

木造校舎は 教育を支援する



楯川小学校(長野県木曾郡楯川村)



若木小学校(佐賀県武雄市)

木造校舎は木材の特性により、豊かな人間性を育む環境をつくりだしていることは、広く認識されるようになってきました。それでもまだ、木造校舎あるいは木材と子供の生理、心理との関わりは、十分に把握されているとはいえないようです。教育上好ましい校舎環境、また建築構造物材による子供たちへの影響を具体的に明らかにするために、調査・検討した成果を木造校舎の事例とともに紹介していきます。計画、設計、建設、完成後の運営の各段階で、地域の多くの人々が知恵を出し合い、地域の山で産出した木材を使い、「地域資産」となるような新しい学校を建築していただきたいと考えます。

教室の温度、湿度環境

一日の大部分を学校で過ごす生徒や教師は、校舎構造や教室の環境によってさまざまな影響を受けます。とくに長時間椅子に座って勉強する子供たちには、教室の温度、湿度が重要な環境因子になります。

■木造教室は温かい

教室の床付近の温度と湿度が、学習時間帯にどのように変化しているのかを調べてみました。同一敷地に建てられた木造校舎とコンクリート造校舎で、冬期に測定した結果が図1です。

それによると木造教室ではほとんどの時間帯で15℃前後で、暖かく過ごしやすい温度となっています。コンクリート造の教室は、10℃以下で、湿気の高い時間帯も目立ちます。

さらに同じ教室で、灯油ストーブで採暖したのちに、温度を測定してみました。その結果、図2のように木造教室は教室全体が均質な暖かさになっています。

しかも、コンクリート造教室は、足元が冷えていて頭のほうが高くなっていることが分かります。これでは、子供たちは上半身で暖かさを感じていても、足元は冷えた状態で授業を受けていることになります。

また、子供のインフルエンザによる学級閉鎖率が、明らかに木造校舎では少ないという調査結果も得られています。



清水頭小学校(青森県三戸郡田子町)

図1 1階教室における温度と湿度の散布図

*冬の学習時間帯(8時から15時)に足元付近の温度と湿度を1時間ごとに測定。対象校舎は岐阜県上之保村上之保小学校

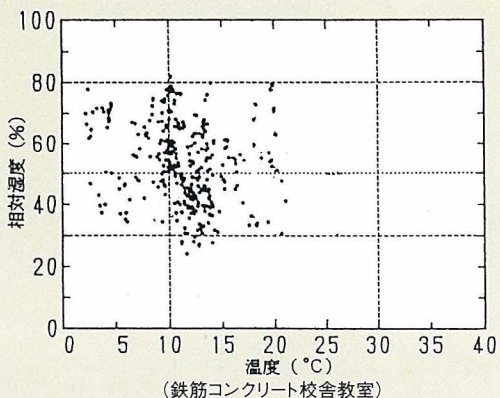
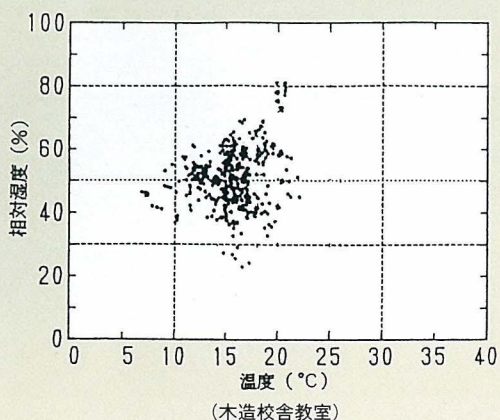


