

防水工事運営委員会
豪雨多発時代の屋上排水WG
活動報告書

2017年3月

【まえがき】

ここ数年、国内の気象が過激化し、短時間で多量の降雨をもたらすゲリラ豪雨が多発するようになった。このような状況下でも、現在の排水システムで対応できるかどうか、今一度吟味し、今後想定される過酷な豪雨に対する備える必要がある。そこで、日本建築学会防水工事運営委員会では、排水計画、排水技術の検討を目的として、豪雨多発時代の屋上排水WGを立ち上げた。

当WGの位置付けは、今後過激化する降水環境に対し、安全な排水計画、排水システムを提示しようとするものであり、防水設計に大きな影響を及ぼすと考えられる。そのため分野横断的の会員から構成される建築学会に設置するのが最適と考えられる。またここ数年の降水負荷の急激な増加を踏まえると、至急検討すべき緊急性の高い課題であると言える。

<豪雨多発時代の屋上排水WG>

- ・ 設置期間：2015年4月～2017年3月（2年間）
- ・ 委員構成（五十音順）

No	役職	氏名	所属	
1	主査	田中享二	東京工業大学名誉教授	
2	幹事	竹本喜昭	清水建設(株)	
3	メンバー	石原沙織	千葉工業大学	
4		大矢重文	(一社)公共建築協会	
5		小関晋平	(株)ダイフレックス	
6		田辺幹夫	(株)久米設計	
7		金崎俊造	鹿島建設(株)	
8		栗原 健	アーキヤマデ(株)	
9		七牟禮博幸	日新工業(株)	
10		平野正憲	(株)山装	
11		広瀬隆行	(株)秀カンパニー	
12		古澤洋祐	AGC ポリマー建材	
13		吉野 兼司	(株)秀カンパニー	
14		渡辺 光	レオン工業(株)	
15		ワザパー	天川民生	田島ルーフィング(株)
16			中沢裕二	
17	安部 崇		カネソウ(株)	
18	石川文和			
19	畑中章嗣		明和産業(株)	

【目次】

1.	降雨負荷	-----	1
1.1	降雨に関する予報用語	-----	1
1.2	強雨発生傾向	-----	3
1.3	局地的強雨の特徴	-----	4
1.4	都市部の排水能力	-----	6
2.	新築排水計画	-----	8
2.1	主な屋上防水工法の特徴と種類	-----	8
2.2	メンブレン防水層種別選定の目安	-----	19
2.3	屋根下地の勾配と排水計画	-----	20
2.4	ルーフドレン設置計画	-----	21
2.5	ルーフドレンの納まり設計	-----	23
2.6	パラペットの標準納まり	-----	43
3.	新築排水施工	-----	44
3.1	一般事項	-----	44
3.2	ドレンへの勾配の作り方	-----	46
3.3	設置準備作業	-----	49
4.	改修排水計画	-----	51
4.1	勾配計画	-----	51
4.2	ドレンの改修方法	-----	52
4.3	改修ドレン	-----	52
4.4	排水能力不足のときの対処	-----	57
4.5	改修ドレンの納まり設計	-----	57
5.	改修排水施工	-----	62
5.1	ドレンへの勾配の修正	-----	63
5.2	ドレンの追加設置工事	-----	63
5.3	オーバーフロー管の追加設置工事	-----	65
	<添付資料>	-----	66

1. 降雨負荷

近年、都心部やその周辺ではゲリラ豪雨と称される非常に強い雨が頻繁に発生している。気象庁が発表する「記録的短時間大雨情報」という言葉を耳にするケースが増えている実感があり、道路や線路の冠水による交通障害や、崖崩れなどの災害のニュースをよく耳にするようになった。この様な豪雨が頻発する要因は、地球規模での温暖化や気象変動により、日本国内では気象現象が極端になっていると言われている。当 WG では、ここ最近の降雨負荷と建物やインフラの降雨に対する処理能力について調査した。

1.1 降雨に関する予報用語

天気予報や注意報・警報など気象庁から発表される情報は、広く一般の人に正確に伝わるよう、使用する予報用語を定めている。これらの用語は時代とともに変化しているが、例えば、日常でよく使用されているゲリラ豪雨は、予報用語としては使用を控えている。ここでは、降雨に関する言葉の定義を、表1.1に整理して示した。

表1.1 降雨に関する用語

用語	内容
降雨強度 (mm/h)	・瞬間的な雨の強さを1時間あたりに換算した雨量。 ⇒1分間の雨量を1時間あたりに換算するのが基本である。たとえば1分間に2.5mmの雨が降ったときは $2.5 \times 60 = 150$ (mm/h)
時間雨量 (mm)	・ある時刻から1時間間に降った雨の量。 ⇒時間雨量のうち、1時00分～2時00分、2時00分～3時00分、3時00分～4時00分、というように毎時00分を起点にした雨量を正時間雨量または正時1時間雨量という。
10分間雨量 (mm)	・ある時刻から10分間に降った雨の量。 ⇒10分間雨量のうち、毎時00分、10分、20分、30分、40分、50分のいずれかを起点にした雨量を正時10分間雨量という。
集中豪雨	同じような場所で数時間にわたり強く降り、100mmから数百mmの雨量をもたらす雨。気象庁が発表する報道発表資料、予報解説資料などに用いる解説用語。
局地的大雨	・急に強く降り、数十分の短時間に狭い範囲に数十mm程度の雨量をもたらす雨。「局地的な大雨」とも言う。
降雨量 (mm)	・雪を含まない量。
降水量 (mm)	・雪を含む量。
ゲリラ豪雨	・局地的大雨、集中豪雨など。 ⇒気象庁では使用を控える用語。

気象庁は、天気予報等で用いる用語として、雨の強さと降り方を表 1.2 のように示している。どしゃ降りと呼ばれる雨は、1 時間雨量で 20 mm 以上～30 mm 未満であり、バケツをひっくり返したような雨は、30 mm～50 mm 未満をいう。

表 1.2 雨の強さと降り方（気象庁ホームページより抜粋・一部修正）

1 時間雨量 (mm)	予報用語	人の受けるイメージ	人への影響	屋外の様子	災害発生状況
10 以上 ～ 20 未満	やや強い雨	ザーザーと降る	地面からの跳ね返りで足元がぬれる	地面一面に水たまりができる	この程度の雨でも長く続く時は注意が必要
20 以上 ～ 30 未満	強い雨	どしゃ降り	傘をさしてもぬれる		側溝や下水、小さな川があふれ、小規模の崖崩れが始まる
30 以上 ～ 50 未満	激しい雨	バケツをひっくり返したように降る	傘は全く役に立たなくなる	道路が川のようにになる	山崩れ・崖崩れが起きやすくなり危険地帯では避難の準備が必要 都市では下水管から雨水があふれる
50 以上 ～ 80 未満	非常に激しい雨	滝のように降る（ゴーゴーと降り続く）	傘は全く役に立たなくなる	水しぶきであたり一面が白っぽくなり、視界が悪くなる	都市部では地下室や地下街に雨水が流れ込む場合がある マンホールから水が噴出する 土石流が起こりやすい 多くの災害が発生する
80 以上 ～	猛烈な雨	息苦しくなるような圧迫感がある。恐怖を感じる			雨による大規模な災害の発生するおそれが強く、嚴重な警戒が必要

1.2 強雨発生傾向

気象庁では、アメダスが観測した1時間降水量50mm、80mm以上の短時間強雨の発生回数について、毎年1月に前年分のデータを追加し長期変化傾向の評価をしている。統計期間1976～2015年では、図1.1と図1.2に示すように、1時間降水量50mm以上および80mm以上の年間発生回数は増加しているとされている。

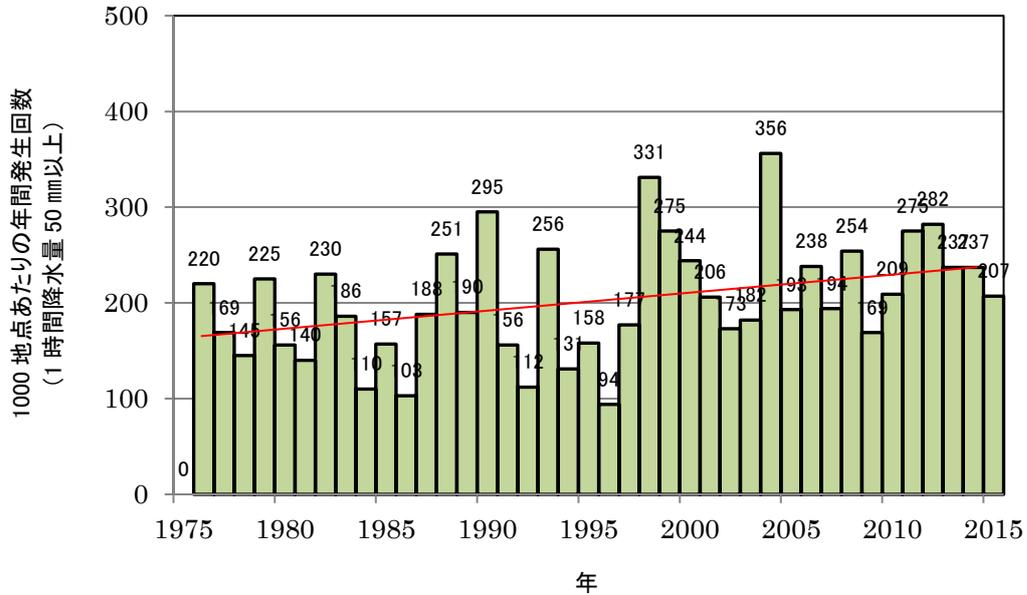


図1.1 [アメダス] 1時間降水量50mm以上の年間発生回数の推移
(気象庁ホームページの気象データを基に作図)

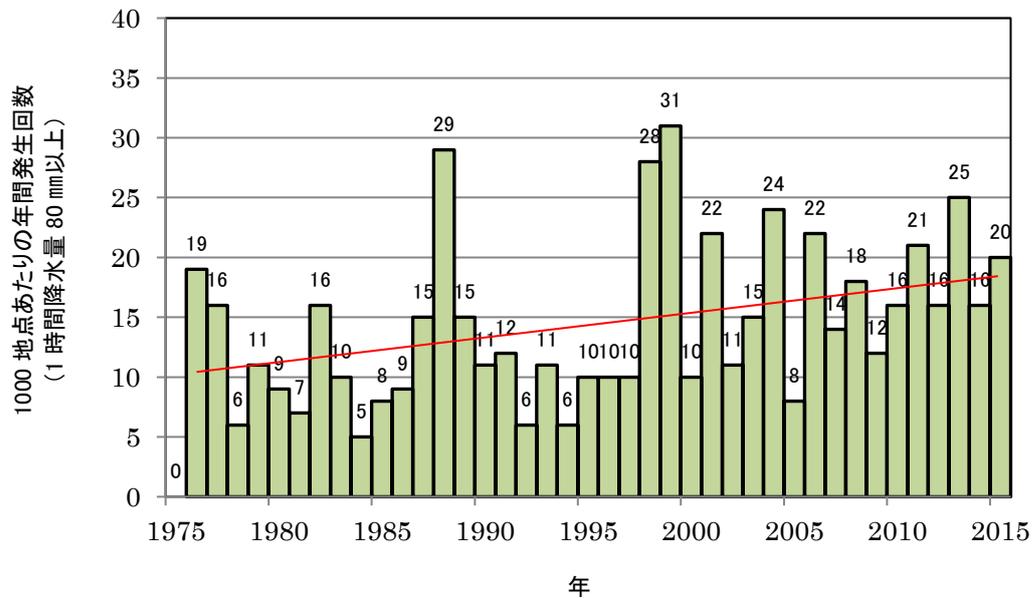


図1.2 [アメダス] 1時間降水量80mm以上の年間発生回数の推移
(気象庁ホームページの気象データを基に作図)

1.3 局地的強雨の特徴

最近の局地的大雨は、10km四方適度の狭い範囲に、1時間あたり100mmを超えるような猛烈な雨が降るといった特徴がある。また、このような大雨は1時間程度しか続かないケースがある。例えば、2016年7月15日の横浜市付近における降雨は、12時から13時までの時間雨量が73.5mmとなり、道路や鉄道が冠水した。この日の雨の降り方を、気象庁が発表した気象データを基にして10分間雨量で図1.3に示す。12時30分と12時40分は10分間雨量がそれぞれ22.0mmであり、10分間雨量から算出した降雨強度は132mm/hとなる。神奈川県が発表による降り始め（7月15日05時）から15日19時までの記録を基に作成した、県内各地の雨量分布は図1.4の通りである。横浜市の中心地区である中区周辺には、110mmの雨が約2時間の間に降っていることが分かる。このような雨の降り方は、ここ最近の都心部における局所的集中豪雨の特徴を表しており、交通障害や家屋の浸水被害を発生させている。

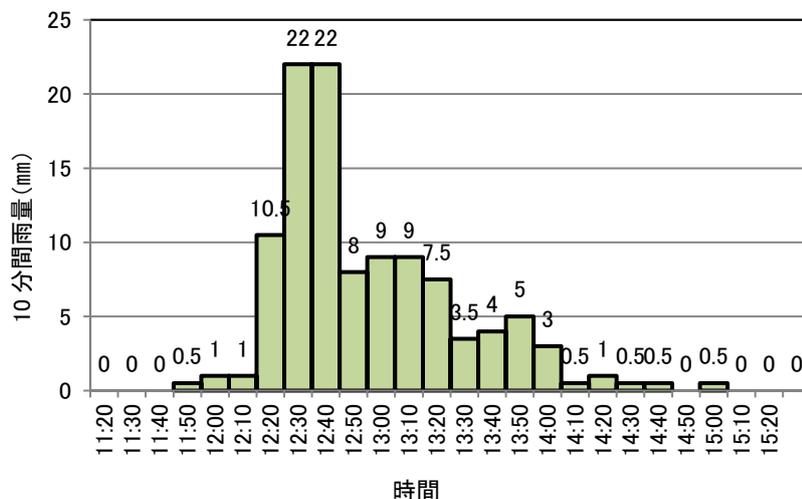


図1.3 横浜中心地区における10分間雨量の変化
(気象庁ホームページの気象データを基に作図)



図1.4 神奈川県内の雨量量分布 (2016年7月15日05時～19時)
(気象庁ホームページの気象データを基に作図)

このように、近年の極めて短時間で局所的な豪雨には、1時間雨量による評価では不十分となっており、行政や研究機関では、観測間隔を30~10分間隔から5~1分間隔へ短縮したり、雨雲あるいは風の移動速度・方向が観測できるドップラー・レーダー（デュアル・ドップラー・レーダー観測）の設置箇所を増やすなどの対策が行われている。例えば、図1.5に示す東京都下水道局が配信する東京アメッシュは、降雨情報をホームページなどでリアルタイムに配信し、降雨の強度や範囲、雨雲の移動等の情報を提供している。今後も、図1.6に示すように、測定精度の高い最新型レーダーの導入を検討するなど、リアルタイムの詳細な情報の提供を目指している。また、民間気象会社やIT系企業などでは、携帯電話等を利用して多数の利用者から豪雨の情報を収集・再配信したり、独自の予報を発表・配信したりしているところもある。

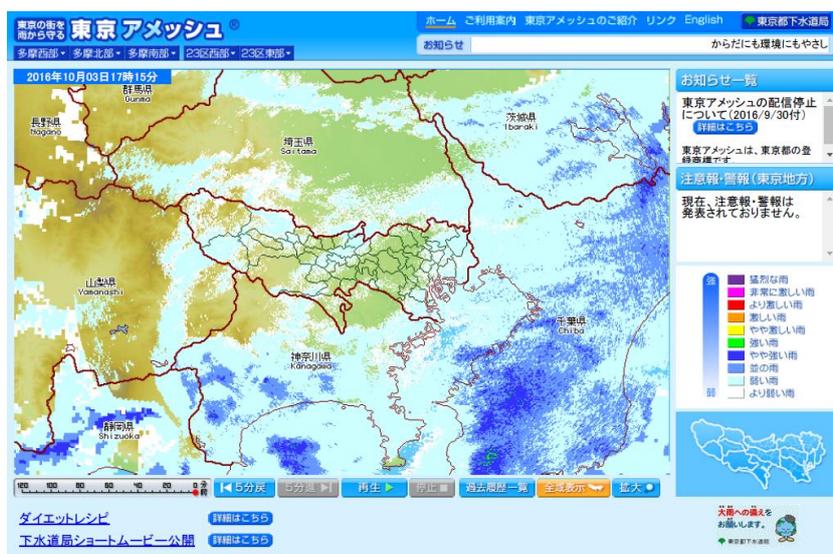


図1.5 東京アメッシュの降雨情報
(東京都下水道局ホームページより抜粋)

○最新型レーダーの導入

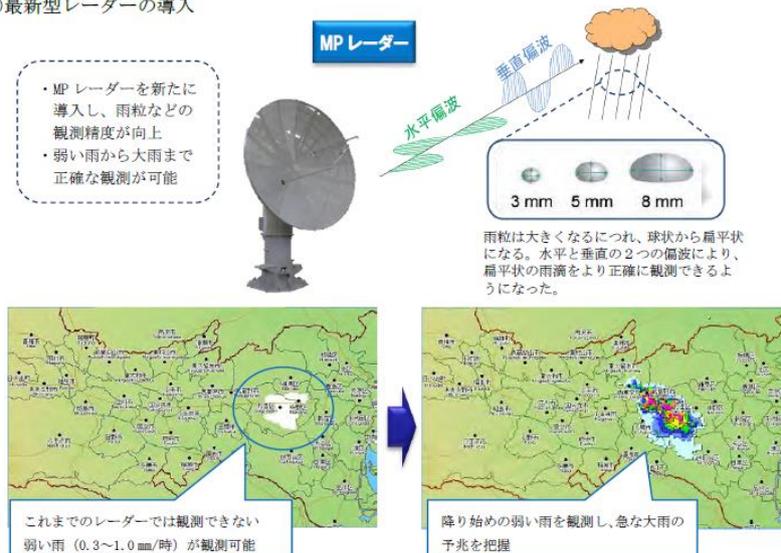


図1.6 アメッシュの精度向上に向けた取り組み
(東京都下水道局ホームページより抜粋)

1.4 都市部の排水能力

東京都では、昭和 61 年 7 月の「東京都における総合的な治水対策のあり方について 本報告」（以下、「61 答申」という。）に基づき目標を定め、治水対策に取り組むものとした。「61 答申」では、既定計画として時間 50 ミリ、長期計画として時間 75 ミリ、基本計画として時間 100 ミリに対応すべく、順次整備レベルを向上させるものとしている。

その後、平成 19 年に策定した「東京都豪雨対策基本方針」では、概ね 30 年後の長期見通しとして、河川や下水道の流下施設、貯留施設、流域対策や家づくり対策をあわせ、概ね時間 75 ミリの降雨までは床上浸水や地下浸水被害を可能な限り防止することなどを目標としている。この中で、下水道整備については、図1.7に示すように、下水道施設全体で時間 50 ミリの降雨に対応することを基本としつつ、地下街など浸水による影響の大きい地区では、時間 50 ミリを超える降雨にも対応するものとしている。

全体事業期間としては、図1.8に示すように2020年東京オリンピック・パラリンピック開催を一つの目安として、整備効果が早期に発揮できるよう工夫した取り組みを進めている。

○対策地区名

75 ミリ対策地区	50 ミリ拡充対策地区	小規模緊急対策地区
① 目黒区上目黒、世田谷区弦巻	① 港区白金、品川区上大崎	① 品川区中延、二葉
② 目黒区八雲、世田谷区深沢	② 品川区戸越、西品川	② 目黒区中町、目黒
③ 大田区上池台	③ 中野区東中野、杉並区阿佐谷	③ 世田谷区奥沢、尾山台
④ 文京区千石、豊島区南大塚	④ 杉並区荻窪	④ 世田谷区桜、世田谷
	⑤ 文京区大塚	⑤ 杉並区善福寺
	⑥ 文京区千駄木	⑥ 江戸川区北葛西、西葛西

図1.7 取り組み方針別の対策地区
(豪雨対策下水道緊急プラン・平成25年12月東京都下水道局より抜粋)

年度	25 (2013)	26 (2014)	27 (2015)	28 (2016)	29 (2017)	30 (2018)	31 (2019)	32 (2020)	33~ (2021~)
75 ミリ対策地区		平成 31 年度末までに効果を発揮							
50 ミリ拡充対策地区		平成 31 年度末までに効果を発揮							
小規模緊急対策地区		3 年以内に完了							

大規模な下水道施設は段階的に施工するため、平成 32 年度以降も施設整備が継続する場合がある。

図1.8 工程表
(豪雨対策下水道緊急プラン・平成25年12月東京都下水道局より抜粋)

また、横浜市の水幹線等の整備率は、平成 19 年度現在で 5 年に 1 回程度の降雨（時間降雨量約 50mm）に対して 61%、10 年に 1 回程度の降雨（時間降雨量約 60mm）に対して 34% となっている。そのため、横浜市では、5 年に 1 回程度の降雨（時間降雨量約 50mm）に対応する雨水幹線等の整備を進めており、人口や資産が集中し、かつ地盤の低い都心部については 10 年に 1 回程度の降雨（時間降雨量約 60mm）に対応した整備を進めている。（横浜市環境創造局 HP より）

以上より、これまでの都市下水道の排水能力は、1 時間当たりの降水量 50mm に対応する計画が一般的であったが、近年多発する集中豪雨は下水道の処理能力をはるかに超えるケースが増加している。現在は、段階的に排水能力を上げる工事を進めている現状であることが分かる。

