

# 教室内の空気の改善に着目したモチベーション向上のための 教室空間の研究

土肥 紳一†

東京電機大学 システムデザイン工学部†

## 1. はじめに

東京電機大学情報環境学部は、学内の改組によって、システムデザイン工学部に変更となり、千葉ニュータウンキャンパスから東京千住キャンパスへ移転した。これに伴いプログラミング入門教育で使用していた教室は、グループ学習形式から、縦長の講義形式へ変わり、教室内の空気(CO<sub>2</sub>, 気温, 湿度)の状況も変わった。プログラミング入門教育を対象に、受講者のモチベーションを向上する教授法 SIEM(Systematical Information Education Method: ジーム)を開発し実践する中で、教室空間と受講者のモチベーションとの関係を探っている。本論文では、移転後の教室空間の改善状況を述べる。

## 2. 調査対象の授業と教室

調査対象の授業は、デザイン工学科の「コンピュータプログラミング I」である。この授業は受講者数が多いため、2名の教授者でクラス分割を行い、筆者のクラス(受講者約60名)を調査対象とした。授業は、金曜日の15:30~17:10に開講している。授業時間は2018年4月から1コマ100分、半期で14週になった。教室は、東京千住キャンパスの2号館10階にある21003教室である。この教室は3人掛けの机が15個、4列に並び、180名を収容できる。各机には電源と情報コンセントが3人分付いている。教卓側にはプロジェクターのスクリーンが2面あり、教授者のノートPCの画面、書画カメラの映像を切り替えて表示できる。空調は天井に8つ設置されており、各空調からは2つの噴出し口がある。

## 3. 現状の調査結果

調査のきっかけは、2018年11月30日の授業であった。毎回、授業の理解度調査を目的に実施しているアンケート調査の自由記述欄に、「教室が暑く、集中が切れてしまいます。ずっとパソコンを見ていても目も疲れるので、休憩時間が欲しいです」「疲れた。目が痛い」「目がパサパサになりました」との指摘があったことである。「教室が暑いです」との指摘は、その前の11月16日の授業でもあった。

授業毎に教卓で空気の測定を行っている。測定間隔は10秒である。15:00から17:00までの30分毎の気温(T)、湿度(H)、CO<sub>2</sub>濃度の測定結果を表1に示す。気温、湿度から算出した不快指数(DI: Discomfort Index)も示した。DIは気温と湿度から(1)式で算出でき、蒸し暑さを表す指標である。

Research of the classroom environment for improvement of student's motivation focus in improvement of air in the classroom

†Shinichi Dohi, School of System Design and Technology, Tokyo Denki University

$$DI = 0.81T + 0.01H(0.99T - 14.3) + 46.3 \quad (1)$$

DIは70以上で不快となり、75以上で半数の人が必ず不快、85以上でほとんどの人が不快になると言われている。11月16日の気温は、15:30の時点で27.1度、17:00の時点で29.3度に上昇し、DIは75.0になった。かなり蒸し暑かったことが分かる。11月30日の気温は、15:30の時点で26.5度、17:00の時点で26.9度に上昇していた。湿度は15:30の時点で29.1%とかなり乾燥しており、17:00の時点で27.6%まで低下した。

## 4. 改善策と結果

教室を管理している部署に教室の気温と湿度の設定を確認したところ、「冬期の気温は24℃、湿度は40%に設定している。外気による影響があり、時間帯によっては設定値の気温・湿度と、実際の気温・湿度が大きく異なる状況になる」そうである。

次回(12月7日)の授業では、気温を22℃に下げ、湿度を50%に上げてもらうことにした。測定結果を表2に示す。受講者の体感気温と湿度を調査するために、これらに関するアンケート調査項目を追加した。調査結果を表3と表4の左側に示す。

表1 測定結果(11月16日, 11月30日)

時刻	11月16日				11月30日			
	T	H	CO <sub>2</sub>	DI	T	H	CO <sub>2</sub>	DI
15:30	27.1	37.3	829	72.9	26.5	29.1	876	71.2
16:00	28.8	34.2	771	74.5	26.9	29.1	757	71.7
16:30	29.2	33.4	759	74.8	26.8	29.0	806	71.6
17:00	29.3	33.8	807	75.0	26.9	27.6	818	71.5

表2 測定結果(12月7日, 12月14日)

時刻	12月7日				12月14日			
	T	H	CO <sub>2</sub>	DI	T	H	CO <sub>2</sub>	DI
15:30	24.3	52.8	734	71.1	24.7	42.2	743	70.6
16:00	24.3	50.2	757	70.9	26.4	29.4	700	71.2
16:30	24.1	50.4	787	70.6	26.7	42.7	703	73.1
17:00	24.1	50.8	804	70.7	26.9	45.7	709	73.7

表3 体感気温の調査結果

回答項目	12月7日		12月14日	
	人数	割合(%)	人数	割合(%)
暑い	1	2.0	8	16.3
ちょうど良い	17	33.3	35	71.4
寒い	30	58.8	2	4.1
どちらともいえない	3	5.9	1	2.0
未回答	0	0.0	3	6.1
合計	51	100.0	49	100.0

表 4 体感湿度の調査結果

回答項目	12月7日		12月14日	
	人数	割合(%)	人数	割合(%)
乾燥している	13	25.5	16	32.7
ちょうど良い	31	60.8	25	51.0
湿気を感じる	1	2.0	2	4.1
どちらともいえない	6	11.8	3	6.1
未回答	0	0.0	3	6.1
合計	51	100.0	49	100.0

