

外断熱リニューアル

—最新動向とその手法—

「剥離・剥落防止」+「環境保全・長寿命」=「外断熱」のトリプル効果

GN外断熱ピンネット工法

全国ビルリフォーム工事業協同組合

白井信行

1. はじめに

平成10年に施行された改正建築基準法では、建築物に対する防耐火の性能評価方法において大きな改正がなされ、有機質系断熱材を用いた外断熱構法が採用可能となり、集合住宅や戸建住宅の別を問わず大きな注目を集めるようになった。さらに21世紀に入り、地球環境に対する配慮が世界的な規模で大きく注目されるようになった。建築分野においても環境配慮の一つとして、建築物の屋根や外壁などの外装自体に断熱機能を付与し、省エネルギー効果に優れた建築物とすることが求められるようになってきている。我が国における建築外装に対する断熱構法としては、構造躯体であるコンクリートの屋内側に断熱層を設ける内断熱構法があり、従来から適用されてきた。しかしながら、近年では構造躯体の屋外側に断熱層を設置して、コンクリートに対する劣化外力の作用を軽減するとともに、コンクリートの蓄熱を抑制して屋内の空調負荷を低減させる効果が期待できる外断熱構法が大きな脚光を浴びるようになった。

一方、現在の外断熱構法は、古くから実績がある海外からの輸入工法が主流を占めている。そのため、国内での施工においては、応用範囲が狭くコスト的にも割高になっている傾向がある。また、そのほとんどが新築物件を対象としており、外断熱構法を施工する外壁の剥落や落下を防止することは検討されていないのが現状である。このような背景のもと、全国ビルリフォーム工事業協同組合(以下、JBRと呼称)では、既に100万㎡以上の実績がある外壁剥落・落下防止工法の「GNスーパーピンネット工法」(以下、GNS工法と呼称)に外断熱構法を組み合わせる工法の研究に着手した。約3年間の研究開発

期間を経て「GN外断熱ピンネット工法」が完成した。本報では、「GN外断熱ピンネット工法」(以下、GND工法と呼称)について報告する。

2. GN外断熱ピンネット工法の特徴

(1) 外装材の剥離、落下の防止

事前にGNS工法を施すことにより、断熱材の剥離、落下はもとより、既存仕上げ材からの剥離、落下も防止する。

(2) 建物の耐久性向上

高性能なポリマーセメントモルタル(以下、PCMと呼称)を用い事前に施工するGNS工法及び断熱材表面に施す同PCMを使用するネット工法により、耐久性に優れた劣化防止効果が付与される。また、外断熱は内断熱と比較し、コンクリート躯体が外力の影響を受けにくいいため、構造躯体であるコンクリートの余寿命が向上する。

(3) 建設廃材の低減

既存仕上げ層を除去しないというGNS工法の特徴により、建設廃材の発生が低減される。

(4) 省エネルギー効果

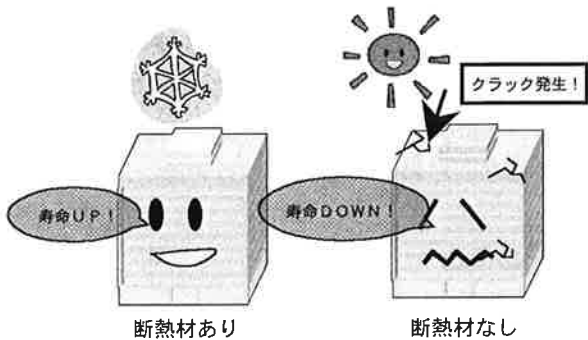
外断熱構法では、コンクリートに断熱性が付与されるため、室温の急激な変化が起こらない。また、次世代省エネルギー基準において、外断熱は内断熱に比較して約20%熱抵抗値が小さくなり、冷暖房費の削減ができる。

