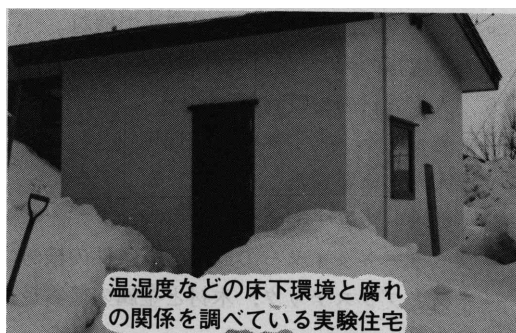


木造住宅の床下温湿度と腐れ

土 居 修 一



はじめに

木造住宅は耐久性に劣るつまり長持ちしない、ということがよく言われます。この顕著な例が、本道ではナミダタケを始めとする腐朽菌による腐れでありましょう。たしかに木材は鉄やプラスチックより腐れやすいという事実がありますが、これは腐朽菌の生育条件が満たされる温湿度条件下でのことです。したがって、これらの条件を調節すれば耐久性を向上させ得ることになります。こうしたことを考慮して、建築基準法や建築学会一般木構造設計規準などでは防腐工法（防腐構造法と防腐処理法）を具体的に示しています。

しかしながら、防腐工法のうち構造法が実際に適用された場合、特に床下の温湿度環境がどのように調節されているのか、改善策は必要か、などの検討をしないとおす必要があります。というのは、ここ数年来のナミダタケ被害が一応の防腐工法を採用している住宅でも発生しており、これが北海道特有の気象条件に起因しているとするれば、その条件でのデータをもとに検討することによって耐久性向上に資することができるからです。そこで現場で行っている床下環境に関する試験研究で得られた結果をもとに、二、三の対応策を紹介することに致しました。

防腐工法とは

試験結果を示す前に、防腐工法について簡単に説明しておきます。建築学会一般木構造設計規準によれば、防腐工法とは以下の2つの方法のどちらか、あるいは併用によって住宅の耐久性を向上

させるものです。

構造法によるもの：建築物の屋根・内外壁・床・開口部などを防雨・防水ならびに防湿し、小屋組・軸組・床組内部甲換気を十分に木材の防腐を行う。

木材防腐処理によるもの：木材防腐剤を用いて木材に加圧注入・浸せき・吹き付けならびに塗布などの処理を施して防腐を行う。

これらの規定は、建築基準法施行令や住宅金融公庫の融資基準にも実質的に生かされていますが、実状では不十分な工法となる場合もあり、耐久性の点で問題を生じています。

供用中の住宅における床下温湿度

床組材などの木材腐朽菌やシロアリによる被害を考える時、最初に述べましたように、床下の気象的条件つまり温度と湿度を検討することが重要です。このうち湿度については工夫次第である程度調節できるので、構造法が有効な手段となるわけです。

そこで、まず人が居住中の住宅で床下がどのような温湿度環境になっているかを調べることにしました。

測定対象とした住宅の平面図と基礎伏図を図1に示します。この住宅は、測定前と測定中にナミダタケの被害を受けているので、それに伴って貫通孔を新設したり、ソイルカバーを敷設するなどの工事をした経過もこの図に示しています。測定結果を表1に示します。この結果を要約すると次のようになります。

