

富山の道路を賢く使う

～ハード・ソフトによる富山IC周辺の冬期渋滞対策～

飴谷 卓也¹・田中 義太郎¹・川面 顕彦¹

¹北陸地方整備局 富山河川国道事務所 調査第二課 (〒930-8537富山県富山市奥田新町2-1)。

北陸自動車道では特に冬期、富山ICを起点に渋滞が続き、それに起因した重大事故の可能性が高くなっている。ICの混雑は接続する国道41号の渋滞に起因するものであり、関係機関が連携して取り組むべき課題である。国道の交通円滑化、交通の集中緩和といった観点に着目し、小コストの整備を組み合わせる事で既存の道路機能を最大限に活かす、道路を「賢く」使うことで渋滞緩和を推進している取組を報告する。

キーワード 雪害、消雪、渋滞解消

1. はじめに

道路事業は大きな転換期に来ている。まず財政に着目すると、国の財政が逼迫する中、道路事業全体の費用も減少傾向にある。一方、高度成長期の構造物は老朽化対策を必要としており、今後も維持修繕費は増加すると予測される。このため新設費は制限され、大規模な事業が行いにくくなっている。では新設の必要が無いほど、既存の道路ネットワークは十分に機能しているだろうか。残念ながら渋滞問題や交通事故といった問題を抱えており、未だ改善の必要がある。特に渋滞問題は深刻であり、欧米の渋滞損失時間が移動時間の2割であるのに対し、日本では4割にも上る。移動の約半数もの時間が渋滞に奪われている事になる。財政的制約がある一方、多くの箇所が課題を抱えており、従来にも増して費用を抑え、かつ効果を最大限発揮する対策が必要とされている。

このような背景を踏まえ、社会資本整備審議会 第15回道路分科会において道路を「賢く」使う事が提言された。道路が抱える問題に対し巨額を投資するのではなく、既存設備の改善や小規模改良を組み合わせることで、効率的に解決する事を目指すものだ。審議会では高速道路に対して主に言及されていたが、一般道にも必要な施策と考えられる。

富山河川国道事務所管内においても、道路を「賢く」使う事が求められている。国が抱える事情と同様に、財政的制約がある一方、主要渋滞箇所など、多くの整備必要箇所が点在する為だ。本文ではその1つ、北陸自動車道から国道41号へのIC出口渋滞に関して、道路を「賢く」使い冬期渋滞緩和を推進している事例を報告する。

2. 北陸自動車道における冬期渋滞

北陸自動車道ではしばしば(図-1)のように、富山ICを起点とした渋滞が発生している。この渋滞は最長で5.2kmに及んだこともあり、重大事故の可能性が高い危険な箇所である。また(図-2)より渋滞は毎年、冬季に集中して発生している事が読み取れる。(なお、この渋滞は目視によるものであり、1km未満及び15分未満は含んでいない)この渋滞は、富山ICが接続する国道41号の渋滞に起因している。富山ICは料金所を出て約200mで国道41号と接続するが、国道の渋滞が北陸道からの車両の流入を阻害し、北陸道本線に渋滞が発生するためである。なお、国道は主に富山駅方面が渋滞しているため、そちらに接続する北陸道上り線の渋滞が顕著だ。道路ユーザー及びNEXCO中日本から渋滞解消を求める要望が多い箇所でもある。

危険箇所は北陸道本線だが、国道の渋滞に起因した問題である。また、国道41号は富山市中心部を通るため、中心部の交通集中を是正する必要もある。このように諸要因が絡んで発生する問題のため、関係機関が協力した対策が求められる。

問題解決のため、国道渋滞の原因を特定する必要がある。まず、渋滞はなぜ冬期に集中するのか。交通量は冬期のみ増加するわけではない。また、交差点容量が1.0を大きく超える箇所もない。一方で旅行速度は冬期に低下しており、降雪による道路の機能低下が原因と推測できる。この問題を解決するため、2つの目標を定めた。

