

ほ お ん ほ れ い
保温保冷テキスト II-2

お う よ う へ ん
(応用編)

目次

2. 施工法

2.1	ねつぜつえん せこうけいかく 熱絶縁の施工計画	11
2.1.1	だんど 段取り	11
2.1.2	ざいりょう うんぱん ほかん 材料の運搬・保管	12
2.2	かせつせつび しゅるい こうぞうおよ しょうほう 仮設設備の種類・構造及び使用法	12
2.2.1	かりがこ 仮囲い	13
2.2.2	あしば 足場	13
2.2.2.1	いどうしきあしば 移動式足場	14
	(1)移動式足場の使用手順	14
2.2.2.2	きやたつおよ きやたつあしば あしば 脚立及び脚立足場（うま足場）	16
2.3	けっかん ほしゅう 欠陥と補修	17
2.3.1	ほおんこうじ ばあい 保温工事の場合	17
2.3.2	ほれいこうじ ばあい 保冷工事の場合	17
2.3.3	ほじょざい がいぞうざい ばあい 補助材、外装材の場合	18

参考 保温保冷工事施工標準 JIS A 9501 抜粋

1	てきょうはんい 適用範囲	19
6	ほおんこうじせこうほう 保温工事施工法	19
6.3	ほおんこうじ せこうよりょう 保温工事の施工要領	19
7	ほれいこうじせこうほう 保冷工事施工法	21
7.3	ほれいこうじ せこうよりょう 保冷工事の施工要領	21
8	けんちくせつび ほおん ほれい ぼうろこうじせこうほう 建築設備の保温・保冷・防露工事施工法	23
8.3	ほおんこうじ ほれいこうじおよ ぼうろこうじ せこうよりょう 保温工事、保冷工事及び防露工事の施工要領	23

2. 施 工 法

熱絶縁の施工に携わる人は、各種施工設備の種類、用途及び使用法を身に付け、過去の工事の欠陥やクレームへの対応に学び、熱絶縁以外の関連工事についても重要な点は十分に理解した上で、施工計画を立案しなくてはならない。また、対象となる設備の概要と、設備ごとに異なる施工法の特徴を、事前に良く理解しておく必要がある。

この章では、熱絶縁の施工に関する事項について説明する。

2.1 熱絶縁の施工計画

現場で施工を始める前に、工事施工者はその工事内容、使用材料、使用機械、施工方法、工程を把握し、各作業工程における技能員の配置計画及び工事を完成させるための計画を立てなければならない。また、仮設設備（事務所、加工場、材料置場とその用地、電力の2次側配線、照明設備、用水の2次側配管）及び揚重用機械設備もあらかじめ手配しておく必要がある。

建築物の熱絶縁工事は、建物の設備や装置に保温・保冷等を施す工事である。契約された工事はどの建物、どの装置が対象となっているかをまず把握しなければならない。施工範囲は一般的に仕様書、設計図によって理解できるが、熱絶縁工事の発注に際して提示される仕様書、図面等は多くの場合、熱絶縁工事用として特別に作られたものでなく、標準仕様書、特記仕様書または図面の中の僅かな部分に熱絶縁に関する記載がある程度である。従って、現場説明による口頭指示と併せて理解することが必要である。なお、仕様書は特記仕様書が標準仕様書よりも優先される。

プラント設備の熱絶縁工事は機器、塔槽類、熱風ダクト、各種配管等が対象となる。塔槽類の工事はスカート部の保冷及び耐火被覆、高温機器配管に対する火傷防止施工も含まれる。施工範囲は施工仕様書、設計図等熱絶縁工事用に作られたものに明記されているので、良く理解して施工計画を作成しなければならない。

2.1.1 段取り

段取りとは、作業を始める前の現場に於ける種々の準備作業のことで、工事に必要な材料、諸機材、工具類等の受け入れ、運搬、保管、加工場・照明等の仮設設備工事、足場の設置等が含まれる。良い仕事のうりつよかんせいを能率良く完成させられるかどうかは、一つ一つの段取りの適否に掛かっているため、細かい注意を必要とする。

- (1) 熱絶縁作業中の液剤の飛沫、粉末の飛散、材料工具の落下等による施工対象以外の装置、機械類、什器、備品類、建築物の壁や床の汚損の恐れのある場合は、着工前にテント、シート、金網等を用いて完全に装置等を覆うようにする。
- (2) 第三者への危害の恐れのある場合は、着工前にテント、シート等を用いて完全に作業現場を覆うようにする。
- (3) 現場における設計変更により、受注時と材質、寸法等が変わってしまう場合が多々あるので、原設計のままではなく施工図に従って手配する。なお、保温材の中には注文生産となる製品もあり、早め

- (4)溶接作業で対象物に損傷を与えてしまうことが往々にしてある。また火災を引き起こす危険もあるので、十分な予防措置が必要である。

2.1.2 材料の運搬・保管

- (1)保温保冷材は空気層を含んだ材料が多く、また保温筒は中空に成形されているものが多いので、いわゆる「空気層を運ぶようなもの」と表現されるようにかさばるものがほとんどである。従ってトラック荷台の容積と保温材ケースの体積の両方を考慮して、効率良い運搬を心掛け、また運搬回数を減らして運搬費用の節約につとめなければならない。
- (2)材料の入荷時には納品書により品名、寸法、数量をチェックし、入荷状況と未納品の入荷予定を調べ、材料を置くスペースを常に確保する。
- (3)選別区分して集積した材料には、それぞれ品名、寸法、数量、使用場所等を表示しておくこと。特に超高層ビルなどでは、各階別に使用する材料を一まとめにして区分しておくこと、コンテナで揚重する場合に都合が良い。
- (4)保管に当たっては湿気や水分を吸収しない場所、雨水のかからない場所、また水たまりを生ずることのない場所を選び、パイプ台車やコンテナ等を用いて床に直に接しないよう配慮し床面より30cm以上あげることが望ましい。
- (5)重い物を載せたり、立て掛けたりしないように他業種の作業員にも協力を呼びかけ管理する。
- (6)現場での資材の保管は工事の進捗に大きく影響することが多いので、倉庫の位置、保管面積及び保管方法を十分考慮する。
- (7)現場内に保管する場合、発泡プラスチック保温材（ポリウレタンフォーム、ポリスチレンフォームなど）、接着剤、溶剤等は火気、溶接の火花に注意すると共に火気注意の表示しておく。
- (8)溶接の火花が飛んでグラスウール保温材の中に入ると、なかなか消えず気づかない事もあるので、あらかじめ防災シートをかぶせる等の措置が必要である。ダンボールで梱包された資材もこれに準ずる。
- (9)倉庫への出し入れ、運搬時には、保温材の破損やロープの食い込みに注意する。
- (10)アスファルトエマルジョン系のマスタックは、凍結すると乳剤の質が低下するので冷たい空気にさらさぬよう注意する。
- (11)長い期間マスタック類を保管する際は、成分が分離することがある。その場合は、再度、よく攪拌してから使用する。
- (12)廃棄物は、「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」と関係法令に従って処理する。廃棄物の処理とは分別、保管、収集、運搬、再生、処分等の一連の作業の事を言う。

