

アラビア海の津波

首藤 伸夫*

1. アレキサンダー大王は津波に出会ったのか

1-1 津波遭遇説

2004 年インド洋大津波の後，この地域での津波に関する関心が高まった。古代からの津波のリストもいくつか公表された。

(i) その一つに Rastogi and Jaiswal が 2006 年に公表したもの (文献 1-1) があり，インド洋の津波のリストを表 2 としてまとめている。

「インドを襲う津波は稀ではあるが昔からある。最古の津波は B.C.326 年 11 月，インダス・デルタ，カッチ地域の地震で起きたものである。これで大波がアラビア海に発生した。ちょうどアレキサンダー大王が，征服旅行からギリシャへ海路で戻ろうとしていた。しかし地震による大波がマケドニアの強力な艦隊を破壊した。(Lisitzin, 1974)」として，表 2 の筆頭にこの津波をあげている。

(ii) 上記 2 著者に Tad S. Murty を加えた 3 人が 2008 年に出した論文 (文献 1-2) でも，表 1 の最初の行は，次のようにアレキサンダー大王の記事である。

こうして津波研究者の間では，アレキサンダー大王の艦隊が津波にであったというのが共通の認識になって来ている。

(iii) もっと積極的に，アレキサンダー大王が出会った津波そのものを題材とした論文

を書いたのは，George Pararas-Carayannis (文献 1-3) である。雑誌ではなくインターネット上に 2006 年から掲載されて居る。彼はブルターク英雄伝やアッリアノスの伝記を引用しながら，次の様に記述する。

「おそらく，紀元前 325 年の 10 月下旬又は 11 月上旬，インダス・デルタカカッチ地域で大地震と津波が発生し，艦隊が碇泊して居た場所を襲った。Lietzin (1974) によれば，この地震は非常に大きく大波がアレキサンダー大王の艦隊の多くの船を壊したのである。また，スリランカの文献に依れば，その島の東部を破壊的な津波を襲った。しかし，そこには正確な日付，大王の艦隊の位置，被害の程度などの詳細は全く無い。」

ここにいくつかの疑問がある。まず，文献引用だが，Lietzin (1974) は前 2 論文も引用している Lisitzin (1974) の間違いと思われるが，引用文献リストには載って居ない。次に，アラビア海北端の津波であるのに，ベンガル湾スリランカの東岸の津波を例証としてあげる意味がわからない。

そして，George Pararas-Carayannis の議論は，本論文で次に取り上げる 1945 年マ克蘭地震津波へと跳ぶのである。インド，パキスタン，イラン，オマーンの沿岸に被害を与えたこの津波と同様の大きさがあつたとし，カラチ付近で高さ 2m くらいだったろうと推測している。

(iv) 2004 年以前にはなかつたのかと遡って調べると，1999 年に Murty & Bapat が書

発生時期	発生場所	記事	引用文献
326 B.C.	Indus delta/Kutch region	Alexander's navy destroyed. Massive sea waves in the Arabian Sea due to large earthquake.	Lisitzin (1974)

*東北大学名誉教授

いて居た (文献 1-4)。これも Science of Tsunami Hazards であった。

「最古の津波記録は紀元前 326 年にインダス・デルタにある。アレキサンダー大王がギリシャ征服から海路で帰ろうとしたときである。大地震による津波がマケドニアの大艦隊を破壊した (Lisitzin (1974)。)」

(v) 以上の 4 論文に共通する問題点は Lisitzin (1974) を引用しながら、間違っている事である。Lisitzin (1974) (文献 1-5) が APPENDIX に 5 行ほどで書いているのは次の通りである。

「多くの歴史家がアレキサンダー大王とその軍隊が出会った驚きの現象を記して居る。紀元前 325 年インドへの行軍の途上、生まれて初めての事であったが、潮汐で起こされた海面水位変動を経験し、これでインダス川河口に碇泊して居た艦隊が大被害を受けたのである。」

念の為、原文をも引用しておこう。

「Various historical authors have mentioned the amazement of Alexander the Great and his army, when during the illustrious campaign to India in 325 B.C. they experienced for the first time in their lives sea-level variations caused by tide and noted the disastrous consequences of this phenomenon on the Macedonian fleet, anchored in the estuary of the River Indus.」

Lisitzin (1974) は、その著書に CHAPTER 8. TSUNAMIS - EARTHQUAKES AND MEAN SEA LEVEL とした章を設けて居るくらいだから、地震とその津波の関係を認識して居た。その彼が潮汐の効果と書いて居るのに、前述の 4 者は津波となぜ認識したのか極めて不可解である。

1-2 アレクサンドロス大王東征記の記述

アレクサンドロス大王の伝記で入手しやすいのは、河野与一訳「プルターク英雄伝 (九)、及びアッリアノス著 (大牟田章訳) : 「アレクサンドロス大王東征記 上, 下」(文献 1-6) で、ともに岩波文庫に見出せる。

英雄伝の方には、大王が大波に出会ったと

いう記述はない。

アッリアノス著作に述べられている部分は次の通りである。

「第六巻・・・・

一八 彼はヘパステイオンに命じてパタラの砦をかためさせる一方、周辺の水のない地方に人をやって井戸を掘らせ、そのあたりを人間の住める土地にしようとした。

・・・・・・・・・・・・・・・・

パタラ周辺でインドス川の流れは〈二本の〉巨大な川に分岐し、そのいずれもがインドス川という名前のままで海にまで達している。アレクサンドロスはここに泊地と船渠を建設することにした。工事が順調にはかどったので、彼は右手を流れる川筋を、それが海に注ぎ入る河口まで、船で下ってみようと思いついた。そこで彼はレオンナトスに騎兵一千と重装、軽装備の各歩兵およそ一千八百を持たせて、船団と平行しながらあい対するパタラ島を南下させ、自分の方は船団のうちもとも船脚が速い、有るかぎりの舟艇に三十人橈船全部と荷運び船若干をひきいて、右手の川筋を下ることにした。

ところが近辺のインド人は逃げてしまっていたので、水先案内人を見つけることができず、ためにこの川下りには、たいへんな困難が伴うことになった。船出した翌日には嵐が吹き起り、しかもその風は川の流れとは逆方向に吹きつづいて⁽⁶⁶⁾、川水を大きくうねり盛り上げ、小舟は木の葉のように翻弄された。大方の船はこうして手ひどく痛めつけられ、三十人橈船のうち何隻かにいたっては、ほとんど全壊の状態になったものの、それで川水にまったく呑みこまれてしまう前に、かろうじて岸辺に乗り上げて助かるというありさまだった。

そのためまた新たに別の船舶が建造された。アレクサンドロスはそこで、軽装兵部隊のうちからもっとも身軽な者たちを選ぶと、彼らを岸辺からもっと奥の方へ遣って、インド人たちを何人か捕らえさせ、捕らえられたその連中が、そこから先の水路を案内することになった。川筋がひらけて、その川幅のもっと