図2 灯油ストーブ採暖後の温度変化

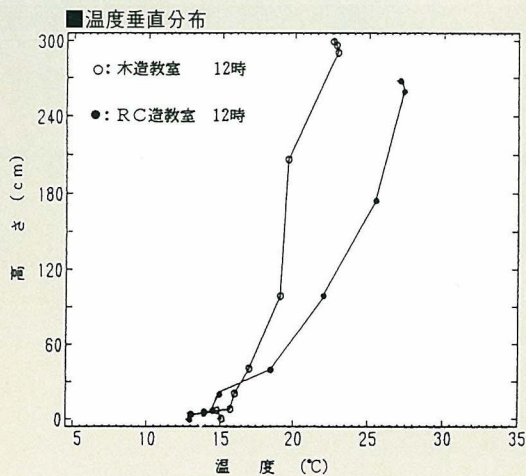


図3 インフルエンザ等での学級閉鎖

学級数	木造	RC校舎	内装木質校舎
全学級数	287	435	170
閉鎖した学級数	31	99	22
閉鎖していない学級数	256	336	148
学級閉鎖率(%)	10.8	22.8	12.9

※全国各地にある竣工10年以内の木造校舎と、同一地域にある鉄筋コンクリート造校舎、および内装木質校舎を対象にアンケート調査を行い、そのうちの「インフルエンザで学級閉鎖をしましたか」という項目だけを集計している。アンケート回答数は273校。表の数字は最近3か年の集計数。アンケートは1993年10月～11月に実施しています。



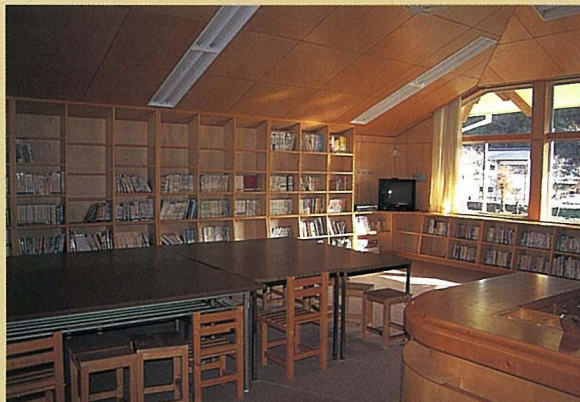
■土佐町立地蔵寺小学校

所在地：高知県土佐郡土佐町地蔵寺
 竣工：1990年3月
 延床面積：852㎡
 構造・階数：木造2階建て
 内部仕上げ／壁：杉板、ラワン合板
 床：ヒノキ縁甲板
 構造材：ヒノキ、マツ

■地域のシンボルとなった木造校舎

土佐町立地蔵寺小学校は、PTAや地元の有志で組織した「建設委員会」が計画、立案に参画して木造校舎を実現させています。

「建設委員会」は、地域の中心的産業が木材であることを考慮し、木造校舎に決定すると使用する木材を施工1年前に伐採し、さらに現地で葉枯らし乾燥させて材料を確保しました。地元材を使用したことで、地域の景観に統一感が生まれ、地域のシンボルにもなっています。



[木造校舎はすごしやすい]

鉄筋コンクリート造校舎から木造校舎へ移動した小学5、6年生に、教室環境について感想を聞いてみました。

全体的に木造校舎のほうがすごしやすいと評価されていますが、とくに注目されるのが、冬の寒さに対して木造のほうが良くなったと感じていることです。夏の暑さに対しては、5年生と6年生で反応が異なりますが、これは建築構造材の問題ではなく教室の配置が原因のようです。風の通る教室と通気のない教室という設計上の問題によって、評価が分かれてしまったものです。このほか、振動や音が響きやすいという指摘に対しては、構造面での工夫が必要です。

図4 コンクリート造校舎から木造校舎に移った後の評価

学年	環境の評価項目	良くなった	変化なし	悪くなった
5年	1.夏の暑さ	13	13	1
	2.冬の寒さ	31	3	1
	3.風通し	25	8	2
	4.すぎ間風	12	14	9
	5.掲示のできる広さ	21	11	3
	6.床の振動	—	2	33
	7.ころんだときの痛さ	29	5	1
6年	1.夏の暑さ	4	4	10
	2.冬の寒さ	15	2	1
	3.風通し	12	5	1
	4.すぎ間風	5	9	4
	5.掲示のできる広さ	15	2	1
	6.床の振動	—	—	18
	7.ころんだときの痛さ	15	2	1



