

# 衝突力を受けるポラード基礎の構造的改善に関する研究

日本興業(株) 正会員 ○細川恭平  
香川高等専門学校専攻科 賛助会員 大林律馬

香川高等専門学校 正会員 向谷光彦 荒牧憲隆  
香川高等専門学校 賛助会員 渡邊慧 田中諒陽

## 1. 背景

近年、アクセルとブレーキの踏み間違いによる車両の暴走や横断歩道・交差点歩道部への車両進入による事故が増加している。このような事故に対処するため、車両の進入を阻止することのできる耐衝撃性を有したポラードの開発が行われ、交差点等に使用されている。また、交通安全対策へのニーズの高まりを受け、令和3年3月に日本道路協会からポラードの設置便覧<sup>1)</sup>が発行された。しかし、便覧には1種類の基礎形状しか掲載されておらず、性能評価においては車両進入角度 $15^\circ$  という衝突条件のみでの検討しかされていない。

本研究では、模型の基礎形状および衝突角度による転倒挙動の違いに関して調査することを目的とし、振り子型衝突試験装置による1/10スケールの模型試験にて、ポラードの衝突時における挙動についての評価を行った。

## 2. 実験概要

ポラードの実車衝突試験結果より、衝突エネルギーを算出し、相似則を用いて1/10の縮尺におけるエネルギーを算出することで、振り子の質量および弦長を決定した。地盤材料としては、クラッシュランを5mmふるいに通過させ、乾燥させた風乾試料を用いた。本研究で使用した3種類の模型形状を図-1に示す。模型は実物の1/10スケールとし、基礎部は高強度繊維補強モルタルにて製作した。模型の長さは、全て260mmとした。

測定概要図を図-2に示す。模型回転角度は、上面中央を基準として測定し、いずれの角度も反時計回りに傾いている場合を+値とした。変位量は、土槽基準点から模型基準点までの距離から算出した。模型基準点は模型長手方向軸上の端部から25mmの位置とし、衝突側をA点、もう一方をB点とした。土槽基準点は、A点側は右側手前の角を $O_A$ 、B点側は左側奥の角を $O_B$ とした。

## 3. 試験方法

まず、模型設置箇所の地盤材料を掘り起こし、模型を所定の位置に設置する。次に模型がずれないように地盤材料を埋め戻し締め固める。その後、模型の初期角度をデジタルアングルメーターにて計測し、土槽基準点からの距離を計測する。模型設置後、振り子のおもり部分にデジタルアングルメーターを設置し、所定の角度まで振り上げ、衝突させる。おもり衝突時の挙動に関しては、あらかじめセットしておいたハイスピードカメラにて撮影する。衝突後、模型転倒角度、土槽基準点からの変位量をそれぞれ計測する。

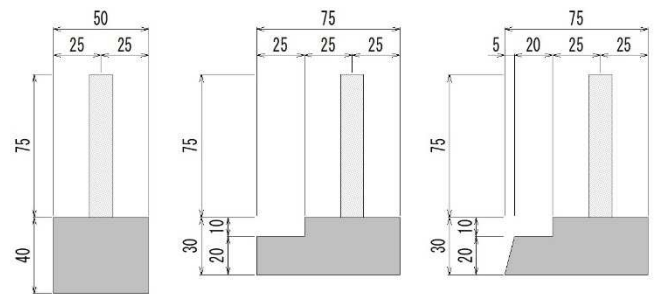


図-1 模型側面図(左から便覧型、検討形状1、2)

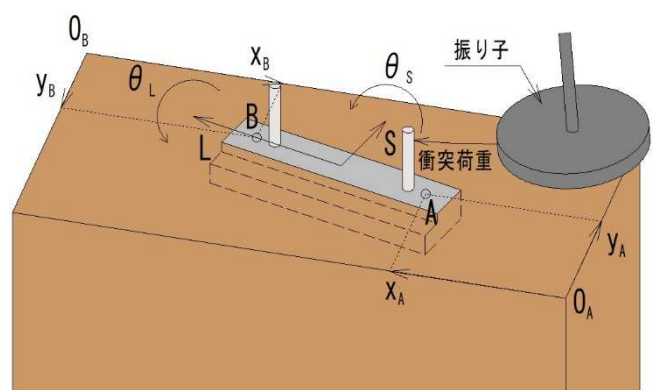


図-2 測定概要図

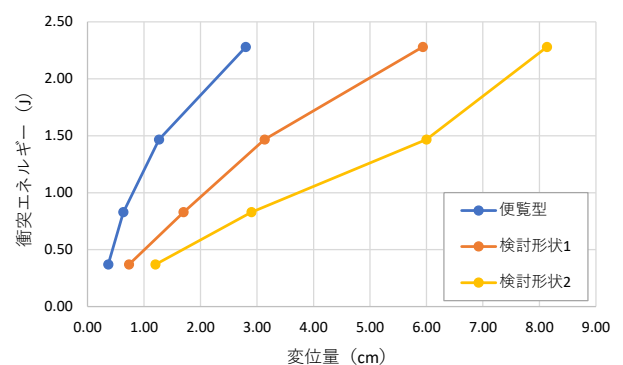


図-3 衝突エネルギーと変位量の関係( $\angle X_A$ )

