

大学キャンパス内におけるATPふき取り検査（A3法）による 手指接触部位清浄度の調査

A Survey of the Disinfection and ATP Monitoring of Commonly Touched Surfaces on Campus

栗山 恵都子

I. 序文

本調査は、大学のキャンパス施設において、学生生活行動による接触する表面部位の清浄度を計ることを目的とするものである。日本国内でCOVID-19の感染が拡大し始めた2020年は、本学では語学、実験実習等の一部の授業を除いてオンライン授業が開始され、学生の入構制限がかかり、構内施設の利用者数は激減した。2022年は2020年当時より全国的にも感染者数は多く、学内関係者の感染者数もみられるものの、感染拡大防止策をはじめとするさまざまな対応方法が確立したため、感染対策を運用しながらも対面授業が開始されて学生が大学構内に戻り、コロナ禍以前の大学生活に近いものとなったが、未だ予断を許さない状況であることに変わりはない。

そのため重要になってくるのは、生活の様々な場面における衛生の維持管理である。

本調査は、静岡英和学院大学キャンパス施設利用者（主に学生および教職員）の健康安全対策のための感染予防対策、環境衛生の維持につなげていくため、特に利用頻度や接触頻度が高い場所や部位における清浄度の実態を調査し、現状を数値化することを目的とする。

II. 調査の概要

(1) 調査の対象

調査の対象は、静岡英和学院大学キャンパス内施設における25ポイントである。新館、西館、北館の主に学生および教職員が頻繁に利用し接触する表面部位とした。測定場所を表1に示す。測定は、使用頻度が高く手指で直接触れる場所／部位を選定した。

新館1階ラウンジのNo.1オンライン授業用テーブルは、No.6の机上面を、75%エタノール噴霧しペーパータオルで一拭きしたものである。新館は地下1階食堂で、学生や教職員が飲食をする際の動線上の接触部分を調査対象とし、1階はオンライン授業の受講等の学習スペースとエレベーターボタン、2階は事務室内部の学部事務室側カウンターと証明書発行機のタッチパネルで、学生が直接指を触れる箇所を対象としている。西館の共用スペースはコンビニ前の飲食スペース、弁当の温めに使用する電子レンジやインスタント食品のポットなどの必ず手指が触れる箇所や自動販売機を中心に、北館は学習スペース等の共用スペースと階段手すりを対象とした。

表1 大学キャンパス内測定場所

| No. | 記号 | 建物 | 階数 | 場所/部位 | 備考 |
|-----|-------|----|----|----------------------|---------------------------------|
| 1 | A-1 | 新館 | 1 | オンライン授業用テーブル | No.6を75%エタノール噴霧、ペーパータオルで一度ふき取り後 |
| 2 | A-2 | | B1 | 食堂扉 | |
| 3 | A-3 | | B1 | 発券機のボタン | |
| 4 | A-4 | | B1 | 食堂のテーブル | |
| 5 | A-5 | | B1 | 食堂の椅子 | |
| 6 | A-6 | | 1 | オンライン授業用テーブル | |
| 7 | A-7 | | 1 | オンライン授業用イス | |
| 8 | A-8 | | 1 | エレベーターボタン | |
| 9 | A-9 | | 2 | アルコール消毒液ポンプ上部 | |
| 10 | A-10 | | 2 | 学部事務室カウンター | |
| 11 | A-11 | | 2 | 学部事務室発行人機タッチパネル | |
| 12 | W-1 | 西館 | 1 | 電子レンジ把手部分 | |
| 13 | W-2 | | 1 | ポットボタン部分 | |
| 14 | W-3 | | 1 | コンビニ前の机 | |
| 15 | W-4 | | 1 | コンビニ前の椅子 | |
| 16 | W-5 | | 1 | 自動販売機ボタン(綾鷹) | |
| 17 | W-6 | | 1 | 掃き出し窓手掛け部分(コンビニ前出入口) | |
| 18 | N-1 | 北館 | 1 | 打ち合わせコーナーテーブル | |
| 19 | N-2 | | 1 | 打ち合わせコーナー椅子 | |
| 20 | N-3 | | 1 | 電気スタンド | |
| 21 | N-4 | | 2 | ソファ-肘掛 | |
| 22 | N-5 | | 2 | コピー機パネル | |
| 23 | N-6-1 | | 2 | 手すり(上部) | |
| 24 | N-6-2 | | 2 | 手すり(中央部) | |
| 25 | N-6-3 | | 2 | 手すり(下部) | |

