

道産カラマツ材で作ったトレーラーハウス

戸田正彦

トレーラーハウスとは

ここ数年のアウトドアブームの影響で、キャンプ場の整備がずいぶん進み、自動車やオートバイを停めたまま泊まれるオートキャンプ場も増えてきました。貸テントや貸コテージ、バンガローなどを備えたところも数多く見られます。

さて、これら宿泊施設の中には、よく見ると建物の下にタイヤが付いている一風変わった建物があります。この車輪付きの建物は「トレーラーハウス」と呼ばれており、文字どおり「トレーラー」と「ハウス」が一緒になったものです。けん引車で目的地まで運んで、切り離してそのまま使用します。建物の中にはキッチンやユニットバスなどが備えられており、電気・ガス・水道も使えますので、普通の住宅と変わらない生活ができるようになっています。

ではこのトレーラーハウス、法律上の扱いは「車」でしょうか、それとも「家」でしょうか？車なら重量税、家なら固定資産税を支払うことになるので、どちらでもないというわけにはいきません。管轄省庁である運輸省と建設省が出した回答は「車」です。ただしキャンプ場での使用に限るという条件がついています。ですからキャンプ場以外に設置した場合は「建築物」とみなされて、固定資産税などの対象となります。

アメリカやカナダでも、トレーラーハウスは「建築物」ではなく「特種車両」として取り扱われています。アメリカではキャンプ場のトレーラーハウスなどに宿泊して休暇を過ごす「デスティネーション・キャンピング」というレジャー形態が普及しているため、ANSI (American National Standard Institute (米国規格協会))規格によってトレーラーハウスなどの特殊車両の基準が詳細に定められています。また洪水などの自然災害によって家屋を失った人のために、アメリカ政府が何百台ものトレーラーハウスを用意するなど、利用形態もさまざまです。

さて、いま日本にあるトレーラーハウスの大部分は



写真1 試作トレーラーハウスの外観

輸入されたものです。シャーシの上には住宅が載っていますが、そのほとんどは日本で言うところの「2×4(ツーバイフォー)工法」(枠組壁工法)で建てられている木造住宅です。大きさは「道路運送車両法」で定められている寸法(長さ12m, 幅2.5m, 高さ3.8m)に収まるよう作られています。一般的なのは1台を1棟として利用するタイプですが、変わったところでは、設置するときに2台をつなぎ合わせることで2倍の広さを確保するタイプなどもあります。

今回は、株式会社サトウとの共同研究において試作した北海道産カラマツ材を使ったトレーラーハウス(写真1)について紹介します。

トレーラーハウスの設計

さきほど説明したとおり、トレーラーハウスは建築物には該当しません。しかし、人がこの中で生活する以上、安全な建物にしなければなりません。そこで住宅部分の構造形式として枠組壁工法を採用し、安全性を確保するため「枠組壁工法の技術的基準」(昭和57年建設省告示第56号)を満たす設計としました。また北海道での使用を前提として、縦枠間隔や断熱材などを寒冷地に対応した仕様としました。

部屋はリビングと寝室の二つとし、中央にユニットバスを設けました。また、限られた空間を有効に使えるよう寝室にはロフト(中二階)を設置し、できるだけ明るく開放的になるよう窓をたくさん設けました。内装仕上げは、居間の床をカラマツフローリングとし、また外壁もカラマツ板張りしました。設計図面を図1~3に示します。また、標準仕様を表1に、必要資材とコストを表2に示します。

構造用枠組材(204材, 206材)には北海道産カラマツ材を使用しました。道産カラマツ材の用途といえば、現在までのところパレット材や梱包材など比較的付加価値が低いものばかりです。しかし、カラマツ材の強度はエゾマツやトドマツよりも高く、これまで問題とされていたねじれや狂いも適切な乾燥を行うことによって防ぐことができるため、今後は建築構造用材としての利用が増えていくのではないのでしょうか。なお、道産カラマツを204材として製材した場合の強度性能を確認するため、曲げ試験、釘接合部せん断試験、実大壁体の面内せん断試験を行いました。いずれの試験結果からも、枠組壁工法で一般に使用されているS-P-F(Spruce-Pine-Fir)材と同等以上の強度があることが分かりました。

