

# 田螺山遺跡出土木柱の放射性炭素年代

中村俊夫<sup>1</sup>・菊地大樹<sup>2</sup>・丸山真史<sup>3</sup>・孫国平<sup>4</sup>・松井章<sup>5</sup>・中村慎一<sup>6</sup>

(1.名古屋大学 2.京都大学 3.東海大学 4.奈良文化財研究所 5.浙江省文物考古研究所 6.金沢大学)

## はじめに

2013年3月16日に、浙江省余姚市田螺山遺跡を調査に訪れた際、遺跡全体の発掘が進行しており、おびただしい数の木柱がむき出しにされていた。田螺山遺跡の発掘は、層序を確定しつつ行われていたが、これは相対的な編年でしかない。遺跡の各層が何年前に形成されたかを年代値として捉えるために、遺跡内で床面に立っている、あるいは横たわっている木柱を57本選んで最外年輪に近い部位から木材片を採取し、名古屋大学の加速器質量分析計を用いて放射性炭素(<sup>14</sup>C)年代を測定した(中村1999)。その後、2014年10月に、浙江省文物考古研究所にて、奈良文化財研究所松井章科研費研究による成果の発表会が開催された際に、10月23日に再度田螺山遺跡を訪問する機会があり、遺跡内に分布する木柱からさらに8個の木片試料を追加して採取した。このようにして採取した試料から、田螺山遺跡の編年について検討して得られた結果をここに報告する。

## 木材片試料の採取

田螺山遺跡では、床面に直立して、あるいは横たわって多数の木柱が残されていた(写真1)。2013年3月16日に、<sup>14</sup>C年代測定を実施することを目的として、木柱を57本選び木柱の最外年輪を含むように木材片を採取した。採取した試料のリストを表1に、木柱試料の位置を図1に示す。表1に、木柱の出土した区画番号、出土層位、形状(丸材または角材)、寸法を示す。また、2014年10月23日に、追加試料として、木柱8本(出土層位として、第7層から4試料、第8層から4試料)を採取した。

