

東北地方太平洋沖地震を教訓とした地震・津波対策に関する専門調査会  
第6回会合

# 海外の地震・津波における 移転及び被害状況について

1. 海外の移転の事例について(インドネシア・フローレス島) p1
2. チリ中部沿岸の地震における被害の状況について p2～p6
3. チリ中部沿岸の地震における防災訓練の取り組み p7

# 1. 海外の移転の事例について(インドネシア・フローレス島地震)

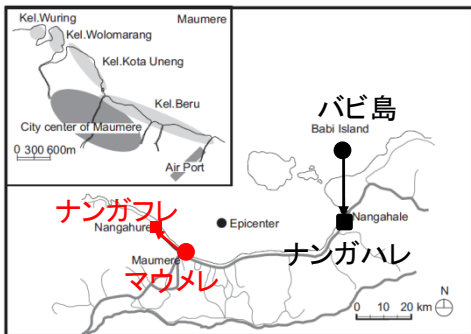
インドネシア政府は、津波被害の軽減のため元の土地を居住禁止地域にし、その地区の住民のため再定住地を建設し移住させた。しかし、生業を営む際に不便な場所では元の集落に戻ったものも多い。

## (1) 地震・被害の概要

- ・発生日：(1992)平成4年12月12日13時29分(現地時刻)
- ・マグニチュードMw：7.7 発生日時:牧 紀男,三浦 研,小林 正美,林 春男,1992年インドネシア・フローレス島地震・津波災害後の再定住地の変容プロセス
- ・被害の概要：死者1,740名以上 マグニチュード、被害の概要:理科年表による

## (2) 移転の概要

- ・インドネシア政府は、被害の大きかったマウメレ市の沿岸部並びにバビ島を居住禁止とし、この地域の人々のための再定住地をナンガフレ、ナンガハレに建設。再定住地の土地、住宅は基本的に無料で供給された。
- ・ナンガフレにおいては再定住地内の入居場所は、基本的には元の土地での居住場所に従った。すなわち、海に近い人は海に近い場所になるよう決定された。しかし入居後、入居者間で住居の交換が行われた。



### 再定住地の概要 (ナンガフレ)

- 再定住地：
  - ・計画戸数760戸
- ライフライン関係
  - ・水道：貯水池を設置し給水
  - ・電気：電線は敷設、各戸が経済状況に応じて契約
- 公共施設：
  - ・小学校2校
  - ・中学校1校
  - ・幼稚園1園
  - ・教会1カ所
  - ・モスク2カ所
  - ・マドラサ(イスラム学校)1カ所
  - ・役場1カ所



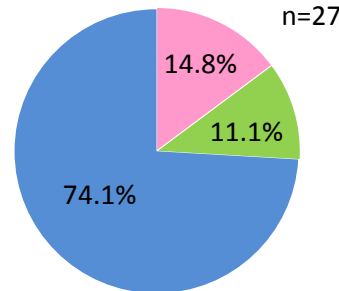
## (3) ナンガフレの8年後の再定住地の状況

- ・移転から8年後の2001年9月に再定住者の追跡調査を実施
- ・8年経過した2001年の調査時、多くの人が居住禁止である元の土地に戻っていた。
- ・移住してきた人々は漁業を生業とし、可能であれば従前の海上集落に戻り、再定住地においても高床の小屋掛け・住宅を建設し、海側の地区に住みたいと考えている。
- ・再定住地に住み続けている人は、津波からの安全性を求めて再定住地に住み続けているのではなく、他に住む場所がないため住み続けている可能性が高い。

