



外断熱仕上システム(EIFS)は連続断熱を有し、最新の規格に準拠し、仕上材の選択肢が多くあります。

EIFS – 規格準拠を越えた性能

外断熱仕上システムは連続断熱や統合気密を有し、一つのシステムに仕上材の選択肢が全て含まれます。

ドライビットシステムズ社提供 | ピーター・J. アルセナ、FAIA、NCARB、LEED AP

建物の省エネや環境影響の改善の動きは、新築改修物件の設計や建築の方法を劇的に変えました。連続断熱や統合された連続気密は正に、この最近制定された省エネ要件に当てはまります。これら規格要件に合致もしくは越える方法を探している設計者や建築エンジニアなら尚更、外壁部材を詳細に見るべきです。上手く設計することの中には、必要性能や予算管理、美観への取り組みでさえも達成する方法を見つけることが含まれます。それに向かう挑戦において、外断熱仕上システム(EIFS)は試験により証明された資材として支持されてきました。システムは常に、外壁部材の外側に設けた連続断熱層が基礎となっています。従来の代用外装材の多くと比べてみると、歴史的に見ても費用がかからないことが認められています。製造の進歩により、最新の製品にはレンガや花崗岩、石材、金属、しつくいの美的外観を提供する様々な仕上げ、模様、色が含まれており、性能と美観を同時に実現できます。

2012年規格：性能水準の向上

国際規格評議会(ICC)が公布した一連の国際規格は、殆どの州や地域を管轄する法域における建築基準の骨格として使用もしくは直接適応されてきました。この記事をとおして、2012年版ICC規格の規定を参照しますが、規格関連事例と同じ様に地域を統括する法域は適応内容や版が地域的に採用できるかを確認すべきです。また、一戸建て又は二世帯住宅ではないものとして定義されている商業ビルについてのみ説明します。

商業ビルの外壁の構成に関しては、国際建築基準法(IBC)がこの問題全てに関わっています。具体的には、第14章に「外壁」という適切な表題が付いており、規範的要件と性能要件の両方を考慮すべき範囲まで言及しています。全ての規格の規定と同じく、設計資材を提示するのではなく、むしろ商業ビルの外壁建設で満たされなければならない機能をかなり具体的な用語で指示しています。

外壁の様々な部材について議論する際、規格で定義されている一般的な用語がいくつか使用されています。「外壁」は建物を囲う壁として使用される耐力壁又は非耐力壁として定義されます。「外壁部材」や「囲い壁」は部材の集合体であり、枠組みやシーリング、仕上げ材料を含む完成壁としての構造物として製造、組立てられます。「外壁被覆」は単品又は複数の仕上げ材料で、その一部である外壁の最外面に施工されます。石こうや木、その他材料を含む「化粧板」は、対向型の外壁被覆で、壁部材の耐力にはなりません。

IBC 区分-1403.2-耐候性

基本的に「外壁は建物に耐候性の外壁囲いを提供するもの」と IBC は述べています。目的は、外部環境の悪影響から壁部材の材料と建物の内部を保護することです。とりわけ、この目的には 4 つの特定の対策が必要です：

水切り

最初は(1405.4 に詳細を記す)水切りで、湿気が壁部材に入るのを防ぎ、また発生した外部に戻すために導入します。規格はドアや窓周囲、壁の貫通部/未処理開口部、終端等の要素や突起の交差等、一覧で示された水切りが必要な複数の場所についてかなり具体的です。

耐水皮膜

次に IBC は外壁被覆の背部に耐水皮膜を設けることで、壁部材への水の蓄積を防止することを要求しています。この皮膜層は、区分 1404.2 で詳しく説明しますが、基本的には ASTM D226 の 1 種フェルトに準拠した No.15 アスファルトフェルト又はその他の承認済み材料の最低 1 層が必要です。この皮膜は間柱や外装外部に取り付けることができますが、従来のしつくりを使用する場合、規格では耐水皮膜が 2 層必要となっています。(この皮膜は、壁全体についても更に論議する試験の一部として火災試験を行う必要があります。)

排水

第三に、偶然外壁被覆の背部に入る水に対しては、排水手段を取る必要が出てきます。表面に他の仕上げが選択使用された場合、これは石積み化粧板構造の細部に配置された適切に水切りされる水抜き穴やレインスクリーン部材の底に適切に配置された類似品の形にできます。

結露防止

第四は壁部材に生成する結露の防止です。(1405.3 に記載、国際省エネ規格、IECC) 米国では、気候帯毎に規定が多少異なりますが、規格への準拠は基本、外壁にクラス I 又は II の防湿剤を使用して達成されます。クラス I は、非常に高い保護性能を実現するシート状ポリエチレンフィルム又は穴の開いていないアルミニウム(ホイル)になります。クラス II はクラフト紙に貼ったバット断熱材とし、許容できる程度の結露防止を提供します。この場合、ラテックス又はエナメル塗料として定義されているクラス III 防湿剤は許可されません。

国際省エネ規格(IECC)-2012

国際規格評議会によって制定された完全に一連の国際規格の利点の 1 つは、それらが相互に互換性があり補完的であるように一緒に制定されていることです。IECC の場合、IBC の基本的な建築基準法の規定に基づいて構築され、建物のエネルギー効率に関する互換性のある要件を追加します。包括的な省エネ規格として、規範的及び性能関連の規定を用い、エネルギー効率の高い建物の最小限度を確立します。IECC は住宅と商業ビルに対応していますが、第 4 章では特に商業ビルに焦点を当てます。

