

岩手県御所野遺跡における 竪穴住居火災実験

村本 周三¹⁾・高田 和徳²⁾・中村 明央²⁾

●キーワード：竪穴住居 (pit dwelling), 火災実験 (fire experiment), 上屋構造の復元 (restoring pit dwelling), 埋没過程 (burial process)

1. はじめに

本稿では、縄文時代中期の火災住居跡の調査知見に基づき復元した竪穴住居を用いて火災実験を行い、その実験結果、実験後の埋没過程の観察について報告すると共に、結果に基づき火災住居跡の埋没過程について推定を試みた。また、発掘された火災住居跡と復元竪穴住居の火災実験の結果を比較・検討し、竪穴住居の上屋構造と火災後の状況について検討した。

竪穴住居跡研究の目標のひとつが上屋構造の復元であることは言うまでもなく、火災住居跡がその重要な資料であることもまた然りである。集落跡の多くが立地する台地上では、建築物としての竪穴住居の大半を構成する有機質の素材を検出することは困難である。近年、ウォーターセパレーション等の新たな調査手法の導入や、土壌微細形態等の分析技術の向上により、台地上の発掘調査でも竪穴住居の上屋構造を明らかにするための情報を得ることが可能となりつつあるが、火災住居跡の調査によって得ることができる情報には及ばない。

発掘調査により得られる情報は竪穴住居跡の情報であり、そこから過去に存在したであろう竪穴住居を議論するためには様々な努力が払われてきた。そのひとつは発掘調査技術の改良や新たな分析技術の導入であり、もうひとつは民族例や実験を用いた調査結果の解釈である。特に、発掘調査の成果に立脚した実証的な竪穴住居復元

を目指すためには、上屋倒壊から埋没に至る過程を理解し、竪穴住居跡と竪穴住居の間を埋める必要がある。その一手段としては、復元された竪穴住居の火災の観察や火災実験の結果を手がかりとする方法が考えられる。

岩手県御所野遺跡 DE24 住居（復元）の火災実験は、土屋根住居の燃焼・崩壊と、火災後の埋没過程を観察するために行った。本稿では、DE24 住居（復元）の火災実験の結果と埋没過程観察の途中経過を報告すると共に、他の火災実験などと比較し、竪穴住居の上屋構造、特に草葺きと土屋根の火災住居における火災後の炭化材の生成について検討する。

2. 国内における竪穴住居火災実験を用いた研究

竪穴住居の復元研究では、考古資料に比べ近世建築の調査成果や日本列島の周辺地域における民族調査の知見が重視され（深澤 1992b）、縄文時代から平安時代に至るまで草葺き¹⁾の屋根が通有のものとして考えられてきた。

1980 年代以降、発掘件数の増加や発掘技術の進歩により火災住居跡²⁾の調査例が増加、住居復元の資料としての重要視され、発掘調査の成果を重視した実証的な復元研究が行われるようになった（例えば、佐々木 1981）。火災住居跡は上屋材の残滓が竪穴内に遺存しているはずであることから、住居の構造や廃棄後の埋没過程を知る

¹⁾ 総合研究大学院大学 日本歴史研究専攻 〒285-8502 千葉県佐倉市城内町 117

²⁾ 岩手県一戸町教育委員会 〒028-5391 岩手県二戸郡一戸町高善寺宇大川鉢 24-9

手がかりとなる重要な資料である。近年話題となっている「土屋根」の竪穴住居の議論についても火災住居跡の調査成果に基づいており、議論の俎上にあげられている石川県本江 B 遺跡、群馬県黒井峰遺跡、岩手県御所野遺跡の事例はいずれも火災住居跡である。

火災実験は、火災住居跡の検出例が増加し、住居復元のための資料として活用できるようになるなかで、その埋没過程等を検討し、より多くの情報を得るため行われるようになり、寺沢薫氏（寺沢 1979）、石守晃氏（石守 1995；2001）、井上晃夫氏（井上 1990）、大塚昌彦氏（大塚 1997）、加曾利貝塚博物館（山本他 2005）がそれぞれ論考を発表している。

寺沢氏の報告は被災した復元住居の状況を記録、その検討を元に発掘調査における火災住居跡と報告されている資料を A～E 類に分類し、認定基準について体系的に論じた。そのなかで炭化木材、焼土面、炭灰層の 3 つすべてが検出された A 類、炭灰層と焼土面が検出された B 類を火災住居跡と認定できる資料とした。寺沢氏が認定基準として重視した炭灰層については大島直行氏（大島 1994）や石野博信氏（石野 1997a）などから疑問が呈されているものの、それまで認定基準について明確にされていなかった火災住居跡について議論するための素地を作った研究として評価される。

井上氏、石守氏、大塚氏は、火災実験を目的とした竪穴住居復元と火災実験を行い、住居の上屋構造と火災後の炭化材の状況について検討した。井上氏の実験は火災中の竪穴住居内の温度測定や実験後放置しての埋没過程の観察は他に例を見ない。大塚氏の実験は、榛名山の噴火によって埋没した住居跡の調査成果を用いて、実証的に土屋根の竪穴住居を復元し、火災実験に用いた。

3. 岩手県御所野遺跡における竪穴住居 火災実験と埋没過程の観察

（1）御所野遺跡 DE24 竪穴住居（復元）の概要

御所野遺跡は岩手県北部、青森県との県境に近い一戸町に所在する。岩手県北部から青森県八戸市へと流れる馬淵川の上流、舌状段丘上とその周辺に営まれた縄文時代中期中葉から末葉（円筒上層 c 式～大木 10 式）の大規模集落である。範囲確認調査により竪穴住居跡 500 棟

以上が確認されており、ほぼ同規模の 3～4 の住居跡群によって集落が構成されていると推測されている。

縄文時代中期の東北地方北部では時期毎に定型的な竪穴住居が検出されているが、復元を試みた DE24 竪穴住居跡（図 1-a）も長軸長約 4.5m の倒卵形で、規模、平面形態、炉の形態（複式炉）、柱穴配置は大木 10 式期中頃の住居跡として典型的である。よって、平面形態の類似が上屋構造の類似を示すと仮定すれば、本実験の成果は少なくとも東北地方北部の火災住居跡には適用可能であるといえる。

