

Ⅳ-5

ITVカメラ及びトラフィックカウンターを用いた交通事故要因分析

札幌市建設局土木部 正員 城戸 寛

1 はじめに

平成9年中の札幌市における交通事故の発生状況は、発生件数9,782件、死者数89人、傷者数11,955人となっている。

発生件数及び死者数は2年続けて減少しているものの、傷者数は増加し、9年連続して1万1千人を超えている現状にあり、死亡事故の発生が潜在している可能性は高く、効果的な事故対策が急務となっている。

交通事故の原因は、そのほとんどが不注意や操作ミスなどの「人的要因」であるが、一方で特定の場所や時間帯で事故が発生するなど、交通事故発生遠因として、気象状況や道路構造など交通環境が少なからず影響していることが考えられている。

本報告は、札幌市において平成8年度に選定された事故多発地点の一つ、主要市道旭山公園米里線、水車町2丁目交差点におけるITVカメラとトラフィックカウンターを用いた交通流実態調査と、過去7年間に発生した交通事故発生状況との相関分析により、今後の事故対策に繋がる「環境要因」の抽出を試みたものである。

2 交通流実態調査の概要

2-1 調査地点

調査対象交差点は、主要市道旭山公園米里線と一方通行路を含む一般市道3路線が交差する変形五差路交差点となっている。(図-3)

2-2 調査期間

現地調査は、平成10年2月から3月にかけての降雪期に堆雪の有無による交通実態や交通量の変化を把握するために2週間実施した。

[Ⅰ期調査]

平成10年2月26日(木)～3月4日(水)

沿道には除雪による堆雪が存在し、歩道上の視認性不良、車道幅員の減少が見られた。

[Ⅱ期調査]

平成10年3月12日(木)～3月18日(水)

沿道の除雪は一部を除き融雪が進み、夏期と同等の車道幅員が確保されて、歩道上の視認性も良好であった。

2-3 調査方法

本調査では、事故多発地点の日常的な交通現況を把握するため、以下の2点について調査した。

a) 交通実態調査

車両の右左折状況や車線変更、路上駐車の実態及び歩行者の動向など複雑な交通流の調査。

b) 基本交通量調査

時間別交通量、曜日別交通量の変動、車種別構成、車線別交通量や車両速度の状況など基本的な交通量調査。

2-3-1 交通実態調査

複雑な交通流の調査を行うために、ITVカメラ(写真-1)による交通実態調査を実施した。配置位置は図-3のとおりで、交差点各流入部を把握するためCCDカラーカメラ(IK-642)を4台設置した。

これらのカメラによって撮影された画像は、4画面マルチユニット(JK-S44CS)を経由し、1画面に合成され、モニター上に4分割表示される。さらにこの画像をタイムラプスビデオ(KV-7168)を用い、5コマ/秒の準動画で1週間の録画蓄積を行った。

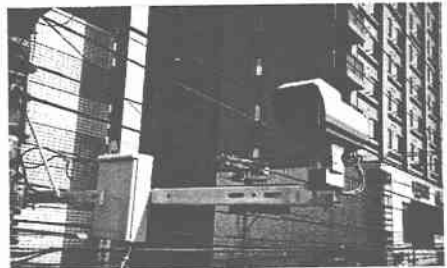


写真-1 ITVカメラ(IK-642)

2-3-2 基本交通量調査

基本的な交通情報を得るためには、地磁気センサーを応用したトラフィックカウンター(HI-STAR NC-90A、写真-2)を用いた。配置位置は図-3のとおりで、各車線に1台ずつ、赤信号による滞留の影響が及ばない地点に設置した。

このHI-STAR NC-90Aは、地磁気を利用した交通量モニタリングシステムであり、調査地点固有の磁場において車両など金属物体の存在有無による磁気変化をセンシングすることで、交通量はもちろん車両速度や車両長まで計測することができる。

