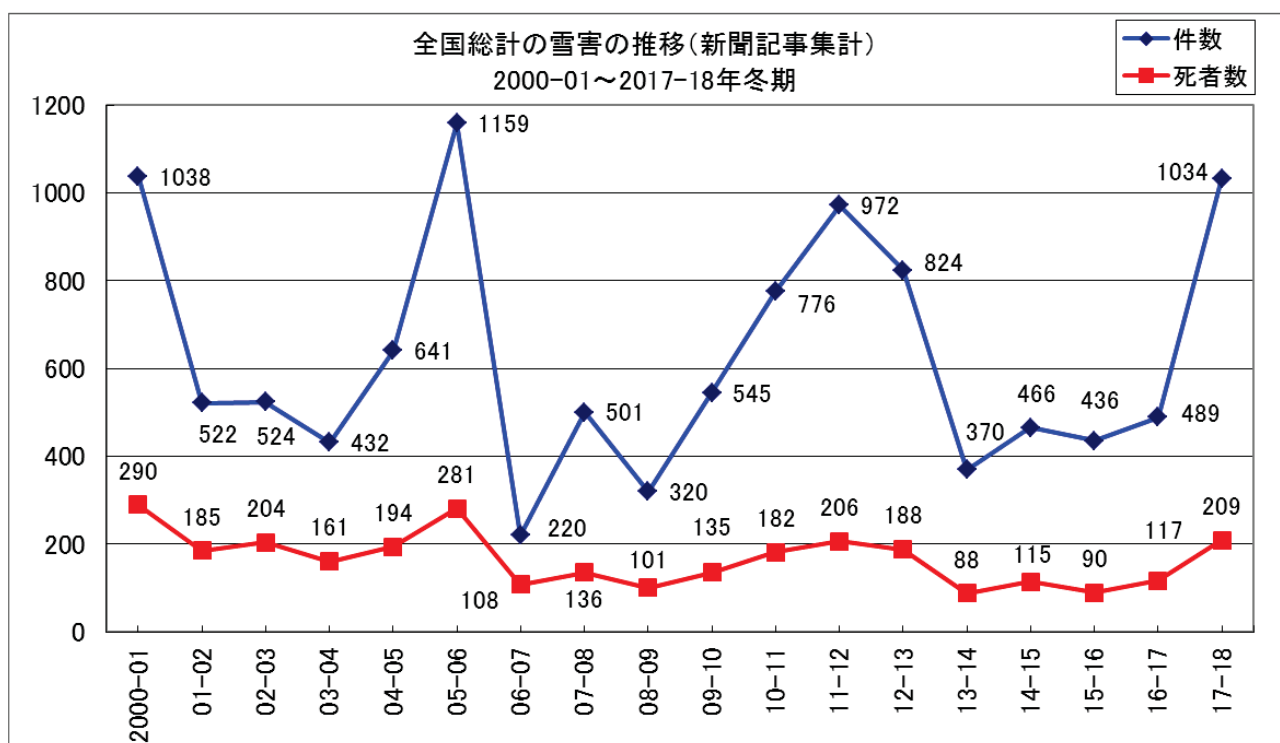


除雪のロボット化・自動化に関する取り組みと展望

防災科学技術研究所雪氷防災研究センター
センター長
上石 勲

雪による被害状況(防災科研)



近年の雪氷災害発生状況



新潟県集中豪雪 (平成30年1月)

重たい雪

首都圏の大雪

課題: 集中豪雪・吹雪の予測精度向上

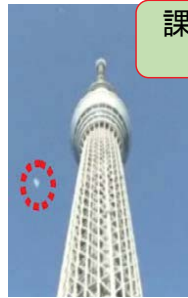
平成27年1月)

関東・甲信の大雪災害(平成26年2月)