*岐阜県上之保村上之保小学校でアンケート調査

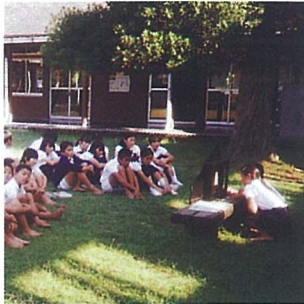
教室環境と身体への影響



身体が冷えてくると、体力のある大人でも活力が減退します。集中力がなくなり、根気も失せてきます。間違いも多くなり、さらには疲労も倍増しているように感じられます。

■木造床は集中力を持続させる

身体の冷えはどの程度、生理、心理の両面に影響を及ぼすのでしょうか。まず寒い部屋で身体がどのように冷えていくのか、木造床とコンクリート床で身体の冷え方を実験してみました。10℃の環境で40分間読書をした後、耳、胸、背中、腕、手、膝、足の皮膚温を、木造床とコンクリート床で測定した結果が図5です。



佐多小学校(鹿児島県佐多市)

身体の冷えは手足から広がり、背中や胸は床の材料に関係なくほぼ一定の皮膚温となっていますが、コンクリート床では手足がとくに冷えている様子が分かります。

赤外線カメラで撮影した写真は、40分経過後の手や足の皮膚温ですが、冷え方は床材により異なることがより明確になっています。

身体が冷えた状態で、手作業による棒の差し替え実験(職業適性検査)を行うと明らかに作業能率は低下しています。「眠気やだるさ」だけでなく「注意集中度」まで欠如していることが認められるのです。

作業の失敗率を床材によって比較すると、図7のようにコンクリート床で実験した後では、失敗率はより一層高くなっています。これらの実験結果から総合的に判断すると、木造床は身体の冷えを抑制し、生理、心理面で好ましい効果を発揮することが実証される結果となっています。

図5 10℃室温における40分経過後の皮膚温

*図は24人の大学生に木材床とコンクリート床を体験してもらい、各部位の皮膚温を比較したもので、木材床とコンクリート床で温度差が同じときには斜線上、木材床での実験後のほうが皮膚温が高いときには斜線より左側にプロットされている。

