

駅舎内におけるトイレの利用要因と器具使用解析に基づく
適正器具数に関する研究
Study on fixture requirements based on factor and analysis of
fixture usage of toilet in railway stations

2008 年 3 月

仲 川 ゆ り

目 次

第1章	序論	1
1.1	研究の背景と目的	1
1.2	既往の研究と本研究の関連	1
1.2.1	器具算定の基準	1
1.2.2	駅を対象にした器具数算定	3
1.3	本論文の構成	5
第2章	乗降者数・乗換者数とトイレ利用者数の解析	9
2.1	はじめに	9
2.2	調査概要	9
2.2.1	対象圏・対象駅の概要	9
2.2.2	調査・測定内容	12
2.3	乗降者数と乗換者数の推定	14
2.3.1	乗降者数の経時変化	14
2.3.2	乗換者数の推定	17
2.4	乗降者数・乗換者数に対するトイレ利用者数の推定	19
2.4.1	男女別トイレ利用率の検証	19
2.4.2	乗換者数を考慮した男女別トイレ利用率	22
2.4.3	トイレ利用者数の推定	25
2.5	まとめ	27
第3章	駅内飲食店舗利用者がトイレ利用に及ぼす影響の解析	31
3.1	はじめに	31
3.2	調査概要	31
3.2.1	対象駅と施設の配置・規模	31
3.2.2	調査内容	33
3.2.3	調査期間	34
3.3	対象トイレの利用者数	35
3.4	飲食店の利用者特性と滞留時間	36
3.4.1	飲食店利用者の特性	36
3.4.2	飲食店滞留時間の分布	37
3.4.3	飲食店滞留時間の推定	38
3.5	飲食店利用者のトイレ利用	41

3.5.1	駅トイレ利用者数	41
3.5.2	店内トイレ利用者数.....	42
3.5.3	トイレ利用率.....	42
3.6	飲食店利用者がトイレ利用に及ぼす影響	43
3.6.1	飲食店利用者特性とトイレ利用率の関係.....	43
3.6.2	飲食店利用者が駅トイレ利用者数に及ぼす影響.....	45
3.7	まとめ.....	45
第4章	トイレ利用者による各器具の使われ方の解析.....	47
4.1	はじめに	47
4.2	対象駅および対象トイレの概要.....	47
4.3	解析対象データの概要	49
4.4	トイレ利用者の器具使用.....	49
4.4.1	トイレ内器具使用率.....	49
4.4.2	器具使用の流動パターンと滞在時間	62
4.5	トイレ内の滞在と器具占有時間.....	63
4.5.1	器具の占有時間	63
4.5.2	トイレ内の滞在時間と器具占有時間	66
4.6	まとめ.....	68
第5章	駅舎内トイレの適正器具数の検討	73
5.1	はじめに	73
5.2	駅舎トイレにおける器具数算定法.....	73
5.3	シミュレーションによる待ち状況の算定	73
5.3.1	算定条件.....	73
5.3.2	シミュレーションプログラム	79
5.3.3	算定結果.....	81
5.4	サービスレベルによる到着率ごとの適正器具数	83
5.4.1	サービスレベルの考え方	83
5.4.2	許容待ち時間によるサービスレベルの設定	83
5.4.3	サービスレベルによる適正器具数.....	84
5.4.4	飲食店利用者によるトイレ器具数への影響	87
5.5	適正器具数算定図を用いた既存駅舎トイレ器具数の検討.....	88
5.6	駅の規模別適正器具数の算定	89
5.7	まとめ.....	91

第6章	結論.....	95
6.1	本研究のまとめ	95
6.2	今後の課題	96

謝辞

第 1 章 序論

1.1 研究の目的と背景

従来、鉄道駅のトイレは5Kと言われていた。5Kとは、「きたない」、「くさい」、「壊れている」、「怖い」、「混んでいる」である。民営化により国鉄からJRになった時に、駅の中で手を入れたのが、トイレであった。トイレをきれいにする事で、利用者へのサービス向上を目指したのである。

民営化から20年たった現在、駅だけでなく一般建物においても、きれいなトイレがその建物の評価を左右する一要因となった。駅のトイレも「きれいさ」という点においては、20年前からかなり向上されてきている。

一方、5Kの一つである「混んでいる」状況は首都圏の駅を中心に依然解消されないままである。後述するように、駅のトイレの数については規定があり、その規定に則ってトイレを設置するのが基本になっている。にもかかわらず、「混んでいる」のは、規定通りに設計していないか、規定が現在の状況に合っていないかであると考えた。

そこで、「混んでいる」トイレがある首都圏駅を対象に、トイレ利用者の分析を行う。調査結果の中から駅旅客用トイレに関わる諸データを選択・整理して現在の駅舎トイレに関する諸事項を明らかにしたうえで、それらの事項に基づいた新たな駅舎トイレの器具数算定法を提案することを本研究の目的としている。

1.2 既往の研究と本研究の関連

JRの駅舎における旅客トイレの器具数算定法¹⁾は、約50年前の上原・斎藤²⁾による4駅舎における男女別の乗降者数と便器使用状況調査に基づいて作成され、今日まで使用されている。しかし、当時に比べて現在の駅舎の規模・特性、乗降状況、トイレの設置形態・利用状況などは大きく異なっている。また、利用者のトイレに対する意識も大きく変化し、利用目的が多様化³⁾しており、洗面台だけの利用、着替えなど、トイレは本来の排便目的の場所から大きく変化しようとしているが、上記の調査には洗面器に関するものは含まれていない。そのため、これらの状況に対応した算定法が必要と考えられるが、旅客トイレに関連する諸事項を明らかにし、新たに旅客トイレの器具数算定法を策定しようとする研究は見当たらない。

ここでは、駅以外の一般建物における器具数算定の考え方と、鉄道駅における器具数算定法を整理し、本研究の位置付けを示す。

1.2.1 器具算定の基準

衛生器具数は建物の種類によって、法令などによって基準が設けられている。その例を表1-1に示す。しかし、これらの器具数は最小限を示しているもので、適正数とは違ってくると思われる。適正数については、空気調和・衛生工学会の給排水衛生設備基準・同解説

表 1-1 法規等による所用器具数 4)

(a) 法令などの基準

建物種別 ⁽¹⁾	適用法規などの名称	区 分	最 小 器 具 数 [個]		備 考
			大 便 器	小 便 器	
作業（事業）場	労働安全衛生規則	男 子	$\frac{\text{労働者数}^*}{60}$	$\frac{\text{労働者数}^*}{30}$	* 同時に就業する労働者数
		女 子	$\frac{\text{労働者数}^*}{20}$		
事 務 所	事務所衛生基準規則	男 子	同 上	同 上	
		女 子	同 上		
事業附属寄宿舎 (第1種寄宿舎)	事業附属寄宿舎規程	寄宿者数 100人以下	$\frac{\text{寄宿者数}}{15}$		
		101～500人	$7 + \frac{\text{寄宿者数} - 100}{20}$		
		501人以上	$27 + \frac{\text{寄宿者数} - 500}{25}$		
単身者共同宿舎	住宅金融公庫融資 住宅建設基準		$\frac{\text{階の収容人員}}{8}$ (男子最小1) (最小1)		便所・洗面所は階ごとに設ける。
幼 稚 園	幼稚園設置基準	79人以下	$\frac{\text{幼児数}}{20}$	同 左	
		80～239人	$4 + \frac{\text{幼児数} - 80}{30}$	同 左	
		240人以上	$10 + \frac{\text{幼児数} - 240}{40}$	同 左	

(b) 条例の基準

建物種別 ⁽²⁾	適用法規などの名称	区 分	最小器具数 [個]		備 考
			大 便 器	小 便 器	
劇 場・映画館 演芸場・観覧場 公会堂・集会場	東京都建築安全条例	階の客席床面積 300㎡以下	$\frac{\text{客席床面積}}{15}$		・男子の大便器+小便器数と女子便器数はほぼ 同数とする。 ・男子の大便器は小便器5個以内ごとに1個設 ける。
		300㎡を超え 600㎡以下	$20 + \frac{\text{客席床面積} - 300}{20}$		
		600㎡を超え 900㎡以下	$35 + \frac{\text{客席床面積} - 600}{30}$		
		900㎡を超える	$45 + \frac{\text{客席床面積} - 900}{60}$		

建物種別 ⁽¹⁾	適用法規などの名称	区 分	最 小 器 具 数 [個]		備 考
			大 便 器	小 便 器	
共同住宅など	同	上	共用する住戸2もしくは住室3 または宿泊室5につき1個		大便器は総数の1/2以上とする。
ホテルなど	同	上	$\frac{\text{客室数}}{5}$	同 左	

注 1) 建設業附属寄宿舎、ユースホステルにもそれぞれ基準がある。

2) 小学校などについて基準を定めている都市もある。

(SHASE-S206) 4)の技術要項に、建物の種類別に設置個数を決定する方法が記載されている。これによると、現在の技術要綱は1977年6月に設置された、同学会給排水設備基準委員会適正器具数小委員会において調査・研究を行い、1983年12月に報告書としてまとめたものが、もとになっている。

同記述要綱によれば、適正器具数を決定するにあたり、考慮しなければならない点は、以下のとおりである。

(1) 建物の特性区分

建物の用途によって、収容人数が変わる。学校や劇場などは利用人数がほぼ決まっている定員形、百貨店や美術館などは不特定の利用者が来る。また、事務所や官公庁は床面積によって決定できる準定員形になる。鉄道駅は不特定の旅客が利用するが、ある程度の規模は設定できる。いずれにせよ、トイレ利用者の母集団である、建物の収容人数を把握するのが重要になる。

(2) 器具の利用パターン

トイレを利用するパターンとして、随時利用できる場合と、休み時間や休憩時間にのみ利用するタイプがある。前者は任意利用形態（ランダム利用形態）、後者を集中利用形態（限定利用形態）と呼んでいる。駅はその他の分類として通過利用形としているが、駅の特性により、任意利用形態や集中利用形態に分類できると思われる。

(3) 利用人員

ここでいう利用人員とは、器具を利用する人員を指すが、実際に器具利用者を把握することができる場合ばかりとは限らない。そこで、対象とする建物の収容人数から器具利用人員を予測する方法がとられている。本研究でも、駅の収容人数にあたる乗降者数と器具利用者の関連性を述べている。

(4) 男女比

個人用・家庭用以外は男女別にトイレを設置するのが原則になる。そこで、男女比を明確にする必要がある。

(5) サービスレベル

適正器具数の算定基準のあり方は一本化せずに、設計者が判断して適当と思われるレベルを、2～3段階示すほうが望ましいとしている。その理由としては、①利用人員は一定ではなく、不特定要因が大きいこと、②日によって利用人員が変化するのであれば、どの日に合わせるかで、サービスレベルが変わってくる。年間を通して適正と思われるサービスを与えるためにもサービスレベルも幅を持たせるべきである。③設計条件によってトイレのスペースを十分にとれる場合と、厳しい場合とがある。それに応じて設計可能な器具数も変わってくる場合が多い。

鉄道駅の場合も曜日によって乗降者数は変動することが多く、特に大きな競技場などが近くなる駅では、大きく変わる。またトイレの設置が困難な施工条件となる場合も多く、適正器具数にはある程度の幅を必要としている。

1.2.2 駅を対象にした器具数算定

JR 東日本における器具数の算定は前述のように、「建築物設計基準（規程）」によっている。これは約 50 年前の、上原・斎藤²⁾による 4 駅舎における男女別の乗降者数と便器使用状況調査に基づいて作成され、国鉄から分割民営化されたときに、そのまま引き継がれた。JR 各社もこれを適用しているものと思われる。

「建築物設計基準（規定）」において、旅客トイレは一般駅と通勤駅に分けて、所要数の設置基準を定めている。以下にその概要を示す。

(1) 便器数（一般駅）

同時待合人員に応じて次のとおりとする。

- ア 100 人まで男子用大 2 個，小 2 個，女子用 2 個の計 6 個とする。
- イ 101～500 人まで 25 人以内を増すごとに 1 個加算する。
- ウ 501～1500 人まで 50 人以内増すごとに 1 個加算する。
- エ 1500 人以上 100 人以内増すごとに 1 個加算する。
- オ 男子用大，小，女子用の比は 4：8：5 とする。

(2) 電車站（通勤駅）の便器数

次表（表 1-2）はお客さまの男女別比率 6：4 の場合に適用し，その他の場合は別途考慮する。

$$\text{但し，集中率 (a)} = \frac{\text{ラッシュ時 30 分当り乗車人員}}{\text{1 日乗車人員}} (\%)$$

表 1-2 電車站（通勤駅）の便器数¹⁾

（上限 a=10%）

3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	男子小
2		3		4		5		6		7		8		女子
2			3			4			5					男子大

（下限 a=5%）

3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	男子小
2		3		4		5		6		女子
2				3			4		5	男子大
0	5	10	15	20	25	(1日全乗降員数(万人))				

(3) 旅客洗面器数

同時待合人員 50 人について 1 個とする。

「建築物設計基準（規定）」における電車站とは、東京（首都圏）や大阪（京阪神）周辺といった大都市近郊の通勤電車が走る区間の総称として使用された「国電」のとまる駅を示す。がつまり、電車の本数も多く，したがって乗降客が多いため，トイレも大変込んでいるような駅である。ほかの「一般駅」は列車の本数もそれほど多くなく，列車到着にあわせて利用客が駅を利用するため，乗降するので，SHASE-S206 という集中利用形態（限定利用形態）になると思われる。電車站は上原らの研究によると利用者の来方がランダム

であるため、任意利用形態（ランダム利用形態）に分類される。なお、「国電」は国鉄（日本国有鉄道）当時の呼び方であり、現在は国電、電車駅ともその名称を用いていない。

上原らの研究の考え方はもともと吉武による「 α -法」⁵⁾を基にしている。いくつかの個数を持つ設備が、多数の利用者により共用される場合、それぞれの利用者がどの様にやって来て、どれ程の時間利用するか、その設備を同時に使用している利用者数の分布を把握することが必要である。

トイレのような施設は、利用者の来方がランダムであると考えられ、その分布は通常ポアソン分布形が予想される。ある時刻における同時利用者数もこの分布法則にしたがって、その平均値 (m) のまわりに変動分布すると考えられる。したがって、トイレの所要個数 (n) 算定の方式として、利用者の来方を上の分布と仮定し、最大利用時における m を知り、 m に応ずる分布のうち、所要個数を上回る確率をあるサービス限度内におさめるよう、 n を決定する (α -法)。

上記は、SHASE-S206 も同様の考え方であり、駅のトイレの場合も、利用者の来方を明確にし、最大利用時の利用者数の平均値 m を、乗降者数をパラメーターとして求めるに必要な項目等を調査分析することになる。

1.3 本論文の構成

本論文は第1章序論から第6章結論まで、合計6章から構成される。

図1-1に本研究の構成フローを示す。

第1章では、本研究の背景と目的、既往の器具数算定の研究について述べている。

第2章では、首都圏の駅における調査データを解析し、駅トイレ利用者の母集団である、改札内の乗降者数とトイレ利用者数の関係について考察を行っている。更に、改札内乗換者数の推定とそれらを加味した乗降者数からトイレ利用者数について、検討を行っている。

第3章では、改札内滞在者として駅内飲食店舗利用者を対象に、行動調査を行っている。店舗利用者の特性とトイレ利用の傾向から、駅トイレ利用者数への影響を解析している。

第4章では、トイレ内の各器具使用状況を解析している。トイレ利用者の器具使用状況や器具占有時間を明らかにすることで、トイレ内の行動の検討を行っている。

第5章では、2章から4章までで明らかになったトイレ利用状況を基に、適正器具数の算定法を提案している。そしてその算定法を用いて、既存トイレの器具数について検証を行っている。

第6章では、本研究の結論を示している。

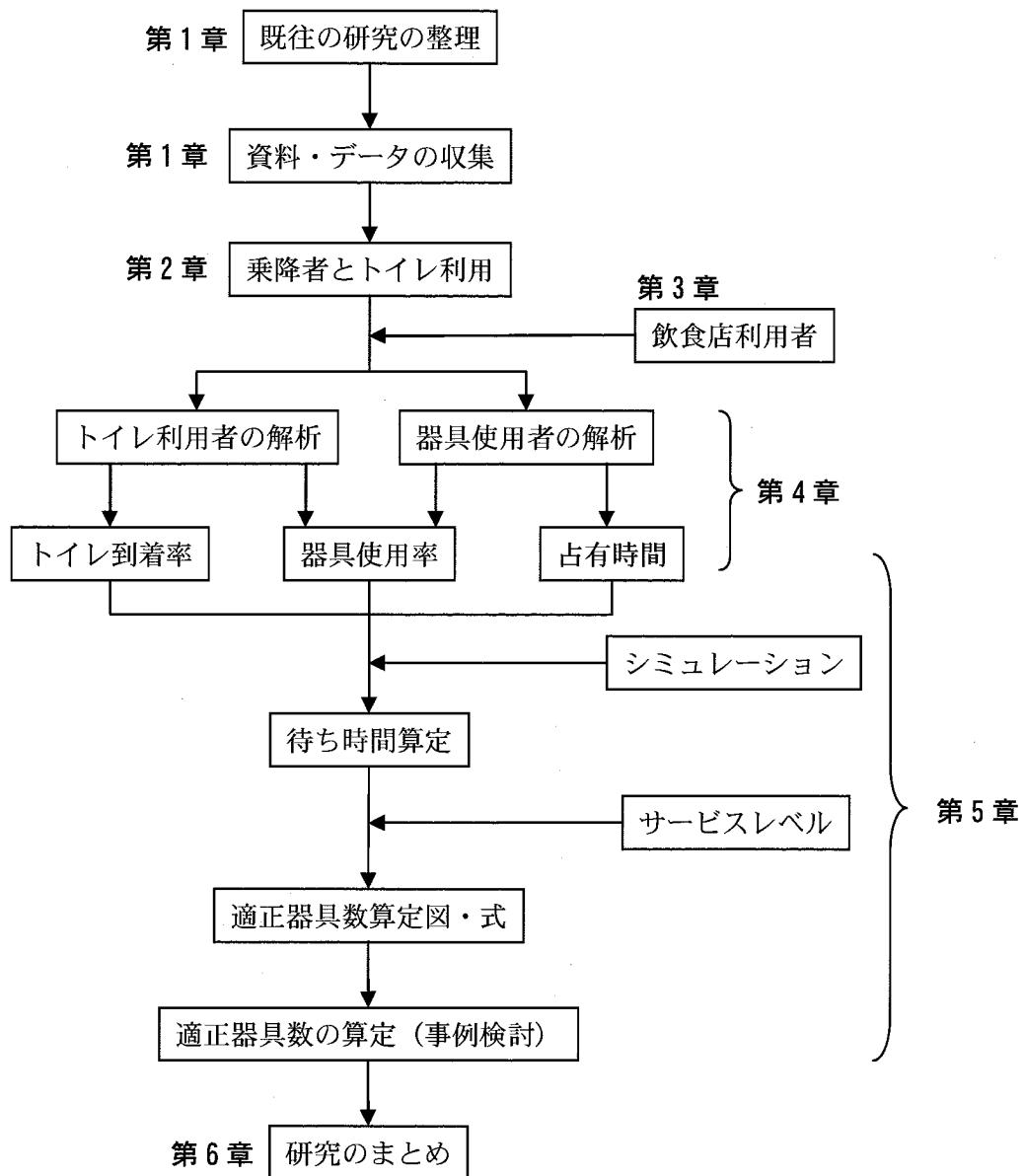


図 1-1 本研究のフロー図

参考文献

- 1) J R 東日本：「建築物設計基準(規程)」,第 6 条, 昭和 62 年 4 月 1 日
- 2) 上原孝雄, 斎藤忠雄：通勤電車駅旅客便所の設備個数,鉄道技術研究報告, No.52,1959 年 1 月
- 3) 越川康夫,村川三郎,坂上恭助,飯尾昭彦,市川憲良：成人を対象としたトイレ利用行動とその意識に関する分析,空気調和・衛生工学論文集,pp.41-52,No.65, 1997 年 5 月
- 4) 空気調和・衛生工学会：「給排水衛生設備基準・同解説」, 2000 年 3 月
- 5) 吉武泰水：施設規模の算定について,日本建築學會論文集,pp. 117-127,No.42,1951 年 2 月

第2章 乗降者数・乗換者数とトイレ利用者数の解析

2.1 はじめに

本章は、まず後述する資料をもとに、東京都内の3駅を対象に駅舎トイレ利用の基本となる乗降者数からトイレ利用者数の算定を検討し、その後2004年に5駅において実施した調査データを用いて、乗降者数とトイレ利用者数について解析する。

駅舎内のトイレ利用者の母集団としては、当該トイレを利用する可能性がある通過者であると考えられる。その構成としては、駅舎内における乗降者、乗換者、滞在者が考えられる。しかし、現状の器具数算定時には、把握しやすいデータである自動改札通過者数すなわち乗降者数を基にしているため、実際のトイレ利用者の母集団とは乖離しているケースが多く、その場合適正数よりも少なく算定される。

トイレ利用者の母集団として、乗降者数だけでなく乗換者数を加味することで、より現実的な母集団を捉えることができると考える。なお、滞在者数については第3章において検証しており、最終的には母集団に加味する。そこで本章では、「駅舎内のトイレの適正規模算定法」の算定基礎となる乗降者数と乗換者数の推定を行うことで、駅舎内のトイレにおける適正器具数算定を現状のトイレ利用に即したものにすることを目的とする。

2.2 調査概要

2.2.1 対象圏・対象駅の概要

1) 調査 [1]

この調査はJR東日本が種々の目的で実施した調査であり、その調査結果から駅旅客トイレに関わる諸データを整理・選択している。検討対象とした3駅の概要を表2-1に示す。K駅は都内の放射線に位置し、近くに大学と住宅地があり、学生と日中の主婦の利用が多い。S、U駅は共に都内環状線に位置する。S駅は若者を対象とした店舗が多い大規模な商業地区にある。U駅はJR長距離列車の終着駅であり、近くに美術館、博物館、コンサートホール、公園等がある。3駅の構内図を図2-1に示す。構内図は、検討対象トイレの利用者が主に移動すると思われる区域を示す。図中に検討対象となったトイレの入口を▲印、改札口の位置を△印で示す。トイレは、図に示す構内に、K、S駅は1箇所、U駅は2箇所存在する。なお、構内図は調査時の平面図を示している。

表 2-1 調査対象駅の概要

項	目	K 駅	S 駅	U 駅
乗降者数 (万人/日)		25	58	48
改札口	新幹線口	—	—	1
	在来線口	5	4	4
接続線	新幹線	—	—	1
	J R 線	2	2	6
	私鉄 (除く JR)	1	3	1
	地下鉄	—	2	2

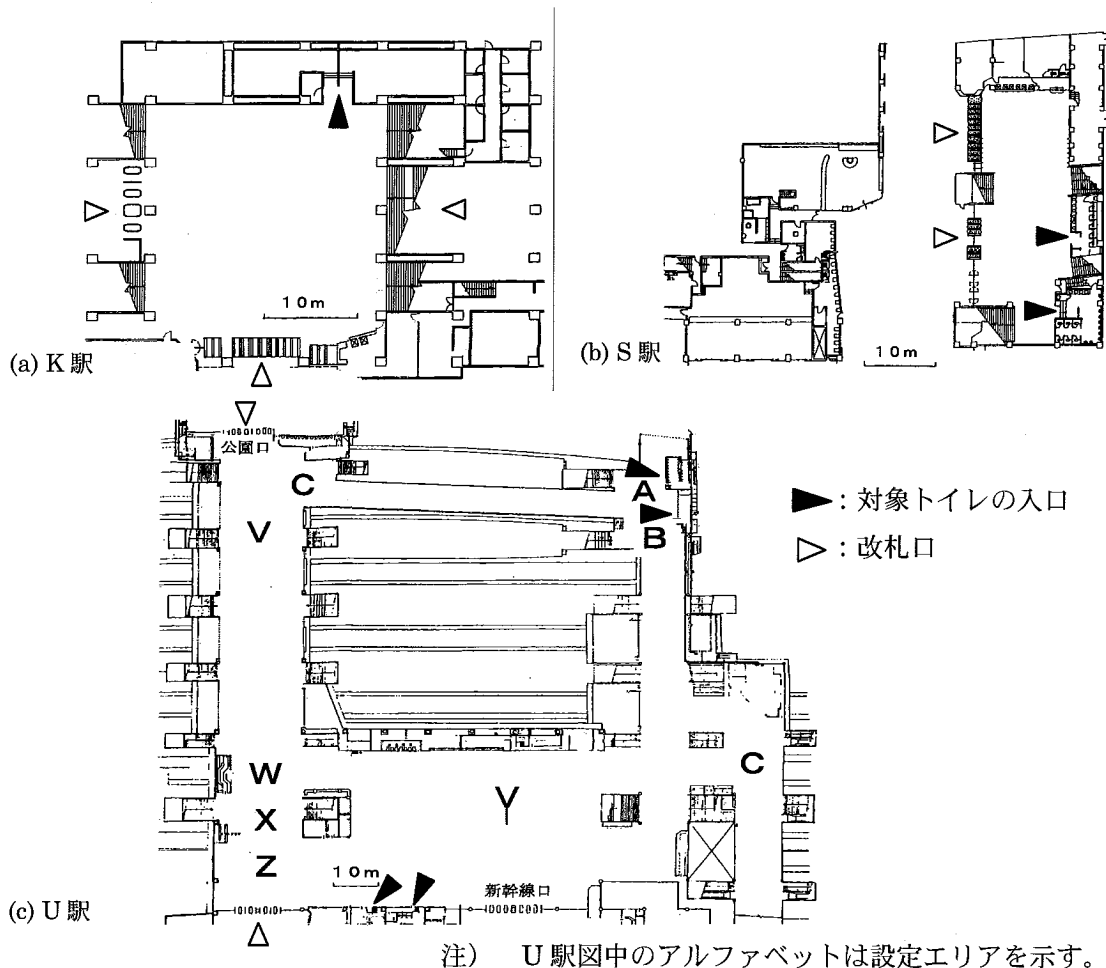


図 2-1 駅構内図と検討対象トイレの位置 (1)

2) 調査 [II]

この調査は 2004 年に新たに行ったものである。対象とした 5 駅は、いずれも首都圏に位置する駅で、他の私鉄を含めた乗換が可能な J R 東日本の駅である。1 日の乗降者数は、約 15 万～80 万人であり、いずれも J R 東日本管内の全 1702 駅の中で 50 位内に入る規模の駅である。季節や天候、駅周辺の影響が緩和されると考えられる乗降者数の多い駅を対象とした。なお、曜日については、平日と土休日で違いが見られるため、乗降者数、トイレ利用者数ともに多い平日を対象としている。表 2-2 に調査対象となった駅舎トイレの設備規模を、図 2-2 に 5 駅の構内図を示す。

表 2-2 対象トイレの設備規模

設備規模	A 駅	N 駅	U 駅	G 駅*	Y 駅**
男子大便器	4	4 (1)	7 (2)	6 (2)	8 (2)
男子小便器	8	5	12	16	12
男子洗面器	4	2	7	10	4
女子便器	7 (2)	4 (1)	13 (11)	16 (12)	11
女子洗面器	4	2	8	8	5 (3)
女子化粧台	1	0	8	10	4

() は洋式便器の個数 * : 男子鏡台 2 ** : 男子鏡台 3

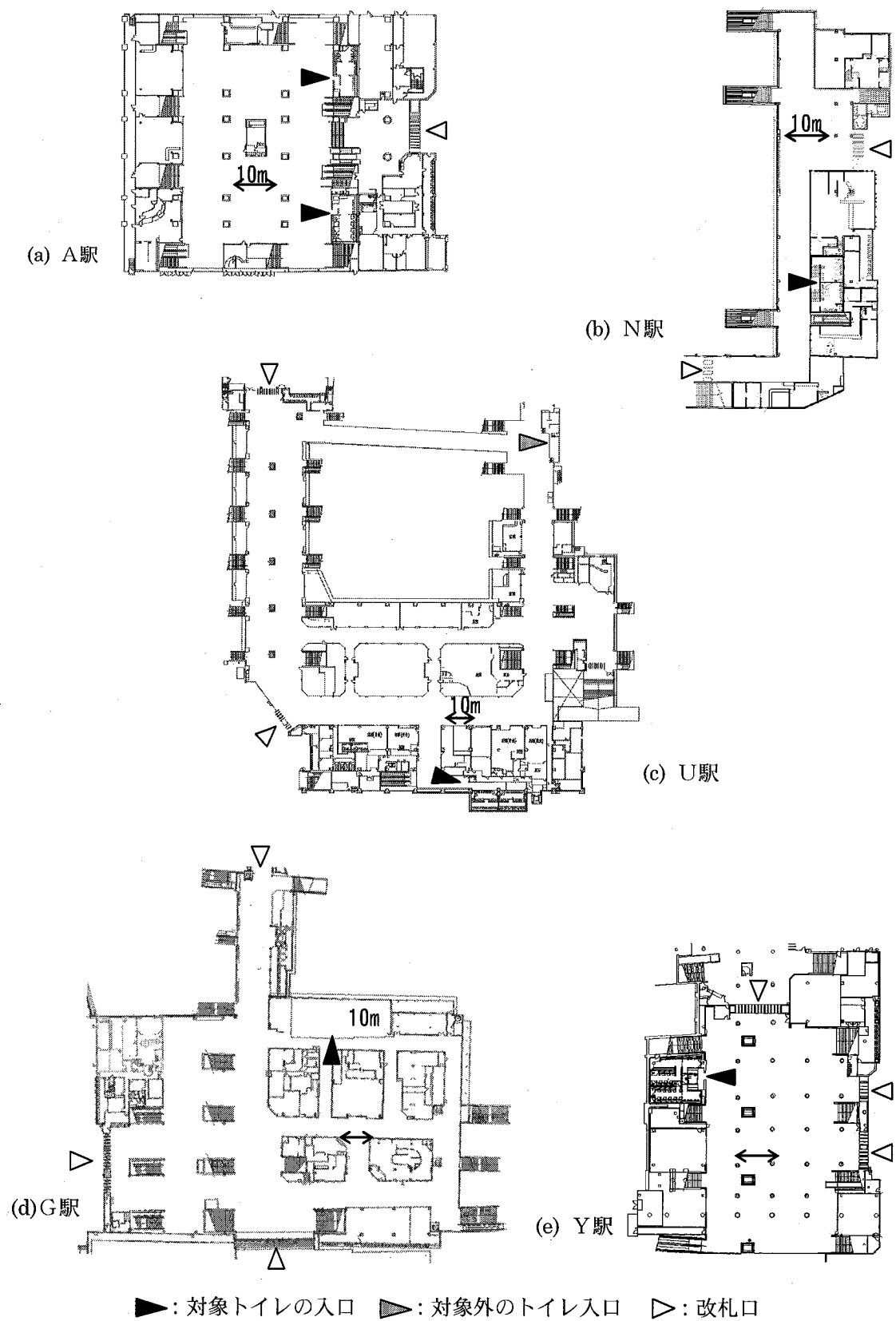


図 2-2 駅構内図と検討対象トイレの位置 (2)

2.2.2 調査・測定内容

1) 調査〔I〕の内容

調査〔I〕で用いたデータは以下のとおりである。

a) J R 交通広告データブック 10,000 人調査データ編^{注1)}

本データブックは、広告媒体としての J R 交通機関の有効性検証を目的に都市圏住民を対象とした各駅・各線の利用実態の調査報告書である。東京駅から半径 70km 圏内に在住の 12 歳から 69 歳までの男女を対象に、調査員による留置記入依頼・自記式により 1,000 地点で平成 7 年に実施したものであり、有効回収数は 10,020 になる。調査対象者は無作為 2 段抽出法により選択されている。調査項目は記入者の属性、定期券所有状況、移動行動である。このデータ編では、主要な 28 駅を対象に全記入者と定期券所有者について、各属性の該当者数、その該当者中の駅別の 1 週間利用率、1 週間平均利用回数を示している。調査は、平成 7 年 11 月 7 日(火)から 12 月 18 日(月)まで、調査表の配布・回収を行っている。なお、以下では「10,000 人調査」と略称する。

b) J R 山手線内の自動改札口における券種別乗降人員の時刻変動調査^{注2)}

本調査は駅利用者数予測システムを作成するために、都心に位置する J R 山手線内各駅の乗降者数の時刻変動パターンを改札口別に把握することを目的としている。山手線内全 36 駅 87 自動改札口を対象に始発から終電まで 30 分ごとに券種別に集計している。調査日は、平成 5 年 2 月 7 日(日)および 17 日(水)である。なお、以下では「山手線調査」と略称する。

c) J R 放射状 5 方面路線内の自動改札口における券種別乗降人員の時刻変動調査^{注3)}

本調査は、上述と同じ目的の同様な調査であり、J R 放射状 5 方面路線を対象として代表的な 38 駅 57 自動改札口で実施している。調査日は、平成 5 年 7 月 4 日(日)および 7 日(水)である。なお、以下では「放射状路線調査」と略称する。

d) ラチ内トイレ使用実態調査報告書^{注4)}

本報告書は、節水型トイレを設置した際のトイレ使用水量削減効果検討を目的に、トイレ利用、器具使用、洗浄弁使用の各状況を記録・集計したものである。調査は、3 駅について金曜日から月曜日の 4 日間行われている。トイレ利用の調査では、トイレ出入口の状況を男女別にタイムラプスビデオカセットレコーダー(1/24 モード)により撮影録画し、後日再生しながら 30 分ごとにトイレ入場者を集計している。各器具の使用状況は、大便器ブース扉のマグネットスイッチ、洗浄弁の感知スイッチ、小便器に取付けた光電センサーによる信号をペンレコーダーのチャート紙に 1(cm/分)にて記録している。後日、これら記録線の長さ・変化を読み取り、男子大便器と女子便器については、30 分ごとに使用人数、1 人あたり占有時間の度数分布(1 分間隔)、1 人あたり水の洗浄回数の度数分布を集計している。

この調査に関しては、トイレ利用を撮影したビデオテープおよび器具使用を記録したチャート紙から、トイレ利用は男女別に秒ごとに到着人数を集計し、器具使用状況はデジタルイザーを用い記録結果を 0.1mm 単位で読み取り、各器具別に使用開始時刻と終了時刻を秒単位で求めたデータファイルを作成した。本論文ではその一部を用いている。なお、以下

では「ラチ内トイレ調査」と略称する。

e) U駅旅客流動調査報告書^{注5)}

本報告書は、U駅の将来の改築および周辺市街地整備計画の検討を目的に、改札口、通路、ホーム階段、連絡通路、連絡口、駅旅客用施設等の駅構内の乗客の流れが変化する全箇所において、調査員のカウンター計測とカード配布・回収により計測した30分単位の旅客流動の値が示されている。調査は昭和60年11月19日(火)7時から24時間行われている。なお、以下では「U駅流動調査」と略称する。

