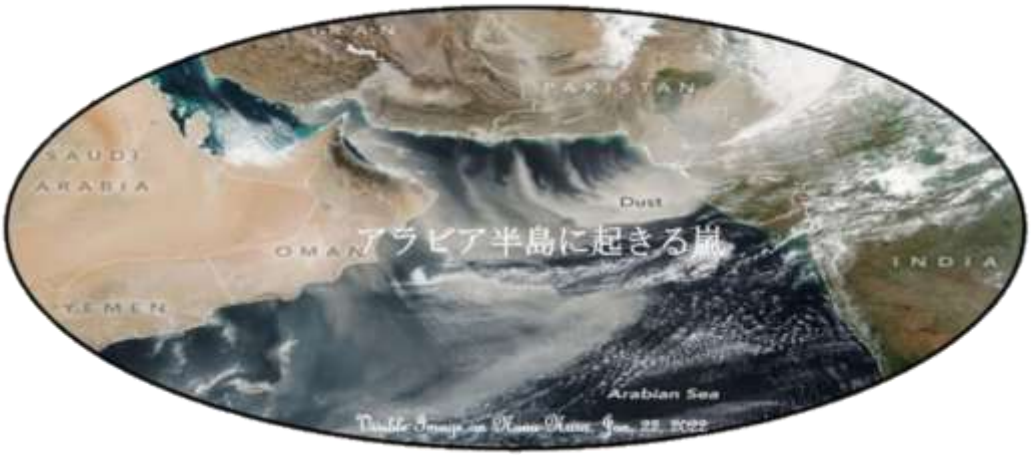
9.3 アラビア半島に起きる嵐	9.3 Storms on Arabian Peninsula



はじめに	Introduction
沙嵐は、アラビア半島を特徴づける最も重要な気象現象の一つです。この半島では、至る所で砂や砂塵を運ぶ沙嵐が頻繁に発生します。 沙嵐の駆動力は風です。この半島に吹く風は、「2 アラビア半島に吹く風」で述べたように、季節風、地球規模の大気循環による偏西風と貿易風、さらに総観スケールで高気圧から低気圧へ流れる風が加わります。やや複雑なのは、緯度的には貿易風帯に位置しながら、半島北部は地中海東部気候の強い影響を受けている点です。	Sand and dust storm is one of most important weather phenomena characterizing Arabian Peninsula. On this peninsula, sand and dust storms frequently occur and transport sand and dust over wide areas. Wind is driving force of sand and dust storm. As mentioned in “Winds blowing on Arabian Peninsula”, winds over this peninsula include seasonal winds, westerlies associated with global atmospheric circulation, and trade winds. In addition, synoptic-scale flow from high pressure to low pressure also contributes. Climate becomes somewhat more complex because, although this peninsula lies latitudinally in trade-wind belt, its northern part is strongly influenced by east Mediterranean climate.

沙嵐を駆動する主力は季節風であり、冬には北東からシャマール（شمال）が、夏には南西からモンスーンが吹きます。モンスーンが強風を伴う場合はハーリフ（خارف）と呼ばれます。もう一つの季節風は、晩春から初夏にかけて地中海東部気候の総観スケール駆動によって吹く北西風で、これもシャマール（شمال）と呼ばれます。一般に「シャマール」と言えば、この北西風を指すほど、この季節の卓越風です。	Main force driving sand and dust storm is seasonal winds: Shamal (شمال) blowing from northeast in winter, and monsoon blowing from southwest in summer. When monsoon is accompanied by strong winds, it is called Kharif (خارف). Another seasonal wind is northwesterly wind blowing from late spring to early summer due to synoptic-scale forcing of east Mediterranean climate. This wind is also called Shamal (شمال), and in common usage on this peninsula, “Shamal” generally refers to this northwesterly wind.
南西からの夏の季節風は、貿易風やザグロス山脈、ハジャル山脈などの影響で半島主要部では北へ向かう南風（جنوبية）に変えられ、沙嵐を起こすほど強く吹く場合にはカムシーン（خمسين）やシムーン（سموم）と呼ばれます。	Summer monsoon from southwest is modified by trade wind and by orographic effects of Zagros Mountains and Hajar Mountains, becoming northward-blowing south wind, janūbiyyah (جنوبية). When it blows strongly enough to generate sand and dust storm, it is called Khamsin (خمسين) or Simoom (سموم).
これらの沙嵐（ダストイベント）を発生させた総観スケールの現象は、上層トラフを伴う移動性の速い寒冷前線に関連していました。寒冷前線の後方では強風（15 m/s を超える風速）が発生し、大量の砂塵粒子が大気中に巻き上げられます。このような気象条件が、激しい砂塵を伴う強風を生み出す要因として特定されています。	Synoptic-scale phenomena generating these sand and dust storms (dust events) are associated with fast-moving cold fronts accompanied by upper-level troughs. Behind cold front, strong winds (exceeding 15 m/s) develop, lifting large amounts of dust particles into atmosphere. These weather conditions are identified as major factors producing severe dust-laden winds.

