

アスファルト遮水壁工

目 次

第 I 編 総説

1. 適用範囲	1
2. 用語の定義	1
3. 目的	4
4. 層構成	6
5. 実績	8
6. アスファルト表面遮水壁の設計（概説）	11
7. アスファルト表面遮水壁工に用いられる材料	13
7.1 材料の分類	13
7.2 水工用アスファルト混合物	13
7.2.1 アスファルトコンクリート	13
7.2.2 アスファルトマスチック	13
7.2.3 材料	14
7.2.4 その他の材料	18
8. アスファルト表面遮水壁の施工（概説）	19
9. アスファルト表面遮水壁の維持管理（概説）	21

第 II 編 設計

1. 概説	22
2. アスファルト表面遮水壁の設計	22
2.1 アスファルト表面遮水壁の設計	22
2.1.1 アスファルト表面遮水壁の構造設計	22
2.1.2 安全性の評価方法の例	34
2.1.3 既往地点の設計事例	36
2.2 トランジションの設計	41
3. アスファルトコンクリートの性状	42
3.1 透水性状	42
3.1.1 遮水性	42

3.1.2	排水性	42
3.2	力学性状	43
3.2.1	強度およびひずみ	43
3.2.2	変形係数（スティフネス）	45
3.3	斜面における安定性	47
3.3.1	せん断破壊に対する安定性	47
3.3.2	スロープフローに対する安定性	48
3.4	低温時の温度応力	49
3.5	耐久性	51
3.5.1	耐候性	51
3.5.2	動的性状と疲労破壊	51
3.5.3	長期水浸安定性	52
3.5.4	凍結融解に対する耐久性	52
3.5.5	耐久性に関する対策	52
4.	配合設計	53
4.1	水工用アスファルトコンクリート	53
4.1.1	水工用アスファルトコンクリートの種類	53
4.1.2	配合設計フロー	54
4.1.3	使用材料	54
4.1.4	基本配合試験	56
4.1.5	機能検証試験	59
4.1.6	補足試験	61
4.2	水工用マスチック	62
4.2.1	水工用マスチックの種類	62
4.2.2	水工用アスファルトマスチック	62
4.2.3	水工用グラベルマスチック	64
4.3	舗設試験	64
5.	新材料	65
5.1	水工用フォームドアスファルトコンクリート	65
5.1.1	フォームドアスファルトの概要	65
5.1.2	水工用フォームドアスファルトコンクリートの配合	65
6.	アスファルト表面遮水壁用混合物の試験方法	67
6.1	材料試験	67
6.1.1	アスファルト（バインダー）	67
6.1.2	骨材	68
6.1.3	石粉	69

6.1.4	その他（剥離防止剤，添加材等）	69
6.2	基本配合試験および機能検証試験	69
6.2.1	基本配合試験	69
6.2.2	機能検証試験	69
6.2.3	補足試験	75
7.	特殊箇所の設計例および接合処理	82
7.1	コンクリート構造物の事例	83
7.1.1	パラペットコンクリート	83
7.1.2	取水口	84
7.1.3	洪水吐	87
7.2	その他の事例	87
7.2.1	監査廊	87
7.2.2	表面補強層	89
7.2.3	その他	89

### 第Ⅲ編 施工

1.	概説	91
2.	施工計画	93
2.1	基本的留意事項	93
2.1.1	水工用アスファルトコンクリートの製造・運搬計画に関する留意点	93
2.1.2	機械計画における留意点	94
2.1.3	舗設計画における留意点	94
2.2	現場施工条件	95
2.2.1	自然条件	95
2.2.2	社会的条件	95
2.2.3	作業条件	96
2.2.4	施工可能日数	96
2.3	主な専用施工機械	96
2.3.1	ウインチポータ	96
2.3.2	斜面用アスファルトフィニッシャ	99
2.3.3	ダンパー車	100
2.3.4	振動ローラ	101
2.3.5	斜面用乳剤等散布機	102
2.3.6	アスファルトマスチック施工機械	103
2.4	仮設備	104
2.4.1	輸送計画	104

