

県産材活用のモデルケース

現在、千曲市で建設工事が行われている稲荷山養護学校では、木の香りに包まれた温かみのある豊かな環境で児童生徒が生活・学習を送ることを目指し、長野県産の針葉樹を積極活用した施設づくりが進められています。

県産材を多く使用することで、県内の林産業の活性化や、間伐材の有効利用にもつながることを期待して、この施設では、仕上材から構造材に至るまで多くの県産材が使われています。

柱や梁といった主構造材にはカラマツ材、間柱や根太、母屋等にはスギ材、土台にはヒノキ材を用いています。壁の仕上は、主にカラマツの羽目板、床はナラ複合フローリング、体育館棟のアリーナの床は、やはり長野県産の広葉樹ナラ材が使われています。

施設全体に使用されている県産材の量は、一般の住宅の約106軒分(長野県平均150.01㎡、28.07㎡ 財団法人日本住宅木材技術センター調べ)に相当する木材が使用されています。

小径短材を使う

大規模の木造施設では一般に大断面の木材や大断面集成材が用いられますが、この施設では、使用する構造材の部材断面を木造住宅用市場流通材の範囲に抑えています。一部、大断面集成材や末口320φのスギ丸太材を使っていますが、ほとんどの部材は、大きくても120mm×150mmや120mm角の材となっています。これは、間伐材の多くが180φ～240φの中径材材であることや、大断面の材を大量に集めることが困難であることのほか、木材需要の大きな割合を木造住宅が占めていることから、木造住宅用部材の供給体制の活性化を図り、木造住宅への県産材の利用推進につながることを期待がされるためです。

大きな部材断面が必要な箇所には、ムク材を接着して重ね合わせた「接着重ね梁」やムク材と構造用合板を組み合わせた「合板充腹梁」といった技術が使われています。また、長い材が必要な箇所では伝統的な木架構に見られる「継手」の技術を用いて材が組まれています。

伝統的な継手仕口の原理を応用した木架構

日本の伝統的な木造建築では、釘や金物に頼らず木と木を組んでいく継手仕口の技術が使われてきました。一般に木造架構の変形や最大耐力は、接合部によって決まります。こうした伝統的な木組みの接合部は、木と木のめり込み効果により、粘り強い接合部となっています。

稲荷山養護学校ではめり込み効果の変形性能に富んだ伝統的な構法と、近年のエンジニアードウッドの技術を組み合わせることで、軽快なデザインでかつ計算された安全性に基づいた耐久性のある架構となっています。

部材の軸心をずらした接合部

接合部の1節点に多数の部材軸心を集中させることは、純粋力学上は効率的になりますが、材の断面欠損が大きくなり、部材断面が接合部で決まる木造架構にとっては結果的に不利になります。本施設では、1節点に2部材を原則とし部材の軸心を少しずつずらすことによって、効率的に部材断面を確保しています。



長野県の森林現況

日本では1千万ヘクタールを超える人工林を造成してきたにも拘わらず、現在、1年間に使用する木材の8割以上を外国産木材に依存しています。

このような状況により国内の森林は手入れが行き届かず、暗い森林が増加するという矛盾を抱えています。荒れた森林からは良質な木材が供給できないだけでなく、光合成による二酸化炭素の固定や山の保水能力にも悪影響を及ぼします。

森林を健康に保つためにも込み入った上層の木を抜き伐りし、木を間引く間伐が必要となります。

長野県の森林面積は、106万ヘクタール(県土の78%)で、北海道、岩手県に次いで全国で3番目の面積となっています。このうち、戦後の荒廃森林の復旧や拡大造林等により造成された人工林が44万ヘクタールを占めており、その多くが間伐等の手入れが必要な森林となっています。

