

# エッフェル塔 1889年

## この時代の特記すべき技術

- 英国で産業革命:工場・駅舎・市場などの産業用建築物の出現
- 新技術の導入:英国に技術者を派遣、英国から技術者を招聘、大規模製鉄会社設立
- 鑄鉄・錬鉄・スチール(鋼)の出現:強度、経済比較の検討
- 構造計算の導入:パリのパンテオン-1790年-(スフロー設計)がはじめて構造計算を実施
- 鉄筋コンクリートの開発:1847年にフランス人モニエが開発、1867年実用化
- 蒸気機関の普及:1765年英人ジェームス・ワットが改良、1814年スチーブンソン蒸気機関車発明

## エッフェル塔

- ・フランス革命100年記念およびパリ万国博覧のシンボルとして建設された。
- ・構造は耐風設計はもとより、固有の構造美を追求している。
- ・素材候補としてコンクリート、鑄鉄、錬鉄、スチールを検討した結果、自重に対して強度大で部材が細くて済み、張力にも圧縮力にも優れた錬鉄とスチールに絞られた。
- 最終的には、価格がスチールの2/3程度の錬鉄が選ばれた。
- ・錬鉄はスチールに較べて許容応力度が低く、使用量が多くなったが、構造体の断面が大きくなり座屈に対して抵抗力が大きくなった。

## エッフェル塔諸元

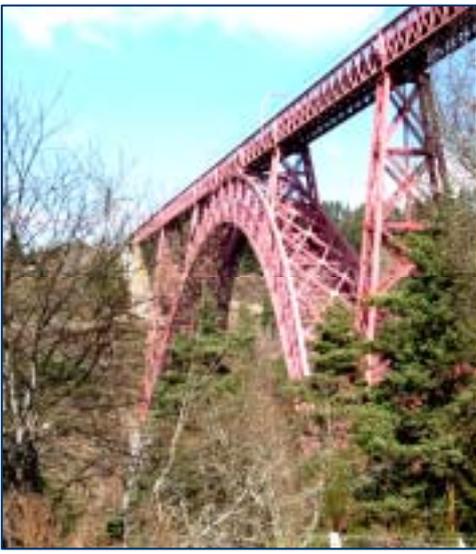
- 接合 : リベット250万個 リベットを打つヶ所を示した設計図面約5,300枚
- 部材数 : 18,038個 部品はすべて工場で作
- 錬鉄使用量 : 7,300トン
- 塔の高さ : 300.65m 1959年にラジオアンテナを取り付けた結果320m
- 基礎 : セーヌ川側の基礎はRCケーソン
- エレベーター: 蒸気機関を利用
- 塗装 : 当初工場塗装、塗り替えは現在までに16回

## エッフェル塔建設に至る布石

フランスで産業革命が始まったのは、1789年のフランス革命後のことであった。そのため19世紀になってもフランスの製造業は、英国に較べて大きく立ち遅れていた。フランス政府は、英国から新技術を導入する一方、資金援助を行って国内の大規模製鉄工場の建設に力を注いだ。また、オスマン男爵によるパリの都市改造計画が着々と進められた結果、鑄鉄や錬鉄による図書館、劇場、市場、駅舎など、後世に残る名建築が次々に誕生し、エッフェル塔の建設へと繋がった。

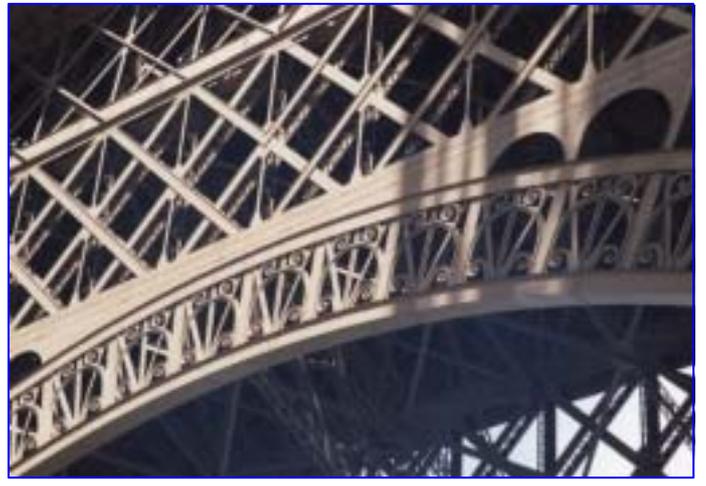
## 19世紀半から20世紀初頭におけるパリの主な鉄骨建築

1850	サント・ジュヌビエーブ図書館	ラブルースト
1852	パリ東駅	デュスケネー
1865	パリ北駅	イットルフ
1854	レ・アール	バルタード
1867	パリ国立図書館	ラブルースト
1875	パリ・オペラ座	ガルニエ
1876	ボン・マルシェ・デパート	エッフェル
1878	パリ万博国際館	エッフェル
1889	プランタン・デパート	セデュー
"	エッフェル塔	エッフェル
"	パリ万博機械館	コンタマン
1895	エコール・ド・サクレクール	ギマール
1900	オルセー美術館	V.ラルー
"	グラン・パレ	ジレ
"	パリ地下鉄駅入口	ギマール
1902	パリ・リヨン駅	M.トゥドワール
1906	パリ・ギャルリー・ラファイエット	Gシャーニュ



エッフェル塔の試金石となった全長564m、スパン165.2mのガラビ橋-1884年-(エッフェルが錬鉄で設計)





(参考文献)

- ・「鉄の歴史」L.ベック著 中澤護人訳
- ・「近代建築の歴史」L.ベネポロ著 武藤章訳 他

エッフェルは「鉄骨構造物を長持ちさせるためには、塗装とメンテナンスが肝要である」といい、鋼材を大切に扱い、加工および塗装はすべて建屋の中で細心の注意を払って行った。

エッフェル塔は、設計段階では、知識人から痛烈な批判を浴びたが、塔が完成するにつれて、好感を持って受け入れられるようになり、完成後はパリの象徴となった。

建設費は当時の金額で650万フランは、博覧会の会期中に参観者の登頂料でほとんど回収された。

参観者は蒸気機関による2階建てのエレベーターに乗り、高所からのパリの眺望を楽しんだ。使用された蒸気は、エッフェル塔の足元に設置された蒸気製造所で作られていた。

エッフェルは、NYの自由の女神や、当時フランスで最大の建設となったガラビ橋をはじめ、内外の鉄道駅舎、橋梁、鉄の教会などを手掛けたほか、鋼製プレファブ式橋梁を開発してインドネシアに100本、セネガルに21本を建設した。

その後、パナマ運河建設に乞われて携わったがやむなく挫折し、1900年以降はエッフェル塔で流体力学等の研究に没頭した。

著者 建築技術アーカイビング研究会委員 清水健次