

鉄鋼系軸組構造用耐震要素の開発

(その1:耐震要素構面内せん断実験)

静載荷実験 耐震要素 鉄骨軸組 荷重・変形関係

○ 正会員 小山 高夫*3
三宅 辰哉*1
花井 勉*2
村上 幸靖*3

1. 序

前報*では、ラーメン構造と同等の変形能力・エネルギー吸収能力とピンブレース構造と同等の水平剛性及び経済性を兼ね備えた鉄鋼系低層住宅用耐震要素の実現を目標として、数種の試験体を用いた面内せん断実験を行い、その実用性を確認した。

この結果を踏まえて本報では、構造性能、経済性及び生産性を考慮して、若干の改良を加えた耐震要素を設定し、実際の構面に適用した場合の耐震性を面内せん断実験により確認する。

2. 実験概要

試験体：耐震フレームは、縦材・横材・斜材をそれぞれ溝型・角型・丸パイプを線材として用いた蝶型の構成とする。変形能力及びエネルギー吸収能力は、フレーム中央部の横材に期待しており、前報の実験結果を踏まえてせん断先行降伏型とする。試験体は、1階構面を想定した図-1A~1B、2階構面を想定した図-1C~1D、小屋裏構面を想定した図-1Eとし、各構面2体ずつ行なう。

試験方法：試験装置概要を図-2に示す。図-2は、図-1Aに対応したものであるが、他の試験体も基本的には同様である。載荷は、10tオイルジャッキを用い、設計荷重をPdとしたとき、 $-Pd \cdot Pd \cdot 1.5Pd$ を折り返し点として載荷を行った後、正方向に120mmに至るまで行う。尚、図-1Aタイプのみ、エネルギー吸収能力を確認するために、 $Pd \cdot 1.5Pd \cdot 35mm$ を折り返し点として、正負交番載荷を行った後、正方向に120mmに至るまで行う。

3. 実験結果

試験体の荷重-変形曲線を図-3A~3Eに示す。同図から得られた初期剛性・設計荷重時の変形角・保有水平耐力・Ds値を表-1に示す。いずれの試験体も良好な荷重変形曲線を有している。試験体は、120mm変形させた後も、せん断先行降伏部以外に有害な変形は認められず、より以上の変形能力を有している。エネルギー吸収能力を確認するために、正負交番載荷を行った図-1Aタイプでは期待通りラーメン構造と同様の履歴特性を示した。

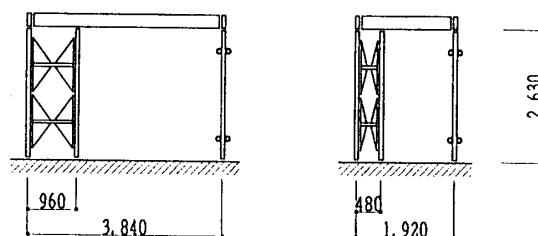


図-1 A

図-1 B

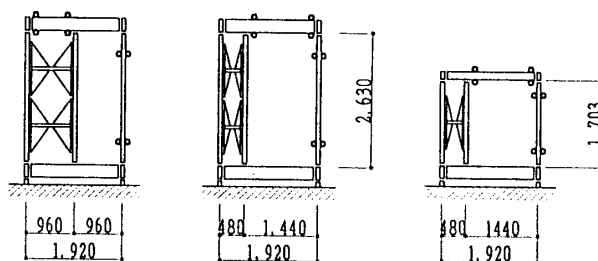
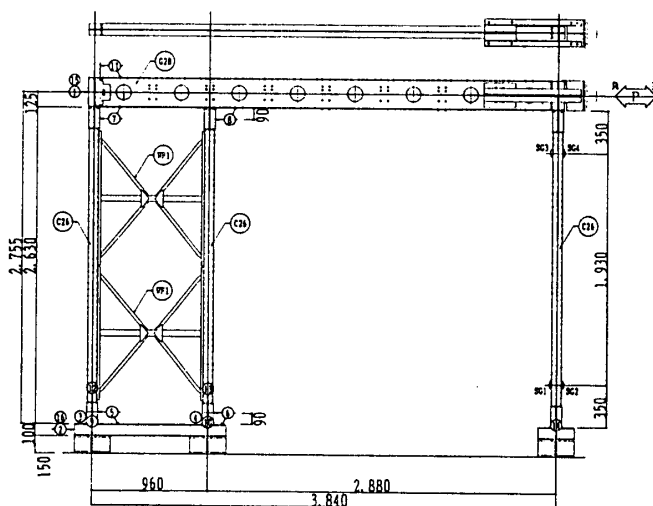


図-1 C

図-1 D

図-1 E



WF 1 : $[-40 \times 20 \times 2.3 + \square - 50 \times 30 \times 2.3 + \phi 27.2 \times 2.3$
G 2 8 : H-250×100×4.5×9
C 2 6 : $\square - 80 \times 80 \times 3.2$

図-2

A development of earthquake resisting elements for steel framework structure
Part1:The in-plane shearing test of frameworks with earthquake resisting elements

Koyama Takao et al.