2.2 仮設設備の種類・構造及び使用法

仮設の設備には、仮囲い、仮建物の、サービス設備、足場、養生設備等がある。これらは本体を支えたり、資材移動の場となったり、作業床としての役割を果たすなど、施工上からも工事中の安全を確保する上からも必要なものばかりである。本体完成と共に撤去されるが、安全を保証できるように設計使用されなければならない。

仮設設備は、専用のものを熱絶縁工業者が自分で設置しなければならない場合と、建築物や装置組み立てのために施主や元請業者が設置したものを借用する場合とがある。

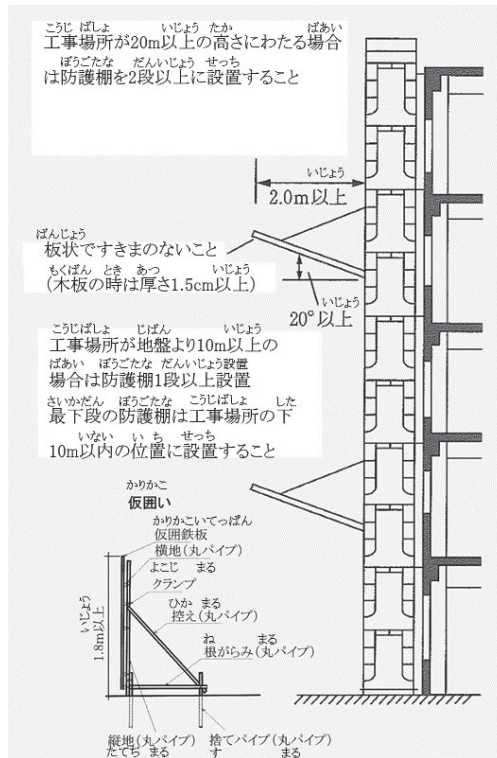


図2-1 仮設足場の例

2.2.1 仮囲い

工事中に施工材料の一部や破片、梱包材等が落下して通行人や周辺の作業員に危害を及ぼさないようにするための囲いである。亜鉛鉄板による板囲い、材木またはパイプで組まれた骨組みや足場等にキャンバスまたは金網をはりめぐらしたものなどがある。その他、道路面より4～5mの高さのところに、地面に対し20°以上の角度で上向きに2m以上突き出した、落下物受け止め用の「朝顔」、廃材やごみを搬出するためのダストシュートなどを設置するのが一般的である。(図2-1)

2.2.2 足場

高いところ、手の届かないところの施工用に足元を確保する足がかりを足場と言う。構造上から支柱足場、つり足場、脚立足場等に分けられる。構造別、用途別の分類を表2-1に示す。

表2-1 足場の構造別・用途別分類

構造 おも 用途	支柱足場			つり足場	機械足場	その他
	本足場	組足場	単管足場			
外 壁 工事 用	丸太足場	組足場	単管足場		ゴンドラ	
内 装 工事 用			単管足場			脚立足場 移動式足場
か 架 構 工事 用				つり棚足場 つりわく足場		

注：丸太足場は最近使用されていない。

2.2.2.1 移動式足場

移動式足場としてローリングタワーがある。脚部に車輪が装備されているので移動するのに便利である。

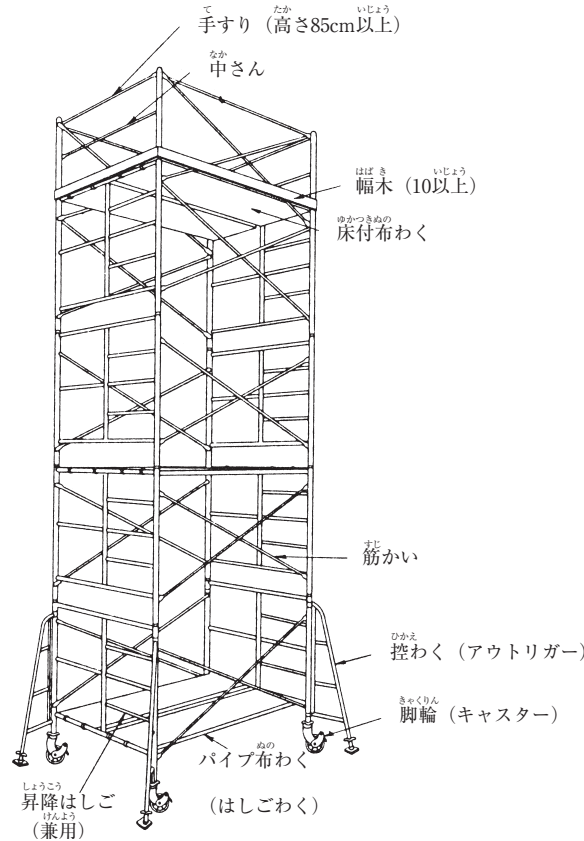


図2-2 移動式足場 (ローリングタワー)

停止した状態で使用する時はストッパ (車止め金具) で位置を固定するようになっている。3段以上で使用する場合は原則として控わくを取り付けなければならない。(図2-2)

移動式足場は、作業床、これを支持するわく組構造部及び脚輪、はしご等の昇降設備、手すり等の防護設備により構成されている。

組み立ての前に必要な部材数の確認、部材の損傷、キャスター等の作動等を十分点検する。高さ5m以上の足場の組み立て、解体または変更の作業は、移動式足場も含めて労働安全衛生規則第565条に基づき、「足場の組み立て等の作業主任者」の指揮のもとに行われなければならない。

