

# 橋の豆知識

## アーチ橋の話



明石工業高等専門学校  
三好 崇夫

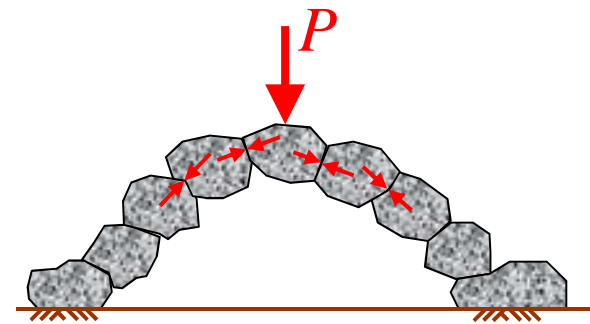
# アーチ橋について

どういったもの？

- 石、コンクリートや鋼で上反り弓状のアーチ（リブ）を構成し、その両端を水平方向に拘束
- アーチに生ずる圧縮力（アーチアクション）によって荷重を支える構造



石橋 眼鏡橋（長崎市）



アーチアクション



# アーチ橋について

どういうところに採用されるか？

- 支間長が50mから250mの橋梁
- アーチの両端に生ずる水平反力を支持できる強固な基礎地盤のあるところ（無補剛アーチ橋の場合）



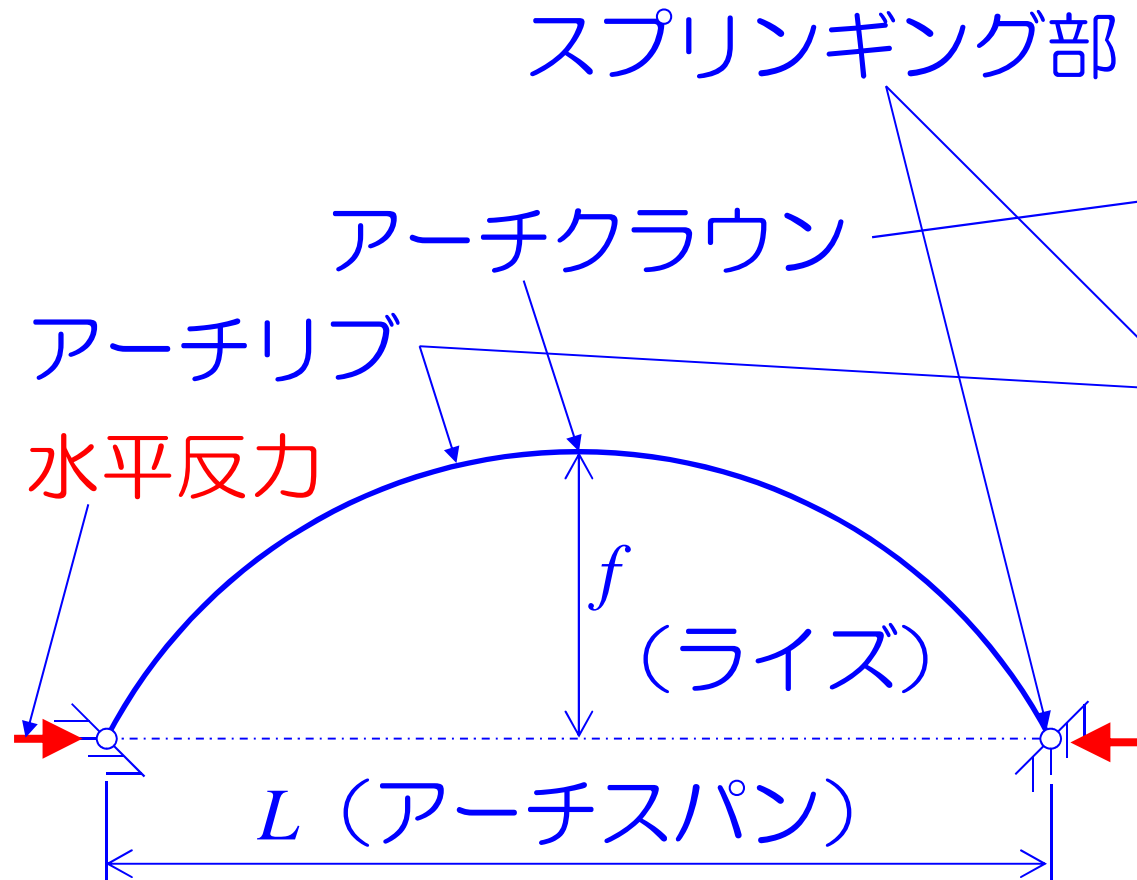
大三島橋（愛媛県）



広島空港大橋（広島県）

# アーチ橋について

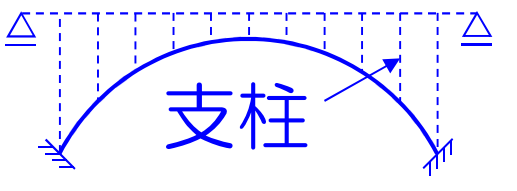
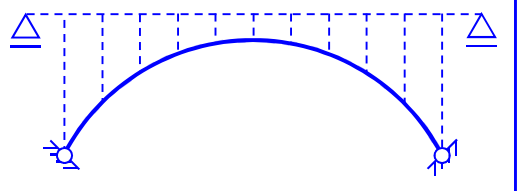
