

高齢者施設の居室における空気質測定法に関する研究 第1報 連続測定が可能なセンサによる実測例

The Research on the Air Quality Measurement Method in the Residence Room of the Facilities for the Aged
(part.1) Measurement Example by the Continuous Monitor Sensor

准会員 ○田中聖也 Seiya Tanaka*¹
正会員 光田 恵 Megumi Mitsuda*²
笠原 浩 Hiroshi Kasahara*³
中山正樹 Masaki Nakayama*³
正会員 山口 一 Hajime Yamaguchi*⁴

1. はじめに

高齢者施設は本来、入居者にとって生活の場、憩いの場であり、施設で働く職員にとっては労働の場としてとらえられるべきである。そう考えた場合、高齢者施設内の入居者、労働者はもちろんのこと、訪問者も不快感なく過ごせる高齢者施設的环境づくりが必要となってくる。不快感のない環境づくりを行うためには、施設内における改善が必要とされている¹⁾²⁾³⁾。

しかしながら、入居者、労働者ともに毎日の生活を施設内で送っているために、においの感覚に慣れが生じたり、順応が起こったりすることから、高齢者施設の内部の人にはその空気質を客観的に判断することが不可能な状態になってしまっている。そのため、高齢者施設の空気質の良し悪しを客観的に評価または判断し、制御できるようなシステム作りが必要であると考えられる。しかし、自動で定期的に空気質制御を行う場合には、コストやエネルギー面等において無駄な面もある。

また、人によるにおいの判断は、一時のピークに左右されることが大きく、一時的な臭気の評価だけでは実態に即した状態をとらえられていない場合がある。そのため、連続モニターが可能なセンサの開発は、臭気に関する研究の進展にも通ずるものであると考えられる。

そこで本研究では、連続モニターが可能なセンサを用いて、人の感覚や行動との対応を検討し、センサ値から感覚値へ置き換えることが可能であるか否かの検討を行う。

2. 調査方法

平成13年10月中旬に高齢者施設を訪問し、痴呆棟の居室に1週間～10日間連続測定のできるセンサを設置し、測定する。また、日中は、調査員4名による臭気感覚評価もあわせて行う。

3. 調査項目

測定場所の温度、湿度、ニオイセンサ値、空気汚れセンサ値の測定を行い、表-1に示す臭気強度、表-2に示す不快度について調査員が申告を1～2時間おきに、10:00～16:00まで行う。ま

表-1 6段階臭気強度尺度

0	無臭
1	やっと感知できるにおい
2	何のにおいであるかわかる弱いにおい
3	楽に感知できる弱いにおい
4	強いにおい
5	強烈なおい

表-2 6段階不快度尺度

0	不快でない
1	若干不快
2	比較的不快
3	不快
4	非常に不快
5	極端に不快

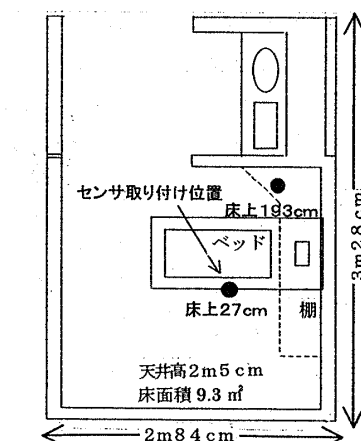


図-1 居室Pのセンサの設置位置

*1 大同工業大学建築学科・学部学生

Student, Department of Architecture, Daido Institute of Technology

*2 大同工業大学建築学科・助教授・博士(学術)

Associate Professor, Department of Architecture, Daido Institute of Technology, ph. D.

*3 新コスモス電機株式会社

New Cosmos Electric CO., LTD.

