

ゲリラ豪雪による緊急車両への影響とその対策に関する一考察

高橋 雅憲¹・高山 純一²・中山晶一朗³

¹正会員 能美市地域振興部都市計画課 (〒929-0192 石川県能美市中町子88番地)
E-mail:toshikei@city.nomi.lg.jp

²フェロー会員 金沢大学理工研究域環境デザイン学系 (〒920-1192 石川県金沢市角間町)
E-mail:t.takayama@t.kanazawa-u.ac.jp

³正会員 金沢大学理工研究域環境デザイン学系 (〒920-1192 石川県金沢市角間町)
E-mail:snakayama@t.kanazawa-u.ac.jp

石川県七尾市では、平成21年1月に短時間で急激な降雪(以下、「ゲリラ豪雪」となり、市内各地で渋滞が発生、これにより除雪が遅れ、救急搬送にも遅れが生じた。よって石川県では、このゲリラ豪雪を教訓とした除雪体制の見直しを翌年度に行った。その結果平成23年1月に、同様のゲリラ豪雪が発生したが、市内の渋滞はそれほど発生せず、救急搬送の遅れも大きな支障は生じなかった。

そこで本研究では、除雪体制改善前と後の年度の降雪状況、渋滞状況、及び除雪の出動データを分析し、その違いを定量的に比較した。またゲリラ豪雪の後に、県・国・市町・建設業協会等による検討会を開催し、地域防雪連携体制を構築しているが、実際の実施状況や経過についてインタビュー調査を実施した。

Key Words : emergency vehicle, the snow removing, heavy snowfall

1. はじめに

石川県七尾市では、平成21年1月25日の昼過ぎから最大5cm/hの急激な降雪(以下、「ゲリラ豪雪」)が発生し、市内中心部に向かう国道159号では最大約7kmの渋滞が発生したほか、各地においても渋滞が発生した。

また渋滞や除雪の遅れにより、救急搬送にも遅れが生じ、覚知から病院到着までの所要時間は、通常時の平均27分に比べ、32分遅れの59分かかり、大きな遅れが生じた。

そこで石川県では、このゲリラ豪雪を教訓とした除雪体制を見直し、翌年度より改善方策を実施した。

その結果、平成22年度においては同様な豪雪が発生したが、市内の渋滞はそれほど発生せず、救急搬送の遅れも約9分と、大きな支障は生じなかった。

そこで本研究では、平成20年度のゲリラ豪雪時と22年度の改善後初のゲリラ豪雪の降雪状況、渋滞状況、及び除雪の出動データを分析し、その違いを定量的に比較した。

また平成20年度のゲリラ豪雪の後、県・国・市町及び建設業協会による検討会を開催し、地域防雪体制を構築しているが、実際の実施状況や経過についてインタビュ

ー調査を実施した。さらには救急搬送を行った消防本部にもインタビュー調査を実施し、その効果の違いを確認し、地域防雪連携体制を検証した。



図-1 平成21年1月 七尾市内における道路渋滞状況

2. 既存研究の整理

降雪による影響については、以下のような既存研究がある。

まず、降雪における影響について、志田山ら¹⁾は、「富山県における冬季道路交通の確保に関する一考察」の中で、富山県における冬季の交通サービスの低下がもたらす社会的損失は1日当たり40億円と試算しており、またその影響で県民の外出機会は約2割程度減少していると述べている。

また三村ら²⁾は、「道路交通途絶が物流に及ぼす影響に関する一考察」の中で、平成13年1月に北陸地方を襲った大雪について業種数社にアンケートを取っており、特に大きな影響があったのは、ジャストインタイムシステムを導入している会社が約2,000万円、生鮮食品を扱う会社が約2,500万円の経済損失であったと回答しており、しかも途絶時間が長引くことによって損害も拡大したので、短時間での途絶解消がきわめて重要であると述べている。

