


高精度位置情報提供システム  
RTK-GPSとGISを融合した  
(特開 2005-242460 )  
— 福祉・安心除雪支援システム —

“雪国の冬を安心して暮らすために”

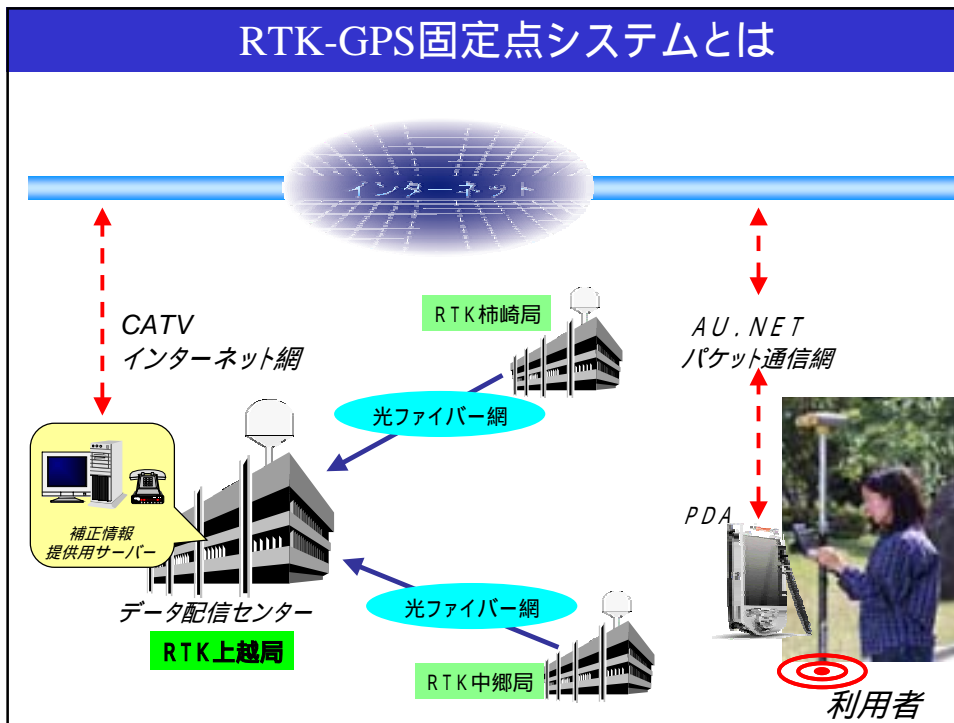
 くびき野GIS協同組合  
TEL: 025-539-5131  
URL <http://www.j-gis.jp/coop/>  
e-mail [info@j-gis.jp](mailto:info@j-gis.jp)

日本航海学会 2006年度秋季研究会  
日時:平成18年10月12日(木)  
会場:富山国際会議場

ゆきぐにの生活と機械除雪の現状  
自作ビデオ紹介  
(上映時間2分)

雪国における機械除雪の現状

# RTK-GPS固定点システムとは



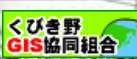
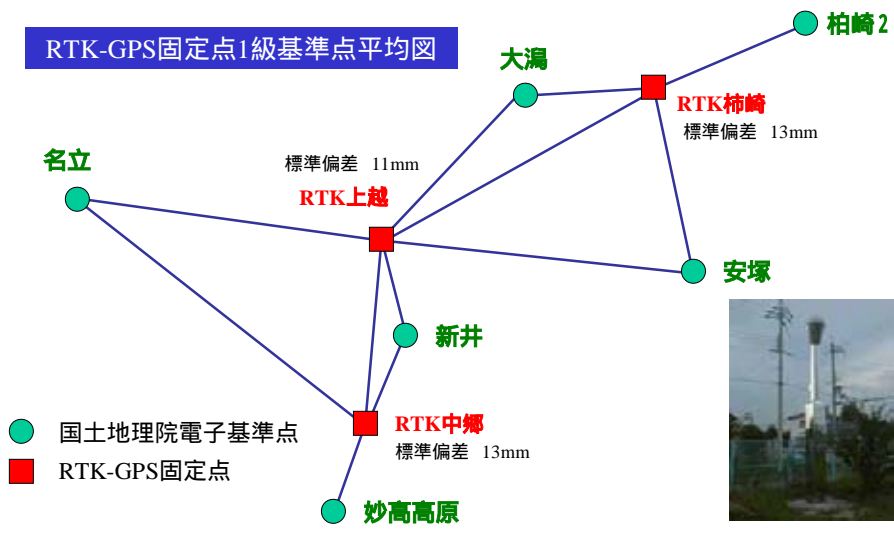
## GPS固定点の利用エリア



