

この欄は必ず記入すること

受 験 地	受 験 番 号								氏 名

平成 29 年度 舗装施工管理技術者資格試験

1 級 応 用 試 験

試 験 問 題 ・ 解 答 用 紙

試験開始前に次の注意をよく読んで下さい。

〔注 意〕

- ① 合図があるまで、次ページ以降を開いてはいけません。
- ② この表紙の上の欄に受験地、受験番号、氏名を必ず記入して下さい。
- ③ 試験問題には必須問題と選択問題があります。
- ④ 問 1 は必須問題です。受験番号を記入のうえ、必ず解答して下さい。
- ⑤ 問 2 から問 5 までは選択問題です。このうち問題を 2 つ選択して、受験番号を記入のうえ、解答して下さい。問題を 3 つ以上解答した場合は減点となります。
- ⑥ 解答は、所定の解答欄に記入して下さい。
- ⑦ 答を訂正する場合は、消しゴムで丁寧に消して訂正して下さい。
- ⑧ この試験問題・解答用紙の余白を計算などに使用しても、差支えありません。
- ⑨ 退席の際に、この試験問題・解答用紙は回収します。持ち帰りは厳禁です。
- ⑩ 試験問題では、「アスファルトコンクリート舗装」を「アスファルト舗装」「セメントコンクリート舗装」を「コンクリート舗装」などとしています。

【問 2】舗装の設計に関する下記の(1)～(3)の間に答えなさい。

(1) 次の文章の①～②に当てはまる適当な数値を解答欄に記入しなさい。

疲労破壊輪数は、舗装路面に① kN の輪荷重を繰り返し加えた場合に、舗装にひび割れが生じるまでに要する回数をいう。一方、塑性変形輪数は、表層温度が② °C の舗装路面に① kN の輪荷重を繰り返し加えた場合に当該舗装路面が下方に1mm変位するまでに要する回数をいう。

【解答】① 49 ② 60

【解説】舗装の性能規定；車道及び側帯の舗装の必須の性能指標

① 疲労破壊輪数

疲労破壊に対する耐久力を表す指標である。

普通道路においては舗装路面に49 kN の輪荷重を繰り返し加えた場合に、舗装にひび割れが生ずるまでに要する回数で、舗装を構成する層の数並びに各層の厚さ及び材質が同一である区間ごとに定められるものをいう。

小型道路では、輪荷重を17 kN とする。

[注] 小型道路とは、自動車専用道路では小型自動車等（小型自動車その他これに類する小型の自動車）のみ、その他の道路では小型自動車等、歩行者および自転車のみを通行させる道路をいう。普通道路とは、小型道路以外の道路をいう。小型道路は、普通道路の整備が困難な箇所において、沿道へのアクセス機能を持つ必要がなく、かつ近くに大型自動車が行き交える道路がある場合に整備することができる。

② 塑性変形輪数

わだち掘れに対する抵抗力（わだち掘れの出来にくさ）を表す指標である。舗装の表層の温度を60°C とし、舗装路面に49 kN の輪荷重を繰り返し加えた場合に、当該舗装が下方に1mm 変位するまでに要する回数で、舗装の表層の厚さ及び材質が同一である区間ごとに定められるものをいう。

単路部でも、交差点部でも、排水性舗装区間でも、同様の路面サービスを提供する場所では同様の値となるものである。

③ 平たん性

路面の平たん性の指標である。車道の中心線から 1m 離れた地点を結ぶ、中心線に並行する 2 本の線のいずれか一方の線上に延長 1.5m につき 1 箇所以上の割合で選定された任意の地点について、舗装路面と仮想平たん舗装路面との高低差を測定することにより得られる、当該高低差のその平均値に対する標準偏差で、舗装の表層の厚さ及び材質が同一である区間ごとに定められるものをいう。

④ 浸透水量（雨水を路面下に円滑に浸透させる構造の舗装の場合のみ）

雨水等の透水能力を表す指標である。※浸透水量とは、直径15cmの円形の舗装路面の路面下に15秒間に浸透する水の量で、舗装の表層の厚さ及び材質が同一である区間ごとに定められるものをいう。

(2) ある工事区間の7 地点における CBR_m を求めたところ、小さい値から並べて2.2、3.8、4.0、4.5、4.8、5.1、5.2であった。最小値が極端に小さい場合の棄却判定式の①～④に当てはまる数値を解答欄に記入しなさい。また、 γ を求め、小数点以下第四位を四捨五入して第三位までを⑤に記入し、 $\gamma(7, 0.05)$ を0.507として最小値の棄却判定を行ったうえで、⑥のどちらか正しいものを○で囲みなさい。

$$\gamma = \frac{\text{①} - \text{②}}{\text{③} - \text{④}} = \text{⑤}$$

①	3.8	②	2.2	⑥
③	5.2	④	2.2	棄却する
⑤	0.533	/		棄却しない

【解答】 ① 3.8 ② 2.2 ③ 5.2 ④ 2.2 ⑤ 0.533 ⑥ 棄却する

【解説】 路床の地点の CBR_m の棄却判定を求める場合、数値的な外れ値の検定方法である Grubbsの方法を用いることとしている。この方法は、JIS Z 8402及び ISO 5725に規定されている一般的な方法で、検定限界値 $\gamma(n, 0.05)$ (両側確率5% 下表参照)より大きい値で外れ値として棄却する方法である。(舗装関係の調査・設計では従来から用いている。)

