

経済産業省委託
平成22年度社会環境整備・産業競争力強化型規格開発事業
(個別産業技術別分野に関する標準化)

「浴室ユニット及び浴槽の省エネ性能基準に関するJIS開発」

成果報告書

平成23年3月

社団法人 日本建材・住宅設備産業協会

はじめに

昨今、住宅を含む建築分野で、省エネ・省資源、さらには省 CO₂という言葉が、常に話題となる。1979年にエネルギーの使用の合理化に関する法律（省エネ法）が制定されてから、住宅を除く建築および住宅に対する省エネ基準は年々強化されている。住宅を除く建築に関しては、当初より建物自身の熱性能を示す年間熱負荷係数（PAL）および設備の省エネ性能を示すエネルギー消費係数（CEC）による基準が示され、対象建物が事務所、対象設備が空気調和設備だけであったものを、対象建物用途および対象設備の拡大、対象建物規模の縮小による対象数の拡大という経緯で現在に至っているが、住宅に関しては、当初建築躯体の断熱・気密化のみの基準であったものが、集合住宅共用部の設備が対象に加えられ、さらには、2008年の改正により、一定戸数以上の建売戸建て住宅を供給する者・住宅事業建築主に対し、給湯設備などで消費するエネルギー量をも加えて求められる省エネ性能の加重平均が、目標年度までに目標水準以上になることを要求する項目が加えられるという変遷を経ている。

この住宅設備による二次エネルギー基準でのエネルギー消費量は、1975年以降一貫して暖房用を給湯用が上回っている状況にあるが、全国規模でのアンケート調査結果によると、「風呂の回数を減らす」「風呂の湯を減らす」といった省エネ行動を「できる」と回答する割合が1割程度と非常に小さいことが示されており、機器・機材の改善による給湯用途での省エネが必要不可欠である。1998年の省エネ法改正によって導入され、“エネルギー消費機器のうち省エネ法で指定するものの省エネ基準を、各々の機器において、エネルギー消費効率が現在商品化されている製品のうち最も優れている機器の性能以上にする”というトップランナー基準の考え方に基づき、ガス・石油温水機器が2002年に対象機器とされ、また、(財)日本環境協会から住宅用浴室ユニットの保温浴槽、節水型機器の認定基準、(社)日本バルブ工業会から節湯型台所水栓・浴室シャワー水栓の定義と試験方法などの公表が行われるという動きがあったが、給湯負荷の過半を占める浴室での湯使用に関して的を絞った評価基準の整備が遅れている状況にある。

このような背景のもと、経済産業省からの委託を受け株式会社三菱総合研究所が公募した平成22年度社会環境整備・産業競争力強化型規格開発事業（個別産業技術分野に関する標準化）を社団法人日本建材・住宅設備産業協会が受託し、「浴室ユニット及び保温浴槽の省エネ性能標準化委員会」を設置し、上記評価基準の整備につき検討することとなった。この事業は、3年にわたる研究を計画しており、本報告書は、その初年度の成果をまとめたものである。「浴室ユニット分科会」「保温浴槽分科会」の委員を含め、委員各位の協力のもと、既存 JIS である JIS A 1718「浴槽の性能試験方法」および JIS A 5532「浴槽」の改正原案、新規 JIS である JIS A 1719「住宅用浴室ユニットの省エネルギー性能の算出方法」の原案の作成を終了するとともに、浴槽湯はり量に関する調査および浴槽の湯温降下に関する実験を実施し、貴重なデータを示し得たことに関し、心より感謝したい。

平成23年2月

浴室ユニット及び保温浴槽の省エネ性能標準化委員会
委員長 鎌田 元康（東京大学名誉教授）

「浴室ユニット及び浴槽の省エネ性能基準に関する J I S 開発」

【目 次】

はじめに

1. 研究の概要	
1. 1 背景	1
1. 2 実施内容	3
1. 3 実施体制	5
1. 4 実施スケジュール	8
1. 5 成果物	8
2. 高断熱浴槽に関する J I S 開発	
2. 1 性能試験方法	11
2. 2 高断熱浴槽の定義	15
2. 3 その他	16
3. 浴室ユニットの省エネ性能の計算方法に関する J I S 開発	
3. 1 考え方	17
3. 2 計算方法の概略	18
3. 3 各項目の算出方法	20
3. 4 早見表	23
3. 5 その他	25
4. 浴槽湯はりに関する調査	
4. 1 調査概要	27
4. 2 調査結果	28
4. 3 まとめと考察	35
5. 浴槽湯温降下量の測定方法に関する検証実験	
5. 1 実験概要	39
5. 2 実験内容	40
5. 3 実験結果	43
5. 4 結果分析	45
5. 5 まとめ	50

6. 今後の課題	
6. 1 生活モードの研究	5 1
6. 2 節湯性能の規定化	5 1
6. 3 浴槽以外の部材の断熱性能評価	5 1

作成 J I S 原案

JIS A 1718 浴槽の性能試験方法	5 3
JIS A 1718 新旧対応表	6 7
JIS A 5532 浴槽	6 9
JIS A 5532 新旧対応表	7 9
JIS A 1719 住宅用浴室ユニットの省エネルギー性能の算出方法	8 1

資料編

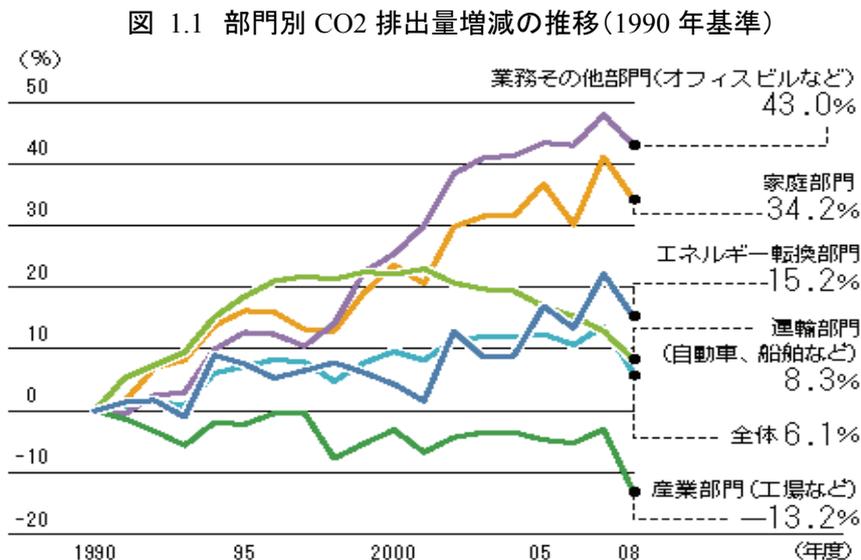
J I S 検討の参考資料

浴槽保温性能試験条件比較	9 9
浴槽湯はり深さの検討	1 0 0
浴槽保温試験における湯温測定方法の検討	1 0 3
地域別エネルギー負荷試算表	1 0 4
使用モード設定の考え方	1 0 5
浴槽温水の再加熱開始温度	1 0 6
浴槽湯温降下算定式検証	1 0 8
浴槽満水容量推移	1 0 9
浴槽基準容量	1 1 0
高断熱試験における断熱材有無比較	1 1 2
浴槽湯はりに関する使用者調査	
調査画面	1 1 3
回答ラベル対応表	1 2 3
調査結果集計表	1 2 9
回答データ	1 3 9
湯温降下量測定方法の検証実験	
湯温降下実験実施要領	1 4 5
各サンプルの測定ポイント	1 5 1
実験結果データ	1 5 5
結果分析	1 6 4
参考資料・文献	1 6 7

1. 研究の概要

1.1 背景

温室効果ガスによる地球温暖化防止に向け、我が国もCO₂排出量削減に取り組む中で、特に業務部門と家庭部門におけるエネルギー消費量は削減が進んでおらず、これらに向けての対策が大きな課題とされている。(図1.1)

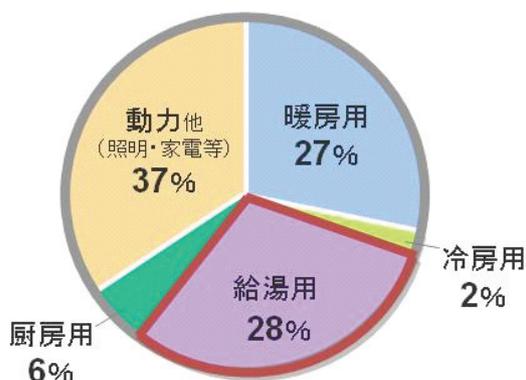


データ出典：国立環境研究所 (参考 1.1)

その中で家庭のエネルギー消費に関しては、暖房と並んで給湯の占める割合は大きい(図1.2)。中でもその半分以上を占める浴室は、家庭におけるエネルギー消費全体の約16%という大きな部分を占めている。(図1.3)

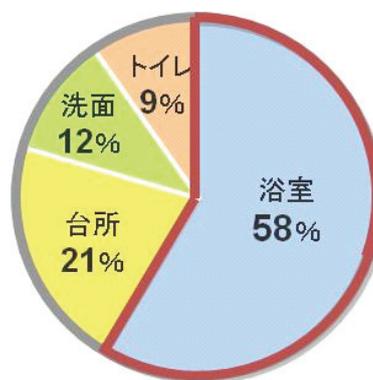
この給湯の省エネのためには、図1.4に示すように、供給側である給湯設備と、浴室を含めそのエネルギーを利用する需要側の設備機器の双方で省エネに取り組んでいく必要があり、供給側である給湯設備の省エネ性能に関しては、従来から各種の基準が定められてきた。

図 1.2 家庭におけるエネルギー消費



データ出典：日本エネルギー経済研究所 (参考 1.2)

図 1.3 水廻りからの CO₂ 排出量



データ出典：日本エネルギー経済研究所 (参考 1.2)

一方、住環境の改善にともない浴室が徐々に大型化し、また、シャワー使用の一般化という変化も進む中で、需要側機器を製造する浴室メーカー各社も、シャワーや浴槽に使用される湯量の削減や、浴槽の保温性能の差別化など、それぞれの商品の特長として省エネ性能の改善に努めてきた。しかしながら、これらは自主的な評価の範囲にとどまり、公的な基準を定めるには至っておらず、ユーザーから見てその省エネ効果がわかりにくい状態となっていた。

このような背景の下、家庭部門の CO₂ 排出量の低減に寄与するために、浴室の省エネ性能に対するわかり易い基準を定め、ユーザーに対し浴室の省エネに関する理解を深めることに、緊急性をもって取り組むことが求められていた。

図 1.4 家庭における給湯エネルギー削減の取り組み



1. 2 実施内容

浴室の省エネ性能を総合的に評価できれば、ユーザーに対して省エネ製品としての理解を深めることが可能となる。製品の適正な比較が可能となる結果、省エネ性の高い浴室の採用が増え、ユーザーにとっては給湯コストの削減、国においてはCO₂低減施策の一助、さらにメーカーにとっては省エネ性の高い製品開発の指標となるなどの大きなメリットをもたらす。

この実現に向けて本事業は、以下に述べるような水栓金具や浴槽などへの各社の省エネ製品開発・投入の動きに対して、従来各工業会などが自主的にまとめてきた基準を整理し、浴室の省エネ性能を評価する公的な規格としてまとめることをその目的とした。具体的には

- ① 高い断熱保温性を有した浴槽に関して、省エネ性能の試験方法、評価基準及び表示方法を個別に JIS 化する。
- ② 浴室ユニット全体の省エネ性能を評価するために、その性能項目ごとの消費エネルギーの計算方法、評価基準及び表示方法を JIS 化する。

②の規格化にあたり、対象として考えられる性能項目として、実際の商品の例をあげると次の3点となる。

(1) 湯量を少なくする工夫がされたシャワー

シャワー使用時の省エネのため使用湯量を抑えるためには、こまめにシャワーの出し止めをすることと、単位時間の流量を抑えることが求められる。これに対応するために、最近では、手元等で容易に止水操作ができる機能を備えた製品や、シャワー感を損なわずに湯量を絞ることが出来る製品が開発されており、両機能を兼ね備える機器で35%の省エネ効果があるとされる。製品の例を図1.5に示す。

図 1.5 節湯水栓の製品例

パナソニック バスルーム「ココチーン」の省エネ性を向上
年間約20,700円^(※1)節約できる「W節水シャワー」などを拡充し、
「お風呂まるごとエコ」を実現



【パナソニック バスルーム ココチーン】



【W節水シャワー】

パナソニック電工株式会社は、節水と掃除のしやすさに優れた「W(ダブル)節水シャワー」を開発。バスルーム「ココチーン」の省エネ性を高め、2009年12月1日より発売します。2008年9月に発売した「ココチーン」は汚れがつきにくく、肌触りもなめらかな「有機ガラス系人造大理石(スゴピカ素材)浴槽」や当社独自の「酸素美泡湯」が好評で、市況厳しい中、出荷台数は前年比2桁成長を記録^(※2)。好評の特長はそのまま継承しながら、今回省エネ性を高める部材を拡充し、「お風呂まるごとエコ」を実現しました。



出典：パナソニック 電工(株)ホームページ

(2) 湯量を節減する工夫がされた浴槽

戸建住宅での1坪サイズが中心になるなど、浴室サイズの大型化の進展により、90年代までは主流であった長辺寸法1200mmサイズの浴槽から、現在では1400mm、1600mmサイズへと製品の中心が移っている。こういった浴槽サイズ大型化は、必然的に浴槽湯はり量の増加につながるが、資料編「浴槽湯量の推移」に示すように、各社とも湯量の単純増加を抑える工夫を製品に取り入れてきた。湯量節減の工夫がされた製品の例を図1.6に示す。

図 1.6 節湯浴槽の製品例



出典：ノーリツ㈱ホームページ

(3) 断熱性能を向上させお湯が冷めにくい浴槽

近年の個人の生活時間の多様化などにより、家族の入浴時間もまた多様化の傾向にあり、追いだきなど湯温を上げるのに必要なエネルギー消費も、ユーザーにとっては関心の高いところとなっている。この再加熱に必要なエネルギー消費を抑えるには、お湯の冷めにくい浴槽が有効となるが、図1.7に示すようにこの性能に優れた浴室ユニットが各社から製品化されている。

図 1.7 高断熱浴槽の製品例

バスルーム 抜群の保温性を誇る魔法瓶浴槽で極上のバスタイムを

お風呂で過ごす時間を最高のひとときにする、新システムバスルーム「スプリノ」。環境に配慮したさまざまな機能と装備で、人にも地球にもやさしい、こだわりのバスタイムを演出します。



二重断熱でずっとあったかい！抜群の保温性でバスタイムの湯温を長時間キープ。沸かしてから6時間たっても湯温の低下は約2度ほど。

出典：TOTO㈱ホームページ

1.3 実施体制

本事業のため、図 1.8 に示す体制を社団法人日本建材・住宅設備産業協会に設け、推進にあたった。各会議体の役割を下記する。

(1) 浴室ユニット及び保温浴槽の省エネ性能標準化委員会（原案作成委員会）

今回の申請事業の推進委員会。中立の有識者、使用者、生産者の代表から組織し、分科会より上申された方針・成果物の検討と承認を行い、JIS 原案としてまとめる。

(2) 浴室ユニット分科会

有識者、生産者の代表から組織し、浴室ユニットの総消費エネルギーを算定する方法と、省エネ性能の評価基準、表示方法を規定する新規の JIS 原案を検討する。この原案は浴室ユニットの新たな製品基準に関わる内容となるので、標準化委員会（原案作成委員会）にて原案とした後、社団法人日本建材・住宅設備産業協会より日本工業標準調査会に提出する。

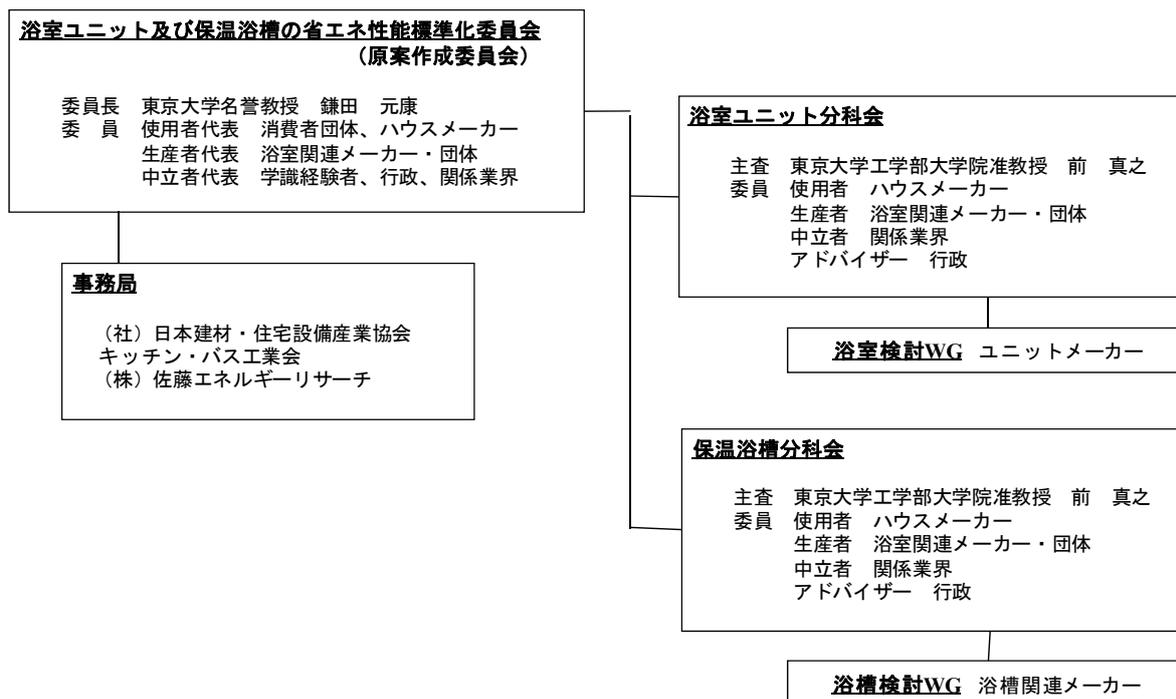
本分科会の詳細の検討に際しては、業界メーカーのメンバーから構成する浴室検討作業 WG を組織し作業に当たる。

