

ライフスタイルの変化による 住宅内での水利用構造と環境負荷への影響予測

山田淳¹・吉村敬介²・山川幹人³

¹正会員 工博 立命館大学理工学部環境システム工学科 (〒525-8577 滋賀県草津市野路東 1-1-1)

²工修 日本理水設計(株) (〒532-0011 大阪市淀川区西中島 2 丁目 14 番 6 号 新大阪第 2 ドイビル)

³学生会員 立命館大学大学院理工学研究科環境社会工学専攻 (〒525-8577 滋賀県草津市野路東 1-1-1)

E-mail:rd013005@se.ritsumeit.ac.jp

住宅内水利用において、使用目的により発生する使用水量と環境負荷である汚濁負荷量、エネルギー使用量を取
り上げた。水利用に与える影響要因である機器使用の有無別・行動別に使用水量と環境負荷を調査し、水利用構造
と環境負荷の算定モデルを使用目的別に作成した。このモデルを用い、5 年後、10 年後の将来シナリオを設定して
シミュレーションを行い、ライフスタイルの変化が住宅内の水利用構造および環境負荷へ及ぼす影響を予測した。

Key Words : house water demand, life style, pollutant load, energy consumption

1. はじめに

わが国は戦後の高度経済成長期以降、都市域の拡大が進み、流域の水循環系に占める上下水道の役割が増加してきた。そして産業構造の変化もあって、河川流量の不安定化や湧水の枯渇、水質の悪化など自然の水循環系が急激に変化し、さまざまな水環境の問題が発生してきた。また水利用によるエネルギー消費は水環境だけでなく、地球温暖化のように地球環境へも影響を与えるようになってきた。健全な水循環を確保するうえでは、水道水利用の原点である生活用水の利用を量・質の両面から合理化するための社会的な取り組みが必要で、家庭において水を有効利用する雨水・再生水利用は導入が進んでいないなど、環境負荷削減には水利用者個々の水利用行動が影響している。他方で、節水機器の利用が電気使用量を増大させるなど一般家庭の水利用構造は複雑多様化し、環境負荷を低減する合理的な水利用の定義が確立していない。そこで、一般家庭の住宅内水利用が環境負荷へ与える影響を定量的に把握し、合理的な水利用を定義づけることは重要である。

本研究では、多様化するライフスタイルに対応した水利用構造を説明するため、キッチンや洗濯などの使用目的別に、影響要因による環境負荷の変化を把握した。環境負荷指標として使用水量、排水汚濁負荷量、エネルギー使用量を設定し、使用目的別に推定・予測するモデルを作成した。本モデルを用い、水利用機器の普及拡大した将来シナリオに対する住宅内環境負荷の予測を行った。

2. 分析の概要

(1) 住宅内水利用構造

住宅内水利用に影響を与えるものとして、家族人数や居住形態、気温といった社会的・自然的要因、また、水質や水道料金といった水道事業要因、そして機器利用要因に大別される。本研究では、機器利用要因が他の要因に関連し、住宅内水利用に直接影響を与えるとし、1 回あたりの環境負荷や使用回数が変動するとした。また、水利用を使用目的別に分類することで厳密な検討を行い、使用目的間の関連

性も考慮しながら住宅全体の水利用による環境負荷を算出した。

(2) 調査概要

滋賀県大津市、草津市の一般家庭を対象に、アンケート調査と水量実測調査を行った。調査概要と結果を表1、表2に示す。アンケート調査では、社会的要因、機器利用要因を中心に約750件分のデータを得ており、調定水量も質問している。水量実測調査では、給水栓取付式自記量水計による使用目的別の水量を5分間隔で測定した。また、一部の使用目的については量水器読取による調査を行った。

(3) 環境負荷算定手法

住宅内水利用による環境負荷として、住宅での使用水量、給湯や水利用機器に必要となるエネルギー使用量である使用電気量およびガス量、使用後に下水道へ排出される汚濁負荷量であるCOD、T-N、T-Pを算定する。住宅内環境負荷の算定手順として以下の(a)～(c)の方法を用いた。