事例として設問のデータ (2.2、3.8、4.0、4.5、4.8、5.1、5.2) を検定すると、

(例1) 最大値が極端に大きい場合の検定

$$\gamma = \frac{X_n - X_{n-1}}{X_n - X_1} = \frac{5.2 - 5.1}{5.2 - 2.2} = 0.033 < 0.507 = \gamma(7, 0.05)$$

判定計算値(0.033)は棄却限界値(0.507)より小さいことから、大きい方の値(5.2)は棄却しない。

(例2) 最小値が極端に小さい場合の検定

$$\gamma = \frac{X_2 - X_1}{X_n - X_1} = \frac{3.8 - 2.2}{5.2 - 2.2} = 0.533 > 0.507 = \gamma(7, 0.05)$$

判定計算値が棄却判定値より大きいことから、小さい方の値(2.2)は棄却する。

棄却判定に用いる $\gamma(n, 0.05)$ の値

n	3	4	5	6	7	8
$\gamma(n, 0.05)$	0.941	0.765	0.642	0.560	0.507	0.468
n	9	10	11	12	12	14
$\gamma(n, 0.05)$	0.437	0.412	0.392	0.376	0.361	0.349
n	15	16	17	18	19	20
$\gamma(n, 0.05)$	0.338	0.329	0.320	0.313	0.306	0.300

(3) 次の文章の①～④に当てはまる適当な数値を整数で解答欄に記入しなさい。

図-1に示す当初設計時の舗装計画交通量が200（台／日・方向）の舗装断面において、供用年数の経過と交通量の増大により補修断面の設計をすることとなった。なお、図-1の各層の末尾に示す【 】内の数値は、補修断面の設計時における既設層の破損の状態にもとづき設定した換算係数を表している。

表層(密粒度アスファルト混合物) 【0.9】	5cm
上層路盤 (粒度調整碎石路盤) 【0.30】	15cm
下層路盤 (クラッシュラン) 【0.20】	15cm
路床（設計CBR=8）	

表-1 アスファルト舗装の必要等値換算厚(cm)

舗装計画交通量 (台/日・方向)	路床の設計CBR			
	4	6	8	12
3,000以上	41	37	34	30
1,000以上 3,000未満	32	28	26	23
250以上 1,000未満	24	21	19	17
100以上 250未満	18	16	14	13
40以上 100未満	12	12	11	10

図-1 当初設計時の舗装断面

- 1) 図-1に示す現況の舗装断面の残存等値換算厚は ① cmである。
- 2) 補修断面設計時の舗装計画交通量が350（台/日・方向）であり、路床の設計CBRは6に低下していた。よって、表-1から補修断面の設計に必要な等値換算厚は ② cmとなる。
- 3) 補修工法としてオーバーレイが可能な場合のオーバーレイ厚は ③ cmとなる。
- 4) しかし、舗装の仕上がり高さを変えられなかったので、上層路盤に加熱瀝青安定処理路盤材（等値換算係数：0.8）を適用し、その上層に基層（粗粒度アスファルト混合物）と表層（ポラスアスファルト混合物）を設ける補修断面とした。この条件において、図-1に示す既設舗装の上層路盤までを打ち換える場合、最も経済的な補修断面となる加熱瀝青安定処理路盤の厚さは ④ cmとなる。

【解答】 ① 12 ② 21 ③ 9 ④ 10

【解説】 ① $15\text{cm} \times 0.2 + 15\text{cm} \times 0.3 + 5\text{cm} \times 0.9 = 3 + 4.5 + 4.5 = 12$

② 表-1の路床設計CBRと交通量250以上 1,000未満の欄の交点数値=21

③ 必要な等値換算厚は②(21cm)で現在の評価は①(12cm)。従って必要なオーバーレイ厚さは(必要厚さ21cm)-(現状評価厚12cm)=9cmである。

④ まず表層にポラスアスファルト混合物層を設定する場合、原則として基層は不透水層とする。交通量が少ないことからか、設問は基層に粗粒度アスファルト混合物を設定しているが、実用的には寿命の短い排水性舗装となる可能性がある。但し、本設問は厚さ設計の問題であるので、取りあえず構造設計に注視し、論を進める。過去の実績から表・基層の各層厚さは5cmとする。その場合、表層・基層で等値換算厚10cm、かつ下層路盤の等値換算厚は3cmであるので、総必要厚さ②(21cm)から3+10を差し引くと上層路盤の等値換算厚は21-13=8cmとなる。上層路盤の加熱瀝青安定処理路盤材の等値換算係数は0.8であるので、 $t = 8 / 0.8 = 10\text{cm}$ 。以上から④は10である。

(テキスト2章P102)(舗装設計便覧第4章)

