降積雪都市における TDM 施策の実態に関する研究

A Study on the Actual Condition of TDM Strategies in Snowfall Cities

小 塚 みすず^{*1}・本 多 義 明^{*2}
Misuzu Kozuka Yoshiaki Honda

SYNOPSIS

In snowfall cities, security of winter mobility is necessary and transportation demand management (TDM) is to be important for a justifiable measurement.

In this study, firstly, a necessity and a state of enforcement are grasped by the consciousness survey for snowfall cities. Secondly, application conditions are discussed by comparison between expectation and real effects. In addition, degree of recognition and cooperation by citizens is analyzed and the actual condition of TDM strategies is discussed for typical cities.

Keywords : TDM, QOL, Winter Mobility

1. はじめに

近年の人々のモビリティの増大に加え、人々の望む交通の快適性や利便性等の交通環境に関する意識も向上している。現在、国土交通省によると豪雪地帯は国土面積の50.8%を占めており、全人口の16.1%が居住している。しかし、このような地域に含まれる都市でも降積雪時に日常生活と変わらない環境の質（QOL）が強く求められている¹⁾。しかしながら、交通は季節変化の影響を強く受けるものであり、とくに降積雪時には自動車交通の速度低下が渋滞の原因となったり、路面状況等の悪化により歩行者や運転手自身への危険性が高まるなどといった問題が挙げられる。また、近年の社会的状況の変化により、通勤・業務・商業は広域化するとともに、日常生活の活動の季節変動は小さくなっている。さらに、雪を活用したイベント等の開催などにより交流人口の拡大の必要性が高まっている。

地方の特別豪雪や豪雪地帯（以下、「降積雪都市」

とする）など降積雪が多い都市では都市の郊外化やモータリゼーションの進展等により自動車交通への依存が高く、公共交通機関の維持が困難な状況にある都市が多い。しかしながら、降積雪時の公共交通機関の果たす役割は大きく、冬期モビリティを確保するためにも様々な側面からの対応が必要であるが、冬期だけに限ったスペシャルメニューは費用便益（B/C）が低くなる。このことから、通年的なモビリティを確保するために、降積雪都市の総合交通体系の確立が必要となる。その条件として、平常時にも降積雪時にも有効で安全なシステムや今後の市町村合併の下での生活圏の広域化に対応できるシステムの構築を考慮していかなければならない。

これまで、我国では増大する自動車の普及やモビリティを確保するために、道路の延長や幅員を拡大するといった交通容量の拡大を図るためのインフラ整備等の政策が積極的に行われてきた傾向があったが、これは環境負荷、空間あるいは財源の確保、施

*1 福井大学大学院工学研究科システム設計工学専攻 修（工）

*2 福井大学 副学長・工博

[本稿受理：2004年4月8日，修正原稿受理：2004年6月11日，討論期限：2005年9月30日]

設整備に要する時間などの面からの限界が指摘されている。これらのことから、降積雪都市の冬期モビリティを確保するための手段として交通需要管理（Transportation Demand Management、以下、「TDM」とする）が重要な役割を果たすことになる。現在、TDM 施策の実施や社会実験が全国の都市で積極的に行われている。TDM の大きな目的は環境の改善と交通渋滞の緩和であるが、今や TDM の効果はこれだけにとどまらず、さまざまな都市でさまざまな効果をあげている。降積雪都市の例をいくつかあげる²⁾と、金沢市では通勤の所要時間の短縮を図ることを目的にした「K.park」と呼ばれるシステムを導入したり、観光客が増えるゴールデンウィークに臨時駐車場を設け目的地までシャトルバスを運行することで市内の交通渋滞緩和を図っている。また、長岡市ではバス利用の促進と商店街の活性化を目指し「お買い物バス券」を導入している。

これまで TDM を扱った既往研究は数多く見られる。例えば、室町の地球環境問題への対応として将来の TDM の進むべき方向を示唆したもの³⁾、牧村の我が国の TDM の歴史を振り返り、今後の課題について述べたもの⁴⁾、伊豆原らの社会実験を通じて TDM が果たす役割とその効果について示したもの⁵⁾、松本らの地方都市へ TDM 施策を導入することによって生ずる自動車削減効果の影響を推定したもの⁶⁾、TDM 施策のベストプラクティス都市を紹介したもの⁷⁻¹²⁾、冬期観光交通による交通渋滞に焦点を当て TDM の観点から渋滞対策を検討したもの¹³⁾などがある。しかし、全国の降積雪都市の TDM 施策の実施について、交通の状況、都市の性格、市民の意識などを総合的に捉え論じたものはない。

そこで、本研究は図 1 に示すように、第一に、全国の中小規模の降積雪都市への意識調査により降積雪都市の交通事情および TDM の実態を把握する。第二に、都市の性格による分析により、TDM 施策の必要性和実施施策を整理する。第三に市民の TDM の認知度と協力度の把握および TDM 施策実施のための条件と課題について整理する。以上のことから、第四に、代表都市の事例紹介を交えて降積雪都市の TDM 施策の実態について示す。これらよ

