

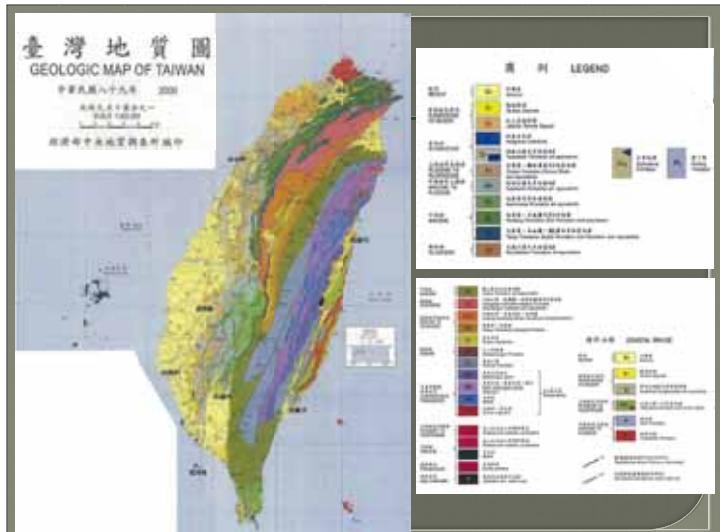
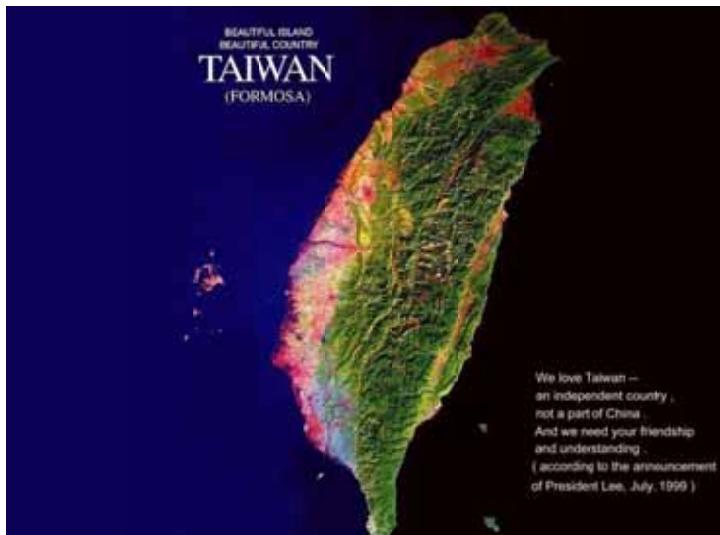
北陸地盤工学研究会 第66回例会

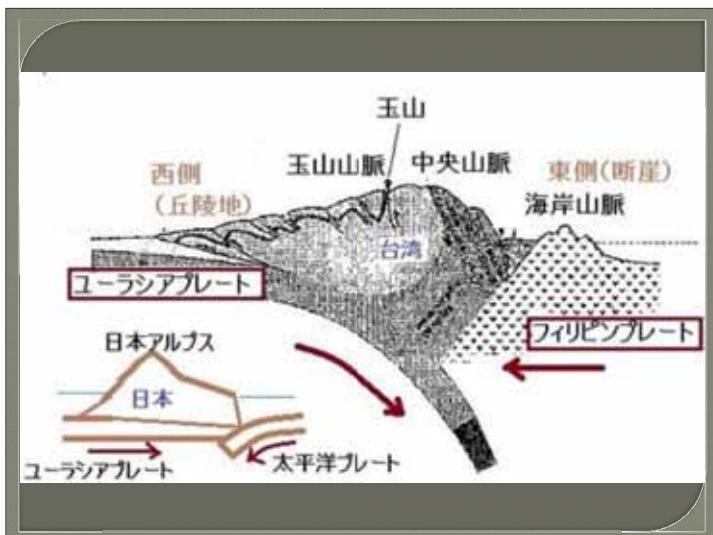
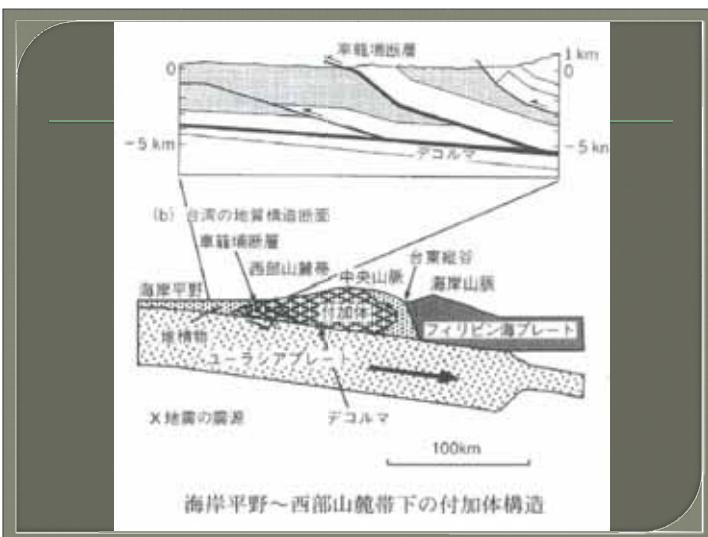
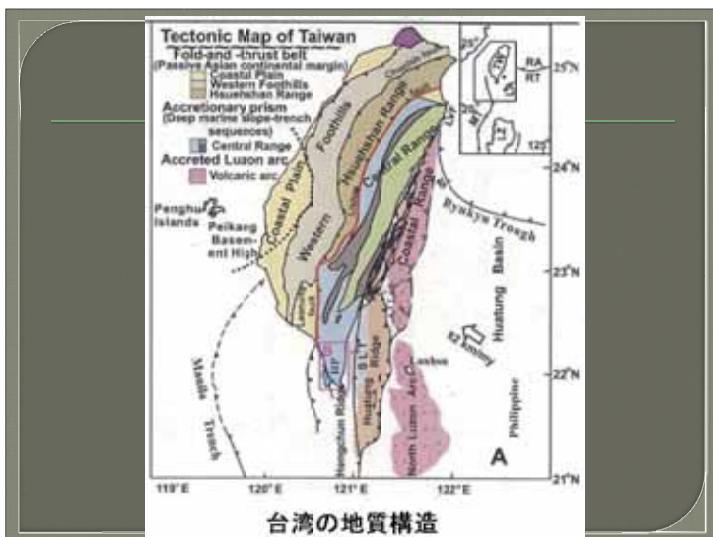
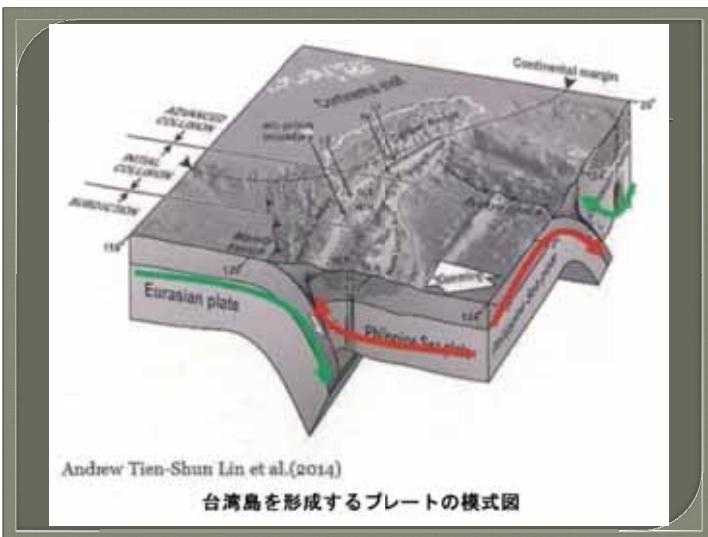
「台湾巡検報告－台湾の地形・地質、火山・地震などについて」

