

世界中でここだけ —2万年前の氷河期の世界がよみがえる—

仙台市富沢遺跡保存館 館長 身崎 尚、学芸室長 平塚 幸人

1. はじめに

“世界中でここだけ”これが仙台市富沢遺跡保存館（地底の森ミュージアム）のキャッチフレーズです。

何が世界中でここだけなのか？

仙台市富沢遺跡保存館は、宮城県仙台市太白区長町南四丁目3-1に所在します。富沢長町区画整理事業（1973年～1983年）地内で、仙台市営地下鉄南北線長町南駅から西側約300mと近い場所にあり、周囲はマンションや住宅地となっています。

本館の呼称となっている富沢遺跡は面積約90haの広大な遺跡です。このあたりには、郡山低地という名取川と広瀬川に囲まれた沖積地が広がっており、遺跡はその中の後背湿地を中心に立地しています。

富沢遺跡は1982年（昭和57年）から発掘調査が行われ、その結果、弥生時代から江戸時代にかけての水田跡が広い範囲に何層もあることがわかり、大規模な水田遺跡として全国的に知られるようになりました。また、その後の調査では、縄文時代の層も確認されました。



1982年、富沢遺跡最初の発掘調査
写真提供：仙台市教育委員会

1987～88年、小学校建設が計画されたことから、それに伴う富沢遺跡第30次調査が行われました。そこに現在あるのが本館です。



古墳時代の水田跡（富沢遺跡第30次調査）
写真提供：仙台市教育委員会

浅い層からは近世、中世、平安時代、古墳時代、弥生時代合わせて12時期の水田跡が重なって見つかり、その下に厚い泥炭層を挟んで、縄文時代の大きい穴や倒木の跡が発見されました。調査面積が約5,000㎡と広がったことで、より深い地層まで発掘することが可能でしたので、さらに深くまで調査は進められました。縄文時代の層の2m下から旧石器時代（2万年前）の森の跡と、たき火を囲んで石器作りなどをしていたキャンプ跡と考えられる人類の生活跡が一緒に発見され、世界的に注目されることとなりました。

2万年前の樹木が腐らずに生々しい姿で地中に保存されてきたという驚嘆すべき事実と、その時代の人類の行動の痕跡が同じ箇所で見つかったのです。



旧石器時代の焼き火跡（富沢遺跡第30次調査）
写真提供：仙台市教育委員会



焼き火跡の近くから出土した石器（富沢遺跡第30次調査）
写真提供：仙台市教育委員会



出土した2万年前の森の跡（富沢遺跡第30次調査）
写真提供：仙台市教育委員会



森の跡からみつかったシカのフン（富沢遺跡第30次調査）
写真提供：仙台市教育委員会

このことから、仙台市では小学校を別の場所に建設することとし、この土地（約15,000㎡）を遺跡の保存と活用に供することに決定しました。また、当館敷地周辺では、マンションなどの建設に先立つ調査でも旧石器時代の森の跡が発見され、針葉樹を中心とする湿地林がこの一帯に広がっていたことが確認されています。

なお、森林跡の下層からは数箇所、鹿児島県の始良火山（現在の錦江湾）を源とする始良丹沢火山灰とみられる白色の火山灰が見つかっています。九州南端の火山の火山灰がここまで到達していたことにも驚かされます。

・初めの問いの答え

遺跡の一般的な展示では、実物は埋め戻して保存し、その上に再現したもの（レプリカ）を見せるなどして活用するという方法も多くとられていますが、本館では発掘されたそのままを、実際に見てもらおうという展示方法をとっています。

ようやく初めの問いに答える時がやってきました。

何が世界中でここだけなのか？……旧石器時代（2万年前）の森が腐らずにそのまま残り、その一画に残された人類の生活跡も発見されたこと、そしてそれを発掘したままの状態でも保存・公開していること、でした。

