

# 環境に配慮した雨水の有効利用

テラル株式会社 大阪設備課  
関西雨水市民の会理事 豊 寛

## 雨水とは

雨水とは地球上の水循環の中で考えると基本的には蒸留水であり河川水・湖沼水 等と比べるとはるかに不純物が少なく安全な水である。但し 昨今中国における急激な生産体制の拡大により大気中の汚染物質が多く浮遊し 結果雨水もPH値が低く酸性に偏りがちになってきています。(いわゆる酸性雨) 又 集水面である屋根などに積層した塵埃による汚れで 汚染する事も多く飲料水として用いるには抵抗があるが 緊急対策用として各自治体が進めている湖沼水利用(プランジャーポンプと限外濾過膜で濾過し塩素滅菌処理を行うもの)よりは はるかにきれいな水資源と言えます。水不足に悩むアフリカ諸国・東南アジア諸国では雨水ですら大切な飲料水である。又 わが国においても離島などの研究施設では雨水を濾過・殺菌し飲料水として利用している。

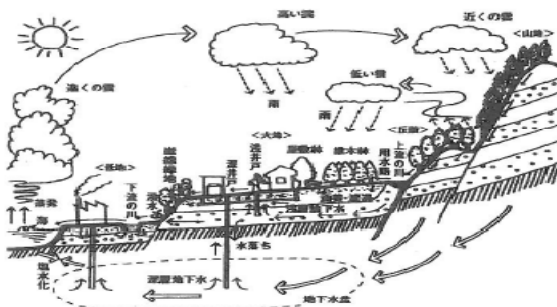


図1 流域の雨水循環系  
出典：1. 水みち研究会『井戸と水みち』（北斗出版、1998）  
2. 日本建築学会『雨の建築学』（北斗出版、2000）p. 42  
Fig.1 Rainwater Circulation System in a Basin

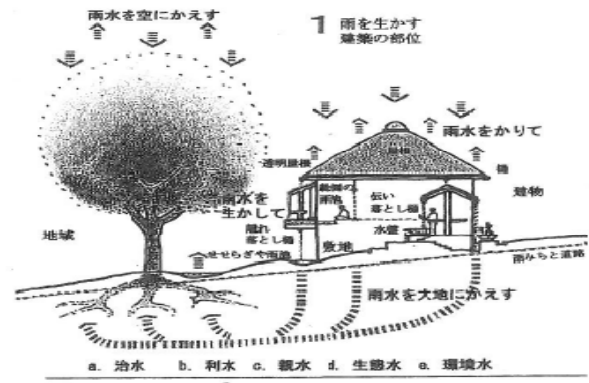


図2 建物と敷地の雨水と、楽しみたい効果  
Fig.2 Rainwater Effects in a Building and the Site

村瀬 誠博士（薬学博士 東邦大学、NPO法人雨水市民の会事務局長、  
国際雨水資源化学会理事 ほか）は次のように断言される

## 『雨水はきれいな蒸留水』

以下は博士の言葉より引用

建築や設備の担当者から『雨水を長期間貯留すると水が腐るのではないかと』という相談がよく持ちかけられるが このような疑問は水道水の長期間貯留に伴う『死水問題』からきているのであろう。雨水も同様なことが起きるのではないかとするわけである。水道水で『死水』を問題にするのは『死水』すなわち貯留槽に生じた『残留塩素の消失した』停滞水が 混入してくる汚水等や貯留槽内の小動物の死骸・糞尿などの有機物により汚染された結果 水質汚染による集団食中毒に繋がりがかねないからで 水に塩素がないからといって水自体が直ちに衛生上重大な問題を引き起こすわけではない。東南アジア各国で雨季に屋根から集水した雨水を長期間貯留し 乾季にその水を飲料水として利用しているが 長期間貯留に伴う衛生的な問題がたびたび起きている訳ではない。

『有機物の混入さえなくせば菌の異常な増殖はありえないのである。』  
そして自身準備された雨水を飲む事も可能です。我々市民の会も クーラーマシンで冷却された大阪市水道局の3次処理水 『ほんまや』、ミネラルウォーター『\*\*\*の水』、雨水を飲み比べてみましたが 数十人飲んでもほとんどの人が雨水を当てる事はもちろん 水道水と市販ミネラルウォーターの違いすら判別できませんでした。(但し 水温が上昇すれば臭いの関係で雨水を判別する事は可能になります)

下水処理水循環利用技術指針(案)昭和56年3月には水洗用水,散水用水について、さらに下水処理水の修景・親水利用水質検討マニュアル(案)平成2年3月には下記の内容が定められている。

(昭和56年3月)(建設省)

基準水質	項目	水洗用水	散水用水
	大腸菌群数 [個/ml]	10以下	検出されないこと
残留塩素 [mg/l]	保持されていること	0.4以上	
目標水質	外観	不快でないこと	不快でないこと
	濁度 [度]	-	-
	BOD [mg/l]	-	-
	臭気	不快でないこと	不快でないこと
	pH	5.8~8.6	5.8~8.6