【問 3】舗装の材料や試験に関する下記の(1)～(4)の問に答えなさい。

(1) 密粒度アスファルト混合物(13)の粒度範囲を表-1に示す。粒度調整による流動対策としての考え方を具体的に記述し、その際、ふるい目2.36mmおよび75μmについての目標とする粒度を整数で記述しなさい。

表-1 密粒度アスファルト混合物(13)の粒度範囲 (%)

ふるい目	19.0mm	13.2mm	4.75mm	2.36mm	600μm	300μm	150μm	75μm
粒度範囲	100	95~100	55~75	35~50	18~30	10~21	6~16	4~8

<解答欄>

①	具体的な考え方	骨材粒度は、中央値以下を目標とし、75μmふるい通過分は少なめにする。							
②	2.36mm	37 (%)			③	75μm	5 (%)		

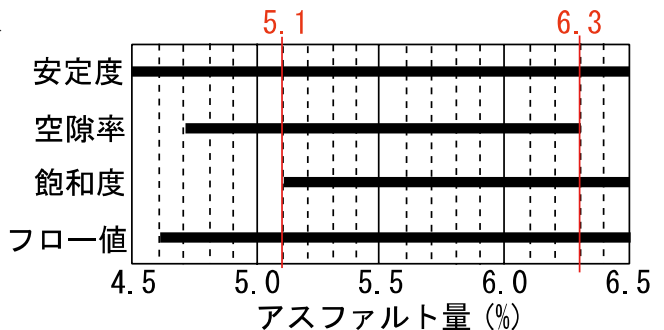
【解答】 解答は上記解答欄に記入。

【解説】 配合上の耐流動対策；

- 骨材粒度は、粒度範囲の中央値以下を目標とし、75μmふるい通過分は少なめにする。
- 2.36mm 通過分の中央値($(35+50)/2=42.5$)以下の整数は 42 %。従ってそれ以下(35~42)となる。本来は骨材による耐流動要因としては稜角の状態(デコボコが多い)、石質(硬い石か柔らかい石か)を考慮して、粒度的には中央値以下で検討することから、設問の条件では厳密には決められない。あえて答えを出すとしたら、その中間($(35+40)/2=37.5\div 37$)程度が良い。75μm 通過分の粒度範囲の中央値は 6 であるので 5%程度が適当。少なすぎる(例えば 4%)と、石質によっては剥離しやすくなる傾向もあり得るので注意が必要である。(アスファルトのフィラピチュメンとしての粘り強さ機能が損なわれる可能性がある。)
- アスファルト量は、共通範囲の中央値か、それ以下を目標とする。なお、骨材によってはアスファルト量を減少させることで剥離しやすくなることがあるので注意する。
- マーシャル安定度は 75 回突き固めで 7.35kN 以上、安定度/フロー値は 25 以上を目標とする。
- 75μm ふるい通過分のうち、回収ダスト分は 30%を超えないようにする。

(テキスト 2 章 P65)(舗装施工便覧第 6 章)

(2) 密粒度アスファルト混合物(13)のマーシャル安定度試験を行い、各基準を満たすアスファルト量として右図の結果を得た。共通範囲とこの結果から流動対策として設定する設計アスファルト量をいずれも小数点第一位まで記述し、設定理由も簡潔に記述しなさい。



※太線が各項目の規格を満足する範囲

<解答欄>

①	共通範囲 (%)	5.1 ~ 6.3
②	設計アスファルト量 (%)	5.4
③	設定理由	流動対策では、共通範囲の中央値から下限値の範囲で減らす。

【解答】 解答は上記解答欄に記入。

【解説】 マーシャル安定度試験結果の各試験値の共通範囲は、図の赤線で示す範囲(5.1～6.3%)となる。一般にはその中央値(平均値)を設計アスファルト量とする。ただし、一般地域で交通量の多い道路では、中央値から下限値の範囲内で減らすことができ、交通量の少ない道路では、中央値から上限の範囲内で増やすことができる。

したがって本設問では、中央値(5.7%)から下限(5.1%)の範囲で減らすこととなるが、どの程度減らすかは経験による(ここでは範囲の平均値5.4とするが、他の条件が示されていないので解答は5.6～5.3の間での設定なら問題は無い)、原則的には、アスファルト量を決定した後、ホイールトラッキング試験でのDSが、目標とする流動抵抗性を満足するか確認する。なお、減らしすぎると(1)の設問解説に示したように剥離の原因となることもあるので注意する。ストレートアスファルトで対応出来ない場合は改質アスファルトの使用を検討する。

(テキスト 2 章 P61、62)(舗装施工便覧 6 章)

(3) アスファルト混合物に使用するフィラーの役割を簡潔に記述しなさい。また、フィラーとして使用する代表的な材料の名称を 3 つあげなさい。

<解答欄>

①	役割	アスファルトと一体化して骨材の間隔を充填し、混合物の安定性や耐久性の向上させる役割がある。					
②	材料の名称	i	石粉	ii	消石灰	iii	セメント

出典：舗装施工便覧 H18 P. 34、P. 35

【解答】 解答は上記解答欄に記入。

【解説】 フィラーには、石灰岩やその他の岩石を粉砕した石粉、消石灰、セメント、回収ダストおよびフライアッシュなどを用いるが、石灰岩を粉砕した石粉が最も多く用いられる。ただし、ポーラスアスファルト混合物には、原則として石灰岩を粉砕した石粉を使用する。