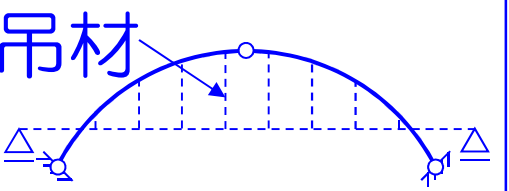
## アーチの構造



福柁川橋 (広島県)

# アーチ橋について

## アーチの支持条件による分類

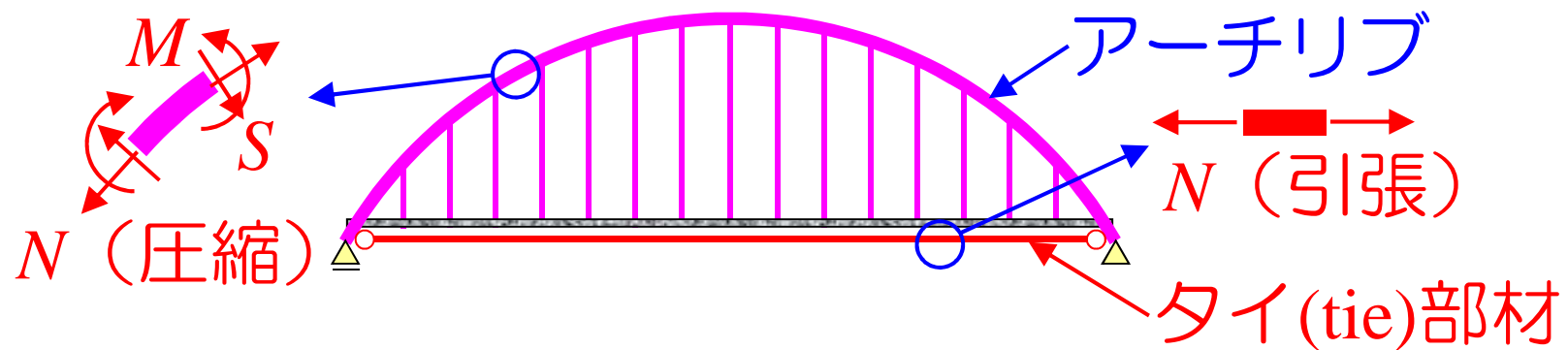
名称	固定アーチ	2ヒンジアーチ	3ヒンジアーチ
側面形状	 <p>支柱</p>		 <p>吊材</p>
静定／不静定	3次不静定	1次不静定	静定
備考	長支間の場合に採用	一般的に採用	近年建設例なし

いずれもアーチ端部に大きな水平反力が発生

# アーチ橋について

## タイドアーチ橋

- アーチ端部間をタイ部材で連結することによって大きな水平反力が生じないようにした形式
- タイ部材には引張軸力が発生
- 外的静定, 内的1次不静定構造



十三大橋 (大阪市)

# アーチ橋について

## 無補剛アーチ橋と補剛アーチ橋

- アーチ（リブ）部材のみ、もしくはアーチリブとタイ部材で荷重に抵抗する無補剛アーチ橋
- アーチ部材と路面下の（補剛）桁とで一体となって荷重に抵抗する補剛アーチ橋