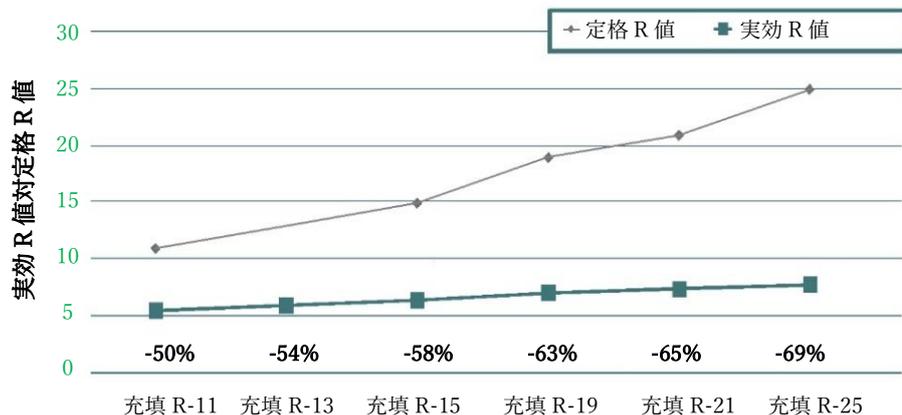
エネルギー効率の良い設計に関しては、最初に行うべき基本的な必要事項は、商業ビルの設計にどのエネルギー規格を使用するかを決めることです。国家規格が省エネ目的と類似の立場でとても発展しており、それ故、参照文献として適応されていると IECC は認識しています。最も関心深いものの一つが ASHRAE 基準 90.1 の 2010 年編集の最新版です。この規格が同じ題材の全てを用いており、IECC

として発行されているので、規格の準拠は IECC 内に個々に記載された基準か、ASHRAE 90.1 の基準のどちらかを使って行われます。この 2 つにはいくつかの差異があり、仕様基準がどちらかは厳しくて他は緩いのです。しかしながら、省エネ全体をとおして決まる最終の結論は同等と見なされます。

でも、ここに落とし穴があります。設計チームは全体で原則、規格が如何なる視点からも準拠していることを示すために使われ続けていることに合意しないとけません。IECC 規定の全て、90.1 の規定の全て、どちらかを選ばないとはいけません。混合はいけません。選定は建物被覆全体や窓割り、機械設備、照明設計、電気負荷を含む省エネの全方面に影響します。ここでは説明を外壁に限定しているため少し異なりますが、規格と 90.1 の両方で扱われている項目は同じで、要求事項の違いは僅かです。特定の設計チームによる特定の建築現場は実際、選択した準拠手順の言十分理解していることが重要です。外壁に関しては本質的に、IECC で更新され、90.1 で対処された 2 つの重要な要件があります。これらの 2 つの項目は、IBC に記載されている 4 つに加えて追加されます。

充填断熱材の現実

鋼材枠壁の充填断熱材における実効 R 値 - ASHRAE 90.1 表 A9.2B



断熱材の定格 R 値と比較した金属間柱付き壁充填断熱材の実効 R 値

CONTINUING EDUCATION

AIA/CES HSW 学習単位(LU)取得

LEED 資格保守のための GBCI CE 履修単位の取得

学習目的

この記事を読めば、以下が可能です：

1. 外枠壁部材の連続断熱(ci)及び気密皮膜要件に関する最新のエネルギー基準と持続可能な建物の設計基準調査
2. 従来の充填断熱方法を評価し、外部に連続断熱を使用した、より持続可能な建物の R 値を実現するための新しい戦略との比較
3. 従来のベニヤ外装の背部にある連続断熱材(ci)の統合に関して、枠組付き壁の設計と詳細の課題を分析
4. 連続断熱(ci)とエネルギー効率の改善、エネルギー消費の削減及び全体的な持続可能な建物の性能の改善との相互関係を調査

資格を得るためには、記事全体を読んで、試験に合格する必要があります。全文書は ce.architecturalrecord.com を参照頂き、無料で試験を受けます。

AIA/CES コース#K1311R
GBCI コース#0090010674



物件：メトロキャリアアカデミー、オクラホマ州オクラホマシティ
設計：クインアソシエイツ、オクラホマ州オクラホマシティ
ゼネコン：CMS ウィロウブルック、オクラホマ州オクラホマシティ
EIFS 施工：DMG マソナリィ、テキサス州アーリントン
EIFS 種類と仕上げ：指定のレンガと石灰岩仕上げを使った排水機能システム

メトロキャリアアカデミー

粘土レンガの石積みが現代のオクラホマシティの礎となっていると言っても過言ではありません。レンガと石積みの外観は、地域の建築家や建物オーナーの間で非常に人気があります。しかし、建設費、エネルギー効率、建物寿命性能の要求が向上し、益々高まっており、クインアソシエイツの建築家フレッドクイン氏は、この高性能施設の要求を満たすためにさまざまな材料を研究する様になりました。

