

立体繊維材料を用いたコンクリート建物の外壁改修技術の開発

その1 開発研究の位置付けと概要

長谷川哲也 (㈱リノテックエンジニアリング) ○中島 和幸 中杉 慎一 (㈱INAX) 畑中 重光 (三重大学) 谷川 恭雄 (名古屋大学)

1. はじめに

1.1 背景

鉄筋コンクリート (RC) 建築物の外壁に施されたモルタル仕上げなどの外装材は、経年による劣化、施工不良、材料選択ミスなどに加え、酸性雨、紫外線の増加など厳しい条件にさらされている場合も少なくない。また、昭和中期の高度成長期において施工された既存建築物の外壁は、タイル職人の不足による施工上の不備、タイルの裏足の形状が重視されていないこと、伸縮目地の設置が余り考慮されていないことなど問題点を抱えているものも多い。その後20年以上が経過し、社会資本の保全上からscrap and buildが批判されつつある現在、補修・改修が必要な物件は膨大な量となっている。

1.2 湿式カバー工法 [11]-[17]

(ピンネット工法)

RC造建築物外壁の補修・改修工法の分類を図-1に示す。部分補修は現状の不具合部分を新築時の性能まで回復させるもので、美観も含め新築時より向上はしない。一方全体改修では現状の不具合や耐久性回復させるとともに美観・機能を新築時より向上させることができる。その具体的工法の一つとして湿式カバ

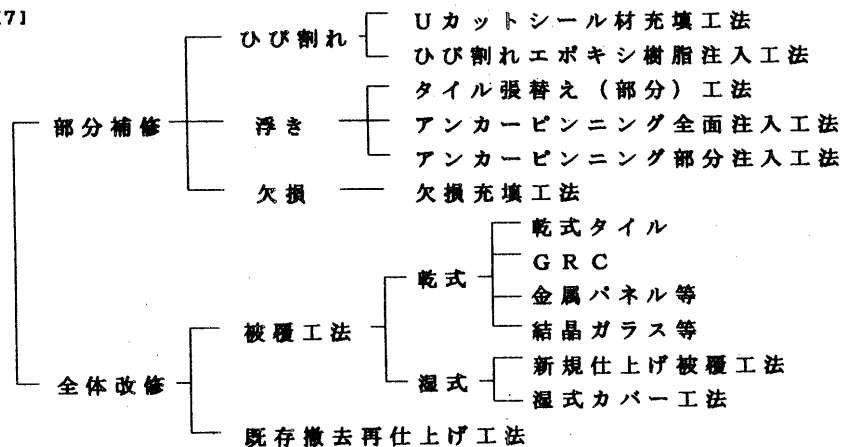


図-1 RC建築物外壁補修・改修工法一覧

ー工法が挙げられる。この工法は乾式工法と比べて、1)不陸調整が容易なこと、2)新規仕上げ層と旧仕上げ層の間に付着が期待できること、3)安価であることなどの利点がある。欠点は現場施工であるため被覆層の品質保証が必ずしも容易でないことであろう。湿式カバー工法では、改修目的によって使用材料・納まりなどが違ってくるが、現在実用されている工法を分類して示せば表-1のようになる。

湿式カバー工法の多くは、一般にピンネット工法と呼ばれている。ピンネット工法では繊維(ネット)補強モルタルとアンカーピンが併用して使われている。下地モルタルと旧仕上げ層の接着性能が低下しても、まだアンカーピンによって剝落防止が可能であり、化学的接着及び機械的アンカー工法を併用した二重(二段階)の安全性を有する改修工法であると言える。

