

縄文時代の巨大集落

『三内丸山』の想定復元

監修 小山修三

Shozo Kojima

復元 大林組プロジェクトチーム

Obayashi Group Project Team



一、三内丸山へ……五〇〇〇年の時空を超えて



三内丸山遺跡全景 撮影 平成6年10月(写真/シルバーフォート)

「縄文」のイメージが大きく変わろうとしている。

その舞台となったのは、今から五五〇〇年、四〇〇〇年前に栄えた縄文時代の巨大集落・青森県の三内丸山遺跡である。発掘調査により次々と発見される遺物の数々は、縄文人の自然観と生活水準の豊かさを物語り、われわれ現代人を驚愕させた。とりわけ直径一メートルもの巨木柱痕や、一〇〇〇年間にわたって築かれた盛土は、われわれを遙かな太古のロマンへと誘う。

そこで今回、国立民族学博物館の小山修三教授の監修の下、最盛期の縄文集落・三内丸山への工学的アプローチを試みた。

そうした新しい縄文観をかたちづくる大きな契機になろうとしているのである。

では三内丸山とは、どのような集落だったのだろうか。

五〇〇〇年の歴史を飛び越えるには、それにふさわしい想像力が必要だろう。われわれも想像力の翼を大きく広げ、時空を自由に飛び回る一羽の鳥となって、三内丸山を訪れてみることにしよう。

◎三内丸山への飛翔

時は、縄文時代中期、今からおよそ五五〇〇年、四〇〇〇年前。場所は本州の北、海と森に恵まれた地・青森。

季節は秋である。

標高一五〇メートルを超える八甲田の山々、その上空を旋回しながら北の方角を眺めてみる。ハイマツやミヤマハンノキの低木の繁る高い峰から、稜線はなだらかに、二〇キロメートル先の海(陸奥湾)へとまっすぐに下っていく。

風に乗って滑空してみよう。山は、すべてが秋の色に染まっている。ダケカンバは葉を落としはじめ、湿原の植物は黄金色に枯れようとしている。岩場から立ち上る白い蒸気、あれは温泉だろうか。稜線に沿って、一気に高度を下げる。すると山麓はいっそう鮮やかだ。黄や茶に色づいたブナやミズナラの森が、どこまでも果てしなく広がっている。ひとときわしいのはウルシやハゼだ。

森の中から、ホウホウという声が響いてくる。見下ろすと一頭の牡鹿が、ブナの白い木肌をこするようには逃げてゆく。するとあの声は、獲物を追って森深く分け入った縄文人たちだろう。このあたりの森では、彼らの祖先たちの頃と比べると、シカやイノシシといった大型の動物がめっきり少なくなった。丘陵はやがて幾筋もの谷を刻む低い台地となり、岬のように細く分かれながら、海へと延びる。台地

の上も、落葉広葉樹の森が覆っている。その先端あたり、海を間近にした台地に、縄文人たちの集落が見えてきた。そこだけ森が切り開かれているので、上空からはすぐに分かる。

海を前にし、森を背負った集落が、このあたりに一〇ぐらゐるだろうか。縄文の「ムラ」といえば、数軒が寄り集まった小さなものを連想するかもしれないが、ここは違う。何十軒もの竪穴住居が並び、大きな集落だ。それらがさらに集まって、「クニ」をつくっているかのような規模だ。三内丸山は、その中心にある。

ポツカリと開けた台地の上に、塔のように高い建物が一つ聳えているのが見えるだろうか。あそこが三内丸山だ。三内丸山を訪れるものは、誰もがその高い建物を目当てにしてやって来る。

あれは去年の、冬の早朝のことだ。集落から少し離れた山の斜面に、石斧をもった三内丸山の人々が分け入り、とりわけ大きなクリの木を切り倒したことがあった。枝を払うと、雪の斜面を利用してドットと一気に滑り落とした。そこから集落まで、大勢の男たちがクリの太木にツルを懸け、下には木ゾリをかまし、踏み固めて氷のようになった道の上を引いて行った。引き手は近在のムラから集まった者たちも入れて、一本の木ごとに一〇〇人はいたが、音頭をとる者に全員が息を合わせ、競うように集落まで運んだ。

そうして運ばれた六本の太木が、三内丸山に聳える塔のような建物となったのだ。木を伐採し、運び、加工し、柱を立て、組み上げる、そのプロセスは熱気にあふれ、すべてが祭のようだった。リーダーや技術者の下、秩序立った見事な作業が行われた。塔のように高い建物の屋根に、しばし羽根を休めるとしよう。

眼下に、集落のすべてが手に取るようだ。すぐ下

縄文時代、それは今から約一万二〇〇〇年前から二三〇〇年前まで、およそ一万年の長きにわたり続いた。その間、多彩な紋様をもつ土器が、北海道から沖縄まで、現在の日本の国土に匹敵する広範な地域にあまねく行き渡った。時間と空間の両面において、縄文は世界でも有数の一大文明であった。

日本の歴史において、縄文時代の始まりからわれわれが生きる現代までの時間をかりに一〇〇とする、そのうちの実に八〇%以上を縄文時代が占める。日本の歴史は、縄文を抜きに語る事ができないほどである。

しかし、歴史に大きな時間を占めながら、縄文は謎の多い文明でもあった。人々がどんな服を着、何を食べ、どのような建物をつくり、いかなる信仰をもっていたのか。土器や石器を除くと、生活の基本的なイメージすら断片的にしか分からなかったのである。そのため縄文は、文明と呼ぶにはあまりに未開で、原始的な時代であったとされてきた。数家族による小集団を組み、粗末な毛皮をまとって野に獣を追、森に木の実を拾いながら、食料を求めて移動を繰り返す……それが縄文人のイメージとして、長い間伝えられてきたのである。

ところが近年の発掘では、従来の縄文観を見直す発見が相次いでいる。巨木を使った大型の建造物、定住を思わせる大規模な集落、農耕の可能性を裏付ける遺物などである。そして三内丸山の発掘調査は、に喋りながら作業をしている。

その建物の横には小高い舞台のような盛土があり、数人の女たちが草をむしり、掃除をしている。何のための盛土かは知らないが、三内丸山の人々はここを神聖視し、いつもきれいにしている。その上で火が焚かれ、祭が行われているのを見たこともある。

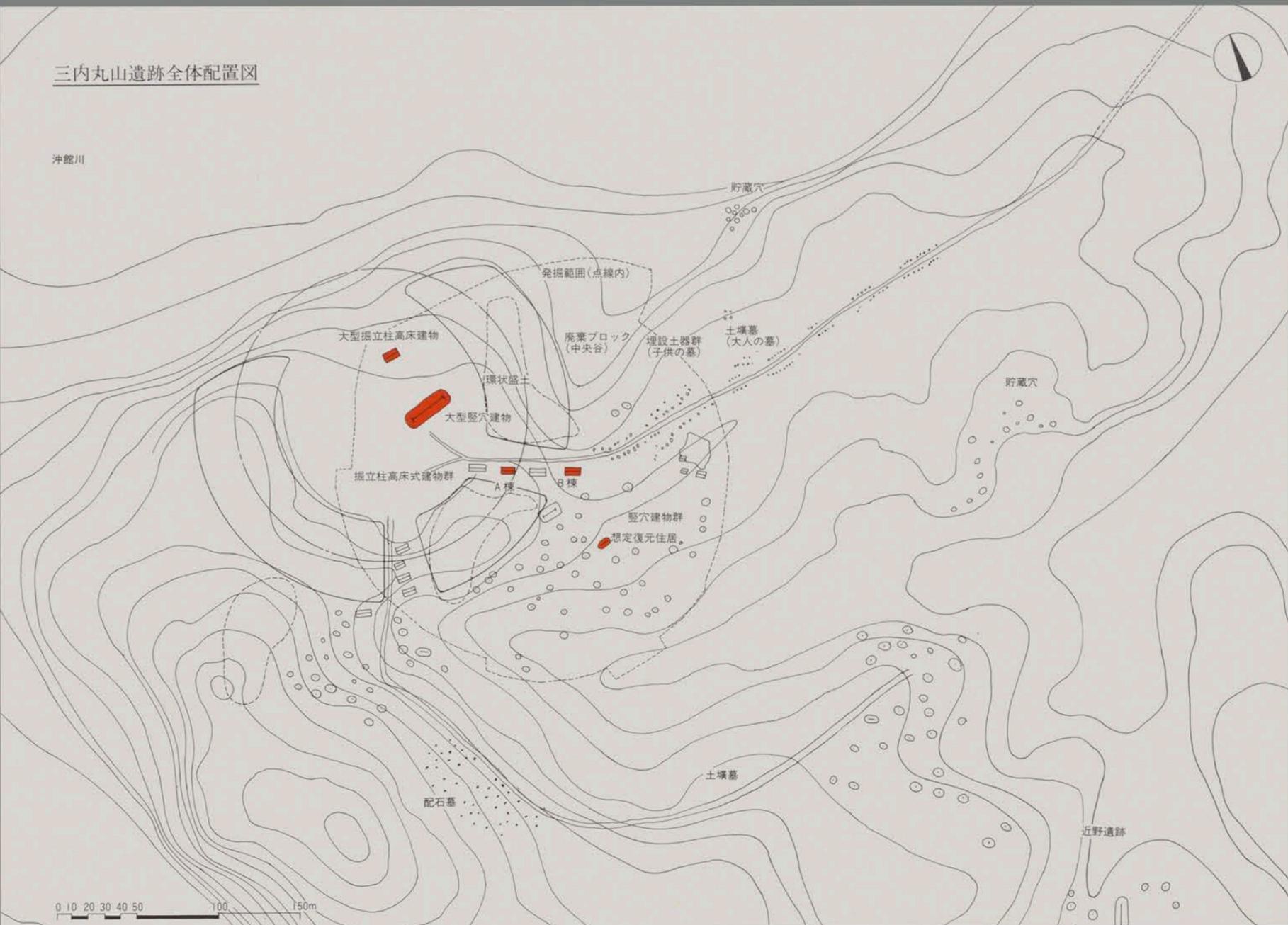
盛土は、彼らの何世代も前の頃からあった。いつ頃からか少しずつ土が盛られ、小高い山のような形になったのだ。そこには祭祀のあとの道具類が土と一緒に埋められたようだ。土器や石器とともに、美しいヒスイの大珠や土偶までがみられる。

縄文人は、食料を求めて移動したという話があるが、もしそうならこうした盛土はできなかったろう。この盛土は、三内丸山の人々が祖先から受け継ぎ、子孫へと伝え、なんと一〇〇〇年にもわたって築き上げた。縄文人の平均寿命はわずか三〇年ぐらいだから、この営みがどれほど気の遠くなるようなものか想像がつくだろう。膨大な時間の積層と、信仰ともいえる強烈な土着性が、盛土から感じられる。それは単に、縄文人が定住生活をしていただけの意味に留まらず、大地や生命の永遠性を希求する



イグサ科の植物で編まれた「縄文ポシェット」。中にはクミが入っていた。高さ13cm、底面9cm四方(写真/青森県三内丸山遺跡対策室)

三内丸山遺跡全体配置図



三内丸山遺跡全体配置図

ここに来れば、大きな取り引きができる。新しい技術を学んだり、見たこともない物とも出会うこともできる。縄文の一大拠点集落にふさわしい、あらゆる情報の宝庫……それが三内丸山だからである。

さて、三内丸山については、語るべきことが尽きない。しかし、そろそろ飛び立ったほうがよさそう。ほら、さっき畑の横で弓の練習をしていた子供たちが、私が未来からやって来た鳥だとも知らず、矢をつがえて狙っている。

彼らはなぜ、生命をかけてまでここにやって来るのか。

はるか遠い地から、ヒスイ（新潟）、コハク（岩手）、黒曜石（北海道）などが運ばれてきた。そこには小さな丸木舟を操って、荒海を渡る勇氣ある男たちがいた。彼らは、沿岸の地形を確かめ、ときに星を読み、何百キロもの航海をする。そして二つの大きな半島の間を抜けて湾に入ると、まっすぐ南下し、この塔のような高い建物をめざして三内丸山へとやって来るのだ。

縄文の集落は自給自足社会だというのは間違っている。三内丸山の男たちが、少しずつ漁や狩りの仕事から離れるにつれ、さまざまな食料がよそからの地に大量にもたらされ、消費されるようになった。よそからもち込まれるもの、それは食料だけに限らない。

