

住居の安全

田中辰明

安全とは事故による身体障害の発生を防止したり、その影響を軽減することである。危険回避、予防手段はこの分野の関係者の中で3つのEと呼ばれている。すなわち工学 Engineering, 規制 Enforcement, 教育 Educationである。安全工学は、安全な環境作りに役立つような設計を行うこと、レイアウト、建築構造を研究することなどである。安全規制は関係法令の適用である。安全教育は事故防止を目的とする大衆の指導、説明会、マスメディアによるキャンペーンを含んでいる。住居の居住者に対して、直接規制を加えることは難しいが、住宅の設計、施工、什器の取り付けに対し規制は重要である。殆どの国では居住者の安全を確保する為の法律がある。特に居住する側からの法律が大切であり、市民革命のあった国では「住居法」がある。わが国にはこれに相当する法律は無く、「建築基準法」があるにすぎない。これは必ずしも居住者の立場にたった法律ではなく建築を設計したり、施工する立場の人の為の法律である。

また住居の危険には雑多なものがあるので、安全教育の果たす役割は大きくなる。住宅の安全については、いろいろな面からの検討が必要である。構造的に大丈夫か、火災に対して大丈夫か、あるいは日常の使用に対して危険な事が無いかなどである。多くの物については、法規などの規制あるいは構造計算などのマニュアルに従っていれば問題は起こらないだろうが、それ

はあくまで「最低基準」であり、建築物の個別の状況、使われ方により、より厳密に考えなければならない場合もある。ここでは特に「自然災害に対する安全」、「火災に対する安全」と「日常安全」について基本的な考えを述べる。

1. 自然災害に対する安全

わが国はユーラシア大陸の東縁に位置し、北東から南西におよそ3,000 kmにわたって広がる弧状列島であり、その自然的条件から、台風、豪雨、地滑り、地震、火山噴火などの自然災害が発生しやすい気象的、地理的条件、さらに地質的条件を有している。

わが国の気象条件についてみると、気候は大陸と海洋の気団の影響を受け、極めて変化に富んでいる。

6月上旬から7月中旬にかけて梅雨前線が日本付近に停滞し活動が活発となって多量の降雨をもたらす。さらに7月から10月の間には、北西太平洋で発生した台風がわが国周辺へ来襲する事が多く、毎年数個の台風が上陸または接近し暴風雨をもたらしたり、前線の活動を活性化させたり大雨を降らせたりする。また、冬期には、シベリア大陸から強い寒気が日本の上空に流れ込み、日本海側の地域に毎年相当の降雪をもたらす。豪雪により大きな被害を発生させることがある。

・わが国は、新しい造山帯に位置しており、細長い国土の中央を急峻な山脈が走り、断層が多く、不安定な急斜面が多い。

さらに、河川は勾配が急で延長が短く、豊富な降雨が短時間に流出するため、洪水に対する危険区域が広範囲に分布している。特に、洪水時には河川水位より低い沖積平野を中心に人口が集中し、高度な土地利用が行われるなど、河川の氾濫等による被害を受けやすい。また、脆弱な地質が多く、かつ、集中的な豪雨等に見舞われやすいため、土石流、地すべり、がけ崩れ等の土砂災害が発生しやすいなどの条件の下にある。

・わが国は、太平洋プレート、フィリピン海プレート、ユーラシアプレート、北米プレートが衝突しあう世界



Tatsuki TANAKA お茶の水女子大学生活科学部教授

著者紹介〔略歴〕1940年東京生まれ。1963年早稲田大学第一理工学部建築学科卒業、同大学院修士課程を経て1965年(株)大林組入社。研究所勤務。

1971~1973年 DAAD 奨学生としてベルリン工科大学留学。1993年より現職。日本建築学会評議員、空気調和衛生工学会学術理事、日本太陽エネルギー学会理事など歴任。日本学術会議社会環境工学研究連絡委員会環境工学専門委員。一級建築士、工学博士。〔連絡先〕〒112-8610 東京都文京区大塚 2-1-1 (勤務先)。

的にみても地殻活動が活発な地域に位置しており、このため、プレートの沈み込みにより発生するプレート境界型の巨大地震、プレートの運動に起因する内陸域の断層の運動に伴う内陸地震等により、数多くの地震に見舞われている。

