

橋梁デザインの実際

—その歴史から現代のデザインコンペまで—

博士(工学) 鈴木 圭 著

コロナ社

まえがき

橋梁デザインには、デザインの独自性、創造性と、これまでに存在するもののコピーではないことが要求される。つねに新しい構造を考えること、そのためには構造力学、材料力学について十分な知識を持つと同時に、これらの歴史を学び、理解することが必要である。デザインや構造の歴史を知ることによって、独創的なデザインを実現したいと思う気持ちが強くなり、自分が考えた構造が本当に独創的であるのか容易に判断ができるようになる。さらに、歴史的なエンジニアの作品に触れることは、彼らの思想に興味を持つだけでなく、なぜそのようなデザインが可能であったのか、なぜその社会の中で実現したのかを理解することにつながり、デザインを通じてその国の文化を知ることになる。

本書は、はじめに欧州における鉄筋コンクリート橋の歴史、スイスの橋梁デザイナーであるロベール・マイヤールのデザインについて紹介する。鉄筋コンクリートの歴史を振り返ることによって、フランス、ドイツの特徴が見えてくる。鉄筋コンクリートは約 150 年の歴史があるが、当時の各国の特徴は、現代でも通じるところがある。マイヤールの橋梁フォルムは、イタリアの建築家、ピエール・ルイジ・ネルビや、現代活躍するエンジニア・アーキテクト、サンチャゴ・カラトラバやマルク・ミムラム等に大きな影響を与え、彼らの作品にマイヤールが創造した美しい形が再現されている。橋梁デザインを志すものは、マイヤールがどのようにして新しい橋梁フォルムを考えたのか、調べるのが望ましい。

続いて、橋梁デザインは誰が行うのか？ という問いに答えるため、ドイツのアウトバーンにおけるエンジニア、アーキテクト、造園家の共同体制について紹介する。このケースは橋梁デザインの実施にあたって、その連携がうまくいった事例である。橋梁デザインにおいて、一般生活者が橋梁形式に対してどのように感じているのか、専門家の感じ方と異なるのか、また、橋梁とそれがマッチングする風景との関係について、両者はどのように感じているかを整理する。

橋梁デザインを実施し、それをよく理解する上で、デザイナーが何を考えたのか明確にする必要がある。そこでデザインプロセスを 3 段階に分け、Concept Research (コンセプトリサーチ)、Concept Design (コンセプトデザイン)、Design Development (デザインディベロップメント) と定義し、それぞれの段階でデザイナーが目指した点を取り上げた。

橋梁デザイン事例として、代官山人道橋、長大アーチ橋のデザイン事例として、池田へそっ湖大橋、AKIBA BRIDGE、設計コンペの事例として浮庭橋を取り上げた。代官山人道橋では、

接続部に直接橋の荷重を掛けられないという特殊な事情が存在した。それを具体化するデザインを考えると同時に、都市内の狭い街路空間の中で、橋の見え方として好ましいフォルムとは何か、部材を細くすることによって振動の問題が生じるが、それを回避する方法について、デザインと機能の両立を図った事例である。池田へそつ湖大橋のデザインでは、長大アーチ橋のデザイン事例として、施工法の歴史に着目し、両側同時張出施工を考案した。アーチ橋は構成される部材が主桁、橋脚、アーチリブ、鉛直壁と多いために、視覚的な重要度を、サイコベクトルを使って決定した。橋梁付属物である防護柵の取付け位置にも配慮し、情報板、非常電話を非常駐車帯に集中させることによって、主桁の鉛直壁をすっきり見せることに成功した。AKIBA BRIDGE のデザインに参加した当時は、 120 N/mm^2 、 150 N/mm^2 の超高強度コンクリートを使える時期であり、超高強度コンクリートを使うとどのようなデザインができるのか、また、何が課題になるのかを明らかにした。これはマイヤールが高強度コンクリート（1940年当時は $45 \sim 57 \text{ N/mm}^2$ の強度）を使っていたことを明らかにしたことがきっかけである。浮庭橋は、大阪市が実施した道頓堀川に架ける歩道橋のデザインコンペである。コンペではどのような条件が提示され、デザイナーがどのように対応したのかを紹介する。

