

Safer Future ~ 安全な未来へ ~

運輸安全委員会ニュースレター 特集号

Japan Transport Safety Board Newsletter

- はじめに..... 1
- 事故調査事例 (鉄道) 2
- 気象情報の有効活用に向けて..... 7

はじめに

本年3月当委員会は、大雨などの気象状況により発生した列車脱線事故について調査報告書を公表しました。

気象は、航空・鉄道・船舶各モードの安全性に強い影響を与え、これまでも気象が関与した事故が各モードで発生しているところです。このような事故の発生を未然に防止するためには、日頃から気象に対する認識を深め、気象庁等から出される気象情報を積極的に入手・活用するなどして適時適切な対応をとることが必要となります。

これからの季節、日本列島及びその周辺では、大気の状態が不安定となり、前線や台風の影響もあって、大雨、強風・突風などが発生しやすい状況となります。

そこで今回は、そのような季節を前に上記列車脱線事故事例を取り上げ、気象情報の有効活用に関する特集号を発刊することといたしました。本内容が、気象に対する今一度の注意喚起となり、今後の更なる安全対策の一助となれば幸いです。

気象が関与し発生した最近の事故

【 航空 】 航空事故インフォメーション <http://jtsb.mlit.go.jp/jtsb/aircraft/new/index.html>

報告書公表日	発生日 / 発生場所	型式	関与した気象状況
H20. 3. 28	H19. 7. 12 / 御前崎南方 (機体の動揺)	ボーイング式 747-400 型	乱気流
H20. 6. 27	H19. 9. 1 / 宮崎空港南東方 (海上への墜落)	ビーチクラフト式 A36 型	局地的な強雨
H21. 1. 30	H19. 10. 27 / 大阪府 (線路上への墜落)	ロビンソン式 R22Beta 型	突風
H21. 3. 27	H20. 12. 6 / 大島空港 (滑走路上への着陸)	パイパー式 PA-28R-200 型	気流の変動



【 鉄道 】 鉄道事故インフォメーション <http://jtsb.mlit.go.jp/jtsb/railway/index.html>

報告書公表日	発生日 / 発生場所	事故種類	関与した気象状況
H19. 12. 21	H18. 7. 17 / 島根県	列車脱線	前線に伴う大雨
H20. 3. 28	H19. 7. 3 / 鹿児島県	列車脱線	前線に伴う大雨
H20. 4. 2	H17. 12. 25 / 山形県	列車脱線	局所的な突風
H20. 5. 30	H18. 9. 17 / 宮崎県	列車脱線	台風に伴う竜巻



【 船舶 】 船舶事故インフォメーション <http://jtsb.mlit.go.jp/jtsb/ship/index.html>

報告書公表日	発生日 / 発生場所	事故種類	船種 総トン数	関与した気象状況
H21. 4. 24	H20. 5. 27 / 関門港	乗揚(底触)	ケミカルタンカー 21,043t	濃霧
H21. 5. 29	H20. 5. 19 / 宮城県東岸	衝突(岩場)	旅客船 88t	強風



事故調査事例

降雨により斜面が崩壊し、土砂が線路内に流入したため、
列車が土砂に乗り上げ脱線した事例

鉄道

概要：A駅発B駅行きの上り普通列車は、平成20年8月28日、A駅を定刻（23時51分）に出発した。運転士は、速度約62km/hで惰行運転中の23時52分ごろ、前方トンネル出口付近の線路内に土砂が流入しているのを認めたため、非常ブレーキを使用した。間に合わず、列車は1両目の前車全2軸及び後台車の第2軸が左へ脱線した。列車には、乗務員2名のみが乗車しており、死傷者はなかった。また、1両目の前面及び左側面の窓ガラス等が損傷した。



[表1] 同社雨量計の観測による事故当日のアラームの状況

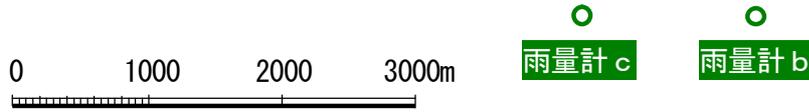
21:02	時間雨量 20mm を超過	[黄色]
21:09	時間雨量 30mm を超過	[オレンジ色]
21:20	時間雨量 40mm を超過	[赤色]
22:34	一旦時間雨量が 20mm を下回った後に再び超過	[黄色]
22:44	時間雨量 30mm を超過	[オレンジ色]

