

V-152

組紐状AFRPロッドを用いたコンクリート床板の衝撃挙動

三井建設(株) 正 員 三 上 浩
 室蘭工業大学 正 員 岸 徳 光
 室蘭工業大学 正 員 松 岡 健 一
 日本大学 正 員 能 町 純 雄

1. はじめに 近年、コンクリートの曲げ及びせん断補強材に新素材繊維(例えばアラミドや炭素繊維等)を用いる研究が行われている。これら新素材は、軽量、高強度で耐蝕性や非帯磁性に優れ、建設材料としてのコンクリートの弱点を補い、その用途を広げるものとして注目されている。これらの補強材を用いたコンクリートばりの静的載荷試験や疲労試験は、これまで種々行われている^{1),2),3)}。本論文では、これらを落石覆道等の衝撃力を受ける構造への応用を考え、その耐衝撃性状を検討することを目的として、組紐状AFRPロッドを補強筋としたコンクリート板を作製し、重錘衝撃による応答性状を検討したものである。

2. 衝撃実験 衝撃実験は、本学に設置されている落下衝撃万能試験機を用いた。装置の全体図を写真-1に示す。衝撃荷重の載荷は、鋼製の円柱であるハンマー($\phi=15.0\text{cm}$, $W=70\text{kgf}$)を所定の高さにセットし、自由落下させることにより行う。

実験は、四辺単純支持を仮定し、仮定により近づけるために、矩形板の四辺を上下から鋼製ローラーを用いて支持している。ここでは、主に弾性領域の挙動を検討することとして、重錘の衝突速度を $1\sim4\text{m/sec}$ と変化させ、試験体中央に載荷している。

試験体に用いたコンクリートの配合及びAFRPロッドの特性は、表-1,2に示す通りである。試験体の寸法は $150\text{cm}\times150\text{cm}\times10\text{cm}$ であり、配筋は複筋断面とし、配筋比はおよそ片側1%とし、砂なしロッド及び砂付きロッドそれぞれ3体、計6体製作した。配筋及びAFRPロッドの歪測定用ゲージの貼付位置を図-1に示す。

3. 実験結果 図-2には、重錘の衝突速度が 3m/sec の場合における、加速度およびロッドの歪の応答波形を示した。砂なし、砂付きとも応答波形にはそれ程差はないので、砂付きのものを示した。加速度は重錘中央左右に各1個($Wac1, Wac2$)と、重錘上面($Wac3$)及び床板中央裏面 (Bac)に取り付けた加速度計によるものであり、ロッド歪波形(1~12)の測定位置は図-1のとおりである。また、Aは上側、Bは下側のロッドのものである。

図から重錘は多少偏心して作用しているようであるが、重錘の平均加速度は約 1100G である。また、衝撃時間はほぼ 12msec である。床板裏面の加速度は重錘の加速度と同様の変化を示しているが、衝撃的な挙動はごく初期の時のみに現れているようである。

重錘直下の歪は、下側で最大約 2000μ であり、中央から離れた点の中央線上の歪(2~6)は、いずれも衝撃初期に上側で引っ張り、下側で圧縮歪となっているが、これは衝撃波の伝播にしたがって衝撃波の先端が固定端のように作用するためであると考えられる。その後は、ほぼこの板の自由振動周期 4.9msec に

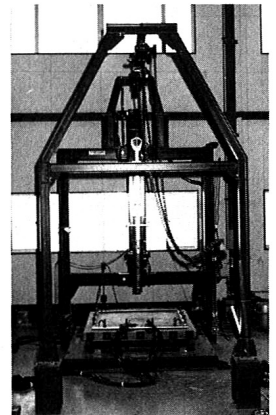


写真-1 衝撃実験装置

表-1 示方配合

設計基準強度	400kgf/cm ²
粗骨材最大寸法	15mm
スランブ	8cm
空気量	4.5%
水セメント比	35.0%
細骨材率	40.3%
セメント量	431kg
単位水量	151kg
細骨材量	721kg
粗骨材量	1069kg
混和剤量	0.968cc

表-2 ロッドの特性

ロッドの呼称	K32/K32s
砂の有無	砂無し/砂付き
公称径	6mm/7mm
公称断面積	0.25cm ²
単位体積重量	1.44g/cm ³
基準引張耐力	2.8tonf
弾性係数	6.45×10^5
ポアソン比	0.6