本書は、橋梁デザインについて、興味のある方、より深く学びたい方を対象にしているが、鉄筋コンクリート橋のデザイン史としても役立つように執筆した。日本において、新しく独創的な橋梁デザインが出現することを願ってやまない。

最後に本書の執筆にあたり、コロナ社の本書に対するご理解とご厚意に対して心から感謝致します。

2018年2月

鈴木 圭

目 次

1 章 橋梁デザインとは

1.1 景観法と橋梁デザイン	1
1.2 わが国のデザインの歴史	2
1.2.1 わが国におけるシビックデザインの歴史	2
1.2.2 橋梁デザインの定義	3
1.2.3 橋梁デザインの歴史	4
1.2.4 構造とデザインを統合する動き	5
1.3 本書の構成	6
引用・参考文献	8

2 章 欧州における鉄筋コンクリート橋の歴史の変遷

2.1 欧州の鉄筋コンクリートの歴史を学ぶ理由	9
2.2 鉄筋コンクリートの歴史に関するこれまでの研究	10
2.3 欧州における鉄筋コンクリートの萌芽と発展	11
2.3.1 フランスにおける鉄筋コンクリートの萌芽	14
2.3.2 フランスにおける鉄筋コンクリートの発展（その1）	16
2.3.3 ドイツにおける鉄筋コンクリートの発展	17
2.3.4 フランスにおける鉄筋コンクリートの発展（その2）	20
2.3.5 オーストリアにおける鉄筋コンクリートの発展	22
2.4 エヌビック式设计法とモニエ式设计法の比較	24
2.4.1 エヌビック式设计法	24
2.4.2 モニエ式设计法	25
2.5 欧州の鉄筋コンクリート指針について	26
2.5.1 ドイツ、オーストリア、スイスの指針案とフランスの規準	26
2.5.2 スイスにおける指針案制定の背景	30
2.6 日本における鉄筋コンクリートの導入	32
2.7 欧州における鉄筋コンクリートの歴史	34
引用・参考文献	35

3章 ロベール・マイヤールの構造デザインと設計思想

3.1	マイヤールの橋の材料工学的、構造工学的な評価	37
3.2	マイヤールに関するこれまでの研究	38
3.3	時代的な背景	40
3.4	マイヤールの構造フォルムの発展	41
3.5	マイヤールの構造フォルム	44
3.5.1	箱桁断面の起源と発展	46
3.5.2	コンクリートブロックアーチの起源と発展	49
3.5.3	3ヒンジ式箱桁アーチの起源と展開	50
3.5.4	補剛アーチの起源と展開	53
3.6	スイスの鉄筋コンクリート規準の成立と変遷	56
3.7	マイヤールが設計したアーチ橋の構造特性と指針に与えた影響	58
3.8	新しいデザインを実現するために	59
	引用・参考文献	60

4章 ドイツアウトバーンの初期設計思想と橋梁景観論

4.1	橋梁デザインの実施者	62
4.2	ドイツアウトバーンの創設者：フリッツ・トット	63
4.3	エンジニアとアーキテクトの協力体制	64
4.4	アウトバーンのシステムづくり	65
4.5	造園家の参加	67
4.6	ドイツにおける景観論の起源	68
4.7	RC 跨線橋の理想的なタイプ	69
4.8	橋梁景観に関する考え方の変遷と国際的な研究について	71
4.8.1	橋梁デザインにおける建築家の役割	71
4.8.2	19世紀のフランスにおける鋼橋のデザイン	73
4.8.3	橋梁デザインに関する1920年代の国際的な論議	74
4.8.4	戦後ドイツの橋梁デザインにおけるアーキテクトの役割	76
4.8.5	橋梁デザインに関する1980年代の国際的な論議	78
4.9	アウトバーンの技術と思想が日本にもたらしたもの	79
4.10	トットのコンセプトの継承	79
	引用・参考文献	80

5章 橋梁に対する一般生活者の感じ方と構造原理

5.1 橋梁に関する一般生活者の感じ方に関する調査	81
5.1.1 調査手法	82
5.1.2 調査・分析	86
5.1.3 風景と橋梁形式のマッチング	88
5.2 構造原理の理解	89
5.3 橋梁形式の感じ方	94
引用・参考文献	94

