

台灣鐵器時代遺址出土玻璃珠的科學分析

文／何傳坤¹、崔劍鋒²、劉克茲¹、吳小紅²（1.國立自然科學博物館；2.北京大學考古文博學院）

圖／汪瑞娟

前言

國立自然科學博物館人類學組近年在台灣各地做了一些田野考古發掘，其中從鐵器時代和歷史時代的遺址中，出土了不少的玻璃珠飾，年代大致在距今1600年至清末。這次與北京大學考古文博學院科技考古實驗室合作，抽驗了18件古代玻璃標本，分別出土自鹿寮遺址、西寮遺址及古笨港遺址崩溪缺地點。本文撰寫的目的是報告兩岸合作研究的初步成果，以下分別說明。

原編號為LL首碼的標本，出自台中縣沙鹿鎮鹿寮遺址，本館於2000年9月至2001年6月之間在此進行考古發掘。所測得的碳十四年代資料在距今1010–420年之間，屬於番仔園文化鹿寮類型，與平埔族拍瀑拉族的關係密切。本次送驗的12件標本，都出土於文化層中。

原編號為HL首碼的標本，出自台南縣麻豆鎮北勢里西寮遺址，屬於蔦松文化，年代約在距今2000–400年之間，與平埔族西拉雅族的關係密切。本次送驗的1粒玻璃珠，為本館於2000年在該地發掘墓葬時，獲得的陪葬品之一。

原編號為BK首碼的標本，出自古笨港遺址崩溪缺地點。古笨港遺址位於雲林縣北港鎮及嘉義縣新港鄉南港村一帶，崩溪缺地點位於北港溪畔，原為市鎮的一角，清末時因河川改道，被洪水沖毀，使大量遺物沉積河底。本館於2003年在此試掘，大部分出土遺物的年代屬於清代晚期。

樣品外觀描述

實驗室編號	原編號	器物名稱	外觀特徵
TWG-01	BK-GL066	白圍棋子	白色，不透明，表面一定程度風化
TWG-02	BK-GL072	黑圍棋子	黑色，不透明
TWG-03	BK-GL016	髮簪	天藍色，不透明，殘段，殘長約2.5cm，直徑約0.6cm
TWG-04	LL-GB1522	玻璃珠	乳白偏黃色，不透明，長2.76mm，最大外徑3.86mm，內徑1.43mm，重0.049g
TWG-05	LL-GB1051	玻璃珠	淺藍色，近綠色，半透明，長5.23mm，最大外徑4.55mm，內徑2.72mm，重0.212g
TWG-06	LL-GB0526	玻璃珠	深紅色，不透明，長9.99mm，最大外徑5.42mm，內徑1.64mm，重0.571g
TWG-07	BK-GL043	玻璃珠	紅色，半透明
TWG-08	LLT5P1C3L7	玻璃珠	紅色，不透明，殘，風化較嚴重，殘重0.390g
TWG-09	LL-GB0932	玻璃珠	綠色，不透明，表面一定程度風化，長4.17mm，最大外徑5.36mm，內徑2.20mm，重0.210g
TWG-10	LL-GB0925	玻璃珠	藍色，半透明，長3.03mm，最大外徑4.46mm，內徑1.77mm，重0.093g
TWG-11	HL-B065	玻璃珠	綠色，不透明，表面風化嚴重。
TWG-12	LLT5P1d3I2	玻璃珠	褐色，不透明，表面一定程度風化，重0.244g。
TWG-13	LL-GB1263	玻璃珠	紅色，不透明，表面一定程度風化，長4.01mm，最大外徑4.75mm，內徑1.47mm，重0.173g
TWG-14	LL-GB0991	玻璃珠	乳白色，不透明，有一定程度風化，長2.23mm，最大外徑3.70mm，內徑1.22mm，重0.053g
TWG-15	LL-GB1322	玻璃珠	紅色，半透明，長4.09mm，最大外徑3.90mm，內徑0.97mm，重0.081g
TWG-16	LL-GB1288	玻璃珠	乳白-淺黃色，不透明，長3.24mm，最大外徑3.72mm，內徑0.91mm，重0.067g
TWG-17	LL-GB0251-black	玻璃珠-黑	紡錘形，不透明，一端黑色，一端乳白偏黃色，長6.49mm，最大外徑3.89mm，內徑1.12mm，重0.168g
TWG-18	LL-GB0251-white	玻璃珠-白	
TWG-19	BK-GL042	玻璃珠	藍色，半透明，內徑約0.4cm，長軸約1cm