＜再定住地に移住した人が、再定住地から元の場所に移住した割合＞

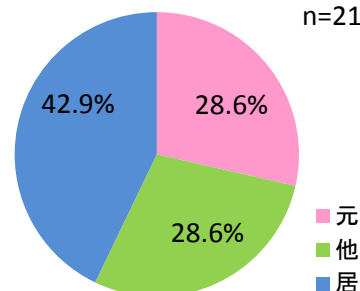
・海側の居住地 14.8%

n=27



・山側の居住地 28.6%

n=21



### ○ 移住者の再移住への対応行動

- 1) 元の土地に土地が残っている場合は戻って住宅を再建する
- 2) 他の海上集落に移転する
- 3) 再定住地に留まる

### ○ 現在、再定住地に残っている理由

- 1) 地震、津波により土地が水没した
- 2) 災害前は親族と同居しており、現在、土地を所有していない

## 2. チリ中部沿岸の地震における被害の状況について①

### (1) 地震の概要

- ・発生日時 (2010)平成22年2月27日午前3時34分(現地時刻)
- ・マグニチュードMw 8.8
- ・被害の概要 死者521人、行方不明者56人

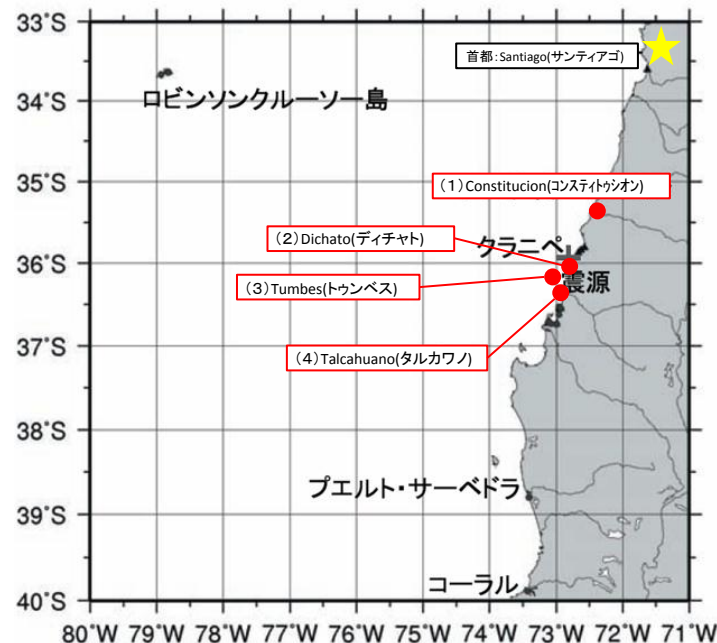
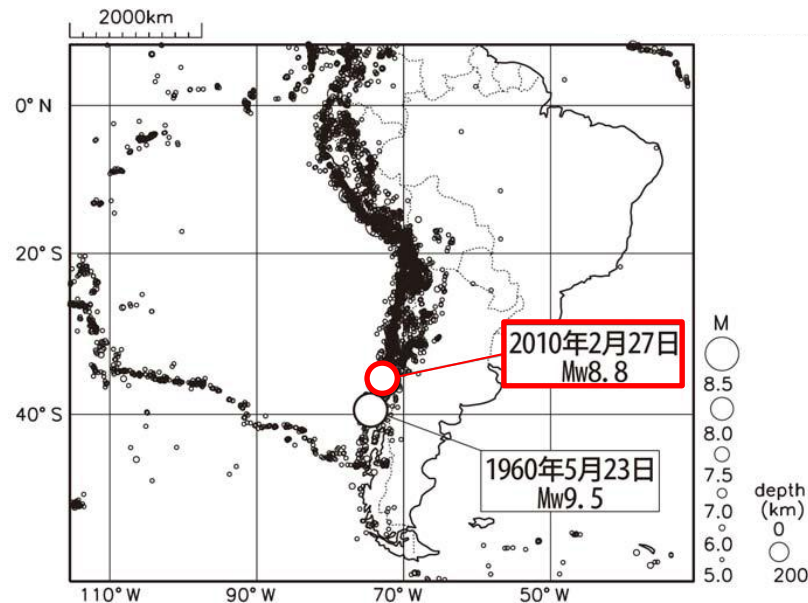
出典：・発生日時：越村俊一、松岡昌志、松山昌史、吉井匠、Erick Mas、Cesar Jimenez、山崎文雄、  
「2010年チリ地震・津波災害の現地調査ー津波来襲状況および建物被害状況についてー」  
・マグニチュード：理科年表(平成23年度版)  
・被害の概要：防災白書(平成22年度版)