も広いところでは、およそ二百スタディア〔約三五・五キロメートル〕にも達するあたりまで来ると、風は外洋の方からはげしく吹きつけてきて、橈をこぐ腕も、打ち寄せる波に持ち上げかねる程であり、彼らも案内人たちが誘導する水路へと、ふたたび船を返して難を避けたのであった。

一九 船団がそこに錨を下ろしているあいだに、大洋に起こる引き潮の現象⁽⁶⁷⁾が現われてきた。そのため彼らの船舶は、乾上がった地面の上に取り残されてしまったのだ。アレクサンドロスの将兵はそれまでまだ、こうしたことに経験がなかったので、この現象はそれ自体としても、ひどく彼らを驚かせたのだが、それにもましてもっとはるかに彼らを驚かせたのは、しばしの時が経つうちふたたび潮がさしてきて、小船がまたしてもふわりと水に浮いたときだった。船舶のうちでも泥土のなかに安定よく坐っていた船は、いずれも上げ潮に乗ると、それ自体には故障もなくゆらりと持ち上げられ、何の苦もなくまた元のように水に浮いたのである。これに反してもっとかたく乾いた地面に、それも不安定な状態のまま取り残された船はどれも、上げ潮が一時に押し寄せてくると、あるいはたがいに衝突し、あるいは地面に叩きつけられて、ばらばらにこわれてしまった。

アレクサンドロスはこうした船舶に、有りあわせの資材で応急修理をすると、二隻の荷運び船を仕立て、島の様子を調べさせに川下へ送ることにした。島には彼が海まで川を下るのに利用できる、良い泊地があると現地民が言っていたのである。島の名前はキツルウタといった。〔この調査隊から〕島にはたしかに泊地があって、島は大きく飲料水もあるという報告が入ると、船団の他の船舶も島に移って、その泊地に錨を下ろしたが、アレクサンドロス自身は船のうちでも性能のもっとも優れた数隻とともに、川が海へ注ぐその河口を見きわめ、またそこまでの航路が無事にたどれそうかどうかを探るために、もっと先の方まで行って見ることにした。」

以上には、地震を感じた様に思われる記述

は全く無く、大風と潮汐に触れてあるだけである。

訳者はどう考えて居たのかを訳注(66)、(67)に見る事が出来る。

「(66) インド洋ではおおむね五月から九月にかけて南西季節風が卓越する。七月下旬に始められた西水路の探査行は、その最中にあつた。後出の文にも同じく、『風は外洋の方からはげしく吹きつけてきて』(一八・五)という箇所が見える。

(67) インドス川河口部の沿岸一帯は、潮の干満の差(潮差)がとくに顕著な場所として知られる。また潮汐によって生ずる波は、遠浅の沿岸や河口、湾入部では、ときに『潮津波』現象を起こし、その波頭の前面は三メートルにも達することがあるという。」

1-3 Tidal Bore 潮津波

Tidal Bore と云えば、中国銭塘江の海嘯、アマゾン川のポロロックが良く知られているが、アンカレッジ東南の Turnagain Arm (ターンアゲイン入り江) では Bore tide と云われ、インダス川河口付近でも良く見られる現象である。

Theberge (2011) (文献 1-7) は次の様に記述している。

「Tidal bore は南極以外の諸大陸で観測されてきた。しかし、その多くは航路改良などの影響で全く無くなるか、かなり削減されてしまった。西洋文化はアレキサンダー大王が経験するまで、この現象を知らなかった。大王は紀元前 325 年にインダス川を南へと目指して居たとき、tidal bore に襲われ、艦隊も兵隊も失う所であった。大波が川を遡り、船は衝突し合い、艦隊は混乱した。船の多くは主水道から流され、元々は水のなかった陸に打ち上げられ、潮が引くとそこに座礁したままになった。幸いにも翌日のボアで船が再浮上したので、インダス川河口へと進むことが出来、外海へ出ることが出来たのであった。」

1-4 結論

地震による津波ではなく、Tidal Bore に出会ったと考えるのが妥当であろう。

参考文献

- 1-1. Rastogi, B.K. and R.K. Jaiswal: Tsunamis that Affected the Indian Region and Vicinity, Science of Tsunami Hazards, Vol.25, No.3, pp.128-143, (2006)
- 1-2. Jaiswal, R. K., B. K. Rastogi and T. S. Murty: Tsunamigenic Sources in the Indian Ocean, Science of Tsunami Hazards, Vol. 27, No. 2, pp.32-53, (2008) .
- 1-3. Pararas-Carayannis, George: Alexander the Great – Impact of the 325 BC Tsunami in the North Arabian Sea upon his Fleet, <http://www.drgeorgepc.com/Tsunami325B-IndiaAlexander.html>, (2006) .
- 1-4. Murty, T., Bapat, A.: Tsunamis on the coastlines of India. Science of Tsunami Hazards 17 (3) , 167-172, 1999.
- 1-5. Lisitzin, E.: SEA-LEVEL CHANGES, Elsevier Oceanography Series, 8, p.260, (1974) .
- 1-6. アッリアノス著 (大牟田章訳) ; アレクサンドロス大王東征記 下, 岩波文庫 第7刷, pp.125-128, (2007年)。
- 1-7. Theberge, Albert E.: Some Early Observations on Tidal Bores, (08/09/2011). <https://www.hydro-international.com/content/article/some-early-observations-on-tidal-bores>.

2. 1945年アラビア海北部の地震と津波

2-1 地震・津波のあらまし

1945年11月28日早朝, アラビア海北端の, マ克蘭海岸で地震が発生し, それに伴う津波によって大災害がもたらされた。当時のマ克蘭海岸は, 西はイラン, 東はイギリス領インド帝国に属していた。東部分が独立して

パキスタンになるのは, 1947年である。

大凡の状況を主として Pararas-Carayannis (2006) (文献 2-1) に従って記すと次の通りである。

1945年11月28日インド標準時刻3時26分, パキスタン南西部のパローチスターン州マ克蘭海岸を震源とする Mw8.1の地震が発生した。震源の深さは28kmという。この地震で, 破壊的な津波が発生した。この地震と津波による犠牲者はパキスタンでは4,000人以上と云われるが, 主因は津波であった。津波は, 北西インド, イラン, オマーンの海岸でも人命喪失や被害の原因となった。

マ克蘭海岸はパスニ, オルマラと云う二つの港を除き, 人口希薄な地帯であった。津波の状況などの情報は少なく, しかも不確実であった。

震動分布を最初に示したのは Pendse (1948) (文献 2-2) で, その結果を図 2-1 に示す。最大級の震度 10 がパスニに現れている。数字は Rossi-Forel Scale である。最近はまだ使われていない震度であるから, 参考表 2-1 にその分級を示して置く。

地震はニューデリー, コルカタ, そしてカラチから南東に約 2,000km 離れたコダイカ



図 2-1 震度分布
Pendse (1948)による。

ナルの観測所で記録されて居た。地域全体で強震であった。パローチスターン州南東部でカラチに隣接するラス-ベラ地方で強く感じられた。カラチの西部、南部では30秒ほど強い揺れがあった。目撃者によれば、「人はベッドから放り出され、ドアや窓はがたがた云い、窓ガラスは割れた。」

