

ネットワークによる温水洗浄便座での省エネ効果と使用効率向上の検討

上井大空[†] 三好力[‡]

龍谷大学理工学部[‡]

1. はじめに

昨今の大型ショッピングモール、大規模百貨店、高速道路のサービスエリア等のトイレの設置状況と利用状況を見て、ショッピングモールなどでは曜日や時間帯によって混雑しているトイレとそうでないトイレがあることに気付いた。これらの施設ではユーザ（テナント）の利便性に加えてカスタマー（顧客）の利便性の向上が重要となる。カスタマーの利便性には混雑や待ち時間短縮、目的地への誘導等が考えられる。温水洗浄便座は着座センサーなど複数のセンサーを搭載しており、全てのトイレをネットワークで接続することにより、トイレの使用状況をリアルタイムに把握することが可能となる。この情報を有効活用することにより、休日のショッピングモールでの混雑時の解消、温水洗浄便座の待機時間での無駄な電力を削減が出来るのではないかと考えた。これらのことから、この技術が完成するとどれくらいの待ち時間が削減され利便性が増すのかを検証した。

2. 提案手法

2.1 温水洗浄便座のネットワークによる利便性向上

大型店舗でトイレの利用状況で、混雑しているトイレがあったり、空いているトイレがあったり、と均等にトイレを利用されていないという状況がある。そのような状況において、利用者が全箇所のトイレの使用状況や、どこのトイレが空いているなどとい

う状況を把握することが出来れば非常に便利である。そこで、温水洗浄便座のネットワークが実現した場合、それをを用いて利用状況をネットワークで判断し、それを電光掲示板等のデジタルサイネージを用いて表記することにより、トイレの混雑を状況（待ち時間）を解消出来るのかをシミュレーションにより検証する。

3. 実験・評価

3.1 実験条件

- (1) 竜王アウトレットをモデルとしたショッピングモールを対象とし、1年間を平日 260 日が平日、105 日が休日とする。
- (2) 1 時間毎の来客数の推移は図 .1, 図 .2 参照とする。（Facebook 竜王アウトレット男女比調査より）
- (3) 健康な女性が 1 日にトイレに行く回数が 4～8 回なので、平均値の 6 回として 4 時間に 1 回利用すると考える。即ち、毎時来場者の 4 人に 1 人トイレを使用すると考える。
- (4) 男性は、排便を全国平均で 1 日に 1 回行う。つまり、毎時 2.4 人に 1 人が買い物中に使用すると考える。
- (5) 1 人当たりの温水洗浄便座の使用時間は全国平均である 5 分と考える。即ち、1 つの便座は 1 時間では平均 12 人が利用可能である。
- (6) モールは 3 階立てで 1 階と 2 階に 100 店舗ずつ、3 階に 50 店の合計 250 店舗あるとする。
- (7) モールには各階にトイレがあり、1 階と 2 階に 3 箇所（男子 12 台、女子 18 台）ずつ、3 階に 1 箇所（男子 4 台、女子 6 台）の温水洗浄便座はありネットワーク化されているとする。

Title 「Consideration of advantage convenience improvement of douches and air dryers for attachments to a toilet by a network」

[†]OZORA Uei, MIYOSHI, Tsutomu,

Faculty of Science and Technology, Ryukoku University

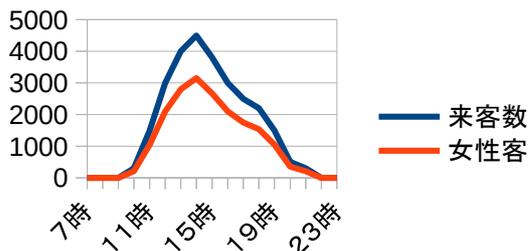


図.1 休日の来客数の推移

3.2 シミュレーション

実験条件より、それぞれの時間毎の温水洗浄便座の使用数の計算を行う。男女それぞれの時間毎の来客数を男子なら24で割り女子なら4で割り、必要な便座台数を求める。

1時間に利用可能な実便座数は、総便座数に12を掛ける事により求める。(3.1の(5)より)

待ち時間は、実便座数 \geq 使用回数で0分となる。実便座数 $<$ 使用回数では待ち時間が発生し、使用回数が2 \times 実便座数までは平均使用時間の5分,3 \times 実便座数は10分等と考える。

これらの数値を用いて、均等に無駄なくトイレを利用すると考えた理想の待ち時間を算出した。

次に実際の利用状況を考慮して、各階でトイレの数が違うこと、各階で店舗数つまり客数が違うこと、入口が1階にあるので1階の

トイレ利用が多いことの3つの条件から、利用人数比を1階が50%,2階が33%,3階が17%とした。

3.3 シミュレーション結果

表.1に休日の男性の待ち時間を、表.2に休日の女性の待ち時間を示す。

表.2より女性は待ち時間が実際の場合より理想的な場合の方が約67%の削減になるという結果がわかった。表.1より男性の場合は、いずれの場合も待ち時間が発生しなかった。

以上の結果から、温水洗浄便座のネットワークが実現した場合、休日の女性の混雑状況の解消になることがわかった。

4 まとめ

今回の実験により、大型店舗に温水洗浄便座のネットワークを実装すればトイレの混雑解消の効果が期待できるという事がわかった。

男性の使用状況は基本的に混雑は予想されないで、デジタルサイネージを使用し、あまり使われない階のトイレの利用が少なくなる様に誘導するなど、使う箇所に偏りを設ければ省エネ効果にも期待出来る。

表.1 休日の男性の待ち時間

偏りを設けた場合		均等の場合	
時間	待ち時間	時間	待ち時間
10時	0	10時	0
11時	0	11時	0
12時	0	12時	0
13時	0	13時	0
14時	0	14時	0
15時	0	15時	0
16時	0	16時	0
17時	0	17時	0
18時	0	18時	0
19時	0	19時	0
20時	0	20時	0
21時	0	21時	0
合計	0	合計	0

表.2 休日の女性の待ち時間

偏りを設けた場合		均等の場合	
時間	待ち時間	時間	待ち時間
10時	0	10時	0
11時	0	11時	0
12時	10	12時	5
13時	15	13時	5
14時	15	14時	5
15時	15	15時	5
16時	10	16時	5
17時	10	17時	0
18時	0	18時	0
19時	0	19時	0
20時	0	20時	0
21時	0	21時	0
合計	75	合計	25