図 1 研究フロー

り、今後、降積雪都市において通年的なモビリティに対応するための TDM の基礎情報を提供することを目的とする。

2. 降積雪都市の交通に関する意識の把握

2.1 アンケート調査の概要

降積雪時における交通の状況と TDM 施策の実態を把握するため、特別豪雪・豪雪地帯に指定されている全国の人口 4 万人～50 万人の 98 都市に対し、平成 16 年 1 月にアンケート調査を行った。その結果、有効回答数は 67 票（68.4%）であった。調査概要は表 1 に示す通りである。

2.2 降積雪都市の交通事情

第一に、ほぼ全ての都市で公共交通手段として路線バス（100%）と JR（97%）が確保されている。また、半数近くの都市がコミュニティバスを持っている（45%）。一方で、私鉄（16%）や路線バス（6%）は社会的・経済的な背景等があつてか、公共交通手段として確保されている都市は少ないのが現状である。

第二に、平常時と降積雪時との公共交通機関利用状況の最近 5 年間における変化を比較した（表 2）。その結果、平常時・降積雪時ともに公共交通機関の利用は減少してきている。しかしながら、降積雪時は平常時に比べ減少の割合は小さい。

表1 調査概要

調査時期	平成16年1月
調査方法	郵送・FAXによる配布・回収
対象地域	下記の両条件を満たす都市(98都市) 1.特別豪雪あるいは豪雪地帯に指定 2.人口規模:4万人～50万人
対象者	各都市の交通政策関係の課
有効回答数	67票
回収率	68.4%
質問内容	1.各都市に関する質問 ①保有している公共交通機関 ②災害の履歴(戦災、火災、震災) ③降積雪(凍結)期間と平均積雪深 2.交通事情(平常時と降積雪時との比較) ①交通手段分担率 ②公共交通機関の利用状況変化(最近5年間) ③交通渋滞について(場所、時間帯、時間) ④積雪深による交通手段変化とその理由 3.TDMについて ①降積雪時のTDMの必要性 ②通年的なTDM施策の実施状況と効果 ③降積雪を見越したTDM実施の条件と課題 ④市民の認知度と協力度 4.フリーアンサー

第三に、平常時と降積雪時との渋滞状況を比較した(表3)。その内容として、交通渋滞の有無および都市内で最も渋滞が発生する場所、時間帯、渋滞時間を調査した。その結果、平常時の交通渋滞の発生割合は「非常に渋滞している」と「渋滞している」を合わせて58.5%と半数を超えている。また、降積雪時の渋滞の発生割合も「非常に渋滞している」と「渋滞している」を合わせて87.3%にものぼり、さらに、「非常に渋滞している」が1.6%から27.0%に大幅に上昇していることから、渋滞の状況はさらに深刻化しているといえる。次に、渋滞発生場所は平常時と降積雪時の差はなく、交差点や都心流入部に集中している(表4)。同様に、時間帯も平常時と降積雪時の差はなく、朝の通勤ラッシュ時の6時～9時の間に集中している(表5)。また、渋滞時間は、平常時は10分以下の渋滞が最も多く、渋滞時間が長くなるほど減少している。一方、降積雪時は10分～30分の渋滞が最も多く、渋滞時間の各カテゴリー間の差は小さくなっている(表6)。さらに、渋滞時間が1時間以上にもおよぶ場所も増えている。

表2 公共交通機関の利用状況の変化 (%)

	平常時	降積雪時
利用客が増加している	2 (3.0)	6 (10.3)
変化はない	10 (15.2)	15 (25.9)
利用客が減少している	54 (81.8)	37 (63.8)

(注) χ^2 検定:5%有意

表3 交通渋滞の有無 (%)

	平常時	降積雪時
非常に渋滞している	1 (1.6)	17 (27.0)
渋滞している	37 (56.9)	38 (60.3)
渋滞しない	27 (41.5)	8 (12.7)

(注) Wilcoxon 注2) の順位和検定:5%有意

表4 渋滞発生場所 (%)

	平常時	降積雪時
橋	9 (20.9)	9 (15.0)
交差点	17 (39.6)	23 (38.3)
都心流入部	16 (37.2)	27 (45.0)
駅周辺	1 (2.3)	1 (1.7)

(注) 無回答を除く

表5 時間帯 (%)

	平常時	降積雪時
6時～9時	36 (83.7)	47 (82.5)
9時～17時	3 (7.0)	4 (7.0)
17時～20時	4 (9.3)	6 (10.5)

(注) 無回答を除く

表6 渋滞時間 (%)

	平常時	降積雪時
10分以下	17 (44.7)	11 (20.8)
10～30分	14 (36.8)	21 (39.6)
30分～1時間	6 (15.8)	16 (30.2)
1時間以上	1 (2.6)	5 (9.4)

(注) χ^2 検定:5%有意、無回答を除く

これらのことから、渋滞の発生場所や時間帯の差は見られないものの、平常時と比較して降積雪時の交通渋滞は多発し、かつ渋滞時間も長くなることから、降積雪時には自動車のモビリティの低下が確認できる。

注) Kruskal-Wallis 注3) の順位検定: 5%有意

図2 積雪深と交通手段の変化

第四に、ある時点での積雪深（以降、「積雪深」とする）^{注1)}と交通手段との関係のみた（図2）。その結果、積雪深が多くなるほど市民の交通手段は変化する。また、交通手段の変化が生じるのは積雪深が10～50cmの間であると考えられる。この積雪深ごとに変わる交通手段変化の理由も聞いたが、それによると、積雪深に関係なくいえることとして細街路の除雪が不十分であることや、移動中の危険性といった身近なレベルでの影響が挙げられている。次に、積雪深が10cmを超えると駐車スペースの確保が困難であったり、幹線道路の除雪が不十分であること、自家用車が使用不可能であるといった車利用の不便さが挙げられている。そして、積雪深が50cmを超えると鉄道やバス・タクシー等の公共交通機関が運休するといった理由が挙げられている点は興味深い。

