北の民家モデル・基本的な考え方

ＮＰＯ法人　北の民家の会

平成 22 年 2 月

はじめに

１．北海道の住まいの概括
１－１．寒冷な風土への適合 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・10
（１）明治期の住まいの変化 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・10
（２）大正・戦前の住まい ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・11
（３）戦後の技術躍進 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・12
（４）住まいの変遷と寒地建築技術 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・12
１－２．木の持つ魅力と効果 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・13
（１）木材の調湿機能と蓄熱作用 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・13
（２）リラックス効果と光の拡散 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・14
（３）構造材現しの空間 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・14
（４）『木育』の取り組み ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・14
（５）二酸化炭素の削減 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・15

２．北海道の木材状況
２－１．北海道の森林資源 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・18
（１）北海道の森林資源の背景 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・18
（２）樹種別の齢級と森林蓄積 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・20
（３）製材可能寸法の把握 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・20
２－２．輸入材・道産材の利用状況と北海道の住宅づくり ・・・・・・・・・・21
（１）北海道の木材需要動向 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・21
（２）北海道における輸入材の状況とツーバイ材の合理性 ・・・・・・・・・23
２－３．道産材の利用に向けた課題 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・24
（１）木材の強度と物性の確認 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・24
（２）木材の含水率と乾燥 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・25
（３）木材生産側との連携の必要性 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・26
（４）集成材とツーバイ材 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・26

３．木材加工体制と住宅生産体制
３－１．製材所・集成材工場・プレカット工場へのアンケート ・・・・・・・・・・28
（１）製材所へのアンケート ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・28
（２）集成材工場へのアンケート ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・29
（３）プレカット工場へのアンケート ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・31
３－２．他都県における取り組みの事例 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・32
（１）木の香る住宅工房～広島県広島市～ ・・・・・・・・・・・・・・・・・・32
（２）架構と調達の合理化による生産コストの低減～東京都東村山市～ ・・・・・・・・35
（３）「北の民家モデル」で家づくりの方向性を示す ・・・・・・・・・・・・・・・36

４．北海道の住宅を取り巻く状況

４－１．今後の住宅ニーズの推察 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・38
（１）北海道の人口と世帯数の推移 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・38
（２）北海道における世帯類型の推移 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・40
４－２．着工戸数の推移 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・42
（１）建て方別・新設住宅戸数の推移 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・42
（２）新設木造戸建て住宅の推移 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・43
（３）新設住宅における持ち家戸数及び持ち家率の推移 ・・・・・・・・・・・・43
４－３．木造軸組住宅の建設における特徴 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・44
（１）新設木造軸組住宅における持ち家戸数の割合 ・・・・・・・・・・・・・・44
（２）北の民家モデルの可能性 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・44

５．北の民家モデルの計画条件

５－１．積雪量と敷地の設定 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・46
（１）積雪量と凍結深度 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・46
（２）屋根の雪処理計画 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・47
（３）敷地の想定 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・47
５－２．「北の民家モデル」の性能と地域の住宅を守る体制 ・・・・・・・・・・・・48
（１）長期優良住宅の仕様 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・48
（２）長期に亘る維持保全計画と地域で育てる大工職人 ・・・・・・・・・・・・48
（３）熱損失係数と相当隙間面積 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・49
（４）大工技術を継承する器としての「北の民家モデル」 ・・・・・・・・・・・49

６．北の民家モデルの考え方

６－１．北の民家モデルの理念 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・52
（１）雪深い地域ならではの架構形式 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・52
（２）道産材の状況に合わせた加工方法 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・53
（３）居間とストーブを中心とした生活空間 ・・・・・・・・・・・・・・・・・53
６－２．北の民家モデルのコンセプト ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・54
（１）木造軸組で職人の技・手の痕跡が感じられ、骨太・長寿命な木組みの家。その象徴として大黒柱があること。
（２）居間・「火」（薪による暖房）を中心にした民家的な間取りとすること。
（３）吹抜があり、家族の一体感を体現できること。また、この吹抜を通し、室内の温度環境に貢献すること。
（４）省エネルギーに配慮し、南面の大開口（ダイレクトゲイン）と蓄熱の床があること。
（５）大きく単純な屋根で建物の耐久性を図り日射もコントロールすること。また、ソーラーパネルの設置も意識し、雪の落ちやすい勾配とすること。
（６）雪対策のため、堆雪スペースの確保やカーポートの設置も意識すること。
（７）長期優良住宅仕様であること。
（８）高気密・高断熱であること。
（９）敷地に開かれた全体計画であること。

７．北の民家モデルの基本方針

７－１．プランニングの基本方針　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・58
（１）敷地の状況と住宅配置の基本方針　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・58
（２）開放的で回遊性のある間取り　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・59
（３）景観へ配慮した外構～冬季のアプローチと夏季の屋外生活～　・・・・・・・・・・59
７－２．耐力壁の基本方針　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・60
（１）耐力壁の壁倍率の基本方針　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・60
（２）耐力壁線間距離の基本方針　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・61
（３）上下階の耐力壁位置についての基本方針　・・・・・・・・・・・・・・・・・61
７－３．軸組架構の基本方針　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・62
（１）横架材への負担を軽減する架構の基本方針　・・・・・・・・・・・・・・・・62
（２）大梁と小梁の掛け方の基本方針　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・63
（３）軒桁の高さの基本方針　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・63
（４）母屋、棟木への集成材の利用　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・63
（５）カラマツ合わせ梁の可能性　・・　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・64
７－４．断面の基本方針　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・65
（１）南面の大開口を生かす吹き抜けと無垢材　・・・・・・・・・・・・・・・・・65
（２）家族の気配を感じる断面計画　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・65
７－５．床組と小屋・屋根組の基本方針　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・66
（１）２階床組の基本方針　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・66
（２）小屋・屋根組の基本方針　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・67
（３）ツーバイ材による屋根の存在床倍率の検証　・・・・・・・・・・・・・・・・67
７－６．接合部の基本方針　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・68
（１）接合部の種類と考え方　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・68
（２）プレカットと手刻みを併用する　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・69

８．北の民家モデルの空間イメージ

８－１．北の民家モデルの「原型」と空間イメージの提案　・・・・・・・・・・・・・・72
（１）北の民家モデルの「原型」を規定する３つの視点と計画要件　・・・・・・・・・72
（２）北の民家モデル　イメージ図　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・75
８－２．道内における取り組み事例と空間イメージ　・・・・・・・・・・・・・・・81
（１）北の民家モデルの空間イメージ事例　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・81
（２）部分的な設えの事例　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・83
（３）古民家再生の事例　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・84
８－３．他県での取り組み事例と空間イメージ　・・・・・・・・・・・・・・・・・88
（１）広島県での事例　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・88

９．次年度以降の展開・技術開発の方向性
９－１．北の民家モデルの試設計を通じた設計マニュアルの整備 ・・・・・・・・・・・・・・98
（１）構造材の必要断面と性能の確認 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・98
（２）温熱環境の目標数値とディテール ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・98
（３）生産側との連携 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・99
（４）加工側との連携 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・99
（５）コスト試算による実現性の確認 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 100
（６）地域循環の効果の確認 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 100
９－２．北の民家モデル木材構造性能実験による道産材活用の方向性 ・・・・・・・・・・ 101
（１）今年度実施した実験の概要 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 101
（２）「北の民家モデル」の構築を通じた必要な実験の方向性 ・・・・・・・・・・・・ 105
９－３．敷地バリエーションによる展開の可能性 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 106
（１）まちなか型の宅地における北の民家モデル ・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 106
（２）郊外型の宅地における小規模住宅の北の民家モデル ・・・・・・・・・・・・・・ 106
（３）多様なニーズへの基本解としての北の民家モデル ・・・・・・・・・・・・・・・ 106
９－４．推進体制の整備に向けた講習会の実施 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 107
（１）大工の育成と技術継承の推進体制 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 107
（２）住宅型式性能認定の取得に向けた講習会の実施 ・・・・・・・・・・・・・・・・ 108
９－５．取り組みのロードマップ ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 109

１０．取り組みの情報発信による普及促進
１０－１．情報発信による普及促進 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 111
（１）北方圏住宅サミット 2010 での情報発信 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 111
（２）木材生産・加工事業者への情報発信 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 112

はじめに

ＮＰＯ法人北の民家の会が平成１７年４月に北海道から設立認証を受けてから５周年目の節目の年に、国土交通省から平成２１年度地域木造住宅市場活性化推進事業「北の民家モデル構築と普及促進プロジェクトに関する事業」の採択を受けたことは本会の活動において意義あることであり、本会定款に掲げた事業である伝統的な建築の再生や保全、建築技術・技能に関する研修、伝統的な建築に関わる調査研究、道産材の利用促進と北海道の森づくり、伝統的な建築に関わる情報の収集・発信及び啓蒙・普及、衣食住に関わる生活文化の継承に関する事業、伝統的な建築に関わる国際交流等の８事業への会員の方々の地道な活動が礎になったことは言うまでもない。

「北の民家モデル構築と普及促進プロジェクトに関する事業」は、北海道において地域木造住宅市場を活性化するために、道内の工務店が道産材を活用して大工の育成を進め、受注と設計・施工の競争力をもつことを目指し、北の民家モデル構築と基幹技能者である大工の育成の仕組みづくりを検討したものである。型式性能認定に関する手塚純一氏（J 建築システム(株)代表取締役）・加来照彦氏（(株)現代計画研究所取締役)、木構造と大工育成に関する吉田桂二氏（㈱連合設計社市谷建築事務所取締役)・剣持猛雄氏（大工棟梁)・中田信広氏（中田建築設計(株)代表)・山辺豊彦氏(㈲山辺構造設計事務所代表取締役)の講習内容は、現在の我が国における家づくりの課題を浮き彫りにしただけでなく、明確な目標も示して頂いた。また、北の民家モデルの木材構造性能試験では平井卓郎氏（北海道大学大学院農学研究科環境資源学専攻教授）・植松武是氏（北海道立北方建築総合研究所生産技術部生産システム科科長）・千葉隆弘氏（北海道工業大学空間創造学部建築学科准教授）のご尽力により北の民家モデル構築に向けた貴重な実証データを得ることもできた。

今回の事業の成果は報告書で終わるのでなく、実際に道産材と地元の大工の手による北の民家モデルを実現し、北海道から家づくりの先例を発信することにある。北の民家モデルの詳細な独自仕様（積雪寒冷地における構造、省エネ、住まい方）の構築、構造性能向上に向けた道産材に特化した木材性能試験の実施、北の民家モデルのバリエーションを含む設計マニュアルづくり、北の大工育成に向けた推進体制の組織化、道産材の供給システムと加工方法の検討、コストを考慮した施工マニュアルづくり、普及促進方法の具体化と残された課題はあるが、産学官の連携があれば十分に克服できると考えている。

平成２２年２月

ＮＰＯ法人　北の民家の会

理事長　羽深久夫

1

北海道の住まいの概括

１－１．寒冷な風土への適合

北海道は「内地」とは比較出来ないほどの厳しい自然条件を持っています。十分な防備なしに冬を越すことは難しく、時に生命すら危険にさらされることになります。

北海道への移住が積極的に始まったのは明治に入り、開拓使が設立されてからですが、北海道に移り住んだ人々は厳しい自然条件にさらされても、古くから慣れ親しんできた開放的な和風の住まいを一度に棄てることは出来ませんでした。それは住まいが巣としての機能だけではなく、住まい方などに代表される強い文化的な背景があるためですが、そのため、住宅に関しては長い期間、苦労と工夫を重ねてきました。

ここでは、開拓使以降の北海道における住宅の歴史を振り返りながら、北の民家モデルの位置づけと方向性を整理します。

（１）明治期の住まいの変化

北海道全域での定住が本格的に取り組まれたのは、明治２年に開拓使が設置されてからです。明治初期の住まいの多くは、緩勾配の石置き板葺き屋根、全面に片流れ下屋、低い軒高など、東北から北陸にかけた日本海沿いの民家形式で建てられていました。また、明治６年に北方警備と北海道開拓を目的とした屯田兵制度が導入されましたが、屯田兵の住まいである屯田兵屋は木造平屋建てで、板の間にある囲炉裏が暖を取る唯一の方法でした。

屯田兵屋の室内（北海道開拓の村）

開拓使は北海道の過酷な寒さに対抗し、定住するためには住宅の改良が不可欠と考えていました。そのために西欧の建築技術の積極的な導入を図っており、官公庁の建物をはじめ、一般の住宅まで洋風に替えようとしました。赤レンガ庁舎（旧北海道庁）や日本初のツーバイフォー建築と言われている札幌時計台などは洋風化の施策が反映されているものと考えられます。

札幌時計台

明治時代の後半になってくると、生活も落ち着き、本格的な住宅の建設が行われます。この頃の住まいは内地の建築技術を用いて建てられており、旧樋口家住宅など、故郷の住宅洋式に倣って住まいを建てるなどの例も見られます。この頃の住宅様式は近世の造り方を踏襲しており、土間や通りニワ、縁側など、開放的な造りをしていましたが、それ故に寒さなどの問題がありました。

寒さの問題を解決するために、板ガラスとストーブという２つの方法が広く普及します。北海道の住宅は、板ガラスとストーブを導入することで安定した生活が可能になり、住まい方を変えたともいわれています。

旧樋口家住宅（北海道開拓の村）
富山県特有のワクノウチ構法

板ガラスは、伝統形式の日本住宅に、最初に採用された西欧建築技術であり、紙障子に代わる寒地に最適の材料として積極的に採用され、道内では内地と比較して、比較的早く普及しました。

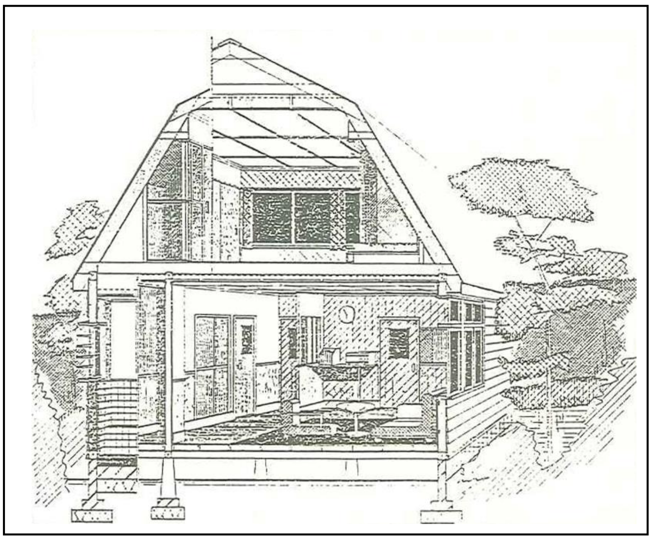
また、札幌の民間住宅にストーブが初めて使用されたのは、明治 10 年代の後半といわれています。それが大勢を占めるようになるのは､ずっと後年のことで明治末年か大正初年のころではないかといわれています｡ストーブの導入は､内地型住宅からの脱却をすすめました。囲炉裏やかまどを不用にし､土間面積も小さくしていくことにつながりました｡また､煙突によって室内の煙問題が解決したため､天井の付設や土間境に建具が取り付けられるようになっていきます。

（２）大正・戦前の住まい

開拓使以後、北海道の住まいを改善しようという動きが活発になるのは、大正から昭和初期にかけてです。この頃は、サラリーマンなど、都市の新しい生活者層が住宅を考える中心となっていきます。この時期の住宅改良をひっぱっていったのは、大学教授や医師、実業家などの知識人で、その住宅は「文化住宅」と呼ばれました。大正期の住宅改良は都市郊外の核家族が住まう独立専用住宅という流れでしたが、北海道では加えて防寒住宅への対応が求められていました。

文化住宅のシンボルとなった有島邸

明治末年に低廉な新建材としてトタン板（亜鉛鉄板）が登場し、急速に普及します。大正期にはこのトタン板を使った将棋の駒のようなマンサード屋根の住宅が登場します｡マンサード屋根は住宅以外の建物では利用されていましたが､作家有島武郎が大正２年に札幌に建てた自邸は､その後の北海道の文化住宅のシンボルのひとつになっていきました。有島邸のプランも中廊下で各室の独立性を確保するなど､和風住宅の開放的なプランとは対照的になっています。



北海道工業試験場の実験住宅
出展　北海道の住まい　環境の豊かさを生かす
編集：北海道大学放送教育委員会

昭和 16 年には北海道工業試験場が試作したモデル住宅は、この頃の特色を色濃く反映しています。マンサード屋根、中２階で、居間を中心としたプランが提示されています｡居間中心プランは家族団らんだけでなく､ストーブを熱源とした家全体の暖房計画という考え方を提案しています｡この考え方は､その後の北海道の住宅に対する基本的な考えとなっていきます。

（３）戦後の技術躍進

昭和 20 年代に入ると、道内で生産可能なブロックを用いた住宅が登場します。昭和 30 年代後半に北海道住宅供給公社が「三角屋根のブロック住宅」を開発します。これは「居間中心型」のプランを継承しており、昭和 40 年代前半に建てられた新築住宅の半分以上は、この型をベースとしているといわれています。一方で、ブロック造による気密化により、断熱が不十分、ストーブ１台による室内の寒暖差により、結露やすがもり、つららなどの問題が発生しました。

三角屋根のブロック住宅

北海道特有の居間中心プラン
出展：北海道のすまい・まち・くらし
　　　編集　北海道立北方建築総合研究所
　　　発行　財団法人北海道建築指導センター

昭和 40 年代後半に入ると、グラスウール・ロックウールといった質が良くて入手しやすい断熱材が開発されます。同時に大手ハウスメーカーが北海道に進出してきます。三角屋根の画一的なデザインが飽きられたことや、長尺鉄板の普及により、個性的な変形屋根の住宅が多く見られるようになります。また、都市近郊では狭小な敷地への住宅建設が進み、屋根の雪を落とさない無落雪住宅が登場します。

無落雪住宅

昭和 50 年代には一般的な木造軸組構法と比較して気密性や施工性が高いツーバイフォーが本格的に取り組まれます。また、昭和 60 年代には地域工務店が活動の中心となっている新木造住宅技術研究協議会（新住協）による在来木造工法の断熱・気密性能の改良、平成に入ると北海道庁による北方型住宅の開発など、北海道の気候風土へ適合するための取り組みが続けられています。

変形屋根の住宅

（４）住まいの変遷と寒地建築技術

北海道の住まいは、過酷な冬の寒さへ適合するため、洋風化からスタートし、特に昭和 30 年前後から数十年の間に寒地建築の技術を進化させてきました。しかし、一方で５～１０年毎に住宅のスタイルが大きく変わり、柱の見えない大壁造りを基本とし、個室中心の室内や細い構造材など、かつて、北海道の住まいが持っていた大らかで開放的な住空間は姿を消しつつあります。

現在、面材の利用や通気工法、充填断熱工法など、木造軸組構法における断熱・気密技術は研究が重ねられており、架構が見える真壁造りの住宅でも十分に性能が確保されています。

参考文献
北海道のすまい・まち・くらし　編集：北海道立北方建築総合研究所　発行：（財）北海道建築指導センター
北海道の住まい～環境の豊かさを活かす～　編集：北海道大学放送教育委員会
北海道の建築技術がたどった道　遠藤明久 住宅建築別冊.37 北国の住まい-新しい潮流-

１－２．木の持つ魅力と効果

木材は構造材の他にも、壁材や屋根材として古くから北海道の住宅で使われてきました。しかし、寒さや気候条件などから、施工やメンテナンスの容易な新建材、断熱・気密を前提とした大壁づくりの住宅が大勢を占めるようになってきました。

一般に木材は、柔らかで温かみのある感触を有するとともに、室内の湿度変化を緩和させ、快適性を高めるなどの優れた性質を備えています。特に、内装仕上材として、適所に木材を利用することで、温かみと潤いのある住まいづくりが可能となります。

北海道では「木の文化」の構築を目指した『木育』の取り組みが平成 16 年 9 月より始まっています。人と木や森との関わり方を考え、古来より受け継がれてきた先住の人々の暮らしに学び、子どもたちの豊かな心を育みたいという想いが込められています。

また、地域の木材を適切に利用することにより、二酸化炭素を削減する効果があります。森林、輸送時、木造住宅、廃棄時など、利用のサイクルの中で効果が生まれ、生産・廃棄時に負荷の少ない再生可能なエネルギーであると言えます。

ここでは、北海道の住宅がかつて持っていた、大らかで優しい構造材現しの空間や、床・壁などの仕上げ材として木材を利用することの魅力と効果を整理します。

（１）木材の調湿機能と蓄熱作用

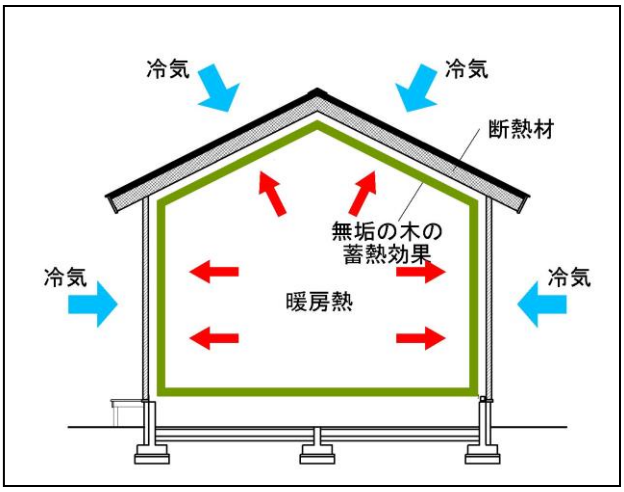
木材には、自然の調湿作用が備わっています。湿気の多い時は水分を吸収し、乾燥している時には水分を放出します。この吸収と放出を繰り返すことで湿度調整が行われ、室内の環境を一定に保つ効果があります。

木材は空気を包み込んでいる状態のため、熱伝導率が低い材料です。つまり、熱くなく、冷たくない穏やかな素材であることが魅力の一つとなっています。

また、木材には蓄熱作用があり、一度温まると冷めにくい性質を持っています。木の蓄熱作用、熱容量の効果は、その材積量で決まり、特に断熱材よりも内側の仕上げ部分の木材材積が多いほど、その効果も大きくなります。

また、木材は熱伝導率が低く、重量比熱が大きいため、熱の伝わりにくさを表す「熱拡散率」が優れています。この値が小さいほど温度に対する反応に遅れが生じ、蓄熱することが可能となります。

冬季に室内を採暖したとき、熱は室内空気から床や周壁面に伝わり、拡散します。床や壁に木材を使うことで、それらの温度と室温が近くなり、体感温度が高くなるなどの効果が得られます。



断熱効果の概念図

	熱伝導率 kcal/mh℃	容積比熱 kcal/m3℃	熱拡散率 m3/h	重量比熱 kcal/kg℃
コンクリート	1.4	453	0.0031	0.19
土壁	0.5	232	0.0022	0.18
木材（スギ）	0.09	155	0.0006	0.30
石膏ボード	0.19	216	0.0009	0.25
グラスウール10K	0.045	2	0.0225	

（２）リラックス効果と光の拡散

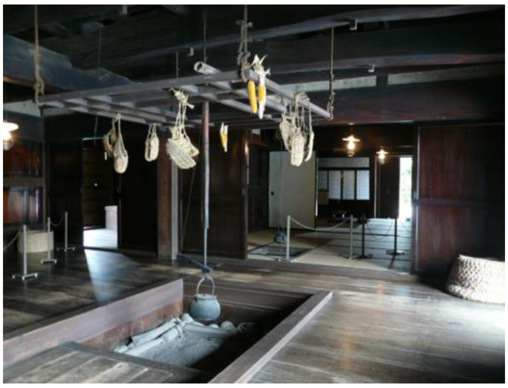
木材は、保温性が高く適度に温かくやわらかいので、足にも負担がかかりません。その心地よい歩行感は、ほっとした気分にしてくれるというリラックス効果もあります。そして、木材からはフィトンチッドという成分が放出されていて、それが自律神経に作用し、その結果、血圧を下げて脈拍を安定させるという効果が期待できます。さらに、木材の香りはストレスを緩和し、気分をリフレッシュさせる効果が期待できます。

また、木材には有害な紫外線を吸収する性質もあり、表面の細かい凹凸が光を拡散させるので、目にも優しい素材だといえます。この効果により、吹き抜けや南面の開口から取り入れられた太陽光を室内の奥まで届けることが可能で、特に冬季の日射エネルギーの活用を考えた場合、優秀な材料であると考えられます。また、年月とともに風合いが変わり、趣のある空間を味わうことができます。

（３）構造材現しの空間

古い日本の民家は構造材が現しで用いられており、木目や木の香り、柱・梁の構成による空間美など、日本人の五感に響く建物として風雪に耐え、現代までその姿を伝えています。建物を支える柱・梁は現しになっていることで室内の環境に順応し、呼吸することで健康を保ちます。また、長い年月の間に生じる不具合は構造材を目視確認出来ることで早期発見が可能となり、大きなダメージを被る前に適切な修理や対応が可能になります。

「北の民家モデル」は、こうした考えに基づき、室内側を構造材現しの真壁造とします。真壁造といえば昔の寒い家、といったイメージがあるかもしれませんが、現在は断熱や気密などの寒地建築技術が発達しており、十分な性能を確保した住まいづくりが可能です。



古い民家の室内空間
（旧岩間家住宅：北海道開拓の村

道産カラマツ無垢材を利用した住宅

（４）『木育』の取り組み

北海道では、平成 16 年 9 月より全国に先駆けて『木育（もくいく)』という運動を展開しています。木育とは子供達を始とする全ての人が『木とふれあい、木に学び、木と生きる』取り組みで、古来より受け継がれてきた人と森や木との関わりを見直し、自然との関わりの中で生まれてきた先住の人々の暮らし方に学び、北海道の「木の文化」の構築をめざしています。

子どもの頃から木を身近に使っていくことを通じ、人と、木や森との関わりを主体的に考えられる豊かな心を育てたいという想いが『木育』という言葉に込められています。

（参考ホームページ URL：北海道水産林務部林務局林業木材課 www.pref.hokkaido.lg.jp/sr/rrm/mokuiku/ ）

（５）二酸化炭素の削減

近年、大気中の二酸化炭素の増加とそれに伴う気候の変動の危険性が指摘されておりますが、適切な木材の利用は二酸化炭素の削減について、４つの効果があります。

①適正な木材利用による森林の形成

樹木は、成長の過程で光合成により大気中の二酸化炭素を吸収し、幹に閉じ込めます。2004年2月に発効された『京都議定書』では、日本の二酸化炭素削減目標6%の内、3分の2に当たる3.8%までは森林吸収分としてカウントしてよいこととなっています。

樹木は光合成により大気中の二酸化炭素を固定し、炭素を樹体内に取り込みます（炭素の固定）。特に若木は盛んに成長し、より多くの二酸化炭素を取り込み、炭素を固定します。適正な木材利用は、間伐などの森林整備を通じて、樹木の成長を促進し、森林の二酸化炭素固定能力を最大限に発揮します。

②生産エネルギーの低減

木材は、コンクリートや金属などの材料と比較した場合、生産時に必要な消費エネルギーが少ない材料です。二酸化炭素排出量に換算して比較した場合、アルミニウムは天然乾燥木材の約290倍とも言われています。

また、二酸化炭素排出量を、原材料調達から廃棄・リサイクルまでのライフサイクル全体の温室効果ガスの排出量を二酸化炭素に換算してわかりやすく表示（「見える化」）する「カーボンフットプリント制度」の取り組みが行われています。これにより、商品・サービスに由来する二酸化炭素の排出削減に向けた努力を事業者に、また、二酸化炭素の排出の少ない商品・サービスの選択を消費者にそれぞれ促すことにより、低炭素社会の実現に資することが期待されています。農林水産分野においても、温室効果ガスの「見える化」の基本的な考え方や省CO_2効果の表示の在り方などが取りまとめられています。

（参考文献：木材利用に係る環境貢献度の定量的評価手法について（中間取りまとめ）（平成21年2月）

URL:http://www.rinya.maff.go.jp/j/riyou/mieruka/top.html)

③炭素を貯蔵する木造住宅

乾燥した木材は炭素を約250 kg/m³貯蔵しています。平均的な大きさである延床面積136m²の木造住宅では，一般的な値で計算した場合、木材を約24m³使用しており，蓄えている炭素量は6tにも及びます。一方，RC造のマンションや鉄筋プレハブ住宅では1.5t程度となり，木造住宅の4分の1程度の炭素貯蔵量にとどまります。木造住宅に貯蔵されている炭素は，木材が成育時に大気中の二酸化炭素を取り込んだもので、住宅などとして活用されている間も炭素を保持しつづけます。

④廃棄時の排出二酸化炭素

木材は最終的に処分される際に、焼却によって二酸化炭素を排出するものの元々大気中に存在した二酸化炭素を元に戻すだけなので、放出とはみなされません（カーボンニュートラル）。そのため、暖房等に石油を使う代わりに木材を使えば、置き換えた分だけ二酸化炭素放出量を削減したと言えます。

2

北海道の木材状況

２－１．北海道の森林資源

北海道の森林面積は、554 万 ha であり、本道の総面積の約７割に当たります。また、全国の森林面積の 22%を占めるなど、全国的に見ても豊富な森林資源を擁しています。

北海道の森林にはトドマツやエゾマツなどの針葉樹とミズナラやカンバ類、イタヤ、ブナなどの広葉樹で構成される天然林、トドマツ、カラマツ、スギなどの針葉樹を中心に植えられた人工林があります。人工林は、高度経済成長期の大量伐採に応じて植林された背景があり、現在、伐採に適切な時期（伐期）を迎えようとしています。

これらの森林資源を適切に利用し、循環を図ることで、国土の保全や水資源の涵養、地球温暖化をもたらす二酸化炭素の吸収・貯蔵、道産材利用による木材調達の運輸エネルギーの削減など、多くの効果を得ることが出来ます。

ここでは「北の民家モデル」の構造材への利用を前提とした、北海道における森林資源の状況を整理し、利用の方向性について検討を行います。

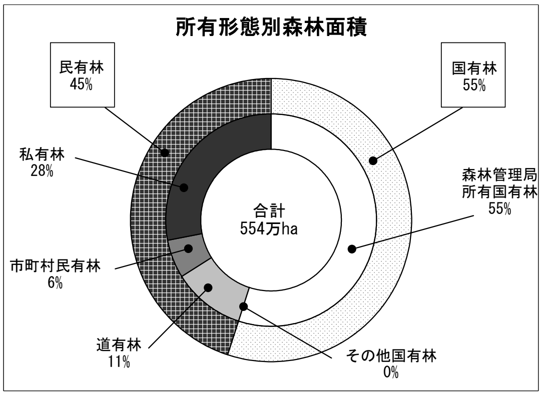
（１）北海道の森林資源の背景

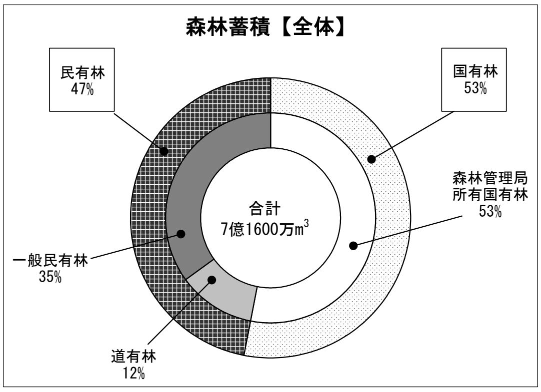
北海道の森林面積は全体で 557 万 ha であり、本道の総面積の約７割となっています。森林の所有者別では、国有林が 55%、民有林が 45%となっています。民有林には道有林、市町村有林が含まれており、民有林の面積からこれらを除いた私有林は 28%、約 155 万 ha となっています。

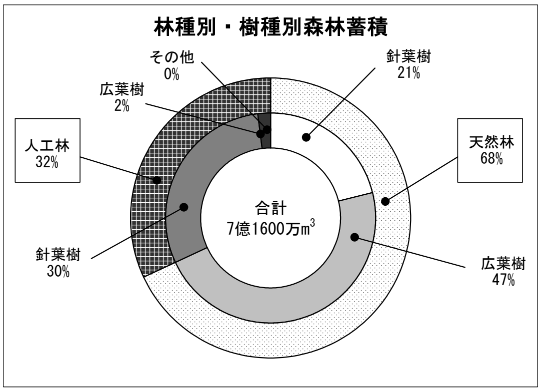
森林蓄積（森林における立木の材積）では、国有林の比率が 53%、道有林の比率が 12%、市町村林が 7%、私有林の比率が 28%となっています。一般民有林（私有林及び市町村有林）の森林蓄積は、所有形態別森林面積における国有林やその他の民有林の森林面積比で比較すると蓄積が多いことが分かります。

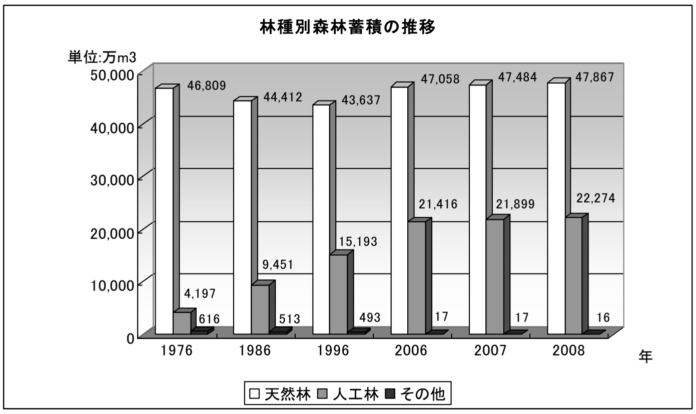
林種別・樹種別の森林蓄積では、天然林が 68%、人工林が 32%となっており、人工林の森林蓄積の約 94%が針葉樹林となっています。

社会的な天然林の保存に対する必要性の高まりや、過去に伐採された天然林内の後継樹が十分に生育していない







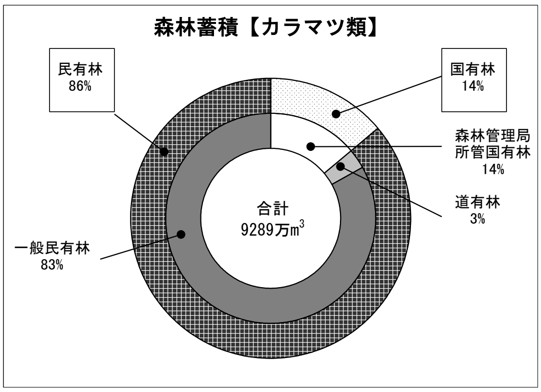


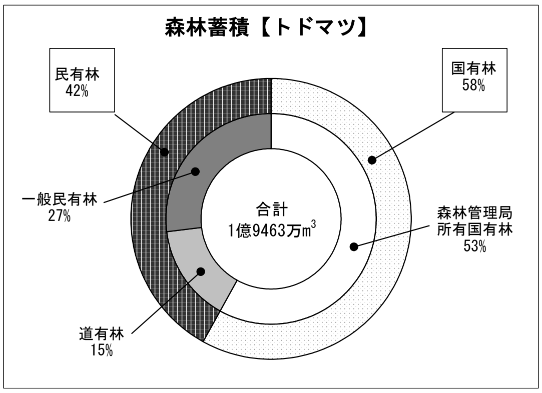
ことなどから、天然林の伐採は減少しています。

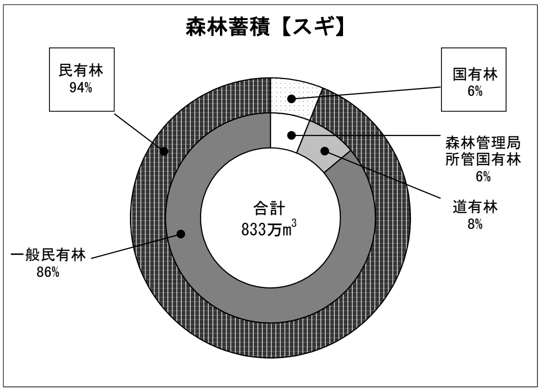
一方で、戦後植林された人工林は 50 年を経過して利用期に入ったものもあることから、今後は針葉樹を主体とする人工林材の利用を促進していく必要があります。

人工林面積における樹種別の割合ではトドマツが52%、カラマツが 30%となっていますが、カラマツの方が成長が早いこともあり、森林蓄積ではカラマツが 49%、トドマツが 42%となっています。

樹種別の森林蓄積を見ると、カラマツの森林蓄積は86%、約 8 千万 m3 が民有林での蓄積となっています。一方、固有種であるトドマツは、森林蓄積量においてカラマツの倍以上あるものの、一般民有林での蓄積は 27%、約 5.3 万 m3 となっており、蓄積状況としてはカラマツの方が多い状況となっています。スギは北海道でも道南地域で多く育林されていますが、そのほとんどが一般民有林であり、一般民有林における蓄積割合と蓄積量は 86%、720 万 m3 となっています。





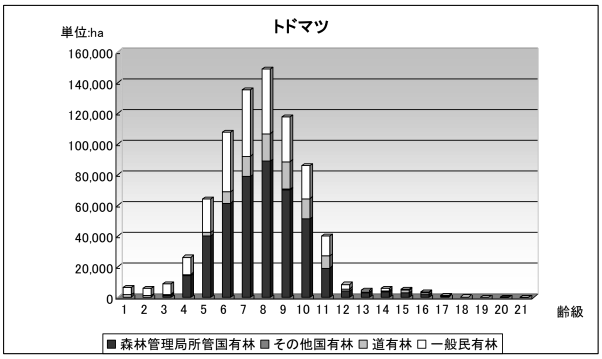


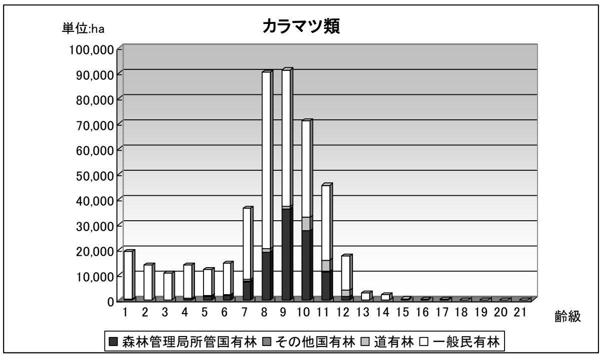
（２）樹種別の齢級と森林蓄積

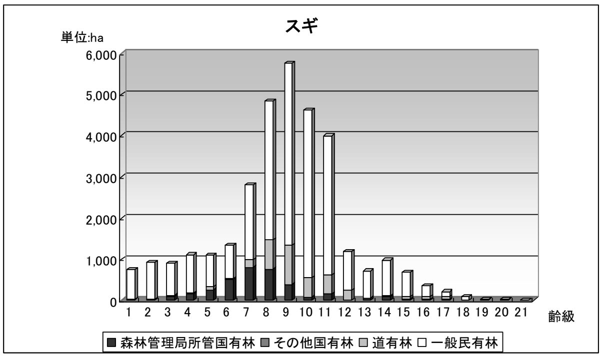
樹種別の森林面積と齢級のグラフを見ると、カラマツ、スギについては人工林で８齢級～１１齢級程度（40～55 年生）の蓄積が多くなっている事が分かります。トドマツについては人工林で６齢級～１０齢級（30～50 年生）の蓄積が多くなっています。

北海道水産林務部の行ったカラマツの素材生産予測では、2012 年以降、カラマツの大径木の割合が増加することが予測されており、中大径木を生かせる建築用材としての利用が求められています。

また、トドマツについては齢級と蓄積状況から、おおよそカラマツから 10 年遅れ程度で大径木の割合が増加されることが予想され、同様に建築用材としての利用が求められています。また、スギについてはカラマツと同様の傾向にあることが分かります。







（３）製材可能寸法の把握

木材の効率的な利用と品質の安定のためには、木材の仕様を確定する必要があります。例えばカラマツの製材について、古い文献では例えば 105mm 角を心去りで製材する場合、直径 34cm 以上の丸太が必要であり、カラマツであれば、おおよそ 40～50 年生程度の森林が必要だとされています。

近年では製材寸法の品質要求や乾燥技術の違いがあり、製材工場等の聞き取り調査に因れば 50 年生が目安になっているようです。

トドマツについても正角材が市場に出回った時期を考えると 50 年生が目安になっていると考えられますが、詳細なところは把握出来ていない状況です。

今後、４寸角・５寸角・平角・４ｍ材など、「北の民家モデル」で利用を検討している材料について、素材生産側との連携を深め、品質確保や歩留まり、乾燥技術などを考慮した仕様について決めていく必要があります。

齢　級：樹木の年齢を５年刻みで区分する単位で、１～５年生を１齢級、６～１０年生を２齢級などと表示します。
正　角：横断面の一辺の長さが 7.5cm 以上の正方形の材料を正角と呼びます。特に 10.5cm や 12cm の正角は柱角とも呼び、主に柱材として利用されます。
平　角：横断面が長方形で、幅・厚さともに 7.5cm 以上の角材を平角と呼びます。主に梁や桁などの水平材として利用されます。

２－２．輸入材・道産材の利用状況と北海道の住宅づくり

北海道の木材需要動向から、輸入材・道産材の状況や建築用材への利用状況について、統計調査等から実態の把握を行いました。

北海道における木材自給率は 56%であり、全国平均の 24%と比較して倍以上となっております。しかし道産材の利用状況は、製材としての利用は 46%にとどまっている上、製材用の内訳では 51%が梱包材であり、建築材への利用は 43%程度となっています。樹種別ではエゾマツ・トドマツ（以下エゾトド）についてはある程度建築材として利用されていますが、カラマツについてはほとんど利用が見られない状況です。そのエゾトドについても建築材としての出荷量は年々減少しています。

また、輸入材については年々減少している状況です。ロシアなどの北洋材については減少の度合いが高く、北米材を中心に住宅需要、パルプ需要ともに減少している状況です。

北米材製品の中心としてはツーバイ材などが考えられます。北海道では他地域に比較してツーバイフォー住宅のニーズが高くなっています。また、寒冷地であることから断熱材も厚く、ツーバイ材に一定のニーズがある状況が伺われます。道産材のツーバイ材生産の取り組みも行われていますが、現状ではコストが高く、断面・長さが限られることから、普及に時間が掛かる状況です。

「北の民家モデル」では道産材の利用を基本とし、北海道の住宅づくりにおける性能と施工性を踏まえた合理的な材料の選択を行いながら、今後産地や製材側との連携による供給体制について検討を重ねていきます。