その1 ナチュラルコンサルタント株式会社
寺崎 勉

内 容

- | | |
|-----------|------------------------------|
| ■巡検の企画 | 計画とお世話になった方々 |
| ■台湾の地形 | 地形の特徴、国立公園、ジオパーク |
| ■台湾の地質 | 地質構成、地質構造、プレートとの関連 |
| ■台湾の歴史と文化 | 国土の成り立ち、原住民族と大陸からの移民、日本との関わり |





①先史及び原住民時代（1624年以前）

- ・更新世氷河期、台湾は中国大陆と地続きで大陸から人類が移住。
- ・旧石器時代晚期（5万年～1万年前）、最初の文化は長浜文化（八仙洞遺跡など）。
- ・新石器時代の文化は台湾南島語系民族によるもので、先住民族は20以上。
- ・歴史時代に入り、長らく台湾本島は近海を航行する船舶の一時的寄港地、或いは和寇の根拠地としての位置付け。
- ・6世紀になると中国大陆南部から漢人移住。16世紀末には集団移住が盛んに。
- ・16世紀、ヨーロッパ船として初めてポルトガル船が台湾に到達。船員の叫びが台湾の別称（Formosa:美麗島）に。
- ・同時期、日本から長崎代官らが軍勢を派遣、秀吉も朝貢を促す文書を送るが、何れも失敗。
- ・この頃、漢民族、原住民族、和寇末裔の日本人が共存。

②オランダ占拠時代（1624年～1662年）

- ・東インド会社を通しての中国・日本との貿易の中継基地として無主地の台湾に注目。1624年、原住民を味方に付け現在の台南市に城を築き一帯を占拠。やがて台湾の南半分（山岳部を除く）を統治した。
- ・1626年、スペインが台湾北部に進出。要塞を築いて開発を進めていたしたが、東インド会社がこれを追放。

③鄭成功統治時代（1662年～1683年）

- ・中国では清が明を倒して清王朝を起こしたが、清王朝に抵抗し明王朝の復活を目指した鄭成功はこれに抵抗、反抗の拠点を確保するためオランダ・東インド会社を攻撃し、台湾から駆逐。（台湾の英雄）
- ・鄭成功的父は清との戦いで破れ日本に亡命してきた明の忠臣で、母は平戸藩士の娘。鄭成功は平戸で育ち、その後父と一緒に大陸に渡り、清と戦った。しかし、子の代で滅亡。

④清朝支配時代（1683年～1895年）

- ・反乱が多発。清朝は台湾を「化外之地」として重視しなかった。その後漢民族が大量に移住、開発は徐々に北上し、19世紀に入ると台北付近が本格的に開発された。
- ・日清戦争で清が日本に敗れた時、下関条約で清は日本に台湾を簡単に割譲。

⑤日本統治時代（1895年～1945年）

- ・1895年、日本統治に反対する人々が「台湾民主国」の建国を宣言、日本軍との乙未戦争が勃発。以後抗日運動が続く。
- ・「農業は台湾、工業は日本」との分担で農業振興政策を採用、鉄道など交通網の整備、嘉南大圳建設事業（八田與一中心）などの大規模水利事業などを実施。製糖業、米・茶の生産が飛躍的に向上。水力発電、鉱業、築港なども盛んに。
- ・当時は衛生状態が非常に悪く、伝染病が蔓延。対策として近代的な上下水道の整備、病院の新設、医学校の設置など公衆衛生の基盤を整備。阿片の慣習も撲滅。
- ・義務教育制度の施行（就学率は71%、アジアでは日本に次ぎ2位）、学校の増設など教育面でも大きく発展。

⑥中華民国統治時代（1945年～現在）

- ・第二次大戦後、日本の武装解除のため蒋介石率いる中華民国の国民政府軍が台湾に上陸、台湾を中華民国の領土に編入。しかし、公所と政府軍の腐敗激しく、本省人（台湾人）が蜂起する二・二八事件が勃発。政府は徹底弾圧（恐怖治）し、知識階層・共産主義者を中心に数万人を処刑。
- ・1949年、中国の内戦で毛沢東・周恩来らが率いる中国共産党に負けた国民党の蒋介石は軍民200万人とともに台湾に逃れ、「中華民国」を継承する形で統治を開始。
- ・しかし、腐敗は続き、社会的には、外省人と本省人との対立、さらに本省人の中でも福老人と客家人との対立もあった。
- ・サンフランシスコ平和条約や日華平和条約では、日本は台湾の領有権は放棄したものの、台湾の「中華民国」への返還は明記されていない。「中華民国」が実行支配している形。
- ・1988年、蔣経国が死去し本省人の李登輝が総統に就任。以降民主化が加速。