パキスタンのカラチとオマーンのマスカットを結ぶ水中ケーブルが被害を受け、電話が通じなくなった。カラチから45マイル離れた Monz 岬灯台も被災した。マノラ（カラチの海側で、北西から南東へと延びる砂嘴上の町）でも地震は強かった。その灯台が被害を受けた。

Panjgaur（位置不明）、Kanpur（カラチの東1,300km）では地震は微弱であった。

この地震での効果として泥火山の出現が挙げられよう。マクラン海岸から数マイルの所で泥火山が噴火した。この噴火で4つの小さな島が出来上がった。この一つから大量のガスが噴出し、その炎が数百mも立ち上った。2013年にも泥火山が出現し、その解説を岡田（2014）（文献2-3）に見る事が出来る。

2-2 津波

この地震で津波が発生した。

この津波に関する最初の公式報告は Pendse（1948）（文献2-2）であろう。全部で4頁半ほどの論文中、津波には1頁が当てられている。

「・・・・・・こうした地震や大地滑りで起きる sea waves を seismic sea waves 又は”Tunamis” と云う。俗に Tidal Waves と云うのは間違いである」（注：Tsunamis ではなく、Tunamis と s が抜けている）と前置きした後

「・・・・・・アラビア海で津波の影響を受けた最遠の場所は、震源から約1,000マイル離れたインドのカルワルで、波がクリークや水路から溢れ、港に停泊して居たボートが漂流したが実害は無かった。」

「マクラン海岸。パスニ、ここはマクラン海岸での重要な貿易港で震源から約75マイ

ル離れているのだが、津波に打ちのめされてしまった。人命財産に大損失が生じた。4時頃波が認められたが、これは内陸には来なかった。7時15分頃、別の波が来て、町を押し流した。波高は40ft-60ftと云われて居る。震源から130マイル離れたオルマラでも人命財産に大被害が生じ、その他海岸沿いのいくつかの村々でも被害が生じた。大量の魚が内陸に押し上げられた。

カラチ。震源から275マイル離れたカラチ港では、6時30分、7時、7時50分、8時15分に波が来襲、最後の波が最大で平常水位を4.5ft上回ったと推定された。幸いにもその日の満潮時刻6時37分、19時46分とは重ならなかった。

最後の波が引くとき、4乃至5ノットの流れが生じた。カラチ港では被害が生じ、カラチ沿岸で人命財産の被害があった。

ボンベイ。震源から750マイル離れたボンベイでは、6時15分に高さ6.5ftの波が来襲。若干の人命が失われた。幸いなことに満潮時刻は6時58分、20時12分であった。」

と、これだけの記述に終わっている。

後に Pararas-Carayannis（2006）は次の様に記述している。

「1945年11月28日津波の、パキスタン、インド、イラン、オマーンでの効果

パキスタン マクラン海岸で最高13mの打ち上げ高となった。津波で漁業集落は破壊され港の施設はダメージをうけた。地震と津波で4千人以上が犠牲となったが、その多くは津波によるものであった。

カラチより30マイル西、漁村 Khudi では全住民が犠牲となった。Dabo クリークでは漁民12名が海へとさらわれた。マクラン海岸沿いに大被害となり、多くの人命が失われた。パスニやオルマラの街でも多数の人が死んだが、詳細は明らかでない。もっと多くが海へと流された。パスニでは役所の建物、宿泊施設、郵便電信施設が破壊された。グワダルでも津波は記録されたが、被害について

は記録がない。

カラチは約 2m の津波に襲われた。報告によると、第 1 波は現地時間で朝 5 時 30 分、次いで 7 時、7 時 15 分、最終は 8 時 15 分であった。8 時 15 分の最後の波が最大であった。

津波は Clifton と Ghizri の方向からやって来た。カラチ港での施設や船舶被害の報告はない。しかし、Keamari では港の石油関連施設のいくつかは浸水された。

インド インド西岸グジャラートのカッチ地方には 11.0m から 11.5m の波が押し寄せ、かなりの被害と人命損失が生じた。目撃談によると、津波は急上昇する潮汐のようであった。

津波は、南の方では、ムンバイ、ボンベイ港、Versova (Andheri), Haji Ali (Mahalaxmi), Juhu (Ville Parle), そして Danda (Khar) まで及んだ。報告によると、ムンバイの Salsette Island への第一波は現地時間 8 時 15 分であった。ムンバイでの津波高は 2m で、15 人が流された。

ボンベイ港での被害の報告はない。Versova (Andheri, Mumbai) では犠牲者 5 人、Haji Ali (Mahalaxmi, Mumbai) では 6 人、Danda と Juhu では、いくつかの漁船が係留地点から流された。

イラン では津波は低地はかなり進入したが詳細は不明。

オマーン かなりの人命損失や被害があったが、詳細は不明。津波は Muscat で記録された。」

これら 2 論文のうち、前者は 1945 年マクラン津波直後に書かれ、後者は 2004 年インド洋地震津波の後で歴史を見直そうとした代表的なものである。地震については詳しく述べてあるが、現実起こった津波については詳細が述べられて居るとは云いがたいのである。

様々な文献に示されて居る地震や津波、及び被害概況の一覧をまとめた。あまりにも大部になるので、参考表 2-2 として末尾に掲載する。ESCAP で 2008 年から 2015 年にかけて古老への現地インタビューで昔を思い出して貰った聞き取りをまとめたものも含まれている。イランでは、この証言に基づき現地津波高が測定された。Okal et al. (2015) も現地へ赴き、そこで得られた証言により実測している。この二つについては有効数字 3 桁で記してあるが、他の数字は目測等による概略の数字である。

図 2-2 は Hoffmann et al. (2013) (文献 2-4) による津波影響域を示すもので、図 2-3 は参考表 2-2 を参照しての、いくつかの地点での津波高である。

2-3 犠牲者数

犠牲者数はあちこちで 4 千人と書かれているが、その根拠が明確では無い。

Ambraseys and Melville (1982) (文献 2-5) は、

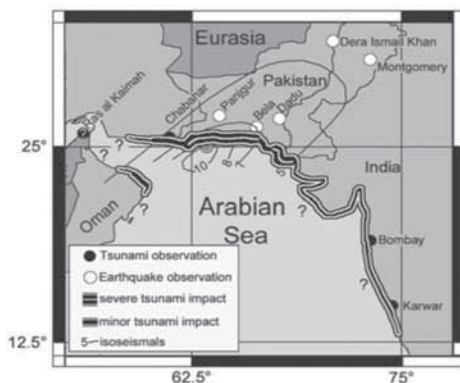


図 2-2 津波影響域 (Hoffmann et al.)



