

橋面防水

橋梁防水工事



橋面防水の重要性

最近の交通状況を見ると、その質・量ともますます大型化し、特に重量交通物の運行が激しくなっている傾向があります。しかし、経済設計という立場から考えますと、橋の死荷重を軽減するために、鉄筋コンクリート床版の支間を大きくし、しかもその厚さをできるだけ薄くするという相反する2つの傾向も顕著です。この経済設計による影響は、たとえば床版上の亀裂発生や雨水の浸透によるトラブルなどにはっきりと見られます。これらは直接、橋そのものの安全性にかかわる問題ですから、防水施工の必要性とその防水性能が特にさげはれるのも無理のないところです。

一般の舗装では、補修によって比較的容易にその機能を回復させることができますが、橋面に関しては、部分的な破損でも大きなダメージを招くことがあります。このことから橋面防水は特に注目される技術で、防水、防食はもちろん、舗装

の耐久性についてもじゅうぶんな検討をし、長期間にわたってその機能を発揮し続けるようにするのが大切です。現状の橋りょう防水工法、種別を見ますと、主に加硫シート防水あるいは塗膜防水がよく用いられているようです。もっとも長短それぞれの問題点があります。最近の建築物では、下地ムーブメントによる防水層の破断防止対策が強く認識されるようになり、その対策として次の2つが考えられます。

1. 防水層が下地ムーブメントの影響を受けにくくすること。
2. 下地ムーブメントによって破断されにくい強じんなシートを用いること。

いずれにしても、防水工事は構築物に欠陥が生じた時、その安全性に及ぼす影響、欠陥の生じやすさ、環境などの諸条件などによって、その工種や施工を決定すべきです。

防水性能とは何か

防水設計に先がけて、まず橋の種類、規模、構造、重要度、気象や立地条件を綿密にチェックし、防水性能や施工方法を検討する必要があります。また、舗装の耐久性におよぼす影響、さらには走行性、安全性まで加味した性能も要求されてきます。

防水性能としての基本的条件

- 1 床版のたわみ、ひび割れや車両の衝撃振動に耐え、舗装のリフレクションクラックを防止すること。
- 2 床版に完全接着していると同時に舗装の接着層となること。
- 3 温度変化による床版と舗装との膨張収縮の差により生じるストレスとクリアランスを吸収し、舗装の破損を防止すること。
- 4 車両の発進、停止などによるせん断作用に対し舗装のスライドを防止すること。
- 5 防水性能はもちろん、床版を防食するとともに、床版と舗装間に水の浸入を防止し、かつ舗装の剥離防止をすること

標準仕様			
■シート系防水／コンクリート床版			
BF-10	エバーソールS 0.4Q	フジコン 3種 1.2kg	フジスーパーシート
BF-1		フジシールII号 1.2kg	タフネススリーエスシート
■シート系防水／鋼床版			
BF-10S	エバーソールS-3 0.3Q	フジコン 3種 1.0kg	フジスーパーシート
BF-1S		フジシールII号 1.0kg	タフネススリーエスシート
■加熱型塗膜防水／コンクリート床版			
BP-FR	エバーソールS 0.4Q	フジロードコート 1.2kg	
BP-FRメッシュ		フジロードコート 0.7kg	フジロードコート 0.8kg
■加熱型塗膜防水／鋼床版			
BP-FRS	エバーソールS-3 0.3Q	フジロードコート 1.2kg	
BP-FRSメッシュ		フジロードコート 0.7kg	フジロードコート 0.8kg

● 周端部及びドレン、排水柵回りは網状ルーフィングで増張りする。

● 補修橋の場合は張付け材の仕様量を1.5kg/㎡とする。

● 周端部及びドレン、排水柵回りは網状ルーフィングで増張りする。

● 鋼床版継手部の納りは別途相談の上。

フジコン 3 種 (張り付け用アスファルト)

フジコン3種は、従来のアスファルトに不足していた亀裂や動きに対する順応性、高温におけるだれ、低温でのもろさ及び接着性等を改良した特殊ゴム化アスファルトです。

規格 (日本道路協会コンクリート床版防水層設計資料)

項目	標準値	試験値例
		フジコン3種
軟化点	100以上	116
針入度(25、100g、5sec)1/10mm	20~40	31
針入度指数	5以上	6.9
蒸発質量変化率%	1以下	-0.03
引火点	280以上	311
トルエン可溶分%	95以上	98.8
フローゼイ化点	-15以下	-17
だれ長さmm	8以下	1
加熱安定性	5以下	2

