

2016. 05. 10 工学院大学・東京 日本地震工学会・報告会
津波等の突発大災害からの避難の課題と対策に
関する研究委員会

国際交流部会

WG主査: 村上ひとみ(山口大学)
幹事: 中須 正(チュラーロンコーン大学・タイ)
後藤洋三(開発虎ノ門コンサルタント)
島村誠(防災科学技術研究所)・小川雄二郎(防災インターナショナル)

活動目的

- 大規模災害からの避難は稀な現象であり、日本のみならず、海外の災害事例や研究論文を収集し、海外の研究者や留学生との交流に努めるため、国際交流部会を設置した。
- 幹事の中須正がタイ・チュラーロンコーン大学に異動したこともあり、Google Hangoutを活用した環境で部会開催

主な成果

- 学会論文集投稿
 - 「海外における大規模自然災害からの避難に関する調査・研究事例の収集と分析」 ⇒ 5.2節(中須)
- 第16回世界地震工学会議(16WCEE、2017年1月チリ)特別テーマセッション
 - Disaster Risk Management against Giant Tsunamisを提案 ⇒ 5.3節(村上)
- 海外の災害避難研究事例紹介と討議：
 - インドネシア(津波) ⇒ 5.5節(後藤)
 - タイ(津波・水害) ⇒ 5.6節(中須)
 - チリ(津波) ⇒ 5.7節(村上)
 - 土砂災害避難 ⇒ 5.8節(島村)

5.2 海外における避難関係文献・資料の収集・分析

本論文の目的は、大規模な災害からの避難に関する研究に資するため、第一に、既存の避難研究及び研究内容の全体像を概説すること、第二に、避難対応計画やマニュアルなど参考となる事例を収集し、その内容を概説すること、第三に、避難研究を実施するための前提条件となる災害自身の特徴やその背景を把握するための情報源について示すこと

海外における避難に関する資料・文献に関する対象分野を自然災害研究全般と社会科学分野に分類した後、文献のメタ情報を収集し、テキストマイニングを行った。

ハザード	洪水	ハリケーン	津波	台風
ヒット件数	635	290	211	83

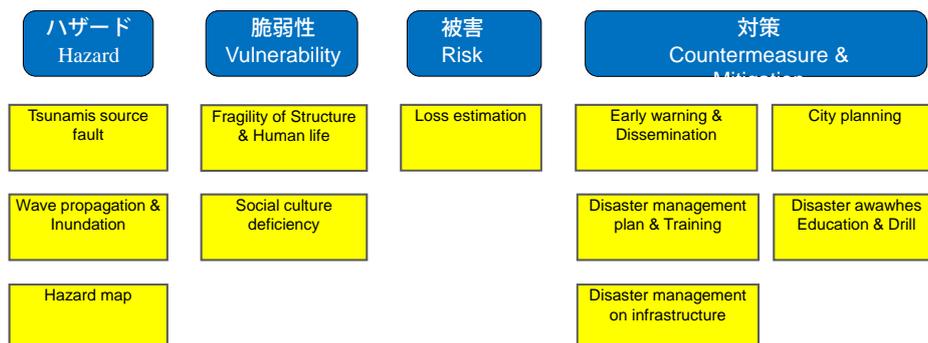
- 村上ひとみ、中須正、島村誠、後藤洋三、小川雄二郎(2015):海外における避難関係文献・資料の収集・分析、日本地震工学会論文集, Vol. 15, No. 5, p.5_76-5_96.

社会科学分野の論文検索より

- テキストマイニングにおいて抽出された出現回数20回以上の単語は、40語
 - 上位から、「リスク」、「洪水」、「災害」、「ハザード」、「脆弱性」、「変化」、「マネジメント」、「気候」の順。
 - 「コミュニティ」、「適応」、「健康」、「計画」、「カトリーナ」、「決断」、など特筆すべき単語も抽出された。
- 社会科学的分野からは、ハリケーンに関する研究、なかでもハリケーン・カトリーナに関する研究が際立っている。
- テキストマイニングによる共起ネットワークからは、ハリケーン・カトリーナで社会問題化した老人ホームや避難からの帰還の問題やフィリピンのマヨン火山の噴火における避難対応に関する事例が抽出された。
- 対応分析では、全体の中心的なキーワードが「コミュニティ」であることが示された。

第16回WCEE (世界地震工学会議)

津波リスクマネジメント特別テーマセッション提案



- 2017年1月開催、チリ・サンチアゴ
- アブストラクト24件投稿: チリ6件、日本16件(海外事例含む)、インドネシア1件、ポルトガル1件等
- セッションリーダー: Prof. Rodrigo Cienfuegos(チリ),
Y. Goto, H. Murakami