図 2-3 津波高分布

地震・津波の両方で犠牲者は 300 人を越えないのではないかと記して居り、大差がある。

そこで、2015 年までの聞き取りをまとめた参照表 2-2 から、被害についての記述を抜き出すと、次の表 2-1 のようになる。

これからすれば、犠牲者は多く見積もっても 1,400 人程度に止まる。

当時の新聞記事が Hoffmann et al. (2013) (文献 2-4) に引用されているが、2 つの新聞が死者数に触れ、次のように 4 千人と報じている。

「12 月 1 日のニューヨークタイムス。パズニで 400 の犠牲者、カラチでは死者 12。

11 月第 1 週には、(例えば、Hope Star, Nevada State Journal, 12 月 5 日) 死者 4 千人、家を失ったもの 4 万人と報じられた。

同日のインドタイムス『カラチ海岸での地震と波による被害についての公式発表は未だ無い。』、『議院職員 9 人からなる調査団の未確定情報によると 4 万人が家を失い、4 千人が死去、カラチからケチブンダー間 100 マ

イルの沿岸でいくつもの集落が流失。』

恐らく、ここに書かれている 4 千人犠牲者という数字が広まったのであろう。

2-4 津波到達時間の謎

地震発生は 1945 年 11 月 28 日インド標準時刻 3 時 26 分であった。震源に近い港であったパズニへの津波についての証言は次の表 2-2 の通りである。

これらから、第 1 波は地震から約半時間遅れて 4 時頃到達したと考えて良かろう。第 1 波は小さく被害につながらなかったようである。第 2 波以降は大幅遅れて 7 時 15 分頃らしい。被害を大きくしたのは第 3 波と認識されている。

遅れの原因を探ろうとしたのに、Rajendran et al. (2008) (文献 2-6) がある。発震時刻を 3 時 26 分 55 秒として数値計算を行った。

第 8, 9 列に計算による到達時刻と観測された到達時刻の差が示されて居る。第 1 波は

表 2-1 津波・地震による被害

地点	被害記述
ペルシャ沿岸	数人犠牲・ボート損失
パズニ	地震・津波で 300 人死 300 人不明。人口約 2 千人の港。地震で約 45 人死。80%の家流失。死体 100 回収。
オルマラ	氾濫で多くの家流失 (60%)。死体 100 回収。
カラチ	港に被害。カラチ沿岸で人命・財産に被害。地域で人命損失 200 人。
Keti Bandar	2 集落流失。死体 100 回収。Usman Ratri では死者 300 人以上。
Daura and Patni	流出。死体 100 回収。
ボンベイ	数人流され、死体 13。ボート破壊。

表 2-2 パズニでの津波目撃証言

水は 2, 3km 内陸まで。棗椰子を越える高さ。
地震後 30 分で 3 波。第 3 波が最大。地震 2 時間後との証言もある。
午前 4 時、波が認められたが浸水せず。午前 7 時 15 分頃、大波が街を洗い、広い範囲で大被害。高さは 40ft と 50ft と。
第 1 波はあまり陸に進入せず。後の波は岸で 5 ~ 10m の高さ。
第 1 波は地震間もなく。第 2, 3 波は 90 乃至 120 分後、午前 5 時頃。
04.00: 07.15 に大波。12~15m の波。氾濫の為、屋根のみ見える。

30 分程度遅れているが、第 2 波は 3 時間以上の遅れとなった。この原因として、地震がきっかけとなり大地滑りが生じ、それによる津波が原因だろうと結論している。地震後にカラチとマスカットを結ぶ海底電線が不通になったことを考えると、この結論もあり得るであろう。

しかし、これへ真っ向から反論したのが Neetu et al. (2011) (文献 2-7) である。ボンベイとカラチで津波時間波形が記録されて居た。これについて、

「カラチへの第一波到達は 23:30 UTC で、高さ 28cm である。最高波 44cm は 02:19 UTC で、2.8 時間遅れて出現している。

高波は最初の波以降 7 時間以上続いて居る。(Ambraseys and Melville 1982; Pendse 1948) らの報告と一致している。ピークの出現時刻も Pendse (1948) と合う。

ムンバイでは、津波は 02:37 UTC に到達。第一波が最大で振幅 34cm。続く波は、その 1/3 となっていて、Pendse (1948) と一致する。」と述べた後、数値計算を行ってそれと比較しながら議論を進めている。

彼らの用いた初期波形を図 2-4 に、計算結果の一部を図 2-5 に示す。濃い線が計算値、薄い線が実測値である。

こうした計算結果を用いながら、エッジ波としての効果を次のように述べる。

2-4.1 高波が継続した機構

2-4.1.1 マクラン海岸

津波エネルギーは陸向き・沖向きに進行。沖向きのかなりの部分が陸棚境界で陸向きへと反射される。残りが大洋へと向かい、カラチとムンバイでの第一波となる。この陸棚境界での部分反射は岸直交方向での急激な深さ変化のため、波速が急変するからである。

結果として、かなりのエネルギーが陸棚上に捕捉される。こうしたエネルギーは岸沿いに伝播し始める。マクラン海岸の陸棚は 62° E と 65° E 付近(註: 図 2-4 の矢印の付近)で岸沿いの水深が急変する。これでエッジ波が沿岸方向にも部分反射され、エネルギーが長時間捕捉されるのである。

表 2-3 Rajendran et al. (2008) による到達時刻比較

場所	波高 (m)	距離 (km)	伝播時間 計算値 (時:分)	到達時刻 計算値 (時:分:秒)	到達時刻観測値 (時:分)		計算・観測値差	
					第 1 波	第 2 波	第 1 波	第 2 波
パスニ	12~15	120	0:05	03:31:55	04:00	07:15	0:28	3:48
カラチ	1.35	440	1:46	05:12:55	05:30	07:00	0:17	3:44
ムンバイ	2.0	1200	4.02	07:28:55	08:15		0.36	

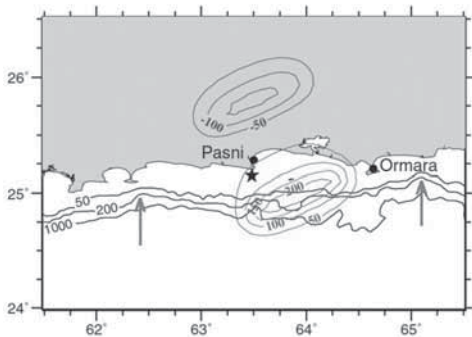


図 2-4 地盤鉛直変位 Neetu et al. (2011)

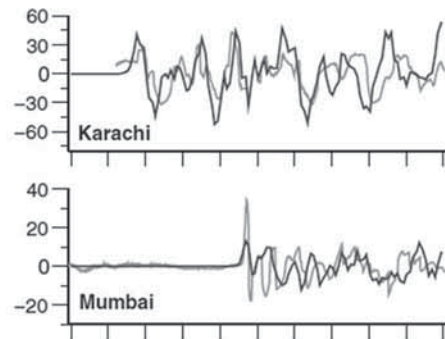


図 2-5 津波時間波形 Neetu et al. (2011)