## 固定点サービス利用エリア及び精度は？

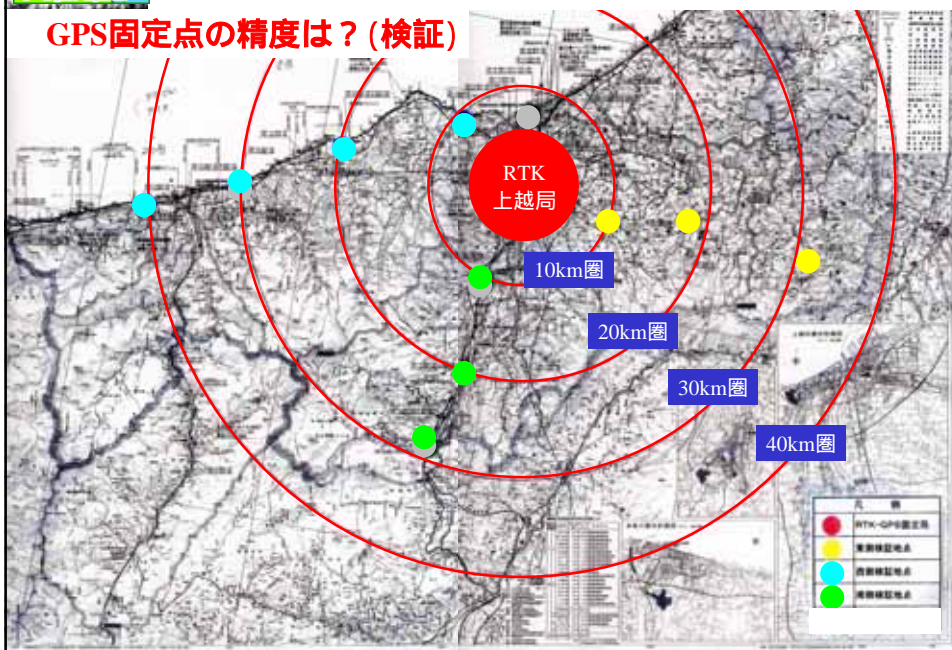
国土地理院電子基準点を与点としていることから、三角点等すべての国家基準点に整合します。

RTK-GPS固定点1級基準点平均図



## 固定点サービス利用エリア及び精度は？

GPS固定点の精度は？ (検証)



