

室内空気質測定に基づく居住者の 行動推定

田中 伸幸

一般財団法人 電力中央研究所

GCM19における発表資料

2022年7月23日

 電力中央研究所



 電力中央研究所

本日お話しする内容の出典

Nobuyuki Tanaka* and Tatsuji Munaka (2021)

“Influence of human behavior on indoor air quality in a care facility for the elderly in Japan”

Asian Journal of Atmospheric Environment, Vol. 15, 4, 2021089

DOI: <https://doi.org/10.5572/ajae.2021.089>

ISSN (Online) 2287-1160, ISSN (Print) 1976-6912

*: Corresponding author

研究の背景と目的

■ 高齢者介護施設における課題

- ✓ 介護者の負担が大きい（入浴介助、排泄介助、…）
- ✓ 排泄介助は介護の2割を占める
- ✓ 実際には「外れ」も多く、作業効率が悪い

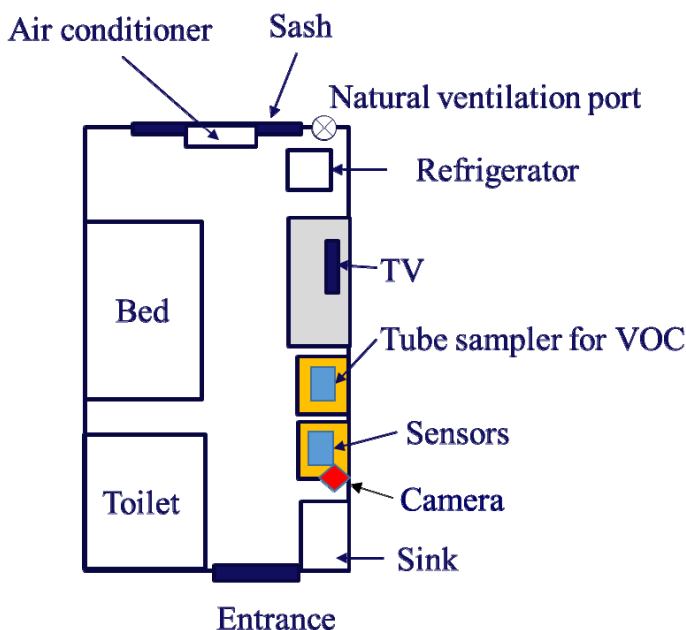


おむつ交換の適切なタイミングを推定できれば、入居者・介護者の双方にとってメリット



- ✓ 室内空気質（温湿度、CO₂、揮発性有機化合物：VOCなど）の変化から、入居者の行動を把握する手法の開発を目指す
- ✓ 今回は第1報として、室内のVOC濃度と居住者の排泄行動との関係を明らかにすることを目的とした

サンプリングの概要



【対象】

関東地方にある高齢者介護施設の個室

【測定期間】

2020年7月、11月、
2021年2月

【測定項目】

- ✓ VOC18成分
- ✓ 温湿度、CO₂：センサ
- ✓ 行動把握（カメラ）

対象成分と採取・測定方法

VFAs	Phenols	Alcohols	Ketones
Acetic acid	Phenol	2-Butanol	2-Pentanone
Propanoic acid	4-Methylphenol	1-Butanol	3-Pentanone
Isobutyric acid	4-Ethylphenol	1-Propanol	
Butyric acid			
Isovaleric acid	Indoles	Sulfur Compounds	
Valeric acid	Indole	Dimethyl sulfide	
Hexanoic acid	Skatole	Dimethyl disulfide	
Heptanoic acid			

