



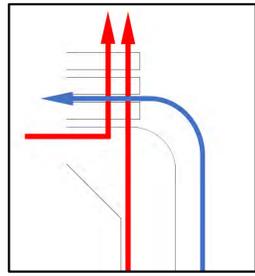
# LiDARプローブ自転車を用いた信号交差点における左折車に対する自転車衝突リスク評価方法に関する考察

大阪公立大学大学院 ○西山哲平 吉田長裕

## 1. 研究背景と目的

### ○背景

- ・信号交差点における直進自転車と左折車の事故は、典型的な重大事故の1つのパターン
  - ・自転車の電動化に伴う速度上昇や通行帯と横断帯との接続に関わる課題
- 交差点を直接観測し、現状を把握する必要



### ○目的

- ・LiDARセンサを実環境で用いるにあたっての課題を明らかにする

写真・LiDAR重ね合わせ



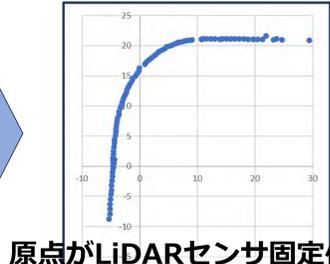
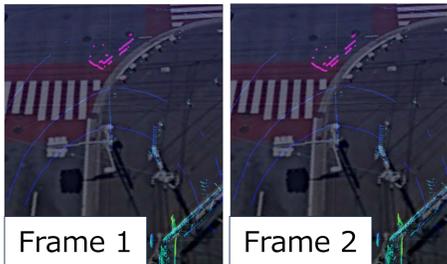
### ○LiDARセンサ

- ・レーザー光が対象物に当たり跳ね返ってくるまでの時間差から距離、位置、形状を測定
- ・応答速度の速さから移動しながらの測定も可能

## 3. 解析手法

### ○固定観測時左折車軌跡取得

- ・左折車を表す点群のLiDARセンサに最も近い点を抜き出し取得



### ○走行観測時左折車軌跡取得

- ・LiDARセンサより得られる左折車の自転車の対する相対位置をRTK-GNSSから得られる自転車の絶対位置を基準に絶対座標(平面直角座標系IX系)に変換し取得

## 2. 研究方法

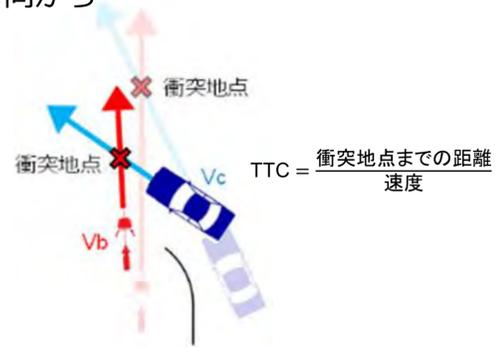
### ○観測方法

- ・自転車にLiDARセンサを取り付け
  - ①交差点に固定
  - ②交差点を走行
- ・固定位置は交差点図においてそれぞれ交差点進入まで20km/hで1.5sと考えられる点を②④, 3.0sと考えられる点を①③とした
- ・走行観測は左折車と順走、直交する方向から走行するパターンの2つ行った



### ○TTC(Time to Collision)指標

- ・潜在的な衝突点を逐次計算、その点までの距離を速度で割ったもの



### ○対象交差点

- ・東京,神奈川の通行環境や交差角の異なる6つの交差点を対象とした

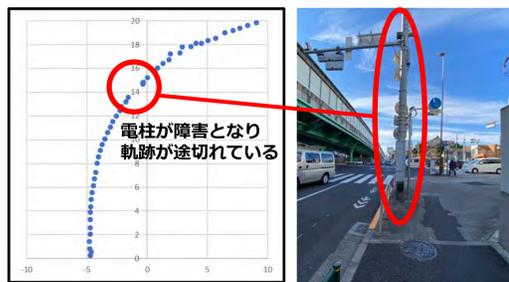
亀戸駅前交差点	錦糸橋交差点	遠藤東交差点	板橋中央陸橋交差点	志村3丁目交差点(鋭角部分)	志村3丁目交差点(鈍角部分)

