

平成 16 年台風 18 号における防水関連被害調査

(その3 屋根防水被害調査 (2)調査結果分析と課題)

正会員	○岡本 肇*1	正会員	小野 正*2
同	清水 市郎*3	同	中沢 裕二*4
同	古市 光男*5	会員外	秋元 幸雄*6
同	山部 亮一*7		

屋上防水	耐風圧	台風
被害	メンブレン	飛散

1. はじめに

2004 年 9 月に日本に上陸した台風 18 号による屋根防水の被害に対して、前報(その2)で概要を報告したアンケート調査結果について、本報告では防水仕様ごとに被害状況を検討した上で、今後の対応策の方向性について述べる。

2. 被害を被った防水仕様

分析対象件数は、前報に示した 73 件であり、その防水仕様を、メンブレン防水と葺き屋根等に分類すると、表 1 のとおりであった。戸建住宅分野をアンケート対象としていなかったため、葺き屋根の被害件数は、10 件に留まった。主に陸屋根の防水仕様であるメンブレン防水の被害は、密着工法、絶縁工法ともほぼ同数であった。以下、メンブレン防水の被害について、各仕様ごとに被害事例を検討した。

3. 各仕様ごとの被害概要

3.1 密着工法仕様

勾配屋根・ドーム屋根に使用された防水仕様をあわせて被害件数 32 件に対し、複数の被害事例のあった仕様は、加硫ゴムシート防水接着工法、アスファルト防水工法、トーチ式防水工法であった。表 2 に各々の被害についての概要を示した。

表 1 被害を被った防水仕様

防水仕様	詳細	件数
メンブレン 防水	密着工法	32
	アスファルト防水工法	
	改質アスファルトルーフィングシート防水工法	
	トーチ式防水工法	
	加硫ゴム系シート防水工法接着仕様	
	塩化ビニル樹脂系シート防水工法接着仕様	
絶縁工法	ウレタンゴム系塗膜防水工法密着仕様	31
	アスファルト防水工法絶縁露出仕様	
	改質アスファルトシート機械的固定工法・トーチ工法絶縁露出仕様	
	加硫ゴム系シート防水工法機械的固定仕様	
	塩化ビニル樹脂系シート防水工法機械的固定仕様	
	熱可塑性エラストマー(TPE)系シート防水工法機械的固定仕様	
葺き屋根	ウレタンゴム系塗膜防水工法絶縁仕様	10
	アスファルトシングル葺き	
	金属板・折板屋根	
	ステンレスシート防水	
	瓦・スレート葺き	

表 2 密着工法仕様の被害概要抜粋

防水仕様	被害概要	新築/改修	経年数	下地他	推定原因	考えられる被害回避策
加硫ゴムシート防水工法	・防水層の飛散 ・剥離によるズレ変形	新築: 改修 = 1: 3 改修の 30% 強が断熱工法	10 年以上 50% 強	RC: ALC = 3: 2	・施工時の接着剤の塗布量不足や転圧不足等の施工段階の問題と強風に対する防水仕様の検討不足 ・経年による接着力の低下や強風による引き剥がし力が下地固定力を上回ったこと	・施工方法(材料の適切な使い方)指導 ・強風地域仕様の普及徹底 ・耐風強度や耐久性を含めた仕様設計や耐久設計
アスファルト防水工法	・防水層の飛散 ・屋根面積の 50% 以上の被害が半数以上 ・断熱材ごと飛散多い	新築: 改修 = 2: 1	新築は全て 19 年以上 10 年以下の被害無し	・殆ど RC 下地 ・断熱露出工法多い	・経年による劣化、施工不良、強風による大きな風荷重的作用 ・納まり不備部や防水層破断部からの風の吹き込みで断熱材ごと下地から剥離	・経年による劣化に対する適切なメンテナンスと更新
トーチ式防水工法	・防水層飛散・剥離	全て新築	全て 3 年未満	RC	強風による	・防水仕様が保持する耐風圧性能について確認

Investigation of waterproof system damage caused by typhoon SONGDA in 2004

(Part3: Investigation of waterproof system on roof of buildings, (2)An analysis of results on the investigation and assignments)

OKAMOTO Hajime, ONO Tadashi, SHIMIZU Ichirou, NAKAZAWA Yuji, FURUICHI Mitsuo, AKIMOTO Yukio, YAMABE Ryouichi

