

運送事業の運行管理における荒天時の安全対策

運行管理者としての事前準備とドライバーに伝えるべきこと

山本 匡 Tadashi Yamamoto

自動車コンサルティング事業部 福岡グループ
上席コンサルタント

はじめに

2015年8月から9月にかけて発生した台風は、我が国に大きな被害を与えた。9月上旬に発生した台風17号・18号による大雨は関東・東北地方を襲い、大規模な河川の氾濫や土砂災害を引き起こし、高速自動車道、一般道路の相次ぐ通行止めの影響により、一般道の渋滞から物流が大幅に遅延する事態が起こった。また、8月下旬に九州地方を中心に襲った台風15号では、同台風に伴う強風によりトラックの横転事故が発生している。

このように、台風などの荒天時は、日常からは想像できない事象が発生することから、運送事業者は平時とは異なる視点で、運行の安全を確保することが必要である。特に、運送事業者は、災害後に、災害復旧の大きな担い手となるため、災害時における事故は、可能な限り回避する必要がある。

本稿では、このように重要な役割を担う運送事業者の荒天時の運行管理について、なかでも、今回は、強風に焦点を当て、情報をとりまとめた。

1. 2015年8月台風15号の概要

2015年の台風15号は、黒潮の海流に沿って北上することで勢力を増し、8月25日午前6時に熊本県荒尾市付近に上陸した。

台風15号は、襲来前から、竜巻などを伴って大きな被害をもたらした2006年台風13号（上陸時950hPa）との類似性が報道され、事前の備えが周知されていたこともあり、発生した人的被害は2006年台風13号と比べると小規模にとどまった。

一方、8月25日未明から夕方・夜まで、九州全体の鉄道・自動車道がほぼ運休もしくは通行止めとなり、九州の交通機能に大きな影響を与え、九州・中国地方で8台以上のトラック横転事故が発生したとの報道がされていた。各地で横転事故が生じた台風15号の九州・沖縄における観測地点の最大風速および最大瞬間風速は、表1の通りであった。

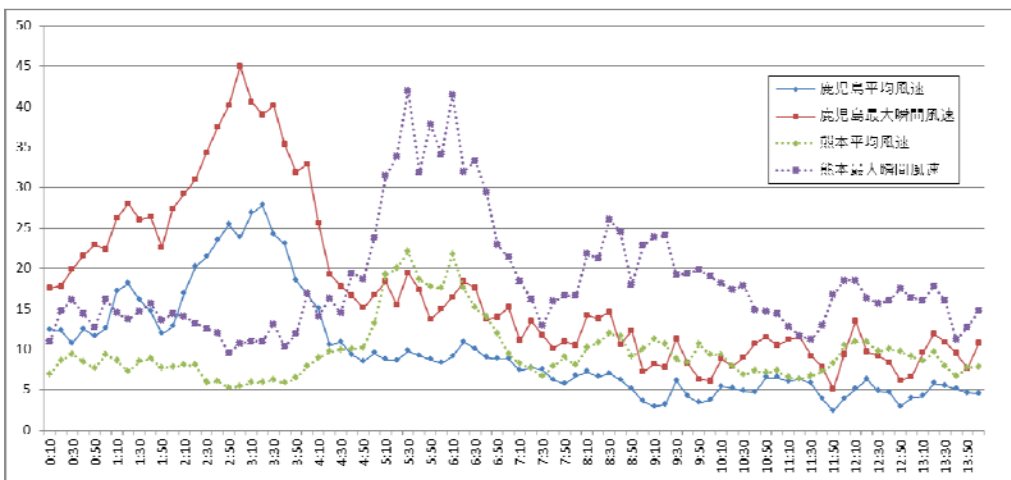
表1 各地の最大風速・最大瞬間風速¹

観測地点	最大風速		最大瞬間風速	
	(m/s)	8/25時分	(m/s)	8/25時分
福岡	17.4	7:21	31.5	7:12
佐賀	24.4	6:16	37	6:15
長崎	12.7	5:06	22.8	3:45
熊本	22	5:30	41.9	5:28
大分	17.3	7:03	29.6	6:46
宮崎	17.1	1:56	30.6	4:04
鹿児島	28.6	3:16	45	2:51
那覇	21.2	(8/24) 13:01	33.1	(8/24) 13:00