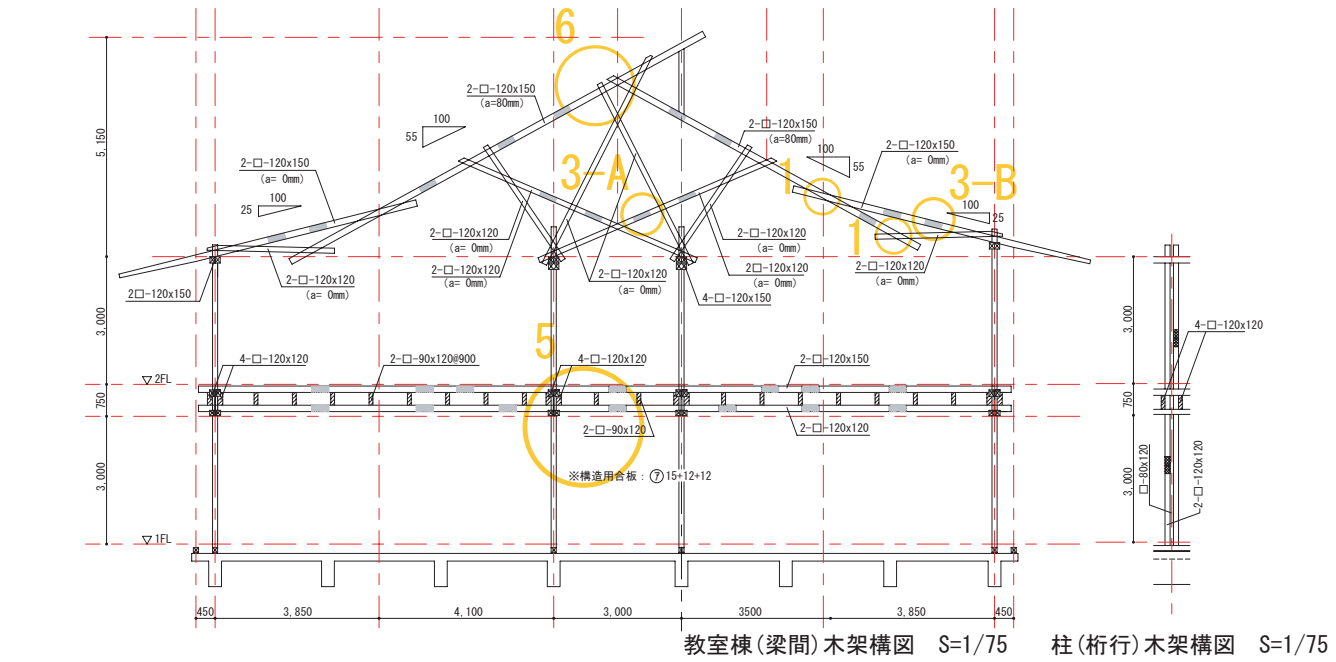
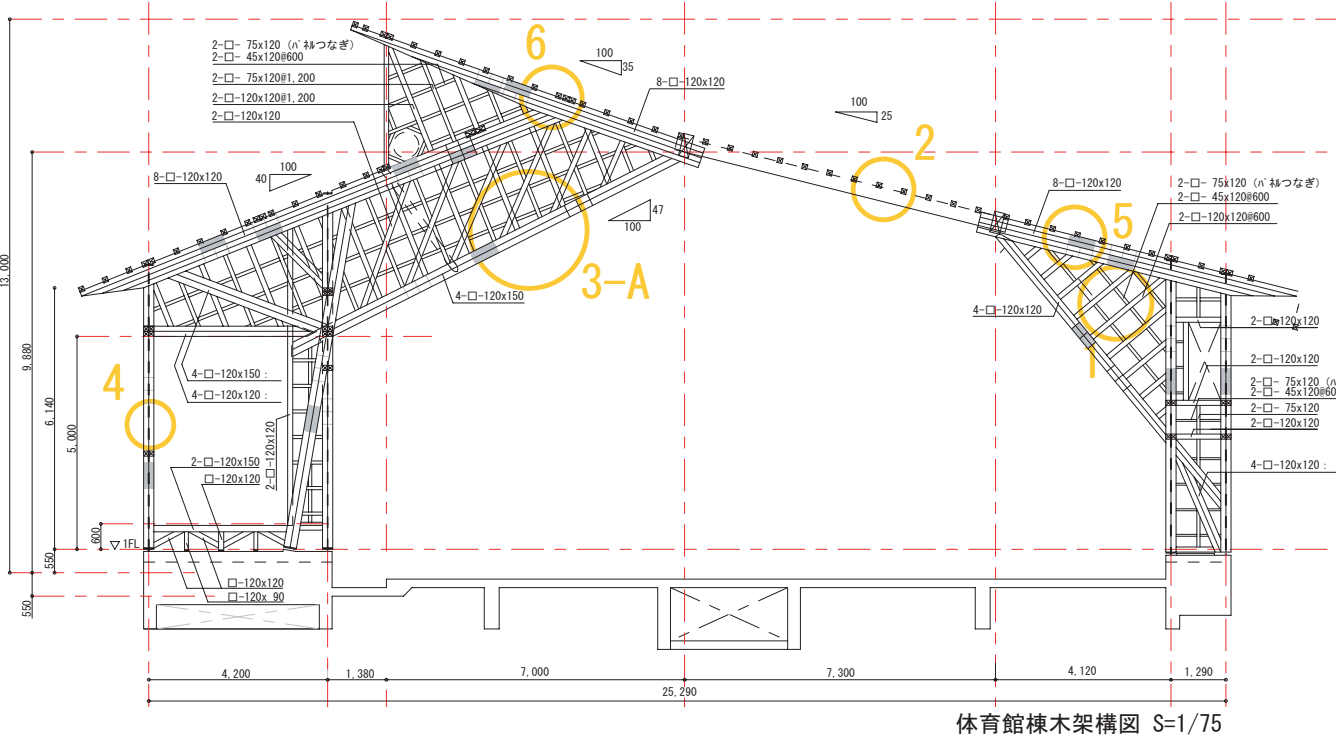
長野県では、平成11年度から15年度までに6万1660ヘクタールの間伐を行い、さらに平成16年度から20年度までの5か年で8万6千ヘクタールの間伐を目指しています。

