

化粧室の混雑状況把握システムの研究

芝浦工業大学附属高校1年 古山陽翔 中村嶺介 小谷真輝 並木健成

研究の背景 | 現状の個室化粧室の問題から研究へ

我々は、望ましい情報社会の構築について、化粧室に注目し研究活動を行った。
現在、fig.1の通り、化粧室の個室の利用時間が増加している。清潔感や居心地の良さの向上によるものだろう。そのため、化粧室の慢性的な混雑が顕著となっている。
これに伴い、既に、混雑緩和を目的としたシステムが商業施設などで導入されている。例えば、個室の空き状況をスマホなどから遠隔で確認できるシステムなどである。
そこで、我々はそのようなシステムがどのような効果をもたらすのかについて、化粧室と利用者のモデル化やシミュレーションによる検証を行った。

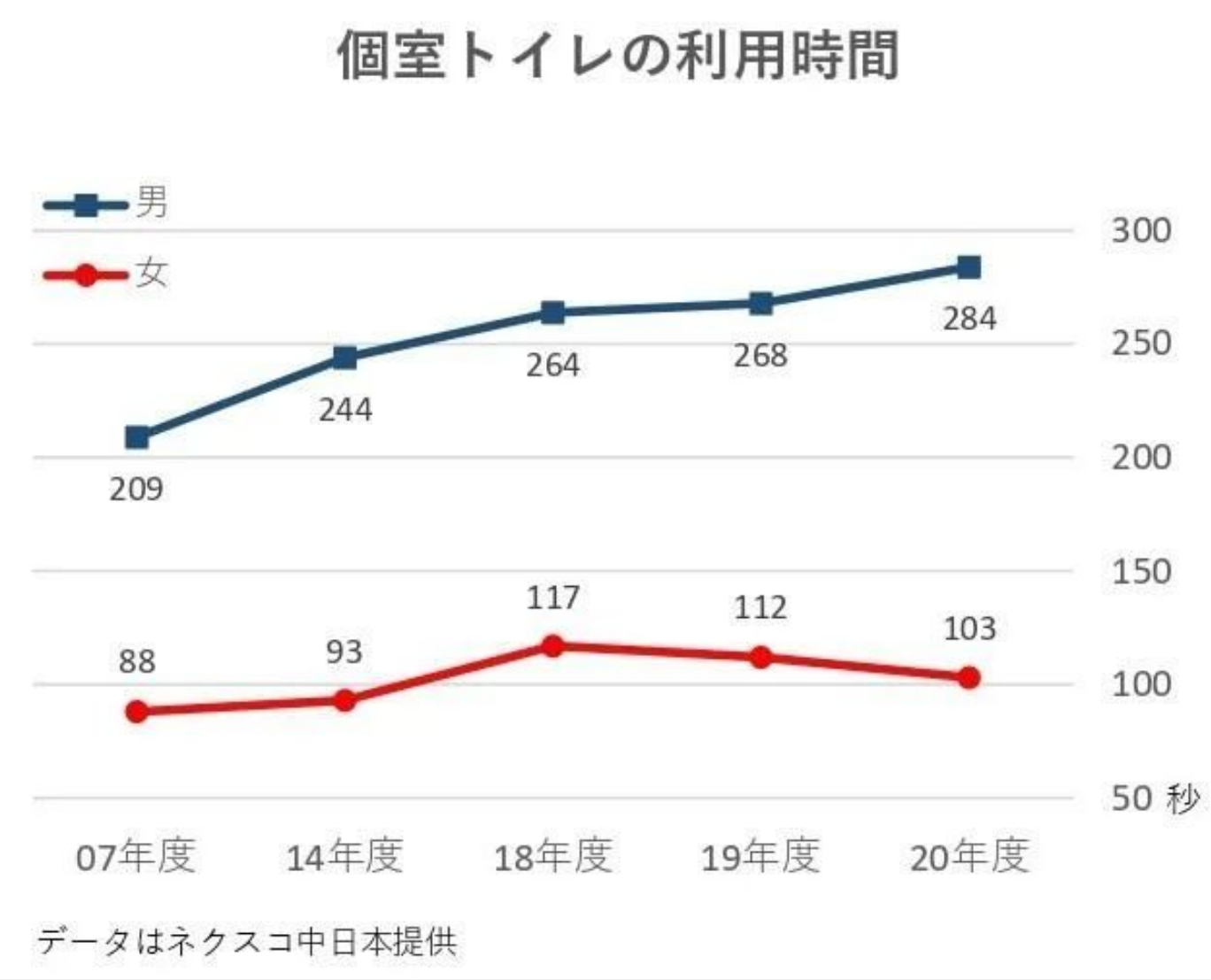