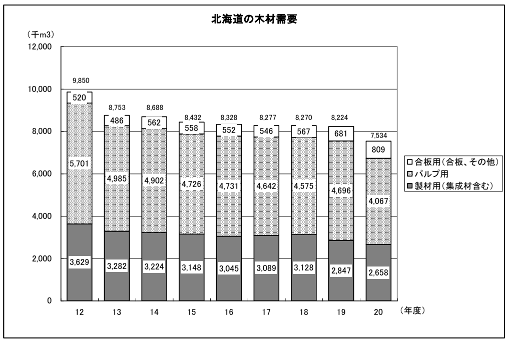
（１）北海道の木材需要動向

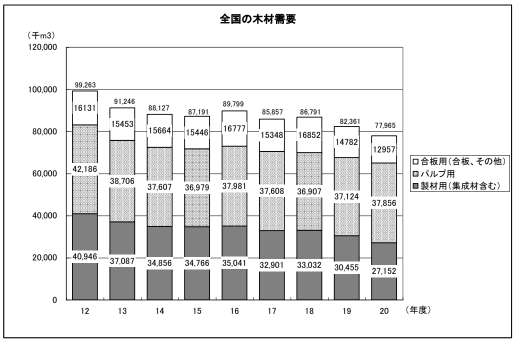
①製材需要と道産材の供給

全国と北海道における木材需要動向の推移比較では、北海道はパルプ用と合板用への需要が高く、製材用の需要が低い傾向にあります。

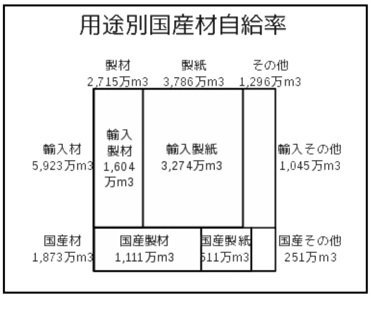
北海道の木材需要量は住宅需要の減少に伴い、平成 12 年度の 985 万 m3 に対し平成 20 年度は 4 分の 3 の 753 万 m3 になるなど、減少傾向で推移していますが、木材供給量に占める道産材の量は平成 13 年度の 313 万 m3 を底に上昇傾向で推移、平成 20 年度は 419 万 m3 に達し、自給率も 56%に達しています。

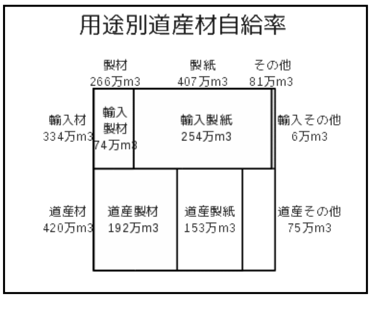
道産材の用途別の需要量は、合板用等で大幅に増加しているものの、全国平均に比較して製紙用の割合が高くなっており、製材用 46%、製紙用 36%、合板等用 18%となっております（全国平均は製材用 59%、製紙用 27%、合板等用 13%）。





また、道産材の製材用の内訳では、建築用は 43%にすぎず、梱包材等輸送資材用が 51%を占めており、北海道以外では国産材を輸送資材用に使用する事例はほとんどないことから、全国と比較して建築用の割合は著しく低くなっています。





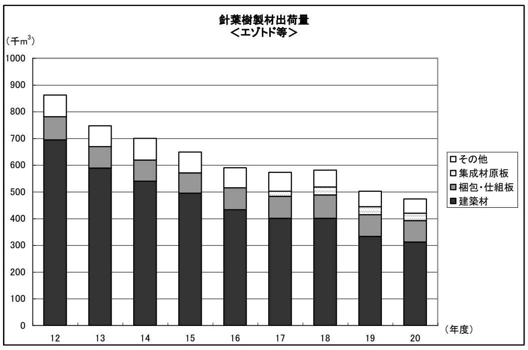
②針葉樹製材の用途別出荷量

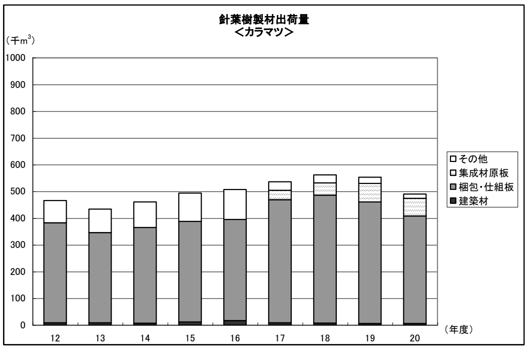
道産材の主要樹種であるエゾトドとカラマツについて、製材出荷量と推移を右のグラフにまとめました。

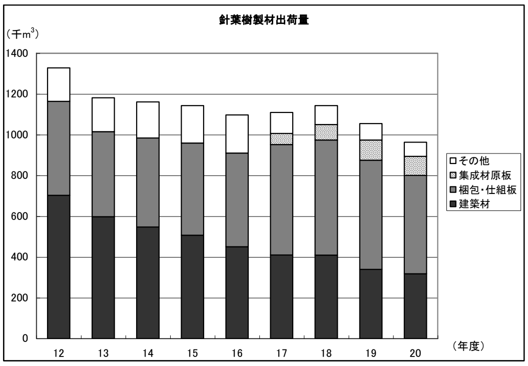
エゾトドの製材出荷量について、平成 12 年 86.2 万 m3 から平成 20 年 47.3 万 m3 と 55%程度に減少しています。エゾトド製材品の用途として梱包仕組板や集成材原板（平成 17 年以降その他から仕分け）の出荷量は大きく変化が見られず、主として建築材の減少により出荷量が減少していることが分かります。

一方、カラマツの製材出荷量については、平成 12 年から基本的に増加傾向にありますが、近年は 50 万 m3 前後で推移しています。カラマツ製材品の用途として、梱包仕組板の出荷量が約８割を占めており、集成材原板が割合を伸ばしています。建築材としてはほとんど出荷されていない状況が分かります。

針葉樹製材の出荷量は平成 12 年から平成 20 年にかけて７割ほどに減少していますが、出荷量に対するカラマツの割合は平成 12 年 35%から平成 20 年 50%に増加しています。全体の製材出荷量の内訳は、５割が梱包仕組板、３割が建築材、１割が集成材となっており、道産材の供給量の推移から、道産の針葉樹製材は梱包材利用を目的とした出荷により伸びている状況が伺えます。



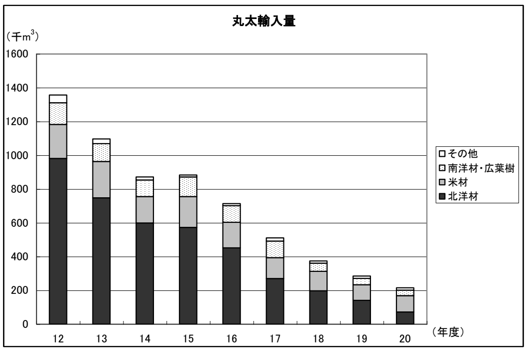


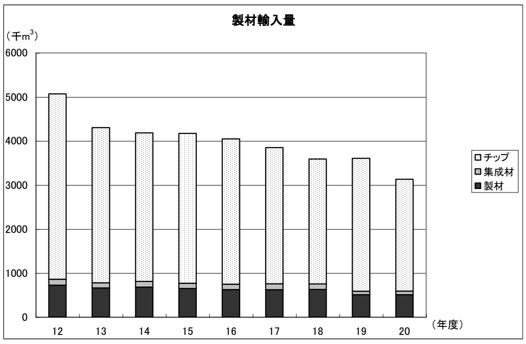


仕組板：パレット（運送・輸送用のスノコ）のサイズに合わせて、巾・厚さ・長さを揃えた板材を仕組板と呼びます。

（２）北海道における輸入材の状況とツーバイ材の合理性

①輸入材の状況





輸入材は丸太製品・製材製品とも、減少傾向で推移しています。特に丸太輸入材については平成 12 年度の 136 万 m3 から平成 20 年度には 84％減の 22 万 m3 になる等、大幅に減少しています。

輸入材の減少の理由として、東南アジアにおける違法伐採対策の強化、ロシアの丸太輸出関税の上昇、北米における森林資源の質的劣化等、輸出国における輸出量の減少が上げられます。それに加えて、中国などの新興国における木材輸入量の増加により、世界的な木材需給関係が逼迫している事が上げられます。それらの状況から今後も減少傾向で推移するものと予想されます。

また、北海道ではツーバイフォー工法の割合が高く、軸組構法においても屋根垂木等で 2×10 や 2×12 のツーバイフォー製材を使用することが増えております。一方で道産材でのツーバイフォー製材は､2×4 や 2×6 などの断面の小さいもの、かつ、長さが 12 フィート以下の短いものが少量供給されているだけであり、今後の資材確保に大きな不安を抱えており、近年はＩ形梁などのエンジニアリングウッドへの転換が進んでいます。

②木造軸組住宅におけるツーバイ材の利用

北海道で住宅性能表示の温熱等級４（次世代省エネルギー基準同等）を取得しようとした場合、充填断熱工法時の断熱材厚さは 150～345mm にもなります。「北の民家モデル」では２階の天井を貼らずに、小屋なりの空間を見せる形式としています。そこで、屋根下地材として規格材であるツーバイ材を利用することは、断熱材の種類毎に異なる厚さに柔軟に対応でき、他に変わる材料もないことから、合理的な選択であると言えます。

Ⅰ地域：温熱等級４の断熱材必要厚さ

断熱材の施工法	部位		断熱材の熱抵抗値※	断熱材の厚さ（単位mm）						
				A−1	A−2	B	C	D	E	F
充填断熱工法	屋根		6.6	345	330	300	265	225	185	150
	天井		5.7	300	285	260	230	195	160	130
	壁		3.3	175	165	150	135	115	95	75
	床	外気に接する部分	5.2	275	260	235	210	180	150	115
		その他の部分	3.3	175	165	150	135	115	95	75
	土間床等の外周部	外気に接する部分	3.5	185	175	160	140	120	100	80
		その他の部分	1.2	65	60	55	50	45	35	30
外張断熱工法又は内張断熱工法	屋根又は天井		5.7	300	285	260	230	195	160	130
	壁		2.9	155	145	135	120	100	85	65
	床	外気に接する部分	3.8	200	190	175	155	130	110	85
		その他の部分	−	−	−	−	−	−	−	−
	土間床等の外周部	外気に接する部分	3.5	185	175	160	140	120	100	80
		その他の部分	1.2	65	60	55	50	45	35	30

※：単位　㎡･K/W

現在、道産材ツーバイ材生産も取り組まれていますが、コストが高く、断面・長さが限られ、普及に時間が掛かる状況です。「北の民家モデル」では道産材の利用を基本とし、北海道の住宅づくりにおける性能と施工性を踏まえた合理的な材料の選択を行いながら、今後産地や製材側との連携による供給体制について検討を重ねていきます。

ツーバイ材：ツーバイフォー（2×4）材に代表されるツーバイ材は北米などで広く普及している木造の工法で枠組壁工法に使われる木材のことをいいます。規格としてＳＰＦ（Ｓ：スプルース、Ｐ：パイン、Ｆ、ファー）などがあり、主にカナダ、アメリカなどの北米からの輸入が中心となっています。

フィート　：フィートはヤード・ポンド法における長さの単位です。１フィート＝0.3048m＝12 インチ、３フィート＝１ヤードで表され、12 フィートは約 3.658m となります。

２－３．道産材の利用に向けた課題

かつて北海道では、地域にある材料を使って家づくりを行ってきました。しかし、大量生産・大量消費の社会情勢の中で、住宅はつくるものから買う物へと変化し、価格競争の中で外国から輸入した木材による家づくりが多く行われてきました。

近年、北海道では「地材地消」の取り組みが進められています。「地材地消」とは、地域の産品を地域で消費しようという「地産地消」の木材版であり、「木育」同様に北海道発の言葉です。森林資源の豊かな北海道で地域材を利用することが、地域の産業の活性化、森林環境・地球環境の保全につながるという考え方の取り組みです。住宅分野では「北の木の家認定制度」によるバックアップなど、道産材利用促進の取り組みを進めています。

一方で、「北の民家モデル」の木組みの構造に道産材を利用するためには、木材の性能確認や品質管理の面で課題があります。また、道産材を利用しようとする場合、常に外材との価格競争があり、ストックや生産体制の課題があります。

来年度以降、素材生産側との連携を深め、性能と品質が安定した適正なコストの材料を入手することを視野に入れ、トドマツやカラマツなどの北海道内の豊富な森林資源を建築用材として利用するための課題を整理します。

（１）木材の強度と物性の確認

木材の強度を示す値として、曲げ強度、圧縮強度、せん断強度、曲げヤング係数の４つが使われます。右表は北海道内で主に住宅用材として利用可能なエゾマツ(国産・北洋材)、トドマツ、カラマツ、スギについてまとめたものです。各樹種の強度と物性の確認は、内地で柱・梁などの構造材として利用されているヒノキとスギとの比較により行います。

樹種	気乾比重	強度（kg/cm2）			曲げヤング係数
		曲げ強さ	圧縮強さ	せん断強さ	
国産エゾマツ	0.43	720	360	75	95
北洋エゾマツ	0.47	695	310	80	95
トドマツ	0.45	650	330	65	80
カラマツ	0.53	850	450	80	105
ヒノキ	0.41	750	400	75	90
スギ	0.38	660	340	80	80

①曲げ強度

曲げとは、主に横架材に作用する力です。また、外周部では風圧力を受けるため、柱や横架材にも作用し、支点間の中央部で最大になります。曲げ強度とはこれに対する強度を示す数値です。

樹種別に見るとエゾマツ（国産・北洋材)、カラマツはスギよりも強度が高くなっていますが、トドマツについては若干低くなっています。

②圧縮強度

圧縮とは、部材を押す力のことです。木造住宅では主に柱に作用する力です。

樹種別に見ると国産エゾマツ、カラマツはスギよりも高く、トドマツ、北洋エゾマツは若干低くなっています。

③せん断強度

せん断力とは、繊維を断ち切るような平行で逆向きの力で、部材のせん断耐力が不足すると、繊維方向に引き裂かれる破壊性状を示します。特に、せん断力は梁端部の下側で最大になります。

樹種別に見ると、カラマツ、北洋エゾマツはスギと同等、国産エゾマツは若干低く、トドマツは更に低くなっています。

④曲げヤング係数

曲げヤング係数とは荷重をかけたときの部材の変形のしにくさを示す数値で、数値が高いほどたわみにくく、強度も高くなります。屋根や床の重みを支える梁材で、重要な特性を示すものです。

樹種別に見ると、エゾマツ（国産・北洋材）、カラマツはスギよりも強く、トドマツはスギと同等の性能があります。

（２）木材の含水率と乾燥

含水率とは木材に対する水分の比率です。腐朽や製作後の変形、狂い、割れを少なくするためには、しっかりと木材を乾燥させる必要があります。

カラマツやトドマツの乾燥技術については、北海道立林産試験場などでかねてから実験や検証が行われてきました。特に人工乾燥材の生産性向上及び乾燥コスト削減を目的として、100℃以上の高温で短期間に乾燥処理を行う高温乾燥が取り組まれ、技術的には割れやねじれのほとんどが生じない乾燥ができるようになりました。

しかし、一般的な高温乾燥材は脆性的な破壊が起こる可能性が指摘されることから、北海道立林産試験場では高温乾燥材と通常の人工乾燥材（カラマツ：中高温乾燥／80～90℃、トドマツ：中温乾燥／55～70℃）の強度を比較しました。その結果、高温乾燥材に剛性の低下が認められたものの、その差は問題のない範囲であり、安心して使用できることが確認されています。

高温乾燥はもともとヤニの多いカラマツに対し有効な乾燥方法として平成６年位から実用化・普及が始まりましたが、表面割れが出ないことからトドマツでの利用にも目が向けられ、試験が重ねられています。北海道立林産試験場がまとめた「針葉樹高温乾燥材の強度性能評価」によると、長さ 3.650 ミリ、断面 105㎜ 角のトドマツ高温乾燥材の場合で、曲げ試験で 10％程度、横圧縮試験でも 15～20％程度、通常の人工乾燥材よりも低いですが、いずれにしても建築基準法上の強度はクリアしているとの報告があります。一方、釘接合部せん断試験では、釘で接合する部材に鋼板を用いた場合、木材の繊維に対し平行方向に力が加わった時で 20％弱、直角方向に力が加わった時で 30％、それぞれ通常の人工乾燥材より強度の低下が確認されています。但し、実際に構造材として使用する際に問題にはならないレベルの差であるとの報告がされています。

なお、カラマツ高温乾燥材も同じ条件で試験を行っており、通常の人工乾燥材と比べて曲げ試験ではほとんど差はなく、横圧縮試験、釘接合部せん断試験ではトドマツ同様に強度低下が認められたものの、トドマツより強度差は少ない結果が得られています。

現在、道内でトドマツ高温乾燥材の生産は限られていますが、「北の民家モデル」では地場産材の有効活用を視野に入れており、これらの材料の利用が考えられます。但し、高温乾燥材は表面割れを抑える代わりに芯割れ（内部割れ）を許容しており、伝統的な仕口・継手などを用いる際には弱点になってしまいます。また、民家的な大きな架構の構造体を組むためには正角（柱用の材）だけでなく、平角（梁用の材）などの材料も必要であり、乾燥方法や使用する材料、寸法、構法を検討する必要があります。

また、伝統的な仕口・継手などを利用する場合は、実験によってきちんと耐力を確認する必要があります。カラマツについてはスギよりも強い材料ですが、スギと同等か、数値が若干劣るトドマツについては試験により、接合部の確認を行う必要があります。

高温乾燥：最高 120℃程度の高温で乾燥させることにより、乾燥期間を通常の半分程度である３日半から６日半に短縮、それによって乾燥にかかるコストの削減と生産性の向上を実現し、同時に製材の表面割れ抑制も可能にする乾燥方法です。

（３）木材生産側との連携の必要性

木材の伐採寸法は、樹種、径級、品質、用途、運搬設備などを考慮して決定され、地方によって異なっています。北海道では古くから 3.65m 材を基本とした流通がなされてきました。一方、道外では標準的な 4m 材の流通への取り組みも行われましたが、一般に広く普及しているとは言いがたい状況です。

通常、伐採寸法は木材需給状況や用途などを考慮し、出来るだけ市場価値の高い丸太を生産するように、採材標準仕様書等により径級や品質を定めますが、北海道では古くから 3.65m を基本とした流通のため、住宅用の材料としてそれ以外の材料の長さは生産されることがほとんどありませんでした。

しかし、住宅で一般的に使われる材料は 3m、3.65m、4m、6m であり、特に通し柱などに使う 6m 材などは外材に頼らざるを得ない状況です。また、追っかけ大栓など、伝統的な仕口・継手を用いる場合は特殊な長さの材料も必要になります。

これらの状況に対応するため、「北の民家モデル」の開発を通じ、材料の寸法・長さなどの規格を整理していくことで、新たな流通経路を開拓していく必要があります。

樹種	径級[cm]	長級[m]	曲がり	備考
スギ	3上	3.0，4.0	30%以下	元玉は14cm上 長尺採材ができないもの
	24上	6.0	10%以下	採材の基本とする（16cm上は良木）
	36上	7.0〜9.0	10%以下	元玉、8m採材が中心、7〜9m採材しても節の状態が変わらない場合
ヒノキ	14上	6.0	10%以下	採材の基本とする
	24上	4.0	30%以下	長尺採材ができないもの 4m採材すると曲がりが30%を越すものは3m採材とする
	13〜22	3.0	30%以下	長尺採材ができないもの
	3〜12	3.0〜4.0	25%以下	極力4m採材とする
ケヤキ	24上	3.0〜4.0		長尺採材を基本とし、監督員の指示に従うこととする
スギ･ヒノキ	3上	2.0		端尺材を採っても有利採材できないもの
	10上	0.3〜1.7		端尺材を採ることにより次の採材が有利となる場合

採材標準仕様書の例（西日本の一部の国有林）

右上に示す表は、西日本の国有林で採用されている伐採寸法仕様書の例です。右に示す表は埼玉県内での伐採寸法の例です。このように利用に即した形で樹種ごとに径級や長さなどの仕様を決め、木材生産側と連携し、生産側のリスク軽減とストック体制を整えていく必要があります。

樹種	末口径[cm]	採材長	備考
スギ	14以下	3.0，4.0	
	16〜18	3.0，3.6，4.0，6.0，7.0	6mは直材
	20〜22	3.0，4.0	
	24〜28	4.0	
	30以上	4.0	元玉は根杢を除く
ヒノキ	14以下	3.0，4.0	
	16〜18	3.6，4.0，6.0，7.0	6mは直材
	20	3.0，4.0	
	22	3.0，4.0，6.0，7.0	基本は4.0m、無節の場合6.0〜7.0m
	24〜28	4.0，6.0，7.0	基本は4.0m、無節の場合6.0〜7.0m 元玉は根杢を除き4m
	30以上	4.0，6.0，7.0	良材無節6.0〜7.0m
サワラ		4.0	
マツ		4.0	基本は4.0m
ケヤキ	30以上	4.0	基本は4.0m．曲がり，節によって3.0mも可．

埼玉県内の採材寸法

（４）集成材とツーバイ材

木造軸組構法において､性能が確認された集成材を利用することは多く見られます。

集成材を利用するメリットとしては､性能が安定しているため、無垢材よりもスパン（柱と柱の間隔）を大きく飛ばすことが可能な点があります。また、工場生産の製品のため､より大きな断面が容易に確保出来る点などが挙げられます。

道産トドマツの 2×6 材

また、ツーバイ材は北海道内で広く普及しており、特に屋根断熱を厚く確保する場合に断熱材の落とし込みができるなどのメリットがあります。しかし、ツーバイ材は輸入に頼らざるを得ない状況です。

現在、道産ツーバイ材の開発が取り組まれていますが、製造コストや断面寸法・長さなどに課題があり、今後の展開が期待されます。

3

木材加工体制と住宅生産体制

３－１．製材所・集成材工場・プレカット工場へのアンケート

北海道における道産材を利用した「北の民家モデル」の開発のため、製材所・集成材工場・プレカット工場に対して道産材の取り扱いや加工についてのアンケート調査を行いました。

アンケート調査の結果、製材所についてはトドマツを中心に道産材の取り扱いやストックはあるものの、カラマツ、スギについてはほとんどの業者が扱っていないことが分かりました。また、トドマツの乾燥材には対応している業者はありますが、その他の樹種の乾燥材やトドマツを含む常時在庫、４ｍ材への対応についてはほとんど体制が整っていないことが分かりました。

集成材工場については、道産トドマツを利用した集成材は平角、105㎜ 角の管柱、通し柱については受注生産や在庫により対応可能な工場があるものの、道産カラマツになると、生産可能な工場は少なく、平角や正角のどちらも十分な体制が整っていないことが伺われました。

プレカット工場については、無垢材の利用を前提とした場合、投入可能な材の断面は十分に対応可能であり、真壁対応プレカットや持ち込み材への対応についても受け入れ体制がある工場が多く見られます。また、引きボルトなどは機械加工可能な工場と手加工の工場がありますが、基本的に対応可能な工場が多く、構造材現しの家づくりに十分対応出来る体制が整っていることが伺えます。

以上のことから、「北の民家モデル」の開発を通じ、道産材の樹種や乾燥材への対応など、木材加工側との連携を深めていく必要があります。また、材料寸法や長さの規格化など、生産体制を確立すると同時に、木材加工側の調達やストックに必要なコストを低減していく工夫も求められます。

（１）製材所へのアンケート

製材所へ取り扱い製品や在庫の状況についてアンケート調査を行いました。アンケートは 178 事業者に送付し、そのうち回答数は 33 事業者、回答率は 19％でした。

①道産材の生産が可能な事業者

トドマツについては平角・正角・羽柄・内装ともある程度の事業者が生産可能との結果が得られました。カラマツについてはその約半数、スギはトドマツの１／４程度の事業者が生産可能とのことでした。

道産材の生産が可能な事業者数

	平角	正角	羽柄	内装
トドマツ	23	24	25	20
カラマツ	11	11	11	11
スギ	5	5	5	4

カラマツはトドマツに次いで森林蓄積量があり、今後の利用に向けて流通ルートを確保していくことが課題といえます。

②道産乾燥材の対応が可能な事業者

①道産材の生産が可能な事業者数と比較して、トドマツの平角・正角の道産乾燥材の対応が可能な事業者は、約６割程度であり、カラマツについては半数以下でした。

道産の乾燥材の対応が可能な事業者数

	平角	正角	羽柄	内装
トドマツ	15	18	20	14
カラマツ	4	4	5	8
スギ	3	3	3	3

未乾燥材を利用した場合、梁のクリープ現象や変形、割れなどの問題が生じやすく、特にカラマツのねじれやトドマツの割れを考えると乾燥材を利用することが望ましいことから、①の状況と合わせて体制を整えていく必要があります。

また、カラマツ材は乾燥技術が確立されつつありますが、トドマツ材は 105㎜ 角の乾燥実験が中心であり、４寸角や５寸角、４寸×８寸などの材料についても乾燥技術を確立していく必要があります。

③道産材の常時在庫を持っている事業者数

トドマツの正角･羽柄材については一般的に利用されているため､常時在庫を持っている事業者数もあることが分かります｡一方でトドマツの平角やその他の樹種については常時在庫がされておらず、利用したい場合は立ち木や原木の状態で入手する必要があり、工程やコストへの影響が生じます。

道産材の常時在庫を持っている事業者数

	平角	正角	羽柄	内装
トドマツ	4	11	14	1
カラマツ	2	1	2	3
スギ	1	2	0	1

一方でこれらの在庫がないのは需要がないからでもあり、生産側のリスクを下げる工夫をすることで在庫の確保を行うことが可能と考えられます。

④道産４ｍ材の対応が可能な事象者数

伝統的な継手やメーターモジュールを用いる場合、3.65m では長さが足りず、4m の材が必要になります。トドマツについては６事業者、カラマツ・スギについてはそれぞれ２業者しか対応していないことが分かりました。今後、山から出る原木の段階での入手ルートの確保を行うとともに、製材所の工場ラインで生産可能な長さの把握などを行い、供給側と連携した取り組みが必要であると考えられます。

道産4m材の対応が可能な事業者数

	平角	正角	羽柄	内装
トドマツ	6	6	--	--
カラマツ	2	2	--	--
スギ	2	2	--	--

⑤製材所へのアンケートのまとめ

「北の民家モデル」では、道産材を利用した構造材現しの真壁づくりの家を前提としています。

現在、住宅用材として利用されているトドマツについて、ある程度の製材業者数の供給可能な体制が整っていることが分かりました。一方で、これまで梱包材としての利用が主体であったカラマツについては建築材の生産体制が整っておらず、特に乾燥カラマツ材の入手が難しい状況であることが伺えます。

柱･梁の乾燥材供給は､樹種に関係なく､割れや狂いなどの変形を抑えるために必要であることから､より一層の乾燥材生産への対応が求められます。

今回のアンケートで把握した製材所の状況に対して、今後、「北の民家モデル」の開発において材料の長さや寸法等の規格化を図っていく必要があると言えます。材料の規格化を行うことで、乾燥効率の向上、在庫を抱えるリスク、生産・供給体制の強化を行うことが可能であり、必要な材料を効率よく入手・利用することを支える基盤となります。

（２）集成材工場へのアンケート

集成材工場へ取り扱い製品や在庫の状況についてアンケート調査を行いました。北海道内には柱・梁などの構造材を生産する集成材工場が計 10 箇所あり、上川支庁内や網走支庁内に集中しています。アンケートの回答数は 5 事業者、回答率は 50％でした。

集成材工場の位置と回答数

	工場数	回答数
道南	1	---
道央	---	---
道北	4	3
オホーツク	4	2
十勝	---	---
釧路･根室	1	---
合計	10	5

①トドマツ集成材の状況

アンケート調査より把握したトドマツ集成材の製品・寸法ごとの生産・在庫状況について、次頁の表にまとめました。

	平角【単位：mm】			管柱【単位：mm】					通柱【単位：mm】					造作用【単位：mm】		
	梁成	長さ	受注／材庫	105角	120角	150角	その他	受注／材庫	105角	120角	150角	その他	受注／材庫	縦	横	厚
A	450	7500	受注	○	○	○	---	受注	○	○	○	---	受注	6000	1150	60
B	450	6600	在庫	○	○	---	---	在庫	○	○	---	---	在庫	---	---	---
C	270	3650	在庫	○	---	---	---	在庫	---	---	---	---	---	---	---	---
D	500	6000	受注	○	---	---	---	在庫	○	---	---	---	受注	---	---	---
E	200	7200	受注	○	○	---	---	受注	○	○	---	---	受注	3700	135	35

平角の集成材については、工場により梁成や長さにばらつきがありますが、回答のあった全ての工場が生産可能です。しかし、北海道林産試験場のスパン表より必要な断面寸法を参照すると、小屋梁や母屋、床梁などでの利用を考えた場合、荷重にも因りますが、２間スパンで梁成は 240mm～300mm 程度必要になり、この寸法に対応出来ない工場があります。

管柱・通し柱については 105mm 角についてはほとんど対応していますが、120 角以上となると対応出来る工場が限られてきます。

②カラマツ集成材の状況

アンケート調査より把握したカラマツ集成材の製品・寸法ごとの生産・在庫状況について、下表にまとめました。

	平角【単位：mm】			管柱【単位：mm】					通柱【単位：mm】					造作用【単位：mm】		
	梁成	長さ	受注／材庫	105角	120角	150角	その他	受注／材庫	105角	120角	150角	その他	受注／材庫	縦	横	厚
A	450	7500	受注	○	○	○	---	受注	○	○	○	---	受注	6000	1150	60
B	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
C	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
D	500	6000	受注	○	○	---	---	在庫	---	○	---	---	在庫	---	---	---
E	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

全体的に、トドマツ材よりも対応可能な工場が限られており、製材所へのアンケート調査と同様、カラマツ材を住宅用材として利用する土台が整っていない事が伺われます。

平角の集成材については、２工場が対応可能で、小屋梁や母屋、床梁などを２間スパンで利用する場合、北海道林産試験場のスパン表で示されている必要な断面寸法以上の生産が可能です。また、荷重にもよりますが、より大きなスパンを飛ばすことが可能となります。

管柱・通し柱については平角と同様に２工場での生産となっており、カラマツ集成材を利用する場合、入手ルートが限られている現状が伺えます。

③集成材工場へのアンケートのまとめ

今回のアンケートで回答が得られた集成材工場について、トドマツ集成材についてはほとんどの工場で生産可能であるが、カラマツ集成材については製材所と同様に生産体制が整備されていない状況であることが分かりました。

「北の民家モデル」では原則的に無垢材を構造材に利用することを前提としていますが、一般値よりも厳しい荷重条件への対応や、民家的なおおらかな空間を作るためにスパンを飛ばすなどの架構をつくっていく場合では、性能がはっきりしている集成材の使用が有効な場合があります。集成材の利用は長スパンとしたい部分の梁など、限定的に用いることとしていますが、必要な断面の確保がされていなければ利用するメリットが生じません。また、また、柱に使用する場合では、真壁の家づくりを前提としており、断熱材のスペース等を考慮すると、120 角以上の太さが必要になる場合があります。

今後、必要な断面寸法などを整理し、集成材生産側との連携により、「北の民家モデル」として必要な材料寸法の生産体制を作っていくことが課題としてあげられます。

（３）プレカット工場へのアンケート

道内のプレカット工場に加工可能な材料の長さや真壁への対応状況についてアンケート調査を行いました。回答数は８事業者、回答率は 23.5％でした。

プレカット工場の位置と回答数

	工場数	回答数
道南	3	1
道央	13	2
道北	8	1
オホーツク	6	3
十勝	4	1
釧路･根室		
合計	34	8

	柱【単位：mm】		梁【単位：mm】			羽柄	真壁対応			
	断面	長さ	高さ	幅	長さ		跡無	材投入	材支給	引ボルト
A	150	6,000	450	150	6,000	不可	可能	可能	可能	可能
B	150	7,000	450	135	7,000	可能	不可	可能	可能	手加工
C	150	6,500	390	135	6,300	不可	不可	可能	可能	不可
D	150	6,500	450	150	7,000	可能	可能	可能	可能	手加工
E	150	8,000	500	150	8,000	可能	可能	可能	可能	可能
F	150	6,000	450	150	6,000	可能	可能	可能	可能	不可
G	150	6,000	450	150	7,000	不可	可能	可能	可能	可能
H	150	3,650	300	120	3,650	可能	可能	可能	不可	不可

柱の加工については、断面 150㎜、長さが 6m以上まで対応可能な工場が多いことが分かります。6m以上の柱が加工できれば、通し柱のプレカットが可能です。

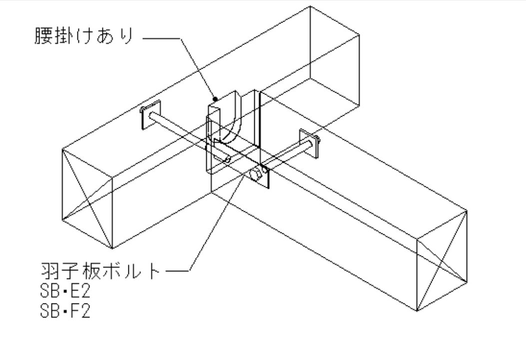
梁の架構については、全ての工場で 300㎜以上の梁成（梁の高さ）の材料が加工可能で、最大 450 までの加工が可能な工場が多いことが分かります。梁の幅については 150㎜ まで対応可能な工場が多く、梁成の不足を梁幅で補うことなど、「北の民家モデル」における木組みについて、材料に合わせた柔軟な対応ができる可能性が高いと言えます。また、長さについては 6m 以上まで対応出来る工場が多く、外周部や内部における梁の継手位置、ケラバの出など、梁幅と同様、架構や間取りに柔軟に対応出来る可能性が高いと言えます。

羽柄材については加工可能な工場も多く、必要に応じてプレカットも利用出来ることが分かります。

真壁対応については、機械による加工跡が残らないようにする跡無加工が可能な工場も多く、木肌が見える真壁造とした場合でも、問題なくプレカットが使えることが分かります。また、材面を見ながらのプレカット機械への投入は全ての工場で可能であり、材料の支給に対しても可能との回答が多く得られました。

また、「北の民家モデル」では、構造材現しの真壁造を前提としていますが、通常、プレカットを採用する場合、梁と梁、梁と柱などの接合部に羽子板ボルトなどの金物が必要になります。構造材現しの場合、この金物が室内側から丸見えになってしまい、内部空間の雰囲気を非常に損ねてしまうおそれがあります。そこで、この接合部の金物を見せずに納める方法として、引きボルトを用いた接合方法が考えられます。

引きボルトとはボルトと座金、ナットによる接合で、スギの場合は座金のめり込みにより耐力が決定します。道産材を利用する場合、カラマツやトドマツでの試験や計算が必要ですが、内部に金物を見せずに納めることが出来ます。プレカット工場の引きボルト加工への対応は機械加工で可能なところと手加工を行うところとありますが、十分に可能性があると言えます。



羽子板ボルトを用いた接合部

引きボルトを用いた接合部

羽柄材：はがらざい。一般的には原木から大きな用材を製材し、残った部分から製材して取る比較的小さな角材や板材の総称して羽柄材と呼びます。構造材を補う材料や下地になる材料で、「垂木」、「筋違い」、「間柱」、「根太」、「胴縁」、「野縁」などがあります。北海道内には羽柄材を専門に製材する工場もあります。

３－２．他都県における取り組みの事例

北海道以外の地域で、製材やプレカット工場と工務店、設計事務所の連携による住宅づくりの取り組みを紹介します。

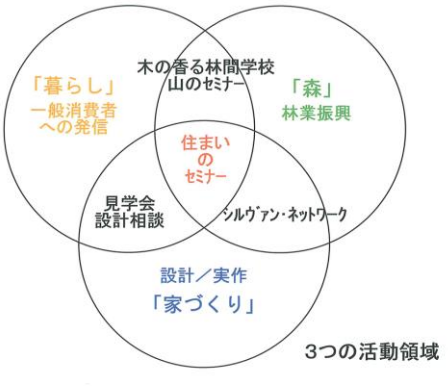
広島県の「木の香る住宅工房」は、木の香る家づくりに取り組もうという広島市周辺の設計事務所 5 社、工務店 1 社、材木店 2 社のグループです。このグループは「「暮らし」「森」「家づくり」の３つの活動領域で、住まい手への情報発信、林業・木材生産との連携、設計や実作に取り組んでいます。

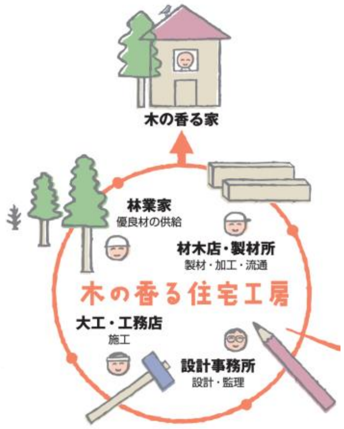
また、東京都東村山市における「木の香る家」では、材料の寸法や採用する伝統的な仕口・継手の整理などの架構の合理化と、羽柄材や仕上材を含めた産地直送型の調達方式による合理化により、生産コストを抑える取り組みが行われています。

ここではこれらの事例を通じ、道内における今後の木材加工・住宅生産体制の課題や、柔軟な加工体制の整備などを中心に、「北の民家モデル」で利用する木材の加工体制と住宅の生産体制の方向性を検討します。

（１）木の香る住宅工房～広島県広島市～

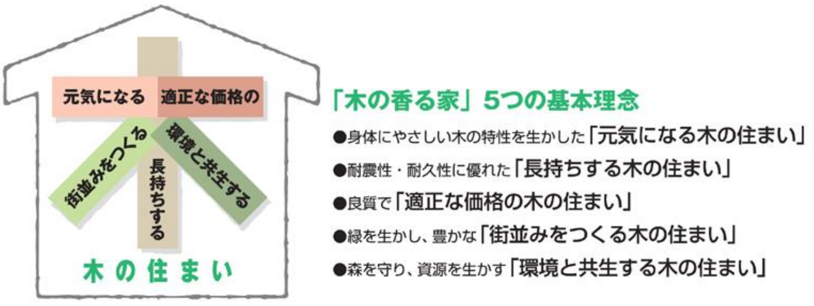
広島県林務部（当時）の「ひろしま木の香るまちづくり事業（95 年）」を契機として、98 年に設計者４名により「木の香る住宅工房」（以下工房）が立ち上げられました。





「工房」の活動は「暮らし」「森」「家づくり」の３つの活動領域にまたがり、住まい手への情報発信、林業・木材生産との連携、設計や実作に取り組んでいます。

現在、工房は広島市周辺の設計者５名、材木店２名、工務店１名により運営されており、「木の香る家」の基本理念に賛同し、緩やかに連携する任意団体として活動しています。「工房」に声の掛かった仕事についても、設計者選定は住まい手が行い、施工者選定は会員に限定していません。会員は「工房」の活動がすぐに仕事につながるわけではないことを了解した上で、各自その時々にできる活動に参加するという方針をとっています。



（木の香る家住宅工房ホームページ URL　http://www.kinokaoruie.jp/index.html）

①住まい手への情報発信

住まい手への情報発信は、「工房」の活動の中心であり、メンバーを束ねる幹となっています。

中心となるのが、広島県生活協同組合連合会と共催している連続講座「住まいのセミナー」で、これに加えて消費者に向けた幅広い情報発信を目的とした「フォーラム」、次世代を担う中高生向けに森林・林業、木造技術を紹介する「林間学校」、出前型の「仕事展」や各種フェアへの出展、セミナー講師の派遣など、住まい手とのフェイス・トゥ・フェイスの情報発信の取り組みを続けています。

軸組模型で架構を説明する「工房」メンバー

即席木工教室で製作を手伝う「工房」メンバー

「住まいのセミナー」は 99 年の開始以来、「暮らし」、「森」、「家づくり」の各分野にわたり、暮らしの専門家である消費者と木材供給者・施工者・設計者を結ぶ場となっています。継続して年４～６回開催されており、「工房」メンバーの話を中心としつつ、実演・参加、見学、建て主を招いた座談会など、実感・体験重視のプログラムが組まれています。

セミナープログラムは、前年までの反応、参加者の要望、生協連の意見を踏まえ、リピーターにも新鮮味のある企画となるよう組まれており、木造一戸建ての新築のみではなく、既存住宅の改修や、森林・林業から街並み整備まで広い視野を持った内容としています。これまでに参加者は延べ 2,000 名を超えています。

②林業・木材生産との連携

「住まいのセミナー」の一環として、林業現場の見学会「山のセミナー」も当初から継続されています。「工房」の活動が 10 年を迎え、目標としていた良質の地域材供給が出来るようになってきたことを踏まえ、10 期以降の活動では「山のセミナー」を中核に位置付け、「地域の山から始まる木の家づくり」の魅力を伝えることを基本方針として取り組んでいます。

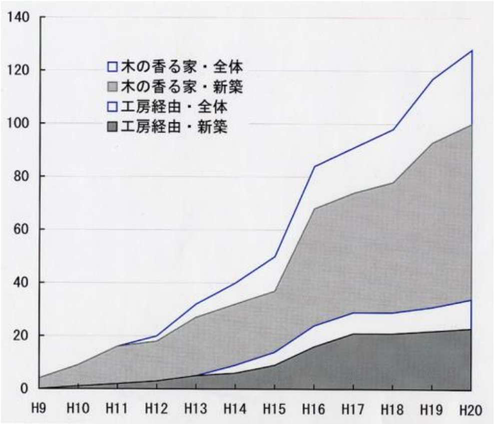
2000 年から葉枯らし乾燥へ取り組んでいる

伐採した木に集まる子どもたち

「山のセミナー」では施業、生産プロセス、手入れの違いによる林相の差などを林業家自身が現地で説明し、葉枯らし用伐採や玉切り、出材を実演するなど、生産現場で臨場感あふれるセミナーを実施しています。一般の消費者が山を訪ね、感動の眼差しで林業や木材生産の現場を見ることから、林業・素材生産側の姿勢に変化が生まれてきており、葉枯らし乾燥や木材の安定供給に向けた取り組みが行われています。

