

# ISO/TC146/SC6 (Indoor Air)における換気・空気質関連標準化の動向 Current Status of International Standardization Regarding Indoor Air in ISO/TC146/SC6

伊藤一秀  
Kazuhide Ito

九州大学 総合理工学研究院 (福岡県春日市春日公園 6-1, ito@kyudai.jp)  
IGSES, Kyushu University, Associate Prof. Dr. Eng.

ISO では TC146/SC6 にて室内空気に関する各種標準化が進められている。これは ISO 16000 シリーズとして既に 20 年近くの歴史と蓄積があり、現在においても新規の標準化が精力的に進められている。また ISO 16000 シリーズは国内の JIS A 190x シリーズ, JIS A 196x シリーズとも深い関連がある。本稿では, ISO/TC146/SC6 の活動状況を紹介した上で, Indoor Air に関する標準化に関する現状と将来動向を解説する。

国際基準, 日本工業規格, 換気, 室内空気質

ISO (International Organization for Standardization), JIS (Japan Industrial Standards), Ventilation, Indoor Air Quality

## はじめに

我が国では, 1990 年代より揮発性有機化合物による室内空気汚染問題が顕在化し, シックハウスやシックビルの呼称で大きな社会問題となったことは記憶に新しい。社会的関心事という点では, 例えば報道件数やインターネット上での検索数等の観点におけるピークは 2000 年前後であり, 最近ではシックハウス問題が話題に上ることも相対的に減少してきたと云えよう。しかしながら, 広義の室内空気質問題が完全に解決された訳では全く無く, 最近でも学校や病院, マンションでの空気質問題が訴訟対象となっている。シックハウス問題は典型的な低濃度・長期暴露問題の代表例であり, 問題の根本解決の為に息の長い取り組みが必要である。

また, ダンプビルディングと称される室内の高湿度と微生物汚染問題や, PM2.5 といった気中分散粒子(エアロゾル粒子)による空気汚染問題など, 室内空気質問題は広範に渡る。

本稿では室内環境中に存在する各種の汚染物質による室内空気質(Indoor Air Quality)問題に対する国際標準化の動向, ISO/TC146/SC6 での取り組みの状況を概説する。ウィーン協定の存在により ISO と国内基準は強いリンクがあるため, 我が国の国内基準, JIS 状況についても簡単に整理する。

## 室内空気質に関する JIS の状況

シックハウス問題の顕在化を受け, 特に, 1990 年代後半から 2000 年前後にかけて, 揮発性有機化合物による室内空気汚染問題に対する行政の対応は比較的迅速であったと云え, 特に化学物質放出源の制御に関して建築基準法の改正と関連 JIS(日本工業規格)の整備が進められた。特に建築基準法では 2003 年にシックハウス対策に係わる法令等が施行され, ホルムアルデヒド放散量に関する基準, クロロピリホスの使用禁止事項が導入されたこと

はご存じの通りである。ホルムアルデヒドに関して建築基準法で等級区分が決められた際には, その時点で表示(F☆☆☆☆)方法に関する規定は存在せず, 慌てて JIS を制定したというのが実情である。

建材等からの放散測定に関する JIS は以下に示す 13 種類あり, 筆者はその中の 9 規格の作成に幹事, 委員として参加したため, 思い入れも深い。

- [1] JIS A 1460 (建築用ボード類のホルムアルデヒド放散量の試験方法—デシケーター法)
- [2] JIS A 1901 (建築材料の揮発性有機化合物(VOC), ホルムアルデヒド及び他のカルボニル化合物放散測定方法—小形チャンバー法)
- [3] JIS A 1902-1 (建築材料の揮発性有機化合物(VOC), ホルムアルデヒド及び他のカルボニル化合物放散量測定におけるサンプル採取, 試験片作製及び試験条件—第 1 部: ボード類, 壁紙及び床材)
- [4] JIS A 1902-2 (建築材料の揮発性有機化合物(VOC), ホルムアルデヒド及び他のカルボニル化合物放散量測定におけるサンプル採取, 試験片作製及び試験条件—第 2 部: 接着剤)
- [5] JIS A 1902-3 (建築材料の揮発性有機化合物(VOC), ホルムアルデヒド及び他のカルボニル化合物放散量測定におけるサンプル採取, 試験片作製及び試験条件—第 3 部: 塗料及び建築用仕上塗材)
- [6] JIS A 1902-4 (建築材料の揮発性有機化合物(VOC), ホルムアルデヒド及び他のカルボニル化合物放散量測定におけるサンプル採取, 試験片作製及び試験条件—第 4 部: 断熱材)
- [7] JIS A 1903 (建築材料の揮発性有機化合物(VOC)のフラックス発生量測定法—パッシブ法)
- [8] JIS A 1904 (建築材料の準揮発性有機化合物(SVOC)の放散測定方法—マイクロチャンバー法)
- [9] JIS A 1905-1 (小形チャンバー法による室内空気汚