けれども集落が大きくなり始めると、少し様子が違って来た。近在のムラから魚をもち込む者が多くなり、それは次第に増えつつある。ときには海を隔てた北の地（北海道）から、オットセイのような海獣の肉や脂が運ばれてくることすらある。

乗り出し、集団で漁にはげんだ。舟は、一本の木をくりぬいた丸木舟だ。湾にクジラやマグロの群れが入り込んだときなどは、総出で漁にあたり、そのあと盛大な宴が開かれたものだった。

けれども集落が大きくなり始めると、少し様子が違って来た。近在のムラから魚をもち込む者が多くなり、それは次第に増えつつある。ときには海を隔てた北の地（北海道）から、オットセイのような海獣の肉や脂が運ばれてくることすらある。

三内丸山にムラが開けた頃、男たちは盛んに海に狩りといえ、海の漁のことも忘れるわけにいかない。

狩りは、男たちの結束を高め、勇氣と組織だった行動を確認する場でもある。集落が大きくなるにつれ、近頃は土器づくりや漆の仕事などに専念する男たちが多くなったが、それでも男の子たちにとって狩りは一人前の男の象徴なのだ。いまま畑の横では、男の子たちが熱心に弓の練習をしている。

狩りといえ、海の漁のことも忘れるわけにいかない。

三内丸山にムラが開けた頃、男たちは盛んに海に狩りといえ、海の漁のことも忘れるわけにいかない。

彼女たちの行き先は、クリの林だ。

三内丸山の縄文人たちは、森を開いた跡にクリの木を植えた。もちろん食料とするためだ。クリはトチやドングリなどと比べると、アクがなくて食べやすい。野生のクリの中から大きくておいしいものを選び、どんどん増やしていったのだ。今では集落のまわりはすべてクリ林といってもいいほど、広大な栽培園ができていた。収穫には、女たちが総出であたる。なにしろ五〇〇人を養う貴重な食料なのだから。

集落の中には、ヒョウタンやマメ、ゴボウなどを栽培している畑もある。ヒエは、クリをしのぐ有力な食料であり、畑はどんどん大きくなっている。海の幸にも恵まれ、縄文人の食卓はけっこうにぎやかだ。近くの森や草原には、ノウサギや鳥を始めとした小動物がまだまだたくさんいて、狩りの季節にはしばしば食卓を飾る。

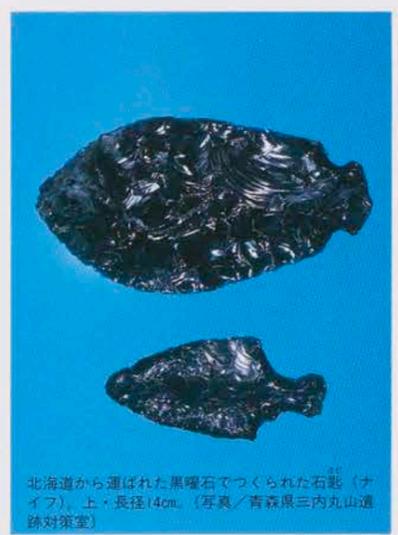
表現だといついてもいいかもしれない。

盛土と盛土の間には、高床の倉庫がいくつも立ち並び、幅の広い道路が東へと延びている。三内丸山の人々は、この道路の両側に延々と大人たちの墓を並べた。祖先たちの霊に見守られたこの道路には、何か特別な意味があるのだろうか。

道路の南側は、住宅地域だ。三内丸山では、住居も、墓も、大きな建物がつくられる地域も、整然とした区域分けが行われている。

竪穴住居が、ここだけで数十棟はあるだろう。集落のすべての住居を合わせると、ざっと一〇〇棟以上にもなる。大小はあるが、一つの家に五人ぐらいの家族が暮らしているのだ。集落全体の人口は五〇〇人にもなる。青森の地に住む縄文人の総人口は、多いときで七〇〇〇人といわれる（小山修三氏説）ので、三内丸山がいかに巨大な集落かが分かるだろう。

集落の一角では、大きな煙が上がっている。土器を焼いているのだ。土取り場から粘土を運ぶ者、そ



北海道から運ばれた黒曜石でつくられた石斧（ナイフ）。上・長さ14cm。（写真/青森県三内丸山遺跡対策室）

れをこねる者、紐状に土を重ね形をつくる者、縄目の紋様に工夫をこらす者、そして焼成に汗を流す者たちが、それぞれ自分の役割に精を出している。ここで造られる土器は、円筒式と呼ばれるもので、丸い筒形をしている。その形も技術も祖先から受け継いだものだが、今では土器造りの専門家たちを中心に仕事が行われている。

ここでは漆やヒスイの加工も行われているが、それもまた専門の知識と技術をもつ者たちの仕事だ。それにしてもここで製造される土器の、なんと多いことだろう。自分たちが使うだけでなく、出来のいい三内丸山ブランドの土器を求めて、近在のムラからたくさんの方がやって来るのだ。それだけではない、土器は祭のときに生産の祈りや権力を示すために、大量に破壊される。そのため高床の倉庫には、土器が数え切れないほど納められている。

土偶もとても多い。土偶は女性、つまり産む性を司り、生命の誕生や死と深くかわりのあるものだという。三内丸山の土偶は、霊験あらたかなことと有名なのだ。遠く何十キロも離れた地からも、求めてやって来る人たちがいる。子供たちの無事な成長がとてむずかしいのだから、当然のことかもしれない。三内丸山には、幼くして亡くなった子供たちを甕棺に納め、手厚く葬った墓がある。大人たちとは別に、子供たちだけの墓をつくったのは、再生への祈りの意味があるのかもしれない。

集落のはずれから、にぎやかな声が聞こえてくる。大勢の女たちが、アケビやブドウのツルで編んだ背

負い籠をかかき、長い棒を持ち、お喋りをしながら列をなして歩いてゆく。女たちは自分たちで栽培したアサでつくった平織りの生地を、思い思いの草木染めの色や紋様を施した服を身に付けている。縄文の女たちは編む技術に長けているが、この地の女たちがつくる服は、とくに高度なものだ。腕にはツルや貝殻の腕輪が揺れ、中にはヒスイのペンダントを首から下げている者もいて、誰もがおしゃれを楽しんでいる。

二、三内丸山(縄文中期)の想定復元



新潟県糸魚川産のヒスイの大珠(直径5cm)
(写真/青森県三内丸山遺跡対策室)

三内丸山、それは建設面からみると、どのような集落だったのだろうか。ここでは縄文人による「集落の構成」と「土木・建築の痕跡」に注目し、発掘調査結果を踏まえつつ、現代の建設技術面からの検討を加え、その復元に挑戦した。

集落の計画性

三内丸山遺跡を建設という視点からみると、集落の計画性にいくつかの大きな特徴が浮かび上がってくる。

一般に縄文時代の計画的な集落といえ、中央に広場をもち、大型建物や住居がその周囲を環状、あるいは馬蹄形に囲む形式がよく知られている。中央の広場は墓域であることも多い。

しかし三内丸山では縄文時代前期、集落の北にある縄文谷(中央谷)を基軸としたかのような構成が見受けられる。三内丸山遺跡対策室の岡田康博氏によれば、谷の西側に住居群、東側に成人の墓域と、明確な区分けが行われており、早い時点から計画的

な集落づくりが感じられる。

前期中葉の発掘調査結果をみると、谷の東側の墓域を中心に、共同作業場や集会場とみられる公共的な大型建物をふくむ住居群が取り囲み、住居近くに子供の墓域を配した集落構成とみることができるといえる。

縄文谷は、泥炭層の中から貴重な遺物が数多く発掘され、「縄文の宝庫」といわれる場所だが、前期の段階ですべてに土留めの杭を並べ、斜面に土器を埋めた道路が造られている。当時、すぐ間近まで海が迫っていたとすると、縄文谷の道路はあるいは海岸と集落をむすぶ中心的役割をになっていたのかもしれない。

ところが盛土が造成された中期になると、この集落構成に大きな変化がみられる。北・南の二つの盛土に囲まれた区域(西側)を中心として、放射状に道路、墓域、高床建物群、住居群が配置され、前期とはまったく違った様相を示している。

二つの盛土は、土木復元の章で詳細に述べるが、連続性をもった盛土とも考えられ、その内(西側)と外では異なった法則性がみられる。

その一つは、盛土の内側にある主要建物(掘立柱の高層建物・掘立柱高床建物・大型竪穴住居)の平面スケールに、三五センチメートルを最小単位とする「縄文尺」といわれるモジュールが適用されていることである。盛土の外の一一般住居とみられる建物には縄文尺は適用されておらず、空間の扱いに明らかな差がある。盛土によって結界された区域は特別な場所とされ、集落の中心としての求心性をもつようになるのである。

その典型が、北と南の盛土の間にもみられる。ここ

土木面からみた三内丸山

三内丸山遺跡では、縄文時代としてはかなり規模と思われる土木工事の痕跡がいくつかが発見されている。縄文前期では、縄文谷の土留めの杭や土器を埋めた斜面をもつ道路、中期では集落を東西に横切る幅一五メートルの道路、沖館川に面した北西斜面の盛土、そして高さ二・三メートルもの北・南の二つの盛土である。

このうち今回は、斜面盛土と二つの盛土に注目し、縄文時代の土木工事がどのようなものであったのかを、現代土木の観点から検討した。

「斜面盛土」について

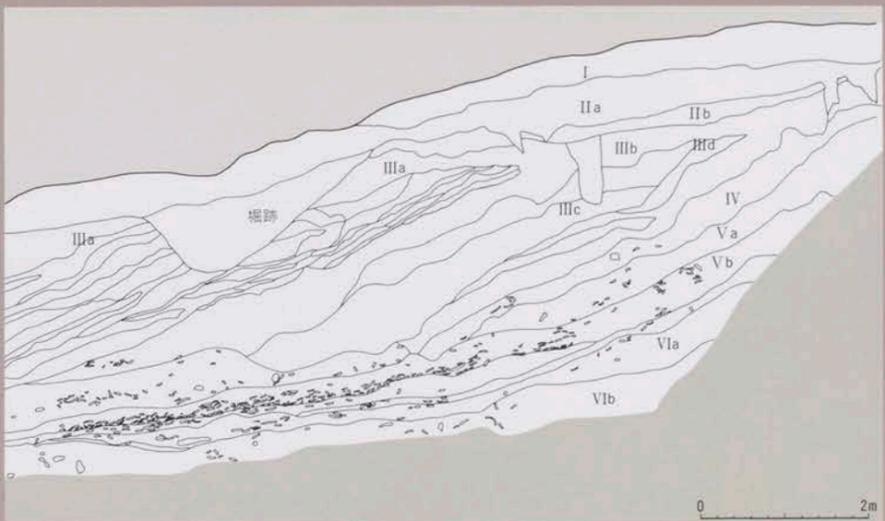
斜面盛土は集落の北西部、沖館川の河原(現在は遊水池)に面した河岸段丘の斜面で発見された土木遺構で、高さは約四メートルある。目的は不明だが、大量の土砂により斜面の造成が行われたとみられ、その上からは住居跡もいくつか発掘されている。

「斜面盛土の調査概要(青森県埋蔵文化財調査報告書「三内丸山遺跡」)」に示された地層図(下図参照)を検討した結果、堆積した土壌の状態から次のように推定した。

③下部層

斜面盛土の下部層(V層付近)には、土器片を大量に含む盛土がある。土層厚は一〇〜四〇センチメートルと幅があり、地山地形に沿った形で堆積しており、河川に近い側ではほぼ水平状態となっている。また土層は全体に締まっている。

発見された土器片はほとんどが復元できるもので、新品もしくは若干破損した程度のもを捨てたのであろう。当初は土器の処分場であった可能性もあり、



沖館川に面した河岸段丘北斜面の基本層序図(図/青森県三内丸山遺跡対策室)

その上に住居を建てたときなどに出る残土を捨てたと考えられる。

盛土はやがて降雨などの自然条件により水平に広がり、その上を人が歩くことで締め固まったのではないだろうか。この部分の盛土は意図的・計画的というより、自然堆積のイメージに近く、それが地山地形に沿った形の堆積となって現われている。

には高床の建物群が建ち並び、幅一五メートルの立派な道路が東西に走り、道路の両側には大人たちの墓(土坑墓)が二一〇メートルにわたり延々と並んでいる。これにはどういう意味があるのだろうか。海から三内丸山を表敬訪問したときのことを想像してみよう。

