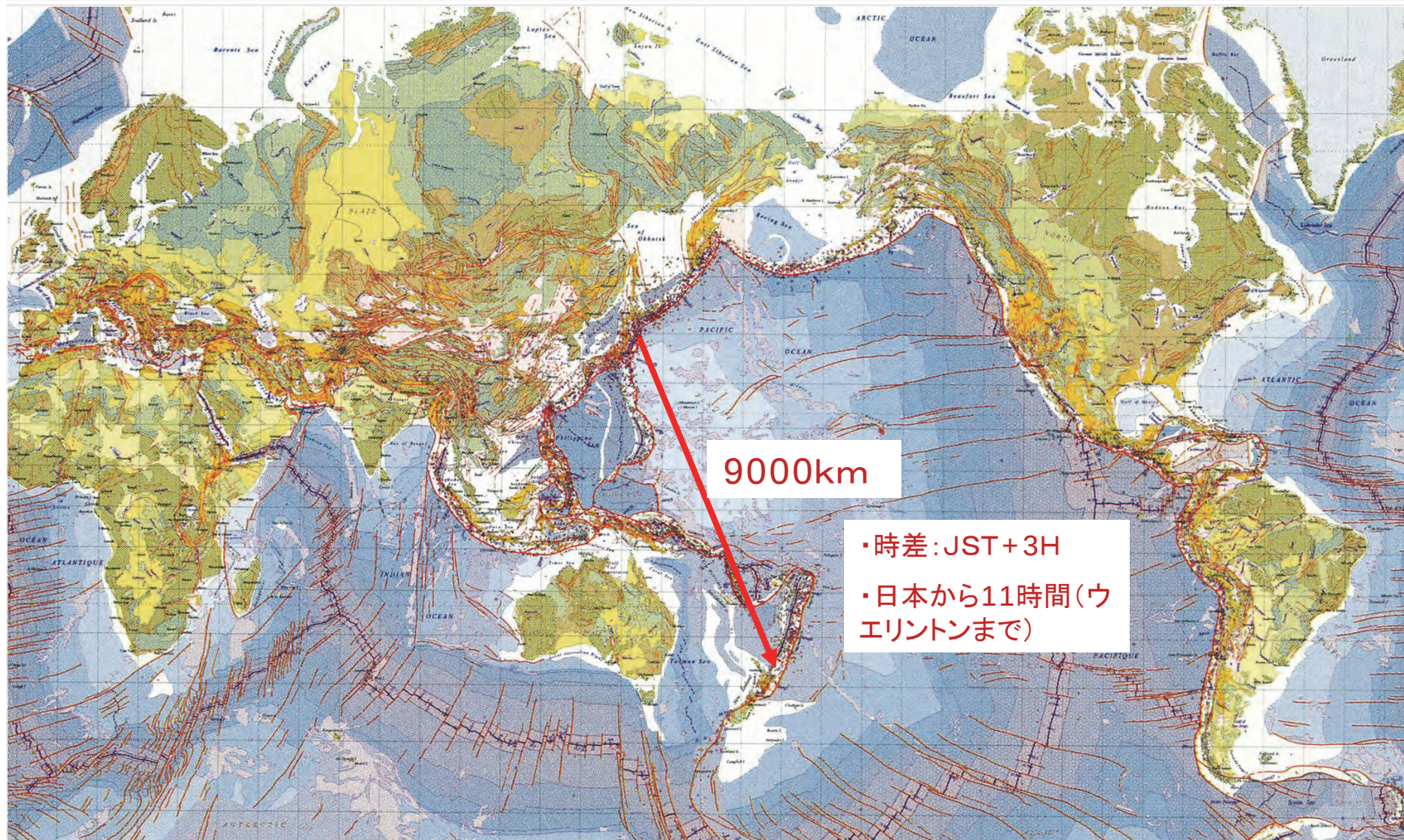


ニュージーランド北島地質巡検-火山帯と活断層



話題の目次

1. ニュージーランド国とは？
2. ロトルア火山・地熱地帯
3. ウェリントン周辺の活断層
4. 活断層と防災
5. 北島の2つの博物館



巨大コゴミ(シダ類)



ロトルアのKuirau公園にて足湯で和む



ニュージーランドは春先だった



1. ニュージーランド(愛称キーウィ)国とは？

- ❑ 英連邦加盟国の立憲君主国(女王エリザベスⅡ世)。オーストラリアから2000Km, 南極大陸から2600km。
- ❑ イギリスの裏側にあたる西太平洋上の変動帯に属する島弧。面積約27万平方キロ(日本の7割)。2つの島と大小の島からなる。
- ❑ 人口427万人。人口密度16人/平方キロ。1865年に首都はウエリントンに。
- ❑ 1日に四季が訪れる程気候変化激しい(冷涼湿潤環境)。
- ❑ 9世紀に先住民のマオリ族(文字を知らない)移住。
- ❑ 1769年ジェームス・クック探検。その後、1838年頃に西欧人組織移民。
- ❑ 1840年マオリとの間にウィンタギ条約結び植民地化。2度の土地紛争(マオリ戦争)。
- ❑ 1907年英連邦の自治領となる。1947年イギリスより独立。
- ❑ 1990年後半から環境・自然保護政策進めている。農畜産・観光立国。



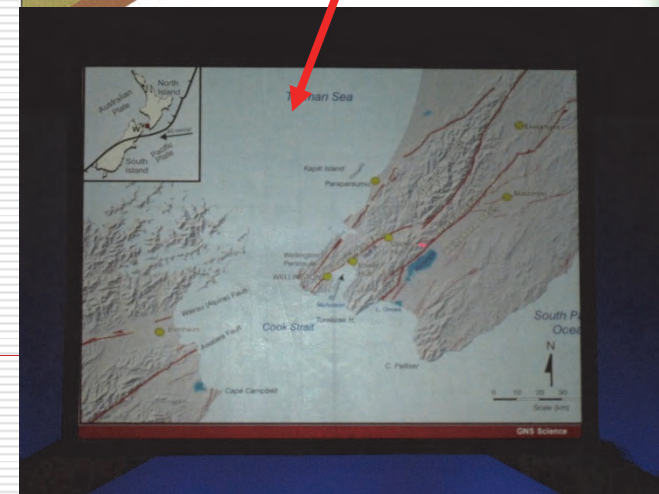
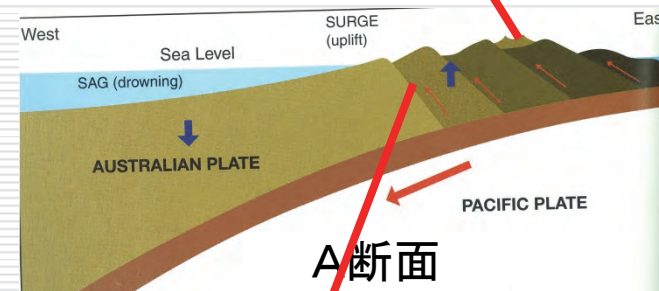
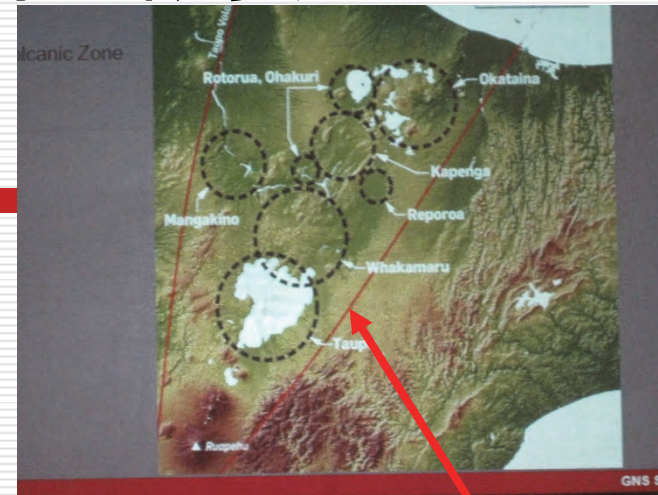
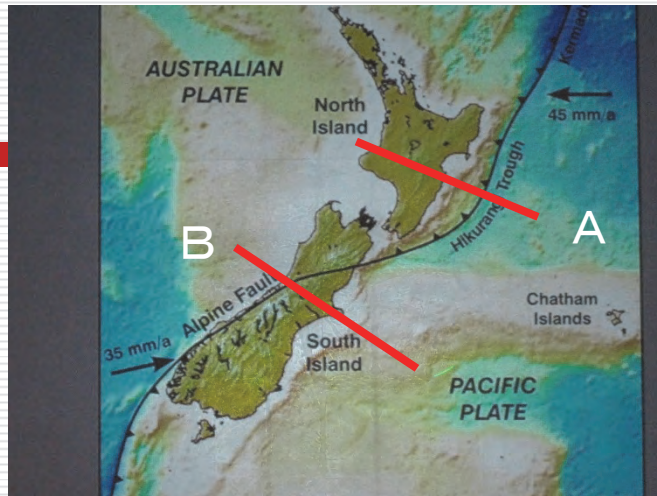
IAEG会場・SkyTower



巡検地位置図



・ニュージーランドの地体構造概要



プレート境界が北と南でキンクしている

北島のタウポ火山帯と沈み込み帯

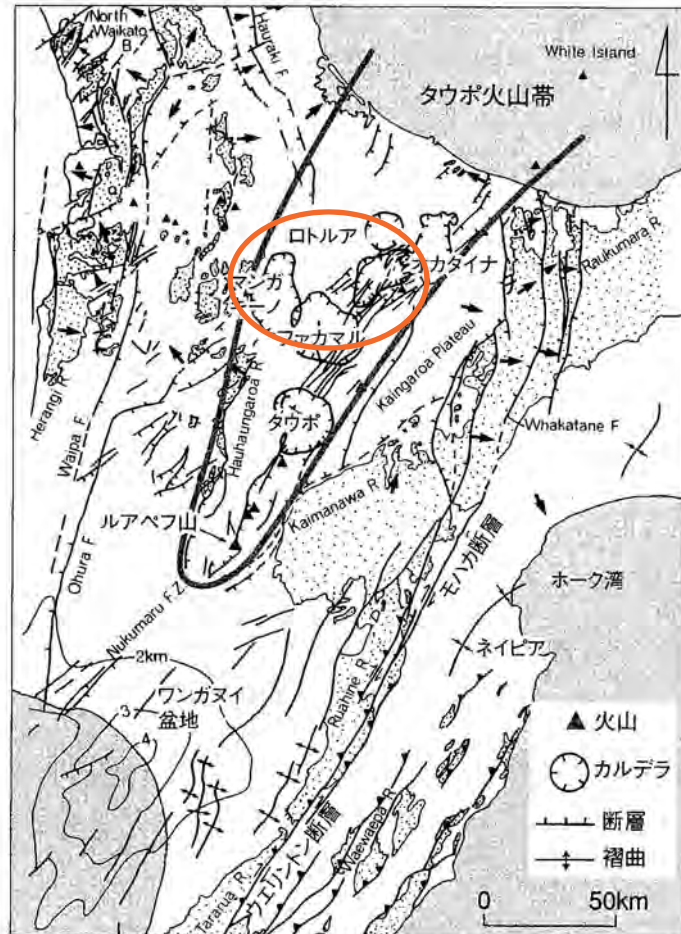


図14 タウポ火山帯と断層・褶曲の分布
点部は中生代基盤岩類の分布

Kamp, 1992, *Landforms of New Zealand*, 2nd, Longman Paul.

