

メキシコ

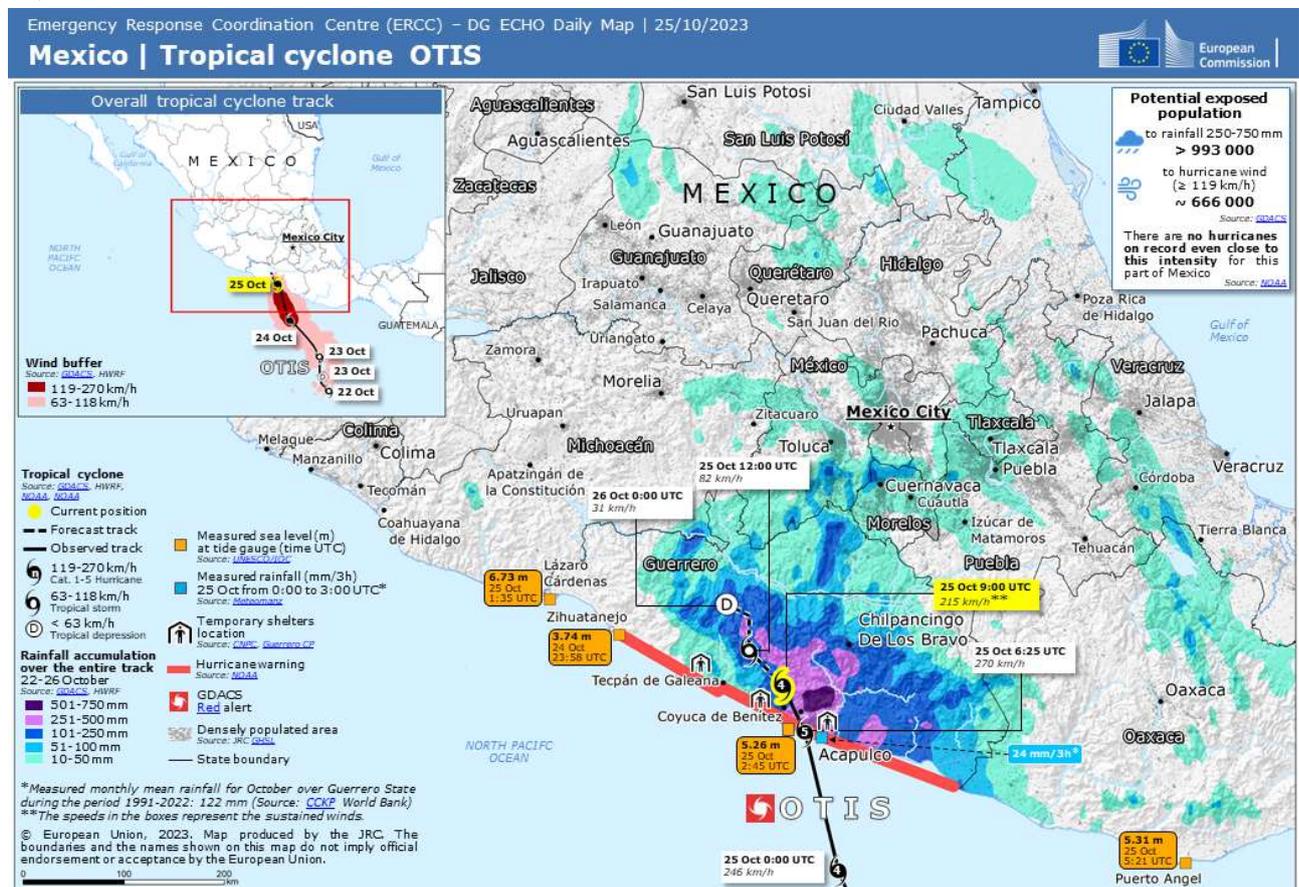
ハリケーン・オーティスによる被害

場所	メキシコ	死者*	52人
	ゲレロ(Guerrero)州沿岸部アカプルコ(Acapulco)市など		
期間	2024年10月25日	行方不明者*	32人
概要	「オーティス」は西半球観測史上2位となる急速発達を経てカテゴリ-5(最大)の勢力でアカプルコ市の市街地に上陸。高潮、強風、大雨洪水により、同市と周辺部に甚大な被害をあたえた。		

