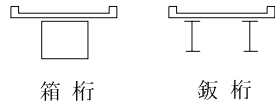


板要素骨組解析

2012. 9. 29
T. Y.

1. まえがき

通常の橋梁形式は1本主桁であれば十分なねじり剛性を有する箱桁であり、またねじり剛度の小さな鋳桁を用いるならば複数主桁となる。

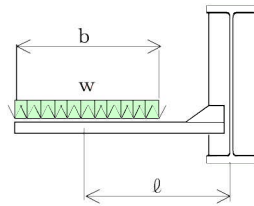


それゆえ私どもは、主桁・横桁・縦桁などそれぞれを棒部材として解析してきたが、時にそりねじり抵抗が支配的な開断面構造に遭遇してFEM解析によって補足してきた経緯がある。しかしながらFEM解析はメッシュ切などに手間が掛り不経済であることが否めない。このたび、このような構造を「立体骨組解析ソフト」で解く「板要素骨組解析」を思いついたので、解析上の注意点も含めて紹介する。

2. 「板要素骨組解析」

前述のFEM解析では「シェル構造」「ソリッド構造」があり、前者を「板要素解析」と言うこともあるが、ここで言う「板要素骨組解析」とは、反り抵抗を評価しようとする部材を分解して「板要素」で組立てるものである。

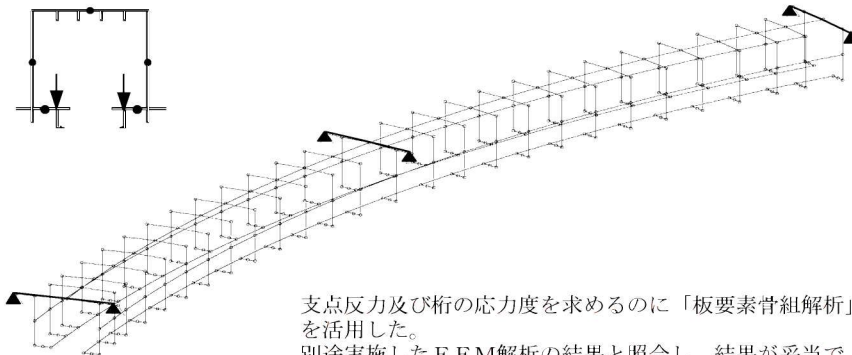
たとえば右図のように、開断面主桁に偏心荷重が載荷される例においては、主桁の純ねじり抵抗では抗しきれず、多くはそりねじり抵抗が分担することになる。



このため、主桁を上下フランジと腹板に分解してそれぞれの板の要素を結合させた骨組を解析するのがここで言う「板要素骨組解析」である。

3. 解析の実施例と検証結果

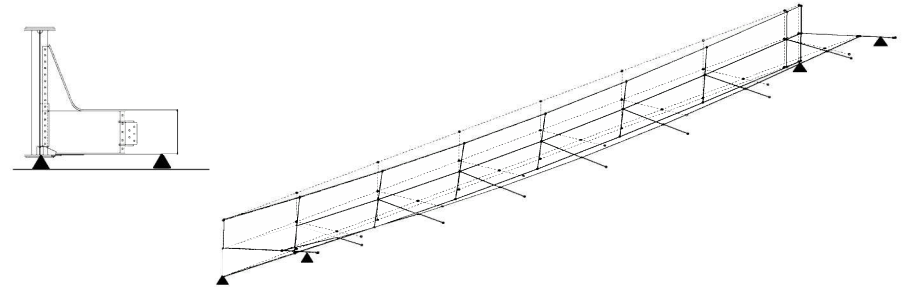
① 懸垂式モノレール桁



支点反力及び桁の応力度を求めるのに「板要素骨組解析」を活用した。別途実施したFEM解析の結果と照合し、結果が妥当であることを確認している。

② 鋳桁施工時における桁の仮置き

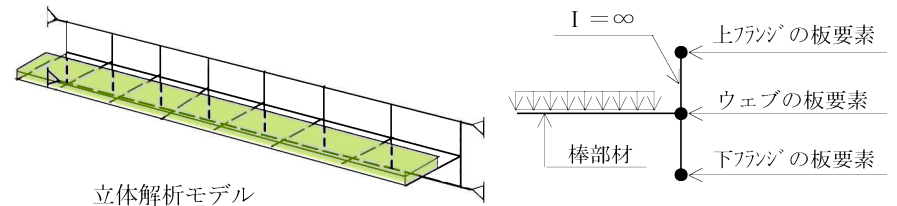
下図断面を有する桁を仮置きする施工において左右各支点部の2点でこれを支えた場合、主桁・縦桁の発生応力度に不安があった。特に縦桁は横桁位置でフランジが繋がれておらず腹板連結部の安全照査が不可避であった。



結果的には、主桁・縦桁への発生応力度はぎりぎりながら許容値以下であることが確認され、安心して施工に入れることになった。

4. 解析方法

左頁2.で示す構造を解析する場合、ねじり作用を受ける部材をそれぞれの板要素に分解して、これらを断面平面保持を前提に則り、剛度の大きな仮想部材で要素要素を繋いで解析骨組となす。



ここで注意すべきはつなぎ材の剛度である。確かに断面の平面保持を前提にするならば、 $I_x = I_y = I_z = \infty$ でよいはずであるが、ねじり剛度の I_x を大きくすると上下フランジの平面的な角変化が等値となり正規の値が得られない。よって I_x については十分小さな値を想定しなければならない。

5. あとがき

モノレール桁のように、構造検討に多くの時間と費用を確保できた案件においてはFEM解析による検証も出来たが、架設系の検討など簡便な対処が求められるものも多くある。構造解析というものは、安全の保障であり、危険の回避である。実施例②における構造解析も危険回避に有効であった（添付資料：2頁以降参照）。前述の検証計算において正値が得られることを確認しているので、今後多くの案件に役立てていきたい。