

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

九州大学大学院 総合理工学研究院 エネルギー環境共生工学部門

Kazuhide ITO / IGSES, Kyushu University

ISOに関する個人的な経験 From 2004 to 2014 (on going...)



ISO Procedure and Vienna Agreement

- ISO/TC/SC/WG
- P-member country, and/or O-member country

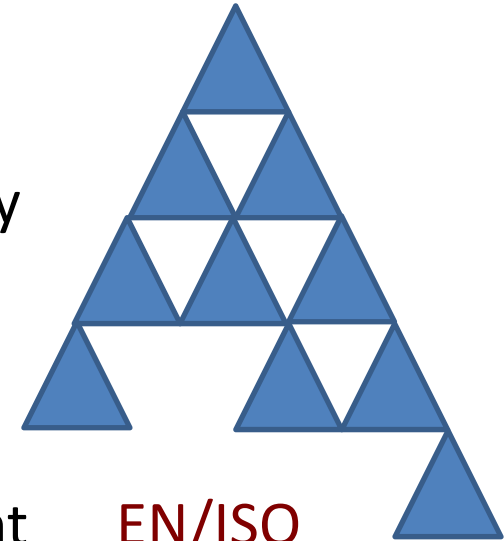
- (AWI)
- NWIP
- WD
- CD
- DIN
- FDIS
- ISO



Rule for 3 years & Vienna Agreement

(3年ルールとウィーン協定)

EN/ISO



Essentially, the agreement recognizes the primacy of international standards. The main objective of the Vienna Agreement is to provide a framework for the optimal use of resources available for standardization work, and to provide a mechanism for information exchange between ISO and CEN to increase transparency of work ongoing in CEN to ISO members.

- First track system
- Assignment of lead

日本(JIS)と世界のデジュール標準 (ISO/IEC)



対応する国際規格(ISO/IEC)が存在するJIS

- JIS規格数: 10,399件 (2013年3月現在, JISC)
 - 対応する国際規格が存在するJIS規格数: 5,725
 - うち, 国際規格と一致するもの(IDT): **40%**
 - うち, 国際規格を修正しているもの(MOD): **57%**
 - うち, 国際規格と同等でないもの(NEQ): **3%**

ISO/TC146 (Air Quality)

- Technical Committee 146 : Air Quality / DIN
 - Sub-committee (SC) 1 : Stationary source emissions / NEN
 - Sub-committee (SC) 2 : Workplace atmospheres / ANSI
 - Sub-committee (SC) 3 : Ambient atmospheres / ANSI
 - Sub-committee (SC) 4 : General aspects / DIN
 - Sub-committee (SC) 5 : Meteorology / ANSI
 - Sub-committee (SC) 6 : **Indoor air** / DIN

P-Member (19)

Australia, Austria, Belgium, Canada, Finland, France, Germany, Italy, **Japan**, Korea, Malaysia, Netherlands, Poland, Russia, Spain, Sweden, Switzerland, USA, UK

O-Member (7)

Denmark, India, Romania, Slovakia, Thailand, Turkey, Ukraine

L-Member (4)

ISO/TC22, 219, 158, CEN/TC386

TC146/SC6



Meeting of ISO/TC146/SC6 (Indoor Air)

B.Saifert+DIN

1994年 (第1回) Berlin
1995年 (第2回) Karlsruhe
1996年 (第3回) Ispra
1997年 (第4回) Hawaii
1998年 (第5回) Gaithersburg
2000年 (第6回) Antalya
2001年 (第7回) Berlin
2002年 (第8回) Toronto
2003年 (第9回) Jaegerspris

M.Ball+DIN

2004年 (第10回) Stockholm
2005年 (第11回) Tokyo
2006年 (第12回) West Conshohocken
2007年 (第13回) London
2008年 (第14回) Berlin
2009年 (第15回) Seoul
2010年 (第16回) Hawaii
2011年 (第17回) Vienna
2012年 (第18回) Amsterdam
2013年 (第19回) Vienna
2014年 (第20回) (South Africa)

S.Tanabe+DIN

DIS/FDIS 16000-9

8 Test conditions

8.1 Temperature and relative air humidity

Products **shall** be tested at temperature and relative air humidity 23°C, 50%RH during the emission test (ISO 554). The tolerances are $\pm 2^{\circ}\text{C}$ and $\pm 5\% \text{ RH}$.

室内空気に関連するISO

ISO/TC146/SC6 Air Quality/Indoor Air: Active Project : 8+3 standards

ISO/FDIS 12219-4, ISO/DIS 12219-5, ISO/DIS 16000-21, ISO/DIS 16000-27, ISO/DIS 16000-29, ISO/DIS 16000-30, ISO/DIS 16000-31, ISO/DIS 16000-32, ISO/NP 16000-20, ISO/NP 12219-6, ISO/NP 12219-7

ISO/TC146/SC6 Indoor Air: Published Int. Stds : 27 standards

ISO 12219-1, ISO 12219-2, ISO 12219-3, ISO 16000-1, -2, -3, -4, -5, -6, -7, -8, -9, -10, -11, -12, -13, ISO 16000-14, -15, -16, -17, -18, -19, -23, -24, -25, -26, -28, ISO 16017-1, 16017-2

ISO/TC146/SC4 General Aspects

ISO 20988 (Air quality -- Guidelines for estimating measurement uncertainty)

ISO/TC205 Building environment design

ISO 16813 (Indoor environment -- General principles)

ISO 16814 (Indoor air quality -- Methods of expressing the quality of indoor air for human occupancy)

