

独自気象技術を用いた局地気象現象の把握・提供について

川畑 貴義、飯田 和雄、戸部 明、小津 慎吾、片山 美春、竹内 茜*1

1. はじめに

道路管理を行う上で、気象現象は密接に関わっており、夏期・冬期それぞれ重要な情報として位置付けられている。特に、冬期における降雪現象は、道路管理を行う上でよりシビアに求められている。このような環境下の中、道路管理者は、様々な道路管理データと共に気象予測データを用いて、的確な道路管理の実現をしている。

一方で、道路管理に影響を及ぼす局地的な気象現象は近年引き続き各地で発生している。具体的な観測事例を以下にあげる。

【2017年2月鳥取事例】

2017年2月10日～12日にかけて観測された鳥取を中心とした山陰地方の豪雪(表1.)では、アメダス鳥取積雪でみると10日5時点では1cmだったが、11日13時には観測史上5位となる91cmを観測している。また、鳥取のみならず、西日本の広範囲に降雪(図1.)をもたらしており、西日本中心に交通機関への影響が出た。

表1. 2017年2月観測データ

アメダス	最大積雪深		
	観測値	記録	日付
鳥取(鳥取)	91cm	観測史上5位	2017年2月11日
倉吉(鳥取)	61cm	観測史上3位	2017年2月11日、12日
兎田野高原(兵庫)	201cm	観測史上2位	2017年2月11日
上長田(岡山)	135cm	観測史上2位	2017年2月12日
千屋(岡山)	87cm	観測史上4位	2017年2月11日
高野(広島)	146cm	観測史上3位	2017年2月12日

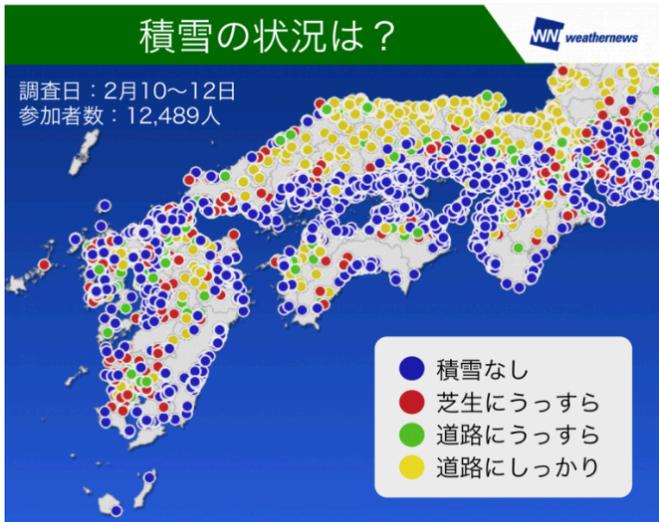


図1. 2017年2月10日～12日降雪状況
(ウェザーニューズ携帯会員情報)

【2017年7月九州北部豪雨】

2017年7月5日～6日にかけて、九州北部では、線状降水帯が形成され、福岡県や大分県を中心に記録的な大雨となった。また、朝倉(福岡県)及び日田(大分県)の日降水量は観測史上1位を記録しており(表2.)、また時間雨量も観測史上1位、2位を記録している(表3.)。この事例においても吸収を中心におうつう機関への影響が出ている。

表2. 7月5日の日降水量(アメダス)

都道府県	アメダス地点	降水量(mm)	記録
福岡	朝倉	516.0	観測史上1位(通年)
大分	日田	336.0	観測史上1位(通年)

表3. 7月5日の時間降水量(アメダス)

都道府県	アメダス地点	降水量(mm)	記録
福岡	朝倉	129.5	観測史上1位(通年)
大分	日田	87.5	観測史上2位(通年)