6章 コンセプチュアルデザインと構造デザイン

6.1 「0～1」と「1～10」の発想	95
6.2 コンセプチュアルデザイン	96
6.3 ベルリン工科大学での新たな取組み	96
6.4 マイク・シュライヒの試み	98
6.5 構造物のコンセプチュアルデザイン	98
6.6 すべての材料に精通したエンジニアの育成	101
6.7 橋梁デザインが目指すべき方向	102
引用・参考文献	103

7章 代官山人道橋のデザイン

7.1 同潤会代官山アパートの歴史	104
7.2 デザインプロセス	105
7.2.1 景観デザインの流れ	105
7.2.2 Concept Research (コンセプトリサーチ)	107
7.2.3 Concept Design (コンセプトデザイン)	109
7.2.4 Design Development (デザインディベロップメント)	113
7.2.5 住民説明会におけるデザイン案の承認	117
7.3 基本設計	117
7.3.1 基本設計の方針	117
7.3.2 第1人道橋の基本設計	118
7.3.3 工事概要および構造概要	120
7.4 デザイン変更	124
引用・参考文献	125

8章 池田へそっ湖大橋のデザイン

8.1 長大アーチ橋のデザイン	126
8.2 周辺状況とデザインの方針	127
8.2.1 周辺状況	127
8.2.2 計画条件	128
8.2.3 第1次橋梁形式比較	129
8.3 形式の選定	130
8.3.1 架橋条件	130
8.3.2 日本のアーチ橋の歴史	130
8.3.3 第2次橋梁形式比較	132
8.4 細部構造の景観	135
8.4.1 非常駐車帯拡幅部の検討	135
8.4.2 落下物防止柵の検討	136
8.5 美しい橋梁フォルム	137
引用・参考文献	137

9章 AKIBA BRIDGE のデザイン

9.1 秋葉原駅前都有地の再開発計画と歩道橋整備	138
9.2 デザインプロセス	140
9.2.1 景観デザインの流れ	140
9.2.2 Concept Research (コンセプトリサーチ)	141
9.2.3 Concept Design (コンセプトデザイン)	151
9.3 AKIBA BRIDGE のデザインが実現した意義	160
引用・参考文献	160

10章 浮庭橋のデザイン

10.1 デザインコンペへの参加	161
10.2 道頓堀川の歴史	162
10.3 浮庭橋整備の背景と道頓堀川河川整備	162
10.4 デザインコンペの条件	165
10.4.1 基本コンセプト	165
10.4.2 提案条件	165

10.5	デザインプロセス	170
10.5.1	景観デザインの流れ	170
10.5.2	Concept Research (コンセプトリサーチ)	171
10.5.3	Concept Design (コンセプトデザイン)	176
10.5.4	Design Development (デザインディベロップメント)	179
10.6	浮庭橋が実現した意義	181
	引用・参考文献	184

11章 橋梁デザインの実際

11.1	各章の要点	185
11.1.1	欧州における鉄筋コンクリートの変遷からみた材料工学の発展	185
11.1.2	マイヤールの橋梁デザインの功績	185
11.1.3	ドイツアウトバーンの設計体制と橋梁景観論	186
11.1.4	一般生活者の橋梁デザインに関する感じ方と構造原理	186
11.1.5	コンセプチュアルデザインに関する定義	187
11.1.6	代官山人道橋のデザイン	187
11.1.7	池田へそっ湖大橋のデザイン	187
11.1.8	AKIBA BRIDGE のデザイン	188
11.1.9	浮庭橋のデザイン	188
11.2	今後の課題	188
11.2.1	1950年以降の橋梁デザインの歴史と評価	188
11.2.2	橋梁デザインの対象を道路橋に拡大	189
11.2.3	橋梁デザインに限らない提言の適用	189
11.2.4	土木史研究の更なる発展に向けての活用	189
	索引	190

1 章 橋梁デザインとは

橋梁デザインは、工学とデザインの両者を理解することが不可欠であり、これまでにない独創性を求められることが多い。特に、設計競技では、これまでに誰も考えたことのなかったコンセプトを提案し、新しい材料を組み合わせ、構造形式を提案することが競争に勝つための条件の一つである。では、どのようにして、これらを身に付けるのかということであるが、材料や橋の歴史と構造を同時に学ぶことが、もっとも簡単で、楽しい方法であるといえる。