## 相模川水質・相模原市の雨

相模川の上流域と中流域、および相模原市に降った雨の中のいろいろな成分の比較を示します。単位はng/L(1リットル中の水に10億分の1グラム)。桁が多くて見にくい成分もありますが、濃度の違いがはっきり判るようこのようにしました。河川水中の濃度は8年間の平均値です。K-6-4は相模川上流の桂川、S-1は相模川の中流域、H-1は相模川の支流で、工場排水などで汚濁が進行している川です。相模原市の雨は2001年に集めたもので、降り始めから降水量1mm毎に分析しています。降り始めは濃度が高く、次第に濃度が下がる傾向があります。従って降り始めと平均値を示しました。しかし相模原市の雨(2)では降り始めより平均値の方が高くなっている成分があります。これは降水の途中で濃度が上がってきた時期があることを示しています。黄色で示した部分は相模川本流の濃度より著しく高い成分を示しています。赤の部分は、環境基準を超えていることを示しています。H-1では硝酸が環境基準を超えています。驚くことに雨の中には、ニッケル、銅、亜鉛、銀、カドミウム、鉛などの重金類が河川水に比べ非常に高濃度で含まれていることです。またpHが4を下回る酸性雨が降ることもあります。

元素・陰イオン	桂川上流(K-6-1)	昭和橋(S-1)	鳩川(H-1)	相模原市の雨(1)		相模原市の雨(2)	
				(降り始め)	(平均)	(降り始め)	(平均)
リチウム(Li)	288	366	3400	67	25	100	65
ホウ素(B)		14000	29000	5500	2000	18600	7200
ナトリウム(Na)	8300000	6770000	48100000	670000	140000	160000	82000
マグネシウム(Mg)	4600000	3900000	8150000	100000	19000	52000	18000
アルミニウム(Al)	5700	8900	23000	20000	7900	103000	42000
カリウム(K)	1750000	1360000	2700000	150000	40000	98000	120000
カルシウム(Ca)	11500000	13500000	52800000	210000	45000	320000	160000
バナジウム(V)	47000	14800	7400	450	225	870	480
マンガン(Mn)	1100	4400	10500	3500	700	5100	2700
鉄(Fe)	18000	22000	76000	27000	8200	66000	37000
コバルト(Co)	32	40	210	92	34	90	42
ニッケル(Ni)	240	310	8300	23000	3000	1600	1000
銅(Cu)	1200	1000	3200	4500	1500	3600	4000
亜鉛(Zn)	1200	760	8400	46600	11500	49000	38000
ヒ素(As)	560	500	590	110	63	1200	700
ルビジウム(Rb)	2200	1100	1600	180	41	350	290
ストロンチウム(Sr)	39100	4700	121000	1300	310	1600	790
モリブデン(Mo)	430	480	16000	52	130	170	140
銀(Ag)	4.4	0.65	3.1	18	14	100	30
カドミウム(Cd)	2.1	3.7	48	80	26	150	220
アンチモン(Sb)	165	190	380	150	74	360	700
セシウム(Cs)	37	10	36	11	5	36	30
バリウム(Ba)	1800	1900	8400	3000	750	3900	2800
タングステン(W)	65	35	170	13	100	19	30
タリウム(Tl)	2.1	1.8	130	5	4	38	25
鉛(Pb)	14	17	140	3100	820	7900	11000
ウラン(U)	27	11	15	6.2	4	10	6
塩素(Cl)	5000000	4600000	66000000	1400000	360000	5500000	1900000
硝酸(NO3)	4600000	5000000	71000000	1600000	750000	4900000	3300000
硫酸(SO4)	11100000	16700000	89000000	2800000	1100000	19000000	11000000
リン酸(PO4)	240000		212000				
pH	7.3	7.1	7.6	4.3	4.9	3.4	3.9