目次	**Contents**
はじめに	Introduction
a. 沙嵐の呼び方	a. Various Names for Sand/Dust Storm

b. 沙嵐を駆動させる風成作用	b. Aeolian Processes Driving Sand/Dust Storm
c. 沙嵐で運ばれる砂と砂塵	c. Sand and Dust Transported by Storm
d. 沙嵐の季節	d. Storm Seasons

e. 沙嵐の風力を増大させる要因	e. Factors Increasing Wind Power of Sand/Dust Storm

f. 地球温暖化の影響	f. Effects of Global Warming

a. 沙嵐の呼び方	**a. Various Names for Sand/Dust Storm**
沙嵐の呼び名は必ずしも一定しておらず、地方によって大きく異なります。	Various Names for Sand and Dust Storm** Sand and dust storm is not always called by same name, and terminology varies widely across regions.
シムーン（سموم） 気温が 52〜54℃ を超え、湿度が 10％以下という極端に乾燥した熱風が砂塵を激しく巻き上げる沙嵐は、シムーム／シムーン（سموم）と呼ばれます。この熱風では汗をかいても体温が下がらず、急激な熱中症を引き起こすため、「毒風」を意味する語に由来するとされます。また、「エジプトでは春にペストが流行し、その最盛期がシ	**Simoon (سموم)** Simoom refers to storm in which extremely hot and dry air, with temperatures above 52–54°C and humidity below 10%, lifts dust and sand violently. Such heat prevents cooling by sweating and can trigger sudden heat stroke, giving rise to meaning “poisonous wind.” Another explanation links Simoom to plague

ムーンの季節と重なり、多くの死者が出たため『毒風』と呼ばれた」という説もあります。	outbreaks in Egypt, where peak epidemic season often coincided with Simoom season.
ハムシーン（خمسين） エジプトでは、地中海南部や北アフリカ沿岸を西から東へ移動する低気圧が大量の砂塵を巻き上げて迫る強い沙嵐を、ハムシーン（خمسين）と呼びました。この沙嵐は 3～5 月、特に 4 月に多く発生します。 「コプト正教の復活大祭から聖神降臨祭までの 49 日間が沙嵐の季節と一致するため『50 日風』と信じられたました。」「春の 50 日間に散発的に吹き荒れるため」などの理由から、この名が付いたとされます。ナポレオンのエジプト遠征（1798–1801）や第二次世界大戦の北アフリカ戦線（1939–1945）でも軍を悩ませたため、この名が広く知られるようになりました。	**Khamsin (خمسين)** In Egypt, strong sand and dust storms generated by low-pressure systems moving from west to east along southern Mediterranean and North African coasts were called Khamsin. These storms occur from March to May, especially in April. Name “Khamsin” (“fifty”) reflects belief that storms appear during roughly fifty-day spring period or during 49-day interval between Easter and Pentecost in Coptic calendar. Khamsin became widely known due to its impact on Napoleon’s Egyptian campaign (1798–1801) and on forces during North African Campaign of World War II.
シャマール（شمال） 東風（رياح قرقية）、西風（رياح غربية）、北風（رياح شمالية）、南風（رياح جنوبية）に関係なく、強風で砂塵嵐を引き起こすものはシムーン（سموم）またはハムシーン（خمسين）と呼ばれていました。 アラビア半島では、夏は北西風と北風、冬は北東風と北風がすべてシャマール（شمال）と呼ばれ、風向きの細分はあまり行われません。そのため、北から来る砂塵嵐はシムーンやハムシーンではなく、一般にシャマールと呼ばれます。	**Shamal (شمال)** Shamal (شمال) is strong wind that produces sand and dust storm, and it was traditionally called simoom (سموم) or khamsin (خمسين) regardless of wind direction.　On Arabian Peninsula, northwesterly and northerly winds in summer and northeasterly and northerly winds in winter are all called shamal (شمال). Wind direction is not finely divided, and sand and dust storms coming from north are generally called shamal (شمال) rather than simoom (سموم) or khamsin (خمسين).
ジュノービーヤ（جنوبية） シャマール（شمال）に次いで、南西～南東方向から吹く強い南風（جنوبية）が沙嵐を起	**Janubiyyah (جنوبية)** Junoviyah (janubia) (جنوبية) (south wind) is second prevailing wind that causes sand

