

西康東部地質之檢討

李承三 袁見齊 郭令智

(國立中央大學地質學系)

附圖六版

緒 言

西康建省委員會爲明瞭西康在科學上各部門之真實價值，以爲具體經濟建設之根據起見，特組織科學調查團。承等幸蒙邀約，從事地質及礦產考察，頗覺欣慰。民國二十七年八月三日由重慶出發，十一月十五日返校，計共一百零五日；但一半時間消費於候等車馬，光陰虛擲，良爲可惜。返校之後，即開始編寫報告，惟因化驗各種標本，鑑定岩石化石，縮製地質及礦區圖等，殊非短時間所能辦到。再則加以功課煩累，更難如願，遲至次年五月，始克完成。此次入康工作，承建委會派員招待，予以相當之扶助及方便，調查進行，益臻便利，甚爲感激；由瀘定龍壩鋪採集之化石，經朱森及吳景禎兩君鑑定，地質圖由蔣君志超繪製，爰誌於此，以表謝意。

調查西康地質之最早者，爲奧人勞策 (Loczy)，伊曾由甘入川而至西康之康定、裏塘、巴塘、昌都等縣；英美法瑞士等國人士之入康考察者，前後亦有數人。民國十九年曾有兩大調查團來康調查地質，一爲實業部地質調查所派出之譚錫嘯李春昱兩氏，曾在康工作四閱月，行經九龍、雅江、理化、瞻化、

甘孜、鎭霍、道孚、丹巴、康定、瀘定等縣，編有四川西康地質誌附圖一巨冊及西康東部鑛產誌略一文，此乃西康地質鑛產之惟一參考圖書也。一爲國立中山大學所組之川邊考察團，團員有 A. Heim、徐瑞麟及李承三三君。足跡所至幾遍康境，惟惜尙無正式報告發表。此次入康，參考書籍，借重譚李兩氏之圖冊；採用參謀本部四川陸軍測量局之十萬分之一地形圖；再參照 A. Heim 所著之“Minya gongkar”及承三往昔之記錄。飛越嶺以東地質，屬於四川盆地，故余等測製之地質圖，僅限於瀘定、康定、道孚三縣之路線。關於地層上及構造上，均有檢討處，茲分述如次：

地 層

談論康省地層者，均以爲簡單異常。蓋因全境岩石，只有片麻岩、片岩、千枚岩、花崗岩、石灰岩、大理岩、黑色頁岩及砂岩、紅色頁岩及砂岩等。但就事實而論，各岩層之時期，尙有甚多懸而未解。余等對於岩層時代，亦未能完全加以肯定，茲就其性質之異點及層位之關係，暫依岩石類別分爲六系：

一、片岩千枚岩黑色頁岩砂岩及石灰岩系(P_1)，或簡稱曰黑色頁岩系(暫定爲奧陶至泥盆紀)：西康境內岩石以此層爲最發達，時而在石炭二疊紀之上，時而在其下，時而在其兩側，故對其層位及時期，殊難判定。勞策氏以其變質頗深，目爲元古代產物，譚李兩氏因在某處尋獲植物化石，規定其爲侏羅紀，又因其分佈甚廣，特名曰『西康系』。究實言之：此類岩石，化石罕見，時而變質較深，時而較淺，亦仍有未變質者。顏色亦極不一律，有白灰、灰、黑灰、黑、紫棕、淺綠等。該岩本體褶皺及斷層，尤屬劇烈，如欲每地均知其層位之所在，

殊屬不易。但有數處則確知其位於石炭二疊紀岩層之下，故西康系所包含者，決不僅侏羅紀。再就此類岩石性質而論，頗與瀘定屬龍壩鋪及佛耳岩之岩層相似，或相當於譚李爾氏所云之龍壩鋪層及冷磧層。惟此系之在大渡河以西者，不含石灰岩，時而有之，層亦甚薄。再則變質較深，化石罕見，此乃不能十分吻合於龍壩鋪層及冷磧層也。茲按其露頭地點，分述如次：

1. 瀘定屬龍壩鋪至冷磧(圖版一) 龍壩鋪位於飛越嶺大渡河之間，老岩層出露於石炭二疊紀石灰岩之下；花崗閃長岩侵入體之上。按岩石性質、層位及化石，與陶紀、志留紀與泥盆紀之分別，極易辨識：

a. 奧陶紀 此紀係由石灰岩組成，露出於龍壩鋪對岸，下部係厚層，上部為薄層，均含砂質。性頗堅脆，色深黑，含有 *Sinoceras chinense* (Foord) 化石，全厚計約三四十公尺。薄層石灰岩之本身，時起局部褶皺，走向北四十度西，向東北作三十五度之傾斜。露頭於佛耳岩者，岩層直立，造成突出之懸崖峭壁。此紀岩層之下，則為花崗閃長岩侵入體。

b. 志留紀 此紀係黑色頁岩，露出於龍壩鋪對岸，整合於薄層石灰岩之上，層厚約三十公尺左右。漸至上部多變為黑藍、灰、棕、黃等色，蓋受風化深淺之關係也。含筆石化石甚多，惟保存不佳，茲就可識別者，表列如下：

1. *Monograptus cf. griestontensis* var. (nov?) Lapworth
2. *Monograptus kueichihensis* Hsü.
3. *Monograptus cf. argutus* Lapworth.
4. *Monograptus leei* Hsü.
5. *Monograptus triangulatus* (Harkness).