水質試験・検査結果

試料名		飲料水		気温		
採水場所				水温		
採水者				天候	前日	
採水日時					当日	
試験検査期間				試験検査項目		50項目
項目	試験結果	水質基準	項目	試験結果	水質基準	
1	一般細菌	100個/ml以下	31	亜鉛及びその化合物	1.0mg/L以下	
2	大腸菌	検出されないこと	32	アルミニウム及びその化合物	0.2mg/L以下	
3	カドミウム及びその化合物	0.01mg/L以下	33	鉄及びその化合物	0.3mg/L以下	
4	水銀及びその化合物	0.0005mg/L以下	34	銅及びその化合物	1.0mg/L以下	
5	セレン及びその化合物	0.01mg/L以下	35	ナトリウム及びその化合物	200mg/L以下	
6	鉛及びその化合物	0.01mg/L以下	36	マンガン及びその化合物	0.05mg/L以下	
7	ヒ素及びその化合物	0.01mg/L以下	37	塩化物イオン	200mg/L以下	
8	六価クロム化合物	0.05mg/L以下	38	カルシウム、マグネシウム等(硬度)	300mg/L以下	
9	シアン化物及び塩化シアン	0.01mg/L以下	39	蒸発残留物	500mg/L以下	
10	硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素	10mg/L以下	40	陰イオン界面活性剤	0.2mg/L以下	
11	フッ素及びその化合物	0.8mg/L以下	41	ジエオスミン	0.0001mg/L以下	
12	ホウ素及びその化合物	1mg/L以下	42	2-メチルイソボルネオール	0.0001mg/L以下	
13	四塩化炭素	0.002mg/L以下	43	非イオン界面活性剤	0.02mg/L以下	
14	1,4-ジオキサン	0.05mg/L以下	44	フェノール類	0.005mg/L以下	
15	1,2-ジクロロエチレン及びトランス-1,2-ジクロロエチレン	0.02mg/L以下	45	TOC	3mg/L以下	
16	ジクロロメタン	0.02mg/L以下	46	pH値	5.8以上8.6以下	
17	テトラクロロエチレン	0.01mg/L以下	47	味	異常でないこと	
18	トリクロロエチレン	0.03mg/L以下	48	臭気	異常でないこと	
19	ベンゼン	0.01mg/L以下	49	色度	5度以下	
20	塩素酸	0.6mg/L以下	50	濁度	2度以下	
21	クロロ酢酸	0.02mg/L以下		以下余白		
22	クロロホルム	0.05mg/L以下				
23	ジクロロ酢酸	0.04mg/L以下				
24	ジブロモクロロメタン	0.1mg/L以下				
25	臭素酸	0.01mg/L以下				
26	総トリハロメタン	0.1mg/L以下				
27	トリクロロ酢酸	0.2mg/L以下				
28	ブロモジクロロメタン	0.03mg/L以下				
29	ブロモホルム	0.09mg/L以下				
30	ホルムアルデヒド	0.08mg/L以下				
水質基準適合		検査方法：平成15年厚生労働省告示第261号 水質基準(平成15年厚生労働省令第101号)に 適合				
試験検査担当者印				担当者		担当者

## 雨水利用の目的

### 1. 渇水対策

夏季の渇水被害に備えるもので特に先年より渇水被害がたびたび心配される四国3県の各都市、福岡市などで行われている（特に渇水被害が多くため池の設置などを従前より盛んに行ってきた高松市では平成13年度末現在で58施設・貯水容量で700m<sup>3</sup>程度の雨水貯留施設の整備を行って渇水被害に備えている）

### 2. 防災対策

雨水を貯留して初期消火時の消防用水としてまたは水道断水時における飲料水として利用しようとするもので東京都墨田区のように防災まちづくりとして地域レベルで取り組んでいる自治体もある。阪神大震災の折は地震により水道がダウンし消火栓が使用できない事で火災が広がり多くの犠牲者を出しました。それだけではなく震災後一番困ったことは飲料水ではなくトイレの洗浄水がない為汚物が多量に蓄積し衛生上の大問題となりました。

### 3. 洪水対策（これは雨水利用とはいえないかもしれませんが）

いわゆる都市洪水の防止である。近年想像を絶する大雨が短時間に下水道に集中しマンホールの蓋が10mも吹き飛ばされたりマンホールからあふれ出した下水が地価に流れ込み多数の死者を出したことは記憶に新しい。不浸透域率が50%を越えたあたりから都市型洪水が起こる様になったが現在ではそれが82%以上に達してしまい都市型洪水の起こる危険性が大幅にアップしている。従ってその為には雨水の流出速度をいかに抑制するかすなわち建築デザインも今までの『如何に雨水を溜め洪水を起こさない様にするか』へ発想の転換を計らねばならない。

（1次貯留槽、浸透枘などの設置、透水性舗装の施工等。尚大阪市、豊中市、兵庫県などは一定面積以上の建築物に対して雨水の一時貯留を義務付けている）

### 4. その他の目的

#### 環境啓発

雨水を身近に使用することによって雨水の大切さを啓発することを目的とする事で、京都市ではこのような環境啓発の観点から全小中学校に小型雨水タンク（5000程度）を設置し植木への灌水、打ち水による気化熱での気温の低下を経験させています。大阪府でもレインボー作戦と題して府内の町内会、学校、PTAなどに希望団体を募り同様に打ち水作戦を展開した。この草の根運動はレインボー作戦終了後も緊縮財政の大阪府を離れレインボー作戦を実際に担当した市民団体（関西雨水市民の会）によって現在もその裾野を着々と広げている。

#### 地下水涵養

雨水を地下浸透させ地下水を確保し湧き水の復活井戸水の復活を図る。副次的には都市のヒートアイランド現象の緩和、樹木への水分供給が計られ歩道は勾配がなくても水はけがよくなり生活面での利便性が向上する。

