

論 文

[1051] 床版防水への樹脂材適用とその評価法

正会員 宮本文穂（神戸大学工学部）

正会員○前田敏也（神戸大学大学院）

若原直樹（コニシ（株）大阪研究所）

藤岡英博（（株）サンキット技術部）

1.はじめに：近年、鉄筋コンクリート(RC)床版の損傷機構の解明とともに、床版防水の重要性が指摘され、高分子材料を中心とする種々の材料開発が試みられている¹⁾。床版防水材には、これまで多くの実績を有する補修材に要求される性能に比べ、新たにさらにきびしい条件下での性能が必要となる。本研究は、床版防水層への樹脂材適用にあたって必要となる性能、すなわち、アスファルト敷設時の高温下及び重量車両通過における材料物性の変化、欠陥発生の有無、ひびわれ追従性等に及ぼす影響を実験的に明らかにするとともに、供用開始後の車両通過による剥離力、せん断力等を解析的に求め、これらを総合した床版防水材評価法の検討を行なおうとするものである。本研究の全体的な流れは以下の通りである。すなわち、試験は施工時に要求される性能に関するものと、供用時に要求される性能に関するものの2つに大別して行った。施工時に要求される性能に関する試験では、6種類の防水材を施工し、その上へアスファルトを敷設して、敷設時に重量車やアスファルトの熱からどの様な損傷を受けるかをアスファルト敷設後、ブロックやコアを切り出して、接着強度試験、剥離試験、透水試験などを行い、剥離試験結果の各調査項目と接着強度及び透水性との関係をそれぞれ数量化理論I類、II類によって明らかにし、その後、各樹脂材の優劣判定を行った。また、供用時に要求される性能に関する試験では、ひびわれ追従性試験、車両走行時のはがれ抵抗性及び重量車急制動時のせん断抵抗性についてのモデル解析による評価を行うとともに、基礎物性との関連も明らかにした。

2. 施工時に要求される性能に関する試験

表1 防水材仕様一覧

2.1 アスファルト敷設試験

1)目的：ほぼ実物大のRC床版上に床版防水材用に開発された6種類の樹脂材を所定の仕様に従って施工し、実機を使用したアスファルト敷設を実施することによって、敷設中に防水材が高温加熱、ダンプトラック、敷設機等から受ける損傷や防水材上での作業性を調査するとともに、防水層の受ける温度履歴の測定を行う。

2)試験方法：使用した各防水層の名称、性能及び構成断面を表1に示す。ここで、ドライタイプに分類される樹脂

記号	A	B	C	D	E	F
名称	ホットメルト型ゴム系防水材	エマルジョン型エポキシ系防水材	常温硬化型エポキシ系防水材	中温硬化型エポキシ系防水材 I	中温硬化型エポキシ系防水材 II	中温硬化型エポキシ系防水材 III
硬化条件	180°C 溶融	140°C 1時間	20°C 7日	20°C 7日	20°C 7日	20°C 7日
引張強度 (kg/cm ²)	35	62	105	146	30	16
引張伸び率 (%)	830	350	47	95	155	183
防水層構成断面	上塗り ↓ 下塗り	上塗り ↓ 下塗り	上塗り セランド 中塗り ↓ 下塗り	上塗り 中塗 ↓ 下塗り	上塗り ↓ 下塗り	上塗り ↓ 下塗り

材B,Cは、アスファルト敷設2日前の午前中に施工を完了し養生を行なった。また、ホットメルトタイプ及びウェットタイプに分類される樹脂材A,D,E,Fは、アスファルト敷設直前に施工が完了するようにした。アスファルトの敷設は、粗粒(厚さ4cm)、密粒(厚さ3cm)の順に2層に分けて敷設した。敷設方法は、実際の敷設順序にしたがって行き、ダンプトラック、敷設機の順に一体となって樹脂材A→