VFAs: Volatile Fatty Acids

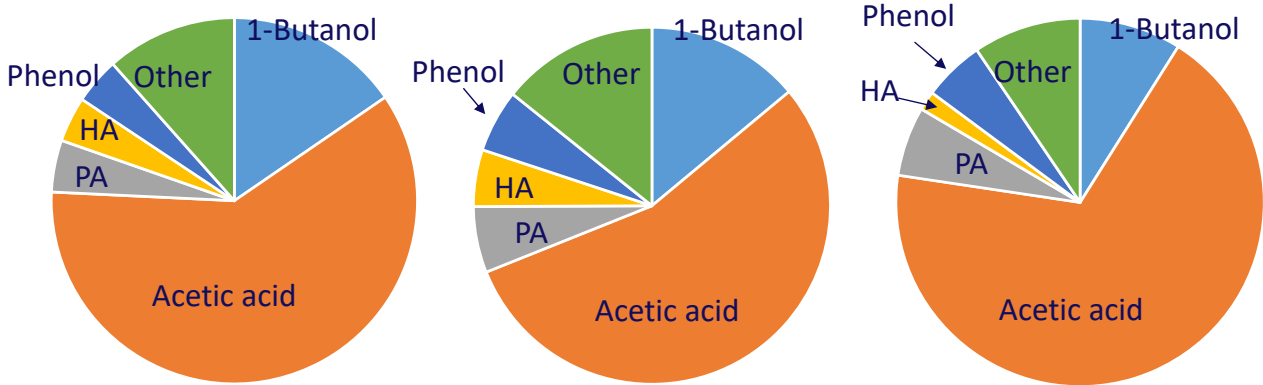
- 吸着管：Tenax TA充填SUS管
- サンプルング：0.1 L/min, 1 h（オートサンプラによる連続採取）
- 測定：加熱脱着ガスクロマトグラフ質量分析計

個室内における測定結果の概要

		All data		Occupant present		Occupant absent		P/A ²⁾
		Average	SD ¹⁾	Average (P)	SD ¹⁾	Average (A)	SD ¹⁾	
Summer	TVOC [$\mu\text{g m}^{-3}$]	40.9	10.7	43.9	10.0	37.1	10.3	1.18
	CO ₂ [ppm]	813	116	825	91	731	95	1.13
	Temperature [°C]	25.3	0.4	25.3	0.4	25.4	0.5	0.99
	RH [%]	68.3	4.0	67.9	3.2	69.9	5.7	0.97
Autumn	TVOC [$\mu\text{g m}^{-3}$]	16.7	8.2	17.1	7.4	11.3	6.2	1.51
	CO ₂ [ppm]	761	137	780	143	675	54	1.16
	Temperature [°C]	23.4	1.3	23.3	1.1	23.6	1.6	0.99
	RH [%]	36.9	8.6	36.2	9.0	39.2	7.9	0.93
Winter	TVOC [$\mu\text{g m}^{-3}$]	18.8	9.1	20.3	9.1	15.9	9.2	1.28
	CO ₂ [ppm]	1144	172	1180	161	1005	113	1.17
	Temperature [°C]	22.8	1.6	23.0	1.6	22.4	1.5	1.03
	RH [%]	26.3	2.7	26.7	2.6	25.2	2.4	1.06

- TVOC：夏季に高濃度、CO₂：冬季に高濃度
- 居住者在室時にTVOC、CO₂は高濃度→室内空气中のVOC、CO₂の一発生源は居住者

室内VOCの組成



Summer: $40.9 \pm 10.7 \mu\text{g m}^{-3}$
(n=43)

Autumn: $16.7 \pm 8.2 \mu\text{g m}^{-3}$
(n=48)