(1) 移動式足場の使用手順

① 使用前の点検

移動式足場を使用して作業する場合は、作業を開始する前に次の事項を点検し、異常を認めただけは直ちに補修する。

- ・床付き布わく (床材) の損傷、取り付け・掛け渡しの状態
- ・建わく、交差筋かい (建地、布、腕木) 等の緊結部、接続部及び取り付け部のゆるみの状態
- ・緊結材、緊結金具の損傷及び腐食の状態
- ・手すり等の取り外し、脱落の有無
- ・脚輪のブレーキの作動状態 (脚部の沈下及び滑動の状態)

- ・筋かい、控え、壁つなぎ等の補強材の取り付け状態及び取り外しの有無
- ・建わく、布わく（建地、布、及び腕木）等の損傷の有無

② 荷重の積載

- ・積載荷重は、表2-2に示すように作業床の床面積によって異なる。

表2-2 作業床の積載荷重

建わく幅 (m)	床付き布わく (枚数)	作業床面積 (m ²)	最大荷重 (kg)
1,600	3	2.7	250
1,524			
1,500			
1,219	2	1.8	230
1,200			

- ・積載荷重は足場の見やすい個所に表示する。
- ・材料、工具等は転倒や偏心を防止するため作業床の中心部に載せる。
- ・移動式足場の上では、はしご、脚立等を使用しない。

③ 移動

- ・移動させるときは、転倒を防止するために路面の凹凸、障害物、開口部、架空電路等が無い、あらかじめ確認する。
- ・移動中に転倒等の危険を生ずる恐れがあるところには、表示または見張り人を置く等して、関係者以外の立ち入りを禁止とする。
- ・絶対に作業者を乗せたまま移動してはならない。
また材料・工具等を積載している場合は、下に降ろすか、緊結する等、落下による災害の防止措置をとる。
- ・移動は、全ての脚輪のブレーキを解除した後、ゆっくり行う。
- ・控わくを有する移動式足場を移動させる場合は、次の措置を講ずる。

(イ) 控わくのすべてのジャッキを繰り上げる。

(ロ) 傾斜や凹凸のある路面等を移動させるときは、上部建わくを取り外し、転倒の恐れのない高さにする。

(ハ) 建築物、設備等に接触する恐れがあるときは、控わくを引込めるか、取り外す。

④ 定置

- ・移動式足場は無理のない姿勢で作業ができるように作業個所に接近させて定置する。
- ・ブレーキ、歯止め等で脚輪を確実に固定する。
- ・傾斜や凹凸のあるところでは、ジャッキなどを使用して作業床の水平を保持する。
- ・控わくを有する移動式足場を定置したときは、控わくの取り付け具合や床面接触状態等に異常が無いことを確認する。
- ・移動式足場にシートを張ったために強い風圧を受ける恐れがある場合、または横振れなどで転倒の危険が予測されるときは、移動式足場に壁つなぎ、または控えを設ける。
- ・架空電路に接近して定置するときは、架空電路を移設するか絶縁防護具を装着するなどして、架空電路との接触防止措置を講ずる。

⑤昇降

- ・転倒を防止するために建わくの同一面を2名以上の作業者が同時に昇降しない。
- ・作業または昇降のため、手すり、中さん等を取り外したときは、その必要がなくなったら、直ちに原状に戻す。

(参考) 昇降設備 (安衛法技術指針)

移動式足場には、次のいずれかの昇降設備を設ける。但し、わく組構造部が次の(イ)のはしごの要件を満たす構造のわくで構成されている場合はこの限りでない。

- (イ) 踏みさんの長さが30cm以上あり、かつ、踏みさんが40cm以下の等間隔に設けられたはしご。
- (ロ) こう配が50度以下で、かつ、幅が40cm以上の階段。

2.2.2.2 脚立及び脚立足場 (うま足場)

脚立足場は、天板、蝶番、脚柱、踏みさん、開き止めによって構成された脚立を支柱として用いる足場で、2つ以上の脚立に、直接足場板を架け渡すものと、多桁、多列に配置した脚立に大引き、根太を架け渡し、その上に足場板を敷いてたな足場とするものがある。

この足場は、木造建築工事などで低い個所の壁仕上げ作業等に使用する。なお、高くなると安定を欠きやすい足場なので、脚立の天板 (最上段) に足場板を架けてはいけない。

また、脚立は天板を有しているので、それ自体を単独に用いて、その上で作業できるが (図2-3)、天板も、踏み面もない架台 (うま) は、単独で用いてその上で作業するのは不安全行為である。

うまを脚立のかわりに使用してはならない。

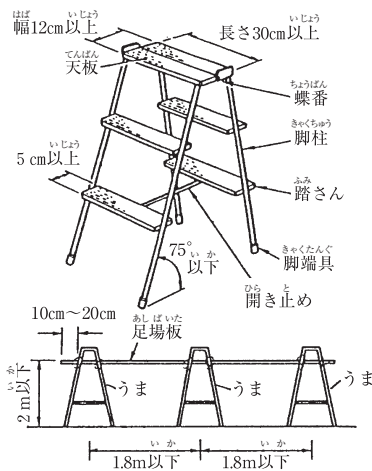


図2-3 脚立足場の例

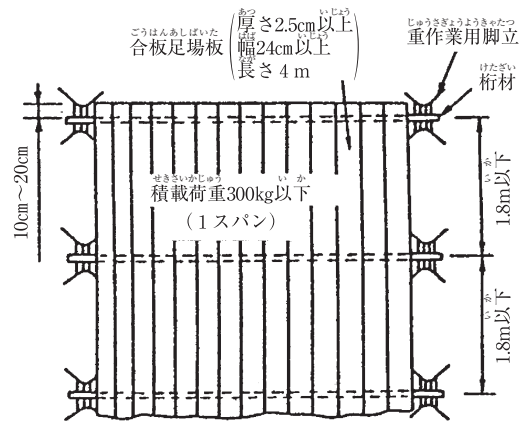


図2-4 たな足場の例

脚立足場の組み立て、解体作業にあたっては、次の事項に注意する。

- ①脚立は、脚柱と水平面の角度を75度以下とし、開き止めを完全にかける。
- ②脚立は水平な床面に定置する。定置する床面は、脚立がめり込んだりまたは浮き上がったりする恐れがないようにする。
- ③脚立足場として組み立てる場合 (図2-3)
 - ・脚立と脚立の間隔は1.8m以下とする。
 - ・足場板を踏みさんに固定する。
 - ・足場板の長手方向の重ねは、踏みさんの上で行い、重ねた部分の長さは20cm以上とする。
 - ・足場板の端部踏みさんからの突出し長さは、10cm以上20cm以下とする。

