

平成 30 年 6 月 15 日現在

機関番号：13903

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2015～2017

課題番号：15K18166

研究課題名(和文) 保全記録に基づく、病棟を対象とした室内環境における要求動向に関する解析

研究課題名(英文) Trend of requirements for the indoor environment in wards based on maintenance records

研究代表者

須藤 美音 (Sudo, Mine)

名古屋工業大学・工学(系)研究科(研究院)・准教授

研究者番号：20581812

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,300,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、病院病棟の適切な環境計画、環境管理基準設定のための室内環境に対する要求事項を明らかにすることを目的としている。

(1)病室を対象として、建物管理者が日々記録する建物保全日報を基に、病室の室内環境における不具合の実態を長期的かつ広範な分析を行った。環境要素別にみると、最も水使用に関する不具合が多かった。7、8月に不具合が増加しており、特に「排水不良」と「漏水」が多い。
 (2)スタッフステーションを対象に、看護師の労働生産性向上に必要とする空間・環境要素を明らかにするためアンケート調査を行った。S.S.の生産性を妨げる要因としてはナースコール音や心電図モニター音をあげる回答者が多かった。

研究成果の概要(英文)：The purpose of this research is to clarify requirements for the indoor environment for setting appropriate environmental plan and environmental management standard in hospital wards.

(1) Based on the building maintenance recorded which the building managers note every day in their hospital wards, the indoor environmental troubles were analyzed from the long-term and extensive viewpoint. As the result, there were many problems related to water use. They increased in July and August. And the main causes were "Drainage failure" and "Leakage".
 (2) A questionnaire survey was conducted to clarify the space and environmental factors required for nurses' labor productivity improvement for staff stations. Many respondents gave "Nurse call sounds" and "Electrocardiogram monitoring sounds" as factors impeding the productivity in S. S.

研究分野：ファシリティマネジメント

キーワード：病院 室内環境 保全 知的生産性 病棟

1. 研究開始当初の背景

(1) 社会的背景

現在、病院の経営は回復基調にあるものの、赤字経営の病院がおよそ2割と依然として多く存在することが報告されている（厚生労働省調査）。日本は高齢化がますます進行し、国民医療費は増加することから、今後病院経営はなお厳しくなることが予想される。

一般的に、経営が悪化すると、施設の保全費や改修費は圧縮される傾向があるが、これにより、施設サービスおよび医療サービスの低下を招く可能性がある。よって、病院施設の効率的・効果的な保全計画・改修計画を構築する必要があるが、建物竣工後の環境の不具合や、建築・設備で生じる故障の実態が明らかになっていない。

さらに、病院の生産性向上のために、看護師の労働環境の改善が必要とされているが、病院の病棟は患者の生活環境としての質を優先しているため、必ずしも労働環境として適しているとは言えない。

(2) 既往研究レビュー

病院の環境に関する既往研究としては、患者や医療従事者による病室環境の満足度調査が多く行われている。しかし、室内環境に対する要求内容は季節により、時間帯により変化するため、アンケートをベースとした調査では、限界があると考えられる。

一方、病院の労働生産性に関する既往研究は、職務内容に関するものが多く、室内環境の観点からの調査はほとんどない。

2. 研究の目的

本研究は、病院病棟の適切な環境計画、環境管理基準設定のための室内環境に対する要求事項を明らかにすることを目的とし、以下の2点を目指課題として進めていく。

(1)入院患者の生活環境である病室を対象として、建物管理者が日々記録する建物保全日報を基に、病室の室内環境における不具合の実態を長期的かつ広範な分析（マクロ分析）により明らかにする。ここでは、室内環境の不具合を時間的フェイズ、空間的フェイズ、そして、利用者特性的フェイズから分析し、特性を見出す。

(2)看護師の主な労働環境であるスタッフステーション（以下、S.S.）を対象に、労働生産性を高めるために必要とする空間・環境要素を明らかにする。

3. 研究の方法

(1) 病室を中心とした環境不具合の実態

①取得データの概要：

表1に保全記録を取得した8医療施設の概要を示す。A病院（東京）、B病院（大阪）、C病院（愛知）、D病院（愛媛）、E診療所（香川）、T病院（宮城）は、全て同じグループ会社が管理する病院であり、管理基準、管理品質は同レベルである。