- ① 冬季においても円滑な交通を可能とする
- ② 交通を面的・時間的に分散させる

①では、冬季においても円滑な交通を維持し、旅行速度を低下させない事を目標とする。②に関しては、速度低下をある程度仕方のないものと捉え、代わりに合流部に交通を集中させない、つまり分散させることでの問題解決を図る。言うまでもなく、この2つを並行して進める事がより効果的である。この目標を達成するため、

(表-1)の対策を行った。車線拡幅等の大規模施工も検討したが、小規模事業を組み合わせる事により低コストでの解決を目指した。(表-1)の対策はどれも、未活用の物に着目することや、最低限の改良により、既存道路のポテンシャルを最大限発揮させる「賢い」取組と言える。また、上記の通り関係機関の協力が必要であったため、富山県、富山市、富山県警、NEXCO中日本と連携した対策を行った。以下において、ソフト対策、ハード対策の順に詳細を示す。

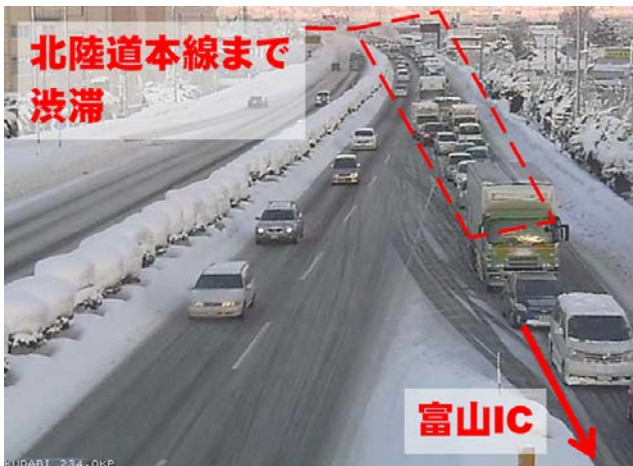


図-1 富山ICオフランプの渋滞状況

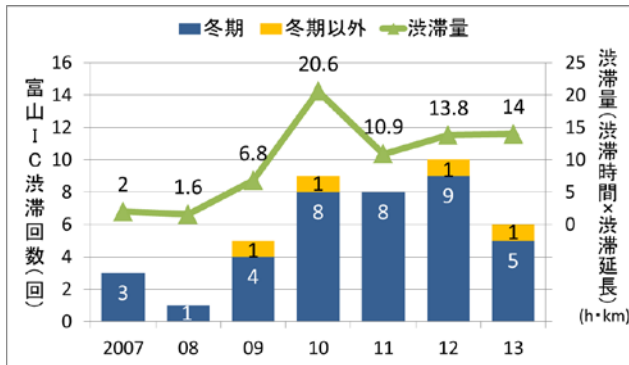


図-2 北陸道渋滞回数

表-1 渋滞緩和対策の一覧

	対策	施工年度	目標	
ソフト	信号現示パターンの変更	2012	交通量の分散	
	簡易LED標識の設置	2012		
	路面状況メール配信	~2014		
ハード	並行・交差道路への消雪施設の整備	2013	円滑な交通	
	国道の機能強化	排水性舗装の目つぶし		2012
		消雪施設の整備		~2014

3. ソフト的対策

ソフト的対策として、以下の3種を実行した。どれも国道と北陸道の合流部に交通を集中させない、分散による解決を目的としている。

(1) 信号現示パターンの変更

a) 目的

本節では、国道上の交通を面的に分散させ、合流部の交通量減少を目的とする。

(図-3)のように、国道41号富山駅方向の渋滞により北陸道からの合流が阻害されている。合流部直近の赤田交差点における駅方面の交通を他の交差点に分散すれば、北陸道本線からの合流が容易になると考えた。

b) 対策

赤田交差点から滞留した車両を他交差点に分散するためには、2つの手段が考えられる。赤田交差点でより多くの車両を通過させるか、その前の交差点でより止めるか、である。このどちらも、信号現示時間の変更で達成することができる。しかしながら、赤田交差点の青現示時間は十分に長く、現状以上とする事は難しい。よってその前の黒崎北交差点で車両を止める、つまり赤現示時間を長くする。赤田交差点で滞留していた車両の一部を、黒崎北交差点に分散する形となる。