fig.1 個室トイレの利用時間の変化

システムの概要 | パネル一枚で視覚的に把握する

我々は、複数のフロアを有する施設における、化粧室の混雑状況共有システムを想定した。我々が所属校での実装を試みた例は以下の通りである。

扉側に永久磁石、壁側にリードスイッチを設置。
マイクロコンピュータ（以下、マイコン）が扉の開閉を検知する。

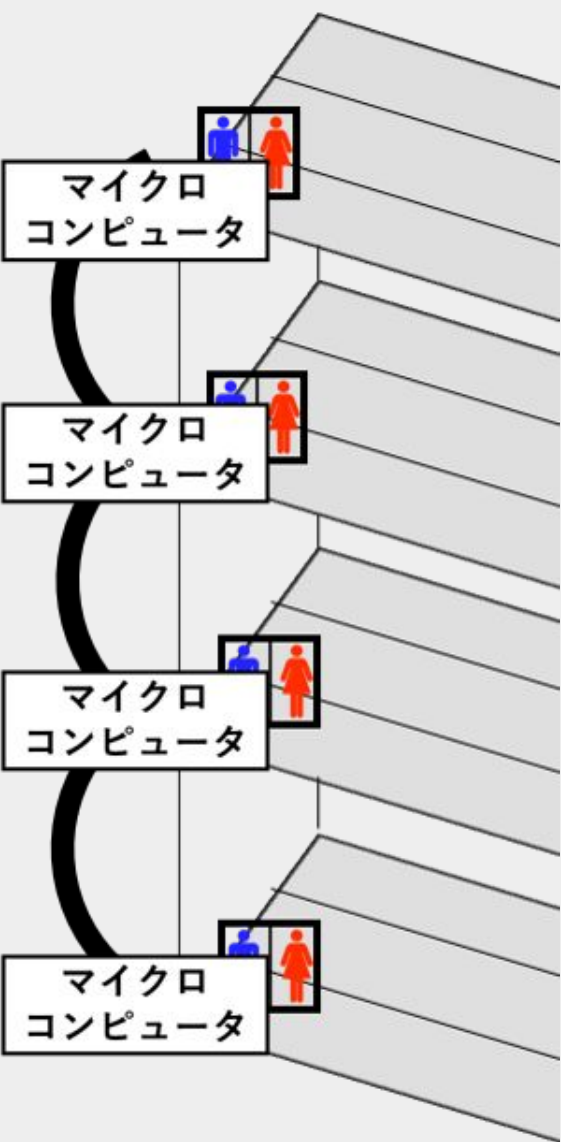


fig.2 システム概略図

各フロアのマイコンが空き状況を集計し、他のフロアのマイコンへデータを送信する。（fig.2）

他のフロアからの受信データをもとに混雑状況を以下のようなパネルに表示する。（fig.3）

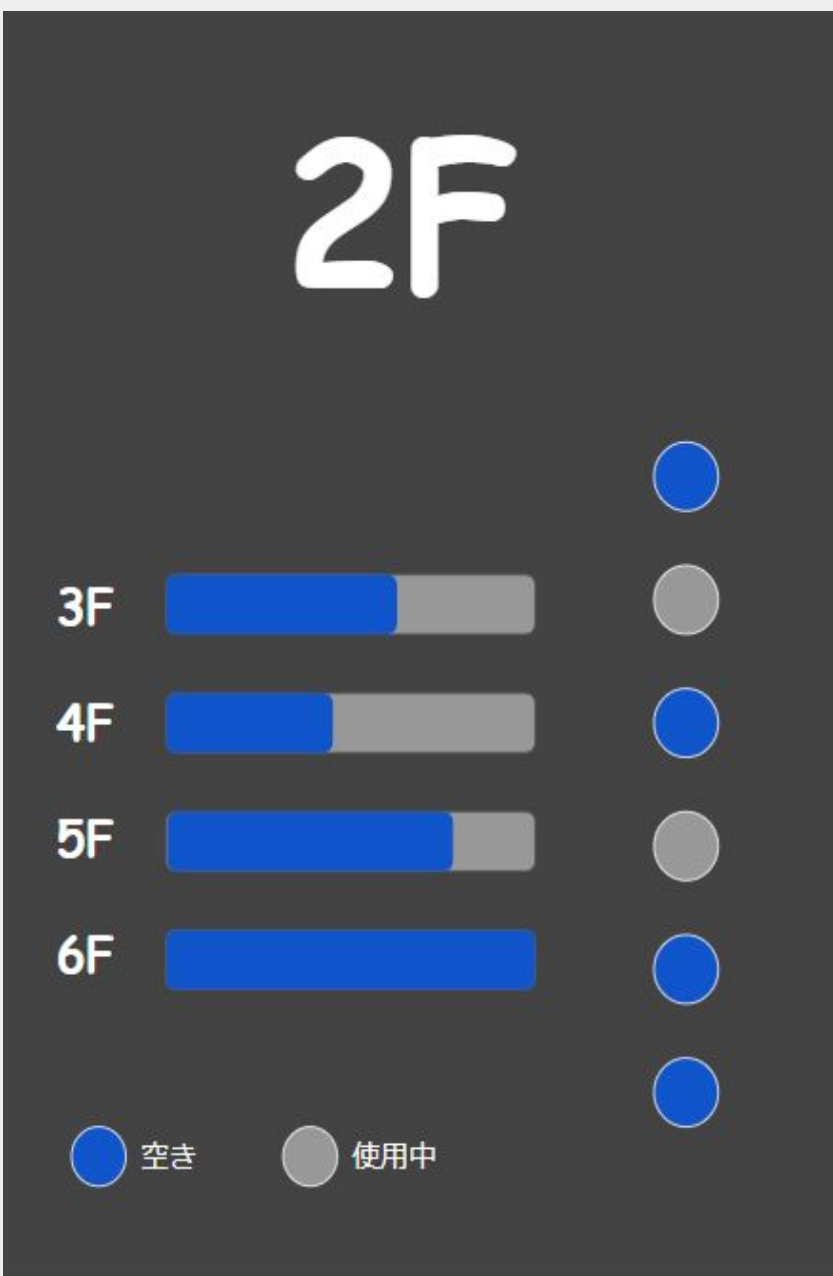


fig.3 パネル

手法 | モデル化とシミュレーション

モデル化は以下のように行った。

仕様	
プログラミング言語	Python 3.7.3
化粧室のモデル	
階層・各階層の個室の数	5フロア・6室
個室の利用時間	264秒 (fig.1の18年度男性参照)
各階層間の移動時間	20秒
利用者のモデル	
それぞれのフロアに30人ずつの合計150人で、0~600秒から無作為に抽出し、その秒数の経過時点で並び始める。	
行動A: 満室であった場合、空室がある近隣の階層に移動し、並び始める 行動B: 満室であった場合、そのまま並び続ける	
空室になり次第利用開始	
264秒後、退出	

シミュレーションでは利用者が化粧室の利用前に並んだ時間の平均を求める。
行動Aはシステムを利用したことに当たるため、行動Aの人数の割合を0%から100%まで1%ずつ変化させ試行する。また各割合で10回試行し、その平均を結果とした。