表1 保全記録収集病院の概要

病院名	地域	竣工・改修年	病床数	延床面積	
A病院	病院棟	東京	2000年竣工	一般 556床	75,311 m ²
	健康センター	東京	1972年竣工、 2002年改修	精神 50床	12,793 m ²
B病院	大阪	1983年	304床	38,892 m ²	
C病院	愛知	1971、1983年竣工、 1997、1998年改修	150床	10,635 m ²	
D病院	愛媛	1950年竣工	98床	6,790 m ²	
E診療所	香川	1961年竣工	診療所	3,248 m ²	
T病院	宮城	1979年竣工	199床	20,312 m ²	
F大病院	愛知	西棟 2006、東棟 1999,2005,2009,2010	1,035床	184,929 m ²	
G大病院	愛知	1974,1981,1988,1979, 1998	1,050床	133,854 m ²	

表2 実測・アンケート対象病院の概要

	X病院	Y病院	Z病院
敷地面積	41,957m ²	50,825m ²	34,798m ²
建築面積	12,915m ²	16,372m ²	16,372m ²
延床面積	52,297m ²	84,768m ²	76,271m ²
病床数	468床 (一般 458床)	740床 (一般 690床)	812床 (一般 810床)

表3 実測調査被験者の概要

	X病院	Y病院	Z病院
被験者数 (追尾者数)	延べ21名 (延べ13名)	延べ37名 (延べ18名)	延べ20名 (延べ17名)
性別	男性3名 女性18名	男性7名 女性30名	男性5名 女性15名
身長	男 170cm±0cm	175.1±3.4cm	175.8±3.9cm
	女 158.6±4.4cm	158.2±5.4cm	159.0±4.7cm
体重	男 55.3±4.7kg	55.9±2.3kg	70.5±10.9kg
	女 55.5±9.6kg	51.7±7.2kg	51.8±4.7kg
年代別	20代7名	20代29名	20代11名
	30代4名	30代8名	30代8名
	40代9名	40代0名	40代1名
	50代1名	50代0名	50代0名
診療科別	外科9名 内科12名	外科19名 内科18名	外科11名 内科9名

また、F大病院、(愛知) G大病院 (愛知) は大学病院であり、敷地内には病院関係の施設の他に、大学関係施設やその他付帯施設がある。両大学病院とも保全対象範囲は敷地内建物全てであり、業務範囲は日曜大工程度の軽微な保全業務で、それ以外はアウトソーシングを行う。

取得した保全記録は A病院 21,296件、B病院 12,248件、C病院 7,116件、D病院 1,416件、E診療所 1,205件、T病院 6,811件、F大病院 15,226件、G大病院 29,487件であり、これら全てを分析対象とした。

②保全データの整理、分析方法

取得した保全記録はエクセル形式、紙面等様々であるが、日時、場所、故障・不具合発

生時刻、処置終了時刻、故障・不具合の内容等を項目別に分類し、エクセルに整理した。

病室の環境不具合の分析に関しては、故障・不具合の内容を基に、環境要素別（熱環境、空気環境、音環境、光環境、水環境）に分類した。「暑い」、「寒い」のように、利用者による申告から、空調機のフィルターの詰まり等、まだ利用者が知覚していないにせよ、物理的に生じている不具合（必然的に環境に影響する）まで様々なものがある。ここでは、それらを含んで、整理を行っている。

(2) 看護師の生産性向上に関する調査

①S.Sの利用実態に関する調査

調査対象 X～Z 病院の 3 施設の概要を表 2 に示す。3 か所の大規模病院に対して、外科系及び内科系病棟を対象に看護師の活動調査を行った。

X 病院では、内科 2016 年 8 月 9～12 日(11 日を除く)、外科 8 月 31 日～9 月 2 日、Y 病院では内科 2016 年 8 月 24～26 日、外科 8 月 17～19 日、Z 病院では内科 2017 年 1 月 25～27 日、外科 2017 年 1 月 18～20 日に調査を行った。

被験者の概要を表 3 に示す。日勤(8 時 30 分～17 時 15 分)の病棟看護師を対象として調査を行った。X 病院延べ 21 名、Y 病院延べ 37 名、Z 病院延べ 20 名の被験者に活動量計をつけ、活動量の連続測定を行った。このうち X 病院延べ 13 名、Y 病院延べ 18 名、Z 病院延べ 17 名の被験者には追尾調査を並行し、被験者の活動の記録を行った。なお、被験者の服装や活動に制限は与えていない。

