

ハワイ州にみる太平洋沿岸観光地における 津波被害リスクマネジメント

TSUNAMI Disaster Risk Reduction at Coastal Destination
--Case Study of Hawai'i

海 津 ゆりえ*

Yurie Kaizu

Abstract

Hawaii is in the middle of the Pacific Ocean, which makes it a tsunami stronghold. Although six years have passed since the Great East Japan Earthquake, the next earthquake tsunami is in no circumstance to happen anytime. In Japan with a lot of sightseeing spots on the coast, we need to think about what is necessary to survive the tsunami disaster and to recover quickly. This report is a field survey conducted in Hawaii, PTWC and Pacific Tsunami Museum in Hilo, to learn its measures. Progress in science on tsunami prediction and policies on evacuation and education and thoroughness of residents are necessary.

1. はじめに

(1) 本稿の背景と目的

東日本大震災の発災から今年3月で6年目を迎えた。政府による復興計画は5年間の年限の節目を越え、福島第一原発の避難地域指定も次々と解除されている。現実の被災地を見ると、復興公営住宅の建設や高台移転、防潮堤の建設がそれぞれのペースで進んでいるものの、未だに仮設住宅から出ることができない人々や、帰宅後の生計のめどが立たないまま一時避難から戻る人々がいるなど、決して復興は順調に進んでいるとは言えない。実際の復旧や復興の進捗とは別に計画の時計だけがどんどん進行しているようである。また2016年4月には熊本県益城町を中心に活断層由来の大地震が発生したことにより、人々の関心は東北から熊本へと移行し、災害に対する記憶も塗り替えられていった。報道が下火になるにつれ、震災そのものや被災地のことはもちろん、いつ訪れるかわからない

自然災害に備えようと考えたことすらも過去のこととしてしまったかのようである。

言うまでもなく大地はたえず移動し、大災害も頻繁に地球上のどこかで起きている。観光や地域づくりに関わる中、予測される自然災害に対して「まち」や「観光地域」はどのような備えをし、発災後の回復力を築いておくべきなのか。筆者が現在取り組んでいる研究テーマの一つである。

本稿はその一環として、津波常襲地の先進例である米国ハワイ州ホノルル市およびヒロ市にて2016年夏に実施した視察調査の報告である。視察結果から沿岸域の津波防災対策に対して提言できることを模索した。末尾では相模湾沿岸との対比による考察を加えている。

先行研究として、ハワイ州ヒロ市における津波被害後の都市計画に関する村尾の報告(2010)²⁾や、古屋の報告(2015)³⁾等がある。ヒロ市の津波被害や復興都市計画の詳細については村尾

* 文教大学国際学部国際観光学科教授

に詳しい。

(2) 研究対象

調査対象はホノルル市（マウイ島）にある太平洋津波警報センター（The Pacific Tsunami Warning Center：以下、PTWC）、ヒロ市（ハワイ島）にある太平洋津波博物館（The Pacific Tsunami Museum）である。また、現地踏査として津波被災地の旧シンマチと旧ヤシジマを訪ねた。実施概要は以下の通りである（表1）。訪問地ではそれぞれ面会者へのインタビューと資料収集を行った。

表1 調査実施概要

訪問先1	太平洋津波警報センター
日時	2016年8月31日14:00～15:00
面会者	副所長A氏
訪問先2	太平洋津波博物館（ヒロ市）
日時	2016年9月2日10:30～13:00
面会者	カイコオ・プロジェクト技術者B氏、ボランティアガイドC氏、所長D氏
現地調査	旧シンマチ、旧ヤシジマ等

2. ハワイにおける津波被害の歴史ーヒロを中心に

太平洋の中央にあるハワイ諸島は、洋上や沿岸域のいかなる場所で発生した地震であっても津波のリスクに晒される。発生地との距離的な遠近が到達時間の長短を左右することはあっても、リスクが回避されるわけではない。19世紀以降にハワイに被害をもたらした主な地震を挙げると以下の通りである（表2）。

表2 ハワイ諸島に被害をもたらした主な地震と防災プロジェクト^{8) 18)}

年	震源	犠牲者数 (うちヒロ)
1837年 11月7日	チリ	16 (14)

1868年 4月2日	ハワイ	47
1877年 5月10日	チリ	5 (5)
1923年 2月3日	カムチャッカ	1 (1)
1929年	防波堤完成	
1941年	ヒロ市都市マスタープラン発表	
1946年 4月1日	アリューシャン 沖	159人 (96)
1948年	沿岸測地局による津波警報システム運用開始	
1949年	太平洋津波警報センター設立 (NOAAの一機関)	
1952年	カムチャッカ	0人、住宅損壊
1957年	アリューシャン	0人、住宅損壊
1960年 5月23日	チリ・ヴァル ヴァディア	61 (61)
1964年 3月27日	アラスカ	一部浸水
1965年	カイコオ・プロジェクト発表（ヒロ市の復興都市計画）	
1968年	太平洋津波警戒・減災システムのための政府間調整グループ結成	
1975年	ハワイ	2 (2)
1994年	太平洋津波博物館設立	
1996年	太平洋津波博物館開館	

ハワイにおける津波防災に大きな影響を与えたのは、上記のうち1946年のアリューシャン諸島を震源とする地震津波と、1960年のチリ沖を震源とする地震津波であった。

(1) アリューシャン地震津波（1946年）

1946年のアリューシャン地震による津波は別名「エイプリル・フル津波」とも呼ばれている。4月1日にやってきたことと、人々が嘘だと思って信用しなかったことによる。最大の被害があったのはヒロの北西にあるラウパホエホエという町であった。地震の5時間後に5～10mの波がラウパホエホエとヒロを襲った。当時は警報システムが存在していなかったため、津波の予兆である引き波を見た人々は、魚

を捕りに海に降りて潮干狩りを始めてしまった。ヒロは96人、ハワイ島全体で159人が流されてしまったのである。ラウパホエホエ小学校では海岸で遊んでいた16人の生徒と5人の教師が犠牲になった。この地震津波が、次章で述べるPTWC設立のきっかけとなっている。

1952年のカムチャッカ地震、1957年のアリューシャン地震でも津波が襲来したが、1949年に開設したPTWCからの警報が功を奏して犠牲者は出なかった。

(2) チリ地震津波 (1960年)

