

# I-B 138 高速度の急速载荷に対する鋼・コンクリート 合成サンドイッチ板の押し抜き性状について

防衛大学校 正会員 小暮幹太  
防衛大学校 正会員 大野友則

## 1. まえがき

鋼・コンクリートサンドイッチ構造は、通常の鉄筋コンクリート構造に比べて、高強度、高靱性を有するため、各種構造物への適用性が試みられており<sup>1)</sup>、著者らも、スタッドやエポキシ接着剤でRC板の裏面に鋼板を補強した鋼・コンクリート合成板の衝突実験を行い、物体の高速衝突に対して生じるコンクリートの裏面剥離などの局部破壊に対して合成板がこれらの損傷を抑制・防止する効果があることを確認した<sup>2)</sup>。

本研究は、衝撃的な外力を受ける構造部材の耐衝撃性をさらに向上させることが期待できる鋼・コンクリートサンドイッチ構造の力学性状を把握するための基礎的な段階として、静的ならびに急速载荷による合成板の押し抜きせん断実験を行い、シアコネクタの形状の違いが合成板の耐荷力とエネルギー吸収容量に及ぼす影響を調べたものである。

## 2. 実験の概要

### (1) 試験体

試験体は、縦×横：100cm×100cm、コアとなるコンクリート部分の厚さが12cm、上下縁に厚さ1mmの鋼板を補強した鋼・コンクリートサンドイッチ板である。ずれ止め用に用いたシアコネクタの厚さは一定（1mm）で、いずれの試験体も100mm間隔で鋼板に溶接し、シアコネクタの高さと頂部の幅を変えた3種類（合計6体）の試験体を製作した。シアコネクタの概要を図-1に、諸元を表-1に示す。

### (2) 载荷方法

実験は高速载荷装置を用い、4辺支持した試験体の中央に設置した载荷棒（ $l50\text{cm}, \phi10\text{cm}$ ）を介して静的および急速（载荷速度約 $4\text{m/s}$ ）で押し抜き、载荷点荷重、変位およびひずみについて計測した。また、载荷のストロークはいずれも12cmに設定した。

## 3. 実験結果

静的载荷実験および急速载荷実験で得られた载荷点荷重～変位関係を図-2および図-3に示す。また、それぞれの図から読みとれる各試験体の最大耐力および変位100mmまでの荷重～変位曲線で囲まれる面積から求められる部材のエネルギー吸収容量をまとめて表-2に示す。

表-2より、静的载荷時の力学特性（耐荷力、エネルギー吸収容量）には顕著な差は認められない。図-2においても最大耐力以降の挙動はほぼ等しい。一方、急速载荷時の動力学特性は、最大耐力はほぼ等しいものの、エネルギー吸収容量は、シアコネクタの頂部の幅を長くすることで増加することが認められる。これは、図-3において、最大耐力以降変位量が60mmより大きくなると耐荷力の低下の割合が試験体によって

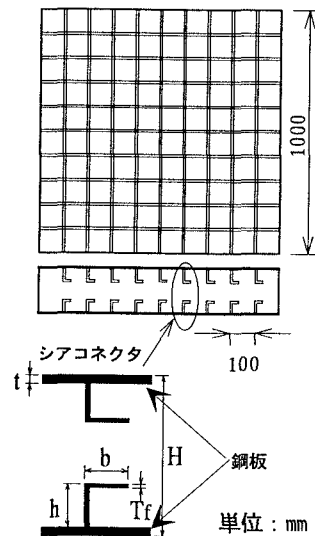


図-1 シアコネクタおよび試験体の概要

表-1 シアコネクタの諸元 単位：mm

| 試験体名   | H   | t | h | b    | Tf  |
|--------|-----|---|---|------|-----|
| TYPE-1 | 122 | 1 | 4 | 0    | 1.2 |
| TYPE-2 | 122 | 1 | 3 | 0.95 | 1.2 |
| TYPE-3 | 122 | 1 | 2 | 2    | 1.2 |

