

北方先住民族住居を用いた実践的教育プログラムの開発

西澤 岳夫* 森 太郎**

Development of education program by reproduction of housing for northern indigenous people

Takeo NISHIZAWA* Taro MORI**

Abstract -We built Chise, housing for northern indigenous people in Hokkaido, on the campus with students to conduct the social and the environmental education. In the education, we measured the thermal environment. Furthermore, we developed the kit of Chise for teaching primary and secondary students. Finally, we were able to tell them about pleasure and significance of the manufacturing, a housing for northern indigenous people.

Key word : Chise, thermal environment, education program, northern indigenous people

本稿は、2010年度から3ヵ年に渡り科学研究費の補助¹⁾を受けて行われた一連の研究内容について、その概要を報告するものである。

1. 研究背景と目的

現在、「持続可能な社会の実現のための教育・学習」の必要性が叫ばれているが、人間生活の利便性が環境に与える影響をどのように考えていくかという意味で住生活に関する環境教育のメニューを増やして行く必要がある。また、それと同時に「ものづくり教育」の過程においても、環境問題をどのように捉えていくかという視点が重要であると考えられる。

本研究では、このような背景を受け、北海道における先住民族であるアイヌの住居、「チセ」をモデルとした建築物を地場の材料を用いて建設し、それに付随して学習用キットの開発、体験学習を実施。同時にこれらものづくりや宿泊体験、環境測定・分析を通して、地域の環境問題や社会問題への関心を喚起し、広く理解してもらうことを目的とする。

2. 研究の方法

(1) チセの建設

本研究を進める上で主要な柱として位置づけている「ものづくり教育」をかねたチセ²⁾の建設を以下に示すようなプロセスで行った。

まず、建設に先立ち、チセに関する文献・史資料の調査と復元チセ³⁾の見学を行い、基本的な情報を整理した上で、縮尺1/5の木製模型を学生主体で作成、構造的特徴や構法に対する理解を深めさせた⁴⁾。

その後、釧路工業高等専門学校敷地内に建設位置を確定、建設に取りかかった。工事は2011年4月26日から開始し、同年12月22日にほぼ終了した(写真1)。チセの建設作業は建設機械など一切使わず、教員と学生の手仕事のみで行い、1人工5時間相当の作業として、概算で延べ164人工を要した。作業日は週2回の卒業研究の時間と休日を利用。主要参加者は卒業研究のテーマとして関わった3名の学生(本科生5年2名、専攻科1年生1名)を中心に、休日などは7名の学生が有志でこれに加わった(写真2)。

今回建設したチセの構造規模は木造平家建てで寄棟造り。梁間と桁行はそれぞれおよそ2445mmと3510mm、柱が外踏ん張りの構造になっているため、柱根元では6畳程度の矩形平面となっている⁵⁾。軒高はおよそ1720mm。内部は間仕切りのない一間で直天井、中央に内法で320mm×580mm程の囲炉裏を設ける(以上数値は実測値)。木材の細かな加工は斧を用い、木材や茅の結束には麻紐や縄を用いた。なお、今回使用した木材は地場産材のカラマツ材⁶⁾を用いた。おもな作業内容としては工程順に、①用材の加工(木の皮むき、柱の根焼き、受けの加工など)、②地組による小屋組の組み立て、③屋根葺き、④隅柱の掘っ立て、⑤棟上げ(地上で組み立てた屋根を柱の上に載せる)、⑥屋根葺きの続行、⑦壁葺き、⑧炉・炉縁の作成、以上8項目である。



写真1 南東外観



写真2 チセづくりの様子

写真2のタイトルにあるチセブニ(アイヌ語)とは、地上で組み立てた屋根を持ち上げ、柱の上に載せることを意味する。多くの人手が必要なこの作業時には、総勢30名の学生が参加した。

* 釧路工業高等専門学校 建築学科

** 北海道大学大学院工学研究院 環境社会工学科

(2) チセの断熱改修

2011 年度に実施した宿泊体験は、入口付近と壁の隙間からの外気の流入が甚だしく、居住環境の視点で評価すると大変厳しいものであった(3-(1)参照)。そこで 2012 年度の環境測定を兼ねた宿泊体験をする前に、以下の断熱改修を行うこととした。

- ① 扉の仕様変更：これまで使い勝手を考慮し簾を二枚重ねにしたものを流用していたが、直径 10cm～15cm 程の茅を束ねたものを縦に 3 つ並べ、上下を茅押さえ材で固定したものに改めた。
- ② 壁の仕様変更：改修前は柱の外側に一重に茅束を葺いていたが、室内側の柱間にも茅束を葺き、壁の厚みを倍増させた(改修前の壁厚：10cm～15cm 程、改修後の壁厚：20cm～30cm 程)。