③家づくりの流れを連続的に捉える

当初、設計者を中心に活動を始めた「工房」の取り組みは、広島県生活協同組合連合会、製材、工務店の参加により、視野が広がり、更に地域材活用の中で林業・木材生産側の取り組みが始まることで、木材生産者から居住者まで、それぞれの立場から家づくりの流れを連続的に捉えることが可能になってきています。施工実績や地域材の利用実績は量的に見れば未だに微々たるものですが、県内における同様な取り組みは増えており、こうした家づくりの道があること、地域材の存在と活用の意義をセミナーなどで発信し続けてきた効果は出てきているようです。



工房の取り組んだ木の香る家の実績（累計）

④「消費者」と「地域」の視点で地域の経済的循環を考える

「工房」の立ち上げ当時は、良質で適正な価格の地域材を安定的に利用出来る状況ではなく、「高かろう・悪かろう」の恐れもあり、建築主によほど思い入れがないと利用しにくい状況でした。

他の林産地の人々が努力している一方で、地元で伐られたという理由だけで、乾燥が不十分でかつ安くもない木材を勧めることは、建て主や住宅のためにはなりません。一方で、安さだけを追求し、安価に買いたたけば短期的には「消費者」のためにはなりますが、「地域」の生産力低下と経済的循環の滞りから、地域経済の弱体化につながり、長期的には「消費者」のためにはなりません。

地域材の利用は基本的な立ち位置ですが、条件が合わない場合は他産地の材も利用し、地域材生産者にも品質を注文することで、材料の品質確保と安定供給の体制を整えてきました。現在は良質な地域材として材木店・森林組合・林業の連携組織であるシルヴァン・ネットワークによる「安芸佐伯杉」の安定供給が可能となったことに加え、長尺材などの特殊な製材品についても地元のネットワークだから対応出来るという強みも持つようになっています。「工房」もユーザー・都市側の窓口として、このネットワークに参加しています。

工房の活動開始から10年が経過し、広島の設計者は地域材の利用を前提に「木の香る家」を設計出来るところまでたどり着きました。今後は、新築住宅の着工棟数が減少していく中で、山側の生産力向上に応える新たな需要の拡大が課題となっています。

乾燥施設での説明（山のセミナーにて）

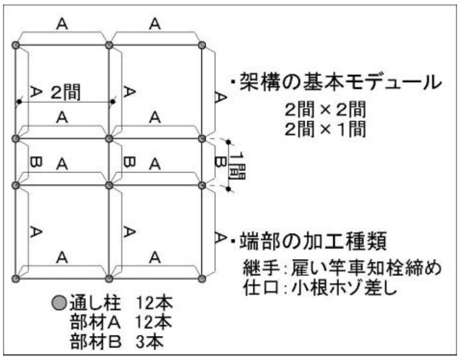
「安芸佐伯杉」６ｍ材の検査

「工房の森」での植林

（２）架構と調達の合理化による生産コスト低減の取り組み～東京都東村山市～

東京都東村山市の約 10ha の都有地を利用した東村山市本町地区プロジェクト「戸建住宅の価格引き下げの実証実験」において、多摩地域を営業拠点とする工務店３社と、素材生産・加工を一貫して行う岩手県遠野市の木材加工基地、設計事務所の連携により、無垢の木と手加工による「木造スケルトン構法による木の香る家」が提案されました。

①合理的な木組みの架構～木造スケルトン～

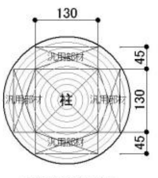


通し柱による芯継ぎを原則とし、２間×２間、２間×１間を基本のモデュールを採用することで、材料端部における仕口・継手の加工を２種類に整理しています。

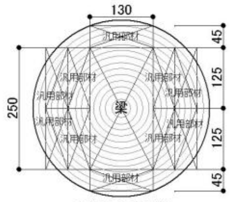
構造材についても通し柱５寸、横架材８寸を基本とし、部材種類と断面を整理することで、調達やストックにおける産地側の負担を軽減しています。

また、製材所との連携により、原木を最大限利用することで木材の立米単価の低減と廃材の削減に取り組んでいます。下地材や造作材に用いる材料を厚 40㎜ に材寸を統一し、４寸材、８寸材を採材した残りから汎用部材として製材します。見た目の良い材料は造作材として用い、他は羽柄材として利用し、製材の効率化を行うことでコストダウンを図っています。

部位	材種	部材断面
通し柱（5寸角）	スギ	150 150
管柱（4寸角）	スギ	120 120
床梁・胴差・小屋梁（4寸×8寸）	スギ	120 240
差鴨居	スギ	120 120
土台	ヒノキ	120 120
垂木	スギ	120 120



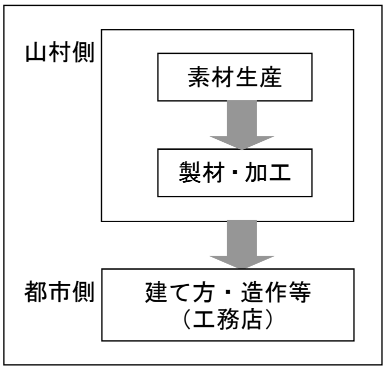
4寸材の木取り



8寸材の木取り

②産直方式による木材調達

原木調達、製材、乾燥、加工を一括して行うことが出来る岩手県遠野市の木材加工基地との連携により、いわゆる産直方式による木材調達を実践することで、中間経費の削減を行うとともに、産地や品質が明かな木材を利用した家づくりを行っています。



生産のリレー方式

岩手県の木材加工基地

また、現地大工の手刻みによるプレカット化を行い、地域の人材と施設を最大限活用することで、山村と都市部の循環に寄与するとともに、加工場が制約される都市工務店が伝統的な仕口・継手による木組みの架構を用いることを可能としています。

③木工事の比率を増やす

「木造スケルトン構法による木の香る家」では、木工事の比率が直接工事費の 51%程度(約 21 万円／坪)であり、一般的な住宅における木工事の比率よりも高くなっています。木工事中心のため大工手間は約 27%となりますが、架構や仕上げなど見える仕事が多く、仕事に質が求められる工事となります。また、材料や手間が明確であることから、施主に対して価格の根拠を説明することが可能となります。

木工事に重点を置いているため、サッシ枠や階段、造作棚などについて、メーカーの既製品や専門業者へ依頼するのではなく、木工事の木材費と大工手間に含めることで、内外装雑工事の総合的な合理化を行っています。

産直プレカットによる調達では、前述の汎用部材の利用や一括調達によるメリットがあります。また、木工事の比率を高め、現場の大工手間が増えることで、大工職人の収入にもつながり、地域雇用の創出や地域の経済的循環に寄与します。

下足入れは遠野市で組んで現場搬入、
階段・手摺りはユニット化し、現場組

④取り組みの成果

４期に分けて全 25 区画を販売し、最高倍率 28 倍、平均倍率 6 倍とエンドユーザーには好評でした。来場者の声の中には「無垢の木の家は憧れるが価格が高い」「手刻みの家は手間が掛かる分価格が高い」など、木の家への固定化したイメージが見受けられました。そうした消費者に対し、適正な価格の家づくりを提案することで、無垢の木組みの家が非現実的に高いものではなく、自分の手に届く範囲にあることを知らせたことが大きな収穫でした。

また、このプロジェクトに参加した工務店は、自社で継続して木の香る家づくりに取り組むなど、この生産システムを活かした取り組みが行われています。

（３）「北の民家モデル」で家づくりの方向性を示す

広島県における「木の香る住宅工房」の取り組みでは、消費者と地域という視点で住宅を捉え、木材供給側を巻き込みながら必要な材料の品質・性能を確保していった事例です。一方、東京都における「木造スケルトン構法による木の香る家」は山村と都市とのリレー方式や軸組架構の整理により、素材生産・加工・住宅生産の各段階における合理化を図っています。

どちらの取り組みも、木材の加工に入る前の素材調達の段階まで踏み込んで大きな流れをつくっており、一般消費者にとって見えにくくなっている「価格の適正化」と「品質の確保」を追求しています。そして、加工側・生産側に対し『こういう家づくりをしたい』という想いを、地域の事情や特性を踏まえながら行動に移して取り組んでいます。

今年度の取り組みである「北の民家モデル」の開発を通じて明確な家づくりの方向性を示し、材料の品質確保などの問題へ取り組んでいく必要があります。

4

北海道の住宅を取り巻く状況

４－１．今後の住宅ニーズの推察

道内における今後の住宅ニーズの推察を行うため、北海道の人口と世帯数の推移の状況を統計資料により把握しました。北海道の人口は 1995 年の約 570 万人をピークに減少していますが、世帯数は、小家族化や世帯分離などの状況により増加しています。また、北海道の高齢者人口及び、高齢者のいる世帯数は右肩上がりで増加している状況が分かりました。

国立社会保障・人口問題研究所の発表資料では、北海道の人口は 2035 年に 441 万まで減少し、高齢者の割合は 38%となることが予測されています。特に 75 歳以上の人口は三大都市圏に次いで 100 万人以上となり、人口に占める割合が三大都市圏よりも多い状態で移行する予測となっています。

同様に、世帯数については、2015 年を境に減少に転じると予測され、平均世帯人員も 2005 年の 2.33 人から 2035 年 2.11 人と、単独世帯化、少子化の進行が予測されています。

また、国勢調査を基に、平成 12 年から平成 17 年にかけた世帯数・住宅所有別・世帯類型の変化から、住宅市場における住宅購入者について推察を行いました。国勢調査における一般世帯の総数は 9.6 万世帯の増加が見られましたが、年代別では世帯主が 70 歳以上の世帯数が 10.8 万世帯増加、内単独世帯が約 4 万世帯増加するなど、世帯構造の急激な高齢化と少子化による若年世帯数の減少、晩婚化による 30 代の単独世帯増加などの傾向が伺えます。

住宅の購入者層と家族類型については、年代毎の世帯総数における持ち家世帯数の比率と家族類型別の持ち家世帯数に占める比率から、主な住宅購入層を 20～40 代の核家族であると捉えました。しかし、人口減、世帯数減の状況において、ライフスタイルや生活要求は多様化しており、住まいへのニーズはより特徴的なものとなる可能性が高く、特色ある家づくりときめ細やかな対応を行う必要があると考えられます。

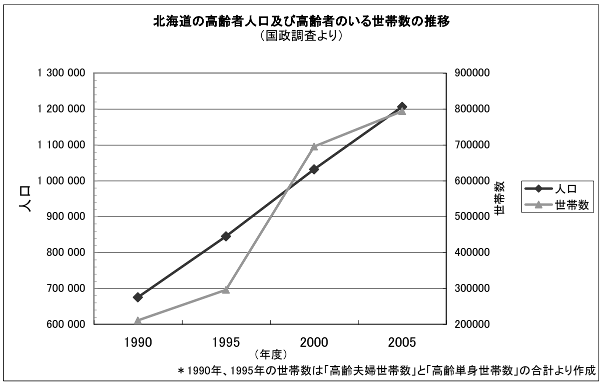
（1）北海道の人口と世帯数の推移

北海道内における住宅ニーズの推察を行うため、人口と世帯数の推移を国勢調査より把握しました。

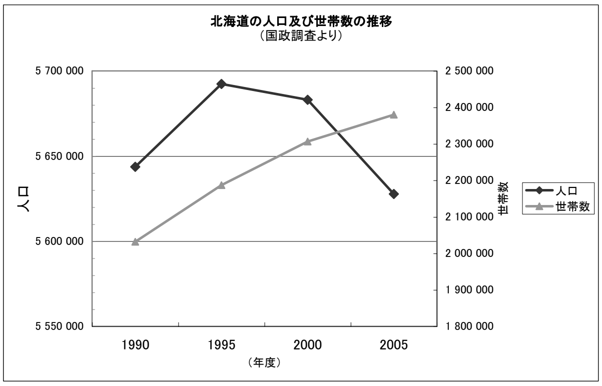
①道内における高齢化進行の状況

北海道内の人口総数は1995年の約570万人をピークに年々減少し、2005年には約563万人に減少しています。一方、世帯数は年々増加する傾向にあり、2005年には約240万世帯となっています。これは核家族化、単独世帯化が進行していることに起因しています。

同様に国勢調査より、道内の高齢者人口及び高齢者のいる世帯数の推移を把握しました。高齢者人口、高齢者のいる世帯ともに年々増加し、2005年には高齢者人口が約120万人、高齢者のいる世帯が約80万世帯となっています。人口及び世帯数と比較すると約4.7人に1人、3世帯に1世帯の割合で高齢者がいる計算になり、高齢化が急速に進行していることが分かります。



＊1990年、1995年の世帯数は「高齢夫婦世帯数」と「高齢単身世帯数」の合計より作成



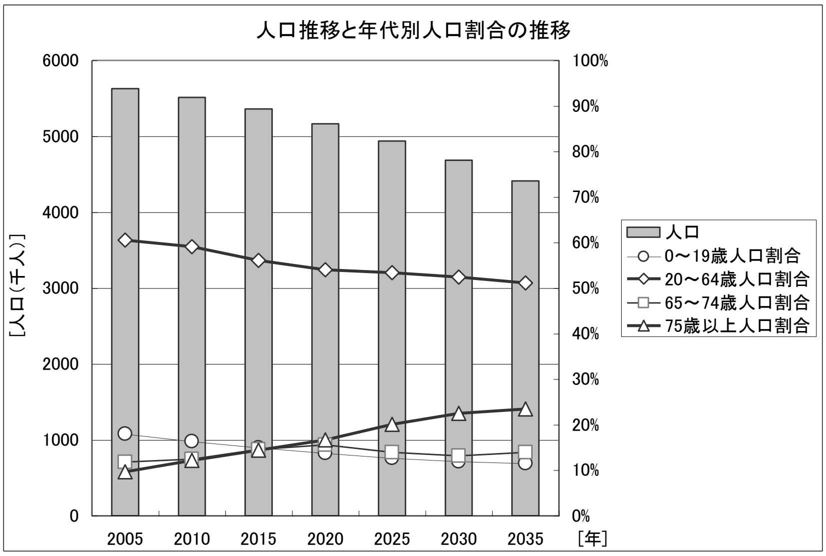
②人口・世帯の将来推計

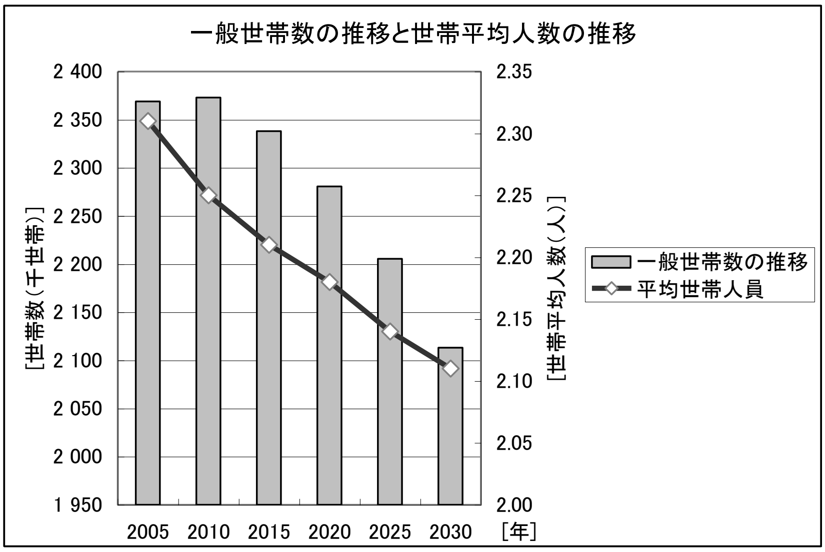
国立社会保障･人口問題研究所から発表されている北海道の将来人口では、2035 年に 441 万人まで減少するとの予測がなされています。また､全道人口に占める各年代の割合は 0～19 歳が 12%程度、20～64 歳が 50%程度まで減少し、65 歳以上の老齢人口が 38%程度になると予測されています。

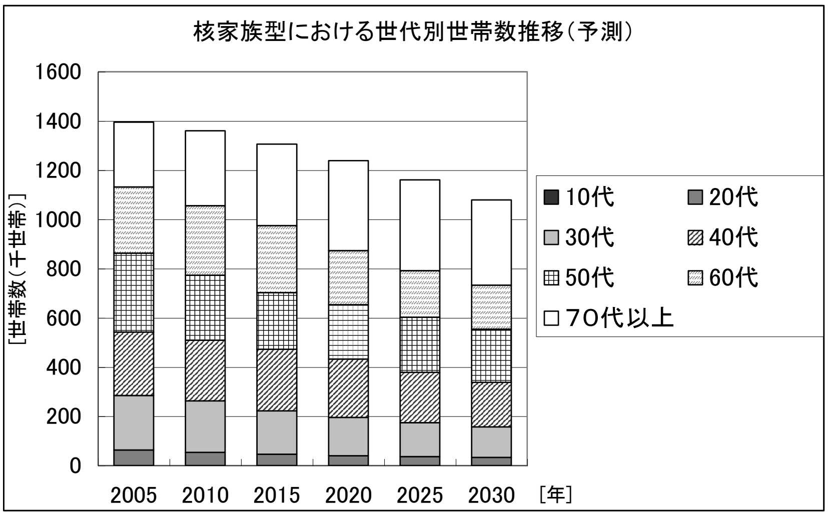
特に 75 歳以上の人口は三大都市圏に次いで 100 万人以上となり､人口に占める割合が三大都市圏よりも多い状態で移行する予測となっており､全国に先駆けて超高齢社会を迎える状況にあります。

同様に、世帯数については、2015 年を境に減少に転じると予測されており、平均世帯人員も 2005 年の 2.33 人から 2035 年 2.11 人へと、一層の単独世帯化､小世帯化が進行することが予測されています。

年代別世帯数の推移では､主な住宅の購買層と言われている 20 歳代、30 歳代の核家族世帯減少と単独世帯の増加､高齢者世帯の増加が示唆されています。







国勢調査における一般世帯：総世帯から寮・寄宿舎の学生、病院・診療所の入院者、社会施設の入所者等の「施設等の世帯を除いた世帯を示します。

（２）北海道における世帯類型の推移

国勢調査より、平成 12 年から平成 17 年における北海道内での世帯類型毎の世帯数の推移と持ち家世帯、民営借家世帯の推移の状況把握を行いました。

①世帯構造の高齢化と家族類型の多様化

平成 12 年から平成 17 年にかけて、国勢調査における一般世帯の総数は 9.6 万世帯増加しています。世帯主が 70 歳以上の世帯数増加は 10.8 万世帯増であり、世帯増加は 70 歳以上の増加によるものであると言えます。70 歳以上の世帯類型別の内訳は核家族世帯が中心ですが、「単独世帯」も約 4 万世帯増加しています。

平成 12 年—平成 17 年
建物所有関係別にみた世代別家族類型別世帯数の変化（平成 12 年、17 年国勢調査より作成）

	主体主の年齢	総数	親族世帯				非親族世帯	単独世帯
			核家族世帯			その他の親族世帯		
			夫婦のみ	夫婦と子供	片親と子供			
一般世帯数	総数	96,980	25,717	−36,790	26,751	−16,786	6,544	91,544
	10代	−3,421	−95	−95	17	−25	−59	−3,164
	20代	−28,019	−9,342	−6,934	−313	−1,599	2,073	−11,904
	30代	22,248	3,005	−10,017	4,707	−4,365	2,296	26,622
	40代	−42,767	−1,954	−34,152	10	−16,806	762	9,373
	50代	23,247	575	−4,507	6,467	470	576	19,666
	60代	16,772	−7,300	5,810	5,206	1,403	551	11,102
	70歳以上	108,920	40,828	13,105	10,657	4,136	345	39,849
持ち家	総数	54,688	29,729	−16,411	14,346	−16,644	1,101	42,567
	10代	−61	2	0	7	−18	0	−52
	20代	−2,696	−1,072	−1,060	−138	−724	35	263
	30代	−8,800	−285	−6,009	−307	−4,385	203	1,983
	40代	−38,868	−1,674	−22,287	−1,085	−16,044	208	2,014
	50代	9,841	2,232	−3,629	4,184	−25	199	6,880
	60代	7,402	−5,101	4,786	3,058	843	247	3,569
	70歳以上	87,870	35,627	11,788	8,627	3,709	209	27,910
民営借家	総数	60,198	2,475	67	9,826	544	5,177	42,109
	10代	−2,783	−73	−57	24	13	−57	−2,633
	20代	−11,652	−5,079	−1,537	307	−648	2,057	−6,752
	30代	36,161	4,120	3,227	3,968	115	2,007	22,724
	40代	6,819	768	−3,440	1,580	−282	500	7,693
	50代	13,569	658	317	1,684	542	340	10,028
	60代	8,408	−160	825	1,331	524	238	5,650
	70歳以上	9,676	2,241	732	932	280	92	5,399
公営住宅	総数	206	−1,457	−7,703	2,258	98	111	6,899
都市機構･公社の借家	総数	−575	−207	−908	87	−44	23	474
給与住宅	総数	−18,108	−4,896	−11,440	−353	−699	81	−801
間借り	総数	571	73	−395	587	−41	51	296

以下に各年代での国勢調査における一般世帯の変化と要因について、特徴をまとめます。

１）70 代は単独世帯、核家族世帯共に増加し、一般世帯が増加している。

２）50 代、60 代は主に「単独世帯」数の増加により、一般世帯が増加している。

３）40 代は主に核家族世帯の「夫婦と子ども世帯」の減少により、一般世帯が減少している。

４）30 代は一般世帯の増加が見られるが、核家族世帯の「夫婦と子ども世帯」は減少している。主に「単独世帯」数の増加により、一般世帯が増加している。

５）20 代は「単独世帯」、核家族世帯共に減少しており、一般世帯が減少している。

上記の特徴から、若年世帯の減少と高齢世帯の増加により、世帯構造が急激に高齢化していることが分かります。また、家族類型の変化から、子どものいない世帯の増加など、ライフスタイルの多様化が分かります。

②持ち家世帯の年代と家族類型

持ち家世帯の総数は約 5.5 万世帯増加していますが、一般世帯数に対する比率は56%と変化していません。同様に、世帯主の年齢別では 30～40 代が4%程度落ちていますが、大きな数字の変化は見られず、20代から30代、30代から40代にかけて持ち家世帯の比率増加と民営借家の比率低下が見られることから、やはりこの時期での住宅取得が多い傾向にあることが伺われます。

家族類型別では「夫婦のみ世帯」「単独世帯」「片親と子ども世帯」が増加する一方、「夫婦と子ども世帯」「その他の親族世帯」が減少しています。また、30 歳代の団塊 jr 世代と 60 歳代以上の一般世帯数の増加が見られます。

持ち家世帯の総数における核家族世帯の割合は、70%程度となっています。世代別では 20 代において核家族世帯が 5%ほど減少し、単独世帯の 6%ほど増加していますが、家族類型が占める割合に大きな変化はありません。平成17年では持ち家世帯について、

平成 12 年国勢調査より作成

	世帯主の年齢	総数	親族世帯				非親族世帯	単独世帯
			核家族世帯			その他の親族世帯		
			夫婦のみ	夫婦と子供	片親と子供			
一般世帯数	総数	2,238,205	536,420	658,423	180,629	206,991	9,267	646,475
	10代	26,683	190	210	107	420	188	25,568
	20代	260,355	29,814	41,403	7,864	7,935	4,074	169,265
	30代	326,410	42,712	153,693	26,925	15,820	1,763	85,497
	40代	413,015	36,957	203,230	52,632	49,411	895	69,890
	50代	473,731	108,606	161,406	47,679	66,421	1,167	88,452
	60代	392,364	172,083	69,693	22,775	40,414	691	86,708
	70歳以上	345,647	146,058	28,788	22,647	26,570	489	121,095
持ち家	総数	1,252,437	377,778	422,487	94,933	180,698	1,793	174,748
	10代	455	10	15	19	72	3	336
	20代	16,554	2,931	6,475	888	2,165	146	3,949
	30代	107,756	12,156	67,372	7,347	12,186	243	8,452
	40代	240,850	20,312	136,143	25,100	44,480	245	14,570
	50代	322,143	77,507	127,159	27,728	60,267	488	28,994
	60代	299,895	142,298	59,838	16,122	37,075	361	44,201
	70歳以上	264,784	122,564	25,485	17,729	24,453	307	74,246
民営借家	総数	634,983	89,125	121,381	48,448	18,351	6,756	350,922
	10代	24,382	139	119	56	307	173	23,588
	20代	193,542	19,937	19,967	4,154	5,126	3,688	140,670
	30代	143,956	21,488	44,058	11,287	2,781	1,398	62,944
	40代	99,414	9,955	31,370	15,511	3,270	580	38,728
	50代	85,109	14,243	18,241	11,499	3,784	553	36,789
	60代	50,351	13,953	5,811	3,549	1,942	245	24,851
	70歳以上	38,229	9,410	1,815	2,392	1,141	119	23,352
公営住宅	総数	172,311	36,119	49,596	27,368	4,770	353	54,105
都市機構・公社の借家	総数	15,470	3,422	4,947	1,526	417	60	5,098
給与住宅	総数	123,712	23,812	49,053	3,099	2,070	196	45,482
間借り	総数	39,292	6,164	10,959	5,255	685	109	16,120

平成 17 年国勢調査より作成

	世帯主の年齢	総数	親族世帯				非親族世帯	単独世帯
			核家族世帯			その他の親族世帯		
			夫婦のみ	夫婦と子供	片親と子供			
一般世帯数	総数	2,335,185	562,137	621,633	207,380	190,205	15,811	738,019
	10代	23,262	95	115	124	395	129	22,404
	20代	232,336	20,472	34,469	7,551	6,336	6,147	157,361
	30代	348,658	45,717	143,676	31,632	11,455	4,059	112,119
	40代	370,248	35,003	169,078	52,642	32,605	1,657	79,263
	50代	496,978	109,181	156,899	54,146	66,891	1,743	108,118
	60代	409,136	164,783	75,503	27,981	41,817	1,242	97,810
	70歳以上	454,567	186,886	41,893	33,304	30,706	834	160,944
持ち家	総数	1,307,125	407,507	406,076	109,279	164,054	2,894	217,315
	10代	394	12	15	26	54	3	284
	20代	13,858	1,859	5,415	750	1,441	181	4,212
	30代	98,956	11,871	61,363	7,040	7,801	446	10,435
	40代	201,982	18,638	113,856	24,015	28,436	453	16,584
	50代	331,984	79,739	123,530	31,912	60,242	687	35,874
	60代	307,297	137,197	64,624	19,180	37,918	608	47,770
	70歳以上	352,654	158,191	37,273	26,356	28,162	516	102,156
民営借家	総数	695,181	91,600	121,448	58,274	18,895	11,933	393,031
	10代	21,599	66	62	80	320	116	20,955
	20代	181,890	14,858	18,430	4,461	4,478	5,745	133,918
	30代	180,117	25,608	47,285	15,255	2,896	3,405	85,668
	40代	106,233	10,723	27,930	17,091	2,988	1,080	46,421
	50代	98,678	14,901	18,558	13,183	4,326	893	46,817
	60代	58,759	13,793	6,636	4,880	2,466	483	30,501
	70歳以上	47,905	11,651	2,547	3,324	1,421	211	28,751
公営住宅	総数	172,517	34,662	41,893	29,626	4,868	464	61,004
都市機構・公社の借家	総数	14,895	3,215	4,039	1,613	373	83	5,572
給与住宅	総数	105,604	18,916	37,613	2,746	1,371	277	44,681
間借り	総数	39,863	6,237	10,564	5,842	644	160	16,416

20代の約6割、30代の約8割、40代の約8割が核家族であり、前述した持ち家世帯の比率増加における傾向と合わせて、主な住宅購入層と世帯類型が20代～40代の核家族であることが分かります。

一方で、主な購入層である20代、40代の世帯数は減少しています。また、30代も世帯数そのものは増加していますが、主な増加要因は単独世帯となっており、晩婚化や少子化の影響が強く見られます。このような状況から、主な購入層の属性は変化がないものの、人口、世帯数とも減っており、住宅市場は新築住宅の大量供給からの方向転換を迫られています。また、「単身世帯」「夫婦のみ世帯」の増加などに見られるライフスタイルの多様化に対し、特色ある家づくりときめ細やかな対応を行ってゆく必要があると考えられます。

４－２．着工戸数の推移

全国と北海道における新設住宅の着工戸数、木造住宅の構造別着工戸数、持ち家の着工戸数と比率について、統計資料における平成元年から平成 19 年にかけての推移から、北海道内における新築住宅の需要と動向について検討を行いました。

北海道における着工戸数の内訳は全国と比べて一戸建ての割合が低く、近年は 1.5 万戸/年程度で減少傾向にあることが分かりました。また、一戸建ての木造住宅のうち、ツーバイフォー住宅が占める比率は約 25%で推移しており、全国と比べて高い比率であるものの、一戸建ての木造住宅における約 7 割程度は木造軸組住宅による着工となっており、北海道内において木造軸組住宅に対するニーズも強く残っていることが分かりました。

また、新設住宅着工における持ち家の着工戸数と比率から、一定戸数の戸建て注文住宅のニーズがあることが伺われます。しかし、近年、注文住宅市場の着工戸数は急減少しており、量が必要とされる時代ではないことが明らかです。

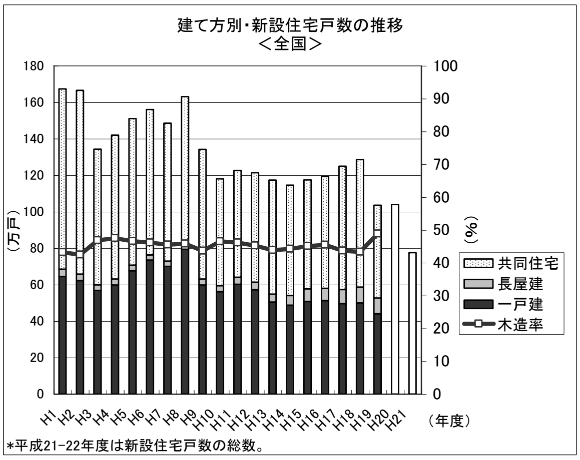
（1）建て方別・新設住宅戸数の推移

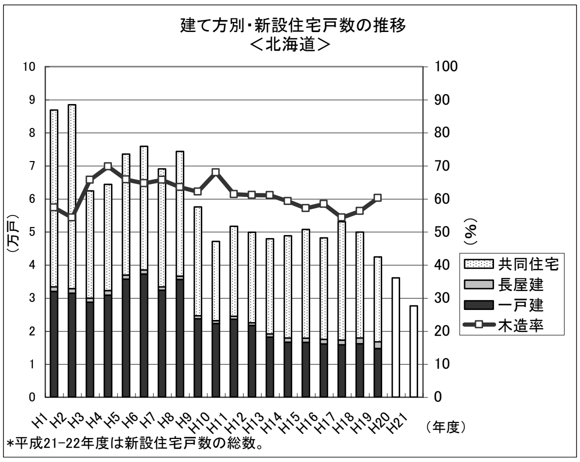
全国と北海道における建て方別・新設住宅戸数について、平成元年度から平成 21 年度までの推移について、右のグラフにまとめました。(※平成 20 年度、平成 21 年度は建て方別の住宅戸数が不明のため、戸数のみ)

全国の新設住宅着工戸数は減少傾向にあり、平成 19 年は約 100 万戸でした。そのうち共同住宅の割合は 49.2%、一戸建て住宅の割合は 42.5%でした。

北海道における新設住宅着工戸数は、全国の増減とほぼ同様の変化をしています。 平成 19 年の着工棟数は約 4.2 万戸でした。そのうち共同住宅の割合は 61.0%、一戸建て住宅の割合は 34.7%でした。

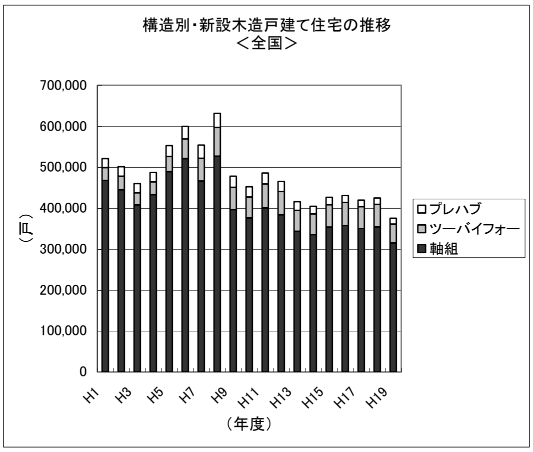
北海道の場合、新設住宅戸数に占める一戸建ての割合が全国と比較して低い状態が続いており、共同住宅の占める比率が増加傾向にあります。新設住宅戸数についても、ピークであった平成２年から約半分になっており、全国の新設住宅戸数の落ち方よりも大きく減少していることが分かります。また、平成 20 年の新設住宅戸数について、全国ではほぼ横這いであるのに対し、北海道内では４万戸を割っています。平成 21 年度は不景気などの影響により全国では 80 万戸割れ、北海道内では３万戸を割り込んでいる状況にあります。

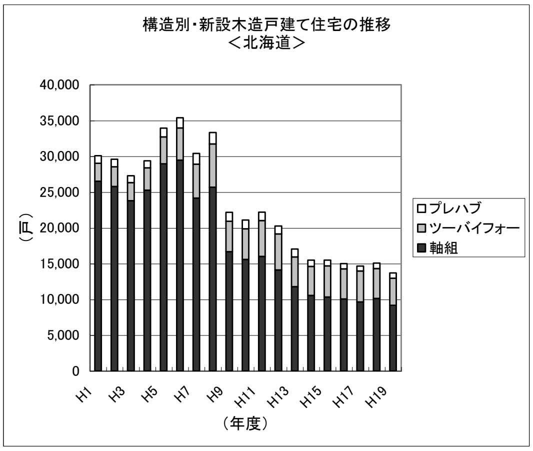




（２）新設木造戸建て住宅の推移

統計資料より、全国と北海道の新設木造戸建て住宅の棟数について、北海道における傾向を把握するためプレハブ、ツーバイフォー、軸組の構造別にまとめました。





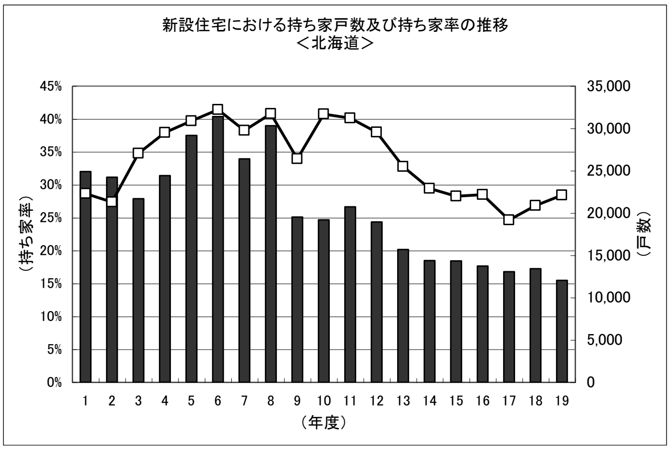
北海道内では、全国の推移と比較して、新設木造戸建て住宅の総数が大幅に減少していることが分かります。また、全国よりもツーバーフォー住宅が新設木造戸建て住宅に占める割合が高く、平成６年から平成18年まで年4,000戸以上の供給がされています。平成元年ではツーバイフォー住宅が新設木造戸建て住宅全体の 8%程度で軸組住宅が90%程度でしたが、直近10年間ではツーバイフォーの割合が25%程度の割合で推移しています。

また、北海道内における木造軸組住宅は年々減少傾向にあり、ピークである平成６年の約３万戸にたいし、平成13年以降では年間１万戸程度で推移しています。新設木造戸建て住宅における木造軸組住宅の割合も大きく減少しており、直近10年間は70%程度で推移しています。

北海道の戸建て木造住宅のニーズとしては、全国と比べてツーバイフォー住宅のニーズは高いものの、木造軸組住宅のニーズが依然として過半を超えています。

（３）新設住宅における持ち家戸数及び持ち家率の推移

統計資料より、北海道内での新設住宅における持ち家の戸数と、新設住宅に対する持ち家率の推移を右のグラフにまとめました。



新設住宅着工戸数の減少に合わせて持ち家の戸数も減少しており、近年は１万戸程度で推移している状況が分かります。

また、持ち家の着工戸数が新設住宅着工戸数に占める割合は、平成６年の41%程度をピークに、近年は25～30%程度で推移している状況です。

持ち家：建築主が自分で居住する目的で建築するものを示します。

４－３．木造軸組住宅の建設における特徴

「北の民家モデル」の構造である木造軸組住宅における建設動向と消費者像を明確にするため、新設住宅着工戸数における木造軸組住宅の戸数と持ち家戸数の推移について、統計資料よりグラフを作成し、北海道における展開の可能性について検討を行いました。

北海道において木造軸組住宅の新設戸数は減少しているものの、高い割合で持ち家が建設されており、木造軸組住宅の市場において「北の民家モデル」を展開していく可能性は十分にあると考えられます。

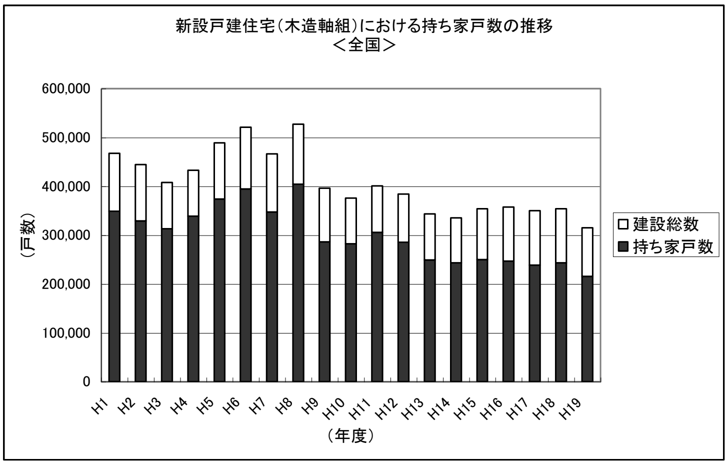
（１）新設木造軸組住宅における持ち家戸数の割合

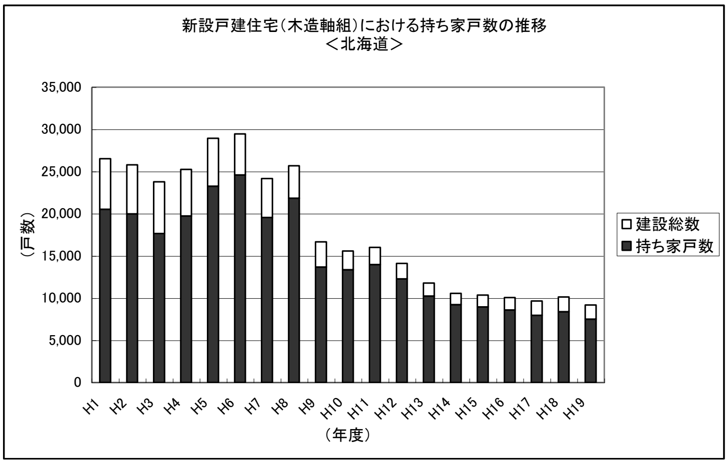
統計資料より、木造軸組の新設戸建て住宅における建築総戸数と持ち家（注文住宅）戸数の推移と比率について、全国と北海道で比較しました。

全国では平成 5 年までは北海道と同水準で持ち家の比率があったものの、年々減少し、平成 16 年以降は 70%以下で推移しています。

北海道では、平成元年では 77%が持ち家であり、その後平成 11 年から平成 15 年にかけて 87%と、持ち家が高い比率で推移しています。近年は若干比率が低下したものの、8 割以上の割合を占めています。

つまり、北海道における木造軸組住宅の着工総数は減少しているものの、木造軸組住宅については、ある一定の戸数で持ち家の工事があることが伺えます。





（２）北の民家モデルの可能性

北海道において戸建て木造住宅の新設戸数は減少しているものの、構法としての木造軸組住宅へのニーズはツーバイフォー住宅と比較して高い状況にあります。また、新設の木造軸組住宅における持ち家の比率は約 8 割と全国に比べても高い数値で推移しており、木造軸組住宅の市場において「北の民家モデル」を展開していく可能性は十分にあると考えられます。

特に世帯数・人口の減少により家族の形や住まい方が変化し、新築住宅需要の減少と既存住宅ストックが充実してきた中で、ライフスタイルの多様化や生活要求の変化に対応した特徴ある住まいづくりの提案が求められており、今後、積極的な情報発信などの取り組みが必要と考えられます。

5

北の民家モデルの計画条件

５－１．積雪量と敷地の想定

北の民家モデルの具体的な検討を行うため、積雪量や屋根の落雪距離など、建築行為を行う上での基本的な項目の把握と整理を行い、北の民家モデルの「原型」を検討するための敷地条件として、札幌市内まで自動車で１時間程度の郊外型の住宅地を敷地として想定します。

積雪条件は実際の立地に沿って、岩見沢市の 1.6mを垂直積雪量とし、落雪による雪処理が可能な堆雪スペースが確保できる９８坪程度とします。

（1）積雪量と凍結深度

「北の民家モデル」の具体的な検討を行うため、札幌市及び近郊市における垂直積雪量と単位荷重の把握を行いました。

		多雪区域	垂直積雪量	単位荷重	凍結深度
札幌市	定山渓他	全域	1.9 m	30 N/㎡・cm	60 cm以上
	その他	全域	1.4 m	30 N/㎡・cm	60 cm以上
江別市		全域	1.4 m	30 N/㎡・cm	60 cm以上
北広島市		全域	1.4 m	30 N/㎡・cm	60 cm以上
岩見沢市	その他	全域	1.6 m	30 N/㎡・cm	60 cm以上
	栗沢	全域	1.3 m	30 N/㎡・cm	60 cm以上
三笠市		全域	1.6 m	30 N/㎡・cm	60 cm以上
恵庭市		一般地域	0.9 m	30 N/㎡・cm	---

多雪区域には恵庭市を除く市が該当し、設計時に１m以上の積雪量を見込む必要があります。最大は札幌市定山渓地区の 1.9m、次いで岩見沢市の大部分、三笠市の全域が 1.6m となっています。また、凍結深度は恵庭市を除き、60cm となっています。