ISO/TC86 Refrigeration

ISO 13253 (Ducted air-conditioners and air-to-air heat pumps -- Testing and rating for performance)

ISO/TC163/SC1 Thermal performance and energy use in the built environment/Test and measurement methods

ISO 9972 (Determination of air permeability of buildings -- Fan pressurization method)

ISO 12569 (Determination of specific airflow rate in buildings -- Tracer gas dilution method)

室内空気に関連するJIS

建材からの放散量測定に関するJIS: 13 standards (経済産業省所管)

A 1460, A 1901, A 1902-1, A 1902-2, A 1902-3, A 1902-4, A 1903, A 1904,
A 1905-1, A 1905-2, A 1906, A 1911, A 1912

室内空気サンプリング・分析に関するJIS: 10 standards (国交省所管)

A1960, A 1961, A 1962, A 1963, A 1964, A 1965, A 1966, A 1967, A 1968, A 1969

その他, 室内空気に関連するJIS: 4 standards

JIS A 1406 屋内換気量測定方法

JIS E 4024 鉄道車両換気性能試験方法

JIS D 1622 自動車の換気性能試験方法

JIS B 8628 全熱交換器

JIS Z 8851 大気中のPM2.5測定用サンプラ

ISO/TC146/SC6で既に規格化されたISO [1]

下記4規格は車室内に関連するISOであり、TC22とTC146/SC6のJoint WG13
TC146/SC6事務局はDIN, TC22事務局はAFNOR

- | | |
|-------------|---|
| 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
車室内のVOC濃度評価に関する実験法, (所謂)大型チャンバー概要 |
| 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 |
| 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 |
| 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
部材・部品からのVOC発生量測定法の規定だが, スクリーニングを主眼に置いた簡易法 |

2014年にはChinaがP-Member登録する方針

ISO/TC146/SC6で既に規格化されたISO [2]

- ISO 16000-1 Indoor air – Part 1: General aspects of sampling strategy
JIS A 1960 サンプリング方法通則
- ISO 16000-2 Indoor air – Part 2: Sampling strategy for formaldehyde
JIS A 1961 サンプリング方法
30分換気後に対象室を5時間以上密閉し, 30分のサンプリング
- ISO 16000-3 Indoor air – Part 3: Determination of formaldehyde and other carbonyl compounds in indoor air and test chamber air – Active sampling method
JIS A 1962 定量-ポンプサンプリング
所謂, DNPH-HPLC法
- ISO 16000-4 Indoor air – Part 4: Determination of formaldehyde - Diffusive sampling method
JIS A 1963 定量-パッシブサンプリング
DNPH-パッシブサンプラを用いた測定法の規定

IDT

ISO/TC146/SC6で既に規格化されたISO [3]

- ISO 16000-5** Indoor air – Part 5: Sampling strategy for volatile organic compounds (VOCs)
JIS A 1964 測定方法通則
- 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
JIS A 1965 ポンプ・加熱脱着
Tenax TA吸着管を用いたアクティブサンプリングとGC/MS, GC/FID
- ISO 16017-1** Indoor, ambient and workplace air – Sampling and analysis of volatile organic compounds by sorbent tube/thermal desorption/capillary gas chromatography- Part 1: Pump sampling
JIS A 1966 ポンプ・加熱脱着
Tenax TA以外の炭素系吸着剤, 純活性炭系, 多孔質ポリマーを用いたVOCのアクティブサンプリングと過熱脱着法

IDT

ISO/TC146/SC6で既に規格化されたISO [4]

ISO 16017-2 Indoor, ambient and workplace air – Sampling and analysis of volatile organic compounds by sorbent tube/thermal desorption/capillary gas chromatography- Part 2: Diffusive sampling
JIS A 1967 パッシブ・加熱脱着

Tenax等の吸着剤を用いたパッシブサンプリングと過熱脱着-GC分析

IDT

溶媒抽出に関するJIS A 1968, A 1969に相当するISOは無し
(二硫化炭素の毒性, 健康影響の観点で否定的意見多し)

2013年度のJIS改訂作業 (JIS A 190x, 196x series)

対応するISOに極力Harmonizeさせる

用語・記号は上位規格(法令>ISO>JIS)に極力対応するよう修正するが, **発散**と**放散**は議論の対象としない

JIS A 1901, 1965の用語・記号を先に確定させ, 他のJISで引用する形に修正

「対象化学物質」「対象とするチャンバー」等の表現で一般化し重複定義を避ける

原則として放散量 q , 換気量 q , 濃度記号 ρ を使用し, 添え字で細分類を表現. 温度 T , 時間 t に統一

ISO/TC146/SC6で既に規格化されたISO [5]

ISO 16000-7 Indoor air – Part 7: Sampling strategy for determination of airborne asbestos fibre concentrations

JIS A 1481 建材製品中のアスベスト含有率測定方法

JISではx線回折分析法のみ規定, ISOではSC3で様々な方法を議論中

IDT

TC146/SC3 通称: アスベストマフィア

ISO 16000-8 Indoor air – Part 8: Determination of local mean ages of air in buildings for characterizing ventilation conditions

JIS A 1406 屋内換気量測定方法

JISは1974制定で大変古く, SHASEでも改訂の議論が開始, Seidelの濃度減衰式もしくは濃度上昇式から換気量を測定する方法(完全混合, 一様分布を仮定)

ISOはLocal Mean Age of Airを測定

$$\bar{\tau} = \frac{\int_{t_0}^{\infty} \varphi dt}{\varphi_{t=t_0}} \quad (\text{decay method})$$

$$\bar{\tau} = \frac{\varphi}{\left(\frac{q_v}{V} \right)} \quad (\text{homogeneous emission method})$$

NEQ

ISO/TC146/SC6で既に規格化されたISO [6]

ISO 16000-9 Indoor air – Part 9: Determination of the emission of volatile organic compounds from building products and furnishing – Emission test chamber method

JIS A 1901(小形), 1911(大形H), 1912(大形V)

ISOではチャンバーサイズを特定せず

IDT

ISO 16000-10 Indoor air – Part 10: Determination of the emission of volatile organic compounds from building products and furnishing – Emission test cell method

対応JIS無し?

