

PCカーテンウォールと改修技術

清 家 剛

(写真2) 改修後の富山第一生命ビルの窓まわり

1 改修技術の重要性

1952年の日本相互銀行本店と銀座露天商組合ビルを皮切りに、プレキャストコンクリートが外壁として使用されるようになって50年近く経過しようとしている。その日本相互銀行本店ビルは現存し、メンテナンスを続けて使用されている。建築表現としての最初のPCカーテンウォールは、1964年の赤坂中央ビル、岸記念体育会館、富山第一生命ビルの3棟であるが、これらも既に35年が経過している。また、超高層ビルには、1971年の京王プラザホテル、日本IBMビル、ホテルパシフィック東京の3棟以降、盛んに用いられ、20年を経過したものが多数存在している。

こうした建物はまだ寿命に達しておらず、今後も使い続けるものが多い。しかし例えば50年の寿命があれば、設備や内装の寿命等を考慮すると、一度は大規模な改修が必要となる。また、超高層ビルなどは、そう簡単に壊せるものではなく、使い続けるために改修を行うことになる。今まさに初代のプレキャストコンクリートを使った建物たちの改修の時代に入っているといえる。

そこで、今回はPCカーテンウォールと改修技術について取り上げる。

改修という言葉は、老朽化した建物を原状、つまり当初の状態へ回復させる修繕という意味と、新たな機能を付け加える改良・模様替えなどを含む場合がある。狭義には前者が正確だと考えるが、現状では双方を含み広く使われている。その理由として修繕と改良を区別するのが難しい点があげられる。例えば修繕的な工事であっても、使われる材料などが現在のものである以上は、新たな質的向上が見込まれることが多い。例えばPCカーテンウォールの修繕といった場合でも、当初の目地材を現在の性能の高いものに変更したり、塗装を塗り替える場合でも、信頼性の高い新たな塗装材料を採用するため、ある程度質が向上することが多く、正確な意味での原状回復としての修繕というのは、起こりにくいのである。

本稿では、まだ始まったばかりのPCカーテンウォールの改修を取り上げているので、修繕的なものを含む広い意味で改修という言葉を使うこととする。

PCカーテンウォールの改修技術には、PCカーテンウォールの改修と、PCカーテンウォールによる改修がある。

2 PCカーテンウォールの改修技術

PCカーテンウォールの改修とは、①部材を交換する、②部材を移動する、③部材そのものを改修するといったことになる。

①は、もともとカーテンウォールの建物に対して、大規模な改修時に取り替える場合である。屋根形状の変化により取り替えた例や、デパートの持ち主が変わったためPCカーテンウォールを取り替えた例がある。②は、パネルを数枚取り外して移動した例、増築工事のため部分的なPCパネルの取り外しを行った例等がある。そして、③の部材の改修のレベルが最も多い。

部材の改修は、対象に取付け金物、コンクリート、そして表面仕上げ部分がある。パネルに開

口部を設置した例もあるが、最も多いのが外部にさらされている表面仕上げの改修の部分である。

PCカーテンウォールの表面仕上げに手を加える場合、当然ながらその種類によって方法が異なる。素地仕上げの場合は、汚れを落とす、カケを直すなどの作業となる。新たに塗装を行う場合もある。洗出しパネルを左官にて補修した例もある。塗装仕上げの場合は、あらためて塗装を行う。打込仕上げ材の場合は、仕上げ材を新たに打ち込むことは少ないので、割れ、欠け、剥離などの補修が主であり、上からコーティングする場合もある。

一方でPCカーテンウォールによる改修とは、P

Cカーテンウォールを付加する事による改修と、PCカーテンウォールを使ってこれまでの建物のデザインを継承する改修がある。

カーテンウォール形式以外の建物に新たに取付ける場合として、現場張り石をはずして石打込のPCカーテンウォールを設置した例や、RC造既存壁の外側に新たにPCパネルを設置した改修がある。