(2) 測定方法

本測定は、キッコーマンバイオケミファ株式会社製の検査試薬ルシパック A 3 SurfaceおよびルミテスターPD-30を使用した。対象部位100mm×100mmをルシパックの綿棒で縦横方向満遍なく回転させながらふき取り汚れを採取する(図1左)ものであるが、形状により採取面積が満たない部位に関しては10000mm²換算し調整した。

サンプル採取の1回目の測定で複数の担当者による採取で誤差が生じたため、2回目測定では担当を一人に決め、誤差が生じないようにしている。拭った綿棒をルシパック本体部分に戻し、ふき取りサンプルを検査試薬へ浸透抽出し、ルミテスター(図1中央)PD-30に装着した後、総アデノシン量を測定(図1右)する。

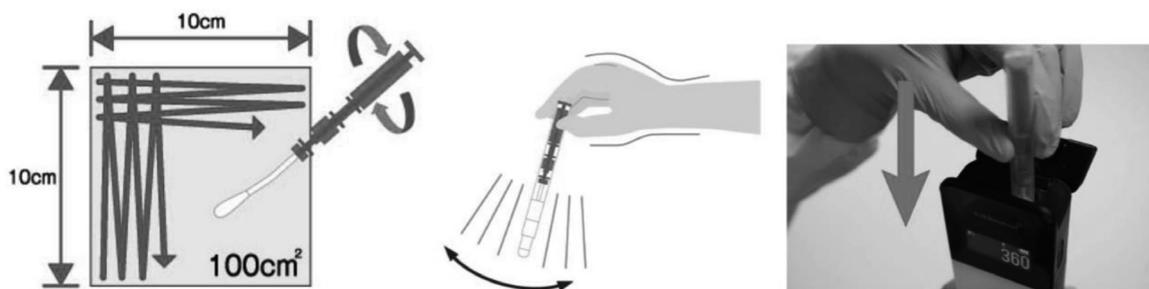


図1 測定方法(左:サンプル採取 中央:ふきとりサンプルを試薬と反応 右:測定器)

(出所:キッコーマンバイオケミファ株式会社HPより)

（3）清浄度の適正基準値の設定

測定結果のRLU値^(注1)が洗浄度として適正かどうかの判断基準は、それぞれの施設や目的によって大きく異なる。ATPふき取り検査を実施している施設では、それぞれの施設ごとにガイドラインを作り、基準を設定している場合が多い。通常は、より衛生管理が厳しい食品工場、給食、病院、高齢者施設等で調査することが多く、これらの施設の基準値はみられるものの、学校施設で実施している事例はほとんどみられない。前報⁽¹⁾は、栄養士養成施設である本学食物栄養学科の調理学実習後の調理室の調査結果を示したが、その際には検査測定装置メーカーと唯一大学（管理栄養士養成）が作成公表したJ大学の基準値に従い、表2の清浄度クラスごとに合格、注意、不合格と分類したが、本調査は一般的な大学施設内の清浄度調査であるため、合否判定はせず、清浄度クラスと測定値のみを示す。

表2 J大学による基準値⁽²⁾

| 洗浄度ランク | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX |
|---------------|------|-------------|--------------|---------------|---------------|----------------|-----------------|-----------------|--------|
| 測定値 (RLU値) | <100 | 101 ~500 | 501 ~1000 | 1001 ~2500 | 2501 ~5000 | 5001 ~10000 | 10001 ~25000 | 25001 ~50000 | >50000 |

清浄度ランクはI～IXの9分類とし、I（100RLU以下）、II（101～500RLU）、III（501～1000RLU）、IV（1001～2500RLU）、V（2501～5000RLU）、VI（5001～10000RLU）、VII（10001～25000RLU）、VIII（25001～50000RLU）、IX（50001RLU以上）としている。