同社雨量計の配置及び観測記録については次頁参照

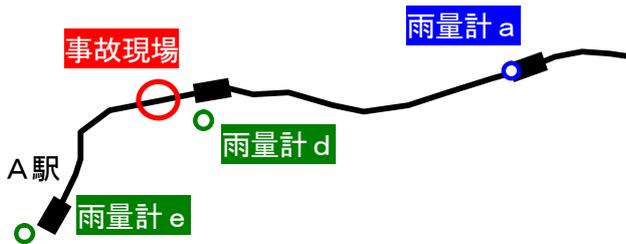
同社によると、事故当日において運輸指令所にある気象装置は、時間雨量が 20mm、30mm 及び 40mm を超えたことを検知したときにアラームが鳴動し、気象装置の画面がそれぞれ黄色、オレンジ色、赤色で表示して見分けることができる設定になっていた。

事故現場付近の雨量計の配置及び1時間降水量の観測記録

事故現場付近には、同社雨量計(雨量計a)の他にも気象庁、国土交通省及び八王子市が雨量計を設置しており、事故現場に最も近い雨量計dにおいては、事故発生時間帯に1時間に70mm程度の非常に激しい雨を観測し、5時間の積算で200mmを超える雨が降っていた。



雨量計管理者	
a	同社
b	国土交通省
c	気象庁
d	国土交通省
e	八王子市



時刻	a	b	c	d	e
28日20時	4.5	2.0	2.0	2.0	1.5
28日21時	18.0	5.0	13.5	16.0	15.5
28日22時	26.0	20.0	30.5	55.0	44.0
28日23時	35.0	23.0	40.5	71.0	63.5
29日0時	27.5	6.0	20.5	67.0	58.5
上記5時間合計	111.0	56.0	107.0	211.0	183.0

単位:mm

事故当日の降雨の状況及び発表された気象情報

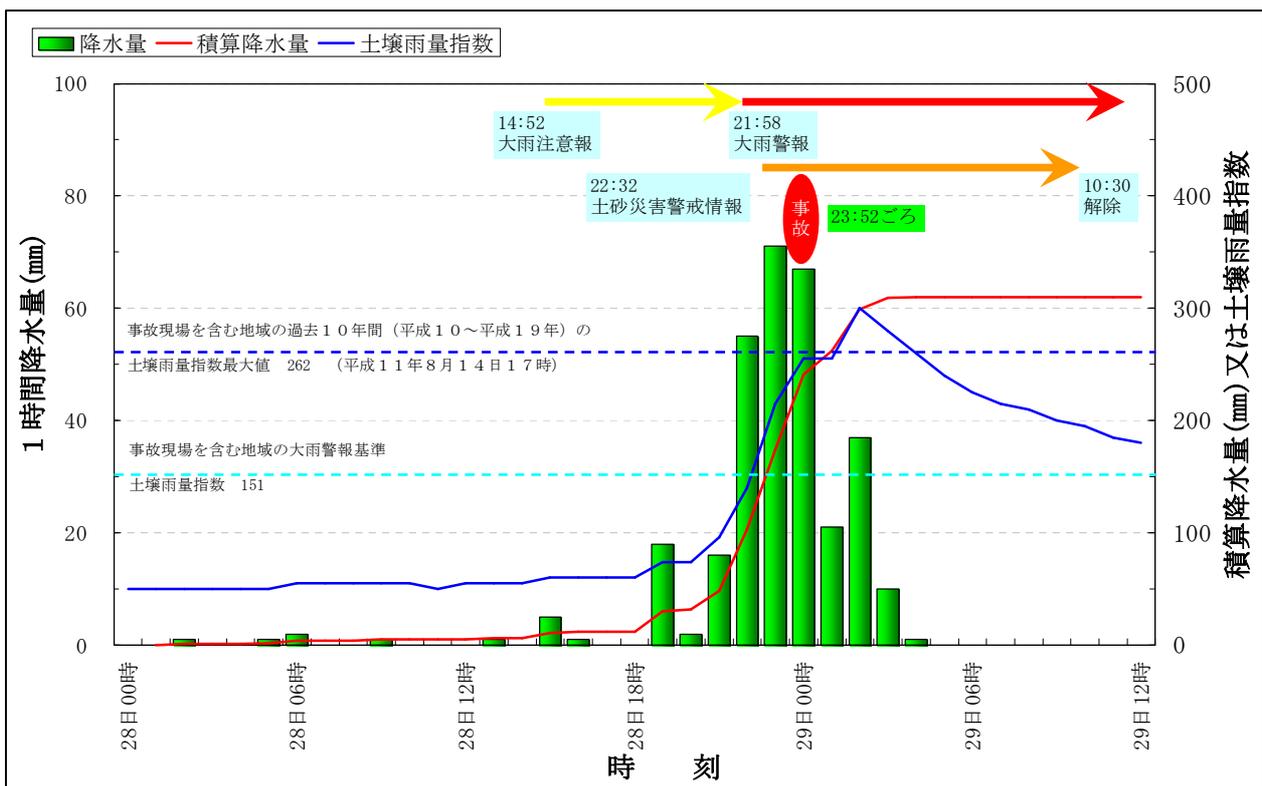
気象庁は、事故現場を含む地域に[表2]のとおり気象情報を発表していました。気象庁の資料によれば、事故現場付近の解析雨量の値は、28日22時から29日0時にかけて大きく、また、事故現場付近の土壌雨量指数は28日19時から上昇し始め、特に22時以降急激に上昇して、この地域において平成19年までの10年間で最大の指数値に迫っていました。