岬の船着き場で丸木舟を下りた訪問者は、ゆるやかな坂を上ってゆくと、整然と均された広々とした道路と出会う。この地の祖先たちの霊に両側から見詰められつつ、肅々と道路を進むと、正面に高さ二メートルを超える巨大な盛土が壁のように立ち塞がる。盛土の上には、儀礼用の衣装に身を固めた人々が、居並んでいたかもしれない。

その向こうには、海の上からも見えていた六本柱の高層の建物が、近づくにつれ巨大さをどんどん増し、驚くべき高さで聳え立っている。盛土の間を通るときには、この地の豊かさを誇示するように高床の倉庫群がズラリと並び、それらに圧倒されながら訪問者は中心へと誘われるように入っていくのである。

三内丸山の巨大さを、語らずして知らしむるに十分すぎるほどの空間の演出が、ここにはある。神秘的な参道をもつ宗教建築とすら思える空間構成である。盛土による結界で中心を創り、さらに道路・土坑墓・盛土・巨大建築といったアイテムを巧みに使って、空間の意味と役割を深層化する縄文人の集落づくりは、現代のわれわれの目からもきわめて興味深いものがある。

三内丸山の集落が、緻密な計画に基づいて建設されたものであることは、こうした構成からうかがい知ることができよう。

⑤上部層

下部層の上に、黒色土をほとんど含まない褐色ロームを主体とした土層(III層付近)がある。土層厚は三〇〜四〇センチメートルとほぼ均等で、勾配(一对二・一对三)をもって堆積しており、盛土は全体に締まっている。

盛土の堆積状態の傾斜から判断して、この土層は下部層とは異なり人為的な作業が行われた傾向がみられる。現代では一般にブルドーザのような機械施工で土砂を斜面に押し出すと、このような傾斜をもつ盛土形状となるが、この場合は十分な転圧が不可能なため締め固めることができない。

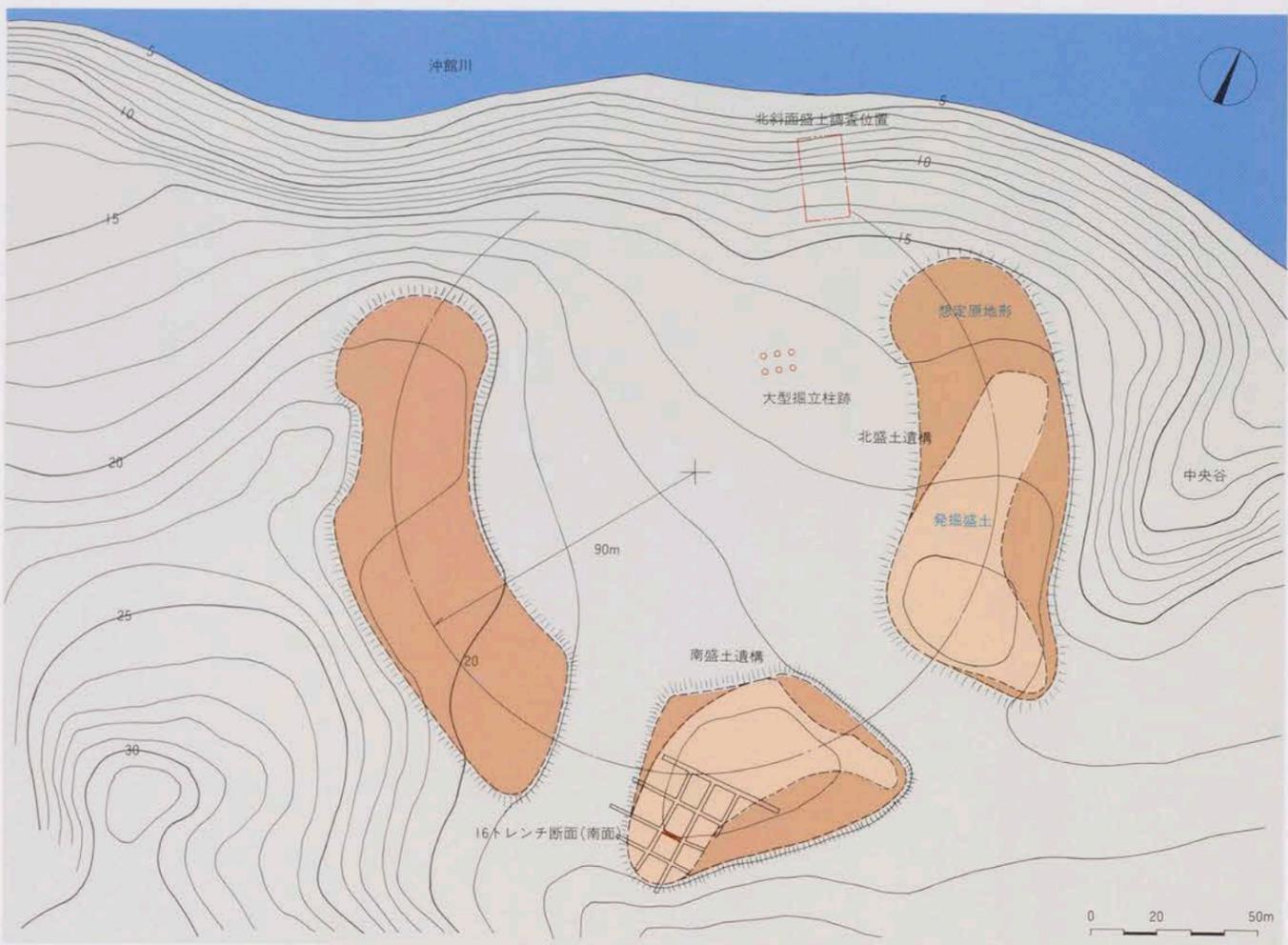
縄文時代は当然、人力施工であることから、土砂を一度にある程度大量(一層分)に盛り上げ、法面が傾斜した状態で転圧したものと考えられる。こうした施工は、盛土により積極的に土地を造成する目的がなければ行わない。

実際の作業では、上部にある程度の平地ができるぐらいの大量の盛土を一度にしたと思われる。従って、たまたま住居の建設で出た残土を処理したというよりも、近くに切土した場所(土取り場)があり、計画的かつ積極的に造成工事を行ったものであろう。

④河川側盛土

沖館川に近い部分には土層厚五〜二〇センチメートルの、内部と比較して薄層の盛土の堆積がみられる。一对二程度の傾斜をもち、層状にきれいに堆積し、全体に締まっている。土質はシルト層と砂質土の層があり均一ではない。

堆積状態が傾斜し、締まっていることから、この部分も人為的な盛土と考えられる。土砂を薄く撒き



縄文時代中期中葉の三内丸山遺跡周辺の想定原地形図

出し転圧した結果が、薄い層状となったのであろう。これは二次造成工事か、あるいは何らかの作業で発生した残土を、当時の法面に張り付けるように盛土して転圧したのではないだろうか。土質が均一でないことから、各層の施工は同時期ではない可能性が大きい。

「北・南盛土」について

三内丸山において、きわめて特異な土木遺構として注目を集めているのが、北・南の二つの巨大盛土である。これらの盛土は薄い層状の堆積が高さ二・三メートルに及び、そこから大量の土器・石器や食物の残滓に加え、土偶、ヒスイの大珠などが発見されている。土器編年からみて、一〇〇〇年もの長期にわたる盛土であることが判明している。

祭祀道具が数多く出土したことから、盛土は何らかの祭祀の場であったといわれるが、畑や広場であったとする見解もあり、その建設目的ははっきりしていない。では現代土木の視点からは、どのようなことがいえるだろうか。

④北・南盛土の施工方法について

北・南盛土は、発掘調査による盛土の断面観察や土の種類、色の変化などから、薄層の盛土であることが確認されている。一層の厚さは二・一〇センチメートル程度で、盛土範囲全体にわたれば水平に連続した層をなしている。全層厚をおよそ二・一メートル、盛土期間を二〇〇〇年として単純計算すると、一年でおよそ二・一ミリメートルという微量の厚さにしかならない。

実際に盛土を行う場合、一回ごとの厚さは土の種類や土を締め固める方法、さらに盛土の使用目的によって異なる。現代の造成工事などでは、締め固め用機械としてタイヤローラー、振動ローラー及びブルドーザーなどが用いられており、通常は三〇〜四〇センチした可能性はないだろうか。最終的に五〇センチメートルから一メートルの高さをめざし、人力で踏み固めることのできる薄層に分けて短期間で一気に盛土を行ったとする考え方である。この場合、次のような疑問が生じる。

盛土の各層には土器片が古い順に下から分布しているが、短期間に大量の盛土を行った場合、こうした分布はむずかしいこと。盛土を締め固めるには薄層での施工となるが、高さを得るには広範囲を均一に均しながら仕上げる必要はなく、これをするには多大な手間と管理を要すること。盛土時期が同じならば土の種類も同じ可能性が高く、薄層で施工してもロームなどの粘性土は土層境界が見えなくなること。

従って盛土としての高さを得るための施工ではなく、新しい土を少量ずつ入れて整地するといった方法で行い、長期にわたるその繰り返しの結果が巨大な盛土となったのである。

施工方法と施工時期をもとに想像をたくましくすれば、三内丸山の盛土の目的は、平均して二十数年に一度の祭祀、たとえば集落のリーダーの交代のようない大イベントに当たり、盛土範囲を聖地として整備するため、新たに土を運んで薄層に敷き均し、化粧用の土として締め固めたものではなかったかと推察した。

盛土の土量及び施工歩掛かりについて

盛土の施工規模は、どのくらいのものであったのだろうか。

北・南盛土の土量から、施工に要した人数を試算した。

④盛土の土量(次の条件で試算)
北盛土 盛土の幅 五〇メートル
延長 九〇メートル

チメートルの厚さに土を撒き出し、これらの機械で転圧締め固めを行う。その結果、一回ごとの転圧締め固め後の盛土厚は二〇〜三〇センチメートルとなる。

盛土厚を二〇〜三〇センチメートルとする背景は、締め固め用機械の荷重が、土に十分に伝わる深さから決まってくる。静的な荷重の場合、土中の荷重の大きさは深度が増すほど低下し、荷重の幅(例えばブルドーザーのキヤタビラ幅)の半分の深さではおよそ八〇%、荷重の幅と同じ深さでは約五〇%にまで低下してしまう。大型ブルドーザーのキヤタビラ幅は通常六〇センチメートル程度であるので、一度に締め固める土厚は三〇センチメートル程度が適当となるのである。

では縄文人のように、人力で行った場合はどうだろうか。

人間の片足の大きさを二五×一〇センチメートル、体重を七〇キログラムとすると、荷重の大きさは約〇・三キログラム/平方センチメートルとなる。これをブルドーザーの接地圧でみると、湿地ブルドーザーもしくは重量三トン程度の小型標準履帯ブルドーザーに相当する。また片足の幅が一〇センチメートル程度なので、盛土を足で締め固めるには、一回の厚さを足幅の二分の一(五センチメートル)以下にしなければ十分な効果が得られないことになる。

盛土材(土)を運搬する場合、人力ではモッコに入れて天秤棒で吊るし、二人一組で運ぶ方法がもっとも効率が良い。また運んできた土を締め固めるには、モッコから落とした土の塊を平らに均す必要がある。土質が砂のようなサラサラしたものであれば薄く均一に均しやすいが、ロームや粘性土のような粘性の高い土をうまく均すには最低でも三〜五センチメートルの厚さが必要となる。

以上のことから、三内丸山の北・南盛土が均一な

薄い厚さの土層として確認されるのは、何らかの目的をもって計画的に盛土が行われた結果であると思われることができる。もし単なる土捨て場であったとしたら、モッコで運んだ土を落とし、その場で簡単に均して締め固めるであろう。この場合は、広範囲にわたる薄い連続した土層とはならない。

また土層間に、草などが茂っていた明瞭な痕跡がない点も注目される。一般的には、一年以上荒れ地として放置すれば草が生えてしまう。これを防ぐには除草などの管理が定期的に行われていたか、人がいつも歩く道路のような使い方がされていたことになる。

次に盛土の施工時期についても検討を行った。盛土の全層厚を二・一メートル、一層ごとの厚さが二・一〇センチメートルであることから平均厚五センチメートルとすると、全部で四二層となる。これを一〇〇〇年間の結果とすると、平均でおおよそ二四年に一度の施工ということになる。