染濃度低減材の低減性能試験法—第1部：一定ホルムアルデヒド濃度供給法による吸着速度測定)

- [10] JIS A 1905-2 (小形チャンバー法による室内空気汚染濃度低減材の低減性能試験法—第2部：ホルムアルデヒド放散建材を用いた吸着速度測定)
- [11] JIS A 1906 (小形チャンバー法による室内空気汚染濃度低減材の低減性能試験法—一定揮発性有機化合物(VOC), 及びホルムアルデヒドを除く他のカルボニル化合物濃度供給法による吸着速度測定)
- [12] JIS A 1911 (建築材料などからのホルムアルデヒド放散測定方法—大形チャンバー法)
- [13] JIS A 1912 (建築材料などからの揮発性有機化合物(VOC), 及びホルムアルデヒドを除く他のカルボニル化合物放散測定方法—大形チャンバー法)

上記の他、化学物質サンプリング、分析に関する下記のJISが関連規格として存在する。

- [14] JIS A 1960 (室内空気のサンプリング方法通則)
- [15] JIS A 1961 (室内空気中のホルムアルデヒドのサンプリング方法)
- [16] JIS A 1962 (室内空気中のホルムアルデヒド及び他のカルボニル化合物の定量—ポンプサンプリング)
- [17] JIS A 1963 (室内空気中のホルムアルデヒドの定量—パッシブサンプリング)
- [18] JIS A 1964 (室内空気中の揮発性有機化合物(VOC)の測定方法通則)
- [19] JIS A 1965 (室内及び放散試験チャンパー内空気中揮発性有機化合物の Tenax TA (R)吸着剤を用いたポンプサンプリング、加熱脱離及びMS/FIDを用いたガスクロマトグラフィーによる定量)
- [20] JIS A 1966 (室内空気中の揮発性有機化合物(VOC)の吸着捕集/加熱脱離/キャピラリーガスクロマトグラフ法によるサンプリング及び分析—ポンプサンプリング)
- [21] JIS A 1967 (室内空気中の揮発性有機化合物 (VOC) の吸着捕集/加熱脱離/キャピラリーガスクロマトグラフ法によるサンプリング及び分析—パッシブサンプリング)
- [22] JIS A 1968 (室内空気中の揮発性有機化合物 (VOC) の吸着捕集/溶媒抽出/キャピラリーガスクロマトグラフ法によるサンプリング及び分析—ポンプサンプリング)
- [23] JIS A 1969 (室内空気中の揮発性有機化合物(VOC)の吸着捕集/溶媒抽出/キャピラリーガスクロマトグラフ法によるサンプリング及び分析—パッシブサンプリング)

これらの室内空気質関連JISは制定から5年の見直し時期になっており、2011年度から2013年度までの3年間で関連する23規格の内容の見直し、ならびに用語・記

号の統一作業が行われた。主に、関連するISO規格との整合性を担保すると共に、用語や記号に関して上位の法規やISOに準拠するよう、また関連JIS間で祖語の無いように修正作業が行われた。建材試験センター内に設置された改定委員会での作業は完了しており、2014年中にはJISCの審議を経て改訂版が公開される予定である。

### 室内空気質に関する国際規格ISOの状況

室内空気質・換気に関連する国際規格ISOは主にTC146 (Air quality)/ SC6 (Indoor Air)で扱われている。ISO/TC146/SC6は1994年にベルリンで第一回の会議が開催され、現在(2013年)までに19回開催されている(なぜか1999年のみ未開催)。ちなみに記念となる20回(2014年度)は南アフリカのダーバンで開催予定になっている。ちょっとここで思い出話を。