5.4 タイにおける自然災害リスク評価 と災害避難研究の概要

- EM-DATからタイにおける1900年から2014年の自然災害データを抽出し、死者数、被災者数、経済被害上位10災害を示し、全体像を把握するとともに、各災害の災害リスク、さらにはその評価及び対応について示した。
- 災害避難研究について、チュラーロンコーン学術資源局データベースより検索抽出された洪水及び地震(津波)に関する4研究論文について概要を記述
- タイにおける自然災害の全体像：洪水、地震(津波)、干ばつ、及び暴風雨が特徴的
 - 死亡リスクでは、地震(津波)、
 - 被災者リスク、経済被害リスクについては、洪水が特に高く緊急な対策が必要とされる。
- 災害避難研究についてもこの事実を反映
 - 洪水及び地震(津波)災害からの避難に関する研究論文

○：干ばつ △：地震(津波) +：疫病 ×：異常気象 ◇：洪水
▽：地すべり ☒：暴風(雨) *：山火事

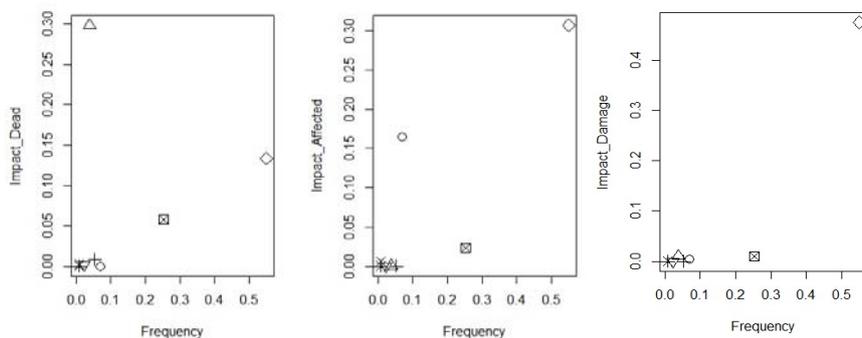


図5.4.3 リスクアセスメントマッピング
(左から、死亡リスク、被災リスク、経済被害リスク)

5.5 インドネシア・バンダアチェ住民の大規模避難行動と東日本大震災における避難行動との比較(後藤)

- (1) 2012年4月11日の北部西方沖の地震(Mw8.6)で10万人を超すバンダアチェ市民が津波を恐れて緊迫した避難をおこなった。
 - 幸い大きな津波は発生せず被害はほとんど無し、3週間後に1,065人の住民にインタビューでき、避難実験や防災訓練などでは得られぬ貴重な実避難記録が得られた。
- (2) バンダアチェの住民の多くは揺れを感じて避難していた。
 - 東日本大震災の山田町・石巻市(平野部、以下同じ)の住民の避難行動と共通。
 - ただし、バンダアチェではサイレンなどで津波警報発令を伝える手段が有効に機能せず、大部分の住民は口伝情報で行動して混乱した。
 - 一方、テレビを見ることができた一部の住民は警報発令が5-10分後に放送されると迅速に避難していた。
- (3) バンダアチェの住民の大部分はバイクを使い安全な内陸奥部に逃げようとした。
 - 渋滞のため内陸に行くのに40分以上かかったのに対し近隣の建物やモスクへは徒歩で避難は20分以内であったが、それでも多くの住民は内陸に向かった。

インドネシア・バンダアチェ

- (4) 一旦自宅にもどったり子供を学校に迎えに行ったりする行動の割合は、職住同一の割合や子供の多さを考えると山田町・石巻市とほぼ同率であった。
 - 家庭事情で避難遅れが発生する課題は共通である。
- (5) バンダアチェでは避難環境が厳しくてリスク認識が高い地域ほど近隣の人達と助け合う傾向。
 - 山田町の避難における助け合い行動と石巻市のそれとを比較すると、バンダアチェとは逆で、リスク認識の高い山田町で声かけが少なく一人で逃げる「津波てんでんこ」的傾向がみられた。
- (6) 避難開始時間は自動車、バイク、徒歩の順。
 - 自動車使用者は過去の経験から速く出ないと渋滞に遭うことが明白なため急いだのであろう。
 - バイク使用者の一部には遅れても逃げ切れるという思いがあったと思われる。
 - 徒歩による避難者は近くに行く事が前提となるので時間的余裕を持ったのか、あるいは避難開始が遅れた結果徒歩を選択したためと思われる。

