

すまいの設備

— 水まわりと暖・冷房 —

講師 石原 修

はじめに

すまいの設備について、その古今東西を眺めてみると、竪穴住居の時代からの暮らしの中での「火」と「水」の歴史が、設備の移り変わりに反映されているように思われる。

「火」は、明るくする、暖める、料理するなどの、源として使用されていた。光源としての「火」の役割は、電気が受け持つようになり、電気設備としてその他の機能と共に、現代生活に欠かせないものになっている。

暖める熱源としての「火」も、薪や炭を使用していた採暖の時代から、石油やガスなどの使い易い熱源による暖房へ、その使用形態は変化している。

料理する「火」も、使い易い熱源に変わり、使用する場所も土間から床の上へ移動している。

「水」については、初めはすまいの外にあった水を扱う場所が、すまいの内の土間に入り、さらには床の上へ上がってきている。

現代では、住宅における台所、浴室、便所、洗面所などの、水を扱う場所を総称して、「水まわり」と言い、火を扱う部分も水まわりに集中している場合が多い。

水まわりは、我々の日常生活で最も基本的な設備スペースであり、水や火を安全に、衛生的に、そして効率的に取り扱う事が大切である。

そこで今回は、すまいの設備でも特に、水まわりの話題を中心に述べる。

I 水まわりの位置

昔、すまいの内にあった生活上の様々な機能で、現代のすまいでは、外部へ出ていったものが多数ある。

しかし、以前はすまいの外にあったもので、内に入り込んできたものは少なく、水まわりのスペースはその代表例であろう。

「台所」は、昔は土間部分にあり、内とも外とも言える場所にあった。

「便所」は、昔は「厠（かわや）」と言われていたが、水の流れの周辺に位置していたために、「川屋」から由来したという説や、主屋の近くの別棟にあったために、「側屋^{かわや}」から由来したという説がある。いずれにしても、すまいの外にあったものである。

「風呂」も、以前はすまいの外にあった。その上、風呂の無い住宅も多く、銭湯に出かけていったものである。銭湯は、一種のコミュニケーションの場でもあった。

日本式の入浴形式は、蒸し風呂スタイルと温湯浴（行水、沐浴^{もくよく}）スタイルの、2つのルーツがあり、蒸し風呂スタイルのものを「風呂」、温湯浴スタイルのものを「湯屋^{ゆや}」というふうに、呼び分けていた。地方によっては最近まで、温湯浴スタイルの銭湯のことを、湯屋と言っていた所もある。

このように、水まわりの位置がすまいの内に、そして床の上が上がってきた理由として、次のことが考えられる。

第一に、給水設備や排水設備の整備、衛生機器の性能の向上によって、水の取り扱いや処理が容易になった。

第二に、熱源の供給や取り扱いが、ガスや石油などの利用によって、簡単になった。

そして、水まわりの設備やエネルギー供給形態が整ってきたことは、家事労働の軽減化にもつながってきている。

以上のように、水まわりの位置は、歴史的な背景の中で種々の要素によって、その位置が制約され変化してきた訳である。家相もそのひとつであり、例えば「便所は鬼門、裏鬼門に設けると良くない」ということも言われていた。当時と

第10回 すまいの設備

－水まわりと暖・冷房－

しては、それなりの理由（北東または北西からは、冷たい風が吹き込んで良くない）があったかもしれない。現代では、そのような種々の制約は無くなってきている。

そして、使い易さや動線の面からの要求のウェイトが増してきている。例えば台所は食事する場所の近くが良いだろうし、浴室はプライベートな部分であるから寝室の近くが便利である。

しかし、住宅のプランの現状を見ると、まだ中途半端な感じを受けるものが多い。玄関を入るとすぐに階段や廊下があり、さらにこの部分に必ず便所が配置され、洗面、浴室、台所が連なってくる。