6. *Monograptus revolutus* var. *ansteaus* Törnquist.
7. *Monograptus atavus* Jones
8. *Monograptus acinaces* Törnquist
9. *Glyptograptus tortithecatus* Hsü.
10. *Glyptograptus* cf. *lungshanensis* Hsü.
11. *Glyptograptus tamariscus* var. (?) Nicholson.
12. *Petalograptus palmeus* var. *Ovato-elongatus* (Kurck).
13. *Climacograptus* sp. (nov?).
14. *Climacograptus* cf. *yangtzeensis* Hsü.
15. *Cryptograptus* sp.
16. *Rasrites* sp.

本紀岩石層出於佛耳岩之內灣處者，岩層走向爲北八十度西，時而向南作八十五度之傾斜，含筆石類化石亦富。

就奧陶志留兩紀在龍壩鋪及佛耳岩兩處之岩層走向及傾角互相比較，一則走向爲西北東南，傾角僅三四十度；一則變爲東西，傾角九十度，或作倒轉傾斜。原層一層，而生不同之方向，蓋受構造與內侵影響也。譚李兩氏定志留紀爲冷磧層，然其歸頭處，確在龍壩鋪對岸及佛耳岩，或可名爲佛耳岩層，下部爲奧陶紀，上部爲志留紀。

c. 泥盆紀 此紀岩石較前二岩複雜，計含有頁岩、石灰岩、石英岩等。全層厚度，因受構造擠壓關係，故在龍壩鋪東與冷磧南之層厚，迥然不同。位於志留紀黑色頁岩之上岩爲淺綠色頁岩，頗具千枚岩性質，該層間夾有紅色頁岩，再上爲頁岩夾有薄層石灰岩（圖版二第三四），驟視之，可誤認爲方解石脈，而石灰岩之層厚，約由數公分至數十公分，色爲淡灰。位

於其上者，係石灰岩、石英岩，夾有頁岩，多產石燕。因頁岩風化較易，故化石異常完整，散佈田間，如龍壩舖東北山上之石燕坪，即因之得名也。土人認石燕爲藥，故收集者頗衆，此區三尺之童，亦知石燕之產地及其形狀。珊瑚產石灰岩中，多爲羣體珊瑚，就化石而論，蓋應屬中泥盆紀下部，或志留紀上部，殊難斷言。茲將所採化石錄之如下：

Atrypa reticularis Linn.

A. desquamata Sowerby

A. sp.

Spirifer tonkinensis Mansuy

S. sp.

Plectospirifer fongi Grabau

P. sp.

Chonetes arienialis Loczy

Brachythyris sp.

Pachyphyllum sp.

Diphyllum goldfussi (Ceinitz) Lang et Smith

Campophyllum sp.

Favosites goldfussi E. & H.

Favosites sp.

Alveolites sp.

馬上坡至冷磧一段之老地層，雖受火成岩之侵入及造山運動褶皺與折斷，但岩層次序，尙可尋覓，且有化石，故對岩層上、構造上之種種問題，均得迎刃而解。冷磧小溪之北，則爲片麻狀花崗岩，據譚李兩氏之考察，蓋係斷層接觸也。

2. 康定附近 由冷碛至康定北郊，均爲片麻岩。康定附近始有石炭二疊紀石灰岩出露於郭達山、馬鞍山、謀奇山、大小燈盞窩及偏崖子等處。就岩石性質言，與在龍場鋪及冷碛所見者，大不相同。此地岩石變質甚深，化石未見，故對各層時代之判定，異常困難。惟一方法，以郭達山之石灰岩爲標準層，判定其他時期，固不敢云絕對之正確也。康定南約一公里許，喇嘛寺至小瓦廠溝之深部，三疊紀至片麻岩之露頭，異常清晰（圖版二第五圖）。在小瓦廠溝之最後部則爲片麻岩，礦物排列及片理之方向，與其上之石英岩層一致，無不整合之現象。且石英岩係接觸變質，厚約一公尺左右，走向爲北二十五度東，傾向西北三十五至四十五度。此上則爲深灰色結縕片岩（Knoten Schiefer），厚約四五十公尺，砂質大理岩整合於其上，一致傾向西北。譚李兩氏定大理岩與片麻岩間之岩層爲草八排系，屬於五台紀，然就就局部岩層次序而論，無不整合之存在，或屬於泥盆志留紀也。

3. 新都河沿岸 沿新都河兩岸岩層，時而黑色頁岩及砂岩位石灰岩之上，時而位於其下，如石灰岩係石炭二疊紀產物，定爲標準層，則此黑色頁岩及砂岩必屬於較老及較幼者也。然按其岩石性質，變質程度，構造情形而論，實非二物。究竟如何？尤須加以檢討焉。就在觀內共巴、潘日及進底所見者，石灰岩與其下之黑色頁岩系爲整合接觸，如認石灰岩上下岩石爲同時代產物，是石灰岩之上，乃一逆掩斷層也（圖版二第六圖A、B）。

4. 仁達溝 由新都河西岸仁達沿溝西進，爲赴麥科之大道。仁達位仁達溝口，石灰岩小山之東。石灰岩層厚約三十餘公尺，西與黑色頁岩片岩、千枚岩等係斷層接觸。由此西行抵超

愛，約七八公里之遙，皆爲頁岩、片岩、千枚岩等岩層。在超愛西南赤跡染龍巴中，石炭二疊紀石灰岩位黑色頁岩系之上，且時夾薄層石灰岩，露頭甚佳。二者之走向傾向及傾角均屬一致，走向爲北十度東，向西傾斜七十度。由黑色頁岩漸變爲灰質頁岩、泥灰岩、石灰岩，是此黑色頁岩系老於石灰岩，蓋無疑意。

5. 炭窰 雅家埂北之炭窰爲康定赴磨西面必經之路。在新店子及炭窰之間，黑色頁岩系露出於路旁，走向北二十五度東，傾向東南二十至四十度，而石炭二疊紀石灰岩位於其上，係疊合接觸。