(3) 環境測定

宿泊体験を兼ねたチセ室内の環境測定を 2012 年 1 月、および 12 月の 2 回に分けて実施し、解析データの収集を行った。測定項目は、チセ室内の温度、グローブ温度、熱画像測定である。

1 回目の測定期間は、2012 年 1 月 19 日の 13 時から 21 日の 8 時 50 分までの 3 日間で、19 日から 20 日の正午までは電気オイルヒーター(1000W)による予熱を行った状態で測定し、20 日の 13 時から 21 日の 8 時 50 分までは宿泊体験(写真 3)を兼ねて囲炉裏で火を焚いている状態での測定を行った。参加人数は 6 名。図 1 に測定点を示す。グローブ温度の測定位置は囲炉裏からの輻射熱を受けやすい位置(囲炉裏のやや斜め後方)に設置し、床から 90 cm の高さに調整した。

2 回目の測定期間は、2012 年 12 月 21 日の 15 時から翌 22 日の 6 時までとした。主な測定項目は、1 回目と同じチセ室内の温度、グローブ温度、熱画像測定であり、その他に、宿泊体験者の皮膚表面温度の測定を新たに加えた。参加人数は 6 名。なお、昨年度利用した電気オイルヒーターは、予熱による効果が十分えられないことから、本年度は使用しないことにした。

(4) 教材キットの開発

教材キットの題材は、校内に建設したチセのスケールモデルとし、釧路高専の学生を対象とした模擬授業⁷⁾を経て、1/20 の木製キットを開発した(写真 4)。この教材は、釧路高専が地域貢献事業として取り組んでいる小中学生を対象としたものづくり教室、「こども開放プラン」で活用し、その有効性を確認することとした(次頁 3. (2) 参照)。

本キットの構成は、解説書、木製パーツを貼付けた材料シート、土台となる押出し発泡ポリスチレンであり、これらを一つのパッケージに収めた。パッケージの箱絵には、完成写真やチセの解説文、平・断面図、組み立て

手順を示す連続写真等を印刷し、一つの商品としてのイメージを付加した。

なお、木製パーツは檜の丸棒を用い、接合各部には受けとなる堀溝や先端の加工を施し、各部の組み立てには接着剤(木工用ボンド)を用いるが、構造的な特徴の一つである三脚の固定は紐を用いて再現した。

3. 研究成果

(1) 環境測定結果

①2011 年度：次頁図 2 は、測定期間中の温度変動である。囲炉裏を点火するまでは 1000W の電気ヒーターによる加熱を行っていたが、その程度の加熱では全く温度は上昇していない。囲炉裏点火後は空間上部で外気温と 20℃差が生じる程度加熱が行われるが、囲炉裏で生じる上昇気流によって外気が流入し、入口付近は外気温とほとんど変わらない温度となっている。また図 3 は、ほぼ同じ場所で測定したグローブ温度と空気温度のグラフである。囲炉裏に点火されている時間帯は両者の差は 10℃程度になる。これらを鑑みると囲炉裏の火にあたっている場合、体の表と裏で 30℃の温度差があることになる。これは実際に経験したが、体の場所をどこに置けばよいかわからず非常に不快だった。

次頁写真 5 はサーモカメラで撮影したチセの表面温度分布である。壁部分の温度は一律に低いが、屋根部分は軒や茅を重ねあわせた部分の温度が高くなっており、



写真3 測定(宿泊)の様子
第1回目宿泊時の様子。撮影日時は1月19日の15時頃。この後2名が加わり、合計6名が宿泊した。



図1 測定点の位置

本図は、今回建設したチセの入口付近の断面を表す概念図に測定点の位置(①～⑧)を示したものである。センサーは、壁面・屋根裏面に設置。図中 G のグローブ温度計は三脚で固定した(写真3参照)。

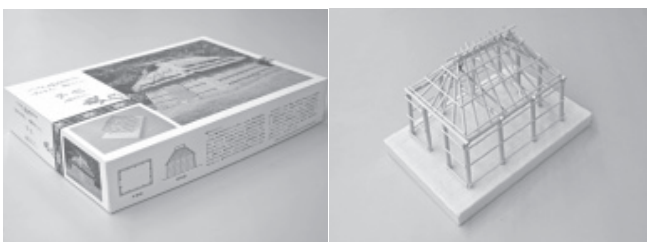


写真4 教材キットのパッケージ(左)とその完成写真(右)
各部材の直径は、柱が6mm、梁と桁が5mm、三脚と棟木・垂木が3mm、水平材・茅押さえ材が2mmで、模型完成時のサイズは土台を除いて、幅140mm、奥行き190mm、高さ160mm。