また、四方が海に囲まれ、入江等が多く複雑な海岸線が多いため、地震の際の津波による被害も発生しやすい。ちなみに「津波」は現在では世界で使用される言葉になっている。

平成7年1月17日午前5時46分に発生した兵庫県南部地震では5,500人の方が亡くなり約20万棟の建物が倒壊した。筆者は神戸市東灘区の小学校に通ったこともあり、親戚、友人、知人も多く、この大災害を決して忘れる事はできない。しかし「喉元過ぎれば熱さを忘る」のとえのごとく、一般には印象が薄れてきている事も事実である。この大災害は震度7という観測史上初めてのものはあったが、マグニチュード7.2という地震規模はそれほど大きなものではない。今回の地震は都市活動が開始される前の早朝に起こったこと、冬期としては風が弱かった、冬期であるがために緊急仮設避難所が衛生的な状態に保たれたなど、不幸中の幸いとも言える事柄もあった。これらの条件がなかったならば事態は更に深刻になっていたに違いない。従っていつ再びこの規模の地震が他の都市で発生しても不思議でないことから、この大災害を決して忘れることなく、教訓として今後に生かしていく事は重要である。

家屋の倒壊、100ヘクタールにわたる焼失面積などどうしようもない被害の他に建築設備が損傷を受け長期に亘り、建築が使用不可能となったものもある。建築設備は電力、ガスなどのエネルギーや上水道などの資源の供給を受け、また排水をスムーズに行うことによって機能している。これらはライフラインと呼ばれる「都市設備」により構築されている。これらが遮断されてしまったら折角の建築設備も機能しない。今回の大災害でこれら都市設備がどのような被害を受け、復旧したかを復習しておく必要がある。

・電力

地震発生と同時に停電が起こりその規模は260万戸、283.6kWに及んだ。直ちに復旧工事が行われ、地震発生日の1月17日午後8時には停電家屋は50万戸に減少している。そして発生から1週間後の1月23日には応急送電を完了している。被害想定額は2,300億円と発表された。被害は電力網を各家庭や建物等消費

者へ配電する配電設備に集中した。復旧体制として約6,000人の海軍戦術がとられ、これには関西電力のみならず電力他社の協力もあった。復旧が比較的早期に行われたのは架空配線が多かったからとされている。しかし先進国で架空配線が多いのはわが国だけで、都市の美観からは決して望ましいことではなく、地震を理由に架空配線維持論が展開されては困るものである。

・ガスシステム

地震当日の1月17日午前11時頃から夕刻にかけ合計5カ所のミドルブロックにおいてガス供給が遮断され、86万戸で供給が停止し、完全な復旧には2カ月を要した。ガスの導管はガス製造所から高压導管、中圧A導管、中圧B導管、低压導管を経て各需要家へ到達する。各導管の間にガスホルダーが存在する。高压導管は震度7の激震を通過していたが、地割れや地盤沈下があったにもかかわらず、異常はなかった。被害は専ら低压導管のネジ継ぎ手部分に集中している。供給物体がガスであることから安全の確認に時間を要し復旧が遅れたことが指摘されている。大阪ガスグループ6,000人と全国のガス会社からの応援を含めて9,700人が復旧作業にあたった。

・上水道

上水道は地中埋設管が殆どであることから大きな被害を被り、断水住戸は100万戸に及んだ。神戸市の水道局が入局しているフロアが地震で破壊し埋設管の図面を参照できず復旧に時間がかかった事も指摘されている。今後はこのような市民生活を預かる官庁建物は特に地震に対しても安全のように一般建物以上の耐震性をもって設計・建設されることが要望されている。今回の被害は消費者へ給水する末端部分での継ぎ手の抜けや切断が殆どであった。継ぎ手には1980年に制定された新耐震継ぎ手で施工してあっても被害を受けた部分がある。もちろん旧式の一般継ぎ手での被害は非常に大きい。今後さらなる耐震性のある継ぎ手の開発が必要となるかもしれない。

・下水道

下水道本管の被害は比較的軽微であった。下水に関しては上水道が復旧するまでは使用されないという時間的な余裕もあり復旧は順調であった。しかし被害は各家屋から下水本管へ至る排水管、それも建物との接続部に被害が集中した。下水道関連の被害は約7,000カ所と報告され、その内8割が私有地内での損傷である。下水処理場も被害を受け神戸市では最大規模を誇る東灘下水処理場は汚水を処理場に導く鉄筋コンクリ