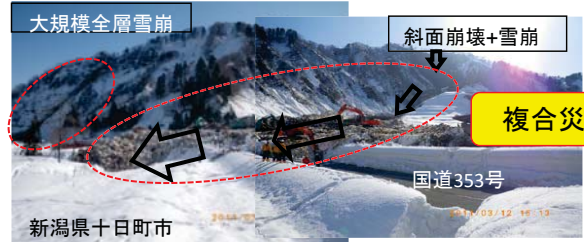


北海道東部の吹雪災害 (平成25年3月)

吹雪

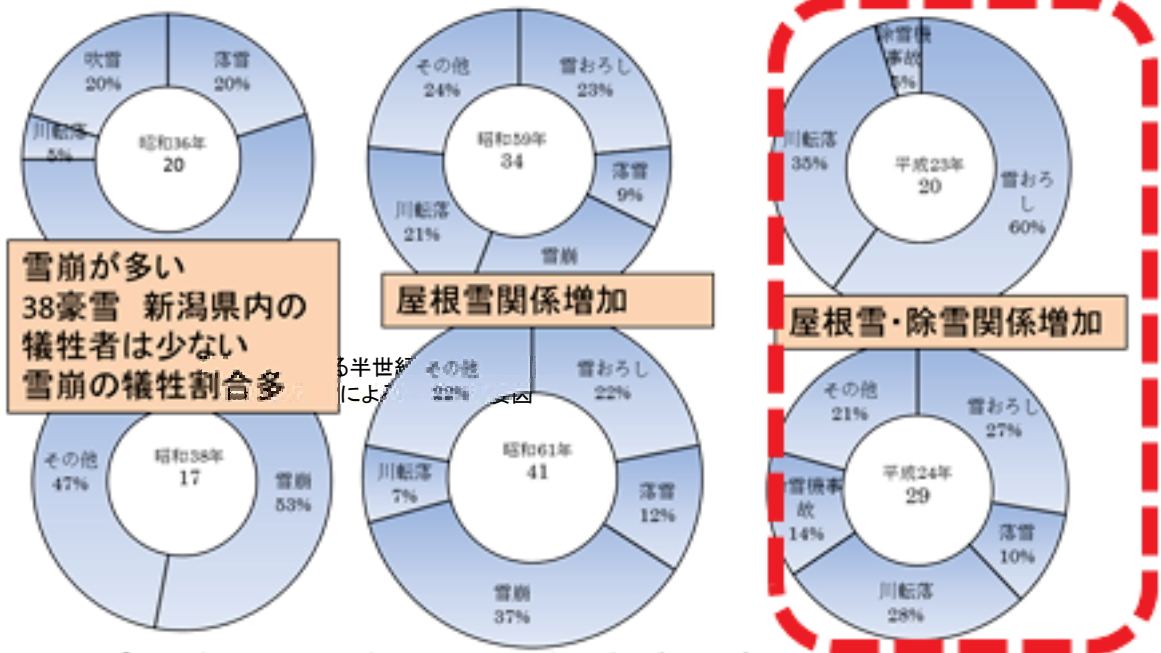


課題: 普段あまり雪の降らない地域の降雪・湿雪による着雪災害・南岸低気圧時の雪崩のメカニズム解明



複合災害

課題: 複合災害のメカニズム解明



雪崩が多い
38豪雪 新潟県内の犠牲者は少ない
雪崩の犠牲割合多

屋根雪関係増加

屋根雪・除雪関係増加

新潟県における半世紀前・4半世紀前・最近の大雪による犠牲者の要因

IoT・コネクティッドカーによる効率除雪



除雪は住民、行政、道路管理者へ大きな負担、きめの細かい除雪は人的資源に依存



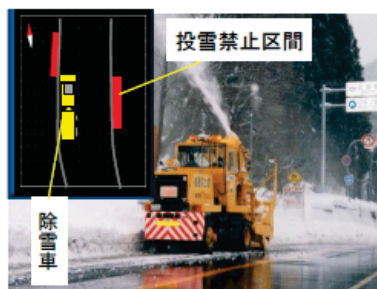
危険を伴う屋根雪処理



高速道路でも人力で処理



【除雪車の高度化を段階的に推進】

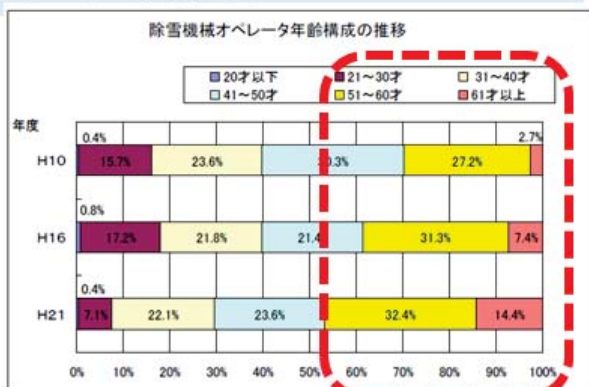


- ・ 障害物警告
- ・ 作業注意箇所警告
- ・ 回転場、待避所等の情報表示

<ガイダンス機能>



道路除雪のオペレーター高齢化 技術の伝承課題