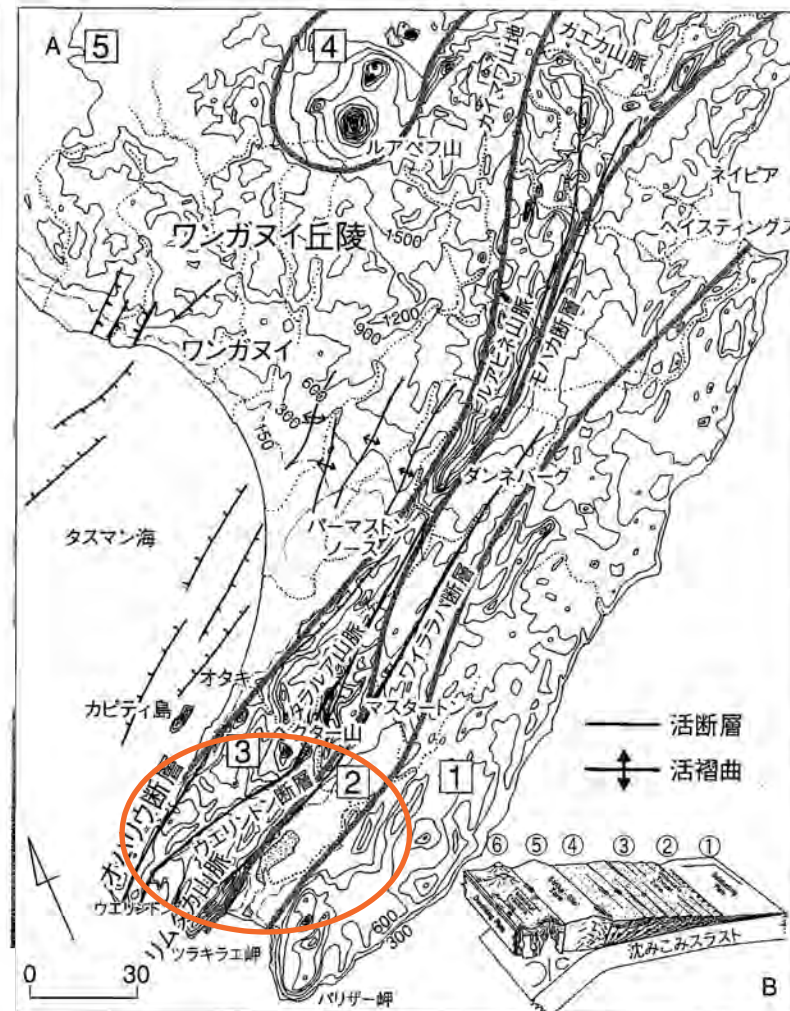


図13 北島南部の地形(等高線は300m間隔)と沈み込み帯の概念図(B)

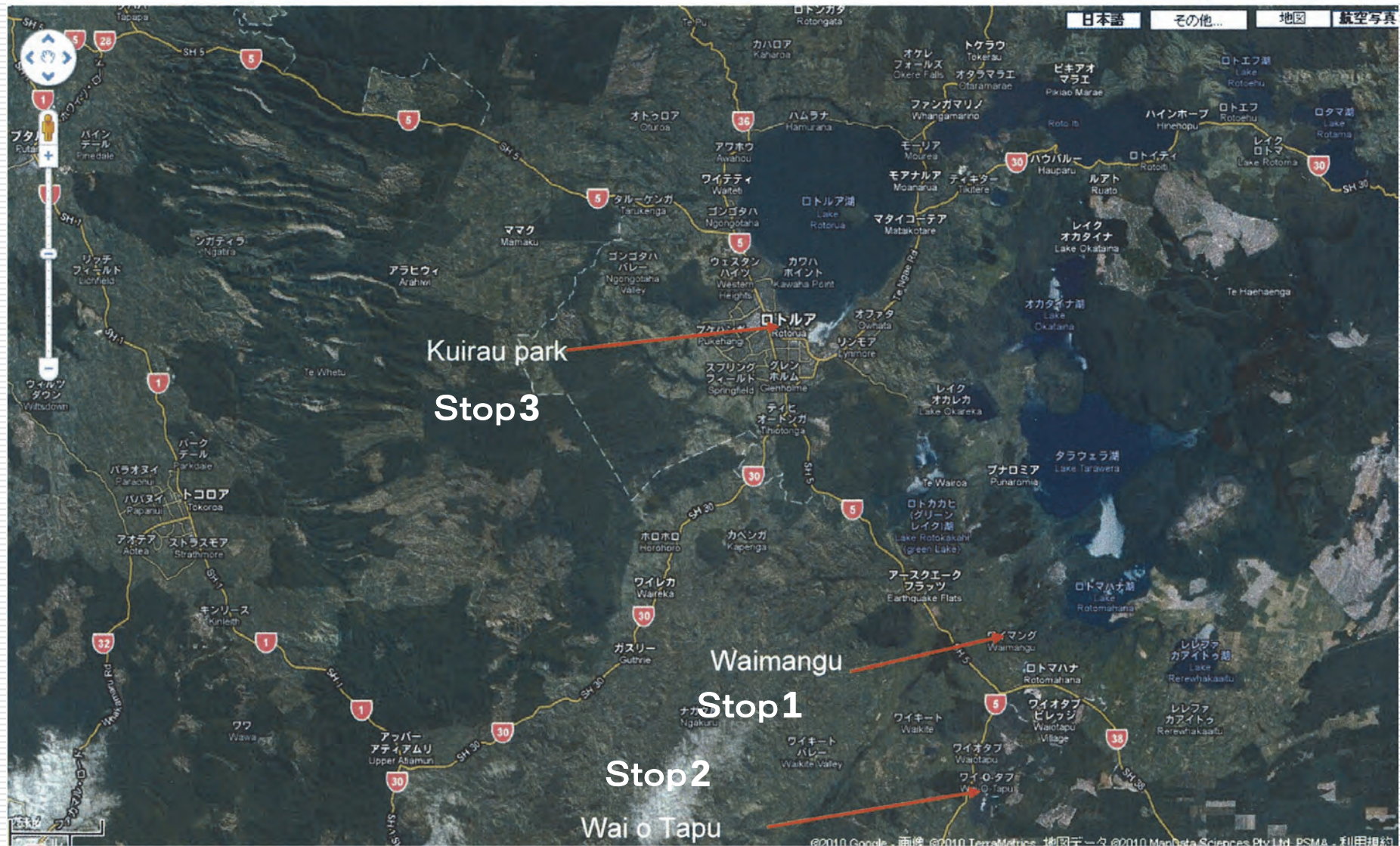
A 北島の地形構造区分

- ①:付加体斜面
- ②:前弧盆
- ③:前弧隆起帯
- ④:タウポ火山帯
- ⑤:背弧域

B 沈み込み帯の構造区分モデル

- ①:海洋プレート
- ②:海溝軸
- ③:付加体斜面
- ④:前弧盆
- ⑤:前弧隆起帯(横ずれ帯)
- ⑥:火山帯

2. ロトルア火山・地熱地帯(9/8日帰り)



Visitor Options

Ecotourism that everyone can enjoy.

Ask our reception staff for help to choose the best options for you.

Waimangu Walking Tours (Self guided)

Waimangu Highlights Walk

Our shortest walk is 0.8km, which shows you Echo Crater and Inferno Crater. This walk is suitable for most levels of fitness

Easy Walking Tours

Easy walking tours along the Crater walkways, mainly down hill and flat. Our most popular walk is 4.0km to see all the geothermal sights and view Lake Rotomahana.

Allow 1 hour for the Waimangu Highlights Walk and up to 2 hours for the full walk. Open 0830 every day. Recommended last admission 3.45pm (4.45pm January).

Waimangu Hiking Tours

(Self guided. Requires good fitness)

Use our walkways and specially built hiking trails to travel from the Waimangu entrance down to Lake Rotomahana, and return by foot if you wish. The return trip, to the Lake and back, is 8km.

Allow 3 hours to hike over all the trails in Waimangu Volcanic Valley
Open 0830 every day. Recommended last admission 200pm (300pm January)

Our internal shuttle bus

(Fare is included in admission)

will return you to the Waimangu entrance from the end of your walk or hike. You can also use the shuttle bus to transfer between bus stops in the Valley thus reducing the walking distances.

Lake Rotomahana Boat Cruise

(Full commentary. Minimum walking)

Take our shuttle bus from the Waimangu entrance to the Lake. Enjoy the 45 minute voyage around beautiful Rotomahana, learning about the 1886 Tarawera Eruption and viewing the beautiful geothermal sights that can only be seen from the boat. Return from boat to the Waimangu entrance on our shuttle bus. Departs Daily from the Waimangu Visitor centre at 10.00am, 11.00am, 12.50pm, 1.30pm, 2.25pm, 3.15pm (4.10pm January). Arrive 15 minutes prior to these times for ticketing etc. Allow 1.5 hours for this option
Prior bookings may be necessary in peak seasons between November and February each year.

Waimangu Volcanic Valley and Lake Rotomahana Boat Cruise.

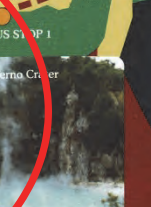
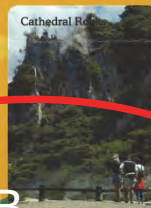
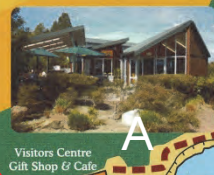
Add the Boat Cruise to your Walk or Hike.

Walking Tour plus Boat Cruise.

Allow 3 hours. Open 0830 every day.
Recommended last admission 2.00pm (3.00pm January).

Hiking Tour plus Boat Cruise.

Allow at least 4 hours.
Open 0830 every day.
We recommend you arrive no later than 12.00pm (1.00pm January).



WAIMANGU
volcanic valley

BUS STOP 3

BUS STOP 2

Toilets

Warbrick Terrace

Rift Valley

Buttresses

Marble Terrace

Iodine Pool

Regenerating native forest

Hot Stream

Fairy Crater

Raupo Pond Crater

Black Crater

Cathedral Rocks

Inferno Crater

Birds Nest Terrace

Hauiti Stream

BUS STOP 1

Echo Crater

Echo Crater

Inferno Crater

Southern Crater

Waimangu

Waimangu

Waimangu

Waimangu

Waimangu

Waimangu

Waimangu

Waimangu

Waimangu

Waimangu

Waimangu

Waimangu

Waimangu

The World's newest geothermal area...



WAIMANGU
volcanic valley

ROTORUA NEW ZEALAND

Walking, hiking and boat cruises

Mt. Tarawera. 1886

Erupts Mount Tarawera

Lk. Rotomahana

Lake Rotomahana

Jetty

Black Crater

Fairy Crater

Inferno Crater

B

Echo Crater

1900-1904 水蒸気
爆発

Southern Crater

Stop1 ワイマング火山谷



www.waimangu.com

37 nature@waimangu.co.nz

Mt. Tarawera. 1886



ビジターセンターからの谷

1886年6月までの噴火前は火山活動の無かった丘陵地が、噴火で火山溪谷にかけていくつもの火口が出来た。生態系は全滅したが、1917年のEcho火口の噴火の後に動植物・鳥類が独自に再生した地域であり、世界でも唯一正確な記録が残る地熱活動の場所で重要視されている。地域は自然保護地域として厳重に保護されています。



A地点 Southern Crater

1886年の5分間の噴火で出来た南端の火口。深さ約50 m。噴火直後から活動はおさまる。



B 地点 Echo Crater(フライパン湖)

1886年の噴火以来, 1900-1904年, 1915年, 1917年, 1924年, 1973年に水蒸気爆発を起こし, まだ湯気をあげている。



Echo Crater の解説版



how
the
world
began

ECHO CRATER

Echo Crater is an elongated crater originally excavated by the 1886 Tarawera eruption sequence, and it has been reshaped by subsequent hydrothermal explosions, mainly during 1900 to 1904, 1915, 1917, 1924, and 1973.

The hot water and steam comprising the geothermal fluids discharged at Waimangu and all the other high temperature systems in the Taupo Volcanic Zone is dominantly rainwater that has percolated down through the relatively porous rock found in this region. At depths of between 5km and 10km it has been heated by conduction from magma residing even deeper. Such heating makes water more buoyant and it rises in a convective plume towards the surface, on the way dissolving minerals from the rock through which it passes. A small proportion of the water is probably volcanic in origin, and so there also will be some minerals and gases such as carbon dioxide, and hydrogen sulphide.