こす主要な風です。シャマールは北からの沙嵐の名称として定着しているため、シムーン（سموم）やハムシーン（خمسين）が北風に対して使われることはほとんどありません。一方、ジュノービーヤ（جنوبية）は必ずしも沙嵐を意味しなかったため、南から吹く沙嵐に対してシムーンやハムシーンが修飾語として付けられ、次第に「南からの沙嵐」を指す語として定着したと筆者は解釈しています。	dust storm after shamal (شمال). Shamal is commonly used to describe sand dust storms from north, so simoom (سموم) and khamsin (خمسين) are rarely used as names for storms from north. On the other hand, junoviyah did not necessarily represent sand dust storm, but it was attached as modifier to storm blowing from south. For this reason, author understands that simoom (سموم) and khamsin (خمسين) have become to represent sand dust storms coming from south.
カウス（قوس）とシャルキー（شرقية） アラビア半島北東部やアラビア湾北部では、局地的な南東風による沙嵐があり、カウス（قوس）または東風を意味するシャルキー（شرقية）と呼ばれます。 この南東風は寒冷前線の接近とともに強まり、前線通過前に十分な強風となります。強い南東風は北または北西へ吹き、通常 12〜4 月に発生します。	**Kaus (قوس) and Sharqi (شرقية)** In northeastern Arabian Peninsula and in northern Arabian Gulf, there are sand dust storms caused by localized southeast winds. This wind is called kaus (قوس) or sharqi (شرقية), which means east. This south-easterly wind gradually increases in intensity as cold front approaches, reaching sufficiently strong wind force before cold front passes and shamal begins to blow. Strong southerly winds blow northward or northwestward and usually occur between December and April. For more information, see “Storm seasons.”
ハブーブ（هبوب） ハブーブ（هبوب）は本来「強風」を意味するアラビア語で、北アフリカ・クウェート・イラクなどで使われていました。後にアメリカで、ダウンバーストに伴って発生する砂塵の壁状の突風前線を指す語として使われるようになりました。	**Haboob (هبوب)** Originally, haboob (هبوب) was Arabic word meaning strong wind, and it was used in North Africa, Kuwait, Iraq and other regions. Later it came to be used for sand dust storms in USA.

	This seems to be origin of calling gusty wind front that creates wall of dust associated with downburst as haboob (هبوب).
ハーリフ（خارف） モンスーンとは、ある地域で季節によって特に吹いてくる方角が卓越している風です。季節によって卓越風向が変化する風は、アラビア語で「季節」を意味するマウスィム (موسم)に由来するモンスーンと言う用語が使われてきました。アラビア半島のモンスーンとしてはシャマールがありますが、シャマールが改めてモンスーンと呼ばれることは余りありません。アラビア半島でモンスーンと呼ばれるのは、この半島の南岸沿いの南西から吹く季節風です。時として強風を伴い、ハーリフ (خارف)とも呼ばれます。	**Kharif (خارف)** Monsoon is prevailing wind for each season in region. Term monsoon is derived from Arabic word mawsim (موسم), meaning “seasonal,” and has been used as word indicating seasonal prevailing wind. Shamal is most popular monsoon of Arabian Peninsula, but term monsoon is not used for it. Monsoon in Arabian Peninsula refers to seasonal wind that blows from southwest along southern coast of this peninsula. Sometimes it is accompanied by strong wind, and this strong wind is also called kharif (خارف).
キダン地方での名称について 「2 アラビア半島に吹く風」の「南東部キダン地方の風」では、上記の名称が風向を指す語として使われていましたが、これは**キダン地方に限定された用法** である点にご注意ください。	**Note on Kidan Region** In “Winds blowing in Kidan area,” these names were used to indicate wind direction. Please note that such usage is specific to Kidan region.

