

校舎構造材料の及ぼす児童の身体の調子への影響
—最近の木造学校校舎の教室環境に関する研究（その3）*1—

服部 芳明・橋田 紘洋*2
(森林資源環境学講座)

A Survey on the Influence of Schoolhouse Types on to the Health of School Children
—A Study on Classroom Amenity in Newly-built Wooden Schoolhouse (Part: III *1)—

Yoshiaki HATTORI and Kouyoh KITSUTA *2
(Laboratory of Wood Technology)

1. はじめに

学校建築は、かつての量的整備が一段落し、現在では質的拡充の時期にいたっている。また、校舎は子どもが1日の多くの部分を過ごす場であることから、生活の場として充実させることが校舎建築の第一目標として据えられている¹⁾。文部省においては学校建築の不燃堅牢化の指導を改め、学校の木造化・木質化の方針を打ちだし、豊かな学校教育環境の実現をめざしている²⁾。

近年、学校校舎の新築、改築にあたって、「潤い」、「温かみ」、「落ち着き」を実現させることが一つの要素となって木造校舎が選択される例がわずかであるが増加している。これらの言葉が表す概念は、校舎、教室環境として極めて重要である。ただし、これらの言葉は感覚的であり曖昧である。しかし、これらの言葉の表す内容を具体的にとらえることは、教室環境の質的充実のための重要なポイントとなるはずである。

筆者らは最近の木造校舎の教室環境を調査し、「潤い」、「温かみ」、「落ち着き」の言葉に象徴されているところの木造校舎が形成する教室環境の特長、および、問題点を利用者の側から探るため、鉄筋コンクリート(RC)造校舎との比較において検討している。その一環として全国規模のアンケート調査を実施した。その一次集計結果はすでに報告したが³⁾、今回はそれを基にさらに詳しい検討を行った。

本研究の目的は、子どもは校舎や教室環境を形成する建築構造あるいは建築材料に影響されていることを確認し、さらに、どういったところに影響が現れるかを知るため、子どもの自身の授業中の様子と教師からみた子どもの様子という2つの視点から、実態の把握をし、教室環境改善のための指針を得ることにある。

なお、本研究は、平成2、3年度文部省科学研究費補助金（課題番号02452255）の補助を受けた。

*1 (その2) 鹿児島大学農学部学術報告, 投稿中(平成4年8月受理)

*2 愛知教育大学技術科, 愛知県刈谷市伊ヶ谷町広沢1
Aichi University of Education, Kariya, Aichi 448 Japan.

2. 方 法

アンケート実施方法は既報³⁾⁴⁾に述べたとおりであり、日本全国に分布する最近竣工した木造校舎と、対照のために近隣地域にある RC 造校舎を対象にした。アンケート用紙の抜粋を付表1に示す。アンケートは郵送によって配付、回収した。対象校名等は既報³⁾を参照いただきたい。回収率は木造、RC 造、それぞれ68%、63%であった。回収できた学校数は木造66校、RC 造125校（内装に木質を多用した校舎41校を含む）であった。

子どもの自覚した授業中の身体の調子の解析に用いた対象は小学生5年生のみとした。構造による違いの検定にはカイ二乗検定法を用い、内装に木質を多用した RC 造校舎を除いて実施した。対象児童数は2629名であり、内訳は男子・木造446、男子・RC 造896、女子・木造404、女子・RC 造883名であった。なお、因子分析には内装に木質を多用した校舎を含めた1980年以降に竣工した校舎を対象にした。

教師の見た子どもの様子については、各校の養護教員ら代表者1名から回答を回収した。木造とRC 造の違いの検定にはカイ二乗検定法を用い、内装に木質を多用した RC 造校舎は除外した。対象学校数は、木造61校、RC造75校、計136校である。なお、因子分析には、内装に木質を多用した RC 造校舎を含め、1980年以降に竣工した校舎校を対象に実施した。

また、学校建築は地域の気候への依存度が大きいいため、大ざっぱではあるが日本を図1に示すように5つの地域⁵⁾に分け、地域差を考察した。

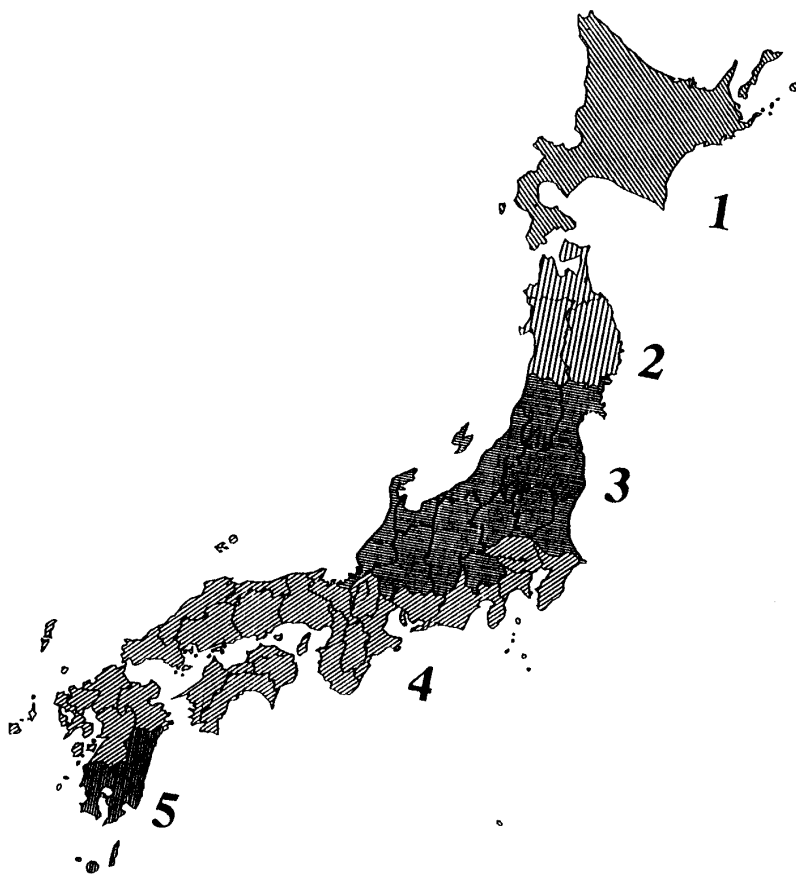


Fig. 1 Five region groups according to the reference⁵⁾.
図1 5つの地域区分（文献⁵⁾による）

なお、因子分析には名古屋大学大型計算機センターを利用し、統計パッケージである SAS (Statistical Analysis System, SAS ソフトウェア(株)供給) を用いた。

3. 結果および考察

本研究では、校舎を木造と鉄筋コンクリート造という主要構造部によって分け、両者における授業中の子供の様子の違いを比較した。教室環境を考えるにあたっては、アンケート回収校の教室の特徴を確認しておく必要があると考え、まず、夏季での教室内の通風などに関わる窓の配置、ならびに、冬季において重要な暖房設備の2点について整理した。次いで、子ども自身が評価した授業中の自己の身体の様子、ならびに、教師が判断した子どもの授業中の身体の様子について検討した。

3.1 教室の廊下側の開口部の形態

学校建築は防音対策校舎などの特別な場合を除いて空調設備は設けておらず、一般には、夏期の暑さをしのぐためには窓の開放による通風に頼るか、また、冬季には窓や換気口を通して自然換気を促す必要があり、窓や換気口の配置は教室環境の形成の上で重要である。

開口部の形態に関する設問において、その他の項目に答えられた形態を含めて再整理し、図2の様に分類した。

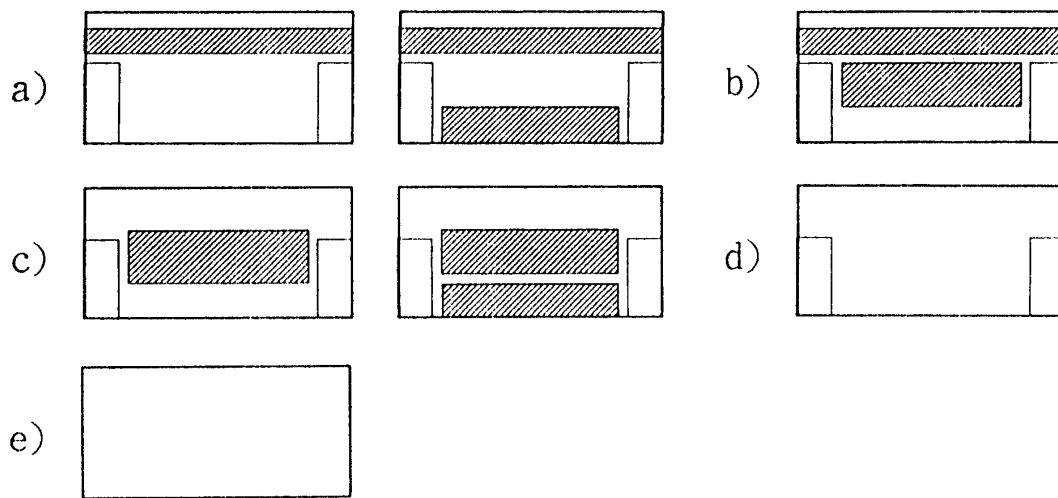


Fig. 2 Classification of window-arrangement faced to the corridor in the classroom.