【1章参考文献】

- ・気象庁ホームページ
- ・神奈川県ホームページ
- ・東京都下水道局「アメッシュ」
- ・東京都下水道局「豪雨対策下水道緊急プラン」平成 25（2013）年 12 月
- ・横浜市環境創造局ホームページ

2. 新築排水計画

屋上防水に使用される主なメンブレン防水として、アスファルト防水、改質アスファルトシート防水、合成高分子系ルーフィングシート防水及び塗膜防水があげられる。

メンブレン防水は、不透水性被膜を形成することにより防水するものである。選定に当たっては建物の用途、規模、構造、気候及び施工条件を考慮する必要がある。さらに、保全のしやすさ、耐久性等も併せて検討することが大切である。

2.1 主な屋上防水工法の特徴と種類

それぞれのメンブレン防水の特徴と日本建築学会「JASS 8 防水工事」及び国土交通省制定「公共建築工事標準仕様書」（以下「標仕」という。）で規定されている主な防水工法の種別と工程を次に示す。

(1) アスファルト防水

アスファルト防水熱工法は、アスファルトとルーフィング類を交互に数層重ねて密着し防水層を構成するもので、通常、6～10mm程度の厚さに仕上げられる。

この工法の特徴は、溶融アスファルトによってルーフィングを何枚か積層するという点にあり、このことが水密性に対する信頼を得る最大の理由となっている。

さらに、ルーフィングの組合せと層数を変えることによって、要求レベルに応じた防水性能をもたせることが可能であり、建物の種類と部位、耐用年数に対応して、適切な防水層を選択することができる。

1) 屋根保護防水密着工法

表 2.1 屋根保護防水密着工法の種別及び工程 () は「標仕」の種別

種別	— (A-1)		AC-PF (A-2)		AM-PF (A-3)	
	材料・工法	使用量 (kg/m ²)	材料・工法	使用量 (kg/m ²)	材料・工法	使用量 (kg/m ²)
1	アスファルトプライマー塗り	0.2	アスファルトプライマー塗り	0.2	アスファルトプライマー塗り	0.2
2	アスファルトルーフィングアスファルト流し張り	1.0	アスファルトルーフィングアスファルト流し張り	1.0	改質アスファルトルーフィングシート（非露出複層防水用R種）1.5mm以上アスファルト流し張り	1.0
3	ストレッチルーフィングアスファルト流し張り	1.0	ストレッチルーフィングアスファルト流し張り	1.0	ストレッチルーフィングアスファルト流し張り	1.0
4	ストレッチルーフィングアスファルト流し張り	1.0	ストレッチルーフィングアスファルト流し張り	1.0	アスファルトはけ塗り	1.0
5	アスファルトルーフィングアスファルト流し張り	1.0	アスファルトはけ塗り	1.0	アスファルトはけ塗り	1.0
6	アスファルトはけ塗り	1.0	アスファルトはけ塗り	1.0	絶縁用シート ^{(注)1}	—
7	アスファルトはけ塗り	1.0	絶縁用シート	—	保護コンクリート ^{(注)2} ^{(注)3}	—
8	絶縁用シート	—	保護コンクリート	—	—	—
9	保護コンクリート	—	—	—	—	—

2) 屋根保護防水密着断熱工法

表 2.2 屋根保護防水密着断熱工法の種別及び工程 () は「標仕」の種別

種別	— (AI-1)		AC-PF 断熱工法 (AI-2)		AM-PF 断熱工法 (AI-3)	
	材料・工法	使用量 (kg/m ²)	材料・工法	使用量 (kg/m ²)	材料・工法	使用量 (kg/m ²)
1	アスファルトプライマー 塗り	0.2	アスファルトプライマー 塗り	0.2	アスファルトプライマー 塗り	0.2
2	アスファルトルーフィング アスファルト流し張り	1.0	アスファルトルーフィング アスファルト流し張り	1.0	改質アスファルトルーフィ ングシート (非露出複層防 水用R種) 1.5mm 以上 アスファルト流し張り	1.0
3	ストレッチルーフィング アスファルト流し張り	1.0	ストレッチルーフィング アスファルト流し張り	1.0	ストレッチルーフィング アスファルト流し張り	1.0
4	ストレッチルーフィング アスファルト流し張り	1.0	ストレッチルーフィング アスファルト流し張り	1.0	アスファルトはけ塗り	1.0
5	アスファルトルーフィング アスファルト流し張り	1.0	アスファルトはけ塗り	1.0	アスファルトはけ塗り	1.0
6	アスファルトはけ塗り	1.0	アスファルトはけ塗り	1.0	断熱材	—
7	アスファルトはけ塗り	1.0	断熱材	—	絶縁用シート	—
8	断熱材	—	絶縁用シート	—	保護コンクリート	—
9	絶縁用シート	—	保護コンクリート	—	—	—
10	保護コンクリート	—	—	—	—	—

3) 屋根保護防水絶縁工法

表 2.3 屋根保護防水絶縁工法の種別及び工程 () は「標仕」の種別

種別	— (B-1)		— (B-2)		AM-PS (B-3)	
	材料・工法	使用量 (kg/m ²)	材料・工法	使用量 (kg/m ²)	材料・工法	使用量 (kg/m ²)
1	アスファルトプライマー 塗り	0.2	アスファルトプライマー 塗り	0.2	アスファルトプライマー 塗り	0.2
2	砂付あなあきルーフィング	—	砂付あなあきルーフィング	—	部分粘着層付改質アスファ ルトルーフィングシート張 付け (非露出複層防水用R 種) 1.5mm 以上	—
3	アスファルトルーフィング アスファルト流し張り	1.2 (1.0)	アスファルトルーフィング アスファルト流し張り	1.2 (1.0)	ストレッチルーフィング アスファルト流し張り	1.0
4	ストレッチルーフィング アスファルト流し張り	1.0	ストレッチルーフィング アスファルト流し張り	1.0	アスファルトはけ塗り	1.0
5	ストレッチルーフィング アスファルト流し張り	1.0	ストレッチルーフィング アスファルト流し張り	1.0	アスファルトはけ塗り	1.0
6	アスファルトルーフィング アスファルト流し張り	1.0	アスファルトはけ塗り	1.0	絶縁用シート	—
7	アスファルトはけ塗り	1.0	アスファルトはけ塗り	1.0	保護コンクリート	—
8	アスファルトはけ塗り	1.0	絶縁用シート	—	—	—
9	絶縁用シート	—	保護コンクリート	—	—	—
10	保護コンクリート	—	—	—	—	—

((注) B-1, B-2 の立上り部は, 工程 3 のアスファルトの使用量を () 内とする。)

4) 屋根保護防水絶縁断熱工法

表 2.4 屋根保護防水絶縁断熱工法の種別及び工程 () は「標仕」の種別

種別	— (BI-1)		— (BI-2)		AM-PS 断熱工法 (BI-3)	
	材料・工法	使用量 (kg/m ²)	材料・工法	使用量 (kg/m ²)	材料・工法	使用量 (kg/m ²)
1	アスファルトプライマー 塗り	0.2	アスファルトプライマー 塗り	0.2	アスファルトプライマー 塗り	0.2
2	砂付あなあきルーフィング	—	砂付あなあきルーフィング	—	部分粘着層付改質アスファルト ルーフィングシート張付け (非露出複層防水用 R 種) 1.5mm 以上	—
3	アスファルトルーフィング アスファルト流し張り	1.2 (1.0)	アスファルトルーフィング アスファルト流し張り	1.2 (1.0)	ストレッチルーフィング アスファルト流し張り	1.0
4	ストレッチルーフィング アスファルト流し張り	1.0	ストレッチルーフィング アスファルト流し張り	1.0	アスファルトはけ塗り	1.0
5	ストレッチルーフィング アスファルト流し張り	1.0	ストレッチルーフィング アスファルト流し張り	1.0	アスファルトはけ塗り	1.0
6	アスファルトルーフィング アスファルト流し張り	1.0	アスファルトはけ塗り	1.0	断熱材 (注)3	—
7	アスファルトはけ塗り	1.0	アスファルトはけ塗り	1.0	絶縁用シート	—
8	アスファルトはけ塗り	1.0	断熱材	—	保護コンクリート	—
9	断熱材	—	絶縁用シート	—	—	—
10	絶縁用シート	—	保護コンクリート	—	—	—
11	保護コンクリート (注)6	—	—	—	—	—

((注) B-1, B-2 の立上り部は, 工程 3 のアスファルトの使用量を () 内とする。)

5) 屋根露出防水絶縁工法

表 2.5 屋根露出防水絶縁工法の種別及び工程 (その 1) () は「標仕」の種別

種別	— (D-1)		— (D-2)	
	材料・工法	使用量 (kg/m ²)	材料・工法	使用量 (kg/m ²)
1	アスファルトプライマー塗り	0.2	アスファルトプライマー塗り	0.2
2	砂付あなあきルーフィング	—	砂付あなあきルーフィング	—
3	ストレッチルーフィング アスファルト流し張り	1.2 (1.0)	ストレッチルーフィング アスファルト流し張り	1.2 (1.0)
4	ストレッチルーフィング アスファルト流し張り	1.0	アスファルトルーフィング アスファルト流し張り	1.0
5	アスファルトルーフィング アスファルト流し張り	1.0	砂付ストレッチルーフィング アスファルト流し張り	1.0
6	砂付ストレッチルーフィング アスファルト流し張り	1.0	仕上塗料塗り	—
7	仕上塗料塗り	—	—	—

((注) 立上り部は, 工程 3 のアスファルトの使用量を () 内とする。)

表 2.6 屋根露出防水絶縁工法の種別及び工程 () は「標仕」の種別

種別	-		AM-MS	
	(D-3)		(D-4)	
工程	材料・工法	使用量 (kg/m ²)	材料・工法	使用量 (kg/m ²)
1	アスファルトプライマー塗り	0.2	アスファルトプライマー塗り	0.2
2	部分粘着層付改質アスファルトルーフィングシート張付け (非露出複層防水用R種) 1.5mm 以上	-	部分粘着層付改質アスファルトルーフィングシート張付け (非露出複層防水用R種) 1.5mm 以上	-
3	ストレッチルーフィングアスファルト流し張り	1.0	砂付ストレッチルーフィングアスファルト流し張り	1.0
4	砂付ストレッチルーフィングアスファルト流し張り	1.0	仕上塗料塗り	-
5	仕上塗料塗り	-	-	-

6) 屋根露出防水絶縁断熱工法

表 2.7 屋根露出防水絶縁断熱工法の種別及び工程 () は「標仕」の種別及び工程

種別	AM-MT		-	
	(DI-1)		(DI-2)	
工程	材料・工法	使用量 (kg/m ²)	材料・工法	使用量 (kg/m ²)
1	アスファルトプライマー塗り	0.2	アスファルトプライマー塗り	0.2
2	(アスファルトルーフィングアスファルト流し張り)	(1.0)	アスファルトルーフィングアスファルト流し張り	1.0
3	断熱材張付け	1.0	断熱材張付け	1.0
4	部分粘着層付改質アスファルトルーフィングシート張付け (非露出複層防水用R種) 1.5mm 以上	-	部分粘着層付改質アスファルトルーフィングシート張付け (非露出複層防水用R種) 1.5mm 以上	-
5	改質アスファルトルーフィングシート (露出複層防水用R種) 2.0mm 以上アスファルト流し張り	1.2	砂付ストレッチルーフィングアスファルト流し張り	1.2
6	仕上塗料塗り	-	仕上塗料塗り	-

(2) 改質アスファルトシート防水

改質アスファルトシート防水工法は、シート状に成形された改質アスファルトシートを種々の方法により施工する工法であるが、ここで示す改質アスファルトシート防水工法は、改質アスファルトシートをトーチバーナーを用いて施工するトーチ工法及び粘着層付改質アスファルトシートを用いる常温粘着工法である。

トーチ工法はトーチバーナーを用いることにより、改質アスファルトシート相互の接合部及び改質アスファルトシートどうしが熔融一体化することが特徴である。

一方、常温粘着工法は、裏面に粘着層を施した粘着層付改質アスファルトシートを裏面のはく離紙等をはがしながら下地に接着させる工法である。

いずれの工法も、においが出ない、溶剤の使用量が少ないなど近隣への影響が少ない工法である。

1) 屋根保護防水密着工法

表 2.8 屋根保護防水密着工法の種別及び工程

種別	AT-PF トーチ工法 (-)		AS-PF 常温粘着工法 (-)	
	材料・工法	使用量 (kg/m ²)	材料・工法	使用量 (kg/m ²)
1	プライマー塗り	0.2	プライマー塗り	0.2
2	改質アスファルトシート 非露出複層防水用, 2.5mm 以上	-	粘着層付改質アスファルトシート 非 露出複層防水用, 1.5mm 以上	-
3	改質アスファルトシート 非露出複層防水用, 2.5mm 以上	-	粘着層付改質アスファルトシート 非 露出複層防水用, 1.5mm 以上	-
4	現場打ちコンクリート	-	現場打ちコンクリート	-

2) 屋根露出防水密着工法

表 2.9 屋根露出防水密着工法の種別及び工程 () は「標仕」の種別

種別	- (AS-T1) トーチ工法		AT-MF (AS-T2) トーチ工法	
	材料・工法	使用量 (kg/m ²)	材料・工法	使用量 (kg/m ²)
1	プライマー塗り	0.2	プライマー塗り	0.2
2	改質アスファルトシート 非露出複層防水用 R 種, 2.5mm 以上	-	改質アスファルトシート 露出単層防水用(R 種), 4.0mm 以上	-
3	改質アスファルトシート 露出複層防水用 R 種, 3.0mm 以上	-	仕上塗料塗り	-
4	仕上塗料塗り	-	-	-

3) 屋根露出防水絶縁工法

表 2.10 屋根露出防水絶縁工法の種別及び工程 () は「標仕」の種別及び仕様

種別	— (AS-T3) トーチ工法		— (AS-T4) トーチ工法		AS-MS (AS-J1) 常温粘着工法	
	材料・工法	使用量 (kg/m ²)	材料・工法	使用量 (kg/m ²)	材料・工法	使用量 (kg/m ²)
1	プライマー塗り	0.2 (0.4)	プライマー塗り	0.2 (0.4)	プライマー塗り	0.2 (0.4)
2	部分粘着層付改質アスファルトシート (非露出複層防水用R種, 1.5mm以上)	—	あなあきシート	—	部分粘着層付改質アスファルトシート (非露出複層防水用R種, 1.5mm以上)	—
3	改質アスファルトシート 露出複層防水用R種, 3.0mm以上	—	改質アスファルトシート 露出単層防水用R種, 4.0mm以上	—	粘着層付改質アスファルトシート 露出複層防水用(R種), 2.0mm以上	—
4	仕上塗料塗り	—	仕上塗料塗り ()	—	仕上塗料塗り	—

(注) ALCパネルの場合は, 工程1を () 内とする。

4) 屋根露出防水絶縁断熱工法

表 2.11 屋根露出防水絶縁断熱工法の種別及び工程 () は「標仕」の種別及び仕様

種別	AT-MT (ASI-T1) トーチ工法		AS-MT (ASI-J1) 常温粘着工法	
	材料・工法	使用量 (kg/m ²)	材料・工法	使用量 (kg/m ²)
1	プライマー塗り	0.2 (0.4)	プライマー塗り	0.2 (0.4)
2	断熱材張付け	—	断熱材張付け	—
3	部分粘着層付改質アスファルトシート (非露出複層防水用R種, 1.5mm以上)	—	部分粘着層付改質アスファルトシート (非露出複層防水用R種, 1.5mm以上)	—
4	改質アスファルトシート 露出複層防水用(R種), 3.0mm以上	—	粘着層付改質アスファルトシート 露出複層防水用(R種), 2.0mm以上	—
5	仕上塗料塗り	—	仕上塗料塗り	—

(注) ALCパネルの場合は, 工程1を () 内とする。

(3) 合成高分子系ルーフィングシート防水

合成高分子系ルーフィングシート防水は、一般にシート防水と総称され、通常、厚さ1.0～2.0 mmのルーフィングシートを下地に張り付けて構成される。ここで示す工法は、歩行を前提としない露出防水を想定している。

合成高分子系ルーフィングシート防水は、合成ゴム又は合成樹脂を主原料としており、耐候性に優れている。工法としては、接着工法、機械的固定工法、断熱接着工法及び断熱機械的固定工法がある。

耐候性が優れていること以外に、施工時に火を使わない、施工が簡単、工期が短いなどの長所があるが、ルーフィングシートは一般に薄く、施工時に傷つきやすいので注意を要する。

1) 合成高分子系ルーフィングシート防水

表 2.12 合成高分子系ルーフィングシート防水（加硫ゴム系，塩化ビニル樹脂系）の工法，種別及び工程（ ）は「標仕」の種別及び仕様

工法	接 着 工 法				機 械 的 固 定 工 法					
	S-RF (S-F1)		S-PF (S-F2)		S-RM (S-M1)		S-PM (S-M2)		— (S-M3)	
工程	材料・工法	使用量 (kg/m ²)	材料・工法	使用量 (kg/m ²)	材料・工法	使用量 (kg/m ²)	材料・工法	使用量 (kg/m ²)	材料・工法	使用量 (kg/m ²)
1	プライマー塗り	0.2 (0.3)	— (プライマー塗り)	— (0.3)	—	—	—	—	—	—
2	接着剤塗布	0.4	接着剤塗布	0.4	—	—	—	—	—	—
3	加硫ゴム系ルーフィングシート1.2mm 張付け	—	塩化ビニル樹脂系ルーフィングシート1.5mm (2.0mm) 張付け	—	加硫ゴム系ルーフィングシート1.5mm の固定金具による固定	—	塩化ビニル樹脂系ルーフィングシート(1.5mm) の固定金具による固定	—	熱可塑性エラストマー系ルーフィングシート(1.2mm) の固定金具による固定	—
4	仕上塗料塗り	—	—	—	仕上塗料塗り	—	—	—	—	—

((注) ALCパネルの場合は、工程1を（ ）内とする。)

表 2.13 合成高分子系ルーフィングシート防水エチレン（酢酸ビニル樹脂系）の工法，種別及び工程（ ）は「標仕」の種別及び仕様

工法	密 着 工 法	
種別	S-PC (—)	
工程	材料・工法	使用量(kg/m ²)
1	プライマー塗り	0.3
2	接着剤塗布（ポリマーセメントペースト）	5.0
3	エチレン酢酸ビニル樹脂系シート1.0mm 張付け	—
4	ポリマーセメントモルタル塗り	7.0

2) 合成高分子系ルーフィングシート防水断熱工法

表 2.14 合成高分子系ルーフィングシート防水（断熱工法）の工法
種別及び工程（ ）は「標仕」の種別及び仕様

工法	接 着 工 法				機 械 的 固 定 工 法			
	S-RFT (SI-F1)		S-PFT (SI-F2)		S-RMT (SI-M1)		S-PMT (SI-M2)	
工程	材料・工法	使用量 (kg/m ²)	材料・工法	使用量 (kg/m ²)	材料・工法	使用量 (kg/m ²)	材料・工法	使用量 (kg/m ²)
1	プライマー塗 り	0.2 (0.3)	— (プライマー 塗り)	— (0.3) ⁽	—	—	—	—
2	接着剤 ／断熱材	0.4 (—)	接着剤 ／断熱材	—	防湿用フィ ルム／断熱 材	—	防湿用フィ ルム／断熱 材	—
3	接着剤塗布	0.3 (0.4)	接着剤塗布	0.4	—	—	絶縁用シー ト敷設	—
4	加硫ゴム系ル ーフィングシ ート 1.2 mm 張付け	—	塩化ビニル樹 脂系ルーフィ ングシート 1.5 mm (2.0 mm) 張付け	—	加硫ゴム系 ルーフィ ングシート 1.5 mm の固 定金具によ る固定	—	塩化ビニル 樹脂系ルー フィングシ ート 1.5 mm の固定金具 による固定	—
5	仕上塗料塗り	—	—	—	仕上塗料塗 り	—	—	—

(注) ALCパネルの場合は、工程1を（ ）内とする。

(4) 塗膜防水

この防水層は塗膜防水材料を塗り重ねて連続的な膜を構成する、いわゆるメンブレン防水の一種である。

ここで示す防水は、JIS A 6021（建築用塗膜防水材料）で規定されている屋根用塗膜防水材料のうち、ウレタンゴム系（高伸長形および高強度形）とゴムアスファルト系のものである。

ウレタンゴム系塗膜防水材料は屋根、ひさし、開放廊下、バルコニーに、ゴムアスファルト系塗膜防水材料は地下外壁、屋内に適用する場合が多い。

塗膜防水の保護層の種類は、モルタル、現場打ちコンクリート、ブロック敷き、塗装等があるが、ここでは、仕上塗料塗りを規定している。

1) ウレタンゴム系塗膜防水工法・密着仕様

表 2.15 屋根露出防水密着仕様の種別及び工程 () は「標仕」の種別

密着仕様 [ウレタンゴム系高伸長形防水材料]				
種別	L-UFS [平場] (X-2)		L-UFS [立上り] (X-2)	
	材料・工法	使用量 (kg/m ²)	材料・工法	使用量 (kg/m ²)
1	プライマー塗り	0.2	プライマー塗り	0.2
2	補強布張付け (ウレタンゴム系高伸長形防水材料)	3.0	補強布張付け (ウレタンゴム系高伸長形防水材料)	2.0
3	ウレタンゴム系高伸長形防水材料		ウレタンゴム系高伸長形防水材料	
4	ウレタンゴム系高伸長形防水材料		ウレタンゴム系高伸長形防水材料	
5	軽歩行用仕上塗料塗り	0.2	軽歩行用仕上塗料塗り	0.2

