

ラスシート施工マニュアル

ラスシート工業会

目次

まえがき

マニュアル発刊にあたって

1. ラスシートの特徴

2. 種類と規格

3. 施工

3.1 材料

3.1.1 下地材料

- ① 木造直張りラスシート下地
- ② 鉄骨造外部ラスシート下地

3.1.2 防水

3.1.3 接合材

- ① 木下地の場合
- ② 鉄骨下地の場合

3.1.4 補強用ラス

3.2 施工

3.2.1 防水紙の施工

3.2.2 .ラスシートの施工

- ① 一般部
- ② 出隅部
- ③ 入隅部
- ④ 開口部廻りの補強
- ⑤ 基礎部

4. ラスシート施工の点検

5. ラスシートモルタルの耐震耐風圧設計の考え方と技術参考資料

5.1 耐震設計の考え方

5.2 耐風圧設計の考え方

5.3 その他の設計上の留意事項

5.4 胴縁に留め付けたビスのせん断および引抜き試験

5.5 設計・施工時に参考となる資料

ラスシート工業会会員名簿

まえがき

ラスシートは、東京工業大学名誉教授後藤一雄博士・高野五郎氏らにより研究開発され、昭和30年に実用新案の登録とともに発売されました。当初は、長尺もの(指定寸法)が主でしたが、昭和40年頃より、各社が定尺ものを発売し、以後同種のもを製造販売するも12社となり、昭和48年4月にラスシート工業会を発足され、昭和52年にJIS A5524ラスシート(角波亜鉛鉄板ラス)として一般化されました。現在は、関東2社・関西3社によりラスシート工業会が運営されています。

主として、外壁のモルタル下地材として使用されましたが、次第に鉄骨造の屋根・床・間仕切りから、重量鉄骨の柱・梁・桁などの耐火被覆材の下地としても有効に使用されています。

ラスシートの耐震性に対して大規模地震が発生する毎に、より安全な施工方法の検討がなされ、下地の研究や接合部の開発が行なわれてきました。

昭和57年の宮城沖地震を契機に、日本建築センターから「張壁耐震マニュアル」がまとめられ、昭和59年には、建設省建築研究所にて非構造部材の耐震実験として日米共同大型耐震実験研究の耐震安全委員会のメンバーとして参加しラスシートの安全性の確認を行いました。実験では6階建て鉄骨下地のスライド構法・ハンガー構法での比較実験であり、結果スライド構法では1/40においてもひび割れは発生せず、間柱胴縁等も損傷が認められなかった結果が得られました。

更に、阪神大震災の際にも被害調査を行い、ラスシート施工による外壁剥落が見られたものについての状況調査を実施し、ラスシートの接合部の不具合事例が多いことから工業会として、ラスシート専用ビスの開発を行いました。日本建築センター発刊の張壁耐震マニュアルの改訂では、ラスシートビスを使用した施工方法について改定を行いました。

また、平成16年の新潟中越地震による被害状況調査も実施し、平成19年の日本建築学会、建築工事標準仕様書JASS15(左官工事)改正には、今まで詳細が不明確であったラス下地を鉄骨ラスシート下地、内装間仕切りラスシート下地として明確な仕様で改定してきました。

今回の改定では、横浜国立大学中尾方人先生に監修をお願いし、設計者・施工者により安全に適切なラスシートモルタルの使用をして頂くためのマニュアルとして作成致しました。

ラスシート工業会は、ラスシートの耐震性向上を目標とし、安全なモルタル外壁の施工をして頂ければ幸いです。

令和 元年 6月
ラスシート工業会

会 長 山 中 豊 茂

マニュアル作成にあたって

建築物の壁には、大きく分けて湿式工法と乾式工法がありますが、現在は、サイディングやカーテンウォール、ALCなどの乾式工法が多く採用されています。モルタルを塗る湿式工法はあまり見かけなくなりましたが、湿式工法によると、仕上げによって様々な表情を演出でき、タイル張りや石張りも可能ですので、意匠性の高い建築物に仕上げることができます。一方で、湿式壁といえば、各地で発生している地震で脱落も報告されており、湿式壁の耐震性に不安を抱いておられる方もいらっしゃるのではないかと思います。これは、正しい仕様で施工されていないことが原因です。本マニュアルの仕様の湿式壁では、脱落は確認されておらず、木造を対象とした近年の実験研究では、高い壁倍率を有することも確認されています。

このマニュアルは、基本的な仕様を中心に、湿式工法を初めて扱う方にも分かりやすくまとめられています。本マニュアルの仕様を順守していただくことで、安心・安全な湿式壁となりますので、多くの方に湿式工法にチャレンジしていただきたいと思います。

