2020.8.31

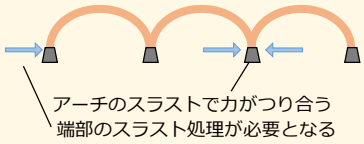
飯島建築事務所 松井

構造センス育成講座 第２回　「アーチについて（2）」　～ ライズとスパン ～

「アーチについて（1）」で説明しましたが、アーチは荷重を圧縮力で支える構造です。
今回は視点を変えて、アーチの内力ではなく外力（反力）について取り上げます。

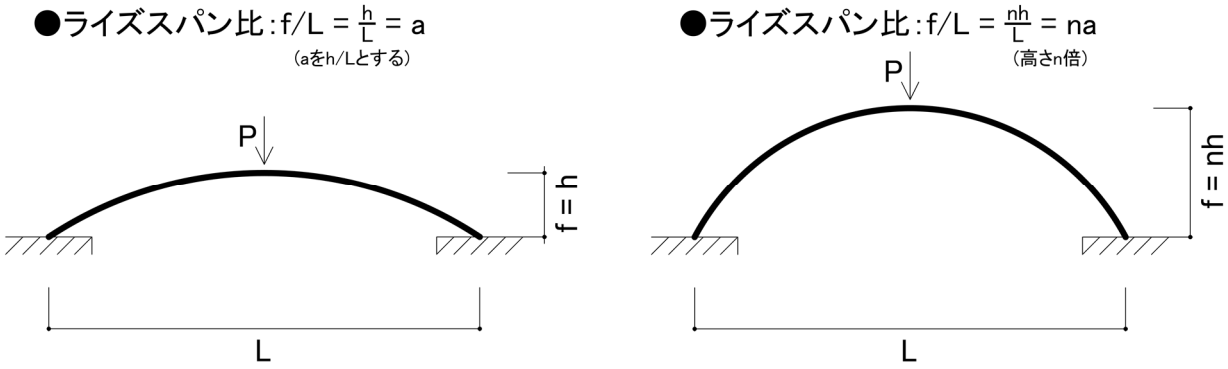
アーチの特徴として、単純梁とは違いアーチ脚部にスラストと呼ばれる水平反力が発生します。アーチに鉛直荷重がかかると、外側に広がろうとする力のことです。スラスト（水平反力）を処理することで、アーチを力学的に成り立たせることができます。

[写真 1] 多連アーチ（錦帯橋）

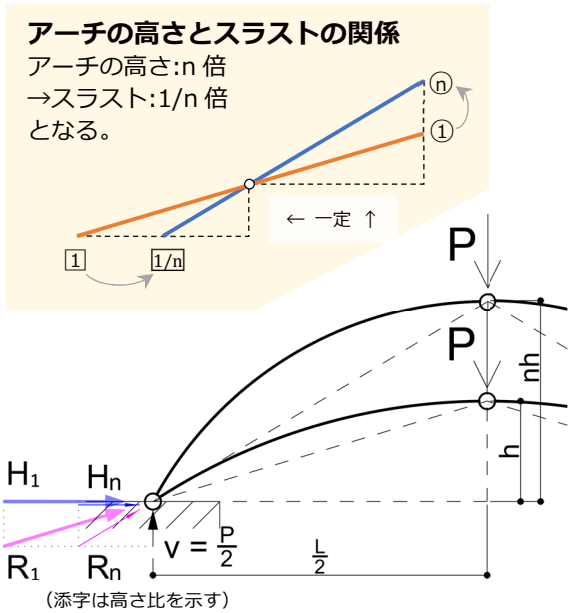


[写真 2] タイドアーチ（永代橋）

スラストの大きさについて考えてみます。どちらのアーチの方が、スラストが大きいでしょうか。



[図 1] 高さの異なる固定アーチによるスラスト検討モデル



[図 2] 3 ヒンジアーチの反力分解

静定構造（力のつり合いから解析できる構造）である 3 ヒンジアーチを例に考えると理解しやすくなります。アーチはスパンが一定ならば、ライズによってスラストの大きさも変わります。このとき、スパンに対するライズの大きさの比のことをライズスパン比(f/L)と呼びますが、これを指標にアーチを比べてみます。

脚部に働く反力を分解してみると、鉛直反力 v は一定なので、支点反力 R の働く角度によってスラスト H の大きさが変わります。この角度はライズスパン比によって決まり、左図の相似三角形より、ライズが大きいとスラストは小さくなることが分かります。この関係を式に表すと、$H=(2f/L)^{-1}v$ となり、高さとスラストは反比例の関係が成り立ちます。つまり、ライズスパン比が小さくなるとスラストが大きくなり、ライズスパン比が大きくなるとスラストは小さくなります。