風速は10分間の平均値、瞬間風速は3秒間の平均値であり、最大風速と最大瞬間風速を記録する時期は「ほぼ同じ」ことも多い。しかし、今回の台風では最大風速の前後各10分間よりも前に最大瞬間風速を記録している地点も多く（青色塗箇所）、逆に宮崎においては、最大風速のおおよそ2時間後に最大瞬間風速を記録しており（黄色塗箇所）、安全な運行管理のためには最大瞬間風速となる時間に前後の幅があることにも注意が必要である。

これに加え、強風が続いた時間も地域により様々であった。表2に鹿児島と熊本の風速と最大瞬間風速を示す。

表2 10分毎の鹿児島・熊本の平均風速・最大瞬間風速²



これを見ると台風15号では長時間にわたり強風があり、台風が上陸した熊本では、台風通過後のいわゆる「吹き返しの風」が昼過ぎまで続いている。

2. 運行管理における注意点

2.1. 走行中の車両への影響

走行する車両の周辺状況は常に変化し、ドライバーは常に危険予測をすることとなる。ドライバーの危険

¹ 気象庁ホームページ「過去の気象データ・ダウンロード」より当社作成 (<http://www.data.jma.go.jp/gmd/risk/obsdl/index.php>) (アクセス日: 2015年9月7日)。

² 気象庁ホームページ「過去の気象データ・ダウンロード」より当社作成 (<http://www.data.jma.go.jp/gmd/risk/obsdl/index.php>) (アクセス日: 2015年9月7日)。

予測の感度を高めるには、強風の影響と周囲の風速を正しく認識するための知識が必要となる。

強風時には通行止め等の交通規制が行われ、運行に大きな影響が出る。規制基準値は、路線毎また同じ路線でも周囲の地形（沿岸部、橋梁、その他）等で異なり、また基準値の対象も平均風速や瞬間風速等があるが、おおむね平均風速毎秒 20メートルとしている路線が多く見られる。異常気象時の措置として「平均風速毎秒 20メートルで徐行、運転中止や待機」と定めている運送事業者もある。

気象庁では、風の強さと周囲の状況、走行中の車への影響等をまとめており、表3に示す。

表3 風の強さと影響³

風の強さ (予報用語)	平均風速 (m/s)	時速換算	人への影響	屋外・樹木の様子	走行中の車	建造物	およその 瞬間風速 (m/s)
やや強い風	10以上 15未満	~50km/h	風に向かって歩きにくくなる。 傘がさせない。	樹木全体が揺れ始める。 電線が揺れ始める。	道路の吹き流しの角度が水平になり、 高速運転中では横風に流される 感覚を受ける。	樋(とい)が揺れ始める。	20
強い風	15以上 20未満	~70km/h	風に向かって歩けなくなり、転倒する人も出る。 高所での作業はきわめて危険。	電線が嘯り始める。 看板やトタン板が外れ始める。	高速運転中では、 横風に流される感覚が大きくなる。	屋根瓦・屋根葺材ではがれるものがある。 雨戸やシャッターが揺れる。	
非常に強い風	20以上 25未満	~90km/h	何かにつかまっていけないと立ってられない。 飛来物によって負傷 するおそれがある。	細い木の幹が折れたり、根の張っていない木が倒れ始める。 看板が落下・飛散する。 道路標識が傾く。	通常で 運転するのが困難 になる。 (飛来物があり危険な状況)	屋根瓦・屋根葺材で飛散するものがある。 固定されていないプレハブ小屋が移動、転倒する。 ビニールハウスのフィルム(被覆材)が広範囲に破れる。	40
	25以上 30未満	~110km/h	屋外での 行動はきわめて危険。		走行中の トラックが横転 する。	固定の不十分な金属屋根の葺材がめくれる。 養生の不十分な仮設足場が崩落する。	
猛烈な風	30以上 35未満	~125km/h		多くの樹木が倒れる。 電柱や街灯で倒れるものがある。 ブロック壁で倒壊するものがある。			50
	35以上 40未満	~140km/h				外装材が広範囲に わたって飛散し 、下地材が露出するものがある。	60
	40以上	140km/h~				住家で倒壊するものがある。 鉄骨構造物で変形するものがある。	