(3) 保温浴槽分科会

有識者、生産者の代表から組織し、断熱保温性を高めた浴槽の省エネ性能についてその試験方法と評価基準、表示方法について、既存の JIS 規格を改正する原案を検討する。この原案は単体浴槽の新たな製品基準に関わる内容となるので、標準化委員会にて原案とした後、キッチン・バス工業会より日本工業標準調査会に提出する。

本分科会の詳細の検討に際しては、業界メーカーのメンバーから構成する浴槽検討作業 WG を組織し作業に当たる。

図 1.8 実施体制図



(5) 委員会・分科会名簿

委員会・分科会の名簿を表 1.1～1.3 に示す。

表 1.1 浴室ユニット及び保温浴槽の省エネ性能標準化委員会

委員区分	氏名	会社名	所属	役職名	備考
委員長	鎌田 元康	東京大学		名誉教授	
副委員長	前 真之	東京大学大学院	工学系研究科	准教授	
委員	渡邊 宏	経済産業省	製造産業局住宅産業窯業建材課	課長	2010年7月まで
委員	土井 良治	経済産業省	製造産業局住宅産業窯業建材課	課長	2010年8月から
委員	高辻 育史	経済産業省	製造産業局日用品室	室長	
代理	内田 富雄	経済産業省	産業技術環境局基準認証政策課 環境生活標準化推進室	室長	
委員	杉浦 美奈	国土交通省	住宅局住宅生産課	課長補佐	
委員	加藤 正宜	財団法人ベターリビング		技術・評価部長	
委員	渡邊 道彦	財団法人日本規格協会	企画部消費者関連標準化推進室		
委員	岡野 俊也	社団法人日本ガス協会	業務部	副部長	
委員	西村 秀之	電気事業連合会	(東京電力株式会社 生活エネルギーセンター)	デザインセンター 課長	
委員	福澤 清	社団法人日本ガス石油機器工業会	(株式会社ガスター 商品開発本部)	(部長)	
委員	梅本 佳伸	社団法人日本冷凍空調工業会	企画部	副部長	
委員	栗原 潤一	株式会社ミサワホーム総合研究所		取締役	
委員	田代 里美	日本消費者協会		消費生活 コンサルタント	
委員	田近 秀子	(社)日本消費生活アドバイザー・ コンサルタント協会	東日本支部 標準化を考える会	代表	
委員	渡邊 八平	社団法人日本バルブ工業会	水栓部会	主査	
委員	三石 聡	TOTO株式会社	浴室事業部浴室開発部	次長	
委員	飯島 康雄	株式会社ハウステック	事業本部事業企画部浴室グループ	課長	
オブ ザ バー	田村 修	経済産業省	製造産業局住宅産業窯業建材課	課長補佐	
オブ ザ バー	今井 浩司	経済産業省	製造産業局住宅産業窯業建材課		
オブ ザ バー	田所 利一	経済産業省	製造産業局日用品室	課長補佐	
オブ ザ バー	永田 邦博	経済産業省	産業技術環境局基準認証政策課 環境生活標準化推進室	課長補佐	
オブ ザ バー	後藤 邦彦	国土交通省	住宅局住宅生産課	係長	
以下事務局					
	富田 育男	(社)日本建材・住宅設備産業協会		専務理事	
	青山 尚昭	(社)日本建材・住宅設備産業協会		事務局長	
	伊藤 一馬	(社)日本建材・住宅設備産業協会		情報化企画部長	
	富澤 千広	(社)日本建材・住宅設備産業協会			
	鎌田 彩子	(社)日本建材・住宅設備産業協会			
	島崎 喜和	キッチン・バス工業会		常務理事	
	高木 利一	キッチン・バス工業会		総務部長	
	田中 朋子	キッチン・バス工業会		部長	
	佐藤 誠	佐藤エネルギーリサーチ株式会社		代表取締役	

表 1.2 浴室ユニット分科会

委員区分	氏名	会社名	所属	役職名
主査	前 真之	東京大学大学院	工学系研究科	准教授
委員	福澤 清	社団法人日本ガス石油機器工業会	(株式会社ガスター 商品開発本部)	(部長)
委員	栗原 潤一	株式会社ミサワホーム総合研究所		取締役
委員	渡邊 八平	社団法人日本バルブ工業会	水栓部会	主査
委員	三石 聡	TOTO株式会社	浴室事業部浴室開発部	次長
委員	飯島 康雄	株式会社ハウステック	事業本部事業企画部浴室グループ	課長
委員	吉田 博明	パナソニック電工株式会社	商品企画開発部SB商品開発課	課長
委員	羽田 滋明	株式会社INAX	浴室事業部商品開発部空間提案課	課長
委員	森下 敏之	ヤマハリビングテック株式会社	ものづくり統括部浴室設計グループ	グループ長
委員	小林 桂	クリナップ株式会社	開発本部開発部サニタリー開発課	課長
委員	村上 俊文	タカラスタンダード株式会社	開発部浴槽グループ	次長
委員	星野 亨	トステム株式会社	住器事業部住器商品部バスルームG	課長
以下事務局				
事務局	富田 育男	(社)日本建材・住宅設備産業協会		専務理事
事務局	青山 尚昭	(社)日本建材・住宅設備産業協会		事務局長
事務局	伊藤 一馬	(社)日本建材・住宅設備産業協会		情報化企画部長
事務局	富澤 千広	(社)日本建材・住宅設備産業協会		
事務局	鎌田 彩子	(社)日本建材・住宅設備産業協会		
事務局	島崎 喜和	キッチン・バス工業会		常務理事
事務局	高木 利一	キッチン・バス工業会		総務部長
事務局	田中 朋子	キッチン・バス工業会		部長
事務局	佐藤 誠	佐藤エネルギーリサーチ株式会社		代表取締役

表 1.3 保温浴槽分科会

委員区分	氏名	会社名	所属	役職名
主査	前 真之	東京大学大学院	工学系研究科	准教授
委員	福澤 清	社団法人日本ガス石油機器工業会	(株式会社ガスター 商品開発本部)	(部長)
委員	栗原 潤一	株式会社ミサワホーム総合研究所		取締役室長
委員	飯島 康雄	株式会社ハウステック	事業本部事業企画部浴室グループ	課長
委員	三石 聡	TOTO株式会社	浴室事業部浴室開発部	次長
委員	吉田 博明	パナソニック電工株式会社	商品企画開発部SB商品開発課	課長
委員	羽田 滋明	株式会社INAX	浴室事業部商品開発部空間提案課	課長
委員	森下 敏之	ヤマハリビングテック株式会社	ものづくり統括部浴室設計グループ	グループ長
委員	小林 桂	クリナップ株式会社	開発本部開発部サニタリー開発課	課長
委員	宮崎和由紀	積水ホームテクノ株式会社	事業統括部企画部浴室企画室	担当部長
委員	佐相 匡章	東神工業株式会社	企画・管理部門	マネージャー
委員	池田 芳清	東プレ株式会社	住設事業部	常務取締役事業部長
(事務局は委員会・浴室ユニット分科会と共通)				

1. 4 実施スケジュール

本事業は3年間に亘る検討を計画しており、本年度はその1年目にあたる。3年間の大まかなスケジュールと、他の研究との関係を図1.9に示す。

<平成22年度>

- (1) 浴室ユニットの消費エネルギー計算方法と省エネ性能評価基準の JIS 原案作成
 - ・基準となる浴室ユニットの標準的な設置環境条件、装備の設定
 - ・シャワーで使用する湯量と消費エネルギーの基準、及び、節湯型水栓（節湯A・B）採用時の省エネ効果の算定方法
 - ・浴槽のお湯張り量と消費エネルギーの基準、及び、節湯型浴槽採用時の省エネ効果の算定方法
 - ・追いだきまたは沸かし直しに必要な消費エネルギーの基準、及び、断熱性に優れた保温浴槽採用時の省エネ効果の算定方法
 - ・各種基準をもとに浴室全体の消費エネルギーを計算する方法、及び、各種省エネ装備を搭載した場合の省エネ効果を算定する枠組み
 - ・製品の省エネ性能を評価する基準とその表示方法の提案
- (2) 高断熱浴槽の製品 JIS 原案作成
 - ・高断熱浴槽が満たすべき保温性能とその試験方法の JIS 原案作成
- (3) 作成した基準案の課題項目に対し、必要な実験、調査による検証を行う。

<平成23～24年度>

浴室の床・壁・天井・窓などの断熱性能や照明・換気・配管などの設備が消費エネルギーに与える影響について検討を加え、必要であれば省エネ性能評価基準への追加のための改正提案を行う。

1. 5 成果物（平成22年度）

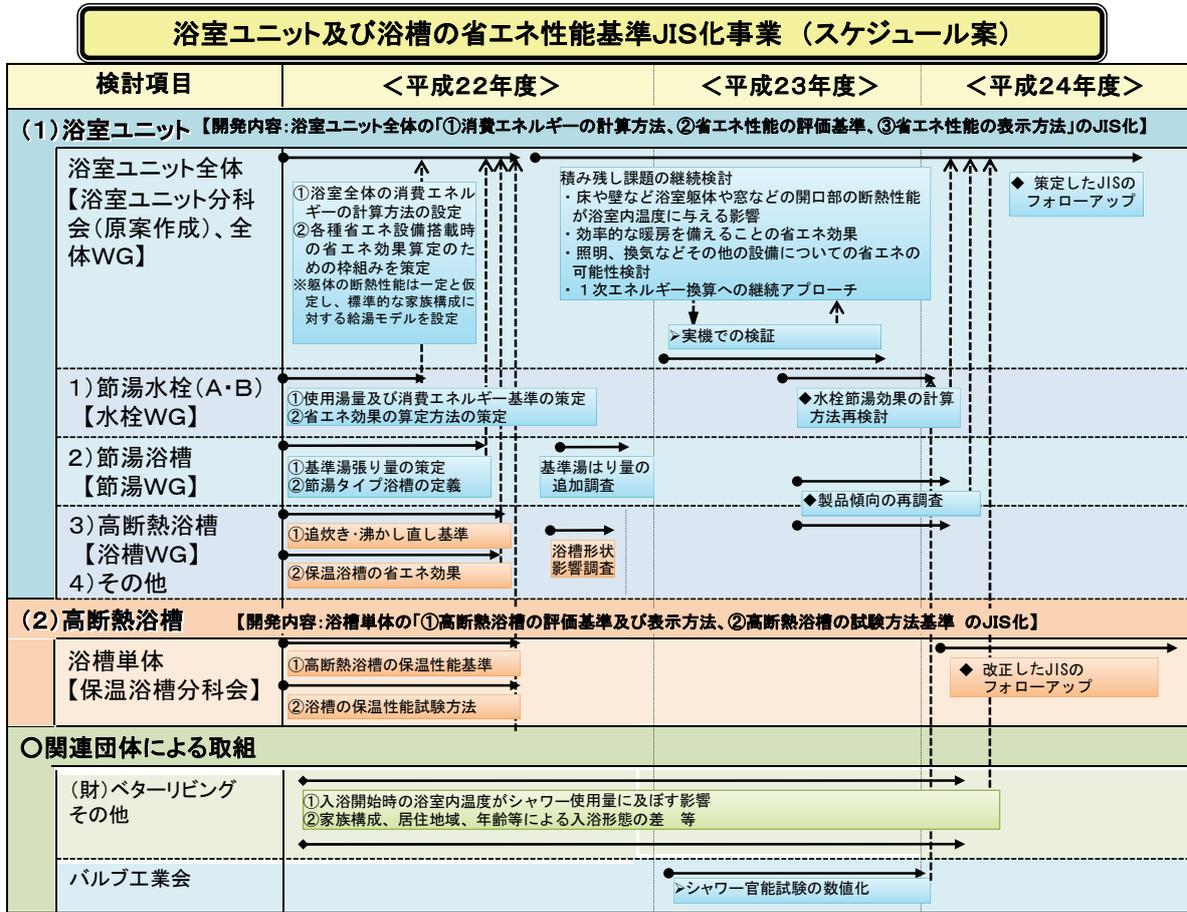
JIS 原案

- (1) JIS A 1718 「浴槽の性能試験方法」 の改正原案
- (2) JIS A 5532 「浴槽」 の改正原案
- (3) JIS A 1719 「住宅用浴室ユニットの省エネルギー性能の算出方法」 の原案

研究報告書

本報告書

図 1.9 全体スケジュール



2. 高断熱浴槽に関する J I S 開発

2. 1 性能試験方法

高断熱浴槽の製品規格を決めるにあたっては、先ずその試験方法を明らかにした上で製品の満たすべき性能値を決めることとし、既存の JIS A 1718「浴槽の性能試験方法」の保温性能試験をベースに、既存の規定である「エコマーク認定基準書 商品類型 No.139」（参考2.1）の測定条件を参考として、浴槽検討WGで以下の検討がなされ、保温浴槽分科会で議論の上、標準化委員会（原案作成委員会）に提案し、承認された。

(1) 試験環境温度

エコマークの認定基準では、表2.1に示したように保温性能の測定条件として、試験環境については旧 JIS A 1718 4.10 保温試験 に規定される JIS Z 8703 の標準状態（温度については 20 °C）ではなく、戸建用、マンション・アパート用という用途別にユニット周辺の環境温度をそれぞれ 5 ± 2 °C、 10 ± 2 °C に規定している。

表 2.1 高断熱浴槽の基準

認定の基準と証明方法

環境に関する基準と証明方法

(1)浴槽、または住宅用浴室ユニットに取り付けた浴槽の保温性は、

(2)各製品の用途によって、表1に示す性能を満たすこと。

表1 浴室ユニットの浴槽保温性能

用途	保温性能	ユニット周辺の設定温度	試験を開始する湯温
戸建用	4時間で2°C未満	5 ± 2 °C	42°C
マンション・アパート用	4時間で2°C未満	10 ± 2 °C	42°C

○測定条件

- ・試験は、周辺の気温を一定に調整できる試験室内に浴室ユニットを設置して行うこと。
 - ・浴室ユニット内空気の温度が、ほぼ一定になった後に浴槽に給湯すること。
 - ・浴室ユニット内の照明装置を通常は消灯すること（記録や作業時の短時間の点灯は可）。
 - ・試験開始後に、浴室ユニット構成部材・浴槽内の湯・浴槽ユニット内空気への加温を行わないこと。
 - ・試験中は浴室ユニットの窓、ドアを閉めること。
 - ・浴槽のフタとして、実際に試験対象製品に組み合わされて販売されるフタを使用すること。
- その他、上記以外の試験条件は、JIS A1718「浴槽の性能試験方法」に従う。

出典：(財)日本環境協会エコマーク事務局ホームページ

一方で、実際の設置事例を見ると、戸建用ユニットがマンションに設置されたり、マンション用・アパート用のユニットが戸建住宅に使われる例も少なくない。また最近では、アパートよりはるかに断熱性能の向上した戸建住宅も珍しくはない。このような現状では、戸建用、マンション・アパート用という用途別に基準を設けることは、かえって規格を複雑化し消費者にとってわかりにくいものになる。このような背景から、WGでは試験条件を統一すべきと判断し、試験環境条件の検討に入った。

まず、我が国において世帯数の集中している「特定住宅に必要とされる性能の向上に関する住宅事業建築主の判断の基準」（参考2.2）に規定するIVb 地域を試験環境条件を検討する上での基準地域とした。次に同地域の冬期における平均外気温を「建築物の省エネルギー基準と計算の手引き」（参考2.3）をもとに約 5 °C とした場合、この温度と平均的な室温 20 °C とから計算される、実際の浴室ユニットが設置される場合の環境である戸建て

床裏に通じる部位の温度は 9.5℃ となる。これはエコマークのマンション・アパート用の試験条件 10℃ と略一致することから、WGの結論として、戸建用、マンション・アパート用問わず、試験環境条件を10℃ に統一することとし、分科会に報告・提案した。

この提案に対し、分科会では従来のエコマーク基準を緩める方向であることから、湯はり深さの変更など他の変更点も合わせて総合的に試験を行い、従来の試験基準と今回のものとの結果の差を調査すべきとの指摘がなされた。

表 2.2 従来基準と提案基準の比較

WGで再度検証した結果、表 2.2に示したように新旧条件による差は殆ど認められないことからその妥当性が確認され、その旨分科会に報告し、了承された。(詳細：資料編 浴槽保温性能試験条件比較)