2. 世界中でここだけを実現するために

発掘されたまま保存公開するということを実現するためには、解決すべき大きな2つの課題がありました。まず、地下5mにある樹木等と2万年前の地面を大地から切り離さず、どのように建物内で展示するか？ということ。また、土中に密封されていたことにより2万年の間、その姿を残していた樹木等をどう守っていくか？ということでした。

これらを解決するため、特殊な建築工

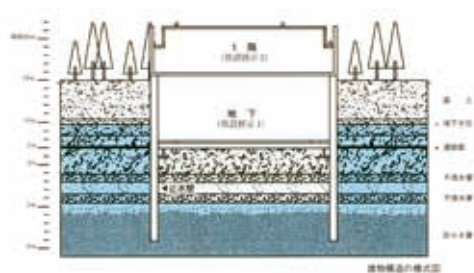
法と当館のために開発された保存処理方法を採用しています。

・特殊な建築工法

地下5mにある樹木などの遺跡面を大地から切り離さず、建物内で展示することについては、その部分を建物で包み込むことが考えられます。ただ、底をどう処理するかは大変な難問です。また、この地域は地下水位が高いので、遺跡の保存と公開には地下水対策も大きな課題でした。

建物はそのため特殊な構造をしています。上部は厚さ80cmの連続した壁が長円形に廻らされ、その下部は地中連続壁となって建物の支持層（標高約-4m）に達しています。床は設けていません。それはちょうど、底の無いシリンダーを地中に埋め込んだ形となります。

深さ20mの止水壁が側面の地下水を遮り、下からの地下水の進入に対しては、下部にある不透水層（粘土層）に蓋の役目をさせています。



当館構造の断面模式図

遺跡面から8m下に支持層となる砂礫層があり、その上部には厚さ1m程度の不透水層が2層あることを利用して、建物は床を設けず、建物基礎を兼ねた連続地中壁と下部の不透水層で地下水を遮断するというものです。

平面が長円形なのは、内部空間に広がり感をもたせるためで、矩形構造等に比べ、建築物そのものの印象が強く前面に出ないという特質があり、構造的な連続性も確保されます。

公開する遺跡を傷めないために、通常なら遺跡を横断するはずの地中梁を一切設けず、天井上部の1階の床によって、左右の応力をバランスさせています。構造的には、遺跡展示室の外周壁と下部の地中連続壁とを一体化することにより、壁杭を構成させています。

そして、支持層上部の不透水層は下部からの地下水上昇阻止の蓋の役目をさせていますが、この方式では完全な止水を期待することが難しいことから、展示室壁沿いに3本の井戸を配置し、地下水位をモニターし、制御しています。

・開発された保存処理方法

保存処理剤にはケイ素化合物であるポリシロキサン（シリコン・コポリマー）を使用しています。この薬品は、遺跡の土壌や樹木に含まれる水と置き換えることで、資料が安定化することを狙って開発されました。土壌用処理剤は、水の運動エネルギーを変化させ、微生物（黴、蘚苔類）の発生を抑制することで安定化を図っています。樹木用処理剤は数種類の薬剤を混合し、水の蒸発をコントロールすることで、形状が変わらないように安定化させています。

開館後も、遺跡には乾燥による土壌表面のひび割れ、硫酸カルシウムや硫酸マグネシウムの析出、藻類の発生など、いくつかの問題が生じています。これらに対しては、新たな薬剤の開発や地下水の調整を行うなど、継続して保存処理作業に取り組み対処しています。



保存処理した展示樹木（常設展示2）

3. 仙台市富沢遺跡保存館（地底の森ミュージアム）について

本館は旧石器時代を中心としたテーマミュージアムです。



敷地図



建物と野外展示「氷河期の森」

ここでは発掘された2万年前の遺跡を現地で保存し公開するとともに、発見された資料などから当時の環境と人類の活動を生き生きとよみがえらせた展示をしています。

展示は、地下の常設展示1（よみがえる2万年前）、1階の常設展示2（解き明かされる2万年前）、野外展示（氷河期の森）の3部構成となっています。

旧石器時代の森の跡は、本館周辺の10haほどの範囲に分布していると推測されています。この「地中に眠る遺跡を覗くための、大地にうがたれた穴」というイメージで建てられた長円形の保存館は、柔らかかにうねる盛土の上に建っています。