図2 廊下に面する開口部の配置形式の分類

aタイプは窓がなく、欄間がある場合である。はきだし口があるものもaタイプに含めた。bタイプは窓と欄間の両方がある形態である。cタイプは窓はあるが欄間はない形態とし、場合によっては窓の下にはきだし口のあるものを含めた。dタイプは窓はなく出入口の扉だけ、eタイプはオーブンプランであり、教室の廊下側の壁を取り去った形態に分類した。

全国について整理した結果を図3に、地域1と2ならびに3を合わせた結果を図4に、地域4については図5に示す。なお、地域1、2と地域3とは似た構成割合になったため、両地域をまとめて扱った。

図3からわかるように、全国的にみると廊下側開口部の形態の構成割合は、木造とRC造とで類

似していた。地域の特徴としては、比較的温暖な地域（地域4，図4）では、窓があるが欄間はないcタイプの割合が相対的に高く、比較的寒冷な地域では窓がなく欄間があるaタイプが相対的に

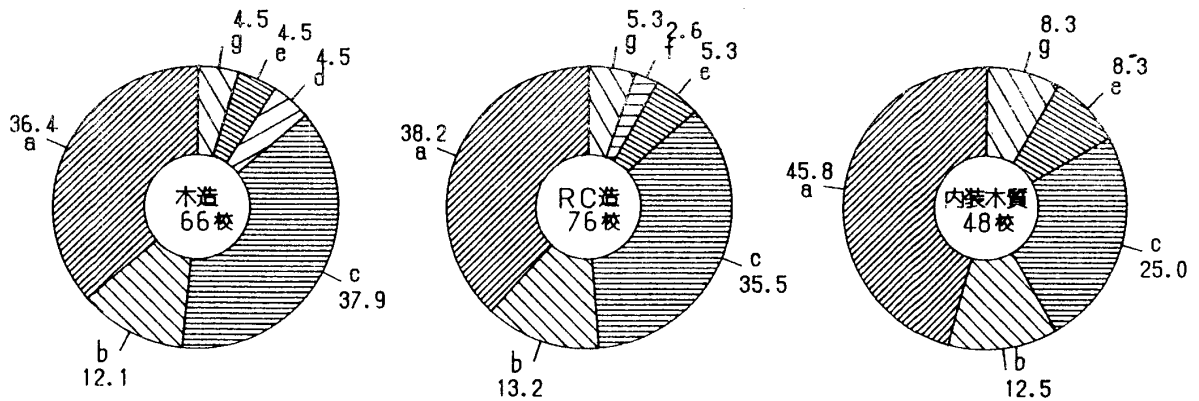


Fig. 3 The percentages of window-arrangements of three types of classroom (i.e. wooden-, reinforced concrete- and reinforced concrete- schoolhouse using wooden interior finishes) all over Japan.

図3 全国を対象にした校舎構造別の窓配置形式（a～g，図2参照）の構成割合（図中の数字はパーセンテージを表す）

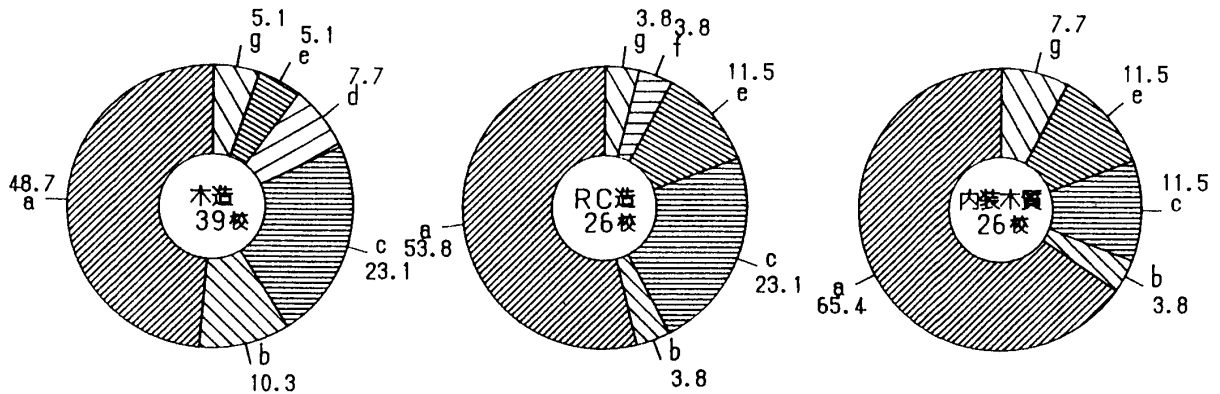


Fig. 4 The percentages of window-arrangements of three types of classroom in the region of 1,2 and 3 (refer to Fig. 1).

図4 地域1，2，3（図1参照）を対象にした校舎構造別の窓配置形式（a～g，図2参照）の構成割合（図中の数字はパーセンテージを表す）

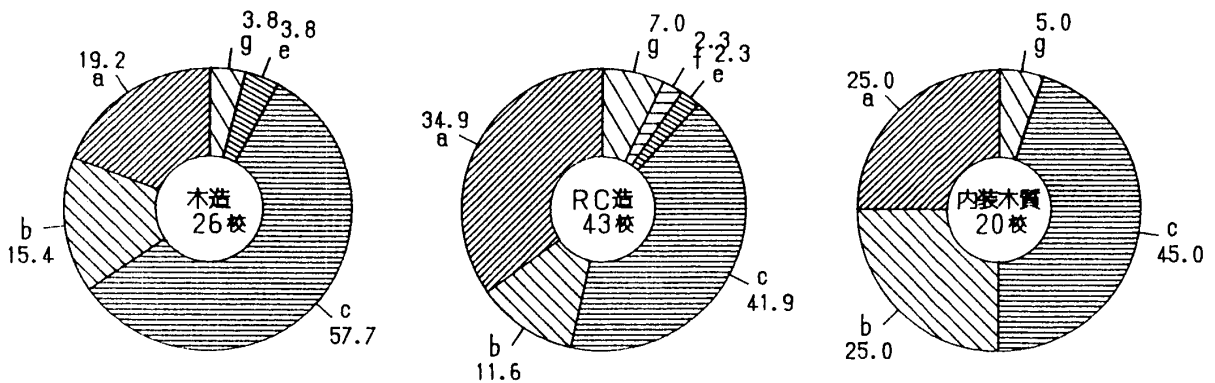


Fig. 5 The percentages of window-arrangements of three types of classroom in the region of 4 (refer to Fig. 1).

