

水
理
學

物
部
長
穗

著

D04.01
M
2151

47

D09.01
M

昭和 38年 11月 16日
寄贈者 田中豊純

水 理 學

工 學 博 士

物 部 長 穗



登 録	昭和40年5月14日
番 号	第 2151 号
社団 法人	土 木 学 会
附 属	土 木 図 書 館

名著100選図書

岩 波 書 店

自 序

本書は 1921 年起稿以來十餘年の歳月を閲し、その間稿を改むる事三、四回に及び、1931 年末迄の各國文獻より資料を撰擇し、その足らざる所は自己の研究を以て之を補ひ、實用竝に研學上重要なるものは殆んど網羅した積りであり、特に歐洲の學理と米國の實用とを兼ねしむる爲に少なからぬ勞力を費した。

尙、本書の著作に當て從來未解決の水理學上の諸問題の研究に伊藤令二、中野 稔、本間 仁諸氏の援助を煩はす事頗る大にして、本書公刊に際して著者の深く感謝する所である。

著 者

凡 例 及 び 注 意

1. 記號は努めて統一し之を卷頭に掲けたが、必要に應じて局所的に用ひたものは各項に其意味を示した。
2. 卷末に和英兩種の事項索引、人名索引、和英獨術語對譯表を掲けた。
3. 各種單位の對照表及換算表竝に水理學上必要なる種々の數表は多く附録として卷末に添附した。
4. 英米單位の式、數表及び曲線は總てメートル式に改めた。
5. 節、項、式及び圖表中、(N.M.) の記號を附せるものは轉載を謝絶する。

目 次

	頁
第 一 章 水及び流體の性質	1
[1] 液體の性質	1
(1) 液體の一般的性質 (2) 液體の重要な物理的性質	
[2] 水の諸性質	1
(1) 水の温度と比重との關係 (2) 自然水の温度 (3) 海水の鹽分 (4) 自然淡水の結氷	
(5) 水の壓縮性 (6) 氷の壓縮彈性率 (7) 積雪	
[3] 水及びその他の液體の粘性	5
(1) 液體の粘性及び粘性係數 (2) 水の粘性と温度との關係 (3) 液體の粘性と壓力との關係	
(4) 液體の粘性 (5) 着色液の粘性 (6) 水及びその他の液體の動粘性係數	
[4] 液體の凝集力, 附着力, 表面張力及び毛管引力	8
(1) 凝集力及び附着力 (2) 表面張力及び毛管高 (3) 毛管常數 (4) 種々の斷面の細管の毛管高	
[5] 液體の其他の性質	10
(1) 水の膨脹係數 (2) 液體の氣體吸收 (3) 水及びその他の物質中の壓力及び管嚮傳播速度	
(4) 自然水の化學成分及び腐蝕作用	
第 二 章 靜水壓	14
[6] 靜水壓	14
(1) 靜水壓の方向 (2) 靜水壓の強さ (3) 大氣壓 (4) 壓力の傳達	
[7] 水準面及び水平面	17
(1) 水準面 (2) 水平面即ち地平面 (3) 種々なる場合の水面の形 (4) 種々の液體の層による壓力の強さ (5) 微壓計	
[8] 水平又は鉛直なる平面に作用する水壓	20
(1) 水平なる面 (2) 二邊水面に平行なる鉛直矩形平面 (3) 任意形状の鉛直面	
[9] 傾斜せる平面に作用する水壓	23
(1) 水壓及び作用點 (2) 複雑なる形の平面圖形に作用する水壓	
[10] 曲面の内側に作用する水壓に関する一般法則	25
[11] 壩面に作用する水壓	28
(1) 鉛直壩 (2) 水平軸を有する壩面の二邊は壩軸に平行, 兩端曲線は軸に垂直なる場合	
(3) 種々の水平壩面に働く水壓	

[12] 廻轉曲面に作用する水壓 31
 (1) 一般の場合 (2) 特種の場合

[13] 水壓に関する實際上の諸問題 34
 (1) 鉛直平面壁の單位長に作用する水壓 (2) 傾斜平面に作用する水壓 (3) 水平圓牆面に作用する水壓 (4) 鉛直圓筒狀構造物 (5) 傾斜せる圓牆面に作用する水壓

