

第3章 橋をつくる

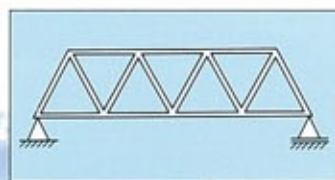
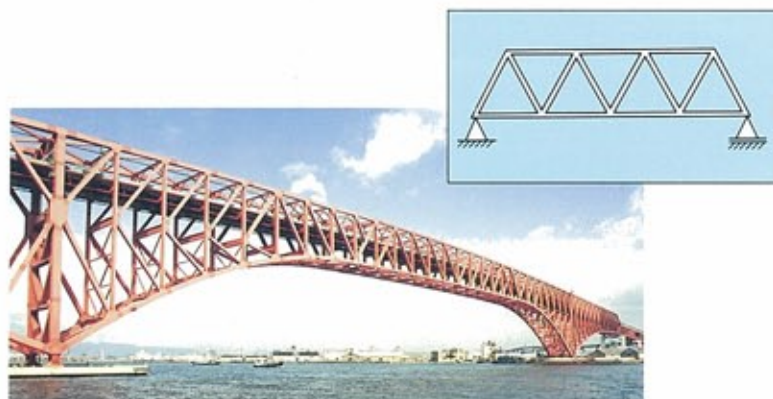
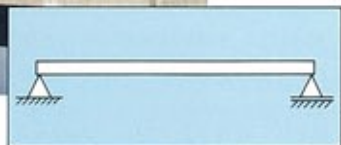
都市の交通機能を支える一方で、街のランドマークともなる橋。その建設にあたっては、地震や台風などの災害時においても交通路を確保する安全性、建設や維持管理に要する費用を極力少なくした経済性、周囲の環境に適した美観などが慎重に検討される。

橋のかたち

橋のかたちはさまざま。そのかたちにはそれぞれ力学的な特徴があり、橋の規模・地盤条件・周囲の環境条件などから、架橋地点に最も適した構造形式が選定される。

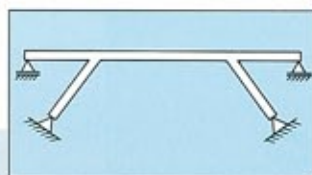
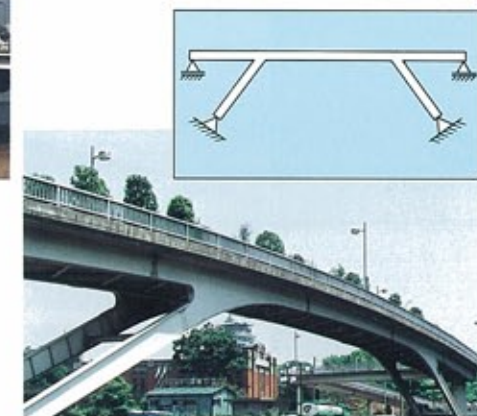
桁橋

橋台や橋脚に主桁を架け渡した最も基本的な構造。桁橋は中小径間の橋梁に適しており、市内で最も多くみかけられる形式である。近年、主桁に箱桁を採用した大規模な橋梁も建設されている。天満橋、千本松大橋、阪堺大橋（写真）など



トラス橋

部材を三角形に連ねた骨組をもつ構造。トラス橋の原理は、16世紀ルネッサンス時代に考えられたものであるが、部材の組み方によって各種の形式が考案されており、今日では鉄道橋に多く採用されている。浜中津橋・港大橋（写真）など



ラーメン橋

主桁と橋脚とが一体となった構造。ラーメン橋は、山間部の溪谷をまたぐ橋、都市内の高架橋、高速道路の跨道橋などによくみられる形式である。天満重ね橋、大坂橋（写真）など



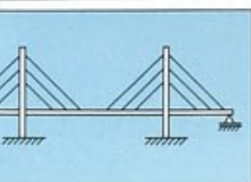
アーチ橋

上方に弧を描くアーチ部材に圧縮力をもたせる構造。アーチ橋の歴史は古く、古代ローマ時代に架けられた水道橋（石造アーチ）が現存しており、力学的にも高度な構造である。天神橋、桜宮橋、長柄橋（写真）など