区画番号 T206には、ドングリビット(H64、出土層位は第3層)が出土しており、<sup>14</sup>C年代測定のためにドングリ数粒を採取した(表1)。



写真1 田螺山遺跡木柱

照片1 田螺山遺址出土の木柱

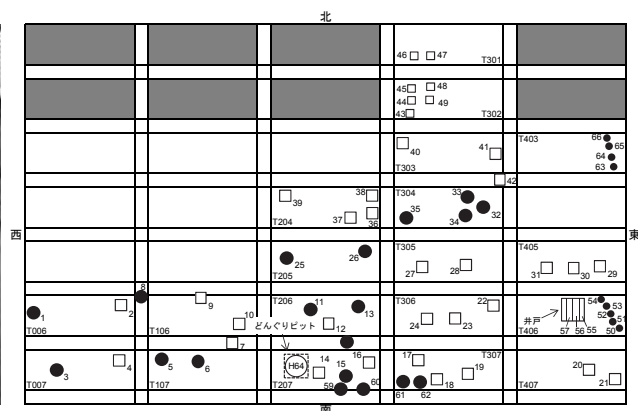


図1 田螺山遺跡木柱列サンプリング(#1~#66)位置模式図

图1 田螺山遺址木柱排列采样(#1~#66)位置模式图

表 1 田螺山遺跡の木柱試料のリスト

表 1 田螺山遺址の木柱采样试验样品名单

| 試料<br>番号 | 区画番<br>号 * | 出土層位 | 木柱の形状 | 木柱の寸法<br>(直径、縦×<br>横) | 試料<br>番号 | 区画番<br>号 * | 出土層位 | 木柱の形状 | 木柱の寸法<br>(直径、縦×<br>横) |
|----------|------------|------|-------|-----------------------|----------|------------|------|-------|-----------------------|
| 1        | T006       | 第⑥層下 | 角型柱   | 25×18                 | 31       | T405       | 第⑥層下 | 角型柱   | 45×40                 |
| 2        | T006       | 第⑥層下 | 角型柱   | 28×18                 | 32       | T304       | 第⑥層下 | 円型柱   | 16                    |
| 3        | T007       | 第⑥層下 | 角型柱   | 26×17                 | 33       | T304       | 第⑥層下 | 扁角型柱  | 21×12                 |
| 4        | T007       | 第⑥層下 | 角型柱   | 21×14                 | 34       | T304       | 第⑥層下 | 丸型柱   | 16                    |
| 5        | T107       | 第⑥層下 | 角型柱   | 19×14                 | 35       | T304       | 第⑥層下 | 丸角型柱形 | 25                    |
| 6        | T107       | 第⑥層下 | 角型柱   | 27×23                 | 36       | T204       | 第⑥層下 | 角型柱   | 26×21                 |
| 7        | T107       | 第⑥層下 | 角型柱   | 20×18                 | 37       | T204       | 第⑥層下 | 角型柱   | 33×23                 |
| 8        | T006       | 第⑥層下 | 半円型柱  | 25×17                 | 38       | T204       | 第⑥層下 | 丸角型柱形 | 26×26                 |
| 9        | T106       | 第⑥層下 | 角型柱   | 26×13                 | 38       | T204       | 同上   | 同上    | 同上                    |
| 10       | T106       | 第⑥層下 | 半円型柱  | 26×16                 | 39       | T204       | 第⑥層下 | 丸角型柱形 | 39×36                 |
|          |            |      |       |                       | 40       | T303       | 第⑥層下 | 角型柱   | 25×17                 |
| 11       | T206       | 第⑤層下 | 丸型柱   | 24                    |          |            |      |       |                       |
| 12       | T206       | 第⑤層下 | 近角型柱  | 25×22                 | 41       | T303       | 第⑥層下 | 角型柱   | 26×15                 |
| 12       | T206       | 同上   | 同上    | 同上                    | 42       | T304       | 第⑤層下 | 丸角型柱形 | 33×33                 |
| 13       | T206       | 第⑥層下 | 角型柱   | 33×24                 | 43       | T302       | 第⑥層下 | 丸型柱   | 16                    |
| 14       | T207       | 第⑤層下 | 角型柱   | 22×15                 | 44       | T302       | 第⑥層下 | 角型柱   | 24×19                 |
| 15       | T207       | 第⑤層下 | 丸角型柱形 | 27×24                 | 45       | T302       | 第⑥層下 | 丸角型柱形 | 16×16                 |
| 16       | T207       | 第⑥層下 | 角型柱   | 43×29                 | 45       | T302       | 同上   | 同上    | 同上                    |
| 17       | T307       | 第⑥層下 | 角型柱   | 38×32                 | 46       | T301       | 第⑥層下 | 角型柱   | 33×32                 |
| 18       | T307       | 第⑥層下 | 角型柱   | 36×25                 | 47       | T301       | 第⑥層下 | 丸角型柱形 | 21×19                 |
| 19       | T307       | 第⑥層下 | 角型柱   | 49×31                 | 48       | T302       | 第⑥層下 | 丸角型柱形 | 16×15                 |
| 20       | T407       | 第⑥層下 | 角型柱   | 48×33                 | 49       | T302       | 第⑥層下 | 角型柱   | 21×18                 |
|          |            |      |       |                       | 50       | T406       | 第⑧層下 | 丸型柱   | 11                    |
| 21       | T407       | 第⑥層下 | 角型柱   | 40×29                 |          |            |      |       |                       |
| 22       | T306       | 第⑥層下 | 丸角型柱形 | 30×25                 | 51       | T406       | 第⑧層下 | 円型柱   | 8                     |
| 23       | T306       | 第⑥層下 | 角型柱   | 38×27                 | 52       | T406       | 第⑧層下 | 円型柱   | 7                     |
| 24       | T306       | 第⑤層下 | 角型柱   | 29×23                 | 53       | T406       | 第⑧層下 | 円型柱   | 9                     |
| 25       | T205       | 第⑥層下 | 丸角型柱形 | 23×21                 | 54       | T406       | 第⑧層下 | 円型柱   | 10                    |
| 26       | T205       | 第⑥層下 | 円型柱   | 25                    | 55       | T406       | 第③層下 | 井底木板  | 13×3                  |
| 26       | T205       | 同上   | 同上    | 同上                    | 56       | T406       | 第③層下 | 井底木板  | 17×3                  |
| 27       | T305       | 第⑥層下 | 角型柱   | 39×33                 | 57       | T406       | 第③層下 | 井底木板  | 17×3                  |
| 28       | T305       | 第⑥層下 | 角型柱   | 38×33                 |          |            |      |       |                       |
| 29       | T405       | 第⑥層下 | 角型柱   | 40×36                 | 58       | T207       |      | ドングリ  |                       |
| 30       | T405       | 第⑥層下 | 角型柱   | 55×36                 |          |            |      |       |                       |
|          |            |      |       |                       | 59       | T207       | 第⑦層下 | 円型柱   |                       |
|          |            |      |       |                       | 60       | T207       | 第⑦層下 | 円型柱   |                       |
|          |            |      |       |                       | 61       | T306       | 第⑦層下 | 円型柱   |                       |
|          |            |      |       |                       | 62       | T306       | 第⑦層下 | 円型柱   |                       |
|          |            |      |       |                       | 63       | T403       | 第⑧層下 | 円型柱   |                       |
|          |            |      |       |                       | 64       | T403       | 第⑧層下 | 円型柱   |                       |
|          |            |      |       |                       | 65       | T403       | 第⑧層下 | 円型柱   |                       |
|          |            |      |       |                       | 66       | T403       | 第⑧層下 | 円型柱   |                       |

\* 区画番号は、整理作業室壁面に貼られた図による。

## 試料調製と<sup>14</sup>C年代測定

木材片およびドングリ試料は、数ミリ程度の大きさに碎き蒸留水にひたして超音波洗浄を繰り返して、試料表面に付着した汚染物を除去した。その後、1.2M 塩酸、1.2M 水酸化ナトリウム水溶液、1.2M 塩酸の順に化学的な洗浄を行って汚染物を除去し、最終的に蒸留水を用いて洗浄し、塩酸分を完全に除去して乾燥した。乾燥試料を、燃焼して二酸化炭素ガスに変え、水素還元法により鉄触媒表面にグラファイトを合成し、それをアルミニウム製の試料ホルダーに充填して、加速器質量分析計（写真2）に用いるターゲットとした。

また、 $^{14}\text{C}$  年代測定における  $^{14}\text{C}$  濃度の比較試料として、米国国立標準技術研究所 (NIST) から提供されている国際的な標準体であるシュウ酸 (NIST-SRM-4990C ( $\text{HOxII}$ )) を、さらに、試料調製過程および加速器質量分析計による  $^{14}\text{C}$  測定における、試料以外からの外来炭素混入の効果を補正するために、 $^{14}\text{C}$  を全く含まないはずの炭素含有物質としてキシダ化学(株)製の特級シュウ酸 (2 水和物) 試薬 (57952) を用いた (中村2003a)。