図5 地域4（図1参照）を対象にした校舎構造別の窓配置形式（a～g，図2参照）の構成割合（図中の数字はパーセンテージを表す）

多い。教室の廊下側の窓の形態を比較することによって、地域4では全体として夏季における教室内の通風に重点が置かれており、地域1, 2, 3では冬季における教室内空気の換気に重点がおかれていることが確認できる。校舎構造別に見ると、開口部の形態の構成割合は地域によって異なることがわかる。すなわち、比較的温暖な地域4では、RC造校舎にaタイプの割合が大きく、木造校舎ではcタイプの割合が相対的に大きい。比較的寒冷な地域1, 2, 3では、RC造校舎にaタイプの割合がやや大きい、校舎構造による違いは少ない。

aタイプは欄間を設けているが、窓がないため開口部の面積は小さい。このタイプは夏期の通風よりはむしろ開口部からの熱損失の低減ならびに暖房時の自然換気の対策に重点を置いているといえる。bとcタイプは、教室の廊下側の開口部面積が大きく、夏期における通風の確保をねらいとしている。すでにのべたように、aタイプは比較的寒冷な地域1, 2, 3に多く、b, cタイプは温暖な地域に多いことから、開口部の配置は教室内環境の形成において重要な要素として認識されていることが確認できた。地域4の木造校舎にcタイプの割合が大きいことから、夏季に対しての配慮がうかがわれる。

以上のように、全国的に見ると、廊下側の開口部の形態は、木造とRC造という構造による違いは少ないが、地域別に区分すると各形態の構成割合に違いが認められた。これは、夏期の教室内の通風を優先させるか、冬期の熱損失を少なくすることを優先させるかの違いであり、どちらを採用するかは地域によって異なっている。このことは、同じ季節においても教室の環境の形成のされ方が木造とRC造とで異なることを意味し、構造の違いに応じて異なる対応が必要なことを改めて示唆している。しかし、一方では、窓を締切がちになる冬季では教室空気の換気を一定水準に保つ必要がある。通常、教室の換気は自然換気にまかせているのが実状であり、定時的な窓の開放あるいは欄間を常時開放して自然換気を促す必要がある⁶⁾。欄間のない木造教室の多い地域4においては、日常的な換気の仕方に対して特別な配慮が必要であることを上述の結果は示唆している。

以上のように、本報告において木造あるいはRC造と区分している教室の廊下側開口部の形態が特徴づけられた。

3. 2 暖房器具と使用期間

教室で使用している暖房器具の種類を調べた結果を図6, 7, 8に示す。暖房器具を使用していない学校を除外し、暖房器具を使用している学校における暖房期間を県別平均値として図9に示す。なお、地域1, 2, 3の全ての学校は暖房設備を有したが、地域4には暖房設備を有しない学校が17校あり、これは地域4の回収校数の21%にあたる。

使用している暖房設備の種類を地域別に見ると以下のようなものである。地域1, 2(図6)の木造教室では3/4が石油ストーブ、1/4はその他の暖房設備を使っている。その他の暖房設備の項目では具体的にその種類を記述してもらったが、ファンヒータとの回答が多数を占めた。一方、RC造教室では1/2が石油ストーブ、1/3はスチーム、その他は17%であった。地域3では(図7)、木造教室の約2/3は石油ストーブ、1/3はファンヒータ等であった。RC造教室では地域1, 2の場合とほぼ同じ構成であった。地域4では(図8)、ストーブを使用していない教室が10~25%あった。木造教室では85%の学校が石油ストーブ、RC造においても70%が石油ストーブを使用している。

以上のように、使用しているストーブの種類は地域によって異なる。地域1, 2と地域3は傾向

として類似していたが、地域4ではRC造教室においてスチームを使用しているところは少ないことがひとつの特徴である。

本調査は新築木造校舎を主対象として、それに近隣するRC造校舎を選択したため、人口密度200人/km²の地域に集中しており、学校の規模は小さく、学級数として10学級以下の学校が大部

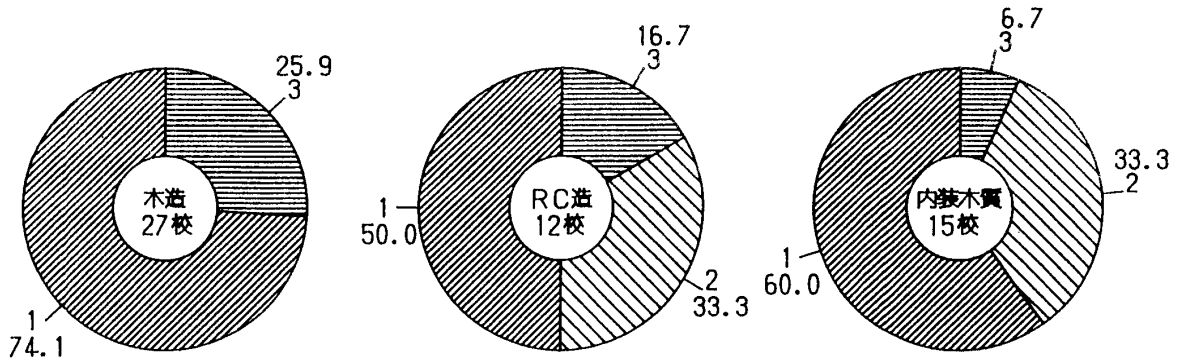


Fig. 6 The percentages of each type of heating apparatus in the region of 1 and 2 (refer to Fig. 1).

図6 地域1と2(図1参照)において使用している各種の暖房器具(設備)の構成割合(図中の数字はパーセンテージを表す)

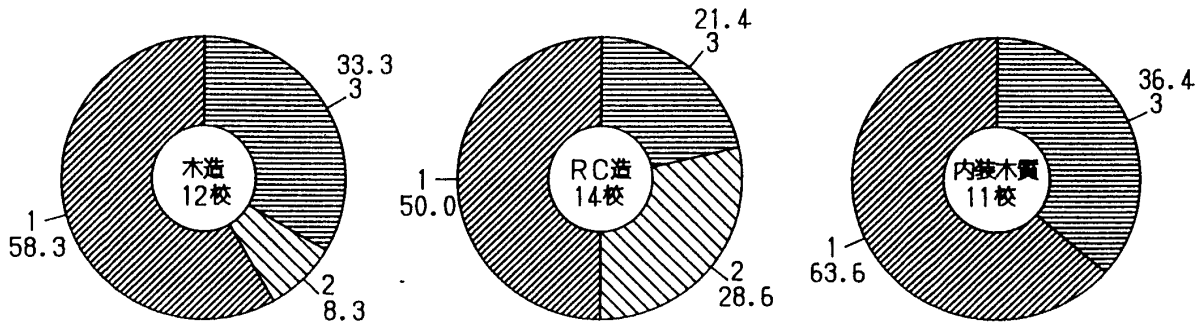


Fig. 7 The percentages of each type of heating apparatus in the region of 3 (refer to Fig. 1).

図7 地域3(図1参照)において使用している各種の暖房器具(設備)の構成割合(図中の数字はパーセンテージを表す)

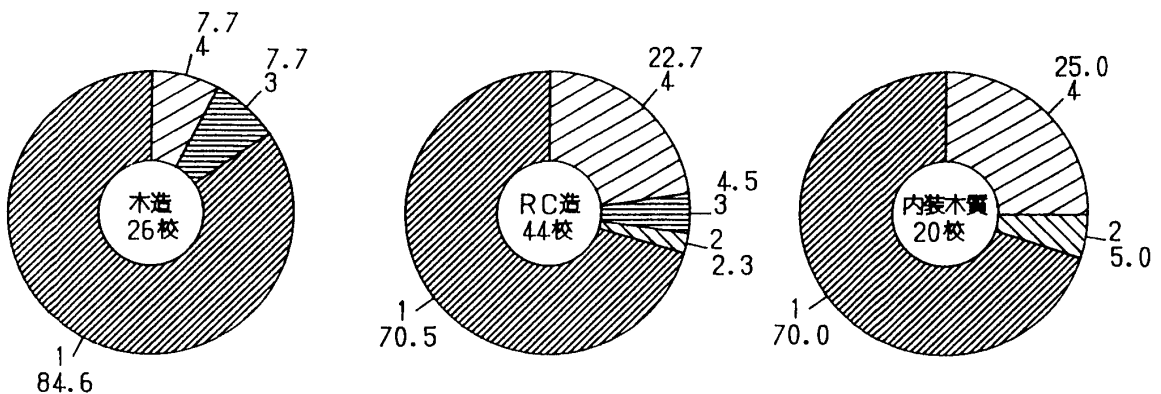


Fig. 8 The percentages of each type of heating apparatus in the region of 4 (refer to Fig. 1).