6. 海螺溝 磨西面西之海螺溝，由溝口至冰川上，石灰岩與黑色頁岩系之關係亦甚清晰（圖版三第七圖）。本剖面之中段，石灰岩作一傾斜向斜層，褶軸向東傾斜，因此，其下之頁岩系，時呈倒轉傾斜或垂直。但此區岩層西受米耶公干爾大體花崗岩，東受大渡河一帶片麻狀花崗岩及花崗閃長岩等之侵入，接觸變質甚深，石灰岩多變爲角閃石或白雲母大理岩，而黑色頁岩均變爲雲母片岩矣。

就上述事實而言，黑色頁岩系位石炭二疊紀石灰岩之下，歸諸泥盆志留紀，似無大錯；但此類岩石在西康之分佈，面積甚廣，絕不能以一隅所得判定全區。圖中雖假定其爲泥盆志留紀，是否完全屬此，尚待作詳細工作者予以改正。

二、石灰岩及大理岩系(P_2)（暫定爲石炭二疊紀）此系岩層分佈於川康兩省，面積亦廣。但各處情形不同，茲略述之：此系岩層之在四川盆地者，多位背斜層軸部，二疊紀石灰岩時露出地面，石炭紀岩層猶藏深部。入雅安後，在飛越嶺東之泥頓驛，東西向山脈，排爲數層，其最高者，由二疊紀石灰岩所

組成。化林坪赴雅安之新路上，在野牛坪與虎骨坪之間，灰色黑色石灰岩造成矗立奇峯，內含腕足類及紡錘虫化石甚多，屬石炭二疊紀殆無疑義。化林坪與龍壩鋪間，位二道坎逆掩斷層之上者，亦當有石炭二疊紀石灰岩之存在。惟未尋得標準化石及其與下部之接觸線，故本系岩層之所在地，尤需作詳細工作者，予以識別。此上所見者，均屬普通石灰岩。但康定附近之郭達山及跑馬山，雅家埂下之炭窖，米耶公干爾東之燕子溝、磨子溝及海螺溝均係大理岩，蓋受岩漿侵入之關係，非構造變質也。至如道孚一帶之石灰岩，則多未變質。本層厚度各處不同，以在郭達山者為最厚，按譚李兩氏估計，約達一千公尺以上。次則道孚之將軍橋，亦當在六七百公尺左右，至其薄處僅有數公尺左右，如在新都河谷之岳母及仁達北者是也。其所以成楔狀露頭，尖端向北者，非岩層厚度之變遷，實構造使然也（詳後）。石灰岩層中亦常夾有頁岩及綠色片岩等。然尤堪注意者，此帶石灰岩中，含有一層角礫石灰岩，堆積於山麓，其層位所在，厚度如何，未得其詳，且岩石性質，頗帶三疊紀色彩，姑誌於此，以待後證。

三、綠色片岩系(P.) (二疊紀上部或三疊紀下部) 此層常發見於石炭二疊紀石灰岩與三疊紀石灰岩之間，上下成整合接觸，於康定南喇嘛寺及小瓦廠溝見之。由康定至三道橋之路上，均有其露頭。謀青山一帶，厚度可達二三百公尺，但時而甚薄，固可云受構造擠壓之結果，亦可云原生厚度之不同也。在二道橋東之綠色片岩中，含有輝綠岩；道孚西南磨子溝內之綠色片岩，尚帶有火山岩性質；斯岩之原岩，已證明其一部為火山岩，是否完全如此，尚難斷言。

四、薄層石灰岩系(Tc)(三疊紀) 此層初見於大相嶺之南北及泥頭驛至三交坪之路旁及河谷中，色灰層薄，乃其特性。過飛越嶺後，該層受逆掩斷層影響，僅留下部；或已蝕去，不得而知。由化林坪赴雅安新路上，在長河壩與炭場之間，該岩層厚約二百公尺左右，位二疊紀石灰岩之上。康定城南北，亦有露頭，位綠色片岩之上。厚度隨地而異，例如在康定南喇嘛寺後者，厚約四五十公尺。在康定北之謀青山，則厚至二三百公尺，此處岩層走向錯亂，傾向不一，鱗狀斷層屢見，蓋受斷層之影響也（圖版三第八圖）。

五、煤系(Th)(侏羅紀) 此系在川省之分佈，甚為廣袤。雅安以西，如榮經、漢源、飛越嶺南北，亦均有其露頭。在康定化林坪及龍壩鋪間，煤系發見於二道坎大逆掩斷層之下。本系由黑色頁岩砂岩組成，夾有薄層煙煤。入康定後，於譚李兩氏所稱之西康系內，證明該處係泥盆志留紀。但西康系內之岩石，大致相同，如更進一步，於證明泥盆志留紀外，再分出何者為侏羅紀，殊非短期所能辦到也。余等因其變質之深，褶斷之巨，暫將譚李兩氏所定之西康系，歸之於泥盆志留紀，以待後日作詳細工作者之校正。仁達超愛紅色岩系下之黑色砂質砂岩，厚度約七八十公尺，似或屬於此系者，殊難作十分之肯定。

六、紅色岩系(Kt及Kc)(白堊紀) 分佈四川最廣之紅色岩系，向西抵康定屬之化林坪，造成飛越嶺向斜層(圖版五)。入康定後，該岩系實屬少見。譚李兩氏曾發見之於康定西南玉龍石山之南，所佔面積甚小。此次余等亦發現此系於仁達溝之草馬中谷間，該系係不整合位於黑色頁岩之上。茲將此系岩層與其下之岩層，比較之如次；(1)前者走向為北六十至八十度

