

コンクリート舗装の設計・施工・維持管理の最前線

目次

第 I 編 設計編

第 1 章	はじめに	1
第 2 章	設計用値 - 曲げ強度 -	3
2.1	はじめに	3
2.2	曲げ強度試験の概要	3
2.2.1	使用材料およびコンクリートの配合	3
2.2.2	供試体の作製および養生方法	3
2.2.3	試験方法	4
2.3	破壊エネルギー試験の概要	4
2.3.1	試験方法	4
2.4	曲げ強度の実験結果と2007年制定舗装標準示方書の曲げ強度算定式との比較	4
2.5	新しい曲げ強度の寸法効果式の提案	7
第 3 章	設計用値 - 曲げ疲労曲線 -	10
3.1	はじめに	10
3.2	曲げ疲労試験の概要	10
3.2.1	使用材料およびコンクリートの配合	11
3.3	曲げ疲労試験結果	11
3.4	曲げ疲労曲線の定式化および設計曲げ疲労曲線の提案	13
3.5	新しい設計曲げ疲労曲線の提案	15
第 4 章	設計曲げ疲労曲線の検証	17
4.1	はじめに	17
4.2	設計曲げ疲労曲線の検証の基本方針	17
4.2.1	弾性係数および曲げ強度の特性値	18
4.2.2	曲げ疲労曲線式	18
4.2.3	輪荷重群ごとの通過輪数	19
4.2.4	コンクリート版の温度差とその発生頻度	19
4.3	国道49号での検証	19
4.3.1	舗装の概要	19
4.3.2	交通条件	20
4.3.3	路盤条件	20

4.3.4	コンクリートの物性値	21
4.3.5	コンクリート版の温度差とその発生頻度	21
4.3.6	破壊確率	21
4.3.7	疲労度の算定	21
4.4	国道4号での検証	23
4.4.1	舗装の概要	23
4.4.2	交通条件	23
4.4.3	路盤条件	24
4.4.4	コンクリートの物性値	24
4.4.5	コンクリート版の温度差とその発生頻度	24
4.4.6	破壊確率	25
4.4.7	疲労度の算定	25
4.5	まとめ	27
第5章	目地段差量算定式	28
5.1	はじめに	28
5.2	目地段差量の調査データ	28
5.2.1	調査対象箇所および調査内容	28
5.2.2	段差量の実測データ	28
5.3	2007年制定 舗装標準示方書の段差量の算定式の評価	30
5.3.1	入力条件	30
5.3.2	段差量の計算結果	33
5.4	段差量算定式の修正	35
5.4.1	段差量算定式07の問題点と修正方針	35
5.4.2	修正のための方針と手順	36
5.4.3	圧力（鉛直応力） p および仕事率 P の算定式の誘導	37
5.4.4	累積エロージョン量 ER の修正	41
5.4.5	段差式 FT の決定	43
5.5	修正段差算定式の提案	46
5.6	今後の課題	46
第6章	疲労設計の基本的な考え方	48
6.1	まえがき	48
6.2	疲労設計手順	48
6.3	設計曲げ強度	48
6.4	設計交通量分布	49
6.5	幅員方向任意の位置での輪荷重応力及びその分布	50
6.6	幅員方向任意の位置での温度応力およびその分布	54
6.7	疲労度の算定	55
6.7.1	任意の位置の合成応力とその繰返し回数	55