(a) 基準利用の設定と基準利用値

アンケート調査結果から現在の最も一般的な水利用のカテゴリを基準利用と設定した。(表-3)また、基準利用による使用目的別1日あたりの環境負荷を基準利用値として算定する。使用水量の基準利用値の算定には使用目的別の実測水量を用いている。実測水量に使用した基準利用は表-3に網掛けで示した。使用水量以外の環境負荷指標には文献値を使用した。

(b) カテゴリ別環境負荷係数及び増減量の算定

水利用の異なるカテゴリ別に1日あたりの環境負荷を求め、基準利用のカテゴリとの比をカテゴリ別環境負荷係数として算出した。算定に用いたパラメータ値はメーカカタログ値や文献値を参考

表-1 アンケート調査 [件数]

調査地域	02年	03年	計
大津市	戸建 125	—	125
	集合 26	—	26
草津市	戸建 97	445	542
	集合 63	—	63
計	311	445	756

表-2 水量実測調査

調査年度	1994～2003年				2003年
調査件数	169世帯(13世帯)				44世帯
調査方法	給水栓取付式自記量水計を使用目的別に設置				使用時に量水器読取
測定期間	4～7日間(2日間)の連続調査				—
測定間隔	5分間隔				1回あたり
測定単位	0.007L				0.1L
使用目的別延測定日数(回数)	キッチン 392(25)日	トイレ 379日	風呂 333日	カーデニング 40回	洗濯 15回
	シャワー 461日	洗濯 441日	洗面 115日	総計 2121日	掃除 11回
					総計 66回

()内はキッチン詳細調査

にした。また増減量には、負荷量そのものを使用する。

(C) 使用目的別環境負荷係数および増減量の算定

以上の手順で算定した環境負荷基準利用値、カテゴリ別環境負荷係数を用いて、式(1)と(2)より使用目的別の1日あたりの環境負荷を算出する。ただし、エネルギー量については一部の使用目的で環境負荷を係数化せず増減量から算出するため式(3)を適用する。(j, kの項目は4章および5章を参照)

係数の場合:

$$Cq_i = \left(\sum_{k=1}^{n_1} a_{i1k} \times p_{1k} \right) \times \left(\sum_{k=1}^{n_2} a_{i2k} \times p_{2k} \right) \times \dots \times \left(\sum_{k=1}^{n_j} a_{ijk} \times p_{jk} \right) \times \dots \times \left(\sum_{k=1}^{n_m} a_{imk} \times p_{mk} \right) \quad (1)$$

$$Lq_i = Sq_i \times Cq_i + Cq_0 \quad (2)$$

増減量の場合:

$$Chq_i = \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^m b_{jk} \times p_{jk} \quad (3)$$

Cq_i : 使用目的別環境負荷係数

Lq_i : 使用目的別環境負荷 (Chq_i : 増減量)

a_{ij} : 影響要因カテゴリ別環境負荷係数

b_{jk} : 影響要因カテゴリ別環境負荷増減量

p_{jn} : 影響要因カテゴリ別普及率・行動率

Sq_i : 使用目的別環境負荷基準利用値

i : シナリオ ($i=0$ (現在), 1, 2), i : 使用目的

(1: キッチン, 2: トイレ, 3: 風呂(注水), 4: 風呂(入浴),

5: シャワー, 6: 洗濯, 7: 洗面, 8: シャワー,

9: 掃除, 10: ガーデニング)

j : 影響要因, m : 影響要因項目数($m=14$)

k : カテゴリ, n : カテゴリ項目数

表-3 設定した基準利用

キッチン	炊飯	米の種類	普通米
	洗米時	水入れ替え回数	標準(5回)
	食器洗浄	食器の洗い方	流し洗い
		食器洗浄機	使用しない
シンク掃除	まどめ洗い	ディスポーザー	食事ごと
		ディスポーザー	使用しない
	生ゴミ処理機	生ゴミ処理機	使用しない
トイレ	トイレの種類	温水洗浄便座	従来型
	風呂の種類	風呂の種類	使用しない
風呂	注水	追い炊き	手動湯張り
		(他用途への)	する
		風呂残り湯再利用	していない
シャワー	シャワーヘッドの種類	シャワーヘッドの種類	従来型
洗濯機	洗い	洗濯機の種類	全自動
		洗濯コース	標準コース
		風呂残り湯利用※1	していない

