

III-201 セグメントの継手の挙動について

戸田建設株式会社 正員 岡村 光政
早稲田大学大学院 学生員 小泉 淳
早稲田大学理工学部 正員 村上 博智

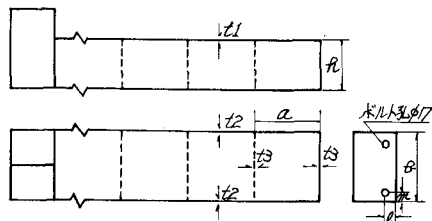
1. まえがき

ボルト継手を有するセグメントリングの耐荷機構を考える際、継手の挙動を正しく評価することが必要である。従来の実験結果に依れば、継手に作用する曲げモーメント(M)と継手の回転角(θ)の間には、実用的荷重段階に於いてはほぼ直線関係にあることが認められている。本研究は鋼製模型セグメントの継手試験を行い、継手強度および変形能について、継手部を簡単なモデルに置換することにより解析的に評価したものである。

2. 実験方法

図1に示す供試体(材質SS41)をF/Tのボルトで接合し、図2の載荷装置を用いて実験を行った。主たる測定事項は、継手部の回転角(θ)とボルトひずみ(ε_b)である。

尚、ボルトの初期締付けひずみ(I.B.S.)は、 600μ 、 800μ 、 1000μ で、荷重偏心量(e)は、 $5cm$ 、 $6cm$ 、 $7cm$ とした。

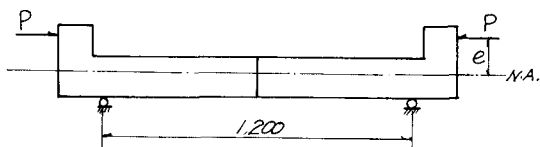


(図1) 供試体

(表1) 供試体寸法

供試体 No.	a	b	R	t1	t2	t3	l	m
1	100	150	100	3.2	6.0	6.0	25	36
2	150	150	100	3.2	6.0	6.0	25	36
3	200	150	100	3.2	6.0	6.0	25	36
4	200	150	100	6.0	6.0	6.0	25	36

(単位 mm)



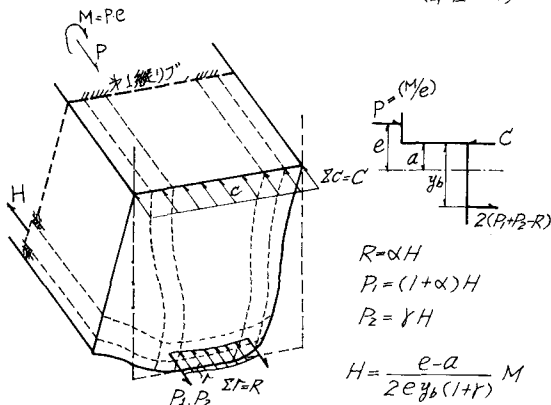
(図2) 載荷装置

3. 解析方法

実験結果をもととして継手部での力の釣合い状態を図3のように仮定した。また継手ボルトの締付けによって、ボルト近傍の継手板が一樣な圧縮変位を生ずると考え、その有効域を藤本・橋本の説に従い次の如く仮定した。

$$\begin{cases} r_e = r_b + t/6 \\ A_e = \pi(r_e^2 - r_a^2) \end{cases}$$

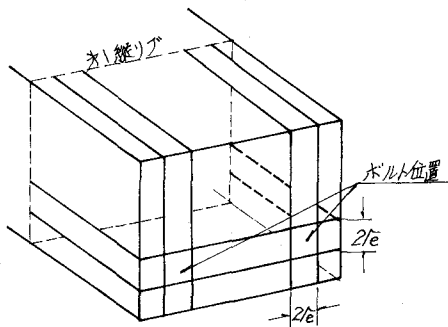
ここで、 r_e :有効域の半径、 r_b :ワッシャーの半径、 t :継手板の厚さ、 A_e :有効域の面積、 r_a :ボルト孔の半径