Immediately after the 1886 eruption a heated ground-water lakelet formed within Echo Crater, but this water body quickly cooled and for about eighteen months there was little sign of thermal activity. Later, geothermal fluid started to find its way up to the lakelet from a previously hidden reservoir that underlies much of the region between Lake Tarawera and south to Rainbow Mountain and beyond, and surface activities of the Waimangu geothermal system came into existence.

By the late 1890s, erosion of the soft volcanic material covering the surrounding land gradually filled the floor of Echo Crater with sediment until the lakelet had been almost completely displaced. Visitors to the Waimangu Geyser could walk across the resulting thermally active, sandy floor, which became known as Frying Pan Flat, and could this way approach the crater of the Waimangu Geyser during its quiescent stages.

The hydrothermal eruption of 1 April 1917 re-excavated the south-western end of Echo Crater, almost completely blowing away Frying Pan Flat. The new basin formed by this outbreak quickly filled with rain water and with geothermal fluids discharging from vents in its floor, and formed Frying Pan Lake as we see it today.



Echo Crater, November 1886 (G. Valentine)

Collection: The Hocken Library, University of Otago, Dunedin, NZ

Note the smooth hillsides with the beginnings of erosion and the absence of any plant life or visible geothermal activity. This photograph shows the first rainfall lake.



"On Frying Pan Flat" ca. 1910 (F.G. Radcliffe)

Postcard published by Real Photograph. A tourist party crossing Frying Pan Flat almost in the shadow of Gibraltar Rock (the earlier name of Cathedral Rocks).



"The Devil's Blowhole" ca. 1912 (R.G. Marsh)

The Devil's Blowhole was situated in the wall of Echo Crater just east of Gibraltar Rock. It disappeared following the 1917 eruption of Frying Pan Flat.



上: 平均水温55度, PH3.5の世界最大の温泉湖で二酸化炭素と水酸化硫黄のガスにより泡、が発生し、水温が低いのに煮えたぎっているように見えるのでフライパン湖と呼ばれている。底では噴気孔で沸騰しているが、蒸発・対流・放射で水温が保たれている。

右上: エコーレーターの噴火堆積物。噴気あり。硫黄・明礬結晶形成。

右下: レンジャーが地温を測定中。なんと、81度もあった。表土の発達が乏しく特殊な植物カヌカ育つ。





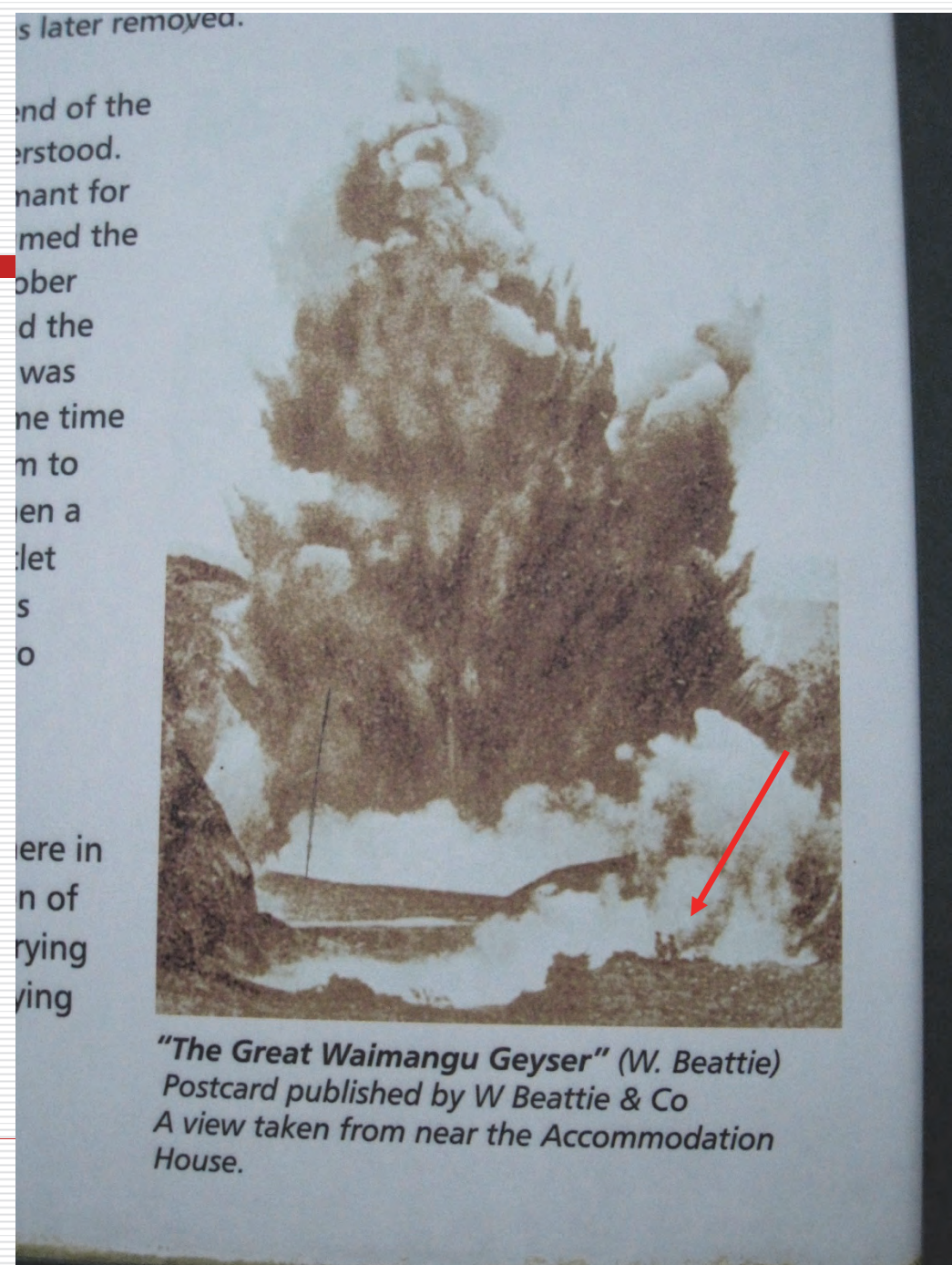
上:フライパン湖と後方Cathedral Rock

右:ボコボコと噴気ガスがある。





1900から1904年の間欠的な水蒸気爆発(間欠泉)。水蒸気・泥・火山ガスが吹き上がる。右写真の人物に注意。高さは450mとされる。



Echo Crater とInfereno Crater

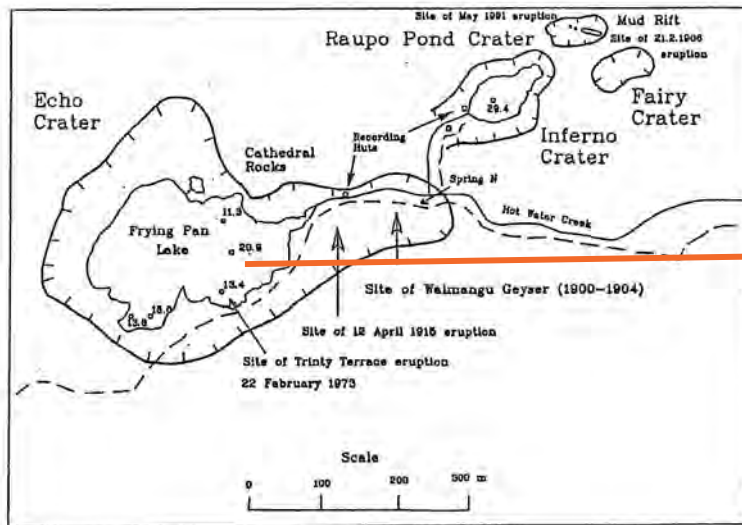


Figure 19. Sketch plan of Echo Crater and Inferno Crater area. Numbers in the lakes are depths (after Keam, 1981a, b).

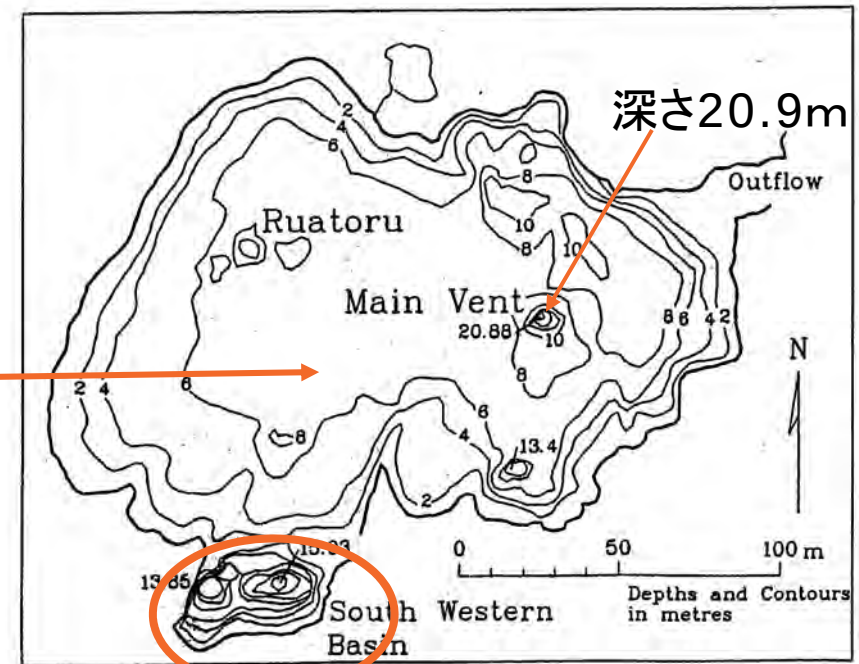


Figure 20. Simplified bathymetric map of Frying Pan Lake (after Keam, 1981b).

Eko-craterの現在の活発な領域

温泉の流れ(温度が53度)



1秒間に110ℓの温泉水が流れ出る。



Inferno Crater 1886年の火口湖。ミルキーブルー色はシリカによる。右には白いシリカが沈澱堆積

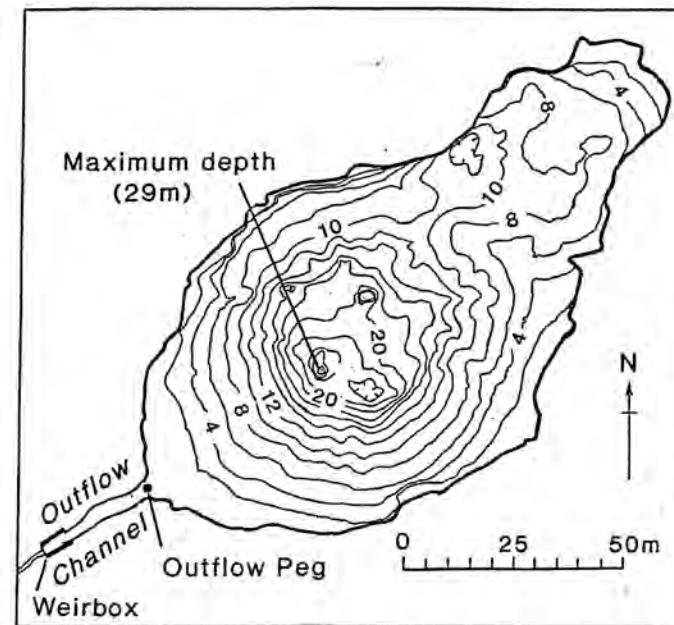


Figure 21.