これら、いずれの気象現象も、局地的な現象となっている(図2. 図3.)。

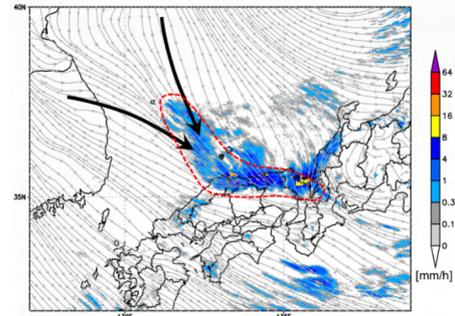


図2. 2月10日21時(1時間降水解析雨量)風の流れ

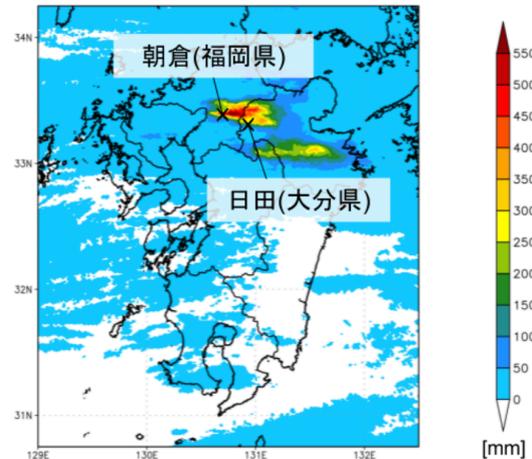


図3. 7月5日0時～6日0時24時間解析雨量

このような局地的な気象現象については、従来の気象予測技術では十分に把握できない場合がある。

ウェザーニューズでは道路管理に必要とされる気象技術として「道路気象」を本格的に2006年に立ち上げをし、「観測」・「解析」・「予測」・「情報提供」の各項目に対する新技術開発及び改良を続けてきている。本書では、道路気象技術を元に道路管理者が求めている局地気象現象の把握について技術事例と共に提供コンテンツ等の紹介を行う。

2. ウェザーニューズ道路気象技術について

ウェザーニューズの独自「観測」・「解析」・「情報提供」の代表的な技術を下記に紹介する。

(1) 観測技術

【独自小型ドップラーレーダー（以下、WITHレーダー）】

近年、気象庁レーダー（以下、JMAレーダー）及び国交省レーダー（以下、MPレーダー）ネットワークが充実してきている一方で、引き続きJMA/MPレーダーでは観測されにくいエリアでの降雪現象の的確な把握が課題としてあげられる。WNIではWITHレーダー（図4.）の特徴を踏まえ、JMAレーダー、MPレーダーでは観測されにくい箇所及び、組み合わせを行う事で、降雪現象の見える化を行ってきている（図5.）。



図4. WITHレーダー

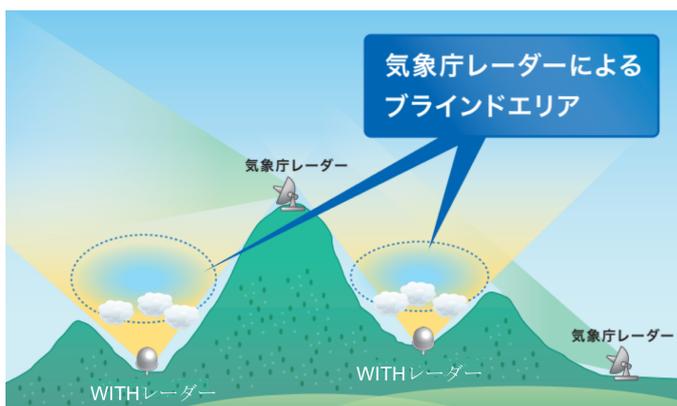


図5. WITHレーダー配置の考え

WITHレーダーの特徴としては、水平方向以外に、鉛直方向の観測を可能としており、雲頂高度を把握する事で、より厳密な降雪現象を可能としている。また、観測頻度を6秒/回としている事も特徴であり、JMAレーダー、MPレーダーの観測間隔での変化も把握できる事を可能としている（表4.）。