b. 沙嵐を駆動させる風成作用	**b. Aeolian Processes Driving Sand/Dust Storm**
シャマール（شمال）などの季節風が強く、風速が毎秒 10 メートルを超えると、砂や砂塵の乾燥した表面に長期懸濁状態、短期懸濁状態、跳動およびクリープ（這う）の四つの作用が働き、砂や砂塵が移動して沙嵐が発生します。さらに風速が毎秒 15～17.5 メートルになると、砂塵は高度 1,000 メートルを超える高さまで舞い上がります。これが風成作用と呼ばれる現象です。	When seasonal winds such as shamal (شمال) are strong and wind speed exceeds 10 meters per second, four modes of aeolian transport begin to work. These are long-term suspension, short-term suspension, saltation, and creep, and they move sand and dust on dry surface to cause sand dust storm. When wind speed becomes 15 to 17.5 meters per second,

風速が毎秒 15〜17.5 メートルをさらに超えると、砂塵は高度 1,000 メートルを超えて遠くまで飛んでいくようになります。大規模な砂塵嵐では、砂塵の舞い上がる高さは 6,000 メートルを超え、遠くインド洋や大西洋まで到達します。 （第 1 部「大地の脈動を旅する」6 砂丘地帯 3「風成砂丘形成の跳動と表面クリープ」を参照してください。） （懸濁状態となった砂塵の粒子は、砂塵エアロゾルとも呼ばれます。）	dust is raised to height exceeding 1,000 meters. This is called aeolian transport. If wind speed exceeds 15 to 17.5 meters per second, dust flies far beyond altitude of 1,000 meters. In large dust storms, height of dust rises exceeds 6,000 meters, and it flies as far as Indian Ocean and Atlantic Ocean. (Please refer to “Formation of aeolian sand dunes” for more details.) (Particles of dust that become suspended in air are also called dust aerosols.)

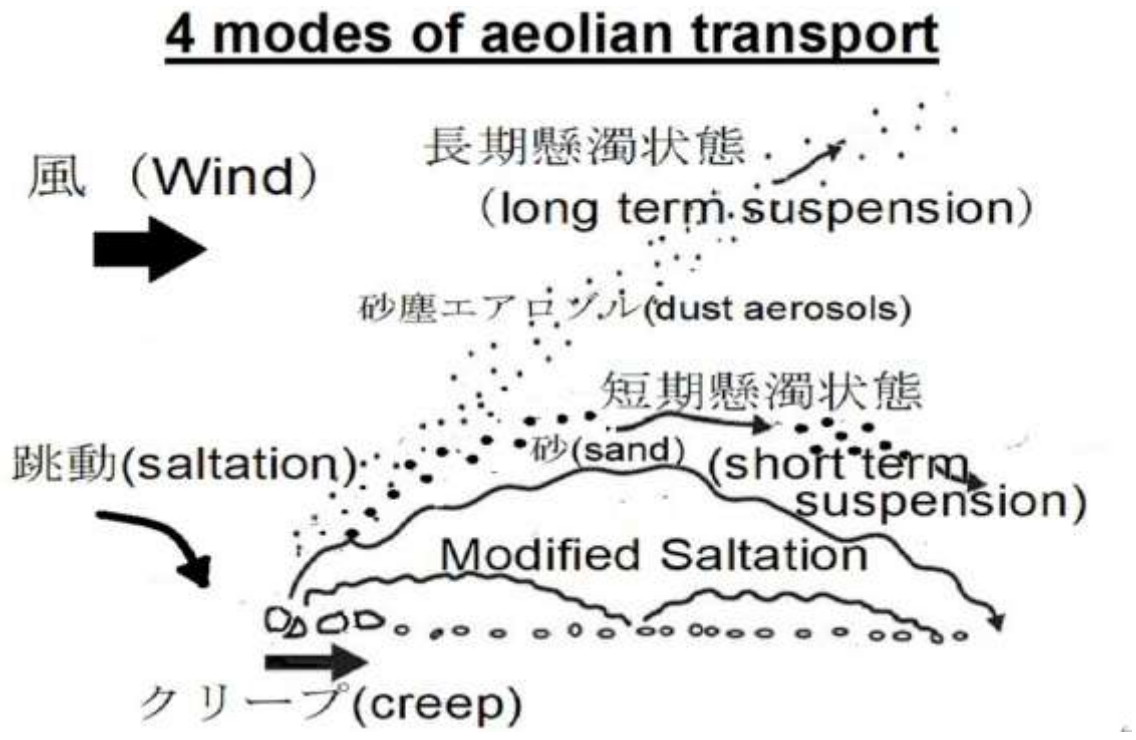


Illustration by Takahashi

緩く保持された砂の粒子を砂塵が通過する力が増すと、砂や砂塵の粒子は最初に振動し始め、次に跳動して浮遊し、地表を横切	When force of dust passing through loosely held sand particles increases, sand or dust particles begin to vibrate and then begin