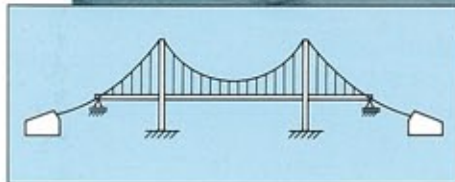
斜張橋

主桁を塔から斜めに張られたケーブルで吊った構造。斜張橋は、塔やケーブルの形状を比較的自由に設計でき、その軽快な外観は現代感覚にふさわしい。豊里大橋、かもめ大橋、折鶴橋（写真）など。



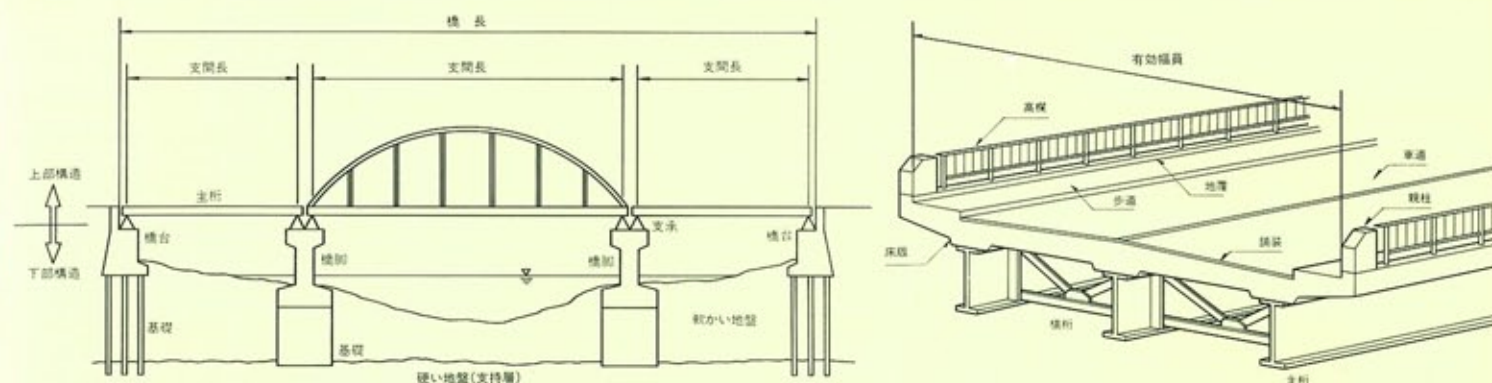
吊橋

主塔に張り渡されたケーブルにより、補剛桁や床組を吊った構造。吊橋は長径間橋梁に適した形式である。市内でも此花区と北港埋立地を結ぶ吊橋がある。此花大橋（写真）



橋の構造

橋はさまざまな役割を持った構造部分の集合体である。それぞれの役割が十分に果たされることによって、はじめて橋としての機能をなうことになる。



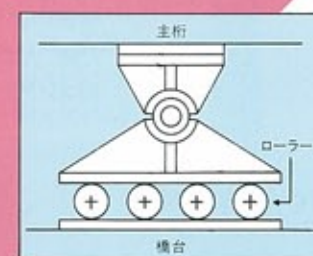
橋というと、人や車を渡す床や桁をまず思い浮かべるが、それを支える橋脚や橋台のような 緑の下の力持ちがいることを忘れてはならない。また、夜になれば橋面に明りをともす照明施設が、雨が降れば雨水を流す排水施設が必要となる。このように、橋はさまざまな役割を持つ多くの構造部分で構成されているが、基本的には上部構造と下部構造の2つに大別される。

上部構造—人や車などの荷重を直接支える部分。主桁・床組・床版・付属物（支承・伸縮装置・高欄・親柱・照明施設・排水施設等）の総称。

下部構造—上部構造の荷重を地盤に伝える部分。橋台・橋脚・基礎等の総称。

■橋は生きもの

夏になると鉄道のレールが伸びるように、主桁も夏と冬、昼と夜ではその長さが変化している。この伸縮を拘束すると主桁や橋台などに非常に大きな力が働くことになる。このため、橋台や橋脚の上で主桁が移動できるよう、支承や伸縮装置が用いられる。