2.3 TDMの実態の把握

まず、いずれの要素でも降積雪・凍結時のTDMを「必要」と答えた都市が半数を超えている（図3）。とくに交通手段の変更について「必要」と答えた割合が高い。なお、交通手段の変更は経路の変更に対して χ^2 検定で5%有意である。

次に、年間を通じた施策の実施状況を示す（図4）。著者らの研究¹³⁾によると、全国の都市ではコミュニティバス、レーン規制、情報システムの設置など、主に公共交通機関の利用や道路利用者の利便性・効率性を促す施策への取り組みが積極的になされていることがわかっている。今回の降積雪都市を対象とした都市では施策ごとに差があり、とくにコミュニ

図3 TDMの必要性

図4 各TDM施策の実施状況

ティバスやマイカー自粛といった交通手段を変更させる施策が実施、あるいは検討がされている。その他の施策は、実施したいけれども様々な条件により実施が困難であるといった回答が多くを占めている。なお、積雪深が100cm以上と深い都市ほど上記で挙げたコミュニティバスとマイカー自粛に加え、パーク&ライドなど交通手段の変更を目的とした施策の実施率が更に高くなるという特徴が見られた。

次に、図4に示す実施状況が上位5つまでの施策について、効果の詳細を見た（表7）。これらの5施策のうち、回答の多かった2つの施策について示すと、各TDM施策に望む効果（以下、「期待効果」とする）あるいは実際に施策を行い得られた効果（以下、「実効果」とする）の高い項目は、コミュニティバスでは「公共交通利用者数の増加」、「公共交通機関の利便性向上」、「都心部・商店街の活性化」であり、マイカー自粛では「渋滞の緩和」、「公共交通利用者数の増加」、「都市環境の保全」が挙げられている。

表7 期待効果と実効果の内容

TDM 施策 効果項目	情報システム		パーク&ライド		コミュニティバス		レーン規制		マイカー自粛		全8施策合計	
	期待	実	期待	実	期待	実	期待	実	期待	実	期待	実
渋滞の緩和	9	2	10	0	3	3	5	0	12	5	56	14
所要時間の短縮	4	0	0	1	0	0	5	3	0	0	10	5
都心内交通の円滑化	15	2	4	0	10	3	3	2	4	1	44	9
公共交通利用者数の増加	1	0	13	5	24	10	2	0	9	5	52	20
定時制の確保	0	0	0	0	2	2	7	3	0	0	10	6
公共交通機関の利便性向上	0	0	9	4	28	13	6	2	2	0	48	20
都市環境の保全	0	0	3	0	5	2	0	0	14	5	33	7
騒音・振動等の公害解消	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	5	2
市民へのPRと施策への参加	0	0	1	0	2	5	0	0	2	2	5	7
駐車場利用の平準化	11	4	1	1	1	0	0	0	1	1	15	6
都心部・商店街の活性化	2	0	1	2	13	8	0	0	0	0	18	11
移動コストの低減	1	0	0	1	2	4	0	0	1	0	7	6
交通事故の減少	0	0	1	0	0	0	3	0	1	1	8	1
交通移動の安全性向上	0	0	1	2	1	1	2	0	0	0	6	3
交通に対する意識レベルの向上	0	0	1	0	1	2	1	0	4	1	9	3
合計	43	8	46	16	98	54	34	10	54	23	335	124

注) □: 各施策で期待効果および実効果が高い(数字は票数)
総回答数: 期待効果 335 票、実効果 124 票

さらに、期待効果と実効果との相互の関係を見た(図5、図6)。なお、図には各施策における期待効果および実効果それぞれの総回答数に占める当該施策の率として示した。まず、施策による両者の関係を見ると、コミュニティバスは期待効果よりも実効果が高いことから、予想していた以上の効果が得られたことが分かる。コミュニティバス以外の施策は概ね期待通りの効果が得られている。また、各効果項目による両者の関係を見ると、期待効果よりも実効果の方が高い項目として「9. 市民へのPRと施策への参加」、「11. 都心部・商店街の活性化」、「12.

移動コストの低減」等が挙げられている。一方、とくに期待効果の方が高かった項目は「1. 渋滞の緩和」、「3. 都心内交通の円滑化」、「7. 都市環境の保全」であった。他の項目は概ね期待通りの効果が得られている。

以上のことから、降積雪・凍結時には何らかのTDMは必要とされており、現在はとくにコミュニ

図5 各TDM施策への期待効果と実効果

1 渋滞の緩和、2 所要時間の短縮、3 都心内交通の円滑化、4 公共交通利用者数の増加、5 定時制の確保、6 公共交通機関の利便性の向上、7 都市環境の保全、8 振動・騒音等の公害解消、9 市民へのPRと施策への参加、10 駐車場利用の平準化、11 都心部・商店街の活性化、12 移動コストの低減、13 交通事故の減少、14 交通移動の安全性向上、15 交通に対する意識レベルの向上