単位荷重は多雪区域であることから、通常の 20N/㎡・cm の 1.5 倍である 30N/㎡・cm となっており、屋根の積雪荷重を十分に考慮する必要があります。

また、「北の民家モデル」は長期優良住宅としての性能を満たすことを前提としており、住宅性能表示制度における耐震等級の「構造躯体の倒壊等防止」及び「構造躯体の損傷防止」について等級２の仕様を確保します。その際、右表で示す通り、積雪量は構造壁の必要量へ影響します。また、構造体である木組みの架構は、冬季の積雪荷重を無理なく地面に伝達出来るものとする必要があります。

一般地域	1階	45×K1×Z
	2階	18×K2×Z
最深積雪量 1.0m	1階	(45×K1+16)×Z
	2階	34×K2×Z
最深積雪量 1.5m	1階	(45×K1+24)×Z
	2階	42×K2×Z
最深積雪量 2.0m	1階	(45×K1+32)×Z
	2階	50×K2×Z

※1.何れも軽い屋根の条件での計算式
※2.K1は1階床面積に乗じる係数(K2は2階)
※3;Zは昭56建告1793号で定める地域自身係数

耐震等級２：建築基準法に定める地震力の 1.25 倍で倒壊しないことを目標とするもので、学校などの避難施設とほぼ同等の高い耐震性能を有するものです。

（２）屋根の雪処理計画

多雪区域では、屋根の雪をどのように処理するかは極めて重要な課題です。

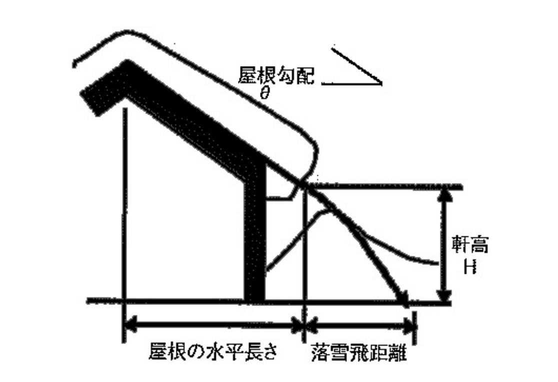
敷地内に十分な堆雪スペースがある場合、落雪屋根により屋根雪を落とすことは、構造体や防水処理の負荷が軽減されます。右表は屋根勾配と落雪距離の関係をまとめたものですが、落雪屋根とする場合は隣接敷地や道路と十分な離隔距離を確保する必要があります。

また、屋根が緩い勾配の屋根としてしまうと落雪が上手くいかず、長期間、屋根上に雪が積もったままとなってしまい、落雪するメリットが少なくなるだけでなく、氷柱や巻きだれが発生しやすくなります。５寸以上の勾配を確保し、屋根上に雪が溜まらないようにすることが重要です。

敷地外に屋根雪が落下するおそれがある場合、M型屋根やフラットルーフ、非滑雪勾配屋根を採用します。かつてはすがもれや雪庇などの問題が起こることもありましたが、現在は技術が確立され、設計段階での配慮ややメンテナンスでの対応により、問題が生じにくくなっています。

軒高	屋根勾配	屋根の水平長さ(単位：m)								
		2.70	3.15	3.60	4.05	4.50	4.95	5.40	5.85	6.30
3m	2/10	1.66	1.79	1.90	2.01	2.11	2.21	2.30	2.38	2.47
	4/10	2.39	2.54	2.68	2.81	2.92	3.03	3.13	3.22	3.31
	6/10	2.46	2.59	2.70	2.80	2.89	2.97	3.05	3.12	3.18
	8/10	2.31	2.41	2.49	2.56	2.63	2.69	2.74	2.78	2.82
	10/10	2.10	2.17	2.23	2.28	2.33	2.37	2.41	2.44	2.47
6m	2/10	2.39	2.58	2.75	2.91	3.05	3.20	3.33	3.46	3.58
	4/10	3.57	3.82	4.04	4.25	4.44	4.61	4.78	4.94	5.08
	6/10	3.83	4.06	4.27	4.45	4.62	4.78	4.92	5.05	5.18
	8/10	3.73	3.92	4.09	4.24	4.38	4.50	4.61	4.71	4.81
	10/10	3.49	3.65	3.79	3.91	4.01	4.11	4.19	4.27	4.34
6m	2/10	2.96	3.12	3.39	3.60	3.78	3.95	4.12	4.28	4.43
	4/10	4.49	4.80	5.09	5.36	5.61	5.84	6.06	6.27	6.47
	6/10	4.90	5.22	5.50	5.75	5.98	6.20	6.40	6.59	6.77
	8/10	4.86	5.13	5.38	5.59	5.79	5.97	6.14	6.29	6.44
	10/10	4.62	4.85	5.06	5.24	5.40	5.55	5.68	5.80	5.92

凡例



屋根勾配と落雪飛距離の関係

出典：戸建て住宅の屋根の雪処理計画（財)北海道建築指導センター

「北の民家モデル」では、札幌近郊で十分な堆雪スペースが確保出来る敷地を想定し、雪の滑落を阻害しない大きくシンプルな屋根形状を基本とします。今後、堆雪スペースの確保が難しい場合のタイプなど、バリエーションの検討を引き続き行っていきます。

（３）敷地の想定

「北の民家モデル」の敷地を想定するに当たり、（１）（２）で積雪量や堆雪スペースなどの計画条件について整理を行いました。

想定する敷地の位置としては、（１）より戸建て住宅の少ない定山渓を除き、積雪条件が最も厳しい1.6mの札幌市郊外とし、（２）より落雪による雪処理が可能な堆雪スペースが確保できる９８坪程度の敷地を想定し、北の民家モデルの「原型」を検討します。実際の立地としては、岩見沢市など、札幌まで自動車で１時間圏内の郊外型住宅地などが当てはまります。

郊外型住宅地の街なみ

５－２．「北の民家モデル」の性能と地域の住宅を守る体制

北海道において、長く住宅に求められてきた性能とは「寒くない住宅」であり、住宅の技術は断熱・気密技術を中心に発展してきました。

一方、長期に亘って利用が可能なより良い住宅づくりの施策として、長期優良住宅の普及促進が施策として取り組まれています。これは、新築時の性能はもちろん、維持管理の体制と合わせて長期に亘る資産価値の担保と中古住宅の流通促進を目的としています。北海道では「北方型住宅ＥＣＯモデル」による推進だけでなく、既存住宅を改修し、一定の性能を確保した「北海道Ｒ住宅」など、積極的に取組が行われています。

それらの状況と今後の普及や展開を見据え、「北の民家モデル」に求められる性能として、①長期優良住宅の仕様であること　②熱損失係数（Ｑ値）1.3w/㎡Ｋ以下、相当隙間面積（Ｃ値）0.8c㎡/㎡以下であること　が必要であると考えられます。

（１）長期優良住宅の仕様

2009 年 6 月に「長期優良住宅の普及の促進に関する法律」が施行となり、全国で長持ちする住まいづくりとして長期優良住宅の建設が行われています。

「北の民家モデル」はこれを踏まえ、長期優良住宅の仕様とします。木造一戸建ての長期優良住宅は右表で示す住宅性能表示項目の等級及びその他の基準を満たすことが必要です。

木造一戸建ての長期優良住宅の認定基準

設計住宅性能表示	耐震等級	構造躯体の倒壊等防止	等級２
		構造躯体の損傷防止	等級２
	劣化対策等級（構造躯体等）		等級３
	維持管理対策等級（専用配管）		等級３
	省エネルギー対策等級		等級４
その他の基準	床下・天井点検口の設置		
	床下空間の有効高さ330mm以上		
	維持保全の方法		

（２）長期に亘る維持保全計画と地域で育てる大工職人

長期優良住宅には建築主が維持保全を行うことが義務づけられています。維持保全を行う部分は①構造耐力上主要な部分②雨水の浸入を防止する部分③住宅の給排水設備の３つで、右表に示す維持保全の方法の基準に則り、必要であれば修繕を行う必要があります。また、維持保全の状況に関する記録を作成し、保存することが義務づけられています。このとき、柱や梁などの構造躯体が現しの造りであれば、目視確認が容易となり、問題が生じた場合もすぐに分かります。

維持保全の方法の基準

１．構造耐力上主要な部分等の仕様、点検項目、時期
２．工事完了等からの点検実施期間
３．点検の結果に基づく調査、修繕、改良
４．地震時及び台風時に臨時点検
５．劣化状況に応じた維持保全の方法の見直し
６．長期優良住宅建築等計画の変更に伴う維持保全方法の変更

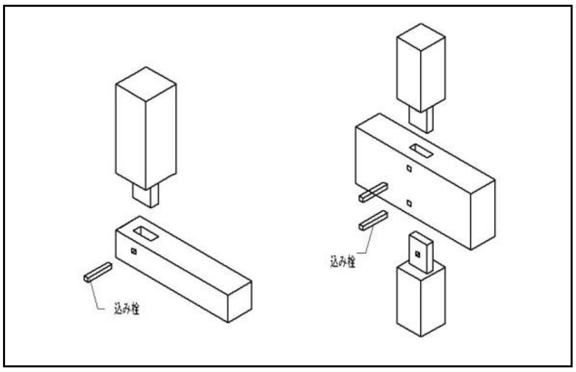
しかし、実際には建築主が自分で点検・修繕を行ったり、維持保全の記録を作成することは困難であり、地元で営業を行う地域工務店などがメンテナンスや記録作成をサポートしていく体制が必要です。

そのような体制を地域内に整備していくためには、柱や梁など、構造耐力上主要な部分をきちんと確認し、必要な措置を講じることの出来る大工職人を地域で育てていくこと、また、その技術を継承していくことが重要です。地域で地域の住宅を守る体制が長期に亘る住宅の利用と資産価値の維持につながります。

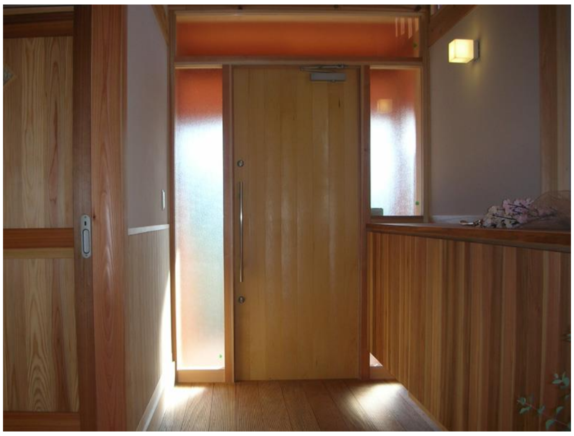
（３）熱損失係数と相当隙間面積

北海道における熱損失係数と相当隙間面積の基準として、平成 21 年度に国土交通省の長期優良住宅先導的モデル事業に採択された「北方型住宅ＥＣＯプロジェクト」で採用されている熱損失係数（Ｑ値）1.3ｗ／㎡・Ｋ以下、相当隙間面積（Ｃ値）1.0ｃ㎡／㎡以下を目安とします。北の民家モデルではＱ値は同等の 1.3ｗ／㎡・Ｋ以下、Ｃ値は 0.8ｃ㎡／㎡以下を基準とします。

（４）大工技能を継承する器としての「北の民家モデル」



長ホゾ込み栓打ちの仕口


押縁で納めた開口部

既製品を使わず、大工工事と木工事の比率を増やす

大工技術者など、伝統的な職人の後継者不足や雇用継続などが深刻な問題になっています。「北の民家モデル」は前述の性能を満たすだけでなく、モデルの普及を通じた伝統的な大工技能の継承に取り組んでいます。

かつて大工親方は「棟梁」と呼ばれ、住まいづくりに精通したオールマイティな技能者でした。その後、大工の仕事は分業化され、木工事のみを請け負う職人となっていきました。また、北海道では建築工事に適した季節が短いことやコスト面の合理化などから、水を使わないサイディングなどの乾式工法や既製品を使用することが多くなっており、技能の継承が失われつつあります。

「北の民家モデル」では、伝統的な仕口・継手による接合部や手加工による合わせ梁、既製サッシに頼らない開口部のディテール、棚等の造作工事など、大工の手仕事を出来るだけ多く取り入れる工夫をしていきます。手仕事の技を発揮する機会を増やしていくことで、地域内での経済循環や住宅を守る技術継承の土壌づくりに取り組んでいきます。単純にプレカットを導入すれば工期の短縮や設備投資が不用になり、大工一人当たりの棟数も増加しますが、住宅一棟当たりの地域内での経済循環は減ると予想されます。また、こうした生産の合理化は作業を単純化し、技能や判断力を必要としなくなる面があり、つくり手としてのやりがいを感じにくくする面があります。住宅の量が求められなくなった現在、一戸当たりの地域循環の効果を高める視点、つくり手の技術を生かし、やりがいを高める視点が必要と考えられます。

一方で、消費者の資金的な状況もあることから、来年度以降、モデルのコスト検証を行い、手刻みのみの場合、プレカットと手刻みを併用した場合、プレカットの場合など、コスト上の課題整理と展開の方向性について検討を行うことが必要と考えています。同時に、既存住宅の改修工事でも重要な手加工の技術を残していくために、道産材による伝統的な仕口・継手の性能実験や無垢材を利用した住宅の環境面での評価など、科学的検証と新たな需要の発掘に向けた活動の展開が必要であると考えています。

6

北の民家モデルの考え方

６－１．「北の民家モデル」の理念

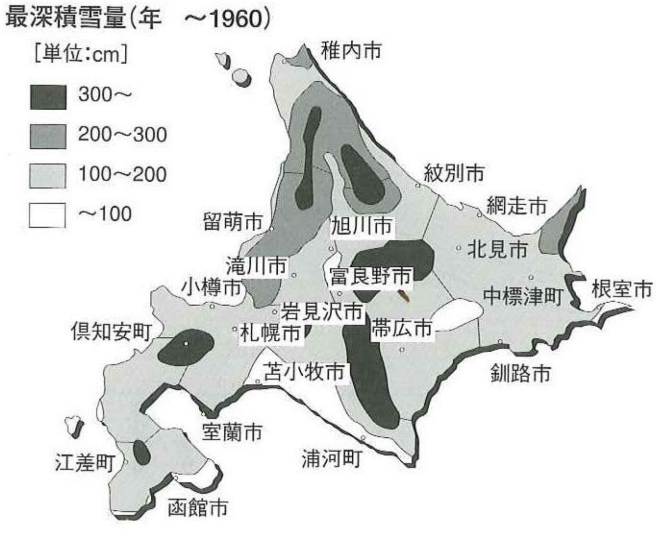
１～５において、「北の民家モデル」を考える上での前提となる北海道の状況や背景について整理を行い、目指す方向について検討を行いました。

これまでの検討を受け、地域の材料と地域の技術を用いた家づくりの新たな方向性を「北の民家モデル」の理念として掲げ、取り組みの方向と考え方をまとめます。

（１）雪深い地域ならではの架構形式

北海道は、多くの地域が積雪 1.0m 以上の多雪区域に区分されていることから、道産材を用いつつ、屋根の積雪荷重を無理なく地面に伝えられる架構形式とします。

また、日本の伝統的な住宅や北海道の古い民家は夏をむねとして作られており、深い庇や軒により暑さに対応してきました。太陽光活用や夏季の防暑対策等、省エネルギー対策を視野に入れ、こうした伝統的な設計手法を積極的に取り入れ、四季を通じて快適な生活を支える架構形式とします



出典）第 40 回寒地建築技術講習会テキスト

■道内の最深積雪量

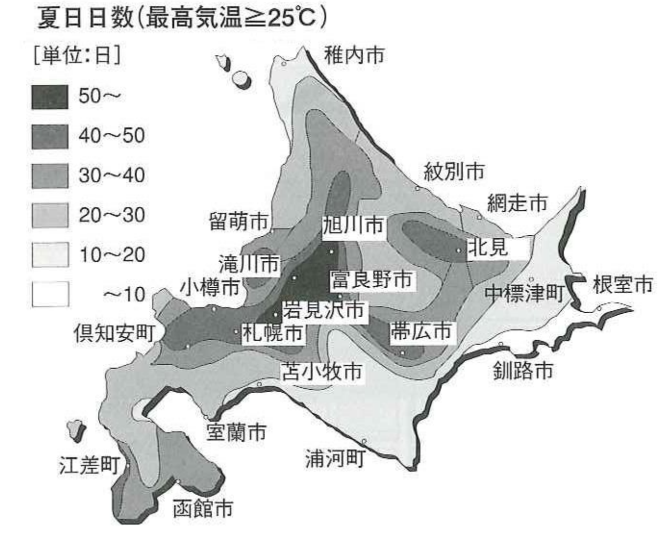
各地域において、最も積雪量が多かったときの最大値で、構造計算を行う際にはこの値を使用します。

積雪が 1.0m 以上であれば多雪区域と区分されます。1.0m 未満の分布は道南や道東に見られます。

積雪量が 2.0m 以上の地域は倶知安周辺、北空知から旭川以北の地域に分布しています。

積雪加重は 30N/㎡・cm であり、１ｍの積雪であれば１㎡当たり約 300kg の加重となります。この加重が床加重などを支える梁に負担させると、下階でそれを支える柱が必要になり、内部空間の開放性や間取りの自由度に制約が生じてしまいます。

積雪加重を出来るだけ素直に、横架材に負担させない形で地面に伝える軸組架構の形式とすることで、民家らしい開放性と住み続けられる可変性を損なわな



出典）第 40 回寒地建築技術講習会テキスト

■道内の夏日日数

各地域において、最高気温が 25℃以上となった日の１年間の合計日数を示したものです。

旭川、岩見沢、北見、帯広などの内陸平野部は北海道の中でも暑い地域となっています。

北海道の住宅は優れた断熱･気密技術を持っています。それは寒冷地であるが為に、かつての夏をむねとしていた民家から寒くない住宅を求め、発展してきました。また、断熱･気密技術が発達しているため、冷房効率も良くなっています。

これまでの断熱・気密技術を活かしつつ、

（２）道産材の状況に合わせた加工方法

現在、道産の無垢構造材の供給体制は整っているとは言えない状況です。今後、利用を前提に生産側との連携を深めていく必要があります。その際に、使用する材料の寸法・長さなどの規格の整理や利用部位、加工方法を明確にしていくことで、供給側と利用側のリスクを軽減することが出来ます。

加工の方法としては手刻みを前提としつつも、プレカットとの併用など、予算に合わせたメニューの整備や、長ホゾ込み栓打ち、追っかけ大栓などの伝統的仕口・継手の道産材による耐力実験など、今後取り組む課題は多くあります。

素材生産側、木材加工側と連携を深め、状況に合わせた木材の供給・加工の体制を整備することで、今後の道産材の活用や大工技術の継承につなげます。

プレカット機械と手刻みの併用

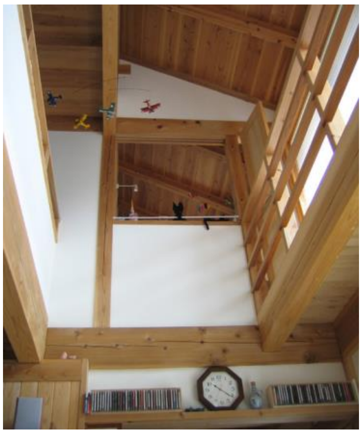
道産カラマツ材による長ホゾ込み栓打ちの耐力実験

（３）居間とストーブを中心とした生活空間

北海道の住宅では、囲炉裏やストーブなど、古くから生活の中心に火がありました。しかし、暖房技術や断熱技術の発展に伴い、プランニングも暖房方式から解放されていきました。また、ライフスタイルの多様化や小家族化など、「住まい」に求める役割も変わってきました。

「北の民家モデル」では、かつてそうであったように、家族の集まる場所として居間とストーブを捉え、それを中心として生活空間を構成します。また、吹き抜けを通じた温度環境の均一化や南面の大開口による太陽エネルギーの利用など、薪ストーブに代表される環境負荷の少ない生活空間とします。

薪ストーブのある居間の団欒



吹き抜け空間

６－２．「北の民家モデル」のコンセプト

６－１で掲げた理念をより具体的に表し、「北の民家モデル」の型を検討していくため、９つのコンセプトとして以下にまとめました。これらのコンセプトに基づき、「北の民家モデル」の架構や材料、間取りなどを検討していきます。

（１）木造軸組で職人の技・手の痕跡が感じられ、骨太・長寿命な木組みの家。その象徴として大黒柱があること。

北の民家モデルは、かつて古民家がそうであったように、地域の材料と地域の技術で作る住まいとします。道産材を中心に利用し、骨太な木材による大きな架構を、伝統的な仕口・継手などの積極的な利用により、木のぬくもりと手仕事の跡が感じられる味わいのある空間とします

また、家を支える架構と骨太な木の力強さを象徴し、居間や吹き抜けを囲む架構の中に大黒柱を配置し、家族の集まる場所を中心とした空間づくりを行います。

（２）居間・「火」（薪による暖房）を中心にした民家的な間取りとすること。

かつて北海道では、生活の中心に囲炉裏やストーブなど、火を使った「暖」の空間があり、その空間が家族の集まる場所でした。核家族を中心に小家族化が進む中、北の民家モデルは家族のつながりをもう一度見直し、家族の集まる場所として薪ストーブを設置した居間を中心にした間取りを提案します。

薪ストーブは熱により空気循環を促し、ホコリを燃焼させることでの空気清浄効果だけでなく、遠赤外線による輻射熱で体の芯から温める効果などが得られます。また、薪（木材）は再生可能な燃料であり、二酸化炭素を増やさないカーボンニュートラルの省エネ材料としても注目されています。

居間と火を中心に、開放性と回遊性のある民家的な間取りにより、軒や庇などと合わせて、四季を通じた快適性を確保する空間づくりを行います。

（３）吹抜があり、家族の一体感を体現できること。また、この吹抜を通し、室内の温度環境に貢献すること。

家の中心に吹き抜け配置し、上下階のつながりや回遊性を重視した間取りにより家族の一体感を体現します。また、室内空気の循環による温度環境への寄与や、冬季の低い日射を室内の奥まで導き入れるなどの効果が得られ、熱エネルギーへの負荷を軽減するなどの効果が得られます。

（４）省エネルギーに配慮し、南面の大開口（ダイレクトゲイン）と蓄熱の床があること。

吹き抜けと南面の大開口により、冬季の日射を室内の奥まで最大限取り入れます。合わせて蓄熱床や無垢材の床などの仕様とすることにより、太陽エネルギーの有効活用を行います。

また、南面の大開口や妻窓など、既製サッシを使わないディテールとすることで大工工事の比率を増やし、生産エネルギーの低減と共に、地域の技術利用と経済循環を重視します。

（５）大きく単純な屋根で建物の耐久性を図り日射もコントロールすること。また、ソーラーパネルの設置を意識し、雪の落ちやすい勾配とすること。

古くから日本の住宅は夏をむねとして造られており、夏季の日射は庇や軒によってコントロールしてきました。また、大きく単純な屋根とすることで、スムーズな落雪や無理のない屋根材の継ぎ目など、耐久性の向上を図ります。

合わせて夏季の通風を確保するなど、南北、東西に風通しの良いプランとすることで、四季を通じた快適性と開放性を確保します。

（６）雪対策のため、堆雪スペースの確保やカーポートの設置も意識すること。

冬季の積雪などに対し、化石エネルギーを利用した対策ではなく、雁木空間などによる対応で除雪が必要な面積を少なくする工夫をします。自動車の車庫や住宅へのアプローチ、屋外倉庫などを一体的に設えるなど、建築的な対応を基本とします。

屋外の堆雪スペースは、夏季には緑の空間や可動式のウッドデッキなど、屋外の生活スペースとして利用し、１年を通じた快適な生活を支えます。

（７）長期優良住宅仕様であること。

人口減少や少子高齢化といった社会的な状況を考えた場合、これからの住宅は将来にわたり住み継がれていくものである必要があります。また、住まい方やライフスタイル・価値観の多様化など、住まいへのニーズが変化しており、特徴的な住まいが求められています。

北の民家モデルは、住宅そのものの基本性能を確保するとともに、道産材や職人の技術を生かし、社会的生産コストと生産時のエネルギー低減に取り組みます。開く部分を制限したサッシのディテールや大工工事による造作棚など、木工事の比率を高め、職人の手仕事による味わい深い空間をつくります。

また、道産材を利用した長ホゾ込み栓打ちや追っかけ大栓などの伝統的な仕口・継手について、実験による性能の確認を行い、積極的に利用していきます。

（８）高気密・高断熱であること。

北海道の住宅の歴史は寒さとの戦いであり、寒地の建築技術として確立されていきました。優れた断高気密・高断熱の技術は内地でも応用され、広く利用されています。

ここでは平成 21 年度の長期優良住宅先導的モデル事業に採択された北方型住宅ＥＣＯモデル相当であるＱ値：1.3W/㎡Ｋ相当、Ｃ値：0.8ｃ㎡/㎡以下を目標数値として設定し、高い断熱性と気密性を確保することで、快適な室内環境をつくります。

（９）敷地に開かれた全体計画であること。

北海道の良好な自然環境を採り入れるために、一棟の建物のみを考えるのではなく、街並みや敷地との関係を考慮した空間デザインとします。

7

北の民家モデルの基本方針

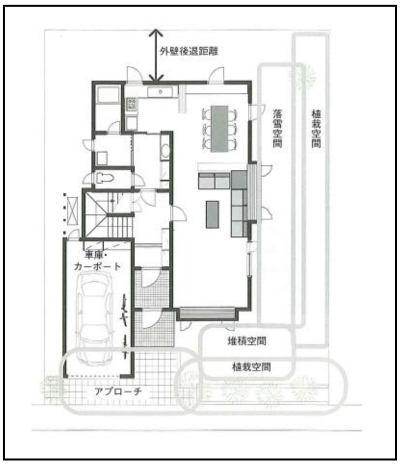
７－１．プランニングの基本方針

北の民家モデルの開発を行うための敷地は５．で述べたとおり、札幌市から自動車で１時間圏内の郊外戸建て住宅地を想定します。敷地規模と形状は想定地で多く見られる 18m×18m、324 ㎡（98 坪）とし、検討を行います。

郊外型の住宅を求める入居者層は幅広くいらっしゃいますが、ここでは夫婦＋子ども２人の核家族を想定して、住宅の配置と間取りについて基本方針をまとめます。

（１）敷地の状況と住居配置の基本方針

想定敷地は十分な広さがありますが、駐車場や堆雪スペース、屋外収納、風除室等を考慮すると、住宅本体の配置計画や基本的なボリュームは限られてきます。堆雪スペースのための離隔距離は屋根勾配と軒先から建物棟までの距離で決定するので、設計当初から考慮しておく必要があります。また、建物の間口方向は、駐車スペースやアプローチ、風除室等を考慮して検討する必要があります。



外部に必要なスペース

真壁造の廊下

日本の住宅は古くから３尺（0.91m）の寸法体系を持っており、６尺を１間とする単位で住まいを作ってきました。また、素材生産側もそれに合わせて 3.65mや 4m などの長さで出荷をしてきた伝統があり、この長さの木材を定尺材と呼びます。

２間スパンで床梁を組んだ架構の室内空間

また、近年はメーターモジュールといった住宅づくりも行われています。それは日本人の身体の大型化などがいわれていますが、大壁の場合に廊下幅などが狭くなることへの対応でもあります。「北の民家モデル」では、真壁造の室内空間を前提としており、長さや製品が対応しやすい３尺を基本とした単位で空間を構成することを基本とします。

無駄のない構成とするには、材料の歩留まりが良い定尺材の利用を前提とすることが良く、今年度開発する北の民家モデルの基本とする単位は２間×２間の組合せを前提とします。また、２間は性能がはっきりした無垢材であれば無理なく飛ばせるスパンでもあります。

敷地の大きさや、前述した堆雪スペース等を考慮し、２間角を単位とした場合、北の民家モデルの大きさは間口６間×奥行４間の主屋と１間の下屋（風除室）を基本として考えます。

（２）開放的で回遊性のある間取り

かつて北海道の住まいの中心には囲炉裏やストーブといった「暖」の設備があり、縁側や廊下などの回遊性があり、広がりを感じられる間取りとなっていました。また、家族の集まる場所として居間を中心にした間取り構成が古くから根付いています。また、積雪・寒冷といった北海道の気候条件に対し、冬季の室内における快適性や活動性を重視していく必要があります。

こうしたことと６－２で掲げたコンセプトを踏まえ、今年度開発する北の民家モデルの空間の形として、光を室内まで取り込み、室内空気のサーキュレーション効果を生む吹き抜け空間と薪ストーブのある居間を１階に配置し、それを中心にした回遊性のあるプランとすることを基本方針とします。

また､水回り等は１階に集約されていることから､親との同居や将来的な生活要求の変化などを想定し､住宅性能表示の高齢者等配慮対策等級に定められた特定寝室としても利用可能な居室を１階に確保することとします。

２階についても、１階と同様、キャットウォークなどにより吹き抜けを中心とした回遊性を確保することとします。また、子どもの成長など､家族構成の変化に対応出来る間取りとします。

薪ストーブのある居間

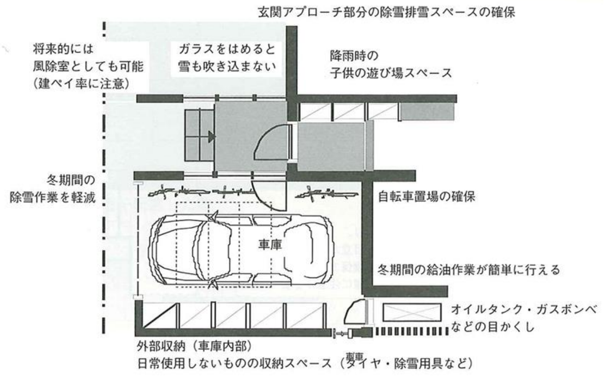
吹き抜けのキャットウォーク

（３）景観へ配慮した外構～冬季のアプローチと夏季の屋外生活～

北海道では､住宅アプローチやカーポートについて､除雪や凍結防止の問題があります。

融雪装置など､エネルギーに頼らない解決方法として、カーポートやアプローチ、屋外倉庫、食品庫などを一体化し、コンパクトにまとめることで、冬場の雪の問題を解決することなどが考えられます。

また､住宅とカーポートを一体的に計画することで､まちなみや周辺環境への配慮を行うことができ､加えて植栽などを行うことで魅力的な屋外空間を作ることができます。



一体的な配置の例
出典）第 40 回寒地建築技術講習会テキスト

同時に､夏季の屋外生活を充実化するための工夫として､除雪しやすさを考慮しつつ、木製デッキ等による外構整備が考えられます。車庫や植栽、低い塀などでプライバシーを確保しつつ、外構を整備していくことが考えられます。

これらの外構計画については、住宅と同時に整備することを基本としますが、一方で住みながら手を入れていくという方法もあり、こういったスペースを設計当初から予め確保することが重要です。

倉庫と一体化した車寄せとアプローチのスロープ

７－２．耐力壁の基本方針

北海道は寒冷地であり、積雪量が 1.0m を超える多雪区域が多くなっています。「北の民家モデル」では、長期優良住宅を仕様の目安としており、住宅性能表示制度における耐震等級２（躯体の倒壊等防止・躯体の損傷防止）同等以上の仕様とする必要があります。

多雪区域の場合、積雪量を必要壁量に加算する必要があり、雪のない地域に比べて耐力壁長さが大きくなるので、耐力壁の枚数を増やしていく必要があります。

耐力壁は軸組間（土台と床梁、床梁と小屋梁など）に留められている必要がありますので、内部に耐力壁を無計画に配置してしまうと、将来的な間取りの変更や使い勝手に影響が出てしまいます。

また、耐力壁は地震時などの水平力を受けると回転しようとし、端部の柱には圧縮力や引張力などの集中荷重が働きます。梁の断面が小さい場合、耐力壁の足元が沈んでしまい、水平力を受ける方向の変形量が増大することで、耐力壁の剛性が低下するおそれがあります。

一方、耐力壁枚数を減らすためには、耐力壁１枚当たりの壁倍率を上げていくことが考えられますが、１枚当たりが担う水平力が大きくなり、その部分に力が集中してしまうため、注意が必要です。

（１）耐力壁の壁倍率の基本方針

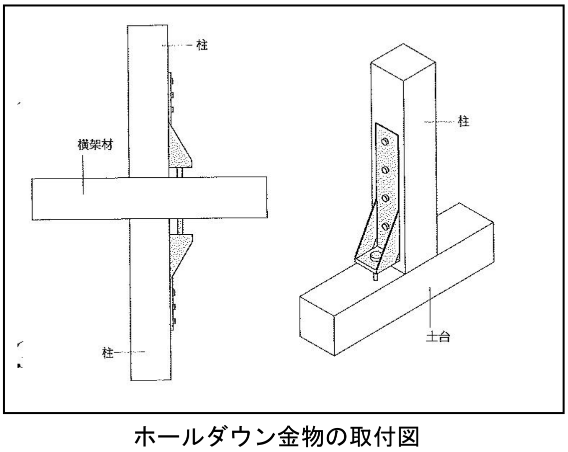
多雪地域では、必要壁量の計算に積雪量に応じた係数を加えて計算する必要があり、積雪 1.5m では一般値と比較して約 1.5 倍程度の壁量が必要になります。通常、耐震等級２の壁量計算には室内側の下地材である石膏ボードを準耐力壁として算入可能ですが、柱を見せない大壁造りとなることから、ここでは採用を控えます。また、壁倍率は耐力壁部への過度の力の集中を防ぐため、構造用合板による壁倍率 2.5 倍を原則として考えます。

種類		番号	材料		最低厚さ	規格	釘打ちの方法		倍率
							種類	間隔	
大壁	面材を釘打ちした壁を設けた軸組	①	構造用合板	屋外壁等で耐候措置無し	7.5（特類）	JAS/SS1告示第894号	N50	15以下	2.5
				屋外壁等で耐候措置有り	5（特類）				
				上記以外	5				
		②	パーティクルボード		12	JIS A 5908－1994			
			構造用パネル		－	JAS/S62告示第360号			
		③	ハードボード		5	JIS A 5937-1977			2.0
		④	硬質木片セメン板		12	JIS A 5417-1985			
		⑤	炭酸マグネシウム板		12	JIS A 6701-1983	GNF40又はGNC40		
		⑥	パルプセメント板		8	JIS A 5415-1988			1.5
		⑦	構造用せっこうボードA種（屋内壁）		12	JIS A 6901-2005			1.7
		⑧	構造用せっこうボードB種（屋内壁）						1.2
		⑨	せっこうボード・強化せっこうボード（屋内壁）		－				0.9
		⑩	シージングインシュレーションボード		12	JIS A 5905-1979	SN40	*1	1.0
		⑪	ラスシート	角波亜鉛鉄板の厚さ0.4mm以上 メタルラスの厚さ0.6mm以上	－	JIS A5524-1977	N38	15以下	1.0
	面材を胴縁に釘打ちした壁を設けた軸組*2	①	上記①～⑨の面材		上記	上記	N32	15以下	0.5
	床勝ちとなるように面材を釘打ちした壁を設けた軸組*3	①	構造用せっこうボードA種（屋内壁）		12	JIS A6901-2005	GNF40又はGNC40	15以下	1.6
		②	構造用せっこうボードB種（屋内壁）						1.0
		③	せっこうボード・強化せっこうボード（屋内壁）						0.9
真壁	面材を受材に釘打ちした壁を設けた軸組*3	①	構造用合板	屋外壁等	7.5（特類）	JAS/SS1告示第894号	N50	15以下	2.5
				上記以外	7.5				
		②	パーティクルボード		12	JIS A 5908-1994			
		③	せっこうラスボード		9	JIS A 6906-1983	GNF32又はGNC32		1.5
		④	構造用せっこうボードA種（屋内壁）		12	JIS A 6901-2005	GNF40又はGNC40		1.5
		⑤	構造用せっこうボードB種（屋内壁）						1.3
		⑥	せっこうボード・強化せっこうボード（屋内壁）						1.0
	面材を貫に釘打ちした壁を設けた軸組*4	①	構造用合板	屋外壁等	7.5（特類）	JAS/SS1告示第894号	N50	15以下	2.5
				上記以外	7.5				
		②	パーティクルボード		12	JIS A 5908-1994			
		③	せっこうラスボード		9	JIS A 6906-1983	GNF32又はGNC32		1.5
		④	構造用せっこうボードA種（屋内壁）		12	JIS A 6901-2005	GNF40又はGNC40		0.8
		⑤	構造用せっこうボードB種（屋内壁）						0.7
		⑥	せっこうボード・強化せっこうボード（屋内壁）						0.5
併用した軸組		①	上記のうち2つを併用した軸組						*5
		②	表1と上記を併用した軸組						

建築基準法上の耐力壁となる壁の仕様と壁倍率その 2
（建築基準法告示第 1100 号）

構造用合板（壁倍率 2.5 倍）とした場合、７－１で検討した６間×４間の主屋＋１間の風除室を床面積と積雪量 1.6m（岩見沢市・三笠市を想定）の条件で計算すると必要枚数はＸ・Ｙ方向それぞれに１階 23 枚程度・2 階 19 枚程度となります。この枚数は外周部のみでは取りきれないので、間取りの検討を行いながら室内に効率よく配置していく必要があります。

単純に壁倍率を法定基準で最大の５倍とした場合、必要な壁枚数は半分になります。しかし耐力壁１枚当たりの負担増加により、柱への引き抜き力が大きくなることから、木材のみでは負担しきれず、大型のホールダウン金物などに頼らざるを得ない仕口になってしまいます。



ホールダウン金物の取付図

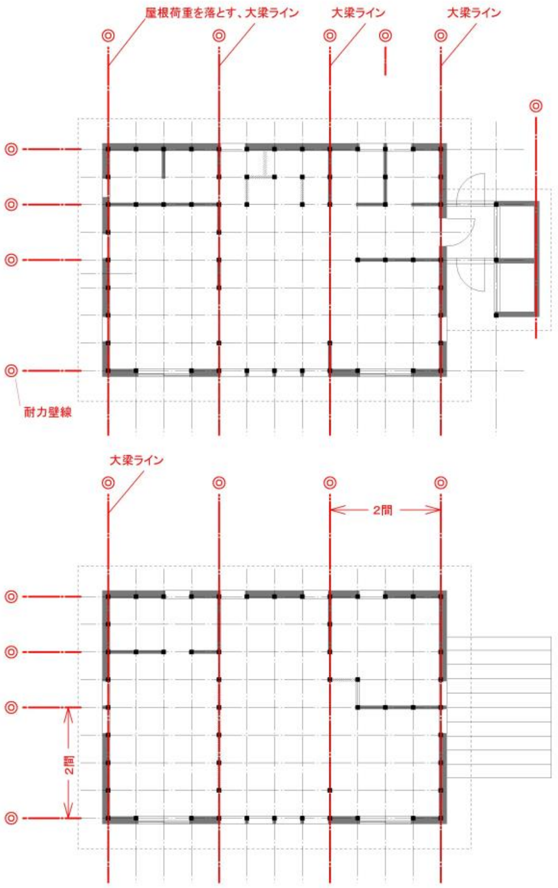
（２）耐力壁線間距離の基本方針

水平力を耐力壁にきちんと伝えるためには、床や屋根などの水平構面を固め、建物の一体化を図る必要があります。ここではその水平構面の検討に必要な耐力壁線間距離について基本方針をまとめます。

耐力壁線とするためには、右記の条件を満たす必要があり、2.5 倍の壁倍率であればＸ方向に３枚以上、Ｙ方向に２枚以上の枚数が必要です。

また、７－１より基本的な架構形式に２間×２間を一つの単位としていることから、耐力壁線もこれに合わせて配置していくことを基本とします。これにより８帖を居室の基準とすることが可能で、将来的な間取りの可変性などを担保することが出来ます。

耐力壁線間距離が長くなると、より固い水平構面の仕様とする必要があります。床面に関しては火打梁等の部材を入れなくてもある程度の固さを確保することは可能ですが、小屋面に関しては火打梁なしでは必要な床倍率の確保が難しくなります。一方で、耐力壁の枚数は（１）より１階 23 枚程度・2 階 19 枚程度が必要であり、外周壁のみでは確保しきれないことから、耐力壁線間距離を２間程度となるように配置し、必要床倍率を低減することを基本とします。



耐力壁線位置の検討（１階・２階）

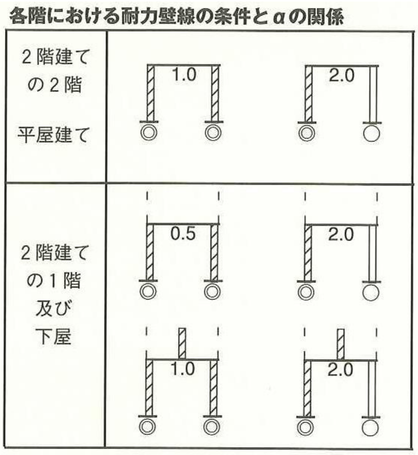
	耐力壁線の条件	記号
（1）	その通りの存在壁量≧その通りの床の長さ×０．６ かつ その通りの存在壁量≧400cm	◎
（2）	各階・各方向の最外周壁線で（1）の条件を満たさないもの	○

（３）上下階の耐力壁位置についての基本方針

横架材の中間に耐力壁を配置した場合、耐力壁は水平力により回転しようとする力が働きます。耐力壁端部には必ず柱がありますが、この柱に圧縮力や引張力が働くので、横架材には床荷重に加えて集中荷重がかかることになります。この力に対して、横架材の強度やたわみ、仕口の支持能力を検討する必要があります。

このような変形を抑えるためには、力の加わる２階柱の下部に柱を配置し、集中荷重を負担させ変形を抑えたり、上下階で耐力壁の位置を揃えて、梁への負担を軽減することが有効です。それにより耐力壁線の位置も揃い、必要床倍率の計算に必要な係数は小さくなります。力の流れの素直な壁配置とすることを基本とします。

また、建築基準法では小屋梁より上部への耐力壁の配置は規定されていませんが、建物としての一体性を高めるために、垂木や棟木と小屋梁間についても構造用合板を入れることを基本とします。