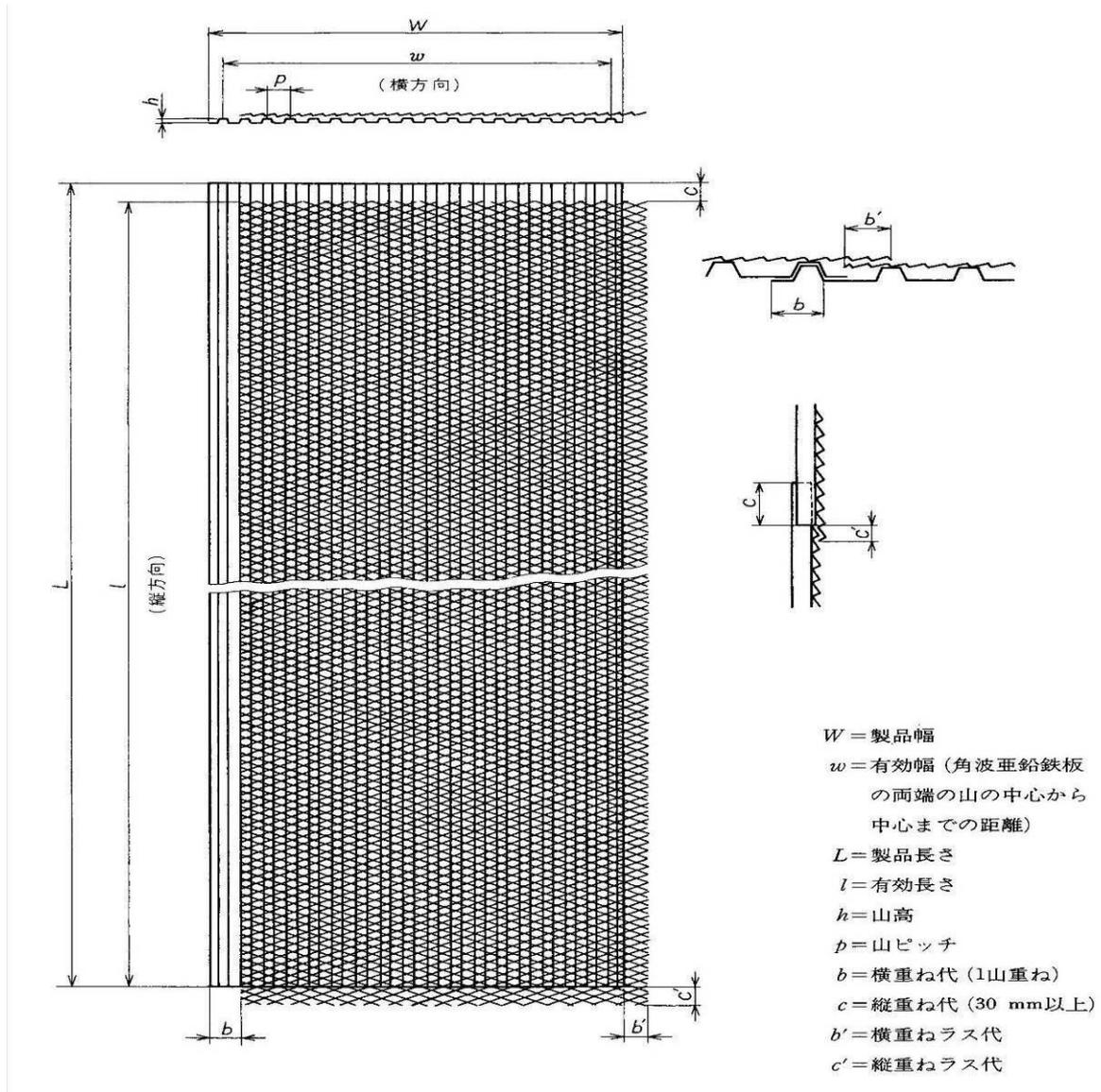
なお、本マニュアルの仕様とは異なる使い方を考えておられる方におかれましては、是非、経験豊富なラスシート工業会の会員各社様にお問い合わせいただきたいと思います。個性があって、豊かな表情の湿式壁が街にあふれることを期待しております。

マニュアル作成委員会
委員長 中尾方人

1.ラスシートの特徴

ラスシートは、JIS A5524(角波垂鉛鉄板ラス)で、角波垂鉛鉄板の片面にメタルラスを電気溶接した、セメントモルタル下地材です。

ラスシートの形状と呼び名



2. ラスシートの種類と規格

以下の表に、各社の寸法規格を示します。

単位：mm

製造会社名	種類	規格寸法				
		板厚	山高 h	山ピッチ P	有効幅 w	長さ L
大阪鐵板	LS1	0.19	4	38	646	1829
						2134
						2438
						2743
						3048
大和鋼業	LS1	0.19	4	38	646	1829
東邦シートフレーム	LS1	0.19	4	36	660	1829
	LS2	0.40	15	119	714	1880
BX 西山鉄網	LS1	0.19	4	36	670	1829
						2134
						2438
						2743
						3048
	LS2	0.40	4	36	795	1829
山中製作所	LS1	0.19	4	38	640	1829
						2134
						2438
						2743
						3048

* JIS A5524 ラスシート（角波亜鉛鉄板ラス）では、LS1に0.20・0.23mmの板厚製品規格が有るが、一般的に流通していないので、表からは削除しています。また、LS2・LS3・LS4に関しては、受注生産品としている場合があるため各製造業者に確認をお願いいたします。

3. 施 工

ラスシートは、木造、鉄骨造の外壁および、鉄骨造の柱型・梁型の下地に使用いたしません。それぞれの用途によって、ラスシートの種類とラスシートを留める下地や固定方法が異なりますので、適切な組み合わせをお選びください。

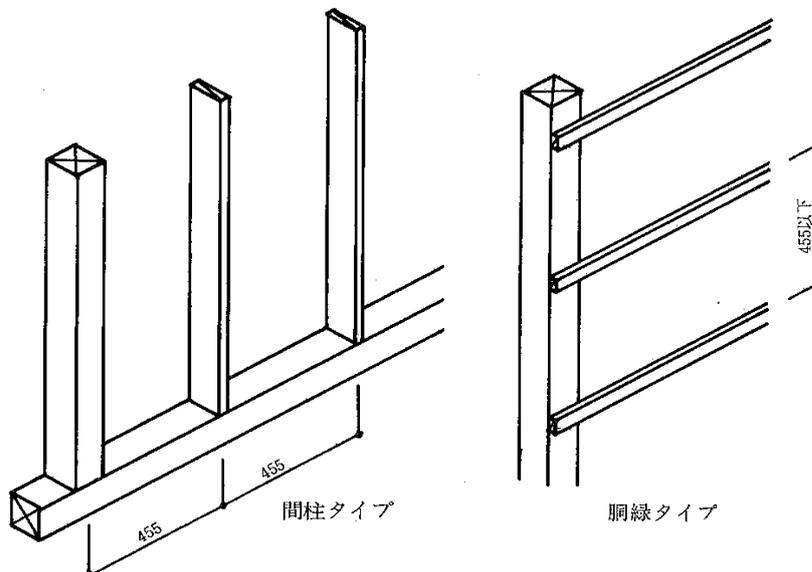
なお、ラスシートのセメントモルタルの塗り厚は、必要塗り厚にラスシートの種類と規格に示す山の高さを加算したものがモルタル総塗り厚になりますので、ご注意ください。

