

目 次

| | |
|------------------------|----|
| 第1章 総論 | 1 |
| 1-1 本書の目的 | 1 |
| 1-2 本書の使い方 | 1 |
| 1-3 海岸保全施設の技術上の基準 | 2 |
| 1-3-1 技術上の基準の位置付け | 2 |
| 1-3-2 最低限の要件としての技術上の基準 | 3 |
| 1-3-3 技術上の基準の性能規定 | 3 |
| 1-4 用語解説 | 4 |
| 1-5 設計にあたっての基本的考え方 | 5 |
| 第2章 設計条件 | 6 |
| 2-1 総説 | 6 |
| 2-2 潮位 | 6 |
| 2-2-1 総説 | 6 |
| 2-2-2 設計高潮位 | 8 |
| (1) 設計高潮位の定義 | 8 |
| (2) 潮位及び水位の用語定義 | 10 |
| 2-2-3 高潮 | 11 |
| (1) 高潮の定義 | 11 |
| (2) 高潮の予測 | 11 |
| (3) セイシュ・波浪による副振動 | 11 |
| 2-3 波 | 12 |
| 2-3-1 総説 | 12 |
| (1) 一般 | 12 |
| (2) 波の不規則性 | 13 |
| (3) 波の多方向性 | 13 |
| 2-3-2 構造物設置位置での設計波 | 15 |
| (1) 一般 | 15 |
| (2) 沖波の設定 | 16 |
| (3) 浅海域における波の変化 | 17 |
| (4) 構造物に作用する波の決定 | 20 |
| 2-3-3 波力の算定 | 21 |
| (1) 一般 | 21 |
| (2) 直立壁に作用する波力 | 21 |
| (3) 被覆石及びブロックの所要質量 | 22 |

| | | |
|--------|--|----|
| 2-3-4 | 海中部材に作用する波力 | 23 |
| 2-3-5 | 波に対する地盤の安定性 | 23 |
| 2-3-6 | 越波流量の推定 | 24 |
| 2-3-7 | 波の打ち上げ高 | 24 |
| 2-4 | 津波 | 25 |
| 2-4-1 | 総説 | 25 |
| 2-4-2 | 想定津波の設定 | 26 |
| | (1) 最大クラスの津波 | 26 |
| | (2) 発生頻度の高い津波 | 26 |
| 2-4-3 | 設計津波の水位の設定方法 | 26 |
| 2-4-4 | 堤防等の天端高の設定 | 27 |
| 2-4-5 | 津波の波力 | 28 |
| | (1) 一般 | 28 |
| | (2) 谷本式 | 28 |
| | (3) 水工研提案式 | 29 |
| 2-4-6 | 津波の流れの作用に対する被覆石及びブロックの所要質量 | 31 |
| 2-5 | 流れ | 32 |
| 2-6 | 漂砂及び飛砂 | 32 |
| 2-6-1 | 漂砂 | 32 |
| 2-6-2 | 飛砂 | 33 |
| 2-7 | 海浜形状 | 33 |
| 2-8 | 地盤 | 34 |
| 2-9 | 土圧及び水圧 | 34 |
| 2-9-1 | 土圧 | 34 |
| 2-9-2 | 水圧 | 35 |
| 2-10 | 地震 | 35 |
| 2-10-1 | 総説 | 35 |
| | (1) 一般 | 35 |
| | (2) 震度及びマグニチュード | 35 |
| 2-10-2 | 海岸保全施設の耐震性能 | 36 |
| 2-10-3 | 耐震性能の照査基準 | 37 |
| 2-10-4 | 耐震解析法 | 37 |
| | (1) 耐震設計の手順 | 37 |
| | (2) レベル1地震動に対する耐震性能 | 38 |
| | (3) レベル2地震動に対する耐震性能 | 38 |
| | (4) 防護対象の津波が生起する地震動による変形後の天端高を必要高以上とする方法 | 40 |