（可動支承の例）

（支承）

上部構造の荷重を下部構造に直接伝達するのが主目的であるが、温度変化による主桁の伸縮を可能とするために、可動支承では水平移動が可能な構造となっている。



（伸縮装置）

主桁と主桁、あるいは主桁と取付道路との間に、伸縮のための適当なすき間を設けるが、それによって車に衝撃や振動を与えないように、さまざまな伸縮装置が考えられている。写真はその一例の橋形のものである。

■橋とのふれあい

人が橋を渡る時まず目に触れるのは、橋の表札にあたる橋名板が取り付けられた親柱である。また橋上にたたずむ際にもたれる欄干を一般に高欄という。この親柱や高欄は橋を渡る人々が最も身近に接するものとして、重要な役割を持っている。



（親柱）

親柱は橋の四隅に位置し、橋を渡る人への玄関口となるため、それぞれの橋にふさわしい意匠が凝らされている。市内の橋では、橋名は「漢字」と「ひらがな」を、それぞれ楷書・草書で記され、四隅がそれぞれ異なるようになっている。

（高欄）

高欄は歩行者の安全を守るという重要な役割を有する一方、橋梁デザインに果たす役割も大きく、橋それぞれに特徴を凝らしたものが多く。材質も鋼製のほか、軽快感のあるアルミ製、重厚感のある鉄製やコンクリート製、擬宝珠をもつ木製などさまざまである。



橋のできるまで

計画・設計・製作・架設という過程を経て、1つの橋は完成に至る。ここでは此花区と北港埋立地を連絡する北港連絡橋(仮称)を例にとり、そのプロセスを追う。

下部工

基礎工



基礎工

大型杭打船によって、直径1.5m長さ60mの鋼管杭が、海面下約60mの支持層(第2砂礫層)まで打ち込まれる。

橋脚工



橋脚工

橋脚の鉄骨が起重機船で吊り込まれた後、大型ミキサー船によって、約1000m³のコンクリートが打設される。

上部工

補剛桁架設



補剛桁架設

工場の敷地や岸壁で組み立てられた約2000tの大ブロック桁が大型起重機船(3500t吊)によって吊り上げられ、一括架設される。

主塔架設



主塔架設

海面からの高さが約100mにもなる主塔が、大型起重機船によって架設される。

主ケーブル架設



主ケーブル架設

直径5.2mmの鋼線184本からなるストランドが1本ずつ張り渡されていく。全体で30本のストランドが架設され、直径約40cmの主ケーブルに成形される。これが、補剛桁(約8000t)を支えることになる。

ハンガー架設



ハンガー架設

補剛桁の重量を主ケーブルに伝えるハンガーは、直径7mmの鋼線127本、163本の2種類のストランドからなり、橋上のクレーンによって取り付けられる。

橋面工



橋面工

鋼床版の上に厚さ80mmのアスファルト舗装を施し、さらに高欄や伸縮装置などの付属物を設置して、橋の完成は大詰めをむかえる。

完成



完成予想図

計画・設計



構造解析

構造計算にはコンピューターが用いられ、常時はもとより地震時の安定計算や、架設時の応力状態など種々の状況に応じた応力解析が繰り返される。



風洞実験

縮尺1/50の全体模型を用いた風洞実験を実施し、台風時における補剛桁や主塔の耐風安定性が照査される。

補剛桁製作



補剛桁製作

工場内で原寸製図・原板切断・加工・溶接・組立という過程を経て補剛桁はブロックごとに製作され、徐々にその姿を現わす。塗装を終えた後、補剛桁は架設現場へ輸送される。

主塔製作

主ケーブル製作

ハンガー製作

製作

此花大橋

主橋梁部一口メモ

橋梁形式:モノケーブル自旋式吊橋
支間割:120m+300m+120m
有効幅員:23.5m(4車線+両側歩道)
可航限界:高さO.P.+33.7m、幅160m
鋼重:約11000t