

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3 下地の変形に対する追従性的実験的検討)

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

1. はじめに

本改修工法を施工した壁面には、躯体自身の乾燥収縮・温度変化による伸縮・地震時の変形などが生じる。このような躯体の変形に対して本改修工法がどのような効果を持つのかを評価するために、剥離箇所を有するモルタル層に補修した実大試験体を用い、曲げ変形を加える実験を実施した。

試験体は鉄筋コンクリート板の表面にモルタルを浮きを設けながら塗った後に、本改修工法による標準的な方法で補修したものである。曲げ試験は、ピンの位置を避け2点载荷にて行い、変形はモルタル層が引張側の場合と圧縮側の場合の2種類とした。試験時には曲げ荷重・撓み変形を測定し、剥離箇所・ひび割れの進行を記録した。

2. 実験方法

2.1 試験体

(1)使用材料

- コンクリート :  $F_c = 240 \text{ kgf/cm}^2$
- モルタル : 川砂を使用し,  $C/S = 1/2$
- 離型剤 : 油性離型剤
- 吸水調整剤 : 吸込み調整材

(2)形状・寸法

図1に示す。

(3)試験体製作方法

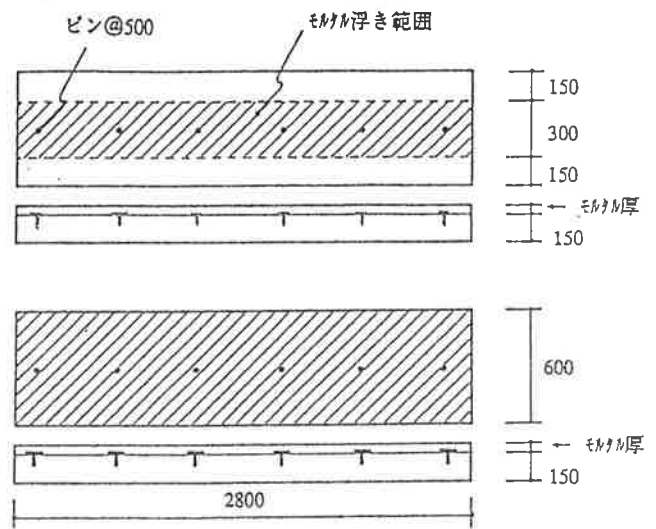
- ①合板型枠に鉄筋を保持し、コンクリートを打設する。脱型後、室温で約1ヶ月養生した。
- ②コンクリートの型枠面を上にし、所定の位置に離型剤または吸込み調整材を塗った後モルタルを塗った。モルタル厚50mmの試験体は3回に分けてモルタルを塗った。

③2週間以上屋内で養生した後、本改修工法にて補修を行った。

④更に2週間以上屋内で養生した後、実験を行った。

(4)実験の条件

実験の条件を試験体の種類として表1に示す。



\*鉄筋はφ6 @50ダブル配筋かぶり30mmとした。

図1 試験体形状

表1 試験体の種類

記号	補修	剥離範囲	モルタル厚 (mm)	試験時 下地変形
全面 1	実施	全面	15	引張側
全面 2			50	
中央 1・2		中央	15	圧縮側
中央 3・4				
中央 5・6	50		引張側	
中央 7・8			圧縮側	
中央 9	実施 せず		15	引張側
中央 10			圧縮側	
中央 11			50	引張側
中央 12				圧縮側

## 2. 2 試験方法

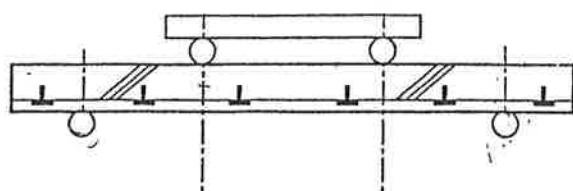
### (1) 測定方法など

試験機器：300 t 圧縮試験機

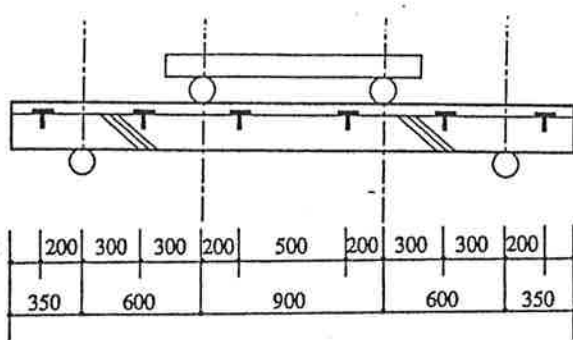
浮きの範囲：小型ハンマーによる打診調査

### (2) 加力方法

治具を試験体に取り付けた後、荷重を増加させながら試験体に曲げ変形を加えた。荷重が8 tに達するかまたは曲げ撓みが30 mmに達した時点で加力を終了した。ただし、試験体中央2，中央6では試験体表面にひび割れが発生した時点で加力を終了した。