### 無補剛アーチ橋

- 固定アーチ
- 2ヒンジアーチ
- 3ヒンジアーチ
- タイドアーチ

### 補剛アーチ橋

- ランガー橋
- ローゼ橋
- ニールセンローゼ橋



# アーチ橋について

## アーチ部材の形態による分類

### ソリッドリブアーチ

- アーチ部材として、I形、箱形断面や鋼管を用いたもの
- 鋼管を用いたものを特にパイプアーチと呼ぶ



ソリッドリブアーチ  
大三島橋（愛媛県）



パイプアーチ  
宇品橋（広島市）

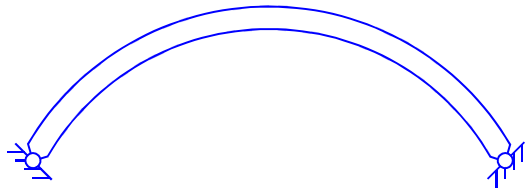


# アーチ橋について

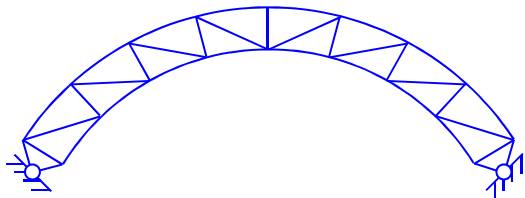
## アーチ部材の形態による分類

### ブレースドリブアーチ

- アーチ部材としてトラスを用いたもの



ソリッドリブアーチ



ブレースドリブアーチ



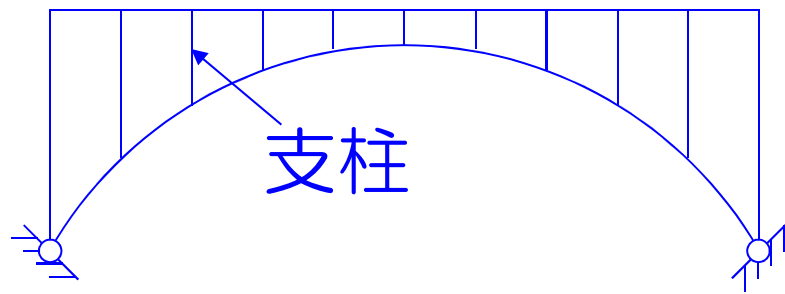
広島空港大橋（広島県）

# アーチ橋について

## アーチ部材の形態による分類

### スパンドレルアーチ

- 上路アーチの路面とアーチの部分（スパンドレル）が支柱のみで構成されるもの



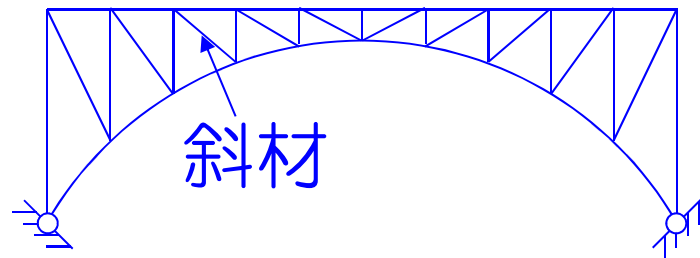
松岡大橋（岡山県）

# アーチ橋について

## アーチ部材の形態による分類

### スパンドレルブレースドアーチ

- スパンドレルがトラスで構成されるもの



福柵川橋（広島県）

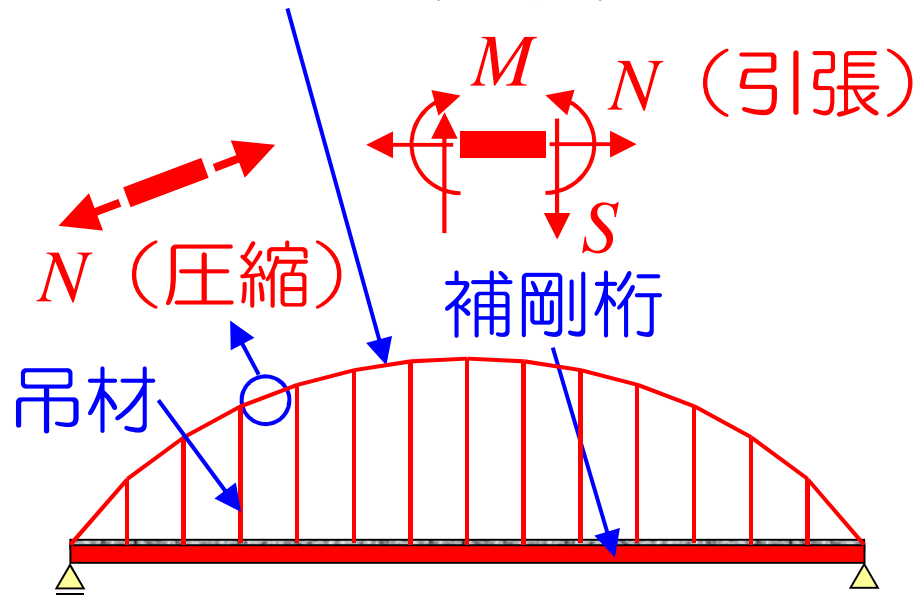


# アーチ橋について

## ランガー橋

- アーチリブには**圧縮力**のみが生ずると考えるため、補剛アーチ橋の中では**細い**
- 補剛桁には、**軸力**、**曲げモーメント**と**せん断力**が生ずるため、補剛アーチ橋の中では**太い**