しかし平成11年度から15年度までに伐採された間伐材(約178万立方メートル)のうち使われているものは21.9%(約39万立方メートル)に過ぎず、多くは林内に残されているという現実があります。これらの間伐材を有効に利用することによって、健全な森林の維持と共に、環境環境の保全にとって有効となります。

木材のトレーサビリティと品質管理

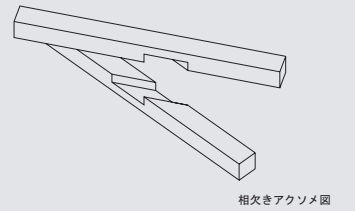
稲荷山養護学校に使われる木材は、山から直接伐り出して製材するものと、木材市場から購入した木を製材するものの2種類に分けられます。

それぞれの木材は、伐採や購入、木材工場での乾燥・加工、現場への搬入の流れの中で一本一本管理され、森林から建物までが密接につながった地産地消による「顔の見える施設づくり」が行われています。また製材時には、強度や含水率、節や割れの多少に至るまで細かいチェックを受け、建物に適した材であるかの品質管理が徹底されています。



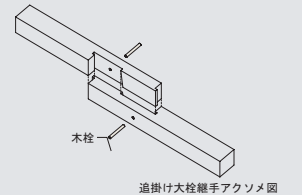
1. 相欠き接合

相欠きした木材を組むことで、変形時に材が互いにめり込む、粘り強い接合部となります



2. 追掛け大柱

伝統的な木造継手のひとつです。材と材のかみ合う部分を斜めに刻むことで、組み上げた時にきゅっと2材が締まります。1期工事の母屋では、大工の手加工により追掛け大柱が使われました。

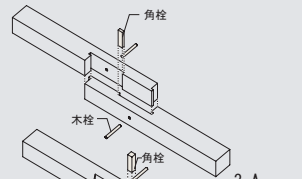


3. 工場での機械加工に対応した継手



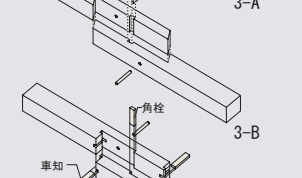
3-A: 追掛け大柱の変形

材の先端を斜めに加工し、2材のずれ止めとしています。



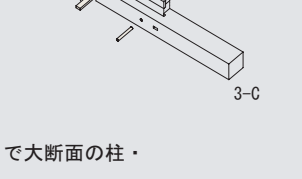
3-B: 追掛け大柱の変形

材の斜め加工の代わりに角釘を打つことで2材を引き寄せしています。



3-C: 金輪継手の変形

3-Bの材先端に車知と呼ばれる角材を打つことで、より高い曲げ強度を持ちます。



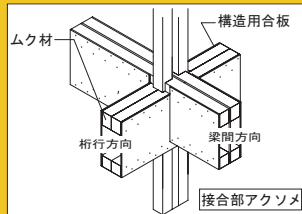
4. 接着重ね梁

ムクの木材を重ね合わせて接着することで大断面の柱・梁材をつくっています。(下写真は製造工場での写真)



5. 合板充腹梁

梯子状に組んだムク材を構造用合板ではさむ事により、大スパンの梁を小径短材で組んでいます。



6. 応力の分担を考慮した架構構成

木造部が受ける地震時の水平力を鉄筋コンクリート造のヴォリュームに伝達することで、木造部の負担を減らし合理的な応力負担を行っています。応力の伝達については3次元解析によりシミュレーションを行っています。

図は左から
教室棟応力図(梁間方向)
教室棟応力図(桁行方向)
体育館棟応力図(長期荷重時)
体育館棟応力図(地震時梁間方向)