②S.Sに求められる空間・環境調査

S.S は看護師が患者の状態から判断して看護計画の立案をしたり、スタッフ同士情報交換を行う重要な知的活動の場である。本研究ではアンケート調査により看護師の知的活動において生産性を妨げる空間・環境要素を明らかにすることを目的とする。

アンケートの対象は表 2 に示した X 病院と Z 病院である。病院の病棟に勤務する日勤帯の看護師を対象とし、X 病院 131 名、Z 病院 110 名合計 241 名(男女、診療科は問わない)に配布した。調査期間は、X 病院が 2016 年 8 月 15 日～9 月 2 日、Z 病院が 2016 年 9 月 21 日～10 月 6 日であった。

アンケートは①あなた自身について、②仕事場のコミュニケーションについて、③仕事場の環境について、で構成されており、③は知的生産性評価ツールである SAP を参考に作成した。

4. 研究成果

(1)病室を中心とした環境不具合の実態

①発生時期別環境不具合の分析：

F 大病院、G 大病院の病棟を対象として、発生時期別の環境不具合の分析を行った。病棟の病室および医局や S.S 等の医療スタッフが利用する居室が含まれるフロアを対象と

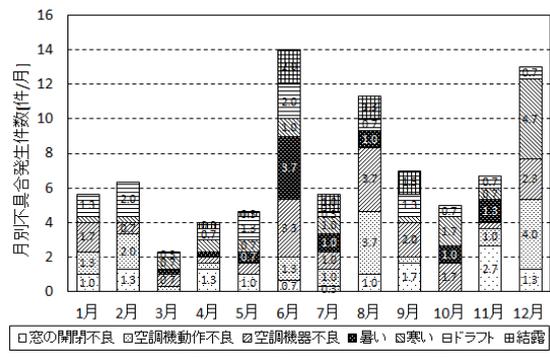


図 1 月別環境不具合要因（熱環境）

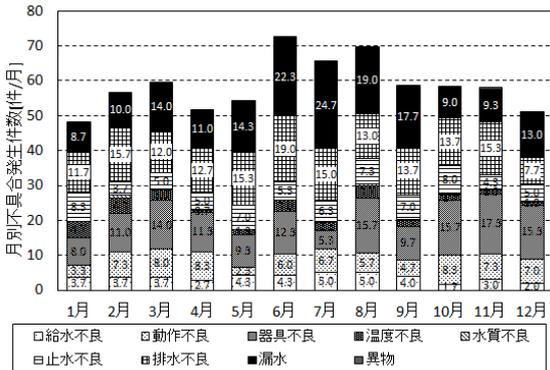


図 2 月別環境不具合要因（水環境）

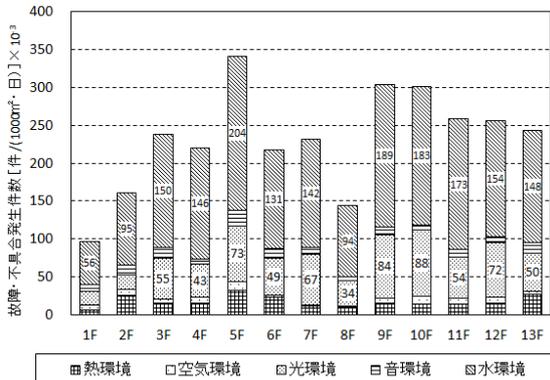


図 3 フロア別（診療科目別）環境不具合

している。F 大病院の病棟 1 は 1～13F、G 大病院の病棟 1 は 5～11F、病棟 2 は 4～11F、病棟 3 は 4～8F、救急棟は 2F である。

環境不具合の傾向に季節性が見られた熱環境および水環境について、月別発生件数を示す。図 1 に F 大病院の熱環境に関する月別不具合件数を示す。F 大病院は 6、8、12 月に発生件数が顕著に多い。内訳をみると、6 月は「空調機器不良」や「暑い」と感じる不具合が増加する。8 月は「空調動作不良」や「空調機器不良」が増加する。また、12 月は「空調動作不良」や「寒い」が増加する。季節の変わり目の時期は、環境に適応できていないことによる心理的な面での環境不具合申告が多く、空調の温度調節で解決している。

