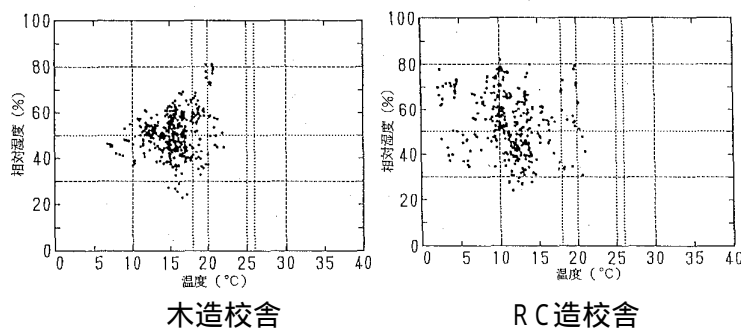


「木造校舎と教育～子どもの心と体によい木の学びの舎～」

橘田紘洋氏 愛知教育大学教育学部教授

今までの3人のお話で木の持ついろいろな性質が、人の情感や生理に馴染むと言うことがよくお分かりいただけたと思いますが、そういう木を使った校舎はどういった教育環境を形成していくかについて、お話ししていきたいと思います。



1階教室における温度と湿度の散布図

木造校舎と鉄筋校舎の大きな違いの一つは、教室の中の温度、湿度の環境をコントロールする能力にあります。とくに冬場ですと、寒い室内空間をストーブなどを焚いて暖めるわけですが、そういったときにどういった温度、湿度環境ができるか、ご覧に入れます。

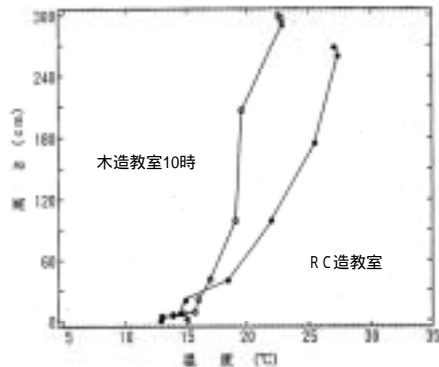
子どもが生活する午前8時から午後4時まで一時間ごとに教室の温度と湿度を測り、まとめました。冬場の12月、1月、2月の3か月間です。一目して分かりますように、木造校舎の方が点がまとまっています。鉄筋校舎は散らばっています。縦軸の10度の所に注目しますと、木造校舎が10度以下になる時間はあまりありません。しかし鉄筋校舎はたくさん出てきます。鉄筋校舎の方が10度以下になる時間帯が多いということです。測定しておりますのは、足元付近の温度です。ですから鉄筋は足元付近の温度が非常に寒いということです。生徒の生活する時間帯の45%位が鉄筋校舎の場合は、10度以下の状態になるということです。

もう一つ特徴的なのは、木造校舎はあまり分散しないで湿度も大体50%位で集中しています。50%の室内環境は、室内に浮遊している浮遊菌の繁殖を抑制している湿度環境です。

鉄筋校舎は温度が低くて湿度が高いという環境です。ですから実際の温度よりもさらに体感温度を下げている、ヒヤッとした感じを与える環境になっているということです。

教室の中の床から天井までの高さに対して温度がどういうふうに変化をするか見ますと、鉄筋校舎では床付近が非常に低くて急速に温度が上がっていきます。木造校舎はそれほど大きな温度分布がありません。高さ1メートルくらいですと、これはちょうど椅子に座った子どもの

頭の高さに相当しますが、鉄筋校舎では足元と頭の所で温度差が9度位あります。足元が冷えていて頭が暖かい、のぼせやすい環境ができています。そういうところで子どもたちは集中しないといけないということです。かなり精神修業の場になってしまっているということが言えます。



壁面温度	周壁面	床面		壁面		室温(1m高)
	採暖前後	前	後	前	後	後
木造教室	12.0	18.0	18.0	12.5	18.0	18.5
RC造教室	12.0	14.5	10.5	12.5		22.5