各々の家庭の、すまいの内での日常生活に合うように、水まわりの位置も柔軟性を持って、プランを考えても良いと思う。

II 給排水設備

1. 給排水設備とは

水まわりのそれぞれの場所では、その使用目的に応じた各種の衛生器具があり、さらには、これから使用する水の流れと使用した後の水の流れがある。

すまいの水まわりにおける水の流れを整理すると、図－1のようになる。

給水設備とは、飲料、炊事、風呂、洗面、洗濯、便所などに必要な上水を、敷地外の配水管から各種衛生器具まで、供給するための設備である。

なお、上水とは、水道水または井戸水などの、飲料に適するように処理された水のこと、水道法によって水質が規定されている。

排水設備とは、各種衛生器具から排出される水や雨水を、建物外または敷地外へ、すみやかに排出させるための設備である。

なお、排水はさらに、炊事、風呂、洗面、洗濯などから排出される雑排水、便器から排出される汚水ならびに雨水に分類される。（他に、病院や工場などから排出される、油や薬品類を含んだ、特殊排水があるが、一般の住宅では関係がないので省略する。）

2. 給水方式と排水方式

現代のすまいでは一般に、水道直結方式という方法で、道路の地中に埋設されている配水管から直接、住宅内での上水の必要箇所にて、給水管を引いてくる方法が採用されている。

図－2に、水道直結方式の概要を示す。

配水管の水圧は、1.5kg以上と規定されており、通常は2.0～2.5kg程度は確保されている。水圧が1.5kgということは、水がその流れに全く抵抗を受けない状態で、15mの高さまで上がるということである。実際には、給水管やバルブなどの抵抗を受けて、その高さまで上らない。

そこで、3階建以上の建物になると、配水管の水圧だけでは水は上がらなくなり、何らかの対策を講じる必要がある。例えば、アパート等の屋上に給水タンクを設置して、ポンプで一旦給水タンクに水を上げ、給水タンクからの水圧で必要箇所にて水を供給する方法、すなわち、高架タンク方式が採用される。

一方、住宅での排水に関しては、前項でもふれたように、雑排水、汚水、雨水の3種類があり、それぞれを別系統で処理している。公共下水道が完備されている地区にある住宅では、汚水はそのまま下水道に放流しても良い。しかし、そのような下水道が無い場合には、私設の汚水浄化槽（し尿浄化槽）で処理した後でないと、汚水は敷地外へ放流してはならない。

し尿浄化槽を設置した場合について、住宅での排水の流れを、図－3に示す。

3. 給水設備の注意点

水道水は、不特定多数の人が、飲用として体内に入る水である。そこで、その水質は水道法等によって厳しく規定されている。

その上我が国では、貯水池や配水池を出てから、住宅などでの給水栓（いわゆる蛇口）までの間でも、水道水が殺菌力を保つように、塩素滅菌を施すことも規定されている。（残留塩素と呼んでいる。）時々、水道水がいわゆる「カルキ臭い」という場合がある。カルキというのは石灰の事で、現在水道では使用されていないが、実は臭気の原因はこの残留塩素のせいである。