## アーチリブ (折線)



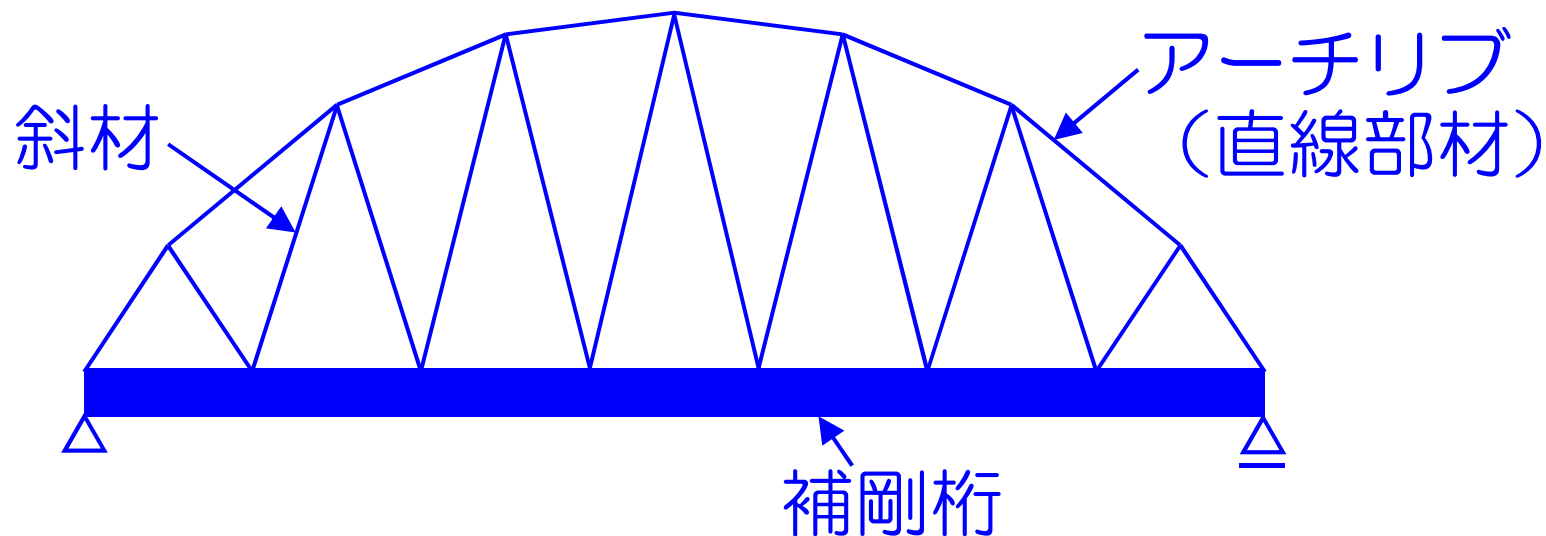
紅葉橋 (広島県)