フジシール 号 (張り付け用アスファルト)

フジシール 号は、だれにくく、低温でももろくならない 性質があります。一方、すぐれた接着性があり、特に加熱による変質がありません。

規格 (日本道路協会コンクリート床版防水層設計資料)

項目	標準値	試験値例
		フジシール 号
軟化点	100以上	136
針入度(25、100g、5sec)1/10mm	20~40	37
針入度指数	5以上	8.8
蒸発質量変化率%	1以下	-0.20
引火点	280以上	300
フローゼイ化点	-15以下	-21
だれ長さmm	8以下	1
加熱安定性	5以下	3
比重	1.00~1.05	1.0

エバーゾール S (RC用) (接着材)

エバーゾール S-3 (鋼床版用)

エバーゾールSとS-3はアスファルト系(ゴム入り)溶剤型の接着材です。

Sはコンクリート下地用で、コンクリート内部の湿気を防止して下地との接着を助けます。

S-3は、鋼床版用で、防水層あるいはグースアスファルトとの接着をよくします。

規格 (日本道路協会コンクリート床版防水層設計資料)

項目	標準値	試験値例
		エバーゾール S
指触乾燥時間(20)	60分以内	17
不揮発分(%)	20以上	38
作業性	塗り作業に支障がないこと	合格
耐水性	5日間で異常がないこと	合格
耐屈曲性	直径6mmの心棒で折り曲げに耐えられること	合格

規格 (本州四国連絡橋橋面舗装標準による)

項目	標準値	試験値例
		エバーゾール S-
不揮発分(%)	50以上	52
粘度(25)CPS	500以下	270
指触乾燥時間(25)	90以下	35
低温屈曲試験点	合格	合格
基盤目試験点	10	10
耐湿試験後の基盤目試験点	8以上	10
塩水噴霧後の基盤目試験点	8以上	10



フジシート (成形目地材)

フジシートは、アスファルトと特殊充填材からなる自己粘着型のゴムアスファルト成形目地材です。

優れた接着性と粘弾性は、加圧により被着体となじみ水密性を発揮します。



網状ルーフ

網状ルーフは、合成繊維に特殊アスファルトを含浸させた網状ルーフィングです。

立上り部、排水柵回りなどの周端部の処理や歩道部の防水、床版段差部などの補強材に使用します。



ペ-ブドレン (道路舗装体排水装置)

ペ-ブドレンは、PET ボトルリサイクル品で、エコマーク認定商品です。(エコマーク認定番号第 99105013 号)

アスファルト舗装体から浸透した雨水は、床版コンクリートや床版防水層の上に滞留し、舗装材の劣化を促進させるとともに、床版コンクリート内に浸透し構造物の耐久性を著しく低下させます。ペ-ブドレンは、床版上面また防水層上に設置することにより舗装体に浸透した雨水を導水し排水する装置です。ペ-ブドレンは、耐熱性、耐圧性のある合成繊維網状管です。複数の縦糸横糸を編み込んだフレキシブルな網状管です。

施工方法は、舗装施工直前に地覆と床版角部に置き、1m 内外間隔にテープまたはコンクリート用釘で固定し、既設の排水設備に導入接続します。

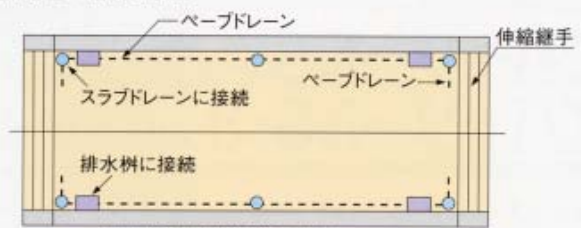
■ペ-ブドレンの基本性能と素材特性 (φ10mm品)

排水性能	0.013 ℓ / 秒
耐圧性能	230t / m ² (社内試験値例)
耐熱性	240℃ (軟化点, 社内試験値例)
耐水性	良好です
耐薬品性	ほとんどの薬品に対して安定です。