ート製水路が崩壊し、沈殿地もコンクリートにひび割れが生じた。

以上が建物の建築設備と非常に関連のある都市設備の被害である。最近では通信設備も我々の生活にますます重要な役割を果たしている。電話回線の不通による被害など、今後はビルの管理運転指令など電話回線を使用して行われる場合が増えるであろうから軽視できないものである。通信手段は災害復旧に重要な役割を果たすものである。被害を最小限に止めるような努力が期待される。また今回の災害では共同溝に関しては被害は報告されていない。今後は都市設備は共同溝を使用して供給していく事が良いであろう。

・建築設備の被害

建築自体が倒壊しなくても建築設備が被害を受け建物が長期にわたり使用できなくなった例も多く報告されている。

明け方の被災であったため高架水槽の水が満杯の状態にあり、共振現象を起こして転倒したものが多かった。地震被害を考えれば今後の高架水槽は避けた方が良くであろう。屋上での建築設備、冷却塔などに転倒被害が多かった。これは冷却塔等は設備業者が設置するが屋上の防水工事までは建築業者が行い、アンカーの打ち込みなどがうまく行われていなかったものがあるなど、工事体制の不具合がある場合が指摘されている。建築工事と設備工事の一体化など、または工事監理の徹底が必要である。本来なら建築工事と設備工事を共に監理しなければいけない立場の人間が建築工事側に立ってしまい、設備工事に厳しい姿勢で臨む事があるなども指摘されている。厳正な工事監理が重要になってくる。同様に建物内にある機械室においても機械基礎の不具合による事故が目立った。アンカーボルトが十分に打たれていない、打たれていても基礎の端部に打たれていたため、コンクリートの破壊を起こした等がある。ひどい例は基礎と建物が一体化しておらず機械室床版に後から基礎コンクリートを打ったというような例もあった。また関西地区は地震が無いという神話からか防振ゴムの上の空調機などにストッパーがついておらず、空調機が地震によりずれを起こした例もある。また建築設備には貯湯そうや吸収式冷凍機など背が高く不安定な機器も多く、これらが被害に遭っている。室内では天井付けのスプリンクラーヘッドや照明器具などの被害が多く、これは建物と二次部材である天井が地震で別々な動きをしたことによるものと想像される。特にシャンデリアの落下が多く、これ

による死亡者も出ている。建築設備では給排水設備の被害が多く震度7～6の地域では50%程度の被害が生じている。敷地内埋設管周辺、特にネジ継ぎ手部分の破損が目立ち、建物への導入部分周辺の被害が顕著である。ついで水槽本体と水槽周辺に被害が集中している。特にFRP水槽の天板材の破損、接合部のゆるみ、接続配管部分での破損が目立った。空調設備では窓に取り付けた空調機の被害はあまりなく、外調器の転倒が目立った。これは単にブロックの上に防振ゴムを置きその上に外調器を乗せただけというものが多かった事によるものである。

電気設備では照明器具の被害が多かったのは前述の通りであるが、配管配線、配電盤類がこれに次ぐ。受変電用のキュービクル本体の転倒や移動、変圧器類の移動転倒もあるが、これらは基礎と脚部の固定強度不足かアンカーの不備によるものである。昇降機設備も被害率40%前後と多い。これは乗り場ドア枠の変形があるが、昇降路内でも内壁の変形・脱落によりかご本体の被害につながった。そもそもエレベーターは震度5の地震で運転を停止するようにしてあり、避難にも役には立っていない。

建築設備類はあと施工アンカーにより取り付けられるものが多い。これには金属拡張アンカー、接着系アンカーなどがあるが、それぞれの方式にも各種のものがあ、各種建築設備の取り付けにどの方式が最適であるかなどについて論議された事が無い。今回の災害により日本建築あと施工アンカー協会と建築設備技術者との共同研究等が行われ最適な工法がオーソライズされる必要がある。

・さらに、わが国は、地震、火山活動が活発な環太平洋変動帯の一部に属し、全世界の約1割にあたる86の活火山が分布しており、最近では、岩手山、雲仙岳、桜島などで噴火現象や火山性地震等の火山災害が発生している。

2. 火災に対する安全

火災の原因については統計的にいろいろ纏められているが、タバコやコンロ、ストーブなどの裸火によるものが多いようである。都市部では、さらに放火や不審火が増加の傾向にある。また高齢化社会の到来によりお年寄りの火に対する取り扱い不慣れ等による火事も、冬になると新聞をにぎわしている。さらに建物の老朽化や都市の高密度化などのある種の社会・経済現象を反映しているものも多い。

