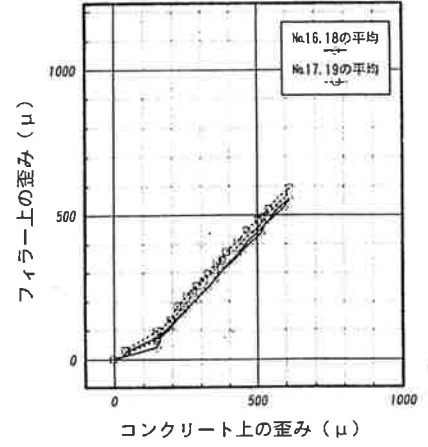


図3 コンクリートに対するフィルターの歪み (試験体No.1)

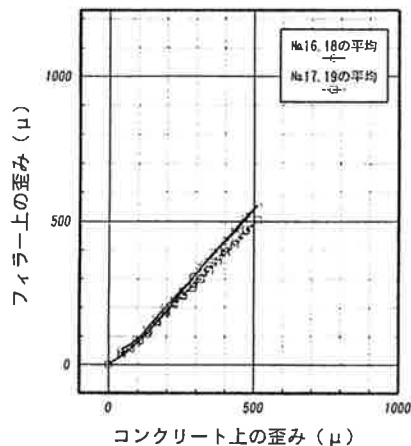


図6 コンクリートに対するフィルターの歪み (試験体No.4)

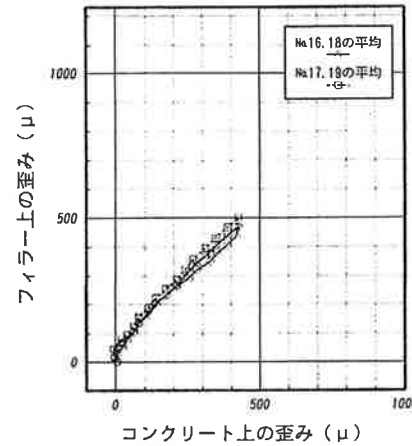


図7 コンクリートに対するフィルターの歪み (試験体No.5)

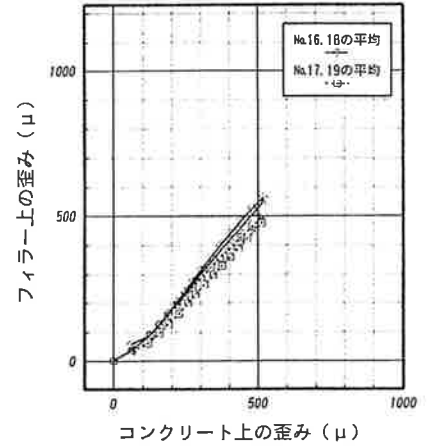


図8 コンクリートに対するフィルターの歪み (試験体No.6)

響はないものと考え、測定点 No. 12, 13, 14, 15 の平均をコンクリート表面の歪として扱うこととした。

### 3.3 補修層の損傷

15 t 載荷後に補修層の剥離やひび割れは認められなかった。

### 3.4 補修層の歪 ( $\epsilon_f$ )

載荷時における試験体の中心軸のずれ等の要因から測定位置による差が若干生じたが、これを相殺するためここでは測定点 No. 16, 18の平均を試験体上部の  $\epsilon_f$ 、測定点 No. 17, 19の平均を試験体下部の  $\epsilon_f$ として扱うこととした。

### 3.5 補修層の下地変形追従性

コンクリート表面の歪に対する  $\epsilon_f$ を図3～12に示す。

試験体 No. 1～8 についてみると、試験体 No. 3 及び No. 7 を除いて、載荷過程と除荷過程を通じて  $\epsilon_f$ はコンクリート表面の歪とほぼ等しかった。除荷後に補修層の剥離・ひび割れは観察されなかった。さらにコンクリート破壊まで載荷した場合に於いて破壊直前まで比例関係が

みられた。(図13)したがって、ビニロンで補強された補修層は温冷繰返負荷後も下地の歪に対して十分な追従性を有すると考えられる。

補修層中のネットの位置に関して比較すると、ネットがコンクリート寄りにある試験体 (No. 1～4) では  $\epsilon_f$ はコンクリート表面の歪より小さいが、ネットが補修層の表面寄りにある試験体 (No. 5～8) では  $\epsilon_f$ がコンクリート表面の歪を上回る傾向がみられたがその差異は僅かである。

ガラスネットについては試験体 No. 3 においてフィルター表面の歪はコンクリート表面の歪の約半であった。一方、試験体 No. 7 では前者が後者を大きく上回っているが、これは測定上の問題があったとも考えられる。しかし、試験体 No. 3 については繰返温冷負荷後に下地への追従性が低下したと考えられる。

補修層中にネットが入っていない試験体 No. 9, 10 において、温冷繰返後負荷の有無にかかわらず  $\epsilon_f$ はコンクリート表面の歪とほぼ等しく、フィルター単独でも下地への追従性は良好であった。ビニロンネットの場合は温冷繰返後にフィ

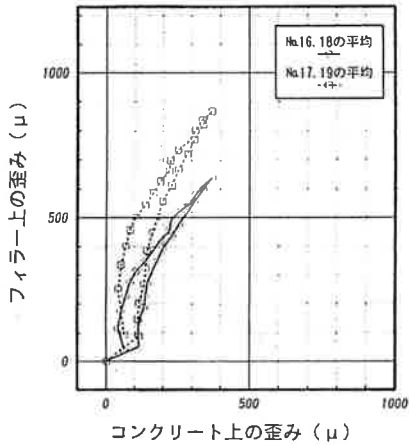


図9 コンクリートに対するファイバーの歪み (試験体No.7)