# アーチ橋について

## トラストランガー橋

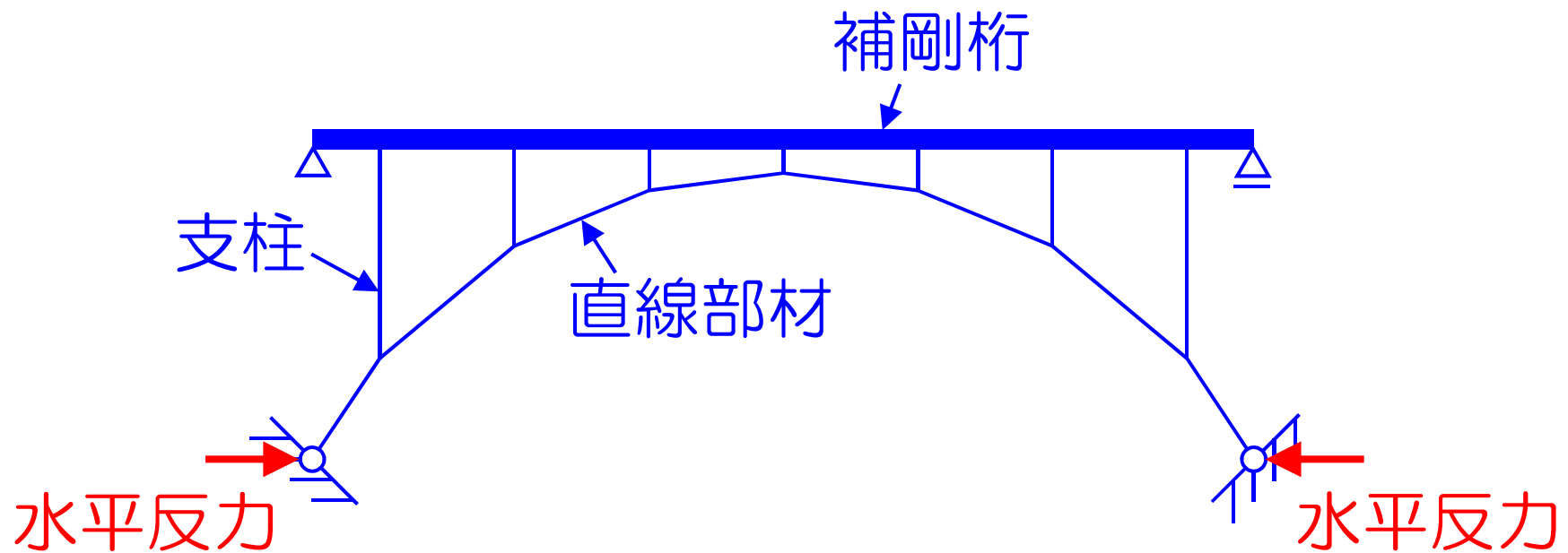
- 吊材に斜材を用いた形式
- アーチリブと補剛桁間の橋軸方向の相対変位が拘束されるため、橋全体の剛性が高い



# アーチ橋について

## 逆ランガー橋

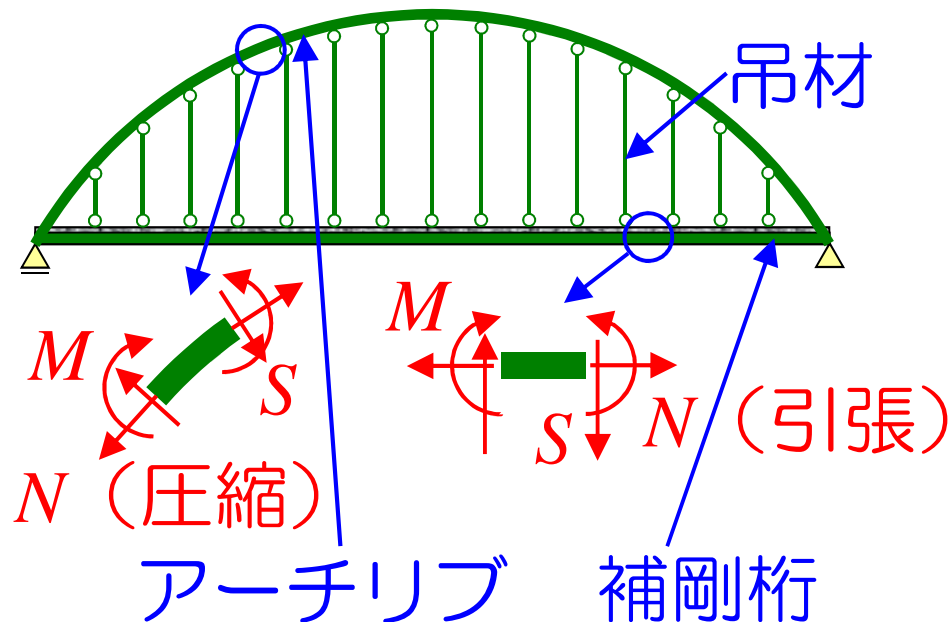
- 上路形式のランガー橋
- アーチ端部に大きな水平反力が発生するため、それを支持できる強固な地盤が必要



# アーチ橋について

## ローゼ橋

- アーチリブは曲線形状
- アーチリブ, 補剛桁ともに圧縮力, せん断力, 曲げモーメントが生ずるとして設計
- アーチリブ, 補剛桁の太さは補剛アーチ橋の中では中間的