	浴室 サイズ	浴槽仕様	従来の基準	提案の基準	差異 (C=B-A)
			5°Cx80% (A)	10°Cx70% (B)	
A社	1621	ステップ有	2.3	2.1	- 0.2
B社	1616	ステップ有	2.7	2.7	0.0
C社	1216	ステップ無	2.2	2.2	- 0.0
D社	1616	ステップ有	2.2	2.2	0.0
E社	1616	ステップ無	1.9	1.8	- 0.1
F社	1616	ステップ有	2.2	2.1	- 0.1

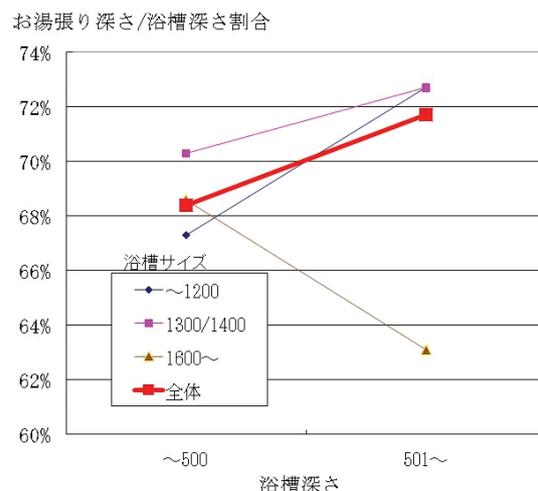
(2) 湯はり深さ

エコマークの測定条件は表2.1 に示したように、試験環境、試験湯温、給湯のタイミング、使用するふろふたについて幾つかの追加があるものの、基本的に JIS A 1718 に従って試験をすることとしており、湯はり量も旧 JIS A 1718 4.10 保温試験 に規定される浴槽深さの約 80% まで湯はりをを行うことになる。これに対し、最近の幾つかの知見から一般的な家庭の湯はり量は 80% では多すぎるのではないかと指摘がされた。

WGの検討では、図2.1に示すような浴室メーカー社員に対する調査結果（詳細：資料編 湯はり深さの検討）から、高断熱試験では浴槽深さの70%を採用することとした。合わせて今回の改正で、従来の保温試験も浴槽深さの70%の湯はりで実施することとした。

これに対し、保温浴槽分科会の議論の中で、実際の湯はり深さはもっと浅いのではないかという疑問が出された。湯張り量は浴槽深さの70%とするが、再度今年度事業の中で実態調査を行い検証することとした。（調査の結果、湯はり量の浴槽深さ70%の妥当性が確認された。検証結果については「4. 浴槽湯はりに関する調査」参照）

図 2.1 湯はり深さ調査結果



(3) 試験を開始する湯温と給湯温度

エコマークの認定基準では、表2.1に示したように試験を開始する湯温を 42℃ に定めている。また、JIS A 1719 では 45±2℃ となっている。しかしながら、最近の知見では湯はり温度は、特に若い世代でそれほど高くはない結果が報告されている。（参考2.4）

WGによる検討で、JIS S 2072 のふろ給湯標準使用モードに採用されている 40℃ をふ

ろの自動湯はり温度とし、これを試験開始温度に採用することを提案した。

また、これに合わせ給湯温度も旧 JIS A 1718 4.10 保温試験 の規定「45℃」を「45℃以下」とし、20分放置した後、測定開始湯温に至るまでの湯温降下待ち時間を調整できるように提案した。

これらに関しては、分科会、委員会ともに特に異論はなく確認されたが、その後の検討で、表現ぶりとして給湯温度については「45℃を超えない」という表現に修正された。

(4) 測定方法

エコマークの認定基準では、測定方法についても旧 JIS A 1718 4.10 保温試験 の規定に従うこととしているが、これは湯を攪拌後に浴槽中央部の湯面から 100 mm の位置を測定している。しかしながらこの試験方法の場合、ふろふたの開放及び攪拌による湯温低下、攪拌速度、攪拌回数などによるばらつきが懸念され、特に高断熱試験のように僅かな湯温の変化を測定する試験では大きな問題となる。

WGでの検討の結果、こうした問題を解消するために、浴槽の湯温降下を自動的に記録させ、初期の湯温が 40℃となった時点から 4 時間後の湯温降下を計測する方法を提案することとした。測定箇所については、出来るだけ多くのポイントをとることが望まし

表 2.3 湯温測定方法の検討

浴槽中央部深さ方向に設定した測定点の結果平均

製品	浴槽 サイズ	提案の3点平均			上下2点を加えた 5点平均		
		攪拌前 (A)	攪拌後 (B)	差 (B-A)	攪拌前 (C)	攪拌後 (D)	差 (D-C)
A社	1600	37.1	36.9	-0.20	37.0	36.9	-0.10
B社	1600	37.7	37.5	-0.13	37.2	37.6	0.46

いが、表2.3 に示すような検討（詳細：資料編 浴槽保温試験における湯温測定方法の検討）を加えた結果、浴槽の中央の底面から 100 mm，湯面から 100 mm，その中間の 3 点の平均を湯温とした。また、これらに合わせて保温試験についても同様の試験方法に改めることを提案した。

これらに対しては、委員会審議の中で、今後現状の商品とは大きく異なる形状の浴槽が出現する可能性について指摘があり、この点については今後の課題として、異なる形状の浴槽での比較実験を行うこととした。（検証の結果、現時点では 3 点での測定に大きな問題はないことが確認された。検証結果については「5. 浴槽湯温降下量の測定方法に関する検証実験」参照）

(5) ユニットのドア

エコマークの認定基準では、表2.1 に示したように、試験を行っている間ユニットのドアを閉めておくように規定されている。高断熱試験における環境温度は、冬場のユニットの壁裏温度を想定したものであり、本来ユニットのドアは閉めて壁裏の雰囲気と隔離する方が、より実使用状態に近い試験条件といえる。このため当初はWGでもこの規定を採用する提案を行った。

これに対し、分科会の審議の中で浴槽単体で行う場合との条件差が指摘され、今回は、設置方法が異なる「据置き形」，「埋込み形」及び「浴室ユニット形」の試験条件を同一条件とするための方法として、ユニットのドアを開放することとした。

しかしながら、今後、浴室ユニットの壁、天井等の断熱性能が飛躍的に向上し、試験中の浴室内温度が環境温度を大きく上回るようになった場合は、試験方法の妥当性を再検証する必要があることを付記することとした。

(6) その他

試験にあたって、浴槽への追い焚き用循環金具などの取り付け要否についての議論がなされたが、条件が特定できないため、本評価は部材取り付け無しで評価することとした。

2. 2 高断熱浴槽の定義

高断熱浴槽の定義については、試験方法と同様にエコマークの認定基準（表2.1）をもとに、浴槽検討WGで以下の検討がなされ、分科会で議論の上委員会に提案、確認がなされた。

(1) 製品呼称

当初の検討では、従来の浴槽の性能の中の保温性能の規定中に、タイプを分けて追加することとしたが、性能試験との対応を明確にするため、高断熱という新たな性能項目を追加し、合わせて製品区分に高断熱浴槽として追加することが提案され、委員会、分科会でも特に異論なく確認された。

(2) 製品規格の区分及びしきい値

エコマーク認定基準では、4 時間後の湯温降下が 2℃ 未満という 1 区分のみの基準となっている。これに対し、区分を増やし、さらに性能のよい製品を評価すべきではないかとの意見が出されたが、販売されている製品の状況から今回は 1 区分のみとし、しきい値をどのようにするか、が議論の対象とされた。

WGによる実態調査で、各社とも「2℃ 未満」を「小数点第 1 位を四捨五入して 2℃ 未満」と判断している事が判明したため、今回の規定では小数点以下第 1 位まで加えた「2.5℃ 以内」とし、明確化することを提案した。

今回の改正では、試験方法においても幾つかの変更がなされており、表2.2に示したように新旧基準での実測値比較の結果、委員会、分科会でもこの基準の採用が確認された。（詳細：資料編 浴槽保温性能試験条件比較）

(3) 設置方法による区分への追加

高断熱性能を満たすには、浴槽だけではなく浴槽の外側に配されたユニットの床の断熱性能も有効であるため、高断熱浴槽の性能試験においてユニットの中に設置した状態での測定を加える必要がある。エコマーク認定基準においても、浴室ユニットを設置すると明記されている。

WGによる検討で、製品の設置方法による区分に「浴室ユニット形」を追加し、これに対応することを提案し、委員会、分科会で確認された。

(4) 製品規格の表示方法

WGによる検討で、製品の呼び方に保温性能による区分を追加し、これを製品に表記できることを提案とし、委員会、分科会でも確認された。

2.3 その他

今回の高断熱浴槽の規定は、既存の試験規格 JIS A 1718「浴槽の性能試験方法」と同じく既存の製品規格 JIS A 5532「浴槽」に追加することが適当とされ、浴槽検討WGで改正案作成作業に着手した。作業を進める中で、既存の規格がいずれも1994年制定もしくは改正と時間が経過しており、JIS の書式も古いものであったため、当初計画していた追補版ではなく全面改正を加えることとした。(詳細：資料編 JIS A 1718 新旧対照表 及び JIS A 5532 新旧対照表)

3. 浴室ユニットの省エネ性能の計算方法に関する J I S 開発

3.1 考え方

浴室のエネルギー消費を図3.1に示すような項目に分けて考え、市場の商品を参考に省エネに寄与できる項目を評価し、効果の大きいところから着手することとして WG による検討に入った。その結果、今年度は図3.2に示すような枠組みで、シャワーの節湯による効果、浴槽の節湯による効果、浴槽の保温性向上による効果の3点を対象とする案を作成、浴室ユニット分科会に提案した。

分科会、委員会の審議では、浴室暖房の効果についても検討が必要ではないかとの意見が出されたが、これについては次の段階の検討課題とし、今年度は WG 提案の枠組みで進めることが確認された。

図 3.1 浴室のエネルギー消費量の試算例と省エネ項目

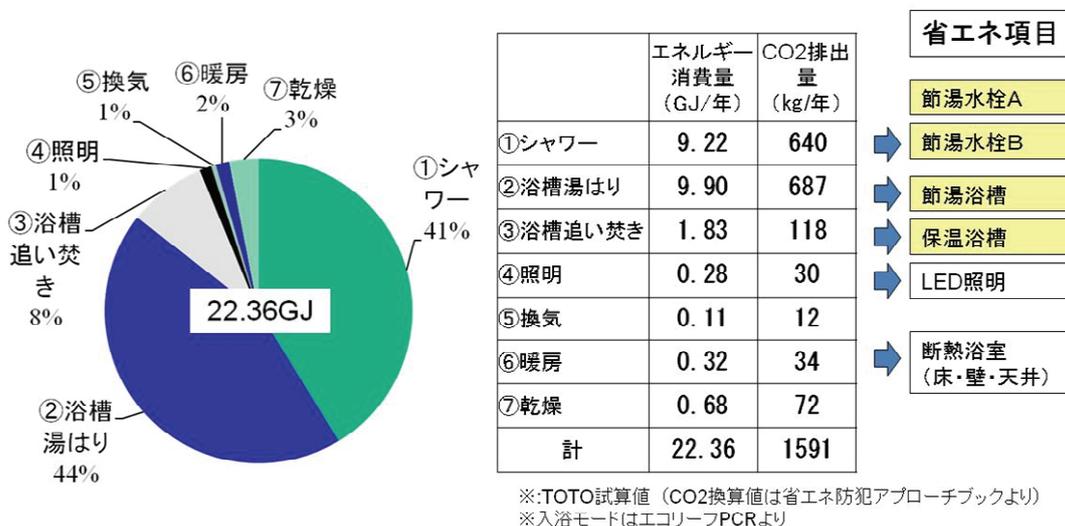
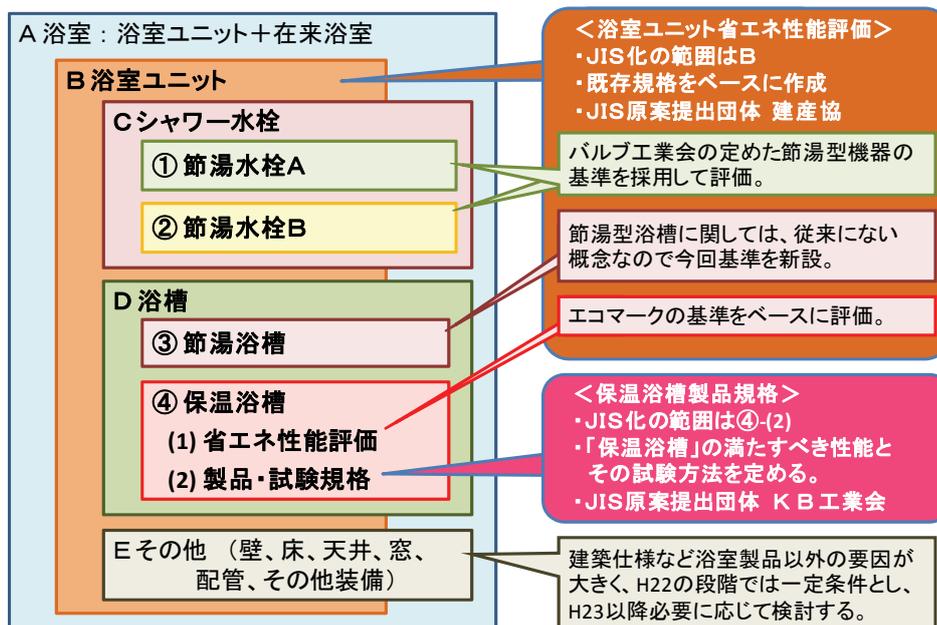


図 3.2 浴室省エネ検討の枠組み (平成22年度)



3. 2 計算方法の概略

前項の考え方にに基づき、以下の様な手順で検討を進め計算方法を設定した。

(1) 全体の枠組み

この規格では、先ず、家庭における入浴による消費エネルギーを評価するために、ユニットの使用にともなうエネルギー負荷を算出する方法を規定した。すなわち、浴室ユニットの使用にともなう年間エネルギー負荷 (GJ/年) は、以下の和で求められるとした。

- ・給湯年間エネルギー負荷 (GJ/年)
- ・暖房年間エネルギー負荷 (GJ/年)
- ・照明年間エネルギー負荷 (GJ/年)
- ・換気年間エネルギー負荷 (GJ/年)

また、この中の給湯年間エネルギー負荷 (GJ/年) は、以下の和で求められるとした。

- ・浴槽湯はり年間エネルギー負荷 (GJ/年)
- ・浴槽追いだき年間エネルギー負荷 (GJ/年)
- ・浴槽沸かし直し年間エネルギー負荷 (GJ/年)
- ・シャワー年間エネルギー負荷 (GJ/年)

次に、ユニットの省エネルギー性能をエネルギー負荷削減率で表すこととして、これを算出するため、比較の基準となる標準ユニットの性能値を規定し、この数値を用いて標準ユニットの年間エネルギー負荷算出を可能にした。

最後に、標準ユニットと評価するユニットの年間エネルギー負荷の差を、標準ユニットの年間エネルギー負荷で除したものをエネルギー負荷削減率と定義し、百分率で表示することとした。

審議の中で計算結果は消費エネルギーで表す方がわかりやすいとの指摘がなされた。各エネルギー負荷別の1次エネルギー換算係数がもとめられれば、これをもとに消費エネルギーに換算することができるが、浴槽湯はり又はシャワーの使用による負荷は、給湯設備別の1次エネルギー換算係数が示されているのに対し、追いだき、沸かし直しについては、今回採用の標準的使用モードをもとにした1次エネルギー換算係数が示されていない。このような理由からこの規格では各エネルギー負荷の和とすることとした。

但し、今後各エネルギー負荷別の1次エネルギー換算係数が示されれば、消費エネルギーで表せるように検討を進めることとした。

(2) 各項目のエネルギー負荷について

- ・給湯年間エネルギー負荷

前項に述べたように、浴槽の湯はり、追だき、沸かし直し、シャワーなどの給湯設備を使用したときの1年間のエネルギー負荷。加熱量で表す。

- ・浴槽湯はり年間エネルギー負荷

浴槽の湯はりに用いられる1年間の加熱量。

算出にあたっては、各月の浴槽入浴日数から沸かし直しをする日数を除いた日数を新規湯はり日数とした。

- 浴槽追いだき年間エネルギー負荷
浴槽の追いだきに用いられる 1 年間の加熱量。
1 日の入浴の中で、他の家族が入浴する間に冷めた浴槽の湯を再加熱するのに必要なエネルギー負荷。
- 浴槽沸かし直し年間エネルギー負荷
浴槽の沸かし直しに用いられる 1 年間の加熱量。
前日の浴槽の湯を交換せずに沸かし直して入浴するための再加熱量。
- シャワー年間エネルギー負荷
シャワーに用いられる 1 年間の加熱量。
JIS S 2072 附属書 A のふろ給湯標準使用モードに規定されたシャワーにおける湯使用量を用いて設定した。
- 暖房年間エネルギー負荷
ユニットを暖房するときの 1 年間の加熱量。
浴室を暖房するために必要な年間エネルギー負荷は、理論的に JIS 原案本文中に示した式 (8) によって算出できるが、この中で用いられるユニットの総合熱貫流率は、設置される窓などユニット以外の製品要素に影響される部分もあり、実際に算出することは難しい。また、家庭における標準的な浴室暖房の使用実態を調査した参考 3.1 に基づく検討によって、ユニット全体のエネルギー負荷に及ぼす影響が小さいことから、採用されることの多い電気式暖房装置の設置容量を用いて、便宜的に算出する方法を規定した。
- 照明年間エネルギー負荷
ユニットを使用するときの照明器具の 1 年間のエネルギー消費量。
- 換気年間エネルギー負荷
ユニットの換気扇を使用したときの 1 年間のエネルギー消費量。
照明及び換気のエネルギー負荷はエネルギー消費量とした。浴室の換気に必要な年間エネルギー負荷は、理論的に JIS 原案本文中に示した式 (11) によって算出できるが、総合熱貫流率同様ユニットの圧力損失を実際に算出することは難しい。このため、暖房同様換気に使用する機器の設置容量を用いて、便宜的に算出する方法を規定した。
照明及び換気については、現状一般的に電気設備として装備される機器又は器具に大きな差がなく、設置容量から消費エネルギーを求める方法が容易であることから消費エネルギーを用いることとした。一方、暖房については温水式機器の使用もあることから加熱量とした。

