



## 主に市町村有林を伐採して利用する場合

歴史ある町有林の活用、先人達への敬意を表する無垢材へのこだわり (栃木県茂木町立茂木中学校)

### 学校整備のコンセプト

コンセプト 森の国の学び舎 (町有林を活用した町の歴史と町民の心に残る学び舎づくり)

子孫の繁栄を願う先人達の偉業を受け継ぎ、大切に守り続けてきた素晴らしい歴史のある町有林の樹木を活用することとし、それにより、多くの町民が事業に関わり林業を活性化することや、木材調達から学校建設に至るまでの経緯を児童・生徒の校外学習などの情操教育に役立てることを目的とした。



茂木中学校校舎全景 (南面)

### 防火地域等の指定

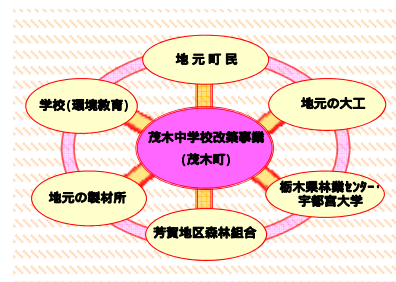
建築基準法 2 2 条指定地域

校舎は 3 棟に分けて計画しており、全て木造 (一部鉄筋コンクリート造) 2 階建ての準耐火建築物およびその他建築物、延床面積合計が 4,669㎡となっている (P115 参照)。体育館は鉄筋コンクリート平屋建て、延床面積 1,173㎡の耐火建築物である。詳細を以下に示す。

番号	名称	構造・規模	床面積
1	管理棟	木造一部鉄筋コンクリート造、2階建て	1,782 m <sup>2</sup>
2	普通教室棟	木造一部鉄筋コンクリート造、2階建て	1,577 m <sup>2</sup>
3	特別教室棟	木造一部鉄筋コンクリート造、2階建て	1,268 m <sup>2</sup>
4	渡り廊下 A・B	鉄筋コンクリート造、2階建て	42 m <sup>2</sup>
5	渡り廊下 C	鉄骨造、2階建て	208 m <sup>2</sup>
6	渡り廊下 D~I	鉄骨造、平屋建て	425 m <sup>2</sup>
7	屋内運動場	鉄筋コンクリート造一部鉄骨造、平屋建て	1,173 m <sup>2</sup>
8	自転車置場	木造平屋建て	267 m <sup>2</sup>
9	屋外倉庫 1・2	木造平屋建て 2棟	174 m <sup>2</sup>

### 「茂木中学校建設プロジェクトチーム」の組織、町有林アドバイザーによる課題解決

木材を調達するには、それぞれの分野で知識のある方達の協力が不可欠であり、教育委員会を中心に農林担当職員や木材に詳しい町民、地元森林組合の職員のほか、学校の教員を含めた「茂木中学校建設プロジェクトチーム」を組織し連携を図った。また、栃木県林業センターや宇都宮大学農学部、さらには町有林アドバイザーとして、町内の木材有識者 2 名のアドバイスを受けながら、木材調達の課題を順次解決していく方法により協力体制を築いた。



茂木中学校建設プロジェクト組織図

### 実績ある設計者の選定、伐採期間を十分に確保した事業スケジュール

今回の事業を実施するにあたり、大規模木造建築に係わる設計技術者が全国的にも不足している現状を把握したうえで、できるだけ実績のある設計業者を選定することとし、指名によるプロポーザルを実施した。特に、大規模木造建築は、木の特性を十分に把握でき、メンテナンスまで考慮できる設計者でないと難しいと考えた。

平成17年12月の基本設計当初に、町有林を活用した木造校舎で建設することを決定した。木材調達に時間を要することから、12月補正により木材調達の予算を自治体内で確保し、平成18年1月より伐採作業を開始した。最終的には、平成19年3月に地元森林組合より材の引き渡しを受けた。

	H17	H18	H19	H20
	4 5 6 7 8 9 10 11 12 1 2 3	4 5 6 7 8 9 10 11 12 1 2 3	4 5 6 7 8 9 10 11 12 1 2 3	4 5 6 7 8 9 10 11 12 1 2 3
検討	検討委員会の立上げ 木造に決定	基本設計概要説明会	事業費概算決定	事業費承認
設計	プロポーザル、基本設計 5ヶ月	実施設計 11ヶ月		
製材	伐採3ヶ月	乾燥、製材、木材強度試験 11ヶ月	森林組合から町へ引渡 施工業者へ引渡	
工事			改築工事 19ヶ月	上棟式 竣工