このように、常に清潔な状態を保たなくてはならない水を供給する給水設備に

第10回 すまいの設備
 -水まわりと暖・冷房-

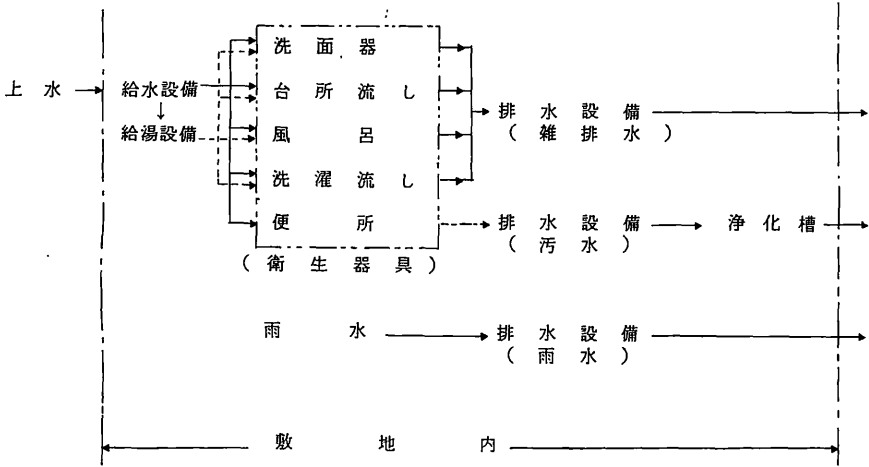


図-1 給排水設備における水の流れ

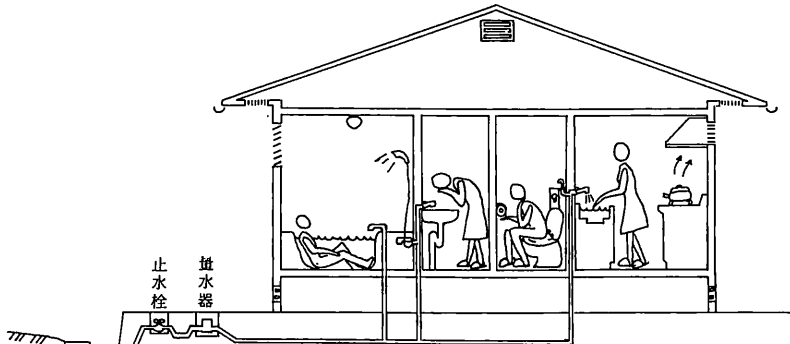


図-2 水道直結方式の概要

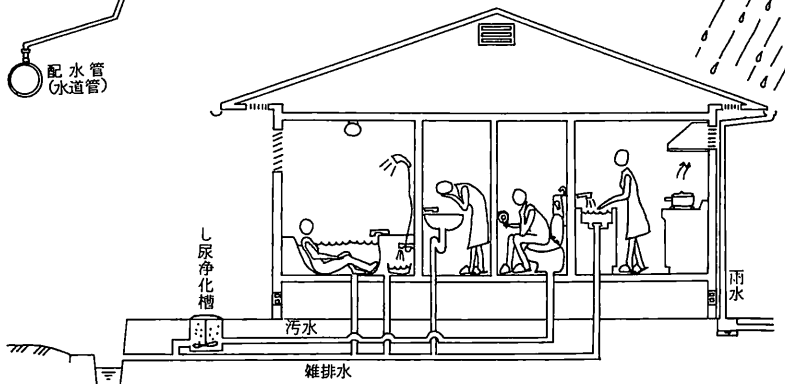


図-3 すまいの排水設備の概要

関しては、住宅の水道工事も、許可を受けた指定工事業者が施工しなくてはいけない。素人が、日曜大工的に増設、改設などをするのは、禁止されている。

さて、給水設備における水質汚染防止の対策として、「クロスコネクション」と「逆流防止」という用語がある。配管工事に関しては、工事業者がすることで我々には関係ないと思われるかもしれないが、日常気付かずに、危険な行為をしている事がある。

ここでは、利用する側（住み手）に対する、注意点について述べる。

(1) クロスコネクション

この言葉は、上水が上水以外の水と混ざることと言い、工事の際には、最も注意すべき点である。例えば、水道が断水の時には井戸水を使うという目的で、水道水（上水）の配管と井戸水の配管とを、直接連結することはできない。（図-4 参照）

すべて規定通りに工事が完成しても、我々利用する側の不注意によって、クロスコネクションになっている場合がある。

例えば、給水栓（蛇口）にゴムホースを継いで、洗濯機や浴槽の中まで垂らしていたり（図-5）、庭の地中にある散水栓が、ボックス内の溜水の中に水没している（図-6）事例は、日常生活の中で、よく見かけられる。この場合、浴槽に給水中に万一断水になると、浴槽に溜った水が給水管へ吸い込まれることがあり、水道水の汚染につながる訳である。