3.3 各項目の算出方法

各項目の算出にあたっては、各種の知見を参考に浴室検討WGで検討を進め、計算方法を設定し、浴室ユニット分科会の審議を経て委員会に提案、確認されたが、その過程で特に議論になった項目を下記する。

(1) 浴室設備の使用人数

JIS S 2072 の附属書 A のふろ給湯標準モードの前提として使用されている世帯人数 4 人を採用した。本規格の提案にあたっては、幾つかの数字をこのふろ給湯標準モードから引用している。この規格は家庭用のガス又は石油ふろがまの標準使用条件として設定されたものであるが、家庭における浴室の使用モードとして最新の知見を含んでおり、この規格でもこれを採用することとした。

この数字の使用にあたっては、家族の構成及び多様化する入浴形態の実際からの乖離を懸念する意見が出され、最近の入浴実態についての追加調査を課題とした。

(2) 温度環境

外気温、給水温などの環境条件については、人口及び世帯の大部分が集中する IVb 地域の数値を採用したが、地域差についての指摘がなされ、全国の気象条件 8 類型についての計算結果を比較した。その結果、附属書 D の表 D.8 に各区分における年間エネルギー負荷の絶対値は地域によって差があるものの、エネルギー負荷削減率については概略一致することが示され、IVb 地域の数値を採用した妥当性が確認された。(詳細：資料編 地域別エネルギー負荷試算表)

また、浴室ユニット周辺の温度に関しては、浴槽 JIS の開発に際して引用したのと同様に、参考 2.3 に示された、外気と床裏に通じる部位との温度差係数 0.7 を用いて月別の外気温から住宅の床裏温度を算出し、これを以て浴室ユニットの周辺温度とした。

(3) シャワー浴日数

JIS S 2072 では浴槽に湯をはらないシャワー浴日数を規定していないので、この規格では、先ず参考 2.4 から各月のシャワー浴日数を設定し、次に各月の残りの日数をその月の浴槽入浴日数とした。

(4) 翌日沸かし直し

使用モードの中で、浴槽入浴日数の 1/7 は翌日沸かし直しが行われるとしたが、今年度の研究調査事業(参考 3.2)において、「標準的な使用実態としては翌日の残り湯の沸かし直しを行わない」としている例があることから、標準的な日数として不適切ではないかとの指摘がなされた。これに対し、別の調査報告(参考 3.3)を根拠に、平均値として週に 1 回の沸かし直しがあるとの主張がされた。

審議の結果、この規格では、最終的に JIS S 2072 を参考に浴槽入浴日数の 1/7 の沸かし直しを使用モードにとりいれたが、ばらつきのある入浴形態の平均値として採用したものであり、週に 1 日の沸かし直しが一般的な入浴スタイルとの印象を受けないように配慮が必要との指摘がなされ、合わせて標準的な使用モードについては、今後も各種知見をもとに継続して検討することとした。

(5) 浴槽自然冷却時間、沸かし直し放置時間、及び加熱量

浴槽の自然冷却時間は、モデルとして設定した4人世帯における、浴槽湯はり又は沸かし直し完了時刻から最後の家族の入浴終了までの時間を JIS S 2072 をもとに3時間(180分)とし、そこから1人当たりの入浴にともなうふろふた開時間20分に人数4人を乗じた80分を差引いて1.67時間(100分)とした。ここで、1人当たりの入浴にともなうふろふた開時間は既存の知見(参考3.4及び参考3.5)をもとに設定した。

また、沸かし直し放置時間は、前日の浴槽湯はり又は沸かし直し完了時刻から24時間後に再び沸かし直しを完了するとして、家族の入浴に必要とする3時間を減じて21時間とした。(詳細:資料編 使用モード設定の考え方)

さらに、これらをもとに、資料編 浴槽温水の再加熱開始温度 に示した検討を行い、それぞれが必要とする加熱量を設定した。

(6) 標準的な浴槽湯はり深さ

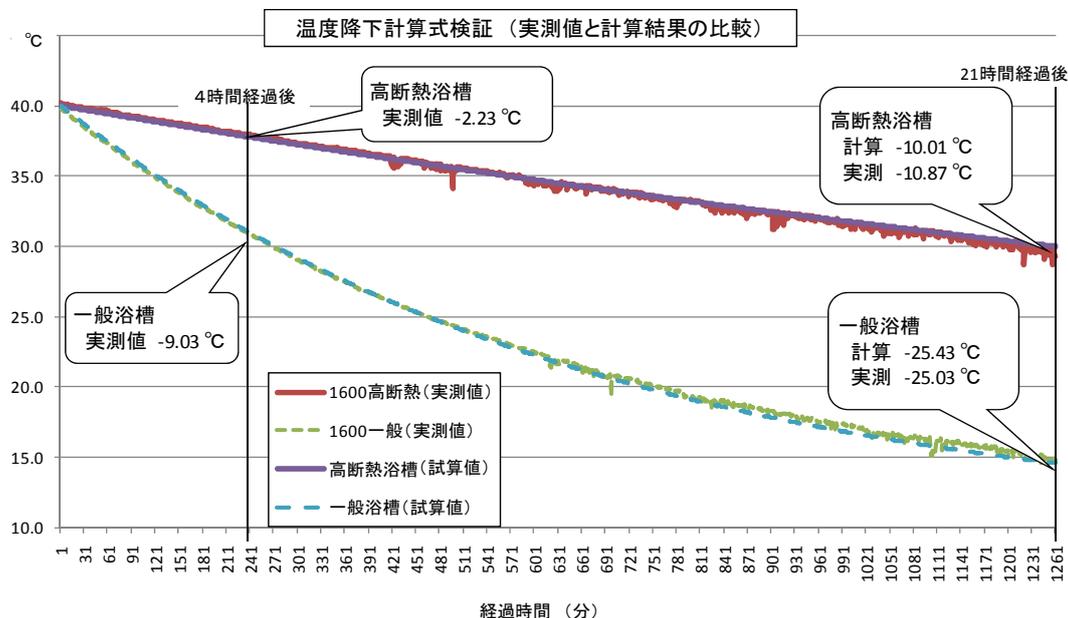
浴槽サイズ区分に対する標準的な浴槽湯はり量については、製品メーカーの調査結果をもとに、浴槽の満水深さの70%深さの湯量を標準湯はり量としたが、特に大型の浴槽の湯はり量が大きすぎるのではないかと指摘がなされ、審議の結果、この規格では70%深さを採用するが、今年度事業の中で実態調査を行い検証することとした。(調査の結果妥当性が確認された。検証結果については「4. 浴槽湯はりに関する調査」参照)

(7) 湯温低下量の算定

湯温低下量を算定する近似式については、単位時間の湯温低下量が、湯温と浴槽周辺温度との差に比例するという前提をもとに JIS 原案本文中に示した式(C.1)によって特性係数を求め、同じく式(C.2)によって求めることとしたが、その精度について検証が必要との指摘がなされた。

これに対し図3.3に示すように、この近似式による計算値と高断熱試験の条件で測定した実測値とが、21時間にわたる試験時間を通じて概略一致する実験データが提示され、この近似式採用の妥当性が確認された。(詳細:資料編 湯温降下算定式検証)

図 3.3 浴槽湯温降下実測値と計算式の比較



(8) 暖房、照明及び換気

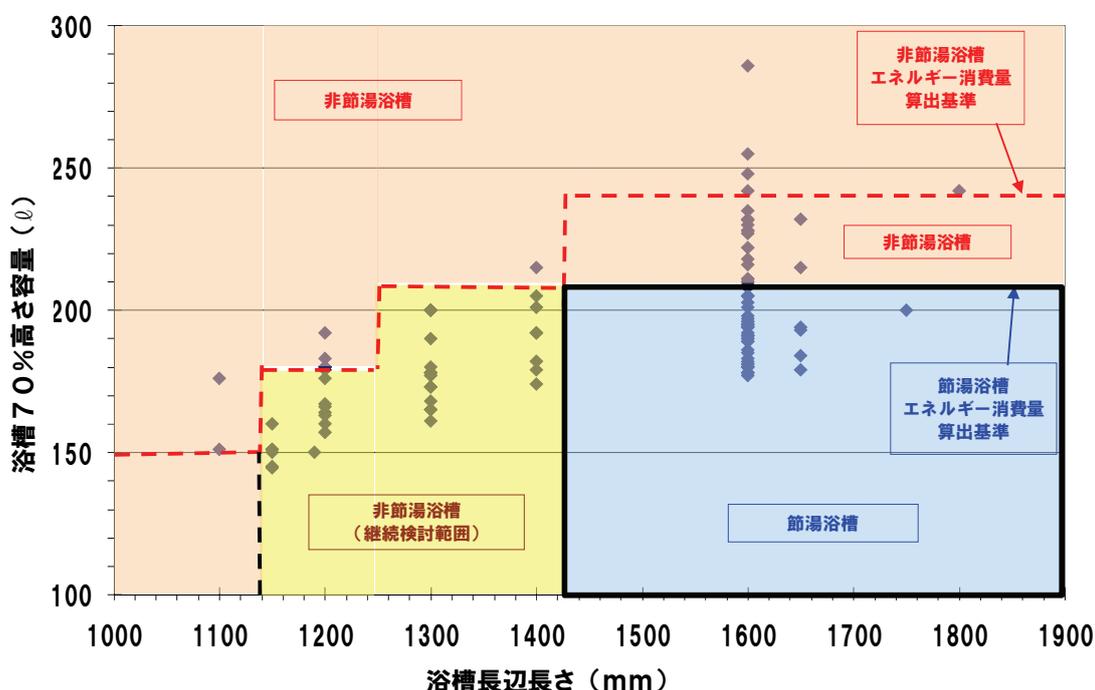
暖房、照明及び換気については、現時点で調査した知見による平均的な利用のエネルギー負荷が小さいものであったため、審議の結果、この規格では一定とし条件分けの区分を設けなかったが、特に暖房については、浴室を適度に暖房することが、シャワー及び浴槽の湯温及び湯量に与える影響について指摘され、今後、これらが入浴パターンに及ぼす影響について研究し、必要に応じて見直すことを今後の課題とした。

なお、エネルギー負荷の計算に必要な各器具の設置容量と照明・換気の使用時間については、「住宅事業建築主の判断の基準におけるエネルギー消費量計算方法の解説」（参考 3.6）の数値を引用して使用した。

(9) 標準ユニットの浴槽湯量

最近のユニット製品の動向をもとに設定した。数値の決定に当たっては、この規格の検討に参画したユニットメーカー各社が現在販売している製品を調査し、特殊な形状をした浴槽を除いた上で、浴槽内ステップ、アームレストなどの節湯の工夫を施していない浴槽のデータから、一般的な浴槽の湯はり量をサイズ別に設定（図 3.4 詳細：資料編 浴槽基準容量）した。但し、近年の生活スタイルの多様化に対する入浴実態調査とあわせ、次回改正までに検証することとした。

図 3.4 標準浴槽湯量及び節湯浴槽の設定（各社浴槽のサイズ別 70%湯はり容量分布）



(10) 標準ユニットの保温性能

各社の高断熱浴槽を装備しないユニット数製品について、高断熱浴槽の試験条件で湯温降下の実測を行い、平均をとって4時間で5℃の温度降下とした。（詳細：資料編 高断熱試験における断熱材有無比較）

3. 4 早見表

JIS A 1719 附属書 D (資料編参照) に掲げた早見表については、使用者が商品の性能について判断する場合の利便性に配慮して用意した。この早見表によって、商品の各性能値から細かい計算を積み上げなくとも、各商品に性能区分の基準を満たしていることの表記がされていれば、概略の性能を簡単に知ることができる。

ただし、区分ごとの性能値を積み上げて計算する方法による方が、より正確な性能を表すことは留意する必要がある。また、この規格では、下記した区分で性能基準とした内容に、まだ十分検証がなされていない数値が含まれていることを考慮し、参考とするにとどめた。

(1) 浴槽の節湯措置による区分

JIS A 1719 附属書 B 中の表 B.1 を規定するにあたって各社の市場製品を調査した結果を 資料編 浴槽基準容量 に示すが、特に、浴槽長辺寸法が 1 450 mm を超えるサイズの区分において、図 3.5 に示すような節湯の工夫が施されている製品の浴槽湯量から、節湯浴槽とみなされる浴槽の基準を設けた。(図 3.4)

これに対しては、3. 3 (9) の標準ユニットの浴槽湯量と同じく、次回改正までに検証することとした。

図 3.5 湯はり量を少なくする工夫をした浴槽の例 (数字は 70% 深さ湯量)

(1) 浴槽内にステップ・アームレストを設けたことにより節湯している例



178 l

183 l



179 l



(2) コーナー部・背もたれ角度など形状の工夫で節湯している例



191 l

191 l



194 l



(2) シャワー水栓の節湯措置による区分

シャワー水栓の節湯措置として採用した区分及び節湯効果は、参考 3.3 に採用されている、「節湯 A」、「節湯 B」及び「節湯 AB」と同じ基準を採用した。(図 3.6)

しかしながら、現時点ではメーカー各社の官能試験による基準であり、簡易止水機構の効果、最適流量低減の試験方法などについて、客観的な手段での検証がないとの指摘から、今回の JIS では参考とするにとどめた。

今後、この基準が JIS 化されるなど、客観的な検証手段が設定された場合は、その結果を以てこの規格の見直しを検討することとした。

図 3.6 節湯水栓の定義

住宅事業建築主の判断の基準では、シングルレバー湯水混合水栓、ミキシング湯水混合水栓、サーモスタット湯水混合水栓のいずれかであり、かつ表 1 に示す節湯 A、節湯 B、節湯 AB のいずれかの種類にあてはまるものを、節湯型機器と判断します。

表 1 節湯種類の定義 ((社)日本バルブ工業会による)

節湯種類※1	台所水栓	浴室シャワー水栓
従来型	整流吐水型シングルレバー(最適流量 6 ℓ/分)	サーモ水栓+シャワーヘッド(最適流量 10 ℓ/分)
節湯 A	手元等で容易に止水操作できること。 (従来型に対して削減率 9%以上)	手元等で容易に止水操作できること。 (従来型に対して削減率 20%以上)
節湯 B	最適流量が 5 ℓ/分以下であること。 (従来型 6 ℓ/分に対して 17%以上削減)	最適流量が 8.5 ℓ/分以下であること。 (従来型 10 ℓ/分に対して 15%以上削減)
節湯 AB	節湯 A および節湯 B の基準を満たしていること。	節湯 A および節湯 B の基準を満たしていること。

※1 「2バルブ水栓」は、他の形式に比べ湯温度調整が困難であるために無駄な湯水の消費が増えると考えられているため、本基準では対象外とする。

※2 (社)日本バルブ工業会で定めた節湯型機器の[モニター方法](#)にて、基準を満たしている機器を対象とする。

※3 節湯型機器の一覧は、[各水栓メーカー](#)のホームページから検索することができます。また、順次カタログ

出典：日本バルブ工業会ホームページ

3. 5 その他

(1) 製品への表示について

この規格は、省エネルギー性能を表す数値としてエネルギー負荷削減率を算出する方法を規定しており、エネルギー削減率についての製品性能の基準値を規定するものではない。そのため、事業者はこの規格によって算出したエネルギー削減率をカタログなどに表示しても構わないが、表示する義務はないものとした。

(2) 懸案事項とされた項目について

今回の制定に当たって懸案事項として残された事項については、再調査及び検証の結果、規格を見直す必要がある場合は、速やかに改正原案を作成することとした。

4. 浴槽湯はりに関する調査

4. 1 調査概要

JIS A 1719 の付属書に規定した算出条件の中で、浴槽入浴に関わる次の項目の実態について、生活スタイルの多様性による影響について評価・検討するため次の調査を実施する。

(1) 調査項目（詳細：資料編 湯はり量調査画面）

- ・浴槽入浴の頻度（新規浴槽湯はり／沸かし直し）
- ・浴槽への湯はり深さ
- ・浴槽への足し湯（回数）
- ・深夜、翌朝など長時間経過後の沸かし直しの頻度
- ・その他関連項目

(2) 調査方法

- ・調査請負会社によるweb調査
- ・提出データの信憑性を確保のため浴室及び測定時写真を撮影添付

(3) 対象

- ・調査会社のモニター登録メンバー
- ・全国の単身～7人くらいの世帯
- ・居住する住宅に浴室があること（寮など共同風呂使用は除く）
- ・少なくとも1年のうちある時期は、週に1度は浴槽に湯をはって入浴すること
- ・サンプル数 375（全回答数 400 中 25 サンプルを無効回答として除いた）