さて、トレーラーハウスが通常の住宅と大きく異なる点は、道路上を走行する機会があるということです。この場合の安全性については以下のように考えました。通常は屋根の上に1mの雪が積もった状態で、想定される地震力に耐えられるよう設計します。しかし、道路上を走行する場合は、屋根の上に雪は載っていない状態と考えることができます。ですから建築基準法での計算方法によると、設計上は先程の2倍以上の地震力に耐えることができ、移動時にも十分な安全性があると言えるでしょう。

トレーラーハウスの試作

組立の様子を写真2~6に示します。今回は設計や施工が初めてということもあつ

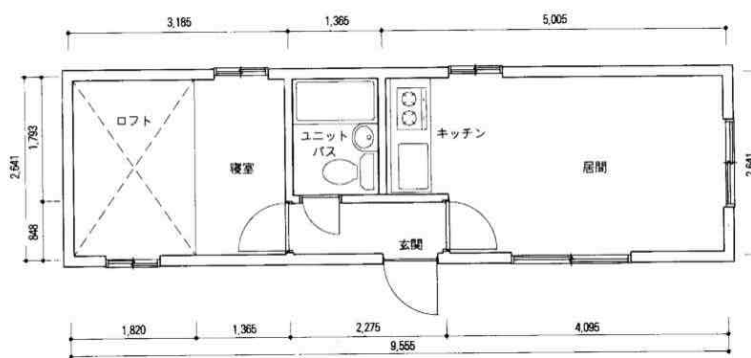


図1 平面図

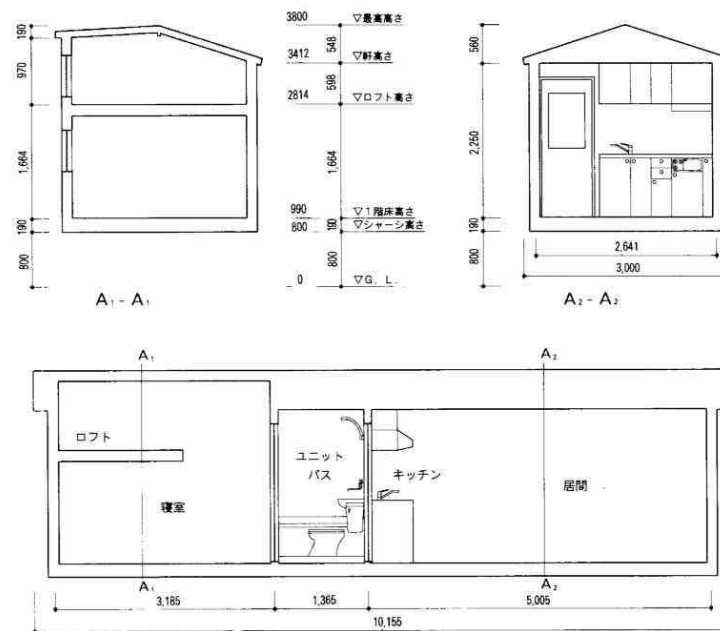


図2 断面図

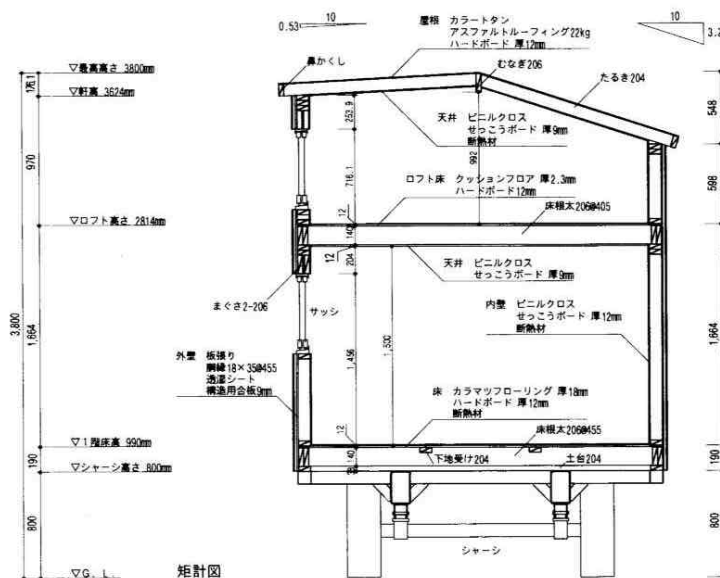


図3 概計図

表1 試作トレーラーハウスの標準仕様

構 造			枠 組 壁 工 法
はり 梁 桁	ま 間 幅 行		2,641mm
			9,555mm
軒 建 物 1 階 床 高 さ	高 さ	(車台を含む)	南面3,624mm, 北面3,252mm
		(〃)	3,800mm
		(〃)	990mm
天 井 高 さ	居 間 寝 室 (ロフト下) 〃 (ロフト上)		2,235mm
			1,500mm
			992mm
建 築 面 積			25.23㎡
屋 根			カラー鉄板 (厚さ0.35mm) アスファルトルーフィング22kg品 野地板ハードボード (厚さ12mm)
外 壁			板張り 透湿シート 構造用合板 (厚さ9mm) 断熱材 (グラスウール100mm (16kg/m³))
内 壁			ビニルクロス せっこうボード (厚さ12mm)
床			硬質繊維板 (ハードボード厚さ12mm) 断熱材 (グラスウール100mm (16kg/m³))
床 仕 上 げ	居 寝 室 ロ フ ト	間 室 ト	カラマツフローリング (厚さ18mm) 化粧用フローリング (厚さ12mm) クッションフロア (厚さ2.3mm)
天 井			ビニルクロス せっこうボード (厚さ12mm) 断熱材 (グラスウール100mm (16kg/m³))
建 具	窓 玄 関		硬質塩ビ製断熱引違い窓 (複層ガラス3-12-3) アルミ枠断熱玄関ドア (20mm厚低放射複層ガラス)
換 気			機械換気 (バス, キッチン)
設 備	ユニットバス キ ッ チ ン		FRP/陶器製1,680(W)×1,230(D)×2,228(H)mm ガスコンロ2口, 混合水栓
			鋼製シャーシ (3軸6輪)



写真2 住宅部分施工前のシャーシ

て、思ったようにはいかなかった点がいくつかありました。施工を担当した大工さんに話を聞いたところ、