III. 測定結果

初回の測定は現代コミュニケーション学科のゼミ学生に測定の指導を行い、2020年11月6日、11月13日、11月20日の3日間で実施、第2回目測定は同様にゼミ学生へ指導の後、2022年6月27日、7月11日、10月7日に実施した。2020年に行った第1回測定、2年後の2022年の第2回測定の数値および基準値クラスについて、表3に新館、表4に西館、表5に北館と施設ごとに示す。

表3の新館をみると、アルコール消毒液ポンプ上部のランクが最も高く、IXランクの50000RLU以上であった。2022年のエレベーターボタンはVIIIランク（25001～50000RLU）、2020年はVIランク（5001～10000RLU）とそれぞれ同年では消毒液ポンプの次に高い。2020年は食堂扉、食券機のボタンもVIランク（5001～10000RLU）であり、次いでVランク（2501～5000RLU）が食堂テーブル・イス、オンライン授業用テーブル・イスであった。学部事務室内はIVランクと最も清浄度が高かった。一方、対面授業が始まり大学キャンパス施設利用者が増えた2022年は、VIIIランク（25001～50000RLU）にエレベーターボタン、VIIランク（10001～25000RLU）にオンライン授業用イス、VIランク（5001～10000RLU）にオンライン用テーブル、学部事務室カウンターとなり、利用者が増加したことで汚染が拡大したことがうかがえた。一方、IVランク（1001～2500RLU）の

食堂扉のATP測定値の減少は、2022年に利用者が増加したことに伴い、換気のため常時扉開放されていることから、手指の接触が減少したことが原因と考えられる。

表4は西館の測定数値と洗浄度クラスをみると、2020年の自動販売機ボタン、掃き出し窓手掛け部分がⅦランク（10001～25000RLU）と高かった。掃き出し窓手掛け部分は2022年も同様にランクが高く、電子レンジ把手部分とポットボタン部分もⅦランクであった。コンビニ前の机と椅子は2020年、2022年ともにⅣランク（1001～2500RLU）であった。

北館（表5）は、2020年手すり下部がⅨランク（>50000RLU）と最も高く、Ⅶランク（10001～25000RLU）に手すり上部・中央部と電気スタンドが続いた。さらにコピー機タッチパネルとソファ肘掛がⅥランク（5001～10000RLU）、その他の箇所もⅤランク以上（2500RLU）であった。2022年の測定では全体的に高くなり、すべてⅥランク（5001RLU）以上となった。

表3 測定数値および基準値クラス（新館）

| 場所/部位 | 2020年 ATP 測定値 | ランク | 2022年 ATP 測定値 | ランク |
|----------------|---------------------|-----|---------------------|-----|
| 食堂扉 | 6,018 | Ⅵ | 1,498 | Ⅳ |
| 発券機のボタン | 6,478 | Ⅵ | 2,738 | Ⅴ |
| 食堂のテーブル | 4,309 | Ⅴ | 3,448 | Ⅴ |
| 食堂の椅子 | 3,910 | Ⅴ | 3,309 | Ⅴ |
| オンライン授業用テーブル | 3,635 | Ⅴ | 9,743 | Ⅵ |
| オンライン授業用イス | 4,546 | Ⅴ | 10,070 | Ⅶ |
| エレベーターボタン | 5,185 | Ⅵ | 29,195 | Ⅷ |
| アルコール消毒液ポンプ上部 | 162,803 | Ⅸ | 394,650 | Ⅸ |
| 学部事務室カウンター | 2,389 | Ⅳ | 8,265 | Ⅵ |
| 学部事務室発行機タッチパネル | 2,054 | Ⅳ | 2,249 | Ⅳ |

表4 測定数値および基準値クラス（西館）

| 場所/部位 | 2020年 ATP 測定値 | ランク | 2022年 ATP 測定値 | ランク |
|----------------------|---------------------|-----|---------------------|-----|
| 電子レンジ把手部分 | 2,584 | Ⅴ | 11,115 | Ⅶ |
| ポットボタン部分 | 110,016 | Ⅸ | 13,905 | Ⅶ |
| コンビニ前の机 | 1,309 | Ⅳ | 1,389 | Ⅳ |
| コンビニ前の椅子 | 2,082 | Ⅳ | 1,871 | Ⅳ |
| 自動販売機ボタン(綾鷹) | 18,291 | Ⅶ | 6,780 | Ⅵ |
| 掃き出し窓手掛け部分(コンビニ前出入口) | 18,370 | Ⅶ | 12,590 | Ⅶ |