第 三 章 浮體及び水槽 41

[14] 浮體の安定 41
 (1) アルキメデスの原理 (2) 左右對稱なる浮體の安定 (3) 任意の形狀の浮體の安定 (4) 港灣岸壁の鐵筋混凝土ケーソン

[15] 浮體の動搖 45
 (1) 浮體の動搖 (2) 岸壁ケーソンの例 (3) 偏心荷重の影響

[16] 樋底の形狀 47
 (1) 樋底の理論的形狀 (2) 樋底の實用形狀

[17] 水槽底 56
 (1) 水槽底の形狀と應力との關係 (2) 種々の水槽壁に於ける水壓に因る應力

第 四 章 水の流動に関する基本定理 55

[18] 完全液體の流動 55
 (1) 作用する力と運動の速度との關係——トリチエリーの定理 (2) ベルヌーイの定理 (3) ベルヌーイ定理の擴張

[19] 整流及び渦流竝に流動に對する抵抗 60
 (1) 整流 (2) 細管中の流れ (3) 渦流 (4) 渦流に於ける平均流速公式の理論

[20] 普遍化せるベルヌーイの定理及び水流の分類 66
 (1) 摩擦抵抗の作用する水流に對するベルヌーイの定理 (2) 水流連續性の法則 (3) 不定流に對するベルヌーイの定理 (4) 水流の分類 (5) 水流の種類と之を表はす基礎方程式の總括

[21] ベルヌーイ定理の簡單なる應用 73
 (1) ピトー管の理論 (2) 吸上作用

[22] 水理學上の單位及びデイメンション 74
 (1) 單位 (2) 諸單位のデイメンション (3) デイメンション方程式及び單位を變ずる場合の係數の變化

[23] 水流の相似律 78
 (1) 等速定流に於ける摩擦抵抗 (2) 管内の等速定流に於ける摩擦抵抗と流速との關係並に水流の相似律 (3) 重力の影響著しき場合の抵抗力 (4) 模型實驗の理論 (5) 水流の洗掘作用に関する模型實驗

第 五 章 水路の流速 85

[24] 平均流速公式 85
 (1) 平均流速公式の種類 (2) バザン公式 (3) クッター公式 (4) クッター簡單公式 (5) マニング公式 (6) フォルヒハイマー公式 (7) ヘーゼン及びウイリアムス公式 (8) パーレンズ指數公式 (9) タットン公式 (10) ピール公式 (11) その他の平均流速公式 (12) 流速公式に依る算定平均流速の誤差

[25] 流速公式の粗度係數 97
 (1) クッター公式の粗度係數 (2) 實測粗度係數

[26] 特殊の場合の粗度係數 102
 (1) 使用年月に依る粗度係數の變化 (2) 潤邊の粗度一様ならざる場合 (3) 土砂を運搬する水路の粗度係數

[27] 水流の正斷面に於ける流速の分布 104
 (1) 鉛直線上に於ける流速分布 (2) 水平橫斷線上に於ける流速の分布 (3) 流速分布の實例 (4) 一鉛直線上に於ける平均流速と表面流速との關係 (5) 全斷面の平均流速と最大表面流速との關係

第 六 章 水路の斷面形 111

[28] 開水路の斷面形 111
 (1) 梯形及び矩形斷面 (2) 三角形及び梯形類似の斷面 (3) 曲線形斷面 (4) 複斷面(河川の改良斷面)

[29] 暗渠及び隧道の斷面形 121
 (1) 圓形斷面 (2) 卵形斷面 (3) 圓弧の組合せより成る斷面 (4) 隧道水路 (5) 種々の暗渠斷面の實例 (6) 隧道水路斷面の實例

[30] 暗渠及び隧道斷面の水理特性線 126
 (1) 水理特性線 (2) 各種斷面の特性線

第 七 章 水路に於ける種々の水頭損失 132

[31] 斷面の急變に因る水頭損失 132
 (1) 斷面の急擴大に因る水頭損失 (2) 斷面の急縮小に因る水頭損失 (3) 隔板を以て斷面を縮小せる場合 (4) 水槽より管中に流出する場合 (5) 一般的障礙物の斷面縮小に因る水頭損失

[32] 断面の漸變に因る水頭損失 138
 (1) 管水路の断面漸縮の場合 (2) 管水路の断面漸擴の場合

[33] 水流の屈折に因る水頭損失 140
 (1) 水流の屈折 (2) 分岐損失 (3) 多角状彎曲の損失 (4) 屈折部に於ける流速と水壓との分布

[34] 彎曲に因る水頭損失 146
 (1) 一樣なる断面を有する管水路が方向を變ずる場合 (2) 開渠の彎曲 (3) 彎曲部に於ける流速と水壓との分布

[35] 量水器及び水弁に因る水頭損失 150
 (1) 量水器に因る水頭損失 (2) 制水弁に因る水頭損失

第八章 管水路の水理 153

[36] 管水路の平均流速及び水頭損失 153
 (1) 平均流速公式及び摩擦損失 (2) 圓管水路の摩擦水頭を表はす實驗式 (3) 二三の公式に據る摩擦水頭の比較

[37] 管水路の水理 161
 (1) 管水路に於ける動水勾配及び勢力線 (2) 單一管水路の流量 (3) 種々の管の組合より成る管水路 (4) 下流端に射水管を取付けたる場合 (5) 發電水路の計算例

