

# 気象

(The New Weather Book)

創造の不思議シリーズ

## 06 ハリケーン

マイケル・オード著

翻訳：山部悦則、榎尊

## 目次

- 01 創造主による創造
- 02 地球の天候を生成するもの
- 03 大気中の水分
- 04 サンダーストーム（雷を伴う嵐）
- 05 危険なサンダーストーム
- 06 ハリケーン
- 07 冬の嵐
- 08 荒れた天気
- 09 過去の気候
- 10 気候変動
- 11 創造主、天地創造と私たち

※ 著作権の関係から、各図の掲載を省略させていただきます。

## 06 ハリケーン

大概の人達は、熱帯を晴れていて暑いと考えます。熱帯とは、赤道から上に（北に）30°、下に（南に）30°の間の地球のエリアの事です。熱帯地域は、世界の胃（stomach of the world）の回りを囲んだベルトのように見えます。しかし熱帯の大部分の地域では、年間の殆どの期間は雨が多く穏やかな気候です。

ハリケーンとサイクロンと台風の違いは何でしょうか？・基本的には、単に地域が違うだけです。それらは、全く同じ種類の気象現象です。南太平洋やインド洋では、それらはサイクロンとして知られています。台風（タイフーン＝typhoon）は、北西太平洋においてこの天気事象を説明するために使われる言葉です。大西洋や北東太平洋では、ハリケーンという言葉が使われます。

### 熱帯降雨（Tropical Rain）

熱帯の降雨地域は、2つのプロセスの結果生じます。一つは、熱帯収束帯（ITCZ=Intertropical Convergence Zone）であり、この地域では、異なる方向からの風が現れます。（16頁を参照）空気は上方向に押され、多くの雨を降らせてサンダーストームを形成します。ITCZは、赤道に近いですが、

北半球では、夏には北に広がり冬には南に広がります。特に、中央アフリカとブラジルの熱帯雨林での雨を指します。

2番目の降雨プロセスはモンスーンで、この場合、熱帯のある地域では6ヶ月の間どしゃ降りの雨を降らし、次の6ヶ月間は乾燥しています。これは、大陸における季節変化により引き起こされるものです。多くの熱帯地域はモンスーン気候ですが、インドは特に有名です。アジアでは、冬に冷えますので、冷たい乾燥した空気がヒマラヤ山脈から吹き降りて、インドを超えそしてインド洋へと抜けて行きます。大陸からやって来る事と途中の山脈で降水があるので、空気は乾燥しています。夏の間は、アジアは非常に暖かくなるので、空気は冬と反対に流れます。これにより、インド洋の大気はインドに向かって北方に向かい、そしてヒマラヤ山脈を上昇して行きます。この時、大気は暖かいインド洋から来ますので、非常に湿気があります。大陸に上陸するにつれて、空気は上昇させられますので、豪雨をもたらします。この雨は、アジアが暖かい間続きます。モンスーンには、通常、多くの洪水を伴いますが、それらの気象は毎年出現しますので、人々は通常準備ができています。モンスーンは、地球上での殆どの降雨記録を作り変えていきます。

## 熱帯性ストーム

### ●熱帯にある3タイプのストーム／風速

**熱帯性低気圧／雨のストーム／時速38マイル(時速60 km)以下**

**熱帯性ストーム／激しい雨時速39マイル(時速60 km)から時速74マイル(時速120 km)**

**ハリケーン／非常に激しい雨／時速75マイル(時速120 km)以上**

ハリケーンは、非常に破壊的ですから、世界中の気象予報官がそれについて研究しています。気象予報官は、より早く警報を出す事によって自分たちの仕事が人命を救う手助けとなることを願っています。

ハリケーンを研究している人達の一部はハリケーン・ハンター(hurricane hunter)と呼ばれています。彼らは、ストームの中に飛行機で突入する、ハリケーンを追跡するパイロットの人達です。彼らがハリケーンの中に突入する時、パラシュートをつけた特別な天候センサーをストームの中に落下させます。これらのセンサーは、飛行機の下側のストームの特徴を計測します。そしてセンサーからのメッセージは、飛