| | | |
|--------|-----------------------------|----|
| 2-10-5 | 設計震度・地震動・液状化 | 40 |
| (1) | 設計震度 | 41 |
| (2) | 設計入力地震動 | 42 |
| (3) | 防護対象となる規模の津波を生じさせる地震動 | 44 |
| (4) | 液状化 | 46 |
| 2-11 | 環境と利用 | 48 |
| 2-11-1 | 一般事項 | 48 |
| 2-11-2 | 自然環境 | 49 |
| 2-11-3 | 海岸利用 | 49 |
| 2-12 | その他の作用 | 50 |
| 2-12-1 | 風 圧 | 50 |
| 2-12-2 | 漂流物等による振動及び衝撃 | 50 |
| 2-13 | 材 料 | 50 |
| 2-13-1 | コンクリート | 50 |
| 2-13-2 | 鋼 材 | 51 |
| 第3章 | 漁港海岸保全施設の設計 | 52 |
| 3-1 | 総 説 | 52 |
| 3-1-1 | 施設配置 | 52 |
| 3-1-2 | 環 境 | 54 |
| (1) | 一 般 | 54 |
| (2) | 水質保全性能 | 55 |
| (3) | 生態系保全性能 | 55 |
| (4) | 底質保全性能 | 55 |
| (5) | 景 観 | 55 |
| (6) | 漁港海岸における配慮事項 | 55 |
| 3-1-3 | 利 用 | 56 |
| 3-1-4 | 利用者の安全 | 57 |
| 3-1-5 | 維持管理 | 57 |
| 3-1-6 | 経 済 性 | 58 |
| 3-1-7 | 施 工 性 | 58 |
| 3-2 | 護岸・堤防 | 59 |
| 3-2-1 | 目的と機能 | 59 |
| (1) | 一 般 | 59 |
| (2) | 設計の基本的な流れ | 59 |
| 3-2-2 | 設計の方針 | 61 |
| (1) | 構造型式の選定 | 61 |
| (2) | 配置・法線計画 | 64 |

| | |
|--|-----|
| (3) 構造諸元 | 64 |
| 3-2-3 要求性能 | 65 |
| 3-2-4 照査において考慮すべき条件 | 65 |
| (1) 潮位及び波浪 | 65 |
| (2) 津 波 | 67 |
| (3) 流 れ | 67 |
| (4) 漂 砂 | 67 |
| (5) 海底地形及び海浜地形 | 68 |
| (6) 地 盤 | 68 |
| (7) 地 震 力 | 68 |
| (8) 背後地の重要度 | 68 |
| (9) 船舶航行条件等 | 68 |
| (10) 施 工 条 件 | 69 |
| (11) そ の 他 | 69 |
| 3-2-5 目的達成性能の照査 | 69 |
| (1) 一 般 | 69 |
| (2) 設計波に対する必要高の考え方 | 72 |
| (3) 設計波に対する必要高の算定手法について | 73 |
| (4) 打ち上げ高による必要高の算定法 | 76 |
| 1) 高田(1975)の算定図 | 77 |
| 2) 豊島・首藤・橋本(1964、1965)の算定図 | 78 |
| 3) Saville 及び中村・白石(1958)の仮想勾配法 | 81 |
| 4) 中村・佐々木・山田(1972)の改良仮想勾配法 | 82 |
| 5) 緩傾斜護岸や直立消波ブロック式護岸の特性による打ち上げ 高の低減 | 84 |
| (5) 越波流量による必要高の算定法 | 86 |
| 1) 越波流量に影響する各種要因 | 86 |
| 2) 護岸・堤防が被災しないための限界越波流量 | 88 |
| 3) 背後地に被害が予想される場合の許容越波流量 | 88 |
| 4) 背後地(護岸の直背後)利用状況から見た場合の許容越波流量 | 89 |
| 5) 護岸・堤防における越波流量の水平分布 | 89 |
| 6) 護岸・堤防の越波流量推定図 | 90 |
| 7) 各種型式の越波流量の低減効果 | 95 |
| (6) 簡便法による算定法 | 98 |
| 1) 遊水部付消波工を有する護岸の天端高 | 99 |
| (7) 設計津波の水位による天端高の算定法 | 101 |
| (8) 留 意 事 項 | 102 |
| 3-2-6 安全性能の照査 | 102 |
| (1) 基 礎 工 | 103 |
| (2) 止 水 工 | 112 |