って移動します。これらの粒子が繰り返し地面に衝突すると、砂や砂塵の小さな粒子を緩めて砕き、それらも再び跳動して浮遊状態で移動し始めます。風が浮遊を引き起こすための最小風速を超えると、跳動とクリープに加えて浮遊状態で移動する砂や砂塵の粒子が現れます。	saltation and floating, moving across ground. When they repeatedly hit ground, they loosen and crush small particles of sand or dust, and these particles also begin saltation and floating. In order for sand and dust particles to move in aerial suspension in addition to saltation and creep, wind must have sufficient speed to cause aerial suspension.
また、砂や砂塵の跳動は摩擦によって静電界を誘発するため、跳動する粒子は地面に対して負の電荷を帯びます。この静電界は砂や砂塵の粒子をさらに緩め、跳動をより強めます。この静電界の誘発は、静電気を考慮しない場合に予測される粒子数を倍加させることが分かってきています。 四つの作用によって移動する砂・砂塵粒子の大きさは、長期懸濁状態では直径 20 マイクロメートル以下、短期懸濁状態では直径 20～70 マイクロメートル、跳動のみでは直径 70～500 マイクロメートル、跳動とクリープでは直径 500 マイクロメートル以上となります。	Since leaping of sand and dust particles induces electrostatic field by friction, jumping particles acquire negative charge against ground. This further loosens particles of sand and dust and induces more jumping. This induction of electrostatic field has been shown to double predicted number of particles when static electricity is not considered. Size of sand and dust particles moved by four modes of aeolian transport is 20 micrometers or less in diameter for long-term suspension, 20 to 70 micrometers for short-term suspension, 70 to 500 micrometers for saltation alone, and more than 500 micrometers for creep.

c. 沙嵐で運ばれる砂と砂塵	**c. Sand and Dust Transported by Storm**
アラビア半島の沙嵐が運ぶ主要な砂や砂塵の源には、ティグリス川（دجلة）渓谷とユーフラテス川（الفرات）渓谷、イラク（العراق）とクウェート（الكويت）に広がる沖積平野、アラビア湾沿いのジャーフーラ沙漠（صحراء الجافورة）およびその後背地の石灰岩台地、ナフード沙漠（صحراء النفود）を含むナジュド高原（هضبة نجد）、ダフナ	Major sources of sand and dust carried by sand dust storm on Arabian Peninsula include Tigris River Valley (دجلة), Euphrates River Valley (الفرات), alluvial plain across Iraq (العراق) and Kuwait (الكويت), Jafurah Desert (صحراء الجافورة) along Arabian Gulf, limestone plateaus of its hinterland, Najd Highland (هضبة نجد) including An Nafud

一沙漠（صحراء الدهناء）およびルブア・ハーリー沙漠（الربع الخالي、空白地帯）などが考えられます。	Desert (صحراء النفود), and Ad Dahna Desert (صحراء الدهناء) and Rub' al Khali Desert (الربع الخالي, Empty Quarter).
砂塵嵐で運ばれる砂塵粒子（直径 50 マイクロメートル未満）の源は、シリア東部（سوريا）、ヨルダン北部（الأردن）、イラク西部であり、アラビア楯状地の一部やアシール山脈（جبال عسير）の黄土堆積物を作り出しています。また、アラブ首長国連邦（الإمارات）の沿岸地域と沙漠地域や紅海沿岸（البحر الأحمر）も含めて、遠くアラビア半島南部まで運ばれています。細かい砂塵はさらにインド洋（المحيط الهندي）や大西洋（المحيط الأطلسي）までも運ばれ、大洋の鉱物質養分の供給源にもなっています。	Sources of dust particles less than 50 micrometers in diameter carried by dust storms are in eastern Syria (سوريا), northern Jordan (الأردن) and western Iraq, and they form parts of Arabian Shield and loess deposits in Asir Mountains (جبال عسير). Dust is also transported as far as southern Arabian Peninsula, including coastal and desert regions of United Arab Emirates (الإمارات) and coast of Red Sea (البحر الأحمر). Fine dust is further transported to Indian Ocean (المحيط الهندي) and Atlantic Ocean (المحيط الأطلسي), providing source of mineral nutrients for oceanic creatures.
一方、砂嵐の場合、運ばれる砂は直径 150～300 マイクロメートル以上の大きな粒子です。この大きさの砂粒が懸濁状態で砂塵エアロゾルとなって移動することはありません。ほとんどの砂粒は跳動および表面クリープによって動きます。15 メートル以上の高さまで吹き上げられることはなく、沙嵐の風で懸濁状態になって運ばれることもありません。集落への侵入など、砂丘の移動が問題になる場合の多くは、このような砂嵐に起因します。	On other hand, in case of sand storm, sand grains carried are large particles with diameter of 150 to 300 micrometers or more. Sand grains of this size do not move as dust aerosols in aerial suspension. Most sand grains move by saltation and surface creep. They have never been blown up to height of more than 15 meters, nor carried in aerial suspension by sand storm. Many cases where movement of dunes becomes trouble, such as sand invasion to villages, are due to such sand storms.
この中間の直径 50～150 マイクロメートルの砂塵と砂粒の中間の粒子は、短期懸濁状態と跳動で移動します。アラビア半島内で遭遇する沙嵐の多くが、このような砂塵と砂の移動によるものだと筆者は考えています。	Intermediate particles between dust and sand grains with diameter of 50 to 150 micrometers move in short-term aerial suspension and in saltation. Author understands that many sand dust storms encountered on Arabian Peninsula are