(5) 結露の抑制

外断熱は、コンクリート躯体の温度が室温に近く、コンクリート表面、内部、断熱材との接触部でも結露を生じさせない。

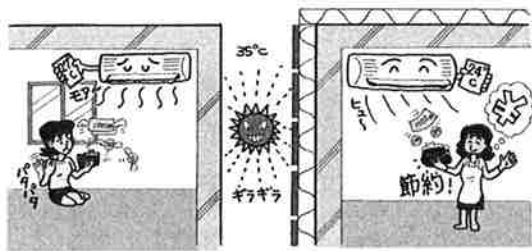
外断熱リニューアル

—最新動向とその手法—



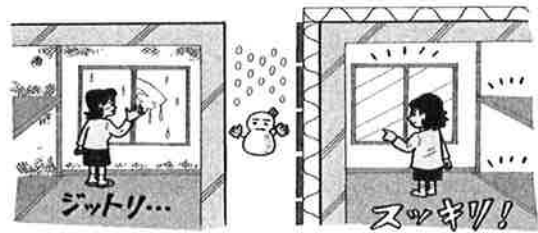
建物の耐久性向上

断熱材により建物を太陽の熱や、凍害などから守る。



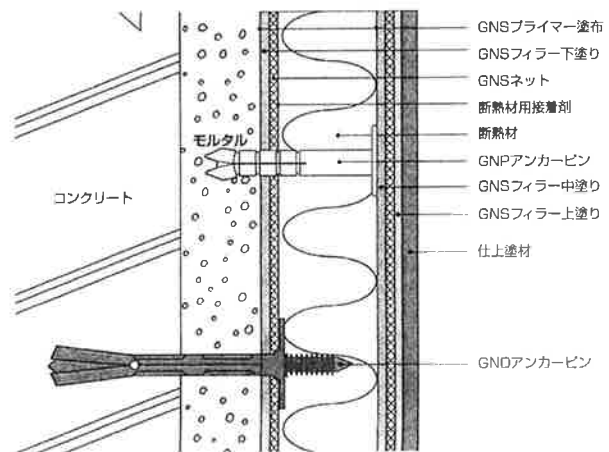
省エネルギー効果

普通の生活を送りながら省エネが可能。その要因が効果的な断熱機能である。断熱材の内側にあるコンクリートが暖房の熱や冷房の冷気をため込み、「冬暖かく、夏は涼しい住まい」を実現。



結露の抑制効果

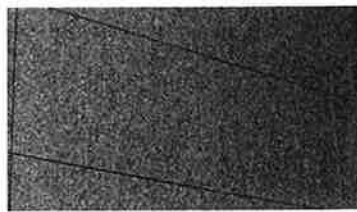
温度差が激しい空間では結露が生じやすく、ダニやカビが発生しやすくなる。結露が抑えられる空間で、健康的な暮らしを送ることができる。



GN外断熱ピンネット工法施工断面図



タイル張り仕上(低層部)



石調シート張り仕上



塗材仕上

3種類の新規仕上材

(6) 特殊アンカーピンを使用した面構成構成

通常の外断熱構法にアンカーピンを使用する場合、金属製のアンカーピンでは熱橋となり断熱効果を半減させてしまう。2種類の特殊アンカーピン「GNDアンカーピン」および「GNPアンカーピン」を使用することにより、アンカーピンの熱橋の問題と断熱材の剥離・剥落の問題を解決した。

(7) 内装および新規外装の自由度

外断熱では、内装仕上げをコンクリート躯体表面に直に施工することができ、打放しから各種仕上材げまで幅広く選択することができる。

また、外断熱改修では新規外装仕上げにも、様々な仕上げが適用でき、JBRでは、3種類の推奨品①タイル張り仕上(低層部のみ)、②石調シート張り仕上、③塗材仕上げを準備している。