西，傾角約三十度左右；而後者之走向，則爲北十至三十度西，傾角幾成直立，確係不整合。(2) 前者爲砂質灰岩、礫岩、粗砂岩及頁岩，底部色灰或黑（蓋屬於侏羅紀），上部則爲紅色，與四川盆地之白堊紀岩石相同；而後者則變質較深，片理節理異常發達，多屬板岩、片岩及千枚岩等。(3) 前者成一向斜層構造，保存於後者之上。此向斜層之東北翼，被一南八十度東之斷層所截切，斷層南之岩塊，全體下降，故此系岩石得以保存。就此處岩層位置而論，如紅色岩系下之板岩、片岩及千枚岩等屬於侏羅紀，勢必在白堊紀之初，侏羅紀之末，有一極大之造山運動，始能變質至若是之深。此同像變質岩，出現於附近石炭二疊紀石灰岩之下，是其非侏羅紀也明矣。據此而知紅色岩系下之岩層，蓋亦屬於泥盆志留紀。

七、沖積層 沿調查區域各河流中，均有沖積層之生成，例如雅安、漢源、磨西面等處厚約百餘公尺之台地，皆爲第四紀中期產物，譚李兩氏曾名之曰雅安層。沿大渡河及其各支流，均有台地，厚度極不一律，位置（對現代河水面言）有高低之異，故有高級、中級及低級等台地之分。沖積層以礫砂及泥土等組成之，礫徑大小亦極不一律，是以轉運之遠近，岩石之堅性其依歸。砂礫之原岩，因地而異，例如磨西面台地，砂礫以花崗岩爲主；秦甯河沉積，純爲黑色頁岩系；而康定至海子山南麓之沖積層，則以黑色頁岩與花崗岩等爲主。西康素負產金盛名，所謂砂金者，均蘊藏於其中。

火 成 岩

內侵岩分佈於西康東部者，殊爲廣袤，一部係片麻岩，一部係花崗岩。據勞策氏意見，二者應屬於太古代至古生代初期

產物。譚李兩氏分片麻岩及花崗岩爲兩期產物，前者名曰片麻岩系，爲本區之最老地層，屬於太古代，後者或屬於第三紀初期。漢姆教授則謂片麻岩係一種流紋狀花崗岩，時期未定，但較老於侵入侏羅紀及白堊紀岩層之花崗岩。就前諸氏之調查，意見不一，余等考察之結果，亦稍有不同，分論如下：

一、片麻狀花崗岩 該岩係花崗質，礦物平行排列，成片麻狀組織，異常清楚。但有時於片麻岩中，可見粒狀花崗岩，其彼此關係，均係一體，非後者侵入於前者也。再就片麻岩與水成岩接觸處觀之，例如在康定南小瓦廠溝中曾發見兩種事實：(1)片麻岩內礦物排列所成之帶狀，平行於水成岩岩層；(2)靠近片麻岩之岩層，變質較深，例如砂岩變爲石英岩，頁岩變爲結晶片岩千枚岩，石灰岩變爲砂質大理岩等是也。就上事實加以檢討，石炭二疊紀石灰岩已受接觸變質，是此片麻岩之生成，必在二疊紀之後。然此片麻狀之生成，或爲岩漿上升時，沿岩層面推進之所致，亦或與構造同時，受擠壓而成者也。此種接觸現象，尙有數處，可以證明：康定赴折多山沿路，片麻岩內礦物排列方向，大致與水成岩走向相同。折多山爲片麻岩與黑色頁岩系之接觸處，接觸變質尤爲顯著。例如磨西面、大渡河旁龍壩鋪一帶、海子山南之大蓋附近、山北之加拉狼谷，均係片麻岩與水成岩接觸處，同時變質較深。就此檢討之結果，西康東部之片麻岩，蓋非太古代產物，而生成於二疊紀之後也。

二、輝綠岩類 此類之爲侵入體者(輝綠岩)，初見於大渡河旁海螺溝與磨西面之間。分佈於康定及道孚附近者，多爲綠色片岩及輝綠岩(二道橋)。綠色片岩位二疊紀與三疊紀之間，

石理呈片狀。露出於康定北二道橋一帶者，變質甚淺，輝綠岩石理仍然保存；且在二道橋北喇嘛嘴對面，該岩侵入於黑色頁岩系中，作成岩脈。在謀青山中者，均為綠色片岩。在道孚附近磨子溝及榮子溝內，發見一種老火山岩，色深綠，石理呈片狀。富孔隙者，填充以碳酸鈣或銅質，而成所謂之杏仁狀鎂岩。該岩內含石灰岩塊頗多，均變為矽質石灰岩。就上事實之證明，可知此綠色片岩之原岩，或屬於火山岩。然成片狀石理者，實因造山運動之擠壓。其層位上下整合於三疊紀及二疊紀岩層，是其生成之時期確在二疊紀之後。此類岩石，或相當於昆明西山及嘉定峨眉山二疊紀石灰岩上之玄武岩。前述之片麻岩，或與綠色片岩係同時產物，但因生成時，岩漿分體有酸性性之異，上升有深淺之差，故有大體之片麻狀花崗岩及侵入與噴出之輝長岩類。

三、花崗岩 該岩係粒狀組織，時而色紅，如露出於化林坪後者。又如康定南之米耶公干爾大雪山，康定北之加拉，迤西之玉理貢支脈，皆係灰色花崗岩。此侵入體甚大，南北延展達百餘公里，造成海拔六千至七千五百公尺之高峯，鄰近水成岩均起變質作用；而侏羅紀及白堊紀岩層，受其上掀運動，岩層變為直立（化林坪後之大小乾溝，即一實例）。據此可以證明花崗岩之生成時期，當在白堊紀之末，或第三紀造山運動之後。