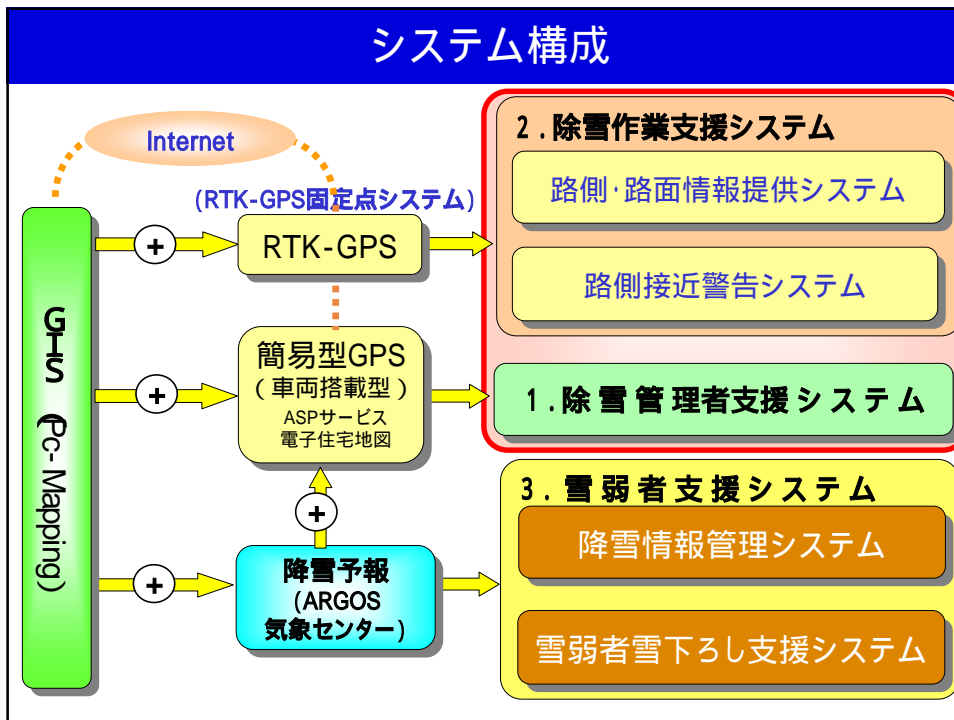
## 固定点サービス利用エリア及び精度は？

電子基準点を与点とした通常のスタティック測量結果と  
「RTK上越局」を与点として、RTKGPS放射法観測値を比較すると・・・

各標準偏差は1観測10エポックで10回観測での結果

方向	圏域	スタティック法とRTK放射法との標準偏差 (単位:m)				
		水平・標高	10km	20km	30km	40km
東	水平	±0.010	±0.013	±0.031	±	
	(標高)	±0.115	±0.133	±0.122	±	
南	水平	±0.017	±0.025	±0.022	±	
	(標高)	±0.039	±0.008	±0.017	±	
西	水平	±0.025	±0.016	±0.030	±0.031	
	(標高)	±0.053	±0.050	±0.089	±0.095	
標準偏差	水平	±0.019	±0.019	±0.028	±0.031	
	(標高)	±0.077	±0.083	±0.088	±0.095	

## システム構成



## 現状の問題点と解決策

## 管理側の問題点



電子国土Webサイト



除雪管理者支援システム

現在地及び除雪進捗状況が  
掌握されていない

・住民からの問い合わせ及びクレームに対応が困難のため、ただ謝るしかないのが現状。豪雪時は特に除雪監督員の精神的ストレスが蓄積し疲労が高む。

公開Webサイトによる除雪車位置確認システムを利用しネット環境があれば住民自ら、位置を確認できることから問い合わせ数が減少する。

・豪雪時の除雪車同士の連携が出来ず、除雪遅延による早期通勤時間帯の通行障害解消への対応が困難

全ての除雪路線の進捗状況の把握が可能であるから除雪遅延による通行障害解消への対応のための業者間連携が可能になる。

・豪雪時、緊急車両等の通行可能路線情報の提供が出来ないため救出・搬送が遅れる。

除雪進捗状況がリアルタイムに管理者がGIS画面上で判ることから深夜及び早朝の緊急車両等からの問い合わせに対し迅速に対応可能。

## 管理側の問題点

## 現状の問題点と解決策

多額な除雪経費に削減の方法(根拠)がない

GPSデータから除雪日報出力及び集計

車番	時刻	速度	距離	方向	経度	緯度	標高
1	13:46	0	0.00	10	130.24411566	37.02723244	
2	13:49	3	38.64	26	130.24364206	37.02729659	
3	13:52	3	152.44	136	130.24443206	37.02709812	
4	13:55	0	38.04	8	130.24419206	37.02700623	
5	13:58	4	114.37	110	130.2445566	37.02704653	
6	14:01	0	107.79	336	130.2445566	37.02705247	
7	14:04	3	138.46	0	130.2449284	37.02711605	
8	14:07	4	75.21	194	130.2447596	37.02705103	
9	14:10	3	194.36	152	130.2457424	37.02708257	
10	14:13	4	109.19	260	130.2466264	37.02712062	
11	14:16	3	202.44	232	130.2466264	37.02712062	
12	14:19	0	146.27	10	130.2449094	37.02708332	
13	14:22	3	38.17	130	130.2442006	37.02704451	
14	14:25	2	83.03	124	130.24511206	37.02714136	
15	14:28	3	66.43	276	130.2452406	37.02706459	
16	14:31	3	53.69	314	130.2455006	37.02705054	
17	14:34	0	137.39	266	130.2442006	37.02714136	
18	14:37	0	44.41	284	130.2439506	37.02712047	
19	14:40	0	34.47	248	130.2440006	37.02712047	