【表2】 事故現場付近に向けて発表された気象情報

14:52	[気象庁発表]大雨・洪水・雷注意報
21:58	[気象庁発表]大雨・洪水警報、雷注意報
22:32	[東京都と気象庁発表]土砂災害警戒情報
22:36	[気象庁発表] 東京都の大雨等に関する気象情報
23:26	[気象庁発表]記録的短時間大雨情報

これらの情報は、気象庁から気象関係の公益法人、気象事業者の配信サービス等を通じて地域に伝えられており、また、気象庁や気象事業者のWEBサイトに掲載されていました。

気象資料① [事故当日の雨量計d(国土交通省)の雨量推移]



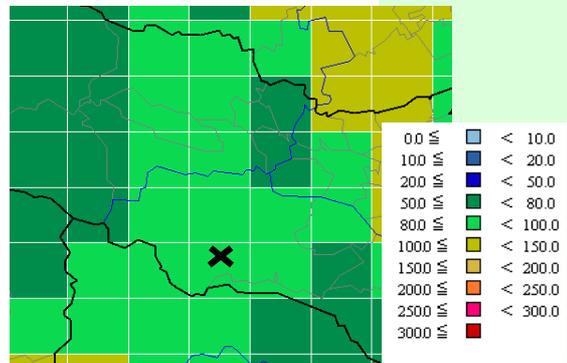
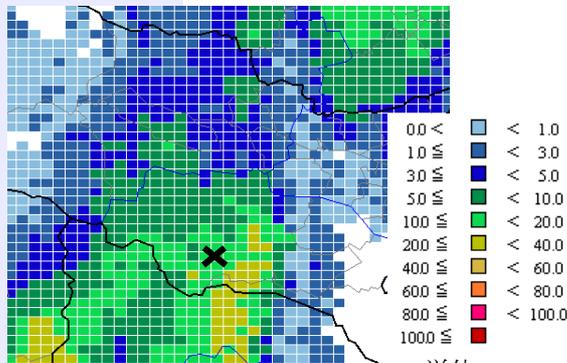
解析雨量…国土交通省河川局・道路局と気象庁が全国に設置しているレーダーの観測結果と、アメダス等の地上の雨量計の観測結果を組み合わせ、気象庁が降水量分布を1km四方の細かさで解析したものをいう。

土壌雨量指数…降った雨が土壌中に水分量としてどれだけ貯まっているかを、これまでに降った雨をもとに気象庁で指数化したもので、降水予想を用いて今後の指数の予想値も算出している。土砂災害の危険性を示す新たな指標として、土砂災害警戒情報及び大雨警報・注意報の発表基準に使用している。

