

2方向から水平力を受ける立体部分骨組の弾塑性性状に関する研究
(その2 梁部材が偏心配置される場合)

正会員 ○ 隋 偉寧^{*1}
同 山 成 貴^{*2}

鋼管 接合部 有限要素解析

1. はじめに

本報告は、柱に円形鋼管、梁にH形鋼を用いた外ダイアフラム形式の柱梁接合部をもつ立体部分骨組で、梁が偏心配置されることで、その力学的性状を調べたものである。本研究(その1)^[1]と同様に部分骨組の柱上端部に作用させる水平力の方向の変化について、梁端部の局所的な応力ならびに歪の弾塑性状態における状態を調べた結果を報告する。

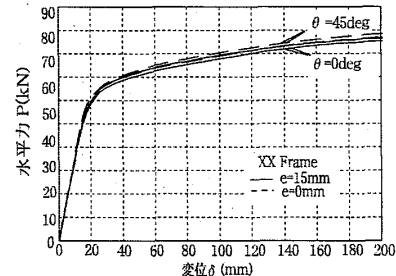
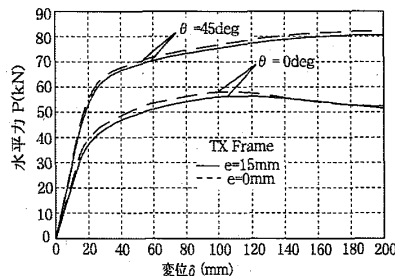


図2 荷重-変形関係

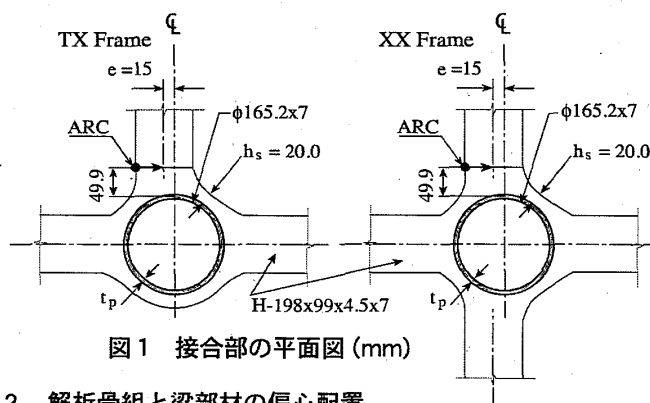


図1 接合部の平面図 (mm)

2. 解析骨組と梁部材の偏心配置

実務で設計される骨組では梁部材は構造心から偏心して配置されることが通常である。前報告の部分骨組に梁部材が偏心配置させたモデルの解析結果に検討を加えるために、図1に示す2種類の接合部を準備した。偏心量(e)は、梁幅の概ね15%とし、無偏心(e=0mm)に対する差異を調べる。

3. 2軸水平力を受ける立体部分骨組の有限要素解析結果

解析は本研究(その1)に従い、水平力の作用方向を変化させて行った。ただし、水平力作用方向角(theta)を0(deg)および45(deg)の2種類に限定した。

3.1 荷重-変形関係

図2は、TX Frame および XX Frame について上記の水平力作用方向を変化させた解析から得られた荷重-変形関係である。縦軸および横軸は文献[1]と同じ物理量を取っている。同図中の実線および破線は、それぞれ梁部材の偏心配置の有無を表しており、梁部材が偏心配置されると若干の剛性低下と耐力低下が窺える。その結果をまとめて表1に示す。

3.2 梁フランジの垂直応力分布および垂直歪分布

梁部材の偏心配置の局所的な影響について検討を加えるために、鋼管板厚中心から49.9mmの位置における梁フランジ断面の垂直応力分布および垂直歪分布に焦点を合わせ

て調べた。

図3は上記の梁フランジの横断面に存在する(A)弾性状態、(B)降伏時および(C)降伏後の3状態について、骨組の種類および梁部材の偏心配置の有無の変化に対する垂直応力分布