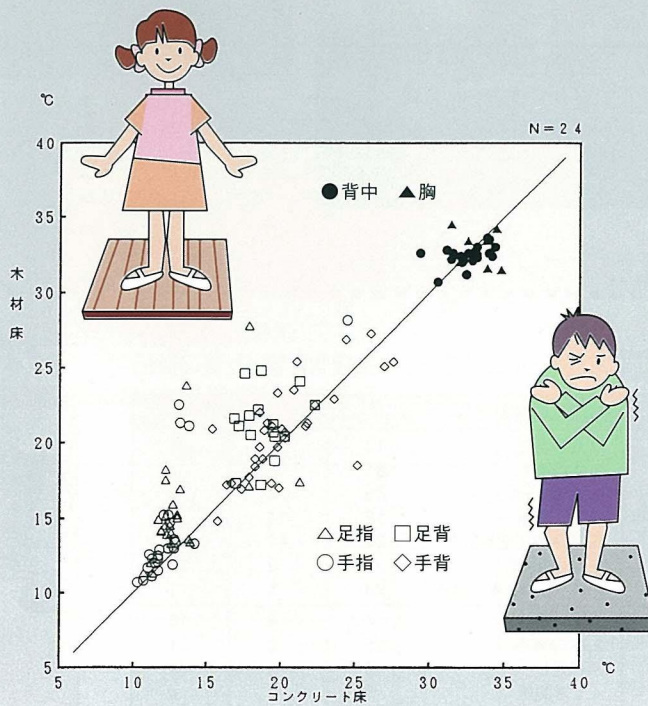


図7 10℃低温環境下における差し替え作業の平均失敗率の変化

$$\text{平均失敗率} = (\text{失敗率} / \text{作業率}) \times 100$$

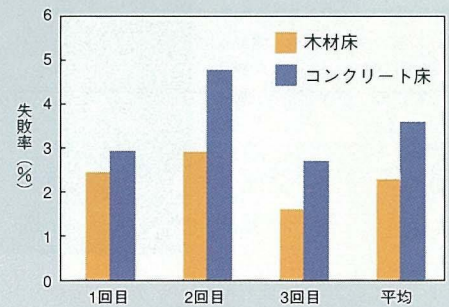
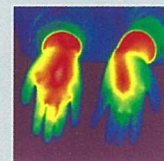
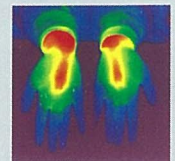


図6 10℃の部屋に40分滞在後の手の平と足の裏の皮膚温

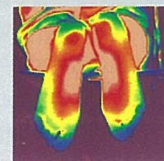
*青い部分ほど皮膚温が低くなっている。



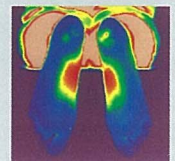
(木材床)



(コンクリート床)



(木材床)



(コンクリート床)



■増毛町立信砂小学校

所在地：北海道増毛郡増毛町

構造：木造平屋建て

竣工：1995年2月

述床面積：1417.51㎡

構造材：道内産のエゾ、ドマツ

学校の特徴：山、川、林、池に囲まれた敷地であったことから、外観は山小屋をイメージした切妻屋根とし、外壁は雪のなかでも温かさが感じられるようなピニー色として、周囲の自然との調和が図られています。



音楽室と玄関ホールをつなぐ渡り廊下「こもればい回廊」。自然の採光と床のイタヤフローリング、腰壁のパイン化粧板で、開放感のある空間が演出されています。



「感情表現を豊かにする木造床」



子供たちが仲間とふざけたり、笑い合ったり、けんかをしたり、助け合ったりすることのできる空間が、学校です。とくに低学年の子供や幼児は、飛んだり跳ねたり、友だちと床に寝そべったり、あらゆる感情を身体で表現しています。

幼児が飛んだり跳ねたり、立ち膝で歩いたり、あるいは正座や寝そべる行動パターンを、床材の違いにより観察した記録があります。

それによると木造床では、床に座ったり、寝転がったり、リラックスした姿勢で、絵を描いたり、トランプをするなど遊びに集中する子供たちが多くなります。また、あまり活発でない子供も行動的になり、自由に動きまわるようになることも観察されています。

床材は子供たちの行動や感情表現を誘発する重要な要因になっているようです。

建築構造材による心理的影響

建築構造材の違いは、子供たちの心理面とも深い関わりがあるようです。木造校舎で学ぶ子供たちは、鉄筋コンクリート造校舎の子供に比べて授業中に眠気やだるさが少なく、注意集中力もあります。しかも高学年になるほど好ましい効果を発揮していることから、木造校舎は子供たちにも最適な環境といえます。

■子供は勉強に身が入り、先生は疲労が少ない

子供たちだけでなく先生もまた学校で長い時間を過ごしますので、学校環境により影響を受けています。アンケート調査を行うと、慢性的な疲労症状の訴えが目立ちましたが、その訴え率は木造校舎より鉄筋コンクリート造校舎の先生のほうが多くなっています。

とくにその傾向は、中学校の先生により顕著にみられます。また、図9にあるように、鉄筋コンクリート造校舎でも内装に木材が使われていると自覚症状が少ないというアンケート調査も得られています。

