

# 1960年チリ地震津波によるペンギン生息地への影響

1344227T 阪口 詩乃  
担当教員：内山 雄介

## 1. はじめに

1960年5月23日にチリ南西沖バルディビア近海を震源とするマグニチュード9.5の大地震が発生した。この地震による津波は太平洋全域に広がり、日本やハワイでも2mを超える津波が観測された。しかし、遠隔津波の被害のデータは人が住んでいる地域のものしかなく、人が居住していない地域ではどのような津波が発生したのか詳しくわかっていない。そこで、震源地であるチリをはじめ南半球に広く生息し、人間と生活圏がほとんど重なっていないペンギンの生息地にチリ地震津波がどのような影響を与えたのかを研究する。

## 2. 方法

南アメリカ大陸、オーストラリア大陸、南極大陸およびその周辺の島を対象として領域海洋モデルROMSを用いて津波のチリ地震津波の解析を行った。地震による初期水位変化量は、内閣府の1960チリ地震津波第3期報告書<sup>(1)</sup>に示されているデータを用いた。オーストラリア大陸、南アメリカ大陸、南極大陸の一部を含む図-1を計算領域として設定した。解像度は15kmである。

さらに、ペンギン図鑑<sup>(2)</sup>を参考にして計算領域中からフンボルトペンギン、コガタペンギン、ジェンツーペンギン生息地点をそれぞれ3カ所ずつ計9カ所選定した。(図-1に示すA~I点)なお、A~C点はフンボルトペンギン、D~F点はコガタペンギン、G~I点はジェンツーペンギンの生息地である。

津波がペンギンに与える影響として考えられるものを3つ挙げ、表-1, 2に示す基準を設定して評価した。ただし、津波の遡上による効果は考慮せず海岸での波高を用いて評価する。

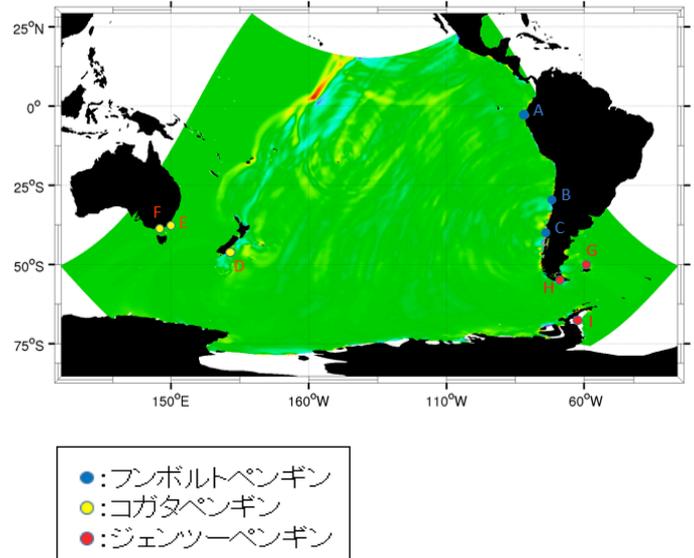


図-1 解析範囲

レベル	被害	基準
1	卵に浸水	巣の海拔~
2	防水性の羽毛の生え揃っていない雛鳥が溺れる	巣の海拔+0.50m~
3	換羽中の成鳥が溺れる	巣の海拔+1m~

表-1 ペンギンへの被害レベルの指標

種類	巣の海拔
フンボルト	0m~
コガタ	5~30m
ジェンツー	0m~

表-2 巣の海拔

## 3. 結果

図-2は津波の最大波高、図-3は1cmの津波が到達するまでの時間の分布の計算結果である。

図-1中のA~I点における水位変化は図4~図12のようになった。

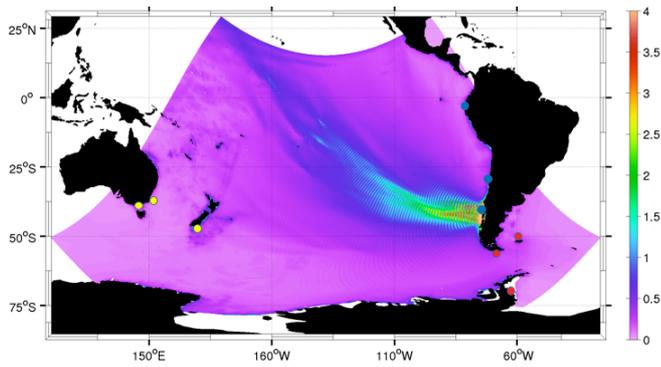


図-2 津波の最大波高(m)