数値実験の結果

パスニーオルマラ間の津波の詳細は数値計算を動画としたもの (Movie 2 in the online resource) から理解されよう。まず、津波エネルギーは震源付近に集中する。殆どは沖へと伝播し陸棚境界で大部分が反射され、地震後約 80 分にパスニとオルマラの中間地帯を襲う。岸で反射され、陸棚境界へ向かい、又境界で反射 (地震後 2.5 時間くらい)。またもや岸へ向かいパスニを 3.5 時間後に襲う。(Pendse 1948 によると 3.75 時間)。

2-4.1.2. カラチとムンバイ

沖へ向かった第一波はカラチとムンバイに到達した。最初の沖向きの波の幾分かと 65° E 付近の狭くなった地域から漏れ出たものが 65° E の東へと漏れ出し、東向き及び陸棚に沿って南向きにエッジ波として進行する。それがカラチでの高波の連続となった。陸棚上の地形が波高を決めた。

このエッジ波はムンバイへは伝播しなかった。摩擦による減衰及び海岸線の急な変化が原因なのであろう。ムンバイには一波しか届かなかった。」

(註：論文中に動画としてオンライン・リソース上のムービー 2 と示されているが、入手出来なかった。)

2-5 デルタ地形での数値計算の難しさ

ESCAP 報告書 (文献 2-8) に、こんな所にも津波が来たのかと疑いたくなる証言がある。漠然と地図を眺めていると、海岸線から数十キロも離れている場所の津波だからである。一つはカラチのほぼ東に 90km 以上離れた Jati, さらに東へ 65km 離れた Badin である。

それぞれの証言を抄訳して以下に示す。証言者の名前、証言当時の年齢 (推定年齢とした方が良からう)、証言書の頁の順に記載する。

「Jati

○ Mohammad Usman Patel Dandel, 90 歳以上。p.61.

海が引くとき家畜は流された。人命被害はない、一ヶ月後に村へ戻った。

○ Haji Gul Mohammad, 80 歳以上。p.61.

水は今 Dolhay Darya Khan 橋のあるところまで上がった。

高潮と早い流れとで被害が生じた。人、家畜、家々に。

沢山の人が死んだ。我が家も大損害だったので、Manora [カラチ沿岸] へ越した。

私よりも年寄りはこの事を経験して居ないし、私もこれっきり。

○ Masi Chagi, 95 歳。p.62.

水は南から、Ran of Kuchh 側から来た。赤い水で、多くの魚やゴミを持ってきた。

家に戻ったら、赤い線が地上 1m の所についていた。マルタ、竹、ベッドに載って浮いてゆくことが出来た。我々はボートを持って居なかった。海からは遠かったのだ。

人によっては水の前に地震があったと云うが私は揺れを感じなかった。ただ、水の来る前に大きな音響を聞いた。家畜や家財を失ったが、私の村では死者無し。

私の家族は高台の近所の集落に避難し、3 日後に水が引いたので戻った。

Badin

○ Suleman, 100 歳以上。p.62.

水は 4 ~ 5ft くらい溜まった。ほぼ全部の家が破壊。高台で残ったのは僅か。沢山の死者。生存者は家畜を連れて高台へ。死者を葬る乾燥した土地はなかった。食べ物がなかった。

○ Sabel and Amina, 100 歳以上及び 80 歳以上。p.63.

海が来る前に地震があった。Jati の近くの村から死体をここへ運んできた。

○ Khadeja, 90 歳以上。p.64.

地震を感じたが強さは覚えていない。水の来た方向は覚えていない。

○ Gullan, 90 歳以上。p.64.

嵐の後で地震が起きた。今我々の座って居るところで水深 4ft だった。どこから水が来たか、覚えて居ない。3, 4 ヶ月で水は引いた。父を含み 7 人が死んだ。

食べ物がなく、燃料もなかった。死んだ動物の皮を着物や水入れに使った。材料となる動物の死体は多すぎる位だった。

嵐のあと、疫病が流行り、沢山の人が死んだ。」

普段は海から遠く、船を持たない生活をして居た人々の所へ津波が来襲し、水深 1m くらい湛水し、引いてしまうのに 3 日位、全く影響が見られなくなるまでに 3、4 ヶ月もかかったらしい。

なぜこうなったかを説明するのが、図 2-6 である。インダス川河口には、広大なデルタ地帯が広がっている。図 2-6 は、グーグル・アースの写真上で、潮の上がらない地帯の境界と思われる所を太線で結んだものである。Badin には、この境界から更に北へと低地の谷の様な地形が続いて居る。こうした低地を伝わって津波が来たのであろう。

マクラン津波の数値計算結果を伝播図として示している論文はいくつかあるが、図 2-7 は Mokhtari (2011) (文献 2-9) の結果である。津波先端位置は 5 分毎となっている。

津波はインド大陸西岸に沿って南下していくが、バディンはこの岸から遠く離れていてとても津波の影響が及ぶ所とは思えない。河口部のデルタ地形は、出水毎に変わりやすく、この水深分布を頻繁に、正確に測る事が無く、計算に取り入れることが出来なかったのであろう。こういう浅瀬が広くある場所での津波予測・被害予測の難しさが思いやられる。

2-6 人間の反応

2015 年に ESCAP より刊行された 1945 年マクラン地震津波体験者への聞き取り調査 (文献 2-8) から、当時の状況を見てみよう。

2-6-1 流言

パスニでは

「Kerim Buksh, 80 歳。

.....

誰かが、この災害は Tehsildar の所為だと云っ

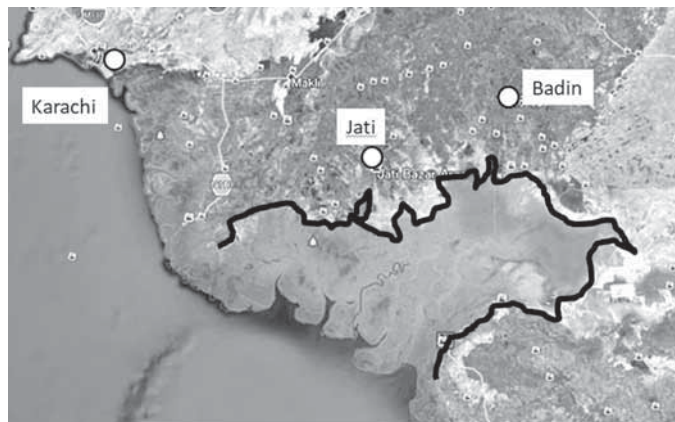


図 2-6 Badin 付近のデルタ地帯の広がり

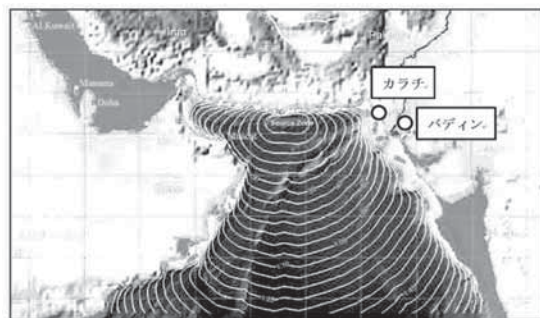


図 2-7 津波伝播図 Mokhtari (2011)

