

# 幹線道路の通行止めが周辺道路に及ぼす影響 Influences the Surrounding Roads on the Arterial Roads Closure

佐々木 桐子<sup>†</sup>  
Toko SASAKI

<sup>†</sup>新潟国際情報大学 情報文化学部

<sup>†</sup> Faculty of Information Culture, Niigata University of International and Information Studies.

## 要旨

日本海側の地域では、冬、急速に発達する低気圧により地吹雪がしばしば発生する。地吹雪発生時、幹線道路では通行止めや交通規制の措置が速やかにとられるようになったが、代替先の道路では交通容量を超える人や車輛であふれ、大きな混雑や渋滞が発生し、二次的影響も少なくない。そこで本研究では新潟国際情報大学周辺で 2010 年 2 月に発生した地吹雪に関して、当時の状況を再現すべく交通流のシミュレーションモデルを構築し、幹線道路の通行止めが周辺道路へもたらした影響に関して分析をおこなった。

## 1. はじめに

冬の日本海側の地域でしばしば発生する地吹雪は、視界を遮るだけではなく、時として人の命をも奪うことがある。2013 年 3 月には北海道で地吹雪によって 8 人もの尊い命が犠牲になった。これまでの教訓を踏まえ、地吹雪発生時、幹線道路では通行止めの措置がとられるようになったが、行き場を失った車輛が周辺の生活道路へと流れ込み、二次的被害をもたらす状況がある。特に自動車交通への需要が過度に集中し、道路交通に大きく依存している新潟県において、通行止めや交通規制は周辺道路へ深刻な影響をあたえる。

災害等非常時の交通流に関する研究は、災害発生時の緊急避難誘導という視点から、限られた空間での閉鎖的かつ実験的なシミュレーション事例が存在する[1]が、現実におこった災害によってもたらされた広域的な交通流の変化を対象にした研究事例は少ない。

そこで、本研究では 2010 年 2 月に新潟国際情報大学周辺で発生した地吹雪時の交通流のシミュレーションモデルを離散系シミュレーションソフトウェア Arena[2]で構築し、幹線道路の通行止めが周辺道路へもたらす影響に関して分析をおこなった。

## 2. 新潟市の降積雪状況

### 2.1. 新潟県の降積雪

新潟県は全国でも有数の豪雪地帯であるが、実は地域（海岸・山間、上・中・下越等）や気圧配置によって雪の降り方には大きな違いがある。図 1 には、新潟、長岡、高田、津南の 4 観測地点における最深積雪（1990～2014 年）の推移を示す。平成 18 年（2006 年）豪雪の際には、山間地域の津南で観測記録史上最高の 416cm を記録した。一方、海岸地域に位置する新潟では 24cm と平年よりも低い積雪であった。1990 年から 2014 年の 25 年間の最深積雪の平均値と比較すると、津南が 281.2cm、高田が 105.5cm、長岡が 87.6cm であり、新潟は 31.6cm と極端に低い値である<sup>1</sup>。また最深積雪の最高値と比較すると、津南が 416cm（2006 年）、高田が 222cm（2012 年）、長岡が 170cm（2012 年）、新潟は 81cm（2010 年）であり、地域によって観測値も観測年も異なる。

新潟市の除雪設備・機械・除雪オペレータなど除雪体制は、新潟県内の他の地域に比べ脆弱であり、特に突発的な大雪の際の対応の遅れが大きな問題となっている。

<sup>1</sup>新潟県内の他地域に比べ新潟市の降積雪量が少ないのは、佐渡島にある山脈が壁となり冬期の北西の強い季節風を遮られ、雪を降らせる雲が新潟以南・以北の地域へと移動するためである（島影効果）。

