

論文 / 著書情報
Article / Book Information

論題(和文)	執務環境と住環境が心身の健康と知的生産性に及ぼす影響 (第2報)) アンケート調査と生体情報の関連
Title(English)	Effect of Office and Housing Environment on Mental and Physical Health and Workplace Productivity(part2) Relationship between questionnaire survey and physiological measurement
著者(和文)	権藤 尚, 鈴木 雄介, 海塩 渉, 平岡 雅哉, 佐藤 正章, 伊香賀 俊治, 四方路 慶樹, 関 紅美花
Authors(English)	Takashi Gondo, Yusuke Suzuki, Wataru Umishio, Masaya Hiraoka, Masaaki Sato, Toshiharu Ikaga, Keiju Yomoji, Kumika Seki
出典(和文)	空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集, 第8巻, pp. 189-192
Citation(English)	Technical papers of annual meeting, the Society of Heating, Air-Conditioning and Sanitary Engineers of Japan, 第8巻, pp. 189-192
発行日 / Pub. date	2018, 9

執務環境と住環境が心身の健康と知的生産性に及ぼす影響

(第2報) アンケート調査と生体情報の関連

Effect of Office and Housing Environment on

Mental and Physical Health and Workplace Productivity

(part2) Relationship between questionnaire survey and physiological measurement

正会員 ○権藤 尚 (鹿島建設)

正会員 鈴木 雄介 (鹿島建設)

正会員 海塩 渉 (鹿島建設)

技術フェロー 平岡 雅哉 (鹿島建設)

技術フェロー 佐藤 正章 (鹿島建設)

技術フェロー 伊香賀 俊治 (慶應義塾大学)

学生会員 四方路 慶樹 (慶應義塾大学)

学生会員 関 紅美花 (慶應義塾大学)

Takashi GONDO*¹ Yusuke SUZUKI*¹ Wataru UMISHIO*¹ Masaya HIRAOKA*¹

Masaaki SATO*¹ Toshiharu IKAGA*² Keiju YOMOJI*² Kumika SEKI*²

*¹ Kajima Corporation *² Keio University

In this research, the purpose is to comprehensively verify the influence of the office environment and housing environment on mental and physical health and intellectual productivity. In this report, we examined the relationship between mental and physical health and intellectual productivity and biological information based on the results of the questionnaire survey conducted in the actual office and the result of actual measurement of biological information.

1. 背景・目的

本研究では、執務環境と住環境が心身の健康と知的生産性に与える影響の包括的な検証を行うことを目的とし、前報^{文1}においてアンケート調査に基づく統計解析により、その関連性について検討を行った。本報告では、前報の調査にて行ったアンケート調査と生体情報実測により得られたデータに基づき、心身の健康・知的生産性と生体情報との関連性について検討を行った。

2. 生体情報実測

2.1 測定内容

オフィスにおける実態調査の概要は前報^{文1}に示す。生体情報実測は腕時計タイプの測定器 (TDK 社製 SilmeeW20) を用い、極力 24 時間 (入浴時等は除く) 装着した。この機器は歩数、活動量、皮膚温、心拍数、会話時間、睡眠時間が測定可能である。会話は腕時計に設置されたマイクで測定した音により判定しており、被験者の発声ではない場合を含む。9 事業所の 91 名のオフィスで働く人を対象とし、中間期 (10 月下旬、11 月上旬・中旬) に 7 日間測定した。生体情報実測対象者は測定期間中、日誌に業務時間等を記載した。91 名の対象者のうち、平日の実測値が得られた 70 名のデータを基に解析を行った。本実測は慶應義塾大学倫理審査委員会にて承認を受けて実施した。

表 1 生体情報測定結果の概要 (平日の平均値)

	24時間		業務中		業務外	
	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差
日積算歩数	7,716	2,373	3,036	1,308	4,698	1,804
消費カロリー(kcal) ^{注1}	826	170	411	122	417	150
皮膚温 (°C)	33.1	0.6	33.1	0.7	33.2	0.6
心拍数 (b p m)	67.5	7.3	70.2	8.1	65.9	7.7
会話時間 (分)	220	102	138	76	82	66
睡眠時間 (分)	325	86	—	—	—	—