・足場板を設置する高さは2m以下とする。

④たな足場として組み立てる場合 (図2-4)

・桁材としての角材は、脚立の踏みさんに固定する。

・足場板は角材に固定する。

・角材の踏みさんからの突出し長さは、10cm以上20cm以下とする。

・足場板の長手方向の重ねは、角材等の上で行い、その重ね部分の長さは20cm以上とする。

2.3 欠陥と補修

工事の欠陥は、施工上のミスによるものと、設計上のミスによるものに分けられる。

2.3.1 保温工事の場合

保温工事における欠陥は、熱エネルギーが目に見えないため発見しにくい。材料の選定や設計・施工に誤りがない限り保温材の剥離・脱落等もほとんどなく、運転に差しつかえることはない。

保温材の表面温度、放射熱量が計算値より大きくなることはままあるが、設計上の不備ではなく施工上の不注意によることが多い。施工上の原因と考えられる点は、保温材の厚みの取り違い、保温材間のすき間の放置(目地を詰めない)、破損した保温材の使用、水に濡れた材料の使用、手抜き等である。手抜きは別として、これらはいずれも作業員の注意によって解決される問題である。またミスによる不良工事ではなく技能員の知識不足による。

保温材に雨水等が浸入して可溶物が溶け出し、保温対象物や外装板を腐食させることがある。これは、運転休止状態が長く続いた場合に多く起こり、保温材の選定誤り、設計段階での条件検討不備による問題である。

建築設備の保温工事では、他の工事との取り合いの不備により火災を発生させる恐れもある。これは煙道、煙突を保温ラッキングの後、ラッキングに接触した状態で木材の捨て置きを貫通部等に入れた場合等に起こる。木材が長い間に絶乾状態となり自然発火するためである。近くに可燃物が取り付けられていないか注意する必要がある。

2.3.2 保冷工事の場合

保冷工事における欠陥は保冷表面に結露、結氷等の現象を起こすので発見されやすい。これらの不備の大部分は、保冷厚の不足、防湿工事の不良等によるが、特に小口、保冷材の継ぎ目等の充填、防湿処理の不良によることが多い。保冷材の選定誤りによることもある。低温度になるほど、慎重に対処しなければならない。指示された仕様書通り入念に施工することである。

保冷材、防湿材は良く研究され、材質的に良いものができる。特定の箇所(サポート部、小口、バルブ、フランジ、貫通部等)以外からの事故は少ないと考えて良い。例えば冷媒管、冷水管、冷温水管のサポート部は直接吊らずに合成樹脂製支持受け等の絶縁物を介して固定するのが望ましい。

他の物体(壁・機器等)に妨げられて必要な保冷厚が不足したり、防湿施工が思うようにできない場合がある。完全な工事をするには、保冷施工後の外装表面と周囲物体との間隔が50mm以上確保できるように事前に関連業者と十分打ち合わせる必要がある。

しかし十分注意して施工しても、なお結露を生ずることがある。これらはその時の気象条件、換気状況の変化によることが多い。すなわち標準設計値との差異によるもので、設計時にあらかじめ考慮する必要がある。JISでは外気(周囲)温度30℃、相対湿度85%として保冷厚を決定しているが、日本は南北4,000

kmあり島々もあって、時期により、また建物内の場所により、この条件をオーバーする場合がありますためである。設計時にJISの設計値との差異をあらかじめ考慮しておけば問題ないことである。

外装材の選定ミスによる結露もある。アルミ箔系統の外装材を使用することが最近多くなっているが、保冷材が同じでもカラー亜鉛鉄板等の外装材の場合よりも表面温度が低くなり、空気が動かない多湿個所で結露するのである。補修の際は注意が必要である。

2.3.3 補助材、外装材の場合

- ①ポリスチレンフォーム保温材に使用する接着剤としては、酢酸ビニル系等の各種合成樹脂やゴム等を主成分としたもののほかに、アスファルト系、セメント系の接着剤も適当である。溶剤に塩素化炭化水素、芳香族炭化水素、脂肪族炭化水素、エステル類、ケトン類を使用した接着剤には侵されるので使用しない。なお、FRP外装を施す場合も直接接合すると侵されるので注意を要する。
- ②外装用金属板の重ね部が外れて口が開いている場合がある。これは施工後に外から力を加えた（物をつつける、足がかりにする）か、対象体の膨張と外装板の膨張とが一致しなかった場合に生ずる。施工後の保守に十分注意を払うと共に、施工時においては膨張の方向と量を適格に把握し、重ね合わせが十分となるよう板金加工しなければならない。
- ③マスチックは保温工用（水性マスチック）と保冷工用（油性マスチック）がある。どちらも主成分はアスファルトであり、見分け難く混同しやすいので注意する。前者の溶剤は水、後者は油である。
- ④マスチックは所定の透湿係数が得られるように配合と塗り厚が決められている。砂、セメント等の異物を混合したり、塗り厚を変えたりすることは避けるべきである。
- ⑤マスチックは引っ張り強度が小さいのでコーナ部が薄くなり亀裂ができやすい。このような心配のある部分はマスチックの中に適当な補強材を入れなければならない。
- ⑥高温配管の保温工事で外装材のカラー亜鉛鉄板の一部が変色した場合、原因としては、保温材の継ぎ目の施工不良で直接熱が伝わったことが考えられる。
- ⑦硫黄分の多い土地でのステンレス鋼板の使用は、温度・濃度等を十分調査した上で選択する。状態によっては、カラー亜鉛鉄板より腐食が早い場合がある。
- ⑧外装材がALGC・ビニル等の場合、湿度の高い二重スラブ内で結露することがある。多くは防露工事の不良ではなく、付着結露現象なので調査する必要がある。
- ⑨海岸付近では外装の金属板が塩害で腐食することがある。ステンレス鋼板で施工する必要がある。

参考 保温保冷工事施工標準

JIS A 9501 抜粋

(注) JISからの抜粋のため、2 引用規格、表2～表4以外の表、すべての図、および附属書Hの一部以外の附属書は抜粋していないので、必要な場合はJIS本文で参照のこと。

1 適用範囲

この規格は、化学工業、燃料工業及び熱利用動力に関する諸措置、並びに空調和、給排水衛生設備などの保温保冷工事の施工方法について規定する。ただし、冷蔵庫・船舶・鉄道車両関係の保温保冷工事を除く。この規格で適用する保温保冷工事の対象温度は、 -180°C ～ $1,000^{\circ}\text{C}$ の範囲とする。