2) 調査〔Ⅱ〕の内容

(1) 乗降者数と乗換者数の推定方法

トイレ利用者発生の母集団となるトイレ周辺エリア内の通行者は、トイレ付近の自動改札通過者および乗換者である。乗降者数に関しては、後述するトイレ利用調査と同日の初電から終電までの終日の自動改札通過者数を集計した。改札内の乗換者数に関しては、自動改札の通過者数から把握することは困難なため、「駅を中心とする移動と消費に関する調査」^{注6)}（以下、アンケート調査）で得られたデータを用いて推定する。

アンケート調査は、東京70km圏居住の12～69歳男女個人を対象に行ったもので、有効回収数は約10000人である。このアンケート調査は毎年5月に行っており、母数を増やすために、本研究の推定に必要なデータが得られた2003～2006年の数値を総計したものをを用いた。同様に、改札通過データからは把握できない男女比についてもこのアンケート調査を用いて算出した。なおこのアンケート調査は前述の「10,000人調査」とほぼ同様の調査であり、調査機関が変わったために、それに伴って名称も変わっている。

(2) トイレの利用者数

トイレ利用調査は、トイレ利用のピーク時間帯に実施される本調査と、そのピークの時間帯を決定するための全日調査を実施している。表2-3に調査日と時間帯を示す。

トイレ利用者数は、トイレ出入口付近に配置した調査員により男女別に計数器を用いて、対象時間帯の全利用者を計数した。積算結果は10分ごとに記録した。全日調査およびピーク時調査は、同じ内容で5駅において実施した。子供は単独の場合は男女別に一般の利用者として、親子連れの場合は子供の利用者として計数した。なお、多機能トイレについては別の算定基準で設置しているため、今回の対象からは除外した。

表 2-3 各調査の日時

駅	全日調査		ピーク時調査	
	調査日	時間帯	調査日	時間帯
A 駅	2004/11/15	6 : 00～24 : 00	2004/11/25	17 : 30～20 : 30
N 駅	2004/11/15		2004/11/26	
U 駅	2004/11/17		2004/11/26	
G 駅	2004/11/17		2004/11/25	
Y 駅	2004/11/17		2004/11/26	

2.3 乗降者数と乗換者数の推定

2.3.1 乗降者数の経時変化

1) 乗降者数とトイレ利用者数の関係

前述の「ラチ内トイレ調査」のデータより、K、S、U駅の始発から終電までの乗降者数とトイレ利用者数の1日の変化を平日(金)と休日(日)について図2-3に示す。

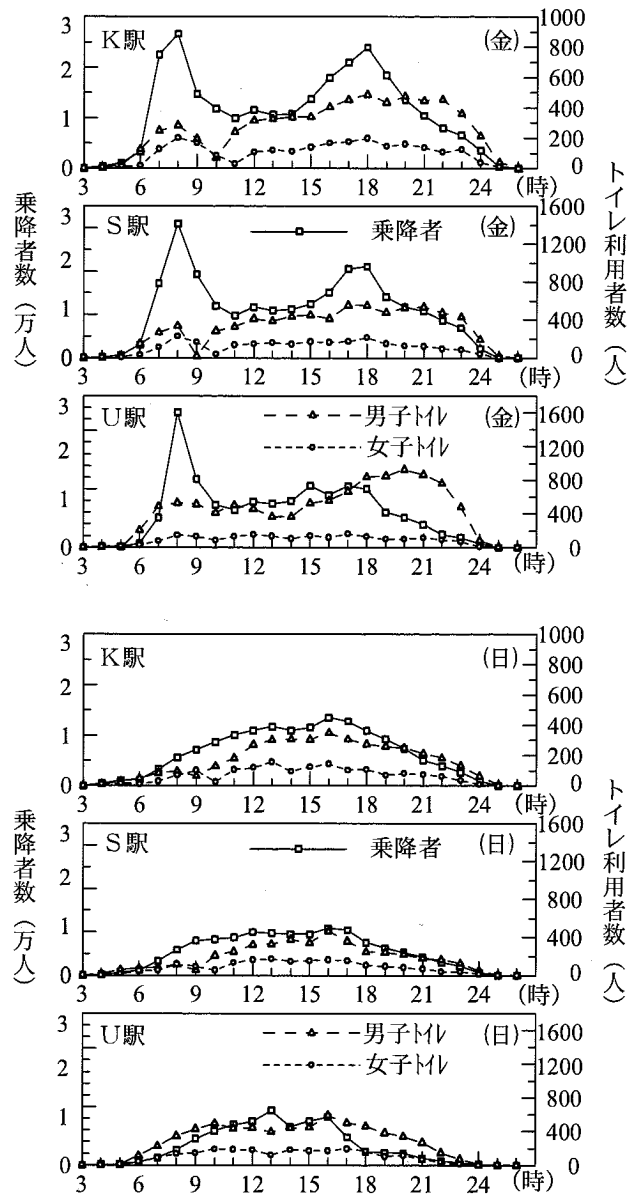


図 2-3 乗降者数とトイレ利用者数

ここで、乗降者数は図 2-1 に示した改札口の通過者のみを示す。ただし、U 駅の新幹線口は除いている。現在の旅客トイレの器具数算定法では、このような乗降者数が対象となっており、U 駅で駅利用者の多数を占めると考えられる乗換者数は対象となっていない。K, S 駅は、調査対象トイレが位置するエリアの通過者が図 2-1 に示した改札口の通過者とほぼ同じと考えられるため、この報告書の乗降者数を用いた。ただし、K 駅では 1 改札口の時間別データが報告書に記載されていないため、その改札口の乗降者数の時間別値は、「JR 放射状路線調査」の改札口別乗降者数を用いて、1 日の乗降者数を各時間帯に配分した修正値を用いた。なお、図の乗降者数とトイレ利用者数は 60 分ごとの集計値である。

図に示す男女トイレ利用者の変動の中で、乗降者数に比べて不自然な低下が認められるものは 9 時から 12 時にかけて行われたトイレ清掃時の入場禁止による影響である。図より、平日の乗降者数の変動には朝と夕方にピークがあるが、休日ではそのようなピークは認められない。トイレ利用者の変化は、平日には乗降者の変化とは対応しないが、休日では概ね対応することがわかる。平日と休日を比較すると、トイレ利用時の混雑を考えるなら、平日を算定対象とすることが妥当と思われる。また、トイレ利用者数のピークは、朝および夕方以降に存在し、男子トイレ利用者は時間の経過とともに増加する傾向がある。U 駅は、乗降者数に対してトイレ利用者数が K, S 駅よりも多い。

各駅について、測定期間中の対象改札口における乗降者数およびトイレ利用者数をまとめた諸値を表 2-4、表 2-5 にそれぞれ示す。平日の乗降者の朝のピーク率は駅によって異な

表 2-4 各調査の日時

	測定日	乗降者数		ピーク時 (人/時)		ピーク時 (%)		ピーク率	
		(人/日)	(人/時)	朝	夕	朝	夕	朝	夕
K 駅	金	259946	14441	25507	23900	9.81	9.19	1.77	1.65
	土	206637	11276		16913		8.19		1.50
	日	158864	8826		15435		9.72		1.75
	月	231180	12843	24541	18811	10.62	8.14	1.91	1.46
S 駅	金	250130	13896	31007	21103	12.40	8.44	2.23	1.52
	土	180378	10021		15453		8.57		1.54
	日	125224	6957		10895		8.70		1.57
	月	233689	12983	29934	19691	12.81	8.43	2.31	1.52
U 駅	金	68611	3812	11568	5264	16.86	7.67	3.03	1.38
	土	50631	2813		4406		8.70		1.57
	日	37481	2082		4107		10.96		1.97
	月	62459	3470	11915	5304	19.08	8.49	3.43	1.53

- 1) 測定日は平成7年の、K 駅 1/20～23, S 駅 1/27～30, U 駅 2/3～6
- 2) (人/日) は、調査日の始発から終電までの乗降者数
- 3) (人/時) は、乗降者数を駅の活動時間18時間(06～24時)で除した時間平均値
- 4) ピーク時(%)は、1日乗降者に対するピーク時乗降者数の占める割合
- 5) ピーク率は、時間平均値に対するピーク時(人/時)の値の比率
- 6) U 駅の場合、土・日曜日のピークは昼に現れ、それぞれ12時台(4490人)、13時台(4688人)。表の値は、16時以降の最大値で共に16時台の値

る。一方、夕方は各駅とも近似した値を示し、大略 1.5 前後になる。平日のトイレ利用者数のピークは、男子では 17 時以降の退社時に現れることが多く、特に U 駅では S、K 駅に比べて遅くなる。このときのピーク率は大略 1.5 前後を示す。一方、女子では、駅および曜日によって朝あるいは夕方に現れ、ピーク率の変動幅は大きく、1.4～1.9 の範囲にある。

表 2-5 トイレ利用者数

	測定日	トイレ利用者数		ピーク時 (人/時)	ピーク時 (%)	ピーク率	ピーク発生 時間帯
		(人/日)	(人/時)				
K 駅 男子	金	6185	343.6	493	7.97	1.43	18時台
	土	5385	299.2	479	8.90	1.60	17時台
	日	3926	218.1	350	8.91	1.60	16時台
	月	5195	288.6	458	8.82	1.59	17時台
K 駅 女子	金	2359	131.1	201	8.52	1.53	08時台
	土	2249	124.9	226	10.05	1.81	17時台
	日	1615	89.7	158	9.78	1.76	13時台
	月	1975	109.7	190	9.62	1.73	15時台
S 駅 男子	金	7376	409.8	607	8.23	1.48	18時台
	土	5864	325.8	527	8.99	1.62	17時台
	日	4358	242.1	470	10.78	1.94	16時台
	月	6452	358.4	497	7.70	1.39	17時台
S 駅 女子	金	2569	142.7	233	9.07	1.63	08時台
	土	2687	149.3	227	8.45	1.52	17時台
	日	1947	108.2	169	8.68	1.56	13時台
	月	2258	125.4	235	10.41	1.87	08時台
U 駅 男子	金	10346	574.8	930	8.99	1.62	20時台
	土	7705	428.1	571	7.41	1.33	09時台
	日	6591	366.2	588	8.92	1.61	16時台
	月	8740	485.6	739	8.46	1.52	20時台
U 駅 女子	金	1963	109.1	153	7.79	1.40	17時台
	土	2299	127.7	181	7.87	1.42	12時台
	日	2370	131.7	198	8.35	1.50	17時台
	月	1829	101.6	149	8.15	1.47	10時台

1) 測定日は平成7年の、K 駅 1/20～23、S 駅 1/27～30、U 駅 2/3～6

2) (人/日) は、調査日の始発から終電までの利用者数

3) (人/時) は、利用者数を駅の活動時間18時間(06～24時)で除した時間平均値

4) ピーク時(%) は、1日の利用者数に対するピーク時の利用者数の占める割合

5) ピーク率は、時間平均値に対するピーク時(人/時)の値の比率

2) 乗降者数と乗換者数の関係

前述のように改札内トイレ利用者の対象はトイレ付近の自動改札通過者(乗降者)と改札内乗換者である。改札内乗換者はアンケート調査から得られた乗降者数と乗換者数の比率より算出する。アンケート調査では出発駅から目的駅までの鉄道利用状況を記入させて

いる。ここで対象とする駅の乗降者数は、「乗車」、「ＪＲから私鉄」への乗換、「私鉄からＪＲ」への乗換、「降車」の合計とし、乗換者は「ＪＲからＪＲ」へ乗換えた移動者として、集計した。表 2-6 にアンケート調査による乗降者数と乗換者数および乗換率を示す。男女の比率が把握できない改札通過者数から改札内乗換者の男女の比率を推定するため、男女別の乗換者数を全体の乗降者数で除した数値を乗換率として示している。表 2-6 から、駅により乗換者の比率が違ってくる。特に、Ａ駅、Ｎ駅、Ｕ駅は乗降者数よりも乗換者数のほうが多く、トイレ利用の対象者を検討する際には大きな影響を与えると考える。

表 2-6 アンケート調査による乗降者数と乗換者数および乗換率

	乗降者数(人)			乗換者数(人)			乗換率(%)		
	男性	女性	全体	男性	女性	全体	男性	女性	全体
Ａ駅	408	182	590	740	318	1058	125.4	53.9	179.3
Ｎ駅	303	143	446	493	245	738	110.5	54.9	165.5
Ｕ駅	777	327	1104	1111	379	1490	100.6	34.3	135.0
Ｇ駅	1666	485	2151	558	258	816	25.9	12.0	37.9
Ｙ駅	1772	926	2698	249	94	343	9.2	3.5	12.7

2.3.2 乗換者数の推定

自動改札通過者数(乗降者数)とアンケート調査より得た乗換率を用いて、乗換者数を推定した。乗換率の算出は１時間ごとに行い、１時間ごとの自動改札通過者数に乗じて乗換者数を得た。図 2-4 に 5 駅の乗降者数と推定した乗換者数を示す。図 2-4 より各駅の特徴が読み取れる。Ａ駅、Ｎ駅は乗換が多く、特に、朝夕のラッシュ時においてその傾向が強い。一方、Ｕ駅は乗換が多いが、乗降者数と同様の変化を示している。Ｇ駅、Ｙ駅は乗換が少なく、特に、Ｙ駅はほとんどの旅客が改札を通過する乗降客であるといえる。ここで得られた乗換者数の精度を検証することは困難であるが、乗降者数の変動を比較することで、同様の精度であると判断した。アンケート調査のデータと自動改札データの 1 時間ごとの乗降者数を 1 日の乗降者数で除した値を図 2-5 に示す。変動パターンを比較すると、朝夕のピークは同じ傾向であることから、乗換者数も同様の相関があると考えられる。

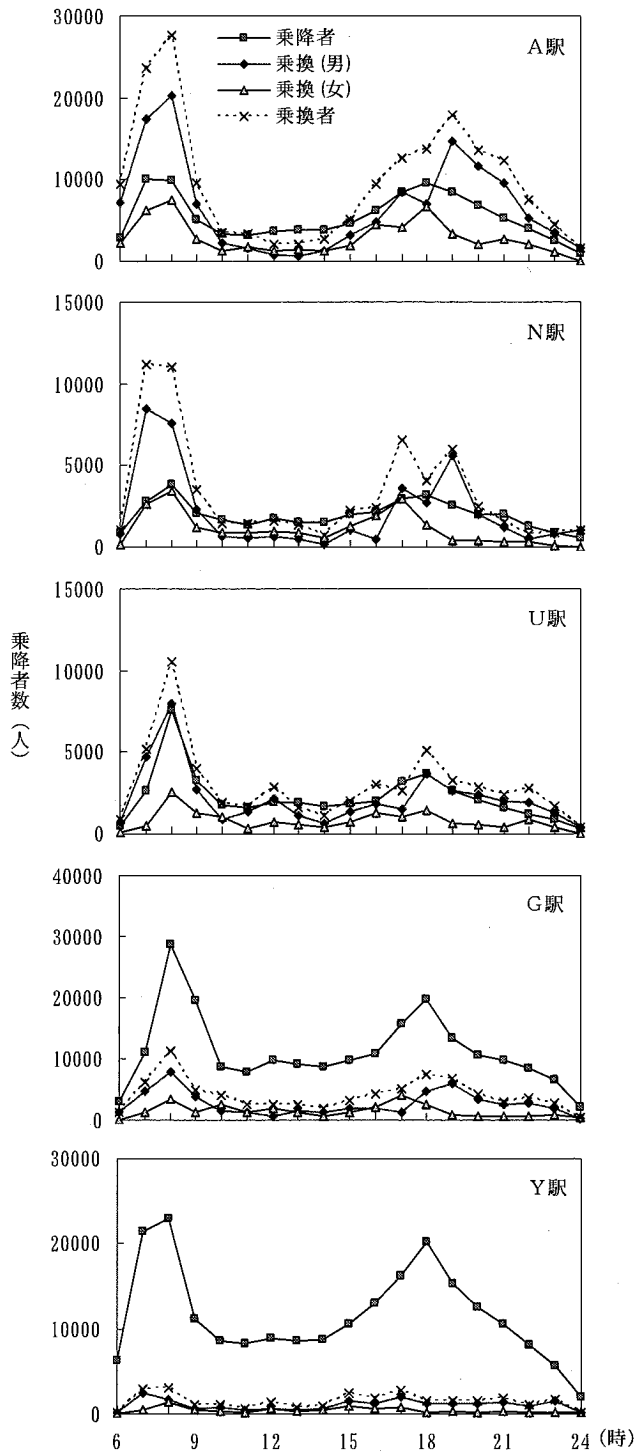


図 2-4 乗降者数と推定乗換者数

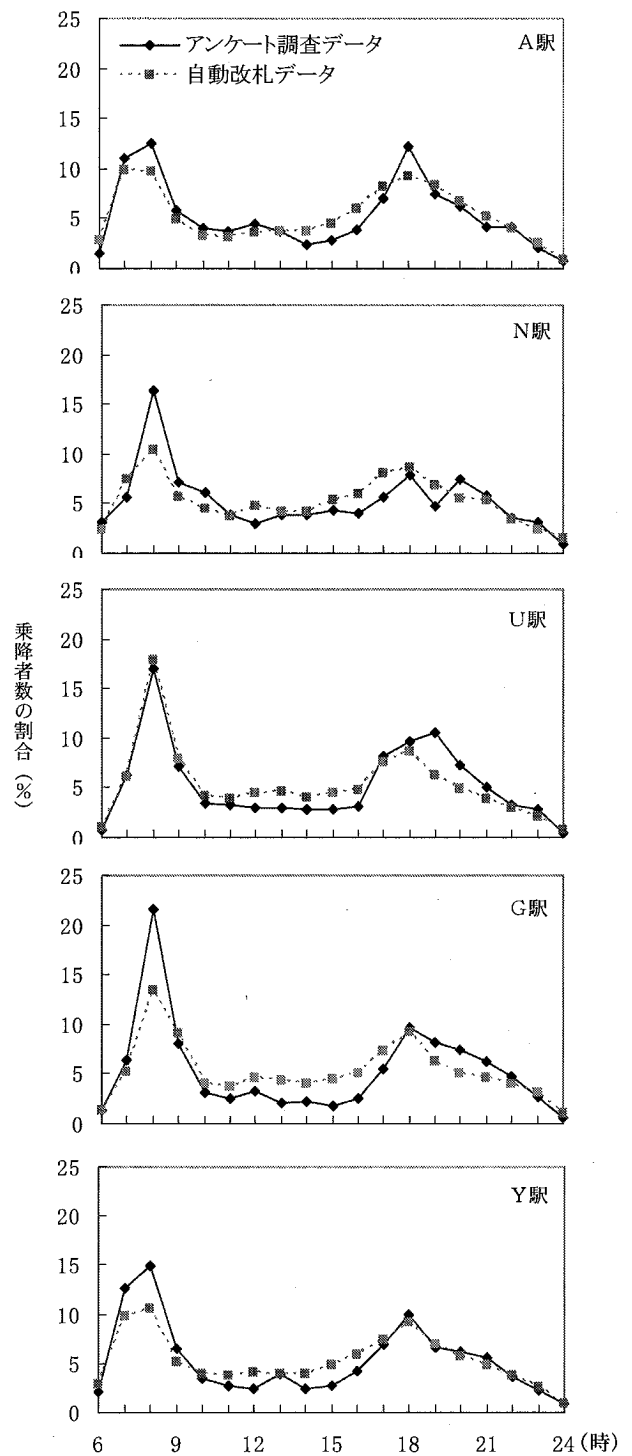


図 2-5 アンケート調査データと自動改札データの比較

2.4 乗降者数・乗換者数に対するトイレ利用者数の推定

2.4.1 男女別トイレ利用率の検証

1) トイレ利用率の経時変化

ある一定時間内の乗降者数に対するトイレ利用者数の割合をトイレ利用率(%)とする。前述した表 2-4、表 2-5 より、1 日のトイレ利用率をみるなら、後述するように乗換者の影響のある U 駅を除く S 駅と K 駅の平日平均では、それぞれ 3.9%(男子：2.9%,女子：1.0%), 3.2%(男子：2.3%,女子：0.9%)となり、都心部から離れる K 駅の方が若干低い割合を示す。また、各駅とも休日は平日より高い割合を示すことがわかる。

ところで、適正器具数の算定にあたっては、このようなトイレ利用率について 1 日の変化特性の検討が必要となる。そこで、1 時間ごとにみた金・日曜日のトイレ利用率の変化を図 2-6 に示す。

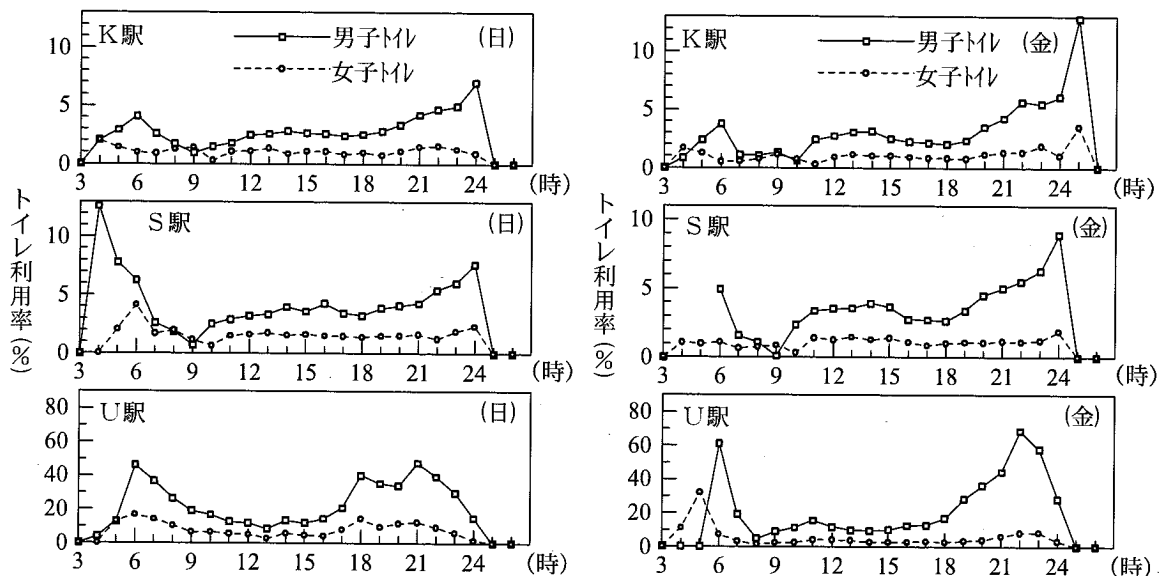


図 2-6 トイレ利用率の変化

平日のトイレ利用率は、U 駅の値が高いが、3 駅とも時間による変化は同様な傾向を示している。この傾向と図 2-3 の乗降者数を考慮すると、トイレ利用率は以下のように 5 段階に分けられる。

- ① 変化の大きい部分が存在する朝の 6 時台まで
- ② 利用率の小さい朝のピーク時
- ③ 変化が少ない朝夕ピーク間の昼の時間帯
- ④ 朝のピーク時に比べて利用率の大きい夕方のピーク時
- ⑤ 男子トイレ利用率が上昇する夕方のピーク時以降

朝の 6 時台までは、乗降者数、トイレ利用者とも少ないことから個人の特性が大きく反映

した傾向を示しており、器具数算定の対象からは除外して考え、②から⑤の時間帯を検討対象とする。

休日も同様な変化をしており以下の3段階に分けられる

- ① 変化の大きい部分が存在する朝の7時台まで
- ② 変化が少ない昼間
- ③ 男子トイレ利用率がやや上昇する夕方以降

U駅の変化が若干異なるのは遠距離利用者の影響が考えられる。U駅のトイレ利用率が高い値を示すのは、構内で乗換者の多い通路近くにトイレが位置するため、ここでの利用率の算定に用いた乗降者以外の乗換者が影響しているためと考えられる。

上記の調査[I]と比較するため、2004年の調査[II]において乗換の影響が少ないと思われるY駅について、トイレ利用率を検討した。図2-7にY駅のトイレ利用率の時系列推移を示す。

1日のトイレ利用率は全体で6.05%、男子トイレ4.07%、女子トイレ1.98%であった。ラッシュ時におけるトイレ利用者数が乗降者数に対して高くないため、トイレ利用率は低い値を示している。また、男女のトイレ利用率を比較すると、夕方以降を除いて類似した傾向を示している。このような変動は、男子トイレ利用率については調査[I]のS駅、U駅と同様である。一方、女子トイレ利用率は、調査[I]では1日を通してあまり変化が見られなかったが、調査[II]では男子トイレ利用率の変動に近似している。これは、女性の鉄道利用やトイレ利用の変化が現れていると思われる。また、男女とも日中のトイレ利用率が高くなるのも調査[I]と異なる傾向といえる。

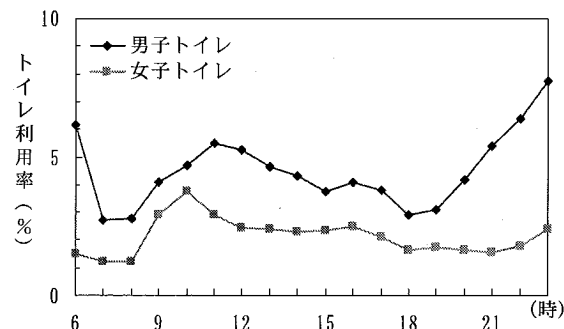


図 2-7 トイレ利用率の時間変化 (Y 駅)

2) 男女別乗降者数とトイレ利用率

トイレ規模は乗降者数も含め男女別に検討されることが望ましいが、これまで用いた乗降者数の男女比率は不明である。そこで、以下のような手順で各駅の時間帯・男女別乗降者数の算定を試み、その値と男女トイレ利用者数の関連を検討した。

(1) 定期・切符利用者男女比の算出

「10,000 人調査」の男女別回答者数に1週間駅利用率(ある駅を1週間に1度でも利用した人の割合)を乗じてその駅の利用者数を求める。その利用者数に1週間平均利用回数を乗

じて1週間延べ利用度数を求め、その男女比率を定期・切符利用者ごとに算出する。

(2) 各時間帯の男女比の算出

「山手線調査」および「放射状路線調査」の5種券別乗降者数より定期・切符の乗降者数を時間帯ごとに算出し、その値に前項(1)の男女比を用いて、時間帯・性別に定期・切符の乗降者数を求める。時間帯・性別に定期・切符の利用者を合計し、時間帯別の男女利用者数を求め、その比を算出する。

(3) 各時間帯の男女乗降者数の算出

各時間帯の男女比を前章で用いた乗降者数に乗じて各時間帯の男女別乗降者数を算出する。

以上の手順を各駅について行い、男女別乗降者数を推定する。

表2-7に3駅の男子乗降者数に対する女子乗降者数の割合を示す。表より、定期は男子の割合が多く、それに比して切符は女子の割合が多いこと、駅によって男女の割合に差があることがわかる。ピーク時は定期利用者が多く、昼間は切符利用者が多いことから、この男女比は駅の特性を示すと考えられる。他の2駅と異なる傾向を示したU駅は男性の割合が高いことがトイレ利用にも反映していると思われる。表の右欄に示した「再計算」は上述の(3)で算定した男女別乗降者数から再度全体の男女比を算定したもので、「10,000人調査」の結果から算定した男女比より高く、女性の割合が多くなっている。これは「10,000人調査」で対象とした70km都市圏に含まれない地域の切符利用者の影響と考えられ、若年乗降者が多いといえるS駅、長距離列車の終着駅U駅で高くなることから理解できる。

表2-7 男子乗降者数に対する女子乗降者数の割合

	1週間利用度数		男子に対する女子の割合			*
	男子	女子	全体	定期	切符	再計算
K駅	224	178	0.795	0.499	1.786	0.832
S駅	901	521	0.578	0.479	1.174	0.815
U駅	1548	456	0.295	0.229	0.712	0.454

*再計算：算出された各時間帯の男女乗降者数から計算した男女比

(4) アンケート調査による男女別トイレ利用率の算出

2004年トイレ調査の乗換者数と同様にアンケート調査で得られた男女別乗降者数を用いて男女別にトイレ利用率を試みた。アンケート調査によるY駅の男女別乗降者数を図2-8に示す。全体の乗降者数に対する女性の乗降者数の割合を女性比率とし、図2-9に示す。1日の女性比率は34.3%である。同図より、日中の女性比率の高いことがわかる。特に、10～14時台においては50%を超える比率を示し、男女の鉄道利用の違いが見られる。

この女性比率と改札通過者数（乗降者数）から算出した男女別乗降者数を用いて、男女別トイレ利用率を求めた。結果として、男性のトイレ利用率は6.39%、女性のトイレ利用率は5.45%となった。全体の乗降者数から得られるトイレ利用率よりも男女差が小さくなる。これは、駅トイレの利用に関して、女性の利用が多くなり、男性の利用に近い傾向になってきているものと思われる。

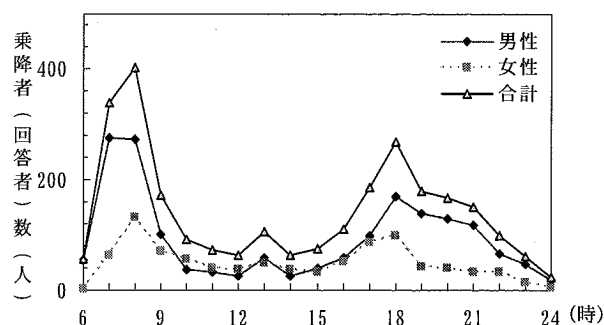


図 2-8 Y 駅の男女別乗降者数 (アンケート)

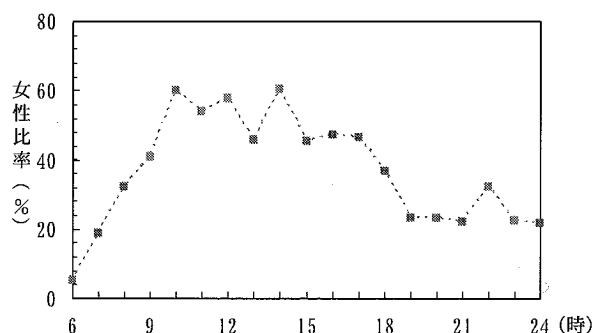


図 2-9 乗降者数における女性比率の変化 (Y 駅)

2. 4. 2 乗換者数を考慮した男女別トイレ利用率

現在の J R におけるトイレ規模算定には乗降者数(自動改札通過者数)を用いており、それに従い、前述のトイレ利用率は算定した。しかし、乗換者がいない K、S 駅と、乗換者が多数考えられる U 駅のトイレ利用率から判断するなら、構内での乗換者も対象にトイレ利用者数を検討する必要があると考えられる。しかし、平成 7 年のラチ内トイレ利用実態調査では乗換者数の計測は行われていないため、同時期のデータではないが、調査内容が適している「U 駅流動調査」の昭和 60 年の調査資料を用いて、乗換者数の影響を検討した。

この調査では 2 箇所のトイレ利用者数の測定が 7 時から 19 時までの 12 時間行われている。表 2-8 に 7 時から 12 時間の乗降者数、トイレ利用者数、トイレ利用率の集計値を流動調査の U 駅および表 2-4、表 2-5 の 3 駅(金曜日)について示す。U 駅の場合、2 改札口通過者数でトイレ利用率を算定した値は 13.2% となり、S、K 駅に比べると 4～5 倍の値を示す。しかし、乗換者も含むこのエリアの全通過者で算定するなら、5.0%(男子 3.9, 女子 1.1)となり、K、S 駅とほぼ同じレベルの値となる。したがって、乗換者もトイレ利用の対象者と

表 2-8 12 時間の乗降者数、トイレ利用者数、トイレ利用率

項 目	K 駅	S 駅	U 駅	流動 U 駅
乗降者数 (人)	194839	192224	58480	264446
男子 トイレ利用者数 (人)	3693	4528	6209	10268
トイレ利用率 (%)	1.90	2.36	10.62	3.88
女子 トイレ利用者数 (人)	1628	1888	1489	3032
トイレ利用率 (%)	0.84	0.98	2.55	1.15

して捉える必要がわかる。

エリアに対する分析を示すと以下ようになる。トイレ周辺・駅構内の通過者数とトイレ利用者数の関係を検討した。図 2-1 に示した U 駅のエリアにはトイレが 2 つある。この 2 つのトイレ周辺エリアを図中に示したように順次拡大し(エリア A→B→C, エリア Z→Y→X→W→V), その拡大エリア通過者のトイレ利用割合を算定した。設定した拡大エリアの通過者数を表 2-9 に、結果を図 2-10 示す。図より、エリアを拡大していくとトイレ利用率は小さくなり、全通過者のトイレ利用率に順次近づくことがわかる。これは、駅構内ではトイレの前を通過する際に便意を催しているから入る利用者ばかりではなく、トイレを利用する目的で通常より長い距離を移動する利用者があることを示している。したがって、トイレの利用対象者はトイレの前を通過する者ばかりでなく、トイレ利用可能なエリアの通過者も含めて考えるべきであるといえる。

表 2-9 トイレ周辺エリアの通過者数

設 定 エ リ ア					
公園方トイレ付近		A		B	C
通過者数		43509		94565	117684
新幹線横トイレ付近		Z	Y	X	W
通過者数		29059	42994	66242	110190
総通過者数				264446	

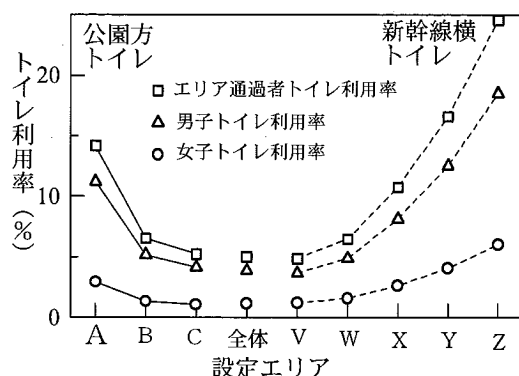


図 2-10 エリア通過者トイレ利用率

更に、2004 年トイレ利用調査データを用いて、乗換者数を考慮したトイレ利用率の検証を行った。トイレ利用対象者すなわち母集団は、トイレ付近を通過する可能性のある乗降者および乗換者であるので、対象エリアのすべての改札通過者のデータが得られた 3 駅（A 駅、U 駅、Y 駅）で検討した。

図 2-11 に乗換者数を考慮した男女別トイレ利用率を示す。時間帯により、男女の違いが見られるが、1 日の平均では、男女差が小さいことがわかる。Y 駅において乗換を考慮すると男性のトイレ利用率は 5.57%、女性のトイレ利用率は 4.96% である。少ない乗換者数であるが、乗換を考慮することにより、前述の率よりもさらに男女差が小さくなることが把握できた。