[38] 分岐又は合流する管水路 168
 (1) 分岐管水路 (2) 合流する管水路 (3) 一部複線なる管水路

[39] 配水本管 170
 (1) 配水管の徑一樣なる場合 (2) 配水區域の途中に於て管徑縮小する場合 (3) 管水路に依る送水

[40] 吸水管 175
 (1) 吸水管の理論 (2) 高落差吸水管 (3) 實際の餘水吐吸水管 (4) 仰彎管

第九章 勢力線, 衝力線及び射流 178

[41] 勢力線及び衝力線 178
 (1) 勢力線 (2) 衝力線 (3) 限界水深, 限界流速並に水流の二状態

[42] 常流水深と射流水深との關係 181
 (1) 常流及び射流の水深 (2) 急變に因る勢力損失を考慮する場合の水深

[43] 種々の断面に對する限界水深及び限界流速 183
 (1) 矩形断面 (2) 三角形水路 (3) 梯形断面 (4) 拋物線断面 (5) 圓形断面

[44] 勢力線及び衝力線の應用 185
 (1) 矩形水路に於ける状態變化 (2) 常流状態の等速定流に於て河床に突起せる障碍物ある場合 (3) 射流状態の等速定流に於て河床に突起ある場合

第十章 流出孔, 射出水及び水門 190

[45] 流出孔より流出する水の流速及び流量 190
 (1) 小流出孔 (2) 動水相似律に據る流出孔の流量公式 (3) 小流出孔の流出係數 (4) 小流出孔の諸係數 C_v , C_d 及び C の實驗値 (5) 水平なる底面の流出孔 (6) 孔を流出せる射出水の横斷形

[46] 小ならざる流出孔の流量 195
 (1) 流量の一般式 (2) 接近流速及び接近水頭 (3) 鉛直壁の矩形流出孔の流量 (4) 鉛直壁の銳緣圓孔 (5) 側壁の直角三角流出孔 (6) 流出間隙及び流出孔の流量係數の理論値 (7) 不完全收縮孔の流量係數 (8) 流量係數 C に對する種々の影響

[47] 潜孔及び水門 200
 (1) 潜孔の流量 (2) 不完全潜孔 (3) 流量係數の理論値 (4) 潜孔の流量係數 C の實驗値 (5) 傾斜扉を有する水門

[48] 實際の水門に於ける流量係數 203
 (1) ライン河のアウグスト・ウィーレム堰 (2) ウインのドナウ運河の水門 (3) ウイルソン溢流堰堤 (4) アンシュアン堰堤の水門 (5) 水門流出に伴ふ諸現象

[49] 短管及び射出水 206
 (1) 流出孔及び短管 (2) 射出水

[50] 流出渦 208
 (1) 流出に因る壓力の低下 (2) 渦室の理論 (3) 實際の流出渦

[51] 水槽内の水を排出するに要する時間 211
 (1) 一般の場合 (2) 水槽の水平斷面積不變なる場合 (3) 梯形水槽 (4) 漏斗狀水槽 (5) 缺球面水槽 (6) 潜孔に依て排出する場合

第十一章 堰及び溢流堤 214

[52] 銳緣矩形堰 214
 (1) 銳緣矩形堰の理論 (2) 銳緣矩形堰の公式 (3) 溢流水脈の形狀 (4) 完全溢流水脈の形狀及び流速分布 (5) 傾斜せる銳緣矩形堰の流量

[53] 各種形狀の銳緣堰 220
 (1) 三角堰 (2) 梯形堰及びテッポロテイ堰 (3) 拋物線堰 (4) 圓堰 (5) 不等邊三角堰及び斜頂梯形堰 (3) 多角形堰及び多角形流出孔の理論流量

[54] 廣頂堰及び溢流堰堤 224
 (1) 廣頂堰の理論 (2) 矩形断面の廣頂堰 (3) 梯形断面の廣頂堰 (4) 廣頂堰及び溢流堰堤に関するウイリアムスの實驗 (5) 種々の形状の溢流堰堤に関するバザンの模型實驗 (6) 溢流堰堤に関するレーボックの實驗

[55] 溢流堰堤の水理上の形状及びその溢流量 227
 (1) 堰堤溢流面の合理的形状 (2) クリーガー其他の溢流面形状 (3) 溢流堰堤の流量

[56] 潜堰 232
 (1) 潜鋭線堰 (2) 潜鋭線堰の流量に関する實驗式 (3) 潜溢流堰の流量

[57] 特殊の鋭線堰 235
 (1) 堰の上流水路幅漸縮せる場合 (2) 斜堰 (3) 折線堰 (4) 弧状堰 (5) 圓端堰 (6) 瀑

[58] 横溢流堰 237
 (1) 近似解法 (2) エンゲルスの實驗式 (3) 溢流頂水平なる場合 (4) 下水管の溢流堰

第十二章 洗掘及び沈澱竝に河道の自然形状 242

[59] 流水の洗掘作用及び掃流力 242
 (1) 流水の掃流力 (2) 法面上の固體の安定 (3) 掃流力に對する河床の安定 (4) 河床砂礫の運動に関する實驗 (5) 水路内面が洗掘されざる爲の許容平均流速