ISOは仕様規定を嫌うのに、なぜか、FLECだけは特別扱い



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

JIS A 1902-1(試験条件-ボード), 1902-2(接着剤), 1902-3(塗料), 1902-4 (断熱材)

試験片準備, 養生等の条件を既定, JISは工業会ごとに規定(?)

IDT

ISO/TC146/SC6で既に規格化されたISO [7]

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)

JIS K 0093 (工業用水・工場排水中のPCB試験方法)

ポリ塩化ビフェニル(PCB), ダイオキシン様PCBの捕集法

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**

JIS K 0093

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

JIS K 0093

ISO/TC146/SC6で既に規格化されたISO [8]

ISO 16000-15 Indoor air – Part 15: Sampling strategy for nitrogen dioxide (NO₂)

JIS K 0104 (排ガス中の窒素酸化物分析方法)

JIS K 0104はISO 11564に対応(IDT), 室内環境用のJISは無し

ISO 16000-16 Indoor air – Part 16: Detection and enumeration of moulds – Sampling by filtration

ISO 16000-17 Indoor air - Part 17: Detection and enumeration of moulds – Culture-based method

ISO 16000-18 Indoor air – Part 18: Detection and enumeration of moulds – Sampling by impaction

ISO 16000-19 Indoor air – Part 19: Sampling strategy for moulds

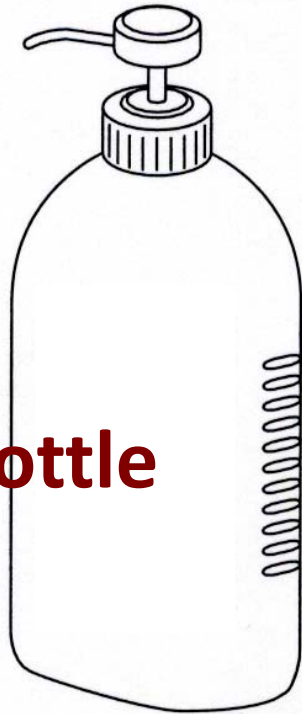
JIS Z 2911 (かび抵抗性試験方法)

JIS Z 2911は特にかび抵抗性を必要とする工業製品・材料の試験法であり, 上記ISOとは内容が完全に異なる

カビの測定法・評価法は大変ホットな議題

Which is a shampoo bottle?

Shampoo bottle



Rinse bottle



ISO/TC146/SC6で既に規格化されたISO [9]

ISO 16000-23 Indoor air – Part 23: Performance test for evaluating the reduction of formaldehyde concentrations by sorptive building materials

JIS A 1905-1 低減性能-一定濃度供給法H

ISO 16000-24 Indoor air – Part 24: Performance test for evaluating the reduction of volatile organic compound (except formaldehyde) concentrations by sorptive building materials