3.1 材料

3.1.1 下地材料

① 木造直張りラスシート下地

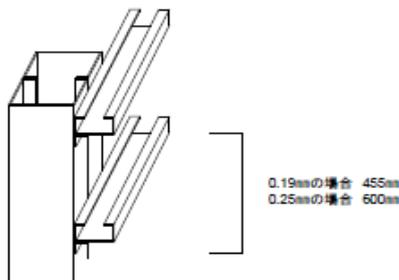
- ・柱や間柱に直接ラスシートを留め付ける場合、柱や間柱の間隔は下の図のように 455mm 以内としてください。
- ・ラスシートを横胴縁に留め付ける場合、横胴縁の間隔は下の図のように 455mm 以内としてください。
- ・ラスシートをラス下地板に留め付ける場合、ラス下地板は乾燥した材料を使用してください。断面寸法は 12mm×75mm を標準とします。
- ・開口部まわりは、ラスシートの端部が固定できるように、胴縁や間柱を取り付けてください。
- ・関係法令上の指定等がある場合は、それらに従ってください。



② 鉄骨造外部ラスシート下地

JIS G 3350(一般構造用軽量形鋼(リップ溝形鋼))に適合する軽量鉄骨を標準とします。胴縁間隔とモルタル塗り厚に使用するラスシートの種類は、下記表を参考に確認をしてください。

胴縁間隔



品名	板厚 (mm)	胴縁間隔	モルタル塗り厚
LS 1	0.19	455 mm	20~30 mm
LS 1・	0.25~0.30	600 mm	20~30 mm
2・3・4	0.35~0.60	455 mm	30~50 mm

・出入り隅部および開口部でラスシートの端部が固定しにくい部位には、下地の上に下地板金(0.4mm 以上)を取り付けておく必要があります。(2)の施工を参考にしてください。

3.1.2 防水紙

防水紙は、防水性、くぎ穴シール性に優れるものとし、JIS A 6005(アスファルトルーフィングフェルト)に規定するアスファルトフェルト 430 または同等の性能を有するものまたは、改質アスファルトルーフィング以上のものを使用して下さい。

3.1.3 接合材

① 木下地の場合

接合材は、JIS A 5508 (くぎ)の N38 に適合するもの、又は、JIS B 1125(ドリリングタッピングねじ)に準拠する径 4 mm以上、長さ 38 mm以上を使用し、座金は、板厚が 0.4mm 以上で直径 15mm 以上の座金を使用して下さい。



座金付き釘



ドリリングタッピングネジ



座 金
(厚さ0.4mm×Φ24mm)

② 鉄骨下地の場合

接合材は、ラスシートビス (座金付きテクスビス)を使用するか、JIS B 1124(ドリルねじ)の品質に準拠する径 4 mm以上、長さ 16 mm以上のドリルねじとし、厚さ 0.4mm 以上、直径 24mm 以上の座金付きを使用して下さい。又は径 4 mm以上のフックボルトで厚さ 0.4mm 以上、直径 24mm 以上の座金付きを使用して下さい。



ラスシートビス
(座金付きテクスビス)



フックボルト



テクスビス
(4φ16mm以上)



座 金
(厚さ0.4mm×Φ24mm)

3.1.4 補強用ラス

JIS A5505 メタルラスに規定する補強用平ラス（F450以上）とします。開口部の補強やコーナー用ラスとして使用します。

3.2 施工

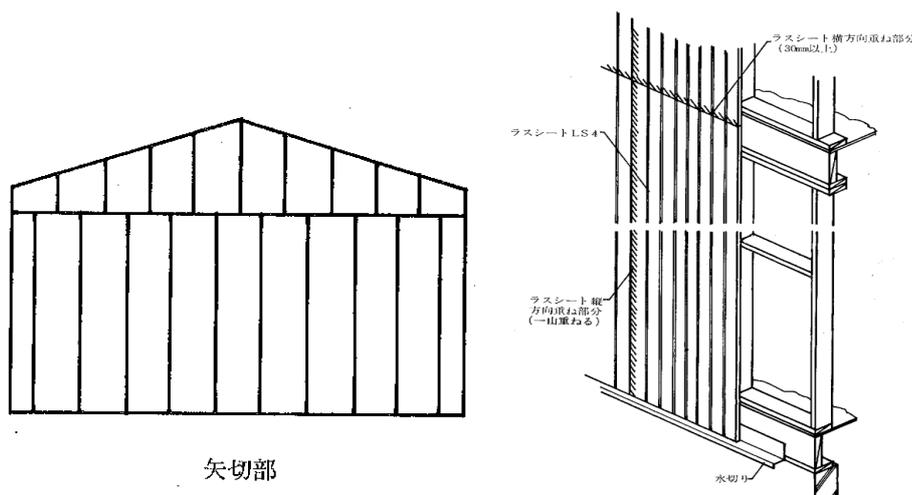
3.2.1 防水紙の施工

- ・防水紙は、たるみ・しわが生じないように木下地の場合は、柱・間柱・胴縁にステープルにて留めて下さい。鉄骨下地の場合は接着スプレーなどを使用し、留め付けます。
- ・防水紙の継ぎ目部は、幅90mm以上重ねて留め付けて下さい。
- ・開口部廻りおよび軒天廻りは、防水テープを用いて防水紙に密着させるなど防水処理を十分に行なって下さい。