北側のメインゲートから入る来館者は、この建築物を見たとき、2万年の時を超えてやってきた「タイムカプセルの

船」のような印象を持つかもしれません。来館者はメインゲートからのゆるやかな斜路を上り、そして2万年前の世界に誘われるように、地下への階段を下りていきます。



建物外観

・常設展示1（よみがえる2万年前）

地下の遺跡展示室は長円形の壁や柱のない広さ900㎡超の大空間になっています。

ほの暗い大空間に広がる、埋没林と人類の生活跡の「広がりをもった風景」は、音による演出とも相まって、現代から2万年前へとタイムスリップした感覚を体感できるかもしれません。自然を感じる音色とほの暗い広がりが、「森の静寂さ」を際立たせています。



遺跡展示室（常設展示1）

樹木が集中して出てきた南側部分と焚火跡のある北東側部分を観察した後、遺跡の上のスクリーンに映し出される再現映像により、2万年前のある時、ここで起きたであろう状況を想像して行うことができます。

焚火跡の近くの外周壁に開いた出口からは上り勾配の曲線の斜路が、2万年前から現代へと戻るタイムトンネルであるかのように続いています。斜路途中にはスリットがあり、時の経過の中の一瞬の記憶を思い起こさせるかのように地下の遺跡を望むことができます。斜路を上りきった中地下には遺跡を俯瞰できるスペースがあり、2万年前の世界の名残を惜しむ場所となっています。

・常設展示2（解き明かされる2万年前）

1階の展示室では、焚火跡周囲の発掘調査から、ここで起きたであろうことをどのようにして推測することができたか、を当館キャラクター富沢博士とともに謎解きをしながら理解していくような展示をしています。また、森の中からみつかった動・植物遺存体の科学的分析からわかった当時の自然環境についても解説しています。



1階常設展示（常設展示2）

・野外展示（氷河期の森）

野外には、2万年前にこの地に広がっていた森を再現しています。

2万年前は最終氷期最寒冷期にあたり、この地の気候は今よりも年平均気温が7～8度ほど低く、夏と冬の気温差が大きく雨が比較的少ない大陸性の気候だったようです。このような気候環境は、現在の北海道北部やサハリン南部あたりに該当します。また、当時の土地の状況は、2つの沢が形成する扇状地のちょう



北海道上川町浮島湿原の現在の風景
写真提供：仙台市教育委員会



野外展示「氷河期の森」

ど中間にあり、そのため周りよりは低く、水のたまりやすい湿潤な土地でした。

このことから、針葉樹を主体とする寒冷地性の植生で構成された湿地林が、湿原の中に点在する景観を想定しました。このような風景は、現在、北海道上川郡上川町の浮島湿原などに見ることができます。

野外展示「氷河期の森」は、絶滅したトミザワトウヒによく似たアカエゾマツを中心に、遺跡から出土した根株や球果、葉、種子、花粉の分析結果をもとに植生を再現しました。グイマツやチョウセンゴヨウなどの針葉樹、シラカンバやハンノキなどの広葉樹、キャラボクやハシバミなどの低木類、アキカラマツ、ワレモコウ、湿地や沼のほとりにはヨシ、ミツガシワ、ミズバショウなどの草本類も植