6 保温工事施工法

6.3 保温工事の施工要項

6.3.1 一般事項

一般事項は、次による。

- 被保温面は、ごみ・水・氷などの異物の付着がないことを確認する。
- 保温材の保管、運搬及び施工中において、雨水などの水ぬれがないよう注意する。
- 保温材ずれ止め及び配管サポートは、保温施工前に取り付けていることを確認する。

6.3.2 施工

6.3.2.1 配管及び継手類

配管及び継手類の保温施工は、次による。

- 配管に、保温筒を密着させ、緊縛材で緊縛する。緊縛は、保温筒1本につき2か所以上とする(図1参照)
- 保温筒は、通常厚さが75mm以下の場合には単層、75mmを超える場合には、複層で取り付ける(図1及び図2参照)。
- 複層の場合は、保温筒の1層目と2層目及びその上の層の円周方向並びに長さ方向の継ぎ目は、同一箇所にならないよう施工する(図2参照)。
- 垂直配管には、保温筒がずり落ちないように、適所に保温材ずれ止めを取り付ける。その下に伸縮部を設け、人造鉱物繊維保温材を圧縮して詰め込む(図3及び図4参照)。
- 6.2.1.1に規定する金属製外装材の継ぎ目は、長さ方向は、はぜ掛け、タッピンねじ止め又はボタンパンチはぜとする。また、円周方向の重ね部は、ひも出し加工し重ね合わせとする(図5参照)。
- 垂直配管の外装の場合は、雨水が浸入しないように円周方向の重ね部は全て下向きとし長さ方向に原則として25mm～50mm重ね合わせ、ひも出し加工する。また、ひも出し加工の後つり子で引っ掛けて施工するのがよい(図6及び図7参照)。

g) エルボ部の保温材取付けは、保温筒をひじ継ぎ加工するか、保温板又は保温筒をえび状に切断する、又は成形品を取り付ける。人造鈹物繊維保温材を使用する場合は、隙間なく密着させ、緊縛材で緊縛する（図8、図9及び図10参照）。

h) エルボ部の外装は、6.2.1.1に規定する金属製外装材をひじ継ぎ加工、又は円周方向にひも出し加工したえび継ぎとし、長さ方向ははぜ掛けとする、又は成形品を取り付ける（図8、図9及び図11参照）。

i) その他の外装を使用する場合は、施工場所、施工方法、部位などに応じ、受渡当事者間で協議し決定する。

6.3.2.2 バルブ

バルブの保温施工は、次のうちから選択する。

a) 取外し可能な形に加工した保温カバーを製作し、取り付ける。保温材は、保温カバーの内面に取り付けるか、バルブに直接取り付け、6.2.2に規定するきつ甲金網などで緊縛する（図12及び図13参照）。

b) バルブの上に、直接、人造鈹物繊維保温材を取り付け、線材、きつ甲金網などで緊縛する。仕上げ材として水練り保温材などをこて塗りし、仕上げる（図14参照）。

c) 保温筒をバルブに合わせて切断、取り付け、空隙に人造鈹物繊維保温材を充填し、鉄線、きつ甲金網などで緊縛する。仕上げ材として水練り保温材などをこて塗りし、仕上げる（図15参照）。

6.3.2.3 フランジ

フランジの保温施工は、次のうちから選択する。

a) フランジの保温施工は、取外し可能な形に加工した保温カバーを製作し、取り付ける。人造鈹物繊維保温材は、保温カバーの内面に取り付ける（図17参照）か、又はフランジに直接取り付け、きつ甲金網などで緊縛する。（図18参照）

b) 断熱布甸をフランジに直接取り付け、鉄線、ベルト、マジックテープなどで緊縛する（図19参照）。

6.3.2.4 機器・塔槽類

機器・塔槽類の保温施工は、次による。

a) 被保温面に保温板を密着させ、6.2.2.1で規定する緊縛材で緊縛する。頂部及び鏡部は、保温板を曲面に合わせて切断し取り付け、フロートリングを設け放射状に6.2.2.1で規定する緊縛材で緊縛する。保温板を取り付け後、きつ甲金網で補強し、水練り保温材などをこて塗りしてもよい。最後に6.2.1で規定する外装材で仕上げる（図20、図21及び図22参照）。

b) 被保温面に溶接したボルト、又はナット（ナットの場合は、ボルトなどをナットに取り付ける）を利用して、保温板及び外装材を取り付ける（図21参照）。

c) フランジ及びマンホールの部分は、取外し可能な形に加工した保温カバーを製作し、取り付ける（図23及び図24参照）。

6.3.2.5 煙風道

煙風道の保温施工する場合は、次による。

a) 煙風道本体に保温材及び外装材を取り付けるための保温止めピン及び支持金具を溶接する。

b) 被保温面に保温材を取り付け、6.2.2.1で規定する線材などで緊縛する。

なお、煙風道本体と保温材との間に、空気層を設けてもよい。

c) 屋外に設置する煙風道の天井部外装材には、傾斜を付ける（図25参照）。

7.3 保冷工事の施工要領

7.3.1 一般事項

一般事項は、次による。

- a) 被保冷面は、ごみ・水・氷などの付着のないことを確認する。
 - b) 保冷材の保管、運搬及び施工中において、雨水などの水ぬれのないよう注意する。
 - c) 保冷材止め用具類、サポートなどは、保冷施工前に取り付けておく。
 - d) 硬質ウレタンフォームの注入発泡は、現場での品質管理に高度の技術が必要なため、使用箇所を限定する。
- 保冷工事に使用する硬質ウレタンフォーム注入発泡用原液の取扱いについての推奨事項を次に示す。
- 1) 使用する硬質ウレタンフォーム注入発泡用原液の仕様（混合比、混合時間、反応性、自由発泡密度）を事前に確認し、施工に際しては原液製造者の取扱説明書などに従う。
 - 2) 硬質ウレタンフォーム注入発泡用原液の計量は、はかり（秤）などの計量器を用いて、規定の混合比率となるように、正確に計量する。
 - 3) 硬質ウレタンフォーム注入発泡用原液に水が混入することのないように注意する。また、被施工箇所
- に結露、雨水などの水分が存在していないことを確認する。
- 4) 硬質ウレタンフォーム注入発泡用原液の混合は、適切な混合時間にて、原液が均一になるように混合する。原液を混合する際は、電動のかくはん機などを使用して混合することが望ましい。
 - 5) 施工前に、1) によって確認した発泡条件で、プラスチック袋、専用の容器などに試験発泡を行う。
 - 6) 5) を試験試料として、硬質ウレタンフォームの自由発泡密度の計測、及び目視による外観検査によって品質の確認を行う。
 - 7) 合否判定基準については、受渡当事者間の協議によって定める。
- 注記 硬質ウレタンフォームの注入発泡材料は、同じ保冷施工に使用する板状又は筒状保冷材と同程度の性能をもつものが望ましい。