U駅に関しては、図 2-2 に示すように対象トイレ近傍の改札以外にも改札が存在する。前述の既存調査データによる検討において、改札内で乗換者が存在するときトイレ利用の対象エリアを広げる妥当性を示したが、ここではもうひとつの改札データを追加して、検討を試みた。結果を図 2-12 に示す。改札データを追加した結果、他の 2 駅のトイレ利用率に近づくことがわかる。また夕方の女性のトイレ利用率が高いのは、第 3 章で検討する、改札内の飲食店舗が影響していると思われる。

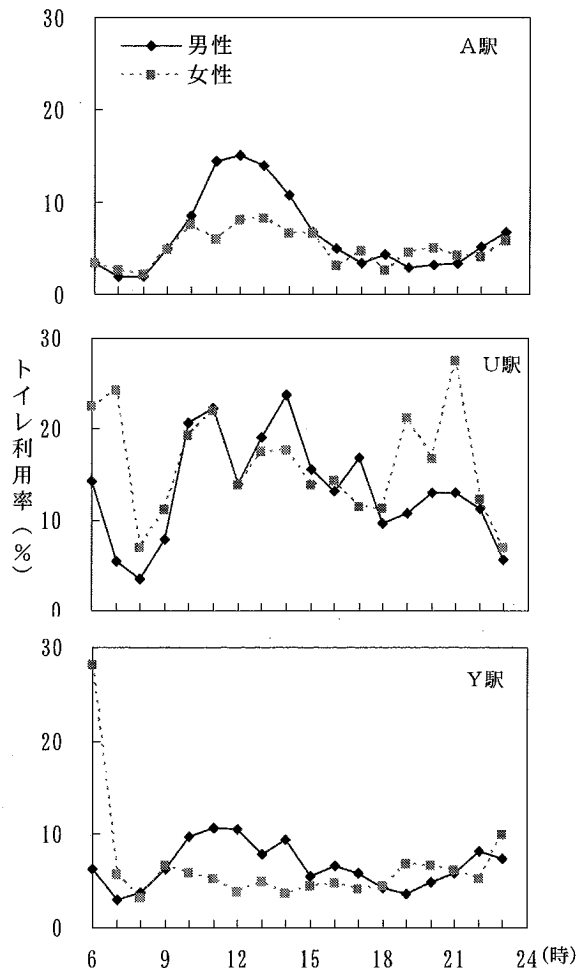


図 2-11 乗換者数を考慮した男女別トイレ利用率

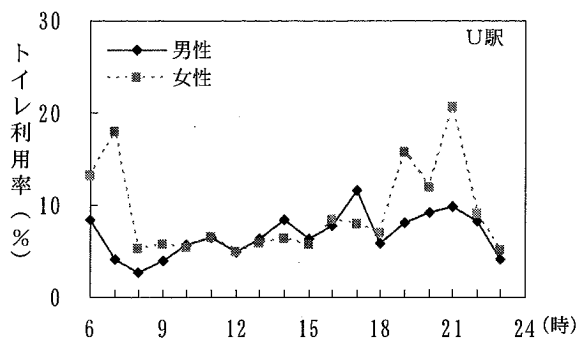


図 2-12 改札データを追加したU駅の男女別トイレ利用率

2.4.3 トイレ利用者数の推定

これまで述べた事項を考慮して、トイレの器具数算定において基本となる、1時間ごとの乗降者数とトイレ利用者数の関連を図 2-13 に男女別に示す。図では、器具数はトイレ利用のピーク時を対象に設定する必要があるため、「2.4.1 男女別トイレ利用率の検証」で述べた平日の朝 6 時台までの時間帯を除いた 4 つの時間帯を対象に示した。なお、U 駅は流動調査(火曜日)のデータを用い、乗換者を含めた全エリアの通過者を乗降者として算定している。また、K、S 駅については月・金曜日のデータを用いている。図中に示す点線は、乗降者数が 0 の場合はトイレ利用者数も 0 になることを考慮して算定した原点(0,0)を通る回帰直線であり、その傾き a は各時間帯のトイレ利用率を表し、朝と夕方のピーク時では、男子(1.64%, 2.88%),女子(0.67%, 0.87%)と差が生じている。また、男子ではピーク時外と夜 20 時以降のピーク時、女子ではピーク時外の利用率が高く、乗降者数が減少する比較的余裕のある時間帯のトイレ利用率は高くなることがわかる。なお、図中の r は乗降者数とトイレ利用者数のピアソンの積率相関係数を示す。

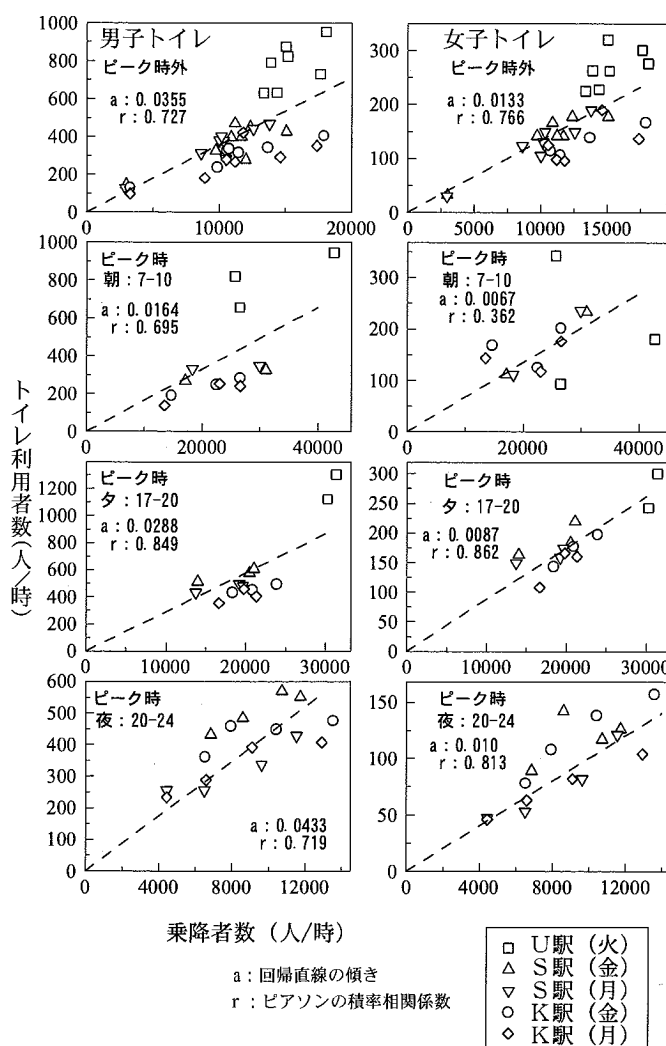


図 2-13 乗降者数とトイレ利用者数

各時間帯別の男女乗降者数を用いて、図 2-13 と同様な乗降者数とトイレ利用者の関連を男女別に図 2-14 に示す。図から男女別のトイレ利用傾向が図 2-13 よりも明確にわかる。男子トイレにおいては、同じピーク時でも、7 時台～、17 時台～、20 時台～になるにつれ利用率は 2.6、4.9、7.9%と大幅に上昇する傾向が読み取れる。それに比べて、女子トイレにおいては、U 駅の一部を除けば、男子と同じようにピーク時の上昇傾向はあるものの変動は小さく、大略 2%前後と利用率がほぼ一定していることがわかる。

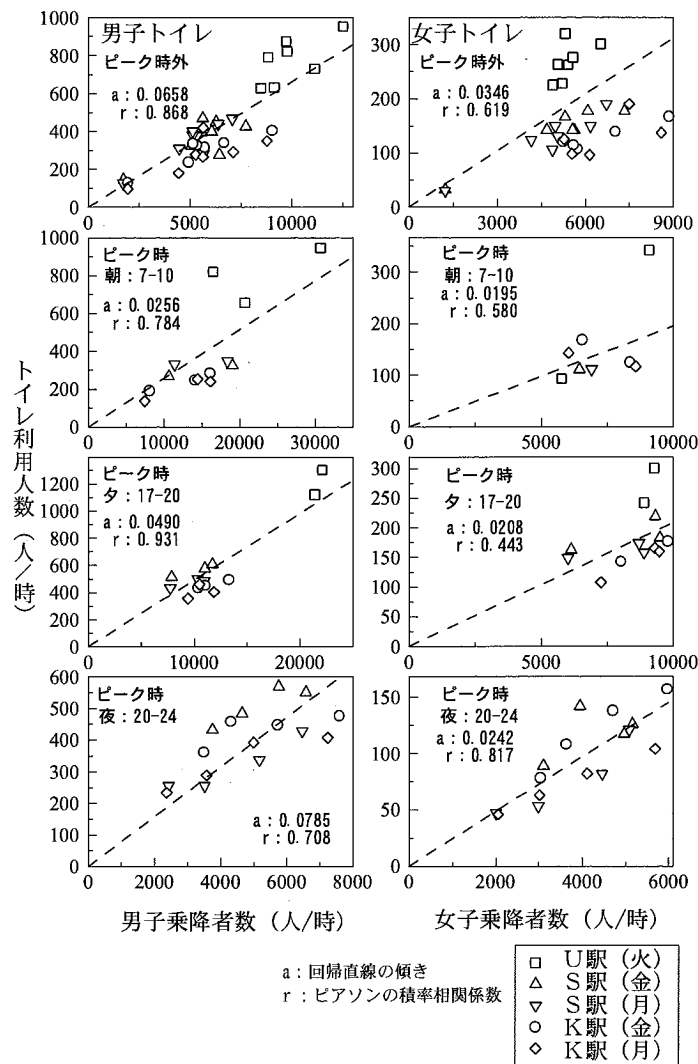


図 2-14 男女乗降者数とトイレ利用者数 [I]

次に、調査[II]の結果を用いて、図 2-14 と同様な関連性を図 2-15 に示す。女子トイレにおけるトイレ利用率が 3.5～5.7%と増加しているのがわかる。また、男子トイレのピーク時のトイレ利用率は、2.7、4.1、4.8%となり、図 2-14 よりも緩やかな上昇になっている。約 10 年の間に男女のトイレ利用における変化がみられる。

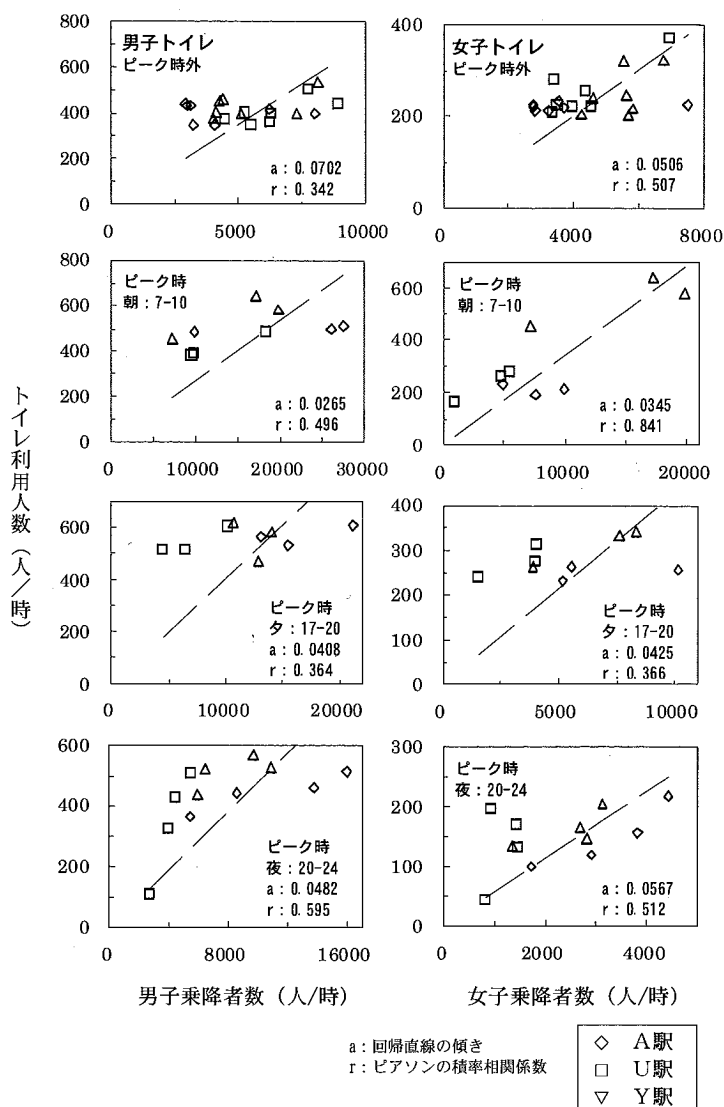


図 2-15 男女乗降者数とトイレ利用者数 [Ⅱ]

2.5 まとめ

既往のJR調査資料を本研究目的の観点から分析し、駅舎トイレ利用の基本となる乗降者数からトイレ利用者数の関係を示した。また2004年トイレ調査データを用いて、既往のデータと比較した。明らかにした内容は以下のとおりである。

乗降者数とトイレ利用者数の経時変化の傾向を示し、それぞれのピーク出現傾向を明らかにした。それより、トイレ利用率として、平日で5段階に分けられることを示した。また、乗換者のある駅では、乗降者数にさらに乗換者数を考慮した人員をトイレ利用対象者とする必要のあることを実証した。

それらのデータ分析のもとに、ピーク時外と3段階のピーク時について乗降者数とトイレ利用者数の関連を示し、時間帯によりトイレ利用率が異なることを示した。さらに、乗降者数について男女数の推定を行い、それぞれの時間帯について男女別に乗降者とトイレ利用者数の関連を示し、男女により各時間帯のトイレ利用率の変化が異なることを示した。

駅舎内のトイレの適正規模算定のため、基礎となるトイレ利用率、器具使用状況について、新たなデータを用いて検討を行った。得られた知見は以下のとおりである。

データ取得が困難であった男女比、改札内乗換者数について、アンケート調査結果から比率を算出し、男女別乗換者数を推定した。男女別にトイレ利用率を算出することで、1日のトイレ利用状況や駅の特徴を明らかにした。さらに乗換者数を考慮することにより、トイレ利用の母集団の概要を捉えることが可能になり、より詳細なトイレ利用率を推定することができた。乗換を考慮した男女別乗降者数に対するトイレ利用率は、10年間で、男女で差異が小さくなってきていることを示した。

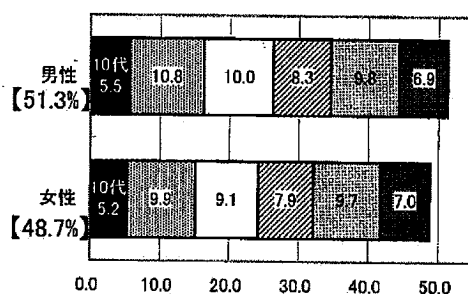
注

- 1) ジェイアール東日本企画：J R 交通広告データブック 10,000 人調査データ編 1996,1996.9。調査対象期間(移動行動期間)は下記の3週間である。移動行動は、調査対象者に移動経路を記入させ、その中の利用駅について1週間利用率、1週間平均利用回数を算出している。
平成7年11月14日(火)～11月20日(月)
平成7年11月28日(火)～12月4日(月)
平成7年11月5日(火)～12月11日(月)
- 2) J R 東日本東京工事事務所：「線路上空間活用のための空間分類調査」- J R 山手線内の自動改札口における券種別乗降人員の時刻変動調査- 報告書,平成5年2月
- 3) 鉄道総合技術研究所建築研究室, J R 東日本東京工事事務所：「デイトムにおける駅空間利用のための変動要因の研究」- J R 放射状5方面路線内の自動改札口における券種別乗降人員の時刻変動調査-,平成6年2月
- 4) J R 東日本,木村技研: J R K,S,U駅(ラチ内)トイレ使用実態調査,平成7年。各駅の測定期間は次のとおりであり、最終日の月曜日の調査は翌日の朝に終了している。
放射線K駅：平成7年1月20日(金)～23日(月)
環状線S駅：平成7年1月27日(金)～30日(月)
環状線U駅：平成7年2月3日(金)～6日(月)
- 5) J R 東日本東京第一工事局:U駅旅客流動調査報告書,昭和61.2
- 6) 東日本旅客鉄道(株)フロンティアサービス研究所：駅を中心とする移動と消費に関する調査(社内調査),2003～2006年度。調査対象期間は5月の土日平日を含む4日間である。モニターに4日間の移動行動について、質問用紙に記入させている。調査概略

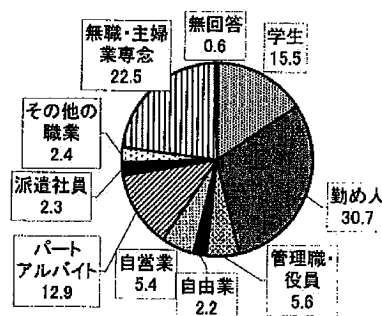
は以下のとおりである。なお本章の乗換者数の推定には、述べ数 N=56106 の鉄道利用の項目を用いている。

- ・ 調査方法 郵送自記式アンケート調査
東京 70 km圏居住の 12 歳以上 70 歳未満男女個人を性別（2 区分）×年齢（6 区分）×居住エリア（12 区分）の 216 区分に層化し、アンケート調査モニターより抽出した。
- ・ 調査の概略
1 回の移動ごとに
移動目的，鉄道利用の有無，移動開始時刻，目的地到着時刻等。
1 回の鉄道利用ごとの
乗車／降車駅，駅滞在時間，乗車／降車時刻，利用券種等。
- ・ 調査対象者の基本属性（2006 年度調査の例）

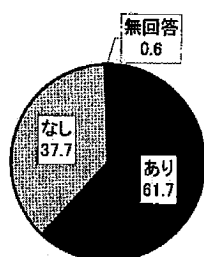
性・年代(SA)(N=10,071)(%)



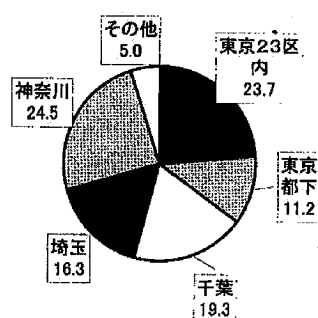
職業(SA)(N=10,071)(%)



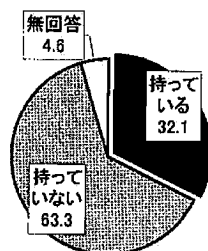
配偶者有無(SA)(N=10,071)(%)



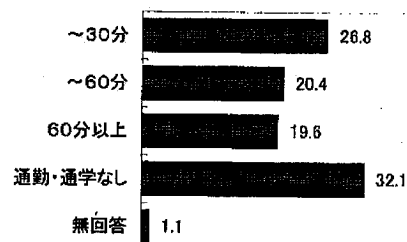
居住地(SA)(N=10,071)(%)



定期券保有の種類(SA)(N=10,071)(%)



通勤・通学時間(SA)(N=10,071)(%)



参考文献

- 1) J R 東日本：「建築物設計基準(規程)」，第 6 条，1987.4
- 2) 上原孝雄，斎藤忠雄：通勤電車駅旅客便所の設備個数，鉄道技術研究報告，No.52，1959.1
- 3) 村川三郎，坂上恭助，越川康夫，高津靖夫，仲川ゆり：駅舎における乗降者数とトイレ利用数の検討，駅舎トイレの器具数算定法に関する研究 その 1，日本建築学会計画系論文集，No.522，pp.91-96，1999.8
- 4) 越川康夫，村川三郎，坂上恭助，飯尾昭彦，市川憲良：成人を対象としたトイレ利用行動とその意識に関する分析，空気調和・衛生工学論文集，No.65，pp.41-52，1997.4
- 5) 仲川ゆり，村川三郎，坂上恭助，越川康夫，前田厚雄，高津靖夫：駅舎トイレの適正器具数算定法に関する研究 その 1 関連要因と駅特性，日本建築学会大会学術講演梗概集，D-1，pp.477-478，1997.9
- 6) 越川康夫，村川三郎，坂上恭助，仲川ゆり，高津靖夫：駅舎トイレの適正器具数算定法に関する研究 その 2 トイレと衛生器具の使用頻度，日本建築学会大会学術講演梗概集，D-1，pp.479-480，1997.9
- 7) 仲川ゆり，村川三郎，坂上恭助，越川康夫，前田厚雄，高津靖夫：駅旅客トイレの適正衛生器具数算定法に関する研究，その 4 乗降・乗換者数とトイレ利用者数関連分析，日本建築学会大会学術講演梗概集，D-1，pp.511-512，1998.9
- 8) 仲川ゆり，越川康夫，村川三郎，高津靖夫：駅構内の乗換者数の推定とトイレ内器具使用の実態解析，日本建築学会計画系論文集，No.626，2008.4（印刷中）
- 9) S. Murakawa, K. Sakaue, Y. Koshikawa, Y. Takatsu, Y. Nakagawa : Analysis of the Toilet Users and Their Behaviors in Railway Stations, A Study on the Calculating Method of Fixture Requirements for Railway Stations Part 1, Proceedings of the CIB-W62 International Symposium on Water Supply and Drainage for Buildings, A-3, pp.1~pp.19, 2000.9

第3章 駅内飲食店舗利用者がトイレ利用に及ぼす影響の解析

3.1 はじめに

前章では乗降者数と乗換者数に注目してトイレ利用者数との関連性を論じた。

しかし、駅の形態が変化してきている現在、トイレ利用者の変化も十分考えられる。特に近年「エキナカ」ビジネスとして、駅舎内に店舗等の施設を設ける例が多く見受けられ、駅構内を通過するだけの乗降者数・乗換者数のほかに、滞在する利用者が増えてきた。

そこで本章では、「駅舎内のトイレの適正規模算定法」の算定基礎となるトイレ到着率算定条件設定のため、算定法に影響を及ぼす要因の一つとして駅舎内の飲食店に着目し、飲食店利用者の特性とトイレ利用との関連性を検討する。

3.2 調査概要

3.2.1 対象駅と施設の配置・規模

対象としたトイレ及び飲食店が所在する駅は、いずれも東京都内に位置する1日の乗降者数が50万人から110万人の駅である。対象駅は改札内に複数の飲食店がある首都圏の大規模駅（乗降人員が多い駅）で、飲食店からトイレへの追跡が可能な駅（飲食店直近にトイレがある駅）とした。飲食店利用とトイレ利用の関連付けが煩雑にならないようにするため、複数のトイレの選択肢が距離的に考えられる駅は除外した。A駅は付近に教育施設・住宅地が多く、U駅は東北方面からのターミナル駅であり、長距離列車の利用者も多い。G駅は、周辺に事務所ビル、ホテルが多く新幹線が停車する駅であることが、それぞれ特徴として挙げられる。なお対象としたトイレ及び飲食店は駅の改札内（駅舎内）に存在している。図3-1に3駅の構内図を示す。図中の数字は、表3-2の数字と対応しており、対象とした飲食店舗を示している。トイレは図に示す構内に、A、G駅は1箇所、U駅は2箇所存在する。なお、A駅は男女のトイレが離れて配置されているので、図中に男女別入口を表記した。

表3-1に、調査対象とした3駅のトイレの設備規模を示す。A駅に比較して、U駅、G駅は、女子トイレにおける洋式便器、化粧台の数が多い。表3-2に、調査対象としたトイレ周辺に所在する飲食店の概要を示す。トイレ周辺には、飲食店以外に複数の販売店もあるが、今回の調査対象からは除外した。なお、同表には後述する飲食店の調査日と時間帯も併せ示している。

表 3-1 対象トイレの設備規模

設備	A駅	U駅	G駅
男子大便器	4	7 (2)	6 (2)
男子小便器	8	12	16
男子手洗器	4	7	10
女子便器	7 (2)	13 (11)	16 (12)
女子手洗器	4	8	8
女子化粧台	1	8	10

注) () は洋式便器の個数

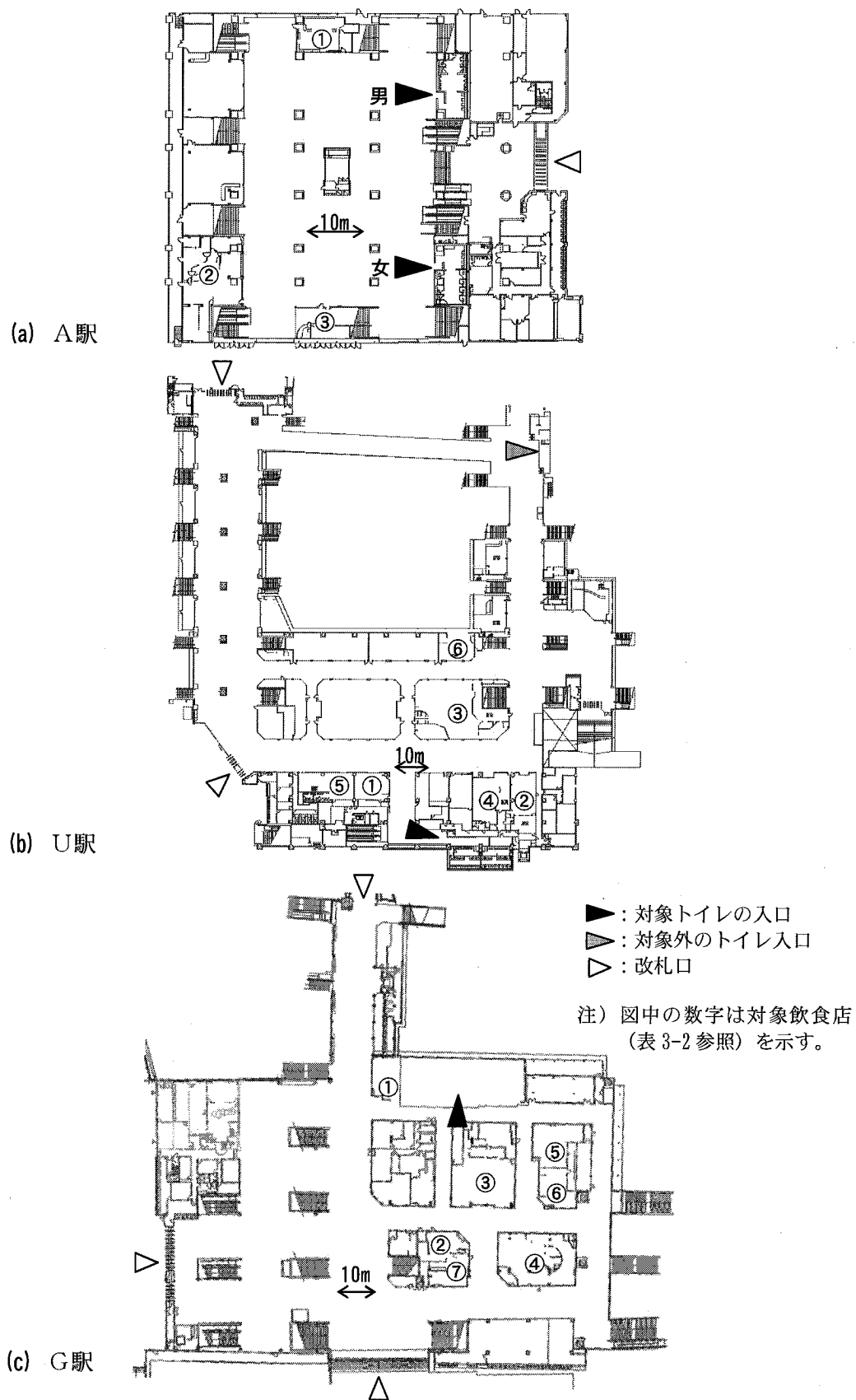


図 3-1 駅構内図と対象トイレ及び飲食店の配置

表 3-2 対象飲食店および調査日時

駅	内容	席数	店内 トイレ	ピーク時調査（本調査）		利用者行動調査	
				調査日	時間帯	調査日	時間帯
A 駅	① 日本そば	29		11/25	17:00-20:30	11/15	11:30-21:00
	② フードコート	97		11/25	17:00-20:30	11/15	10:30-15:00
	③ ラーメン	13		11/25	17:00-20:30	11/15	15:00-19:00
U 駅	① 日本そば	24		11/26	17:00-21:00	—	—
	② 回転寿司	31	有	11/26	17:00-21:00	11/26	17:00-21:00
	③ フードコート	200	有	11/26	17:00-21:00	11/26	17:00-21:00
	④ イタリアン	58	有	11/26	17:00-21:00	11/26	17:00-21:00
	⑤ カフェ	85		11/26	17:00-21:00	—	—
	⑥ カレー	34		11/26	17:00-21:00	—	—
G 駅	① 日本そば	32		11/25	17:00-21:00	11/26	11:00-12:30
	② 回転寿司	23		11/25	17:00-21:00	—	—
	③ 和食	150		11/25	17:00-21:00	—	—
	④ フードコート	121		11/25	17:00-21:00	11/26	11:00-12:30
	⑤ 洋食	80		11/25	17:00-21:00	—	—
	⑥ 中華	58		11/25	17:00-21:00	—	—
	⑦ カレー	24		11/25	17:00-21:00	11/26	11:00-12:30

3. 2. 2 調査内容

1) トイレ利用者数

トイレ利用者数は、トイレ出入口付近に配置した調査員により男女別に計数器を用いて、対象時間帯の全利用者を計数した。積算結果は 10 分ごとに記録した。全日調査及びピーク時調査は、同じ内容で 3 駅において実施した。子供は単独の場合は男女別に一般の利用者として、親子連れの場合は子供の利用者として計数した。

2) 飲食店利用者数及び飲食店利用者のトイレ利用状況

ピーク時調査（本調査）では、トイレ利用への影響が大きいと判断される客席を有する店舗を対象とし、飲食店利用者数及び飲食店利用者のトイレ利用状況を調査した。全席が立席の店舗は除外した。

a) 飲食店入店者数

飲食店の出入口付近に調査員を配置し、対象時間帯の全入店者の入店時間（時分）、性別、年齢、同一グループの人数、特徴等を記録した。なお、年齢は 10 歳代ごとに推定した値を記入した。

b) 飲食店利用後のトイレ利用状況

飲食店の出入口付近に飲食店入店担当とは別の調査員を配置し、対象店舗退出者を追跡して、トイレ入室の有無を確認した。このトイレ入室者をトイレ利用者とした。追跡した退出者は、入店時間（時分）、性別、年齢、特徴を記録した。なお、調査員数・調査員待機スペースの制約上、退出者全員の調査は実施していないが、調査員が退出者のトイレ利用

を確認後直ちに担当の飲食店出入口に戻り、観察する最初の新たな退出者を調査対象者とすることにより、退出者抽出のランダム性を確保した。

c) 店内トイレ設置飲食店における調査

店舗内にトイレが設置されているU駅の3店を対象として、店内トイレ利用状況を調査した。この調査は、店内に一般客として入店した調査員によった。調査項目は、店内トイレ利用以外は、入店者の着席時間（時分）、退席時間（時分）、性別、年齢、特徴、飲食内容である。なお、多くの駅舎内飲食店には、一般的にトイレは設置されていない。

3) 飲食店における利用者行動

各飲食店の利用者特性を把握するため、3駅において飲食店における利用者の行動調査を実施した。調査項目は、入店者の着席時間（時分）、退席時間（時分）、性別、年齢、特徴、飲食内容である。

この調査においては、調査員を店内に一般客と同じように配置し、入店者の一部を対象にその行動を記録した。

この調査の結果及び前述のピーク時調査結果を用いて各飲食店の利用者特性を明らかにし、その特性とトイレ利用率との関連を検討する。

3.2.3 調査期間

調査は、トイレ利用のピーク時間帯に実施した本調査と、そのピークの時間帯を決定するために全日に渡り実施した予備調査、及び飲食店内における利用者行動調査に分けられる。表3-3に各調査の調査日時を示す。全日調査（予備調査）の内容は、各時間帯のトイレ利用者数であり、調査時間帯は6時00分～24時00分である。実施日は、A駅が2004年11月15日(月)であり、U駅、G駅が2004年11月17日(水)であった。

ピーク時調査（本調査）の内容はピーク時間帯のトイレ利用及び飲食店利用である。調査時間帯は、全日調査の結果をもとに対象となる時間帯を決定した。実施日は、A駅、G駅が2004年11月25日(木)であり、U駅は2004年11月26日(金)であった。主となる調査時間帯は、17時30分～20時30分であり、試行時間帯及び予備時間帯を前後30分としたが、調査開始は3駅とも17時、終了はA駅が20時30分、U駅、G駅は21時となった。

飲食店における利用者行動調査は、A駅では2004年11月15日(月)、U駅及びG駅では2004年11月26日(金)に各駅の3店舗において実施した。U駅における調査は、ピーク時調査（本調査）に付随して実施した。調査対象飲食店とその実施月日と時間帯は表3-2に示すとおりである。

表3-3 各調査の日時

駅	全日調査（予備調査）		ピーク時調査（本調査）		飲食店利用者行動調査	
	調査日	時間帯	調査日	時間帯	調査日	時間帯
A駅	11/15	6：00～24：00	11/25	17：30～20：30	11/15	店舗により異なる 詳細は表3-2参照
U駅	11/17		11/26		11/26	
G駅	11/17		11/25		11/26	

3.3 対象トイレの利用者数

図3-2にトイレ利用者の1時間あたり人数を、表3-4に予備調査及び本調査のピーク時のトイレ利用者数を示す。1日の変化より、男女共に17時から20時台にトイレ利用者数は最大値を示すことがわかる。男女を比較すると男性の場合は、朝のラッシュアワーと一致する8時台、昼食の12時台、本調査時の18～20時台にピークの出現が3駅共に認められる。女性の場合は、全体が緩い山型になっているが、駅により変動パターンが異なっている。

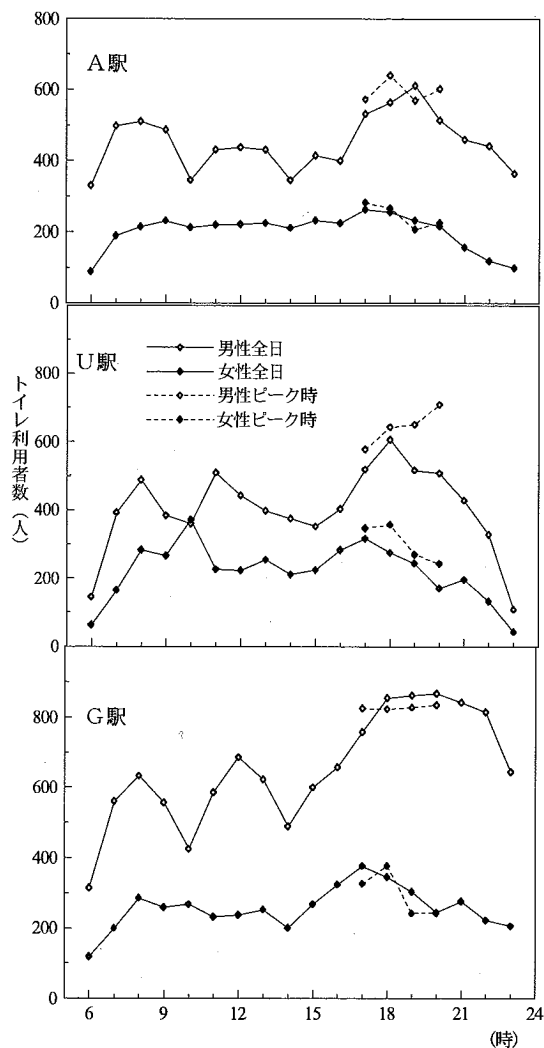


図3-2 対象トイレ利用者数の時間変化

る。これは、男性の場合は、通勤及び仕事による影響と考えられ、女性の場合は、これら以外の要因が関連していると思われるが、詳細は不明である。

U駅の金曜日夜の男性において、やや高い値を示すが、全日及びピーク時調査において、男女共にほぼ同じ値を示していることから、本調査として選定した時間帯は、飲食店と関連づけるトイレ利用調査としては、限られた場所と期間ではあるが、概ね妥当と考える。