表4. WITHレーダー特徴

項目	WITHレーダー	気象庁レーダー
観測高度	0km以上	2km以上
観測範囲	半径50km	半径250km
観測頻度	6秒	5分
解像度	150m	1km
解像度	3次的に表示	固定レーダ値もしくは最大値を利用
観測方向	水平方向・鉛直方向	水平方向
観測要素	降水強度	○
	移動方向・速度	○
	降水相判別	○
		×

以下にWITHレーダーに関する観測事例を紹介する。

○観測事例：2017年1月15日観測事例

1月13日頃から日本の東海上で低気圧が発達し、また中国大陸で高気圧が強まった事で、日本付近では等圧線が南北に数多く並び強い冬の気圧配置となった（図6.）。また、日本海側の上空約3,000mに-24℃以下の強い寒気が流れ込んでいた（図7.）。



図6. 1月15日気圧配置

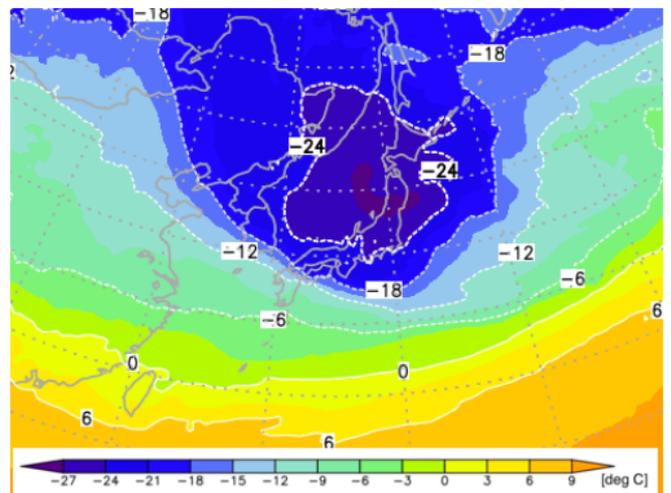


図7. 1月15日の上空3,000m寒気の様子

このような気圧配置及び、寒気の状態では日本海側を中心に降雪が見込まれるが、この場合、降雪強度を確実に把握できるかどうか重要となる。

気象庁レーダーのエコー状況（図8.）を見ると、日本海側を中心に雪雲が流れ込んできている事が分かるが、局地的に降雪強度を把握する事が難しい。一方で、WITHレーダーの降雪強度に着目すると局所的にエコー強度が強くなっている事が分かる（図9.：赤丸部分）。これらのレーダーを組み合わせる事で、降雪状況を詳細に把握する事が可能となる。

表5. ひまわり8号の特徴

	ひまわり8号	ひまわり7号
更新頻度	2.5分	30分
水平分解能 (可視光センサー)	0.5km	3km
水平分解能 (赤外線センサー)	2km	4km
観測種別	16バンド 可視光：3 近赤外：3 赤 外：10	5バンド 可視光：1 赤外線：4
画像	カラー	白黒

WNIでは、ひまわり8号データ受信時より独自解析を行う事で、海上の雪雲の状況及び雪雲の発達状況を解析している。特に、他分野（航空）においては、海上における積乱状況を解析する事で、運航におけるルート選定等に活用している（図10. CB解析）。