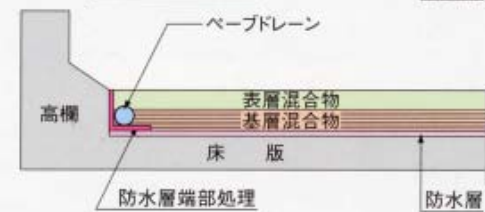
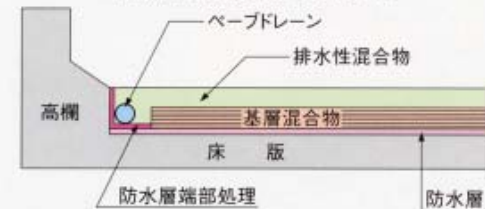
φ10mm品



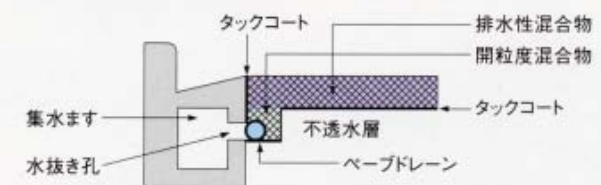
■橋梁上の設置箇所



※伸縮継手横部は外側縁までとする
※中間排水柵は設計要領に基づき設置する



■排水性舗装の設置箇所



舗装施工直前に取付けます。

地覆と床版角部にペ-ブドレンを置き、1m 内外間隔にヘ-ブドレンテープで押さえて行きます。

ペ-ブドレンを既設の排水設備に接続します。

異物ガパイプの中に侵入しない間に舗装を施工します。

橋面に加えられるあらゆる条件を考慮して、繰り返しかえし行われる試験、まさに橋面防水性能の証明です。

昭和48年の道路橋示方書において、鉄筋コンクリート床版への水の浸透防止、床版の耐久弾力の確保、耐久性の向上を図る目的で防水層を設けることが示された。建設省課長

通達の鉄筋コンクリート床版・設計風工指針にもとづき、このたび建設省土木研究所において、防水層に関する品質基準の目安が示された。

防水層の品質基準(フジスーパーシート)

項目	試験温度(°C)	規格値	試験値例	
防水性試験	20	減水量 0.5ml 以下	0.00ml	
低温可とう性試験 ¹⁾	-10	防水材の折損が生じないこと	合格	
せん断試験 ²⁾	強度	-10	8.0kgf/cm ² 以上	13.8kgf/cm ²
		20	1.5kgf/cm ² 以上	13.8kgf/cm ²
	伸び	-10	0.5% 以上	0.90%
		20	1.0% 以上	1.72%
引張接着試験 ²⁾	強度	-10	12kgf/cm ² 以上	14.9kgf/cm ²
		20	6kgf/cm ² 以上	7.47kgf/cm ²
水浸7日後の引張接着試験	強度	20	水浸前の 50% 以上	79.0%

注1.エポキシ樹脂塗膜系防水層および舗装系防水層には通用しない。
 注2.試験は50℃についても行っているが、防水層の種類による強度差があまりないこと、防水層に起因する破壊は生じないことから、試験温度として50℃は規定しなかった。

コンクリート床版防水層の試験方法の品質基準

防水性
 供試体に防水性試験装置を取り付けたあと、注入口から水を入れ目盛を読む。(0分時)次いでコンプレッサーで1kgf/cm²の圧力をかけ、3分後と33分後の目盛を読み30分間の減水量を測定する。

せん断接着性
 供試体を試験装置に取り付け、所定の試験温度において載荷速度1mm/minで試験をする。

$$\text{せん断強度 (kgf/cm}^2\text{)} = \frac{\text{せん断速度 (kgf)}}{\text{せん断面積 (cm}^2\text{)}}$$

$$\text{せん断伸び (\%)} = \frac{\text{最大荷重における伸び (mm)}}{\text{供試体の長さ (mm)}} \times 100$$

引張接着
 コアカッターで切り込みを入れた部分に、10cmの鋼製接着板を接着材(エポキシ樹脂等)を用いて接着する。接着材が硬化したのち油圧式接着試験機を用い、所定の試験温度において載荷速度約1kgf/cm²/secで試験する。

水浸7日後の引張接着
 引張接着試験と同じで、水温20℃の水槽に7日間全面水浸させたあと水槽から取り出し、油圧式接着試験機を用い載荷速度約1kgf/cm²/secで試験する。

