

3. 3. 2 交通事故分析、交通事故対策に関する研究

「ヒヤリ事象」に基づく交差点での危険要因の分析と対策の検討*

Study on factors and countermeasures for dangerous incidents based on the near-miss experience*

池田 武司**・高宮 進***・森 望****

By Takeshi IKEDA **・Susumu TAKAMIYA***・Nozomu MORI****

1. はじめに

わが国における交通事故件数並びに交通事故による負傷者数は、平成 14 年こそ若干の減少に転じたものの、平成 15 年は再び増加して過去最悪を更新しており、非常に憂慮すべき状況にある¹⁾。交通事故は、同一の交差点や同一のカーブ区間などで多発することがあり、このような場合においてはその地点の道路・交通環境が何らかの事故要因をもたらしている可能性が考えられる。このため、警察庁・国土交通省が進める交通安全対策事業の中でも、事故多発地点の抽出と対策実施に取り組んでいるところである。

ところで、対策実施による事故削減効果を得るためには、対策実施箇所で発生している事故の要因を的確にとらえ、要因から論理的に対策を導く必要があることはいうまでもない。ここで、事故要因の分析材料としては、交通事故の発生状況を用いることも考えられるが、交通事故の発生状況を記録したデータには、事故類型や行動類型、法令違反などが収録されているものの、交通事故に至る過程が時間を追って順に記録されているわけではない。これに対し筆者らは、道路利用者が道路上で「ヒヤリ」、「ハッ」とした危険事象（以下、ヒヤリ事象とする）を調査し地図上に表現する「ヒヤリ地図」に着目して、その作成方法や活用に関する検討を行ってきている²⁾。先の研究では、この危険事象の発生過程を分析の材料として、危険要因の分析と対策立案を実施した³⁾。その結果、「カーブ区間に存在する交差点で中央分離帯に植栽が存在する場合は、植栽によって右折車両から対向車線に対する視認範囲が阻害され、対向車線を走行する車両に対する視認距離が制限される」などの危険要因を明らかにすることができた。

このほか、筆者らは複数のヒヤリ事象指摘箇所に

おいて、ヒヤリ事象を活用して危険要因の分析と対策の立案を実施してきた。本稿では、そのうち、交通が交錯する場所である交差点を対象として検討を実施した事例を報告する。

2. 対象箇所の概要

執筆者は、つくば市内を対象範囲とし、計 244 名を対象者としてヒヤリ地図を作成した²⁾。このヒヤリ地図では、446 箇所がヒヤリ事象発生箇所として指摘されている。これらの指摘箇所のうち、道路構造や交通状況の特徴に起因してヒヤリ事象が発生している複数の箇所をその後の分析の対象箇所とした。そして、ヒヤリ事象と合わせて、ヒヤリ事象指摘箇所での道路構造や交通状況に関する調査を行い、両者の結果から、道路・交通環境とヒヤリ事象との関係を分析するとともに、対策案を導いた。本稿ではこのうち下記の 3 箇所における検討結果を示す。

(a) 交差点 1 (図-1 参照)

信号が設置されている十字交差点で、道路 X は 6 車線、道路 Y は 2 車線の道路である。道路 X には右折車線が設置されているが、道路 Y には右折車線が設置されていない。この交差点では、道路 Y を北から南へ直進する車両（以下、車両 A とする）が交差点内にさしかかった際、対向車線の右折車両（以下、車両 B とする）が右折を開始し、接触しそうになったことがヒヤリ事象の 1 つとして指摘されている。

(b) 交差点 2 (図-2 参照)

無信号の 3 枝交差の交差点で、道路 X が主道路、道路 Y が従道路である。従道路は一時停止規制がなされ、主道路と鋭角に交差している。交差点南東部には民家が存在する。この交差点では、道路 Y の車両（以下、車両 A とする）から道路 X の東方向の車両（以下、車両 B とする）に対する見通しが悪いことがヒヤリ事象の 1 つとして指摘されている。

(c) 交差点 3 (図-3 参照)

