

DRI 調査レポート No. 26、2009

2009年9月サモア諸島沖地震津波による
米領サモア災害調査報告

概要

2009年9月29日早朝（現地時間）、南太平洋サモア諸島沖を震源（図1）とするマグニチュード $M_w8.0$ の地震が発生した（USGS発表）。この地震により、サモア独立国、米領サモア、トンガなどに津波が来襲した。この災害による死者・行方不明者は、サモア独立国で148名、米領サモアで35名、トンガで9名となり全体で192名に達した（OCHA, 10月22日）

（FEMA, 10月21日）。また、空港や火力発電所など、人命救助や被災者の避難生活支援に重要な社会基盤が被災した。

人と防災未来センター（DRI）では、今回の津波災害の被害の特徴や災害対応の状況を把握し、東海・東南海・南海地震津波の発生が懸念される我が国の津波防災に寄与することを主な目的に、2009年10月5日から10月11日の期間で現地調査を実施した。現地には奥村与志弘主任研究員を派遣した。また調査は、秋田大学高橋智幸准教授、京都大学鈴木進吾助教と合同で実施した。

調査行程

全日程：2009年10月5日（月）～11日（日）7日間
調査行程（米領サモア関係分）（図2、図3）

- 6日 Pago Pago、Fagamalo
- 7日 Pago Pago～Onenoaの各集落、Tafuna国際空港、Power Plant
- 8日 Amanave、Leone

今回の現地調査は、当初10月5日にサモア独立国の首都Apiaに入り、6日から9日までUpolu島南部沿岸を調査する計画であったが、以下の事情により米領サモアを対象とした正味1日半程度という極めて短期間の調査となった。（1）出発直前になり現地政府から調査自粛要請が出されたため、急遽米領サモアへの調査に切り替えた。

（2）10月7日午前11時3分（現地時間）にバヌアツ沖で $M_w7.6$ の地震が発生し、津波警報が発令されたため、警報解除までの3時間程度、調査を見合さざるを得なかった。

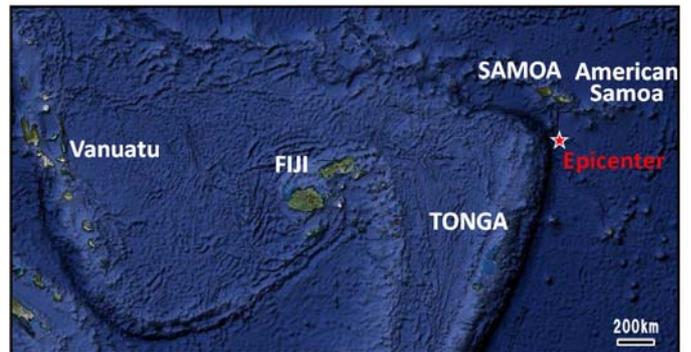


図1 震源と各国の位置関係
（Google Mapに加筆）

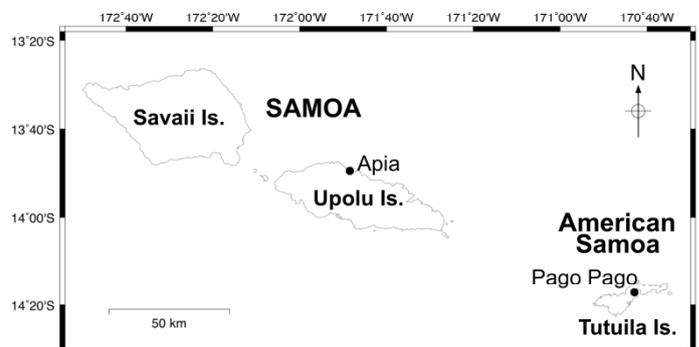


図2 サモア独立国と米領サモアの位置関係

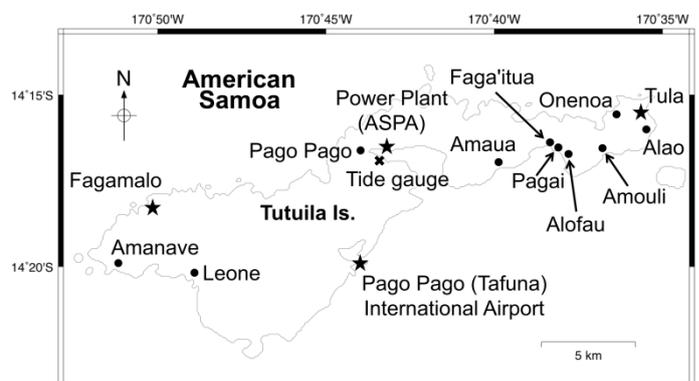


図3 調査実施集落と測量実施地点及び験潮所の位置関係

調査内容

(1)地震と津波の特徴

この地震は現地時間2009年9月29日6時48分頃に発生した。USGS (2009)によると、マグニチュード M_w 8.0、震源の深さは10kmである。また、震源の場所は南西太平洋で太平洋プレートがインド・オーストラリアプレートの下に沈み込むトンガ・ケルマディック海溝付近である(図1)。太平洋プレートが海溝で沈み込む前に折り曲げられることによって、同プレートのアウターライズに蓄積した歪みが正断層の地震で解放されたと考えられる(山中、2009)(八木、2009)。1933年昭和三陸地震と同じメカニズムである。同海域ではこれまでも小規模の津波を伴う地震は発生しているが、大きなものとなると1917年にまで遡る(Upolu島南部海岸で12m)(Tsunami Laboratory、2009)。

