

台湾地质构造发展史

小林貞一 著 刘兴义 译



4457
L/9042

地质出版社

242979

台湾建筑构造发展史

陈其南 著

ISBN
957-03-0000-0

台湾建筑构造发展史

本書是作者最近关于台灣地質的一篇論文，原登載在日本地學雜誌1954年 63 卷 2 号 (692号)，可供我國地質人員參考。

台灣地質构造发展史

著者	小林貞一
譯者	刘兴义
校者	張天黎
出版者	地質出版社

北京宣武門外永光寺西街3号

北京市書刊出版業營業許可證出字第050号

发行者 新华書店

印刷者 地質出版社印刷厂

北京安定門外六鋪炕40号

印數(京)1—2,700册	1950年5月北京第1版
开本787×1092 ¹ / ₃₂	1950年5月第1次印刷
字數24500	印張1 ¹ / ₁₆
定价(10)0.16元	統一書号: 13038·337

台灣地質構造發展史

摘 要

佐川褶皺山脉(Sakawa folded mountains)的變質軸可以一直追跡到大南澳的變質岩類之中，台灣亞地槽(Subgeosyncline)發生在這個軸的向大陸方面。雖然以前許多地質學者曾極力主張過，但台灣並無中第三紀的造山運動的明顯證據，當時所發生的地槽變化，可能是下沉軸的向西移動。有4層煤夾在上漸新世和中新世的海相沉積中，這表示初期褶皺引起沉積輪迴的重複出現。至於新第三紀沉積中外來重礦物的來源，我們認為是屬於秋吉(Akiyoshi)褶皺山脉的前陸中的前台灣穹窿(Pre-taiwan dome)。該地槽因上新-更新世的台灣運動(Taiwan orogeny)而大大地變形，典型的造山運動堆積是觸口山礫層。所造成的山地構造可以分為大南澳、烏來和包括基隆迭瓦褶皺副帶的西台灣帶以及台灣帶北段的“頭紋”波曲副帶；這些構造帶的特徵文中已指出了。此外，對於大投沿海山脉及屬島情況也有簡述，最近的台灣地質歷史也多少討論了一些。

1. 從比較構造論上來看台灣

最近本人對越南、東京屬於秋吉造山地帶問題已詳加論述^{*}。在這以前，于“佐川輪迴”中，本人曾將佐川造山地

*小林貞一：日本和越南、兩廣地史的關係，地學雜誌60卷，1951。

帶迨跡到冲繩、八重山各島一帶^{**}。大南澳統的进一步延長这一事实，最近經顏滄波踏勘的結果予以証实。本統东北部自东数起有：（1）以絹云母石墨片岩及綠泥片岩为主的地帶；（2）厚层石灰岩层；（3）主要以綠泥片岩、石墨片岩構成，伴有石英片岩、石英岩，夾矽質岩。在石灰岩凸鏡体中，发现有二迭紀的紡錘虫（Thompson 教授鑑定）与四射珊瑚（馬廷英教授鑑定）。現在二迭紀时火山活动还在延續，这一点和西南日本及烏苏里同一規律。以上三帶似为連續沉积，由此推測，第2、3帶可能是石炭紀或石炭紀以前之物。但至少其中未发现象前寒武紀或古地槽的基底岩类存在那样的显著不整合。因此看来，本統的全部为地槽型沉积物。

輝綠岩、輝長岩等在很多地方貫穿上述三帶，在有蛇紋岩化的地方伴有石棉。又在北部有酸性岩漿侵入，在第2帶

^{**}根据半澤教授，冲繩島本部半島山露出的石灰岩，在玉城曾发现 *Norochinogrina*, *Vosheckina*, *Palaeofusulina*。本島长軸方向古生界分布甚广，主要由砂岩、頁岩組，一部分为綠泥石片岩和石墨片岩，并伴有放射虫角頁岩和石灰岩。南海岸有由外来花崗岩砾石構成的局部砾岩层。古生界一般向北西方向傾斜，石灰岩位于上部。两相接触关系不明。碎屑岩相向北东向延展可及冲永良島、德之島和大島一带。奄美大島也有砾岩、放射虫角岩和輝綠凝灰岩。在德之島有輝綠岩和花崗岩(adamellite)侵入。在西南方古生界分布于八重山島；东西走向的石垣島和小濱島有結晶片岩和千枚岩分布。石垣島有花崗岩和石英閃長岩侵入。我認为琉球弧中帶的变質相古生界为 佐川山地（相当于燕山褶皱帶）的中軸。