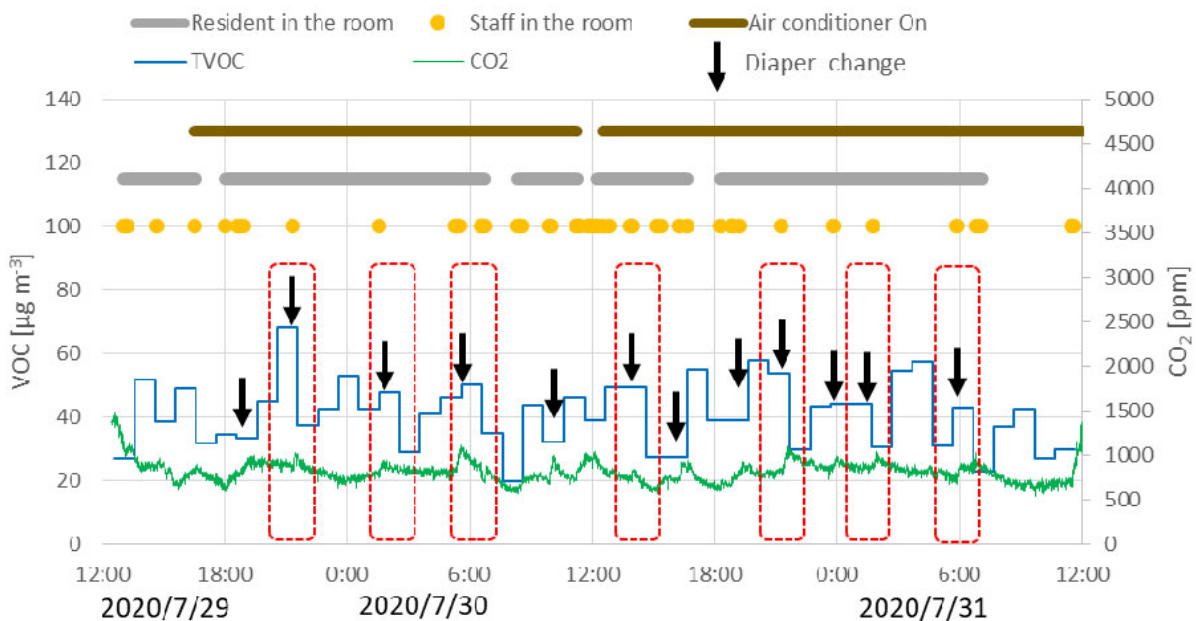
Winter: $18.8 \pm 9.1 \mu\text{g m}^{-3}$
(n=48)

PA: Propanoic acid, HA: Hexanoic acid

- 季節を問わずAcetic acidが卓越
- Acetic acid, 1-butanol, propanoic acid (PA), hexanoic acid (HA), phenolの主要5成分で、全体の約9割を占める
- 主要5成分は人間の汗、呼気、排泄物などに含まれる

