

驚異のハイテク技術 天智天皇の水時計を機能させた銅管

昭和五十六年十二月十八日の各紙朝刊にトップニュースで大きな活字が躍った。「天智天皇の水時計か？飛鳥時代の七世紀中頃に造られた楼閣状の建物遺構——水落遺跡の発掘調査中、日本書紀の斉明紀に出てくる中大兄皇子(後の天智天皇)が作った水時計跡が発掘された。」

奈良県明日香村にある飛鳥の集落の西北は異常な興奮につつまれ、当時の都であった飛鳥が三〇〇年ぶりに賑

いをとりもどしていた。「日本書紀」にある斉明六年五月条の記述「皇太子、初めて漏刻を造り、民をして時を知らしむ」が証明できたのである。このことは、半世紀に及ぶ飛鳥の発掘の歴史の中でも画期的なできごとであった。しかも、その水時計にハイテク技術が駆使され、現在とさして変わりない方法で製造された銅管が使用されていたことは二重の驚きであった。

遺物の多くが
水時計に帰結

水落遺跡から発掘された

建物遺構は、玉石で化粧された幅一八メートルほどの溝に囲まれ、やはり玉石で四周を化粧した高さ二メートル、二辺二・五メートルの正方形の基壇上に立っている。地下二メートルの所に直径二・五メートル以上の礎石を据えて柱を立て、これにメートルの盛土をしている。建物の中心には、南北一五メートル、東西〇・八メートル、高さ二五センチの黒漆で塗った木箱を固定した跡があった。また、基壇の東側から中心部に向けて取水用の木樋(幅深さとも二五センチ

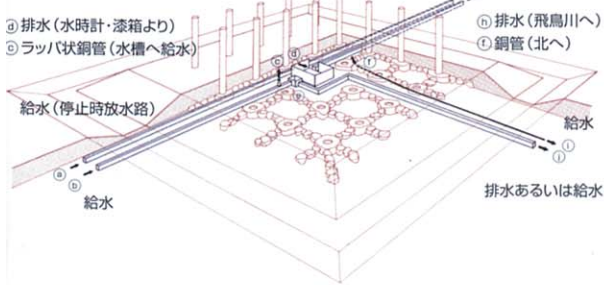
前後を、また、中央部から北側に向けて排水用の木樋と、直径九ミリの細い銅管が埋設してあった。建物の中心部に近い取水用の木樋には、

現代と変わらない、
驚異のハイテク技術

直径三センチほどのラップパの形をした銅管が差し込まれており、サイフォン作用によりこの銅管を通じて水を建物上面に引いていた様子がうかがえた。

奈良国立文化財研究所では、この遺跡を詳細に分析していくなかで、この建物は、六六〇年、天智天皇がつくった漏刻を置いた「時計台」であると断定し、階上には鐘な

製造法であった。木樋に差し込まれた形で発見されたラップパ状銅管は、直径約三センチの円筒形を成す上半部と直径約四〜六



水落遺跡の地下構造



発掘された水落遺跡

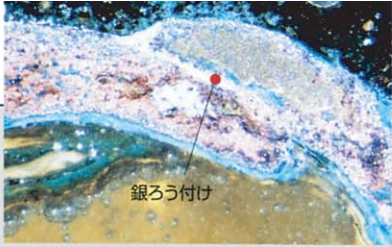


遺跡中央の漆塗り木箱の痕跡



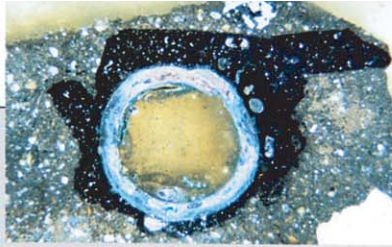
細径銅管の分岐部



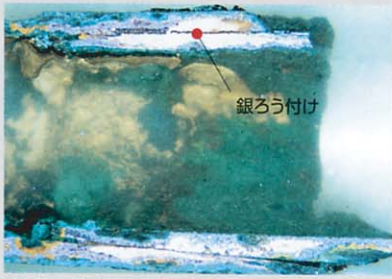


銀ろう付け

細径銅管の接合部拡大
くっきりと白い銀ろうが見られる



細径銅管断面



銀ろう付け

差し込み接合された細径銅管
ここにも銀ろう付けが見られる

センチの下半部から成り、両者を上下から合わせ、帯金を巻いて鉄で固定した後に、接点すべてに銀ろうを用いて接合している。総長三六センチ分が残存しており、その後の成分分析で、銅九九・二、鉛少々、銀〇・二八%であることが判明した。