黒崎北交差点において、信号の赤現示を21秒延長した。変更前においては(図-4)の通り、赤田交差点と黒崎北交差点の現示パターンはほぼ同一であった。黒崎北の赤現示時間を延長することにより、そのうちに赤田交差点の滞留車両が処理される事を狙った。

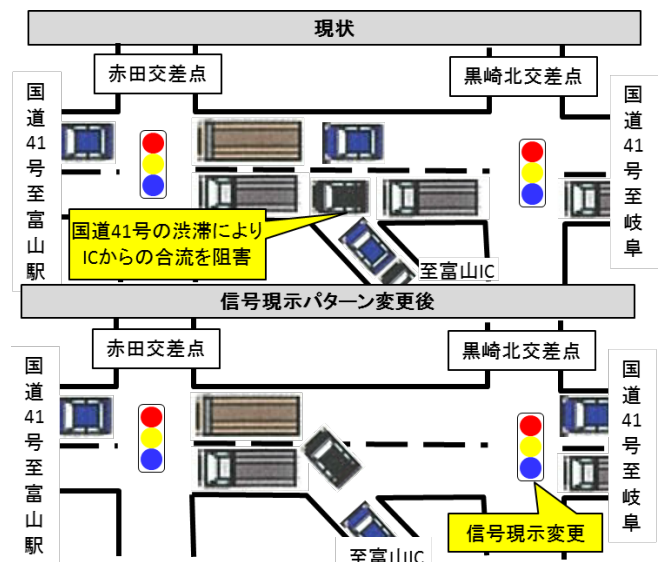


図-3 富山IC周辺位置図

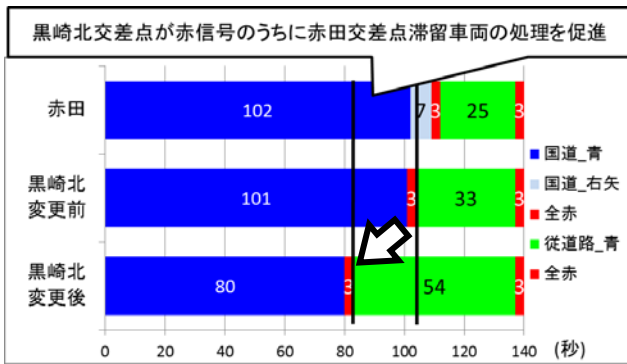


図-4 信号現示パターン

c)結果

黒崎北交差点の信号現示変更により、赤田交差点を先頭に滞留していた車両が減少し、合流部のスペース捻出に成功した。障害となっていた車両が消え、北陸道からの合流がしやすくなったと確認できる(図-4)。また、黒崎北交差点での赤現示時間延長による渋滞も確認されていない。信号現示パターンの変更により一定の効果は得られたが、旅行速度の向上など、他対策も併せて行う必要がある。