表 3-4 対象トイレの利用者数（人）

駅	調査	トイレ	全日	ピーク時
A 駅	予備	男性	8125	2222
		女性	3622	969
	本	男性	-	2385
		女性	-	985
U 駅	予備	男性	7265	2150
		女性	3947	1006
	本	男性	-	2581
		女性	-	1217
G 駅	予備	男性	11774	3341
		女性	4621	1269
	本	男性	-	3311
		女性	-	1188

3. 4 飲食店の利用者特性と滞留時間

3. 4. 1 飲食店利用者の特性

「3）飲食店における利用者行動」の調査結果より求めた各飲食店利用者の特性を表 3-5 に示す。以下、同表に示した特性の指標項目の定義等を示す。

- a) 男女比 女性の人数を男性の人数で除した値で、男女の利用嗜好の指標とした。
A 駅のフードコートが 2.19 と大きいほかは、男性が多数を占める店舗が大部分であることがわかる。女性の入店が比較的多いのはフードコートやカフェ等の休憩が可能な店舗である。
- b) 年代 10 歳代ごとに推定集計した平均値である。年齢層が高いのは回転寿司や和食である。また回転寿司、イタリアン、洋食は男女で平均年齢の差が大きく、日本そばやカレーでは僅差である。
- c) グループ人数 入店時の同一グループの人数を加算して平均している。平均が 2 人以上となる店舗は少ない。C 駅の和食は酒類の提供も多い居酒屋形式の店舗であるため、グループ人数が多いと思われる。また男女間ではグループ人数にそれほど大きな差異はみられないが、回転寿司において女性のグループ人数は男性よりも若干多く、日本そば、カレーでは 1 人で入店する男性が大半を占める。
- d) 滞留時間 確実な計測を考慮して、テーブルでの着席と退席の間隔を用いた。実測されていない店舗については「3.4.3 飲食店滞留時間の推定」で述べる推定値を用いた。
- e) 酒提供 酒類の提供の程度を設定し、店舗を分類した。
レベル 1 酒類の提供なし、あるいは注文なしの場合
レベル 2 飲酒を伴う来店客が概ね半数以下と判断できる場合

レベル3 供する酒類の種類が多く、概ね半数以上が飲酒を伴う来店客と判断できる場合（G駅和食のみ）

表 3-5 飲食店利用者の特性

駅	内容	男女比	年代		グループ人数			滞留時間（分）			酒	
		全体	男性	女性	全体	男性	女性	全体	男性	女性		全体
A駅	日本そば	0.12	37.9	37.3	37.8	1.02	1.16	1.04	7.0	8.7	7.3	1
	フードコート	2.19	33.8	29.3	30.6	1.19	1.30	1.27	22.6	23.6	22.7	2
	ラーメン	0.83	33.1	29.4	31.3	1.19	1.21	1.20	14.1	16.9	15.0	1
U駅	日本そば	0.18	36.6	38.1	36.6	1.15	1.70	1.24	10.7	10.7	10.7	* 1
	回転寿司	0.31	46.7	39.7	44.9	1.30	2.15	1.51	22.2	27.1	23.7	2
	フードコート	0.57	41.2	35.3	38.8	1.62	1.86	1.70	28.3	28.0	28.1	2
	イタリアン	1.10	40.3	33.0	36.2	1.91	2.31	2.12	36.2	35.3	35.7	2
	カフェ	1.09	37.8	29.3	33.3	1.16	1.21	1.19	19.3	19.3	19.3	* 1
	カレー	0.12	36.1	36.5	36.2	1.04	1.22	1.06	14.7	14.7	14.7	* 1
G駅	日本そば	0.14	33.3	30.4	32.9	1.04	1.31	1.07	8.3	9.7	9.1	1
	回転寿司	0.47	39.5	38.4	38.7	1.34	2.03	1.57	16.5	16.5	16.5	* 2
	和食	0.18	38.9	37.9	38.8	2.88	2.86	2.88	50.0	50.0	50.0	* 3
	フードコート	1.03	35.1	29.5	32.1	1.52	1.43	1.47	18.9	15.3	17.2	2
	洋食	0.54	41.4	28.9	37.0	1.96	1.69	1.87	49.6	49.6	49.6	* 2
	中華	0.67	36.5	35.6	36.1	1.55	1.76	1.63	18.9	18.9	18.9	* 2
	カレー	0.12	33.5	28.3	32.9	1.03	1.32	1.06	7.0	11.1	7.6	1

注) [---]* に示す値は、図3-5に示す式による推定値である。

3. 4. 2 飲食店滞留時間の分布

飲食店舗における利用者の滞留時間の頻度分布についてG駅を例に図3-3に示す。日本そば、カレーのような少品目提供の店舗では滞留時間の分布範囲は狭く、10分に大きなピークが認められる。多品目提供のフードコートでは、広い範囲に分布し、ピークは前者より小さい。A、U駅の同種店舗も同様な分布形を示している。また、U駅のイタリアン、回転寿司は、これらの中間に位置するピークが認められ、分布が広いため、フードコートに近い特性といえる。

日本そば及びカレーは、入店直後の注文が可能であり、提供も迅速なことから、このよ

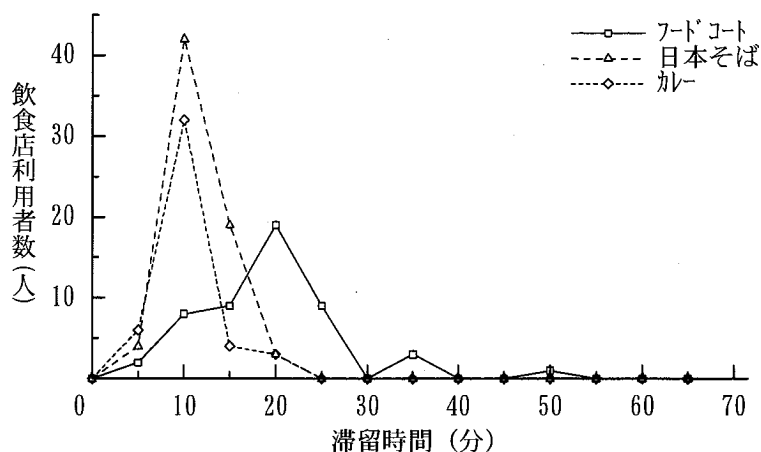


図 3-3 滞留時間の分布（G駅）

うな分布になるものと考えられる。一方、フードコートに類する店舗は、多品目のため、注文までに時間を要し、かつ、提供までの時間に差があるため、広範な分布になるといえる。

この多品目を提供するフードコートの3駅における注文品別の滞留時間の分布を図3-4に示す。注文品は、「ドリンク」、「軽食」、「食事」、「アルコール」の4種に分類している。なお、「ドリンク」は「アルコール」以外の飲み物、「軽食」はそばのような単品、「食事」は定食類のセットを基準として分類している。

同図によれば、ドリンク、軽食、食事は10～20分にピークがあるが、滞留時間の長い利用者也認められる。これらに比べてアルコールの分布は大きなピークが認められず、広範囲に分布している。

軽食は、内容はほぼ同様であるそば等の専門店と同じようなピークにはなっておらず、提供品目が同様でも店舗の形態により滞留時間は異なることがわかる。予備・本調査の際の観察に依れば、フードコートに類するセルフサービス店は、食品の摂取以外の待ち合わせ、休憩等の目的の利用が多く認められ、店の規模が大きく、従業員が少数のため、滞在しやすい条件が揃っていると考えられる。

以上の事項から、滞留時間の検討には、提供される品目に加えて、店舗の形態も考慮する必要があると考える。

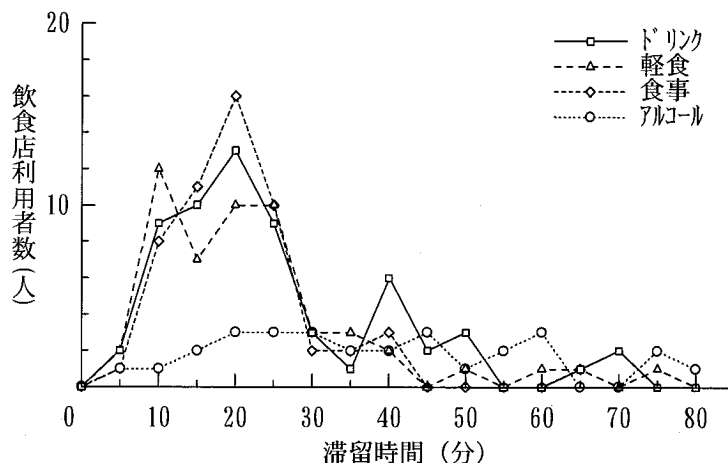


図3-4 注文品別の滞留時間の分布

3.4.3 飲食店滞留時間の推定

飲食店で利用者の滞留時間値は、重要なデータであるが、対象とした16店舗中7店舗は滞留時間の実測がされていない。そこで、滞留時間の推定法を検討した。供試データは、店舗の席数、入店者数及び滞留時間の調査値である。店舗が全席占有されている状態の場合、1時間における利用者の滞留時間(分)の総計は、全席数に時間に乗じて算定できるものとする。

$$\text{総滞留時間(分)} = \text{全席数(席)} \times 60(\text{分/席}) \dots\dots\dots(1)$$

また、この条件で、1時間における利用者数に対する1人あたりの平均滞留時間は、総滞留時間を利用者数で除して算定される。

$$\text{滞留時間(分/人)} = \text{総滞留時間(分)} / \text{利用者数(人)} \dots\dots\dots(2)$$

本調査を実施したピーク時は、各飲食店はほとんど満席状態であった。その状態の1時間における入店者数は、退店者数とほぼ一致すると考えられる。そこで、利用者数を入店者数として用い、調査時間帯・ピーク時の滞留時間の算定には、上記2式より導かれる次式が適用可能といえる。

$$\text{滞留時間(分/人)} = \frac{\text{全席数(席)}}{\text{入店者数(人)}} \times 60(\text{分/席}) \dots\dots\dots(3)$$

上述の式を用いて9店舗の算定した滞留時間と滞留時間の調査値の関係を図3-5に示す。図中の一次回帰式の相関係数は0.745であり、滞留時間の推定が可能と判断できる。中央の点線は全席占有の満席時の滞留時間と調査値が完全に一致するときのものであり、この点線と各調査値の差が店舗の空席を示すと考える。

線形の一次回帰式モデルを用いた推定式の検討結果を上述したが、ここでは、より精度の高い滞留時間推定式を検討する。図3-5中の回帰直線より大きく乖離しているG駅のフードコートは、表3-2に示すように昼食時の調査であり、酒類の注文がほとんどなく、ピーク時の利用者の滞留状況と若干異なると考え、除外して検討する。同じ理由でA駅フードコ

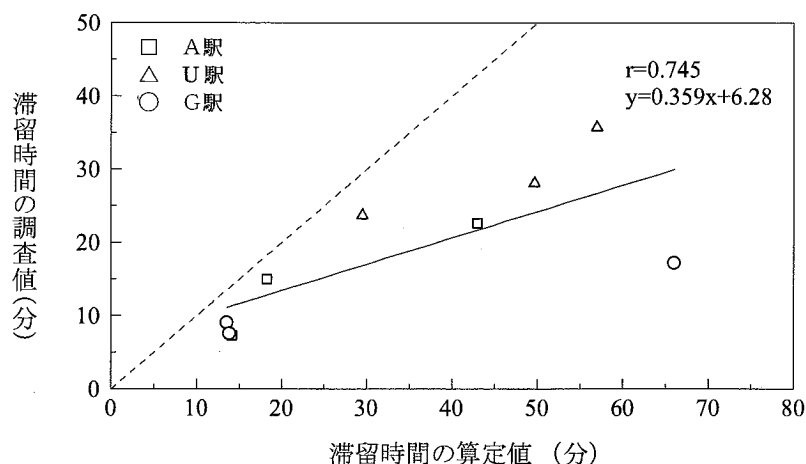


図3-5 飲食店滞留時間の算定値と調査値(1)

ートも除外する。G 駅の日本そば等は、滞留状況は時間帯により変化しないと考えそのまま用いる。

よって、7 店舗の調査値を用いて、

$$\text{原点を通る一次式} \quad y = a x \dots\dots\dots(4)$$

$$\text{切片を有する一次式} \quad y = a x + b \dots\dots\dots(5)$$

$$\text{非線形回帰式} \quad y = a x^b \dots\dots\dots(6)$$

y : 実測調査の滞留時間

x : 滞留時間算定値

以上の 3 式について回帰分析により、各式の精度を検討した。なお、式(6)は、 $\log y = \log a + b \log x$ の形に導き通常の回帰分析で、分散を最小とする a と b を求めることができる。算定結果は、式(4)から(6)の順に次のようになる。

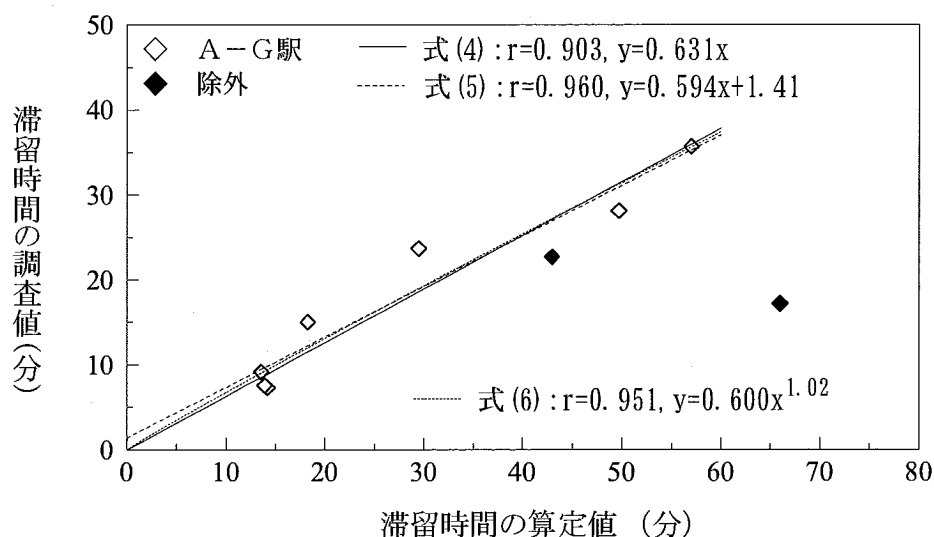
r=0.903, 係数 a=0.631

r=0.960, 係数 a=0.594,b=1.409

r=0.951, 係数 a=0.600,b=1.020

これらより、いずれも精度の高い推定式となることがわかる。なお、r は自由度調整済み相関係数である。これらの算定結果を、図 3-6 に示す。同図から 3 本の回帰直線及び曲線はほとんど重なっており、ほぼ同じになることがわかる。しかし、これらの式の実用性に関してにはさらにデータ収集の上、検討が必要と考える。

表 3-5 の「滞留時間」において示した点線内の 7 店舗の時間は、図 3-5 に示した 9 店舗の



実測値による推定式を用いて求めている。

3.5 飲食店利用者のトイレ利用

3.5.1 駅トイレ利用者数

表 3-6 に飲食店調査結果の集計値を示す。この集計では、店舗利用者の駅トイレの利用についてまとめている。

集計値は次の 5 項目を店舗ごとに表示している。

- a) 入店者全数
- b) 退店者追跡数
退店後に調査員により追跡可能であった飲食店利用者で、退店者の全数ではない。
- c) 退店者トイレ利用者数
b)の退店後に調査員の追跡により、トイレへの入室が確認された人数。
- d) 退店者トイレ利用率
b)追跡退店者数のうちでトイレ利用者数の割合
- e) 入店者のトイレ利用者数推定値
トイレ設置店も含めた飲食店利用後のトイレ利用者数
a)入店者全数×d)退店者トイレ利用率 (人)

表中の点線で囲まれた U 駅 3 店舗は、店内トイレは含まず、駅トイレの利用者のみの集計である。なお、子供(親と行動)の集計結果は、3 駅の合計で入店者 26 人、追跡数 16 人、トイレ利用者 0 人であったため、子供のトイレ利用状況の検討は困難と考え、退店者トイレ利用率、入店者トイレ利用者数推定値の検討からは除外した。

表 3-6 飲食店調査結果

駅	内容	入店者全数			退店者数				トイレ利用率		入店者 トイレ利用者数推定値	
		男性	女性	子供	追跡数 男性	女性	男性	女性	男性	女性	男性	女性
A 駅	日本そば	383	45	0	198	13	11	0	0.056	0.000	21	0
	フードコート	148	324	2	71	166	7	13	0.099	0.078	15	25
	ラーメン	81	67	1	17	15	1	2	0.059	0.133	5	9
U 駅	日本そば	386	70	4	169	40	14	4	0.083	0.100	32	7
	回転寿司	191	60	1	181	52	4	1	0.022	0.019	4	1
	フードコート	610	345	10	330	179	18	6	0.055	0.034	33	12
	イタリアン	115	126	3	76	92	3	3	0.039	0.033	5	4
	カフェ	265	290	0	126	111	8	17	0.063	0.153	17	44
	カレー	305	37	0	75	10	9	0	0.120	0.000	37	0
G 駅	日本そば	494	68	1	245	41	5	1	0.020	0.024	10	2
	回転寿司	128	60	3	66	30	8	0	0.121	0.000	16	0
	和食	217	39	0	179	30	73	18	0.408	0.600	88	23
	フードコート	214	224	2	70	65	10	13	0.143	0.200	31	45
	洋食	102	55	0	89	61	30	17	0.337	0.279	34	15
	中華	234	156	2	142	133	13	15	0.092	0.113	21	18
	カレー	369	44	0	54	11	3	0	0.056	0.000	21	0

注) 〇に示す値に、店内トイレの利用者は含まない。

3.5.2 店内トイレ利用者数

店舗内にトイレを設置しているB駅の3店舗については、店内トイレ利用の調査値及び表3-6の集計値を用いて、次の5項目を求めた。表3-7に、入店者全員の店内トイレ・駅トイレを含んだトイレ利用について集計した結果を示す。

- a) 入店者 全数
- b) 店内トイレ利用者数
- c) 店内トイレ利用率
- d) 入店者の全トイレ利用率
駅と店内のトイレ利用率の合計値。
- e) 入店者の全トイレ利用者数推定値
a) 入店者 全数× d) 入店者全トイレ利用率 (人)

表 3-7 店内トイレ設置飲食店調査結果

駅	内容	入店者 全数			店内				入店者			
		男性	女性	子供	トイレ利用者数 男性	女性	トイレ利用率 男性	女性	全トイレ利用率 男性	女性	全トイレ利用者数推定値 男性	女性
	回転寿司	191	60	1	10	2	0.052	0.033	0.074	0.053	14	3
U駅	フードコート	610	345	10	80	50	0.131	0.145	0.186	0.178	113	62
	イタリアン	115	126	3	16	25	0.139	0.198	0.179	0.231	21	29

3.5.3 トイレ利用率

以降のトイレ利用率は、表3-6の数値を用いるが、U駅の店内トイレ設置店については表3-7の全トイレ利用率を用いる。

これらの表より、飲食店によってトイレ利用率が異なることがわかる。特に、注文してすぐに食事可能で、ファーストフードに属すると考えられる、日本そば、カレーのトイレ利用率が低い。第2章における集計値では、調査時間帯の男性及び女性のトイレ利用率はそれぞれ約4%、約1%であることを考えると、この種の店舗は全体のトイレ利用へ影響を及ぼさないと考えられる。なお、この種の飲食店は男性の割合が高いことも特徴として挙げられる。

そこで、店舗の内容とトイレ利用率の傾向を検討するために、表3-8に男性客、表3-9に女性客を対象にそれぞれトイレ利用率の高い飲食店を順に示す。男女共に、上位には和食、洋食と、短時間の食事とは想定できない店舗が、下位には前述の日本そば、カレーの店舗が並ぶ。このことから、男女共に、飲食店の内容に関連してトイレ利用率の高低が決定されることがわかる。

しかし、これらの中間に属する軽食を提供するような店舗（ファーストフード以外）では、トイレ利用率は若干高いものの、男女により差が生じている。例えば、カフェでは女性が高く、回転寿司では男性が高い。このような店舗では、男女により店舗内での飲食行動も異なっていることが考えられる。

表 3-8 トイレ利用率が高い店舗（男性）

駅	内容	入店者	退店者（算定値）	
			利用者数	利用率
G 駅	和食	217	88	0.408
G 駅	洋食	102	34	0.337
U 駅	フードコート	610	113	0.186
U 駅	イタリアン	115	21	0.179
G 駅	フードコート	214	31	0.143
G 駅	回転寿司	128	16	0.121
U 駅	カレー	305	37	0.120
A 駅	フードコート	148	15	0.099
G 駅	中華	234	21	0.092
U 駅	日本そば	386	32	0.083
U 駅	回転寿司	191	14	0.074
U 駅	カフェ	265	17	0.063
A 駅	ラーメン	81	5	0.059
A 駅	日本そば	383	21	0.056
G 駅	カレー	369	21	0.056
G 駅	日本そば	494	10	0.020

表 3-9 トイレ利用率が高い店舗（女性）

駅	内容	入店者	退店者（算定値）	
			利用者数	利用率
G 駅	和食	39	23	0.600
G 駅	洋食	55	15	0.279
U 駅	イタリアン	126	29	0.231
G 駅	フードコート	224	45	0.200
U 駅	フードコート	345	62	0.178
U 駅	カフェ	290	44	0.158
A 駅	ラーメン	67	9	0.133
G 駅	中華	156	18	0.113
U 駅	日本そば	70	7	0.100
A 駅	フードコート	324	25	0.078
U 駅	回転寿司	60	3	0.053
G 駅	日本そば	68	2	0.024
A 駅	日本そば	45	0	0.000
U 駅	カレー	37	0	0.000
G 駅	回転寿司	60	0	0.000
G 駅	カレー	44	0	0.000

3. 6 飲食店利用者がトイレ利用に及ぼす影響

3. 6. 1 飲食店利用者特性とトイレ利用率の関係

飲食店利用者の各特性と飲食店利用者のトイレ利用率との関連を検討した。表 3-5 に示し

た全体、男性、女性における各項目とトイレ利用率の相関行列を表 3-10 示す。

全体では、トイレ利用率は滞留時間と最も相関が高く 0.914 となる。また、グループ人数や酒提供も相関係数が 0.7 以上と高くなる。そして男女比は-0.002 と低く、男女の店舗嗜好性とトイレ利用率との関係はみられないといえる。

男性においては、トイレ利用率と滞留時間との相関係数が最も大きく 0.927 となり、次いで、グループ人数が 0.924 とかなり強い関連を示している。

女性は、滞留時間とグループ人数は比較的高い相関を示している。年代は相関係数が 0.010 とほとんど関連が認められない。

これらより、男女共にトイレ利用率との相関が高いものは、滞留時間、グループ人数であり、酒提供も関連している。男女比と年代は店舗の特性を把握するには有用であるが、トイレ利用率との関係は弱いと考えられる。

次に、これらの項目の中から、トイレ利用率と滞留時間の関連を図 3-7 に示す。これより、

表 3-10 各項目の相関係数

	トイレ利用率	滞留時間	男女比	年代	グループ人数
全体	滞留時間	0.914			
	男女比	-0.002	0.158		
	年代	0.217	0.314	-0.497	
	グループ人数	0.895	0.874	0.013	0.386
	酒提供	0.730	0.776	0.233	0.386
男性	滞留時間	0.927			
	男女比	-0.045	0.176		
	年代	0.381	0.504	-0.180	
	グループ人数	0.924	0.900	-0.003	0.380
	酒提供	0.753	0.784	0.233	0.477
女性	滞留時間	0.819			
	男女比	0.070	0.137		
	年代	0.010	0.027	-0.487	
	グループ人数	0.672	0.699	-0.147	0.534
	酒提供	0.700	0.764	0.233	0.258

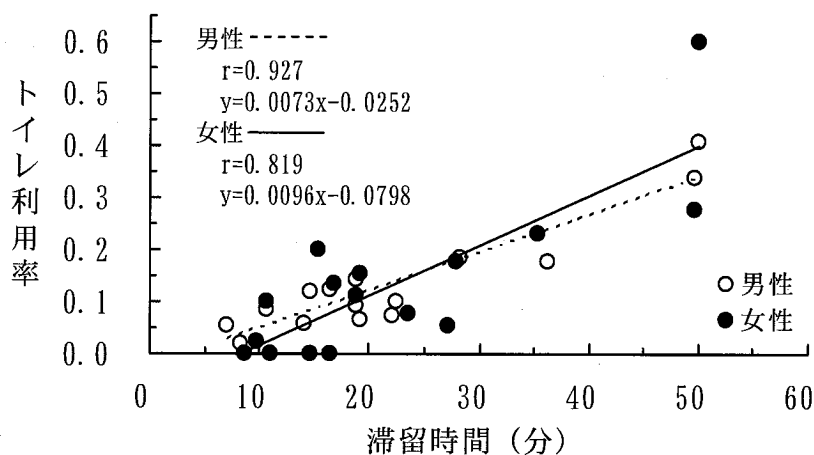


図 3-7 トイレ利用率と滞留時間

男性では回帰直線に沿って滞留時間が長くなるのに従いトイレ利用率も高くなる。一方女性では、滞留時間が長くなるとトイレ利用率に多少ばらつきが生じ、男性とは若干異なった傾向がみられる。しかし、男女共、滞留時間によりトイレ利用率の予測は概ね可能と思われる。

3.6.2 飲食店利用者が駅トイレ利用者数に及ぼす影響

表 3-11 に、調査駅の全体トイレ利用者に対する飲食店利用者が占める割合を示す。店舗の少ない A 駅に比べて店舗が多い U、G 駅では割合が高く、両駅においては店舗設置によりトイレ利用者数が増加しているといえる。また、3 駅とも女性の割合が男性より高くなっており、店舗の増加によりトイレの適正規模を検討する際には、男女別に利用者数の増加を検討する必要があると考える。

表 3-11 全体トイレ利用者に対する飲食店利用者が占める割合

駅	全体トイレ利用者数		(内飲食店利用者数)		飲食店利用者の占める割合	
	男性	女性	男性	女性	男性	女性
A 駅	2385	985	41	34	0.017	0.035
U 駅	2581	1217	234	145	0.091	0.119
G 駅	3311	1188	221	103	0.067	0.087
合計	8277	3390	496	282	0.060	0.083

3.7 まとめ

本章では、駅舎内に設置された飲食店利用者によるトイレ利用への影響を明らかにするために調査を行い、飲食店利用者とトイレ利用者の特性と関連性を示した。

得られた知見をまとめると以下のとおりである。

- (1) 飲食店における利用者行動を検討し、各店舗の内容や注文品による滞留時間の分布形の違いを明らかにした。
- (2) 飲食店の内容とトイレ利用率の傾向から、飲食店の内容に関連してトイレ利用率の高低が決定されることを明らかにした。
- (3) トイレ利用率と飲食店の関連項目を検討し、滞留時間によってトイレ利用率の予測が十分可能であることを示した。

参考文献

- 1) 村川三郎, 坂上恭助, 越川康夫, 高津靖夫, 仲川ゆり: 駅舎における乗降者数とトイレ利用数の検討, 駅舎トイレの器具数算定法に関する研究 その1, 日本建築学会計画系論文集, No.522, pp.91-96, 1999.8
- 2) 越川康夫, 村川三郎, 坂上恭助, 高津靖夫, 仲川ゆり: 駅舎トイレにおける器具使用とその特性の検討, 駅舎トイレの器具数算定法に関する研究 その2, 日本建築学会計画系論文集, No.528, pp.59-65, 2000.2
- 3) 村川三郎, 坂上恭助, 越川康夫, 高津靖夫, 仲川ゆり, 薬師神厚志: 駅舎トイレにおける器具数算定法の一提案, 駅舎における器具数算定法に関する研究 その3, 日本建築学会計画系論文集, No.545, pp.59-64, 2001.7
- 4) 越川康夫, 村川三郎, 高津靖夫, 仲川ゆり, 堀敏之, 板井貴則: 駅舎内における飲食店利用者のトイレ利用行動に関する研究 その1, 飲食店およびトイレの利用状況, 日本建築学会中国支部研究発表会梗概集, Vol.29, pp.409-412, 2006.3
- 5) 板井貴則, 村川三郎, 越川康夫, 高津靖夫, 仲川ゆり, 堀敏之: 駅舎内における飲食店利用者のトイレ利用行動に関する研究 その2, 飲食店の特徴と来客者のトイレ利用, 日本建築学会中国支部研究発表会梗概集, Vol.29, pp.413-416, 2006.3
- 6) 仲川ゆり, 越川康夫, 村川三郎, 堀敏之, 高津靖夫: 駅舎内における飲食店利用者のトイレ利用行動に関する研究, 日本建築学会計画系論文集, No.614, pp.121-127, 2007.4

第4章 トイレ利用者による各器具の使われ方の解析

4.1 はじめに

第2章においては、駅に到着した乗降・乗換者がトイレに到着するまでの状況を明らかにし、駅舎トイレ利用の基本となる乗換者を含む乗降者数から、時間帯別および男女別に、トイレ利用者数を算定する方法の検討結果を示した。

本章では、トイレに到着してからの器具使用行動として、男子大小便器・女子便器・男女洗面器の使用傾向と占有時間について分析結果を示す。

規模算定法のシミュレーションに関わる各器具の器具使用率と占有時間の特性の考察を行うことで、現行算定法の開発当時に、ある程度推定せざるを得なかった内容を明らかにし、駅舎内のトイレにおける適正器具数算定を現状のトイレ利用に即したものにすることを目的とする。

4.2 対象駅および対象トイレの概要

本章ではまず初めに、第2章の調査[I]で示したK、S、U駅の3駅に、都内環状線の巨大ターミナル駅のT、J駅を加えた5駅による検討を行った。T、J駅では既存調査3駅と同様な調査がその2年前になされている。

次に、2004年に行った第2章の調査[II]5駅におけるトイレ利用調査による分析をした。

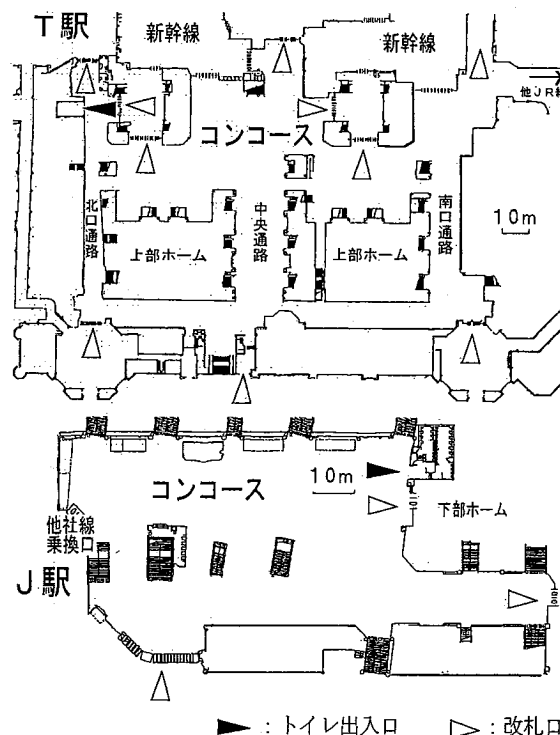


図 4-1 駅構内図と検討対象トイレの位置 (T、J 駅)

図 4-1 に、追加した T、J 駅の構内図と、検討対象としたトイレの位置を図中に示す。なお、構内図は、検討対象トイレ利用者が行動すると思われる区域を主に示した。調査[I] 3 駅および調査[II]5 駅の構内図は、第 2 章に示したので省略する。

図 4-2 に調査[I]3 駅と追加した 2 駅、計 5 駅の検討対象とした男女トイレ内の器具配置図を、表 4-1 にそこでの各器具数を示す。

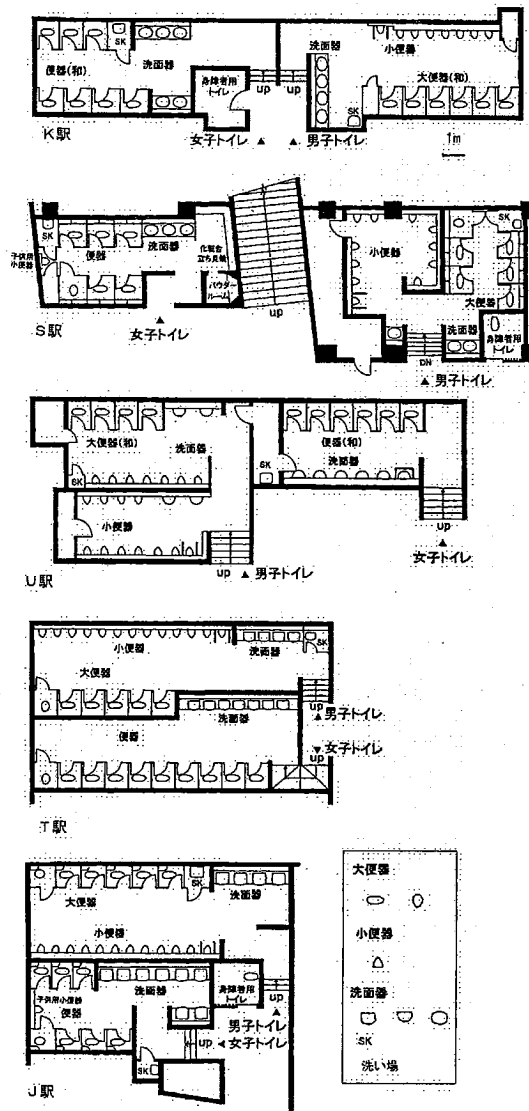


図 4-2 対象トイレの平面図

表 4-1 調査対象駅の概要

種 類	K 駅	S 駅	U 駅	T 駅	J 駅
男子大便器	6	6	4	6	6
男子小便器	8	11	18	13	12
男子洗面器	4	3	4	4	4
女子便器	7	6	6	10	7
女子洗面器	5	3	6	7	8

