

5) - 5 複合的な条件を考慮した非構造部材で構成される壁の力学性能に関する基礎研究【安全・安心】

Study on Seismic Performance of Light Gauge Steel Partition Walls with Various Conditions

(研究開発期間 令和4~6年度)

建築生産研究グループ
Dept. of Production Engineering

沖 佑典
OKI Yusuke

八木 尚太郎
YAGI Shotaro

Damage to the non-structural elements, particularly light gauge steel (LGS) partition walls, during earthquakes leads to the loss of the continued usability of the building. In this study, static loading tests are conducted for the LGS walls in terms of the effects of in-plane and out-of-plane story drift angles of the building, and the effect of the out-of-plane force equivalent to the inertial force. The specimens of the loading tests are simulating the LGS walls with double-sided cladding and single-sided cladding, and with openings and doors.

【研究開発の目的及び経過】

非構造部材で構成される壁、特に軽量鉄骨下地間仕切り壁（LGS壁）の地震による被害により、機能継続に支障が出る例も見られている。前課題により、LGS壁に作用する面内の強制変形角（以降、面内変形）と面外の慣性力（以降、慣性力）の同時作用下に着目して検討を行い、慣性力の作用の程度が大きい場合における面内変形時の損傷を分析し、同時作用下の損傷の兆候となる挙動について明らかにした。一方で、前課題で対象としたLGS壁の仕様が限定的であったため、実状を踏まえたLGS壁の仕様や境界条件を踏まえつつ検討する必要がある。

本研究開発課題では主にLGS壁に着目し、面外の強制変形角（以降、面外変形）も含めた外力作用下の挙動の影響や、仕様や境界条件の多様さを踏まえた力学性能を把握することを目的とする。

【研究開発の内容】

本研究開発課題では以下を実施する。

1. 強制変形と慣性力の同時作用に関する検討

面内変形、慣性力と、それに加えて面外変形の作用下におけるLGS壁の挙動について検討する。また、前課題で対象とした両面張りに加え、片面張りの場合等の実験を実施し、挙動の差異等を把握する。

2. 開口部と同構面に設置されるLGS壁の実態把握と力学性能に関する基礎検討

壁自体の力学性能に着目したこれまでの検討に対し、開口部等が壁内に含まれる場合には挙動が異なる可能性がある。本研究開発課題では開口部を含む場合について載荷実験を計画・実施する。

3. とりまとめ

【研究開発の結果】

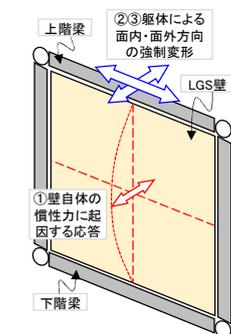


図1 対象とする外力



図2 写真2 ボードの縦方向のひび



図3 下梁との取り付け部のシールの切れ



(a) 表面



(b) 裏面の載荷中の様子

図4 片面張りLGS壁の実験の様子

1. 強制変形と慣性力の同時作用に関する検討

(1) 面外の層間変形角との組み合わせ載荷について¹⁾

3種類の外力パターンの組み合わせ載荷実験を行い、外力パターンの組み合わせにおける損傷状態への影響について考察した。その結果、面外変形が作用する外力パターンについて、作用しないパターンにはない損傷（図2、3）等が確認された。一方で、面内変形や慣性力との同時作用下での損傷を増長させるような状況は本研究開発課題における検討の範囲では発生しなかった。

(2) 片面張り²⁾

主要なLGS壁の仕様である片面張りLGS壁の面外・面内載荷実験を実施し、片面張りの力学挙動に関する知見を得た（写真1）。また、実験結果から面外・面内載荷による損傷と発生した時のたわみ角や面内層間変形角に

ついて整理し、前課題において実施した両面張りとの差異を確認した。図4にその一部として、面外載荷時の面外たわみ（以下「経験たわみ角」）と、面内載荷時における目地部の水平ズレの急増（≒構造安全性の喪失とみなされる）時の層間変形角の関係を示す。以下に、LGS壁の構造安全性について本課題の範囲で得られた知見の概要を示す。

- ・水平ズレの急増の発生有無は経験たわみと相関性が見られる。
- ・ボード隅の潰れが構造安全性の喪失に影響しないことを加味すると、面外慣性力がボードの仕様に応じた許容範囲内に抑制されれば、面外慣性力と面内層間変形角のそれぞれの耐震性検討が良い。すなわち、LGS壁においてAIJ「非構造部材の耐震設計施工指針」³⁾の中に解説される「慣性力と強制変形角を独立に検討」の適用範囲に関する知見が得られた。
- ・壁断面におけるボードの板厚が小さいほど、許容できる経験たわみが大きい傾向がある。