さらに具体的な降雪における交通の影響について、浅田ら³⁾は、「除雪による冬季道路空間の変化が車両走行速度に与える影響」の中で、有効幅員の減少よりも、圧雪の有無の方が速度低下に影響が大きいと述べている。

また高橋ら⁴⁾は、「プローブカーを利用した札幌市における冬季の平均旅行速度変化に関する分析」の中で、排雪作業前には、通常時より65%程低下しているが、排雪後は92%にまで回復しており、排雪は旅行速度の維持回復に大きく寄与していると述べている。

また除雪における課題として三寺ら⁵⁾は、「県境・積雪地域における幹線道路の整備課題に関する研究」の中で、積雪地域における最も大きな問題となっているのは「降積雪時の移動」であるが、特に県境のような道路管理者の境となる幹線道路について課題であると述べている。

よってそのためには、各自治体の情報共有が重要であるが、その点について天見ら⁶⁾は、「新潟県中越地震における地方自治体の道路共有に関するヒアリング調査」の中で、各自治体とも道路情報に対するニーズは高いが、災害時には自らの災害対応に追われていることから、隣接市町村への移動ルートの問い合わせを受けた場合に把握できない場合もあったと述べている。

一方、緊急車両に関する研究については、以下のような既存研究がある。田中⁷⁾は、「救急車両の走行信頼性からみた救急搬送サービスの評価法に関する研究」の中で、消防に付随した形で実施されていることから、搬送時間等については隊員の経験によるところが大きく、特に最近では医療施設の高度化により郊外化が進んでおり、救急業務にも影響を与えているとし、時間信頼性を向上させることが必要だと述べている。

また福田ら⁸⁾は、「政令市・中核市を対象とした救急搬

送業務の実態調査に関する研究」の中で、平成19年中の現場到着時間は全国平均で7.0分、収容所要時間は33.4分であるが、年々増加傾向にあるとし、その原因の一つとして、特に合併している都市においては、現場到着時から救急医療機関への搬送時間の変化率や人口増加率、面積増加率の影響が大きく関係しており、合併による都市面積の増加が一因であると述べている。

以上のように、降雪については、経済的、また道路交通への影響に関する研究は行われている。

しかしながら近年課題となってきた緊急車両に対する影響は行われておらず、その視点からの研究が必要であると思われる。

そして既存の研究結果から、隣接市町村や道路管理者同士の情報共有が重要であることが分かっており、それに緊急車両を所管する消防や警察などと連携することが必要であると思われる。

よって今回、石川県七尾市において実際に発生したゲリラ豪雪に対する緊急車両への影響と、その結果構築された「地域防雪連携体制」を検証することが重要と思われる、それを本研究の一つの目的とする。

3. 平成20年度ゲリラ豪雪状況と対応策検討結果

平成21年1月25日～27日に、七尾市を中心とした局地的豪雪が発生した。特に25日の降り始めにおいては、石川県内では金沢市や小松市でゼロから数cmの積雪深しか記録しなかったのに対し、図-2に示す通り、七尾市内では42cm、そして七尾市内にある能登島では59cmとなった。

石川県においては、警戒体制より前に体制を強化する指標として、県内計28箇所独自に地域警戒積雪深を定めていたが、能登島では地域警戒積雪深として40cmを定めており、速やかに体制強化にとりかかっていた。