除雪完了後、業者から提出されるタコグラフから稼働時間を算出し精算している。(言いなり)除雪路線以外を除雪してもわからない。

オペレータの熟練度及び除雪路線住民環境(住民要望の対応)により除雪時間が大きく違う

GPSによる取得座標データを元に時間、距離がわかり自動積算化が可能になる。データを集積・分析することで除雪のメカニズムが解明され積算標準化が可能になる。

住民とのトラブルがデータベース化されていないため、人事異動の際、問題解決策が継承されず、同じ場所で同じ問題を引き起こしている。

GISで諸問題をデータベース化する事で、人事異動時に引継が無くとも、問題箇所と問題事項をあらかじめ把握することが出来、除雪業者への事前対応指示も可能になる。

除雪経費の大幅削減が可能！

## 管理側の問題点

## 現状の問題点と解決策

雪弱者(除雪できない)宅の雪魂放置が改善が進まない。



除雪車搭載ナビゲーション画面

高齢化社会での雪弱者への除雪対策が雪国自治体の緊急の課題としての上がっている。時代の流れからか近隣関係が希薄になりつつある現在、除雪により玄関前に放置された雪塊により日常生活に支障を来す現実が発生している。

除雪車に搭載したGISナビゲーション上に老人世帯を強調表示及びシグナル警告する事で除雪車のオペレータは老人世帯前であることを認知出来、現状判断から雪魂放置を回避する事が可能になる。

スノーバスターにより除雪が行われるが、有償で自治体の負担のため誰も支援を受けられる現状には無いのが現実である。個人情報保護の観点から簡単には解決できない要因を持っている。

## 作業側の問題点

## 現状の問題点と解決策

除雪オペレータの過酷なストレスが改善されない。  
(路側脱落・障害物との衝突、毀損)



車両搭載PC画面

路面上にはマンホール等の道路内施設が路面から突出しているものも多く、除雪車のブレードが衝突しそのショックでオペレータが負傷する等の事故も現実に発生している。

これらは道路路面・路側情報が人間の経験による勘だけに頼っていることから起こるものであり、熟練者であるオペレータが限定されることから精神的肉体的疲労度も大きい。

GISナビゲーションの画面上に路側線と車両の現在地をリアルタイムで縮尺大表示する。さらに路側との近接限界を設定し警告ブザーを発することでオペレータは雪下の公共施設との衝突と毀損及び地吹雪時の路側脱落の不安を解消

## 除雪管理者支援システム(平成16、17年実験運用)



国土地理院電子国土ポータル  
[http://www.j-gis.jp/k\\_gis\\_portal/](http://www.j-gis.jp/k_gis_portal/)



実証運用(現在)



Internet (ASP service)      簡易型GPS搭載


[ 問題点 ]

- ・プログラム上で走行路線を判定しているが、住宅地図の精度が低い事と(殆どが縮尺1/2,500レベル以下)、簡易GPSの精度が低い(10m以内)事からことから、住宅地等で複数道路が近接する地域では間違った判定をする事があり、信頼度が低い。 RTK-GPS又はD-GPSの利用
- ・ASP通信コストが高額(8,000 ~ 10,000円/月/台)で短期間契約が難しい。 (低コストな通信方法の検討)