### 町有林を構造材から天井・壁・床の板材まで全て無垢材のまま利用

事業実施に当たっては、大正2年から町有林の育成に関わった多くの人たちに敬意を表し、歴史ある木材をできるだけ素材のまま活用するため、構造材の丸太材や梁・桁材の構造材と天井・壁・床の板材も全て無垢材のまま利用することとした。

木材調達量（伐採面積 29.3ha）

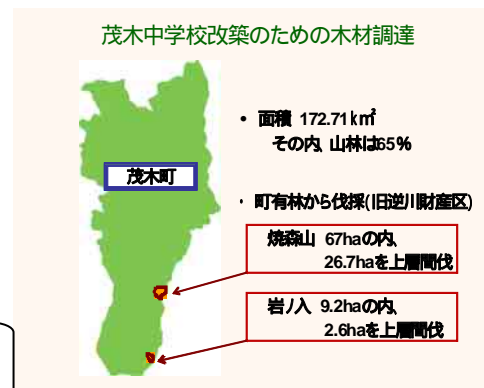
丸太材 580m<sup>3</sup>

製材（角材・板材）1,000m<sup>3</sup> 合計 1,580m<sup>3</sup>

販売量（雑木） 415m<sup>3</sup>

有機堆肥の原料 約1,500m<sup>3</sup>

伐採材積 約4,000m<sup>3</sup>（約4,800本を上層間伐）



地域材を活用するうえで重要なことは、いかにして購入材より経費を安くできるかである。今回の木材調達においての経費の内訳は以下のとおりであり、想定していたより安価で調達することができた。

伐採、集積、搬出、皮むき、製材、自然乾燥用ストック小屋建設等経費	1,580m <sup>3</sup>	50,526,000円
不要雑木販売費（運搬、販売手数料を差し引く）	415m <sup>3</sup>	2,096,672円
オガ粉、バタ材、加工時の破材等の処分費	約1,500m <sup>3</sup>	0円
最終的な調達経費		48,429,328円

1,580m<sup>3</sup>の木材（無節のヒノキ材等も含む）のm<sup>3</sup>当たり単価は、約32,000円となった。

加工時に発生した、オガ粉や、製材時に発生し通常焼却処分してしまうバタ材も全てを回収し、通常は処分費を要するところ、町営の「有機物リサイクルセンター美土里館」の有機肥料の原材料として活用することにより、無料で処分することができた。

余った木材を多目的ホールの丸太ベンチや、生徒用の机、椅子として利用したり、質の悪い木材はあまり目立たない体育館アリーナ上部の内装材として利用するなど、調達した木材を無駄なく利用した。

なお、伐採面積29.3haのうち2.7haは、皆伐したため、小中学生とともに記念植樹をしたほか、将来への財産として、ヒノキを中心として約6,300本の植栽を行った（経費は苗木代を含め約300万円）。また、それ以外の森林は、上層間伐による伐採であることから、樹齢65～95年生のスギ・ヒノキが残っている。



壁板材（スギ材）の乾燥状況



丸太材（スギ材）の乾燥状況



床板材（ヒノキ）の乾燥状況

### 町内の多くの関係者が木材調達に携わり、町の木材・林業づくりの場とした取組

茂木町は、約400haの町有林を有する。その内の150haの町有林は、昭和29年の合併前の旧逆川村の村有林であり、当時の村長が自ら先頭に立ち、将来の財政への寄与を目的に大正2年より植林を続け、手入れを行ってきたものである。地域住民が受け継いできた歴史を、このまま放置しておく、樹木と共に朽ち果て埋もれてしまうため、この樹木を活用することから茂木中学校改築事業を開始した。



上層間伐の伐採状況

今回調達した木材は、樹齢65～95年生のスギ・ヒノキであり、調達する山林は保安林指定の成熟した人工林であることから、上層間伐(最大材積30%以内)によって約29haから約4,800本を伐採し調達した。

