

# 洞窟測量

東京케이빙 클럽 會長 立原 弘

洞窟測量은 地下에 存在하는 暗黑의 洞窟을 測定하는 것이어서 그 位置 規模를 表現하는 새로운 分野의 測量이다.

測量은 大別하여 平面, 橫断面, 縱断面의 三圖로 나눌 수가 있는데, 여기서 叙述하고자 하는 것은 하나의 基線을 中心으로 하여 앞에서 말한 三圖를 同時에 測量할 수 있는 方法이다.

基線細部測量은 熔岩洞窟을 主体로 보다 正確하게 洞窟을 圖面化함으로써 洞窟의 成因, 熔岩의 흐름 等 學術的인 意義에서 考案된 方法이고, 石灰洞窟과 같이 支窟이 많은 複雜한 形態의 洞窟에는 今後의 課題로 남겨진다.

## ◎ 基線細部測量

### 其 1 (基点)

測量의 第一步는 洞窟入口의 上部에 基点을 設定하고, 洞窟内部로 들어 가는 基線의 方向測定 및 入口部의 周圍測定을 한다.

### 其 2 (傾斜)

入口上部에 設定한 基点A에서 洞窟内部에 設定한 基線B에 測量테이프 基線(1)을 뻗힌다. 途中에서 障害物 等に 의하여 基線이 휘어서는 안된다. 그리고 基点A에서 基点B에 對하여 光線을 가지고 傾斜測定을 하여 基線(1)의 傾斜度를 正確히 測定할 수가 있다.

### 其 3

基点A에서 뻗어나가는 基線(1)은 基点A에 있어서의 方位測定에서 分度器에 의하여 測定하면 基線(1)의 方位가 正確히 測定될 수가 있다.

### 其 4 (床面과 天井)

洞窟의 規模와 기타에 의하여 다르나, 基線(1)의 테이프의 눈금미터마다 基線下部의 測量, 下部에서 天井까지의 높이를 測定함으로써 洞窟内部의 床面 및 天井이 正確히 測定된다. 그러므로 基線은 사람이 測定하기 쉬운 位置에 直線으로 뻗혀져야 할 것이다. 이 測定으로 縱断面이 作成된다.

### 其 5 (左右)

前記와 같이 뻗혀진 基線의 눈금에 따라 미터單位로 基線의 左右를 測定함으로써 平面圖를 같은 基線에 의하여 同時에 製作할 수가 있는 것이다.

### 其 6

第 2 基線의 設定은 前項 第二와 같아, 基点C를 定하고 傾斜測定을 하고, 同時에 基線(1)의 洞窟測定方向을 0度로 하여 基線(2)의 方位測定을 한다.

基線(1)의 進行方向이 0度이고 基線(2)가 基点B로부터 오른쪽인 경우에는 方位는 0度로부터 180도가 되고, 왼쪽 方向이면 180度에서 360度 以内로 되는 것이다.

其7

그러므로 基線에 對한 左右測定은 直角方向이 아니면 안 된다.

屈曲角度가 甚하게 變하는 境遇에는 外角方向을 分度器로 細分하여 基点에서부터 測定해두지 않으면 안 된다.

其8

基線을 펼힐 때의 基点의 位置는 恒常 直線이어야 하고, 空中에 있어야 한다. 그러나 床面의 傾斜度가 없고 水平인 경우에는 반드시 그럴 필요는 없는데, 基点과 基点의 距離가 너무 길면 直線이 되는 테이프의 무게 때문에 줄이 늘어짐으로 床面과 天井의 高底差에 차질이 생긴다.

그러므로 실을 가지고 먼저 左右로 쳐놓고 그 위에 테이프를 걸 거면 誤差가 적어진다.

其9 (支洞測定)

支洞測定은 洞窟 總延長에 프러스하기 위하여 支洞의 距離測定의 基点을 어디에다 設定하느냐는 아직 定해져 있지 않는데, 本洞 中心部인 基点이나 兩側壁部의 支窟入口 直線上으로부터 나서는 研究해 볼 餘地가 있다. 그러나 本洞 中心部에서부터 測定하는 것이 正確하고, 支洞이 시작되는 側壁部의 直線은 洞窟에 따라서는 相當히 다르고, 設定하기가 어려운 경우가 많다. 그러므로 本測量에 있어서는 앞으로 本洞中心 基線上으로부터 支洞의 延長을 測定하기로 한다.

其10

洞窟이 二重, 또는 三重으로 겹쳐 있을 경우는 平面圖에서는 圖面에 표시되는 線의 種類로서 나타내고, 縱斷面圖에 있어서는 別途로 作成하지 않으면 안된다.

其11

崩壞가 顯著하게 많은 床面에 있어서는 最低床面의 測定이 困難하므로, 基線의 눈금測定位置에서 基線下와 基線上의 全高天井 높이를 同時에 실시함으로써, 本來의 床面이 圖面上에서 判定될 수가 있다. 高低의 側定位置는 基線을 따라 실시하는 것이 바람직스럽다. 그러나 基線에서 벗어나서 最低・最高가 있을 경우에는 基線上의 눈금基点에서 90度の 直角線上에서 測定하고, 基線下의 測量은 눈금基点에서 水平位置를 실이나 水平器로써 正確히 測定하지 않으면 안된다.