(a) 試験時引張側



(b) 試験時圧縮側

図2 加力方法

## 3 結果

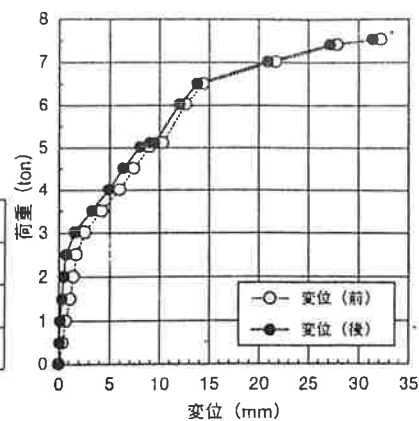
### (1) 荷重と曲げ撓み

図3に荷重と曲げ撓み（試験体中央に於ける変位）の測定例を示した。この図から、曲げ撓みが試験体の左右でほとんど同じであったことと、試験体の载荷条件が同じであったときには荷重-変形曲線がほぼ一致していたことが判る。

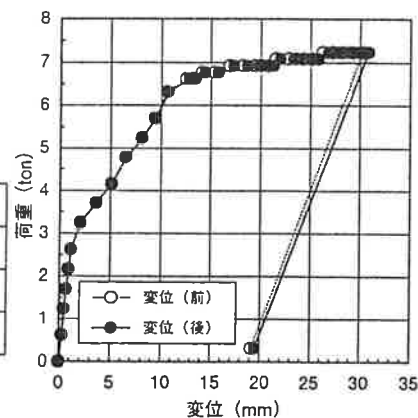
### (2) ひび割れ

ひび割れ発生の変位例を図4・5に示す。ひび割れについては以下の点が観察された。

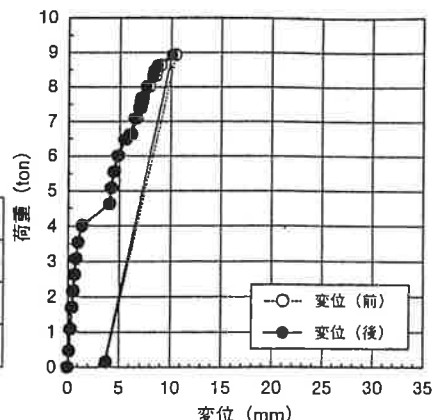
- ・全面浮きとした試験体で、アンカーピン廻りにひび割れが多く発生する傾向はなく、アンカーピン周辺の応力集中の影響はみられなかった。



(1) 試験体全面1



(2) 試験体中央1



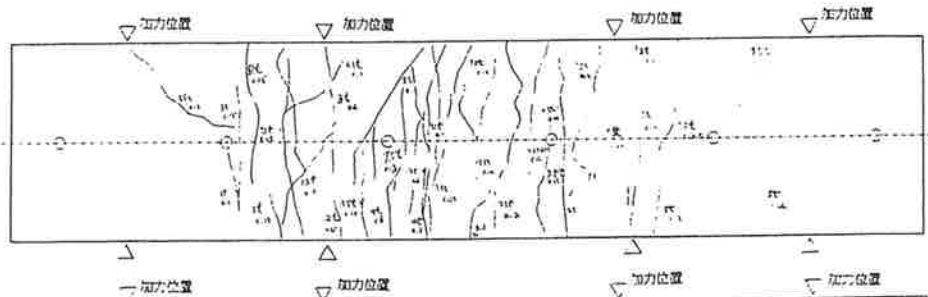
(3) 試験体中央7

図3 荷重と曲げ撓み量測定結果

- ・補修を施した試験体のうち引張側では平行で微細なひび割れが多数発生し、アンカーピン周辺には集中しなかった。圧縮側に载荷した試験体ではひび割れは発生しなかった。
- ・補修の無い試験体を同じ試験条件下の補修した試験体と比較するとひび割れの幅がより広くその本数は少なかった。また、圧縮側に载荷した試験体のクラックがより多かった。

