

彈性橋梁  
成瀨勝武著

D08.03  
N  
34996

河出書房

# 弾 性 橋 梁

及び建築構造の  
理論と其の應用

日本大學教授

成瀬勝武著

登 録	昭和 63 年 5 月 30 日
番 号	第 34996 号
社団 法人	土 木 学 会
附 属	土 木 図 書 館

河 出 書 房

## 序

凡そあらゆる橋梁は多少の差はあれ弾性を有してゐるのであるが、本書題して弾性橋梁となしたる所以は應力算定竝に設計計算に構造力學的弾性理論を藉りる種類の橋梁を茲に取扱つた事に由るのであり、則ち本書は主として不静定構造の橋梁に關する理論及び其の應用を論じ、之に實際設計に關聯した事項を加へて橋梁工學に於ける一文献と爲したものである。

不静定構造の應力解法は既に古くかの浩瀚なるミュウラア・プレスラウ著「圖式静力学」全三冊に於て精緻且つ巧妙なる方法によりて論ぜられ、爾來獨米の工學者は更に幾多の實用的解法を提出して弾性橋梁設計の資となし、之等を論説した論文及び教科書は數十或は數百の多きに達してゐるのである。本書の第一章より第十一章に至る弾性橋梁應力論は概ね海外既刊の書に倣つたものであり且つ之に幾分の補修を加へたものであるが、之を敢て執筆した理由は、本邦には之等を系統的に論述した文献の甚だ乏しき事、更に現下の世界情勢に於ては海外文献の入手困難なる事、等に基き著者は講義草稿を整理して之を上梓したのである。拱橋設計に關する諸問題は之を一括して論じたものが尠く、從來の設計には動ともすれば根據の不明なる點の散見すると共に實際問題として設計方針を明にするべき點も多いので、之等に鑑み第十二、十三の兩章に於ては最近の諸説を加へて之を特論したのである。該章に於ける卑見には或は正鴻を失したものがあつても知れないが、若し諸賢の御教示を得る事が出来れば幸である。第十五章の設計計算例は寔に蛇足であるに違ひない。十數年前の復興局在職當時、梁橋設計計算書の標準化を企圖して代表的橋梁の計算書刊行が行はれたが、之と同じ意味で順序及び書式等を例示する爲に加へたのである。

本書上梓に際して著者は、多年の永きに亘り著者を教導せられたる東大教授田中豊博士に負ふ所の大なるを特記する。而して本書は發行に至るに一年餘を閱し校正には多大なる時間を費したのであつたが、此の間に於て煩瑣な

仕事に盡力せられたる濱田謙吉氏及び鈴木菊藏氏(大日本印刷會社), 照査及び校正に援助を寄せられたる故牧野教授(日本大學), の諸氏に著者は深甚なる謝意を表する次第である。

昭和15年9月

於東京・荻窪

成瀬勝武

## 第二版序

わが日本が, 古今未曾有の破局にある今日, 構造物に關與する技術者や學徒は, 參考文獻の入手に困難してゐる。本書の紙型は幸にして其の大部分が戦災を免れたので, 之に補修と訂正を加へ, 茲に第二版を出すことにしたのであるが, 構造物の弾性理論と其の應用を廣く論じた本書が, 聊かでも世を裨益するものがあれば, それは著者の甚だ幸とする所である。

昭和21年11月

著者

## 目次

### 第1章 構造の靜定條件

§ 1. 反力條件	1
§ 2. トラスの靜定條件	3
§ 3. 充腹構造の靜定條件	7
§ 4. 複合構造の靜定條件	9
§ 5. 立體トラスの靜定條件	11
§ 6. 安定不安定の照査	12

### 第2章 弾性變形に因りて爲さるる仕事

§ 1. トラス部材の變形	15
§ 2. 可能仕事	16
§ 3. 可能變形の法則	17
§ 4. 實際の仕事	24
§ 5. 加算の法則	25
§ 6. 弾性變形に於ける相反法則	26

### 第3章 弾性勢力方程式

§ 1. 不靜定構造物の解法	31
§ 2. 可能變形法則に基く弾性方程式	32
§ 3. 變形仕事に於けるカステリリアノの定理	40
§ 4. 不靜定構造解法例題	44

### 第4章 撓み及び撓角

§ 1. 剛結格點を有する連續部材の角變化	51
-----------------------	----

§ 2. 弦長變化の公式	53
§ 3. 格點ヒンヂより成る連續部材の角變化	54
§ 4. 連力圖としての連續部材；彈性曲線；彈性荷重	58
§ 5. ワーレン・トラスの撓みを求める爲の彈性荷重	58
§ 6. 鉛直部材あるトラスの撓みに對する彈性荷重	62
§ 7. トラスの撓みの算例	66
§ 8. ウェリオ・モールの撓みの圖解法	74
§ 9. 曲線梁の彈性荷重による撓み解法	78
§ 10. 直線梁の彈性荷重による撓み及び撓角解法	80
§ 11. 曲線梁の撓みの圖解法	84
§ 12. 直線梁の彈性曲線方程式	85
§ 13. モーメント面積法	87
§ 14. コンジュゲート梁解法	89
§ 15. 撓み及び撓角を求むる諸方法に關する注意	91
§ 16. 梁の曲げモーメント算法	95
§ 17. 歴史的に觀たる構造物應力解法	96

## 第 5 章 撓角撓度法

§ 1. 基本式	99
§ 2. 梁の撓角撓度式	100
§ 3. 單純支承の場合	102
§ 4. 支點及び端部の移動	102
§ 5. 撓角撓度法例題	103
§ 6. 剪斷力及び反力	113