図8 地域4(図1参照)において使用している各種の暖房器具(設備)の構成割合(図中の数字はパーセンテージを表す)

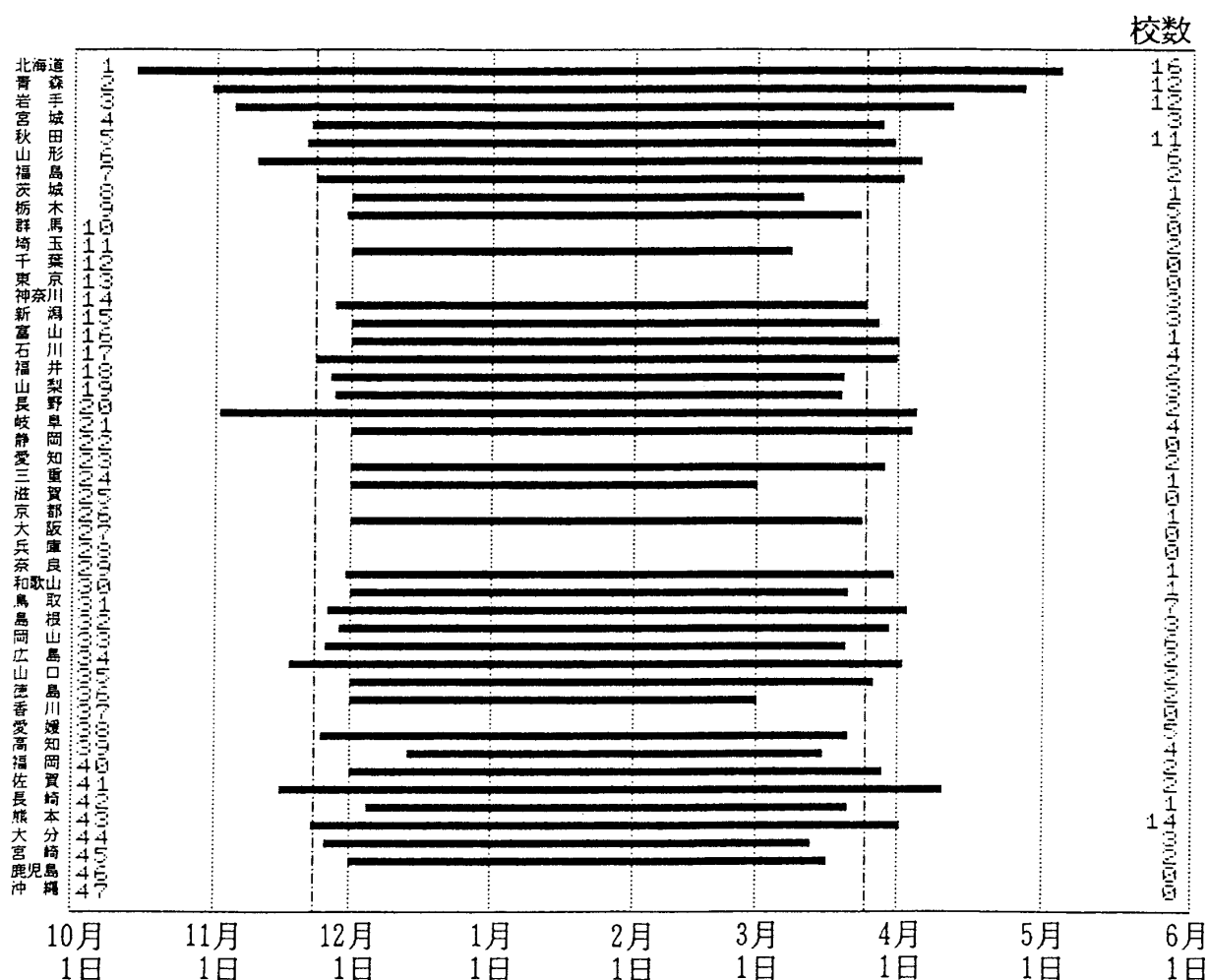


Fig. 9 The periods using heating apparatus of each prefecture (excluded the schools that is not using any heating apparatus).

図9 各県における暖房開始日と終了日（暖房器具(設備)を使用していない学校を除く）

分を占めた。すでに述べたように、地域4において、石油ストーブを使用している学校の割合は、木造で85%、RC造で71%であり、他の比較的寒冷な地域に較べて割合が大きかった。これは寒冷地でないため中央集中方式の暖房設備を備えていないためや、学校が小規模であること等によるのであろう。それにも関わらず冬期には暖房器具による採暖が必要であり、現実的には石油ストーブを用いているようである。

暖房設備の使用期間を見ると（図9）、北海道（地域1）が最も使用期間が長く、青森、岩手、秋田（地域2）が次いで長い。九州地方においても暖房期間が長いが、主として山間部付近に位置する学校が多かったためであると考えられる。

なお、今回の調査では、ストーブの種類として、開放型か密閉型のどちらかを問うていない。灯油やガスを用いたFF式ファンヒータの場合はその他の項目として答えられていたため把握できたが、煙突等によって廃ガスを室外に放出している密閉型か、あるいは開放型かの区別については不明である。開放型ストーブを使用している例もあることから⁶⁾、冬期の教室内空気環境を具体的に検討するためには、今後、開放型と密閉型の区別ならびに換気方法についての具体的な調査が必要である。

3. 3 子ども自身の授業中の様子

3. 3. 1 因子分析の結果

授業中の身体の様子について20の設問に子ども自身に答えさせた。項目が多岐であるため、因子分析によって各項目をグループに分け、各々の因子がどのような項目から構成されているかを探索的に検討した。

各設問は「わからない」を含めて5段階評価させ、「いつも」を5、「ときどき」を4、「1回だけ」を3、「ない」を2、「わからない」を1とした。

因子分析の結果、5つの因子に分かれた。その因子構造を表1に示す。

第1因子は、「吐き気」、「頭痛」、「腹痛」から構成されている。この因子は「頭痛・腹痛因子」と命名できよう。第2因子は、「考えることがイヤになる」、「イライラする」などから構成されて

Table 1 Results of the factor-analyses about children's health-state during usual school hours.

表1 子ども自身が評価した授業中の身体の様子についての因子分析結果

項目	因子 負 荷 量				
	第1	第2	第3	第4	第5
夏 吐き気がする	<u>0.74</u>	0.06	0.09	0.17	-0.02
冬 吐き気がする	<u>0.74</u>	0.11	0.08	0.26	0.02
夏 お腹が痛くなる	<u>0.70</u>	0.12	0.12	-0.06	0.20
冬 頭が痛くなる	<u>0.68</u>	0.14	0.17	0.25	0.12
冬 お腹が痛くなる	<u>0.67</u>	0.14	0.23	0.04	0.24
夏 頭が痛くなる	<u>0.67</u>	0.17	0.27	0.08	0.06
夏 考えるのがイヤになる	0.07	<u>0.78</u>	0.25	-0.05	0.14
冬 考えるのがイヤになる	0.21	<u>0.73</u>	0.08	0.16	0.23
夏 イライラする	0.10	<u>0.72</u>	0.26	0.12	0.04
冬 イライラする	0.23	<u>0.72</u>	-0.01	0.27	0.11
夏 暑さで身体がのぼせる	0.20	0.17	<u>0.78</u>	0.08	-0.00
夏 身体が疲れやすい	0.15	0.24	<u>0.69</u>	0.23	0.10
冬 足元が冷える	0.17	0.07	<u>0.54</u>	0.06	0.38
冬 のぼせたり顔が火照る	0.31	0.08	<u>0.51</u>	0.18	0.25
冬 身体が疲れやすい	0.35	0.31	<u>0.42</u>	<u>0.40</u>	0.10
冬 目が疲れやすい	0.30	0.19	0.14	<u>0.81</u>	0.13
夏 目が疲れやすい	0.14	0.14	0.27	<u>0.77</u>	0.18
夏 眠くなる	0.11	0.33	0.10	0.13	<u>0.70</u>
冬 眠くなる	0.16	0.35	0.10	0.23	<u>0.66</u>
冬 カイロを持ってきた	0.08	-0.02	0.12	0.02	<u>0.63</u>
寄与率 (%)	35.5	9.1	6.0	5.3	5.2
累積寄与率 (%)	35.5	44.6	50.6	55.9	61.1

因子負荷量が0.4以上のものにアンダーラインを引いた。

おり、注意集中の困難を引き起こす「ストレス因子」といえる。第3因子は「寒暑と疲労因子」であり、「夏期、暑さで身体がのぼせる」、「夏期、身体が疲れる」、「冬期、足元が冷える」、「冬期、のぼせたり、顔が火照る」、「冬期、身体が疲れやすい」の設問から構成されている。「身体の疲れ」が暑さあるいは寒さと結びついているのが特徴である。第4因子は、「目の疲労因子」である。「目の疲れ」は「身体の疲れ」との相関は小さい。第5因子は、「眠気因子」である。「眠くなることがある」と「カイロを持ってきたことがある」との相関が大きい。