このような幅広い原因で火災は起こるが、その拡大については似通った点がある。出火とともに可燃物に燃え移り、くすぶった状態で可燃性ガスが発生し、それがある程度充満したところで一気に火がつき、爆発的に燃える。これを「フラッシュオーバー」という。その際に、大量の煙を発生し、視界を遮ると共に一酸化炭素などの有毒ガスを出し他の階に伝搬して、被害を大きくする。過去の火災事例をみても殆どこのパターンであり、煙にまかれて死ぬというケースが後を絶たない。

火災のこのような展開を知った上で「安全第一」の考え方をもって、計画を立てなければいけない。火災の展開については、出火→感知・通報→初期消火→拡大防止→避難→煙制御→初期救助となるが、前の段階で火災が止まらなくても次の段階で手を打つという「フェイルセーフ」の考えで、安全を保証する取り組みが必要である。

3. 日常安全

昭和40年代半ばから死因の上位に不慮の事故が登場している。平成8年の人口動態統計によると、1年間に発生した不慮の事故死は約39,184人、その内14,343人、すなわち37%は交通事故であるが、家庭内の死亡事故がこれに次ぎ、10,500人、27%を占め多さに驚かされる。しかも家庭内での死亡事故が、負傷者となるとさらに多く、年間に30~40万人の人がいると推定される。人口動態統計によると「家庭内の不慮の事故死」は、不慮の窒息が最も多く、3,257人、これに続いて、溺死および溺水の2,999人が多く、

階段からの墜落や床での転倒など不慮の墜落・転落・転倒などの2,064人などが目立つ。年齢別では高齢者や子供に多く、高齢者は溺死や窒息、墜落・転落・転倒が、子供は窒息や溺死が多くなっている。表1に人口動態統計平成8年版より交通事故以外の不慮の事故の傷害発生場所別にみた年齢別死亡数及び百分率を示す。また表2に同じく人口動態統計平成8年版より家庭における主な不慮の事故の種類別にみた年齢別死亡数を示す。

高齢化社会の到来、PL法（製造物責任）の制定などから、使い勝手上での安全が問われ始め、建築物でも免れることはないであろう。特に幼児については管理責任が問われる極端な例も見られるようになっていく。

日常安全には、怪我や火傷をしない、健康を害さないというレベルから、命を落とす、溺れる、落下するというレベルまであり、今までは子供が勢い余ってという話で済まされていたが、階段の構造が悪い、床が滑りやすい、手すりが低いなどの、いわゆる「欠陥」が指摘されるようになってきた。

怪我をするケースでは、動く部分、たとえば建具周り、あるいは人が動いている場合に起こることが問題になる。本来建築物は、人とはソフトにタッチすることが少ない材料で作られる事が多い。これは耐久性、耐火性を優先する為であり、石や金属よりは木の方が安全面からはよいのは間違いのないことである。また浴室などで人間が無防備になるようなケースにおいては、ちょっとした事が怪我の原因になるので気をつけたい。滑らない材料、角を丸める、ガラスに気をつけ

表1. 交通事故以外の不慮の事故の傷害発生場所別にみた年齢別死亡数及び百分率

傷害発生場所 ¹⁾ Place of occurrence	死 亡 数 Deaths								百 分 率 Percentage							
	総数 ¹⁾	0歳	1~4歳	5~14歳	15~44歳	45~64歳	65~79歳	80~80y. and over	総数	0歳	1~4歳	5~14歳	15~44歳	45~64歳	65~79歳	80~80y. and over
	Total	Years							Total	Years						
総数	24 841	255	335	250	2 363	5 314	7 451	8 802	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
家(庭)	10 500	209	243	90	700	1 668	3 596	3 989	42.3	82.0	72.5	36.0	29.6	31.4	48.3	45.3
居住施設	594	-	1	2	20	46	160	364	2.4	-	0.3	0.8	0.8	0.9	2.1	4.1
学校、施設及び公共の地域	1 540	6	6	10	114	364	473	566	6.2	2.4	1.8	4.0	4.8	6.8	6.3	6.4
スポーツ施設及び競技施設	72	-	2	13	38	12	6	1	0.3	-	0.6	5.2	1.6	0.2	0.1	0.0
街路及びハイウェイ	638	1	-	5	83	233	183	126	2.6	0.4	-	2.0	3.5	4.4	2.5	1.4
商業及びサービス施設	733	5	9	4	127	280	215	91	3.0	2.0	2.7	1.6	5.4	5.3	2.9	1.0
工業用地域及び建築現場	1 248	-	1	2	350	714	174	7	5.0	-	0.3	0.8	14.8	13.4	2.3	0.1
農場	289	-	1	2	14	63	121	88	1.2	-	0.3	0.8	0.6	1.2	1.6	1.0
その他の明示された場所	3 695	6	52	113	732	1 277	924	542	14.9	2.4	15.5	45.2	31.0	24.0	12.4	6.2
詳細不明の場所	5 532	28	20	9	185	657	1 599	3 028	22.3	11.0	6.0	3.6	7.8	12.4	21.5	34.4