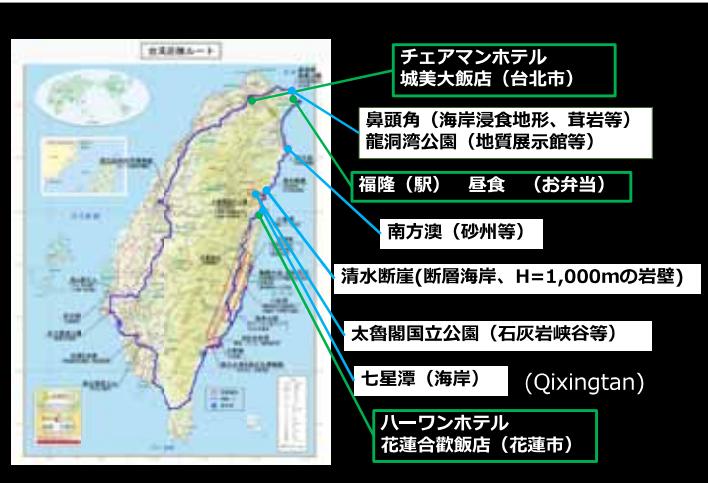
台湾の現住民族

- ・台湾原住民はオーストロネシア語族に属し、古くは中国大陆南部に居住。その後漢民族などの圧力を受け台湾に押し出され、そこから南太平洋一帯に進出。
- ・清朝時代の漢民族の大量移住に伴う開発の進行により、現住民族は徐々に山間部に追いやりられ、東部を含め居住範囲は狭められていった。
- ・日本統治時代以前、首刈りの慣習を持つ部族も。日本がこれを止めさせた。
- ・現在の現住民族は人口の約2%、約10の部族がそれぞれの文化を継承し生活。

台湾巡検報告

【1日目】5/17(木)
台北市
↓
花蓮市
(270km)

中部地下開発（株）
鬼頭雄也



5/16(水)-17(木)
ニアマンホテル (城美大飯店)



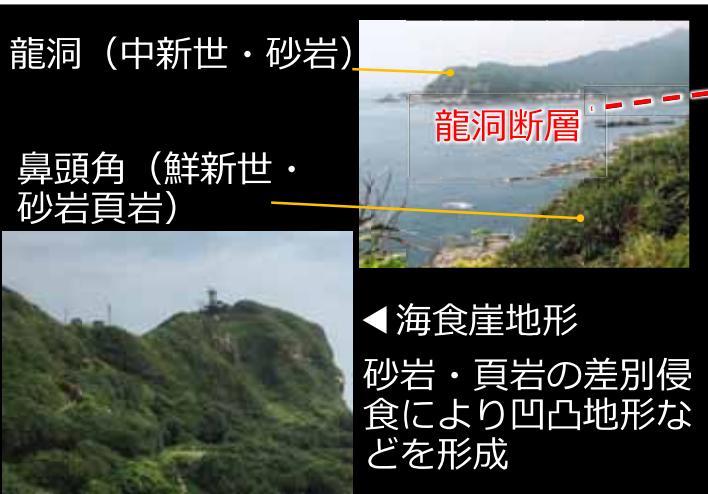
ホテル内

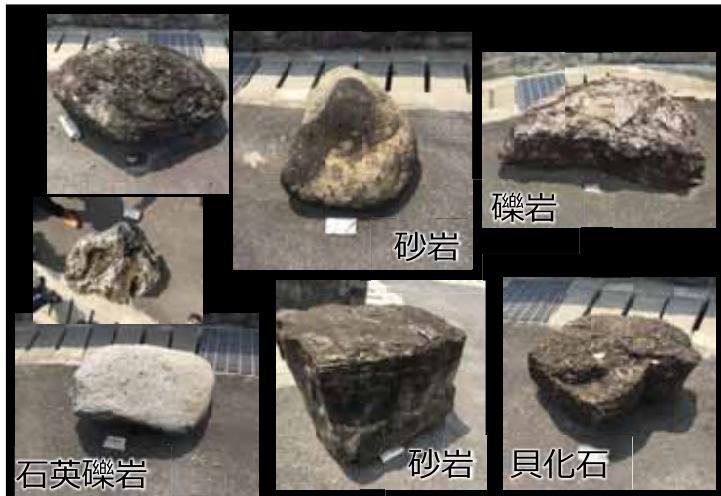


マイクロバス
で移動

(乗車定員20人)







【昼食】
▼福隆駅
[Fulong]



お弁当▼



1個60元(=200円弱)





太魯閣（タロコ）国立公園
(大理石の大渓谷)

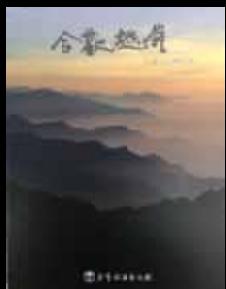


- 1986年に指定
- 南北、東西約40km
- 9万2,000ha
- 動物、植物、民族、地形・地質



台湾大学の林教授よりDVDを頂きました。

合歡越嶺 23分
(The Hehuan Mountains)



台灣は多民族国家
(16の原住民族)



さらに、中華民國國家公園學會の楊さん
より地形学の書籍を頂きました。



太魯閣（タロコ）國家公園
(大理石の大渓谷)

- 結晶石灰岩（大理石）主体。
一部、片麻岩、緑色片岩、
石英岩
- 隆起速度 0.5cm/年
- 急流による侵食





七星潭（海岸）
[Qixingtan]



ハーワンホテル
花蓮合歡飯店（花蓮市）



“がらがら”的お店
で夕食



【1日目】 5月17日(木) 終了

鼻頭角▶



◀太魯閣国立公園

台灣巡検報告

－2日目 東海岸(花蓮市・台東市)－

地盤工学研究会 例会

平成30年6月30日

ARS アルスコンサルタント株式会社 玉村 清文

5月18日 巡検先(東海岸)

2日目(5月18日)は
東海岸
(花蓮市～台東市)を
まわりました



5月18日 巡検先(東海岸)

- ①掃叭石柱(Saoba Monoliths)
- ②北回帰線記念公園
- ③舞鶴台地を眺望
- ④石梯坪(Shitiping)
- ⑤八仙洞(Baxian Cave)
- ⑥小野柳
- ⑦国立台湾史前文化博物館
- 約150kmの行程



①掃叭石柱(Saoba Monoliths)

