

M_d : 曲げモーメントの設計用値 (kN・m/m)
 M_{ud} : 無筋コンクリート部材の設計曲げ耐力 (kN・m/m)
 γ_i : 構造物係数 (= 1.1)

②無筋コンクリート部材の曲げモーメントの設計用値は、自重によって発生する曲げモーメントとし、吊り筋位置を支点とする張出し梁として計算してよい。

③無筋コンクリートの曲げ耐力は、曲げひび割れに対する曲げひび割れ耐力として計算する。

$$f_{bck} = k_{0b} k_{1b} f_{tk}$$

$$k_{0b} = 1 + \frac{1}{0.85 + 4.5(h/l_{ch})} \quad (2.7.2)$$

$$k_{1b} = \frac{0.55}{\sqrt[4]{h}} \quad (\geq 0.4)$$

ここに、

f_{bck} : コンクリートの曲げひび割れ強度の特性値 (N/mm²)
 k_{0b} : コンクリートの引張軟化特性に起因する引張強度と曲げ強度の関係を表す係数
 k_{1b} : 乾燥、水和熱など、その他の原因によるひび割れ強度の低下を表す係数
 h : 部材の高さ (m) (> 0.2)
 l_{ch} : 特性長さ (m) (= $G_F E_C / f_{tk}^2$)
 G_F : コンクリートの破壊エネルギー (N/m) (= $10 (d_{max})^{1/3} \cdot f_{ck}^{1/3}$)
 E_C : コンクリートのヤング係数 (kN/mm²)
 f_{tk} : 引張強度の特性値 (N/mm²)
 d_{max} : 粗骨材の最大寸法 (mm)
 f_{ck} : 圧縮強度の特性値 (N/mm²)

$$M_{ud} = \frac{1}{2} \cdot f_{bcd} \cdot \frac{h}{2} \cdot b \cdot z \quad (2.7.3)$$

ここに、

f_{bcd} : コンクリートの曲げひび割れ強度の設計用値 (= f_{bck} / γ_c)。材料係数を $\gamma_c = 1.3$ として求めてよい。
 M_{ud} : 無筋コンクリート部材の設計曲げ耐力 (kN・m/m)
 b : 部材の幅 (m)
 z : 部材の引張応力と圧縮応力の中心間距離 (= $2h/3$)

【参考文献】

- 1) 宇野健司, 加藤絵万, 川端雄一郎: 防波堤ケーソンにおける部材設計の合理化に関する一考察, 港湾空港技術研究所資料, No. 1329, 2016.
- 2) 石本健治: 港湾のコンクリート構造物の転用計画～防波堤等ケーソンを例として, コンクリート工学 Vol. 53, No. 1, pp. 93～98, 2016.
- 2-1) 川端雄一郎, 田中豊, 加藤絵万, 大矢陽介, 森川嘉之: 中詰固化によるケーソン面部材の補強効果に関する解析的検討, 港湾空港技術研究所資料 No. 1378, 2020.
- 3) 長尾毅: ケーソン式防波堤の終局曲げ安全性照査に関する信頼性設計手法の提案, 土木学会論文集, No. 696, I-58, pp. 173～184, 2002.
- 4) 長尾毅: ケーソン式岸壁底版の地震時安全係数に関する事例解析, 港湾技研資料 No. 867, 1997.
- 5) 森屋陽一, 宮田正史, 長尾毅: マウンド不陸を考慮したケーソン底版部材設計法の提案, 国土技術政策総合研究所資料

No. 94, 2003.

- 6) 長尾毅, 宮田正史, 森屋陽一, 菅野高弘: A Method for Designing Caisson Bottom Slabs Considering Mound Unevenness, 土木学会論文集C, Vol. 62, No. 2, pp. 277~291, 2006.
- 7) 菊池喜昭, 高橋邦夫, 小椋卓実: 土圧実験における土圧のばらつきと近接構造物変位による土圧の変化に関する実験, 港湾技研資料 No. 811, 1995.
- 8) 谷本勝利, 小舟浩治, 大里睦男: ケーソン壁に作用する波力と応力計算, 港湾技研資料 No. 224, pp. 25~33, 1975.
- 9) 塩見正樹, 山本浩, 津川昭博, 黒沢忠男, 永松宏一: 消波ブロック不連続部の波力増大による防波堤の被災とその対策に関する研究, 海岸工学論文集, Vol. 41, pp. 791~795, 1994.
- 10) 宮田正史, 森屋陽一, 長尾毅, 菅野高弘: 均し精度がケーソンの底面反力に及ぼす影響について~その2~, 国土技術政策総合研究所資料 No. 93, 2003.
- 11) 横田弘, 福島賢治, 秋本孝, 岩波光保: 鉄筋コンクリートケーソンの構造設計の合理化に関する2, 3の検討, 港湾技研資料, No. 995, 2001.
- 12) 川端雄一郎, 加藤絵万, 岩波光保: 維持管理を考慮した防波堤ケーソン側壁の耐衝撃設計に関する検討, 港湾空港技術研究所資料, No. 1279, 2013.
- 13) 西堀忠信, 浦江恭知: 大型ケーソンの吊筋の力学的性状について, 第29回土木学会年次学術講演会概要集, 1974.
- 14) 沿岸技術研究センター: L型ブロック係船岸技術マニュアル, 2006.
- 15) 高橋重雄, 下迫健一郎, 佐々木均: 直立消波ケーソンの部材波力特性と耐波設計法, 港湾技術研究所報告, Vol. 30, No. 4, pp. 3~34, 1991.
- 16) 高橋重雄, 谷村勝利: 直立消波ケーソンの上床版に働く揚圧力(第2報)ー現地観測波圧データの解析ー, 港湾技術研究所報告 Vol. 23, No. 21, 1984.
- 17) 谷本勝利, 高橋重雄, 村上努: 直立消波ケーソンの上床版に働く揚圧力ー空気圧縮モデルによる検討ー, 港湾技術研究所報告 Vol. 19, No. 1, pp. 3~31, 1980.
- 18) 沿岸開発技術研究センター: ハイブリッドケーソン設計マニュアル, 沿岸開発技術ライブラリー No. 5, 1999.
- 19) 横田弘: 鋼・コンクリートハイブリッド構造の力学的特性ならびに海洋構造物への適用性に関する研究, 港湾技研資料 No. 750, 1993.
- 20) 土木学会: 2014年制定複合構造標準示方書, 2014.
- 21) 沿岸開発技術研究センター: 合成版式ケーソン設計マニュアル, 1991.