6.7.2	設計曲げ疲労回数	56
6.7.3	任意の位置の累積疲労度の算定	57
6.7.4	疲労ひび割れに対する照査	57
6.8	まとめおよび今後の課題	57
第7章	道路舗装を対象とした性能照査（試設計）	59
7.1	はじめに	59
7.2	設計条件	59
7.2.1	設計耐用期間，破壊確率および対象道路区分	59
7.2.2	交通荷重，交通量および車両走行位置分布	59
7.2.3	コンクリート版の上下面の温度差およびその発生頻度	59
7.2.4	目地間隔	61
7.3	設計用値	61
7.3.1	設計曲げ強度	61
7.3.2	コンクリートの弾性係数，熱膨張係数およびポアソン比	62
7.3.3	CRC舗装におけるコンクリートの収縮ひずみおよび温度ひずみ	62
7.3.4	路盤の支持力係数	62
7.4	性能照査	62
7.4.1	限界値	62
7.4.2	荷重支持性能の照査方法	63
7.4.3	走行安全性の照査方法	68
7.4.4	性能照査結果	69
7.5	まとめと今後の課題	76
第8章	空港舗装を対象とした性能照査（試設計）	79
8.1	はじめに	79
8.2	設計条件	79
8.2.1	設計耐用期間および対象施設	79
8.2.2	設計対象航空機および疲労度算定時の交通量	79
8.2.3	コンクリート版の上下面の温度差およびその発生頻度	82
8.3	設計用値	82
8.3.1	設計曲げ強度	82
8.3.2	コンクリートの弾性係数，熱膨張係数およびポアソン比	83
8.3.3	CRC舗装におけるコンクリートの収縮ひずみおよび温度ひずみ	83
8.3.4	路盤の支持力係数	83
8.4	性能照査	83
8.4.1	限界値	83
8.4.2	荷重支持性能の照査方法	84
8.4.3	性能照査結果	89
8.5	まとめ	99

8.6	今後の課題	99
第9章	おわりに	102
9.1	設計用値 - 曲げ強度 -	102
9.2	設計用値 - 曲げ疲労曲線 -	102
9.3	目地段差量算定式	102
9.4	設計曲げ疲労曲線の検証	102
9.5	疲労設計の基本的な考え方	102
9.6	道路舗装を対象とした性能照査 (試設計)	103
9.7	空港舗装を対象とした性能照査 (試設計)	104
9.8	今後の課題	104
付録	コンクリート舗装のたわみ限界値の検討	106
付.1	はじめに	106
付.2	路床のひずみによる照査	106
付.3	道路舗装における路床ひずみの計算例	107
付.3.1	計算条件	107
付.3.2	計算結果	108
付.4	空港舗装における路床ひずみの計算例	113
付.4.1	計算条件	113
付.4.2	計算結果	114
付.5	まとめ	116
第II編	材料・施工編	
第1章	はじめに	117
第2章	コンクリート舗装の材料および施工の現状調査	118
2.1	はじめに	118
2.2	舗装コンクリートの製造業者に対する実態調査	118
2.2.1	調査方法および回答数	118
2.2.2	集計結果	118
2.2.3	明らかとなった課題に対する対応策や提案	135
2.3	コンクリート舗装の施工業者に対する実態調査	136
2.3.1	調査方法および回答数	136
2.3.2	集計結果	136
2.3.3	現状課題に対する対応や提案	137
2.4	そのほかの対応や提案	139
2.5	最小スランプに関する調査	141
2.5.1	コンクリート以外の施工計画段階における問題または課題	141
2.5.2	調査概要	141

2.5.3 調査結果	143
2.5.4 調査結果のまとめ	149
2.6 まとめ	149
第3章 施工段階のひび割れの発生防止に関する検討	150
3.1 目的	150
3.2 コンクリート版の温度測定調査	150
3.2.1 測定個所概要	150
3.2.2 コンクリートの配合	151
3.2.3 施工工程	151
3.2.4 温度測定方法および結果	151
3.3 温度解析	153
3.3.1 解析条件	153
3.3.2 解析プログラム	157
3.3.3 解析結果および実測値との比較	158
3.4 ひび割れ照査	160
3.4.1 舗装標準示方書の照査方法	160
3.4.2 照査方法	161
3.4.3 照査結果	162
3.5 ケーススタディ	166
3.5.1 解析モデル	166
3.5.2 ケーススタディ1	167
3.5.3 ケーススタディ2	170
3.5.4 ケーススタディ3	172
3.6 まとめ	174
3.7 今後の課題	175
第4章 転圧コンクリート舗装での考慮事項および不具合対策	176
4.1 概要	176
4.2 材料	176
4.2.1 セメント	176
4.2.2 細骨材	177
4.2.3 粗骨材	177
4.2.4 目地材料	177
4.3 配合設計	178
4.3.1 細骨材率	178
4.3.2 コンシステンシーの評価方法	178
4.4 構造設計	179
4.4.1 RCC版	179
4.4.2 目地間隔	179