漆塗木箱の西北約二二センチの位置から発見された細径銅管は、外径二二センチ、内径〇・九ミリ、厚さ二ミリ前後の銅板を丸めて作られている。銅管の内径ともにもきわめて平滑で、成分は分析の結果、純度九九・九%の純銅であった。銅管には長軸に並行する直線的な重ね目があり、X線透視では、重ね幅約二ミリで、均二であった。長軸に直交した切断面の観察によつて、重ね目には白色を帯びた「銀ろう」が確認され、その接合が銀ろう付けによつているこ

とが判明した。また、銅管には長さ約八〇センチおきにやや太い部分が認められ、一本の単位管の連結部分と考えられた。このことから、銅管は、幅約四センチ、長さ八〇センチ程の帯状の銅板を丸めて製作されたことがわかった。この円筒形への成形は、木型などにアールのついた穴をあけ、次第にアールの小さくなる木型をいくつか設け、その中に銅板を通し、U型からO型へと丸めていく加工法がとられたと思われる。

銀ろう付けは、重ね目に沿つて銀ろうを置き、加熱すると融点の相違により、先に銀ろうが溶け出し、毛細管現象によつてすき間に入り込んで接合される。重ね目からはみ出た銀ろうを削り一本の単位管が完成する。このようにして作られた単位管は、下流側の一端を膨らませ、そこに上流側の末端を挿入し、重ね目を銀ろう付けする手順で継ぎ合わせている。

単位管同士の重ねは約二センチ。単位管同士の接合は、長大になつてしまった銅管を移動するのに困難が多いことから、敷設する現場で行なわ

れた可能性が高い。

細径銅管には、一部に立上がり部（分岐部）がある。立上がりは垂直ではなく、水の流れる方向にやや傾斜させており、仰角は約七〇度である。この部分は発掘直後分岐点で三つに折れてしまったが、その欠損部で接合法が確認できた。そこでは、水平管の上部に穴をあけ、立上がり管の下端を水平管の円弧に合わせるようにいくらか広げてかぶせ、銀ろう付けしている。

何という発想、何という技術。現在銅配管で行われている方法と大差ない。まさに古代のハイテクである。

現存する 最古の国産銅管

これらの銅管について奈良文化財研究所・飛鳥藤原宮発掘調査部遺構調査室長 西口寿生氏はこう言われる。

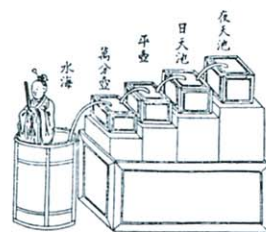


奈良文化財研究所 西口室長

——当時、まず銅管が出てきたことに驚かされました。それを調査分析していくうちに、またびっくり。金属成分分析の結果、銅と鉛の含有比が中国のものではなく、別子銅山のものにきわめて近い。この含有比はかなり正確に産地を特定できるので、間違いなく国産銅を使い、国内で製造したものと思われる。それに銀ろうを使った接合法や分岐の方法など、すでに七世紀に現代と大差ない管の製造法が確立していたことです。また、銅管は木樋の中に納められ、漆が充当されていたようです。この漆が配管の強度を上げ、さらに凍結防止の役目も果たしていたようです。ラップ状銅管はあくまで水時計に水を送る目的で使用されていたようですが、細径銅管は、直接水時計に導水するというより、北側に隣接する石神遺跡の方向に伸びており、この配管網が縦横にネットワークされていたようです。このあたりは、いま進められている石神遺跡の調査で新しいことがわかるかもしれません——

漏刻の原理と構造

漏刻（水時計）は、上部の給水槽から最下段の受水層に水を流し、受水槽の水面に浮かべた「箭」に刻んだ目盛りの上昇具合から時をはかる仕掛け。受水槽に流れ込む水量を一定にするため、給水槽の数を増やすことで改良が加えられた。水落遺跡の漏刻は、唐の呂才が考案した四段式の漏刻と考えられている。遺跡の中心にある漆塗り木箱が受水槽（水海）である。受水槽に浮かべた箭には干支と数字とで現在の二時間を四つに分ける目盛りが刻まれていたものと思われる。



唐の呂才が考案した漏刻

ますます広がついていく銅のロマン。今から三三〇〇年以上も前に水時計に水を運んだ銅管が、いま現代の超高層ビルに家庭に水を運んでいる。その時間を超えて……。