結果 | シミュレーションによる検証

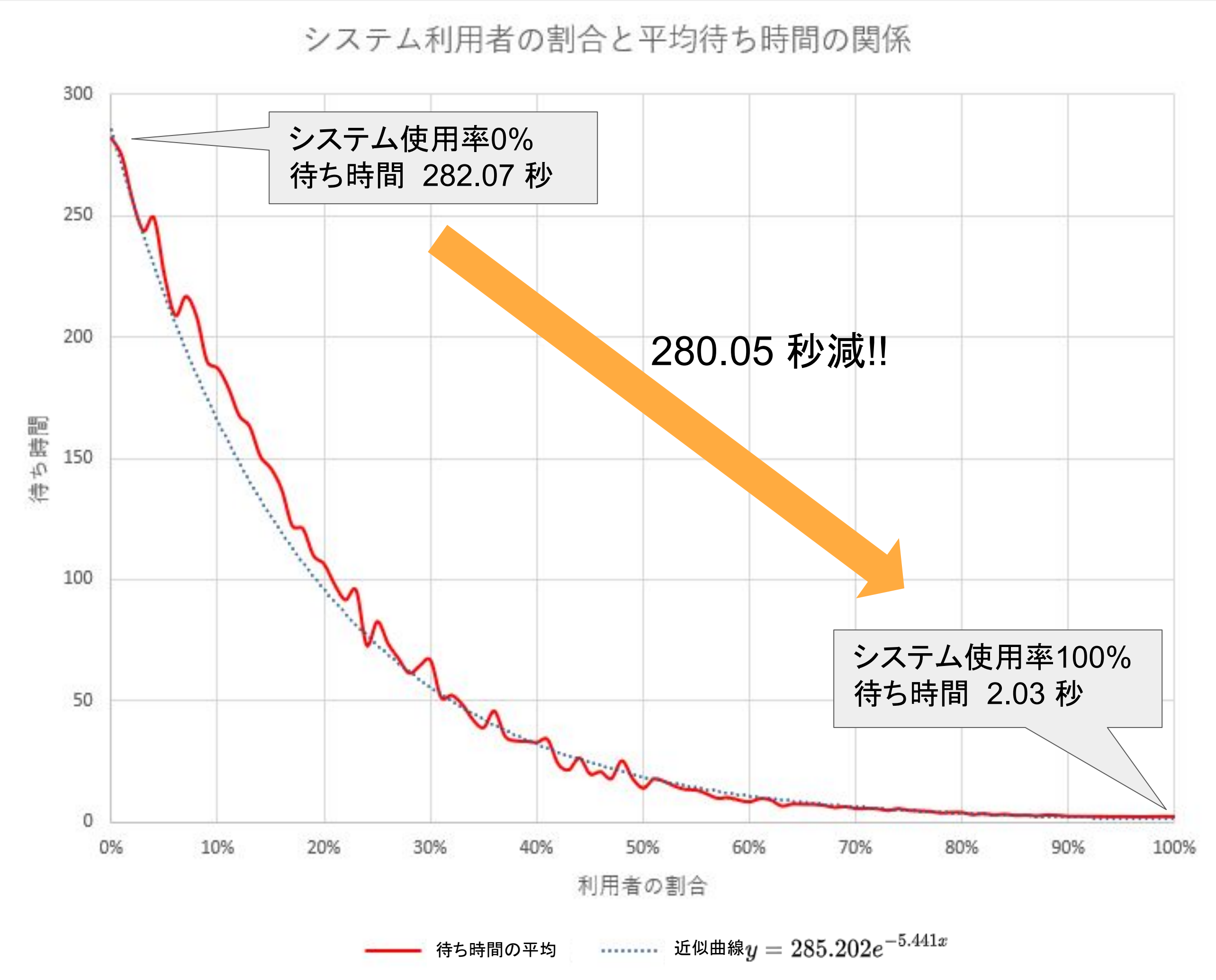


fig.4 システム利用者の割合と平均待ち時間の関係

シミュレーションの結果 (fig.4)、化粧室利用者の待ち時間の平均はシステムの利用者の増加に伴い、指数関数的に減少していくことが分かった。

考察・今後の展望

以上の検証からこのシステムを導入することにより、化粧室の混雑が大幅に緩和されると考えられる。
また、実際に近い条件でさらに検証を進め、より正確な効果値を算出したい。
他にも、このシステムを化粧室以外にも活用できるとすれば、同じように縦型の構造で混雑状況が把握しにくい自走式立体駐車場があげられると思うので、検討を進めたい。
そして、我々はこれらの結果から、化粧室の混雑緩和システムは望ましい情報社会の構築に貢献していると考ええる。

注釈・参考文献

個室の利用時間平均:
加藤篤「トイレのビックデータから見えること」
<https://note.com/unsugo/n/n20cd1b6f19a8>
ネクスコ中日本提供 <https://dot.asahi.com/dot/2022041400083.html?page=2>

混雑状況把握システムに関するユーザーの意見等:
株式会社バカン公式HP
<https://corp.vacan.com/>