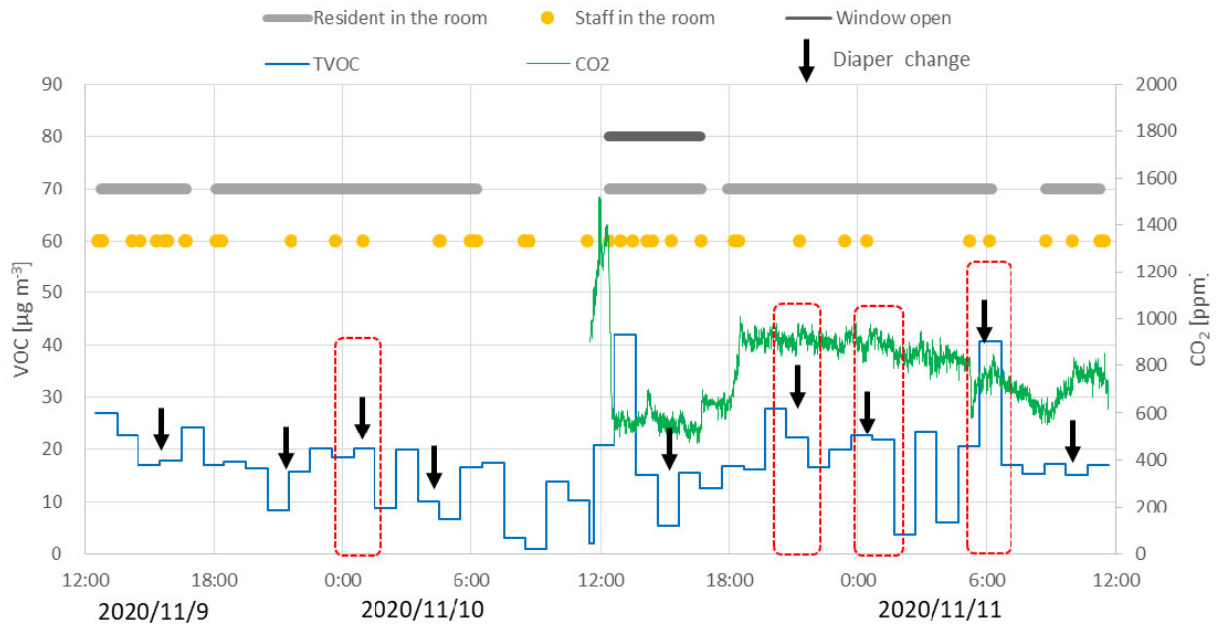
居住者の行動と室内空気質（夏季）

Summer



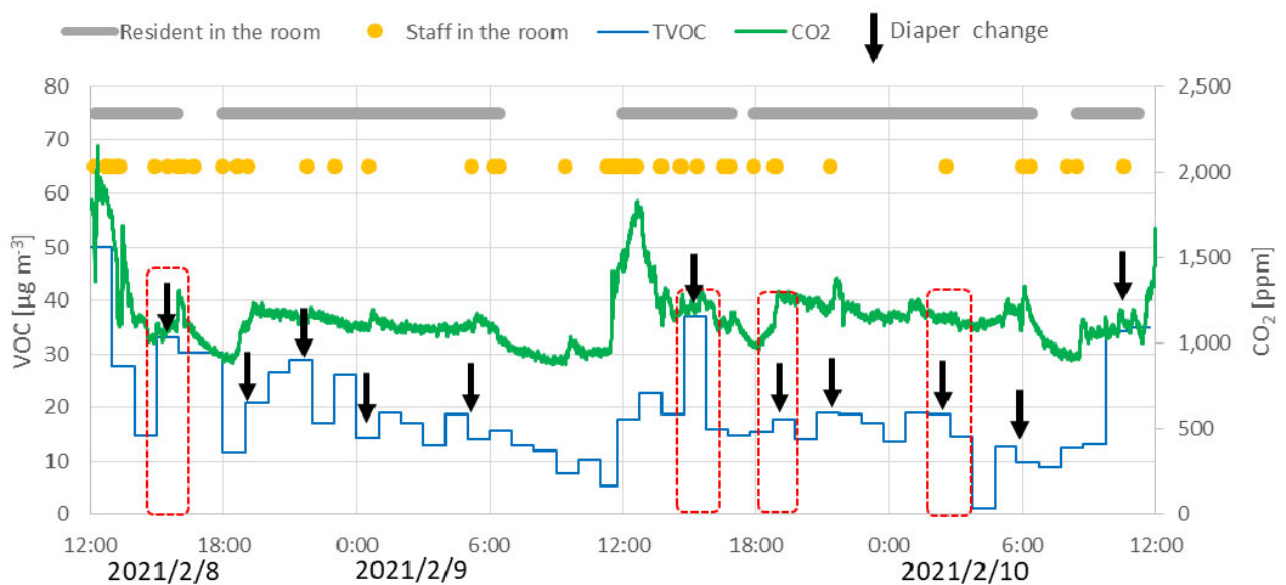
居住者の行動と室内空気質（秋季）

Autumn

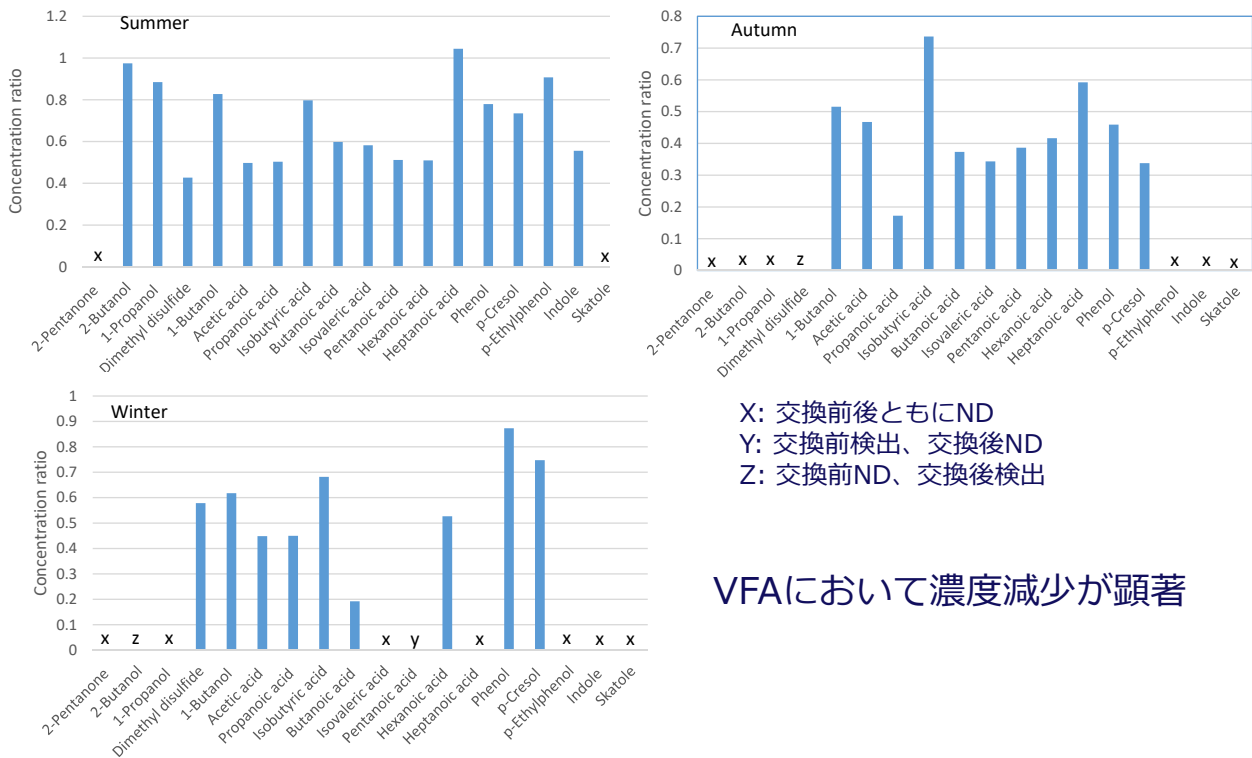