地震力に対する必要床倍率 ＝ 係数α × 耐力壁線間距離 l（m）× 品確法の地震に対する単位面積当たりの必要壁量 / 200

必要床倍率の計算式
α：上図による床区画の係数
200：壁倍率１の耐力壁長さ１ｍ当たりの基準耐力

７－３．軸組架構の基本方針

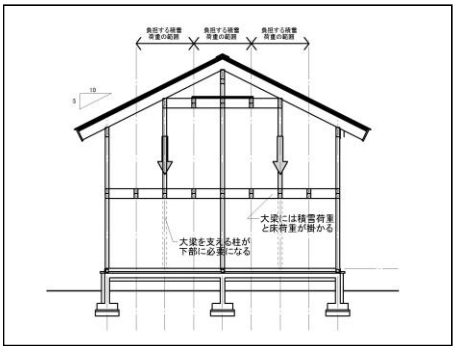
北海道内は多くの市町村で多雪区域が設定されており、積雪加重は 30N/㎡・cm となっています。1m の積雪量であれば１㎡当たり約 300kg、1.5m の積雪量であれば１㎡当たり約 450kg の加重が加わることになります。この積雪荷重を、床加重などを支える梁に負担させると、下階でそれを支える梁の断面や柱が次々と必要になり、内部空間の開放性や間取りの自由度に制約が生じてしまいます。

民家らしい開放性と住み続けられる可変性を確保するため、積雪加重を出来るだけ素直に、横架材に負担させない形で地面に伝える軸組架構の形式とすることが必要です。

また、北海道では道産 6m材の生産・流通がほとんど整備されていない状況です。また、同じく 4m 以上の材も今後の取り組みが必要です。建物の四隅以外にも通し柱を用いる芯継ぎの架構とするか、柱を通さない梁勝ちの架構とするかなど、今後の生産体制との連携による流通経路の整備と共に検討を重ねていく必要があります。その中で合わせ梁など、人工林材の利用や無垢材利用のための工夫と性能の確認に取り組んでいく必要があります。

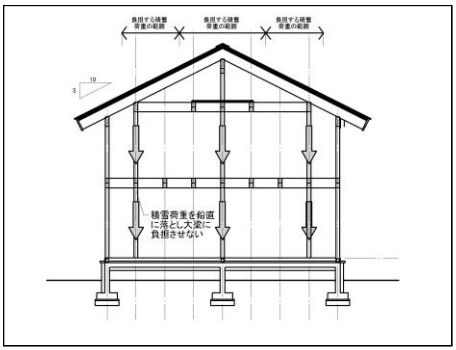
（１）横架材への負担を軽減する架構の基本方針

シンプルな架構を考えた場合、１間毎に母屋や柱を入れて、軸力を横架材に負担させていく軸組架構となります。一方で開放的な室内空間とするためには、スパン（柱の間隔）を飛ばした軸組架構とする必要があります。そのような考え方により架構を組むと、右図のようになり、２階の床梁で積雪加重を負担することになってしまいます。つまり、この部材の断面寸法や性能への要求が大きくなり、材料調達や性能確保の面から集成材しか選択出来ない状況になってしまいます。開放性と材料選択の自由度がある合理的な軸組架構とするためには、多雪区域の積雪荷重を横架材に負担させない形の架構を考えていく必要があります。



床大梁に負担が掛かる架構

内部空間やプランニングの基本方針を踏まえ、架構の検討を行ったところ、１間半（2.73m）＋３尺(0.91m)のフレームを基本構造として架構を考えると、積雪荷重のスムーズな処理と同時に、室内空間の開放性を確保した回遊性のあるプランが実現出来ることが分かりました。



１間半＋３尺の基本となる架構

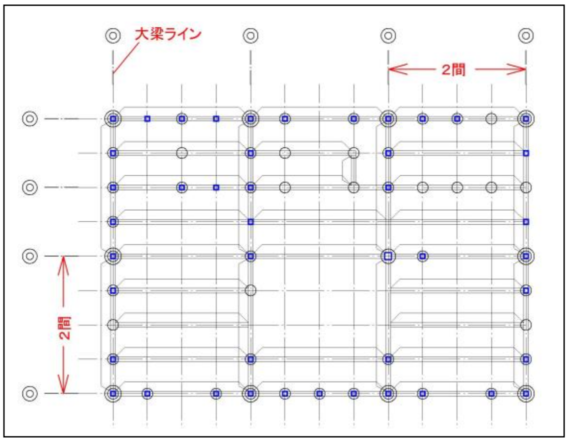
次に小屋組の検討ですが、天秤梁として棟木の負担荷重を減らす方法があります。しかし、多雪区域において東西の棟とした場合、南側と北側で雪の残り方が異なり、偏荷重となり、屋根に悪影響を及ぼす恐れがあり、基本形には向いていません。

１間半の母屋間隔はツーバイ材であれば問題なく飛ばせるスパンです。母屋―棟木のスパンを１間半、棟木の屋根加重の負担巾を１間半、棟木の支持点距離は小屋梁に負担させずに棟持ち柱間（２間）として、棟木断面をヤング係数の高いカラマツ無等級材で必要断面を検討しました。結果としては、150×330 の断面を確保すれば良く、実現可能な寸法であることが分かりました。但し、道内での調達に関しては検討する必要があります。集成材等にすれば必要断面はもっと小さくなります。今後、手に入りやすい寸法の道産材を用いた棟木方向の天秤梁の可能性など、試設計を通じた詳細な検討が必要です。

（２）大梁と小梁の掛け方の基本方針

２階の床組は２間×２間のスパンで構成されているため、小梁の長さや仕口等を揃えることが出来ます。

（１）より積雪荷重を１、２階柱で直接負担させる通り芯を大梁ゾーンとして考えた場合、大梁は積雪荷重を負担せず、小梁の２階床荷重を掛ける構造とすることができます。小梁を掛ける方向は、１階の間取りや（１）の積雪荷重を踏まえた１間半＋３尺のフレームを考慮し、構造体のメインフレームである大梁に掛ける方向の床組とします。



大梁ラインと小梁のかけ方

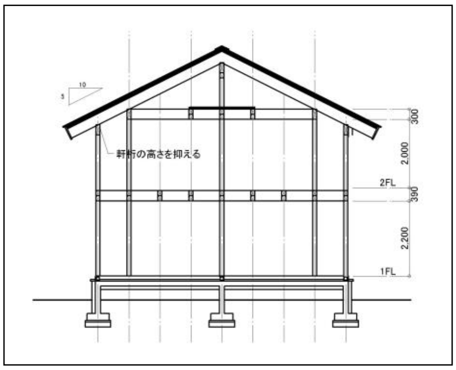
また、大梁ゾーンは耐力壁線と一致させ、鉛直荷重を支える柱と耐力壁端部の柱を兼ねる軸組とすることで、室内空間の開放性や回遊性を確保するとともに、柱の引き抜き力等の押さえ込み効果等の効果も期待出来ます。

（３）軒桁の高さの基本方針

垂木には屋根断熱材の厚みを考慮し、北海道内で一般的に施工されている 2×12 材（38mm×286mm）による屋根組とします。この屋根形式は屋根及び天井下地が同時に組まれるので、コスト的にも有利になります。

一般的に 2×12 材を用いる断熱仕様とした場合、棟付近の天井高さが高くなってしまうことから、軒桁のレベルを 1.8m～2.0m に抑えることが多くみられます。

北の民家モデルでは、１間半フレームの母屋下端で 2.0m とし、居室の居住性を確保しています。



軒高さを抑えて棟部の高さを調整する

（４）母屋、棟木への集成材の利用

（１）で検討したとおり、積雪荷重など、大きな荷重を負担する梁や、下部に柱を立てて軸力を負担させたくない場合などに、性能のはっきりしている集成材を部分的に利用した軸組架構とすることが考えられます。

特に、下部に柱を立てると室内空間への影響が大きい母屋や棟木などは２間スパンでの架構となります。棟木や母屋などは積雪荷重を負担するので、必要な断面は他の部材に比べて大きくなります。こうした大きな横架材の入手が困難な場合などに、集成材を必要に応じて利用することが考えられます。

集成材を母屋に用いた屋根組

（５）カラマツ合わせ梁の可能性

①建築用材としての道産材

天然林や、戦前からの人工林など、大きな断面の材が採れる木材は、全国的に不足してきています。一方で、戦後に植林された人工林では、育林費用に見合った価格で原木が売れず、山林の管理が難しくなっている状況です。こういった課題は北海道内でも同様であり、戦後に植林された人工林材の利用促進に取り組んでいく必要があります。

カラマツの原木

そもそも北海道は天然林の択伐が中心であり、明治以前までほとんど人の手が入っていなかったため、人工的に植える必要が無かったものと考えられます。戦後に入り、択伐ではまかないきれないほどの木材需要が生まれ、皆伐や一斉植林が取り組まれるようになりました。

カラマツについては、北海道の自生種ではなく、現在の森林資源は戦後の植林木しかありません。トドマツは天然林のものは１０年程前に切り尽くされてしまい、現在はカラマツと同様、戦後の植林木のみとなっている状況です。

カラマツ・トドマツの建築用材としての利用を考えた場合、課題となるのは乾燥の方法です。カラマツについては近年、ねじれやヤニを高温乾燥により解決する乾燥技術が取り組まれています。トドマツについても正角の乾燥技術が取り組まれてきています。

②正角材を利用する

正角材の積極的な活用を考えた場合、２つの正角材を合わせて梁として用いる「合わせ梁」の架構形式が考えられます。接着剤で木を一体化する集成材とは異なり、木同士を木のダボや金物で一体化させ、１本の梁とする形式です。この方法は集成材のような工場を必要しない上、材料の歩留まりも良く、小径材の有効活用が期待できます。柱材と規格が共通なので、生産・乾燥・運輸・ストックなどの面からも合理化が図れます。加工手間は生じますが、合わせ梁の加工を大工が行うことによる工程の削減と地域的な経済循環の向上が図れ、規格化による生産側のコスト低減、道産材の利用促進など、多くの効果が生まれます。

カラマツは内地でよく利用されるスギよりも性能が高く、トドマツはスギとほぼ同等の性能を持っています。スギでの実験結果から推測すると十分に可能性があり、今後、道産材による合わせ梁の実験に取り組んでいく必要があります。

これらの状況を踏まえ、「北の民家モデル」の開発においては、横架材にカラマツ５寸角の合わせ梁を採用することとします。

択伐：たくばつ。択伐とは，森林を一度に伐採せず，回帰年と呼ばれる期間毎に少しずつ抜き伐りし，天然更新によって次代の樹木を確保していく伐採方法のことです。

７－４．断面の基本方針

北海道の住まいは冬季の寒さに対応するため、開口部を小さくし、開口部からの熱損失を低減するなどの工夫をしてきました。また、北海道では早くから生活の洋風化が進んだ経緯があり、断熱技術と暖房技術の発展により、個室化が進んだ状況があります。

北の民家モデルでは、南面に吹き抜けと大きな開口部を設け、広々とした開放的で明るい空間を創出します。吹き抜けと大きな開口部をセットにすることで、冬季の低い日射を室内の奥まで採り入れるとともに、室内空気の循環による温度環境の調整や夏季の風通しなども期待出来ます。また、合わせて１階の床に蓄熱床を採用することで、太陽エネルギーの効率的な利用を図ります。

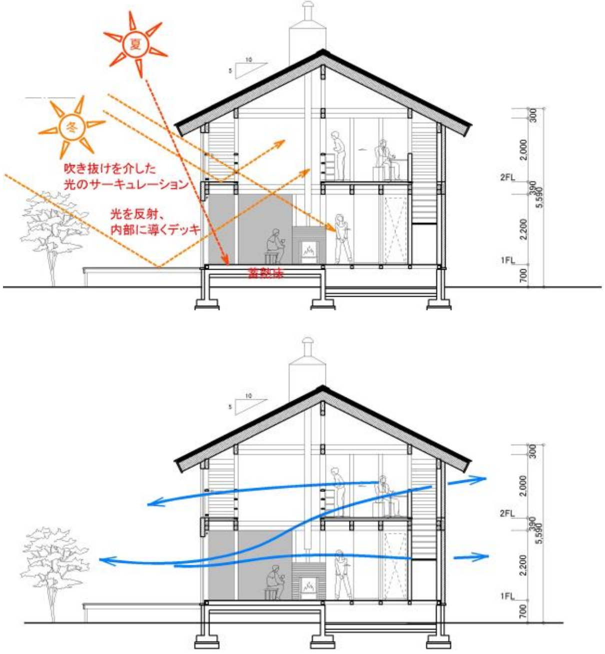
また、吹き抜けにより上下階のつながりや回遊性を生み、家族のつながりを大切にした、お互いの気配を感じられる空間を作ります。

（１）南面の大開口を生かす吹き抜けと無垢材

南面の大開口と合わせて吹き抜けを設置することにより、冬季の日射を室内の奥まで最大限取り入れます。合わせて１階の床材を蓄熱床や無垢材の床などの仕様とすることにより、太陽エネルギーを効率的に利用します。直接入る太陽光以外にも無垢材や壁などからの反射光も得ることができ､明るい室内空間とすることが出来ます。

また、吹き抜けがあることにより、室内空気の循環による温度環境の調整や夏季の風通しの確保などが期待出来ます。北海道では冬季の生活を中心に考えがちですが、夏季の暑い期間をどう過ごすかも重要であり、通風を確保することで家全体の温度環境も違ってきます。

南面の大開口や妻窓など、既製サッシを使わないディテールとすることで大工工事の比率を増やし、生産エネルギーの低減と共に、地域の技術利用と経済循環を重視します。

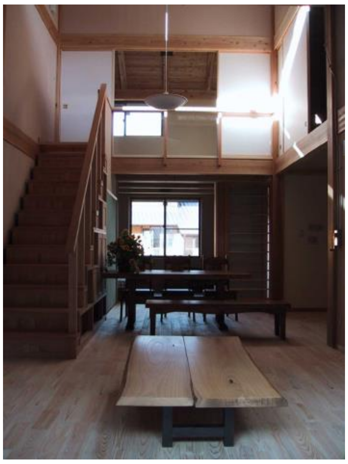


A断面図

（２）家族の気配を感じる断面計画

北海道では早くから生活の洋風化や個室化が進んできた背景があります。近年、小家族化が進み、家族のつながりが重視されています。

家族の集まる場である居間に吹き抜け空間を確保することで､広々とした大きな空間を創出します｡居間は屋外の庭と南面の大開口で連続することでより開放的な空間となります。また、上下階のつながりを生むことにより、家族の気配の感じられる空間を作ります。



７－５．床組と小屋・屋根組の基本方針

床組、小屋・屋根組には、人や家具、積雪などの鉛直荷重を支える役割と、地震などで発生する横方向のエネルギー（水平力）を耐力壁に伝達する役割があります。床組・小屋組を固めることで、力の伝わり方のねじれを防ぎ、耐力壁に分散して水平力を負担させることができます。この床組・小屋組のことを水平構面（面内せん断剛性）と呼び、耐力壁と同様に床倍率によって表示されます。

床組について、耐力壁の基本方針より耐力壁線間距離を２間とした場合、水平構面の仕様は床倍率 1.2 を原則とします。但し、吹き抜けや階段が同じ床区画にあることから、この部分については耐風梁・回遊性の確保を兼ねてキャットウォークを入れ、その床面で必要な床倍率を確保することとします。

小屋・屋根組について、小屋の大らかな空間を生かすために、ツーバイ材による屋根構面の実験を本年度事業として行い、床倍率として 1.0 倍程度の確保が可能との推測が得られたことから、小屋梁面での火打梁を省略したツーバイ材による屋根構面を採用することとします。

（１）２階床組の基本方針

床組には、鉛直荷重を支える役割と、水平力を耐力壁に伝達する役割があります。水平構面である床の剛性をきちんと確保しない場合、水平力に対して床面の変形に差が生じてしまい、局部的に力がかかるおそれがあります。床の剛性を高める目的は、耐力壁に均等に水平力を分配するために、床面に有害な変形が生じないようにすることです。

２階床組は、工事中の足場の確保や施工性を考慮し、構造用合板 24㎜ 以上による床倍率 1.2 を原則とします。また、吹き抜けや階段など、床倍率が取りきれない箇所では、キャットウォーク等による床倍率の確保を行います。但し、構造材現しのため、天井仕上げ＝合板面となることから、36㎜ の三層パネルなどの化粧材を兼ねた製品の利用が考えられます。

道産カラマツの構造用合板と床梁の天井仕上げ

構造用合板 24㎜ にスギ 9㎜ を貼った仕上げ

構面	水平構面の仕様	存在床倍率 △QE
床構面	構造用合板12㎜以上又は構造用パネル1･2級以上、根太@340以下落とし込み、N50@150以下	2
	構造用合板12㎜以上又は構造用パネル1･2級以上、根太@340以下半欠き、N50@150以下	1.6
	構造用合板12㎜以上又は構造用パネル1･2級以上、根太@340以下転ばし、N50@150以下	1
	構造用合板12㎜以上又は構造用パネル1･2級以上、根太@500以下落とし込み、N50@150以下	1.4
	構造用合板12㎜以上又は構造用パネル1･2級以上、根太@500以下半欠き、N50@150以下	1.12
	構造用合板12㎜以上又は構造用パネル1･2級以上、根太@500以下転ばし、N50@150以下	0.7
	構造用合板24㎜以上、根太なし直張り4周釘打ち、N75@150以下	3
	構造用合板24㎜以上、根太なし直張り川の字釘打ち、N75@150以下	1.2
	幅180板材12㎜以上、根太@340以下落とし込み、N50@150以下	0.39
	幅180板材12㎜以上、根太@340以下半欠き、N50@150以下	0.36
	幅180板材12㎜以上、根太@340以下転ばし、N50@150以下	0.3
	幅180板材12㎜以上、根太@500以下落とし込み、N50@150以下	0.26
	幅180板材12㎜以上、根太@500以下半欠き、N50@150以下	0.24
	幅180板材12㎜以上、根太@500以下転ばし、N50@150以下	0.2

構造用合板等の釘打ちは、特記がない限り、根太に対して川の字で打ち付ける事

（２）小屋・屋根組の基本方針

北海道は多雪区域であり、北の民家モデルではスムーズな落雪が可能な５寸勾配以上の屋根とすることを基本的な方針としています。５寸勾配とした場合、下に示す屋根の水平構面の仕様では構造用合板9㎜以上の存在床倍率0.7が基本的な仕様になります。

屋根・小屋床面における必要床倍率は、一般地と比較して多雪地域の方が高く、1.5ｍの積雪の場合で約1.5倍の数字になります。耐力壁間距離にもよりますが、２間の場合で試算すると屋根構面の必要床倍率は1.0倍程度になります。

存在床倍率1.0倍の確保において、従来認められている屋根の仕様では剛性が不足し、0.3倍程度の火打構面を入れて存在床倍率を高める必要があります。少なくとも８帖（２間×２間）ごとに火打梁による水平構面を構成する必要があり、架構に影響があるだけでなく、室内空間を狭く感じさせるたり、使い勝手の面でも邪魔になったりします。

構面	水平構面の仕様	存在床倍率 △QE
屋根構面	3寸勾配以下、構造用合板9㎜以上又は構造用パネル1・2・3級、垂木@500以下転ばし、N50@150以下	0.7
	5寸勾配以下、構造用合板9㎜以上又は構造用パネル1・2・3級、垂木@500以下転ばし、N50@150以下	0.7
	矩勾配以下、構造用合板9㎜以上又は構造用パネル1・2・3級、垂木@500以下転ばし、N50@150以下	0.5
	3寸勾配以下、幅180杉板9㎜以上、垂木@500以下転ばし、N50@150以下	0.2
	5寸勾配以下、幅180杉板9㎜以上、垂木@500以下転ばし、N50@150以下	0.2
	矩勾配以下、幅180杉板9㎜以上、垂木@500以下転ばし、N50@150以下	0.1

構造用合板等の釘打ちは、特記がない限り、垂木に対して川の字で打ち付ける事

屋根面の堅牢さ（剛性）を示す存在床倍率の一覧表。従来の仕様では0.7倍までしかない。

構面	水平構面の仕様	存在床倍率 △QE
火打構面	火打金物、平均負担面積2.5㎡以下、梁背240以上	0.8
	火打金物、平均負担面積2.5㎡以下、梁背150以上	0.6
	火打金物、平均負担面積2.5㎡以下、梁背105以上	0.5
	火打金物、平均負担面積3.3㎡以下、梁背240以上	0.48
	火打金物、平均負担面積3.3㎡以下、梁背150以上	0.36
	火打金物、平均負担面積3.3㎡以下、梁背105以上	0.3
	火打金物、平均負担面積5.0㎡以下、梁背240以上	0.24
	火打金物、平均負担面積5.0㎡以下、梁背150以上	0.18
	火打金物、平均負担面積5.0㎡以下、梁背105以上	0.15
	木製火打90×90㎜、平均負担面積2.5㎡以下、梁背240以上	0.8
	木製火打90×90㎜、平均負担面積2.5㎡以下、梁背150以上	0.6
	木製火打90×90㎜、平均負担面積2.5㎡以下、梁背105以上	0.5
	木製火打90×90㎜、平均負担面積3.3㎡以下、梁背240以上	0.48
	木製火打90×90㎜、平均負担面積3.3㎡以下、梁背150以上	0.36
	木製火打90×90㎜、平均負担面積3.3㎡以下、梁背105以上	0.3
	木製火打90×90㎜、平均負担面積5.0㎡以下、梁背240以上	0.24
	木製火打90×90㎜、平均負担面積5.0㎡以下、梁背150以上	0.18
	木製火打90×90㎜、平均負担面積5.0㎡以下、梁背105以上	0.15

小屋面の天井の四隅に入れる火打梁の存在床倍率。設置箇所を増やし、負担面積を小さくすることで倍率は高くなる。

（３）ツーバイ材による屋根の存在床倍率の検証

小屋の空間を広く使えるようにするため、（２）で述べた火打梁を省略し、北海道で一般的なツーバイ材を利用した屋根だけで必要な存在床倍率を満たせることの検証に向けた実験を本年度事業で行いました。実験の詳細は９－２で紹介しますが、結果として存在床倍率の1.0を確保出来る感触を得られたことから、北の民家モデルの開発においても、火打梁を用いない仕様を前提とします。

７－６．接合部の基本方針

接合部は、一方の部材が負担した力を、他方の部材に伝達する重要な役割を担っています。接合部には柱と梁のように異なる方向の部材の交点となる「仕口」と、梁と梁のように同じ方向の部材をつなぎ合わせる「継手」があります。

木造の場合、他の構造形式と比べて、接合部の形状が複雑であり、種類も多くなっています。また、木造における接合部は建物全体の強度や変形を左右する最も重要な部分になります。

木造の接合部は、古くから大工技術による手加工の伝統的な仕口・継手があり、木造住宅についてもそれらが利用されてきました。しかし、戦後の高度経済成長社会において、大量供給とコストの低減の視点から、機械によるプレカットが主流となりました。また、阪神・淡路大震災後の建築基準法の改正等に伴う急速な金物普及により、伝統的な仕口・継手による接合部は敬遠されていきます。一方で、伝統的な仕口・継手の構造的な耐力が不明であったことなども要因として考えられます。

これらの状況に対し、伝統的な仕口・継手の耐力を耐力実験等により確認し、見直す動きも出てきています。これらは樹種や断面形状により性能が異なるので、道産材の利用を視野に入れた場合、実験による確認が必要になります。

また、全ての仕口・継手を手加工で刻む場合、加工の期間や手間が増大することも考えられます。これについては、今後コスト検証などを行い、プレカットとの併用などの予算に合わせたメニューの整備について検討していきます。プレカットを用いる場合、接合部は金物補強が必要ですが、「北の民家モデル」は天井を貼らない構造材現しの天井仕上げなので金物を見せない工夫が必要です。また、長ホゾ込み栓と金物補強を併用するなど、全体の構造を考えた上で適切な接合部の計画を行う必要があります。

（１）接合部の種類と考え方

接合部には大きく分けて３つの考え方があります。

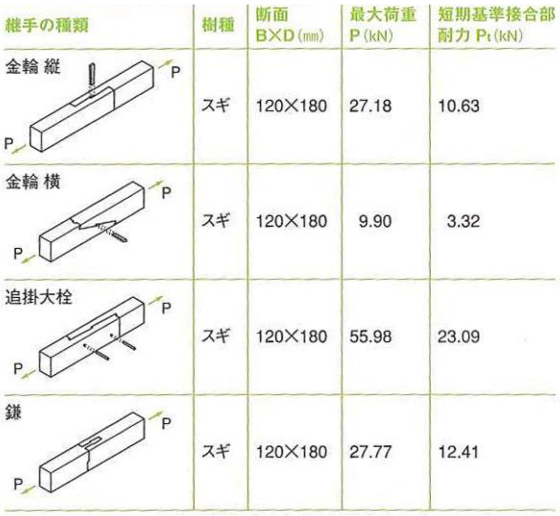
①金物を使用しないタイプ（伝統的な加工）

②金物を併用するタイプ

③金物のみの接合

通し柱等の柱勝ちにするか、梁を通す梁勝ちとするかで接合部の種類は変わりますが、接合部の考え方は基本的に同じです。

①とした場合、基本的に大工による手加工となります。今後、コスト検証等を行い、実態を把握する必要はありますが、一般的に加工の期間や手間が増大することが考えられます。一方で、基本的に使用する仕口・継手の統一などにより、作業の効率化やスピードアップを図り、加工に掛かる費用を低減するなどの考え方もあります。



継手の種類	樹種	断面 B×D（mm）	最大荷重 P（kN）	短期基準接合部耐力 P_t（kN）
金輪 縦	スギ	120×180	27.18	10.63
金輪 横	スギ	120×180	9.90	3.32
追掛大栓	スギ	120×180	55.98	23.09
鎌	スギ	120×180	27.77	12.41

大工塾で行われた継手の引っ張り試験結果
資料）ヤマベの木構造より

また、伝統的な仕口・継手を用いる場合、それらの耐力を実験等によってきちんと把握する必要があります。耐震等級２では接合部の検討が必要であり、接合部に掛かる力に応じて適切な接合方法を選択する必要があります。伝統的な仕口・継手についても多く実験がされていますが、道産材での実験実績は少なく、これらに取り組んでいく必要があります。

②とした場合、「北の民家モデル」では構造材現しの天井仕上げになりますので、金物がそのまま見えない工夫が必要です。意匠性を考慮し、梁の断面内に引きボルトを設け、大入れ部分とボルトで抵抗する仕口などがあります。ボルト接合を用いる場合、座金のめり込みで耐力が決まることがあるので、使用する樹種の性能をきちんと把握する必要があります。一般的な在来工法はここに分類されます。

③とした場合、木材の含水率管理や寸法安定性、加工精度などが要求されます。主に性能が明確である集成材を利用する場合に用いられます。

引きボルト接合による仕口

（２）プレカットと手刻みを併用する

現在､構造材の加工はプレカット工場での機械加工が主流です。プレカット化することで、工務店などのつくり手側は加工場や加工器具などの経費が軽減され、また、加工手間などのコストダウンを図ることが出来ます。一方で、構造材現しの室内空間おいて、伝統的な仕口･継手などの木組みの良さが感じられないのは寂しいとの声も聞かれます。前述した地域内での経済循環や職人技術の継承といった点からも､全てをプレカット機械による加工とするのではなく､部分的に手刻みを併用する方法などが考えられます。

横架材接合部のみ手刻みとしている軸組の施工

接合部の考え方としては(１)－②に該当しますが、プレカット機械で対応出来ない部分を手加工で行うことが考えられます。また、横架材の接合部に追っかけ大栓などの伝統的な継手を用いることや、柱の引き抜きに対して長ホゾ込み栓打ちと併用して軸ボルトを入れるなど、仕口を補強する方法などがあります。

これらの手加工を行うには、当然大工手間をきちんと積算する必要があります。コスト検証などをしっかりと行い、併用のメニューを整備していくことが重要です。また、道産材を用いた場合の伝統的な仕口・継手の耐力実験、めり込みなどの計算のための道産材の性能など、今後、道産材の利用に向けた取り組みが必要です。

8

北の民家モデルの空間イメージ

８－１．北の民家モデルの「原型」と空間イメージの提案

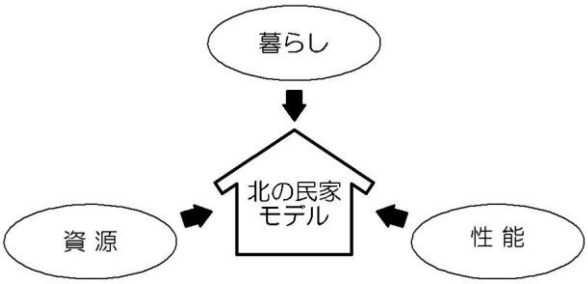
今年度事業で取り組んだ北の民家モデル構築の目標は、これまでの検討を踏まえ、来年度以降の取り組みの基礎となる北の民家モデルの「原型」（プロトタイプ）とその空間イメージを示すことです。

今後はこれをもとに、より詳細な設計や実験を進め、現場で使える技術として仕様・設計法等を確立していく必要があります。また、市街地型のより小さな敷地や小規模世帯向けのコンパクトな住宅など、需要増の予想される敷地条件・生活要件に応えたバリエーションの開発も求められます。

以下、これまでに整理したコンセプト及び基本方針をもとに北の民家モデルのひとつの「原型」とその空間イメージを明らかにします。

（１）北の民家モデルの「原型」を規定する３つの視点と計画要件

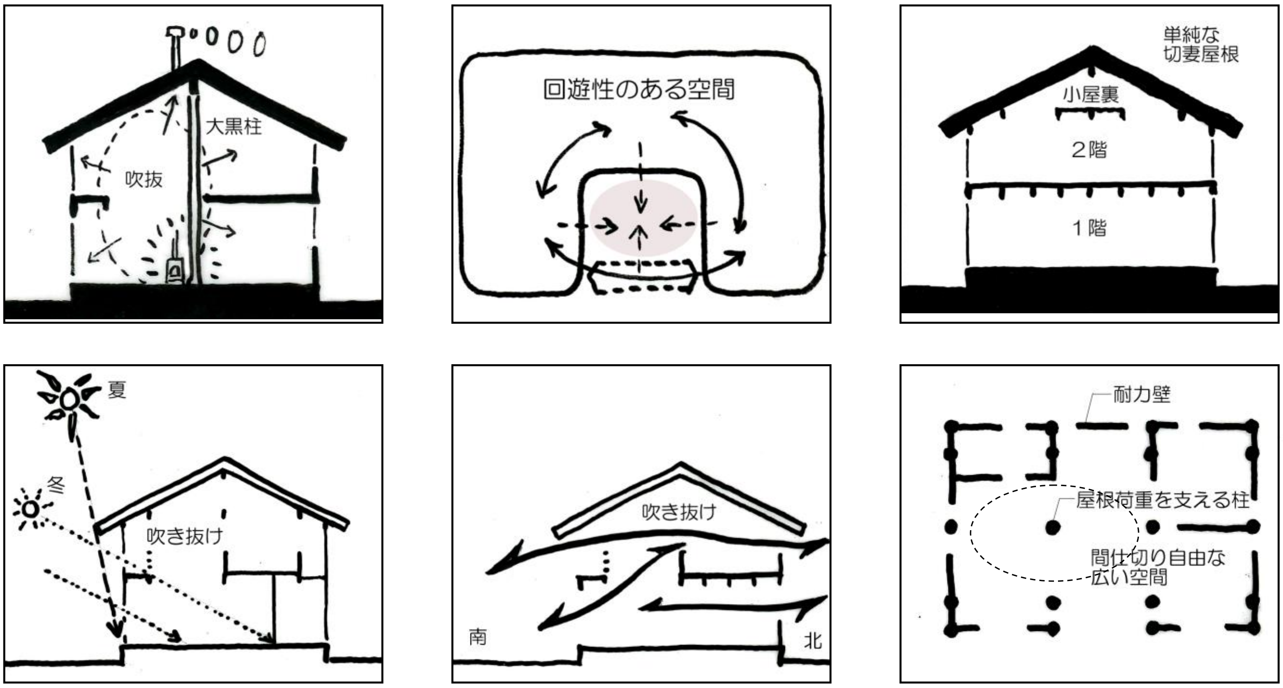
北の民家モデルの「原型」の空間のあり方を、３つの視点と、その計画要件により示します。



①暮らしの視点～どのような暮らしの場をつくるのか？

家族を結び、家族と成長する空間をつくる　～一体性と可変性を持つ大らかな空間

- 「暖」と大黒柱のある居間・吹き抜けを中心に抱く空間構成
- 吹き抜けを中心とした回遊性と上下階のつながりの高い平面構成
- 民家らしい大らかな切妻屋根と単純な形を受け継ぐ「１階＋広い２階・小屋裏」の二層構成
- 深い庇と室内外と連続する南面大開口をもつ光や風～自然の力の生きる断面構成
- 家族の成長、暮らしの変化に応じた間取りの可変性の確保



②資源の視点～どのような資源を使うのか？

利用度の低い地域の木材と地域の技術を用いた空間をつくる～大工がつくる道産人工林材の架構

- 曲げに強いカラマツ、杉に近い性能のトドマツの軸組と板材でつくる「木の見える」躯体
- 伝統的仕口・継手も併用し大工の技術の見える真壁形式の骨太な架構
- 道産人工林材の活用範囲を大工の技術で広げる５寸正角材合わせ梁構法の活用
- プレカット加工、道産集成材、地域のツーバイフォー技術を適所に活用する架構

真壁形式の骨太な加工

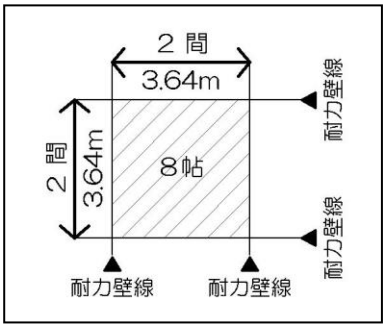
５寸正角材合わせ梁

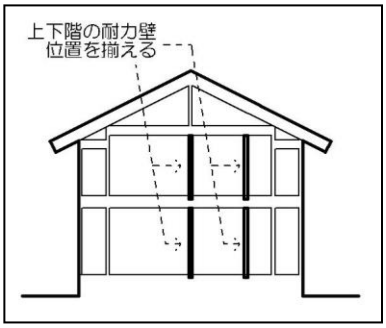
工場での機械加工

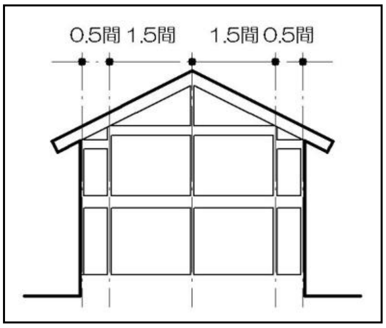
③性能の視点～どのような性能を目指すのか？

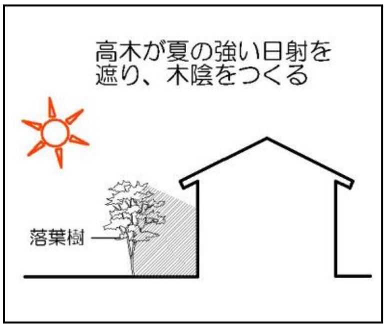
長期優良住宅など長寿命化に応える空間をつくる　～多雪寒冷地での高い耐震性・省エネ性の確保

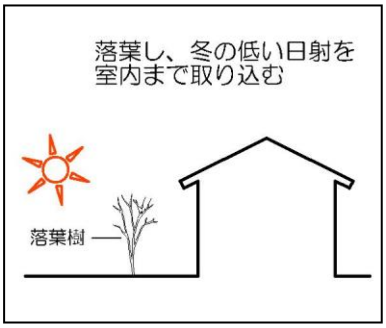
- 耐力壁線間の距離が２間以内の架構
- 強すぎない耐力壁（面材２．５倍）の採用と１，２階を揃えた素直な型
- 屋根の積雪荷重を負担する胸持ち柱と外周控え柱の採用（１．５間＋０．５間のフレーム）
- 北方型住宅ＥＣＯモデル同等の気密・断熱性能の確保
- 樹木、木製デッキ等によるプラスαの景観・環境性能の向上

