Indonesia Sulawesi Palu島地震津波

- Indonesia Sulawesi島で日本時間の19時02分にM7.5の地震が発生しました。メカニズム解および余震分布から、Palu Koro faultとという活断層(プレート境界も兼ねる)が動いたようです。
- 近傍の都市はPal(人口37万人)です. 震源断層は北半分が海域のようなので、横ずれですが(正断層も含む)、大きな津波が生じたことになります. この地域は、過去、このような地震が発生しているエリアです. ただし、今回の津波規模が大きいので特別なメカニズムが必要であると思っております(NHK報道、インドネシア国家防災庁での会見では、海底地滑り説あり)
- インドネシア気象当局は、地震が起きた後、津波警報を出したが、発生のおそれがなくなったとして、津波の直前に警報を解除していたが、地震発生からおよそ20-30分後、島の中部の都市パルで最大で高さ3メートルの津波を観測したことになります(目撃談として数分で来襲とも説明あり) ただし、この警報解除は3時間前の地震(津波)に対するものであるとの情報があり、整理する必要があります.
- ▶ 横ずれ断層(一部正断層)でなぜ,破壊的な津波が発生したのか?
- ▶ 今後,余震に加えて周辺での誘発地震の可能性はないのか?
- > 当時の, 地震(揺れ), 警報, 認知, 避難などの整理が必要
- ▶ 復旧・復興でのポイントは? 津波につよいレジリエントな地域づくり

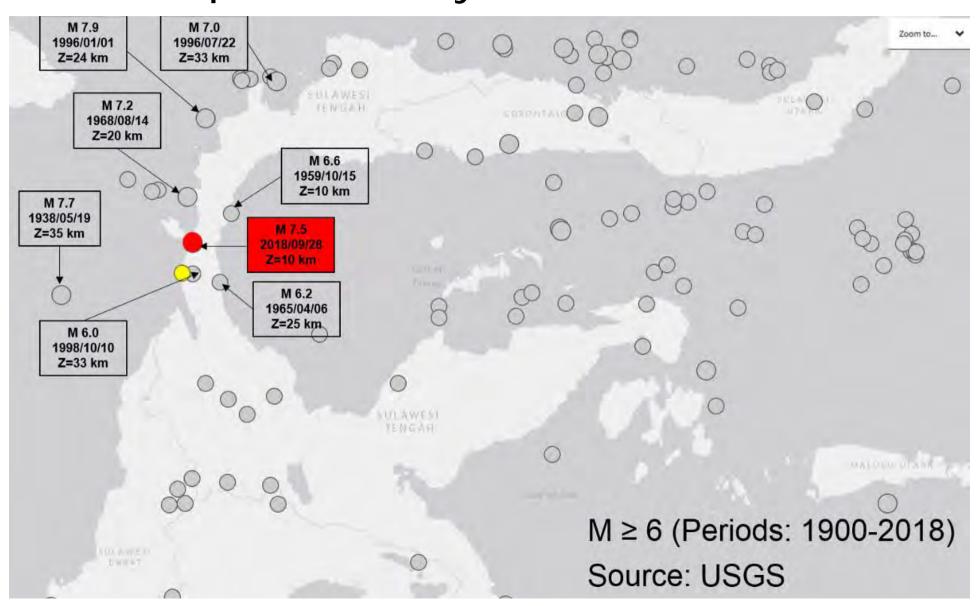
インドネシアの死者832人 地震・津波、 犠牲さらに増加恐れ 18/9/30

- 【マカッサル、ジャカルタ共同通信】インドネシア・スラウェシ島中部の中スラウェシ州で28日に相次いだ地震と津波について、国家災害対策庁は30日、死者が832人に上ったと明らかにした。
- 死者数は震源の南約80キロの州都パルを中心にした集計。周辺地域の通信状態が悪いため、震源に近く大きな被害が見込まれる同州ドンガラなどの被害を把握しきれておらず、犠牲者数がさらに増えることは必至だ。国家災害対策庁によると、30日時点の行方不明者は29人、負傷者約540人。