木材は殺菌効果をもっていたり、雑菌やダニの繁殖しにくい湿度環境をつくり、目に有害な紫外線を吸収し、残響音を残さないなど人の生理や心理に穏やかに反応する特性が備わっています。これらの特性が総合的に作用して、精神的なストレスをやわらげ、人の体に優しい環境を形成しているようです。

また木材を使うとコンクリートより複雑な構造にすることも可能で、屋根の骨組みをあらわにした力強い空間をつくりだすこともできます。

そのため、木造校舎にはさまざまな意匠をこらしたものがみられます。

オープン・スペース、ワークスペースなど変化をもった空間、子供たちの感性に働きかけ、自由に創造的な教育活動を支援する効果もあります



崇徳小学校(秋田県能代市)

図8 授業中の子供の疲労症状の学年変動

*教師の目を通して授業中の小学生の疲労症状を調査。

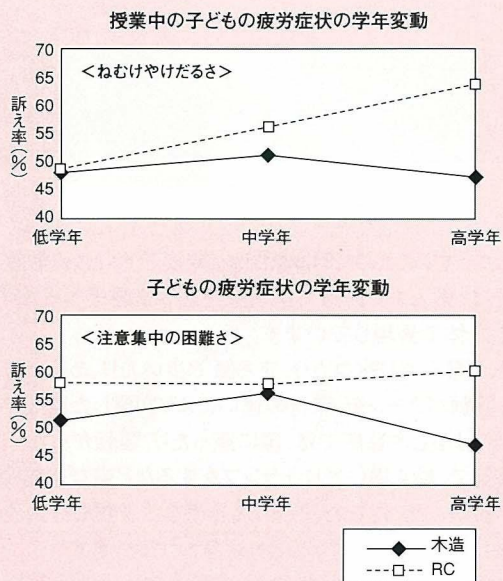
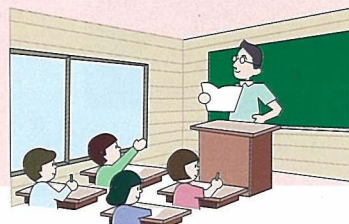
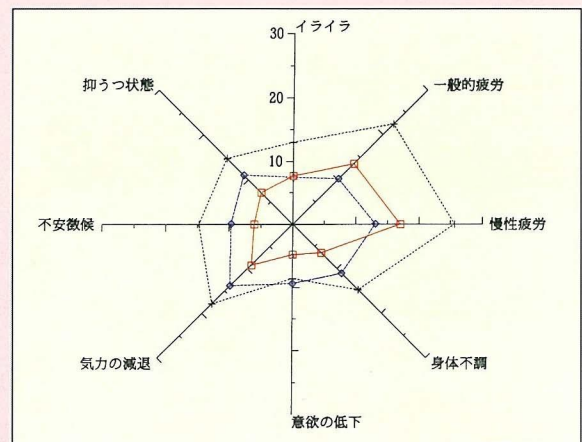
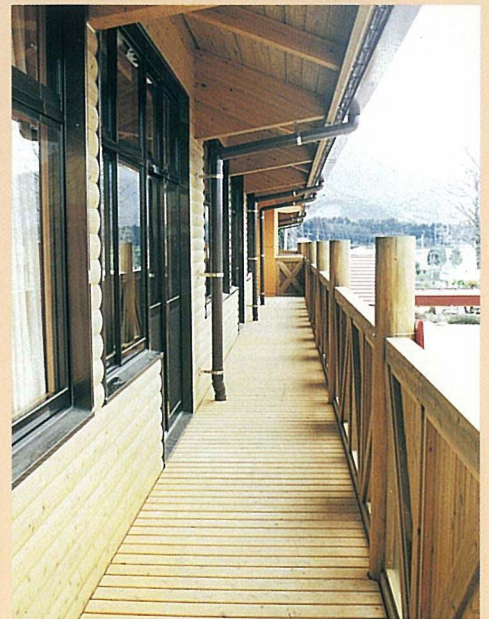


