

RTK-GPS を用いたパーソナルトランスポートターの回避特性に関する研究

日本大学 学生会員 ○ 竹下 裕貴
 日本大学 正 会 員 佐田 達典
 日本大学 正 会 員 石坂 哲宏
 日本大学 学生会員 笹本 高輔

1. はじめに

現在、セグウェイなどのパーソナルトランスポーター（以下、PT）はテーマパークやイベント会場など、歩行者と同じ空間で利用されることが多くなってきている。PT に関する研究の多くは PT 乗車時の視点や感覚を中心としており、歩行者との接触などの安全面での研究は十分にされていなかった。

本研究では歩行者に対する PT の回避性能を明らかにするため、回避開始距離と回避間隔を調べる実験を行い、歩行者と PT の間に必要な最低限の距離と空間を導きだすことを目的とする。

2. RTK 測位

歩行者と PT の位置を導く手法として本研究では、衛星測位の一種である RTK-GPS (Real-time Kinematic) を使用した。RTK-GPS とは実時間で約 20mm の精度で測位を行う方式であり、基準局と移動局の 2 台の受信機を必要とする。基準局はその観測した位相積算値データを通信システムに介して移動局へ伝送する。移動局ではそのデータを利用して、リアルタイムに干渉測位計算を行い結果を出力する¹⁾。

3. RTK-GPS 測位実験方法

歩行者と PT の 2 つの実験対象を離れた位置から向かい合うように（すれ違い）、または、同じ方向に（追い抜き）スタートさせ、回避を始めたときの速度と距離から回避距離と回避間隔を把握する。実験時の状況を写真-1 に示す。

（1）実験方法（すれ違い）

図-1 に示すように、スタートラインから 10m 離れたところに 15m にわたって 1m おきにラインを設置する。スタートラインから PT を、スタートラインから 25m 離れた地点から歩行者をそれぞれ向かい合うようにスタートさせ、安全に回避できる地点で回避する。このとき回避を行うのは PT だけとする。この実験を



写真-1 実験状況

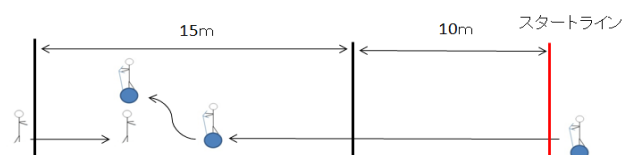


図-1 実験概要図（すれ違い）

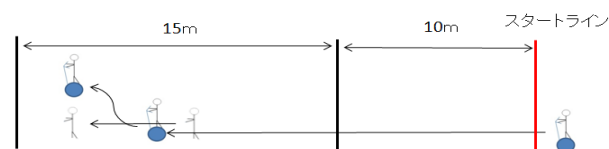


図-2 実験概要図（追い越し）

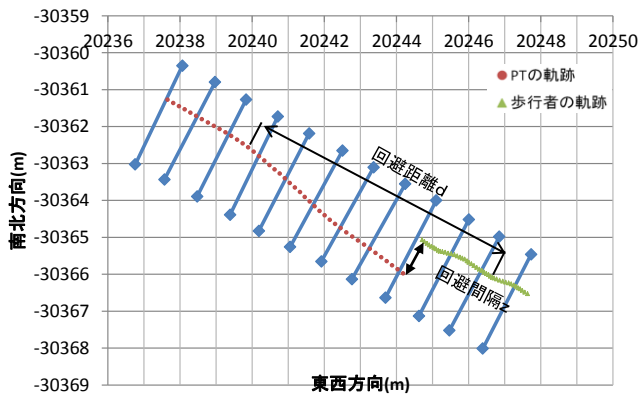
時速 5km/h , 10km/h , 15km/h のときについて行う。1 人につき各速度で 6 回ずつ合計 18 回行い、これを学生 2 人を対象に実験を行う。

（2）実験方法（追い抜き）

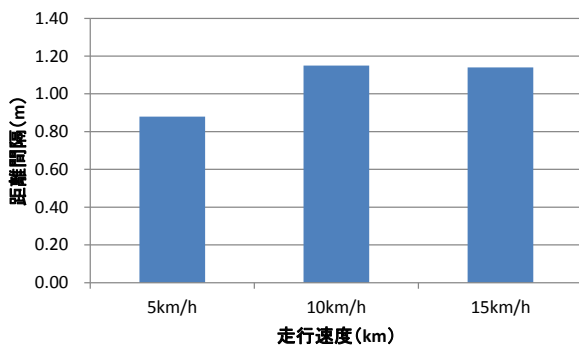
図-2 に示すように、スタートラインから 10m 離れたところに 15m にわたって 1m おきにラインを設置する。スタートラインから PT を、スタートラインから 10m 離れた地点から歩行者をそれぞれ同じ方向にスタートさせ、安全に回避できる地点で回避する。このとき回避を行うのは PT だけとする。この実験を時速 5km/h , 10km/h , 15km/h のときについて行う。1 人につき各速度で 6 回ずつ合計 18 回行い、これを学生 2 人を対象に実験を行う。実験場所は日本大学理工学部船橋キャンパス交通総合試験路である。