写真 2 名古屋大学年代測定総合研究センター AMS システム

照片 2 名古屋大学年代測定総合研究中心 -AMS 系統

加速器質量分析計により得られた  $^{14}\text{C}$  年代に同位体分別の補正をほどこし (中村2003b、2006)、暦年代較正データセット IntCal13 (Reimer et al. 2013) を用いて、OxCal4. 2.4 較正プログラム (Bronk Ramsey 2009) に基づいて較正し、試料の暦年代を得た。

## $^{14}\text{C}$ 年代測定の結果

田螺山遺跡から出土した木柱の出土層位は、上層から下層に向けて、第 3 層、第 5 層、第 6 層、第 7 層、第 8 層と区分されている。表 2 および図 2 に、今回木片試料が採取され木柱の層位ごとに分けて、 $^{14}\text{C}$  年代を示した。図 2 に示されるように、第 5 層に帰属すると判断されている木柱から採取された木片試料 (7 個の試料) の  $^{14}\text{C}$  年代は大きくばらついている。図 2 から、実際に第 5 層に属する試料は 3 点のみで有り、1 点は第 3 層、他の 3 点は第 6 層に帰属していると考えるのが妥当であると推察される。測定された  $^{14}\text{C}$  年代から推測される、これらの木柱試料の層位変更を考慮して、それぞれ出土層に属する木柱の  $^{14}\text{C}$  年代の平均値を求めると、第 8 層で  $6040 \pm 50$  BP ( $n=9$ )、第 7 層で  $5960 \pm 50$  BP ( $n=4$ )、第 6 層で  $5870 \pm 70$  BP ( $n=49$ 、4 試料については同じ試料を 2 回測定した結果 (表 2) も加えてある)、第 5 層で  $5680 \pm 60$  BP ( $n=3$ )、第 3 層で  $5420 \pm 80$  BP ( $n=5$ ) と得られ、層序関係と  $^{14}\text{C}$  年代値の大小は良く調和している。第 6 層に属する木柱が 45 本と最も多い。

