

金門之黑金—泥炭土的調查與研究

國中教師組地球科學科第二名

金門縣立金寧國民中小學

作者：吳啓騰、杜世源
等三人

一、研究動機

去年初，我們無意中發現一種新的資源—泥炭土，呈黑褐色，膠體狀，類似泥煤。近年來，有部分的農民以及愛好盆栽的民衆將之用來改良客土或用來做為肥料，效果甚佳。但是，它的成分如何？為何有此特殊效益？引起我們對此物質（泥炭土）發生了濃厚的研究興趣。因此便着手擬定計劃，進行各項調查與研究，以期對地區之泥炭土作進一步的了解。

二、研究目的

對金門地區泥炭土之成因、產地分佈、蘊藏量及主要特性與成分作一番調查與研究，並進一步探討其利用情形及經濟價值，俾供有關單位之參考與利用。

三、研究器材及藥品

(一)調查、採集樣品用的器材：

- | | | |
|--------|-------|-------|
| 1.金門地圖 | 2.鏟子 | 3.塑膠袋 |
| 4.標籤紙 | 5.小鋤頭 | |

(二)測定分析用的器材：

- | | | |
|---------|--------------|----------|
| 1.定溫箱 | 2.天平（±0.01g） | 3. pH測定器 |
| 4.溫度計 | 5.研钵及杵 | 6.蒸發皿 |
| 7.錐形瓶 | 8.量筒 | 9.量瓶 |
| 10.乳頭滴管 | 11.試管及架 | 12.燒杯 |

13.濾紙

14.漏斗及架

15.本生燈

16.滴定管

17.比重計

(三)研究及實驗用藥品：

1.氫氧化鈉 (NaOH)

2.硫酸 (H_2SO_4)

3.鹽酸 (HCl)

4.硝酸 (HNO_3)

5.草酸 ($C_2H_2O_4$)

6.氯化鋇 ($BaCl_2$)

7.氫氧化銨 (NH_4OH)

8.鉬酸銨 [(NH_4)₂MoO₄]

9.硝酸銨 (NH_4NO_3)

10.過氯酸 ($HClO_4$)

11.硫酸錳 ($MnSO_4$)

12.氯化亞錫 ($SnCl_2$)

13.高錳酸鉀 ($KMnO_4$)

14.氯化汞 ($HgCl_2$)

15.甲基橙

16.酚酞

17.廣用試劑 (紙)

18.溴瑞香草藍

19.甲基紅

20.鎂的混合液。

四、研究過程與方法

(一)蒐集及參考資料文獻，探討泥炭土的成因。

(二)至全縣各地作地毯式的調查，並採集各產地的樣土，帶回實驗室，作為各項研究分析之用。

(三)在地圖上找出各產地的位置與結構，並估計其蘊藏量。

(四)調查其利用情形，並探討其經濟價值。

(五)將樣土的性質及主要成分做各項測定與分析。

〔物理性質〕的測定：

1.樣土外觀、性狀的實驗與觀察。

2.樣土水分含量之測定。

(方法)

將陰乾後的樣土稱重→放入 100ml 的燒杯→靜置於定溫箱→調節溫度至 110 ~ 120°C→烘乾 12小時→取出稱重→直至重量不變為止。

(計算)

$$W\% = \frac{W_w}{W_s} \times 100\% \quad W_w : \text{蒸發水重}$$

$W\%$: 含水百分率 W_s : 樣土重

3. 樣土的比重測定：

(方法)

將樣土置入定溫箱中→烘乾 1 小時→取出樣土放入量筒→測量其體積和重量。

(計算)

$$S (\text{容積比重}) = \frac{W_s (\text{樣土重量} \rightarrow g)}{V (\text{樣土體積} \rightarrow ml)}$$

4. 樣土的孔隙測定：

(方法)

將樣土放入量筒→測其體積約 50 ml (V_1) →倒出研磨成粉狀→再倒入量筒→用力夯實→測量其體積 (V_2)。

(計算)

$$\text{孔隙率} (n\%) = \frac{V_1 - V_2}{V_1} \times 100\%$$

5. 樣土水份蒸發速率的測定：

(方法)

(1) 將烘乾樣土各 50 克置於燒杯→各加水 5 克→在日光下照射 4 小時→測定水分蒸發量。

(2) 同(1)法改加水 10 克、15 克，分別於日光下照射 4 小時。

(3) 同(1)(2)法，分別將照射時間改為 8 小時、12 小時，以作為參考比較之用。

(計算)

$$\text{蒸發速率} (V_b) = \frac{W_w (\text{水分蒸發量} \rightarrow g)}{t (\text{時間} \rightarrow hr)}$$

[化學性質及主要成分]的測定：

1. 樣土酸鹼性的測定：

(方法)