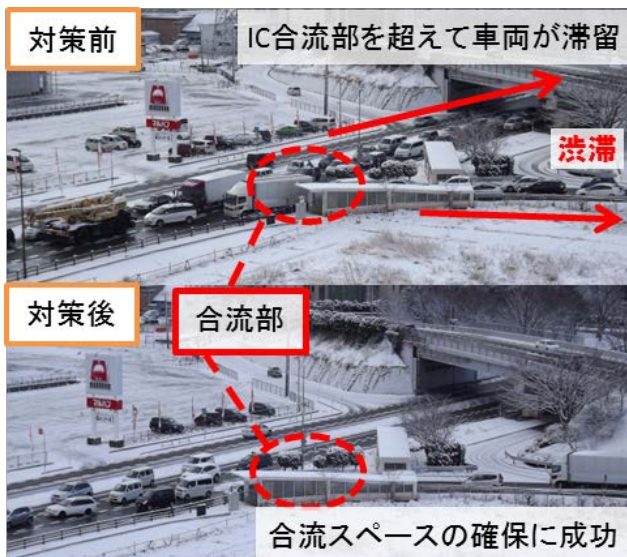


図-5 合流部渋滞状況

(2) 簡易LED標識の設置

a)目的

本節においても、合流部に集中する交通を分散させることで問題を解決する。しかし(1)とは異なり、国道ではなく北陸道上の交通を分散させる。具体的には、富山ICを利用する車両に他ICを利用してもらい、富山ICへの交通集中を緩和することが狙いである。富山ICの利用交通が減少すれば、短い時間でも全車両が国道に合流でき、北陸道本線まで渋滞は続かないと考えた。

b)対策

他ICを利用してもらうため、富山ICの隣接IC(富山西)手前700mにおいて簡易LED標識を設置した(図-6)。富山ICの混雑時、この標識は「渋滞

中」と示し富山西ICの利用を促す。あくまで渋滞情報を提供するものであり、実際にどのICを利用するかは道路ユーザーに任せることとした。

c)結果

LED標識の効果を確認するため、富山西ICから一般道へ流出する交通量、富山西～富山IC間の北陸道交通量を調査した。(図-6)が示すのは、2013年12月～2014年2月、通常時と富山IC混雑時それぞれにおける交通量の平均値である。

(図-6)から理解できるように、富山IC混雑時において富山西ICから流出する交通量は約10%増加した。一方、IC間の交通量は10%減少した。通常時ならば富山ICを利用する道路ユーザーが、直前の富山西ICを選択した結果と推測される。電光掲示板によって降車ICを変更させ、ひいては富山ICの混雑を緩和出来た事が示唆される。

本件においては、適切な掲示板が無かった為標識を1つ新設した。しかし既存の標識を使用する事も十分に可能な対策である。既存設備を最大限に活用することで、低コストの対策でも十分に効果を上げる事が示唆された。

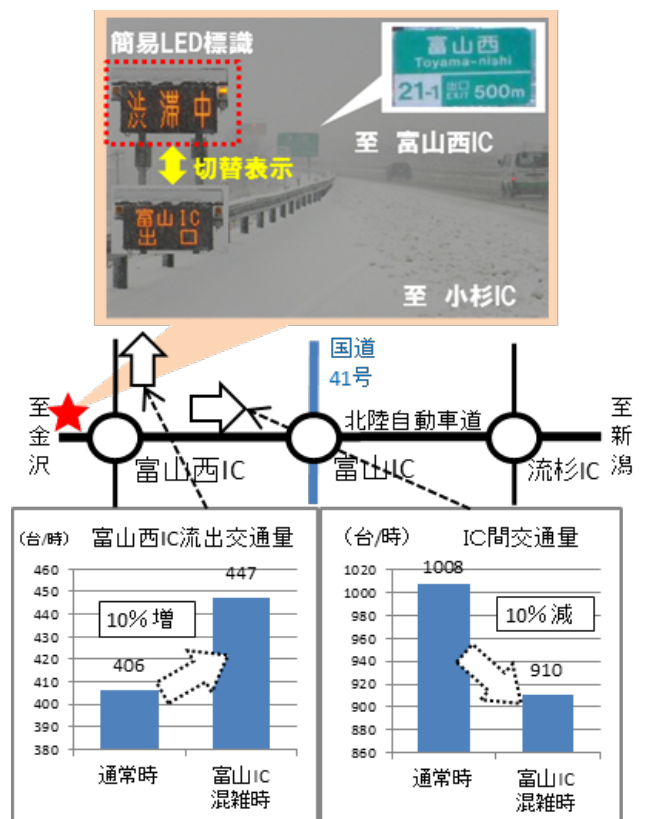


図-6 設置LED 設置後交通量

(3) 路面状況メール配信

a)目的

(1)(2)では交通量の面的分散、合流部の交通を緩和させる事による渋滞緩和を狙った。本節では時間的分散、つまりピーク時の交通量を削減する事での渋滞緩和を目的とする。混雑が予測される際、国道の利用予定者に道