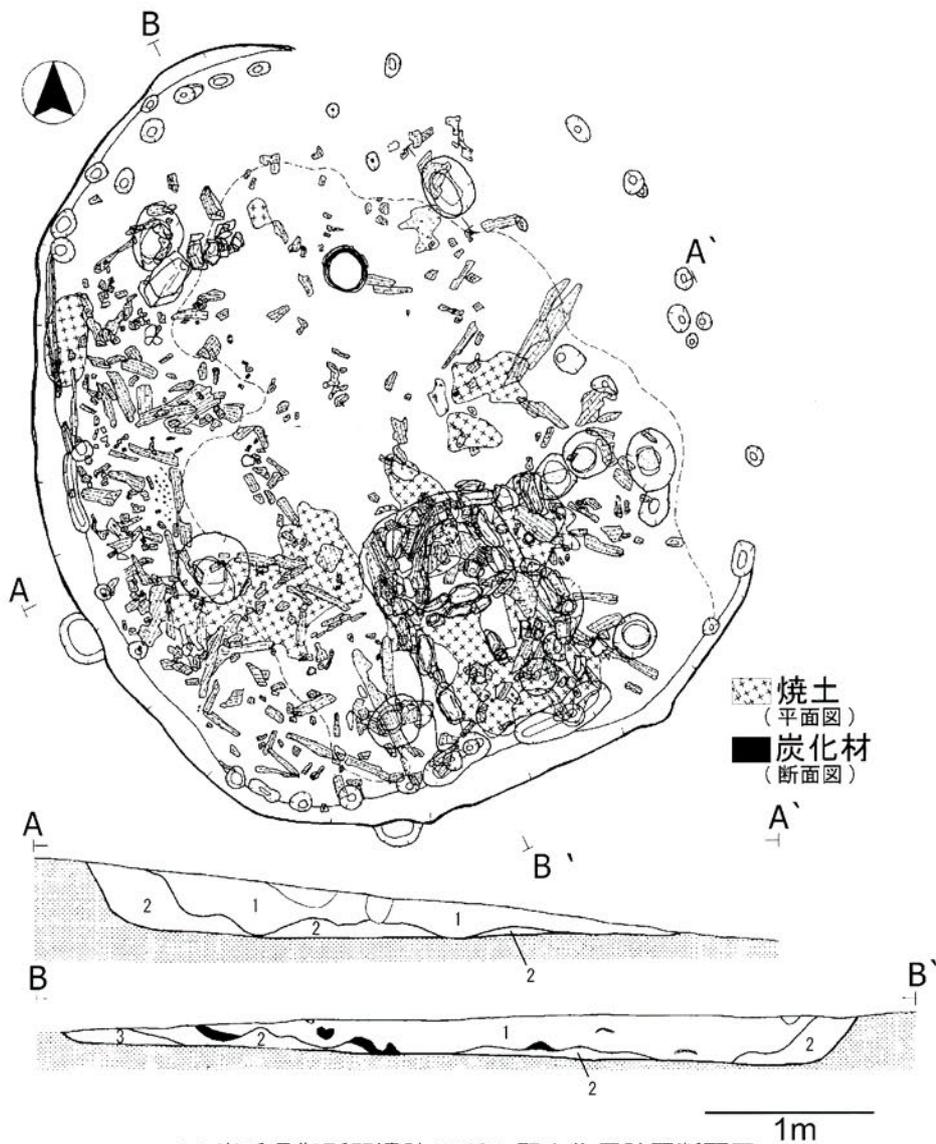
DE24 竪穴住居跡（以下、DE24 住）の覆土はほぼ同様の色調や土質の似た 1、2 層、黄褐色土主体の 3 層に分層された。1、2 層は竪穴が掘り込まれた黒褐色土とロームの混土で、3 層はロームを主体とした所謂三角堆積である。1、2 層の境界では大型の炭化材の分布とその周辺覆土の焼土化が観察され、2 層を挟み床面直上でも大型の炭化材の分布が認められた。また、1 層中には住居の構造材に由来すると思われる炭化材の碎片、炭化物粒が見られた。大型の炭化材は住居跡の中心から放射状に分布するものと壁に並行するものがある。西側の壁柱穴周辺では堰板に由来すると思われる炭化材が直立して検出されたが、支柱穴周辺では支柱に由来すると思われる炭化材は検出できなかった。なお、大型の炭化材が床面直上だけでなく、覆土中層でもでもみられるという状況は御所野遺跡の他の火災住居跡でもみられ、特に DF22 竪穴住居跡で顕著である。

DE24 住が土屋根と推定されたのは

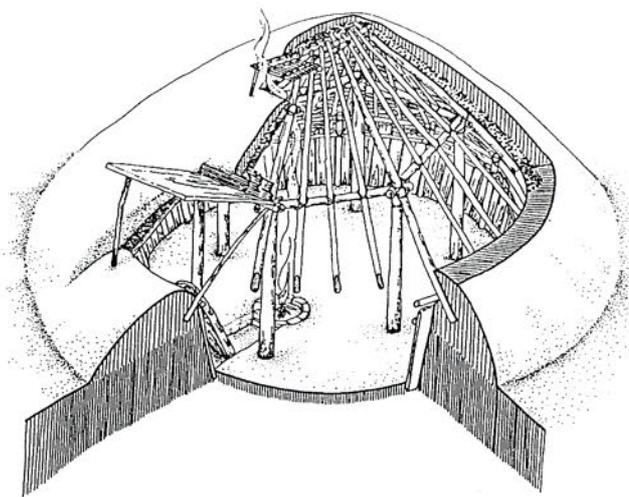
- ①住居の構造材が覆土中層（1、2 層の境界付近）にも集中
- ②覆土中層の炭化材周辺覆土が焼土化
- ③遺構埋没過程の検討から覆土下層は竪穴周辺からの流れ込みとは考えがたい

からである。また、2 層中から床面直上で検出された炭化材には小枝状のものもあり、垂木上に小枝などをのせ、更にその上に屋根土がのせられていたと考えた。

竪穴住居の建設は、浅川滋男氏と西川和宏氏が作成した復元図（図 1-b）に基づいて行った。屋根は発掘調査の所見から土屋根とした。下葺きは樹皮と小枝を用い、屋根土をのせた後、叩き締めた（高田 1998）。下葺きの



(a) 岩手県御所野遺跡 DE24 竪穴住居跡平断面図



(b) 浅川滋男氏、西川和宏氏作成の復元図



(c) 焼却実験前の実験棟 (1999)

図1 岩手県御所野遺跡 DE24 竪穴住居跡およびその復元
 Fig.1 Goshono site DE24 pit dwelling and its restoration

小枝は約10cm厚、屋根土は10～30cm厚で屋根の天頂部ほど薄くした。天窗は天頂部付近に1カ所もうけた(図1-c)。

(2) 竪穴住居の火災実験と埋没過程の観察

1997年に遺跡公園として整備中であった現御所野縄文公園内にDE24住(復元)を建設し、その建設後2年間は温湿度の変化や住居の経年変化を観察した(村本2002)。竪穴内の湿度は秋季が94%、冬季が平均約87%と外気と比較し、高かった³⁾。竪穴内の湿度は炉で火を焚くことにより低下させることが可能であるが、屋根土や構造材に含まれる水分量を大幅に低下させることは困難であると考えられる。そのため、火災によって確実に上屋を倒壊させるために意図的に「焼却」することにした。

火災実験は、1999年9月5日9:05に点火を行い、9月8日18:00まで継続して観察を行った⁴⁾。実験にあたり使用している状態に近づけるため、1週間ほど前から毎日炉で火を焚いた。当日は天窗を破壊、空気の循環を促進し、範囲で燃えやすい環境を作った。しかし、火災後の観察のため、極力構造を変更しないような破壊にとどめた。また、あらかじめ薪を炉、各支柱の周囲、炉と天窗の間に設けた火棚に合計26束を設置し、点火後も適宜に薪を投入した。

火災実験におけるDE24住(復元)の倒壊・埋没過程を4つのフェーズに分けた。薪への点火から構造材へ引火し、燃え始めるまでの点火フェーズ、構造材が自ら燃え始め、上屋の倒壊を経て、鎮火はしていないものの外部から炎が観察できなくなるまでの燃焼・崩落フェーズ、この炎が見えなくなり、煙だけが観察された状態の鎮火フェーズ、完全に鎮火した以降の埋没フェーズである。

点火から設置した薪から炎が出はじめるまでに3分弱、竪穴内の薪全体に火がまわるまで約5～10分程度であった。薪の量が多かったため、いつ構造材に引火したかは確認出来なかったが、その後の屋根の崩落から推測して、点火後10分ほどで梁・桁や垂木の一部に引火したと思われる。

20分後には天窗周辺から屋根が崩落しはじめ、その後20分間ほどは次々とその周辺から崩落を続けた。屋根の崩落には屋根土と下葺き材が約10～30cm程度の小

さいブロックで断続的に崩れていく場合と、屋根全体がそのままの形で竪穴内に倒れ込む場合の2種類がみられ、前者は主に実験開始20～50分の間、後者は開始後21～40分の間限定してみられた。

2種類の崩落は原因が異なり、前者は木舞や身舎、棧、下葺きの燃焼・炭化による強度低下によって起きる局所的な崩落で、後者は梁・桁、垂木の燃焼・炭化による強度低下により起きる大規模な崩落である。崩落する場所やその順序は、屋根の状態、特に垂木・叉首およびそれを支える梁・桁の強度、空気の流れによって決定されたと思われる。前者の崩落は大半が小さなブロック状で、回転しながら崩落する場合もあり、部分的には1カ所に何層もの屋根土重なる部分や竪穴側が外面を向き崩落した場所もあった(図2-②)。また、後者の崩落とともに、大部分の垂木・叉首も竪穴内に倒れ込み、一部の垂木は尻が跳ね上がり(図2-③)、周堤との間に亀裂が生じた。上屋の倒壊とともに一時的に炎の勢いは増すが(図2-④)、継続せず大半はちよろちよろと炎がでているだけの状態であった。