4.3 分析対象データの概要

第2章で示した「ラチ内トイレ使用実態調査報告書」のトイレ利用者と器具使用者の調査データを用いた。トイレ利用者データはビデオより読み取った第2章のデータをそのまま用いたが、器具使用者データについては、各使用者の器具占有の開始・終了が記録されているチャート紙をデジタイザーで秒単位で読み取り、個々の器具の占有開始と終了の時刻を記録したファイルを作成した。

ラチ内トイレ使用実態調査報告書の調査は、K,S,U駅について金曜日から月曜日の4日間、T,J駅は木曜日から7日間行われているが、調査内容の一部が異なり、また、K,S,U駅では乗降者数とトイレ利用者数、および洗面器を除く器具使用状況の調査がなされているが、T,J駅では乗降者数およびトイレ利用者の記録がなく、洗面器を含む器具使用状況のみの調査がなされている。資料の入手時点で、器具使用状況を記録したチャート紙の一部は所在が不明であり、T,J駅については一連の調査の最初ということもあり、チャート紙の不良などによる欠測が若干みられた。

第2章の調査[II]において、トイレ利用者の器具使用記録は、トイレ内部において、入室者の一部を対象に、待ち状況、入室、各器具の使用開始・終了、退室の時刻（時分秒）を目視により確認し記入した。この記録は、表2-3に示すピーク時調査において実施した。

4.4 トイレ利用者の器具使用

4.4.1 トイレ内器具使用率

1) 器具の占有状況

はじめに、調査[I]と2駅の計5駅において、トイレ利用と器具使用のデータ採取の対象となったトイレの器具占有状況を検討した。

各便器の占有状況として、K駅の朝と夕の時間帯を例に、それぞれの平均占有個数を図4-3に示す。ここで、平均占有個数は、1秒ごとの占有個数の1分間平均値として示した。同図より、混雑が予想される時間帯でも占有状況は大きく、かつ不規則に変化していることがわかる。

トイレにおける「混雑」への対応として適正器具数が決定されるが、その器具数算定の基準となるのが、「混雑」の指標となる「行列長さ」「待ち時間」などである。しかし、駅などの大規模なトイレでの「行列長さ」「待ち時間」など、実際の待ちの状況を測定した例は見当たらず、今回用いた調査データにも待ちの状況に関する記録はない。そこで、待ち行列や長い待ち時間の要因となる器具の占有状況を表す次の指標「占有率」により、各時間帯の「混雑」を表した。ただし、器具占有時間は同種の全器具が対象時間内で占有されている累積時間を示す。

$$\text{占有率}[\%] = \frac{\text{器具占有時間} \times 100}{\text{算定対象時間} \times \text{器具数}}$$

図 4-4 に 5 駅の各便器, 図 4-5 に T, J 駅の男女洗面器占有率の算定結果を示す。これらの図より, 男子大便器および女子便器は 8 時台に, 男子小便器は朝夕のピーク時ではなく, 21 時前後の時間帯に最も混雑していることがわかる。洗面器は 8 時台と 17 時台に最も混雑するが, 便器に比べれば混雑の度合いは少なくなっている。

2) 器具の同時占有

図 4-3 に示した K 駅の朝と夕の各 1 時間について, 1 秒ごとに器具の占有状況を調べ, 同時使用数の頻度分布として表した結果を図 4-6 に示す。同図より, 男子大便器では朝と夕の

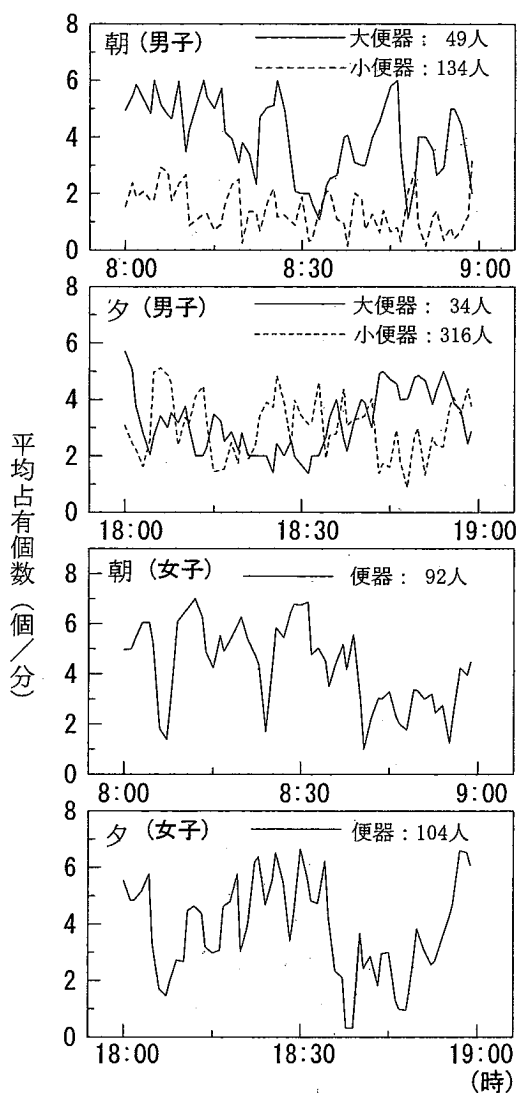


図 4-3 平均占有個数 (K 駅)

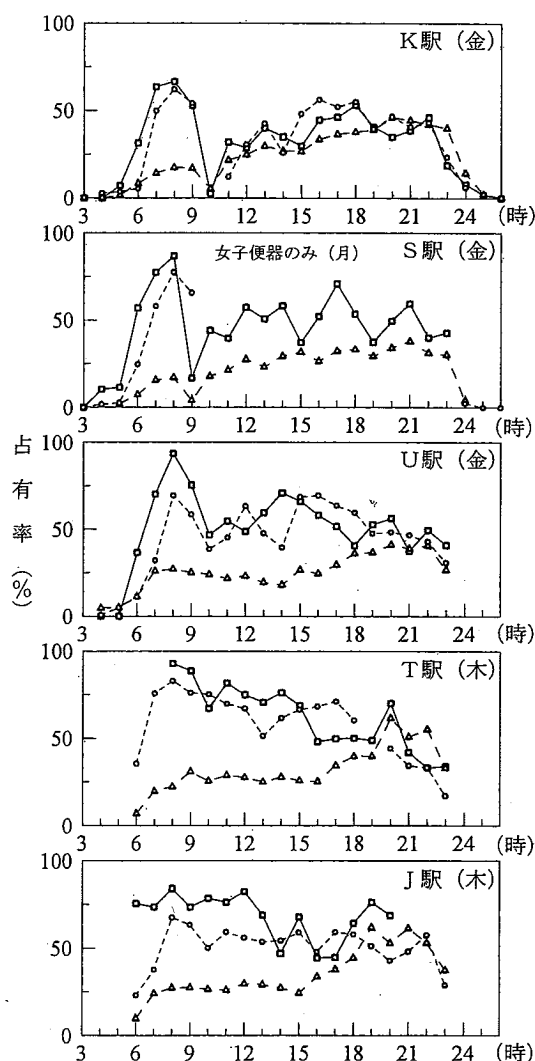
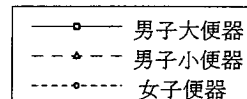


図 4-4 便器占有率



分布形が大きく異なり、朝の混雑に比べ、夕では全ての大便器が同時に占有されている時間は少ないことがわかる。男子小便器では、平均同時使用個数は夕のほうが多いが、この夕でも全ての器具が同時に占有される状況はほとんどみられない。分布形としては、いずれもポアソン分布に近似できることがわかる。女子便器では、朝と夕とも全ての器具が同時に占有されている割合が高く、ある程度の待ちが生じていることが予想される。この器具

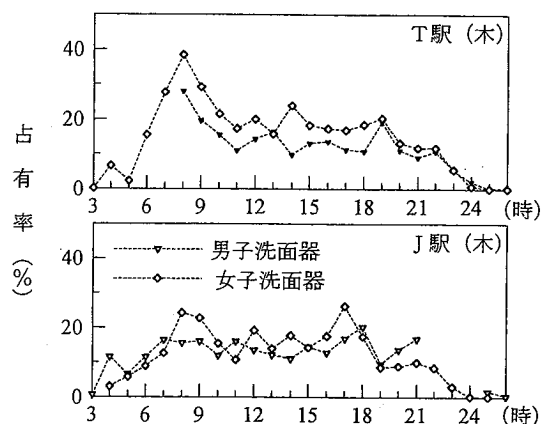


図 4-5 洗面器占有率

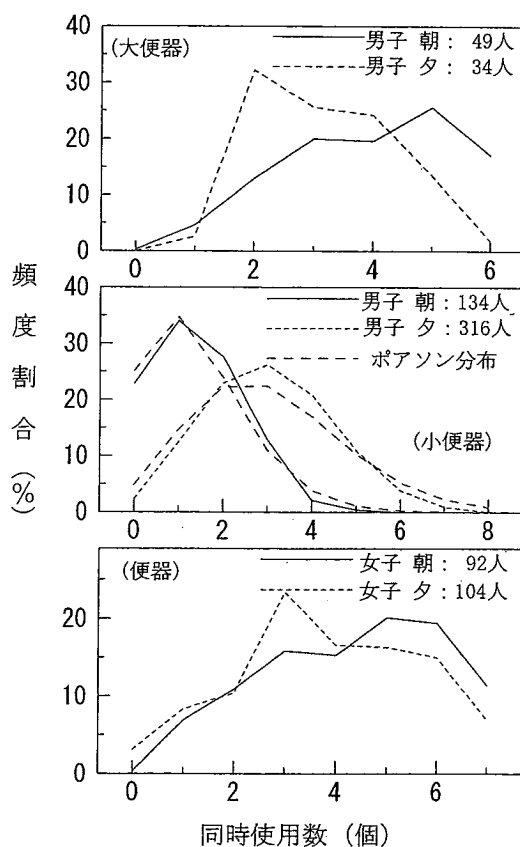


図 4-6 同時使用数の頻度分布 (K 駅)

ごとの同時使用数の頻度分布において、器具が全て同時に占有されている場合（ここでは、フル占有と称す）のみに着目し、平日の各駅についてフル占有割合の算定結果を図4-7に示す。同図より、各駅で全ての器具がフル占有されているといったような混雑状況は、器具の種類によって大きく異なることがわかる。比較的、男子大便器でフル占有されている状況がみられる。特にU駅では、ほとんどの時間帯で発生していることから、設置器具数が少ないといえよう。また、女子便器も各駅で時間帯によってフル占有されている状況が若干みられ、男子小便器および男女洗面器ではそのような状況はほとんどみられないことがわかる。

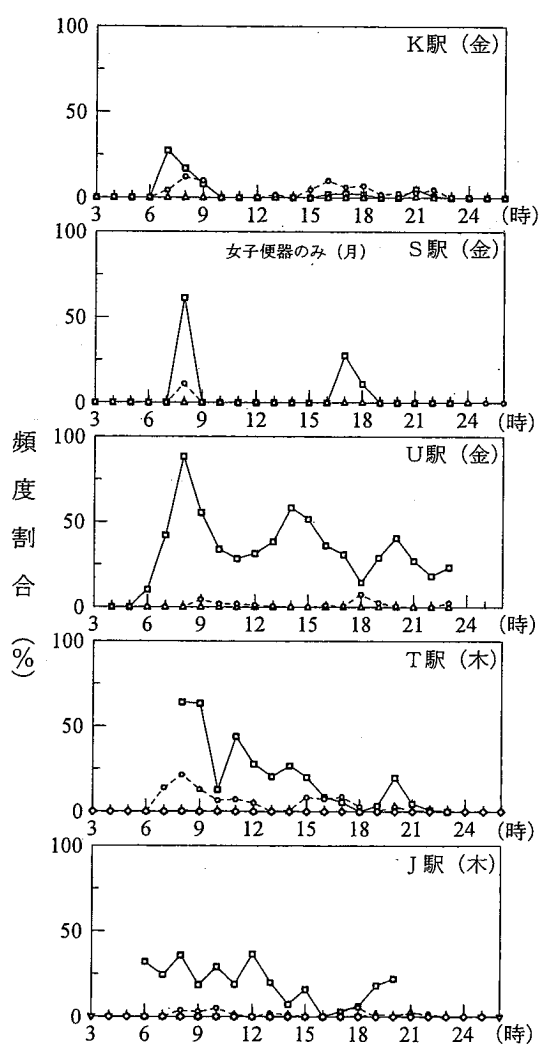
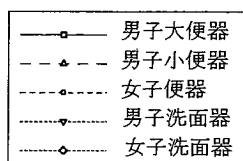


図4-7 器具のフル占有割合



3) トイレ利用者と便器使用者数

K, S, U 駅の平日(金曜日)におけるトイレ利用者と便器使用者数の経時変化を、男子トイレと女子トイレに分けて図 4-8 に示す。同図より、使用者は利用者の変動に対応していること、全てのトイレにおいて、朝夕のラッシュの間に、掃除による不自然な利用者数・使用者数の低下が認められる。U 駅では 2 回に分けて清掃がなされているため、低下の程度がほかの駅に比べて少ない。また、男子大便器の使用者数は朝にピークが存在し、時間の経過とともに漸減することがわかる。この朝の大便器使用のピークは、一般家庭におい

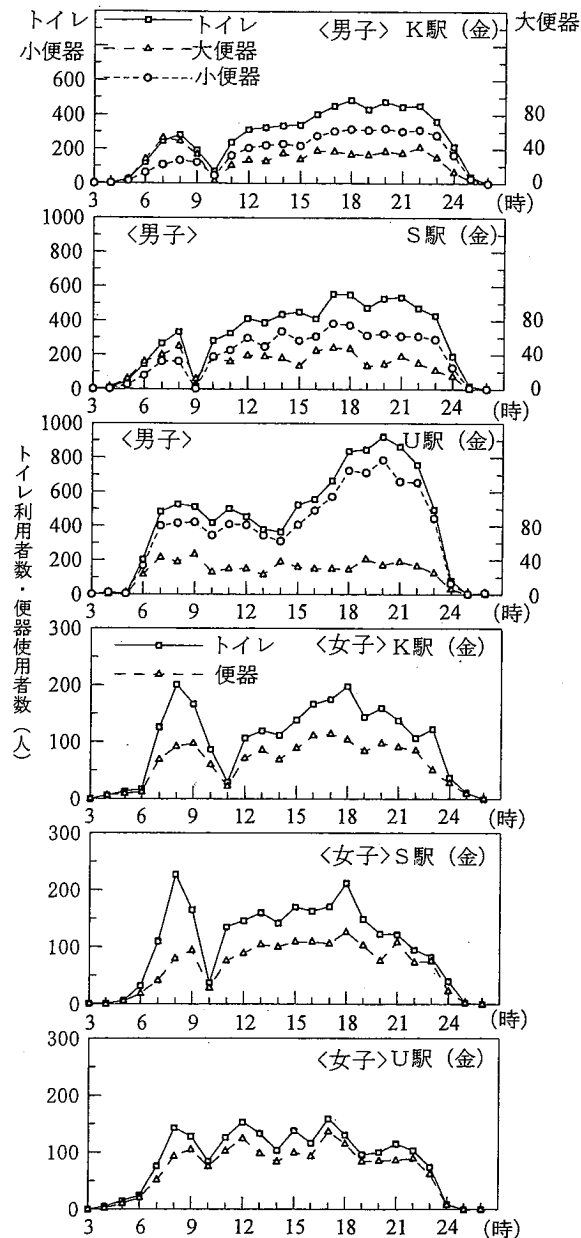


図 4-8 トイレ利用者と便器使用者数(平日)

でも認められており⁵⁾、なんらかの理由で朝に自宅で排便をしない人の一部が、朝の駅において大便器を習慣的に使用していると考えられる。この朝のピークは、第 2 章で述べたトイレ利用者のピークより 1 時間以上前にある。3 駅の中で U 駅は男子大便器の利用者数が少ない。これは、U 駅では長距離通勤者が多く、乗車前や車中で大便器を使用していること、乗り換えのため時間的余裕がないこと、前述したように大便器数が少ないことなどが原因と考えられる。

男子小便器は、トイレ利用者の変動と対応して利用者の増加に応じて小便器使用者も増加し、大便器とは逆に、時間の経過とともに増加する傾向がある。これより、前報の男子トイレの夕からの利用者の増加傾向は小便器使用者の増加によることがわかる。

女子便器においては、トイレ利用者と便器使用者の変動は対応しているが、トイレ利用者数と便器使用者数の差が大きなケースも認められる。この差は U、K、S 駅の順に大きくなる傾向があり、時間帯では朝のラッシュ時に特に多い。

このトイレ利用者と便器使用者の差は、女子トイレほどではないが、男子トイレにおいても存在している。この差は、トイレに入っても便器を使用しない利用者があることを意味するが、大部分は洗面器のみの使用者によるものと想定され、洗面台で水を使用せず、身だしなみや身繕いのために鏡や台だけを使用する人を多く含んでいると考えられる。身繕い等に関心が高い女子でこの差が大きいこと、また、男子も含めて出社前の 8 時台にこの差が最大になることも、この想定を裏付けている。K、S 駅と U 駅を比較すると、この差は U 駅においては男女とも少ない。これは、U 駅が K、S 駅と異なり乗換者が多いこと、および、表 4-1 に示すように、男子トイレにおける便器数に対して洗面器数が少ないことなどが要因になっていると思われる。

4) 器具の同時占有

前述のトイレ利用者数と便器使用者数の関連をさらに検討するため、図 4-8 の利用者数と使用者数から、各時間帯における男女別利用者中の便器使用者の割合を算定し、K、S、U 駅の便器使用率として図 4-9 に示す。なお、利用者数に対する使用者数の割合は、利用者が少ない時間帯では使用率の変動幅が大きくなる傾向があるため、早朝・深夜等の時間帯は除外して表示した。

同図より、図 4-8 ではわかりにくい各便器使用率の経時変化の傾向が明らかになる。男子大便器は朝方 6 時から 9 時台にピークがあるが、9 時以降は漸減していき、大便器使用者の少ない U 駅でもこの傾向は認められる。男子小便器は、朝に少なく時間が経つにつれ漸増していく傾向があるが、顕著なピークはみられずに推移している。女子便器は、概ね男子小便器と同じような変動傾向を示している。女子が使用可能な便器は 1 種類であることを考慮すると、女子便器の使用率が低い朝には、便器を使用しない利用者で洗面器の使用が多くなると考えられる。

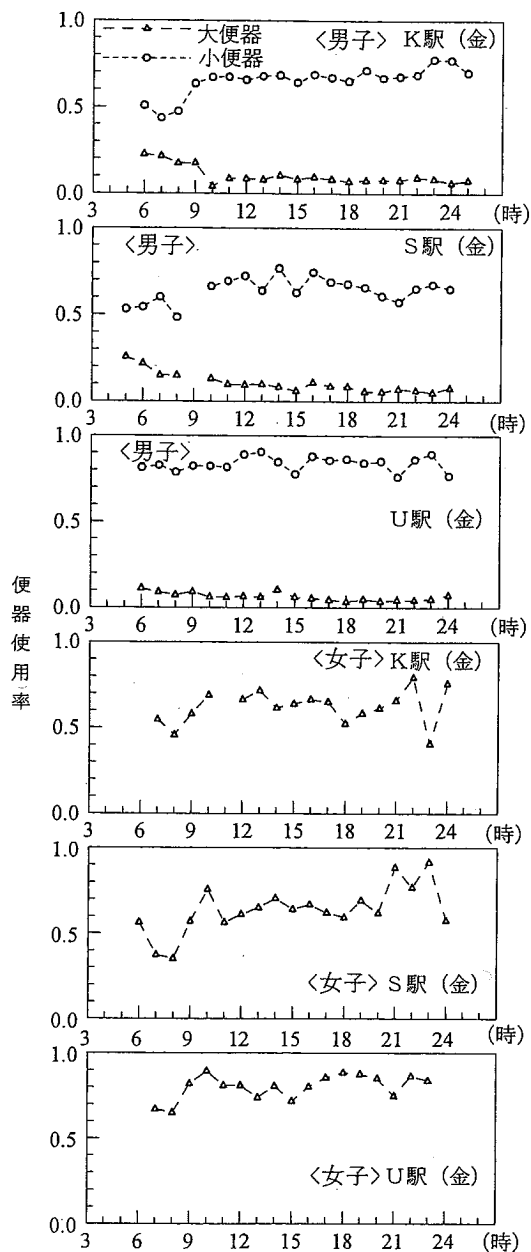


図 4-9 便器使用率(平日)

5) 時間帯別トイレ利用者数に対する便器使用者数の割合

前項では時間帯により便器の使用率が異なることを示した。そこで、第 2 章に示した、乗降者とトイレ利用者の関連を検討した同様の時間帯区分で、トイレ利用者数と各便器使用者数の関係を調べた。

トイレ利用者数と各便器使用者数を朝・夕・夜のピーク時と非ピーク時に区切って、それぞれの関係を示したのが図 4-10 である。図中に、時間帯別の各便器使用率である回帰係

数 a （傾き）とピアソンの積率相関係数 r を示す。

同図より、男子トイレでは利用者の小便器使用率は朝から夜にかけ増加し、かつ、相関係数が高く変動が少ないことがわかる。大便器使用率は逆に朝に高い値を示し、その後は低下するが、ピーク時以外は使用率がやや変動している。これより、男子トイレの利用者数が不明で小便器使用者数が明らかな場合には、この小便器使用者数を図中の回帰係数で除することにより、利用者数を推定することが可能といえる。

女子トイレでは朝のピーク時に最も低い回帰係数 0.493 を示し、その使用率は変動して

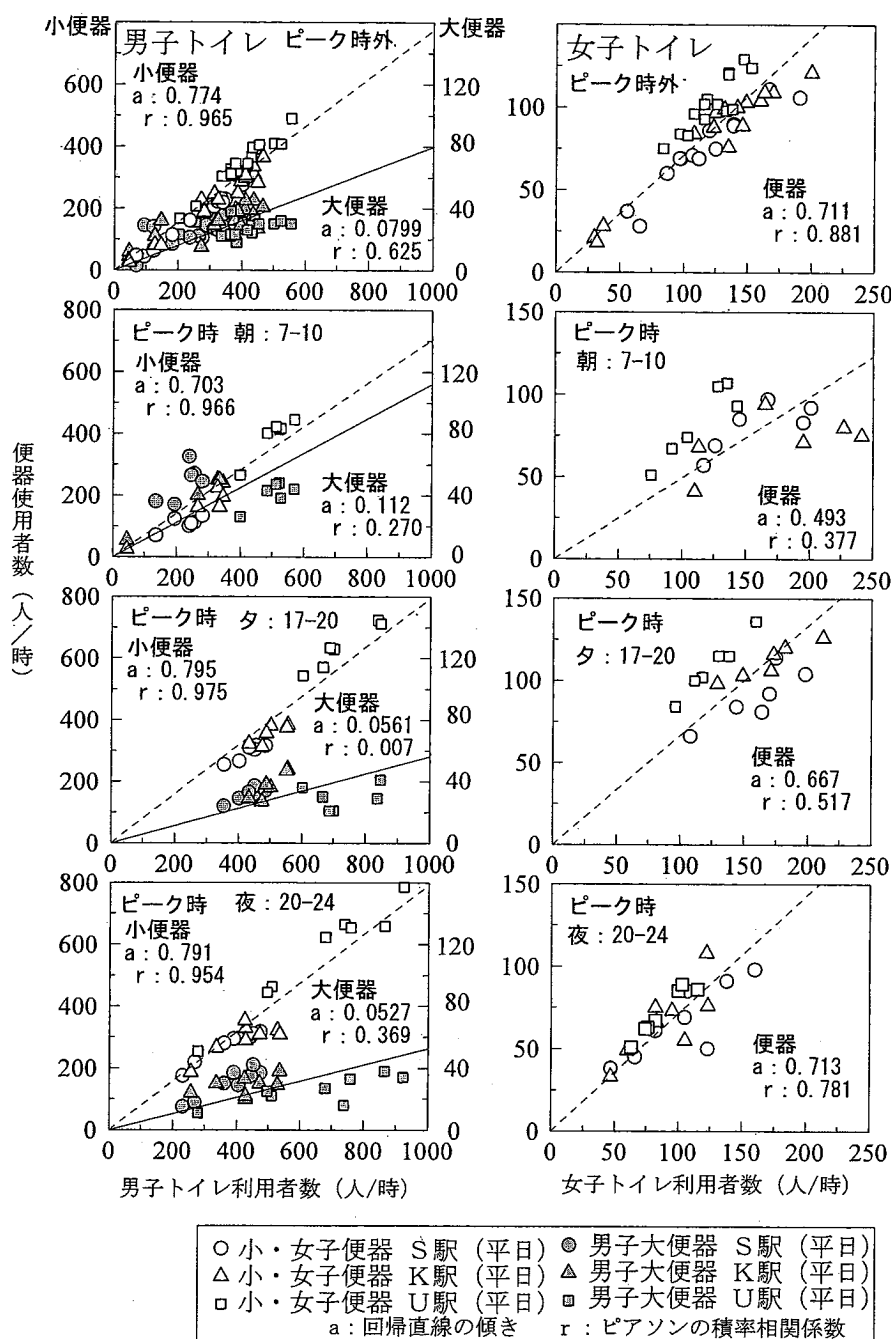


図 4-10 男女トイレ利用者数と各便器使用者数

いる。そのほかの時間帯では使用率は約 0.7 と、高い値を示す。また、女子トイレは、男子トイレに比べて利用者に対する便器使用者数が少ないといえる。この便器使用者数は、男子トイレの場合は小便器と大便器の回帰係数を合計して知ることができる。その値は 0.81 から 0.85 を示すが、これに対して女子の便器使用者は少なく、便器未使用者の多いことがわかる。これは、女子が男子に比べて、身繕い等の理由から便器を使用せずに洗面器を使用する事例が多いことに要因があると考えられる。

6) 洗面器使用の分析

ここでは、乗降者数とトイレ利用者数から洗面器使用者数を導き、洗面器の適正規模算定を可能とするために、洗面器使用率（トイレ利用者数に対する洗面器使用者数の割合）の設定方法を検討した。

検討データにおいて、洗面器使用者数が明らかになっているのは、T、J 駅である。しかし、この 2 駅のトイレ利用者数は測定されておらず、洗面器使用率を算定することはできない。そのため、最初に、この 2 駅の時間あたりトイレ利用者数の推定法を検討する。

男子トイレについては、図 4-8 の K、S、U 駅のデータを用いて、ピーク時間帯別に時間あたりトイレ利用者数と便器使用者数の関連を示した図 4-10 から、男子トイレの利用者数が不明で小便器使用者数が明らかな場合には、この小便器使用者数を図中の回帰係数で除すことにより利用者数の推定が可能であることを前述した。これに従って、2 駅の不明なトイレ利用者数を、この男子小便器使用者数を用いて算定を試みた。

女子トイレにおいて、トイレ利用者数に比べて便器使用者が少ないのは、女子が男子に比べて身繕い等の理由から便器を使用せずに洗面器のみを使用することの多いことが要因と考えられることを前述した。これは、図 4-11 に示す T、J 駅の手洗い率（洗面器使用者数／便器使用者数）の値が、男子が 0.5 前後に対して女子では 1 から 2.5 の間にあること、特に、女子の場合は、ビジネス街に近い T 駅より巨大な繁華街に隣接する J 駅で高い値を

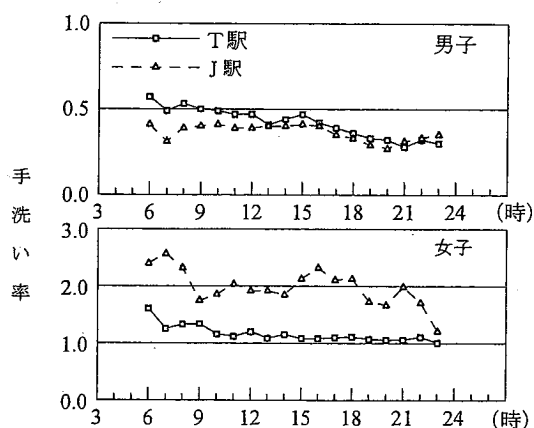


図 4-11 手洗い率（T 駅，J 駅）

（手洗い率＝洗面器使用者数／便器使用者数）

示すことから確認される。この手洗い率の推移から、女子トイレ利用者のほぼ全員が洗面器を使用するものと考えられる。このことをさらに検証するために、表 4-2 に、T、J 駅の洗面器使用者を女子トイレ利用者と同数とした場合の、女子便器使用率を K、S、U 駅の値とともに示す。同表より、女性が身だしなみを整えるため洗面器を使用してから出掛けると考えられる後背商業地区を有している K、S、J 駅と、用便のためのトイレ利用が多いと考えられる T、U 駅の値がそれぞれグループ化でき、女子トイレ利用者のほぼ全員が洗面器を使用すると推察される。このことから、女子トイレの利用者数が不明な場合には、洗面器使用者数を用いて代用することが可能と考える。

これまで測定された 5 駅の全データを用いて、前節に示したトイレ利用者数の推定法を、1 日のトイレ利用者数・器具使用者数に適用し、前節の推定法の妥当性を検討した後、T、J 駅の時間帯別の洗面器使用率を求めた。

表 4-3 に、5 駅の各器具使用率について、測定値からの算定値、主にその算定値を参考に

表 4-2 女子便器使用率

	K 駅	S 駅	U 駅	T 駅	J 駅
全体	0.613	0.613	0.846	0.848	0.603
土日	0.628	0.605	0.868	0.961	0.748
月-金	0.600	0.622	0.820	0.805	0.545

表 4-3 器具使用率の算定結果

		男子大便	男子小便	男子洗面	女子便	女子洗面
K 駅	全体	0.098	0.663	0.276	0.613	1.000
	土日	0.096	0.662	0.296	0.628	1.000
	月金	0.100	0.664	0.270	0.600	1.000
S 駅	全体	0.095	0.694	0.276	0.613	1.000
	土日	0.101	0.688	0.296	0.605	1.000
	月金	0.090	0.698	0.270	0.622	1.000
U 駅	全体	0.059	0.838	0.333	0.846	1.000
	土日	0.064	0.819	0.355	0.868	1.000
	月金	0.056	0.852	0.326	0.820	1.000
T 駅	全体	0.084	0.750	0.333	0.848	1.000
	土日	0.101	0.750	0.355	0.961	1.000
	月-金	0.079	0.750	0.326	0.805	1.000
J 駅	全体	0.102	0.694	0.276	0.603	1.000
	土日	0.116	0.688	0.296	0.748	1.000
	月-金	0.097	0.698	0.270	0.545	1.000
最大値		0.116	0.852	0.355	0.961	1.000
最小値		0.056	0.662	0.270	0.545	1.000

設定値 計算値

した設定値，設定値を用いた計算値をそれぞれ示す。設定値は二重線枠，計算値は太線枠で表している。

男子小便器使用率では，J 駅に繁華街を後背地に有する点で類似する S 駅の値を，T 駅は便器数等で類似する駅がないため，図 4-10 の a 値を参考に設定した。そして，T，J 駅の男子大便器および男子洗面器の使用率は，男子小便器使用率より計算したトイレ利用者数を用い計算した。K，S，U 駅の男子洗面器使用率では，J 駅の値を，S 駅およびやや類似点の多い K 駅に用い，T 駅の値を，洗面器数，後背地が似ている U 駅に用いた。女子便器使用率は，女子洗面器使用率を 1.00 と設定し，T，J 駅の女子便器使用率を計算した。表 4-4 に，表 4-3 の器具使用率の算定に用いたトイレ利用者数および器具使用者数を示す。表 4-3，表 4-4 では設定値，計算値ともに矛盾なく，妥当な範囲にあり，これらの推定法による算定は有効と判断される。なお，表 4-3，4-4 とともに K，S，U 駅は 4 日間，T，J 駅は 7 日間のデータを用いた。

図 4-12 に，図 4-10 に示した各時間帯における小便器使用率の回帰係数を用いて算定した T，J 駅の男子トイレ利用者数と洗面器使用者数の関係を示す。図中の a と r は，図 4-10 と同様である。この回帰係数 a を用いることにより，各時間帯の手洗い率が算定可能となる。女子トイレにおいては，トイレ利用者数と洗面器使用者数は同じと考えるため図示は省略する。

表 4-4 トイレ利用者数・器具使用者数の算定結果

		男子利用	男子大便	男子小便	男子洗面	女子利用	女子便	女子洗面
K 駅	全体	20646	2025	13694	5701	8219	5037	8219
	土日	9143	880	6055	2706	3807	2390	3807
	月金	11503	1145	7639	3102	4412	2647	4412
S 駅	全体	23858	2258	16555	6588	9244	5671	9244
	土日	9995	1005	6881	2958	4490	2715	4490
	月金	13863	1253	9674	3738	4754	2956	4754
U 駅	全体	33469	1983	28046	11132	8576	7255	8576
	土日	14253	909	11670	5062	4691	4071	4691
	月金	19216	1074	16376	6266	3885	3184	3885
T 駅	全体	73619	6154	55214	24485	32185	27283	32185
	土日	16473	1660	12355	5851	8870	8520	8870
	月-金	57145	4494	42859	18634	23315	18763	23315
J 駅	全体	73051	7470	50690	20172	27402	16516	27402
	土日	19557	2277	13464	5788	7798	5830	7798
	月-金	53345	5193	37226	14384	19604	10686	19604

注：推定利用者数

男子は小便器使用者数を小便器使用率で除した。

女子は洗面器使用者数をそのまま適用した。

計算値

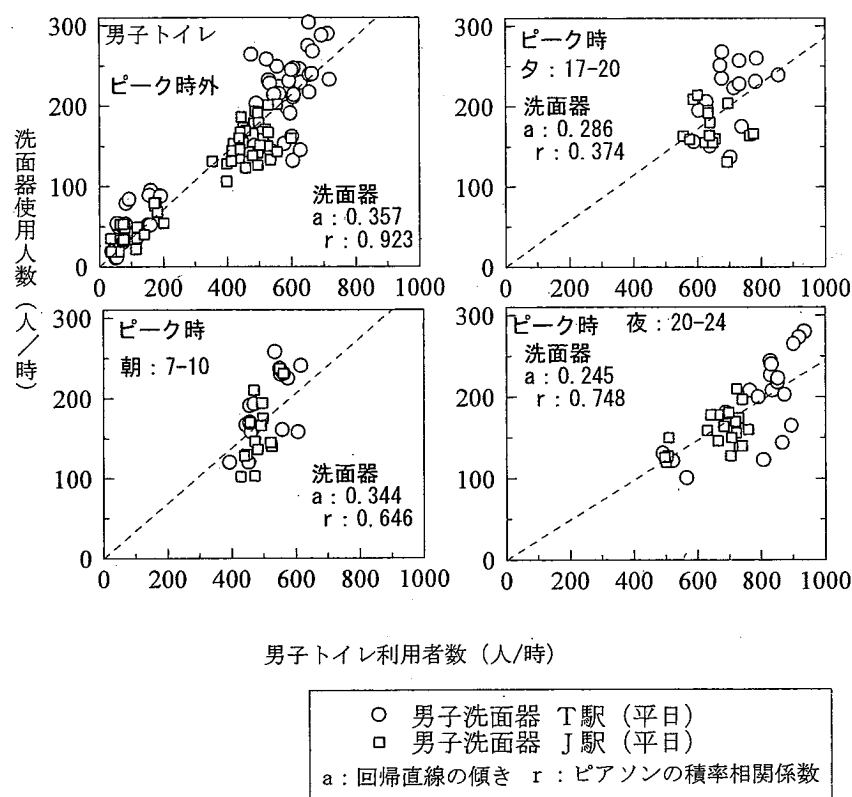


図 4-12 男子トイレ利用者数と洗面器使用者数

7) トイレ内器具使用率

次に、調査[II]において行ったピーク時調査のトイレ内器具使用状況について述べる。表 4-5 に器具使用状況調査人数を示す。「入室者」は、トイレの利用者であり、この利用者から任意に抽出し、調査員が器具使用行動記録の対象とした利用者が「被計測者」である。「捕

