

半剛接合骨組の層間変形角の簡易予測に関する検討

目標

半剛接合骨組の設計時に、半剛接部をすべて剛接とした骨組の変形から半剛接骨組の変形を簡易的に求めたい。
以下に提案する簡易計算法が妥当かどうかを一貫計算結果と比較して検証する。

半剛接部骨組の層間変形角の簡易計算法

半剛接骨組の半剛接部をすべて剛接とした際の層間変形角は次式のように簡易的に計算できると考えられる。

$$R_{\text{rigid}} + V_E R_{\text{connection}} = R_{\text{semirigid}}$$

R_{rigid} : 半剛接部をすべて剛接とした架構の層間変形角

$R_{\text{semirigid}}$: 半剛接で計算した架構の層間変形角

$R_{\text{connection}}$: 接合部が梁の降伏モーメントに達した時の層間変形角

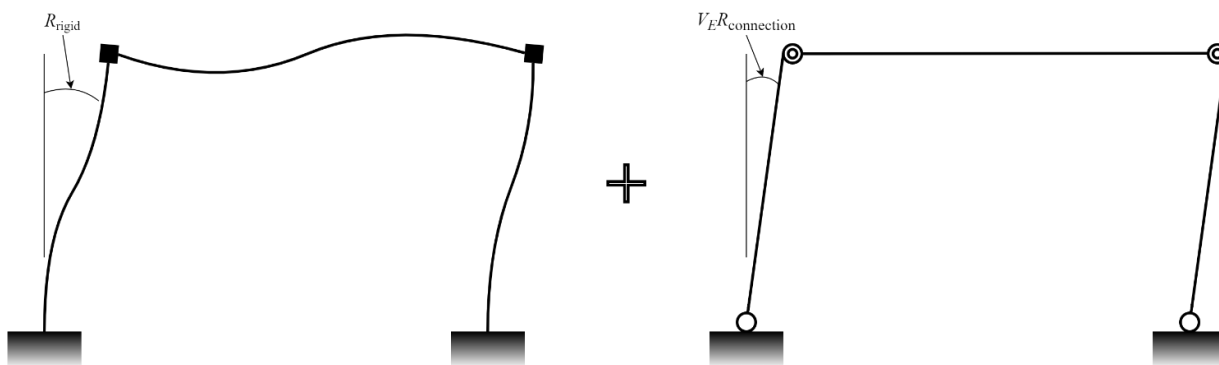
$$R_{\text{connection}} = K_{\text{connection}} / {}_bM_y$$

$K_{\text{connection}}$: 半剛接合部の剛性(kNm/rad)

${}_bM_y$: 半剛接合部が取り付く梁の降伏モーメント(kNm)

V_E : 半剛接梁の地震時検定比（鉛直荷重によるものを除く）

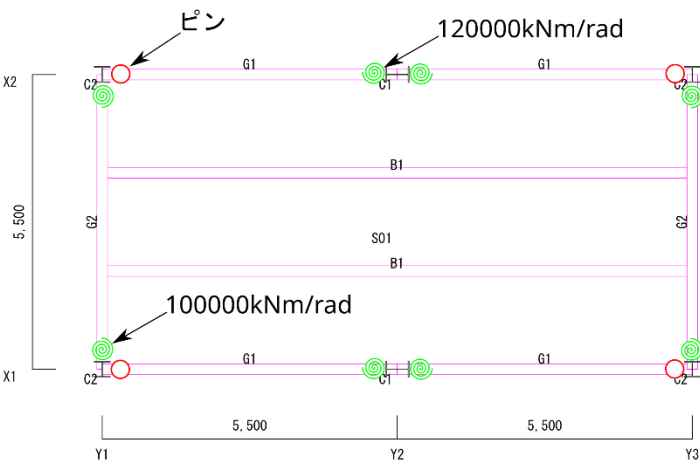
式中の $V_E R_{\text{connection}}$ は地震力による半剛接梁の変形角を表す。本計算式は、半剛接とした際の層間変形角は、下図のように剛接時の層間変形角と、地震力により梁に生じるモーメントがわかれば、半剛接骨組の層間変形が簡易的に求められるとしたものである。



上記の方法で想定しているのは、構造設計時には半剛接合部を剛接にかえた骨組み架構の解析を事前に行っており、その後半剛接合部を付加するという方法である。剛接合の骨組解析から層間変形角と梁の検定比が得られるが、その結果を用いて、半剛接合部を有する骨組の架構の層間変形角を類推できないかということ考えた。この方法においては、半剛接合部は梁よりも耐力は強く、許容応力度は梁の降伏で接合部の降伏が決まること、また保有水平耐力計算時には接合部が保有耐力接合となっている必要があり、半剛接合部を付加することによる構造設計上のデメリットは層間変形角が増大するのみとなるようにしておく必要がある。