図6 期待効果と実効果の内容

ティバスが多くの都市で運行され、期待以上の効果が得られている。しかしながら、効果というのは実際のところ計りにくく、効果が現れる期間にもそれぞれ差があることは念頭におく必要がある。

3. 降積雪都市の性格による分析

3.1 都市の性格を示す指標

降積雪都市における交通問題の要因は多種多様であり、都市の持つ性格もそれぞれ異なるため、施策自体についても都市によって適当とされる施策は異なることが予想できる。とりわけ、社会基盤の状態は都市形成の基礎的条件として重要であり、ここではこの都市の性格に焦点を絞り、分析を行う。

一般的に、都市の性格を示す項目として都市規模、人口構成、土地利用、交通、都市の履歴、そして、自然風土等が挙げられる。これらの項目でTDMと関係があると思われる項目に属する指標を選定した。まず、都市規模については人口に着目し「①人口規模」を指標として選定した。同様に、人口構成については都市間流動という観点から「②昼夜間人口比」と住民の年齢構成が交通手段に関係がある（高齢化が進んでいる都市は自動車の交通分担率が高い）ことから「③高齢者率」、土地利用については「④DID人口比（DID人口/総人口）」、交通については交通発生源と関係する「⑤自動車保有率」、都市の履歴については戦争により被災を受けた都市は戦災復興事業の影響で道路幅員が広く、道路ネットワークの整備がされているのではないかとという観点から「⑥戦災」の計6指標^(注4)を選定した。なお、自然風土については、本研究では降積雪のある都市という条件が予め設定されている。

3.2 都市の性格から見たTDMの必要性

前述した図3によれば、交通手段の変更の必要性の割合が最も高いことがわかっている。しかし、都市の性格によってTDMの必要性の高さやその要素は異なると考えられる。そこで、都市の性格とTDMの5要素の必要性とのより詳細な関係を見るため、6指標各々の分類とTDMの必要性の調査結果を χ^2 検定による関連分析を用いて分析した（表8）。その結果、「経路の変更」は高齢者率との関連

表8 都市の性格から見たTDMの必要性

TDMの要素 \ 性格	都市規模	人口構成		土地利用	交通	履歴
	人口規模	昼夜間人口比	高齢者率	DID人口比	自動車保有率	戦災
経路の変更			◎			
手段の変更					◎	◎
時間の変更						○
自動車の効率的利用	○	◎	○			
発生源の調整						◎

注) χ^2 検定により、5%有意を◎、10%有意を○、とする

が強く、集計によれば高齢者率が低い都市ほど必要性も高い。また、「手段の変更」は自動車保有率または戦災による被災が大きかった都市ほど必要性が高く、「時間の変更」と「発生源の調整」は戦災による被災が大きかった都市ほど必要性が高い。そして、「自動車の効率的利用」は人口規模、昼夜間人口比、高齢者率が高い都市ほど必要性が高いことがわかった。

3.3 都市別のTDMの実施施策

分析には、都市の性格を示す6指標とTDM施策の実施状況との関連をみるため、クラマーのV係数を用いて考察した（表9）。まず、都市の性格に着目すると「人口規模」は全ての施策との関連があ

表9 クラマーのV係数

性格 \ 実施施策	都市規模	人口構成		土地利用	交通	履歴
	人口規模	昼夜間人口比	高齢者率	DID人口比	自動車保有率	戦災
情報システム	0.47	0.27	0.40	0.28	0.12	0.26
パーク＆ライド	0.26	0.14	0.21	0.21	0.21	0.24
コミュニティバス	0.28	0.16	0.23	0.15	0.17	0.18
自転車利用促進	0.30	0.23	0.36	0.34	0.24	0.24
時差出勤	0.48	0.16	0.41	0.41	0.13	0.31
レーン規制	0.51	0.26	0.38	0.13	0.18	0.41
相乗り	0.25	0.17	0.32	0.20	0.19	0.23
マイカー自粛	0.26	0.16	0.39	0.28	0.13	0.30

注) ■: $V > 0.4$ 関連が相対的に強い

□: $0.2 < V < 0.4$ 関連が相対的にやや強い

り、なかでもレーン規制、時差出勤、情報システムとの関連が相対的に強い。また、「高齢者率」は時差出勤と情報システム、「DID 人口比」は時差出勤との関連がある。さらに、「戦災」はレーン規制との関連があることがわかる。しかし、「昼夜間人口比」と「自動車保有率」については実施施策との関連は相対的に低い。

次に、施策との関連が強いもののみに着目すると、まず、情報システムはとくに「人口規模」が大きな都市ほど、または「高齢者率」が低い都市ほど実施されている。次に、時差出勤は「人口規模」が大きな都市ほど、または「高齢者率」が低い都市ほど、さらに「DID 人口比」が高い都市ほど実施されていることがわかる。そして、レーン規制は「人口規模」が大きな都市ほど、または「戦災」の被災率が高い都市ほど実施されている。なお、他の施策についても都市の性格と関連が見られるが、とくに関連が強いものはないため、これらの施策については施策を実施する際に都市の性格という側面からの影響は小さく、比較的にどのような都市でも実施されやすい施策であると考えられる。