た。収入役である彼が、村人達がアラーの名前で犠牲にした羊を海に投げ入れた。これが海を馬鹿にしていると、この行為の罰として、アラーが地震と sea storm を与えられたのである。……」(p.35)

オルマラでは、

「Guli, 76 歳。

1945 年には 8 歳くらいで地震を覚えて居る。地震はとても強く立って居れず、地面に座り込んでしまった。熱い水がいろんな所から噴き出した。

人々は海が沖へ去るのを見た。誰かが、海がやって来たぞと叫んだ。私は第 1 波は見たが、他は見なかった。岸から走って逃げていたからである。私の家族は、役所となっているビルに避難した。

他の人々は Dargah [聖 Naik Noor Mohammad のお社] に行った。その人達は聖者に嵐を止めるよう御願いをした。水が膝にまで来たとき、墓から「生まれ」との声が 3 度した。水はそれ以上、上がらなかった。……」(p.44)

2-6-2 救援

救援があったとの証言は、パスニやオルマラなどの人口が多かった地点を除いては、殆ど無い。

各地での証言は以下の通りで、すべてパキスタンの事である。

Pishukan (ウエスト湾入り口西側。グワダルの反対側)

「Mosa Dad Shah, 100 歳に近い。

地震は大変大きかった。海はまず引き、そして大波が来た。海に島が出来た。友と訪ねて、死んだ魚を一杯見つけた。(Pishukan とグワダルの沖か)

政府から何の援助もなかった。」(p.20)。

グワダル

「Amina, 100 歳以上。

津波は東から来た。……どこも

かしこも水。……」。

食べ物が無くなり、生きるためにバッタやデーツを食べた。

島が出来、2~3 年は存在した。その周りで魚を捕った。島は浜から見えた。」(pp.28-29.)

パスニ

「Shamsi Mai, 85 歳。

……水は 2, 3km 内陸に行ったが自宅には届かなかった。津波はデート椰子(棗椰子。樹高は 15-25m)を越えて行った。

パスニの、今突堤背後の町ワダールでは多数死んだ。これは古いパスニの町で、今の防波堤の所である。

災害後、井戸水が塩辛く使えず、避難している人のために、父が砂丘近くに井戸を掘った。政府からの助けはなかった。……」(p.30)

「Master Abdul Rasheed, 80 歳。

……第 2 波が最大。皆は砂丘へ逃げた。逃げ遅れが 25-30 人死。……」

Kalat のカーンが 24 時間後に車で来た。英国政府に手紙で救援要請。1ヶ月後に海軍軍艦が 1 隻、食物、ビスケット、救援物資をパスニへ運んできた。」(p.31)

「Saki Dad, 85 歳。

当時、パスニには 4 千から 5 千の人が居た。町の主要な場所は今、漁港のある所であった。最初の波は地震後約 30 分で来た。3 波来て、第 3 波が最大。水はナツメヤシの頂き (20-25ft) に届いた。

古い突堤と町は海へ沈んだ。いま港のある場所である。」(p.32)

「Qadir Buksh Kushesh, 74 歳。

父から聞いた。……私の家の近くで 10-12 人死んだ。……水は小屋を越え、高さ 14~15ft あった。

カーンがジープできて、2 日居た。他のジープに食べ物とテントを積んできた。私は黒砂糖とヒヨコ豆とを貰った。」y pre-cooked を貰った。」(p.33)

「Ajyani Guli, 90 歳。

眠っていたとき、地震。我が家(石と泥で出来ていた。従兄弟が二人、ここでデブリの

中で死んだ)の中でも大地が割れ、赤い水が底から出てきた。地震後、Ras Mallan 山脈から火が出るのを見、そして海がやって来た。波は 3 波、続いてきた。

波はパスニ中心部を破壊した。そこは、今は水の底。人々は安全な場所に住んでいるが、岸は毎年後退して居る。

Lasbera 州政府が食料とテントをくれた。」(p.33)。

「Kerim Buksh, 80 歳以上。

・・・・・・波は地震から 2 時間後に来た。7 波～8 波くらい。・・・・・・

波は 8 時くらいに戻ったが、水は 6, 7 日たまっていて。10 人ほど死んだ。父のボートはモスクの頂上で発見された。

カーンが食料とテントを運んできた。15 日後、英国艦が救援物資を運んできた。」(p.35)

Kalimat (パスニの東 40km, あるいは東 60km の湖の出口付近)

「Aadugan, 70. p.44.

父母から聞いた。津波という言葉を知らなかったで、『地震の嵐』と云っていた。3 波来たという。3 波目が最大。津波はマングローブで弱まった。

皆、砂丘に逃げた。

政府から何の援助も貰えなかった。

集落は海岸から遠くの高台に再建された。岸から 0.5km の場所。アラビア海に直接面している。昔の場所を港として、市場としては使っている。」

オルマラ

「Dilda Sahab, 79 歳。

・・・・・・地震を感じ、ヒンゴル山脈に火を見た。地に亀裂。油が出る。

3 波来た。Dargah 神社まで水が来て、水深 4ft. 10 人死。2 ヶ月後に家を再建開始。

ラスベラ州知事 Jaam が穀物と金をくれた。」(p.39)

「Ganj Buksh, 76 歳。

・・・・・・地裂け、赤い水と泥が出た。我々の土地に避難して来た人達は 2 ヶ月ほど止まっ

た。

Jaam ラスベラ州知事が食料その他を 3 頭の馬に積んで贈ってくれた。黒、赤、白の 3 頭だった。それらは災害の翌日だった。Jaam 知事は金もくれた。木造家屋、わら屋、マツト屋には各戸 25 ルピー、石造、泥作り屋には各戸 100 ルピーだった。」(p.40)

「Oadir Buksh, 84 歳。

オルマラには数百家族が居た。石造・泥屋は地震で崩れ、木造・わら屋は水で流された。」(p.40)

「Madni, 76 歳。

あのとき、オルマラにはムスリムが 100 家族、ヒンドゥーの商人が 50 人、アガ・カーン家族が 50 所帯くらい居た。」(p.41)

「Master Fateh Mohammad Baloch, 84 歳。

オルマラには当時、ヒンドゥーが 400～450 人、アガ・カニスが 200～250 人居た。」(p.43)

Keti Bander (海から 8km 位東)

「Saced Mohammad Ronjha, 73 歳。

米の輸出が盛ん。ここは海から 7km 離れているので、津波では影響少ない。

他の沿岸集落は消滅した。沢山の人が死んだので、棺も足りず、葬式も出せないことが多かった。」(p.55)

「Jaffer Jablu, 104 歳。

・・・・・・カラチ近くの Rehri 村の Gadda 集落は多くの死者を出した。食料を持って行ってやり、死者の帷子も少し整えてあげた。」(p.56)

以上から、公的な援助は人口が 4 千人から 5 千人と多かったパスニ、千人程度であったオルマラを除き、殆ど無かったと考えられる。パスニでも行き届いたとは云えず、援助は無かったとする人も居た。