[60] 固體の浮游及び沈澱 248
 (1) 砂礫粒浮游の理論 (2) 静水中に於ける固體の沈降 (3) 砂粒の沈澱に関する相似律 (4) 洗砂池の沈澱作用

[61] 河川及び水路に於ける流砂量 253
 (1) デュ、ボアの理論流砂量 (2) 流砂量に関する實驗 (3) 流砂量の測定 (4) 河川流砂量の實例

[62] 河床の縦斷形状 259
 (1) 河川の水面勾配と砂礫の大きさ (2) 幅員一樣なる河川の平衡勾配 (3) 河幅が漸變する場合の平衡勾配 (4) 捷路 (5) 幅員の變化と河床の昇降 (6) 實際河川の縦斷形状

[63] 河川の横斷面 263
 (1) 直線流路の平衡横斷面 (2) 屈曲部に於ける河川の横斷面 (3) 分派 (4) 合流

[64] 局部的洗掘 267
 (1) 水叩の洗掘 (2) 射流洗掘作用の緩和 (3) 滑かなる面に接する砂礫 (4) 河床の洗掘を避くる工作物

第十三章 背水 271

[65] 不等速定流の一般的性質 271
 (1) 不等速定流の方程式 (2) 不等速定流の種々の状態 (3) 任意の断面形を有する水路の堰上背水

[66] 廣矩形水路に於ける背水曲線 276
 (1) シェージー流速公式を用ふる場合 (グラシヨフ・ブレッセ公式及びリュールマン公式) (2) ヘルマネーク流速公式を用ひ流速水頭の變化を無視せる場合 (シッファーナック公式) (3) 任意の指數公式を用ひ、流速水頭の變化を無視せる場合 (シヨクリツ公式) (4) 特定の指數公式を用ひ流速水頭の變化を無視せる場合 (エーレンベルゲル公式)

[67] 廣矩形以外の断面に對する背水公式 278
 (1) 廣拋物線断面に於て流速水頭の變化を考慮せる場合の背水 (トルクミット公式) (2) 幅員著しく大ならざる矩形水路に於て流速水頭の變化を考慮せる場合の堰上背水 (デュピー・マソニ公式) (3) 任意の断面形に於て流速水頭の變化を無視せる場合の堰上背水 (パティクル公式) (4) ポアレ堰上背水公式

[68] 低下背水曲線 281
 (1) リュールマンの低下背水 (2) グラシヨフ・ブレッセの低下背水 (3) シッファーナック低下背水 (4) トルクミット低下背水 (5) シヨクリツ低下背水 (6) コツエニーの低下背水 (7) 在來背水公式の誤差

[69] 背水の合理的解法 285
 (1) 合理的解法の原理 (2) 背水函數の計算 (3) 断面積、潤邊及び徑深 (4) 實驗竝に在來公式の誤差 (5) 断面形の變化する水路の堰上背水計算例

第十四章 種々の不等速流竝に阻碍物の影響 301

[70] 水路断面の變化に因る不等速定流 301
 (1) 幅員が徐々に變化する場合 (2) 河幅變化の種々の場合 (3) 河床に隆起又は低下ある場合

[71] 橋脚其他類似の水流阻碍物に因る背水 304
 (1) 一般的計算法 (2) ドオビツソン公式 (3) リュールマン公式 (4) レーボック實驗式 (5) ナグラール實驗式 (6) 著者の公式