これによれば、「平均風速毎秒 20メートル以上」においては、通常速度での運転が難しく、道路上への飛散物も多くなることがわかる。

時速に換算すると「20m×3,600秒=72km/h」となり、「時速 70km の横風を受けた」と考えれば、どれだけ危険な状況であるかを実感することができる。

表3内の赤枠は、台風15号における九州・沖縄での最大風速と最大瞬間風速の範囲を示したものである。今回の台風では、最大風速が毎秒 20メートルを超えている地点も多く、各地でトラックの横転事故が発生したことも理解できる。

2.2. 横転を生じやすい走行方法

走行時の横転のしやすさを確かめる試験方法として、耐転覆性試験がある。耐転覆性試験での走行方法には、一定方向に曲がる方法（定常円旋回、Uターン、Jターン、フィッシュフック（釣針形状））、左右に曲が

³ 気象庁ホームページ「風の強さと吹き方」(http://www.jma.go.jp/jma/kishou/known/yougo_hp/kazehyo.html)を当社にて加工して作成（アクセス日：2015年9月7日）。

る方法（スラローム、ダブルレーンチェンジ⁴）等があり、速度が速いほど転覆・横転の危険が大きくなる。この試験で用いる走行方法は横転を誘発するものであり、運転者は、強風時の運転において、この試験方法のような走行を避け、またそのような運転状況に陥らないようにすることが重要である。

実際の走行で気を付けたいこととしては、飛来した障害物の回避で行う急なダブルレーンチェンジ、中高速でのカーブ進入、徐行を超えた速度でのUターン等があげられる。操舵の注意点としては、片側の車輪で車両を支える状況を避け、左右の車輪に接地荷重があることを実感することができる速度で、ゆっくりとしたハンドル操作で走行することである。

特に、図1のように横風を受けている中でのダブルレーンチェンジでは、最初のレーンチェンジはしやすいが、2回目のハンドル操作で「遠心力+風圧力」が働きハンドルの操作量が異なるため、不安定な走行に陥りやすい。

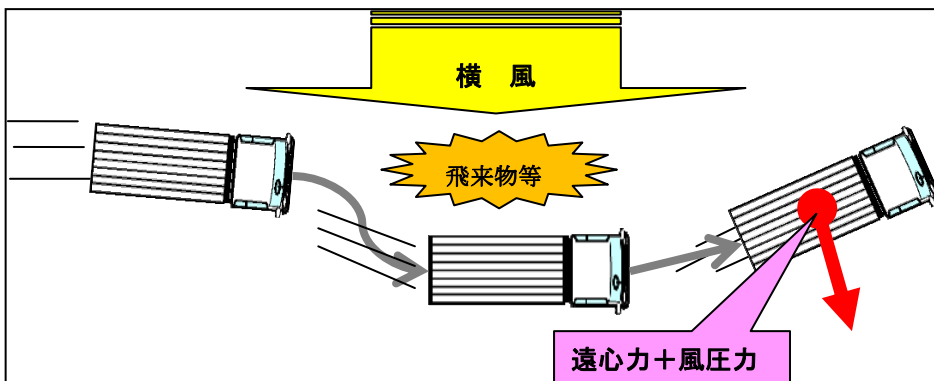


図1 横風時のダブルレーンチェンジ⁵

2.3. 強風の影響を受けやすい場所

表1と表2において、台風15号における九州・沖縄の風速等を示したが、強風の影響を受けやすい「場所」が存在する。実際の走行においては、運転者は強風の影響を受けやすい場所を常に意識する必要があるとともに、運行経路の選択においても、できる限り回避することが望まれる。強風の影響を受けやすい場所の例は、表4の通りである。