被害の無かった集落から近隣の被災集落への私的援助も Keti Bander の例のようにあったことであろう。

2-6-3 略奪

例が証言されている。

最初の例はパスニで、

「Saki Dad, 85 歳。

当時、パスニには 4 千から 5 千の人が居た。町の主要な場所は今、漁港のある所であった。

最初の波は地震後約 30 分で来た。3 波来て、第 3 波が最大。水はナツメヤシの頂き (20-25ft) に届いた。

古い突堤と町は海へ沈んだ。いま港のある場所である。

波は砂丘で止まった。住民が砂丘に避難して居る隙に、余所者が家からものを盗んだ。

地震と津波で 300 人近くが死に、300 人が行方不明。家で眠っていた人は地震での倒壊家屋の下敷きとなり、救えなかった。若者、強壮なものは、年寄り・障害者・子供より、津波から逃げる事が出来た。

この人は sea storm と呼んできたが、数年前の啓蒙活動で津波と云うものであることを知った。」(p.32)

第 2 はカラチから南南東約 100km の Kharo Chhan である。

「Raza Mohammad, 80 歳。

ヒンドゥーが離れる前の事件。ヒンドゥー・ジャット部族はここでは極めて裕福。女性は大きな鼻輪 50 ~ 60 グラムのを着けて居た。女性の死体が海から揚がると、金の宝石類を争って盗んでいた。」(p.58)

2-7 終わりに

Byrne and Sykes (文献 2-10) や柳澤他 (文献 2-11) は、この地域の津波リスクを考える際に、1765 年、年 1854 年、1945 年に起きた沿岸での地震を対象として津波を考えて居る。こうした事から、この地域では凡そ 100 年に一回は津波が発生しているようである。しかし、その割には、ESCAP の聞き取り調査には、過去の津波に言及するものは全く見られなかった。漁業に従事するものが数少ない場所だったのが原因かも知れない。

これをベンガル湾北部と比べると、かなり状況が異なることに気づくであろう。

参考文献

- 2-1. Pararas-Carayannis, G.: The potential of tsunami generation along the Makran Subduction Zone in the Northern Arabian Sea. Case study: The earthquake and tsunami of November 28, 1945, *Science of Tsunami Hazards*, Vol. 24, No. 5, pp. 358 ~ 384. (2006)
- 2-2. Pendse, C.G.: The Mekran Earthquake of the 28th November 1945, *India Meteorological Department, Scientific Notes*, Vol.10, No.125, pp.141-145, 1948, (Received on 7th October 1946)
- 2-3. 岡田義光：アラビア海に出現した「地震島」, *地震ジャーナル*, Vol.57, pp.32-34, 2014 年 6 月。
- 2-4. Hoffmann, G., M. Rupprechter, N. Al Balushi, C. Grützner and K. Reicherter: The impact of the 1945 Makran tsunami along the coastlines of the Arabian Sea (Northern Indian Ocean) – a review, *Zeitschrift für Geomorphologie*, Vol. 57 (2013) , Suppl. 4, pp.257-277, Published online April 2013
- 2-5. Ambraseys, N.N. and C.P. Melville : A history of Persian earthquake, *Cambridge Earth Science Series*, Cambridge University Press, 219 pages, 1982.
- 2-6. Rajendran, C. P. et al.: Hazard implications of the late arrival of the 1945 Makran tsunami, *Indian Academy of Sciences, Current Science*, Vol. 95, No. 12, pp.1739-1743, 2008.
- 2-7. Neetu, S. et al.: Trapped waves of the 27 November 1945 Makran tsunami: observations and numerical modeling, *Nat. Hazards* 59, pp.1609-1618, 2011.
- 2-8. ESCAP: Remembering the 1945 Makran Tsunami, *Interviews with Survivors Beside the Arabian Sea*, IOC Brochure 2015-1 http://itic.ioc-unesco.org/index.php?option=com_content&view=article&id=1933&Itemid=2624

- 2-9. Mokhtari, M. (2011) : Tsunami in Makran Region and Its Effect on the Persian Gulf, Tsunami – A Growing Disaster, Prof. Mohammad Mokhtari (Ed.) ,ISBN: 978-953-307-431-3, InTech, Available from: <http://www.intechopen.com/books/tsunami-a-growing-disaster/tsunami-in-makran-region-and-its-effect-on-the-persian-gulf>
- 2-10. Byrne, D.E. and L.R.SYKES: Great Thrust Earthquakes and Aseismic Slip Along the Plate Boundary of the Makran Subduction Zone, J. Geophysical Research, Vol.97, No.B1,pp.449-478,1992.
- 2-11. 柳澤英明他： 1945年パキスタン・Makran 地震津波に基づくパキスタン沿岸域での津波ハザードの検討, 土木学会論文集 B2 (海岸工学), Vol. B2-65, No.1, pp.306-310, 2009。

参考表 2-1 10 階級の Rossi-Forel scale

- | |
|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Microseismic shock. Recorded by a single seismograph or by seismographs of the same model, but not by several seismographs of different kinds; the shock felt by an experienced observer. 2. Extremely feeble shock. Recorded by several seismographs of different kinds; felt by a small number of persons at rest. 3. Very feeble shock. Felt by several persons at rest; strong enough for the direction or duration to be appreciable. 4. Feeble shock. Felt by persons in motion; disturbance of movable objects, doors, windows, cracking of ceilings. 5. Shock of moderate intensity. Felt generally by everyone; disturbance of furniture, beds, etc., ringing of some bells. 6. Fairly strong shock. General awaking of those asleep; general ringing of bells; oscillation of chandeliers; stopping of clocks; visible agitation of trees and shrubs; some startled persons leaving their dwellings. 7. Strong shock. Overthrow of movable objects; fall of plaster; ringing of church bells; general panic, without damage to buildings. 8. Very strong shock. Fall of chimneys; cracks in the walls of buildings. 9. Extremely strong shock. Partial or total destruction of some buildings. 10. Shock of extreme intensity. Great disaster; ruins; disturbance of the strata, fissures in the ground, rock falls from mountains. |
|---|