1.ホイ-ルトラッキング試験

車両の走行は道路が平坦でなければ安心して行なうことができません。特に橋面舗装では、部分的に生じた破損(たとえば、おとつなど。)が致命的な欠陥となって、舗装の耐久性を激減させます。防水層は、防水、防食の本来の機能をじゅうぶん発揮し、橋面舗装の耐久性もさらに向上させます。

結果シートの有無により変形率は、ほとんど変化がありません。



2.接着力(曲げ試験)

防水層は防水性能はもちろん床版と舗装間に水の混入を防ぎ、車の発進・停止などのせん断作用に対し、舗装のスライドを防止し、かつ剥離を防止しなければなりません。防水層は床版と舗装材の十分な接着層となります。

結果アスファルトコンクリートが破壊するまで荷重を載荷してもシートの破断、アスファルトコンクリートとシートの剥離が見られません。



3.耐熱性試験

アスファルト舗装をする時、合材の施工温度は140℃前後で転圧されます。この時、防水層が変質、劣化、変形などを起しますと防水層として機能を果たすことが不可能になります。

結果転圧時の異常は何ら認められません。



あらゆる条件に、豊富な経験と施工技術がバックボーンです。

施工プロセス

施工上の留意事項

1



プライマー塗布

防水工に適した床版面の整備

床版面の仕上りが防水層の施工性及び耐久性に大きく影響をあたえるので、施工に先立ち点検並びに処理整備する。
コンクリート床版面の仕上げは、僚則として木コテ仕上げとする。
床版は、コンクリート打設後充分に乾燥させる。
コンクリート床版面にレイトンス、塵、油脂等が付着していると、防水層の接着性能に悪影響を及ぼすので、確実に除去する。
特に、舗装の打換え時に防水層を施工する場合は、既存の舗装材はていねいに除去する。

2



張付け用アスファルトの溶融

防水層施工上の注意点

降雨直後や降雨が予想される場合、また乾燥が不十分な時は防水層の接着力を低下させるので施工を中止する。
強風時には、防水シートがあおられたり、張付け用アスファルトが飛散する恐れがあり施工を中止する。
接着材(エパーゾールS)の塗布はむらなく均一に塗り、所定時間養生後防水シート張付け作業を行う。(写真1.)
張付け材の溶融は、所定溶融温度を守り局部加熱や長時間加熱しないように注意する。(写真2.)
防水シートの張付けは、溶融アスファルトを用い密着させる流し張り工法とし、橋軸方向と平行に水下から水上に張付ける。(写真3.)
防水シートの重ね幅は、10cm以上とし、重ね合わせ部が集中しないよう割りつける。
排水桝、伸縮継手部、歩車道境界部などの端部は、網状ルーフ(またはフジシート)を用い入念に仕上げる。(写真4.)

3



防水シートの張付け(張付け用アスファルトによる流し張り)

4



網状ルーフィングによる端末処理

5



防水層施工完了

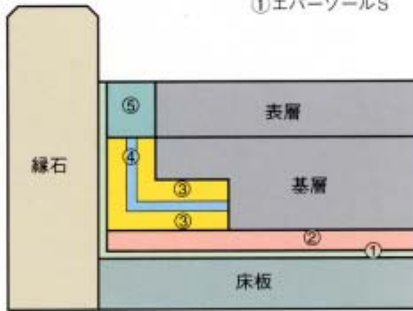
防水層施工後の留意点

防水層の施工後、タックコートなしで直ちに舗設作業が可能です。長時間放置して防水層に損傷を与えないよう注意する。
防水層の上に油脂類をこぼしたり、火気類を近づけたりしないように注意する。
舗設作業時に作業車輛による急停止、急転回に注意して、防水層が損傷しないようにする。

