

大阪産業大学工学部 正員 藤井義真
大阪産業大学工学部 正員 柳原和彦

1 はじめに

歩車混交交通状態を呈する細街路における歩行者、自転車等の安全性確保のために、自動車走行速度の低下をはかることが必要である。その一対策として街路に走行抵抗として働く障害物を設置することが考えられる。そこで、その速度低下による効果を知るために実験を行な。たので結果を報告する。

2 実験の手法と内容

i) 障害物の配置パターン： 巾員4.5mの道路上に、図-1に示すような3種類のパターンで障害物を置き、走行させた。障害物は、縦・横90cm、高さ60cmの角柱形の物と、直径90cm、高さ60cmの物、2種類を用いた。

ii) 観測方法： 沿道建物屋上から走行中の車を8mmカメラによって撮影した。解像度がある8mmフィルムからのデータ読取誤差の低減をはかるために、軸方向2m間隔、横断方向0.5m間隔のメッシュが車屋根上の高さで引けるような目印を予め撮影しておいた。なお、車は小型乗用車、中型ライトバンの2種類を用いたが、屋根上には十字の目印をつけておいた。

iii) 実験Ⅰ： 表-1に示す20種類のケースについて2種類の車を走らせ、40通りの実験結果を得た。被験者は1ケースにつき、10または11名であった。この実験では、0.6秒間隔でXモーション撮影を行なった。

iv) 実験Ⅱ： 上記の実験では撮影間隔が長すぎて速度変化の要因分析等より詳しく行なうために必要で、瞬間的速度の連続的变化の推定、読取誤差の調整がわづかしい。そこで、表-1に示すようなより少数のケースと被験者(各ケース3名)により、1秒間18コマの連続撮影による観測を行なった。

3 実験Ⅰについて

i) 実験結果： 実験結果の1例を図-2に示す。速度は、コマ間の走行軌跡が直線であると仮定して求めた1コマ当たりのものである。この例からは、障害物にさしかかると速度が低下し、抜けた後では上がる傾向が見られるが変化の度合は障害物によって若干異なることがわかる。

ii) 被験者間の相異について： 被験者、および、各障害物通過時の瞬間的速度を因子とする二元配置分散分析を行なったが、ほとんどのケース(40ケース中36ケース)で被験者間に走行速度の差異が見られた。

iii) 障害物間の差異： 上記の分散分析結果から、ほとんどのケース(40ケース中36ケース)で、走行速度に差があると考えられる。障害物が連続的に設置される場合、速度低下効果は同様の配置であっても異なるということであろう。

iv) ケース別の速度差： 図-3は区間通過速度の被験者平均をケース別にプロットしたものである。同一配置パターンの場合には、通行可能巾(d)が小さい程、そして、軸方向の間隔(a, b, c)が小さい程速度は遅くなる。配置

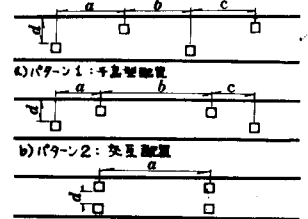


図-1 障害物の配置パターンの種類

表-1 各実験における設置のケース

ケース	a	b	c	d=1.5m	d=2.5m	d=3.5m
実験Ⅰ						
A	7.0	7.0	7.0	□	□	□
1B	8.5	8.5	8.5	□	□	□
C	10.0	0.0	0.0	□	□	□
2						
A	7.0	0.0	7.0	□	□	□
B	7.0	5.0	7.0	□	□	□
3A	10.0	-	-	□	□	□
実験Ⅱ						
1A	10.0	0.0	0.0	□	□	□
2A	7.0	15.0	7.0	□	□	□
A	10.0	-	-	d=1.5m	d=2.5m	-
3B	15.0	-	-	d=1.5m	d=2.5m	-
C	20.0	-	-	d=1.5m	d=2.5m	-

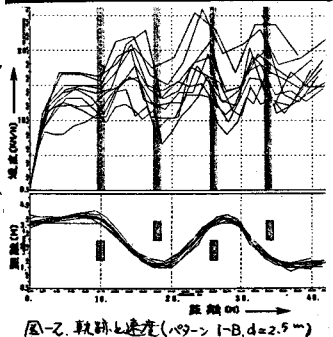


図-2 軌跡と速度(パターン1-B, d=2.5m)

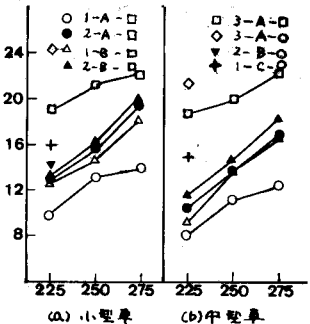


図-3 パターン1の速度

パターン別では、パターン1, パターン2, パターン3の順に速度が遅くなる。屈曲の程度は速度低下への影響がうかがえる。

iv) 車線による速度の相異: 図-3からわかるように、当然のことながら、車が小さくなれば速度は低くなる。

v) 障害物の形態による差異: 角柱形のものが円柱形よりも速度低下が大きい。角柱の縦横長さと円柱の長径を等しくしたことにによる障害物間の通行可能中の差の影響もあろうが、視覚心理的な抵抗感の差の影響も大きいと思われる。

vi) 走行中の方向変化総量と速度: 全区間を通過するまでの車の方向変化の総量と区間通過速度の関係を図-4に示す。方向変化総量は、ハンドル操作量、走路の屈曲度に関係するが、速度変化によく対応している。