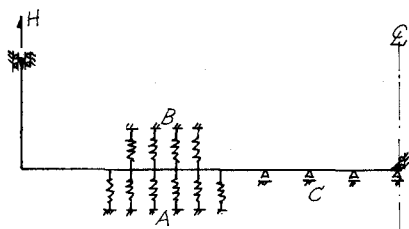
(図3) 力の釣合い状態

(注)「高カボルト張り接合に関する研究」(日本建築学会論文報告集 第164、165号)

次に継手部を図4に示すように、有効巾 $2e$ の立体骨組にモデル化した。材間圧縮力の解放に寄与する継手板の剛性とボルト本体の剛性を、図5に示すような水平骨組に換く A と B のバネ群に評価した。 A 群のバネは、有効域を考えた継手板を部材方向に幾つかに分割し、その図心に配置した。各々のバネのバネ定数もその分割面積に比例して振分け、これは初期の圧縮変位の回復にともなって順次消滅するものとした。 B 群のバネはボルトヘッド巾内に等間隔に配置した。また継手板にデコ反力が生ずる部分には、図5の C のような支点を考慮した。



(図4) 継手部のモデル



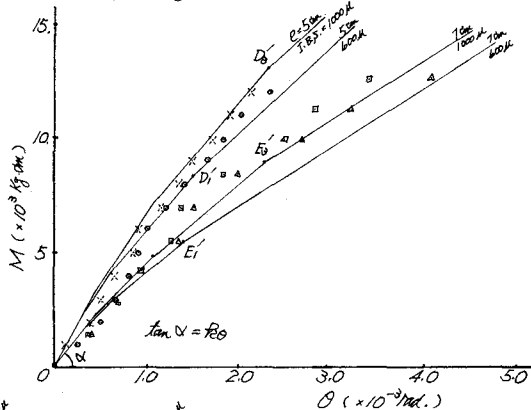
(図5) 水平骨組

4. 結果および考察

図6に M と θ の関係を、図7に M と N_b (ボルト軸力、 $N_b = E_b E_b A_b$, A_b はボルトの有効断面積) の関係を示した。実験値と解析値を比較すれば、本解析モデルは継手の挙動をよく説明していると思われる。従ってこのように継手部をモデル化すれば、実験結果に依らずして解析的に継手の回転バネ定数を求めることが可能となった。

図7の実 D_2 , E_2 は図6の実 D'_2 , E'_2 に対応していて、有効域の一部が離間したことを示している。その離間時に作用しているモーメント M は、図示のように同一板厚の継手板では構造系が線形であるので I, B, S に比例するが、 D_2 , E_2 実の相違は、継手部に作用する軸力即ち荷重偏心量の違いによるものである。

(図6) $M \sim \theta$ (供試体 NO.1)



(図7) $M \sim N_b$ (供試体 NO.1)

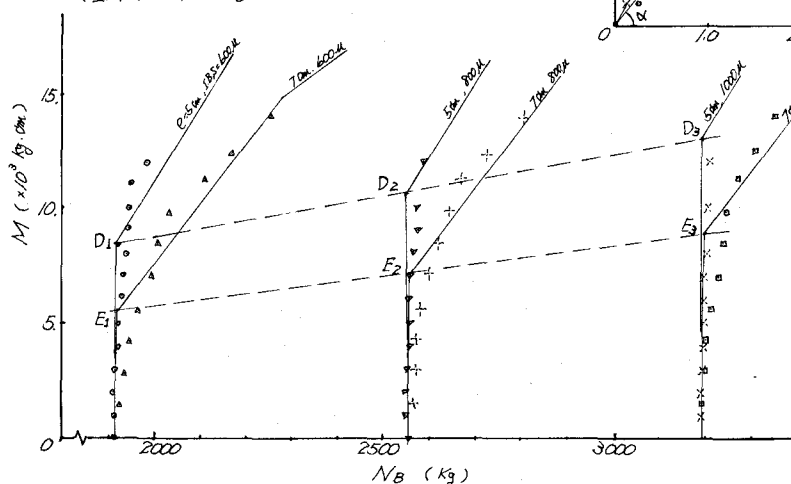


図6, 図7の記号

○ ○ $e=5\text{cm}$, $I.B.S.=1000\mu$

(実験値) × × 5cm , 1000μ

△ △ 7cm , 600μ

□ □ 7cm , 1000μ

▽ ▽ 5cm , 800μ

+ + 7cm , 800μ

— 解析値