ここで、前述した図4によれば、とくにコミュニティバスの実施割合が高かったが、分析の結果、施策との関連は弱く、都市の性格との関連は見られないことから、どのような都市でもこの施策は実施されているということがいえる。

4. TDM 施策実施のための条件と課題

4.1 市民の TDM の認識と協力

TDM は様々な都市で実施されるようになったが果たしてどれくらいの市民が TDM を知り、協力するのかは把握されていない。したがって、市民の TDM の認知度と協力度について行政の立場からの評価も求めた。なお、それらは立場により回答が異なることが予測できるため、市民全体を一般市民、公務員、民間企業の3種類に分けた。また、認知度は、20%以上知られていると答えたものを「知られている」、それ未満は「知られていない」とし、同様に、協力度も20%以上の協力が望めるものを「協力する」、それ未満は「協力しない」とした。その

表10 市民全体の TDM の認知度 (%)

	知られている	知られていない
一般市民	13 (19.7)	53 (80.3)
公務員	23 (34.8)	43 (65.2)
民間企業	38 (57.6)	28 (42.4)

注) χ^2 検定:5%有意

表11 市民全体の TDM の協力度 (%)

	協力する	協力しない
一般市民	19 (30.0)	45 (60.0)
公務員	38 (59.4)	26 (40.6)
民間企業	47 (73.4)	17 (26.6)

注) χ^2 検定:5%有意

表12 一般市民の協力度と認知度 ($V^{(注)}=0.004$)

認知度\協力度	協力する	協力しない	合計
知られている	4	8	12
知られていない	15	37	52
合計	19	45	64

注)V:クラマーのV係数

表13 公務員の協力度と認知度 ($V=0.245$)

認知度\協力度	協力する	協力しない	合計
知られている	32	5	37
知られていない	15	12	27
合計	47	17	64

表14 民間企業の協力度と認知度 ($V=0.258$)

認知度\協力度	協力する	協力しない	合計
知られている	19	3	22
知られていない	19	23	42
合計	38	26	64

結果、とくに一般市民の認知度の割合が低く、市民全体の認知度は4割に満たなかった(表10)。同様に、協力度も一般市民はとくに低く、民間企業が高い結果となった(表11)。また、市民全体の協力が望める都市を合計すると54.2%であった。

次に、市民に TDM が知られている都市では協力度も高いのではないか、また、TDM が知られてい

なくても TDM を実施すれば市民の協力が得られるという仮定を基に、協力度と認知度の関係を見た。その結果、一般市民はクラマーの V 係数が低く、認知度と協力度とは関連していないことから、TDM を知っていても実際に協力するとなると抵抗が見られるといえる（表12）。一方、公務員と民間企業の認知度と協力度の関係は関連している（表13、14）。したがって、TDM が実施されればある程度の協力が期待できると考えられる。

これらのことから、市民全体の TDM の認知度や協力度は決して高い状況ではないが、TDM を実施するにあたり協力度が高いと予想される公務員や民間企業に焦点を当てた施策の実施は有効であると思われる。

ここで、海外の事例を挙げる¹⁵⁾ と、降積雪都市でもあるフランス・アルザス地方の古都、ストラスブールでは1992年から都心の環境再生や環境負荷低減を目指し、自動車交通の抑制や公共交通機関の整備、パーク＆ライド、自転車利用の推進、駐車管理政策といったさまざまな TDM が実施されている。ストラスブールの代表的な公共交通手段であるトラム導入についての市民の合意形成を紹介する。参考文献によると、第一に、市民の合意を得るために市民レベルの協議会を開催している。これは、半官半民から組織されており市民の計画への理解や同意の源泉になったと言われている。第二に、個人レベルの協議会として、さまざまな職種や団体などがそれぞれのグループで会合を行っている。第三に、広報活動が2度行われた。これは、施策案の意味の説明と施策や運輸制度の詳細を周知するキャンペーンであった。第四に、実施と追跡調査を行うことにより、政策に対する市民の満足度を計った。その結果、77%の住民が満足感を示した。ストラスブールの成功の鍵は政治的指導者のリーダーシップによるところが大きいが、一般市民にも都心の活性化、環境保護、歩行者優先などの意識が芽生えていたということに加え、政策実行のための技術が高かったことも指摘されている。

以上のことから、とくに今後の課題として挙げられるのは一般市民の受け入れについてであるが、

PR 活動や試行実験などを通して TDM の意義や効果などを理解してもらうこと、さらにはもう一歩踏み込んで TDM に関する協議会を開催することにより、市民全体の認知度や意識が高まり、これに伴い協力度も高くなることが考えられる。

4.2 TDM 施策実施のための条件と課題

市民が TDM を理解し、TDM への協力・参加が重要であることは前述したが、TDM を実施するためには各々の都市でさまざまな条件や課題がある。いくら市民の意識が高く協力しようとする意思があったとしても、施策の実施の中心となるのはほとんどの場合、行政や事業者である。そのため、TDM 実施可能性は都市全体の TDM の必要性や財政的問題やその他諸々の条件や課題など、都市の状況によって異なる。したがって、ここではアンケート調査を基に TDM の実施のための条件・課題を整理した。

その結果、条件・課題を5つの項目に分類した（表15）。条件・課題として最も多くあげられていた内容は、市民や企業の協力などであった。そして、財政的負担や費用対効果、除排雪やハード面の整備とつづく。なお、回答の事例として、各都市で条件・課題として記述されていた内容の一部を表16に示す。