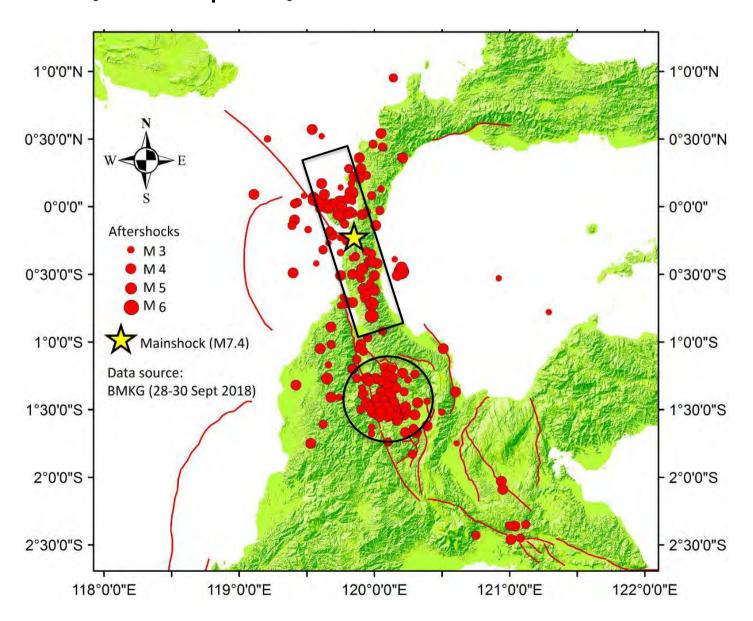


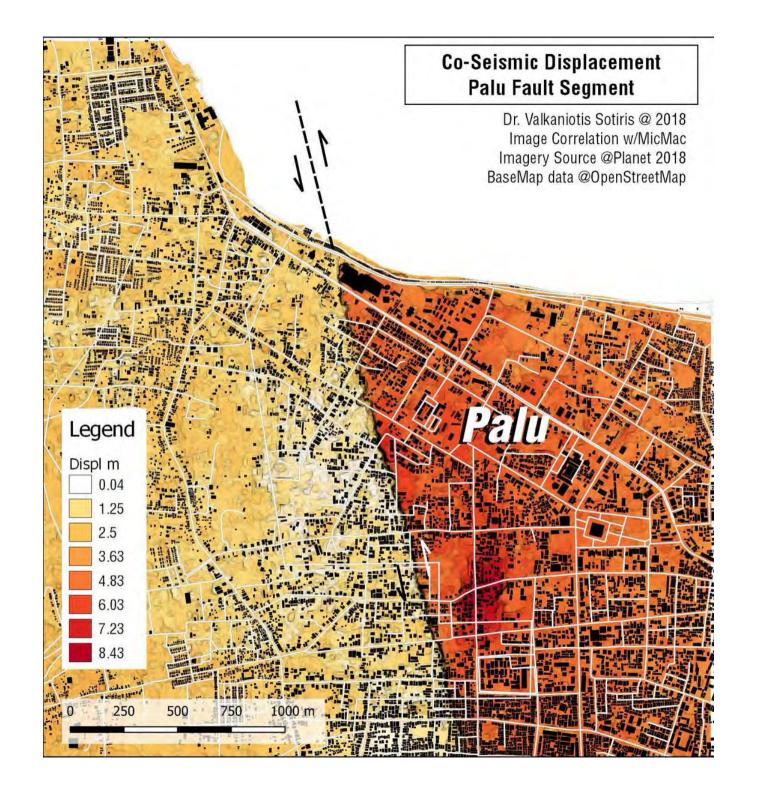


Earthquake history 過去の地震活動



Earthquake | Sept 28, 2018 (BMKG, 2018)

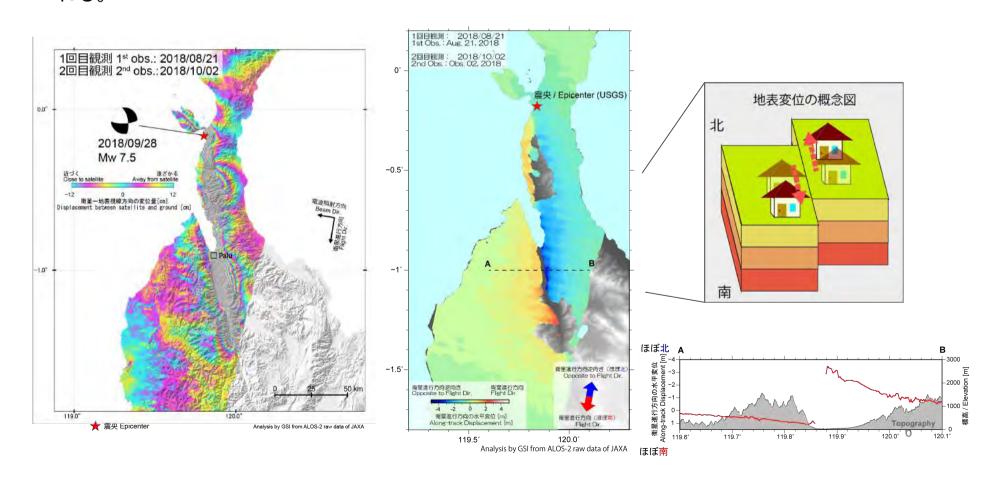


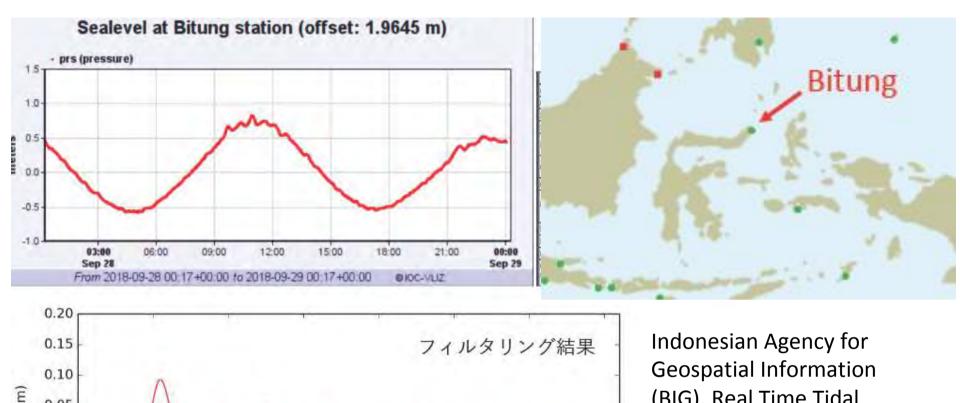


2018年インドネシア・スラウェシ島の地震に伴う地殻変動【国土地理院】 (合成開ロレーダー(SAR)解析)