將樣土放入燒杯中→加適量的水→充分攪拌，靜置 1 小時→使成飽和溶液→用 pH 計或廣用試劑（紙）測定樣土溶液的 pH 值。

2. 樣土有機質含量的測定：

（方法）

取樣土約 50 克→加入適量的 2N 之氫氧化鈉→充分攪拌→使其溶解成赤棕色的腐植質溶液→將溶液過濾→再把濾液陰乾稱重。（即有機質之重）

（計算）

$$\text{有機百分率 (Or g/\%)} = \frac{\text{有機質之重 (g)} W'}{\text{樣土重 } W} \times 100\%$$

3. 樣土無機物含量的測定：

(1) 氮的定量法：

- ㄅ. 稱取樣土 10 克→放入 250 ml 的蒸餾瓶中→加 100 ml 的蒸餾水→再加 33% 之 NaOH 溶液 10 ml →使呈鹼性。
- ㄆ. 另取錐形瓶加入 50 ml 之 0.5 N 的硫酸標準液（含數滴甲基紅）。
- ㄇ. 將ㄅ加熱蒸餾，收集液體使其流入ㄆ之標準液→直至氨氣全部蒸出為止→取下承接管→並以蒸餾水洗滌→洗液流入ㄆ之溶液中，以 0.5 N 之氫氧化鈉標準液滴定殘留的硫酸。

（計算）

利用 $N_1V_1 = N_2V_2$ 之公式及 0.5 N 之 H_2SO_4 1 ml = 0.007 g 之氮 (N)，求出樣土中有效氮的量及其百分率。

(2) 磷的定量法：

- ㄅ. 取樣土 25—50 克研磨成粉狀→加 300 ml 之鹽酸和 100 ml 之硝酸→煮沸 30 分鐘→冷却→取溶液 25 ml →加甲基橙兩滴→以氨水鹼化→加硝酸中和→並再多加使之略呈酸性→稀釋成 100 ml →再加熱至 65°C →加鉬酸銨繼續加熱→直至生成黃色沉澱。

女. 將沉澱冷卻→用硝酸銨洗滌沉澱→加 30ml, 25% 的氨水將沉澱溶解→加 2—3 滴之溴瑞香草藍→以 6N 的鹽酸中和→加 10ml 鎂的混合液→加 2—3 滴的酚酞溶液→加氨水至溶液呈淡紅→靜置 2 小時→使沉澱完全→乾燥後→再強熱→生成焦磷酸鎂 ($Mg_2P_2O_7$) →稱重
(計算)

磷化合物百分率 (P_2O_5 %)

$$= \frac{Mg_2P_2O_7 \text{ 重} \times 0.6377}{\text{樣土重}} \times 100\%$$

(3) 鉀的定量法：

勺. 取樣土 50 克，加入 200ml 的水[△]以鹽酸溶液使其酸化→取 50ml 溶液加 10% 的 $BaCl_2$ ，使生沉澱→趁熱過濾→在濾液中加入 1ml 之濃氨水→加 $(NH_4)_2CO_3$ 飽和溶液[△]再加入 0.5 克草酸→過濾→將濾液蒸乾。

女. 將殘留物以熱水溶解→過濾→蒸發至少量→加 5ml 之過氯酸[△]至白烟發生→冷卻→再加 20ml 之過氯酸的酒精溶液→攪拌使生沉澱→靜置→蒸乾→將沉澱物 ($KClO_4$) 稱重。

(計算)

鉀化合物百分率 (K_2O %)

$$= \frac{KClO_4 \text{ 重} \times 0.3399}{\text{樣土重}} \times 100\%$$

(六) 將各種農地土壤之各種性質及成分與泥炭土作比較並與它混合，探討混合後對農作物的助益。

五、結果與分析

(一) 泥炭土通常存在於古期河川或排水不良的沼澤地區。

泥炭土的顏色多呈褐色及黑色，具膠體性質，且由於炭化不甚完全，因此部分植物的原來組織，仍可識別。故其主要成分大致可包含腐植質酸、纖維素、木質素、蛋白質等。

(二)泥炭土之利用情形與經濟價值探討：

根據肥料專家指出，泥炭土之組成甚為複雜，其構成之成份種類頗多，就如以上之產地調查得知，其特性各不相同。因此有些泥炭土就是我們平日所講的泥煤。

近些年來由於部分農友及喜好園藝之人士用來改良土質，效果良好，並經調查訪問結果，歸納其功用如下：

- 1.可改善土壤的保水性及通氣性。
- 2.能促進作物根系生長。
- 3.適用於各科園藝作物之基肥。
- 4.可長期維持土壤之肥力及生產力。
- 5.降低作物的罹病率及病蟲害。