Fへと順次敷設していき、ローラーで所定の転圧を行った。

3)結果及び考察：アスファルト敷設試験で明かとなった事項をまとめると以下のようになる：①防水層の施工時間(時期)については、アスファルト敷設直前の作業完了を理想とすれば、ホットメルトタイプの樹脂材Aやウェットタイプの樹脂材D,E,Fが良好となるが、施工の難易及び手間を考えると、この中でもウェットタイプの樹脂材D,E,Fが良好となると考える。②アスファルト敷設の作業性及び施工の確実性の面からは、タイヤやキャタピラの跡が極力つかないようなホットメルトタイプの樹脂材A、ドライタイプの樹脂材B,Cが有利となると思われる。③防水層の受ける実測温度履歴より、そのピーク温度は約78°C、熱量の最大値は約9700°C・min. となった。この場合の外気温は約5°Cでトラック中のアスファルトピーク温度は約170°Cであった。これより、防水層が受ける最高温度は100°C、その継続時間は約100min. とするのが妥当と考えられ、建設省等で設定されている180°Cより低い温度条件となった。

2.2 防水材の欠陥発生抵抗性評価試験

1)目的：施工時を想定したアスファルト敷設試験における防水層の欠陥発生抵抗を評価するために3種類の試験、すなわち、接着力試験、剥離試験、透水性試験を行なった。

2)試験方法：接着力試験は、各樹脂材について、車輪通過有りと無しの場所から1体づつ抜き取ったブロック(30×30×20cm)を利用して4本のコア状縁切りを、アスファルト、防水層を貫通してコンクリートを約1cm程度切込むような深さまで行い、建研式引張り試験装置により評価した。剥離試験は、剥離試験用ブロック(30×30×20cm)のアスファルト部分をガスバーナーや溶剤で溶かして、のみ等で少しづつ削取るようにして剥離し、目視調査で評価した。また、透水性試験は、アクリル板を組み立てて透水試験用ブロック(30×30×20cm)にかぶせ、アスファルト部分より下側各側面とアクリル板との間をシール剤により防水し、アスファルト側上面からコンクリート面への水の浸透の有無を目視により確認する方法で評価した。

3)結果及び考察：接着力試験、剥離試験及び透水性試験結果をそれぞれ表2、表3及び表4に示す。

まず、剥離試験のどの調査項目が接着強度に影響を与えているのかを数量化理論第I類を用いて

表3 剥離試験結果

	原単位	剥離時期	通過の有無	表面凹凸	はがれ	欠陥	変色	アフターの侵入													
									破壊強度	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
B-B1	0.0	○	○	○	○	○	○	○	B-B1	0.0	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
B-B2	0.0	○	○	○	○	○	○	○	B-B2	0.0	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
B-B3	0.0	○	○	○	○	○	○	○	B-B3	0.0	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
B-B4	0.0	○	○	○	○	○	○	○	B-B4	0.0	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
C-B1	3.3	○	○	○	○	○	○	○	C-B1	3.3	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
C-B2	3.8	○	○	○	○	○	○	○	C-B2	3.8	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
C-B3	3.3	○	○	○	○	○	○	○	C-B3	3.3	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
C-B4	3.8	○	○	○	○	○	○	○	C-B4	3.8	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
D-B1	0.0	○	○	○	○	○	○	○	D-B1	0.0	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
D-B2	0.0	○	○	○	○	○	○	○	D-B2	0.0	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
D-B3	0.0	○	○	○	○	○	○	○	D-B3	0.0	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
D-B4	0.0	○	○	○	○	○	○	○	D-B4	0.0	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
E-B1	5.1	○	○	○	○	○	○	○	E-B1	5.1	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
E-B2	6.6	○	○	○	○	○	○	○	E-B2	6.6	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
E-B3	5.1	○	○	○	○	○	○	○	E-B3	5.1	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
E-B4	6.6	○	○	○	○	○	○	○	E-B4	6.6	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
F-B1	2.6	○	○	○	○	○	○	○	F-B1	2.6	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
F-B2	4.4	○	○	○	○	○	○	○	F-B2	4.4	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
F-B3	2.6	○	○	○	○	○	○	○	F-B3	2.6	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
F-B4	4.4	○	○	○	○	○	○	○	F-B4	4.4	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	(kg/cm²)	1	2	1	2	3	1	2		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
		自然 強制 剥離	剥離 無し	通過 有り	通過 無し	なめ 粗 い ら か	小	中	大	無	小	大	無	小	中	大	無	小	中	大	