メトロキャリアアカデミー(MCA)ビルの元設計には、24,000ft²の粘土レンガと13,000ft²の石積みが指定されていました。同じ外観のEIFSが使えて、粘土レンガや石に対して建設費(材料と施工)がほぼ50%安くなるとクイン氏が理解したので、決断は容易でした。

この劇的な外装費用の削減に加え、初期設計段階で EIFS に切り替えることを決定したことで、メトロキャリアアカデミーのオーナーは、必要な構造支持の削減、建設スケジュールの短縮、LEED ポイント、予測されるエネルギー節約及び配送トラックの削減、つまり環境への影響の低減など、軽量外装による汎ゆるメリットを享受することができました。たくさんの人手が要る 40lbs/ft² の石材や石こうから、接着剤で取り付けられた 1.5lbs/ft² の排水付き EIFS に置き換えることで、設計者は建物の外部被覆の予想重量を 96%以上、差し引くことができました。建物の外壁から 1,424,500lbs を排除することで、当初の設計荷重を保つために必要なコンクリートと鋼材の支持部材を更に節約できました。CMS ウィロウブルックの建設計画マネージャーであるクリスコーリン氏は、構造支持体の需要の減少と EIFS による迅速な施工により、現場責任者が所有者の厳しい竣工日に容易に対応できるだけでなく、

MCA ビルの建設日程を 15 週間短縮し、人員、設備、保険費用を削減できると推測しました。

MCA の現場には、EIFS の一部として 4in の連続外断熱材(ci)が使われ、これにより MCA はこの現場で LEED ゴールド認定という目標を達成することができました。この現場では、LEEDv2.2 で利用可能なエネルギーと環境のクレジット 1 部門で 10 ポイントを獲得しました。コンピューターのシミュレーションから、基準と比べた性能において、年間 34.8%のエネルギー使用量の節約と 42.8%のエネルギー費の削減が見込まれます。エネルギー費の高騰やインフレを考慮しなければ、MCA 施設では 50 年のライフサイクルに渡るこれらのエネルギー節約の価値を 170 万ドル以上と控えめに見積もることができます。

全体として、EIFS 部材により、現場全体が壁の断熱値を高め、建物の外壁の防湿性を高め、外装材費用を削減しながら、欲していた石積みと石こうの外観を維持することができました。完全に試験された技術的なシステムは、以下を含みます：

- 液状施工の AWRB
- 材料の変わり目と未処理開口部の壁貫通部の全てに液状施工の柔軟な水切り
- 水抜き穴付き排水面の取り付け
- 外壁 ci
- 連続気密皮膜
- 高耐久性部材
- オリジナルのレンガと石の外観を見せる柔軟な美しい仕上材

連続断熱：エネルギー規格と採用基準は、常に外壁の最小断熱と熱性能の限度を定めています。最新版は構造の限界を認めており、多くの場合、汎用間柱壁構造内の空間を断熱する必要があるのみならず、連続断熱の連続層も提供される必要を言っています。この要件の根拠は ASHRAE による発展研究や分析、他から特に金属間柱を使う従来の充填断熱壁が顕著に非効率であることが判ったことがあります。問題は枠組み部材や間柱で断熱材が多く分断されていることであり、内部から外部へ直接的な熱橋が生じていることです。多くの技術者や設計者は、この状況では断熱材を妥協しなくてはならず、故に間柱間の R 値を上げるために単純に断熱材量を増やす決定をすることを理解しています。これは論理的に見えますが、ASHRAE の研究ではそうではなく、実際、鋼材間柱間に最小 R-11 の充填断熱材を使って試験すると壁の実効 R 値はおおよそ R-5.5 か断熱材の定格 R 値よりも 50%低くなる結果となりました。断熱材を R-19 に増やしても試験の結果、その実効 R 値は R-7 をわずかに超えるか、記載されている値より 63%少ないことがわかったため、あまり性能は向上しません。断熱材を R-25 まで上げたとしても、R-7.75 程度の実効 R 値、つまり記載されている値より 69%少ない値にしかなりません。

実用上、この重大な問題を認識して、IECC と ASHRAE 90.1 は、熱性能を実証する手段を 2 つ許可しています。最初は、米国全体の 8 つの気候帯の内の 1 つにある建物の位置に基づいた壁の R 値の規定です。これらの模範要件は現在、連続断熱(ci)量が最小の場合、間柱間に断熱材を追加使用しないとイケないなど、多くの事例が含まれています。間柱の熱橋効果は ci で減らすことができ、また無い時と比べて、壁の真の実効 R 値を高めます。規格に記載の R 値は断熱材自体のみに適応され、間柱に空間がある壁構造が壁全体のエネルギー性能を十分持つ様に想定されています。

2 番目の方法は、断熱材だけではなく、全壁部材の U 因子の計算です。ASHRAE90.1 は附則 A を含み、様々な汎用壁部材やその U 因子の試験結果が記載されています。特定の物件で使用される壁部材が記載されていない時は、特別に計算する必要が出てきます。木造枠組