## 第 6 章 端モーメント配分法

§ 1. 固定端モーメント配分法	115
------------------	-----

§ 2. 固定端モーメント	115
§ 3. 固定端モーメントの均分	118
§ 4. モーメントの傳達	119
§ 5. 計算法	119
§ 6. 斷面不同の梁に對する固定端モーメント	121
§ 7. 傳達率及剛性係數に就て	123
§ 8. 格點の移動する場合	129

## 第 7 章 連續梁

§ 1. 總 說	133
§ 2. 3 個モーメントの定理	133
§ 3. 可能變形法則に基く解法	138
§ 4. 連續トラス	140
§ 5. 多徑間連續梁	144
§ 6. 連續梁影響線	146
§ 7. 其他の解法	152
§ 8. 特殊連續トラス	152

## 第 8 章 三 鉸 拱

§ 1. 一般公式	155
§ 2. 充腹拱影響線	157
§ 3. 構拱影響線	159

## 第 9 章 二 鉸 拱

§ 1. 水平反力一般式	161
§ 2. 二鉸充腹拱解法 其一	164
§ 3. 二鉸充腹拱解法 其二	171

§ 4. 二鉸充腹拱の撓み	178
§ 5. 二鉸充腹繫拱	181
§ 6. 三間徑に亘る二鉸充腹繫拱	185
§ 7. 繫材が中途にある二鉸充腹繫拱	186
§ 8. 補剛桁を有する下路型二鉸充腹拱(ランガア桁)	189
§ 9. 二鉸構拱解法 其一	194
§ 10. 二鉸構拱解法 其二	198
§ 11. 二鉸構繫拱	209
§ 12. 二鉸構衡拱	211
§ 13. 梯形ラーメン	213
§ 14. 構拱近似公式	215
§ 15. 水平荷重に作用される二鉸充腹拱	218

## 第 10 章 連続構橋

§ 1. 三徑間連続構橋 其一	221
§ 2. 三徑間连续構橋 其二	223
§ 3. 三徑間連續拱	226
§ 4. 二徑間連續拱	236

## 第 11 章 無 鉸 拱

§ 1. 不静定反力撰定法	239
§ 2. 不静定反力	241
§ 3. 温度變化, 硬化に伴ふ收縮及び支點移動に基く不静定力	246
§ 4. 無鉸充腹拱の近似解法	249
§ 5. 水平荷重に因る影響	255
§ 6. 無鉸拱の別解法	258

## 第 12 章 拱肋諸論

§ 1. 垂面應力	272
§ 2. 拱軸線	275
§ 3. 壓力線圖解法	278
§ 4. 壓力線の計算法	281
§ 5. 壓力線の高次方程式化	283
§ 6. 變垂曲線としての壓力線(對稱拱の場合)	288
§ 7. 不對稱壓力線	300
§ 8. 變垂曲線の傾角及び拱肋支點反力	303
§ 9. 鐵筋コンクリート無鉸拱の拱肋厚さ	306

## 第 13 章 コンクリート拱の 變形及び應力に關 する諸問題

§ 1. 概 説	317
§ 2. コンクリート拱肋變形	319
§ 3. 温度變化の影響	323
§ 4. コンクリートの收縮	328
§ 5. コンクリートの塑性變形	330
§ 6. 曲げ應力と直應力が同時に作用する場合	338
§ 7. コンクリート塑性流動が拱肋應力に及ぼす影響	343
§ 8. 開側拱に於ける床部の主拱に及ぼす影響	346
§ 9. 米國土木學會調査委員會報告摘要	353
§ 10. 拱橋に於ける應力の調節	355

## 第14章 吊橋

§ 1. 吊橋概説	371
§ 2. 吊橋理論	375
§ 3. ケーブルの形状	377
§ 4. 弾性理論によるケーブル水平力	381
§ 5. 補剛桁曲げモーメント及び剪断力	385
§ 6. 温度変化影響及び撓み	389
§ 7. 側径間の無い二鉸補剛吊橋	390
§ 8. 風荷重影響	392
§ 9. 吊橋撓度理論(正確解法)	393
§ 10. 三径間二鉸補剛吊橋計算	401
§ 11. 現代吊橋	411
§ 12. タコマ・ナロオス吊橋事件	420

## 第15章 拱橋設計計算

## 第1節 鉄筋コンクリート無鉸拱

§ 1. 概説	425
§ 2. 拱肋基本寸法及び弾性諸値	429
§ 3. 不静定反力	431
§ 4. 単位荷重による $M, N$ 及び $Q$	432
§ 5. 実際荷重による $M, N$ 及び $Q$	443
§ 6. 維應力の算定	450
§ 7. 橋臺 橋脚	454

## 第2節 二鉸腔構拱

§ 1. 概説	457
§ 2. 主拱諸寸法	457

§ 3. 部材断面	460
§ 4. $X_a = -1$ に因る部材長の變化	463
§ 5. 弾性荷重	464
§ 6. $\delta_{ma}$ の値	466
§ 7. $\delta_{aa}$ の値	467
§ 8. 鉛直単位荷重に因る $X_a$	468
§ 9. 温度変化に因る $X_a$	468
§ 10. 部材應力公式	469
§ 11. 部材應力影響線	471
§ 12. 死荷重及び活荷重に因る部材應力	476
§ 13. 其の他の荷重に因る應力	484

## 第3節 鋼 鉄 繫 拱

§ 1. 概説	487
§ 2. 主拱基本寸法	487
§ 3. 水平反力	489
§ 4. 核モーメント	491
§ 5. 拱肋應力	494
§ 6. 温度変化の影響	495
§ 7. 繫材及び吊材應力	496
§ 8. 拱肋の撓み	496
§ 9. 拱肋剪断力	497