今回の津波の特徴は、験潮所の記録と現地調査で実施した遡上高などの測量値からその概要を掴むことができる。まず、Pago Pago港の湾奥にある験潮所の記録に注目する(NOAA、2009)

(図4)。津波は引き波から始まり、地震発生から約24分後には海面が1.10m低下している。その後、押し波と引き波を繰り返すが、第3波が最大振幅を示し、最低が-1.50m(地震後約54分)、最高が1.41m(同約60分)であることが分かる。

次に、測量値について述べる。今回の調査では限られた時間の中で、米領サモアUpolu島の4カ所(図3中の星印)で遡上高などの測量を行った。測量値の潮位補正にはPago Pago港の験潮記録を用い、最高水位1.41mが発生した時点の潮位を基準とした。

まず、Tutuila島最西端に位置するFagamaloでは、遡上高6.53mと5.62m、遡上距離は72.44mと47.66mであった(写真1)。住民によると、揺れを感じた約15分後に、押しで始まる3波の津波を目撃したという。ただし、厳密に観測したものではないため、目測で確認できるほどの大きな波が3回以上来襲したという情報以外は参考程度にとどめるべきである。次に、同島中心部のPago Pagoは、遡上高4.43m、浸水深2.31mであった(写真2)。また、目撃証言によると、地震発生から約15分後に津波が来襲したという。そして、津波は押しで始まり、大きい波は4回繰り返し、第1波目が最大であったという。ただし、大きい波が4回以上押し寄せたという情報以外は参考程度にとどめるべきである。最後に、同島東端付近に位置するTulaは、遡上高4.85mと5.07mであった。以上3地点の他に空港でも測量を行ったが、その結果は後述する。

以上より、米領サモアでは、地震発生から約20分程度で津波が来襲し、目測で確認できるほどの大きな波が3回以上来襲したことが分かった。また、遡上高は概ね4~6mであったことが分かった。

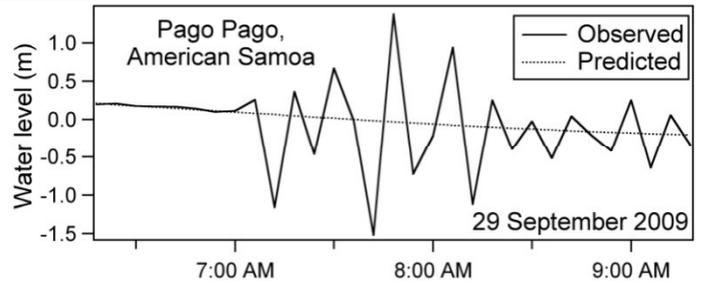


図4 Pago Pago港における験潮記録 (NOAA、2009)



写真1 Fagamaloでの遡上高測量の様子 (家屋内の床上浸水した痕跡)



写真2 Pago Pagoの遡上高測量地点 (写真右端の発電所のフェンスにある漂流物)



写真3 津波避難標識 (Tula)

(2)住民の避難行動

本調査で得た避難行動に関する2つの証言は、いずれも住民の避難の開始が速やかであったことを示唆している。1つ目の証言はFagamaloの10歳の少年によるもので、揺れを感じた直後に高台に避難したという。2つ目の証言はAmanaveの住民によるもので、海面の異常（渦のようなもの）を目撃して避難したというものである。いずれも警報を待たずに避難行動を開始している点は特筆に値する。ただし、米領サモアの住民全体の避難行動の特徴を示すには証言があまりにも限られているため、今後詳細な調査が必要である。

住民の避難行動には、現地における津波避難対策の取り組みや過去の災害の経験などが影響する。今回の調査では、現地で津波避難警報の発令、津波避難標識の設置（写真3）、サイクロン対象の避難訓練（年1回）の実施が行われていることを把握できた。これらの取り組みの実態やその他の対策について、今後詳細な調査が必要である。

(3)各村の家屋被害と死者・行方不明者の状況

海岸沿いの幹線道路に沿って各村の被災状況と死者・行方不明者数を調べた。死者・行方不明者数は、いずれも住民への聞き取り調査により得られたものであり、今後精査が必要である。

Fagamaloでは海岸沿いの3軒の家が床上浸水しているが流出には至らず、20名程度の住民に死者はなかった。Amanaveでは多くの家屋流出が生じているが、死者はでていない（写真4）。一方、Leoneでは多くの家屋流出に加え（写真5）、死者11名、行方不明者1名とPago Pagoに次ぐ大きな人的被害を出した。FagatagoからPago Pagoまでの範囲は米領サモアの中心地区であり、Pago Pago湾の奥に位置し、米領サモアで最も大きな被害が生じている。特に、Pago Pago Park周辺は壊滅状態である（写真6）。