#### 二酸化炭素（CO<sup>2</sup>）排出量の削減

雨水利用によりエネルギーを多く消費する浄水場・下水処理場での処理が少なくなり地球環境問題に貢献できます。

#### 有効利用（節水 上水道水の節約）

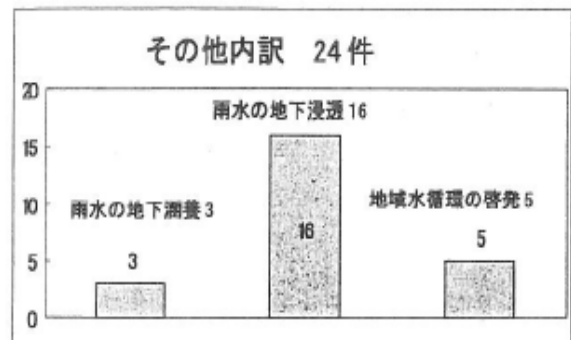
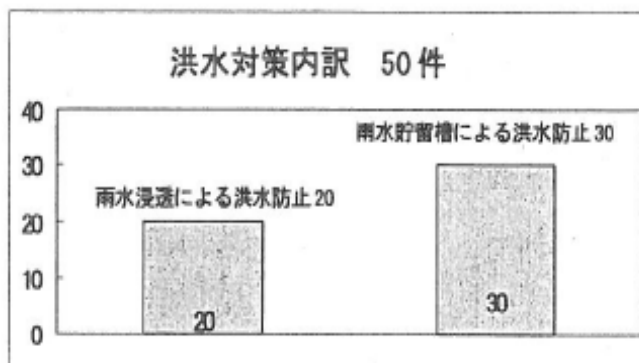
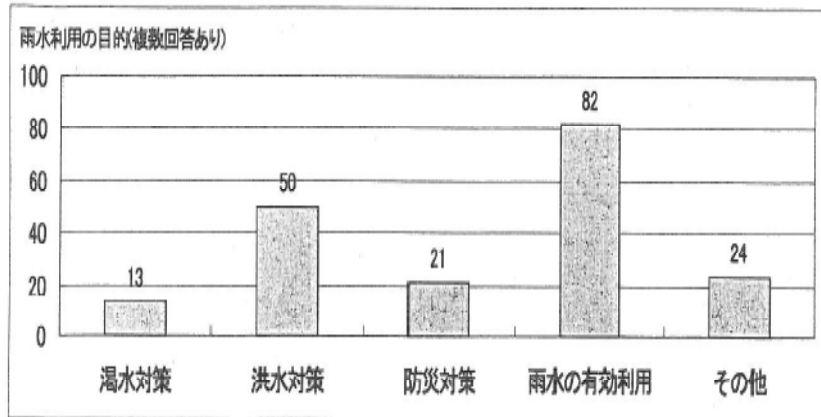
前掲の目的はほとんどが行政単位で行われている雨水利用であるが民間では樹木への散水、（トイレの洗浄水）などとして利用し上水道料金の節約を計る目的で雨水が利用されている。

（浄化された厨房排水や手洗い水 空調機のドレン排水をミックスしてより高度な中水利用も行われている）

# 雨水利用の目的

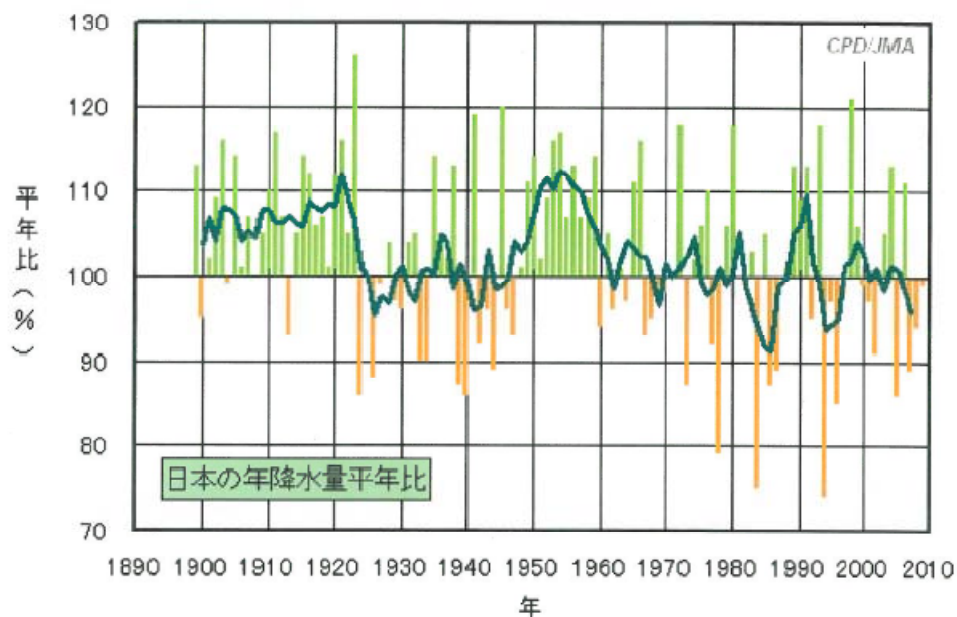


雨水利用の目的には、雨水の有効利用、湯水、洪水及び防災などがある。  
 今回の結果は以下のとおりであった。(複数回答あり)



