

五百公分以上各層面地中溫度曲線變化之分析

高中組地球科學科第三名

省立蘭陽女中

作者：翁益芬、陸玗玲
韓倩儀、黃瓊瑤
指導教師：師宗遠

一、動機：

氣候學是研究對地表長時期氣象觀測數值所求得平均狀況的科學，在大氣科學的領域中自成一個體系，地中溫度為氣候學範圍內的一個環節，通常在氣候學中很少去討論，本研究試從地中各層面的溫度的逐日變化、季節變化及年變化等不同角度去探討分析，旨在發現地下各層面的特徵。

本研究產生的動機是因為當我們觀測地中溫度時，對每個不同深度的溫度計所產生溫度的差別以及不同時間內的溫度升降變化發生興趣，經過初步研究的結果始發覺它們都有規律性與週期性，當我們把這個現象報告老師，老師才鼓勵我們對這個問題做更深一層的探討。

本實驗主要探討的目標是由地面到下層 500 公分深處之間各個層面，地中溫度升降起伏的變化，並求得短時間的氣溫升降所能達到地下的深度，冬夏季節性的溫度變化對地下溫度所產生的影響。

本校的氣候觀測站，因儀器簡陋，所得資料難免有誤差，所以本研究僅強調方法的進行和理論的證實。

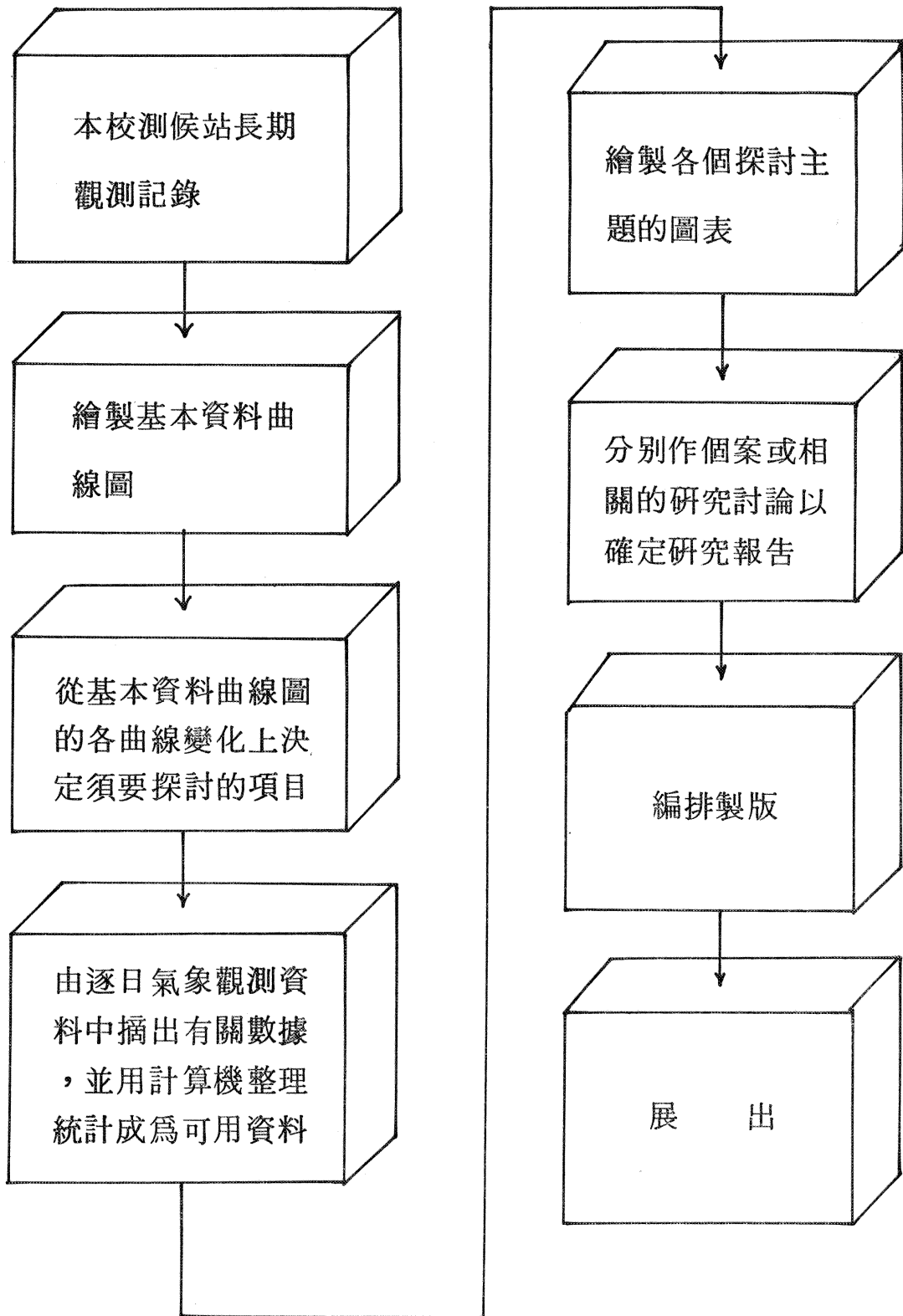
二、資料來源

本研究資料是由本校測候站自行測得，採用地中溫度的十個測點，由 0 cm 至 500 cm，以及百葉箱中的氣溫，以氣溫做為各層面的基準參考溫度。