4.4.3 路盤	179
4.5 施工	180
4.5.1 敷きならし	180
4.5.2 締固め	181
4.5.3 養生	181
4.5.4 目地	182
4.5.5 その他	182
4.6 適用箇所別の留意事項	182
4.6.1 トンネル内	182
4.6.2 ヤード舗装（空港・港湾）および比較的施工面積が広いサービスエリア， パーキングエリア	183
4.6.3 コンポジット舗装（騒音，表面排水対応）	183
4.6.4 適用を控えた方がよい箇所	184
第5章 舗装用コンクリートのスランプおよび粗骨材最大寸法規定に関する検討	185
5.1 はじめに	185
5.2 文献調査の対象	185
5.3 調査結果	185
5.3.1 粗骨材最大寸法	185
5.3.2 コンシステンシー	186
5.3.3 粗骨材の最大寸法とスランプの変更によるコンクリートの特性変化	186
5.4 まとめ	187
第6章 舗装コンクリートの強度管理・検査の合理化	196
6.1 強度管理・検査合理化の必要性	196
6.2 規基準に示されている強度管理・検査方法と問題点	197
6.2.1 強度管理・検査方法に関する規基準	197
6.2.2 強度試験および供試体寸法に関する規格	197
6.3 強度管理・検査合理化案の検討	198
6.3.1 曲げ強度および圧縮強度の変動実績に基づく舗装用コンクリートの圧縮による強度管理	198
6.3.2 曲げ強度および圧縮強度の変動を考慮した舗装用コンクリートの圧縮による強度管理	201
6.4 曲げ強度と圧縮強度の関係式の作成方法	203
6.5 圧縮強度による管理・検査の事例	206
6.5.1 実験室における曲げ強度と圧縮強度の関係	206
6.5.2 曲げ強度試験結果	206
6.5.3 A法による管理・検査の事例	206
6.6 今後の検討課題	208

第7章	最後に	209
第Ⅲ編 供用性・維持管理編		
第1章	はじめに	211
第2章	コンクリート舗装の供用性	212
2.1	国道における供用性	212
2.1.1	概要	212
2.1.2	供用性評価方法	212
2.1.3	供用性の調査結果	214
2.2	高速道路における供用性	216
2.2.1	コンクリート舗装の路面管理指標	216
2.2.2	平成7年度調査結果に基づく路面性状	216
2.2.3	最近の調査に基づく路面性状	218
2.3	空港・港湾における供用性	221
2.3.1	空港における舗装の供用性	221
2.3.2	港湾における舗装の供用性	227
第3章	供用性データの分析	231
3.1	ひび割れ度	231
3.2	すべり抵抗	234
3.2.1	路面のテクスチャとすべり抵抗	234
3.2.2	コンクリートの品質とすべり抵抗	239
3.2.3	すべり抵抗に関する最近の研究	242
3.3	コンクリート舗装の修繕履歴	247
3.3.1	解析に使用した舗装データ	247
3.3.2	コンクリートによる補修理由および工法	247
3.3.3	アスファルト混合物による補修	248
3.3.4	補修に至る供用年数	249
3.3.5	まとめ	249
第4章	コンクリート舗装の補修工法	251
4.1	パッチングおよび段差すり付け工法	251
4.2	シーリング工法	252
4.3	表面処理工法	255
4.4	粗面処理工	255
4.4.1	ショットブラスト工法	255
4.4.2	ウォータージェット工法	257
4.4.3	ダイヤモンドグラインディング工法	259
4.5	グルーピング工法	261

4.6	注入工法	263
4.7	バーステッチ工法	265
4.8	打換え工法	267
4.8.1	工法の概要	267
4.8.2	打換え工法の適用性	267
4.8.3	打換え工法の工程と留意点	267
4.8.4	コンクリート版の施工	268
4.9	局部打換え工法	271
4.9.1	隅角部の局部打換え	271
4.9.2	横ひび割れ箇所の局部打換え	271
4.9.3	適用事例	272
4.10	オーバーレイ工法	273
4.10.1	コンクリートによるオーバーレイ	273
4.10.2	アスファルト混合物によるオーバーレイ	275
第5章	おわりに	278
付1.	コンクリート舗装に関する海外のマニュアル	279
付2.	コンクリート舗装の補修事例集	309
付3.	補修事例に関する文献リスト	320