

屋根下葺材の止水性に関する性能評価

正会員 山崎肇* 正会員 古市光男**

屋根下葺材 止水性 釘穴シーリング性 改質アスファルトルーフィング

1. はじめに

近年、勾配屋根の耐風性に関する性能規定化や地震被害を契機に、屋根材の留め付け構法は強化された。具体的には、屋根材の釘打ちの密度が高まり、引き抜き耐力が大きいスクリュー回転止め釘等が使われだした。このため、勾配屋根の防水性確保において、2次防水ラインとしての役割を担う下葺材の止水性が、これらの釘等の貫通によって損なわれる恐れが増大しており、屋根防水上適切な材料工法の選定を行っていくため、屋根下葺材の要求条件の一つである止水性について、性能評価方法の標準化が必要となってきた。

下葺材の釘穴回りの止水性に関する既往の研究では、昭和60年(1985年)日本建築学会大会で発表されたもの¹⁾がある。しかし、これまで公的規格となる標準試験方法は存在していない。

日本建築学会建築工事標準仕様書・同解説 12 屋根工事の2004年度改定では、勾配屋根の各種性能に加えて防水性能についてもその内容、要件、検証方法が記述され、これに伴い、屋根の防水性能の検証において下葺材の止水性の判定に用いる評価試験方法(案)(以下、JASS案と略記する)がまとめられ、巻末の参考資料に収録されている。²⁾

以下の枠内に、上記 JASS 案を抜粋した。

参考資料 6. 屋根の防水性能の検証において下葺材の止水性の判定に用いる評価試験方法(案)

6.1 釘孔部分の止水性試験

a. 適用

全ての下葺材に適用する。

b. 試験体

対象とする下地(約70mm×70mm)の上に約70mm×70mmの下葺材を置き、所定の釘などで止めつけたものを試験体とする。釘などの留付け深さは、実際に屋根葺材の留付けを行った場合の釘などの打ち込み深さとする。釘などで止め付ける際、下葺材が下地から、浮き上がらないように注意する。試験体数は10個とする。

c. 試験方法

図6.1のように、試験体に内径30~40mmのパイプを立て、周囲をシールする。シールの硬化後、所定の水深まで水をパイプ内に入れ24時間静置する。静置後、貫通釘を通した漏水の有無を確認する。貫通釘を通した漏水が認められない場合は、水を取り除き、さらに24時間静置し、釘孔部分の下地の状況を確認する。試験の温湿度条件は、JIS Z 8703に規定する20±2℃、65%RH(20±2℃、65±20%)とする。所定の水位とは、特記なき場合30mmとする。

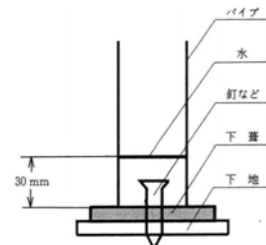


図6.1 釘孔シール試験

d. 止水性を有することの判定基準

以下を満足すること。

- 1) 貫通釘を通して、下地裏面に漏水しないこと。
- 2) 10個中8個以上、下地が濡れていないこと。

6.2 ステープル釘部分の止水性試験

a. 適用

アスファルトルーフィング以外の下葺材に適用する。

b. 試験体

対象とする下地(約70mm×70mm)の上に、約70mm×70mmの下葺材を置き、ステープル釘(JIS S 6036(ステープル用つづり針)に規定する種類3号U、あるいは当事者間で決定した形状のステープル用つづり針)で留めつけたものを試験体とする。試験体数は10個とする。

c. 試験方法

「参考資料6.1.c試験方法」による。

d. 止水性を有することの判定基準

10個中8個以上、下地が濡れていないこと。

このJASS案は今後確立されるべき下葺材止水性の標準試験法のベースになるものであるが、その妥当性の検証や実際の運用に際して必要となる細部の規定の根拠を得るためには、多様な材料について多くの試行実験を積み重ねる必要がある。

2. 研究の目的

近年の下葺材市場では、一般的に使用するアスファルトルーフィング 940 の他に、改質アスファルトルーフィングの下葺材が採用されることが増えてきている。改質アスファルトルーフィングは、アスファルトに合成ゴムや合成樹脂を混合して低温から高温まで広範囲の感温性を改善した改質アスファルトを使用したルーフィングで、特に低温施工時の材料の折れ切れ等に効果がある。また、一部ではアスファルト系以外の下葺材も登場し、市場は多種多様化している。しかし、これらの多様な下葺材の屋根施工時における釘穴回りの止水性の実態は十分明らかになっていない。

そこで、本研究は、JASS 案を基に、様々な下葺材を、屋根工事で使用する各種の釘と組み合わせ、さらに、釘孔周りにかかる水圧を変化させることで、下葺材の構成や材質の違いによる、材料単体としての、貫通釘に対するシーリング効果を、定量的に相对比较することを目的とした。