9時間ほどが経過すると外見上の変化はほとんど観察されなくなる。しかし、約3日間煙が観察されていることから崩落した屋根土の下では構造材の炭化が継続していた可能性がある。

DE24住(復元)は遺跡保護のために施した黒土の盛土上に建設したため、短時間で変化、埋没すると思われたが、実験後6年が経過し冬季の積雪も経て、あまり大きく変化していない。周堤と屋根の間の亀裂がわずかに拡大し(図2-⑥)、屋根数cm竪穴側に落ち込み(図2-⑦)、焼け残った叉首や支柱の表面の炭化した部分が若干剥落した(図2-⑧)他は、実験時に崩落した屋根土のブロックが形を崩した程度である。周堤や壁の崩れ、土砂の流入も少ないため、自然に埋没するにはかなりの時間が必要であることが予想される。

(3) 鎮火後の炭化材と屋根土の状況

DE24住(復元)は現在も放置され、埋没過程の観察を継続中である。そのため、露出している構造材の炭化状況以外は推測とならざるを得ない。一部に旧稿(村本2002)と観察結果が異なる点があるが、構造材表面の炭化が著しい部分が剥落し、内面の観察が容易になったこ

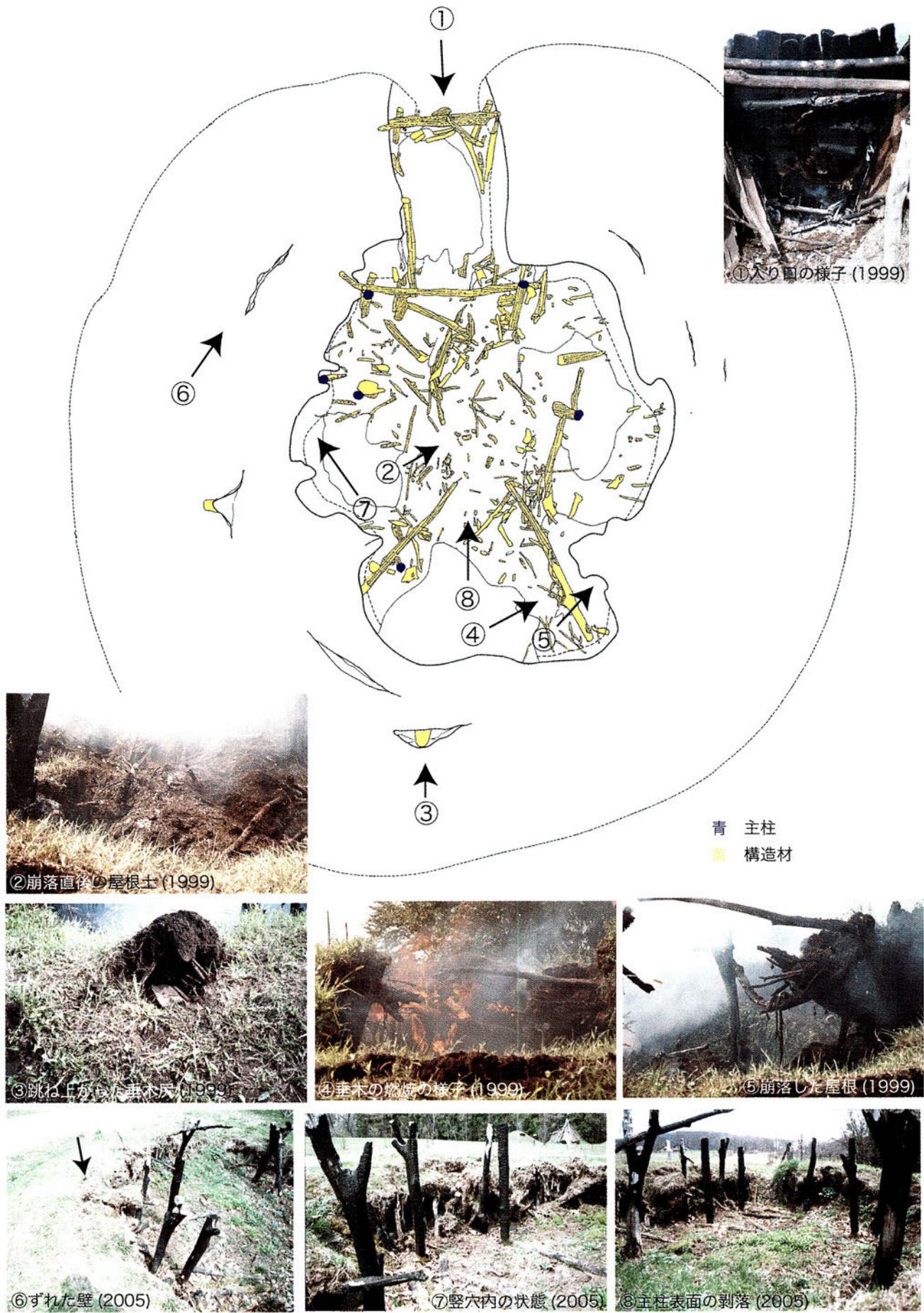


図2 DE24 (復元) 竪穴住居の火災状況 (1)
Fig.2 DE24 restoration dwelling after fire (1)



(a) 鎮火直後の全景 (1999)



(b) 観察開始 6 年後の全景 (2005)



(c) 観察開始 6 年後の全景 (2005)



(d) 冬季の様子 (2005)

図3 DE24 (復元) 竪穴住居の火災状況 (2)
Fig. 3 DE24 restoration dwelling after fire (2)

とで一部の観察結果を修正したためである。

主柱はいずれも表面のみの炭化で、炭化が良好な材でも表面から約 1 cm 程度しか炭化していなかった。

垂木・叉首は、天頂部付近のように長時間火を受け続けた部分は燃え尽きたか、炭化が良好であると考えられる。初期の屋根天頂部付近の崩落は、垂木先端部の炭化・燃え尽きたことによる強度低下が原因であり、落下した材も炭化がかなり良好であると推測できる。観察では、地面に落下していない垂木の天頂付近は炭化が進んでいるが、壁近くや屋根側の部分で炭化がやや不良であった。

梁・桁は、観察が可能な材では主柱との接点の炭化は不良であったが、中央付近は炭化が良好であった。屋根が大きく崩壊した原因は、梁・桁の炭化で強度が低下し、破損したことであると推定され、全般に炭化は良好であると推測される。

下葺きである小枝や樹皮は、外部から観察可能な場所にはほとんど露出していなかったため不明であるが、屋根の落下時の状況を考えると場所により異っていたと考えられる。

堰板は、屋根の崩落状況により、露出した箇所と、屋根土に覆われた箇所があった。露出した箇所では、表面が炭化しており、一部については基部の炭化が著しく倒れたものもあった。竪穴の壁に接しているため、竪穴側は炭化が良好でも、壁側は不良であったと思われる。

屋根土の顕著な焼土化は観察されなかったが、天頂部が崩落した付近がわずかに赤化していた。火災実験中にも露出した断面が火を受けながら徐々に崩れる様子が観察されており、そのようにして崩落した屋根土が床面上で焼土化した可能性はある。ブロック状に崩落した屋根土で反転し、竪穴内側が観察できるものでは、焼土化は

観察されなかった。

4. DE24 竪穴住居跡の発掘調査結果と DE24 竪穴住居（復元）の火災実験との比較と埋没過程の推定

図4に本実験の結果を元に推定した DE24 住の倒壊・埋没過程を示した。

前述のように、DE24 住発掘調査では主に床面直上と2層上面から大型の炭化材が出土した。竪穴の中心部から放射状に分布した炭化材と、それに直交するように壁に平行に分布した炭化材が検出されたが、これらは垂木・叉首と木舞と考えられる。一部の周溝からは直立した炭化材が検出され、堰板と考えられる。また、方向に規則性が見られない小型の炭化材も多数出土しているが、これらも上屋に関連する材と考えられる。主柱穴周辺からは主柱に由来すると考えられる炭化材は検出されなかった。