$^{14}\text{C}$  年代を暦年代較正した結果 (表 2) として、それぞれの試料について暦年代の確率密度分

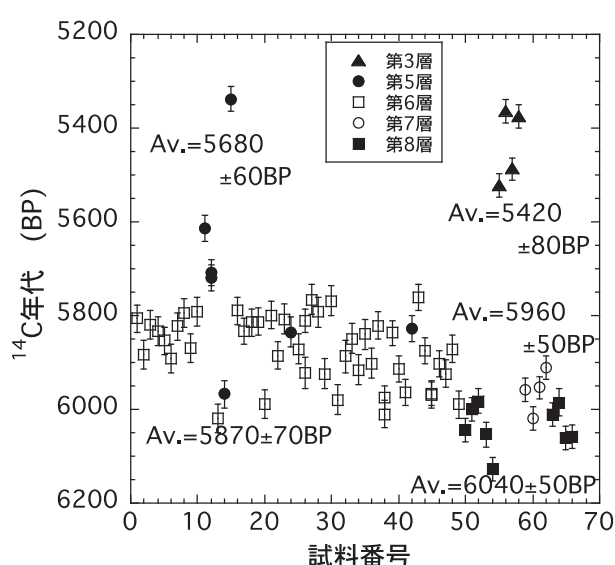


図 2 田螺山遺跡出土木柱の  $^{14}\text{C}$  年代

图 2 田螺山遗址出土木柱的  $^{14}\text{C}$  年代

表2 田螺山遺跡出土の木柱およびドングリ試料の<sup>14</sup>C年代および校正暦年代

表2 田螺山遺址出土の木柱和橡子試料の碳十四年代和日历年代校正

| 試料番号 | d13C by AMS (‰) | 14C年代 (BP, ±1σ) | 校正暦年代 (±2σ range) (cal BC)                                                                                  | 実験室コード番号 (NUTA2-) |
|------|-----------------|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| 1    | -26.4           | 5807±30         | 4726-4551 cal BC(95.4%)                                                                                     | 21382             |
| 2    | -26.7           | 5884±31         | 4830-4813 cal BC ( 4.6%)<br>4808-4694 cal BC (90.8%)                                                        | 21383             |
| 3    | -27.0           | 5819±31         | 4778-4582 cal BC (95.4%)                                                                                    | 21384             |
| 4    | -28.2           | 5834±30         | 4785-4609 cal BC(95.4%)                                                                                     | 21385             |
| 5    | -24.7           | 5854±30         | 4796-4654 cal BC(91.7%)<br>4638-4617 cal BC( 3.7%)                                                          | 21386             |
| 6    | -22.7           | 5892±30         | 4836-4707 cal BC(95.4%)                                                                                     | 21387             |
| 7    | -26.8           | 5823±29         | 4780-4596 cal BC (95.4%)                                                                                    | 21388             |
| 8    | -27.6           | 5795±30         | 4716-4554 cal BC (95.4%)                                                                                    | 21391             |
| 9    | -25.8           | 5870±30         | 4826-4816 cal BC( 1.5%)<br>4804-4686 cal BC(93.9%)                                                          | 21392             |
| 10   | -29.9           | 5791±31         | 4714-4551 cal BC(95.4%)                                                                                     | 21393             |
| 11   | -25.2           | 5614±28         | 4500-4362 cal BC(95.4%)                                                                                     | 21515             |
| 12   | -23.4           | 5708±27         | 4650-4642 cal BC( 1.0%)<br>4616-4460 cal BC(94.4%)                                                          | 21516             |
| 12   | -25.5           | 5719±28         | 4681-4634 cal BC( 8.9%)<br>4620-4486 cal BC(86.5%)                                                          | 21531             |
| 13   | -26.8           | 6020±30         | 4998-4836 cal BC(95.4%)                                                                                     | 21394             |
| 14   | -27.5           | 5968±28         | 4938-4784 cal BC(95.4%)                                                                                     | 21517             |
| 15   | -27.0           | 5338±27         | 4309-4305 cal BC( 0.6%)<br>4260-4052 cal BC(94.8%)                                                          | 21518             |
| 16   | -25.0           | 5790±30         | 4712-4552 cal BC(95.4%)                                                                                     | 21395             |
| 17   | -28.6           | 5834±27         | 4782-4612 cal BC (95.4%)                                                                                    | 21520             |
| 18   | -27.6           | 5815±30         | 4768-4754 cal BC( 2.2%)<br>4743-4735 cal BC( 1.0%)<br>4730-4580 cal BC(90.4%)<br>4571-4556 cal BC( 1.8%)    | 21396             |
| 19   | -26.8           | 5813±30         | 4766-4756 cal BC( 1.5%)<br>4728-4578 cal BC(91.5%)<br>4573-4555 cal BC( 2.4%)                               | 21397             |
| 20   | -27.7           | 5989±31         | 4960-4791 cal BC(95.4%)                                                                                     | 21400             |
| 21   | -28.6           | 5799±29         | 4720-4554 cal BC(95.4%)                                                                                     | 21401             |
| 22   | -22.9           | 5885±30         | 4830-4696 cal BC(95.4%)                                                                                     | 21402             |
| 23   | -26.5           | 5808±32         | 4762-4760 cal BC( 0.4%)<br>4727-4550 cal BC(95.0%)                                                          | 21660             |
| 24   | -25.8           | 5835±32         | 4787-4606 cal BC(95.4%)                                                                                     | 21661             |
| 25   | -28.2           | 5871±32         | 4830-4813 cal BC( 2.6%)<br>4808-4684 cal BC(92.8%)                                                          | 21662             |
| 26   | -26.1           | 5922±34         | 4896-4866 cal BC( 5.5%)<br>4851-4716 cal BC(89.9%)                                                          | 21663             |
| 26   | -25.9           | 5811±26         | 4726-4580 cal BC(94.0%)<br>4570-4556 cal BC( 1.4%)                                                          | 22178             |
| 27   | -27.0           | 5766±32         | 4706-4540 cal BC(95.4%)                                                                                     | 21664             |
| 28   | -27.0           | 5792±32         | 4716-4550 cal BC(95.4%)                                                                                     | 21665             |
| 29   | -25.6           | 5925±32         | 4896-4866 cal BC( 5.5%)<br>4851-4718 cal BC(89.9%)                                                          | 21668             |
| 30   | -27.4           | 5769±32         | 4707-4542 cal BC(95.4%)                                                                                     | 21669             |
| 31   | -25.4           | 5980±32         | 4954-4784 cal BC(95.4%)                                                                                     | 21670             |
| 32   | -26.9           | 5887±34         | 4836-4694 cal BC(95.4%)                                                                                     | 21671             |