由以上得知；若將泥炭土開發利用於農藝界，將是極具經濟價值的礦物，茲將其物理性質及成分檢定結果列表如下：

(三)物理性質與成分檢定結果與比較（見下頁表）。

（註）以上為泥炭土各地樣土測定結果，並與金門地區農地常見之三種土壤作一比較。

(四)比較分析與混合使用之探討：

由以上結果得知；泥炭土之種類頗多，並且因地而異。我們將所取之樣土，大致分為三類：

- 1.慈湖附近、東沙水塘邊及富康農莊之灰色泥炭土，所含碳量較少，且有黏性，曬乾後即呈塊狀，但其肥力較差，若與砂質壤土混合改良，對水土保持及農作物生長必有助益。
- 2.為東溪、后壟一帶之黑色砂質泥炭土，這種泥炭土肥分較高，且有機質也多，故較適合用於客土改良。尤其后壟一帶存量豐富，可以開採利用，如果用來作為盆栽土質改良，更是助益良多。若無開採，對此處一帶之農田之保水力、保肥力也是有益的。
- 3.青嶼南方及漁港路旁之黑褐色泥炭土，這一類泥炭土稍具有黏性，且其肥分也不錯，故可以用來作為土質改良之原料。

數 樣 土 (產地)	項 據 種 類	項 目	外 觀	含 水 量 (%)	比 重 g/ml	孔 隙 率 (%)	水 分 蒸 發 速 率 g/hr	P H 值	有 機 值 (%)	含 N 率 (%)	含 P ₂ O ₅ 率 (%)	含 K ₂ O 率 (%)	
泥	慈湖 附近	湖近	灰色黏狀	36.9	1.81	9.21	0.85	6.35	1.56	1.71	5.32	2.41	
			東沙 池塘邊	灰黑黏狀	34.2	1.74	9.02	0.83	6.50	1.55	1.62	5.27	2.38
			富康 農莊	灰黑稍黏	36.3	1.71	9.65	0.94	6.42	1.75	1.74	5.70	2.80
	炭	青南	嶼方	黑褐稍黏	35.7	1.80	10.23	0.92	6.75	2.34	1.73	6.20	3.25
				東西	溪北	黑色砂質	28.5	1.68	12.84	1.20	6.80	2.75	1.85
		后一	壟帶	黑色砂質	27.8	1.67	11.28	1.14	6.75	2.87	1.87	6.24	3.85
		土	漁路	港邊	黑褐稍黏	25.4	1.73	10.58	0.87	6.55	1.72	1.68	5.21
砂質壤土		土黃砂狀	21.1	1.66	19.61	1.70	6.8	1.28	1.66	5.22	2.86		
紅土壤土		紅色黏狀	22.3	1.73	15.82	0.86	5.6	0.83	1.51	5.04	2.34		
粉質壤土		土黃粉狀	24.8	1.82	11.25	1.12	7.1	0.94	1.75	5.19	2.58		

六、結論與展望

- (一)由本實驗得知；泥炭土之含水率均比一般土壤較高，可見它有良好的保水性。
- (二)泥炭土的比重與一般土壤相近，而其孔隙率則較小，其原因有二：
 - 1.本身含水量高。
 - 2.顆粒細小。
- (三)泥炭土之水份蒸發速率均比一般土壤稍高，但有一共同徵象；也即砂質壤土（或泥炭土）蒸發較快，而黏質壤土（或泥炭土），則蒸發較慢。
- (四)泥炭土的酸鹼性；由測定得知為接近中性之微酸性，故適合於任何一種土壤之改良。
- (五)由實驗得知；泥炭土之有機含量比一般土壤高，此乃古代動植物體未完全碳化所致。
- (六)由結果(五)得知；泥炭土的無機質（氮、磷、鉀之含量也比一般土壤稍高，可見其肥力甚佳，但必須與其他土壤配合，才能發揮其功效。
- (七)本研究提供我們更進一步的了解泥炭土之成因、產地、特性、成分及效用。雖然目前尚未被重視，但今後將成為特具經濟效益的物質。根據肥料專家指出；泥炭土若經硝酸氧化後，再以氨氣中和，將成為腐質酸銨，並成為肥分甚高的有機肥料。此種肥料可防止土壤將磷肥固定，並能促進土壤中磷酸化合物之可溶性。
- (八)由以上得知；泥炭土具有良好的保水性及保肥性，因此若有泥炭土存在於農田之下層，則此農田便是肥沃之地。

評 語

優點：

- (一)取材極佳，既為鄉土題材，又充分表現對四周地質環境的敏銳觀察。
- (二)有相當之實測資料，工作認真，表現良好之科學精神。

- (三)充分瞭解自然資源之意義，並嚐試開發其用途，有創新之能力。
- (四)地處偏遠，在金錢及設備條件非為很理想的條件下，仍有科學探究之毅力。

缺點：

- (一)對黑金（泥炭土）之特性尚缺進一步之瞭解。
- (二)對泥炭土之分佈狀況應有進一步描述及討論。