本校測站設於校區之內屬於中央氣象局列管之氣候觀測站，位於東經 121 度 45 分，北緯 24 度 46 分。海拔高度是 5.24 公尺，地中溫

度埋設於質粉砂土的冲積層中。

三、作業流程圖示



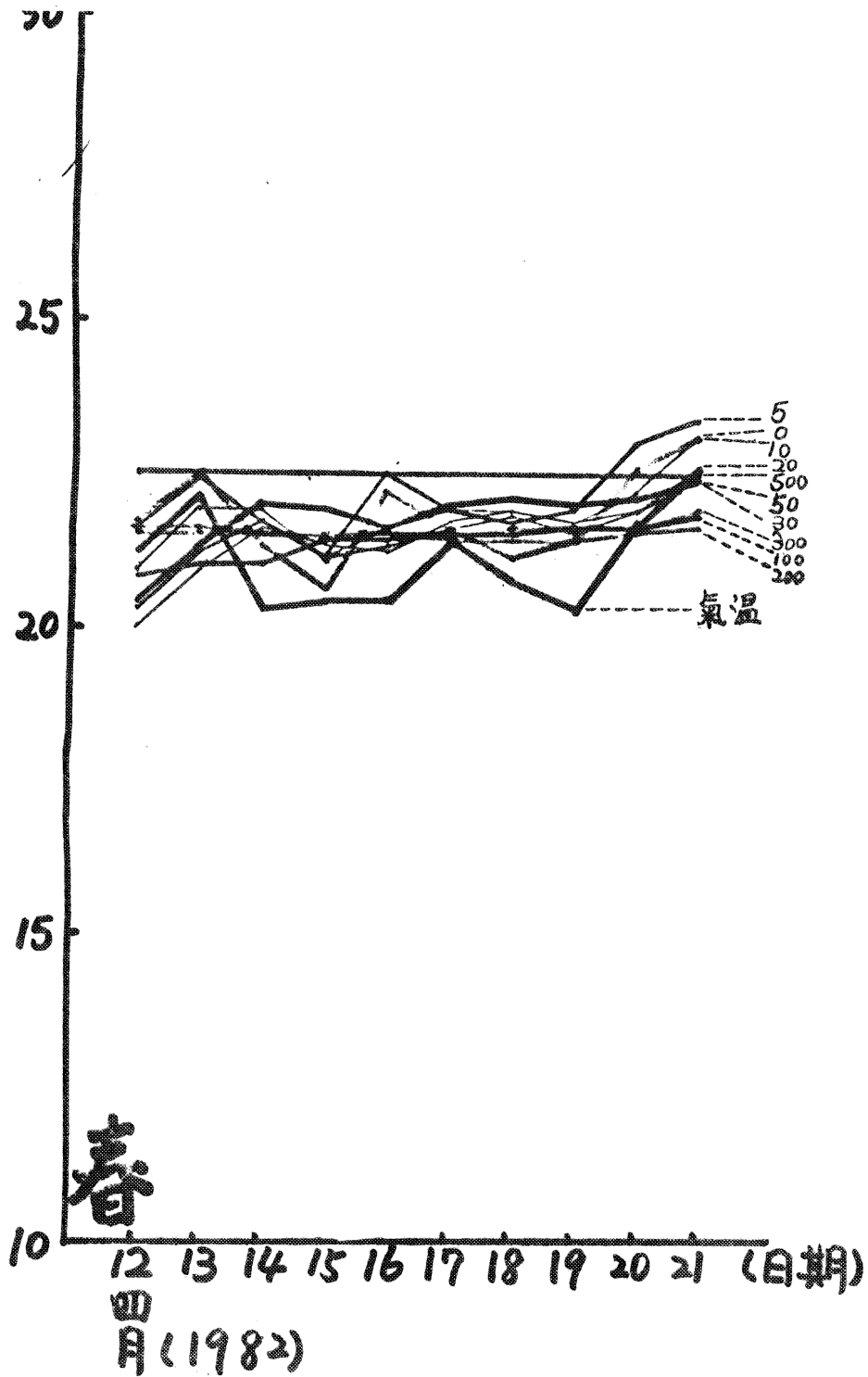
四、研究主題：

(一)全年各曲線變化的探討

探討：由基本資料曲線圖的整體曲線升降趨勢上觀察出全部曲線很明顯的分爲兩組，由氣溫至 50 公分自成一組曲線，我們暫稱它們爲淺層曲線，由 100 至 500 公分另成一組，暫稱爲深層曲線。淺層曲線受到天氣變化而左右，所以它們的變化緊跟著氣溫起伏而變化，深層曲線則不受天氣的影響，它們只有季節性的變化，起伏很小。淺層曲線的四季變化很複雜，夏季很少有突然高溫出現，形態非常平滑，其中如有突然下凹情形，那是因爲這個時候有熱帶氣旋或者颱風過境。冬季台灣因受到冷鋒氣旋波的影響，淺層溫度顯明呈鋸齒狀，每一個下降槽都表明著一次冷鋒過境所造成的結果。春秋兩季深淺兩層各曲線纏於一起，可見由空氣到地表以下五公尺溫度相差不大。綜合全年曲線各季變化自成特色，此一現象可在所繪基本資料曲線圖上看出。爲求達到細部分析的目的，特別由全年數值中抽出五個特例，以顯示各季每個層面溫度順序排列的特質與差異。

