

くり返す巨大地震の痕跡

史上最大級のチリ地震は平均約300年間隔で発生

チリ中南部の沿岸にある湿地の地層の中には、過去約2000年の間に8回の巨大地震が発生した痕跡が残されている。そのうち最新のものは、日本にも被害をもたらした史上最大級の1960年チリ地震の津波によるものである。これらの地層の痕跡から、チリ沖ではマグニチュード9規模の巨大地震がほぼ300年間隔で起きていたことがわかる。

Although the time since the preceding earthquake spanned 123 years, the estimated slip in 1960 Chile earthquake, which occurred on a fault between the Nazca and South American tectonic plates, equalled 250-350 years a worth of the plate motion. Geological record shows that the penultimate event occurred during 1575, and the average interval between giant earthquakes on this fault spanned 300 years. Two later earthquakes, in 1737 and 1837, produced little, if any, subsidence or tsunami at the estuary and they therefore probably left the fault partly loaded with accumulated plate motion that the 1960 earthquake then expended.

史上最大規模だったチリ地震

チリ中南部沖の海溝沿いでは、ナスカプレートが南米プレートの下に年間8.4cmの速度で沈み込んでいる(図1)。1960年5月22日に発生したチリ地震はこの海溝沿いを震源としており、規模は観測史上最大のマグニチュード9.5で、2004年のスマトラ沖地震(マグニチュード9.0)よりも大きかった。その時の津波は丸一日かけて太平洋を渡り日本にまで到達して、犠牲者142人にのぼる大きな被害をもたらした。チリ中南部沖では、この地震以前にも津波

を伴う地震が16世紀以降100~150年の間隔で3回(西暦1575年、1737年、1837年)あったことが歴史に記録されている。しかし、1960年の地震ではプレート境界が一度に20~30mもすべっており、これだけの歪を蓄積するには、プレートの沈み込む速度から考えて250~350年の時間が必要だったことになる。

地層に残された巨大地震の痕跡

この疑問を解決する鍵は、沿岸の地層や植生の調査から得ることができ

穴倉 正展 ししくら まさのぶ
m.shishikura@aist.go.jp
活断層研究センター
海溝型地震履歴研究チーム

2000年に産総研の前身である工業技術院の地質調査所に入所。地形、地質、史料などの証拠に基づいた古地震の研究が専門。特に離水海岸地形の年代や高度から、過去の海溝型地震の発生時期や地殻変動について明らかにし、そのモデル化を目指している。フィールドワークを好み、これまでおもに関東地震の再来間隔の解明に努めてきたが、最近では1960年チリ地震や2004年スマトラ沖地震といった巨大地震の震源域での調査から、海溝型地震における複数セグメントの連動破壊の発生様式の解明と長期の発生予測に貢献したいと考えている。

