HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	津波のリスクを地域住民が正しく知るための手法の開発と評価 : 科学者と市民の直接対話を重視した2つのイベントの経験から
Author(s)	隈本, 邦彦; 上口, 義雄; 郡, 伸子; 櫻井, 祐太; 定池, 祐季; 佐藤, 秀美; 田中, 徹; 三宅, 武寿; 山﨑, 学; 山本, 俊介; 西村, 裕一
Citation	科学技術コミュニケーション, 4, 3-18
Issue Date	2008-09-15
DOI	10.14943/33185
Doc URL	http://hdl.handle.net/2115/34804
Type	bulletin (article)
File Information	JJSC_no4_p3-18.pdf

Instructions for use

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

論文

津波のリスクを地域住民が正しく知るための手法の開発と評価

～科学者と市民の直接対話を重視した２つのイベントの経験から～

隈本邦彦[1]，上口義雄[2]，郡　伸子[2]，櫻井祐太[2]，定池祐季[2]，佐藤秀美[2]，
田中　徹[2]，三宅武寿[2]，山﨑　学[2]，山本俊介[2]，西村裕一[3]

The Development and Evaluation of a Method of Informing Inhabitants of the Risk of a Tsunami : The Enforcement of Two Direct Discussions Between a Scientist and Citizens about Tsunami Disaster

KUMAMOTO Kunihiko, KAMIGUCHI Yoshio, KOORI Nobuko, SAKURAI Yuta, SADAIKE Yuki, SATOH hidemi, TANAKA Tetsu, MIYAKE Taketoshi, YAMAZAKI Gaku, YAMAMOTO Shunsuke, NISHIMURA Yuichi

Abstract
We tried to fill the communication gap between experts and ordinary citizens regarding the method of preventing a tsunami disaster by organizing two events. The events involved discussions between a tsunami researcher and the inhabitants of two places of the Pacific coast of East Hokkaido where the damage that could be caused by a possible future tsunami was estimated. Contents in the event were deliberately designed to be useful for interactive communications. As a result of the evaluation by the participant questionnaire following the events, a interactive communication between the tsunami researcher and the inhabitants was arranged, and we were able to provide the inhabitants with information that they wished to know about the prevention of tsunami disaster.

Key words：tsunami, science communication, interactive communication, risk communication

1. はじめに

近年，サイエンス・カフェをはじめ，科学者（専門家）と一般市民（非専門家）が直接対話をして科学情報を伝達する試みが世界的に広がりをみせつつある（杉山 2006）．カフェのような日常的空間で専門家と非専門家が至近距離で顔を合わせ，質問・討論がしやすい雰囲気の中で直接対話をするこうした情報伝達は，イベントの時間の大半を使って専門家が伝えたい内容を話し質疑応答は終わりの10分程度ということが多い従来型の講演会などと違って，専門家非専門家間の双方向コミュニケーションが実現しやすく，一般市民の知りたい文脈に沿った情報提供がしやすいと評価されている（小林他 2007）．

2008年8月6日受付　2008年9月26日受理
1　北海道大学科学技術コミュニケーター養成ユニット，江戸川大学メディアコミュニケーション学部
2　北海道大学科学技術コミュニケーター養成ユニット修了生
3　北海道大学大学院理学研究院附属地震火山研究観測センター
連絡先：kuma@edogawa-u.ac.jp

一方，津波防災の分野では，以前から，国や地方自治体が中心となって「津波の恐ろしさ」や「津波警報に従って避難することの大切さ」を住民に伝える啓蒙活動が進められてきた．そのような啓蒙活動においては，最近一部で地域参加型ハザードマップ作成といった動きが出はじめているものの（安倍 2004），一般的には大会場での専門家による講演会といった形式をとることが多く，科学者側から一般市民側へのいわば一方的な情報提供という形式がいぜん主流である．しかしこのような形の情報提供では，科学者（津波の専門家）が持っている津波のリスクに関する情報を，聴衆である住民（非専門家）に正確に過不足なく伝達することはなかなか困難であると考えられる．住民からすれば，講演を聴いて「興味深かった」「ためになった」という感想を持つことはあっても，いざというときに防災機関から発表される情報をどのように判断し，具体的にどのような避難行動をとればいいのかについてはよくわからないという不満が残る[1)]ことも多い． 2006年11月と2007年１月に相次いで起きた千島列島沖の巨大地震による津波の際に，津波警報が出された北海道内の22町村の住民避難率（避難対象地区の人口に対する避難者の割合）が，それぞれ13.2％と6.6％と低率にとどまったことも，そうした具体的な避難行動につながる情報の伝達不足が背景にあるという指摘もされている（群馬大学大学院工学研究科片田研究室 2007）．

最近の津波考古学的な研究によると，北海道東部太平洋沿岸では，少なくとも過去数千年間にわたって，約400年から500年の間隔で周期的に巨大津波が発生しており，歴史上最後の巨大津波が17世紀ごろとみられていることから，いつ次の巨大津波が起きてもおかしくないと指摘されている．（平川 2000; 七山他 2001; 七山他 2003）それゆえ，そのような最新の科学的知見を含む科学者（津波の専門家）の持っている津波のリスクについての情報が，津波によって被害が想定される地域に住む住民（非専門家）に十分伝達されなければ，将来大きな人命の損失につながる危険性があると考えられる．

以上のような背景のもと，本研究では，北海道東部太平洋沿岸の津波被害想定地域において，科学者（津波の専門家）と一般市民（非専門家）との直接対話の場を創出するイベントを実施し，これが，地域住民が津波のリスクについて正しく知るための新たな手法となりうるかどうかの検証を行なった．これは科学技術コミュニケーション分野で，専門家非専門家間の双方向コミュニケーション実現手段として注目されているサイエンス・カフェの手法が，防災情報伝達の分野でも有効であるかどうかを検証することでもある．