水温80度PH2.1。2から3日あふれ15日間で8m下がり3~4週間で戻る。

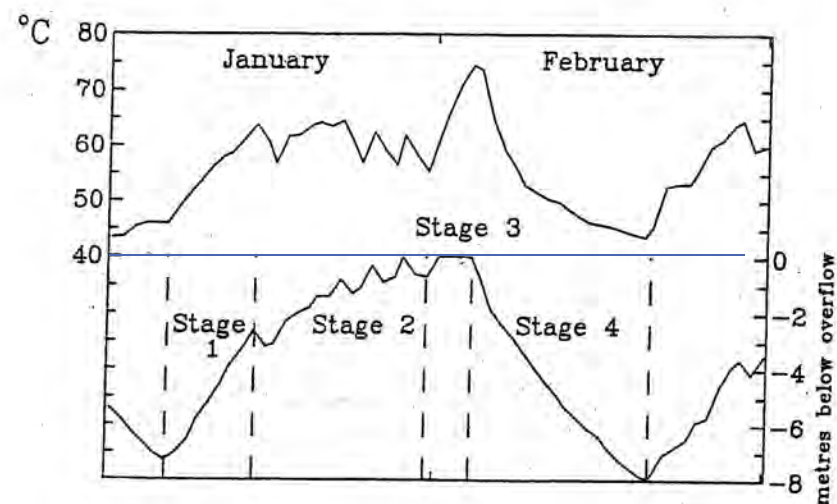


Figure 22.
(Scott, 1994)

Temperature and water level of Inferno Crater lake for Jan-Feb 1973, showing the four stages of the cycle



道路脇の泥火山。硫黄臭がする。



Stop2.Wiotapu地熱地帯(熱水循環系)



Stop2 Waiotapu-Thermal Park

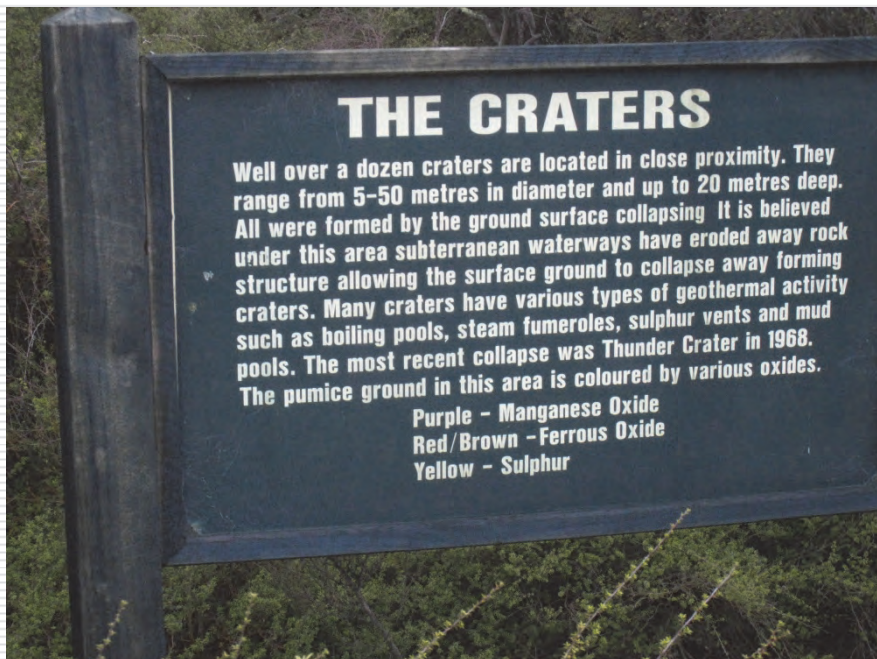




全景



黄色い硫黄水晶堆積



泥池。黒鉛と原油が水を押し上げている

レインボークレター



ARTISTS PALETTE

The sinter encrusted flat below is so named for the coloured pools which frequently change position, and the chemical deposits that streak its surface.

Colours/Orange Antimony Oxide
Green/Yellow Colloidal Sulphur / Ferrous Iron
Dark/Grey Sulphurous mud

On the right is the Champagne Pool, the largest hot water spring at Wai-O-Tapu. The water from the Champagne Pool forms the Primrose Terrace seen to the left of the boardwalk. The Champagne Pool occupies a 700 year old explosion crater formed by a hydro-thermal eruption. The pumice material on which you are standing was ejected by that eruption.



シャンパン池。直径60m。深さ60m水温74度。水蒸気爆発の火口



砒素の池

Stop3. Kuirau公園地熱地帯





危険の標識



柵に囲まれた噴気孔



噴気爆発孔。煮えたぎっている



足湯で一息

3. ウェリントン周辺の活断層(9/10.11)

・1855年Wairapa地震

断層見学(9/10)1855年1月23日9:110.M8.1-8.2の震源断層

ウェリントン断層案内図集

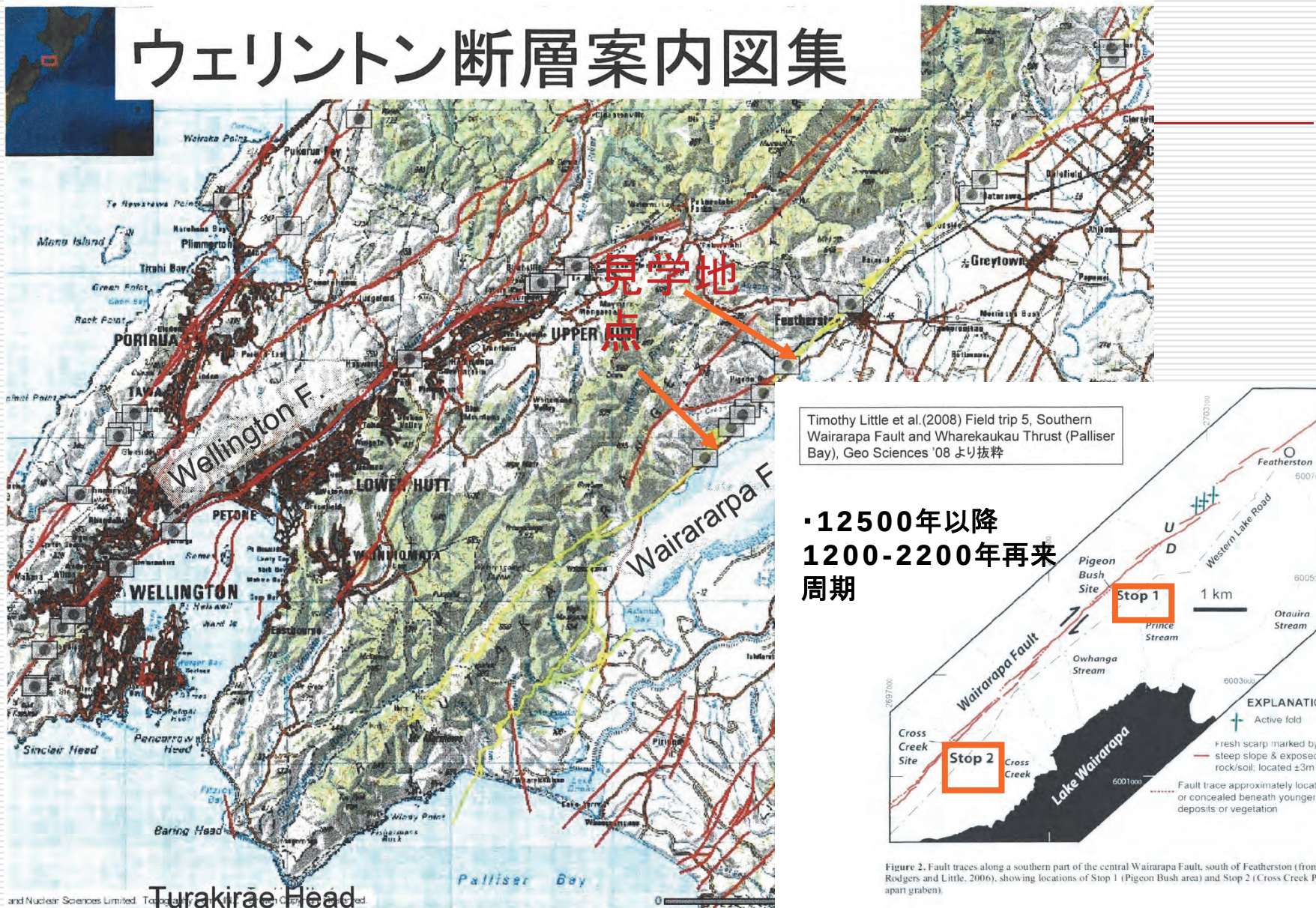
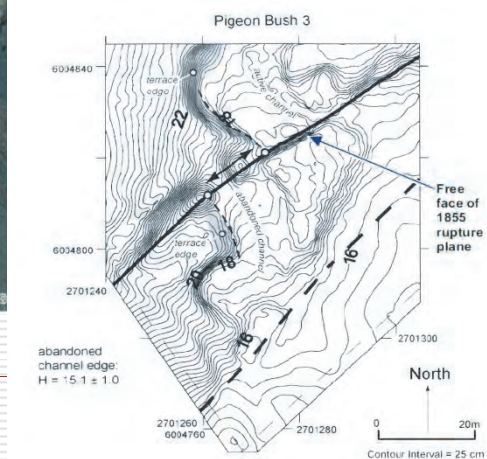
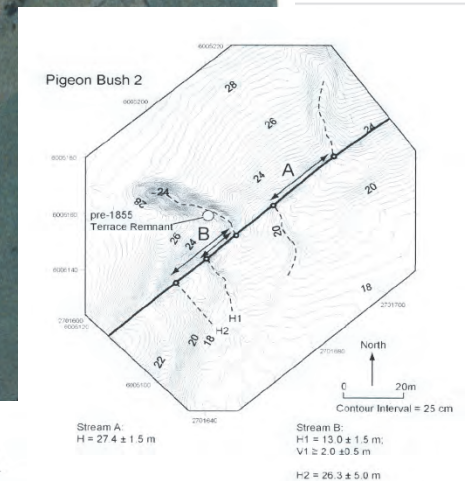
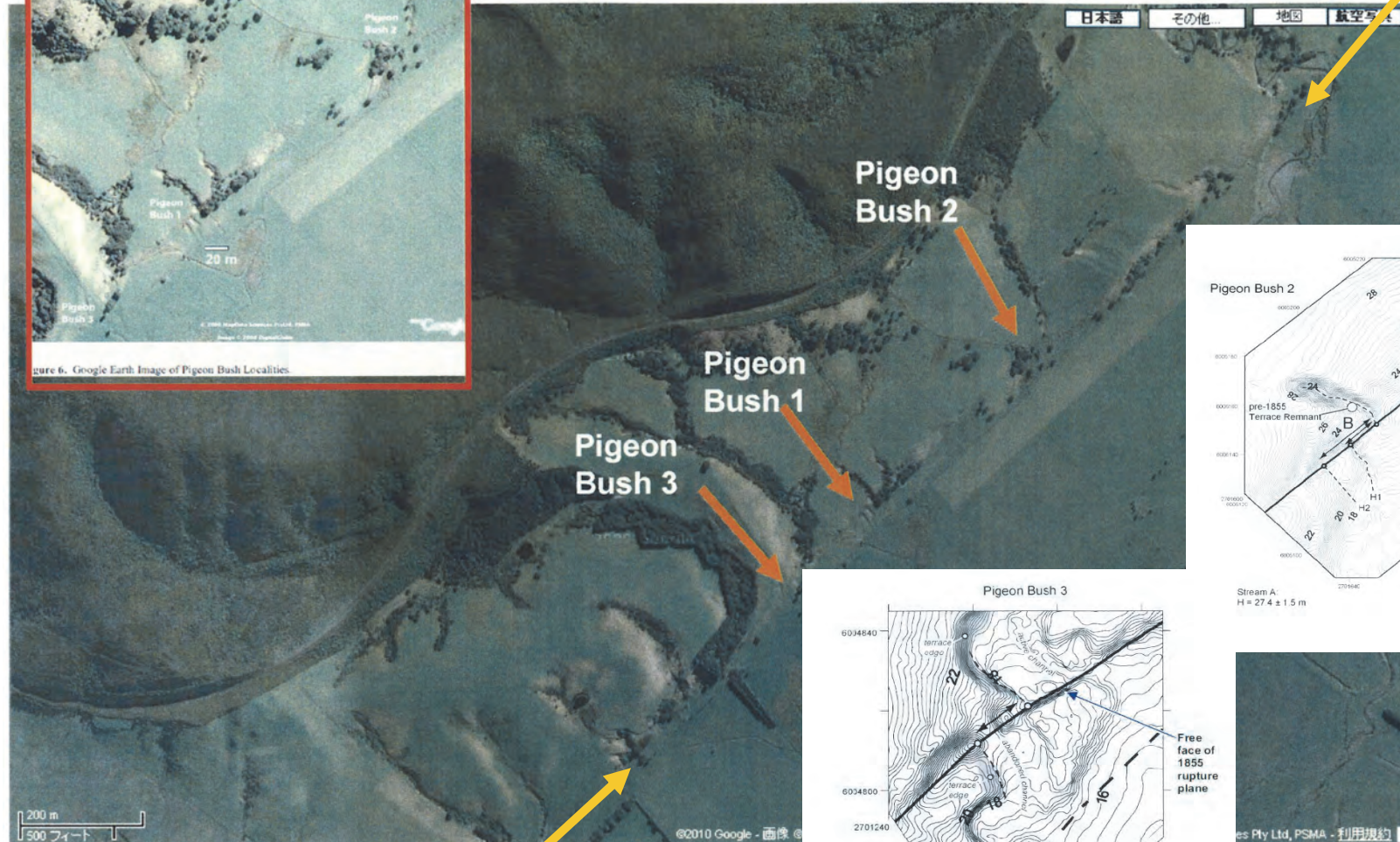


Figure 2. Fault traces along a southern part of the central Wairarapa Fault, south of Featherston (from Rodgers and Little, 2006), showing locations of Stop 1 (Pigeon Bush area) and Stop 2 (Cross Creek Pull apart graben).