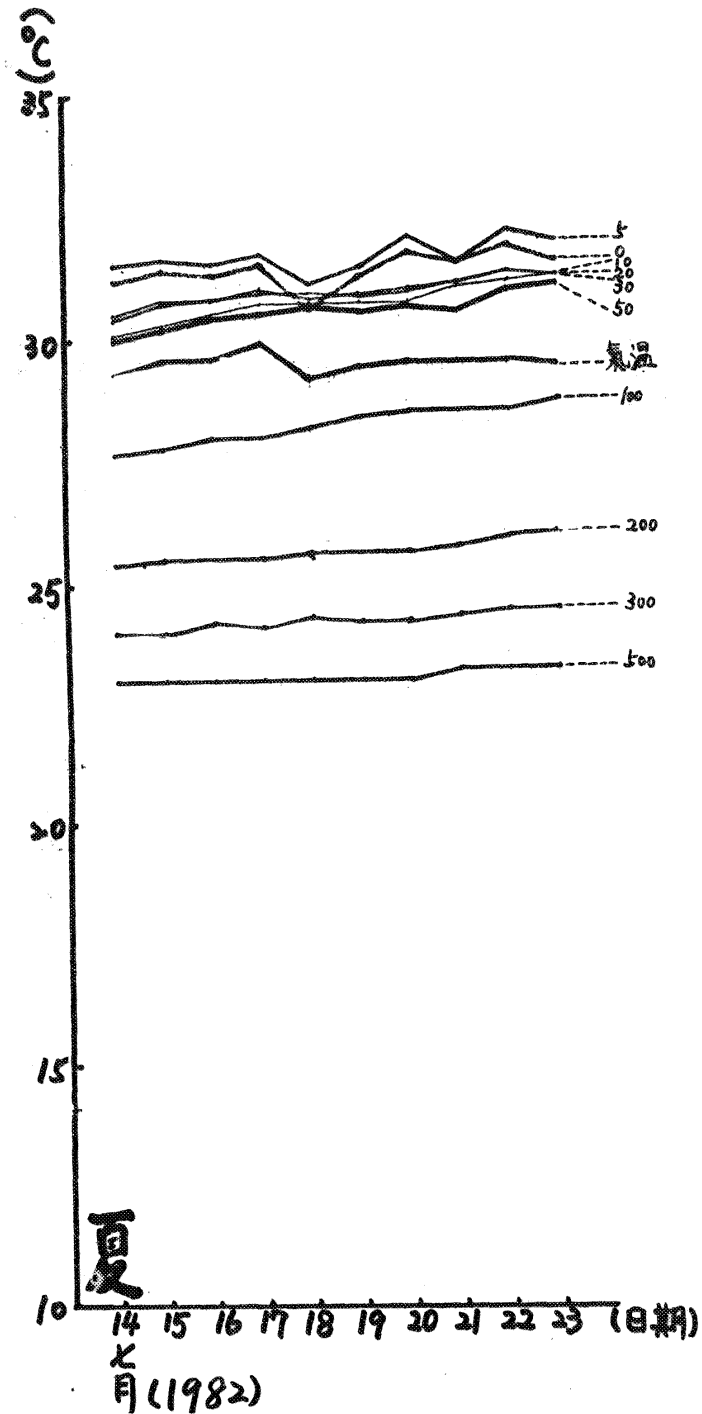
(二)四季地中溫度曲線序列分布特徵探討

1.春季曲線型態



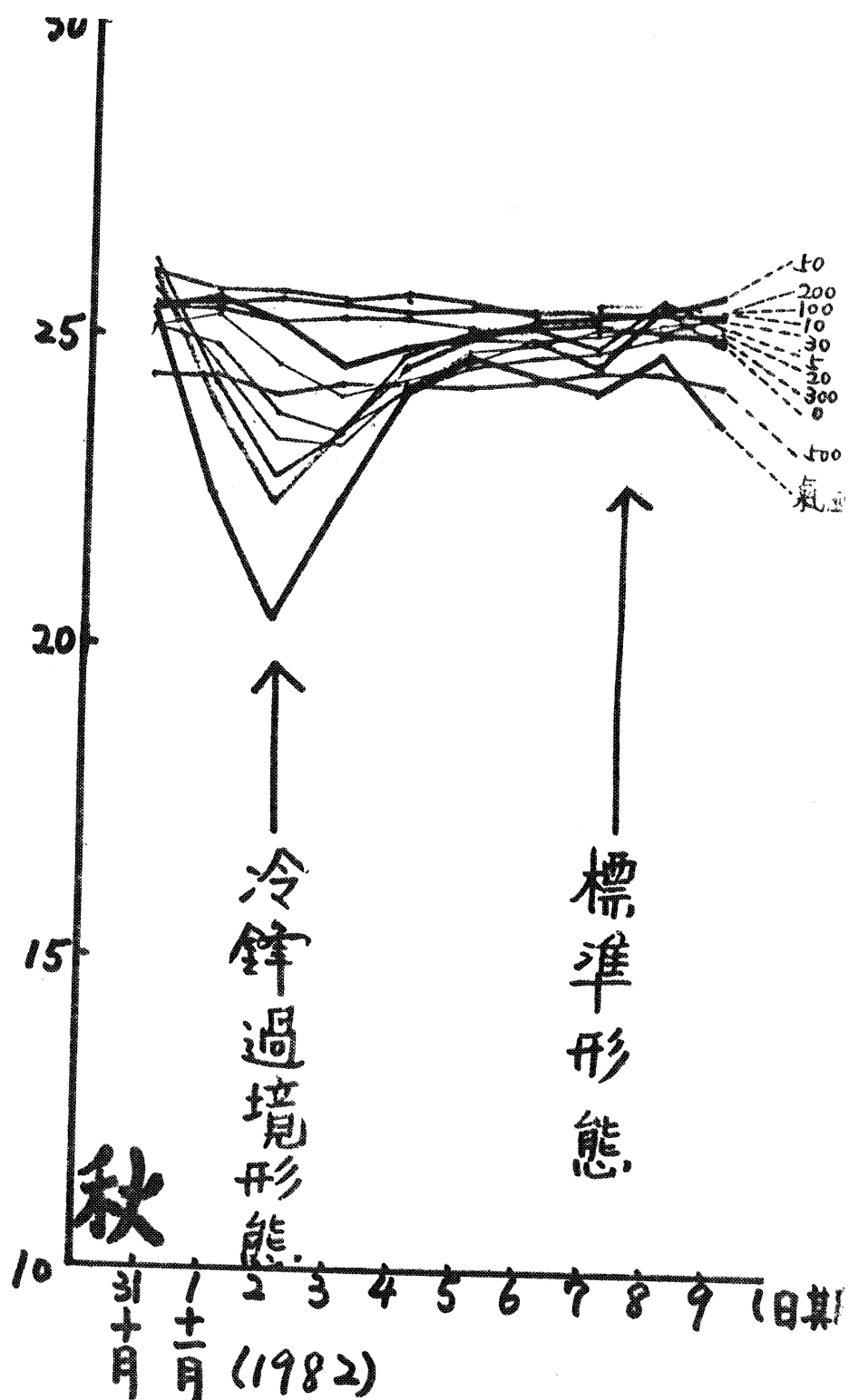
探討(1)春季時深淺兩層曲線纏在一起，各曲線溫差不大，溫度接近，且曲線排列無規律可循。