(注) ウレタンゴム系防水材料は、JIS A 6021:2011（建築用塗膜防水材料）の屋根用のウレタンゴム系高伸長形とする。

表 2.16 屋根露出防水密着仕様の種別及び工程 () は「標仕」の種別

密着仕様 [ウレタンゴム系高強度形防水材料]				
種別	L-UFH [平場] (「標仕」以外のウレタン工法)		L-UFH [立上り] (「標仕」以外のウレタン工法)	
	材料・工法	使用量 (kg/m ²)	材料・工法	使用量 (kg/m ²)
1	プライマー塗り	0.2	プライマー塗り	0.2
2	ウレタンゴム系高強度形防水材料	3.0	ウレタンゴム系高強度形防水材料	2.0
3	軽歩行用仕上塗料塗り	0.2	軽歩行用仕上塗料塗り	0.2

(注) ウレタンゴム系防水材料は、JIS A 6021:2011（建築用塗膜防水材料）の屋根用のウレタンゴム系高強度形とする。なお、高強度形は、超速硬化吹付タイプとする。

2) ウレタンゴム系塗膜防水工法・絶縁仕様

表 2.17 屋根露出防水絶縁工法の種別及び工程 () は「標仕」の種別

密着工法 [ウレタンゴム系高伸長形防水材]				
種別	L-USS [平場] (X-1)		L-USS [立上り] (X-2)	
	材料・工法	使用量 (kg/m ²)	材料・工法	使用量 (kg/m ²)
1	通気緩衝シート張付け	—	プライマー塗り	0.2
2	ウレタンゴム系高伸長形防水材	3.0	補強布張付け (ウレタンゴム系高伸長形防水材)	2.0
3	ウレタンゴム系高伸長形防水材		ウレタンゴム系高伸長形防水材	
4	—		ウレタンゴム系高伸長形防水材	
5	軽歩行用仕上塗料塗り	0.2	軽歩行用仕上塗料塗り	0.2

(注)ウレタンゴム系防水材は、JIS A 6021:2011 (建築用塗膜防水材) の屋根用のウレタンゴム系高伸長形とする。

表 2.18 屋根露出防水密着工法の種別及び工程 () は「標仕」の種別

密着工法 [ウレタンゴム系高強度形防水材]				
種別	L-USH [平場] (「標仕」以外のウレタン工法)		L-USH [立上り] (「標仕」以外のウレタン工法)	
	材料・工法	使用量 (kg/m ²)	材料・工法	使用量 (kg/m ²)
1	通気緩衝シート張付け	—	プライマー塗り	0.2
2	ウレタンゴム系高強度形防水材	3.0	ウレタンゴム系高強度形防水材	2.0
3	軽歩行用仕上塗料塗り	0.2	仕上塗料塗り	—

(注)ウレタンゴム系防水材は、JIS A 6021:2011 (建築用塗膜防水材) の屋根用のウレタンゴム系高強度形とする。なお、高強度形は、超速硬化吹付タイプとする。

2.2 メンブレン防水層種別選定の目安

メンブレン防水工事は、不透水性被膜を形成することにより防水するものである。選定に当たっては建物の用途、規模、構造、気候及び施工条件を考慮する必要がある。更に、保全のしやすさ、耐久性等も併せて検討することが大切である。メンブレン防水層の種別選定の目安を次に示す。

表2.19 メンブレン防水層の種別選定の目安 () は「標仕」の種別

用 途		防水工法の種別
高度な防水機能を必要とする屋根（直下階が電算・電気関係諸室の場合等）	下地の構造の剛性が高い場合 ^{(注)1}	アスファルト防水 ・屋根保護防水密着工法 (A-1) ・屋根保護防水密着断熱工法 (AI-1)
	下地の構造の剛性が低い場合 ^{(注)2}	アスファルト防水 ・屋根保護防水絶縁工法 (B-1) ・屋根保護防水絶縁断熱工法 (BI-1)
一般の建築物	下地の構造の剛性が高い場合 ^{(注)1}	アスファルト防水 ・屋根保護防水密着工法 AC-PF,AM-PF (A-2, A-3) ・屋根保護防水密着断熱工法 AC-PF断熱工法 AM-PF断熱工法 (AI-2, AI-3) 改質アスファルトシート防水 ・屋根保護防水密着工法 トーチ工法 AT-PF 常温粘着工法 AS-PF ・屋根露出防水密着工法 トーチ工法 AT-MF (AS-T1, AS-T2) 合成高分子系ルーフィングシート防水 ・合成高分子系ルーフィングシート防水 接着工法 S-RF,S-PF (S-F1, S-F2) ・合成高分子系ルーフィングシート防水断熱工法 接着工法 S-RFT,S-PFT (SI-F1, SI-F2) 塗膜防水 ・ウレタンゴム系塗膜防水 密着工法 L-UFS (X-2)
	下地の構造の剛性が低い場合 ^{(注)2}	アスファルト防水 ・屋根保護防水絶縁工法 AM-PS (B-2, B-3) ・屋根保護防水絶縁断熱工法 AM-PS断熱工法 (BI-2, BI-3) ・屋根露出防水絶縁工法 (D-1, D-3) ・屋根露出防水絶縁断熱工法 AM-MT (DI-1) 改質アスファルトシート防水 ・屋根露出防水絶縁工法 トーチ工法 (AS-T3, AS-T4) ・屋根露出防水絶縁工法 常温粘着工法 AS-MS (AS-J1) ・屋根露出防水絶縁断熱工法 トーチ工法 AT-MT (ASI-T1) ・屋根露出防水絶縁断熱工法 常温粘着工法 AS-MT (ASI-J1) 合成高分子系ルーフィングシート防水 ・合成高分子系ルーフィングシート防水 機械的固定工法 S-RM,S-PM (S-M1, S-M2, S-M3) ・合成高分子系ルーフィングシート防水断熱工法 機械的固定工法 S-RMT,S-PMT (SI-M1, SI-M2) 塗膜防水 ・ウレタンゴム系塗膜防水 絶縁工法 L-USS (X-1)
比較的簡易な建築物等の屋根	下地の構造の剛性が高い場合 ^{(注)1}	改質アスファルトシート防水 ・屋根露出防水密着工法 トーチ工法 AT-MF

		(AS-T2) 合成高分子系ルーフィングシート防水 ・合成高分子系ルーフィングシート防水 接着工法 S-RF,S-PF (S-F1, S-F2) ・合成高分子系ルーフィングシート防水断熱工法 接着工法 S-RFT,S-PFT (SI-F1, SI-F2) 塗膜防水 ・ウレタンゴム系塗膜防水 密着工法 L-UFS (X-2)
	下地の構造の剛性が低い場合 ^{(注)2}	アスファルト防水 ・屋根露出防水絶縁工法 AM-MS (D-2, D-4) ・屋根露出防水絶縁断熱工法 (DI-2) 合成高分子系ルーフィングシート防水 ・合成高分子系ルーフィングシート防水 機械的固定工法 S-RM,S-PM (S-M1, S-M2, S-M3) ・合成高分子系ルーフィングシート防水断熱工法 機械的固定工法 S-RMT,S-PMT (SI-M1, SI-M2) 塗膜防水 ・ウレタンゴム系塗膜防水 絶縁工法 L-USS (X-1)

- (注) 1. 下地の構造の剛性が高く、変形・ひび割れの生じるおそれの少ない場合。
2. 下地の構造の剛性が低く、変形・ひび割れの生じるおそれのある場合。
3. アスファルト防水、合成高分子系ルーフィングシート防水の機械的固定工法及び塗膜防水は、ALC パネル下地には用いない。

2.3 屋根下地の勾配と排水計画

防水を施す下地面は、できるだけすみやかに排水させるための勾配をとることが必要である。勾配が緩いと水たまりができ、防水層の耐久性にも影響する。しかし、急勾配すぎると、下地と防水層、防水層と保護・仕上げ層との間ですべりなどが生ずるおそれも考えられるので注意を要する。

「アスファルト防水層の種別」、「改質アスファルトシート防水層(トーチ工法・常温粘着工法)の種別」、「合成高分子系シート防水層の種別」、「塗膜防水層の種別」下地の勾配の標準値を表2.20に示す。

表2.20 下地勾配の標準値

防水工法の種別	下地の種類	排水勾配
アスファルト防水		
・屋根保護防水密着工法	RC・PCa	1/100～1/50
・屋根保護防水密着断熱工法		
・屋根保護防水絶縁工法		
・屋根保護防水絶縁断熱工法		
・屋根露出防水絶縁工法	RC・PCa・ALC	1/50～1/20
・屋根露出防水絶縁断熱工法		
改質アスファルトシート防水		
・屋根保護防水密着工法	RC・PCa	1/100～1/50
・屋根露出防水密着工法	RC・PCa・ALC	1/50～1/20
・屋根露出防水絶縁工法		
・屋根露出防水絶縁断熱工法		
合成高分子系ルーフィングシート防水		
・合成高分子系ルーフィングシート防水	RC・PCa・ALC	1/50～1/20
・合成高分子系ルーフィングシート防水断熱工法		
塗膜防水		
・ウレタンゴム系塗膜防水	RC・PCa・ALC	1/50～1/20

1) 現場打ちコンクリート等を保護・仕上げとする防水工法で、改質アスファルト防水(トーチ工法・常温粘着工法)とする場合では、シート材の重ね部分で勾配に沿う水の流れを妨げる場合もあり、状況に応じ1/75~1/50程度の勾配とすべきである。露出防水とする場合には1/50~1/20の勾配とする。これは、下地の施工精度の関係で1/100程度の勾配ではほとんどの場合水たまりができてしまうからであり、すみやかな排水を確保するために必要な勾配である。また、ALCを下地とする場合にはそのたわみ・クリープ等の影響を考慮し、少なくとも1/50の勾配を確保する。

2) 平場の排水勾配は、原則として、下地の施工段階で確保する。勾配に範囲を設けているのは、露出防水などの場合に、水上から水下への主勾配と水下での排水ドレンへ向かっての勾配があるためである。よくある例で、水下での排水ドレンへ向かっての勾配が少ないために、その回りに水たまりができていことがある。また、露出防水の場合、1/100程度の水勾配では、防水層の重ねの部分で水たまりができる可能性があるため、十分な勾配を確保するように配慮する。また、下地面を水平にし、防水層を施した後で保護・仕上げ層で勾配をとることは、防水層の水はけが悪く、防水層の耐久性を損なうおそれがあるため、原則として、屋根スラブ(下地面)で水勾配を確保する。

2.4 ルーフドレン設置計画

(1) ルーフドレンの設置計画

1) ルーフドレンの数及び径は、最大降水量、屋根面積等を考慮したものとし、余裕ある処理水量を確保することが重要である。

なお、ルーフドレンは屋根面積が小さいものであっても、必ず2箇所以上設ける。この管径と受け持ち得る最大屋根面積の目安を次に示す。

表 2.21 管径と受け持ち得る最大屋根面積の目安(国土交通省「建築設計基準より」)

管径(呼び径)	最大屋根面積(m ²)		
	縦管の場合	横型ドレン 横走り管勾配1/50の場合	横走り管勾配1/100の場合
80	110	60	40
100	230	130	90
125	440	240	170
150	690	380	270

最大降水量180mm/hの場合

参考(気象庁公表データによる日本最大1時筒降水量は、1999年千葉県(香取),153mm/h)

注 1) 屋上、ひさし等の上部に壁がある場合は、壁面積の50%を屋根面積に加える。

2) 当該地域において、過去の10分間最大降水量が30mmを超える場合は、「最大屋根面積=上表の最大屋根面積×(30/過去の10分間最大降水量)」とする。

2) ルーフドレンは縦引き型の使用を基本とする。この場合、地下室がある場合は1階の床下に、地下室がない場合は1階の床上に、必ず排水管の清掃ができるための掃除口を設ける。(図 2.4.1, 2.4.2参照)ただし、低層の建築物には横引き型を用いてもよいが、縦引きに比べて排水能力が落ちるため、上記の表を参考に適切な排水管の径とする必要がある。

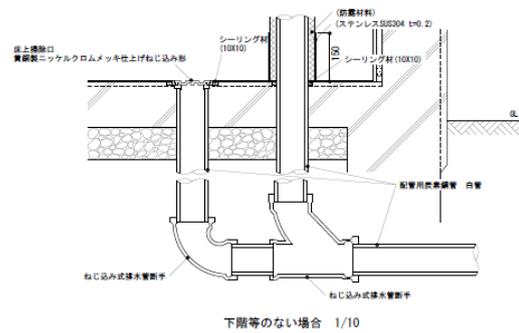


図 2.1 地下がない場合の掃除口の例

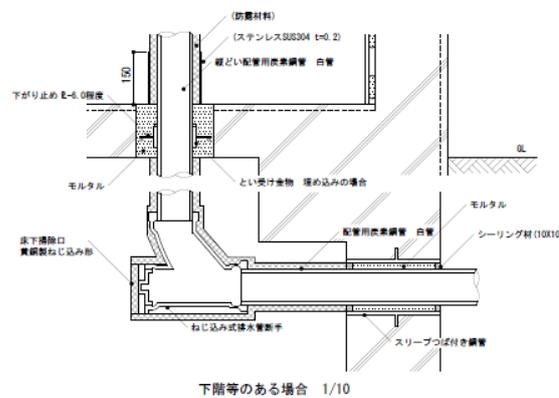


図 2.2 地下がある場合の掃除口の例

- 3) 排水管が詰まる恐れがあるため、小径のものはさける。
- 4) 改修ドレンは既存排水管に差し込み既存ルーフドレンに被せて使用する為、改修前よりも小径になってしまい排水能力の低下といった問題が発生する。将来の防水改修を考慮して、ルーフドレンの径又は数を増やしておくことも考えておく。
 一般に、改修ドレンは新築時の排水能力に対して、その径にもよるが、50%～75%程度となり、特に横引きドレンは更に排水能力が落ちる場合があるため注意する。

(2) ルーフドレンの設置の留意事項

- 1) ルーフドレンの設置については、施設が立地する地域の降雨量を考慮し、十分な排水能力が確保できるよう、ルーフドレン、雨水排水管等を設置する必要がある。
- 2) 寒冷地の縦樋は、屋内に設けることとし、やむを得ず屋外に設ける場合は凍結を防止するための措置を講ずる。
- 3) といを屋内に設ける場合は、必要に応じて、結露の防止を考慮する必要がある。
- 4) 周辺環境、屋上の維持管理の方法等を考慮し、必要に応じて、落葉によるルーフドレンの目詰まりの防止のための措置を講ずる必要がある。

2.5 ルーフドレンの納まり設計

(1) アスファルト防水

1) 基本的考え方

① ドレンは、集まった雨水を排出するための装置であり、不具合が発生した際には多大な漏水被害をもたらす。それだけに防水層との正しい組合せや、適切な設置が重要となる。ドレンには、排水方法別に縦引きドレンと横引きドレンがあり、それぞれにアスファルト防水・合成高分子系シート防水用、塗膜防水用がある（写真2.1、2.2参照）。また、排水口の管径も複数のサイズが用意されている。ドレンの選択は、採用する防水種別や受け持つ排水量を確認し選定する。



アスファルト防水用



シート防水用



塗膜防水用



保護防水用

写真2.1 縦引きドレンの例



アスファルト防水用



改質アスファルト防水用



シート防水・塗膜防水用

写真2.2 横引きドレンの例

② 防水層とドレンの接続部（ドレンのつば部）は、雨水が集中する箇所となるので、より一層の水密性が求められる。ドレンのつばに張りかける防水層の面積が少ない場合には、漏水事故が発生しやすくなることから、現在では「つば」の大きいドレンが推奨されており、「標仕」（平成28年版）13章の表13.5.2では、図2.3に示すようにドレンの張り掛け幅は100mm以上と規定されている。

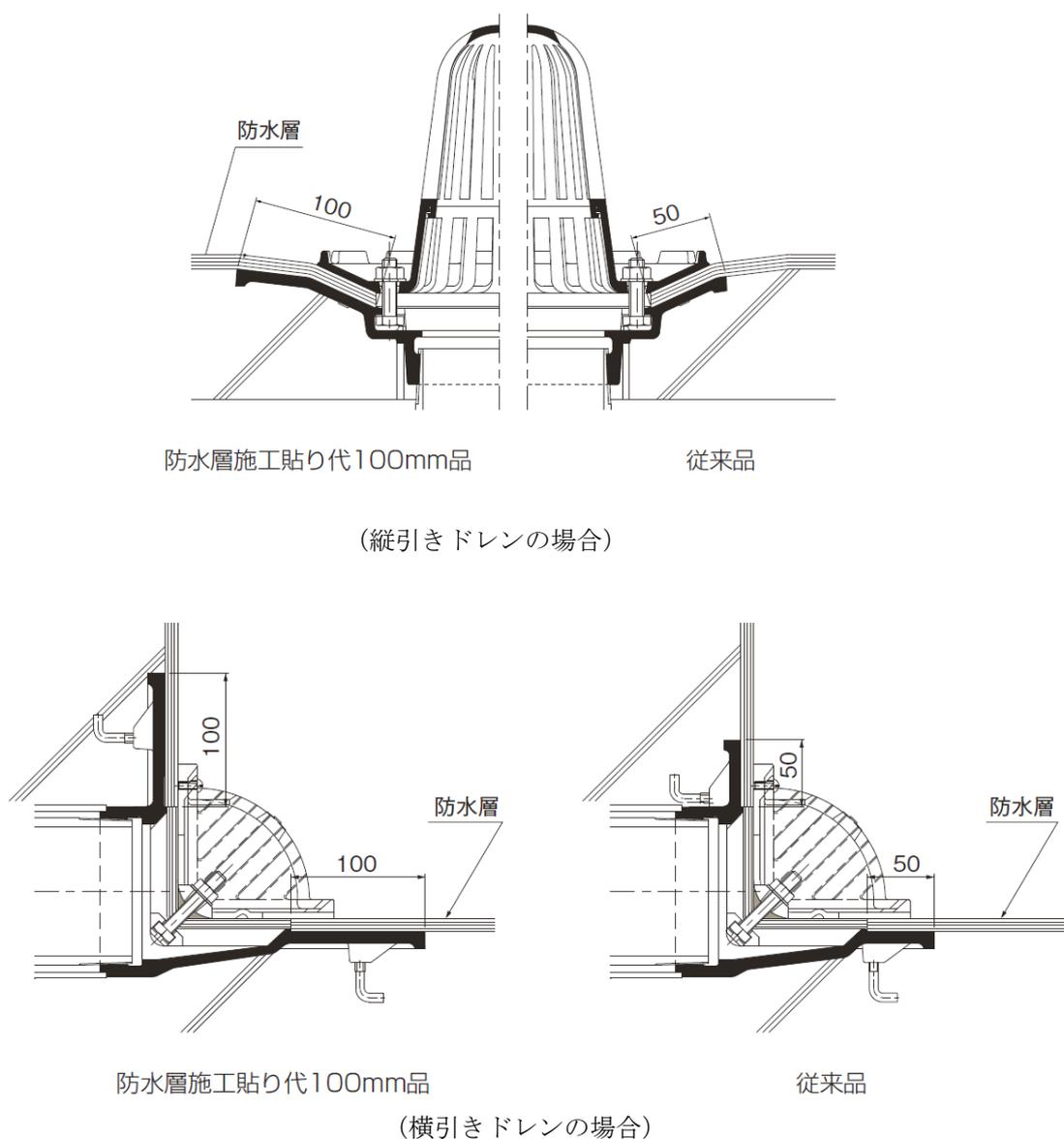


図2.3 ドレンの張り掛け幅の例

2) ルーフドレンの納まり基本寸法 (パラペットからの寸法見直し)

縦引きドレンは、平面部に設置されるため排水効率に優れるが、ドレンからの雨水排出経路が建物内を通るため、スラブ下に配水管のためのスペースが必要となる。横引きドレンは、建物内に排水経路を設けなくてもよいが、パラペット立上りと平面部の入り隅部にドレンが設けられるため、排水能力に劣る、防水層の納まりが複雑になるという特徴がある。ドレンの設置については、図2.4に示すように管径、位置、個数のバランスを考慮し最適な雨水排水となるようにする。