[72] 種々の阻碍物に因る水頭損失 309
 (1) 塵止め格子 (2) 阻柱

[73] 餘水吐 310
 (1) 溢水路 (2) 階段式溢水路 (3) 竪穴式餘水吐

[74] 横溢水路	313
(1) 著者の方法 (2) ヒンツの方法	
第十五章 洪水竝に特種の水流	317
[75] 平均流速公式の適用	317
(1) 河床勾配の變化の影響 (2) 實際の場合に對する適用例 (3) 洪水の流量略算法	
[76] 河川に於ける洪水	320
(1) 洪水波 (2) 洪水波の傳播速度及び平均流速の近似公式 (3) 波高減衰する場合 (4) 實際計算の例 (5) 洪水に於ける水面勾配, 平均流速及び流量の最大	
[77] 河川及び水路の感潮部平均流速の略算法	323
(1) 任意の斷面に於ける水位, 水面勾配及び平均流速 (2) 感潮部に於ける流速の計算	
[78] 不定流に對する水流連続性定理の應用	326
(1) 洪水波の傳播速度 (2) 洪水の場合一定流量 Q の傳播速度 (3) 種々の斷面に於ける傳播速度 (4) 水流連續性定理に依る洪水流量の算定	
[79] 水路に於ける段波	331
(1) 流量の急増に因る下流の段波 (川津波) の傳播速度 (2) 川津波の縦斷形狀 (3) 水路の急閉塞に因る逆津波 (4) 給水水門の急閉塞に因る段波の近似計算法 (5) 給水量を急増する場合の上流段波 (6) 堰堤の缺潰に依る津波	
第十六章 流量測定	336
[80] 流量の直接測定	336
(1) 小型量水器 (2) ベンチュリメーター (3) 測定堰 (4) 化學的方法 (5) 電氣的測定法	
[81] 流速の測定に依る流量測量	341
(1) 流速計 (2) 浮子 (3) 竿浮子	
[82] 竿浮子の理論	343
(1) 竿浮子に作用する外力の平衡 (2) 圓筒浮子の速度 (3) 長き竹浮子の速度 (4) 竿浮子使用に於て注意すべき事項	
[83] 流量測量及び流量曲線	347
(1) 流量測量地點 (2) 流量曲線の作成	
[84] 雨水流出量及び洪水流量	349
(1) 雨量 (2) 流出係數 (3) 最大流出量の算定 (4) 河川に於ける洪水量の推定	

第十七章 貯水池及び水槽	356
[85] 貯水池又は水槽の水を排出する時間	356
(1) 流出孔より排出する場合 (2) サイフォンに依て排出する場合 (3) 管路又は壓力隧道に依て排出する場合 (4) 溢流堰に依て排出する場合	
[86] 一定の流入ある貯水池又は水槽の水を排出する場合	358
(1) 管路又は隧道に依る場合 (2) 溢流堰より流出する場合	
[87] 湖及び貯水池の洪水調節作用	359
(1) 數値積分法 (2) 著者の圖式解法 (3) クルンツィンゲルの近似解法 (4) 著者の近似公式	
[88] 給水用貯水池の作用	364
第十八章 流水の壓力及び水力機の理論	367
[89] 流水の壓力	367
(1) 射出水が固定面に垂直に衝突する場合 (2) 傾斜せる平面に衝突する場合の P の實驗値 (3) 運動する平面に垂直に衝突する場合 (4) 運動する曲面に衝突する場合	
[90] 固體に及ぼす流水の動水壓	370
(1) 流體と固體との相對運動に依る動水壓及び抵抗力に關する相似律 (2) 固體に作用する抵抗とレーノーズ數との關係 (3) 平板に作用する動水壓 (4) 種々の形狀の固體に及ぼす動水壓	
[91] 水車の理論	374
(1) ペルトン水車の理論 (2) レアクション水車	
[92] 渦巻ポンプの理論	378
(1) 渦巻ポンプの性能 (2) 翼車の理論 (3) 渦巻ポンプの効率	
[93] 推進機, プロペラー水車及びプロペラーポンプの理論	380
(1) 推進機の理論 (2) 推進機の相似律 (3) 推進機の逆作用 (4) プロペラー水車 (5) プロペラーポンプ	
第十九章 管水路の水衝壓	386
[94] 水衝作用の理論	386
(1) 水管内に於ける壓力傳播速度 (2) バルブの急閉塞に因る水衝作用 (3) バルブの緩閉塞 (4) 緩閉塞の場合の略算法 (5) 任意の斷面に於る増加壓力	
[95] 水衝壓の實際の場合竝に近似公式	394
(1) バルブの一部閉塞 (2) バルブ開放に因る水壓低下 (3) 全閉塞の場合の水衝壓に對する近似公式 (4) 管徑一樣ならざる場合 (5) フルシユカの實用公式 (6) 減壓氣室を有する場合	