### (2) 各地域の被害の状況

- ・多くの住民が津波来襲前に避難し被害を免れており、1960年チリ地震津波の被災の教訓が活かされていた。
- ・一方、Dichato(ディチャト)で亡くなった人の多くは観光客や外来者であったと言われており、情報伝達に課題があった。

	推定被災面積(km <sup>2</sup> ) <sup>1)</sup>	推定被災家屋数 <sup>1)</sup>	推定被災人口 <sup>1)</sup>	死者・行方不明者数 <sup>2)</sup>
(1) Constitucion	2.43	3,989	8,236	- <sup>3)</sup>
(2) Dichato	0.50	679	1,298	66
(3) Tumbes	0.02	24	114	0
(4) Talcahuano	8.01	10,057	28,954	38

出典： 1) SINT(Sistema Nacional de Informacion Territorial)HP: <http://hosting.snit.cl/terremoto2010/>  
2) 越村俊一、松岡昌志、松山昌史、吉井匠、Erick Mas、Cesar Jimenez、山崎文雄、「2010年チリ地震・津波災害の現地調査ー津波来襲状況および建物被害状況についてー」  
3) データなし



(出典) 港湾空港技術研究所資料No.1224「2010年チリ地震・津波による港湾・海岸の被害に関する調査報告書」に一部加筆

## 2. チリ中部沿岸の地震における被害の状況について②

### (1) Constitucion(コンステイトウシオン)の事例

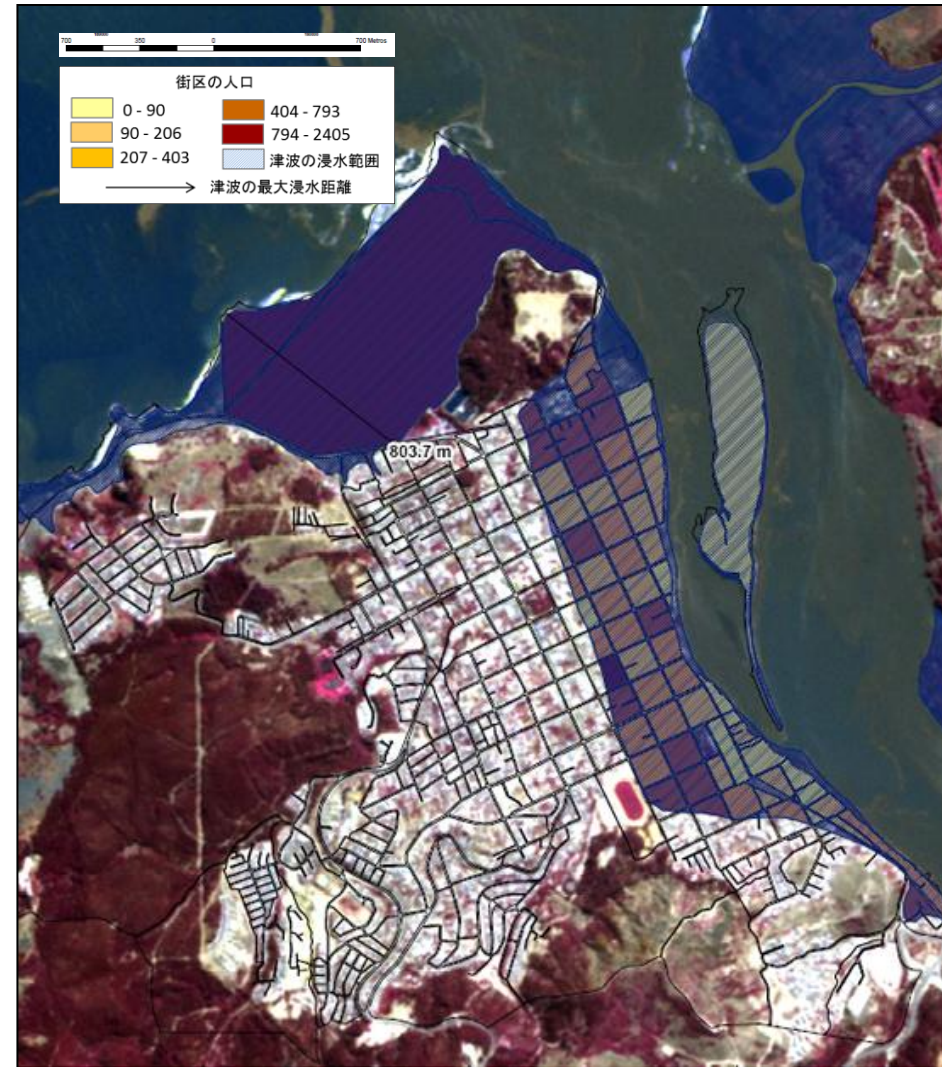
- チリ内務省緊急事態局(ONEMI)の集約した被害状況によれば、地震後に襲ってきた津波により、約1万棟の住宅のうち約3千棟の住宅に被害が生じたと推定。
- 津波はマウレ川から市街地に浸入したと見られ、川沿いでは広い範囲で建物が倒壊・流出していた。
- 河口付近に位置するRC造建物では2m程度の津波の湛水跡が残されていた。川から数百m離れた住宅地においても1m程度の津波の痕跡を観測することができた。