フィラーは、アスファルトと一体化して骨材の間隔を充填し、混合物の安定性や耐久性の向上させる役割がある。

フィラーの添加量は、混合物の性状のほかに、施工性にも影響を与えるため、配合設計において総合的に検討する必要がある。

(テキスト 2 章 P45、46)(舗装施工便覧 3 章)

(4) コンクリート舗装のアスファルト中間層について、その役割を 2 つ簡潔に記述しなさい。また、アスファルト中間層に一般的に用いられる混合物の名称を 1 つあげなさい。

<解答欄>

①	役割	i	路盤の耐水性・耐久性を改善
		ii	打設コンクリートの水分移動の防止
②	混合物の名称	密粒度アスファルトコンクリート (13)	

【解答】 解答は上記解答欄に記入。

【解説】 アスファルト中間層は、路盤の耐水性・耐久性を改善、均一な施工基盤の確保および打設コンクリートの水分移動の防止などの目的で、路盤の最上部に設けるものである。一般に密粒度アスファルトコンクリート (13)を用い、厚さは4 cmを標準とする。

(テキスト2章P30) (舗装設計施工指針第4章)

問4. 舗装の施工に関する下記の(1)～(4)の問に答えなさい。

(1) 加熱アスファルト混合物の縦継目の施工に関して、継目位置と舗設方法に関する留意点を簡潔に記述しなさい。

<解答欄>

		留意点
①	継目位置	原則としてレーンマークに合わせるようにする。
②	舗設方法	縦継目部は、レーキなどで粗骨材を取り除いた新しい混合物を、既設舗装に5cm程度重ねて敷きならし、直ちにローラの駆動輪を15cm程度かけて転圧する。

【解答】 解答は上記解答欄に記入。

【解説】 縦継目；

1) 縦継目は道路幅員を車線数に分けて施工する場合に道路中心線に平行に設ける継目である。締固めが十分でないと継目部の開きや縦ひび割れなどが生じやすい。

2) 表層の縦継目の位置は、原則としてレーンマークに合わせるようにする。

3) 各層の継目の位置は、既設舗装の補修・拡幅の場合を除いて、下層の継目の上に上層の継目を重ねないようにする(図-1参照)。また縦継目は、上・下層とも車輪の走行位置直下にしないようにする。

4) 縦継目部は、レーキなどで粗骨材を取り除いた新しい混合物を、既設舗装に5cm程度重ねて敷きならし(図-2参照)、直ちにローラの駆動輪を15cm程度かけて転圧する(図-3参照、)。

5) ホットジョイントの場合は、縦継目側の5～10cm幅を転圧しないでにおいて、この部分

を後続の混合物と同時に締め固める。

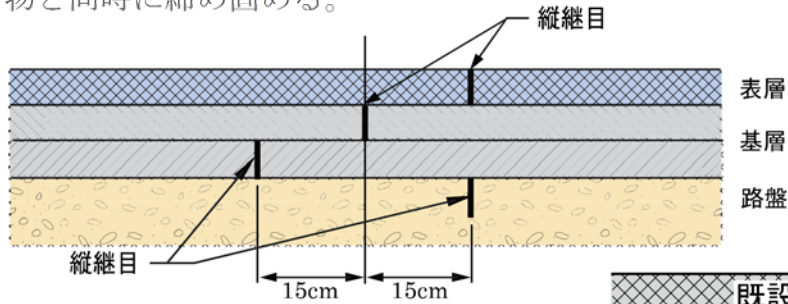


図1 各層縦継目の一例

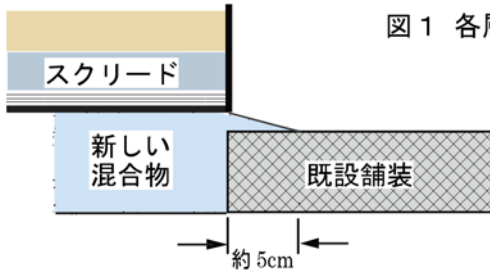


図2 縦継目の重ね合わせ

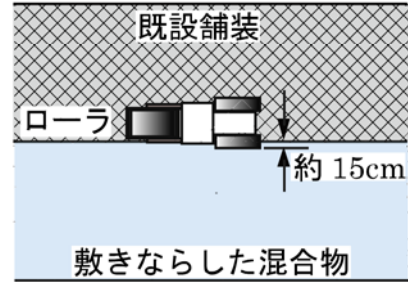


図3 縦継目の転圧

(テキスト第2章P81、82)(舗装施工便覧第6章)