構造では計算が比較的容易である一方、金属間柱やその代用構造ではより複雑になります。それ故、ローレンスバークレー国立研究所(LBNL)が公開している THERM の様な高度なソフトウェアが必要になると思われます。いずれにせよ、規格の準拠は、規格内の最大許容 U 因子又は 90.1 を、対象の建物の壁に対して特定した U 因子と比較することによって行います。多くの場合、U 因子分析は、規格内の R 値表に準拠するよりもより厳密になります。しかしながら、ci で完全に断熱される壁の場合、ci の R 値が部材で完全に実現されるので、熱橋による損失がなく、違いは然程重要ではなくなります。

空気漏れ／連続気密皮膜要件

空気の好ましくない侵入は建物のエネルギー性能に大きく影響することを、2012 版 IECC も ASHRAE90.1-2010 版も双方とも認めています。結局、壁開口や通関部、目地、材料の境界、その他汎用建材付近で発生する空気漏れや換気は、空調された空間で窓やドアを開けたままにすることと同じになることは十分に証明されています。規格や 90.1 は共にこの問題に取り組んでおり、実施事項を決め、それを強制させています；しかしながらその手法には差異があります。ASHRAE90.1 は建物の全体をとおして、目地や継ぎ目、材料の境界に通常のシーリングをする様に要求しています。この場合、シーリング目地のある外装シーリングを気密承認「材料」と認めます。IECC には同様の気密シール要件を含みますが、実質上、温暖な 3 つの気候帯について特に外壁システムに連続気密皮膜を含めること以上の要求をしています。

写真：ドライビット社及びダウケミカル社



充填断熱材を使った間柱壁だけの外壁(上)と連続断熱材を使った壁(下)との熱損失差は明らかに熱画像でわかります。



適切に設計された EIFS は、外壁に発泡プラスチック断熱材を使用するための建築基準要件をすべて満たしていないといけません。

IECC には同様の気密シール要件を含みますが、実質上、温暖な 3 つの気候帯について特に外壁システムに連続気密皮膜を含めること以上の要求をしています。準拠を示すために、この気密被膜は以下の 3 つの選択肢の一つに基づいた試験を行わなければなりません。

- A. 材料自体を通気性格付けに合致する様に試験する (≤ 0.004 cfm/ft² @ 75 Pa 圧 ASTM E 2178 による)
- B. 実壁部材の空気漏れが平均的であることを示す試験をする (≤ 0.04 cfm/ft², ASTM E 2357 や 1677、283 による)
- C. 建設後に建物全体の空気漏れが平均的であることを示す試験をする (≤ 0.40 cfm/ft² ASTM E 779 による)

選択した準拠手順に関係なく、建物への空気の侵入を許容限度まで減らす意図は同じです。更には、行う方法は正圧や負圧、温度差圧に耐える様に設計されていなければなりません。

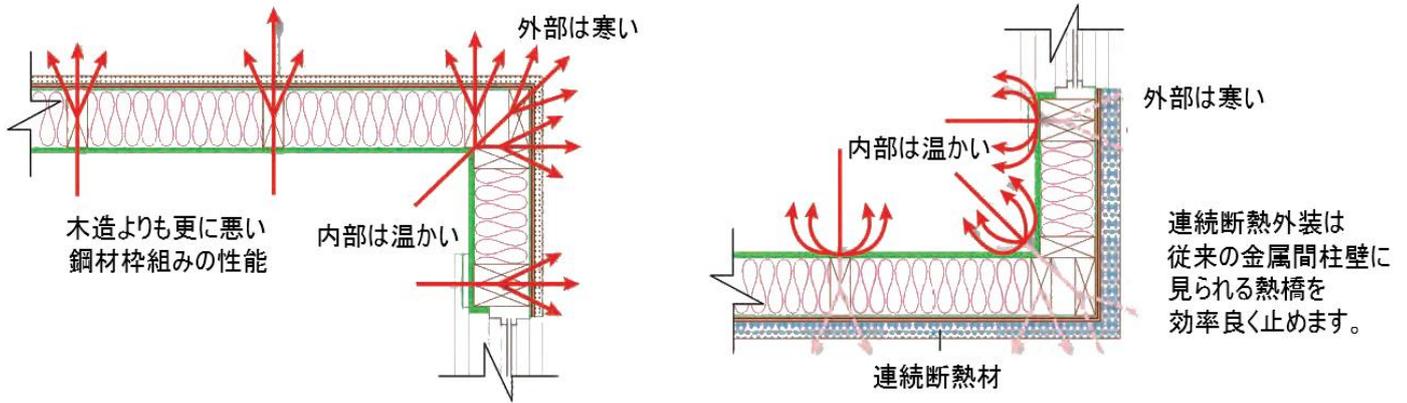
IBC26 章－発泡プラスチック断熱

発泡プラスチック断熱材の特定の種は断熱性能を示すのみならず、場合によっては耐水性や連続気密皮膜、結露防止も示すので、近年人気が出て来ています。外壁部材への発泡プラスチック断熱材の使用が増加している中、規格は 3 つの特定の安全基準を満たす必要が出て来ました。正当な主たる理由において、その目的は可燃性プラス

チック材料が存在する火災の際に建物と人々を保護することです。それ故、その使用はこれら 3 つの条件に全て合致していないといけません；しかしながら、通常最も重要なのは 3 番目です。