¹⁾ 総数には年齢不詳を含む。²⁾ 傷害発生場所の区分は第10回分類による。

厚生省大臣官房統計情報部編「平成8年人口動態統計」

表2. 家庭における主な不慮の事故の種類別にみた年齢別死亡数

死因基本 分類 Code	死 因 Causes of death	総数 ¹⁾ Total	死 亡 数 Deaths								
			0歳 Years	1～ 4歳	5～ 9歳	10～ 14歳	15～ 29歳	30～ 44歳	45～ 64歳	65～ 79歳	80～ 80y. and over
W00-X59	総 数 Total ²⁾	10 500	209	243	48	42	288	412	1 668	3 596	3 989
W00-W19	転倒・転落	2 064	16	37	6	8	83	87	384	679	762
W01	スリップ、つまづき及びよろめきによる同一平面上での転倒	885	2	3	2	1	5	9	98	292	473
W10	階段及びステップからの転落及びその上での転倒	435	2	5	1	1	5	29	117	140	134
W13	建物又は建造物からの転落	419	2	22	2	4	70	44	113	102	60
W65-W74	不慮の溺死及び溺水	2 999	16	82	3	6	37	56	336	1 246	1 217
W65	浴槽内での溺死及び溺水	2 738	10	44	3	6	37	51	300	1 154	1 133
W66	浴槽への転落による溺死及び溺水	87	5	23	—	—	—	1	9	24	25
W75-W84	その他の不慮の窒息	3 257	166	61	13	10	42	57	372	1 066	1 470
W78	胃内容物の誤えん	477	29	13	3	2	16	15	78	136	185
W79	気道閉塞を生じた食物の誤えん	2 243	37	14	4	2	10	29	241	800	1 106
W80	気道閉塞を生じたその他の物体の誤えん	184	6	7	—	1	4	—	24	61	81
X00-X09	煙、火及び火災への曝露	1 199	6	49	18	15	47	87	294	351	330
X00	建物又は建造物内の管理されていない火への曝露	959	5	47	18	14	33	79	243	274	244
X05-X06	夜着、その他の着衣及び衣服の発火又は溶解への曝露	104	—	1	—	—	2	2	18	35	46
X10-X19	熱及び高温物質との接触	183	1	7	1	—	4	2	31	61	75
X11	蛇口からの熱湯との接触	151	1	7	1	—	3	2	24	52	60
X40-X49	有害物質による不慮の中毒及び有害物質への曝露	418	—	—	5	1	69	86	111	88	58
X47	その他のガス及び蒸気による不慮の中毒及び曝露	95	—	—	5	1	23	13	23	21	9
X48	農薬による不慮の中毒及び曝露	118	—	—	—	—	4	7	37	46	24

厚生省大臣官房統計情報編「平成8年人口動態統計」

る、手すりを設置するなどの注意が必要である。

・階段周りの注意

階段周りも事故の発生する確率は高く、手すりを付ける、回り階段は避けるなどの安全に対する認識は不可欠である。特に高齢者にとっては、動作の点で危険なものになる場合も多い。階段の昇り降りはそれ自体でも高齢者や身体障害者にとっては負担である。階段の昇降中に滑ったり、躓いたりすると階段下まで一気に滑り落ちる大きな事故になる場合もある。単純な直階段よりも回り階段の方が事故は起きやすい。転倒事