四、斑岩 此岩僅見之於仁達溝超愛紅色岩向斜層之東北翼；野外視之，酷似紅色粗砂岩，由顯微鏡上觀察，始知其為斑岩；風化甚深，斑晶多係角閃石及黑雲母。

本區造山運動，似可分為兩期：據仁達溝紅色岩系下之不整合而言，至低限度，在侏羅紀或白堊紀之前，有一造山運動，但究係何時，尚難判定。當第一次造山運動之後，或正值運動進行之時，引起岩漿活動，而造成片麻狀花崗岩之大侵入體及侵入與噴出之輝長岩類。第二期造山運動，蓋在第三紀運動之結果，生成三種構造形式：1. 盆地褶綫；2. 盆地邊區褶綫；3. 塊狀斷層。茲分述如下：

1. 盆地褶綫 四川盆地內之褶綫、背斜層及向斜層相間起伏，白堊紀岩層保存於向斜層中部，而較老之岩層如侏羅紀、三疊紀、二疊紀等則出露於背斜層之軸部。褶綫形式，蓋屬於歐洲侏羅山式 (Juratype)；向斜層多寬大平坦，而背斜之岩層傾斜，較為陡峻；時而因擠壓較烈關係，造成逆掩斷層。屬此形式之褶綫，由重慶經成都，雅安至飛越嶺一路均屬之。

2. 盆地邊區褶綫 (Rahmenfaltung) 最佳之例，發見於康定口化林坪 龍壩鋪及冷碛間 (圖版五)。由化林坪進東，則入四川之紅色岩系盆地，向西則為西康高原。侏羅紀之黑色頁岩及砂岩，位山王岡白堊紀岩層之下。距化林坪約十里許之龍壩鋪，為古生代 (由奧陶紀至二疊紀) 岩層露出之處，岩石為石灰岩、頁岩、石英岩等。在龍壩鋪東發見一大逆掩斷層，古生代岩層向東北推進，匍匐於侏羅紀岩層之上，斷層面向南傾斜約三十度，此乃向盆地推進之逆掩斷層。因二道坎適位於該斷層綫上，故名曰二道坎逆掩斷層 (圖版三第九圖)，是可證明 H. Stille 教授所謂盆地邊區褶綫理論之真切也。靠近逆掩斷層之古生代岩層，多成倒轉傾斜，其下侏羅紀岩層內，發生甚多小褶綫，褶綫一致傾向西南，且沿褶綫造成較多與主逆掩斷層平行之小逆

拉斷層。龍壩鋪村東路旁之泥盆紀岩層中發生一斷層，岩層本身呈扇狀褶皺。

龍壩鋪東北對岸泥盆紀頁岩夾有薄層石灰岩，受全區岩塊向東北移動之影響，造成局部背斜層及向斜層，因擠壓與伸長關係，致東翼緊密，西翼鬆張。垂直岩層而生裂縫，方解石脈填充其間（圖版三第十圖），亦一壓力向東北推進之左證也。

3. 塊狀斷層 (Schollenbildung) 此種構造在西康境內，甚為顯著，斷層走向，大致為北二十至四十度西，與龍壩鋪二道坎之逆掩斷層，互相呼應，有時亦為南北走向，此乃康嶺之主要上升下降運動，即所謂大塊陸地移動者。最顯著者，為地壘與地槽構造；然尤可使人注目者，乃新都河之地槽構造。試由北向南，陳述其成因與現狀：新都河東岸，由比哥至將軍橋，均為黑色頁岩、砂岩及千枚岩，對岸石炭二疊紀石灰岩，向北漸趨尖薄，以致消滅，此蓋受草馬橫斷層（圖版三第十一圖）影響，大塊岩體向西移動之故也。將軍橋附近，石灰岩體積較大，與其北界之黑色頁岩接觸確係斷層，斷面上之擦痕，仍然完好。仁達之石灰岩、磨子溝之石灰岩及火山岩與其西之黑色頁岩系均係斷層接觸。據此而云，新都河乃位兩岸上升之地槽中，蓋無疑意。由將軍橋至道孚一路，沿新都河西岸，有石灰岩兩條，走向為西北東南。在東南者，露頭較廣，且海拔亦高，但向西北漸趨低落，同時層厚減薄。靠新都河之一條石灰岩，起自道孚西南之立爾，西北至大寨將軍橋間，則消滅無形。菜子坡及細內公巴西之石灰岩帶，起自道孚西南磨子溝後之高山（海拔約四千五百公尺），被花崗岩侵入阻斷，後出現於菜子溝後之高山，西經韓家溝、細內共巴、落窩而抵油壩。由

此而石灰岩忽又高起，體積增大，造成將軍梁子，意或此處有一東南西北橫斷層也。由將軍橋至道孚，沿新都河東岸，幾均為黑色頁岩及砂岩系岩石，岩層走向，時有變換，例如北五十度東、北八十度西、北二十度西、北四十五度東、北三十度西等，是乃表示在斷層線上所受之變動，較為劇烈者也。道孚至覺羅寺一段，新都河西岸亦有石灰岩一小條。就上觀察所得，新都河地槽斷層，係一東南寬西北窄楔狀形，因西北部下降較多，故造成西北端漸歸尖滅之結果；且橫斷層尤屢見不鮮。由覺羅寺至將軍橋，計約六十餘里，新都河幾成筆直，此或受槽形斷層之限制。而該河在將軍橋附近作東西之轉向，是或由於橫斷層也。沿新都河之升降運動，似乎尚在進行，殆可以道孚至甘孜之地震線，作一左證。至於康定南北之大斷層，是否確定，尚待後證。