施工詳細図

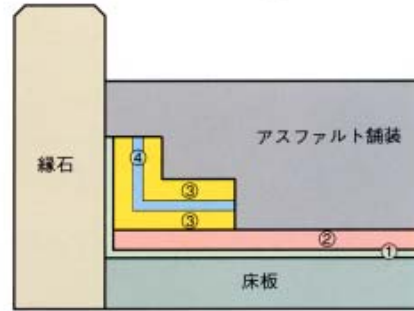
■地覆部仕様例

- ⑤ フジシート
- ④ 網状ルーフ
- ③ フジコン3種 (フジロードコート)
- ② 防水層
- ① エバーゾールS



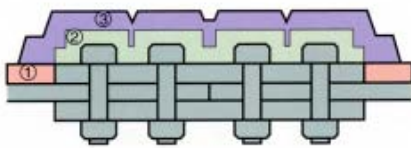
■地覆部仕様例

- ④ 網状ルーフ
- ③ フジコン3種 (フジロードコート)
- ② 防水層
- ① エバーゾールS



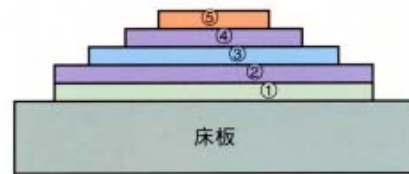
■鋼床版継手部仕様例

- ③ フジロードコート
- ② エバーゾールS-3
- ① 防水層



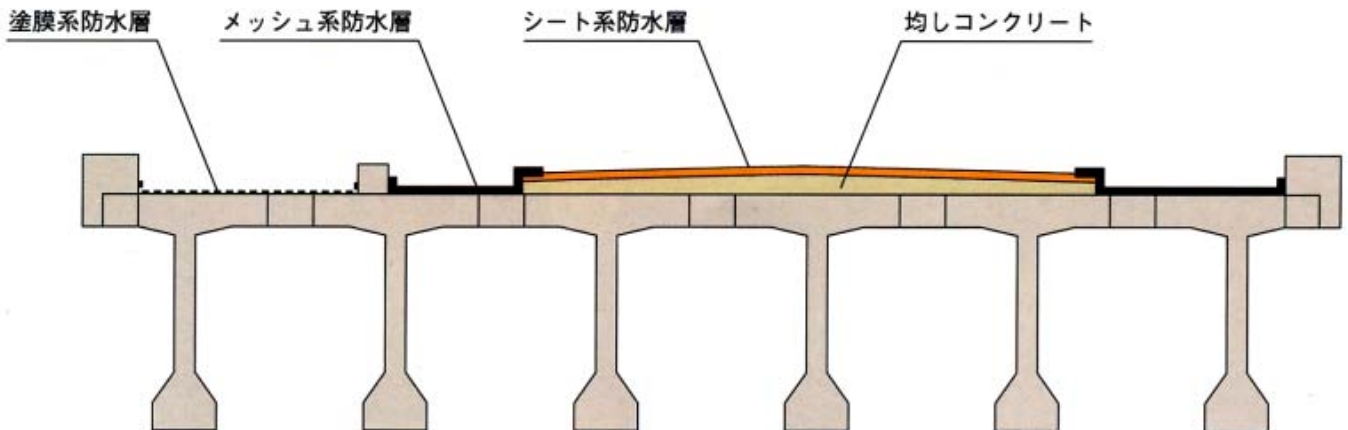
■PC床版段差部仕様例

- ⑤ 球砂
- ④ フジロードコート (フジコン3種)
- ③ 網状ルーフ
- ② フジロードコート (フジコン3種)
- ① エバーゾールS



塗膜防水工 (BP-FRメッシュ工法)

部位別仕様区分例 (均しコンクリートのある場合)



精度の高い施工技術、その結晶としてダイナミックな施工例 - 。



中央大橋(東京都)



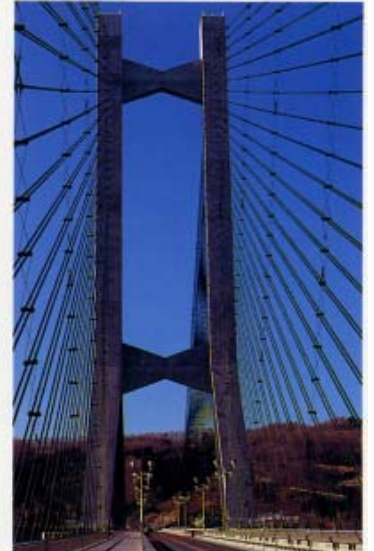
大野橋(長野県)



名鉄電車高架橋(愛知県)



上越新幹線高架橋浦佐駅周辺(新潟県)



秩父公園橋(埼玉県)



新荒川大橋(東京都)



剣橋(東京都)



圏央道・高架橋(埼玉県)



上高井戸陸橋(東京都)



122号橋(東京都)



加治大橋(新潟県)



花見川大橋(千葉県)



富山北大橋(富山県)



能越8号橋(石川県)