表 4-5 器具使用者計測数 (人)

男子	入室者数	被計測者数	捕捉率(%)	滞在時間	大便器	小便器	洗面器
全 5 駅	11512	513	4.5	504	47	456	344
A 駅	2084	84	4.0	80	10	73	54
N 駅	1165	97	8.3	97	10	87	62
U 駅	2581	73	2.8	71	14	57	68
G 駅	3311	167	5.0	165	5	156	106
Y 駅	2371	92	3.9	91	8	83	54
女子	入室者数	被計測者数	捕捉率(%)	滞在時間	便器	洗面器	化粧台
全 5 駅	4646	318	6.8	313	300	303	55
A 駅	872	43	4.9	39	36	39	10
N 駅	351	58	16.5	58	56	56	-
U 駅	1217	80	6.6	9	75	75	11
G 駅	1188	72	6.1	72	69	71	29
Y 駅	1018	65	6.4	65	64	62	5

捉率」は、「入室者」に対する「被計測者」の割合を示す。トイレの形状、各器具の設置状況の影響を受けるものの、「入室者」が多いトイレでは、「捕捉率」が低下する傾向が認められる。

表 4-6 に「被計測者」の各器具の使用率を示す。また、前述した調査[I]における使用率を表 4-7 に示す。表 4-6 と表 4-7 を時間帯を考慮して比較すると、男子大小便器、女子便器はいずれも高くなる傾向を示し、男子洗面器は倍程度の値を示している。また、女子洗面器の使用率は設定値とほぼ同様である。

表 4-6 器具使用率 (%)

	男子トイレ			女子トイレ		
	大便器	小便器	洗面器	便器	洗面器	化粧台
全 5 駅	9.2	88.9	67.1	94.3	95.3	17.3
A 駅	11.9	86.9	64.3	83.7	90.7	23.3
N 駅	10.3	89.7	63.9	96.6	96.6	-
U 駅	19.2	78.1	93.2	93.8	93.8	13.8
G 駅	3.0	93.4	63.5	95.8	98.6	40.3
Y 駅	8.7	90.2	58.7	98.5	95.4	7.7

表 4-7 男女トイレ利用者の器具使用率 (%)

ピーク時間帯	男子トイレ			女子トイレ	
	大便器	小便器	洗面器	便器	洗面器
朝：7-10	11.2	70.3	34.4	49.3	100.0
夕：17-20	5.6	79.5	28.6	66.7	100.0
夜：20-24	5.3	79.1	24.5	71.3	100.0
ピーク時外	8.0	77.4	35.7	71.1	100.0

調査員の存在により、男子の洗面器使用者が若干増加したことを考慮しても、調査[I]の使用率よりも、大幅に増加している。調査[II]で調査したトイレ内の男女洗面器水栓はすべて自動化されているが、調査[I]の器具使用率が測定された時期は、洗面器水栓の自動化がほとんどされていなかった。これらの事柄から、自動化の普及が洗面器使用の容易性と清潔性の向上に寄与し、低かった男子洗面器の使用率を大幅に上昇させる要因になったと考えられる。

女子洗面器の使用者数は、調査[I]において女子トイレ利用者数は確認されていなかった。そこで、女子便器使用者数を上回る洗面器使用者数が計測されていたことから、洗面器使用率を 100%とした。調査[II]での値は、それに近い値を示している。

「滞在時間」は「被計測者」の中で、退室時間が確認されていない人数を差し引いた数を基に算定した値である。

また、入室時間が確認されていない場合には、器具使用および退室時間が確認されてい

ても、すべての集計から除外している。

数例ではあるが、女子トイレにおいて洗面台と化粧台をそれぞれ2回使用する入室者が認められたが、最初の器具占有時間が平均以上に長いため、便器使用に伴う器具使用とは異なると判断して、後述する表 4-8、4-9 の集計値以外には、最初の占有行為は入れていない。

4. 4. 2 器具使用の流動パターンと滞在時間

表 4-8、4-9 に、男子および女子トイレにおける、器具使用の組み合わせパターンを示す。表中の「小」「大」「洗」等は、器具の種類を示す。例えば「小」は小便器を、「大」は大便器を示す。なお、左から順に使用されているものとして記した。

表 4-8 より、男子において、同じ便器使用でも大便器使用後の洗面器使用率 84% (43 人中 36 人) が、小便器 65% (452 人中 294 人) に比べて高くなることを示している。「小大」は、小便器使用後に大便器を使用する事例があることを意味するが、3 例とも大便器の空きがないため、小便器を先に使用したと考えられる。

表 4-8 男子トイレの器具使用パターン (人)

器具使用	5 駅	(%)
小	158	30.8
小洗	294	57.3
大	7	1.4
大洗	36	7.0
洗	13	2.5
小大	3	0.6
小大洗	1	0.2
鏡のみ	1	0.2
全数	513	100.0

表 4-9 女子トイレの器具使用パターン (人)

器具使用	5 駅	(%)	4 駅*	(%)
洗	8	2.5	5	1.9
洗化	3	0.9	3	1.2
化洗化	1	0.3	1	0.4
便	8	2.5	5	1.9
便化	1	0.3	1	0.4
化	7	2.2	7	2.7
便洗	249	78.1	197	75.8
洗便洗	1	0.3	0	0.0
便洗化	40	12.5	40	15.4
化便洗化	1	0.3	1	0.4
全数	319	100.0	260	100.0

*化粧台のない、N駅を除く

表 4-9 から、女子の化粧台使用率を算定すると 21% (260 人中 58 人) となり、化粧台は頻繁に利用されていることがわかる。また、多数の化粧台使用者が、洗面台使用後に使用しており、洗面台と化粧台の両方があるトイレにおいては、利用用途を別にしていて考えられる。この使用パターンからも、前述したN駅の洗面台の占有時間が長くなっていることは、洗面台が化粧台の代用となっていることに起因することが理解できる。

4. 5 トイレ内の滞在と器具占有時間

4. 5. 1 器具の占有時間

1) 占有時間の変化

調査[I]における 5 駅の各便器占有時間と 2 駅の各洗面器占有時間の変化を、平日について 1 時間あたり平均値として、図 4-13、図 4-14 に、それぞれ示す。なお、洗面器の占有時間は短いため、時間の表示範囲が便器と異なる。また、記録不良でデジタイザーによる読み取りが不可能な時間帯は図中表示していない。

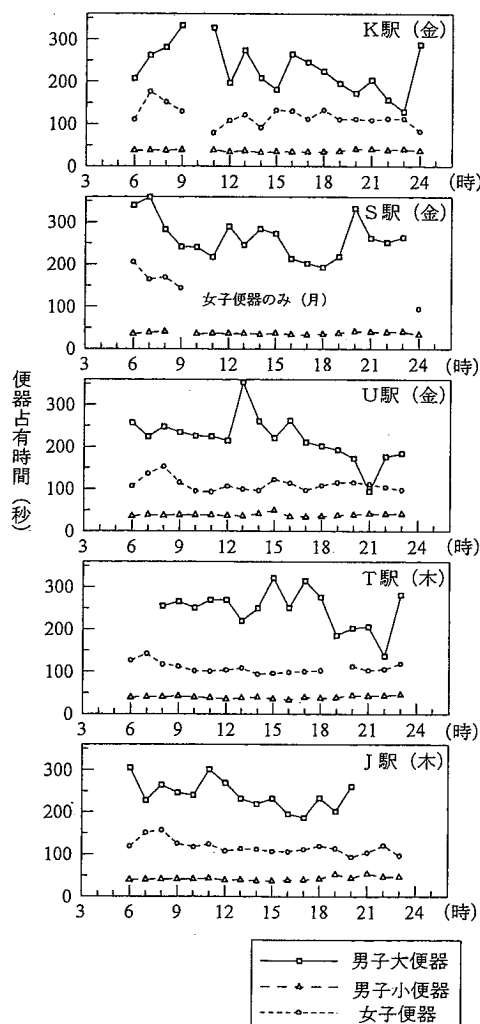


図 4-13 便器占有時間

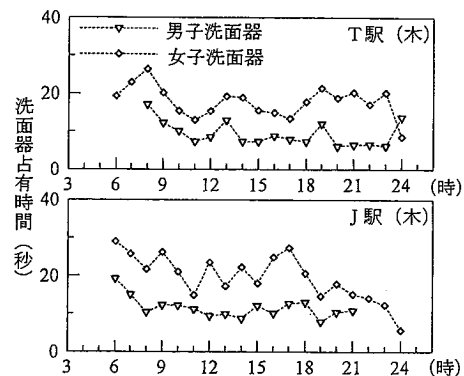


図 4-14 洗面器占有時間

全体では、時間の経過に従い占有時間の減少傾向が認められ、男子大便器、女子便器、男女洗面器の順にその傾向は小さくなる。ただし、男子小便器ではほとんど変化なく推移している。なお、土・日曜日の占有時間も同様な変化をしており、曜日による大きな変化は認められなかった。占有時間の平均値の変動が、男子小便器でかなり小さく、男子大便器で大きいことは、時間あたり使用者数の影響も受けていると思われる。

男子小便器の占有時間からわかるように、同類の行為だけで便器を占有する場合には、時間帯により占有時間の平均値が大きく変化するとは考えにくい。したがって、男子大便器および女子便器の経時変化は、複数の目的で占有された結果と考えられる。すなわち、男子大便器の場合は、朝は大便の排便目的の利用者が多いが、時間が経つに伴い、大便以外の目的での占有が相対的に増加する。女子便器の場合は、朝は大便が多いが時間の経過とともに小便の割合が増加する。このように考えれば、これらの占有時間の変化が説明できる。これより、男子洗面器の占有時間は、朝は大便排便後の手洗いにより増大すると考えられ、男子大便器と男子洗面器の占有時間の傾向が説明できる。また、女子便器と女子

表 4-10 器具占有時間 (秒)

駅名	項目	男子大便器		男子小便器		女子便器		男子洗面器		女子洗面器	
		朝	夕	朝	夕	朝	夕	朝	夕	朝	夕
全 体	平均値	271.7	213.4	39.9	38.4	148.2	113.4	14.6	10.4	24.2	20.1
	標準偏差	149.4	222.6	24.2	20.6	106.1	88.1	23.9	18.3	47.5	42.6
	最大値	1274	1668	785	293	1129	1052	291	225	532	661
	最小値	10	11	5	5	10	10	1	1	1	1
	使用者数	455	367	1885	3428	980	954	618	618	1110	857
K 駅	平均値	271.7	224.5	37.8	35.0	173.7	142.5	-	-	-	-
	標準偏差	141.6	235.2	15.8	14.1	139.9	132.5	-	-	-	-
	最大値	716	1314	101	103	1129	1052	-	-	-	-
	最小値	65	18	9	5	12	29	-	-	-	-
	使用者数	102	71	242	630	153	170	-	-	-	-
S 駅	平均値	317.4	185.3	40.2	35.4	169.7	-	-	-	-	-
	標準偏差	162.4	171.9	44.6	16.0	106.7	-	-	-	-	-
	最大値	991	959	785	167	584	-	-	-	-	-
	最小値	20	19	6	5	13	-	-	-	-	-
	使用者数	90	86	328	744	117	-	-	-	-	-
U 駅	平均値	240.3	187.7	39.0	36.5	148.3	105.7	-	-	-	-
	標準偏差	97.5	128.1	16.0	14.8	84.5	54.0	-	-	-	-
	最大値	524	553	116	135	502	395	-	-	-	-
	最小値	10	21	8	7	12	12	-	-	-	-
	使用者数	64	54	595	825	144	224	-	-	-	-
T 駅	平均値	269.8	305.7	40.4	39.3	129.2	101.6	17.6	7.6	24.9	16.7
	標準偏差	140.7	283.1	17.0	19.3	87.7	71.6	24.3	11.7	49.1	27.4
	最大値	678	1477	125	160	649	675	217	102	532	219
	最小値	17	43	5	5	10	10	3	1	1	1
	使用者数	63	52	330	635	405	327	259	303	658	403
J 駅	平均値	257.1	196.3	41.9	47.2	155.7	116.0	12.4	13.1	23.1	23.1
	標準偏差	162.6	241.6	18.7	33.3	117.9	90.0	23.4	22.6	45.1	52.4
	最大値	1274	1668	165	293	902	807	291	225	524	661
	最小値	28	11	5	5	12	12	1	1	1	1
	使用者数	136	104	390	594	161	233	359	315	452	454

(朝 : 7:00~9:00, 夕 : 17:30~19:30)

洗面器の関連においても同様な解釈ができる。洗面器の占有時間は男女で差があり、女子のほうが長くなる。これは、身繕い等のために時間を要する行為が女子の場合では多いためと判断される。また、U駅が他の4駅と異なり昼と夜の一部の時間帯に男子大便器で大きな値を示しているのは、長時間占有者によるものであるが、その理由は不明である。

朝と夕の占有時間の傾向を明らかにするため、朝夕ピーク時における各駅の器具占有時間の統計諸値を表4-10に示す。洗面器はT、J駅のデータのみを用いている。

2) 占有時間の分布

図4-15に、各器具の占有時間の累積頻度分布を示す。累積頻度分布は、前節で述べた各器具の占有状況を反映して変化しているが、分布形として、便器はアーラン分布に、洗面器は超指数分布にほぼ近似できる。すなわち、男子大便器の朝夕がそれぞれアーラン分布のフェーズ $K=3$ と $K=1$ に、男子小便器の朝夕がフェーズ $K=5$ に、女子便器の朝夕がそれぞれフェーズ $K=3$ と $K=4$ に、男子洗面器の朝夕は、短い占有時間で分布が異なるが、

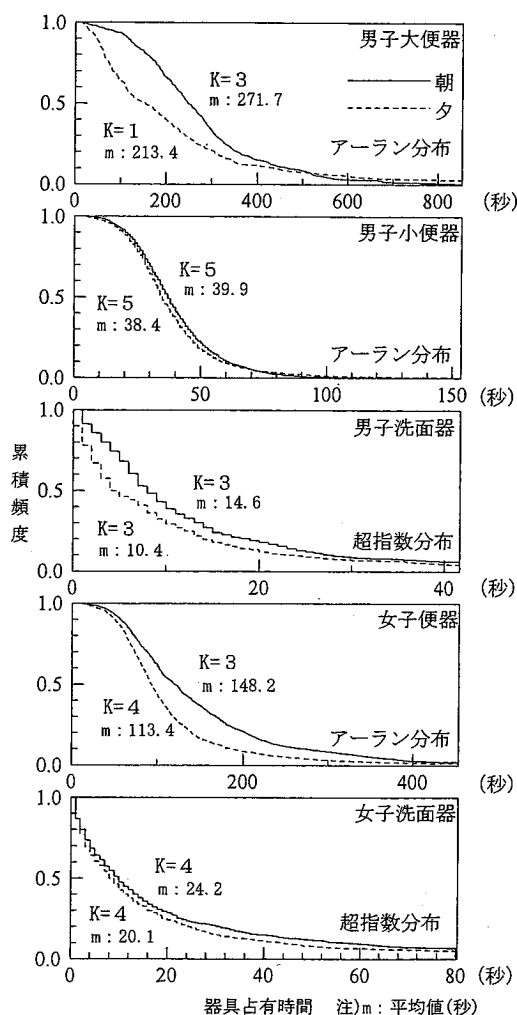


図 4-15 器具占有時間の累積頻度分布

超指数分布のフェーズ K=3 に、女子洗面器の朝夕は同分布のフェーズ K=4 にほぼ近似できる。

朝夕で分布形に違いが認められるのは、男子大便器であり、前述したように朝夕で若干異なる目的の占有が推測できる。これより、各器具の占有時間において分布形が特定でき、トイレ利用のシミュレーションにおいて、器具占有時間を乱数により決定できる。

以上の事例を考慮して、器具数算定に用いる各器具の平均占有時間とその分布形の設定値を表 4-11 に示す。同表上段の「設定値」は今回の集計値から決定した値、下段の「既往値」は現在採用されている上原らの値である。なお、洗面器に関しては上原らは示していない。ここで、男子大便器および女子便器は、朝夕で占有状況が異なると判断して別個に設定した。また、男子小便器は、平均占有時間は朝夕同じとし、男女洗面器は、朝夕の区別がないものとして分布形および平均占有時間を同一の設定値とした。

表 4-10 器具占有時間 (秒)

項 目	男子大便器		男子小便器		女子便器		男子洗面器		女子洗面器	
	朝	夕	朝	夕	朝	夕	朝	夕	朝	夕
設定平均値	270	210	40		150	110	12.5		22.4	
近似分布形	Erlang						Hyper-exponential			
フェーズ K	3	1	5		3	4	3		4	
既往値 ¹⁾	330		30		90		-		-	

4.5.2 トイレ内の滞在時間と器具占有時間

調査[Ⅱ]のトイレ内調査における各器具の占有時間の集計値を表 4-11 に示す。表中の各

表 4-11 トイレ滞在時間および器具占有時間 (秒)

	男子	平均 S D 最大 最小					女子	平均 S D 最大 最小			
		平均	S D	最大	最小			平均	S D	最大	最小
滞 在	全 5 駅	81.9	87.8	909	19	滞 在	全 5 駅	201.8	166.2	1974	11
	A 駅	100.8	114.5	721	19		A 駅	198.6	144.5	670	11
	N 駅	78.4	83.5	635	26		N 駅	200.3	255.4	1974	60
	U 駅	110.5	97.3	539	35		U 駅	225.3	165.7	939	29
	G 駅	64.8	74.3	909	19		G 駅	221.1	138.2	864	70
	Y 駅	77.6	71.5	408	25		Y 駅	155.0	80.2	459	66
大 便 器	全 5 駅	236.9	84.1	885	38	便 器	全 5 駅	119.0	76.1	522	4
	A 駅	273.3	109.6	661	38		A 駅	115.8	68.9	280	42
	N 駅	185.4	66.4	367	53		N 駅	119.8	92.5	522	23
	U 駅	231.9	103.6	481	92		U 駅	127.1	74.6	431	4
	G 駅	299.2	73.0	885	81		G 駅	117.3	78.2	452	38
	Y 駅	225.5	71.9	379	117		Y 駅	112.4	63.4	354	38
小 便 器	全 5 駅	38.2	18.6	125	7	洗 面 器	全 5 駅	40.8	104.3	1413	1
	A 駅	38.5	18.3	88	7		A 駅	49.8	108.5	531	3
	N 駅	37.7	19.1	106	15		N 駅	65.7	194.3	1413	2
	U 駅	40.4	22.1	125	18		U 駅	43.9	85.3	495	3
	G 駅	37.0	15.7	95	11		G 駅	28.5	35.4	145	1
	Y 駅	39.3	20.3	122	12		Y 駅	22.8	27.9	180	2
洗 面 器	全 5 駅	12.6	17.3	181	1	化 粧 台	全 5 駅	158.1	98.7	919	1
	A 駅	14.3	21.4	176	1		A 駅	132.7	77.6	320	4
	N 駅	9.2	11.8	76	1		N 駅	-	-	-	-
	U 駅	12.1	9.8	50	3		U 駅	289.9	142.1	919	61
	G 駅	16.5	22.6	181	1		G 駅	119.6	111.5	693	1
	Y 駅	7.9	8.4	56	1		Y 駅	142.0	61.4	457	12

算定値は、表 4-5 の「被計測者数」のデータを用いている。

表 4-11 に示した器具占有時間の調査値を、表 4-10 に示す調査[Ⅰ]の値と、時刻を合わせて比較すると、女子便器を除いてほぼ同程度の値を示していることがわかる。なお、女子洗面器は、化粧台がないN駅において最大値が特に高いことを考えるなら、洗面台の一部は化粧台としても常用されているといえる。そのため、用便後の洗浄目的の場合は、女子洗面台の占有時間は現行算定法の設定値を用いるのが妥当といえるが、将来的には、他の器具との関連を考慮して値を設定する必要があると考える。これは、小便器の代用にも使われる男子大便器のケースも同様といえる。

次に前述した器具使用の流動パターンにおける代表例の滞留時間を表 4-12, 4-13 に示す。男子トイレにおいては各器具の占有時間の合計が、トイレ内の滞留時間とほぼ同じになるが、女子トイレでは使用パターンにより器具占有時間、特に洗面器においてに差があるのがわかる。便器使用時の洗面時間と、便器使用抜きの洗面時間が大幅に異なり、滞留時間が器具の平均使用時間と移動時間の合算ではないことが把握できた。

表 4-12 使用パターンによる滞留時間（男子トイレ）

器具使用	件数	平均	SD	最大	最小
小	150	55.1	37.3	635	22
小洗	294	65.5	37.4	270	28
大洗	35	256.9	74.1	721	85

表 4-13 使用パターンによる滞留時間（女子トイレ）

器具使用	件数	平均	SD	最大	最小
洗化	9	226.2	45.8	515	11
便洗	248	183.7	157.0	1974	60
便洗化	41	284.8	109.5	864	123

5種の器具占有時間の累積頻度分布を図 4-16 に、図 4-17 に男女トイレの滞在時間と女子トイレの化粧台占有時間についてそれぞれ示す。図中に決定した分布形の名称とそのフェーズ (K=) を示す。図の横軸長さは、平均値の 4 倍に相当し、平均値が異なる場合でも分布形とフェーズが同じであれば同じ曲線形状を表示するようにまとめている。

図 4-15 に示す調査[Ⅰ]の夕方（点線）と図 4-16 の調査[Ⅱ]の新データの 5 種の占有時間の累積頻度曲線は、新データの平均値が増加しているものが多いが、ほぼ同じ分布形になることがわかる。しかし、洗面器は自動水栓化により占有時間の短い使用者が増え、若干フェーズが変わっている。図 4-17 より、男女の滞留時間はアーラン分布、女子化粧台は超指数分布でそれぞれ近似できることがわかる。

以上の結果から、新データの検討結果を基にシミュレーションに供する新たな占有時間モデルを表 4-14 に示す。表中のゴシック体で示した部分が、変更・追加された内容である。平均占有時間は、現行条件と同様に安全側を考えてラウンド化した大きな値を設定した。

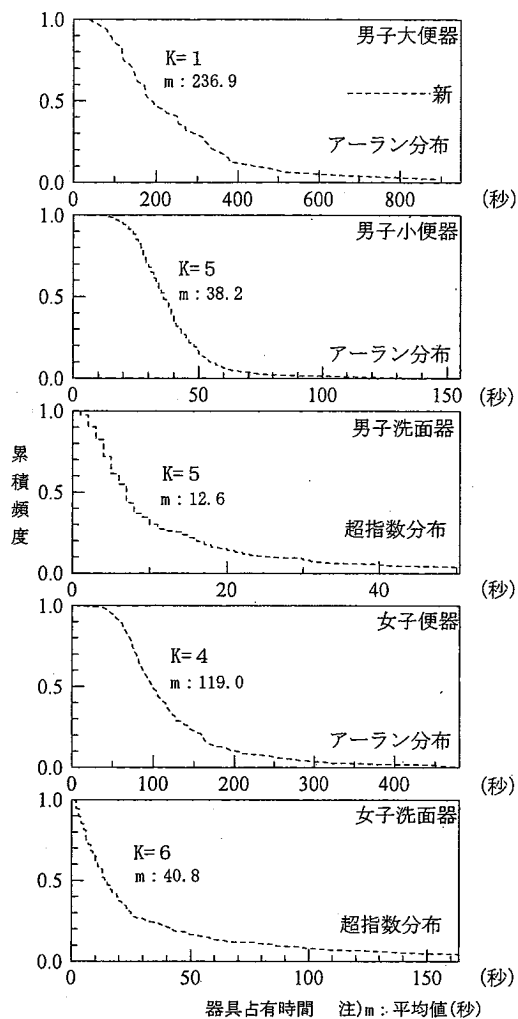


図 4-16 器具占有時間の累積頻度分布

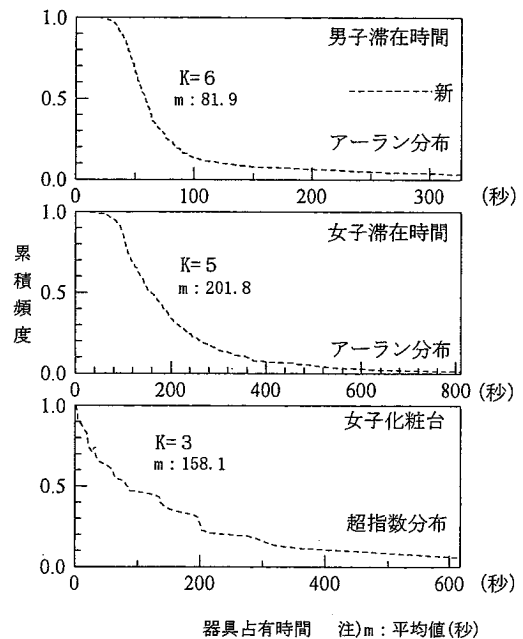


図 4-17 滞在時間と女子化粧台の累積頻度分布

表 4-14 占有時間モデル

モデル	男子トイレ			女子トイレ		
	大便器	小便器	洗面器	便器	洗面器	化粧台
占有時間分布形	アーラン分布	アーラン分布	超指数分布	アーラン分布	超指数分布	超指数分布
フェーズK	3	5	5	3	5	3
平均占有時間(秒)	300	40	15	150	50	200

注) ゴシック体は変更および追加

4.6 まとめ

第2章で示した調査[I]と同時期調査の2駅をあわせた5駅と、調査[II]の5駅のトイレ調査結果を用いて、トイレに到着後の各器具の使用割合・占有時間を分析し、器具数算定に必要な諸値を検討した。

最初に、調査[I]の5駅における、対象トイレの器具の占有状況と器具の同時占有について

て検討し、男子大便器の個数不足傾向を示した。次に、各時間帯のトイレ利用者数と便器使用者数の関係を男女別に示した。また、器具使用者数からトイレ利用者数の推定法を検討し、利用者数は男子トイレでは小便器使用者数、女子トイレでは洗面器使用者数から推定可能であることを示した。そして、その値を用いて、トイレ利用者数と洗面器使用数の関連を明らかにした。最後に、器具占有時間を集計して、平均占有時間の時間帯による傾向を明らかにし、さらに、占有時間の累積頻度分布が、便器はアーラン分布に、洗面器は超指数分布にほぼ近似できることを示した。

次に、調査[Ⅱ]のデータを用いて、男子大便器、男子小便器、男子洗面器、女子便器、女子洗面器、女子化粧台の各器具使用率および器具占有時間を検討し、シミュレーションに関わる算定条件を設定した。各測定値の適正について調査[Ⅰ]データの検討結果を参考に再検討し、算定条件の男女洗面器の占有時間累積頻度の分布形のフェーズおよび女子洗面器の平均占有時間を変更した。新たに女子化粧台の数値を追加し、さらにトイレ利用者の器具使用の流動パターンを明らかにした。

今回の検討結果を、駅舎トイレにおける新たな算定条件として適用することにより、より現状に即した適正個数の算定が可能になると考える。

参考文献

- 1) 村川三郎,坂上恭助,越川康夫,高津靖夫,仲川ゆり: 駅舎における乗降者数とトイレ利用数の検討, 駅舎トイレの器具数算定法に関する研究 その1, 日本建築学会計画系論文集, No.522, pp.91-96,1999.8
- 2) 越川康夫,村川三郎,坂上恭助,高津靖夫,仲川ゆり: 駅舎トイレにおける器具使用とその特性の検討, 駅舎トイレの器具数算定法に関する研究 その2, 日本建築学会計画系論文集, No.528, pp.59-65,2000.2
- 3) 村川三郎, 坂上恭助, 越川康夫, 高津靖夫, 仲川ゆり, 薬師神厚志: 駅舎トイレにおける器具数算定法の一提案, 駅舎における器具数算定法に関する研究 その3, 日本建築学会計画系論文集, No.545, pp.59-64, 2001.7
- 4) 仲川ゆり, 越川康夫, 村川三郎, 堀敏之, 高津靖夫: 駅舎内における飲食店利用者のトイレ利用行動に関する研究, 日本建築学会計画系論文集, No.614, pp.121-127, 2007.4
- 5) J R 東日本:「建築物設計基準(規程)」,第6条, 昭和62年4月1日
- 6) 上原孝雄, 斎藤忠雄: 通勤電車駅旅客便所の設備個数, 鉄道技術研究報告, No.52,Jan,1959
- 7) 越川康夫,村川三郎,坂上恭助,飯尾昭彦,市川憲良: 成人を対象としたトイレ利用行動とその意識に関する分析, 空気調和・衛生工学論文集, pp.41-52, No.65, Apr., 1997
- 8) 仲川ゆり, 村川三郎, 坂上恭助, 越川康夫, 前田厚雄, 高津靖夫: 駅舎トイレの適正器具数算定法に関する研究 その1 関連要因と駅特性, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 1997.9
- 9) 越川康夫, 村川三郎, 坂上恭助, 仲川ゆり, 高津靖夫: 駅舎トイレの適正器具数算定法に関する研究 その2 トイレと衛生器具の使用頻度, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 1997.9
- 10) 村川三郎, 坂上恭助, 越川康夫, 仲川ゆり, 奥村正隆: 駅旅客トイレの適正衛生器具数算定法に関する研究, その3 算定法とケーススタディー, 日本建築学会大会学術講演梗概集, D-1, pp.521-522, 1997.9
- 11) 仲川ゆり, 村川三郎, 坂上恭助, 越川康夫, 前田厚雄, 高津靖夫: 駅旅客トイレの適正衛生器具数算定法に関する研究, その4 乗降・乗換者数とトイレ利用者数関連分析, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 1998.9
- 12) 越川康夫, 村川三郎, 坂上恭助, 仲川ゆり, 前田厚雄, 高津靖夫: 駅旅客トイレの適正衛生器具数算定法に関する研究, その5 洗面器使用率の検討, 日本建築学会大会学術講演梗概集, D-1, pp.513-514, 1998.9
- 13) 越川康夫, 村川三郎, 高津靖夫, 仲川ゆり, 堀敏之: 駅舎トイレにおける器具使用行動に基づく待ち時間の算定 その1 トイレ利用者の器具使用行動調査, 空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集, 2005.8
- 14) 越川康夫, 村川三郎, 仲川ゆり, 高津靖夫: 駅舎トイレにおける器具使用行動に基づく待ち時間の算定 その2 器具占有時間の検討, 空気調和・衛生工学会大会学術講演論文

集, 2007.9

- 15) 仲川ゆり, 村川三郎, 越川康夫: 駅構内の乗降者数とトイレ利用状況に関する考察, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 2007.8
- 16) 越川康夫, 村川三郎, 高津靖夫, 仲川ゆり, 堀敏之, 板井貴則: 駅舎内における飲食店利用者のトイレ利用行動に関する研究 その1, 飲食店およびトイレの利用状況, 日本建築学会中国支部研究発表会梗概集, Vol.29, pp.409-412, 2006.3
- 17) 板井貴則, 村川三郎, 越川康夫, 高津靖夫, 仲川ゆり, 堀敏之: 駅舎内における飲食店利用者のトイレ利用行動に関する研究 その2, 飲食店の特徴と来客者のトイレ利用, 日本建築学会中国支部研究発表会梗概集, Vol.29, pp.413-416, 2006.3
- 18) 薬師神篤志, 村川三郎, 越川康夫: 駅舎トイレにおける待ち時間の検討, 日本建築学会大会学術講演梗概集, D-1, pp.513-514, 2000.9
- 19) 仲川ゆり, 村川三郎, 越川康夫: 駅構内の乗降者数とトイレ利用状況に関する考察, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 2007.8

第 5 章 駅舎内トイレの適正器具数の検討

5.1 はじめに

本章では、前章までの結果に基づき、新たな駅舎トイレの器具数算定法を提案する。

第2章で明らかにしたトイレ利用者数の推定と、第4章において示したトイレ内器具の使用傾向と占有時間の数値を用いて、各器具に対するトイレ到着パターンを設定し、シミュレーションによりそれぞれの器具数における待ち状況を算定する。そして、既往の調査値⁷⁾より設定した許容待ち時間を用いて、到着率ごとにその許容待ち時間を満足する適正器具数算定図を作成する。なお、第3章で示した駅構内の店舗利用者の影響についても考慮した。最後に、その適正器具数算定図を用いて対象駅のトイレにおけるピーク時間帯を対象とした到着率に応じた適正器具数を求め、現状の器具数と比較して、各器具において混雑傾向を反映した器具数であるかを検討し、新たな適正器具数算定図を用いた結果の妥当性を検証する。

5.2 駅舎トイレにおける器具数算定法

これまでのJR駅舎トイレにおける適正器具数の算定は、上原、斉藤により40年前に測定されたデータ²⁾をもとに、乗降者数の増加に応じて、器具数を決定する方法によっている。その時間の隔たりを考えると、新たにデータを検討し、駅舎トイレの器具数算定法を再考する意義は大きいといえる。本章で提案する器具算定法は、現在のトイレ利用状況を現わす数値を用いて、各条件における器具の使用状況・待ち状況のシミュレーションにより、器具使用者の待ち時間を算定し、この待ち時間を評価尺度として、トイレの器具数を設定するものである。なお、算定対象とした器具は、男子大便器、男子小便器、男子洗面器、女子便器そして女子洗面器の5種類である。

5.3 シミュレーションによる待ち状況の算定

5.3.1 算定条件

1) 到着パターンの時間変化

最初に、シミュレーションにおいて、トイレ利用者の到着特性を検討し、トイレ利用者の使用器具への到着パターンを決定する。

トイレに到着した利用者が、待つ場合も含めて、器具の前に到達した時点を器具への到着と考えれば、トイレ利用者の到着パターンは器具使用者の器具への到着パターンとほぼ同じと考えられる。

