

時 報

第 25 卷 第 1 號 昭和 17 年 1 月

學位請求論文審査報告

工學士 安宅 勝 提出

本論文は「綾片を使用せる鋼短柱の強度に關する研究」と題し 3 篇より成る。參考論文として「ワーレン型骨組抗壓柱の彈性破損に就て」外 2 篇を添附せり。

第一篇は綾片を使用せる鋼短柱の應力分布に關する理論的研究にして、此の種の短柱が壓縮力を受くときは、抗壓主材と綾片との相互作用により、その骨組は一般に外方に孕み出し、格間細長比の小なる骨組にありては、その端部に大なる副應力を生じ、短柱の負擔力はこれに依つて支配せらるゝ場合少なからざる可きことを理論的に證明せるものなり。

著者は先づ、

(イ) 鋼柱に配せられたる兩端綴鉄は完全に剛なること

(ロ) 綾片は摩擦なきボルトにて連結せられ居ること

等を假定し、複綾片を有する鋼柱の部材應力を格點變位の項にて表す算式を求め、これを第一基本式とし、次に鋼柱の弦材の傾斜による格點に於る應力の平衡條件を求め、これを第二基本式とし、更に弦材の曲げモーメントに依る撓み曲線を誘導し、これを第三基本式となし、これ等三種の基本式を聯立式として格點に作用する曲げモーメントの算式を求めたり。

此の場合、著者は差方程式による解法を遂行して、綾片の格間數 n が偶數なる場合、及び奇數なる場合に就き一般解式を與へたり。著者は斯くして求めたる格點曲げモーメントの算式により、10 格間の複綾片(斷面 $70\text{ mm} \times 9\text{ mm}$ 傾斜 45°)を有する 2 個の外向き溝型鋼 ($2\text{ C s } 250\text{ mm} \times 90\text{ mm} @ 34.6\text{ kg}$ 鉄線間隔 300 mm) よりなる組合せ鋼柱に就き、應力の計算例を示しかゝる鋼柱が 90 噸の軸壓力を受けたる場合、見掛けの應力度は約 1021 kg/cm^2 なるに、端部に於ける緣應力度は 1482 kg/cm^2 に達すべきことを示せり。又弦材の孕み出し變形並に綾片應力の算定を試み、著者の主張に對する合理的結果を得たり。

著者は更に先年米國にて實施せられたる、新ケベック橋用部材の模形式験の結果を參照して、綾片を有する鋼短柱の局部的挫屈が殆ど例外なく、綴鉄に近接せる部分に生ぜる事實を指摘し、著者の解法を以てこ

れに對する一の新なる見解となし得べきことを論じたり。

第二篇は「鋼短柱の壓縮試験」と題し、格間細長比比較的小にして、格點の孕み出しにより、抗壓主部材に副應力を生ずること大なる可き、8 個の實大鋼短柱に就き壓縮試験を實施せる試験報告にして、4 章より成る。第一章は總論にして本試験の目的は、綾片を有する抗壓材に於る荷重の増加に伴ふ應力分布並に變形の測定を行ひ、且つ挫屈荷重並に破損状態を知り、これを理論的解の結果と對照して試験結果に對する考察を行はんとするに在ること、及びこれがため供試體として、全長約 3 m 、公稱斷面積 140 cm^2 ($4\text{ L s } 90\text{ mm} \times 90\text{ mm} \times 9\text{ mm}$ 、2-鉄 $400\text{ mm} \times 9\text{ mm}$ 、鉄の中心間隔 300 mm) 柱の細長比 20、綾片斷面 $65\text{ mm} \times 9\text{ mm}$ 、端綴鉄を有する組合せ鋼短柱 3 個を製作し、内務省土木試験所備付 1000 噸試験機を使用して試験せることを記述せり。3 個の供試柱は同斷面、同寸法なるも、綾片の相異に依りこれを T-1、T-2、T-3 と命名せり。T-1 は複綴工を有し綾片の交點を銲結せざるもの、T-2 は複綴工を有し綾片の交點を銲結せるもの、T-3 は單綴工を有し、綾片を鋼柱の前面と後面とに於て入違ひに配置せるものなり。

以下本篇第二、第三、第四章はそれぞれ T-1、T-2、T-3 の壓縮試験の報告なり。

第二章は供試柱 T-1 即ち複綴工の交點を銲結せざる鋼柱の試験報告にして、豫備試験として 50-211 噸の荷重下に於ける、端部第一格點の孕み出し及び腹鉄並に山形鋼脚部に於る應力分布を測定し、これ等の諸値が著者の理論的推論の結果を確むるに足ることを述べ、次に荷重を増大し 380 噸に達せしめたる時、柱の上端部の第一及第二格間に局部的破壊を生じたること、及びかゝる短柱の破壊が、綴鉄に近接せる局部破損に依るべし、との著者の推理の正しきことを認めたり。