第1と第2因子には、夏、冬の両季節が含まれていることから、夏期に頭痛を訴えた個人は冬期にも頭痛を訴える傾向にあることがわかる。このことは、季節の違いよりは症状にウエイトを置いて回答していると推察できる。ただし、調査時期は9～10月であり、時期の影響が多分に考えられ、夏期と冬期との比較には慎重でなければならない。

全体の特徴として、「暑さ」および「寒さ」はイライラなどの「ストレス」よりはむしろ「身体の疲れ」と深く結びついていることがあげられる。

この種の調査につきものである客観性、信頼性が問題になるが、以上の結果から、子どもは各々の症状をはっきりと区別して答えていると判断してよいと思われる。

3. 3. 2 どのくらいの子どもが症状を訴えているか

各回答の割合を因子別に図10(a)～(e)に示す。

「いつも」および「ときどき」と答えた子どもが両者をあわせて40%以上を占める項目は、20項目のうち12項目にも及んだ。「いつも」と「ときどき」という答えの割合が高かった項目をあげると、夏期については、「頭痛」、「腹痛」で約40% (図10(a))、「考えるのがいやになる」、「イライラする」では約60% (図10(b))、「身体が疲れやすい」では約50% (図10(c))、「目の疲れ」は約40% (図10(d))、「眠くなる」では約60% (図10(e))であった。冬については、「お腹がいたくなる」(図10(a))、「考えるのがイヤになる」、「イライラする」(図10(b))でそれぞれ約40%、「足元が冷える」が約60% (図10(c))、「眠くなる」で約40% (図10(e))であった。

訴え率の高かった症状の中で、「頭痛」、「腹痛」以外は、精神的疲労の症状と同様な訴えの多いことが特徴である。

以上のように、各症状を訴えた子どもは少数派ではなく、ほぼ半数近くの子どもが訴えている。したがって、ごく普通の健康な子どもの示す傾向が本調査によってとらえられたと判断できる。

3. 3. 3 地域別の構造の違いによる差

各地域ごとに集計し、典型的な結果を男女別、構造別に図11に示す。夏期の症状のうち「身体が疲れやすい」という設問を取り上げ、結果を地域1、2と地域3、地域4を別々に示した(図11(a)～(c))。いずれの地域においても夏期の症状を高い割合で訴えていることがわかる。すなわち、「いつも」という回答が10%前後であり、「ときどき」を合わせると約50%にもものぼる。

校舎構造別に比較してみると、比較的寒冷な地域1、2では男女ともに木造とRC造との違いはないが、比較的温暖な地域4では構造による違いが男子において認められ(有意水準5%)、RC造教室のほうが「疲れ」を訴える割合が大きい。この傾向は同地域の女子ならびに地域3の男女に認められた。

表2に、地域別に有意差の認められた項目を示す。

地域4では、「夏期、お腹が痛くなる」という一つの項目の男子の場合を除き、有意差が認められた項目のすべてにおいて木造教室の方が好ましい傾向にあった。有意差の認められた項目は、夏

期においては「ストレス因子」、「寒暑と疲労因子」、「頭痛腹痛因子」に含まれている項目であった。冬期においては「頭痛腹痛因子」に含まれる項目の一つに有意差が認められた。

地域3では、「冬期、のぼせたり顔が火照る」という一つの項目の男子の場合を除き、有意差の認められた他の項目全てについて木造教室の方が好ましい状況にあった。また、夏期のみならず冬期にも有意差が認められた項目が複数あったことが特徴である。夏期においては「寒暑と疲労」ならびに「目の疲労」に構造の違いによる有意差が認められた。冬期においては「ストレス因子」、「目の疲労」、ならびに「カイロを持ってきたことがある」において有意差が認められた。

「冬期、のぼせたり顔が火照る」という項目では、木造のほうに訴えの割合が大きかったが、この理由を別途に得た教師に対する回答結果⁷⁾から考察すると以下のようなものである。教師自身の結果では、冬期の教室内の寒さは木造教室の方が訴え率が少なかったこと⁷⁾は、冬期の教室の温度は教師にとって快適な状態にあるが、子どもにとっては暖かすぎてのぼせる状況が生じている可能性があ

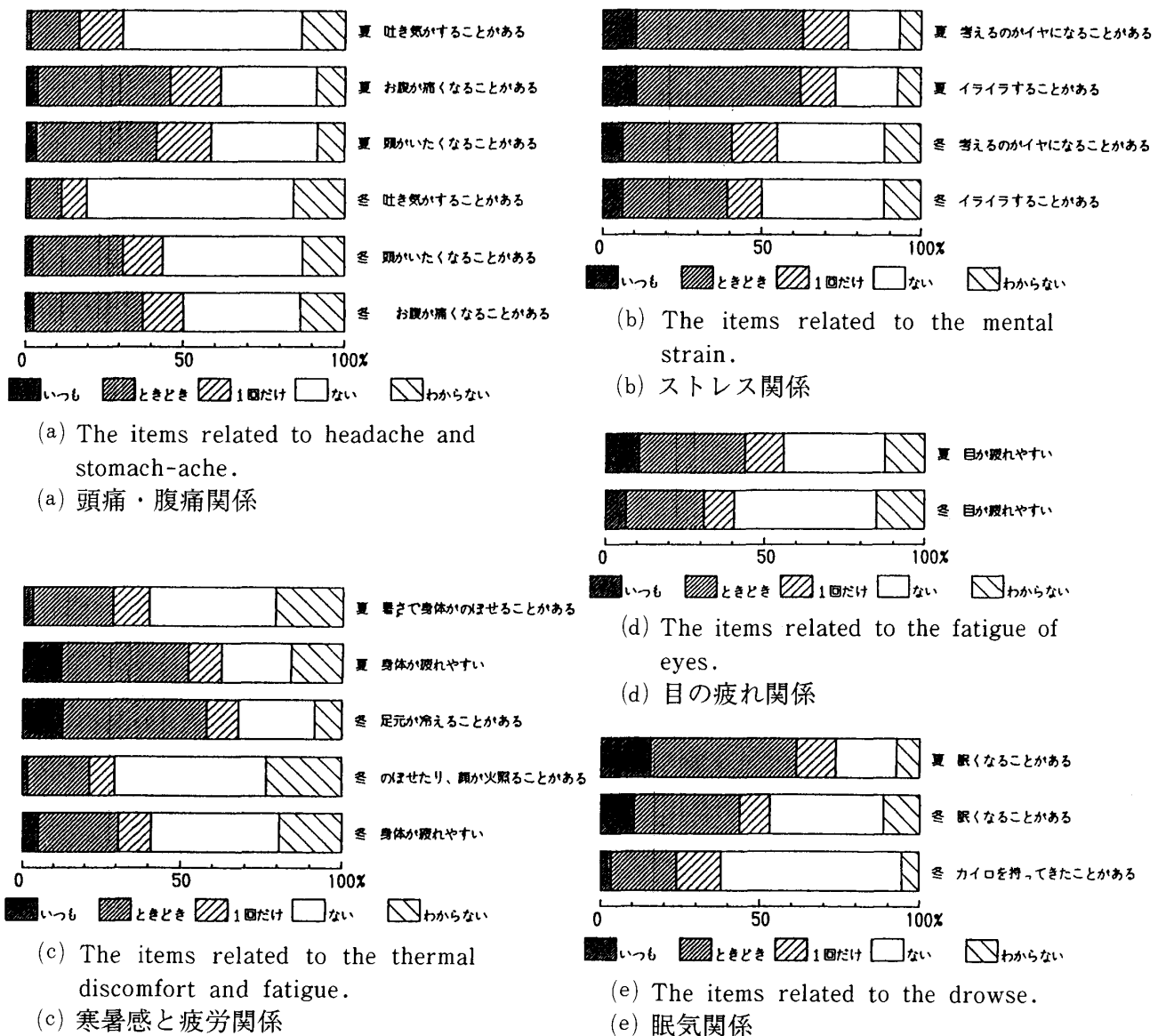


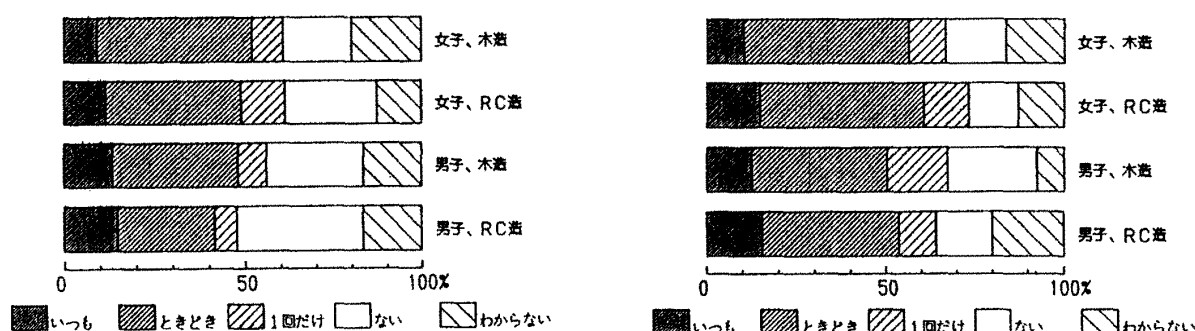
Fig. 10 Health-states of children during usual school hours.
 図10 子ども自身が評価した授業中の身体の調子