しかし当時の積雪の特徴として、朝の除雪後に積雪量

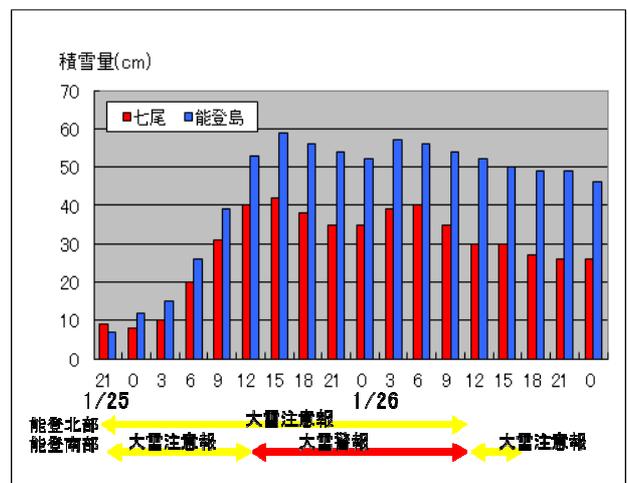


図-2 H21/1/25～26 七尾・能登島の積雪深推移

表-1 平成20年度七尾グリラ豪雪による被害状況

項目	影響、被害
道路	国道159号中能登町～七尾市中心部で約7km渋滞の他、国道249号や七尾輪島線など5路線11箇所で渋滞.
集落	9地区(240世帯754名)が一時孤立.
救急搬送	1件当たり平均32分の遅れ.
鉄道・バス	JR七尾線20本運休, 19本に遅れ. のと鉄道田鶴浜穴水町間29本全線運休. 路線バスも運休.
学校	七尾市内全22小中学校1月26日一斉休校.
停電	倒木により断線し, 七尾市や志賀町等で延べ約6,500戸の停電発生.
旅館	和倉温泉で約50件200人キャンセル.
農業	農作物及び林業関係で, 約3,900万円の被害(試算).

表-2 除雪体制見直し結果

番号	課題	対応策
①	関係機関とのさらなる情報共有と連携強化	連携本部設置と連絡員派遣による「地域防雪連携体制」の実施
②	救急告示病院・消防署への確実な路線確保	大雪時における「雪みちネットワーク」の優先的確保
③	未熟な除雪オペレータの技能向上	除雪機械操作技能研修会の開催拡大
④	住民への啓蒙と情報提供の強化	住民への広報周知とリアルタイムな情報提供の強化

が急激に増大し、またお昼ごろに大雪警報が発令されることにより除雪の初動体制に遅れが生じた。

また積雪速度も、七尾市内で1時間当たり最大で5cm、24時間で40cm、能登島においても1時間当たり最大で6cm、24時間で59cmとなり、まさにグリラ豪雪と呼ぶにふさわしい急激な降り方であった。

さらに1月25日は日曜日であったこともあり、その日に進んだ圧雪が取りきれないまま翌日の月曜日に持ち越され、出勤する道路利用者に多大な影響を与えたと思われる。

その被害状況については、表-1に詳細を示す。

まず道路については、国道159号にて中能登町から七尾市中心部に向けて約7kmの渋滞が発生した他、国道249号や七尾輪島線など5路線11箇所でも渋滞が発生した。

また倒木などで除雪作業が遅れ、9地区で孤立状態となる他、救急搬送への影響として1件当たり平均32分の遅れが生じるなど、七尾市を中心に住民の生活・経済・安全に多大な影響を及ぼすこととなった。

その教訓を踏まえ、石川県では除雪体制を見直すこととし、国・県・市町・及び建設業協会からなる検討会を開催し、改善方策を検討した。

その結果、表-2に示すように4つの課題を抽出し、各々について対応策を検討した。

まず①については、県土木総合事務所等を中心とし、国・県道路整備課・管轄区域の市町や消防・警察と情報を共有する「地域防雪連携体制」を構築することとした。

そして条件として、管内地域積雪深が1つでも超えた、

管内に大雪警報が発令された、各市町に雪害対策本部が設置されたいずれかに該当した場合に設置され、さらに各市町に雪害対策本部が設置された場合は県職員を各市町に派遣することとした。

また②については、既に金沢市で策定されていたものを手本とし、大雪時に各管理者と連携して迅速かつ最優先に確保する路線を「雪みちネットワーク」として選定した。

その路線を選定するにあたり、これまでの幹線となる道路に加え、救急告示病院及び消防署へのアクセス道路、幹線道路の代替となる道路（主要バス路線含む）を考慮した。

さらに③については除雪機械操作技能研修会の開催場所の追加(2→3箇所)、④については雪情報に関するホームページ(路面積雪状況をライブカメラで配信等)を立ち上げることとした。