上述三種構造形式之生成時期，蓋在第三紀。形成不同之原因，蓋由於岩石堅性之不同。而盆地邊區之逆掩斷層，是乃較硬岩塊，推進於較軟之岩區也。盆地內岩石堅性，大致相同，故造成侏羅山式構造。當此運動之後，或正在進行之時，引起岩漿活動，而造成大相嶺、公干爾、加拉、玉理貢等大侵入體；尚有較小侵入體，散見於本區。

建 議

1. 自德人勞策氏始，經地質調查所譚李兩氏，中山大學川邊調查團賓姆教授等、其他人士及余等之考察，均沿康定經道孚或經理化至甘孜之大道，乃一線耳，此後工作，宜注重面之考察。

2. 前此調查西康地質者，均屬旅行性質，日行六七十里，故遺漏與錯誤，勢所難免。此後須注重詳細工作，以二萬五千分之一地圖作底圖，詳將各種岩石測繪於其上。

3. 對於片麻岩及花崗岩之生成與其他岩石之關係，宜採用 H. Cloos 測量火成岩構造之方法，識別其中三組節理及礦物排列與鄰岩之關係。

4. 西康之黑色頁岩、砂岩及千枚岩系，分佈甚廣，應於變質較淺或未變質之岩石內，多用功夫，尋求化石。此系確定之後，其他問題，則迎刃而解矣。

附註：

(一) 奧陶紀石灰岩，只見於龍壩鋪，入康定後，黑色頁岩、砂岩及千枚岩等，性質頗與龍壩鋪之志留泥盆紀岩石相近，故暫定為志留泥盆紀。

(二) 調查仁達溝之紅色岩系時，野外曾誤認一部份之紅色斑岩為紅砂岩，故地質圖上，未曾填繪。

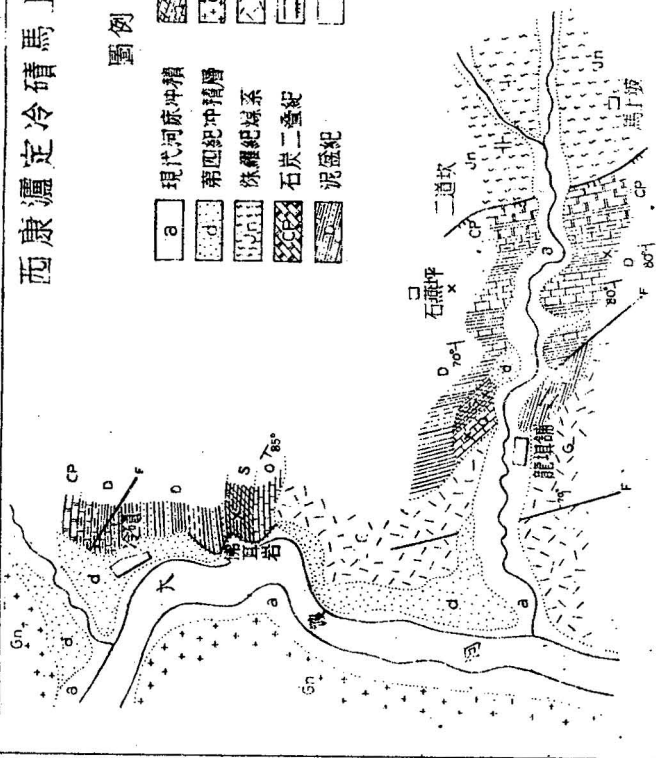
(三) 許多岩石須經磨製薄片，始克判定，但技工所磨之薄片太厚，不能應用，故難作詳細之鑑定。

民國二十八年五月草於柏溪中央大學分校

西康瀘定冷磧馬上坡間地質圖

圖例

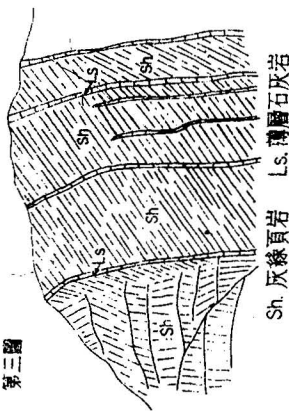
- | | | | |
|--|--------|--|---------|
| | 現代河床沖積 | | 第三紀及白堊紀 |
| | 第四紀沖積層 | | 片麻岩 |
| | 侏羅紀煤系 | | 花崗閃長岩 |
| | 石炭二疊紀 | | 斷層及逆掩斷層 |
| | 泥盆紀 | | 化石產地 |



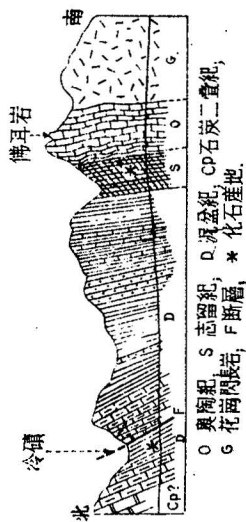
比例尺



第三圖



第四圖 佛耳岩至冷碛剖面



第五圖 康定南小涼殿溝喇嘛寺間剖面



a. 片麻岩, b. 變質岩, c. 大理岩, d. 綠色片岩, e. 礫層石灰岩, F. 沖積層。

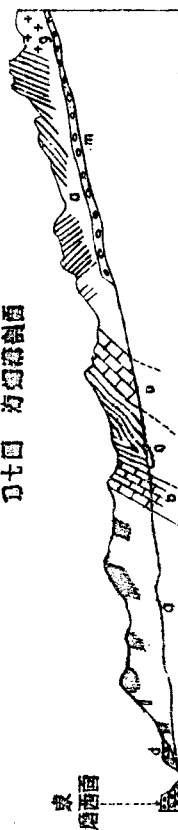
第六圖A 潘日附近剖面



第六圖B 進抵南三里處之剖面

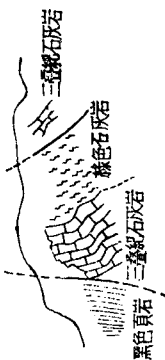


圖七 為地槽剖面

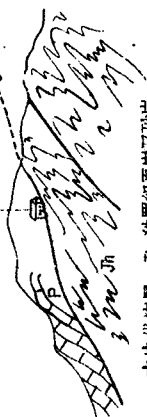


a. 片岩雲母片岩等, b. 大理岩, c. 綠色片岩, d. 隱斜岩, m. 倒水堆石, 9. 花崗岩.

