

## 台湾におけるシックハウス問題の現状

黄 琳 琳<sup>1)</sup> 池 田 耕 一<sup>2)</sup>

1) 台湾国立成功大学

2) 日本大学

### I. はじめに

日本においてはシックハウス症候群をはじめとする室内空気質汚染問題はこの十年間に、深刻な被害を及ぼし、社会的な関心を高めた。また、この十年間は観測史上平均温度が最高であったことが最新の地球温暖化データから判明しており、世界の平均気温は、過去100年の間におよそ摂氏0.7度上昇し、地球温暖化問題が進みつつある。ところで、室内空気質汚染由来の健康影響に関する問題は本来温帯や寒冷地に位置する国々で深刻化しやすいものである。

従って、現在温帯地域にある日本も、将来は地球温暖化により亜熱帯や熱帯地域になる可能性があるため、その時に相応しい解決策や予防策の検討をしておくため、熱帯にある先進国ともいえる国々の状況を知ることは有意義である。

アジアの国々の中で、特に台湾は気候、地理的・文化的条件、生活様式や習慣まで日本と近似しているため、数十年後の日本の将来像だと思われ、将来の課題に対して一步早く対応を整えるために有効な情報源であるといえる。

### II. 台湾の地理的位置

台湾は北緯23度に位置し、南北が394km、東西が92km、面積が36,188km<sup>2</sup>の島国である。北回帰線は中部付近の嘉義を通し、北側が亜熱帯で、南側が熱帯気候である。一方、背骨の中央山脈が海拔3,952mであるため、温帯気候をも同時に有している。年間平均温度は24℃(冬季最低温度は7.3℃、夏季最高気温38.6℃)、年間平均相対湿度は75%、高温多湿な気候特性である。

### III. 台湾における住宅およびその建設状況

「透天」とも呼ばれる長屋式接地型住宅は特に南台湾ではマンションの他に、多くの人に好まれる建売住宅タイプがある。京町屋に近似し、間口は4~6m、奥行きは15~20mの細長い建物で、共同壁を有し、並んで建てられている。開口部は前後各一箇所のみ、換気不足が懸念される。住棟の高さは4~5階建てが一般的である。近年、専用エレベーター付きの豪邸も少なくない。集合住宅のほうも建坪が広くなったり、建材が豪華になってはいるが、「健康住宅」とは広告用語にとどまり、真の意味での健康住宅の実現までにはまだ一層の努力が必要である。

《キーワード》台湾、シックハウス症候群、中国語訳版 QEESI 問診表、シックハウス診断士、緑建材

《Key words》Taiwan, sick house syndrome, Chinese version QEESI, SHS consultants, green building materials

別刷請求宛先：池田耕一

〒101-8308 千代田区神田駿河台1-8-14 日本大学理工学部建築学科

Reprint Requests to Koichi Ikeda, Department of Architecture, College of Science & Technology, 8-14, Kanda-Surugadai 1-chome, Chiyodaku, Tokyo 101-8308, Japan

また、台湾で住宅建設に関しては、建売住宅が殆どで、最低限の内装のみで引き渡され、新築でも「二次施工」と呼ばれる内装工事が盛んに行われている。特に一般住居は美的ばかりを追求し、内装量が多いことが目立っている。

#### IV. シックハウス問題の現状

台湾は高温であるだけでなく、大気汚染問題で、特に都市の人々が長時間冷房室にいる割合が高い。また、省エネルギーへの配慮や居室換気基準が法令化されていないなどの要因が重なり、室内空間の換気性及び通気経路が重視されていない。一般の消費者のみでなく、インテリアデザイナーをはじめとする内装関係業者も、まだ内装の美しさしか考えない者が多数いる。室内空気質汚染の深刻さとその仕組みは勿論、健康影響評価法もまだ確立されていないのが現状である。シックハウス症候群や化学物質過敏症はまだ広く知られておらず、診断する専門医もまだいない。