2. 夏季曲線型態



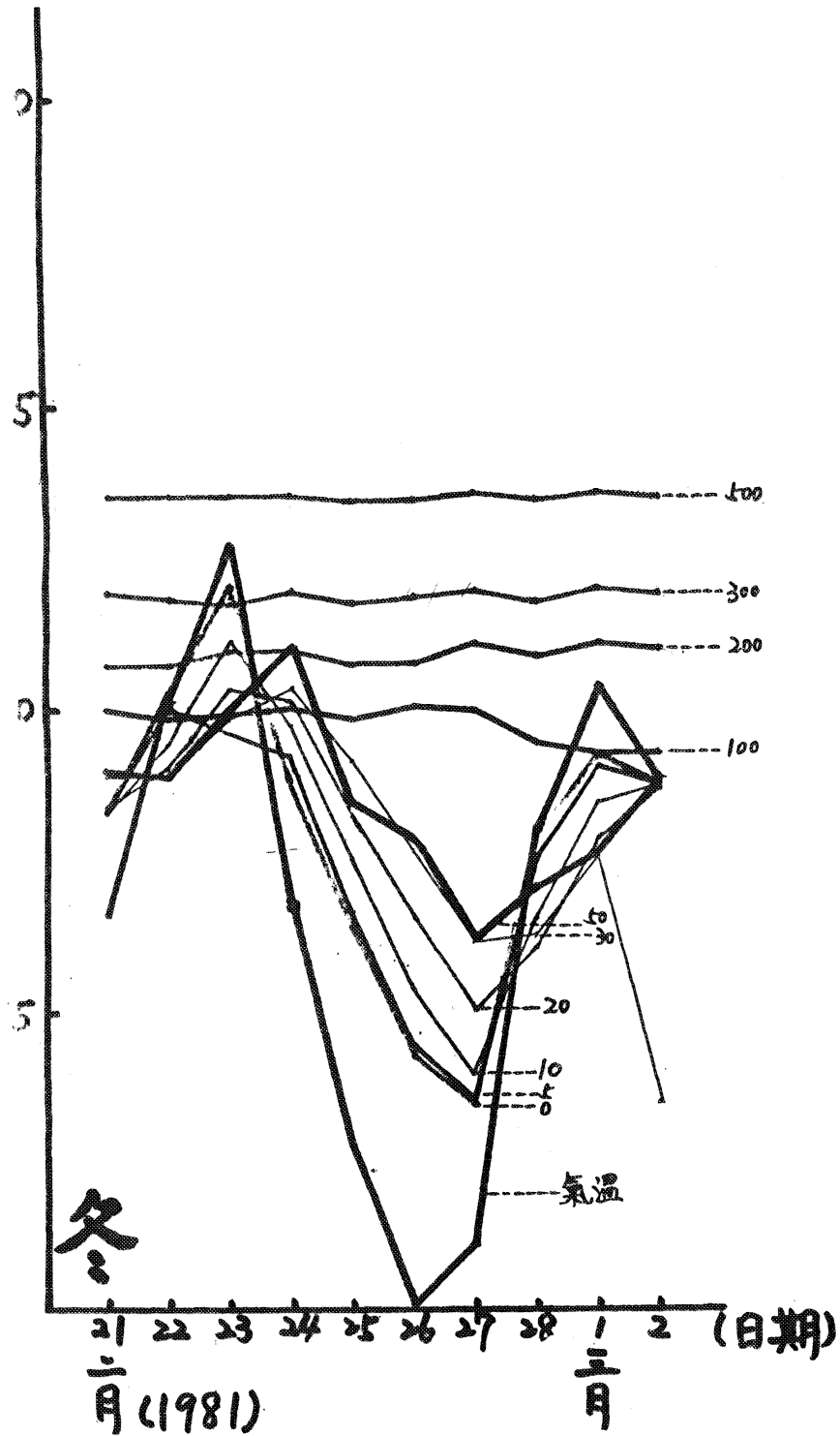
探討(2)夏季時，曲線非常平滑，即使淺層曲線也不例外。和春秋兩季不同的是：地中溫度曲線排列有一定秩序，除了表層 5 公分及 0 公分外，溫度由 500 公分、300 公分順序地排列直到 10 公分，愈來愈高。5 公分及 0 公分秩序發生顛倒現象，這是因為夏季之氣溫低於地中溫度，而 0 cm 又是最接近氣溫的一個層面。