※死者・行方不明者数は2023年12月20日時点の報道発表資料¹³による

1. 基本情報

地図



© European Union, 1995-2024

出典： <https://erccportal.jrc.ec.europa.eu/ECHO-Products/Maps#/maps/4676>

<地形>

- ゲレロ州はメキシコ南部太平洋岸に位置し、山がちな地形。¹
- 海岸に平行して3,000m 峰を含む南シエラマドレ山脈が走る。²
- アカプルコは、太平洋に面した天然の良港で、崖に囲まれている。¹

<気候>

- 熱帯サバナ気候。6月-10月が雨季、11月-5月が乾季。降雨は夏季に集中。³
- アカプルコ市の年平均降水量1,317.3mm、10月平均降水量169.7mm。⁴



2. 今回のハリケーン災害の特徴・過去のハリケーン災害

<今回の災害の特徴>

- ハリケーン「オーティス」は24時間で風速が95kt(50m/s)増という西半球観測史上2位となる急速発達をとげ、上陸の約4時間前に発達のピークを迎えた。
- この急速発達はコンピュータ・シミュレーション・モデルの予測をうわまわるもので、上陸地アカプルコ市の住民は、ハリケーンへの備えを行う準備時間が足りなかった。
- 急速発達には暴風雨内部の構造が影響するが、これを観測することは難しく、雲が厚い場合は衛星観測にも限界がある。小型暴風雨の壊滅的ハリケーンへの発達を予測するのは難しい。
- 過去にメキシコを襲った急速発達ハリケーン「パトリシア」は人口の少ない州への上陸だったが、「オーティス」はアカプルコ市という人口の多い市街地への上陸となった。
- 市街地へのカテゴリー5ハリケーンの上陸という点では、1992年に米国フロリダ南部に上陸したハリケーン「アンドリュー」(死者65人⁵)以来の事例となる。
- 地震発生地域であるアカプルコ州の高層建築物は、耐震性を考慮して軽量の外壁被覆材を採用しているものが多いことから、暴風により外壁材が飛散し、他の建築物への凶器として働き、被害が拡大した。
- 風害は甚大だが、高潮が発生したアカプルコ湾付近の死者、土砂災害の死者は、水害によるものと考えられる。

<過去のハリケーン> ⁶

年月	名称	災害	死者数	被災州
2016年8月	熱帯暴風雨「アール」	洪水・土砂災害	54	プエブラ、ベラクルス
2015年10月	ハリケーン「パトリシア」	洪水・土砂災害	14	コリマ
2013年9月	ハリケーン「マヌエル」	洪水・土砂災害	169	ゲレロ、オアハカなど太平洋側5州

【ハリケーン「パトリシア」について】

- ・北太平洋東部および北大西洋地域において、観測史上最強(最低気圧872hPa、風速185kt(95m/s))。⁷
- ・熱帯暴風雨から24時間でカテゴリー5ハリケーンに急速発達。観測史上もっともはげしい急速発達とされている。⁸
- ・2016年10月23日にハリスコ州の人口の少ないエリアに上陸。上陸時風速130kt(65m/s)、上陸時気圧932hPa。⁷

3. 災害の要因

<気象>

- ハリケーン「オーティス」は24時間で風速が95kt(48.8m/s)増という稀な急速発達をとげた。この急速発達は、西半球においては2015年の「パトリシア」に次ぎ観測史上2位の記録となった。⁹

《ハリケーン「オーティス(Otis)」基本情報・経路》

【基本情報】¹⁰

- 最低気圧：922hPa(10月25日)
- 最大風速：145kt(75m/s、カテゴリー5相当)(10月25日)

