

板要素骨組解析Ⅱ

2013.6.27  
T. Y.

1. まえがき

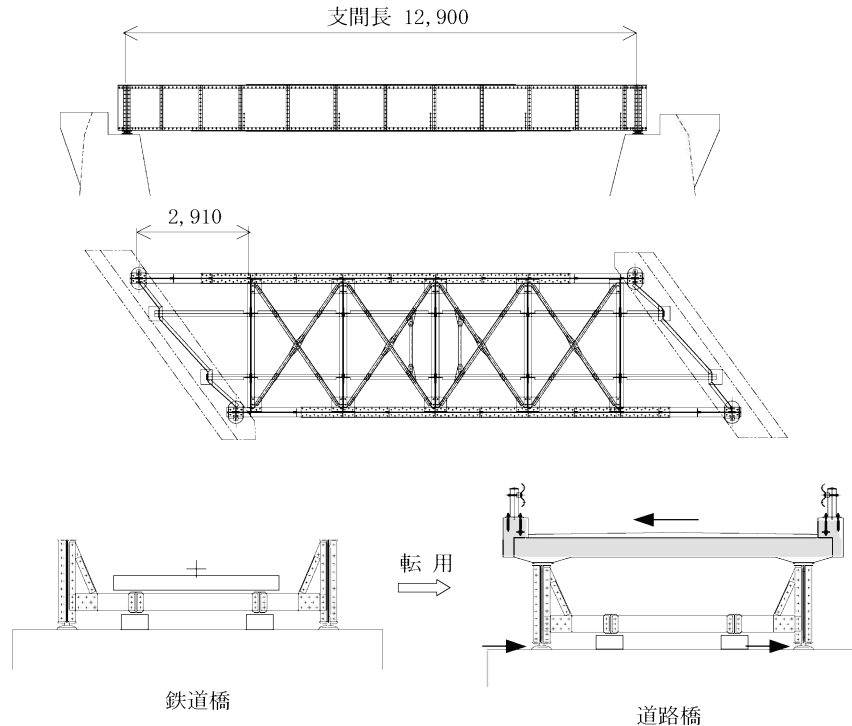
従前、桁のそりねじりを評価した解析法として「板要素骨組解析」を紹介したところであるが、その後幾度か解析の機会があり、その有用性を感じるとともに注意すべき事項も追加したので実例をあげて報告する。

2. 「板要素骨組解析」とは

ここで言う「板要素骨組解析」とは、反り抵抗を期待する部材を分解して「板要素」で組立てるものである。このため、以下の実例では主桁を上下フランジと腹板に分解してそれぞれの板のもつ要素を結合させた骨組を解析するものである。

3. 構造概要

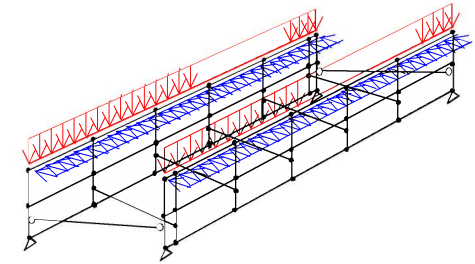
下図鉄道下路橋をそのまま道路橋として使おうとした場合、荷重載荷位置が異なるため道路橋では端横桁の剛性が足りず、開断面の主桁にねじり力が作用することになる。この構造を純ねじりの棒部材で構成する通常の骨組解析では、主桁のねじり変形が大きく構造体として成り立たない。そのため反りねじり効果を評価できる「板要素骨組解析」を採用したものである。



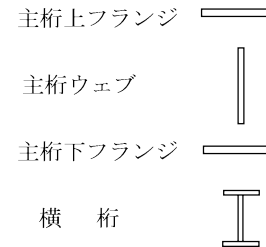
4. 解析事例

① 解析モデル

・ 骨組と荷重図



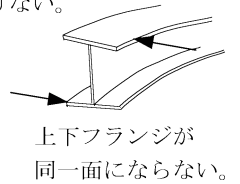
・ 部材構成



主桁連結材

そりねじり解析では、変形後の桁断面が平面を保てないので連結ロッドにねじり剛度を持たせてはいけい。

$$\begin{aligned}
 A &= 1.0000 \text{ m}^2 \\
 I_x &= 0.0000 \text{ m}^4 \\
 I_y &= 1.0000 \text{ m}^4 \\
 I_z &= 1.0000 \text{ m}^4
 \end{aligned}$$

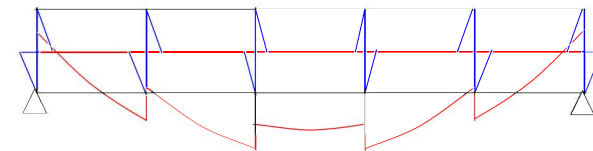


② 応力照査の結果

通常の棒理論解析では、主桁の横倒れが大きすぎて実用に供することの出来ないとの結果となった構造物が、板要素解析を導入することによって実用に供しうることが判明した。

③ 骨組の不具合

主桁連結材を上図のように横桁間隔に設けた場合、主桁腹板の曲げモーメントはフランジ軸力の影響を受けて下図のごとく不連続形状を示した。これを回避するためには主桁連結材を密に入ればよいが、節点数が増大し厄介なことである。



④ 解決策

当事例では、応力照査する部位が決定していたので、着目点を挟んで複数の主桁連結材を設けて滑らかな曲げモーメントを作り出した上で安全照査を行った。

5. あとがき

前回、開断面桁のそりねじり解析に「板要素骨組解析」が有効であることを紹介したが、今回の実務を通じて、連結材の設置間隔への気遣いが必要であることを痛感した次第である。