試驗設備和分析方法

本次研究採用鐳射剝蝕電感耦合等離子原子發射光譜（LA-ICP-AES）法分析了這批古玻璃製品。

鐳射剝蝕進樣系統和ICP發射光譜聯用技術興起於二十世紀90年代，這種技術的優點包括：可以無需製備溶液樣品而直接分析塊狀固體樣品；只需極微小樣品即可主、微量元素同時分析。它的這些優點對於分析文物樣品來說至關重要。

分析結果

根據分析結果，這18件玻璃分別屬於5種玻璃系統：鹼鈣玻璃、鈉鈣玻璃、鉀鈣玻璃、高鉛鈣玻璃和鉀鈣玻璃。

鹼鈣玻璃：分析的兩枚圍棋子TWG-01和TWG-02，CaO含量都超過20%，另有大於5%的MgO，屬於特殊的鹼鈣鈣玻璃，組成類似中國瓷器表面所施的石灰釉或者草木灰釉。鑒於其錳含量高，可以認為熔煉玻璃是使用了草木灰或者白雲石。除Fe₂O₃之外，這兩件棋子的其他元素含量都十分接近，說明它們是使用同一批原料製作的，而黑色棋子的著色元素為Fe。此外兩枚棋子都含有一定量的SnO₂，是作為乳濁劑使用的，是這兩枚棋子不透明的原因。這兩枚棋子無論從化學成分上還是製作技術上都可以被認為是最典型的中國產玻璃。

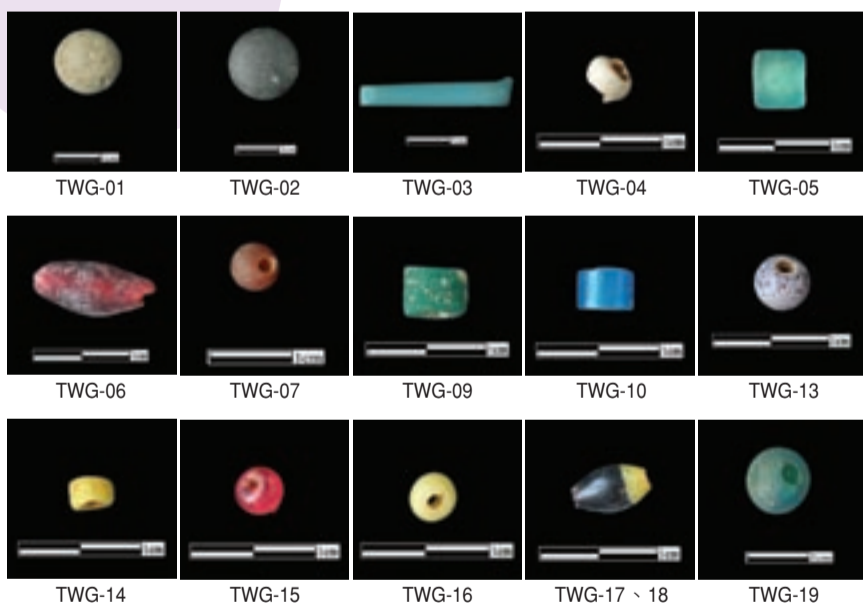
鈉鈣玻璃：僅有一件，為藍色玻璃珠TWG-10，Na₂O含量17.498%，CaO