	caused by these modes of aeolian transport.

d. 沙嵐の季節	d. Storm Seasons
アラビア半島（شبه الجزيرة العربية）の沙嵐は年間を通じて発生しますが、半島の主要部では 4 月から 5 月までの春から初夏にかけての季節が沙嵐の頻度が最も多くなります。その次に沙嵐が多いのは 7 月から 9 月までの真夏から初秋にかけての季節です。しかしながら、沙嵐の時期に関しては、「1 脈動感に溢れる大地」の「2 アラビア半島に吹く風」で紹介しましたように地方によってずれがあり、統一した見解はありません。「この半島の南部の沙嵐は夏に頻発しますし、北部では主に春に発生します。」など、ここに挙げている季節は研究者それぞれの見解なので、必ずしも一致していないことをご理解ください。	Sand dust storm on Arabian Peninsula (شبه الجزيرة العربية) occurs throughout year. On main part of this peninsula, sand dust storm occurs most frequently from April to May, in spring to early summer. Next most frequent season is from July to September, in midsummer to early autumn. However, timing of sand dust storm differs depending on region, as introduced in “Winds blowing on Arabian Peninsula”. Researchers also express slightly different views, such as “sand dust storms occur frequently in summer in southern Arabian Peninsula” or “they occur mainly in spring in northern Arabian Peninsula”
この半島の中央部を占めるサウジアラビア（السعودية）では、4 月と 5 月が沙嵐の頻度が最も多く、7 月から 9 月までがそれに次ぎます。さらに 10 月が沙嵐の頻度の第 3 期間となります。北東部の場合は、夏の季節（6 月から 9 月）と冬の季節（12 月から 3 月）に分けられ、それぞれに春の移行期間と秋の移行期間が先行します。移行期間中の 4 月から 6 月上旬、さらに 9 月下旬から 11 月は天候が不安定で、沙嵐が起きやすいと考えられています。南部のアデン湾（خليج عدن）やアラビア海（بحر العرب）の冬は東から吹く風が多く、11 月から 4 月までの間、北東から南西に向かう典型的な冬の風（冬のシャマール）が吹きます。	Saudi Arabia (السعودية), occupying large part of central peninsula, has highest frequency of sand dust storm in April and May, followed by July to September. October is third frequent period. In northeastern peninsula, seasons are divided into summer (June to September) and winter (December to March), each preceded by spring or autumn transition period. During transition periods, from April to early June and from late September to November, weather becomes unstable and sand dust storms are likely to occur. Winters in Gulf of Aden (خليج عدن) and Arabian Sea (بحر العرب) coasts are dominated by winds blowing from east, and from November to