表5 測定数値および基準値クラス（北館）

| 場所/部位 | 2020年 ATP 測定値 | ランク | 2022年 ATP 測定値 | ランク |
|---------------|---------------------|-----|---------------------|-----|
| 打ち合わせコーナーテーブル | 2,898 | Ⅴ | 21,233 | Ⅶ |
| 打ち合わせコーナー椅子 | 3,760 | Ⅴ | 6,614 | Ⅵ |
| 電気スタンド | 23,321 | Ⅶ | 6,494 | Ⅵ |
| ソファ肘掛 | 7,921 | Ⅵ | 6,346 | Ⅵ |
| コピー機パネル | 5,786 | Ⅵ | 8,323 | Ⅵ |
| 手すり(上部) | 13,788 | Ⅶ | 11,708 | Ⅶ |
| 手すり(中央部) | 21,140 | Ⅶ | 21,790 | Ⅶ |
| 手すり(下部) | 101,540 | Ⅸ | 24,740 | Ⅶ |

IV.分析と考察

(1) 場所/部位種別ごと

キャンパス内の各場所および部位別に分類し、2020年と2022年ごとの変化と特徴をみる。図2は

大学キャンパス内におけるATPふき取り検査（A3法）による手指接触部位清浄度の調査

机、テーブルで、新館では地下1階食堂、1階オンライン授業用テーブル、2階学部事務室カウンター、西館のコンビニ前テーブル、北館エトランス奥の打ち合わせテーブルである。2020年は一部を除いて入構が制限され利用者が少なく、2022年と比較するとATP測定値が低いことがわかる。コンビニ前の机は、2020年、2022年ともにATP測定値が低い値で安定している。一方打ち合わせコーナーのテーブルは学生の学習利用頻度が高く、また同場所にて昼食、歓談、休憩など長時間多目的に利用されるため、2022年は汚染度が高くなったと考えられる。

図3は新館地下1階食堂、1階オンライン授業用、西館コンビニ前、北館エントランス奥打ち合わせコーナーのイスを測定したものである。測定箇所は背もたれ外側上部のイスを引きだす際に指をかける部分である。2020年は各場所ごとに大きな違いはみられなかった。

図4は新館2階証明書発券機、1階エレベーター、西館コンビニ前の湯沸かしポット、1階ペットボトル自動販売機のそれぞれのボタンと北館1階打ち合わせスペースの電気スタンドのスイッチである。ボタンに関しても年度による特徴はみられないが、2020年湯沸かしポットは非常に高い数値であった。著しく汚染されている状態と清掃後のタイミングの差があることがうかがえた。