ることを示唆している。冬期においては室温の人為的なコントロールによる影響が大きいですが、その背景として、揚げ床構造の木造の床断熱対策の不足⁸⁾による足元の冷却が室温を高め設定する原因となりえること、また、教師と子どもの至適温度が異なることが考えられる。

地域1, 2では、有意差の認められた全ての項目において木造よりもRC造の教室のほうが好ましい傾向にあり、地域3と地域4とは逆であった。とくに「腹痛」や「吐き気」など身体的症状に差が現れる傾向にあった。その原因は今回の調査範囲からは推定できないが、早急に原因を究明をして対策を講じる必要がある。

すでに報告した測定事例⁶⁾から推察すると、換気維持の観点からの調査が必要であろう。子どもの呼気による汚染がどの程度か、暖房設備が適切かどうか、近年の木造校舎は高气密な構造であるにも関わらず使用者の換気維持のための対応が不十分である等が原因しているのかも知れない。その原因の特定には今後の研究に待つところが多い。

また、男子と女子とでは有意差の現れる項目が異なる傾向にあることが特徴である。すなわち、男子では「のぼせる」や「身体の疲れ」という身体的症状に関わる項目において有意差が認められるが、一方、女子においては「イライラ」「目の疲れ」という精神的な症状に関わる項目に有意差

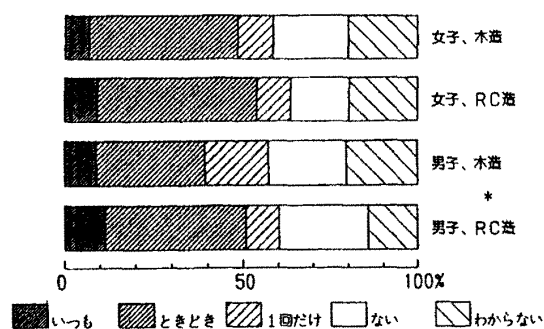


(a) The object-region is number 1 and 2 (refer to Fig. 1).

(a) 地域1と2 (図1参照) を対象とした場合

(b) The object-region is number 3 (refer to Fig. 1).

(b) 地域3 (図1参照) を対象とした場合



(c) The object-region is number 4 (refer to Fig. 1).

*: significant level is 5%.

(c) 地域4 (図1参照) を対象とした場合

*: 有意水準5%

Fig. 11 Self-conscious health state of 'the body is easy to be fatigued in summer'.

図11 夏期に「身体が疲れやすい」という自覚症状を訴えた割合

Table 2 The different items between in the wooden and in the reinforced concrete schoolhouse (region: refer to Fig. 1)

表2 木造とRC造との間に有意差の認められた項目（地域区分は図1参照）

季節	因子	項目	地域4		地域3		地域1, 2		全 国	
			男子	女子	男子	女子	男子	女子	男子	女子
夏期	第1	吐き気がする					x			
		お腹が痛くなる	xxx				xx	xxx	x	x
		頭が痛くなる	o							
	第2	考えるのがイヤになる	o					x		x
		イライラする		oo						
第3	暑さで身体がのぼせる			o						
	身体が疲れやすい	o		ooo						
	第4	目が疲れやすい				ooo				o
	第5	眠くなる								
冬期	第1	吐き気がする	o				x			
		頭が痛くなる								
		お腹が痛くなる								
	第2	考えるのがイヤになる								
		イライラする				o				
第3	足元が冷える									
	のぼせたり顔が火照る			x				x		
	身体が疲れやすい			o		xx				
	第4	目が疲れやすい				o				
	身体が疲れやすい			o						
	第5	眠くなる								
	カイロを持ってきた				ooo					oo

有意水準, o: 5%, oo: 1%, ooo: 0.1% (木造の方が好ましい場合)

x: 5%, xx: 1%, xxx: 0.1% (RC造の方が好ましい場合)

対象人数 地域4: 木造 男145, 女132, 計277, RC造 男460, 女448, 計908名

地域3: 木造 男135, 女117, 計252, RC造 男240, 女244, 計484名

地域1, 2: 木造 男162, 女153, 計315, RC造 男162, 女156, 計318名

が認められた。教室環境の子どもへの影響には性差が大きいことを示唆している。教師にも同様な性差が認められ、女性の方が各種の症状が顕著に現れた⁷⁾ことは興味深い。

以上のように、地域3と4においては、2つの項目の例外を除いて、諸症状の訴え率がRC造よりも木造教室の子どもの方が少なかった。特に、学習意欲に直接関わっている「イライラ」や「考えるのがイヤになる」といったストレスに関連した項目ならびに「身体が疲れやすい」という項目に構造の違いによる有意差が認められ、いずれも木造教室の方がRC造よりも好ましいという結果が得られた。

3.4 教師から見た子どもの様子

3.4.1 因子分析の結果

因子構造は表3に示すように、4つの因子に分かれた。各因子を特徴付けると次のようである。

第1因子は「ストレス」因子であり、「イライラしている」、「考えるのがいやになっている」、

Table 3 Results of 'the factor-analyses about children' health-state judged by the teachers during usual school hours.

表3 教師からみた授業中の子どもの様子についての因子分析結果

項 目	因 子 負 荷 量			
	第 1	第 2	第 3	第 4
冬 考えるのがイヤになっている	<u>0.81</u>	0.20	0.12	0.04
冬 イライラしているようだ	<u>0.79</u>	0.23	0.16	0.28
夏 目が疲れているようだ	<u>0.74</u>	0.20	0.08	0.17
夏 イライラしているようだ	<u>0.63</u>	0.22	<u>0.43</u>	-0.02
夏 考えるのがイヤになっている	<u>0.63</u>	0.21	<u>0.47</u>	-0.20
冬 目が疲れているようだ	<u>0.63</u>	0.32	<u>0.08</u>	<u>0.54</u>
冬 身体が疲れているようだ	<u>0.59</u>	<u>0.55</u>	0.04	0.32
夏 頭が痛くなることがある	0.13	<u>0.85</u>	0.20	0.10
夏 お腹が痛くなることがある	0.18	<u>0.84</u>	0.02	0.10
冬 頭が痛くなることがある	0.32	<u>0.82</u>	0.13	0.06
冬 お腹が痛くなることがある	0.29	<u>0.80</u>	0.21	0.09
夏 身体が火照っているようだ	0.04	-0.01	<u>0.86</u>	0.20
冬 足元が冷えることがある	0.25	0.28	<u>0.61</u>	0.17
夏 身体が疲れているようだ	<u>0.46</u>	<u>0.44</u>	<u>0.55</u>	-0.06
冬 のぼせ、顔の火照り	0.13	0.13	0.21	<u>0.85</u>
寄与率 (%)	48.0	10.1	7.8	6.8
累積寄与率 (%)	48.0	58.1	65.9	72.7

因子負荷量が0.4以上のものにアンダーラインを引いた。

「疲れている」等から構成されている。第2因子は「頭痛腹痛」因子である。第3因子は夏期の身体の火照りなど夏期の症状が中心である。ただし、足元の冷えという冬期の温熱感が1項目だけ含まれている。第4因子は冬期の「のぼせ」、「顔の火照り」と「目の疲れ」が含まれており、冬期の症状にまとめられる。