故が起きた場合は直階段は事故が大きくなりやすい。また回り階段で踊り場が無い階段は危険が大きくなる。事故発生度合いと、事故が起きた場合の怪我の度合いを考えると折り階段で踊り場を設けるものが良いようである。階段の上げ、踏み面寸法についてできるだけ緩やかなものが安全である。45°以下のものが望ましい。階段の仕上げ材料は滑りにくいものを選択すべきである。また階段幅は広いものが望ましいが、日本の住宅の狭小さから、狭くなりがちなのが現実である。階段にはできれば手すりを設けると良い。階段周りは

自然採光や照明により明るくしておくことと事故の防止に役立つ。

・床や玄関での注意

床でのスリッパ、躓き、よろめきなどの事故は意外と大きい。床は段差の解消が望ましい。車椅子においても段差の処理は大変重要なことである。玄関の段差で躓き事故を起こすことも多い。段差は無いに越した事は無いが、これも難しい問題である。躓く可能性のある段差では照明を設けるなどの配慮も必要である。段差での滑り止めには滑り止めの付いたタイルを使用する事も良い。

わが国の玄関扉は多くの場合外開きである。高層住宅で上層階では強風により開いていた玄関扉が急に閉まり手を挟んでしまう事故もある。ドアクローザーの点検などの注意が必要である。

・浴室トイレでの注意

浴室やトイレでは服を脱ぐことから急激に大きな温度差に会い、心臓疾患のある人や高齢者にとって厳しい環境である。温度差をなくす為に放熱器を設置すると良い。手すりの設置も重要である。老人がトイレの中で倒れたり、子供が内側から鍵をかけて出られなくなったケースも報告されている。外側からも開けられるものが望ましい。浴室での幼児の溺死事故も多い。防火の観点から浴槽には常時水を残しておくように指導された事があった。しかしこの水で幼児が遊び溺死事故を起こすことが多い。現在の住宅は高气密、高断熱になっており住宅内で発生した水蒸気の逃げ場が無い。浴槽に常時水があるとこれが蒸気し熱的に弱い場所で結露事故を起こし、カビ発生に繋がる事からも浴槽の湯は入浴後は流してしまうのが望ましい。

・バルコニーでの注意

子供のバルコニーからの転落事故やバルコニーから物を落とし下階の人が怪我をすることがある。子供は頭が大きく大人に比べて不安定である。歩き出した子供が落ちない為には110 cmの高さが必要である。それでも手すりの近くにビール箱など踏み台となるものが置かれ子供がその上に乗って下へ転落した事故なども報告されている。空調機の外調器の設置場所も注意をしなければいけない。天井から吊るのが望ましい。手すりの隙間は一般に11 cmである。これは歩ける子供の頭が通らない寸法である。しかし、足から手すりの隙間に入ってしまうことがあるので、これを防止するには9 cmが望ましい。

4. 室内空気の汚染

住まい方とも関連するカビ、ダニなどの微生物汚染が問題になっている。

人間とカビの付き合いは古い。旧約聖書新共同訳「レビ記」13章は「皮膚病」が記されている。ここでは「衣服にかびが生じた場合、羊毛や、亜麻の衣服でも、あるいは革やどのような革製品でも、青かびか赤かびが、衣服か、革か、織り糸か、どのような革製品かに生じたならば、それはかびの繁殖によるものであるから、祭司に見せなければならぬ。祭司はそれを調べてから、一週間隔離する。7日目に再び調べた結果、かびがその衣服や織り糸や、あるいは革や革が用いられているすべての製品に広がっているならば、それは悪性のかびであって汚がれている。かびが生えているものは、それが衣服であれ、羊毛や亜麻の織り糸であれ、革製品であれ、焼き捨てる。それは悪性のかびの繁殖だから火で焼く。…」と記されさらにこの章の後半では「家屋に生じるかび」という文章がある。「主はモーゼとアロンにこう仰せになった。あなたたちが所有地としてわたしから与えられているカナの土地に入るとき、あなたたちの所有地で家屋にかびが生じているならば、家の主人は祭司に「かびらしきものがわたしの家屋に生じました」と報告する。祭司は、かびの状態を見に入る前に、その家屋の中にある物を屋外に出すようにと命じて、家屋の中にある物が全部汚がれないようにしてから、家屋を調べる為に入り、かびの状態を見る。家屋の壁に青かびか、赤かびが生じており、壁の内部にまで及んでいるように見えるならば、祭司は家から出て入り口に立ち、家屋を一週間封鎖する。7日目に、祭司は再び来て見る。かびが家屋の壁に広がっているならば、祭司は命じて、かびが生じている部分の石材を抜き取り、町の外にある汚がれた場所に捨てさせ、家屋の内側を削り取らせて、削り取ったしっくい町の外にある汚れた場所に捨てさせ、…」と記されている。カビが太古から人類に害をもたらせるものとして恐れられていたことが分かる。