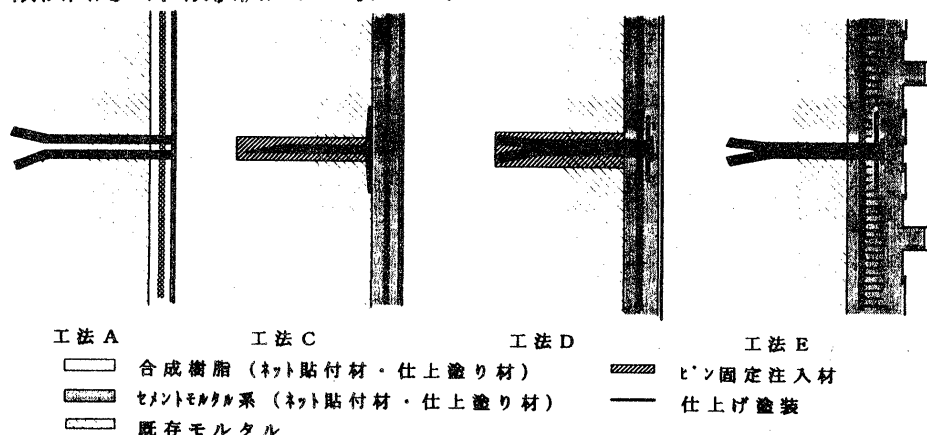
表一 1 湿式カバー工法一覧表

工法	ネット貼付材		ネット材質	ネットの織り方				ピンの固定法		可能な仕上げ材		
	セメント系	合成樹脂系		2次元		3次元		接着材	機械式	合成樹脂	セメント系薄塗	タイル
				2軸	3軸	不織布	織布			+塗装系	+塗装系	モルタル他
A		○	ガラス	○	○			○		○		
B	○		ポリプロピレン			○		使用せず			○	
C	○		ガラス	○				○			○	
D	○		ビニロン		○				接着材併用 ○		○	
E	○		ポリプロピレン			○			○		○	○
	○		ポリプロピレン +ナイロン				○		○		○	○

現在実用されている材料を具体的に示せば以下になる。

- ・ポリマーセメントモルタル混和剤：SBR系、EVA系、PAE系
- ・ネット繊維：ガラス、ビニロン、ポリプロピレン、ナイロン、カーボン
- ・アンカーピン：機械固定式、機械固定注入併用式、注入式

表一 1 に分類したピンネット工法のピン部分の納まりを図一 2 に示す。工法Cのピンは既存モルタルを直接押さえ、他の工法ではピンがネットの上から新規モルタルを押さえる。工法Eは立体的繊維を使用して新たにタイル貼りなど厚めの仕上げができる。



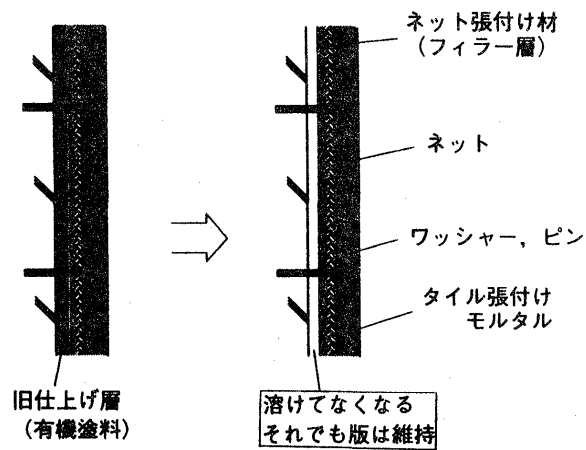
図一 2 各工法のピン周囲の納まり

2. 汎用型工法の開発について

2.1 開発の目的

湿式カバー工法において、旧仕上げ層の塗装などを除去せずに、モルタルを含んだ新規仕上げ層を塗り付けることができれば、施工上、極めて有利である。また工事に伴う廃棄物処理の問題も大幅に改善される。

旧仕上げ層が有機塗料などの場合、内外からのアルカリアタックで新旧の接着面が溶解する可能性がある (図一 3)。従来の湿式カバー工法では、このような経時劣化に対する配慮がなされておらず、タイル張りなど新規仕上げ層との付着性の安定したも



図一 3 本工法の特徴

の以外への適用には問題があった。そこで本開発研究では既存仕上げを撤去すること無しに施工できる、より汎用性のある外壁の補修・改修工法（汎用型湿式カバー工法）について検討する。なお本開発研究で取り扱う工法は、表-1および図-2では工法Eに分類される。

2.2 本工法の特徴

新規仕上げ層は、一般に旧仕上げ層と接着するため、界面剝離を起こすまでの期間は旧仕上げ層を通じて躯体に接着している。しかし本工法の開発にあたってはより高い安全性を確保し、かつ旧仕上げ層の種類にかかわらず汎用性を指すものとし、新・旧仕上げ層が界面剝離を起こした最悪の状態を想定して設計を行うこととした。したがって、新規仕上げ層が旧仕上げ層から浮いた場合でも、ピンのみで新規仕上げ層を確実に支持する必要がある。本工法では、ピンの支持力の確保のみならず新規仕上げ層の剛性を十分に確保することも設計条件とする。

