

## (2) 縄文土器の熱ルミネッセンス年代測定

奈良教育大学 長友恒人  
株式会社古環境研究所

### A はじめに

土器を測定試料として石英粗粒子法による熱ルミネッセンス (TL) 年代測定を行った。

TL年代測定では試料中の鉱物が吸収したアルファ線、ベータ線、ガンマ線と宇宙線の放射線量を測定して年代に換算する。宇宙線以外の放射線は、土器の内部と周囲の土に含まれるウラン系列、トリウム系列の放射性元素とカリウム-40から放射される。

土器の胎土中でアルファ線は $10\mu\text{m}$ 程度、ベータ線は $1\text{mm}$ 程度しか透過しないので、周囲の土からのアルファ線とベータ線は胎土内部の鉱物には吸収されていない。また、土器は発掘後に太陽光に露光しているが、内部は遮光されているので、そのTLは減衰しないが、表面付近のTLは減衰している。このように土器の内部と表面付近の放射線吸収の状況の違いと表面付近のTL減衰を考慮し、土器の表面を $1\text{mm}$ 程度削り落としてTLが減衰していない部分のみを測定試料とする。このことによって、土中の放射性元素からのアルファ線とベータ線の影響も除去することができる。また、処理した石英をフッ素処理することにより表面層を $10\mu\text{m}$ ほどエッチングすることによって、胎土中のアルファ線の影響も除去する。これが石英粗粒子法の特徴である。

### B 試料処理

土器片のひとつひとつは測定試料とするには小さすぎたので、同一遺構出土の土器片を一括して処理した。試料1「7号土器集中地点」(第1分冊65) 試料2「6号土器集中地点」(第1分冊49) 試料3「S I 4」のいずれの遺構についても同じ処理法を採用した。

測定試料となる $100\mu\text{m}$ 程度の石英粒子を選択的に取り出すために、以下のような手順で試料処理を行った。

- 1) 表面部分ダイヤモンドバーで約 $1\text{mm}$ 程度除去する。
- 2) アルミ板に挟み、万力で徐々に粉碎して、30メッシュ( $500\mu\text{m}$ )の篩にかける。
- 3) 乾式で60メッシュ( $250\mu\text{m}$ )と200メッシュ( $75\mu\text{m}$ )の標準篩により鉱物の粒度分けをする。
- 4)  $75\sim 250\mu\text{m}$ の鉱物を20%塩素で60分間処理をする。
- 5) 洗浄後、 $50^\circ\text{C}$ の恒温槽で乾燥させる。
- 6) フランツ型マグネティックセパレータで非磁性鉱物と磁性鉱物を分離する。
- 7) 非磁性鉱物を20%フッ酸で60分間処理をする。

洗浄・乾燥後、秤量したところ、得られた石英試料の重量は、「7号土器集中地点」684mg、「6号土器集中地点」186mg、「S I 4」238mgであった。

「7号土器集中地点」は等価線量測定用とスプラリニアリティ補正用の試料を分けることができたが、「6号土器集中地点」と「S I 4」は試料の量が少ないので、等価線量を測定した試料を $350^\circ\text{C}$ 、30分間アニールしてスプラリニアリティ補正用の試料とした。

### C 測定

Harshaw-2000A型TLリーダーにより測定した。ルミネッセンスの検出波長は光学フィルターを用いて $350\sim 570\text{nm}$ とした。測定は窒素雰囲気です昇温速度 $10^\circ\text{C}/\text{秒}$ 、最高温度 $460\sim 480^\circ\text{C}$ で行った。

a 等価線量測定

付加線量法によって等価線量を評価した。付加線量はC o -60線源で「7号土器集中地点」については5 G y, 10 G y, 15 G y, 20 G yとし、試料総量が少ない「6号土器集中地点」と「S I 4」は5 G y, 10 G y, 15 G yとした。

測定例として、「7号土器集中地点」のグローカーブ（第1図）と、直線フィッティングにより等価線量を評価するための生長曲線（第2図）を示す。

b スプラリニアリティ補正

「7号土器集中地点」は500℃で5分間アニールした試料を用いて5 G y, 10 G y, 15 G yの放射線量を与えて補正值を決定した。「6号土器集中地点」と「S I 4」は等価線量を測定した試料を改めて500℃で5分間アニールして、5 G y, 10 G y, 15 G yの放射線量を与えて測定した。