*4 清水建設株式会社

Shimizu Corporation

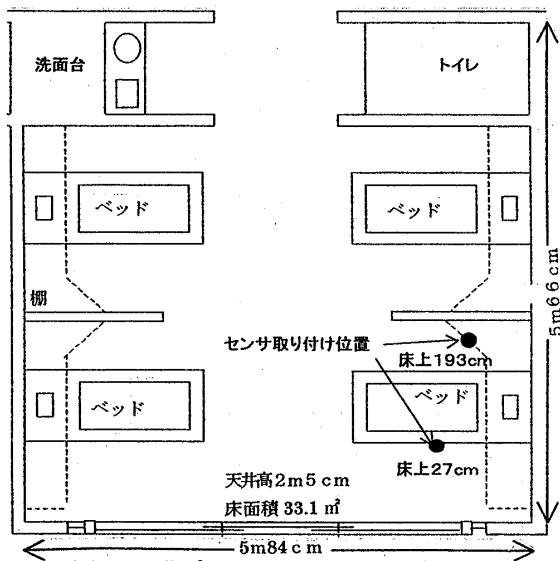


図-2 居室Bのセンサの設置位置

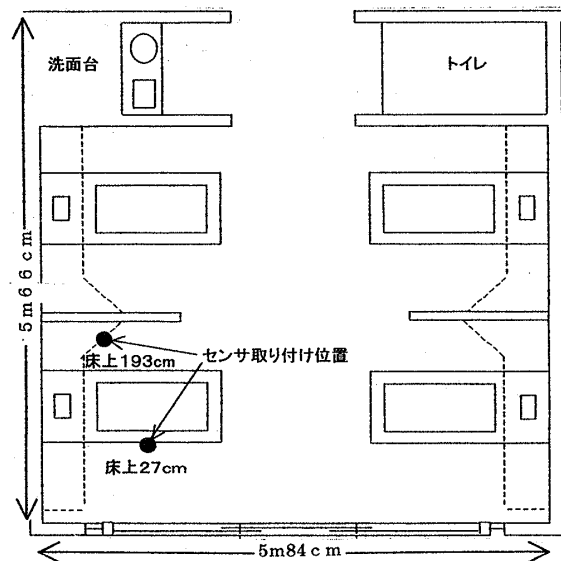


図-3 居室Hのセンサの設置位置

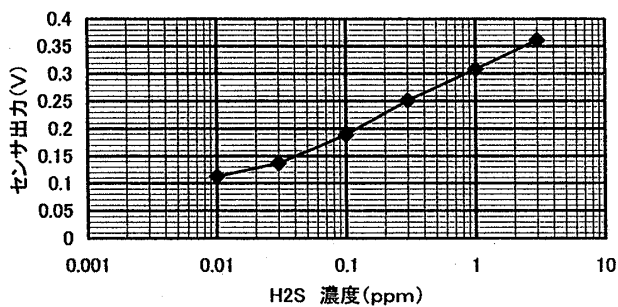


図-4 ニオイセンサの応答特性

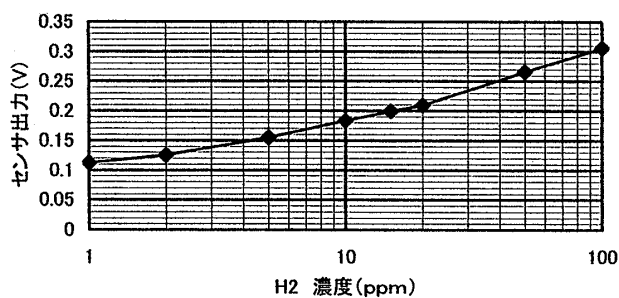


図-5 空気汚れセンサの応答特性

た、人の動きとセンサ値との対応をとるために、それぞれの居室での出来事（入居者の入退室、オムツ交換、投棄、失禁など）をチェックする。

4. センサの設置位置

センサの設置位置については、図-1～図-3に示すとおりである。ベットは床上27cm、柵は床上193cmの所にそれぞれ設置する。また、設置した各居室の状態は、居室Bは4人部屋であるが在室者3人の部屋でオムツ交換なし、居室Hは4人部屋であるが在室者3人の部屋でオムツ交換あり、居室Pは1人部屋でオムツ交換ありとなっている