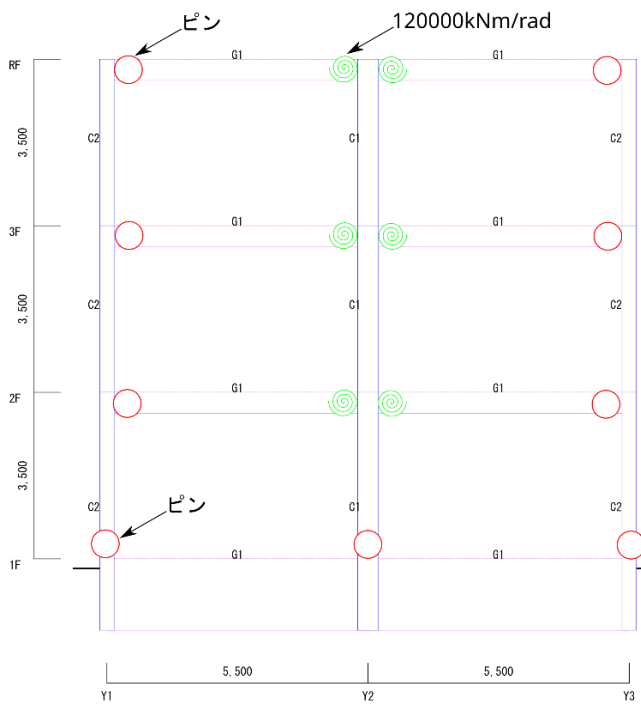
一貫モデル

伏図



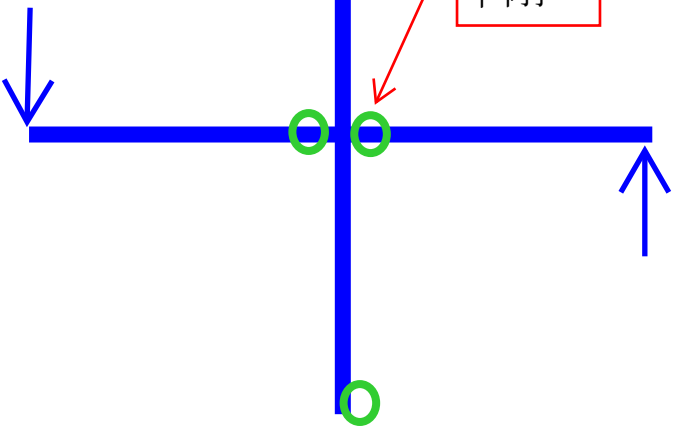
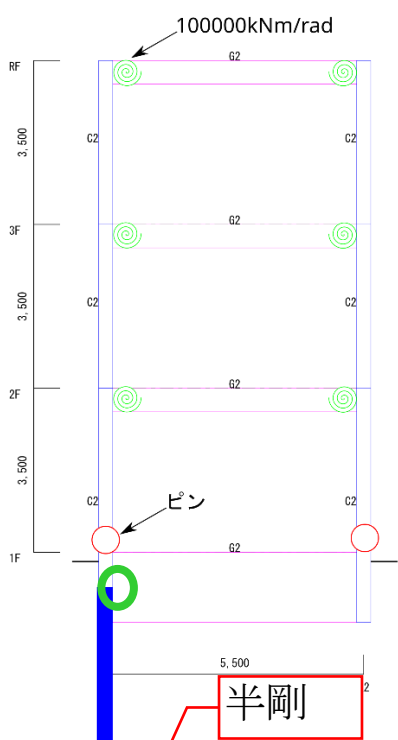
X 方向軸組図

梁: H-446x199, 柱(中央): H-440x300-SM490



Y 方向軸組図

梁: H-500x200, 柱: H-300x300-SM490



結果

半剛の結果から、
剛の骨組みの変形角を予想した、
ということか

剛の骨組み解析
結果

Y 方向架構

半剛の骨組み解
析結果

柱: H-300x300-SM490

階	$R_{\text{semirigid}}$	$R_{\text{connection}}$	V_E	R_{rigid} (簡易計算)	R_{rigid} (一貫計算)
3F	1/306	1/227	0.092	1/516	1/349
2F	1/177	1/227	0.363	1/295	1/247
1F	1/107	1/227	0.636	1/146	1/153

X 方向架構

梁: H-446x199, 柱: H-440x300-SM490

地震時の検定
比(応力)

階	$R_{\text{semirigid}}$	$R_{\text{connection}}$	V_E	R_{rigid} (簡易計算)	R_{rigid} (一貫計算)
3F	1/227	1/409	0.394	1/318	1/291
2F	1/140	1/409	0.684	1/192	1/183
1F	1/103	1/409	1.027	1/121	1/139

簡易計算と一貫計算の結果は 1F も含めておおよそ一致した。

残された課題

今後検討していくべき点として、以下が挙げられる。

- 本検討では 1 つの架構例に対して検証を行ったが、他の架構についても同様に適用可能かは未知である。部材断面や階高、スパンの異なる架構についても検証する必要がある。
- 本検討では柱脚をピンとしてモデル化した。別紙で検討した通り、柱脚を剛としてモデル化すると 1F の結果は一致しなかった。柱脚を剛とした架構や、半剛とした架構についても適用できるよう予測法を修正する必要がある。