灯油ストーブ採暖時の教室内の垂直温度分布

そういうことが起きる原因は、コンクリートの床や壁の温度がなかなか上昇しないためです。木造教室ですと、ストーブを焚きますと30分ぐらいで暖まります。この実験では2時間後の温度を測っていますが、空気中の温度が18.5度の時に壁や床面はほぼ同じ18度を示しています。鉄筋校舎ですと2時間経過時で空気中の温度が22.5度になっているにも係わらず壁面は12.5度、床面は14.5度です。なかなか暖まってこないということが先程のような現象を起こしているわけです。



コンクリート床環境



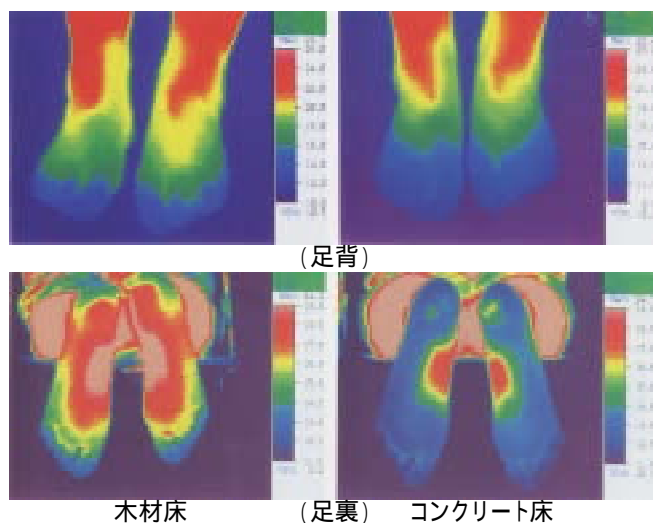
木材床環境

-測定条件-
気温10 40分在室

床環境の違い

10度以下の環境で人が生活するとどういったことが起きるか、実験室で確かめてみました。コンクリート教室をイメージしてコンクリートの床に素足で40分間座り、文字を読んで

もらいました。一方は木材環境でも同じような実験をしました。手は机などに触れないでももらいました。

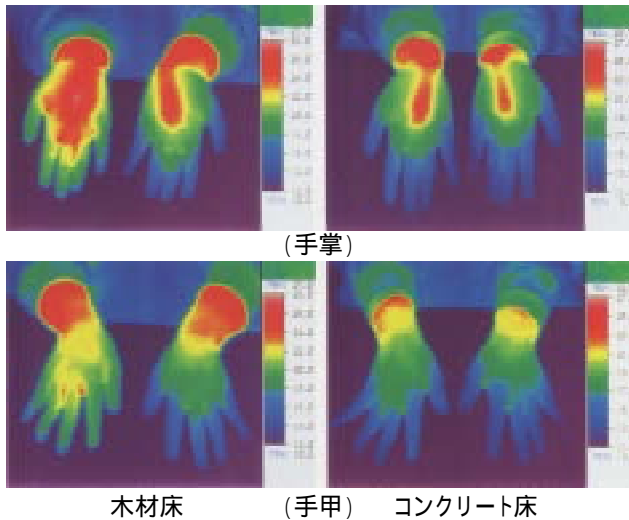


10 環境下40分経過時の足皮膚温分布(被験者H4)

40分間経って調べますと、コンクリートの床では、足は土踏まずのところが温度が高く、あとは全体に冷えてしまっています。木材床ですとコンクリートの床に比べると冷える量が少なく全体的に温もりを持っていました。手についても、コンクリートの環境ですと手先がかなり冷たくなっています。それに比べて木材ですと指先は同じように冷えていますが、全体に温かい部分がコンクリートに比べ広がっています。手足が冷えにくいということがお分かりいただけだと思います。