筆者のISO/TC146/SC6との出会いは、ちょうど10年前、2004年の第10回ストックホルム会議まで遡る。当時、我が国のJIS A 1905、「室内空気汚染濃度低減材の低減性能試験法—小形チャンバー法によるホルムアルデヒド低減性能試験」のISO化に向けてNWIP(新規業務項目提案)の準備を進めていたが、提案の前に各国エキスパートの感触を探っておいた方が良く、との判断で、ISO/TC146/SC6ストックホルム会議に出向いて行った。本来ならば、JIS A 1905策定の際のキーパーソンであった加藤信介先生(東京大学)、田辺新一先生(早稲田大学)が参加されて説明されるのが最良であったが、両先生とも大変お忙しいということで、当時、大学院博士課程を修了してすぐの筆者にお鉢が回ってきた。英語にも自信が無いし、ちょっと荷が重いなあ、と弱気になりながら参加したことが記憶に残っている。その当時は、我が国とSC6議長のB. Seifert先生(ドイツ)やSecretaryのH. Bollmacher博士(ドイツ)と特別に強いコネクションがあった訳でも無く、SC6 Plenaryの際に説明とプレゼンの時間を確保してもらふことさえ、難儀したことが懐かしい。我が国の代表として参加されていた保母敏行先生(当時、東京都立大学)に助けて戴かなければどうなっていたことやら...

不思議なことにそれから一度もサボること無く、本年(2013年)のウィーン会議まで10年連続して参加しているが、その間に日本のプレゼンスも大きく変化した。現在、日本はドイツと並んでSC6の主要メンバ(P-member)の中でも特に影響力があるという意味)であり、貢献度も非常に高く評価されている。これは、本稿の筆者である伊藤が頑張った訳では無く、偏に、保母敏行先生、加藤信介先生、田辺新一先生の尽力による。

前述のとおりISO/TC146/SC6はIndoor Air:室内空気を扱っているが、所謂、閉鎖空間を対象とした空気質に関する全般を守備範囲としている。SC6では単にオフィスや住宅といった建築室内だけでなく、現在は車室内の空気質も対象としており、その対象範囲は拡大を続けて

いる。この守備範囲の境界領域においては、他の TC や SC と縄張り(主導権)争いが生じることもある。毎年開催される TC146/SC6 国際会議に参加する各国のエキスパートは、化学、特に化学分析をバックグラウンドとする研究者・技術者が多い。現在までに、室内空気のサンプリング方法、化学物質の分析方法、小形チャンバー法、臭い、微生物関連のサンプリング法等の標準化が進められており、また TC22 と共同で車室内の化学物質濃度測定法等の標準化が行われてきた。我が国では、室内化学物質による空気汚染問題(シックハウス対策)のため関連 JIS が多く制定されているが、その中で、我が国独自の規格であった吸着建材の試験法ならびに SVOC 測定法に関しては、加藤信介先生、田辺新一先生が SC6/WG のコンビーナをつとめ、ISO 16000-23, 24, 25 として既に ISO となっている。また 2014 年より田辺新一先生が SC6 の新議長に選出されており、この分野での日本の影響力は更に、飛躍的に大きくなる事が確実な状況である。