4. 平成22年度豪雪状況と対応結果

平成22年度においては、北陸地方全域に慢性的な大雪が発生し、1月31日には最大74cmと、観測史上最大を記録した。その積雪量について、平成20年度と比較したグラフを図-3に示す。

積雪量については、平成20年度は1月25～26日のピークが突出しているのに対し、平成22年度は12月24日から連続して約2ヶ月間の長期積雪であったことがわかる。

その最大積雪深を記録した30～31日にかけての影響は、道路については、北陸自動車道で最大26時間通行止め、また国道等主要幹線においても慢性的な渋滞が発生した。

また鉄道については、特急「サンダーバード」等が立ち往生し1,060人の足に影響、さらに北陸地方を走るJR全線が運休した。

しかし救急搬送の遅れについては、1月30～31日までの平均遅れ時間は約8分と、大幅に改善されていた。

その理由として、「地域防雪連携体制」の実施により情報共有が行われ、その結果初動体制の迅速な立ち上げが図られたためと思われる。

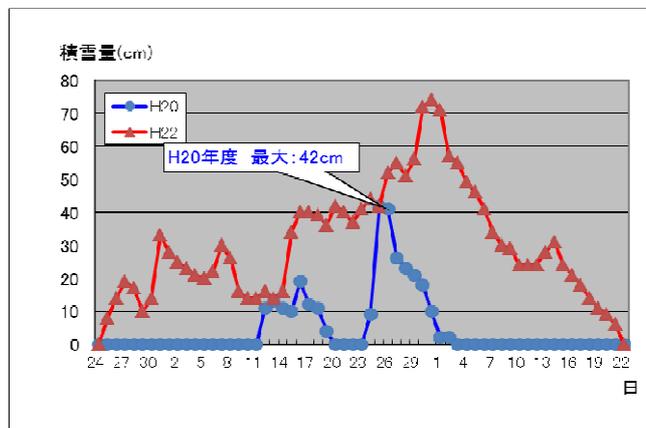


図-3 七尾の積雪深推移 (H20 と H22 の比較)

5. 平成20年度と22年度の比較分析

(1) 平均遅れ時間及び平均遅れ旅行速度の比較

平成20年度のゲリラ豪雪において見直された除雪体制により、平成22年度のゲリラ豪雪においては、道路交通に対する影響は最小限に抑えられたのではないかと考えられるが、具体的にどのような改善が図られたのかについて分析を行った。

まず具体的に緊急搬送の遅れが具体的にどのように改善されたのか、七尾貸間広域圏事務組合消防本部の協力を得て、平成21年度1月25～26日のゲリラ豪雪時の記録(N=20件)と、平成23年1月30～31日の豪雪時の記録(N=15件)を比較した。

その結果、豪雪時の覚知～到着時間の平均と、通常時の覚知～到着時間の平均の差（以下、「平均遅れ時間」、及び同様の旅行速度の平均の差（以下、「平均遅れ旅行速度」）は図4のようになった。

平均遅れ時間については冒頭でも述べたように、約32分から約8分と約24分もの短縮が図られている。また平均遅れ旅行速度についても、約16km/hから約8km/hと半分短縮された。

次に標準偏差について比較すると、表-3のような結果となった。平均遅れ時間については、平成20年度は通常時と比較して差があったものの、平成22年度は通常時とほとんど差がなく、ばらつき具合が通常時に近くなっていることがわかる。