3. 秋季及冷鋒過境曲線型態



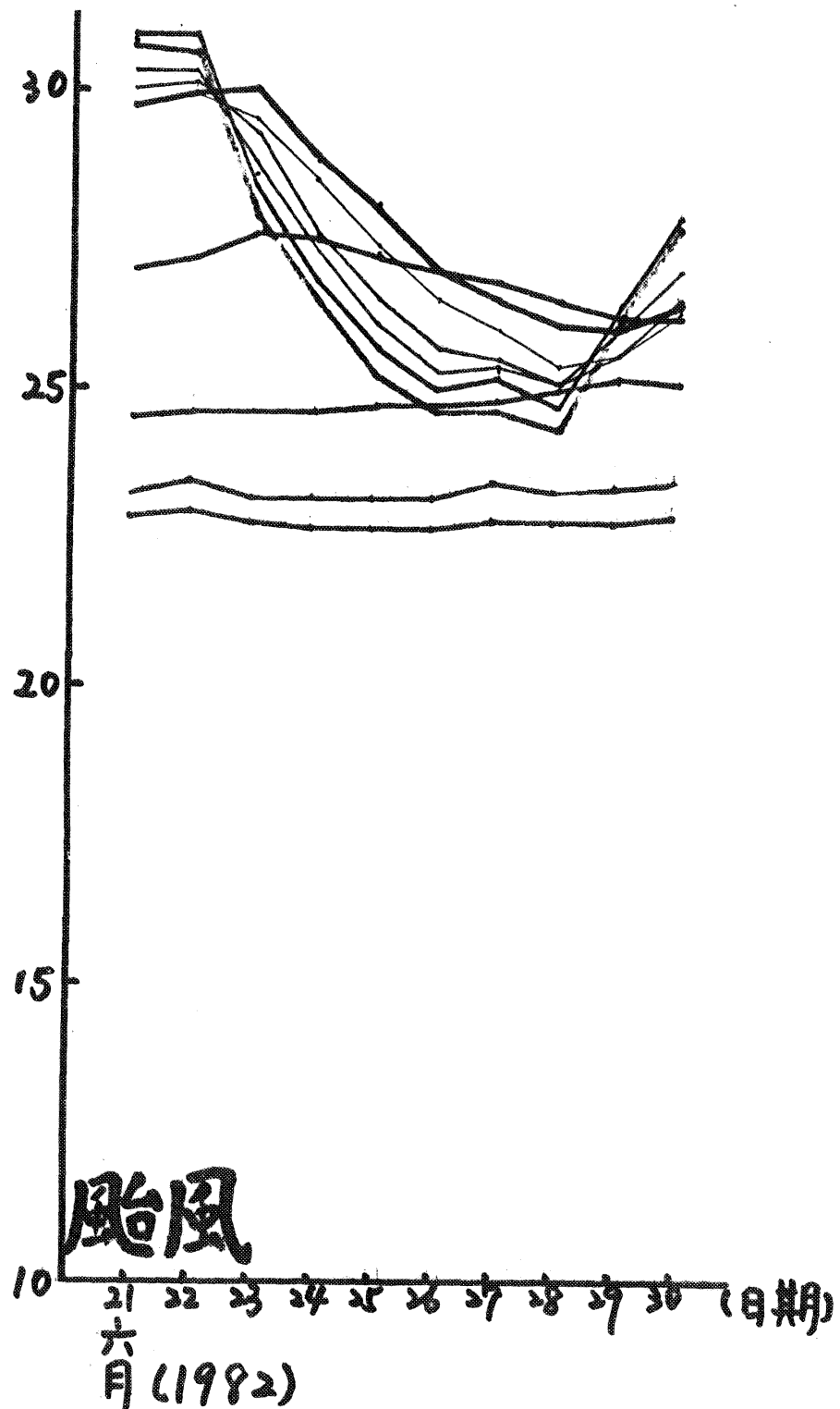
探討(3)秋季時，和春季形態類似，也無規律可循並已開始有冷鋒出現（附圖上有一個小冷鋒和秋季標準形態可作比較）。

4. 冬季曲線型態



探討(4)冬季時，淺層曲線有明顯的下降曲線槽，此是因為冷鋒過境的影響，而深層曲線則不受影響，故曲線仍然平滑。且冬季地中溫度曲線秩序有規律性，500公分溫度最高，依順序往下降，至0公分最低。

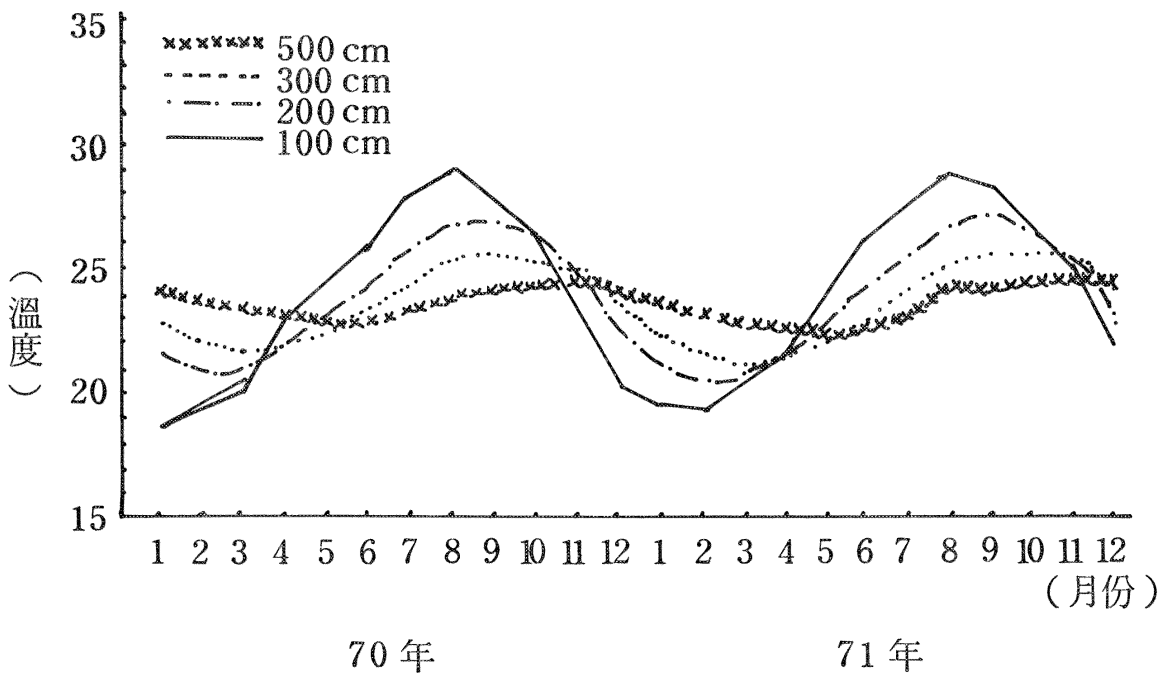
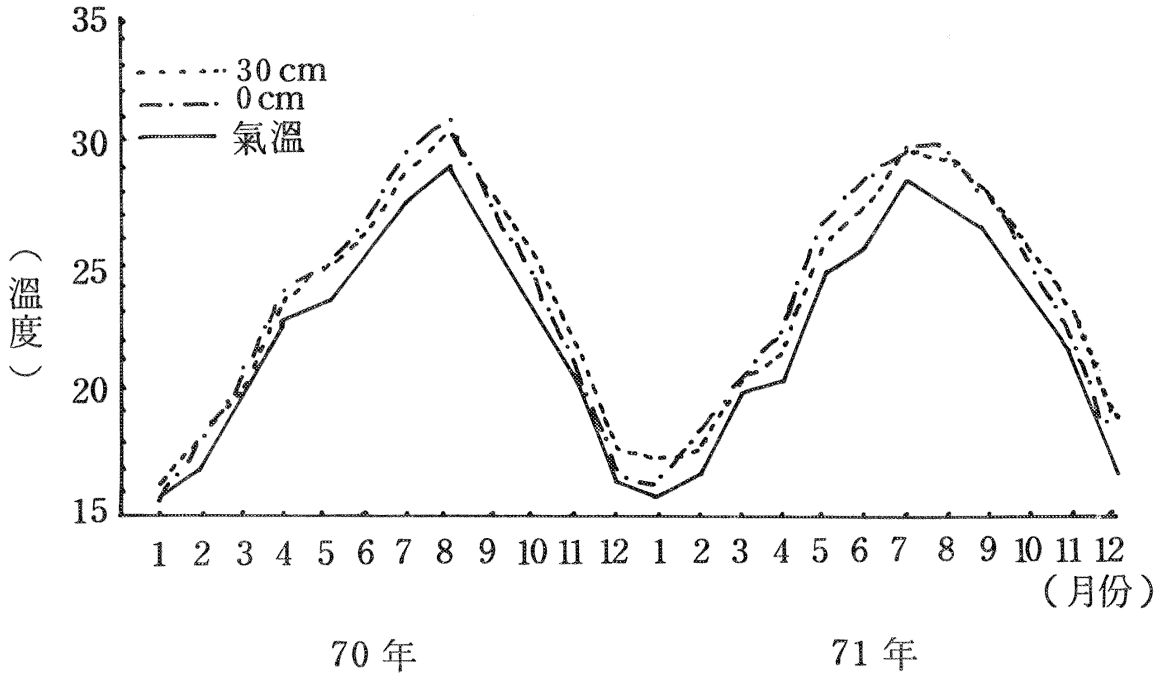
5. 夏季颱風過境時的曲線型態