DE24 住（復元）では、屋根土とともに落下した垂木が多く、屋根土層上に落下した後も燃焼を継続し、炭化が良好な材はなかった。仮に「炭焼き現象」（大塚 1998）で屋根土とともに落下した垂木が床面上で燃焼を継続しても、床面直上で大型の炭化材が生成されるのみで、屋根土層上には大型の炭化材は生成されない。DE24 住における2層上面の大型の炭化材は垂木と木舞であると推定されるが、DE24 住（復元）では屋根土上で目立ったのは木舞とそれより細い材の身舎などである。また、倒壊後の燃焼は顕著でなく、屋根土の焼土化はほとんどみられなかった点も異なる。主柱は表面のみの炭化にとどまっており、放置すれば腐って残らないことが予想され、DE24 住と類似する。

垂木・木舞が DE24 住と似た状況で検出されるためには

①屋根土落下する以前に大型の炭化材の供給源となる垂木が十分に燃焼

②屋根土が落下した後に熱を持った垂木が落下し、灰化する以前に鎮火

の2条件を満たす必要がある。

①を満たすためには、点火フェーズにおいて垂木・木舞はより緩やかに燃焼が進行し、なおかつ構造的には垂

木を支える梁・桁の強度ないしは垂木の自立する力がより強く、燃焼フェーズで垂木以前に屋根土がこぼれ落ちるように落下するような下葺きの構造である必要がある。DE24 住（復元）では、薪による加熱が激しく、屋根土の重量に比べ、相対的に垂木・木舞の強度が不足していたことにより、屋根全体で落下したと考えられる。

②を満たすためには自然、人為を問わず鎮火フェーズで構造材の灰化する以前に燃焼が停止する必要がある。火災住居跡の発掘では、住居全体の燃焼が進み、あまり燃焼が進行しなかった部分が炭化材として残っているのか、逆に住居全体の燃焼が悪く、炭化材として検出したものがとりわけ燃焼が進行したのかを判断することは困難であって、条件を特定することはできない。

以上から、本実験の火災の状況と DE24 住（復元）の構造は、DE24 住とは多少異なると考えられる。

DE24 住の火災原因は、DE24 住（復元）の温湿度変化の観察から意図的な火付けである可能性が高いが、実験に比べて、薪を投入するなどの積極的な関与を行い火の勢いを強くしていない可能性が高い。また、仮に失火であったとしても、長時間燃焼が継続する必要があることから、火災の初期に積極的に消火した可能性は低い。

構造材が十分に燃焼するまで構造を維持している必要があることから、DE24 住（復元）に比べて屋根土の厚さ、重量に比べ、垂木や木舞、梁・桁の強度は相対的に高かったと推定される。

5. 他の火災実験との比較と屋根材の違いによる覆土堆積状況の差異の考察

前述のように、国内における復元住居の火災の観察や火災実験としては、寺沢薫氏の報告（寺沢 1979）、石守晃氏の実験（石守 1995；2001）、井上晃夫氏の実験（井上 1990）、大塚昌彦氏の実験（大塚 1997）、加曾利貝塚博物館の報告（山本他 2005）がある。寺沢氏の報告、加曾利貝塚博物館の報告は失火ないしは不審火によって焼けた復元竪穴住居の観察、その他は火災実験の記録である。それぞれの結果を DE24 住（復元）の実験結果と比較するため、屋根材と垂木の火災後の位置と炭化に着目して表1を作成した。大塚氏の実験については、着火時の状態が不明であるが、DE24（復元）は薪を使用し

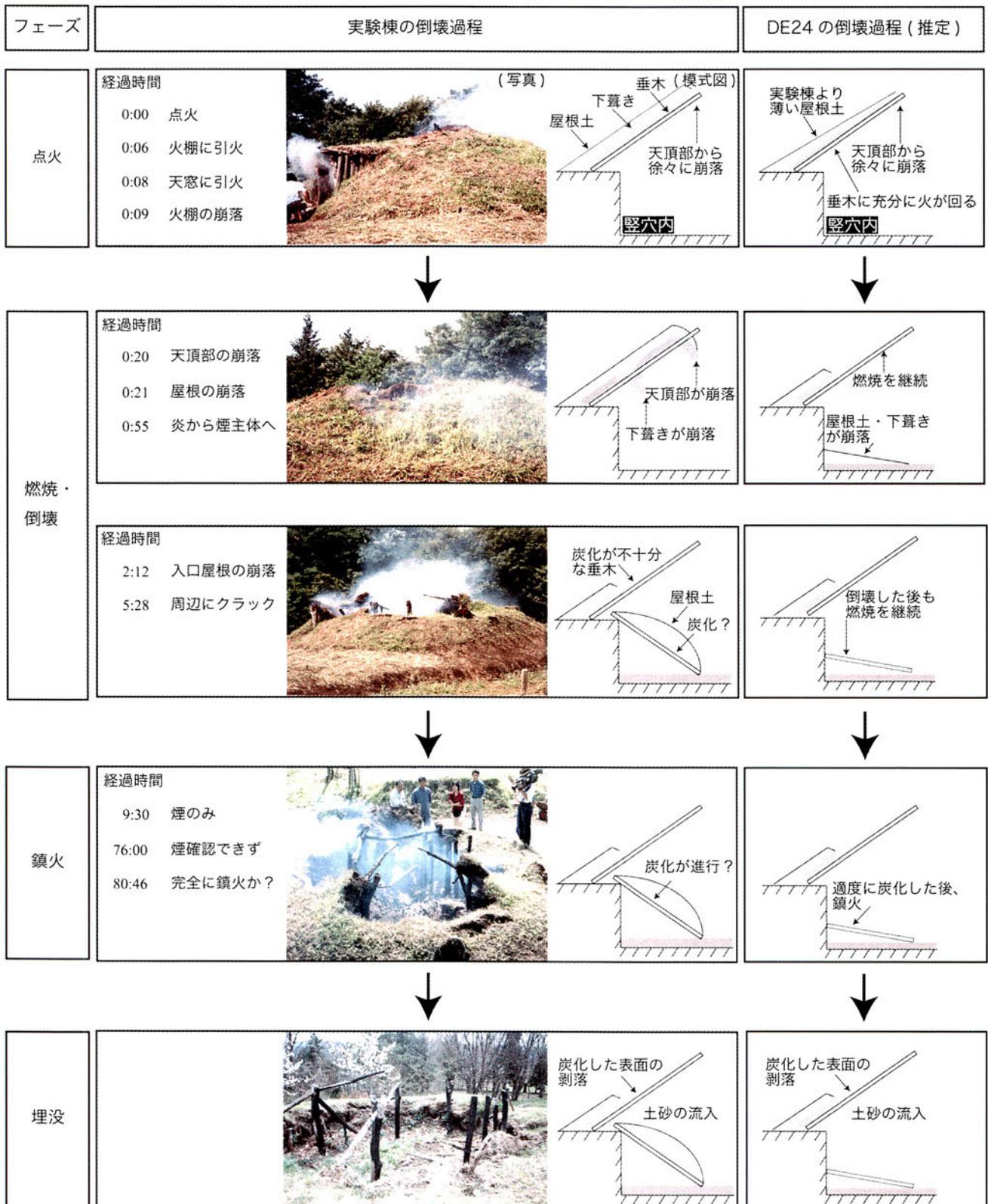


図4 DE24住(復元)火災実験の経過とDE24住の倒壊・埋没過程(推定)

Fig.4 Process of fire experiment in DE24 restoration dwelling, and presumption of burial process in DE24 pit dwelling

て着火, 他は屋根への直接の着火から火災が始まっている。それぞれの実験・観察で, 上屋構造, 火災時の復元住居の状態, 火災発生からの周辺への対応はそれぞれ異なるが, 各部材毎の炭化状況については類似点が多い