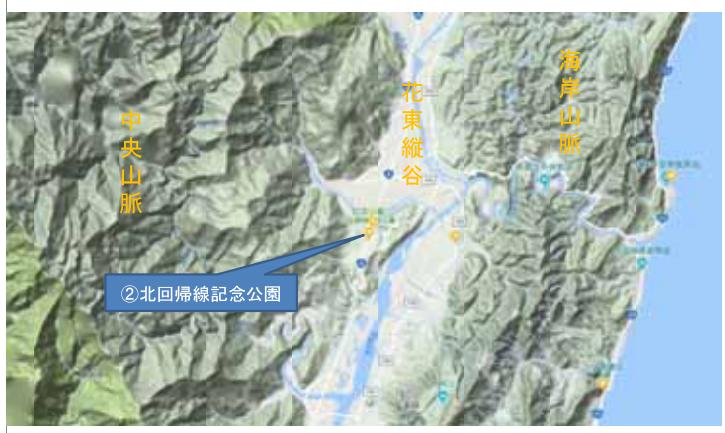


①掃叭石柱(Saoba Monoliths)

掃叭(Saoba)は、台湾原住民アミ族の言語で「厚板」を意味する。
隣り合う2つの巨大な石の柱で、高さは3.99m±5.75m
後述する舞鶴台地にあり、石は粘板岩
約3,000年前の遺跡で、どのように運ばれ、なぜこの場所、何の意味があるのか、
いまだに不明



②北回帰線記念公園

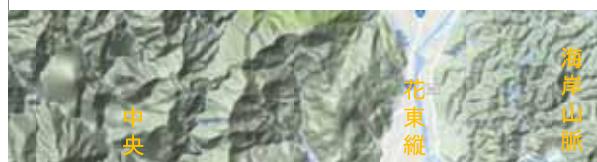


②北回帰線記念公園

北緯23.5度の位置に標塔



③舞鶴台地を眺望



7

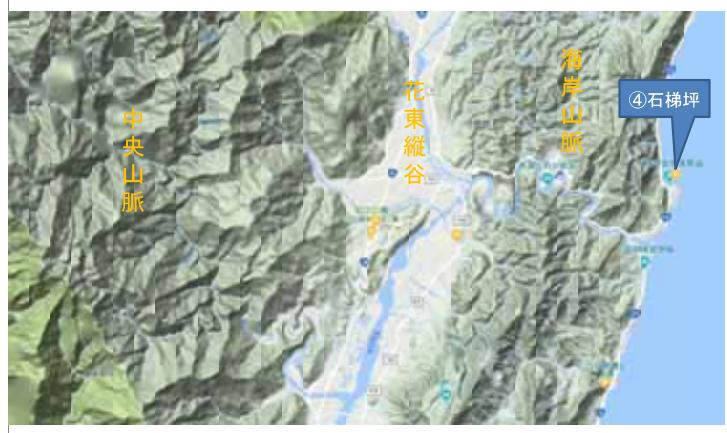
③舞鶴台地を眺望

③舞鶴台地を眺望

舞鶴台地の上の方は5万年前(表面はラテライト化)
舞鶴台地の高さ(比高)は100m弱で、礫層の厚さは約400m



④石梯坪(Shitiping)



10

海岸山脈

④石梯坪

④石梯坪(Shitiping)

石梯坪は面積の大きい海岸段丘で、海蝕地形が発達



④石梯坪(Shitiping)

石梯坪は面積の大きい海岸段丘で、海蝕地形が発達



12

④石梯坪(Shitiping)

凝灰岩で礫が取り込まれている



④石梯坪(Shitiping)

海岸には多数のポットホールがみられる



④石梯坪(Shitiping)

背後の山(第三系砂岩)が崩れないか心配…



⑤八仙洞(Baxian Cave)



⑤八仙洞(Baxian Cave)

高さ150mの崖に、海蝕洞が散在している(高さの位置は7段ほどあるらしい)



⑤八仙洞(Baxian Cave)

海蝕洞は安山岩。土間コンが施工されている(必要か?)



⑤八仙洞(Baxian Cave)

大きめの海蝕洞。大小さまざまな洞窟があり、旧石器時代の遺跡も発見され、台湾の最も古い遺跡だそうです。



⑤八仙洞(Baxian Cave)

八仙洞からみた海岸線(きれいでした)