外断熱リニューアル

—最新動向とその手法—

3. GN外断熱ピンネット工法の性能

(1) 断熱材の物性

GND工法で使用する断熱材の物性を表1に示す。

(2) 特殊アンカーピンの物性

① GNDアンカーピンの物性（端部断熱材固定用）

ステンレス鋼SUS304製で、表2に示す物性値と図1に示す形状を有しており、端部での断熱材張り付け時のずれ・落下防止用として使用する。

なお、標準仕様として4本/枚としている。

② GNPアンカーピンの物性（断熱材固定用）

プラスチック製で、表3に示す物性値と図2に示す形状を有しており、断熱材張固定用として使用する。なお、標準仕様として1本/枚としている。

(3) 断熱性能

① 試験体概要

図3に示すGND工法を施工した照射面と発泡ポリスチレンから構成された試験体を作製した。管型赤外線電球式加熱試験機からの放射を受ける照射面は、コンクリ

表1 断熱材の物性

項目	単位	数値	試験方法
熱伝導率 (20℃)	[W/m・K]	0.028以下	JIS A 9511
圧縮強さ	[N/cm ²]	20以上	JIS A 9511
曲げ強さ	[N/cm ²]	25以上	JIS A 9511
線膨張率	[cm/cm℃]	6~8 × 10 ⁻⁵	ASTM D696
吸水量	[g/100 cm ³]	0.01以下	JIS A 9511
透湿係数	ng/m ² ・s・Pa	145以下	JIS A 9511 (厚さ: 25 mm)
加熱変形温度	[℃]	80 (短期) / 70 (長期)	カネカ法
燃焼性		合格	JIS A 9511

標準寸法: 1000 × 1000 × 50 mm (押出法ポリスチレンフォーム保温板)

表2 GNDアンカーピンの物性

試験項目	単位	埋込深さ	試験結果
コンクリートに対する引張強さ	[N]	20 mm	2,680
		25 mm	3,428
単体せん断強さ	[N]	—	14,832
モルタルに対する頭部保持力	[N]	モルタル厚さ	4,678
		20 mm	

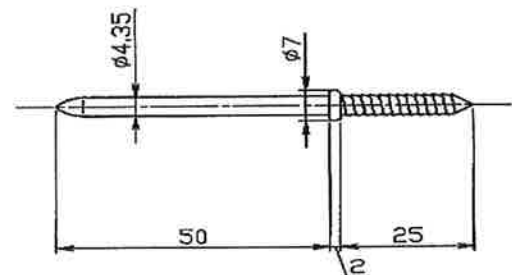
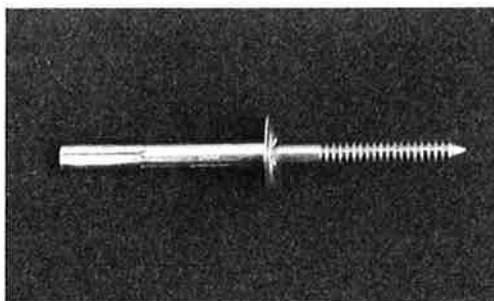


図1 GNDアンカーピン概略

外断熱リニューアル

—最新動向とその手法—

ート板(600×600×150mm)にGND工法の塗材仕上(断熱材厚さ50mm)を行い, その他の5面は厚さ100mmの発泡ポリスチレン板とした。また, 比較用(内断熱)として, 図4に示す試験体Aと同じ断熱材をコンクリートの内側に張り付けた試験体B(照射面以外の構成は試験体Aと同じ)を準備した。

②試験概要

試験は, 図5に示すように管型赤外線電球式加熱試験機熱源から試験体照射面までの距離は1mとし, 加熱時間8時間, 自然放冷16時間を1サイクルとし, 8サイクル(8日間)の連続繰り返し試験を行い, その時の温度変化を測定した。