除雪オペレーター年齢構成の推移

屋根雪処理の担い手高齢化 高齢者の犠牲者多数

死亡状況	65歳未満	65歳以上	合計
雪崩による死者	9	0	9
屋根の雪下ろし等、除雪作業中の死者	30	70	100
落雪等による死者	4	11	15
倒壊した家屋の下敷きによる死者	0	1	2
その他	1	4	5
合計	45	86	131

平成22年 雪害による要因別死者数

・除雪ロボット開発: 研究開発内容

①センシング技術

- ・雪の状態(雪質、温度、重さ)をリアルタイム、非接触で測定する技術
- ・雪の堆積形状をリアルタイム、非接触で測定する技術
- ・準天頂衛星対応GPSによる除雪位置の詳細把握
- ・降積雪、交通量情報から最適除雪路線を決定する技術



車載センサーによる積雪状況センシング
GPS位置詳細情報



降積雪状況から最適除雪路線シミュレーション

②除雪制御技術

・雪の状態、堆積形状に合わせて除雪する技術

○道路除雪

・VR活用道路除雪無人化(リモート操作)技術の開発

・自動運転道路除雪車の開発

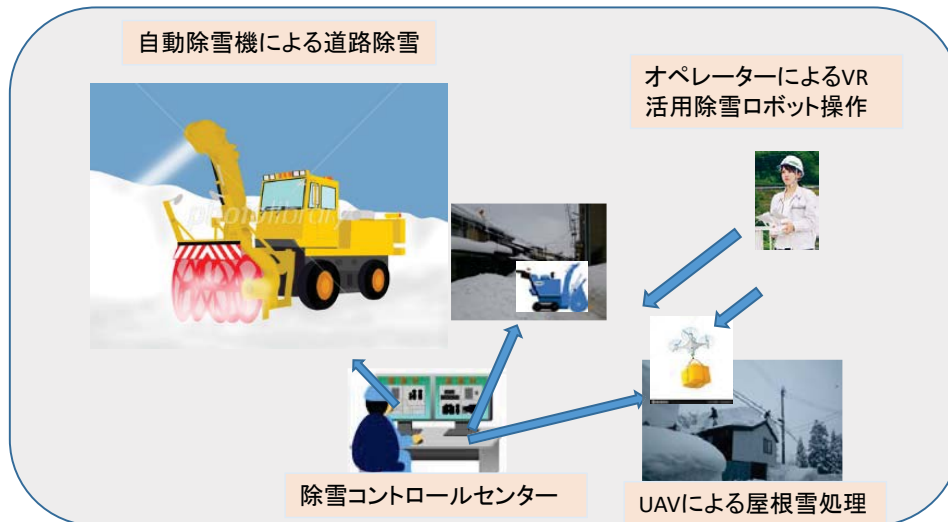
・排雪場所まで運搬技術

○屋根雪処理

・VR活用屋根雪処理無人化(リモート操作)技術の開発(地上ロボット、UAV)