以上のことから、TDM を実施するための条件や課題として、市民や企業の協力が不可欠であることが明らかとなった。また、冬期は TDM よりも除排雪やハード面の整備に力をおく都市があり、このような都市は財政的に TDM の実施は困難であると答えている。したがって、冬期のみに適用させる TDM は財政や効果などの面から見ても成果をだすのは厳しいことから、TDM を通年的な政策として位置づけ、モビリティが低下する冬期に TDM の効果を十分に発揮できるようなシステムづくりが必要である。

表15 TDM 実施のための条件と課題

条件および課題	票数
市民や企業の協力、意識改革・啓発活動、ニーズなど	18
財政的負担および費用対効果など	12
除排雪やハード面の整備など	11
公共交通機関に関するもの	6
降積雪都市特有の悪天候などによる影響	4

表16 各都市における TDM 実施のための課題

- ・通勤時などの混雑・渋滞の解消については企業や市民の協力と理解が必要であり、そのための意識改革のための啓発活動が必要とされる。また、このことは小・中・高の送迎も同様である。(T市,7万人)
- ・TDM 協力者にとってもメリットがあるような施策でなければ継続的な協力は得られない。(H市,4万人)
- ・積雪量は年々減ってきており、交通に影響を与える期間は限られている。また、降積雪時の対応は年間を通じた施策実施の条件とはほぼ同様である。したがって、実施にあたっての課題は通年施策と同様と思うが、降積雪に限定した施策は天候に左右されるため、その予測方法や市民の周知方法が課題となる。(J市,13万人)
- ・降積雪が短いため費用対効果など財政面の課題がある。(H市,7万人)
- ・財政措置が必要。また、手法によっては新たな用地を確保する必要がある。(T市,17万人)
- ・道路の除雪がうまくいかず、凍結している状況では車、バスを 使用した TDM は通勤時間が定まらないため、鉄道などを利用した TDM が良いと思うが、鉄道利用後の二次交通の確保やその充実が課題。(N市,7万人)
- ・TDM より自家用車が安全に運行できるよう融雪装置や除雪が求められている。(T市,15万人)
- ・車の移動速度の遅れから移動者数を分散させる時差出勤や公共交通機関の定時性の確保が条件になる。マイカー利用から公共交通への移行や、バス路線の除排雪の徹底、JR 奥羽本線の複線化による運休や遅れの減少が課題。(H市,18万人)

表17 代表都市における TDM 施策の実施状況と効果および実施のための条件・課題

代表都市 (人口)		TDM 施策	情報システム	パーク＆ライド	コミュニティバス	自転車利用促進	時差出勤	レーン規制	相乗り	マイカー自粛	条件・課題
特別豪雪地帯	長岡市 人口:約 19 万人、昼夜間人口比:111 高齢者率:19%、DID 人口比:63.9 自動車保有:1.42 台、戦災:被災大	状況*	×	○	○	×	×	○	×	○	・市民・事業者の参加が不可欠 ・合意形成をいかにして図るか ・とくに冬の悪天候下での市民の参加と協力
		期待*		4,6	1,3,6			1,2,3		1,7,9	
		実*		4,6	1,3,6			2		1,7,9	
	岩見沢市 人口:約 9 万人、昼夜間人口比:96 高齢者率 21%、DID 人口比:67.8 自動車保有:1.05 台、戦災:無し	状況	×	○	○	×	×	×	×	×	特になし
		期待		6	3						
		実		2,12,14	4,7,14						
	新庄市 人口:約 4 万人、昼夜間人口比:113 高齢者率 23%、DID 人口比:48.4 自動車保有:1.47 台、戦災:被災小	状況	△	○	△	×	×	×	×	×	・施設整備に伴う財政措置、市民や企業の協力が不可欠 ・TDM の実施に適した都市規模(人口密度、地方都市等)や条件が必要
		期待	1,2,3	4,6,14	1,2,3						
		実		4,6,14							
豪雪地帯	福井市 人口:約 25 万人、昼夜間人口比:113 高齢者率:19%、DID 人口比:65.2 自動車保有:1.68 台、戦災:被災大	状況	○	△	○	○	×	○	×	×	・市民が TDM を必要としているか、すなわち、マネジメントするだけの必要と必然性があるかが課題であり、その上で条件は整理される
		期待	1,2,3	1,4,6	4,6,11	6,7		3			
		実	3		6,11	6		3			
	天童市 人口:約 6 万人、昼夜間人口比:95 高齢者率:20%、DID 人口比:55.6 自動車保有:1.80 台、戦災:無し	状況	×	×	○	○	×	×	×	×	・地方都市の地域性でもある世帯あたり自動車保有率の高さと公共交通機関の利用度の低さが課題
		期待			1,4	1,8					
		実			1,4	1,8					
	砺波市 人口:約 4 万人、昼夜間人口比:99 高齢者率:21%、DID 人口比:9.5 自動車保有:1.99 台、戦災:被災小	状況	×	○	○	×	×	×	×	○	・財政面での課題が多い
		期待		1,4,11	1,6,11					1,13,16	
		実		1,4,10	1,11,12					1,13,16	