ただし多くのサイエンス・カフェは，都市部で開催され，科学にある程度関心を持つ不特定多数の聴衆が，知的好奇心を満たすことを目的に参加するのが普通である．そういう意味で，参加者が「興味深かった」「ためになった」程度の感想をもったとしてもイベントの目的が達成されたと考えることもできる．ところが我々が企画した直接対話のイベントは，近い将来津波による被害が具体的に想定されている地域で，場合によっては自らの生死に関わるテーマについて，住民に正しく役立つ情報を得てもらうことが目的であるため，「興味深かった」「ためになった」と感じる程度では，その目的を達したとはいえない．このイベントに参加して得た情報をもとに，住民が，いざ津波警報が発表されたときに的確な判断をできるようになっていなければならず，その意味で全国の他の地域で行なわれているサイエンス・カフェよりもその到達目標は高くなる．

そこでイベントの設計にあたっては，どのような場所，形式等を選べば，またどのようなコンテンツを作成・提示すれば，活発な双方向コミュニケーションにつながるか，住民にとって役立つ情報の伝達ができるかを重点に事前に十分検討した．企画運営にあたったのは北海道大学科学技術コミュニケーター養成ユニット（CoSTEP）で１年間の養成プログラムを受講した修了生で，養成プログラムで学んだ科学技術コミュニケーションにかかわる理論や実践的スキルを十分に活用した．特にCoSTEPが，2005年10月から毎月開催している「サイエンス・カフェ札幌」[2)]の実践を通じて得

られたノウハウとスキルは，今回のイベントの企画運営に大いに役立てられた．

イベント全体の評価や各コンテンツの個々の評価は，イベント実施後の参加者アンケートによって行なった．

2.　直接対話の場となるイベントの設計

2.1.　地域の選定

イベント実施にあたっては，近い将来津波襲来の危険性が指摘されている場所であって，かつ地元市町村によって津波ハザードマップが配布されるなど既に具体的な被害想定が行われている場所が効果的であると考えた．１章で述べたように北海道東部太平洋沿岸は，過去数千年間にわたって約400年から500年に一度巨大津波に襲われている地域であり，すでに地元市町村による被害想定も行われているところも多い．このため今回はそうした北海道東部太平洋沿岸の市町村の中から，地元市町村担当者等との調整を行った結果，厚岸町門静地区と豊頃町大津地区の２カ所を選定した．

2.2.　開催時間と形式

職業を持った人も参加しやすいよう実施日は日曜日とし，地域の住民にとってなじみの深い地元の集会所を会場として選んだ．2.3.5に述べるように避難食の試食会を実施することにしたため，昼食の時間帯に避難食の試食会ができるよう，イベントは午前中の開会とした．会場の設営に関しては，このイベントの主目的である科学者と住民との直接対話がしやすいよう，いわゆる講演会形式を避け，会場に座布団を敷いて参加者が発表者をとりかこむ「車座」形式とした．

2.3.　イベント内で行なうコンテンツ

2.3.1.　科学者と住民の直接対話

写真１ 研究者を取り囲むように車座になって話を聞くイベントへの参加者

科学者と住民との直接対話は，津波研究者である北海道大学大学院理学研究院の西村裕一助教と住民との間で，約１時間半程度の時間をとって行った．まず最初の30分間程度を使って，西村から津波についての基礎知識や2004年インド洋大津波の被災地の写真の紹介，北海道東部太平洋沿岸における最新の津波研究の成果等について情報提供を行なった．それにひき続いて質疑応答の時間を１時間程度とり，参加した住民から寄せられた質問に一問一答形式で答えた．

写真２　北海道東部太平洋沿岸で採取された地層標本を見ながら過去の津波の痕跡について住民の質問に答える西村助教

2.3.2.　津波警報のいう「津波の高さ」の意味を伝えるコンテンツ

津波警報のいう「津波の高さ」とは，津波が標高何mの地点まで遡上するかということではなく，津波によってその時間の潮位よりどれだけ海面が高くなると予想されるかを，メートル単位で表したものである．このことを正しく知ってもらうためのコンテンツを作成した．より具体的で役立つ知識となるよう，集会を開いた厚岸町門静地区と豊頃町大津地区について，それぞれ集会当日の潮位を示す大型のパネルを用意し，そこに同じ縮尺で0.5m，１m，２mにあたる赤い棒を乗せることで，津波が襲来した場合に海面がどの程度の高さになると予想されるのか，明確なイメージを持ってもらえるようにした．さらに説明者自身の写真をそのパネルと同じ縮尺で用意し，「仮にいま海岸に立っていて津波に襲われると，身体のどのあたりまで海面がやってくるか」ということについても具体的に理解してもらえるよう工夫した．

写真３　当日の潮汐の変化に，津波の高さ（赤い棒で示す）を上乗せして，どこまで海面が上昇するか解説

2.3.3.　低い津波でも実際に襲われると危険であることを伝えるコンテンツ

津波は一般の波（風波）に比べるときわめて周期が長く，破壊力も強い．たとえ高さが数十cm程度の津波であっても，実際に直接襲われると足もとをすくわれ，成人男性でも流されてしまうおそれがある（有川 2006）．