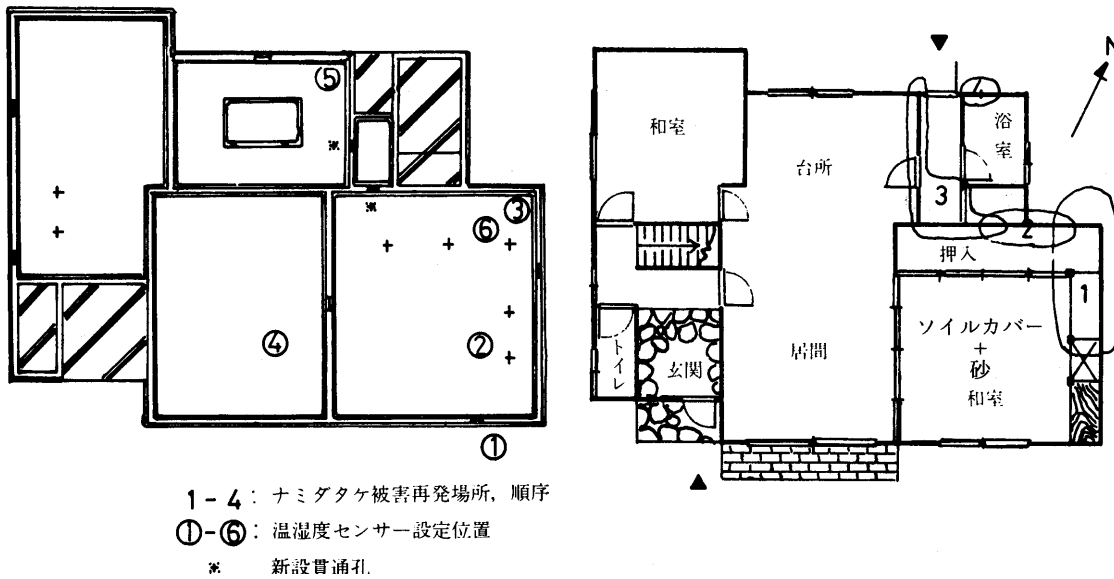


図1 基礎伏図, 平面図と被害, 補修状況

表1 測定各部の温湿度の変動

年 月	80年10月	81年2月	81年7月	81年11月	82年2月	82年6月
状 況	そのままの状態	和室床下に ソイルカバー (11月) 砂(1月)	ナミダタケ 再々発(8月)前 (和室・浴室境界)	補修後 (貫通孔新設10月)	補修後そのまま	補修後 ナミダタケ 浴室 外壁で再発前
部 位						
① 和室外壁	2.5-32℃ 42-100% a) (19.3℃, 94.9%)	測定不能	14-40℃ b) 18-94% (32.6℃, 87.1%)	-3-25℃ 43-98% (11.7℃, 97.6%)	-1-4℃ 54-74% (2.3℃, 66.9%)	9-40℃ b) 20-76% (30.3℃, 72.7%)
② 和室床下	8-16℃ 84-96% (11.8℃, 92.2%)	-1-4.5℃ 68-79% (3.1℃, 78.4%)	15.5-23.5℃ 78-95% (20.0℃, 91.9%)	3.5-12℃ 64-79% (8.0℃, 75.5%)	-3-4℃ 52-73% (1.5℃, 65.7%)	12-20℃ 63-88% (17.1℃, 78.3%)
③ 和室浴室 境界床下	6-15℃ 40-99% (11.9℃, 96.8%)	-2-4℃ 71-90% (2.0℃, 84.4%)	15-25.5℃ 80-91% (21.3℃, 90.0%)	1.5-12℃ 71-93% (6.7℃, 82.8%)	-5--1.5℃ 58-91% (-0.2℃, 80.9%)	10-29℃ 62-91% (16.9℃, 82.7%)
④ 居間床下	10-17℃ 91-94% (14.2℃, 92.5%)	3-5℃ 79-93% (4.3℃, 91.3%)	16-23.5℃ 90-93% (20℃, 91.7%)	7.5-12℃ 90-96% (9.2℃, 94.2%)	1.5-6℃ 79-93% (4.0℃, 90.2%)	12-29℃ 69-93% (16.3℃, 88.0%)
⑤ 台所床下	7-16℃ 73-92% (11.7℃, 91.9%)	-2-2℃ 56-84% (0.6℃, 77.3%)	15-23℃ 82-96% (18.7℃, 94.2%)	5-10℃ 76-90% (6.4℃, 89.8%)	-5.5-2℃ 70-87% (0.1℃, 80.5%)	17-28℃ 68-95% (24.9℃, 87.3%)
⑥ 押入内	7-18℃ 82-92% (14.5℃, 87.2%)	0-9℃ 74-88% (6.4℃, 82.7%)	16-30℃ 68-86% (24.1℃, 81.1%)	4-10.5℃ 64-88% (9.4℃, 74.8%)	-3.5-11℃ 60-84% (5.2℃, 71.9%)	12-25℃ 49-77% (20.0℃, 69.0%)

a) 日最大値の月平均値 b) 最高温度は40 以上であった。

この住宅の床下は、10月でも既に湿度の平均値が90%以上となっており、どこでも腐朽害を受けやすい状況にあった。

ソイルカバー敷設後には全体として湿度が低減し、引き続き貫通孔の新設によって床下環境は腐朽害を受ける条件から脱した。

ナミダタケが最終的に再発した浴室壁内は、密閉状態で常に結露する状況にあったと思われる。外の測定部位の湿度低減によって菌糸生長がこの部分にのみ限定されたことを示している。この住宅は、全体としては換気口の面積が不足しているが、床下の高さは基準法施行令で定める45

cmはありました。また、南側和室には施行令通りの換気口面積はありましたが、最初の被害が生じたのはこの部分であり、換気口を取り付ける際には細心の注意が必要であることを示しています。81年2月のデータを見ると、ソイルカバー敷設によって床下土壌面からの水蒸気発生を抑制し、湿度低減が認められたと考えられるが、この効果はそれに引き続く貫通孔の新設によって確実なものとなったようです。

