

V-78

発泡ポリスチレンビーズコンクリートはり部材の比剛性および比耐力に関する検討

九州大学 学生員 ○松尾栄治

九州大学 正会員 牧角龍憲

九州大学 学生員 大島基義

1. まえがき

発泡ポリスチレンビーズ（以下PSBと称す。）を粗骨材として用いた超軽量コンクリートに関する現在までの研究において、約40%軽量化した場合でも普通コンクリートと同等の曲げ耐力が得られることを、中実部をPSBで軽量化して上下縁を補強するサンドイッチ構造を用いた曲げ試験で確認している¹⁾。本研究では超軽量はり部材を対象とし、剛性や耐力などの力学的性能に着目し構造的な設計方法の確立を目的としている。

すなわち、PSB混入率と静弾性係数比の関係について把握し、その結果をもとにサンドイッチ構造とハイブリッド構造における断面二次モーメント比および曲げ耐力比について考察を行った。

2. 実験方法

2.1 使用材料

細骨材：海砂（表乾比重2.56，粗粒率2.74）および人工軽量細骨材アサノライト（表乾比重1.98）

粗骨材：PSB（比重0.014，粒径9～10mm）

セメント：普通ポルトランドセメント

2.2 配合 水セメント比35%，S/C=1.0は一定とした。上記の2種類の細骨材を用いたモルタル各々についてPSBを体積比で10, 20, 30, 40%混入させた。

2.3 供試体 $\phi 10 \times 20$ cmの円柱供試体を作製した。供試体は材齢1日で脱型し、水中養生を施した後材齢28日で圧縮試験に供した。

2.4 測定項目 ①比重 ②静弾性係数 ③圧縮強度

3. 結果および考察

表.1および図.1～2に材齢7日の試験結果を示す。比重と圧縮強度の関係は下に凸の曲線関係であり、細骨材の種類によってやや傾向が異なる。それに対して静弾性係数は比重の増加にともなってほぼ直線的に変化する。

4. はり部材への適用

中実部にPSBコンクリートを用い、上下表層をモルタルにより補強したサンドイッチ構造および圧縮表層にのみモルタルを配したハイブリッド構造を対象に、今回得られたデータを用いて断面二次モーメントの計算を行った。

全高さを h ，表層厚さを t とおき $\alpha = (t/h)$ を変化させた。

また全断面がモルタルの場合を基準に、断面二次モーメント比および比重の比を計算し、（断面二次モーメント比／比重の比）を「比剛性」と定義した。同様に曲げ耐力を計算し、全断面がモルタルの場合との比を曲げ耐力比として（曲げ耐力比／比重の比）を「比耐力」と定義した。

表.1 材齢28日における試験結果

PSB 混入率	比重		圧縮強度		静弾性係数	
	海砂	アサノライト	海砂	アサノライト	海砂	アサノライト
0%	2.23	1.95	724.5	669.9	2.84	2.09
10%	1.97	1.76	323.3	352.5	2.51	1.70
20%	1.77	1.58	244.5	175.2	1.84	1.29
30%	1.60	1.39	188.7	171.3	1.47	1.10
40%	1.45	1.28	133.7	117.0	1.17	0.81

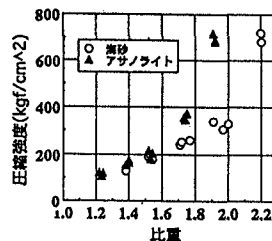
(kgf/cm²) ($\times 10^5$ kgf/cm²)

図.1

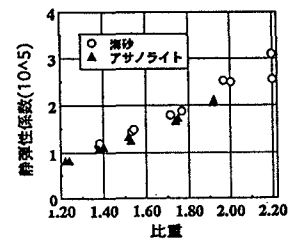


図.2

比耐力の計算時における仮定は次の通りである。

- ①圧縮側コンクリートの上縁ひずみは終局ひずみに達し、鉄筋は降伏するものとする。
- ②縦ひずみは、断面の中立軸からの距離に比例する。
- ③コンクリートの引張応力およびPSBコンクリートの応力は無視する。
- ④コンクリートの圧縮応力は等価応力ブロックを用いて算出する。
- ⑤鉄筋の降伏応力は 3000kgf/cm^2 ，鉄筋比は 0.005 とする。

尚、今回は紙面の都合上、細骨材に海砂を用いたサンドイッチ構造についての結果のみを示す。

図.4は α と比剛性の関係であり、図.5は α と比耐力の関係である。これから比剛性あるいは比耐力が1を大きく超える α の範囲がそれぞれ存在し、有利な断面が得られることがわかる。

また、比剛性に優れる α と比耐力に優れる α の有効範囲は異なっているため、目的によって表層厚を選択することになる。

高剛性かつ高耐力な部材を検討するために、単純に比剛性と比耐力とを掛け合わせたものを図.6に示す。図中の曲線の極大値をとる α の値はPSB混入率によって異なっている。そこでこの極大値をとる α を最適 α として、PSB混入率との関係を示したのが図.7である。細骨材種類による違いはほとんどないことがわかる。

以上から、PSB混入率から軽量化に関して有利な断面の選定が可能になる。

今後の課題としては、表層部と中実部の一体性について検討する必要がある。

5. まとめ

- (1)PSBコンクリートの静弾性係数は圧縮強度と異なり、比重と直線的な関係に近くなる。
- (2)サンドイッチ構造およびハイブリッド構造の中実部にPSBコンクリートを用いることで比剛性あるいは比耐力の高い断面が得られる。
- (3)PSB混入率によって最適表層厚は変化する。

参考文献

- 1) 牧角龍憲他：断面中実部を発泡スチロールビーズにより軽量化した炭素繊維ネット補強コンクリートの曲げ試験，土木学会第44回年次学術講演会1989.10

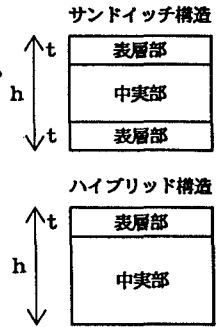


図.3

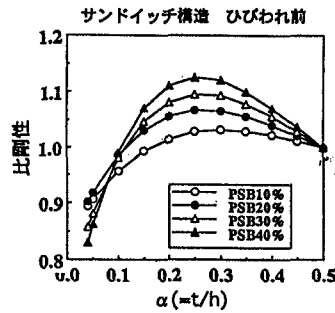


図.4

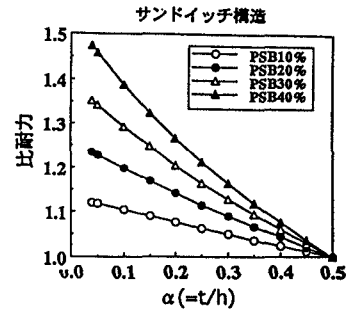


図.5

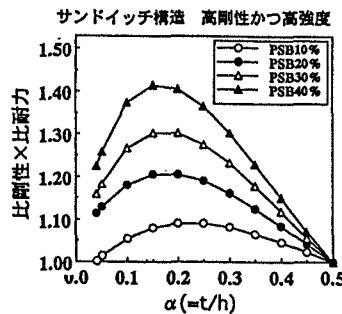


図.6

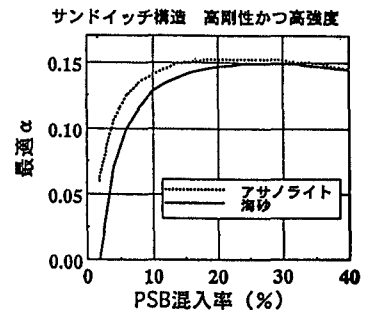


図.7