10	目 次	
第二十章	水槽内の水面の運動及び調圧水槽	402
[96]	連絡せる二水槽の水面の運動	402
	(1) 等断面 U 字管の水面の運動 (2) 断面積異なる二水槽を長き管路を以て連絡する場合 (3) 管内流速に比例する摩擦抵抗の作用する場合 (4) 管内流速の二乗に比例する摩擦抵抗 の作用する場合	
[97]	単調調圧水槽の水理	405
	(1) 調圧水槽の安定 (2) 水車給水量を瞬間的に Q より 0 に變ずる場合 (3) 上昇及び下降 の極限值を求むる近似法 (4) 數値積分法又は圖解法 (5) バルブを急に開放する場合 (6) 水槽水位の最高及最低を與ふる近似公式	
[98]	複雑なる調圧水槽の水面昇降	418
	(1) 上部に溢流を有する調圧水槽 (2) 水室調圧水槽 (3) 水室の入口に溢流堰を設けたる 場合 (4) 小孔調圧水槽 (5) 差働調圧水槽 (6) 改良型調圧水槽 (7) 調圧水槽に関する模 型實驗	
第二十一章	無渦運動	431
[99]	完全液體の動力學に於ける基本方程式	431
	(1) 完全液體の運動方程式 (2) 水流連續性の方程式 (3) 渦運動及び無渦運動 (4) 循環 (5) 圓輪座標を以て表はしたる基礎方程式	
[100]	ポテンシャルを有する運動	435
	(1) ポテンシャルを有する運動の方程式 (2) 静止せる球の周りのポテンシャル流 (3) ポテン シャルを有する平面運動の解法 (4) コーシーの定理 (5) ブラシウスの定理 (6) 廻轉する 液體	
[101]	ラグランジュの方程式	441
	(1) ラグランジュの運動方程式 (2) 連續性の方程式	
[102]	等角寫像	443
	(1) 複素變數の圖示法 (2) 等角寫像 (3) 寫像の特異點	
[103]	二次元的ポテンシャル運動	444
	(1) 二次元運動の解法 (2) 函數形を假定する解法 (3) 與へられたる限界條件を満足する函 數形を求むる方法 (4) 速度を假定する方法 (5) 求むる所の流れを等角寫像法によつて既 知の流れに換ゆる方法 (6) 既知の流れの組合せに依る方法 (7) ブラジル・クルカの圖式試 算法	
第二十二章	地下水及び井	462
[104]	地下水の流動	462
	(1) 地下水の流速と水壓勾配との關係 (2) 土砂粒の細粗と n の關係 (3) 土砂中の毛管高	

11	目 次	
[105]	地卜水の流動に関する基本式	466
	(1) 鉛直面内に於ける地下水流動の方程式 (2) 地下水の流動に対する連續性方程式 (3) 地 下不定流	
[106]	不滲透層に達する井及び掘抜井	468
	(1) 不滲透層に達する井 (深井) (2) 不滲透層が傾斜せる場合の深井 (3) 掘抜井 (4) 不滲 透層に依て隔離さるゝ多くの含水層を貫く井 (5) 溝狀深井 (6) 深井の群 (7) 地下水面低 下に依る根掘法	
[107]	井の理論に於ける矛盾及び新理論	474
	(1) 井の理論に於ける矛盾 (2) 平均流速公式に對する考察 (3) 不滲透層に達する井の新理 論 (4) 著者の理論	
[108]	試井及び汲出しに依る地下水面の低下	477
	(1) 従來の試井 (2) 揚水時間と地下水面の低下	
[109]	淺井	480
	(1) 底部に半球面の多孔壁を有する井 (2) 底壁を有せざる井 (3) 不滲透層に達せざる井 (4) 淺井の場合に於ける試井	
[110]	水際に設けたる井及び井群	482
	(1) 鉛直岸に近き一の井 (2) 地下水面が水域に向て傾斜する場合 (3) 水際に於ける地下水 低下法	
[111]	水路及び暗渠に流入する地下水及地下集水渠	484
	(1) 水平耐水層を底とする鉛直岸水路 (2) (1) と同様なるも不滲透層が異なる勾配を有する 場合 (3) 傾斜せる不滲透層上の土堤を透して流るゝ場合 (4) 集水暗渠 (5) 水域の底に集 水暗渠を設くる場合 (6) 洪水の際堤防内部に滲入する水面	
[112]	土堤及び堰基礎下の漏水	486
	(1) 土堤の内部及び底部よりの漏水 (2) 梯形谷の土堰堤 (3) 粘土心壁を用ふる場合 (4) 堤體不滲透質、堤底地盤滲透質にして、心壁その他の遮水壁が地下不滲透層に達せざる場合 (5) 堤底の滲透 (6) 二次元的地下水問題の實驗的解法 (7) 堰堤内部又は基礎地盤の滲透水 の流れ	
第二十三章	波動	490
[113]	波浪	490
	(1) 波浪 (2) 理論上の波浪 (3) 波動に関する基本方程式 (4) ラグランジュの運動並に連 續性の方程式	
[114]	水深無限なる場合の波浪	493
	(1) 水分子の運動を表はす式 (2) 水壓強度 (3) トロコイド曲線 (4) 靜水時に於ける水分 子の位置 (5) トロコイド波の有する勢力	

[115] 有限水深に於ける波浪即ち淺海波 499
 (1) 水分子運動の方程式 (2) 水分子の運動及び水壓強度 (3) 楕圓トロコイド曲線 (4) 水分子の靜水時に於ける位置 (5) 淺海波の勢力