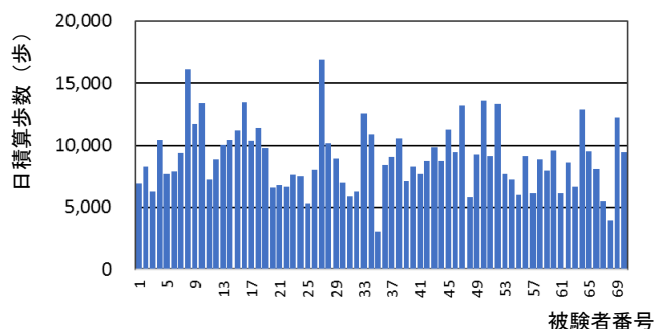


図 1 日積算歩数 (平日の平均値)

2.2 測定結果の概要

一日のうち24時間、業務中、業務外の時間における日積算歩数、消費カロリー、皮膚温、心拍数、会話時間、睡眠時間の平均値と標準偏差を表1に示す。業務中、業務外の時間帯は日誌に記載された自席回りでの業務時間を基に判断した。厳密に言えば業務外の時間帯に会社外での業務時間が含まれる。図1に被験者ごとの日積算歩数の値を示す。歩数・消費カロリー・会話に関しては平均値に対して標準偏差の値が比較的大きく、被験者ごとのばらつきが大きい状況であった。歩数は業務外の方が多かった。心拍は業務中の方が高かった。これは睡眠時に心拍が低くなることの影響を受けていると考えられる。会話時間は業務中の方が長かった。

3. 心身の健康・知的生産性と生体情報に関する相関分析

3.1 全被験者を対象とした相関

平日の測定データが得られている被験者(70名)を対象とし、アンケートにおいて心身の健康と知的生産性に関連した項目と生体情報実測結果の相関について検討した結果を表2に示す。心身の健康を示す指標であるWFun^{文2}は値が小さいほど心身の健康が良い傾向を示す。WFunと生体情報との間には高い相関は見られなかった。そのほかに心身の健康に関連する項目としてコミュニケーション^{注3}・人間関係^{注4}・仕事量^{注5}・座位時間^{注6}を取り上げた。知的生産性を示す指標である作業効率と生体情報との間には、歩数(24時間)が若干の負の相関を示し、会話時間/分(24時間・業務外)と若干の正の相関があった。

3.2 作業効率によるグループ分け

3.1の分析では、傾向が明確でなかったため、グループ分けして分析を行った。作業効率の低いグループ(80%未満、n=30)と高いグループ(80%以上、n=40)に分けて、相関を検討した結果を表3・4に示す。作業効率の低いグループでは、心拍数とWFunの値に負の相関があり、心拍数が多いと心身の健康が良くなる傾向が示された。作業効率が高いグループではWFunと相関のある項目はないが、歩数/分(24時間)と作業効率は正の相関(図2b)を示し、歩数が多いほど作業効率が高くなる傾向が示された。

3.3 年齢によるグループ分け

被験者を年齢の低いグループ(40歳未満、n=30)と高いグループ(40歳以上、n=40)に分けて、相関を検討した結果を表5・6に示す。年齢が低いグループでは、WFunと業務中の会話時間/分の間に正の相関(図3a)があり、会話が長いと心身の健康が悪くなる傾向を示した。年齢が高いグループでは逆にWFunと業務中の

表2 心身の健康・知的生産性と生体情報との相関1

	コミュニティ						
	WFun	ケーショ	人間関係	仕事量	座位時間	作業効率	
24時間	歩数/分 ^{注2}	0.048	-0.127	-0.235	-0.129	0.134	-0.200
	消費カロリー/分	-0.029	0.029	-0.176	-0.250	0.034	-0.118
	皮膚温	0.071	-0.138	0.007	-0.121	0.066	-0.059
	心拍数	-0.122	0.009	-0.088	-0.050	0.387	0.179
	会話時間/分 ^{注2}	-0.082	0.163	0.087	-0.345	0.246	0.263
	睡眠時間/分 ^{注2}	0.071	-0.135	-0.117	0.155	-0.042	-0.090
業務中	歩数/分	0.010	-0.018	-0.066	-0.083	0.242	-0.094
	消費カロリー/分	-0.076	0.086	-0.052	-0.175	0.155	-0.136
	皮膚温	0.061	-0.171	-0.085	-0.083	-0.027	-0.111
	心拍数	-0.127	0.020	-0.078	-0.105	0.388	0.164
	会話時間/分	-0.057	0.142	0.042	-0.260	0.169	0.117
	睡眠時間/分	0.085	-0.107	-0.253	-0.116	-0.025	-0.144
業務外	消費カロリー/分	0.018	-0.039	-0.213	-0.183	-0.022	-0.069
	皮膚温	0.091	-0.049	0.046	-0.138	0.114	0.009
	心拍数	-0.132	0.011	-0.089	0.000	0.367	0.162
	会話時間/分	-0.150	0.088	0.109	-0.204	0.259	0.275
	相関係数による色分け						
	±0.4以上 ±0.3以上 ±0.2以上 (以下の図でも同様)						