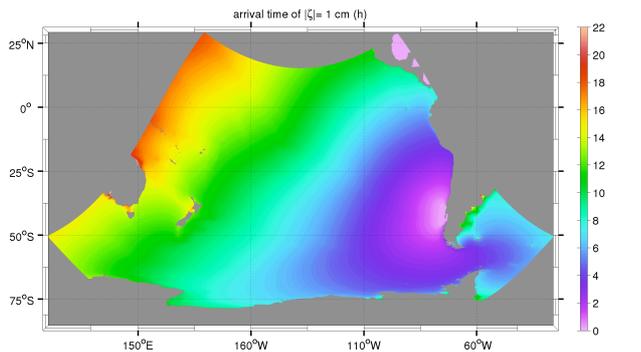


図-3 1cmの津波の到達時間(h)

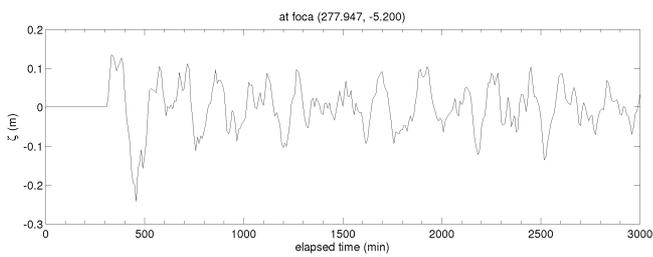


図-4 A点 (foca 島) の水位変化

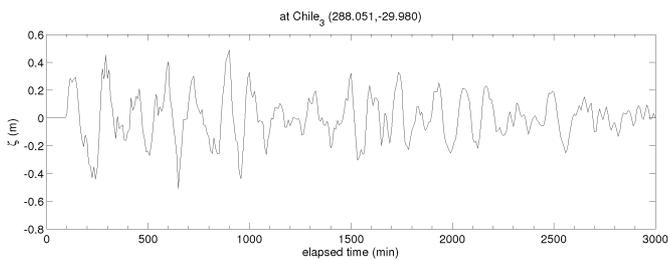


図-5 B点 (Coquimbo) の水位変化

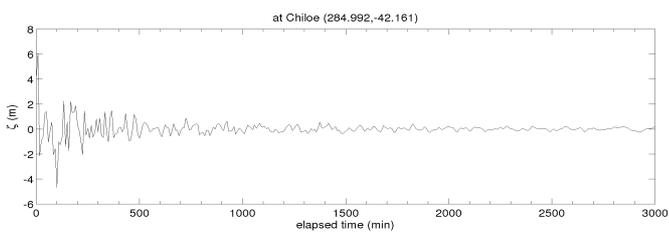


図-6 C点 (Chiloe 島) の水位変化

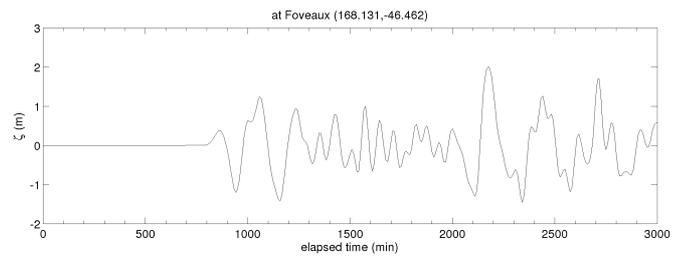


図-7 D点 (Foveaux 海峡) の水位変化

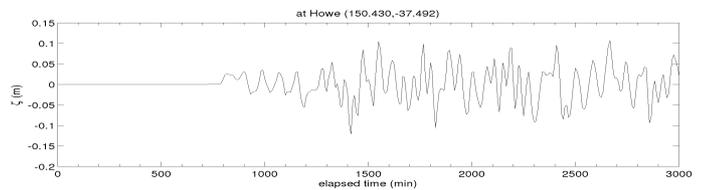


図-8 E点 (New South Wales) の水位変化

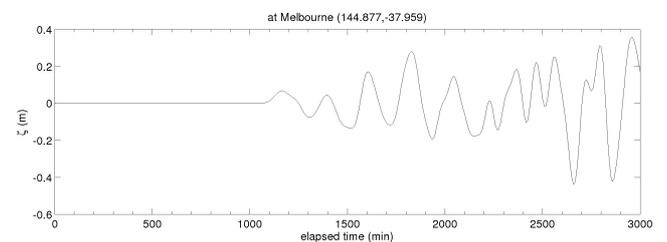


図-9 F点 (Melbourne) の水位変化

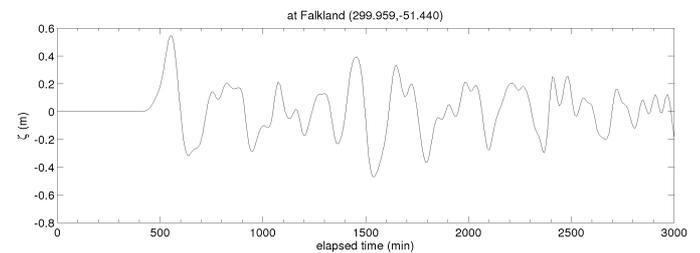


図-10 G点 (Falkland 諸島北部) の水位変化

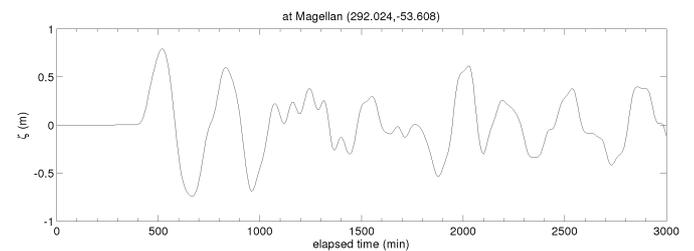


図-11 H点 (Magellan 海峡) の水位変化

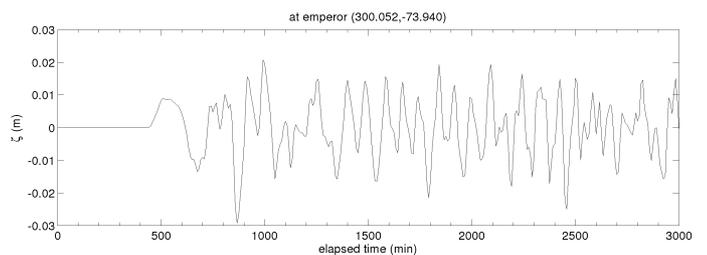


図-12 I点 (Shetland 島) の水位変化