表4 透水性試験結果

番号	着色面積	番号	着色面積
A-1	小	D-1	小
A-2	小	D-2	中
A-3	小	D-3	中
A-4	小	D-4	小
B-1	なし	E-1	小
B-2	なし	E-2	中
B-3	大	E-3	大
B-4	中	E-4	中
C-1	なし	F-1	小
C-2	小	F-2	中
C-3	中	F-3	小
C-4	小	F-4	小

分析した²⁾。アイテムは剥離試験の各調査項目とし、外的基準を接着力とした。その結果を表5に示す。また、透水性試験結果についても数量化理論第II類により同様の分析を行った²⁾。その結果を表6に示す。これらの結果から明らかになった事項をまとめると以下のようになる：①アスファルト敷設による樹脂材の変色は、その程度が大きくなるほど接着力を低下させると考えられる。②アスファルト層へ浸入する樹脂材は、浸入量が大きくなるにつれて接着剤の投描効果によりアスファルト層最下部の凹凸面を充填するので接着力は大きくなる。③アスファルト層へ浸入する樹脂材は、浸入量が大きくなるほど透水量が大きく遮水性が悪くなる。④アスファルト敷設による樹脂材の変色は、その程度が大きくなるほど透水量が大きく遮水性が悪くなる。

表5 数量化第I類分析結果

説明指標	カテゴリー	データ	カテゴリー スコア	スコア図	偏相関係数 スコアレンジ
時期	1.自然剥離 2.強制剥離	8 12	1.39 4.12		0.75 2.73
車輪通過 の有無	1.通過無し 2.通過有り	10 10	0 0.28		0.21 0.28
欠膠	1.無 2.小 3.大	12 4 4	0 0.74 2.11		0.66 2.11
変色	1.無 2.小 3.中 4.大	4 7 6 3	0 -0.78 -1.68 -1.43		0.59 1.68
アスファルト 層への浸透	1.小 2.中 3.大	8 9 3	0 -0.42 0.19		0.30 0.61

表6 数量化第II類分析結果

説明指標	カテゴリー	データ	カテゴリー スコア	スコア図	偏相関係数 スコアレンジ
時期	1.自然剥離 2.強制剥離	8 12	0 0.42		0.08 0.04
車輪通過 の有無	1.通過無し 2.通過有り	10 10	0 -0.16		0.43 0.16
欠膠	1.無 2.小 3.大	12 4 4	0 -0.38 -0.45		0.84 0.45
変色	1.無 2.小 3.中 4.大	4 7 6 3	0 0.09 0.26 0.49		0.59 0.49
アスファルト 層への浸透	1.小 2.中 3.大	8 9 3	0 0.23 0.98		0.82 0.98

次に、これらの3つの試験結果及び数量化理論による分析を総合して樹脂材A～Fの優劣判定を行った。判定方法は、剥離試験の調査項目と接着力試験及び透水試験の結果をそれぞれ同等の評価項目とし、表7に

表7 スコアリング法の基準値

評価項目	評価方法	最大値	最小値
剥離時期	コアを切り出したとき剥離したもの:0点、他:10点	10	0
割がれ	割がれのないもの:10点、割がれ面積によって3段階評価	10	0
表面凹凸	最も粗いもの:10点、粗さによって3段階評価	10	0
塗膜の欠膠	欠膠のないもの:10点、欠膠の面積によって3段階評価	10	0
変色	変色していないもの:10点、溶解除して樹脂材とアスファルト層が混じっている場合、アスファルトの面積によって4段階評価し、樹脂そのものが変色している場合、変色面積によって4段階評価	10	0
防水材のアス ファルト層への浸入	浸入していないもの:10点、浸入量によって3段階評価	10	0
接着強度	アスコン凝集破壊した時の破壊強度平均値(8.0kgf/cm^2)を10と換算	8	0
透水性	着色のないもの:10点、着色面積によって4段階評価	10	0

この方法によると、平均スコアが高いものほど良い樹脂材と言うことになる。なお、樹脂材Aについては完全に剥離できなかったので、凹凸、変色、欠膠の程度は予想による値で評価した。これより、C>A>E>F>B>Dという順位になる。そこで、上位3種類の樹脂材C,A,Eについて以下に述べる曲げひびわれ追從性試験を行うことにした。