(2) 逆流防止

逆流防止の方法としては、衛生器具類のおふれ面と水栓の水の出口との間に、水の逆流防止に役立つ、有効な空間（吐

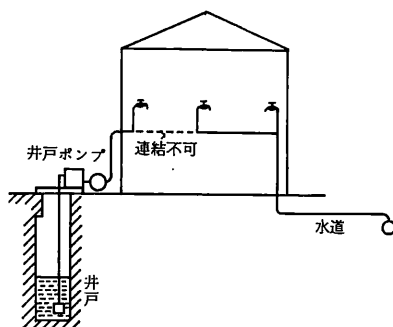


図-4 クロスコネクション(1)
(井戸水給水管と上水道給水管の連結例)

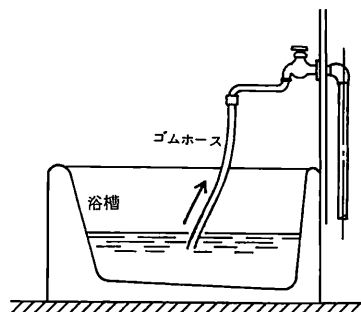


図-5 クロスコネクション(2)
(ゴムホースの連結により、
逆流の恐れがある)

水口空間)を確保することになっている。

(図-7 参照)

これは、洗面器や流しなどに注水中に、水があふれていて、万一断水した場合、給水管の方へその水を吸い込まないようにする配慮である。

一般的には、水栓の直径の2倍以上の空間を確保することになっており、洗面器では20～40mm、台所流しでは40～55mmの空間が必要である。衛生器具類や工事の際には、吐水口空間は確保されている筈であるが、使用の際、ホースや何らかの器具を接続することによって、空間が確保されなくなる状態になることがある。

前項で述べた、クロスコネクションと共に、ちょっとした不注意によって、上水が汚染することのないように心がけたいものである。

4. 排水設備の注意点

(1) 排水管の太さ

給水設備の施工に関しては、水道局指定の工事業者が施工し、チェックを受けているし、電気工事に関しても、工事規準に基づいて電力会社のチェックを受けている筈である。

排水設備の施工に関しては、そのようなチェック機構が無いので、適正な太さの配管が使用されているか、勾配が適正であるかなどが、わからないことがある。

排水の流れが悪いとか、雨が多く降った時に排水が溜まるとか、または化粧洗面台の下が年中湿っているとかの場合、一度排水系統の総点検が必要である。

住宅用の排水管の適正口径としては、水洗用大便器の排水管 100 mm、浴室の床排水 65 mm、台所流しの排水 50 mm、洗面器の排水 40 mm 程度が必要である。

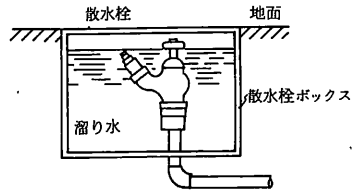


図-6 クロスコネクション(3)
(散水栓ボックスの汚染水が吸引される)

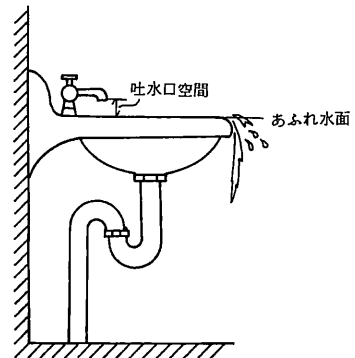


図-7 吐水口空間の確保

また、雑排水系統の排水管での最小勾配は 1/25，汚水排水管では 1/50，必要である。

(2) トラップの役割

洗面器，台所流しや水洗用大便器など，日常使用している衛生器具には，必ず排水トラップが設けてある。

衛生器具に接続された排水管は，床下や建物外の排水管とつながっており，図-8(a)のような場合には，悪臭や虫が室内に出てくることになる。そこで，図-8(b)のように，排水管の一部を曲げて水を溜めることによって，悪臭や虫などの侵入を防ぐことができる訳である。