⑥小野柳



⑥小野柳

豆腐岩、珊瑚礁岩、マッシュルーム岩



⑥小野柳

珊瑚がみられる。トイレの外装にも珊瑚が



⑥小野柳

豆腐岩？ 砂岩



⑥小野柳

砂岩を横から見ると、下位が頁岩で上位が砂岩
粘土が圧縮されて横に伸びたため、砂岩が引っ張られてジョイントができる
ジョイントが風化して褐色



⑥小野柳

マッシュルームロック？ 砂岩のジョイント部が浸食されてできた（と思う…）



⑥小野柳

砂岩のジョイント部にも珊瑚があり込んでいる。
海の中で粘土が圧縮して砂岩にジョイントができるから珊瑚礁が形成→隆起



⑦国立台湾史前文化博物館



⑦国立台湾史前文化博物館

正面



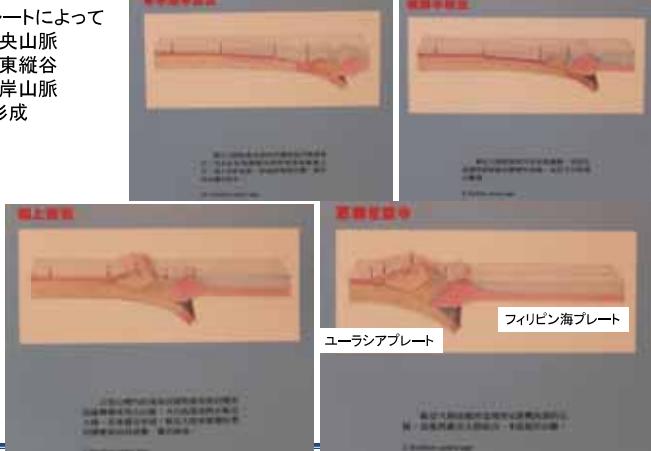
⑦国立台湾史前文化博物館

パンゲア大陸



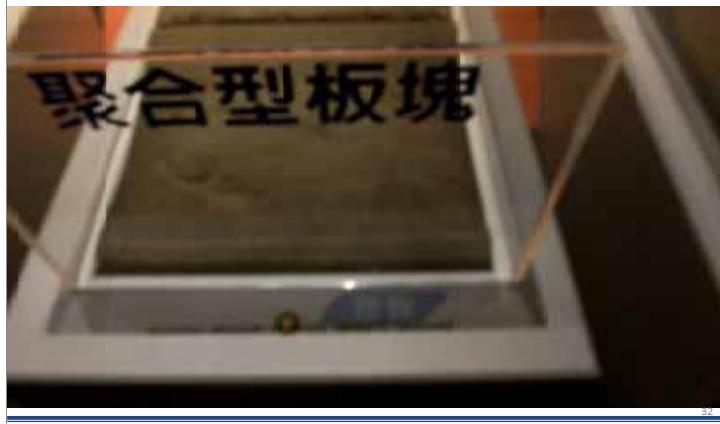
⑦国立台湾史前文化博物館

プレートによって
・中央山脈
・花東縱谷
・海岸山脈
が形成



⑦国立台湾史前文化博物館

プレート運動の模型



2日目の巡検が終わりました

ヤーワンスパホテルに宿泊しました



33

台湾地質巡検報告 – 3日目

5月19日(土)(台東市～台南市)

- ①利吉月世界
- ②烏山頂泥火山
- ③田寮月世界

基礎地盤コンサルタンツ株 山野 秀一

日程



地形・地質



台湾のテクトニクス的変遷



①利吉月世界(利吉混同層:メランジエ)



利吉混合層は、かつて台湾南東の深海の堆積物であり、その堆積物がワリビン海ブレートにより、北西方向へ圧縮・せん断・押上げされ地表面に露出したものである。

付加体泥岩層の岩質



利吉混合層は、中新世上部の極細粒の泥岩からなり、構造的なせん断作用により破碎され、雨水より侵食溝を形成する。



泥岩は、細片状に碎ける。北陸地方の新第三紀泥岩よりも脆い感じがする。



泥火山周辺の地質



付加体の泥岩が広く分布している。

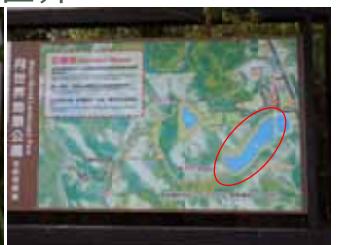


泥岩の上に石灰岩の岩体が分布。

③田寮月世界



田寮悪地、泥火山等の観光箇所が多く周遊ルートが記載されている。



田寮悪地の観光箇所が多く周遊ルート。

田寮月世界の周遊ルート



観光地となり、ライトアップの設備も整理されている。



付加体の
泥岩が広く分布。



泥岩は乾湿
繰返しによ
り細片化し
ている。



池の周り
を周遊で
きるよう
に整備さ
れている。

田寮月世界脇の寺院(日月禪寺)



台湾の寺院は非常に色鮮やかである。

台南市花園夜市の風景



土曜日の夜であったため家族連れやカップルで非常に混雑していた。

「台湾巡検」実施報告

2018年 5月20日 (日)



富山大学 都市デザイン学部 竜田

5月20日巡検先

- ① 台江國家公園（四草綠色隧道）
- ② 井仔腳（瓦盤鹽田）
- ③ 烏山頭水庫（八田與一紀念館、余水吐、銅像等）
- ④ 國立自然科學博物館（九二一地震教育園區）

走行距離 約400km



1. 台江國家公園

Start → ①四草生態文化園區（臺南市）

臺南市街より車で約30分

大衆廟(Da-Jhong Temple)



1. 台江國家公園

大衆廟(Da-Jhong Temple) : 1700年に成功軍とオランダ軍との戦いの戦死者をまつるために建立。



1. 台江國家公園

四草綠色隧道(Sihcao Green Tunnel) : 「台江内海」と呼ばれていた内海で、幾度も流路を変更したことにより、泥砂で塞がれ、現在の潟湖の地形となった。この泥砂が堆積している部分に内海が形成していた特殊な海岸地形の様子が留められているため、他では見られない湿地の生態が見られる。



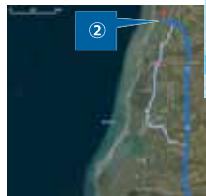
1. 台江國家公園

四草綠色隧道(Sihcao Green Tunnel)



2.井仔腳（瓦盤塩田）

① → ②井仔腳（瓦盤塩田）台江國家公園より車で約40分



2.井仔腳（瓦盤塩田 Jinzaijiao Tile-paved Salt Fields）



2.井仔腳（瓦盤塩田 Jinzaijiao Tile-paved Salt Fields）



外傘頂洲（台湾最大の離島の砂洲）



3.烏山頭水庫

② → ③烏山頭ダム ②より車で約40分

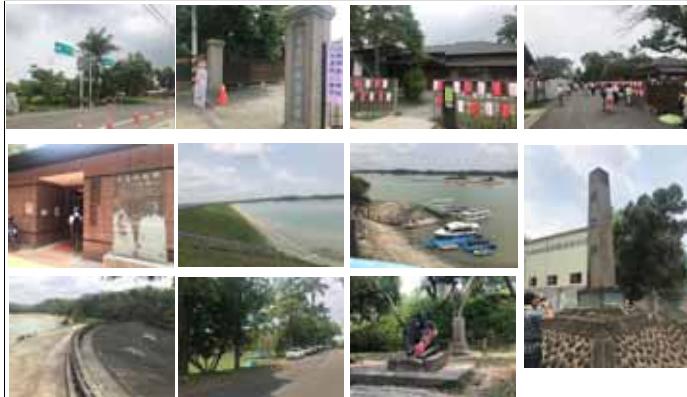


3.烏山頭水庫

- 嘉南平野の農業灌漑を主目的として建設された。
- 1920年から10年の歳月を経て竣工。
- 上空からは緑色の珊瑚のように見えるため、ダム湖は「珊瑚潭」と呼ばれている。
- 農地面積9万haがダムによる灌漑で、台湾最大の穀倉地帯となった。
- 形式：ロックフィル
- 堤高66.7m
- 堤頂長1237m
- ダム湖の面積：13km²
- 集水面積：60km²