ことが注目される。

(1) 屋根材

草葺き屋根, 土屋根を問わず, いずれの実験・観察も鎮火までに屋根が落下している。しかし, 同じ屋根を構

表1 国内における復元住居の火災実験例
Table.1 Domestic example of fire experiment

文献	寺沢(1979)		井上(1990)		石守(1995)		石守(2001)	大塚(1997)	DE24(復元)	山本他(2005)
観察形態	火災後の観察		火災実験		火災実験		火災実験	火災実験	火災実験	火災後の観察
上屋の形式 ^{*)}	伏屋C式	伏屋C式	伏屋C式	二段伏屋式	伏屋C式?	伏屋B式	二重伏屋式	伏屋B式	伏屋C式	伏屋C式
屋根の形態	草葺き ^{**)}	草葺き ^{**)}	草葺き ^{**)}	草葺き ^{***)}	草葺き ^{***)}	土屋根	土屋根 ^{****)}	土屋根	土屋根	草葺き ^{**)}
実験前の住居の状態	居住可能?	居住可能?	居住可能?	簡易な構造	簡易な構造	簡易な構造	居住可能か?	居住可能	居住可能	居住不可
屋根材	鎮火後の位置	落下	落下	落下	落下	落下	落下	落下	落下	落下
	炭化の状況	◎?	◎?	○?	◎?	◎?	◎?	△?	△	△
垂木	固定位置	梁・桁に固定?	梁・桁上	梁・桁上	梁・桁上	梁・桁上	-	不明	梁・桁上	梁・桁上
	鎮火後の位置	落下せず?	落下	大部分が落下	落下	落下	-	落下	大部分が落下	落下?
	炭化の状況	×?	△	△	○	○	-	壁側は○?	不明	先端のみ○
梁・桁	固定位置	不明	主柱上	主柱上	主柱上	主柱の横	主柱の横	主柱の横	主柱上	主柱上
	鎮火後の位置	落下せず?	落下	落下	落下	落下	落下	落下	落下した材あり	落下?
	炭化の状況	×?	◎?	不明	◎?	○	◎	不明	○	○
主柱	鎮火後の位置	変化なし?	折れたもの有?	折れたもの有	折れたもの有	折れたもの有	折れたもの有	変化なし?	変化なし	変化なし?
	炭化の状況	×?	×	不明	折れたものは○	折れたものは○	折れたものは○	×?	×	×
備考	ボルト止め?		-	実験時小雨	番線等使用	-	-	-	-	廃屋状態

凡例

◎:炭化良好、一部炭化 ○:炭化良好 △:部分的に炭化 ×:表面のみ炭化 記号?:文中に記載なし、写真より判断

*) 宮本(1996)における上屋形式の分類基準を元に分類。

***) 茅葺きか?

****) ヨシズ等も使用した簡易な屋根

*****) 下葺きに藁(稲藁か?)使用。

成する材でも草葺き屋根における屋根材(例えば茅)の炭化と落下、土屋根における屋根材(屋根土とその下葺き)の炭化と落下では過程が多少異なる。

草葺きである井上氏の実験(P51写真4;P57写真10)や石守氏の実験(石守1995,P98②;2001,P99⑥)からは、短時間で屋根の頂部付近まで延焼するとともに、屋根の頂部付近が激しく燃え、茅が落下する様子が見られる。草葺きの堅穴住居では、屋根材が最も燃えやすいため、屋根材を伝い延焼し、梁・桁、垂木へと広がったと考えられている。加曾利貝塚博物館の報告でも目撃者はいないものの、垂木の先端ほど炭化が顕著であることから(PL1f,g)、他の草葺き屋根の実験例と同様に屋根の頂部付近が激しく燃え、順次茅が落下していったものと考えられる。また、井上氏や石守氏の実験では落下した屋根材が落下後に燃焼を継続し、一部は灰化に至っている。

土屋根の堅穴住居では、主たる屋根材である土は燃えず、下葺きも草葺きの屋根材に比べれば燃えがたい状態にあると考えられる。大塚氏の実験やDE24住(復元)では屋根土が大きなブロック単位やそのままの形で大きく崩落し、タイミングによっては下葺き材が全面的かつ均一には炭化していない可能性が高い。また、土屋根では屋根土の厚さによるものの、一般に草葺き屋根に比べ密閉性が高い。

草葺き屋根、土屋根ともに屋根材を支える木舞や下葺き、垂木の炭化により屋根の崩落が起きるといった点では共通するが、屋根材そのものが燃えるか否かで大きく異なる。草葺き屋根では屋根材も燃焼して木舞の炭化、落下を促進するが、土屋根では屋根土は燃焼しないだけでなく、水分を含み下葺きの燃焼を阻害する。反面、土屋根では、炭化により小舞等の強度が低下した際、屋根土の重量のために不安定になりやすと考えられる。そのため、土屋根では炭化で下葺きや小舞の強度が多少でも低下したところから大きなブロック単位で崩れるか、垂木が落下する際にそのまま堅穴内に倒れ込むという崩落を示すことがある。崩落後は、草葺き屋根では屋根材も燃焼を継続し、他の落下した材の炭化を促進し、土屋根では屋根土はそれまで床面で燃焼していた材をパックする。

井上氏は、草葺き屋根でも長期間の使用によって屋根材へのタールの付着、腐食と土壌化、また火災時の気象条件により、土屋根と似た「燃えにくい状態」になる可能性を指摘している。現存する茅葺きの民家等を観察すると首肯できる仮説であるが、築後約13年経過した加曾利貝塚J・D-14住居(復元)の結果を検討する限りは、それを裏付けられているとはいえない。

(2) 垂木

垂木、主柱、梁・桁、草葺きにおける屋根材について

は上屋倒壊の前後、つまり本来の構造を維持した状態（火災前の状態）と、火災により上屋が倒壊した状態での構造材の炭化は別のものとして分けて考える必要がある。

垂木の倒壊前炭化の例としては、図2-①、寺沢氏の報告（P304）、井上氏の実験（P57 写真12）、倒壊した状態ではあるものの床面に接触しない垂木を観察できることから石守氏の実験（1996、P98⑧；P99⑫）があげられる。これらは、屋根の頂部付近にあたる垂木の先端部ほど炭化が良好で、基部に近いほど炭化は不良である。

倒壊後炭化の例としては、石守氏の実験（石守 1996 P98⑧、P99⑫）があげられる。一般的な縄文時代の住居の復元案は大半が梁・桁で垂木を支える構造となっているが、後述するように梁・桁が破損して落下しやすい材であることを考えれば、火災中の垂木の転倒は普遍的に起こりうると考えられる。特に、草葺き屋根では落下した屋根材が床面上にあることから床面上でも燃焼が継続し、炭化ないしは灰化しやすい傾向は顕著に表れると思われる。しかし、DE24住（復元）の観察結果から土屋根については燃焼を妨げる屋根土という要因が存在することから、倒壊前に十分に燃焼していなければ倒壊後には炭化が進行しがたいと考えられる。

興味深い現象としては、大塚氏が指摘する「炭焼き現象」による垂木下半の炭化があげられる（大塚 1998）。大塚氏の実験では、垂木の炭化について先端付近は屋根の落下のために火が消えて生焼けとなるが、下半は壁との間の三角形の空洞で燃焼が継続し、炭焼きのように炭化が進行することが指摘された。重要であるのは、「炭焼き現象」が土屋根に特有の現象であることが認められれば、草葺きでは炭化から灰化に至る可能性が高く、土屋根では炭化に留まる点であり、その場合、土屋根の方が炭化材を生成しやすいということになる。

しかし、大塚氏の実験は材全体に炭化が不良であり、「炭焼き現象」によって垂木材下半部の炭化が顕著であるか証明するためには追試が必須であると思われる。DE24住（復元）では大塚氏の実験と異なり、屋根の頂部付近に天窓が設けられていたことにより、竪穴内に転倒していない垂木では先端部の炭化が顕著であった。転倒し、屋根土下にある垂木については、実験後埋没過程

を経過観察しているため観察出来なかったが、長時間にわたって煙があがっていたことから、「炭焼き現象」が起こっている可能性はある。

（3）梁・桁

梁・桁はいずれの実験や観察でも炭化が良好な傾向がある。要因は2つ考えられ、第1に竪穴住居内で梁・桁は比較的高い位置にあるために屋根材等が燃焼した炎があたりやすいこと、第2に屋根の重量により破損、落下し落下後に燃焼が進行することが考えられる。