1960年5月22日に発生したチリ沖地震はM9.5と記録史上最大規模の地震であった。噴火も誘発して20世紀最悪の津波被害をもたらし、ヒロでは61人が犠牲になった。この犠牲者の数は偶然と油断が生んだ悲劇であったとされる。PTWCは、地震発生から15時間後に津波が到達すると予測し、午後8時30分にヒロ

の町に1回のサイレンを鳴らした。これは「直ちに避難せよ」という意味だったが、住民は逃げなかった。実は避難指示のサイレン自体が地震の直前に変更されており、それまで3段階(警戒、避難準備、避難)に分けて鳴らされることになっていたのである。それが1回のみに変更されて⁽¹⁾ まだ間もなかった。人々はその後に鳴るはずのサイレンを待ちながら犠牲になったのである。津波は、予想通り深夜に第一波がやってきたが1.2mと小さなものだった。その後、12時46分に2.7mの第二波、1時4分に10.5mの第三波が襲った。人々はこの第三波の犠牲となった。なおこの津波は、発生から22時間後に三陸沖に到達して3mの津波となり、三陸沿岸に142人の犠牲者を出している⁽⁶⁾。

2011年までにハワイ諸島に到達した津波の発生地を図1に、最高波高を図2に示した。距離に比例して到達時間が長くなるものの、ハワ

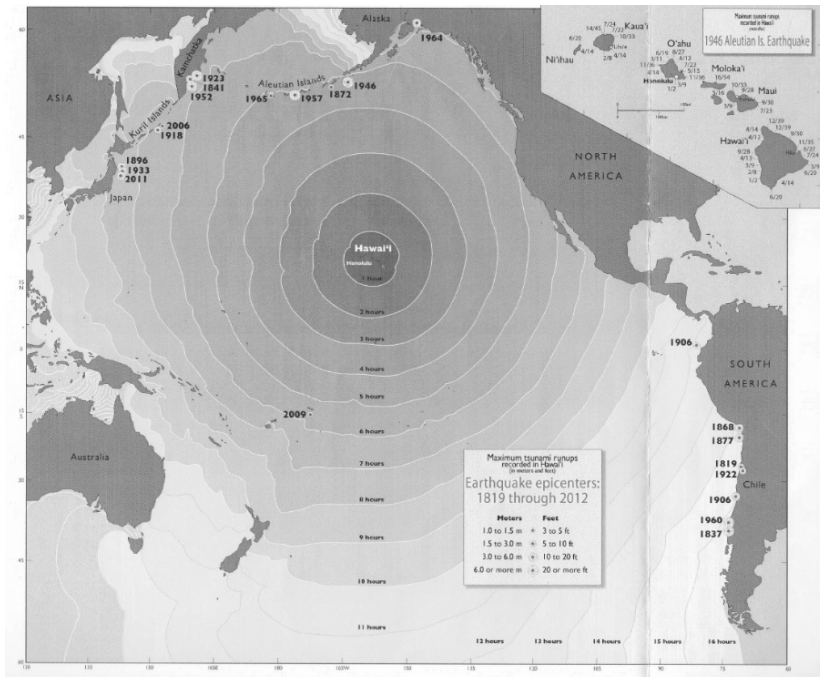


図1 ハワイ諸島が影響を受けた過去の地震発生地⁽¹⁴⁾

⁽¹⁾ 近海の地震の場合は直ちに逃げなければならず、3段階で知らせる余裕はない。混乱を避けるため1回のみで統一された。

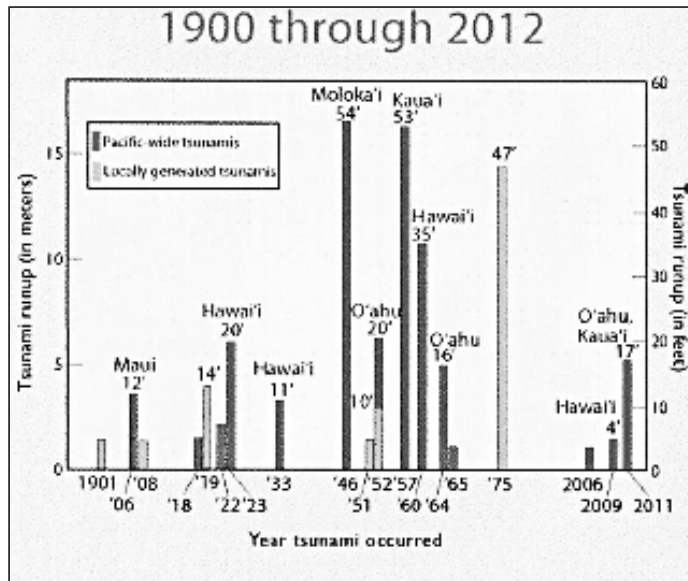


図2 ハワイ諸島への到達津波の最大波高¹⁴⁾

イ諸島は津波から免れ得ないことがわかる。

3. 太平洋津波警報センター (Pacific Tsunami Warning Center)

同センターは現在、ホノルル市の米軍基地内にある⁽²⁾。誰でも自由に入れるわけではなく、パール・ハーバーにある基地の事務局で訪問手続きをし、許可証を入手しなければならない。さらに米国籍所持者と同行することが必要である。本調査では、ホノルル在住の米国人に案内を依頼した。

(1) PTWS と PTWC

1960年に発生したチリ沖地震は、ハワイだけでなく日本を含む太平洋沿岸に甚大な被害を与えた。これをきっかけとして1968年にユネスコの政府間海洋学委員会 (IOC) の下部組織として「太平洋津波警戒・減災システムのための政府間調整グループ」および「太平洋津波警報システム」(ICG / PTWS: Intergovernmental Coordination Group for the Pacific Tsunami

Warning and Mitigation System) が結成された。これは、太平洋において発生する地震や津波に関する情報を各国が交換・共有することにより、太平洋諸国の津波防災体制を強化することを目的としている。地震発生から数分以内または数時間以内に襲う津波から人命を救うための情報の把握と発信が使命である。PTWSには太平洋とその縁海の46ヶ国が加盟しており、生命と財産を保存し、津波の影響を軽減(レジリエンス)する人道的な目的で運用され、「最も成功した国際科学プログラムの一つ」(PTWSパンフレットより)と評価されている。