等価線量とスプラリニアリティ補正および蓄積線量（等価線量＋スプラリニアリティ補正）を第1表に示す。

試料	等価後量 (G y)	スプラリニアリティ補正 (G y)	蓄積線量 (G y)
7号土器集中地点	7.66	1	8.66
6号土器集中地点	5.34	1.81	7.15
S I 4	6.28	0.2	6.48

第1表 等価線量とスプラリニアリティ補正および蓄積線量の測定結果

c 年間線量測定

現場において土器包含層のガンマ線量測定を実施した。ガンマ線以外の放射線を遮蔽する厚さ1 mmの銅パイプ中に、高感度のT L D（熱ルミネッセンス線量計）素子を封入したものを31日間埋め込んで1年間の線量に換算した。ただし、各遺構の土壌は除去されていたので、トレンチの東壁面の同一層で測定した。

ベータ線量は、土器の表面部分と粒度分けをした残りの不要な胎土を粉碎して2枚のコイン状にプレスして、その間に高感度のT L D素子粉末を挟み込み、自然放射線を遮蔽するために、厚さ15cmの鉛の箱に入れ、17日後に取り出して測定し年間線量に換算した。土器は乾燥していたが、実際に土中にあったときには水分を含んでいたはずである。このことを考慮して土中での土器の含水率が50%であったと仮定してベータ線量を算出した。結果を第2表に示す。

試料	ベータ線年間線量 (m G y / y)	ガンマ+宇宙線年間線量 (m G y / y)	総年間線量 (m G y / y)
7号土器集中地点	1.77	1.58	3.33
6号土器集中地点	1.44	1.58	3.02
S I 4	1.63	1.58	3.21

第2表 年間線量の測定結果

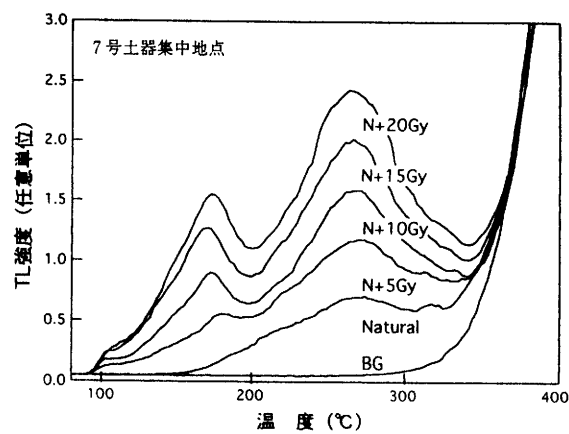
D 結果

T L年代は蓄積線量を年間線量で割ることによって得られる。結果を第3表に示す。なお、誤差については既に述べた土器埋没中の水分含有量を推定しているので正確にはいえないが20%程度を見込

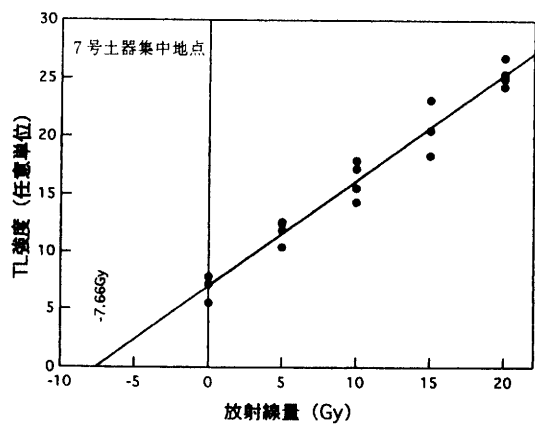
む必要があるであろう。また、今回の測定では、各遺構毎に土器を一個ずつ処理・測定するのではなく、まとめて行ったので、その平均値が測定されたと解釈される。

試料	蓄積線量 (G y)	年間線量 (mG y / y)	T L年代 (年前)
7号土器集中地点	8.66	3.33	2,600
6号土器集中地点	7.15	3.02	2,400
S I 4	6.48	3.21	2,000