図 2 に F 大病院の水環境に関する月別不具合件数を示す。7 月、8 月は病院利用者が増加するため、水消費量が増加しており、それに伴い水環境に関する不具合も増加している。水消費量のトレンドと相関が高かったの

は「排水不良」と「漏水」であった。

②診療科別の環境不具合の分析：

F 大病院の病棟、G 大病院の 3 病棟の病室および医局や S.S.等の医療スタッフが利用する居室が含まれるフロアを対象に診療科別の環境不具合の分析をした。

図 3 に病棟のフロア別の室内環境に対する不具合件数について F 大病院を例として示す。病室からの申告件数が最も多いのは 5F である。5F の主な用途は小児科、小児外科の病室である。建物管理者へのヒアリングによると保護者からの要望への対応が多いとのことであった。

5F の環境要素別の不具合の要因としては、熱環境に関して「空調機動作不良」が多い。これは、FCU などに異物を入れてしまうなどといったことが原因である。音環境の不具合として「空調からの異音」が最多であったが、同様の原因であった。また、5F の熱環境の不具合の特徴としては、「暑い」といった申告が多かった（他階は「寒い」という申告の方が多）。これは、医者へのヒアリングによると子どもは温度変化に対する適応能力が低いことや、代謝が高いことなどが影響している可能性があるとのことであった。

水使用に関する不具合の内訳では、排水溝の詰りが多いが、特に、5F ではこの件数が顕著に多かった。保全記録の記述によれば、食べ物など異物を流してしまうことが主な原因とみられる。また、衛生器具不良も多いが、この内訳は、洗面器具のポップアップの紛失や便座の破損等である。

光環境に関する不具合の内訳については、5F では他のフロアと比較してカーテン等の不具合が多かった。その内訳をみると、カーテンレールの不具合などが多い。また、照明スイッチ/コンセントの不良も他フロアと比較して多いが、特に枕灯のフットスイッチの故障が多かった。

このように、子どもの多いフロアでは子どもの手の届く範囲での、設備の故障・不具合が発生することが明らかになった。

③部屋用途別環境不具合の分析：

病室フロアにおいて特に故障・不具合が多い部屋はトイレであった。便所、特に大便器の詰りなどの故障・不具合は、空調の不具合による温熱環境への不満などに比べ、建物使用者の日常において清潔維持要求に反し衝撃的な不快を与える原因となることが多い。ここでは、A 病院を例として分析を行った。

図 4 は、トイレ内に発生する故障・不具合の発生件数を示す。衛生設備だけでなく、電気設備、空調(換気)設備および建築要素にも及んでいる。この図には病院棟、健康センターそれぞれのトイレ内で発生した故障・不具合件数を分計して示している。