茅の薄くなった部分からの熱漏れが見て取れる。また、棟押さえ下部の温度が全体的に高くなっており、熱だけでなく、煙出窓以外からも囲炉裏で温められた空気が漏れていると考えられる。内観の画像からは上部の温度は高くなっているものの、下部の温度はそれほど高くなく、人体の影になって囲炉裏からの放射が到達しない部分は 0°C 以下である。

以上の事柄をふまえてチセの室内環境を想像するとかなり厳しい環境だったと考えられる。同様の意見は窪田^{文献(3)}にも述べており、宇佐美^{文献(5,6)}らの報告とは異なっている。宇佐美らの報告では年中薪を焚き続けることによって地中温度が上昇し、そこからの放熱が環境を維持する一助になっていると述べられているが、チセの冬の設えは床面に茅を敷き詰めることされており、それ自体が、地盤からの伝熱を遮るため、そのような効果が生じるとは考えにくい。1 回目の測定対象のチセは茅の厚さもそれほど厚くなく様々な工夫を加えればもう少し室温を上昇させることはできたと考えられるが、

室内が低温となる原因は外気の流入であり、空気質の維持の面からもこれをとめることはできない。但し、私達も今から 40 年前までは同様の環境で暮らしていたわけで、その時代の日本家屋と比べれば床下からの冷気の吹き上がりがないだけましと言えるかもしれない。思えらく、このような住居でアイヌの人々が寒冷な北海道で暮らすことができたのは、衣食住すべてにおいて多くの工夫があったからではあるまいか。

②2012 年度：前年度の反省をふまえ、前掲 2. (2) のようにチセの断熱性能を高めたうえで 2011 年度と同様の宿泊体験を実施した。図 4, 5 は外気温の影響を排除するために内外温度差で整理した室温の実測結果である。2011 年度の実測時には室上部の温度は内外温度差 $+20^{\circ}\text{C}$ 程度までしか上昇しなかったが、今回の実測では $+30^{\circ}\text{C}$ まで上昇した。推測だが、今回の断熱化に加え、雪が多かったこともあり、建物下部からの隙間風量が減少したことによって、全体的な空気循環量が減り、それが、室上部の温度の上昇に寄与したと考えられる。これ

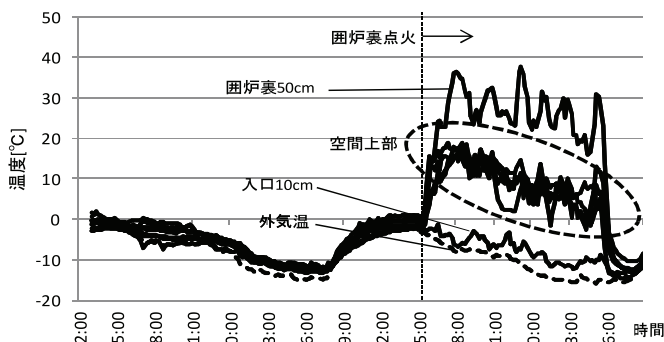


図2 測定期間中の温度変動

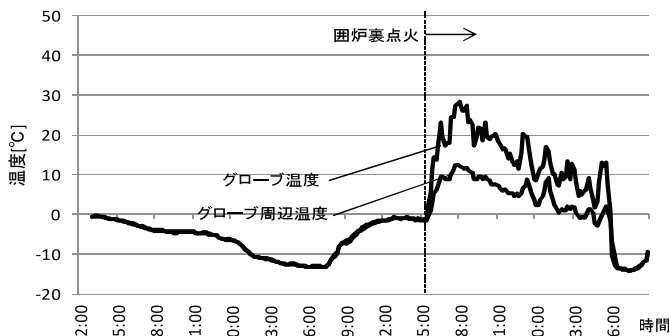


図3 囲炉裏付近のグローブ温度と空気温度の温度変動

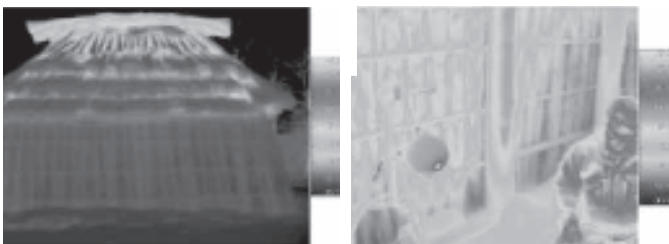


写真5 サーマカメラ画像

写真左が東側外観を撮影したもの(20:30)。茅の境目から熱が漏れているのが分かる。写真右が室内を撮影したもの(20:30)。撮影向きは入口から北西向き。宿泊者の背後の壁面の温度が極端に低いのが分かる。