http://www.gsi.go.jp/cais/topic181005-index.html

- ・変動域は震央から南側へ約160kmの範囲に及んでいる(図1)。
- ・Paluから南側で大きな地殻変動が見られ、5m程度の変位が生じている(図2)。南北に走向をもつ断層の左横ずれ運動と調和的である。
- ・単純な1枚の断層ではなく、複数の断層が複合して動いたように見える。
- ・震源断層による地殻変動だけでなく、地震の際に誘発されたと思われる断層変位も見られる。

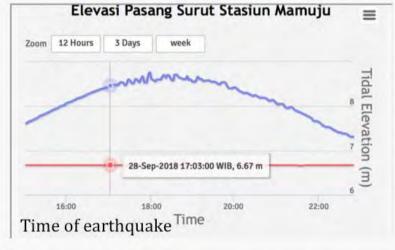




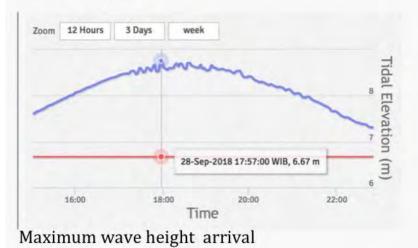
Water level (m) 0.05 0.00 -0.05-0.10-0.15-0.20 L 50 100 150 200 250 300 350 Elapsed time from the earthquake occurence (min) 験潮記録(1)at Bitung

Indonesian Agency for Geospatial Information (BIG). Real Time Tidal Observation. (available at http://tides.big.go.id:8888/ dash/ data accessed on 29 Sept 2018 18:30WIB)