その体制は図3の通りである。具体的には米国海洋大気庁 (NOAA)・米国気象局 (NWS)・太平洋管区気象台とIOCの共管である①国際津波情報センター (ITIC)、NOAAが所管する②米国津波警報センター (NTWC) および③太平洋津波警報センター (PTWC、今回訪問先)、日本の気象庁 (JMA) が所管する④北西太平洋津波情報センター (NWPTAC) の4つのサー

⁽²⁾ 91 - 270 Fort Weaver Rd. Ewa Beach. HI96706-2928

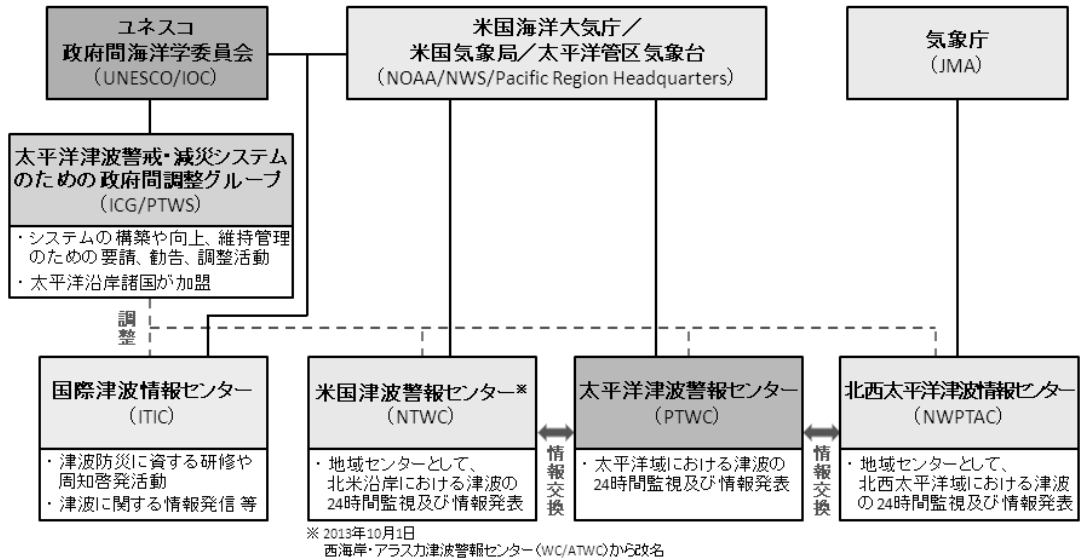


図3 太平洋における津波警報体制¹⁷⁾

ビス・プロバイダーが、相互連携を図りながら太平洋で発生する地震・津波の状況を把握している。この中の③PTWCがホノルルに置かれているということになる。実際には1949年にPTWCは設立されており、新しくできたシステムに組み込まれた形である。

1946年のアリューシャン地震津波をきっかけに警報発信機能として設立されたPTWCは、設立当初は住宅やゴルフ場などと並んで海岸域にあったが、2014年に移設し、2015年3月から基地内のNOAAの施設に専用の部屋を構えて活動している。強固な建物という安定した環境の中でコンピュータを駆使し、常時、太平洋各地の国際センター、地域や国のセンター、600地点に及ぶ地震観測ポイント、60の深海の津波圧力測定システム等と連携し（同パンフレットより）、地震と海面および津波の監視を行い、グローバルなスケールで高品質な観測を行っている。ここで観測された地震や津波情報は、アメリカ西海岸、アラスカ、カナダ、および北西太平洋と南シナ海地域等の指定された国

家機関に対して発信され、各国の津波情報や警戒、警報の発令に関する意思決定指針として活用されている。

(2) 津波警報システム

PTWCが津波モニタリングの運用を強化したのは、スマトラ沖地震（2004）以降である。それまでアラスカ1か所のみだった津波モニタリングポイントを、スマトラ沖地震後には諸外国とも連携し、すべての海岸線に置くようになった。現地調査で訪れたセンター内のモニター室「インフォ・テック・オフィス」（以下、オフィスという）では世界中の津波・地震のモニタリングを行っており、常時モニター画面群に映し出されている（写真1）。オフィスのモニタリング用PCモニターは一式2セットあり、一方が故障してももう一方が稼働し、切れ目のないモニタリングが可能になっている。24時間オペレーションを行っているが、スタッフは常時いるわけではなく、PHSを持ち歩き、太平洋のどこかで地震が発生すると連絡を受けてオフィスに駆け付けることになっている。



写真1 インフォ・テック・オフィスのモニター群
左右対称に同じデータが映し出されている。



写真2 地震発生を知らせるモニター画面
インタビュー中にアラスカ内陸で地震が発生した。館内と研究者の PHS のアラームが鳴った。さっそく解析がなされ、内陸型地震のため津波の恐れはないとわかり、インタビューを続行した。

PTWC による津波警報の発令は、次のよう
なしくみである。太平洋上で大きな地震が発生
すると、海面に浮かぶ海面ステーション (coastal
sea level station)、深海ステーション (deep sea
station)、大学の観測施設、国の観測施設など
から衛星を経由して情報がセンターに届く。海
面ステーションは波の表面の動きをとらえ、深
海ステーションは海底の動きや海流の動きをと
らえる。モニターは環太平洋のほぼ全ての国を
網羅し、ヒアリングでは約 5000 地点に及ぶと
のことであった。続いて PTWC では地震の初
期震源地、震度、深度、規模、地震のタイプ等
を解析する。震源地が海岸近くである、規模が
著しく大きい等から、津波が生成される可能性
があると判断されると、震源地付近の拠点に津
波発生危険を伝達する。その際、津波が到達
する予測時刻を割り出して推計して併せて伝え
るのである。そして受け取った各連携機関から
適宜、メディアや自治体などに伝達されてゆく。
PTWC は津波の脅威が予測された時間が経過
するまで監視を続け、システムに加入している
すべての顧客に対して発信するのである。東日
本大震災の際も、PTWC では日本の気象庁か
らすぐに地震情報を受信し、太平洋沿岸諸国に
津波到達予測を発信した。