石守氏は、主柱への梁・桁の固定方法と落下のしやすさについて論じているが、井上氏やDE24住（復元）の実験結果を検討する限り、固定方法によらず、屋根の重量と炭化により短時間で落下、床面上でも燃焼が継続することで灰化することが多いと考えられる。

（4）主柱

垂木と同様に主柱も倒壊前後の炭化を分けて考えるべき材である。ただし、主柱は屋根材、垂木、梁・桁が床面に落下後も継続した燃焼によって基部が炭化し、折れていることから、垂木などの倒壊後の炭化から時間をおいて起きる。

倒壊・転倒前炭化の例としては、図2-⑧や加曾利貝塚博物館の報告（PL1（d））をあげることができる。全般に炭化は不良で、ごく表面が炭化しているにすぎない。

倒壊・転倒後炭化は、井上氏や石守氏の実験でみられ、いずれも落下し床面上で燃焼を継続していた垂木、梁・桁、屋根材の影響で基部が炭化したことにより折れたもので、床面に落下した後の垂木や屋根材の燃焼の継続を示すものと考えられることができる。

垂木と同様に倒壊後炭化は草葺き屋根では普遍的に起きうるが、土屋根については燃焼を妨げる屋根土という要因が存在することから、倒壊前に十分に燃焼していなければ倒壊後には炭化が進行しがたいと考えられる。よって、倒壊前に十分に燃焼するとは考えられない主柱は土屋根では炭化が不良であると考えられる。

（5）床面と焼土

床面については記述のある実験はなかったが、焼土の生成などの記述が詳しい井上氏や石守氏の実験で記述がないことから、顕著な焼土化は見られなかったと思われる。

る。しかし、石守氏の実験などで炭化により主柱が基部で折れていることを考えれば、草葺き屋根では火災中床面が相当加熱されていることは想像に難くない。よって床面を焼土化するためにはさらに高温で加熱される必要があるのか、それらの実験では焼土化するための条件が整っていなかったと考えられる。火災住居跡の認定において重要な要素とされる焼土が火災実験では顕著にみられないという結果は、今後のさらなる実験と検討が必要であることを示唆している。また、大川清氏（大川 1952）は、火災住居跡内の焼土の供給源として、消火のために土を投げ込んだの可能性に言及しているが、火災実験によって検証された例はなく、今後の課題である。

（6）住居の埋没と炭化材の分布

埋没過程の観察は井上氏の実験と DE24 住（復元）、井上氏の実験で行われている。井上氏は「焼失実験の数日後の出来事であったが、大雷雨があった後の住居跡は池のようになり、始めの頃は比較的大きな炭化物が浮いていたが、水が引くと炭化物は中央部に留まり、泥土で覆われた炭化物は夏の日差しを受けて、乾燥が進むにつれて亀裂が入り壊れてゆく。雨が降り何度か池のように水溜まりがみられたが、次第に細かな炭化物のみが表面に浮くようになった。竪穴住居跡の外側に巡らされた周堤よりの土の流入は少ない。」と述べられており、以下のように解釈できる。

- ①火災後に炭化材が移動することがある
- ②大型の炭化材が風化する
- ③炭化材の碎片の一部は周辺からの流入した土の中に拡散する
- ④③により大型の炭化材は床面直上に、碎片は床面に近いほど集中するが、覆土中に広く分布する
- ⑤周辺から流入する土は少量で埋没には長い時間が必要であると予想される

この結果は草葺きの火災住居の埋没過程全般に適用できると考えられる。

DE24 住（復元）では井上氏の実験のように竪穴内に水がたまることはなかったが、雨、雪、霜、植物等によって露出している炭化材が風化・攪乱を受けている。また、主柱表面などの炭化した部分が剥落していることは写真

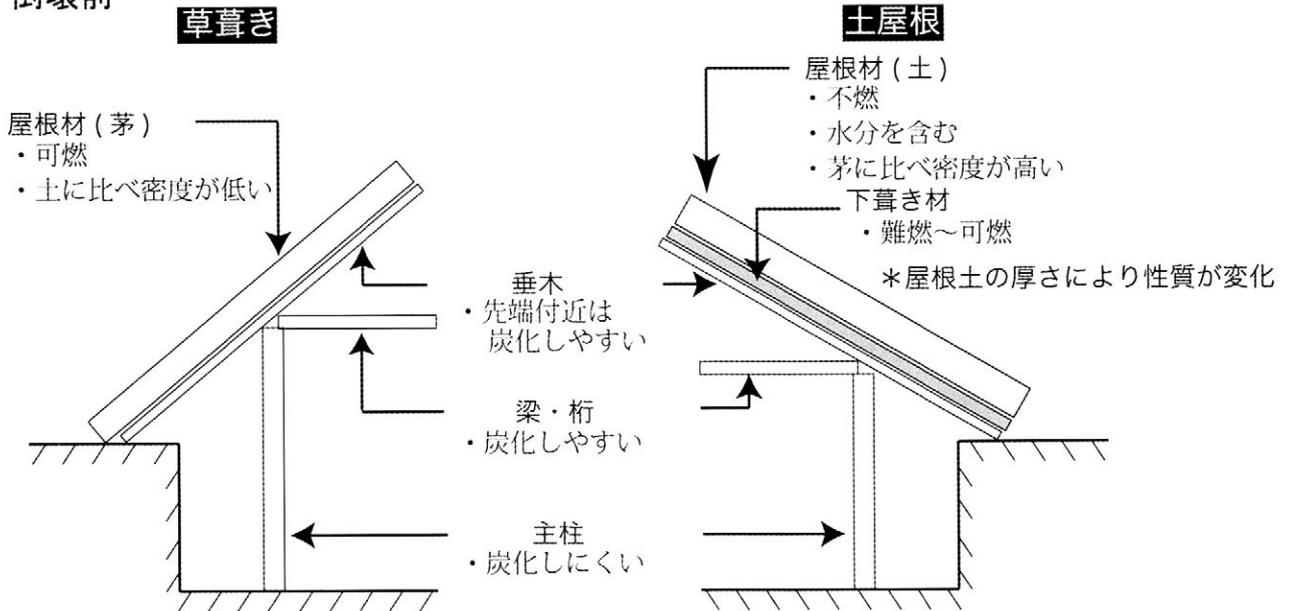
（図 3-c）からも明らかで、炭化物の供給源となっている。屋根土下の構造材の炭化が良好であれば、床面直上と屋根土層上面に炭化物・炭化材を多く含む層が形成されていることが考えられる。草葺き屋根であっても、火災中に土が投げ込まれば似た堆積状況となる可能性はあるが、投げ込むことが可能な土の量を考えれば、DE24 住のように炭化材の下面にあれだけの土がある状況は起きがたいと考えられ、土屋根を認定する指標となりうる。

以上から、草葺きと土屋根の竪穴住居の火災では図 5 のような特徴が指摘出来る。上屋倒壊前では、草葺き屋根、土屋根とも屋根の天頂部付近や梁・桁の炭化が著しい、主柱は炭化が不良であるといった傾向では類似する。しかし、土屋根では屋根土はそれ自身が燃えない上に水分を含むため構造材の延焼を阻害する。そのため、一般に草葺きに比べ構造材の炭化は良好ではない。