## 日本の年降水量平年比の経年変化(1898~2009年)

国内51地点で観測された降水量から計算した2009年の年平均降水量の平年比は99%でした。1898年の統計開始以降、年ごとの変動が大きくなっています。1920年代半ばまでと1950年代頃に多雨期がみられます。



## 雨水の流出抑制と雨水利用

流出抑制とは下水道は雨水の取り扱いの違いで分流式と合流式があります。分流式の場合は特に問題はありませんが合流式の場合処理能力が決まっている為雨水の多寡により処理ができなくなると大変な事態となります。その為合流式を採用している市町村では流出抑制を余儀なくされ一定の面積以上の建築物に対して一時貯留を義務付けているわけです。

このような場合一時貯留するだけで良いのでしょうか？。せっかく溜まった雨水を利用する事なくそのまま捨ててしまっても良いのでしょうか？もちろん目的が流出抑制ですのでその為に必要な容量の貯留槽を常に確保しておく必要がある為貯留槽を自由に使用する事は出来ません。雨水利用の為に容量を別に確保する必要がある訳です。少しでも建築コストを下げようとする為地下ピットをできる限り小さくしようとする意識が働き雨水利用にはたどり着きません。もし雨水利用をすることで建物自体のランニングコスト削減が図れるなら・・・と言う事を以下で述べて参りますがまず雨水利用を取り巻く問題点を考えて見ます。

## 雨水利用の問題点

### 水道水に比べ生産コストが割高（何年で投下資金が償却出来る？）

ランニングコストもさる事ながらインシヤルコストが掛かり過ぎである。一般的には雨水利用を行うにはろ過処理後滅菌処理が行なわれます。また処理水を使用する為には上水給水配管とは別に全く同様な配管設備が必要とされます。従って一定の条件を満たす場合を除き掛かった設備費を償却するには数十年と言う長い期間を必要とします。その為雨水利用設備は実地段階で取り止めとされる事がほとんどである。

### 雨水利用が認知されていない

家庭や事業所だけでなくハウスメーカー、建築業者、設備業者などでも雨水利用についての知識や関心がなく雨水利用の普及の大きな妨げになっています。

### 雨水利用のノウハウが確立していない

雨水利用にあたりどのような設備を作ればよいのかと言うノウハウが確立していない為雨水利用を実践してみようとする人もどうしてよいか判らず相談する相手もいません。

### 法的規制

ビル管理法で不特定多数の人間が使用する可能性がある水栓に給水する場合はろ過・滅菌を行わなければならないことが定められています。（散水チューブの場合は不要）

行政により行われる雨水利用はさておき一般的に行われる雨水利用を例に取り問題点の詳細を説明いたします。建築物の企画段階では雨水利用設備として貯留槽、ろ過装置、滅菌装置、雑用水槽、設備配管など企画立案されますが実施段階に至った時点で予算上の問題として第一にVEとして取りやめられるのがこの雨水利用設備でこれは次の理由によります。

雨水利用の目的が散水のみの場合特に顕著ですが設備費に比べ上水道料金の削減見込みがあまりに少なすぎて何年経過してもその設備費を償却できないと言う事実です。従って官庁物件で住民に対する行政としてのアピールが目的であれば企画通り実施されますが民間ではまずその時点で計画が取りやめとなります。この散水の場合は前述したビル管理法での制限がありろ過なしでの使用が出来ない事が問題をより困難にしています。

次にトイレ洗浄水など雑用水と散水両方に使用する目的で企画された場合集水面積、貯留槽の容量、使用器具の数量などにより結果は大きく変わります。一般的には集水面積も制限を受ける為（最上部の屋根がほとんど）年間集水量に限度があります。又集水面積が広く取れたとしても貯留槽が小さければせっかく集水した貴重な雨水を排水溝に直行させてしまう事になります。ではどうすればうまく雨水利用できるのでしょうか？