このように，排水管の途中に水を溜めておく装置を，排水トラップと言う。

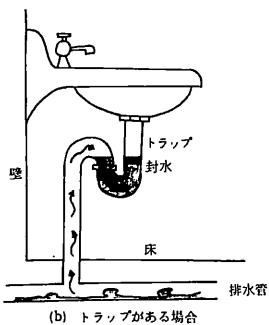
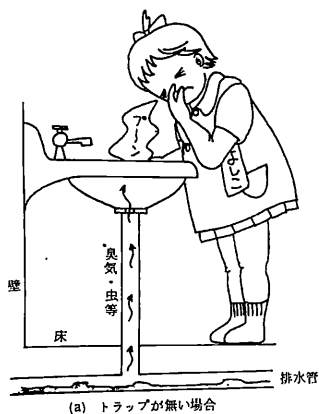


図-8 トラップの役割

排水トラップの役割としては，主として，次の2つが考えられる。

A. 下水や排水管からの，室内への悪臭の侵入を阻止する。

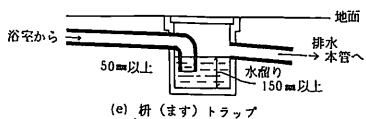
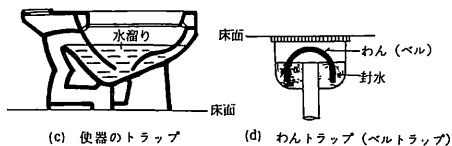
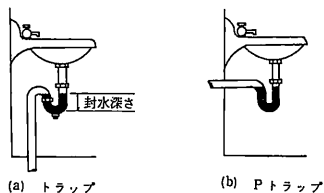


図-9 排水トラップのいろいろ

B. 虫等の出入りを阻止する。

住宅で使用されているトラップの種類は、図－9に示すように、いろいろあるが、肝心なのはトラップ内にある水である。この水を「封水」と言い、封水の深さは50mm～100mm必要である。

ところが一般の方々は、「排水の流れが悪いのは変な所に水が溜っているからだ」という事で、例えば、わんトラップのわんを取り外すことがある。その結果、悪臭が侵入したり、固形物が流れ込んで排水管を詰まらせることになる。

浴室の洗い場からの床排水や浴槽からの排水で、通常のトラップを設けることが困難な場合には、図－9(e)に示す、「ますトラップ」で解決することも可能である。

(3) し尿浄化槽

公共下水道が完備されていない地域では、便所を水洗化する場合、し尿浄化槽を設置しなければならない。

し尿浄化槽による汚水の浄化は、薬品や機械で行なっているのではなく、最近よく耳にする、バイオマスの働きなのである。すなわち、微生物が活躍することによって、し尿を浄化している訳である。

最近では、浄化槽の形もコンパクトになり、住宅ではFRP製のぼつき方式の浄化槽が多く使用されている。ぼつき方式とは、モーターなどで空気を送り込んで、浄化槽内での微生物の働きを助ける方法である。

このようなし尿浄化槽では、次の点に注意しなければならない。

A. 微生物にとって禁物である、薬品類（塩酸などの強い薬品による便器の洗浄）を流さないこと。

B. 浄化槽への空気の供給を遮断しないこと。ぼつき用のモーターがある場合、電源を切らないこと。

水まわりにある給排水・衛生設備の、いろいろな目的や機能を正しく理解して、清潔で快適な水まわりの環境を維持したいものである。

Ⅲ すまいの設備面からの省エネルギー

1. エネルギー消費量

住宅でのエネルギー消費量は、熊本県の場合、1年間に約 6×10^6 Kcal（灯油換算で約675 l）である。その内訳として、暖房用で約30%，給湯用で約30%，台所（炊事）用で約15%，照明用その他で約15%，冷房用で約10%となり、暖冷房、給湯で70%を消費していることになる。

暖冷房に関する省エネルギー対策としては、まず第一に建物での対策が必要であり、この点については、第8回（気候とすまい）や第9回（閉めきったすまい）で、すでに述べている。