[116] 重複波 506
 (1) 深海波の重複波 (2) 深海波重複波に於ける水壓強度 (3) 淺海波の重複波 (4) 淺海波重複波に於ける水壓強度 (5) 淺海波重複波に於ける水分子の靜水時に於ける位置 (6) 水分子の軌道

[117] 防波堤, 岸壁等の固定鉛直面に作する波壓 510
 (1) 波壓計算の方法 (2) 淺海波理論に依る波壓

[118] 淺海波に関する種々の問題 516
 (1) 水深一様なる場合の淺海波の勢力及び波高の減衰 (2) 水深減少の影響 (3) 碎波 (4) 海底に於ける砂礫の移動 (5) 海濱斜面に於ける水及び砂の運動

[119] 波浪及び波壓に関する實驗公式 520
 (1) 對岸距離と最大波高 (2) 風速と波高 (3) 幅員の變化と波高 (4) 傳播方向の變化に因る波高の低下 (5) 傳播速度 (6) 淺海波に於ける水深, 波長及び水分子の最大速度 (7) 波形に関する觀測

[120] 防波堤に作用する波壓の實用計算法 523
 (1) 鉛直壁面に作用する波壓 (2) 捨石基礎を用ふる場合

第二十四章 潮汐及び種々の波動 526

[121] 潮汐の理論 526
 (1) 引力説 (2) 波動説及び溝渠説 (3) 振動波説 (4) 潮汐の調和分解

[122] 實際の潮汐現象 530
 (1) 潮波の形狀 (2) 潮流 (3) 潮波の傳播 (4) 日本近海の潮汐

[123] 潮力發電の理論 531
 (1) 一潮期二回の間歇的發電 (2) 連續的發電法

[124] 種々の波動 534
 (1) 長波 (2) 定狀波 (3) 振動波

附 表

1	各國單位對照表	538
2	水理量換算表	543
3	數表	546
4	鑄鐵管市場寸法	549
5	ヒューム管市場寸法	550
6	參考書及び文獻	551
7	日英獨術語對譯表	554
8	事項索引	569
9	英語事項索引	573
10	人名索引	577

本書に使用せる記號は大體次の如くである。

<i>A</i>	斷面積, 水面積, 半振幅	<i>a</i>	面積, 加速度, Biel 公式の常數
		<i>a₀</i>	縮流せる面積
<i>B</i>	水路幅, 堰長, 波の平均面の高さ	<i>b</i>	水路の底幅, 流出の幅, Biel 公式の常數
<i>C</i>	平均流速公式係數, 浮心	<i>c</i>	流量係數
°C	攝氏溫度, <i>C₀</i> 毛管常數	<i>C_v</i>	流速係數, <i>C_c</i> 收縮係數
<i>D</i>	直徑, Kutter 略公式の粗度係數	<i>d</i>	直徑, 小管內徑, <i>d₀</i> 土砂粒の有効徑
<i>E</i>	彈性率, 勢力	<i>e</i>	偏心距離
<i>F</i>	力, 掃流力	<i>f</i>	摩擦その他の損失水頭の係數
<i>G</i>	重心	<i>g</i>	重力の加速度
<i>H</i>	水深, 落差, 高さ	<i>h</i>	水深, 水頭損失, 面積の重心の高さ
<i>H₀</i>	限界水深, 毛管高, <i>H₀</i> 勢力水頭	<i>h_f</i>	摩擦水頭, <i>h_v</i> 流速水頭, <i>h_t</i> 全水頭損失
<i>I</i>	水面勾配, <i>I₀</i> 勢力線勾配, <i>I_s</i> 衝力線勾配	<i>i</i>	低水勾配, <i>i₀</i> , <i>i_b</i> 河床勾配
<i>J</i>	慣性能率	<i>k</i>	環動半徑, 平均流速公式の冪數, 潤邊函數の冪數
<i>K</i>	King 公式の係數	<i>l</i>	長さ, ln 自然對數
<i>L</i>	長さ, 波の半波長	<i>m</i>	米, 平均流速公式中の徑深の冪數, Kutter 簡單式の粗度係數, 法面勾配
<i>M</i>	質量, 傾心の位置, <i>M_f</i> 力率	<i>n</i>	粗度係數
<i>N</i>	Kutter 簡單式の係數, 回轉數	<i>o</i>	坐標原點
<i>O</i>	坐標原點	<i>p</i>	壓力強度, <i>p₀</i> 大氣壓強度
<i>P</i>	壓力, 力	<i>q</i>	單位面積の流量, 水槽の流入量
<i>Q</i>	流量, <i>Q₀</i> 理論流量		