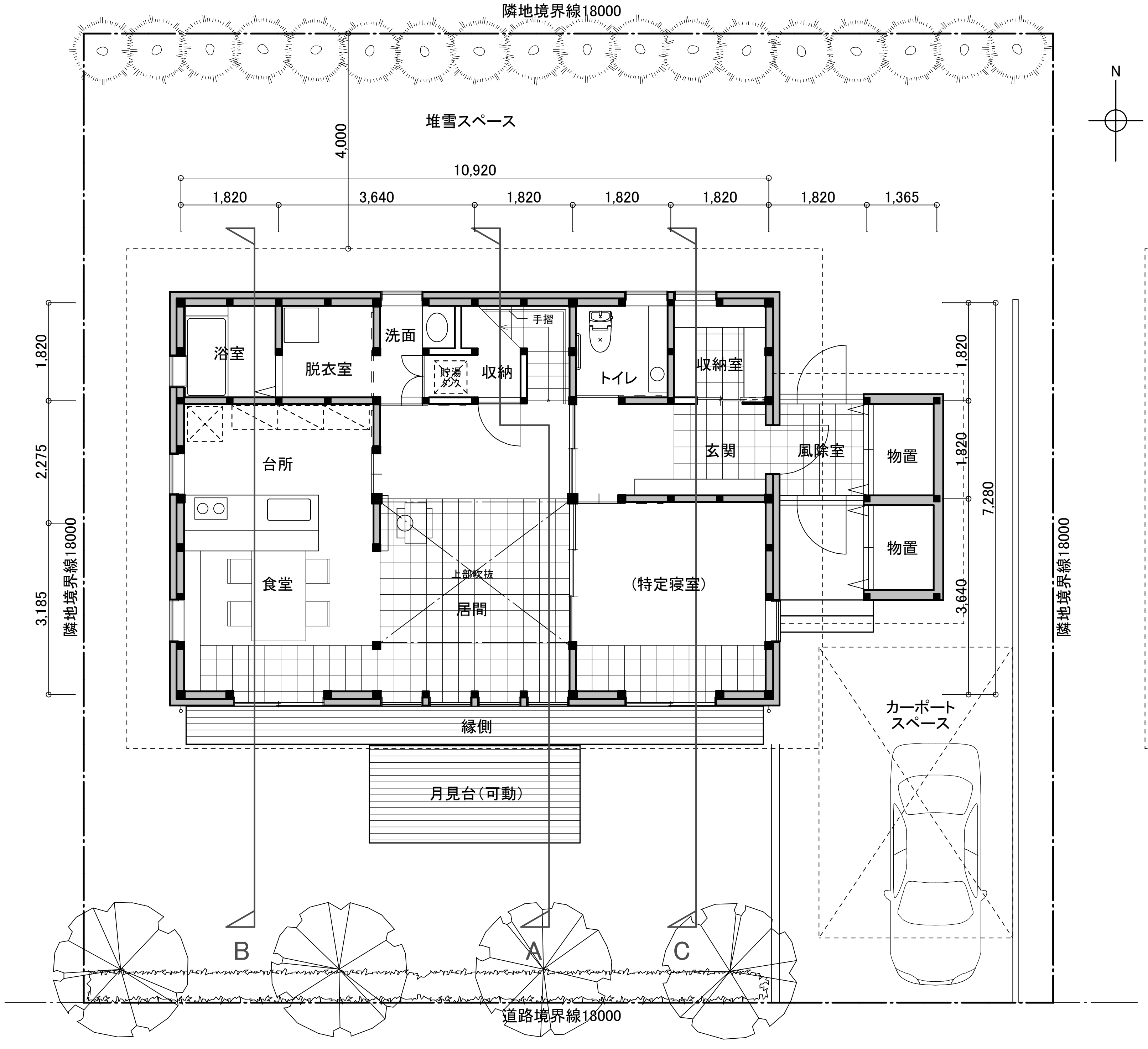




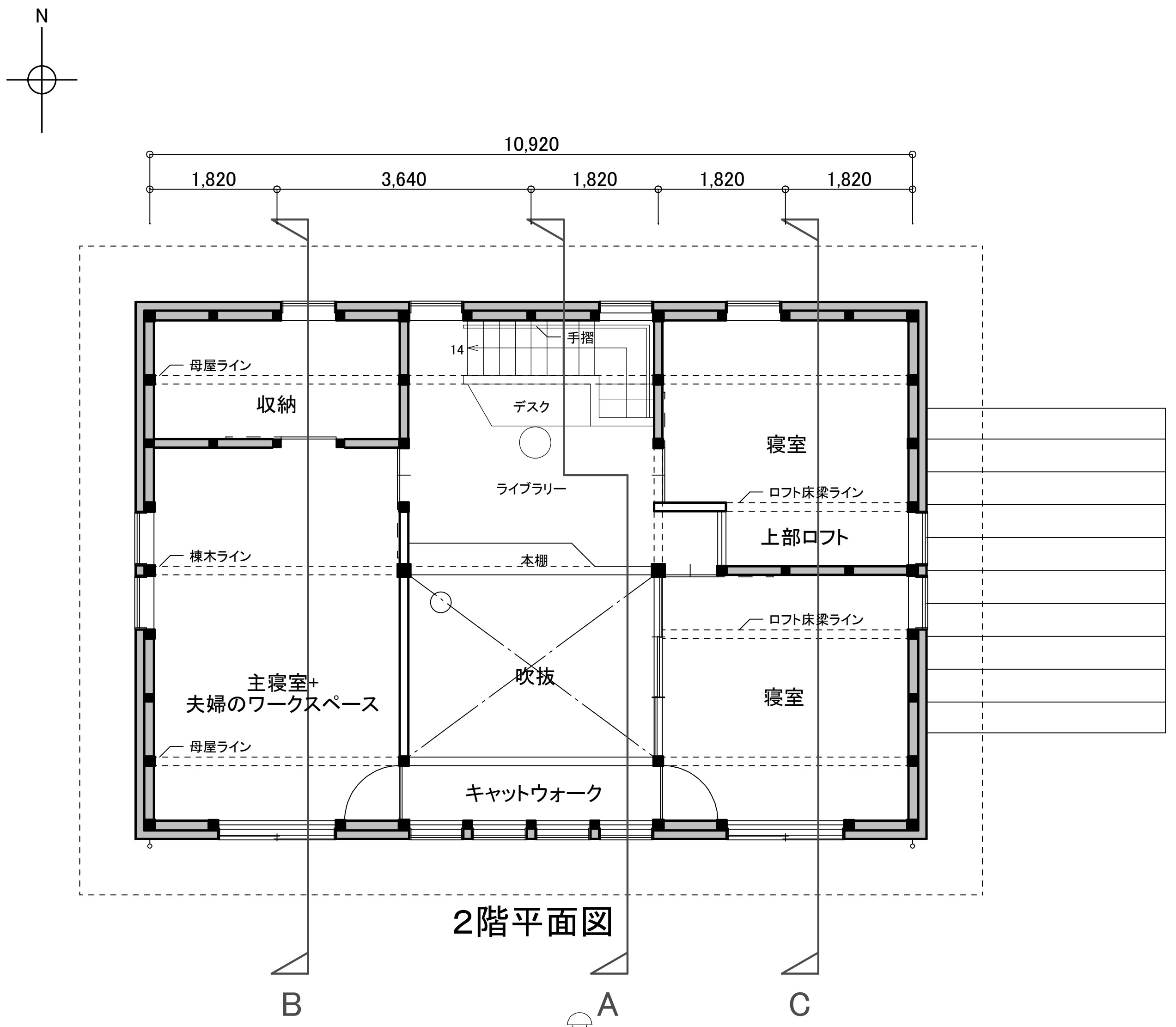




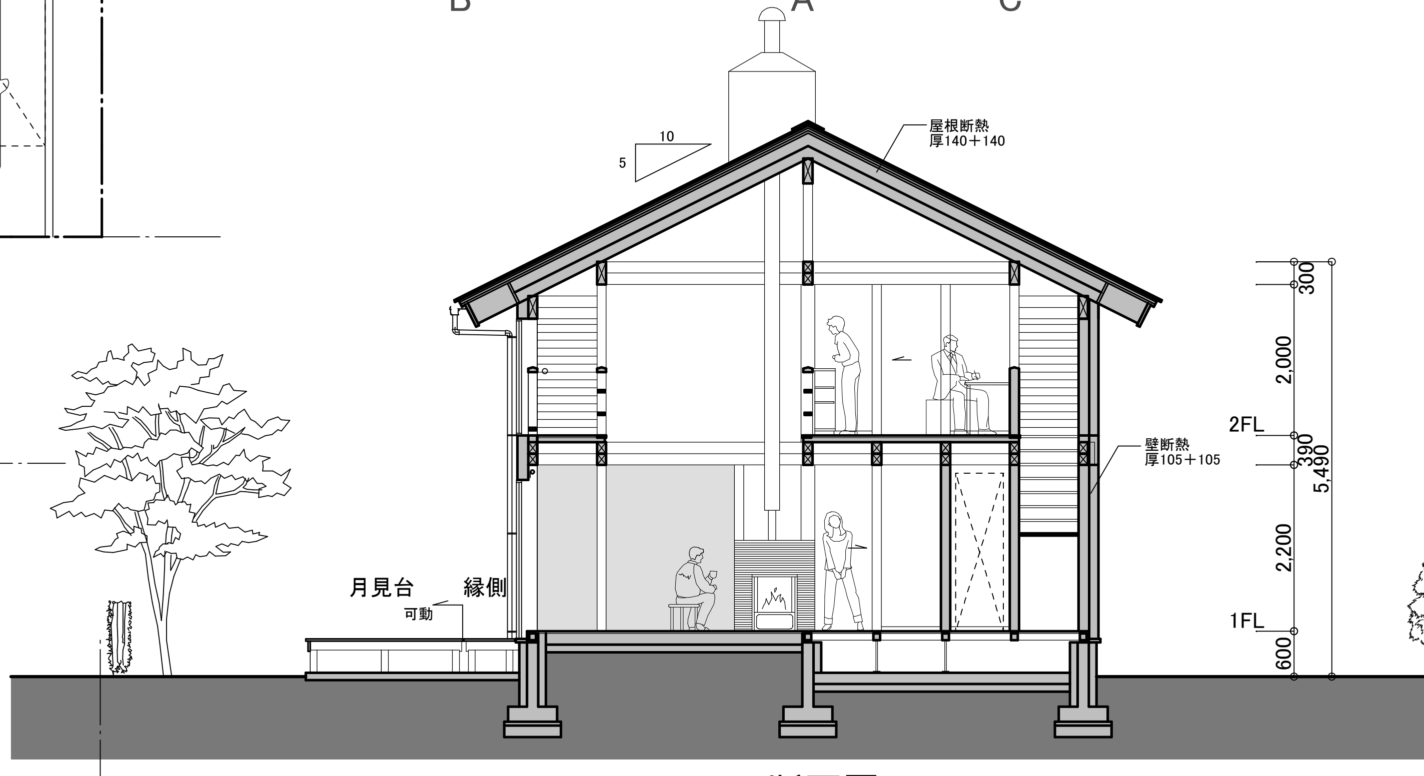




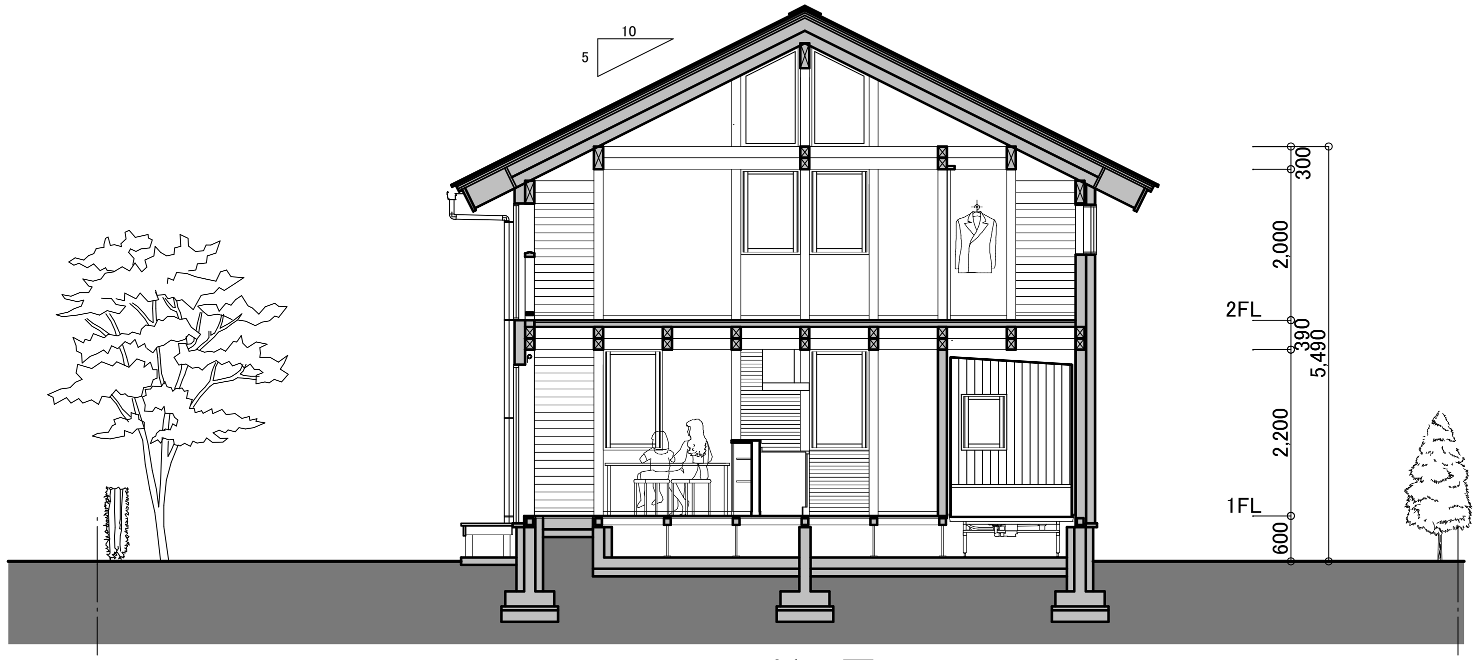
配置図兼1階平面図



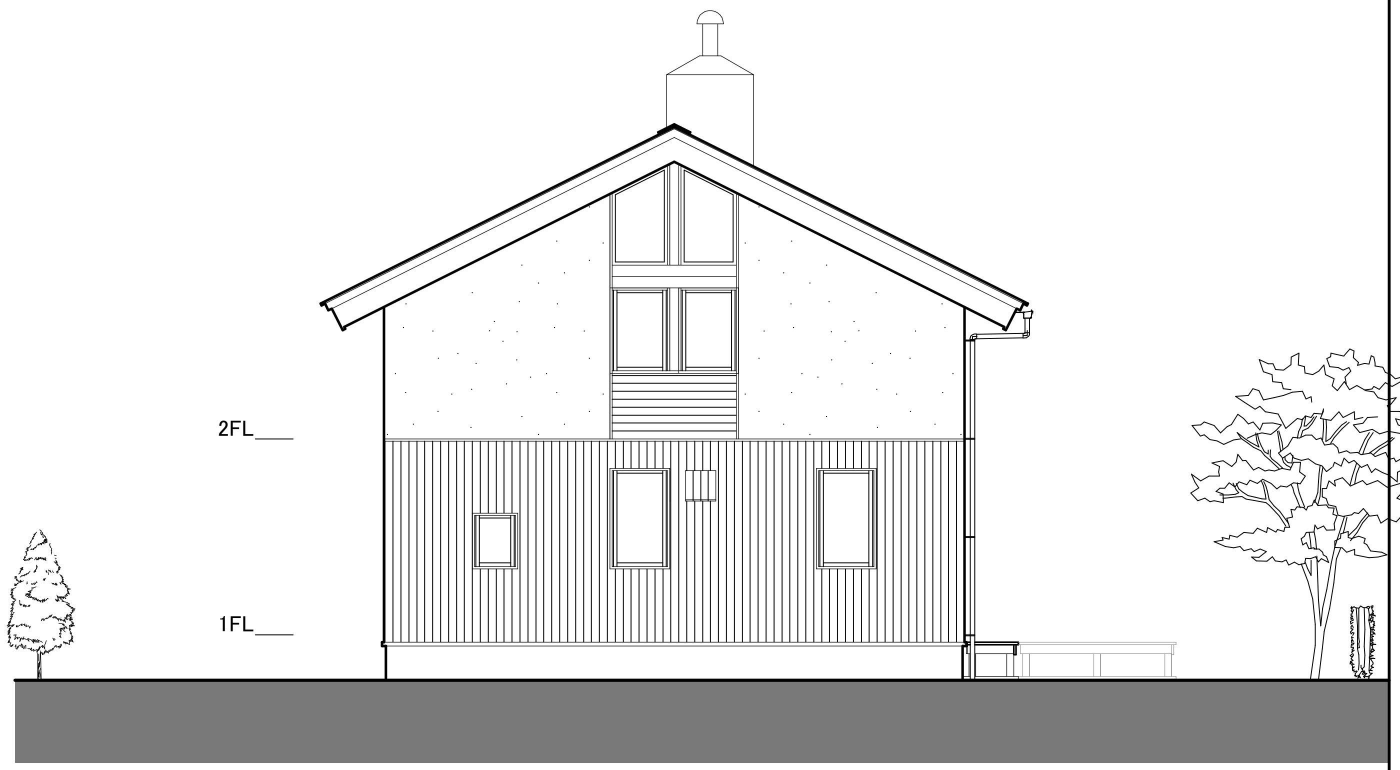
2階平面図



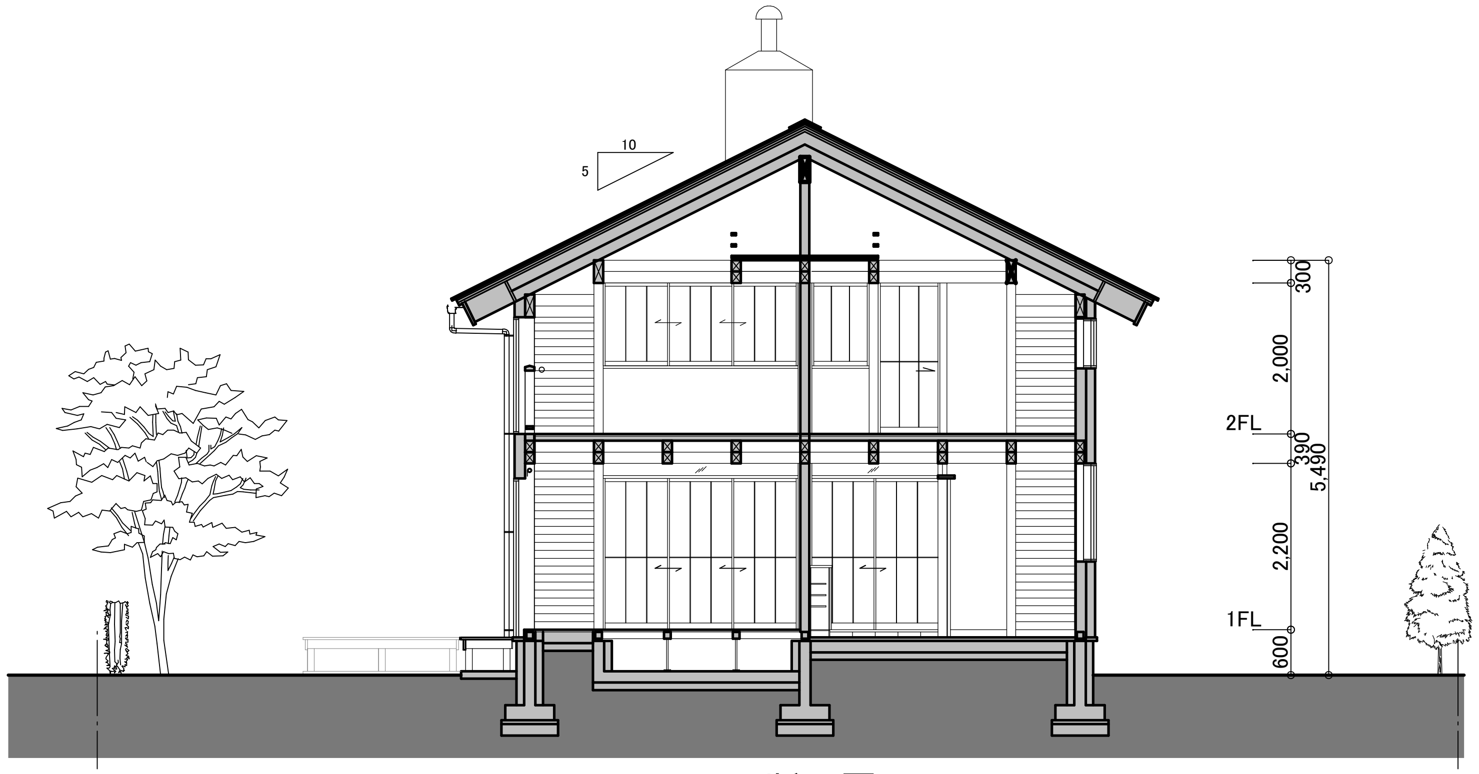
A断面図



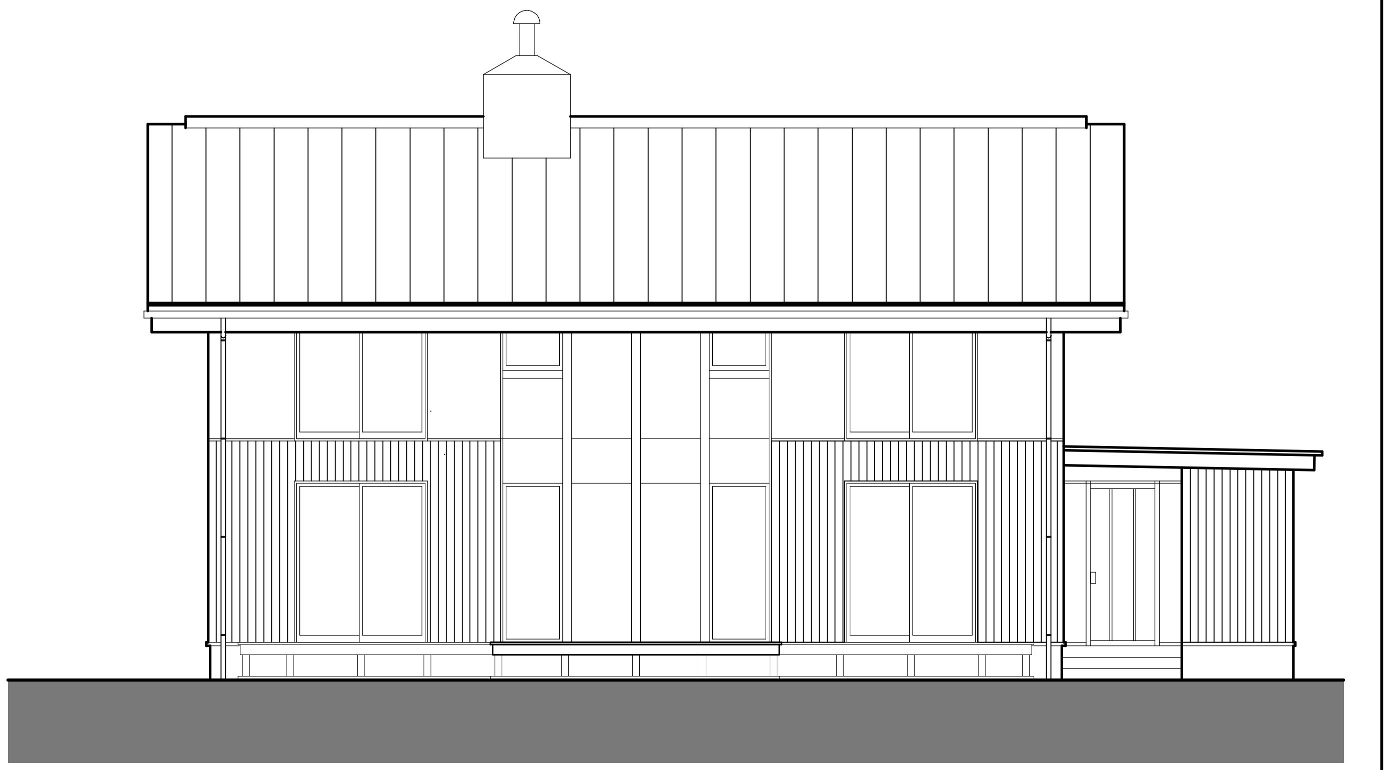
B断面図

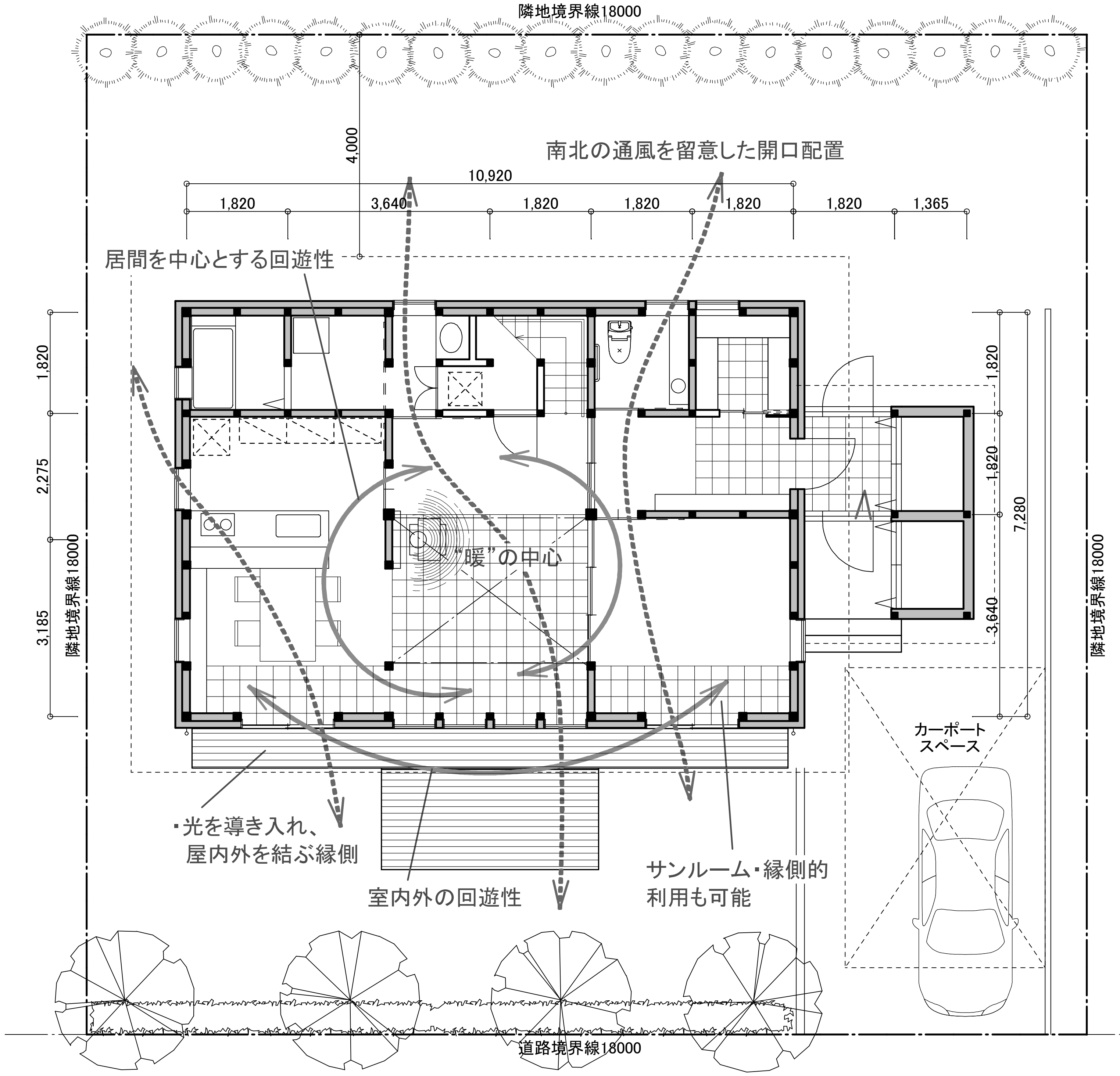


西立面図

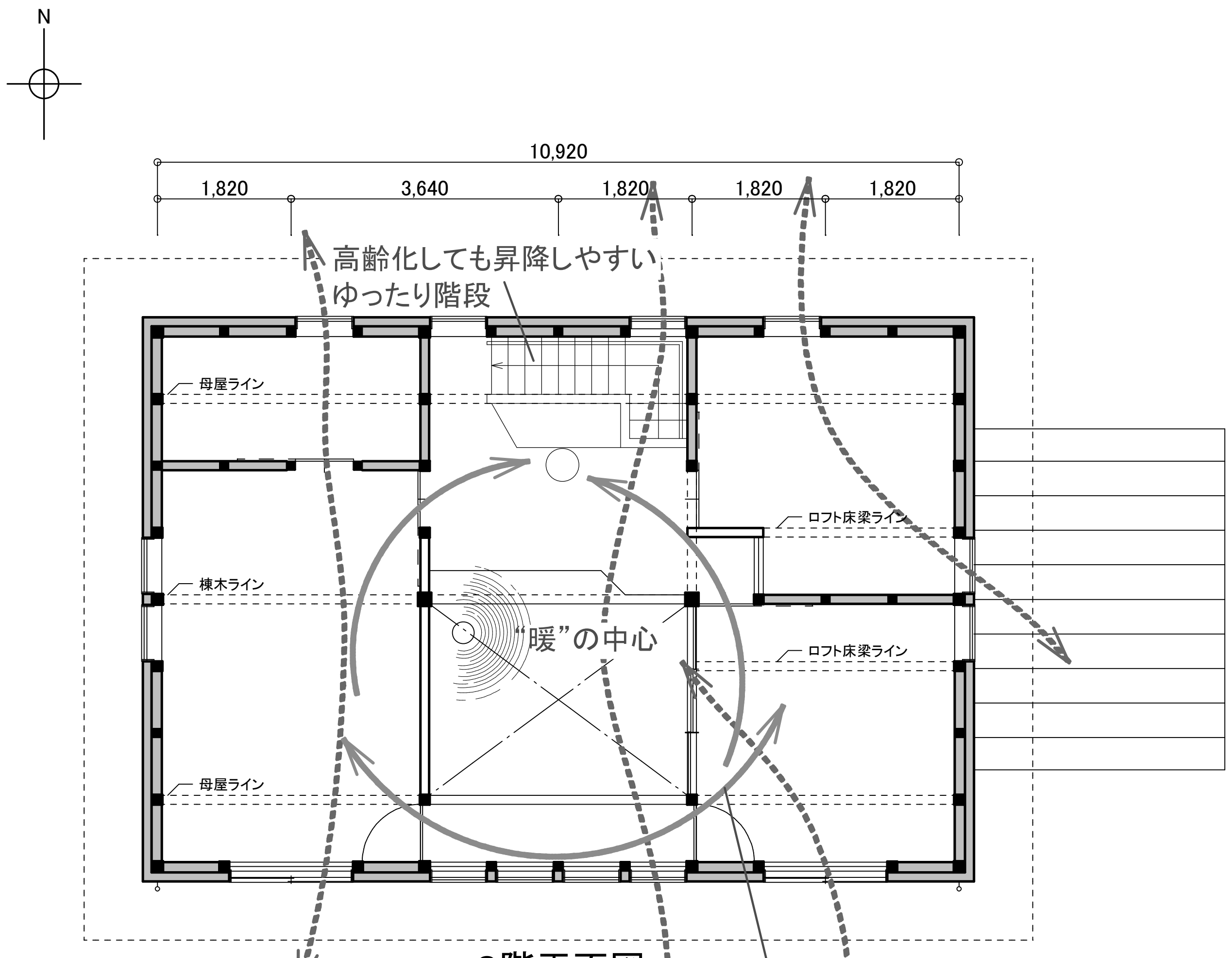


C断面図

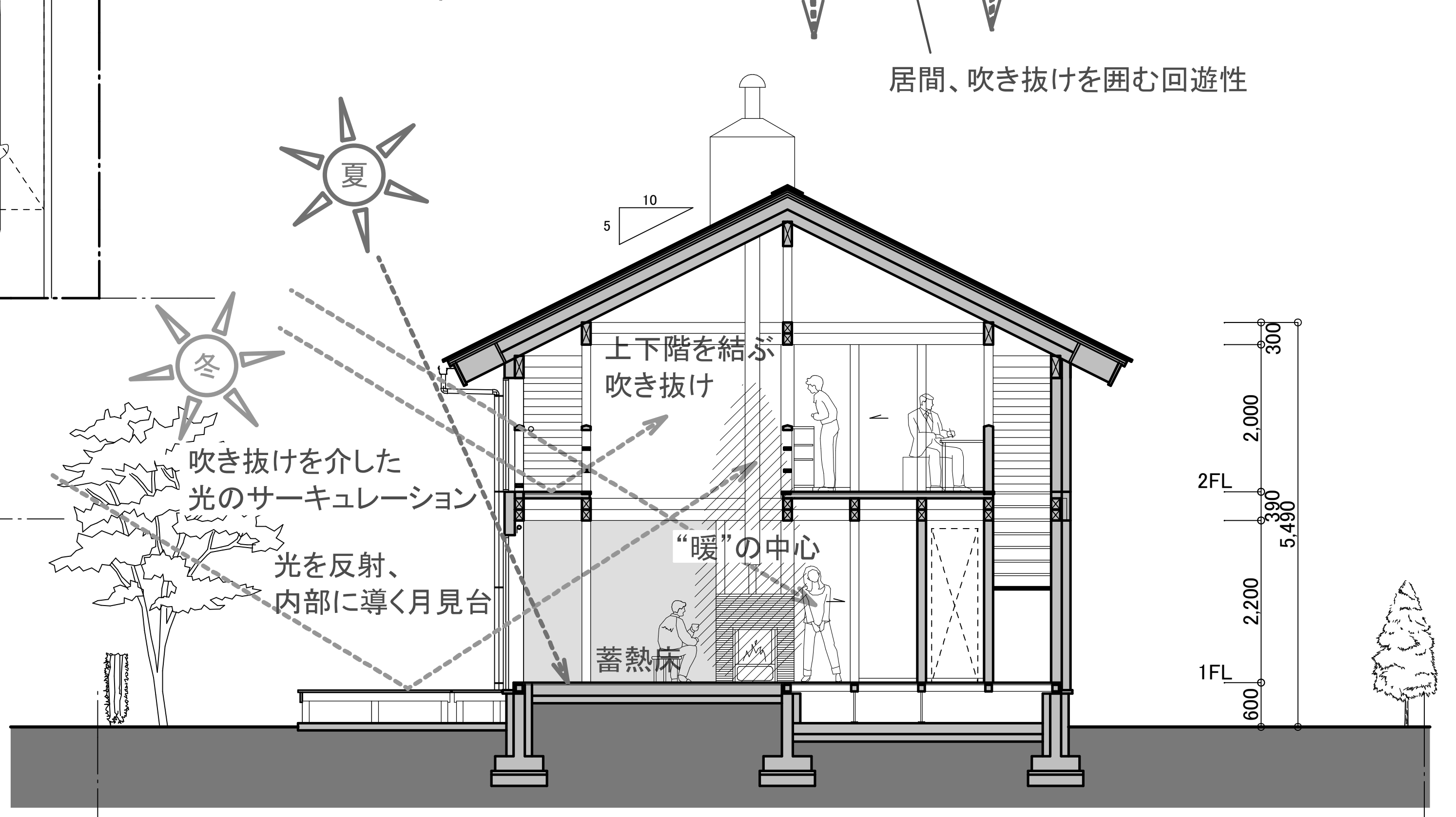

南立面図



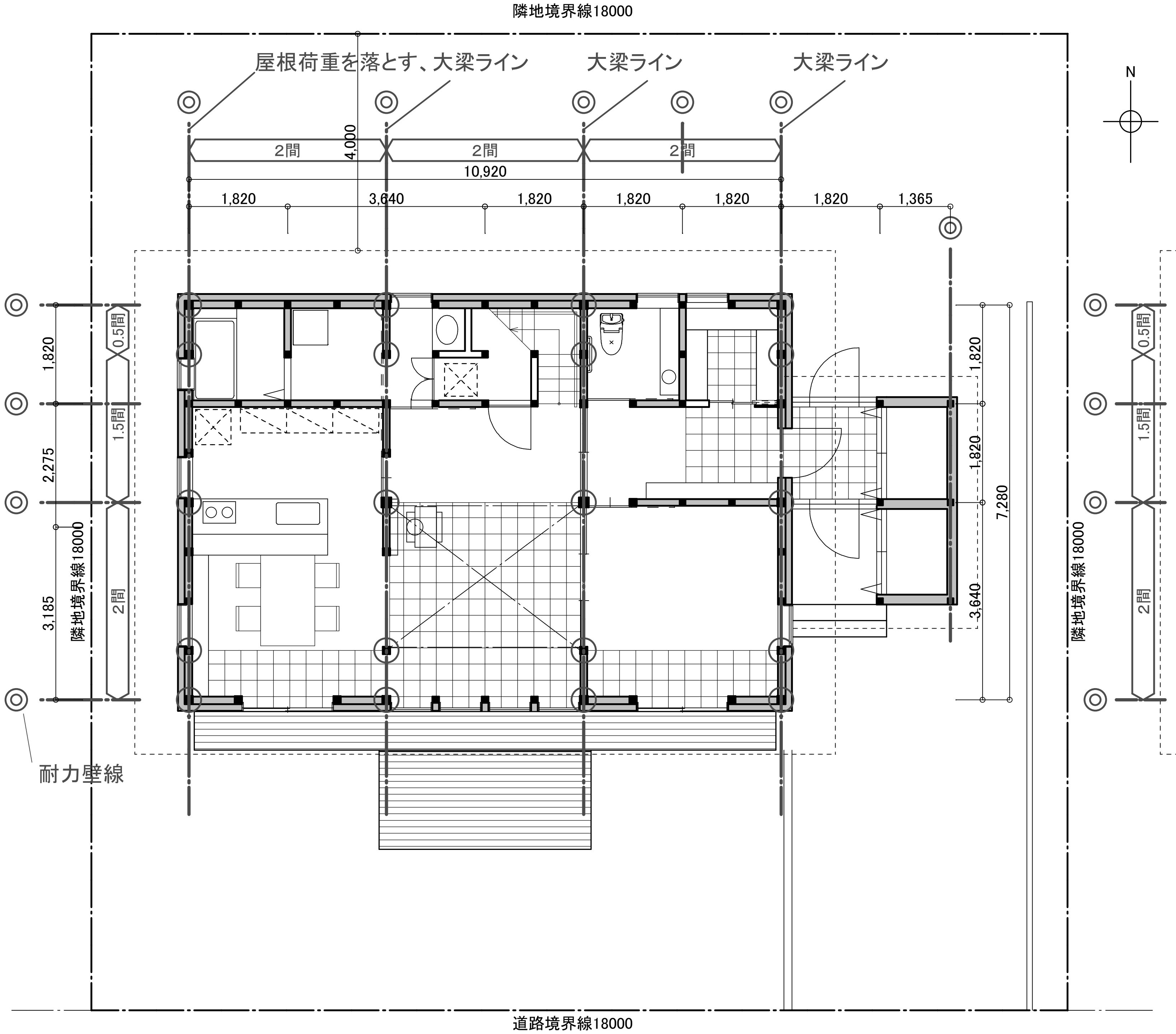
配置図兼1階平面図



2階平面図



A断面図



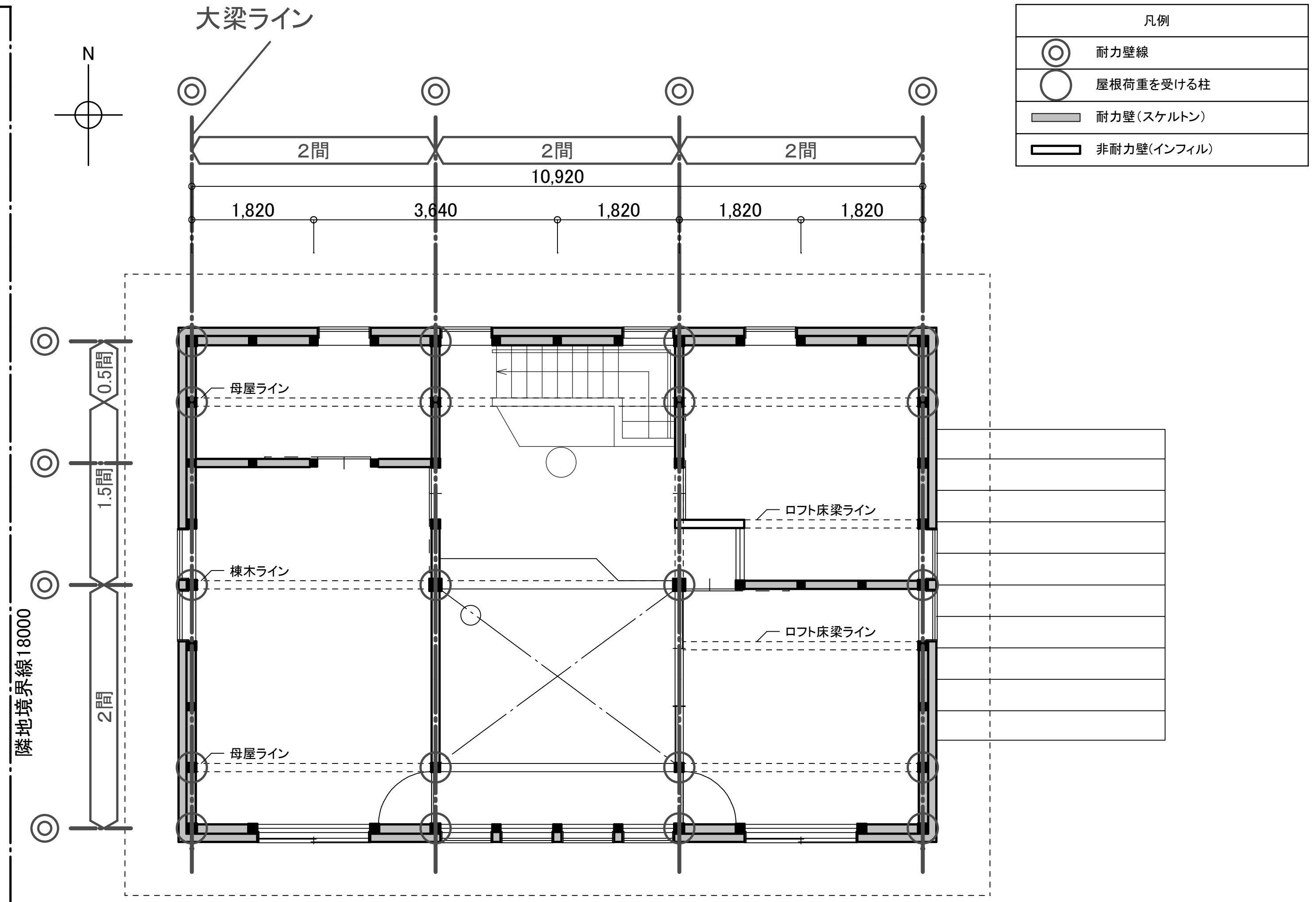
配置図兼1階平面図

・屋根の床倍率1.0を想定し、
耐力壁間距離　2間(3.64m)以内とする。

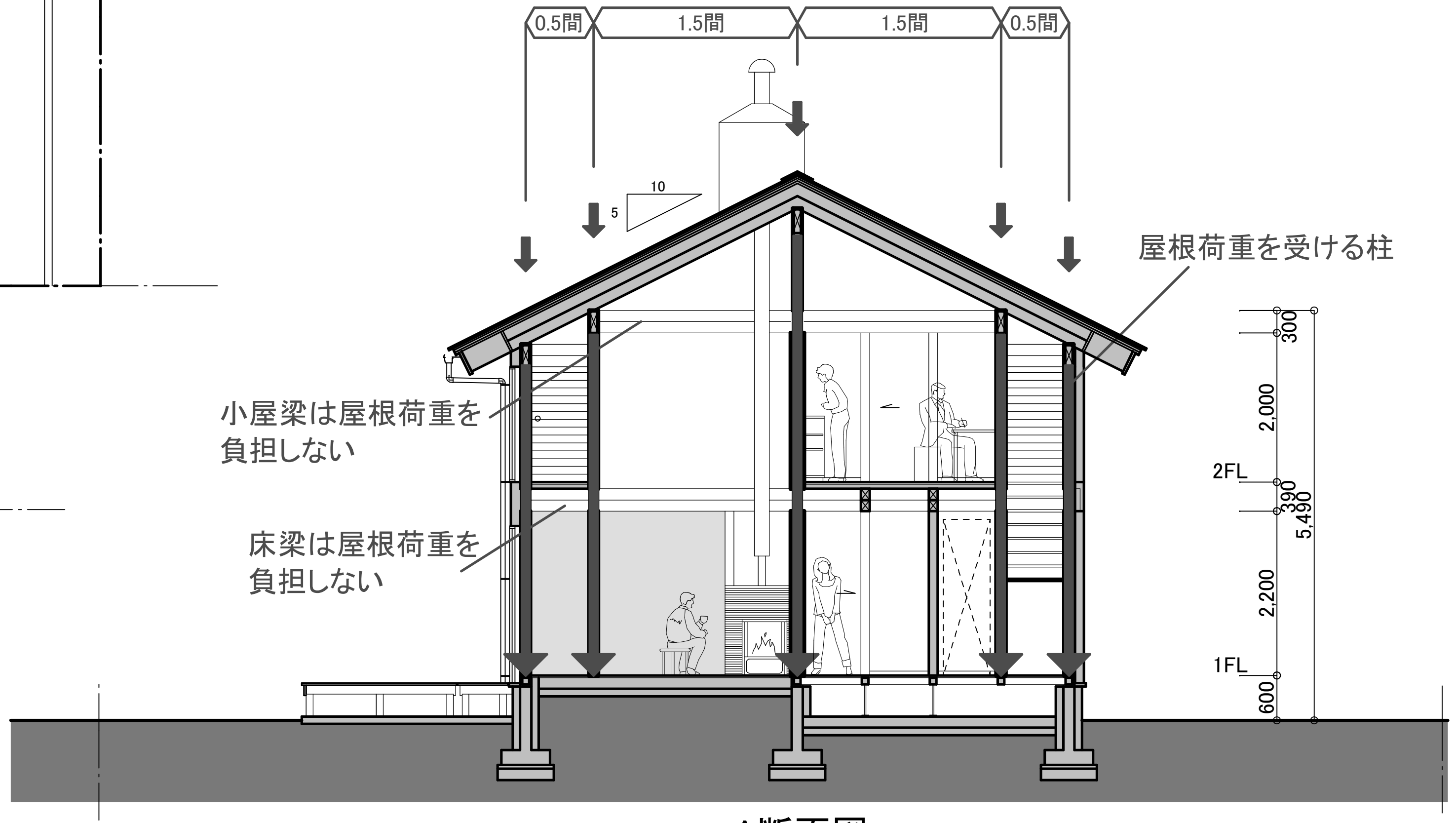
（参考）
小屋の必要床倍率

スパン		倍率
2.73m	→	0.71以上
3.64m	→	0.84以上
5.46m	→	1.41以上

屋根荷重を外壁と、大梁ゾーンの5本の「柱」に集中させ
内部に負担の軽い梁(8寸無垢、合わせ梁)を架ける場を生む



2階平面図

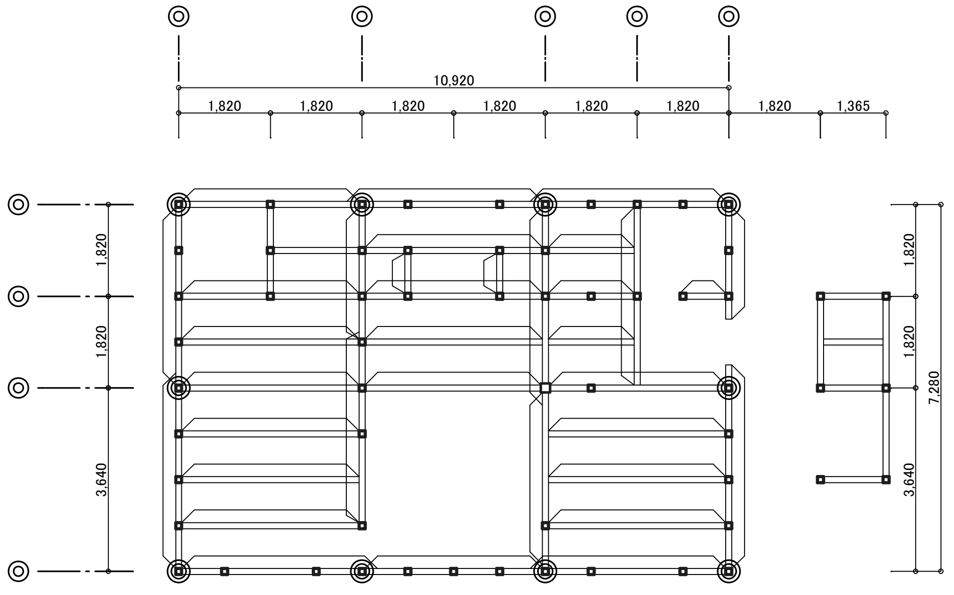


A断面図

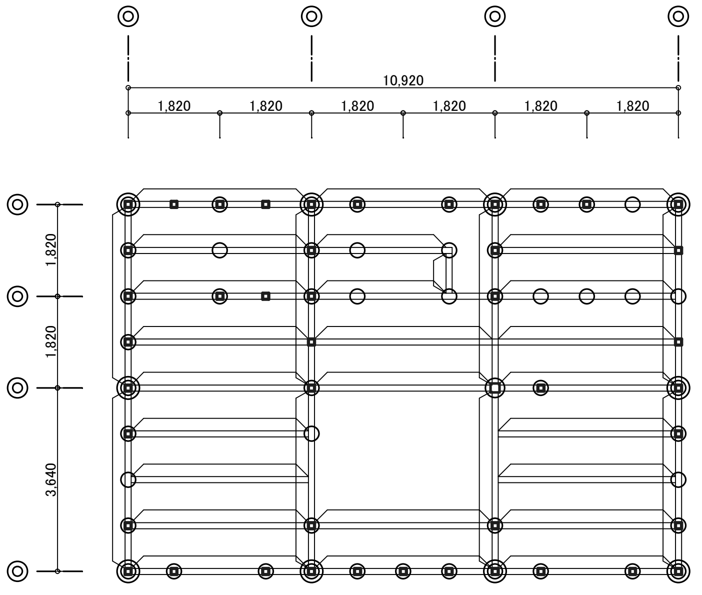
・必要壁量を、上下階合わせて配置

軸組模型 ※基礎立上り部は省略しています

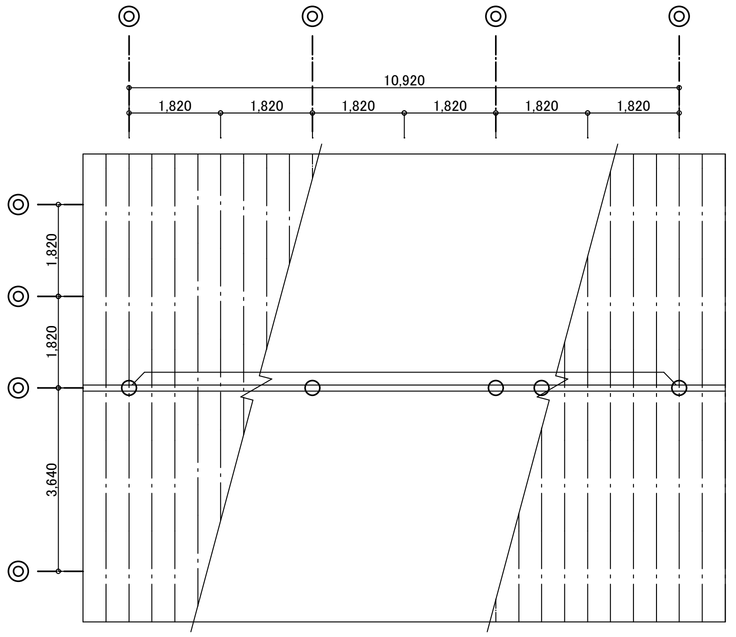
凡例
床下人通口(W600)
通し柱の位置を示す
下部管柱・束の位置を示す
一段低い部分を示す