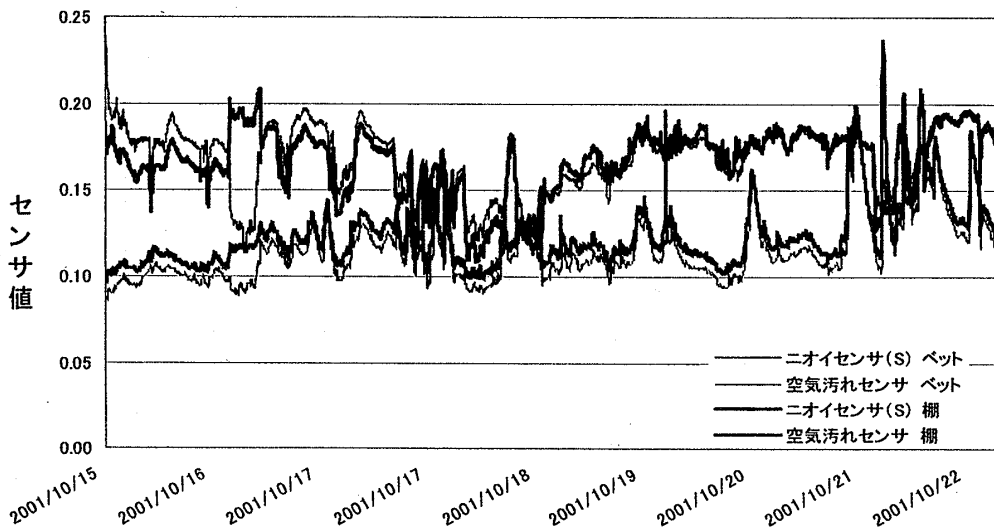


図-6 居室P(1人部屋)における24時間のセンサ値の変動

る。

5. センサの特性

ベットと棚に空気汚れセンサとニオイセンサをそれぞれ設置する。空気汚れセンサは水素と室内から発生する化学物質（揮発性有機化合物など）応答する。ニオイセンサは主に硫化水素に高感度である。それぞれそれぞれの応答特性を図-4、図-5に示す。

6. 結果および考察

6-1. 条件別のセンサ値の比較

図-6に居室Pの1週間連続側定データを示し、図-7に居室B、図-8に居室H、図-9に居室Pの24時間分のデータを示す。X軸は時間、Y軸の左側はセンサの出力値、右側は強度(I)、不快度(U)の尺度を表している。強度(I)、不快度(U)については、センサを設置した日に行った1日分(4人で合計4回16サンプル)の平均値を表示している。

申告時の各居室の温湿度の平均を求めると、居室Bは21.9℃、58.3%、居室Hは21.7℃、60.7%、居室Pは19.9℃、69.9%であった。

1) 入室者数による比較

1人部屋の居室Pと、4人部屋で入居者が3人の居室B、Hを比較すると、棚、ベット共に、ニオイセンサの平均値は、入室者の数に関係なく、4人部屋の方が1人部屋よりも高くなっている。しかし、空気汚れセンサの値は、入室者の数に対応して反応していることがわかる。