【経路】¹⁰

- 10月18日にメキシコ南部(タワンテペク湾)800-950km沖に位置する気圧の谷に、低気圧が発生。
- 10月22日12:00(UTC)までに、アカプルコの南南東465海里(850km)で熱帯低気圧に、同日18:00に熱帯暴風雨に発達(気圧1004hPa / 風速35kt(18m/s))。
- 10月24日0:00(UTC)の気圧998hPa / 風速50kt(25m/s)。未明頃にメキシコ沖の海面水温30-31度のエリアに入り、急速発達を開始。
- 10月24日12:00(UTC)までに、アカプルコの南南東165海里(310km)でハリケーン(中心気圧990hPa / 風速65kt(33.4m/s))となる。



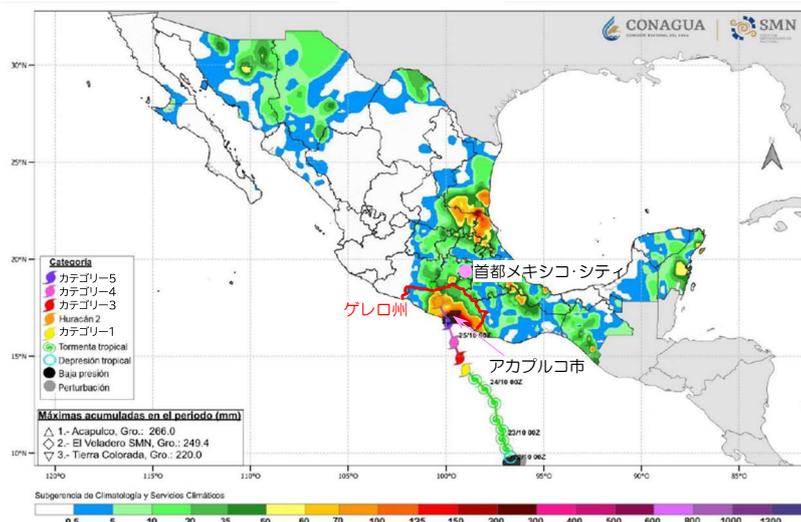
- 10月24日18:00(UTC)までに、アカプルコの南南東115海里(210km)で重大ハリケーン(風速50m/s以上;日本の「猛烈な台風(風速54m/s以上)」に相当¹¹⁾に発達。中心気圧971hPa/風速100kt(54m/s)。
- 10月25日03:00(UTC)にアカプルコの南南東50海里(95km)で発達ピークに達した。中心気圧は922hPa/風速145kt(74.5m/s)。
- 10月25日06:45(UTC)(現地時間25日00:45)、カテゴリー5(風速70m/s以上¹¹⁾の勢力で、アカプルコ市に上陸。上陸時気圧929hPa、風速140kt(70m/s)。
- 上陸後、ゲレロ州の山がちな地形により急速に勢力を弱め、25日18:00(UTC)には熱帯暴風雨となり、21:00までに消滅した。

<降雨量>

- ゲレロ州全体では50-100mmの降雨。ハリケーン進路東側(進行方向右側)では200mm超の大雨となった。¹⁰⁾
- アカプルコ市のハリケーン時累積降雨量10.47in(266mm)。¹⁰⁾

<高潮>

- ハリケーン進路東側のアカプルコの沿岸コミュニティに被害が出ていることから、高潮が発生していたと考えられる。¹⁰⁾
- アカプルコ湾のマリーナではボートが陸上に打ち上げられていた。¹⁰⁾
- しかし、アカプルコ湾の検潮所のデータが不完全であったことから、高潮の正確な高さを知ることとはできない。¹⁰⁾