7.3.2 施工

7.3.2.1 配管及び継手類

配管及び継手類の保冷施工は、次による。

- a) 配管に筒状の保冷材を取り付け、7.2.2.1に規定する鋼帯、鋼線又は粘着テープ類で緊縛する。ただし、保冷材に支障を来さない7.2.2.3に規定する接着剤を使用して、配管に密着させてもよい。なお、継ぎ目部の空隙に硬質ウレタンフォームを注入発泡する場合、継ぎ目部には、あらかじめ隙間を設けておく（図27参照）。
- b) 保冷材の施工厚さが75mmを超える場合には、通常2層以上の複層に分けて施工する。（図28参照）
- c) 保冷材各層の縦横の継ぎ目は、同一箇所にならないように施工する。
- d) 単層で施工する場合、配管温度が約0℃以下の保冷材の全ての継ぎ目部には、7.2.2.4に規定するジョイントシーラ又は7.2.2.3に規定する接着剤をよく塗布し、空隙のできないようにする。約0℃を超える場合は、保冷材の継ぎ目部には、ジョイントシーラ又は接着剤は塗布しなくてもよい。
- e) 2層以上の複層で施工する場合は、1層目の保冷材の取付けには収縮を吸収する方法又は収縮によって生じる隙間の影響を抑えるための方法を講じる。

f) エルボ部の保冷材取付けは、筒状の保冷材をひじ継ぎ加工する（図29参照）、筒状の保冷材をえび状に切断する、又は成形品を取り付ける（図30参照）。

g) エルボの外装は、6.3.2.1 h)と同様に施工する。

h) 管の収縮量より収縮量の小さい保冷材を使用する場合は、適切な間隔にクッション性のある保冷材を挿入する。

i) 最外層の保冷材の全ての継ぎ目部には、7.2.2.4に規定するジョイントシーラ又は7.2.2.3に規定する接着剤をよく塗布し、空隙のできないようにする。継ぎ目部には、硬質ウレタンフォームを注入発泡してもよい。

j) 保冷材の外表面には、あらかじめ防湿材を一体化させておくか、外表面に防湿層のない保冷材の表面には、7.2.2.5に規定する防湿材を施工し、7.2.1に規定する外装を施す。

k) 保冷材止め金具部への施工は、次を参考にするのがよい（図31参照）。

1) 保冷材止め金具の保冷厚さ（以下、増し保冷という。）は、一般部の保冷厚さの半分程度とする。

2) 増し保温部の保冷材と一般部の保冷材とは、変位量を勘案して接着剤及び又はジョイントシーラを用いて、密着させる。

l) つ（吊）り金具部の施工は、次を参考にするのがよい（図32参照）。

1) つ（吊）り金具部の保冷厚さは、一般部の保冷厚さの半分程度とする。

2) 増し保温部の保冷長さは、一般部の保冷厚さの3倍以上とする。

3) 計測管などの保冷層を貫通する金属部の保冷も同様とする。

7.3.2.2 バルブ及びフランジ

バルブ及びフランジの保冷施工は、温度条件に応じて施工方法を決定し、次から選択するとよい。

a) バルブ又はフランジ全体を覆うように、繊維系保冷材を取り付け、7.2.2.1に規定する線材、テープ類などで緊縛する。保冷材は、外表面にあらかじめ防湿材が付いているものを使う。外表面に防湿材がない保冷材は、後から7.2.2.5に規定する防湿材を施工する。

b) 板状又は筒状の保冷材を接着剤を用いてバルブ又はフランジ全体を囲うように、箱形又は筒形に取り付け、内部にできた空隙には、繊維系保冷材を充填するか（図33及び図34参照）、又は硬質ウレタンフォームを注入発泡する（図35及び図36参照）。板状又は筒状の保冷材の外表面には、防湿材を施工する。

なお、硬質ウレタンフォームを注入発泡する場合は、あらかじめバルブ又はフランジの表面に、繊維系保冷材及び7.2.2.5に規定する防湿材を取り付ける。

c) バルブ又はフランジの表面に、繊維系保冷材及び7.2.2.5に規定する防湿材を取り付け、7.2.2.1に規定する線材、テープなどにて緊縛する。7.2.1に規定する外装材を箱形又は筒形に加工し、バルブ又はフランジ全体を囲うように取り付け、内部にできた空隙には、硬質ウレタンフォームを注入発泡する（図37及び図38参照）。

7.3.2.3 機器・塔槽類

機器・塔槽類の保冷施工には、次による（図39及び図40参照）。

a) 単層で施工する場合、機器・塔槽類の温度が0℃以下の保冷材の継ぎ目は、使用する保冷材に適したジョイントシーラ又は接着剤で隙間のできないように密着させ、鋼帯又は鋼線で緊縛する。約0℃を超える場合は、保冷材の継ぎ目部には、ジョイントシーラ又は接着剤は塗布しなくてもよい。ただし、保冷材に支障を来さない接着剤を使用して、機器に密着させてもよい。

b) 保冷材の厚さが75mmを超える場合には、通常2層以上に分けて施工する。このとき、隣り合う層の保冷材の縦横の継ぎ目は、同一箇所にならないように7.3.2.1 i) に準じて施工する。

- c) 最外層の保冷材の全ての継ぎ目部には、ジョイントシーラ又は接着剤をよく塗布し、空隙のできないようにするか、又は硬質ウレタンフォームを注入発泡してもよい。
- d) 保冷材外表面には、7.2.2.5に規定する防湿材の中から、使用する保冷材に適した防湿材で被覆し、必要に応じ次の外装を施す。
- 1) 屋外に設置する場合の外装は、7.2.1に規定する外装材を用いる。金属製外装材を用いる場合は、はぜ掛けにするか、50mm以上の重ね合わせにし、ブラインドリベット止め又はバンド掛けで緊縛する。
- なお、ブラインドリベット止めの場合は、下層の防湿材をきずつけないよう対策をとる。
- 2) 屋内に設置する場合の外装は、屋外設置の場合と同様に7.2.1に規定する外装材を用いる。ただし、場合によっては、防湿材だけで仕上げてもよい。

