

集合住宅における風呂給湯パターンに関する研究

Experimental Studies on the Patern of the Hot Water Supply into the Bath in the Apartment House

勝田 高司*・村上 周三*・吉野 博*

Takashi SHODA, Shuzo MURAKAMI and Hiroshi YOSHINO

1. はじめに

風呂における湯の使いやすさは給湯器の性能評価の大きな部分を占める。また、前報で風呂給湯の占める割合が大きいたことが明らかになった。そこで風呂給湯に関して詳細に解析した。

〔調査期間：冬—昭和44年2月下旬～3月末日
春—昭和44年5月13日～5月21日
調査対象：冬、春とも入居者のうちの16戸

この16戸には、4種類の給湯暖房機が各4台ずつ設置されているため、この調査では、使用実態と同時に、各機種別の給湯に対する制約点すなわち給湯性能について問題となる点も検討した。なお機種は次の4種類である。(図1)

機種Ⅰ…10号の瞬間湯沸器とガス—ガス熱交による温風発生機を有する給湯暖房機

機種Ⅱ…8号の瞬間湯沸器と30lの貯湯槽および液—ガス熱交による温風発生機を有する給湯暖房機

機種Ⅲ…貯湯容量55lの溜湯器と液—ガス熱交による

る温風発生機を有する給湯暖房機

機種Ⅳ…温水暖房用の小型セクショナルボイラと130lの間接給湯槽をもつ給湯暖房機

また、浴槽は200l、240l、250lの3種類がある。

本報告では、風呂給湯の実態を風呂給湯パターンという形でとらえており、これを風呂使用開始時のパターンと追いだきのパターンに分けている。そして、これらのパターンがいかなる因子によってどのように影響されているのかも検討した。

2. データ数

機種別に読み取った日数、風呂使用回数、追いだき回数を表1に示す。

3. 分析結果

(1) 風呂使用開始時のパターン

風呂使用開始時のパターンは次の量が決まれば決定する。すなわち、出湯開始時刻、出湯時間、出湯温度、風呂へのインプット(全出湯量)である。ここでは給湯が

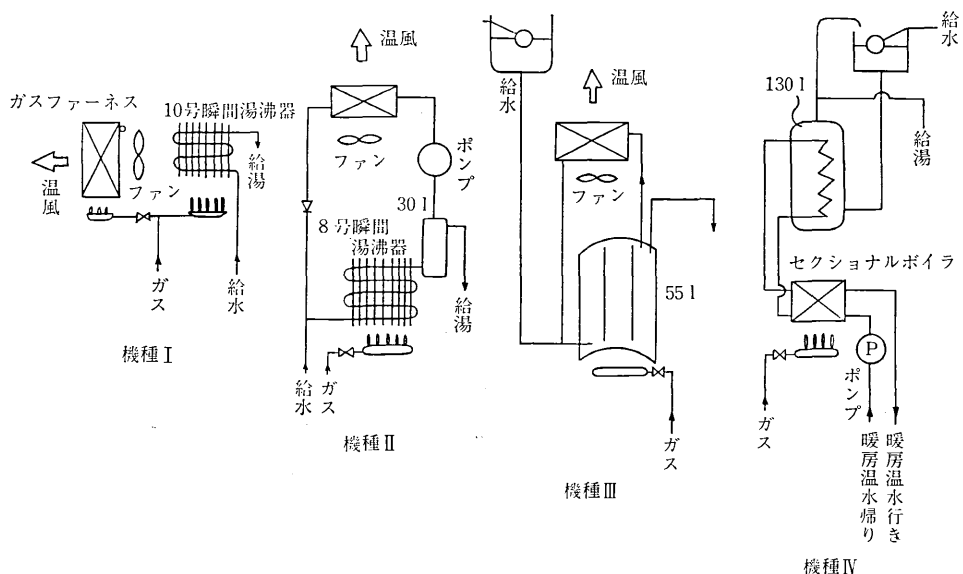


図1 給湯暖房機のシステム

* 東京大学生産技術研究所 第5部

表 1 データ数

機種	時 期	よみ取った日数	風呂使用回数	追いだき回数
I	中間期	36	10	4
	冬 期	57	40	61
II	中間期	36	21	14
	冬 期	53	34	51
III	中間期	36	5	2
	冬 期	57	20	21
IV	中間期	36	12	12
	冬 期	43	22	39