行機に送り返されます。これは、ストームの構造の細かい外観を提供してくれますので、非常に重要な情報です。今後のハリケーンの動きや発達について予測するために観察を行っているのです。

研究者は、大洋の水が 80°F (27°C) を超えて暖かくなった後に殆どのハリケーンが形成されることを学んでいます。これが赤道の北側のハリケーンは 6 月と 11 月の間に生じ、また、南半球ではその反対の時期になる理由です。

暖かい水は冷たい水より速いスピードで蒸発しますので、上部の空気は多量の水蒸気を含んでいます。

以前に学習した通り、凝縮して雲粒 (= cloud droplet) を形成する水蒸気は、空気中に潜熱 (latent heat) を放ちます。この熱は、既に暖かくなっている熱帯の空気に加えられます。

これにより大きいヒート・パルス (pulse of heat) が上昇して大気中に向かいます。もし表面の風と大気上空の風が同じ方向で動いたならば、暖かい空気が一つのスポットに集中します。熱と湿気の組み合わせは、渦巻くサンダーストーム (=thunderstorm) の帯状体を形成します。それが回転すると、風は内向きになり中心に向かって吹きます。これらの帯状の中では雨は非常に激しいです。帯状の気流の間では、僅かしか雨が降らないか、あるいは全く降りません。最も激しい雨を伴う最も暴れる帯状体は、ハリケーンの目の筒状の壁で、それは、ハリケーンの目か中心を取り囲んでいます。ハリケーンの目は、普通、直径が約 15 マイル (24 km) あります。

目は、雲をまき散らす強い下降気流によってできます。

サンダーストームによって作られるハリケーンの全ての上昇気流は、成層圏にぶつかった時に拡散し、嵐の上空に殆ど切れ目のないクラウド・シールド (= cloud shield) を形成します。

この時までには、ひと塊のハリケーンの真ん中の大気圧は下がり、それにより風速は強まります。サンダーストームからの風は、大洋の水を飛ばし飛沫状にします。これにより、大洋からの蒸発は進み、空気中に更なる水蒸気を加え、そして水蒸気が凝縮する際に更に熱が加わります。この結果、大気圧は更に下がり、風がますます激しく吹くこととなります。2 - 3 日以内に熱と湿気、気圧、および風は互いに交互作用を起こし、そしてエネルギー全開のハリケーンとなるのです。

ハリケーンが内陸に移動したり、より冷たい水の上空に移動したりすると、それは急速に勢力を弱めばらばらになります。そして、ハリケーンはこのような気象を起こした環境や全体のプロセスを進めたもの一つまり暖かい大洋の水、との接点を失います。しかし、風が弱まった後でも豪雨は続くかも知れません。そして時には竜巻が起きます。

ハリケーンの一部が、北はニューイングランドの遠くまで生き延びられる理由は、メキシコ湾流 (=the Gulf Stream) と呼ばれる暖かい海流がストームにエネルギーを与え続けるからです。

## 合衆国でのハリケーン

一般的に年間 6 個のハリケーンが北大西洋の熱帯域で発生します。これらのストームは、約時速 15—20 マイル（時速 24 — 32 k m）の速度で流れる上層の風により西に向かって押されます。これらのストームの内約 2 つ程度だけのハリケーンが合衆国の東海岸まで北上します。その他の 4 つのハリケーンは、カリブ海かメキシコ湾内に押されて行きます。幸いな事に、ハリケーンはそれだけ遠くに行く頃までには、エネルギーの一部を失っています。

中央アメリカから離れた太平洋で形成されるハリケーンは、通常、西方向に動きます。その殆どは、太平洋を横切る途中の前にエネルギーが無くなってしまいます。ごく稀に、上空の風がハリケーンを南カリフォルニアの北側か北西部に向かわせます。それらのハリケーンは、北上する時には十分な勢力は保っていないのですが、それでも大雨と洪水を引き起こします。例を挙げると、1978 年にハリケーン Norman が南カリフォルニアに達した頃までには、それは弱い熱帯低気圧に変わっていました。それでも、経済的被害は約 5 億ドルに上りました。