(2) 普通コンクリート版の施工手順を示した下図の①～④の空欄に当てはまる作業工程を答えなさい。なお、解答欄の上段は、当該工程に使用する施工機械の例である。

<解答欄>

敷きならし(下層)→鉄網・縁部補強鉄筋設置→敷きならし(上部)→

①	コンクリートフィニッシャ
	締固め



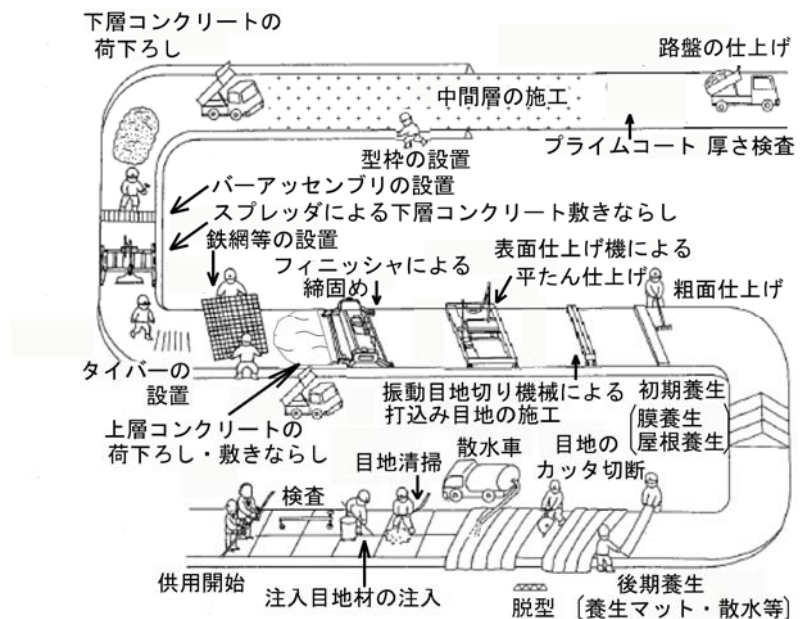
④	ほうき目仕上げ機械	←	③	レバリングフィニッシャ	←	②	コンクリートフィニッシャ
	粗面仕上げ			平たん仕上げ			荒仕上げ

初期養生←
↓
後期養生

【解答】 解答は上記解答欄に記入。

【解説】 コンクリート版施工の流れを右図に示す。

締固め機械；締固め機械は、敷きならされたコンクリートを表面から締め固め、荒仕上げでできるものとし、一般にはコンクリートフィニッシャが用いられる。コンクリートフィニッシャには、通常型と加圧型があり、硬練りコンクリートの締固めに



においては、通常型より加圧型の方が能力は大きい。また、内部振動式の締固め機械（バイブレータをコンクリート中に挿入し、内部から締め固める）もあり、この場合には荒仕上げを行うコンクリートフィニッシャとの併用が必要となる。荒仕上げは、フィニッシャのフィニッシングスクリードで行う。

平坦仕上げ機械；平坦仕上げ機械（レベリングフィニッシャ）は荒仕上げされたコンクリートの表面を緻密堅硬で平坦に仕上げることができるものとする。平坦仕上げ機械は、スクリードを縦方向にしょう動（摺動）させる縦型平坦仕上げ機械が一般に用いられる。

粗面仕上げ機械；粗面仕上げ機械は、コンクリートの表面を所定の粗面に仕上げることができるものとする。粗面仕上げ機械には、ほうき目仕上げ機械、タイングルーバおよび骨材露出機械があり、施工箇所の環境条件、交通条件などにより使い分けられる。なお、ほうき目仕上げ機械には、養生剤散布機械を兼ねるものが多い。

コンクリート版の施工に用いる主な施工機械をまとめると下表の通りである。

工 法	セットフォーム工法	スリップフォーム工法	転圧工法
目的・機械の種類			
運搬車の方向転換	ターンテーブル(自走式、牽引式)		
荷下ろし機械	横取り型、縦取り型	プレーサスプレッダ	—
敷きならし機械	スプレッダ (プレート型、ボックス型)		アスファルトフィニッシャ (強化型、併用型)
締固め機械	コンクリート フィニッシャ	スリップフォーム ペーパー	振動ローラ タイヤローラ
平坦仕上げ機械	レベリング フィニッシャ		
目地打込み機械	振動目地切り機械	—	—
粗面仕上げ機械	粗面仕上げ機械(ほうき目地仕上げ機械、 タイングルーバ、骨材露出機械)		—

(テキスト第2章P84～86)(舗装施工便覧第4章)

(3) 路上路盤再生工法の種類および全層打換え工法と比較した場合、施工上優位となる特徴を、それぞれ2つあげなさい。

<解答欄>

①	種 類	i	路上再生セメント安定処理路盤工法
		ii	路上再生セメント・瀝青安定処理工法
②	施工上優位となる特徴	i	舗装発生材が少ない。
		ii	施工速度が早く、工期短縮が図れる。

【解答】 解答は上記解答欄に記入。

【解説】 路上路盤再生工法は、路上において既設アスファルト混合物層を現地で破砕し、同時にこれをセメントや瀝青系材料などの安定材と既設路盤材料とともに混合、転

圧して、新たに安定処理路盤を築造するものである。また、既設アスファルト混合物層をすべて取り除き、既設路盤材料のみに安定材を添加して新たに安定処理路盤を築造する場合も含めるものとする。