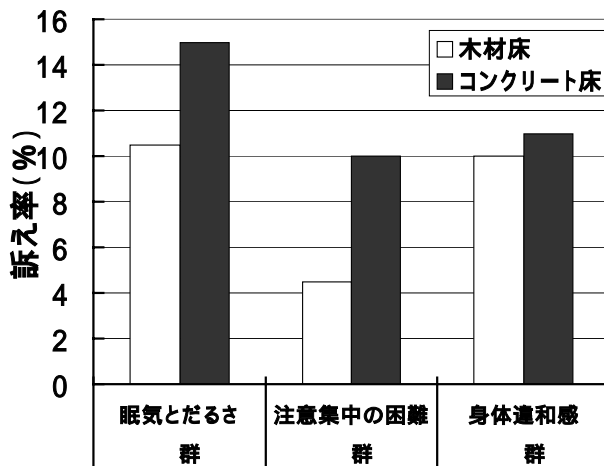
こういう環境の中で過ごしていますとどうなるかといいますと、眠気とだるさに差が出ます。コンクリート環境をみますと、眠気とだるさが増すと答えた人が木材環境よりもずっと大きくなっています。もう一つは集中がしにくくなるという訴えをする人も木材の倍くらいになっています。

そういうようにどうもコンクリート環境ですと眠気とだるさや注意集中の困難な状況が起きやすいということがわかります。



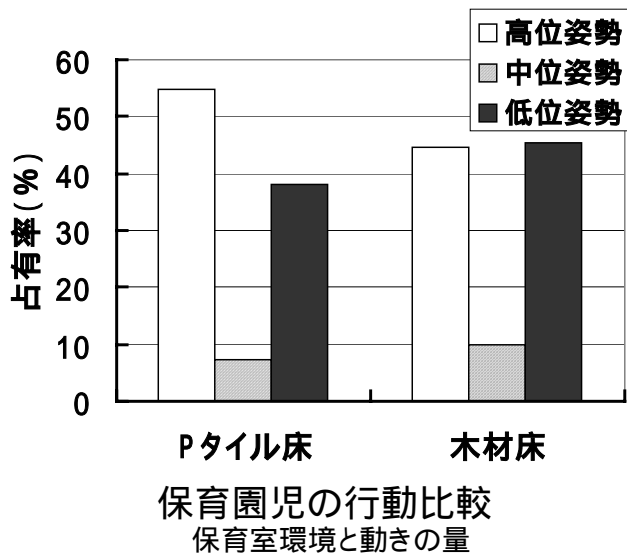
10 環境下40分経過時の皮膚温分布(被験者H4)

実際の生活環境の中でも起きているようでして、床がPタイルの保育園と木材床の保育園で、子どもたちがどういう動作をするか見たものです。跳んだり跳ねたり、動き回ったりする高位姿勢と寝っころがったりする低位姿勢、体を床に着ける動作を見ますと、Pタイルの施設は高位姿勢の動作が多いのに対して木材床は高位姿勢と低位姿勢がほぼ同じ割合で起きていました。つまり子どももPタイルですと寝っころがるのに違和感を感じているんじゃないかと見ております。



10 低温環境下における自覚症状訴え率

跳んだり跳ねたりする動きが多くなりますと、大人はこどもが活発になったとプラスに評価する場合がありますが、どうも見ていますと逆にじっくり落ちついて物事処理する姿勢が欠けているようにも受け止められます。遊びの時間を見ていると、木材床の子どもたちの方が一つの遊びを長時間やっていることが分かります。



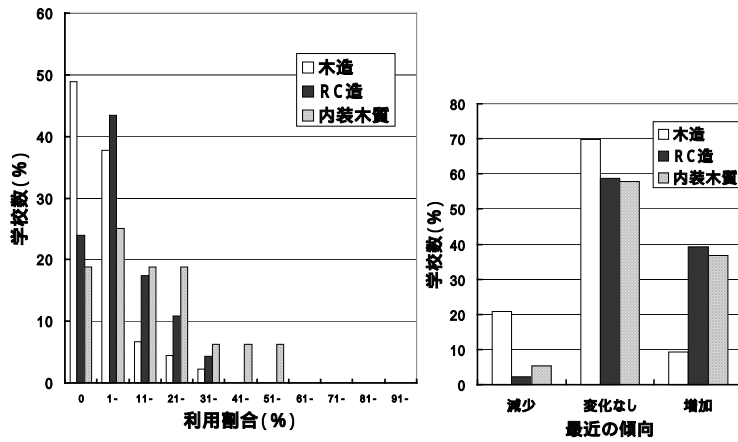
このようなことが分かりましたので、全国にわたって実際の木造校舎と鉄筋校舎でどうい
う違いが起きているかを調査しました。木造校舎は京浜地区、中京地区、関西地区にはほと
んどありません。北海道、東北、中国、四国、九州といったところにあります。人口密度も
[※]当たり700人、周辺に緑も多い環境が多いところに木造校舎が建っているということ
です。そこを対象にしまして木造校舎と鉄筋校舎を比較します。



