

学校用木質床材の耐久性について

熊本大学教育学部 大迫 靖雄

1. はじめに

筆者は、従来より学校建築での木材の重要性を述べてきた¹⁾。その中でも、特に床材の木質化について種々の機会をとらえて述べてきた²⁾。この点については、RC造建築でも木質床材を使用する傾向にある。ところが、一口に木質床材といっても、いろいろな様式で使用され、床材の種類も一定していない。したがって、その耐久性についても明らかにされていないのが現状である。しかし、今後木質床を使用していく限り、耐久性について一定のデータを示しておくことは重要である。ところが、前述したように、床にはいろいろな形態があり、それに対応した耐久性があると思われる。それらを明らかにするため、本報では、同一中学校内で建築年数と使用材料の異なる校舎が混在する場所での木質床の耐久性を考察する。

2. 実験および実験方法

調査対象：本調査を行ったのは、熊本市内の中学校で、当校はRC造4階建校舎3棟からなっているが、住宅地の急増によって、昭和47～55年度にわたり増築がなされている。このうち、48年度に建築された校舎の床の破損が著しく、現在床の貼りかえがなされている。当校の床材料は教室については、47、48年度製がナラ材を使用しているのに対して、49、51年度製は合板とナラ材からなる複合床材が使用されている。ただ、床の工法は、すべて木根太を使用した床組を持っている。

床の破損調査：上記教室の床の破損状態の観察と教師に対して破損の状態を聞き取り調査した。

虫害部の微視的観察：床破損の主な原因となった虫害部をSEMによって観察した。

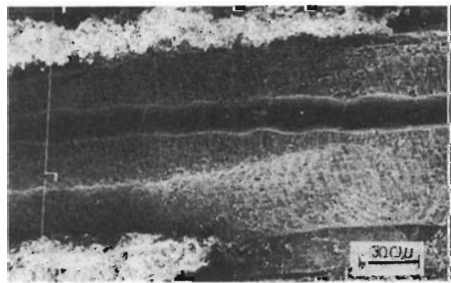
床材の物理的、力学的測定：床貼りかえのため取り除かれた48年度製床材について、代表的なものとして、裏面のみ虫害を受けた床板(A)、表面のみ虫害を受けた床板(B)、虫害を受けていない床板(C)に分けて、

その年輪幅、気乾比重を求め、さらに、曲げ試験を行った。曲げ試験は床材の厚さから15×15×240mm(スパン長210mm)の試験体について行った。荷重は、いずれも、床の表面側から負荷した。

3. 結果および考察

破損の状態：破損は48年度に増築された校舎の床が最も著しく、次に47年度建築の校舎であった。これに対して、49、51年度増築の床にはほとんど破損が見られなかった。48年度製の床の破損についての教師に対する聞き取り調査によると、①根太と根太の間で突然折れることが多い、②破損は学校用家具が置かれていない空間部に多い、③建築時床を貼った直後から虫が出たなどが述べられた。床材を採取して観察した結果、48年度製の床面に、ヒラタキクイムシによると思われる穴が多く観察され、所によってはぼろぼろの状態となっていた。さらに、この虫害は辺材部に限られていた。そのため、同一の樹種を使用しているが、心材を多く使用している47年度製より48年度製の床に虫害が多く見られた。

なお、47年度から48年度にかけては、オイルショックの時期で、材料の入手の困難さによる床材の質的な低下が耐久性に影響したことが考えられる。さらに、49、51年度製の床は、普通教室での破損はほとんど見られていない。しかし、特別教室の水周りでは、主として、接着部でののはく離が見られた。



写真一 道管部に虫害を受けたナラ床材のSEM写真

破損部の微視的特徴：SEMを用いて、主として、ヒラタキクイムシの被害を受けた部分の観察を行った結果を図1に示す。

本図では、木屑で道管が充たされた孔圏内の大道管での虫害が見られる。この部分では、道管壁を虫が食いやぶり、周囲の組織に被害をあたえている。これに対して、孔圏外の小道管では壁のpitやせん孔盤も明確に観察され、ほとんど虫害を受けていない。本試料は、主として、孔圏内の大道管に木粉がつまり、その周辺の虫害が顕著な虫害初期のものであり、これより虫害が進むとほとんどの組織が被害を受けている。