本工法は以下のような特徴を有している。

- ① 全層打換え工法と比較して舗装発生材が少ない。
- ② 全層打換え工法と比較して施工速度が早く、工期短縮が図れる。
- ③ 全層打換え工法よりコスト縮減が図れる。
- ④ 既設路盤材料のみで安定処理を行う場合、かさ上げを行うことなく舗装の構造強化が図れる。
- ⑤ 舗装発生材や路盤材料などの運搬量が少ないことから、施工時の CO₂ 排出量の抑制が期待できる。

路上路盤再生工法には、路上再生セメント安定処理工法、路上再生セメント・瀝青安定処理工法がある。路上再生セメント・瀝青安定処理工法には、瀝青系材料に石油アスファルト乳剤を使用する路上再生セメント・アスファルト乳剤安定処理工法と、フォームドアスファルトを使用する路上再生セメント・フォームドアスファルト安定処理工法がある。

上記のほか、路上再生瀝青安定処理工法として瀝青系材料にフォームドアスファルトを使用する路上再生フォームドアスファルト安定処理工法がある。

(テキスト第2章P155、156)(舗装再生便覧第3章)

- (4) 加熱アスファルト混合物のタックコート工において、寒冷期の施工で瀝青材料散布後の養生時間を短縮する方法を2つ、タックコート面の保護と瀝青材による施工現場付近の汚れを防止する方法を1つ記述せよ。

<解答欄>

①	養生時間の短縮	i	アスファルト乳剤を加温して散布する
		ii	ロードヒータにより路面を加熱する
②	汚れ防止	乳剤散布装置を搭載したアスファルトフィニッシャ使用	

【解答】 解答は上記解答欄に記入。

【解説】 タックコート施工上の留意点は以下の通り。

1) 寒冷期の施工や急速施工の場合、瀝青材料散布後の養生時間を短縮するために以下の方法などを採ることがある。

- ① アスファルト乳剤を加温して散布する方法
- ② ロードヒータにより加熱する方法
- ③ 所定の散布量を2回に分けて散布する方法

2) コンクリート版の表面に施工する場合には、ゴム入りアスファルト乳剤や接着力を高めた溶剤型のゴムアスファルト系接着剤、ゴム系接着剤などを用いることもある。

3) タックコート面の保護や、乳剤による施工現場周辺の汚れを防止する場合、以下のも

の等を使用することもある。

① 乳剤散布装置を搭載したアアスファルトフィニッシャ

② 運搬車両や舗設機械のタイヤに付着しにくい乳剤(タイヤ付着抑制型乳剤)

(テキスト第2章P79)(舗装再生便覧第6章)

問5. **舗装の調査および維持修繕**に関する下記の(1)～(4)の問に答えなさい。

(1) 次に試験機器を用いて求める舗装の評価指標をそれぞれ1つ記述しなさい。

<解答欄>

試験機器	評価指標
(例)現場透水量試験器	(例)路面の浸透水量
① 振り子式スキッドレジスタンステスト	路面のすべり摩擦抵抗値
② 横断プロフィールメータ	路面のわだち掘れ量
③ CTメータ	路面のきめ深さ

【解答】 解答は上記解答欄に記入。

【解説】 ◎ すべり抵抗性の性能指標は、すべり摩擦抵抗値であり、振り子式スキッド・レジスタンステストやダイナミック・フリクション・テスト (DFテスト)により求める。湿潤路面で歩行者や自転車がすべりやすさを感じないすべり抵抗の目標値として、BPNで40以上を目標とすることがある。

◎ 舗装の性能指標については、下記のような定量調査を行う。

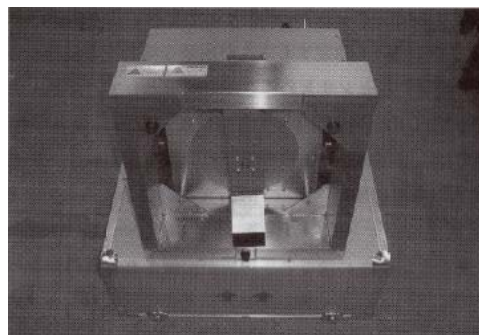
- ① ひび割れ率・ひび割れ度：スケッチによる方法か路面性状測定車により行う。
- ② わだち掘れ量：横断プロフィールメータや路面性状測定車により行う。
- ③ 平坦性：3mプロフィールメータまたは同等結果の得られる方法により行う。
- ④ 浸透水量：現場透水量試験により行う。

◎ 舗装路面の粗さ測定方法

舗装路面の粗さ測定方法は路面粗さの目安となるきめ深さを測定することを目的として実施する。きめ深さの測定方法には、一定量の砂を路面に敷き広げることできめ深さを測定する方法と、レーザセンサを用いて路面の微視的な凹凸形状を計測することできめ深さを測定する方法があり、レーザを用いる方法には、センサきめ深さ測定装置と回転式きめ深さ測定装置の2種類がある。回転式きめ深さ測定装置として、CTメータがある。

CTメータは計測装置本体とパーソナルコンピュータからなる試験装置で、回転するレーザーヘッドに取り付けられたレーザセンサ(右図)により、直径284mmの円周上の凹凸形状を0.87mm間隔で計測する装置である。

(テキスト第2章P94、134、)(舗装調査・試験法便覧〔第1分冊〕)