なお、前述の「横転を生じやすい走行方法」を考えると、これらの場所におけるダブルレーンチェンジは避けるべきである。

表4 強風の影響を受けやすい場所⁶

(1) 風を遮るものが少ない場所	(2) 風の流れが集中しやすい場所	(3) 急激に風圧が変化する場所
<ul style="list-style-type: none"> ・海岸沿い ・高架道路 ・河川橋 ・郊外平野部 	<ul style="list-style-type: none"> ・山間部谷間 ・切り通し 	<ul style="list-style-type: none"> ・トンネル出口 ・防音壁の切れ目

⁴ 車線移行を2回連続で行うこと。1回目は隣の車線へ移行し、2回目に元の車線に移行する。

⁵ 当社作成。

⁶ 事故情報などから当社作成。

2.4. 車両の形状と風の影響

運送では、荷物が風雨にさらされないように、バンボディトラック（アルミ製の箱型荷室を持つトラック）を利用することが主流となっている。このような「巨大な平面を持つトラック」は横風の影響を受けやすく、空荷の場合には、地面への垂直荷重が少ないため、より影響を受けやすくなる。

バンボディ（箱型荷室）を備えた車両が、強風を受けた場合、車体がねじれて後輪片側が大きく浮き上がることがあり、この時に支えきれないと横転することとなる。

同様な形状の荷室を持つトラックの中でも、以下のような車両については、可能な限り、運行を避けるべきである。

① 4トン車の超ロングタイプ

容量が大きく軽量な物品を配送するため、普通自動車クラスの車体に大型自動車クラスの大きなバンボディを搭載した車両がある。このような車両は総重量に比べ、横風を受ける面積が非常に大きく、強風時の横転の危険が大きい。

② ウィングタイプ

バンボディでは、強風を受けた場合、車体がねじれて後輪片側が大きく浮いても、直方体の荷室の12辺が「線状」に接合されているため、箱のねじれに対しても一定の強度を保持することができる可能性がある。

しかしながら、バンボディの両側が開くウィングボディでは、ウィングサイドパネルと側アオリ（側面パネル）は、2～3か所のフック止めであり、前後のパネルも上部ウィングサイドパネルのヒンジ（扉の蝶つがい）部分で繋がっているのみであるため、ねじれそのものへの剛性を高めにくい。

このため、後輪の浮き上がり等でねじれが生じた場合には、扉のフックを損傷する可能性が高まる。フックが壊れた状態で強風を受け、一旦ウィングサイドパネルが開放してしまうと、より強風を受けやすい状況となる。

3. 運行管理における安全対策

3.1. 台風情報の収集

気象庁では、台風情報をホームページで発信している。運行管理においては気象情報を最大限に活用し、暴風警報の発令が予想される時間帯について「運行をしない」ことが最大の防御となる。

現在では、大型台風であればあるほど経路や襲来規模の予測に対する信頼性が高まっており、数日後の状況を踏まえることが可能になっている。

運行管理者として事前に収集が必要な気象情報は、気象庁のホームページで入手することができる。同庁のホームページには、防災に関する情報が「防災情報」としてとりまとめられており、特に、台風に関する情報は「台風情報」⁷に掲載されている。台風に関する多岐な情報が掲載されているが、やや内容が専門的である。初めて利用する場合には「台風情報」を解説している「台風情報の種類と表現方法」⁸で、各情報の内容を予め理解しておくといよい。