Pago PagoからTulaまでの地域は調査時間が十分に取れなかったため、被害の有無のみを確認した。Amauaでは被害は見られなかったが、Faga'ituaでは一部津波で被災していた。Pagaiでは幹線道路より海岸側の住宅に損壊が見られた。Alofauでは浸水被害を確認したのみである。Amouli、Alaoでは家屋被害は見られなかった。

Tulaは多くの家屋が流出していたが（写真7）、死者はでていない。Onenoaは地震を感じたのみで、津波の来襲はなかったとの証言を得た。

(4)社会基盤への被害

災害対応を停滞させる社会基盤の被害として、特に、発電所と空港の被害に注目したい。

発電所は島内に2基あり、今回被災したのはPago Pago港奥の海岸付近に設置されていた火力発電所である（写真8）。津波で水没した発電所内のディーゼル発電機が使用不能となっていた。

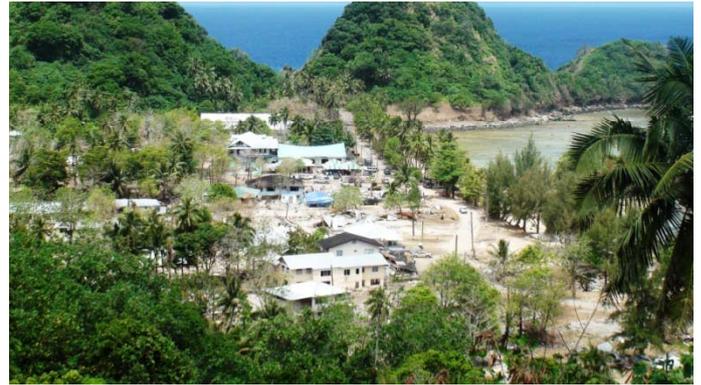


写真4 Amanaveの被害の様子



写真5 Leoneの被害の様子



写真6 Pago Pago Parkの被害の様子



写真7 Tulaの家屋被害の様子

そのため、発災10日後の時点では、米領サモアは発電所1基での電力供給体制となっており、日中は断続的に停電が起きていた。また、発電所内のオイルが湾内に一部流出しており、オイルフェンスの設置などの処置が施されていた（写真2）。

一方で空港は、Tafuna国際空港が島内唯一の空港であり、津波により滑走路に散乱した砂や岩、珊瑚、草木、フェンスなどの瓦礫の除去作業に伴い地震発生日は閉鎖された（写真9）。これらの瓦礫は、平均海面（津波来襲時）から1.88mの高さの滑走路を越えた津波が運んだものである。滑走路を囲むフェンスに残された漂流物の痕跡から測量した浸水深は70～80cmである。現地調査の時点でも、フェンスの修理は継続していた。

(5) 応急・復旧対応の状況

我々が現地入りした被災後8日目の段階で、家屋被害が甚大なAmanave、Leone、Pago Pagoなどでは、重機も投入して多くの瓦礫が片付けられていた。また、周辺の村から多くの住民が片付け作業を手伝いに駆けつけていた。

また、集落内には仮設テントが多く設置されており、被災者が避難生活を送っている（写真10）。EOC（Emergency Operations Center）は、被災者のニーズを収集するため、被災者1人1人に対して必要な物資は何かなどの聞き取り調査をフォーマットに従って実施していた。

まとめ

1. 震源から約200km離れた米領サモア南部沿岸に、地震発生から約20分で津波が来襲し、目測で確認できる大きなものが3波以上あった。遡上高は概ね4～6mである。
2. 海岸沿いの幹線道路は起伏に富み高台へのアクセスがよい。また、警報を待たずに避難行動を開始した住民の証言が得られており、それらの条件も影響して人的被害は比較的軽微で済んだ可能性がある。ほぼ同様な津波が来襲しながら148名の犠牲が出たサモア独立国との比較検討など今後詳細な調査が望まれる。
3. 家屋被害は甚大で、南部沿岸における土地が低い集落を中心に、全壊、流出家屋が多数生じている。また、発電所が津波で水没し停止する、空港が滑走路に散乱した瓦礫により閉鎖するなど、災害対応を遅らせる社会インフラ被害が生じた。
4. 瓦礫などの災害廃棄物の撤去は、重機の投入や周辺住民の協力により早く進んでいる印象を受けた。避難生活支援に向けた行政の活動も確認できた。

末尾ながら被災者の方々にお見舞い申し上げるとともに、調査にご協力いただいた全ての方々に御礼申し上げて本報告の結びとしたい。



写真8 津波により水没した火力発電所



写真9 滑走路の瓦礫の様子
(DPA Chris Soti氏提供)



写真10 Amanaveの仮設テント

DRI 調査レポート（速報） No.26 2009 11月5日現在



財団法人 ひょうご震災記念21世紀研究機構
人と防災未来センター

〒651-0073 神戸市中央区脇浜海岸通1-5-2
TEL : 078-262-5060、 FAX : 078-262-5082