(4) 調査実施期間

- ・平成 23 年 1 月 17 日～ 20 日

4. 2 調査結果

詳細の調査結果は 資料編 調査結果集計表 に掲げたが、主な結果は以下の通りであった。

(1) 回答者

回答者の年齢構成は 16 才から 68 才で、図4.1 に示すように 30～50 代で 82% を占めた。また 62% は男性であった。

32% の会社勤務を始めとして 66% が職業を持ち、次いで専業主婦が 22% で合わせて 88% を占めた。(図4.2)

居住する地域に関しては、殆ど全ての都道府県から回答があり、人口構成比から見ると関東・近畿など大都市圏の比率が低いが、サンプルとしては逆に地域的な偏りが無い結果となった。(図4.3)

図 4.1 回答者の年齢

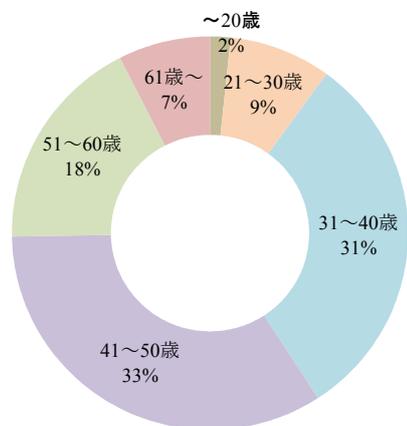


図 4.2 職業

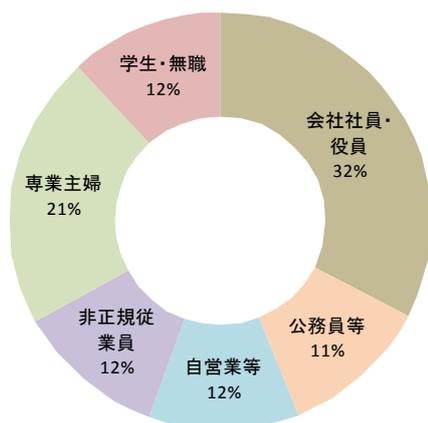
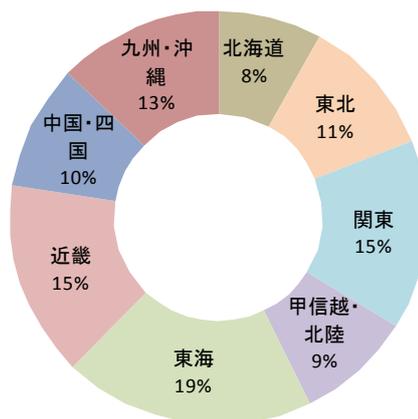


図 4.3 居住地域



(2) 回答者の住居形態及び給湯設備

回答者の住居形態は、戸建住宅と集合住宅の比率が凡そ 2:1 となった。(図4.4)

設置されている給湯機は、92%が浴室外設置型で内 63% は追い焚き機能を持つものであった。(図4.5)

高効率給湯機も含めて聞いた熱源の種類はガスが 59%、続いて電気 19%、石油 17%となった。(図4.6)

また、太陽熱温水器の併用は全回答者の 4% という結果となった。

図 4.4 住居形態

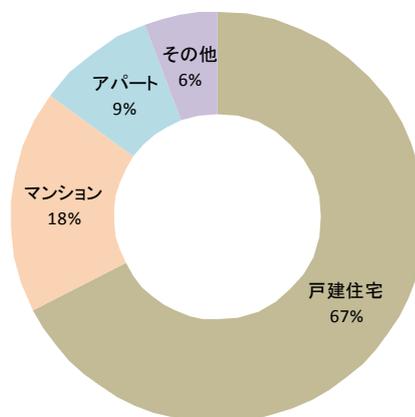


図 4.5 給湯機の種類

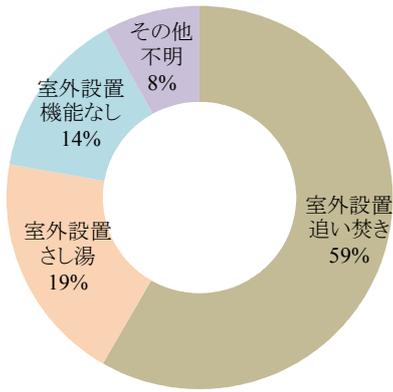
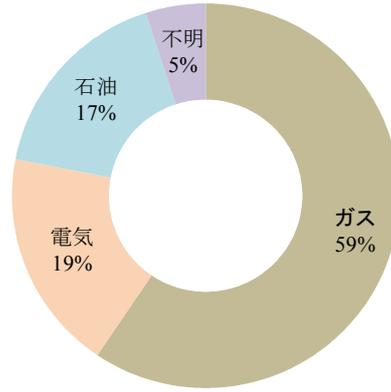


図 4.6 熱源の種類



(3) 浴槽のサイズ及び湯はり深さ

回答者の住居に設置の浴槽サイズは、図4.7~4.10 に示すような分布を示した。

長辺の長さで分類すると、1400 mm超~1600 mm以下までのサイズが 17% で最も多く、次いで1100 mm超~1200 mm以下、1000 mm超~1100 mm以下の順となった。(図4.7)

図 4.7 浴槽長辺サイズ (1)

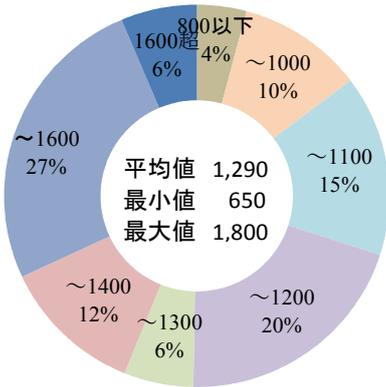


図 4.8 浴槽長辺サイズ (2)

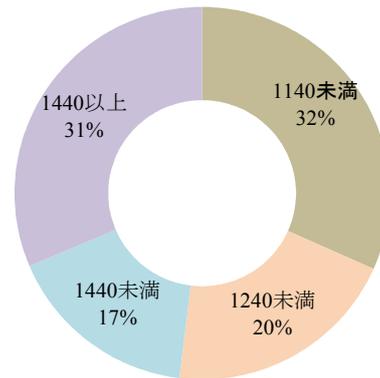


図 4.9 浴槽幅

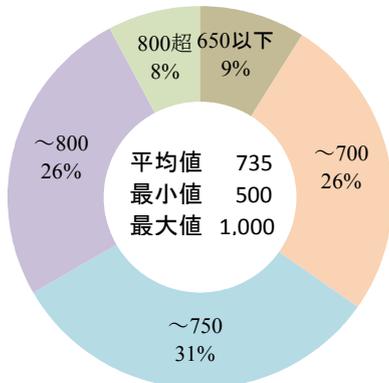
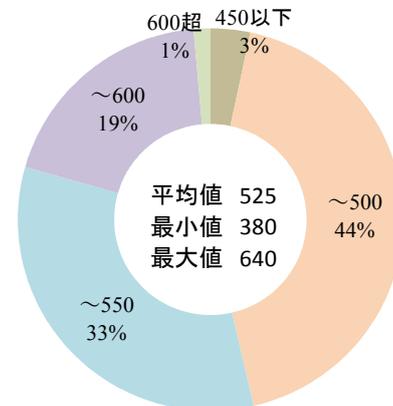


図 4.10 浴槽深さ



また、今回 JIS A 1797 の節湯性能を評価するための区分を用いて分類すると、各区分別のサンプル数は凡そ 3:2:2:3 程度の比率となった。(図4.8)

浴槽の幅については、83% が650 mm超～800 mm以下のサイズに集中し、平均値は 735 mm、深さについては 450 mm超～550 mm以下のサイズが 77% を占め、平均値は 525 mm となった。(図4.9及び4.10)

浴槽内のステップについては、全体で見るとステップありは 15.2% にとどまったが、ステップありと答えた 57 の回答のうち、52 は浴槽長さ 1,440 mm 以上のサイズのもので、このサイズに限れば 43.4% がステップありという結果になった。また、1,240 mm 未満のサイズではステップありの回答は無かった。

湯はりの深さに関しては、最も深いものが 590 mm、浅いものが 170 mm、平均値が 351 mmとなった。浴槽のサイズ別に見ると、大型のほうが小型のものより浅くなる傾向にある。これを、浴槽深さに対する湯はり深さの割合で見ると平均で 66.9% となり、大型浴槽で低くなる傾向はあるものの差は僅かであった(図4.11及び4.12)。また、浴槽ステップの有無での優位な差は認められなかった。

図 4.11 湯はり深さ

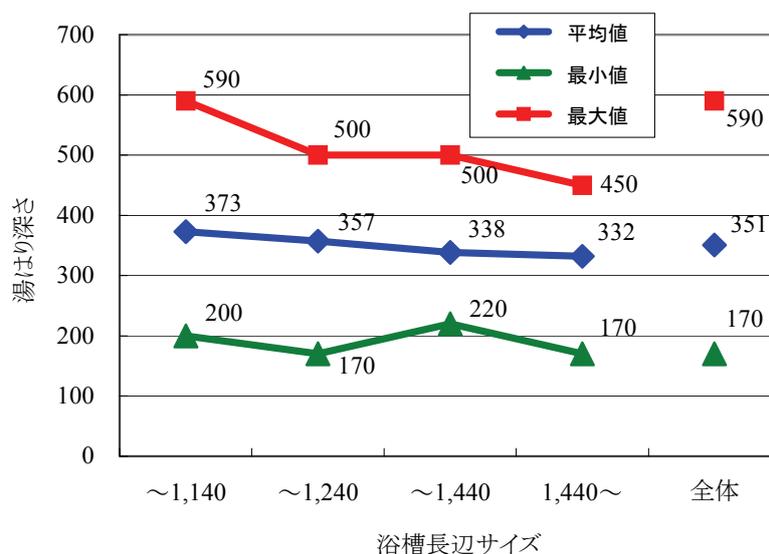
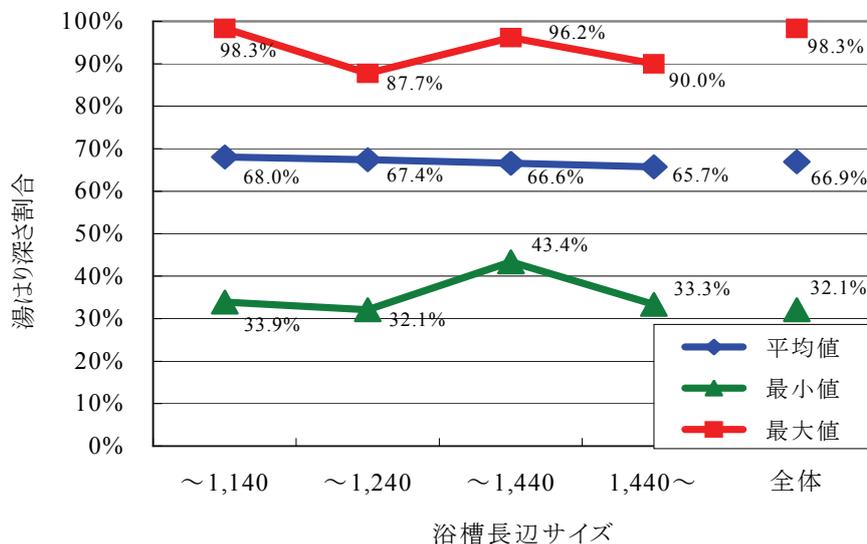


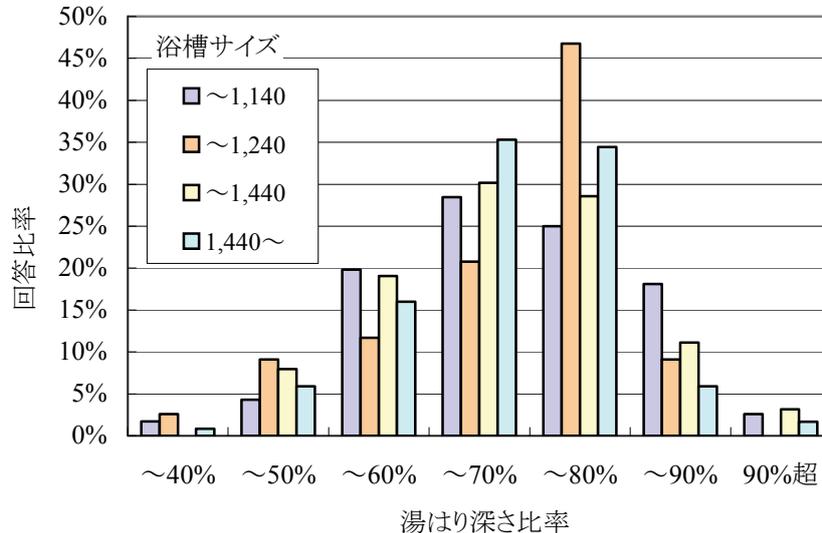
図 4.12 湯はり量と浴槽深さの割合



浴槽サイズ別の湯はり割合の分布状況を図 4.13に示すが、全てのサイズで 60～80% までの間が最頻値となっている。

半身浴など極端にお湯の量を変えての入浴の有無は、有りの回答が最も多い夏期でも 12% の世帯に限られ、他の季節は 5～7% 程度にとどまった。

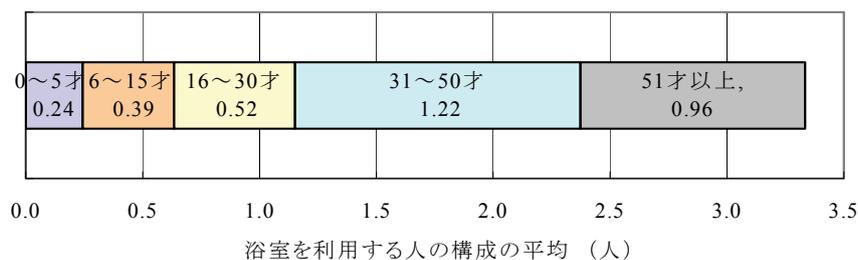
図 4.13 浴槽深さと湯はり深さの割合



(4) 入浴者の構成

回答者の浴室設備を利用する人数の平均は 3.33 人で、年齢構成は図 4.14に示すように 31～50 才が 1.22 人、次いで 51 才以上が 0.96 人、30 才以下が合わせて 1.15 人との比率となった。男女別では男性が 1.74 人、女性は 1.59 人、年齢構成は男女合わせたものと概略同じ傾向であった。

図 4.14 浴室を利用する人の構成



(5) 入浴形態

入浴の仕方についての回答を図 4.15～4.17 に示す。凡そではあるが、平均的には週に 5.5 日は浴槽に湯をはって入浴し、そのうち 1 日は前日の残り湯を沸かし直して入浴している。また、浴槽につからない 1.5 日のうち 0.25 日は入浴もしないという結果であった。しかしながら回答者によるばらつきが大きく、沸かし直しは全くしない人が 7 割に対し、沸かしなおしをする人の最頻値は週に 3 日という結果となった。