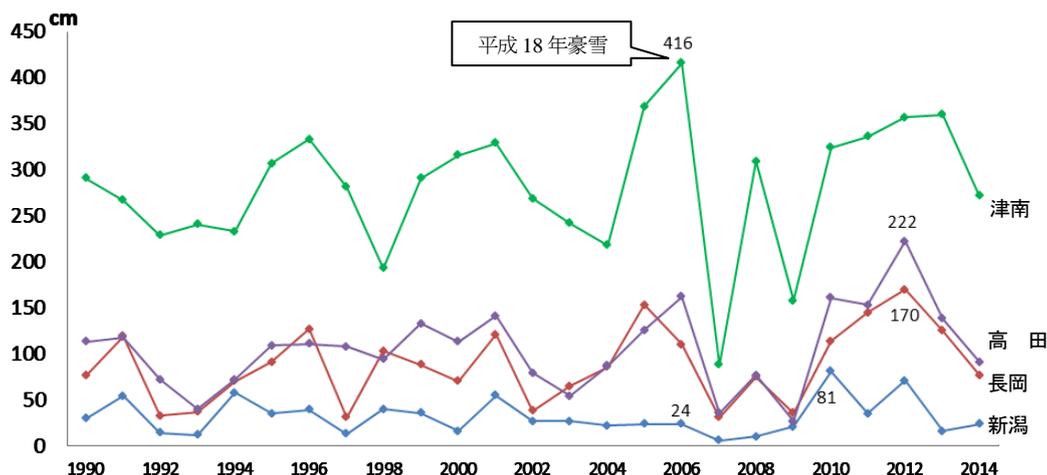


図 1 1990 年以降の最深積雪 (津南, 高田, 長岡, 新潟)

出所: 気象庁「過去の気象データ検索」<http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etm/index.php> より作成

## 2.2. 2010 年 2 月 5, 6 日の新潟市

2010 年 2 月 5 日朝, 新潟市では積雪 81cm を観測し, 1984 年 1 月に 82cm を記録した「59 豪雪」以来 26 年ぶりに 80cm を超えた. 図 2 には, 2010 年 1 月と 2 月の最深積雪量の推移を示す. 積雪 81cm を記録した 2 月 5 日の 2 日前は 12cm の積雪であり, 2 日間で 69cm もの雪が積り短期集中的降雪であったことがこの推移からも明らかである. 翌 6 日は強い寒気と冬型の気圧配置の影響で, 新潟県内は各地で大荒れの天気となった. 6 日 5 時頃には, 新潟市西区の国道 116 号ではホワイトアウト<sup>2</sup>による視界不良のため, 国道 116 号新潟西バイパスの起点である曾和インターチェンジ (以下, 曾和 IC) から田島交差点までの区間で通行止めが始まった. 通行止めは, 最長で曾和 IC から明田交差点までの約 5,200m の区間に広がった (図 3 参照).

国道 116 号の通行止めの措置がとられた約 10 時間もの間, 交通容量をはるかに超える車輛が防雪柵のない周辺の広域農道へ流入し, 吹きだまりや地吹雪により車輛が次々と立ち往生し, その数は 100 台以上にのぼった (図 3 青線部分). さらに除雪車が通行不能となり除雪や走行不能車の救出も難航し, 国道 116 号の通行止めが解除された後の 15 時には, 広域農道が封鎖された. この事態に, 新潟国際情報大学を含む周辺の 7 カ所に避難所を設け, 76 人が避難した. すべての交通規制が解除されたのは, 翌 7 日 18:00 のことであった.

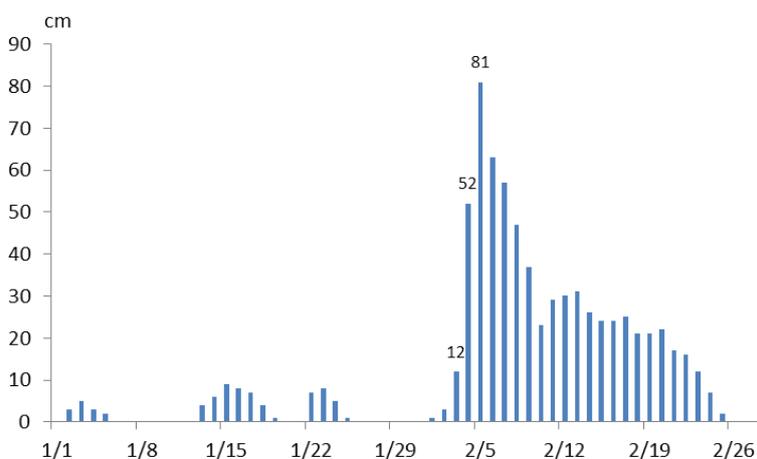


図 2 2010 年 1・2 月の最深積雪 (新潟)

出所: 気象庁「過去の気象データ検索」<http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etm/index.php> より作成

<sup>2</sup> 強い地吹雪や暴風雪により, あたりが白一色となり視界が遮られる現象.