表3 絶縁工法仕様の被害概要抜粋

防水仕様	被害概要	新築 / 改修	経年数	下地他	推定原因	考えられる被害回避策
塩ビシート防水工法	・防水シートの損傷・飛散 ・固定ビスの浮き	新築：改修 = 2 : 3	10 年未満が多い	新築：金属下地断熱工法 改修：RC またはかぶせ工法	・仕様の選定ミス、施工不良等による固定ビスの固定力不足 ・シート末端からの風の吹き込みや、外的傷害物の飛来・衝突による防水シートの損傷	・固定方法の適切な選定 ・施工不良等をチェックする品質検査の徹底
加硫ゴムシート防水工法	・防水シートの部分的飛散	全て改修	1 年未満	かぶせ工法	・既設下地の確認ミス ・接着剤の塗布量不足と転圧不足によるシート接合部の接着不良からの風の吹き込み	・施工不良等をチェックする品質検査の徹底 ・シート材料の引き裂き強度の向上
TPE シート防水工法	・防水層の部分的破壊 ・樋部防水層剥がれ	全て新築	10 年未満	金属下地断熱工法	・金物の飛散による防水シート損傷 ・軒樋の接着不足	・周辺部材の納まりの検討
ウレタン塗膜防水工法	・防水層の部分的剥離・飛散	新築・改修	1～16 年	RC 改修下地	・下地との接着強度不足 ・台風以前からの防水層ふくれはがれ	・改修時に下地強度を確保できる処理方法
アスファルト防水工法・トーチ工法	・防水層の飛散	新築・改修	記載なし	ALC（旧防水撤去改修） RC	・設計仕様の不備、接着部分の施工不良 ・風の影響を受けやすい環境	・改修仕様の適切な選定 ・施工不良等をチェックする施工品質の検査の徹底

3.2 絶縁工法仕様

勾配屋根に使用された事例を合わせた物件数 31 件において、複数の被害事例のあった仕様は、塩化ビニル樹脂系シート防水工法機械的固定仕様、加硫ゴム系シート防水工法機械的固定仕様、熱可塑性エラストマー（TPE）系シート工法機械的固定仕様、ウレタンゴム系塗膜防水仕様絶縁仕様、アスファルト防水工法絶縁露出仕様、改質アスファルトシート機械的固定仕様・トーチ工法絶縁露出仕様であった。表3に各々の被害について概要を示した。

4 今後の検討課題

防水仕様により、剥離・飛散などの被害の推定原因は多少異なっているが、被害を回避する方法に対しての回答を全体でまとめると、以下ようになった。

a) 現状技術で対応可能なこと

設計品質の確保

- ・パラペットや軒先等の適切な納まりの設定
- ・適切な工法選択
 - ・機械的固定の選択
 - ・保護層の選択
 - ・固定金物の間隔
 - ・長さの選択 等

施工品質の確保

- ・施工後の品質検査確認の徹底
 - ・施工条件、人的条件のばらつきの排除
 - ・施工仕様の遵守・教育
- 適切なメンテナンス
- ・定期的な点検、適切な改修時期選択

b) 新しい技術開発により対応が必要なこと

- 下地不陸調整材の検討
- シート材料の強度向上

c) 風荷重に対する根本的見直し

風荷重に対する耐力算定に使用される風荷重自体の見直しを行い、それに見合う耐風強度設計や適切な防水仕様設定・選定が必要である。

5 おわりに

今回の台風被害に対して、屋根防水の被害状況を概ね把握できた。今後は、このような被害が再発しないよう、抽出された検討課題について、設計者、施工者、材料メーカー等、関係者が協力して、対応策を検討していく予定である。

〔謝辞〕本報告は、（社）日本建築学会材料施工本委員会・防水工事運営委員会・防水層関連台風被害調査WGにおける調査の結果であり、ご協力頂きました関係各位に対しここに厚く謝意を表します。

*1 ㈱竹中工務店

*2 清水建設㈱ 工博

*3 (財)建材試験センター

*4 アスファルト・フィング 工業会

*5 トーチ工法・フィング 工業会

*6 日本ルタマ建材工業会

*7 合成高分子ル・フィング 工業会

*1 Takenaka Corporation

*2 Shimizu Corporation, Dr.Eng.

*3 Japan Testing Center for Construction Material

*4 Asphalt Roofing Manufacturers Association

*5 Torch-on Modified Bitumen Roofing Sheet Manufacturers Association

*6 Japan Urethane Waterproofing Industry Association

*7 Synthetic Polymeric Roofing Sheet Manufacturers Association