図5は北館（本館）1階から2階への動線である階段の手すりであるからかね折れ階段の形状となっており、1階のフロアから階段を上る際に手すりを無意識

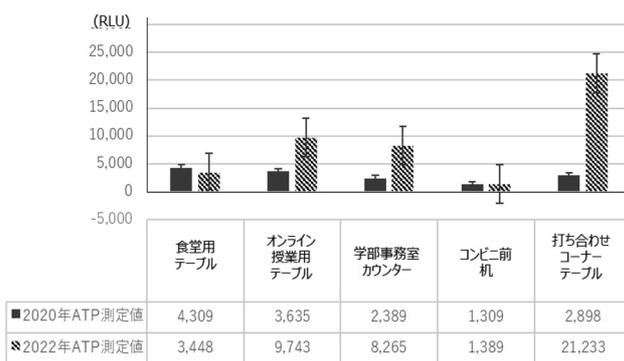


図2 場所／部位種別（机・テーブル）

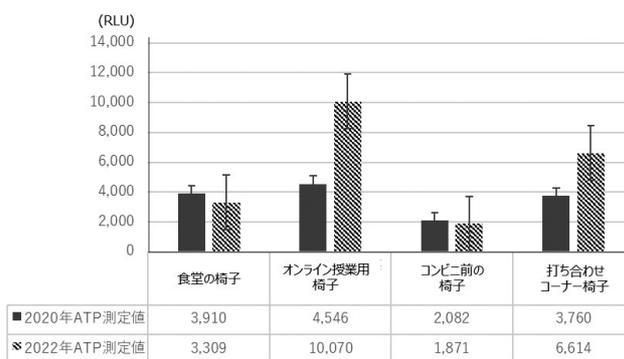


図3 場所／部位種別（イス）

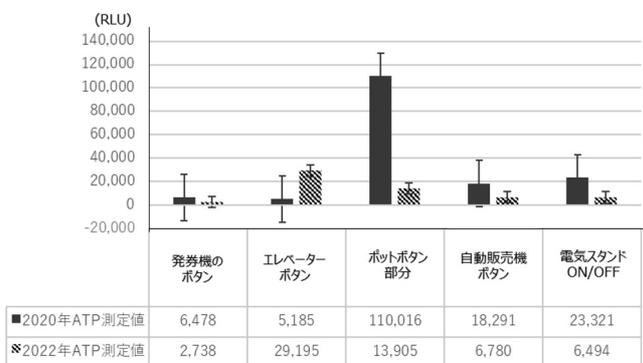


図4 場所／部位種別（ボタン）

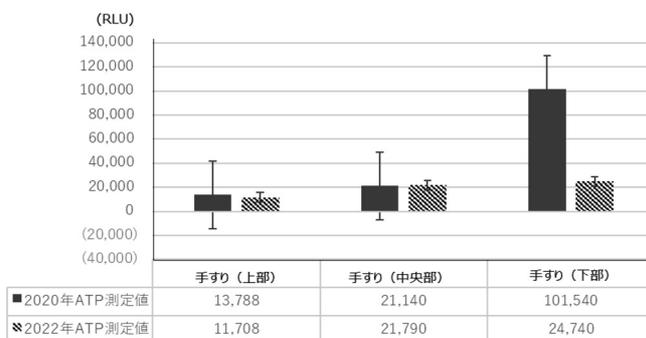


図5 場所／部位種別（てすり）

に掴むため、手すり上部、中央部より下部の数値が高い。しかし2022年には他の部位と大きな差がみられず、清掃の効果があったものと考えられる。

(2) 動作による接触種別の特性

図6は接触種別(手・腕をつく)を示した。テーブル、机、カウンターの接触表面は平滑であり、学習の際には机上面に手根部側面を滑らせる動作を伴う。直接指先や掌で触る、押し付ける動作はほとんどない。手指の汚染が著しい箇所は指部であり、机上面に触れる頻度は高くない。図6の場所では打ち合わせコーナーテーブルが多目的に使われており、特に2022年以降の使用頻度が高くなったのに合わせ、ATP測定値が高くなっている。利用者の入れ替わりが多いにもかかわらず使用の度にアルコールによる拭き取りを実施していない等の生活行動の習慣が顕著にATP測定値に現れた。

図7は接触種別(軽く触れる)を示した。主にタッチパネルやボタン、電気スタンドはタッチセンサー式で軽く触れると点灯するタイプである。タッチパネルおよびボタンは、平滑な表面を指先で軽く触れるだけで反応を示すため、指先で強く押さえつける必要はないが、必ず接触しなくてはならない。結果を見ると測定時期による特徴はみられず、拭き取り清掃の有無の違いと考えられる。

図8は接触種別(強く触れる)を示す。アルコール消毒ポンプ上部は、下方向へ掌で強く押す動作をする。日常の生活行動では、事前に手洗いを行わないまま触ることとなるが、ポンプ上部を清潔に拭うことはまずないと思われる。湯沸かしポットのボタンについては、使用に際し強く下へ押し下げる必要がある。2020年当時は利用者が少数であるにもかかわらず、高い数値である。これは利用者が少ないことから拭き取り清掃の頻度が低かった可能性が考えられる。コンビニ前掃き出し