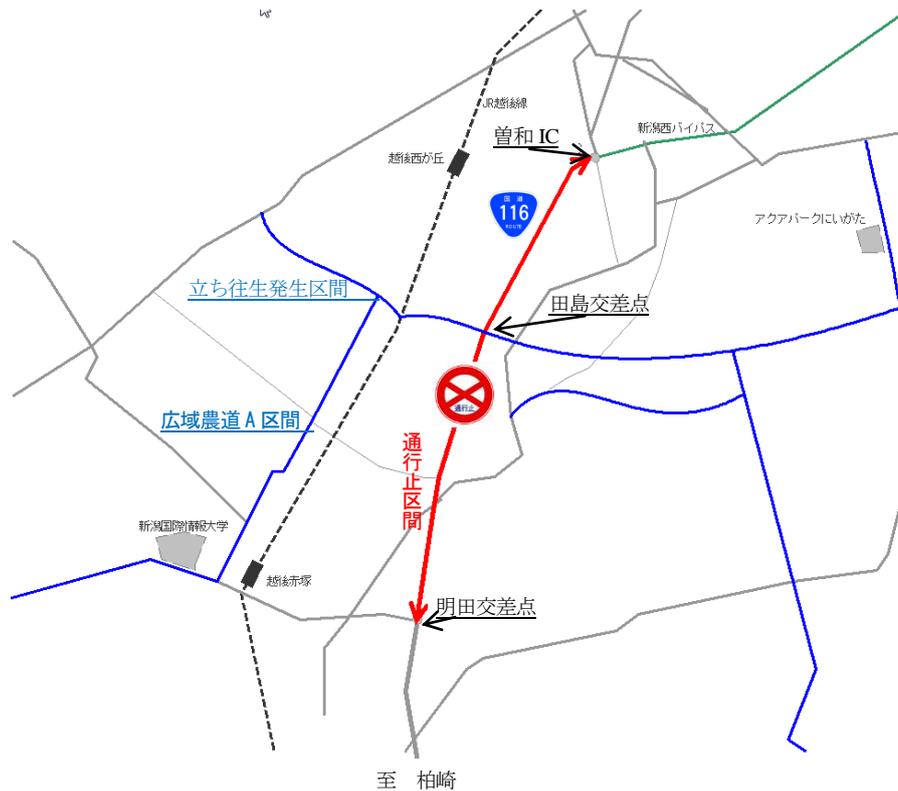


図3 通行止めおよび立ち往生発生区間

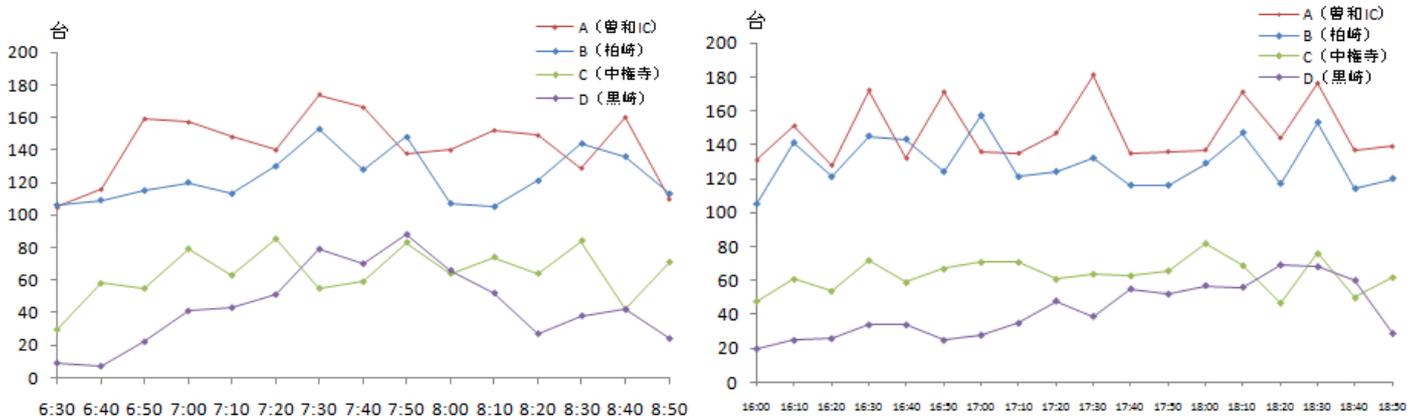
出所：朝日新聞， 2010年2月8日夕刊より作成

### 3. 国道 116 号の平常時の交通流

#### 3.1. 平常時の朝夕の交通量

新潟市西区を走る国道 116 号は、全国屈指の交通量を誇る新潟西バイパス、新潟バイパスに直結している。図 4 には、新潟西バイパスを降りて約 1.5km 先に位置する田島交差点の交通量を示す。2008 年 10 月 16 日（木）の朝夕のピーク時の交通量を 10 分毎に観測したものである[3]。朝（7 時～9 時）の 2 時間で 4,725 台、夕方（17 時～19 時）の 2 時間で 4,698 台が観測された。約 7 割が国道 116 号側の交通量であった。