一方で、これまでの建物を継承する改修では、歴史的建築物を保存・再生する場合に、PCカーテンウォールを採用するものがある。

概ねこのような改修技術があるが、今回は特徴的な事例を通して現状を見ていきたい。

3 PCカーテンウォールの改修事例

(1) 35歳のカーテンウォール — 富山第一生命ビル

富山第一生命ビルは、1964年に登場した現在のいわゆるPCカーテンウォールの形式が採用された最初の建物である。洗出しパネルのこのカーテンウォールは、1985年に一度改修されている。この時はパネルに鉄筋の発錆によるコンクリートのひび割れと剥離が一部に認められたため、シリコン撥水処理またはアルミパネルで覆うという提案がなされた。しかし実際にコストや材料の信頼度を検討した結果、合成ゴム系の吹付け材による改修となった。当初の設計に比較して、少しグレーになるこの方法が採用され、シールも交換した。その後、95年の阪神・淡路大震災をきっかけに耐震補強と外壁改修を行うことになり、この夏工事を終えた。

今回の改修にあたり、PCカーテンウォールの現状調査を行うと、コンクリートの中性化は進んでおらず、取付け部分も健全であったので、外部の表面のみが改修の対象となった。1985年の吹付け塗装と目地部分のシールについては劣化が少なく、殆どはがれない状態であった。そこで、さらに寿命を延ばす意味で、高圧洗浄、プライマー処理の後、ウォールコート塗装を行った。2度目の塗装ということを十分意識して検討した結果である。色も白を選択し、前回の改修よりも当

初の設計に近い外観となった。ただしディテールを見ると、シールが上塗りされたため、本来よりも目地が太くなっている。

柱まわりの耐震補強も行っているの、内部は外周の柱部分だけ養生して、テナントが入居したまま改修工事が行われた。工事は外部足場を設置し、柱部分の窓が開閉可能であったため、内部へは足場から出入りした。

こうして35歳のPCカーテンウォールは、真っ白な姿を取り戻した。(写真1)(写真2)

(2) 種石がなくなった — 上野の前川國男による2つの建物

前川國男が関わった上野の国立西洋美術館と、東京文化会館は、ともに洗出しパネルを採用した事例だが、最近の改修工事でこれらを取り替えた。



(写真1) 改修後の富山第一生命ビル

1957年にル・コルビュジェの設計によって建てられた上野の国立西洋美術館は、最近免震装置を組み込む大規模な改修が行われたばかりであるが、実はその数年前に正面のPCの洗出しパネルを取り替える改修工事が行われていた。このとき、かつて種石として使われた高知産の青石は既に手に入らず、世界中から石を探して、結局フィリピンから同様の色の石を輸入することになった。

また石打込みについても、当時は田植え方式といって、コンクリートを打設してから上に薄くモルタルを敷き、この上に石を人の手で置き、振動をかけて落ち着かせていたが今回の改修では、粘土で石を置くマットを作り、石を型枠下面にあらかじめセットしてコンクリートを打設する方法が採られた。

(写真3)

もう一方の前川國男の設計による東京文化会館は、元々広島産の白砕石埋め込みパネルを採用している。ここでは近年上部躯体補強工事に伴う外壁の一部取り替えがおこなわれたが、その際やはり同様の石が入手できず、中国産の大理石を打込むことになった。

旧パネルは、田植え方式で製作されていたが、今回は砂地に大理石片をセットし配筋の上コンクリートを打設した。既存PCは、1984年に打診調査、ピンニング補修、アクリル系透明塗装により補修していたが、今回そのまま使う部分については、高圧水洗浄による清掃、駆け落ちチェックのあと、常温硬化型のセラミックコーティング材塗布により耐候性を確保したという。一部を取り替える場合は既存部分と新しい部分の境目が強調されることが気になるが、今回取り替えたのはホール上部のパネルのみであり、それほど目立たない。

富山第一生命もそうだが、寿命の長いPCには、こうした改修の履歴がつきまとうものであり、これらの情報がきちんと記録されていることも大事である。

(3) 素地仕上げの改修の難しさ — AIUビル

AIUビル(現AIGビル)は、1974年に完成した高層ビルであり、設計はアメリカのアンダーソン・ベックイズ&ハーベル十大林組である。外装のPCは、躯体と一体となっており、正確にはカーテンウォールではないが、表面仕上げはびしゃんの素地仕上げであった。キャストアルミのルーバーがついた彫りの深い外壁は、アメリカ