・Pigeon Bush地点(9/10)



2008.Field trip 資料より



広い牧草地。私有地である
ために羊のように立ち入
ることが出来ず遠望した。断
層のバルジが延々と連なっ
ている。

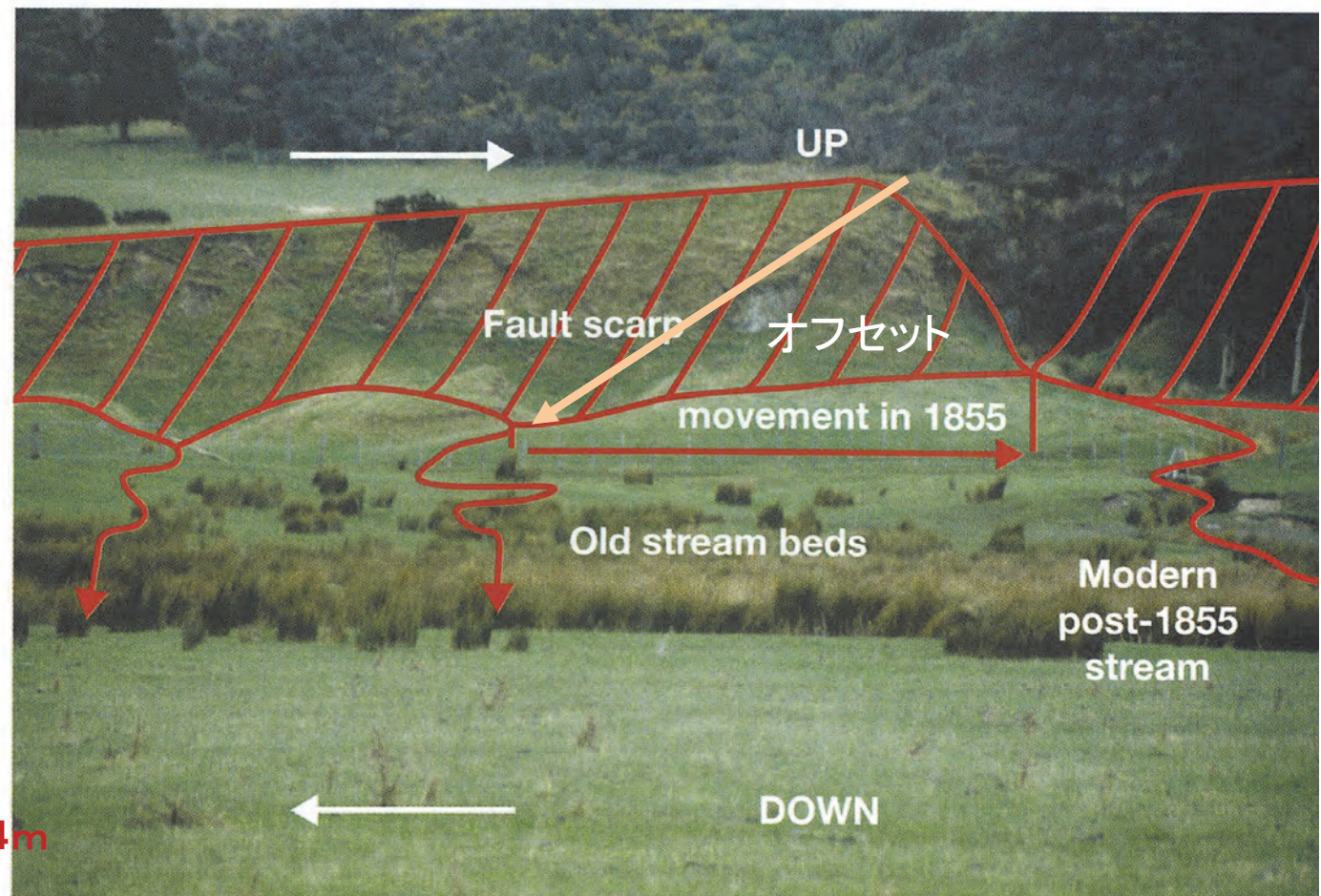




断層崖が崩れかかったり、崩れている。



The Wairarapa Fault scarp at Pigeon Bush. This locality records evidence of large movements during the last two big earthquakes on this fault. In each instance the scarp rose 6.5 metres vertically and moved sideways 13 metres! The old positions of the stream are clearly visible.
(Rodney Grapes)



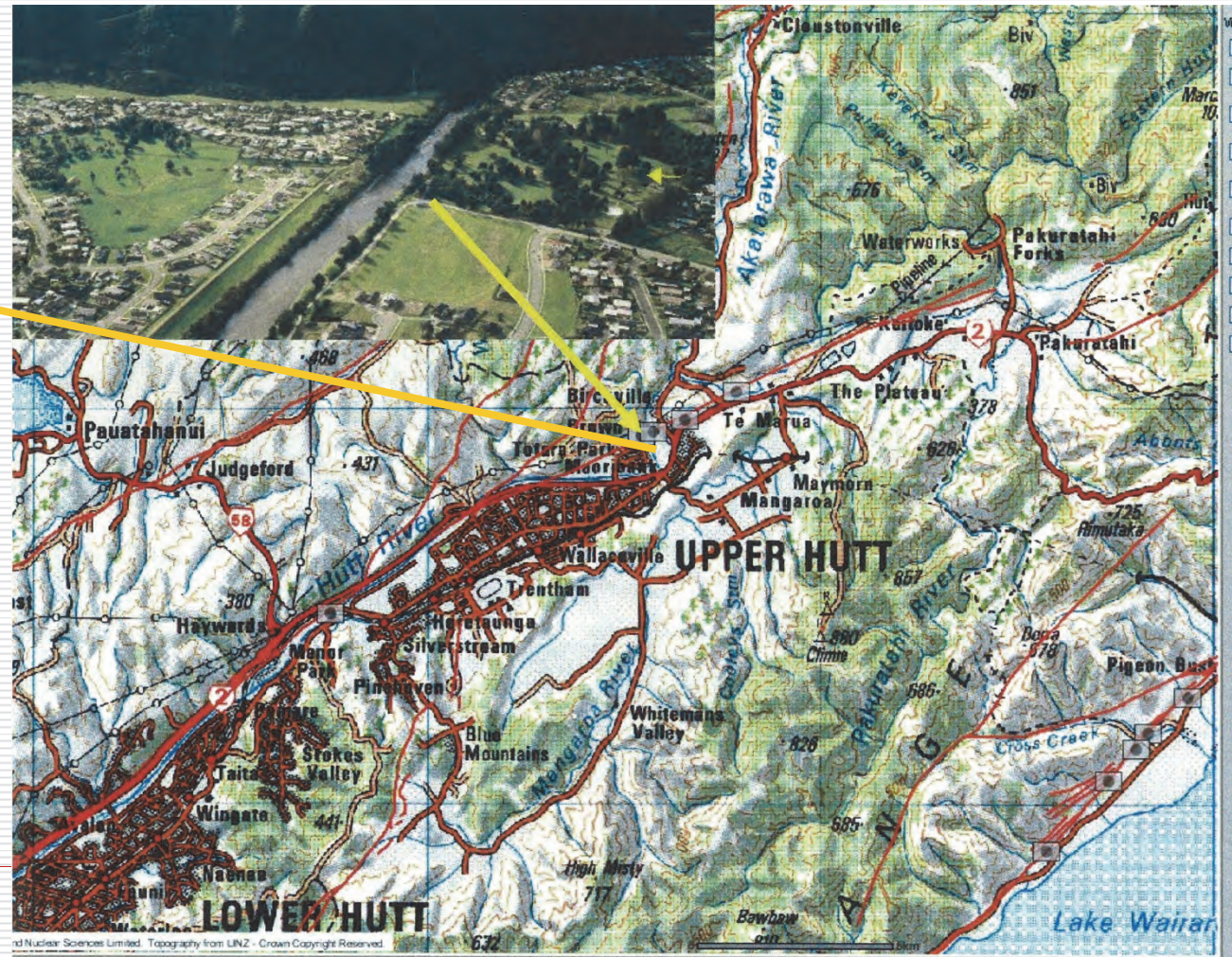
- ・右水平ズレ最大13～24m
- ・断層崖最大高さ6.5m
- ・1855年2度の大地震で生じた
- ・再来周期1200-2200年
- ・地震57-104年間隔

▪ Cross-Creek地点

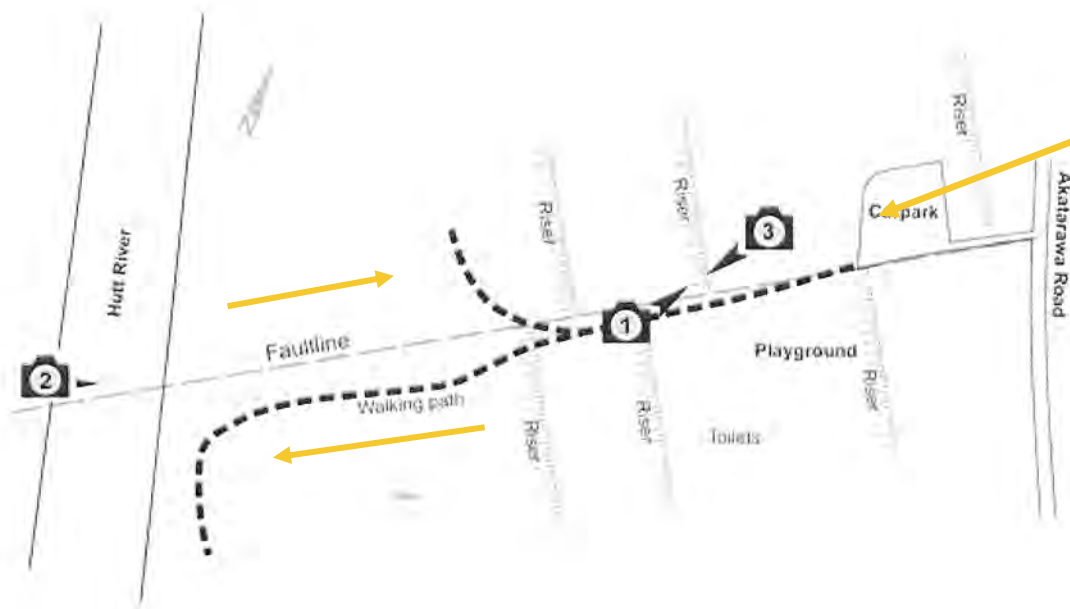




・ウエリントン断層(9/11)(Upper Hutt の断層変位地形と露頭)