裁しています。

現在の仙台周辺で見られる自然とは異なる、2万年前の自然を彷彿させる風景を鑑賞することができます。

4. 課題

このように、2万年前の世界を保存しながら公開し、また、その当時の自然環境を再現していますが、これを維持していくには課題もあります。

・遺跡展示の課題

世界でも例のない保存・公開法を採用した当館には、文化財や遺跡の保存処理を専門的に研究されている世界各地の専門家も来館されます。皆さん質問をまじえながら大変熱心に見学され、概ね高い評価をいただいています。ただし遺跡の保存は、土地環境や条件にあわせたオーダーメイドとなる上、万能な薬剤も完璧な処理方法もありません。ですから、当館の遺跡保存も決して完全ではありません。というよりも開館以来、遺跡の状態が安定し、これで大丈夫と思ったことはありません。常に問題が生じ、その対応をすると、新たな問題が生じることの繰り返しでした。なかでも、乾燥と藻類の発生が大きな問題です。

開館以前は、豊富な地下水が遺跡にダメージを与える危険性が強く懸念されていました。そのため当初、夏期は室温 $26\pm 2^{\circ}\text{C}$ ・相対湿度 $50\pm 5\%$ 、冬期 $22\pm 2^{\circ}\text{C}$ ・ $45\pm 5\%$ に空調を設定して遺跡展示室内を管理する、除湿を重視した保存環境の整備を行いました。

ところが、遺跡全面の保存処理作業が終わった頃から、土壌表面には乾燥によるひび割れが発生し、塩類の析出もみられるようになりました。開館後もその傾向が続いたため、自動ドアや扉の追加設置、土壌用保存処理剤の追加施工などを行いました。その結果、ひび割れは抑えられたものの、塩類の析出を止めること

はできませんでした。

開館10年を迎える頃には、遺跡土壌のほぼ全面が析出物によって白色となり、地元新聞にも取り上げられました。私たちもただ手をこまねいていたわけではありません。この間、析出物の同定や地下水の分析調査などを行い、発生メカニズムの解明に取り組んでいました。その結果、①連続地中壁で囲った内部（建物の地下）には恒常的に相当量の地下水が入ってきていること、②地下水にも土壌にも析出物の原因成分が含まれていること、③遺跡土壌が乾燥収縮し、毛細管現象によって移動してきた地下水が遺跡展示室内で蒸発していること、などが分かってきました。土壌にもともと含まれ、地下水に溶存している成分が遺跡表面に蓄積し、結晶となっているメカニズムを想定しました。

地下水が建物内に入ってくることを止めることは不可能ですから、地下水の蒸発量になるべく小さくなるような対処を考えることとしました。具体的には、「展示室内の高湿度環境の維持」「地下水位の高レベル維持」です。開館前とはほぼ正反対の方向に、保存環境を整備し直すことにしたのです。しかし、800㎡の遺跡に生じる変化は、遅々としています。1つの変更や調整を行うたびに、およそ1年間の経過観察（季節による地下水位変動の影響などを見ながら進めるため）が必要でした。遺跡保存環境の調整に加え、新薬剤の開発などを並行して行った結果、徐々に塩類析出範囲は減少していききました。残念ながら現在も塩類の析出は続いています。析出量はだいぶ減ってきたと感じています。



析出している塩類（硫酸マグネシウム）

乾燥（塩類析出）への対処を行うなかで、土壌表面では新たに緑色物が発生する問題も起こりました。緑色物は最初、点的に発生したのですが、徐々に拡散し始めました。携帯用顕微鏡で観察したところ、生物らしいことは確認できたのですが、それ以上のことは分かりません。大学や研究所など多くの機関に協力を求めましたが、なかなか同定には至らず大変苦労しました。最終的にDNA分析を行い、藻類であることが確認できました。遺跡土壌に含まれる水分量が増えたことで、藻類が生育できる環境がスポット的に生じたようです。さらに一部の藻類にはトビムシ類の生息も確認されました。藻類を核とした生態系ができることで、遺跡に生物被害が生じることも懸念されたため、藻類の発生を抑制する処理と環境整備を図ることとなりました。数年間、薬剤処理を中心とした作業を継続しましたが、その効果は限定的でした。

そこで、4年ほど前から家庭用スチーム機器を導入し、藻類を加熱処理する実験をはじめました。この実験では良好な結果が得られており、現在は実際に処理に取り組んでいます。さらに、東北芸術工科大学文化財保存修復センター（山形県）と共同研究も行い、より効果を高める方法も検討しているところです。