1.1 景観法と橋梁デザイン

2004年に景観法が成立し、「良好な景観は現在及び将来の国民の共通の資産である」という認識が示された。こうした中で良好な景観形成を仕事にしたいとデザインやまちづくりに興味を持つ学生が増えたことは好ましい状況である。一方、土木という名称が使われなくなり、都市環境学科、建築都市デザイン学科、建設学科という名称に変更する大学が増えている。これは土木というエンジニアリングのスペシャリストの育成から、環境、景観、まちづくり、防災等を扱う総合的なエンジニアの育成にシフトしてきたものといえる。橋梁デザインを取り巻く社会のニーズについても、対象とする環境を理解し、その環境に相応しい構造デザインを提案することが求められており、機能性、経済性のみならずデザインを含めてトータルで付加価値の高い構造が要求されるようになった。このような社会的背景においてエンジニア、またはアーキテクトに求められる能力としては、鋼、コンクリート、木、ケーブル、ガラス等、さまざまな建設材料を自由に組み合わせ、新しい構造を提案できることである。また、使う人の多様なニーズに応え、環境へのインパクトを考慮し、サステナブルで低コストな構造が要求されることもある。いずれの場合においても、材料を適切に組み合わせ、それらが一体となって荷重に抵抗させることが、最良で高品質な構造物を実現することになる。

現在、よく使われる構造形式として、鋼・コンクリート複合構造物、ケーブルを使った吊り構造形式、強化ガラスを使った高欄、または集成材を使った木構造等がある。いずれも従来のコンクリート構造、鋼構造、木構造といったように材料別に構造を理解するだけでは十分対応できるとはいえない状況になっている。むしろ、あらゆる材料を自由に使い、しかも構造物に要求される性能を満足することができるエンジニア、**性能設計**ができるエンジニア

が求められている。

橋梁デザインは、特に、設計競技においてデザインの独自性、創造性、これまでに存在するもののコピーではないことが要求される。つねに新しい構造を考えることの重要さと、構造力学、材料力学について十分な知識を持つと同時に、これらの歴史を学び、理解することが必要である。なぜなら、デザインや構造の歴史を知ることによって独創的なデザインを実現したいと思う気持ちが強くなること、また自分が考えた構造が本当に独創的であるのか評価する上で、容易に判断ができるからである。

さらに、歴史的なエンジニアの作品に触れることは、彼らの思想に興味を持つだけでなく、なぜ、そのようなデザインが可能であったのか、なぜその社会の中で実現したのかを理解することにつながり、デザインを通じてその国の文化を知ることになるからである。

以上の社会情勢および筆者の経験を背景として、コンクリート橋の歴史を理解することを初めに示し、コンセプトチュアルデザイン、構造デザインの進め方について示し、さまざまな材料を自由に組み合わせて、社会のニーズに応える独創的なデザインを実現するプロセスを示す。これらを理解した上で、構造物に要求される性能を満足することができるエンジニア、「性能設計」ができるエンジニアが育っていくものと考ええる。

1.2 わが国のデザインの歴史

1.2.1 わが国におけるシビックデザインの歴史

土木における“デザイン”はこれまでにさまざまな言葉で定義されてきた。日本では1988年土木学会誌上で「シビックデザイン」という言葉が使われ、これまでに作られてきた土木構造物に関する議論が展開された。1980年代後半は、日本経済がバブル期の最中にあり、これまで経済性、機能性を優先していた土木構造物にも華やかなデザインや、稚拙なデザインが見られるようになった。こうした動きに対する警鐘としてシビックデザインという言葉が使われ、「地域の歴史・文化と生態系に配慮した、使いやすく美しい公共土木構造物の計画・設計」を求める動きが起こった^{1)†}。1993年に篠原 修を会長、天野光一を幹事長として、「景観デザイン研究会」が発足し、産、官、学の有志が集まって、地域景観、田園景観、橋梁景観、道路景観、落水の表情、港湾・海岸、表面処理、水都グランドデザインの八つの研究部会活動を通じて研鑽が行われ、2005年に至る13年間、活発な活動が行われた²⁾。橋梁のデザインについては、『美しい橋のデザインマニュアル第2集』が出版され、1996年には『コンクリート構造のエッセティクス』が土木学会から出版された。また、1998年に橋梁景観論に関する名著であるレオンハルトが執筆した『ブリュッケン』(Brücken)の翻訳