洞窟測量의 實景

其12(目測)

사람이 들어 갈 수 없을 만큼 天井이 낮은 窟, 또는 兩側面이 몹시 좁은 경우 등에 있어서는 目測으로 실시하는데, 目測과 同時에 數字와 스케치로써 圖面上에 표시할 때에 특히 注意하여 必要하다면 寫眞 등으로 記錄해 두지 않으면 안된다. 또 寫眞일 경우에는 반드시 나중에 判定할 수 있게끔 對象物, 또는 尺(尺) 등과 함께 撮影하면 誤差가 적어진다.

其13(橫斷面圖)

熔岩洞窟의 경우에는, 熔岩棚, Bridge 등 특히 調査上 必要한 곳에 있어서는 基線上의 눈금基点의 位置와 同上的 橫斷面測定을 실시하는 것이 바람직스럽다. 洞窟內 中心部에 퍼진 基線을 포인트로 하여 測量을 하는 熔岩棚 등의 경우에는 別圖를 參照하길 바란다.

其14

洞窟內部에 있어서는 測量은, 學術的 調査의 正確한 圖面을 必要로 하는 경우는 米터間隔으로 실시하는 方法이 옳지만, 洞窟內部에 變化가 없고 同一한 경우에는 間隔을 두어서도 結果的으로는 影響이 없다고 생각된다. 예컨대 韓國의 濟州道에서 본 것과 같은 變化가 없이 傾斜度가 낮은 洞窟에 있어서는, 部分測量方法이 고려될 수 있다.

특히 床面, 天井, 側面 등에 아무런 變化가 없이 傾斜度도 一定한 경우에는, 基線을 床面에 두고도 方位角과 光線傾斜測量, 部分測量에 의하여 充分히 目的을 達成할 수가 있다.

이 밖에 注意해야 할 點은,

(1) 熔岩洞窟의 測量에 있어서는, 洞口部에서 北方向을 나타낼 경우, 磁石이 熔岩에 의하여 影響을 받아 큰 誤差가 생기는 경우가 많다.

따라서 洞窟內에 있어서도 方向을 알아낼 때 磁石을 使用하는 것은 適當치가 않아, 日本에서는 分度器를 使用하고 있다.

富士山의 熔岩洞窟에서는, 예를 들어 西湖 고오모리(박쥐)窟의 窟 밖에서도 磁石이 틀렸다. 洞窟內에서는 一般的으로 10° West로 당겨진다는 것으로 알려져 있다.

濟州道의 熔岩洞窟 内部에서도, 서서 提示했던 北針이 熔岩으로 갖다대면 10° West 方向으로 틀려졌다.

(2) 測量에 임해서는, 窟內의 細部를 觀察하여, 各 空洞의 結合部의 判斷, 熔岩棚의 變化, 床面의 變化, 天井部의 變化 등을 分別할 수 있는 사람이 觀察記錄을 할 必要가 있다.

(3) 橫斷面圖는, 各 基点 中에서 變化가 있는 部分에서 스케치할 必要가 있다. 그리고 必要한 測量은 해두어야 한다.

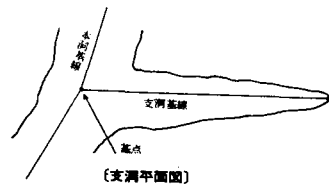
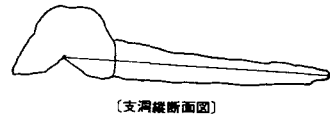
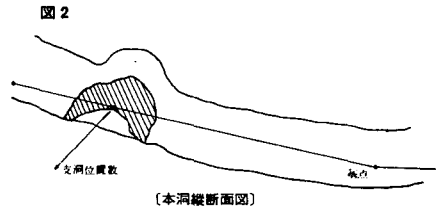


圖 3

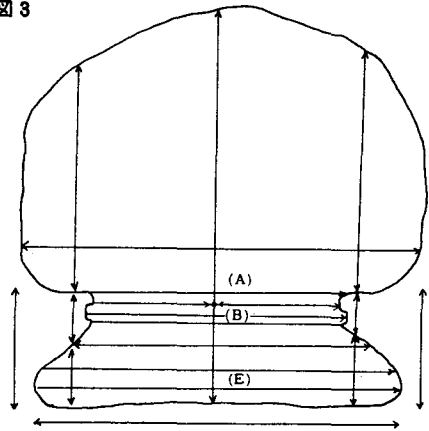


圖 1

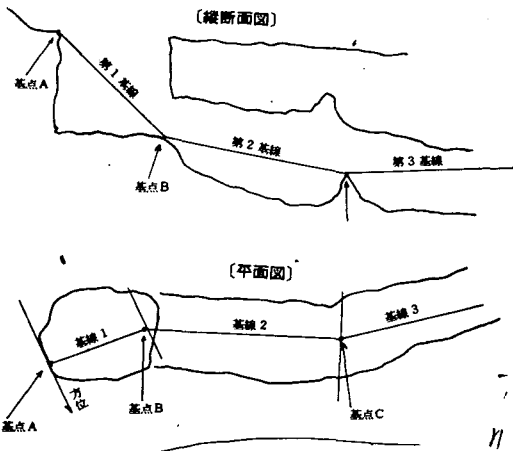


圖 4. 測量記入法

基点 No.	基線 No.	눈금 基点	傾斜	方位	左面	右面	基線下	天井高	觀察記錄
1	1	0	-14°	北에서 340°	1.1	1.2	4.00	G4.00	
		1			"	"	3.60	4.00	
		2			"	"	3.20	4.00	
		3			"	"	3.00	4.00	
		4			"	"	2.60	4.00	
2	2	5	-10°		"	"	2.20	4.00	
		5.6			"	"	1.80	4.00	
		6			"	"			
		7			"	"			
		8			"	"			
		9							