ただし、実際の施工では、一層の平均厚を五センチメートル以上で盛土したはずである。なぜなら盛土から次の盛土までの間に、凍結融解、風、降雨による土砂の流出があり、最終的に二・一〇センチメートルの厚さになったものと考えられるからである。現代のテニスコート(クレイコート)を例にとると、一面七〇〇平方メートルの広さに対し、維持管理のため毎年三〜五立方メートルの土砂を流出対策として補給している。厚さに換算すると、一年に四・三〜七・一ミリメートルの土砂が風雨で失われていることになる。

これらのことを総合すると、三内丸山の盛土は、十数年から二十数年に一度、数十センチメートルの厚さの盛土を施工し、その後も草が生えないように維持管理していたと考えられるのである。これに対して、ある時期に大量の土砂を使って施

南盛土 盛土の幅 一〇センチメートル
五〇メートル

延長 七〇メートル

厚さ 一〇センチメートル

盛土の層土量 八〇〇立方メートル

⑤施工歩掛かり

*土砂採取

スキヤクワを用いた人力施工で、標準的には一人一日二立方メートル程度である。当時の器具の効率を半分とすると、一人一日一立方メートルとなり、

八〇〇立方メートルでは八〇〇人工が必要：①

*運搬

モッコによる二人一組の運搬とすると、一度に六〇キログラム程度の量となる。

地山密度（一・四トン／立方メートル）、土量変化率（L11・三、C11〇・九）を加味すると、六〇キログラム相当の土は地山換算で〇・〇四三立方メートル、盛土換算で〇・〇三九立方メートルとなる。

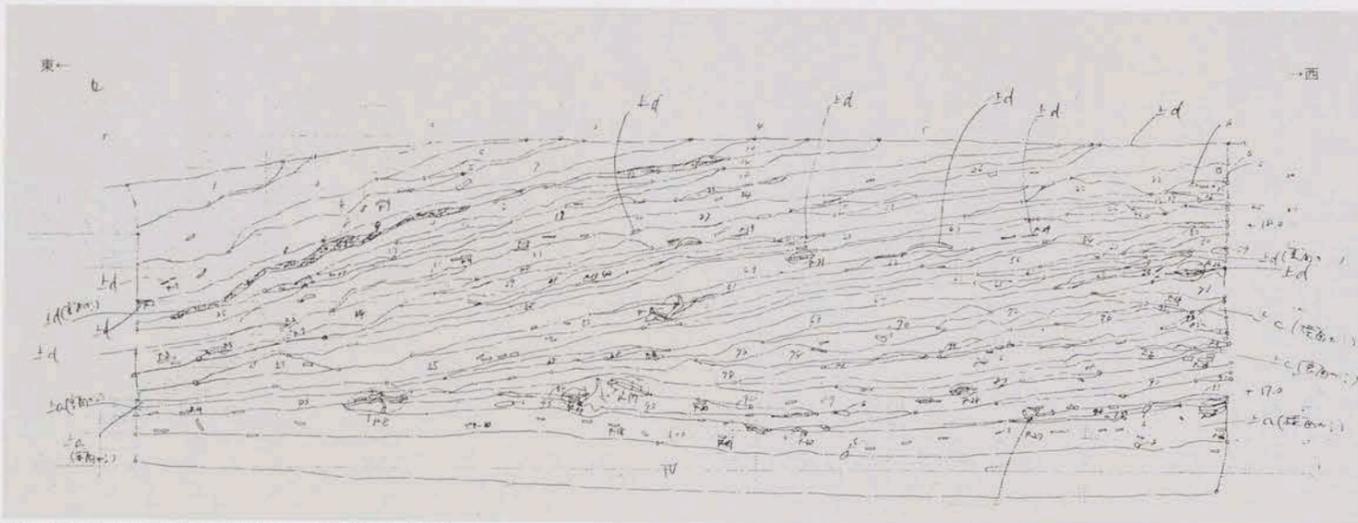
これから八〇〇立方メートルの運搬回数は二〇五二二回。

さらに盛土と土取り場の距離を二〇〇メートルとし、一回の運搬に要する時間（往復十荷下ろし）を一サイクル一三・三分とすると、一組（二人）当たりの運搬回数は一〇時間労働として一日四五回となり、

八〇〇立方メートルでは九二二人工が必要：②

*敷き均し・締め固め

歩掛かりを一人一日六立方メートルとすると、八〇〇立方メートルでは一三三三人工が必要：③



南盛土のトレンチ土層断面のうち16トレンチ(南側東西方向断面)

従って①②③の合計数（二八四五人）から、これらの作業を二週間程度で行なったものとする、北・南盛土の施工には約二三人の要員が必要と見積もった。

盛土の配置形状をめぐって

今回、三内丸山の盛土遺構について検討するに際し、現地の地形図で平面上の位置関係をみると、不思議なことに気が付いた。北・南の盛土は、一見するとそれぞれがまったく独立したものにみえるが、実は連続性をもっており、旧地形では、北・南盛土の西側に、南北方向の尾根状の地形が残っており、地形的にみても「環状盛土」にみえる。

環状盛土とは、ある高さ幅をもつ盛土を、平面的にみるとドーナツ状に連続する形で造成したものである。栃木県の寺野東遺跡では、縄文時代後期から晩期にかけて、幅一五～三〇メートル、外径一六五メートルもの巨大な環状盛土（半円）が発見されている。

三内丸山の場合、さらに南盛土のトレンチ土層断面のうちの一六トレンチ（南側東西方向断面）を観察すると、土層の傾斜が西に向かって高くなっていることが分かる。かつては西側の尾根状地形の方向へ、南盛土がさらに続いていたのではないかとと思われる。この部分は、南盛土の南側にある谷地の上流部にあたるため、長い間の降雨などによる浸食で消失した可能性がある（上図参照）。

環状盛土と推察した内側（西側）は、縄文時代中期中葉には大型建物が集中的に建てられており、盛土に囲まれた区域内は特別の場所として利用されていたと思われる。さらに二つの盛土を環状盛土とすると、その規模は内径で二三〇メートル、外径で二二〇メートルもの巨大なものとなる。

建築面からみた三内丸山



直径1mのクリ材の柱痕

縄文時代の建築では、一般に竪穴住居が有名だが、実際にはさまざまな形式があったと考えられている。東京国立文化財研究所の宮本長二郎氏の分類によれば、平地住居・竪穴住居・掘立柱建物（平屋建物、高床建物）の三種類が基本的な建築様式とされる。平地住居は、数本のポールを頂点で組み合わせた骨組みを地面に立て、その上に屋根をかけるテント形式のもの（伏屋式）と、壁をつくるもの（壁立式）とがある。竪穴住居は、地面を数十センチ掘り下げ、柱を立てるなどして屋根をかける形式で、壁をもつもの（壁立式）ともたないもの（伏屋式）に分かれる。掘立柱建物は、大地に埋め立てた柱を骨組みとするもので、平地面を床とする平屋建物、床を高く上げる高床建物とがある。かつては弥生時代に普及した様式といわれたが、近年の発掘調査では縄文時代前期からすでに倉庫や住居として建設されていたことが知られている。

三内丸山遺跡では、これらの形式のうち、平地住居は痕跡が残りにくいため不明だが、竪穴住居及び掘立柱建物については数多くの発掘例がみられる。現在までに竪穴住居跡約五八〇棟に加え、長さ一〇メートルを超す大型竪穴住居跡が十数棟、掘立柱建物は一〇〇棟以上、そしてきわめて特徴的な建築であったことをうかがわせる六本の巨木柱を持つ巨大建造物の跡が発見されている。

そこでわれわれプロジェクトチームは今回、三内



約4.2mの等間隔で建てられた6本柱穴跡

(写真上下/青森県三内丸山遺跡対策室)

丸山がもっとも繁栄したといわれる縄文時代中期、集落を構成した代表的な建物と、六本柱をもつ巨大建造物がどのようなものであったかを検討し、その想定復元に挑戦した。

建築復元の基本方針

①主要構造体の材質

三内丸山の縄文人たちは、クリ材を多用していたことが知られている。大型建物の柱には直径一メートルもの巨木が使われていたほか、櫛などの装飾品にも利用されている。ブナ科の落葉高木であるクリは、集落周辺の自然林に数多くあったであろうし、食用としてクリの栽培林をもっていたとすれば、なおさら身近な木材であったはずである。

縄文時代の巨大遺構にクリ材が用いられていた例は、ほかにも石川県の真脇遺跡、チカモリ遺跡、富山県の桜町遺跡、新潟県の寺地遺跡などで発見されている。積雪地帯に多いことから、雪の文化との関連性を指摘する研究者もいる。

今回の復元においては、建物の木軸部分にはクリを中心にコナラなどの落葉広葉樹を使用していたものとした。また仕上げ材についても、日本の伝統的民家にみられるように、身近で再生産しやすい材料の利用を前提とした。

クリ材は近代になると鉄道の枕木として使われたように、腐食に強い性質をもっている。また現地調査で出土した柱根からは、表面を焼いて炭化させ、腐食対策を施した痕跡が見つかっている。縄文人は、建築用材の選択や加工の際に腐食へのかなりの配慮をしていたのである。従って、柱材にはすべて皮を剥いだ木材を利用していったと考えられる。

②木材の加工技術

縄文時代は、その名称からも土器文化が中心とされてきたが、近年の各地の発掘調査から、木や石の

数比で表わせる勾配とした。

③建物の耐久年数

三内丸山では、建物が幾度にもわたり建て替え、あるいは拡張された痕跡が認められている。縄文時代の建物の耐久年数はどれぐらいだったのだろうか。建て替えなどの理由には、部材が腐るといった物理的な理由のほかに、社会的な要求に基づく場合とがあり一元的に判断することはできない。ここでは部材の物理的側面から考察すると、次のようなことがいえる。

④茅葺き

現在の民家例から考えると、二〇年から三〇年程度と思われる。茅は一般に寒冷地のもが丈夫とされ、三内丸山のある青森など東北地方では長持ちし、沖繩あたりでは傷みやすいという研究結果もある。また屋根の形状、部位、使われる材料の質、利用頻度などにも左右される。恒常的な維持管理も必要であり、毎年集落のあちこちで葺き替えや修繕の風景がみられたであろう。

⑤掘立柱ほか

掘立柱は、材質・大きさ・土壌の状態などにより耐久年数にかなり差が出るが、もっとも傷みの激しい部分といえることができる。傷んだ場合でも部分的な補修が可能であり、また腐った柱でも添え柱をするなどの方法で形を保つことは可能である。

その他の部材については、一般に風雨にさらされる部分、地面に接する部分は耐久年数が低いが、それ以外の部分は相当の年数を経ても建築部材としての性能が保たれる。建物内部で炉の煙により燻蒸された部材には、むしろ性能が向上する場合もあり、建て直し時に転用可能な材料もかなりあったと思われる。

竪穴住居の復元

三内丸山遺跡では、すでに発掘された範囲から

文化でもあったことが分かってきた。なかでも木の加工技術は、現代人の目からも卓抜したものがあり、縄文のイメージがこの点でも大きく変わりつつある。

たとえば板材は、縄文中期の栃木県野東遺跡や桜町遺跡、縄文晩期のチカモリ遺跡など、各地から数多く発掘されている。現在でも、カナダの北西海岸インディアンは簡単なクサビを使って板材を加工しており、縄文時代にもよく似た方法がかなり広範囲にわたり知られていた可能性が高い。

また木材の運搬用にあけられたといわれる目途穴や切り込み、条溝をもつ木柱根がチカモリ遺跡や真脇遺跡から、さらに柱に穴をうがち梁などを接続する「貫」構造も桜町遺跡出土の柱にみられ、高床建物に活用されたものと推察されている。

三内丸山の縄文人も、発掘された建物の規模などから判断して、相当高度な木の加工技術をもっていたことが想像される。そこで今回の復元では、ほかの遺跡でみられた前記の技術も適宜採用することとした。

⑥建築方法

すべての建物が人力によって建設されたことは当然だが、高床建物や一部の大型竪穴住居には、その平面構成に縄文尺が適用されており、かなり計画的な建築工事が行なわれたことが推察される。

縄文尺とは、三五センチもしくは四〇センチを一つの単位としたモジュールである。たとえば三内丸山の、直径一メートルの六本柱の巨大建造物や高床建物の多くでは、柱と柱の間隔(心寸法)が四・二メートルで統一されている。これは三五センチの二倍に相当する。チカモリ遺跡や富山県の不動堂遺跡など多くの縄文集落でも、同様の基準がみられる。