低い津波でも危険であることを，実感を持って知ってもらうため，我々のうちの２人（上口，櫻井）が，実物大の津波を発生させることができる独立行政法人港湾空港技術研究所の大規模波動地盤総合水路で行われた人工津波人体流下実験の被験者となり，その様子を撮影した．実験の撮影は2007年８月29日に行われ，２人がそれぞれ高さ約0.3mの津波と高さ約0.4mの津波を体験，さらに港湾空港技術研究所の有川太郎主任研究官が高さ約0.6mの津波に流される場面も撮影した．それらの映像を約４分間に編集し，イベントで上映した．この上映に際しては流下実験を実際に体験した修了生が解説にあたり，さらに住民との質疑応答・対話の時間を設けた．

写真４　約0.4mの人工津波の体験映像

写真５　体験したときの服装で解説した

2.3.4.　津波に対する脆弱性（vulnerability）を認識するためのコンテンツ

津波の襲来に対する具体的なイメージを参加者に持ってもらうためのコンテンツとして，津波に対する自分自身の脆弱性（vulnerability）を自覚できる防災マップを作成するという参加型ワークショップを企画した．具体的には，町内会単位のグループに分かれ，住宅地図を見ながらいざというときの避難路などについて話し合った後，それぞれ，自宅から海岸までの距離が近い，避難所までの距離が遠い，家族にお年寄りや乳児がいるなど，津波に対する自らの脆弱性の指標の一覧表[3]を見ながらチェックし，その指標に該当する項目の数だけ自宅の上にシールを貼っていくという作業を行った，さらに防災マップの完成後それぞれの町内会単位で津波避難の上で感じた問題点等について発表しあった．

写真６　津波の危険と自らの弱さを確認しながら町内会単位で避難について考える参加型防災マップ作り

2.3.5.　避難食づくりと試食会

津波警報はいったん発表されると短くても数時間，長い場合は十数時間にわたって続くこともあり，津波避難は長時間に及ぶことが多い．こうした長時間の避難の場合，避難者が受け身的な姿勢でただ警報解除を待つだけでは精神的ストレスも大きくなりがちである．そこで，避難している時間を利用して避難者自身が能動的に避難食づくりを行い，それを皆で食べることによって避難による精神的ストレスを軽減するという提案を行った．具体的には，耐熱ポリプロピレン樹脂製非常用炊飯袋[4]を利用して米飯を炊き，レトルトカレー，缶詰，みそ汁，漬け物類とともに，昼食を参加者全員で食べる試食会を実施した．

写真７　非常用炊飯袋（両手に持っているもの）で避難食の米飯を作り，全員で試食会を行った

3.実施の概要とアンケート結果

3.1.　厚岸町門静地区のイベント

2008年２月３日（日），厚岸町門静地区集会所にて「いざ津波！逃げる？逃げない？役立つ情報と避難食づくり」と題して実施した.（表１参照）門静地区と，隣接する苫多地区の計28人が参加した. 司会は定池が担当した.

表１　厚岸町門静地区イベントのプログラム

時　間	コンテンツ	講演・担当者
09:00-10:30	科学者との対話「世界の津波，厚岸の津波」	西村
10:30-10:50	低い津波でも危険！人工津波実験体験談	上口，櫻井
10:50-11:10	津波警報の「津波の高さ」の本当の意味は？	郡，佐藤
11:10-12:30	津波の危険がわかる防災マップづくり	全員
12:30-13:30	避難食作りと試食会	全員

3.2.　豊頃町大津地区イベント

2008年６月15日（日），豊頃町大津地域コミュニティセンターにて,「いざ津波！逃げる？逃げない？役立つ情報と避難食づくり」と題して実施した.（表２参照）大津地区（１区，２区，３区，その他）から35人が参加した. 司会は郡が担当した.

表２　豊頃町大津地区イベントのプログラム

時間	コンテンツ	講演・担当者
09:00-10:30	科学者との対話「世界の津波，大津の津波」	西村
10:30-10:50	津波警報の「津波の高さ」の本当の意味は？	郡，佐藤
10:50-11:10	低い津波でも危険！人工津波実験体験談	上口，櫻井
11:10-12:30	津波の危険がわかる防災マップづくり	全員
12:30-13:30	避難食作りと試食会	全員

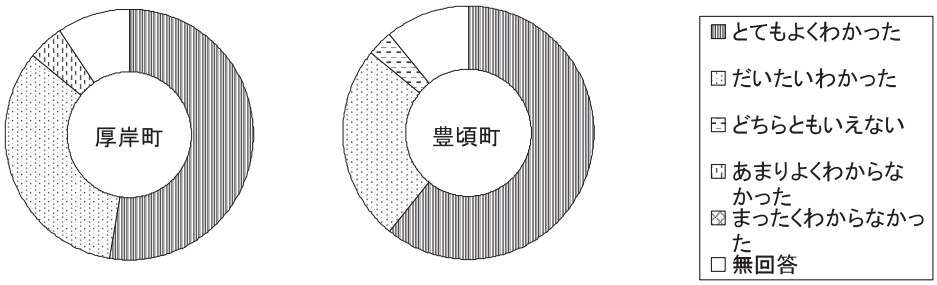
3.3.　イベント後の参加者アンケート結果

両イベントとも終了後直ちにアンケートを行なった. 回答総数は49（厚岸町門静地区21，豊頃町大津地区28）で，回収率は78％であった.