琉球弧外帶不見古生界。种子島的熊毛层为頁岩和砂岩，岩相和古生界不同，其中产 *Olupca tanigashimansis* 和 *Pereiohtys chibei*，已故的佐伯四郎認为屬中新世以前。本层强烈褶皱，基永层盖复其上；后者为松軟砂岩和砾岩所組成的滨海层，其中产 *Vicarya Onitosa* 和 *O. bra* 化石。两者之間的不整合大致与油津統的基底面相当，因此其下的熊毛层褶皱帶相当于中村 皺帶。

中生成礫片麻岩，在第3帶中生成砂質片麻岩。在大南澳統中，如“長瀨”變質帶，也發現有含銅硫化鐵礦床。第2帶的東南邊緣部分有厚達5米以內的礫石片岩，含有石灰岩、綠泥片岩、石英片岩、石墨片岩、石英脈等分選不好的礫石。其最大者有如人頭。在本帶的另一側有石灰岩和結晶片岩，以及貫穿這個不整合地而被復着閃長岩質片麻岩厚15~20米的礫岩。礫岩主要是片麻岩的圓礫，但也有石墨片岩和綠泥石片岩的礫石，其直徑達40厘米。這主要是從千枚岩、砂岩生成碧侯層的基底礫岩，在本層中的薄層石灰岩凸鏡體中曾發現白堊紀后期的珊瑚（馬廷英教授鑑定）。

此種珊瑚石灰岩和在碧侯層中所含不能鑑定的植物化石，在蘇澳統的基底礫岩中也同樣含有。此礫岩的厚度達40—50米，其中自碧侯層供給的千枚質板岩最多，但也含有結晶質石灰岩、石墨片岩、石英片岩等，都是磨得很圓，多似人頭大小。從事此等珍貴發現的顏滄波把下部不整合的變動稱為南澳運動，把上部表示不整合者稱為太平運動。

現今佐川山地的中軸部略略証實了是從八重山群島延至大南澳統的地帶。因之台灣亞地槽* 位置在其內側與秋吉山地之間，其構造位置相當於發生在後佐川期古不知海的九州西北部之沉積區。本區即生在日本弧的西端，台灣亞地槽是發生在琉球弧的西南端，兩者的構造位置不僅一致，其構造歷史也具有共同性。

2. 台灣構造的區分（圖1）

主要以大南澳、蘇澳兩統所形成的地帶稱為大南澳帶。

* 造山帶內次生的小地槽叫作亞地槽 (Subgeosyncline)。

大南澳統属于佐川山地的軸部，北部的盖复其上的碧侯层仅在其西北边缘认为存在，而此軸部似在台湾的南端向下傾沒。因而大南澳帶和西面的第三系一样，也形成半个非对称的复背斜。