(3) 津波予測技術の進化と地域における津波 対策の進化

PTWC 副所長の A 氏に、今後の津波予測技
術や地域との連携の展望について聞いた。津波
予報は、これまで地震発生から約 30 分後に発
信することが通常であったが、震源から近い場
合は警報発信前に津波が到達してしまう。遠方
で発生した津波には対応できても、近海での津
波には対応できないことは課題であった。例え
ばハワイ島近海で地震が起きると、ホノルルに
は 1 分で津波が到達するのである。これを改善
するため 2014 年 10 月 1 日に新しい予測技術
を取り入れた発信を開始したが、今後は地震発
生後 3 分以内に警報を出す技術 (GEODETIC)
の開発、技術者の養成に取り組む計画とのこと

であった。さらに、サンディエゴ大学との共同
による GPS システムの向上、NASA や JAXA
と連携したアメリカ西海岸の監視強化も進める
予定があるとのことであった。津波の被害予測
は地理学や海洋学、構造技術等の知見を必要と
するため、ハワイ大学の地球物理学部等との協
力を得ているとのことであった。

また PTWC から発信される警報は、政府機
関やテレビ局、ラジオ局等のニュースメディア
を通じて配信され、観光関連施設へもしかるべ
きルートをとって伝えられていく。だが受け
手となる地域側の現状は多様である。ホノル
ルの大手ホテル等では、当初は風評被害を恐れて
宿泊客に地震や津波避難のことなどを話したが
らない傾向があったが、スマトラ沖地震以後、
そのような考え方は改められているとのこと
であった。一方、インドネシアは世界における津
波常襲地の一つであるにも関わらず、政府が住
民に津波教育をしていなかった。スリランカに
は警報システムそのものがなかった。結果的に
スマトラ沖地震では太平洋沿岸諸国で計 20 万
人が犠牲となった。また東日本大震災の際、防
潮堤に沿って車で逃げ、犠牲になった人の映像
が報道されたが、壁で海が見えない環境にあっ
たのが原因ではないかと A 氏は指摘する。

4. ヒロ市における津波被害と復興計画

(1) ヤシジマ、シンマチ

PTWC の設立のきっかけを与えたのは 1946
年のアリューシャン地震津波であり、PTWS
の構築を促したのが 1960 年のチリ沖地震津波
であった。いずれもハワイ島ヒロ市のヤシジマ
(椰子島) とシンマチ (新町) 地区がその主たる
被災地となった (図 4)。名前からわかるよ
うに、多くの日本人が住む日本人町であった。
彼らは 1860 年代に発達した砂糖産業の労働力
としてハワイ王国からの依頼で日本政府が派遣
した官約移民に始まる様々な移民やその末裔で
ある。日本からハワイへの移民の始まりは
1868 年 (明治元年、149 名) いったん中断した

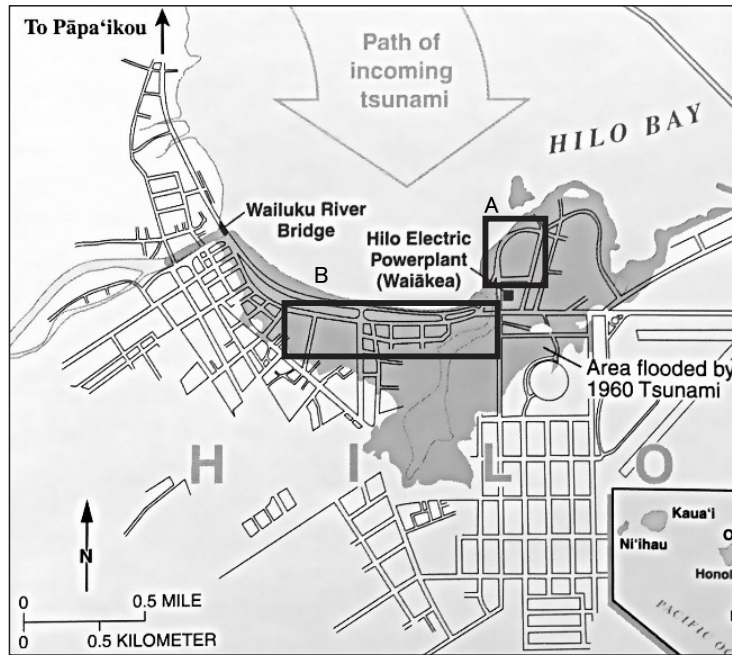


図4 1960年の津波浸水範囲¹⁵⁾ A: ヤシジマ、B: シンマチ

が1885年に再開され、政府の斡旋による移(「官約移民」)1894年から1900年まで、政府からされた民間会社が仲介、戦前のハワイの人口の37%を占めていたという⁽¹⁾⁽⁶⁾⁽³⁾。ヤシジマ⁽⁴⁾への日本人の入植は1837年に始まった。1900年代までにはサトウキビ産業で栄え商業の中心地となり、日系人はヒロ湾を囲む半島(ヤシジマ)や港に面した風光明媚な土地(シンマチ)に町を築いた。ヒロ市の人口も1833年には4,000人、1910年には6,745人、1940年に23,351人に膨れ上がっていた⁷⁾。1946年の津波前には50を越す商店や住宅が集まっていた。家屋は2階建てが多く、1階を店舗として利用していた。そのほとんどを2度続いた津波で失ったのである⁽⁵⁾。現在、「TSUNAMI」が国際公用語となっているのは、この人々が用いた「津波」という

言葉が発端である。

(2) Kaiko'o Project⁽⁶⁾

1960年のチリ沖地震による浸水範囲は図4の通りであった(グレーの塗り潰し部分)。

チリ津波から8日後には復興計画に基づく都市再建組織として「ハワイ再開発庁」が設立され、カイコオ・プロジェクト(Kaiko'o Project)に着手した。その下敷きになったのが、1940年に策定され、翌年発表された都市マスタープランである。これは、当時の増え続ける人口に対応するためにヒロ市が策定したものである。洪水や火事にも対応し、居住者が10万人になっても対応できるようにと計画され、沿岸域のオープンスペースに関する次の3つの方針が示されていた⁽⁵⁾。