開始されてからのパターンに着目することにして、風呂へのインプット、出湯時間、出湯温度を求めた。

1) 使用開始時の風呂へのインプット 冬期における風呂使用開始時のインプットは、機種、浴槽の大きさなどによる制約はなく1つにまとまり、正規分布を示す(図2)。平均値は 7439 kcal/戸、標準偏差は 1786 kcal/戸である。また中間期におけるインプット(図3)は相当のパラッキがみられる。平均値は 6842 kcal/戸、標準偏差は 1786 kcal/戸となる。正規分布とみなして、冬期

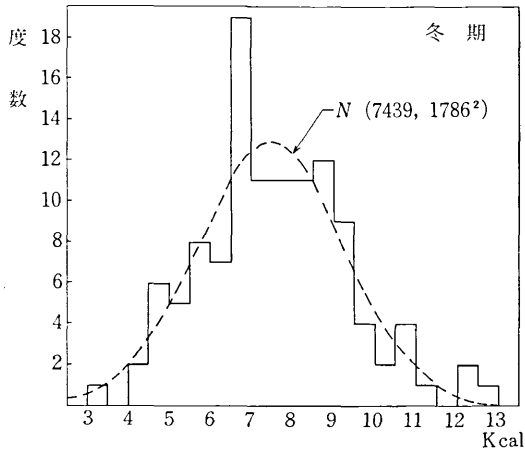


図 2 使用開始時の風呂へのインプットの分布 (単位 1000 kcal, 0°C の水基準)

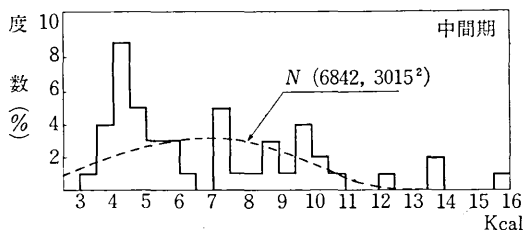


図 3 使用開始時の風呂へのインプットの分布 (単位 1000 kcal, 0°C の水基準)

の分布と差の検定をすれば危険率1%で分布に有意差が認められる。

2) 使用開始時の出湯温度 冬期における使用開始時の出湯温度は、適温に近い家(図4)と高い湯温の家(図5)の2つのグループに分けられ、平均値に有意差が認められるが、機種による制約はない。中間期については2つのグループに分けられるかどうかは不明である。しかし中間期は冬期より2つのグループとも約7 degree 程度、使用開始時の出湯温度を低く使っている。

3) 使用開始時の出湯時間 冬期、中間期とも使用開始時の出湯時間は機種による制約を受けており、機種IVは他の機種に比べて短い(図6)。

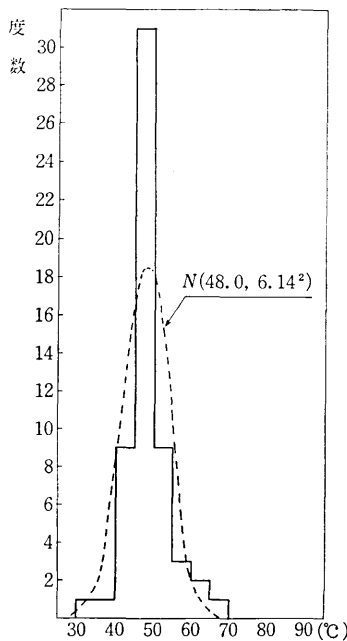


図 4 使用開始時の出湯温度 (適温に近い家)

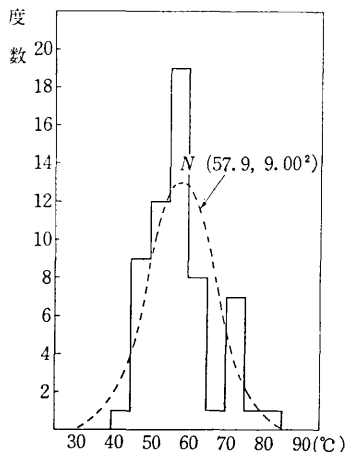


図 5 使用開始時の出湯温度 (高温の家)