2. 開口部と同構面に設置されるLGS壁の実態把握と力学性能に関する基礎検討

基礎検討として、LGS壁の面内載荷実験を実施した（図6）。この実験と既往の検討¹⁾²⁾により、開口の有無、扉の有無（無は三方枠のみ）や扉の向き（右勝手・左勝手）における壁の損傷の差異を把握するものである。図7及び図8に実験結果の一例として、壁中央に開口部補強材及び三方枠がある場合において確認された損傷を示す。载荷の比較的初期段階に見られたこれらの損傷は扉付きの場合でも見られており、開口部のない1.においては見られなかった損傷である。

3. 取りまとめ

昨年度の成果や上記の知見のうち取りまとめられた内容について、日本建築学会大会等で公表した。

非構造部材で構成される壁に関連する動向把握の一環で、高さ5m超のLGS壁に関する構成方法の例を収集し、それらについて面外実験を実施した⁴⁾（図9）。高さ5m超の場合はJIS A6517の適用範囲外であり標準仕様等がないが、高い階高の場合や倉庫等において需要があるため、本研究開発課題では水平震度1G相当に対する許容応力度設計により検討される仕様と、倉庫業法令に基づき使用される場合について検討した。また、軽量気泡コンクリート（ALC）による間仕切り壁の面内・面外同時載荷実験を行った⁵⁾（図10）。

【参考文献】

- 1) Y. Oki, et al.: SEISMIC PERFORMANCE OF PARTITION WALLS SUBJECTED TO STORY DRIFT AND INERTIAL FORCE, Proceedings of 18th WCEE, 2024.7
- 2) 釘本弥夕, 吉敷祥一, 黒澤未来, 沖佑典: 仕様の異なるLGS壁の面

内・面外複合挙動に関する実験, 鋼構造年次論文報告集, pp.877-887, Vol.32, 2024.11

- 3) 日本建築学会: 非構造部材の耐震設計施工指針・同解説および耐震設計施工要領, 2003
- 4) 氏家公貴, ほか: 軽量鉄骨下地乾式間仕切り壁の地震時損傷抑制に関する研究 その43-44 高さ8mの間仕切り壁の実験(5),(6), 日本建築学会学術講演梗概集(材料施工), pp.801-802, 2023.9
- 5) 大鶴駿介, ほか: 面内変形と面外荷重を同時に受けるALCパネル外壁の変形追従性能に関する実験, 日本建築学会技術報告集, Vol.77, pp.80-85, 2025.2

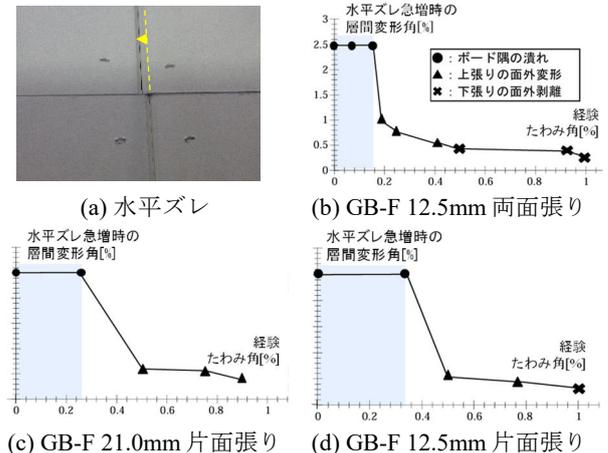


図5 実験結果の一例（目地部の水平ズレ急増時の層間変形角とたわみ角の関係）

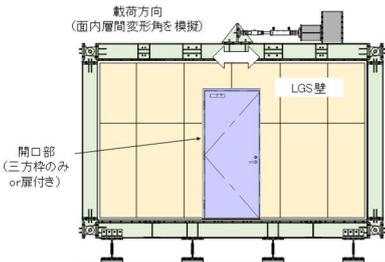


図6 開口部付きLGS壁 試験体

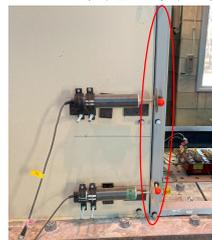


図7 三方枠とボードの間の開き

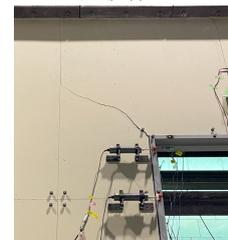


図8 三方枠角部からのボードのヒビ



図9 5m超LGS壁の面外実験



図10 ALC間仕切り壁の面外・面内実験