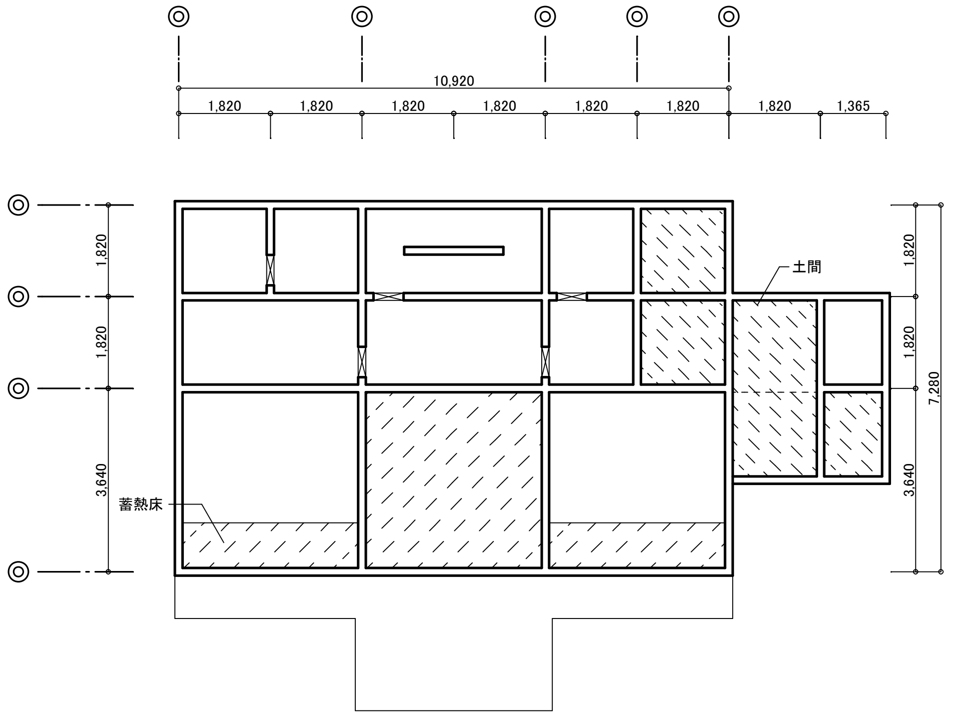
1階床伏図



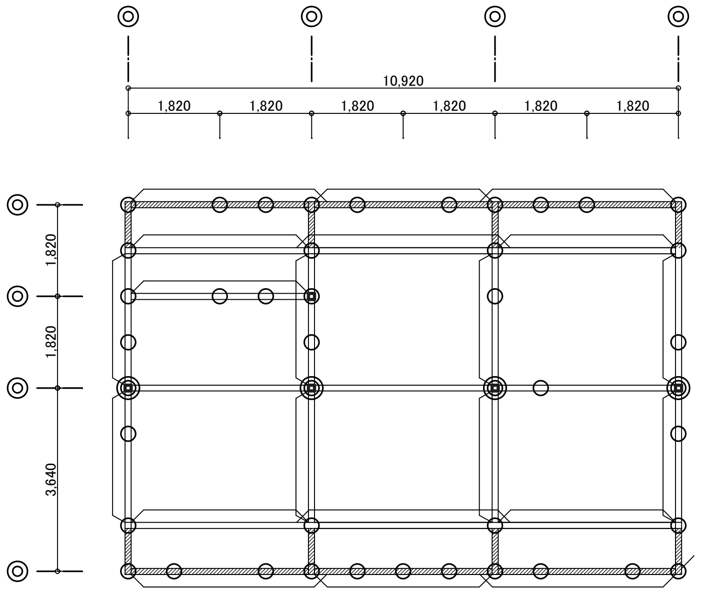
2階床伏図



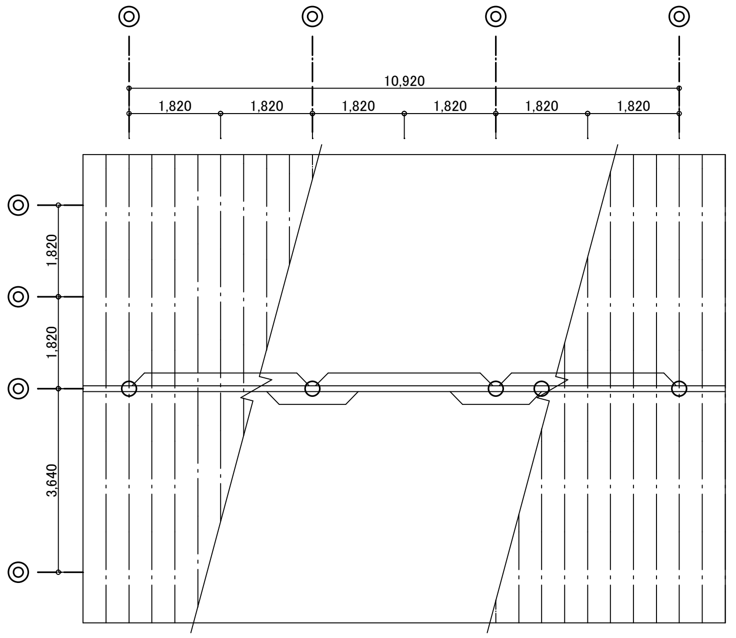
2階小屋伏図(a：集成材)



基礎伏図



2階小屋梁伏図



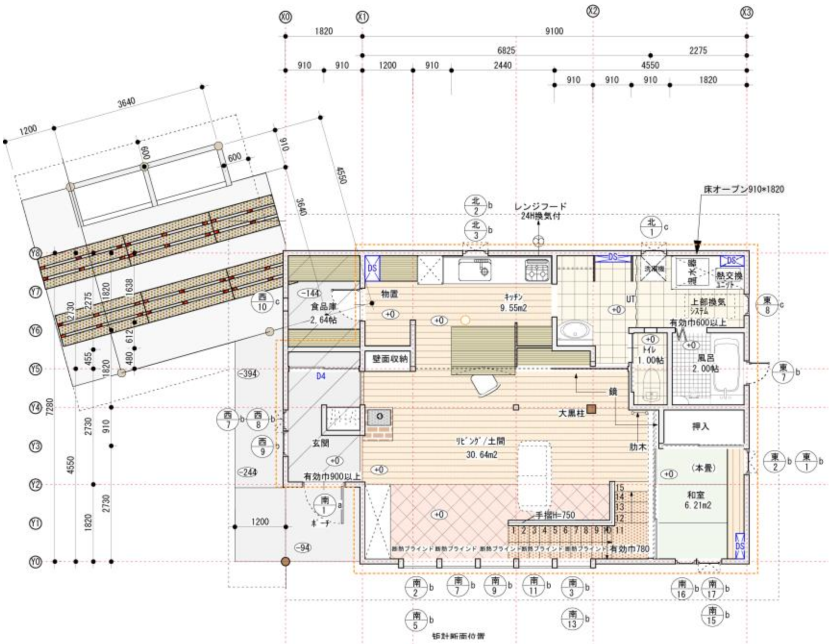
2階小屋伏図(b：合わせ梁)

８－２．道内における取り組み事例と空間イメージ

北の民家モデルの空間イメージや部分的な設えなどについて、道内における取り組み事例を通じ、具体的に捉えていきます。また、古民家の移築や材料利用による古民家の再生が取り組まれており、現在では入手が難しい大きな断面の梁や幅広の板材などを用い、民家らしいダイナミックな架構と空間を実現しています。

（１）北の民家モデルの空間イメージ事例

事例１：札幌の家～吹き抜けと薪ストーブ、蓄熱床のある居間を持つ北海道型現代民家

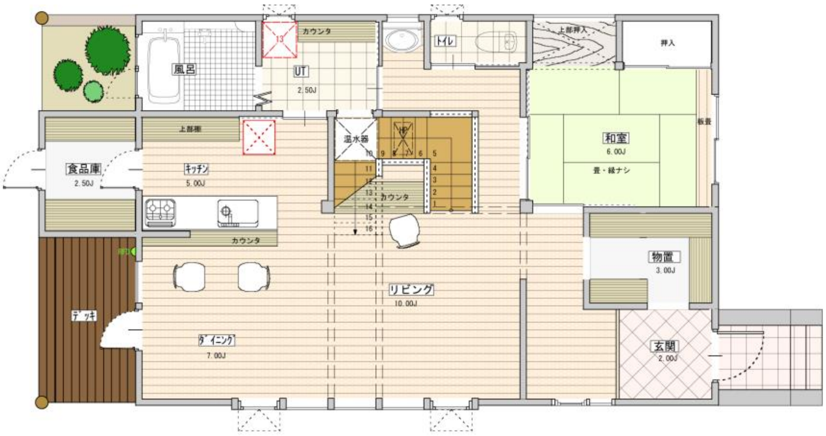


諸元／建築面積：96.96 ㎡
延床面積：126.28 ㎡

道産カラマツ材を構造材現しで利用し、エネルギーランニングコストゼロを目指した北海道型現代民家の提案モデルです。

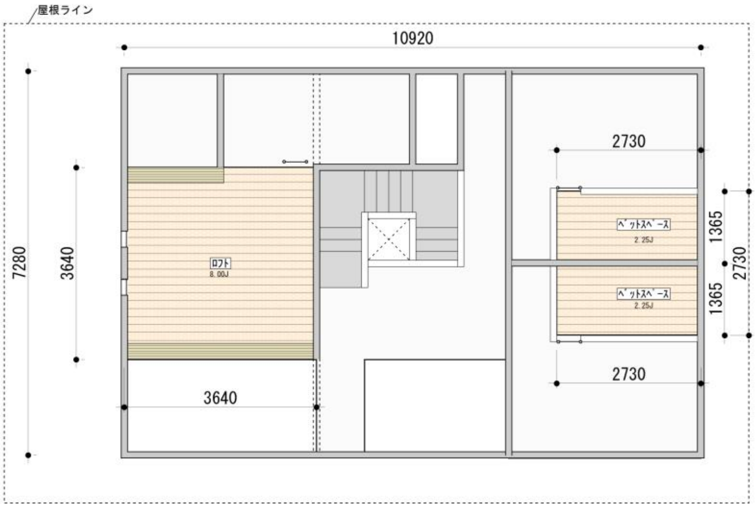
南面の大開口と蓄熱の床、大きな矩勾配の屋根へのソーラーパネルの設置など、自然エネルギーの活用も行っています。

事例２：瑠璃山の家～南面に大開口のある高気密・高断熱の北海道型現代民家



1階平面図

2階平面図



ロフト平面図

諸元／建築面積：95.05 ㎡
延床面積：151.53 ㎡

道産カラマツ材の利用とエネルギーランニングコストゼロを目指した北海道型現代民家の提案モデルです。

南面に大開口を確保しつつ、平成 21 年度の長期優良住宅先導型モデル事業「北方型住宅 ECO モデル」に適合する高気密・高断熱の仕様となっています。

（２）部分的な設えの事例

事例１：ダイレクトゲイン：南側の大きな開口と蓄熱床

事例1:岩見沢春日町の家 01(岩見沢市)

南面に大きな開口部を設け、蓄熱の床とすることで太陽エネルギーを有効活用しています。

床の仕様はまさにこの土地の「土」などを使っています。厚さは 300㎜ としており、その下に断熱層があります。壁のコンクリートについては厚さ 180㎜ としており、その外側に断熱層を設けることで蓄熱の効果を高めています。

上部に見える黒っぽい梁材は古い民家の解体材で、上部の床の構成をそのまま目視できるようにしています。

事例２：岩見沢春日町の家 02(岩見沢市)

冬季の積雪を考慮し、カーポートを兼ねたアプローチに対して雪対策を行った事例です。札幌近郊の岩見沢市においても積雪が 100cm 程度になることも珍しくはないことから、基礎の立上り高さを 90cm としています。

また、北海道の暮らしでは冬季間、夏タイヤや自転車、ガーデニングの道具などを収納しておくスペースが必要なので、カーポートにこれらの道具を収納できる物置を併設しています。

事例２：アプローチの雪対策

（３）古民家再生の事例

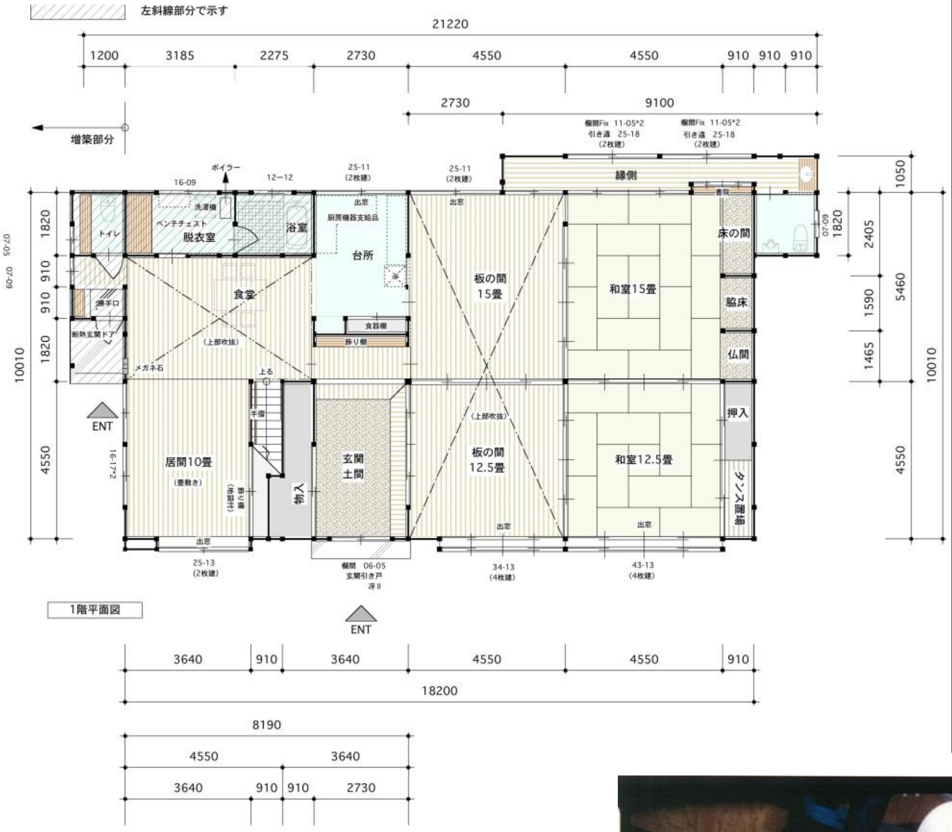
事例１：森町の家～木組みと吹き抜けによる開放的な空間～

諸元／建築面積：200.018 ㎡
延床面積：237.282 ㎡

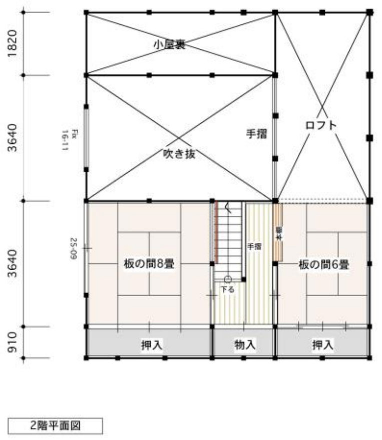
北海道開拓期（明治 30 年代）に建設された網元漁家の民家を高気密・高断熱仕様として、鹿部町大岩から内浦湾を臨む茅部郡森町に移築再生した事例です。

玄関土間、台所を中心として、一方が網元の生活空間、一方が漁夫の作業・就寝スペースになっているなど、渡島地方の網元民家の特徴を伝えており、登録有形文化財となっています。

大きな断面の構造材を使った豪快な木組みと上下階のつながりを生み出す大きな吹き抜けにより開放的な空間となっています。



1階平面図



2階平面図

事例２：栗山の家～奥行きと高さのある大工の手仕事の跡を感じる空間～

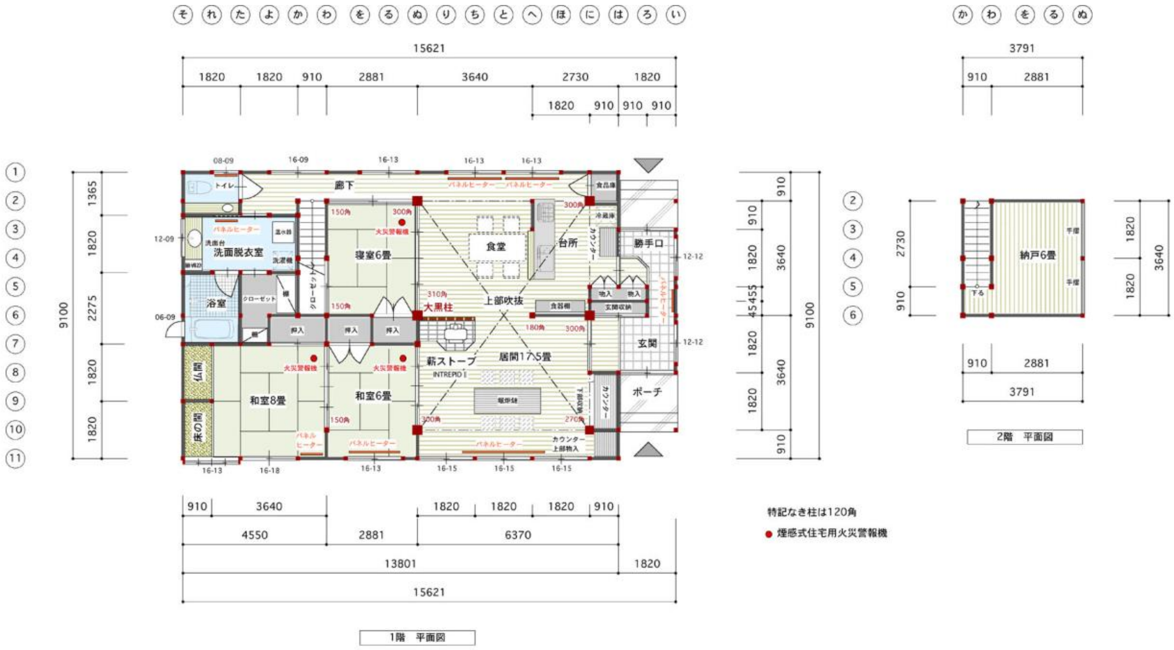
諸元／建築面積：114.50 ㎡
延床面積：137.98 ㎡

倶知安町の明治期に建設された農家住宅を、栗山町に移築・再生した住宅です。

伝統的な民家が持っている木の構造体の美しさと力強さをシンプルに現しで見せており、長期優良住宅と同等の温熱性能を確保しています。

薪ストーブのある土間空間、下屋的に母屋と一体化されたカーポートなど、冬季の活動スペースや生活を考慮した間取りとなっています。

事例３：厚真の家～木組みの魅力と移築再生工事を通じた大工の育成



諸元／建築面積：138.84 ㎡
延床面積：147.67 ㎡

北海道開拓期（明治 30 年代）に建設された農家の民家を、高気密・高断熱仕様として再生した事例。尺角材（300mm 角）の柱と尺 5 寸（450mm）の梁など、大きな断面の構造材による架構とダイナミックな吹き抜けが特徴的な空間となっています。

民家の解体・再生工事を通じて、若い大工が伝統木構法を学ぶ機会とするなど、大工の育成や技術の継承についての取り組みが行われています。

第七回「真の日本の住まい」提案競技において、住宅産業研修財団理事長賞を受賞しました。

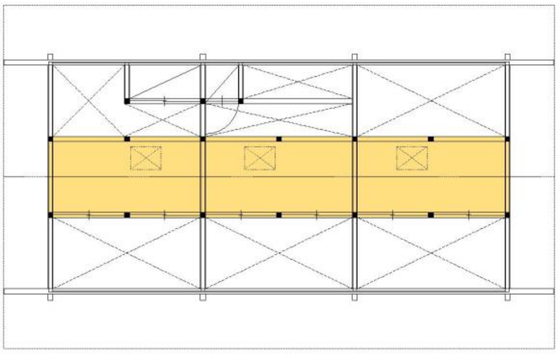
８－３．他県での取り組み事例と空間イメージ

他県における民家的な要素を取り入れた住まいづくりの取り組み事例について、その空間イメージや特徴を紹介します。

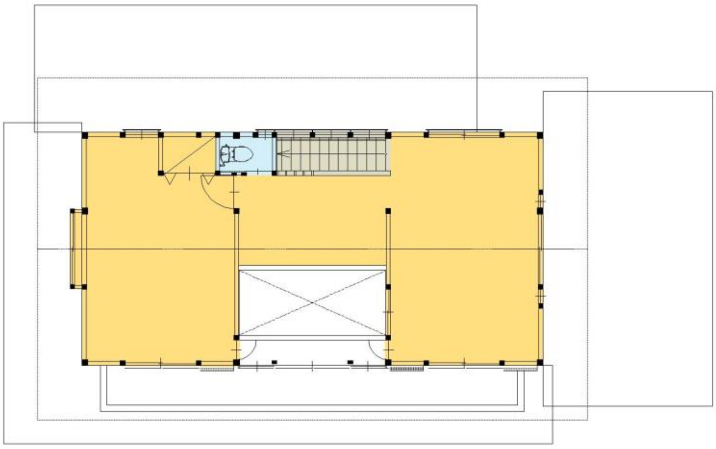
ここでは広島県で行われている事例を通じて、北の民家モデルにおける主に屋内の空間イメージを具体的に捉えていきます。

（１）広島県での事例

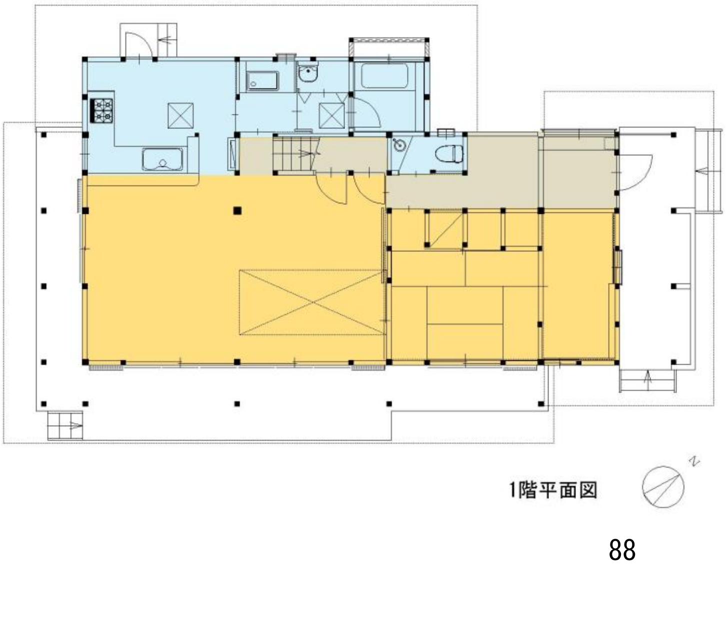
事例１：大野浦の家～吹き抜けを中心とした回遊性のある空間構成と開放的な縁側空間～



小屋裏平面図



２階平面図



1階平面図

諸元／建築面積：114.50 ㎡

延床面積：137.98 ㎡

玄関と水廻りを下屋部分に配置し、間口６間×奥行３間の主屋に居室を配置する基本構成となっています。

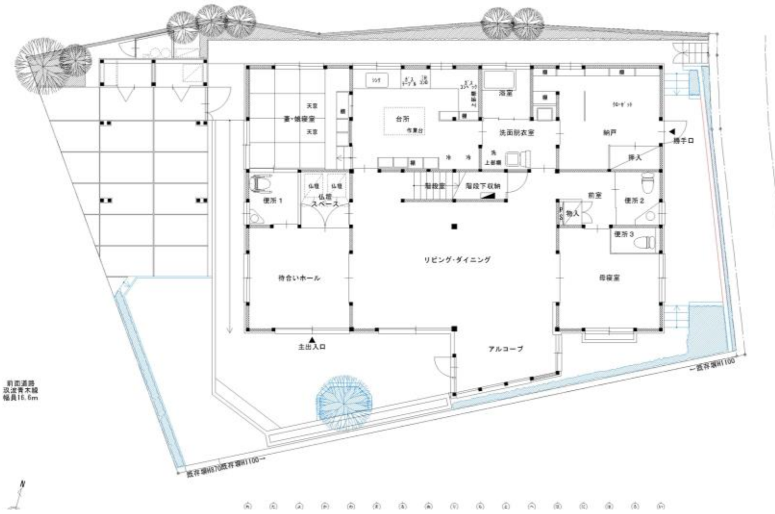
構造材として、横架材に広島県産の安芸佐伯杉、柱材に高知県産の嶺北地域の杉を用いています。２間間隔の柱間と家の中心の吹き抜けにより、のびのびとした空間を作っています。

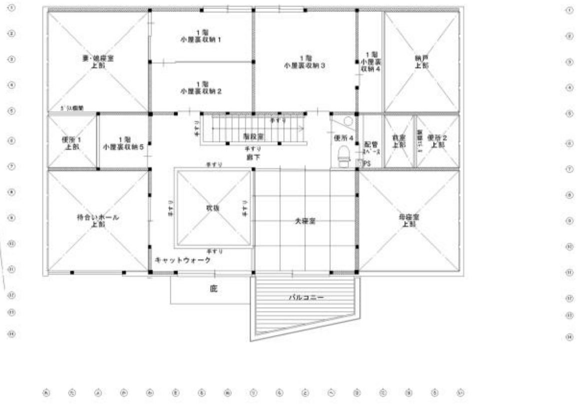
棟を中心に１間巾のロフト空間を設けており、小屋面の水平剛性を確保すると共に、魅力的な小屋裏空間を作っています。

また､吹き抜けにはキャットウォークを設け、窓の開閉など、日常的なメンテナンススペースとしての役割の他、耐風梁などの水平力への対応としても機能します。

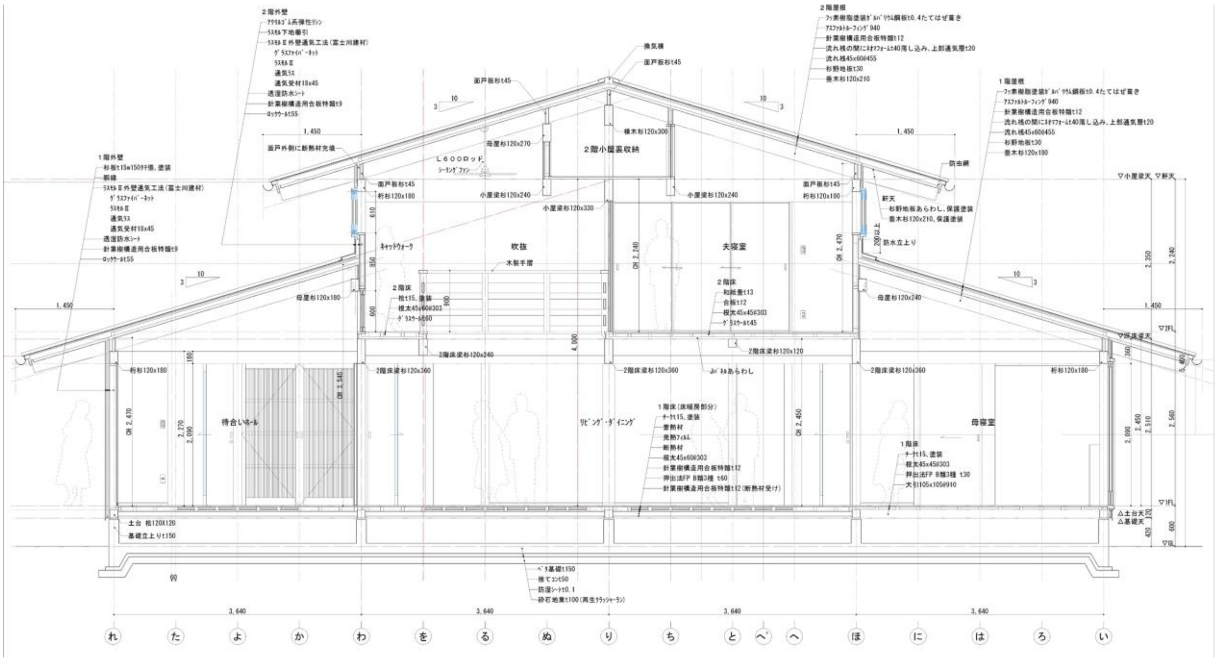
外部には深い庇と開放的な縁側を設け、屋内外のつながりに配慮しています。夏には強い日差しを防ぐためにすだれをかけ、半屋外の空間として利用するなど、季節に応じた使い分けがされています。

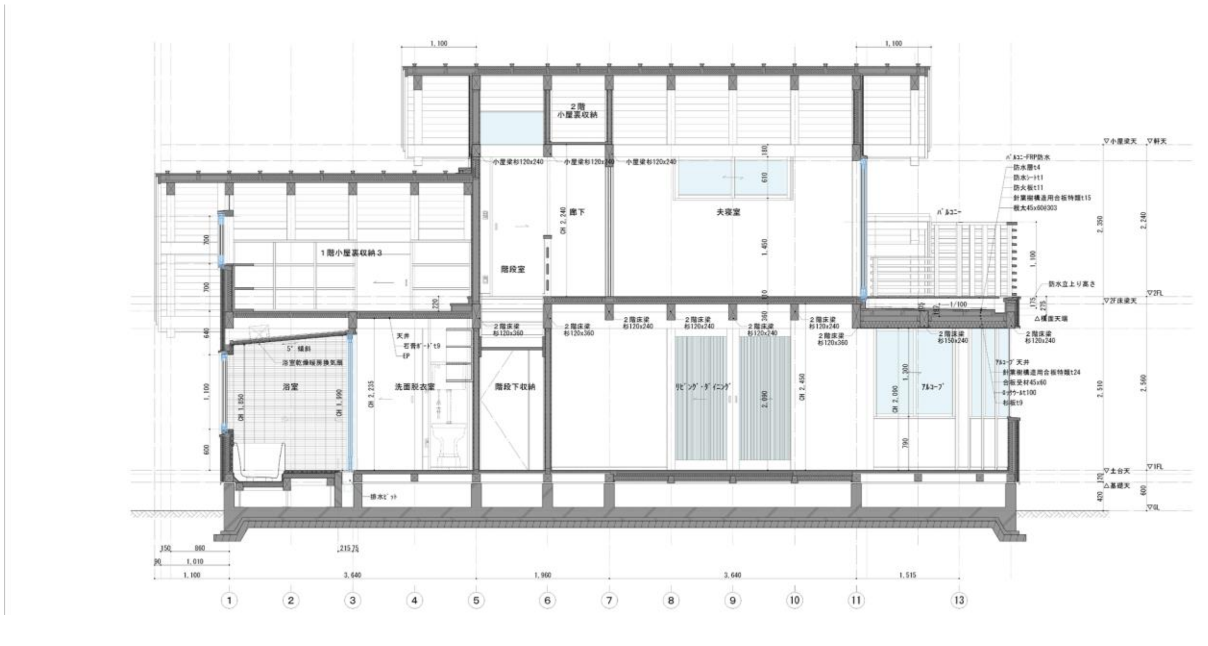
事例２：小方の家～長尺材で実現した開放的で回遊性のある室内空間～

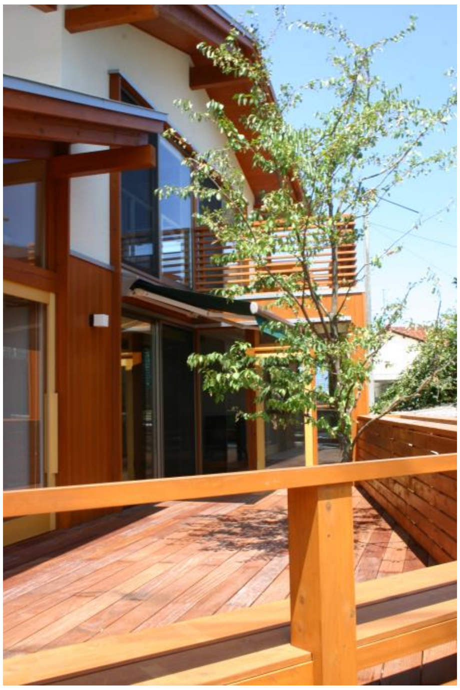




1階小屋裏・2階平面図







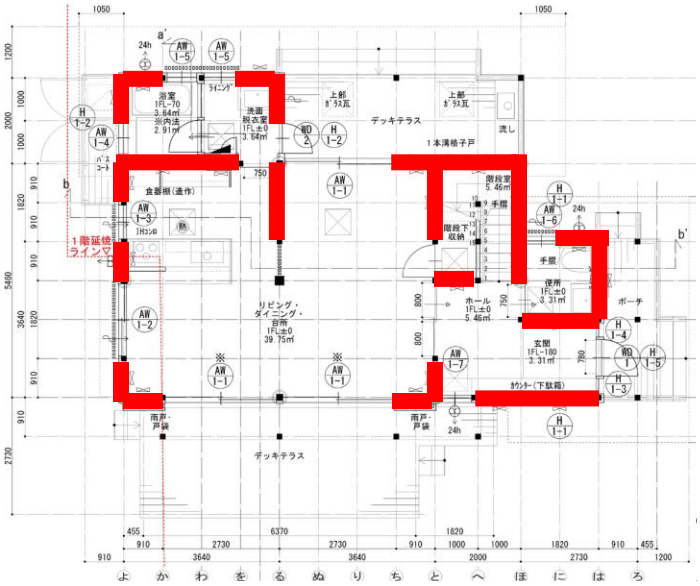
諸元／建築面積：172.43 ㎡、
延床面積：母屋 174.74 ㎡、物置・車寄せ 17.81 ㎡

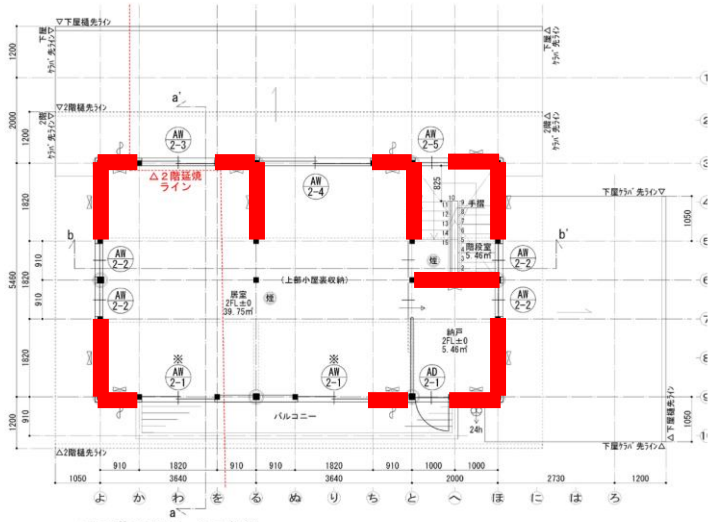
車椅子を用いる家族を考え平屋を基本とした一部２階建の住まい。家族の気配が伝わるよう吹き抜けを介して上下階のつながりを持たせると共に、空気の流れや冬の日差しを引き込むことを配慮しています。

木材生産者と連携した安芸佐伯杉長尺材を用いデッキと連続する大きな開口と開放的な室内空間を実現し、回遊性の高いつくりとしています。広葉樹の一階床は一部床暖房を設けた蓄熱床となっています。薪ストーブは家族の団らんの核となっています。

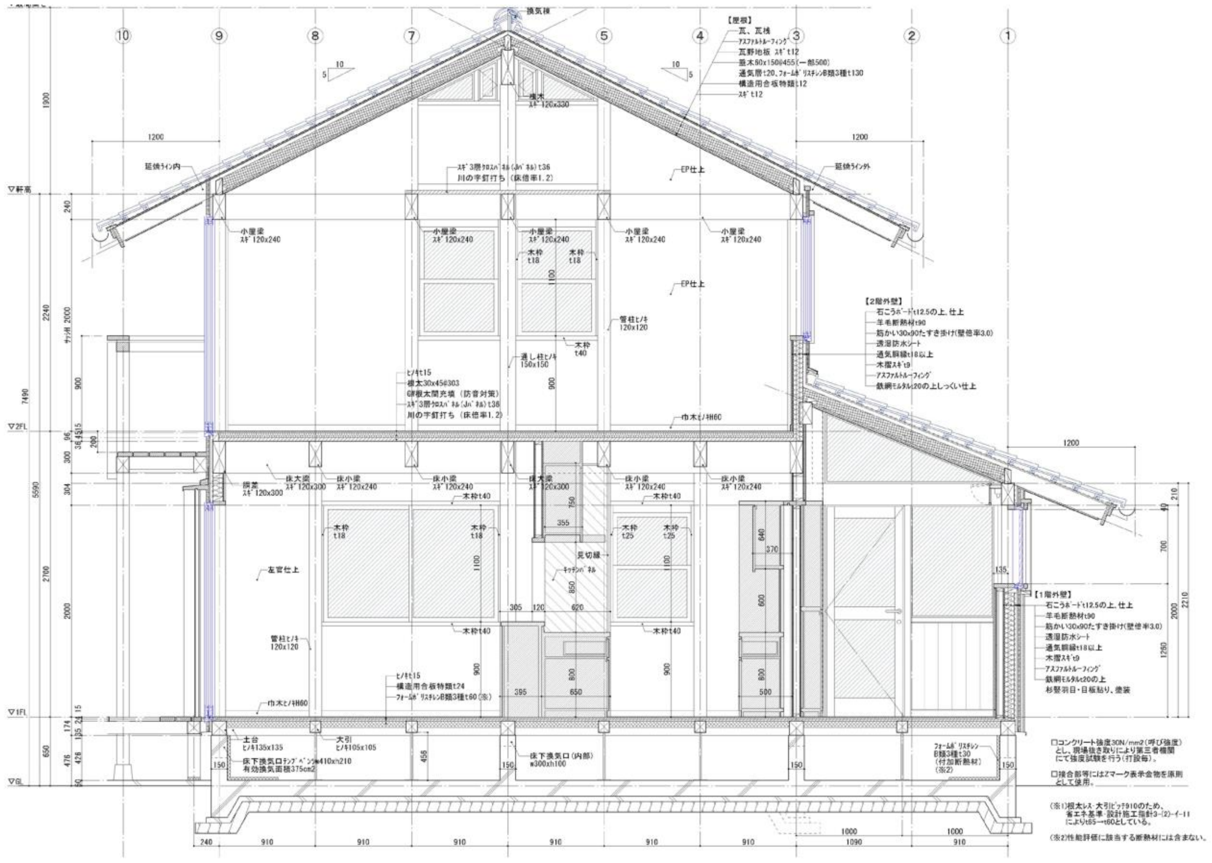
物置と一体の車寄せを母屋に隣接して設け、車椅子でも雨雪に濡れずに家に入ることができます。瀬戸内の気候を生かし、緩勾配の屋根の両面に太陽電池パネルを設置し、電気代を大幅に低減しています。全自動プレカットと手加工を併用し、通常のプレカットでは出来ない空間を生み出しています。