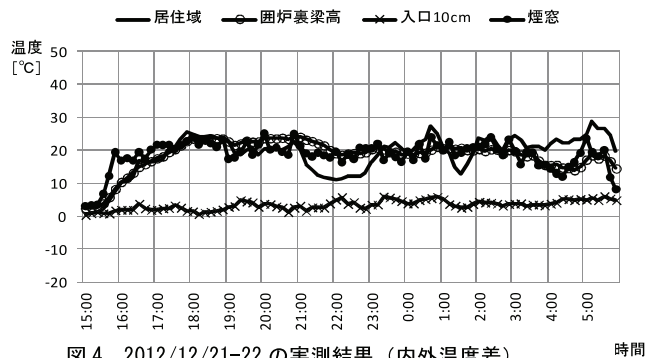


図4 2012/12/21-22の実測結果(内外温度差)

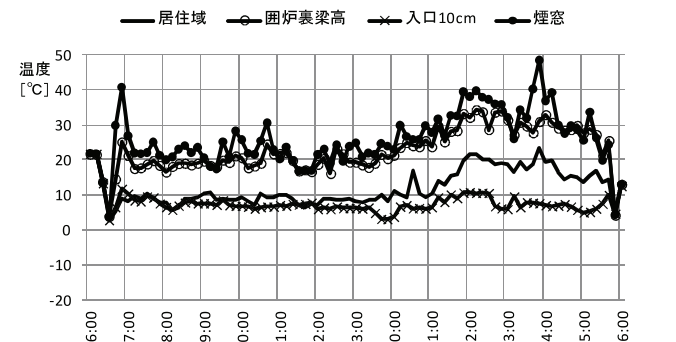


図5 2012/1/20-21の実測結果(内外温度差)

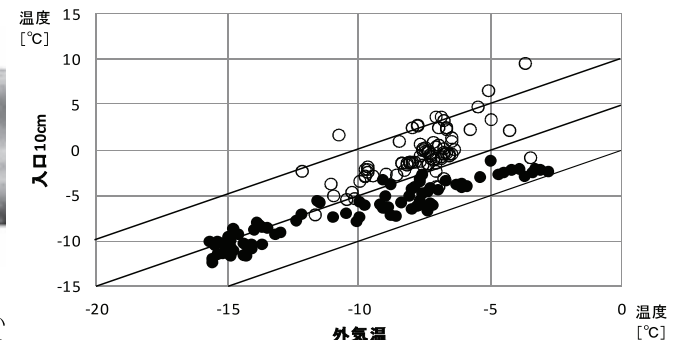


図6 外気温と入口10cmの相関

は、熱環境としては良好な状態だが、一方で、循環量が減るのは新鮮空気の供給という観点からすると危険であり、このように実際の住まいにおいて気密化を行っていたかどうかは疑問がのこるところである。前頁図 6 は、外気温と入口 10cm 付近に設置した温度の相関である。●が 2011 年度、○が 2012 年度のものを表しており、同じ外気温の際に入口（最も外気侵入が多い箇所）付近の温度がどの程度の差があったかをみることができる。三本の線は下から外気温＝入口温、 $+5^{\circ}\text{C}$ 、 $+10^{\circ}\text{C}$ を表している。2011 年度の内外実測値の差は、ほとんどの点が $0-5^{\circ}\text{C}$ の範囲に入っており、外気が暖められずにそのまま室内に入ってきていたと考えられる。一方、2012 年度の場合は $5-10^{\circ}\text{C}$ の範囲に入っている。この場所が最大の外気侵入口であることに変わりはなく、周囲が気密化されたことで、ここを経由する外気の侵入量は増加したと考えられる。それにも関わらず、温度差が増大した原因としては扉の断熱性能が向上したことで、所謂、ダイナミックインシュレーションの効果が生じ、扉付近を通過中に熱回収がされたと考えられる。

（２）教材キットの活用

開発した教材キットは前掲こども開放プランで活用した。活用回数は 2 回。1 回目の実施日は 2011 年 12 月 17 日（土）、時間は 13:00 から 14:30 まで。参加人数は 10 名（定員 10 名）。2 回目は 2012 年 8 月 6 日（土）、時間は 13:00 から 15:30 まで。参加人数は 8 名（定員 10 名）⁸⁾。ともに、模型製作にあたっては、ガイダンス時に今回作成する模型が数あるチセのバリエーションの一つであることを説明した上で、校内に建設した実物大のチセを事前に見学してもらう等をして、キット完成のイメージを描きやすいよう配慮した。