平成16年度 除雪管理システム検証評・評価業務委託結果より

除雪計画見直しによる費用対効果の予測

現状の業者別除雪計画



実証延長: 除雪延長 20.0km... GPS受信機除雪車 8台

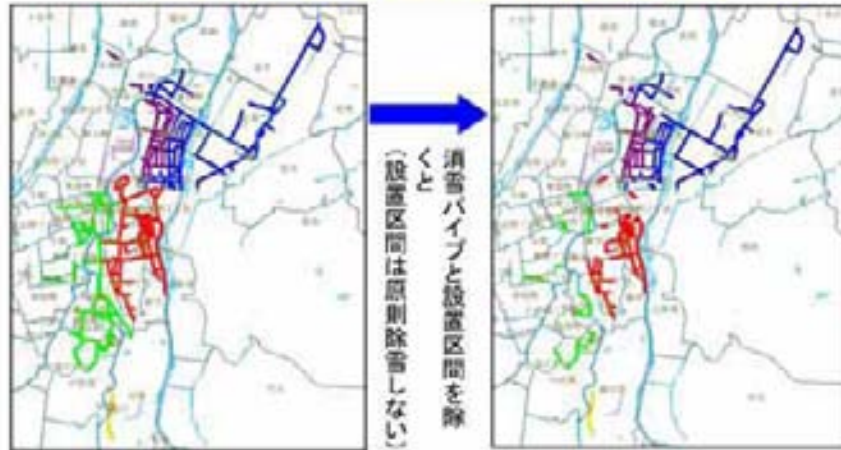


(設置区間は原則除雪しない)  
 消雪パイプと設置区間を除く

業者	平均除雪効率	
青	延長 0.3km	1.22 h/km
赤	延長 14.3km	1.64 h/km
緑	延長 4.2km	1.41 h/km
紫	延長 3.9km	1.16 h/km

現状の除雪は道路及び周辺環境に精通した業者に依存せざるを得ない現状から、除雪区間が断片化している「赤」及び「緑」が空走時間が長く非効率である

断片化を減らすよう除雪計画を見直した場合の効果



業者	平均除雪効率
青	延長10.5km 1.25 h/km
赤	延長 8.2km 1.25 h/km
緑	延長 7.4km 1.65 h/km
紫	延長 4.1km 1.18 h/km