路情報を事前に提示することで出発時間の前倒し等を促し、ピーク時の交通量削減を狙った。

b)対策

富山河川国道事務所では、CCTVの道路画像から路面状況を把握するシステムを構築している。道路画像を複数のブロックに分け（図-7）、輝度濃度、エントロピー値を解析する事で路面状態を判別するものだ。また、記録データとの照合により精度を高めている。従来の光学式、超音波式による点的な検知とは異なり、面的な検知が可能である。

この技術を活用し、道路ユーザーに路面状況を伝える手段としてメール配信システムを設けた。2013、14年度に配信を行ったが、結果に大きな差異は無い為、以下は14年度の結果について述べる。国道41号赤田交差点付近のCCTVから路面状況を把握し条件を満たした場合、道路利用者にメールを配信した。（図-7）における赤丸の部分に対し、「乾燥」「湿潤」「凍結」「積雪」「シャーベット」「判別不能」の6種に判別を行った。メール配信は「積雪」「シャーベット」の際行われるものとし、配信のタイミングはユーザーによって以下から選択できる。

- ① 時間指定（例・早朝5時の場合）
5時時点で路面状況が積雪の場合のみ、メールを配信する。
- ② 積雪開始・終了時
路面状況が積雪となった場合及び積雪でなくなった場合、メールを配信する。
- ③ 積雪開始・中間時・終了時
②及び積雪状態が続いている際、1時間毎にメールを配信する。

メールの内容としては、積雪状態になった時刻、気温、路温、30分前の道路写真（車両が見えないよう修正した平均化画像）を記載した。また、インターネット上でメール配信のモニターを募集した。募集期間、配信期間は共に2014年12月26日から2015年1月7日の13日間である。



図-7 CCTV画像

c)結果

モニターの募集を行った結果、計30件の登録がされた。配信タイミングとしては、①時間指定4名、②積雪開始・終了時17名、③積雪開始・中間時・終了時9名と、大半のモニターが特定の時間に限らず、積雪状態の情報を求めている。配信期間中に積雪状態となった回数は10回であり、積雪状態の累計時間は71時間であった。例えば上記②の配信タイミングを選択したモニターには、計20回メールが配信された事となる。

情報提供終了後アンケート調査を実施し、18名（47%）の回答が得られた。メール配信サービスの有効性に関しては、「役に立った・どちらかと言えば役に立った」のとの回答が15名（約8割）であり有効性が確認された。評価された情報としては、「積雪開始情報」「気温・路温」「平均化画像」「積雪終了情報」の順であった。今後の利用に関しても、1名を除いたモニターが「利用する」との回答であった。以上の事よりモニターには概ね高評価であることから、彼等が配信情報に応じた道路利用をした、つまり出発時間の前倒し等、何らかの措置を講じたと考えられる。

d)課題

有効な情報提供を行えたが、モニターを十分な数集める事が出来なかった。原因として、募集期間が短く、十分に周知されなかったことが考えられる。今後実施するならば、SNSの活用等、広報活動の充実化が求められる。