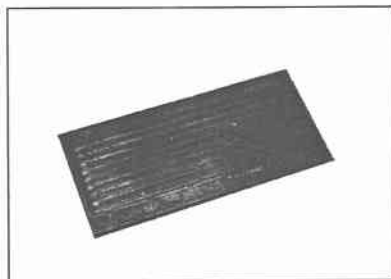


写真-2 トラフィックカウンター(HI-STAR NC-90A)

3 交通事故原票調査

本交差点における平成2年から平成8年の7年間における交通事故統計原票から基礎的な事故データを抽出した。

3-1 事故発生状況

人身事故総数は28件で、死者5人、重傷者1人、軽傷者29人となっており、事故が多発している。

事故件数は、平成5年をピークに減少傾向にあるが、具体的な事故対策を講じていないことから、今後、再度増加することが想定される。

月別では12月が最も多く、4月が最も少ない札幌市全体の傾向に比較すると、本交差点は春先と秋季に事故が多発している。また、昼夜別事故発生状況では、市内の他交差点に比較して、夜間事故の発生割合が高い。

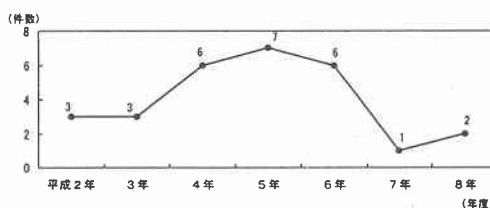


図-1 年度別事故発生件数

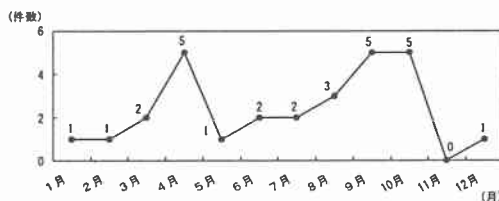


図-2 月別事故発生件数

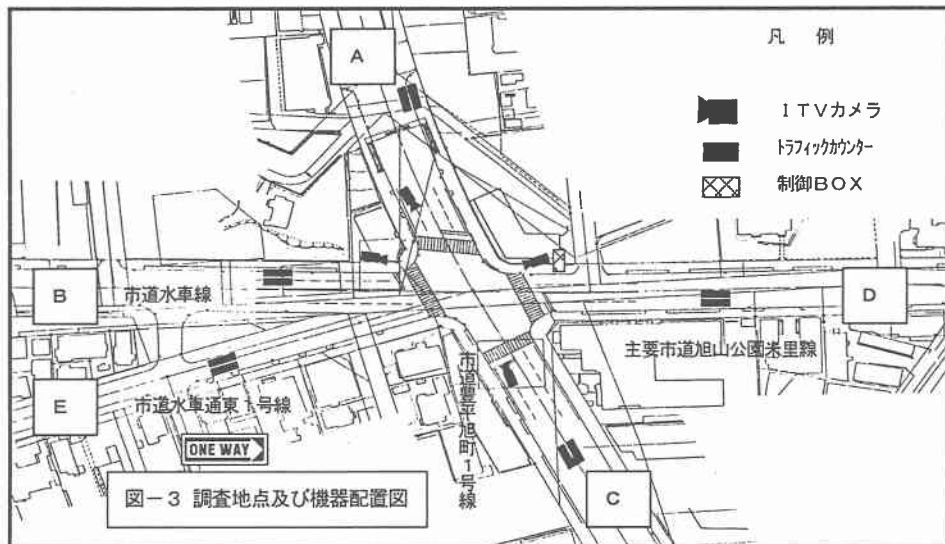


図-3 調査地点及び機器配置図

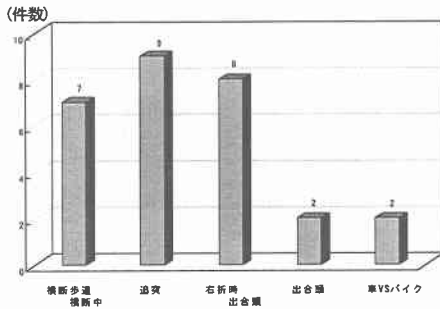


図-4 事故形態別事故件数

3-2 事故発生形態

事故の発生形態は、図-4のとおりで、追突事故が最も多く、次いで右折時の出合頭事故、横断中歩行者との接触事故の順となっている。

事故原票上での原因は、安全確認不足や運転者の判断ミスなど「人的要因」として扱われている。

4 事故形態別相関分析