K駅男子トイレの朝のピーク時におけるトイレへの到着率(人/分)は、集計の時間間隔を変えてその間の平均をとると図5-1のようになる。図の上より順に、1, 3, 5, 10分の時間間隔での着率(人/分)を表わす。ほかの男女トイレも同様な変化を示す。時間間

隔の幅が大きくなれば平滑化していくことは当然といえるが、1時間で増減の変化が、3分間平均での到着率では11回、5分間では8回認められ、到着者の変化には周期性があると考えられる。10分ではほぼフラットになることから、その周期は5分前後と考えられる。

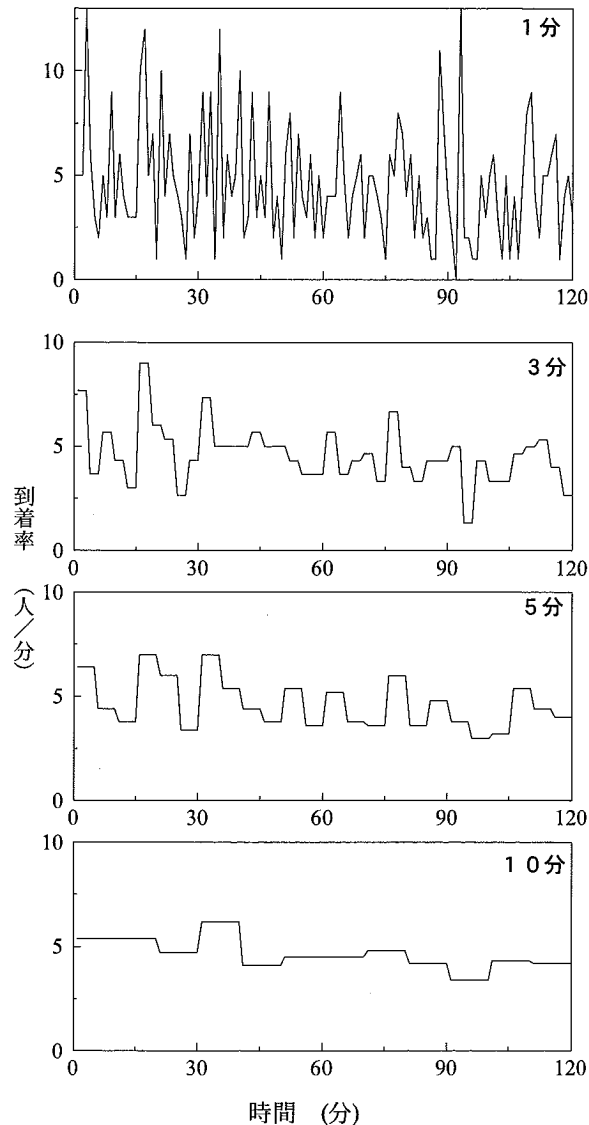


図 5-1 トイレへの到着率(実測)

図 5-2 に各時間間隔における最大到着率を示す。この最大到着率は、設定した時間内における最大到着人数を設定時間で平均し、1分あたりの人数に換算し求めている。到着率の大小は、ほぼその間の到着者数に対応しているが、ピーク時の各時間間隔の最大到着率は、30分値は60分値の約1.05倍程度、30分値に対する15分値は約1.2倍程度、5分値は約1.6倍程度を示す。設定時間5分以上ではほぼ一定の値となり、図 5-1 にみられた、到着者の周期性は5分前後になることを示している。

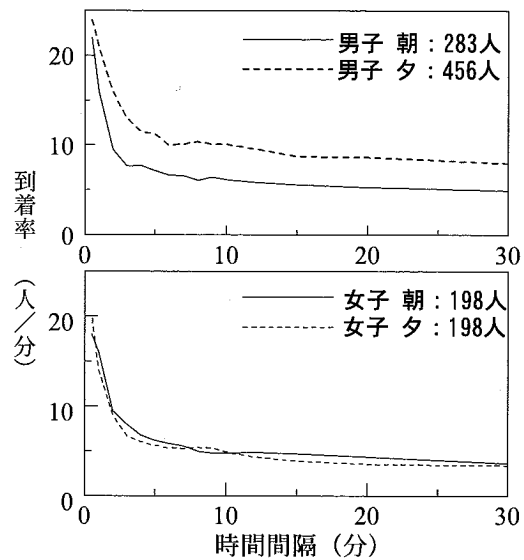


図 5-2 各時間帯における最大到着率

1 分平均で求めた到着率の頻度分布を図 5-3 に示す。図中のポアソン分布は、対象時間 60 分間の平均到着率より算定した。多少ずれはあるが到着者数はポアソン分布に近似しており、5 分間程度の短い時間内での到着は波状的な集中がみられるものの、到着者出現にはランダム性があることが判る。これにより、乱数発生による到着モデルをもちいたトイレ利用シミュレーションが可能といえる。

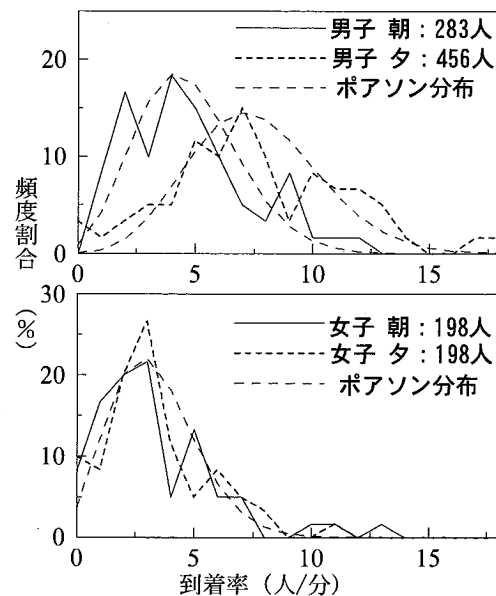


図 5-3 到着率の頻度分布

図 5-4 に、図 5-1 と同一条件における到着率の変化のシミュレーション結果を示す。図の上より順に、1，3，5，10 分の時間間隔で示す。両図を比較すると、各時間間隔の到着率の変化はよく類似しており、シミュレーションにより実際の到着状況を近似できることがわかる。

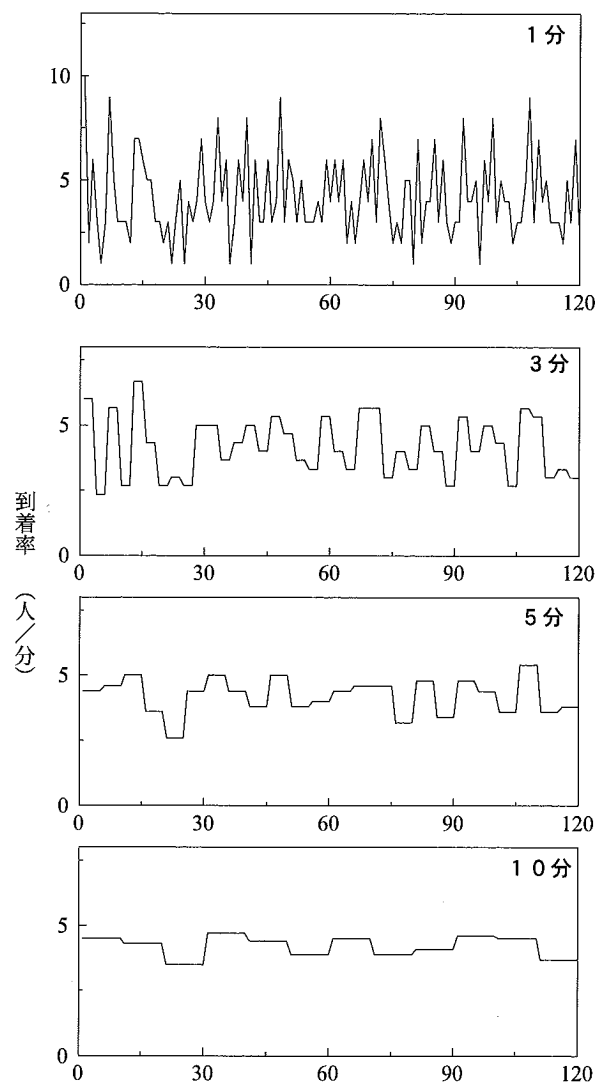


図 5-4 トイレへの到着率(シミュレーション)

2) 器具到着率

器具到着率は、単位時間あたりトイレ利用者数に器具使用率を乗じた値に器具使用者数より算出する。

器具算定対象駅のトイレ利用状況が不明な場合、簡易な方法としては、表 5-1 に示す各時

間帯の利用率を、対象駅の乗降者数に乗じて求めたトイレ利用者数に、表 5-2 に示すトイレ利用者の器具使用率を乗じれば、器具使用者数を算定できる。なお、表 5-1 の値は、第 2 章に示した「図 2-14 男女乗降者数のトイレ利用者数[I]」のピーク時間帯別の算定値より求めている。表 5-2 の値は、第 4 章の「図 4-10 男女トイレ利用者数と各便器使用者数」，「図 4-12 男子トイレ利用者数と洗面器使用者数」の図中に示した値である。

表 5-1 男女乗降者のトイレ利用率（％）

ピーク時間帯	男子	女子
朝： 7-10時	2.56	1.95
夕： 17-20時	4.90	2.08
夜： 20-24時	7.85	2.42
ピーク時外	6.58	3.46

表 5-2 男女トイレ利用者の器具使用率（％）

ピーク時間帯	男子大便器	男子小便器	男子洗面器	女子便器	女子洗面器
朝： 7-10	11.2	70.3	34.4	49.3	100.0
夕： 17-20	5.6	79.5	28.6	66.7	100.0
夜： 20-24	5.3	79.1	24.5	71.3	100.0
ピーク時外	8.0	77.4	35.7	71.1	100.0

表 5-3 トイレ利用者のピーク時間帯

	測定 日	トイレ利用者数		ピーク時 (人/時)	ピーク時 (％)	ピーク率	ピーク発生 時間帯
		(人/日)	(人/時)				
K駅 男子	金	6185	343.6	493	7.97	1.43	18時台
	月	5195	288.6	458	8.82	1.59	17時台
K駅 女子	金	2359	131.1	201	8.52	1.53	08時台
	月	1975	109.7	190	9.62	1.73	15時台
S駅 男子	金	7376	409.8	607	8.23	1.48	18時台
	月	6452	358.4	497	7.70	1.39	17時台
S駅 女子	金	2569	142.7	233	9.07	1.63	08時台
	月	2258	125.4	235	10.41	1.87	08時台
U駅 男子	金	10346	574.8	930	8.99	1.62	20時台
	月	8740	485.6	739	8.46	1.52	20時台
U駅 女子	金	1963	109.1	153	7.79	1.40	17時台
	月	1829	101.6	149	8.15	1.47	10時台

1) 測定日は平成7年の、K駅 1/20～23、S駅 1/27～30、U駅 2/3～6

2) (人/日)は、調査日の始発から終電までの利用者数

3) (人/時)は、利用者数を駅の活動時間18時間(06-24時)で除した時間平均値

4) ピーク時(％)は、1日の利用者数に対するピーク時の利用者数の占める割合

5) ピーク率は、時間平均値に対するピーク時(人/時)の値の比率

表 5-3 にトイレ利用者数のピーク発生時間帯について、表 5-4 に器具使用者数のピーク発生時間帯について、それぞれ示す。表 5-3 の値は、第 2 章の「表 2-5 トイレ利用者数」より抜粋している。表 5-4 の値は、第 4 章の「図 4-10 男女トイレ利用者数と各便器使用者数」、「図 4-12 男子トイレ利用者数と洗面器使用者数」の作成に用いた各時間帯の器具使用者数より計算している。

表 5-3 のトイレ利用者数のピークは、男子においては夕方から夜に、女子においては、朝から夕方に発生する傾向がみられる。器具使用者数のピークも同様の傾向を示す。しかし、トイレ利用者数と器具使用者数のピーク時間はかなりの部分で一致していないことがわかる。それゆえ、乗降者数およびトイレ利用者数の変動とは別に器具使用数のピークを考えることが必要といえる。

そこで、各駅・各器具別にピーク時間帯を決め、その時間帯の器具使用者数に対応できるシミュレーションの条件を検討する。

表 5-4 器具使用者数のピーク時間帯

器具	駅	器具数	測定日	器具使用者数		ピーク時	ピーク時	ピーク率	ピーク発生時間帯	到着率 (人/分)
				(人/日)	(人/時)	(人/時)	(%)			
男子 大便器	K 駅	6	月	526	29. 2	65	12. 36	2. 22	08時台	1. 08
	S 駅	6	月	683	37. 9	61	8. 93	1. 61	07時台	1. 02
	U 駅	4	月	469	26. 1	48	10. 23	1. 84	07時台	0. 80
	T 駅	6	金	956	53. 1	74	7. 74	1. 39	08時台	1. 23
	J 駅	6	火	944	52. 4	65	6. 89	1. 24	08時台	1. 08
男子 小便器	K 駅	8	金	3951	219. 5	318	8. 05	1. 45	20時台	5. 30
	S 駅	11	金	4500	250. 0	381	8. 47	1. 52	17時台	6. 35
	U 駅	18	金	8680	482. 2	786	9. 06	1. 63	20時台	13. 10
	T 駅	13	木	8168	453. 8	740	9. 06	1. 63	20時台	12. 33
	J 駅	12	金	7619	423. 3	594	7. 80	1. 40	19時台	9. 90
男子 洗面器	T 駅	4	金	4377	243. 2	311	7. 11	1. 28	22時台	5. 18
	J 駅	4	月	2966	164. 8	224	7. 55	1. 36	22時台	3. 73
女子 便器	K 駅	7	金	1387	77. 1	114	8. 22	1. 48	17時台	1. 90
	S 駅	6	金	1686	93. 7	126	7. 47	1. 35	18時台	2. 10
	U 駅	6	金	2090	116. 1	136	6. 51	1. 17	17時台	2. 27
	T 駅	10	金	4687	260. 4	338	7. 21	1. 30	10時台	5. 63
	J 駅	7	月	2409	133. 8	239	9. 92	1. 79	08時台	3. 98
女子 洗面器	T 駅	7	月	5210	289. 4	435	8. 35	1. 50	10時台	7. 25
	J 駅	8	水	4352	241. 8	430	9. 88	1. 78	16時台	7. 17

注) 各値の算定条件は表 5-3 の 1) から 5) に準ずる

3) 器具占有時間とその分布形

器具数算定に用いる、器具占有時間の設定に用いた各器具の実測値の平均占有時間と、その分布形の設定値は、第 4 章の「表 4-10 器具占有時間の設定値 (秒)」を用いる。

表 4-10 から、各器具の器具占有時間の条件を設定した。各器具の設定値で、朝夕同一の

値はそのまま選択したが、朝夕で値が異なる器具においては、表 5-4 の各器具のピーク時間帯を参考にして選択した。すなわち、男子大便器は朝、女子便器は到着率の高い T、J 駅にあわせて朝、男子洗面器は夕の値をそれぞれ選択した。また、占有時間の平均値は、表 4-10 より、一部の高めの値を設定した。

5.3.2 シミュレーションプログラム

本章におけるシミュレーションの検討対象は「待ち」であり、「待ち」は、全器具が占有されている時に生じる。「待ち」が増大してゆくような器具数では適正器具数とはいえないため、生じている「待ち」はやがて解消してゆく状態が適正規模算定の条件となる。そのため、このような「待ち」が発生し、解消するような状況の再現がシミュレーションには必要となる。

前述のように、トイレの到着パターンは、ピーク時間帯であればある程度の時間幅で周期的傾向を示している。そこで、ピーク時間として 15 分間をとり、その平均到着率が、大略 30 分値の 1.2 倍となることから、この 15 分間を 5 分間隔で分割し、その平均到着率を 30 分値の 1.6 倍、1.0 倍、1.0 倍と変化するものとして、「待ち」の発生と解消の状態を再現する。具体的には、シミュレーションは空試行 5 分と試行 15 分間を 1 試行として、試行 15 分間の器具到着者の待ち時間を記録する。この記録には、空試行の到着者は含めず、試行時間内の到着者の器具使用開始が試行時間後になっても、その待ち時間は含める。算定終了後、その記録された値の最大値を最大待ち時間とする。この試行には、算定される到着率 1 条件につき 100 通りの到着者のファイルを、合同法による疑似乱数発生により作成し用いた。器具数は 1 個から最高で 20 個まで設定し、各器具数につき到着率ごとに 100 通りの到着者ファイルによる平均値を求める。図 5-5 にシミュレーションのフロー図を示す。

トイレ器具使用シミュレーションに用いる各器具使用条件の設定値は、これまで記述した事項を考慮して決定した。各器具のシミュレーションの設定値を表 5-5 に示す。表 5-5 の設定値は、調査[I]による値を基本としたが、男子洗面器、女子洗面器は第 4 章で示したよ

表 5-5 シミュレーションの設定値

	男子大便器	男子小便器	女子便器	男子洗面器	女子洗面器	女子化粧台
到着モデル (※)						
到着間隔分布形	ポアソン分布					
到着率 (人/分)	0.025~3.0	0.2~20.0	0.05~5.0	0.3~15.0	0.6~30.0	0.6~30.0
設定器具数 (個)	1~10	1~20	1~20	1~18	1~20	1~20
占有時間モデル						
占有時間分布形	アーラン分布			超指数分布		
フェーズ K	3	5	3	4 (5)	4 (5)	(3)
平均占有時間 (秒)	300	40	150	15	25 (50)	(200)
算定項目 (平均)	待ち時間, 最大待ち時間, 待ち行列, 最大待ち行列					

※試行中の到着率：設定到着率の 100%、160%、100%、100% を各 5 分ごとの到着率として用いる。最初の 5 分は空試行（基本的に算定対象外）

うに、調査[Ⅰ]による結果と調査[Ⅱ]による結果が異なるので、調査[Ⅱ]による値を（ ）内に併記した。また、女子化粧台の到着モデルは女子洗面器と同値とした。

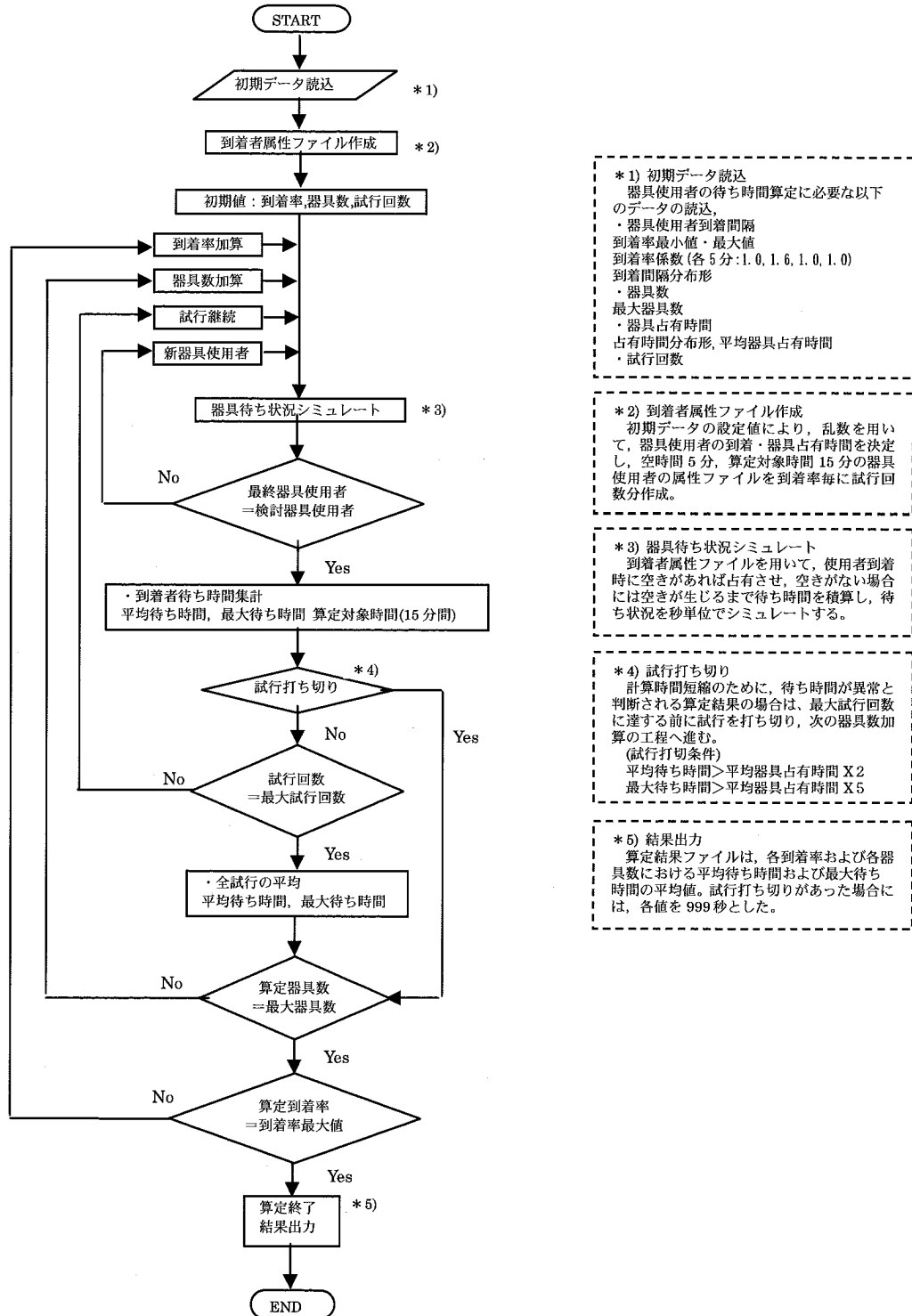


図 5-5 待ち時間算定のシミュレーション

5.3.3 算定結果

図 5-6、図 5-7 に、シミュレーションの算定結果として、器具数による到着率と最大待ち時間の関係を示す。図の横軸は到着率、縦軸は最大待ち時間の平均値である。図中の線は、器具数であり、5, 10, 15 個については表示している。この図により、各器具数における、各到着率と最大待ち時間の関係を知ることができる。

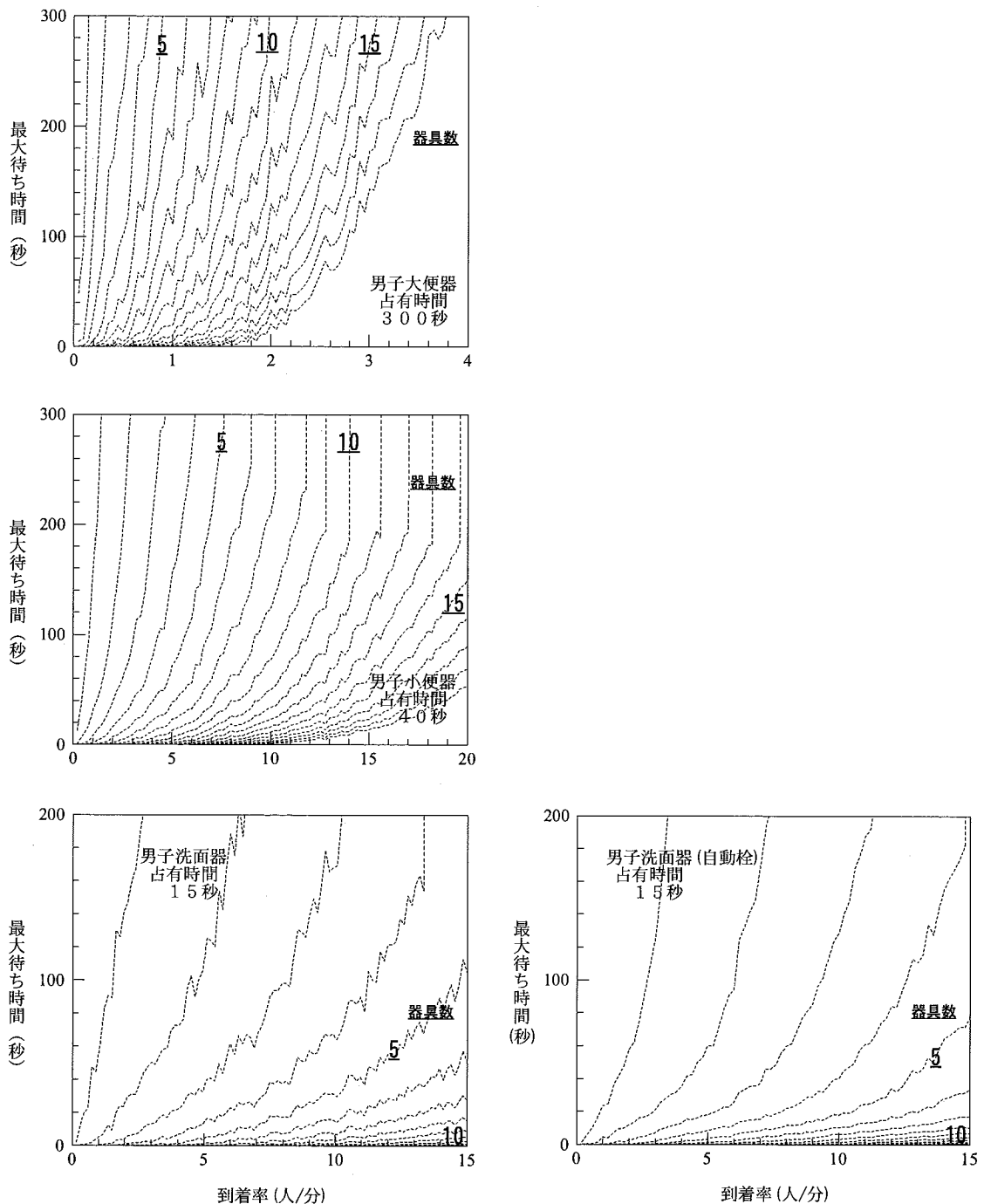


図 5-6 器具数による到着率と最大待ち時間 (男子トイレ)

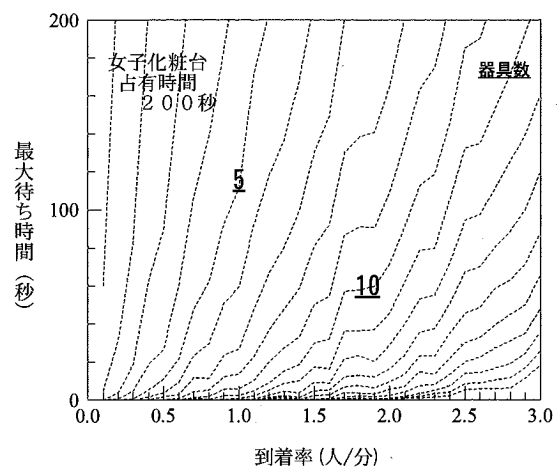
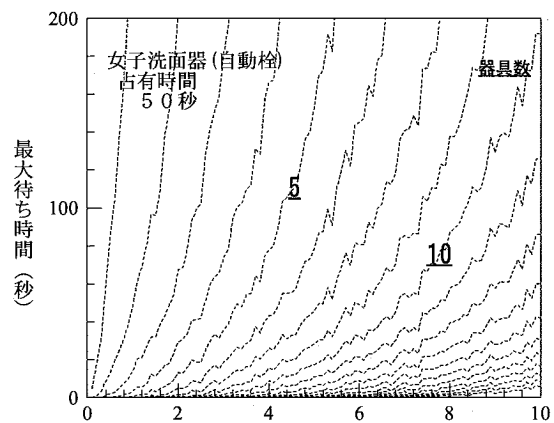
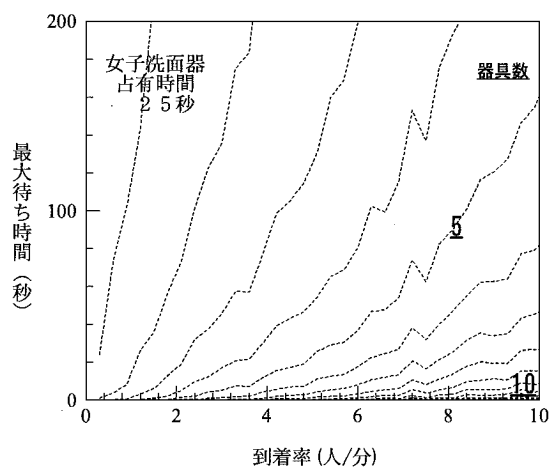
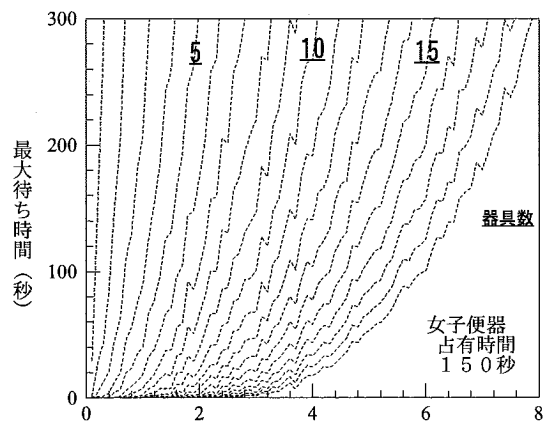


図 5-7 器具数による到着率と最大待ち時間 (女子トイレ)

5.4 サービスレベルによる適正器具数の検討

前節において、各器具数における到着率と最大待ち時間の関連を明らかにしており、それらを用いて、サービスレベルとしての適正な許容待ち時間を設定し、適正器具数の算定法を検討する。

5.4.1 サービスレベルの考え方

適正器具数算定のあり方としては、基準を一本化しないで、最低値と奨励値の2段階またはそれ以上の多段階に設定する方が望ましいと思われる。なぜなら、利用要求は一定ではなく、幅広く分布し、しかも不確定要因が多いので、その値を一つに絞ることは難しいからである。さらに負荷が大幅に変化すれば、適当な評価尺度を選んだとしても、そのサービスレベルを固定するのは適切ではない。例えば、年間を通じて最も込み合う日に最高のサービスを与える必要はないからである。そこで、サービスレベルも、低いレベル（ローレベル）のサービス、標準的なサービス、ゆとりのあるサービスといったように、3段階にとることが考えられる。また、設計条件によって平面計画にゆとりのある場合と、かなり窮屈な場合があり、それに応じて設計可能な器具数も変わってくることが多い。

3段階の場合、考えられる組み合わせは、以下とするのが適当であると思われる。

- ① 上限値：ゆとりのある器具数
- ② 平均値：標準的な器具数
- ③ 下限値：最低限度の器具数

図5-8に使用頻度などの負荷と、サービスレベルをそれぞれ2段階に変えた時の多段階器具数の設定に関する概念図を示す。負荷の分布の幅を考慮して上限値（最大値）が表れた場合にも、許される最低レベルでサービス可能という状態が望ましいが、図のように負荷とサービスを変化させると多くの組合せができ、現実的ではないので、いずれか一方だけの変化によることが多い。

本研究では、負荷を固定し、サービスレベルを3段階設定することとする。

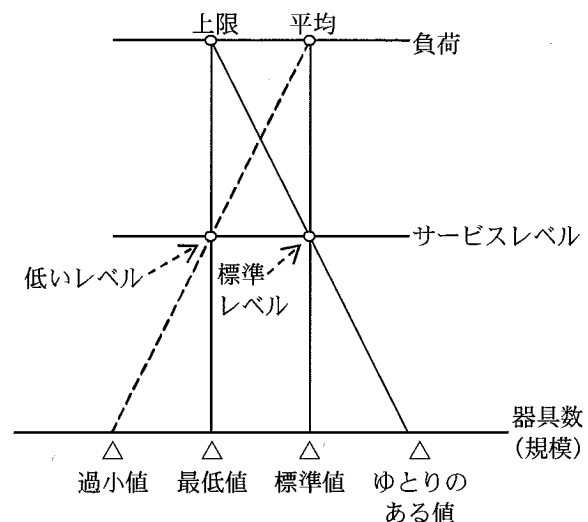


図5-8 負荷とサービスレベルの組合せ²¹⁾

5.4.2 許容待ち時間によるサービスレベルの設定

衛生器具の適正器具数において、利用者にどのレベルでサービスするかが重要であり、そのサービスレベルの評価尺度としては、待ちのおこる確率、一定時間以上待つ確率、待ち時間、行列長さなどがある。このうちで、一定時間以上待つ確率、待ち時間などによる

評価尺度は、計画者にとって感覚的に把握しやすく、レベル設定では比較的得られやすい利用者の意識的評価をもとに検討でき、さらに利用建物とも関連付け、統一的に扱うことができるなどの利点がある。したがって本研究においては器具数算定のサービスレベルとして、利用者の待たされる時間を採用する。

待たされる時間として、利用者の意識的評価をもとにした許容待ち時間を適用する。本研究で用いる許容待ち時間は、成人を対象としたトイレに関する意識調査⁷⁾で得られた各器具に対する最大許容待ち時間の値を用いる。この調査は調査対象者数 932 人（男性 573 人、女性 359 人）で、「トイレ利用における経験と意識調査」と 1 日 24 時間における生活行為を 15 分単位で記入する「生活行為と排せつ行為の調査」の 2 種類からなる。調査で回答された時間は、0 秒から 1800 秒になるが、回答者の記入傾向等を判断して、信頼性のある時間の記入値は、30 秒から 600 秒と考え、この間の値の回答者のみを集計した。集計結果を表 5-6 に示す。表中のレベル 2 は平均値、レベル 1 は平均値より標準偏差を引いた値、レベル 3 は平均値に標準偏差を加えた値としている。この許容待ち時間は、実際に体験した待ち時間よりも短く^{7) 18)}、望ましい待ち時間として回答されたと考えることができる。なお、女子化粧台はデータがないが、女子洗面器と同様であると判断し、その値を用いた。

表 5-6 アンケートによる許容待ち時間設定値

器具利用用途		回答者数 (人)	許容待ち時間設定値 (秒)		
			レベル 1	レベル 2	レベル 3
男子	大便	460	78	178	277
	小便	493	56	153	250
	洗面	321	28	114	201
女子	大便	238	87	184	280
	小便	256	100	194	287
	洗面	228	57	160	263
	化粧	228	57	160	263

5. 4. 3 サービスレベルによる適正器具数

表 5-6 の許容待ち時間を、図 5-6、図 5-7 の最大待ち時間に適用した。なお、男女洗面器、女子化粧台については、図中の右側に示す調査[II]のグラフを適用している。それぞれのサービスレベルごとに、許容最大待ち時間に対応した器具数の算定結果を図 5-9、図 5-10 に示す。この図に基づき、到着率より適正器具数を求めることができる。

図 5-9、図 5-10 に示した範囲を超えた場合の器具数算定を考慮して、非線型回帰式、線形回帰式を適用した場合の適正器具数算定式を、初期値を設定し、誤差を最小にするシンプレックス法により求めた。表 5-7 にその算定結果を示す。占有時間の大きい、男子大便器、女子便器では両式の有意性にほとんど差は生じないが、個数増大による必要数の低下を表すほうが妥当と考え、非線型による算定式がより有効と考えられる。占有時間が 15 秒と最小になる男子洗面器は、線形型による算定式が有効と考えられる。