	April, typical winter wind known as winter shamal blows from northeast to southwest.
沙嵐を起こす季節風には「夏のシャマール（شمال）」、「冬のシャマール」、「夏の南西モンスーン」および「カウス（قوس）」の四つがあります。「夏のシャマール」、「夏の南西モンスーン」と「冬のシャマール」は、この半島でも知られた一般的な季節風ですが、「カウス（قوس）」は半島北東部だけの独特な風です。	Seasonal winds that cause sand dust storms on this peninsula include shamal in summer (شمال), shamal in winter, southwest monsoon in summer, and kaus (قوس). Shamal and monsoon are common seasonal winds, but kaus is unique to northeastern peninsula.
夏のシャマール	**Shamal in summer**
アラビア湾北部（الخليج العربي）の夏は、総観スケールの現象でもあるモンスーン低気圧システムと地中海東部高気圧システムの影響を受けます。モンスーン低気圧システムは北西インドに中心を持ち、この湾の西部から南東部に広がっています。一方の地中海東部高気圧システムは静止していて、この湾の西部に向かって南東に延びる気圧の尾根を持っています。	Summer in northern Arabian Gulf (الخليج العربي) is affected by monsoon cyclone system centered in northwest India and anticyclone system in eastern Mediterranean. Those systems are meteorological phenomenon of synoptic scale. This monsoon cyclone system extends from western Arabian Gulf to southeastern Arabian Gulf. On other hand, this anticyclone system is stationary with pressure ridge extending from southeastern Arabian Gulf to western Arabian Gulf.
この二つのシステムがぶつかり、この湾の北東部の上空に急な圧力勾配を作り出します。その圧力勾配が夏のシャマールとして知られ、北風も含む北西風を生じさせます。シャマールは毒を意味するシムーン（سموم）と呼ばれる熱く乾燥した砂塵交じりの沙嵐となって数週間続くこともあります。この湾の北西にあるザグロス山脈（جبال زاغروس）を東から風が通過する際に	Those two systems collide to create steep pressure gradient of air pressure over northeastern Arabian Gulf. Its pressure gradient gives rise to northwesterly winds including northerly winds, known as shamal in summer. Shamal can last for weeks with hot, dry and dusty sand dust storm called simoom (سموم). Simoom means poison. As wind blows from east

空気が断熱的に上昇と下降を繰り返すため、シャマールの熱風が生じます。その風がチグリス川とユーフラテス川が作り出したメソポタミア氾濫原（95 万平方 km）を渡ってくる時に砂塵交じりとなります。夏のシャマールは 5 月から 6 月によく発生します。	and passes through Zagros Mountains (جبال زاغروس) of northwestern Arabian Gulf, its air adiabatically rises and falls, resulting in hot air of shamal. The winds mingle with dust as they cross over Mesopotamian floodplain (950,000 square kilometers) created by Tigris and Euphrates rivers. Shamal in summer often occurs from May to June.
最近では、「南西アジアの亜熱帯低気圧と北アフリカの亜熱帯高気圧の間の東西の圧力勾配により、アラビア半島を越えて半永久的に北風が吹いている。これがシャマールであり、年間を通じて沙嵐の主な気象要因である。その勢力は圧力勾配が最も強い夏にピークがある。」という有力な説も出ています。	Recently, influential theory states that east-west pressure gradient between subtropical cyclone in southwest Asia and subtropical anticyclone in northern Africa produces semi-permanent northerly wind across Arabian Peninsula. This is shamal and main weather factor of sand dust storms throughout year, with intensity peaking in summer.
夏の南西モンスーン	**Southwest monsoon in summer**
アラビア半島でモンスーンと呼ばれるのは、アデン湾からアラビア海沿岸に沿って夏に吹く湿度の高い南西モンスーンです。時として強風を伴い、この強風はハーリフ（خارف）とも呼ばれ、ルブア・ハーリー沙漠（الربع الخالي）まで広がり、ピラミッド型砂丘や各種線形砂丘の形成に寄与しています。	So-called monsoon on Arabian Peninsula (شبه الجزيرة العربية) is humid southwestern monsoon, which blows along Arabian Sea Coast from Gulf of Aden (خليج عدن) in summer. Sometimes it is accompanied by strong wind. This strong wind, also known as kharif (خارف), extends into Rub' al Khali Desert (الربع الخالي) and contributes to formation of pyramidal dunes and various linear dunes.
この南西モンスーンは、北東からの貿易風およびザグロス山脈やハジャル山脈（جبال الحجر）などの影響で半島主要部では北へ押し上げられ、南から吹くジュノービーヤ（جنوبية）となります。その中で風が強くハーリフ（خارف）となったものがルブア・ハ	This southwestern monsoon is pushed up northward by trade wind blowing from northeast Peninsula. This turn is also topographically affected by Zagros Mountains (جبال زاغروس) and Hajar Mountains (جبال الحجر). Then, it becomes