3. 供用時に要求される性能に関する試験

3.1 高温加熱供試体による曲げひびわれ追從性試験

1) 目的: アスファルトの敷設により防水層が受ける熱によって、防水層の曲げひび

表8 スコアリング法の結果

	接着強度	時期	はがれ	凹凸	欠膠	変色	浸入	透水	合計	平均スコア
A-1	8	10	10	5	10	6	5	6	60	
A-2	10	10	10	5	10	6	5	6	62	61
A-3	8	10	10	5	10	6	5	6	60	
A-4	10	10	10	5	10	6	5	6	62	
B-1	0	0	10	10	10	0	10	10	50	
B-2	0	0	5	5	10	3	10	10	43	39
B-3	0	0	0	10	10	3	10	0	33	
B-4	0	0	5	5	10	0	5	3	28	
C-1	4	10	10	10	10	10	5	10	69	
C-2	5	10	5	10	10	10	5	6	61	61
C-3	4	10	10	10	10	6	5	3	58	
C-4	5	10	5	10	10	6	10	6	62	
D-1	0	0	5	0	10	6	10	6	37	
D-2	0	0	5	0	10	0	10	3	28	31
D-3	0	0	5	0	10	3	10	3	31	
D-4	0	0	0	0	10	3	10	6	29	
E-1	6	10	10	10	5	10	5	6	62	
E-2	8	10	10	10	0	10	10	3	51	53
E-3	6	10	10	10	5	6	5	0	52	
E-4	8	10	10	10	0	6	10	3	47	
F-1	3	10	10	10	5	6	5	6	55	
F-2	6	10	10	10	0	3	10	3	42	51
F-3	3	10	10	10	5	6	5	6	55	
F-4	6	10	10	10	0	3	5	6	50	

われ追従特性がどう変化するかを調べる。

2)試験方法:供試体に与える熱量はアスファルト敷設試験により得られた温度履歴のグラフから検討して(2.1参照)、すべての加熱用供試体に $100^{\circ}\text{C} \times 100\text{min}$.の熱量を与えた。また、試験方法は、阪神公団制定の共通試験(案)³⁾に準じ、曲げ引張り域の樹脂材が観察し易いように、上縁が引張り側となるような3点載荷とした。なお、ひびわれ幅の変化は門型クラックゲージで、また、スパン中央変位は電気式変位計で、載荷荷重はロードセルでそれぞれ検出した。また、樹脂材表面でのくぼみ及びひびわれ発生は目視によった。

3)結果及び考察:高温加熱前後及び試験実施時期(10月(約 27°C)と12月(約 13°C))のちがいによるひびわれ追従限界特性をそれぞれ図1、図2に示す。これらの図から明らかとなった事項をまとめると以下のようなになる:①中温硬化型エポキシ系防水材Ⅱ(樹脂材E)については、各種ひびわれ追従限界特性は、加熱したものが増加傾向にある。②常温硬化型エポキシ系防水材(樹脂材C)については、各種ひびわれ追従限界特性は、加熱したものが少し減少傾向になっている。③ホットメルト型ゴム系防水材(樹脂材A)については、加熱したもの及び10月と12月に試験したものいずれについてもひびわれ発生は見られず、大きな追従性を示している。④12月(約 13°C)に試験したものは10月(約 27°C)に試験したものに比べて各種ひびわれ追従限界特性が、中温硬化型エポキシ系防水材Ⅱ、常温硬化型エポキシ系防水材とともに減少傾向にある。

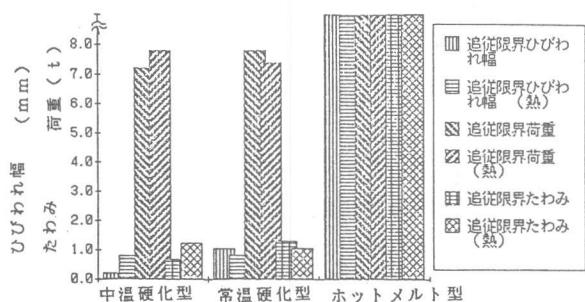


図1 ひびわれ追従性試験結果(加熱前後)

