

2009年サモア諸島沖地震津波における住民の避難行動特性と その後の変化－米領サモア現地調査を踏まえて－

Field Survey of Evacuation Behavior in the 29 September 2009 American Samoa Tsunami Disaster

奥村与志弘¹・原田賢治²・河田恵昭³

Yoshihiro OKUMURA, Kenji HARADA and Yoshiaki KAWATA

A large tsunami attacked Tutuila Island, American Samoa in the early morning on 29 September 2009 (local time), and killed 35 people. We must draw attention to be low death ratio compared with past tsunami disasters, while local people did not get tsunami warning information before tsunami coming and did not have tsunami knowledge. We carried out the field investigation on evacuation behavior of residents in Tutuila Island. The main findings are as follows: first, most residents evacuated some high ground areas close to their residential area. Secondly, almost all people evacuated on foot. Third, residents built social reality "We are dangerous when we are here". The reality was built by some people's behavior, e.g., mayor's call, residents' call, sounding the church bell and so on.

1. 緒論

2009年9月29日早朝（現地時間）サモア諸島沖を震源とする $M_w8.0$ の巨大地震が発生した。この地震に伴い発生した津波は、周辺諸国に到達し、サモア独立国、米領サモア、トンガの3国で合計190名以上の犠牲者を出した。本災害で注目すべきは、米領サモアにおける死亡率の低さである。詳細は後述するが、既往の津波災害から予測される死亡率（最悪ケース）と比較して、ある村ではその値が一桁も小さかった。このことは、同地域の死者・行方不明者数が合計35名であったことを踏まえると、同地域単独で最悪の場合350名以上が犠牲になっていた可能性があることを意味する。

我が国では、津波による人的被害を軽減するために災害情報の高度化や住民の津波に対する危機意識の向上を目指し、様々な取り組みを実施している。一方で、米領サモアでは、津波発生当時、津波の来襲を事前に知らせる体制がなかっただけでなく、住民のほぼ全員が津波に関する知識を持っていなかった。それにも拘わらず同地域の死亡率が低かった。著者らは、その原因を明らかにすることで、津波避難対策の新たな方向性を得ることができるのではないかと考えた。

本研究の目的は以下の2点である。第1に、米領サモアにおける津波来襲時の住民の避難行動特性を明らかにすること、第2に、日本における津波避難体制と対比させながら同地域の死亡率が比較的低かった原因を考察することである。

2. 津波と被害の特徴

この地震は現地時間で2009年9月29日午前6時48分に発生した。震源はトンガ海溝付近のアウトターライズで起きた正断層の地震であると考えられている（山中，2009）。米領サモアに到達した津波と被害については、高橋ら（2009）に詳しいが、以下に簡単に説明する。なお、本論文に登場する米領サモアの集落や験潮所などの位置関係は図-1の通りである。

まず、米領サモアTutuila島の津波は、地震発生後約20分で第一波が南部沿岸に到達し、その後、何波か来襲したことがPago Pago湾の験潮記録や住民の証言から確認されている（図-2）。津波高は、概ね4～6m程度である。

被害は、人的被害が35名発生している。FagatagoからPago Pagoまでの地域が同島中心地区であるが、今回最も大きな被害が発生している。次に大きかったのがLeoneで10名の犠牲が出た。建物被害は、南部沿岸を中心に流出・全壊などの大規模な被害が相次いだ。

なお、同海域で発生した過去の津波で大きなものは、1917年まで遡り、サモア独立国のUpolu島南部海岸に12mの津波が到達している（Tsunami Laboratory, 2009）。

3. 現地調査

2009年9月の津波来襲時の住民の避難行動を明らかにするため、米領サモア西部にあるAmanave村とLeone村の住民を対象に聞き取り調査を実施した。日程は2010年3月5日から11日のうちの4日間とし、インタビュー時間は1人あたり30分から1時間程度である。調査メンバーは、奥村与志弘（人と防災未来センター）と原田賢治（埼玉大学）の2名に、通訳（英語と現地語）として協力

1 正会員 博(情報) 人と防災未来センター主任研究員
2 正会員 博(工) 埼玉大学助教大学院理工学研究科
3 フェロー 工博 関西大学教授工学部都市環境工学科