大便器の故障・不具合の原因として、便器の詰りの占める割合は顕著に大きい。この中で、トイレットペーパーによる詰りと記された記録が多い。病院棟の保全記録の記述から

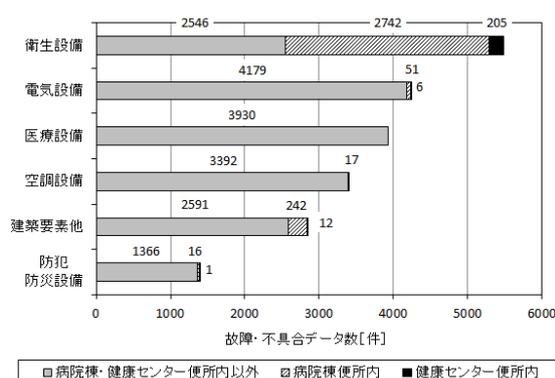


図 4 トイレ内の故障・不具合発生件数

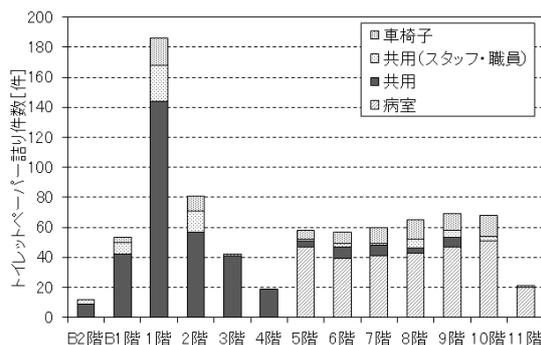


図 5 病院棟各階のトイレットペーパー詰り件数

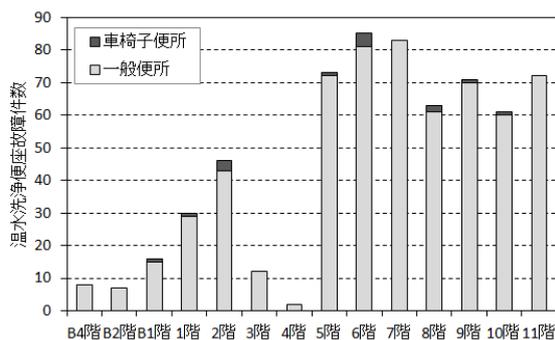


図 6 温水洗浄便座故障・不具合件数

トイレットペーパーによる詰りと記述されたものを抜き出すと、大便器詰りの 61.9%におよぶ。この件数をフロア別に図 5 に示す。車椅子便所を別計とし、一般便所は、病室(5F~11F)、共用、スタッフ・職員共用に分けている。トイレットペーパー詰りは、1F に著しく多い。1F は大便器台数が多いとはいえ、やや異常な件数で、公衆便所化しており使用者のモラルが低いことが推察される。

次に、温水洗浄便座の故障・不具合が多く、その件数をフロア別に図 6 に示す。温水洗浄便座は病院内の全ての大便器に付いている。温水洗浄便座、手洗い器・洗面台とも、大便器数は 1F より少ないにも拘らず 2F の便所で多発している。2F 便所は 1F よりも使用頻度が高いと考えられる。

(2) 看護師の生産性向上に関する調査

①S.S の利用実態に関する調査：

図 7 に追尾調査により得られた、看護師の主な活動場所ごとに行う活動内容と活動時

間の割合を示す。S.S.では記録閲覧、準備・後片付けが主に行われる。また、スタッフ間の意見交換の場である会議・引き継ぎが行われるのは、特にS.S.が多かった。なお、病室の看護師の活動は許可されなかったが、ほとんどが看護行為であった。

②S.S.に求められる空間・環境調査

X病院、Z病院を対象に知的活動という観点から、環境評価を行うことを目的としてアンケート調査を行った。回答者の年代は、X病院は20代34.4%、30代25.2%、40代33.6%、50代6.9%であった。Z病院は20代38.2%、30代22.7%、40代27.3%、50代10.9%、60代以上0.91%であった。A病院、C病院ともに10年以上勤務している看護師がおよそ半数を占めている。

図8にX病院を例としてS.S.と病室での生産性を妨げる空間・環境要素の割合を示す。回答方式は、図に示す選択肢から単一回答とした。S.S.では音環境が23.7%と最も高い。一方、病室では光環境と部屋のレイアウトが16.0%と最も高い。なお、Z病院でも同様の傾向があった。

図9に知的活動の妨げとなる具体的な要因を示す。回答者に具体的な要因を自由記述させ、未回答もあった。X病院の、S.S.の音環境では「声が廊下や周りに漏れやすく業務がしにくい」、という要因が最も多かった。病室の光環境では「病室内が暗いと感じる」、部屋のレイアウトでは「病室が狭い」という要因が最も多かった。現地調査より、X病院のS.S.は廊下との間仕切り壁が少なく、廊下に対し開放的な構造のため、声が漏れやすかったと考えられる。また病室はベッド間の距離が狭く、ベッド周りのカーテン内の作業となっていることが原因と考えられる。

また、Z病院の、S.S.の音環境では、「他の人の話す声が気になり作業に集中できない」、という要因が最も多かった。病室の部屋のレイアウトでは「病室が狭い」という要因が最も多かった。現地調査より、Z病院のS.S.は床面積がX病院と比べ小さく看護師の人口密度が高くなる平面構成であったため、スタッフ間の距離が近く、人の声が気になりやすくなると考えられる。また病室はX病院と同様にベッド間の距離が狭いことや、病室の間口が狭い為、ベッドの移動がしにくいことが観察された。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 7件)