- A. 表面燃焼性は基準の 1 番目で、ASTM E84 試験手順規格に基づいた最大延焼係数と最大発煙係数が含まれます。(区分 2603.3/2603.5.4)
- B. 次は、15 分間の内装熱障壁で、火災発生時に発泡プラスチックを内装から切り離すために要求されます。(区分 2603.4/2603.5.2) この場合に記載された許容熱障壁は 1/2in の石こうボードが必要な分離ができる同等品です。
- C. 最も重要な 3 番目は実外壁部材の試験で、発泡プラスチック断熱材が使用される時はいつでも要求されます。(区分 2603.5.5) 規格のこの部分では、使用されている特定の外壁部材は NFPA285 の許容基準に従って試験され、準拠している必要があります。つまり、試験対象が発泡プラスチックだけでなく、壁全体の部材であるため、特定の発泡プラスチック製品を複数回試験する必要があるということです。この要件は、商業ビルの壁分類区分(タイプ I、II、III 又は IV)に関係なく適用されます。

これらの 3 つの必須基準への準拠を示す際、規格は、ポリスチレン、ポリイソシアヌレート又はウレタン発泡体等の様々な種類の発泡プ



ラスチック断熱材を区別しないことに注意してください。

構成と製造に違いがある場合でも、規格ではこれら3つの基本的な基準と、用途に応じたその他の付随的な基準をすべて満たす必要があります。

従来の外壁：性能の問題

外壁の色々な基準や性能要件に合致することは、通常、それぞれ個別に対処することを意味します。それ故、商業ビルにおいて金属間柱を使った最も一般的な枠組み充填壁(直接構造支持として、又は構造用鋼又はコンクリート間の充填材として)は、普通、異なる材料の層を使って建築され、装飾に使用されます。これは論理的であり、妥当なくらいの品質管理が可能な様に見えますが、実際この工程には、材料固有の制限と相性があり、壁の実際の性能と規格準拠に妥協しないといけなかも知れません。

第一に今まで見てきたとおり、金属間柱の使用は間柱に邪魔されて ci でないので、効果を劇的に減らします。しかも熱橋は他の場所でも生じます。複数の階層で間柱壁部材が使われる時、これは複層階の建物で特に顕著です。間柱は普通、床の構造体、例えば金属デッキにある 4~6in のコンクリートか 10~12in の木造枠組構造の上に乗っているかアンカー止めされています。この種の建築では、間柱壁の断熱材は床構造の上下で分断されており、つまり床端部が建物の全長、全幅に亘り露出しているということです。故にこれは重大な熱橋で、床構造の全長に亘り、建物の内外部から移ってくる熱を防ぐ手立てがありません。

重大な熱橋はまた、鋼材やコンクリートでできた柱や梁の様な構造部材の廻りでも、それが断熱されていなければ起こります。内装壁

面を滑らかにするために、間柱枠組みはよく、これら構造部材間に置かれます。しかしながらつまり、間柱が止まっている所は、本質的に断熱に隙間のある中断を残し、断熱材も止まっていると言うことです。よって、規格は ci があることを要求し、ファスナーや点検口を除いて、熱橋なく全ての構造部材を横切る連続した断熱材として規定し、この問題に対処します。それは内装や外装へ、更には建物被覆の見える面へ統合した形で施工されます。

この ci を付加するのに最も一般的なのは外壁シーリングの外部面です。そこから、これがエネルギー性能を改善する最も良い方法となり、はっきりと望ましい結果になります。しかし実際にそうすると、内面から ci を超えた外装を含む外面までの壁部材全てを扱った時にそれ自体が問題を生じます。外壁に設けられた連続断熱により、従来の外装は壁から遠くなり、つまりは本質的に構造線から離れた片持ち梁状態です。これは固定点や支持点での可動歪を増し、対処が必要で、通常ではまぐさの大きさを増やして、取り付け部材や土台の費用が嵩みます。それはまた、全壁部材の厚みを増し、窓やドアの開口自体の枠組みの大きさ変えたり、その処理に影響を与えます。結局、これら全ての対処が必要になりますが、実際は設計や建築の双方において、システム全てが適切に機能しているか予算や工期が守られているかを確認するための追加の仕事になります。

元々からあった建設の制限により連続気密皮膜も発展しました。気密耐湿被膜はシートや巻物状で施工され、確かに中央部では上手く機能しますが、端部には継ぎ目が必要です。更には壁が一緒になるところや床や屋根などの他の表面と突き当たるところ、窓やドアな

どの開口と突き当たるところなど材料の変わり目部分への統合が必要です。これらの部位は全て、被膜が破損や断絶することがあり、補強するか逃げるかしかありません。これらの取り扱いを如何に処理するかを鑑みて、壁システム全てが規格の火災試験要件に合致していることを確認する NFPA285 準拠の問題が出てきました。とりわけ高さ 40ft 以上の商業ビルの壁は、IBC2012 によって NFPA285 準拠の耐水皮膜を持つことが要求されています。この対策は気密と防水皮膜が統合される箇所では連続気密皮膜にも適応されます。壁の構造が以前に試験された部材と一致しない場合は、現場用に設計された特定の部材に対して試験を行なう必要があります、これによりもちろん、現場に更なる費用と時間がかかります。