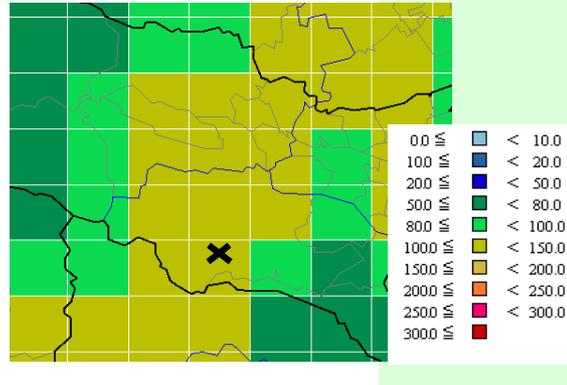
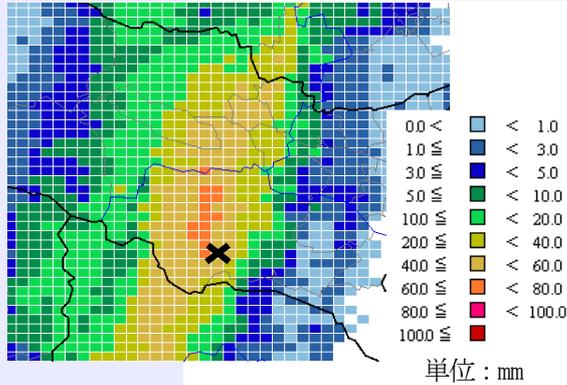
解析雨量

28日21時の解析結果

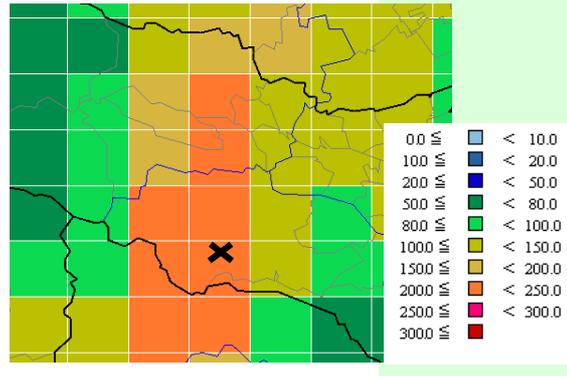
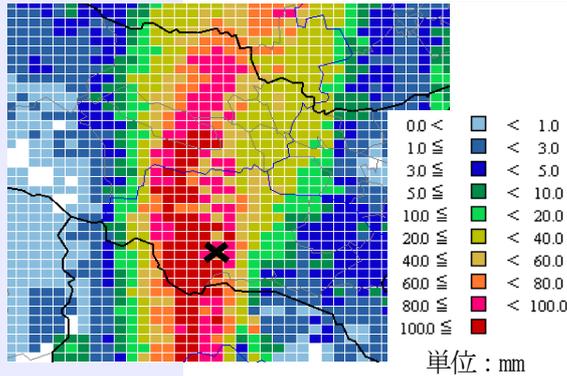
土壌雨量指数



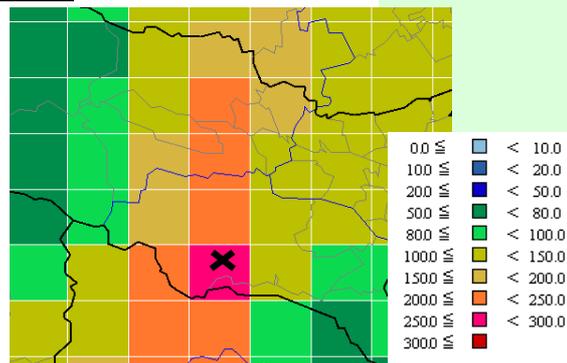
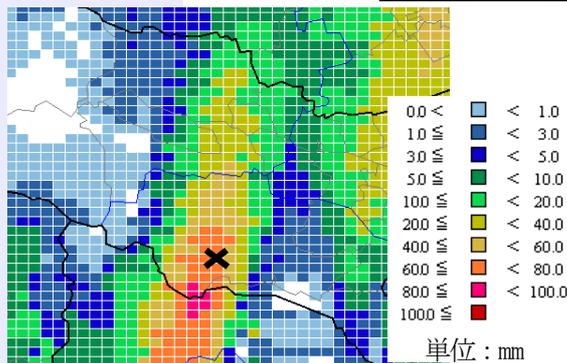
28日22時の解析結果



28日23時の解析結果



29日0時の解析結果



土砂災害警戒情報

×…事故現場 気象庁提供資料に追記

大雨による土砂災害発生の危険度が高まったとき、市町村長が避難勧告等を発令する際の判断や住民の自主避難の参考となるよう、都道府県と気象庁が共同で発表する防災情報をいう。