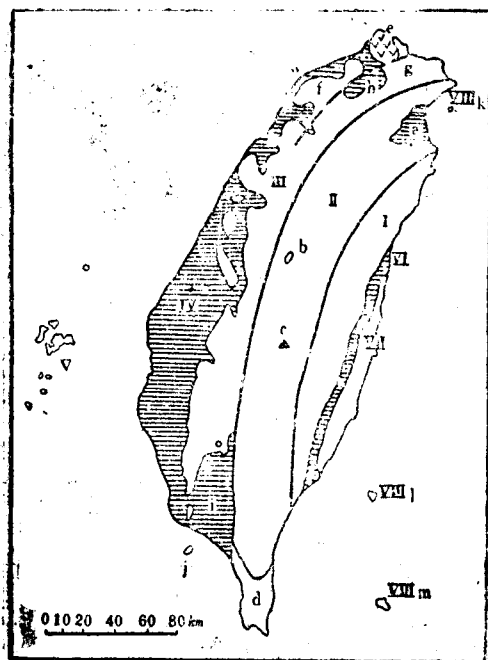


图 1. 台湾地質構造分区

I—大南澳帶；II—呂宋帶；II a—宜蘭平原；II b—埔里盆地；II c—新高山；II d—南部第三系；III—西台灣帶；III e—大屯火山群；III f—桃園波曲帶；III g—基隆迭瓦帶；III h—台北盆地；III i—屏東平原；III j—琉球群島；IV—西海岸平原；V—澎湖列島；VI—花蓮溪縱谷；VII—台東海岸山脈；VIII—東部羣島；VIII k—龜山島；VIII l—火烧島；VIII m—紅頭屿

沒。因而大南澳帶和西面的第三系一样，也形成半个非对称的复背斜。

在大南澳帶的西面，苏澳統呈帶狀的分布，主要由黑色板岩、石英質砂岩構成。板岩成为千枚

質，可作石板石使用。其中的石灰質层含有始新世的有孔虫，并在接近基底礫岩的岩层中也有，从这一点来看，古新

統似已缺失。在本統中夾有輝綠岩質集塊岩和玢岩類的熔岩流。其中未能發現貫穿碧侯層的顯著褶曲的石英脈，而在其西部則可和主要由烏來統構成的烏來帶的變形相比。它們不僅都包含着始新統，而且在蘇澳統方面還有着強烈的變質。

烏來帶西部主要為自新第三系形成的西台灣帶。從這些地帶形成的褶皺山脈在台灣北部稍急地彎曲着。在這個彎曲部分，西台灣帶一再重複褶皺，由沖斷層而形成着基隆迭瓦帶。但這個迭瓦帶比嵌腳一新莊沖斷層西北的桃園波曲帶變形程度強烈。這是值得注意的事實，這個波曲帶業已顯示出前地的性格。在後者的上部出現大屯火山群。在褶曲軸和沖斷層面的東南有向北傾斜的迭瓦構造，向中南部漸次變為褶曲軸緊閉而兩翼開闊的斷裂褶曲構造。

西海岸的沖積層與脊梁山脈的升高相對應，在中部幅度最寬，在其前面有澎湖列島，在台灣島和澎湖列島中間南下的海底的洼地向東折轉形成澎湖海溝。這些島嶼主要是由玄武岩流形成，夾有洪積期（？）的砂泥層，含泥岩和貝殼化石。下部有集塊岩存在，另外還有含片岩或板岩捕房體的花崗斑岩小露頭。海岸有隆起的珊瑚礁。這些島嶼從它們的位置來看可以推斷在秋吉造山帶上。

在這造山帶的背後被福建山塊佔據着。在福建基底岩系的東南側為二迭石炭系所復蓋，秩父地槽西北邊緣的海繼續到三迭紀初期的事，業已為陳培源*自福建南部所記載之Skvthic（下三迭紀）海相斧足類所證明，此海在秋吉造山

* Pei-Yuan Chen (1950): On the Marine Triassic Fauna of Lu-ngyen and Ningyang, Fukien, Q. J. Taiwan mus. Vol. 3, № 2.

运动以后退去了。

在地形上烏来帶構成台灣的脊梁，在其东部有大南澳帶，而且在与东岸的台东山脉之間有貫穿花蓮溪、卑南大溪的縱谷。这个狭長的低地將是否是地壘为今后应进行研究的課題。台东山脉主要由新第三系構成，在紅头嶼也有漸新世的石灰岩。但与西部相比，則东部的第三系显著地富有火山物質，此点为其特色。

3. 台湾地槽的地史

在紅头嶼以外地区因未发现漸新世的化石，所以在很長

台灣的地質系統 (1)