JIS A 1906 低減性能-一定濃度供給法V

上記2規格は加藤信介先生がコンビーナとして規格化を主導

JISを基にISO提案の結果、各国Expertからの厳しい修正の要請があり、結果、当初JIS案とは差違は発生

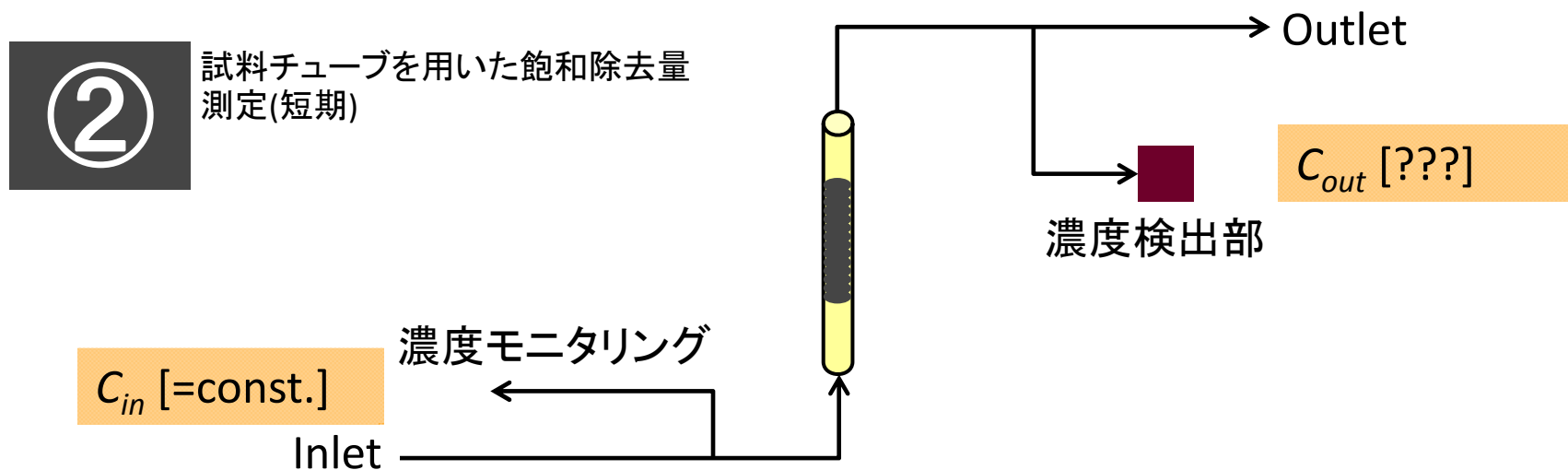
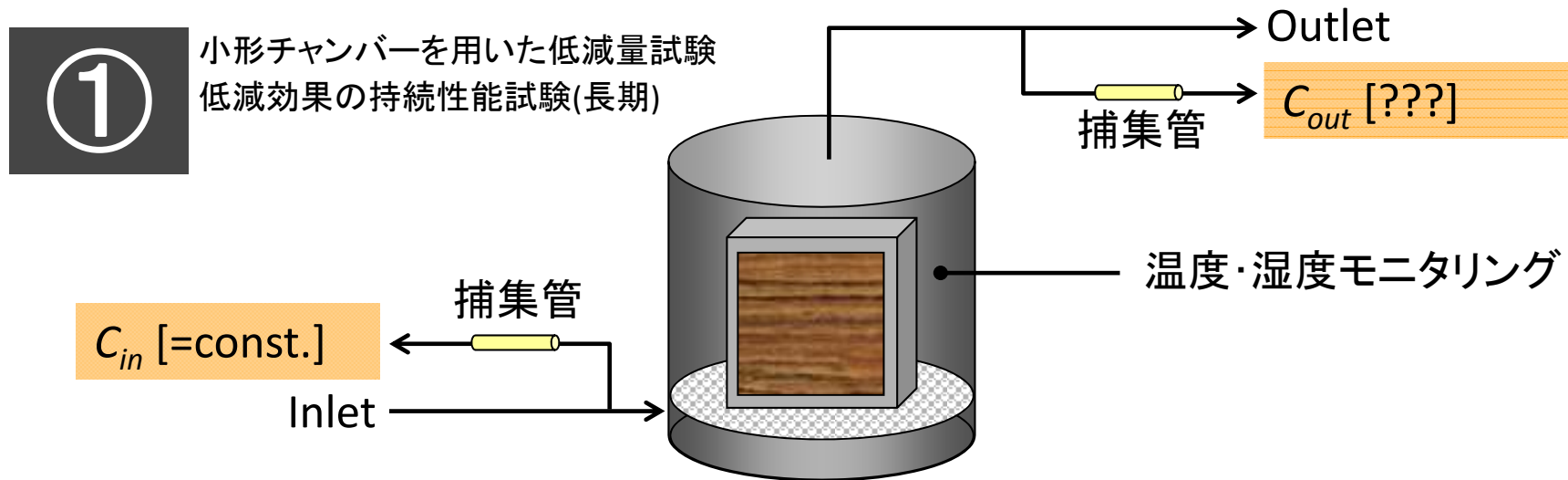
結局、2012-2013のJIS改訂の際にHarmonize

IDT

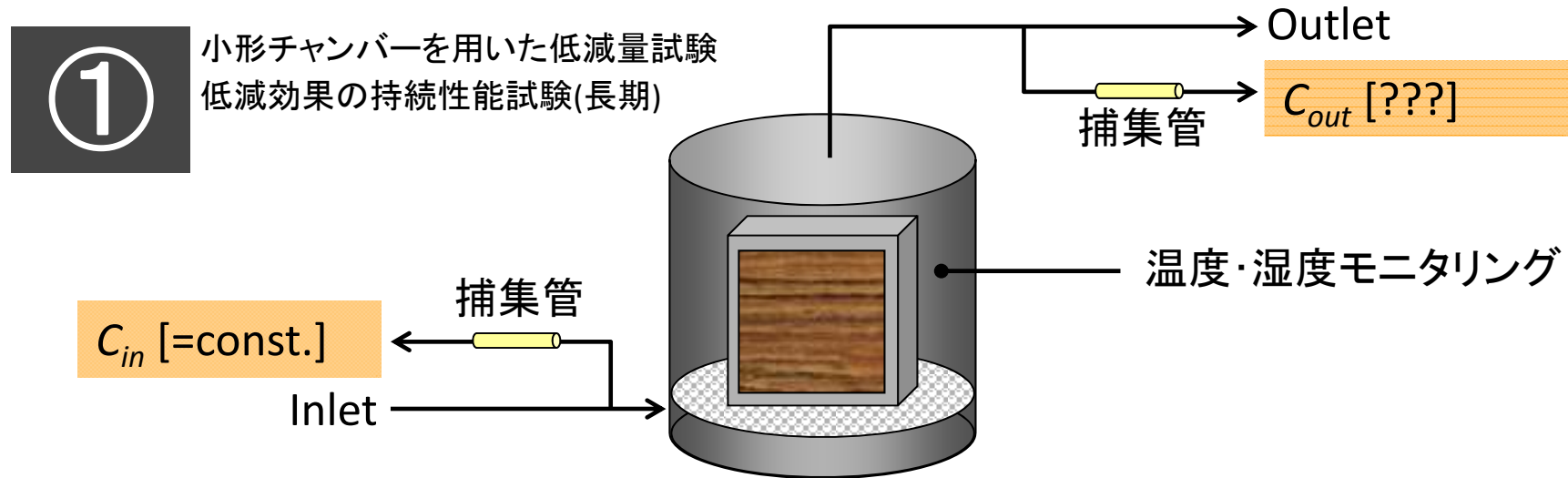
JIS A 1905-2 低減性能-放散建材法Hに対応するISOは無し

JIS A 1905-1とISO 16000-23の相違点

JIS A 1905-1 (HCHO)ならびにJIS A 1906 (VOC)は2種類の測定法より構成



JIS A 1905-1(HCHO), JIS A 1906 (VOC)