・自動屋根雪処理ロボットの技術開発(地上ロボット、UAV)

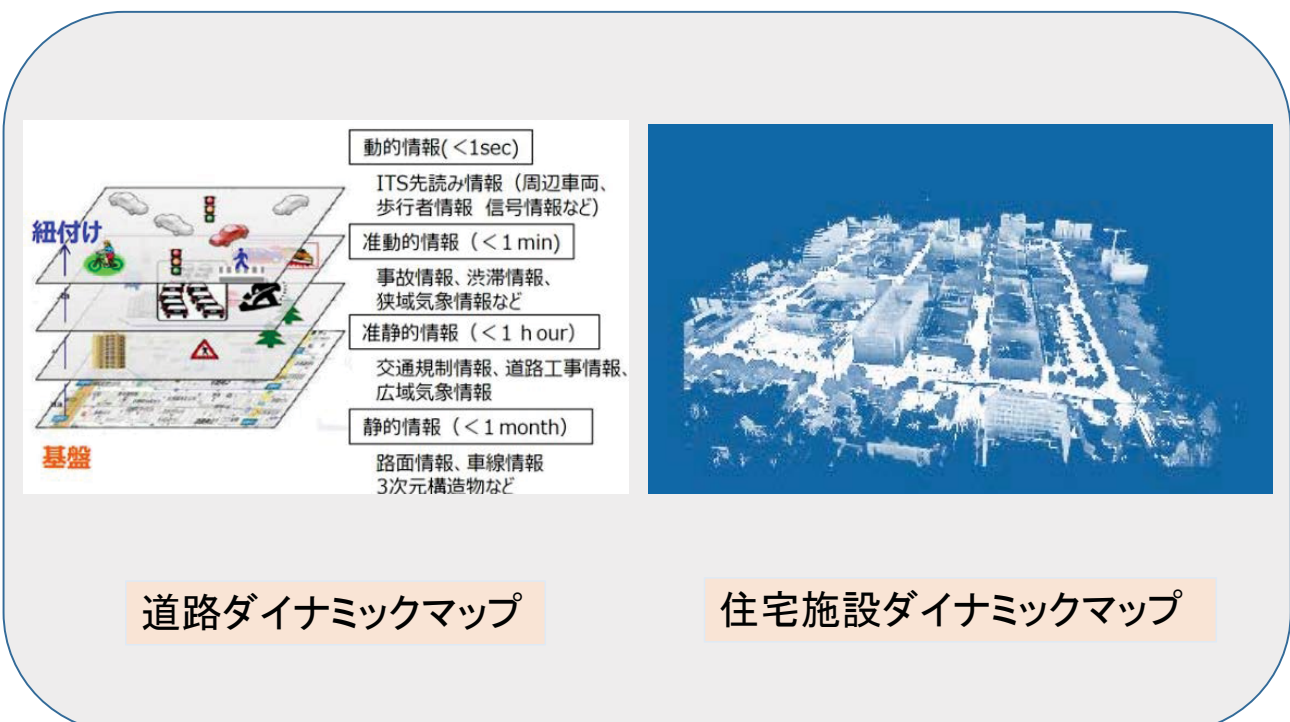
・排雪場所まで運搬技術



③雪の下になる道路構造、住宅施設のデータベース構築

・道路構造3次元ダイナミックマップデータベース

・住宅施設3次元ダイナミックマップ作成技術開発



・ 除雪ロボット開発：社会実装の姿

○道路除雪

- ・高速道路会社、自治体の道路管理者に道路除雪ロボットを実装
- ・現在人力に頼っている複雑な道路構造物の周辺除雪を遠隔オペレーター操作に転換
- ・車道の道路除雪一部自動化



・ 除雪ロボット開発：出口戦略

○屋根雪処理

- ・高齢者の世帯対象に屋根雪処理無人化施工
- ・空き家の雪処理世帯対象に無人化施工