ここでは、交差点流入交通量（図-5）がもっとも多かった3月16日における交通流実態調査結果を基に、特に、死亡事故につながる可能性が高く、発生度合いの大きい右折時の出合頭事故及び横断中歩行者との接触事故についての分析を報告する。

4-1 右折時出合頭事故の相関分析

本交差点での右折時の出合頭事故は、7年間で8件発生している。方向別では、A→B方向が7件で、C→D方向が1件のみであり、A方向からの事故が突出している。

事故原票における事故原因は、安全確認不足が半数で、判断ミス、脇見がそれぞれ2件となっているが、幸いこれまで軽傷者のみの事故となっている。

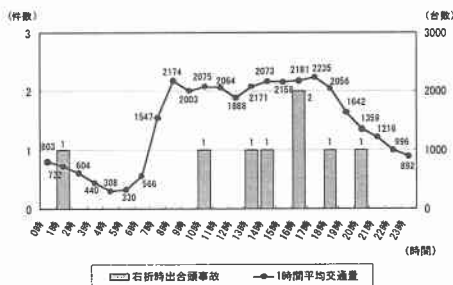


図-6 時間別交通量と右折時出合頭事故

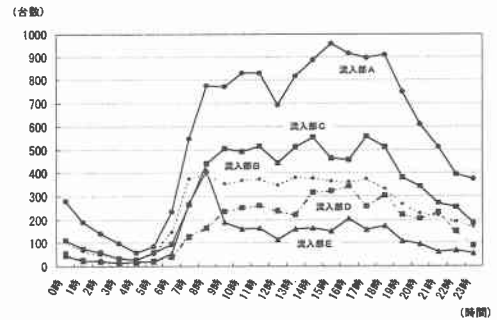


図-5 流入部別終日交通量（3月16日）

本交差点での全流入交通量（3月16日終日）の時間変動と7年間に発生した右折時の出合頭事故の発生時刻別件数を重ねたのが図-6である。明確な相関関係は見られないものの、交通量の多い時間帯に発生する傾向は明らかである。

次に、調査期間中のピーク時（3月16日17:00～18:00）における右折台数及び右折状況と7年間の事故件数の相関分析結果が図-7である。

事故発生が最も多く、方向別においても右折台数が最も多いA→B方向では、右折車総台数112台中68%の76台が青時間に対向直進車の間隙をぬって右折している。次に、右折台数の多いD→A方向では、そのほとんどが黄色時間に右折しており、この7年間に事故は発生していない。

そこで、対向直進車台数と事故件数の相関分析を行ったのが図-8である。事故の発生が最も多いA→B方向の対向車数は556台、逆方向のC→D方向の対向車数は896台、また、B→C、D→A方向の対向車数は400台以下となっている。