同じ時期に別の住宅でも同様の温湿度測定をしています。この住宅では建築当初からソイルカバーを採用し、換気口も施行令より多めに設置している上に、床高も80cmと高くしていました。このため、冬期でも床下湿度が90%以上になる部分はほとんどなく、あってもきわめて短時間でした。壁内についても同じです。

こうしてみると、住み方などの違いはあるものの、ソイルカバー、換気口が床下温湿度環境に大きな影響を与えていると言えそうです。なお、湿度が高くなる冬期には温度が0℃以下になっているので、腐朽菌の活動が停止すると考えられます。しかし、これは次のようなパターンで推移するので、腐朽菌の活動には支障を及ぼすとは考えられません。すなわち、冬期の高湿度で木材の含水率が上昇し、これが低下しないうちに温度上昇期に入って、菌の活動に適当な条件が出来上がるというわけです。また、床下の土壌の温度は年間を通じて変動が少なく、しかも菌の生育の範囲にあり、冬期には地中で活動しながら温度上昇期に備えるということも起きていると考えられます。実際、ナミダタケ被害のほとんどのケースで土中深く菌糸が生長しているということが観察されるからです。

実験構築物による温湿度の測定

以上のように居住中の住宅での測定結果からいろいろなことがわかりましたが、ソイルカバーや換気口、外壁通気層などの働きをいろいろな条件で明らかにするため、実験的な測定もしてみました。

実験構築物は、4坪の在来工法建物ですが、床

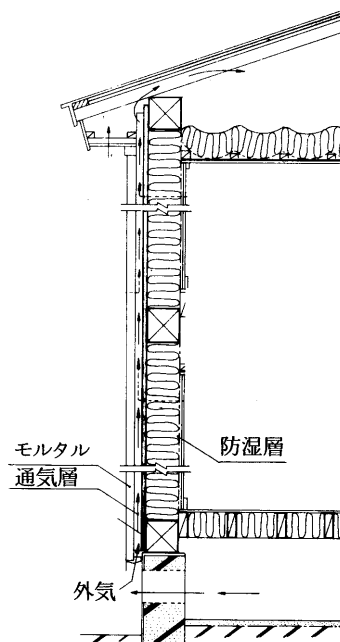


図2 外壁通気層の構造

下端から地面まで65cmの高さとし、床下空間はブロックを用いて2分割し、片側の地面にはソイルカバーを敷設しました。また、換気口は、12×30cmのものを南北方向に2コずつ、東西方向には4コずつ取りつけました。外壁には普通タイプのモルタル壁と、通気層を持つ壁とを作り、通気層が壁内温湿度へ与える影響を調べることにしました。断熱仕様はすべてグラスウール(10kg/m³)で行い、床下200mm、天井及び壁内は100mm施工としました。

換気口がすべて閉じられた状態で測定した例を表2に示しました。この表によれば、ソイルカバーのない床下では24時間90%以上の湿度となり、温度も腐朽菌の生育にとっては良好な条件となっています。また、通気層のない壁内では常に90%近くが維持され、腐朽害を受ける恐れがあります。11月にはソイルカバーのない床下の土台、大引表面で結露、結霜が観察されました。これに対しソイルカバー、外壁通気層を採用した各部はそれぞれ10%程度低湿側で推移しており、結露、結霜も認められませんでした。

表2 換気口を全閉したときの測定結果

測定日 81年10月6日

外気温度 外気湿度
 最大値 16.8 最大値 89.5%
 最小値 5.5 最小値 48.0%

測定点	相対湿度の最大値(%)	温度(°C)	絶対湿度(g/m ³)	相対湿度の最小値(%)	温度
1	86.3	13.1	9.84	78.8	13.9
2*	95.9	13.0	10.88	90.4	15.1
3	76.7	16.9	11.03	67.2	16.7
4	87.9	17.6	13.18	85.7	16.9
5	78.2	14.1	9.49	65.1	15.5
6	85.9	14.3	10.55	80.4	7.1