第八圖 二道橋北路旁剖面

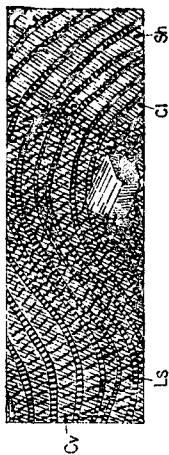


第九圖 龍堡鎮二道坎逆掩斷層剖面 (O) 二道坎 東北



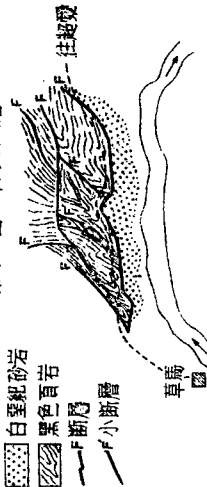
P. 古生代岩層, Jh. 侏羅紀頁岩及砂岩

第十圖 小背斜層西翼之方解石脈



Cv. 方解石脈, Ls. 薄層石灰岩, Cl. 片岩之劈開面, Sh. 頁岩

第十一圖 草馬嶺斷層



白堊紀砂岩

黑色頁岩

F 斷層

F 小斷層

草馬嶺

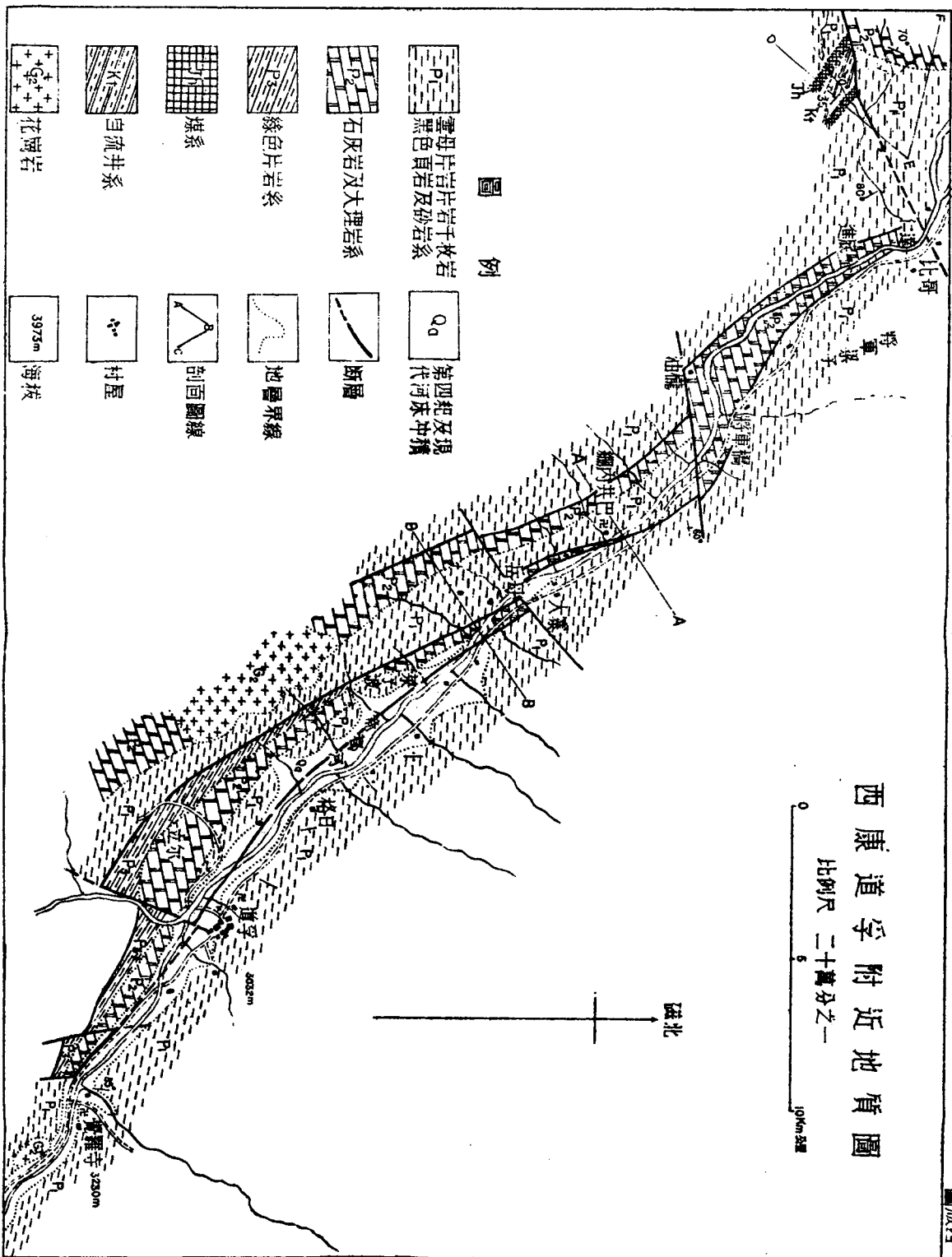