20-30 min. => 120 km at 1000m water depth







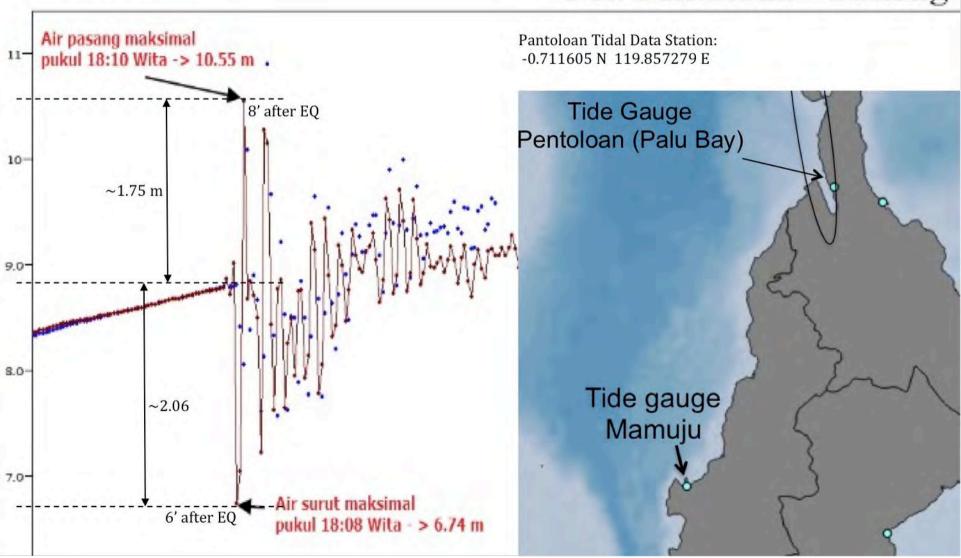


* WIB equal to UTC +7

験潮記録(3)at Pantonloan

- Tsunami is preceded by receding water up to ~ 2.06
- · Maximum tsunami

Pel. Pantoloan - Sulteng

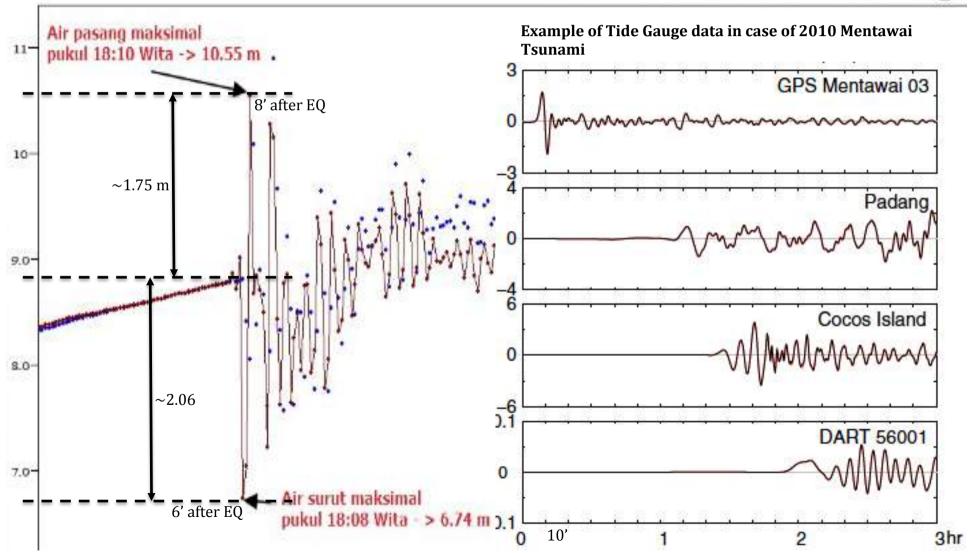


Pantoloan data interpretation

Representing tsunami behavior inside Palu Bay

- Tsunami is preceded by receding water up to ~ 2.06
- Maximum tsunami

Pel. Pantoloan - Sulteng

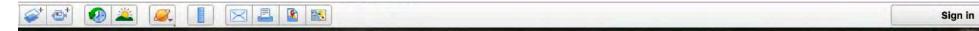


インドネシア・パル地震津波の第一(プレ)調査;2018年10月4-6日 Understanding from the 1st field survey of 2018 Palu Earthquake tsunami

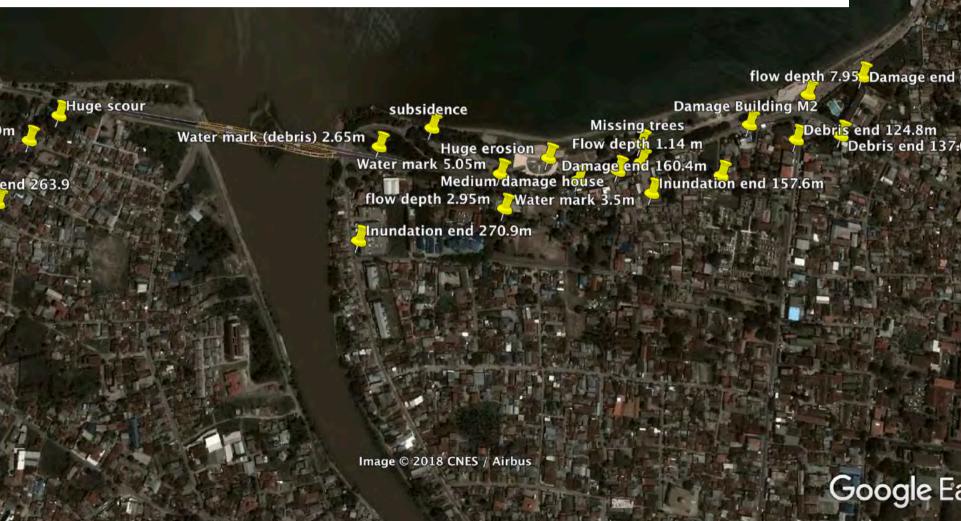
Fumihiko Imamura, Abdul Muhari, & Taro Arikawa, IRIDeS-Tohoku University | Ministry of Marine Affairs and Fisheries-RI | Chuo University

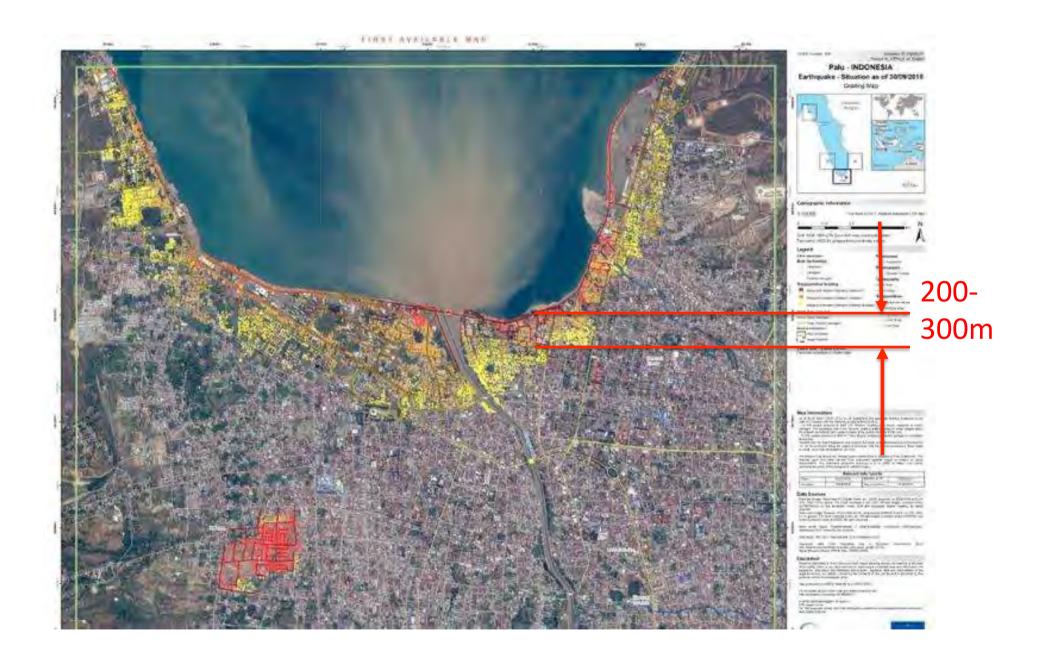






Summary of the survey at Palu; points of survey with water level/flow depth and the distance from coast