図 4.15 一週間の入浴形態

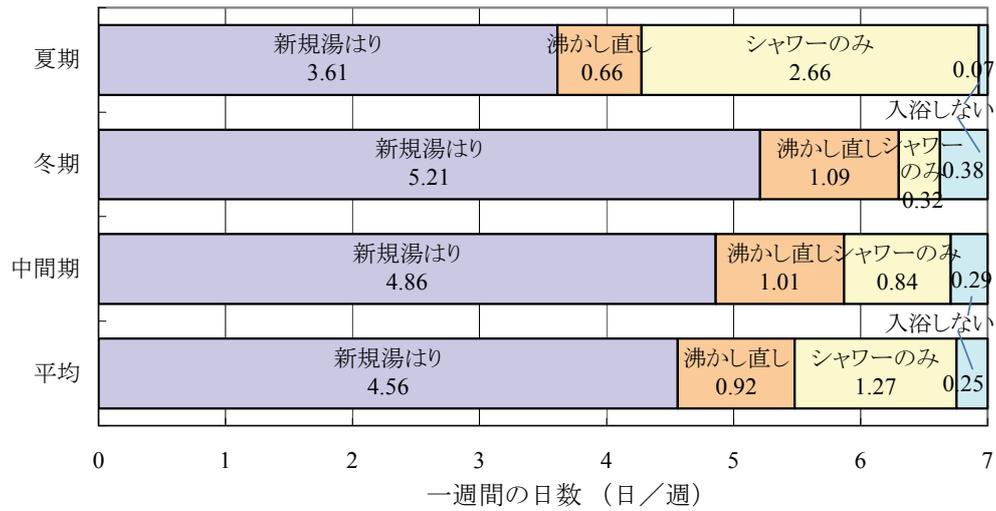


図 4.16 一週間の内シャワーのみで入浴する日数

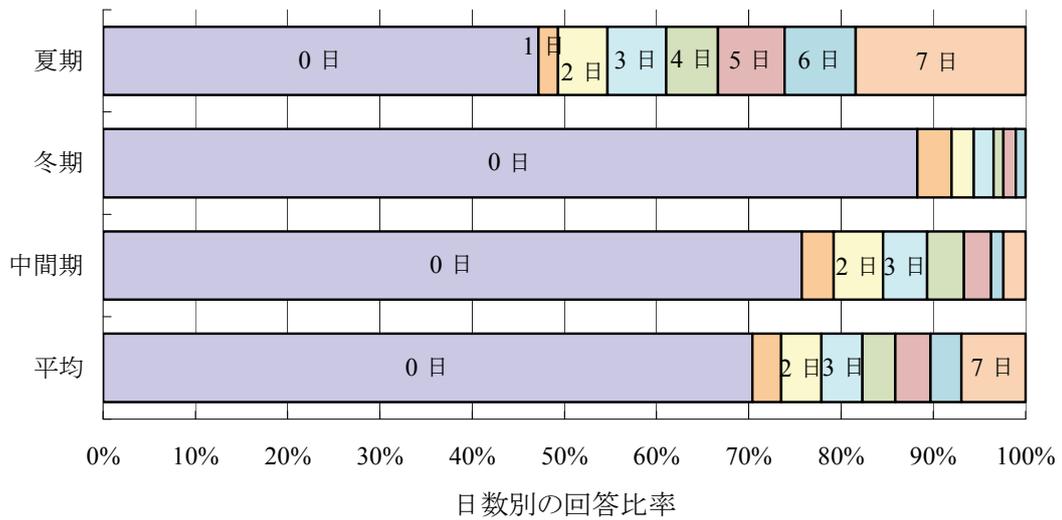
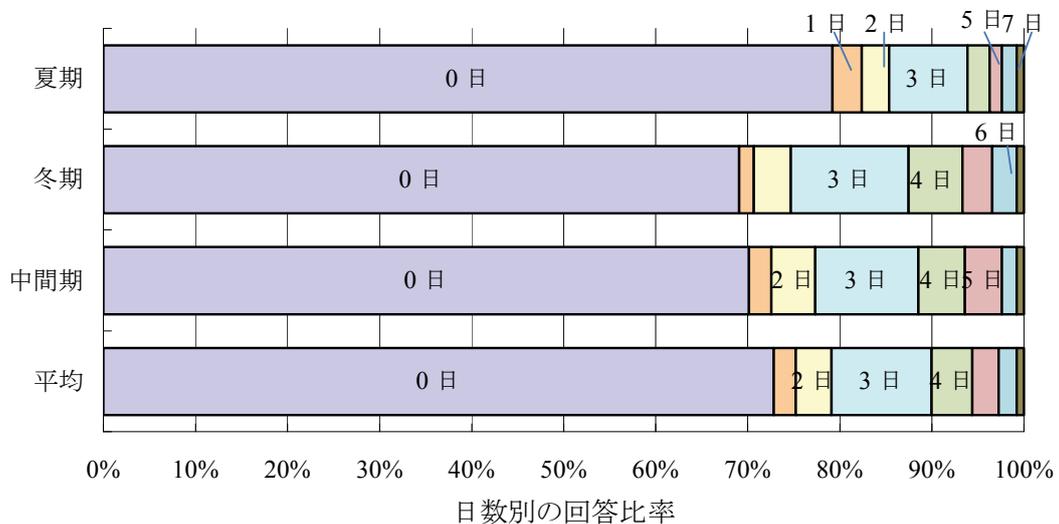


図 4.17 一週間の内前日の残り湯の沸かし直しをする日数



(6) 入浴時間

入浴時間については、約 6 割の世帯が 18 時から 21 時までの間に入浴の準備をし、約 9 割がその日のうちに全員の入浴を終えている。8 時間以内に全員が入浴を終える世帯が 90% を占めるが、その平均的な入浴所要時間は約 3.1 時間であった。週末など、入浴スケジュールが異なる場合があるとの回答が 23%あったが、この場合の入浴所要時間の平均は約 3 時間で大きな差とはならなかった。(図 4.18 及び 4.19)

図 4.18 一日の入浴スケジュール

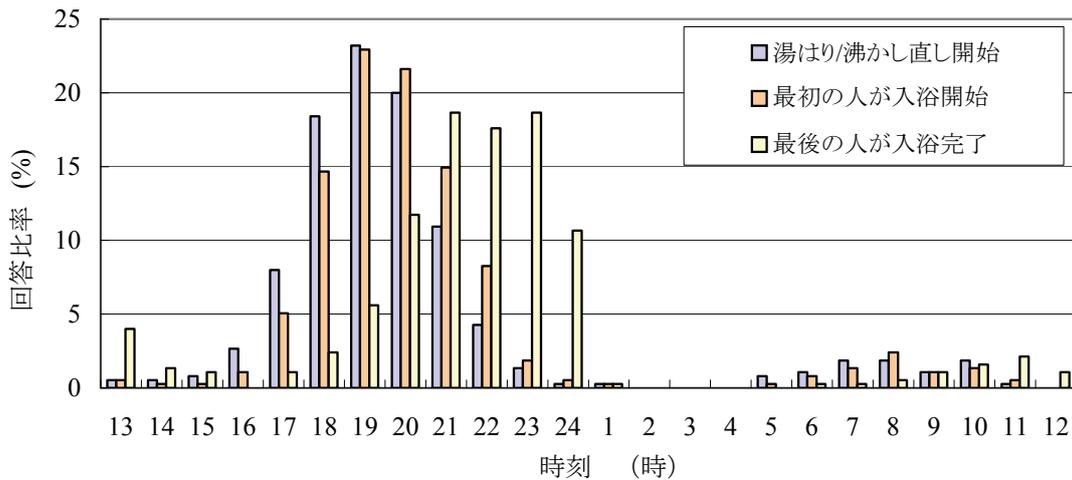
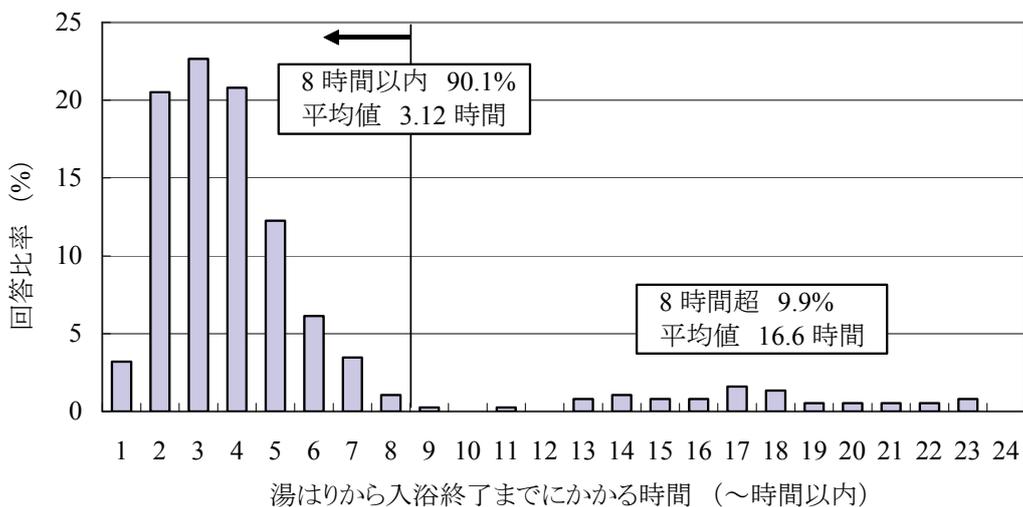


図 4.19 一日の入浴所要時間



(7) 入浴中の追い焚き・足し湯

入浴中の追い焚きについては、追い焚き可能な設備をもつうちの約6割が1回/日以上
の追い焚きをしていると回答した。給湯機の自動設定で追い焚きをしているのは31%で、
63%は必要に応じて手動で追い焚きをしており、全く追い焚きをしないという回答は
5%にとどまった。(図 4.20)

足し湯に関しては16%が自動で湯量を足しており、62%が必要に応じて手動で足し湯
をしているが、全くしないという回答も22%あった。(図 4.21)

図 4.20 入浴中の追い焚き

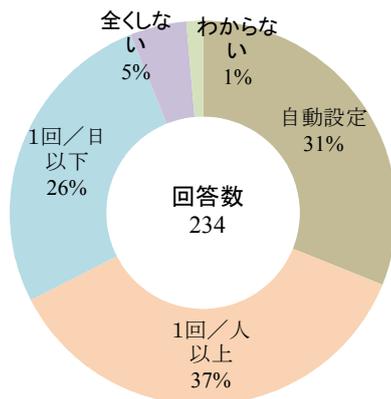
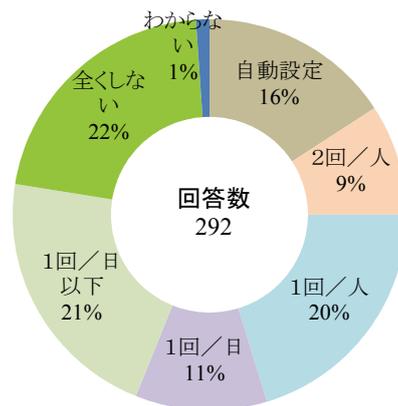


図 4.21 入浴中の足し湯



4. 3 まとめと考察

(1) 調査対象

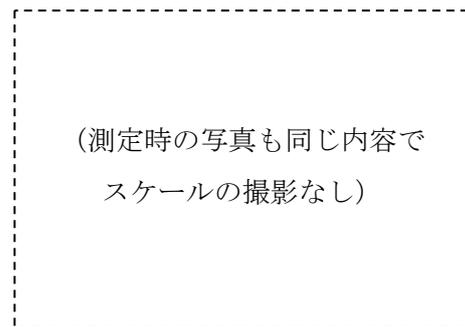
今回の調査では、世帯数のボリュームゾーンを形成する大都市圏のサンプル数が低い結果となったが、その要因としては、一年を通して通常シャワー浴のみを習慣とするサンプルをスクリーニングで除いた影響が考えられ、このことは、アパートなど集合住宅の比率が低い結果にもなって現れている。しかしながら、入浴形態の多様性を捉えるという意味では有用な情報が得られており、今回の研究の目的は十分果たせるものとなった。また、今後継続した研究で大都市圏のボリュームを加味した分析を加えていくことによって、将来に向けても活用できる内容となった。

また、調査に際し分科会の検討の中で「サンプルの数を抑えてでも信憑性を優先すべき」との意見があり、web によるアンケートの回答に当たっては同時に浴室と深さ測定時の写真の添付を求めたが、これにより全 400 件中 25 の回答を無効なものとして除外することができた。また、調査会社の登録モニターの信頼度もかなり高いことが確認でき、今後の調査にとっても有用な情報となった。参考までに図 4.22 に除外した回答例を示す。

図 4.22 サンプルから除外した例



例 (1) 浴槽深さ 90cm と回答



→ 測定時の写真で確認できず



例 (2) 浴槽深さ 75cm と回答



→ 測定時の写真から計測間違いと判断

(2) 浴槽湯はり深さについて

浴槽のサイズが大きくなると、入浴姿勢がより臥位（がい）に近くなるため浴槽は浅くなる傾向にある。このことから、必然的に浴槽サイズと湯はり深さはマイナスの相関が発生するので、湯はり量は浴槽深さに対する湯はり深さの割合で評価する必要がある。

今回の調査の結果、平均的な湯はり深さは 66.9% で、全体の6割が 60～80% の間と回答している。この結果は、以前の JIS A 1718 で保温試験の湯はり量を浴槽の 80% 深さとしていたものを、今回高断熱試験とあわせ 70% 深さに改正した妥当性を裏付ける結果となった。

但し、長辺長さ 1,140mm 未満の比較的小さな浴槽では 68.0% であったのに対し、1,440mm 以上の大きなサイズでは 65.7% と、僅かではあるが大型浴槽の方が湯はり深さが浅い傾向にあり、今後建て替えやリフォームなどで浴室サイズ的大型化が進めば、再度見直しが必要となる可能性を残した。

参考までに、各社の現行商品のサイズ区分別 70% 深さ容量の平均値から、今回の調査結果の湯量を推定すると、表 4.1 のようになる。

表 4.1 湯はり量推定値

浴槽サイズ区分 (mm)	70% 深さ 湯量平均 (l)	湯はり深さ 調査結果 (%)	湯はり量 想定値 (l)
～ 1,240 未満	164	67.4%	158
～ 1,440 未満	184	66.6%	175
1,440 ～ 以上	204	65.7%	192

(3) 入浴人数、入浴形態など

新規に提案した JIS A 1719 では、浴室ユニットのエネルギー性能を算出するために、入浴行為に対する各種のパラメータを定めている。今回の調査でこれらの数値の妥当性について検証した結果を表 4.2 に示す。

まず、世帯人数については、JIS A 1719 附属書 A で採用した 4 人に対し、調査では 3.33 人であった。しかし、3 人の回答が 27.5%、4 人が 30.9% で大きな差が無く、根拠とした JIS S 2072 のふろ給湯標準使用モードとの整合性を確保する意味から、今回は敢えて異なる数字を採用するまでには至らないと判断した。

浴槽入浴日数については、同じく附属書 A の月別設定から計算した 5.10 日/週に対し、調査の結果は 5.48 日/週であった。同様に沸かし直し日数については 0.69 日/週の設定に対し 0.92 日/週となった。

これらについては、実際の回答を見るとバラツキが大きく、一年間の平均で見て約 7 割がシャワーのみの入浴はしないと回答しているのに対し、6.9% の人は毎日シャワーのみですませている。季節的なバラツキも大きく、冬期には 88.6% の人が毎日浴槽につかると答えたのに対し、夏期にはこれが 47.2% に減少し、替わって 18.4% の人が毎日シャワーのみと答えた。また、今回の調査が 1 年の内いずれかの季節に、週に 1 度は浴槽に湯はりをすることを回答の条件としたことも考慮する必要がある。

沸かし直しについては、約 7 割が全くしないと回答しているのに対し、沸かし直しをする人の半分は 2 日に 1 回の割合で沸かし直しをしている。季節的には、夏期の方が沸かし直しが少なくなる傾向にあるが、浴槽入浴に比べるとバラツキは小さい。

以上の結果、委員会でも指摘がなされたとおり、地域差、家族構成などに由来する入浴

形態のバラツキに配慮して行く必要は有るものの、今回の JIS A 1719 における設定は、数値的な単純平均としては大きくは外れていない。

一日の入浴所要時間に関しても、JIS A 1719 の 3 時間に対し 3.12 時間で、2~4 時間というゾーンに回答が集中しており、過去のいくつかの知見と同様の結果となった。

また、これとは別に約 1 割の世帯で 10 時間以上かかっているという回答が得られた。24 時間風呂が装備されている浴室も見受けられたが、それ以外にも午前中の入浴など、入浴習慣の多様化の影響も想像される。

以上、今回の調査で JIS A 1719 の附属書 A で採用した数値に関し一応の妥当性が確認されたが、今後ますます進むことが予想される生活様式の変化や、各所において進んでいる入浴行動に対する研究の知見から、JIS A 1719 設定の妥当性については継続的に検討を加えて行くことの必要性も改めて確認された。

表 4.2 入浴に関する各種パラメータ

項目	JIS A 1719 での採用値	今回の調査結果
世帯人数	4 人	3.33 人
浴槽入浴日数	5.10 日/週	5.48 日/週
内沸かし直し	0.69 日/週	0.92 日/週
家族の入浴所要時間	3 時間	3.12 時間

5. 浴槽湯温降下量の測定方法に関する検証実験

5.1 実験の概要

JIS 審議を進める中で課題とされた点に、現在の製品から想定していない様な形状の浴槽が開発された場合に、今回の浴槽性能試験方法の JIS に定めた湯温測定方法の適用可能性の検討が必要とされた。

WG で検討を行い、下記内容で実機を用いた実験を実施して検討を加えることを委員会に提案、実施することとなった。

(1) 実験の目的

JIS A1718 に規定された保温性能試験及び高断熱試験における湯温測定方法について、浴槽形状の多様化への適応性を検討する。

(2) 実験方法

- ・ 大型環境試験室に浴槽を設置し規定の環境下で試験を実施する。今回の実験目的に照らして、浴室ユニットではなく浴槽部分を取り出して実験する。
- ・ 浴槽のサイズは長辺長さ1600とし、形状のバリエーションとして、ステップのない角型、ステップ付き、大型のワイドタイプの3種類とする。
- ・ 深型に関しては、高断熱タイプに加え同形状の非高断熱タイプも対象とする。
- ・ 測定点は、湯温分布に関するこれまでの知見に基づき、各々の浴槽の形状、対称性などを考慮しながら 50～100 箇所程度を設定する。

(3) 検証方法

- ・ 測定結果の湯温分布から、浴槽全体の湯温を想定する。
- ・ JIS A 1719 に定められた 3 点の平均との差や、浴槽形状間の差などを分析し、平均値の差、バラツキの程度などを評価する。

(4) 実施時期

- ・ 準備期間：平成 22 年 12 月 ～ 平成 23 年 1 月
- ・ 実験実施：平成 23 年 1 月 17 日 ～ 1 月 28 日

5. 2 実験内容

実験は1月の2週間をかけて東京大学の設備で行われた。詳細は以下の通りである。

(1) 実験準備 (図 5.1 ~ 5.11)

① 浴槽の調達

- ・ 浴槽単体での測定とし、部会メンバーの3社で準備。実験場所に納入。

② 実験設備・器具

- ・ 恒温試験室 東京大学工学系研究科の環境試験室、10°C 70%RH に設定
- ・ 給湯設備 同試験室に設置の高効率型ガス給湯器
- ・ データロガー 同じく研究科の機材を借用 60点用×2台
- ・ 測定センサ T熱電対 (JIS class 1相当) $\phi 0.2\text{ mm}$ 温接点ビニル被覆 全長 5 m (ビニル被覆) 同一ロット品 100本