一方遅れ旅行速度については、豪雪時は平成20年度と平成22年度を比較すると、通常時と豪雪時ともバラつきはむしろ増加しており、その差も約4(km/h)²とほとんど

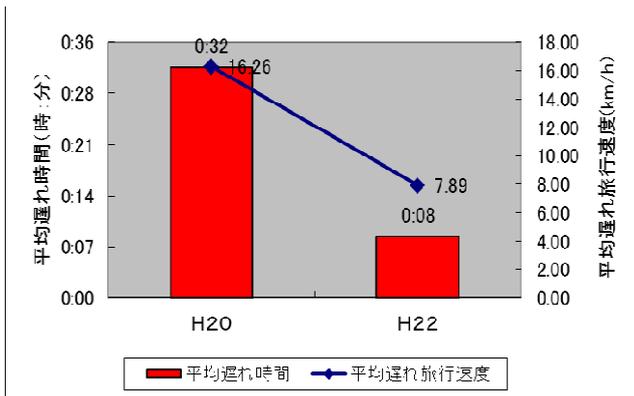


図-4 緊急搬送車両の平均遅れ時間及び旅行速度の比較

表-3 緊急搬送車両の遅れ時間及び旅行速度標準偏差比較

	サンプル数	遅れ時間(M:分)		遅れ旅行速度(km/h)	
		豪雪時	通常	豪雪時	通常
H20	20	25.90729	6.18446	6.12195	11.56442
H22	15	9.14913	8.33627	10.17025	15.19076
差		-16.75815	2.15181	4.04829	3.62634

ど変わらず、改善効果は見られなかった。

この原因については詳細に分析は行っていないが、考えられる理由としては、近年救急車の出場件数や搬送件数が増加しており、それに伴い現場到着時間や収容所要時間も増加しつつあることが考えられる。

(2) 時間毎の変化における比較

次に具体的に平成20年度と22年度を比較して、時間毎にどのような変化があったのか、七尾市及び中能登町の国道に取り付けられていたトラフィックカウンターデータ（以下、「トラカンデータ」）の通過台数を比較した。

まず平成20年度は、図-5に示すように1月25日は午前7時過ぎから積雪が多くなるにつれ、同年度の無積雪時と比較して通過台数が減少し、翌26日には最大200台/h減少がみられ、影響を翌日まで引きずる結果となった。

また積雪による台数差と積雪量の折れ線の形状は似ていることから、積雪量がそのまま交通量や旅行速度に影響したのではと推測される。

この時間帯は、図-6に示すように、除雪トラックやグレーダ、及び凍結散布車は日中も頻繁に出動しているが、その効果はあまりなかったのではないかとと思われる。

一方平成22年度は、12月下旬から2月下旬まで約2ヶ月間慢性的に降り続けていたが、今は最も大きい積雪深を

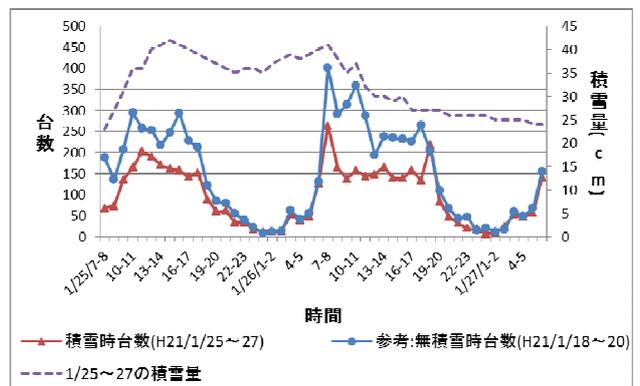


図-5 H20年度 通過台数と積雪量の時系列比較 (国道160号七尾市内)

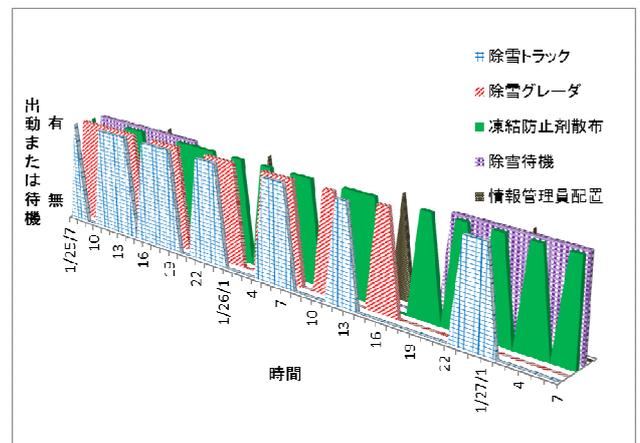


図-6 H21/1/25～26 除雪作業況 (国道160号七尾市内)