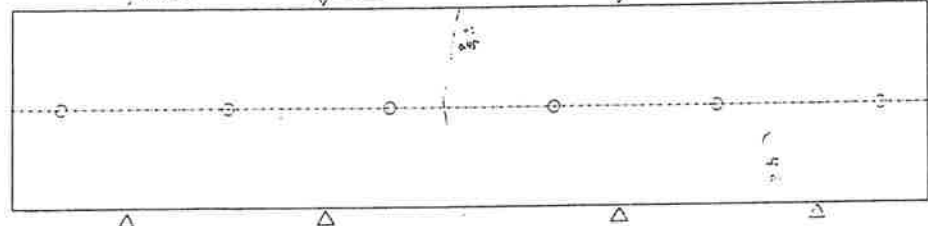
(1) 試験体全面 1

補修	有
剥離範囲	全面
モルタル厚	15mm
下地変形	引張側



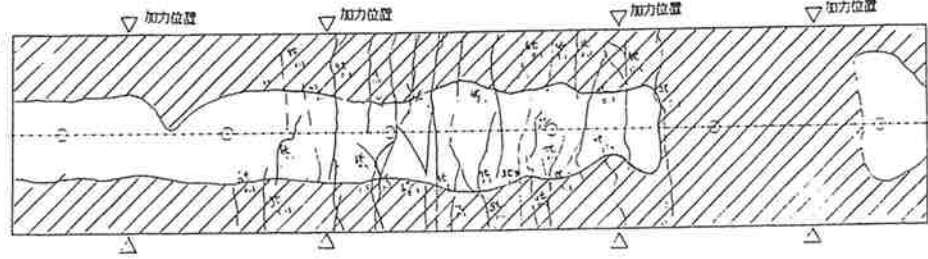
(2) 試験体全面 2

補修	有
剥離範囲	全面
モルタル厚	50mm
下地変形	引張側



(3) 試験体中央 1

補修	有
剥離範囲	中央
モルタル厚	15mm
下地変形	引張側



(4) 試験体中央 3

補修	有
剥離範囲	中央
モルタル厚	15mm
下地変形	圧縮側

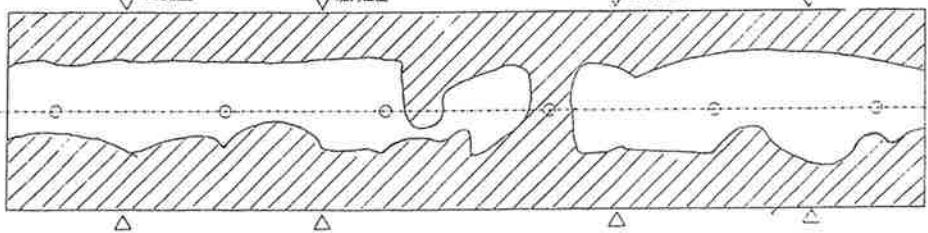
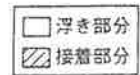
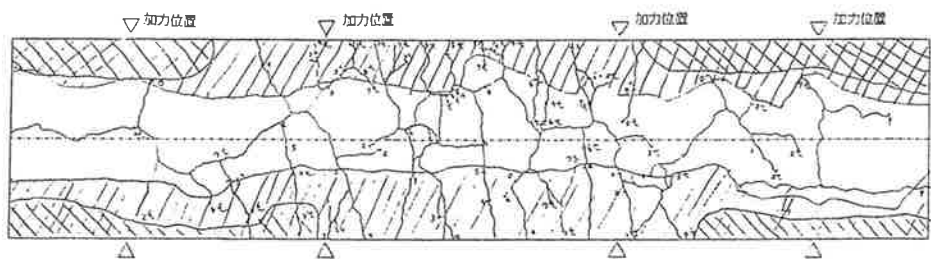