[†] 肩付きの数字は章末の引用・参考文献を表す。

が景観デザイン研究会から出版された意義は大変大きい。橋梁の美を表現する言葉とビジュアルな写真が、橋梁デザインを学ぼうとする初心者にとって格好のテキストになったといえる。2000年には、欧米諸国と日本の公共土木施設とのデザインレベルの違いを認識することを目的として、国際化時代の橋梁シンポジウムが開催され、パリ、セヌ川に架かるソルフェリーノ橋の設計コンペで最優秀賞を獲得したマルク・ミムラム (Marc Mimram) を招いて、ヨーロッパのデザインの最前線を学んだ。ミムラムをエンジニア・アーキテクトと称し、構造とデザインの両面を理解し、実施できる人という意味で使われるようになった。2001年には、これまでの研究成果や土木学会員の作品を表彰することを目的として第1回土木学会景観・デザイン委員会 デザイン賞授与が実施された。

1.2.2 橋梁デザインの定義

橋梁デザインには、コンセプトデザイン (conceptual design) と構造デザイン (structural design) が存在し、設計者は二つのデザインを同時に進めていかなければならない。特に、コンセプトデザインが必要とされるのは、道路橋よりもむしろ歩道橋である。2004年に国際コンクリート連合 (Fédération internationale du béton, fib) から歩道橋に関するガイドラインが出版され、歩道橋と道路橋のデザイン上の違いが明確にされた。歩道橋は、道路橋とは異なって、線形、構造、材料、テクスチャー、防護柵、アクセス、照明、周辺環境への配慮等、設計の自由度が大きい。つまり、歩道橋の企画計画段階において、設計者は対象の全体像を広く俯瞰し、細部にまで目を配り、そのあるべき姿の基本的考え方を構築しなければならない。周辺環境に適合する新しいデザイン (形、構造フォルム、システム) を提案することを意識し、環境と全体構造系との関係を考えることが要求される。これがコンセプトデザインと定義され、筆者も同様の立場に立っている。以下に、歩道橋と人との係わりについて端的に表す一文を示す³⁾。

“歩道橋では人がゆっくりと歩いたり、そのデッキの上で佇んで風景を眺めたり、手摺に触れたり、道路橋と比較すると直接経験することが多い。また、橋全体を眺められると同時に、橋の細部にも目が届くことがあり、まさに、歩道橋はヒューマンスケールでなければならない。”

橋梁のデザインにおいて、筆者はコンセプトデザインには、広義の意味と狭義の意味があると考えている。広義の意味では「美しい国土、美しい風景を創るには、私たちは何をなしたらよいか」を示す思想、考え方であり、狭義の意味では「風景と橋梁との関係をどのように捉えるか」を示す思想、考え方である。一方、構造デザインとは、そのデザインを実現するために「構造的にどのような材料を使い、どのように課題を解決するか」を示すものであり、「荷重が橋桁に作用した場合に、発生する応力度が許容値以下であることを示すこと」

を構造デザインとは定義しない。

1.2.3 橋梁デザインの歴史

海外において、構造とデザインを統合させた書物は、石橋、鋼橋の橋梁美について体系的に触れた『橋梁建設』(Brückenbau) (1904年)の3章において「橋梁の芸術的フォルム」を著したラインハルト・バウマイスター (Reinhard Baumeister, ドイツ) である⁴⁾。当時、カールスルーエ工科大学においては「芸術的フォルムを扱う講座」(Kunstformen Lehre) が存在し、橋梁の景観 (Ästhetik) に関する授業が行われていた。しかしながらその内容は、芸術的造形と表現しながらも、石橋の入り口に中世の城門を立て、ゴシックの教会のフォルムに呼応した主塔が付くなど、特定の嗜好や趣味に偏り、健全な公共感覚を示すものではなく、構造芸術と呼ばれるものではなかった。その後、1913年にエンベルガー (オーストリア) が『新しいアーチ橋』において、スレンダーなコンクリートアーチ橋を実現するために、鋳鉄アーチをコンクリートで巻きたてる工法に関する実験を行い、シュバルツェンベルク (Schwarzenberg) 橋に適用したことを鋳鉄橋の歴史とともに紹介した⁵⁾。