それに対して、棚畑遺跡を初めとした長野県の遺跡などでは四〇センチの倍数を適用した事例が多く

けて竪穴住居跡が延べ五八〇棟分もみつかっている。

そのうちここでは縄文時代中期中頃のもので、南盛土の東側に展開する住居群の中から、比較的大きめの一般的住居を復元した。縄文人は、五人程度の家族を単位として暮らしていたとされるが、この住居は少し大きめなので、大家族用だったかもしれない。

⑦規模と形状について

この竪穴住居は楕円形の平面形状を持ち、竪穴の規模は長軸で約八・五メートル、短軸で約五・五メートルある。内部には、中央に土器埋設炉、隅には真ん中に穴を持つ土盛りがあるが使用目的は分かっていない。柱穴は六本存在するが、側壁部には柱穴(側柱痕)がないことから、柱梁構造の壁をもたない建物として復元した。

屋根の勾配は前記の通り三対二とし、屋根葺き材は茅とした。茅は材料の手配が容易であり、断熱性・保温性・吸音性・雨仕舞い・通気性といった建築性能が優れていることから住居の用途に適している。当時の三内丸山は、海が入り込んだ地形をもち、海岸部には湿地を好むヨシ(海茅)が自生していたと思われる、ごく普通に利用されていたであろう。

屋根形状は、竪穴の形状からいって、寄棟または入母屋が考えられる。寄棟の場合、棟の両端部に各種部材が集中し、茅葺きでは収まりがむずかしくなる。収まり及び性能面からも、入母屋のほうが妥当であろう。入母屋は、換気・採光もしやすく、機能面からも有効であったと思われる。

⑧内部構成

今回、竪穴住居を復元するに当たり、非常に基本的な疑問と出会った。なぜ竪穴なのか、つまり地面を掘り下げることによってどのようなメリットがあったのか、という点である。

建築的なバランスから見ると、竪穴住居は床面に對して天井高が非常に大きな構造となっている。こ

みられる。そこで縄文時代には三五センチと四〇センチの二種類のモジュール(縄文尺)があったと指摘されている。

三内丸山では、公共性をもっていたと思われる大型建物に縄文尺が適用されており、技術指導のできるリーダーの下、組織だった建設工事が行われたものであろう。その際、建物の規模からいって、足場などの仮設的なものが利用された可能性が高い。現代のような総足場ではないにせよ、大型建物は何らかの足場的なものがないと建設は無理だと思われる。一方、一般の竪穴住居では大がかりな足場は用いず、人が直接資材を持ち上げて建設したものと、その範囲で加工可能な階高及び部材寸法などを採用した。

⑨屋根について

縄文時代の建物でもっとも不明な部分は、屋根を含めた上屋の形態や構造である。柱穴や竪穴といった基部の痕跡は発見されるが、上部の建築材を判断する痕跡はきわめて少ない。

屋根葺き材は、各地の縄文遺跡の復元住居では茅葺きとする例が多くみられる。今回の復元においても茅葺きを中心としたが、縄文人の板材加工技術からみて板葺きの可能性も考慮し、建物の規模や用途により両方を使い分けるとした。

茅葺きの場合、性能面(とくに雨仕舞い)から、一般の民家などでは屋根勾配を四五度以上とする例が多い。四五度程度の勾配では、茅の内部勾配の関係から葺き厚が四五センチ以上となる。それに対して合掌造りのように屋根勾配を六〇度程度の急勾配とすると、葺き厚は三〇センチぐらいで雨仕舞いよく葺くことができる。さらに発掘された竪穴の平面形状、内部を二層構造(後述)とした場合に予想される梁の高さなどの関係から考えて、屋根勾配を五五度程度、すなわち三対二の簡単な整

うした構造の場合、民家の屋根裏のように複層構造にし、上層を倉庫などに利用するケースがよくみられる。自然材料でつくられる住居では、建物の寿命を延ばすための補修や部材交換を高い頻度で行う必要がある。屋根裏倉庫に置かれた建築材料は、常時炉の煙による燻蒸を受けて部材性能が上がる可能性もあり、ストック場所として有効である。縄文人もあるいは、こうした利用法を知っていたかもしれない。

もう一点重要なことは、竪穴住居の快適性である。竪穴の利点として従来から、掘った土をまわりに盛り雨水の浸入や隙間風を防ぐ、半地下式なので恒温性が高いといったことが指摘されてきた。しかし各地の遺跡で復元された住居をみると、実際には床面からの湿気がかなりあり、炉に火を入れたとしても寒冷地では下からの冷気も相当強いことが容易に想像された。一般的な竪穴住居にみられる程度の深さの穴では、掘り下げた床面は湿気や温度に有効とは思えない。各地の復元された住居の中には、壁沿いにベンチ状の板床をもつものもあり、これは湿気や温度対策を考慮した結果であろう。

ところが床面と比較して、複層構造にした場合の上層は、かなり環境が違う。梁の部分に床(板材)を張って二階とすると、通気性に優れ、炉の暖気を効率よく利用できるなど、建築的に非常に合理的な空間となる。柱梁構造によって二階部分がつくれるようになる。倉庫としての利用だけでなく、住空間として、例えば寝床などに積極的に使われたのではないかと推察される。

その際、竪穴にして床面を下げると、建物を大きくせずに、二階床下も広く使用することができる。また二階部分も相対的に低くなって利用しやすくなり、積雪時には二階からの出入りなども可能となる。竪穴を掘るには大きな労力が必要であるが、一度



掘ってしまえば上部構造物よりも丈夫で、長い使用に耐えるといったインフラとしての側面もうかがえる。高床建物と比較しても、竪穴は長期的に繰り返し利用できる点で、合理的な基礎構造だともいえるのである。

そこで今回は、内部を複層構造とし、二階部分を寝床などの住空間として利用したものとして復元した。複層構造の竪穴住居の断面構成をながめてみると高床建物との類似性もみられる。

なお復元作業の途中、福島県会津若松市の県立博物館に中二階形式の二層構造の竪穴住居が復元されているのを知り見学した。復元指導に当たられた宮城教育大学講師の楠本政助氏は、実験考古学の立場から、実際に竪穴住居内の保温性を調査されていた。宮城県内の竪穴住居の実験では、厳冬期(二月)の早朝、外気温がマイナス八度るとき、小さなおき火が残っただけの炉の周辺(床面)がマイナス一度であったのに対し、中二階は八度あったという。参考までに一例だが紹介しておきたい(縄文住居の復元より)。

◎主要構造部

竪穴住居の主要構造(架構)は、柱・梁でフレームを組み、又首をかけて棟木で結ぶものだが、又首を地面から棟木まで一本で通す(直材)には六メートル程度の長さの木材が必要となる。又首は本数が多く、十分な長さの木材を揃えることが困難と思われる、また直材では施工性からみて材の歪みが大きく、棟木の安定にも難しい面がある。そこで上又首・下又首の二材とし、桁部分で二分割する構造とした。このほうが柱・梁・桁・下又首により、建物の軸部を頑丈につくることができると考えられる。

梁の高さは、人の手で持ち上げて作業することを考慮して二メートル程度とした。梁に根太を渡し、下又首で周囲を固め、床板を敷いて二階部分をつく

る。この二階床を作業床とし、上又首を組むが、作業床があると建物上部の建築工事の作業性が飛躍的に高まることになる。

梁と棟木の中間部分には、梁行き方向のつなぎ梁を渡した。これによりトラスが構成され、安定した構造となる。このつなぎ梁を利用して、三層構造とすることも可能である。

大型竪穴住居の復元

竪穴住居の中でも、長さ一〇メートルを超える長楕円形の平面をもつ大型の建物跡がいくつも発見されている。通称ロングハウスと呼ばれるこの建物は、富山県の不動堂遺跡において長径一七メートル、短径八メートル規模のもの(縄文時代中期)が発見されて以来、注目を集めた。その後、積雪地帯の縄文集落を中心に発見が相次ぎ、その用途を含め、縄文人の生活を知る上で貴重な建物となっている。

三内丸山では、北盛土の南側で長さ三〇メートル級の巨大なロングハウスが発見されており、今回はその建物について検討し、復元を行った。

⑧建物の用途について

建物の用途については、現在さまざまに見解が分かれている。雪国に多いことから冬期の共同作業場とする説、祭祀用としての建物説、規模からみて集落のリーダー(首長)クラスの住居、あるいは数家族の共同住居とする説などがある。ここでは共同作業場・集会場といった、多くの人が集まる施設と想定した。

⑨規模と形状について

この大型竪穴住居は、竪穴の長径約三〇メートル、短径約九メートル、東西方向を長軸とする長大なものである。現在までに発見されているロングハウスの中でも、最大級の規模ということが出来る。

主柱穴一八本のほかに、側壁部分に多数の柱穴があることから、壁立ちである可能性が高く、壁をも

つ建物として復元した。壁は板張りとし、板を重層に配置することで雨風を防ぐ構造とした。

屋根は、基本的に一般の竪穴住居を連続して長くしたものと考えられるので、入母屋・茅葺きとした。共同作業場としての性格を考えると、採光のための窓があった可能性がある。また後述するように複層構造であったとすると、長手方向の長さが大きいために妻からの光が建物中心部にまで届かなければ、焚き火程度の明かりしか期待できないこととなる。

このことから、屋根に採光窓があった可能性すら考えられる。

平面形状は左右不対称であり、とくに東端の一部分のスパン(柱間隔)が変則的で長くなっている。このため屋根が入母屋・寄棟の場合、棟木を大きくもち出さないと収まりにくい。

こうした変則的なスパンとなった理由としては、この部分に出入口があったためと推察される。そこで復元した建物では、中央部の出入口のほかに東端にも出入口があったものとし、棟木をもち出しにして入母屋屋根とした。平面形状が東西で異なるのは、内部の利用形態や機能面にも東と西の部分で違いがあったとも考えられる。さらにスパンの変則性から、屋根構造にも東側と西側では違いがあった可能性すらある。

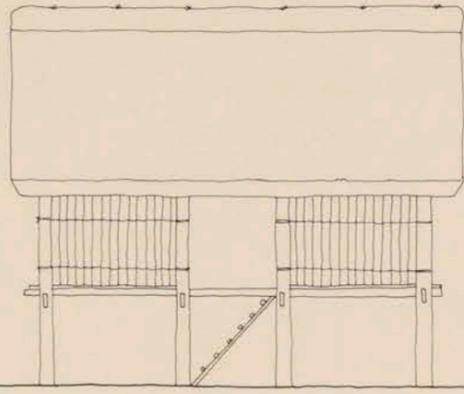
◎内部構成

一般の竪穴住居と同様、複層構造を持つ建物として復元した。

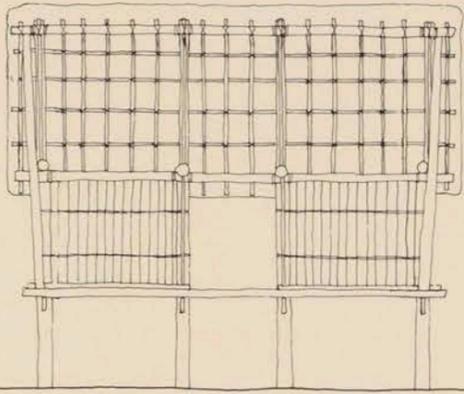
二階の階高を床面から二・八メートル程度に設定すると、二階床面からの天井高は五メートル程度となる。また桁から棟までは五メートル、又首の長さが七メートルを超え、二階から上の部分だけでも一般住居の規模を上回る。よって構造上からも中間部分に十分な梁が必要であり、その梁を利用した三階部分の存在も容易に考えられる。

