

從殷墟青銅器化學分析 重新解讀中國古代鑄造技術

內田純子

中央研究院歷史語言研究所

飯塚義之

中央研究院地球科學研究所

提 要

本研究主要透過殷墟青銅器的化學分析數值，來重新考證《周禮·考工記》中的「金有六齊」。透過電子微探分析儀來觀察中央研究院歷史語言研究所典藏的青銅器碎片切片，可發現青銅器不僅表面氧化，內部金屬相也產生了氧化層。因此，我們首先藉由觀察青銅器內部成分比的變化，確認內部組織氧化層的範圍，才得以排除氧化層，而能針對內部尚未氧化的部分進行分析，以取得正確的分析值。

在 69 件尚未氧化的殷墟青銅器樣本中，就銅與錫的比率而言，兵器使用了物性最強韌的青銅合金，其含錫比集中在 14-16 wt.%，而容器與車馬器的含錫比則較多。接著，將這些殷墟青銅器的實際銅錫配合率範圍來對照「金有六齊」，可發現「體積比」的解釋較既往的重量比解釋更為貼近實際數值。若再將典籍中的「錫」字以「錫石（氧化錫）」來解釋，不僅更吻合殷墟青銅器實際配合率的範圍，本研究也透過青銅器的鑄造復原實驗，證明直接使用錫石鑄造比精煉錫錠後再鑄造來得更有效率。因此，典籍上所記載的成分比，很可能反映了當時青銅器工匠的實際知識。

關鍵詞：安陽殷墟、青銅、化學組成、錫石、金有六齊、電子微探分析儀