表 1

地質时代	西 部			中 部	东 部
上新 - 更新世	巖山統	触口山相 香山相	1500±米	—	卑南山砾岩
上新世	苗栗統	卓兰层 錦水頁岩	1400±米 500+米	四沟层	层状灰岩层砂岩頁岩互层
		桂竹林层 上部含煤层 上部海棲化石层 中部含煤层 下部海棲化石层 下部含煤层 青潭层	500+米 500—米 800—米 450+米 500±米 500—米	恒春层	砂岩层 黑色頁岩层 集块岩层
漸新世		最下部含煤层 水长流层 四稜砂岩 西村层	2000+米 500±米 500+米	苏澳統	
白堊后期				碧侯层	
古生代				大南澳統	

时期認為在本島的层序中缺失該統。正因如此，最近張旭丽对 *Cyclamina* 的研究有着重要意义。現將自苏澳、烏来、海山三統的分別在三产地所得到的五种 *Cyclamina* 的多少程度，以稀为 1、少为 2、普通为 3、丰富为 4 的符号說明如下表：

种 名	苏 澳 統	烏 来 統	海 山 統
<i>Cyclamina cancellata</i>	1	2	
<i>C. compressa</i>	2—3	2	
<i>C. incisa</i>	1	1—2	3—4
<i>C. pacifica</i>	1	1	
<i>C. tani</i>	2—3	3—4	1

在新旧第三紀間有 *Cyclamina* 的共通种，也有其兴亡，因而張旭丽將与烏来統化石相伴隨的 *Gauduna collinoi*, *Karriella sipbonella*, *Sigmoilina schlumleergi*, *Saracenaria ampla* 等加以綜合研究，說明其为漸新世。將此称为魚行动物化石群。不只是这个动物化石群，而且 *globigerina* 泥灰岩也出現在烏来、苏澳兩統之中。

在玉山不只是在可与四稜砂岩对比的白色砂岩下的板岩层中，并且在其上面的砂岩板岩互层中也产生 *Assilian*。因此，水流長层的下段仍属于始新世，上段似属漸新世。暗灰色泥相的发育以及海相 *Globigerina* 的出現是当时古地理方面应留意的事实。

根据新店图幅，在烏来統（龟山层）上面整合地盖复着海山統（青潭层）。又以龟山层作为中軸的鴛子瀨向斜，在其东部鄰接的头圍图幅中，夾着煤层，曾被当作为下部含煤

层。顏滄波曾將这含煤层和龟山附近的下部含煤层以及瑞芳图幅中的頂双溪、貢寮、溪底以南一帶的最下部含煤层相对比。这是对烏来与海山兩統之間的层序間断持否定态度的。另一方面，新第三系基底的明显的不整合則未被发现。在烏来統上部产生 *Corbicula* * 虽是应注意的事实，但其中和海山統的下部都未存在着造山性堆积物。新老第三系的交界处屢屢有断层出現，而断层兩側的变形样式及程度也都类似。因此，所謂在中新世以前，老第三系有显著褶皺变形的說法难予同意。又在此期間，老第三系曾强烈遭受了变質作用的論断也难以想象。

据本人推測，在第三紀中叶，台湾地槽发生的变化恐与那些說法不同。沉降軸恐向西部移动。另一方面，老第三系的一部恐已波曲隆起来。判定此隆起的范围虽然不易，但根据丹桂之助报告，台湾的南端部分則主要是由石英岩礫石以及伴随板岩礫的片狀礫岩和含有 *Discocyclina* 石灰岩的礫岩形成。老第三系是以恒春层和断层为界，由砂岩和礫岩的交互的厚层組成，其厚度約为8500米。下部頁岩发达。在黑色頁岩中，发现有 *Operculina ammonoides* 密集的礫石，所以此頁岩大部属于海山統上部。又本层曾被称为恒春礫岩层，因其中礫岩发达，有厚达300米的礫岩层*。礫石为圓形，由石英質砂岩、板岩、頁岩、閃綠岩、玢岩、粗粒玄武岩、半花崗岩(?)等構成。在高雄島屏東郡六龟甲本系內，半泽博士曾发现碱性花崗岩石卵，它的来源仍存在着問題。恒春

- * 鈴木好一(1949): Development of Fossil Non-marine molluscan Faunas in Eastern Asia 日本地質地理報21卷。
- * 这种礫岩的形成，相当于地形上的回春現象，因此可能相当我所說的中軸部分的胚芽 皺。恒春礫岩是研究台灣构造历史的重要問題。