次いで、暖冷房設備の熱効率の向上や、効果的使用が必要である。例えば、暖房に電気ヒーターを使用した場合、1㎡当たり860 Kcal/hの発熱量しか得られない。しかし、ヒートポンプ^{（脚注）}による暖房では、同じ電力でも2～3倍の熱量が得られる。但し、ヒートポンプ暖房では、外気温が低くなりすぎると効率が悪くなり、補助の電気ヒーターが作動するような状態では、省エネ的ではない。

効果的使用に関しては、使用効率の悪い過大な暖冷房設備を設置しないことも大事である。容量の大きすぎる機器を、能力を小さく絞って使用するの、あまり経済的でない。

一方、給湯用エネルギーの使用量は、そのほとんどが入浴用であり、入浴回数や入浴パターン（例えば、お風呂を沸かしてから入浴終了までの時間）などに左右される。

最近では、太陽熱温水器の普及により、給湯用には、かなりの省エネルギー効果が得られている。

（脚注）

ヒートポンプ

冷凍機を、本来の目的である冷却のためばかりでなく、反対に加熱用に用いる機構。

ルームクーラーは、夏には温度の低い室内から熱を奪って、温度の高い屋外にその熱を捨てている。冬に、この流れを逆にしてやると、温度の低い屋外から熱を取って、室内へその熱を供給することができる。

第10回 すまいの設備

—水まわりと暖・冷房—

給湯用の熱源として、ガス使用の家庭（一般家庭と記す）と、太陽熱温水器使用や夜間電力温水器使用などの家庭との、ガス消費量の違いを、図-10に示す。

図中の、一般家庭でのガス消費量（点線）と太陽熱温水器使用家庭でのガス消費量（実線）との差が、給湯用エネルギーに関する太陽熱温水器利用による節約分と見ることができる。