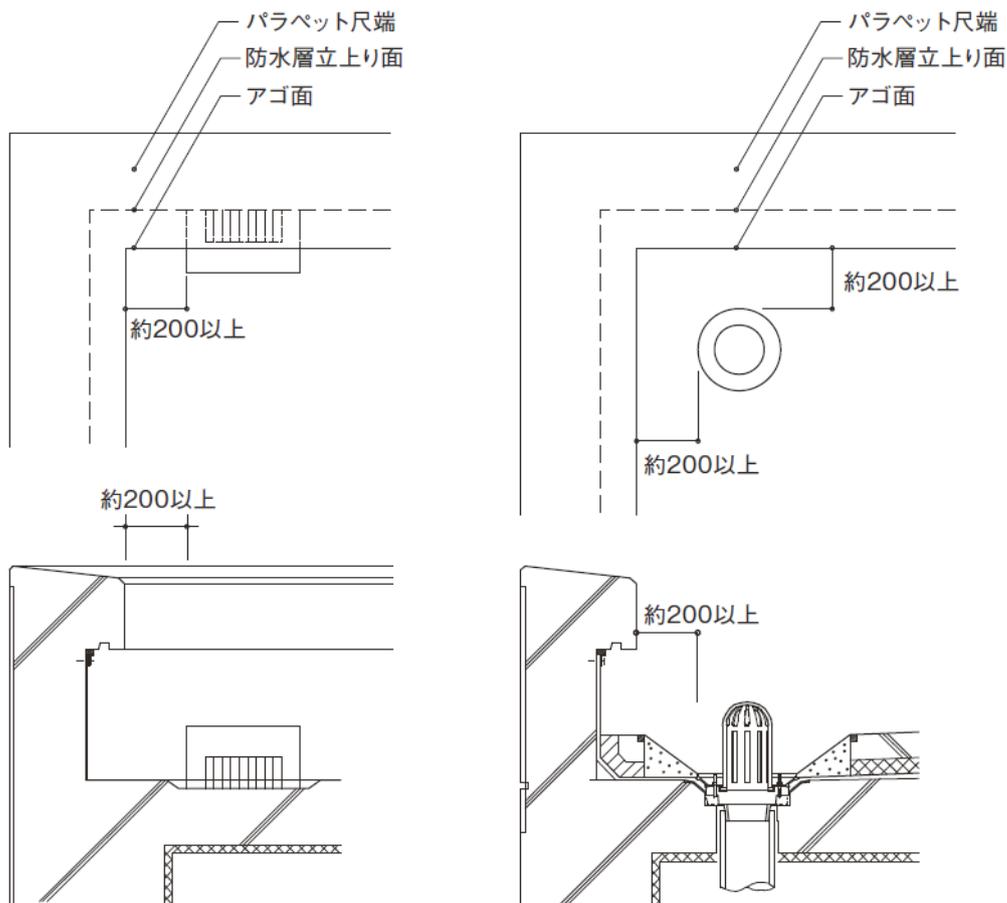


図2.4 ドレンの設置位置

3) 標準納まり図集（縦引きドレンの場合）

a) 保護防水層の場合

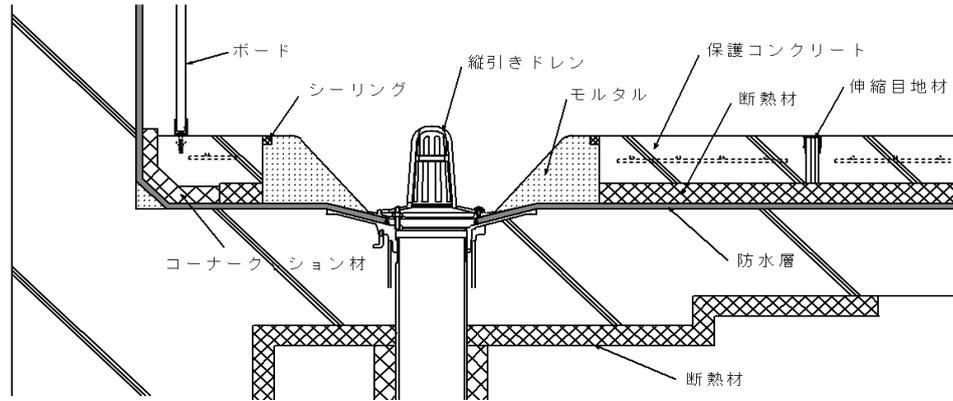


図2.5 保護防水層（断熱仕様）の標準納まり例

b) 露出防水層（絶縁仕様・機械的固定仕様）の場合

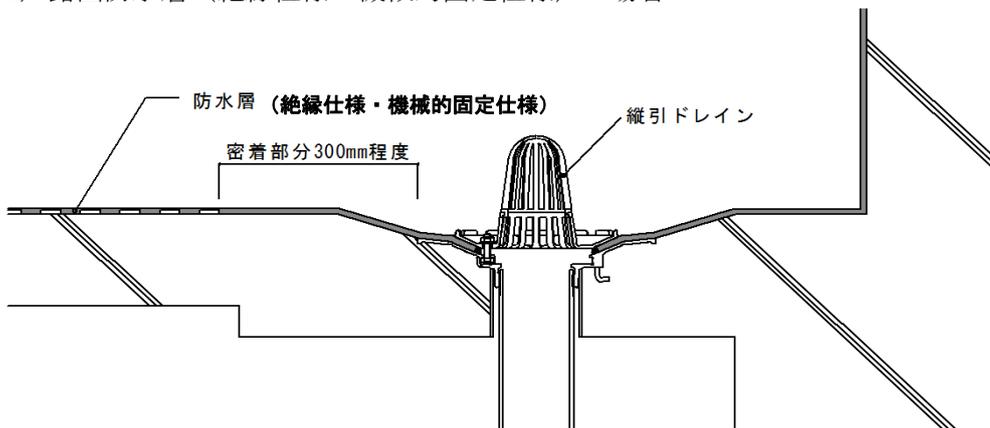


図2.6 露出防水層（絶縁仕様・機械的固定仕様）の標準納まり例

c) 露出防水層（密着仕様・接着仕様）の場合

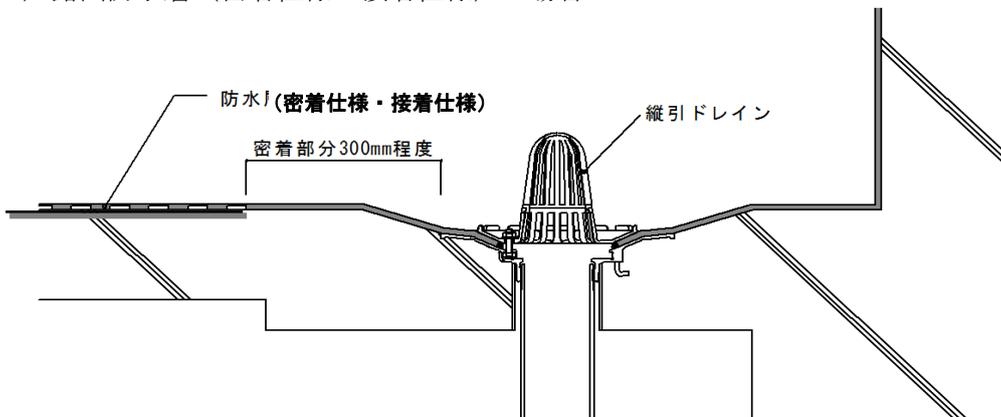


図2.7 露出防水層（密着仕様・接着仕様）の標準納まり例

d) 断熱露出防水層の場合

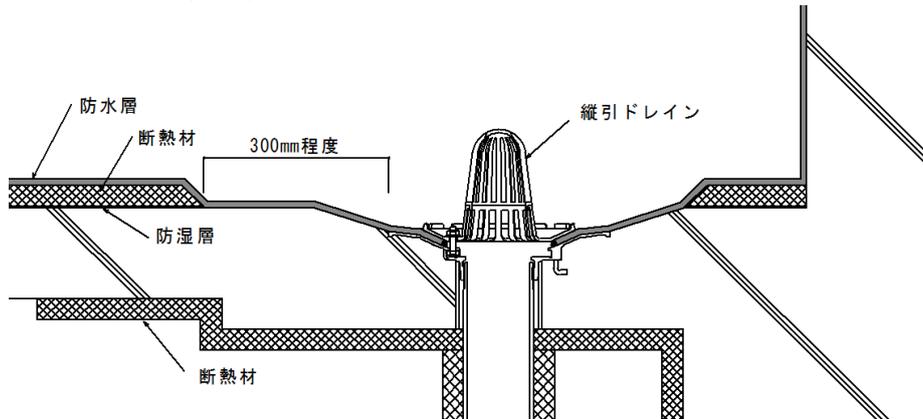


図2.8 断熱露出防水層の標準納まり例

e) 断熱露出防水層（横引きドレ）の場合

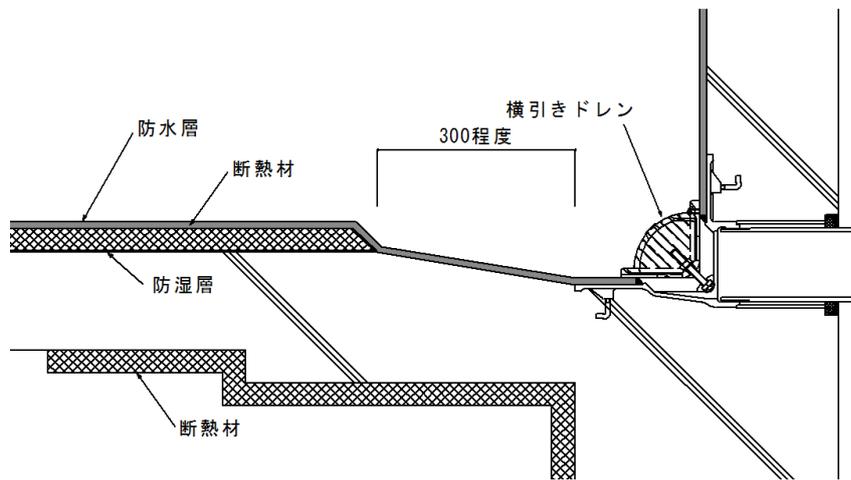


図2.9 断熱露出防水層（横引きドレ）の標準納まり例

(2) 改質アスファルトシート防水

1) 基本的考え方

基本的考え方（防水との関連についての設計留事項の記述。）

- ・屋根面積に対するドレン径：新築時は改修を見越して設計を行う。
- ・ドレンに対する防水層の貼り掛け幅（つばの幅）：100mm程度とする。
- ・設置位置：水下及び立上りコーナー部とする。
- ・形状：縦引き、横引きの可否を検討し選定する。
- ・立上り防水層の平場への貼り掛け幅を100mm以上確保する。
- ・ドレン回りは密着とする。
- ・ドレンの設置数は最低2個以上とする。（1個が詰まった場合を想定）

2) ルーフドレンの納まり基本寸法

ルーフドレンの納まり基本寸法（防水との関連についての留意事項の記述。）

- ・絶縁工法の場合はドレンつばから平場への貼り掛け幅は400mm以上密着させる 等。

① 縦引きの場合

- ・使用ドレンの選定：つばの幅、鋳鉄製とステン製、口径、防水工法別
- ・状態：固定状態、平場からの深さ（下がり度合い）
- ・位置：立上り、屋根コーナー部からの距離（平場防水層貼り掛け幅）
（立上りから500mm程度、コーナー部から300mm程度）

② 横引きの場合

- ・使用ドレンの選定：つばの幅、鋳鉄製とステン製、口径、防水工法別
- ・状態：固定状態、平場からの深さ（下がり度合い）
- ・位置：屋根コーナー部からの距離（平場、立上り面防水層貼り掛け幅）
（コーナー部から300mm程度）

3) 標準納まり図集

① 絶縁露出仕様（国交省：AS-T3）

<たて引きドレン>

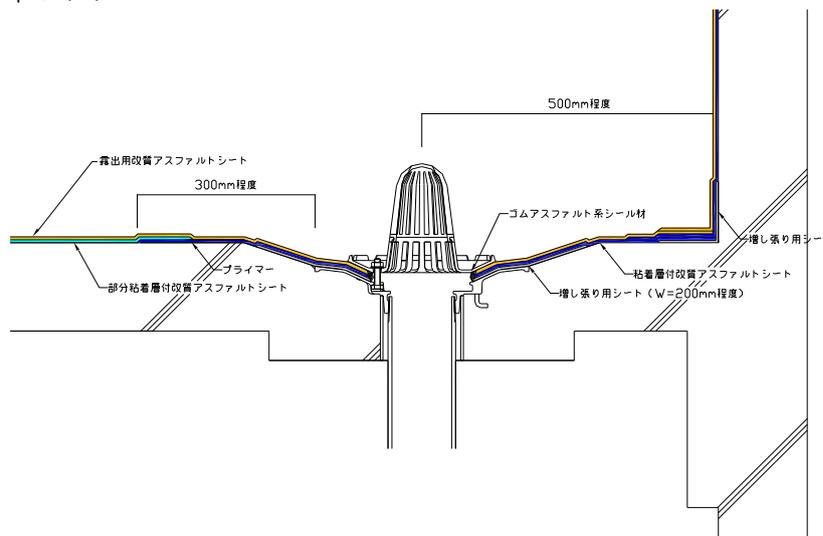


図2.10 AS-T3 のたて引きドレン回りの納まり(1)

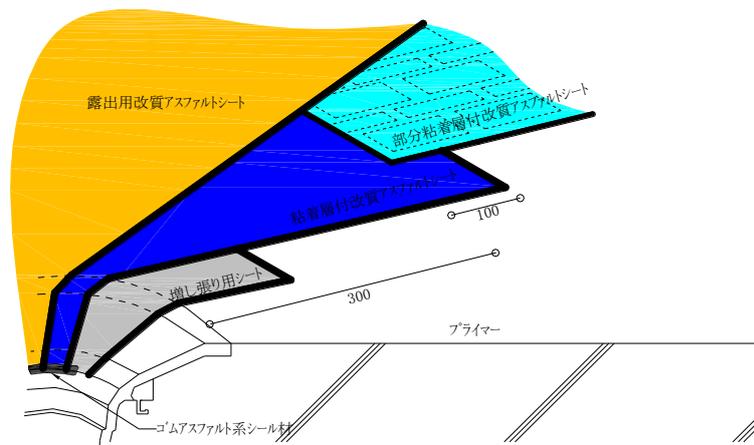


図2.11 AS-T3のたて引きドレン回りの納まり(2)

<よこ引きドレン>

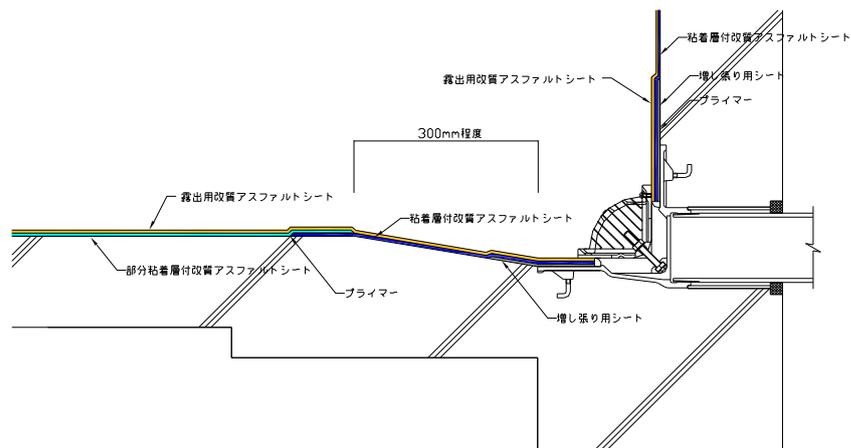


図2.12 AS-T3のよこ引きドレン回りの納まり(1)

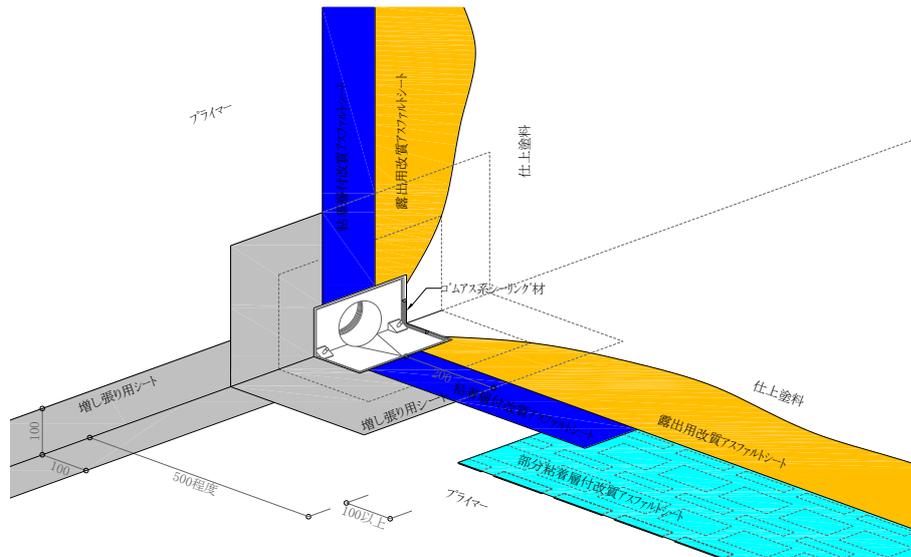


図 2.13 AS-T3 のよこ引きドレン回りの納まり (2)

② 断熱絶縁露出仕様 (JASS : AT-MT, 国交省 : ASI-T1、TRK : T-MIW)

<たて引きドレン>

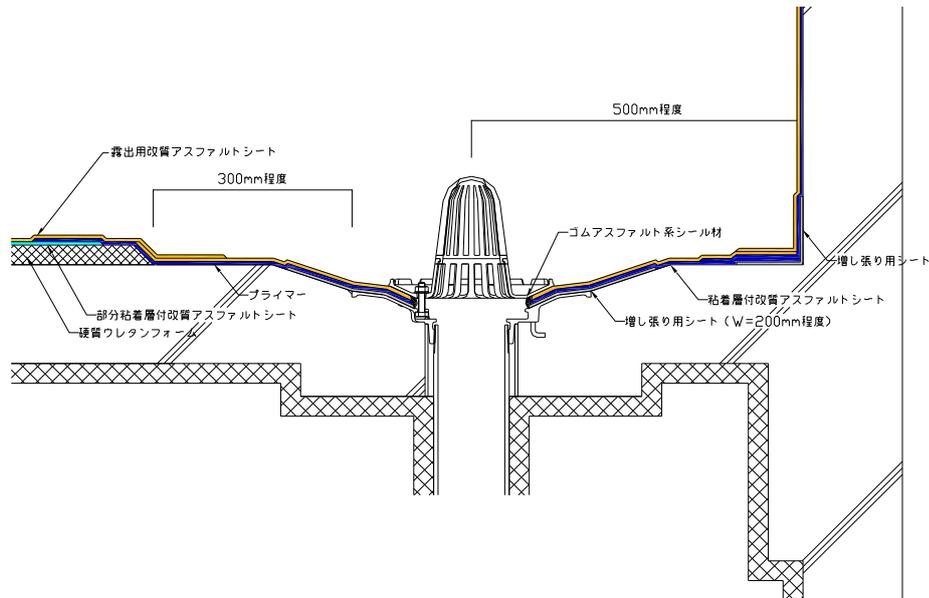


図 2.14 ASI-T1 のたて引きドレン回りの納まり (1)

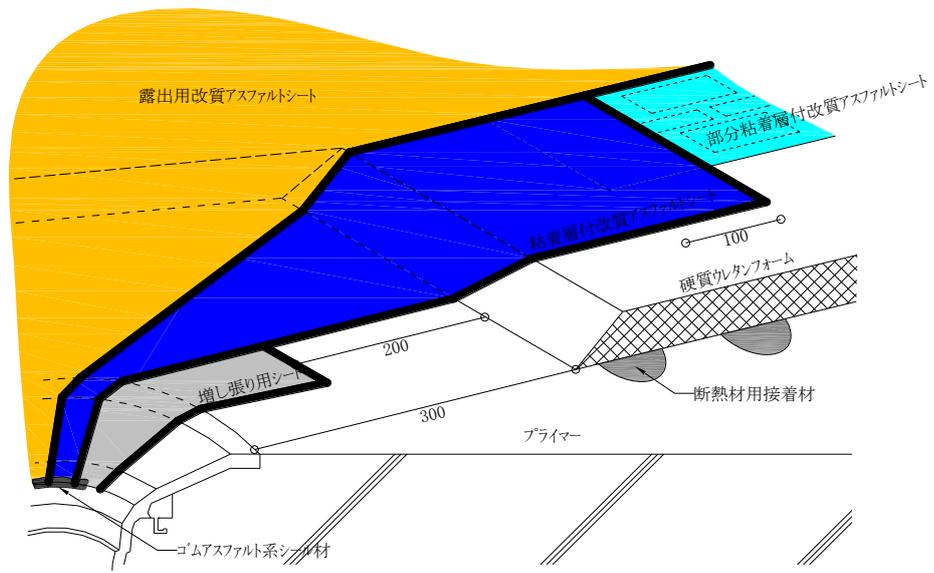


図 2.15 ASI-T1 のたて引きドレン回りの納まり (2)

<よこ引きドレン>

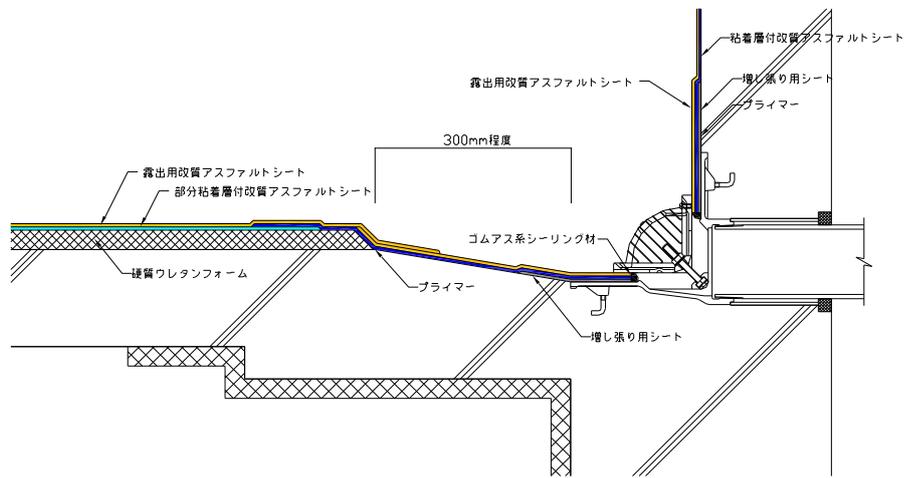


図 2.16 ASI-T1 のよこ引きドレン回りの納まり (1)