および垂直歪分布をプロットしたものである。

状態(A)から状態(C)へと降伏が進展するにつれて諸量は増加し、梁フランジ縁端部から降伏領域が広がっている。

3.3 継手効率

仕口部近傍での応力や歪分布の乱れを見るための指標として継手効率を用いて検討する。

$$\eta_s = \frac{\sigma_{max}}{\sigma_{mean}} \dots (1)$$

$$\eta_E = \frac{\epsilon_{max}}{\epsilon_{mean}} \dots (2)$$

表2 継手効率

TX Frame (η_p)				
e(mm)	elastic $\theta=0deg$	yield $\theta=0deg$	elastic $\theta=45deg$	yield $\theta=45deg$
0.0	1.77	1.14	1.79	1.43
15.0	1.77	1.27	1.86	1.55

TX Frame (η_ϵ)				
e(mm)	elastic $\theta=0deg$	yield $\theta=0deg$	elastic $\theta=45deg$	yield $\theta=45deg$
0.0	1.88	2.29	1.89	2.35
15.0	1.84	3.55	1.95	2.97

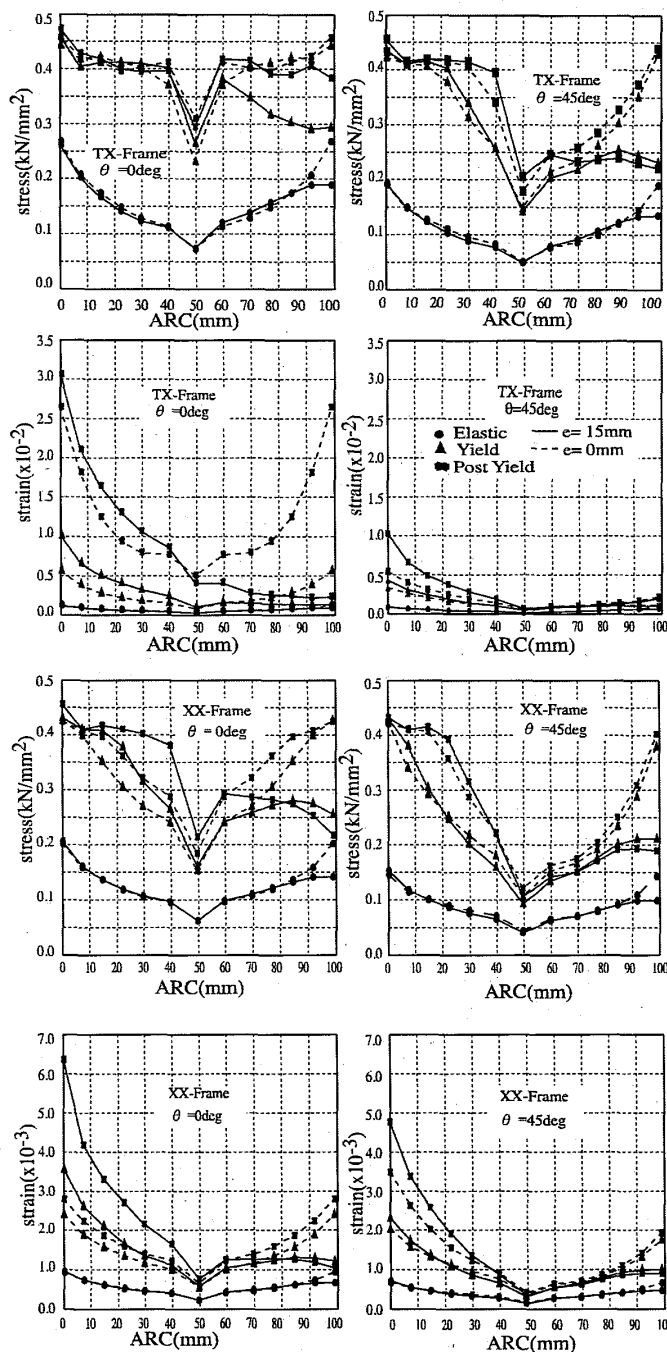


図3 梁フランジの垂直応力及び歪分布

η_s および η_E は、それぞれ応力及び歪に関する継手効率である。

表2はそれらをまとめたものである。梁部材の偏心配置によって応力および歪の集中が増すことにより、効率は低下している。図4は、梁フランジ（縦配置）の垂直応力および垂直歪分布の推移を示したものである。