事例３：安芸佐伯杉の長期優良住宅モデルハウス～将来的な可変性を考慮した広々とした室内空間～





■２階平面図　S=1/100



諸元：建築面積：84.50 ㎡

延床面積：129.84 ㎡

地域の木を用いた長期優良住宅先導モデルとして、ヒノキの土台・棟持柱を除く全ての構造材を地域の安芸佐伯杉でつくった長期優良住宅先導モデル仕様の住宅です。建築基準法で求められる耐震強度の１．２５倍（耐震等級２、避難施設並）と次世代省エネ基準を満たし、劣化軽減や維持管理性能も高くつくられています。

耐震性を確保しながらも小部屋で仕切らず、将来的な可変性も考慮した耐力壁の配置により、広々した室内空間となっているのが特色です。２階のロフトが屋根の剛性を確保する役割も果たす一石二鳥の効果を生んでいます。

他の事例と同様に、ここでも深い庇と室内外を円滑に結ぶ広い縁側テラスや薪ストーブが設けられています。室内に炎の見える「暖」の場があると家の中に中心性が生まれ、人々を自然に結びつけてくれるようです。プレカットと手加工を併用し、随所で大工の技が生きています。

9

次年度以降の展開・技術開発の方向性

９－１．北の民家モデルの試設計を通じた設計マニュアルの整備

次年度以降、「北の民家モデル」の設計マニュアルの整備に取り組む必要があります。今年度の北の民家モデルの開発は、ＮＰＯ法人北の民家の会として、空間形式や材料、住まい方についてどのように考えるかという「原型」の開発であり、今後、より具体的な実現に向けて、構造やコストなどの詳細な検討を進めていきます。

それらを北の民家モデルの試設計により確認し、道産材利用に向けた耐力実験による性能の確認や生産側との連携による材料調達の取り組みを勧めていきます。また、性能表示制度における耐震等級２及び温熱等級４の住宅型式性能認定を視野に入れ、長期優良住宅の仕様である維持管理対策等級３、劣化対策等級３を満たす設計マニュアルとして整備していく必要があります。

（１）構造材の必要断面と性能の確認

北の民家モデルでは、カラマツ合わせ梁の利用を前提とした架構としています。カラマツ材はスギ材よりも強度が高く、スギ材の実験結果を利用することも考えられますが、木の性質が異なるので、接合部の加工方法について同様の効果が得られるかは実験による確認が必要です。また、積雪荷重など、気候条件等を考慮し、合わせ梁の性能と必要断面を明らかにすることが必要です。

合わせ梁については、実験により仕口・継手の性能を確認し、接合部倍率の計算など、性能表示制度で利用出来るように準備を進めていく必要があります。

カラマツ・トドマツの無垢材については、伝統的な仕口・継手の耐力実験が必要です。併せて大工の慣れや加工の合理化を考慮し、試設計を通じて実験が必要な仕口・継手の整理などを行います。

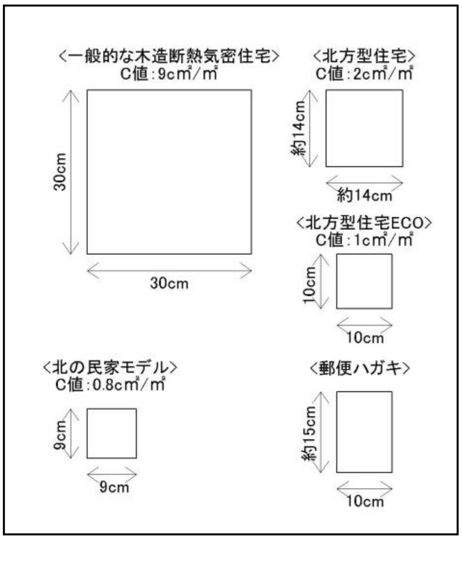
プレカットと手刻みを併用した架構の建て方の様子。胴差と床梁はプレカットの大入れ蟻掛けを用い、胴差同士は追っかけ大栓の継手により接合しています。

構造材はスギで、追っかけ大栓の接合部倍率等について、実験により把握して利用しています。

（２）温熱環境の目標数値とディテール

「北の民家モデル」の開発は、性能表示制度における温熱等級４の住宅型式性能認定取得による設計時の省力化を視野に入れています。北海道では、寒地建築技術として断熱・気密の設計・施工技術のレベルは高く、目標数値であるＱ値：1.3W/㎡K 相当、Ｃ値：0.8ｃ㎡/㎡以下のクリアは難しくありません。

試設計を通じ、仕様を満たすディテールや、換気方法や開口部の取り扱いについて詳細を詰めていく必要があります。



床面積を 100 ㎡と想定した場合における各住宅の隙間の大きさ比較です。

一般的な木造断熱気密住宅では30cm角（9ｃ㎡／㎡）、北方型住宅の基準では約14cm 角（2ｃ㎡／㎡）、北方型住宅 ECO では 10cm 角（1ｃ㎡／㎡）となります。北の民家モデルでは北方型ECOを上回る9cm角を基準としています。北方型住宅 ECO や北の民家モデルの相当隙間面積は郵便ハガキよりも小さくなっています。

（３）生産側との連携

「北の民家モデル」の基本的な考えとして、かつてそうであったように、地域の材料と地域の技術による住まいづくりを掲げています。しかし、現在の住まいづくりには道産材の積極的な利用は見られず、また、カラマツの流通経路や４ｍ材・６ｍ材の確保など、素材生産の段階における課題も多く、これらの課題に取り組んでいく必要があります。

現在、道産材の利用促進が進まない状況は、利用されない（ニーズがない）ことと、乾燥等の技術的な理由の２つが原因であると考えられます。このような状況に対し、利用を前提とした素材生産側との連携を深め、材料供給のルートを確保していく必要があります。また、長さや断面など、材料の規格統一を進めることによって、乾燥や在庫、運輸面での合理化を図るなど、住宅生産側から可能なアプローチもあります。（１）で述べた必要断面や合わせ梁などの仕様・規格を明確にし、課題に取り組んでいく必要があります。

東京都東村山市で取り組まれた材料寸法の統一の例。120mm×240mm のスギ 4m 定尺材と 150mm 角のスギ通し柱による芯継ぎを基本体系とした軸組の室内空間となっています。

素材生産側である岩手県遠野市との連携により、原木調達、製材、乾燥の効率化を図っています。合わせて巾木や根太などの下地材についても寸法体系を揃え、調達やストックの合理化を行っています。

（４）加工側との連携

「北の民家モデル」では室内側が真壁造りで、天井は構造材現しの室内空間を原則としています。今年度のアンケートでは、ある程度のプレカット工場が真壁造りに対応可能であり、機械の加工跡などを残さないで加工が出来ることが分かりました。

今後、合わせ梁や手刻みとの併用など、具体的な加工の方法と合わせて検討を重ねていく必要があります。静岡県で取り組まれたヒノキの合わせ梁の事例では、５寸角の合わせ梁を 150mm×300mm の材料としてプレカット機械に投入するなどの取り組みが行われており、北海道の実情に合わせた展開が求められています。

また、手刻みの加工についても、軸組の検討時に仕口・継手の種類を統一するなどの工夫をすることで、大工の慣れによる効率化や設計時の軸組検討の時間短縮などの効果が得られます。

静岡県浜松市で取り組まれたヒノキの合わせ梁の例。150mm×150mm の材料を木ダボにより一体化し、合わせ梁としています。

込み栓は構造材の面で切り落とし、150mm×300mm の材料としてプレカット機械に投入し、仕口・継手の加工を行っています。写真にある仕口はプレカット加工の大入れ蟻掛け、柱は梁に短ホゾ差しとなっています。

（５）コスト試算による実現性の確認

「北の民家モデル」の取り組みは、平成24年度に実際にモデルハウスを建設することを視野に入れています。建設に向けて、実現性や問題点を把握するためにも試設計と合わせて実際の工事費などのコストを試算してみる必要があります。

例えば加工の場合、手刻みの比率とコストの関係を明らかにし、顧客に対して情報を公開することで、実際に建設する際の判断基準とすることが出来ます。カラマツの合わせ梁についても、ダボの手加工が必要であり、コストや工期の検証を行っていく必要があります。合わせ梁の実験材料として実際に製作してみるなどの対応が考えられます。

また、内装材・外装材などについても左官などの湿式構法と乾式工法などのコストなど、部分的なメニューの整備と仕上げに関する基本的な考え方をまとめていく必要があります。

合わせ梁をつくるための、ダボ穴を加工している様子。母材となる150mm×150mmの材料に手加工で穴を加工しています。

こういった手仕事は繰り返しと職人の慣れによるスピードアップを図ることが可能で、長期的な視点では合理的な加工とすることが可能です。

（６）地域循環の効果の確認

単純な価格比較とともに、道産材利用、地域工務店の地域の職人による木工事中心の住宅生産が地域経済に与える効果についても検証していくことが望まれます。

大工の手間が増えることと、新たに大がかりな設備投資を必要とすることによる経費の増加は、生産量により合理性が異なります。今後、新築住宅の着工棟数が減少していく中では、新たな設備投資に対しては慎重にならざるを得ない面があります。また、地元の雇用創出による二次的な経済効果、何より若い働き手がいることによる地域の活力の維持に対しての効果など、表面の価格のみで優劣を判断出来ない要素もあると考えられ、こうした効果も可能な範囲で確認していくことが必要です。

９－２．北の民家モデル木材構造性能実験による道産材活用の方向性

現在の住宅づくりは、構造材プレカットと接合部金物が中心となっています。これらの流れは、量産性から得られる単純なコストの低減や仕事の簡素化などの短期的な視点では有利になりますが、長期的な視点では地域経済への還元や職人技術の消失など、地域内での循環は生じにくくなります。

「北の民家モデル」は、人口減・世帯数減の社会情勢において、多様化する住まい方やライフスタイルに応じるため、量産性ではなく、地域内での経済循環を目指した住まいづくりのモデルとしてとして位置付けていく必要があります。

接合部についても、プレカットによる短ホゾ＋接合部金物ではなく、大工の手刻みによる長ホゾ込み栓打ちの仕口や、梁の継手に追っかけ大栓など、伝統的な技術を併用することで大工仕事の量を増やし、地域にお金が落ちる仕組みを整備していく必要があります。

一方で、良質なストックとしての役割を果たすためには、きちんとした性能を把握する必要があります。残念ながら北海道内では、トドマツやカラマツといった道産無垢材による仕口・継手の実験や構法開発などの積み重ねが少ない状況です。また、屋根垂木に用いる 2×10、2×12 材など、北海道での住まいづくりに欠かせない材料についても、内地の材料と同等に扱われている状況です。

これらの状況を踏まえ、今年度の取り組みとして、設計住宅性能評価における耐震等級２の住宅型式性能認定を視野に入れ、道産材による伝統的な仕口・継手の耐力実験や、ツーバイ材を用いた屋根の水平構面の倍率を確認する実験を行いました。

（１）今年度実施した実験の概要

①柱頭・柱脚の長ホゾ込栓の実験

多雪地域において、設計性能表示における耐震等級２を取得するためには、必要壁量計算に積雪量による加算があるため、積雪のない地域よりも多くの壁量を確保する必要があります。

耐力壁は構造上主要な部分として位置付けられますが、間取りの可変性などの点から見た場合、枚数が多くなってしまうとプランに制約が生じてしまいます。その場合、壁倍率を上げていくことが考えられますが、壁倍率を上げると柱の柱頭・柱脚に生じる引き抜き力は大きくなります。これに対応するため、北海道内に流通するカラマツを用いて、通常の込み栓打ちや込み栓２本打ちなどの耐力実験を行い、今後の実験の方向性について探りました。

長ホゾ込み栓打ちの接合部は、ホゾのせん断抵抗、込み栓の曲げせん断抵抗、土台・梁のせん断抵抗の３つの力が作用します。従って、柱の樹種とホゾの厚み・余長、込み栓の樹種と大きさ、込み栓の位置等に注意する必要があります。

今年度の実験の成果を検証し、来年度以降の実験の方法や仕口について検討を重ねていきます。

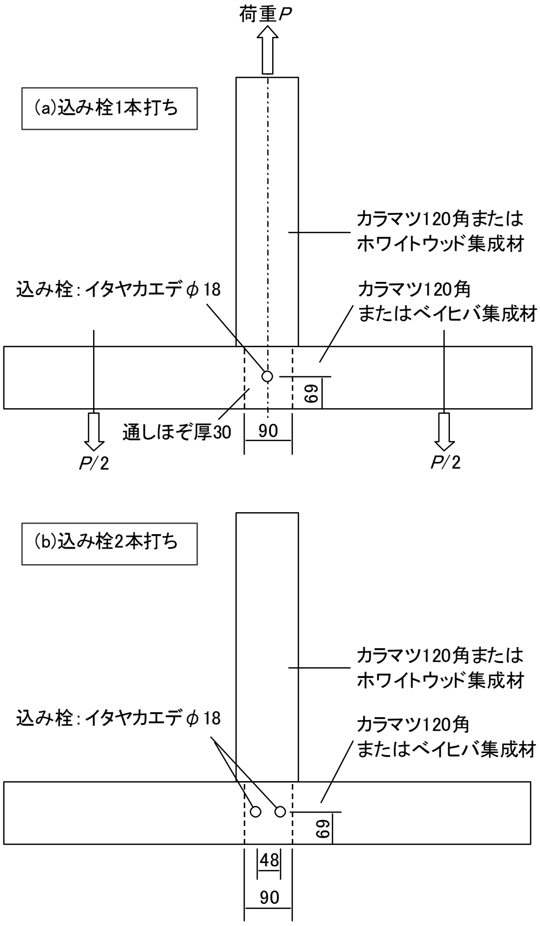


図-1 込み栓打ち柱脚接合部（1）

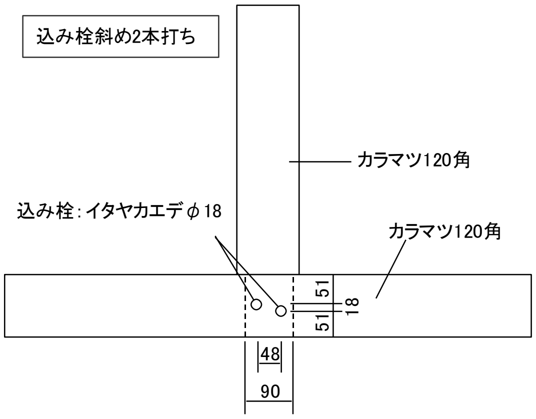


図-2 込み栓打ち柱脚接合部（2）

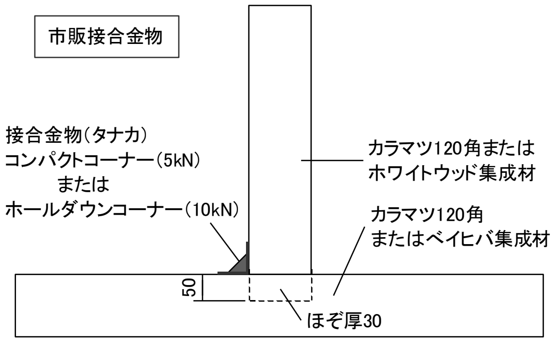


図-3 接合金物による柱脚接合部

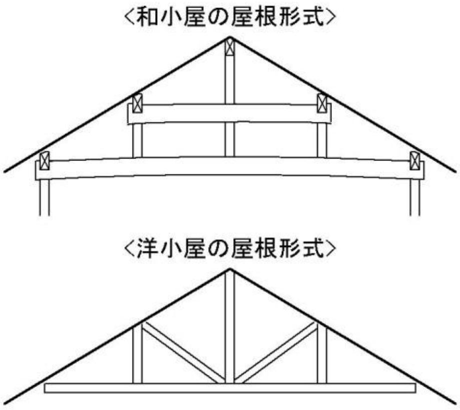
試験体仕様は以下の通りである。

(1) 柱：カラマツ製材，土台：カラマツ製材，イタヤカエデ込栓 1 本打ち（図-1(a)）
(2) 柱：カラマツ製材，土台：カラマツ製材，イタヤカエデ込栓 2 本打ち（図-1(b)）
(3) 柱：カラマツ製材，土台：カラマツ製材，イタヤカエデ込栓斜め配置 2 本打ち（図-2）
(4) 柱：カラマツ製材，土台：カラマツ製材，市販金物 5kN（図-3）
(5) 柱：カラマツ製材，土台：カラマツ製材，市販金物 10kN（図-3）
(6) 柱：カラマツ製材，土台：カラマツ製材，イタヤカエデ込栓 1 本打ち＋市販金物 5kN（図-1(a)＋図-3）
(7) 柱：カラマツ製材，土台：ベイツガ集成材，イタヤカエデ込栓 1 本打ち（図-1(a)）
(8) 柱：カラマツ製材，土台：ベイツガ集成材，イタヤカエデ込栓 2 本打ち（図-1(b)）
(9) 柱：カラマツ製材，土台：ベイツガ集成材，市販金物 5kN（図-3）
(10) 柱：カラマツ製材，土台：ベイツガ集成材，市販金物 10kN（図-3）
(11) 柱：ホワイトウッド集成材，土台：ベイツガ集成材，イタヤカエデ込栓 1 本打ち（図-1(a)）
(12) 柱：ホワイトウッド集成材，土台：ベイツガ集成材，イタヤカエデ込栓 2 本打ち（図-1(b)）
(13) 柱：ホワイトウッド集成材，土台：ベイツガ集成材，市販金物 5kN（図-3）
(14) 柱：ホワイトウッド集成材，土台：ベイツガ集成材，市販金物 5kN（図-3）

②2×12 の屋根パネルを用いた小屋の強度を確認する実験

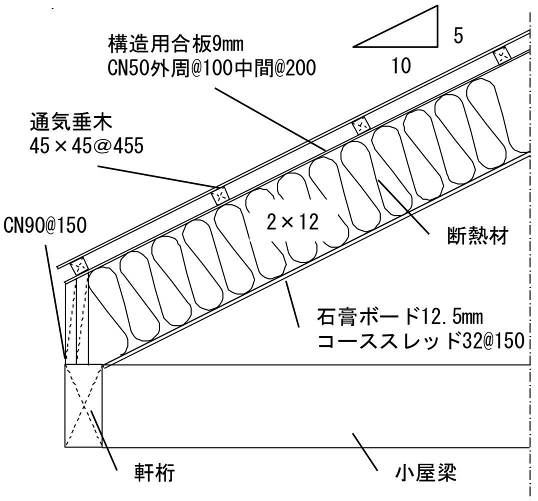
一般的な屋根形式として、陸梁と束と母屋で構成される和小屋が多く見られます。しかし、北海道において、設計住宅性能評価における温熱等級４を取得するためには、厚い断熱材を採用しなければならず、一般に流通している細い垂木では効率的な施工が難しい状況です。

また、「北の民家モデル」では、基本的な断熱方法として屋根断熱を採用し､小屋なりの空間を活かし、のびのびとした生活スペースの確保を基本的な空間形式としています。この魅力的な空間を得つつ、耐震等級２を確保する可能性を探るため、小屋の強度を確認する実験を行いました。



部材名	仕様	
屋根面材	構造用合板t=9mm	CN50外周＠100中間＠200
小屋面材	石膏ボードt=12.5mm	コーススレッド32@150
構造垂木	38×286@455	CN90@150
通気垂木	45×45mm@455	CN90@455
軒桁・母屋	120×120mm	短ほぞ
小屋梁	120×120mm	羽子板ボルトM12
小屋束	120×120mm 45×120mm	短ほぞかすがい両面打ち CN90@455

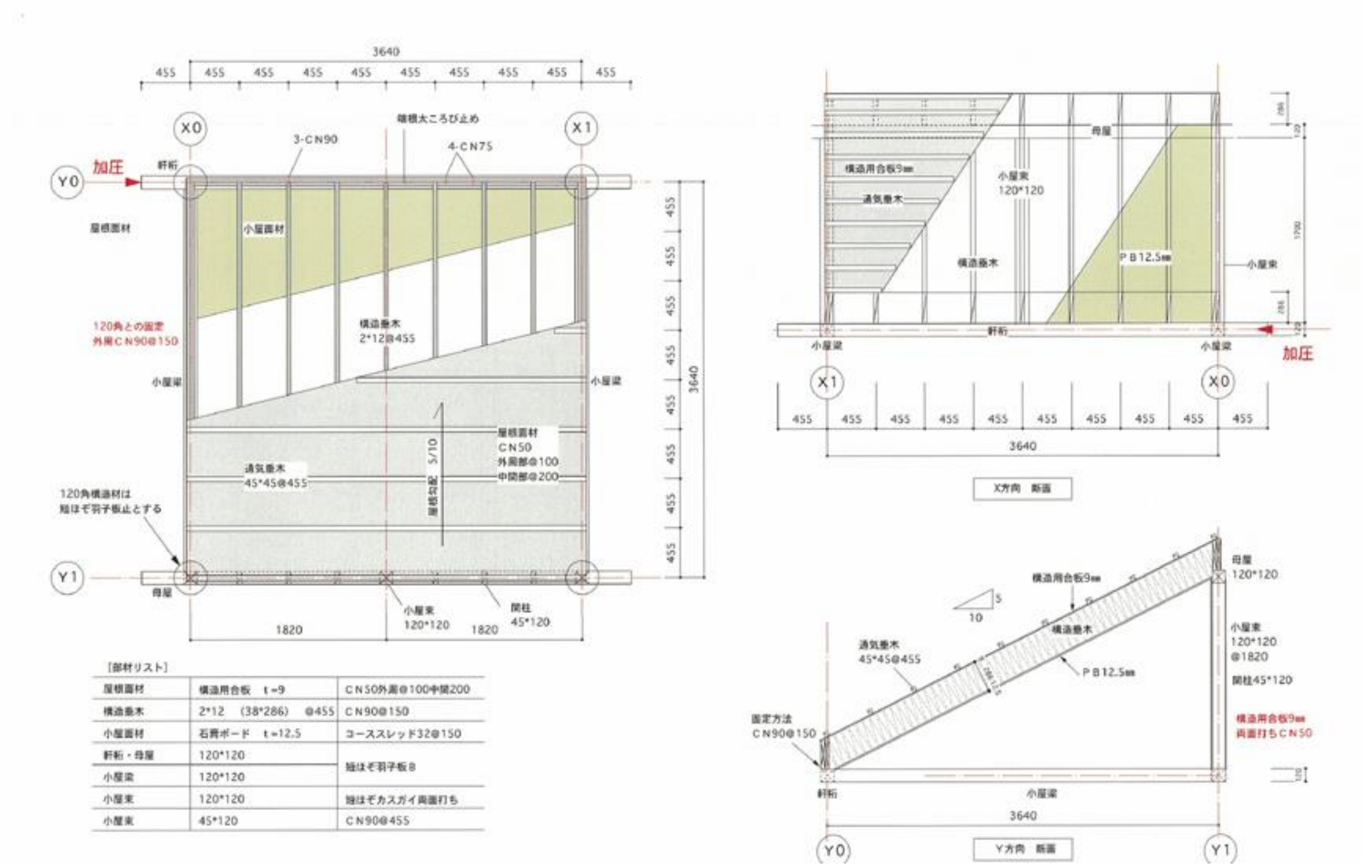
屋根形式としては、北海道では古くから流通しているツーバイ材を用いた形式を採用します。北海道では、必要な屋根断熱の性能を満たし、コストダウンを図る屋根形式として、一般に広く採用されている形式です。



架構形式は、2×12 材を棟木から桁までの構造材として@455㎜ で使用しながら、その間を充填断熱のスペースとして利用する形式です。これは、気密性の確保、屋根裏的空間の確保、屋根・天井の下地が同時に出来ることによるコストダウンなどから、北海道内で普及している形式です。

この屋根断熱仕様の屋根形式は、棟付近の天井高さが高くなるので、コスト低減の観点から軒桁の高さを下げて 1.8m～2.0m程度にすることが多く、「北の民家モデル」でも 2.0m以下の軒桁高さを想定した架構形式を基本的な形としています。

上記のような架構形式とした場合、多雪区域における耐震等級２相当の必要壁量に対応できる水平力を負担するためには、８畳程で火打梁が４箇所程度必要になってしまいます。火打梁は小屋の広がりある空間の雰囲気を損ね､また､軒高さを抑えた場合、生活空間に影響があるおそれがあります。この火打梁を省略するためには、屋根の床倍率について 1.0～1.5 倍の確保を目標となります。実験の結果、床倍率 1.0 を確保することの可能性が見えました。今年度の実験結果を踏まえ、次年度以降の実験について検討を続けます。



タイプ１

タイプ２

タイプ３

Type	屋根形状	勾配	小屋束の補強
1	無落雪	0	—
2	片流れ	5/10	構造用合板9mm両面打ち CN50@150
3	片流れ	5/10	かすがい

（２）「北の民家モデル」の構築を通じた必要な実験の方向性

今年度は①柱頭・柱脚の長ホゾ込栓の実験　②2×12 の屋根パネルを用いた小屋の強度を確認する実験　の２つの実験を行い、来年度以降に必要な実験の方向性を確認しました。

それに加えて、北の民家モデル開発を通じて、新たに実験による確認が必要な構法が明らかになってきています。前述のように、建築用材として道産材を用いた耐力実験等はほとんど行われていない状況です。北海道の材料の使い方は断熱材の厚みなど、内地の建築条件とは異なる状況にあることが多く、実態的な状況に合わせた構法を実験により確認していく必要があります。

トドマツやカラマツについては、仕口・継手のバリエーションを確保していくためにも、基本的な物性を再度確認し、調達方法、利用方法を含めて再度検討を重ねていく必要があります。また、戦後に植林された人工林の木材利用の可能性を拡げる合わせ梁の開発等の新たな取り組みをスタートさせ、道産材の供給状況に合わせた軸組架構の形について検討を重ねていく必要があります。同時に、道産ツーバイ材の開発との連携など、目的と利用部位を明確にして取り組む必要があります。

実験を通じて必要な断面寸法や性能を把握し、木材生産側と素材調達や性能確保の方法の方法について協議・検討を行うことで、素材生産や材料ストックの課題などの解消にむけた取り組みにつなげていく必要があります。

９－３．敷地バリエーションによる展開の可能性

今年度は、札幌市から自動車で１時間圏内程度のある程度ゆとりある郊外型住宅地を敷地として想定し、北の民家モデルの検討を行いました。その検討を通じて、構法や材料、間取りなどについての基本的な方針をまとめました。

これらの基本的な方針を引き継ぎ、来年度以降、札幌市近郊で考えられるいくつかの敷地条件を想定し、「北の民家モデル」のバリエーション展開を検討していくことも必要です。

（１）まちなか型の宅地における北の民家モデル

札幌市内における近年の分譲住宅の敷地規模は、50 坪～55 坪程度での分譲が多く見られます。

札幌市内のような人口の密集した市街地においては、法規的な条件や堆雪スペースなど、建築的な要件以外にも、共働きが多く、利便性重視であるなど、住まいに対するニーズが異なる可能性があります。特に近年、年間収入は減少傾向にあり、パートタイムなどでの共働きを選択する世帯が増加傾向にあり、働きやすい立地を選ぶ動きが見られます。また、子どものいないディンクス世帯、子育てが終わり利便性を求めるシニア世代など、ニーズの多様化が想定されます。

このような状況を踏まえ、まちなか型の宅地における北の民家モデルの開発を行い、都市部での展開の可能性と問題点を浮き彫りにし、今後の「北の民家モデル」の方向性を検討する必要があります。

（２）郊外型の宅地における小規模住宅の北の民家モデル

今年度検討した郊外型の宅地においても、シニア世代の住まい方やエネルギー効率を重視したコンパクトな住まいへのニーズが生まれてくることが予測されます。

こういったニーズに対しても、バリアフリーや車いすなどの高齢化に対応したコンパクトなモデルの開発を行っていく必要があります。コンパクトな住まいはシニア世代や高齢者世帯だけでなく、夫婦のみなどの若年世帯のニーズも予想され、のびのびとした郊外型のライフスタイル提案にもつながります。

（３）多様なニーズへの基本解としての北の民家モデル

今年度は比較的ゆとりのある郊外型の北の民家モデルを開発しました。来年度以降は今年度開発した北の民家モデルを基本の型として、まちなか型や郊外コンパクト型などの立地特性や暮らし方に応じた北の民家モデルの開発を行い、多様化するニーズに対する北の民家モデルとして提案していきます。

９－４．推進体制の整備に向けた講習会の実施

今年度は①大工の育成と技術の継承　②北の民家モデルの住宅型式性能認定取得　２つの目的を持って計５回の講習会を実施しました。

大工の育成と技術の継承をテーマとした計３回の講習会は、建築意匠、建築構造、現場大工のそれぞれの視点から木造住宅を捉え、大工の役割や技術継承・大工育成の必要性を明確にすることを目的として実施されました。北海道において、過去に大工の技術や育成に関する講習会は実施されたことがないと言われています。

来年度の取り組みとしては、今年度の内容を踏まえ、更に踏み込んだ内容の講習を進めつつ、大工の育成と推進体制の骨格イメージを構築していき、再来年度での体制整備につなげていきます。

北の民家モデルの住宅型式性能認定取得に向けた計２回の講習会は、品確法における耐震等級２、省エネルギー対策等級４の取得に向け、具体的な取り組みをスタートさせるとともに、国の今後の木造住宅政策の動向と地域工務店・地域の設計事務所が担うべき課題、現在の地域住宅業界が直面している問題等の把握を目的として実施されました。

来年度の取り組みとしては、今年度の講習内容と北の民家モデルの開発により確認した住宅型式性能認定の取得に向けた仕様や必要な実験の方向性を踏まえ、試設計を通じて、認定取得の申請準備を進めていくと同時に、講習会等により技術的な内容を詰めていきます。そして、再来年度での認定取得につなげていきます。

（１）大工の育成と技術継承の推進体制

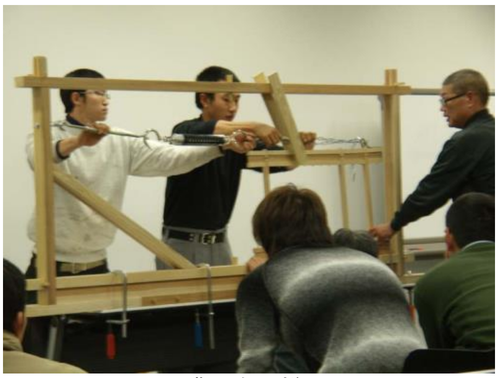
今年度は大工技術者の研鑽を図る講習会の実施を核として、推進体制の整備に向けた取り組みをスタートさせました。講習会は以下のスケジュールで開催しました。

大工技術者の育成と技術継承に関する講習会

開催日	講習会テーマ	講師	講師所属先
12月21日	大工の力が発揮できる木造建築の実例	吉田桂二氏	連合設計社市谷建築事務所取締役
	木造建築における大工の仕事と役割	剣持猛雄氏	大工棟梁
12月22日	基本的な木構造	中田信広氏	中田建築設計（株）代表
2月22日	大工の力が発揮できる木構造と架構	山辺豊彦氏	（有）山辺構造設計事務所代表
	大工職人の育成について	安藤　譲氏 斉田　綾氏	大工塾修了者

講習会は、建築意匠・建築構造・現場大工の視点から木造住宅を捉え、それぞれ第一線で活躍されている講師を招き、実施しました。

大工の力が発揮出来る木造建築や木構造の講習を中心として、それをつくる大工の家づくりにおける重要性や技術継承・大工育成の必要性について講義があり、若い大工や工務店経営者を中心に多くの参加が得られました。北海道において、過去にこのような大工の技術や育成に関しての講習会は実施されたことがないと言われています。



講習会の様子
（12/21 木造建築における大工の仕事と役割）

来年度の取り組みとしては、今年度の内容を踏まえ、更に踏み込んだ内容の講習を進めつつ、大工の育成と推進体制の骨格イメージを構築していき、再来年度での体制整備につなげていきます。

（２）住宅型式性能認定の取得に向けた講習会の実施

今年度は住宅型式性能認定の取得準備として、住宅型式性能認定の制度概要や枠組についての講習会を実施し、推進体制の整備と住宅型式性能認定に向けた取り組みをスタートさせました。講習会は以下のスケジュールで開催しました。

住宅型式性能認定に関する講習会

開催日	講習会テーマ	講師	講師所属先
11月9日	住宅型式性能認定について	手塚純一氏	J建築システム株式会社代表取締役
11月16日	住宅型式性能認定と住宅型式部分等製造者認証制度について	加来照彦氏	(株)現代計画研究所取締役

講習会を実施することにより、品確法における耐震等級２、省エネルギー対策等級４の取得に向け、具体的な取り組みをスタートさせました。また、合わせて国の今後の木造住宅政策の動向と地域工務店・地域の設計事務所が担うべき課題、現状の地域住宅業界が直面している問題等を把握することを目的として実施し、工務店や設計者を中心に多くの参加を得ることが出来ました。

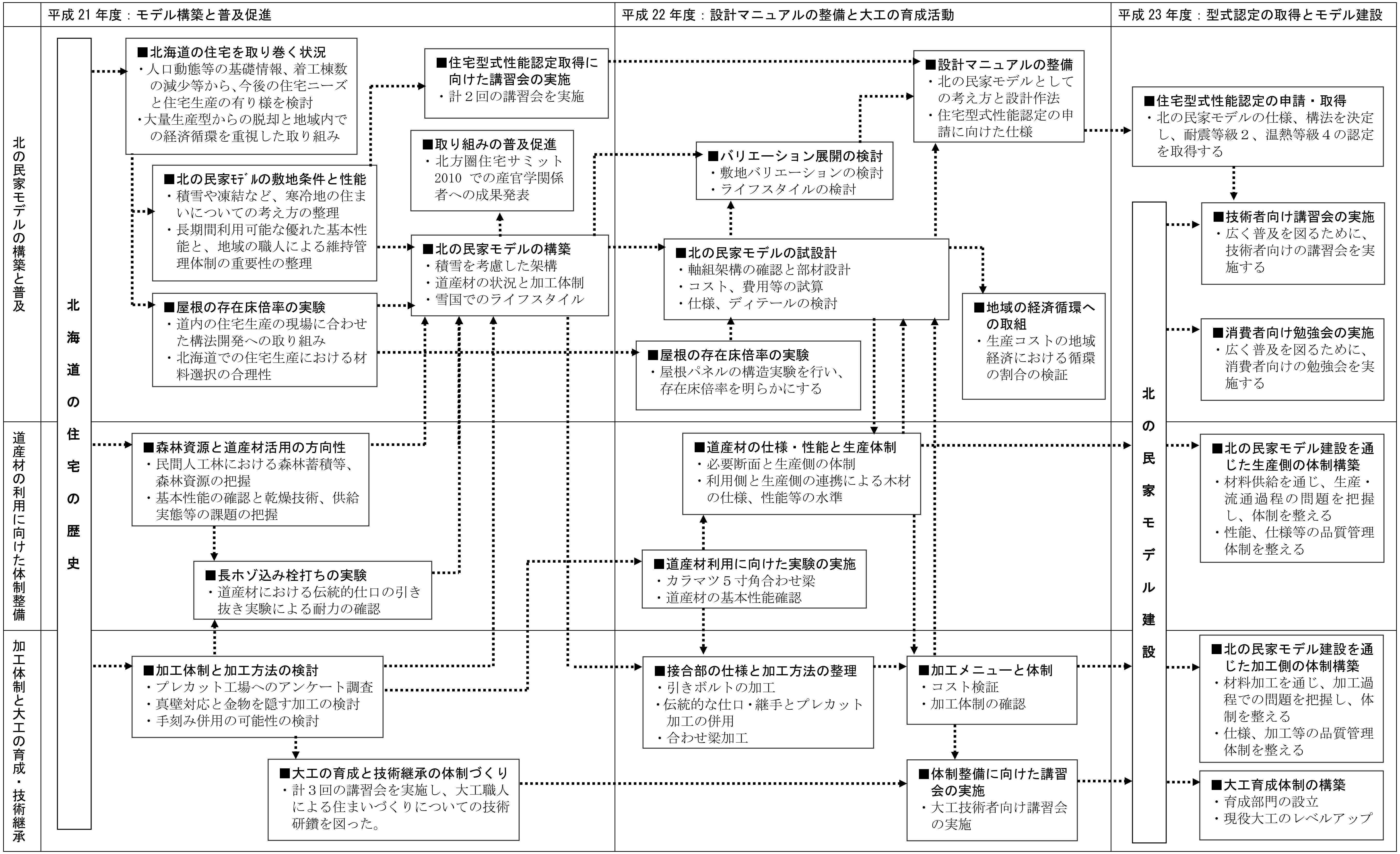
講習会の様子
(11/9 住宅型式性能認定について)

講習会では型式認定を取得した際の図書省略等のメリットに加え、環境への取り組みを住まい手に伝えるなど、北海道ならではの家づくりの必要性が示されました。

来年度の取り組みとしては、今年度の講習内容と北の民家モデルの開発により明確になった住宅型式性能認定の取得に向けた仕様や必要な実験の方向性を踏まえ、試設計を通じて、認定取得の申請準備を進めていくと同時に、講習会等により技術的な内容を詰めていきます。そして、再来年度での認定取得につなげていきます。

９－５．取り組みのロードマップ

本年度を含めた３年間の取り組みについて、ロードマップを作成しました。



10

取り組みの情報発信による普及促進

１０－１．情報発信による普及促進

「北の民家モデル」についての普及促進の取り組みとして、平成 22 年 2 月 20 日～21 日に開催された北方圏住宅サミット 2010「地域のチカラ、工務店のいえづくり」において、産官学の関係者に、広く情報発信を行いました。

北方圏住宅サミット 2010 は道内及び東北を拠点に活動する地域工務店団体グループ（14 団体）により開催され、産官学会から多くのの参加を得ました。その中で、北海道における住宅の一つの考え方として、「北の民家モデル」の取り組みについて紹介しました。

また、今年度行った製材所、プレカット工場、集成材工場へのアンケートに事業による取り組みの概要と今年度検討を行った北の民家モデルの計画案を添付し、情報発信を行いました。アンケートの回答と共に、今年度事業の詳しい取り組み内容や北の民家モデルへの問い合わせが多く寄せられ、木材生産・加工事業者にとっても、今年度の北の民家モデルへの取り組みが非常に関心の高い内容であることが伺われます。

（１）北方圏住宅サミット 2010 での情報発信

①開催日時、開催場所

開催日時：平成 22 年 2 月 21 日（日）

開催場所：北方圏住宅サミット 2010 情報交流分科会第二会場
（札幌・定山渓万世閣ホテルミリオーネ）

②発表の概要

北方圏住宅サミット 2010 情報交流第２分科会は「経営・人材」をテーマにした分科会で、今年度の取り組みである北の民家モデルの型式認定取得と大工の育成・技術の継承について、取り組みの進捗状況を中心に発表を行いました。

ＮＰＯ法人北の民家の会が設立された経緯や、活動内容などを踏まえ、北の民家モデルの目指す空間像について説明を行いました。その中で、型式認定取得による工務店側の負担軽減や北の民家モデルによる地域での技術継承などを位置付け、地域の住宅を担う工務店と職人の重要性について情報発信を行いました。

北方圏住宅サミット

発表の様子

北方圏住宅サミット2010　開催主旨

平成２１年１年間の全国新設住宅着工戸数が８０万戸台を割り込む公算が強まるなど、わが国の住宅市場はかつてない厳しさに直面しています。同時に、度重なる法制度の改正・施行や政権交代に伴う政策の見直しなどによって、地域工務店の対応にも目まぐるしいスピード感が求められています。

こうした状況の変化に、地域の工務店が１社で対応していくには自ずと限界があります。地域の工務店が商圏エリアや工法の違い、団体・グループの枠を超えて、環境重視の人口減少時代に適応した省エネ・省ＣＯ２の住宅づくりの推進に向けた、お互いの情報共有や関係機関等への要望活動などで連携・協力し合う、ネットワーク型のプラットフォーム（連絡協議会）が必要になってきています。

道内及び東北地域に拠点を置き、独自の活動を展開している地域工務店の団体・グループが参加し、地域に根ざした良質な住宅を建設する工務店のネットワークによる「北方圏住宅サミット」を開催します。人口減少時代の到来で衰退するとみられる地域の住まい・暮らしを守る、地域に根ざした「住生活産業」＝工務店のチカラをアピールしていきます。

サミット参加団体・グループ名
アース21
アース21きたかみ
e-ハウジング登別
e-ハウジング函館
オホーツク環境住宅研究会
NPO法人北の民家の会
十勝2×4協会
ネット21
NPO法人パッシブシステム研究会
美幌 木夢クラブ
フォレスト44
北海道SHS会
NPO法人北海道住宅の会
北海道無暖房住宅研究会

（２）木材生産・加工事業者への情報発信

「北の民家モデル」についての普及促進の取り組みとして、製材所、プレカット工場、集成材工場へのアンケートと同時に、事業の概要や北の民家モデルへの取り組みの情報発信を行いました。

アンケートの回答と共に、今年度事業の詳しい取り組み内容や北の民家モデルへの問い合わせが多く寄せられ、木材生産・加工事業者にとっても、今年度の北の民家モデルへの取り組みが非常に関心の高い内容であることが伺われます。

今後の木材生産側・加工側との連携について、積極的な情報交換を行い、北の民家モデルの設計や施工に向けた精度を高めていく必要があります。また、アンケートの回答が得られた事業者は、事業の取り組みへ賛同してくれる可能性が高い方向へバイアスがかかっていると予想され、次年度以降の活動への参画や情報提供が期待出来ます。

●

ＮＰＯ法人 北の民家の会プロジェクトチーム

羽深 久夫 ・ 武部 豊樹

中田 信広 ・ 中村 欣嗣 ・ 北島 詳三

中渡 憲彦 ・ 正田 亨 ・ 上島 信彦

麦島 泰子 ・ 渋谷 優貴子 ・ 小笠原 明日香

●

調査委託・協 力

株式会社現代計画研究所

今井 信博 ・ 樋口 祥一

●

表紙デザイン

金澤 和彦(デザイン工房・金澤)

●

北の民家モデル･基本的な考え方 平成 22 年 2 月 24 日

発 行：ＮＰＯ法人 北の民家の会（会長：磯田憲一）

〒005-0864　札幌市南区芸術の森１丁目
札幌市立大学デザイン学部　羽深研究室
TEL：011-592-2300／011-592-2618(研究室)
FAX：011-592-5421
Email：h.habuka@scu.ac.jp

この冊子は平成２１年度国土交通省「地域木造住宅市場活性化推進事業」にもとづくものです。