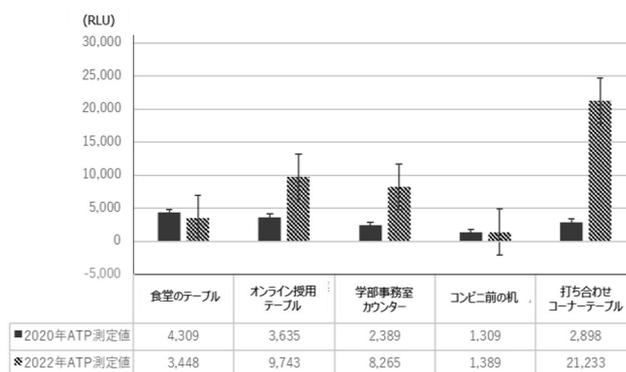


図6 動作による接触種別(手・腕をつく)

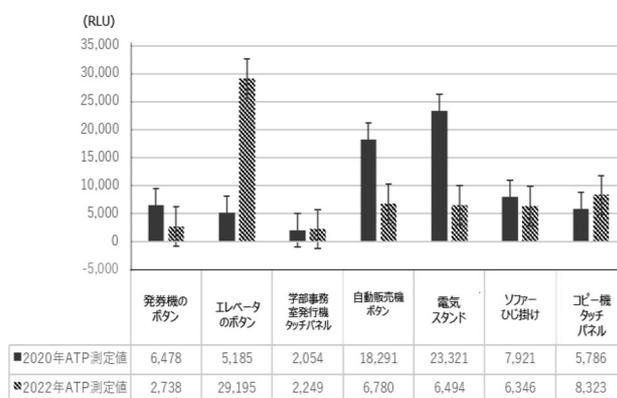


図7 動作による接触種別(軽く触れる)

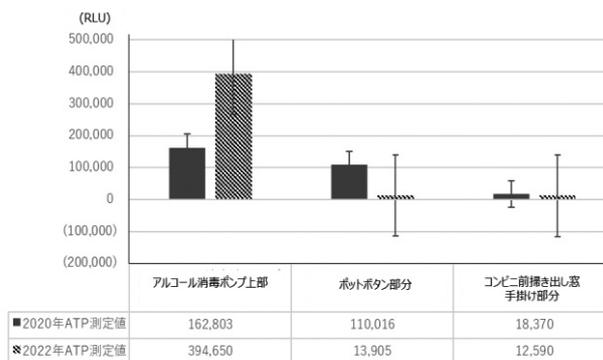


図8 動作による接触種別(強く触れる)

大学キャンパス内におけるATPふき取り検査（A3法）による手指接触部位清浄度の調査

窓出入口は、2020年2022年ともに>10000を超えているが、サッシの建付けに不具合があり、開閉が固く指に力を入れ強く引かなければならない。指先を強く密着させて力を入れるため、汚染物が付着する可能性が高いことが理由と考えられる。

図9は接触種別（指をかける）を示す。イスを使用する際に背もたれ上部に指先に引く動作があり、イスの重量が指先にかかる。食堂は各席にアルコールティッシュが常備されている。食堂のイスは使用頻度が高く必ず指先が触れる箇所であり、飲食を行う行動特性から鑑みて極めて清浄を保ちたい場所であるため、よりATP測定値を下げる工夫が必要と思われる。イスの消毒拭き取り作業では座面および背もたれをアルコールを噴霧したペーパータオルで拭き取っているが、直接触れる箇所は指かけ部であるため拭き取り方法の周知が必要である。

図10は接触種別（握る）を示す。握る動作を伴う食堂扉は換気のために常に開放され、2022年に利用者数が平常時に戻った後に測定値が1498RLUと低い。電子レンジ把手部分は、把手を親指と人差し指の間で挟むように密着させて握る動作が必要であり、使用頻度が多くなるに従いATP測定値が上昇した。掌を密着させたり、手指特に指先で強くモノに触る頻度が多い箇所のATP測定値が高く、汚染源となり得る可能性が高い。しかし日常生活行動の中でモノに接触しないことは不可能であり、良好な清浄度を保つためには、汚染物質を取り除く以外にはない。本調査によるATP測定値が著しく高い箇所を重点的に対処することで清浄度を高めることができる。