カラマツ材の硬さが問題点として挙げられました。というのも、今回の試作ではネイラー (釘打ち機) を使わずに人の手で釘を打ったからです。「枠組壁工法の技術的基準」では、枠材に合板などの面材を打ちつける場合はCN50釘(径2.87mm, 長さ50mm)を、枠材同士をつなぐ場合にはCN90釘(径4.11mm, 長さ90mm)を使用するよう決められています。CN50の場合はそれほど問題にはならなかったのですが、CN90という太い釘を人の手の力で何百本も打つのは難しく、無理に打ち込むと釘が曲がったりするなどのトラブルが起きました。今回はドリルで先穴をあけてから釘打ちする方法で対処しましたが、一般の枠組壁工法住宅の施工ではネイラーを使用するために特に問題となることはないと思われます。次に問題となったのが、カラマ

表2 必要資材とコスト

名 称 (内訳)	必要量	単価(円)	価格(円)	小計(円)
カラマツ製材	6 m ²		227,400	
構造用合板 9mm (1,220×2,440mm)	21枚	1,700	35,700	
構造用合板 9mm (910×1,820mm)	11枚	1,200	13,200	
型枠合板12mm (910×1,820mm)	3枚	1,300	3,900	
ハードボード12mm (910×2,440mm)	12枚	600	7,200	
せっこうボード12.5mm (910×1,820mm)	18枚	600	10,800	
せっこうボード9.5mm (910×1,820mm)	18枚	400	7,200	
カラマツフローリング18mm	15m ²		54,000	
化粧用フローリング12mm	10m ²		54,000	
断熱材16kg/m ² 厚さ100mm	12本	4,000	48,000	
カラマツ外壁材			60,000	
釘			40,000	561,400
窓	6		133,500	
ドア	2		69,500	
玄関	1		120,000	
ユニットバス	1		241,500	
キッチン	1		70,000	
レジスタ・フード	2		2,200	
給湯器具	1		116,300	753,000
大工人件費			850,000	
配管工事費			110,000	
電気工事費			100,000	
内装工事費			120,000	
屋根工事			180,000	1,360,000
シャーシ	1		830,000	830,000
合計				3,504,400



写真3 根太配置 (206材)



写真4 床下地材と断熱材の施工

ツ材のねじれです。今回は工期と製材の総量に制約があったため、本来なら不適格なものとして除外すべきグレードの低い材料も使用しなければなりませんでした。そのため、大きなねじれがあって長尺材としては使えない材料がいくつか見られました。これらの材料は短い部材として切り直して、違う箇所に使用しました。ただし、先ほども述べましたが、カラマツ材の乾燥技術はすでに確立されており、使用する材料をあら