3. 試験方法

3.1 方針

本試験は、下葺材、釘、釘孔周りにかかる水圧を組み合わせ、材料単体のシーリング効果の初期性能(無処理)を相对比较することを目的としている。また、組合せ試験数が膨大となるため、試験体作成から結果判定まで簡易に行えることが望ましい。このため、本試験では JASS 案の試験法そのままではなく、以下のように一部異なる方法を採用した。

試験体の下地は、JASS 案では、「対象とする下地」、すなわち製材や面材を指している。実際の施工現場では、製材や面材の硬さや打ち込み方によっては、釘が斜めに打ち込まれてしまうことがある。釘が斜めに打ち込まれると、下葺材の貫通孔の大きさにばらつきが生じてしまう。そこで、本試験では、釘が斜めに打たれるといった施工上の要因によるばらつきを排除して、材料単体としての特性を中心に把握するために、下地を硬質ウレタンフォームで代用した。

次に、判定について、JASS 案の試験方法では、注水 24 時間後に貫通釘を通した漏水の確認で、漏水がないものの水を除去して、さらにその 24 時間後に釘孔部分の下地状況確認となっている。本試験では、短時間で容易にシーリング効果の判定ができるように、試験体と下地

の間に、ろ紙を設置することとした。また、ろ紙を設置すると、仮に貫通釘周りの断面に水が浸入してきた場合、水とろ紙が接触したところで、水圧によっては、ろ紙全体に水が伝わっていく場合もある。すなわち、ろ紙の設置は、JASS 案の試験方法よりも厳しい試験条件で判定することになる。

3.2 試験体

100×100mm の硬質ウレタンフォーム 25mm 厚 (JIS A 9511 硬質ウレタンフォーム保温板 2 種 2 号相当 圧縮強さ 10N/cm²以上) の上に、ろ紙と 80×80mm の下葺材を置き、温度 20±2℃、湿度 65±20% の環境下で、表 1 で示した各種の釘を、まっすぐに留めつけたものを試験体とする。試験体数は 10 個とする。各種下葺材は表 2 に示した。

3.3 試験方法

図 1 のように、試験体に内径 40mm の塩ビパイプを立てて周囲をシールする。

シールの硬化後、30,50,100,150mm の水位まで水をパイプ内に入れ、24 時間静置後、釘穴からの漏水の有無を目視確認する。漏水の有無の判定は、ろ紙がぬれているものを漏水あり、ぬれていないものを漏水なしと判定した。試験の温湿度条件は 20±2℃、65±20% とした。

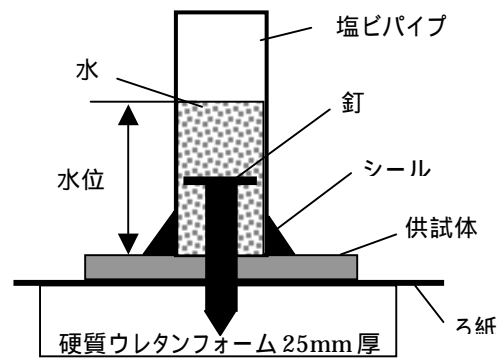


図 1 釘穴シーリング試験



図 2 試験実施状況

表1 釘の種類





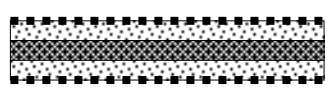
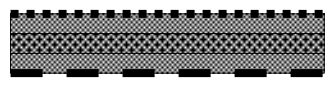
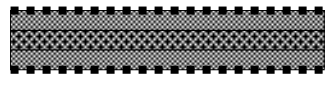


種類	サイズ	用途
ステープル釘	肩幅 10mm × 足長さ 13mm	下葺材の仮止め
		
丸釘	プラスチック連結釘 2.4 × 50mm	栈木の固定
		
屋根スレート 固定釘	3.2 × 32mm	屋根スレート 固定用
		
スクリュー回転 止め釘	2.9 × 50mm	瓦緊結用
		

表2 下葺材の構成

記号	名称と構成	厚さ
940	 鉱物質粉末 アスファルト アスファルト含浸原紙 アスファルト 鉱物質粉末 アスファルトルーフィング 940	1.0mm
A	 鉱物質粉末 改質アスファルト アスファルト含浸原紙 改質アスファルト 不織布 改質アスファルトルーフィング A	1.0mm
B	 鉱物質粉末 改質アスファルト アスファルト含浸不織布 改質アスファルト 鉱物質粉末 改質アスファルトルーフィング B	1.2mm
C	 不織布 改質アスファルト アスファルト含浸紙 改質アスファルトルーフィング C	0.9mm

D	 高分子系積層体	0.3 ~ 0.6mm
E		
F		
G		

3. 結果

結果を表3~6に示す。

表3 水位 30mm のときの漏水個数

下葺材	釘の種類			
	ステープル釘	丸釘	屋根スレート固定釘	スクリュー回転止め釘
940	0	0	0	3
A	0	0	0	2
B	0	0	0	2
C	0	0	0	1
D	9	3	3	10
E	10	0	3	10
F	10	3	1	10
G	10	10	4	10