木材調達をする上では、全ての作業において最も技術や知識を有している地元森林組合と連携を図り、伐採から集積、搬出、ストック、製材、管理までの全てを地元の芳賀地区森林組合に作業委託をした。

一つ一つの作業において、それぞれの技術を要した町内の多くの関係者が携わることができ、町の木材・林業づくりの場ともなった。(P23参照)

### 栃木県林業センター、宇都宮大学農学部との連携による木材の強度試験等の実施

町で調達した材料にはJAS規格等の証明がないため、工事請負業者に構造材の丸太材や角材(梁・桁)を引き渡すために、栃木県林業センター、宇都宮大学農学部との連携により、強度試験、乾燥検査を実施してもらい、JAS以上の品質を確認した官学連名の証明を得ることができた。(P30参照)

これらの試験に要する費用は、全ての試験データを研究材料に使用してよいという条件で、無料で実施してもらうことができた。

### 木材調達と工事を分離発注(伐採時期、乾燥期間等への配慮)

木材の原材料と工事を分離発注とした。これは伐採時期の関係から、建設工事に先立って木材を確保し乾燥するためである。特に、伐採時期が秋から冬季に限定されてしまうほか、10mを越す丸太材は自然乾燥に限定されてしまうため、一括発注方式を採用することは不可能であったことによる。

また、一括発注とした場合、工期が長くなるほか、伐採から保管状況、木工事までの全ての木材管理は不可能であり、最悪の場合、調達した木材が他に流用されてしまう可能性もある。

### 町内全ての小中学校の環境教育等に活用

町内の全ての小学校で、伐採した町有林や木材ストック場の見学をしたり、町内の全ての中学校で、校外学習として町内の林業や木材産業の状況について学ぶなど、本改築事業は、単に校舎建設に留めることなく、児童生徒の校外学習の場として活用された。また、古来の儀式に則った「地鎮祭」や「上棟式」には、茂木中の生徒全員が参加し、木造建築への理解を深める場としても活用された。(P16参照)

### その他、課題、反省点

町有林を活用する場合、いかに最小限の経費で木材を調達するか、そして無駄を少なくできるかに成否がかかっていると思われる。茂木中学校の場合は、計画から工事完了まで4年間を要しているが、できるだけ早期に計画し、設計の中で木材必要数量を把握できるかが事業成功のカギであった。また、自然乾燥の無垢材にこだわったことにより、想定以上の割れや狂いが生じることもあり、使用箇所と施工方法については、他の事例の検証や木材の特性を十分に把握する必要がある。



### 中学校整備のコンセプト

川上村は、山林から多くの恩恵を受け育んできた村であり、村材でもあるカラマツは、植林により村の森林の約64%を占め、50年ほどの歳月を経て伐採期を迎える状況にあった。森林の再生と自然環境の循環を目的に、地元のカラマツをふんだんに使用したカラマツの原生林「美林」をイメージした木造校舎とした。

そして、ここでは愛・地球博の「人類と自然の共生」の精神を受け継ぎ、万博で展示・利用されたアート作品とカナダ館の階段に使用された樹齢300年の木材をリユースしている。また、樹齢100年の天然カラマツや植林によるカラマツの使用は、「祖父が植え、親が育てた木を子どもが使う」という林業の文化を子供たちに身近に伝え、その精神を更にその次世代に伝えていくことで、持続的な可能性を示唆している。

また、校舎、屋内体育館は可能な限り様々な架構による木造とした。



交流広場からの外観。手前は、さとうりさ氏による「プレイヤー・エイリアン」

### 規模が大きいため準耐火建築物により建設

避難上や構造上の検討を行い、1棟の延床面積が2,000㎡以上であることから、木造(一部RC造)の準耐火建築物とした。(延床面積(校舎、屋内体育館) 6,503㎡)

### 関係者の連携

関係部局との協力については、教育関係者、林務担当、学校関係者などにより「建設検討委員会」、「改築検討委員会」、「プロポーザル審査委員会」、「建設検討委員会」の4つの委員会で合計54回に及ぶ会議、打合せ、検討協議を重ねたほか、村有林伐採に当たっては地元森林組合の協力も得た。