(写真3) 国立西洋美術館の再生された洗出しパネル

人らしいデザインである。

この改修工事で着目すべき点は、素地仕上げを素地仕上げとして改修した点である。外資系の保険会社である施主は、当初の設計を大事に考え、素地仕上げとして元に戻すことを考えた。日本の企業ならここで施工したゼネコンに調査も含めて依頼するところだが、彼らは世界的な構造設計事務所であるアラップに依頼し、改修の調査を行った。アラップは世界中で様々な仕事をしており、実はこうした改修の調査のために、山登りやフリークライミングを得意とする集団を雇っている。今回もそのメンバーの一人が派遣されて、アラップの設計者とともに調査を行ったという。

さらにアラップの提示した仕様に従い入札を行ったが、素地仕上げの改修ということもあり、屋上部分で実際に部分補修を行って、その出来具合も比較している。また、詳細な調査をしながら改修を進めるため、新たに補修すべき箇所が見つかる可能性があるため、入札は1カ所いくらかという単価を書く形式になっていた。改修は一括の値段の決めにくい工事となることが多いだけに、こうした明快な仕様と入札形式には感心させられた。(写真5) 改修後のAIUビル



(写真4) 改修前のAIUビル鉄筋の錆から一部コンクリートが剥離している



(写真5) 改修後のAIUビル

結果として、もともと施工した大林組が工事を担当することになった。

工事はゴンドラで行われた。施主がテナントを大事にしたいとのことで、各面半分づつ工区を分けて、ゴンドラでの改修工事の日中は外部に白いスクリーンが掛かっているが、夜間はそれがあげられ、室内からの眺望が確保されるよう配慮したという。

実はこの改修工事でも、材料が無くなっていたのである。コンクリートには軽量コンクリートが使われ、その骨材には人工軽量骨材が採用されていたが、施工当時は2社、メサライトとビルトンが採用されていた。それぞれ赤っぽい色と黒っぽい色で、これらがうまく調和した仕上げだったのだが、現在ビルトンは倒産して存在していない。これに対して、様々な材料を工夫して対応することになったという。

(写真4)(写真5)

(4) 超高層ビル改修の時代

超高層ビルは、解体できないので改修せざるを得ない。なぜなら解体が技術的に難しいし、また解体出来たとしても、捨てる場所がない、捨てる場所があっても、長期にわたって周辺に交通渋滞を起こすことになる。このような条件を考えると、超高層ビルは解体できないので、改修により使い続けることになる。

日本で初めて100mを越えた霞ヶ関三井ビルが出来たのが1968年、それから30年後の現在、霞ヶ関三井ビル、世界貿易センタービルなど初期の超高層ビルの改修が始まっている。超高層ビルに取り付けられたPCカーテンウォールも、

20年以上が経過し、改修が一部で始まっている。本格的な改修になれば、カーテンウォールは取り替えることも可能なはずであるが、そこまでの工事はまだ先のことであろう。

超高層ビルのPCカーテンウォールは、他のカーテンウォールと同様で、一定期間が来れば何らかの修繕・改修が必要になる。その場合最も難しい条件は、工事のための足場の確保である。

1974年に竣工した前川國男建築設計事務所による東京海上ビルでは、はちまき型の足場を屋上からつるして、これを下げながら改修を行った。(写真6)しっかりした足場が確保できることと、内部を使いながら工事が出来るという利点がある。現在霞ヶ関三井ビルの外壁の改修にも同様の方式が採用されている。

一般的には、ゴンドラによる改修が多いと思われる。例えば、最も古い超高層のPCカーテンウォールである京王プラザホテルでは、定期的に塗装の改修とシーリング材の取り替えを行っているが、基本的にゴンドラを用いている。

このように超高層ビルについては、改修面積が大きいことと、その間のテナントに対するサービスの低下に気をつける必要がある。

以上、実例を通して見てきたように、改修の課題としては、材料と技術が変化すること、つま



(写真6) 東京海上ビルの外壁改修の様子

り石や軽量骨材等のかつての材料がない場合、あるいは昔ながらの技術が使えない場合があるという点である。もう一つは、施工方法が難しいので、安全な足場を確保することと、使い続けながらの改修の場合の建物使用者への配慮などが重要となる。