アンケート回収校分布

すぐ出てくる結果は、木造校舎はケガが少ないということですが、その他にいろいろな違
いが出てきます。注目すべき現象としまして保健室の利用で曖昧な理由による使い方があり
ます。つまりどうも教室にいたくないので何となく保健室に来てしまうという逃避傾向にあ
る子どもたちです。大体が少ないですが、そのなかでも木造校舎の方が少なくなっています。
最近の傾向としまして、養護の先生に聞いてみますと、鉄筋校舎群は増加傾向にあるとい

答えが多いです。一方減少傾向にあるという答えは木造校舎に多いです。

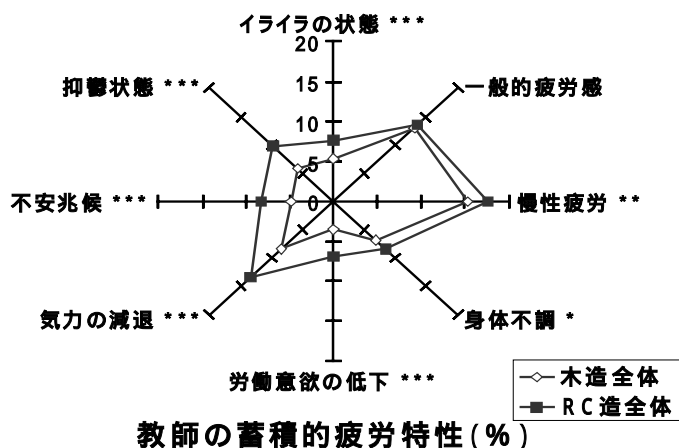


保健室の利用 -曖昧な理由-

インフルエンザ、あるいは風邪による学級閉鎖の割合を見てみますと、木造校舎では1割、鉄筋校舎では2割強となっています。鉄筋ですが内装を木材で施した内装木質校舎をみますと、木造校舎にほぼ近いという割合になるということで、鉄筋校舎はインフルエンザが流行しやすいということが分かります。

インフルエンザ等で学級閉鎖した数-3年間合計-

学級数	木造校舎	RC造校舎	内装木質校舎
全学級数(校)	287	435	170
閉鎖した学級数(校)	31	99	22
閉鎖率(%)	10.8	22.8	12.9