① 余暇空間が Territorial Planning Board が

⁽³⁾ ハワイ日本文化センターの展示から

⁽⁴⁾ ヤシジマは日本人が入植してからの名称。1600年頃は Ilipiopio と呼ばれていた。

⁽⁵⁾ 津波博物館におけるヒアリングから。

⁽⁶⁾ カイコオとは「荒波」「汚れた水」という意味のハワイ語。

推奨している15%に達していないため、さらに必要である。

- ② ヒロの町が面している三日月湾の美しさは都市資源であり活かした計画にするべき。
- ③ 鉄道と建物によって占められている海岸沿いの空間を市民の余暇空間としなければならない。

これらの提言がカイコオ・プロジェクトにおける復興計画に有効に働いた。上記のオープンスペースは浸水区域と重なっており、ここを中心にカイコオ・プロジェクト対象区域を定め、以下の方針に基づき実施が進められたのである(表3)。

表3 カイコオ・プロジェクトによる再建計画の要点^{5) 8)}

- ① 買取による土地の取得
- ② 復興区域内における土地所有者や利用者(個人・家族・商業施設)の移転支援
- ③ 居住者が移転や処分に伴い所有権を譲渡する際の土地の管理
- ④ 用途が不適合と思われる施設や設備の撤去
- ⑤ 「高台」や「公開空地」の土地利用の決定と都市基盤施設の整備と設置、新たなゾーニング
- ⑥ 適正価格での土地の売買やリースによるプロジェクト対象地の取得・処分と再開発の実施

プロジェクト対象区域内は「高台区域」と「開放区域」に分類された。高台区域は公的機関の施設や商業施設の立地が認められ、開放区域は商業制限街区、工業制限街区、公共空地に分類された⁵⁾。住民は政府に土地を買ってもらい、安全な場所に移転したのである。

ホノルル市の都市再開発に携わり、政府の招聘によりカイコオ・プロジェクトに参画した都市計画技術者のB氏(日系三世、86歳)によ

ると、プロジェクトは実際には1962年から1968年にかけて実行されたとのことであった。まず着手したのが土地の整理と施設の再配置であったが、津波で財産も希望も失った人々が納得して移転するためには、説得や交渉、裁判、示談など様々な手段や経費、時間を必要とし、労力を費やすタフな日々が2年間続いたという。海拔が高いところに土地を持っている人は、プロジェクトのために土地を売ってよいこととし、このプロジェクトで利益を得ることができるようにするなど、思い出がまつまっている町を失う人々にとって、親しみが持てるプロジェクトにすることに努めたとのことである。結果的に380人の土地所有者の話をまとめた。85%が交渉で、15%が裁判によった。これらを終えて、移転が始まったのは1964年からであった。

施設を建設する際は、次のルールが設けられた。

- ① 区域内の施設建設を認めない。ただしライフラインである電力施設を除く。
- ② ホテル、電力、漁業(とくに製氷)等の施設は1F部分を開放し、水を逃がす
- ③ 個人宅は1F部分をあげて高床にするか、盛土の上に建てる。

鍵となったのは波のエネルギーをどう逃がすかであり、波の威力を殺すためにどれだけの面積が必要かを計算して面積を割り出し、200エーカーと算出された。写真3～5に示したように、かつて住宅地だった沿岸域が公共空地となり、道路、緑地、ゴルフ場等に転用された。これによりシンマチとヤシジマは消滅した。現在、その跡地にはモニュメントやサインボードが置かれている。「予算があれば」防潮堤を造りたかった、というB氏のコメントは印象的であった。

5. 太平洋津波博物館

旧シンマチから西へ歩き、ダウンタウンに差

⁽⁷⁾ 130Kamehameha Avenue, Hilo, Hawaii 96720

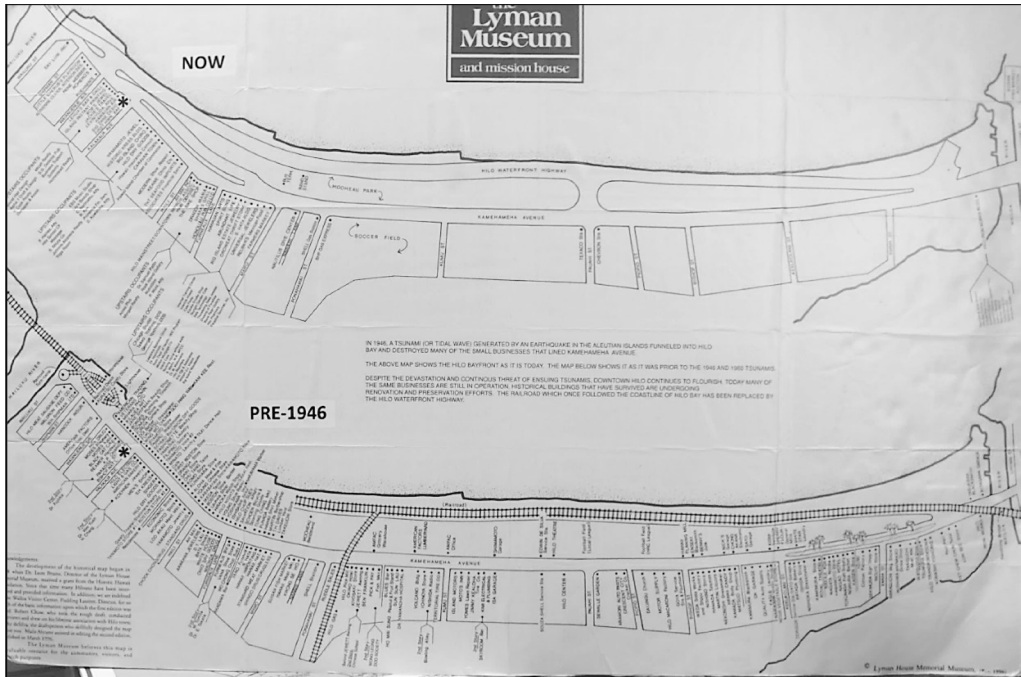


写真3 1946年以前（下）と現在（上）の町並の比較

（出典：太平洋津波博物館の展示資料）



写真4 ヤシジマ跡

ゴルフ場になった。モニュメントの時計は津波が襲った1時4分を指している。



写真5 公共空地となった沿岸域
津波前は鉄道が走っていた

し掛かる辺りに、旧ハワイ銀行本社ビルをそのまま使った博物館、「太平洋津波博物館」がある⁽⁷⁾。ヒロでは観光対象の一つになっているが、「穏やかな海が荒れ狂う海になった時、私たちは準備ができているだろうか？」こんな問いかけで来訪者を出迎え、「楽園・ハワイ」のもう一つの顔を伝えている。