消雪パイプ設置箇所による断片化は解消できないがブロック化することで除雪時間が短縮できる。

除雪時間縮減率 6.7%

除雪方法の見直しによる費用対効果の予測

除雪各路線の1km当たりの除雪時間



除雪方法を見直し平均除雪時間を上回る路線を無くした場合 コスト縮減率: 14.3%

合計縮減率 21.0%

表-1

路線種別	平均所要時間 (分/km)
特殊路線	126.8
第1種路線	89.0
第2種路線	70.9
第3種路線	72.7
第4種路線	41.5

路線種別毎の平均所要時間を算出

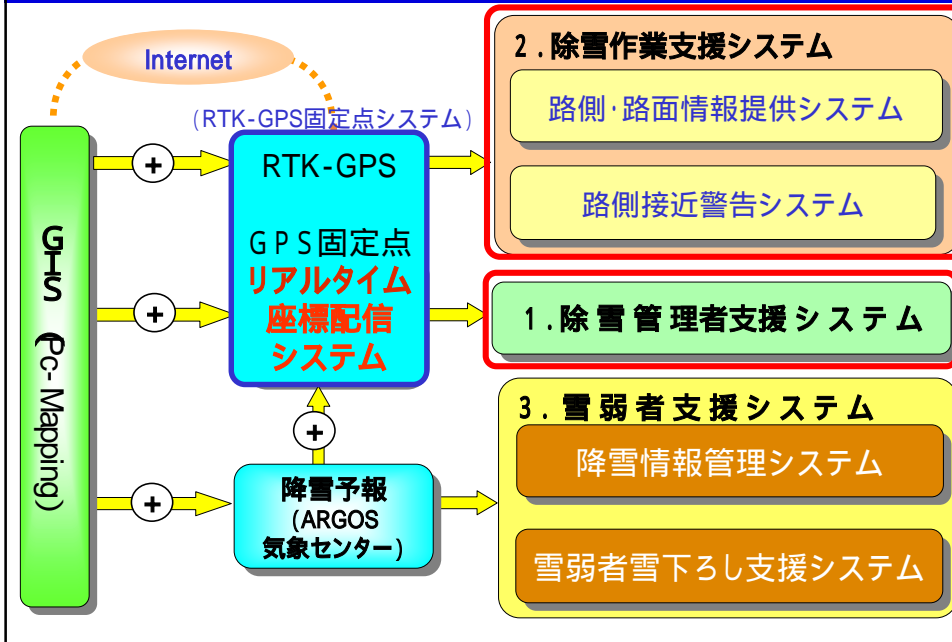
表-1の結果から路線種別平均時間を上回る路線を抽出すると





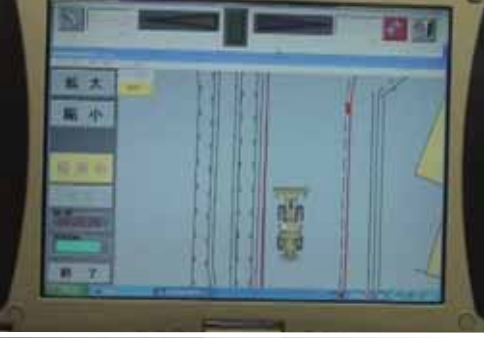
# 開発実証中のシステム構成

(特開 2005-242460)



# リアルタイム座標配信システム






### 除雪作業支援システム画面魂

- 路面施設との衝突回避、個人施設の毀損防止及び復旧費用の軽減
- 雪弱者宅玄関前の雪塊放置回避
- 吹雪時等、除雪車路側脱落の危険回避
- 除雪オペレーターの精神的・肉体的負荷の軽減