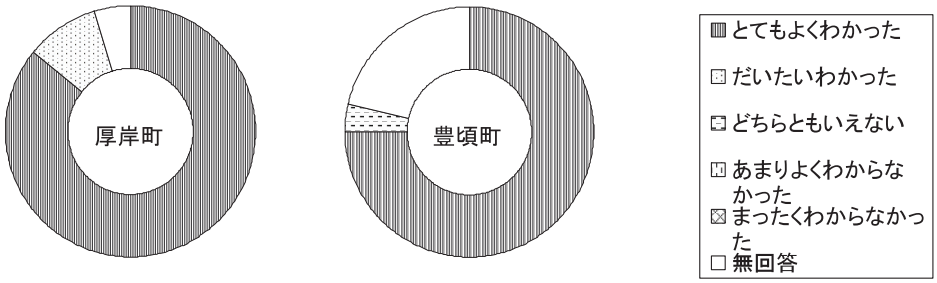
このイベントの目的である住民の知りたい文脈に沿った情報提供が実現したかどうかを検証するため，それぞれのコンテンツで提示した情報について十分理解されたかどうかを調査した. 無回答を除く回答のうち「とてもよくわかった」を５,「だいたいわかった」を４,「どちらともいえない」を３,「あまりよくわからなかった」を２,「まったくわからなかった」を１として理解度を数値化した結果，津波警報のいう「津波の高さ」の意味を伝えるコンテンツの理解度は5点満点の4.57点，低い津波でも実際に襲われると危険であることを伝えるコンテンツの理解度は5点満点の4.90点と良好な評価が得られた. さらにそのような情報を得たことで「いざというときの判断が的確になったと思うかどうか」という質問で総合的な評価を行い,「とてもそう思う」を５,「まあまあそう思う」を４,「どちらともいえない」を３,「あまりそう思わない」を２,「全くそう思わない」を１として数値化した結果，5点満点の4.73点で，多くの住民が「判断が的確になった」と感じていることがわかった（詳細は図1，2参照）.

回答総数 49（厚岸町門静地区 21，豊頃町大津地区 28）

Q 津波警報のいう「津波の高さ」という言葉の意味がよくわかりましたか？



Q 低い津波（４０ｃｍ程度）実際に襲われると危険であることがよくわかりましたか？



Q この集会に参加したことで津波警報発表時の判断が的確になったと思いますか？

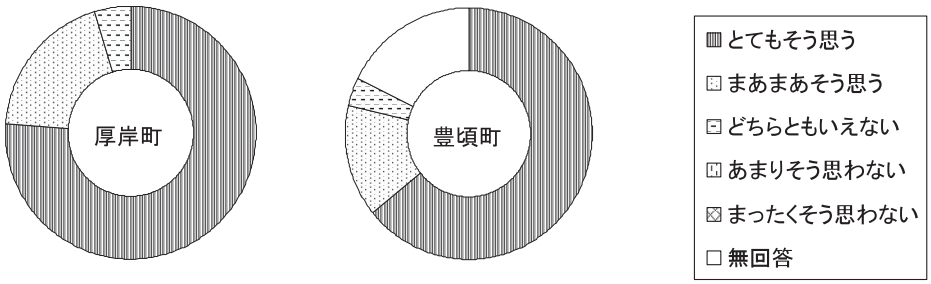


図１　アンケートの分析

「直接対話」を重視した形式についての感想
・詳しい研究内容が図により説明があり，良くわかった部分が多く，全体として良かったと思う.
・昨年の開発局の講演会より，よく考える時間があり良かったと思います
・津波を身近に感じた．大変勉強になりました.
・少人数の対話式でわかりやすい．色々と考えさせられた.
・命にかかわることなので話が聞けて良かった．津波について自分が想像していたこととは全然違っていて，新しい知識が得られた.
・このような形式は専門的な事が理解できて良いと思いました.
・2～3年に1回くらいこういう集会をしてほしい.
・今後，この様な集会等を年に1度くらいもってほしい.
イベント全体に対する感想
・地域のふれあいにもつながり楽しく過ごすことが出来た.
・地区ごとに集まって皆で話し合いが出来て良かった.
・津波にはいろいろな種類があるということで，すぐ避難すべきことを学びました.
・経験していないことを，経験できたような気がした.
・とてもていねいでわかりよかった．進め方も大変良かった.
・地図を用いて，避難等ついて話し合いお互いに確認しあえたことは今後に役立つと思う.
・また，こういう機会を設けてほしい．何年か毎に，新しい事例を出してやるとよいと思います.
・たいへん勉強になりました．今後地震・津波の情報をいち早くキャッチし避難するようにします.
・津波に関して新たな知識を得た．今後もこのような機会があればまた参加したい.
・これを機に地域の自主防衛組織の結成につなげる事ができればいいなと感じました.

図２　自由記述欄からの抜粋

4. 考察

4.1.　直接対話の場を創出することの意義

大きな会場に住民を集めて専門家が一方的に情報伝達をするタイプの講演会や，津波ハザードマップを作成して各家庭に配布するといった従来から行なわれている防災啓蒙活動だけでは，いざという時に住民はあまり逃げてくれないことが経験的に知られている（片田他 2005）．住民がこれから起きる災害への具体的なイメージを持ち，いまここで逃げなければ大変なことになるといういわば“切羽詰まった危機感”を持たなければ，仮に津波警報や避難勧告等が発表されても，実際に避難所まで足を運ぶという行動にまでは結びつかないのである．