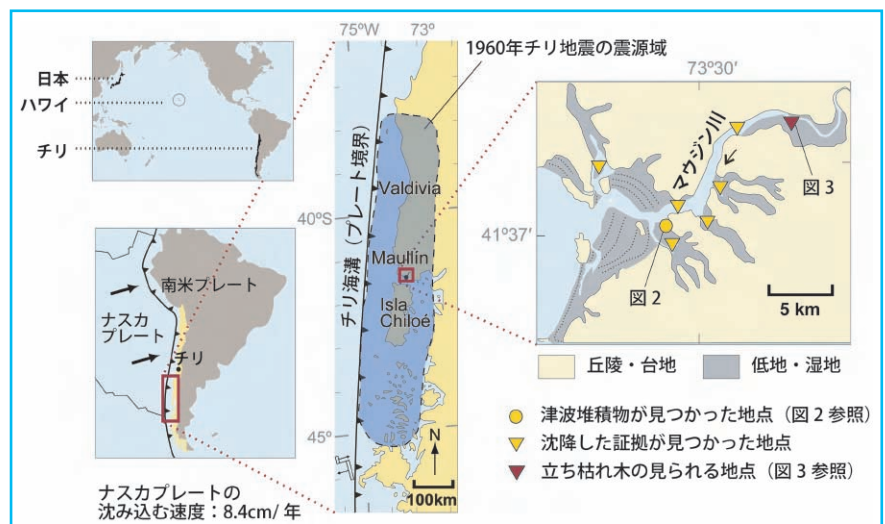


図1 1960年チリ地震の震源域と調査地域の地図

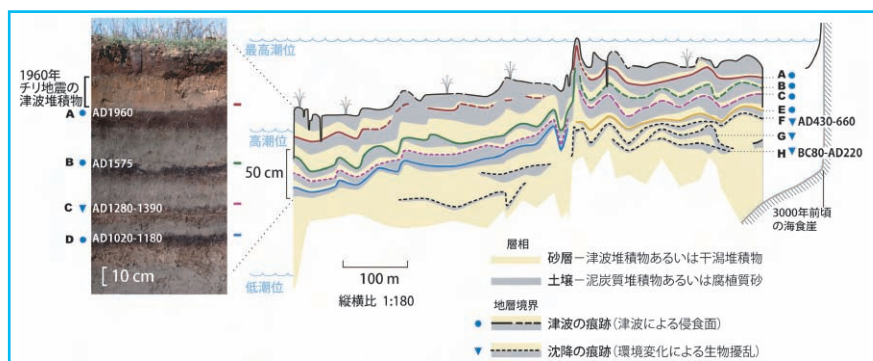


図2 湿地での掘削調査から得られた地層断面と放射性炭素年代から明らかになった各地層の年代

る。産総研とチリ・バルパライソ大学、米国地質調査所の合同調査チームは、チリ地震の震源域の中央に位置するマウジン川河口周辺の湿地に狙いを定め、トレンチ調査と呼ばれる地面を細長く掘削する手法で地層を観察し、その中から過去の地震の証拠を探した。湿地では、通常、泥炭質の土壤が堆積しているが、1960年チリ地震の際には、津波によって運ばれてきた砂が約10cmの厚さで湿地の表面を覆ったことが地元住民により目撃されている。掘削によって露出した地層の断面には、当時の砂が下方の土壤表面を削りながら堆積して、その後再び土壤に覆われた様子が観察された(図2左)。また、場所によっては地盤の沈降によって湿地から干潟へ環境が変化していたことも確認された。この砂の層と土壤との関係は、さらに下方へ何層も積み重なっており、合計で8層の津波や地盤の沈降の痕跡を発見した。これは1960年チリ地震以前にも、同規模の地震がくり返し発生していたことを示している。それぞれの土壤の中から当時生息していた植物の化石を採取し、放射性炭素年代測定を行った結果、1960年の一つ前の痕跡は1873年ではなく、1575年の地震に対応し、最も古い痕跡はおおよそ2000年前と推定された(図2)。したがって、平均すると約300年間隔で巨大地震が地層に記録されていたことにな

る。これはプレートの沈み込み速度から計算される発生間隔(250~350年)と矛盾しない。

立ち枯れ木が語る歴史地震の地殻変動

湿地での掘削調査では、歴史上記録されている1737年と1837年の地震の痕跡は確認されなかった。それは、この2つの地震が1960年チリ地震よりも規模が小さく、地層に痕跡を残すほどの津波や地殻変動を伴わなかったためと

考えられる。これを支持するデータがマウジン川河口付近の植生から得られた。この地域には、1960年チリ地震の際に地盤の沈降による浸水で枯死した立ち枯れ木が、現在でも多く見られる(図3)。これらのうち、15本の立ち枯れ木について年輪を計測したところ、8本が1837年以前、2本が1737年以前から生育しており、2回の地震を経験しても枯死することはなかったことを示していた。すなわち、これら2回の地震では1960年チリ地震のような地盤の沈降による浸水はなかったと言える。

チリ中南部沖の海溝沿いでは、100~150年間隔で地震がくり返し発生しているが、それが平均約300年間隔で1960年チリ地震のような巨大地震となり、地層に痕跡を残しているものと考えられる。このような性質は、最近、世界各地の海溝沿いで明らかにされつつあり、2004年スマトラ沖地震もその例の一つと考えられる。

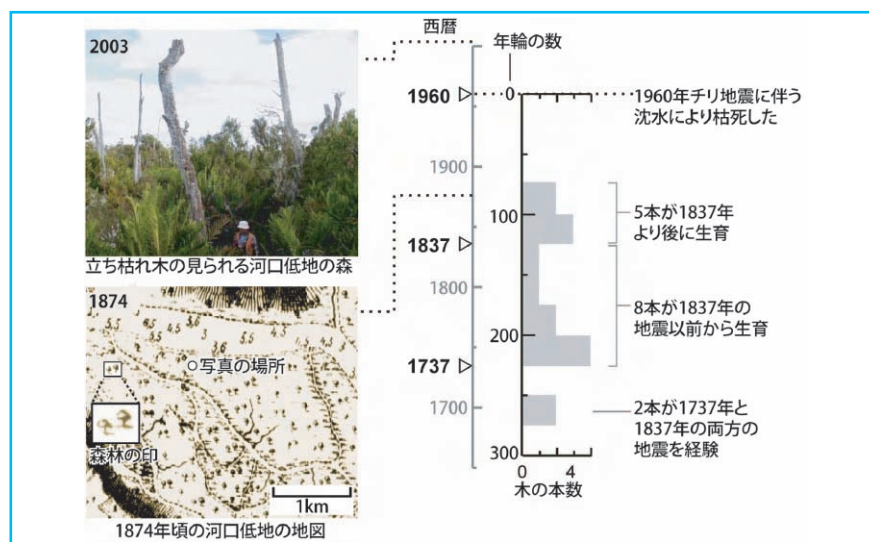


図3 マウジン川河口に見られる立ち枯れ木とその年輪から推定される樹齡

関連情報:

- 共同研究者: Marco Cisternas (調査リーダー: チリ・バルパライソ大)、Brian Atwater (米国地質調査所)、澤井祐紀 (活断層研究センター)、鎌海孝信 (応用地質株式会社)。
- M. Cisternas et al., Nature, Vol. 437, p404-407 (2005)。
- 2005年9月15日 産総研プレス発表: http://www.aist.go.jp/aist_j/press_release/pr2005/pr20050915/pr20050915.html