层的砂岩中，有大的波痕存在，并夾有煤层和闊叶植物。更有作为年青地层的四沟层，由較松散砂質頁岩構成，所含有孔虫与苗栗上部的相似。在其下部有含 *Globigerina* 的粗砂厚层，富有交錯层，其一部变为石灰岩。

根据这一連串的事实，可以說始新統确曾遭受侵蝕，也可确說在新第三紀沿海地帶之后，能够产生大量礫石的后陆隆起确实存在。这个陆地当与这个地方的第三紀中叶的层序間断有不可分割的关系。但是，这个陆地隆起不一定是由于强烈的褶皱运动所造成，可以玉山西側含 *Operculina venosa* 的中新世砂岩頁岩互层和老第三系之間的平行不整合来予以証实。

再者琉球八重山諸島有含始新世的 *Pellatispira* 石灰岩的宮良統。在杂色礫岩中，因有来自較古地层的角礫，故当时在其附近佐川山地无疑地曾受侵蝕。在石垣島安山岩流盖复着該統。在此火山活动后发生隆起的諸島再次下沉，于是八重山含煤层堆集起来，盖复在遭受到变动和剝蝕的始新統和較古地层上，下部由安山岩、安山岩質凝灰岩、集块岩等構成。嗣后上新世发生隆起，然后祖納礫岩开始堆积。

在冲繩群島中沒有中新統和老第三系，上新世的島尻統盖复在佐川山地之上，缺失祖納礫岩。琉球和冲繩兩群島之間的第三紀的沉降和隆起稍有交叉着。从琉球弧的現在位置来看，冲繩是在外側，富有火山性物質，这一点和台湾脊梁以东的相似。而且宮古島以北的島尻統与此显示着相反的中帶的沉降。从上述中可以想象，在第三紀中叶台湾的大南澳和烏来帶及其延長綫上的隆起帶有一部曾在海面上現出，而且在其內側曾出現过新第三紀的沉降区。

在与台湾地槽有同样構造位置的西北九州方面，向沉降

区内侧的移动，更能明确地看出来。在佐川造山运动末期，自古不知海扩充到中九州的赤色盆地，在白垩纪末向宇土半岛的方向延长。老第三纪的内楔与此采取了略略相同的方向，后来沉积区向肥前方面西移，遂使此九州沿岸变成沼泽*。此种移动将意味着相反方面（玖摩山地等）的大规模上升是无庸置疑的。

在第三纪中叶台湾也同样发生以大南澳带为中轴的地槽斜隆起，台湾地槽的沉降轴向西偏移，其中所堆积的新第三系和老第三系的岩相稍异。上中下的三个含煤层，如加上最下部分枝则成为4个含煤层。煤层在第三系上段同下段岩层里有显著差异是一个特色。这些煤层一般缺失底部粘土层（Underclay），且找不到保存良好的植物化石，因伴有海相化石层可能是在滨海沉积的，但煤层的上下因有耐火粘土的存在，故对煤层的堆积环境有更深入研究的必要。从渐新世末以至中新世，含煤层与非含煤层交互成层，两者共反复四次，成为一种小轮回。这种反复显示着类似环境变化的反复。伴着这样的反复发生波曲并且萌芽褶皱也可能慢慢地发展起来。伴随着前造山运动（Prorogeny）**在新第三纪的地槽内发生火山活动。在下部含煤层堆积以后，北部火山活动最为活跃，产生了以玄武岩流、集块岩和凝灰岩为主的公鹅凝灰岩层。本层伴有砂岩、页岩、石灰岩。而且在其上部重迭着砂岩、页岩的互层。两者合称为下部海相化石层，其中含有许多有孔虫及其他化石，其时代被定为波尔多统（Burdigarian）（中新统）。