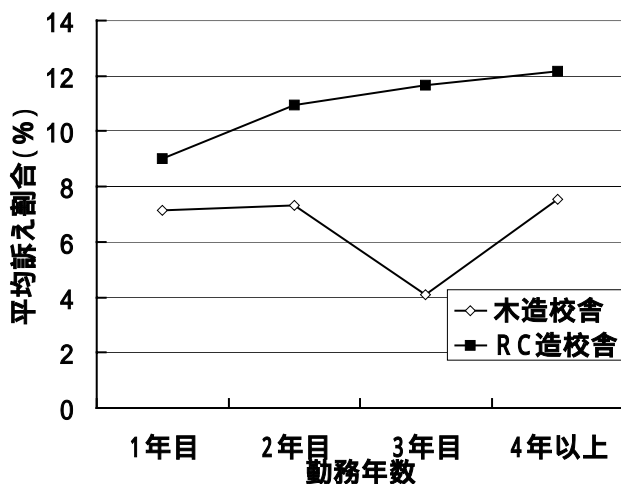


t検定有意差:***:危険率0.1%以内、**:危険率1%以内、*:危険率5%以内で有意

教師蓄積的疲労特性: 校舎別比較

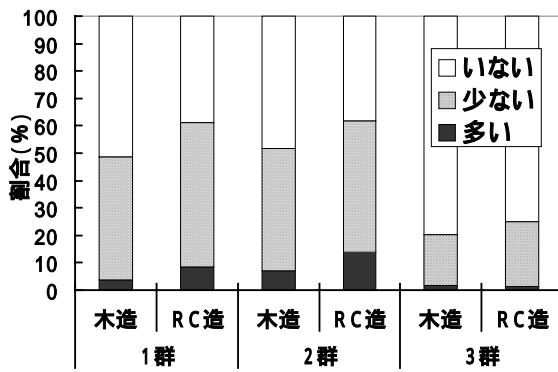
教師もかなり教育活動で疲れます。いろいろな種類の疲労がありますが、イライラの状態、抑うつ状態、不安兆候、気力の減退、労働意欲の低下、身体不調、慢性疲労、一般疲労と示していますが、そのいずれの項目も鉄筋校舎の教師の方が多くなっています。イライラの状態、抑うつ、不安兆候という精神的な疲労ですが、それを一括してその学校に勤務する年数に対して精神的な疲労がどう変化するかをみますと、鉄筋校舎の教師は勤務年数が増すのに従って増加傾向を示しますが、木造校舎はほとんど一定で変化を示していないということがわかります。

授業中の子どもも同じように疲労感を持っています。授業は面白くないですから何となく眠くなったりしますが、木造校舎と鉄筋校舎を比べますと鉄筋校舎の方がそういう訴えをしている子どもが多い。注意集中の困難な子どもも鉄筋校舎の方が多いといことが分かりました。



勤務年数が蓄積的疲労に及ぼす影響 -精神的側面-

教師の疲労: 経年変化: 精神的側面



授業中の子どもの疲労症状の比較

	木造校舎 - RC造校舎
1群(ねむけとだるさ)	***
2群(注意集中の困難)	***
3群(局在した身体違和感)	**

χ²検定有意差:***:危険率0.1%以内、**:危険率1%以内、*:危険率5%以内で有意

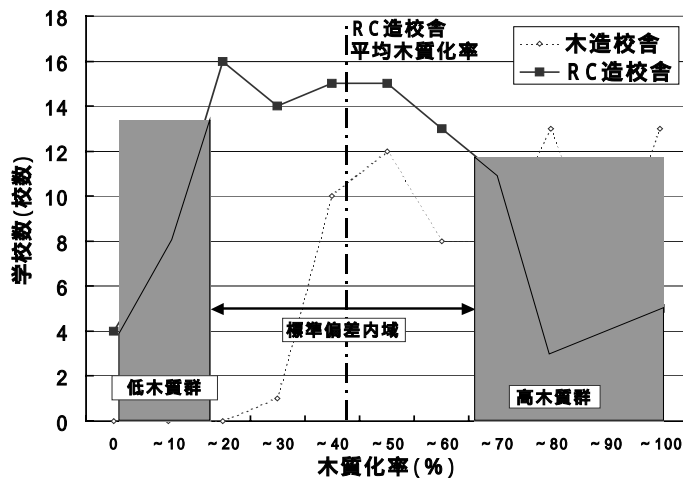
子供の疲労 校種間比較

情緒不安定性校舎間比較 (5,6年生全体及び女子)

尺度	全体					女子		
	木造		RC造		有意差	木造	RC造	有意差
	平均	S D	平均	S D		平均	平均	
虚構尺度	1.05	0.22	1.36	0.46	**	1.07	1.30	
不安傾向	3.20	0.95	3.39	1.06		3.00	3.95	***
抑鬱性	2.36	0.98	2.84	1.11	*	2.17	3.40	***
気分の変化	2.69	0.99	2.89	0.97		2.55	2.90	
劣等感	2.81	0.90	3.04	1.05		2.62	3.40	**
神経質	2.70	1.13	3.21	0.94	*	2.41	3.55	***
攻撃的	2.36	0.86	2.82	1.03	*	2.13	2.80	*
情緒不安定性	10.58	3.36	12.00	3.07	*	9.76	13.25	**