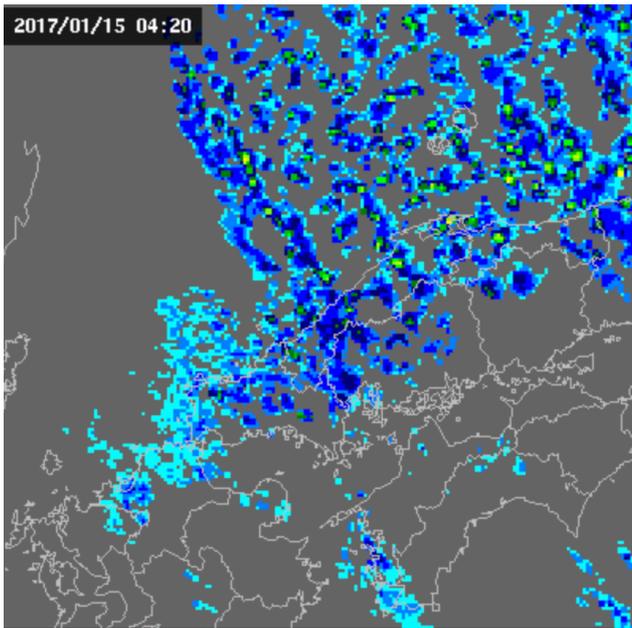


図8. 気象庁レーダーエコー状況（15日4:20）

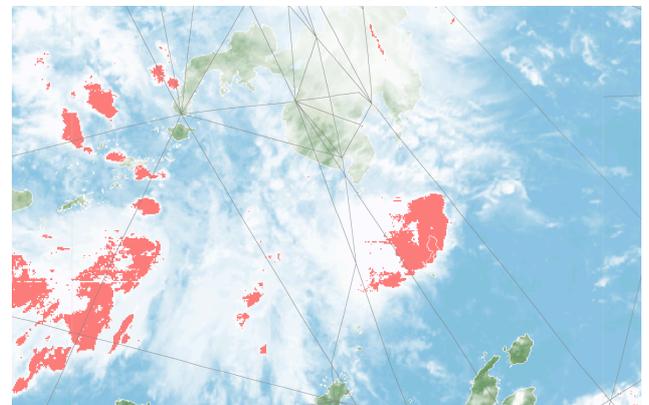


図10. CB解析

（線（ルート）と重なる場合高度等の変更を検討・実施する）

以下に、解析事例を紹介する。

○解析事例：2017年1月30日

北海道において石狩湾に流入する収束線が形成されており、道央方面に継続的に雪雲が流れ込んでいた（図11.）。

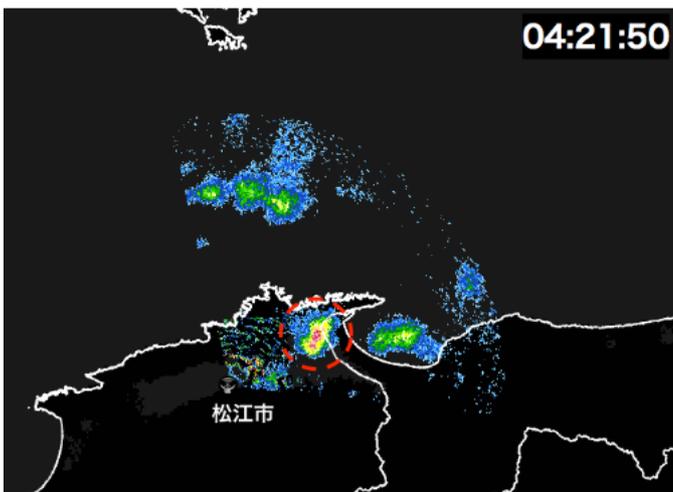


図9. WITHレーダーエコー状況（15日4:21 松江レーダー）

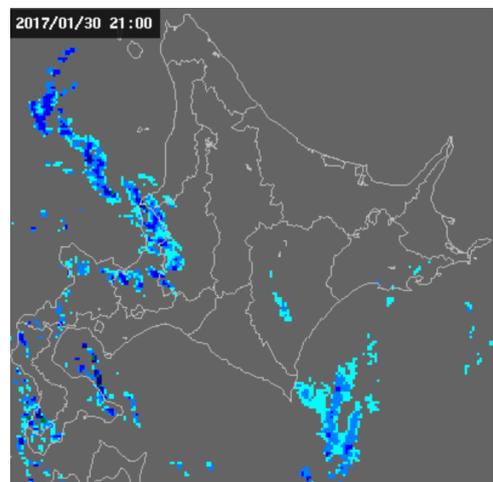


図11. 気象庁レーダー（1月30日21時）

(2)解析技術

【ひまわり8号解析（CB解析）】

ひまわり8号が本格運用を開始し、日本域については、従前データに比べ、2.5分/回に衛星データを受信可能とし、また、ひまわり7号時に比べバンド数が増えている（表5.）。