3.2.2 ラスシートの施工

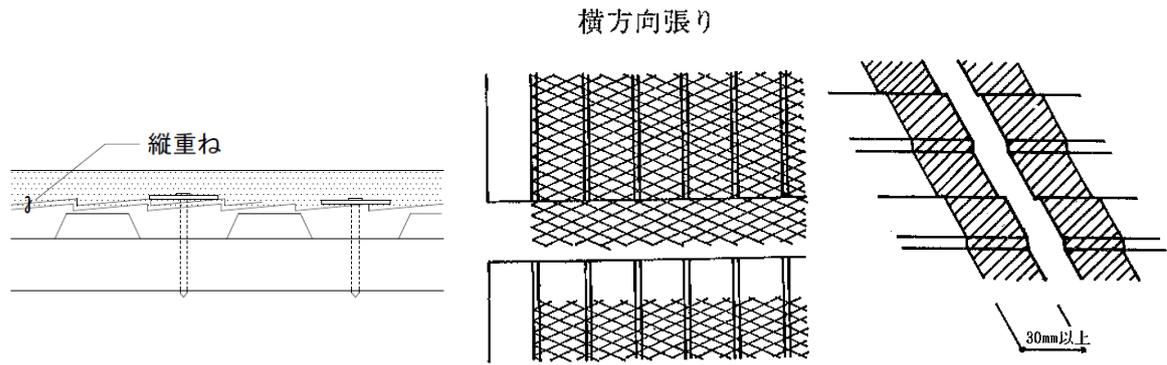
① 一般部

・ラスシートは縦張りとし、千鳥に張り付けます。斜め張りは行わないでください。ラスシートの角波の山重ねが不十分になると、漏水やひび割れの原因となります。

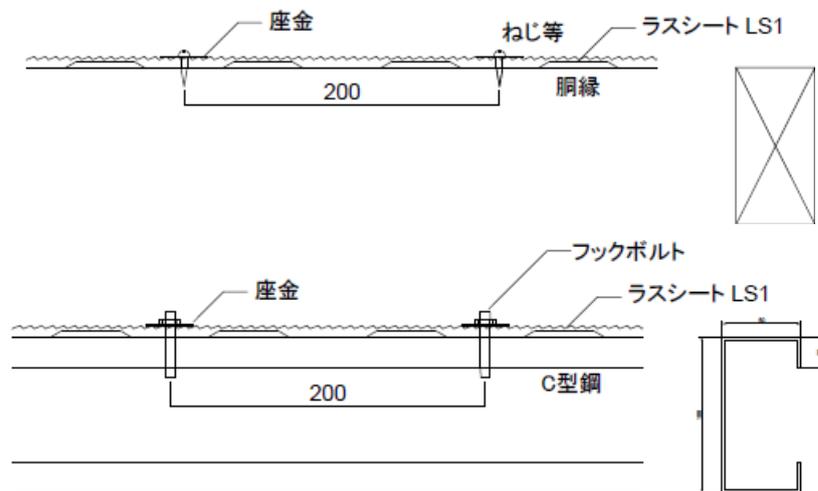


- ・ラスシートの横方向の重ねは、角波1山重ね、縦方向の接合は30mm以上、60mm以内で、角波鉄板をラスのメッシュの上から必ず座金を用いて留め付けてください。

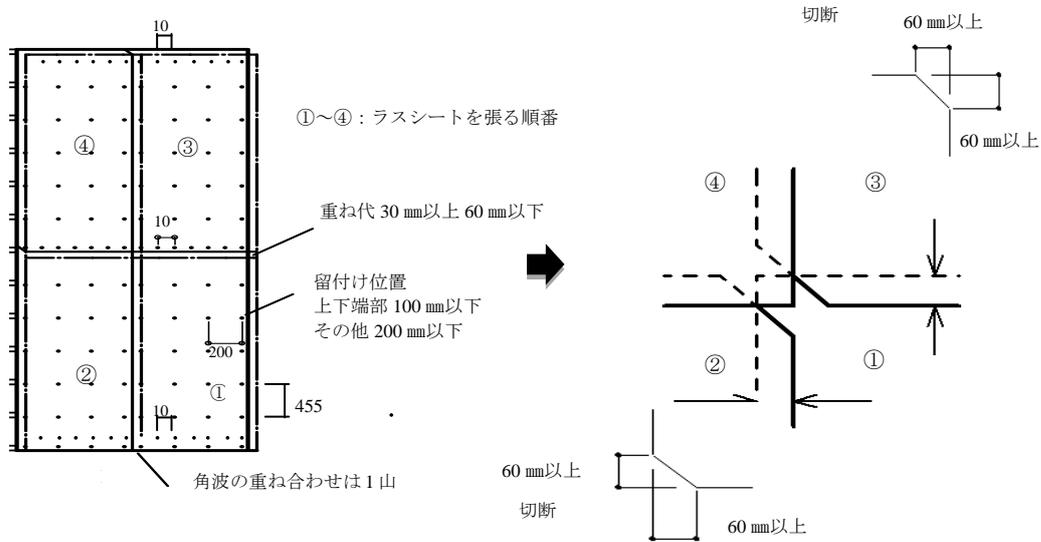
注意：座金を使用せずに角波亜鉛鉄板のみに釘・ドリリングタッピングねじなどで留め付けた場合や、座金がラスのメッシュを留め付けていない場合は、角波亜鉛鉄板からモルタル部分がはく落する危険性があります。



- ・ 開口隅部では継ぎ目ができないように、あらかじめ、ラスシートを割り付けてください。開口部でラスシートの継ぎ目ができてしまうと、ラスシートの下地としての強度が落ちてしまい、モルタルのひび割れの原因にもなります。
- ・ 木造でラスシート LS1 を使用する場合、座金付き N38 くぎ、または、座金付きドリリングタッピンねじを用い、200mm 以内の間隔で留め付けてください。木造でラスシート LS2 以上を使用する場合は、座金付き CN50 くぎ、または、座金付きドリリングタッピンねじを用い、外周部は 100mm 以内、中間部は 150mm 以内の間隔で留め付けてください。
- ・ 鉄骨造では、ラスシートビス、座金付きドリルねじ、または、座金付きフックボルトを用い、200mm 以内の間隔でラスシートを胴縁に留め付けてください。