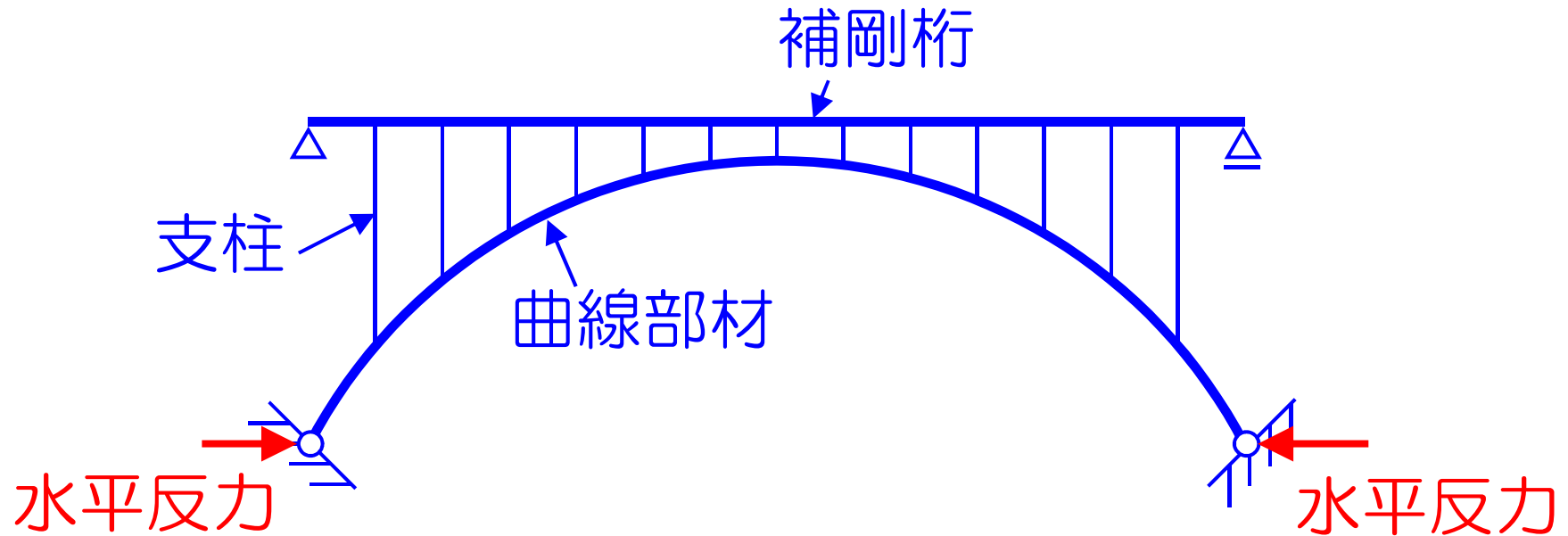


巴橋 (広島県)