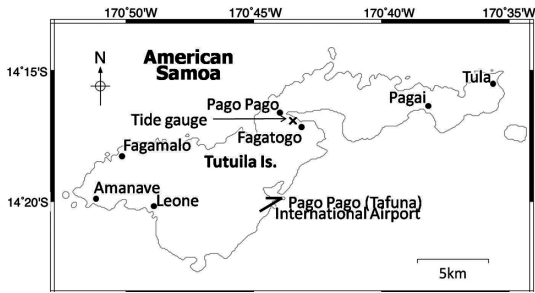


図-1 米領サモア Tutuila島の地図

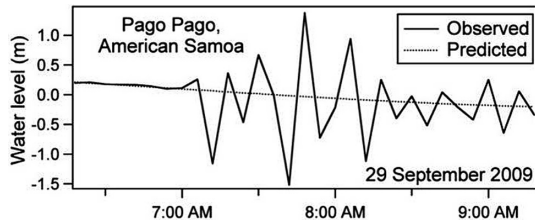


図-2 2009年9月29日のPago Pago湾の験潮記録 (NOAA, 2009)

を得たサモア人女性Sina氏(20代)を加えた3名である。現地はまだ被災から半年程度しか経過しておらず、次の点に留意した。すなわち、酋長への挨拶をまず行い、私たちの調査の意義を理解してもらうこと、可能な限り住民の紹介によって次の調査対象者へと調査を進めることである。聞き取りが困難な住民の場合は断念するつもりであったが、結果的にそのような事態は発生しなかった。

次に、聞き取り調査項目は、(1)避難を始めた時にいた場所、(2)避難を開始した時の状況、(3)移動方法、(4)避難場所の4つを用意した。また、本調査では聞き取り対象者の話に加え、家族など、当時の行動を把握している人物のそれについても併せて聞き取りを実施するという方法をとったため、人物の重複が起きないように、個人名、年齢、性別も質問項目とした。また、死者・行方不明者に関する情報、具体的には、遭難した場所、どのような人物であったのか、についても、酋長と一部の住民から聞き取り調査を行った。

また、本調査は位置情報を扱うため、調査出発前にGoogle Mapの衛星写真を利用して住宅や道路などが描かれた白地図を作成し、それを調査に活用した。

本章最後に、調査対象地について簡潔に説明を加えておきたい。AmanaveとLeoneはいずれも5mを超える津波が来襲しているが、死者・行方不明者の数には差があり、それぞれ0名と10名となっている。その差が何によるものなのか、米領サモアでの住民の避難行動特性を両村の比較から一層詳細に理解できることを期待して、両村を調査対象地として選択した。

4. 住民の避難行動特性

AmanaveとLeoneの聞き取り人数は、それぞれ17名、15名、当時の行動を把握できたのは、それぞれ94名、77名である。住民によると、当時、地震の後、事前に津波の来襲を知らせる仕組みはなかった。また、津波に関する知識はなかった、と証言する住民が多かった。元教師の男性(約70)で、「地震の後、津波がくることを知っていた」と証言する住民もいたが、少なくとも本調査の限りそうした住民は少数であると推定される。多くの住民は、これまでに感じたことのない大きな地震による揺れに驚き、屋外に飛び出すが、その後は日常に戻っている。友人の家を訪れ、庭でコーヒーを飲む女性(51)、自動車で行き先に向かう男性(43)、学校に行こうとバス停でバスを待つ男性(14)などの様子が平時と変わらない状況であったことを示唆している。

(1) 死亡率

第一波が到達した午前7時過ぎ、両集落では集落人口の半数程度の学生と仕事を持つ住民が既に集落外に出ていた。それを踏まえ、本研究では集落における滞留者人口(両集落とも約400名)を用いて死亡率を算出した。結果は、それぞれ0と0.025である。これらの人的被害特性を、既往の津波災害における津波の規模と死亡率の関係と比較するため、日本の事例に基づいて作成した河田(1997)の図に本ケースをプロットした(図-3)。その結果、Leoneの死亡率は、河田(1997)による上限値0.5に比べ桁小さいことが分かった。Amanaveは死亡率が0であるため、対数軸を用いたこの図にはプロットできない。