- ・各交差点①～④の地点に自転車を固定し観測した
- ・遠藤東交差点においては走行観測を行った

## 4. 分析結果

### (1)オクルージョンの発生状況

- ・発生要因には電柱、立て看板、ガードレールなどが確認された
- ・交差点流入部から約20m以上離れた地点では左折車を捉えられないケースも存在した

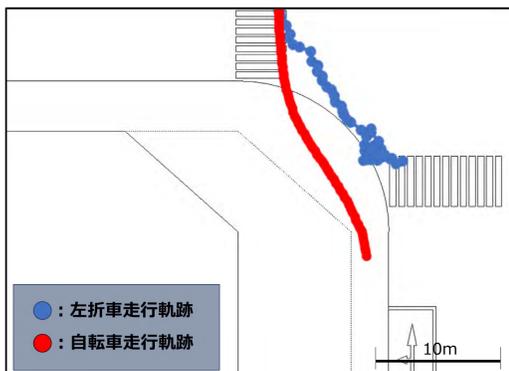


左折車軌跡

現地写真

### (3)走行時観測データ

- ・自転車軌跡は概ね良好
- ・左折車には不連続な部分
- ・自転車の走行時の傾きによる軌跡のずれ
- ・RTK-GNSSとLiDARの時刻同期化に課題があった



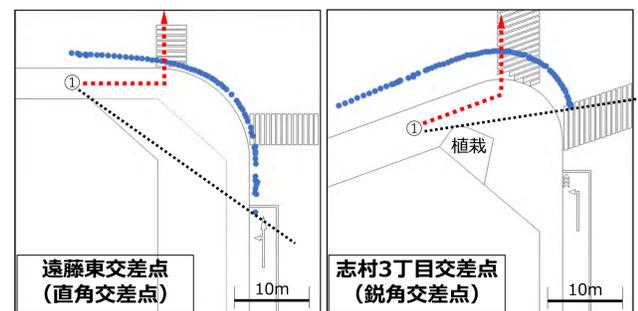
### (2)TTC算出可能性

- ・志村3丁目交差点を除いてTTC算出可能
- 交差角が90°～100°では、TTCの直接観測が可能
- ・鋭角,鈍角になる場合、特に直交方向から自転車が走行する時にTTC算出の困難な錯綜が発生する可能性

観測地点	①	②	③	④
亀戸駅前	3.19 (0.10)	2.22 (0.28)	4.08 (1.05)	2.12 (0.60)
錦糸橋	5.71 (1.58)	(欠測)	3.75 (0.25)	(欠測)
遠藤東	4.01 (0.60)	3.66 (0.35)	6.46 (1.81)	5.34 (2.87)
板橋中央陸橋	6.85 (2.43)	8.38 (4.12)	3.47 (0.25)	2.53 (0.41)
志村3丁目鋭角部分	—	3.09 (0.08)	3.02 (0.33)	2.23 (0.23)
志村3丁目鈍角部分	—	観測不可	9.94 (1.40)	16.15 (4.50)

各交差点におけるTTCの平均値と標準偏差  
(②④では1.50,①③では3.00を超えていればTTC算出可能と判断)

- ・直角交差点では停止線以前から左折車観測を行えている
- ・鋭角交差点では停止線を大きく超えた地点から観測されている



直角交差点と鋭角交差点での左折車軌跡

## 5. 今後の課題

- ・TTC算出不可能な交差点についてはスマートポール配置、TTC以外の方法を用いて危険度評価を行うことが必要
- ・LiDARセンサ設置方法の変更やRTK-GNSSの活用方法の模索から、自転車走行時のデータを用いて左折車軌跡を精度高く求める方法を検討

## 6. 謝辞

本研究は、国土交通省道路局が設置する新道路技術会議の技術研究開発制度により、国土交通省国土技術政策総合研究所の委託研究「車道基本の自転車通行環境整備による交通事故特性と新たな道路交通安全改善策に関する研究開発」で行われた。

## 7. 参考文献

- 1)公益財団法人 交通事故総合分析センター：2019年度 SIPパターン別の事故件数
- 2) 澤田和樹, 吉田長裕, 瀧澤重志：信号交差点における高速度み込みニューラルネットワーク手法による軌跡データを用いた自転車と左折車の錯綜分析, 第41回交通工学研究発表会論文集(研究論文), pp.177-182, 2021.