参考表 2-2 文献に見られる地震・津波・被害の状況

国名	場所	津波高・浸水深・波数など	被災など	文献
イラン	Konarak	朝 8 時頃, 大波 3 波。3.05m		文献 4
		3.24m		文献 5
	Tiss	1.65m		文献 4
		2.26m		文献 5
	Chabahar	朝 3 時半頃湾へ波何度も。3.63m		文献 4
		2.76m		文献 5
	ペルシャ沿岸		数人犠牲・ボート損失	文献 8
	Ramin	朝 8 時。引いて戻る波。3 又は 4 波。		文献 4
		7.14m		文献 5
	Lipar	2.8m。打上距離 540m。巨石でのスプラッシュ 7.15m。大波 3 回。		文献 4
		2.64m		文献 5
	Beris	5.6m。打上距離 212m		文献 4
		5.02m		文献 5
Pasabandar	13.9m。平地の上を距離 660m, 海水位上 10m 位侵入。川の中では 10km 位侵入。朝 4 時頃, 大波 3 回。	地震無感。ボートなど被災。人命無被害。	文献 4	
	9.71m, 13.66m		文献 5	
Souraf	6.99m		文献 5	
パキスタン	Gowater Bay	大波 3 波。	漁船多数被害。	文献 4
	ジワニ		村は高所で無被害	文献 4
	Ganz	3 波。家より高い。	地震無感	文献 4
	ピシュカン	10m 以上の高台の家無事。地震 1 ~ 1.5 時間後大波 3 波	地震大。沖に島出現。	文献 4
	グアダル	津波は東から来てトンボロを越え西へ。少なくとも浸水位 15ft。		文献 4
	パスニ	~15 m		文献 1
		水は 2, 3km 内陸まで。棗椰子を越える高さ。地震後 30 分で 3 波。第 3 波が最大。地震 2 時間後との証言もある。	地震・津波で 300 人死, 300 人不明。	文献 4
		午前 4 時, 波が認められたが浸水せず。午前 7 時 15 分頃, 大波街を洗い, 広く大被害。高さは 40ft とも 50ft とも。		文献 6
		第 1 波はあまり陸に進入せず。後の波は岸で 5 ~ 10m の高さ。第 1 波は地震間もなく。第 2, 3 波は 90 乃至 120 分後, 午前 5 時頃。	人口約 2 千人の港。地震で約 45 人死。	文献 7
		04.00: 07.15 に大波。12~15m の波。氾濫の為, 屋根のみ見える。	地割れ。地盤上昇 4.5m。海底地滑りで汀線 100m 後退。80%の家流失。死体 100 回収。	文献 8
Kalimat	津波はマングローブで弱まった。		文献 4	

国名	場所	津波高・浸水深・波数など	被災など	文献
	オルマラ	12~15m		文献 3
		3 波。地震後 30 分で来襲。最大は第 3 波。		文献 4
		地割れ。岩石崩落。地盤上昇 2m。浜も上昇。地震後第 1 波。第 2, 3 波は 90 ~ 120 分後。	氾濫で多くの家流失 (60%)。死体 100 回収。	文献 8
	マクラン	17m。詳細な場所不明。		文献 2 文献 3
	Daam	地震後引き潮。2 時間くらい経って第 1 波。最大は第 3 波。		文献 4
	Cape Monze		灯台揺れ亀裂。	文献 8
	カラチ	2m 以上。少なくとも 3 波		文献 1
		3m		文献 3
		窓が破れる震動。最終波が最大で高さ 4.5ft (6.5ft。文献 8) と推定。最終波が引くとき、4 ~ 5 ノットの流れ。港が影響受けたのは、午前 5 時半, 7 時, 7 時 50 分, 8 時 15 分。	港に被害。カラチ沿岸で人命・財産に被害。地域で人命損失 200 人。	文献 6 文献 8
		地上約 1.5m の長時間滞水。		文献 7
	Manora	地震感知。灯台数秒揺れる。	導流堤 400ft 破壊	文献 8
	Keti Bandar		2 集落流失。100 死体回収。Usman Ratri では死者 300 人以上。	文献 8
Kharo Chhan		クリーク 10 路のうち Keti Bandar より西・南の 7 路	文献 4	
Daura and Patni		流出。死体 100 回収。	文献 8	
インド	Jati	水は南から。水の来る前には音。	地震無感。	文献 4
	バディン	浸水深 4 ~ 5ft 滞水 3, 4 ヶ月	地震有感。	文献 4
	カッチ	11m		文献 2
	グジャラート	10 ~ 11m		文献 3
	ボンベイ	2m 以上		文献 1
		打上高 2m		文献 2
		午前 8 時 15 分, 高さ 6.5ft の波一つ。	人命損失若干。	文献 6
		高さ 2m。	人命損失若干	文献 7
	8 時 15 分来襲。高さ 2m。	数人流され, 死体 13。ボート破壊。	文献 8	
Karwar	波がクリークや水路から溢れた。	港のボートが係留から外れたが被害無し。	文献 6 文献 8	
セイシェル諸島		高さ約 30cm		文献 7
	Port Victoria	2 波記録。第 1 波 : 05.52GMT +42cm。第 2 波 : 06.13GMT +37cm。		文献 8

国名	場所	津波高・浸水深・波数など	被災など	文献
オマーン	Muscat	微震。非常に大きな潮。		文献 8
	Sawadee	不確定。		文献 8
	Quriat	大氾濫との報告。		文献 8
	Dibab	インドからの洪水との報告。~3mの高さ。	無被害。	文献 8
	Bimmah	インド側からオマーンへ来た大洪水。海水とワディの水が混合。		文献 8
	Fins		ボート若干流失	文献 8
	Shab	海水ワディへ侵入，	汀線後退。長老の家被災？	文献 8
	Al-Feyha	嵐も無いのに大波が住民を襲う		文献 8
	Sur	まず引いて 2 波来襲。	無被害。	文献 8
	Al-Shiyaa'	水はゆっくりと上昇し，奥まで侵入。	無被害。	文献 8
	Ras al Hadd	集落氾濫。	無被害。	文献 8

参考表 2-2 に使用した文献

(1) Jordan, Benjamin R.: TSUNAMIS OF THE ARABIAN PENINSULA, A GUIDE OF HISTORIC EVENTS, Science of Tsunami Hazards, Vol. 27, No. 1, pp.31~38, (2008)

(2) Jaiswal, R. K., B. K. Rastogi & Tad S. Murty: TSUNAMIGENIC SOURCES IN THE INDIAN OCEAN, Science of Tsunami Hazards, Vol. 27, No. 2, pp.39~53, (2008)

(3) Tsunami haunts Karachi – Balochistan shivers as well – Part II
PWP / March 24, 2011

(4) ESCAP: Remembering the 1945 Makran Tsunami, Interviews with Survivors Beside the Arabian Sea, IOC Brochure 2015-1 http://itic.ioc-unesco.org/index.php?option=com_content&view=article&id=1933&Itemid=2624

(5) Okal, E. A. et al. : Field Survey of the 1945 Makran and 2004 Indian Ocean Tsunamis in Baluchistan, Iran, Pure Appl. Geophys. 172 (2015) ,

pp.3343–3356.

(6) Pendse, C.G.: The Mekran Earthquake of the 28th November 1945, India Meteorological Department, Scientific Notes, Vol.10, No.125, pp.141–145, 1948, (Received on 7th October 1946)

(7) Ambraseys, N.N. and C.P. Melville : A history of Persian earthquake, Cambridge Earth Science Series, Cambridge University Press, 219 pages, 1982.

(8) Hoffmann G. et al.: The impact of the 1945 Makran tsunami along the coastlines of the Arabian Sea (Northern Indian Ocean) – a review, Zeitschrift für Geomorphologie, Vol. 57, Suppl. 4, 257–277, 2013.

(8') 上記 (8) に引用された原論文は BEER, A., and STAGG, J.M. (1946) , Seismic sea-wave of November 27, 1945, Nature 158, 63.