改築建設委員、中学校生徒、保護者、教職員の4百数十人にどんな学校を望むかという内容のアンケート調査、先進地視察などを行い木造校舎(一部RC造)に決定された。

### 事業のスケジュール

工程表の検討に当たっては、学校の授業が行われている最中の工事となるので、学校側、業者、施工管理者で十分な打合せを重ね、学校行事との兼ね合いや、部活動対策、工事期間中の生徒への安全対策について配慮した。

	H18	H19	H20
	4 5 6 7 8 9 10 11 12 1 2 3	4 5 6 7 8 9 10 11 12 1 2 3	4 5 6 7 8 9 10 11 12 1 2 3
検討	木造に決定 事業費概算決定	事業費承認	
設計	プロポーザル、基本設計	実施設計 6ヶ月	
製材		伐採 6ヶ月 乾燥、製材	加工 7ヶ月
工事		改築工事 13ヶ月	竣工 既存校舎解体 外溝工事

### 設計者の選定等

中学校建設委員会で選任された「プロポーザル審査委員会」の10人の審査委員が県内外の設計業者からの提案をうけ、機能、デザイン、コスト等を総合的に検討し採用された。

## 木材の使用量

製品集成材570m<sup>3</sup>（使用ラミナ量970m<sup>3</sup>、使用丸太量1,850m<sup>3</sup>）

製品製材95m<sup>3</sup>（丸太190m<sup>3</sup>） その他丸太960m<sup>3</sup>

## 県内3村の交流「村有林交換プロジェクト」

川上村で生まれたカラマツの苗木生産の技術により、昭和30～40年代に植林され伐採期を迎えた川上産カラマツや、樹齢100年の天然カラマツを村より切り出し調達した。また、川上村のカラマツ、根羽村のスギ、大桑村のヒノキという長野県内3村の村有林を互いに無償で貸し合い交流する「村有林交換プロジェクト」をスタートさせた。



「村有林交換プロジェクト」の3本の柱

## 木材調達、性能の確保

地元森林組合が川上産カラマツの伐採を行い、地元認定工場にて製材・乾燥・ラミナ加工を行った。

また、構造材として利用する部材は、カラマツでは強度が不足するため、集成材加工することとし、直材とR材に分け県外業者にて加工を行った。

また、性能確保として、川上産材とその他の材が混合しないようにマーキングをするなどの製品の管理を徹底した。



「美林」のモックアップ制作風景

## 環境教育等への活用

木材の伐採や植樹には生徒たちも参加し、木を生かした学習が行われた。また、新校舎完成時には、全ての村民が学校見学をするなど、地域住民も参加した学校づくりが行われている。また、リユースされた木材を校舎に使用することで生きた環境教育の場としている。（P17参照）



カラマツの伐採風景

## その他

設計工程と木材伐採時期の調整ができずに重なってしまったことから、集成材加工に間に合わせるために地元森林組合が入って、設計段階で必要木材量の調整を行った。

集成材加工において、強度のバラツキを検討し、高強度のラミナを外周部に用いる方式とした。また、確保できる木のサイズを調査し、梁の大きさを検討するなど、全ての木材を適材適所に使えるように配慮した。

## 課題、反省点

校舎を使い始めて1年半が経過するが、目立った問題点は出ていない。木造建築なので、湿気や水分等で多少の収縮、変形等はあるが、それも問題ではない。

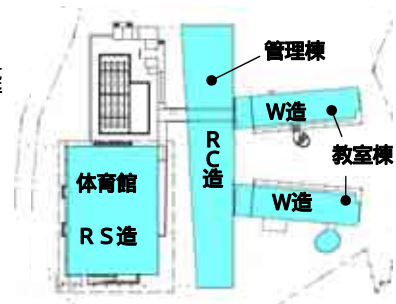
これからの課題としては、いつまでも木の特性、ぬくもりなどを維持していく定期的なメンテナンスが必要であると考えられる。

### 学校整備のコンセプト

地域の産業振興にもつながるよう、市有林を活用した校舎整備を目的とした。直接的に市有林を活用するため、木材については市が調達（製材・乾燥）し、施工業者に支給する方式とした。また、外部への木材の使用を抑えることにより、耐久性も考慮した。（P130参照）