無信号の 3 枝交差の交差点で、道路 X が主道路、

* キーワード：交通安全、意識調査分析、交通行動分析

** 正会員、博士（工）、国土交通省国土技術政策総合研究所

*** 正会員、博士（学術）、国土交通省国土技術政策総合研究所

**** 正会員、修士（工）、国土交通省国土技術政策総合研究所

つくば市大字旭 1 番地

tel:029-864-4539, e-mail:ikedat92gm@nilim.go.jp

道路 Y が従道路である。従道路は一時停止規制がなされ、主道路と鋭角に交差している。主道路は交通量が多く、速度も高い。この交差点では、道路 Y から交差点を左折する車両（以下、車両 A とする）が交差点に進入する際、道路 X の西方向から接近する車両（以下、車両 B とする）に注意が向き、道路 X 北側、交差点東側の歩道を西進して交差点に進入する自転車（以下、自転車 C とする）に注意が向かず、気づかないため、接触の危険があることがヒヤリ事象の 1 つとして指摘されている。

3. ヒヤリ事象の解釈と現地調査の内容

2. で示した 3 交差点において、それぞれの箇所におけるヒヤリ事象の内容を解釈し、それに応じて次のような調査を行って、データを収集した。

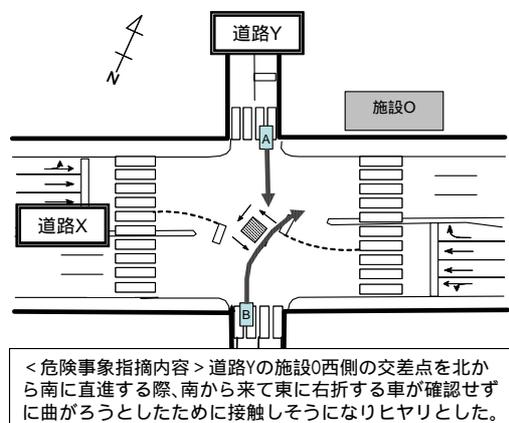


図-1 交差点 1 のヒヤリ事象内容

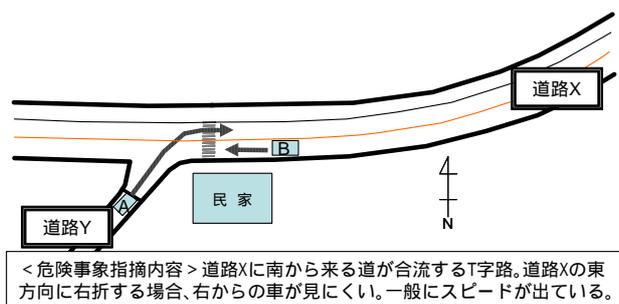


図-2 交差点 2 のヒヤリ事象内容

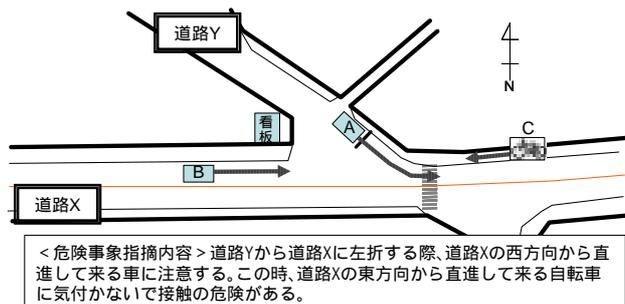


図-3 交差点 3 のヒヤリ事象内容

(a) 交差点 1

ヒヤリ事象が発生した要因として、車両 B のドライバーが 車両 A を認知していなかったこと、及び 車両 A が到達する前に右折を完了することができるかと判断したことが考えられる。ここで道路 Y が直線で、見通し障害物も存在しないことから、この状況は、交差点内に右折待機車両が存在する時に生じると考えられる。そこで、右折待機車両が存在する時の車両 B から車両 A の見え方を調査した。一方、交差点 1 は、道路 Y が 2 車線、道路 X が 6 車線であり、交差点内が南北に長い形状をしている。このため、図-4 のように対向車線を横切る距離が長くなり、上記のように判断したにも関わらず、右折完了に時間を要することとなり、ヒヤリ事象に至ったものと考えられる。そこで、車両 B が交差点内で停止して対向の直進車両を確認して右折を開始してから、右折を完了する（車両最後尾が対向車線外側線延長線を越える）までの時間を調査した。