1928年に第2回国際橋梁会議がウィーンで開催され、ハルトマン (オーストリア) の『橋梁の景観』(1928年)を題材として橋梁美について議論されたが、この会議がドイツ語圏において景観論を展開するきっかけとなったと考える。

1933年にヒトラー政権の成立とともにアウトバーン建設局が創設され、トットの「風景に融合する道路の建設」(Landschafts-gebundene-bauens) のコンセプトのもとに、シェヒテル、レオンハルト、ルックウィード (Hermann Rukwied) 等の橋梁エンジニアが建築家、造園家と協働してアウトバーンの橋梁を建設した。彼らは実務と並行して橋梁景観論を展開し、視覚的な好事例を示すとともに橋梁美の言語化、法則化を試みた⁶⁾。レオンハルトの『Brücken』(1984年)はプレストレストコンクリート技術を適用した桁橋、斜張橋を加えて橋梁景観論を集大成したものである。風景と構造の統一という概念は、『空間、時間、建築』(1941年)を著したギーディオン (スイス) にも影響を与え、「建築と人間環境の調和」をテーマとして、この名著が執筆された⁷⁾。特に、マイヤールの橋梁を構造と美が融合した新しい作品であると評価したことにより、ビル (スイス) が『ロベール・マイヤール』(1949年)においてコンクリート橋の橋梁美を紹介し⁸⁾、ピリントン (アメリカ) が『塔と橋』(1983年)によって構造芸術 (Structural Art) を提唱するに至ったと考える⁹⁾。

歴史と建設技術を組み合わせたものはシュトラウプ (スイス) による『建設技術史』(1949年)で、古代ローマの構造物から1950年代のネルヴィの建築に至るまでの建設技術が力学、材料力学の発展にどのように影響したかを述べている¹⁰⁾。構造解析技術と歴史を組み合わせ

たものは **S.P. チモシェンコ** (S.P. Timoshenko) が書した『材料力学史』(1969年)¹¹⁾ であり、同年のうちに日本語版が出版されている。特に、この分野を集大成したものがクーラー (ドイツ) による『構造理論の歴史』(2008年) であり、2005年のマドリードにおける「構造の歴史に関する国際会議」がきっかけとなり、ガリレオ、オイラーをはじめとする解析家の思想を原典から直接引用するとともに、構造解析理論は実構造を建設するために発想されたことが示されている¹²⁾。次にドイツにおける工学教育が1990年代から大きく変わってきた点について一端を紹介する。

1.2.4 構造とデザインを統合する動き

橋梁デザインのプロセスでは、その場のコンテキストを読み、何を主張しどのような構造を実現するのかを考えることから始まる。そして物まねではなく、これまでにない新しい構造とデザインを同時に考える。その場合、エンジニアとアーキテクトという職能が別々の場合は、どちらが主導権を取ってもよいし、また、エンジニア・アーキテクトという職能として一人が担当してもよい。1990年代イギリスのドックランドにおける橋梁コンペでは、アーキテクトとエンジニアのどちらが主導権を握った方が、優れた構造物ができるのかという議論が行われた。結果は、どちらの場合でもコミュニケーションが十分にとれているチームが優勝する傾向があるとのことであった。こうした現状に対応できるエンジニアをどのように育成するかが、大学教育の課題と考え、ドイツの大学の取組みについて紹介する。

1990年代の初めにシュツットガルト工科大学の **イェルグ・シュライヒ** と、**シェーファー** が「構造物のコンセプトチュアルデザイン」と題したワークショップを導入し、1996年には **クールマン** とともに“コンクリート構造”や“鉄骨構造”という名称を廃止して、“設計・建設科”という名称に変更し、“建設材料を総合的に把握する講座”(Werstoffübergreifend Lehre) を開いた。現在もこの考えは **ゾーベック** や **クールマン** に引き継がれ、さらに発展している。