*この測定点は、相対湿度90%以上を24時間継続

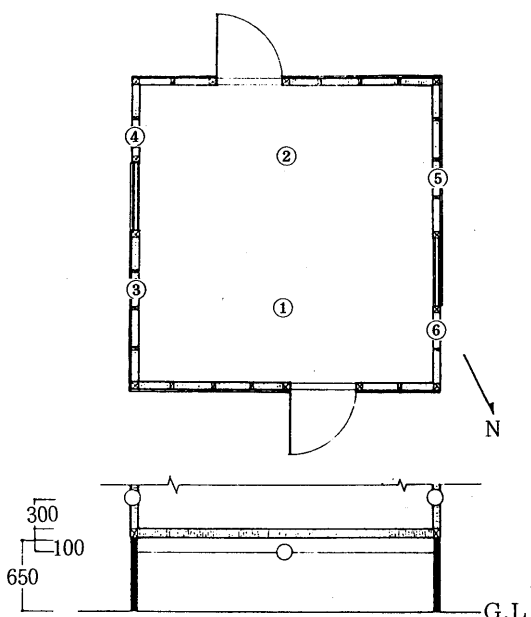


表3 東西側換気口を全開した時の測定結果

測定日 82年5月18日

外気温度 外気湿度
 最大値 18.8 最大値 90.1%
 最小値 5.8 最小値 30.7%

測定点	相対湿度の最大値(%)	温度(°C)	絶対湿度(g/m ³)	相対湿度の最小値(%)	温度(°C)
1	77.2	11.2	7.820	50.4	14.7
2*	91.4	9.3	8.210	56.9	15.1
3	65.6	12.2	7.072	50.1	12.6
4	76.2	18.4	11.98	72.2	9.9
5	67.3	13.4	7.820	48.4	18.1
6	69.2	22.0	13.42	67.4	9.7

*この測定点は、相対湿度90%以上を4時間30分継続

1984年7月号

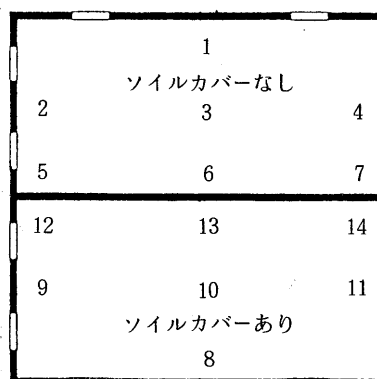
一方、換気口が対面して開放された場合はどうでしょうか。その例を表3に示します。この表では、外気温湿度が表2の場合と同様であっても全体として換気口による湿度低減効果が示されています。ただし、ソイルカバーのない床下では厳しい条件が残されており、さらに換気口の面積を増やす必要が示されています。実際、南北方向の換気口を開放すると、全体が90%以下で推移するようになります。

以上のように、実験的にも換気口、ソイルカバーの湿度低減効果は明白ですが、これを木材含水率の変化で見ても見たのが表4です。これは、実験用構築物をはほとんど換気口のない状態で放置しておいて、土台、大引の側面で測定した値です。こうしてみると、ソイルカバーの効用が明らかに示されていると言えるでしょう。

表4 土台含水率の推移(%)

部位	測定月日			部位	測定月日		
	82.6.18	82.11.4	83.1.11		82.6.18	82.11.4	83.1.11
1	18.0	19.5	22.0	8	19.0	18.5	17.5
2	22.0	21.0	23.0	9	19.0	19.5	17.5
3	22.0	19.5	19.5	10	18.5	17.5	17.0
4	20.0	20.5	23.5	11	19.0	18.5	18.0
5	22.0	20.0	22.0	12	20.0	20.0	19.0
6	22.0	22.0	21.5	13	20.0	19.5	18.5
7	20.0	21.0	22.0	14	20.0	19.5	18.5

測定部位を下図に示す。



おわりに

昭和24年頃、外壁通気層や床下換気口の湿度低減効果を実験的に証明した例があります。このデータは、今日のような高断熱住宅を想定したものではなく、しかも関東地方の気象条件での測定結果でした。しかしながら、今回示した結果も実はこのデータと同様な結論を導きだしているわけで、先人の努力に敬服せずにはおられません。ただし

今後に残された問題として、例えば外壁通気層の採用がどの程度の熱損失を生じるかというようなことがあります。このような点を解明することによって、北海道のような厳しい気象条件下で高断熱にして高耐久性の住宅が建てられる条件が整えられていくものと思います。

(林産試験場 木材保存科)