※ 網掛けは実測データに用いた水利用

※1 アンケート調査と結果の異なるカテゴリ

3. 使用目的別環境負荷の算定

(1) 基準利用値と現在値の算定

使用水量について使用目的別の現在値を算定し、表-4に示した、使用目的別の実測調査結果から、1回あたり使用水量、1日あたり使用回数を用いて個人、世帯単位で算定した。使用目的別水量の合計値を調定水量の実測値の水量差を補正して、再び使用目的別調整水量とした。(表-4)汚濁負荷量と使用エネルギー量は文献値^{1)~11)}から、使用目的別の汚濁負荷原単位や1日あたりの電気使用量の平均値を現在値とした。(表-5, 6)ただし、表-6でエネルギー量の値がゼロの使用目的については現在値とせず、カテゴリ一別の増減量を用いる式(3)を採用する。

(2) カテゴリ別環境負荷係数及び増減量の算定

カテゴリ別環境負荷係数及び増減量の算定式、使用したパラメータ値を示すには紙面を大きく必要とするため、本稿では割愛する。

表-6 使用目的別エネルギー量

使用目的	使用エネルギー量			
	電気量 [Wh/日]	補正値		
		使用水量 [L/回]①	給湯温度 [°C]②	ガス量 [m3/日]③
	世帯			個人 世帯
キッチン	0	0	—	0.089 0.310
炊飯	0	7.6	—	0 0
調理 ¹²⁾	0	12.0	—	0.070 0.247
食器洗浄	0	28.9	—	0 0
シンク掃除	0	7.2	—	0 0
トイレ	0	16.7	—	0 0
風呂(注水)	0	198.1	41	0.119 0.416
風呂(入浴)	0	19.7	41	0.035 0.124
シャワー	0	50.3	41	0.134 0.470
洗濯 ¹³⁾	121.2	136.8	—	0 0
洗面	0	3.4	—	0 0
洗車	0	135.5	—	0 0
掃除	0	21.5	—	0 0
ガーデニング	0	101.8	—	0 0

③ 世帯単位(1家庭1日)、個人単位(1人1日)、

平均家族人数は3.5人(水量実測調査対象家庭)

③ = ①×(②-水道水温(16°C))

×1kcalあたりガス使用量(0.0001m3)/給湯器熱効率(0.8)

表-4 使用目的別使用水量

使用目的	サンプル数	実測水量						調整水量		データ
		単位水量 ①	利用回数②		(基準利用値)①×②		原単位水量 ③	(現在値)④		
			個人	世帯	個人	世帯		個人	世帯	
キッチン	72	8.6		13.1		113.1	32.3 (12.4)	33.5	117.2	実測値※3
トイレ	49	16.2	3.6		57.8		57.8 (22.3)	59.9	209.5	
風呂(注水)	138	191.2		0.67		129.0	36.9 (14.2)	38.2	133.7	
風呂(入浴)	267	19.0	0.58		11.0		11.0 (4.2)	11.4	39.8	
シャワー	414	48.5	0.86		41.6		41.6 (16.0)	43.1	151.0	
洗濯	99	132.0		1.5		199.8	57.1 (22.0)	59.2	207.0	
洗面	110	3.3	3.0		9.9		9.9 (3.8)	10.2	35.8	
洗車※1	15	130.8		0.033		4.3	1.2 (0.5)	1.3	4.5	実測値※4
掃除	10	20.8		0.12		2.53	0.7 (0.3)	0.7	2.6	
カーデニング※2	40	98.2		0.40		39.3	11.2 (4.3)	11.6	40.7	
合計値							259.7 (100)	269.1	941.9	
水量差							9.4			
世帯全体	685						269.1			調定水量

②、④ 個人単位(1人1日)、世帯単位(1家庭1日)

③、④ 平均家族人数は3.5人(実測水量調査対象家庭)