注)※状況:実施状況、期待:期待効果、実:実効果 とする

○:施策を実施している、実施予定である、△:検討中である、×:実施困難、必要性がない

効果項目:1 渋滞の緩和、2 所要時間の短縮、3 都心内交通の円滑化、4 公共交通利用者数の増加、5 定時制の確保、6 公共交通機関の利便性の向上、7 都市環境の保全、8 振動・騒音等の公害解消、9 市民への PR と施策への参加、10 駐車場利用の平準化、11 都心部・商店街の活性化、12 移動コストの低減、13 交通事故の減少、14 交通移動性の安全性向上、15 交通に対する意識レベルの向上、16 排ガス規制効果

5. 降積雪都市における TDM 施策の適用

前章までに、①都市の交通事情として降積雪都市における TDM の実態の把握として TDM の必要性和実施状況、そして、その効果の把握、②都市の性格を 6 つの指標から分類し、TDM 施策と都市の性格との関連性の分析、③TDM 施策実施のための条件と課題の整理を行った。ここでは、これらの結果を参考にして代表都市を選定し、TDM 施策の実施状況と効果および TDM の適用のための条件・課題を示す。なお、代表都市は、施策の実施数が多く、特別豪雪地帯あるいは豪雪地帯に該当する都市の中から、都市の性格を示す指標のうち、施策との関連性が最も強かった人口規模による分類を用い各々 3 都市ずつ、計 6 都市を選定した。その結果を表 17 に示す。

これによると、長岡市では「レーン規制」の効果は期待していたよりも実際の効果が低いが、その他の施策は期待効果と同様の実効果が得られている。岩見沢市では両施策ともに期待していた効果は得られなかったものの、それ以外の効果が複数得られている。新庄市では期待通りの効果が得られている。なお、「情報システム」と「コミュニティバス」は施策実施を検討中であるため期待効果の項目のみを記している。福井市では期待通りの効果が得られた施策は「レーン規制」のみで他の施策は期待したほどの効果は得られていない。天童市は両施策ともに期待通りの効果が得られている。最後に、砺波市では「パーク＆ライド」と「コミュニティバス」は期待効果と実効果が若干異なるが期待効果とほぼ同様の効果が得られており、「マイカー自粛」は期待通りの効果が得られている。

以上、代表都市の TDM 施策の事例を示したが、実施施策やその効果は都市の性格、積雪量、そして実施のための条件や課題によっても異なることがわかる。したがって、TDM を適用し効果を得るためには都市の状況を十分に把握し、前述したような多角的な側面から TDM 施策の導入を検討するといったきめ細かな対応が必要とされる。

6. 結論

本研究で得られた成果を以下に示す。

- (1) 全国の中小規模の降積雪都市を対象とした意識調査の結果から、平常時と比較して降積雪時には交通渋滞が多発し、かつ渋滞時間も長くなることから、降積雪時には自動車のモビリティが低下することが確認できた。また、交通手段の変化が生じるのは積雪深が 10~50cm の間であり、50cm を超えると公共交通機関が運休するといった状況が示された。
- (2) 降積雪・凍結時にはとくに交通手段の変更を行う TDM が必要とされており、現在はコミュニティバスやマイカー自粛が多くの都市で実施されている。また、積雪深が 100cm 以上と深い都市ほど交通手段の変更を目的とした施策の実施率が高くなることが示された。さらに、期待効果と実効果の関係では全施策中とくにコミュニティバスが期待以上の効果が得られていることが示された。
- (3) 都市の性格と TDM 施策の必要性および実施施策との関係を把握すると、都市の性格を示す 6 指標と TDM の 5 要素の必要性との関連については、 χ^2 検定を用い関連分析を行った結果、「経路の変更」は高齢者率が低い都市ほど必要性が高く、「手段の変更」は自動車保有率または戦災による被災が大きかった都市ほど必要性が高く、「時間の変更」と「発生源の調整」は戦災による被災が大きかった都市ほど必要性が高く、「自動車の効率的利用」は人口規模、昼夜間人口比、高齢者率が高い都市ほど必要性が高いことが示された。
- (4) 都市の性格を示す 6 指標と TDM 施策の実施状況とをクラマーの V 係数を用い関連の強さを示した結果、都市の性格に着目すると「人口規模」は全ての施策との関連が強く、なかでもレーン規制、時差出勤、情報システム、「高齢者率」は時差出勤と情報システム、「DID 人口比」は時差出勤、「戦災」はレーン規制との関連が強いことが示された。また、施策との関連が強いもののみに着目すると、情報システムはとくに「人口規模」が大きな都市ほど、または「高齢者率」が低い都市ほど実施されており、時差出勤は「人口規模」

が大きな都市ほど、または「高齢者率」が低い都市ほど、さらに「DID 人口比」が高い都市ほど実施されており、レーン規制は「人口規模」が大きな都市ほど、または「戦災」の被災率が高い都市ほど施策が実施されていることが示された。

- (5) 市民の認知度と協力度については、市民全体の TDM の認知度や協力度は決して高いとはいえないが、市民の立場によって認知度と協力度に差があることが示された。また、TDM 施策実施のための条件と課題については、市民や企業の協力が不可欠な要素であることが明らかとなったことに加え、冬期のみに適用させる TDM は財政や効果などの面から見ても成果をだすのは厳しいことが示された。