圖

西康道孚附近地質圖

比例尺 二十萬分之一

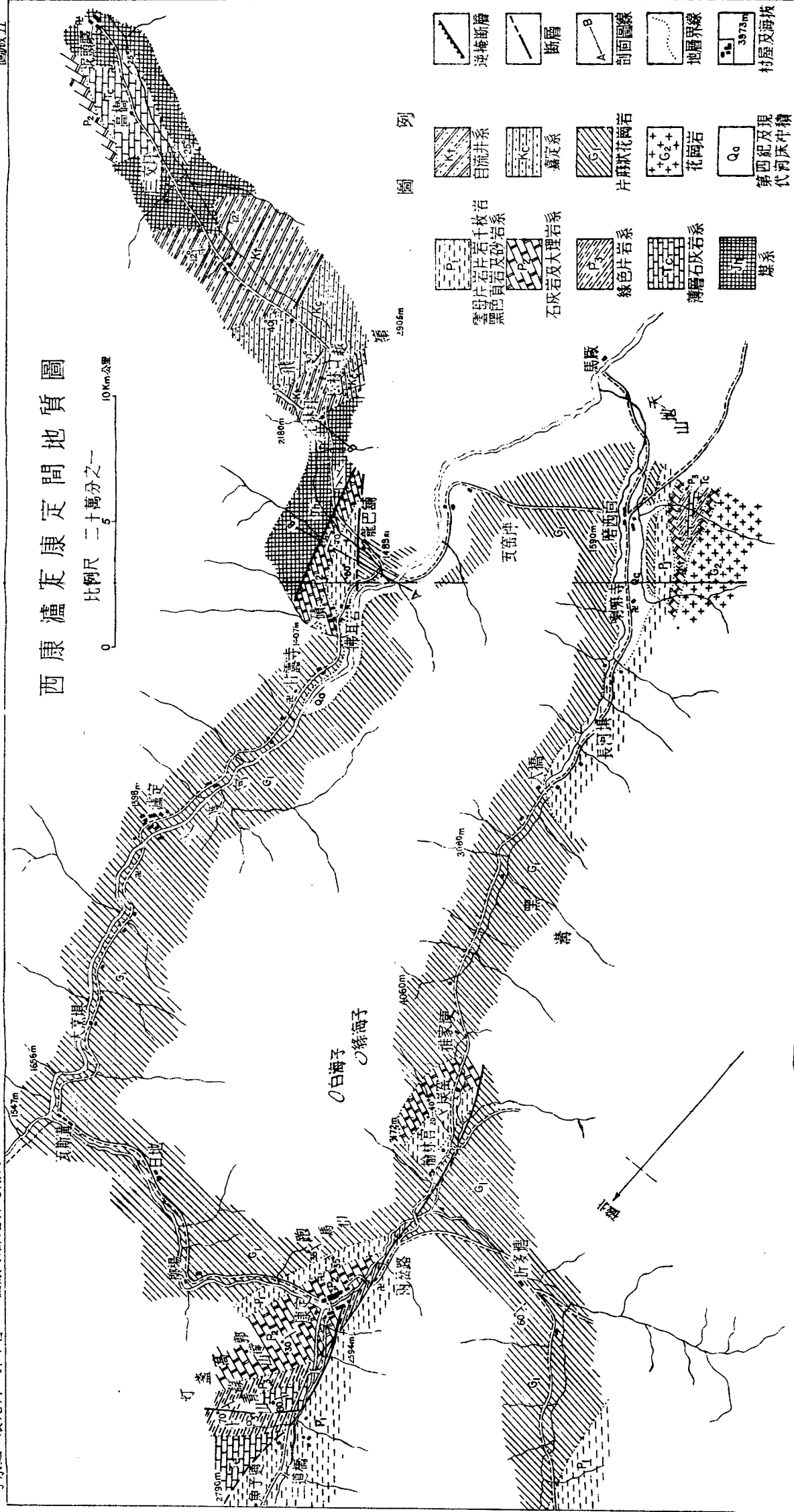
0 5 10km 距離

磁北

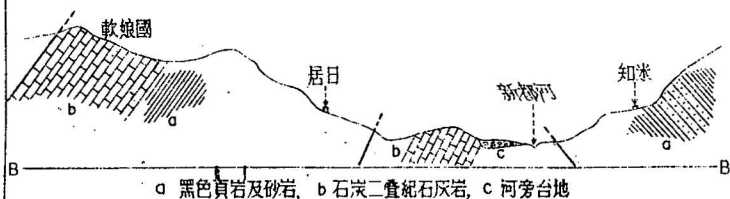
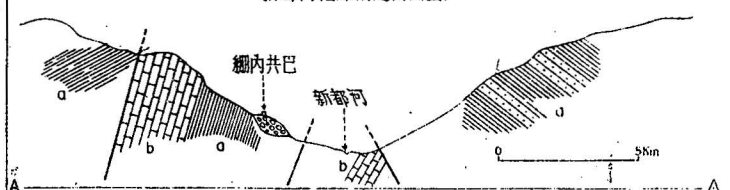


圖例

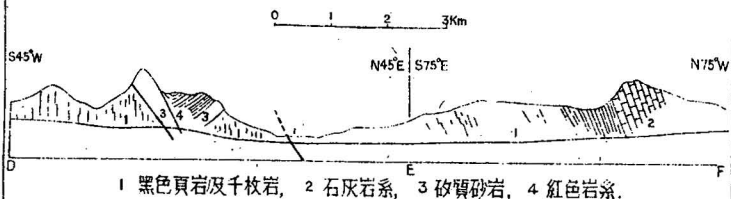
比例尺 二十萬分之一



新都河槽形構造剖面圖



仁達溝趨愛西南之岩層位置及構造



化林坪至龍巴鋪之構造剖面