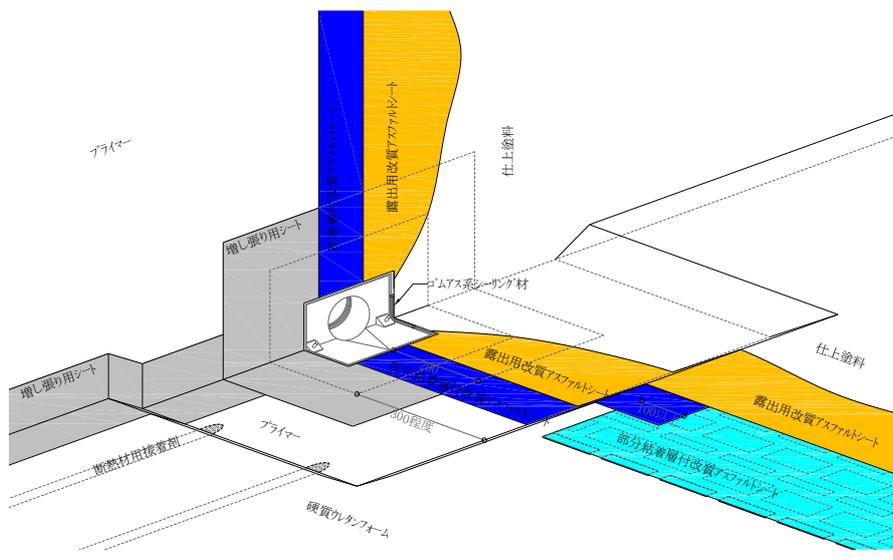


図 2.17 AS-T1 のよこ引きドレン回りの納まり (2)

(3) 合成高分子系ルーフィングシート防水

1) 基本的考え方

ルーフドレンは、防水材料の種類によって形状が異なる。シート防水用は、防水層押さえの付いたシート防水用ルーフドレンを選定する必要がある。

ドレン回りは欠陥が起きやすい部位なので、防水層の端末に口あき、浮きおよびはく離などがないように特に注意しなければならない。ドレンの形状や取付け位置が低い場合で、シートに切込みを入れた場合は、欠陥となりやすいため、切込み部を増張りする。

2) ルーフドレンの納まり基本寸法

「標仕」(平成28年版)では、ルーフドレンのつばへのシートの張掛け幅は100mm以上としている。また、種別S-PF(S-F2)、S-PTF(SI-F2)、S-PM(S-M2)及びS-PMT(SI-M2)(()書きは「標仕」の種別。)で、塩ビ樹脂被覆されたルーフドレンを使用する場合は、シートを熱風融着又は溶剤溶着で水密性の高い接合が可能であるためルーフドレンへのシートの張掛け幅は40mm以上とする事ができる。

機械固定工法の場合、ルーフドレン周囲から300mm程度の位置に固定金具を設けて、これにルーフィングシートを固定する。

種別S-RFT(SI-F1)、S-PFT(SI-F2)、S-RMT(SI-M1)及びS-PMT(SI-M2)(()書きは「標仕」の種別。)のルーフドレン回りの施工については、シート敷設に先立ち、断熱材をドレンのつばの300mm程度手前で止め、端部は45°程度の勾配とする。

3) 標準納まり図集

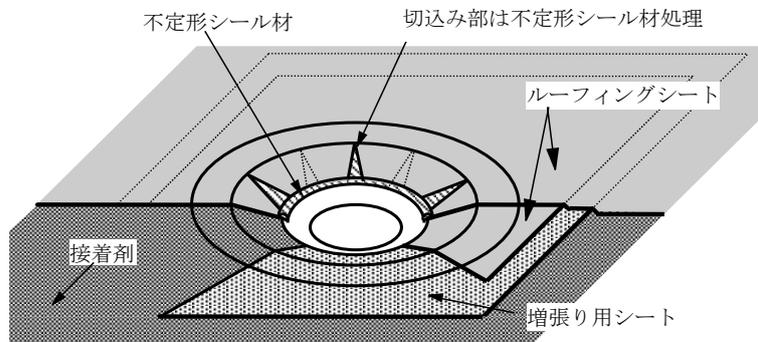


図2.18 加硫ゴム系シート防水工法・接着仕様 (S-RF (S-F1))

【備考】

- (1)ルーフドレンと下地に増張り用ルーフィングを張り掛ける。
- (2)ルーフドレンになじむように形状に合わせて張り付ける。
- (3)浮き、くちあきがでないように張り付け、末端部は不定形シール材で処理する。
- (4)切込みを入れた場合は、不定形シール材で処理する。

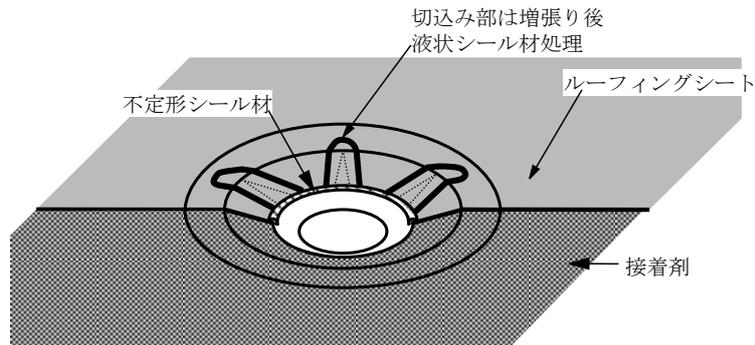


図2.19 塩化ビニル樹脂系シート防水工法・接着仕様 (S-PF (S-F2))

【備考】

- (1) ルーフドレンになじむように形状に合わせて張り付ける。
- (2) 浮き，くちあきがでないように張り付け，末端部は不定形シール材で処理する。
- (3) 切込みを入れた場合は，切込み部に増張りし，液状シールで処理する。

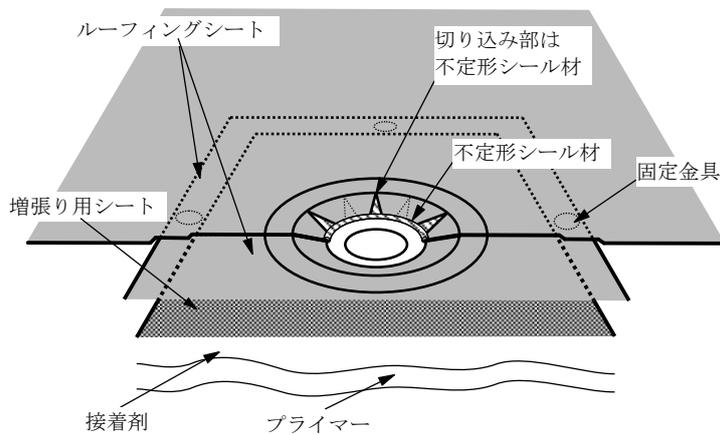


図2.20 加硫ゴム系シート防水工法・機械的固定仕様 (S-RM (S-M1))

【備考】

- (1) ルーフドレンと下地に増張り用ルーフィングを張り掛ける。
- (2) ルーフドレンになじむように形状に合わせて張り付ける。
- (3) 浮き，くちあきがでないように張り付け，末端部は不定形シール材で処理する。
- (4) 切込みを入れた場合は，不定形シール材で処理する。

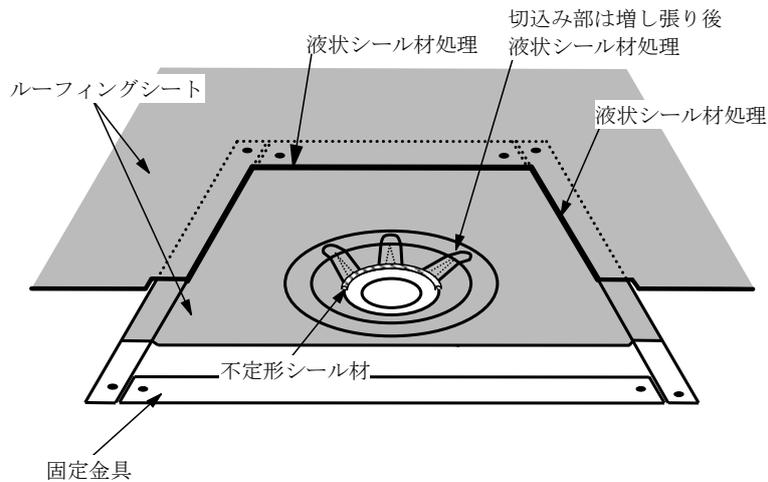


図2.21 塩化ビニル樹脂系シート防水工法・機械的固定仕様 (S-PM (S-M2))
熱可塑性エラストマー系シート防水工法・機械的固定仕様 (— (S-M3))

【備考】

- (1) ルーフドレンになじむように形状に合わせて張り付ける。
- (2) 浮き，くちあきがでないように張り付け，末端部は不定形シール材で処理する。
- (3) 切込みを入れた場合は，切込み部に増張りし，液状シールで処理する。

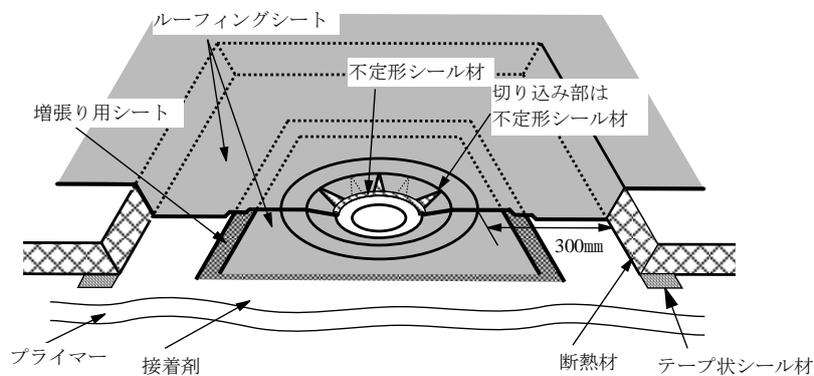


図2.22 加硫ゴム系シート防水工法・断熱接着仕様 (S-RFT (SI-F1))

【備考】

- (1) 断熱材をドレンのつばの300mm手前で止め，端部は45°程度の勾配をとする。
- (2) ルーフドレンと下地に増張り用ルーフィングシートを張り掛ける。
- (3) ルーフドレンになじむように形状に合わせて張り付ける。
- (4) 浮き，くちあきがでないように張り付け，末端部は不定形シール材で処理する。
- (5) 切込みを入れた場合は，不定形シール材で処理する。

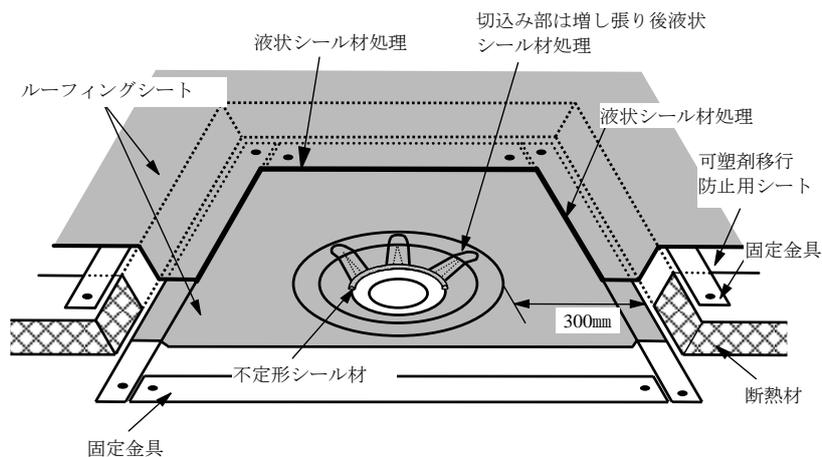


図2.25 塩化ビニル樹脂系シート防水工法・断熱機械的固定仕様 (S-PMT (SI-M2))

【備考】

- (1) 断熱材をドレンのつばの300mm手前で止め、端部は45°程度の勾配とする。
- (2) ルーフドレンになじむように形状に合わせて張り付ける。
- (3) 浮き、くちあきができないように張り付け、末端部は不定形シール材で処理する。
- (4) 切込みを入れた場合は、切込み部に増張りし、液状シール材で処理する。

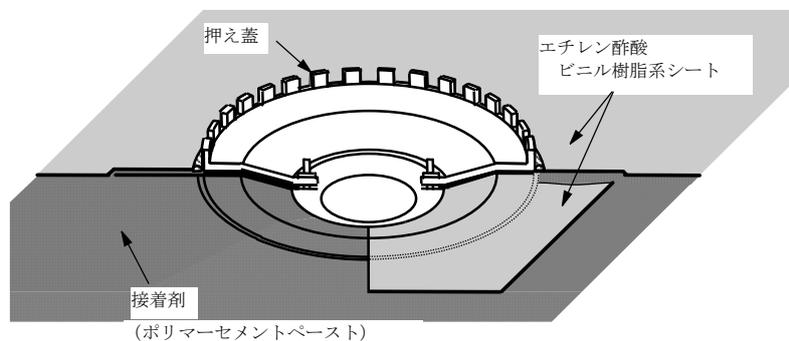


図2.26 エチレン酢酸ビニル樹脂系シート防水工法・密着仕様 (S-PC (一))

【備考】

- (1) ルーフドレンと下地に増張り用ルーフィングを張り掛ける。
- (2) ルーフドレンになじむように形状に合わせて張り付ける。
- (3) ポリマーセメントペーストで増張り用ルーフィングシート張り付け直後にドレン押え蓋を取り付ける。

(4) 塗膜防水（ウレタン塗膜防水）

1) 基本的考え方

ルーフドレンは、防水材料の種類によって形状や張掛け幅が異なるが、ウレタン塗膜防水は、液状のウレタンを塗布し、その硬化により下地の形状に沿った防水層を形成するため、廊下・バルコニー・踊場等の狭小部分にも多用されている。このような狭小部分に使用されるルーフドレンは、形状も小さく、引掛け幅も25mm程となっている。

ウレタン塗膜防水は、塗布することでルーフドレンのつばの形状となり、接着してルーフドレンとの水密性を確保する。そのため、接着の阻害となるルーフドレンつば部分の油分や汚れは完全に除去する必要がある。

また、液状のウレタンがドレンの配管に流れ込まないよう養生を行うと共に、勾配のあるドレン鏝の張掛け部にも均一な厚みを確保するために、立上り用ウレタン塗膜防水材料のような揺変性を持った材料を使用する。

なお、基本的にウレタン塗膜防水は、塗り重ねによる改修工事が可能であり、改修時に改修ドレンを用いる必要がないため、改修に伴う排水量の低下も起こらない。

2) ルーフドレン納まりの基本寸法

ウレタン塗膜防水の納まり端部では、パラペットの入隅に面をとる必要もなく、ルーフドレンは、入隅からの設置距離を50mm以上とすることで施工が可能である。それによって、縦引きドレンのスラブ下の配水管を外壁側に寄せることも可能となる。なお、アングル等の機械的固定器具が不要なため、笠木のアゴも不要であり、パラペットの天端までの施工が標準となる。

ウレタン塗膜防水工法・絶縁仕様（L-USS、L-USH）では、通気緩衝シートを用いると接着面積が不足する為、ルーフドレンのつばの手前で止める。L-USSでは補強布を通気緩衝シートに100mm程度張り掛けて防水材を塗布する。

「標仕」（平成28年版）では、ルーフドレンのつばへの張りかけ幅は100mm以上とし、幅100mm以上の補強布を用いて補強塗りを行うこととしているが、ウレタン塗膜防水は、つばと接着するため、それ以下（50mm程度）でも水密性を確保できる。

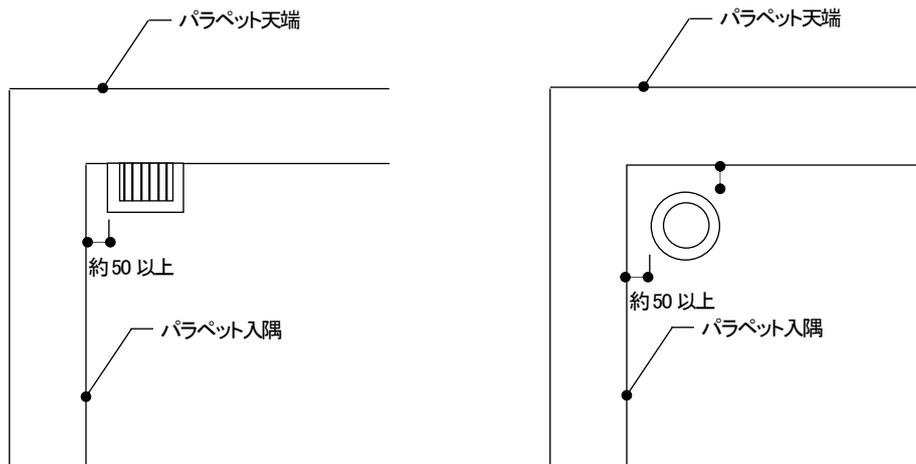


図 2.27 ドレンの設置位置

3) 標準納まり図集

<たて引きドレン>

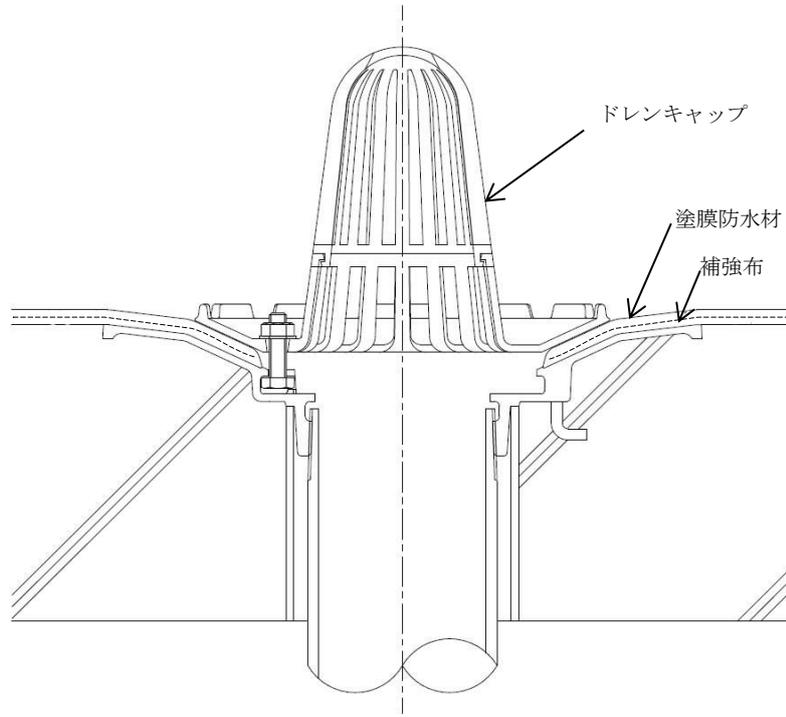


図2.28 ウレタンゴム系塗膜防水工法・密着仕様 (L-UFS, L-UFH)

【備考】

- (1) L-UFSではルーフトレンに補強布を張り掛けるが, L-UFHでは補強布を用いない。
- (2) 「標仕」(平成28年版)では, ルーフトレンと防水下地との取り合いはシーリング材で処理することとしている。

<よこ引きドレン>

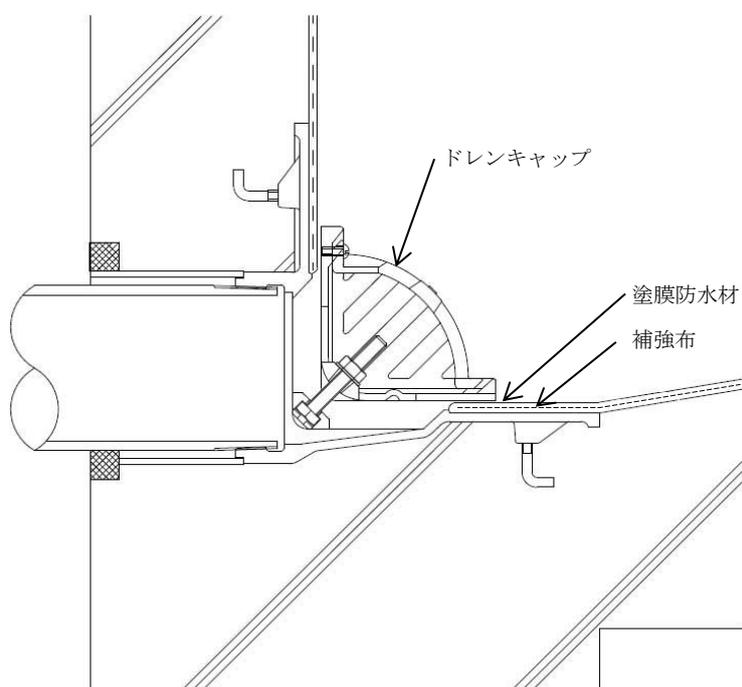


図2.29 ウレタンゴム系塗膜防水工法・密着仕様 (L-UFS, L-UFH)

【備考】

- (1) L-UFSではルーフドレンに補強布を張り掛けるが, L-UFHでは補強布を用いない。
- (2) 「標仕」(平成28年版)では, ルーフドレンと防水下地との取り合いはシーリング材で処理することとしている。