4. 考 察

初期剛性：960巾で2.10～1.89 t/cm、480巾で0.98～0.94 t/cm、小屋裏480巾で1.21 t/cmとなっている。巾1 m程度の住宅用プレースの剛性が1 t/cmに満たないことを考えると、2倍以上の剛性を有する事になる。又、ラーメン構造で960巾と同程度の剛性を期待すれば柱断面は□・200×200×6程度必要となる。重量で比較すれば100kg：200kgとなり、非常に経済的であるといえる。設計荷重時変形角：960巾で1/334～1/244rad、480巾で1/281～1/186rad、小屋裏480巾で1/276radとなっている。通常、ラーメン構造が1/150～1/200radで設計されていることを考えると、同等以上といえる。又、ピンブレース構造では、巾を1 m以下にすると縦横比の関係で、剛性及び耐力が極端に低下し実用上は適さないが、本形式の耐震要素を用いれば、480巾のものでも十分に実用性があることが確認できる。

構造特性係数D s 値：960巾で0.36～0.37、480巾で0.37、小屋裏480巾で0.31となっている。実験では、破壊まで至らしめておらず、更なる変形能力を有している。従って、実際のD s 値は更に低くなることになる。いずれにせよ、ラーメン構造と同等の耐震性が確認できた。

5. まとめ

本報の実験結果から、当初の目的である、軸組ピンブレースの経済性とラーメン構造と同等の高い耐震性を合わせ持つ巾狭の高耐力・高剛性耐震要素の実現を実験的に確認できた。

	初期剛性 (t /cm)	変形角 (rad)	Q u (t)	D s
A	2.10	1/244	4.62	0.36
B	0.94	1/186	2.18	0.37
C	1.89	1/334	4.41	0.37
D	0.98	1/281	2.24	0.37
E	1.21	1/276	2.16	0.31

表-1

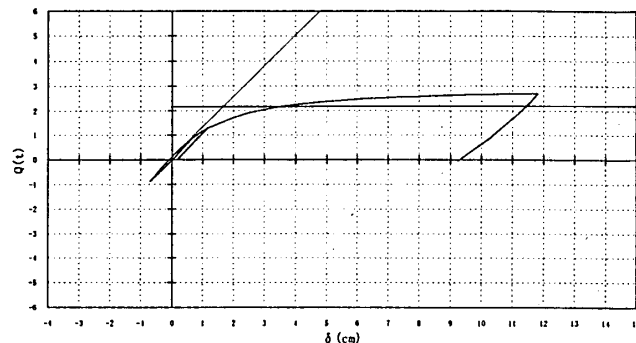


図-3 B

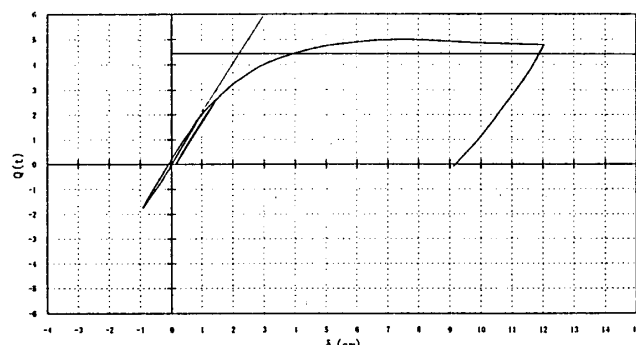


図-3 C

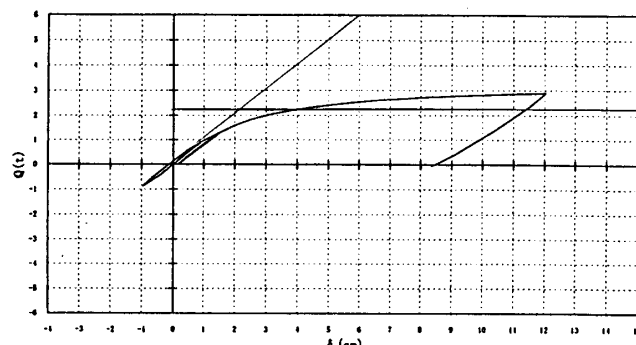


図-3 D

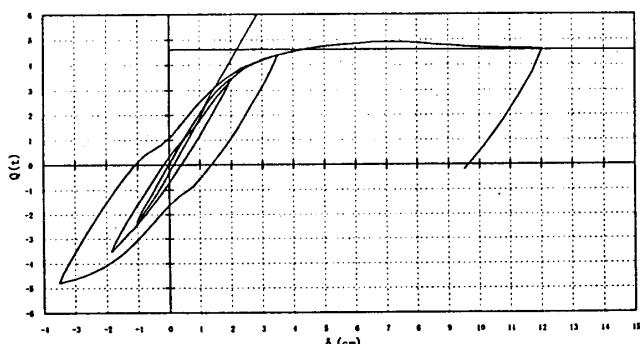


図-3 A

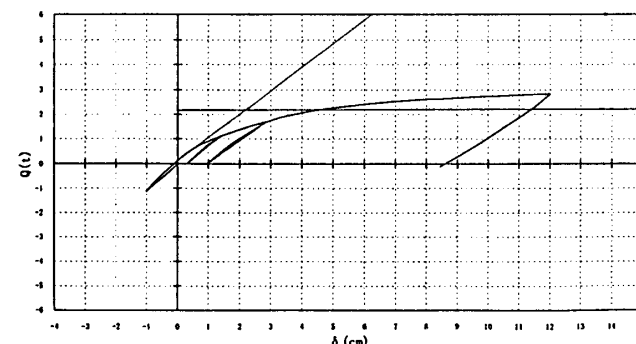


図-3 E

【参考文献】*福知、三宅、小山「鉄鋼系軸組構造用耐力パネルの面内せん断実験」日本建築学会学術講演梗概集1993

- *1 名古屋工業大学大学院生 (日本システム設計)
- *2 日本システム設計
- *3 旭化成ホームズ

- Graduate Student.Nagoya Institute of Technology
- Nihon System Sekkei
- Asahi Kasei Homes