

鋼製乾式間仕切り壁の面外載荷時のランナースタッド間掛かり代に関する研究

(その2) 実験結果のシミュレーション解析

正会員 ○小林 俊夫^{*1}正会員 広瀬 彰久^{*2}キーワード：内装下地材、曲げ変形、掛かり代、
節点間縮み量、脱落

1. はじめに

既報¹⁾では両端ピン、両端剛のそれぞれに対し、座屈荷重、中央集中荷重、均等分布荷重の計 6 ケースを対象として、最大曲げ変形(a)と節点間縮み量(ΔL)との関係(図 1 参照)を求め、上記 6 ケースに関して実務上はほぼ等しい関係になることを確認し、6 ケースに共通で相対誤差 2.8%以下の実用評価式として(1)式を提案した。

$$\Delta L = (\pi a/2)^2 / L \quad (1)$$

本報では前報その 1 の実験結果のうちランナーとスタッドの掛かり代をこの提案式を適用して評価し、その妥当性を確認した。

2. 端部回転角の実用的評価式

両端ピンの座屈荷重、中央集中荷重、均等分布荷重の計 3 ケースに対して、端部回転角を中央部の最大変位 (a)を用いて表現すると表 1 のようになる。(a/L)にかけられる係数の表現は各荷重ケースで異なっているが、その値自体は大きな差がない。今後いろいろな現象において各種の荷重ケースが存在する可能性を想定し、ここでは実用式として荷重 3 ケースに対して共通に記憶しやすく表現も簡単な

$$\theta = \pi \times (a/L) \quad (2)$$

を用いることとする。表 1 によれば、この実用式を用いると最大誤差でも 4.5%程度であることが確認できる。

3. ランナーとスタッドの掛かり代評価

図 2 (a)を参考に、初期掛かり代 C_s はランナー深さ D 、初期クリアランス C_0 、ランナー厚さ t を用いて、

$$C_s = D - (C_0 + t) \quad (3)$$

で与えられる。

載荷に伴い中央の水平変位が a となったときの掛かり代 C_D は、図 2 を参考にして、(1)式で与えられる中立軸上の PQ 間の縮み量 ΔL と、端部回転角による掛かり代の増加分 $\delta = \delta_u + \delta_d$ を用いて

$$C_D = C_s - \Delta L + \delta \quad (4)$$

で与えられる。ここで図 2 における端部の回転角 θ の評価には実用式として(2)式を用いた。

4. シミュレーション解析結果

4.1 試験体 1

試験体 1 に対する計測で得られた中央変位 a を用いて、スタッドとランナーとの掛かり代を評価する(4)式右辺の各項を変位 a の関数として図 3 に示す。変位が増大すると急激に掛かり代(黒線)が減少することがわかる。

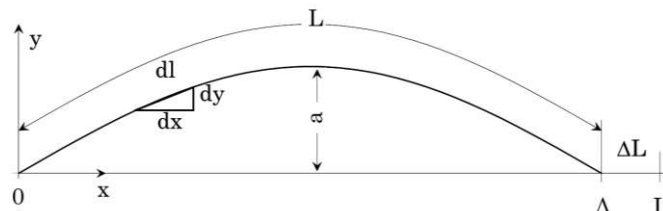
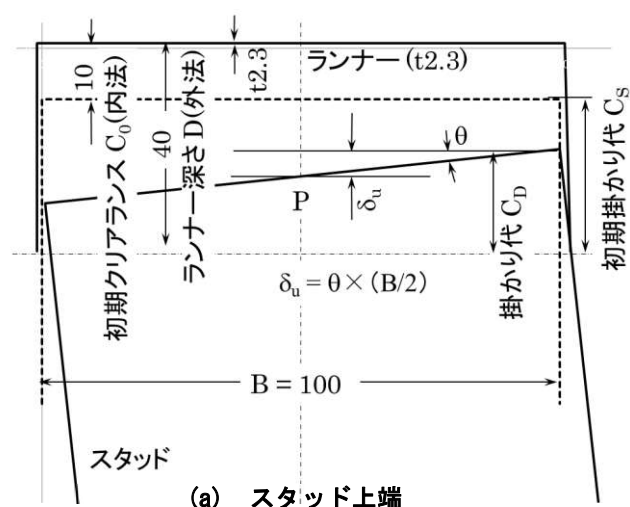
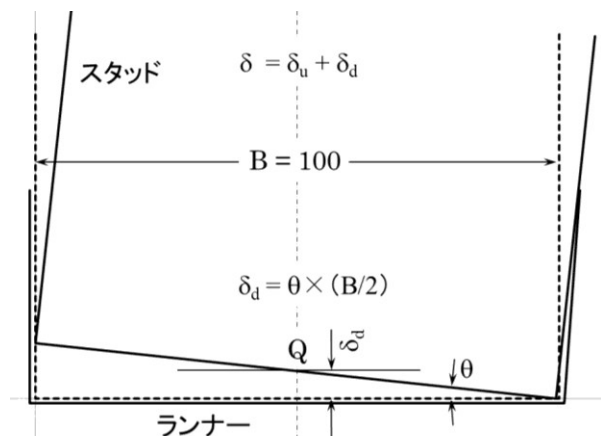


図 1 曲げ変形と節点間縮み量との関



(a) スタッド上端



(b) スタッド下端

図 2 スタッド端部の変形状況

表 1 中央変位を用いたスタッド端部の回転角表示

荷重条件	回転角($\theta = dy(0)/dx$)と 中央変位(a)の関係	実用式に対する 相対誤差
中央集中	$c\theta = (3) \times c a_p / L = 3.000 \times c a_p / L$	-4.51%
均等分布	$d\theta = (16/5) \times d a_p / L = 3.200 \times d a_p / L$	1.86%
座屈	$b\theta = (\pi) \times b a_p / L = 3.142 \times b a_p / L$	0.00%