交通量調査の時期、曜日の違いはあるが、地吹雪のあった 2010 年 2 月 6 日は、国道 116 号の通行止めにより多くの車両が遭遇したことが容易に推測できる。



(a) 2008 年 10 月 16 日 朝

(b) 2008 年 10 月 16 日 夕方

図 4 平常時の交通量

出所：国土交通省北陸地方整備局新潟国道事務所、「西川新潟道路計画検討業務委託暫定整備計画（案）」（2008）より作成

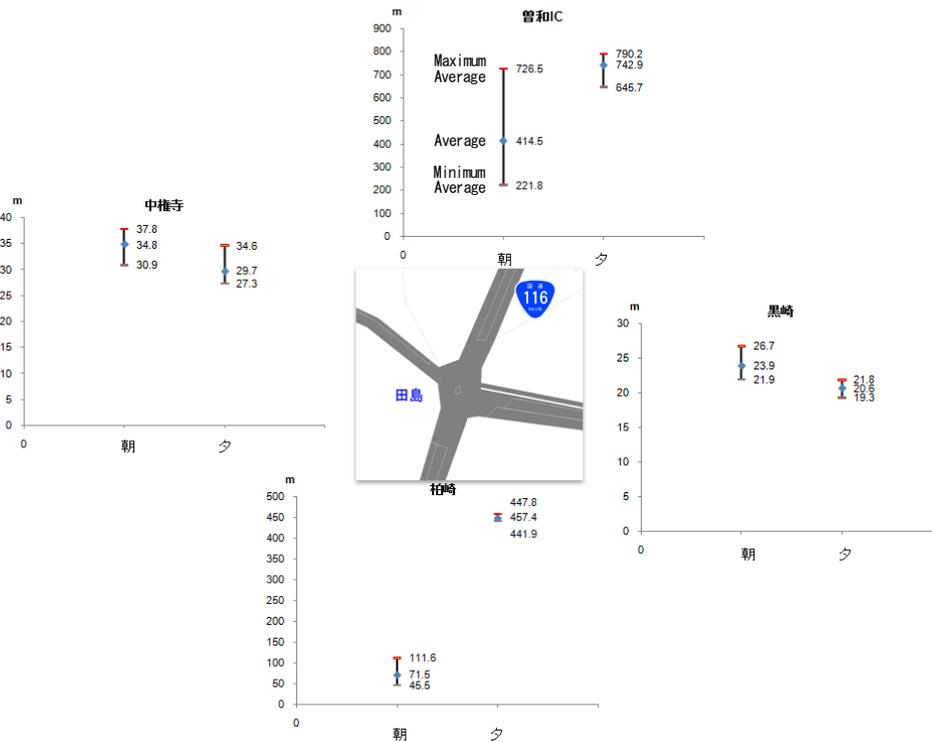


図5 国道 116 号田島交差点の平常時のシミュレーション実験結果 (滞留長)

### 3.2. 平常時のシミュレーション実験結果

2008年10月16日(木)の交通量, 右左折・直進割合, 信号のサイクル, 旅行速度をもとに, シミュレーションモデルを構築し, 朝(7時から9時), 夕方(17時から19時)のシミュレーション実験をおこなった. 図5には方向別の滞留長の実験結果を示す. 国道116号の曾和ICへ向かう車線は, 朝夕ともに長い滞留長が発生している. 国道116号の柏崎方面へ向かう車線は, 特に夕方の時間帯に長い滞留長が発生しており, 通過には朝の4倍もの時間を要している結果となった. 国道116号田島交差点付近は, 平常時も非常に交通量が多く, 特に朝夕の滞留・渋滞が発生しやすい地点であることが, 実験結果からも明らかとなった.