全景



### 棟の規模に応じて木造棟、RC造棟の併用

- ・防火地域等の指定はなし。
- ・管理棟は、1,000㎡を超えるが、防火壁を設置しないために耐火建築物としている（RC造）
- ・教室棟は、管理棟と構造を切り離し、1,000㎡未満に面積を抑えているため、耐火、準耐火建築物ではない木造で建築している。（延床面積（管理棟・教室棟 3,425㎡、屋内体育館 1,294㎡））

### 教育委員会、営繕部局、林務部局、森林組合が連携

設計業務（基本設計、実施設計）は教育委員会で発注（指名競争入札による外部委託）した。教育委員会が基本コンセプト、教育施設として必要な要件を示し、営繕部局（建設部 建築住宅課）が技術的意見を出しながら設計を完成した。木材の支給（スケジュール、市有林の切り出し、製材、乾燥等）については、市有林に関する業務を管轄する林務部局（農林水産部 森林整備課）及び地元森林組合と協議を行った。基本構想段階から九州大学教授に参画してもらい、市有林材をできるだけ多く活用する施設づくりを検討した（構造、意匠）。設計段階においても監修を依頼した。



教室棟 普通教室

設計の際、動線（敷地内、建物内）教室の配置、設備の使い勝手等について、教職員の意見をできるだけ取り入れた。また、設計の進捗に併せて、主要な段階（設計コンセプト、配置案、平面案の決定）で地元、PTA説明会を行い、主に外構（正門の位置、記念碑等地域特有の事情）や地域連携等について意見を取り入れた。



### 事業のスケジュール

国のダム事業に伴い、既存中学校敷地を引き渡さなければならなかったため、その期限に間にあうよう、逆算方式で工程を決定した。（既存中学校の解体～施設建設～必要な木材の調達（乾燥・製材～切り出し）という流れ）

	H18												H19											
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
設計	基本設計 1ヶ月												実施設計 8ヶ月											
製材	立木調査、強度試験 1ヶ月												伐採 8ヶ月											
工事													乾燥、製材 4ヶ月											
													市へ引渡											
													施工業者へ随時引渡											
													改築工事 7ヶ月											

### 地元設計事務所を選定

地元設計事務所を選定し、貴重な市有林材を無駄なく使用する、基本構想（九州大学教授監修）に基づき設計を進めるなど、通常よりも設計事務所へのオーダーが多かったため、発注者側の意図を正確に伝えることに重点を置いた。

### 木材の産地等

佐賀市（建設地である富士町）内の市有林から直接切り出して調達した。 木材使用量545m<sup>3</sup>

### 市有林の調達、工事等の分離発注

木材調達関係は工事と分離して発注した。

立木調査（木材の量を確認）～強度試験（構造計算に必要なデータ採取）～伐採～玉切（無駄な部分の切り落とし、搬出に適当な長さに調整）～搬出～一次製材～人工乾燥～二次製材～市に納品（製材所保管）～施工業者に支給（保管所にて引渡し）という手順を進めた。

立木調査、強度試験は教育委員会発注で地元森林組合が実施した。伐採から搬出は当該業務に詳しい森林整備課発注で地元森林組合が実施した。また、製材・乾燥・仕上は教育委員会発注で地元森林組合が実施した。

直接切り出しを行うに当たった問題点は、品質が安定しない（必ずしも必要な材が揃わない可能性がある）、スケジュール管理が難しい（工事発注時期との調整が難しい）、割高になってしまう、行政の事務が非常に繁雑となる等が挙げられる。プレカット等の木材加工は工事に含まれる。

### 木材の性能確保

市有林材を使用するため、伐採に先立ち、立木調査（木材の太さ、量）及び無作為の材料強度確認（JIS認定試験方法）を行った。（材寸不足等により、適合材の確保を一部流通材で行っている）

### その他、工夫した点

- ・事業スケジュールが非常にタイトであったため、木材の支給が間に合うかが問題であったが、木材を人工乾燥することで納期を短縮してクリアした。
- ・床板を4cmの厚さ（教室棟1階、管理棟）とすることにより、反りや曲りが出ないようにしている。万一変形があった場合でも、研磨等の対応が容易である。また、厚さがあるため、ある程度の断熱効果も期待でき、シート張りの床等に比べ、底冷えしにくい。
- ・木の質感を損なわない、シックハウスのリスクが低く、結露しにくいなどのため、木面には基本的に表面塗装を行っていない。