- ・ ラスシートが 4 枚重ねになる場合は、下図のように角波亜鉛鉄板部の上部右隅と下部左隅の角を切り落とし 3 枚重ねとなるようにします。ラス部分は切らないで下さい。角波部の切り落としの幅は角から 60mm 程度で、ラスシートを重ねたときに下地が露出しないように注意して下さい。



ラスシートの重ね加工・納まり

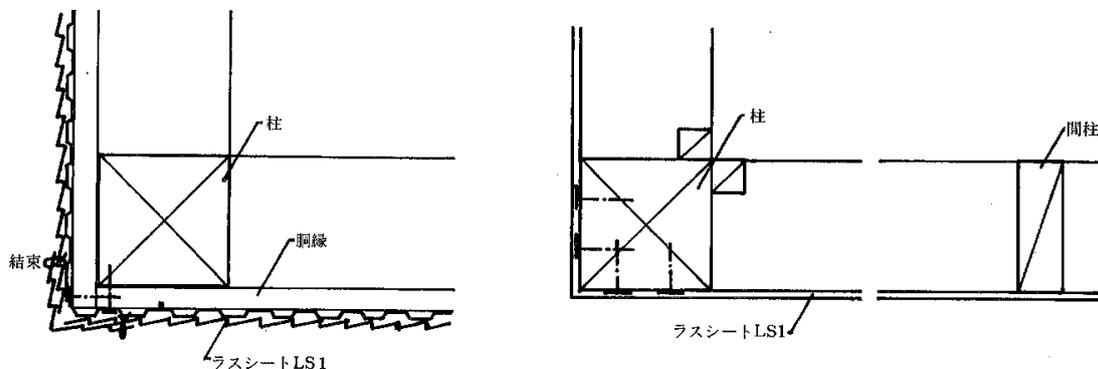
加工のポイント：あらかじめ②と③に来るラスシートの角を重ね合わせた状態で、ハンドサンダーなどで切断すると簡単です。

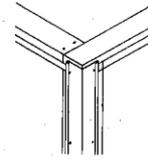
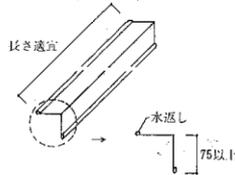
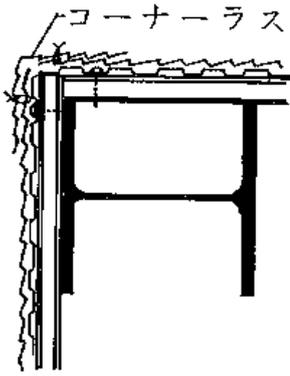
② 出隅部

出隅部は漏水を防ぐため、両側から突きつけを避け、一枚物を折り曲げて取り付け、コーナーラスで補強します。

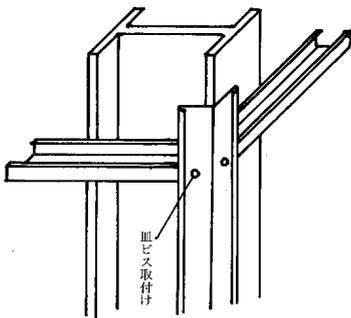
ラスシートを折り曲げる際、出隅部のラスが引っ張られラスの溶接部が剥離する恐れがあるため、あらかじめ出隅部に当たるラスだけ切断してから、折り曲げます。

やむを得ず出隅部を突きつけで施工する場合は、あらかじめ出隅部に役物（水切り）を垂鉛鉄板で製作し取り付けて下さい。以下に出隅部標準納まり図を示します。





出隅部水切役物

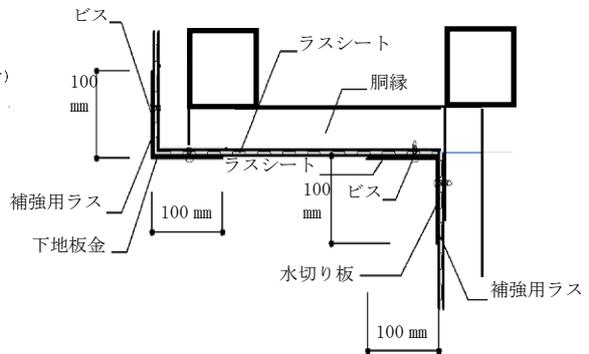


水返し (入隅部の役物は逆に折返します)

(出隅部水切役物)

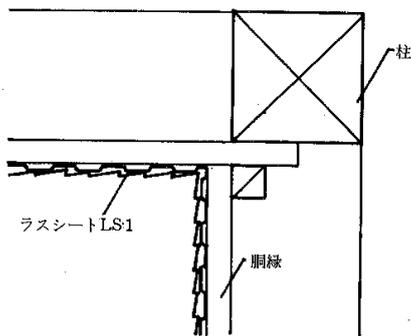


(入隅部水切役物)