表3 GNPアンカーピンの物性

試験項目	単位	埋込深さ	試験結果
コンクリートに対する引張強さ	[N]	40mm	1,180
単体せん断強さ	[N]	40mm	14,832

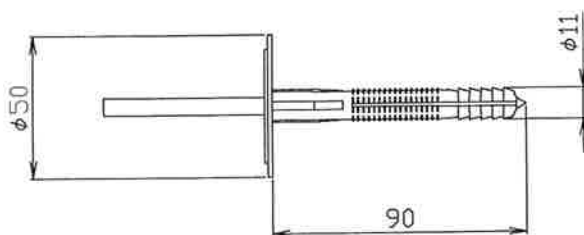
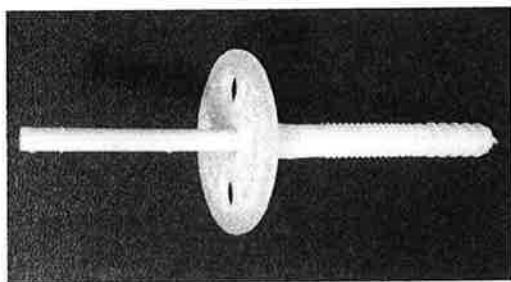


図2 GNPアンカーピン概略

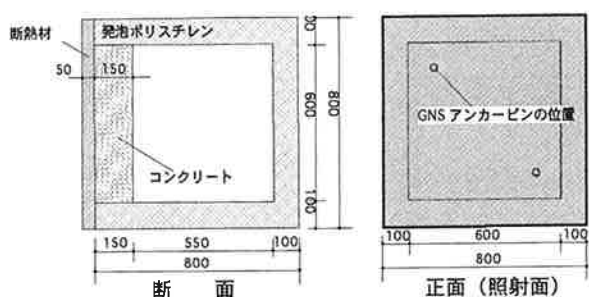


図3 試験体Aの概要図 (GND工法)

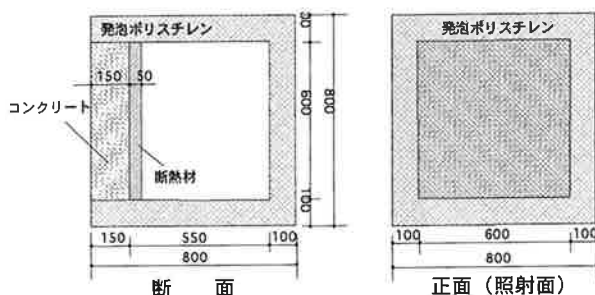


図4 試験体Bの概要図 (内断熱構法)

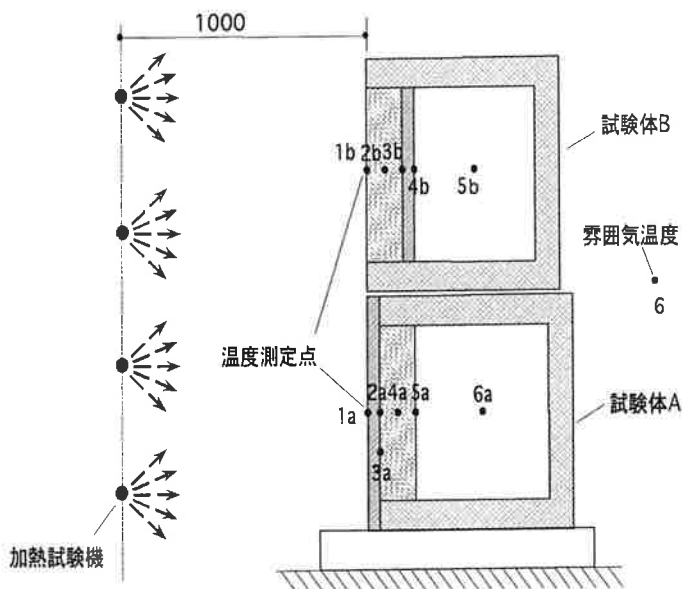


図5 試験装置概要図 (断面)