東京都土砂災害警戒情報 第1号

平成20年8月28日 22時32分
東京都 気象庁予報部 共同発表

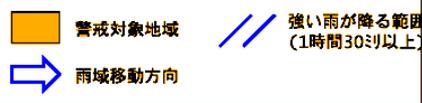
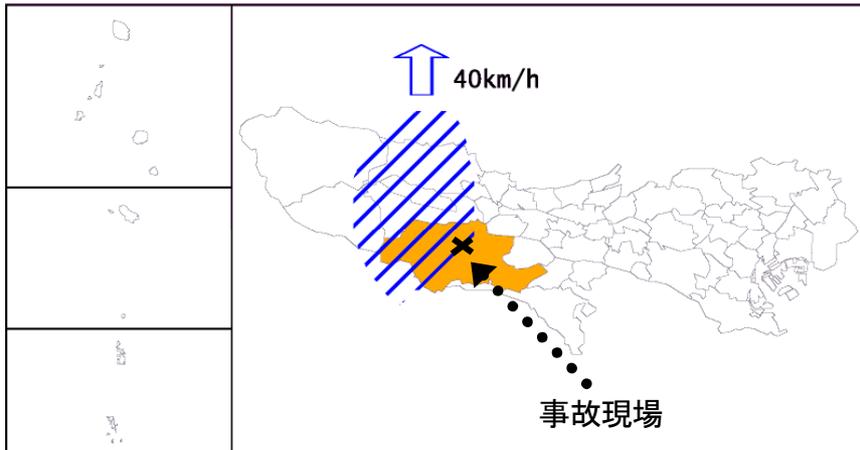
【警戒対象地域】

八王子市*

*印は、新たに警戒対象となった市町村を示します。

【警戒文】

今後2時間以内に、大雨による土砂災害の危険度が非常に高くなる見込みです。土砂災害危険箇所及びその周辺では厳重に警戒してください。警戒対象市町村での今後2時間以内の最大1時間雨量は、多いところで60ミリです。



記録的短時間大雨情報

県程度の広さの地域で数年に一度程度しか発生しないような激しい短時間の大雨を観測あるいは解析した時に気象庁が発表する情報をいう。現在の降雨の状況が、その地域にとって災害の発生につながるような稀にしか観測しない降水量であることを知らせる目的を持つ。

東京都記録的短時間大雨情報 第1号

平成20年8月28日 23時26分 気象庁予報部発表

23時東京都で記録的短時間大雨

八王子市西部付近で約110ミリ

あきる野市付近で約110ミリ

八王子市東部付近で約100ミリ

事故当日に発表された土砂災害警戒情報や記録的短時間大雨情報において、雨量(1時間)について「60ミリ」、「約110ミリ」などの数値が発表されていますが、気象庁では、情報の受け手側の防災意識や効果を高めるため、雨量・風速と人や地物等への影響及び想定される被害等との関係性を表現した解説表を作成しています。この解説表の中では、例えば1時間雨量が50～80ミリ、80ミリ以上の場合には、以下のような表現が用いられています。

1時間雨量(mm)	予報用語	人の受けるイメージ	人への影響	屋外の様子	災害発生状況
50以上～80未満	非常に激しい雨	滝のように降る(ゴロゴロと降り続く)	傘は全く役に立たなくなる	水しぶきであたり一面が白っぽくなり、視界が悪くなる	都市部では地下室や地下街に雨水が流れ込む場合がある / マンホールから水が噴出する / 土石流が起りやすい / 多くの災害が発生する
80以上～	猛烈な雨	息苦しくなるような圧迫感がある。恐怖を感じる			雨による大規模な災害の発生するおそれが強く、厳重な警戒が必要

「雨や風の強さと被害等との関係性を示した解説表について」(気象庁ホームページ)