低減量試験の条件

温度: $28 \pm 1.0^{\circ}\text{C}$ (18°C , 23°C)

相対湿度: $50 \pm 5\%$ (25% , 75%)

物質伝達率(水蒸気): $15 \pm 3\text{m/h}$ (目的に応じて依存性確認)

供給濃度: 概ねガイドライン値(100ug/m^3 for HCHO) ($1/2$ 倍, 2 倍)

換気回数: 0.5 ± 0.05 回/h, 建材負荷率: $2.2\text{ m}^2/\text{m}^3$

空気捕集: 1日, 3日, 7日, 14 ± 1 日, 28 ± 2 日

初期性能の $1/2$ になった時点で終了しても良い

吸着速度 [$\text{ug}/\text{m}^2/\text{h}$]

$$ads = (C_{in,t} - C_t)Q / A$$

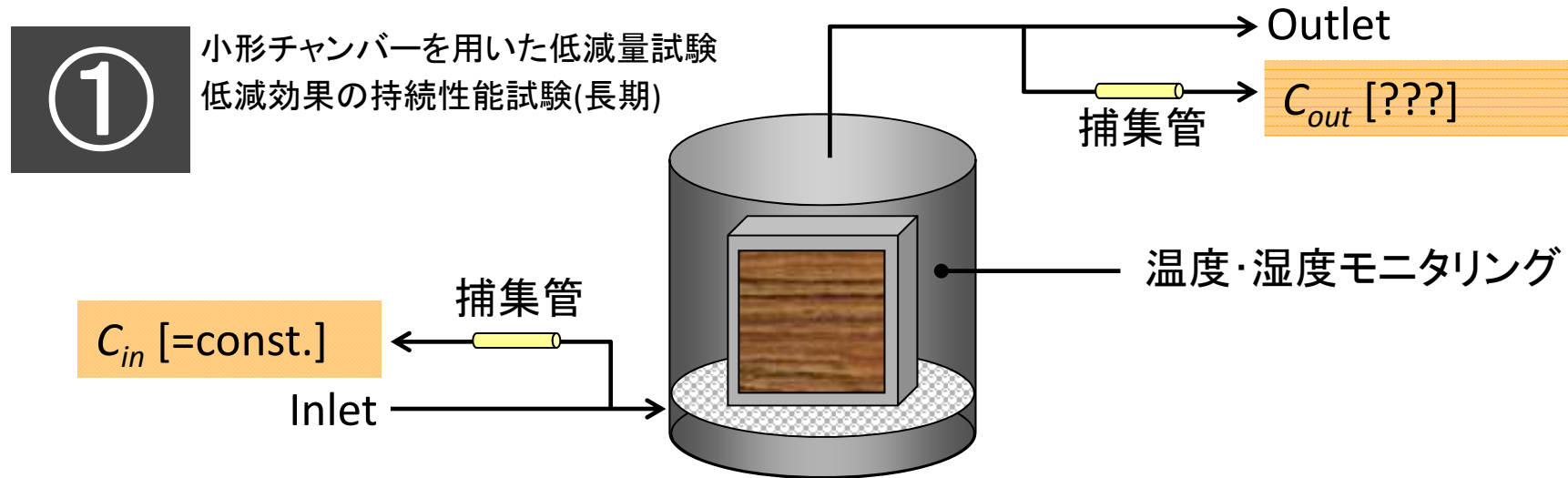
積算吸着量 [ug/m^2]

$$aa_a = \sum (ads_i \times t_i)$$

換気量換算値 [$\text{m}^3/\text{h}/\text{m}^2$]

$$Q_{ads} = (C_{in,t} / C_t - 1)Q / A$$

JIS A 1905-1(HCHO), JIS A 1906 (VOC)



持続性能試験の条件

温度: $28 \pm 1.0^\circ\text{C}$ (18°C , 23°C)

相対湿度: $50 \pm 5\%$ (25%, 75%)

物質伝達率(水蒸気): $15 \pm 3\text{m/h}$ (目的に応じて依存性確認)

供給濃度: 概ねガイドライン値(100ug/m^3 for HCHO) (1/2倍, 2倍)