ーリー沙漠を通過することで熱く乾燥した沙嵐となり、前述のシムーン（سموم）やハムシーン（خمسين）と呼ばれています。	junobiyah (جنوبية), south wind blowing to north from south. Among those winds, strong kharif (خارف) passes through Rub' al Khali Desert and becomes hot and dry sand dust storm, and is called as aforementioned simoom (سموم) or khamsin (خمسين).
このモンスーンのアラビア海沿岸に沿った流れは湿気を陸上に運び、霧や露となって植物の生育に役立ちます。また、ハーリフ（خارف）が砂塵を伴ったシャマールと遭遇すると上昇気流を作り、積乱雲を生んで降雨をもたらすこともあります。このような霧、露や雨などハーリフの恩恵で育まれ収穫される農作物はハーリフ作物と呼ばれます。	This monsoon, blowing along Arabian Sea Coast, carries moisture ashore, and forms fog and dew to help plants grow. Also, when kharif (خارف) encounters dusty shamal, it becomes updraft, which can create cumulonimbus clouds and bring rainfall. With that ways, kharif (خارف) brings precipitation such as fog, dew and rain. It gives benefits to grow crops, which is called as kharif crops.
冬のシャマール	**Shamal in winter**
アラビア湾北部は、冬に東のほぼ定常的なシベリア高気圧システムに運ばれた冷たい空気に影響されます。この影響は地中海東部で形成され、偏西風（寒帯前線ジェット気流）のため南東に移動する前線システムに中断されます。この前線システムは水分を帯びているので降雨をもたらします。	Northern Arabian Gulf (الخليج العربي) in winter is affected by cold air mass carried by Siberia anticyclone system almost stationarily locating in east of Mediterranean Sea. This cold air mass is formed in eastern Mediterranean and its formation is interrupted by front system moving southeast due to westerlies (polar front jet stream). This frontal system is moist and causes rainfall.
この前線システムがアラビア湾へ移動すると、後方の寒帯前線ジェット気流と前方の亜熱帯ジェット気流が合流して前線システムを強め、湾北部を通過する頃には風速が 5 倍にも発達し、湾中央では毎秒 15～20 メートルに達します。この風が冬のシャマ	When this front system moves to Arabian Gulf, polar front jet stream behind it and subtropical jet stream ahead merge to strengthen front system. As result, wind speed develops five times as much as it passes through northern Arabian Gulf, and

ールとして知られ、上空の気圧の谷の移動速度次第ですが 2〜5 日程度続きます。発生は 11 月から 4 月までの冬期間で、主に 12 月から 2 月の間です。	reaches 15 to 20 meters per second in central Arabian Gulf. This wind is known as shamal in winter and lasts for about 2 to 5 days, depending on speed of movement of trough above sky. Outbreak is in winter period from November to April, mainly between December and February.
カウス	**Kaus**
冬のシャマールは寒冷前線通過後に発生し、その前に南風が吹きます。この南風はイラク北部とシリアの冷たい空気の蓄積がチグリス・ユーフラテス渓谷を密度流として押し寄せることで生じます。この南風はザグロス山脈による気流のチャネリングによって引き起こされます。	Winter shamal occurs after cold front has passed, and southerly wind called kaus (قوس) precedes cold front and shamal. This southerly wind is dense stream of cold air mass in northern Iraq and Syria through Tigris and Euphrates Valley. This southerly wind is caused by channeling of air currents by Zagros Mountains (جبال زاغروس).
北風がアラビア湾の軸を横切って吹いた時には局地的な地形の影響で渦状となり南風を生じさせます。 このため南風の最も強い部分は湾の東側、すなわちイラン側に発生します。この南風がカウス（قوس）あるいはシャルキー（الشرقي）と呼ばれ、寒冷前線が近づくにつれて強度を増し、前線が通過してシャマールが始まる前に十分に強い風力に達します。強い南風のカウスは北や北西に向かって吹き、通常は 12 月から 4 月の間に発生します。	When north wind blows across axis of Arabian Gulf, it becomes vortex or vortex-like state, mainly due to local terrain, causing southerly wind. For this reason, strongest part of this southerly wind occurs on eastern Arabian Gulf, that is, on Iranian side. This southerly wind, called kaus (قوس) or sharqi (الشرقي), increases in intensity as cold front approaches. This wind force is strong enough before front passes and shamal begins. Strong southerly winds of kaus blow towards north or northwest and usually occur between December and April.