※1 自動車保有率96%

※2 庭、生垣の保有家庭

※3 使用目的別水量実測調査

※4 メータ読み取り調査

表-5 使用目的別汚濁負荷量

使用目的	汚濁負荷原単位 [g/人・日](%)			調整負荷量 (世帯単位[g/家庭・日]、個人単位[g/人・日])※					
				BOD		T-N		T-P	
	BOD	T-N	T-P	個人	世帯	個人	世帯	個人	世帯
キッチン	14.00 (31.8)	6.500 (84.4)	0.400 (67.2)	13.81	48.34	6.094	21.328	0.527	1.844
トイレ	18.52 (42.0)	0.508 (6.6)	0.115 (19.3)	18.19	63.66	0.596	2.086	0.220	0.770
風呂(注水)	0.81 (1.8)	0.174 (2.3)	0.020 (3.4)	0.80	2.80	0.204	0.714	0.039	0.137
風呂(入浴)	2.17 (4.9)	0.042 (0.5)	0.004 (0.7)	2.13	7.46	0.049	0.171	0.008	0.027
シャワー	4.07 (9.2)	0.035 (0.5)	0.020 (3.4)	4.00	13.98	0.041	0.143	0.039	0.137
洗濯	4.05 (9.2)	0.210 (2.7)	0.005 (0.8)	3.98	13.92	0.247	0.863	0.010	0.033
洗面	0.40 (0.9)	0.080 (1.0)	0.010 (1.7)	0.39	1.37	0.094	0.329	0.019	0.067
掃除	0.04 (0.1)	0.150 (1.9)	0.020 (3.4)	0.04	0.14	0.176	0.617	0.038	0.134
洗車									
ガーデニング									
合計値	44.07 (100)	7.698 (100)	0.595 (100)	43.33	151.67	7.500	26.250	0.900	3.150
負荷量差	-0.74	-0.198	0.305						
世帯全体	43.33	7.500	0.900						

※ 平均家族人数は3.5人(水量実測調査対象家庭)

4. ライフスタイルの変化と環境負荷シミュレーション

(1) シナリオ設定

前章で算定した現在値を用い、今後起こりうる社会システムの変化を取り上げて環境負荷の将来予測を行う。設定したシナリオの概要を表-7に示した。シナリオ1では快適ライフスタイルの追求が進み、各使用目的で食器洗浄器や無洗米などの節水型の機器や製品が普及し、二槽式からドラム式洗濯機といった最新型機器への買い替えが進む。また、風呂水再利用などの節水行動が増加する。シナリオ2では、快適ライフスタイルと、節水意識・行動がさらに進むこととした。

(2) フレーム値の設定

本シナリオで設定した影響要因別のフレーム値を使用目的別に表-8に示した。現在の普及率・行動率はアンケート調査結果による。将来のフレーム値設定にあたっては、シナリオ設定で対象となった機器の普及率をここ数年のトレンドより推定した。また、機器と関連の深い水利用行動はアンケートのクロス集計結果を参考に設定した。

(3) シミュレーション結果

設定したシナリオの環境負荷シミュレーション結果を使用目的別に表-9に示す。また、結果の算定に使用した影響要因別環境負荷係数を表-10に示した。現在とシナリオ2の結果を比較すると、表-9より原単位水量は40L程度減少し、シナリオ2では約230Lとなった。また、使用電気量はキッチンの機器普及の影響を受け大幅に増大した。ガス使用量はシャワーで節水型の機器が普及し、湯量が節約されたことで減少した。汚濁負荷量は全ての指標でキッチンの影響を受けて減少した。また、シナリオ1とシナリオ2を比較すると、シナリオ1では風呂（注水）以外の使用目的で使用水量が減少したが、シナリオ2では、キッチンと洗濯でのみ使用水量はさらに減少した。一方、使用電気量はキッチンで大幅に増大したが、洗濯では減少した。表-10より汚濁負荷量は、風呂（注水）の残り湯再利用により汚濁負荷が風呂から洗濯へ移ったが、洗剤節約コースの利用で洗濯の汚濁負荷はトータルで減少した。

表-7 シナリオ設定

シナリオ	目標	内容
シナリオ1	5年後	快適ライフスタイルの追及 節水意識・行動の進展
シナリオ2	10年後	シナリオ1のさらなる追求

表-8 シナリオ設定(フレーム値)