図4 ひび割れの発生と浮きの結果（補修を施した試験体）



(1) 試験体中央 9

補修	無
剥離範囲	中央
モルタル厚	15mm
下地変形	引張側



(2) 試験体中央 1 1

補修	無
剥離範囲	中央
モルタル厚	50mm
下地変形	引張側

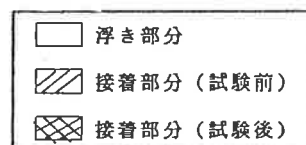
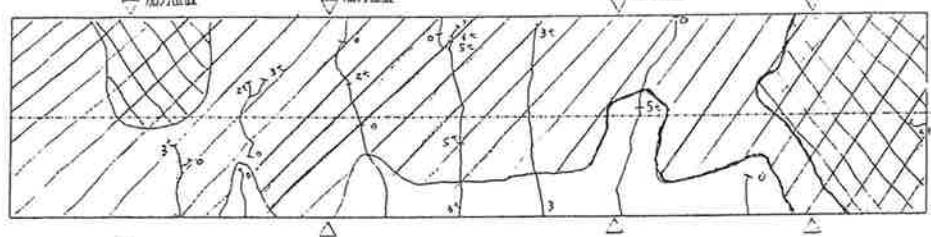


図5 ひび割れの発生と浮きの結果（補修を施さない試験体）

- ・側面のコンクリートやモルタルにはひび割れがあるが、補修層には達しない試験体があった。
- ・モルタル厚50mmの試験体は15mmの試験体よりひび割れの本数が少ない。この傾向は補修した試験体で著しかった。

### (3) 浮き

曲げ撓みの進行に伴う浮きの範囲の測定例を図4・5に示す。補修した試験体は実験後の接着部分だけを記録したのでこれを示し、補修しない試験体は実験前と後の接着範囲を示した。浮きは全てモルタルとコンクリートの界面で発生し、補修層のモルタルとの剥離はみられなかった。

中央の浮きの範囲は所定の範囲(図1)からかなりのずれがあった。また、浮きの範囲の確認は打診で行ったため境界の精度には限界があった。そこで浮きの範囲の変化については参考にとどめたいが、補修しない試験体では試験終了後に浮きが進行し、殆ど接着部分がない状態となった。

補修を行った試験体において、試験後剥離したモルタルは剥落を生ずることはなく補修層がモルタルを保持していた。しかし、本改修工法が浮きの進行そのものを抑制するかについては確認出来なかった。

## 4. 考察

今回行った実験は下地を実際の壁面より過大に変形させ、補修の効果を際だたせている。実際の建物のRC壁面の挙動を測定した事例は少ないが、たとえば乾燥収縮については、実建物のRC躯体をモデル化した試験体の収縮量を経年で測定した例があり、\*1 屋外暴露3年9ヶ月後の収縮量は0.03~0.04%であった。

本試験ではこれらの躯体の変形を曲げ撓みに置きかえており、地震時など剪断変形が生ずる場合について直接論じられる結果は得られないが、本改修工法を施した壁面の下地追従性について以下の知見が得られた。

- ・下地が引張変形しそれに伴ってモルタル層にひび割れが発生した際、補修層には多数のより幅の小さなひび割れが発生した。これは補修層が下地のひび割れ付近の応力を分散し、広い面積

に伝達しているからと考えられる。このような効果はモルタル厚15mmと50mmの両者に認められた。なお、実験後では補修層のひび割れ幅は0.1~0.2mmがほとんどを占めた。

- ・下地が圧縮変形しモルタル層が圧壊した際、補修層にはひび割れが生じなかった。
- ・補修層に生じたひび割れのパターンはほぼ平行でアンカーピンの周辺で特に変化がなく、アンカーピンに補修層の応力が集中している様子はみられなかった。更に、全面浮きとした試験体においても補修層は曲げ変形後もモルタル層と剥離せず、また、モルタル層の脱落は無く、アンカーピンは十分な保持力を持つと考えられる。これらのことから今回のアンカーピンの間隔(500mm)に関して問題はないと考えられる。

## 5. まとめ

躯体の変形に対して本改修工法がどのような効果を持つのかを評価するために、モルタル層に補修した実大規模の試験体を用い、これに曲げ変形を加える実験を行った。補修を施さない試験体と比較した結果、本改修工法がモルタル層に発生したひび割れを分散させ、剥離したモルタル層を保持して剥落させない機能があることが確認された。また、下地変形時にアンカーピン周囲の応力集中による破壊は無く、アンカーピン間隔に問題はないと考えられる。但し、下地の変形にともなうモルタル層の剥離そのものを抑制する機能の有無については今回の実験からは確認できなかった。

(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「複合補修工法運営委員会」の助言を受けた。また、実験にあたっては清水建設(株)技術研究所の名知博司研究員の協力を得た。ここに謝意を表します。

<参考文献> \*1「実大試験体によるコンクリートの長さ変化」, 中西, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 昭和48年9月