居住者の行動と室内空気質（冬季）

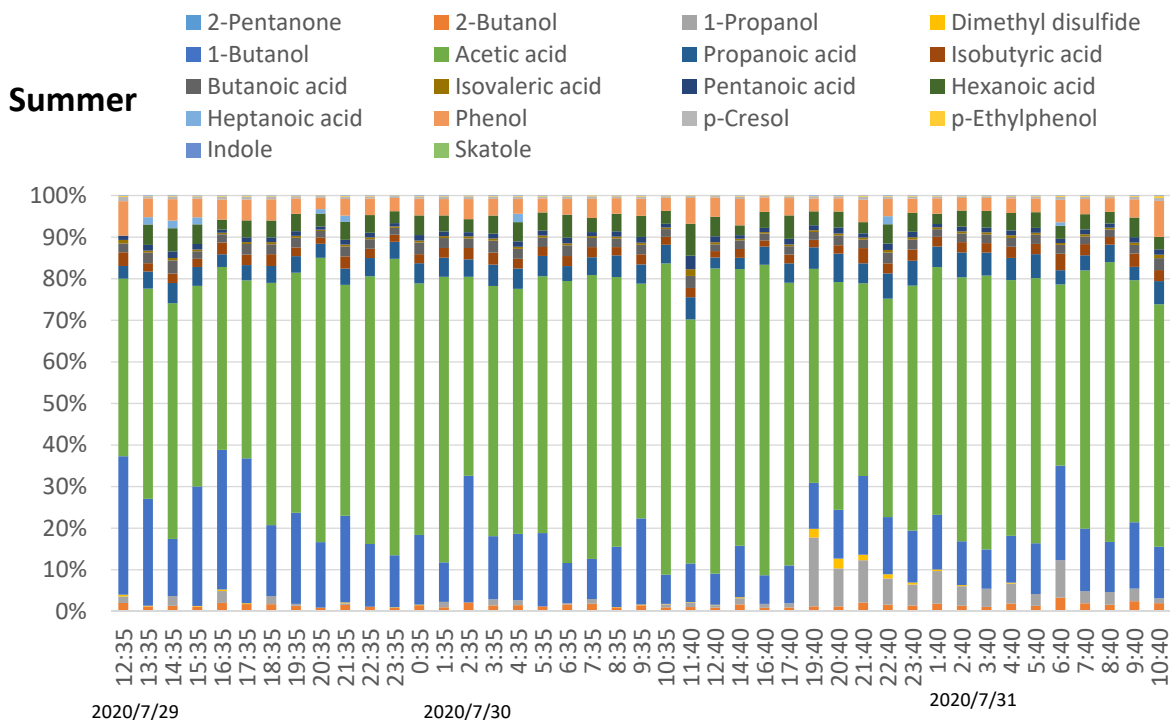
Winter



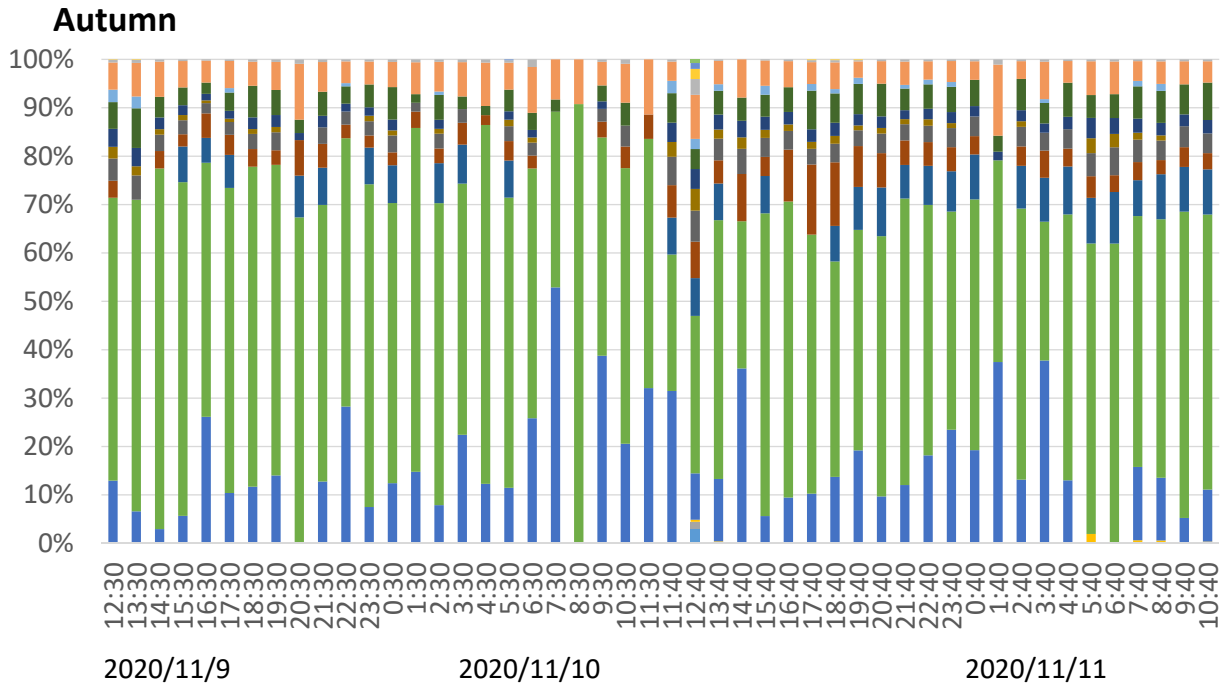
おむつ交換前後の各VOCの濃度変化