http://www.jma.go.jp/jma/kishou/known/yoho/rain_wind.html

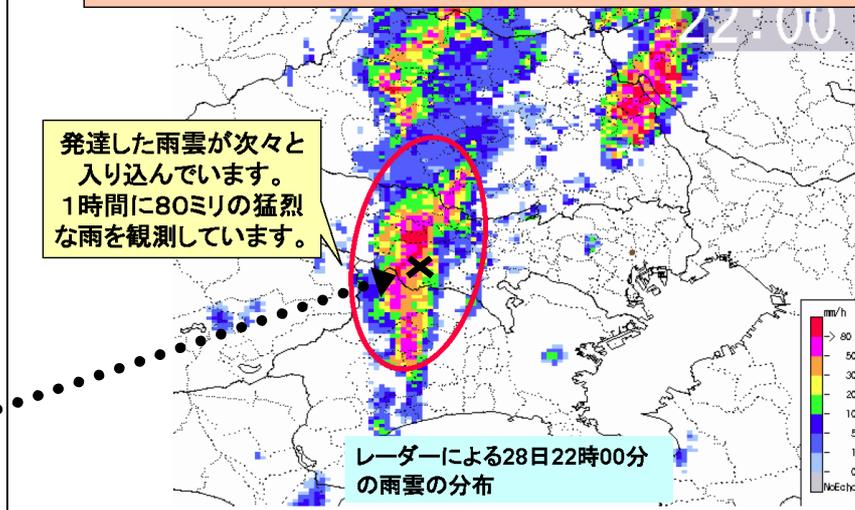
大雨と雷及び突風に関する東京都気象情報 第1号

平成20年08月28日 22時36分 気象庁予報部発表

多摩北部と多摩西部、多摩南部では、29日明け方にかけて、猛烈な雨となる見込みです。低い土地の浸水や河川のはん濫、土砂災害に警戒して下さい。

発達した雨雲が次々と入り込んでいます。1時間に80ミリの猛烈な雨を観測しています。

事故現場



再発防止のための具体的対策

本事故は、想定以上の大雨が降った場合の斜面の危険性及び事故当日の雨の状況に対する同社の把握が十分でなかったこと、並びに降雨量による運転規制について同社が具体的な基準を定めていなかったことが関与して発生したものと考えられます。

本事故では、同社の気象に関する情報収集・利用方法、運転規制の実施方法、斜面の管理等について対策の余地が見られました。同種の事故はこれまでも国内の様々な場所で発生しているため、当委員会は本報告書の中で、再発防止に向けて鉄道事業者は、大雨による災害に関する対策について安全に磐石はないのだから常に改善を図っていくことが望ましいと指摘しています。なお、具体的な対策について以下のように例示しています。この例も参考に、各鉄道事業者においてこれまで以上に効果的な対策を検討することが望まれます。

再発防止に向けた運転規制等の対策例

1. 沿線において、大雨により災害の発生する危険性が高まっていることを示す情報について、他の鉄道事業者の例も参考にして自社の観測装置以外の観測値や警報、記録的短時間大雨情報、土砂災害警戒情報といった公的な情報なども入手するように努めるとともに、それらの情報から沿線において災害の危険性が考えられる場合は、必要に応じて危険な箇所の巡回の実施や、運転規制等の措置をとること。
2. 沿線において災害が発生するおそれの特に高い箇所については、検知装置を設置し、異常を検知した場合は、特殊信号発光機に停止信号を現示するとともに、現地に職員を派遣する等の対応をとること。
3. 駅構内が浸水するなど過去にほとんどなかった事象が発生した場合、その周辺においても災害の発生する危険性が高まっているとの意識を持ち、危険な箇所を巡回するなどして状況を確認するといった対応をとること。また、沿線の状況の変化に応じ災害の危険性を適切かつ迅速に判断できるよう、施設を管理する職員や列車の運行を管理する職員に対して、災害発生前になすべき対応について事前に検討し体制を整えておくこと。

本事例の調査報告書は当委員会ホームページで公表しております。(平成21年3月27日公表)

<http://jtsb.mlit.go.jp/jtsb/railway/report/RA09-3-2.pdf>

事故防止分析官の

ひとこと

想定以上の大雨が降る場合には、これまでの経験に基づく情報や仕組みでは対応しきれないおそれがあります。雨は短時間に激しく降る場合もあるので、迅速、適確な対応をとることができるように、具体的な基準を定めて運転規制等を行えるよう日頃から備えておくことが大切です。