| | |
|---------------------|-----|
| (3) 根 固 工 | 112 |
| (4) 堤体工及び表法被覆工 | 116 |
| (5) 波 返 工 | 132 |
| (6) 水叩工及び天端被覆工 | 135 |
| (7) 裏 被 覆 工 | 137 |
| (8) 根 留 工 | 138 |
| (9) 排 水 工 | 139 |
| (10) 裏 込 工 | 139 |
| (11) 消 波 工 | 142 |
| (12) 液状化対策工 | 143 |
| (13) 堤体の安定性の照査法 | 143 |
| 3-2-7 津波に対する構造上の工夫 | 144 |
| 3-3 胸 壁 | 148 |
| 3-3-1 目的と機能 | 148 |
| (1) 一 般 | 148 |
| (2) 設計の基本的な流れ | 149 |
| 3-3-2 設計の方針 | 150 |
| (1) 構造型式の選定 | 151 |
| (2) 法 線 計 画 | 152 |
| (3) 留 意 事 項 | 152 |
| 3-3-3 要求性能 | 152 |
| 3-3-4 照査において考慮すべき条件 | 152 |
| (1) 潮 位 | 153 |
| (2) 津 波 | 153 |
| (3) 地 震 力 | 153 |
| (4) そ の 他 | 153 |
| 3-3-5 目的達成性能の照査 | 153 |
| 3-3-6 安全性能の照査 | 154 |
| (1) 一 般 | 154 |
| (2) 堤 体 工 | 154 |
| (3) 基 礎 工 | 154 |
| (4) 止 水 工 | 154 |
| 3-3-7 津波に対する構造上の工夫 | 155 |
| 3-4 突 堤 | 156 |
| 3-4-1 目的と機能 | 156 |
| (1) 一 般 | 156 |
| (2) 設計の基本的な流れ | 157 |
| 3-4-2 設計の方針 | 159 |
| (1) 配 置 計 画 | 159 |

| | |
|---------------------------|-----|
| (2) 構造型式の選定 | 159 |
| (3) 間隔 | 161 |
| (4) 方向 | 162 |
| 3-4-3 要求性能 | 162 |
| 3-4-4 照査において考慮すべき条件 | 162 |
| (1) 潮位及び波 | 163 |
| (2) 海底地形及び海浜地形 | 163 |
| (3) 地盤 | 163 |
| (4) 流れ及び漂砂 | 163 |
| (5) その他 | 163 |
| 3-4-5 目的達成性能の照査 | 164 |
| (1) 一般 | 164 |
| (2) 天端高 | 165 |
| (3) 堤長 | 165 |
| (4) 天端幅 | 165 |
| (5) 留意事項 | 166 |
| 3-4-6 安全性能の照査 | 167 |
| (1) 一般 | 167 |
| (2) 堤体 | 167 |
| (3) 洗掘対策 | 168 |
| (4) 基礎地盤のせん断破壊対策 | 168 |
| 3-5 離岸堤 | 168 |
| 3-5-1 目的と機能 | 168 |
| (1) 一般 | 169 |
| (2) 設計の基本的な流れ | 170 |
| 3-5-2 設計の方針 | 172 |
| (1) 構造型式の選定 | 172 |
| (2) 配置計画 | 172 |
| 3-5-3 要求性能 | 172 |
| 3-5-4 照査において考慮すべき条件 | 172 |
| (1) 潮位及び波浪 | 173 |
| (2) 流れ及び漂砂 | 173 |
| (3) 海底地形及び海浜地形 | 173 |
| (4) 地盤 | 173 |
| (5) 施工条件 | 174 |
| (6) その他 | 174 |
| 3-5-5 目的達成性能の照査 | 174 |
| (1) 一般 | 174 |
| (2) 平面配置 | 175 |