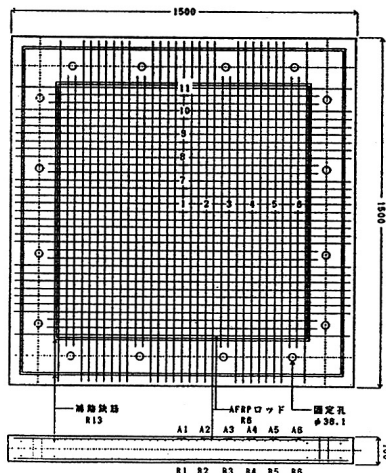


図-1 配筋図及びゲージ配置図

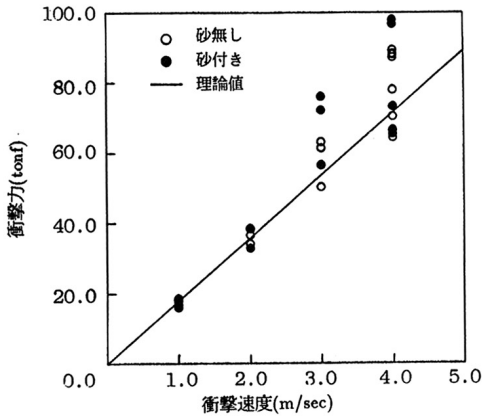


図-3 衝撃速度と衝撃力の関係

近い挙動を示しているが、振動は非常に短期に減衰している。直角方向の歪(7~10)については、衝撃初期の歪の符号の逆転が顕著には現れず、応答値は中央線上の歪より多少大きく示されているようである。この衝撃速度では、ロッドの歪から考えてコンクリートの下側にはひび割れが生じていると思われるが、ロッドの残留歪はそれ程大きくなく、コンクリート板としては弾性的に挙動しているようである。

図-3には衝撃速度と衝撃力の関係を示したが、弾性接触論から得られる値と比較的一致している。

図-4は数回の衝撃载荷の後の裏面のひび割れ発生状況を示したものである。砂付き(a)の方が砂無し(b)に比べ観測出来るひび割れは、本数、幅、長さとも少なく応力の分散性が良いことが解る。

4. まとめ 補強材として組紐状AFRPロッドを用いたコンクリート床板が落錘落下衝撃を受けるときの動的挙動を実験的に検討した。紙面の都合で結果を十分示すことは出来なかったが、実験から

- 1) 衝撃力は、理論値とほぼ一致する。
- 2) AFRPロッドは変形性能が大きいためコンクリート板としては、弾性的に挙動する範囲が大きい。
- 3) ひび割れ性状から判断すると、砂無し、砂付きの比較では、砂付きの方がひび割れの分散性が良いようである。
- 4) 砂の有無による衝撃力や、ロッドの歪に対する影響はほとんどないようである。

今後は、より高速の衝撃速度に対する検討を進めるとともにR C床板などとの比較検討も行う予定である。

参考文献

- 1)加藤他：土木学会第43回年次学術講演会講演概要集,V-165,1988,pp378-379. 2)辻他：コンクリート工学年次論文報告集10-3,1988,pp547-552. 3)三上他：コンクリート工学年次論文報告集10-2,1988,pp665-670.

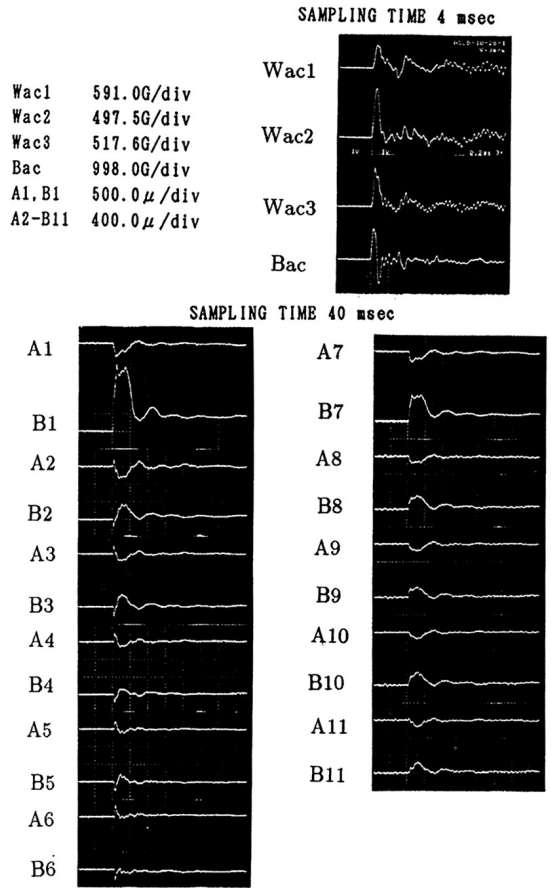


図-2 重錘の加速度及びロッドの歪の応答波形

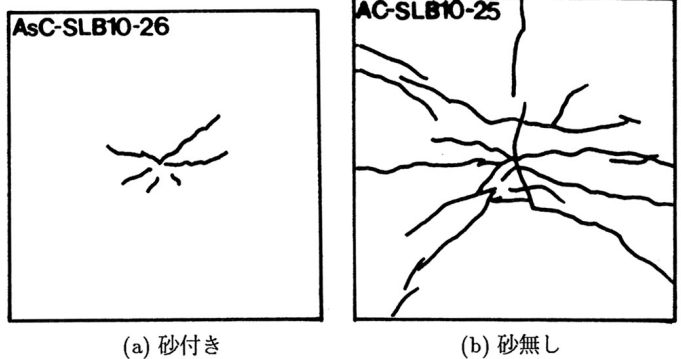


図-4 裏面のひび割れ状況