<たて引きドレン>

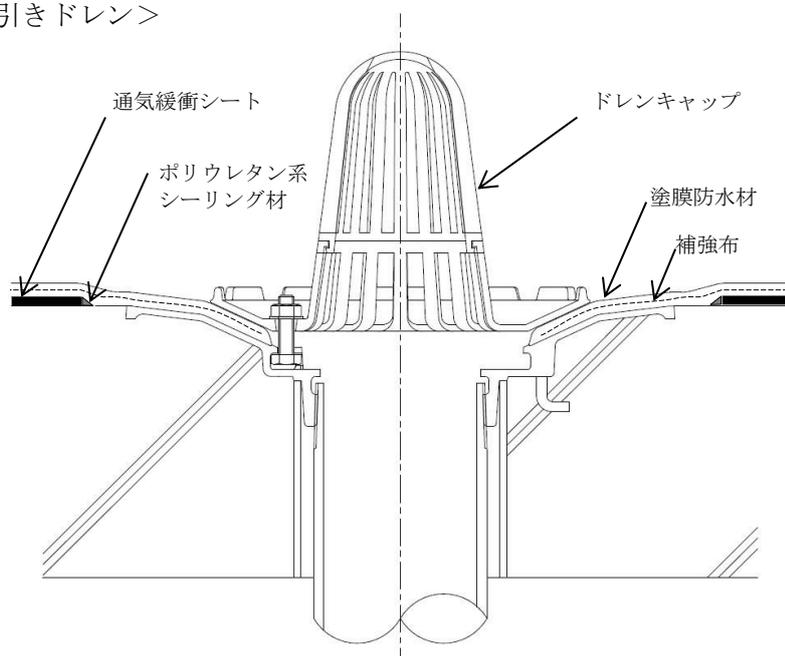


図2.30 ウレタンゴム系塗膜防水工法・絶縁仕様 (L-USS, L-USH)

【備考】

- (1) 通気緩衝シートはルーフトレンのつばの手前で止める。
- (2) L-USSではルーフトレン、および通気緩衝シートに100mm程度補強布を張り掛けるが、L-USHでは補強布を用いない。
- (2) 「標仕」(平成28年版)では、ルーフトレンと防水下地との取り合いはシーリング材で処理する。

<よこ引きドレン>

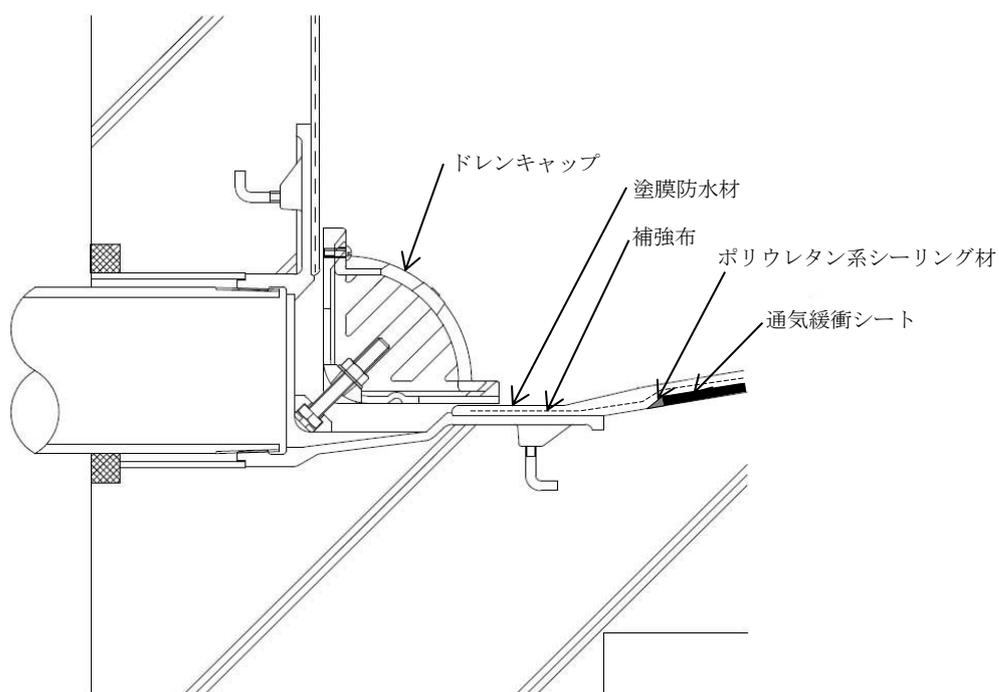


図2.31 ウレタンゴム系塗膜防水工法・絶縁仕様 (L-USS, L-USH)

【備考】

- (1) 通気緩衝シートはルーフドレンのつばの手前で止める。
- (2) L-USSではルーフドレン、および通気緩衝シートに100mm程度補強布を張り掛けるが、L-USHでは補強布を用いない。
- (2) 「標仕」(平成28年版)では、ルーフドレンと防水下地との取り合いはシーリング材で処理する。

2.6 パラペットの標準納まり

屋上の排水経路が、やむを得ず1系統となる場合や、頻繁に清掃点検作業が行なえない屋上、落ち葉などが溜まりやすい屋上には、オーバーフロー対策としてパラペットの防水立上り面にオーバーフロー管を設ける。オーバーフロー管からの雨水流出は、屋上の不具合を知らせる「危険信号」なので、下階から確認しやすい場所に設置する。

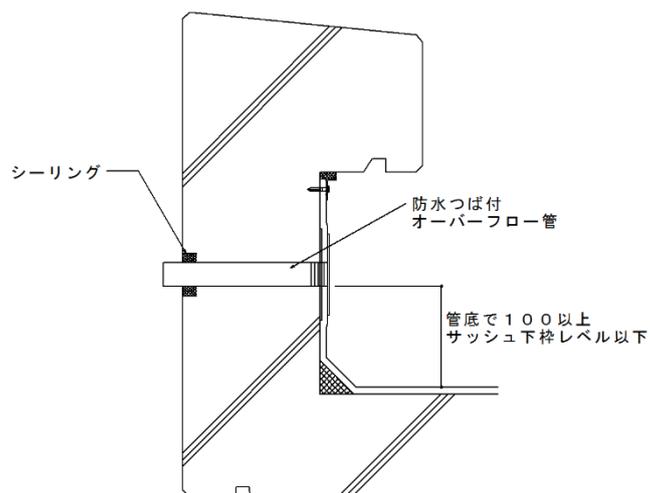


図2.32 オーバーフロー管

3. 新築排水施工

ルーフドレンへの勾配は原則スラブ自体でとることが前提条件である。防水工法、保護・仕上層の種類により異なり、JASS8 では以下の範囲が示されている。

JASS8 1.3 防水下地の基本要件 b. 下地の勾配と排水

b. 下地の勾配と排水

- (1) 屋根スラブ、室内の床などで、現場打ち鉄筋コンクリート・コンクリート平板類・アスファルトコンクリート・砂利を防水層の保護とする場合は、その下地の勾配は 1/100 ~ 1/50 とし、防水層の仕上げを仕上塗料などあるいはなしとする場合には、その下地の勾配は 1/50 ~ 1/20 とする。
- (2) 防水下地は水がたまることなく、すみやかに排水されること。

防水階床伏図において、各ルーフドレンの負担面積ができるだけ均等になるよう勾配を計画し、それに従いレベルを設定しコンクリートを打設する。

勾配による増し打ちによりコンクリート厚が厚くなるので、事前に構造耐力上許容できるかの検討も必要である。スラブが大面積で増し打ち代が大きくなりすぎる場合は、梁の高さを調整して勾配を取る必要がある。

最近では下地がコンクリートではなく、デッキプレートや断熱サンドウィッチパネルを金属下地材とした防水もみられるが、これらは平面的に大面積である場合に使用されることが多いので、鉄骨梁や母屋でレベル調整を行う必要がある。

3.1 一般事項

(1) 設計内容の確実な把握

雨水排水設計の内容は、ピットに雨水貯留槽や雨水排水槽がある場合は、地下ピットの躯体図検討時に、屋上水勾配やルーフドレンの配置決定に際しては、屋上躯体図、鉄骨製作図検討時に把握しておく必要がある。特に、屋上で一時雨水貯留、屋上緑化、浸透設備においては関係者間で入念に打合せし情報を共有しておく。

(2) 雨水排水施工計画

1) 工事区分の明確化

ルーフドレンと縦樋、縦樋と雨水桝、外構浸透桝と最終桝等、工事間の取り合い部において、納まり不良や未施工といった問題が生じないように、監理技術者は、施工計画書・要領書作成に先立ち、関係者間でこれらの工事区分を確認し工事区分表に取りまとめる。

2) 施工図の作成と確認

設計図の建築図には水勾配とその方向が記されているが、構造図ではそれが考慮されていない場合がある。雨水排水を十分考慮して梁やスラブのレベルを設定し、コンクリート躯体図や鉄骨製作図へ反映し、工事監理者の承諾を得る。施工図作成の際に詳細寸法や納まり、施工区分を検討すべき部位の事例を以下に示す。

- ・ 防水層と建具や設備機器との納まり等、工事間取り合い部
- ・ 屋上で雨水一時貯留の計算に基づいた寸法がある部位
- ・ 排水障害時に建物使用者の生産や生活に重大な支障を及ぼす恐れがある部位
- ・ 予備の雨水排水設備(スカパー、予備のルーフドレン、オーバーフロー管の防水納まりや設置レベル)
- ・ 排水溝(落葉や土壌が流れ込む恐れのある場合の泥溜めやドレン納まり)
- ・ 植栽周辺(ごみ除け等)
- ・ 設計変更のあった箇所(雨水排水管ルート、管径、ピットの位置等)

(3) 施工管理

漏水や雨水排水障害防止の観点から、特に重要な部位と施工上の注意点を以下に示す。

1) ルーフドレン

- ・ ルーフドレンの種類は防水や接続配管の仕様に適合したものとし、工事監理者の承諾を得る。
- ・ 設置はコンクリート打ち込みとし、コンクリート打設時に動かないようしっかり固定する。
- ・ ルーフドレンのつばの設置レベルは周辺のコンクリート天端より約3～5cmほど下げる。特に横引ルーフドレンの場合は、必ず断面詳細図を作成し、柱や梁の鉄筋との納まりを事前に検討する。
- ・ 塵埃やコンクリートノロ等が配管内へ流入することを防止するため、堅樋接続後はドレンを養生する。

2) 予備の雨水排水設備

オーバーフロー管では防水層貫通納まりに、スカパーでは防水立ち上がりを欠き込む納まりになり、いずれも防水上の弱点となる。事前に施工図で納まりを検討し、施工手順を施工要領書で定める。

3) 浸透設備

浸透設備がある場合は、施工中の地盤改良や埋め戻し等で、浸透層の透水性を低下させない。

4) 配管

- ・ ドレン金物と堅樋の接続は、差し込み式とねじ込み式があり、屋内接続ではねじ込み式を適用する。
- ・ 堅樋の支持は、満水状態の荷重を考慮した支持とする。
- ・ 堅樋では場所ごとに熱伸縮量を計算のうえ、適切な伸縮継手を設ける。
- ・ 雨水横引管が長い場合、曲がりが多い場合等、管が詰まりやすい場所には掃除口を設ける。
- ・ 管勾配を設計図通り確保できない場合は、工事監理者と協議する。

(4) 工程完了確認・工程内検査・試験

1) 雨水一時貯留機能を有する陸屋根

一時貯留機能とは、設計降水量以上の豪雨時にルーフドレン・堅樋の許容排水量を越えた場合に、雨水を屋上に一時貯留する機能を言う。貯留量は1時間最大降水量とし、防水層の立ち上りは、1時間最大降水量を貯留した際の水位より200mm以上（強風による吹き寄せを考慮）高くしなくてはならない。この際、ルーフドレン・堅樋の排水機能は維持されていることが前提であり、ルーフドレン等が落葉等で閉塞した状態を補完するものではない。

屋上がプール状になることが条件となるため、ドレン廻りは必ず24時間水張り試験を行い、防水の健全性を確認する。

2) 配管

部位別の配管試験方法は、表 3.1 の通り。

表 3.1 配管試験方法

部位		試験	内容
建物 内部	・ 堅挿 ・ 雨水横引管	満水試験	防露被覆施工前または隠蔽もしくは埋設前に、現場担当者立会いのうえ、満水状態で1時間以上放置し、漏水がないこと。ただし、満水継手は設置しない。
	・ 排水ポンプの 吐出し管	水圧試験	防露被覆施工前または隠蔽もしくは埋設前に、現場担当者立会いのうえ、水圧試験を行なう。試験水圧は、設計図記載のポンプの締切揚程の2倍以上とし、継続時間は60分以上とする。 なお、配管に硬質塩化ビニル管を使用している場合は、最大水圧0.15MPa、継手にMD継手を使用している場合は、最大水圧0.35MPa。
	・ 排水ポンプ	試運転	据付け完了後現場担当者立会いのうえ、ポンプを始動させポンプ、電動機およびその他の機器の運転状態を確認し、電圧、電流値を検査する。
建物 外部	・ 堅挿 ・ 敷地排水管	通水試験	通水状態が良好であること。

3) 予備の雨水排水設備，その他特殊な排水納まりを有する部位

- ・ オーバーフロー管やスカパーが設置されている場合は、設置位置，設置レベル，防水納まりが施工図通りであることを現地で確認する。
- ・ 屋上緑化でごみ除けや，植栽エリア専用の集水桝・ルーフドレン，あるいは予備のルーフドレンに取り付ける雨量調整管(堰)など，フィルター機能を有する部位では，製品図やカタログ性能が実際の条件下できちんと機能するかどうか実際に水を流して確認する。

3.2 ドレンへの勾配の作り方

(1) 躯体（屋根スラブ）勾配

1) RCスラブ天端増し打ちにて勾配調整をする場合

塔屋屋上など比較的小面積の屋根やペデストリアンデッキなど細長いスラブに適用する。ルーフドレンをゼロ点として水上側へ水糸を張り，（土間工が使用するトンボの幅からきまる）1.5～2m 毎に据えたレベル鉄筋にマーキングする。レベル鉄筋はコンクリート打設時に動かないよう，デッキ，床型枠に堅固に固定する。レベル鉄筋は転倒時に危険なこともあり，それに替り，最近では写真 3.1 のような樹脂製のカバーのついた専用の製品を使うことが多い。増し打ちは 80mm 程度までとし，必要に応じてひび割れ防止筋を配置する。



写真 3.1 レベルマーカの設置状況※web より

2) 構造スラブ厚一定で梁高さにて勾配調整する場合

大面積のスラブに適用する。基本的に所定の勾配が梁レベルで取れているが、三次元的な勾配はコンクリートで取る必要があるので、この場合も 1) で述べたレベルマーカースを使用し必要スラブ厚を確保の上、特にドレン廻りに水が溜まらぬようドレン廻りの水勾配に注意する。大面積であるためレベルマーカースの天端出しは水系ではなく、あらかじめ床伏図に所定のレベルを記載しておき測量により行う。

1), 2) 何れの場合も押えコンの場合、通常水下側に排水側溝を設ける。排水側溝の勾配はモルタルで確保する。

デッキプレートや断熱サンドウィッチパネル等金属下地とした防水においても基本的に 2) と同様であるが、ドレン廻りの断熱材を切除して勾配を確保する。そのため、ドレン周辺の屋内側は断熱補強を施す必要がある。

3) コンクリート打設

コンクリートは打継が生じないようできるだけ全面を一度に打設するのが望ましいが、スラブ面でやむを得ず打ち継ぐ場合は、スラブの勾配に平行にかつ応力の小さい部分で打ち継ぐ。打継面はワイヤブラシ又は研りなどでレイトランスを取り除き目荒らして十分コンクリート肌を露出させ、よく水洗いする。

パラペット立上り部は屋根スラブと一体に打設することを原則とする。やむを得ず打ち継ぐ場合、打継位置は水上側の屋根スラブ面より 100mm 以上上部とし、外勾配とする。打継部には外部側に目地を設け、シーリング材を充填する。

コンクリート打設の際、ドレン本体廻りのコンクリートを十分充填させることに留意する。特に、公共工事標準仕様書にある張掛け幅 100mm 準拠品はつばが大きいため、その下へのコンクリート充填にはこれまで以上の配慮が必要である。コンクリートの充填不良は漏水の一因となる。

防水下地としてのコンクリートの表面仕上がり具合であるが、アスファルト防水の場合は金鏝 1 回程度、その他の防水の場合は金鏝 2 回直押えを標準とする。

4) 補修

コンクリート打設後、雨天の後に水溜りがないかを確認する。範囲をチョーク等でマーキングし、左官材料で補修しレベル補正する。

5) 押えコンクリート

使用するコンクリートは普通コンクリートとし、水上から水下まで一定の厚さとする。通常、コンクリート厚みは直仕上げの場合 80mm 以上、タイル張りの 60mm 以上必要で、溶接金網(φ3.5~6mm, @100)を挿入してひび割れの防止を図る。

保護コンクリートは防水層施工後すみやかに打設し、コンクリートポンプ車の圧送管が防水層に直接触れないようにする。また、断熱防水で押出發泡ポリスチレン仕様の場合、押出發泡ポリスチレン貼付後、出来るだけ早期にコンクリートを打設し、また、コンクリートを打設するとき、押出發泡ポリスチレンを傷つけないようにする。

なお、モルタル押えは割れやすく、剥離して反り、あばれなどを起こすので屋外には使用しない。側溝の勾配を取る際にはモルタルを使用する。

(2) 下地モルタル勾配

左官工事の基本として、水勾配をとる場合は下地にて水勾配をとるのが原則である。下地にて水勾配を確保するのを怠った、または間違えた場合にやむを得ず適用する。

モルタルの天端出しは、測量により小面積のモルタル（当り）を作製することより行う。

下地コンクリート表面のレイタンス・汚れ・付着物などを取り除きよく清掃し、必要に応じて水洗いする。

コンクリート打設後早い時期に左官工事を行うことが望ましいが、汚れなどがある場合、水洗いの上、デッキブラシなどで、吸水調整材又はセメントペーストを床面に塗り付け、コンクリートとモルタルの付着をよくする必要がある。

不陸の著しい箇所はつけ送りし、仕上厚が均一となるように下地調整し、1回のつけ送りの厚さは9mm以内とする。下地面に凹凸があり、凸部分の総塗厚が少なくなっても床で15mm程度の仕上代をとるようにしないと、ひび割れ、剥離などを生じやすくなるので注意する。

つけ送り厚さが25mmより大きい場合は、鉄筋・溶接金網・網状の鋼製ラスを取付金物により緊結するなどの適切な処置を行い、つけ送りが50mm以上となる場合はコンクリートを増打ちする。

(3) 断熱材勾配

通常、戸建て住宅のバルコニーで使用されることが多く、断熱材メーカーから防水施工会社へ直接販売される。適用される防水はFRP防水かシート防水である。勾配は図3.1に示すように、片勾配1/100が一般的であるが1/50、1/200品もある。バルコニー鼻先の側溝の勾配は、図3.2に納まりの一例を示すように専用の勾配断熱材を使用し確保する。

断熱材に直接防水を施工すると断熱材が溶けてしまうため、けい酸カルシウム板を表面に張り付けその上に防水を施工する。

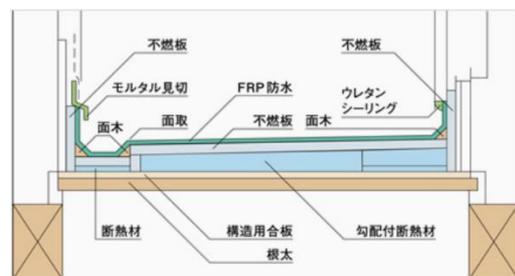
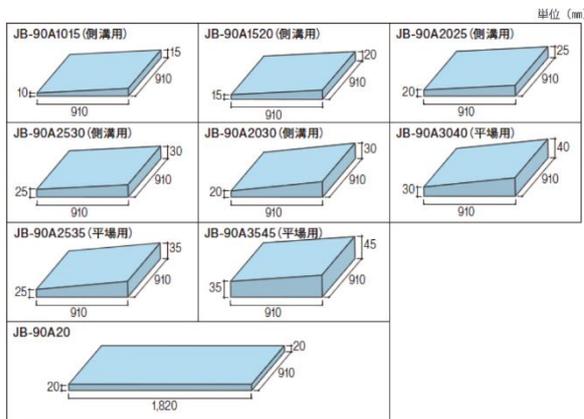


図 3.2 納まりの一例

図 3.1 勾配用断熱材の寸法図の一例 (アイカ HP)

3.3 設置準備作業

(1) ルーフドレンの選定

アスファルト防水、シート防水用のルーフドレンは、「標仕」13章5節により、本体、防水層押え及びストレーナーの材質を JIS G 5501 (ねずみ鉄品) の FC150 又は FC200 とし、「標仕」表 13.5.2 によるものとされている。平成 25 年版「標仕」では、ルーフドレンのつばは、水密性の確保のため、防水層の張掛け幅が 100mm 以上確保できる形状のものとされた。一方、塗膜防水、モルタル防水においては、ルーフドレンの塗掛け幅 25mm 程度のものが使用される。

ルーフドレン径は一般に建築図に示されているが、表 3.2 および表 3.3 に示すように現場施工図 (躯体図) における屋上勾配の取り方によりドレンの受け持つ屋根面積が変わっている場合もあるので、再度降水量に対する許容最大屋根面積よりドレンの管径を選定し監理者の承諾を得る。