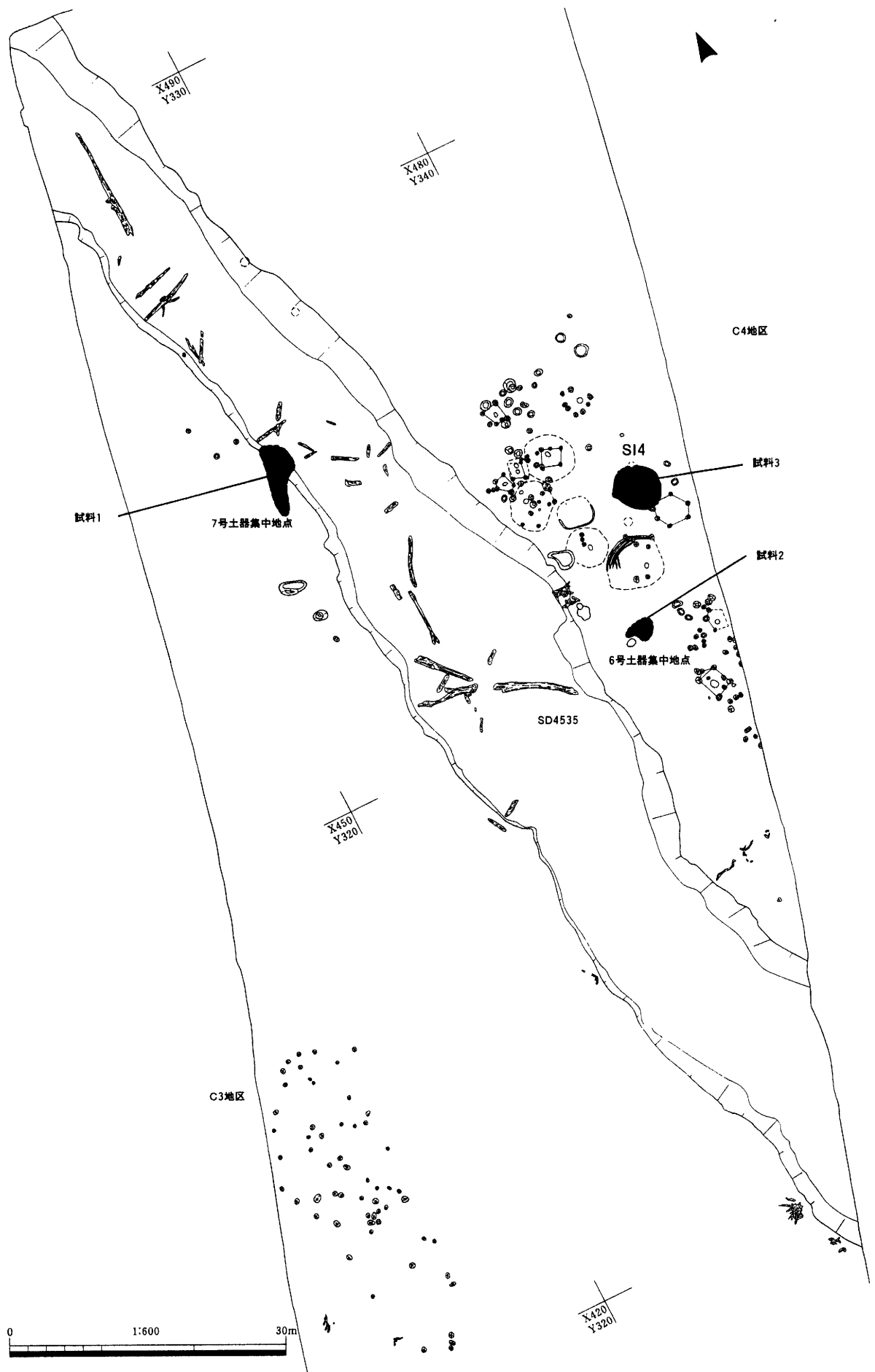
第3表 TL年代



第1図 7号土器集中地点のTLグローカーブ  
各線量毎に3または4本のグローカーブの平均値を示した。



第2図 7号土器集中地点の等価線量を評価するための生長曲線  
各線量に示した点は測定数であり、ばらつきの程度がわかる。



第3図 土器の熱ルミネッセンス年代測定試料採取地点 (1/600)