本交差点の方向別青時間は、A→C方向が57秒、B→D方向が22秒、E出口が20秒となっているが、

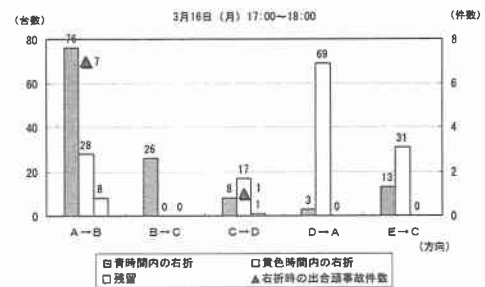


図-7 右折台数及び状況と事故件数

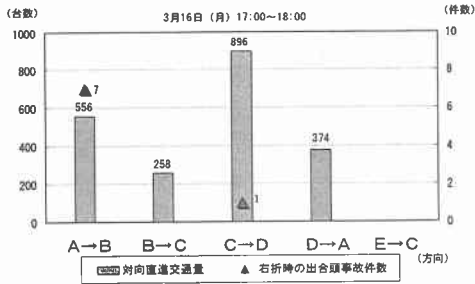


図-8 対向直進台数と事故件数

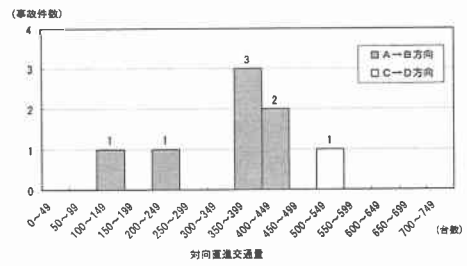


図-9 対向直進台数の度数分布

C→D方向は対向直進交通量がピーク時間では、ほぼ飽和状態にあり、青時間での間隙をぬった右折が物理的に困難な状況であること、また、右折台数自体が非常に少ないこと、B→C、D→A方向についても対向直進交通量の割には青時間が十分に配分されていないため、間隙をぬった右折が難しく事故発生の可能性が低くなっていることが考えられる。

本交差点での右折時出合頭事故の発生時間における3月16日時点での対向直進台数の度数分布が図-9であり、概ね400台から500台の時に事故の発生頻度が高くなっている。

また、A→B方向の右折時出合頭事故7件には、一方通行のため進入禁止であるE方向への右折車両によると考えられるものが3件含まれており、この方向での事故が突出している原因として、変形五差路となっている交差点形状が考えられる。

進入禁止違反の状況は図-10のとおりで、違反車両の約50%がA方向からの進入であり、右折時出合頭事故の方向と一致している。

4-2 横断中歩行者接触事故の相関分析

本交差点での横断中歩行者との接触事故は、7年間で7件発生している。

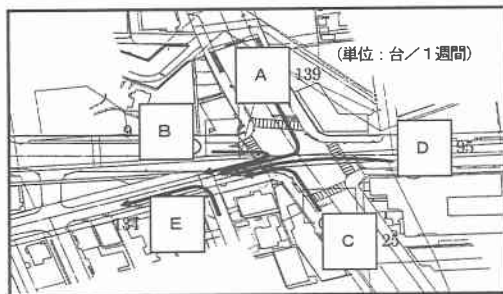


図-10 進入禁止違反状況(3月12日~18日)

箇所別では、流入部Aの横断歩道上での事故が最も多く、左折時に2件発生しており、うち1件は死亡事故、右折時が2件発生で、4件すべてが薄暮以降の夜間に発生している。流入部Cでは右折時が2件発生しており、うち1件が夜間の重傷者事故、もう1件は昼間の事故で、流入部Dでは直進車両による1件が夜間に発生している。

歩行者数と横断中歩行者の接触事故件数を重ねたのが、図-11である。流入交通量(図-6)と歩行者数が多くなる時間帯は一致しており、それに合わせて接触事故も多くなる傾向はあるものの、明確な相関関係は見られない。

札幌市内の交差点部での横断中歩行者接触事故は、夜間で約6割が発生しているが、本交差点は、特に、夜間の発生率が高くなっている。また、右左折直後の接触が多く、重大事故になっている。