(1) 設立経緯

この博物館は、ヒロの津波被災の記憶を後世に語り継ぎ、津波の真実や怖さ、逃げる術等を市民に訴え続けることを目的としている。寄付のみで運営されている民間博物館である(写真6-①)。博物館の設立背景には市民団体の活動があった。一瞬にして全てを失うという理不尽な体験を「起こりうること」として受け入れ、津波について知らないことや、災害の教訓を忘れることの危険性を意識し、体験談を分かち合おうとするグループである。彼らは津波避難者の記憶を聞き取るボランティア活動を始めた。

言葉に出すこともつらいインタビューを続けるうちに、数々の貴重なエピソードが集まった。歴史や記憶が失われる前に伝え残す場所が必要だという指摘から、ヒロに博物館を創ろうという結論に至り、初代館長でラウパホエホエ小学校教員だったドナ・サイラとハワイ大学教授ウォルター・ダドリーが推進役となって1998年に開設されたのである。スタッフは全員ボランティアで、生き残った当事者も語り部として活躍している。

(2) 展示内容

視察当時、館内では以下のような様々なコーナーを設けて「津波」について伝えていた(表4)。入口をはいるとすぐに目につくのが、東日本大震災コーナーと額装された「津波」の書である。視察に訪れた大船渡市の方に書いてもらったという(写真6-②)。展示、写真、証言、メッセージ、資料等を駆使し、手作り感でいっぱいである。ハンズ・オンや映像など参加型の

表4 太平洋津波博物館における展示内容

コーナー	備考
東日本大震災コーナー	エントランス脇にある。震災後すぐに設置され、大船渡市からの視察者に書いてもらった「津波」の額がかかっている。(写真6-②)
ヒロの津波コーナー	1946年、1952年、1957年、1960年の津波の詳細紹介
ラウパホエホエ小学校再現コーナー	1946年のアリューシャン津波で最も被災したラウパホエホエの小学校教員の証言をもとに、子供向けレクチャーコーナーとして設置(写真6-④)
世界の津波コーナー	スマトラ沖地震等、太平洋上で発生した過去の巨大津波を伝える
Donna Sails Theater	1999年に制作されたムービー。被災者のメッセージが多数収録されている
ミュージアムショップ	書籍、防災グッズ、パンフレット、ステッカー等を販売(写真6-③)



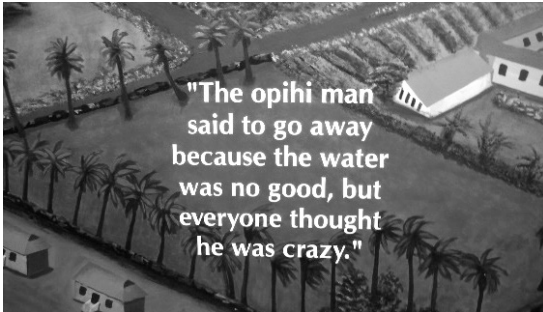
① エントランス



② 東日本大震災コーナー



③ ミュージアムショップ



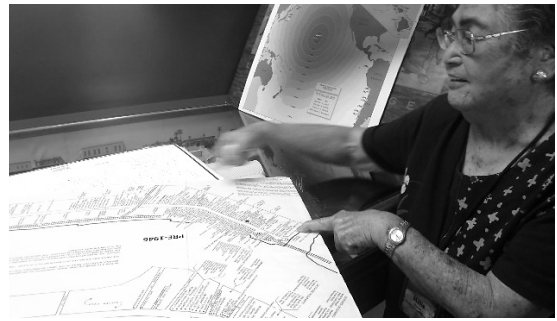
④子供向けレクチャーコーナー



⑤アラスカ地震と津波 (1964)



⑥生存者のメッセージ



⑦シンマチの被災について語る語り部

写真6-①～⑦太平洋津波博物館

手法の工夫が見られ、津波は避けられないが、いざという時に何をすればいいかを知っておくことで確実に犠牲者を減らしたいのだ、というメッセージがあふれている。

(3) 伝える言葉

同館設立メンバーが集めた被災者のメッセージは、短編映画や展示の中、書籍など随所に文字や音声で発信されている。生存者が語る津波の記憶は臨場感にあふれているが、そこから見えてくるのは、当時、津波についての知識や情報が圧倒的に不足していたこと、行政が敷いたリスクマネジメントのしくみ（サイレンを鳴らす、予報を流す）があっても、生活の中に取り入れる体制がなかったことなどであった。大津波警報が発令された時、多くのサーファーが大波の到着を待って海に出て行った、というエピソードも短編映画の中で紹介されていた。幸い誤報だったがぞっとする話である。短編映画

のコメントの一例を挙げる。

- ・警察は津波が来るから逃げるよう何度も注意を呼びかけていたのに、私は津波のことをよく知らず、こんな大きな波が来ると知らなかった。私たちは話しあって逃げないことを決めた。後でそれが間違いだったと気づいた。
- ・学校に行く準備をしていた時、母が海の水位が下がっているのに気付いた。海がバスタブのように空っぽになった後戻ってきた波が高水域を越えて近づいてきた。
- ・この日の朝、合計9つの波が町を襲った。波は家を砕き、木造家屋を土台ごと持ち上げて運んだ。電線が切れてあちこちで火花が散っていた。
- ・母親を助けようとした父親をなすすべもなく見守るしかなかった。波が収まってから家族を探しに行った。

- ・私と父は木に登って助かったこの辺での唯一の生存者だった。父が私に、「ローレンス、どうやらお前と私だけが生き残ったようだ」、といった。美しかったヒロはがれきの山となっていた。
- ・人々は家族を探してさまよっていた。愛する友達たちの捜索が始まった。捜索隊が妹を発見した時、目や耳などに砂が詰まり、全身があざだらけだった。

これらのエピソードは、東日本大震災後に被災地で様々な人々の口から繰り返し語られてきたエピソードと重なる。

(4) 正確な知識と情報を伝える活動

太平洋津波博物館は、住民に津波についての正しい知識を普及することも使命としており、展示、パンフレット、本、ステッカーなどの媒体、学校への出前授業、学校団体などの見学受け入れ等を通じて実施している。例えば次のような基本的な事項が取り上げられている。