# アーチ橋について

## 逆ローゼ橋

- 上路形式のローゼ橋
- アーチ端部に大きな水平反力が発生するため、それを支持できる強固な地盤が必要

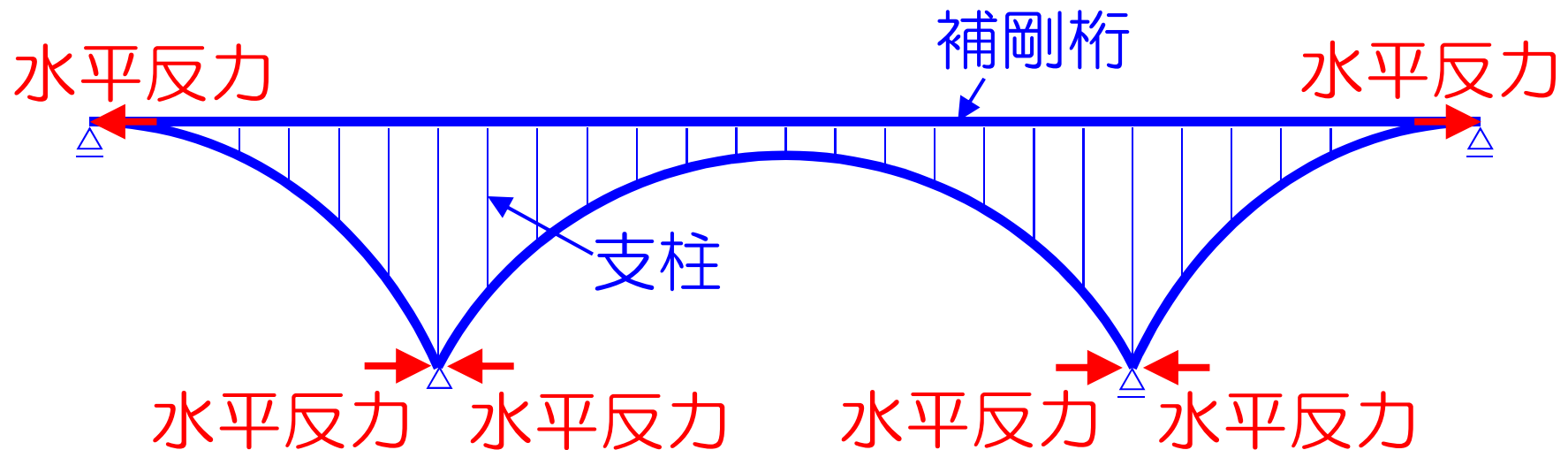




# アーチ橋について

## バランスドアーチ橋

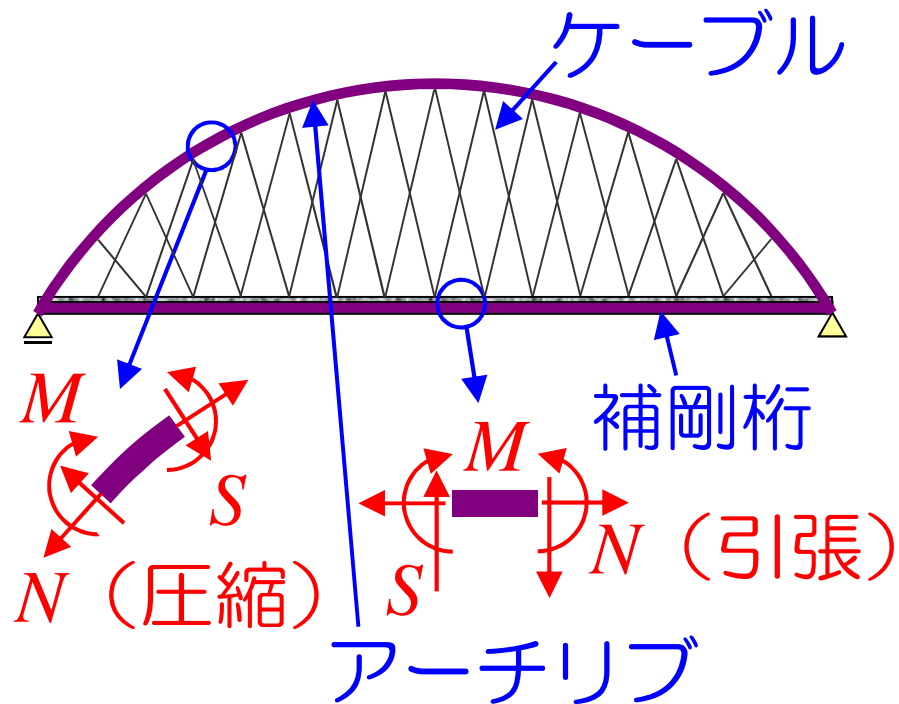
- 中間2支点を中心にバランスをとることによって水平反力を相殺した3径間連続アーチ橋
- アーチリブは橋の両端で補剛桁つながっている（自定式）ため、軟弱地盤上への建設も可能



# アーチ橋について

## ニールセンサーゼ橋

- 曲線のアーチリブから補剛桁に斜めにケーブルを張ったもので、剛性が高く振動特性に優れる
- アーチリブ，補剛桁の太さは補剛アーチ橋の中では中間的



今井橋 (岡山県)