使用目的	影響要因	カテゴリー	現在値	フレーム設定値		使用目的	影響要因	カテゴリー	現在値	フレーム設定値				
			普及率 行動率 %	普及率 行動率 %	普及率 行動率 %				普及率 行動率 %	普及率 行動率 %				
キッチン	米の種類	無洗米	15.0	37.5	△	50.0	風呂の種類	手動湯張り	7.5	5.0	▼	5.0	—	
		普通米	85.0	62.5	▼	50.0		自動湯張り	71.5	89.0	△	89.0	—	
	洗米時 水入れ替え 回数	少なめ(4回)	47.4	61.3	△	69.1		24時間風呂	20.7	5.0	▼	5.0	—	
		標準(5回)	30.2	22.2	▼	17.7		全身浴シャワー	0.3	1.0	△	1.0	—	
		多め(6回)	22.5	16.5	▼	13.2		(他用途への 風呂残り湯 再利用	洗濯(洗いのみ)	39.8	46.8	△	53.7	△
	食器の洗い方 (食器洗浄器 も含む)	流し洗い	25.0	22.2	▼	12.4	洗濯(洗いと最初のすすぎ しない)		26.2	30.8	△	35.4	△	
		流し洗い+貯め洗い	52.0	46.1	▼	25.7	シャワーヘッ ド の種類		節水型(スイッチ式)	8.0	27.4	△	27.4	—
	まとめ洗い	貯め洗い	2.0	1.8	▼	1.0	洗濯機の種類	節水型(高圧式)	2.0	21.4	△	21.4	—	
		食器洗浄器を使用	20.9	30.0	△	60.9		従来型	90.0	51.2	▼	51.2	—	
		ディスポーザ	(標準(そのまま)※1)	(0.8)	(3.4)	△	(12.4)	洗濯コース	全自動	78.0	74.5	▼	57.0	▼
			(洗剤なし(流水)※1)	(17.4)	(22.0)	△	(37.8)		二槽式	19.0	5.0	▼	5.0	—
	生ゴミ処理機	(洗剤なし(ふき取り)※1)	(2.7)	(4.5)	△	(10.7)	ドラム式		3.0	20.5	△	38.0	△	
		食事ごと	76.0	71.5	▼	56.0	標準コース	99.0	90.9	▼	82.9	▼		
	トイレ	トイレの種類	朝昼分まとめて	18.0	20.3	△	28.0	風呂残り湯 再利用	洗剤節約コース	0.8	7.1	△	13.4	△
			1日ぶんまとめて	6.0	8.3	△	16.0		洗剤なしコース	0.3	2.0	△	3.7	△
トイレ	温水洗浄便座	使用する	0.0	5.0	△	10.0	しない		34.0	22.5	▼	10.9	▼	
		使用しない	100.0	95.0	▼	90.0	洗いのみ	39.8	46.8	△	53.7	△		
トイレ	トイレの種類	使用する	8.0	13.0	△	18.0	洗いと最初のすすぎ	26.2	30.8	△	35.4	△		
		使用しない	92.0	87.0	▼	82.0	※1 食器洗浄器の使用コース (括弧内は予洗い方法) △: フレーム値増加, ▼: フレーム値減少							

表-9 環境負荷シミュレーション結果（使用水量、エネルギー量、汚濁負荷量）

使用目的	使用水量[L/人・日]			電気量[Wh/人・日]			ガス量[m³/人・日]		
	現在	5年後	10年後	現在	5年後	10年後	現在	5年後	10年後
キッチン	33.5	31.9	27.4	69.2	113.8	236.0	0.105	0.106	0.109
トイレ	59.9	48.1	48.5	224.4	279.6	279.6	0.000	0.000	0.000
風呂(注水)	38.2	44.9	44.9	10.7	2.6	2.6	0.102	0.102	0.102
風呂(入浴)	11.4	11.4	11.4	0.0	0.0	0.0	0.003	0.003	0.003
シャワー	43.1	33.4	33.4	0.0	0.0	0.0	0.098	0.076	0.076
洗濯	59.2	46.9	41.5	34.6	28.9	29.1	0.011	0.011	0.011
洗面	10.2	10.2	10.2	0.0	0.0	0.0	0.008	0.008	0.008
洗車	1.3	1.3	1.3	0.0	0.0	0.0	0.000	0.000	0.000
掃除	0.7	0.7	0.7	0.0	0.0	0.0	0.000	0.000	0.000
ガーデニング	11.6	11.6	11.6	0.0	0.0	0.0	0.000	0.000	0.000
合計値	269.1	240.5	231.0	339.0	424.9	547.4	0.328	0.307	0.310
使用目的	BOD[g/人・日]			T-N[g/人・日]			T-P[g/人・日]		
	現在	5年後	10年後	現在	5年後	10年後	現在	5年後	10年後
キッチン	18.19	16.51	14.70	0.596	0.570	0.526	0.220	0.192	0.172
トイレ	13.81	13.71	13.71	6.094	6.084	6.084	0.527	0.525	0.525
風呂(注水)	0.80	0.90	0.86	0.204	0.229	0.219	0.039	0.044	0.042
風呂(入浴)	2.13	2.13	2.13	0.049	0.049	0.049	0.008	0.008	0.008
シャワー	4.00	4.00	4.00	0.041	0.041	0.041	0.039	0.039	0.039
洗濯	3.98	3.72	3.65	0.247	0.258	0.269	0.010	0.010	0.011
洗面	0.39	0.39	0.39	0.094	0.094	0.094	0.019	0.019	0.019
洗車	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
掃除	0.04	0.04	0.04	0.176	0.176	0.176	0.038	0.038	0.038
ガーデニング	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
合計値	43.33	41.40	39.48	7.500	7.501	7.458	0.900	0.876	0.855