- ・「津波」は日本語⁽⁸⁾。日本沿岸で頻繁におこるが、ハワイでも最大の自然災害で、津波による犠牲者数は地震、火事、噴火、洪水などの被害者を合わせた数を上回る。
- ・津波は海流でも洪水でもない。地震、地滑り、火山などが原因となるが、海底で起きた地震によるものが最も大きい。
- ・津波の被害が多いハワイでは、24時間地震観測を行っている警報センターが設置され、津波発生の際には発令を下している。
- ・ハワイには二種類の津波が押し寄せる。一つはローカル津波、もう一つは遠方で発生した地震による津波。ローカル津波は地震発生の数分後に来る。もし海辺にいて揺れを感じたら、それが避難警報だと思って海から離れること。
- ・1回の津波で、多い時は10マイルもの波が2, 30個連なる。沖合ではたったの数フィー

- トの高さにしかならないので、海上を移動していても発見されることが少ない。
- ・津波の前に引き潮が起きることがある。
- ・マグニチュード7.0以上の地震が発生し、津波が到達することが予測された場合、津波避難注意報が発令される。これは海岸地域の人々に避難準備を勧めるものである。これより大きい地震が発生した場合は津波避難警報が発令され、沿岸に住む人々は高台に避難を開始する。
- ・津波はハワイの全ての沿岸域を危険にさらす。アリューシャン諸島で起きたから島の南側にいる自分は大丈夫だなどと思いがちだが、大きな津波は北も南も波に襲われる。
- ・サイレンが鳴ったらすぐに早く逃げること、どのぐらいの大きさなのかわからないからだ。

さらに、同館のパンフレット裏面には、津波に対する心得が書かれている。内容は次のようなものである。

<津波安全ガイド> (パンフレット裏面)

ハワイ諸島は遠方津波、ローカル津波の双方に襲われる運命にある。ローカル津波は地震発生から数分後に沿岸域に影響を与える。以下の情報をあなた自身の準備と次の津波への備えとしてください。

◇ローカル津波

- ・地震発生中：もし屋内にいるなら背を低くし、覆い、握ること。外にいる時は高い建物から逃げること。
- ・沿岸で揺れを感じたら、すぐに高いところに上ること。
- ・できれば建物の6階、少なくとも3階以上に登ること。
- ・何も持たずにあなた自身や家族で津波避難ゾーンの外に逃げること。

⁽⁸⁾ 1968年にアメリカの海洋学者 Van Dorn が TSUNAMI を学術英語とすることを提案。以後、英語圏やロシア語、スペイン語等でも採用されている。

◇遠方津波 (太平洋全域)

- ・どこで津波が発生しようと、4時間以内に高台に逃げること。
- ・屋外警報サインが鳴ったら、テレビかラジオをつけて非常事態情報を得ること。
- ・電話の利用は控え、災害連絡用に回線を譲ること。
- ・非常用キットを確認し、避難計画を見直すこと。

◇常時の備え

- ・あなたの津波避難ゾーンがどこにあるかを知り、すぐに抜け出す方法を確認すること。
- ・非常用キットを作ること。少なくとも7日分の食料と水を入れること。
- ・避難計画を作り、州内・州外のコンタクト先を確保すること。避難後に再会する場所を決めておくこと。
- ・津波や生き延びる方法について、Hawaii Emergency Management webを訪ねて情報を得て学ぶこと。www.scd.hawaii.gov

◇覚えておこう

(揺れを) 感じ、(引き波を) 見、(海鳴りを) 聴いたら→すぐに高いところへ行け!

(5) 語り部の存在

津波からの生存者であるボランティアスタッフのCさんに話を伺った(写真6-⑦)。シンマチの様子をよく記憶している。コンクリートできていたココ・コーラビルにみんなで上り、助かったとのことである。いつもは朝8時に開店するのに、その日に限り6時に門があいていた。津波がやってきたのが7時である。第二次世界大戦の復員兵が本土に戻るための一時住居としてバラックに住んでいた。多くの人々がそのバラックにも避難したそうである。

当時ニュータウンだったシンマチには50以上のビジネスがあり、港についた船員たちには宿に寝に帰る場所だった。1946年の津波で橋が壊れて鉄道が通れなくなり、現在その跡が高

速道路になっている(写真5)。シンマチはコミュニティが親密で、津波の後、町のあちこちで亡霊を見たとのことである。1946年6月か7月の新盆の頃、霊を鎮めるために盆踊りをやってほしいと市長に頼み開催してもらい、その後亡霊は減った。それが第二次世界大戦後最初の盆踊りになったそうである。今も盆には本願寺ですべての人種が一緒に躍っている。灯籠流しを行うがランタンは海に流さず、ラグーン内に留めているとのことである。

Cさんの語りは、文字や映像などの二次資料ではとうていかなわないうリアリティがあり、目の前の海が迫ってくる様子が目に見えるようであった。

6. 考察

(1) 太平洋津波警報センター視察からの考察

周囲360°を海に囲まれ、そのどこかで起きる地球の運動によって、容赦なく被害を受けてきたハワイで整えられたPTWSおよびPTWCは、ハワイのみならず太平洋沿岸域のあらゆる住民と都市にとって重要な役割を果たすことが認識できた。その機能の恩恵はハワイにとどまらず、日本でも受けている。地震津波の予測には、地球物理学、測量技術、通信技術、予測学など多様な分野の知見を必要とする複合領域であることも把握された。

一方で、いかにこれらのシステムが有する技術や情報内容が精緻化・高度化されたとしても、国や地域や市民に、得られた情報に対応できる受け皿や政策、教育等が伴わなければ活かすことができないことが、スマトラ沖地震の被害拡大の理由から明らかとなった。

(2) ヒロ市の都市計画からの考察

14年という短い期間に立て続けに被った2つの壊滅的な津波災害が、沿岸域の都市計画のガイドラインを導き、前章でとりあげたPTWSやPTWCなど津波に関する情報収集と警報の手段の確立を後押ししたことが明らかとなった。また、都市マスタープランではオープ

ンスペースの確保がうたわれていたものの、しばらくすると再び沿岸域に人々が戻ってしまい、1960年の大被害につながったとのことであった。Kaiko'o Projectにより再び人々が戻ってくる沿岸域の空地はなくなった。