## 有効利用をするために

### 何に使うか？

散水だけではペイラインに乗らない。

雑用水（トイレ洗浄水、空調用水、冷却水・・・）

### 集水面積と貯留槽容量

どちらも大きければ大きいほど良いがバランスが必要

### 必要なシステムとインシヤルコスト

利用目的により設備が違いインシヤルコストも大きく違う。

## 次に 理想的な雨水利用の例を1つ紹介させていただきます。

### ある中学校の取り組み

これは大阪府内のある中学校の例です。

校舎が 体育館、本館、講堂の3棟で構成され 集水は全ての建屋の屋根で行われ 集水面積は合計で3,647㎡です。貯留槽は本館の地下ピットが全て利用されており 容積は300㎡です。別に消火水槽として60㎡がありこれも雨水を使用しています。雨水の使途でトイレ洗浄水がその主なものですが 樹木への散水、グランドへの散水にも一部使用されています。

(もちろん 不足分は上水で補われます)

中学校と言う事で 渇水時期が丁度夏休みと重なるという好条件にも恵まれています 上水道料金は他の学校の約3分の1程度となっています。(添付のデータ参照)

ここで言わんとすることは(条件)

- 1 雨水が代替として利用できること
  - 2 普通なら大量の上水を使わねばならない施設であること
  - 3 雨水の集水面が広く多量の雨水を集水出来る事
  - 4 大容量の貯留槽が準備でき 多量に集水した雨水を捨てることなく貯留できる事
- などの条件が揃う必要があるという事です。

学校名	水道代(円)					年間ひとり 水道経費(円)	備考
	H7	H8	H9	H10	計		
<b>中学校</b>	<b>463,580</b>	<b>476,850</b>	<b>453,470</b>	<b>327,030</b>	<b>1,720,930</b>	<b>636</b>	
A中学校	1,524,050	3,619,420	3,030,730	3,117,870	11,292,070	3,761	
B中学校	1,417,580	1,518,530	2,259,960	2,080,040	7,276,110	4,472	
C中学校	1,188,800	972,450	1,128,190	915,460	4,204,900	1,962	
D中学校	1,120,410	1,017,950	836,130	987,300	3,961,790	1,712	
E中学校	3,249,300	3,144,770	4,564,530	2,006,420	12,965,020	5,500	漏水有り
F中学校	1,846,580	1,840,870	1,385,580	1,327,930	6,400,960	1,971	
G中学校	4,035,500	3,700,940	3,659,780	2,842,380	14,238,600	4,733	
H中学校	1,808,980	1,878,250	2,679,520	1,563,220	7,929,970	2,439	
I中学校	950,720	819,920	897,600	1,112,500	3,780,740	2,079	
J中学校	416,240	435,100	825,700	510,160	2,187,200	2,874	
<b>合計</b>	<b>18,021,740</b>	<b>19,425,050</b>	<b>21,721,190</b>	<b>16,790,310</b>	<b>75,958,290</b>	<b>2,895</b>	
				<b>E中学校を除くと</b>		<b>2,638</b>	

水道料金表

使用水量(㎡)	従量料金	使用水量(㎡)	従量料金
0~8	基本料金	31~50	205円
6~8	35円	51~100	235円
9~10	120円	101~500	250円
11~20	145円	500以上	270円
21~30	170円		



少ししか使用しない水の為に上水とは別に雨水給水設備を具備するのは愚かな事ですし、いくら大量の水を使うといっても、その殆どが飲料水であり、雨水を利用できない（したくない）様な施設では雨水利用設備は不要です。集水面が小さく、殆ど雨水を集めることが出来ない施設も雨水利用は出来ません。仮に、集水面が広く多量の雨水を集めることが出来ても貯留槽が大きく取れなければせっかく集めた雨水は排水溝に直行してしまいます。繰り返しますが、雨水利用を有効化するにはまず第一に、雑用水を多量に必要とする建物で如何に広い集水面が取れるか？如何に大きい貯留槽が確保できるか？が問われる所です。その事を考えると極言すれば学校、工場など多人数の人が生活する建物で、大きな屋根を持ち、利用できる大きな地下ピットがある建物のみが有効であると言うこととなります。とは言え、少しでも雨水を役立てるためにはどうすればよいのでしょうか？

### 一般家庭での雨水利用

不特定多数の人が使用する場合は滅菌装置などを必要としますが例えば個人邸はどうでしょう。ただ単に、初期雨水のみを排水した後、貯留槽で貯留するのみでろ過・滅菌する事無く、トイレ洗浄に利用することが出来ます。（但しウォシュレット等の使用は考え物です）また浴槽の排水とミックスして利用する事により環境に大きく貢献でき自身としても上水道料金の大幅な削減が図れます（まさに一石二鳥と言えます）

次に、関西雨水市民の会員で雨水を自宅のトイレ洗浄水として使用している某有名ポンプメーカーの技術職員（名張市在住）の方の実例を紹介いたします。彼は会社からタンクとホームポンプを持ち帰り、ボールタップの長さを上水が入りにくいように変え、試行錯誤の上、市販の（ホームセンターで販売している）継手等を上手に利用し初期雨水を排水する装置を考案されています。そして、自宅での降雨データ、上水使用データなども公開して、雨水を有効に利用されています。巻末に、その内の一部を添付いたします