出典：山崎文雄・丸山喜久・三浦弘之・松崎志津子・Miguel ESTRADA,  
2010年チリ地震における現地調査と衛星画像による広域被害把握

全体面積(km <sup>2</sup> )	7.12	推定被災面積(km <sup>2</sup> )	2.43
総人口	51,409	推定被災人口	8,236
総家屋数	10,103	推定被災家屋数	3,989

出典：SINT(Sistema Nacional de Informacion Territorial)HP : <http://hosting.snit.cl/terremoto2010/>

### Constitucion(コンステイトウシオン) Biobio州Concepcion県



出典：SINT(Sistema Nacional de Informacion Territorial)HP : <http://hosting.snit.cl/terremoto2010/>



## 2. チリ中部沿岸の地震における被害の状況について③

### (2) Dichato(ディチャト)の事例

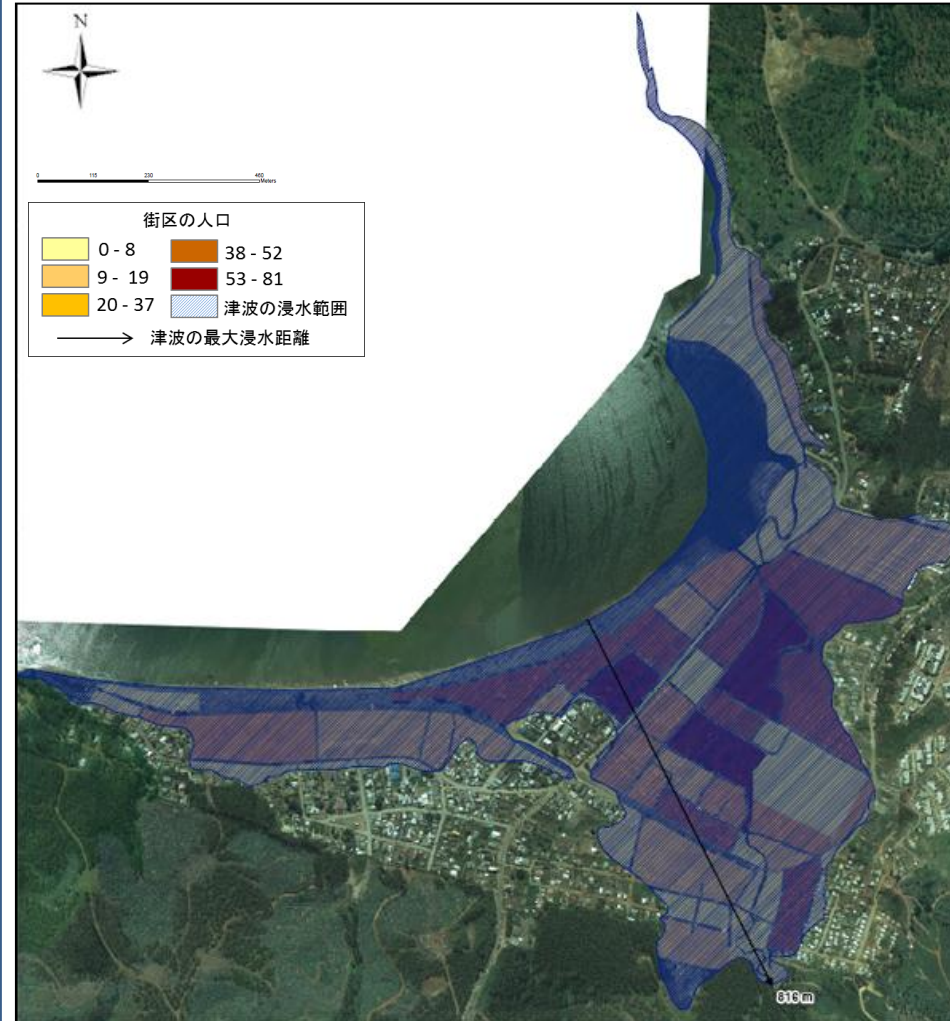
- ・ 海岸に立つビル(8階建て)から津波を目撃していたビルの守衛に話を聞いたところ、第1波は5:00頃に到達して3度以上来襲し、最大となったのは第3波であった。
- ・ 地震の直後、警察や近隣住民同士の声かけもあり、多くの住民が津波来襲前に避難したものの、ここでの死者・行方不明者は66人に達し、亡くなった人の多くは観光客や外来者であったと言われている。
- ・ 最高の遡上高は9.4m、浸水深は3~5mであった。ただし、浸水深については流失を免れた家屋の痕跡を基に測定したため、実際の津波よりも低く見積もっている可能性が高い。
- ・ 家屋の流失率は高く、半数以上の家屋が流失したことが確認された。