換気回数: 0.5 ± 0.05 回/h, 建材負荷率: $2.2\text{ m}^2/\text{m}^3$

空気捕集: 初期性能の1/2になるまで測定を継続, 飽和除去量, 経過時間を測定

吸着速度 [$\text{ug}/\text{m}^2/\text{h}$]

$$ads = (C_{in,t} - C_t)Q / A$$

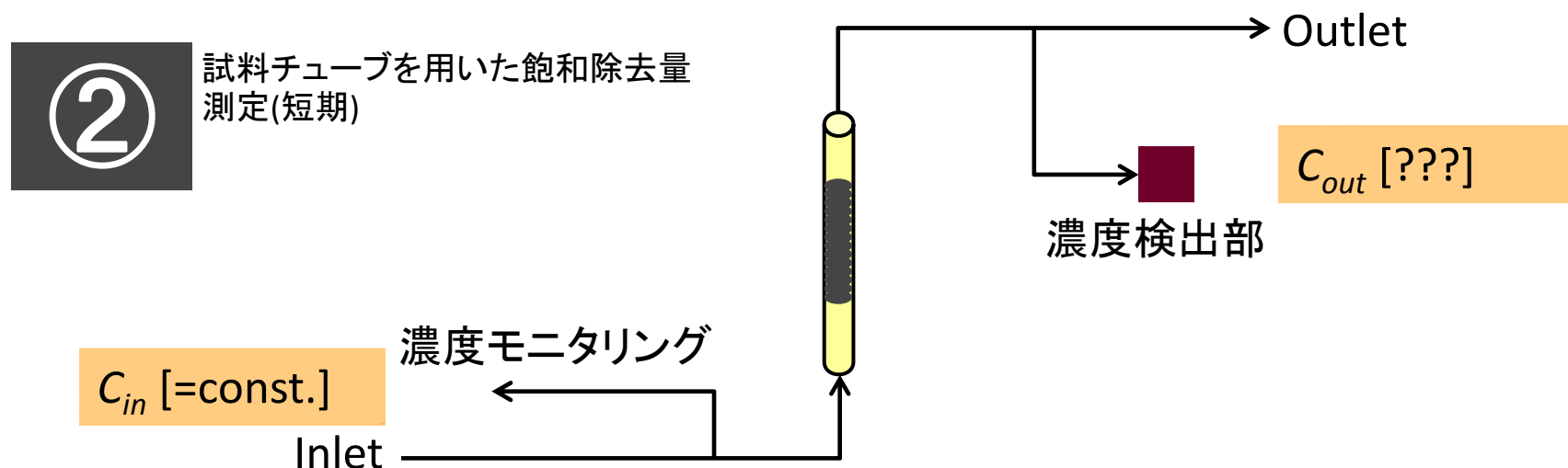
積算吸着量 [ug/m^2]

$$aa_a = \sum (ads_i \times t_i)$$

換気量換算値 [$\text{m}^3/\text{h}/\text{m}^2$]

$$Q_{ads} = (C_{in,t} / C_t - 1)Q / A$$

JIS A 1905-1(HCHO), JIS A 1906 (VOC)



持続性能試験の条件

温度: $28 \pm 1.0^{\circ}\text{C}$ (18°C , 23°C)

相対湿度: 成り行き

換気回数(ガス流量 F): 規定無し

建材負荷率(試料質量 M とチューブサイズ): 規定無し

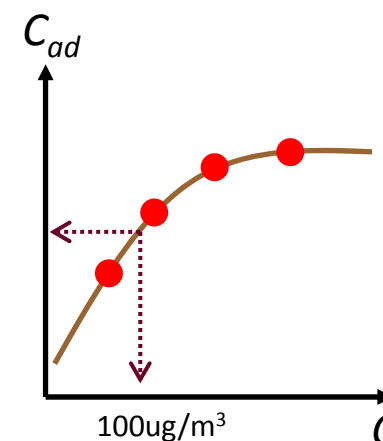
供給濃度: 概ねガイドライン値を挟む濃度が望ましい

高濃度での実施も認める→吸着等温線の作成

空気捕集: 供給濃度に対し0.5%破過が得られた時間 T_B を記録

吸着破過量 B [$\mu\text{g/g}$]

$$B = \frac{C_B \times F \times T_B}{1000 \times M}$$



JIS A 1905-1, 1906 の問題点

- 長期測定法と短期測定法の整合性
 - 積算吸着量 aa_a [$\mu\text{g}/\text{m}^2$]と吸着破過量 B [$\mu\text{g}/\text{g}$]の整合性
 - ISO化の際には面密度 ρ_A [g/m^2]の導入
 - 測定精度に隔たり
- 建築基準法施行令 20条8との関連
 - 換気設備の性能を担保する吸着建材
 - 吸着性能の持続時間に関する目標値設定

吸着建材の持続性能は何年必要か？

建築物の部分に使用して**5年**経過したものは、使用制限なし

ISO 16000-23 (HCHO), 24 (VOC)

- JIS A 1905-1, 1906の英訳が基礎であり, 基本的原理は同一

必然的な相違点:

Building materials for use in Europe and America shall be tested in accordance with ISO 554 at a temperature of $23 \pm 2^{\circ}\text{C}$ and relative humidity $50 \pm 5\%$ during the test

(温度依存性は $18 \pm 2^{\circ}\text{C}$ と $28 \pm 1^{\circ}\text{C}$)

Building materials for use in Japan shall be tested at a temperature of $28 \pm 1^{\circ}\text{C}$ and relative humidity $50 \pm 5\%$ during the test

議論の結果としての相違点:

Sample tube test for long-term reduction performanceはNormative Annex Aへ移動

→高HCHO濃度での実験は不可(<ガイドライン値の10倍程度まで)

→湿度50%に制御(**shall** be controlled)

ISO/TC146/SC6で既に規格化されたISO [10]

ISO 16000-25 Indoor air – Part 25: Determination of the emission of semi-volatile organic compounds for building products – Micro chamber method

JIS A 1904 SVOCマイクロチャンバー法

田辺新一先生がコンビーナでISO化を推進, JISを英訳してISO提案

性能規定を要求され, マイクロチャンバー寸法規定部分がInformativeへ移動

MOD

ISO 16000-26 Indoor air – Part 26: Sampling strategy for carbon dioxide (CO₂)

対応JIS無し?