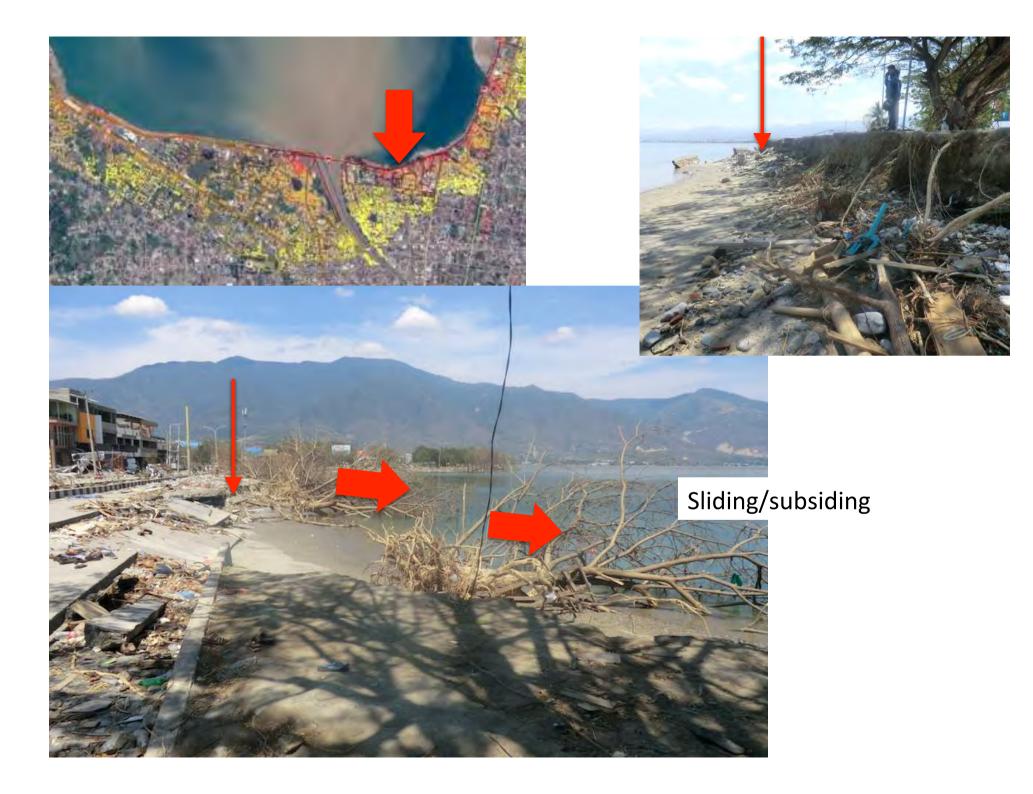


water marks of several layers at wall in the back of 1-200m



No water mark at house facing sea front

Tsunami water mark: inundation flow depth

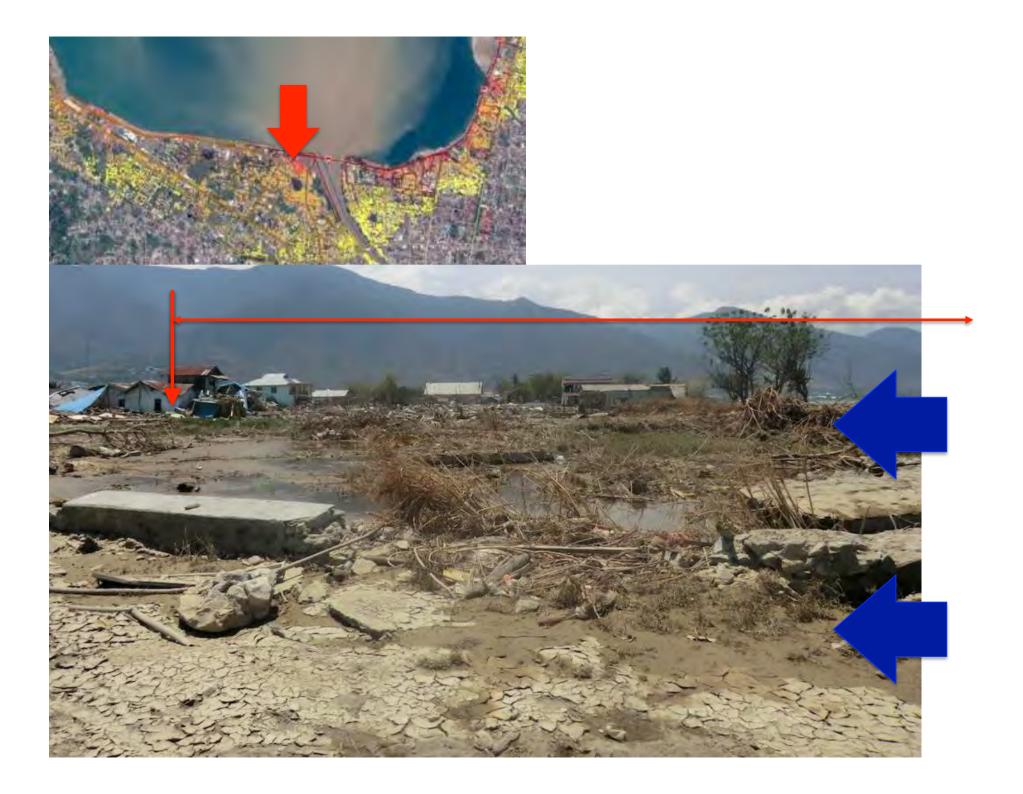




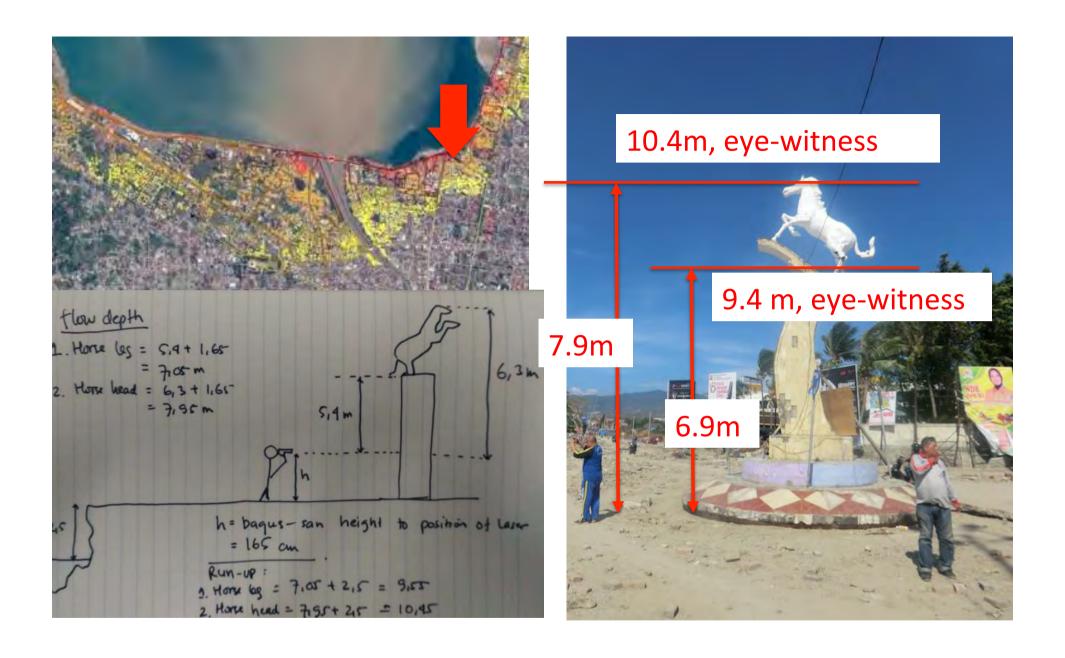