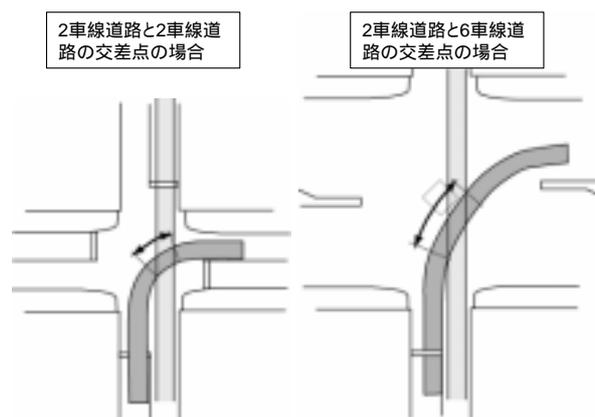


図-4 右折車両が対向車線を交差する距離

(b) 交差点 2

車両 A から道路 X の東方向に対する見通しが悪いためヒヤリ事象が発生したと考え、車両 A からの視認範囲を調査した。車両 A のドライバーはまず 停止線位置で交差道路 X を確認するが、右側に民家が存在するため、停止線位置では十分な見通しを得られず、道路 X 進入直前位置（道路 X の外側線の延長線上の位置）で再び停止し、道路 X を確認するものと考えられる。このため、それぞれの位置（ただしボンネット長さを考慮して 2m 手前の位置）からの視認範囲を調査した。なお、視点の高さは 1.2m とした。また、道路 X 走行車両の速度が高いこともヒヤリ事象に至った要因と考え、道路 X 走行車両の速度を調査した。

(c) 交差点 3

車両 A のドライバーは、道路 X 手前で停止し、道路 X の西方向の車両を確認するが、道路 X を東進する車両の交通量が多く、車群がなかなか途切れないことから、道路 X の西方向を確認し続けなければいけないと考えられる。このため、道路 X の東方向に意識が向かず、自転車 B に気づかないというヒヤリ事故が発生したと考えられる。そこで、道路 X 東進車両の車群形成状況を把握するために、車頭時間間隔を調査した。また、道路 Y を左折する車両のドライバーが道路 X の確認を開始してから交差点に進入するまでの、ドライバーの頭部の向きを調査した。

4. 現地調査結果とその考察

各箇所において得られた結果と考察を以下に示す。

(a) 交差点 1

交差点中央でいったん停止した右折車両が加速しながら対向車線を横断するために必要な時間 t は、対向車線との交差角が 90° の場合、右折車が進行する距離を S としたときに、 $t = \sqrt{2S/\alpha}$ で導かれる⁴⁾。 S として右折車両の長さ (4.7m)⁵⁾ と対向車線の幅員 (交差点 1 の場合 2.8m) を加えたものを取り、加速度として、通常用いられる 2m/sec^2 を採用した場合、 $t=2.74$ 秒となる。一方、表-1 に示すように、道路 Y を右折する車両が右折開始から右折を完了するまでの時間は、平均 3.79 秒と t と比較して 1 秒以上長いことがわかる。以上より、対向車線を横断する時の交差角が小さくなっている結果、右折車が交差点を通過するのに時間を要していることが推察される。さらに、現地での調査の結果、図-5 に示すとおり、道路 Y を直進する車両は、右折待機車両が存在する場合、右折待機車両を避けるために大きく左に蛇行して走行していることがわかった。このような対向車両の走行範囲を右折車両が通過するためにはさらに時間を要することとなる。そこで、交差点 1 では、右折車両の交差角を大きく取るとともに、直進車両が蛇行せずに交差点を通過できるようにして、交差時間を短くする