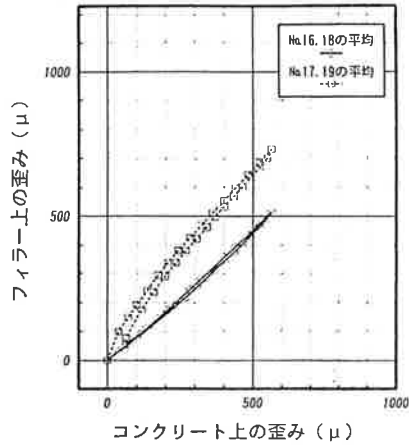


図10 コンクリートに対するファイバーの歪み (試験体No.8)

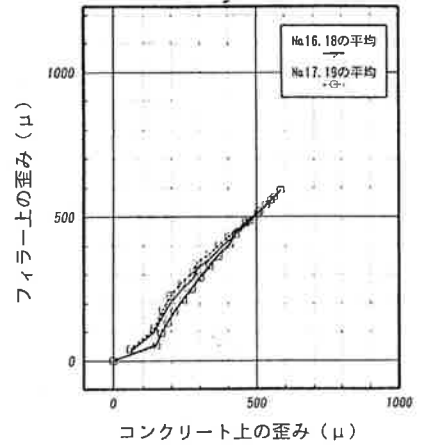


図11 コンクリートに対するファイバーの歪み (試験体No.9)

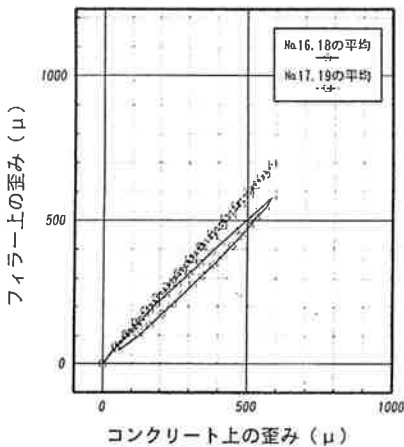


図12 コンクリートに対するファイバーの歪み (試験体No.10)

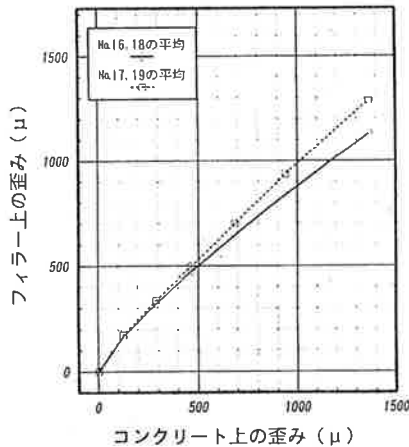


図13 コンクリートに対するファイバーの歪み (試験体No.5, 破壊時)

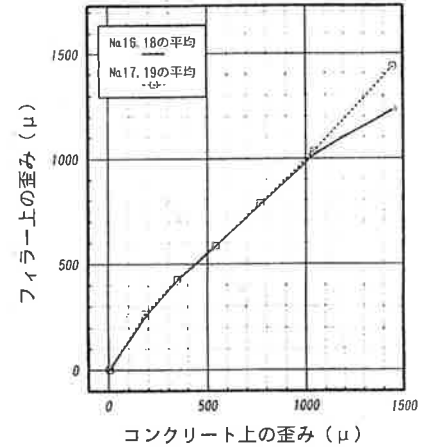


図14 コンクリートに対するファイバーの歪み (試験体No.9, 破壊時)

ラーの下地追従性に支障が生じていないが、ガラスネットではファイラーの下地追従性が損なわれた可能性があるが、更に検討を要する。

#### 4. まとめ

仕上が施されたRC壁面を下地として、ポリマーセメントモルタルのファイラーを塗り付け、ネットを敷き込む補修工法について、補修層の下地変形への追従性を検討するためにコンクリート下地に約 500 μまでの圧縮歪を加える実験を行った。

その結果は以下のようにまとめられる。

- ①どの試験体においても試験後に補修層の剥離またはひび割れは認められなかった。
- ②70℃の温水浸せきと-10℃の気中放冷の10サイクル繰返後、ファイラー単独及びビニロンネットを含む補修層の表面はコンクリート下地とほぼ等しい歪を示したことから、下地追従性が良好と考えられる。
- ③ガラスネットで補修した補修層表面は温冷繰返し負荷後にコンクリート表面と異なる歪を示したものがあり、ネットがファイラーの下

地追従性を阻害した可能性があるが、更に検討を要する。

- ④ビニロンネットのファイラー中の位置については、厚さ3mmのファイラー中、下地から1mm及び2mmの間では下地変形追従性に関してほとんど差が認められなかった。

<謝辞>

本研究は日本建築仕上学会に設置された「複合補修工法研究委員会」の成果の一部をまとめたものである。研究の遂行にあたっては同学会に設置された「複合補修工法研究運営委員会」の助言を受けた。また、試験の実施にあたっては日本化成(株)の能登谷氏らの全面的な協力を得たことを記し、ここに感謝の意を表します。

<参考文献>

- \*1: 佐々木他, アンカーピンとネットを併用した外壁改修工法に関する研究(その1), 日本建築仕上学会1993年大会学術講演会研究発表論文集
- \*2: 渡辺他, 同(その3), 同上
- \*3: 近藤他, 同(その4), 同上