ベルリン工科大学においては、2004年に **マイク・シュライヒ** が土木工学 設計・建設科 (Entwerfen und Konstruieren Massivbau) の教授に就任し、これまでの材料別に教室が分かれていたことに対して、建設材料を総合的に把握するという考えに基づいて、教室を統合化する方向を示し、コンセプトチュアルデザインと構造デザインを大学1年生から教えるという教育スタイルを実施している。これらは実際にデザインする状況に対応する教育法であり、教育と実践とが大学教育において融合した形であるといえる。本書の目的は、構造とデザインを統合し、歴史の理解をこれに加えて、構造物に要求される性能を満足することができるエンジニア、「性能設計」ができるエンジニアの育成に資する研究となることである。

索引

【あ】		堅牢感	86	タバナサ橋	42
赤谷川橋	131			地覆高欄	133
アクセス計画	140	【こ】		超軽量コンクリート	102
アシンメトリー	81	交換可能性	96	【つ】	
アーチ橋	82	高強度材料	102	ツイゲンバツハ橋	53
アーチリング	133	構造デザイン	2, 3	ツオツ橋	42
アビニョンの石橋	91	構造力学の歴史	10	吊り橋	82
嵐山橋	131	国際コンクリート連合	3	【て, と】	
アレキサンドル三世橋	73	コンクリートシェル	7	ディビダーク社	18
		コンセプトualデザイン	2, 3, 96	ティンカウ橋	98
【い, う】		コントラスト	81	テス川橋	43
池田へそつ湖大橋	132	【さ】		鉄筋混凝土橋梁	32
揖斐川橋	101	サイコベクトル	8, 133	鉄筋の配置	9
インテグラル橋	103	サステイナビリティ	96	デュッセルドルファー橋	75
ヴェッシー橋	50	サルギナトール橋	42	動線計画	140
		【し】		ドナ・マリア・ピーア橋	72
【え, お】		重信高架橋	101	【は, ひ】	
エクストラロード橋	103	シビックデザイン	2	配 合	9
エコロジー	96	支保工	91	排水設備のデザイン	140
エヌビック式	9	斜張橋	82	ビルヴィル橋	42
エルンスト・ルードヴィッヒ橋	71	シャテルロー橋	21	ビルツデッキ	7
エンジニア・アーキテクト	3	充腹アーチ	86	【ふ】	
鉛直壁	133	主 桁	133	ファルツシールバツハ橋	43
小本川橋梁	131	シュバントバツハ橋	43, 55	フェーマルンズンド橋	76
		シュビムシユール橋	23	フェルゼック橋	50
【か, き】		シュライヒ・ベルグマン設計事務所	90	フォース橋	72
ガールシュタット橋	52	シュレーバツハ橋	53	富士川橋	101
ガールの水道橋	90	照明デザイン	140	フリエングリバツハ橋	43
木曾川橋	101	親近感	86	ブリュッケン	2
ギャラビー高架橋	72	シンメトリー	81	プロポーシヨ	81
橋 脚	133	【す, せ】		【へ, ほ】	
強 度	9	水準器	91	別府明礬橋	131
橋面工デザイン	140	スタウフファッハー橋	46	ベルリン工科大学	96
橋梁景観論	4	性能設計	1	防護柵デザイン	140
橋梁の景観	4	ゼヴェリン橋	76	外津橋	131
許容応力度	10	せん断破壊	16	補剛アーチ	7, 37
		せん断力	16	ボン・デ・ザール橋	72
【く, け】		洗練感	86	【ま, み】	
空間, 時間, 建築	4	【た, ち】		曲げ引張応力	16
グリーンバルト橋	19	帝釈橋	131	ミラボー橋	74
景観法	1				
桁 橋	82				
ケーブル材料	102				
建設技術史	10				

【め, も】

メラン式 9, 23
 メンブレン構造 103
 モニエ式 9
 モニエシステム 19

【や, よ】

矢作川橋 101
 用途感 86

【ら】

ラインフェルデン橋 41

ラウフェンブルク橋 41
 ラッヘン橋 52

【り】

力動感 86
 リズミカル 81
 リゾルジメント橋 22

【ろ】

ロペール・マイヤール 4, 38
 —の橋 38
 ロレーヌ橋 50

【英数字】

Concept Design 7, 104
 Concept Research 7, 104
 conceptual design 96
 Design Development 7, 104
 fib 3
 SD法 85
 0～1の発想 7, 9
 1～10の理論と体系化 9
 3ヒンジ式アーチ 37
 3ヒンジ式箱桁アーチ 7