3.烏山頭水庫



4.国立自然科学博物館（九二一地震教育園区）

③ → ④ ③烏山頭ダムより車で約1時間30分



12

4.国立自然科学博物館（九二一地震教育園区）



4.国立自然科学博物館（九二一地震教育園区）



14

15

4.国立自然科学博物館（九二一地震教育園区）

- 台湾の断層



4.国立自然科学博物館（九二一地震教育園区）

- 車籠埔断層(chelungpu Fault)

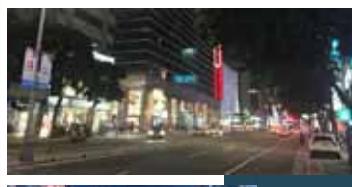


16

17

台北市へ

④ → Goal 台北市まで車で約3時間



Goal



18

台北市にて

林教授、楊氏を招待して、感謝を込めて打ち上げ会。

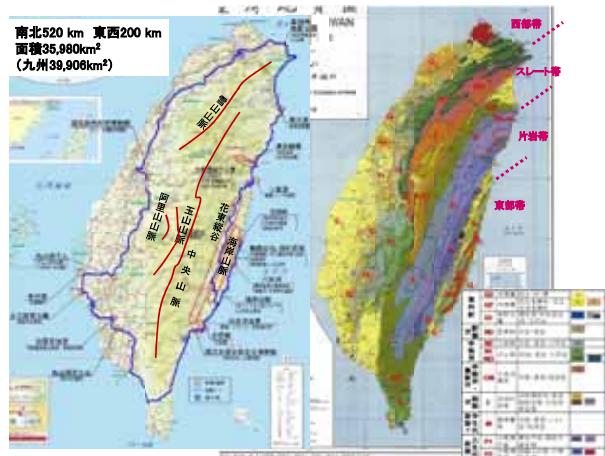


19

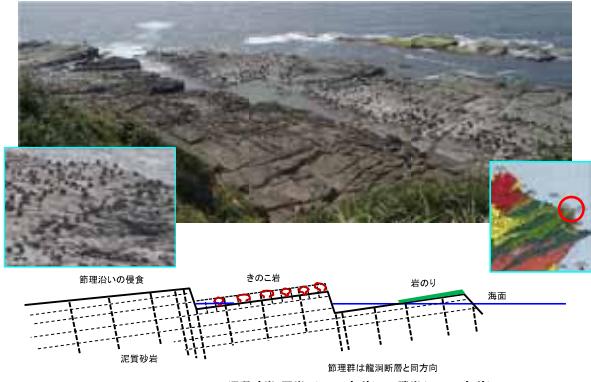
北陸地盤工学研究会「台湾巡検」
(2018年5月16日～21日)

はてな？を集めよう

平成30年6月30日
松田克志



鼻頭角(Bitou Cape) きのこ岩



清水断崖

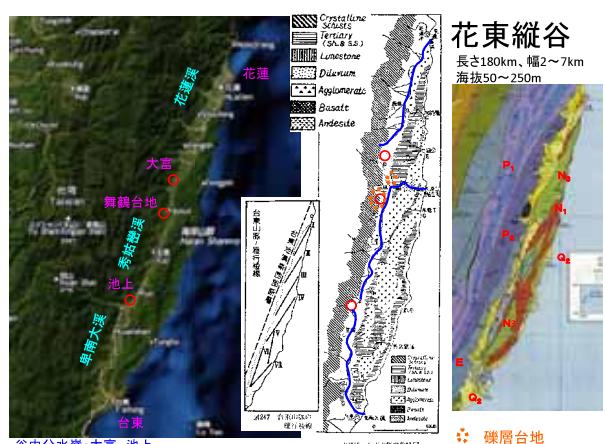


断崖の上には、清水大山(海拔2408m)などの山が取り巻く。海面上の露岩は、変質石灰岩(大理石)、片麻岩と緑色片岩の構成であり、地質図上では大南澳変質雑岩区。日本の親不知の背後では白鳥山(1287m)が最高峰。

太魯閣國家公園



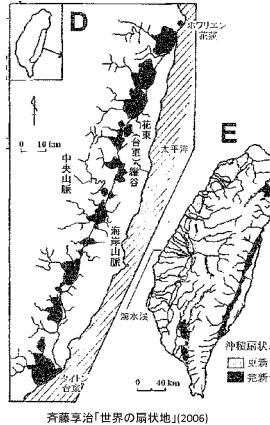
太魯閣の地質は、主に大理石、片岩、千枚岩等の変成岩である。その中で、大理石は台湾では最も古い岩層で、形成年代は2億5千万年以前に遡る。当時は、熱帯の浅海環境で、沖合での堆積物と海底火山の噴出岩と火山灰が累積し、その厚さは数千mに達する。その後の変成作用により現今の大理石、片岩、千枚岩等の岩石を生成した。約7000万年前(特に約400万年前)以降の不斷の隆起と立霧溪の豊富な溪流水による下刻侵食率は毎年0.5mを越え、切削により特異な峡谷を作った。



舞鶴台地



花東縱谷の扇状地



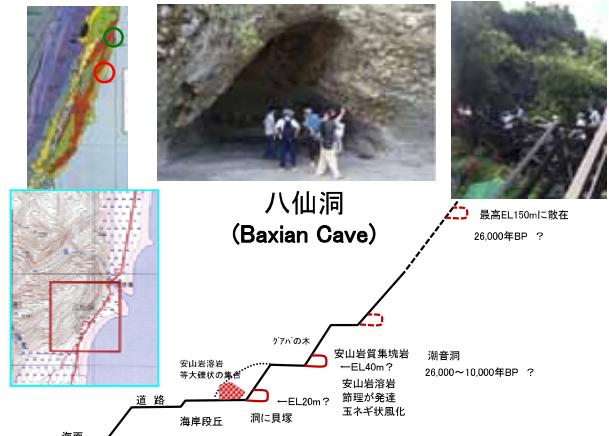
花東縱谷において、西側の水系に扇状地が発達すれば、その向かい側の海岸山脈の西斜面における扇状地は見られないが、西側に扇状地がないときは、海岸山脈西斜面の渓口に小型の扇状地が発達(吉田1972)。

完新世に多くの扇状地ができている。北部では1面、南部では2~3面に区分され開析程度が大きい。南側が隆起する差差的隆起により現河床との比高が大きくなっているため(齊藤2006)。