(2) 避難場所

両集落とも図-4中の矢印マークのあたりに住民の避難

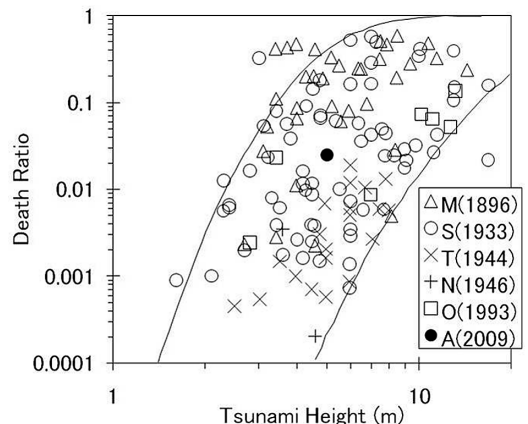
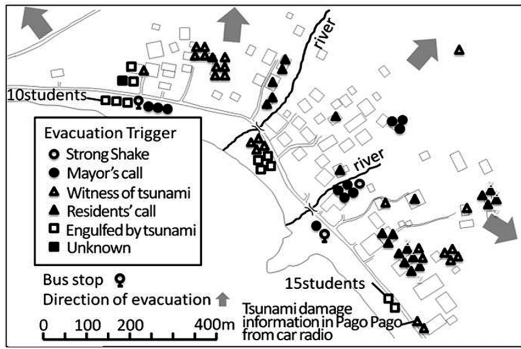
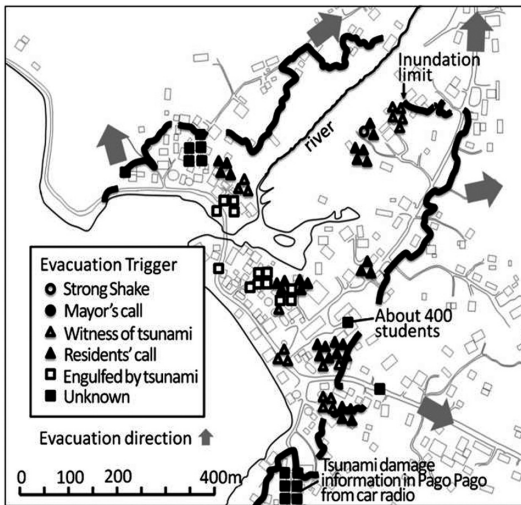


図-3 既往の津波災害における津波規模と死亡率の関係とLeoneの人的被害特性の比較。M:1896年明治三陸、S:1933年昭和三陸、T:1944年昭和東南海、N:1946年昭和南海、O:1993年北海道南西沖、A:2009年サモア(Leone)。実線は河田(1997)が引いた上限と下限の線である。



(a) Amanave



(b) Leone

図-4 生存者の避難トリガーと避難開始地点の関係。なお、図中の浸水域はUSGS (2010) の調査結果である。

場所となった高台がある。居住地からのアクセスは良好で、多くの住民はいずれかの高台に避難している。但し、Leoneは集落の中心に低平地とラグーンがあり、Amanaveに比べるとやや居住地から高台まで距離がある。そのため、Leoneでは「2人の子供 (3) (7) と妹 (47) は先にとこの家の2階に避難した。」という女性 (52) の証言にあるように、縦への避難もいくつか確認できた。

(3) 避難トリガー

図-4は、何がきっかけで避難を開始したのかを避難を開始した場所と関連付けて地図上にプロットしたものである。実際には、避難開始の要因は複数あり、それらが関連しあっていると考えられる。そこで、当時の状況の語りから最も影響が大きいと著者らが考えた要因を1つ決めている。例えば、ある男性の証言「地震後、酋長に高台へ避難するように促され避難しようと思ったが、好奇心から海の異常を見てから避難した。」であれば、海の様子を見に行く行動も高台へ避難するプロセスと解釈し、避難トリガーは酋長の呼び掛けであるとした。