1920 年代から、合衆国におけるハリケーンの犠牲者の平均的な数は減少しています。多くの命が助かっている原因は、ハリケーンの予報が良くなったせいばかりではなく、ハリケーンの準備対策の努力の結果です。緊急サービスのあら

ゆるレベルで、スタッフは何年もかけて人々を教育し、避難ルートを計画し、そして特別なシェルターを建設しています。ハリケーン、アンドリュー (= Andrew) が襲って来る前には、200 万人の人々がフロリダとルイジアナの安全地帯に避難しました。

多数の人命が救われているものの、財産の被害は 1920 年代以降大きく増加しています。ハリケーン Andrew だけで、250 億ドルの被害をもたらしました。これは、部分的には、前より多くの人々がハリケーンを襲いやすい地域に住んでいるためです。その一つの問題は、多くの人達が非常に災害に弱い地域に住宅を建てた事です。何百万人もの人達が、浜辺の隣に住んでいます。中には、沖合の柵の低い島に家を立てている人もいます。幸いな事にハリケーンはむしろ稀です。Andrew のように非常に強いハリケーンは、更に稀です。ハリケーンのよりひどい部分、目は海岸のごく僅かな部分にしかな影響を与えません。より多くの人達が、被害を受けやすい地域に建物を建てる程、それだけ多くの人達がハリケーンで死亡する確率は高まります。

## ハリケーンの名称

ハリケーンは、熱帯のその他の地域で発生します。しかし、その他の国で異なる名称が使われる事があります。日本やフィリピンでは、ハリケーンは台風と呼ばれています。イ

ンド洋では、人々は熱帯サイクロンと呼んでいます。

数百年の間、カリブ海の多くのハリケーンは、ハリケーンが襲った聖人の祝日に合わせてその特定の聖人にちなんで名称を与えられています。例えば、1825年7月26日にプエルトリコを襲ったハリケーンは、「ハリケーン、Santa Ana」と名付けられました。

20世紀が変わる節目の前にオーストラリアの天気予報官が、女性の名前にちなんで熱帯性ストームに命名しました。このアイデアは人気を博し、その後すぐに世界の大部分でハリケーンに女性の名前を与えるようになりました。この慣例は、1979年米国で終止符が打たれました。恐らく、男性も破壊的なストームに名前をつける名誉を一緒に分かつべきだと女性達が決断したのでしょう。それ以降、ハリケーンはアルファベット順に命名され始めました。それぞれの大洋は、選ばれる固有の名称の一式を持っています。名称は、女性から男性へ交互に切り替わります。ストームが熱帯性ストームの段階に達するまでは命名は行われません。

## ハリケーンの予報

米国の殆どの歴史では、ハリケーンは警告なしにやって来ました。海上の多数の船がハリケーンに驚き沈みました。古い船の沢山の宝物が、ハリケーンのお蔭で未だに大洋の底に沈んでいます。しかし、そのような日も終わりました。

Galveston とその他のハリケーン災害は、合衆国政府にハリケーン警報支局を作るよう促しました。何年にも渡って、ハリケーン予報は大きく改善されてきました。1943年にハリケーン予報センターが、フロリダ州マイアミに設立されました。以来、アメリカ国立気象局国立ハリケーン・センター(=the National Weather Service's National Hurricane Center) は、フロリダ州の Coral Gables へ移動しました。ここでは、最新のコンピュータ技術と最も洗練された大気気象プログラムが、高速コンピュータで走らされています。それらの仕事は、ハリケーンの大きさと、強さ、動き、および高潮を予測することです。

もしハリケーンが 24 - 36 時間以内にある地域を襲うことが信じられる場合、センターはハリケーン注意報を発令します。ストームが 24 時間以内に襲うことが予報された場合、センターはハリケーン警報を発令します。ハリケーンは強さに基づいて分類され、最も弱いものがレベル 1 で、最も強いものでレベル 5 です。

2万2000マイル先の宇宙空間にある人工衛星からは、ハリケーンの形が見え、またそれらの動きを観察する事ができます。ハリケーンは、簡単に認識できます。それらは、巨大な雲のドーナツかあるいは風車のように見えます。また今では、それらが米国の海岸線に達するはるか以前に探知することができます。人工衛星からの情報は、コンピュータ・モデルへのインプット用としても使用されますが、これによりハ