ハリケーン進路と降雨量(mm)

https://www.nhc.noaa.gov/data/tcr/EP182023_Otis.pdf

<強風>

- アカプルコ湾の港湾庁観測所で10月25日06:40(UTC)(上陸5分前)に、風速99kt(50m/s)、最大瞬間風速178kt(91.5m/s)を観測。

<河川および洪水発生状況>

- コユカ(Coyuca)川(アカプルコの西20kmで太平洋にそそぐ中小河川)と、Papagayo川(アカプルコの東30kmで太平洋にそそぐ中小河川)の複数箇所(コユカ・デ・ベニテス(Coyuca de Benitez)など)で河川氾濫と浸水が発生。¹⁰⁾
- 10月26日の報道記事によると、アカプルコ市内東部のビーチと湖にはさまれたダイヤモンド・ゾーンと呼ばれるリゾートホテル街は浸水し、一面が茶色い湖と化している。¹²⁾

<土砂災害>

- アカプルコ市内の高台(higher elevation)、周辺の山間コミュニティで、泥流(mudslides)や土石流(debris flow)が発生し、住宅や車両が巻き込まれた。¹⁰⁾

4. 被害

<人的被害>

- 12月20日の記者会見でゲレロ州知事は、死者52人、依然として32人が行方不明と発表した。¹³
- 11月15日のOCHAレポートによれば、国際赤十字の調査では被災者は928,252人、このうちアカプルコ市の被災者848,647人、コユカ・デ・ベニテス(Coyuca de Benitez/ コユカ河岸の沿岸都市)市の被災者79,605人。¹⁴

<一般被害>¹⁰

- ゲレロ州内の被災家屋は25万棟。うち約51,000棟が全壊、80,000棟が深刻な損傷。
- アカプルコ市内では住宅の98%がなんらかの損壊被害を受けた。
- 2万台以上の車が浸水や損壊などの被害を受けた。

<インフラ被害>

- 10月26日のOCHAレポートによれば、病院、学校、港湾、空港といった重要インフラに被害が出ている。¹⁵
- アカプルコ国際空港は、管制塔が損壊し、数週間にわたって閉鎖された。¹⁰
- アカプルコ湾のマリーナは、高潮により甚大な被害を受け、アカプルコ湾とその東約5kmに位置するプエルト・マルケス(Puerto Marqués)湾では、フェリー、漁船、ヨットなど数百隻が高潮により陸上に打ち上げられた、または沈没した。¹⁰
- 10月26日のOCHAレポートによれば、アカプルコ市と首都メキシコ・シティ市を結ぶ主要高速道路に甚大被害。ゲレロ州内では橋梁流失などによる道路通行止めで多数のコミュニティが孤立。¹⁵
- 主要幹線道路の20箇所以上で、損傷が発生した。¹⁰
- 10月26日のOCHAレポートによれば、ゲレロ州内で50万戸が停電。通信も一部途絶。¹⁵
- 10月26日のOCHAレポートによれば、上下水道網にも損壊被害。また停電にともなう断水も発生。¹⁵
- 11月15日のOCHAレポートによれば、アカプルコ商工会議所は同市で約63,000の観光事業者が被災し、関連18万人の仕事が失われたとしている。¹⁴
- アカプルコ市内のホテルの80%が損壊被害を受けた。とりわけ高層ビルでは、強風で窓ガラスが吹き飛び、内部が破壊された。¹⁰
- 5,800棟以上の商業施設(店舗、レストラン、ショッピングセンター等)が損壊被害を受けた。¹⁰
- 「オーティス」の強風、高潮、大雨洪水がもたらした被害総額(経済損失、保険支払額を含む)は、120億-160億USドル(1.8兆-2.4兆円 1USD=149.6円)にのぼると、損害保険会社は見積もっている。¹⁰

5. 被災国政府の対応

<発災前>

- NHCの「ハリケーン注意報」は上陸33時間前に、「ハリケーン警報」は上陸21時間前に発令された。¹⁰
- NHCの予報士は、ハリケーンの急速発達を予測していなかった。太平洋東部は観測点が少ないことから、オーティスのような小型暴風雨の急速発達の予測は非常に困難である。米空軍のハリケーンハンターによる航空機での現場観測が、いずれのシミュレーションモデルも予測しえなかった急速発達の重要なデータをもたらした。¹⁰