3.3 防水層のはがれ抵抗性及びせん断抵抗性の解析⁴⁾

1)目的:RC床版防水層への樹脂材等の適用にあたり、これに要求される力学的性能の内、重量車両走行時に防水層の受ける剝離力及びこれらの車両の急制動時に防水層の受けるせん断力を解析的に明らかにしようとしたものである。

2)解析手法:解析モデルには、図3に示すように、剛版(RC床板)上の防水層を含むアスファルト舗装(総厚7cm:アスファルト層6.8cm、防水層2mmと5mm、幅50cm)面上に重量車の後輪9tfが載っている状態を考え、有限要素法により解析(弾性解析)した。なお、舗装系を構成するアスファルト及び樹脂材はともに粘弹性体であり、温度とともにそれぞれの弾性係数が変化するため、アスファルトの弾性係数 E_a と樹脂材の弾性係数 E_r をパラメーターとした計算を実行した^{5)、6)}。

3)結果及び考察:アスファルトの弾性係数 E_a と、最大せん断応力、最大剝離応

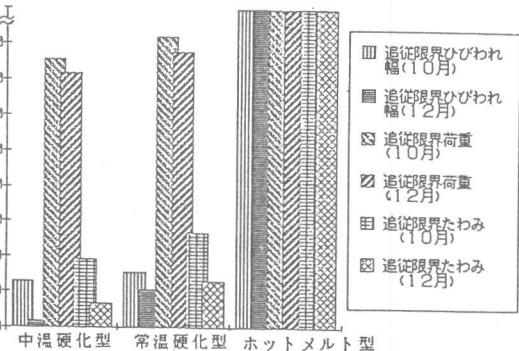


図2 ひびわれ追従性試験結果(10月と12月)

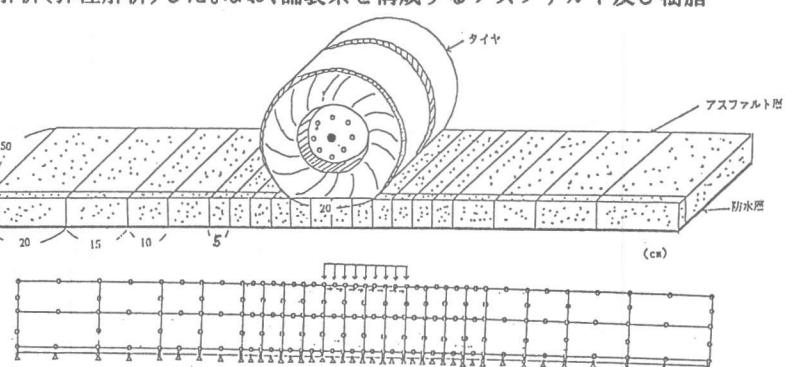


図3 解析のモデル

力との関係の一例をそれぞれ図4、図5に示す。ここでは樹脂材の弾性係数Erを100～100000kgf/cm²に変化させ、樹脂厚は2mmとして解析している。これらの図より明らかとなった事項を以下にまとめると：①最大せん断応力はEaの値が大きくなるにつれて小さくなるが、この傾向はErの値が小さくなるほど顕著になっている。これらは最大剥離応力についても同様となる。②建設省土木研究所のコンクリート床版防水層の品質規準⁷⁾によると、-10°Cにおけるせん断強度の規格値は8.0kgf/cm²以上となっており、この規準に合格している防水層は解析値を上回っているので安全と言えるが、20°Cにおける強度の規格値は1.5kgf/cm²以上となっており、この規格値に合格している防水層でも解析値3.7kgf/cm²を下回っていれば、必ずしも安全と言えないことになると考えられる。

以上の解析結果を利用して、最大せん断応力及び最大剥離応力を樹脂材の弾性係数Erとアスファルトの弾性係数Eaの関数として表すと次式のようになり、防水層の受ける最大剥離応力及び最大せん断応力の概略推定に利用できる。

$$\bullet S_{\max} = [0.117(\log_{10} Er) - 0.558] \cdot Ea + [0.375(\log_{10} Er) + 2.018] \quad (1)$$

$$\bullet H_{\max} = \begin{cases} 0.660 & (Er \geq 5000 \text{ kgf/cm}^2) \\ [0.033(\log_{10} Er) - 0.143] \cdot Ea + [0.140(\log_{10} Er) + 0.214] & (Er \leq 5000 \text{ kgf/cm}^2) \end{cases} \quad (2)$$

$$[0.033(\log_{10} Er) - 0.143] \cdot Ea + [0.140(\log_{10} Er) + 0.214] \quad (3)$$