後に紹介する例では、一般の居住住宅を実測した結果も有害物質の気中濃度が日本の厚生労働省の出した指針値より大幅に超えていたことを示した。

#### V. 学界の動き — 室内空気質に関する研究発展の流れ

台湾における IAQ (Indoor Air Quality) 問題は、1987年ころより、毛義方、陳美蓮によって報告されるようになってきたが、この問題に関する建築学分野での研究は、同年に国立成功大学の江哲銘ら<sup>1)</sup>により、オフィスビル室内空気質と空調設備の診断方法と測定法の確立に関する報告が最初である。1996から、IAQに関する研究がより本格的に進みはじめた<sup>2~4)</sup>。1996-2003年、台湾の内政部建築研究所が国立成功大学の江らに依頼し、建築物室内環境影響因子や健康建材規範(日本流に言うところ「規準」)と標準測定法の確立などの IAQ に関する研究をしてきた<sup>5)</sup>。

一方、1997年、環境医学の分野では、台湾の行政院環境保護署の依頼で蘇らが開始し、オフィスビルの IAQ 標準に関する政策研究であった。2001

年から、建築と環境医学との分野横断の共同研究で、台湾では必要以上内装工事が施行されることにより、ホルムアルデヒドや揮発性有機化合物(TVOC)ともに濃度がヨーロッパの測定結果より極端に高かった。この結果が驚異的であるため、2003年に、“Indoor Air”学会誌に掲載が認められた<sup>6,7)</sup>。その研究対象の17棟のオフィスビル内勤の32%はシックビル症候群症状を有し、且つ室内空気質不良と訴えたことがわかった。2002年国立成功大学にて、池田により『シックハウスとは何か』という講演が行われた。この課題は台湾の聴講者には初耳であった。以来、台湾の内政部建築研究所が「室内環境品質改善計画」<sup>註1)</sup>を主催してきた。これで、シックハウス問題は建築分野で関心を高めた。また、「出口規制」の通風換気よりも「入り口規制」の方が効果的と認識され、邵らは建材揮発性有機化合物管制策略に関する研究<sup>註2)</sup>を始めた。

ところが、2003年までの台湾国内の建材に関する研究は、主に単一建材の発散する VOCs の定性定量分析が殆どであり、内装工事完成及び入居後(家具搬入や生活様式からの影響)についての研究や現場サンプリング分析は少なかった。2004年、李の学位論文<sup>註3)</sup>がはじめてシックビル症候群を扱い、現場サンプリング分析を通し、オフィスビルについての管理規制を提言した。同年、台湾の内政部建築研究所は研究改善案を採用し、実際に「IAQ 実測、サンプラー分析、改善案、改善工事、改善後測定」を一通り行った研究「シックハウス症候群」に関する初論文<sup>註4)</sup>を発表し、「性能式験収」という建物引渡新制度を提唱した。現在では IAQ のみならず、IEQ (Indoor Environmental Quality) 改善工事の SOP (Standard Operation Procedure) として用いられている。

#### VI. 官庁の動き — 行政的対応

台湾政府は「緑建築九大指標」<sup>註5)</sup>の9つの要件を挙げ、その7番目に、IAQ を挙げている。「緑建材標章制度」<sup>註6)</sup>(日本のいわゆるエコ建材に相当。環境に配慮し、かつ人に優しく、高性能な建材)で内装減量や内装材規制を推奨している。台

湾の建築研究所は、政治力を高め厚生行政にも影響を強めんと活動中で、この問題に関する社会的認知度を一層高めるため、その他の政府機関にも働きかけている。当面は地方政府である高雄市に働きかけ、その成功をてこに中央政府に働きかける予定となっている。

2006年1月1日に台湾の行政院環境保護署から「室内空気品質ガイドライン」(表1)が公表され、内装材の使用については、2006年の『5%以上緑建材使用』から始まり、2009年7月より「建築技術規則」建築設計施工編第321条修正により、集会場やデパートなど公共用建築には『床材、内装材の30%以上は緑建材を使用』と義務付けられた。さらに加えて「室内裝修許可」<sup>註7)</sup>と同時に行うこととし、パブリックスペースを利用し一般国民への政策紹介を兼ねた活動となっている。他に、官民提携で、2006年から、関係者に新しい概念や知

識を伝える目的でいくつの国際会議を開いた(表2)。

## VII. 民間の動き — 台湾のシックハウス診断士協会の活動

現在、台湾にもシックハウス問題に関するNPO組織があり、「台湾病態建築診断協会」はその代表で、理事長は、高雄市議会議長である。理事会は研究者が中心で、目的はシックハウス問題に関する消費者の啓発となっている。また、各地方政府の環境保護関係部門の依頼で、各地で活動を行っている。