記録した1月30~31日のデータを比較した。

その結果、図-7に示すように、積雪量70cmを超え始めた30日のお昼頃から最大200台ほどの通過台数の減少がみられるものの、翌日は100台前後で推移していることから、積雪量が多い割には早めの渋滞解消が図られたのではと考えられる。

この時間帯の除雪機械の出動記録を見ると、図-8に示すように平成20年度と比較して出動回数が少ないものの、早期の除雪待機や情報管理員の確保を行っており、除雪体制の強化が早期に図られている。(なお、除雪は既に29日の時点で先行して実施済であった。)

そしてその結果、道路状況は良好に保たれ、緊急車両などの通行に大きな影響は与えなかったと考えられる。

(3) 関係機関へのインタビューによる調査結果

これまでの結果により、除雪体制の強化がうまく機能し、情報の共有と路線の確保がスムーズに行われたと思われるが、具体的にどのように情報共有を図ったのか検証するため、1月30~31日の状況について関係機関にインタビュー調査を行った。

その結果を表-4に示す。この表を見てもわかるように、

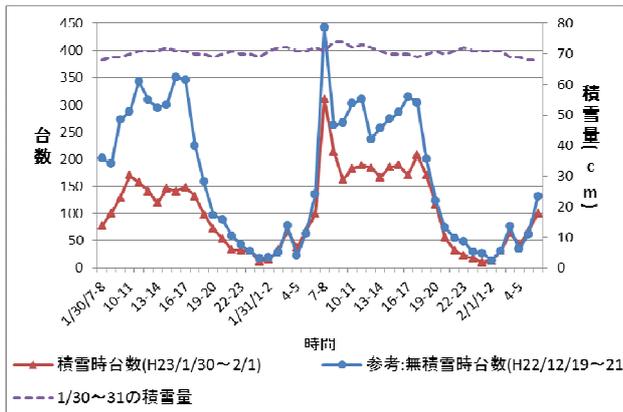


図-7 H22年度 通過台数と積雪量の時系列比較 (国道160号七尾市内)

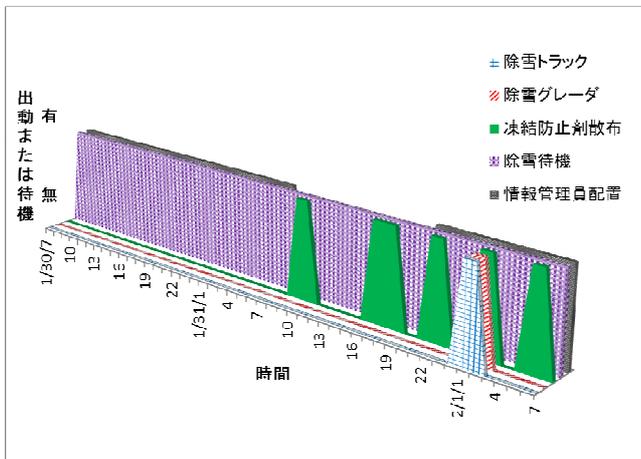


図-8 H23/1/30~31 除雪作業状況 (国道160号七尾市内)

すでに1月29日の時点で雪みちネットワークの確保を逐一確認しており、情報の共有化がうまく図られている。

そしてピークを迎える31日には、雪みちネットワーク以外の道路も確保され、常に先行して除雪体制を確保できたと考えられる。

また七尾鹿島広域消防にも平成22年度の積雪時の緊急搬送車両の運行状況を問い合わせたところ、早い段階から除雪が行われていたため、特に支障はなくスムーズに患者を搬送できたとのことであった。ただし、住宅地などの市街地での除雪を望む声も聞かれた。