ここで、S_{max}:最大せん断応力、H_{max}:最大剥離応力、Ea:アスファルト弾性係数、Er:樹脂材弾性係数

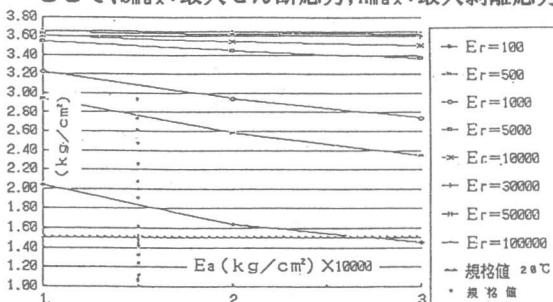


図4 最大せん断応力

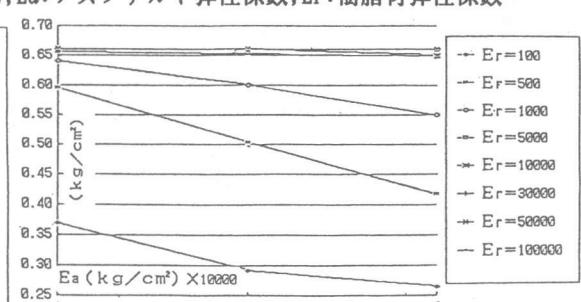


図5 最大剥離応力

4.1 防水材に要求される性能のまとめ：以上の結果及び考察を基に、各種要求性能について、その性能の理想的と考えられる状態や樹脂材A～Fの満足度、性能の改良点についてまとめたものを表9に示す。まず、要求される性能の内、新たに要求性能として加わったのは、施工の期間、施工の難易、アスファルト敷設の作業性の3つであり、これらの要求性能は、施工作業を迅速に進め、均一な塗膜を作る上でかなり重要なことが分かった。次に、本研究で対象とした樹脂材A～Fの満足度を見ると、ホットメルト型ゴム系防水材が最も多くの要求性能を満たしており、対象とした樹脂材の中では防水材として最も良好な性能を示すことが分かる。表9にはまた、性能改良点についてもまとめている。

表9 防水層に要求される性能とその改良点

	要求される性能	理想的状態	規格値**	各樹脂材の満足度						性能改良点
				A	B	C	D	E	F	
施 工 時	施工期間＊	アスファルト敷設の2～3時間前に終了		○		○	○	○		
	施工の難易＊	常温で二液混合型				○	○	○		
	アスファルト敷設時の作業性＊	キャタピラ、タイヤの跡がつかない		○	○	○				
	引張り接着強度	大きいほど良い	-10°Cで12kgf/cm ² 以上 20°Cで8kgf/cm ² 以上	○			○	○		・アスファルト層へ挿入するようにする ・敷設時に変色しないようにする
	透水性	透水量ゼロ	減水量0.5ml以下	○		○				・敷設時に欠落ができないようにする ・アスファルト層へ挿入しないようにする ・敷設時に変色しないようにする
供 用 時	はがれ抵抗性（引張り接着強度）	重車が走行してもはがれない	-10°Cで12kgf/cm ² 以上 20°Cで8kgf/cm ² 以上							・常温域でのヤング係数を小さくする
	せん断抵抗性	重車が急制動してもめずれない	-10°Cで8kgf/cm ² 以上 20°Cで1.5kgf/cm ² 以上							・常温域でのヤング係数を小さくする
	ひびわれ追従性	常温内で常に大きく 加熱前後でも不变		○						・常温域でヤング係数が小さく、あまり変化しないようにする ・転移領域を低温域（-10°C以下）でもつようにする ・引張り伸び率、せん断変位量を大きくする

備考) *は、今回の検討で明かとなった要求性能である。・ひびわれ追従性については、シート系、不織布を用いたポリエチレン系がよい結果となった。
**は、現行の規格値であり、本評価での満足度の対象にはしていない。