さて、本稿では、以下、ISO/TC146/SC6 で作成された規格を整理して紹介するとともに、現在議論中の規格案の状況、今後の動向を紹介する。

TC146/SC6 で既に規格化された ISO タイトルを列挙すると、以下の通りである。

- [1] ISO 12219-1 Interior air of road vehicles – Part 1: Whole vehicle test chamber – Specification and method for the determination of volatile organic compounds in cabin interiors
- [2] ISO 12219-2 Interior air of road vehicles – Part 2: Screening method for the determination of the emissions of volatile organic compounds from vehicle interior parts and materials – Bag method
- [3] ISO 12219-3 Interior air of road vehicles – Part 3: Screening method for the determination of the emissions of volatile organic compounds from vehicle interior parts and materials – Micro-scale chamber method
- [4] ISO 12219-4 Interior air of road vehicles – Part 4: Method for the determination of the emissions of volatile organic compounds from vehicle interior parts and materials – Small chamber method
- [5] ISO 16000-1 Indoor air – Part 1: General aspects of sampling strategy
- [6] ISO 16000-2 Indoor air – Part 2: Sampling strategy for formaldehyde
- [7] ISO 16000-3 Indoor air – Part 3: Determination of formaldehyde and other carbonyl compounds in indoor air and test chamber air – Active sampling method
- [8] ISO 16000-4 Indoor air – Part 4: Determination of formaldehyde - Diffusive sampling method
- [9] ISO 16000-5 Indoor air – Part 5: Sampling strategy for volatile organic compounds (VOCs)
- [10] ISO 16000-6 Indoor air – Part 6: Determination of volatile organic compounds in indoor and chamber air by active sampling on TENAX TA sorbent, thermal desorption and gas chromatography using MS or MS-FID
- [11] ISO 16000-7 Indoor air – Part 7: Sampling strategy for determination of airborne asbestos fibre concentrations
- [12] ISO 16000-8 Indoor air – Part 8: Determination of local mean ages of air in buildings for characterizing ventilation conditions
- [13] ISO 16000-9 Indoor air – Part 9: Determination of the emission of volatile organic compounds from building products and furnishing – Emission test chamber method
- [14] ISO 16000-10 Indoor air – Part 10: Determination of the emission of volatile organic compounds from building products and furnishing – Emission test cell method
- [15] ISO 16000-11 Indoor air – Part 11: Determination of the emission of volatile organic compounds from building products and furnishing – Sampling, storage of samples and preparation of test specimens
- [16] ISO 16000-12 Indoor air – Part 12: Sampling strategy for polychlorinated biphenyls (PCBs), polychlorinated dibenzo-p-dioxins (PCDDs), polychlorinated dibenzofurans (PCDFs) and polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs)
- [17] ISO 16000-13 Indoor air – Part 13: Determination of total (gas and particle-phase) polychlorinated dioxin-like biphenyls (PCBs) and polychlorinated dibenzo-p-dioxins/ dibenzofurans (PCDDs/PCDFs) – Collection on sorbent-backed filters
- [18] ISO 16000-14 Indoor air – Part 14: Determination of total (gas and particle-phase) polychlorinated dioxin-like PCBs and PCDDs/PCDFs – Extraction, clean-up and analysis by high-resolution gas chromatography/mass spectrometry
- [19] ISO 16000-15 Indoor air – Part 15: Sampling strategy for nitrogen dioxide (NO<sub>2</sub>)
- [20] ISO 16000-16 Indoor air – Part 16: Detection and enumeration of moulds – Sampling by filtration
- [21] ISO 16000-17 Indoor air - Part 17: Detection and enumeration of moulds – Culture-based method
- [22] ISO 16000-18 Indoor air – Part 18: Detection and enumeration of moulds – Sampling by impaction
- [23] ISO 16000-19 Indoor air – Part 19: Sampling strategy for moulds 2012-06 ISO 16000-23 Indoor air – Part 23: Performance test for evaluating the reduction of formaldehyde concentrations by sorptive building materials
- [24] ISO 16000-23 Indoor air – Part 23: Performance test for

- evaluating the reduction of formaldehyde concentrations by sorptive building materials
- [25] ISO 16000-24 Indoor air – Part 24: Performance test for evaluating the reduction of volatile organic compound (except formaldehyde) concentrations by sorptive building materials
- [26] ISO 16000-25 Indoor air – Part 25: Determination of the emission of semi-volatile organic compounds for building products – Micro chamber method
- [27] ISO 16000-26 Indoor air – Part 26: Sampling strategy for carbon dioxide (CO<sub>2</sub>)
- [28] ISO 16000-28 Indoor air – Part 28: Determination of odour emissions from building products using test chambers

上記規格の中で、ISO 12219-x シリーズは TC22 とのジョイント WG で審議された規格であり、ISO 16000-x シリーズは TC146/SC6 内で標準化されたものである。ISO 16000-x シリーズは、ホルムアルデヒドと揮発性有機化合物 VOC のサンプリング法(パッシブ、アクティブ)、分析法(HPLC, GC/FID, MS 等)が整備された後、放散試験のためのチャンバー法が制定されている。続いて、ポリ塩化ビフェニル PCBs 関連のサンプリング法、分析法が整備された。ここ数年は、DIN から積極的に真菌(カビ)関連の規格が提出されており、様々なサンプリング法、同定法が規定されたていること、臭い・知覚性空気質の規格が制定されていること、が特徴である。NO<sub>x</sub> や CO<sub>2</sub> の測定法も制定されている。