掘立柱高床建物の想定復元図

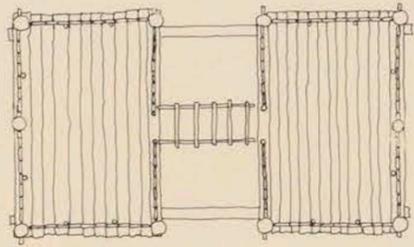
B棟の例



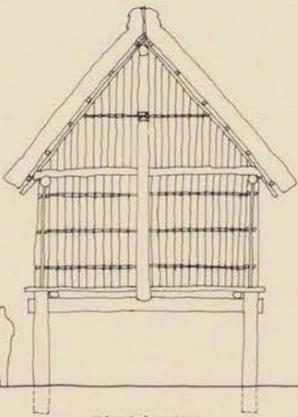
側面立面図



横断面図

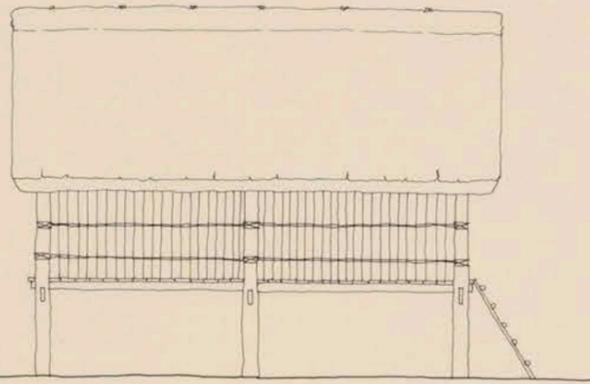


平面図

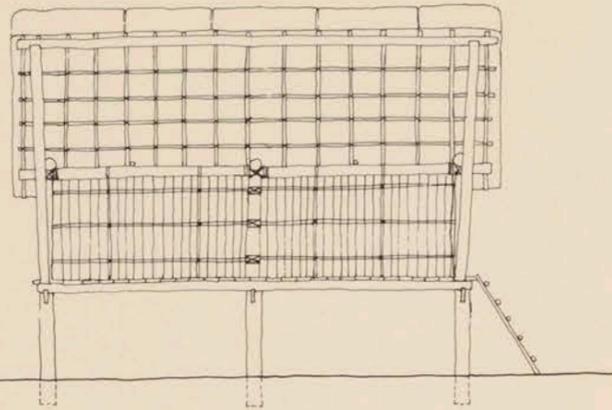


正面立面図

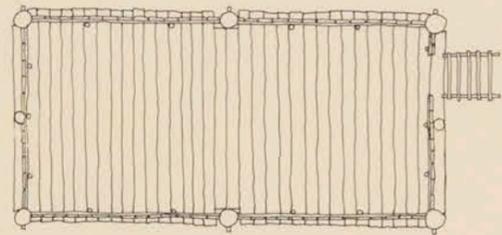
A棟の例



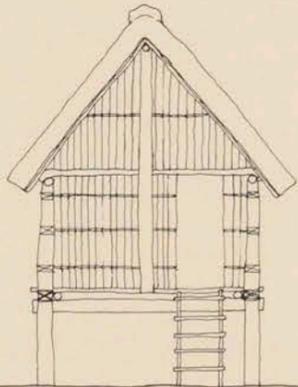
側面立面図



横断面図



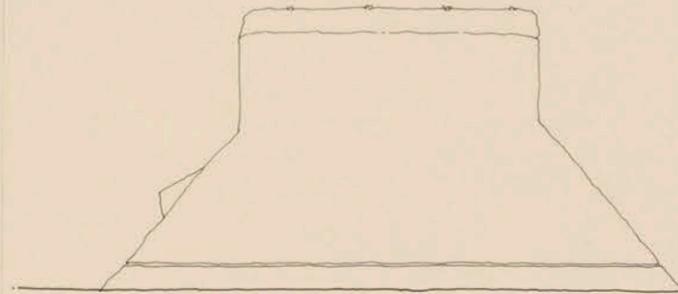
平面図



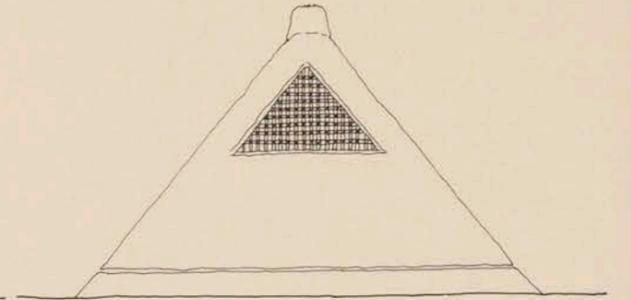
正面立面図



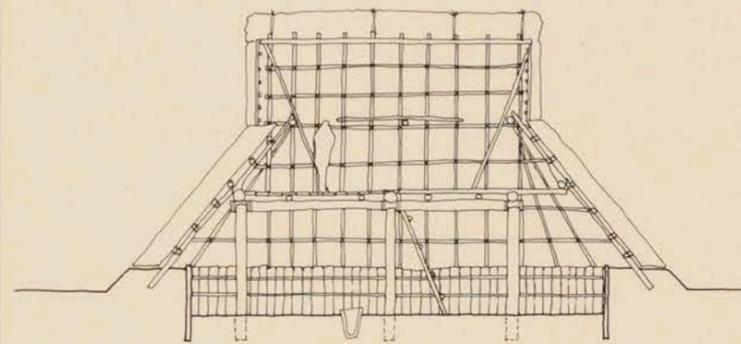
竪穴住居の想定復元図



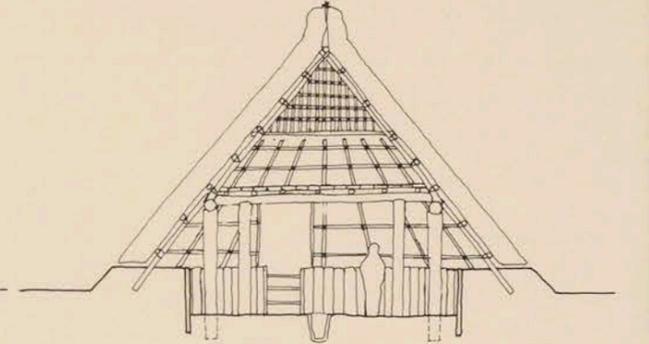
側面立面図



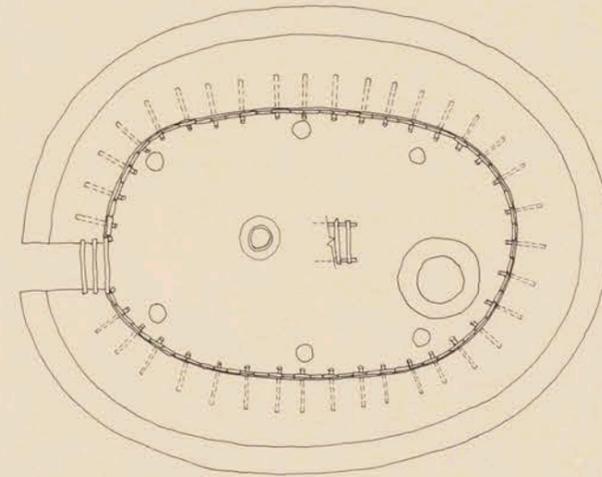
正面立面図



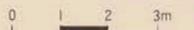
横断面図

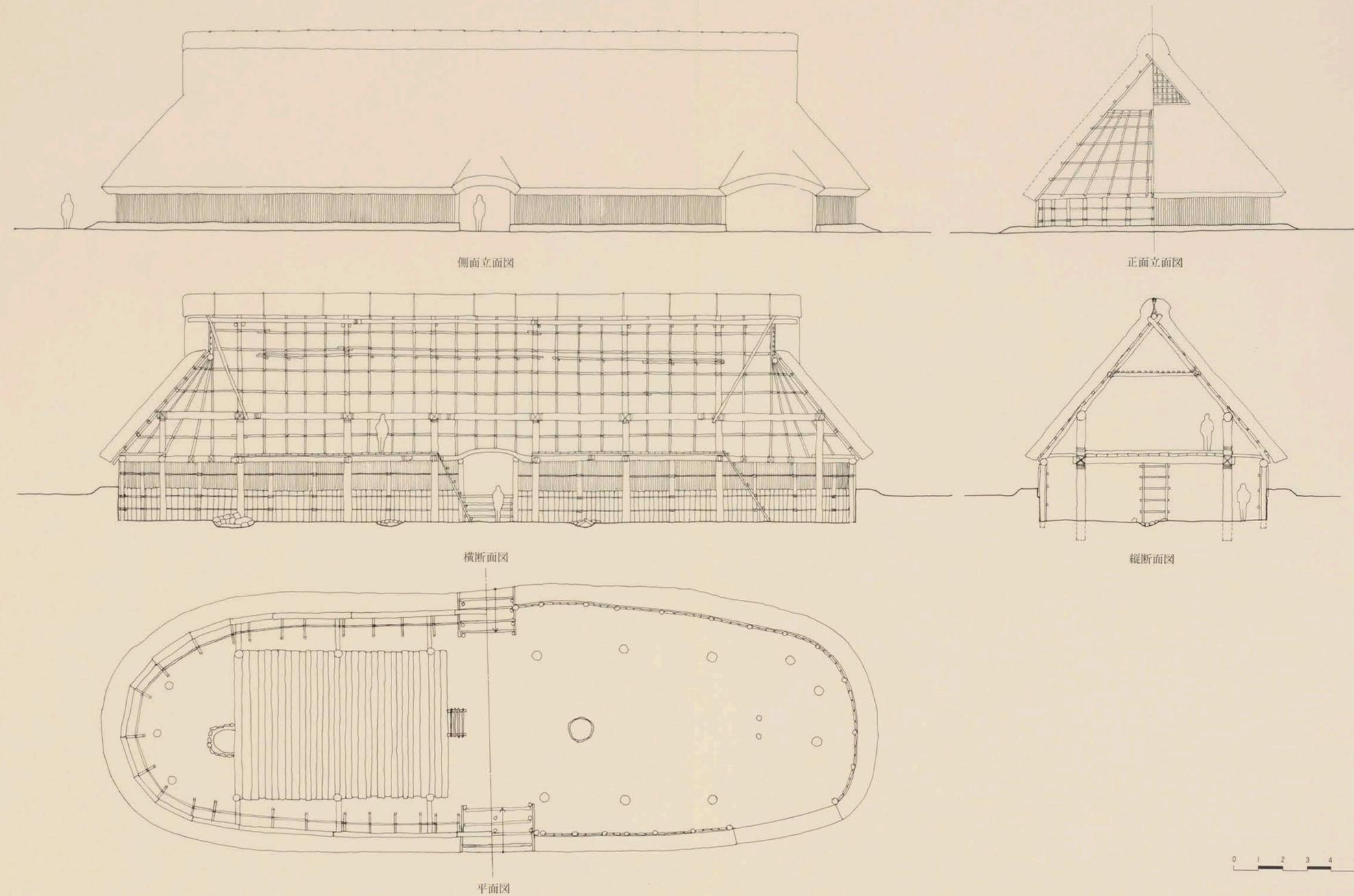
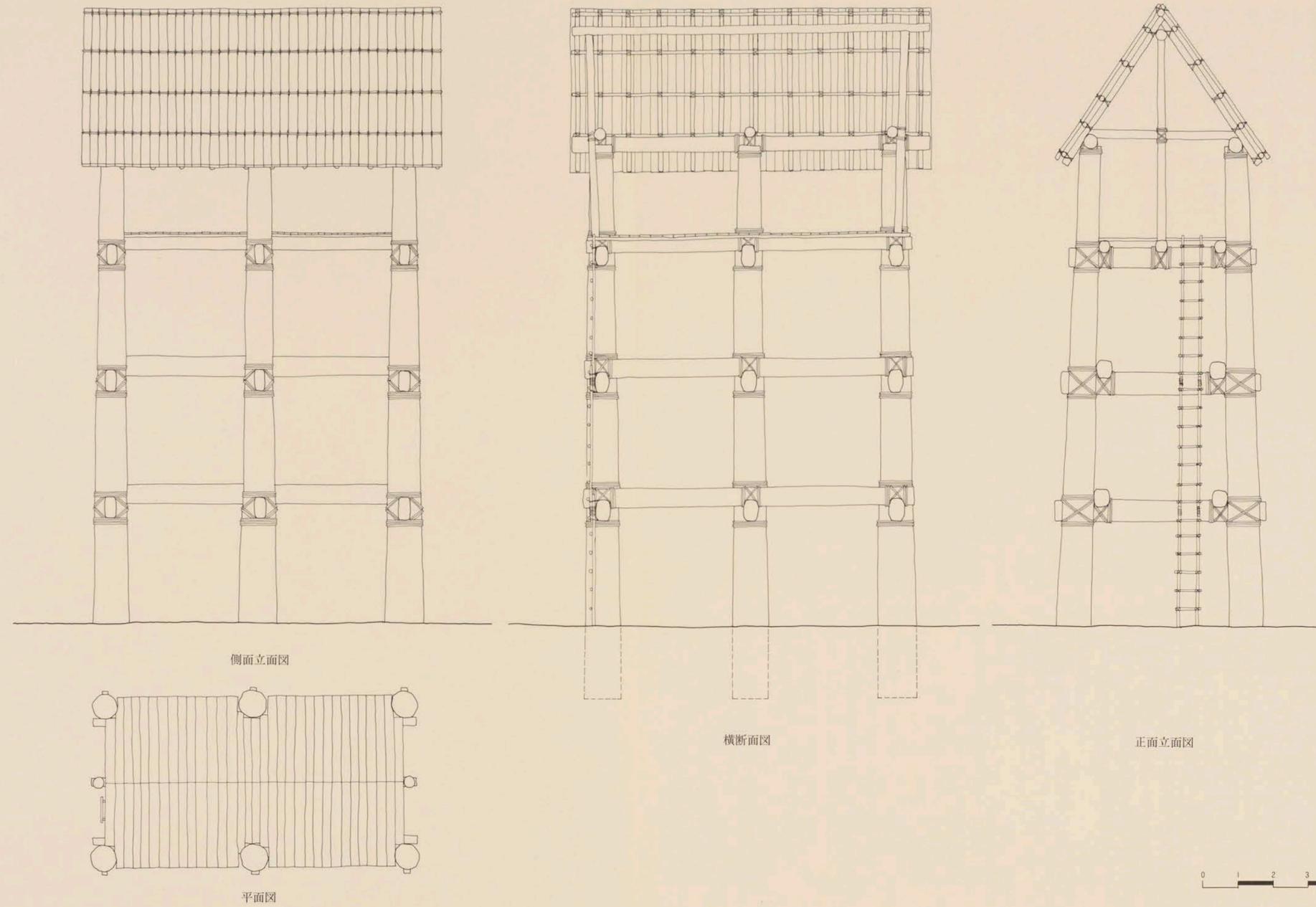