表-10 影響要因別環境負荷係数および増減量（使用水量、エネルギー量、汚濁負荷量）

影響要因		番号 ※1	環境負荷係数								
			使用水量			電気量[Wh/人・日]※			ガス量[m³/人・日]※		
			現在	5年後	10年後	現在	5年後	10年後	現在	5年後	10年後
キッチン	米の種類	1	0.99	0.99	0.98	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00
	洗米時水入れ替え回数	2	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00
	食器の洗い方(食器洗浄器も含む)	3	0.86	0.84	0.75	60.36	92.24	201.77	1.02	1.03	1.06
	まとめ洗い	4	0.99	0.99	0.98	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00
	ディスポーザー	5	1.00	1.00	1.01	0.00	7.18	14.35	1.00	1.00	1.00
	生ゴミ処理機	6	1.00	1.00	1.00	8.85	14.39	19.92	1.00	1.00	1.00
トイレ	トイレの種類	7	0.82	0.65	0.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	温水洗浄便座	8	1.02	1.02	1.02	64.13	79.89	79.89	0.00	0.00	0.00
風呂(注水)	風呂の種類	9	0.80	0.94	0.94	10.75	2.60	2.60	1.00	1.00	1.00
	(他用途への)風呂残り湯再利用	10	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00
シャワー	シャワーヘッドの種類	11	0.95	0.73	0.73	0.00	0.00	0.00	0.95	0.73	0.73
洗濯	洗濯機の種類	12	1.17	0.99	0.95	1.32	1.10	1.12	0.00	0.00	0.00
	洗濯コース	13	1.00	1.00	1.01	1.00	1.00	0.99	0.00	0.00	0.00
	風呂残り湯再利用	14	0.72	0.67	0.62	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00
影響要因		番号 ※1	環境負荷係数								
			BOD			T-P			T-N		
			現在	5年後	10年後	現在	5年後	10年後	現在	5年後	10年後
キッチン	米の種類	1	0.93	0.83	0.78	0.96	0.90	0.87	0.93	0.81	0.75
	洗米時水入れ替え回数	2	0.98	0.96	0.95	0.99	0.98	0.97	0.98	0.96	0.94
	食器の洗い方(食器洗浄器も含む)	3	0.98	0.97	0.92	0.98	0.97	0.94	0.99	0.99	0.97
	まとめ洗い	4	0.94	0.92	0.87	0.94	0.92	0.87	0.97	0.96	0.93
	ディスポーザー	5	1.00	1.07	1.13	1.00	1.06	1.12	1.00	1.03	1.05
	生ゴミ処理機	6	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
トイレ	トイレの種類	7	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	温水洗浄便座	8	0.97	0.96	0.96	0.99	0.99	0.99	0.99	0.98	0.98
風呂(注水)	風呂の種類	9	0.80	0.94	0.94	0.80	0.94	0.94	0.80	0.94	0.94
	(他用途への)風呂残り湯再利用	10	0.80	0.77	0.74	0.80	0.77	0.74	0.80	0.77	0.74
シャワー	シャワーヘッドの種類	11	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
洗濯	洗濯機の種類	12	1.07	1.01	1.01	1.00	1.00	1.00	1.02	1.00	1.00
	洗濯コース	13	1.00	0.97	0.94	1.00	1.00	1.00	1.00	0.99	0.99
	風呂残り湯再利用	14	1.09	1.11	1.13	1.38	1.45	1.51	2.89	3.22	3.55