| 33   | -28.8           | 5850±32         | 4794-4652 cal BC(89.4%)<br>4642-4614 cal BC( 6.0%)                                                          | 21672             |
| 34   | -26.4           | 5916±32         | 4880-4870 cal BC( 1.4%)<br>4848-4714 cal BC(94.0%)                                                          | 21673             |
| 35   | -27.5           | 5840±32         | 4789-4611 cal BC(95.4%)                                                                                     | 21674             |
| 36   | -28.0           | 5902±32         | 4841-4710 cal BC(95.4%)                                                                                     | 21676             |
| 37   | -25.0           | 5821±28         | 4778-4590 cal BC(95.4%)                                                                                     | 21873             |
| 38   | -25.4           | 6010±28         | 4990-4832 cal BC (94.7%)<br>4812-4808 cal BC ( 0.7%)                                                        | 21874             |
| 38   | -25.5           | 5974±25         | 4935-4792 cal BC (95.4%)                                                                                    | 22179             |
| 39   | -24.4           | 5837±27         | 4784-4651 cal BC(85.6%)<br>4642-4614 cal BC ( 9.8%)                                                         | 21875             |
| 40   | -23.1           | 5913±28         | 4842-4718 cal BC(95.4%)                                                                                     | 21876             |
| 41   | -23.1           | 5963±28         | 4938-4776 cal BC(95.4%)                                                                                     | 21877             |
| 42   | -24.1           | 5829±28         | 4781-4606 cal BC(95.4%)                                                                                     | 21878             |
| 43   | -24.2           | 5761±27         | 4691-4539 cal BC(95.4%)                                                                                     | 21880             |
| 44   | -23.8           | 5876±28         | 4824-4818 cal BC( 1.1%)<br>4801-4690 cal BC(94.3%)                                                          | 21881             |
| 45   | -22.7           | 5969±29         | 4941-4782 cal BC(95.4%)                                                                                     | 21882             |
| 45   | -24.5           | 5967±25         | 4934-4788 cal BC(95.4%)                                                                                     | 22180             |
| 46   | -21.8           | 5903±28         | 4836-4716 cal BC(95.4%)                                                                                     | 21883             |
| 47   | -22.6           | 5924±29         | 4882-4870 cal BC( 1.9%)<br>4849-4720 cal BC(93.5%)                                                          | 21884             |
| 48   | -25.1           | 5871±28         | 4823-4818 cal BC( 0.6%)<br>4800-4688 cal BC(94.8%)                                                          | 21885             |
| 49   | -24.0           | 5990±29         | 4954-4792 cal BC(95.4%)                                                                                     | 21886             |
| 50   | -28.9           | 6044±25         | 5008-4848 cal BC(95.4%)                                                                                     | 22181             |
| 51   | -26.7           | 6001±25         | 4974-4826 cal BC(92.8%)<br>4816-4802 cal BC( 2.6%)                                                          | 22182             |
| 52   | -27.0           | 5983±26         | 4940-4796 cal BC(95.4%)                                                                                     | 22184             |
| 53   | -30.0           | 6054±26         | 5036-4895 cal BC(90.6%)<br>4868-4850 cal BC( 4.8%)                                                          | 22185             |
| 54   | -27.7           | 6128±25         | 5208-4992 cal BC(95.4%)                                                                                     | 22186             |
| 55   | -27.6           | 5521±25         | 4448-4417 cal BC(19.1%)<br>4403-4332 cal BC(76.3%)                                                          | 22187             |
| 56   | -26.9           | 5363±25         | 4326B-4284 cal BC(17.4%)<br>4270-4222 cal BC (34.3%)<br>4208-4154 cal BC(25.8%)<br>4132-4063 cal BC(17.8%)  | 22188             |
| 57   | -25.7           | 5487±24         | 4367-4321 cal BC(84.8%)<br>4291-4266 cal BC (10.6%)                                                         | 22189             |
| 58   | -24.5           | 5374±25         | 4330-4224 cal BC(70.8%)<br>4206-4161 cal BC (16.7%)<br>4130-4112 cal BC ( 2.7%)<br>4100-4072 cal BC ( 5.2%) | 22190             |
| 59   | -28.7           | 5958±25         | 4934-4775 cal BC (95.4%)                                                                                    | 22811             |
| 60   | -26.8           | 6020±25         | 4990-4842 cal BC (95.4%)                                                                                    | 22812             |
| 61   | -26.1           | 5954±24         | 4931-4921 cal BC ( 1.3%)<br>4910-4768 cal BC (93.3%)<br>4753-4746 cal BC ( 0.9%)                            | 22812             |
| 62   | -28.2           | 5911±25         | 4838-4722 cal BC (95.4%)                                                                                    | 22815             |
| 63   | -26.4           | 6010±25         | 4986-4836 cal BC (95.4%)                                                                                    | 22816             |
| 64   | -31.4           | 5985±30         | 4950-4790 cal BC (95.4%)                                                                                    | 22818             |
| 65   | -26.6           | 6062±25         | 5044-4902 cal BC (93.5%)<br>4864-4856 cal BC ( 1.9%)                                                        | 22818             |
| 66   | -26.8           | 6058±25         | 5042-4898 cal BC (92.2%)<br>4866-4852 cal BC ( 3.2%)                                                        | 22819             |