3 実験IIについて

i) 速度, 加速度について: この実験では、コマの間隔が短かいために誤差が速度等により大きく影響するので、誤差調整も含めてより厳密な速度等の計算をする必要がある。コマ間走行距離については前実験と同じく直線走行を仮定する。第*n*時点の速度*V_i*は、 $V_i = \Delta d_i / \Delta t$ (ここで、 Δt : 微小時間、 Δd : Δt 時間での走行距離) で求められるが、 Δt の間では速度は直線的に変化すると仮定する。 Δt をフィルム数1コマ分に相当するようにすれば、速度直線を推定する必要があるが、そのためには単回帰分析をすればよいであろう。回帰係数が速度となる。加速度も同様に求められる。

ii) 走行距離, 速度の調整: $V_i = V_0 \cdot \Delta t + V_{i-1}$ (ここで、 V_0 : 加速度による加速度から速度を求める。走行距離も同様である。

iii) 走行軌跡の調整: コマ間走行距離を既知とし、微小区間内での走行軌跡が直線であると仮定する。確定したある地点からの走行方向 $\Delta\theta / \Delta x$ は、推定軌跡直線への各点からの距離の和を最小にするようにすれば、 $\Delta\theta / \Delta x = \{(\sum x_i - \bar{x})^2 + (\sum y_i - \bar{y})^2 + 4\sum x_i y_i / 2\sum x_i y_i\}$ (ここで、 $\sum x_i = \sum (x_i - \bar{x})$, $\sum y_i = \sum (y_i - \bar{y})$, $\sum x_i y_i = \sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})$, $(\bar{x}, \bar{y})$: 確定地点の座標、 (x_i, y_i) : 調整前の地点の座標) で求まる。これとにより確定地点からの次の地点の座標を推定できる。

iv) 実験結果: 図-4~図-6に実験、計算結果の一部を示す。図-6には、速度変化の要因となり得る、走行地点からの通行可能中(障害物設置地点からの)の見えの角度、障害物迄の距離をわけてみた。

4 おわりに

本稿に載せ得なかったより詳しい分析・考察、および、避け得ない比較的大きい誤差ともなる実験手法の課題点、解決策等については講演時に述べる。

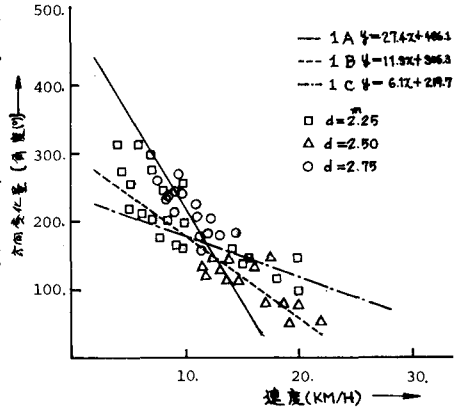


図-4 方向変化量と速度

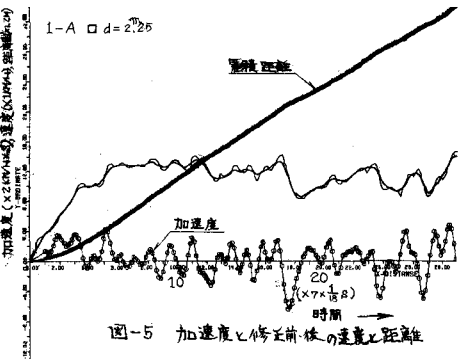


図-5 加速度と修正前後の速度と距離

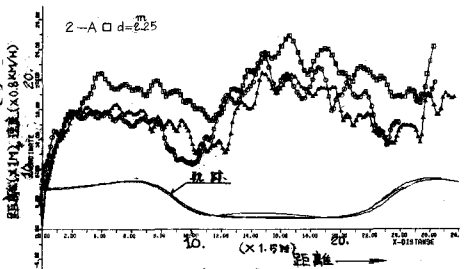


図-6 軌跡と速度

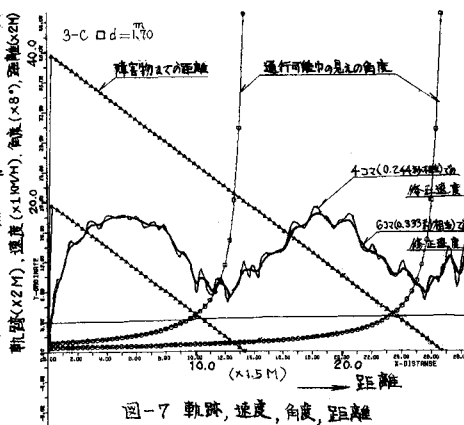


図-7 軌跡, 速度, 角度, 距離