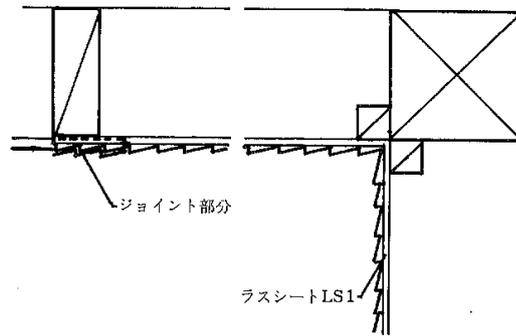


③ 入隅部

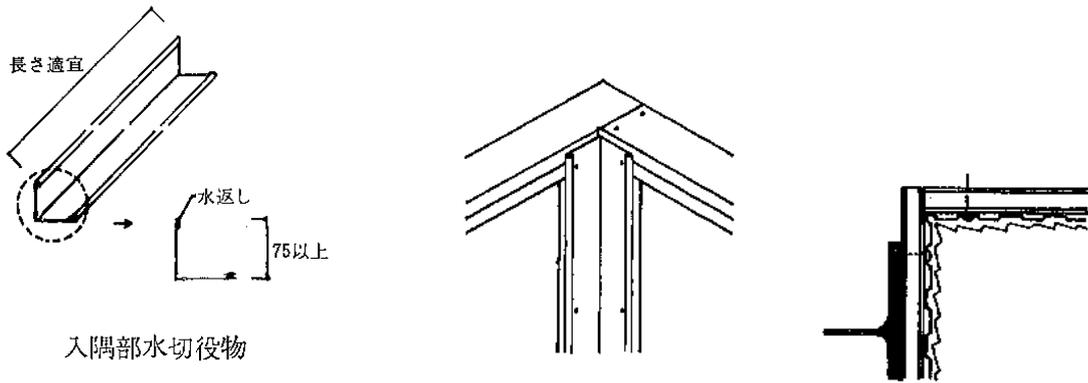
入隅部は、出隅部同様両側からのラスシートの突きつけを避けて、一枚物を折り曲げて取り付けて下さい。この場合ラスは切断しないで下さい。



胴縁タイプ

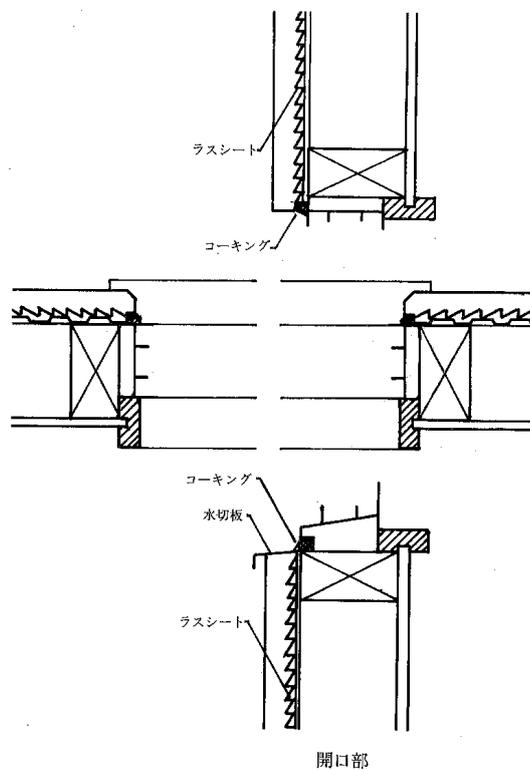


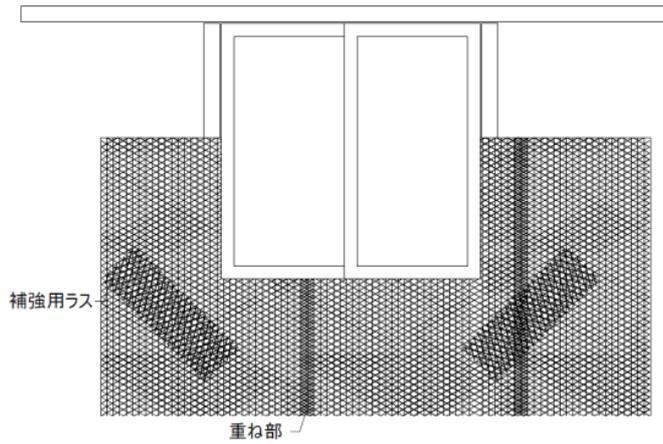
間柱タイプ



④ 開口部まわりの補強

- ・ 開口部コーナー部分のひび割れ防止には、補強平ラス（F450 以上 15cm×30cm 以上の大きさ）を各コーナーに出来るだけ近付け斜めに二重張りとし、ステンレス鋼製の結束線で緊結します。
- ・ 耐アルカリガラス繊維ネットを使用する場合は、上塗りの際に表層に近い位置に伏せ込みます。ネットの重ね部は 10mm とし、ネット端部の跳ね上がりや重ね部メッシュが露出しないように、鏝で塗り込みをし、モルタルで被覆されている事を確認してください。





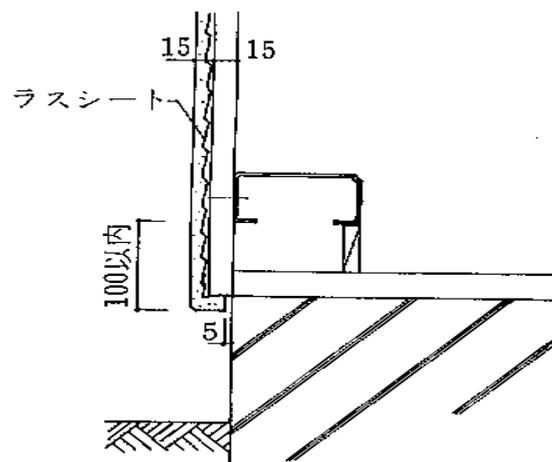
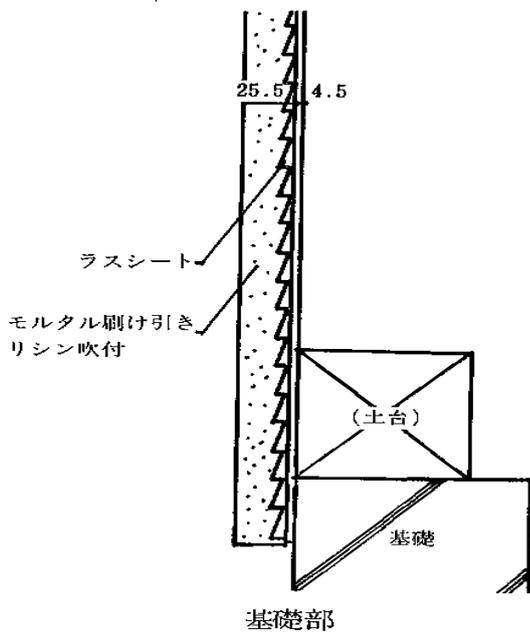
開口部廻の補強例



