

京都大学 学生員 ○眞武俊輔 積水化学工業株式会社 堀 壮大  
 京都大学 正会員 大島義信 服部 篤史 河野広隆 石川 敏之

1. はじめに

ガラス繊維発泡ウレタン(FFU)を用いたシールド直接切削工法を大断面へと適用する試みとして、FFU を格子状に配列し側壁を補強する構造が提案されている。これまで、提案構造の曲げ耐荷特性は明らかにされているものの<sup>1)</sup>、せん断耐荷特性は明らかでない。そこで本研究では、周辺固定端支持された FFU 格子補強コンクリート複合平板構造対して分布荷重による載荷試験を行い、そのせん断耐荷性を実験的に明らかにした。

2. 実験概要

2.1 供試体概要

図1、図2に示すように、厚さ80mmのモルタル断面中に20mm×20mmの矩形FFU補強材が8×8本格子状に配置された供試体を3体作成した。ただし、試験区間は1000×1000mmとした。また、載荷面以外の端部をH鋼で覆い、固定端を再現した。ディーブビームの式などにより求めた供試体耐力一覧を表1に示す。

2.2 載荷方法

載荷面に荷重を与えるため、供試体は固定端H鋼の上下面をプレス機により固定し、プレス機底板と載荷面との間にバッグジャッキを挿入し、それを水圧により膨張させることで等分布荷重をかけた。載荷模式図を図3に示す。

3 実験結果および考察

3.1 破壊形態

供試体のひび割れ発生状況を図4に示す。引張側においては、中央付近にひび割れが格子状に発生していることが分かる。また圧縮側においては、コンクリートが正方形のブロック状に分割され、平板端部に向かうにしたがって供試体の角隅に向かってひび割れが放射状に伸展している。さらに、固定端周面に沿ってひび割れが確認された。

3.2 荷重、変位関係

図5に水圧と中央変位の関係を示す。ここでは、水圧が急激に低下した時点を終局状態とし、載荷を終了した。図より、2体目においては0.8MPa付近で、3体目においては0.5

表1 供試体耐力一覧

モルタルの圧縮強度(N/mm <sup>2</sup> )	31.4
FFUの曲げヤング率(N/mm <sup>2</sup> )	14000
FFU本数	16
降伏線理論による曲げ耐力計算値(MPa)	0.779
ディーブビームの式によるせん断耐力計算値(MPa)	0.258
破壊形態	せん断破壊

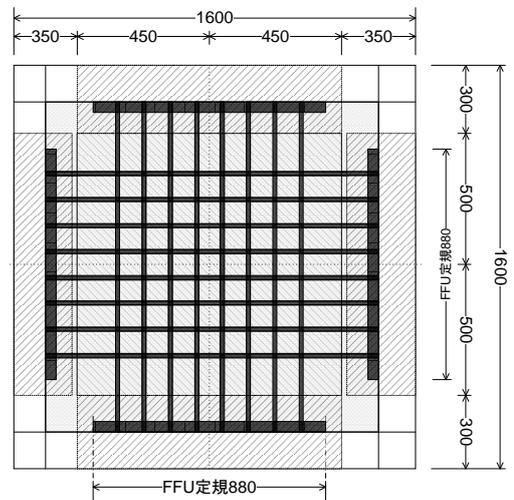


図1 供試体上面図 (単位: mm)

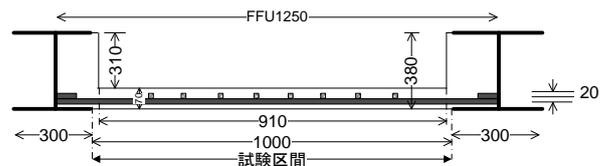


図2 供試体断面図 (単位: mm)

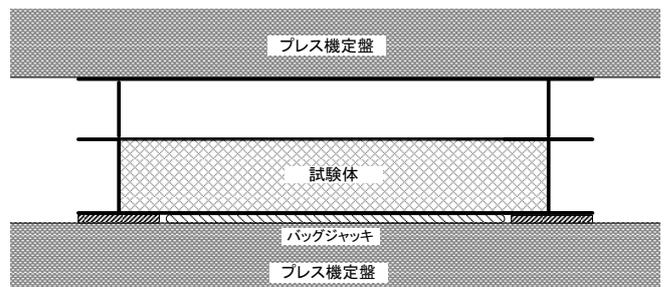


図3 供試体載荷模式

～0.6MPa 付近において変位の急増が見られた。この時点でせん断ひび割れが発生したと考えられる。

また、図 6 に 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8MPa, 終局時の水圧時における平板の南北方向の変位分布を示す。横軸の正の方向が北を示している。1 体目は方位による変位の違いが見られなかったが、2 体目においては 0.8MPa～終局時水圧区間において北方向に大きな変位の増加が見られ、3 体目においては 0.5～0.6MPa 区間において南方向に大きな変位の増加が見られた。これらは、固定端付近においてせん断ひび割れが発生したために生じた可能性が高い。