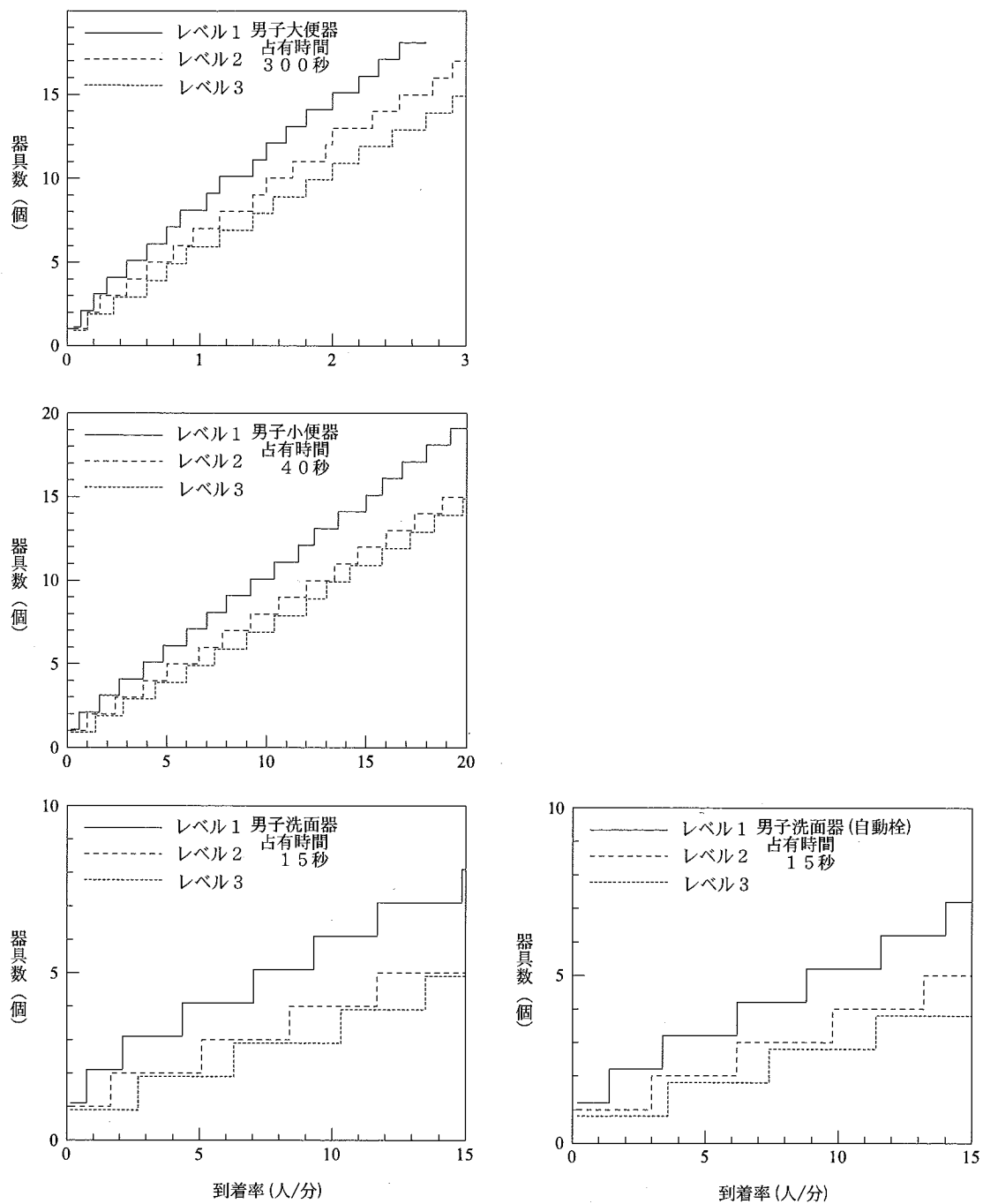


図 5-9 サービスレベル・待ち時間による適正器具数 (男子トイレ)

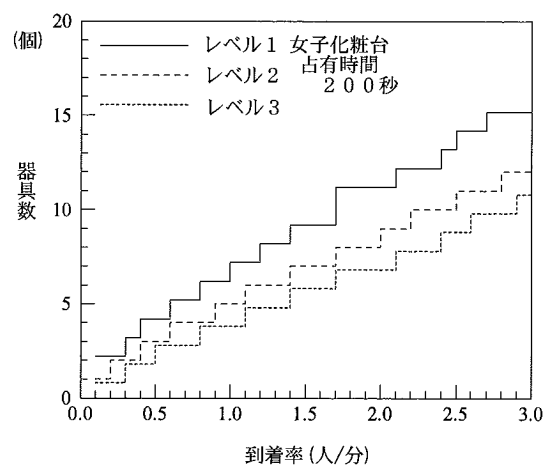
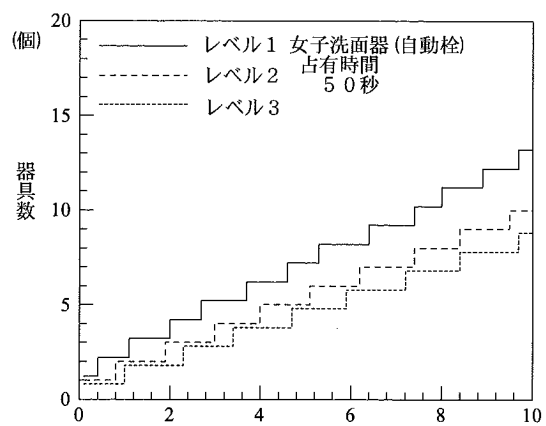
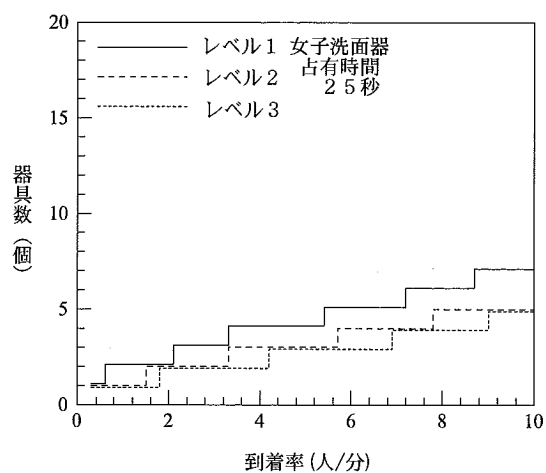
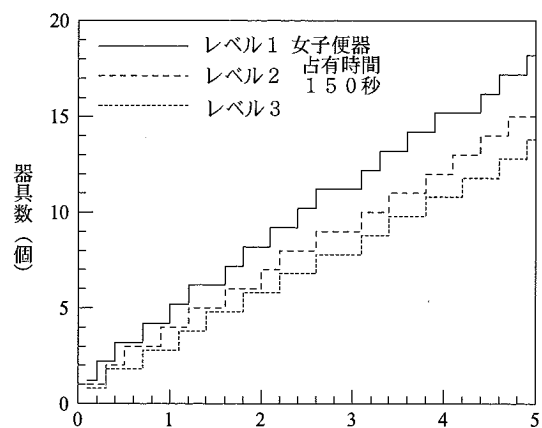


図 5-10 サービスレベル・待ち時間による適正器具数 (女子トイレ)

表 5-7 適正器具数算定式とその係数

式		$Y = aX + bX^c$			$Y = aX + b$	
器具	レベル	a	b	c	a	b
男子大便器	1	4.805	3.319	0.494	6.498	1.355
	2	4.471	1.998	0.482	5.347	0.964
	3	4.445	1.031	0.341	4.733	0.675
男子小便器	1	0.899	0.719	0.096	0.911	0.750
	2	0.734	0.407	-0.034	0.732	0.398
	3	0.705	0.247	-2.051	0.707	-0.030
男子洗面器	1	0.372	0.729	-0.004	0.371	0.726
	2	0.300	1.573	-1.336 *3	0.292	0.165 *4
	3	10.648	-10.417	0.999 *1	0.281	-0.144 *2
女子便器	1	2.977	1.360	0.323	3.246	1.032
	2	2.639	0.692	0.149	2.686	0.641
	3	2.394	0.461	0.132	2.418	0.442
女子洗面器	1	1.150	0.762	-0.012	1.148	0.759
	2	0.867	0.259	0.468	0.918	0.280
	3	-17.527	18.446	0.998	0.807	0.206
女子化粧台	1	4.444	1.493	0.163	4.597	1.322
	2	2.547	1.916	0.719	3.630	0.861
	3	3.197	0.459	0.124	3.222	0.439

有意水準(%) : *1 (5.7), *2 (2.0), *3 (1.0), *4 (0.1), 無印 (0.01以下)

5.4.4 飲食店利用者によるトイレ器具数への影響

第3章より飲食店利用者において、男女共にトイレ利用率との相関が高いものは、滞留時間、グループ人数であり、酒提供も関連していることを示した。特にトイレ利用率と滞留時間の関連性は検討する余地がある。

そこで、飲食店利用者によるトイレ利用者数の増加分を算定した。算定結果を表5-8に示し、同表の項目内容を以下に示す。

「トイレ利用者」は、調査したピーク時間帯（17:30～20:30）の各駅の全トイレ利用者数であり、「内飲食店利用者」は、飲食店利用者数の中のトイレ利用者数の算定値である。

「内飲食店利用者」の中には、駅の乗降者として飲食店利用に関わりなくトイレを利用するケースが含まれていると考えられるので、その人数を減じた数が、飲食店が影響を及ぼすトイレ利用増加の人数、すなわち「店舗利用影響人数」となる。

ここで、「店舗利用影響人数」は、第3章の表3-8、表3-9に示す「退店者トイレ利用率」

表 5-8 飲食店利用によるトイレ利用増加数（人）

駅	トイレ利用者数		内飲食店利用者数		店舗利用影響人数		増加(%)	
	男性	女性	男性	女性	男性	女性	男性	女性
A駅	2084	872	42	30	18	8	0.85	0.90
U駅	2581	1217	227	144	153	135	6.30	12.49
G駅	3311	1188	229	99	158	94	5.00	8.61

より、この時間帯の便器使用者の割合である男性4％、女性1％を減じた値を、「入店者数」に乗じて算定した。なお、男性4％、女性1％は、第2章で述べた、夕方から夜のピーク時間帯における乗降者数トイレ利用率を参考に設定した。

「増加(%)」は、「トイレ利用者」に対する「店舗利用影響人数」の割合で、トイレ利用に対する飲食店による増加影響を示す数値である。表5-8の10％程度の増加では、図5-6、図5-7に示す「サービスレベル・待ち時間による適正器具数」の到着率にあてはめると、条件によって算定数が、器具数の多い男子小便器の場合で1個程度増加する結果となり、現状の飲食店舗数ではトイレの適正規模には影響は小さいと考える。なお、将来、酒類を提供する店舗が増加した場合、該店舗の利用者の大半はトイレを利用するものとして、その増加に対応したトイレの適正規模を検討する必要があると考える。

したがって、飲食店利用者による影響を検討する場合は、まず、乗降者数・乗換者数をトイレ利用者の母集団として適正器具数を算定し、その結果に対して飲食店数や業種によって検討するのが望ましいと思われる。

5.5 適正器具数算定図を用いた既存駅舎トイレ器具数の検討

対象駅のトイレにおけるピーク時間帯の到着率を対象とした適正器具数を求め、現状の器具数と比較して、各器具の混雑傾向を反映した器具数になっているかを検討し、新適正器具数算定図を用いた器具数算定法の妥当性を検証した。

表5-9に調査「I」の検討対象となった5駅の各器具の設置数とレベルごとの算定値を示

表5-9 各駅舎トイレの適正器具数算定結果[I]

器具	駅	器具数	測定日	ピーク発生時間帯	到着率(人/分)	トイレ適正器具数算定値		
						レベル1	レベル2	レベル3
男子大便器	K駅	6	月	08時台	1.08	9	7	6
	S駅	6	月	07時台	1.02	8	7	6
	U駅	4	月	07時台	0.80	7	6	5
	T駅	6	金	08時台	1.23	10	8	7
	J駅	6	火	08時台	1.08	9	7	6
男子小便器	K駅	8	金	20時台	5.30	6	5	4
	S駅	11	金	17時台	6.35	7	5	5
	U駅	18	金	20時台	13.10	13	10	10
	T駅	13	木	20時台	12.33	12	10	9
	J駅	12	金	19時台	9.90	10	8	7
男子洗面器	T駅	4	金	22時台	5.18	4	3	2
	J駅	4	月	22時台	3.73	3	2	2
女子便器	K駅	7	金	17時台	1.90	8	6	6
	S駅	6	金	18時台	2.10	9	7	6
	U駅	6	金	17時台	2.27	9	8	7
	T駅	10	金	10時台	5.63	20	17	15
	J駅	7	月	08時台	3.98	14	12	10
女子洗面器	T駅	7	月	10時台	7.25	6	4	4
	J駅	8	水	16時台	7.17	5	4	4

注) 各値の算定条件は表5-3の1) から5) に準ずる

す。

男子・女子大便器の不足傾向、男子小便器、男子・女子洗面器の過剰傾向が認められる。第4章の「4.4.1 トイレ内器具使用率 2) 器具の同時占有」において、図4-7のように、各器具の占有状況を示し、「同図より、各駅で全ての器具がフル占有されているといったような混雑状況は、器具の種類によって大きく異なることがわかる。比較的、男子大便器でフル占有されている状況がみられる。特にU駅では、ほとんどの時間帯で発生していることから、設置器具数が少ないといえよう。また、女子便器も各駅で時間帯によってフル占有されている状況が若干みられ、男子小便器および男女洗面器ではそのような状況はほとんどみられないことがわかる。」と記述したが、このような現状を反映した算定結果となっている。したがって、ここで提案する駅舎トイレにおける器具算定法は十分実用 to 供される手法と考える。

5.6 駅の規模別適正器具数の算定

駅舎トイレの器具算定法の有効性を示したが、駅は第2章で示したように、乗換者数を考慮しなければ、トイレ利用者の母集団を網羅したとは言えない。しかし、乗換者数は駅によって様々であるため、一般解を導くのは困難である。そこで、乗換者数の規模つまり、乗降者数に対する割合別に算出をする。

第2章ではアンケート調査から時間ごとに乗換率を出し、乗換者数を推定したが、調査[Ⅱ]のピーク時トイレ調査の17:30~20:30における乗換率を基本とする。

表 5-10 各駅舎トイレの適正器具数算定結果[Ⅱ]

器具	駅	器具数	測定日	到着率 (人/分)	トイレ適正器具数算定値		
					レベル1	レベル2	レベル3
男子大便器	A駅	4	木	0.93	8	6	6
	U駅	7	金	0.98	8	7	6
	Y駅	8	金	1.05	9	7	6
男子小便器	A駅	8	木	8.98	9	7	7
	U駅	7	金	9.49	10	8	7
	Y駅	8	金	10.16	11	8	8
男子洗面器	A駅	4	木	6.78	4	3	2
	U駅	7	金	7.16	4	3	2
	Y駅	4	金	7.67	4	3	3
女子便器	A駅	7	木	3.85	14	11	10
	U駅	13	金	4.99	18	15	13
	Y駅	11	金	4.66	17	14	12
女子洗面器	A駅	4	木	3.89	6	4	4
	U駅	8	金	5.05	7	5	5
	Y駅	5	金	4.71	7	5	5
女子化粧台	A駅	1	木	0.71	5	4	3
	U駅	8	金	0.92	6	5	4
	Y駅	4	金	0.85	6	4	4

まず初めに、器具到着率から適正器具数を検証した。結果を表 5-10 に示す。ここで用いた到着率はピーク時トイレ調査 17：30～20：30 におけるトイレ利用者数と、第 4 章の表 4-6 器具使用率の 5 駅平均から算出した。器具数の算出は表 5-7 の係数を用いている。非線形と線形とほぼ同じ結果となったので、表 5-10 では線形の結果を示した。

女子の器具において不足傾向で、男子洗面器が過剰傾向にあるのは表 5-9 と同様である。また、A 駅においては全体的に不足傾向にある。これは、乗換者数の多い駅であるに対して、現状の器具数が少ないことと関係があると思われる。

第 2 章の図 2-15 に示した、男女別乗降者数とトイレ利用者数の関係において、17：00～20：00 のピーク時の値を参考にする。男性 4.1%、女性 4.2%となる。

乗換率は第 2 章では時間ごとに算出し、乗換者数の推定を行ったが、上記ピーク時における乗換率は、5 駅とも第 2 章の表 2-6 に示す 1 日の乗換率とほぼ同様であったので、表 2-6 の数値を用いる。

結果を表 5-11 に示す。

表 5-11 乗降者数から求めた適正器具数算定結果

器具	駅	器具数	乗降者数	乗降+乗換	トイレ利用者数	到着率	トイレ適正器具数算定値			既存算定	
			男女合計	男女別			レベル 1	レベル 2	レベル 3	上限	下限
男子 大便器	A 駅	4	8817	17156	703	1.08	9	7	6	6	5
	U 駅	7	3174	5428	223	0.34	4	3	3	6	5
	Y 駅	8	17180	12869	528	0.81	7	6	5	6	5
男子 小便器	A 駅	8	8817	17156	703	10.54	11	9	8	19	14
	U 駅	7	3174	5428	223	3.33	4	3	3	18	14
	Y 駅	8	17180	12869	528	7.91	8	7	6	18	13
男子 洗面器	A 駅	4	8817	17156	703	7.87	4	3	3		
	U 駅	7	3174	5428	223	2.49	2	1	1		
	Y 駅	4	17180	12869	528	5.90	3	2	2		
女子 便器	A 駅	7	8817	7472	314	4.93	18	14	13	8	7
	U 駅	13	3174	2030	85	1.34	6	5	4	8	7
	Y 駅	11	17180	6495	273	4.29	15	13	11	8	7
女子 洗面器	A 駅	4	8817	7472	314	4.98	7	5	5		
	U 駅	8	3174	2030	85	1.35	3	2	2		
	Y 駅	5	17180	6495	273	4.33	6	5	4		
女子 化粧台	A 駅	1	8817	7472	314	0.90	6	5	4		
	U 駅	8	3174	2030	85	0.25	3	2	2		
	Y 駅	4	17180	6495	273	0.79	5	4	3		

U 駅については少ない結果となっている。U 駅はコンコース内に複数のトイレがあり、ここで用いた乗降者数は最寄りの改札口の乗降者数を用いている。第 2 章の図 2-11, 図 2-12 で示したように、対象エリアを広げることで、トイレ利用率が他の駅に近づくので、その影響が出ていると考えられる。

そこで U 駅においては、対象エリアを広げ、他の改札口の影響を考慮して、再計算をした。結果を表 5-12 に示す。

表 5-12 乗降者数から求めた適正器具数算定結果（U駅再計算）

器具	器具数	乗降者数	改札口増	乗降+乗換	トイレ	到着率	トイレ適正器具数算定値		
		男女合計	2.80	男女別	利用者数		レベル1	レベル2	レベル3
男子 大便器	7	3174	8875	15178	622	0.95	8	7	6
小便器	7	3174	8875	15178	622	9.32	10	8	7
洗面器	7	3174	8875	15178	622	6.96	4	3	2
女子 便器	13	3174	8875	5676	238	3.75	14	11	10
洗面器	8	3174	8875	5676	238	3.79	6	4	4
化粧台	8	3174	8875	5676	238	0.69	5	4	3

ここで、対象エリアの影響による増加分は、改札口ごとの乗降者数の割合から算出している。表 5-10 と比較して、男子トイレについては、ほぼ同数の結果となった。女子トイレについては、大便器が少なめの結果となった。

また既存の算定によって算出した個数は、男子小便器が多く、女子便器が少ない結果となっている。これは 50 年前の調査時、男子トイレはほとんどが小便器利用であることと、女性の利用が少なかったことを反映した結果となっている⁶⁾。

他の駅における結果については、表 5-10 に近い結果となり、これにより、器具数の予測が可能であることを示した。

5.7 まとめ

本章においては、前章までで明らかにされた、乗降者数からの時間帯別および男女別トイレ利用者数、各器具の使用傾向と占有時間、およびトイレ到着パターン、許容待ち時間を設定して、シミュレーションにより各器具数における待ち時間を算定後、既往の調査値より設定した許容待ち時間を用いて、到着率ごとに適正器具数を求める図を作成した。

最後に、その図を用いて対象駅の現状の器具数と比較した。比較した結果、既存の駅舎トイレでは、男子・女子大便器の不足傾向、男子小便器および男子・女子洗面器の過剰傾向が認められた。検討結果から、本章で提案した器具算定法はトイレ利用の実状を反映し、十分実用に供される手法と考える。

参考文献

- 1) 村川三郎,坂上恭助, 越川康夫,高津靖夫,仲川ゆり: 駅舎における乗降者数とトイレ利用数の検討, 駅舎トイレの器具数算定法に関する研究 その1, 日本建築学会計画系論文集, No.522, pp.91-96,1999.8
- 2) 越川康夫,村川三郎,坂上恭助,高津靖夫,仲川ゆり: 駅舎トイレにおける器具使用とその特性の検討, 駅舎トイレの器具数算定法に関する研究 その2, 日本建築学会計画系論文集, No.528, pp.59-65,2000.2
- 3) 村川三郎, 坂上恭助, 越川康夫, 高津靖夫, 仲川ゆり, 葉師神厚志: 駅舎トイレにおける器具数算定法の一提案, 駅舎における器具数算定法に関する研究 その3, 日本建築学会計画系論文集, No.545, pp.59-64, 2001.7
- 4) 仲川ゆり, 越川康夫, 村川三郎, 堀敏之, 高津靖夫: 駅舎内における飲食店利用者のトイレ利用行動に関する研究, 日本建築学会計画系論文集, No.614, pp.121-127, 2007.4
- 5) J R 東日本: 「建築物設計基準(規程)」, 第6条, 昭和62年4月1日
- 6) 上原孝雄, 斎藤忠雄: 通勤電車駅旅客便所の設備個数, 鉄道技術研究報告, No.52, Jan, 1959
- 7) 越川康夫,村川三郎,坂上恭助,飯尾昭彦,市川憲良: 成人を対象としたトイレ利用行動とその意識に関する分析, 空気調和・衛生工学論文集, pp.41-52, No.65, Apr., 1997
- 8) 仲川ゆり,村川三郎,坂上恭助,越川康夫,前田厚雄,高津靖夫: 駅舎トイレの適正器具数算定法に関する研究 その1 関連要因と駅特性, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 1997.9
- 9) 越川康夫,村川三郎,坂上恭助,仲川ゆり,高津靖夫: 駅舎トイレの適正器具数算定法に関する研究 その2 トイレと衛生器具の使用頻度, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 1997.9
- 10) 村川三郎,坂上恭助,越川康夫,仲川ゆり,奥村正隆: 駅旅客トイレの適正衛生器具数算定法に関する研究, その3 算定法とケーススタディー, 日本建築学会大会学術講演梗概集, D-1, pp.521-522, 1997.9
- 11) 仲川ゆり,村川三郎,坂上恭助,越川康夫,前田厚雄,高津靖夫: 駅旅客トイレの適正衛生器具数算定法に関する研究, その4 乗降・乗換者数とトイレ利用者数関連分析, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 1998.9
- 12) 越川康夫,村川三郎,坂上恭助, 仲川ゆり,前田厚雄,高津靖夫: 駅旅客トイレの適正衛生器具数算定法に関する研究, その5 洗面器使用率の検討, 日本建築学会大会学術講演梗概集, D-1, pp.513-514, 1998.9
- 13) 越川康夫, 村川三郎, 高津靖夫, 仲川ゆり, 堀敏之: 駅舎トイレにおける器具使用行動に基づく待ち時間の算定 その1 トイレ利用者の器具使用行動調査, 空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集, 2005.8
- 14) 越川康夫, 村川三郎, 仲川ゆり, 高津靖夫: 駅舎トイレにおける器具使用行動に基づく待ち時間の算定 その2 器具占有時間の検討, 空気調和・衛生工学会大会学術講演論文

集, 2007.9

- 15) 仲川ゆり, 村川三郎, 越川康夫: 駅構内の乗降者数とトイレ利用状況に関する考察, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 2007.8
- 16) 越川康夫, 村川三郎, 高津靖夫, 仲川ゆり, 堀敏之, 板井貴則: 駅舎内における飲食店利用者のトイレ利用行動に関する研究 その1, 飲食店およびトイレの利用状況, 日本建築学会中国支部研究発表会梗概集, Vol.29, pp.409-412, 2006.3
- 17) 板井貴則, 村川三郎, 越川康夫, 高津靖夫, 仲川ゆり, 堀敏之: 駅舎内における飲食店利用者のトイレ利用行動に関する研究 その2, 飲食店の特徴と来客者のトイレ利用, 日本建築学会中国支部研究発表会梗概集, Vol.29, pp.413-416, 2006.3
- 18) 薬師神篤志, 村川三郎, 越川康夫: 駅舎トイレにおける待ち時間の検討, 日本建築学会大会学術講演梗概集, D-1, pp.513-514, 2000.9
- 19) 仲川ゆり, 村川三郎, 越川康夫: 駅構内の乗降者数とトイレ利用状況に関する考察, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 2007.8
- 20) 仲川ゆり, 越川康夫, 村川三郎, 高津靖夫: 駅構内の乗換者数の推定とトイレ内器具使用の実態解析, 日本建築学会計画系論文集 (印刷中)
- 21) 空気調和・衛生工学会: 「給排水衛生設備基準・同解説」, 2000年3月

第 6 章 結論

6.1 本研究のまとめ

本研究は、鉄道の駅舎トイレにおいて、トイレ利用の要因を分析し、さらに器具の使用実態を解析し、それらに基づいてトイレの適正器具数を導き出す方法について提案したものである。

本研究で得られた結論を要約すると以下のとおりになる。

(1) 第1章ではトイレの器具数算定に関する既往の方法や研究を整理した。一般建物における器具算定の考え方と、駅における考え方を述べ、根本的な考え方は共通であることを示し、本研究の位置づけを明らかにした。

(2) 第2章では、既往のJR調査資料を本研究目的の観点から分析し、駅舎トイレ利用の基本となる乗降者数からトイレ利用者数の関係を示した。また2004年トイレ調査データを用いて、既往のデータと比較した。明らかにした内容は以下のとおりである。

乗降者数とトイレ利用者数の経時変化の傾向を示し、それぞれのピーク出現傾向を明らかにした。それより、トイレ利用率として、平日で5段階に分けられることを示した。また、乗換者のある駅では、乗降者数にさらに乗換者数を考慮した人員をトイレ利用対象者とする必要のあることを実証した。

それらのデータ分析のもとに、ピーク時外と3段階のピーク時について乗降者数とトイレ利用者数の関連を示し、時間帯によりトイレ利用率が異なることを示した。さらに、乗降者数について男女数の推定を行い、それぞれの時間帯について男女別に乗降者とトイレ利用者数の関連を示し、男女により各時間帯のトイレ利用率の変化が異なることを示した。

さらに、駅舎内のトイレの適正規模算定のため、基礎となるトイレ利用率、器具使用状況について、新たなデータを用いて検討を行った。得られた知見は以下のとおりである。

データ取得が困難であった男女比、改札内乗換者数について、アンケート調査結果から比率を算出し、男女別乗換者数を推定した。男女別にトイレ利用率を算出することで、1日のトイレ利用状況や駅の特性を明らかにした。さらに乗換者数を考慮することにより、トイレ利用の母集団の概要を捉えることが可能になり、より詳細なトイレ利用率を推定することができた。乗換を考慮した男女別乗降者数に対するトイレ利用率は、10年間で、男女で差異が小さくなってきていることを示した。

(3) 第3章では、駅舎内に設置された飲食店利用者によるトイレ利用への影響を明らかにするために調査を行い、飲食店利用者とトイレ利用者の特性と関連性を示した。得られた知見をまとめると以下のとおりである。

①飲食店における利用者行動を検討し、各店舗の内容や注文品による滞留時間の分布形の違いを明らかにした。

②飲食店の内容とトイレ利用率の傾向から、飲食店の内容に関連してトイレ利用率の高低が決定されることを明らかにした。

③トイレ利用率と飲食店の関連項目を検討し、滞留時間によってトイレ利用率の予測が

十分可能であることを示した。

(4) 第4章では、第2章で示した調査[I]と同時期調査の2駅をあわせた5駅と、調査[II]の5駅のトイレ調査結果を用いて、トイレに到着後の各器具の使用割合・占有時間を分析し、器具数算定に必要な諸値を検討した。

最初に、調査[I]の5駅における、対象トイレの器具の占有状況と器具の同時占有について検討し、男子大便器の個数不足傾向を示した。次に、各時間帯のトイレ利用者数と便器使用者数の関係を男女別に示した。また、器具使用者数からトイレ利用者数の推定法を検討し、利用者数は男子トイレでは小便器使用者数、女子トイレでは洗面器使用者数から推定可能であることを示した。そして、その値を用いて、トイレ利用者数と洗面器使用数の関連を明らかにした。最後に、器具占有時間を集計して、平均占有時間の時間帯による傾向を明らかにし、さらに、占有時間の累積頻度分布が、便器はアーラン分布に、洗面器は超指数分布にほぼ近似できることを示した。

次に、調査[II]のデータを用いて、男子大便器、男子小便器、男子洗面器、女子便器、女子洗面器、女子化粧台の各器具使用率および器具占有時間を検討し、シミュレーションに関わる算定条件を設定した。各測定値の適正について調査[I]データの検討結果を参考に再検討し、算定条件の男女洗面器の占有時間累積頻度の分布形のフェーズおよび女子洗面器の平均占有時間を変更した。新たに女子化粧台の数値を追加し、さらにトイレ利用者の器具使用の流動パターンを明らかにした。

(5) 第5章では、前章までで明らかにされた、乗降者数からの時間帯別および男女別トイレ利用者数、各器具の使用傾向と占有時間、およびトイレ到着パターン、許容待ち時間を設定して、シミュレーションにより各器具数における待ち時間を算定後、既往の調査値より設定した許容待ち時間を用いて、到着率ごとに適正器具数を求める図を作成した。

最後に、その図を用いて対象駅の現状の器具数と比較した。比較した結果、既存の駅舎トイレでは、男子・女子大便器の不足傾向、男子小便器および男子・女子洗面器の過剰傾向が認められた。

6.2 今後の課題（適用に際して）

乗降者数、トイレ利用者数、器具利用者数から適正器具数を算定する方法を提案したが、実際の設計に適用する際には、駅の特徴を十分考慮しなければならないことは、明らかである。特に、日によって乗降者数の変動が大きい駅は、トイレ利用者数も変わると思われる。ただ、最も込んでいる日の、最も込んでいる時間の頻度によって、サービスレベルはおのずと決まってくると思われる。

また、本研究で対象とした駅は、首都圏の駅であり、乗降者数が多く、トイレ利用者の多い駅であるので、算定結果はほぼどの駅でも通用するもの考える。ただし、乗換者数は母集団を左右する要因であるので、事前の把握は必要である。

本研究では大まかに2つのデータを用いていて、その間には10年の開きがある。同じように分析をしたが、10年の間の変化が見られた。上原らの研究は50年前の研究であったため、それらを見直す意味でも、この研究を始めるきっかけとなったが、今後も駅の使われ方は変わることが考えられる。しかし、母集団を十分把握し、器具への到着率、占有時間を分析することにより、同じように本研究の手法を用いることができると考える。

また、本研究では駅舎内の乗降者数・乗換者数とトイレ利用の関連性において、器具数の検討を行ったが、駅周辺の状況や駅の立地条件等の駅特性に関しても、その影響は考えられる¹⁾。表6-1に駅特性の要因について示す。定常的な乗降がなされる一般駅と非定常的な乗降がなされる特定駅では、そのトイレ利用の傾向も違ってくると思われる。本研究で対象とした調査駅は、首都圏の大駅で乗降者数は多いが、いずれも定常的な乗降がなされる一般駅であるといえる。したがって、本研究の成果は、定常的な乗降がなされる一般駅に適用されるべきで、非定常的な特定駅に関しては、その駅個別の要因を分析し、本研究の成果に加味することが求められる。

サービスレベルに関しても、特に新幹線停車駅や地方駅においては、駅特性を考慮することで¹⁾、より現実味を帯びた器具数となると考える。

表 6-1 駅特性から見た関連要因

規模	大駅、地方駅、小駅(乗降者数による)
乗降タイプ	乗換・通過駅、ターミナル駅
定常性	定常乗降、非定常乗降(イベント、観光等)
複合性	単純駅、複合駅、飲食店の有無
線種	在来線、新幹線

参考文献

- 1) 仲川ゆり,村川三郎,坂上恭助,越川康夫,前田厚雄,高津靖夫：駅舎トイレの適正器具数算定法に関する研究 その1 関連要因と駅特性,日本建築学会大会学術講演梗概集,1997.9

謝辞

この研究をまとめるにあたり，広島大学大学院工学研究科教授 村川三郎工学博士には，構成段階から最終的な取りまとめまで終始，懇切丁寧なご指導を賜りました。ここに深甚なる感謝の意を表します。

本研究は，東日本旅客鉄道株式会社が，駅構内において，快適な旅客トイレを提供するための研究であり，現代の適正規模数の算定を確立するため，平成 9 年に実施した技術開発が研究の始まりでした。

東日本旅客鉄道(株)が社内で実施した調査や，その後行った現地調査の考察やデータの取りまとめにおいて，ご指導いただきました広島大学大学院工学研究科助教 越川康夫博士には心よりお礼申し上げます。

現地調査にあつては東日本旅客鉄道(株)東京工事事務所，(株)ジェイアール東日本建築設計事務所の皆様，広島大学，明治大学，日本女子大学の学生の皆様にはご協力をいただきました。ここに改めてお礼を申し上げます。

東日本旅客鉄道(株)においては，建設工事部構造技術センター所長 石橋忠良博士，同課長 大迫勝彦博士から，本研究を行うにあたり，有益なご指導，ご配慮を頂きました。また平成 9 年の技術開発当時の上司である(株)ジェイアール東日本建築設計事務所 部長高津靖夫氏には，博士論文をまとめることを薦めていただくとともに積極的なご支援を頂き，ここに深く感謝をいたします。設備部，建設工事部，フロンティアサービス研究所の上司をはじめとする皆様には論文作成に対して暖かい励ましを頂戴しました。心より感謝の意を表します。

本研究は以上の方々をはじめとする紙面に書きつくせぬほど多くの方々の，長年にわたるご指導，ご協力を得て始めて成し得た研究であることを明記し，深く感謝の意を表します。最後に，始終陰ながら応援してくれた家族に感謝します。

仲川 ゆり