- ① 某大規模病院施設の空調設備における故障・不具合の実態とその保全に関する総合的評価方法の研究第2報—故障・不具合の発生と修復に責任を負う諸要素に関わる分析と評価方法：高草木明，須藤美音，空気調和・衛生工学会論文集，査読有，No.252，pp1-9，2018年9月
- ② 大学附属病院および大学施設における保全記録データに基づく保全優先度の把

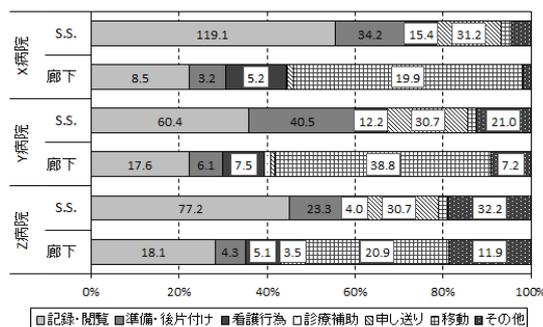


図7 部屋別看護師の活動内容

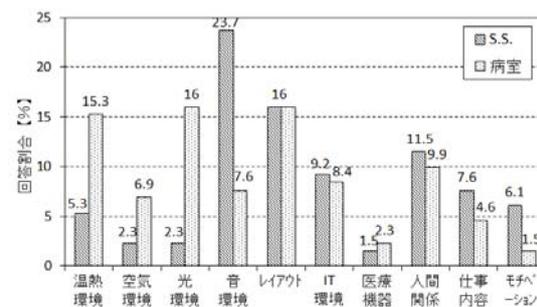


図8 生産性を妨げる環境要因 (X病院)

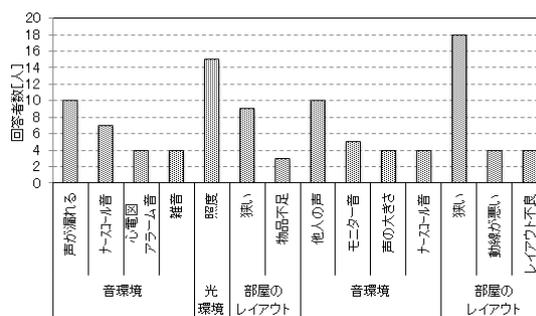


図9 生産性を妨げる具体的な要因

握：須藤美音，高草木明，日本建築学会計画系論文集，査読有，第82巻，第740号，pp2683-2692，2017年10月

DOI : 10.3130/aija.82.2683

- ③ 某大規模病院施設の空調設備における故障・不具合の実態とその保全に関する総合的評価方法の研究 第1報—総合的評価方法概要と故障・不具合の発生件数分析：高草木明，須藤美音，空気調和・衛生工学会論文集，査読有，No.246，pp1-11，2017年9月
<https://ci.nii.ac.jp/naid/40021323107>

- ④ 病院施設の防犯・防災・昇降機・院内搬送設備に発生する故障・不具合に関する調査研究：高草木明，須藤美音，日本建築学会技術報告集，査読有，第23巻，第54号，pp597-602，2017年6月
<https://ci.nii.ac.jp/naid/40021243152>

- ⑤ 大規模病院における保全業務の繁忙が故障・不具合の平均修復日数に与える影響に関する研究：高草木明，須藤美音，Kwak Ro-yeul，日本建築学会計画系論文集，査読有，第81巻，第720号，pp415-425，

2016年2月

DOI:10.3130/aija.81.415

- ⑥ 病院施設の保全記録データに基づく電気設備に生じる故障・不具合に関する研究：須藤美音，高草木明，酒井修，日本建築学会技術報告集，査読有，第21巻，第48号，pp831-837，2015年6月
DOI:10.3130/aijt.21.831
- ⑦ 大規模病院の便所に発生する故障・不具合と大便器の供用不能性に関する調査研究：高草木明，須藤美音，日本建築学会環境系論文集，査読有，第80巻，第716号，pp953-962，2015年10月
DOI:10.3130/aije.80.953

〔学会発表〕(計14件)