ISO 16000-28 Indoor air – Part 28: Determination of odour emissions from building products using test chambers

対応JIS無し?

Sensory odor panellによる主観評価, AcceptabilityとPerceived intensityで評価
補完的にHedonic tone (pleasant scale)を使用, 日本はAcetoneでOK?

我が国では悪臭防止法による臭気指数規制 (嗅覚測定法と三点比較式臭袋法)
ISOに対応した臭い・香り・知覚性空気質の測定法, 評価法といった国内規格の必要性

ISO/TC146/SC6の審議動向 / 将来動向 [1]

ISO/DIS 12219-5	Indoor air – Road vehicles – Part 5: Static chamber method
ISO/CD 12219-6	Indoor air – Road vehicles – Part 6: Determination of the emissions of semi-VOCs – Small chamber method
ISO/AWI 12219-7	Indoor air – Road vehicles – Part 7: Odour determination by olfactory measurements

車関連のISO化には問題が山積(と建築環境工学系研究者には感じる...)

以下、伊藤の経済産業省向け報告書より抜粋

- ISO/DIS 12219-5 (Static Chamber Method)は韓国が必死に規格化を推進している。そもそも密閉系のヘッドスペース法で大丈夫？
- SVOC関連の測定法であるISO/CD12219-6では、Total SVOCといった新しい概念・用語が提案。16000-25との関係に十分に配慮した形跡は無く、WG13(自動車側)でやや強引に規格化が進められているとの印象。TVOCの概念定義の際のBig Discussionを知らないらしい。
- 臭気に関するISO/CD12219-7では、Panelが最低3名となっているなど、ISO 16000-28と不整合。評価スケールも全く異なる。WG13の参加者に16000-28に対する配慮が全く見られない。WGでの議論の結果、Panel数は5名に修正することは同意された(車の定員から人数が決定したようであるが、本来は統計的な観点で議論されるべき)。

ISO/TC146/SC6の審議動向 / 将来動向 [2]

ISO/CD 16000-20 Indoor air – Part 20: Detection and enumeration of moulds – Determination of total spore count

ISO/DIS 16000-21 Indoor air – Part 21: Detection and enumeration of moulds – Sampling from materials

カビ関連は今後も続々と規格化の予定

ISO/DIS 16000-27 Indoor air – Part 27: Standard method for the quantitative analysis of asbestos fibres in settled dust

ISO/FDIS 16000-29 Indoor air – Part 29: Test methods for VOC detectors

松原先生(産総研)がコンビーナの日本発の規格案

様々なVOCセンサの校正法を標準化, TVOCではなく, VOC mixture

ISO/FDIS 16000-30 Indoor air – Part 30: Sensory testing of indoor air

基準臭気はAcetoneを使用, Perceived Intensity はpi scale

Dr. Birgit Müllerが自分の研究成果をベースに強引に規格化

ISO/TC146/SC6の審議動向 / 将来動向 [3]

- ISO/DIS 16000-31 Indoor air – Part 31: Measurement of flame retardants and plasticizers based on organophosphorus compounds – Phosphoric acid ester
有機リン系難燃剤の測定法
- ISO/AWI 16000-33 Indoor air – Part 33: Determination of phthalates with GC/MS
- ISO/NP 16000-35 Indoor air – Part 35: Measurement of polybrominated diphenylether, hexabromocyclododecane and hexabromobenzene

臭素系難燃剤HBCD(hexabromocyclododecane)は日本で断熱材として多く使用されているが、日本では最近、第一種特定化学物質(PCB, DDT等と同等の規制物質)に指定されたため、今後、使用が禁止される予定

フタル酸類の測定法を含め、化学物質サンプリング・分析系の規格も続々と審議中

ISO/TC146/SC6の審議動向 / 将来動向 [3]

- | | |
|------------------|---|
| ISO/DIS 16000-32 | Indoor air – Part 32: Investigation of Buildings (constructionsではない) on pollutants and other injurious factors - Inspections
建築物の全体的な環境調査の方法を規定 |
| ISO/NP 16000-34 | Indoor air – Part 34: General strategies for the measurement of airborne particles |
| ISO/NP 16000-37 | Indoor air – Part 37: Strategies for the measurement of PM2.5
室内の粒子濃度測定に関する一般通則を先に作成し, PM2.5は重要ということで別に規格を作成 |
| ISO/NP 16000-36 | Indoor air – Part 36: Test method for the reduction rate of airborne bacteria by air purifiers using a test chamber
空気清浄機の試験方法(バイオエアロゾルを対象としているためFungiのWGで議論を開始), 韓国からの積極的な提案 |

日本の場合, まずはJIS化した後にISO提案
韓国は国内基準よりも積極的にISO化を推進

ISOに対応する規格の無いJIS

- JIS A 1460 デシケータ法
 - JIS A 1903 パッシブフラックス法
 - JIS A 1905-2 低減性能 放散建材法

 - JIS A 1968 溶媒抽出法 ポンプサンプリング
 - JIS A 1969 溶媒抽出法 パッシブサンプリング
-

JIS → ISO のままで良いか？

最後に

研究室HP

www.phe-kyudai.jp

本日の資料(PDF)