探討(5)第5圖是夏季颱風的形態，淺層曲線可看出明顯的下降，成爲槽狀，而深層曲線仍然保持平滑。

(三)(1)淺層：氣溫每 30 cm 溫度變化特色探討。

(2)深層：100, 200, 300, 500 公分溫度變化特色的探討。



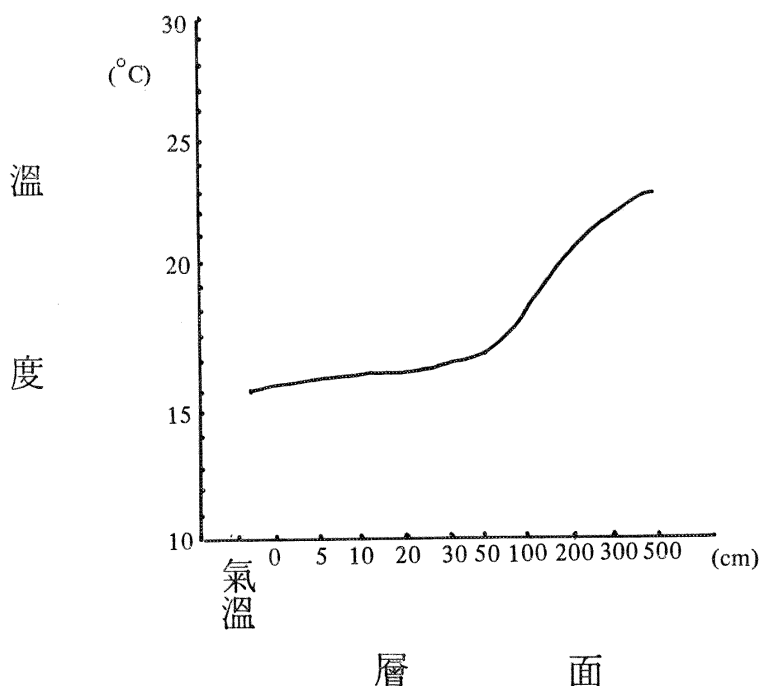
探討：

- ㄎ.由圖可知，淺層的地面溫度曲線彼此非常接近，淺層地溫受氣溫曲線之變化而變化。淺層各曲線的溫度在冬夏季整個高於氣溫，尤其在熱季（四～十月），因為地溫不像氣溫一樣可以受到流動調節之影響，而且傳導的作用也比氣溫緩慢所以偏高。
- ㄎ.由深層的曲線圖中表示，地中 100 cm 以下不受天氣的直接影響，只有隨季節而產生扭轉的現象，其中距地面最遠 500 公分的月均溫曲線最為平滑單調，幾乎很少改變，地下 300 公分較有起伏，200 公分又較 300 公分升降變化大，以地中 100 公分的圓滑線起伏最劇烈。推而得知，離地面最遠 500 公分的溫差最小，100 公分的溫差較大。

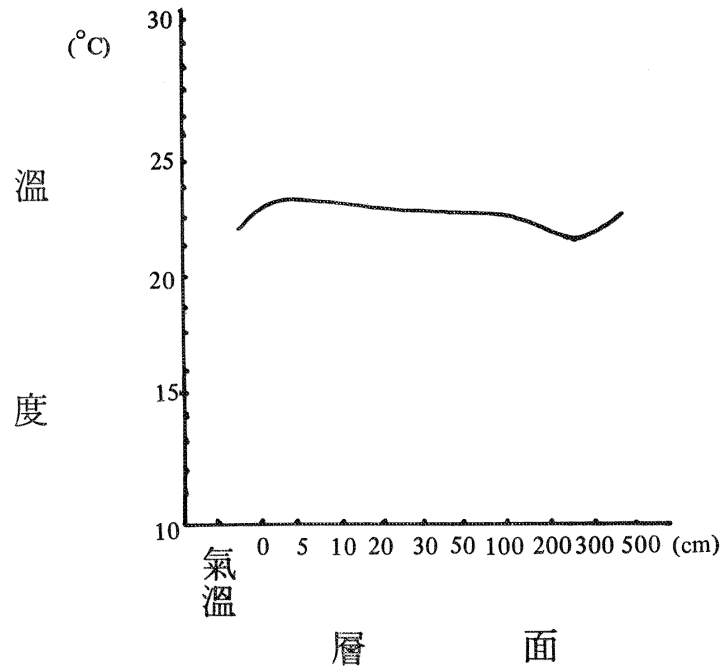
由(2)曲線圖上可以看出，深層各線，溫度升降緩慢，尤其 500cm 層最低月均溫出現的時間是五月，最高月均溫出現的是十一月，較淺層各曲線的月均溫落後很多。