研究速報

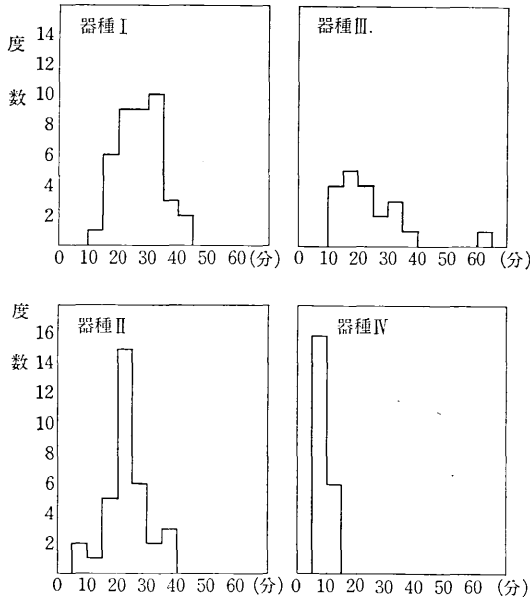


図 6 機種別にみた使用開始時の出湯時間の分布

(2) 追いだきボタン

追いだきのボタンは次の諸量で決定される。すなわち前の給湯との時間間隔、出湯温度、インプット、出湯時間、追いだき回数である。

1) 各量の相関関係 冬期では追いだき時間間隔、出湯温度、インプット相互には相関がなく出湯時間とインプットにはかなり強い正の相関がある(図7)。ま

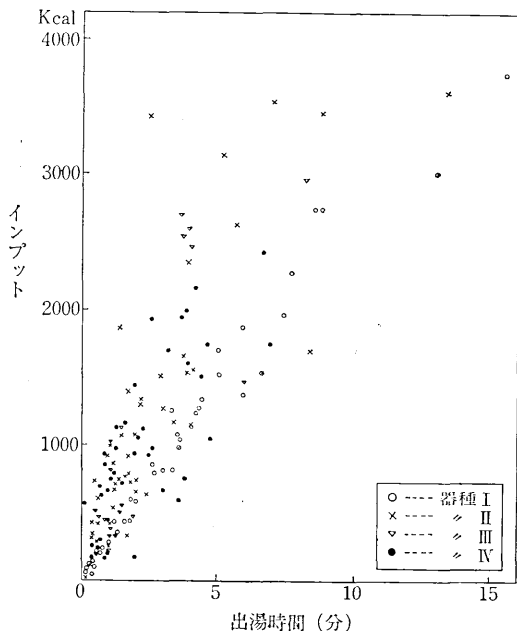


図 7 追いだきの出湯時間とインプットの関係 (インプット: 0°C の水温基準)

た、中間期でも出湯時間とインプットに強い相関がみられる。

2) 追いだきインプット 追いだきインプットは機種による制約はなく1つにまとまり、その分布は冬期、中間期とも平均値0の正規分布の片側でよく示される(図8)。

3) 追いだき出湯温度 冬期の追いだき出湯温度は機種 I は平均 45.6°C, 機種 I 以外では平均 58.6°C で

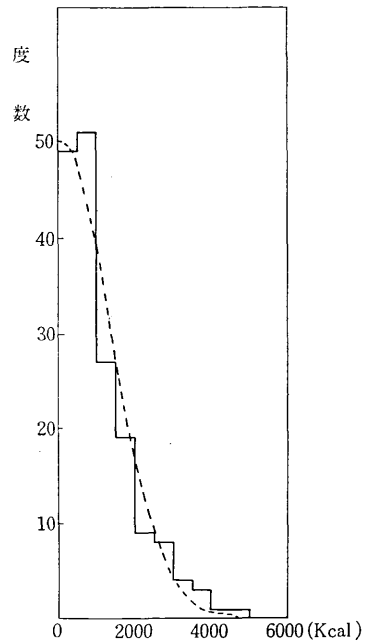
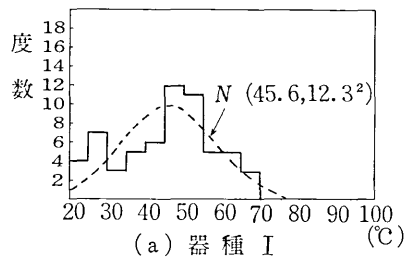
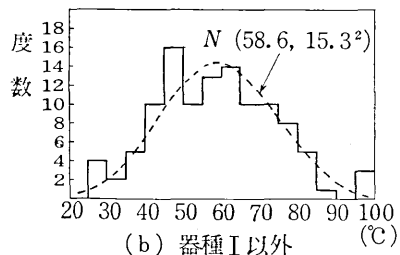