3. 開発研究の実施方法

3.1 開発研究の手順

汎用型湿式カバー工法に関する開発研究の手順を図-4に示す。本報（その1）では、主に①の項目について、別報（その2）では主に②～④の項目について記述する。

3.2 使用材料の選定

(1) 版体の構成材料

試験に使用する材料を以下のように選定した。

- 1) 下地躯体：普通コンクリート ($F_c = 240 \text{ kgf/cm}^2$)
- 2) ネット張付け材（フィラー）：SBR混入既調合モルタル
- 3) ネット：ポリプロピレン製ネット試作品を含む以下の4種類
 - ・3次元編目不織布 (図-5)
 - ・2次元ネット
 - ・3次元片側ネット (XY方向の織布1枚にZ方向の繊維を加えたもの)
 - ・3次元両側ネット (XY方向の織布2枚をZ方向の繊維で繋いだもの)
- 4) タイル張付け材：既調合モルタル
- 5) アンカーピン：ステンレス製の機械固定式アンカー

(2) ポリプロピレン繊維の物性（特徴）

本開発研究で採用するポリプロピレン繊維には次のような特徴がある。また、他の繊維との性能比較を表-2に示す。[8] - [11]

表-2 繊維の物性比較表（概略値）

	ポリプロピレン	ビニロン	ポリエステル	カーボン	ガラス	スチール	ナイロン
引張強度 g/d	4.5~7.5 (5.7)	4.0~10.5	4.0~9.0	2400~3720 Mpa	980~3400 Mpa	200~1000 Mpa	4.8~10
伸び %	30~40 (40)	10~30	15~30	1.5	3~4.8	10~40	18~45
熱軟化点 °C	140~160	220~230	238~240			400	180
熱溶解点 °C	165~173	明瞭でない	255~260			1500	
耐酸性	◎	×	◎	◎	◎	×	×
耐アルカリ性	◎	◎	△~○	◎	×	○	◎
モルタルとの付着	△	○	△	△	△	○	△
立体織り	◎	△	◎	×	×	×	◎
鉄筋の腐食	なし	なし	なし	×	なし	なし	なし