<発災後>

- 国家市民保護システム(SINAPROC: Sistema Nacional de Protección Civil)制度*が活動を開始した。¹⁵
*注) 国・州・郡の各レベルに市民保護委員会が設置され、人命、財産、自然環境等の損失を最小限を抑えるべく連絡調整が行われる。国レベルの市民保護委員会は、大統領が委員長、内務大臣が事務局長をつとめる。¹⁶



- 10月25日にロペス・オブラドール大統領がアカプルコ市に出向いて対応を調整。¹⁵
- 10月26日に内務省市民保護調整室がゲレロ州に非常事態を宣言した。これにより連邦からの支援が可能となる。¹⁵
- 軍から1万人が動員され、災害対応にあたった。¹⁵
- 防衛省と軍は10万リットルの水と、食糧を被災者に配布し、コミュニティ13箇所で炊き出しを行った。¹⁷
- 連邦電気通信委員会(IFT)は、衛星通信を活用した通信センターを開設。¹⁵
- 観光海洋省(SECTUR)は、アカプルコ市滞在中に被災した観光客を、軍用機を利用して避難させた。¹⁵

<復旧・復興など>

- 11月14日に大統領は25万戸を対象に、補修、再建にセメント等の建材を支援すると発表。また年内に家財道具(household goods)の支援を行うとした。¹⁴
- 連邦政府は被災者の復興支援として、免税、利息支払いの一時停止などの支援措置を発表。¹⁷

6. 国際社会の対応

メキシコ政府から国際社会に対して支援要請は発されていないが、下記の国際機関、各国から以下のような形の支援が提供されている。

- 10月27日にバイデン大統領は、お見舞いのメッセージを発すると同時に、メキシコ政府に対し、米国政府は全面的に支援の用意があると伝えた。¹⁸
- 11月3日に上川外務大臣は、アリシア・バルセナ・イバーナ外務大臣にお見舞いのメッセージを発出した。¹⁹
- 11月22日に欧州連合はハリケーン「オーティス」被災者に130万ユーロ(2.05億円、1EUR=158.01円)の人道支援の用意があると発表した。EUの衛星情報システム「コペルニクス」が災害地図情報を提供中である。²⁰
- 国際赤十字は、被災者の今後6カ月の保健、水・衛生支援に緊急対応基金から107万ドル(1.6億円)を提供。¹⁴
- アメリカ赤十字はメキシコ赤十字の要請に応え、技術支援を行っている。¹⁷
- 中国赤十字が大使館経由で資金を提供している。¹⁷
- カナダ赤十字とトルコ赤新月社からも資金支援。¹⁷

7. 被災国における課題

<コンピューターシミュレーションモデルの限界> ²¹

- 今回の災害原因の一つに、ハリケーンに対して用意する時間が足りなかったことが挙げられる。
- 上陸2日前、予報士らは、この熱帯暴風雨がハリケーンにまで発達するかどうかも疑わしいと考えていた。
- 米国立ハリケーンセンターは、ハリケーンは徐々に勢力を強めると予測。コンピューターモデルの多くは、最高持続風速を約100kph(27.7m/s)と予想していた。
- しかし、オーティスは24時間で180kph(50m/s)風速を増すという記録的な急速発達をとげた。
- 予測手段がここ数年で急速に進歩しているが、小型の暴風雨が壊滅的なハリケーンへと急速発達することを予測するのは別問題である。
- 急速発達には、暴風雨内部の構造(inner anatomy of the storm)が影響するが、これを「測定(measure)」することは難しい。
- 今回は分厚い雲により、衛星からも暴風雨の内部状況を把握することができなかった。
- 与えられた測定環境データ(海水温、湿度、ウィンドシア等)に基づいたコンピューターシミュレーションは、全て、オーティスが徐々に発達すると予測していた。