外断熱リニューアル

—最新動向とその手法—

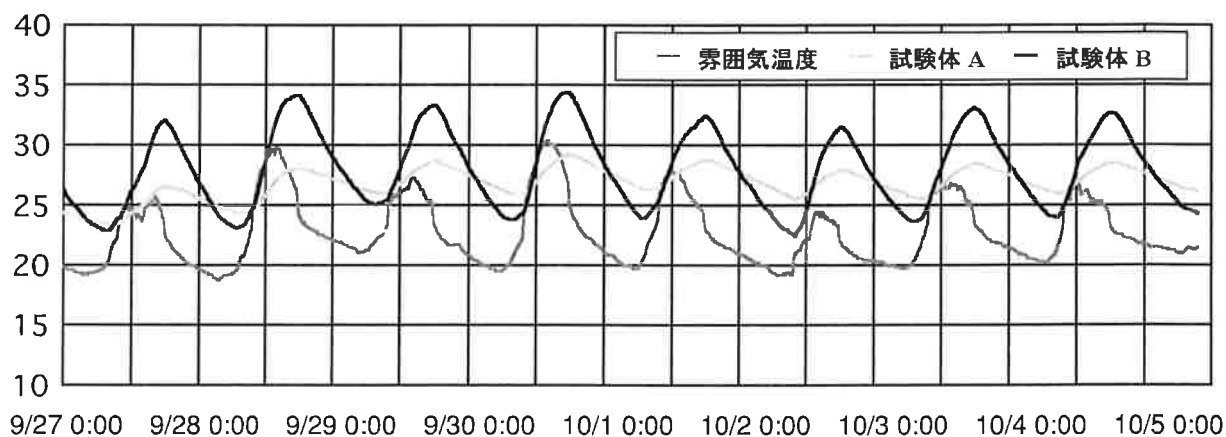


図6 外断熱構法と内断熱構法を用いた試験体の内部温度変化

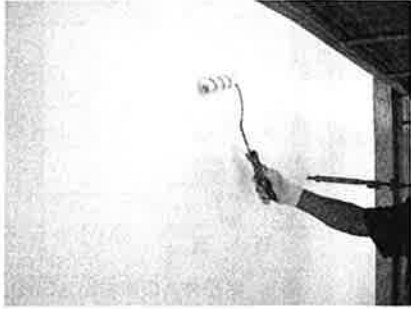

③試験結果

試験結果を図6に示す。試験体A〔GND工法(外断熱)〕の内部温度は、試験体B〔内断熱〕と比較して、外部の影響を受け難く室内霧囲気温度の変動幅少なく、平均で約1℃低いことが確認できた。

4. 施工

施工手順を以下に示す。

施工手順

施工手順	施工内容	施工写真
高圧洗浄	旧仕上げ面の汚れ・劣化塗膜・脆弱部を除去する。 ■吐出力：15～30MPa	
GNSプライマー塗布	GNSプライマーを3倍に希釈し、ローラーで塗布する。 ■塗布量：0.15kg/m ²	
GNSフィラー塗布 (1回目)	GNSフィラーと混和液および水を所定量混合し、十分攪拌した後、金ゴテで塗り付ける。 ■塗布量：3.0kg/m ²	

外断熱リニューアル

—最新動向とその手法—

<p>GNS ネット埋込み</p>	<p>GNS フィラーを塗り付け、GNS フィラーが硬化しないうちにGNS ネットを張り、GNS フィラーの中に金ゴテで埋込む。</p>	
<p>GNS アンカーピンおよび GND アンカーピン打込み</p>	<p>GNS アンカーピンおよびGND アンカーピンを打ち込む。 (写真はGND アンカーピン)</p>	
<p>養生</p>	<p>24時間以上養生する。</p>	
<p>断熱材取付</p>	<p>GNS フィラーが硬化後、断熱材用接着剤を用いて、GNS フィラー表面に取り付ける。 ■断熱材接着剤使用量：1.0 kg/m²</p>	
<p>GNP アンカーピン打込み</p>	<p>断熱材を固定するGNP アンカーピンを打込む。</p>	
<p>GNS プライマー塗布</p>	<p>GNS プライマーを3倍に希釈し、ローラーで断熱材面に塗布する。 ■塗布量：0.15 kg/m²</p>	