縦引き型ルーフドレンが原則であるが、やむを得ず横引きルーフドレンを採用する場合、排水能力は 35~70% となるので注意する必要がある。

ストレーナーの形状は、落ち葉等による詰まりを考慮し、平形より山形を選定することが望ましい。ルーフドレンはストレーナーにある排水スリットの有効面積が流出側に接続する排水管の断面積の 1.5 倍以上にするよう JIS で決められている。

表 3.2

堅樋の管径選定 (降水量100mm/hに対する許容最大屋根面積を示す)

(空気調和衛生工学便覧第13版より)

管 径 [mm]	許容最大屋根面積 [㎡]
50	67
65	135
75	197
100	425
125	770
150	1,250
200	2,700

注1) 屋根面積は、すべて水平に投影した面積とする。

2) 許容最大屋根面積は、降水量100mm/hを基礎として算出したものである。したがって、これ以外の降水量に対しては、表の数値に“100/当該地域の最大降水量”を乗じて算出する。

3) 正方形または長方形の堅樋は、それに接続される流入管の断面積以上をとり、また内面の短辺をもって相当管径とし、かつ“長辺/短辺”の倍率を表の数値に乘以、その許容最大屋根面積とする。

表 3.3

表-3.2.2 雨水横引管の管径選定表 (降水量100mm/hに対する許容最大屋根面積を示す)

(空気調和衛生工学便覧第13版より)

管 径 [mm]	許容最大屋根面積 [㎡]							
	配管こう配							
	1/50	1/75	1/100	1/125	1/150	1/200	1/300	1/400
65	97	79						
75	141	116	100					
100	306	250	216	193	176			
125	554	454	392	351	320	278		
150	904	738	637	572	552	450		
200		1,590	1,380	1,230	1,120	972	792	688
250			2,490	2,230	2,030	1,760	1,440	1,250
300				3,640	3,310	2,870	2,340	2,030
350					5,000	4,320	3,530	3,060
400						6,160	5,040	4,360

注1) 屋根面積は、すべて水平に投影した面積とする。

2) 許容最大屋根面積は、降水量100mm/hを基礎として算出したものである。したがって、これ以外の降水量に対しては、表の数値に“100/当該地域の最大降水量”を乗じて算出する。なお、流速が0.6m/s未満または1.5m/sを超えるものは好ましくないので除外してある。

3) 都市の下水道条例が適用される地域においては、その条例の基準に適合させなければならない。

(2) 設置準備作業

ルーフドレンは通常、元請が取扱い店より直接購入し、デッキに取り付ける場合は鍛冶工が、型枠に取り付ける場合は型枠大工が担当する。パラペットに取り付くことの多い横引きルーフドレンは取付けレベルのみならず、パラペットの厚みも考慮の上取り付ける必要があり、事前に断面詳細図により取付金物の寸法も押さえておく必要がある。

1) 縦引きルーフドレン

屋根伏図にルーフドレンの位置をプロットし、所定の位置に墨出しし、塩ビ管のスペーサを介してデッキまたは床型枠に取り付けられる。在来型枠やフラットデッキの場合は、図 3.3 の様に比較的取付けは容易である。一方、図 3.4 のように凹凸のある合成スラブの場合、上から見て凹部にドレンを設置すると床が所定の強度が得られないので凸部に設置するのが望ましいが、開口が大きくなる場合は所定の開口補強筋を施すなど対応が必要となる。

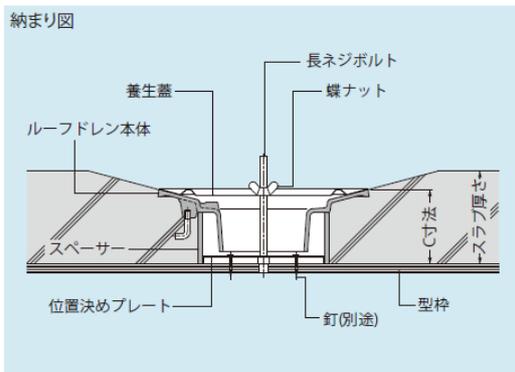


図 3.3 在来型枠やフラットデッキの場合

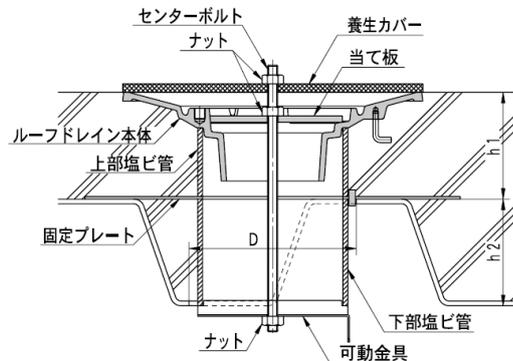


図 3.4 凹凸のある合成スラブの場合

2) 横引きルーフドレン

鉄骨造の場合は、図 3.5 のような取付けが可能であるが、鉄骨に打設したスタッドと干渉し高止まりになる恐れがあるので注意を要する。

RC造の場合下図下のような取付けとなる。横引きドレンの場合、型枠組立、コンクリート打設の際、下向きに舂んだり左右に傾かないよう堅固に固定しておく必要がある。

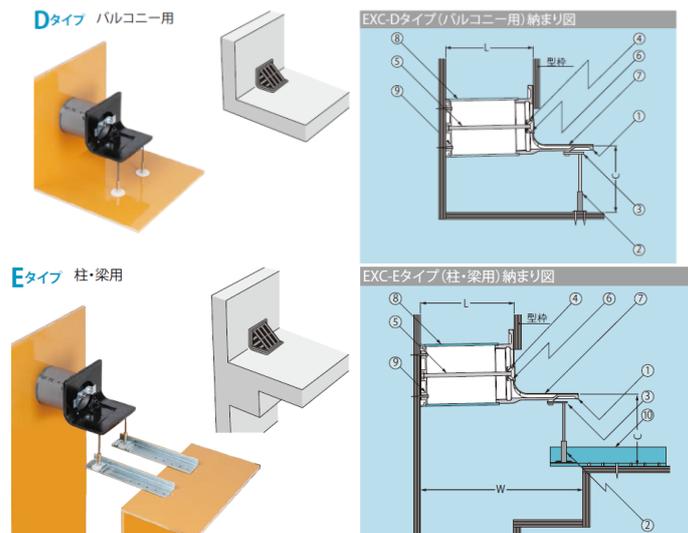


図 3.5 鉄骨造の場合の取り付け例

4. 改修排水計画

屋上防水の改修工事において、排水計画を立てるためには、まず現状の把握を正確に行う。以下のような項目において調査を行った結果によって計画を立てることが必要である。

(1) 既存防水層及び下地

① 現在使用している防水工法の確認

現在使用している防水材料の種類及び工法によってドレンの納まりを検討する。

② 保護層及び断熱材の有無

水溜り又はその痕跡がある場合や水はけが悪い場合に勾配を変更する事が可能か確認を行う。

③ 屋上の耐荷重の確認

②の場合に、重量増となる勾配調整方法が構造的に問題ないか確認を行う。

④ 屋上緑化の有無

緑化を行っている場合、土がドレンに詰まっている事や葉がドレンに溜まりやすくなっている場合がある。

(2) 排水設備

① ドレンの種類及び劣化状況

ドレンが腐食して穴あきが発生している場合と、腐食によって排水管との接合部から漏水している場合がある。

② 排水管の種類及び劣化状況

鋳鉄管の場合、腐食が進行すると穴あきが発生する可能性がある。

③ ドレン及び排水管の排水能力の検証

ドレンの個数及び排水管のサイズを確認する。

4.1 勾配計画

陸屋根の排水勾配は原則として躯体で処理することとしているが、均しモルタルや保護コンクリート等によって処理されているものも見受けられる。モルタルの浮き、はがれのある場合は部分補修を行う。この場合、ドレンの位置と排水勾配についても検討する。

全般にわたる勾配不良がみられる場合は、下地の調整で勾配をとりなおす方法があるが、荷重の増大が考えられるので、別途検討を要する。排水勾配の一般的な目安を表 4.1 に示す。

表4.1 防水下地の勾配

防水層の種別	標準勾配
アスファルト防水	$\frac{1}{20} \sim \frac{1}{100}$
改質アスファルト防水	$\frac{1}{20} \sim \frac{1}{50}$
合成高分子系ルーフィングシート防水	$\frac{1}{20} \sim \frac{1}{50}$
ウレタン系塗膜防水	$\frac{1}{50} \sim \frac{1}{100}$

4.2 ドレンの改修方法

既存ドレンの損傷、腐食、納まり等によりドレンの改修方法を検討するが、主に以下の3つの方法がある。

(1) 既存ドレンの継続使用

保護層が無く、既存ドレンの腐食が少ない場合に、既存ドレンを継続して使用する事がある。その際、既存ドレンの表面を研磨した後に、防食塗料等を塗布することが多い。

(2) ドレンの取り替え

既存ドレン及び排水管が著しく腐食していた場合、既存ドレン及び排水管を撤去し交換する。既存ドレンはスラブコンクリートに埋設した状態で設置されている事が多い為、撤去作業が大掛かりになってしまう。実際には行われる事が少ない。

(3) 改修ドレンの使用

保護層があり、既存ドレンや排水管に穴あきが無い場合、改修ドレンを設ける事が多い。

4.3 改修ドレン

(1) 改修ドレンの目的

JASS8には改修ドレンは上記のように、押さえコンクリート層からの絞り水とカバー工法後の雨水排水を両方行う為に「二重ドレン」として使用する事を、主な目的設置される。また経年により、ルーフトレン本体に腐食などが生じて、連結管（呼樋）とのジョイント部の水密性が悪くなり、外壁や室内に雨もれが生じる場合にも用いられる。そのヨコ型ドレンの例を図4.2に示す。

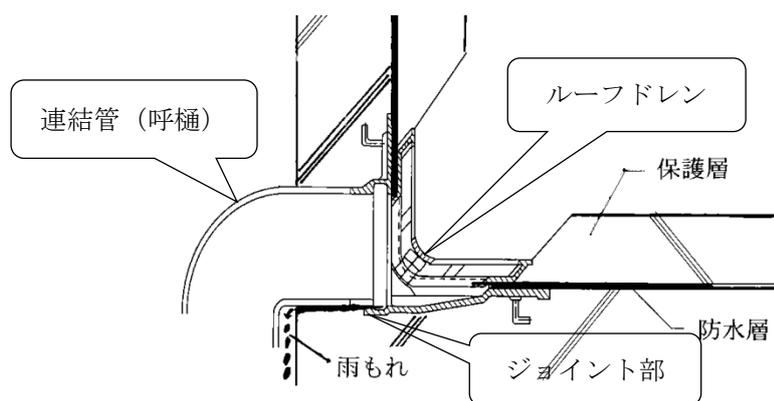


図4.2 ルーフトレン本体と連結管（呼樋）ジョイントからの雨もれ

この対策としてはルーフトレンの取替えがある。この場合は既存ルーフトレンと壁内の配管を取り外す為に、外壁に足場を架設するなどが必要であり大掛かりとなる。そのため、既存ルーフトレンを撤去せずに、その上に新たなドレンを被せ、そこに改修防水層を施工する工法が開発された。その被せる為に作られたドレンが改修ドレンである。最近では各種の改修ドレンが上市されており、既存ルーフトレンの形状や改修防水層の種類、さらには現場の状況などを考慮して改修用ストレーナ（目皿）も含めて選択する必要がある。

(2) 市販の改修ドレン

現在、防水工法メーカーの標準品と汎用品メーカーから様々な改修ドレンが市販されている。

改修ドレンは縦引き用と横引き用の2種類あり、どちらも柔軟な材質で下地の形状に追従出来るようになっているツバ部と、既存排水管に挿入するための筒部とで構成される。

ツバ部は縦引き用と横引き用が同じ材質のものが多く、市販されている改修ドレンで一番使用されているものは鉛製であるが、使用する防水材との相性によっては様々な材質が存在している。特にシート系防水工法に使用する改修ドレンのツバ部は防水材と同材質のものがほとんどである。

また近年環境問題の観点から鉛製ではない改修ドレンが市場から求められており、徐々に増えてきているが、鉛製の施工のしやすさから中々切替が進んでいない。

筒部は、縦引き用がツバ部と同材質のものが多く、ヨコ型は塩化ビニル樹脂製の蛇腹ホースを用いたものが多く市販されている。

市販の改修ドレンのツバ部と筒部の組み合わせの種類を表4.2に示す。その改修ドレンの一例を写真4.1～4.7に示す。

表4.2 市販の改修ドレンの種類

タテ型		ヨコ型	
ツバ部	筒部	ツバ部	筒部
CRゴム	CRゴム	CRゴム	塩ビ
EPDM	EPDM	EPDM	EPDM
FRP	FRP	FRP	FRP
ウレタン	塩ビ	FRP	塩ビ
塩ビ	塩ビ鋼板	ウレタン	塩ビ
塩ビ	塩ビ	塩ビ	塩ビ鋼板
銅	銅	塩ビ	塩ビ
鉛	鉛	銅	塩ビ
鉛	銅	鉛	鉛
変性シリコン	塩ビ	鉛	塩ビ
鋳鉄	鋳鉄	変性シリコン	塩ビ



写真 4.1 鋳鉄製



写真 4.2 ウレタン製

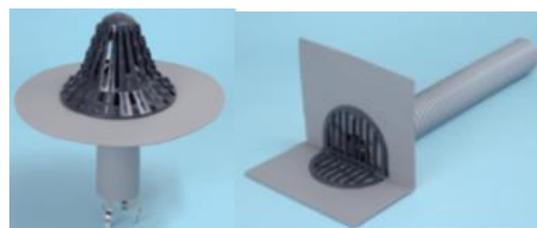


写真 4.3 塩ビ製



写真 4.4 銅製

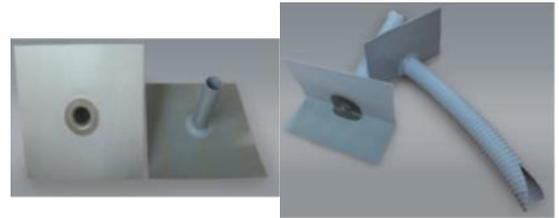


写真 4.5 変性シリコン製

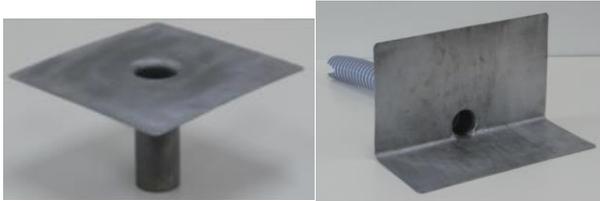


写真 4.6 鉛製

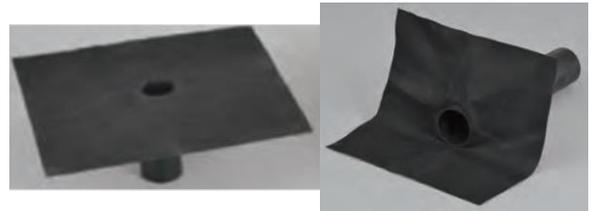


写真 4.7 ゴム製

(3) 防水工法に対する改修ドレン

改修ドレンは防水層を張り掛ける部位（ツバ部）の材質によって各防水工法に対する適合が異なる。各改修ドレンのツバ部の材質による各防水工法への適合を表4.3に示す。

表4.3 改修ドレンの種類による各工法への適合

分類	工法	材質							
		鋳鉄	銅	鉛	合成ゴム	塩化ビニル樹脂	ウレタン樹脂	変性シリコン	FRP樹脂
アスファルト防水層	アスファルト防水工法	○	○	△					
改質アスファルト防水層	トーチ防水工法	○	○	△					
	常温粘着防水工法	○	○	△					
	常温複合防水工法	○	○	△					
合成高分子シート防水層	加硫ゴム系シート防水工法	○	○	△	○				
	塩化ビニル樹脂系シート防水工法	○	○	△		○			
	エチレン酢酸ビニル樹脂系シート防水工法	○	○	△					
塗膜防水層	ウレタンゴム系塗膜防水工法	△	○	○		△	○	○	△
	アクリルゴム系塗膜防水工法	△	○	○		△	○	○	△
	ゴムアスファルト系塗膜防水工法	△	○	○		△	○	○	△
	FRP系塗膜防水工法	△	○	△		△	△	○	○

○:適している工法 △:使用可能だが注意が必要な工法 無印:不適合もしくは不明な工法

(4) 改修ドレンを用いた時の排水能力の検証

改修ドレンの排水能力は、新設用として使用されるルーフドレンと同じく、「空気調和・衛生工学会規格 SHASE-S206給排水設置規準-雨水排水管径の決定」（表4.4・表4.5）に当てはめて改修ドレン筒部の内径（断面積）を基に計算し、1つのドレンが受け持つ「許容最大屋根面積」を算出している。

表4.4 雨水立て管の管径

管径[A]	許容最大屋根面積[m ²] ^{a),b)}
50	67
65	135
75	197
100	425
125	770
150	1250

注 a) 屋根面積は、すべて水平に投影した面積とする。
 注 b) 許容最大屋根面積は、雨量 100mm/h を基礎として算出したものである。したがって、これ以外の雨量に対しては、表の数値に”100/当該地域の最大雨量”を乗じて算出する。

表4.5 雨水横管の管径^{a)}

管径[A]	許容最大屋根面積[m ²] ^{b),c)}					
	配管こう配					
	1/25	1/50	1/75	1/100	1/125	1/150
65	137	97	79	—	—	—
75	201	141	116	100	—	—
100	—	306	250	216	193	176
125	—	554	454	392	351	320
150	—	904	738	637	572	552

注 a) 都市の下水道条例が適用される地域においては、その条例の基準に適合させなければならない。
 注 b) 屋根面積は、すべて水平に投影した面積とする。
 注 c) 許容最大屋根面積は、雨量 100mm/h を基礎として算出したものである。したがって、記載以外の雨量に対しては、表の数値に”100/当該地域の最大雨量”を乗じて算出する。なお、流速が 0.6m/s 未満又は 1.5m/s を超えるものは好ましくないので除外してある。

SHASE-S206 では雨水立て管及び雨水横管の管径を基に許容最大屋根面積を算出している為、同じ排水管を使用する新設用ルーフドレンの許容最大屋根面積は製造会社に関わらず同じとなっている。

一方改修ドレンの許容最大屋根面積は、ドレン筒部の内径を基に算出しているが、改修ドレン製造会社それぞれ違う内径になっている為、製造会社によって違いが生じている点に注意が必要である。

また改修ドレンは既存排水管に差し込み既存ドレンに被せ使用する為、改修前よりも排水管部分が小径になってしまい排水能力の低下といった問題が発生する。既存排水管の管径毎の内径と、それに用いる各社の改修ドレンの内径の比較を表4.6に示す。

表4.6 雨水排水立て管の管径と改修ドレンの内径比較

種別	縦引き用						横引き用						
呼び径	75			100			75			100			
項目	内径 [mm]	断面積 [mm ²]	対排水 管比 [%]										
排水管 (VP)	77	4,654	-	100	7,850	-	77	4,654	-	100	7,850	-	
改修ドレン 製造会社	A社	65.2	3,337	72%	85.2	5,698	73%	59	2,733	59%	79	4,899	62%
	B社	57	2,550	55%	75	4,416	56%	57	2,550	55%	75	4,416	56%
	C社	62.5	3,066	66%	92.5	6,717	86%	63.5	3,165	68%	76.2	4,558	58%
	D社	57	2,550	55%	80.5	5,087	65%	57	2,550	55%	80.5	5,087	65%
	E社	60	2,826	61%	92	6,644	85%	63.5	3,465	68%	88.9	6,204	79%
	F社	59	2,733	59%	89	6,218	79%	63.5	3,165	68%	76.2	4,558	58%
	G社	56	2,462	53%	83	5,408	69%	62.5	62.5	66%	72f.4	4,115	52%

改修ドレンの選定と同じくストレーナの選定も行わなければならない。新設用のドレンと違い改修ドレンと改修ストレーナは一体になっていない。様々なサイズに適合することが出来るように作られている為、選定を間違えると改修ドレンの内径よりも開口面積が少ないストレーナを取り付けてしまい、ゴミ詰まりの原因になってしまうことがある。

4.4 排水能力不足のときの対処

(1) ドレンの追加設置

改修ドレンは上記のように50%程度まで断面積が減少してしまい、排水能力低下を起こす事が考えられる。

新設時に規準より安全率を考慮してドレン設置計画を行っていた場合以外は、排水能力が規準値を下回ることが考えられる。

その際新たにドレンを追加設置することが必要となってくるが、新設時と違いドレンを追加設置する際はコア抜きなどの大掛かりな作業が発生するため注意が必要である。

(2) オーバーフロー管の新設

ドレンを追加設置することが困難な場合にはオーバーフロー管を新設することが必要となる。オーバーフロー管を立ち上がり面に設置することで、ドレンの排水能力を上回るような豪雨が起こった際、溜まってきた水を排水することが出来る。

しかし、改修時にオーバーフロー管を新設する場合には、以下の点に考慮しなければならない。

1) オーバーフロー管の数と径の算出

① 改修ドレンを設置することで、排水能力がどの程度落ちるかを算定する。

② オーバーフロー管が必要とする排水能力を算定する。

③ 算出された排水能力を、余裕を持ったオーバーフロー管の管径（呼び径）と管数で割り付ける。

2) オーバーフロー管の取り付け位置

オーバーフロー管の取り付け位置は塔屋出入り口や窓などの開口部最下部より下とする。

開口部最下部より上に取り付けると、ドレンがつまり雨水が貯留してきた際、オーバーフロー管から排水する前に、雨水が開口部から室内に流れ込む恐れがある。

3) オーバーフロー管からの配管

2Fバルコニーなどの低い階であれば、オーバーフロー管から直接排水しても問題が起きないが、ある程度の高さになると、排水による水圧での被害も予想されるので、オーバーフロー管から配管して地上に排水するようことが望ましい。