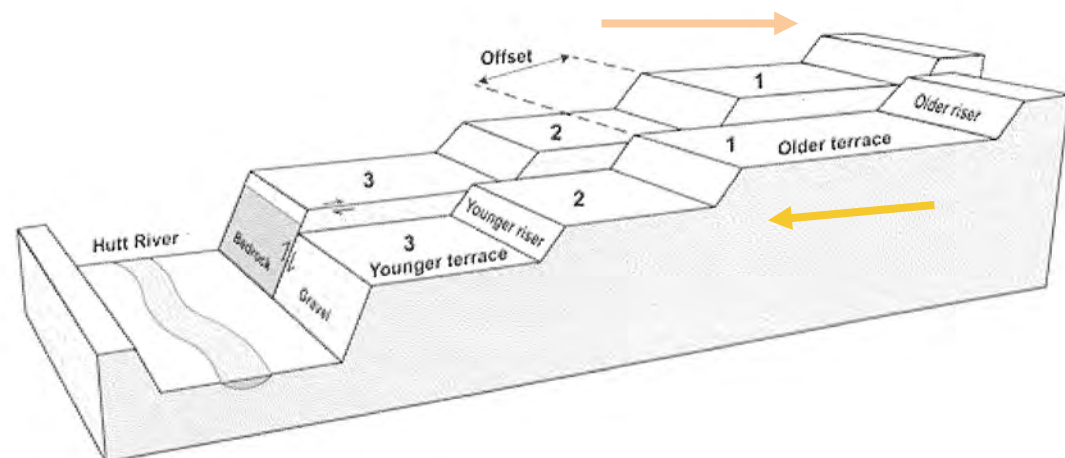
GeoSciences@08Field Trips
Guidesより引用



Harcourt公園の断層解説看板

The Wellington Fault is close to the path through Harcourt Park between the river and the play area. On either side the risers (slopes) of river terraces can be seen extending away at approximately right angles to the path. Notice that the risers do not continue across the faultline (evidence of lateral movements (earthquakes)).

Hutt River 左岸段丘の変位地形



The Wellington Fault a tour guide for fault Finders EQC. GNS 資料より引用



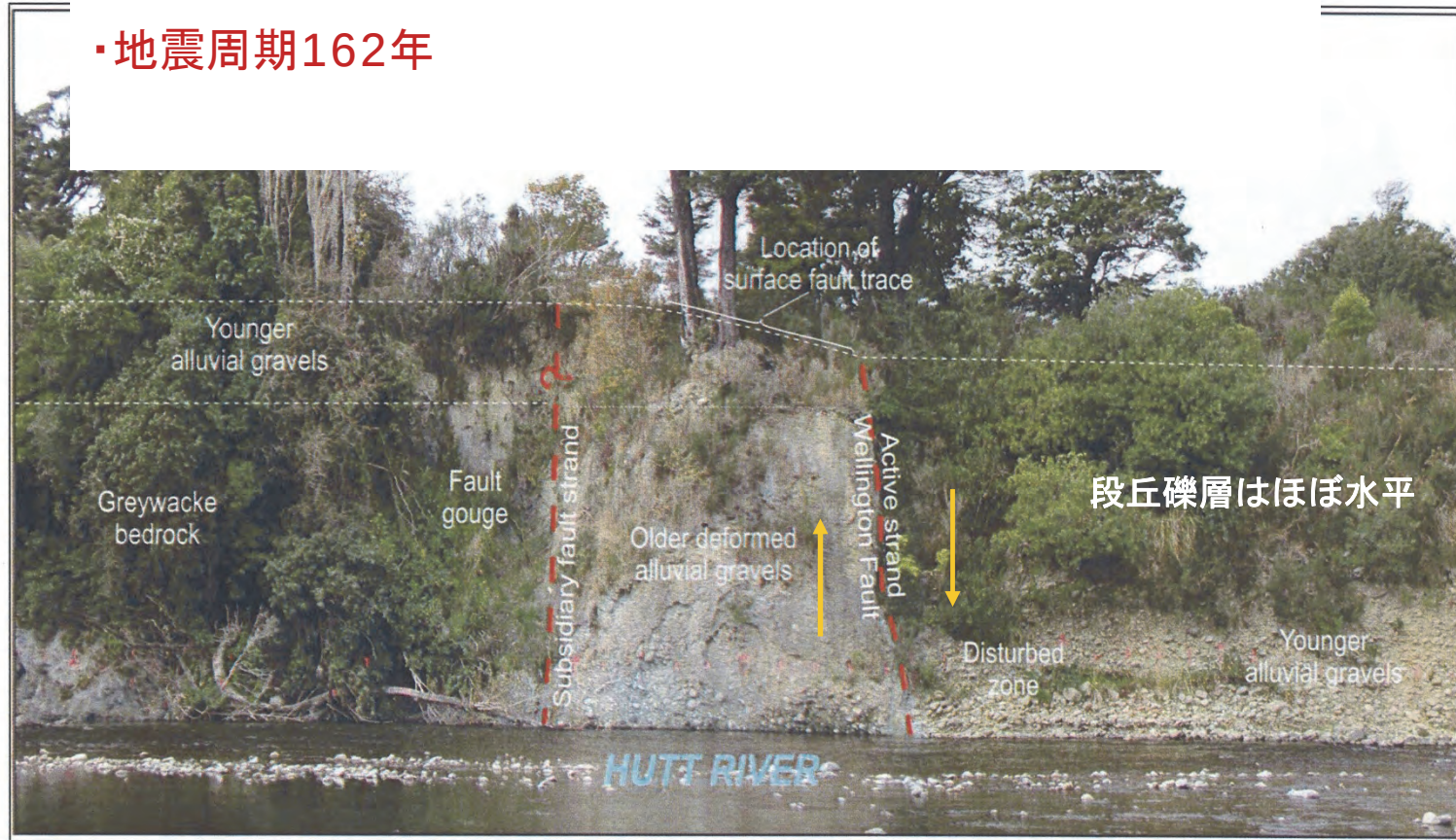
Hutt Riverの断層露頭

水量多く露頭に近づけない

Wellington Fault Out Crop

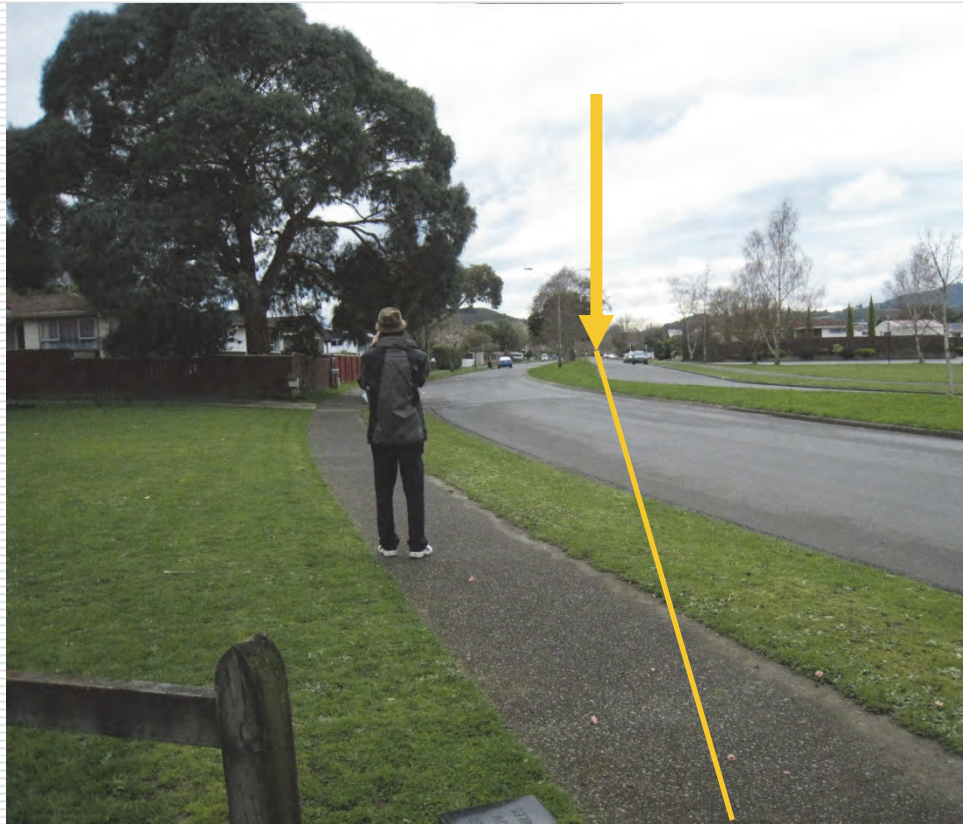
- ・125000年以降再来周期770年
- ・地震周期162年

Figure 7.5. Exposure of the Wellington Fault, NE bank of Hutt River at Harcourt Park. Dayglow dots at waist height on the river bank are ca 1 m apart. The Wellington Fault juxtaposes bedrock greywacke and Pleistocene? and Holocene alluvial gravels across two splays. The western splay has little visible surface expression on the overlying terraces, and the eastern splay marks the location of the active trace.



破砕されたグレイワック砂岩の基盤に礫層が立つ
載る文献に載っている断層露頭

4. 活断層と防災



California Drive の緩衝地帯。道路として利用している



断層崖直上に住宅地はない

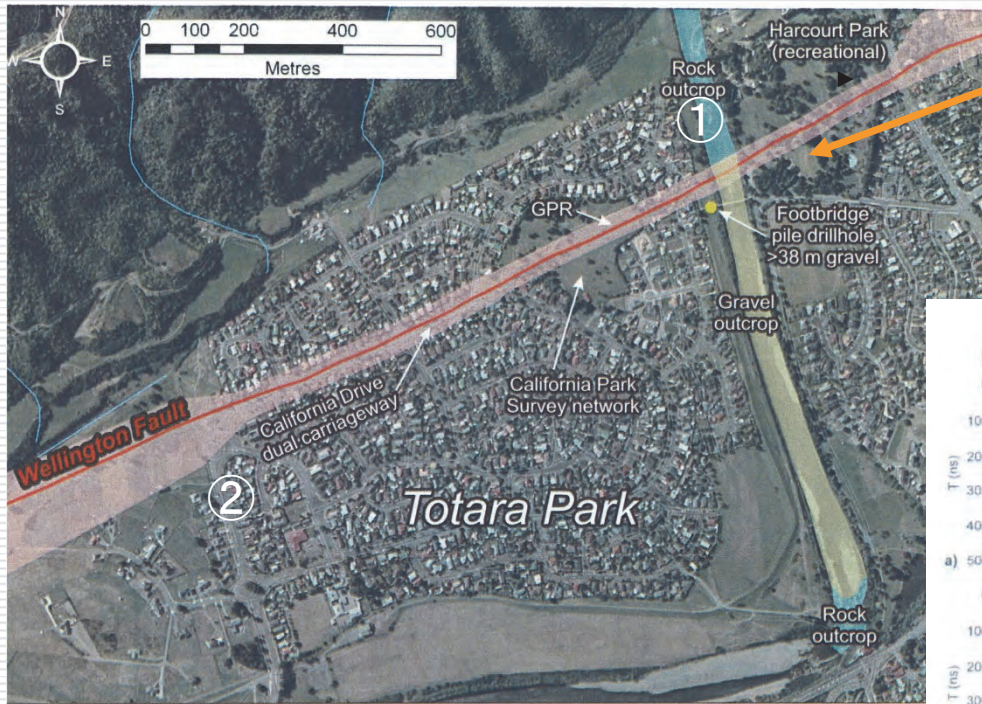


Figure 7.2. The location of the trace of the Wellington Fault at Totara Park is tightly constrained, as indicated by the narrowness of the Avoidance Zone defined by Van Dissen et al. (2005). At either end of the trace, the location of the fault is less well-known, and the width of the Fault Avoidance Zone is consequently substantially broader.