## 4. 国道116号の非常時(地吹雪発生時)の交通流

### 4.1. シミュレーション実験のシナリオ

国道116号の通行止め区間とその周辺道路を対象として, ①平常時, ②地吹雪, ③国道116号(曾和IC~明田交差点)の通行止, ④地吹雪+通行止の4つのモデルを作成し比較をおこなった. ②地吹雪モデルでは, すべての区間の旅行速度を10km/hに設定し, ③国道116号通行止モデルでは, 旅行速度は平常時のまま, 通行止区間を避け周辺道路へ迂回させるモデルである. ④地吹雪+通行止モデルは, すべての区間の旅行速度を10km/hに設定し, かつ周辺道路へ迂回させるモデルである(表1参照).

平常時の朝のピークの2時間の交通量等のデータをもとに, 各モデル100回のシミュレーション実験をおこない, 国道116号の通行止め区間と並行している広域農道のA区間(図3参照)に関して, 滞留長, 通過台数, 道路占有率の比較をおこなった.

表1 4つのシナリオ

	①平常時モデル	②地吹雪モデル	③国道116号通行止モデル	④地吹雪+通行止モデル
旅行速度	平常	10km/h	平常	10km/h
国道116号通行	可	可	不可	不可

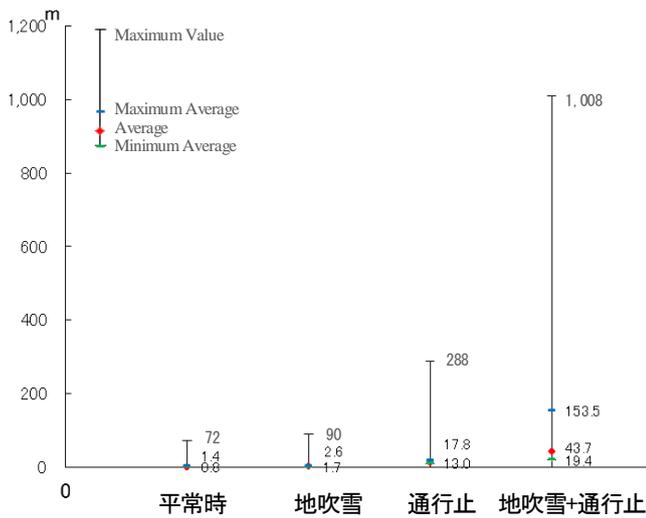


図 6 広域農道 A 区間の滞留長

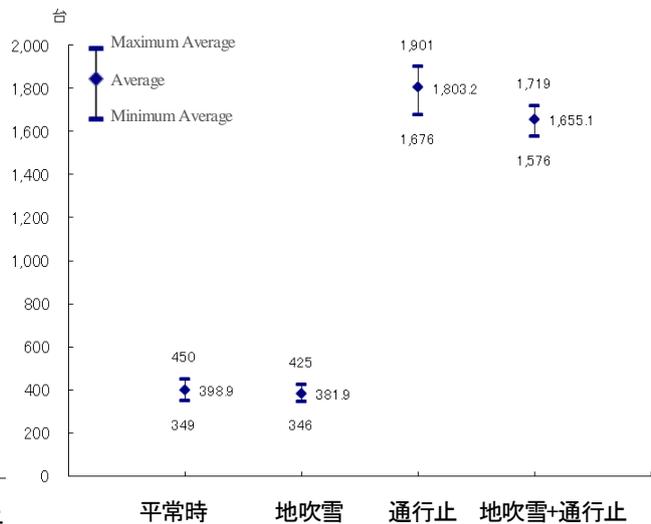


図 7 広域農道 A 区間の通過台数

#### 4.2. 広域農道 A 区間の滞留長

広域農道 A 区間（全長 2,650m）は、普段の交通量がそれほど多くないため、平常時、滞留が発生することはほとんどない。地吹雪による減速のみ生じた場合もまた同様である（図 6 参照）。国道 116 号の通行止めが発生した場合、広域農道 A 区間への流入量が増大するため、滞留長の平均値が平常時の 0.8m から 13.0m に延び、さらに地吹雪による減速と国道 116 号の通行止めが重なれば平常時の 50 倍以上の滞留長を引き起こす結果となった。