## 雨水利用の現状と今後

### 市民活動としての雨水利用

前掲のNPO法人雨水市民の会の下部組織として、関西雨水市民の会、京都雨水市民の会をはじめ香川、松山、福岡、沖縄・・・など全国各地に市民団体があり徐々にその数を増やしていますが、主たる活動は雨水への理解を深め、1市民として身近で使って頂き少しでも環境負荷を少なくしようとするものです。

### 自治体の取り組み（助成金制度など）

特に漏水対策に悩まされている自治体や神戸市など震災で水に困った事のある自治体を中心に、独自で雨水貯留施設、防災拠点の整備を行っていますが、その他雨水貯留装置・雨水浸透設備への助成金などを交付しています。参考に少し古い資料ですが助成制度の一覧を添付します

### 建築物総合環境性能評価システムとの関連（CASBEE）

CASBEEとはイギリスのBREEAMや米国のLEEDなどを参考に環境効率と言うサステナビリティ（持続可能性）実現の概念をもとに開発された建築物の評価基準で最近では、建大阪府、大阪市等各自自治体でもこの評価を企画・設計に取り入れるよう指導が始まっています。主眼点は『環境品質や性能の向上』『環境負荷の低減』への取り組みです。この中でLR2：資源・マテリアルとして雨水利用の項目が挙げられています。

### 市販雨水利用装置

#### 簡易雨水利用装置

ポンプメーカー2社から、ホームポンプ付500ℓ雨水貯留槽（初期雨水分離器付）の簡易ユニットが市販されています（テラル㈱ RUT型、川本製作所 川太郎）

### 再生水利用との兼合い（中水システムへの移行）

前掲しましたが雨水と処理水（空調のドレン、厨房除外設備排水、手洗い排水）をミックスしてより有効活用しようとするもので、大阪では、西梅田の大和ハウス工業大阪本社ビル、福島第5合同庁舎等まだ数は少ないが、増加してきています。（設計者が建物評価を上げようとする為、少なくとも雨水利用設備は着実に増加してきています）



降雨量(月毎)