表3 健康性・知的生産性と生理情報との相関2

(作業効率低: 80%未満のグループ n=30)

	コミュニティ						
	WFun	ケーショ	人間関係	仕事量	座位時間	作業効率	
24時間	歩数/分	-0.025	-0.112	-0.298	-0.078	-0.052	-0.196
	睡眠時間/分	0.249	-0.154	-0.167	0.208	-0.029	-0.111
	歩数/分	-0.097	0.036	-0.027	0.074	0.056	0.003
業務中	消費カロリー/分	-0.212	0.096	0.034	-0.149	0.035	-0.123
	皮膚温	0.090	0.133	0.186	-0.390	-0.009	0.033
	心拍数	-0.402	0.160	-0.076	0.231	0.337	0.298
	会話時間/分	-0.237	0.214	0.118	-0.128	0.088	0.059

表4 健康性・知的生産性と生理情報との相関3

(作業効率高: 80%以上のグループ n=40)

	コミュニティ						
	WFun	ケーショ	人間関係	仕事量	座位時間	作業効率	
24時間	歩数/分	0.120	-0.028	-0.103	-0.339	0.353	0.383
	睡眠時間/分	-0.077	-0.124	-0.084	0.105	-0.055	-0.173
業務中	歩数/分	0.092	0.021	-0.022	-0.334	0.421	0.205
	消費カロリー/分	0.025	0.157	-0.052	-0.290	0.276	0.158
	皮膚温	0.048	-0.348	-0.195	0.091	-0.008	0.105
	心拍数	0.062	-0.084	-0.074	-0.425	0.430	0.209
会話時間/分	0.042	0.059	-0.036	-0.335	0.203	0.059	

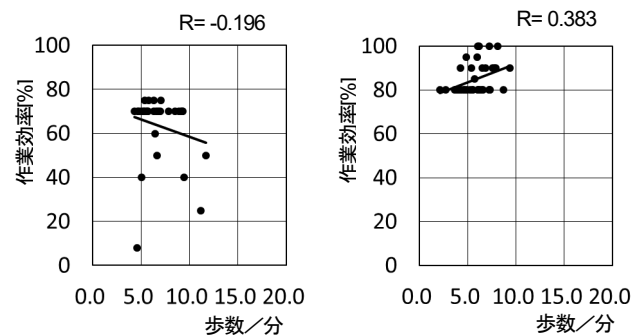


図2 作業効率と歩数/分(24時間)の散布図

会話時間/分の間に負の相関 (図 3b) があり、会話が多いと心身の健康性が良くなる傾向を示した。また、年齢が低いグループでは、作業効率と業務中の会話時間/分の間に負の相関 (図 4a) があり、会話が多いと作業効率が悪くなる傾向を示した。年齢が高いグループでは逆に作業効率と業務中の会話時間/分の間に正の相関 (図 4b) があり、会話が多いと作業効率が良くなる傾向を示した。業務中の会話時間/分とコミュニケーション、人間関係、仕事量、座位時間に関しても異なる傾向がみられた。この原因としては、例えば、年齢の高い側から年齢の低い側に対して業務の指示を行った場合を考えると、同じ会話であっても、指示する側と指示を受ける側では受け取り方が異なり、こうした結果が出た可能性がある。建築空間の中で会話を促進する取り組みを行う際には、こうした点に留意が必要になると考えられる。会話が健康性・知的生産性に及ぶ影響は年齢によって異なる可能性が示された。

3.4 日常的な身体活動の有無によるグループ分け

アンケートにおいて日常的な身体活動を確認するため、「日常生活で、歩行又は同等の身体活動を1日1時間以上実施していますか?」との質問があり、この回答に基づき、日常的な身体活動なしのグループ (n=50) と日常的な身体活動ありの高いグループ (n=20) に分けて、相関を検討した結果を表7・8に示す。身体活動なしのグループでは、WFun と生体情報との相関は明確ではないが、身体活動ありのグループではWFun と心拍数の間に負の相関があり、心拍数が多いと心身の健康が良くなる傾向が示された。また、身体活動なしのグループでは、会話時間/分 (業務中) と作業効率の相関 (図 5a) は明確ではないが、身体活動ありのグループでは、会話時間/分 (業務中) と作業効率は正の相関 (図 5b) を示し、歩数が多いほど作業効率が高くなる傾向があった。日頃の身体活動により生体情報と健康性・知的生産性の関係が異なる可能性が示された。