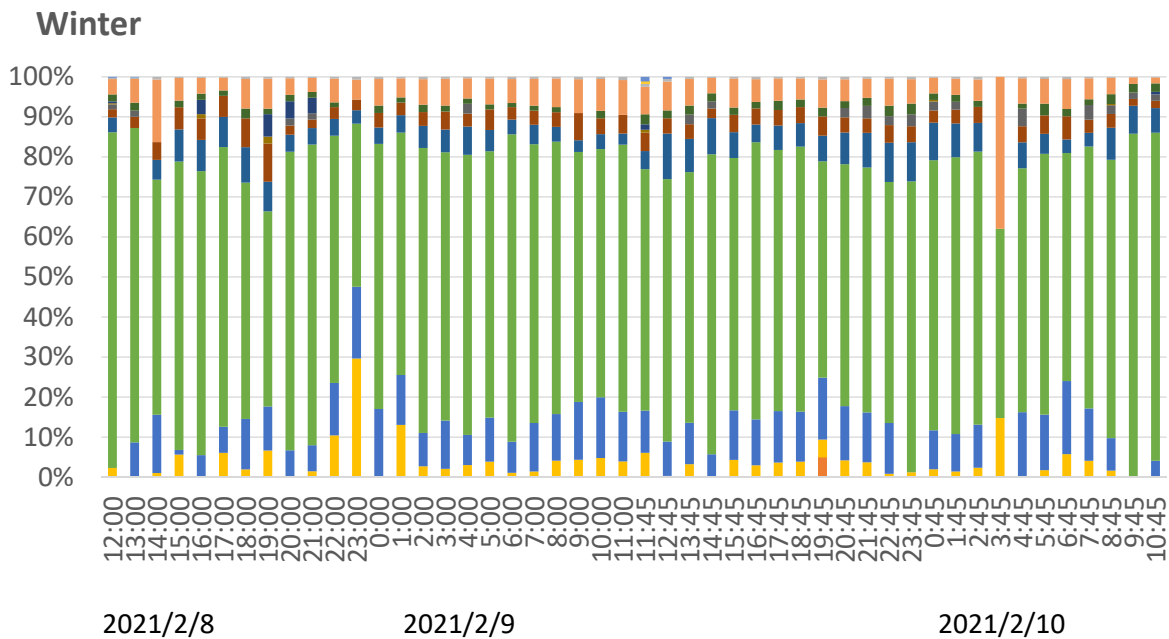
VOC組成の経時変化（夏季）



VOC組成の経時変化（秋季）



VOC組成の経時変化（冬季）



まとめ

- 高齢者介護施設個室：Acetic acid, 1-butanol, propanoic acid (PA), hexanoic acid (HA), phenolの主要5成分で、全体の約9割を占めた。
- 多くのケースで、おむつ交換後にVOC濃度の低下が認められ、特にVFAにおいて顕著であった。
- VFAは便に含有される主要成分であることから、同成分の濃度変化からおむつ交換の適切なタイミングを推定しうることが示唆された。

【今後の展開】

- センサによる人間行動の推定（既に実施中）