8

建設設備の保温・保冷・防露工事施工法

8.3 保温工事、保冷工事及び防露工事の施工要領

8.3.1 一般事項

一般事項は、次による。

- a) 建物の防火区画、防火壁その他法令で指定する間仕切り、壁・床などを貫通する保温・保冷工事を必要とする管・ダクトなどの所要部分は、建築基準法及び消防法に指定されている材料による被覆工事を行う。
- b) 保温工事を実施しようとする機器及び配管・ダクト部分は、保温工事に支障がない状態で引渡しを受けるものとする。

8.3.2 施工

8.3.2.1 給湯管、温水管及び蒸気管

給湯管、温水管及び蒸気管の保温施工及び外装仕上げは、次による。

- a) 保温施工 配管、継手類、バルブ、フランジなどの保温は、次による。
 - 1) 配管に保温筒を密着させ、8.2.2.1に規定する緊縛材で、保温筒の合わせ目に隙間が生じないように、保温筒1本につき1か所以上緊縛する。
 - 2) 保温筒は、通常厚さが75mm以下の場合には単層、75mmを超える場合には複層とし、1層目と2層目及びその上の層の円周方向並びに長手方向に継ぎ目が同一箇所にならないように施工する。

なお、施工は、図1及び図2を参照するとよい。
- 3) 継手類は、成形エルボなどの成形保温材を使用するか、保温板、保温帯、フェルトなどを亜鉛めっき鉄線で、50mmピッチ以下にらせん巻きに締め付けるか、又は保温筒を切断して取り付ける。
- 4) バルブ及びフランジの保温施工は、成形品の保温材を使用するか、又は筒状、板状又は帯状保温材を用いて8.2.2.1に規定する亜鉛めっき鉄線で締め付ける。

なお、バルブ及びフランジの屋外露出部以外の保温を実施するかは受渡当事者間の協議とする。

- b) 各部位の外装仕上げ 各部位の外装仕上げは、次による。

- 1) 保温材上に取り付ける8.2.1.2に規定するアルミガラスクロス原紙などの外装材をシート状で使用する場合は重ね幅は30mm以上とするか、又は8.2.1.2に規定するその他の外装材をテープ状とし、らせん巻きで仕上げる場合は重ね幅は15mm以上とする。

なお、立管にアルミガラスクロス、着色アルミガラスクロスなどのテープを巻き付ける場合は、

下から上に巻き上げる。

2) 屋内露出部の外装仕上げは、次から選択する。

2.1) 保温材上に8.2.1.2に規定するアルミガラスクロス原紙などを取り付け、8.2.2に規定する化粧ピン又はステープルで仮止めし、継ぎ目をアルミガラスクロス粘着テープなどで貼り合わせて仕上げる(図41参照)。

2.2) 保温材上に8.2.2.5に規定する原紙を取り付け、8.2.1.2に規定するアルミガラスクロスのテープで仕上げるか、又は保温材上に8.2.1.2に規定する樹脂製化粧カバーを取り付け、ボタンパンチはぜ又は8.2.2に規定する化粧ピンで留めて仕上げる(図42参照)。

2.3) 機械室、書庫、倉庫の場合は2.1)若しくは2.2)に示す仕上げ又は外被材付き保温筒を用い、8.2.1.2に規定する外被材と同質の粘着テープで貼り合わせ、JIS G 3554に規定するきつ甲金網(以下、きつ甲金網という。)で緊縛して仕上げる(図43参照)。

なお、保温材に表1に示したその他の外装材を取り付け、きつ甲金網で仕上げてよい(図44参照)。

2.4) 継手類は保温筒又はその切断品を使用した場合は、その上に8.2.1.2に規定するアルミガラスクロスなどのテープでらせん巻きに仕上げる。

なお、保温板、保温帯又はフェルトを取り付けた場合には、8.2.1.2に規定する樹脂製整形工ルボを取り付けて仕上げる。

2.5) バルブ及びフランジを保温施工する場合、呼び径65A以上のバルブ及びフランジは着脱可能な8.2.1.1に規定する金属製外装材による外装を施すか、又は配管と同じ施工とする。

3) 屋内隠蔽部の外装仕上げは、次から選択する。

3.1) 保温材上に8.2.1.2に規定するアルミホイルペーパーなどの外装材を取り付け、継ぎ目を同質の粘着テープで貼り合わせ、8.2.2.1に規定するきつ甲金網で緊縛して仕上げる(図45参照)。

3.2) 保温材上に8.2.1.2に規定するアルミガラスクロスなどのテープでらせん巻きに仕上げる(図46参照)。

3.3) 外被材付き保温筒を使用する際、長手方向の継ぎ目に外被材の張り出しがある場合には、その部分を両面粘着テープで貼り合わせ、その他の全ての継ぎ目は、外被材と同質の粘着テープで貼り合わせる。外被材の張り出しがない場合には、全ての継ぎ目は、外被材と同質の粘着テープで貼り合わせる。さらに円周方向に1か所以上、外被材と同質の粘着テープを巻いて仕上げる(図47参照)。

4) 床下及び暗きよ部は保温材に8.2.2.4に規定する防湿材を取り付けた上に、テープ状に加工した8.2.1.2に規定する着色アルミガラスクロスを巻き、2m間隔に着色アルミガラスクロス粘着テープで緊縛し仕上げる(図48参照)。

5) 屋内露出部、浴室、ちゅう房などの水ぬれの懸念のある箇所は、保温材上に防湿材を取り付け、さらに6.2.1.1に規定する金属製外装材を取り付ける(図49参照)。

なお、金属製外装材の継ぎ目は、長さ方向は、“はぜ掛け”又はボタンパンチはぜとする。また、円周方向の重ね部は、ひも出し加工し重ね合わせとする。ひも出し部の合わせ目は必要に応じて8.2.2.3に規定するシーリング材を塗布する。