### 4. 試験結果

本概要では、便覧掲載の衝突角度  $15^\circ$  における、 $\Delta X_A$  と  $\Delta \theta_L$  の結果を代表評価項目とし、基礎形状の違いによる挙動の比較を行う。各基礎形状における衝突エネルギーと変位量との関係 ( $\Delta X_A$ ) を図-3に、衝突エネルギーと模型回転角度との関係 ( $\Delta \theta_L$ ) を図-4に示す。図-3より便覧型と比較して検討形状は、いずれの衝突エネルギーにおいても  $\Delta X_A$  が大きくなっており、滑動の挙動が見受けられた。図-4より、模型回転角度に関して、検討形状では  $\Delta \theta_L$  が抑制されており、衝突エネルギーが大きくなるほど、転倒抑制効果がより顕著となっている。最大衝突エネルギー時の結果を比較すると、便覧型に対して検討形状2では、約98%  $\Delta \theta_L$  が抑制されている。これらの要因として、新形状では基礎底部をかかと側に延長したため、模型の転倒が抑制され、滑動の挙動が顕著になったものと考えられる。

次に、衝突角度の違いによる模型挙動の比較のため、各衝突角度に共通する衝突エネルギー0.37Jにおける便覧型の試験結果を図-5に、検討形状2の試験結果を図-6に示す。図-5より、便覧型では衝突角度が大きくなるにつれ  $\Delta X_A$  が増大していることがわかる。また、模型回転角度に関しても、 $\Delta X_A$  と同様に衝突角度が大きくなるにつれ  $\Delta \theta_L$  が急激に増大している。一方、 $\Delta \theta_S$  はいずれの衝突角度においても同程度であり、大きな差はみられない。図-6より検討形状2においては便覧型と異なった結果を示しており、衝突角度  $15^\circ$ 、 $20^\circ$  では  $\Delta X_A$  が増大しているものの、より衝突角度が大きくなると減少する傾向にある。模型回転角度に関しては、便覧型同様に、衝突角度が大きくなるほど  $\Delta \theta_L$  は急激に増大し、 $\Delta \theta_S$  に大きな差はみられなかった。これらの結果から、衝突角度が大きくなるにつれ、基礎の挙動が滑動から転倒にシフトし、転倒角度が急激に増大することが明らかとなった。これは、衝突角度  $15^\circ$  の場合、基礎の長さがあるため衝突に抵抗できるが、衝突角度が大きくなるにつれて基礎幅方向長さが短くなるため、衝突に抵抗しきれず、転倒したことが要因であると考えられる。

### 5. まとめ

試験結果から、各検討形状において便覧型と比較し、転倒の抑制効果があることが確認された。衝突角度が大きくなるにつれ、転倒しやすくなることが明らかとなり、便覧掲載の基礎形状では、衝突角度が大きくなると車両の衝突に抵抗しきれないことが明らかとなった。

したがって、今後も様々な角度からの衝突に抵抗できる基礎形状を検討する必要があると考えられる。

### 参考文献

1) 公益社団法人日本道路協会：防護柵の設置基準・同解説 ボラードの設置便覧、2021. 3

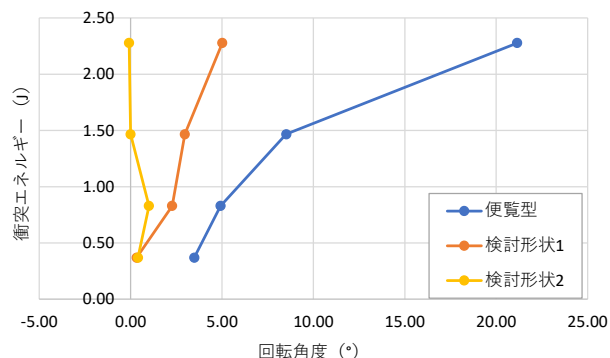


図-4 衝突エネルギーと模型回転角度との関係 ( $\Delta \theta_L$ )

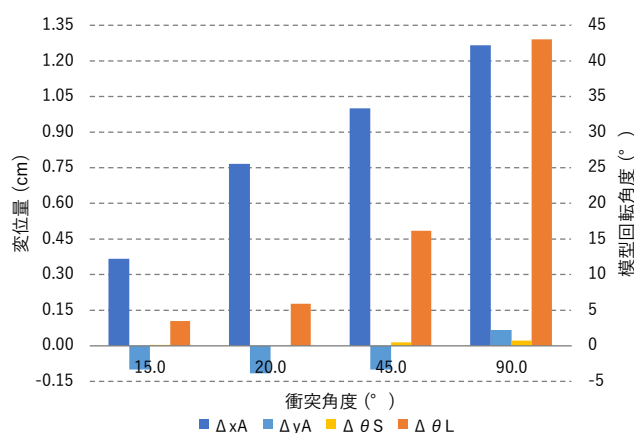


図-5 衝突角度による比較 (便覧型)

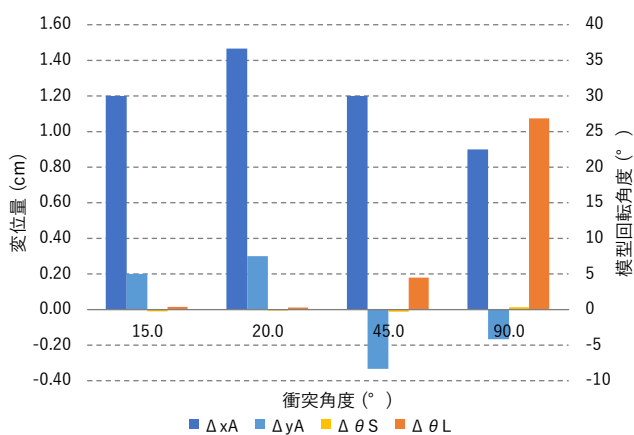


図-6 衝突角度による比較 (検討形状2)