4. ハード的対策

消雪機能の強化により、円滑な交通を維持することを目的とする。比較的小規模な施工でコストを抑え、かつ最大限の効果を発揮する「賢い」対策を3種施行した。

(1) 並行・交差道路の消雪施設の整備

a)目的

国道には複数の県道・市道が並行している。並行する市道の1つ、牛島蛭川線を例にあげると、国道19,367台/12時、市道5,201台/12時(2012)と、国道は市道の4倍もの交通量であった。本節では、道路ユーザーの一部に県道・市道を選択してもらい、交通量を国道に集中させないことを目的とする。市道に消雪施設を整備し快適な交通を可能とすれば、市道を選択する道路ユーザーが増加し、ひいては国道への交通集中が緩和されると考えた。

b)手段

対策区間は、41号線と並行して走る市道今泉安養寺線、紙袋東交差点～大町(西)交差点の約1100mとする（図-8）。富山市により消雪パイプが道路中央に設置された。

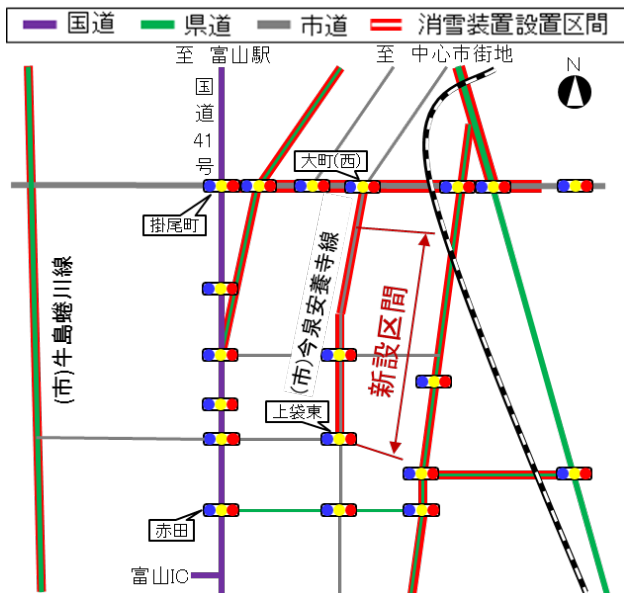


図-8 消雪施設整備箇所（市道）

c)結果

2012年度及び13年度12月～2月の富山IC混雑時において、国道及び市道の旅行速度を民間プローブデータから算出した。（図-9）より、市道の旅行速度は約7km/h向上し、消雪設備の整備効果が確認できる。一方、国道の旅行速度は7時台では向上しているが、8時台には逆に遅くなっている。7時台のように市道の整備効果が国道まで波及した可能性はあるが、明確な影響は実証されなかった。

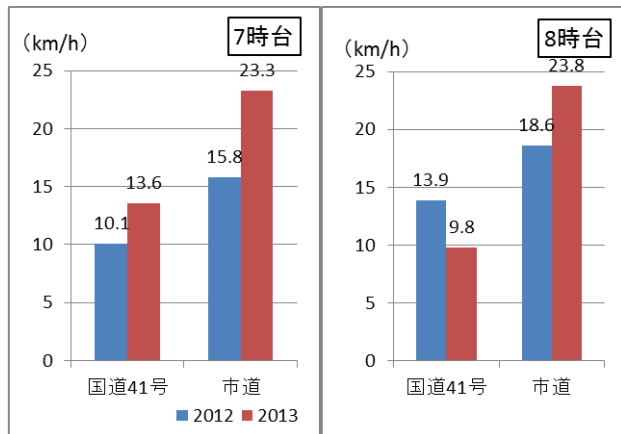


図-9 平均旅行速度の変化 市道消雪施設整備後

(2)国道の機能強化

a)目的

前節までは交通の分散による解決を目標としていたが、本節では国道の交通円滑化による解決を目指す。冬季においても旅行速度を低下させず、スムーズな交通、合流を可能とするものだ。この目標達成のため、本節では2つの事業を行う。1つは問題を抱える箇所の改善、もう1つは小規模改良による機能強化である。

b)対策 排水性舗装の目つぶし

まず、問題点の改善について述べる。国道41号の一部

は排水性舗装にて施工されているが、この舗装が融雪を妨げている可能性がある。

ほとんどの道路において、除雪に融解効果を持つ塩の散布を採用している。通常であれば塩水が路面上に残り融解効果を発揮するが、排水性舗装の場合塩水が流失するため、効果を最大限得ることが出来ない。また排水性舗装が劣化しているため、わだちやクラックが発生している。そのため、路面が凍結した際氷の凹凸ができ、スリップする恐れもある。よって、排水性舗装の効果を消失させる事により塩を路面に定着させ、融解効果を最大限発揮させるよう試みた。