在台湾东北部四个含煤层都齐全，但与此相反，在新竹

* 松下久道(1949)：九州北部炭田の地質，九州矿山学会志特刊号。

** 小林貞一(1953)：Geology of south Korea, etc. 东大紀要，乙类，8卷4編。

和竹南的地区，則以中上部含煤层为主。而且在阿里山地方，則只是以上部含煤为主。*Lepidocyclina-Miogypsina* 石灰岩在台北和新竹兩地出現，而上新世的所謂 *Gypsina* 石灰岩，則在台南和高雄兩县的关子岭的枕头山石灰岩地方由上下两个凸鏡体組成，据張旭丽和顏滄波兩人論断是属于卓蘭层。在高雄市寿山建立的新采石場，除琉球石灰岩之外，尚有与枕头山石灰岩略略同时代的所謂 *Gypsina* 石灰岩。在台湾地槽中，煤层向南方的扩展与石灰岩相的后退是新第三系中南北之間的岩相变化，应特別加以說明。

在老第三系中板岩佔优势，被称为板岩层；与此相反，在新第三系中則砂岩增多，砂岩和頁岩常成互层。在砂岩中有礫狀砂岩，以至細礫岩，但无巨礫岩。在中南部特別发达的中新世的暗灰色海相頁岩中可能有石油。石油蓄存在下部上新世以下的砂岩中。在新第三系中岩相的变化虽較少，但在出贛坑附近桂竹林层底部有相当发达的白色砂岩，成为这个地方的显著的标准层。在此种砂岩中有相当粗粒的以石英粒为主要成分的頗多的長石粒。白色砂岩的基本材料来自片麻岩或花崗岩以及它的接触变質帶的露头。但就侵蝕很深的大南澳帶来看，花崗岩的分布极其有限，大量長石可能从东方搬运来。而且在大南澳統中达到石榴子石化的高度变質帶的岩石，并未发现。

与此相反，十字石、石榴石、紫色鋯石和獨居石等向着西台湾的新第三系的上部有所增加，而且八重山含煤层的砂岩也含有此等重矿物。市村毅博士認為花崗岩类和由其受到接触变質的地层，片麻岩、結晶片岩等供給生成重矿物的来源是在大陆方面。在日本飞高原，在秋吉变質岩帶中，十字石、藍晶石都被发现。沒有大河流入的日本海的海底地形相

当复杂，而被黄河、长江的土砂所堆复的东海的海底是平坦的，可是其下部地质则是复杂的，关于秋吉造山带通过福建岭南地块的东南面这个事实，从比较构造论看来是明显的。

在弧状褶皱山脉以其凸面对向陆刚块的情况下，一般说来，其前地（foreland）隆起着。典型的例子在罗伦古陆（Laurentian）东南侧可以看见。就是说对着阿卡底阿帕拉齐（Acadian Appalachian）有阿底隆达克穹窿（Adirondack dome），对着南北阿帕拉齐山脉和奥其他（Ouachita）山脉，则有辛辛那提（Cincinnati）、那修维尔（Nashville）和鄂大瓦（Ottawa）穹窿。而且此等穹窿是阿帕拉齐地槽时期的前地中的隆起单位。这种情况对台湾地槽来说，也并不例外：在新第三纪的前造山运动中作为前地的秋吉山地也可能曾反复形成穹窿，可叫作前台湾穹窿。因此，成为问题的重矿物的来源就可以不必向大陆方面去寻求了。由于新第三纪的周期的波曲运动具有逐渐扩大的海退倾向，所以含煤层就越发广阔地堆积起来。与此同时，前地穹窿又行隆起，风化出来的重矿物则向南面被运到台湾西部，向东面被运到八重山地区。可以推断，在生成上部含煤层之际，曾显著地发生侵蚀，花岗岩的物质当被运到苗栗地区，而形成白色砂岩。

海绿石砂岩在水长流层以下未被发现，但出现于第三系的各种水平层中，愈趋向上部愈见增多。市村毅博士认为这种海绿石是流动性的浅海下部的生成物。高等有孔虫、礁状石灰岩以及砂岩中的交错层等都表示台湾的新第三系是在温暖的浅海环境中形成的。从东侧的雛形背斜来看，新第三纪的台湾地槽是这个隆起带与前地之间的浅海盆地，当海水逐渐南退遂被隆起带环抱而形成海湾。在较深部分为堆积含煤层的内海湾。以后内海湾逐渐向南方扩展，在中新世后期曾