4.5 改修ドレンの納まり設計

(1) 基本的考え方

1) 改修ドレンを設けない場合

改修ドレンを設けない場合は、図2及びのようにドレン周りの新規防水層をスラブコンクリートに直接300mm程度張り掛けることを考慮して、保護層がある場合はドレンの端部から500mm程度まで除去した後、既存防水層を300mm程度まで、いずれも四角形に撤去する。

保護層が無い場合は図3のように既存防水層をドレンの端部から300mm程度まで、四角形に撤去する。

また、防水層及び保護層の撤去端部は、既存の防水層や保護層を含め、ポリマーセメントモルタルで、勾配1/2程度に仕上げる。

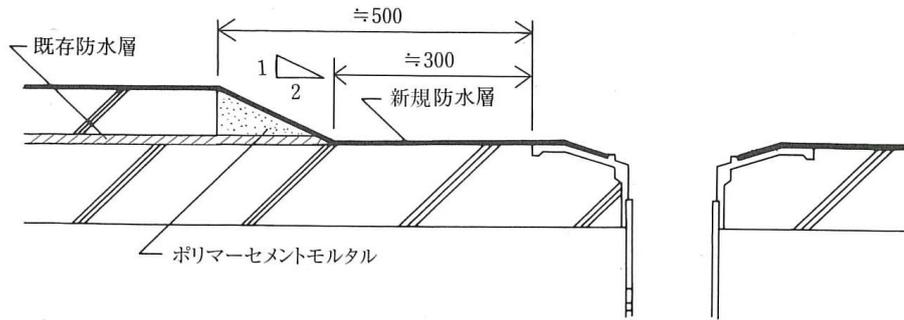


図 4.3 保護層及び防水層を撤去した場合の下地処理

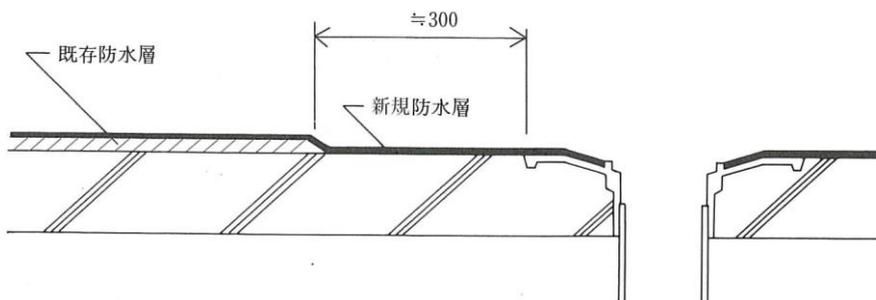


図4.4 保護層及び防水層を撤去した場合の下地処理

2) 改修ドレンを設ける場合

改修ドレンを使用する場合は通常の降雨による排水と、既存保護層に含まれた水を排水することを目的に「二重ドレン」として設置される。二重ドレンとして使用する場合は、既存排水管に穴や著しい腐食など、漏水の恐れがない事が前提条件となってくる。二重ドレンとした場合、既存保護層に含まれた水が既存ドレンに長期間にわたって流れ出てくるおそれがあるため、改修ドレン設置時に水が通るようにモルタル補修部に隙間を設けておくように下地処理を行わなければならない。

基本的には縦引き用も横引き用も納まりは同じで、既存ドレンのストレーナと上皿を撤去後、モルタルにて補修を行い、大きな段差を少なくさせる。

その後改修ドレンを挿入し、新規防水を施した後、新たなトレーナを取り付ける。

MEMO

二重ドレンとは

保護層のある既存防水層の場合、下地の勾配不足やドレン回りのしぼり勾配不足で、保護層と既存防水層の間に雨水が溜まって排水に時間を要する場合がある。この場合は、既存ドレンの排水機能をそのまま生かして、溜まった雨水をそこから排水出来るように、既存ドレンと改修ドレンに隙間を確保して設置し、二重ドレンとして機能するように納める方法がある。

(2) 改修ドレン設置上の留意点

改修ドレンを設置する場合は、表 4.7 の留意点を考慮して行うものとする。

表 4.7 改修ドレン設置上の留意点

排水形式	保護層	ドレン回りの 勾配	既存ドレン の内径確認	改修ドレンの 筒・ホースの長さ
縦引き	有り	改修ドレンの厚みを考慮して 下地調整の有無を確認	改修ドレンの筒の外 径を考慮してサイズ を選定	改修ドレンの筒の長さは十 分か確認
	無し	改修ドレンの厚みを考慮して 下地調整の有無を確認	改修ドレンの筒の外 径を考慮してサイズ を選定	改修ドレンの筒の長さは十 分か確認
横引き	有り	改修ドレンの厚みを考慮して 下地調整の有無を確認	改修ドレンのホース の外径を考慮してサ イズを選定	改修ドレンのホースの長さ は縦樋の中まで達してい るか確認
	無し	改修ドレンの厚みを考慮して 下地調整の有無を確認	改修ドレンのホース の外径を考慮してサ イズを選定	改修ドレンのホースの長さ は縦樋の中まで達してい るか確認

(3) 参考納まり図例

(a) 改修ドレンを設けない場合

基本的に新築時と同仕様とする。(第2章参照)

(b) 改修ドレンを設ける場合

改修ドレンは素材や形状が多数あり、防水工法によっても様々な組み合わせがある為、防水材料製造業者の指定に従う。代表的な納まりを図4.5及び図4.6に記載する。

1) 縦引きドレンの場合

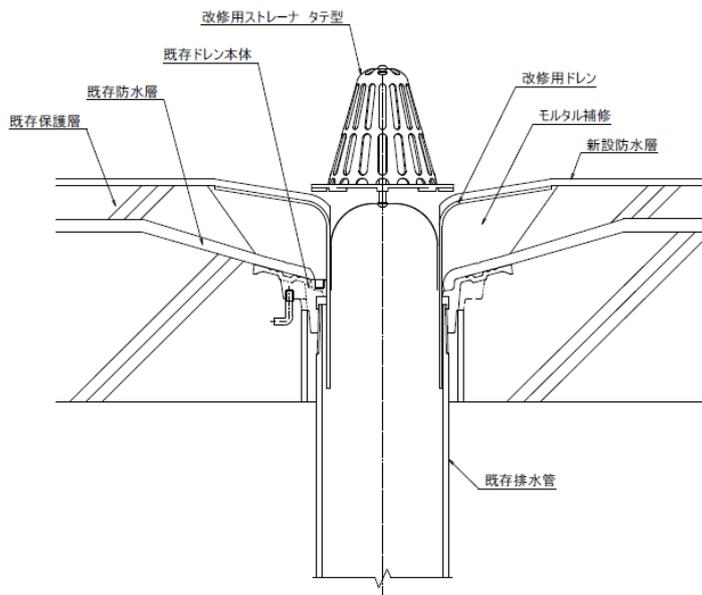


図4.5 縦引き用改修ドレン納まり例

2) 横引きドレンの場合

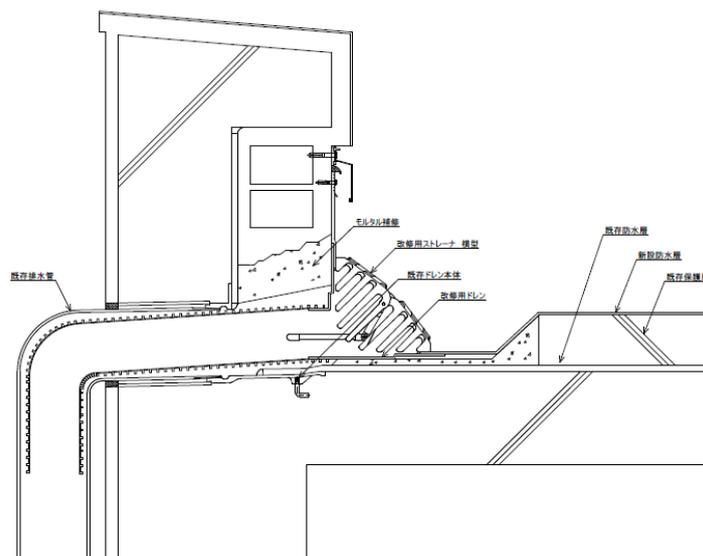


図4.6 横引き用改修ドレン納まり例

MEMO

改修ドレン誕生の背景

鉄筋コンクリート造の建築構造物が日本に誕生してから100年が経った。屋上の防水工法は、主にアスファルト防水工法・密着保護仕様であり、その改修工法は既存の押えコンクリート層とアスファルト防水層を撤去して、再度、アスファルト防水工法・密着保護仕様を施す原状回復であった。

高度経済成長期によって、鉄筋コンクリート造の建築構造物が大量に建築されたが、防水の改修時期を迎えたころには二度のオイルショックが重なり、既存の押えコンクリート層を撤去せず、その上から防水を施すカバー工法が多用されていった。高度経済成長期の日本は石炭の産出国であった為、産業廃棄物として、大量の「石炭殻（石炭の燃えカス）」があった。

その対策として、石炭殻を骨材として使った軽量コンクリート「シンダーコンクリート」を押えコンクリート層の下層に使用した。

このシンダーコンクリートは、含水性が極めて高く、降雨後数日たっても乾燥することはない、ルーフトレンから常に絞り水が流れ出ている。

その為、当初カバー工法にて防水層を改修する際には、絞り水対策に試行錯誤を繰り返していた。

一例としては、ルーフトレンつば部に掛かっているモルタルやコンクリート及びアスファルト防水層をハツリ取り、透水性のエポキシモルタルで修正し直す際に、絞り水の水抜き用パイプを設置した。

透水性のエポキシモルタルの硬化後、カバー工法の防水を水抜き用パイプ及びドレンつば部まで施工した。それによって、カバー工法施工後の絞り水による影響を排除したが手間がかかった。

施工の効率化と防水性を確保していく試行錯誤を繰り返すうちに、改修ドレンが開発され、カバー工法が急増していくなかで汎用化された。

5. 改修排水施工

現状、防水改修工法は、防水施工会社の防水改修調査診断員等が現地を調査し、推奨の改修工法を幾つか候補として挙げ、建物主や理事会と工期や費用、工事騒音や臭い等に関して打合せの上決定されることが多いようである。そこに設計監理者が介在する場合は少なく、総合建設会社が元請となる場合もあるが、実質の施工法選定、施工計画、施工管理も専門工事会社が行うことが一般的である。既存防水種別による改修方法選定のフローの一例を図5.1に示す。この図のように既存の防水種別、劣化度合い、改修工法に対する要求性能により、いくつもの工法へ行きつく。

排水については、排水量計算などの根拠なく改修用ドレンが使われ、また、屋上の排水勾配が適切に取られていない場合でも、勾配を是正することなくそのまま施工されることが多い。その結果、屋上の排水不良により豪雨時に屋上が満水状態となることや、残置された水溜りにより防水層が早期に劣化するなどの不具合が発生する。このことから、新築時に余裕あるルーフトレンを選定し、改修時に管径一回り小さくなって排水が十分取れるよう、また、水勾配は防水層に合った適切な勾配となるよう計画しておくことが重要である。

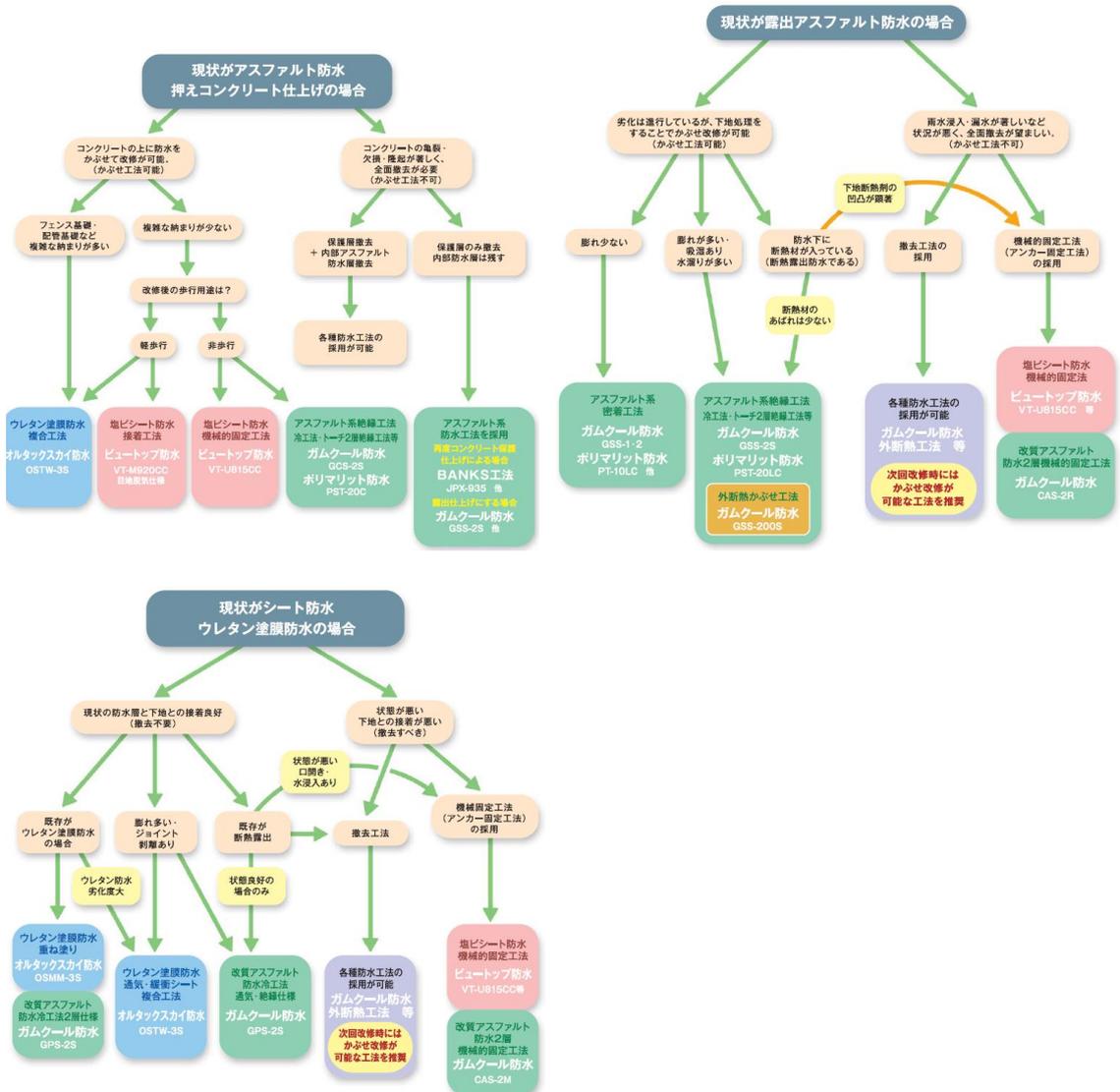


図 5.1 改修工法の選択のフローの一例 (防水管理事業協同組合) ※一般図へ改良



排水不良による屋上への滞水

5.1 ドレンへの勾配の修正

(1) 下地モルタル

下地モルタルによる勾配修正では、まずは現地のレベル測定を行い、最も合理的に、つまりモルタルのつけ送り量を少なくドレンへの勾配を確保する方法を練ることである。それと並行して重量（モルタルと防水層）がどの程度加わっても構造的に問題がないのか構造設計者に確認する必要がある。

現状で最も高いところを山とした場合、必ずしも現状のドレン側へ水が流れないこともあり得るかもしれない。その場合は、追加のドレンを設置するなどの措置をとる必要が生じる。

(2) 断熱材勾配

断熱材による勾配は重量的にはモルタルより有利と考えられるが、下地がレベルでなければ施工性が著しく悪くなる。そのため、現状の屋上屋根勾配がほとんど取られていない場合にモルタルやセルフレベルング材にて一度平滑にする必要がある。そのため断熱材による勾配修正の場合も 1)と同様重量増（モルタル等と防水層）がどの程度加わっても構造的に問題ないかの確認は必要となる。

断熱材による嵩上げによりパラペット高さが不足しないよう勾配を計画する必要がある。例えば、現状が片勾配で建屋の片側にしかドレンがない場合でも、建屋中心部へ勾配の尾根を持っていき建屋の両側へ水を流す必要が生じることも考えられる。この場合はドレンがなかった側へも新設のドレンを追加する必要が生じる。

5.2 ドレンの追加設置工事

新築時のドレン排水量が不足している場合や、既存のドレンに改修用ドレンを設置し排水能力が不足する場合等に適用する。

既存スラブやパラペットへの影響を考慮し、追加するドレンに接続される管の外径はスラブ筋を切らない範囲で決定すべきであるが、いずれにせよ構造設計者の確認を要する。

(1) 既存防水層を生かしてドレンを追加する場合

- ① 構造設計者と協議し、最も構造負担の少ない範囲や部位の指示を受ける。
- ② 建築設計者と協議し、雨水縦管の配置等を決定する。
- ③ 床伏図に仮にプロットする。
- ④ 鉄筋探査機を用いて既存スラブの鉄筋位置を調べ、原則スラブ筋やパラペット配筋を切らない位置にてドレン位置を決定する。
- ⑤ 床伏図にプロットする。
- ⑥ ドレンを設置する屋根スラブの直下階のスラブ下に必要に応じて仮設ドレンパンを設置する。
- ⑦ 既存押えコンクリートや防水を部分撤去し、コアボーリングや電動チッパーにて、

- 既存スラブのコンクリートを撤去する。
- ⑧ 溶接アンカー等を介して新設ドレンを既存スラブに固定し、無収縮モルタル等を充填する。
 - ⑨ 硬化後、既存防水層とドレンの本体を新設防水層にて連続させる。
 - ⑩ 仮設ドレンパン等を撤去し、呼び樋、堅樋を接続する。
 - ⑪ 24 時間水張試験を行い、不具合がないかを確認する。
 - ⑫ 塵埃やコンクリートノロ等が配管内へ流入することを防止するため、堅樋接続後は、ドレンを養生する。
- (2) 押えコンの上に新設防水層を設置しかつドレンを追加する場合
- ① 押えコンに適切な水勾配が取られていない場合は、モルタル等にて勾配調整する。
 - ② 構造設計者と協議し、最も構造負担の少ない範囲や部位の指示を受ける。
 - ③ 建築設計者と協議し、雨水縦管の配置等を決定する。
 - ④ 床伏図に仮にプロットする。
 - ⑤ 押えコンを部分的に撤去し、鉄筋探査機を用いて既存スラブの鉄筋位置を調べ、原則鉄筋を切らない位置にてドレン位置を決定する。
 - ⑥ 床伏図にプロットする。
 - ⑦ ドレンを設置する部位の直下階のスラブ下に必要に応じて仮設ドレンパン等を設置する。
 - ⑧ コアボーリングにて既存スラブに穴開けする。
 - ⑨ 既存防水層の断熱材等を復旧する。
 - ⑩ 新設するドレンは低い方がよいので、断熱層に密着させドレン本体を固定する。
 - ⑪ 無収縮モルタル等を充填する。
 - ⑫ 新設防水を施す。
 - ⑬ 24 時間水張試験を行い、不具合がないかを確認する。
 - ⑭ 塵埃やコンクリートノロ等が配管内へ流入することを防止するため、堅樋接続後は、ドレンを養生する。

5.3 オーバーフロー管の追加設置工事

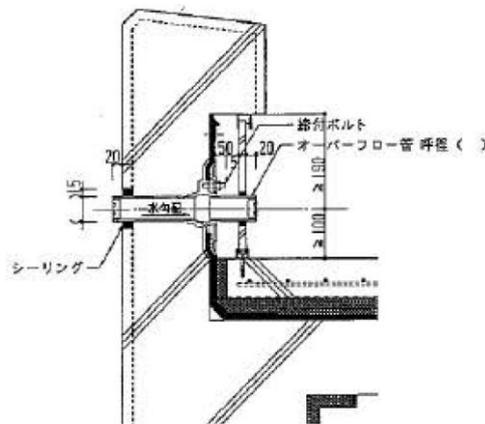
オーバーフロー管の口径は 75mm 以上を標準とし、放流先の状況を確認し設置場所を決める。現状口径 50mm がメーカー標準品であるが、受持ち屋根面積が小さい（目安として 40 m² 未満）場合にのみ適用できるものとする。考えらえる手順を以下に記す。

- ①パラペット図に仮にプロットする。
- ②保護パネルがある場合は部分撤去する。
- ③鉄筋探查機を用いてパラペットの鉄筋位置を調べ、鉄筋筋を切らず、かぶり不足が生じない位置にてオーバーフロー管位置を決定する。
- ④パラペット図にプロットする。
- ⑤既存立ち上がり防水層を部分撤去し、コアボーリングや電動チッパーにて、パラペットのコンクリートを撤去する。
- ⑥溶接アンカー等を介して新設オーバーフロー管をパラペットに固定し、無収縮モルタル等を充填する。
- ⑦モルタル硬化後、立上り防水層とオーバーフロー管本体を連続させる。
- ⑧保護パネルを復旧する。

表-2.5.2 オーバーフロー管の受持ち屋根面積 (m²)

口径	75mm φ	100mm φ	125mm φ	150mm φ
受持ち屋根面積 (m ²)	81	168	293	462

降水量100mm/hに対する受持ち屋根面積 (m²)



オーバーフロー管設置断面

<添付資料>