予測を伴う運行計画の対応においては、この台風情報にある「台風情報（実況と3日先までの予報）」や「5

⁷ 気象庁ホームページ「台風情報」(<http://www.jma.go.jp/jp/typh/index.html>)（アクセス日：2015年9月7日）

⁸ 気象庁ホームページ「台風情報の種類と表現方法」(<http://www.jma.go.jp/jma/kishou/known/typhoon/7-1.html>)（アクセス日：2015年9月7日）

日進路予報」の確認にとどまらず、図2のような「暴風域に入る確率の地域ごとの時間変化」や「暴風域に入る確率の分布表示」等も参考にして、数日先を念頭に置いた計画の立案に活用することが望まれる。また、台風情報は刻一刻と変化するため、一度立てた計画も適宜見直して修正することが大切である。

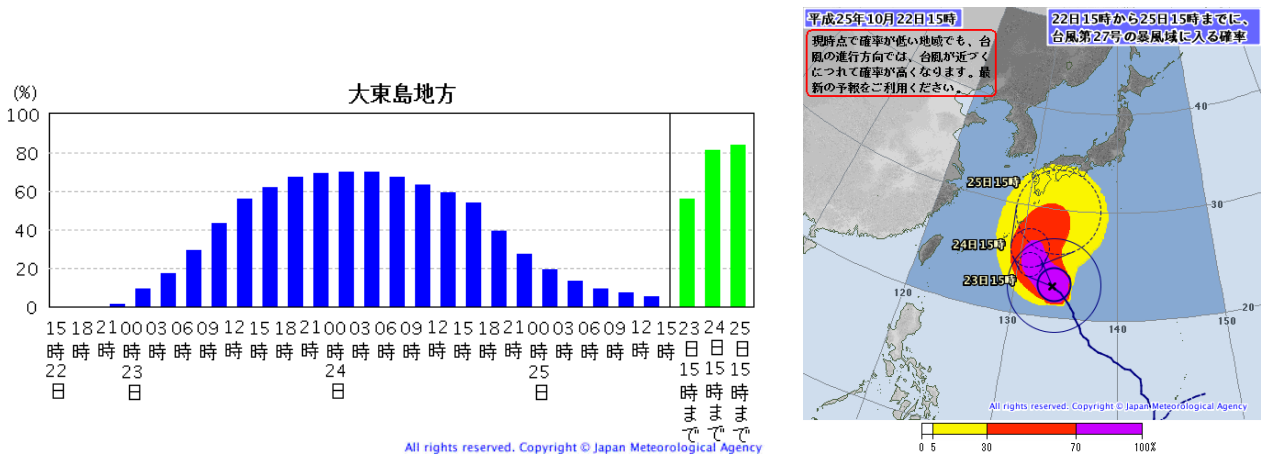


図2 暴風域に入る確率の「地域ごとの時間変化 (左)」と「分布表示 (右)」⁹

気象庁が2014年8月から運用を開始した「高解像度降水ナウキャスト」では、250mメッシュで30分先、1kmメッシュでは35～60分先の降水予測を行っている。

また、きめ細かく多頻度で気象予報をリアルタイムに提供する民間サービスもある。

例えば、気象情報を取り扱う民間事業者では、図3にあるように、雨量、風向・風速、警報注意報、地震等の最新情報を網羅し、各要素を地図上に重ねて把握することができる。さらに、監視エリアを自由に設定することが可能であり、気象毎に任意に設定した数値や条件に達することが予測された場合、危険を知らせるアラートメールが自動配信される機能も備えている。同社では、今後設定した運行経路上のこれらの予測を提供するサービスを検討している。このような新しい民間サービスを、運行計画の立案に活用することも期待される。



図3 民間事業者が提供するサービスの画面表示例¹⁰

⁹ 気象庁ホームページ「台風情報の種類と表現方法」(<http://www.jma.go.jp/jma/kishou/known/typhoon/7-1.html>) (アクセス日：2015年9月7日)

¹⁰ 株式会社匠技研「Amatellus (アマテラス)」(<http://www.takugi.com/products/weather.shtml>) (アクセス日：2015年9月7日) より転載。