WNIのひまわり8号独自解析した降水量解析を見ると、石狩湾上における収束線について、ほぼ気象庁レーダーの観測状況と同様になっている事が分かる(図12.)。本技術はひまわり8号データを元に解析している事から、前述の気象庁レーダーのブラインドエリア把握や、気象庁レーダー補足範囲外での現況把握を可能とするため、降雪状況等の早期把握が可能となる。

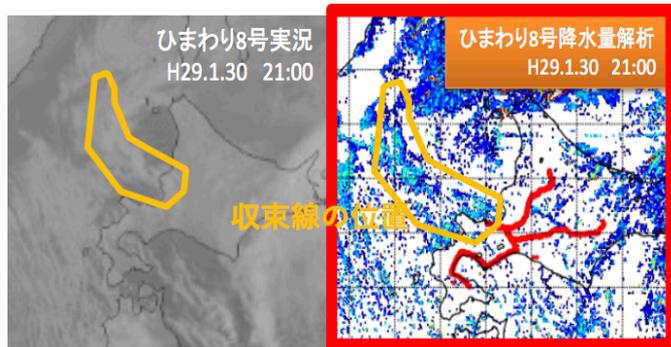


図12. ひまわり8号降水量解析 (1月30日21時)

となる新型マルチビームレーダー (EAGLEレーダー) の量産に着手している(図14.)。



図14. EAGLEレーダーと量産に関する協定式

EAGLEレーダーの大きな特徴としては、WITHレーダーの特徴国加え360°を一度に観測可能とする事であり、3次元での雨雲・雪雲の状況を把握する事が可能となる。

引き続き、最新の道路管理支援に向けて、上記のような新技術を組み入れた「観測」・「解析」・「予測」・「情報提供」を追求していく。

(3) 情報提供技術

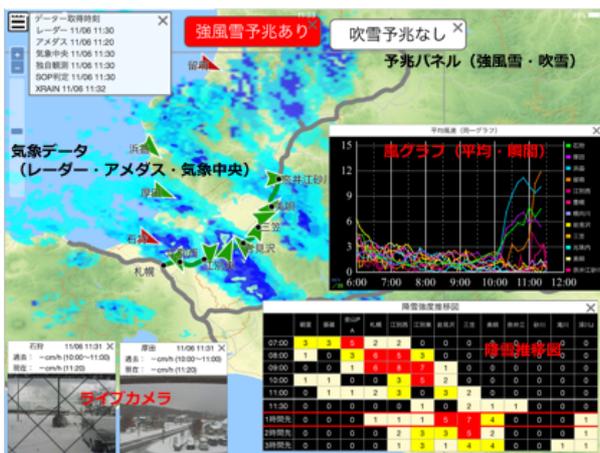
【SIGNによる情報提供】

WNIでは、観測・解析・予測技術を用いて、道路管理に影響を及ぼす事象の予兆を捉える事を目的とした「SIGN」のコンテンツ提供を行っている(図13.)。

本コンテンツの特徴は、本線に影響を及ぼす気象現象の地域気象特性分析を本線及び周辺の観測インフラ及び解析技術を用いて、コンテンツ化を図っている。

コンテンツ化により、短時間強雪・吹雪等の予兆をアラート可能で、除雪等の雪氷作業判断に活用されている。

図13. SIGNコンテンツ



3. さいごに

WNIでは、道路気象を本格的に立ち上げをし10年経過しているが、毎年、道路管理に影響を与える局所的な気象現象が発生している。これらの気象現象等を早期に把握する事を目的に、WNIでは新技術の1つとして、WITHレーダーの後継機