※ 網掛けは増減量 ※1 影響要因番号

5. まとめ

本研究では、機器の利用を主とした住宅内の水利用構造を把握し、使用目的別の環境負荷算定モデルを作成した。そして、使用水量と汚濁負荷、エネルギー使用量の現在値を使用目的別に算出し、モデルを用いて、住宅内水利用の変化と環境負荷へ与える影響の予測を行った。予測シミュレーションとしては、5年後、10年後における将来のライフスタイルの変化をフレームの変化として設定し、機器の普及に伴う今後の環境負荷の関係を定量的に把握した。シミュレーション結果をまとめると以下のようになる。

- 1) 5年後、10年後ともにシナリオをみて、原単位水量が30～40L減少したが、使用電氣量の増加が目立った。
- 2) キッチンでは今後、食器洗浄器の使用による節水が見込めるが、電氣量が大幅に増加する可能性がある。一方、節水型の水利用は汚濁負荷を大きく減少させる。
- 3) 洗濯では今後、最新型の機器の使用と節水型の水利用により、使用水量と使用電氣量両方の減少が考えられる。

参考文献

- 1) 小川雄比古, 生活用水の用途別汚濁負荷量原単位 1.炊事排水, 月刊浄化槽, Vol.9, No.257, pp10～20, 1997
- 2) 小川雄比古, 生活用水の用途別汚濁負荷量原単位 2.洗濯・浴槽・その他の雑排水, 月刊浄化槽, Vol.10, No.258, pp11～21, 1997
- 3) 小川雄比古, 生活用水の用途別汚濁負荷量原単位 2.生活排水の水量と水質, 月刊浄化槽, Vol.11, No.261, pp9～16, 1997
- 4) 岡田誠之; 入浴行為における水質に関する研究, 日本建築学会学術講演梗概集, No.4578, pp1155～1156, 1994
- 5) 田辺顕子; 台所排水浄化対策による汚濁負荷削減効果, 用水と廃水, Vol.36, No.12, pp20～24, 1994
- 6) 山本淳; 家庭厨房排水の汚濁負荷量および簡易浄化対策の効果, 用水と排水, Vol.39, No.12, pp22～25, 1994
- 7) 畑野浩; 生活排水 Q&A の試み, 月刊浄化槽, Vol.12, No.260, pp3～6, 1997
- 8) 岡田光正, 洗剤と生物処理, 月刊浄化槽, Vol.16, No.290, pp24～32, 1997
- 9) 岡田光正; 住宅の水回り設備, 1, 月刊浄化槽 Vol.8, Npp41～43, 1992
- 10) 藤村葉子; 生活排水の汚濁負荷発生原単位と浄化槽による排出率, 千葉県水質保全研究所, pp33-38, 1996
- 11) 長野県生活環境部ほか; 生活排水の処理に関する調査研究-第3次報告-, pp75, 1984
- 12) 財団法人; 省エネルギーセンター, パンフレット「かしこくいただきます。食の省エネ BOOK」, 1999
- 13) 家電製品協会; 「省エネルギーのための家庭電氣機器」(C), 1998
- 14) 山田淳, 吉村敬介, 飯島直人, 南出真吾; 使用目的別水量実測からみた時間変動特性の将来予測; 第54回全国水道研究発表会講演集, pp56-57, 2003

PROJECTIONS FOR EFFECT OF CHANGE IN LIFESTYLE ON STRUCTURE OF RESIDENTIAL WATER USAGE AND ENVIRONMENTAL LOADS

Kiyoshi YAMADA, Keisuke YOSHIMURA, and Mikihiro YAMAKAWA

In this paper, projections of effect of change of lifestyle on structure of residential water usage and residential environmental loads were made. The amount of water demand, pollutant load, and energy consumption by intended uses were surveyed and a model to calculate the environmental load established. Using the model, the effect of change in lifestyle on the structure of residential water usage and environment loads targeting a future time frame of 5 and 10 years from 2003 was estimated.