従来型の防災啓蒙活動を進める側からすれば，地域住民がいざというときに適切な判断や行動をとってくれないのは「津波発生のメカニズム」や「津波被害の怖さ」といった知識を十分持っていないためと考えがちである．こうした考え方は科学技術コミュニケーションの分野においてブライアン・ウィン（Bryan Wynne）が批判した「欠如モデル」にあたる.「欠如モデル」とはすなわち，一般市民は必要な科学知識が欠如したいわば空っぽの容器のようなもので，そこに科学知識をどんどん注入することが科学技術コミュニケーションの仕事であり，それによって一般市民の科学への理解が次第に進んでいくという考え方である．ところがヨーロッパ各国での遺伝子組換え作物受け入れをめぐる動きなど，欠如モデルでは十分説明のつかない現実社会の動きなどの分析から，現在では，欠如モデル的啓蒙活動には限界があり，一般市民の科学への理解を進めるためには，科学者が伝えたい情報を一方的に流すのではなく，一般市民が知りたい文脈に沿って情報を提供するべきであるという，いわゆる双方向コミュニケーションモデルないしは文脈モデルの考え方が有力になっている（小林 2007）．これを津波防災の分野にあてはめると，住民が知りたい文脈というのは，従来型の防災啓蒙活動で繰り返し伝えられてきた「津波災害は恐ろしい」「津波警報が出たらとにかく

逃げたほうが安全」というような一般的な知識ではなく（おそらく多くの住民は「そんなことはすでに知っている」と考えている），「いま自分の住む地域はどの程度の津波リスクにさらされているか」「その津波がやってきたら自分の住む地域の港ではいったいどれだけ海面が上昇するのか」という具体的かつ実際的な情報なのである．しかし，そうした情報は，かなり複雑で，しかも地域ごと個人ごとに必要な情報が違ったりするために，大きな会場での講演会などの一方的な情報提供では十分に伝えることが困難である．

そこで我々のイベントでは，双方向コミュニケーションが実現しやすい科学者と一般市民との直接対話の場を地域の集会場という日常的空間の中に創出することによって，住民からいま切実に知りたいことをどんどん質問してもらい，それに専門家が丁寧に答える形にすることで，できるだけ住民の知りたい文脈での情報提供ができるように試みたのである．

4.2.　避難の阻害要因排除を意識したコンテンツづくりと評価

一方，片田ら（2005）は，2003年の宮城県沖の地震の後の住民の意識調査などをもとに，津波警報やそれに伴う避難勧告を受けた住民たちが「自分は安全」と確信して「逃げない」と決めたのではなく，逃げるかどうかの判断がつかないために「逃げられなかった」場合も多いと指摘している．つまり，統計上「津波警報や避難勧告が出たのに逃げなかった」とされている人の中にも，かなりの割合で，すぐ逃げるべきかどうか判断材料を集めているうちに時間がどんどん経過してしまい，結果的に逃げるべき適切なタイミングを逸してしまった人も含まれているというわけである．

そこで我々は今回のイベントの設計にあたって，津波被害想定地域の自治体の担当者や地元の町内会長らからの事前の聞き取り調査を行い，それらの結果などをもとに，津波警報やそれに伴う避難勧告を受けた住民がすぐに避難に踏み切れない理由として，次の３つの阻害要因（心理的なハードル）を想定した．

1. 気象庁の出す津波警報は当てにならないと感じていること
2. １メートルの津波はたいしたことはないと感じていること
3. 警報が出るたびにいちいち逃げるのは，無駄になるかもしれず面倒だと感じていること

津波被害想定地域の住民が，このように感じたうえで「避難しない」という選択をしたことが，結果的に妥当な判断となることもありうるが，これらの避難阻害要因（心理的なハードル）の中には，明らかな誤解や先入観にもとづいていると考えられるものもある．それゆえ今回のイベントの設計にあたって我々は，そうした住民の誤解や先入観を是正するような知識が得やすいコンテンツを用意することにした．

まず「気象庁の津波警報は当てにならない」と多くの住民が感じているという阻害要因（心理的なハードル）については，主に最初のコンテンツである「科学者と住民との直接対話」の中で誤解や先入観を是正できるような知識が得られるように配慮した．2006年11月から2007年1月にかけて相次いで起きた２度の巨大地震による津波警報で，予想された津波の高さよりもずっと低い津波しか来なかったことで北海道東部太平洋沿岸の地域の住民は「津波警報が当てにならない」という印象をより強く持っていると考えられた．そこで我々のイベントでは，科学者との直接対話の中でこの事例をあえて取り上げて質疑応答を行い，住民が「警報が当てにならない」と考えている根拠について改めてじっくりと考えてもらう機会を作った．

住民からは「最近の津波警報は外れてばかりだが，専門家としてどう考えるか」という質問が出た．これに対して科学者側は「世界中で地震発生直後に津波の危険性を国民に警報してくれるシステムを持っているのは日本だけである」「津波警報のうち当てにならないのは『予想される津波の高さ』に関する量的な予報の問題であり，それはいまの速報の技術的限界である」と回答し，なぜ量的な

予報が外れるのかという説明を行った．また「警報が外れたという印象だけが一人歩きするのはよくない」というメッセージも伝えた．

ある程度の時間をかけてこのようなやり取りができたことは，小規模で双方向コミュニケーションを重視した今回のイベントの特徴が生かされたものと評価できる．すなわち，現在の津波警報全体が「あてにならない」のではなく，「量的予報の精度に問題があり，参考にすべき場合と参考にすべきではない場合がある」という事実は，現在の津波予報の算出手法とそれに伴う技術的限界にかかわる問題であり，このような複雑で専門的な情報は，講演会などでの通り一遍の解説をしただけではなかなか伝わらないものである．しかし双方向コミュニケーションが可能な今回の直接対話の場では，何度も行われた質疑応答を通じて，このように複雑で専門的な情報伝達が実現した．イベント後のアンケート結果のうち「この集会に参加したことで津波警報発表時の判断が的確になったと思うか」という質問に対して，回答者の４分の３が（門静地区76％，大津地区78％）が「とてもそう思う」と回答（５点満点で数値化すると4.73点）していることから，いずれの会場でも十分にこれらの情報を伝えることができたと考えられる．