図 8 追いだきインプットの分布



(a) 器種 I



(b) 器種 I 以外

図 9 器種 I と器種 I 以外のグループに分けてみた追いだき出湯温度の分布

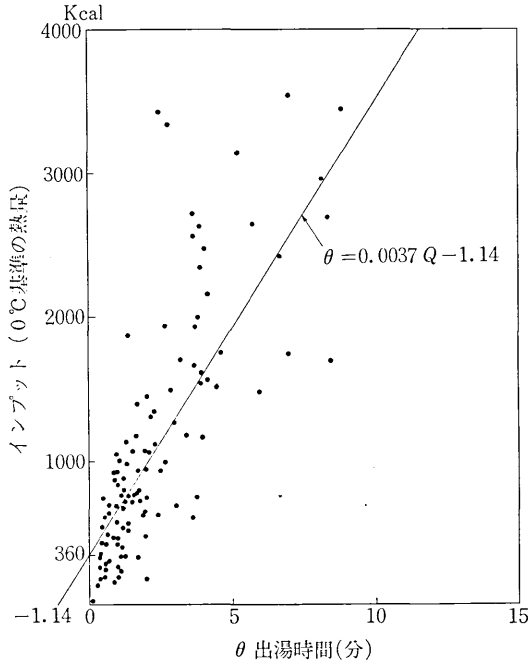


図 11 追いだし出湯時間とインプットとの関係 (機種 I を除く)

両者の平均値には有意差が認められる(図9)。中間期の追いだし出湯温度は平均 42.3°C であり、また冬期と中間期の追いだし出湯温度にも有意差がみられる。

4) 追いだし時間間隔 追いだし時間間隔は機種による制約はみられず、冬期、中間期とも分布は図 10 のようになる。

5) 追いだし出湯時間 冬期の風呂給湯における追いだしインプットの出湯時間への回帰線の勾配は機種 I 以外はほぼ同程度で、機種 I のみが小さい。機種 I 以外では追いだし出湯時間は追いだしインプットの関数として次のように表わされる(図 11)。

$$\theta = 0.00317Q - 1.14$$

θ : 出湯時間(分), Q : 追いだしインプット(kcal)

また、中間期の風呂給湯では、回帰線の勾配は 4 機種ともほぼ同程度で次式で表わせる。

$$\theta = 0.00155Q + 0.73$$

6) 追いだし回数 冬の風呂給湯における追いだし回数の平均値は 1.43 回、家族人数と風呂使用回数の相関関係は 0.497 と低い。また、中間期の風呂給湯における追いだし回数の平均値は 0.667 回、家族人数との相関関係はみられない。

以上、実測データからの分析結果を述べた。ところで、給湯器の性能評価の指標としては風呂給湯時間が考

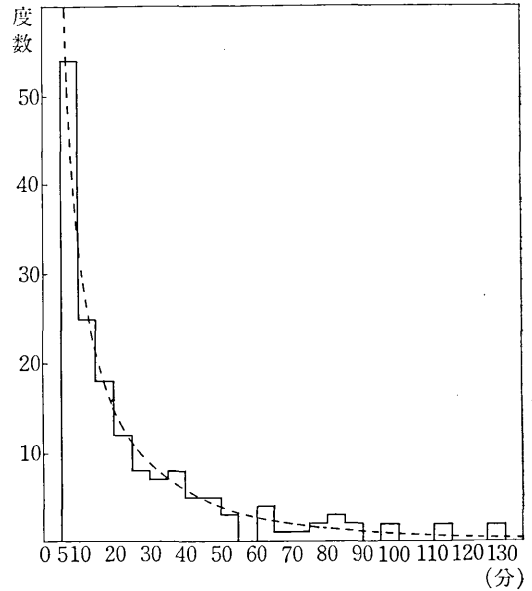


図 10 追いだし時間間隔の分布

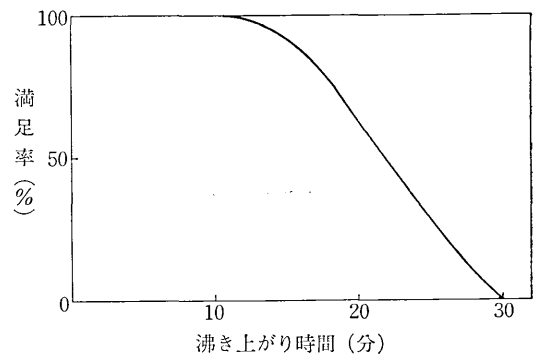


図 12 沸き上がり時間と満足率の関係

えられる。アンケート調査によって沸き上がり時間と満足率の関係を求めると図 12 のようになり、10 分で満足率 100% に達する。しそがって風呂給湯時間から給湯器性能を評価すれば、機種 IV のみが満足な性能を備えているといえる。

謝辞 本研究に当たっては、大阪ガス株式会社、後藤宏造氏をはじめとする器具開発課の各氏には、終始、共同研究という形で活動に参加して戴いた。また日本住宅公団建築部調査役、佐藤鉄夫氏、松下良一氏をはじめとして、調査研究課、設計課、施設課の各氏からは種々の有益な助言を戴いた。ここに記して感謝の意を表する次第である。

(1971 年 4 月 26 日受理)