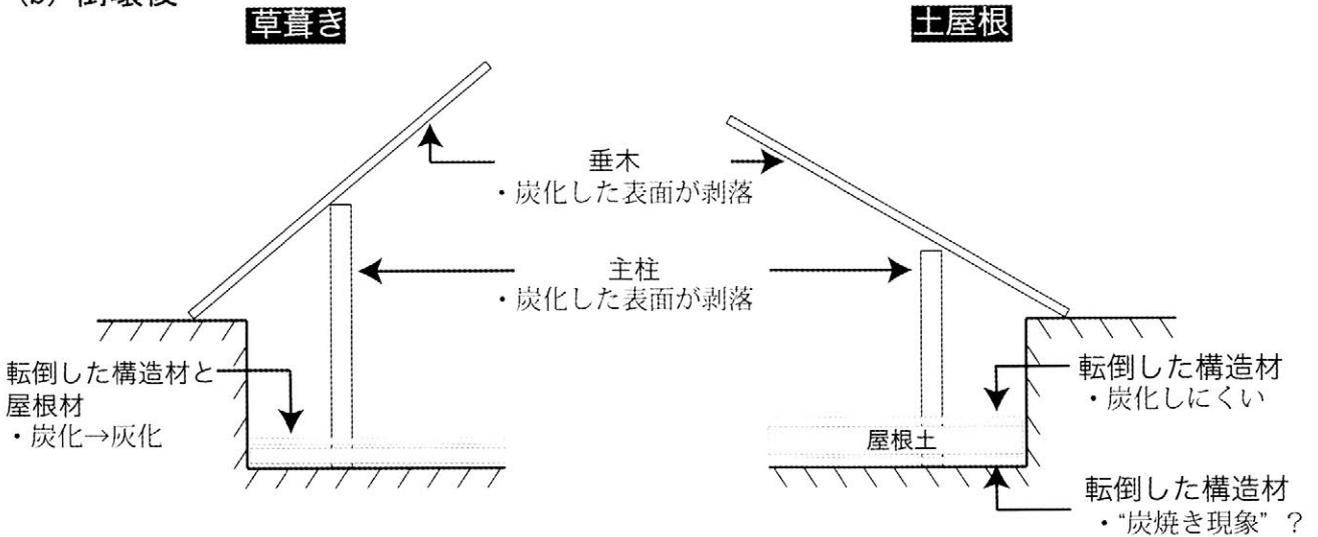
草葺きと土屋根の差異が顕在化するのには上屋倒壊後である。草葺きでは、上屋倒壊後も床面上で構造材の燃焼が継続し、どの程度継続したかで、炭化が不良なもの、炭化が良好なもの、灰化に至るものが生じる。土屋根では、倒壊以前に構造材がある程度燃焼していれば「炭焼き現象」により、良好な炭化材が生成される可能性がある。屋根土は、厚さによっては炭化で強度が低下した際に重量で不安定になりやすく、大きく崩れる。厚い屋根土をもつ竪穴住居における屋根の崩落の典型例は大塚氏の実験と本実験に見ることができる。そのため、「炭焼き現象」が起きるのに必要な構造材の燃焼が進行する緯線に屋根が崩落し、大塚氏の実験のように総じて炭化が不良であるような状況になる可能性がある。一方で、石守氏の実験（石守 2001）は薄い屋根土をもつ竪穴住居における屋根の崩落の例であり、草葺きと厚い土屋根住居の火災の間、やや草葺きよりの状況を示していると評価出来る。屋根土上に転倒した構造材は草葺きと異なり周囲に燃焼している材が少ないため、自身が十分に燃焼していなければ、炭化が継続しない。DE24 住は倒壊前に十分に炭化していたため、遺存状況が良好であったであろうことは先に述べた。

埋没中は、草葺きでは人為的な埋め戻しがなければ、風化しやすく、床面直上に炭化材が集中するものの、覆

(a) 倒壊前



(b) 倒壊後



(c) 埋没

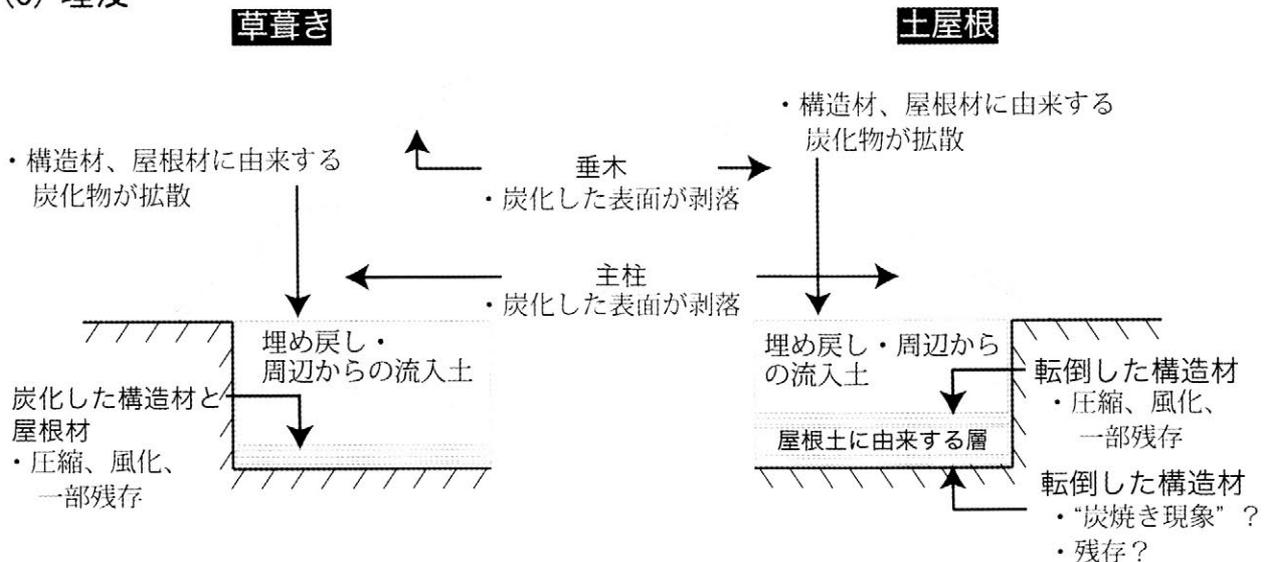


図5 草葺き住居と土屋根住居における火災状況の違い
Fig. 5 Difference in fire of a thatched roof and soil roof

土中に炭化材の碎片が広く拡散すると考えられる。土屋根では屋根土によって床面上と屋根土層上に炭化材が二分されるため、床面上の炭化材は風化を受けがたい。屋根土層上の炭化材は草葺きにおける炭化材と同様の状況となる。DE24 住の 1 層でみられた炭化物粒はこのようにして形成されたと推定される。

6. おわりに

DE24 住（復元）火災実験の成果を基に DE24 住の発掘調査成果を解釈し、DE24 住と DE24（復元）の倒壊・埋没過程の差を明らかにすると共に、その原因について検討した。DE24 住と DE24 住（復元）で異なる倒壊・埋没過程を示すのは、上屋構造としては屋根土の厚さと上屋の強度の違い、火災の状況の違いであると推定した。また、他の火災実験等も加味し、草葺きと土屋根の火災の状況、埋没過程の差異を検討した。上屋構造や火災時の状況はそれぞれの実験で異なるが、共通点を列挙し、検討することで、おおよその傾向が読み取れた。特に、床面と覆土中層に炭化材が集中する状況は、草葺きでは起こりがたい堆積状況で土屋根を認定する基準として用いることができると考える。

火災住居跡は住居の上屋構造や埋没過程を知る上で重要な資料である。本稿も火災住居跡から住居の上屋構造や埋没過程がどのように復元でき、それがどこまで一般化できるか検討した。しかし、火災住居跡の研究は単に住居研究に留まらず、集落研究、地域研究の鍵となる可能性も秘めている。

火災住居跡の出現頻度が地域や時期によって異なることはよく知られている。例えば、東北地方北部から北海道にかけて縄文時代中期から後期の集落跡では火災住居跡の割合が他地域に比べ相対的に高い。桐生直彦氏の集成（桐生 1990）では、東京都内で調査された縄文時代中後期の竪穴住居跡は 1127 棟、うち火災住居跡として認定されているものは 30 棟程度である。また、筆者は埼玉県内の縄文時代中後期について調べたが、0 棟であった⁵⁾。しかし、御所野遺跡では現在報告されている数十棟の調査のうち 16 棟が火災住居跡であり、馬淵川流域全体では既報告だけで 50 棟を超えることは間違いない。このような差が生じる原因を検討し、竪穴住居の構造の

差によるものか、竪穴住居の廃絶方法の差によるものかを明らかにすることは地域文化研究のひとつである。また、火災住居跡の出現頻度が高い地域でもすべての竪穴住居が被災しているわけではない。火災住居が集落内でのどのような位置にあり、火災後にどのように扱われ、埋没したのかという問題は集落研究の切り口となりうる。そのため、火災住居跡は単に住居を復元するためだけでなく、地域文化の差から集落論にまで応用できると考える。