さらに、灯油ボイラーや夜間電力を給湯用熱源として使用している家庭のガス消費量は、台所での炊事用エネルギー消費量と言える。

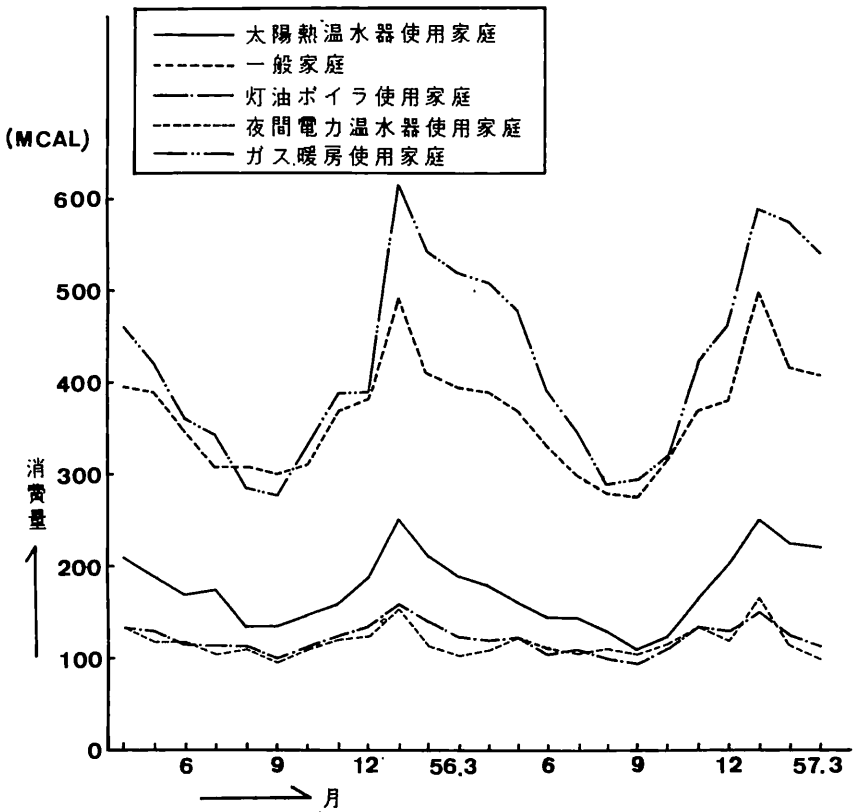


図-10 各種器具別月間消費量変化（昭和55.4～57.3）
（熊本市内でのアンケート調査結果）

2. 水の使用量

われわれの生命維持に必要な水分量は、1日に約1.5ℓと言われている。しかし、日常生活を営んでいく上で、洗面、入浴、炊事、洗濯など、かなりの水を使用している。

各家庭では、水道の検針や水道料金の支払いの際に、1ヶ月でどのくらいの水を使用しているかは、把握できる。

一般に、住宅での1人当りの水使用量は、200～250ℓ（但し、水洗便所のある住宅）とされている。表-1は、4人家族と仮定した場合の、用途別の1日での使用水量である。

表-1 住宅での用途別使用水量（4人家族）

	洗濯	掃除	洗車	散水	風呂	炊事	水洗便所	手洗い・洗面	合計
使用水量 〔ℓ/戸、日〕	247	40	19	13	166	140	168	108	901
構成比 〔%〕	27.4	4.4	2.1	1.4	18.4	15.5	18.7	12.0	100

最も使用量が多いのは、洗濯用であり、約30%を占めている。次いで、水洗便所の洗浄用、そして入浴用で多量に水を使用している。

夏になると、各地で水不足が問題になり、さらに省資源の立場からも、節水の呼びかけがなされている。最近では、各衛生器具についても、各種の節水型が売り出されている。例えば、節水型水洗便器では、1回の洗浄につき20～30%の節水が可能となっている。

また、給水栓に取り付ける器具として、「節水ごま」も推奨されている。一般の給水栓と比較すると、「節水ごま」を付けた場合には、吐水量が約1/2になる。

ポタリ・ポタリと水が落ちていても、その漏水量は1日で400～500ℓ、1ヶ月で10～15m³にもなることがあり、水道代にしても馬鹿にならない。

水やエネルギー等の資源を有効に使用すること、いわゆる省エネルギーは、「塵も積れば山となる」の結果を生む。常日頃のちょっとした気配りで、省資源・省エネに心がけたいものである。

おわりに

すまいの水まわりは、「水」と「火」を取り扱う場所である。正しい使用方法によって、「水は衛生的に、火は安全に」を心がけたい。

今回の要点をまとめると、次のようになる。

- (1) 水まわりの位置は、家相などにとらわれず、種々の要素を充分検討した上で、使い易く配置したい。
- (2) 給水設備では、上水の汚染防止が重要である。「クロスコネクション」や「逆流防止」に注意すること。
- (3) 排水設備では、「トラップの封水」が大切である。トラップが正しく機能するように注意すること。
- (4) 水やエネルギーは、大切な資源である。常日頃の節水や省エネの気配りで、有効に使用すること。

参考文献

- 1) 光藤俊夫, 中山繁信著, (建築の絵本) すまいの火と水, 彰国社, (1984)
- 2) 平田純一 監修, 星野正一 著, 水まわり便利帳, 学芸出版社, (1983)
- 3) 針ヶ谷純吉 他著, これだけは知っておきたい 住宅設備のトラブルと対策, 鹿島出版会 (1983)

演習問題

1. 水まわりの位置をまとめた場合の利点は何でしょうか。欠点は何でしょうか。
2. 男性用水洗小便器で、よく「御使用のあと、必ず水を流して下さい」と表示されていますが、何故、何の目的で水を流すのでしょうか。
3. 皆さんの御家庭での、水道使用量やガス使用量などを、1年分整理してみましよう。季節変動や使用量の増減に特徴はありませんか。

講師紹介

石原 修 (いしはら おさむ)
昭和45年 九州大学大学院工学研究科修了
現在 熊本大学助教授 (工学部)
専攻 建築環境工学, 建築設備計画学