5 相関分析結果と事故対策案

本交差点で発生頻度の高い右折時出合頭事故及び横断中歩行者接触事故の2形態について行った交通流実態調査と事故発生状況の相関分析結果は以下のとおりである。

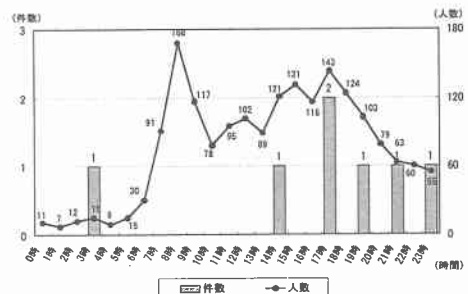


図-11 時間別歩行者数と横断中歩行者接触事故

5-1 右折時出合頭事故の要因分析

本交差点における右折時出合頭事故の事故原票上の要因は、8件のうち4件が右折車の安全確認不足、2件は対向直進車が止まるものと軽信した右折車の判断ミス、残り2件が進路方向や歩道上に気を取られた右折車の脇見など、すべて「人的要因」として取り扱われていた。

しかし、交通流実態調査結果と事故発生状況の相關分析の結果から、これら運転者側の「人的要因」の遠因として考えられる、道路側における「環境要因」が存在する可能性を見出すことができた。

本交差点における右折時の出合頭事故がA→B方向に特出しており、他方向との交通環境との明らかな相違点から事故発生を誘引する「環境要因」として以下の3点を抽出した。

- a) 右折需要が多く、対向直進車側の流出交通には一定の間隙がある。
- b) 青時間が十分にあり、余裕のある右折待機が可能となっている。
- c) 変形五差路交差点であり、右折進路方向に選択性が生じている。

本交差点における事故発生時刻の対向直進車数は表-1のとおりで、3月16日の同時刻で概ね400台/1h前後で、青時間が約60秒と市内他交差点と比較しても長めであり、右折待機中の直進対向車は約7台程度である。また、右折専用現示は設定されていない。

このため、対向直進車の間隙をぬった右折が可能な状況であり、かつ、現状の交通需要では日常的にこうした右折状況が発現しており、事故につながり易い無理な右折が発生する可能性が他方向、あるいは、他交差点より高くなっている。

さらに、右折進路の一つとなっている市道水車通東1号線は、この交差点から約80m間が一方通行となっており、交差点部からは進入禁止となっているものの、地域内幹線道路として利用されており、進入違反は日常的なものになっている。

したがって、交差点内で右折方向の状況を見ながら進入先の選択をすることなどで安全確認不足に陥り易いことや、場合によっては2台同時に異方向に右折することもあり、事故発生につながる可能性が非常に高くなっていることが伺える。

表-1 右折時出合頭事故と対向直進交通交通量

事故発生時間	事故件数	対向直進交通量 3月16日(月)
1:00	1件	120 台/時間・1方向
10:00	1件	378
13:00	1件	413
14:00	1件	407
16:00	2件	373
20:00	1件	245

5-2 横断中歩行者接触事故の要因分析

横断中歩行者との接触事故についても、運転者の安全確認不足など「人的要因」として、取り扱われている。

しかし、本交差点の7件のうち6件が、夜間に発生していること及びB-A方向の左折が2件(うち1件が死亡事故)、B-C方向の右折が2件(うち1件が重傷者事故)と、B方向からの車両との接触事故が突出していることなどから以下の「環境要因」を抽出した。

- a) 交差点形状が変形五差路であるため、交差点面積が広い。
- b) 主道路側の交通量が多いことから、従道路側の青時間が少ない。
- c) 鋭角交差側の隅切り部に中層の建築物がある。

本交差点での夜間事故の発生割合は、市内他交差点に比較して明らかに大きくなっているが、交差点面積が広いことから街路灯の照度が不足し、夜間の視認性が低下している可能性がある。

また、B-D方向の青時間が約20秒と少なく、並走する一方通行路があるために交差点内距離が他方向に比較して長いことなどのため、対向直進車の状況によっては、B-C方向の右折車が十分に余裕を持った交差点の通過がきづらいため、あるいは、横断歩行者も安全に車道部を渡りきれない状況が考えられる。