また「予想される津波の高さは１m」という津波警報が出ても，住民が逃げるかどうかの判断がつかない理由として，「１mの津波」という言葉の正確な意味が必ずしも多くの住民に十分理解されていないという問題がある．そもそも津波の高さを表す学術用語としては，津波の高さ，遡上高，浸水深など数種類あり，それぞれの違いは専門家以外にはあまり知られていない．2.3.2で述べたように，気象庁の津波警報がいう「津波の高さ」とは，その時刻の海面の高さ（潮位）から予想される上方向の偏位を，有効数字１桁のメートル単位で表したものである．ところがそのことは，警報を伝えるメディアでさえも認識が不十分で，多くのメディアが警報と同時に発表される各地の満潮予想時刻を省略して伝えているという事実がそれを物語っている．実際には同じ高さ１mの津波でも，干潮時であれば被害は少ないが，満潮時であれば被害が出やすいのである．

また気象庁の津波警報がいう「津波の高さ」は，その予報区の数か所について計算した結果の最大値であって，現実に各地の海岸で観測されうる津波の最大値を予想したものではない．実際には海岸付近の海底地形の影響などを受けて，発表される数値より低くなったり２倍から３倍になったりすることもよくあるのである．「予想される津波の高さは１m」といわれても，それを聞いた住民にとって，具体的に自分の地域の海岸にどのくらいの高さの津波がやってくると予想されるのかという具体的かつ実際的な情報にはつながらないことが多い．

そこで我々のイベントでは，気象庁の津波警報がいう「予想される津波の高さ」という言葉の意味を正しく理解するためのコンテンツを用意した．具体的にはイベントが実施される地域の，その日の潮位を示した大型パネルを作成し，さらに当該地域の海岸地形を考慮した津波の高さの理論計算値も用意して「例えばいま津波警報が発表されて予想される津波の高さ１mといわれた場合，この地区のいまの海岸ではこれくらい海面が高くなる」という，より具体的かつ実際的な情報の提供を試みたのである．アンケート結果をみると「津波警報のいう津波の高さという言葉の意味がよく理解できたか」という質問に対して，回答者の約６割（門静地区 57％　大津地区68％）が「とてもよくわかった」と回答しており，津波の高さという言葉への理解はかなり進んだと考えられる（理解度を５点満点で数値化すると4.57点）．

一方，たとえ「予想される津波の高さは１m」という津波警報であっても，たまたま満潮時に海岸に居合わせるなどして実際にその津波に遭遇すれば何らかの被害は免れ得ない．たとえ低い津波（0.4m）であっても実際に遭遇すると足もとをすくわれて転倒したり流されたりする恐れがあることについては，2.3.3に示したコンテンツ，すなわち我々自身が体験した人工津波流下実験の映像データの上映によって伝えた．実際に低い津波（0.4m）で流されて恐怖を感じた本人が，実験当時の服

装で，映像を見せながら解説をするという手法によって，迫真性と説得力が増したと考えられる．また津波と一般的な波（風波）との周期の差や，それによる破壊力の差についても，実際の映像を使った体験談をすることによって，図などを用いた一般的な説明に比べて格段に伝わりやすくなった．アンケート結果を見ても，「低い津波（40cm程度）でも実際に襲われると危険であることがよく理解できたか」という質問に対して，回答者のほとんど（門静地区90％　大津地区95％）が「とてもよくわかった」と回答していることから，危険性が十分に理解されたことがわかる（理解度を5点満点で数値化すると4.90点）．

講演会などを中心とした従来の防災啓蒙型の情報伝達では，主に津波の怖さ（hazardの大きさ）に論点が集中しやすい傾向がある．津波はたいへん怖いのだから，とにかく逃げなさいという論理である．ところが実際には，いくら津波の怖さを強調しても「実感がわかない人」「自分には関係ないと考えている人」にはそのことはうまく伝わらない．津波警報に対して具体的な避難行動をとるかどうかは，hazardの大きさよりも，そのhazardに対して自分がいかに脆弱であるかという津波に対する脆弱性（vulnerability）を意識できるかどうかの違いが大きいと我々は考えた．ところが津波に対する脆弱性（vulnerability）は，人それぞれの個人的事情によってかなり違い，大きな会場での講演会では個別に検討することが難しい．そこで我々のイベントでは，町内会単位（５人から７人程度）に分かれ，しかも自分の家から海岸までの距離や避難経路などを具体的に意識しながら行う参加型ワークショップという形式を用いて，自分自身の津波に対する弱さ（vulnerability）を明確に意識してもらうコンテンツを用意した．このことはイベント後のアンケートの自由記述欄に「津波を身近に感じた（門静地区）」「命にかかわることなので，話が聞けて良かった．津波について自分が想像していたこととは全然違っていて，新しい知識が得られた（門静地区）」「地図を用いて，避難等ついて話し合いお互いに確認しあえたことは今後に役立つと思う（大津地区）」等の意見が出ていたことなどからかなりの効果があったと考えられる．