らモニタリングを行っている[1]。モチベーションは前期(9月21日)が18.2, 中期(11月19日)が18.4, 後期(12月14日)が18.3となった。中期から後期はモチベーションが低下する傾向があるが, 0.1の低下に収まったことは, 空気の改善による効果が現れている可能性がある。本学事務部が学期末に実施している授業アンケート調査の自由記述欄に, 「生徒の学習環境を整えるために湿度や温度をチェックしてくれて嬉しかったです」があった。

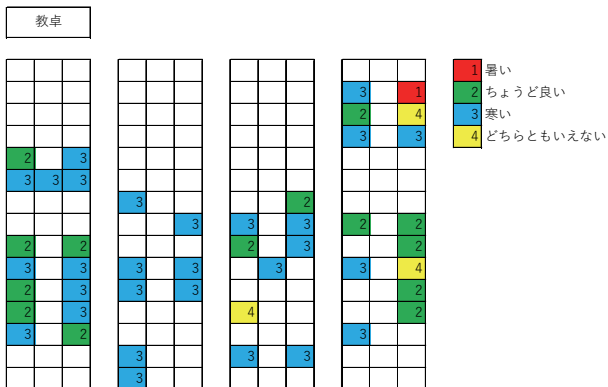


図1 受講者による体感気温(2018年12月7日)

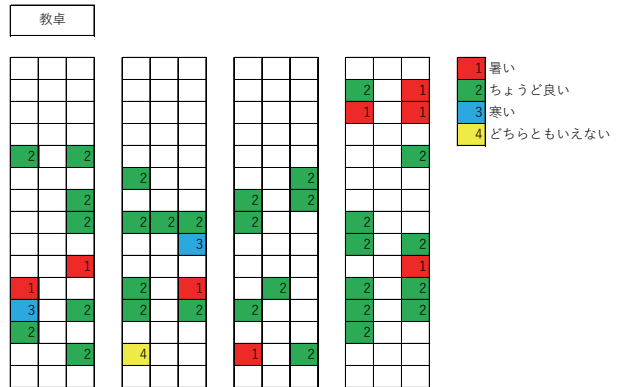


図3 受講者による体感気温(2018年12月14日)

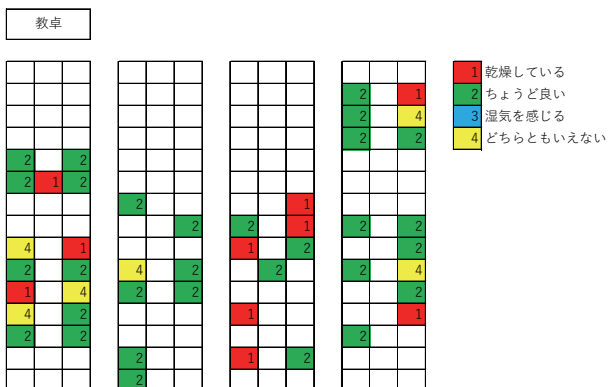


図2 受講者による体感湿度(2018年12月7日)

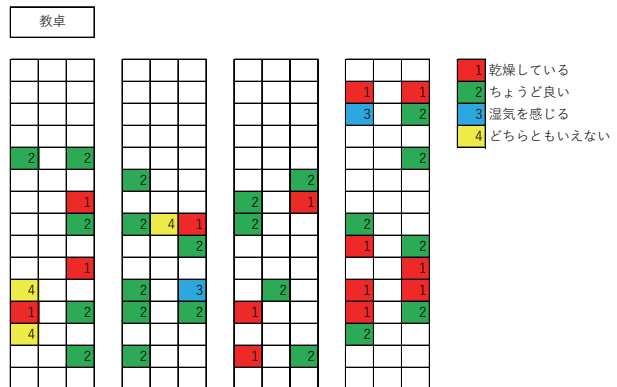


図4 受講者による体感湿度(2018年12月14日)

12月7日のアンケート調査によると, 体感気温は, 寒いと感じている人が58.8%に増え, ちょうど良いが33.3%になった。体感湿度は, ちょうど良いと回答した人が60.8%, 乾燥しているが25.5%になり改善された。室内の着席位置との関係を図1と図2に示す。なお, 着席位置の調査には記載していない人が居るため, アンケート調査の割合とは異なる。

教室空間をさらに改善するために, 次回(12月14日)の授業では, 気温を1度上げてもらうことにした。調査結果を表3と表4の右側に示す。12月14日のアンケート調査によると, 体感気温は, ちょうど良いが71.4%になった。湿度は, ちょうど良いが51.0%, 乾燥しているが32.7%になった。室内の着席位置との関係を図3と図4に示す。図1と比較して図3はちょうど良いが大幅に増え, 改善された。図2と比較して図4は空気の乾燥が広がりわずかに悪化した, 今後はこの設定を採用することにした。

5. モチベーションとの関係

受講者のモチベーションは, SIEM を実践しなが

6. まとめ

受講者が所有するノート PC を持ち込む授業が拡大している。ノート PC や AC アダプターは発熱し, 教室の気温が上昇する。特に冬場は湿度の低下が加わり乾燥につながる。乾燥は受講者の目の乾きを招き, 長時間ノート PC の画面を見ることが苦痛になり, 学習意欲の低下が懸念される。授業毎に最適な温度や湿度を調査し設定する必要がある。今後も受講者のモチベーションの向上を目指し, 受講者にとって快適な教室空間になるよう改善して行きたい。

本研究の一部は, 東京電機大学総合研究所一般研究課題情報部門(17J-01)として行っている。本研究の実施に当たり, 東京千住キャンパス事務部, 管財部, 防災センターの方々のご協力に謝意を表す。

参考文献

[1] 土肥紳一, プログラミング教育における夏から冬にかけての空気の調査, 情報処理学会, 第80回全国大会講演論文集(4), pp.475-476, 2018