住居の衛生問題についてはフロレンス・ナイチンゲール(Florence Nightingale, 1820~1910)が著者【看護覚え書—看護であること・看護でないこと】(Nurses on Nursing—What it is and What it is not)(小玉香津子訳：現代社)でも記されている。ナイチンゲールは単なる看護婦で慈善家、ヒューマニストであったのではなく、人の健康を考えた学者でもあり、その為に生涯情熱を傾けた偉大な思想家であった。この書の1

表3. 主な物資の MAK 値

Stoff	物質(日本語名)	Formel	[ml/m ³] (ppm)	[mg/m ³]
Acetaldehyd	アセトアルデヒド	H ₃ C-CHO	50	90
Aceton	アセトン	H ₃ C-CO-CH ₃	1 000	2 400
Ammoniak	アンモニア	NH ₃	50	35
iso-Amylalkohol	i-アミルアルコール	(H ₃ C) ₂ CH-CH ₂ -CH ₂ OH	100	360
Anilin	アニリン	C ₆ H ₅ NH ₂	2	8
Antimonwasserstoff	アンチモン化水素	SbH ₃	0.1	0.5
Arsenwasserstoff	ヒ化水素	AsH ₃	0.05	0.2
Benzol	ベンゾール(ベンゼン)	C ₆ H ₆	5	16
Brom	臭素	Br ₂	0.1	0.7
bromwasserstoff	臭化水素	HBr	5	17
Butan	ブタン	C ₄ H ₁₀	1 000	2 350
Butanol	ブタノール (ブチルアルコール)	C ₄ H ₉ OH	100	300
2-Butanon	2-ブタノン (メチルエチルケトン)	H ₃ C-CH ₂ -CO-CH ₃	200	590
Butylacetat	ブチルアセテート	H ₃ C-COO-C ₄ H ₉	200	950
Chlor	塩素	Cl ₂	0.5	1.5
Chlorbenzol	クロロベンゼン	C ₆ H ₅ Cl	50	230
Chloroform	クロロホルム	CHCl ₃	10	50
Chlorwasserstoff	塩化水素	HCl	5	7
Cyanwasserstoff	シアン化水素	HCN	10	11
Cyclohexan	シクロヘキサン	C ₆ H ₁₂	300	1 050
Cyclohexanol	シクロヘキサノール	C ₆ H ₁₁ OH	50	200
1, 2-Dichlorbenzol	1, 2-ジクロロベンゼン	C ₆ H ₄ Cl ₂	50	300
1, 1-Dichlorethan	1, 1-ジクロロエタン	H ₃ C-CHCl ₂	100	400
Dichlorethylen	1, 2-ジクロロエチレン	ClCH=CHCl	200	790
Dioxan	ジオキサン	OCH ₂ CH ₂ OCH ₂ CH ₂	50	180
Essigsäure	酢酸	H ₃ C-COOH	10	25
Ethylacetat	エチルアセテート	H ₃ C-COOCH ₂ -CH ₃	400	1 400
Ethylalkohol	エチルアルコール (エタノール)	H ₃ C-CH ₂ OH	1 000	1 900
Ethylamin	エチルアミン	H ₃ C-CH ₂ NH ₂	10	18
Ethylbenzol	エチルベンゾール (エチルベンゼン)	C ₆ H ₅ CH ₂ CH ₃	100	440
Ethylether	エチルエーテル(エーテル)	H ₃ C-CH ₂ -O-CH ₂ -CH ₃	400	1 200
Fluor	フッ素	F ₂	0.1	0.2
Fluorwasserstoff	フッ化水素	HF	3	2
Formaldehyd	ホルムアルデヒド	HCHO	0.5	0.6
Heptan	ヘプタン	H ₃ C-C ₆ H ₁₀ -CH ₃	500	2 000
Hexan	ヘキサン	H ₃ C-(CH ₂) ₄ -CH ₃	50	180
Methanol	メタノール	H ₃ C-OH	200	260
N-Methyl-2-pyrrolidon	N-メチル-2-ピロリドン	(CH ₂) ₃ CONCH ₃	100	400
Octan	オクタン	H ₃ C-C ₆ H ₁₂ -CH ₃	500	2 350
Pentan	ペンタン	C ₅ H ₁₂	1 000	2 950
Penol	フェノール	C ₆ H ₅ OH	5	19
Toluol	トルエン	C ₆ H ₅ CH ₃	100	375
Trichlorethylen	トリクロロエチレン	ClCH=CCl ₂	50	270
Trichlorfluormethan(R11)	フロン 11	FCCl ₃	1 000	5 600
1, 1, 2-Trichlor-1, 2, 2-trifluorethan(R 113)	フロン 113	ClCF ₂ -CCl ₂ F	500	3 800