図 5.1 環境試験室内部実験場所



図 5.2 使用した給湯設備



図 5.3 使用したデータロガー



図 5.4 熱電対



③ 温度測定治具製作・センサ取り付け

- ・ 各社浴槽の図面から、その形状や対称性を考慮して測定断面を決定。その断面に対し温度変化の大きいところに集中して測定点を設定（図 5.1）。これをもとに、治具製作、センサ取り付けのため実物大の型紙を準備。
- ・ 蛍光灯ルーバー用の格子を型紙に沿って浴槽形状にカット、これに型紙を固定しそれをガイドに熱電対をアルミテープで測定箇所固定した後、型紙をはずして格子を浴槽内測定位置にセット。
- ・ 浴槽を試験室に設置、排水管を接続。
- ・ 熱電対導線を浴槽リム面に沿って取り出し、データロガーに接続。

図 5.5 加工して治具とした蛍光灯用ルーバー（PS 製 1,260×630×8 のサイズ）



図 5.6 熱線で切断



図 5.7 用意した型紙の例

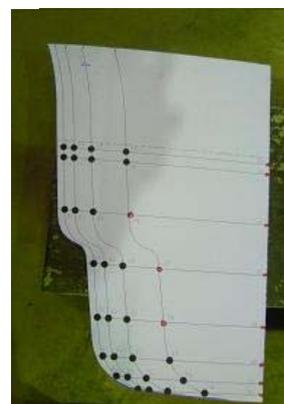
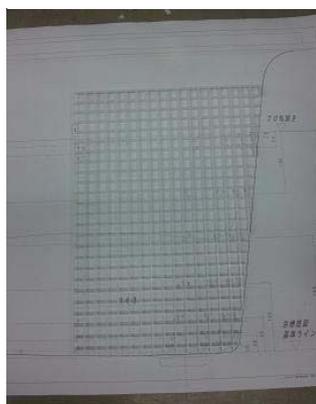


図 5.8 浴槽の設置



図 5.9 排水の接続



図 5.10 熱電対の取付け（測定箇所）



図 5.11 熱電対の取付け（導線の取出し）



(2) 実験実施要領（詳細：資料編 湯温降下実験実施要領）

④ 作業要員

- ・ 浴槽提供メーカー セッティング及び作業指導
- ・ 学生アルバイト 湯はり替え、測定開始・完了、データ監視・整理
- ・ 事務局 当日段取りと作業手伝い

⑤ 作業サイクル

- ・ 月曜日朝 浴槽セット ～ 水曜日朝 4 サイクル測定完了、セット替え ～ 金曜日朝 4 サイクル完了 を繰り返し、2 週間で 4 タイプの測定を完了。

⑥ 測定要領

- ・ JIS A 1718 の規定に基づき湯はり後、専用風呂ふたで蓋をして湯温降下を測定。
- ・ 各タイプ 3 回ずつと JIS A 1718 に規定された 3 点のみの測定を 1 回実施。（図 5.12 及び 5.13）

図 5.12 JIS 用治具



図 5.13 JIS 規定箇所の測定



5.3 実験結果

詳細は 資料編 実験結果データ に示すが、それぞれの実験の概略は次のようになった。

(1) A社角型浴槽高断熱仕様 (サンプル No.①)

<測定の内容>

- ・ 測定点 47 点 (測定場所の概略図は 資料編 A 社測定ポイント)
- ・ 給湯温度 42 °C
- ・ 測定回数 3 回

<結果>

表 5.1 サンプル No.① 結果 <湯温降下量>

測定回	測定 点数	最大値		最小値		単純平均 (deg)
		場所	値(deg)	場所	値(deg)	
1 回目	47	A-1	3.31	B-2	1.50	2.01
2 回目	47	A-1	3.82	C-3	1.48	2.15
3 回目	47	A-1	3.25	C-2	1.59	2.08
3 回平均		A-1	3.40	C-2	1.54	2.08
4 回目	3	A-4	1.75	A-6	1.66	2.15

(2) A社角型浴槽一般仕様 (非高断熱) (サンプル No.②)

<測定の内容>

- ・ 測定点 47 点 (測定場所の概略図は 資料編 A 社測定ポイント)
- ・ 給湯温度 43 °C
- ・ 測定回数 3 回

<結果>

表 5.2 サンプル No.② 結果 <湯温降下量>

測定回	測定 点数	最大値		最小値		単純平均 (deg)
		場所	値(deg)	場所	値(deg)	
1 回目	47	A-2	9.35	B-2	6.71	7.66
2 回目	47	A-2	9.70	B-4	6.70	7.73
3 回目	47	A-2	10.09	J-2	6.76	7.81
3 回平均		A-2	9.71	B-4	6.81	7.73
4 回目	3	A-4	7.42	A-6	7.42	7.06

(3) B社ステップ付き高断熱浴槽（サンプル No.③）

<測定の内容>

- ・ 測定点 68 点 （測定場所の概略図は 資料編 B 社測定ポイント）
- ・ 給湯温度 43 ℃
- ・ 測定回数 3 回

<結果>

表 5.3 サンプル No.③ 結果 <湯温降下量>

測定回	測定 点数	最大値		最小値		単純平均 (deg)
		場所	値(deg)	場所	値(deg)	
1 回目	68	I-4	3.48	M-6	1.82	2.37
2 回目	68	J-1	2.94	B-3/K-1	2.14	2.39
3 回目	68	I-2	3.01	J-4 他7点	2.16	2.40
3 回平均		I-2	3.12	K-1 他3点	2.08	2.38
4 回目	3	A-4	2.29	A-6	2.24	2.26

(4) C社ワイド型高断熱浴槽（サンプル No.④）

<測定の内容>

- ・ 測定点 94 点 （測定場所の概略図は 資料編 C 社測定ポイント）
- ・ 給湯温度 42 ℃
- ・ 測定回数 3 回

<結果>

表 5.4 サンプル No.④ 結果 <湯温降下量>

測定回	測定 点数	最大値		最小値		単純平均 (deg)
		場所	値(deg)	場所	値(deg)	
1 回目	94	J-1	3.14	K-2	1.88	2.18
2 回目	94	X-1	2.60	C-2	1.89	2.12
3 回目	94	I-4	2.67	B-1	1.94	2.16
3 回平均		J-1	2.78	C-2	1.94	2.15
4 回目	3	A-4	2.02	A-5/6	1.99	2.00

5. 4 結果分析

(1) 浴槽中央部の湯温分布 (図5.14)

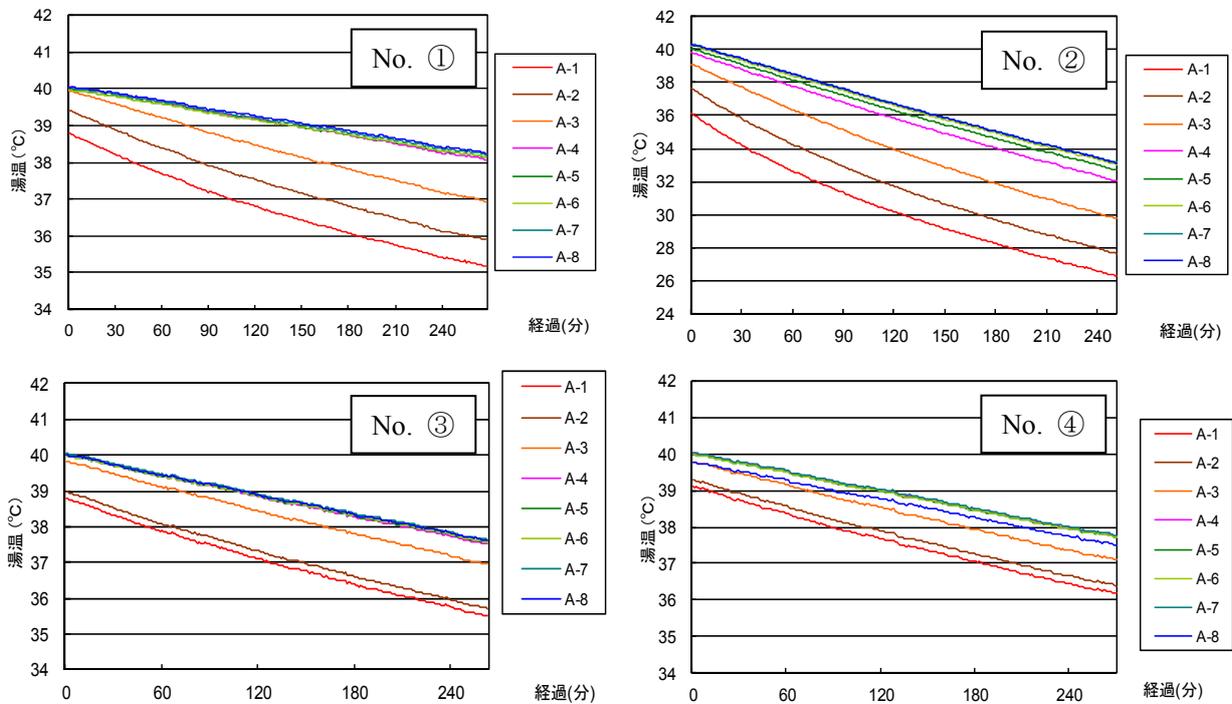
浴槽中央部の湯温分布については、下記の特徴が見られた。

- ・ 高断熱仕様の①及び③の場合は、浴槽底面から 50 mm の点までは底に近いほど湯温低下が大きい、深さ方向中央の点から湯面から 10 mm の部分まで湯温差は殆どない。
- ・ 同じく高断熱仕様の④については、湯面から 10 mm のポイントに湯温差が見られるが、湯温低下量には差がない。
- ・ 非高断熱仕様の②の浴槽の場合、中央付近まで湯温差が見られ、湯温低下量にも差が生じている。

図 5.14 中央部深さ方向湯温分布 (A 列)

A-1~4: 浴槽底面からの距離 (mm) A-1: 10、A-2: 25、A-3: 50、A-4: 100

A-6~8: 湯面からの距離 (mm) A-6: 100、A-7: 25、A-8: 10 A-5: 湯の深さの半分



(2) 浴槽側面方向の湯温分布 (図5.15 及び 5.16)

浴槽側面方向の湯温分布については、下記の特徴が見られた。

- ・ 高断熱、非高断熱の区別なく、底面からの距離が同じ点であれば湯温には殆ど差が見られない。
- ・ 高断熱仕様の浴槽で、浴槽の側面から 10 mm の C-1、G-1 など幾つかのポイントでは、浴槽中央に近い点より湯温が 0.4~0.7 °C 高い結果となった。実際に差があるとしても、測定の絶対誤差であるとしても合理的な説明がつかないが、湯温降下量には大きな差はないので保留とした。
- ・ ①及び②のサンプルで、浴槽の底面から 25 mm の深さの点の長手方向の分布を確認する L について見ると、壁面に近い 1、2 より中央に近い 3、4 の方が湯温が低い結果と

なった。これは、浴槽底面に排水勾配があり、温度の低い湯が排水口の方向に向かって集まっているためと考えられる。

- ・ ステップ部分など浴槽が浅くなっている部分については、その底面部の湯温低下は、同じ深さの他の部分と大きな差はなく、湯温は浴槽全体の深さに沿って層状に分布している。(図5.17)

図 5.15 浴槽幅方向湯温分布 (サンプル No. ①)

B~I : 深さ 湯面から(mm) B : 10、C : 25、D : 100 底面から(mm) G : 100、I : 25
 -1~-4 : 側面からの距離 (mm) -1 : 10、-2 : 25、-3 : 50、-4 : 100

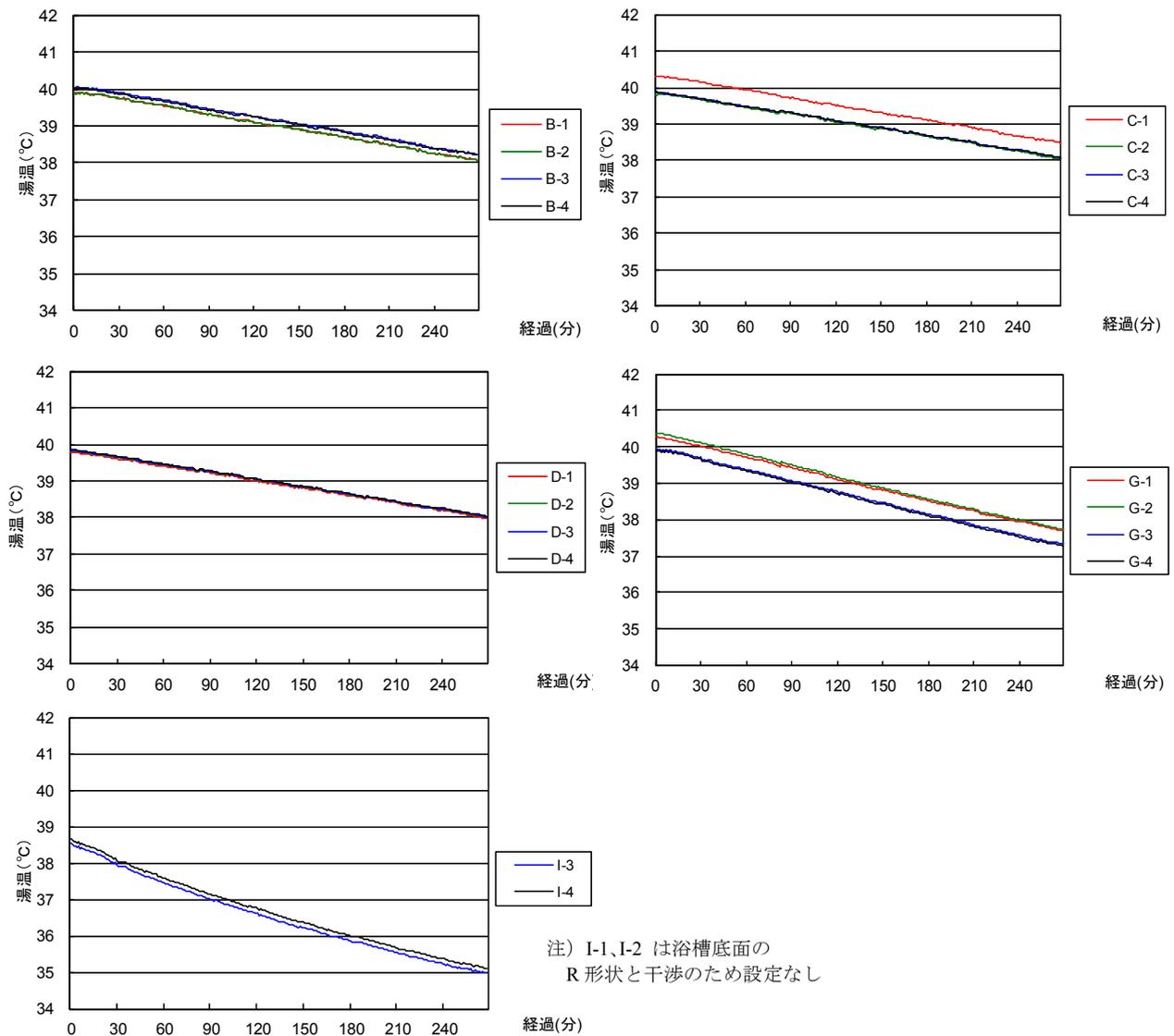


図 5.16 浴槽長手方向湯温分布 (サンプル No. ①)

J~L : 深さ J : 湯面から 25 mm K : 湯はり深さの半分、L : 底面から 25 mm
 -1 : 側面から 25mm -2 : 同 50mm、-3 : 側面から中心迄の 1/3、-4 : 同 2/3 の点