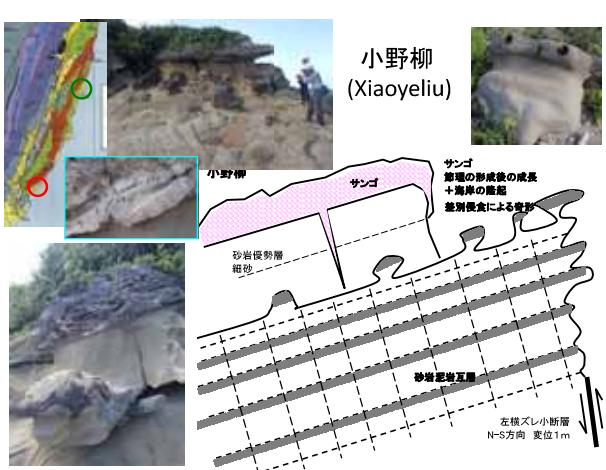
石梯坪(Shitiping)



八仙洞 (Baxian Cave)



小野柳 (Xiaoyeliu)



利吉惡地 Liji Badland (1)



<混同層?mélange>

混同層、これは海洋のプレート上の火成岩及び深海堆積物を指す。プレートの沈み込み作用と重合作用によって、元來の層序が完全に破壊され、衝突と押し出しが受け、位置のずれた地層と剪断転移との複雑さが充満している。この黒層は「混同層」として知られている(説明掲示板より)。

【1:24,000か、それより小スケールの地図上で描ける大きさで、地層としての連續性がなく、細胞の破壊した基質の中にいろいろな大きさや種類からなる礫・岩塊を含むような構造をもった地質体】(『新版地学事典』)



利吉悪地 Liji Badland (2)



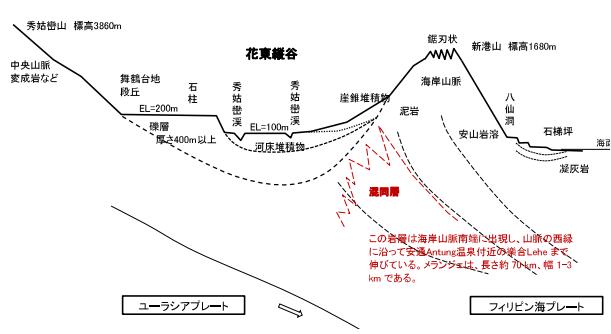
<利吉混同層>
かつては台湾南東の深海の堆積物であった。数百万年前、その堆積物はフィリピン海プレートにより北西方向へ押しつけられ、剪断され、衝き裂け上げられ、大地へ抜け出し、巨大で険しい泥岩悪地になった。大規模な剪断作用は、地層の堆積をくつがえし、滑らかな断面が混合層を構切り、砂岩や海岸地質物質のようないわ岩塊がひきずり込まれた。この地形は海岸山脈の中央と南側の西側に分布し、これが最も標準的な露頭で、「利吉混同層」と命名（説明掲示板上）。

<オフィオライド>

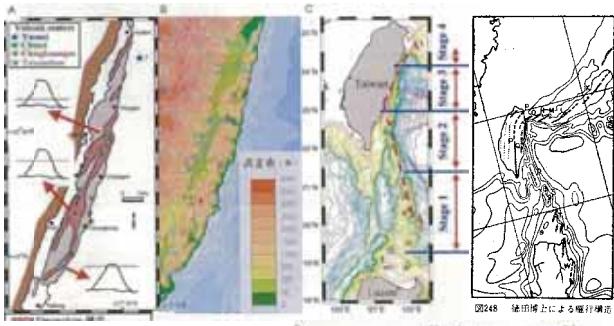
変動帯（造山帯）に産する矽岩質岩（蛇紋岩）、苦鉄質岩（斑岩岩、ドレライト、玄武岩、およびこれらの中間岩）、ナウルなどが複合して産するもの。現在では、海洋プレートの沈み込みによって付加しない場合は乗り上げた海岸プレートの断片とみなされている。（新版地学事典）。

川原の岩塊

花東縱谷～海岸山脈東海岸



川原の岩塊

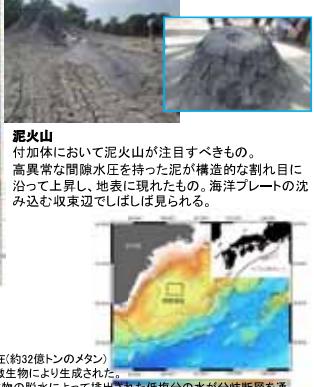


海岸山脈火山の進化

ルソン弧の海底火山がフィリピン海プレートの移動によって台湾本島に衝突した後、中央山脈に沿うように北上して再び海中に沈み、琉球海溝においてユーラシアプレートの下に沈み込んでいく



烏山頂泥火山



泥火山 紀伊半島南東に位置する熊野海盆

(海洋研究開発機構 2016/14 プレスリース)

海底泥火山の頂上から200mの深さまで掘削。

コア資料と物理探査データ等の組合せにより

・泥火山頂から590mの深さまでメタンハイドレートが存在(約32億トンのメタン)

・その90%以上が海底下400~700mの堆積物に生息する微生物により生成された。

・深部海底下1km以深で温度の高い付加体から、粘土鉱物の脱水によって排出された低塩分の水が分岐断層を通じて供給され、地下微生物のメタン生成を促進。



田寮月世界

付加体(60万年前)の侵食地形

- ・鋸刃状の尾根線の差別侵食。
- ・樹枝状の尾根線、谷系。斜面傾斜は約50°
- ・全体に砂質シルト岩、3cm大の角片状
- ・岩片は硬質(Qu=30~50kgf/cm2)細片状に碎ける。
- ・地層?は70~80°で急傾斜。炭質物介在?