リケーンの進路を予報しています。ハリケーンが近づいた時は、沿岸にある多数のドロップパー天気レーダーがストームの詳細な進路を追跡します。

## ハリケーンによる大規模な破壊

ハリケーンは、地球上で最も破壊的なストームです。ハリケーンは、幅が500マイル以上ありますし、約100万立方マイルの大気を動かします。それらは、膨大な量のエネルギーを生成します。もし我々が、僅か一つのハリケーンのエネルギーを電気に変える事ができるならば、米国は、全土で3年間もつに十分なだけの電力を得ることができるでしょう。

ハリケーンでは、風は時速200マイル（時速320 km）を超える突風を吹くことがあります。しかしながら、ハリケーンで犠牲者が出るのは殆どの場合風ではありません。それよりむしろ、上昇した大洋の海水が陸地に流れ込む事が原因で死亡する人が全体の90%を占めます。ハリケーン内の極端に低い大気圧が海面を通常より1から3フィート（最高1 m）押し上げます。

正常な海面の圧力は、水銀柱で約30.00インチ（76 cm）です。多数の気圧計における最低記録は、28.00インチ（71 cm）です。多くのハリケーンで、気圧計の針がスケールの末端をオーバーして動いています。この地上で記録されたこれまでの最低の海面圧力は、1979年10月12日の台風Tip

における25.69インチ（65 cm）です。低い圧力は、大きな真空クリーナーが大洋の水を吸い込んでいるかの如く作用します。水が上昇するにつれて、強風の突風がそれを巨大な波に変え、時には50－60フィート（15－18 m）の高さになります。風は非常に強いので、それにより海水は海岸に対して盛り上がり、陸地になだれ込みます。これを高潮と言います。これらの高潮は、正常な海洋水準よりも15から25フィート（5－8 m）高くなる事があります。水が内陸に侵入してくるにつれ、高い台地を求めて自分の家から逃げるのを拒んだ僅かばかりの人達は、しばしば溺れてしまいます。

高潮は、浜辺を激しく浸食し、海岸道路を破壊し、船やプレジャー・ボートが係留されているマリーナに損害を与えます。塩水は、それが内陸に流入した時、湖や井戸を汚染する恐れがあります。ハリケーンAndrewが襲った時、塩分汚染からおかしくなった蛇が、ルイジアナ州の洪水湿地帯から必死にのたうち回り、道路上に出てきました。

## 有名なハリケーン

竜巻や激しいサンダーストームは、通常、ハリケーンが陸に移動した後に発生します。これらのストームは、殆どの場合、ハリケーンの端の付近で生じます。

### <熱帯サイクロン Sidr >

20世紀最悪のハリケーンはインド洋で起きました。1970年11月12日、一つのハリケーン（＝サイクロン）がベンガル湾（the Bay of Bengal）から北へ向かいバングラディッシュに上陸しました。当日の嵐の日には、25フィート（8m）の水の壁（高潮）が海岸を襲いました。

バングラディッシュは非常に平らであるため、海水が陸地の奥深く侵入し、その時途中に存在する全てのものを葬り去っていきました。バングラディッシュの国は破壊尽くされ、この災害で30万から50万人の人々が亡くなりました。生き残った人達の殆どは、ホームレスになりました。この国は非常に貧しいので、住民に警報を出す通信システムが設置されていませんでした。また仮に、住民に警報が出されていたとしても、バングラディッシュの南部には山がありませんので逃げ場は無かったでしょう。ストームの後、多数の国々が援助に取り掛かりました。

バングラディッシュは、熱帯圏にある事と、大洋に近い事、それと大地が平坦であるため、破壊的なハリケーンには特にもろい国です。このサイクロンよりやや規模が小さいもう一つのハリケーンが1991年にこの国を襲い、約13万8000人の人が亡くなりました。