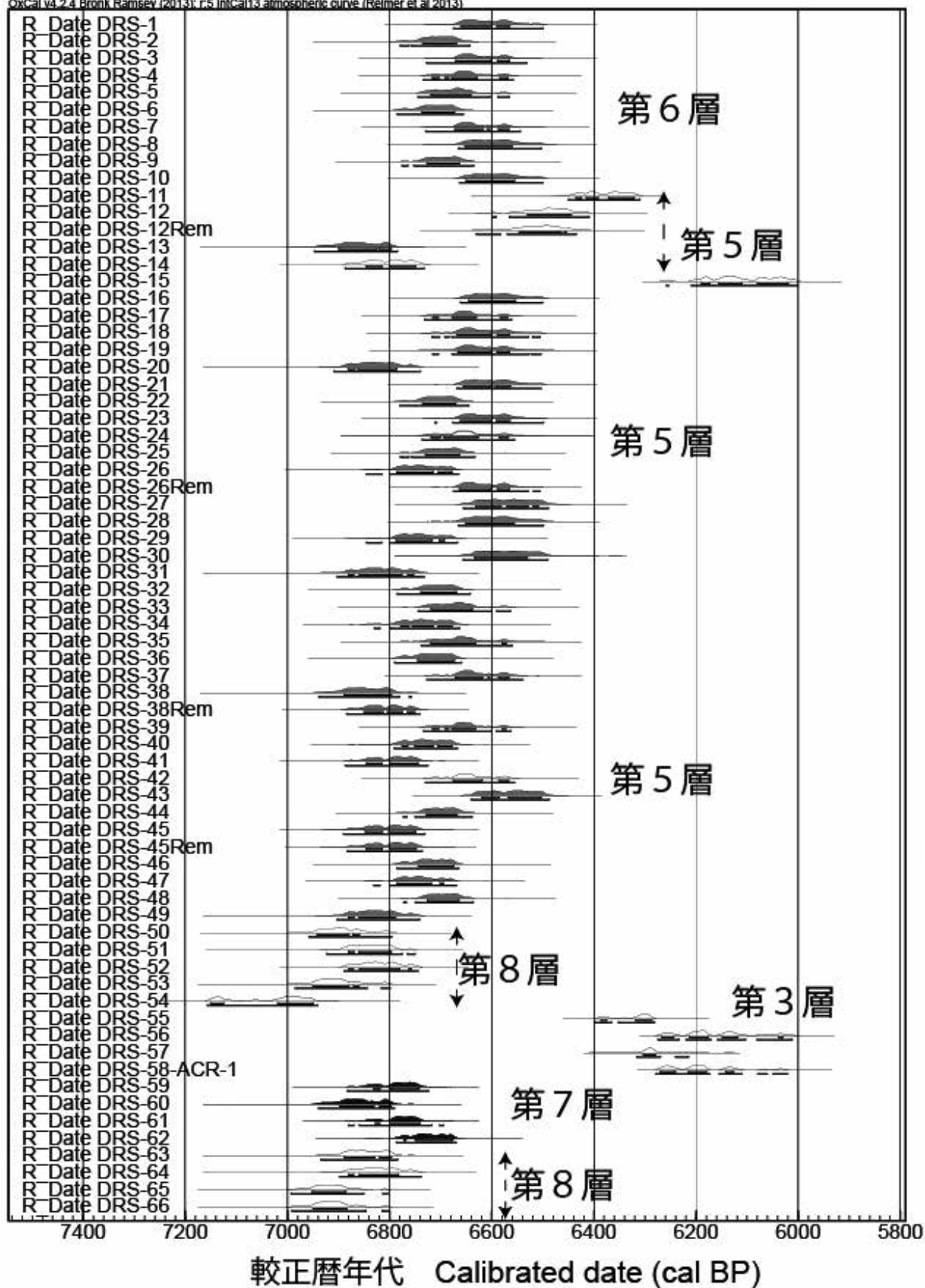


図3 田螺山遺跡出土木柱の較正暦年代  
图3 田螺山遗址出土木柱的校正日历年代

布を図3に示す。較正暦年代については、図3から、第8層で7000～6800 cal BP、第7層で6900～6700 cal BP、第6層で6800～6500 cal BP、第5層で6500～6300 cal BP、第3層で6300～6100 cal BPの範囲に集中すると推察される。

## まとめ

田螺山遺跡の第3層から第8層にかけた層準から出土した木柱65本および第3堆積層に属する層準に見つかったドングリピットから採取されたドングリ試料の一点について、名古屋大学加速器質量分析計を用いて<sup>14</sup>C年代測定を行った。その結果、それぞれ出土層に属する木柱の<sup>14</sup>C年代の平均値は、第8層で6040±50 BP (n=9)、第7層で5960±50 BP (n=4)、第6層で5870±70 BP (n=49)、第5層で5680±60 BP (n=3)、第3層で5420±80 BP (n=5)と得られ、層序関係と<sup>14</sup>C年代の大小は良く調和している。また、<sup>14</sup>C年代の暦年較正により推定される暦年代は、第8層で7000～6800 cal BP、第7層で6900～6700 cal BP、第6層で6800～6500 cal BP、第5層で6500～6300 cal BP、第3層で6300～6100 cal BPと得られる。

このように本研究により、出土木柱に対する層序設定に2、3誤りがあることを明確にして、出土木柱の詳細な編年を明かにすることが出来た。

## 謝辞

この研究の一部は、日本学術振興会科学研究費補助金の、基盤研究（A）研究代表者：松井章、課題番号：22240083、課題名「東アジアにおける家畜の伝播とその展開に関する動物考古学的研究」、基盤研究（A）研究代表者：中村慎一、課題番号：22251010、課題名「中国における都市の生成—良渚遺跡群の学際的総合研究—」、基盤研究（A）研究代表者：中村俊夫、課題番号：22240082、課題名「樹木年輪の<sup>14</sup>C年代測定の実験室間比較による高精度の暦年代較正データの確立」を用いて行われた。

本研究を主導されてきた奈良文化財研究所の松井章先生は、2015年6月9日に逝去された。筆頭著者の中村俊夫は、15年間以上に亘って大変お世話になった。ここに、松井章先生のご冥福をお祈りいたします。

## 引用文献

- Bronk Ramsey, C. (2009) Bayesian analysis of radiocarbon dates. *Radiocarbon*, 51 (1) 337-360.
- Reimer, P.J., Bard, E., Bayliss, A., Beck, J.W., Blackwell, P.G., Bronk Ramsey, C., Buck, C.E., Cheng, H., Edwards, R. L., Friedrich, M., Grootes, P.M., Guilderson, T. P., Haffidason, H., Hajdas, I., Hatté, C., Heaton, T. J., Hoffmann, D. L., Hogg, A. G., Hughen, K.A., Kaiser, F., Kromer, B., Manning, S.W., Mu Niu, M., Reimer, R. W., Richards, D.A., Scott, E.M., Southon, J.R., Staff, R.A., Turney, C.S.M. and van der Plicht, J. (2013) IntCal13 and Marine13 radiocarbon age calibration curves 0–50,000 years al BP. *Radiocarbon*, 55 (4) , 1869–1887.
- 中村俊夫 (1999) 放射性炭素法. 考古学のための年代測定学入門, 長友恒人 (編), 古今書院, 1-36.
- 中村俊夫 (2003a) 加速器質量分析 (AMS) による環境中およびトレーサ放射性同位体の高感度測定.