2) オムツ交換有無の比較

入居者数は同じ3人で、オムツ交換のある居室Hとオムツ交

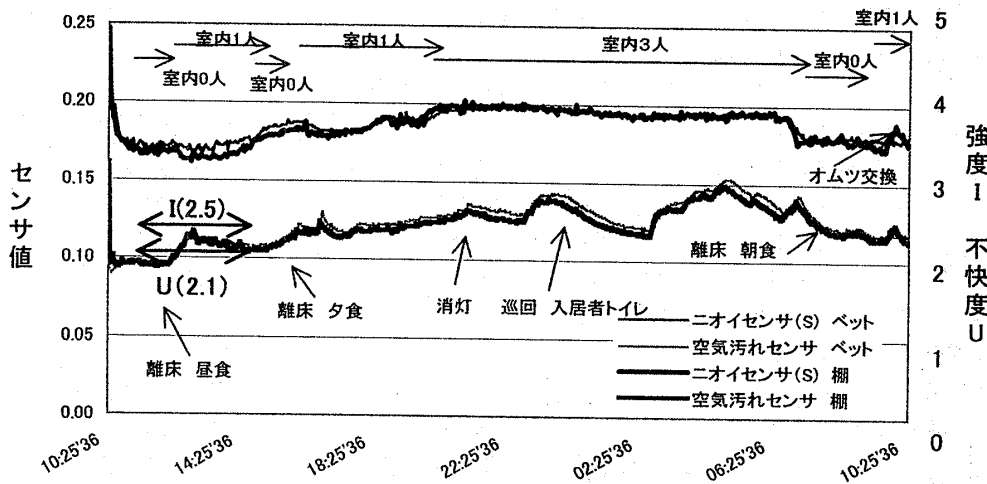


図-7 居室B(4人部屋)における24時間のセンサ値の変動

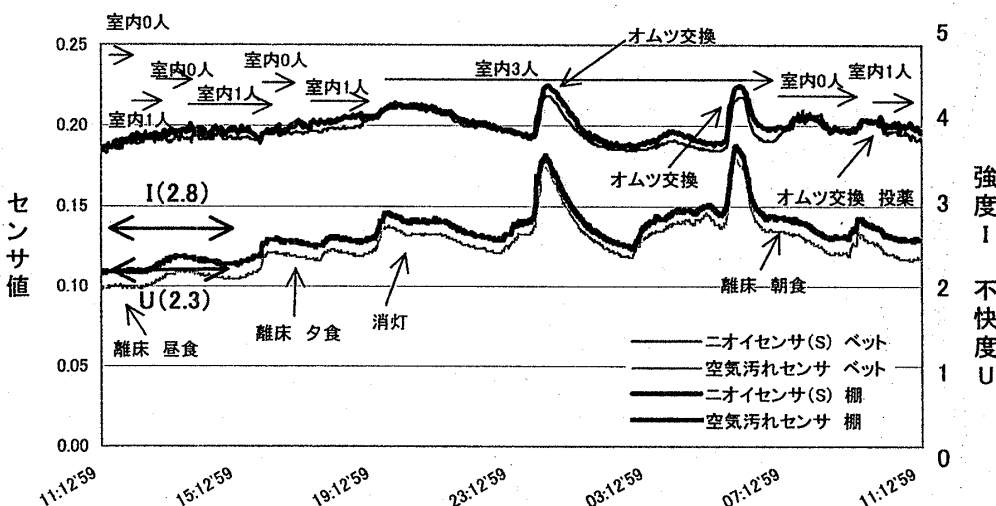


図-8 居室H(4人部屋)における24時間のセンサ値の変動

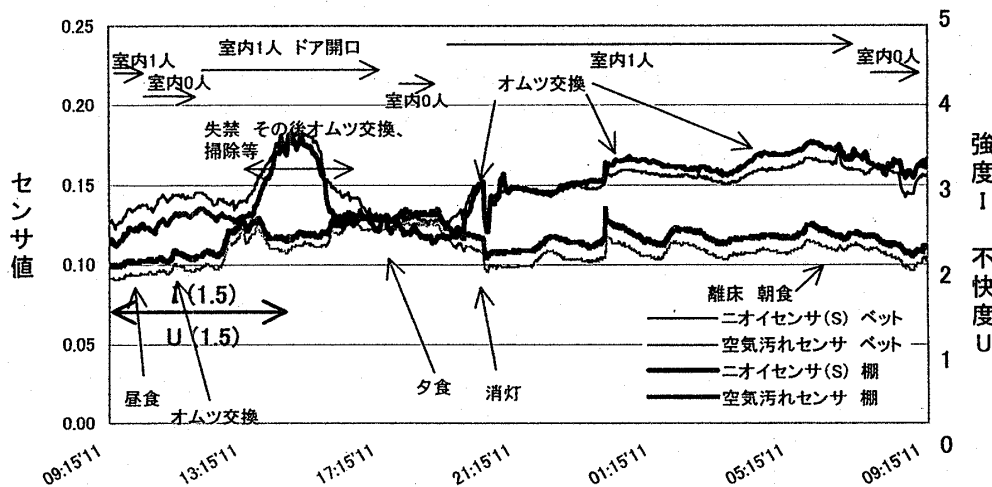


図-9 居室P(1人部屋)における24時間のセンサ値の変動

換のない居室 B では、ニオイセンサの平均的な値にはそれほどの差はないが、オムツ交換時には居室 H で、センサ値が 0.03 高くなっている。入居者が 1 人で、オムツ交換のある居室 P も、失禁時やオムツ交換時にニオイセンサの値は高くなっている。また、居室 P では普段は柵に設置されたニオイセンサ、空気汚れセンサのほうが高い値を示しているが、失禁前後ではその値は逆転している。このことから失禁時ではベッドに設置したセンサの方が強く反応してしまうが、普段は柵に設置したセンサの方が、人の動きに対して、対応がとれているものと考えられる。