・平地での断層の位置確認には
反射法地震探査の手法により確
認している(右図は上写真の
California Park での反射法
探査結果

Harcourt Park

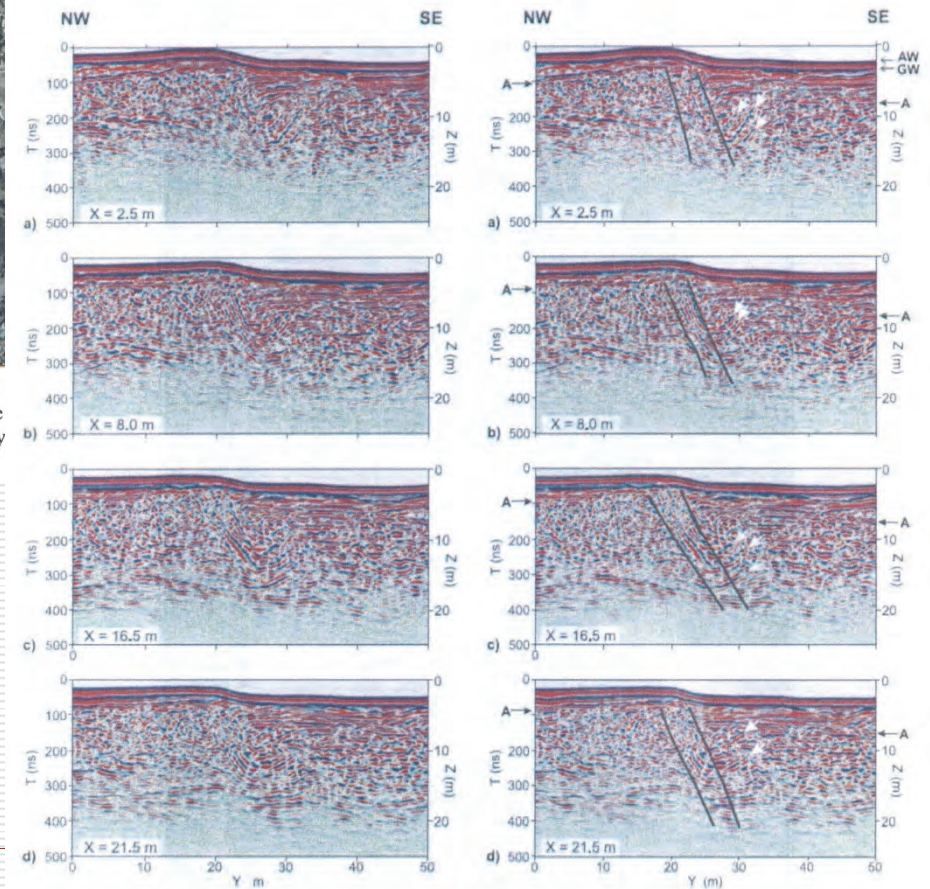
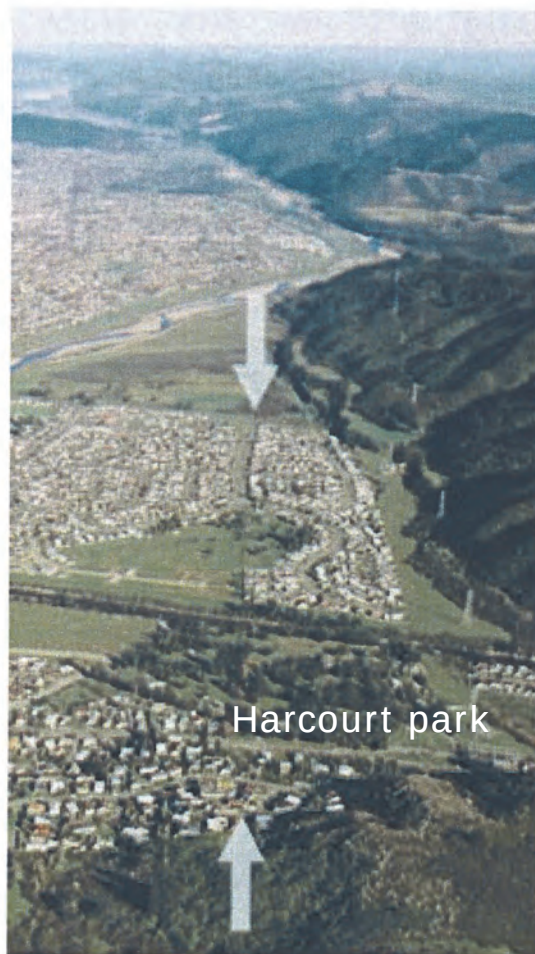


Figure 7.4. Ground penetrating radar profiles, taken from a 3D array, across the Wellington Fault in northern California Park image the Wellington Fault to a depth of ca 15 m (Gross et al. 2004). Right hand profiles show adopted interpretations. Note the scarp at the surface, the dip of the fault to the SE and the presence of two fault planes (compare with Fig. 7.5).



Wellington faultをまたぐThe Thorndon Over
ridge

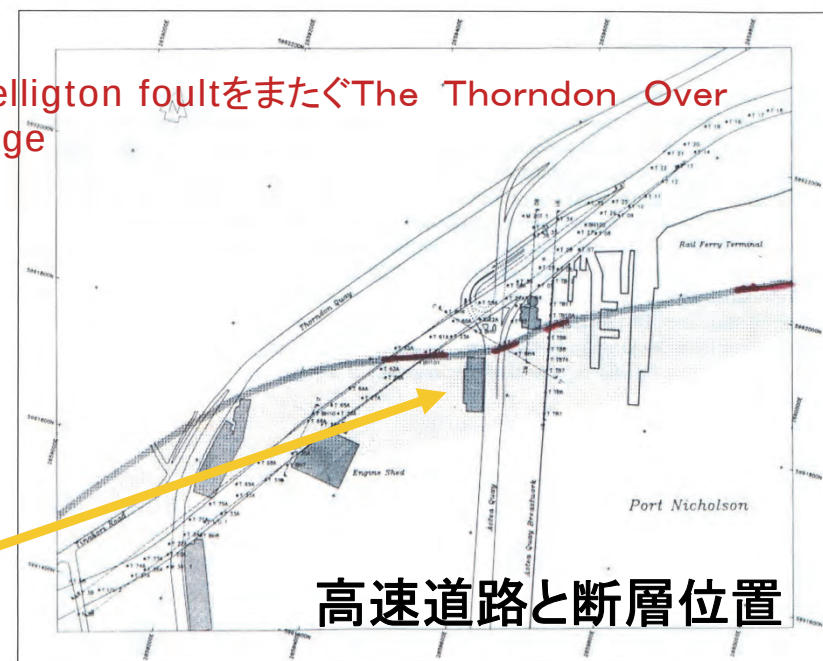


Figure 2.2. Location of the Wellington Fault in the Thorndon Overbridge area (Perrin 1993). The position of the fault is determined from correlation of sediments within drillholes located on the map. Logged drillholes are marked with a solid circle, holes without logs are marked with open circles. Confident location of the fault is marked by darker lengths on the line of the fault and the extended lightly stippled area marks the zone of deformation. The fault's position to the northeast was established by Lewis (1989). Grid is a 200 m grid based on the NZMG.

Wellington faultと構造物



Figure 2.3. Column piers either side of where the Wellington Fault cuts the line of the Thorndon Overbridge have retrofitted "catch frames" with the capacity to accommodate lateral fault displacement of the order of 4-5 m between piers and prevent span collapse in the event of surface rupture of the fault. Photos: Billings, I.J. and Powell, A.J. (1996).

・各国の活断層への対応(中田 高.1990)

- 米国では州の鉱山地質局が宅地の開発の申請にあたり幅約300mに活断層がないことで許可を出す。カリフォルニア州断層(サンアンドレアス断層)から15m避けて建築物を建てることや不動産を売る場合はその事実を伝える義務が課される。
- NZのWellington Faultの位置は確定されており1/15000都市計画図に示している。現在は断層は精度により10-100mで帯状に表示され、建物は断層線から20mはなす事になっている。Upper hutt市では断層直上の構築物は禁止。位置が不確かな場合は断層から20m以上離す。公共施設は断層が5m範囲以内で認知の場合は20m離す。研究成果を積極的に活用し、具体的な対策をとっている。空中写真判読が主な認定手法である。
- 日本では経済的側面が強調されて自発的安全に配慮することはないが、原子力発電所やダム以外は法的な規制はない。

5.北島の2つの博物館(9/6午前)

・オークランド博物館



ワイテマタハーバーからの夜のスカイタワー

ドメイン丘の博物館(火山噴丘)



市立病院



スカイタワーから600年前の噴火で現れたランギト島をみる

オークランド博物館全景 (南半球でも最大級)

- オークランド中心部を見下ろすマオリの酋長が寄贈したオークランド・ドメインの81万平方mの噴丘(スコリア丘)上の巨大な公園にある。
- 1階はマオリや南太平洋諸島の文化・歴史コレクション、2階はニュージーランドの自然、3階は戦争記念博物館



・入場料: 寄付として5NZ\$

サー・エドモンド・ヒラリー



1階から2階に至る階段のヒラリー卿の
写真と愛用のウイリッシュのピッケル

・ニュージーランドの登山家・冒
険家

・**1953年5月29日**ネパール人のシェルパのテンジン・ノルゲイと共に世界最高峰エベレスト(チョモランマ)の初登頂

・**1958年**イギリスの南極横断遠征隊に参加しトラクターで南極点に達する

・ヒマラヤ基金を創設。ナムチェバザール地区にクムジュン小学校を建てる。

3階東側の展示・英国戦闘機スピットファイアー機『LF XVIE』



3階西に展示されたゼロ式艦上戦闘機二二型(三菱A6M
3モデル22ZERO)



世界でただ1機だけ現存するオリジナル機

日本語による解説文。ソロモン諸島ブーゲンビル島カラ飛行場跡に放置され終戦で飛ばなかった現存の特攻機。戦後1946年1回だけNZで試験飛行を行ったとある。部品不足で今は飛べない。1947年にNZ空軍より博物館に寄贈され、1955年に戦時色に塗装

ラッキーな戦闘機

ここに展示されているゼロ戦は、A6M3モデル22型で、ゼロ戦の中でも最も速い飛行速度を誇るモデルです。ソロモン諸島周辺で使用されていた戦闘機を基に、1943年の初めに製造されたものと思われます。その後、ソロモン諸島のブーゲンビル島にあるカラ軍用飛行場に配備され、基地発進用の戦闘機として使われることになっていました。しかしながら、1943年11月に爆撃によって損傷を受け、当時は修理に必要な物資が不足していたことから、1945年の初めになるまでそのままの状態で放置されていました。ラバウルの日本兵であるシバヤマ・セキゼンによって試験飛行も行なわれていましたが、戦場を一度も飛ぶことなく1945年8月に終戦を迎えました。

このゼロ戦の存在を発見したニュージーランド軍 (RNZAF) は、その年の9月にブーゲンビル島のピーバに赴き、交渉の末、ニュージーランドのオークランド市に近いホブソンビル基地にこのゼロ戦を配備しました。コード番号も新しくNZ6000と付けられました。一回だけ秘密で試験飛行が行なわれた以外は、部品が欠けていることから、1946年以降、飛行経験は一度もありません。

1947年、このゼロ戦はニュージーランド軍からオークランド博物館に寄贈されました。アードモアで保管されるまで、ホブソンビル基地に預けられていました。アードモアに送られてからは急ピッチで修理が行なわれ、イースター祭の二回に渡るショーや、バーマストン・ノース市に近いオハケア基地などで展示されました。1959年12月、オークランド博物館に届けられました。



Stored in Ardmore hanger, 1948-1958
1948-1958年、アードモア・ハンガーで保管 (RNZAF Wigram)



2010.4.NZ南島ワカナ飛行場から飛び立つ零戦二二型。復活祭の航空ショーにて。本機はニューギニア・バボ飛行場の残骸を基にロシアで復元された。CAF(コメモラティブ・エア・ホース)が運用。船積みされてNZの空を飛んだ。雑誌『丸』2010.8月別冊零戦誕生70周年記念誌P005より