| | |
|---------------------|-----|
| (3) 天 端 高 | 176 |
| (4) 天 端 幅 | 179 |
| (5) 不透過式の離岸堤 | 180 |
| (6) 設計計算例 | 180 |
| 3-5-6 安全性能の照査 | 186 |
| (1) 一 般 | 186 |
| (2) 基 礎 工 | 186 |
| (3) 堤 体 工 | 188 |
| (4) 洗 掘 対 策 | 189 |
| (5) 基礎地盤のせん断破壊対策 | 190 |
| (6) 留 意 事 項 | 190 |
| 3-6 潜堤・人工リーフ | 193 |
| 3-6-1 目的と機能 | 193 |
| (1) 一 般 | 193 |
| (2) 工法の採択 | 194 |
| (3) 設計の基本的な流れ | 196 |
| 3-6-2 設計の方針 | 198 |
| (1) 配 置 計 画 | 198 |
| (2) 型式の分類とその選定 | 198 |
| (3) 水産業への影響 | 198 |
| 3-6-3 要 求 性 能 | 199 |
| 3-6-4 照査において考慮すべき条件 | 199 |
| (1) 潮位及び波浪 | 199 |
| (2) 漂 砂 | 199 |
| (3) 海底地形及び海浜地形 | 200 |
| (4) 海岸の利用 | 200 |
| (5) そ の 他 | 200 |
| 3-6-5 目的達成性能の照査 | 200 |
| (1) 一 般 | 200 |
| (2) 平 面 配 置 | 201 |
| (3) 断 面 形 状 | 203 |
| (4) 留 意 事 項 | 210 |
| (5) 計 算 例 | 212 |
| 3-6-6 安全性能の照査 | 217 |
| (1) 一 般 | 218 |
| (2) 堤 体 工 | 218 |
| (3) 洗 掘 対 策 | 220 |
| (4) 基礎地盤のせん断破壊対策 | 220 |
| (5) 施 工 | 220 |

| | |
|---------------------------------|-----|
| 3-7 消波堤..... | 221 |
| 3-7-1 目的と機能..... | 221 |
| (1) 一般..... | 221 |
| (2) 設計の基本的な流れ..... | 222 |
| 3-7-2 設計の方針..... | 223 |
| 3-7-3 要求性能..... | 224 |
| 3-7-4 照査において考慮すべき条件..... | 224 |
| (1) 潮位..... | 224 |
| (2) 波浪..... | 224 |
| (3) 流れ、漂砂、海底地形及び海浜地形、海岸の利用..... | 224 |
| 3-7-5 目的達成性能の照査..... | 225 |
| (1) 一般..... | 225 |
| (2) 法線..... | 225 |
| (3) 天端高..... | 225 |
| 3-7-6 安全性能の照査..... | 225 |
| (1) 堤体工..... | 225 |
| (2) 洗掘対策..... | 226 |
| (3) 基礎地盤のせん断破壊対策..... | 226 |
| (4) 留意事項..... | 226 |
| 1) 消波堤の施工順序..... | 226 |
| 2) 施工延長及び施工方法..... | 226 |
| 3) 水位上昇..... | 227 |
| 3-8 津波防波堤..... | 227 |
| 3-8-1 目的と機能..... | 227 |
| (1) 一般..... | 227 |
| (2) 設計の基本的な流れ..... | 228 |
| 3-8-2 設計の方針..... | 229 |
| (1) 配置計画..... | 229 |
| (2) 構造型式..... | 230 |
| 3-8-3 要求性能..... | 231 |
| (1) 防護性能..... | 231 |
| (2) 安全性..... | 231 |
| 3-8-4 照査において考慮すべき条件..... | 232 |
| (1) 潮位及び波浪..... | 232 |
| (2) 津波..... | 232 |
| (3) 流れ..... | 233 |
| (4) 海底地形及び海浜地形..... | 233 |
| (5) 地盤..... | 233 |
| (6) 地震..... | 233 |