図9 中学校教師の蓄積的疲労特性

□木造校舎男・女 +RC造校舎男・女 ◇内装木質校舎男・女



* 図8、9ともに、竣工10年以内の木造校舎と同一地域にあるRC造校舎及び内装木質校舎の教師にアンケート調査。学校数273校(回収率49.3%)



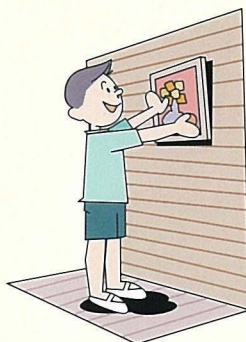
■ 入来町副田小学校

所在地：鹿児島県薩摩郡入来町
 床面積：1,312㎡
 構造：木造2階建て
 主要構造材：県産のスギ大断面集成材
 内装、外装：スギ、ヒノキ

[優しく穏やかな木造校舎]

小学5年生、中学2年生を対象に行ったイメージ調査によると、木造教室は「温かみ」「親しみやすさ」「やさしさ」など快適性とかかわりのある項目で高く評価されています。

イメージは内装材料によっても異なり、教室で使う家具類が木製であると、さらに好感度が高くなります。イメージ調査を総合すると、木造教室は優しく穏やかで、抱擁力のある環境をつくり、子供たちに安心感を与えていることを改めて認識されます。



木古内小学校（北海道虻田郡木古内町）



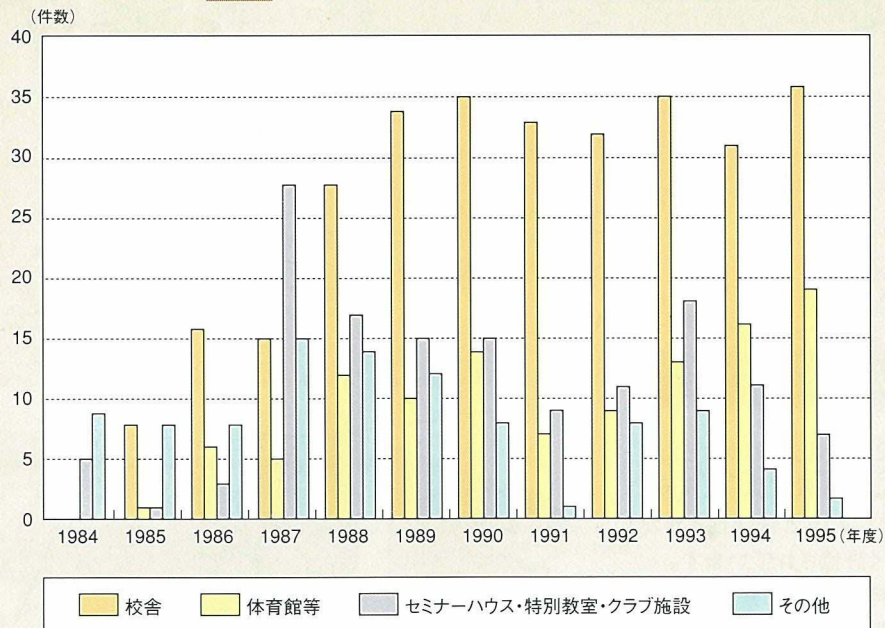
東小学校(茨城県つくば市)

木造校舎が増えています

文部省は昭和60(1985)年度から文教施設の木造化を奨励しています。そのため、木造建設の補助単価を上げるなど助成制度を整備しました。

現在、以上の制度に基づいて年間30校もの木造校舎が建てられるようになっています。また、建築基準法による木造建築物の制限面積となる2000㎡を超える校舎も、防火処置を講ずることによって年々増加しています。

図10 10年間の木造文教施設の建設状況



発行：(財)日本住宅・木材技術センター

東京都赤坂2-2-19 アドレスビル4階 〒107

電話 03-3589-1788(代) FAX 03-3589-1766