R 半徑, 徑深, 反作用, *R* Reynolds 數
S 閉曲線, 掃流力, 潤邊長
T 溫度, 時間, 週期, 應力
U 浮力
V 體積, 平均流速
W 重量, *W*_h 働, 仕事

X, Y, Z 分加速度, 外力の合力

Z Surging の最大水面昇降

a 一定傾斜角, 速度水頭の係數

γ 比重, 角, Bazin の粗度係數、
萬有引力恒數, 循環量

ε 微小量

λ 空際率

μ 流出孔の係數

ν 動粘性係數

ω 角速度, 傳播速度

ξ 波動運動を表はす横坐標

γ 粘性係數

ζ 波動運動を表はす縦坐標

const. 一定、~ 自至、≐ 略等し

∮ 閉曲線に沿ふて一周する積分

r 半徑

s 曲線の長さ, 断面函數の幂數

t 時刻又は時間, 厚さ

u 理論流速, 水槽水面の昇降速度, 翼の速度

v 流速

*w*₀ 水の單位體積の重量

w 單位體積の重量, 水と翼の相對速度

x, y, z 坐標

z 基線上の長さ

β 角, 障害物による損失水頭の係數

δ partial の微量

σ 應力限度, 附着力

τ 應剪力強度, 河流の内部抵抗

θ 角, 毛管常數, 弧の中心角の半分

ρ 密度, 半徑

π 圓周率

φ, φ 速度ポテンシャル, 摩擦角, 流砂量の係數

ψ 流函數, 角, 掃流力の係數

Σ 總和, *Π* 相乗積, *Δ* 有限微小量

[] デイメンション記號

Q-x 例 *Q-x* 曲線, *Q* と *x* との關係を表はす曲線

「水理學」正誤表

頁	行	誤	正	頁	行	誤	正
目次の 2	14	56	50	127	第 218 圖	$A_1=0.502H_1^2$	$A_1=0.510H_1^2$
5	下より 1	濕度	溫度	128	第 219 圖	$S_1=2.67H_1$	$S_1=2.643H_1$
7	,, 10	kg/m ³	(kg/m ³ 單位)	133	12	$R_1=0.188H_1$	$R_1=0.193H_1$
,,	,, ,,	gr/cm ³	(gr/cm ³ 單位)	138	下より 16	$e=$	$f_e=$
,,	,, 8	0.01779	0.001779	154	13	0.45	0.045
,,	,, 1	.01078	.01074	179	下より 10	f の中の R は何れも D に かへる	
9	10	180°~52°40'	180°-52°40'	238	,, 5	h_r	h_n
19	6	$-\frac{1}{g}\omega^2x^2$	$-\frac{1}{2g}\omega^2x^2$	243	,, 6	$(L^2H_2)^2$	$(L^2H_2)^2$
,,	7 及び第13圖	$\frac{2}{3}h_0, \frac{1}{3}h_0$	$\frac{h_0}{2}$	251	12	固まる)	固まる)
20	下より 10	水頭點	水頭差	268	下より 1	(N.M.)	削除
31	1	水平射影	水平方向の射影	378	3	射流に變じ 力率 (Moment)	常流に變じ 廻轉力 (Tor- que)
39	下より 3	Neumatic	Pneumatic	390	9	迄の落差	迄の高さ
42	9	「 <i>G</i> が <i>C</i> の上位に在り」を削除		382	下より 1	推進機	翼車
,,	11	「平衡の安定條件につきては 次頁参照」を附加		431	第 803 圖	δx と δy を入れかへる	
46	下より 7	y	$y-H$	451	下より 12	$H^2\sqrt{2g}\cdot\phi$	$H^2\sqrt{2g}\cdot\phi$
47	,, 1	ω, y	x, z	454	9	e^m	e^m
63	14	$v_c < 5.7$	$v < 5.7$	459	6	平行線に	平行流に
65	2	c_1^2	c_1^3	489	下より 8	單一長	單位長
67	13	h_r と $\frac{d}{dt}\left(\frac{v^2}{2g}\right)$	h_v と $\frac{v^2}{2g}$	510	,, 9	$\alpha = \pm \frac{L}{2}$	$\alpha = \pm \frac{L}{2}$
,,	14	$\int_A v^2 dA / \int_A v dA$	$\int_A \left(\frac{u}{v}\right)^2 \frac{dA}{A}$	517	,, 8	波長及び波高 は漸減	波長は漸減、 波高は漸増
76	下より 10 右端	2	-2	534	,, 4	$-\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial z}$	$-\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x}$
78	5	$e^2 v^2 \rho^2 \eta^2$	$e^2 v^2 \rho^2 \eta^2$	535	10	$v_v \frac{\partial v_x}{\partial y}$	$v_x \frac{\partial v_x}{\partial z}$
121	9	耐久力	耐摺力				