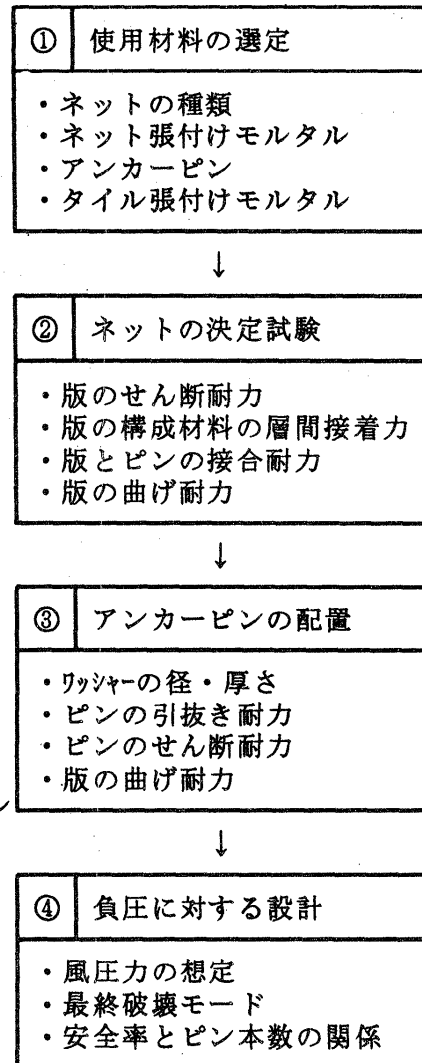


図-4 開発研究の手順

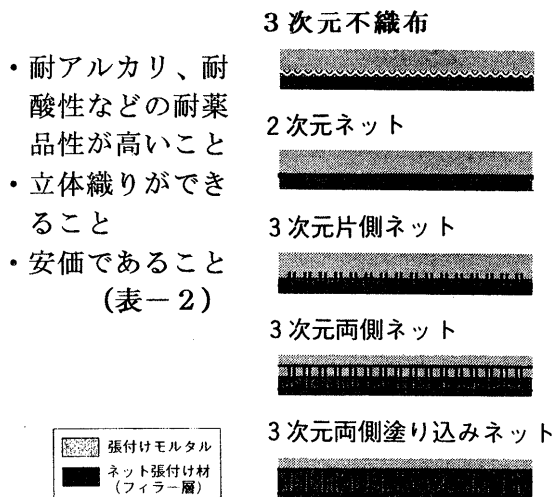


図-5 ネット入りモルタル版の種類

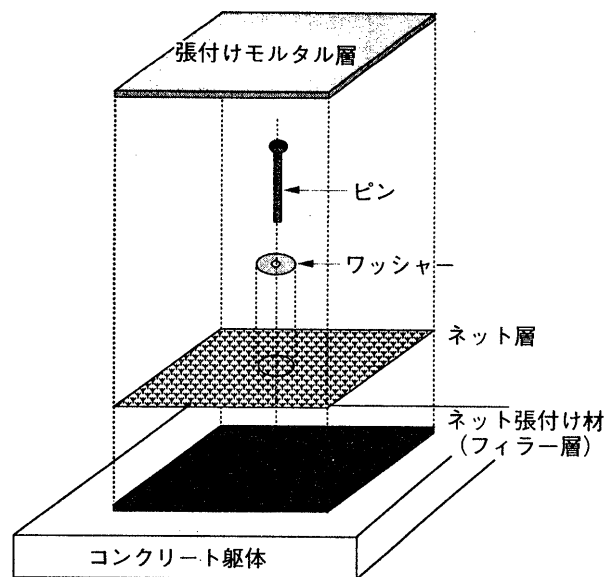


図-6 版体の構成

(3) 試験体 (版体) の作製

本試験では、ネットの異なる版体を4種類、そのうち3次元両側ネットを使用する版体についてはネット張付け材(フィルター)の塗り厚を変えたものを加え計5種類の版体(図-5)を作製する。版体の厚みは比較評価のため、原則として一定の8mmとする。またアンカーピンで固定する場合の版体の構成を図-6に示す。

3.3 研究開発組織

本工法の開発研究は、著者らを含む表-3のような組織によって実施した。

表-3 研究開発組織

名古屋大学 建築学教室	谷川 恭雄	三重大学 建築学教室	畑中 重光
(株)INAX施工技術研究所	中島 和幸	東洋紡績(株)工業資材事業部	明山 勇
〃	綿田 満	日本スタッコ(株)技術部	野沢 清志
〃	山盛 智広	(株)大林組技術研究所	林 好正
〃	栗秋 裕次	(株)リノテック特販部	佐々木順加
〃	中杉 慎一	(株)リノテックエンジニアリング	長谷川哲也

4. まとめ

本報(その1)では、RC建築物外壁の全体改修工法の一つである、湿式カバー工法の現状についてまとめた。また、旧仕上げ層の種類にかかわらず施工可能な汎用型湿式カバー工法の開発研究の概要を紹介した。

本研究の実施に際し御協力を得た松本考雄氏(三重大卒業生)他、関係各位に謝意を表す。

《 参考文献 》

[1] 細井義友:ピンネット工法, FINEX, Vol.1.6, No.17, pp.37-39, 1994.01
 [2] 在永末徳:ピンネット工法による改修, 建築技術, No.527, pp.132-135, 1994.04
 [3] 長谷川直司:タイル外壁改修工法, 外壁タイル新構法の現状と課題, 1994年度日本建築学会材料施工委員会, 材料施工部門パネルディスカッション資料, pp.41-49, 1994.09
 [4] 河邊伸二:外壁タイル乾式工法, 1994年度日本建築学会材料施工委員会, 材料施工部門パネルディスカッション資料, pp.21-32, 1994.09
 [5] 長谷川哲也, 他:立体編目不織布を用いた外壁改修工法(その1・面外方向の変形に対する改修工法の追従性), 日本建築学会大会学術講演梗概集(東海), A, pp.1199-1200, 1994.09
 [6] 長谷川哲也, 畑中重光, 谷川恭雄:繊維材料を用いたコンクリート造建築物外壁改修技術, コンクリート構造物の補修工法と電気防食に関するシンポジウム論文報告集(日本コンクリート工学協会), pp.109-116, 1994.10.20, 21
 [7] 全国エアロ会:エアロノックスアンカー工法技術資料1, 2, 6(標準施工仕様書, アンカーの引抜試験結果, アンカーのせん断試験結果)
 [8] 福島敏夫:新素材開発と建築-材料物性から地球環境まで-, 技報堂出版, 1993.2.15
 [9] 白山和久:建築新素材・新材料, 丸善, 1991.03
 [10] 小林一輔:繊維補強コンクリート(特徴と応用)オーム社, 1981.06.20
 [11] 藤原忠司他:コンクリートのはなしII 技報堂出版, 1993.06.10