外断熱仕上システム：性能資材

伝統建築を用いつつ、2010 年版 ASHRAE 90.1 を含む 2012 年規格の要件に合致させることへの挑戦と制限の視点から、外断熱仕上システム(EIFS)が益々多くの現場で検討されています。これらシステムは最初 1950 年代に欧州で開発され、増え続けるエネルギー費や戦後の再開発に対応して来ました。米国へは 1969 年に紹介され、建物システム産業として 44 年の歴史があり、もう連続断熱は「オリジナル」と言える程になりました。その間、主に合衆国に生産拠点のある会社によって、北アメリカで 100 万棟以上の現場に施工されました。

完全な ci システムにまで EIFS が進化発展したので、規格の ci 対応の全てにとっても効果的に対応しています。これらシステムの断熱材はシーリング外面に連続層を作る目的で施工され、断熱特性が付与され、EIFS 部材の耐久性と美観の下地として機能します。

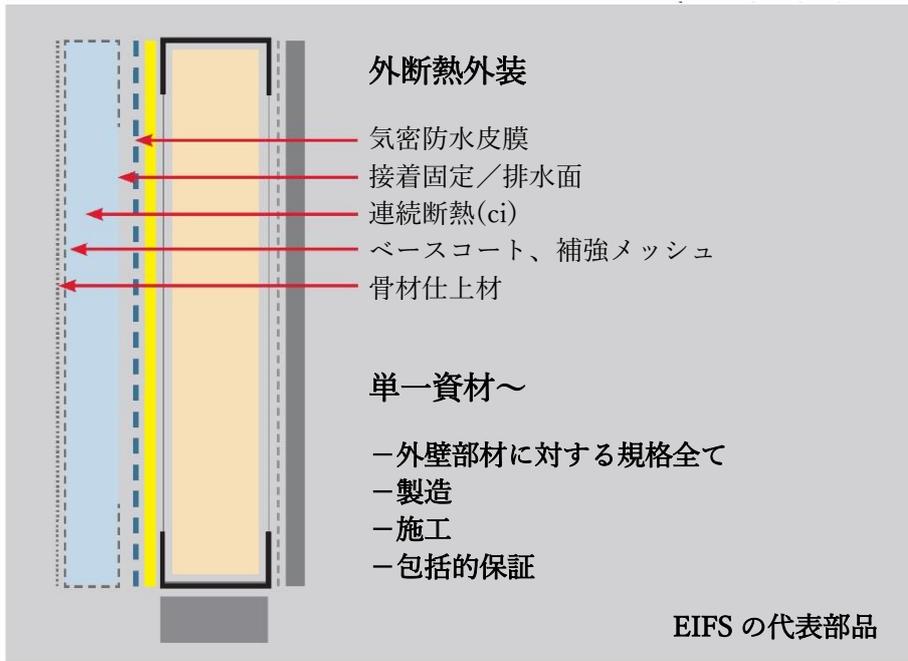
が容易です。まとめると、外壁化粧板や外装を評価した時、EIFS には明確な特性があると言えます。

仕様設計の EIFS 選択肢

仕様に EIFS を選ぶ時、施工される場所に合った正しい製品が指定されているか仕様詳細に注意を払うところがあります。いくらかの外断熱仕上システムでは用いられるマスターフォーマットの区分番号は通常、07 24 00 シリーズです。これらには、高分子系(PB)皮膜 EIFS や排水 EIFS、仕上のみ施工の別の仕様が含まれます。標準の3部仕様フォームが対応するいくつかの関連項目は以下に強調表示されています。

パート 1：概要

- ▶ 品質保証—40 年を超えて EIFS が使われているので、様々な種類の EIFS に適応、発展してきた多数の試験や標準があります。実際にそのいくつかに、EIFS は市場で最も厳しく試験された外装であると記載されています。この記事で既に主たる試験をいくつか取り上げましたが、現場毎に特定のシステム種や場所に適応される追加の適応試験や規格がないか調べて下さい。
- ▶ 提出物—現場の設計審査段階で特定の提出物が要求されることがありますし、建設中にそれを参照されることがあります。普通は提出物には、EIFS 全体に関する製品データやサンプル、試験報告書を含みます。パネル工法の場合、パネルシステムの設計図が要求されることが普通です。代表的な取り合いやシーリング目地施工を含んだシステム見本もまた、要求されます。
- ▶ 調整—EIFS は下地に施工され、他の業社が施工した壁部材に統合されるので、他の化粧板や外装が指定されるのと同じ様に、下地や隣接壁部材が指定され施工され調整されて、壁部材全体の作業が一緒に進むことが重要です。ゼネコンが下請け全員を集めて、EIFS に適合した、又は端末処理に使う外装被覆材料を含めた EIFS の事前施工/調整会議を現場で開くことを強くお勧めします。普通この会議は全体の外装シーリングが完了した時に開かれます。



そうして完璧な外壁面となり、断熱材性能が完全に発揮される様、殆ど場合は実質的に熱橋が全て除去されます。それはつまり、体感 R 値が充填断熱の厚みを増やすことがなく、深さが必要とされないため、金属間柱は強度設計の問題に対処できるだけの大きさで良くなることも意味します。充填断熱の壁部材上に、より普通に EIFS が施工されているのではあるが、EIFS の ci 値は目標性能を達するために余計な断熱材を追加しないで済む様に選ばれます。その場合、充填断熱材が干渉したり邪魔したりしないので、間柱の空間は手際良く効果的に、構造物や電気線を走らせることに利用されます。