- 上陸前日の10月24日に、ようやく航空機による直接観測が可能となった時、はじめて予報士らはシュミレーションモデルの誤りに気付いた。
- この遅れがアカプルコの被害につながった。アカプルコの住民には、十分な準備をする時間が与えられなかった
- コンピューターシミュレーションの予測を向上させる必要がある。
- シュミレーションモデルは、データが十分にあるものについては良い予測を行うことが可能だが、小型暴風雨の発達は非常にまれなケースであるため、十分なデータがない。

<アカプルコ市建築基準の問題点>

- アカプルコ市の海岸沿いに林立する豪華なホテルやコンドミニアムは、耐震基準は満たしていたものの、その外装材はハリケーンの暴風に対応していなかった。²²
- 外壁被覆材の大部分は、耐震性を考慮した結果、軽量のものが採用されていたため、容易に風に飛ばされた。²²
- ガラス構造(glass structure)のビルも多く、また（頻繁にハリケーンに見舞われるカリブ海沿いのリゾート都市）カンクン市のホテルのような、暴風を意識した窓ガラス(anti-hurricane windows)も採用されていなかった。²³
- 外壁材ははがれ、窓ガラスは砕け散り、ベッドルームやオフィスが暴風雨にさらされた。²²
- 風に飛ばされた外壁材は、他の建築物への凶器となり、被害が拡大した。²⁴
- メキシコの建築基準は、州ごとに定められており、アカプルコ市は独自の建築基準を有する。²⁴
- アカプルコ市の建築基準が規定する風速は、50年確率で発生するとされる88mph(39.3m/s)でこれはカテゴリー1のハリケーン風速に相当する。²²
- ただし、地震発生地域であるアカプルコ市の耐震基準が求める横荷重への耐久性は、ハリケーンの風圧より厳しいものであるため、海岸沿いの高層ビルは、今回のハリケーン暴風にも、構造的には耐えることができた。²²
- いっぽう、ハリケーン常襲地である米国フロリダ州の建築基準法は140mph(62.6m/s)の暴風に耐えられる耐久性を求めている。²²
- フロリダ州の建築基準は2019年のハリケーン「マイケル」被害の後に改定されたもので、同州では、2023年改定風速(62.6m/s)に対応した外壁材が使用され始めている。アカプルコにおいても、外壁材が暴風に耐えられるものとなれば、被害は軽減されるはずである。²²
- メキシコでもバハ・カリフォルニア州では2014年のハリケーン「オディール」被害後に、建築基準を改定し、屋根の脆弱性などを防止している。²⁴



¹ Encyclopedia of Mexican States
Guerrero

<https://www.nationsencyclopedia.com/Americas/Agascalientes-M-xico/Guerrero.html>

² Explado Mexico
Geography of Guerrero

<http://www.explorandomexico.com/state/11/guerrero/geography/>

³ Worldseason.com

アカプルコの天気と気候

<https://world-season.com/climate-acapulco/>

⁴ 気象庁

世界の天候データツール (ClimatView 月統計値)

アカプルコ (ゲレロ州) メキシコ

https://www.data.jma.go.jp/gmd/cpd/monitor/climatview/graph_mkhtml.php?n=76805&y=2024&m=4&s=3&r=0&e=0&k=0&d=0

⁵ National Hurricane Center

Preliminary Report Hurricane Andrew 16 - 28 August, 1992

<https://www.nhc.noaa.gov/1992andrew.html>

⁶ Centre for Research on the Epidemiology of Disasters

EM-DAT

<https://www.emdat.be/>

⁷ National Hurricane Center

Hurricane Patricia

https://www.nhc.noaa.gov/data/tcr/EP202015_Patricia.pdf

⁸ 2023.10.25 WUSA9

Hurricane Otis: Tropical storm to Category 5 in just hours

<https://www.wusa9.com/article/weather/hurricane-otis-breaks-records-tropical-storm-category-5/65-7c08ea29-0a0c-4335-9a57-d4d28055ff79>

⁹ 2023.10.25 Yale Climate Connections

Why did Hurricane Otis get so strong, so fast?