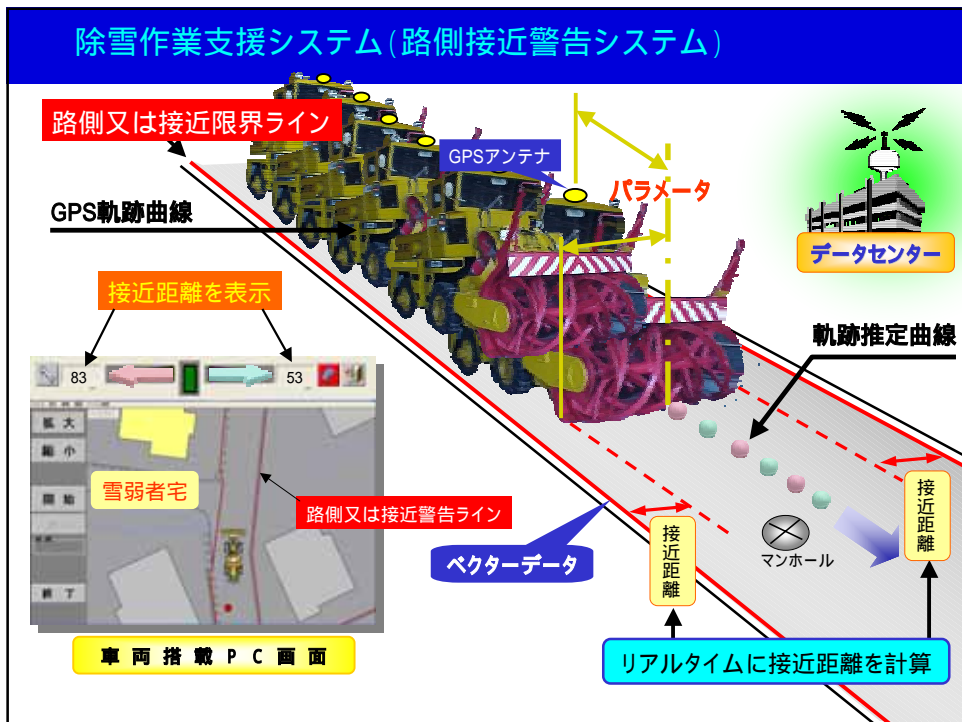
---



### 除雪管理者支援システム画面

路線判定の必要が無く、正確なデータ集計が可能

簡易オルソ画像又は実測平面図を背景に除雪車の走行軌跡を表示する事で、高速道、国道等主要幹線における車線毎の除雪進捗状況も正確に把握可能

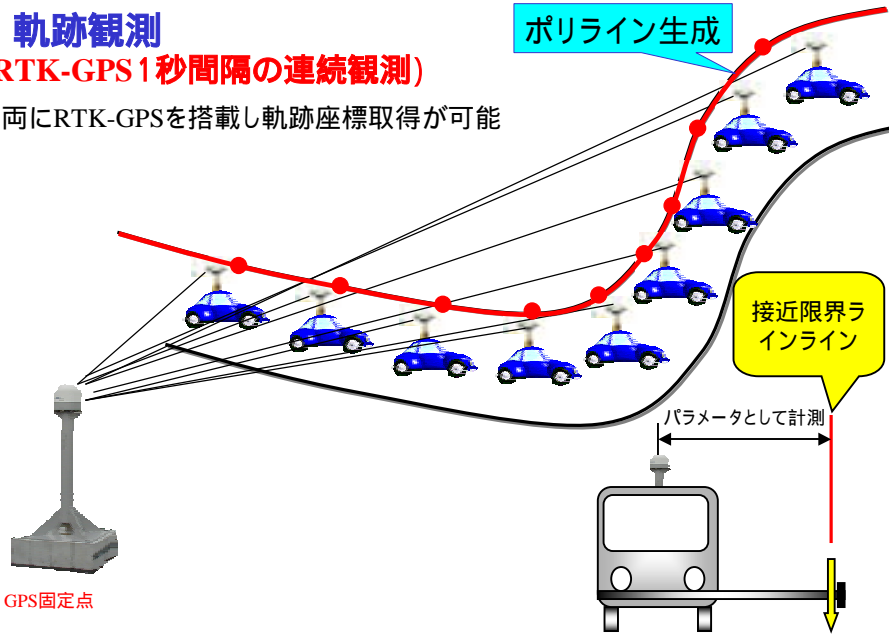


## 路側(接近限界ライン)データ取得方法

### 軌跡観測

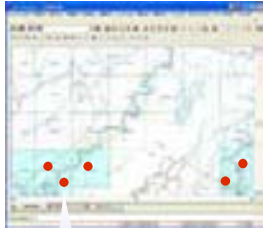
(RTK-GPS 1秒間隔の連続観測)

車両にRTK-GPSを搭載し軌跡座標取得が可能



## 雪弱者支援システム・イメージ

積雪マップ



福祉データとのリンク

雪弱者支援台帳


屋根雪積雪量  
雪下ろし履歴

企業・市民によるスノーバスターズ登録

バスターズ台帳


地方自治体

都会の家族に  
mail発信



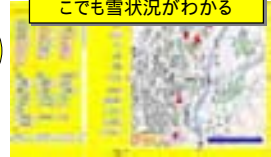
屋根の雪下ろしが必要

出勤要請

出勤

スノーバスターズ  
登録メンバーに連絡  
(民間企業・個人)

電子国土で家族が全国ど  
こでも雪状況がわかる



雪弱者の積極的支援が不可欠

## 今後の展開

リアルタイム座標配信システムが18年度中に実用化の予定です。  
地域に密着したリアルタイムGIS開発環境が整備



現地のデータをリアルタイムに指定したコンピュータに転送！



高齢化社会をむかえる今、雪国では一人暮らしの老人等、雪弱者といわれる多くの方が、雪害への不安をかかえ、その対応策も大きな課題としてクローズアップされています。

私たちは、地域情報化が加速する中で、新技術を利用した福祉への活用を推進することで雪国地域住環境改善に少しでも貢献できればと考えています。

それでは、複数台の除雪車の動きを、実際のデータで再現してみます。



くびき野GIS協同組合

TEL:025-539-5131

URL <http://www.j-gis.jp/coop/>

e-mail [info@j-gis.jp](mailto:info@j-gis.jp)