図-5 犠牲者の特徴と遭難場所の関係

(4) 避難の方法

著者らが当時の行動を把握した住民のほとんどは、自分の足で避難している。しかし、自動車で避難をしたケースも3家族あった。そのうち2例は、自力避難ができない身内を抱えている。また、路線バスや偶然通過した自動車を利用して避難した住民もいた。詳細は後述する。

(5) 死者・行方不明者の特徴

Leoneの死者・行方不明者10名の特徴と遭難した場所について図-5にまとめた。持病や肥満により自力避難が困難であった住民が4名死亡している。また、帰宅途中の小学生が3名犠牲になっている。小学校で強い揺れを感じ、教師が児童に帰宅を指示したという。ある女性 (56) によると家族の迎えがなければ帰宅できないが、家族を待たずに帰る子供もいる。犠牲になった児童はいずれもそうした子供であったと想像される。

5. 「リアリティの共同構築」の視点で見た米領サモアにおける住民の避難行動特性

本章では、前章でまとめた住民の避難行動に関する調査結果を踏まえ、なぜ米領サモアで津波の規模の割に人的被害が軽微であったのか、その原因について考察する。

本題に入る前に、著者らが本章で考察をする際の視点について述べる。近年の日本において、住民避難による人的被害の軽減に関するテーマは、次のフレームワークで問題点や解決策が論じられることが多い。即ち、最もハザードに近い専門家 (自治体職員を含む) が危険性を把握し、災害が迫っているというリアリティを構築する、そして、それを住民に伝達することによって、住民の避難を促す、というものである。例えば、住民に避難情報が伝わらなかったために犠牲が出た、住民の知識が乏しかったために犠牲が出た、などの指摘に代表される。

我が国の津波防災において、上記の専門家 (行政など) と非専門家 (市民など) という構図による住民避難に対する視点は、昭和27年の津波予警報システムの運用の開始と並行して、今から約60年前に用いられるようになり、

平成11年の量的津波予警報システムに代表される技術の高度化に伴って確立されてきた。そして、それは2004年インド洋津波災害後の各国の津波予警報システムの導入に見られるように、我が国に限ったことではない。

しかし、事前に津波の到達を知らされる体制がなく、住民が津波に関する知識を持たなかった本イベントでは、同様のフレームワークを用いて死亡率が低かった要因を考察するのは困難である。そこで著者らは、視点を変えてこの被災地における住民の避難行動特性を考察したい。つまり、「リアリティの共同構築」という視点である。

これは、早期避難の問題に対するこれまでとは異なる解決方向性として、矢守 (2009) が提唱している視点である。以下、矢守 (2009) の表現を引用しながら、この視点について概説し、本題へと進みたい。

「リアリティの共同構築」とは、今何が起りつつあるのかというリアリティ (多くの人が抱えている現実味) を、地域住民、自治体職員、防災研究者などの社会を構成するさまざまな人びとが共同で構築しようとする姿勢である。「避難を要するような災害が迫っている」というリアリティを共同構築することが、住民の早期避難に繋がる。矢守 (2009) は「津波でんでんこ」について、でんでんバラバラに率先避難を開始した人びとが、その姿勢を周囲にさらすことによって、「避難を要するような津波が迫っている」というリアリティを共同構築する機能を担っている、という従来とは異なる解釈をしている。

さて、著者らは、米領サモアのさまざまな地域住民が「避難を要するような事態が迫っている」というリアリティを早期に共同構築することで早期避難ができ、人的被害を軽減できた、という仮説を立て、そうした視点で前章の調査結果を考察したい。なお、本イベントでは「津波が迫っている」というリアリティは構築し得なかったと考え「避難を要するような事態」との表現に留める。

(1) 津波の目撃

津波を直接目撃した住民が少なくなかった (図-4)。ある男性 (19) は、「避難の呼びかけに応じなかったら、海を見るように言われた。すると、潮が引いていた。慌てて店舗を閉め、偶然通りがかった自動車に、一緒にいた2人の兄弟 (18) (25) と友人 (19) とともに相乗りして逃げた」と証言した。また別の夫婦 (57) (51) は、「家の外にいて、波が来るのを見た。自動車では逃げられないと思い、子供 (15) (23) と甥 (31) を連れて走って逃げた。」という。