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計	平均	最大値
2010年															
2009年	73.0	95.0	147.5	98.5	78.5	121.5	162.0	41.5	51.0	120.0	130.5	46.0	1165.0	97.1	162.0
2008年	51.0	60.5	95.0	143.5	218.5	190.5	123.5	82.0	130.5	62.0	50.0	55.5	1262.5	105.2	218.5
2007年	19.5	42.0	79.0	41.0	163.0	119.5	206.0	62.0	58.5	72.0	13.5	86.5	962.5	80.2	206.0
2006年	32.5	102.0	114.0	143.0	146.0	169.5	305.0	44.5	87.0	73.0	80.5	102.5	1399.5	116.6	305.0
2005年	19.0	45.0	75.0	47.0	73.5	69.5	196.0	79.0	97.5	145.0	31.5	31.0	909.0	75.8	196.0
2004年	19.0	47.5	75.5	125.0	281.5	133.5	42.0	106.5	202.5	356.0	117.5	88.0	1594.5	132.9	356.0
2003年	83.0	61.0	117.0	148.5	105.5	145.5	167.0	266.0	150.5	96.0	170.5	18.0	1528.5	127.4	266.0
2002年	44.5	34.0	96.0	62.5	100.0	119.0	134.5	47.5	66.5	119.0	66.5	64.0	954.0	79.5	134.5
2001年	109.0	65.0	64.0	24.5	95.5	135.0	34.5	97.0	161.0	190.0	38.5	27.5	1041.5	86.8	190.0
2000年	52.0	36.5	94.5	77.5	90.5	198.0	42.5	6.5	261.5	126.5	154.5	23.0	1163.5	97.0	261.5
1999年	19.5	49.5	122.5	55.5	110.0	404.5	112.5	156.0	155.5	115.5	60.0	4.5	1365.5	113.8	404.5
1998年	112.5	96.5	62.0	204.0	263.0	248.5	138.5	43.0	161.5	221.0	17.0	37.5	1605.0	133.8	263.0
1997年	34.0	28.0	107.0	126.0	114.0	59.0	286.0	119.5	223.0	26.5	133.0	81.5	1337.5	111.5	286.0
1996年	35.0	35.0	132.5	28.5	68.0	283.5	114.5	129.5	173.0	114.5	67.0	100.5	1281.5	106.8	283.5
1995年	50.0	28.0	69.0	100.5	360.5	113.0	446.5	39.0	31.5	77.5	51.0	12.5	1379.0	114.9	446.5
1994年	32.5	53.0	38.0	91.5	64.0	79.5	54.5	59.0	179.0	29.5	25.0	38.5	744.0	62.0	179.0
1993年	52.5	66.0	78.5	74.0	100.0	305.0	332.5	167.5	232.0	83.0	88.5	55.5	1635.0	136.3	332.5
1992年	34.0	28.0	131.0	139.5	187.5	173.0	74.0	117.5	71.0	134.5	63.5	67.0	1220.5	101.7	187.5
1991年	39.5	66.0	144.5	147.5	104.0	250.0	153.0	49.0	108.5	232.5	97.5	41.0	1433.0	119.4	250.0
1990年	62.0	147.5	117.5	96.5	144.0	158.5	188.5	22.0	454.0	180.0	148.5	21.0	1740.0	145.0	454.0
1989年	120.5	195.5	109.5	67.5	172.5	166.5	101.5	208.5	485.5	40.5	25.0	19.5	1712.5	142.7	485.5
1988年	34.0	18.0	104.0	82.0	161.0	367.0	141.5	121.0	175.0	44.0	40.5	12.0	1300.0	108.3	367.0
1987年	50.0	44.5	115.5	43.0	160.5	87.0	132.0	52.0	107.5	101.0	41.0	15.5	949.5	79.1	160.5
1986年	20.5	13.5	134.0	133.5	224.5	210.5	138.5	102.0	76.5	79.5	18.5	52.0	1203.5	100.3	224.5
1985年	19.0	83.0	167.0	191.5	117.5	269.0	88.0	38.5	130.0	66.0	71.5	35.5	1276.5	106.4	269.0
1984年	40.5	54.5	47.0	72.5	153.0	308.0	138.5	23.5	97.5	43.5	42.0	39.0	1059.5	88.3	308.0
1983年	35.0	28.5	109.0	138.5	108.5	170.0	165.5	50.5	325.5	86.5	16.0	8.5	1242.0	103.5	325.5
1982年	12.5	35.5	116.5	110.5	110.5	108.0	204.5	300.5	76.5	27.5	109.5	29.5	1241.5	103.5	300.5
1981年	8.5	59.0	110.5	156.0	126.5	151.0	65.5	58.0	131.0	134.5	79.0	14.5	1094.0	91.2	156.0
1980年	86.5	25.0	120.0	190.5	212.0	157.5	264.5	195.0	134.0	193.0	77.5	46.5	1702.0	141.8	264.5
1979年	42.0	75.5	100.5	175.0	138.5	323.5	77.0	73.5	209.5	100.0	89.5	25.5	1430.0	119.2	323.5
1978年	33.0	9.5	46.0	63.0	93.0	255.5	93.5	10.5	91.0	94.5	47.0	47.5	884.0	73.7	255.5
1977年	19.0	48.0	149.0	114.5	74.0	203.0	53.5	43.0	87.0	63.0	170.0	37.5	1061.5	88.5	203.0
1976年	3.0	115.0	111.5	139.5	199.5	202.5	122.0	104.5	302.0	103.5	43.5	53.5	1500.0	125.0	302.0
1975年	42.5	50.5	37.5	155.0	65.5	171.0	184.0	232.5	134.0	205.5	65.0	55.5	1398.5	116.5	232.5
1974年	18.0	96.0	81.5	218.0	72.5	184.5	262.0	150.0	106.5	172.5	51.5	60.0	1473.0	122.8	262.0
1973年	113.0	45.5	15.0	213.0	143.5	79.0	30.5	87.5	155.5	200.0	12.5	3.0	1098.0	91.5	213.0
1972年	64.5	100.0	112.5	115.0	100.5	182.0	335.0	104.5	217.0	73.5	80.0	35.5	1520.0	126.7	335.0
1971年	26.5	28.5	100.0	113.0	150.0	163.0	121.5	107.0	154.0	109.5	4.0	56.5	1133.5	94.5	163.0
1970年	40.0	52.0	44.0	199.0	103.0	302.0	103.0	41.5	184.0	85.0	96.0	42.5	1292.0	107.7	302.0
最大値	120.5	195.5	167.0	218.0	360.5	404.5	446.5	300.5	485.5	356.0	170.5	102.5	1740.0	145.0	485.5
最小値	3.0	9.5	15.0	24.5	64.0	59.0	30.5	6.5	31.5	26.5	4.0	3.0	744.0	62.0	134.5
平均値	46.5	59.0	98.7	121.1	141.4	198.2	152.5	103.1	174.5	122.0	71.7	40.0	1328.7	110.7	284.1
平均値(最近10年間)	52.2	63.8	108.0	96.7	146.3	180.6	152.6	98.9	142.2	147.5	91.4	54.7	1334.6	111.2	270.0
平均値(最近20年間)	54.7	69.1	103.5	102.1	152.0	182.1	170.8	97.2	177.1	130.7	81.5	51.1	1371.7	114.3	293.4
平均値(最近30年間)	48.1	60.6	106.5	111.2	151.8	193.1	161.0	98.6	166.8	116.3	73.8	43.3	1331.1	110.9	285.6