人名索引

【あ行】

阿部美樹志 9
 内村三郎 33
 エヌビック (フランソワ・エヌビック) 20
 エンペルガー (フリッツ・フォン・エンペルガー) 24
 大河戸宗治 10

【か行】

ギーディオ 4
 窪田陽一 79
 クーラー 5
 クルマン (カール・クルマン) 40
 クールマン (ウーリケ・クールマン) 98
 ケーネン (マティアス・ケーネン) 15, 17, 18
 コワニエ (フランソワ・コワニエ) 14

【さ行】

シェヒテル (カール・シェヒテル) 64
 シューファー (クルト・シューファー) 98
 篠原 修 79

シュタイマン (D.B. シュタイマン) 24
 シュトラウブ (ハンフ・シュトラウブ) 4, 10
 シュライヒ (イェルグ・シュライヒ) 5
 シュライヒ (マイク・シュライヒ) 5, 90

【た行】

タムス (フリードリッヒ・タムス) 66
 田村幸久 79
 チモシェンコ (S.P. チモシェンコ) 5
 チューリマン 98
 デルミュ (グベネール・デルミュ) 10
 トット (フリッツ・トット) 4, 62

【な・は行】

中村英夫 79
 バウシンガー (ヨハン・バウシンガー) 18
 バルダー (フィンスター・バルダー) 95
 ハルトマン (フリードリッヒ・ハルトマン) 74
 日比忠彦 9

ピリントン (D.P. ピリントン) 38
 ビル (マックス・ビル) 38
 廣井 勇 9
 ボナーツ (パウル・ボナーツ) 64, 65

【ま行】

マイヤール (ロペール・マイヤール) 21, 31
 宮本武之輔 9
 メラン (ヨーゼフ・メラン) 22
 メルシュ (エミール・メルシュ) 19
 三ッ木幸子 79

【ら・わ行】

ランボー (ジョセフ・ルイ・ランボー) 14
 リッター (ヴィヘルム・リッター) 24
 レオンハルト (フリッツ・レオンハルト) 4, 66
 レサール (ジャン・レサール) 74
 ローマー (ゲルト・ローマー) 76
 ワイス (グスタフ・アドルフ・ワイス) 18

—著者略歴—

1976年 中央大学理工学部土木工学科
1981年 鹿島建設株式会社勤務
(1989年～91年 ドイツ、ディビダーク社研究員, ミュンヘン工科大学留学)
2004年 株式会社アバンアソシエイツ勤務 (出向)
2007年 財団法人日本建設情報総合センター勤務 (出向)
2009年 財団法人原子力環境整備促進・資金管理センター勤務 (出向)
2014年 博士 (工学) (中央大学)
2017年 鹿島建設株式会社退職
2017年 日本大学教授
現在に至る

橋梁デザインの実際—その歴史から現代のデザインコンペまで—

Actual Design of Bridges

—From the History of the Bridges to the Modern Design Competitions—

© Kei Suzuki 2018

2018年5月11日 初版第1刷発行

★

検印省略

著者 鈴木圭
発行者 株式会社 コロナ社
代表者 牛来真也
印刷所 壮光舎印刷株式会社
製本所 株式会社 グリーン

112-0011 東京都文京区千石 4-46-10

発行者 株式会社 コロナ社

CORONA PUBLISHING CO., LTD.

Tokyo Japan

振替00140-8-14844・電話(03)3941-3131(代)

ホームページ <http://www.coronasha.co.jp>

ISBN 978-4-339-05257-2 C3051 Printed in Japan

(森岡)



＜出版者著作権管理機構 委託出版物＞

本書の無断複製は著作権法上での例外を除き禁じられています。複製される場合は、そのつど事前に、出版者著作権管理機構（電話 03-3513-6969, FAX 03-3513-6979, e-mail: info@jcopy.or.jp）の許諾を得てください。

本書のコピー、スキャン、デジタル化等の無断複製・転載は著作権法上での例外を除き禁じられています。購入者以外の第三者による本書の電子データ化及び電子書籍化は、いかなる場合も認めていません。落丁・乱丁はお取替えいたします。