2.4.2	施工機械の分解組立	104
2.4.3	場内工事用道路	105
2.4.4	工事用電力	106
2.4.5	通信設備	106
2.4.6	給水設備	107
2.4.7	排水設備	107
2.4.8	タイヤ洗淨設備	108
2.4.9	安全設備	108
2.4.10	仮設アスファルト混合所	110
3.	材料の製造・運搬	111
3.1	水工用アスファルトコンクリート	111
3.1.1	製造	111
3.1.2	運搬	113
3.2	マスチック系混合物	113
3.2.1	製造	113
3.2.2	運搬	114
4.	施工	115
4.1	堤体・地山整正工	115
4.1.1	斜面部	115
4.1.2	底面部	115
4.2	トランジション工	115
4.2.1	斜面部	115
4.2.2	底面部	117
4.3	トランジション表面処理工	117
4.3.1	発芽防止剤	117
4.3.2	プライムコート	117
4.4	アスファルト表面遮水壁工	119
4.4.1	各層の施工上の留意点	119
4.4.2	舗設準備	119
4.4.3	舗設	126
4.4.4	プール式における曲面三角部の施工	134
4.5	表面保護層工	136
4.5.1	加熱タイプ：水工用アスファルトマスチック	136
4.5.2	常温タイプ：特殊クレー系アスファルト乳剤	141
4.6	ジョイント	142
4.6.1	縦ジョイント	142

4.6.2	横ジョイント	144
4.7	天端処理	144
4.7.1	天端パラペットコンクリート直接接合方式	144
4.7.2	アスファルト表面遮水壁カット方式	146
4.8	構造物との接合	147
4.9	人力施工	148
4.10	ブリスタリング対策	149
4.11	その他の施工	151
4.11.1	施工準備	151
4.11.2	舗設	154
5.	品質・出来型管理	157
5.1	試験施工	157
5.1.1	目的	157
5.1.2	試験施工の流れ	158
5.1.3	試験施工項目	159
5.1.4	舗設試験ヤードの設置	160
5.1.5	施工条件の選定	160
5.2	材料の品質管理	160
5.2.1	トランジション材	160
5.2.2	発芽防止剤	161
5.2.3	アスファルト乳剤	161
5.2.4	骨材	161
5.2.5	フィラー	161
5.2.6	アスファルト	161
5.2.7	添加材料	161
5.3	プラント管理	162
5.3.1	アスファルトコンクリート	162
5.3.2	グラベルマスチック	164
5.3.3	アスファルトマスチック	165
5.4	現場管理	165
5.4.1	堤体・地山整正工	165
5.4.2	トランジション工	165
5.4.3	トランジション表面処理工	166
5.4.4	アスファルト表面遮水壁工	166
5.4.5	グラベルマスチック流し込み工	168
5.4.6	表面保護層工	168

6. 新技術	169
6.1 トランジション工	169
6.1.1 ICT施工の導入	169
6.1.2 斜面自走式振動ローラ	170
6.2 アスファルト表面遮水壁工	171
6.2.1 厚層舗設	171
6.2.2 曲面用アスファルトフィニッシャ	171
6.2.3 スクリード幅可変型斜面用アスファルトフィニッシャ による曲面部の舗装	173

#### 第IV編 維持管理

1. 概説	175
2. 劣化・損傷	177
2.1 劣化・損傷の分類とメカニズム	177
2.1.1 ひび割れ	177
2.1.2 ブリスタリング	178
2.1.3 摩耗	179
2.1.4 スロープフロー	179
2.1.5 マッドカーリング	180
2.1.6 亀甲模様	180
2.1.7 その他	181
2.2 まとめ	181
3. 点検・調査	182
3.1 点検・調査の項目と手順	182
3.2 点検および調査の方法	182
3.2.1 目視観察	182
3.2.2 電磁波レーダによる遮水壁内部探査	184
3.2.3 その他の点検および調査手法	187
4. 補修	189
4.1 補修方法	189
4.1.1 簡易補修	189
4.1.2 大規模補修	191
4.2 補修事例（国内）	193
4.2.1 補修履歴	193
4.2.2 補修範囲・補修方法の選定	193
4.2.3 補修材料の検討	194