モルタル施工時のネット伏せ込み

⑤ 基礎部

基礎回りのラスシート使用は、最下段の胴縁からシート端部までの距離が長すぎると、モルタルの収縮により反りが起こる可能性があるため、この距離は100mm以下になるようにします。以下に鉄骨下地ラスシート使用の場合の納り図を示します。



4.ラスシート施工の点検

施工行程ごとに以下の確認を行い、適切な施工をして下さい。

1. 下地の確認

- ① 木造直張りラスシート下地の場合、ラスシート留め付けに対して有効な間隔で455mm以内となっているか確認する。
- ② 鉄骨造外部ラスシート下地の場合、胴縁間隔とモルタル塗り厚に使用するラスシートの種類を確認する。
- ③ 出入り隅部および開口部で固定しにくい部位は無いか確認する。
- ④ 下地板金、水切り板金が適切に取り付けられているか確認する。

2. 防水紙施工の点検

- ① 防水紙は適切な種類、品質等を使用しているか確認する。
- ② 張り方は適切に実施されているか。継目の重ねは適切にされているか確認する。
- ③ 開口部回り、基礎回り(水切り部分)の施工は適切か確認する。
- ④ たるみ・しわはできていないか確認する。

3. 接合材の確認

接合材は、各下地に適合したもので、座金を使用しているか確認する。

4. ラスシートの取り付けの確認

- ①ラスシートは縦張りとし、千鳥に張り付けられているか確認する。
- ②開口隅部では継ぎ目が無いか確認する。
- ③接合材の留め付け間隔が適切で行われているか確認する。
- ④接合材がラスのメッシュごとに、座金で固定されているか確認する。
- ⑤ラスシートのジョイント部は適切で行われているか確認する。
- ⑥開口部廻及び出隅部の補強ラスが適切に行われているか確認する。

5. ラスシートモルタルの耐震耐風圧設計の考え方と技術参考資料

5.1 耐震設計の考え方

地震時については、ラスシートモルタルに作用する慣性力、および、構造体との変位差を考慮して、損傷や脱落が生じないことを確認する必要があります。

内外装材に作用する慣性力はその質量に比例します。ラスシートモルタルのモルタルを厚く(20mm超)施工する場合、タイルや石を張る場合など、質量が大きくなる場合は、LS2を基準に下地間隔を狭くするなどの配慮が必要です。また、地震で構造体に変位が生じた場合、乾式工法では、個々のパネルが回転するなどして構造体の変位に追従しますが、湿式工法では、一体のラスシートモルタルが大型になるため、端部では構造体との変位差が大きくなるので注意する必要があります。

5.2 耐風圧設計の考え方

風圧力に関しては、建築基準法施行令第 82 条の 4（屋根ふき材等の構造計算）で、構造耐力上安全であることの確認が求められています。風圧力の設定等については、告示平 12 建告第 1458 号（屋根ふき材及び屋外に面する帳壁の風圧に対する構造耐力上の安全性を確かめるための構造計算の基準を定める件）に規定されています。

5.3 その他の設計上の留意事項

鉄骨造は熱橋となり得る部分が多く、結露によってラスシートモルタルと胴縁との接合部に腐食が発生すると、ラスシートモルタルが脱落するリスクが高くなります。ラスシートモルタル周辺の断熱、防水についても配慮が必要です。

5.4 胴縁に留め付けたビスのせん断および引抜き試験

（鉄骨造ラスモルタル外壁のはく落安全性に関する研究、日本建築学会近畿支部研究報告集、pp.9-12、2015.6）

設計用参考データとして、角波鉄板の板厚 0.19mm と 0.4mm のラスシートを C 形鋼（100×50×2.3mm）にビスで留め付け、普通モルタルを 20mm の厚さに施工した試験体にせん断力および引抜き力を載荷した結果を示します。



写真1 引張り試験



写真2 せん断試験

試験体 1	ラスシート 0.19 mm + トリリング タッピンビス + 座金 (0.4 mm × 24 φ)
試験体 2	ラスシート 0.19 mm + トリリング タッピンビス
試験体 6	ラスシート 0.4 mm + トリリング タッピンビス + 座金 (0.4 mm × 24 φ)
試験体 7	ラスシート 0.4 mm + トリリング タッピンビス