代表的な EIFS は外壁上のシーリング外面に外に向かって施工される複数の部材から成ります。現在では、水蒸気排水の付いた EIFS は商業建築に幅広く指定されています。この種のシステムには特許取得の液状施工気密/防水皮膜(AWRB)が含まれます。シーリング面に直接施工され、出隅入隅のみならずシーリングボードの目地処理も行われます。次いで AWRB が相性の良い液状もしくは皮膜水切り材料を使用して、全て外装壁被覆全体に連続気密皮膜を形成する手段として、材料の変わり目や壁の貫通部、未処理開口部そして隣接する壁の充填領域の全てへ適切に統合されます。

更に、特製の接着コテを使い、垂直なパターンで接着材を施工し、ci 層を AWRB へ固定すると共に統

合排水面を作ります。断熱材ボードが所定の位置に収まると、外面と巻き返し端部をガラス繊維メッシュで補強したベースコートで包み込みます。このメッシュは外部への強度や耐久性、耐衝撃性を付与し、最初の耐候性表面になります。準備ができると、最後に補強ベースコートは美しい模様のある仕上材を施工して覆われます。これら層は全て、同一の業社により施工されるので、規格が要求する全ての外壁部材や製造元製品、施工、包括的な「システム」保証が単独の資材でできます。

壁システム全体を部材として見ると、最初に記載した様に EIFS は全て、発泡プラスチック断熱材や気密防水皮膜の NFPA285 に準拠していることが試験されていることとそれに基づいて火災安全要件に合格していることが重要です。更には、化粧板や外装が別に必要な場合は除いて、EIFS は構造部材やシーリング以外の外壁部材の全てが単独資材のシステムでできます。

EIFS は平方 ft あたり平均 1.5lbs と極めて軽量なので、建築設計にも更なる波及効果があります。これは外壁の総重量では目立った効果で、構造システムをとおして影響し、軽量で小型の柱や梁、床など劇的に建設費を節約します。同じ様なことですが、追加の化粧板層が不要なので、つまり、壁システムが過度に厚くなったり、取り合いが複雑になったりしません。これから、ドアや窓、排熱口等外壁貫通部に伝統的な取り合いが使え、施工

▶ 保証—競合の保証はよくよく確認してください。材料不良や、退色性能の面と併せて不具合を起こした材料の取り替えにかかる作業に関する包括的単独資材に基づく保証の請求は良くあり、保証期間中の保証の目減りはありません。排水付きの EIFS では、不具合材料に起因する湿気漏れに関して、保証に枠組みやシーリングまでの下層の損傷まで補償に入れることを指定することも良くあります。

パート 2：製品

▶ 製品—全体的に EIFS は規格準拠で保証付きなので、材料や製品、付属品の全てが同じところから来る様に指定することが大切です。システム全てには製造元製品にオプションや選択肢があります。熱性能に関する最も重要なことは、多分、断熱材種類の選定で、連泡、独泡の発泡断熱材がたくさん利用可能で、異なる熱性能、透湿性能があります。一般的に言うと、独泡セルの断熱材と比べて、連泡セルの断熱材は広く指定され、軽量で透湿性が良く安価ですが、インチあたりの R 値が若干低いです。システムで使われるガラス繊維補強メッシュの種類と強度に関しても、選択肢があります。メッシュは適切に、標準的な衝撃条件から、補強メッシュを複数層にしたハリケーンの強い衝撃に耐え、長期的な耐久性を提供する能力まで、予想される条件に合わせて指定できます。提供される製品の特性に関しては、製造元にお問い合わせください。

▶ 仕上材—これは、近年特に進化した分野です。仕上材の選択肢は今では幅広い外観種類があり、実質的に汎ゆる色のしつくいやレンガ、石灰岩、花崗岩そして金属さえもあります。当然ながら、この製造元で異なるので、使える選択肢を決めるために設計の早い段階で製造元に相談することが大切です。

パート 3：実施

▶ 調査と準備—下地や水切り、汎用建設防水、屋根／床の接続、などを含んだ他の業社が行う仕事は全て、正しい位置に適切に施工されていることを調査しないとはいけません。この調査と調整は上記の事前施工会議の内容の一つです。このステップを忘れると、望ましくない水分や天候が EIFS の裏面から侵入し、建物を傷つけます。仕事が全て許容できるとわかったら、次に下地が平坦で AWRB の施工や直接接着するのを邪魔したりするものがない様に準備されます。

▶ 施工と現場の品質管理—パネル部材を除いて EIFS は現場で施工されるので、資格を持った熟練工が仕事をすることがとても重要です。仕様書のこの部分に正しい施工要件を含めることはとても適切ですが、現行の訓練と業界内の認定状況を理解するために、製造元に相談して行う必要があります。注意すべきは、IBC が排水付き EIFS システム内の AWRB 層について、設計専門家の記録か第三者調査会社のどちらかによる検査を要求していることです。建物全体の被覆を独立した第三者調査に調査さ

せることもまた、良い考えです。

▶ クリーニングと保護—殆どの EIFS は、製造元の指導による方法に従えば、清掃は容易です。仕上がったシステムはシステムが乾いて残った水切りやシーリングなどが完成するまで、天候や損傷を起こすものから保護しないとはいけません。