「利吉悪地」は乱雑な堆積物。「田寮月世界」は無数の破碎面(亀裂)泥岩岩片は乾いたものは硬い。雨水で細粒分の流失。

傾斜40°→70~80°の褐色平行面

平行経済線が褐色平行面でずれる。
地層面のスリップか、断層破砕部のズレか

樹枝状の尾根線、谷系

←谷底の堆積土

←土砂流出による堆積跡

↑

炭質物?の小石(傾斜70~80°)

台湾と日本の 隆起速度・侵食量

台湾

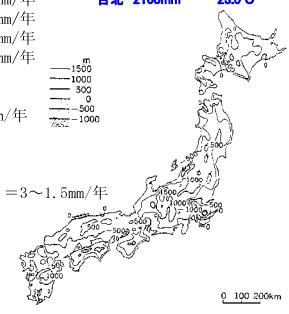
	隆起速度
雪山山脈 (雪山 標高3884m)	1.3mm/年
玉山山脈 (玉山 標高3952m)	2.6mm/年
中央山脈 (秀姑巒山 標高3860m)	2.4mm/年
海岸山脈 (新港山 標高1680m)	0.4mm/年
清水断崖	50mm/年?

フィリピン海プレート : N50W方向 7cm/年
侵食量 不明

日本

飛騨山脈	隆起量1500m/(50~100万年)=3~1.5mm/年
六甲山地	800m/50万年=1.6mm/年
丹沢山地	6000m/250万年=2.4mm/年
海成段丘 「穴水」	0.12~0.45mm/年
「三国」	max2.4mm/年

年降水量	平均気温
金沢 2399mm	14.6°C
東京 1529mm	15.4°C
台北 2100mm	23.0°C



太平洋プレート : N60W方向 8cm/年

侵食量 1mm以上/年 黒部川 10mm/年/?

図 6.2 日本国島の第四紀隆起・沈没図 (IGS-QTM, 1973年による)

現在の矢印では0.5~1Maの量級・沈没に近い。

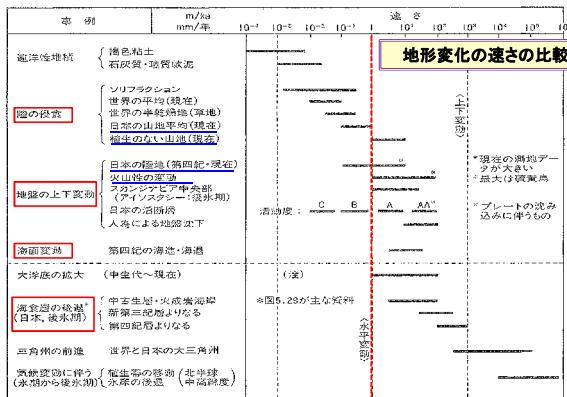
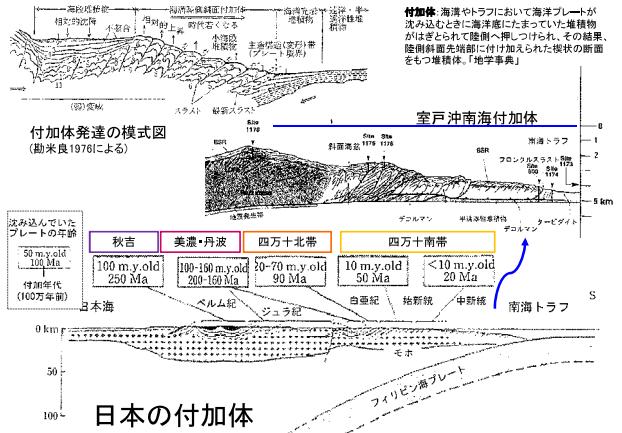
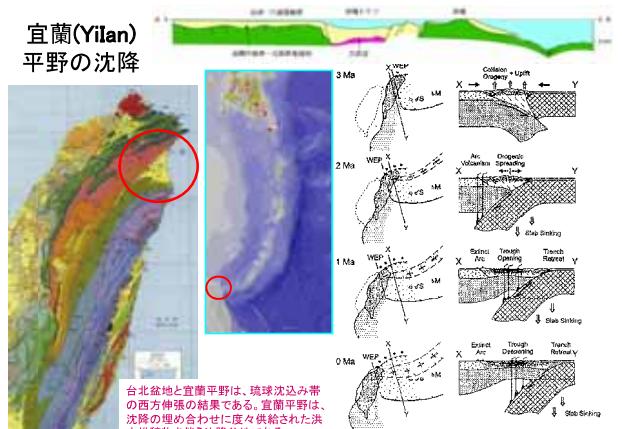
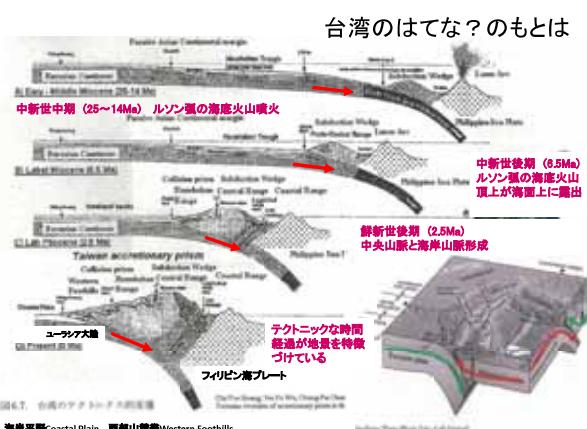


図 7.15 地形変化の速さの比較 [貴塙, 1969 に加筆] この図示には、山崩れの流下速度、溶岩流の流速、断層の地震波等による地殻変動等が含まれてある。



日本の付加体

小川勇二郎・久田一郎「付加体地質学」(2005)



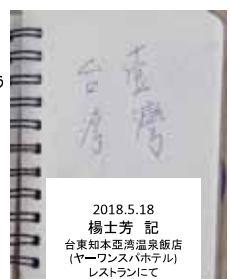
はてな？を集めようとしたけれど

八田與一が招いた台湾巡査。
多くのはてな？との出会い。
それらは、日本ではなく、なぜ台湾でなのか。
台湾だけでなく、日本についての理解が必要。



- ふりかえると
- ・案内人の楊士芳さんが国家公園学会の秘書長という幸運
- ・計画段階からお世話になった方々
林俊全教授(台大大学地理环境资源学系・工程全般の相談)
長谷部德子教授、濱田麻希助教授(金沢大学・資料提供等)

- ・ダイナミックな台湾と穏やかな北陸
- ・台湾の自然・文化とのふれあいはまだまだ。



2018.5.18
楊士芳 記
台東知本亞鷺溫泉飯店
(マーワンスバードホテル)
レストランにて