水位 30mm ではアスファルト系ルーフィングは改質アスファルトの有無によらず、ステープル釘、丸釘、屋根スレート固定釘のいずれも良好な止水性が得られている。一方、非アスファルト系ルーフィングは、ステープル釘、丸釘、屋根スレート固定釘のいずれも（E-丸釘を除き）下葺材の種類により程度の差はあるが、止水性は不足している。中でも、ステープル釘はその傾向がはっきりと表れている。

一方、スクリュー回転止め釘については、程度の差はあるものの、アスファルト系ルーフィング、非アスファルト系ルーフィングのいずれも止水性能に不安がある。改質アスファルトルーフィングでは種類によって結果が変わってくる。しかし、スクリュー回転止め釘については全般的に止水性は不利に働くため、実際に用いる場合には釘穴シーリング性に注意する必要がある。

表4 水位 50mm のときの漏水個数

下葺材	釘の種類			
	ステープル釘	丸釘	屋根スレート固定釘	スクリュー回転止め釘
940	0	0	0	3
A	0	0	0	1
B	0	0	0	3
C	0	0	0	1
D	10	3	4	10
E	10	0	2	10
F	10	4	5	8
G	10	9	6	9

表 5 水位 100mm のときの漏水個数

下葺材	釘の種類			
	ステーブル釘	丸釘	屋根スレート固定釘	スクリュー回転止め釘
940	0	0	0	10
A	0	0	0	7
B	0	0	0	5
C	0	0	0	4
D	9	6	5	10
E	10	0	3	10
F	10	7	10	10
G	10	10	7	10

水位 50mm、100mm における試験では、アスファルト系ルーフィングのステーブル釘、丸釘、屋根スレート固定釘に対する止水性は水位 30mm 時と同様に維持されている。一方、非アスファルト系ルーフィングでは水位増加と共に漏水個数が増加する傾向が見られる。

水位を 150mm まで上げると、スクリュー回転止め釘以外にステーブル釘でもアスファルト系ルーフィングで止水性能に差が出てくる。

水位 150mm で、改質アスファルトルーフィングは、比較的良好なものとしてアスファルトルーフィング 940 と変わらないものがある。改質の効果は、より柔軟で流動する性能を付与して、結果的に、低温環境下で留めつける釘の穴周りの止水性能が向上すること以外に、低温環境下での折れ切れ防止等施工性向上を目的としたものもあり、改質効果の目的により、その性状は変わってくる。

表 6 水位 150mm のときの漏水個数

下葺材	釘の種類			
	ステーブル釘	丸釘	屋根スレート固定釘	スクリュー回転止め釘
940	4	0	0	10
A	5	0	0	10
B	1	0	0	7
C	2	0	0	8
D	10	7	5	10
E	10	1	4	10
F	10	6	8	9
G	10	10	6	10

4. 考察および今後の課題

今回の試験は、2.研究の目的、に記述のとおり、材料単体の、貫通釘に対するシーリング効果を、相対比較することが目的である。しかし、通常の施工条件では、釘の打ち込み方によっては釘が斜めに打ち込まれることや、紙のようなものは介在することはなく、また、水位が 30～150mm のような静水圧がかかることもない。すなわち、今回の試験結果は、材料単体としての止水性能を静水圧法で相対比較したものであり、現場施工のあらゆる場面での実際の止水性能を示すものではない。

本試験では、各種下葺材の相対評価で、釘の留めつけ作業による止水性のばらつきを排除するために硬質ウレタンフォームを用いたが、今後は JASS 案にあるとおり、本来対象とする下地(製材、面材)の代表として、構造用合板を下地に用いて、本試験との相関性を確認したいと考えている。

また、アスファルトルーフィング 940 は屋根下葺材の標準品として長年の使用実績がある。そこで、本試験でアスファルトルーフィング 940 よりも良好な止水性が認められた改質アスファルトルーフィングについてはその合理的な利用を進めるため、改質効果がどのような施工条件で発揮されるのか把握したい。

具体的には、温度や湿度を変化させたり、釘の打ち込まれ方が不均一になった場合等の条件において確認したいと考えている。

謝辞

本研究を進めるにあたり、ご指導をいただいた東海大学の石川廣三教授に深く感謝いたします。

[参考文献]

- 1) 楡木堯、伊藤弘、斉藤彪、鈴木康弘 『屋根下葺材の性能評価(その 1 目的と方法、その 2 結果とその考察)』 日本建築学会大会学術講演梗概集 p127～130 昭和 60 年 10 月
- 2) 日本建築学会、建築工事標準仕様書・同解説 12 屋根工事 平成 16 年 2 月