さらに、死亡事故が発生しているB-A方向の左折では、鋭角交差でありながら隅切り部の中層の建築物が近接しており、十分な視距が確保できない状況の生じる可能性がある。

5-3 事故対策案

事故要因分析の結果、明らかになった現況での道路環境は、それ自体が直接の事故原因とはならないまでも、安全確認不足や判断ミスを誘引する「環境要因」として事故対策の立案にあたっては、十分に考慮することが求められる。

以下は、現時点で考えられる事故対策案である。

- a) 変形五差路交差点の改良
- b) 横断歩道位置の改良
- c) 照明灯の増設
- d) 信号現示の改良

具体的な内容については、交差点部及び流入路線の道路現況など詳細な現地調査及び技術的な再評価などによって、今後検討を深めなければならないが、出来るだけ早期に対策を講ずる必要がある。

6 まとめ

本報告では、調査対象交差点の交通現況を把握する手法として、ITVカメラとトラフィックカウンターを利用したが、特に、ITVカメラによる蓄積画像の交通流分析によって、車両の走行状況や歩行者の横断状況などを具体的に確認することが可能となり、複雑な交通実態を十分に把握することが出来たと考えている。

写真-3は、調査中、偶然発生した右折時の出合頭事故であるが、こうした映像の分析からも事故発生メカニズムを解明する手がかりが掴めていくことになるであろう。

また、トラフィックカウンターによる交通量調査は、2週間に渡って終日実施したが、これまでの人力作業では到底得ることが出来ない、精度の高い膨大なデータを蓄積することができた。

この結果、特に、今回の分析では、データ数が少ないものの右折時の出合頭事故と対向直進交通量の一定の相関が確認できた。今後更に、関連した指標との分析を継続したいと考えている。

いずれにしても、これらの交通状況データを有効に活用した分析共に、他の事故多発地点での要因分析を進め、有意性のある「環境要因」の抽出を図りながら、交通事故対策を講じていくことが今後の重要な課題である。

なお、本交差点を含めた札幌市内における事故発

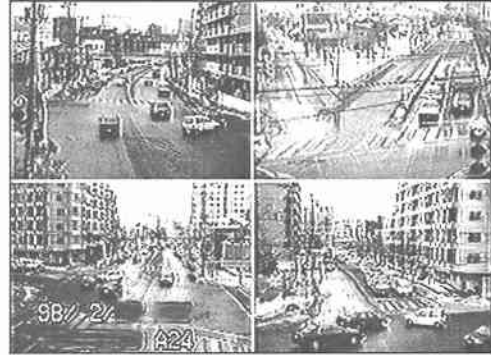


写真-3 右折時出合頭事故のライブ映像

生は、冬期よりも夏期の割合が高いことから、分析の基礎となる基本交通量調査を更に夏期に実施し、その上で、以下についての詳細な相関分析を進める予定である。

- a) 月別、曜日別、時間別の交通流の変動など、交差点の交通需要。
- b) 右折時出合頭事故については、対向直進車の車両速度、大型車混入率及び交差点飽和度、車線別混雑度。
- c) 横断中歩行者との接触事故については、歩行者導線と車両導線

以上のとおり、本報告で活用したセンシングや情報通信などの技術を導入した事故要因分析は非常に有効であった。

今後は、更に、ITS技術なども取り入れた対策事後の検証や交通渋滞の解消など交通計画分野にもこれらの技術を積極的に応用していきたいと考えている。

最後に、本報告にあたって、ご協力を頂いた星野洋氏に謝意を表するものである。

参考文献

- 1) 交通事故総合対策検討業務報告書：札幌市建設局土木部道路課（平成10年6月）
- 2) ITVカメラ及びトラフィックカウンターを用いた交通事故要因の分析：城戸寛、星野洋、正岡久明ほか（平成10年12月/第14回寒地シボジュウム）
- 3) トラフィックカウンターの精度検証及び冬期間にける性能検証：城戸寛、小田隆行、正岡久明ほか（平成10年12月/第14回寒地シボジュウム）