#### 4. 考察と課題

まず、本研究の計算により得られた津波の最大波高の計算結果と表-1 に示す実際の最大波高<sup>(3)</sup>を比較する。データの存在する B,C,D 3 点について比較すると、いずれも実際の最大波高のほうが大きい値となっている。グリッドサイズを 15km と設定したため、15km 未満の岸や内湾などの地形が表現できず、津波の増幅が反映されなかったことが実際の最大波高との差が生じた原因であると考えられる。特にチリの太平洋側は小さな島が多く複雑な地形であるため誤差が大きい。

また、図-3 を見ると震源地を中心として津波が沖合に伝播する速度よりも南アメリカ大陸西岸に沿う方向伝播する速度の方が大きいという指向性があることがわかる。

フンボルトペンギンの生息地（点 A~C）の水位変化（図 4~6）を見ると、震源地に極めて近い C では地震発生直後に 6m の津波が発生している。震源地から約 2000km 離れた B では最大波高 0.5m、さらに北上した A では最大波高 0.15m となっており、南アメリカ大陸東岸に沿って津波が北上するとともに大きく減衰している。

フンボルトペンギンは海岸の平地から岩場、洞窟といった様々な場所で子育てをする。フンボルトペンギンに対する被害は、A,B 点ではレベル 1 であるが、被害は海岸からかなり近い所で子育てをしていたペンギンの卵のみに限られる。C 点では被害はレベル 3 である。C 点のチロエ島を中心とするコロニーには甚大な被害があったと言える。フンボルトペンギンは絶滅危惧種に指定されている。その原因のひとつとして人間の生活圏の拡大がある。本来は岩場や洞窟を好んで生活するが、ペンギンが住むことのできる場所が減少してきており、海岸の砂浜に穴を掘って生活する個体が増えている。今後もこの傾向が続けば、次に大規模な津波が襲来したときの被害はおおきくなるだろう。わずかな個体数の変化が彼らの将来に大きな影響をもたらす可能性がある。