6. 結果のまとめと今後の課題

以上の結果により、次のようなことがわかった。

- ・ 平成20年度ゲリラ豪雪での教訓により見直された除雪体制が非常にうまく機能していることが検証された。
- ・ 特に地域防雪連携体制については、積雪のピークとなる2日前には既に設置され、情報の共有化が早い段階から図られていた。
- ・ 雪みちネットワークにおいても、早期から指示が出ているため、積雪がピークになる前、いわゆる圧雪の除去がスムーズに行われたのではないと思われる。

表-4 H22年度 情報連絡体制状況結果

日付	時刻	内容	
1月29日	4:30	消雪稼働	
	5:00	5時から6時にかけて管内全域に除雪指示	
	5:28	能登南部に大雪注意報が発令【金沢地方気象台】	
	8:00	能登島の積雪センサー47cm以上に	
	8:40	注意体制 → 準警戒体制に移行&地域防雪連携本部設置(当該事務所管内地域警戒積雪深超)	
	8:40	地域防雪連携本部 開設連絡 → 関係機関へFAX	
	11:00	雪みちネットワーク確保状況(報告) → 道路整備課へFAX(翌30日まで計7回報告)	
1月30日	15:58	能登南部の大雪注意報 → 大雪警報に切り替え【金沢地方気象台】	
	16:00	雪みちネットワーク確保状況(報告) → 道路整備課へFAX	
	16:30	(管内に大雪警報が発令されたため、羽咋土木でも地域防雪連携本部設置。)	
	18:00	雪みちネットワーク確保状況(報告) → 道路整備課へFAX	
	18:20	七尾市、中能登町も待機していることを電話確認	
	18:40	雪みちネットワーク確保状況(報告) → 道路整備課へFAX	
	18:40	除雪予想等をもとに散布業者に(19時、21時、1時、5時の計4回)巡回指示	
	19:30	除雪パトロール開始(3班×2回(19:30、2:00)、他業者)	
	1月31日	3:00	管内県道 → 業者へ除雪指示(以後3:30、4:00)
		4:00	奥能登土木に連絡 → (国)249号除雪指示済
	4:10	除雪指示(以後4:40)	
	4:45	七尾市、中能登町に雪みちネットワーク確保状況電話確認	
	5:10	雪みちネットワーク確保状況(報告) → 道路整備課へ電話	
	7:00	能登国道維持出張所に(国)159号、(国)160号の状況確認	
	7:30	雪みちネットワーク確保状況(報告) → 道路整備課へFAX	
	10:27	能登南部の大雪警報 → 大雪注意報に切り替え【金沢地方気象台】	
	20:32	能登南部の大雪注意報を解除【金沢地方気象台】	
2月1日	16:00	準警戒体制 → 注意体制に移行&地域防雪連携本部解散	

赤:警報等重要事項 青:雪みちネットワーク関連 緑:関係機関との調整 黒:その他

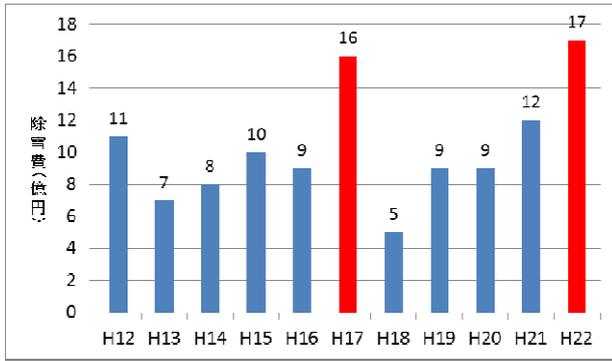


図-9 石川県の除雪費年間推移 (清算時)