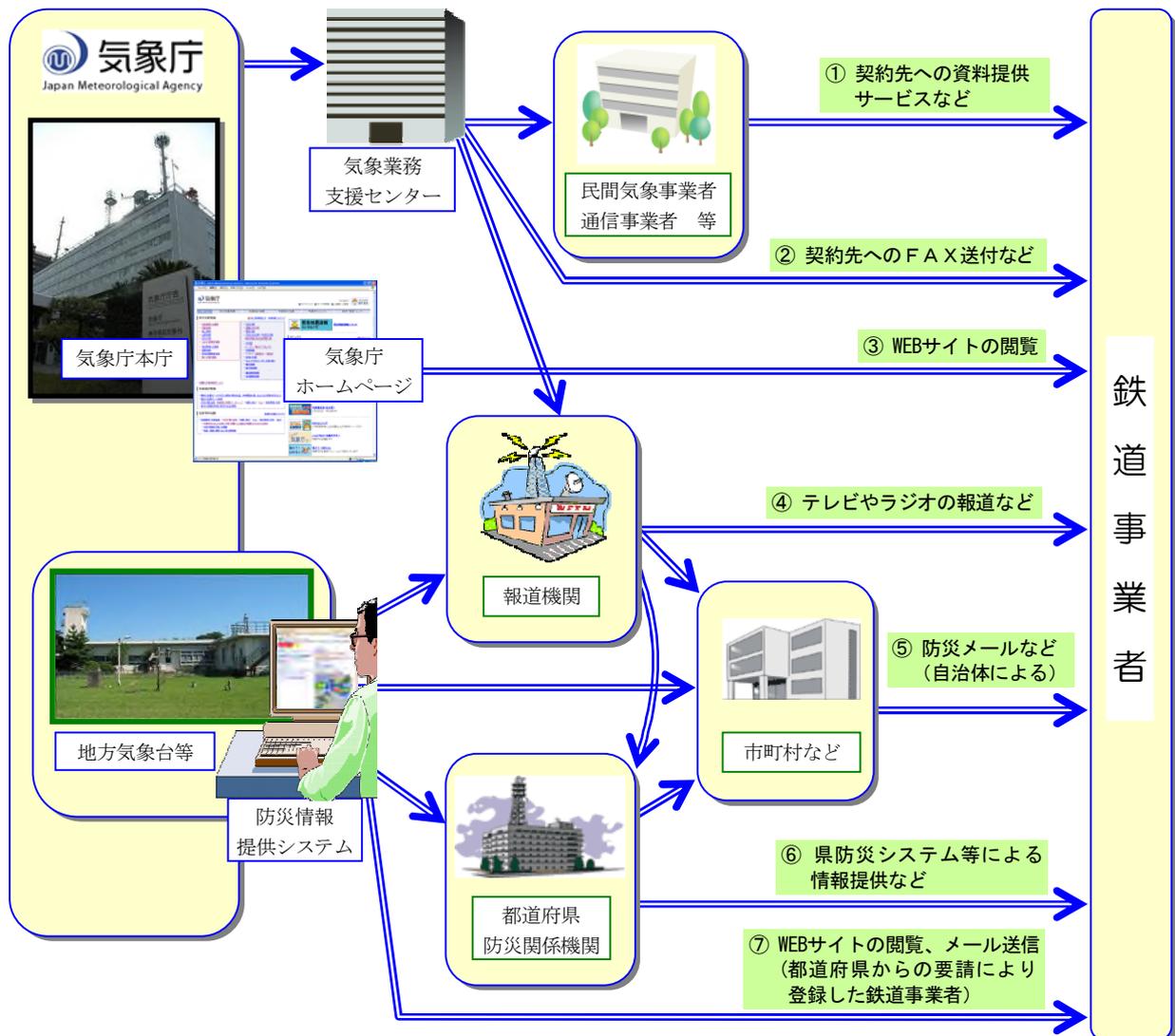
気象情報の有効活用に向けて

今回紹介した列車脱線事故事例では、自社の雨量計や駅員からの情報に頼り、気象庁などが提供する各種情報が活用されませんでした。急な大雨など迅速な対応が求められる時は、事前の情報収集が重要です。必ずしも情報の発表と災害の発生が連動する訳ではありませんが、災害の発生するおそれのある時に被害の軽減に向けて適確に行動するためには、前もってどんな情報が流通しているかを把握し、どの様に活用できるかを分析しておき、いざという時に迷い無く行動できるように行動の目安とする具体的な基準を決めておくことが大切です。

以下に鉄道事業者が気象情報を入手する主な経路について紹介しますので、現在の入手方法以外にも活用できる流れがないか確認してみてください。なお、今回例として示した気象情報の中には、鉄道以外の交通機関でも活用可能な情報が含まれています。気象は全ての交通機関の安全性に影響を与えるものです。これを機会として、各交通機関の関係者におかれましても、気象分野の最新の動向を参照するなどして現状の情報収集と活用の仕組みを再点検してみてください。