かじめ選別するといったことも含めて、ねじれ対策はそれほど難しくないと考えられます。

今後の展開について

今回の設計および施工の際に、今後2棟目を作るときはこうした方がよい、などの代替案や改善点がいくつか挙げられましたので、少し触れておきます。

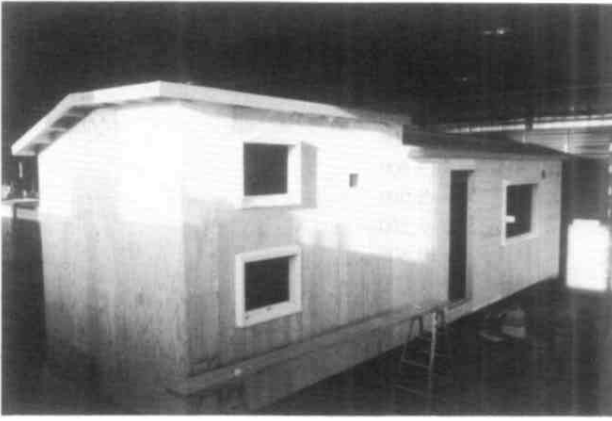


写真5 外壁施工前の外観

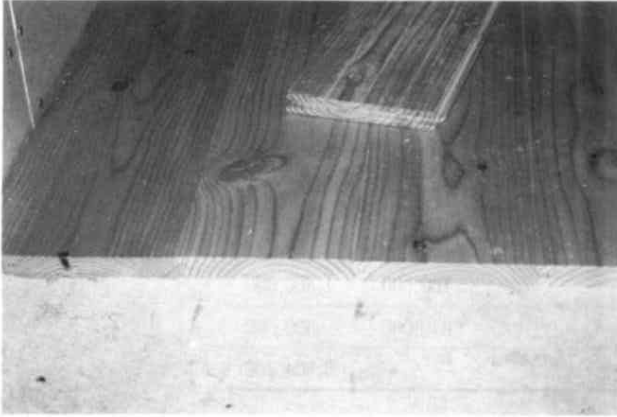


写真6 カラマツフローリングの床仕上げ

・構造形式

今回の試作トレーラーハウスは、これまで日本に輸入されているものと同様に枠組壁工法形式としましたが、在来構法とすることも可能です。ただし壁厚が多少厚くなるので注意が必要です。設計の段階で留意すべき点は枠組壁工法の場合とあまり変わりはありませんが、シャーシの分だけ建物が高くなり、風圧力が大きくなることに注意が必要です。また、建物の形を細長くしなければならぬので、耐力壁をバランスよく配置することが重要となります。

・組立方法

今回の試作品は、シャーシをあらかじめ用意して、その上に建物を組み立てていきました。そのために、はしごや脚立を使うことが多く、作業の効率は一般の工事と比べて低いと思われます。これを改善するためには、建物だけを通常どおり地上で組み立てた後に、クレーンで吊り上げてシャーシ上に固定する方法が考えられます。しかし、建物に有害な変形を生じさせないような吊り上げ方法や補強方法を検討する必要があります。

・設置方法

基本的にトレーラーハウスは住宅部分とシャーシとを切り離すことなく使用しますが、既存のユニットハウス住宅と同様に、クレーンで住宅部分だけを吊り上げて現場の基礎の上に設置して使用する方法も考えられます。ただし、この場合には通常の建築物とみなされるので、固定資産税がかからないというトレーラーハウスの大きなメリットが失われます。しかし、シャーシを回収して再利用できるためにコストを低く抑えられるというメリットもありますので、ユーザーの選択肢を増やすという点で有効でしょう。

おわりに

北海道産カラマツ材をふんだんに使ったトレーラーハウスができあがりました。まだ展示中のために実際に人が住んだ状態での居住性能はわかりませんが、中に入った居心地はなかなかよいとの評判です。

今後のカラマツ素材生産の主体は小径木から中径木へと移行し、大径木の割合も着実に増えていきます。これまでよりも付加価値を高めた、径級に見合った用途開発が求められていますが、本研究がその一助となれば幸いです。

(林産試験場 構造性能科)