含量2.149%，K₂O與MgO的含量很少。這種玻璃屬於西方典型的鈉鈣鈣玻璃體系。其中Al₂O₃含量較高，介入了印度出土古代鈉鈣玻璃的成分範圍，由此這件玻璃很可能來自印度。此外，越南出土的部分鈉鈣玻璃也和印度的相似，研究者認為越南的鈉鈣玻璃可能也來自印度。這件藍色玻璃含有1.24%的CuO，是該玻璃的著色劑。

鉀鈣玻璃：共兩件，分別為TWG-03藍色髮簪和TWG-19藍色玻璃珠。髮簪的K₂O含量為16.18%，CaO含量5.75%；玻璃珠K₂O含量為18.82%，CaO含量8.12%。其中TWG-19又屬於鉀鈣鈣玻璃。鉀鈣玻璃在中原地區從戰國就有出土，且技術一直發展，到了元、明時期，演變為鉀鈣鈣玻璃。目前已發現的山東博山顏神鎮玻璃作坊遺址即以生產這類玻璃為主。同時，東南亞亦出產類似成分的玻璃。另外根據分析，兩件玻璃的CuO含量均較高，是它們的著色劑。

高鉛鈣玻璃：共有6件，分別為TWG-04、TWG-07、TWG-14、TWG-15、TWG-16、TWG-17、TWG-18，這類玻璃的鉛含量都超過10%，甚至都超過30%。其主要特點是使用氧化鉛作為玻璃的助熔劑。一般認為中國的高鉛鈣玻璃製作技術，繼承自戰國時出現的鉛鈣鈣玻璃製作技術。同時，這種玻璃製作技術可能還受到漢代鉛釉陶製作技術的影響。類似的高鉛鈣玻璃在中國大陸最早出現於隋代，至明清仍有製作。從成分分析的結果可以看出，紅色、藍色玻璃珠的著色元素皆為Cu；黑色玻璃珠著色元素為Fe。值得注意的是，這些玻璃珠中大都含有較多量的Sn（錫）和Sb（銻），是這些玻璃呈現乳濁不透明的原因。同時乳白色玻璃珠TWG-04和雙色玻璃珠中的乳白色TWG-17都偏顯黃色，這和兩件玻璃珠中都含有一定量的Sb有關。

鉀鉛鈣玻璃：共7件，包括TWG-05、TWG-06、TWG-08、TWG-09、TWG-11、TWG-12和TWG-13。這幾件玻璃珠的成分特點是：鉛含量非常高，且都含有接近10%的K₂O。因此屬於鉀鈣鈣玻璃，鉀鈣鈣玻璃的製作被認為是鈣鈣鈣玻璃和鉀鈣鈣玻璃製作技術融合產生的，流行於唐至北宋時期。這種玻璃的特點是非常穩定，不易析晶。這些玻璃的著色劑和鉛玻璃的相類似，藍色、綠色和紅色玻璃都為Cu著色，顯出不同顏色的原因則是由於Cu離子的價態和含量多少的不同。同時這些玻璃中也大都含有一定量的Sn和Sb，說明它們的來源和前述的鉛玻璃是一致的。



結論

綜上所述，這批玻璃種類非常豐富，雖然僅有18件，但包括鈉鈣玻璃、鉀鈣玻璃、鉛玻璃、鉀鉛玻璃以及高鈣玻璃等5種玻璃。

在鹿寮遺址出土的12顆玻璃珠中，有5件屬於高鉛鈣玻璃，6件屬於鉀鉛鈣玻璃。這兩種玻璃都含有較多的錫和銻，因此來源可能相同，但製造地目前仍待進一步研究。西寮遺址出土的一件標本，成份相近，來源可能也相同。鹿寮遺址的另一顆玻璃珠，為鈉鈣玻璃，由於鉛含量較高，很可能來自印度。

古笨港遺址崩溪缺地點出土的兩枚圍棋子，鈣含量高達20%，可能是由瓷器釉料製作的，是獨具中國特色的一種玻璃。屬於鉀鈣鈣玻璃的藍色髮簪與玻璃珠，製造地很可能是中國，但東南亞也生產成分類似的玻璃。另一顆紅色玻璃珠屬於高鉛鈣玻璃，來源必須進一步研究。