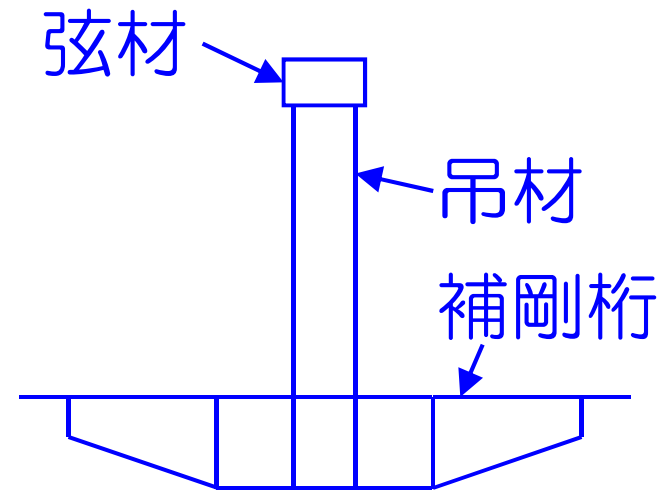
# アーチ橋について

## 単弦ローゼ橋

- アーチリブを**1本**としたアーチ橋
- アーチの鉛直面外座屈防止のため、一般的に吊材の幅を広く設計



宇品橋（広島市）



単弦ローゼ橋の断面図

# アーチ橋について

## バスケットハンドル型ニールセンローゼ橋

- アーチクラウン部で2本のアーチリブの間隔を狭くしたもの
- ねじり剛性の向上によってアーチリブの面外座屈に対する安定性を確保可能



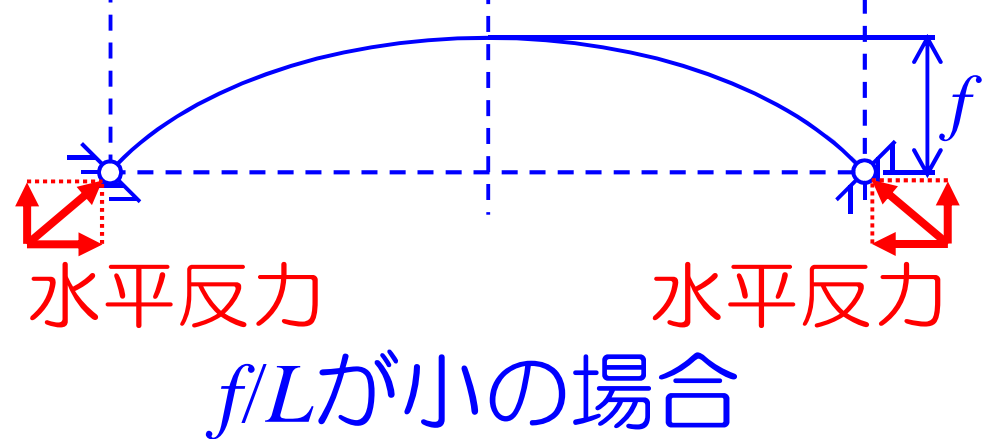
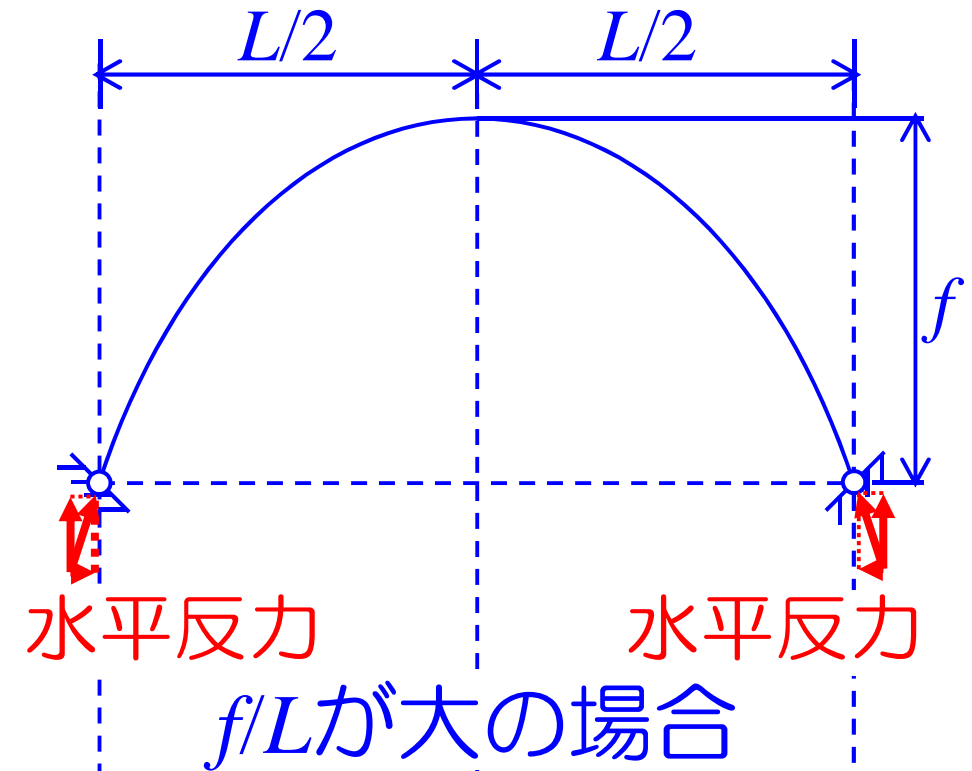
内海大橋（広島県）



# アーチ橋について

## アーチ橋の計画

- $f/L$ が大になると水平反力は低下し，部材長が長くなって横方向の安定性が悪化
- $f/L$ が小になると美観的に好まれ，剛性は増加するが，水平反力も増加する



一般的に $f/L = 1/6 \sim 1/10$ が用いられる