#### 4.3. 広域農道 A 区間の通過台数

図 7 には広域農道 A 区間の車輛の通過台数を示す。滞留長の結果同様、平常時と地吹雪時の通過台数には、ほとんど差はない。国道 116 号の通行止めによって広域農道 A 区間への流入量が増大すると、通過台数の平均値が平常時の約 4.5 倍に増加するが、これに地吹雪による減速が加わると、流れ難さから通過台数は減少する。つまり、広域農道の A 区間は国道 116 号の通行止めにより交通量は増えるが、地吹雪により減速するため、深刻な渋滞が発生し通過できる台数は減少するのである。

#### 4.4. 広域農道 A 区間の道路占有率

図 8 には広域農道 A 区間の車輛の道路占有率<sup>3</sup>を示す。地吹雪による減速や通行止めによる流入量の増大が、道路占有率に大きく影響を及ぼすため、最大で 72.7%もの割合で防雪柵のない広域農道が車輛

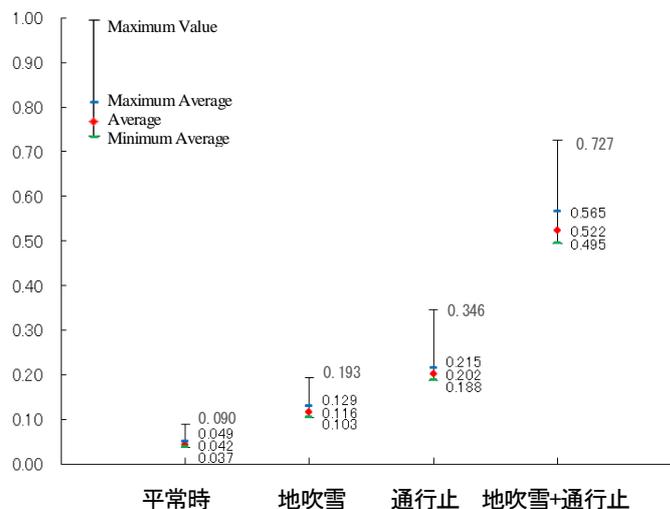


図 8 広域農道 A 区間の道路占有率

<sup>3</sup> 道路の面積に占める車輛の面積の割合。本研究では道路の総延長に占める全車輛の車長の長さの割合を用いた。

で埋め尽くされる結果となった。最大値の平均で比較すると、平常時が 4.9%，地吹雪時が 12.9%，通行止め時が 21.5%，地吹雪と通行止めが同時に発生した時は 56.5%となった。

## 5. まとめ

幹線道路である国道 116 号の通行止めによって、行き場を失った多くの車両が防雪柵のない周辺の広域農道へと流入し二次的被害が発生する現象を、シミュレーションによって明らかにした。今回構築した 4 つのシミュレーションモデル（①平常時，②地吹雪，③国道 116 号（曾和 IC～明田交差点）の通行止め，④地吹雪+通行止め）では，2010 年 2 月 5 日当日，実際に発生した吹きだまり，除雪車両，立ち往生の車両等，迂回道路の交通障害に関わる設定はしていない。このため，実験結果が実際よりも過少に推移している傾向がある。つまり，迂回路である広域農道では，今回の実験結果以上の大渋滞・大混乱が起きていた。

現場の除雪や車両の救出が難航し，これだけの事態に陥った原因として，国道 116 号の通行止めを判断する新潟国道事務所と，周辺の広域農道を管理する新潟市西区建設課との連絡体制の不備，国道 116 号の通行止めに伴う迂回路の設定，指示が適切におこなわれなかったことも指摘されている[4]。

これらを踏まえ新潟市は，新たにハード面（「地吹雪発生時通行止め」看板の設置，仮設防雪柵の設置），ソフト面（「雪氷災害発生予測システム」の活用，通行止め路線と迂回路線の設定）等の地吹雪対策を推進した[5]。

### 参考文献

- [1] 八木浩一，”災害時の交通流監視システム”，自動車技術，Vol.64，No.3，2010，pp.26-31.
- [2] Kelton, W. David, *Simulation with Arena-4<sup>th</sup> ed.*, McGraw-Hill, 2007.
- [3] 国土交通省北陸地方整備局新潟国道事務所，「西川新潟道路計画検討業務委託暫定整備計画（案）」，2008.
- [4] 朝日新聞，「西区地吹雪で農道に立ち往生：車救出策見つからず」，2010 年 2 月 13 日朝刊，31 面.
- [5] 荒木悠，”近年の大雪を踏まえた新潟市の雪対策について”，北陸地方整備局事業研究発表会，2012.