出典：越村俊一、松岡昌志、松山昌史、吉井匠、Erick Mas、Cesar Jimenez、山崎文雄、2010年チリ地震・津波災害の現地調査－津波来襲状況および建物被害状況について－

全体面積(km <sup>2</sup> )	2.18	推定被災面積(km <sup>2</sup> )	0.50
総人口	3,783	推定被災人口	1,298
総家屋数	1,817	推定被災家屋数	679

出典：SINT(Sistema Nacional de Informacion Territorial)HP : <http://hosting.snit.cl/terremoto2010/>

### Dichato(ディチャト) Biobio州 Concepcion 県



出典：SINT(Sistema Nacional de Informacion Territorial)HP : <http://hosting.snit.cl/terremoto2010/>

## 2. チリ中部沿岸の地震における被害の状況について④

### (3) Tumbes(トゥンベス)の事例

- ・ Tumbes半島(Talcahuano湾の西側)にある小規模な集落である。崖に張り付くようにして家屋が並び、そこを10m超の津波が襲った。
- ・ 集落につながる舗装路は無く、孤立した状態であった。
- ・ 家を失った住民は、海岸から離れ山間部のキャンプでの生活を余儀なくされていた。
- ・ 住民への聞き取り調査によると、1960年のチリ地震津波時には海面が引いたが浸水は無かったそうである。
- ・ 1960年の津波を経験したことで、地震の後に津波が来るという教訓が生きており、ほとんどの住民が地震直後に高台に避難したため、ここでの死者は無かった。

出典：越村俊一、松岡昌志、松山昌史、吉井匠、Erick Mas、Cesar Jimenez、山崎文雄、2010年チリ地震・津波災害の現地調査－津波来襲状況および建物被害状況について－