3.2. 荷主等との事前調整

製造業においては、ジャストインタイムで納品が行われているが、台風の襲来時には、納入先の操業見込みを踏まえ、事前に納入量を調整することが大切である。荷主や配送先との調整により配達時間の変更や振替をすることは、重要な顧客対応である。

特に、夜間の強風下では、周囲の状況や路上の飛散物が見えにくく危険が高まるとともに、事故発生後の安全確保もより一層難しくなるため、運行を避ける方向で調整することが望まれる。

円滑な運行変更を行うためには、気象庁の各種警報や各地点における予想風速等を示しながら、できるだけ早く、対応の方向性を荷主や取引先と調整することが大切である。

3.3. ドライバーへの注意（乗務前点呼）

強風が想定される場合には、可能な限り、運行しないことが望まれる。しかし、実際には変化する気象状況を見ながら安全を確保しつつ、運行しなければならないことがある。

そのような場合、実際に運行を担うドライバーへの乗務前点呼が重要となる。

公益社団法人全日本トラック協会の「トラックドライバーのための運行管理に関するポイント（乗務員編）」では、異常気象時などで運行に危険が伴う時には運行管理者の指示を仰ぐ旨が記載されている。

指示を仰ぐ内容¹¹としては、以下の通りである。

- ① 風など各種警報の状況
- ② 運行の中止
- ③ 徐行運転
- ④ 避難する場所
- ⑤ 貨物の保全の方法など

運行管理者は、これらの内容を乗務開始前に改めてドライバーに確認するとともに、無理のない運行が優先となることを伝えておくことが大事である。

これらの項目は、運行開始後にドライバーが指示を仰ぐ内容として示されているが、強風が予想される運行においては、乗務前点呼で事前に情報を共有しておくべきである。各項目で伝えるべき内容としては、それぞれ以下のようなことが考えられる。

(1)各種警報等の状況(①風などの各種警報の状況)

前述の「台風情報」に加え、最新の気象情報を収集し、これらをドライバーに伝えるべきである。また、これらの情報はスマートフォン等でも、随時、入手可能であり、運行開始後にこれらの情報を入手する方法も伝えておくことが望まれる。

各種警報等に関する情報は、図4のような気象庁ホームページの防災情報の「気象警報・注意報」に掲載されており、暴風（強風）以外の各種警報の最新情報を入手することができる。

¹¹ 社団法人全日本トラック協会.トラックドライバーのための運行管理に関するポイント（乗務員編）. (http://www.jta.or.jp/member/pf_kotsuanzen/unkou_kanri_point.pdf),2006,54 p., p.51

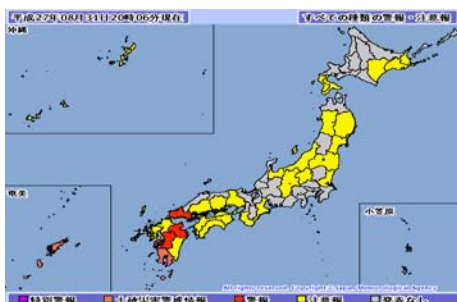


図4 気象庁警報・注意報¹²

(2) 運行判断(②運行の中止、③徐行運転)

表3に示した通り、平均風速20メートル毎秒以上では、トラックの走行の際に大きな危険を伴う。平均風速20メートル毎秒近辺の目安としては、「電線が鳴り始める(電線のうなり)」、「小枝の飛来」等があり、当該状況になった場合には、無理をせず徐行・停車し、運行管理者の指示を仰ぐことが大事であることを周知しておくこととよい。

(3) 安全の確保(④避難する場所、⑤貨物の保全)

ルート配送においては、経路上安全な場所を平時から確認しておくことが望まれる。大規模なショッピングセンターなどで屋内退避できる場所があれば、点呼時にも改めて確認しておくこととよい。