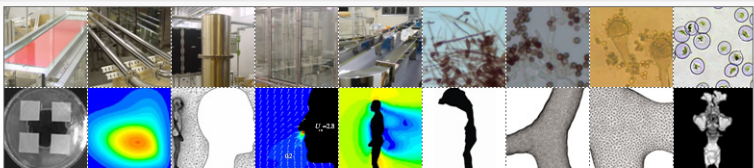
HOME/papers/2013FY

[www.phe-kyudai.jp/pdf/ISO_Indoor-Air\(Ito\).pdf](http://www.phe-kyudai.jp/pdf/ISO_Indoor-Air(Ito).pdf)

九州大学大学院 総合理工学研究院 エネルギー環境共生工学部門 -伊藤一秀 准教授 研究グループ-
Kyushu University, Interdisciplinary Graduate School of Engineering Science, Energy and Environmental Engineering, Ito Research Group

ITO Research Group Public Health Engineering

トップ Home 研究概要 Research 研究グループ Staff & Members 発表論文リスト Papers 講義関連情報 Class.info 研究施設 Facilities 研究室の場所 Access 研究室ニュース Laboratory News



公衆衛生工学・建築環境工学
Public Health Engineering & Environmental Engineering

Research Keywords...
Indoor environmental quality, Productivity, Computational fluid dynamics, Air environment, Thermal environment, Public health science, Epidemiology, Field survey, Chamber experiment, Environmental ethics, Micro-biology, Volatile organic compounds, Chemical reaction, Aerosol science, Thermal sensation, Life cycle analysis, Architecture, Statistics, Numerical analysis, Prediction, Diffusion, Deposition, Coagulation, Secondary organic aerosol, Fungi, Pollen, Design, HVAC, Virtual manikin, Computer simulated person, Coupled analysis, Academic performance, Intervention survey, Realistic simulation experiment, Dose-response, Micro-macro simulation, Ventilation, School, Residential house, Factory, Laboratory, Virus, Bacteria, Psychology, Sociology, Engineering, Science, Design, Performance, CFD, Spore, Suspended particles, Risk, Light, Child, Joint research, Objective evaluation, Subjective evaluation, HCHO, Panel, Particle laden flow, electromagnetic, Ion, Global warming, Acid precipitation, Intervention survey, Sustainable development, Electrophoresis, Thermophoresis, Sedimentation, Gravitational settling, Micro analysis, Macro analysis, Coupled simulation, Environment, ...

新着情報
News & Update information

- ▶ 2014.02.27-28: 工学部エネルギー科学科 卒業研究発表会
伊都キャンパスにてエネルギー科学科の卒論発表会が開催されました。B4の門田さん、山下(典)さん、山下(敬)さんの3名が発表に臨みました。無事に終わって何よりです。
- ▶ 2014.02.23-25: 日本-韓国 国際シンポジウムの開催
東京工芸大学風工学研究センターと共催で「International Exchange Meeting on Contaminant Dispersion around Human Scale to

九州大学大学院 総合理工学研究院 エネルギー環境共生工学部門 伊藤一秀 准教授 研究グループ
Kyushu University, Interdisciplinary Graduate School of Engineering Science

ITO Research Group Public Health Engineering

トップ Home 研究概要 Research 研究グループ Staff & Members 発表論文リスト Papers 講義関連情報 Class.info 研究施設 Facilities 研究室の場所 Access 研究室ニュース Laboratory News

発表論文リスト(2013年度)

● 審査付論文(Peer-Reviewed Literature)

論文タイトル	著者	発表誌	PDF
病院空間を対象とした非定常不均一濃度分布と数値疫学モデルの連成解析による感染伝播予測	浅沼宏亮, 伊藤一秀	日本建築学会環境系論文集, Vol.78, No. 688, 2013.06, pp481-487	 詳細なし
風除染システム開発研究 (第3報) 風除染ユニットを用いた人体付着汚染物質の除染効率測定	Cong Li, Eunsu Lim, 戸次貴裕, 伊藤一秀	空気調和衛生工学会論文集, No.196, 2013.07, pp19-25	 詳細なし
Large-eddy simulationにおける解析格子解像度下での濃度分散評価手法の検討 マイクロスケール大気汚染予測システムの開発 その4	菊本英紀, 大岡龍三, 林達行, 伊藤一秀	日本建築学会環境系論文集, Vol.78, No. 689, 2013.07, pp579-588	 詳細なし
Integrated Building Energy-Computational Fluid Dynamics simulation for estimating the energy-saving effect of energy recovery ventilator with CO2 demand-controlled ventilation system in office space	Yunqing Fan and Kazuhide Ito	Indoor and Built Environment, Accepted	 詳細なし
風除染システム開発研究 (第4報) CFD解析によるプロトタイプ風除染装置内の吹出口環境形成と半解析	Cong Li, Zhang Chi, Eunsu Lim, 伊藤一秀	空気調和衛生工学会論文集, No.198, 2013.09, pp11-18	 詳細なし
CO2ディマンド制御型換気装置との連動を意図した簡易入退室計画システムの開発	亀石圭司, 戸田悠太, 大西茂樹, 伊藤一秀	空気調和衛生工学会論文集, No.199, 2013.10, pp29-36	 詳細なし
Field-based Study on Energy saving	Yunqing Fan, Keiji	Energy and Buildings 68	 詳細なし

発表論文リスト
Papers

- ▶ 博士学位論文
- ▶ 書籍
- ▶ 2014年度
- ▶ 2013年度
- ▶ 2012年度
- ▶ 2011年度
- ▶ 2010年度
- ▶ 2009年度
- ▶ 2008年度
- ▶ 2007年度
- ▶ 2006年度
- ▶ 2005年度
- ▶ 2004年度
- ▶ 2003年度