こうした海の異変や陸上での浸水の様子を複数の住民が直接目撃することで、それを正確に津波と理解したわけではないが、「その場においては危険な事態だ」というリアリティが現地で構築され始めたと考えられる。なお、

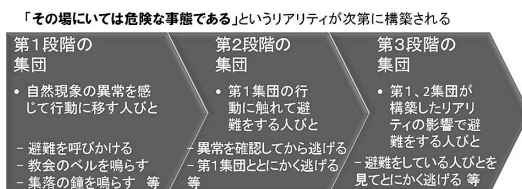


図-6 リアリティの共同構築による早期避難が行われるまでに生まれる3タイプの集団

両集落は、幹線道路が遠浅の海と居住地の境界である海岸に沿って走っている。リアリティが構築される初期の段階において、水位の異変を目視で確かめやすい遠浅の海であったこと、海に近い幹線道路上にいる住民が多い時間帯であったことは好条件であったと考えられる。

(2) 率先避難者

「その場においては危険な事態である」という認識を持った津波の目撃者は、教会のベルを鳴らす、毎日夕方に開催している集会 (サモア特有の壁のないゲストハウスで歌の練習などを行っている) の始まりを知らせる鐘を鳴らす、直接家族や友人に「逃げよう!」と call (呼びかけ) する、などの行動をとっている。本研究では彼らをリアリティの共同構築による早期避難における「第一段階の集団」と位置づける。

彼らの行動に接した住民は、とにかく逃げる、自ら海の様子を確かめるなどの行動をとっている。こうした人びとを「第二段階の集団」と分類したい。第二段階の集団の数は多く、彼らの行動によって「その場においては危険な事態である」というリアリティは一層広がりを見せたと考えられる。そして、逃げていく多くの住民を見て避難行動をとる集団 (第三段階の集団) が生まれたと考えられる (図-6)。「数百人もの小学生たちが何かを叫びながら逃げていくのを見て、私たちも走って高台へ逃げた (乳児とその夫婦)」という行動などである。

第一段階、第二段階の集団による大規模な避難行動の流れは、率先避難者としての特徴を有する。率先避難者とは、地震発生後に隣近所に声をかけながら、とにかく早く避難を開始する人のことである。こうした避難者は、人数が多くなると「その場においては危険な事態である」というリアリティをより強固にするものと考えられる。日本においても、2004年紀伊半島沖地震津波で確認されている (片田, 2006)。

(3) 酋長の避難呼びかけ行動

「リアリティの共同構築」の視点で今回のイベントを解釈する上で、Amanave村の酋長 (Mayor) (約60) の避難呼びかけ行動は無視できない。彼は「大きな地震があると、何かが起こる」ことを知っていたという。自治体とNOAAが年2回、全酋長を対象にマルチハザードの防災ワークショップを開催していたのである。彼は地震後、

拡声器を持って住民に避難を呼びかけた。バス停で待っている10人程度の学生に対して、タイミングよく来た路線バスに乗るように指示し、バスの運転手には低地である本来のルートに進まず、高台である来た道を引き返すように指示したという。

酋長が、拡声器を使い「Go up!」と叫んで回る様子や路線バスに引き返すように指示する言動（バスが引き返す様子も含めて）は、Amanave村において「災害が迫っている」というリアリティの構築の一助となった可能性がある。また、普段から人間関係がある住民へのメッセージであったことも、影響された住民が多かった要因であると考えられる。

(4) まとめ

ここまで「リアリティの共同構築」という視点で、Amanave村とLeone村の避難行動の特徴を考察してきた。確かに、住民の行動が「その場においては危険な事態である」というリアリティを構築し、それによって早期避難をした住民がいたと解釈できる。しかし、それだけで人的被害は軽減できない。ここでは、津波来襲特性と地理条件が良かったことを指摘しておかなければならない。すなわち、(I) 最大波に先攻して比較的小さな津波があり(図-2)、また(II) 高台が居住地から比較的近かった。

その上で、住民を(a)「リアリティの共同構築」による早期避難によって津波から逃れた住民、(b) 最大波に先行する津波には飲まれたが最大波からは逃れた住民、(c) 最大波に先行する津波で犠牲になった住民、に分類すると、今回の津波で犠牲になったのは、集団(c)のみであったため、津波の規模の割に死亡率が小さかったと解釈できる。