4. まとめ

本報告では、心身の健康および知的生産性と生体情報との関連性について検討を行った。本調査により得られた知見を以下に示す。

- 1) 心身の健康・知的生産性と生体情報との関係には被験者の作業効率・年齢・日常的な身体活動等が影響している可能性がある。
- 2) 作業効率の高いグループでは、歩数/分 (業務中) と作業効率に正の相関がみられた。
- 3) 会話/分 (業務中) が心身の健康・知的生産性に及ぼす影響は年齢層によって異なる傾向がみられた。建築空間において会話の促進等を図る場合には、留

表5 健康性・知的生産性と生理情報との相関4
(年齢低: 40歳未満のグループ n=25)

		コミュニケーション					作業効率
		WFun	ケーショ	人間関係	仕事量	座位時間	
24時間	歩数/分	0.008	-0.110	-0.146	-0.498	0.173	0.010
	睡眠時間/分	0.131	-0.242	-0.239	0.141	-0.063	-0.179
業務中	歩数/分	-0.044	-0.094	-0.179	-0.437	0.214	0.025
	消費カロリー/分	-0.062	0.006	-0.235	-0.400	0.208	0.066
	皮膚温	-0.200	-0.227	-0.211	-0.173	0.157	-0.150
	心拍数	-0.199	0.060	-0.096	-0.239	0.458	0.208
	会話時間/分	0.339	-0.028	-0.100	-0.477	0.236	-0.123

表6 健康性・知的生産性と生理情報との相関5
(年齢高: 40歳以上のグループ n=45)

		コミュニケーション					作業効率
		WFun	ケーショ	人間関係	仕事量	座位時間	
24時間	歩数/分	0.070	-0.108	-0.209	0.065	0.092	-0.256
	睡眠時間/分	0.036	-0.072	-0.052	0.178	-0.040	-0.054
業務中	歩数/分	0.050	0.059	0.041	0.164	0.243	-0.139
	消費カロリー/分	-0.092	0.167	0.091	-0.010	0.101	-0.222
	皮膚温	0.249	-0.134	-0.013	-0.024	-0.148	-0.092
	心拍数	-0.066	0.005	-0.043	0.004	0.327	0.152
	会話時間/分	-0.355	0.316	0.224	-0.094	0.094	0.247

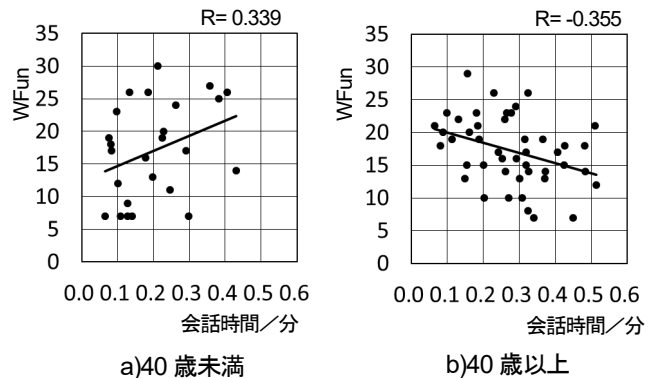


図3 WFun と会話時間/分 (業務中) の散布図

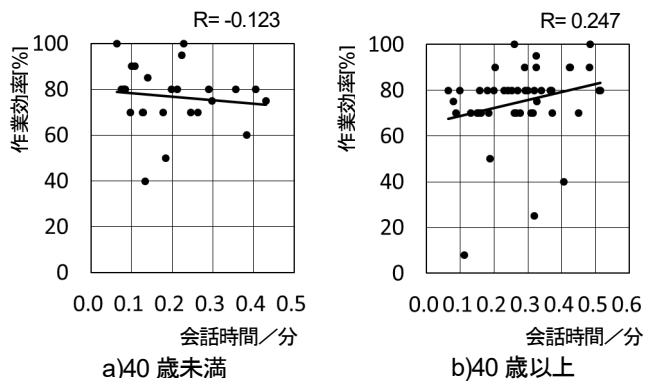


図4 作業効率と会話時間/分 (業務中) の散布図

意すべき点であると考えられる。

- 4) 日常的な身体活動により、心拍数と心身の健康性との関係や会話/分（業務中）と作業効率との関係などに差が生じる可能性が示された。

謝辞

本研究は、鹿島建設と慶應義塾大学の共同研究として実施した。関係各位に謝意を表する。

参考文献

- 1) 四方路慶樹ら：執務環境と住環境が心身の健康と知的生産性に及ぼす影響（第1報）アンケート調査に基づく統計分析, 空気調和衛生工学会大会学術講演梗概集, 2018, 掲載予定
- 2) 永田智久ら: 産業医科大学版プレゼンティーズム調査票の基準関連妥当性の検証, 産業衛生学雑誌, 2015 vol57, No.465.