- (6) 降積雪都市への TDM 施策の適用については、都市の具体的事例を示すなかで、実施施策やその効果は都市の性格、積雪量、そして実施のための条件や課題によっても異なるため、TDM の適用による効果を得るためには都市の状況を十分に把握し、多角的な側面から TDM 施策の導入を検討するといった、きめ細かな対応が必要であることが示された。

これらのことから、降積雪都市に適用する TDM 施策には都市内の交通状態の把握、降積雪の量や期間、雪への対応、都市の性格、住民・企業・行政の理解と協力、財政や施設整備等の都市の事情など多角的な側面からの検討が必要であるといえる。また、本論文で降積雪都市の TDM に寄せる期待や実際に得られた効果や成果またその課題を整理し、示すことにより、今後 TDM の実施を検討している各降積雪都市の参考とすべく基礎的情報を示した。

なお、今後の課題として、表17に示したいくつかの代表都市について直接住民への意識調査を行い、降積雪時における TDM の位置づけを明らかにする必要がある。

最後に、本論文を執筆するにあたりアンケート調査および資料の提供にご協力いただいた各降積雪都市の関係者の皆様に対し、ここに記して厚く感謝する次第である。

補注

- 1) 調査対象の67都市のうち、ある時点での積雪深について 10cm 以下から 100cm 以上までの全てに回答のあったのは45都市である。したがって、積雪深の少ない都市では、50cm 以上の場合の回答は少なくなっている。
- 2) 分割表が順序カテゴリーのため、この検定法を用いた。
- 3) 順序カテゴリー数が4のため、この順位と検定法を用いた。
- 4) 各指標の分類を下記に示す。なお、() 内は都市数を示す。
①人口規模：「新建築体系16」を参考に一般的な都市規模とされる、人口5万人未満（4万人規模）(17)、5万人～10万人（23）、10万人以上（27）の3分類した。
②昼夜間人口比：昼夜間人口比100未満（17）、100～105（27）、105以上（23）の3分類とした。
③高齢者率：65歳以上高齢者の占める割合（都市データパック2003年版）を基に、高齢者率19%未満（23）、19%～21%（21）、21%以上（23）の3分類とした。
④DID 人口比：DID 人口比50未満（25）、50～70（21）、70以上（21）の3分類とした。
⑤自動車保有率：一世帯あたり自動車保有台数を自動車保有率とし、自動車保有台率1台以下（14）、1台～1.5台（33）、1.5台以上（20）の3分類とした。
⑥戦災：降積雪都市のアンケート調査の質問項目である戦災被害状況をまとめた結果、被災があった（26）、被害はあまりなかった（26）、被災はない（15）の3分類とした。

参考文献

- 1) ㈱雪センター；安全と活力のある雪国をつくるために、ぎょうせい、1992
- 2) 国土交通省道路局；道路交通の円滑化/TDM、<http://www.mlit.go.jp/road/sisaku/tdm/Top03-01-04.html>
- 3) 室町泰徳；交通需要マネジメント、都市計画 222, Vol.48/No.5, pp.25-28, 1999

- 4) 牧村和彦；TDM の歴史的経緯を振り返る，交通工学 Vol.37, No.1, pp.25-28, 2002
- 5) 伊豆原浩二・川本義海；TDM に関する交通社会実験の展開とその特徴，交通科学 Vol.33, No.1 No.2合併号, pp.3-8, 2002
- 6) 松本昌二・佐伯和浩・河地 章・佐野 可；地方都市における TDM 施策導入が自動車交通削減に及ぼす効果の推定，土木計画学研究・論文集 No.16, pp.971-978, 1999
- 7) 原田 昇・中村文彦；TDM のこれからの展開：ベストプラクティス都市の新しい動き 1. 総論，交通工学 Vol.36, No.4, pp.51-56, 2001
- 8) 牧村和彦；TDM のこれからの展開：ベストプラクティス都市の新しい動き 2. 金沢，交通工学 Vol.36, No.5, pp.63-67, 2001
- 9) 秋元克広；TDM のこれからの展開：ベストプラクティス都市の新しい動き 3. 札幌，交通工学 Vol.36, No.6, pp.62-67, 2001
- 10) 高橋勝美；TDM のこれからの展開：ベストプラクティス都市の新しい動き 4. 浜松，交通工学 Vol.37, No.1, pp.62-69, 2002
- 11) 高井 巖；TDM のこれからの展開：ベストプラクティス都市の新しい動き 5. 広島，交通工学 Vol.37, No.2, pp.49-54, 2002
- 12) 原田 昇・中村文彦；TDM のこれからの展開：ベストプラクティス都市の新しい動き 6. 総括：これからどう展開するか，交通工学 Vol.37, No.3, pp.75-80, 2002
- 13) 湯沢 昭；スキー客による交通渋滞対策としての交通需要マネジメントの適用—新潟県湯沢町を事例として—，日本雪工学会誌 Vol.13, No.1, pp.20-30, 1997
- 14) 小塚みすず・川本義海・本多義明；交通重要マネジメント（TDM）の地方都市への適用のための類型化分析，環境情報科学論文集 No.17, pp.229-234, 2003
- 15) 山中英生・小谷通泰；ストラスブールの都市交通—都心環境再生のための TDM パッケージアプローチの実践—，交通工学 Vol.31, No.4, pp.43-48, 1996