我が国からは、JIS A 1905-1 (小形チャンバー法による室内空気汚染濃度低減材の低減性能試験法-第1部:一定ホルムアルデヒド濃度供給法による吸着速度測定)と JIS A 1906 (小形チャンバー法による室内空気汚染濃度低減材の低減性能試験法-一定揮発性有機化合物(VOC)、及びホルムアルデヒドを除く他のカルボニル化合物濃度供給法による吸着速度測定)を基に加藤信介先生をコンビーナとして国際規格提案を行い、ISO 16000-23, ISO 16000-24 として規格化されている。また、JIS A 1904 (建築材料の準揮発性有機化合物(SVOC)の放散測定方法-マイクロチャンバー法)は田辺新一先生がコンビーナとして国際提案し、ISO 16000-25 となっている。

一般に空気質管理は放散源制御と換気制御の両面で進める必要があるが、TC146/SC6 での議論は放散源制御に主眼があり、換気関連の議論は少ない。唯一、ISO 16000-8 が換気関連の規格となっているが、換気量そのものの測定ではなく、濃度減衰法による局所空気齢(local mean ages of air)評価に関する基準が定められている。

TC146/SC6 は非常にアクティブであり、現在 TC146/SC6 で審議中の規格タイトルを以下に示す。

- [1] ISO/DIS 12219-5 Indoor air – Road vehicles – Part 5:

- Static chamber method
- [2] ISO/CD 12219-6 Indoor air – Road vehicles – Part 6: Determination of the emissions of semi-VOCs – Small chamber method
- [3] ISO/AWI 12219-7 Indoor air – Road vehicles – Part 7: Odour determination by olfactory measurements
- [4] ISO/CD 16000-20 Indoor air – Part 20: Detection and enumeration of moulds – Determination of total spore count
- [5] ISO/DIS 16000-21 Indoor air – Part 21: Detection and enumeration of moulds – Sampling from materials
- [6] ISO/DIS 16000-27 Indoor air – Part 27: Standard method for the quantitative analysis of asbestos fibres in settled dust
- [7] ISO/DIS 16000-29 Indoor air – Part 29: Test methods for VOC detectors
- [8] ISO/DIS 16000-30 Indoor air – Part 30: Sensory testing of indoor air
- [9] ISO/DIS 16000-31 Indoor air – Part 31: Measurement of flame retardants and plasticizers based on organophosphorus compounds – Phosphoric acid ester
- [10] ISO/DIS 16000-32 Indoor air – Part 32: Investigation of constructions on pollutants and other injurious factors - Inspections
- [11] ISO/AWI 16000-33 Indoor air – Part 33: Determination of phthalates with GC/MS
- [12] ISO/NP 16000-34 Indoor air – Part 34: Strategies for the measurement of airborne particles (PM<sub>2,5</sub> fraction)
- [13] ISO/NP 16000-35 Indoor air – Part 35: Measurement of polybrominated diphenylether, hexabromocyclododecane and hexabromobenzene
- [14] ISO/NP 16000-36 Indoor air – Part 36: Test method for the reduction rate of airborne bacteria by air purifiers using a test chamber

ISO/DIS 16000-29 は VOC センサーの校正方法に関する規格案であり、日本からの提案(松原先生がコンビーナ)規格である。真菌関連で2つ、アスベスト関連が1つ、臭い関連が1つ審議中であり、これらはほぼ内容が固まっている段階である。

また、最近になって新規業務提案が行われているものとして、難燃剤関連、粒子関連、空気清浄機性能評価関連があり、特に、空気清浄機関連の規格(ISO/NP 16000-36)は、韓国から積極的な提案が行われている。

## 最後に

本稿では ISO/TC146/SC6 (Indoor Air) で審議されている室内空気関連の標準化作業の現状と将来動向を簡単に紹介した。