運行指示書を作成しない日帰り運行については、運行経路を再度確認し、経路上で安全が確保できる個所をアドバイスしておくこととよい。可能であれば、荷主・取引先や同業他社と連携し、異常災害時において緊急避難しドライバーや車両の保護を相互に行うことができるような協定を締結することも望ましい。

上記に加え、ドライバー自身の怪我を防止するために、ドアや扉での指の挟み込み、飛来物による怪我、高所作業からの落下等への注意喚起、および屋外におけるヘルメットの確実な装着について指示も行うこととよい(点呼時にドライバーに伝えるべきポイントを巻末に参考資料としてまとめているので、ドライバーへの安全対策の周知に活用いただければ幸いである)。

3.4. 積み込み時の注意

トラック輸送においては、加減速やカーブなどの走行時において積荷に様々な力が加わる。公益社団法人全日本トラック協会では、荷崩れや不安定な走行を防止するため、「安全輸送のための積付け・固縛方法」¹³を公表している。

平時の運行から、これらの内容を理解して安全な積み込みが行われていると思われるが、強風時には急な横風や障害物の回避などが予想され、積付けや固縛をより確実に行うことが必要である。

思い込みによる積付け・固縛の作業漏れを防止するための対策としては、2名以上での指差し点呼やチェックシートによる確認等が考えられる。

バンボディでは強風時に後輪片側が浮き上がるような状況が発生し得ることに触れたが、たとえ短距離であっても、横風を受けた際に荷物位置がずれることのないように、しっかりと積付け・固縛し、固定状況を

¹² 気象庁ホームページ「気象警報・注意報」(<http://www.jma.go.jp/jp/warn/>) (アクセス日: 2015年8月31日)

¹³ 社団法人全日本トラック協会「安全輸送のための積付け・固縛方法」(http://www.jta.or.jp/member/pf_kotsuanzen/tumituke_kobaku.pdf), 2007

確認することが望まれる。ルート配送のバン等では、多数のカゴ台車を積み込み、配送先毎に順番に降ろしていくが、配送の途中で重心が偏らないように配慮し、個々のカゴ台車も確実に固定しておくことよ。

自社で運送する荷姿の特徴を踏まえつつ、運転手任せではなく、バランス良く適切に積付けがされるように、手順を定めておくことが重要である。

おわりに

冒頭述べたように、運送事業は被災地の災害復旧において欠かせない事業である。災害時に運送事業を支える人や車両を失うことは、活躍が一番期待されている場面において大事な役割を果たせないことにつながる。今回は台風時の強風を中心に報告したが、台風においては大雨の影響も計り知れない。運送事業者の皆様においては、今回紹介した気象庁のホームページなどを参考に、異常気象に対応した様々な安全対策を推進していただきたい。

気象の予測技術が発達し様々な気象情報が提供される現代では、運行管理者は、これらの情報を整理・理解し、安全な運行管理に役立てる素養が求められていると考える。

執筆者紹介

自動車コンサルティング事業部 福岡グループ

山本 匡 Tadashi Yamamoto (グループリーダー、上席コンサルタント)

浅野 智範 Chinori Asano (シニアコンサルタント)

池田 孝志 Takashi Ikeda (シニアコンサルタント)

菊池 信彦 Nobuhiko Kikuchi (シニアコンサルタント)

小川 壽英 Toshihide Ogawa (シニアコンサルタント)

損保ジャパン日本興亜リスクマネジメントについて

損保ジャパン日本興亜リスクマネジメント株式会社は、損保ジャパン日本興亜グループのリスクコンサルティング会社です。全社的リスクマネジメント (ERM)、事業継続 (BCM・BCP)、火災・爆発事故、自然災害、CSR・環境、セキュリティ、製造物責任 (PL)、労働災害、医療・介護安全および自動車事故防止などに関するコンサルティング・サービスを提供しています。詳しくは、損保ジャパン日本興亜リスクマネジメントのウェブサイト (<http://www.sjnk-rm.co.jp/>) をご覧ください。