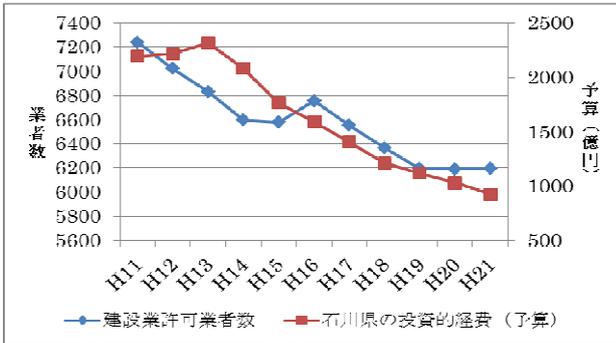


図-10 石川県の建設業許可業者数と投資的経費の推移

- 消防からは今回の除雪状況において、車両通行上支障がなかったとの評価を得ているが、今後細街路の除雪について課題がある。

このように今回の除雪体制については、うまく機能していることが検証されたことから概ね評価できると思われるが、今後の課題として以下の点が考えられる。

- 除雪費の増加

石川県の除雪費は、図-9に示すような費用で推移している。赤の棒線は豪雪時を示し、青の棒線はそれ以外を示す。これによると平成22年度は過去10年間で最高額と

なる約17億円となり、今後は除雪費を抑制するために、効率よくまた効果的に除雪を行う検討を行う必要がある。

- 建設業者の減少

除雪を担う石川県内の建設業者数は図-10に示すように予算の減少に応じて減る方向にある。また作業を行うオペレータの高齢化も著しく、今後は行政による除雪だけでなく、地元住民などによる協働の除雪体制の確保が必要であると思われる。

謝辞：本研究に協力頂いた国土交通省金沢河川国道事務所、石川県、及び七尾鹿島広域消防本部など各方面の方々に感謝致します。

参考文献

- 1) 志田山智弘, 信太啓貴：土木学会第 61 回年次学術講演会, pp.291-292, 2006.
- 2) 三村泰広, 寺内義典, 川本義梅, 本多義明：土木学会第57回年次学術講演会, pp.613-614, 2002.
- 3) 浅田拓海, 川端伸一郎, 亀山修一, 石田真二：土木学会第 62 回年次学術講演会, pp.129-130, 2007.
- 4) 高橋尚人, 宮本修司, 林美奈子, 浅野基樹：土木学会第 58 回年次学術講演会, pp.437-438, 2003.
- 5) 三寺潤, 小塚みすず, 本多義明：土木学会第63回年次学術講演会, pp.645-646, 2008.
- 6) 天見正和, 外間正浩, 鈴木義康：土木学会第60回年次学術講演会, pp.29-30, 2005.
- 7) 田中悠祐, 高山純一, 黒田正生：土木学会第56回年次学術講演会, pp.466-467, 2001.
- 8) 福田正輝, 高山純一, 中山晶一郎, 鈴木敬二：土木計画学会講演集, 2009.

(2011. 7. 22受付)

THE INFLUENCE ON EMERGENCY VEHICLE CAUSED BY THE GUERRILLA HEAVY SNOWFALL AND CONSIDERATION ABOUT MEASURES

Masanori TAKAHASHI, Jun-Ichi TAKAYAMA, Shoichiro NAKAYAMA

In Nanao City, Ishikawa, it was a sudden snowfall (the following, "guerrilla heavy snowfall") in a short time in January, 2009, and a traffic jam occurred in the various places in city. Therefore, the snow removing was late, and the emergency transportation was late, too.

So, Ishikawa Prefecture performed the review of the snow removing system with this guerrilla heavy snowfall as a lesson in the next year. As a result, in January, 2011, similar guerrilla heavy snowfall was generated, but the traffic jam in the city didn't occur that much, and the big hindrance didn't produce the delay of the emergency transportation either.

Therefore, in this study, I analyzed the snowfall situation of the year before and after the snow removing system improvement, the traffic jam situation and snow removing dispatch data and compared the difference quantitatively.

In addition, after guerrilla heavy snowfall, the study meeting the study meeting was held by prefecture, country, city, town and association of construction industry, and they built the area snow removing cooperation system, so I carried out an interview investigation about the real enforcement situation and progress.