「目の疲れ」はストレス症状の一つとして評価されている。一方、「身体の疲れ」は特定の症状とは結びついておらず、第1～3の因子との相関が高い。すなわち、「夏期の身体の疲れ」は「寒暑感」因子である第3因子の負荷量が大きく、暑さが身体の疲れの要因となっているようであるが、第1因子と第2因子とも相関が大きい。

因子分析の結果からは夏の「身体の疲れ」は特定の症状と強く結びついているのではなく、「イライラ」や「頭痛・腹痛」、「身体の火照り」とも関係がある。この結果については、「疲れ」という概念は広く、個人によって解釈が異なるためであると考えるのが妥当であろう。すなわち、教師の目から見た場合には「身体の疲れ」は特定の症状と強い関係があるのではなく、ストレス関連の症状と同列に受け取られたり、頭痛、腹痛と同列に受け取られたりしているようである。「身体の疲れ」については今後の詳しい検討を要するが、重要なキーワードであることが判明した。

第1と第2因子には夏冬両季節が含まれていたが、両方の季節に共通した症状なのか、あるいは、アンケート実施時期が9月であったことから冬期の症状を夏期の症状と分離できていないのかは現在のところ不明であるが、第3因子では夏期の症状が中心であり、第4因子には冬期の症状が分離されているため、第1、第2因子は両季節に共通した症状ではないかと思われる。

3.4.2 校舎構造別の結果

図12 (a)～(f) に教師から見た子供の様子についての結果を構造別に示す。木造あるいはRC

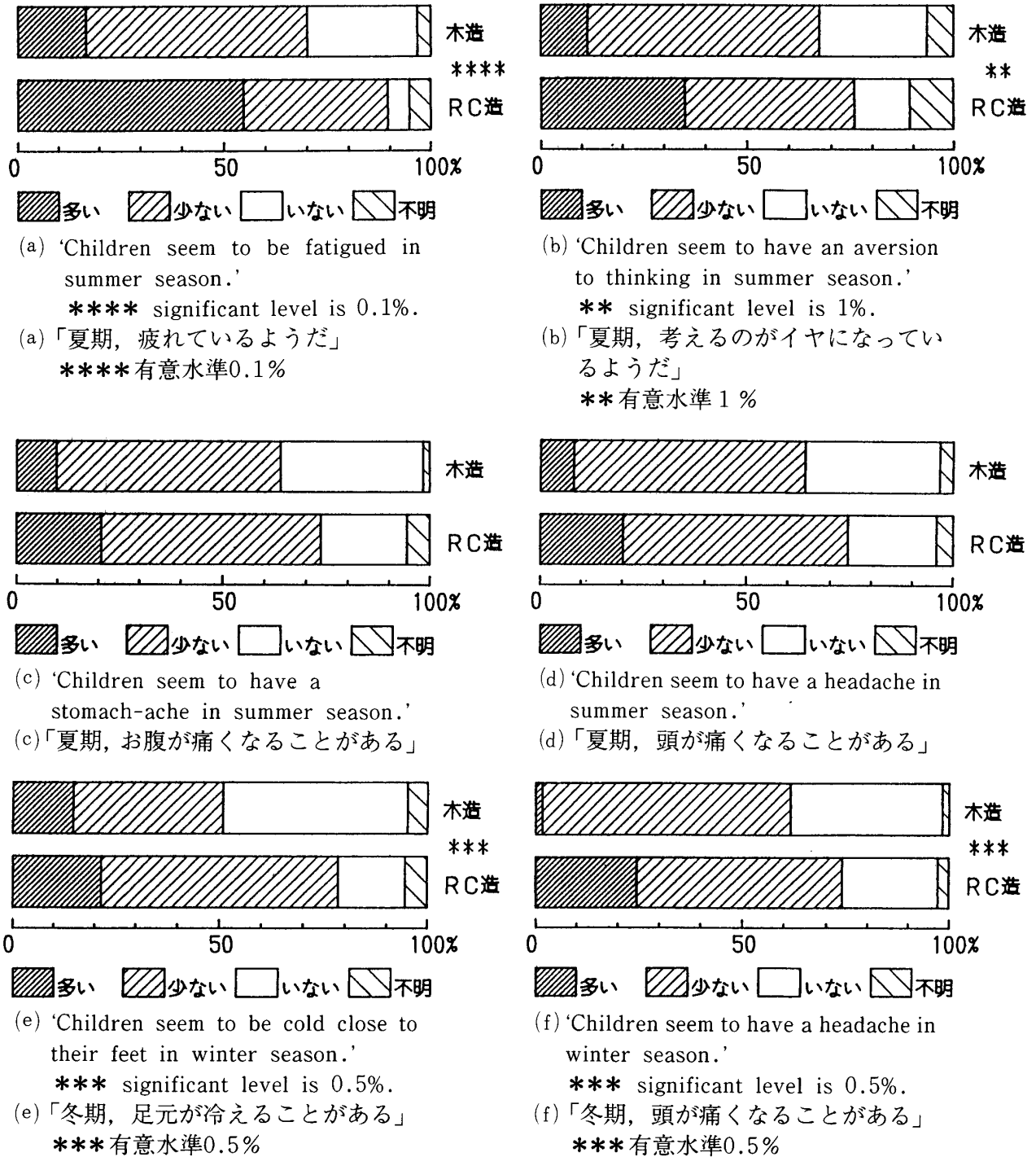


Fig. 12 The percentage of each reply on the questions.
 図12 各設問についての回答割合の比較

造教室において「多い」という回答が50%を超えた項目は、「夏期、身体が疲れているようだ」という項目であり(図12(a)),木造教室では約15%と少ないが,RC造教室では約55%にもものぼる。

「夏期、考えるのがイヤになっている」(図12(b))では「多い」という回答が木造教室で約10%,RC造教室で約35%であった。

「多い」という回答が20%程度を占めたのは、「夏期の腹痛」(図12(c)),「夏期の頭痛」(図12(d)),「冬期の足元の冷え」(図12(e)),「冬期の頭痛」(図12(f))の設問であり,いずれもRC造校舎の場合であり,木造では例外はなく「多い」という回答の割合は少なかった。

以上のように,全項目についてRC造教室の方が「多い」という結果となったり,教師が判断した子どもの授業中の症状から見ると,例外なく木造教室の方が好ましい環境になっていることがわかった。

3.4.3 地域性について

表4に全国ならびに全国を2つの地域に分けて構造の違いによる差をカイ二乗検定した結果を示す。見やすいように夏期と冬期を分けて表示した。なお,すでに述べたように,結果の解釈には調

Table 4 The different items between in the wooden and in 'the reinforced concrete schoolhouse about children' health-state judged by the teachers during usual school hours (region: refer to Fig. 1)

表4 教師から見た授業中の子供の様子において木造とRC造との間に有意差の認められた項目(地域区分は図1参照)

季節	因子	項目	地域4	地域1,2,3	全国
夏期	第1	目が疲れているようだ			
		イライラしているようだ		*	**
		考えるのがイヤになっている	*	*	***
		身体が疲れているようだ	*	***	****
	第2	頭が痛くなることがある			
		お腹が痛くなることがある			
		身体が疲れているようだ	*	***	****
	第3	身体が火照っているようだ			***
		身体が疲れているようだ	*	***	****
考えるのがイヤになっている		*	*	***	
イライラしているようだ			*	**	
冬期	第1	考えるのがイヤになっている			
		イライラしているようだ			
		目が疲れているようだ			
		身体が疲れているようだ			
	第2	頭が痛くなることがある	*		****
		お腹が痛くなることがある	*		*
		身体が疲れているようだ			
	第3	足元が冷えることがある		**	***
		第4	のぼせ, 顔の火照り 目が疲れているようだ		

有意水準, * : 5%, ** : 1%, *** : 0.5%, **** : 0.1%

対象校数 : 木造 : 67 (地域4 : 24, 地域1, 2, 3 : 43)

RC造 : 58 (地域4 : 33, 地域1, 2, 3 : 25) 計125校

査時期の影響を考慮にいて考える必要がある。

全体として、有意差の認められた項目は夏期に多かった。また、両地域に共通して有意差が認められる項目が多いが、一方の地域だけに有意差が認められる項目もある。特徴的なことは、比較的寒冷な地域の方が夏期に構造の違いによる有意差が現れることである。「夏期、イライラしているようだ」、「夏期、身体が火照っているようだ」という項目では地域4においては有意な差はなく、地域1, 2, 3のほうに有意差が認められた。一方、冬期の「頭痛」、「腹痛」については地域4に有意差が認められた。「冬期、足元が冷える」については地域1, 2, 3に有意差が認められた。