Radioisotopes, 52 (3) , 144-171.

中村俊夫 (2003b) 放射性炭素年代測定法と暦年代較正. 環境考古学マニュアル, 松井章編著, 同成社, 301-322.

中村俊夫 (2006) AMS による<sup>14</sup>C 年代測定結果の留意点 - 第2回 - AMS による<sup>14</sup>C 年代測定のための試料採取・保存・調製. 考古学ジャーナル, 548, 43-46.

## 図表の説明

図1 田螺山遺跡出土木柱およびドングリピットのうち、<sup>14</sup>C 年代測定のために一部を採取した試料の位置

図番号 1 ~ 66 の木柱およびドングリピット 1 ヶ所から採取した試料 (H64) の<sup>14</sup>C 年代測定を行った。

図2 田螺山遺跡出土木柱およびドングリピットから採取した試料の<sup>14</sup>C 年代

図3 田螺山遺跡出土木柱およびドングリピットについて得られた<sup>14</sup>C 年代の較正暦年代

表1、表2 表に直接示してある。

## Radiocarbon Dating of Wooden Artifacts Excavated from the Tianluoshan Site

NAKAMURA Toshio, KIKUCHI Hiroki, MARUYAMA Masashi, SUN Excavation Group, MATSUI Akira, NAKAMURA Shinichi

Numerous numbers of wooden artifacts were exposed to visitors at the intermediate step during the excavation survey of the Tianluoshan Site, Yuyao city, Sekko Province, the Republic of China, when we visited the site twice on March 16<sup>th</sup>, 2013 and October 23<sup>rd</sup>, 2014. To develop the accurate chronology of the Tianluoshan Site, it is crucially required to obtain numerical ages, in addition to the multi-layer boundaries assigned during the excavation. Thus we have collected totally 65 fragments from wooden artifacts and acorn residues from an acorn storage pit from the layers of nos. 3rd, 5th, 6th, 7th and 8th of the site, and measured their radiocarbon (<sup>14</sup>C) ages with a Tandetron accelerator mass spectrometer, at the Institute for Space-Earth Environmental Research, Nagoya University. As discussed in the text, the obtained <sup>14</sup>C ages ranging from 5338 ± 27 BP (sample no. 15) to 6128 ± 25 BP (sample no. 54) were almost consistent with the order of the layers, except for four samples that are belonging to the layer no. 5. The finally obtained calendar age of each layer is 6100-6300 cal BP, 6300-6500 cal BP, 6500-6800 cal BP, 6700-6900 cal BP and 6800-7000 cal BP for the layers nos. 3rd, 5th, 6th, 7th and 8th, respectively.

# 田螺山遗址出土木柱的放射性碳年代测定

中村俊夫<sup>1</sup> · 菊地大树<sup>2</sup> · 丸山真史<sup>3</sup> · 孙国平<sup>4</sup> · 松井章<sup>5</sup> · 中村慎一<sup>6</sup>

(1. 名古屋大学 2. 京都大学 3. 东海大学 4. 浙江省文物考古研究所 5. 奈良文化財研究所 6. 金沢大学)

## 序言

2013年3月16日, 在我们访问浙江省余姚田螺山遗址时, 看到正在大面积发掘的遗址中出土了大量木柱。田螺山遗址的发掘是按地层逐层进行的, 所以只有相对编年。为了掌握田螺山遗址各堆积层的具体形成年代, 我们从遗址内选取了57根立柱或横柱, 并从最接近外年轮的部位上进行了木材片采样, 然后使用名古屋大学加速器质谱仪进行了放射性碳同位素(碳14)年代测定(中村1999)。之后, 奈良文化財研究所的松井章借2014年10月在浙江省考古研究所进行科研成果发表的机会, 于2014年10月23日再度访问了田螺山遗址, 并采集了另外8个木片。通过对这些木片的分析我们对田螺山的编年进行了探讨, 这里将对此分析结果进行报告。

## 木材片测试样品的采取

田螺山遗址中遗留有大量木质立柱或横柱(照片1)。2013年3月16日, 为了进行碳14年代测定, 我们选择其中的57根进行了木材片采样, 并尽量选择包含有木柱最外年轮的木材片。采样标本名单如表1所示, 木柱的位置则如图1所示。在表1中显示有每个木柱样本的编区号、出土层位、形状(圆形或者带角边)以及尺寸。2014年10月23日, 又追加采样了8根木柱(第7层、第8层各4根)。

因为从区号T206第3层的H64坑里出土有橡子, 为了测试其碳14年代, 我们还采集了数粒橡子(表1)。

## 测试样本调制与碳14年代测定

将木材片和橡子样本分离成数毫米大小的碎片, 放入蒸馏水反复用超音波清洗, 除去样本表面的残留污物。其后, 则依序用1.2M 盐酸、1.2M 氢氧化钠水溶液、1.2M 盐酸进行化学清洗以清除附着的污染物, 最后再用蒸馏水除去清洗用盐酸成分并进行干燥处理。将干燥处理过的样本试料燃烧变成二氧化碳气体, 通过氢还原法在铁催化剂表面合成石墨, 并将其填充于铝制的样品器中作为加速器质谱仪(照片2)的分析对象。