4.3.　避難食作りと試食会への評価

確かに津波避難の場合，実際の津波が予想を下回ることもあり，避難が無駄になることもある．しかし現在の津波警報があくまで理論計算をもとにしている以上，場合によっては逆に予想を上回る高さの津波がやってくる可能性も否定できない．また約400年から500年に１度やってくるとされる巨大津波に遭遇する可能性を考えると，たとえ空振りとなったとしても，とりあえず逃げる価値はあると考えることもできる．いわゆる警報の空振りによる無駄な避難をどこまで許容できるかは，最終的には各個人それぞれの判断ではあるが，津波防災対策を進める側（国や地方自治体）の対応策として，仮に避難が無駄に終わっても「何も被害がなくてよかった」と住民たちが笑いあえるような，快適な避難場所での過ごし方を提案する必要があると我々は考えた．そのためには，特に北海道など寒い地方では，厳冬期に備えて，暖かくて過ごしやすい避難場所（設備）の確保などが求められるが，それにあわせて，我々が提案したような住民自身による簡単な避難食づくりなども効果的であると考えられる．表１には含まれていないが，アンケートで避難食づくりと試食会の感想を聞いたところ，回答者のほとんど（門静地区90％　大津地区95％）が「とてもよかった」「だいたいよかった」と回答しており，我々の提案が好意的に受け止めてもらえたことがわかる．

4.4.　従来型の防災啓蒙活動との違いが出せたか

イベント後のアンケート結果を見ると，参加した住民からは概ね好意的に受け止められ，伝達された情報への理解度も高かった．4.2と4.3で詳しく述べたように，各コンテンツとも事前に入念に検討し，それぞれ住民の知りたい文脈に沿った情報が得られやすいよう設計したが，アンケート結

果を見れば，それぞれのコンテンツが効果を発揮したことがうかがえる．アンケートの自由記述欄には「少人数の対話式でわかりやすい．色々と考えさせられた（門静地区）」「このような形式は専門的な事が理解できて良いと思いました(大津地区)」などの，少人数の直接対話型イベントのメリットを高く評価する住民の声が得られ，従来型の防災啓蒙活動との違いは，はっきりと出せたのではないかと考えられる．それは，このイベントが，地元の新聞・テレビなどメディアに，「専門家との対話」「津波防災住民集会」などと特徴的づけられて大きく報じられたことからもうかがうことができる[5]．

ただ，このような参加者のアンケートの評価は，いわばイベント直後の「短期的効果」であり，それが本当に大きな会場での講演会などの従来型防災啓蒙活動とは違う効果＝つまり津波のリスクについて住民が正しく過不足なく知るということが実現したかどうかはまだ未知数であると言わざるをえない．そうしたいわば「長期的効果」がみられるかどうかは，今後，当該地域で津波警報が発表されたときに，それぞれの住民がその情報を的確に判断し，すばやい行動がとれるかどうかで評価されるべきだろう．

5.今後に向けて

直接対話を重視した今回のようなイベントは，そのモデルとしたサイエンス・カフェと同様，少人数でしか実施できないという問題がある．避難食の試食会を含めて約4時間にわたる長時間のイベントに参加してもらい，十分な双方向コミュニケーションを体験してもらうためには、せいぜい30人から50人程度までが限界である．情報伝達の内容の濃さと一度に伝達できる人数との間にはトレードオフの関係があるといってもよい．そういう意味で，我々の試みは一度にたくさんの人に情報伝達ができる従来型の防災啓蒙活動の意味を否定するものではなく，そうした活動の不十分な点を補完する意味合いがあるともいえる．

我々のような小規模なイベントが地域社会に影響を与え，多くの住民の避難行動に影響を与えるためには，同じようなイベントを各地で繰り返し開いていかなければならない．サイエンス･カフェ同様，こうした手法はおびただしい数のイベントが各地で継続的に開かれていかなければ効果的な情報伝達手段とはなり得ないのである．

そこで，各地でこのようなイベントが繰り返し開かれるようになる条件を考えてみると，できるだけ費用をかけず手間もかからないイベントである必要があるだろう．例えば市町村の防災担当の職員や自主防災組織の人たちが数人で気軽に開けるイベントでなければならない．そういった観点でみてみると，今回我々が実施した二つのイベントは，移動のための旅費を除くと数万円程度の費用で開くことができた．地域の人たちが中心になって実施するならばその程度の費用で開催が可能である．また我々の場合は，新しい防災情報伝達手段の開発と評価という研究的な側面と，科学技術コミュニケーター養成のための実習という側面をもっていたため，最大で9人のスタッフがイベント運営に関わったが，実際にはその半分程度の人数でも実施は可能である．

我々は、こうしたイベントを他の地域で開く場合の手助けになれば，ということで，今回のイベントで使用したコンテンツの映像データや，実施マニュアルなどのノウハウを，防災関連のWebマガジン等を通じて全国の防災関係者に公開する計画である．全国各地の大学・研究機関に津波の研究者はおり，そうした人たちの協力さえあれば，どこでも同じような直接対話の場が創出できるはずである．

最後に，アンケートの自由記述欄の中にあった「2～3年に１回くらいはこういう集会をしてほしい（門静地区）」「この様な集会等を年に１度くらいもってほしい（大津地区）」という意見にも留意が必要である．少しずつ内容をブラッシュアップしながら，同じ場所で繰り返し同じようなイベン

トを開催して，住民の防災意識を常に高いレベルに保っていくということも大切であろう．

そして，４．４で述べたように，被害が予想されるような津波警報が発表されたときに，このようなイベントを繰り返し開催している地区とそうでない地区との間で住民の避難率に大きな差が出るかどうかということが，本当の意味での情報伝達手法としての評価につながるはずである．その意味で，今後は各地で繰り返しイベントを実施し，あるいはイベント実施を支援したうえで，当該地域の避難率について長期間のフォローをすることも必要であろう．