(四)四季各層面月均溫升降曲線之探討

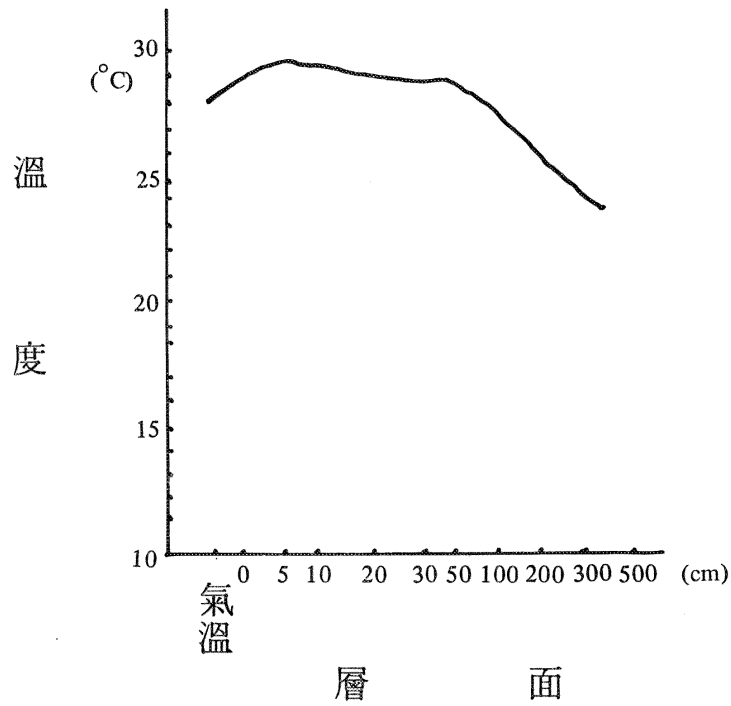
一月（冬）



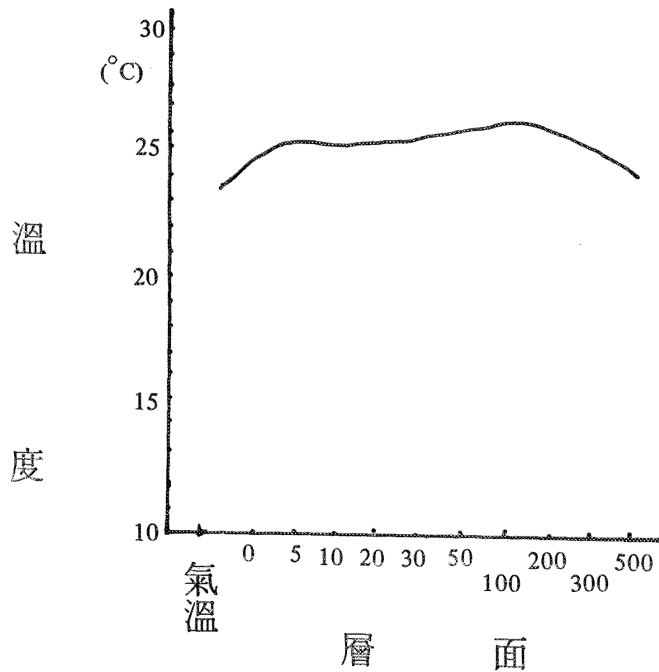
四月 (春)



七月 (夏)



十月（秋）



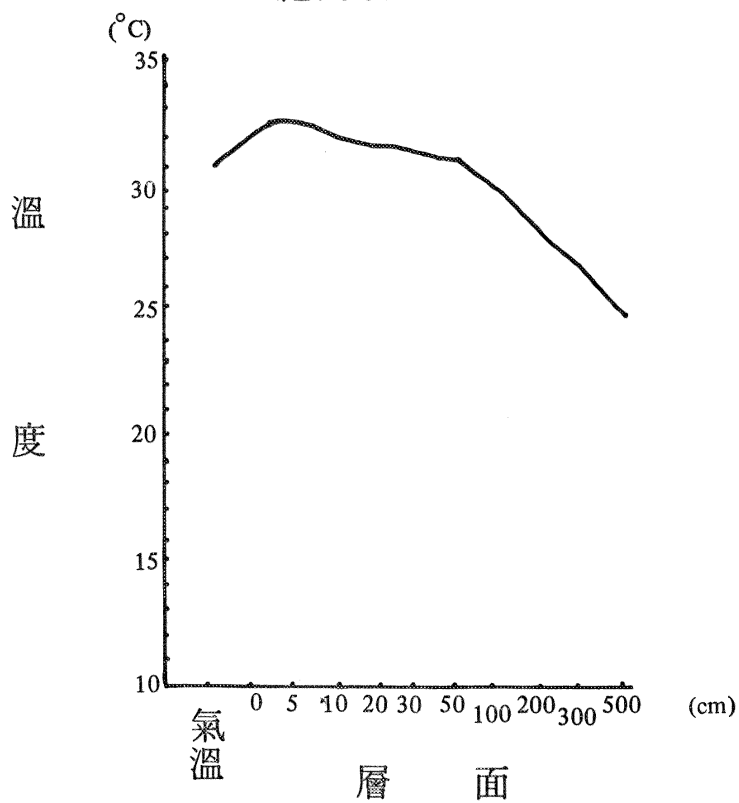
探討：由上例圖表顯示出：

- ㄅ. 冬季時，曲線上揚；此因氣溫低，依傳導作用，愈深層傳導愈慢，故仍保持前一段時期之溫度。
- ㄆ. 春季時，曲線呈水平狀，但由於氣溫之傳導作用，使得 50 cm 至 300 cm 有一段下降曲線，而至 500 cm 又回升，可得知此層受外界影響甚小。最低溫出現在五月（參考主題三）。
- ㄇ. 夏季時，曲線下降；此因氣溫高，傳導作用緩慢，使得愈深入地下，溫度愈低。
- ㄏ. 秋季時，曲線呈水平狀，但由於氣溫之傳導作用尚沒有傳導至深層，因 500 cm 處最高溫出現在十一月（參考主題三），使得 100 cm 至 500 cm 有一段下降曲線。