外断熱リニューアル

—最新動向とその手法—

<p>GNSフィラー塗布 (2回目)</p>	<p>GNSフィラーと混和液および水を所定量混合し、十分攪拌した後、金ゴテで断熱材面に塗り付ける。 ■塗布量：2.0kg/m²</p>	
<p>GNSネット埋込み</p>	<p>GNSフィラーを塗り付け、フィラーが硬化しないうちにGNSネットを張り、GNSフィラーの中に金ゴテで埋込む。</p>	
<p>養生</p>	<p>24時間以上養生する。</p>	
<p>GNSフィラー塗布 (3回目)</p>	<p>GNSフィラーと混和液および水を所定量混合し、十分攪拌した後、金ゴテで断熱材面に塗り付ける。 ■塗布量：1.0kg/m²</p>	
<p>養生</p>	<p>24時間以上養生する。</p>	
<p>仕上 (新規仕上材)</p>	<p>新規仕上材で仕上げる。 〔写真：塗材〕 タイル張り仕上 石調シート仕上 塗材仕上</p>	

外断熱リニューアル

—最新動向とその手法—

5. おわりに

GN外断熱ピンネット工法は、実際に改修工事を行う専門工事業である我々の施工経験から作り上げた工法である。また、日本建築工学会へGND工法の性能検証を依頼し、工法のバックボーンを確立した工法であり、コストパフォーマンスに優れた工法となっている。

GND工法は輸入工法と比べ国産製品で構成されており、施工の自由度、応用範囲が拡大されている。また、これまでに着目されていなかった改修物件への施工を基本としており、既存外壁のタイル、モルタル仕上層および断熱材の剥離、落下が防止できるピンネット工法を組み合わせた画期的な工法となっている。

これまでの一般的な改修工事では、単に美観や現状回復が基本となっていたが、GND工法では、①既存仕上層撤去時のはつり工事に伴う騒音の削減、②撤去工事に伴う廃材が低減、③仕上層撤去に伴う下地の再構築が不要なため、工期の短縮が図れ、結果的にコストの削減が可能となる。更に、④外断熱性能による空調負荷の低減による省エネルギー効果の向上、⑤コンクリート躯体を劣化外力から保護する効果などから、建築物の劣化抑制による長寿命化が期待できるものであり、近年のスクラップ&ビルドからの脱却、環境負荷低減という、まさに現在の要望に応える工法となった。

今後は施工実績を増やし、工法の更なる改善や改良を加え、付加価値の高い工法として発展させ、社会ニーズにこたえることを目指していくものである。

サステイナブル建築 3R建材

B 5 判 208 頁

税込価格3,200円 (本体価格3,048円)

持続的発展に向けた建築・建設資材の最新動向と
各企業の3R建材100商品を一挙紹介！

1. サステイナブル建築動向
 - 1.1 循環型社会構築に向けた国の施策
 - 1.2 2005サステイナブル建築世界会議東京大会 (SB05 Tokyo)
 - 1.3 過去2回のSB国際会議に参加して
 - 1.5 建築のLCAのためのライフサイクルモデル
 - 1.6 持続的発展が可能な建築の解体システム化
 - 1.7 持続的発展のための先端的高付加価値型再資源化技術の例
2. 建設廃棄物の一元管理
3. 3R建材
 - 3.1 屋根材
 - 3.2 天井材
 - 3.3 壁床材～タイル～
 - 3.4 壁床材～木質材～
 - 3.5 壁床材～その他～
 - 3.6 断熱材
 - 3.7 緑化材

サステイナブル建築
3R建材

Reduce
Reuse
Recycle



株式会社テツアドー出版

■3Rとは？

Reduce (リデュース：廃棄物の発生抑制)

省資源化や長寿命化といった取組みを通じて製品の製造、流通、使用などに係る資源利用効率を高め、廃棄物とならざるを得ない形での資源の利用を極力少なくする。

Reuse (リユース：再使用)

一旦使用された製品を回収し、必要に応じて適切な処置を施しつつ製品として再使用を図る。または、再使用可能な部品の利用を図る。

Recycle (リサイクル：再資源化)

一旦使用された製品や製品の製造に伴い発生した副産物を回収し、原材料としての利用（マテリアルリサイクル）または焼却熱のエネルギーとしての利用（サーマルリサイクル）を図る。

(経済産業省 産業技術環境局より)