床材の物理的、力学的特性：表1に状態の異なる床材A、B、Cの年輪幅、気乾比重、曲げ強さ、ヤング係数を示す。採取した床材料は、虫害の程度が異なるものとしたが、年輪幅、木取り等も異なっている。表1から、年輪幅はAが最も大きい。一般に環孔材の場合、年輪幅の増加につれて比重が高くなる³⁾。しかしながら、Aの比重値はCより低い値を示している。これは、Aが虫害を受けたためといえる。また、Bの比重が最も低い。これは、Cの年輪幅が小さなこともあるが、試料の中で最も多くの辺材を含み、虫害の程度も高いことによるとと思われる。ただ、A、Bとも、虫害の程度が高いにもかかわらず、比重の低下が少ない。これは、写真-1でも示されるように、虫害を受けた部分に木屑や糞が残っているためと思われる。

次に、曲げ強度を見ると、虫害を受けたA、Bの値は、虫害を受けていないCより低い値を示している。しかし、その差は小さい。これは、A、Bとも部分的に虫害を受けていない心材が含まれているためと思われる。ただ、虫害を受けていないCの曲げ強度値も正常材のナラ材の平均値⁴⁾より低い。ここで使用された床材の初期強度が明らかでないので、明言はできないが、この低い強度値の根拠としては、年輪幅が狭いことと、床材が約13年使用されたため、劣化が起こったことが考えられる。

これに対して、曲げヤング係数は、虫害を受けたA、Bと虫害が見られないCで顕著な差が見られる。この結果は、床材が虫害を受けることによって、強度値よりもヤング係数にその影響が表われることを示している。これは、床材が虫害を受けることにより、各組織間の接合力が弱くなった結果と思われる、微視的な観察とも一致する。

さらに、曲げ試験による荷重-たわみ曲線を検討した結果、虫害の出現状態によって、破壊の形態が異なる傾向が見られた。すなわち、表面に虫害が見られるBの場合、いずれの試験体も、荷重を増加すると突然破壊が起こる。これに対して、裏面に虫害が見られるAの場合、破壊は徐々に起こる傾向が見られた。この結果から、聞き取り調査で得られた床の破壊の形態とBの破壊が類似しているといえる。

4. 総括

木質床材の劣化について述べたが、本報で取り扱った床材は、破壊の原因がヒラタキクイムシによるものであった。また、この虫害は材料がナラ材であったことと辺材を使用したために生じていることが明らかとなった。これに対して、ナラ材でも心材を使用した場合や複合材料として使用した場合は破壊が生じていない。

物理的、力学的性質については、虫害を受けているにもかかわらず、比重の低下がそれほど著しくない。これは、虫害で破壊された組織内に木屑や糞などが残されたことによると考えられた。しかし、虫害を受けると、強度、ヤング係数の低下が見られ、特にヤング係数の低下が著しい結果が示された。ただ、虫害を受けていない床材の強度値も低く、劣化の傾向が見られた。この点については、さらに耐久性の問題として検討する必要がある。また、虫害の出現状態によって、破壊形態が異なる傾向も見られた。そして、当校の破壊の形態は床材の表面に虫害を受けた場合の破壊現象と一致した。ただ、当校の場合、建築15年経過したもので、使用している床材もあり、虫害を受けなければ、ナラ材の場合、最低15年程度の耐久性があると思われる。

引用文献

- (1) 大迫靖雄：教育と木質環境『山田正編：木質環境の科学』, pp. 427~445, 海青社, 1987
- (2) 大迫靖雄・松田泰彦：熊大教育紀要(自然科学), 35, 145~156, 1968
- (3) F. Kollmann and W. A. Côté：Principles of Wood Science and Technology, I, pp.178, Springer-Verlag, 1968
- (4) 林業試験場編：木材工業ハンドブック, pp.164, 丸善, 1970

表-1 床材の年輪幅、気乾比重および曲げ特性

試料	年輪幅(mm)	含水率(%)	気乾比重	曲げ強さ (kgf/cm ²)	曲げヤング係数 (tf/cm ²)	備考
A	2.6	10.6	0.71	667	7.4	裏面一部虫害
B	1.0	10.6	0.63	664	6.4	表面一部虫害
C	1.5	10.2	0.78	704	12.8	虫害なし