Leone村での10名の犠牲者は、(i) 持病で自力避難不能、(ii) 身体的特徴で自力避難不能、(iii) 間違った避難行動のいずれかの要因で助からなかったと言える。サモアでは、肥満という身体的特徴が津波避難を困難にするケースが複数確認された。例えば、「体が大きくて、自力避難は困難であった。従兄弟と伯父の補助で避難できた。(女性、31)」などである。

最後に、「リアリティの共同構築」による住民の早期避難の効果の持続性について考察を加えておきたい。2010年2月27日のチリ沖地震津波では、2009年9月の津波イベントとは違い、津波警報がラジオやテレビから流れた。Leone村では多くの住民が同時に自動車で避難を開始したため、村の海岸に近い低平地の交差点で渋滞が発生した。メディアによるメッセージの中身は把握できていないが、「避難が必要な津波が迫っている」というリアリティが構築された結果として、上記の渋滞が発生したと考えられる。一方で、津波の様子をビデオで撮影し動画共有サイト「You Tube」に投稿しようとした若者

(19) も現れた。前回の災害と大きく異なるのは、津波の経験と行政によるその後の教育により、住民それぞれに「次の津波ではこう行動しよう」という先行判断が生成され得たということが大きい。上記の両者の行動の違いは、その先行判断の違いであると考えられる。「リアリティの共同構築」による住民の早期避難を持続的に期待するためには、この先行判断を適切なものにする取り組みと、先行判断を覆すようなリアリティが構築される仕組みを考える必要がある。

6. 結論

米領サモアでは、ほぼ無警戒な状態で津波の来襲を受けたにも関わらず、人的被害は比較的軽微であった。本研究では、住民への聞き取り調査と「リアリティの共同構築」という新たな視点を用いた避難行動の考察によって、その原因を明らかにした。主な結論は以下の通りである。(1) 住民が海の異常を早期に把握する上で、時間的地理的に好条件であった。(2) 「その場においては危険な事態である」との認識を持った津波目撃者が、そのリアリティを拡大する様々な行動をとった。(3) その結果、多くの率先避難者が生まれ、避難行動が拡大した。最大波に先攻する津波が小さかったという条件と地理条件とが連動し、人的被害が軽減された。

本研究は京都大学防災研究所矢守克也教授及びNHK専任ディレクター近藤誠司氏に貴重な示唆をいただいた。また、国土交通省建設技術研究開発助成制度（研究代表者：河田恵昭）および科学研究費補助金（20810048）による支援を受けた。ここに記して謝意を表す。

参 考 文 献

- 片田敏孝 (2006) : 災害調査とその成果に基づく Social Co-learning のあり方に関する研究, 土木学会調査研究部門平成17年度重点研究課題 (研究助成金) 成果報告書, http://www.jsce.or.jp/committee/jyuten/files/H17j_04.pdf.
- 河田恵昭 (1997) : 大規模地震災害による人的被害の予測, 自然災害科学, Vol.33, No.1, pp. 3-13.
- 高橋智幸・鈴木進吾・奥村与志弘 (2009) : 2009年9月29日サモア諸島沖地震津波に関する現地調査, 自然災害科学, 28-3, pp. 259-268.
- 山中佳子 (2009) : NGY地震学ノート No.22, http://www.seis.nagoya-u.ac.jp/sanchu/Seismo_Note/2009/NGY22.html, 参照2010-05-19.
- 矢守克也 (2009) : 防災人間科学, 東京大学出版会, 284p.
- NOAA Tides and Currents (2009) : <http://tidesandcurrents.noaa.gov/index.shtml>, 参照2009-10-23.
- Tsunami Laboratory (2009) : Historical Tsunami Database for the World Ocean, <http://tsun.sccc.ru/nh/tsunami.php>, 参照2010-05-19.
- USGS (2010) : The Limit of Inundation of the September 29, 2009, Tsunami on Tutuila, American Samoa, U.S. Geological Survey Open-File Report 2010-1018, 31p.