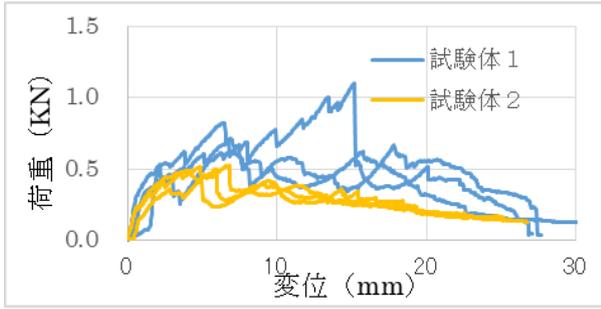


図2 試験体1及び2の引張試験時の荷重-変位関係

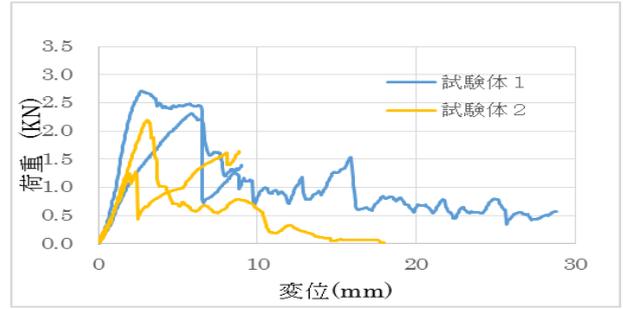


図3 試験体1及び2のせん断垂直時の荷重-変位関係

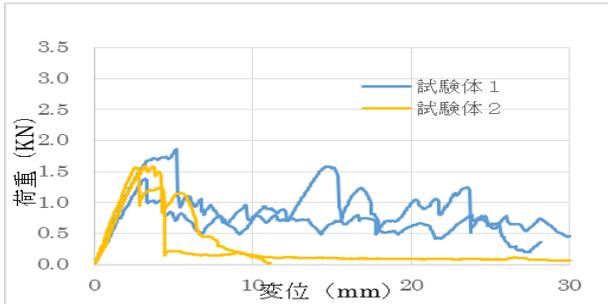


図4 試験体1及び2のせん断平行時の荷重-変位関係



写真4 試験体1のせん断垂直時の破壊状況

写真3 試験体1の引張り試験時の破壊状況

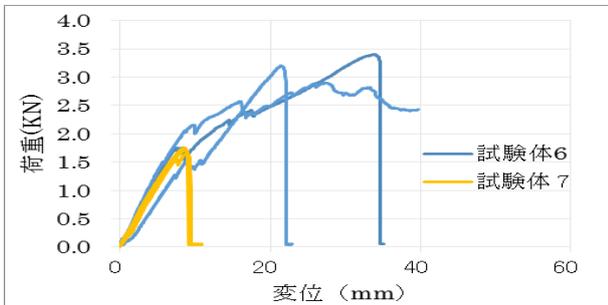


図8 試験体6及び7の引張試験時の荷重-変位関係

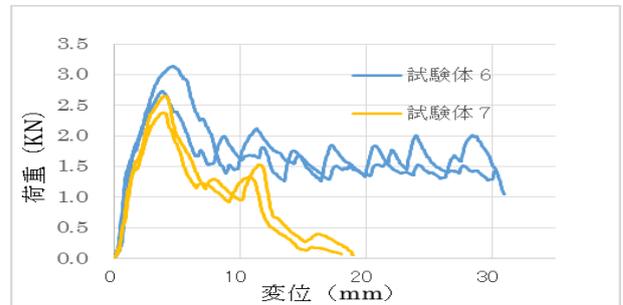


図9 試験体6及び7のせん断垂直時の荷重-変位関係

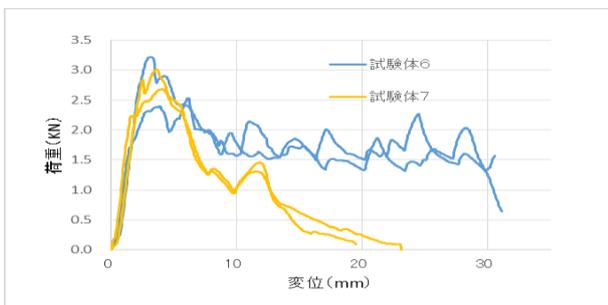


図10 試験体6及び7のせん断平行時の荷重-変位関係



写真8 試験体6のせん断平行時の破壊状況

写真7 試験体6の引張り試験時の破壊状況



ラスシートの種類	最大荷重	せん断 (直角) (kN)	せん断 (平行) (kN)	引抜き (kN)
LS1 0.19mm	ラスシートビス	2.70	1.86	1.10
LS1 0.19mm	ドリリングタッピンビス	2.18	1.59	0.52
LS2 0.4mm	ラスシートビス	2.65	3.01	3.39
LS2 0.4mm	ドリリングタッピンビス	3.21	3.14	1.75

5.5 設計・施工時に参考となる資料

① モルタルの施工の参考となる資料

建築工事標準仕様書・同解説 JASS 15「左官工事」(日本建築学会)

② 耐震設計の参考となる資料

鋼構造設計規準—許容応力度設計法—(日本建築学会)

非構造部材の耐震設計施工指針・同解説および耐震設計施工要領(日本建築学会)

非構造部材(屋根、外壁、天井)の地震・風による被害の軽減化の研究(日本建築学会)

③ 近年の実験研究

耐久性の高いモルタル外壁の水平耐力評価に関する研究 その2 単層下地通気構法試験体のせん断加力実験、日本建築学会大会学術講演梗概集、構造Ⅲ、pp.439-440、2016.8

ラスモルタル外壁におけるラスシートを使用した水平加力試験、日本建築学会大会学術講演梗概集、材料施工、pp.1075-1076、2015.9

ラスシート工業会会員名簿

(50 音順)

	本社所在地	電 話
大阪鐵板 株式会社	大阪府堺市堺区大浜西町 6 番地の 3	072-238-4601
大和鋼業 株式会社	大阪市大正区三軒家 3 - 1 0 - 3 8	06-6552-3111
東邦シートフレーム 株式会社	千葉県八千代市上高野 1 8 1 2	047-484-0100
B X 西山鉄網 株式会社	東京都葛飾区堀切 4 - 5 7 - 2	03-3603-0111
株式会社 山中製作所	大阪府堺市堺区遠里小野町 2 丁 1 - 8	072-232-0704

ラスシート施工マニュアル

初版 昭和 52 年 7 月

改定 令和1年6月

著 作 者 ラスシート工業会 技術委員会

編集責任者 山中豊茂 (株)山中製作所

近藤 敏 東邦シートフレーム(株)

ラスシート工業会

本部/関西支部 大阪府堺市堺区遠里小野町2-1-8 072-232-0704

山中製作所内

関東支部 東京都中央区日本橋3-12-2朝日ビル 03-3274-6214

東邦シートフレーム東京オフィス内