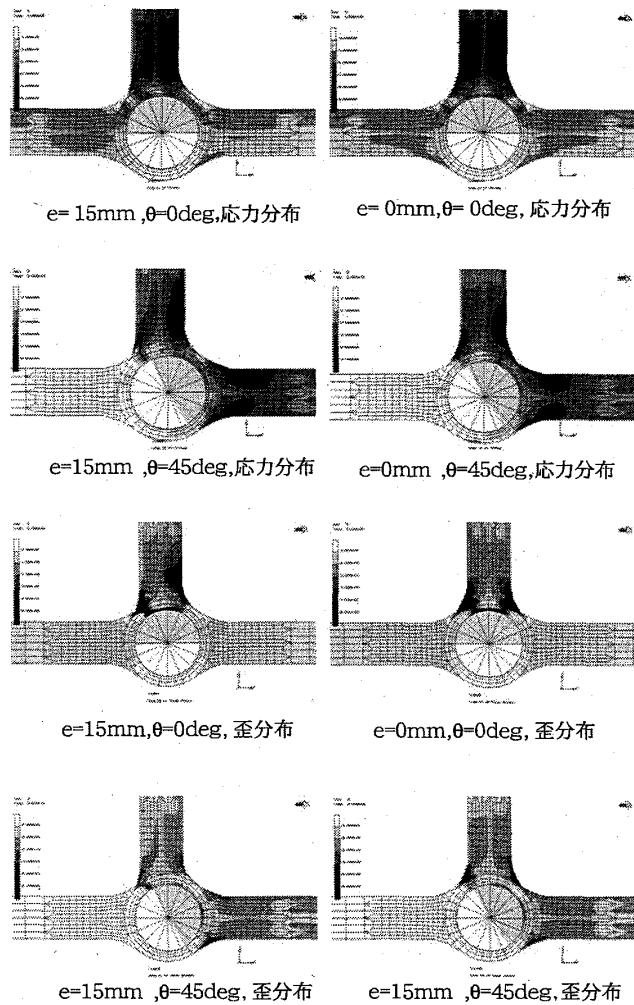


図4 梁の縦配置の垂直応力及び歪(TX Frame)

4. おわりに

梁部材の偏心配置について立体部分骨組の全体挙動と梁フランジの局所的挙動について調べた結果、以下のことが分かった。

- 1) 梁部材の偏心配置は、この研究で扱う接合部では荷重-変形関係には大きい影響を及ぼさない。
- 2) 仕口近傍の梁フランジ断面に分布する垂直応力および垂直歪は、梁部材の偏心配置の影響が無視できなく、応力および歪集中によって無偏心配置の骨組に比べて早期に損傷が進み破断の危険性を示唆している。

参考文献

- [1] 山成實, 隋偉寧: 2方向から水平力を受ける立体部分骨組の弾塑性性状に関する研究(その1 円形鋼管柱・H形鋼梁を用いた外ダイアフラム接合部の場合), 日本建築学会大会学術講演梗概集, 2004年9月

*1 熊本大学自然科学研究科大学院生

*1 Graduate Student, Graduate School of Science and Technology, Kumamoto Univ.

*2 熊本大学工学部環境システム工学科助教授・工博

*2 Assoc. Prof., Dept. of Architecture, Faculty of Eng., Kumamoto Univ., Dr. of Eng.