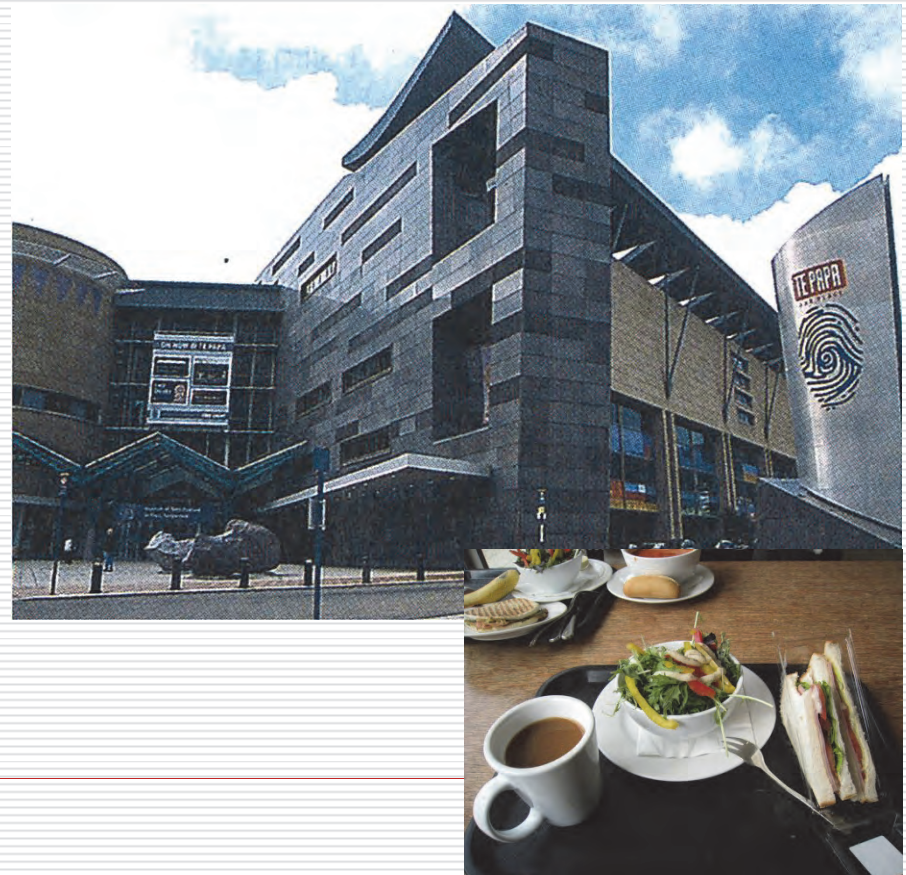
オークランド博物館から市街地へのバス



日本の日野自動車製バスが運行されていた。運賃5NZ\$

・テ・パパ国立博物館(ウエリントン)

- 1998年完成2階に
国土の物語、外には
散策出来る植物園。
各フロアにより異なる
テーマが展示。1階は
海に通じるレストラン
、土産物屋がある。





オークランド

2階入口に14mにも
及ぶNZの衛星写真が
足元に展示されている

ワイララパ断層

ウエリントン断層



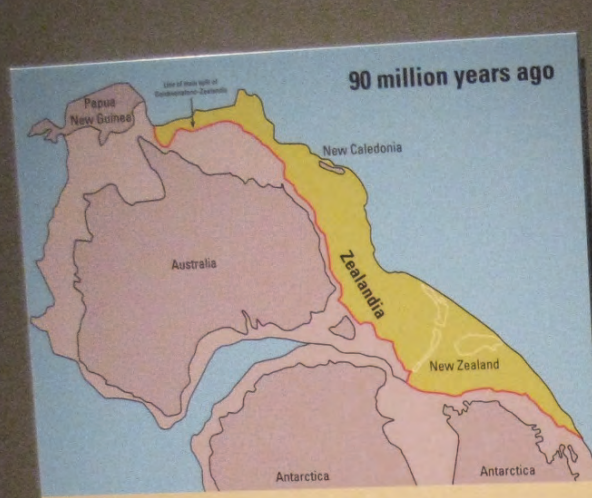
地球誕生の歴史から大陸移動のパネル



地質時代の地球時計

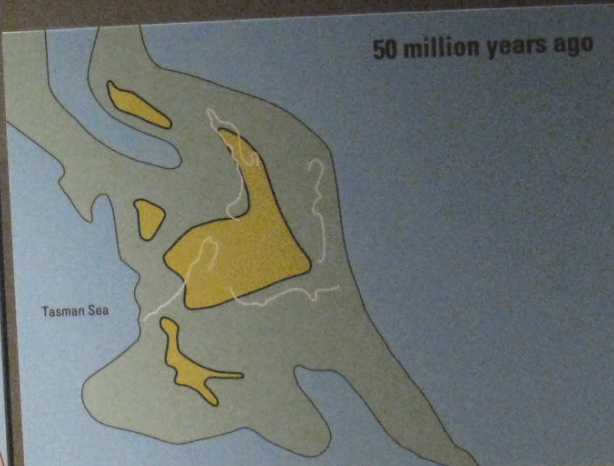


大陸移動とニュージーランドの形成



90 million years ago

Eastern Gondwanaland with Zealandia still attached. The Tasman Sea slowly formed as the continent drifted away to the north-east. As Zealandia moved it was stretched and slowly sank.



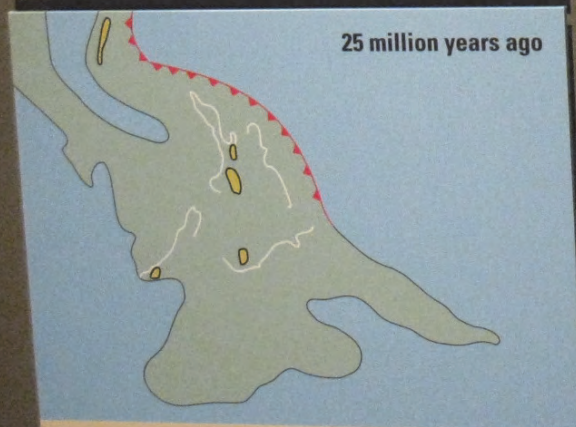
50 million years ago

By this time, Zealandia had stopped drifting away from Gondwanaland but was still slowly sinking. The Tasman Sea is as we know it today.

The formation of Zealandia

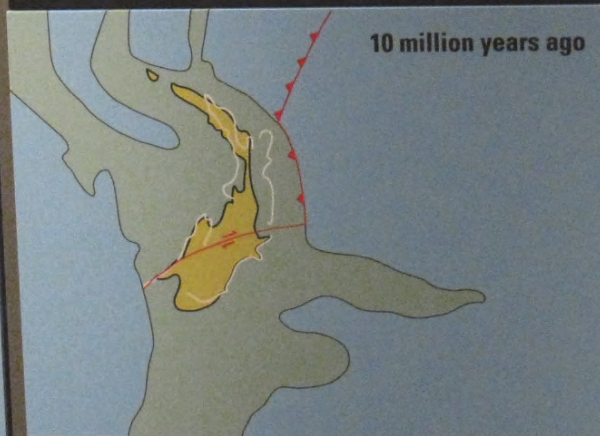
The continent of Zealandia was formed at the same time as the Tasman Sea – when eastern Gondwanaland broke up. The oldest sea floor in the Tasman Sea formed about 83 million years ago, so Zealandia was formed at about the same time. It was large – half the size of Australia!

From information that scientists have gathered so far, there are snap-shots of its history since then. The same processes are ongoing – what will the continent of Zealandia and the islands of New Zealand look like in the future?



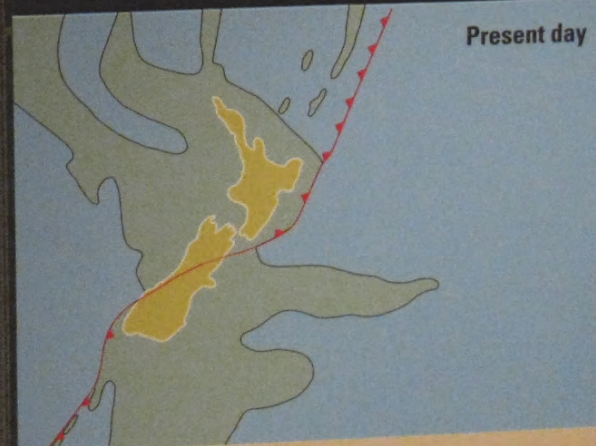
25 million years ago

Zealandia is substantially submerged; only a few small islands might have remained. But at about this time the modern-day plate boundary became established and, instead of being stretched and sinking, Zealandia was being squeezed and pushed up.



10 million years ago

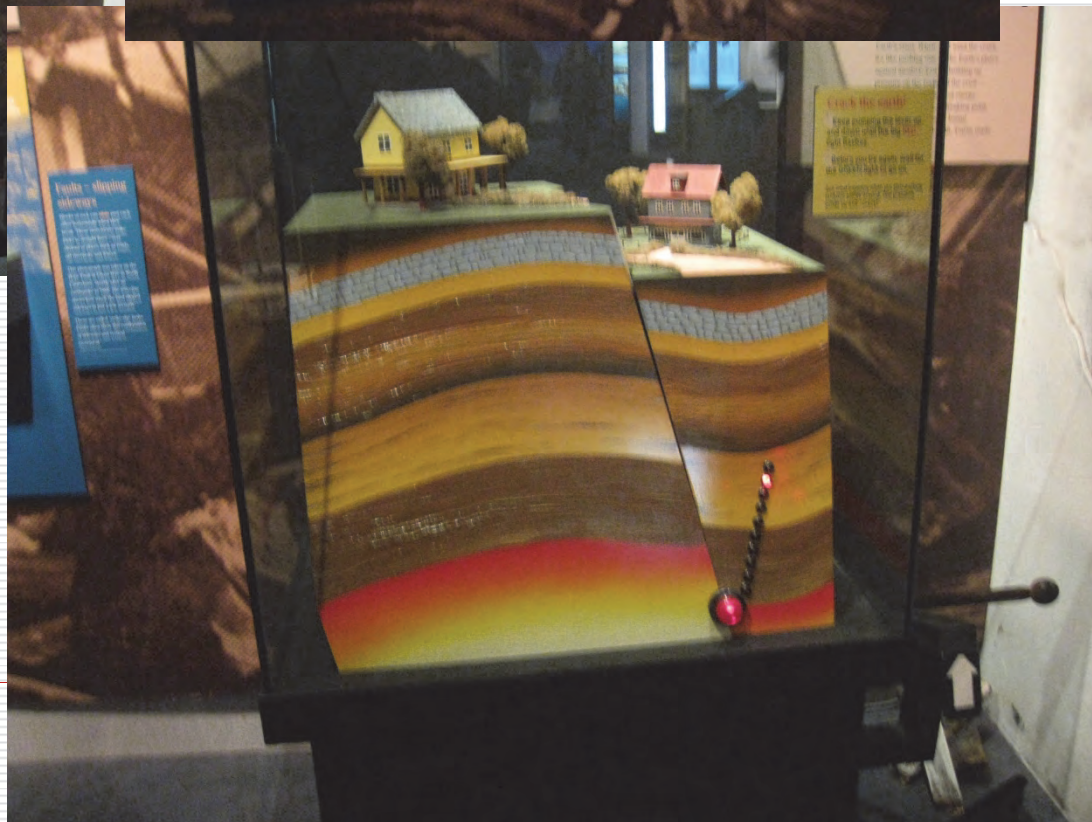
New Zealand was slowly pushed up to form a substantial and growing land area. The Southern Alps began to form, along with development of the Alpine Fault.



Present day

The present-day shape of New Zealand.

9000万年から現在までのニュージーランドの形成過程



断層のできかたのモデル

レバーを引いたり、左右に動かすことで断層の形態が実感できる



おなじみの恐竜再現レプリカ

ご静聴ありがとうございました。



9/6 Opening Ceremoney.マオリの歓迎ダンスショー

9/9 The Grate Kiwi BBQ