4 PCカーテンウォールによる改修

これまでPCカーテンウォールの改修を中心に取り上げてきたが、改修需要が増えている現在、先述のようにPCカーテンウォールによる改修を行う事例も登場している。

一つの大きな流れとしては、歴史的建築物の改修で採用されることが多い。既に取り壊されてしまったが、丸ビルは1984年の改修で大きく姿を変えた。タイルの落下防止もかねて、タイ

ル模様のGRCパネルで全体を覆ったのである。

また、大手町の野村ビルもその好例である。GRCパネルとテラコッタを巧みに使い、古いビルのイメージを残して、新たな姿を造りだすことに成功している。

(写真7—丸ビル)(写真8—野村ビル) P.6

DNタワーにおいてもPCカーテンウォールが、積極的に使われている。ここでは低層部の歴史

的建築物を保存し、高層部分が調和するよう石打込みPCカーテンウォールを採用して、デザインを工夫している。

今後こうした歴史的建築物の改修時には、細かな細工の表現できるGRCパネルと、石打込みカーテンウォールが積極的に使われることとなろう。

また一般的な建物の改修では、耐震的な検討がつきまとうため、重いPCカーテンウォール

は軽量化技術の発達により、今後の需要が期待できる。耐震補強や設備との関係で、今後改修に関する技術開発は進むはずである。一般的に建築物は外部に対してしか余裕がないので、外壁部分でこうした新しい機能付加による質の向上を図るという考え方はある。その場合、必ずしもカーテンウォールという形式ではないかもしれないが、PCで改修する新たな技術の必要な時代が来ると思われる。



(写真7) GRCパネルで改修された後の丸ビル



(写真8) 野村ビル

5 20世紀のカーテンウォールの行方

最後にカーテンウォール先進国のアメリカに、目を向けて、日本の今後を考えてみたい。

ニューヨークでは、現代的なカーテンウォールが1950年の国連ビルから作られている。例えば1964年の最初のPCカーテンウォールであるパンナムビル(現メットライフビル)は、薄汚れてはいるが、目視の限り特に改修は行われていない。(写真9)(写真10)一方ブロンズのカーテンウォールである1958年のシーグラムビルでは、5〜6年ごとにブロンズの塗装を行う。美しさを保つためにはメンテナンスは当然なのである。

サンフランシスコにはアメリカにおける最初のカーテンウォールと呼ばれている1917年のウィリス・ボルクによるハリディー・ビルがある。現在でも美しいこの建物は、もはや文化財の域に達しているようである。(写真11)

一方で一般的なビルにも目を向けて見ると、サンフランシスコのインターナショナルビルは、素地仕上げの横連窓のパネルだが、まるで時間が止まっているかのように1962年の雑誌に掲載されていたのと同じ姿をとどめていた。(写真12)

やはり1960年代の、ロサンジェルスでティッシュマン615ビルは、数年前にメタルカーテンウォールで構成されていた外壁が多少現代的なデザイン

のメタルカーテンウォールに改修されていた。

(写真13)

日本のビルたちは、果たして今後どうなるのか、インターナショナルビルのように初期の美しさを保てるのか、ティッシュマン615のように改修されてしまうのか、はたまたハリディービルのように永遠の名作として残るのか。20世紀末に、アメリカのカーテンウォールの初期のものを見ると、いろいろと想像が膨らむ。

いずれにしても、建物を使い続ける技術として、改修技術は発達するだろう。その重要性について、皆さんにあらためて考えていただきたい。



(写真9) パナムビルのPCカーテンウォール



(写真10) パナムビル(現メットライフビル)



(写真11) ハリディービル



(写真12) インターナショナルビル



(写真13) ティシュマン615の現在



著者プロフィール

清家 剛

東京大学大学院 新領域創成科学研究科
環境学専攻 助教授・博士(工学)

<1987年>

東京大学工学部建築学科卒業

<1989年>

同大学院修士課程修了

<1991年>

同大学工学部建築学科助手

<1992年～96年>

日本建築学会材料施工委員会カーテンウォール工
事小委員会幹事「JASS14 カーテンウォール工事」

・ 96年の改定に関わる

<1999年>

現職 研究分野は建築構法計画、建築生産