6-2. センサ値の変動の特性

1) ニオイセンサについて

本調査で使用したニオイセンサは、オムツ交換時に高い値を示している。また、人が入室するとゆるやかに上がり、居室内に人がいる状態では、4 人部屋では 0.20、1 人部屋では 0.15 程度の値で安定し、退室するとゆるやかに下がっていくという特性があると考えられる。

2) 空気汚れセンサについて

居室 H、P をみると、オムツ交換時に、ニオイセンサの値が高くなるのと同時に空気汚れセンサの値も高くなっている。これはオムツ交換時に介護員の入室があり、そのことによるものであると考えられる。また消灯前、入居者の入室があった時間や、食事前に介護員が呼びにきた時間、介護員の巡回時など、人の入退室があった時間に空気汚れセンサの値が上昇していることがわかる。このことから空気汚れセンサは、人の入退室に反応し、また、オムツ交換時のように、複数の人が出入りしたり、作業をともなう時には高い値を示し、入居者の入退室時など、ゆっくりと 1 人が出入りする時にはそれほど大きな値の変動はない。

6-3. ニオイセンサ値の硫化水素濃度への換算値

各居室において、昼間、夜間、特定時について図-4 よりニオイセンサ値を硫化水素濃度に換算した値を表-3 に示す。特定時は、居室 H は夜間のオムツ交換時、居室 P は 15 時 30 分頃の失禁時のものを示している。居室 B は特に高く値を示した部分がなかったため、示していない。4 人部屋でオムツ交換のある居室 H では、昼間、夜間共にその値は 0.1 ppm であるが、オムツ交換時にはその倍の 0.2 ppm を示す。居室 P について、普段昼間は 0.015 ppm であるが、失禁時では 0.07 ppm と約 4.7 倍の高い値を示している。また、全体的に入室者の多い夜間の方が値は高くなっている。

6-4. 強度 (I)、不快度 (U) とセンサ値の対応について

センサを設置した日に行った強度 (I)、不快度 (U) 評価についての平均値を、図中に示す。() 内の数字は、調査員 4 人が午前 2 回、午後 2 回の合計 4 回の申告を行った 16 サンプルの平均値を表している。居室 P と居室 B、H を比較すると、居室 B、H の方が、居室 P よりも強度、不快度共に値は高くなっている。また、オムツ交換のある居室 H と、オムツ交換のない居室 B では、居室

表 - 3 センサ値より換算した硫化水素濃度 (ppm)

居室	部屋の形態 入居者特性	昼間	夜間	特定時
B	4 人部屋 在室者 3 人 オムツ交換なし	0.075	0.100	/
H	4 人部屋 在室者 3 人 オムツ交換あり	0.100	0.100	0.200
P	1 人部屋 在室者 1 人 オムツ交換あり	0.015	0.040	0.070

H の方が強度、不快度共に高くなっている。これらの値の傾向はニオイセンサ値との対応がみられる。

7. まとめ

本研究では、高齢者施設の居室内に連続モニターが可能なニオイセンサ、空気汚れセンサを設置し、人の感覚値や人の動きとの対応を検討した。その結果、ニオイセンサはオムツ交換時には高い値を示した。空気汚れセンサについては、オムツ交換時などに複数の人が急いで出入りする時は高い値を示し、ゆっくりと 1 人が出入りする時は、それ程急な変化はみられなかった。強度、不快度との対応については、空気汚れセンサとの対応はみられなかったが、ニオイセンサとの対応はみられた。

今後は、感覚評価とニオイセンサ値との対応をオムツ交換時などの特定時の臭気発生量の把握も視野に入れ、詳細に検討していく必要があると考えられる。

<謝辞>

実測調査にご協力くださいました高齢者施設の方々、ならびに調査員として臭気感覚評価にご協力くださいました大同工業大学加納匡経氏、進士拓一氏、平井真貴氏に心より感謝いたします。

<参考文献>

- 1) 光田恵ほか：高齢者施設における臭気の測定法に関する検討と実測例、日本建築学会大会学術講演梗概集 DII、pp 825-826、1999
- 2) 光田恵：高齢者施設の臭気の測定と許容レベル、日本建築学会大会学術講演梗概集 DII、pp 795-796、2000
- 3) 光田恵ほか：高齢者施設内の臭気に関する調査、日本建築学会東海支部研究報告集、第 38 号、457-460、2000