全体面積(km <sup>2</sup> )	0.17	推定被災面積(km <sup>2</sup> )	0.02
総人口	1,534	推定被災人口	114
総家屋数	339	推定被災家屋数	24

出典：SINT(Sistema Nacional de Informacion Territorial)HP : <http://hosting.snit.cl/terremoto2010/>

### Tumbes(トゥンベス) Biobio州Concepcion県



出典：SINT(Sistema Nacional de Informacion Territorial)HP : <http://hosting.snit.cl/terremoto2010/>



## 2. チリ中部沿岸の地震における被害の状況について⑤

### (4) Talcahuano(タルカワノ)の事例

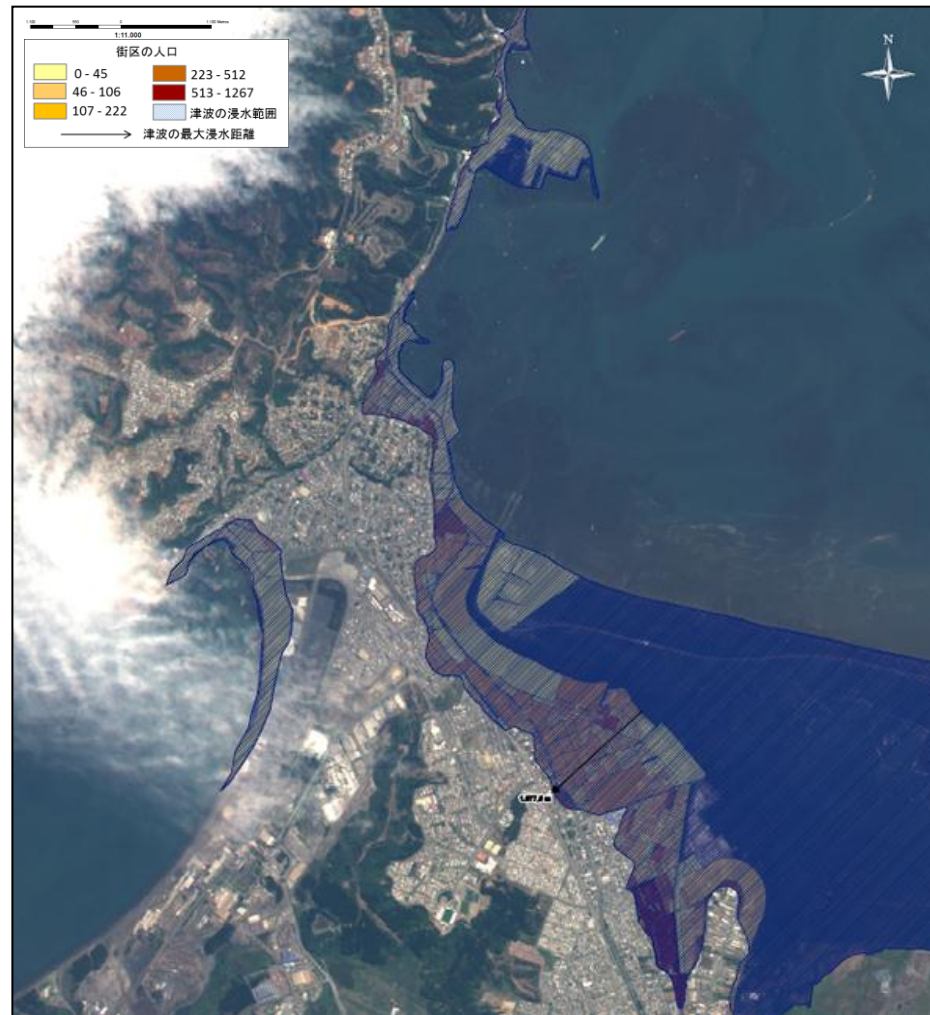
- 死者20名、行方不明者18名が報告されている。
- Talcahuanoの検潮記録は第1波以降が欠測であったため詳細な来襲状況を把握することは難しい。
- 危機管理局(CATOE : Centro de Alertamiento Temprano y Oficina de Emergencia)で聞き取り調査を行った結果、津波は少なくとも4度来襲し、その周期は1時間～45分ほど、最大波は4波目であったことが分かった。
- Talcahuanoでは、津波来襲前に津波避難所までの標識を作成して避難計画を準備中であったが、不運にもその対策は活かされなかった。
- 市街地で6～10mの津波遡上高が認められ、南側の湿地では1km以上内陸に浸水したことが分かった。