8.3.2.2 冷水管及び冷温水管

冷水管、冷温水管の保冷施工、保温施工及び外装仕上げは、次による。

a) 配管、継手類、バルブ及びフランジの保冷施工又は保温施工は、8.3.2.1 a)による。ただし、保冷工事では保冷材を取り付けた後、保冷材外面に8.2.2.4に規定する防湿材を取り付ける。

b) 各部位の外装仕上げは、8.3.2.1 b)による。

8.3.2.3 給水管及び排水管

給水管・排水管の防露施工及び外装仕上げは、次による。

a) 配管、継手類、バルブ及びフランジの防露施工は、8.3.2.1 a)による。

b) 各部位の外装仕上げは、8.3.2.1 b)による。

8.3.2.4 機器類

機器類の保温施工・保冷施工・防露施工及びこれらの外装仕上げは、次による。

a) 保温板を用いて機器類の保温施工、保冷施工及び防露施工する場合は、次による。

1) 8.2.2.2に規定する接着剤、又は8.2.2に規定するびょう(鋲)によって保温板を取り付ける。円形の大形機器には、下部がだれないように8.2.2.1に規定する亜鉛めっき鉄線で緊縛する。

2) 保温板上に8.2.2.1に規定するきつ甲金網を取り付け、緩みのないように締め付ける。

なお、冷熱源機器を保冷する場合は保冷材を取り付けた上に8.2.2.4に規定する防湿材を重ね幅30mm以上に取り付け、8.2.2.1に規定する亜鉛めっき鉄線で緊縛する。

b) 機器類の外装仕上げは、次による。

1) 熱源機器の場合はきつ甲金網上に、冷熱源機器の場合は防湿材上に、8.2.1.1に規定する金属板を取り付ける。継ぎ目ははぜ掛け又は重ね合わせの上、8.2.2に規定するタッピンねじ止めとする(図50及び図51参照)。球形の鏡板部は放射状(菊形)に仕上げる(図52参照)。

2) 角型機器の場合は、必要に応じ8.2.2に規定する鋼枠を組み、その上に金属板を取り付ける。コーナ部は、はぜ掛け又はボタンパンチはぜとする。

8.3.2.5 空調ダクト

空調ダクトの保温施工・防露施工及び外装仕上げは、次による。

a) 長方形ダクトの保温施工・防露施工及びこれらの外装仕上げは、次による。

1) ダクトに取り付けるびょう(鋲)は、8.2.2に規定するびょう(鋲)を8.2.2.2に規定する接着剤、又はスポット溶接で300mm×300mmの面積ごとに1本以上取り付ける。

2) びょう(鋲)に保温材を取り付け、保温材から出たピンに座金を付けて、先端を折り曲げる。

なお、ダクトに保温材を密着させた後、座金付き溶接びょう(鋲)を差し込み、スポット溶接してもよい。

3) 保温板、人造鉱物繊維保温材の波形保温板及びフェルトを使用する場合は、保温板相互を密着させて取り付ける。フランジ部の施工は、人造鉱物繊維保温材のロール状保温材又はフェルトの場合

は、そのまま取り付ける。保温板又は波形保温板による施工で、保温厚さがフランジ面より低い場合は、2層を重ねる。

4) 外被材付き保温材を使用する場合は、相互を密着させて取り付け、継ぎ目部は外被材と同質材の粘着テープで貼り合わせる。

5) 屋内露出部は、次から選択する。

5.1) アルミガラスクロスなどの外被材付きの保温材を取り付けた場合は、継ぎ目部を同質材の粘着テープで貼り合わせて、仕上げる(図53参照)。

5.2) 保温材又は外被材付き保温材を取り付けた場合は、保温材上、又は必要に応じ鋼枠の下地を組み金属製外装材を取り付ける(図54参照)。

なお、金属製外装材のコーナ部ははぜ掛け又はボタンパンチはぜとし、継ぎ目は差し込みはぜ又は立はぜで取り付け、要所を8.2.2に規定するタッピンねじ止めとする。

5.3) 機械室、書庫及び倉庫の場合は、外被材付き保温材を取り付け、継ぎ目部を同質材の粘着テ

- プで貼り合わせ、**8.2.2.1**に規定するきつ甲金網で緊縛して仕上げる（**図55**参照）。
- 6) 屋内隠蔽部は、外被材付きの保温材を取り付け、継ぎ目部は同質材の粘着テープで貼り合わせて、**8.2.2.1**に規定するきつ甲金網で緊縛して仕上げる（**図55**参照）。
- 7) 屋外露出部、浴室及びちゅう房などの水ぬれの懸念のある箇所は、保温材上に**8.2.2.4**に規定する防湿材を重ね幅30mm以上に取り付け、その上に**8.2.1.1**に規定する金属製外装材を取り付ける（**図56**参照）。

なお、金属製外装材の継ぎ目ははぜ掛けとし、要所を**8.2.2**に規定するタッピンねじ止めとする。

b) 円形ダクトへの保温材取付けは、次による。

- 1) 保温板、波形保温板、フェルト及び保温帯を用いる場合は、保温材相互を密着して取り付け、**8.2.2.1**に規定する亜鉛めっき鉄線で150mm以下のピッチでらせん巻きに緊縛する。
- 2) 外被材保温材を使用する場合は、相互を密着させて取り付け、継ぎ目部は外被材と同質材の粘着テープで貼り合わせる。
- 3) 保温材上に、シート状の**8.2.1.2**に規定するアルミガラスクロス原紙などを取り付ける場合は、重ね幅は30mm以上とし、アルミガラスクロスなどのテープでらせん巻きに仕上げる場合の重ね幅は15mm以上とする。
- 4) 金属製外装材は、はぜ掛け又はボタンパンチはぜとし、縦方向の継ぎ目は25mm～50mmを重ね合わせにし、仕上げる。
- 5) 屋内露出部は、次から選択する。
- 5.1) 外被材付き保温材を取り付け、継ぎ目部は同質の粘着テープで貼り合わせて仕上げる（**図57**参照）。
- 5.2) 外被材付き保温材を取り付け、継ぎ目部は同質の粘着テープで貼り合わせ、**8.2.1.1**に規定する金属製外装材又は**8.2.1.2**に規定する樹脂製化粧カバーで仕上げる（**図58**参照）。
- 6) 屋内隠蔽部は、次から選択する。
- 6.1) 外被材付き保温材を使用する場合は、継ぎ目部を同質の粘着テープで貼り合わせ、その上に**8.2.2.1**に規定するきつ甲金網で緊縛して仕上げる（**図59**参照）。
- 6.2) 保温材上にアルミガラスクロスなどのテープをらせん巻きし、仕上げる（**図60**参照）。
- 7) 屋外露出部、浴室、ちゅう房などの水ぬれの懸念のある箇所は、外被材付き保温材上に防湿材を取り付け、その上に**8.2.1.1**に規定する金属製外装材を取り付けて仕上げる（**図61**参照）。