縦断面図



平面図





今回の復元では、三階部分のつなぎ梁の位置を、入母屋の垂木がけ（又首が架かる桁）のレベルとした。

④主要構造部
一般の堅穴住居と同様、柱・梁でフレームを組み、又首をかけて棟木で結ぶ構造とし、又首は桁部分で二分割した。

この建物は公共性が高いことから、建設には多くの人員が組織的に関わったであろう。従って一般住居よりは高度の技術を用いたと思われ、スパンが大きく強度も必要なことから、柱や壁柱（側柱）を結ぶ梁の接合部分は貫構造とした。

掘立柱高床建物の復元

三内丸山の建物配置の中でも、北・南盛土の間に並ぶ高床の建物群は印象的である。東西方向に長軸を揃え、道路に沿って一列に並ぶ配置は、何を意味していたのであろうか。

今回は、この高床建物群のうち、東西両端の二棟を対象に復元を行った。

④用途について

掘立柱高床建物は、静岡県の登呂遺跡の復元建物にみられるように、稲作の始まった弥生時代に倉庫として普及したことが知られている。しかし、長野県の阿久遺跡（前期）、岩手県の西田遺跡（中期）などの縄文時代の集落跡から、高床倉庫と思われる遺構が発見され、早い時期から倉庫として利用されていたと考えられる。従って今回の復元でも、倉庫・貯蔵庫とした。

⑤規模と形状について

一列に並ぶ建物群の中でもっとも西側に位置するA棟は、梁間一間・桁行二間、スパンはすべて四・

二メートル規模の矩形プランをもつ六本柱の建物である。一方、東側のB棟は、梁間一間（四・二メートル）・桁行三間（二・八メートル）、二・一メートル、二・八メートル）の変則プランで、八本柱となっている。

屋根は、両棟とも倉庫・貯蔵庫としての機能から、雨仕舞いを考慮して茅葺きとした。

A棟は平面形状からみて、オーソドックスな切妻案とし、妻部分は壁と同仕様の板張りとした。

B棟は、四本柱の独立した建物が二棟並んでいたと考えることもできるが、実際には互いの屋根がぶつかり、無理がある。そこでスパンの小さな中間部分を吹き放ちとし、方一間の建物二棟のプランに一つの屋根をかけた形とした。これは並び堂形式とい、後の建築にはよくみられる手法であり、雨雪時には中間部分での荷物の上げ下しが容易となる。屋根はA棟と同じ切妻、壁は板張りとした。

⑥主要構造部

A B両棟とも、柱梁構造とし、梁から棟持柱で棟木を支持し、又首（垂木）をかける構造とした。どちらも公共性の高い建物であることから、貫を利用した梁で根太、床板を支える構造としている。なお床高は、桜町遺跡で発掘された掘立柱建物の部材と思われる柱を参考に決定した。

大型掘立柱高床建物の復元

三内丸山で発見された数多い遺構の中で、ひときわ注目度の高いのが直径一メートルものクリの柱根が埋まっていた、六つの柱穴の存在である。遺構は集落の北西、盛土に囲まれた台地の端にあり、かつては海であった沖館川の河原をすぐ近くに望む。その位置と規模から、さまざまな用途と姿が想像されている。

・力学特性（二軸圧縮強さ、粘着力、圧密先行応力）

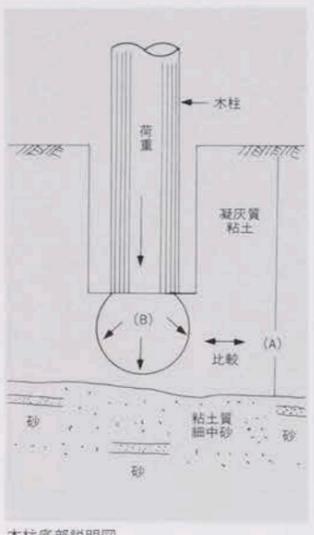
⑥地層構成について
調査地点の地層は、上部が凝灰質粘土、その下は粘土質細中砂層となっている。木柱は凝灰質粘土層中に立てられていたが、この地層は軟弱ではなく、良好な地盤だといえる。

⑦標準貫入試験について

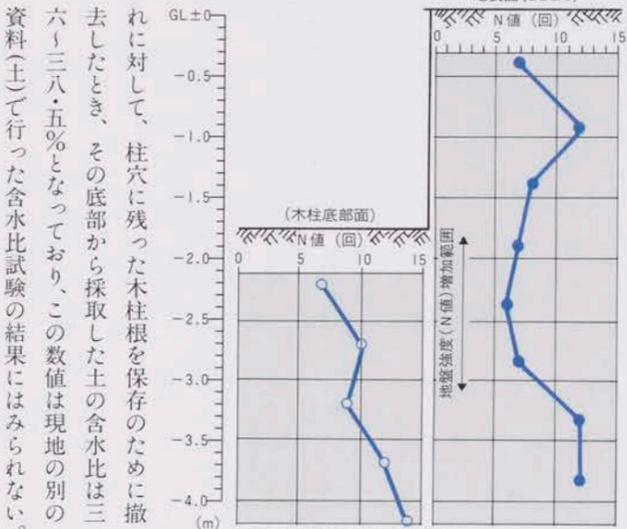
標準貫入試験とは、土の硬軟や締まり具合を調べらるもので、指標はN値によって示される。N値は、質量六三・五キログラムの重錘を七五センチメートルの高さから自由落下させ、サンプリャーを地盤内に三〇センチメートル貫入させるのに要する打撃回数をいう。

その結果（図下参照）、木柱底部の直下一・三メートル程度までのN値は、影響を受けていない外周地盤でのN値を、平均で二回、最大で四回上回っている。上回っている範囲の深さは、推定されている木柱の直径の一・一・五倍に相当する。一般に、上載荷重が地盤内に影響を及ぼす限度は、直径の一・五〜三倍程度までとされているので、その範囲内に一致している。従って工学的にみて、明らかに木柱底部直下と外周部の地盤では、過去に受けた荷重に差があったことが認められる。

N値の差異を、そのまま地盤が過去に受けた荷重の差異とすることは少し問題があるが、N値の平



木柱底部説明図



標準貫入試験(N値)の比較図

れに対して、柱穴に残った木柱根を保存のために撤去したとき、その底部から採取した土の含水比は三六・三八・五％となっており、この数値は現地の別の資料（土）で行った含水比試験の結果にはみられない。

均値（木柱底部Ⅱ九、外周部Ⅱ七）の差と、木柱底部の最大値Ⅱ一〇と外周部の最小値Ⅱ六の差を比較検討すると、次のように推定することができる。

N値換算では、木柱底部と外周部とは、上載荷重に六一・〇トン／平方メートルの差がある。つまり木柱底部には、それだけの荷重がかかっていたと考えられる。

⑧力学の性質について
土の粘着力（柱との摩擦程度）、及び圧密先行応力（土が過去に経験した上載荷重による応力）をいい、粘土層の圧密性状を示す）の調査では、木柱底部と外周部とに顕著な差異は認められなかった。

⑨含水状況について
土に荷重がかかると土中の水分が脱け、含水比が低下する。その脱水量から、かかった荷重を推定することができる。

木柱が設置されていた凝灰質粘土層の自然含水比を調査したところ、最小値で四〇％程度であった。こ

1月	SW
2月	SW
3月	SW
4月	SW
5月	SW
6月	E
7月	SW
8月	SW
9月	SW
10月	SSW
11月	SW
12月	SW

青森平野における各月最多風向(1995年1月~12月)
(青森地方気象台データ)

海を望む物見櫓説、国見のための望楼説、神殿のような宗教建物説、さらに建物ではなくチカモリ遺跡のウッドサークルのような巨木信仰の跡とする説……。また、建造物の高さについてもさまざまな議論が展開されており、縄文へのロマンをかきたてる象徴的建造物といえるであろう。

われわれプロジェクトチームは今回、この建造物についてできる限り工学的見地からアプローチを試みることにした。その上で、縄文人の技術力や感性を想像しつつ、もっとも縄文らしい姿、形をここに復元してみようと考えた。

(1)巨木柱穴の土質工学からみた考察

復元の際に、まず初めに行った作業は、発掘された柱穴の土質調査である。

上部構造が建物にせよ柱だけにせよ、自重を含めて柱が受け持つ荷重は土に伝わり、土はさまざまな物理的・力学的影響を受ける。そこで現地において、柱穴の木柱底部の土と、同一深度で柱の影響を受けていない外周部の土の両方採取し、その差異を検討することにした。木柱底部の地盤が、過去にどの程度の荷重を受けたことがあるかを定量的に推定し、およそ五〇〇年前、建設当時の柱の規模がどれぐらいであったかを把握する試みである。

- ⑩調査内容
- ・地層の確認
- ・標準貫入試験（N値）
- ・物理特性（比重、含水状況、粒度分析）

数値的には微小な差異で、試験誤差の範囲といえなくもないが、ここではその微差を積極的に評価し、木柱の荷重によって生じたものとして検討を行った。

圧密試験における荷重と含水比低下率との関係を見ると、含水比三六・三・三八・五％は、初期含水比四〇％のそれぞれ九〇・九五％になる。これを荷重増に換算すると、三二・九トン／平方メートルに相当する。幅が大きいため、ここではかりに含水比を平均三七％とすると、荷重増は一六トン／平方メートルとなる。

⑪柱の長さの推定

以上の地盤調査の結果から、木柱底部の直下の地盤が過去に受けていた荷重、及び柱の規模は、次のようになる。

- 木柱の直径 一メートル（発掘調査より）
- 柱の断面積 〇・七八五平方メートル
- 直下地盤が経験した荷重 七・八一二・六トン／平方メートル
- クリの木一メートル当たりの重量 〇・五五トン／メートル

（クリの木の比重を〇・七トン／立方メートルで計算）

諸条件を以上のように設定、及び推定すると、木柱の長さは一四・二三メートルとなる。つまり、建造物がかかりに木柱のみであったとしたら、こうした長さとなる。ただし、柱の太さは下部から上部まで均一とした場合の数値である。

(2)大型掘立柱高床建物の復元をめぐる

⑫建物である可能性について
建造物がかかりに、ウッドサークルのような、六本の自立した柱だけであったと仮定してみよう。

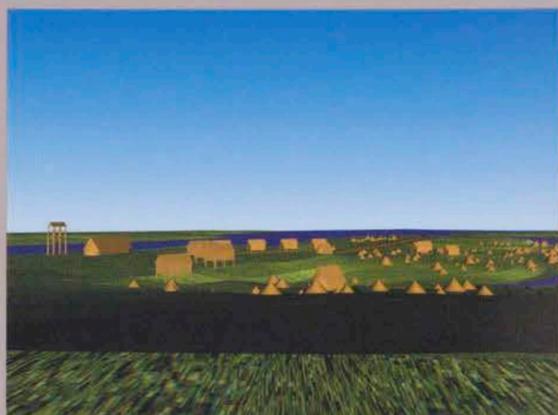
仮に、一〇トン／平方メートルの荷重を及ぼす規模の柱を想定すると、実際の木柱は上部で細くなる