キーワード GPS, RTK, パーソナルトランスポーター, 回避距離, 回避間隔

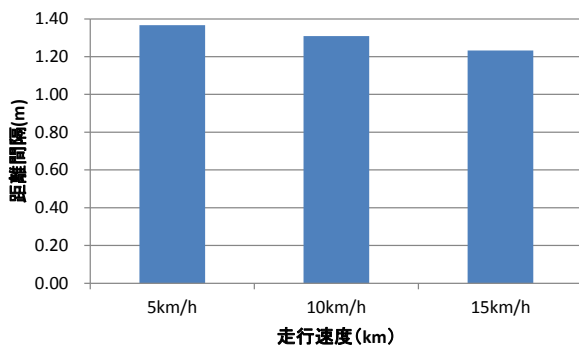
連絡先 〒274-8501 千葉県船橋市習志野台 7-24-1 日本大学理工学部 社会交通工学科 Tel047-469-8147



図－3 走行軌跡（すれ違い）



図－4 回避間隔（すれ違い）



図－5 回避間隔（追い越し）

4. 実験結果

向かい合う方向に動いている走行軌跡を解析した物を図－3，各速度で平均した距離間隔 z を比較した物を図－4（すれ違い），図－5（追い越し），実験結果を表－1と表－2に示す．図－3における回避距離とはPTが歩行者を認識し，回避行動を始めた地点とPTが回避行動を始めた時に歩行者が居た地点との距離である．また，回避間隔とはPTと歩行者が横並びにすれ違った時の間隔距離である．本実験では，PTの幅の中心と歩行者が所持している受信機アンテナとの距離であり，歩行者の幅とPTの幅は考えないこととする．

5. 考察

（1）向かい合う動き（すれ違い）

表－1の結果からは距離間隔 z は1.0m前後の数値

表－1 実験結果（すれ違い）

設定速度	5km/h	10km/h	15km/h
速度(km/h)	6.3	9.7	13.6
距離d(m)	5.3	6.5	8.5
距離間隔z(m)	0.9	1.1	1.1
サンプル数	12	12	12

表－2 実験結果（追い越し）

設定速度	5km/h	10km/h	15km/h
速度(km/h)	5.8	10.1	14.1
距離d(m)	2.1	2.9	3.7
距離間隔z(m)	1.4	1.3	1.2
サンプル数	12	12	12

が計測された．これは向かってくる相手もこちらを認識しているため，歩行者がこちらに飛び出してこないと判断したことから同じ方向に動く実験よりも間隔が狭くなったと考えられる．しかし，10km/h，15km/hは1.1mに対して5km/hは0.9mと0.2mもの差があることが分かる．これは速度が低いため，歩行者に接近しても急停止できることから近い間隔で走行したと考えられる．

（2）同じ方向の動き（追い越し）

表－2の結果から分かるように速度が上がるにつれ距離間隔 z が狭まっていることが分かる．回避距離 d が長くなったため，十分な距離があり，間隔も大きくなると考えられるが，速度が上がっている分，歩行者に接近する時間が短くなると同時に回避する時間も短くなるので間隔が狭まったと考えられる．

また，表－1と比較すると，すれ違い実験の距離間隔 z よりも大きい数値が計測された．これは，歩行者が後方から近づいてくるPTに気が付いていないことから，歩行者が急に進路変えることによるPTとの交錯を避けるためにPTが向かい合う場合よりも大きめに間隔をとったと考えられる．

6. おわりに

今回の実験ではPTと歩行者，歩行者と同じ空間を利用する乗り物の回避開始距離と回避間隔を調べる実験を行い比較することで人とPTの間に必要な距離と間隔を導きだすことができた．今後は指標を作る為に更に様々な人のデータを多く採ることがPTの最適な回避開始距離と回避間隔を導きだせると考えられる．

参考文献

- 1) 近津博文，佐田達典ほか，空間情報工学概論，日本測量会，pp77，96，2005年