| | |
|----------------------|-----|
| (7) 船舶航行条件 | 233 |
| (8) 施 工 条 件 | 234 |
| (9) そ の 他 | 234 |
| 3-8-5 目的達成性能の照査 | 234 |
| 1) 天 端 高 | 235 |
| 2) 開口部の水深及び幅 | 235 |
| 3-8-6 安全性能の照査 | 235 |
| (1) 一 般 | 235 |
| 1) 開口部における堤体の安定 | 236 |
| 2) 捨石マウンドの天端水深、厚さ、肩幅 | 236 |
| 3-9 人工海浜(砂浜) | 236 |
| 3-9-1 目的と機能 | 236 |
| (1) 一 般 | 236 |
| (2) 設計の基本的な流れ | 237 |
| (3) 目 的 | 237 |
| 3-9-2 設計の方針 | 238 |
| 3-9-3 要 求 性 能 | 239 |
| (1) 消 波 性 能 | 239 |
| (2) 短期的耐波性能 | 239 |
| (3) 長期的耐波性能 | 239 |
| 3-9-4 照査において考慮すべき条件 | 240 |
| (1) 潮位及び波 | 240 |
| (2) 海 浜 地 形 | 240 |
| (3) 流 流 れ | 241 |
| (4) 波浪制御施設 | 241 |
| (5) 漂砂制御施設 | 241 |
| (6) 動的養浜 | 242 |
| (7) 海浜の利用 | 242 |
| (8) そ の 他 | 242 |
| 3-9-5 目的達成性能の照査 | 243 |
| (1) 一 般 | 243 |
| 1) 断 面 形 状 | 243 |
| (2) 養 浜 材 料 | 250 |
| (3) 留 意 事 項 | 251 |
| 1) 干潟的機能 | 251 |
| 2) 海 水 浴 場 | 251 |
| 3-9-6 安定性能の照査 | 252 |
| (1) 一 般 | 252 |
| (2) 汀 線 変 化 | 252 |

| | |
|-------------------|-----|
| (3) 留意事項 | 254 |
| 1) 維持養浜 | 254 |
| 2) 暫定施工 | 254 |
| (4) 設計計算例 | 254 |
| 3-10 附帯施設等 | 261 |
| 3-10-1 一般 | 261 |
| 3-10-2 水門及び樋門 | 262 |
| (1) 目的と機能 | 262 |
| 1) 一般 | 262 |
| 2) 設計の基本的な流れ | 262 |
| (2) 設計の方針 | 263 |
| (3) 要求性能 | 264 |
| 1) 安定性 | 264 |
| 2) 操作性 | 264 |
| (4) 照査において考慮すべき条件 | 265 |
| (5) 目的達成性能の照査 | 265 |
| (6) 安全性能の照査 | 266 |
| 1) 考慮すべき作用 | 266 |
| 2) 本体及びゲートの構造 | 266 |
| 3) 河口処理工としての検討 | 267 |
| (7) 具体事例 | 267 |
| 3-10-3 排水機場 | 271 |
| (1) 目的と機能 | 271 |
| 1) 一般 | 271 |
| 2) 設計の基本的な流れ | 272 |
| (2) 設計の方針 | 273 |
| (3) 要求性能 | 274 |
| (4) 照査において考慮すべき条件 | 274 |
| 1) 基本的な設計条件 | 274 |
| 2) 計画排水量 | 274 |
| 3) 隣接海岸の利用 | 275 |
| 4) 環境保全 | 275 |
| (5) 目的達成性能の照査 | 275 |
| (6) 安全性能の照査 | 276 |
| 1) 一般 | 277 |
| 2) 排水機場の構造 | 277 |
| 3-10-4 陸 閘 | 277 |
| (1) 目的と機能 | 277 |
| (2) 設計の方針 | 278 |

| | |
|--------------------|-----|
| 1) 構造型式の選定 | 278 |
| 2) 構 造 | 278 |
| (3) 要 求 性 能 | 278 |
| (4) 照査において考慮すべき条件 | 278 |
| (5) 目的達成性能の照査 | 280 |
| (6) 安全性能の照査 | 280 |
| (7) その他の機能に関する留意事項 | 281 |
| 3-10-5 飛砂・飛沫防止施設 | 281 |
| 3-10-6 管理用通路 | 281 |
| 3-10-7 情 報 施 設 | 281 |
| 3-10-8 昇降路及び階段 | 282 |

| | | |
|---------|-------------------|-----|
| 3-10-9 | えい船道・船揚場 | 282 |
| 1) | 規 模 | 283 |
| 2) | 位置及び法線 | 283 |
| 3) | 構造及び諸元 | 283 |
| 3-10-10 | 津波漂流物対策施設 | 283 |
| 巻末資料-1 | 数値解析と水理模型実験 | 286 |
| 巻末資料-2 | 変形照査の手法 | 294 |
| 巻末資料-3 | 海岸調査・モニタリング | 298 |
| 巻末資料-4 | 津波防災ステーション | 307 |