Tsunami water marks: splash and flow depth

2018年10月4-6日パル湾内での津波痕跡調査 結果(Muhari et al., 2018)



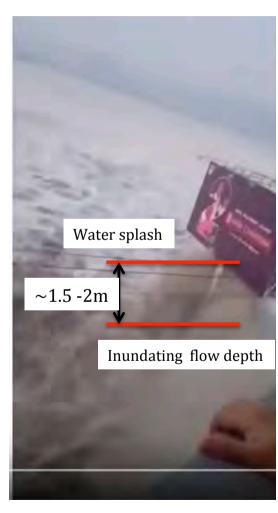
BMKG_tsunami_survey_results20181005



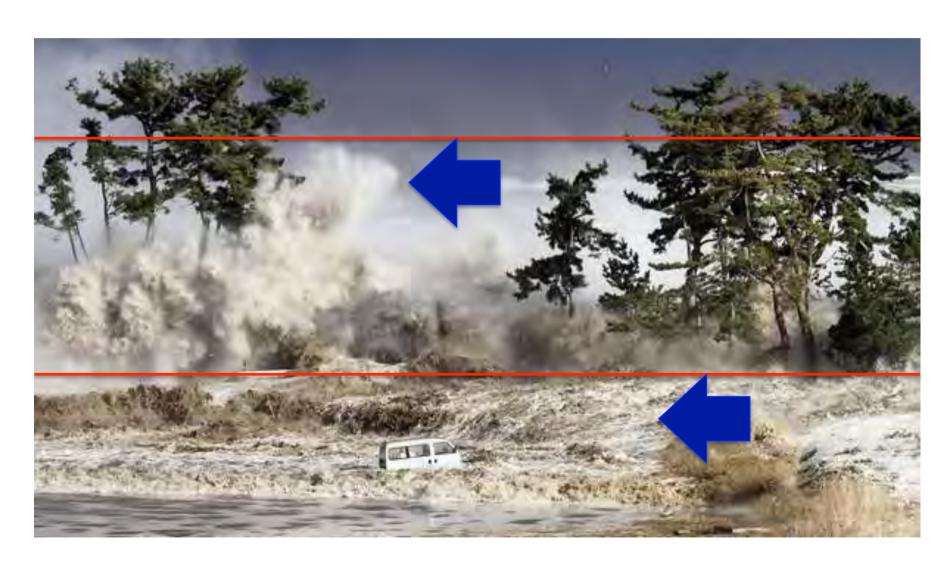
Flow depth | run up height | water splash