三内丸山周辺の鳥瞰図
 ※上図沖館川の川幅は、川原、葦原などの湿地帯が含まれており通常の川幅より広く構成されている。



⑥大型掘立柱高床建物上より陸奥湾方向（北東）をのぞむ。

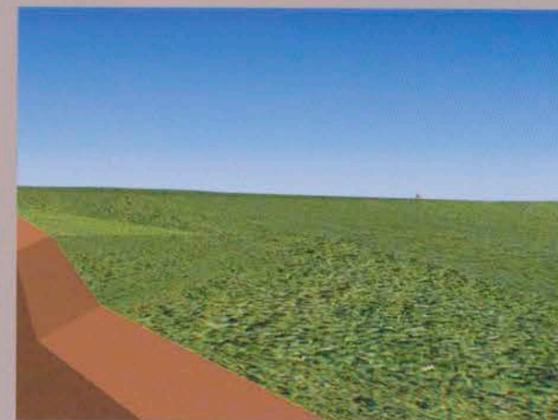


⑤背後の山より集落を見わたす。

コンピュータ・グラフィックスによる
 三内丸山集落の景観シミュレーション



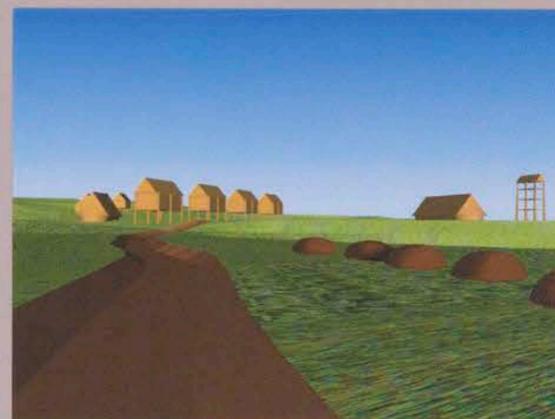
①海上より近づき、三内丸山集落をのぞむ。



②半島先端より上陸。大型掘立柱高床建物の屋根がみえる。



③土墳墓の間の「補文の道」を進む。



④環状盛土を目前に掘立柱高床建物を見る。

ため、直径一メートル（下部）一六〇センチメートル（上部）では長さ二五メートル以上の大木となる。これに対し、発掘調査では根入れ深さ（土中への埋め立て深さ）は二メートルほどであることが判明している。全体の長さと比較し、根入れ部分は一二分の程度しかない。現代の電柱のようなプレキャストコンクリート製の柱でも、根入れは五分の程度とするのが一般的であり、現在の基準と照らしても浅すぎ、不安定である。

さらに発掘調査から、木柱は内側にわずかに転んで（傾斜して）いたことが分かっている。傾きを二度とした場合、二五メートルの高さでは八七センチも内側に傾いていることになる。このような不安定な木柱が、倒壊もせずに立っていたとは考えにくい。これらのことから、六本の柱を連結させ安定させる上部構造物が存在した、つまり建物であったと考えるほうが自然である。

⑤ 建物の規模

六本の木柱の配置はすべて四・二メートルのスパンで統一され、縄文尺が用いられている。直径一メートルもの巨大なクリ材が使用され、柱根は腐食を防ぐために焼いており、さらに柱の埋め立てには土砂を少しずつ入れて突き固める方法が採用されるなど、かなり高度な技術がこの建物には用いられている。また巨木の切り出し、運搬、加工、そして建設という過程のどれ一つをとっても、縄文時代としては一大工事であったであろう。

これらのことから建物は決して仮設的なものではなく、集落の力を結集して建設した恒久的なものであり、それにふさわしい規模を有していたことが想像される。

建物の高さを決めるにあたっては、地盤調査からまず荷重を一六トン／平方メートル程度であったと仮定し、現存するクリの巨木の高さを参考としたり、

らしいとなる上、多くの下地材を必要とする。板葺きでは厚さ五センチメートル・比重〇・五とすると二五キログラム／平方メートルとなり、水を含んでも茅葺きよりは軽い。

屋根の形態は、妻側からの風の影響を受けにくく、板葺きでの収まりのよさからも切妻とした。また屋根構造は、桁と棟木の間に又首を渡し、母屋をかけ、板を直接母屋に括りつけるものとした。屋根の勾配は、この建物が住居や倉庫のように日常的に使用されるものではないことから、性能面から決定することは難しい。勾配を小さくすると、切妻では屋根荷重が棟にかかり、棟木及び棟持柱に大きな断面の部材が必要となる上、遠方から見えにくくなる。反対に勾配を大きくすると、荷重は桁梁及び柱が受ける形となり、遠方からの視認性もよい。そこである程度大きな勾配が望ましいと考え、集落内のほかの建物と共通の勾配を採用した。

⑥ 階段について

縄文時代の建物では、階段や梯子といった上階へ昇る手段がどのようなものであったのか、またはつきり分かっていない。ツルを編む技術からは縄梯子が、木の加工技術からは丸太に階段状の刻みを付けたものなどが考えられる。復元した建物では、最上部にのみ床板をもつ空間があり、そこまで一気に昇ることを考慮して通常の梯子とした。

⑦ 建築方法について

大型高層建物の建築方法には、次の二通りが考えられる。

A. 二本の柱を地上で梁でつないでフレームを組んでおき、二本同時に立ち上げる。

B. 六本の柱をそれぞれ単独で立ち上げ、その後貫構造で梁を組む。

このうちAの方法は、現代的な考え方からすると一見合理的に思えるが、検討してみると重量が一〇

つつ検討を進めた。その結果、復元した建物の規模は、軒高約一四メートル、最高部（屋根頂部）一七メートル、木柱の長さは一六メートルの高層建物とした。この規模の場合、荷重は一六トン／平方メートルとなり、地盤調査結果とも符合する。長さ一六メートル級のクリの木は、青森県内に現存する上、現在より温暖であった縄文時代ならば十分に可能と思われる。

高さ一七メートルにも及ぶ高層建物を想定すると、実に合理的と思われる要素もある。三内丸山のある青森平野では、津軽半島と八甲田山系の間を南西風が一年を通して吹き抜ける。これに対し、建物は南西―北東方向に長軸を取り、構造的に強い妻側を風の向きに合わせている。また四本柱の高床建物（例えば長野阿久遺跡の高床倉庫など）と比較して、六本柱のほうがより高層に向いている構造といえる。三内丸山の人々は、風の影響や構造体の強度などを考慮していたと考えられるのである。（P36表参照）

復元した大型高層建物は、高さと比較して、柱が太く、相対的にスパンが小さい。そのためとくに梁行方向ではかなり強固な構造にしないと、不安定になりかねない。そこで今回は、高さ三・五メートルごとに梁と桁を組み、さらに柱と梁の接合には貫構造を採用した。また桁行方向は、梁行と比べると剛性が高いので、施工性を優先して相欠（桁の一部を削り梁にかませて乗せる）とした。主体構造はいずれも仕口（貫）及び継手によって力を伝える構造とし、ツルや縄は二次的な補強材として扱った。

⑧ 用途と上部構造

高さ一七メートルの大型高層建物が、何に使われたのか。その特定は困難だが、ここでは人が昇り、上階で何らかの祭祀を行った施設と考えて細部の復元を行った。

とりわけわれわれが着目したのは、この大型高層

トン以上になり、重機を使わずに、さらにねじれを起さず立ち上げるのは非常に難しい。Bの方法で、柱を一本ずつ立てる場合、長さ一六メートル、直径一〇・六メートルとすると（比重〇・七）、柱の重量はおよそ四トンとなり、このほうが労力が少なく済む（柱を立てる手順）

- 一、柱に数方向から綱をかけ、とらづなどで安定させながら引き起こしていく。その際、引き起こした柱の下に架台を挿入し、これによっても押しあげていく。
- 二、綱を引く力を一人当たり三〇キログラムとすると、とらづなを引く人、下から柱を持ち上げる人などを含め、一〇〇人程度が必要となる。
- 三、柱が立ち上がった時点で、貫梁や桁を組む。
- 四、その時、柱に取り付けた足場や、貫穴の位置を調整するために、梃子の原理を利用した押し棒などが使われたと思われる。
- 五、根入れ部分を突き固める。
- 六、組み上がった時点で、ツルや縄を使い部材をとめる。

なお発掘調査によれば、柱は桁行方向では柱穴の中心にあるが、梁間方向では偏った位置に据えられている。これは梁間方向外側から一本ずつ柱を立て、その後柱を傾けるなどの調整をしながら貫を通し、組み上げたためと思われる。

⑨ 建物の彩色について

大型高層建物は、装飾されていたのだろうか。真脇遺跡から発掘されたトテムポール状の木柱には、力強い彫刻と彩色が施されていたことが知られている。土器や木器などにみる縄文人の装飾指向の豊かさからみても、象徴的な建物にはなんらかの彩色紋様があったほうがふさわしいであろう。またやじりと矢の接着にアスファルトを利用して、建物の腐食防止や縄の緩み止めとして

建物のシンボル性、つまり「見られる」という機能である。予想される当時の地形及び海面をコンピュータ・グラフィックスで再現し、そこに復元した建物を入力して、周囲からどのように見えるのかをシミュレーションしてみた。すると陸上、海上を問わず、かなり遠方からでも建物を確認することができ、十分なシンボル性をもつことが分かった。積雪期に集落が豪雪で埋まるようなときでも、この大型高層建物だけは唯一見ることができるといえる。（前頁参照）

さらにコンピュータ・グラフィックスによって、シンボル性という観点から建物の形状を検討すると、屋根があるかないかで視認性に大きな違いが出る。見られやすさ、つまりランドマークとしての機能を考えると、屋根は不可欠と思われるのである。

後世の建築において、屋根はシンボル性の重要な要素であり、日本の土器などに描かれた建築でも屋根は誇張されている。ミルチャ・エリアーデ（文化人類学者）は、聖なる建築において、屋根は天を、床は大地を、壁は四つの方角を象徴しており、三重のシンボルリズムによって空間の儀礼的建造が強調されるといっている。縄文人が建築に託した宗教観・宇宙観がどのようなものであったかは不明だが、大型高層建物がある種の祭祀空間であったとすれば、屋根はその大きな構成要素であったであろう。

また、人が昇り、そこで祭祀などの行為があるとすれば、ある程度は雨や雪を避け、床板を保護する機能的な意味からも屋根があったと思われる。ここでは屋根をもつ建築として復元した。

⑩ 屋根の形状について

大型高層建物の屋根は、板張りとした。茅葺きの場合、高所での作業性、メンテナンス、荷重などの点で高層建物には不利である。例えば荷重面では、茅葺きは葺き厚三〇センチメートル程度でも、水を含むと五〇キログラム／平方メートルぐ

て、部材の小口や縄留めした箇所のアスファルトを塗ったことも考えられる。

大型高層建物は集落の中心となる象徴的建築であることから、縄文人がよく利用したベンガラやアスファルトの黒といった色で装飾されていたものとし、より縄文的ともいえる姿での復元を試みた。

作業を終えて

今回の想定復元を終えて、改めて感じることは、「文明の高度な輝き」である。三内丸山の地に住み着いた縄文人たちは、自然の豊かな恩恵を享受しながらも、そこにきわめて人工的な造形を数多く生み出した。組織的に施工されたと思われる斜面盛土や北・南盛土、木杭により補強された道路、両側を墓によって荘厳された道路、そして直径一メートルのクリ材の六本柱をもつ大型の建物や、長さ三〇メートルもの長大な建物、一列に並ぶ高床の建物群……どれ一つをとっても遠い文明へのロマンをかきたてるにふさわしい。しかもそれらが計画性をもって建設されていたことは、われわれの驚きであるとともに、想像力の源泉ともなった。建築技術に長けた縄文人たちならば、より快適な居住環境を創ったであろうとも思い描きながら。

今回の復元は、歴史学や考古学とはまた別の、建設面からのアプローチである。われわれの知識や想像が、三内丸山に花開いた文明にいつそうの輝きを与えることができたと思えば、この上ない喜びである。最後になったが、今回の復元作業にあたり、監修者である国立民族学博物館教授の小山修三氏、現地資料協力については青森県教育庁文化課三内丸山遺跡対策室の岡田康博氏、また地質調査に関して山梨大学工学部名誉教授の箭内寛治氏、及び懶地形コンサルタンツにご協力戴いた。改めて厚く御礼申し上げます。