相原真紀「MAK値：作業環境における各種物質の最大許容濃度」空気調和・衛生工学第71巻第7号

章は「換気と暖房」、第2章は「住居の健康」となっており室内空気環境、特に換気の大切さ、温熱環境にも言及している。現在でも十分に役立つ啓蒙書である。この本は「特に看護婦を対象に書かれたものではなく、女性は母として、主婦として看護する立場になる場合が多い、その際の覚書である」としている。現在でも住宅建築、病院建築設計の際の良き参考書である。

住宅でも最近では建材そのもの、接着剤、塗料の溶剤、化学繊維などに化学物質が使用されている。ホルムアルデヒドを始めとするトルエンやベンゼン、トリクロエチレンなど、その種類は100倍以上にのぼる。化学物質の使用は避けて通れないのが昨今の実状である。うまく化学物質とつき合っていくのも大切である。室内に存在する揮発性の化学物質は目やのどの乾き、頭痛などを起こすと報告されている。厚生省では実態調査を踏まえて、規制値の導入などの対策を検討している。また普通から感じないごく微量の化学物質に反応してめまいなどを起こす「化学物質過敏症」についても調査が行われることになっている。

厚生省はホルムアルデヒドについては、1997(平成9)年6月に世界保健機構(WHO)の基準に沿って30分平均で0.08 ppm以下とする指針値の導入を決めている。今後の実態調査の結果を踏まえ、健康への影響が懸念される物質についてはホルムアルデヒドのような個別の規制を、それ以外は混合物の総量についての基準値の設置を検討することになっている。このような研究は昔からドイツが得意であった。ドイツでは作業環境における各種物質の許容値(MAK値 Maximale Arbeitsplatzkonzentrationen)が毎年報告されている。MAK値は労働に耐えられる健康な人が1日8時間、週40時間以内なら曝されて健康上無害であるという

数値である。住宅には必ずしも健康ではない病人から乳幼児、高齢者も住んでいる。このような事から一般に住宅における許容値はMAK値の1/100、もし実験などで確認されていれば1/10であるとされている。筆者の研究室の相原真紀さんによる調査を表3に示す。

その他住宅から多くの廃棄物が排出される。これらの多くは焼却処分される。廃棄物焼却施設、特に家庭用の小型焼却炉から排出されるダイオキシンによる健康影響に対する国民の不安も高まっており、全政府的取り組みが求められている。厚生省は主に廃棄物処理施設の排出源対策及びダイオキシンの健康影響の解明を行っている。排出源対策については、廃棄物処理法に基づく規制処置、廃棄物処理施設に対する財政支援、定理融資によってダイオキシンの早期削減を図るとともに、排出メカニズムの解明、排出削減技術、最終処分場対策等の研究を推進している。しかし、我々生活者が不要なものを家庭に持ち込まない、リサイクルのできる商品を購入する、過剰な包装を求めない等生活習慣を変え廃棄物削減に努力することも大切であろう。

参 考 文 献

- 1) 厚生省(監修):『平成11年版厚生白書「社会保障と国民生活」』(1999)
- 2) 厚生省大臣官房統計情報部(編):『平生8年人口動態統計』(1998)
- 3) 日本建築学会(編):『建築設計資料集成』(1978)
- 4) 日本聖書協会 聖書 新共同訳(1988)
- 5) フロレンス・ナイチンゲール『看護覚え書—看護であること、看護でないこと』(小玉香津子他訳)、現代社
- 6) 相原真紀:MAK値:作業環境における各種物質の最大許容濃度, 空気調和・衛生工学, 71(7), 637-639 (1997)