排水性舗装の表面に対し、砂と乳剤によって目つぶし（コーティング）を行った。また、排水ドレーンの栓を閉鎖し、塩水の定着を試みた。対象区間は国道41号下り方向、黒崎～西上袋交差点間、北陸道との合流部をはさんで約1200mである（図-11）。

c)対策 消雪施設整備

赤田～掛尾町交差点間の下り車線、約900m（図-11）において、消雪施設を整備した。（周辺の車線に関しても、順次施工予定である。）

d)結果

路面の写真及び旅行速度より整備効果を確認した。（図-10）より消雪施設整備区間、目つぶしを行った区間は非整備区間に比べ消雪し、通行しやすくなった事が確認できる。以上より、ピーク時の混雑解消には至らなかったものの、対策区間及びそれに続く上流側では速度の向上が見られた。

また、民間プローブデータの集計を行い、各区间での速度を可視化した（図-11）。なお、2012年度の図は目つぶし対策後のものである。7-8時台は交通量の多さにより、渋滞を解消し切れていない。しかし9時台に着目すると、消雪施設整備区間は整備前に比べ、旅行速度の改善が確認できる。また、富山IC南（上り方面）でも速度が改善されており、合流を阻害する渋滞が解消されている。消雪施設整備の効果が下流に波及し、渋滞が緩和されたものと考えられる。