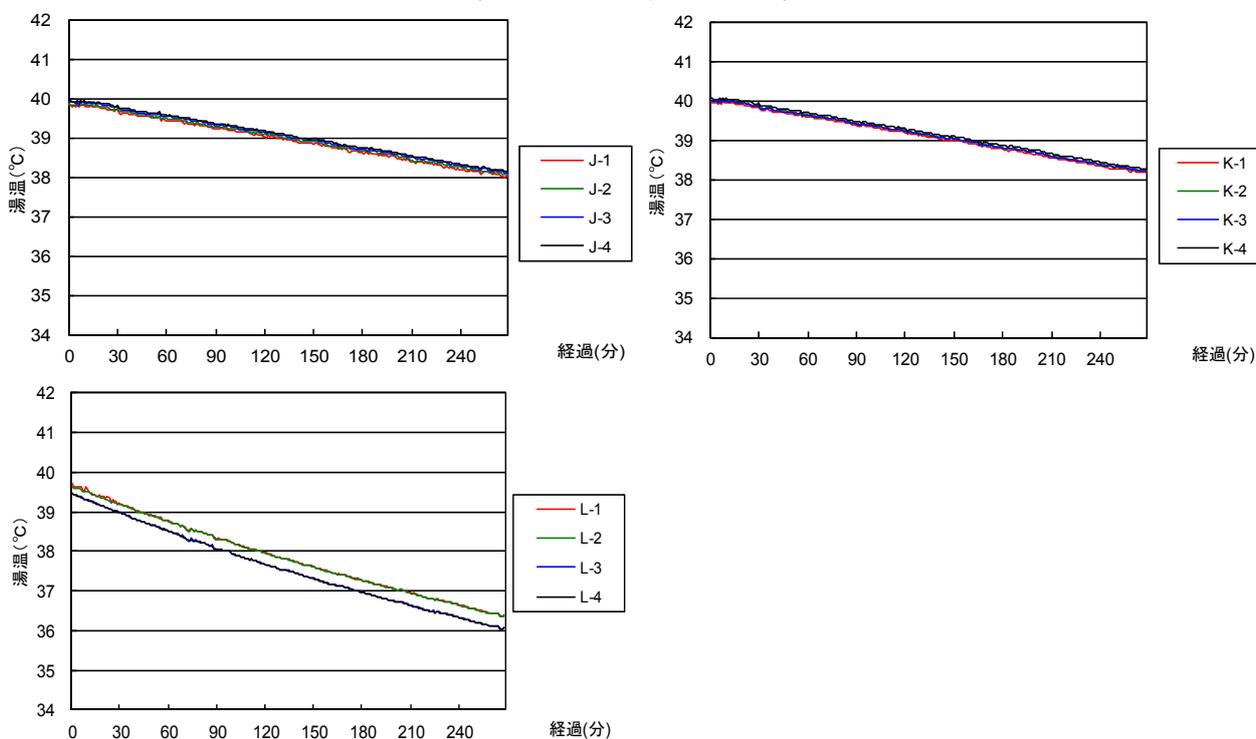
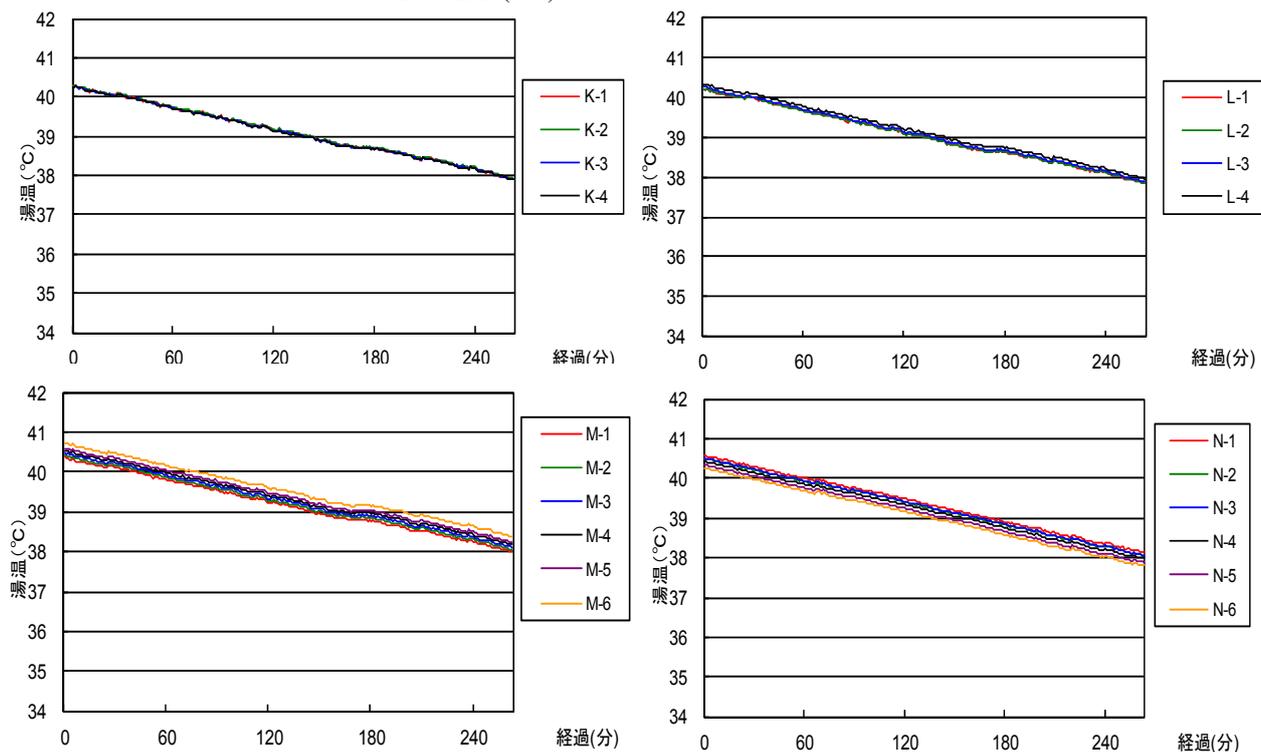


図 5.17 浴槽長手方向湯温分布 (サンプル No.③)

K : 湯面から 25 mm L~N : ステップ面からの距離 (mm) L : 25、M : 50、N : 100
 -1~ -3 : 側面からの距離 (mm) -1 : 25、-2 : 50、-3 : 100、
 -4~ -6 : ステップコーナーからの距離 (mm) -4 : 0、-5 : 25、-6 : 50



(3) 浴槽全体の湯温の想定

各サンプルで設定した測定点は、湯温の変化が大きい箇所に集中して設定したため、浴槽の底面など、湯温降下の大きなところに偏った配置となっている。このため、表5.1～5.4に示した単純平均は、実際の湯温降下より大きな値を示すことになる。

これを補正するために、図5.18に示すように各測定点に対応したブロックに浴槽を分割し、そのブロックごとに湯温低下量と湯量を掛け合わせたものの総和を全体の湯量で除して加重平均を求めることにした。結果を表5.5に示すが、高断熱浴槽の場合で表5.1～5.4に示した単純平均との差は0.01～0.08℃、JIS A 1718に規定された3点平均との差は、0.04～0.24℃となった。

図 5.18 ブロック分割の例 (サンプル No. ①② 及び ③)

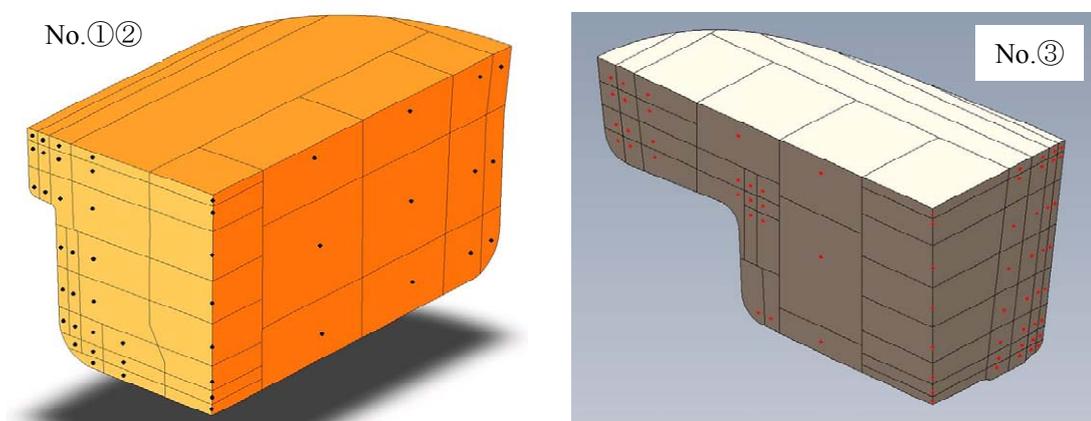
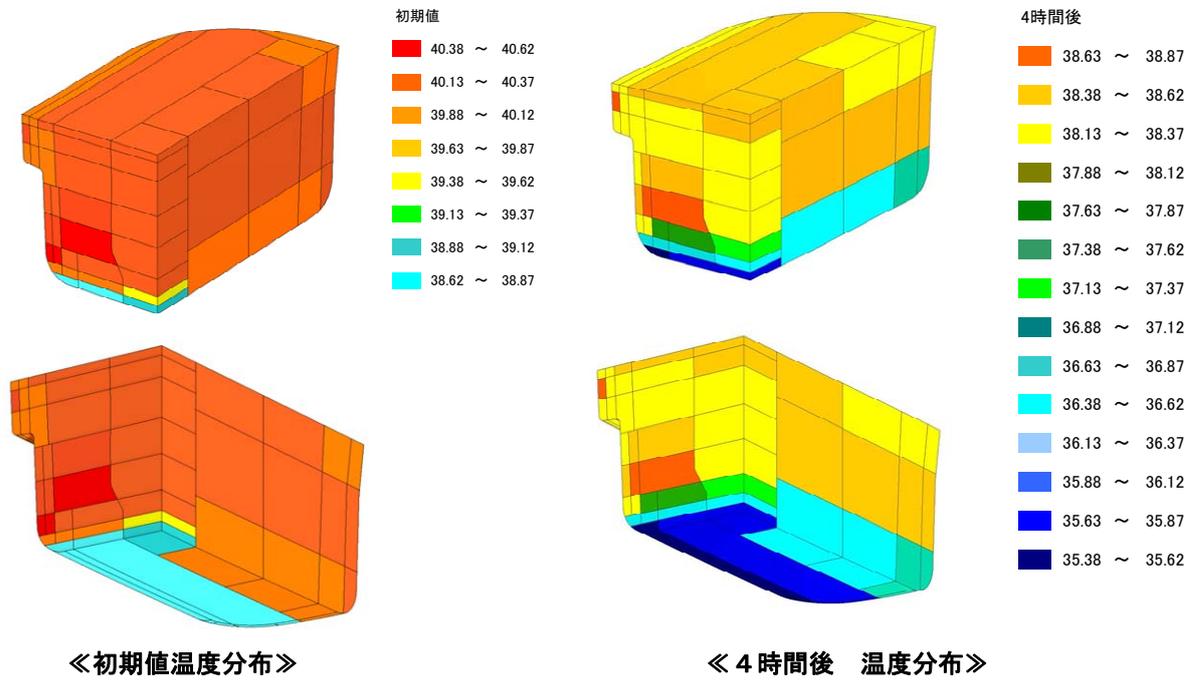


表 5.5 加重平均と他の結果の比較

No.	浴槽種別		70% 深さ 湯量 (l)	測定 点数	単純平均 (deg)	加重平均 (deg)	JIS 3点 (deg)	差 (deg)	差 (%)
①	A社	高断熱	218	47	2.08	1.93	1.69	-0.24	12.3%
②	〃	非高断熱	218	47	7.75	7.40	7.06	-0.34	4.5%
③	B社	高断熱	180	68	2.38	2.30	2.26	-0.04	1.7%
④	C社	高断熱	214	94	2.15	2.14	2.00	-0.14	6.5%

また、例として①のブロックごとの湯温を色で表したものを図5.19に示すが、浴槽の深さ方向に層状の湯温分布が存在することが良くわかる結果となった。

図 5.19 ブロック毎の湯温変化 (サンプル No.①)



5.5 まとめ

今回の検証実験から求めた加重平均と JIS A 1718 に定めた湯温測定方法との差は、表 5.5 に示すように一番大きなものでも 12.3%、他が 2~7% という範囲に収まっており、JIS の 3 点平均による方法は測定方法として大きな間違いはない、と考えられる。

しかしながら、下記の点については課題として残された。

- ・ 誤差の傾向の問題。今回の測定結果では、JIS A1718 に規定された 3 点の方が、多数点測定の加重平均をとった値よりも、いずれも湯温降下が低い結果となった。
- ・ 浴槽形状との相関の問題。今回の結果では、複雑な形状をした浴槽の方が JIS 3 点との差が小さい傾向にある。当初はステップの部分が冷めやすく、その影響で浴槽中心の湯温との差が大きいのではないかと想定されたが、異なる結果となった。

また、JIS A1718 に規定された湯温測定方法が、浴槽形状の多様化にどこまで適応可能かという点については、結果として浴槽の深い部分について高さ方向の湯温分布を考えれば良いことになり、例えば浴槽の半分が浅くなっているような浴槽に対しても対応可能となった。但し前述の課題も残されており、今後の製品動向によっては再検討の必要がある。

6. 今後の課題

今後、住宅の省エネに対しては、政策面の基準強化など、ますます注目度が増して行くことが予想されるが、その中で当然住宅設備の省エネルギー性能に対する基準も整備して行くことが要求される。浴室の省エネに関しては、今回、一応の基準を作ることが出来たが、幾つかの課題もまた残されている。

その中で、特に下記 3 点については、委員会の審議の中で引き続き検討を加えて行くことが必要とされ、来年度以降も研究を継続するべきとされた。

6. 1 入浴モードの研究

今回の研究では、既存の知見を活用するために一定の入浴モードを設定し、これに基づく計算方法を規定としたが、特に都市部においては、家族構成や生活パターンの多様化がすすみ、入浴モードも一括りでは評価できなくなっている事実がある。

この点については、これまでも公的機関や民間の各所で定期的な調査が行われており、今後も新しい報告がまとめられて行くことが予想される。今後、このような研究の結果を注視し、必要に応じて省エネ効果の評価基準に加えて行くことを検討する必要がある。

6. 2 節湯性能の規定化

浴室ユニットの省エネルギー性能を計算する中で、給湯エネルギー負荷については、浴槽への湯はり、追い焚き及び沸かし直しとシャワー給湯のエネルギー負荷の和としたが、この中で浴槽への湯はり及びシャワーについては、入浴感を損ねることなく湯の量を減らす工夫が省エネのために求められる。本報告書 3. 4 に述べた早見表においては、委員会審議の中でこれら 2 項目についての基準が客観的ではないとして参考とし、今後これらを規定化していくことを課題とした。

浴槽の節湯については、図 3.5 に示したように浴槽内に足先を載せたり、半身浴などで腰かけとするための「ステップ」や、浴槽内で腕を置くための「アームレスト」を設けたり、さらには湯はり部分のコーナーや浴槽側面と底面をつなぐ R を大きくとるなど、浴室の大型化に伴い浴槽サイズも大きくなる中で、各社とも入浴感を損なわずに湯はり量を減らす工夫を既に取り入れて来ている。今回、浴槽サイズ区別に標準的な湯はり量を規定して省エネ性能の計算に組み入れ、参考とはしたが浴槽の節湯基準の目安を設けたことにより、今後、各社の湯はり量と入浴感のトレードオフを小さくする工夫がますます進むことが予想され、また、この性能をわかり易く消費者に伝えて行く積極的な努力も期待できる。

このような取り組みを睨みながら、浴槽の節湯基準について一定のコンセンサスが得られれば、何らかの製品基準として浴槽の規格に加えて行くことを検討して行く必要がある。

また、シャワーの節湯措置については、バルブ工業会で来年度以降、現在の自主基準に対し客観的評価試験を導入する検討が予定されている。この結果を見ながら、現在の参考を規定に改めていくこととした。

6. 3 浴槽以外の部材の断熱性能評価

浴室の暖房に関しては、使用実態に対する過去の知見からエネルギー負荷はそれほど大きくはないと判断し、今回の研究では一定として省エネ評価の対象項目とはしなかったが、一方で、浴室の適切な暖房は、ヒートショックを和らげるという健康上の理由のみならず、シャ

ワーや浴槽の湯量を減らしたり、湯温の設定を低くするなど、省エネ効果が期待できるという研究も進んでいる。このような研究から、省エネ入浴ともいべき入浴スタイルが提案され、その中で浴室の暖房が必要とされれば、暖房効果に影響を及ぼすと考えられる浴室ユニットの床、壁、天井といった構造部材、窓やドアといった開口部などの断熱性能も、浴室ユニットの省エネ性能評価に加えることを検討する必要がある。

委員会の審議においても、省エネに寄与する入浴スタイルの研究の進捗に合わせ、浴室ユニットの断熱性能が浴室ユニット内の室温に及ぼす影響について、本研究の継続課題として検討しておくことが望ましいとの結論となり、図 1.9 に示したように来年度以降の課題としてスケジュール化することとした。

【参考とした文献・資料等】

- 参考 1.1 独立行政法人 国立環境研究所 「日本の温室効果ガス排出量データ（1990～2008年度） 確定値」
- 参考 1.2 財団法人 日本エネルギー経済研究所 「エネルギー経済統計要覧」
- 参考 2.1 財団法人 日本環境協会 エコマーク事務局ホームページ 「エコマーク商品類型 No.139 建築製品(設備) Version 1 B-1.住宅用浴室ユニット」
- 参考 2.2 平成21年 経済産業省・国土交通省告示第2号 「特定住宅に必要とされる性能の向上に関する住宅事業建築主の判断の基準」
- 参考 2.3 財団法人 建築環境・省エネルギー機構 「建築物の省エネルギー基準と計算の手引き 新築・増改築の性能基準(PAL/CEC) 」
- 参考 2.4 中濱諒, 井上隆, 前真之, 波多野令子 「新時代の省エネ型給湯設備の計画・評価手法に関する調査・研究（第4報）実住戸における浴槽入浴時の湯消費の実測」 空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集, P 1575～1578, 2009.9
- 参考 3.1 株式会社 三菱総合研究所 「規制対象製品の技術基準の策定等調査」 平成 20 年
- 参考 3.2 総合資源エネルギー調査会 省エネルギー基準部会 ガス・石油機器判断基準小委員会 「給湯機器の測定方法等検討」 平成 22 年度
- 参考 3.3 東京大学大学院・砂川建築環境研究所・住環境計画研究所 「住宅の省エネルギー基準に関する検討」 平成 22 年 3 月
- 参考 3.4 独立行政法人 産業技術総合研究所 「入浴時間」 平成 19 年
- 参考 3.5 東京ガス都市生活研究所 風呂文化研究会 「現代人の入浴事情」 平成 12 年 及び 平成 21 年
- 参考 3.6 財団法人 建築環境・省エネルギー機構 「住宅事業建築主の判断の基準におけるエネルギー消費量計算方法の解説」

この調査研究は、株式会社三菱総合研究所からの委託で実施したものの成果である。

本件についてのお問合せ先

(内容等)

〒103-0007 東京都中央区日本橋浜町二丁目17番8号

KDX浜町ビル5F

TEL : 03-5640-0901

社団法人 日本建材・住宅設備産業協会