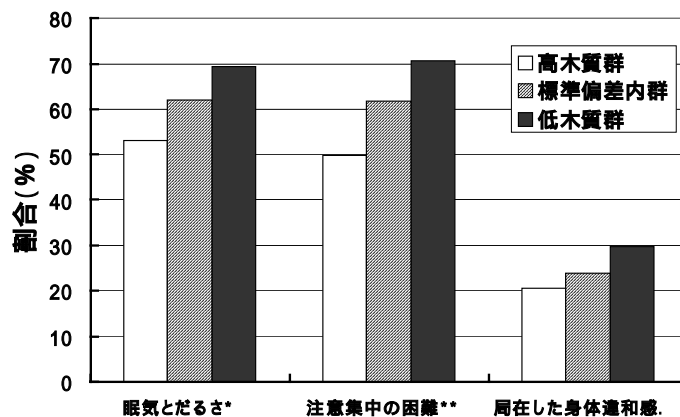
t検定有意差:***:危険率0.1%以内、**:危険率1%以内、*:危険率5%以内で有意

これは一つの学校同士で比べていますので慎重に取り扱う必要がありますが、鉄筋校舎の子どもと木造校舎のこどもの情緒面での違いを比べてみました。男子はそれほど変化は見られませんが、女子に顕著な変化が見られました。つまり不安定傾向とか抑うつ症状、劣等感、神経質、攻撃性、そういったものが木造校舎の生徒よりも鉄筋校舎の生徒の方に多いということです。総合的に情緒不安定傾向が木造校舎より鉄筋校舎の生徒に多いということが分かりました。



RC造校舎における木質化率の分布

以上のように鉄筋校舎よりも木造校舎の方がストレスを抑制している環境が形成されているということが分かりましたので、鉄筋校舎の内装を木質化していくとどうなるか、それを見てみました。



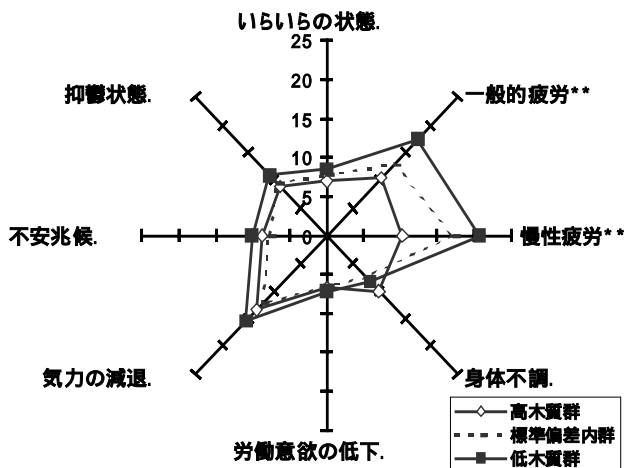
RC造校舎:教室壁面の木質化率の違いによる子どもの疲労の様子(%)

†検定有意差:****:危険率0.1%以内、**:危険率1%以内、*:危険率5%以内で有意

RC造:木質化:子どもの疲労

授業中の子どもの様子を見ていますが、内装木質化が少ない校舎群と多い校舎群を比較しますと、内装を木質化していくと眠気とだるさを訴える子どもが減ってくる。同じように注意集中の困難な子どもも減ってくるということがわかりました。教師も同様です。教師も内装木質化が少ない校舎よりも内装木質化した校舎の教師の方が疲労の訴えが少ないということがわかりました。

以上のように、校舎を木質化しますといろいろなストレス症状が収まってくるということがわかりました。



RC造校舎:教室壁面の木質化率の違いによる教師の疲労の様子 (%)

t検定有意差:***:危険率0.1%以内、**:危険率1%以内、*:危険率5%以内で有意

RC造・木質化・教師の疲労

いろんな地域で木造化が進んでいるのですが、木造化といっても材料の使い方は大事です。小径木を使いたい気持ちは分からない訳ではありませんが、安易に使うと逆に木質化によって悪い環境を作ってしまうこともあります。使い方大事なことです。