(2) 供用の比較的初期段階にアスファルト舗装に発生した次の破損について、発生原因および修繕工法をそれぞれ1つ簡潔に記述しなさい

<解答欄>

破損の種類		発生原因	修繕工法
①	流動による わだち掘れ	表層の塑性変形抵抗性の不足	切削オーバーレイ工法
②	車輪走行部の 亀甲状ひび割れ	路床、路盤の支持力低下	打換え工法

【解答】 解答は上記解答欄に記入。

【解説】 ひび割れ、わだち掘れの主な原因

破損の種類	主な原因等	原因と考えられる層		
		表層	基層以下	
ひび割れ	亀甲状ひび割れ (主に走行軌跡部)	舗装厚さ不足、路床、路盤の支持力低下・沈下、計画以上の交通量履歴	○	○
	亀甲状ひび割れ (走行軌跡部～舗装面全体)	混合物の劣化・老化	○	○
	線状ひび割れ (走行軌跡部縦方向)	わだち割れ	◎	○
	線状(温度)ひび割れ (横方向)	温度応力(急激な温度低下)	○	○
	線状ひび割れ (ジョイント部)	転圧不良、接着不良	◎	○
	リフレクションクラック	コンクリート版、セメント安定処理の目地・ひび割れ		◎
	ヘアークラック	混合物の品質不良、転圧温度不適	◎	
	構造物周辺のひび割れ	地盤の不等沈下		◎
	橋面舗装のひび割れ	床版のたわみ	○	◎
わだち掘れ	わだち掘れ (沈下)	舗装厚不足、路床の支持力不足、路盤以下の締固め不足 (路床・路盤の沈下)		◎
	わだち掘れ (塑性変形)	表層の塑性変形抵抗性の不足・アスファルト混合物の締固め不足・外的要因 (交差点等で車両の荷重時間が長い、交通量が多い、路面温度が高温となる期間が長い)	◎	○
	わだち掘れ (摩耗)	タイヤチェーンの走行	◎	

[注] ◎：原因として特に可能性の大きいもの ○：原因として可能性のあるもの

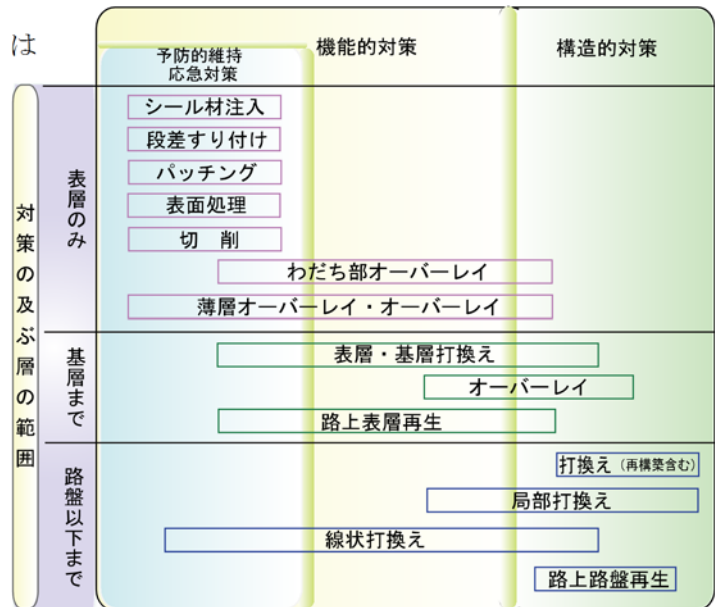
アスファルト舗装の主な破損の種類と修繕工法の例

舗装の種類	破損の種類	修繕工法の例
アスファルト舗装（表層）	ひび割れ	打換え工法、 <u>表層・基層打換え工法</u> 、 <u>切削オーバーレイ工法</u> 、 <u>オーバーレイ工法</u> 、 <u>路上路盤再生工法</u>
	わだち掘れ	<u>表層・基層打換え工法</u> 、 <u>切削オーバーレイ工法</u> 、 <u>オーバーレイ工法</u> 、 <u>路上表層再生工法</u>
	平坦性の低下	<u>表層打換え工法</u> 、 <u>切削オーバーレイ工法</u> 、 <u>オーバーレイ工法</u> 、 <u>路上表層再生工法</u>
コンクリート舗装（路面）	すべり抵抗値の低下	<u>表層打換え工法</u> 、 <u>切削オーバーレイ工法</u> 、 <u>オーバーレイ工法</u> 、 <u>路上表層再生工法</u>
	ひび割れ、目地部の破損	打換え工法、 <u>オーバーレイ工法</u> 、 <u>切削オーバーレイ工法</u> 、 <u>局部打換え工法</u>
	わだち掘れ	
	平坦性の低下	<u>オーバーレイ工法</u> 、 <u>切削オーバーレイ工法</u> 、 <u>局部打換え工法</u>
段差	<u>オーバーレイ工法</u>	
	すべり抵抗値の低下	<u>オーバーレイ工法</u> 、 <u>切削オーバーレイ工法</u>