达至阿里山地方。

不久，周期性的波曲运动暂时稳定下来，火山活动也随着衰弱，并且在激烈活动之前发生急剧的沉降。它的第一步是形成以頁岩为主的錦水頁岩层的堆积，其厚度达500米以上。上部以砂岩为主，再上为頁岩和砂岩互层的卓蘭层。該层在南部特別厚，在台南达2500米，中部有牡蠣化石堆积层。当时西台湾帶显然形成深入的海湾。苗栗統在中南部很发达，其厚度大約曾达3000米。在上新世西台湾帶的沉降中心确已移向南方。从恒春礫岩看来，在中新世后期乃至上新世，在接近台湾南端曾有过相当高的山地是无可怀疑的。

台湾地槽的造山运动在更新期前曾达到了很烈阶段。这个变动可称为台湾运动。上新統至更新期的嶺嵒山統就是这个造山期堆积物。該統一般地是整合于苗栗統之上；而在局部的地方偶有侵蝕面出現。这并不能叫做不整合，而是意味着沉积在時間上的間歇，代表地槽强烈运动阶段的序幕。嶺嵒山統由香山和触口山的兩組岩相形成，兩者层位虽无大差別。但概括地說后者較前者是在上部发达。香山相又称为通霄砂岩，主要是由細粒泥質砂岩与頁岩形成，夾杂着粘土和礫石层，含有褐鉄矿，伪层发达，在几个地方含哺乳动物化石，但不丰富。在北部含有具壳化石和*Unio*等。半咸水性的貝壳曾在本統及苗栗統內发现，另一傳說是来自阶地礫岩中；但考証結果，据早坂教授說，几乎全部是产生在原来嶺嵒山統。鹿間博士把台南州左鎮庄的鹿类化石認為是上新世产物，后来又說是属于維拉弗蘭期(Villaframian)。而相反地，高井博士則認為台湾的哺乳动物群为更新世早期的产物*。

* Koh Ting-Pong (1953): Summary of the Fossil vertebrates in Taiwan. VIII Pacific Sci. Congs. Abst. of Papers.

触口山相以礫岩为主，常夾砂岩，它被侵蝕破坏了的地形在夕阳时远看好象火焰一样，所以称这样地方为火焰山，又把本相也称为火焰山相。其底部含 *Corbicula*, *Unio*, *Potamides* 等，据早坂博士說在彰化东南的山谷曾发现 *Ostrea*。又在本层中常含有炭化木。所含礫石主要是老第三系的岩石形成的，也有达一米以上的巨礫，拳头大小和人头大小的居多，一般都磨得很圆。它的厚度在台中边缘达1000米以上，相反地在北部则形成20米的薄层。在新竹和台北兩地貫穿新竹統（相当于海山統上部与苗栗統）的玄武岩，新竹州馬武督溪的触口山相含有着許多的玄武岩礫。

从苗栗統向磺磺山統的岩相变化是相当急剧的，在地向斜下降和地背斜上升的上新世末期造山运动是比较强烈的。而且在地向斜中也发生局部的不整合，并引起了岩相变化。褶皱山地急速地发展起来。触口山相在这个山地的西侧形成低排的三角形乃至扇形的堆积物。从厚度变化以及其中礫石以老第三系岩石为主这两方面来看，在造山运动中烏來帶曾向新第三系推移，当使老第三系的山地急剧增高，这在中南部特别显著，那里剝蝕很剧烈，因而形成厚的礫层。由于崧崙山层本身波曲，所以，可以明显地知道这个造山运动曾繼續到該层堆积以后。

4. 台灣的褶皱山脉

关于东岸山脉待后叙述。花蓮溪和卑南大溪的縱谷以西的地質構造是属于佐川山地的大南澳統为中軸的复背斜的一半。因此，东以老第三系，西以新第三系，形成褶皱山地的主体。而且从西向东变質程度在增加，因此可以識別老第三