子どもが評価した自己の身体の様子と比較すると、構造別に有意差の認められた項目において教師の回答結果⁷⁾と共通した症状は「ストレス因子」、「寒暑と疲労」であった。

以上の検討から、教師の目からみた子どもの様子は、例外なく木造教室の方がRC造教室よりも好ましい状況にあることが判明した。また、教室環境の子どもに対する影響を調査する際に、身体の「疲労」が重要なキーワードであるとして絞り込むことができた。

4. 結 論

木造とRC造という校舎の構造および建築材料の違いが及ぼす子どもの学習環境への影響を調べた。その結果、次のことが明らかになった。

1) 学習意欲に直接関わる「イライラ」や「考えるのがイヤ」といった「ストレス」に関係する項目において、異なる校舎構造の間に有意差が認められた。また、「身体の疲れ」という項目においても有意差が認められた。これらの差は、子ども自身が行った身体の調子に関する自己判断結果と、教師が子どもの観察によって行った判断結果の両者において共通していた。このように校舎構造の違いに伴う教室環境の違いが、子どもの日常的な心身の状態に影響を及ぼしていることが確認された。これらは学習意欲に直接関係する重要な事項であり、木質環境の優位性を示唆している。

2) 子ども自身の行った身体の調子の自己判断結果から判断すると、構造の違いによる有意差の認められた項目は、地域に依存していた。地域4と3では木造教室の方が好ましい傾向にあったが、一方、地域1, 2においては木造教室のほうが「吐き気」や「腹痛」に現れるような何らかの問題点を抱えていることが推察された。ただし、教師が判断した子どもの様子においては、その差は認められなかった。今後は、子どもの自己判断結果から見いだされた問題点を確認し、その原因の究明が必要である。

謝 辞

アンケート調査にご協力いただいた全国の小、中学校の先生方に感謝の意を表す。

参 考 文 献

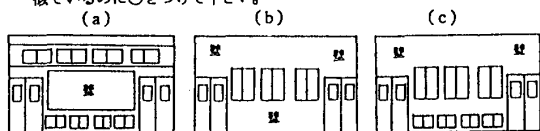
- 1) 新建築学大系編集委員会編：新建築学大系29 学校の設計，彰国社，1990年
- 2) 文部省：「学校環境衛生の解説」，教育図書，1965年
- 3) 高橋丈司，橋田紘洋，松井利幸，小川正光，服部芳明：平成3年度科学研究費補助金（一般研究B）研究成果報告書（研究代表者，高橋丈司），1992年
- 4) 服部芳明，橋田紘洋：鹿児島大学農学部演習林報告，20，165-182（1992）
- 5) 建設省・通産省告示第1号：「住宅に係わるエネルギー使用の合理化に関する建築主の判断の基準」（昭和55年2月28日付）

- 6) 服部芳明, 橋田紘洋: 木造校舎教室内の炭酸ガス濃度と換気について, 鹿児島大学農学部学術報告, 42, 141-148 (1992)
- 7) 服部芳明, 橋田紘洋: 教室環境および教師の身体の調子への校舎構造の影響調査-最近の木造学校校舎の教室環境に関する研究 (II), 鹿児島大学農学部学術報告, 印刷中
- 8) 服部芳明, 橋田紘洋: 隣接する木造校舎と鉄筋コンクリート校舎内の温湿度環境の実態, 木材工業, 46, 220-225 (1991)

Appendix 1 The extract from the opinionaire.

付表1 アンケート用紙抜粋

- II 地域の気候についてお聞きします。該当するものに○をつけてください。
 - b 教室の暖房器具に何をしていますか。
 - イ. 石油ストーブ ロ. スチーム ハ. その他 ()
 - c 暖房器具を使用する期間はどのくらいですか。
 - 使用開始日 ()月()日 ~ 使用終了日 ()月()日
- III 普通教室の構造について、お聞きします。
 - 2 教室の廊下側の窓と壁の形態は、次の a、b、c のどちらに似ていますか。似ているのに○をつけて下さい。



構造の種類 イ・ロ・ハ・ニ

構造の種類	イ	ロ	ハ	ニ
5 夏期(7月、9月)の授業中の子供の様子について、 あてはまるところに○をつけて下さい。	多	少	い	不
a 身体が火照っているようだ。	い	な	い	明
b 身体が寝れているようだ。	-	-	-	-
c イライラしているようだ。	-	-	-	-
d 考えるのがイヤになっているようだ。	-	-	-	-
e 目が寝れているようだ。	-	-	-	-
f お腹が痛くなることもある。	-	-	-	-
g 頭が痛くなることもある。	-	-	-	-
6 冬期(12月~2月)の授業中の子供の様子について、 あてはまるところに○をつけて下さい。	多	少	い	不
a のぼせたり、顔が火照っているようだ。	い	な	い	明
b 足元が冷えることもある。	-	-	-	-
c お腹が痛くなることもある。	-	-	-	-
d 身体が寝れているようだ。	-	-	-	-
e 目が寝れているようだ。	-	-	-	-
f イライラしているようだ。	-	-	-	-
g 考えるのがイヤになっているようだ。	-	-	-	-
h 頭が痛くなることもある。	-	-	-	-

ウ 授業中の様子についてお聞きします。

1. 7月、9月の夏の間の授業中に下のようなことがおこりましたか。
あてはまるところに○をつけてください。

	いつ もな った	とき どき な った	一 回 だ け な った	な ら な い	わ か ら な い
a 暑さで身体がのぼせることがある。	-	-	-	-	-
b 身体がつかれやすい。	-	-	-	-	-
c イライラすることがある。	-	-	-	-	-
d 考えるのがイヤになることがある。	-	-	-	-	-
e 目がつかれやすい。	-	-	-	-	-
f お腹が痛くなることもある。	-	-	-	-	-
g 頭が痛くなることもある。	-	-	-	-	-
h 吐き気がすることもある。	-	-	-	-	-
i 眠くなることもある。	-	-	-	-	-
2. 12月から2月までの冬の間の授業中に下のようなことがおこりましたか。 あてはまるところを思いだして○をつけてください。	い つ も な った	と き ど き な った	一 回 だ け な った	な ら な い	わ か ら な い
a のぼせたり、顔が火照ることがある。	-	-	-	-	-
b 足元が冷えることもある。	-	-	-	-	-
c お腹が痛くなることもある。	-	-	-	-	-
d 身体が寝れやすい。	-	-	-	-	-
e 目が寝れやすい。	-	-	-	-	-
f イライラすることがある。	-	-	-	-	-
g 考えるのがイヤになることがある。	-	-	-	-	-
h カイロを持ってきたことがある。	-	-	-	-	-
i 頭が痛くなることもある。	-	-	-	-	-
j 吐き気がすることもある。	-	-	-	-	-
k 眠くなることもある。	-	-	-	-	-

Summary

In this study, the classroom environment was surveyed in relation to the structures and building materials of the schoolhouses i.e. wooden- and reinforced concrete- schoolhouses.

The obtained results are as follows.

(1) Between the wooden and the reinforced concrete houses, significant differences were obtained in the items of 'mental strain', such as 'irritation' and 'apathy towards thinking' which are directly related to the learning motivation. These differences were the same through the two sorts of judgement, the one carried out by the teachers and the other by the children themselves. A suggestion of a dominant position of the wooden environment seemed to be presented, because some significant differences were clearly noted in the above mentioned items having direct relation to the learning motivation.

(2) Based on the judgement made by the children for themselves it was ascertained that the items in which

significant differences were observed were dependent upon the specified region (refer to Fig. 1). The wooden classrooms are rather preferred in the regions of 3 and 4 (refer to Fig. 1). On the other hand, the wooden classrooms in the regions of 1 and 2 (refer to Fig. 1) are likely to have some problem which is to be presented by some slight symptoms of 'nausea' and 'stomachache'. Yet, in the cases in which the health was judged by the teachers, the results were not always coincided with the above mentioned ones. Before drawing conclusions of the results obtained from the feelings by the school children themselves, further investigations of the cause were assumed to be necessary.