実用式： $\theta = \pi \times a/L$

12層目の4枚を乗せて2500Pa²⁾を越えた時点での解析結果が最右端の値である。その後、裕度を確認するためさらに5枚目を乗せかけた時点で落下(写真1)したが、グラフからも掛かり代が消滅して落下する可能性が予測される。

4.2 試験体2

試験体1と同様に、(4)式右辺の各項を変位 a の関数として図4に示す。19層目は2500Paとするための調節代で、1枚乗せた時点で2500Paに到達した。この状態で掛かり代をスケールで測定した結果、約5mmであった(写真2)。

一方2500Paに到達した時点での計測変位に基づく解析結果が図4の最右端の値である。本理論で評価した掛かり代(黒線)は2.6mmであり、脱落寸前である状況は実験結果とよく合っていた。

5. まとめ

文献¹⁾で提案した曲げ振幅と節点間縮み量との実用的評価式を用いて、スタッドのランナーへの掛かり代を評価し、実験結果との対応を試みた。スタッド端部の掛かり代の回転角成分に関しても曲げ振幅から実用的な評価式を提案し本報で適用した。

これらを用いて2体の実験に対して中央変位から求められた掛かり代は実験結果とよく対応した。

参考文献

- 1) 小林俊夫: 節点間縮み量と最大振幅との関係, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 材料施工, pp. 937-938, 2019. 7
- 2) 〈倉庫業法第三条の登録の基準などに関する告示(平成14年国土交通省告示第43号)〉改正 平成14年国土交通省告示第395号、



写真1 試験体1の上部脱落の状況



写真2 試験体2の2500Pa相当载荷時の掛かり代

平成16年国土交通省告示第149号、第3条「倉庫業法施行規則 第3条の4第2項 第2号の国土交通大臣の定める軸組み、外壁又は荷ずりは、2500N/m²以上の荷重に耐える強度を有することとする。」

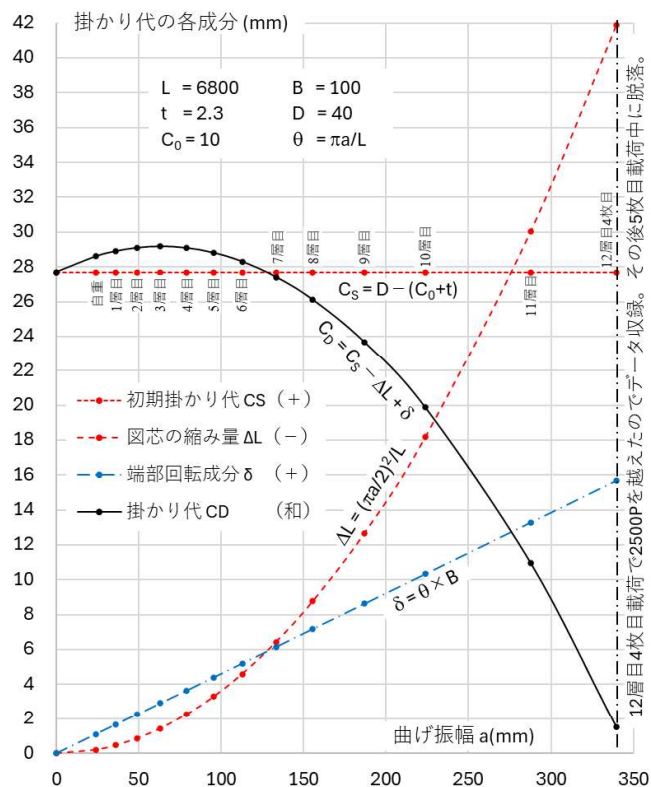


図3 試験体1の掛かり代評価

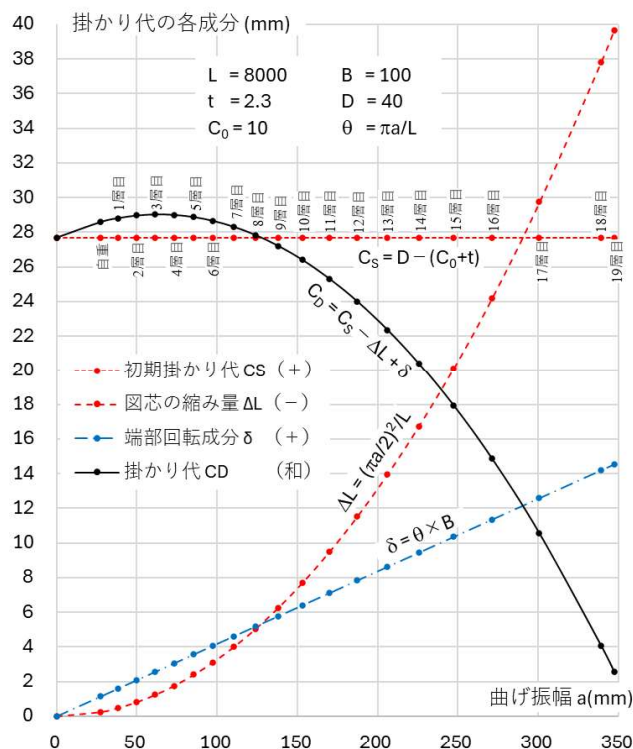


図4 試験体2の掛かり代評価

*1 桐井製作所 工学博士

*2 桐井製作所