その前身の「中華民国室内裝修商業同業公会全国連合会」が2007年10月に日本のNPO組織「シックハウス診断士協会」と提携関係を結び、「日本シックハウス診断士」国際認証(日本と台湾相互認証)資格試験を台湾に導入、実施している。資格試験

表1 台湾行政院環境保護署により室内空気品質ガイドライン一覧表

項 目	ガイドライン			単 位
	時間値	第1類	第2類	
1 CO <sub>2</sub>	8時間値	第1類	600	ppm
		第2類	1,000	
2 CO	8時間値	第1類	2	ppm
		第2類	9	
3 HCHO	1 時間値		0.1	ppm
4 TVOC	1 時間値		3	ppm
5 細菌 (Bacteria)	最高値	第1類	500	CFU/m <sup>3</sup>
		第2類	1,000	
6 真菌 (Fungi)	最高値	第2類	1,000	CFU/m <sup>3</sup>
7 PM10	24時間値	第1類	60	μg/m <sup>3</sup>
		第2類	150	
8 PM2.5	24時間値		100	μg/m <sup>3</sup>
9 O <sub>3</sub>	8時間値	第1類	0.03	ppm
		第2類	0.05	
10 温度	1 時間値	第1類	15-28	℃
説明				
第一類場所： 学校、教育場所、児童遊楽場所、医療所、高齢者や身体の不自由者の介護場所など室内空気質に対する特別要求な場所を指す。				
第二類場所： 営業場所、市場、展覧会場、オフィスビル、地下街、駅または車両内部など一般的な人が集まる公共場所。				

表2 官民提携国際会議一覧

時 間	会議名 主な講演者	主 催 者
2006年10月24-29日	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 2006国際緑建材及室内環境品質管理制度研究会</li> <li>・ 国際室内裝修と室内空気質診断研究会</li> </ul> 池田耕一 博士 (当時: 日本国立保健医療科学院建築衛生部部長) 大澤元毅 博士 (当時: 日本建築研究所) 日本 NPO シックハウス診断士協会	内政部建築研究所 財団法人成大研究発展基金 財団法人台湾建築センター
2007年10月1日	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 2007国際緑建材認証と推展応用研究会 Green Building Material International Conference</li> </ul> 大澤元毅 博士 田辺新一 博士 (当時: 日本早稲田大学工学部建築学科 教授) 譚 國 緯 博士 (当時: 国際室内空気品質と気候学会 (ISIAQ) 主席 (president)、シンガポール大学環境設計学部営建学科教授) Margosian 執行長 (当時: 米国 FloorScore 組織)	
2007年10月2日	「シックビルディング/シックハウス診断機制国際交流研究会」 池田耕一 博士 柳沢幸雄 博士 (当時: 日本東京大学大学院 新領域創成科学研究科環境学教授) 譚 國 緯 博士 柳 宇 博士 (当時: 日本国立保健医療科学院建築衛生部建築物衛生室室長)	

導入目的は、インテリアデザイナーをはじめ、内装関連の業者らにシックハウスの深刻さと自分の社会責任や出来ることをまず認識させることである。2009年度までの診断士合格者数はすでに500人を超えた。合格者は、建築士、インテリアデザイナーが大多数であるが、医師や弁護士も含まれている。

#### VIII. シックハウス問題調査に関する最新研究の紹介

台湾における最新のシックハウス問題研究の例として、日本との共同研究として実施された例を紹介する。

研究対象は北回帰線以南に位置する南台湾地域で、研究調査は二部分に分けて行なわれた。

まず第一の部分は「住環境と居住者情報」と「QEESI 問診表 (中国語訳版)」を用いて、居住者の健康状態のアンケート調査を行った。

その結果、以下のような結論を得た。

1. 「QEESI 問診表 (中国語訳版)」を使い、台湾人のシックハウス症候群患者に対するスクリーニング調査することは有効であり、その際独特な下位尺度とカットオフ値を使う。
2. 亜熱帯や熱帯地域では、冬季でも風が涼しく快適であることから、自然換気が採用される場合が多い。しかし、通常は通風のよい住居でも、夏季の長い南台湾のようなところでは長時間冷房しがちなので、そのような時は換気に注意すべきである。