塩類の析出も藻類も完全な解決には至っていませんが、試行錯誤しながら、より良い遺跡状態を維持するために（劣化速度をできるだけ遅くするために）日々、取り組んでいます。ですが、館職員だけではとても立ち向かえないような問題が多く、遺跡の保存方法や環境整備などについては、専門家に助言や指導をいただく保存処理検討会を開館後も継続して開催してきました。上記した析出物発生メカニズムの解明、乾燥に対応するための環境整備の方向性、藻類に対するスチーム処理など、数多くの問題に対して的確かつ有益な助言・指導をいただくことができたからこそ、遺跡をここまで保存できたと思っています。

塩類の析出と藻類の発生は、日本あるいは世界各地の遺跡保存でも問題となっており、当館に限った問題ではありません。それぞれの施設が、さまざまな手法や発想のもとに新たな保存処理作業に挑戦しており、より良い遺跡保存のあり方を考えています。



藻類の加熱処理実験（東北芸術工科大学学生と一緒に作業）



保存処理検討会

「氷河期の森」の課題

「氷河期の森」に植栽した樹木・草本などは、本来の植生環境とは異なる環境の中にあります。そのため、気候の違いによる生育への影響が懸念され、実際、環境にあわず枯死する例も見られます。

また、樹木への穿穴性昆虫による被害や周辺からの侵入植物が植栽した樹木・草本などを浸食していくことも懸念されます。

このようなことから、維持管理の徹底を図りながら、専門家による現地確認及び検討会を年2回開催し、当地の環境に適応する氷河期の森にふさわしい植生景観の再現を目指しています。



植生検討会

5. さいごに

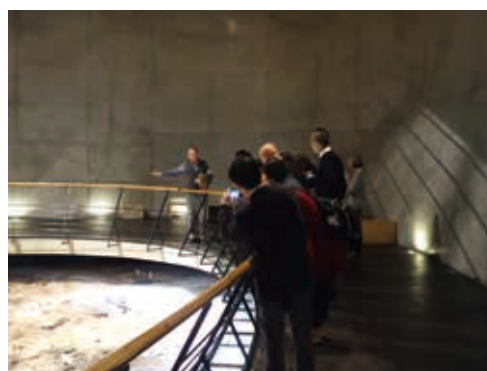
博物館や美術館など全般に言えることですが、展示物などをじっくり見ても、何がすごいのか、すばらしいのかがわかるのは大変なことだと思います。

本館においても、前知識もなく地下の遺跡展示を見たときに、ちょっとミステリアスな雰囲気はあるものの、ただ樹木の根などがあるだけの風景にしか見えなないかもしれません。理解を助けるための映像や表示はありますが、それのみで、この遺跡展示のすごさを十分に伝えることには限界があります。

人による解説は、聞く人の反応を見ながら展示物のすごさやすばらしさを伝えることのできる優れたツールであり、来

館者に深い理解や驚きを味わっていただくことができます。

当館では、通常、解説をボランティアスタッフの方々が行っています。ボランティアスタッフの方々は、幅広い来館者に対応した興味深く楽しい解説が行えるよう、関連する文献を読み、各地の遺跡や博物館を巡るなど見聞を広め、石器や土器を作り使う体験をするなど日々研鑽に努めています。



ボランティアスタッフによる展示解説

いつもいるとは限りませんが、機会がありましたら解説していただくことをお勧めします。（現在は新型コロナの影響で、ボランティアスタッフによる解説は実施しておりません。解説希望の方は、学芸員が解説しますので、受付でお申し出ください。）

館員一同、多くの方々に、このミュージアムの魅力を伝えられるよう、様々なことに日々取り組みながら、模索し実行しているところです。その成果や如何に。それを来館された方々に評価していただきたく思っております。みなさまのご来館を、心よりお待ちしております。