我们采用由美国国家标准技术研究所(NIST)提供的国际标准草酸(NIST-SRM-4990C(HOxII))作为碳14年代测定的碳14浓度的比较样本。另外, 为了校正有可能在样本作成和测试过程中混入样本以外的元素, 我们使用了由岸田株式会社生产的完全不含有碳14成分的特级盐酸试剂57952(中村2003a)。

首先用同位素对由加速器质谱仪得到的碳14年代进行校正(中村2003b、2006), 然后使用日历年代校正数据集 IntCal13(Reimeretal 2013)和 OxCal4.2.4校正程序(Bronk Ramsey 2009)进行再次校正, 最后得到样本的日历年代数据。



## 田螺山遗址出土木柱的碳14年代测试结果

木柱的出土层位从上向下分别为第3层、第5层、第6层、第7层和第8层。表2和图2列出了各个层位出土木柱的碳14年代。从图2中可以看出,从第5层采集的木片样本(共7个样本)其碳14的年代比较分散。我们推测7个样本中真正属于第5层的应该只有3个,其它4个样本中有1个属于第3层、3个属于第6层。结合木柱样本的层位变化,并对属于各层位的木柱的碳14年代求平均值,得出如下结论:第8层 $6040 \pm 50$  BP ( $n=9$ )、第7层 $5960 \pm 50$ BP ( $n=4$ )、第6层 $5870 \pm 70$  BP ( $n=49$ )。4个样本各测试2次的结果(表2)、第5层 $5680 \pm 60$  BP ( $n=3$ ),第3层 $5420 \pm 80$  BP ( $n=5$ )。可以看出各个层位的顺序与测到的碳14年代的大小之间是完全一致的。属于第6层的木柱最多,共有45根。

碳14年代的日历年代校正结果列于表2,样本的日历年代准确率密度分布如图3所示。从图3中我们可以看出各层的年代分布为:第8层7000-6800 cal BP、第7层6900-6700 cal BP、第6层6800-6500 cal BP、第5层6500-6300 cal BP、第3层6300-6100 cal BP。

## 结语

我们对田螺山遗址第3层到第8层出土的65根木柱以及第3层出土的橡子进行了采样,使用名古屋大学加速器质谱仪对这些样本进行了碳14年代测定。其结果显示,属于不同出土层位的木柱其碳14年代的平均值分别是,第8层 $6040 \pm 50$  BP ( $n=9$ )、第7层 $5960 \pm 50$ BP ( $n=4$ )、第6层 $5870 \pm 70$  BP ( $n=49$ )、第5层 $5680 \pm 60$  BP ( $n=3$ ),第3层 $5420 \pm 80$  BP ( $n=5$ )。碳14年代的大小与地层顺序非常一致。另外,通过碳14年代的日历年代校正,得出各层的年代为:第8层7000-6800 cal BP、第7层6900-6700 cal BP、第6层6800-6500 cal BP、第5层6500-6300 cal BP、第3层6300-6100 cal BP。通过这研究,使我们发现并纠正了对木柱的层位设定的2-3个错误,从而进一步明确了出土木柱的详细编年。

## 谢辞

本研究的一部分得到以下诸基金的资助与支持:日本学术振兴会科学研究费补助金基盘研究(A)研究代表者:松井章,课题号:22240083,课题名《关于东亚家畜的传播与展开的动物考古学研究》。基盘研究(A)研究代表者:中村慎一,课题号:22251010,课题名《中国古代都市的发生-良渚遗址群的跨学科综合研究》。基盘研究(A)研究代表者:中村俊夫,课题号:22240082,课题名《以树轮年轮的碳14年代测定的实验室间比较来确立高精度日历年代校正数据》。

本研究的主要成员之一的奈良文化财研究所的松井章先生不幸于2015年6月9日去世。松井先生与第一作者中村俊夫之间有着长达15年的友情与合作。借此机会我们对松井章先生的逝世表示深深的哀悼。

## 引用文献

- Bronk Ramsey, C. (2009) Bayesian analysis of radiocarbon dates. *Radiocarbon*, 51 (1) 337-360.
- Reimer, P.J., Bard, E., Bayliss, A., Beck, J.W., Blackwell, P.G., Bronk Ramsey, C., Buck, C.E., Cheng, H., Edwards, R. L., Friedrich, M., Grootes, P.M., Guilderson, T. P., Hafflidason, H., Hajdas, I., Hatté, C., Heaton, T. J., Hoffmann, D. L., Hogg, A., G., Hughen, K.A., Kaiser, F.,

Kromer, B., Manning, S.W., Mu Niu, M., Reimer, R. W., Richards, D.A., Scott, E.M., Southon, J.R., Staff, R.A., Turney, C.S.M. and van der Plicht, J. (2013) IntCal13 and Marine13 radiocarbon age calibration curves 0–50,000 years al BP. Radiocarbon, 55 (4), 1869–1887.

中村俊夫（1999）放射性炭素法．考古学のための年代測定学入門，長友恒人（編），古今書院，1-36.

中村俊夫（2003a）加速器質量分析（AMS）による環境中およびトレーサ放射性同位体の高感度測定．Radioisotopes, 52 (3), 144-171.

中村俊夫（2003b）放射性炭素年代測定法と暦年代較正．環境考古学マニュアル，松井 章編著，同成社，301-322.

中村俊夫（2006）AMS による<sup>14</sup>C 年代測定結果の留意点 - 第2回 - AMS による<sup>14</sup>C 年代測定のための試料採取・保存・調製．考古学ジャーナル，548，43-46.