4.2.4	施工方法	195
4.2.5	その他 適用技術	198
5.	補修時期の判断ならびに補修計画の立案	199
5.1	補修時期の判断	199
5.1.1	遮水壁の経年変化	199
5.1.2	促進劣化試験による経年劣化性状の予測に関する検討	202
5.1.3	補修時期判断における課題	203
5.2	効果的・効率的な補修方法の開発	203
5.2.1	アスファルト表面遮水壁の健全性評価・補修計画の立案・施工品質管理 (高野山ダム)	204
6.	試験湛水	206
6.1	概要	206
6.2	湛水計画	206
6.3	計測方法	206
6.4	事例	208
6.4.1	八汐ダム(東京電力(株),塩原発電所(揚水式))	208
6.4.2	沼原調整池(電源開発(株),沼原発電所(揚水式))	211
6.4.3	大瀬内ダム上部調整池(九州電力(株),小丸川発電所(揚水式))	214
6.4.4	双葉ダム(北海道開発局農業水産部)	218
7.	海外での事例	220
7.1	概要	220
7.2	劣化・損傷状況	221
7.3	アスファルト表面遮水壁の劣化・損傷事例および保守管理状況	222
7.3.1	概要	222
7.3.2	ブリスタリング	223
7.3.3	斜面上に発生した水平ひび割れ	224
7.3.4	天端肩部のダム軸方向にのびるひび割れ	224
7.3.5	温度収縮によるひび割れ	224
7.3.6	小石や氷ブロックの機械的な作用による損傷	225
7.3.7	コンクリート構造物のエッジに沿ったクラック	225
7.3.8	表面の陥没	226
7.3.9	表面保護層の亀甲状の欠陥,劣化	226
7.3.10	施工時のローラー転圧によって生じた微細なひび割れが, 時間とともに拡大したひび割れ	227
7.3.11	コンクリート構造物との接合部の損傷	227
7.4	地点毎の劣化および保守管理状況	229

8. 東北地方太平洋沖地震による被害と対策	233
8.1 八汐ダムの事例	234
8.2 沼原ダムの事例	236
8.2.1 地震観測記録	236
8.2.2 地震後の漏水量	236
8.2.3 遮水壁のクラックおよび堤体の状況	237
8.2.4 表面遮水壁の補修	237
8.2.5 補修後の湛水	238

## 第V編 アスファルトのレオロジー

1. 概説	241
2. レオロジー (Rheology) とは	241
2.1 レオロジーという学問	241
2.2 粘弾性材料	242
2.2.1 個体と液体	242
2.2.2 硬いと軟らかい	242
2.2.3 物質の変形特性	243
2.2.4 粘弾性の理解のために	243
3. 物質の変形と破壊	244
3.1 弾性と粘性	244
3.1.1 高分子材料の変形	244
3.1.2 弾性	245
3.1.3 粘性	245
3.2 弾性変形と永久変形 (塑性変形)	247
3.2.1 変形の種類	247
3.2.2 弾性変形	247
3.2.3 永久変形 (粘塑性流動)	248
3.3 温度と変形速度	248
3.3.1 温度依存性	248
3.3.2 時間 (速度) 依存性	249
3.4 粘弾性と破壊	250
3.4.1 Stiffness と Strength	250
3.4.2 永久変形と破壊	251
3.4.3 粘弾性材料の破壊モード	252
4. レオロジーモデルと評価方法	253
4.1 粘弾性モデル	253

4.1.1	遅延	253
4.1.2	緩和	254
4.1.3	一般化粘弾性モデル	255
4.1.4	動的性状（振動応答）	258
4.2	温度時間換算則（マスターカーブ）	259
4.3	評価指標	261
5.	アスファルト系材料の粘弾性	264
5.1	アスファルトバインダの粘弾性	264
5.1.1	アスファルトの評価試験	265
5.1.2	アスファルトの性状と種類	266
5.2	アスファルト混合物の粘弾性	267
5.2.1	分散系（サスペンション）のレオロジー	268
5.2.2	加熱アスファルト混合物の混合締固め特性	270
5.2.3	アスファルト混合物の力学的性状	270
6.	アスファルト混合物の変形と破壊特性	272
6.1	流動変形（粘性, 塑性）	272
6.1.1	加熱アスファルトマスチックの散布（チクソトロピー流動）	272
6.1.2	遮水壁のスロープフロー（塑性変形, ダイラタンシー）	273
6.2	クリープ変形（延性破壊）	274
6.2.1	ブリスタリングや流木陥入（遅延弾性）	274
6.2.2	基盤変形への追従性（応力緩和）	276
6.3	疲労破壊	276
6.4	脆性破壊	277

## 付録

施工事例

施工能力