表-1 右折開始から完了までの時間(秒)

サンプル数	7
平均通過時間	3.79
最大通過時間	4.30
最低通過時間	3.07

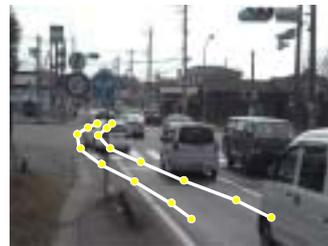


図-5 車両の走行軌跡例



写真-1 対向右折車両の陰に隠れる対向直進車両

こと、具体的には従道路側にも右折車線を設置することが対策の 1 つとして考えられる。一方、写真-1 に示すように、直進車両が蛇行して走行する結果、右折車両の陰に対向の直進車両が隠れ、発見が遅れる結果となっているものと考えられる。上で提案した右折車線の設置は、このような問題へ対処する上でも効果的であると考えられる。

(b) 交差点 2

停止線位置からの視認範囲は、右側に民家が存在するため、視認範囲が図-6 のように制限される。一方、道路 X 進入直前位置 (以下、地点 a とする) では、図-6 のように、90m 先の走行車両の左端を視認することが可能である。ここで、道路 Y を右折する車両が地点 a で停止し、安全を確認した後、右折を開始し、車両最後尾が道路 X の中央線を通るまでに必要な時間を交差点 1 と同様 $t = \sqrt{2S/\alpha}$ を用いて求めると、5.15 秒となる (反応時間 $T=2.0$ 秒を加えている)。一方、道路 X を西進する車両の速度は平均値が 44.6km/h 、最大値が 54.0km/h (サンプル数 50) であり、観測された最大速度の 54.0km/h で走行する車両は 5.15 秒で約 77m 進むことになる。このため、90m 見通しが確保できていれば、道路 Y の走行車両が安全に右折するためには十分であり、地点 a の見通しは十分であるといえる。ところが、道路 Y 走行車両の地点 a までにおける一時停止状況を見ると、表-2 のように、半数以上の車両が一時停止せずに右折していることがわかった。このような車両は、徐

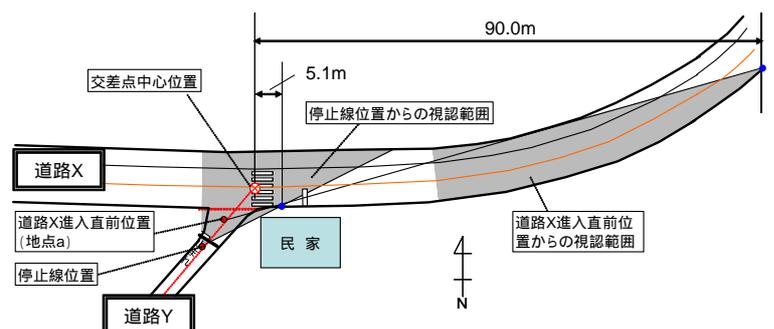


図-6 停止線位置、道路 X 進入直前位置からの右方向視認範囲

表-2 道路 Y 右折車両の一時停止状況 (n=25)

	台数 (台)
一時停止	12
一時停止せず	13



写真-2 道路 Y 停止線前方

等により安全を確認できること、及びどの地点で停止して確認すべきかわかりにくいことが考えられる。について、地点 a から道路反射鏡により確認できる範囲を調べたところ、高々 60m 先を確認できるに過ぎず、地点 a で目視による確認を行う必要があることが推定できた。一方、道路 Y の停止線手前から先を見ると、写真-2 のように、道路 X 進入位置が不明確であり、このため の状況が発生しているものと考えられる。そこで、道路 X の車道外側線を設置するなど、道路 X の進入位置を明確にすることが対策の 1 つとして考えられる。