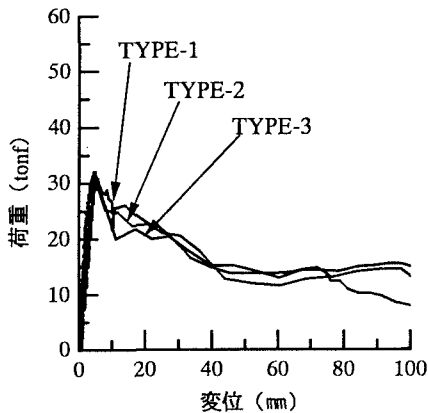


図-2 静的載荷時の荷重～変位関係

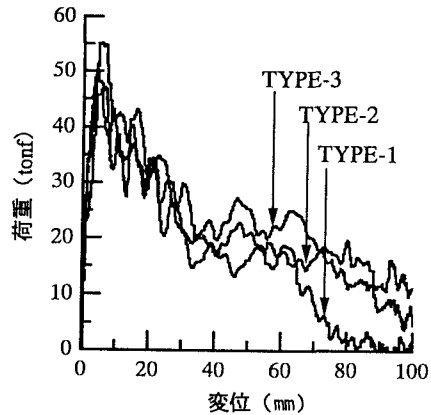


図-3 急速載荷時の荷重～変位関係

異なるため、頂部幅のないTYPE-1は急激に耐力が低下し、変位80mm以降は耐力がほとんどなくなっている。

図-4は、変形にともなって累積される部材のエネルギー吸収容量と変位の関係を示したものである。静的載荷時には、シアコネクタ形状の違いによる影響はいずれの変位段階でもほとんど認められないのに対して、急速載荷時には変形が進むにしたがって吸収できるエネルギーの増分に違いが生じている。

#### 4. まとめ

今回の実験の範囲では、シアコネクタの形状がサンドイッチ板の耐力に及ぼす影響は載荷速度の大小に関わらず少なかった。一方、シアコネクタの形状によって生じる急速載荷時のエネルギー吸収容量の差は、大変形時の鋼板とコンクリートの付着特性の違いによるものと考えられる。よって、実際の衝撃荷重による応答では、繰り返し衝突などによって、コアのコンクリートの損傷が累積されたり、衝突のエネルギーが大きく、貫入が大きくなるような場合にはシアコネクタの形状の影響が生じることが予想される。今後は、本実験の結果を踏まえた上で、実際の衝撃荷重に対するサンドイッチ板の衝撃挙動について調べる必要がある。

#### 参考文献

- 1) 上田多門, 塩屋俊幸: 鋼コンクリートサンドイッチ構造, コンクリート工学, 第30巻5号, pp.5-20, 1992年5月.
- 2) 小暮, 大野, 他: 鋼板の補強方法の相違によるRC板の耐衝撃性, 第2回落石等による衝撃問題に関するシンポジウム講演論文集, pp.95-100, 1993年6月.

表-2 実験結果

|        | 最大耐力 (tonf) |       | 吸収エネルギー (tonf・cm) |       |
|--------|-------------|-------|-------------------|-------|
|        | 静的          | 急速    | 静的                | 急速    |
| TYPE-1 | 30.8        | 46.63 | 163.3             | 175.9 |
| TYPE-2 | 32.0        | 55.14 | 178.8             | 209.0 |
| TYPE-3 | 31.2        | 49.8  | 1742.6            | 241.6 |

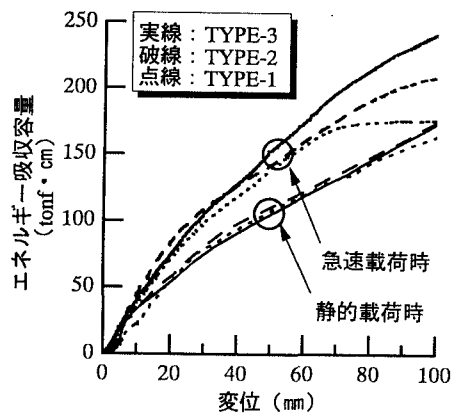


図-4 載荷変位とエネルギー吸収容量の関係