<https://yaleclimateconnections.org/2023/10/nightmare-scenario-category-5-hurricane-otis-devastates-acapulco/>

¹⁰ National Hurricane Center

Hurricane OTIS

https://www.nhc.noaa.gov/data/tcr/EP182023_Otis.pdf

¹¹ 2022.4 在マイアミ日本国総領事館

ハリケーンの基礎知識

<https://www.miami.us.emb-japan.go.jp/files/000175712.pdf>

¹² 2023.10.26 Caribbean Loopnews

Acapulco residents left in flooded and windblown chaos from Hurricane

<https://caribbean.loopnes.com/content/acapulco-residents-left-flooded-and-windblown-chaos>

¹³ 2023.12.20 Mexico Daily

Officials update Hurricane Otis death toll to 52, with 32 people missing

<https://mexiconewsdaily.com/news/officials-update-hurricane-otis-death-toll-to-52-with-32-people-missing/>



-
- ¹⁴ 2023.11.16 OCHA
Mexico: Hurricane Otis Situation Report No. 02 (As of 15 November 2023)
<https://reliefweb.int/report/mexico/mexico-hurricane-otis-situation-report-no-02-15-november-2023>
- ¹⁵ 2023.10.27 OCHA
México: Hurricane Otis Flash Update No. 01 (As of 26 October 2023)
<https://reliefweb.int/report/mexico/mexico-hurricane-otis-flash-update-no-01-26-october-2023>
- ¹⁶ 2010.3 総務省大臣官房企画課
メキシコの行政 (P.81)
https://www.soumu.go.jp/main_content/000537360.pdf
- ¹⁷ 2023.12.28 IFRC
Mexico: Hurricane Otis -DREF Operational Update (MDRMX005)
<https://reliefweb.int/report/mexico/mexico-hurricane-otis-dref-operational-update-mdrmx005>
- ¹⁸ 2023.10.27 The White House
Statement from President Joe Biden on Hurricane Otis
<https://www.whitehouse.gov/briefing-room/statements-releases/2023/10/27/statement-from-president-joe-biden-on-hurricane-otis/>
- ¹⁹ 2023.11.4 外務省
メキシコ合衆国ゲレロ州沿岸部におけるハリケーン被害に対する外務大臣発お見舞いメッセージの発出
https://www.mofa.go.jp/mofaj/press/release/press1_001606.html
- ²⁰ 2023.11.22 ECHO
Mexico: EU releases €1.3 million in humanitarian aid following the impact of hurricane Otis
<https://reliefweb.int/report/mexico/mexico-eu-releases-eu13-million-humanitarian-aid-following-impact-hurricane-otis>
- ²¹ 2023.10.26 Science
Hurricane Otis smashed into Mexico and broke records, Why did no one see it coming?
<https://www.science.org/content/article/hurricane-otis-smashed-mexico-and-broke-records-why-did-no-one-see-it-coming>
- ²² 2023.11.7 The Conversation
Acapulco was built to withstand earthquakes, but not Hurricane Otis’ destructive winds – how building codes failed this resort city
<https://theconversation.com/acapulco-was-built-to-withstand-earthquakes-but-not-hurricane-otis-destructive-winds-how-building-codes-failed-this-resort-city-217147>
- ²³ 2023.11.22 Dialog Chino
Lessons from Hurricane Otis: ‘Disasters are socially constructed’
<https://dialogochino.net/en/climate-energy/384201-hurricane-otis-the-phenomena-are-natural-but-disasters-are-socially-constructed/>
- ²⁴ 2023.11.6 Reuters
As devastated Acapulco rebuilds, other Mexico resorts urged to heed its lessons
<https://www.reuters.com/world/americas/devastated-acapulco-rebuilds-other-mexico-resorts-urged-heed-its-lessons-2023-11-06/>