第三章に於ては供試柱 T-2 即ち複綴工の交點を銲結せるものに就き同様の試験を實施せる結果を報告し、此の場合、格點の孕み出しは、T-1 に比して稍小、破壊荷重 (386 噸) は、T-1 に比し稍大なるも、柱の破壊状態は T-1 と大差なく、破壊は端部に生じたることを述べたり。

第四章は供試柱 T-3 即ち単綾工を有する鋼柱の壓縮試験の報告にして、T-3 は T-1 及び T-2 に比して、應力分布、孕み出し、共に著しく異なるを示し、荷重 367 噸に於て破壊し、破壊が端部に生ぜしことは、T-1 及 T-2 と同様なるも、此の如き場合、単綾工は複綾工に比して著しく不利なることを認めたり。

第三篇は「鋼短柱骨組の挫屈に関する理論並に實驗」と題し、前述の場合と異り、格間細長比較的大にして、格點の孕み出しにより、抗壓主材に副應力を生ずること小なる、短柱骨組の破壊状態に関する理論的並に實驗的研究報告なり。

著者は先づかゝる骨組の破壊は 2 種に分類し得べきことを指摘せり。即ちかゝる骨組の破壊には

(イ) 弦材の挫屈が骨組の彈性に支配さるゝ場合

(ロ) 主として弦材の挫屈のみによる場合

のあるべきことを理論的に指摘せり。此の場合著者は柱の弦材の各端部をピン端又は固定端と假定し、格間細長比を l/r 、挫屈係数を T とし、挫屈平均應力度を $\sigma_k = Z^2 T(r/l)^2$ とすれば

(ロ) に屬する破壊は格間數及び斜材斷面に關係なく、兩端格點ピン端のときは $Z = \pi$ 即ち $\sigma_k = \pi^2 T(r/l)^2$ 兩端格點固定端のときは $Z = 2\pi$ なる理論値の存在することを述べ、

(イ) に屬する破壊は格間數及斜材の斷面並に傾角によりて異り、斜材斷面並に傾角極端に小ならざる限り、 Z の値はその上限値即ち格點が孕み出さる場合の Z に近き値を取り、例へば

$$\begin{array}{l} \text{兩端格點ピン端にして} \\ \left\{ \begin{array}{l} 3 \text{ 格間のとき } Z = 1.64 \pi \\ 4 \text{ 格間のとき } Z = 1.15 \pi \end{array} \right. \\ \text{兩端格點固定端にして} \\ \left\{ \begin{array}{l} 3 \text{ 格間のとき } Z = 1.23 \pi \\ 4 \text{ 格間のとき } Z = 1.43 \pi \end{array} \right. \end{array}$$

となることを述べたり。著者はこれ等の結果を實驗に

依りて確むるため、

中心間隔 180 mm に配置したる一對の平鋼 (60 mm × 9 mm × 560~850 mm) を以て製作したる模型骨組 8 個を使用し東京帝國大學土木工學科實驗室に於て、これが壓縮試験を實施し著者の推理の適確なることを示せり。

此の試験に於て、兩端格點ピンの骨組にありては (ロ) に屬する挫屈、即ち $Z = \pi$ に相等する破壊荷重のみを記録せるも、兩端固定の骨組にありては (ロ) 又は (イ) に屬する破壊荷重の孰れかを、又は兩者を記録し、格點のボルト又は斜材の切斷するを認めたり。又格點に於ける斜材連結用のボルト弱き場合には (イ)、(ロ) に屬する破壊値以下の荷重下においてボルトの剪斷によりて骨組の破壊することを認めたり。

これを要するに、本論文は綾片を有する鋼短柱の強弱に及ぼす綾工並に綾工格間に於ける主材細長比及び綾板の影響等に関する理論的研究をなし、實大並に模型供試柱の強弱試験を行ひ、その結果をも参照して、著者主張の適確なるべきことを明にせるものなり。現在鋼構橋に於ける主要壓縮部材の大半は、綾片を有する鋼短柱にして、その強弱に関する研究は橋梁工學上極めて重要視すべき事項なり。

即ち、著者は本問題に關し、肝要なる基礎的一研究を達成せるものにして、橋梁工學上裨益する所渺ならず。依て著者は工學博士の學位を受くる資格あるものと認む。

昭和 16 年 10 月 16 日

土木工學第一講座擔任 山崎 匡輔
主査 土木工學第三講座擔任 田中 豊
土木工學第四講座擔任 草間 偉
土木工學第五講座擔任 吉田徳次郎