注釈

- 1) SilmceW20 では運動の強度を示す METs の推定値が1分毎に出力される。消費カロリーは下式より算出した。
(体重は全被験者 65kg とした。) 消費カロリー(kcal) = $1.05 \times \text{METs 値} \times \text{時間[時]} \times \text{体重[kg]}$
- 2) SilmceW20 では1分毎の歩数、睡眠の有無(有の場合1、無の場合0)、会話の有無(有の場合1、無の場合0)が出力される。皮膚温度が29℃以下の場合には測定器が装着されていないと判断して測定期間から除外し、歩数・睡眠時間・会話時間について1分毎の平均値を算出した。
- 3) コミュニケーションの問いは、「あなたは定例的な会議以外のコミュニケーションがとりやすいですか」。回答は(1.非常に取りにくい、2.取りにくい、3.どちらでもない、4.取りやすい、5.非常に取りやすい)とした。
- 4) 人間関係の問いは、「あなたは職場の人間関係にどの程度満足していますか」。回答は(1.非常に不満、2.不満、3.どちらでもない、4.満足、5.非常に満足)とした。
- 5) 仕事量の問いは、「あなたが現在抱えている仕事量はどの程度であると感じていますか」。回答は(1.非常に多い、2.多い、3.どちらでもない、4.少ない、5.非常に少ない)とした。
- 6) 座位時間は、「勤務中、自席に座っている時間の長さはどの程度だと思えますか」。回答は(1.非常に長い、2.長い、3.どちらでもない、4.少ない、5.非常に少ない)とした。

表7 健康性・知的生産性と生理情報との相関6
(日常的な身体活動なしのグループ n=50)

		コミュニ					作業効率
		WFun	ケーショ	人間関係	仕事量	座位時間	
24時間	歩数/分	0.097	-0.168	-0.247	-0.176	0.084	-0.211
	睡眠時間/分	0.057	-0.063	-0.133	0.084	-0.039	0.020
業務中	歩数/分	0.026	-0.037	-0.065	-0.137	0.168	-0.064
	消費カロリー/分	-0.057	0.067	-0.078	-0.279	0.103	-0.112
	皮膚温	0.069	-0.282	-0.135	-0.011	0.026	-0.203
	心拍数	-0.035	-0.004	-0.097	-0.112	0.329	0.179
	会話時間/分	-0.062	0.067	-0.140	-0.337	0.078	0.063

表8 健康性・知的生産性と生理情報との相関7
(日常的な身体活動ありのグループ n=20)

		コミュニ					作業効率
		WFun	ケーショ	人間関係	仕事量	座位時間	
24時間	歩数/分	-0.101	0.002	-0.229	0.031	0.281	-0.173
	睡眠時間/分	0.110	-0.320	-0.089	0.354	-0.051	-0.291
業務中	歩数/分	-0.021	0.037	-0.051	0.086	0.453	-0.166
	消費カロリー/分	-0.112	0.146	0.090	0.173	0.311	-0.199
	皮膚温	0.068	0.137	0.135	-0.321	-0.167	0.088
	心拍数	-0.370	0.100	0.119	-0.112	0.601	0.126
	会話時間/分	-0.129	0.376	0.573	-0.040	0.415	0.243

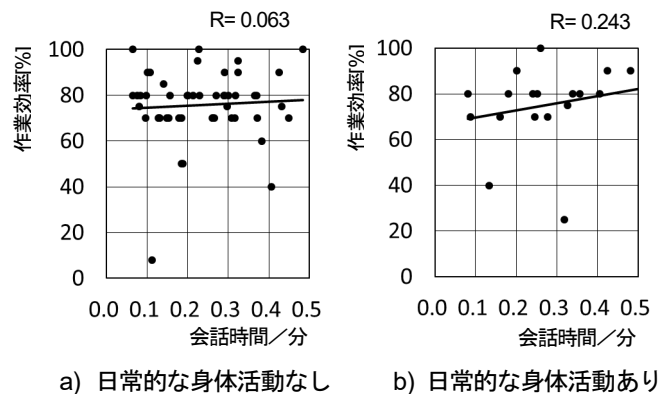


図5 作業効率と会話時間/分（業務中）の散布図