（3）アルコール拭き取り後の効果

表6は、新館1階No.6 オンライン授業用テーブルを75%アルコール噴霧後ペーパータオルにて1回拭き取りを行った前後のATP値である。2020年はふき取り前3,635RLUだった数値が1,059RLU（70.9%減少）、2022年は9,743RLUが7,997RLUへ（17.9%減少）、いずれも高い効果が認められた。

この結果より、日常の授業前の机とイスのアルコールとペーパータオルによる拭き取りの継続、

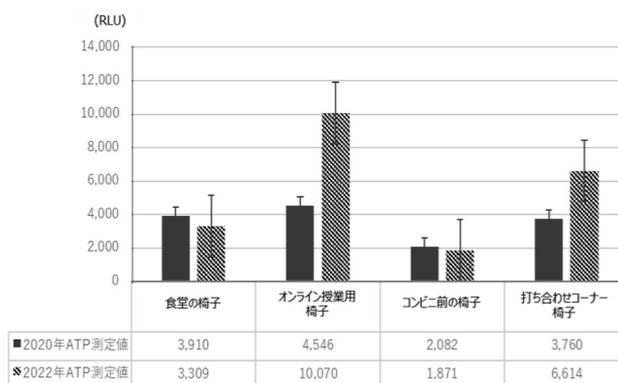


図9 動作による接触種別（指をかける）

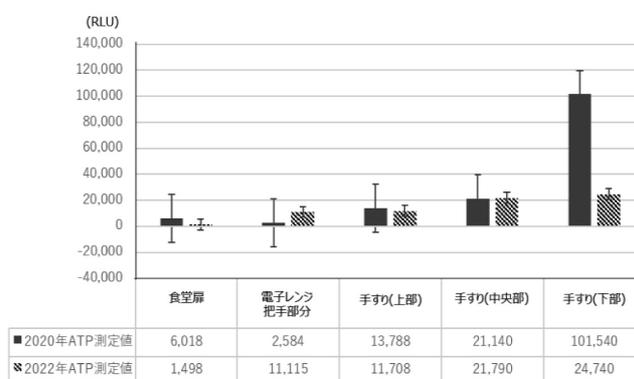


図10 動作による接触種別（握る）

清掃では手指に触れる部分の拭き取りの実施が推奨されることが確認された。コロナウィルスに対する医学的な対応が充実されたことで規制が緩和されたことは喜ばしいことであるが、コロナ禍が長期間に及ぶことでの慣れと油断が生じている。これは仕方のないことであるが、だからこそキャンパス内での行動に負担をかけずにより効果の高い清浄度を保つ方法を導入することが望まれる。

表 6 ふき取り前後の差

| 場所／部位 | 2020年 ATP 測定値 | 2022年 ATP 測定値 |
|--------------|---------------------|---------------------|
| オンライン授業用テーブル | 3,635 | 9,743 |
| | ↓ | ↓ |
| アルコールふき取り後 | 1,059 | 7,997 |

注釈

注1 Relative Light Unitの略。ATP検査値の単位

V. 引用・参考

- (1) 栗山恵都子、調理片付け後の残留汚染の調査、静岡英和学院大学・静岡英和学院大学短期大学部紀要第20号、p.129-137、2021.5
- (2) 木川眞美、管理栄養士の養成におけるATPふきとり検査の効果的活用 調理現場の衛生管理水準の向上、学生の衛生意識の高揚に大きな効果、月刊HACCP、2014.10号、p.100-108、2014
- (3) キックマンバイオケミファ株式会社 ATPふき取り検査（A3法）推奨基準（基準値の設定）
https://biochemifa.kikkoman.co.jp/files/page/atp_portal/docu/donyu4_210901.pdf
(2021.11.10)
- (4) 山田裕巳、民泊施設における清掃方法と汚染の除去効果に関する研究、厚生労働科学研究費補助金（健康安全・危機管理対策総合研究事業）分担研究報告書、p.49-69
- (5) 山野裕美、遠藤智行、病院施設におけるATPふき取り検査（A3法）による環境表面清浄度実態調査、臨床環境医学、第30巻第1号、p.17-23
- (6) 山野裕美、遠藤智行、病院施設の環境表面正常化における次亜塩素酸水の活用、Jpn J Clin Ecol、Vol.30 No.2、2021