- ① 大規模を対象とした看護師の知的生産性に関する研究(その4)病棟看護師の活動による温冷感への影響：飯島幸奈，足立萌，根尾悠介，須藤美音，亀山佳保里，横山淳一，日本建築学会大会(東北)学術講演梗概集，2018年9月，東北大学(仙台)，(投稿中)
- ② 大規模を対象とした看護師の知的生産性に関する研究(その5)歩行による温冷感・疲労度の変化が知的生産性に及ぼす影響：足立萌，根尾悠介，須藤美音，日本建築学会大会(東北)学術講演梗概集，2018年9月，東北大学(仙台)，(投稿中)
- ③ 大規模を対象とした看護師の知的生産性に関する研究(その6)スタッフステーション内の医療機器の音に関する実態調査：小宮山友規，根尾悠介，須藤美音，保科早里，日本建築学会大会(東北)学術講演梗概集，2018年9月，東北大学(仙台)，(投稿中)
- ④ 大規模を対象とした看護師の知的生産性に関する研究(その7)被験者実験による医療機器音が看護師の知的生産性に及ぼす影響の検討：根尾悠介，須藤美音，小宮山友規，保科早里，日本建築学会大会(東北)学術講演梗概集，2018年9月，東北大学(仙台)，(投稿中)
- ⑤ 大規模病院を対象とした病棟看護師の活動による温冷感・知的生産性への影響：足立萌，根尾悠介，須藤美音，亀谷佳保里，横山淳一，日本建築学会東海支部研究集会，2018年2月，名古屋大学(名古屋)
- ⑥ スタッフステーションの医療機器の音による阻害要素が看護師の知的生産性に及ぼす影響：小宮山友規，根尾悠介，須藤美音，保科早里，日本建築学会東海支部研究集会，2018年2月，名古屋大学(名古屋)
- ⑦ 大規模を対象とした看護師の知的生産性に関する研究(その1)病棟看護師の活動調査の概要と活動内容に関する基礎的分析結果，小宮山友規：須藤美音，根尾悠介，亀谷佳保里，横山淳一，日本建築学会大会(中国)学術講演梗概集，pp167-168，2017年8月
- ⑧ 大規模を対象とした看護師の知的生産性に関する研究(その2)スタッフステーションと病室での活動の違いによるPMV分布：足立萌，須藤美音，根尾悠介，亀谷佳保里，横山淳一，日本建築学会大会(中国)学術講演梗概集，pp169-170，2017年8月
- ⑨ 大規模を対象とした看護師の知的生産性に関する研究(その3)看護師の知的活動という観点からの病棟環境評価：根尾悠介，須藤美音，亀谷佳保里，横山淳一，日本建築学会大会(中国)学術講演梗概集，pp171-172，2017年8月
- ⑩ 大規模病院の病棟看護師を対象としたS.S.と病室での活動の違いによるPMVの分布：加藤ひろり，須藤美音，根尾悠介，亀谷佳保里，横山淳一，日本建築学会東海支部研究集会，第55号，2017年2月，名古屋工業大学(名古屋)
- ⑪ 大規模研究所を対象とした保全作業プロセスの構成と修復日数に関する分析：丹羽涼介，須藤美音，高草木明，亀谷佳保里，横山淳一，日本建築学会東海支部研究集会，第55号，2017年2月，名古屋工業大学(名古屋)
- ⑫ 大規模病院を対象とした病棟で行われる看護師の知的活動およびコミュニケーションに関する分析：根尾悠介，須藤美音，加藤ひろり，亀谷佳保里，横山淳一，日本建築学会東海支部研究集会，第55号，pp305-308，2017年2月，名古屋工業大学(名古屋)
- ⑬ 大規模研究所の保全業務を対象としたPDCAサイクルに基づく作業プロセスの構造の分析(その1)保全作業の分類と故障・不具合発生件数・修復日数の分析：須藤美音，武藤舞，高草木明，丹羽涼介，空気調和・衛生工学会大会2016，2016年9月，鹿児島大学(鹿児島)
- ⑭ 大規模研究所の保全業務を対象としたPDCAサイクルに基づく作業プロセスの構造の分析(その2)保全作業の保全ステップ数及び保全のプロセスの構成に関する分析：丹羽涼介，須藤美音，高草木明，空気調和・衛生工学会大会2016，2016年9月，鹿児島大学(鹿児島)

6. 研究組織

(1)研究代表者

須藤美音 (MINE Sudo)

名古屋工業大学・工学研究科・准教授

研究者番号：20581812

(2)研究協力者

高草木明 (Akira Takakusagi)

日本メックス株式会社・特別顧問