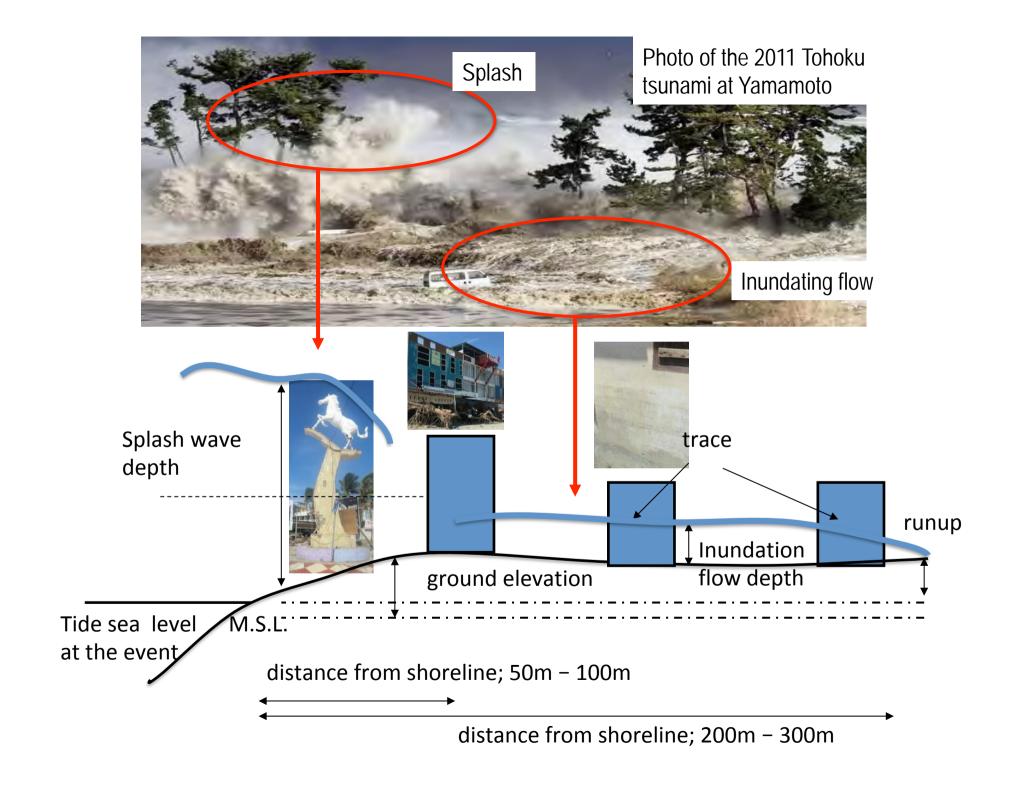




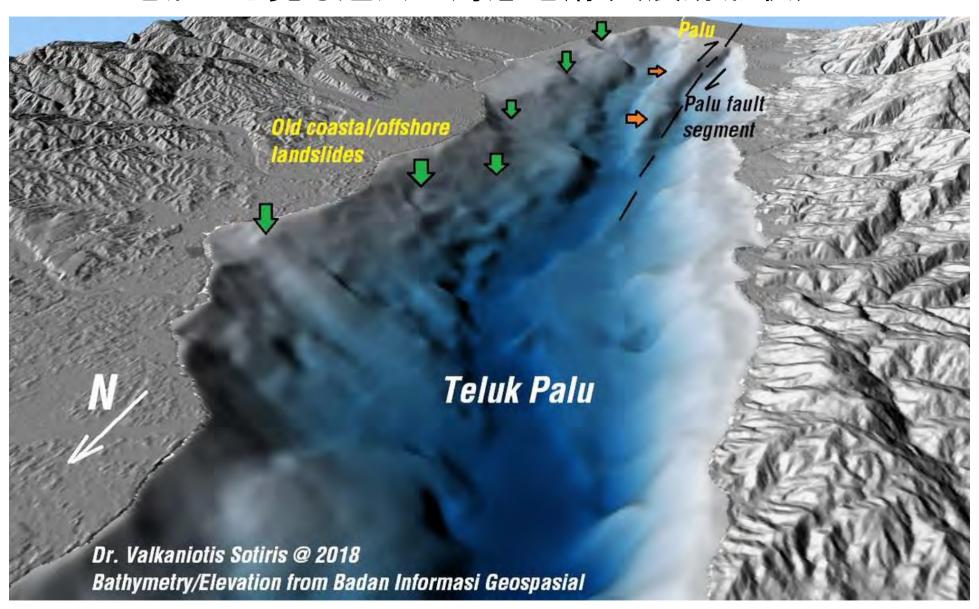


Splash of the 2011 tsunami and inundating flow at the back





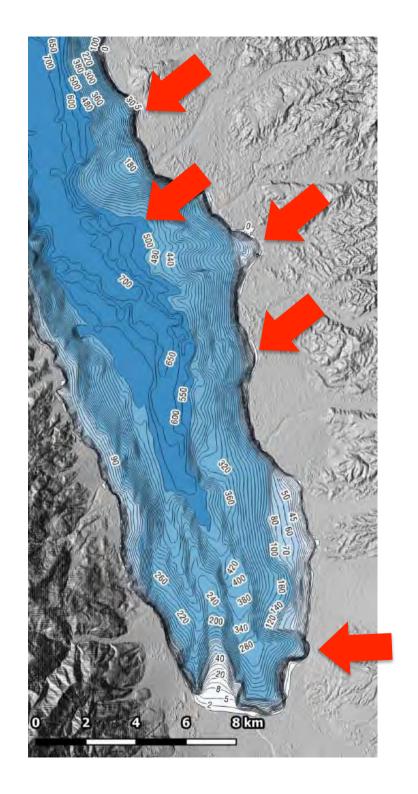
地形から見る過去の海底地滑り(痕跡形状)



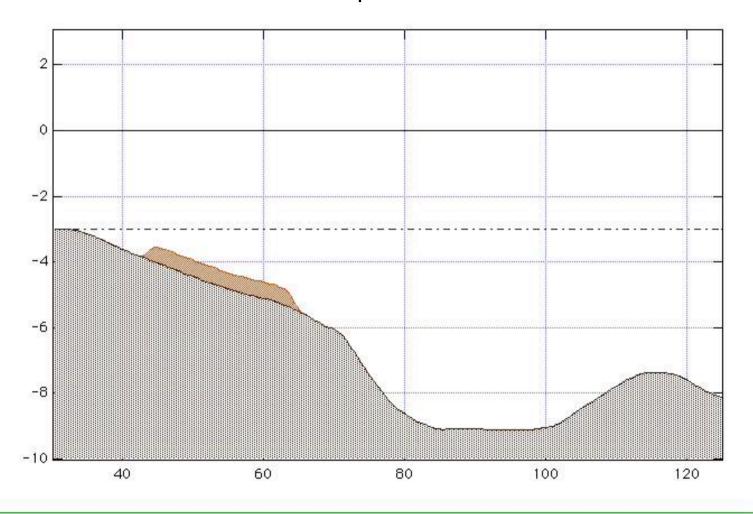
Sotris Valcaniotis and BIG http://www.big.go.id/

地形から見る過去 の海底地滑り(痕跡 形状) 今村解釈

Sotris Valcaniotis and BIG http://www.big.go.id/



Analysis of tsunami caused by marine land slide at the case of the 1998 PNG earthquake and tsunami



Imamura, F., K.Hashi and MD. M.A.Imteaz; Modeling for tsunamis generated by landsliding and debris flow, Tsunami Research at the End of a Critical Decade, Ed. by G.T.Hebenstreit, Kluwer Academic Pub., pp.209-228, 2001.

Analysis of tsunami caused by marine land slide at the case of the 1998 PNG earthquake and tsunami



Imamura, F., K.Hashi and MD. M.A.Imteaz; Modeling for tsunamis generated by landsliding and debris flow, Tsunami Research at the End of a Critical Decade, Ed. by G.T.Hebenstreit, Kluwer Academic Pub., pp.209-228, 2001.