次に、第二段階として実測が行われ、以下のことが示された。

1. 内装工事を行う際、材料の選択や使用量の抑制のみでは不十分で、工法、換気量、通風経路の計画まで、厳密な検討が不可欠である。
2. 台湾のようなシックハウス症候群や化学物質過敏症がまだ多くの人に知られていない所では、

症状に対する対症療法的な措置が取られがちであるが、医療コストの無駄や患者の苦しみを延長するだけである。

- シックハウス症候群や化学物質過敏症患者のスクリーニング用のQEESIアンケート(中国語版)を実施し、必要に応じては、IAQ実測も行うといったような科学的な現場検証をもっと普及するべきである。

## IX. まとめ

台湾におけるシックハウス問題は、日本と比べ、十数年程度のずれがあり、その分、日本の例を参考にしながら、実態解明や汚染防止対策技術の確立などの研究開発を進めており、その成果を踏まえた行政的対応も行われつつある。しかしながら、台湾特有の状況もいくつかあり、独自の対応が迫られている面もあり、試行錯誤中のところもあるようである。

## 注釈

- 台湾の内政部建築研究所が主催し、年に3箇所のペースで全国の公共施設(大学を含む)を応募し、研究として、IEQ診断改善を行ってきた。2010年まで、20案以上を成功した。
- 邵文政、建材揮発性有機化合物管制策略に関する研究、国立成功大学大学院建築学専攻、博士論文(江哲銘教授指導)、2006。
- 李彦頤、オフィスビルのIAQ管制策略に関する研究、国立成功大学大学院建築学専攻、博士論文(江哲銘教授指導)、2004。
- 黄琳琳、健康の視点からIAQ改善可能性に関する研究、国立成功大学大学院建築学専攻、修士論文(江哲銘教授指導)、2004。
- 「緑建築九大指標」とは、持続可能な建築を実現するための九つの指標である台湾の制度。第七の室内環境指標は内装減量と健康的な室内環境作りを推奨する。
- 「緑建材標章制度」とは、ゼロエミッション(zero emission)、低エネルギー消費、健康確保を追求するために、目的に合った建築材料を推奨する台湾の制度。「生態(ecologi-

cal)」、「健康(healthy)」、「高性能(high-performance)」と「再生(recycling)」の四つの分野がある。

- 「室内裝修許可」とは、台湾の制度で『建築物室内裝修管理辦法』による、公共使用目的の建築物にて、内装・改装する際、構造安全や防災を確認するために動線、内装材料や工法を図面審査を受け、許可を得てはじめて工事着手が認められる。申請に際し、同時に内装仕上げ材のうち緑建材の使用率が30%以上を検討する義務がつけられている。『建築物室内裝修管理辦法』は台湾内政部營建署に所管され、建築法第七十七条之二第四項規定に基づいた内装工事を規制する法規である。

## 文献

- Chung K C, Chiang C M, et al: Predicting Contaminant Particle Distributions to Evaluate the Environment of Lavatories with Floor Exhaust Ventilation, Building and Environment 32: 149-159, 1997
- N T Chao, W A Wang, et al: A Study of a Control Strategy Utilizing Outdoor Air to Reduce Wintertime Indoor Humidity Levels in Taiwanese Apartment - Demonstrated by Ventilation Design for a Bathroom. ASHRAE transaction 103: 182-191, 1997
- Che-Ming Chiang, Chi-Ming Lai, et al: The Influence of An Architectural Design Alternative (Transoms) on Indoor Air Environment in Conventional Kitchens in Taiwan. Building and Environment 35: 713-726, 2000
- Che-Ming Chiang, Po-Cheng Chou, et al: A Methodology to Access the Indoor Environment in Care Centers for Senior Citizens. Building and Environment 36: 561-568, 2000
- Che-Ming Chiang, F M Lin, et al: Predic-



- tion of the Reduction of Impact Vibration in Raised Access Floors. *Building Acoustics* 8: 199-211, 2001
- 6) Su MD, Chen QY, et al: Comparison of different subgrid-scale models of large eddy simulation for indoor airflow modeling. *J FLUID ENG-T ASME* 123: 628-639 2001
- 7) P C Wu, et al: Risk assessment of formaldehyde in typical office buildings in Taiwan. *Indoor Air* 13 : 1-5, 2003