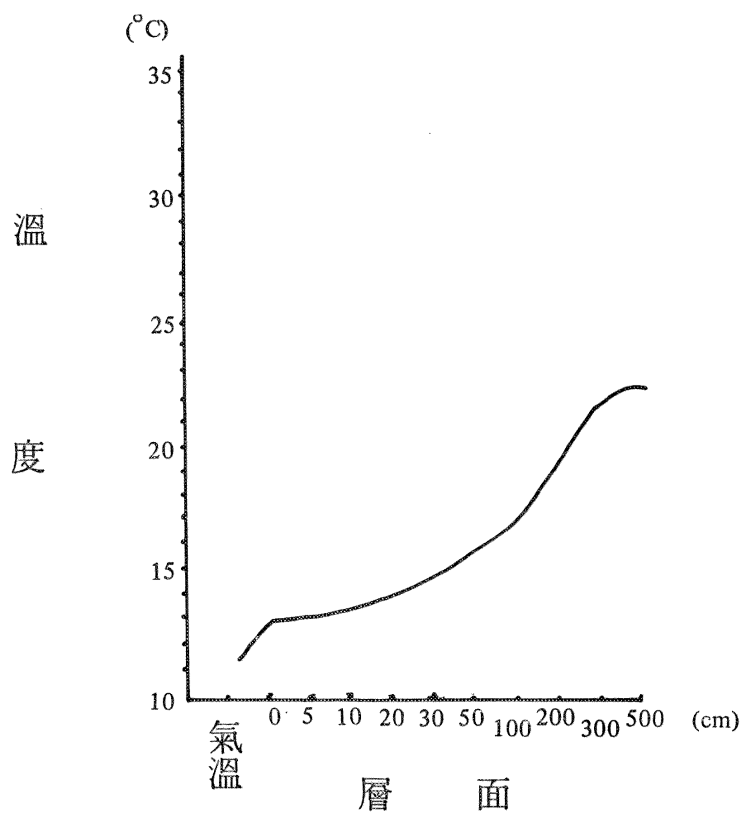
綜合上列四點，得知每季之氣溫與 0 cm 層面之曲線變化，均為向上揚之直線，我們可以以土壤之比熱大於空氣之比熱，故吸熱也大，可在此處找出一破折點。又可知在地下 500 cm 之層面，受氣溫影響很小，幾乎都保持在 23 至 24 度之間，非常適合一般動物之棲息。

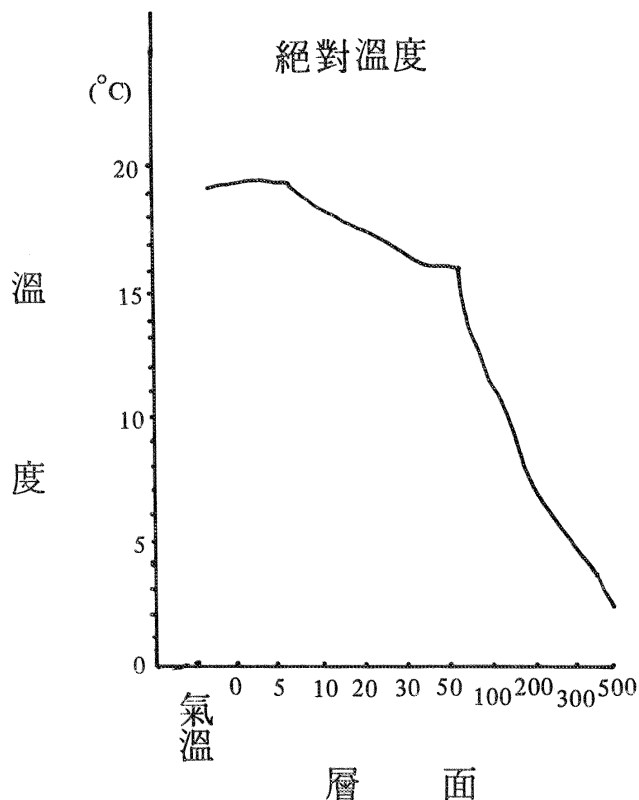
(五) 1981 至 1982 兩年平均各層面的絕對溫度及其絕對溫差之探討。

絕對最高溫度



絕對最低溫度





探討：此一探討主要在加強討論前(四)部分的理論基礎

根據數據所繪出之曲線圖可看出：

- ㄅ. 絕對最高溫度由 0 公分至 5 公分漸次增高，而後降低，以 50 公分前為平緩，後降低幅度突然增大。
- ㄆ. 絕對最低溫度則由 0 公分至 500 公分漸次增高，也是以 50 公分為界，分為平緩與陡直。
- ㄏ. 其溫差由 0 至 500 公分而漸減，至 500 公分時僅差 2.1°C ，50 公分處曲線有明顯的變化。

可知地表以下各層面絕對溫度之變化越往下層變化越小，亦可知愈往下層愈不受空氣溫度的影響。50 公分是一明顯的界面，以上變動的差距最大，以下變動的差距最小。

五、結論：

本研究僅是一種試探性質的初步探討，以逐日觀測的數據作為理論的基礎，對地面之下的溫度變化及特徵加以證實及肯定。在研究的方法上擬從各種不同角度去求證以獲得所要求的結果。但因時間短促，相關學養不豐富，只能把所研究的片面心得提出。希望今後會有更多的同學及學術機構用更進步的技術及方法，對地中溫度作更進一步的研究探討，使氣候學真正能向下紮根。

評語：

實地測量五百公分以上各層面之溫度變化，發現溫度之變化不受氣溫之影響（或影響甚少），具有學術上意義。