### <1900年 Galveston テキサス>

1900年、テキサスのGalvestonは、合衆国史上最悪の自然災害を経験しました。Galvestonは、テキサス湾から2マイル離れた細くて長い砂の島に位置する重要な米国の港です。その年の夏の遅い時期に一つのハリケーンが、何の前触れもなしにGalvestonを襲いました。数分もしない内に、水の巨大な壁が市街を洪水で覆い尽くしました。市街の殆どは破壊され、7200名の人々が亡くなりました。ストームが過ぎて間もなくして、人々は立ち上がる事を決断しました。住民は、昼夜を問わず働いて土地のレベル（高さ）を上げました。彼らは、何トンもの土を島の上に運び込みました。それから、住民達は島の湾側にセメントの防波堤を建てました。これまでの所、これらの努力により島はハリケーンと共に到来する大洋の高潮から守られています。

### <ハリケーン Iniki >

1992年は、米国のハリケーンに関しては悪い年です。ハリケーン Inikiは、中部アメリカ海岸から離れた太平洋で発達しました。このハリケーンはハワイを打ちのめし、20億ドルの被害を出しました。2005年は、ハリケーンに関しては記録破りの年です。28個の熱帯性および亜熱帯性ストームが生まれ、その内の15個はハリケーンになりました。；5つはカテゴリー4に属し、そして4つはカテゴリー5に属しました。

### <ハリケーン、Andrew >

1992年8月24日に、ハリケーン Andrew が南フロリダを襲いました。地上の風速は、時速 145 マイル（時速 232 km）、瞬間最大突風は時速 175 マイル（時速 280 km）と報告されています。このハリケーンは、ルイジアナ州に向けて北上する前に西向きに移動しました。Andrew は、6 万個の家を目茶目茶に破壊し、20 万人の人達がホームレスとして被災しました。被害額は、250 億ドルと推定されました。しかし、早い警報のお陰で、ストームの直接的結果として犠牲になったのは、フロリダで 15 名、ルイジアナで 8 名だけで済みました。ハリケーン Andrew は、全体で 61 の竜巻と 177 の激しいストームを引き起こしています。驚くべき事に、これらに関連して起きた竜巻とサンダーストームでの被害は、死者が 2 名と数人が負傷しただけでした。

### <ハリケーン、Katrina >

2005 年の晩夏にメキシコ湾沿岸を襲ったハリケーン Katrina は、1080 億ドルと米国史上最大の被害を出した自然災害で、死傷者の数では 5 本の指にいる激しいハリケーンでした。ルイジアナ州ニューオーリンズでのミシシッピー川堤防の壊滅的崩壊による洪水とハリケーンの直接被害を併せて、1833 名の犠牲者が出ています。

### <ハリケーン、Sandy >

ハリケーン Sandy は、米国を襲ったハリケーンの中で最も普通とは変わったものです。これは 2012 年 10 月後半に米国東部で発生しました。ハリケーンは、穏やかな強さのものでしたが、大きな低気圧と結合して「スーパー・ストーム (=Superstorm) Sandy」へと発展しました。ハリケーン Sandy は、フロリダ州からメイン、更には西のウィスコンシン州にかけて、全体で 24 の州に影響しました。高潮による洪水は、影響が大きくニューヨーク市内とその周辺の街路やトンネル、地下鉄にも影響を及ぼしました。合衆国における被害総額は 650 億ドルに達し、史上 2 番目に被害の大きな自然災害となりました。

## ◎ハリケーン：安全への備え

ハリケーン注意報が発令された場合、

- ・冷蔵庫を冷蔵最大に設定して、食糧を多く保存して下さい。
- ・車の燃料を満タンにして下さい。
- ・缶詰食糧やバッテリー、キャンプ・ストーブ用のプロパン、余分のお金等、沢山の緊急備品を準備して下さい。
- ・空きペットボトルに水を入れ、バス・タブを水で満たして下さい。
- ・家族避難計画を再度見直して下さい。
- ・ペットを屋内に入れて下さい。

- ・ 野外の飾り物を屋内かガレージ内に入れて下さい。
- ・ 確実に医療サービスが受けられるように確認しておいて下さい。

**ハリケーン警報が発令された場合は、**

- ・ 窓とガレージを板で塞いで下さい。
- ・ 電気製品のプラグを抜いて下さい。
- ・ 避難する準備を始めて下さい。