謝 辞

本稿は著者の一人である村本が 2004 年に東洋大学大学院に提出した修士論文の一部を元に、新たな知見を加えて再検討したものである。執筆にあたり多くの方々にご指導、ご助言を賜った。末筆ながら特にお世話になった以下の方々のご芳名を記し、感謝申し上げたい（敬称略、順不同）。

山岡景行 土肥 孝 小林謙一 野口智弘 田代雄介
遠部 慎 久保田繁子 久保田太一 山本 勇
村田六郎太 横田正美

註

- 1) 一般に草葺きと呼ばれる屋根には、茅以外に麦藁、稲藁、葎、笹等で葺いた屋根を含むことがある。しかし、その技術的、社会的背景が異なることから本来分けて考えられるべきである。本稿では、草本を用いて葺かれた屋根の総称として草葺きの語を用い、茅葺きは一般にかやと称されるススキを用いて葺いた屋根のみに用いる。
- 2) 炭化材や焼土が多量に検出された住居跡は“火災住居”、“被災住居”、“焼失住居”、“被災住居”等と呼ばれている。それぞれ火災の原因（人為、失火）も考慮されているが、本稿では火災原因を問わず火災によって機能を停止した住居を火災住居とする。
- 3) 温湿度測定は秋季（1998 年 8 月 24 日～10 月 21 日）、冬季（1998 年 12 月 29 日～1999 年 2 月 25 日）に外気、周辺に建築したプレハブ、DE24 住居（復元）を測定した。そのうち外気と DE24 住（復元）の測定結果は以下のとおりである。

		最低～最高	平均±標準偏差
外気(気温)	秋季	1.7～34.6	19.0± 5.3
外気(気温)	冬季	-16.1～ 9.3	- 2.2± 4.1
外気(湿度)	秋季	42.0～99.0	87.0±12.4
外気(湿度)	冬季	35.0～83.0	64.0± 9.2
DE24住(気温)	秋季	7.7～33.1	19.4± 3.3
DE24住(気温)	冬季	- 8.5～ 1.3	- 1.2± 1.3
DE24住(湿度)	秋季	59.0～99.0	94.0± 5.6
DE24住(湿度)	冬季	66.0～99.0	87.0± 6.3

行っており、御所野縄文博物館で保管している。写真については適宜撮影しており、御所野縄文博物館および村本が保管している。

5) 修士論文執筆時に、埼玉県埋蔵文化財センターに所蔵されている埼玉県内の報告書すべてを検索したが、縄文時代中後期の火災住居跡と認定できる資料はなかった。

4) 火災実験開始約2時間後まではビデオにより記録を

文 献

- 阿部昭典 2002「土屋根住居の竪穴住居と居住形態」新潟考古 13 pp.91-114 新潟県考古学会
- 石井克己 1990 黒井峯遺跡発掘調査報告書 子持村教育委員会
- 石野博信 1997a: 初出 1985「火災住居跡の課題」『日本原始・古代住居の研究』pp.303-350 吉川弘文館
- 石野博信 1997b: 初出 1975「日本古代の住居」『日本原始・古代住居の研究』pp.1-111 吉川弘文館
- 石守 晃 1995「復元住居を用いた焼失実験の成果について」研究紀要 12 pp.95-106 群馬県埋蔵文化財調査事業団
- 石守 晃 2001「復元住居を用いた焼失実験 再び」研究紀要 19 pp.95-104 群馬県埋蔵文化財調査事業団
- 井上晃夫 1990「復元家屋と焼失実験」多摩考古 20 pp.49-60 多摩考古学研究会
- 大川 清 1952 住居跡に於ける焼土について」古代 7・8 pp.272-278
- 大塚昌彦 1996「火山灰下の家屋。家族と住まい」『考古学による日本の歴史』15 pp.137-145 雄山閣
- 大塚昌彦 1998「土屋根を持つ竪穴住居」『先史日本の住居とその周辺』pp.23-40 同成社
- 大島直行 1994「縄文時代の火災住居—北海道を中心として」考古学雑誌 80(1) pp.1-49 日本考古学会
- 神村 透 1994「縄文中期後半の火災住居跡」信濃 50(10) pp.644-655 信濃史学会
- 桐生直彦 1990「火災住居から見た家財道具の在り方」東国史論 5 pp.33-48 群馬県考古学研究
- 小林謙一 1999「いわゆる「火災住居」跡の調査と解釈」考古学ジャーナル 447 pp.2-3 ニュー・サイエンス社
- 佐々木清文 1981 扇畑 I 遺跡 岩手県教育委員会
- 高田和徳・松橋智佳子・山田昌久 1993 御所野遺跡 I 一戸町教育委員会
- 高田和徳 1998「縄文土屋根住居の実験的復元」人類誌集報 1998 pp.131-139
- 高田和徳・西山和宏 1998a「縄文土屋根住居の復元」先史日本の住居とその周辺 pp.63-66 同成社
- 高田和徳・西山和宏・浅川滋男 1998b「縄文時代の土屋根住居の復元(一)」月刊文化財 6 pp.55-59 第一法規
- 高田和徳・西山和宏・浅川滋男 1998c「縄文時代の土屋根住居の復元(二)」月刊文化財 7 pp.36-40 第一法規
- 高田和徳 2000「土葺き屋根の竪穴住居」季刊考古学 73 pp.57-59 雄山閣出版
- 高田和徳・中村明央・久保田太一・久保田滋子 2004 御所野遺跡 II 一戸町教育委員会
- 高橋泰子 2002「焼失家屋の一考察」土壁 6 pp.67-81 考古学を楽しむ会
- 寺沢 薫 1979「火災住居覚書」青陵 40 pp.5-8 奈良県立橿原考古学研究所

- 麻柄一志 2003「北陸地方の焼失住居」考古学ジャーナル 509 pp.6-9 ニュー・サイエンス社
- 麻柄一志 1992「土屋根の竪穴住居」魚津市立博物館紀要 3 pp.13-32 魚津市立博物館
- 宮本長二郎 1996「竪穴住居の復元、家族と住まい」『考古学による日本の歴史』15 pp.123-132 雄山閣
- 村本周三 2002「岩手県御所野遺跡 DE24 住の研究」東洋大学大学院紀要 38 pp.391-404 東洋大学大学院
- 林 謙作・岡村道雄編 2000「土葺き住居の焼失過程」縄文遺跡の復元 pp.108-115 学生社
- 深澤敦仁 1992a「「土葺屋根」構造を有する竪穴住居跡について」群馬考古学手帳 3 pp.35-44 群馬県土器観会
- 深澤敦仁 1992b「竪穴住居の屋根葺代について」『考古学と生活文化』同志社大学考古学シリーズV 同志社考古学シリーズ刊行会
- 山本 勇・村田六郎太・横田正美・村本周三 2006「史跡加曾利貝塚復元住居の火災について」貝塚博物館紀要 33 pp.40-59 加曾利貝塚博物館

(2005年12月28日受付, 2006年3月28日受理)

Fire Experiment of Pit Dwelling in Goshono Site, Iwate Prefecture, Japan

Shuzo MURAMOTO¹⁾, Kazunori TAKADA²⁾ and Akio NAKAMURA²⁾

¹⁾ Graduate University for Advanced Studies, 117 Jonaityo, Sakura city, Chiba 285-8502, Japan

²⁾ Ichinohe town Board of Education, 24-9 Okawabachi, Kozenji, Ichinohe town, Iwate 028-5391, Japan

Fired dwelling are the important data for restoration of pit dwellings. However, in order to utilize as data of pit dwellings restoration, the burial process of ruins is studied and it must enable it to utilize for restoration of house structure the information acquired by excavation. In this paper compared the result of fire experiment, and the result of excavation, and examined the burial process of ruins. As the result, the dwelling was thinner and it turned out that it has a strong soil roof. Moreover, as compared with other fire experiments, the structure of a dwelling, the situation after a fire, especially the situation of carbonization wood were examined. as a result, soil roof and thatched roof although there was no big difference, and the soil roof showed clearly that characteristic soil layer is shown and that some difference is in generation of carbonization wood after burial.