以上から①の「流動によるわだち掘れ」は表の塑性変形に当たり、原因として表層の塑性変形抵抗性の不足・アスファルト混合物の締固め不足・外的要因

（交差点等で車両の乗荷時間が長い、交通量が多い、路面温度が高温となる期間が長い）がある。この場合の補修工法は上表および右図の切削とオーバーレイの組合せが適当である。

②の車輪走行部の亀甲状ひび割れの原因は、路床、路盤の支持力低下が多い。亀甲状の場合の補修工法は一般に上表にあるように打換え工法が多い。



(テキスト第2章P135～139、)(舗装施工便覧第11章)(舗装の維持修繕ガイドブック2013付録4)

(3) 舗装の構造としての性能に大きな変状が現れる前に、路面の性能回復、あるいは構造劣化を予防することを目的として行う維持工法(予防的維持工法)を3つあげなさい。

<解答欄>

①	表面処理工法
②	薄層オーバーレイ工法
③	シーリング工法

【解答】 解答は上記解答欄に記入。

【解説】 予防的維持工法は、既設舗装の性能が、設定した値を下回っている場合、近い将来下回ることが予想される場合などには、舗装の維持、修繕を計画する。

舗装の維持とは、計画的に反復して行う手入れまたは軽度な修理で、既設舗装の機能を特に高めない範囲の修理を指す。維持の対象は主に路面または表層であり、日常的な維持と予防的維持とがある。

予防的維持は、舗装の性能低下を遅延させることを目的として行う。すなわち、路面性状に大きな変状が現れる前に行うもので、その有用性は、維持や修繕までの期間の延長、舗装の供用性の向上、ライフサイクルコストの低減などにある。一般に行われる予防的維持工法の例を下表に示す。

表 予防的維持工法の例

舗装の種類	破損の種類	予防的維持工法の例
アスファルト舗装	ひび割れ	<u>シーラ材注入工法</u>
	わだち掘れ	表面処理工法、 <u>薄層オーバーレイ工法</u>
	平坦性の低下	
	すべり抵抗値の低下	
コンクリート舗装	ひび割れ、目地部の破損	<u>シーリング工法</u>
	平坦性の低下	表面処理工法、 <u>薄層オーバーレイ工法</u>
	すべり抵抗値の低下	

上表以外にも、チップシーリング工法、マイクロサーフェッシングなどがある。

解答は上表から3つ選定する。

(テキスト第2章P138、139)(舗装施工便覧第11章)

(4) コンクリート舗装のすべり抵抗性を回復するために実施する工法を1つあげ、その工法の概要を簡潔に記述しなさい。

<解答欄>

①	工 法	<u>粗面処理工法</u>
②	概 要	<u>コンクリート版表面を、機械又は薬剤により粗面化する工法</u>

【解答】 解答は上記解答欄に記入。

【解説】 コンクリート舗装の機能的対策としての補修工法を下表に示す。

工 法	概 要
<u>粗面処理工法</u>	<ul style="list-style-type: none"> ・ <u>コンクリート版表面を、機械又は薬剤により粗面化する工法</u> ・ 主にコンクリート版表面の<u>すべり抵抗性を回復</u>させる目的で実施される。 ・ 機械には、ショットブラストマシン、ウォータージェットマシンなどがある。 ・ 薬剤としては主に、酸類が使用される。
<u>グルーピング工法</u>	<ul style="list-style-type: none"> ・ <u>グルーピングマシンにより、路面に深さ×幅が6×6,6×9mmの寸法の溝を、20～60mm間隔で切り込む工法</u> ・ 雨天時のドロプレーニング現象の抑制、<u>すべり抵抗性の改善</u>などを目的として実施される。 ・ 溝の方向には、縦方向と横方向とがあり、通常は施工性がよいことから縦方向に行われることが多い。

	<ul style="list-style-type: none"> ・縦方向の溝は、横滑りや横風による事故防止に効果的である。横方向の溝は、停止距離の短縮に効果があり、急坂路、交差点付近などに適する。
パッチング工法	<ul style="list-style-type: none"> ・コンクリート版に生じた、欠損箇所や段差等に材料を充填して、路面の平坦性等を応急的に回復する工法。 ・パッチング材料にはセメント系、アスファルト系、樹脂系があり、処理厚によりモルタルまたはコンクリートとして使用する。いずれの場合でも、コンクリートとパッチング材料との付着を確実にすることが肝要である。
<u>表面処理工法</u>	<ul style="list-style-type: none"> ・<u>コンクリート版</u>にラベリング、ポリッシング、はがれ（スケーリング）、表面付近のヘアークラック等が生じた場合、<u>版表面に薄層の舗装を施工して、車両の走行性、すべり抵抗性や版の防水性等を回復させる工法。</u> ・使用材料や施工方法は、パッチング工法に準ずる。
シーリング工法	<ul style="list-style-type: none"> ・目地材が老化、ひび割れ等により脱落、剥離などの破損を生じた場合や、コンクリート版にひび割れが発生した場合、目地やひび割れから雨水が浸入するのを防ぐ目的で注入目地材等のシール材を注入または充填する工法。

解答は上表アンダーラインのある工法および概要を記述する。

(テキスト第2章P144、139、)(舗装施工便覧第11章)