実際にオープンスペースとなったエリアを歩いてみたが、商店が立ち並ぶ内陸エリアと大きな高低差があるとは考えにくい。むしろ、島央の高台に逃げやすい位置にまで居住地や商店をセットバックさせたのではないかと思われた。町中のギター屋に立ち寄り、津波警報が発令されたらどうするのか、と尋ねたところ、商品を全てパッキングし、高価なものは後ろ（高台）の家に運び、逃げるとのことであった。逃げ道もわかっている。住み慣れた町をあきらめ、土地や家屋を離れて移転を余儀なくされたことによって、人々の間によく防災意識が共有されるに至ったといえるだろう。

ヒロ市の公共空地のスケールを実感するため、試みに同縮尺でヒロ、鎌倉、茅ヶ崎の沿岸部分の地図を比較してみた（図5）。ヒロ市の公共空地の面積を重ねると、鎌倉や茅ヶ崎の市街地の多くを覆う。ヒロ市と同等の津波に襲われることはないとしても、過去の関東大震災の津波浸水エリアを重ねてみるとどうなるだろうか。

(3) 津波博物館視察による考察

同館は、自らは揺れを感じることもない太平洋上のどこかで起きた地震によって、度ごとに

津波を被ってきたヒロ市の運命と寄り添う施設である。館のメッセージにあふれているものは、「語り」がもつ力であった。そこには記憶と教訓を後世に伝えることで子孫が生き延びるようにという願いと、被災して町を後にした当事者が、理不尽さを受け入れていく過程に必要な、憤りを癒す場となっていると言えた。津波防災は、どんなに高度な予測技術が発達したとしても、最終的には沿岸域の人々が「逃げる」ことに尽きる。その点から、本館の役割は大きいと言えた。これは東日本大震災後、各地で語りが収録され、語り部による防災ツアーが沿岸各地で始まるなど、「ナラティブ」の価値が見直されてきたことにも通じる。

一方、現在は被災一世が現役でボランティアとして活躍しているが、今後次世代へと引き渡されて行くときに、歴史上の出来事になって記憶自体が風化することがないかという懸念がある。東日本大震災など、太平洋上での地震津波を速報的に展示に反映していることで、常に記憶の更新を図っているように感じられた。

(4) 総合考察

本調査結果を通し、将来の自然災害に対して強い沿岸地域を創ることを目指すのであれば、予測技術、情報伝達技術、都市計画、人材育成、市民に伝える語りなど多方面からのアプローチが必要であることが明らかとなった。ヒロ市では、現在も毎月1日にサイレンを鳴らして防災訓練を続けているが、このように動くことで覚



図5 ヒロ（左）、鎌倉（中）、茅ヶ崎（右）の沿岸域等倍地図

える活動も重要である。防災は、自然科学と人文科学の双方にわたる複合領域である。

また津波博物館の設立のきっかけが「理不尽さを受け入れる」という決意にあったことは示唆に富んでいる。いつか来るかも知れない、ではなく、いつ来てもおかしくない、という発想に立つことで、今なすことが見えてくるからである。

謝辞

ヒアリングで貴重な当時の話を聞かせて下さった都市計画家のコン・メグミさん、語りべのミリーさん、調査全般を通じてお世話になった日本カルチュラル・ニュースの古屋嘉祥さんに謹んで謝意を表す。なお本研究は平成28年度文部科学省科学研究助成基盤B「自然災害に対する観光地の「災害弾力性」に関する評価指標の開発」および平成28年度基盤C「海岸観光地の地震津波発生時における対観光者リスクマネジメントに関する研究」によるものである。

【参考文献】

- 1) Alan Takeo Moriyama, 1985, IMINGAISHA Japanese Emigration Companies and Hawaii, University of Hawaii Press, Honolulu
- 2) Barbara Muffler and the Pacific Tsunami Museum, 2015, Images of America HAWAII'S TSUNAMIS, Arcadia Publishing
- 3) 古屋嘉祥, 2015, ハワイ、ヒロ市の震災ミュージアム, 「自然災害復興における観光創造」CATS叢書第9号10章, 115 - 122
- 4) Gloria R. Kobayashi, Richard I.Nakamura, 2008, The Yashijima Story The History of Waiakea Town Also:A History of the Waiakea Pirates Athletic Club 1924-2004, the Pacific Tsunami Museum
- 5) Hawaii Redevelopment Agency Hilo Hawaii, 1965, Urban Renewal Plan Kaiko'o Project

- No.Hawaii R-4, Hilo, Hawaii
- 6) 河田恵昭, 2010, 津波災害—減災社会を築く, 岩波書店
 - 7) Laupahoehoe School, 1997, APRILFOOL'S... The Laupahoehoe Tragedy of 1946 An Oral History, Obun Hawaii, Inc.
 - 8) 村尾修, 2010, ハワイ島ヒロにおける津波復興都市計画と最近の動向—1960年チリ地震津波50周年現場報告—, 都市計画報告集9, 12-17, 日本都市計画学会
 - 9) 村尾修, ウォルター・C・ダッドリー, 2011, 三陸海岸地域およびヒロにおける津波復興・防災計画の比較, 日本建築学会技術報告集17(35), 333 - 338
 - 10) Pacific Tsunami Museum, The Pacific Tsunami Museum Through Stories, We Remember...and Learn
 - 11) State of Hawaii, Tsunami Safety Booklet
 - 12) The Pacific Tsunami Museum, Exhibit Booklet for Japanese, Chinese and Korean Visitors, Hawaii's Tourism Authority
 - 13) The Pacific Tsunami Museum, Connecting History, Science, and the Human Spirit
 - 14) Tsunami Memorial Institute, 2013 (updated by NOAA, ITIC), Tsunamis in Hawaii
 - 15) USGS, 1999, Surviving a Tsunami-Lessons from Chile, Hawaii, and Japan
 - 16) 矢口祐人, 2002, ハワイの歴史と文化, 中公新書1644, 中央公論社

【参考サイト】

- 17) 気象庁, 国際的な津波監視体制 <http://www.data.jma.go.jp/svd/eqev/data/joho/nwpta.html>, 2016年6月10日閲覧
- 18) List of Historical Tsunamis, https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_historical_tsunamis, 2016年12月10日閲覧