なお、ものづくり教室終了後に今回の工作全般に関する項目を中心にアンケート調査⁹⁾を行った。それによると、5 段階評価で半数の参加者が「作りやすかった」と答え、全員がチセについて「知ることができた」、「楽しかった」と回答していた。また、パッケージについては、「売っているもののよう」で「わくわくした」と、およそ肯定的な意見が多かった。その他、ものづくり教室そのものについては、7 割以上の参加者が学校の授業でもこのようなものづくりをやって欲しいという回答を寄せていた。

4. 今後の展望

教材キットについては、2 回のこども開放プランを通じて、教材としての可能性を示すことができた。今後は出前授業等へ向けた新たな展開を検討する必要がある。

また、環境測定については、壁や扉の断熱改修を実施した結果、熱環境の面で改善がみられたものの、依然冬

期の居住には厳しい状況であった。今後は本研究を継続し、アイヌが越冬のための住居として使用したといわれるトイチセ（アイヌ語で土の住居の意味）を隣地に建設し比較分析するとともに、ものづくりのプログラムを更に充実させ、地域の環境問題や社会問題について触れる機会を増やしていきたい。

注記

- 1) 研究課題名：北方先住民族住居を用いた実践的教育プログラムの開発（基盤研究（C）、課題番号 22500872）。
- 2) チセの構造や材料は地域により多種多様であり、近世・近代の絵画や写真などでも茅や笹、樹皮などの材料が用いられている様子を確認できる。このうち今回の建設では、工事の安全面を配慮し、既存の復元チセに関する資料が広く公開されている茅葺きのチセを参考にすることとした。ただし、地域性や真正性に関し誤った認識を与えぬよう解説の度に説明を加える等、配慮が必要である。
- 3) 現地視察に向かった復元チセの所在地は、訪問順に北海道開拓記念館（札幌市）、川村カネトアイヌ記念館（旭川市）、嵐山公園（旭川市）、旭川市立博物館（旭川市）、アイヌ民族博物館（白老町）、平取町立二風谷アイヌ文化博物館（平取町）、阿寒湖アイヌコタン（阿寒町）の計 7 カ所。
- 4) 使用木材は、地元の木材業者の協力のもと、自社が所有する民有林に自生しているものを学生自らが選び、伐採したものを使用した。
- 5) 規模は補助金の額に見合うことと、建設機械を使わず手作業で冬を迎える前に完成させることが可能であることを念頭に、主要参考文献 1）等を参考に決定した。
- 6) 計画当初は参考文献 1）、2）にもとづき、広葉樹の使用を予定していたが、近郊での入手が困難であったため、地元の木材業者よりカラマツを購入することとした。
- 7) 当初のキットは 1/10 スケールで計画していた。部材の接合部分は構法の再現性から全て紐で結束することとし、手間の多さから複数人（模擬授業では 3 人一組とした）での工作を想定していた。しかし、2011 年 1 月に実施した釧路高専建築学科 5 年生を対象とした模擬授業では、紐により部材を固定することの困難さ、3 人による作業効率の悪さなどが明るみになり、キットは 1 人用の 1/20 スケール、部材の接合方法や仕様等の変更もすることになった。
- 8) 定員 10 名（応募者数は 30 名強）のところ当日は急用により 2 名が欠席した。
- 9) 選択式と自由記述をおりまぜた形式で、全 17 問。詳細は瀧川大地：北方先住民族住居を用いた建築教材キットの開発、釧路工業高等専門学校専攻科学修成果レポート（2012）に報告されている。

主要参考文献・ホームページ

- 1) 小林孝二：アイヌの建築文化再考—近世絵画と発掘跡からみたチセの現像—、北海道出版企画センター、2010
- 2) こどもポータル、<http://www.frpac.or.jp/kodomo>
- 3) 窪田英樹ほか：アイヌ民族伝統住居チセの冬期室内環境、空気調和・衛生工学会論文集（41）、1-10、1989-10-25
- 4) 萱野茂ほか：アイヌ民族伝統住居チセの室内環境、日本建築学会北海道支部研究報告集、計画系（60）、29-32、1987-03-23
- 5) 宇佐美智和子ほか：アイヌ住居（チセ）の長期温度測定—土間床の地中温度について—、日本建築学会北海道支部研究報告集（63）、165-168、1990-03-22
- 6) 宇佐美智和子ほか：アイヌ住居（チセ）の長期温度測定—イロリ加熱による土間床への蓄熱—、日本建築学会北海道支部研究報告集、計画系（62）、65-68、1989-03-24