### 課題、反省点

- ・教室棟2階の床に10.5cmの角材を使用しているが、芯持ち材であったため、曲りが出ている。
- ・壁面にシナベニヤを使用しているが、木の質感が思ったほど得られなかった。
- ・地元材の活用、市有林の活性化、地域の産業振興の効果はあったものの、木材の分離発注方式に伴う業務量、経費の増加など課題もみられた。



### 学校整備のコンセプト

「学校づくりはまちづくり」

子どもたちと地域住民との交流を育み、地域  
の目で子どもたちを見守る、子どもたちの「ま  
ち」のような学校を目指した。子どもたちや地  
元の人々も学校づくりに積極的に参加してもら  
い、参加した人々が愛着を持って大事に学校を  
使い、思い入れを持ってもらえるように考えた。



グラウンド側外観

### 規模が大きいため準耐火建築物により建設

防火地域等の指定は無いが、1棟の延床面積が2,000㎡以上であることから準耐火建築物とした。

（延床面積（校舎、屋内体育館）5,474㎡）

### 関係者の連携

町、設計者、地元林業家、大工、森林組合が参加する「木造部会」を開催し、設計から発注までの流れを決めた。町有林を使用するために、地元製材所の善意により丸太の天然乾燥のための保管場所を提供してもらい、およそ1年半もの間、天然乾燥にふさわしい環境で保管することで、立派な丸太として利用することができた。（P28参照）

### 天然乾燥期間を確保するため、木材調達と工事を分離発注

町有林を使用するに当たって、工事が始まってから伐採するのでは、天然乾燥期間を確保できないため、工事発注前の設計作業の段階から、分離発注により伐採～乾燥の委託を行った。

	H16	H17	H18
	4 5 6 7 8 9 10 11 12 1 2 3	4 5 6 7 8 9 10 11 12 1 2 3	4 5 6 7 8 9 10 11 12 1 2 3
検討	ワークショップ 木造部会		子どもワークショップ
設計	プロポーザ 基本設計 4ヶ月 実施設計 3ヶ月 検収期間 3ヶ月		
製材	伐採、葉枯らし 4ヶ月 運搬板引き、乾燥 9ヶ月 施工業者へ引渡		
工事 校舎 屋体	改築工事 19ヶ月		

### 設計者の選定等

設計者特定のために、公募型プロポーザル方式を採用することとし、大学教授等学識経験者を含め5名の審査委員会を設置した。全国から26者の参加申込があり、一次審査により6者を選定した。二次審査では提案書の審査及びヒアリングを実施した。

### 町有林・県産材等の活用

無垢材では必要な強度を確保することが困難であったため、集成材として加工した。強度が高い材を使用すると、柱と梁の断面を小さくできるため、その分スペースを大きく確保できる。また、集成材であれば、大きくない木や曲がった木なども使うことができるので、大切な木を有効に利用することができる。

町有林：丸太、集成材 県産材：製材

柱 集成材（スギ）：123㎡、製材（丸太含む）：84㎡

梁 集成材（ベイマツ）：476㎡



### 設計段階から木材調達の準備を実施

まず、町有林の毎木調査を行い、使用できる量を把握した。工事が始まってから伐採するのでは、天然乾燥が間に合わないので、設計の段階で森林組合に委託し、伐採、運搬、ラミナ引き（集成材で使う薄い板に切ること）、乾燥を行った。

また、木の品質を最も高く保てる 11 月末に伐採し、枝葉をつけたまま一冬山に寝かす「葉枯らし」をして乾燥を進めた。

### 環境教育等への活用

子どもたちが自分たちの学校づくりに参加することで、学校に愛着を持つ、大事に使う、卒業後も訪れたいという思いを持ってもらうことを期待し、町有林の伐採の見学、上棟式、サイン作り、竣工式などを企画、実施した。

### その他

施工者が受注してから伐採するのでは町有林を自然乾燥させる期間が取れないため、自然乾燥をあらかじめ見込んでおく必要がある。

通常の工事のスケジュールでは難しく、今回の工事では町有林の伐採を分離発注し、町から施工者へ支給することにした。設計の途中で、最終的な木の立木数が決まっていない段階での伐採となりリスクがあるため、あらかじめ工事に木の材料費を見込んでおき、支給した分を減額することで対応した。