コガタペンギンの生息地（点 D~F）における水位は D 点（Foveaux 海峡）における最高水位 2m が最高である。E 点と F 点は近距離に位置するが最高水位がそれぞれ 0.1m、0.35m であり、かなりの差がある。F 点（Melbourne）はタスマニア島とオーストラリア大陸南東部に挟まれた場所にあるので、太平洋を伝播して

きた津波が急な水路幅の変化によって増幅されたと考えられる。また、内湾に位置することも原因のひとつである。

コガタペンギンへの津波被害はいずれの地点でも全く無かったと推定できる。最高水位を基準に考えても巣を比較的海抜の高いところに作るので津波の影響は見られない。巣はほとんどの場合海岸から 1km 程度内陸部に作られるため、今後今回得られた結果を超える津波が襲来したとしても直接的被害はほぼ無いと考えられる。

ジェンツーペンギンの生息地（G~I 点）では G 点（Falkland 諸島北部）で最高水位 0.5m、H 点（Magellan 海峡）で最高水位 0.75m、I 点（南極大陸 Shetland 島）で最高水位 0.02m である。震源地で発生し、南アメリカ大陸西岸沿いに南下してきた津波は大陸最南部に位置する H 点まで到達した後一部が大陸東部へ回り込んでいる。しかし、I 点でほとんど津波が起こっていないことから南アメリカ大陸東側への伝播は少ない。

ジェンツーペンギンの巣は海岸部から海抜 30m 以上の岩場まで様々な場所に作られる。ヒナは生後しばらくするとクレイシと呼ばれる保育園のようなものを形成する。クレイシは餌をもらいやすいように海岸部に形成されることが多い。被害レベルは G 点（Falkland 諸島北部）および H 点（Magellan 海峡）でレベル 2、I 点（南極大陸 Shetland 島）では被害なしである。レベル 2 の地点ではクレイシを形成していたヒナが集団で津波にさらわれた可能性がある。ジェンツーペンギンは個体数が比較的多く安定しているため、津波によって一時的に個体数が変化してもある程度の時間が経過すれば元に戻ると考えられる。

#### 5. まとめ

本研究ではペンギンの巣の海抜を基準として被害レベルの評価を行ったが、営巣、子育て、繁殖時期などの生態についてまだ詳しくわかっていないことが多く、定量的な被害想定ができなかった。また、被害想定として津波の直接的影響のみを扱ったが、実際には間接的被害も考えられる。例えば、地震や津波による地形変化やそれがもたらす生態系の乱れなどである。さらに、南極ではチリ地震や 2010 年東北大震災の後に氷床を破壊する原因となる氷震という現象が起こっ

ていたことが報告されている。<sup>(5)</sup> 津波が野生生物に与えた影響をより正確に推定するためにはこれらのような間接的要因も考慮する必要がある。そのためには生物学や海洋物理学をはじめ複数の学問の融合が必要であると考える。

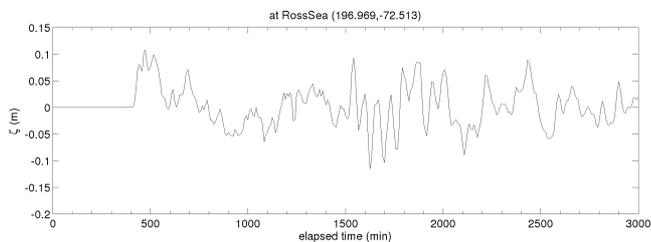


図- 13 Ross 海（南極大陸）における水位変化



図- 13地点	最大波高 (m)	実際の最大波高 (m)
B (チリ、コキンボ)	0.5	1.1
C (チリ、チロエ島)	6.0	10.0
D (ニュージーランド、スチュワート島)	2.0	2.7

表-3 津波の最大波高

**参考文献**

- 1) 内閣府：1960 チリ地震津波第3期報告書
- 2) テュイ・ド・ロイ、マーク・ジョーンズ、ジュリー・コーンズウェイト：新しい、美しいペンギン図鑑， p.214,220,240, 2014.11.26
- 3) NOAA：Southern Chile Earthquake and tsunami,22 May 1960 ,tsunami runups
- 4) 藤原幸一：ペンギンガイドブック
- 5) AFPBBnews：チリ大地震の影響で南極に「氷震」、研究