(c) 交差点 3

道路 X の通過車両は図-7 に示すように、車群^{注1)}を形成しており、道路 Y からの車両はこの車群の間に道路 X に流入している。表-3 に示すように、車群が通過している時間は観測時間の約 3 割を占め、1 回あたりの車群の継続時間は平均 12.4 秒、最大 38.8 秒にも達する。この間、道路 Y から左折する車両は道路 X の右方向を確認し続けることになり、例えば図-8 に示すドライバーは、10 秒間右側を見続けた後に、0.5 秒正面を確認し、また 0.7 秒右を確認し、0.7 秒正面を確認した上で左折を開始している^{注2)}。すなわち、左方向はほとんど見ることなく、左折を開

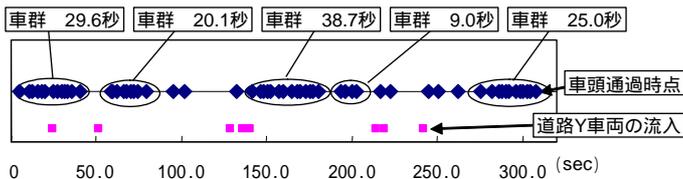


図-7 車群の状況例

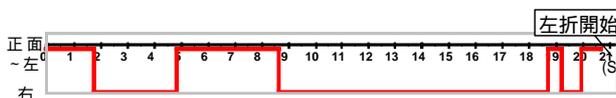


図-8 道路 Y の車両のドライバーの目視方向 (例)

表-3 車群の状況

	車頭通過時間間隔 (秒)	車群継続時間 (秒)
平均値	6.2	12.4
最大値	64.5	38.8
合計値	1750.6	520.8

始している状況

となっており、道路 X の北側歩道を自転車ないし歩行者が西方向

に通行している場合、これらと接触する危険があると考えられる。これに対し、運転者に、右側に注意が向きがちではあるが、左側からも歩行者や自転車が接近する可能性があることを理解してもらい、左側も確認して交差点内に進入するように、注意喚起することが対策の 1 つとして考えられる。

注 1) ここでは、車頭間隔が 5 秒以下 (道路 X の車両が規制速度の 50km/h で走行している場合に、道路 Y 車両が道路 X 進入直前位置で一時停止して安全を確認した後に、加速しながら、道路 X の車両と接触せずに左折できるために必要十分な道路 X 車両の車頭間隔) となる車列の一群を車群とした。

注 2) 正面に頭が向いていれば、左方向を確認可能。

5.まとめ

本稿では交差点を対象に、発生している危険要因を分析し、その結果から対策案を導いた事例を報告した。ここではヒヤリ事象を活用して危険要因の分析を実施したが、危険事象に至る過程を把握でき、危険要因を導くことができる点で、ヒヤリ事象を活用することの意義があるものとする。ただしヒヤリ地図は、限られた対象者の回答を元に作成したものであるため、実際の対策選定を行う際は、本稿で導いた対策はあくまで選択肢の 1 つと考え、検討を重ねる必要があると考える。一方、交差点 1 2 では、道路施設等の整備、改良という対策案が導かれたのに対し、交差点 3 では、道路利用者に対する注意喚起という対策案が導かれた。このように、対策の検討の際は、道路施設等の整備のみにとらわれず、必要に応じて道路利用者への注意喚起も選択肢として検討することが望ましいと考える。いずれにせよ、本稿で示した対策、あるいは対策立案過程を参考にするとともに、同様の知見が蓄積されることを期待する。

参考文献

- 1) (財)交通事故総合分析センター: 交通統計平成 15 年版, 2004.4
- 2) 高宮進・池田武司・森望: ヒヤリ地図の作成方法と活用に向けた一考察, 土木計画学研究・論文集, No.21 (投稿中)
- 3) 池田武司・森望・高宮進・堤敦洋: 交差点における危険事象発生要因と計画・設計段階における留意点に関する一考察, 土木計画学研究・論文集, No.21 (投稿中)
- 4) (社)日本道路協会: 道路反射鏡設置指針, 1980.12
- 5) (社)日本道路協会: 道路構造令の解説と運用, 2004.2