6.結論

我々は科学者と住民の直接対話の場をつくることによって，専門家と非専門家の間の津波防災をめぐるコミュニケーション・ギャップを埋めることを試みた．具体的には入念なコンテンツ設計をした上で，将来巨大津波の被害が想定されている北海道東部太平洋沿岸の２カ所で，津波研究者と住民の間の直接対話を重視したイベントを実施した．イベント実施後の参加者アンケートによる評価の結果，こうしたイベントの実施によって津波研究者と住民との間の双方向コミュニケーションが実現し，住民の知りたい文脈にそった情報提供が可能であることがわかった．同様のイベントを各地で開いていけるようにコンテンツやノウハウを公開していく計画であるが，こうした動きを全国に広げていくことと，同様のイベントを繰り返し開くことによって常に住民の防災意識を高いレベルに保っていくことができるかどうかが今後の大きな課題である．

謝辞

低い津波の危険性を伝える映像コンテンツ作りに関しては，独立行政法人港湾空港技術研究所の有川太郎主任研究官ら海洋・水工部耐波研究室の皆さんの全面的な協力を得ました．ここに御礼を申し上げます．

注

1) 実際に，北海道厚岸町では我々がイベントを開催する直前の2007年11月に，北海道開発局主催で「学んで備えて『ＴＳＵＮＡＭＩ』からにげろ」と題した専門家による津波防災講演が行われている．その企画趣旨は「厚岸町における津波の歴史や，最近の国内外での地震・津波被害の実態，そこから得られた教訓などについてのお話しを紹介します」となっていたが，我々のイベントの参加者からは，我々のイベントに対して「昨年の開発局の講演会より，よく考える時間があり良かったと思います」という記述があり，住民の中には，科学者側からの一方的な情報提供に対する不満があったものとみられる．

2) 北海道大学のサイエンス・カフェ札幌の実践については，次のサイトを参照していただきたい．
http://costep.hucc.hokudai.ac.jp/project/cafe/

3)「津波の危険が分かる地図づくり」で使われた津波に対する脆弱性のチェック表は以下の通り，個々人の回答の内容によってシールを１ないし２枚，地図上に貼っていく．

1 自宅から海岸までの距離は何mですか？
2 自宅から避難所までの距離は何mですか？
3 避難所までの道に障害物はありましたか？
4 懐中電灯は常備していますか？
5 電池式のラジオがありますか？
6 防災無線は，災害時でも聞くことが出来る場所にありますか？
7 避難に時間がかからないように貴重品がまとまっていますか？
8 防災リュックはありますか？
9 乳幼児がいる方は，必需品がまとまっていますか？
10 65歳以上のご家族がいますか？
11 ご家族に避難が難しい方(障がいのある方など）がいますか？
12 乳児(1歳未満)がいますか？
13 小学生以下の児童がいますか？
14 ペットを飼っていますか？
15 船を持っていて，被害があるかを確認しに港に行きますか？
16 夜，お酒を飲む習慣がありますか？

4）避難食作りに使った非常用炊飯袋は，通称ハイゼックスシートと呼ばれる耐熱ポリプロピレン樹脂製の袋で，通信販売等を通じて１枚10円程度で手に入れることができる．米と水を入れて袋ごと沸騰した湯で約30分間ボイルすれば米飯やおかゆを炊くことができ，密封状態で仕上がるので保存性もよい．米を直炊きしないので鍋を毎回洗う必要がなく，短時間に連続して大量の炊飯をすることができる．ボイルする水は川や池の汚れた水でもよく，水が貴重な災害時に役立つ，箸や皿などの食器がなくても食べられる等のメリットがある．

5）新聞報道のうち主なものをあげると，2008年１月31日北海道新聞「専門家と対話 防災考えて -厚岸で3日集会- 北大助教と地図作り」，2008年６月17日十勝毎日新聞「避難の大切さ確認～豊頃で津波防災住民集会～北大の研究者らと意見交わす」，2008年６月16日北海道新聞「津波防災 住民学ぶ～海抜ゼロの豊頃・大津地域『1メートル警報でも避難を』-北大地震火山研 西村助教が解説 - 地図作り経路確認」などがある．

●文献：

安倍　祥，今村文彦，牛山素行 2004:「住民参加による津波対応防災マップの作成とその課題」『土木学会東北支部技術研究発表会講演梗要』170-1.

有川太郎他 2006:「遡上津波力に関する大規模実験」『海岸工学論文集』53，796-800.

群馬大学大学院工学研究科片田研究室 2007：『平成18年11月15日千島列島の地震における北海道の行政と住民の津波対応に関する調査・調査報告書本編』1-5.

平川一臣・中村有吾・原口　強 2000:「北海道十勝沿岸地域における巨大津波と再来間隔」『月刊地球』号外28, 154-161.

片田敏孝他 2005：「住民の避難行動にみる津波防災の現状と課題-2003年宮城県沖の地震・気仙沼市民意識調査から-」『土木学会論文集』2005 (789) 93-104.

小林信一，小林傳司，藤垣裕子 2007:『社会技術概論』日本放送出版協会　89.

小林傳司 2007:『トランス・サイエンスの時代』NTT出版　48-55.

七山　太他 2001：「釧路市春採湖コア中に認められる，千島海溝沿岸域における過去9000年間に生じた20

層の津波イベント堆積物」『活断層・古地震研究報告』1, 233-249.
七山　太他　2003:「北海道東部，十勝海岸南部地域における17世紀の津波痕跡とその遡上規模の評価」『活断層・古地震研究報告』3，297-314.
杉山滋郎　2006:「サイエンス・カフェの歴史と理念を紐解く」『化学』62（２），22-4.

本研究のうち，厚岸町門静地区のイベントは科学技術振興調整費 新興分野人材養成プログラム「科学技術コミュニケーター養成ユニット」の実習として行い，豊頃町大津地区のイベントは，科学技術社会論学会柿内賢信賞実践賞研究助成金の助成を受けて実施した.