今後の復興に向けて

- 今後のリスクの面的評価がベース(地震動, 液状化, 津波, 地滑りなど)=>パル沿岸では, セットバック (200mセットバック, 沿岸では地盤を3m程度嵩上げ)
- 被災からの復興については、地域開発・経済発展も 肝要
- 例えば、ハブ港拠点(応急復興)を復旧・強化し、物流・人流(パル中心から20km)、パル市内への沿岸道路の発展も可能
- 行政だけでなく、民間を利用した復興が必要では?
- 瓦礫処理(分別)活用,復興(公園整備など)に使える

液状化・地すべり被害

- Channel newsasia Indonesia quake: 1,700 houses in Palu swallowed up after soil turned into liquid
- https://www.channelnewsasia.com/news/asia/indonesia-quake-1-700-houses-in-palu-swallowed-up-after-soil-10780684
- BBC Indonesia tsunami: Aerial images of debris and survival
- https://www.bbc.com/news/world-asia-45715061
- QUARTZ See how the Palu earthquake shifted the landscape then washed away the shore
- https://qz.com/1409019/palu-indonesia-earthquake-and-tsunami-devastationseen-in-satellite-imagery/
- NewYorkTimesに地すべり時の動画
- https://www.nytimes.com/2018/10/02/world/asia/indonesia-tsunamiearthquake-palu-dead.html