気象情報の鉄道事業者への流れ

※鉄道事業者へ流れる主な経路のみを掲載



①～⑦の情報提供方法等の詳細は次頁で紹介しています

気象情報の提供に関する問合せは最寄りの地方気象台まで

地方気象台等へのリンク(気象庁ホームページ) <http://www.jma.go.jp/jma/kishou/link/link1.html>

鉄道事業者に対する情報提供方法等

気象情報提供者・媒体	提供手段	提供方法	提供情報	主な特徴
① 民間気象事業者、通信事業者等	<ul style="list-style-type: none"> 各種通信手段 ・FAX ・メール ・データの伝送 ・WEBサイト等 ※事業者により提供手段は異なる	<ul style="list-style-type: none"> ・各種手段を通じて、契約者等に情報提供 	<ul style="list-style-type: none"> ・警報、土砂災害警戒情報、記録的短時間大雨情報など気象庁の発表する情報 ・独自の観測を含めた契約者等のニーズに対応した気象情報サービス ※事業者、契約内容により提供される情報は異なる	<ul style="list-style-type: none"> ・契約によりニーズに対応した情報を入手できる ・速報性に優れる
	※ 参考(気象庁ホームページ) http://www.jma.go.jp/jma/kishou/minkan/minkan.html			
② 気象業務支援センター	<ul style="list-style-type: none"> ・FAX ・データの伝送 	<ul style="list-style-type: none"> ・各種手段を通じて、契約者に情報提供 	<ul style="list-style-type: none"> ・警報、土砂災害警戒情報、記録的短時間大雨情報など気象庁の発表する情報 ※契約内容により提供される情報は異なる	<ul style="list-style-type: none"> ・契約により様々な情報を入手できる ・速報性に優れる
③ 気象庁ホームページ	<ul style="list-style-type: none"> ・WEBサイト 	<ul style="list-style-type: none"> ・WEBサイトに掲載 	<ul style="list-style-type: none"> ・警報、土砂災害警戒情報、記録的短時間大雨情報など気象庁の発表する情報 	<ul style="list-style-type: none"> ・サイトを閲覧することで様々な情報を入手できる
④ 報道機関	<ul style="list-style-type: none"> ・報道(新聞、テレビ、ラジオ) ・報道機関のWEBサイト等 	<ul style="list-style-type: none"> ・報道、WEBサイトに掲載 	<ul style="list-style-type: none"> ・警報、土砂災害警戒情報、記録的短時間大雨情報など気象庁の発表する情報 ・視聴者のニーズを踏まえた気象情報サービス ※報道機関により提供される情報は異なる	<ul style="list-style-type: none"> ・テレビやラジオなどは速報性や同報性に優れる
⑤ 市町村等 ※提供する自治体は限られる	<ul style="list-style-type: none"> ・メール等 	<ul style="list-style-type: none"> ・登録したアドレスにメール配信など 	<ul style="list-style-type: none"> ・警報など気象庁の発表する情報 ・独自の観測を含めた市町村等による地域の情報 ※自治体により提供される情報は異なる	<ul style="list-style-type: none"> ・地域の情報を入手できる
	※ 参考(気象庁ホームページ) http://www.jma.go.jp/jma/kishou/info/jichitai.html			
⑥ 都道府県、防災関係機関	<ul style="list-style-type: none"> ・WEBサイト ・県システムからのFAX ・メール等 	<ul style="list-style-type: none"> ・WEBサイトに掲載 ・登録したアドレスにメール配信など 	<ul style="list-style-type: none"> ・警報など気象庁の発表する情報 ・独自の観測を含めた都道府県による地域の情報 ※自治体により提供される情報は異なる	<ul style="list-style-type: none"> ・地域の情報を入手できる ・情報の流れは都道府県によって異なる
⑦ 防災情報提供システム(気象庁)	<ul style="list-style-type: none"> ・WEBサイト ・メール 	<ul style="list-style-type: none"> ・WEBサイトに掲載 ・登録したアドレスにメール配信など ※登録するアドレス数は限られる	<ul style="list-style-type: none"> ・警報、土砂災害警戒情報、記録的短時間大雨情報など気象庁の発表する情報 	<ul style="list-style-type: none"> ・⑥の補助経路として都道府県から特に要請された場合に対応 ・様々な情報を入手でき、速報性に優れる

ご意見お待ちしております

〒100-8918 東京都千代田区霞が関2-1-2

国土交通省 運輸安全委員会事務局

担当：参事官付 事故防止分析官

TEL 03-5253-8111(内線 54238) FAX 03-5253-1680

URL <http://www.mlit.go.jp/jtsb/index.html>

e-mail jtsb_analysis@mlit.go.jp