結論

外断熱仕上げシステムの使用により、ci や空気漏れ、連続気密皮膜、結露防止の規格要件に準拠することは、従来の建築技術に明確な有意差を見せつけます。申し上げたとおり、ci システムとしての EIFS は熱橋をなくし、現行の建築基準やエネルギー基準、火災性能の要件に合致もしくはそれを超えます。洗練されたシステムは被覆のエネルギー効率を上げ、エネルギー消費を抑え、空調や湿気の侵入を調整し、蒸気の結露から壁を保護します。これらの要素は全て、サステナブル設計を支持し、グリーンビルディングの LEED ポイントの取得になります。多くの場合でも同様に重要と思いますが、EIFS は設計スタイルに自由度を与え、多くの代替え仕上材で美しさを提供します。更に、より重くて作業が大変で多くの業社が要る他の選択肢と比べても、EIFS は建築費を顕著に削減します。

これら EIFS の利点は単独部材で継ぎ目がなく、サステナブルな外装資材を提供するシステムを使って、世界中で、数百、数千の物件で色々な形状、大きさ、種類の建物に実現されて来ました。簡単に言うと最新の EIFS は、建築基準と ci の視点から必要とされるもの全てに対応します。また、性能や美観の立場から、この先ずっと上手く機能し美しい建物を建設するために要求されるもの全てにも対応します。



EIFSの仕上げオプションでは、レンガやしつくい、花崗岩そして金属の外観でさえも幅広く選ぶことができます。

資格を得るためには、記事全体を読んで、試験に合格する必要があります。
全文書は ce.architecturalrecord.com を参照頂き、無料で試験を受けます。

- IBC2012 年版の第 14 章では、外壁の適切な耐候性には何が必要とされていますか？
 - 水切りと排水
 - 結露防止
 - 耐水皮膜
 - 上記全て
- 規格準拠を示すために、IECC か ASHRAE 90.1 のどちらかの対策を使うと決めた時、次のうちどれが当てはまりますか？
 - 設計チームの色々なメンバーが、IECC 又は 90.1 のいずれかを選択できます。
 - 設計チームは全体で、原則が如何なる視点からも適切に使われて準拠していることに合意しないといけません。
 - IECC の対策は常に、90.1 よりも厳しいです。
 - ASHRAE90.1 の附則に示した部材を使うことは、IECC は使われないことを意味します。
- 現在、IECC の規範的要件には以下、多くの事例があります。
 - 間柱間に挿入される断熱材に加えて、最小量の連続断熱(cι)を使用する必要があります。
 - 連続断熱は、最も寒い気候帯 #8 でのみ使用する必要があります。
 - 連続断熱が使われれば、間柱間の断熱材は必要ではありません。
 - 間柱間の断熱を単純に増やす場合は、連続断熱は例外と認められます。
- IECC には ASHRAE 90.1 と同じ気密シールの要件が含まれますが、更に以下が要求されます：
 - 気密と防水の皮膜が併用されている。
 - 連続気密皮膜が施工されている。
 - 耐湿気皮膜が施工されている。
 - 排水システムと水切りシステムが施工されている。
- 外壁部材に発泡プラスチック断熱材が使用された際は、完全な外壁部材の試験が必要です。
 - はい
 - いいえ
- 規格は連続断熱を以下と規定しています：
 - 構造部材によって断絶されることを認める。
 - 床スラブ間でのみ使用ができ、床スラブ自体には不可
 - ファスナーや点検口を除き、熱橋なく全ての構造部材を横切る連続したもの
 - 上記のどれでもない
- EIFS は完全な連続断熱システムとして、設計開発されているので、次のすべての例外に非常に対応します：
 - 規格の cι 対策に合致する。
 - 実用的に全ての熱橋を無効化する完全な外装面を提供する。
 - 間柱の空間も常に断熱材で満たす必要がある。
 - NFPA285 準拠の気密防水皮膜(AWRB)塗装の施工を提供する。
- EIFS の重さが平均で 1.5lbs/ft² だけなので、外壁の総重量や建物の構造体費用に負担をかけません。
 - はい
 - いいえ
- EIFS は他の人が準備した建設作業上に施工されるため、ゼネコンには次のことを強くお勧めします：
 - すべての作業を単独で行う。
 - 以前に一緒に働いたことがある人のみを受け入れる。
 - EIFS 製造元が提供した下地だけを使う。
 - 外装被覆材料に関する下請け全員を集めて、現場で EIFS 事前の施工/調整会議を開く。
- EIFS 仕上材の選択肢は今では幅広い外観種類があり、実質的に汎ゆる色のしつくいやレンガ、石灰岩、花崗岩そして金属さえもあります。
 - はい
 - いいえ



ドライビット社のアウサレーションは全ての試験を受け、EIFS 規格に準拠し、世界中の建物に気密防水被膜や Ci 外装、耐久性のある仕上材を提供します。アウサレーションは他の外壁と比べて、安価な建設費用やエネルギー効率の改善、長期の安定性を提案します。最終外観はレンガやしつくい、金属、花崗岩、石灰岩の見た目になります。 www.dryvit.com