### 3.2 計算値との比較

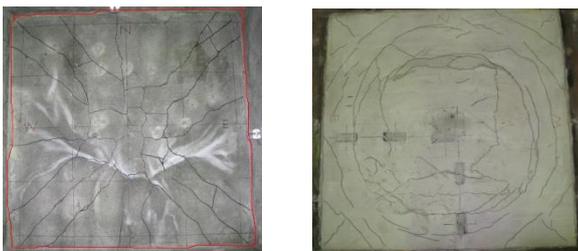
今回の実験では明確なせん断破壊を確認することはできなかったが、急激に変位が増加した水圧において、せん断ひび割れが発生したと考えることができる。そこで、せん断ひび割れ発生荷重をせん断耐力とみなし、各実験値と計算値をグラフで示したものを図 7 に示す。1 体目では、せん断ひび割れは生じていないと考えられ、2 体目では曲げ耐力と同等の荷重でせん断ひび割れが発生し、3 体目では偏心により曲げ耐力よりも低い荷重でせん断ひび割れが発生した。これより、せん断耐力は曲げ耐力と同等以上であると推定され、計算値よりも 3 倍程度以上大きなせん断耐力を有すると考えられる。

### 4. 結論

以上の結果より、周囲固定端で FFU コンクリート合成平板に対して载荷を行う場合のせん断耐力は、ディープビームの算定式を用いて安全側に算定可能であることが明らかとなった。

### 参考文献

大島義信ら:繊維補強発泡ウレタン材により格子補強したコンクリート平板の分布荷重に対する耐荷特性, 土木学会論文誌 F1 特集号 Vol.68 2012.11



上面 (引張側)      下面 (圧縮側)

図 4 ひび割れ発生状況

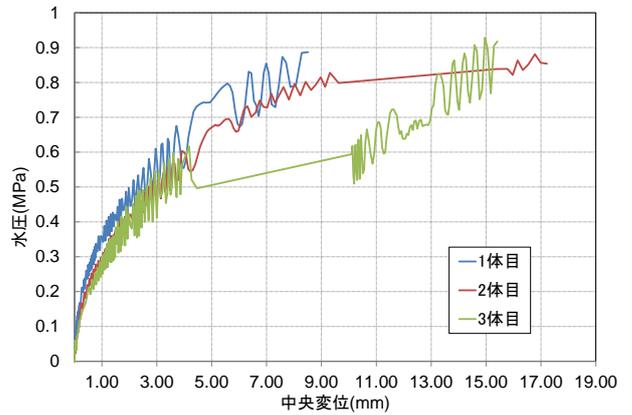


図 5 水圧-中央変位関係

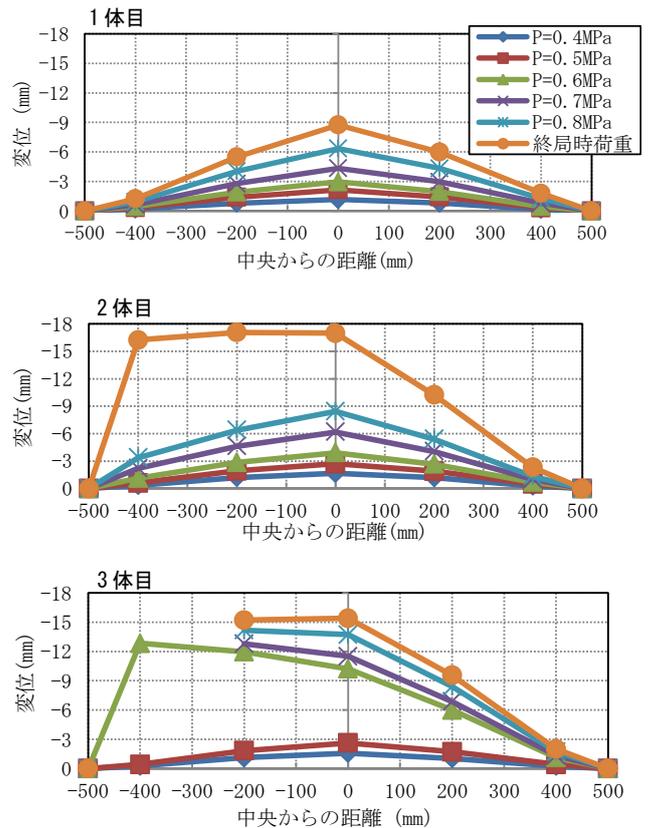


図 6 各水圧における平板の変位分布

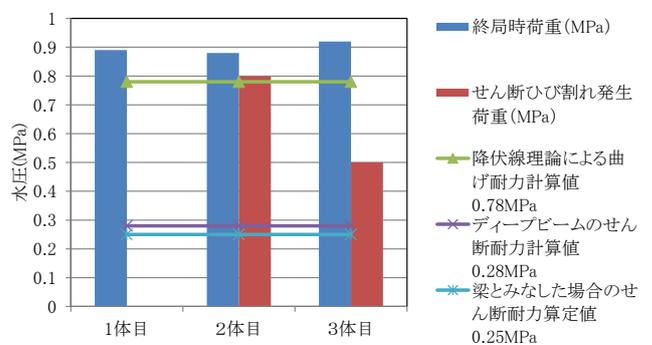


図 7 実験値と計算値との比較