出典：越村俊一、松岡昌志、松山昌史、吉井匠、Erick Mas、Cesar Jimenez、山崎文雄、2010年チリ地震・津波災害の現地調査－津波来襲状況および建物被害状況について－

全体面積(km <sup>2</sup> )	47	推定被災面積(km <sup>2</sup> )	8.01
総人口	179,612	推定被災人口	28,954
総家屋数	44,338	推定被災家屋数	10,057

出典：SINT(Sistema Nacional de Información Territorial)HP : <http://hosting.snit.cl/terremoto2010/>

### Talcahuano(タルカワノ) Biobio州Concepcion県



出典：SINT(Sistema Nacional de Información Territorial)HP : <http://hosting.snit.cl/terremoto2010/>

# 3. チリにおける防災訓練の取り組み

## (1) 概要

- チリ国家緊急対策室(ONEMI)は、「Plan Nacional de Protección Civil: 国家国民保護計画」という取組みの中で、地震、津波、火山噴火、有害物質の流出など様々な緊急事態に対して、行政、住民、学校、事業者が一体となり、防災教育、避難訓練などの災害に対する備えや地域社会での予防の取組みを実践している。

避難訓練の風景



## (2) 2011年のチリの地震・津波の避難訓練のプログラム(例)

1. Identifica las vías de evacuación, puntos de encuentro y la **zona libre de inundación** por tsunami.

2. Si estás en una **zona costera** y:  
Sientes un sismo violento que te dificultó mantenerte en pie, evacúa en cuanto termine el movimiento hacia **zona libre de inundación**.

3. Recibes **información oficial** de alerta o alarma de tsunami o ves que se recoge el mar, evacúa hacia una zona libre de inundación.

4. Realizas la **evacuación a pie**, evita ocupar el auto.

5. Debes dirigirte hacia una **zona libre de inundación** y al punto de encuentro más cercano.

6. No puedes **llegar a una zona en altura**, sube a un piso superior o al techo de una construcción sólida. Como última opción, súbete a un árbol firme y quédate ahí.

7. Si estás en una **embarcación**, dirígete hacia alta mar (150 mts. de profundidad).

8. **Aléjate** de ríos y esteros.

9. **Mantente informado** con una radio o televisor a pilas.

10. Vuelve a tu hogar **sólo cuando las autoridades te indiquen que es seguro** hacerlo.

ONEMI

ONEMI

Colaboran: RSA, SBC

## プログラム

- 避難路、集合場所、津波に襲われない地域を確認してください。

### もし、海岸地域にいたら

- 立ってられないぐらい大きな地震を感じたら、揺れが終わったあと、津波に襲われない地域にできるだけ早く避難してください。
- 公的機関による警戒情報、津波警報、もしくは海が盛り上がっているのを確認したら、津波に襲われない地域にできるだけ早く避難してください。
- 徒歩(足)で避難してください。車の使用は避けてください。
- 津波に襲われない地域に行き、最寄りの集合場所に行かなければなりません。
- もし、高いところに移動できなければ、しっかりした建物の最上階か屋根に上がってください。最後の手段としては、しっかりとした木に登って、じっとしててください。
- もし、船に乗っていたら、沖合に行ってください。(深さ150mのところ)
- 川や河口・入り江から離れてください。
- バッテリーが十分なラジオやテレビで、情報を収集し続けてください。
- 政府機関が安全を確認するまでは、帰宅しないでください。