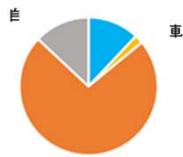


図 5.5.10 避難時に使われた交通手段

	徒歩	自転車	バイク	自動車
渋滞に巻き込まれた	15 %	80 %	88 %	95 %
渋滞を見たが巻き込まれなかった	38 %	0 %	9 %	5 %
渋滞を見なかった	47 %	20 %	3 %	0 %
サンプル数	98	15	576	101



図5.5.15 インタビューから聞き取った渋滞区間の重ね書き

- 図5.5.15 インタビューから聞き取った渋滞区間の重ね書き

- (7) やや安全とみられる地域の男性に避難しない傾向が見られた。
 - そのような地域で津波が来るのを確認してから逃げるとした人が多いのは2004年の大津波の際にバイクで逃げられた事例があるから
 - 2階に逃げるがやや多いのも2階かその屋根に上がれば津波をやり過ごせた事例があるからであろう。直近の経験を都合良く解釈する傾向は我が国とも共通。
- (8) 海岸線から少し離れたところを海岸と並行に走る幹線道路が海岸側から内陸側に逃げるバイクや自動車の流れの障害となった。
 - 幹線道路との交差がボトルネックとなるのは東日本大震災でも見られた。

5.6 チリ国における津波避難調査事例 について(村上)

- SATREPSチリプロジェクト(JST-JICA支援、2011-2015年度)「津波に強い地域づくり技術の開発」(代表、富田孝史、港湾空港技術研)WG4a 津波避難と防災教育・防災リーダー育成の一員として、チリ側研究者との共同調査・研究を進めてきた。

2010年マウレ地震津波からの避難

- M8.8、人的被害は死亡 525人、行方不明 25人(内、津波原因による死亡150人、行方不明24人)。
- 被災地のタルカワノ市と漁村地区、トメ市とディチャト地区でのヒアリング、
- 国の発表(海軍SHOAと危機管理庁ONEMI)により津波無しとラジオで放送したが、住民は、過去の教訓から大地震で津波が来ると直感して避難した。
- 死亡率はタルカワノ浸水域で約 0.1%、ディチャトで約0.5%と推定され、東北の津波被災地に比べて非常に低いことが判明した。
- 住民避難行動、避難ルート等、アンケート調査を実施

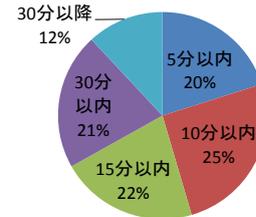
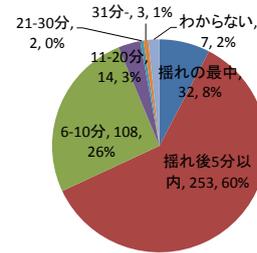


2014年イキケ沖地震

- 2014年4月1日(火)20時46分(現地時間)にチリ北部のイキケ市沖でM8.2の大地震発生。イキケ市は人口約25万人、地震の空白域として警戒、SATREPSプロジェクトのパイロット地区。住民への避難アンケート調査実施。



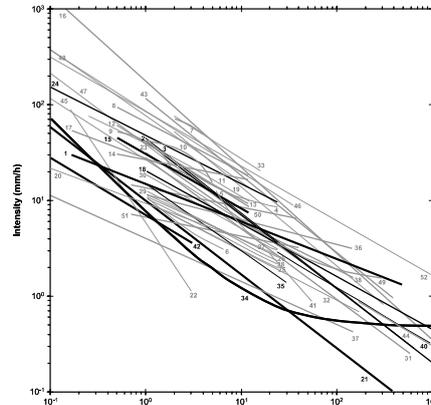
イキケ市津波避難マップ



- 図5.6.8 避難開始時間
(上:イキケ N=419、
下:気仙沼市、N=7999)

- チリでは津波避難が早い、警報を待たない傾向が強いが、その背景に海岸防潮堤が無い、高さが低いことが影響していると思われる。
- 2010年マウレ地震で被災、復興途上のタルカワノ市やトメ市ディチャット地区を訪ねた際、
 - 漁村集落では防潮堤がなく、沿岸の住宅は1階をピロティ形式にして津波被害を低減する対策。
 - ディチャット地区では、海岸を公園と道路のバッファゾーンとして、復興住宅を後退させている。
- チリでは海岸環境と景観に公共的な高い価値を認める
 - 巨大な防潮堤で海が見えなくなる政策は容認され難い。
 - 住民は津波から早く避難し、訓練参加率も高い。避難して被害がなくても無駄と考えずに、また地震があれば避難するという作戦に日本も学ぶところがある。