性能改良点とは、今回の研究を通じて明らかとなった点で、その性能を今後更に改良するために重要なと考えられる点をまとめたものである。例えば、ひびわれ追従性を改良しようと思えば、弾性係数E～温度曲線において、常温域での弾性係数Eの値を小さく、転移領域を低温域(-10°C以下)に持つようにすればよいということを示している。

表10 防水層に要求される力学的性能と基礎物性の関係

4.2 基礎物性との関連：ここでは、防水材に要求される性能の内、その基礎物性から推定できるものについて、基礎物性との関係をまとめてみた。その結果を表10に示す。一例として、ひびわれ追従性について説明すると、ひびわれ追従性の場合、弾性係数E～温度曲線及びひびわれ幅算定式からひびわれ追従限界特性を推定できる。ただし、ここで言うひびわれ幅の算定式とは、別途行なった各種床版防水用樹脂材(日本材料学会)についてのひびわれ追従性試験より得られたものであり⁸⁾、 $W = [(\delta + 1.60)/3.57 + W_0] \cdot K$ で定式化されている。ここで、W:追従限界ひびわれ幅、δ:せん断ずれ量、W₀:導入ひびわれ幅、K:引張り伸び率である。まず、弾性係数E～温度曲線については、転移領域の温度範囲や、その領域での弾性係数Eの変化率などが、気温差による追従限界特性の変化に大きな影響を与えており、また、常温域での弾性係数Eの値が、追従限界特性に大きく影響している。従

って、この曲線からみた場合、なるべく低温域に転移領域をもち、転移領域での弾性係数Eの変化が小さく、常温域での弾性係数Eの値も小さいような物性を有するものが理想的であるという結論に至る。また、ひびわれ幅算定式については、防水材の引張り伸び率K、せん断ずれ量δが追従限界ひびわれ幅に大きく影響してくる。これより、様々な環境下での引張り伸び率K及びせん断ずれ量δの値が分かれば、ひびわれ幅算定式から、その環境下での追従限界ひびわれ幅が推定できることになる。

5. 結論：本研究では、床版防水層に対して主に力学的挙動面から施工時に要求される性能及び供用時に要求される性能に関する一連の試験及び解析を行い、床版防水層への樹脂材の適用性を検討し、その総合評価方法を提案した。本研究で得られた主な結論及び成果を以下にまとめる：①従来から提唱されている防水層に要求される性能と、今回新たに判明した要求性能について、従来の規格値の修正や要求される性能の改良点に加え、特に、供用時に要求される性能と基礎物性との関係についても明かにし、これを総合評価法に取入れた。②防水層に要求される性能について樹脂材A～Fの満足度をみると、ホットメルト型ゴム系防水材が最も多くの要求性能を満たしており、対象とした樹脂材の中では最も良好な樹脂材であるとの評価結果が得られた。③今後の開発目標となる床版防水用樹脂材の理想的な特性について提案するならば、タイプとしては基本的にホットメルトタイプにし、施工面では、手間を省くためにできるだけ常温に近い温度で施工できるようなもので、また、アスファルトの敷設によっても変色せず、遮水性が悪くならない程度にアスファルト層へ浸入するような樹脂材と言うことができる。また、物性面では常温域での弾性係数Eの値ができるだけ小さく、転移領域をできるだけ低温域(-10°C以下)で持つような樹脂材と言えることができる。

最後に、本研究を遂行するに当たり、藤井 学教授(京都大学工学部)及び上中康司氏(元神戸大学大学院)より有益なるご助言を頂いた。ここに紙上を借りて深謝の意を表します。

参考文献 1)阪神公団:道路橋RC床版の防水工の耐久性に関する調査研究業務、1987.3. 2)吉川:土木計画学演習、森北出版、1985. 3)阪神公団保全施設部:コンクリートの補修用樹脂材料(塗り材)試験方法、1987.4. 4)上中、他:床版防水層に要求される力学的性能に関する一考察、土木学会第42回年講V、1987.9. 5)桜内:プラスチック材料読本、工業調査会、1971. 6)菅原:土木材料III(アスファルト)、共立出版、1974. 7)建設省土研:コンクリート床版防水材に関する実験、第16回道路会議論文集、1986.4. 8)前田:床版防水及び補修用樹脂材のひびわれ追従性、神戸大学卒業論文、1988.3.