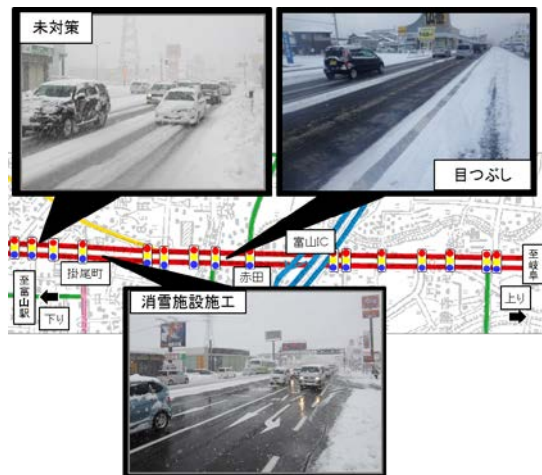


図-10 消雪施設整備後 路面状況

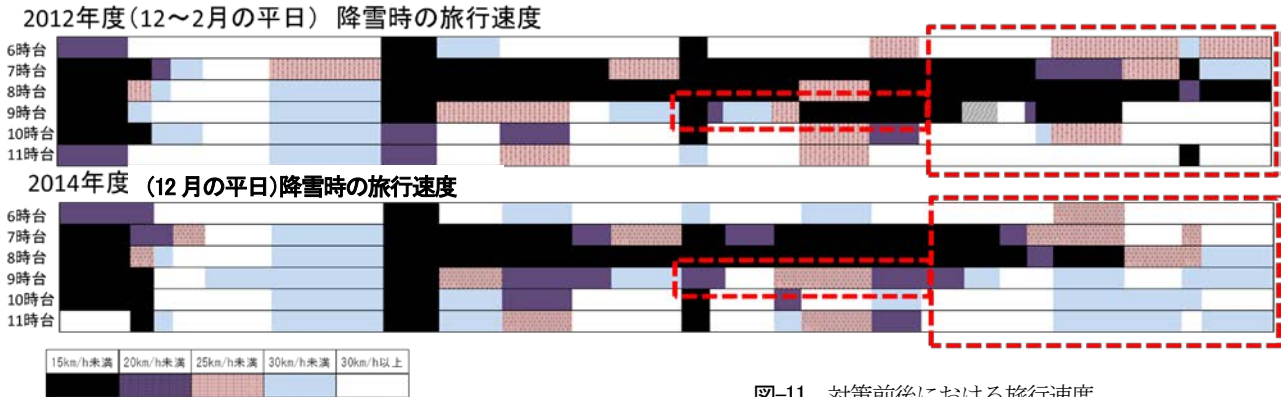


図-11 対策前後における旅行速度

表-2 朝の降雪と富山ICの渋滞発生状況

年度	2012	2013	2014
朝降雪累計 5cm以上	2/2回	0/0回	3/6回
朝降雪累計 5cm未満	2/10回	1/5回	0/4回
朝降雪なし	5/45回	3/52回	0/47回
合計	9/57回	4/57回	3/57回

e)課題

(図-11)より、未整備区間の城南公園前～掛尾町間の速度低下が顕著であり、ピーク時には掛尾町以南まで影響が見られることから、より広範囲での消雪装置整備が必要と考えられる。

4. 検証結果とりまとめ

対策前後に関して、北陸道富山ICの渋滞発生状況を確認する。(図-12)より、富山ICから北陸道への渋滞発生回数は減少し、渋滞時間も改善したことが理解できる。

(表-2)によれば2014年度は早朝まとまった降雪が多く悪条件であったが、それにも関わらず効果が発現したと理解できる。2012年度においては、朝5cm以上の降雪があった日は必ず富山ICが渋滞していたが、2014年度は半分の日数とすることが出来た。また、5cm未満の降雪日及び非降雪日に関しては、渋滞は発生していない。施工した対策により、国道の交通円滑化、交通量の面的・時間的分散に成功し、北陸道の渋滞を緩和した事が示唆される。

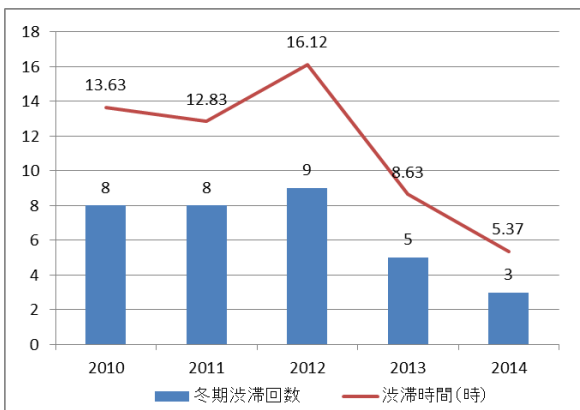


図-12 北陸道富山IC渋滞発生状況

5. まとめ

以上より、大規模事業をしなくとも小コストの整備を組み合わせることで「賢く」十分な成果を挙げる事を実証した。実績を挙げた要因として、関連機関が一体となり対策した事が大きい。信号現示パターンの変更、LEDの設置、市道整備がそれに当たる。直接的原因にのみ対策を行うのではなく、間接的原因は何か思索し、その対策も併せて行う事の有効性が示唆された。積極的に周囲に働きかけ、課題を共有する事が重要と考えられる。

このように一定の効果が得られたが、富山ICの混雑を根絶したわけではなく、更なる対策が求められる。例えば、本文で提示した消雪設備は国道上の一部であり、残る部分の整備を急ぐ必要がある。(2015年度も施工予定である。)

今回はハード面の施策も用いて渋滞緩和に成功したが、今後ビッグデータ等新技术を用いることでより低コストに、より「賢く」問題解決することが期待される。

謝辞：最後に、ご指導いただいた富山県、富山県警、富山市、NEXCO中日本に謝意を表します。