5.7 雨量にもとづく土砂災害警戒避難基準に関する海外文献調査(島村)



• 図5.7.1 降雨強度 - 継続時間(ID)のしきい値

- 雨量しきい値の仕組みや技術の発達経緯を概観
 - 個々の研究者レベルではしきい値モデルの精緻化が着実に進められている反面、
 - それらの一般化、普遍化、統合化に向けた学術的コミュニティ全体の取り組みは十分とは言えない。
 - しきい値モデルの数が現場の数、あるいは、イベントの数だけあるといった百花繚乱の状態は実用的な技術の発展にとって望ましくない。
- 海外においても、各分野や機関毎に対象とする土砂災害の性質や業務、管理体制等に応じてきめ細かい工夫がなされていることが窺われる反面、
- 目的を等しくする技術でありながら、各機関の関係者が互いの仕事についてよく知らないために、ある分野ではるか昔に絶滅した古い技術やそれに起因する課題が他の分野では未だに生き残っているというガラパゴス化の問題も見えてくる。

番外編・岩手宮城沿岸部の 復旧現況調査 2015年3月

後藤洋三、村上ひとみ、
Muzailin Affan (インドネシア・シャクアラ大学
講師)

調査目的

- 1. 東日本大震災津波避難合同調査団
(山田町・石巻市担当チーム)調査地域の
フォローアップ調査
- 2. 岩手宮城沿岸部の避難状況の比較分
析を行うための自治体防災担当者への協
力要請



復旧現況調査・まとめ抜粋

- 1. 2015年3月、岩手県宮城県沿岸の主要な津波被災地を踏査し、復旧の現況と視察した。どの町も工事現場と化して、復旧工事は最盛期を迎えている。
- 2. 地盤のかさ上げが進められているところ、予定されているところで街の様子が一変していた。かさ上げの前に更地にされ、道路は工事の都合の良いように付け替えられている。津波でぼろぼろの状態でもなんとか残っていた街の面影はもうない。
- 3. とくに雄勝は衝撃的だった。認識不足だったが、硯伝承記念館をはじめ中心部の建物は全て撤去されて更地になり街を通り過ぎたことに気がつかなかった。震災前から人口が急速に減っていた地域である。居残った人達が更地を見ることでさあこれからだと希望が沸くのだろうか、疑問に思った。
- 7. 釜石市では3月末に定年退職する元防災課長が「学校教育で臨機応変な津波避難に力を入れ、子どもから家族への浸透を目指してきたが、大人への啓発不足で、犠牲者が、、、」と悔やんでいた。また、「高台移転には異議あり。土砂災害の危険もある。漁師は海辺に住む必要あり。津波からは逃げるが基本。」とも。

復旧現況調査まとめ抜粋

- 4. 山田町と石巻市では東日本大震災津波避難合同調査団(山田町・石巻市担当チーム)がお世話になった自治体担当者と面談することが出来た。調査団がこれまで取りまとめた研究成果について、いくつかコメントを得ることが出来た。山田町では柳沢についてさらに現地の情報を収集する努力が必要である。石巻市では交通流分析や住民参加型の防災計画策定について情報交換を続ける必要がある。
- 5. 大船渡市では自治体担当者と避難の課題について率直な意見交換が出来た。避難の成績が良かったのは高台が近く逃げやすい地区が多いからであろうと担当者は述べていたが、ハザードマップの作り方を見てもかなり実戦的な準備がされていたように思われる。同市で実施した住民避難アンケートの元データの提供を申し入れた。
- 6. 名取市は復興計画への合意形成と区画整理が遅れる中、閑上地区に戻る意向の被災者が減っている。一方、同市は利便性が高く、仙台市のベッドタウン化がさらに進み、市の防災担当者は、地域とのつながりが希薄な人達の防災意識の向上に腐心している様子であった。村上の避難アンケート調査報告を「東日本大震災名取市の記録、名取市、2014年」に掲載したことについて、同市防災安全課長・震災記録室長 大久初見氏より謝辞いただいた。こちらからは、今後の資料提供等、協力を依頼した。

部会・まとめ

- 国際交流部会では、海外の大規模避難研究事例の収集・分析、世界地震工学会議での津波リスクマネジメントの特別テーマセッションの提案など、情報発信と国際交流に努めてきた。
- 今後の研究委員会では、特定の部会を設けるより、幅広く、津波避難やシミュレーション、防災対策の推進に向けて、海外研究者や留学生との交流を進めるのが望ましい。