本レポートに関するお問い合わせ先

損保ジャパン日本興亜リスクマネジメント株式会社

自動車コンサルティング事業部

〒160-0023 東京都新宿区西新宿 1-24-1 エステック情報ビル

TEL : 03-3349-5437 (直通)

参考資料（【点呼用】台風等の強風時における注意事項）

- 荷物の積み込みは、定められた内容を実際に行う（2名以上での積付け・固縛の確認）。
- ドアや扉での指の挟み込み、飛来物による怪我、高所作業からの落下等に注意する。屋外に出る場合にはヘルメットを着用する。
- 強風の影響が懸念される個所においては、強風が「あるかもしれない」と予測して運転をする。

表5 強風の影響を受けやすい場所¹⁴

(1) 風を遮るものが少ない場所	(2) 風の流れが集中しやすい場所	(3) 急激に風圧が変化する場所
・海岸沿い ・高架道路 ・河川橋 ・郊外平野部	・山間部谷間 ・切り通し	・トンネル出口 ・防音壁の切れ目

- 周囲の状況に注意し、平均風速 20 メートル毎秒と考えられる場合には、無理をせず徐行・停車し、直ちに運行管理者へ連絡し指示を仰ぐ。平均風速 20 メートル毎秒近辺の目安としては、「電線が鳴り始める（電線のうなり）」「小枝の飛来」などがある。

表6 風の強さと影響¹⁵

風の強さ (予報用語)	平均風速 (m/s)	時速換算	人への影響	屋外・樹木の様子	走行中の車	建造物	およその瞬間風速 (m/s)	
やや強い風	10以上 15未満	～50km/h	風に向かって歩きにくくなる。 傘がさせない。	樹木全体が揺れ始める。 電線が揺れ始める。	道路の吹き流しの角度が水平になり、 高速運転中では横風に流される 感覚を受ける。	樋(とい)が揺れ始める。	20	
強い風	15以上 20未満	～70km/h	風に向かって歩けなくなり、 転倒する人も出る。高所での作業はきわめて危険。	電線が鳴り始める。看板やトタン板が外れ始める。	高速運転中では、 横風に流される感覚が大きくなる。	屋根瓦・屋根葺材では がれるものがある。 雨戸やシャッターが揺れる。		30
非常に強い風	20以上 25未満	～90km/h	何かにつかまっていなくて立ってられない。 飛来物によって負傷 するおそれがある。	細い木の幹が折れたり、根の張っていない木が倒れ始める。 看板が落下・飛散する。 道路標識が傾く。	通常で 運転するのが困難になる。(飛来物があり危険な状況)	屋根瓦・屋根葺材で 飛散するものがある。 固定されていない プレハブ小屋が移動、転倒 する。 ビニールハウスのフィルム(被覆材)が 広範囲に破れる。	40	
	25以上 30未満	～110km/h	屋外での行動は きわめて危険。					走行中の トラックが横転 する。
猛烈な風	30以上 35未満	～125km/h		多くの樹木が倒れる。 電柱や街灯で倒れるものがある。 ブロック壁で倒壊するものがある。		外装材が 広範囲にわたって飛散 し、下地材が露出するものがある。	50	
	35以上 40未満	～140km/h						住家で倒壊するものがある。 鉄骨構造物で 変形 するものがある。
	40以上	140km/h～						

- 周囲状況の注意に加え、気象庁等のホームページを毎時確認し、最新の情報収集に努める。
 - 台風情報（気象庁） <http://www.jma.go.jp/jp/typh/index.html>
 - 気象警報・注意報（気象庁） <http://www.jma.go.jp/jp/warn/>
 - Yahoo!天気・災害 警報・注意報（ヤフー株式会社） <http://typhoon.yahoo.co.jp/weather/jp/warn/>

¹⁴ 事故情報などから当社作成。

¹⁵ 気象庁ホームページ「風の強さと吹き方」（http://www.jma.go.jp/jma/kishou/now/yougo_hp/kazehyo.html）を当社にて加工して作成（アクセス日：2015年9月7日）。