

敷地上での浸透



敷地浸透システムは、流出水をその発生源で管理することにより、個々の敷地レベルでの浸透を促進するものである。このシステムは敷地のメインシステムから離れた‘オフライン’である場所に設置され、一般に、シートフロー（シート状になって流れる）流出を受け取るものである。

このシステムを浸透溜池（レテンション）や浸透トレンチのような他の浸透システムと区別するのは、その規模である。このシステムは他の浸透システムと比べると概して小さく、単一の住宅地からの流出水のみを受け入れるものがほとんどである。これに対し、浸透性の溜池と浸透トレンチは一般に、敷地浸透システムではあるものの、それ以上に他の設計機能も多く持ち、より大きな敷地と配管設備の末端に造るべきものとされている。

敷地浸透システムの第一の機能は、自然の水収支に対する都市化の影響を和らげることにある。これは通常、表面流出水を下水管へと流す代わりに地面へと浸透させ、水を吸収する樹木や地下水の涵養、小川の基底流（ベースフロー）へ提供するなどの、水を循環させることで成される。

敷地浸透システムはまた、雨水流出を地中へ浸透させる時にその水から汚染物質を取り除くため、水質を改善する機能も持つ。またこのシステムは雨水流出総量の減少に役立ち、河川岸などの土壌の浸食と下水道管が溢れて起こる都市洪水の防止に貢献する。つまりこのシステムの利用は、下流の下水道などの水制御処理設備の規模と費用を削減する節約にもつながっている。

敷地浸透システムには、以下のものが含まれる。

- ・ 敷地勾配を減らす（図 1）
- ・ 屋根から浸透域に直接導く（図 2～4）
- ・ 屋根から雨水樽へと導く（図 6）
- ・ 屋根や他の表面流出を雨の庭™のような他の植栽エリアに導く（図 7～10）

このような降雨発生源での制御について、この資料は住宅所有者や開発業者が用いることのできる方法を述べている。またもし、地方自治体の公共教育プログラムがあれば、市民がこのシステムの運用の中で演じる役割について理解する助けとなる。

ひとつ注意すべき点は、敷地浸透システムは、ガレージやガスステーションのような高潜在的汚染地域

からの流出水のように、非常に高い濃度で汚染物質や沈殿物を含む可能性のある雨水流出水の処理には使われないということである。

一般に敷地浸透システムは、土壌の種類がロームかそれより粗い土壌で実践することができる。行政の意思決定者の中には、敷地土壌の30%以上が粘土質のとき、あるいは、40%以上がシルト質の場合には、敷地浸透システムを推奨しない者もいる。このため、実践の前に土壌分析をすると良い。分析は浸透システムの可能性を評価するのに有益である。もし、元々の土壌の浸透率が低いと見なされるならば、浸透に対する代替戦略としてろ過システムを考慮すべきである。

敷地浸透システムの利点

- ・ 敷地からの雨水流出量を減らすことができる。結果として下流における降雨制御と処理設備の規模の縮小、費用の削減も実現する。
- ・ 付加的な雨水流出制御設備が必要で、空間に限りのある場所を改装する際に使用できる方法である。
- ・ 雨の庭™は、夏は宿根草が花を咲かせるように、冬は低木の葉色やパターンで見せるように設計すると、快適な美をもたらす。
- ・ 雨の庭™に起こりうる目詰まりは、末端パイプの浸透技術と比べると少ない。なぜなら、このシステムは一般に、屋根、ドライブウェイ、サイドウォーク、芝生のみからの流出を受け入れるからで、浮遊する固体を含まないものが多いからである。
- ・ 雨水管が利用できない敷地で使われる。
- ・ 地下水を涵養する。
- ・ 花の咲く植物とオーナメンタルグラスなどの鳥や蝶を惹きつける植物を雨の庭™の設計に用いることができる

敷地浸透システムの限界（欠点）

- ・ 2000 m²かそれ未満の排水域でのみ適用することができる。
- ・ このシステムはその場で24-48時間かけて浸透させるために敷地に水を貯めるのであるが、このことは土地利用の幾分かを制限することになるかもしれない。
- ・ このシステムを正しく機能させるには、排水穴の掃除、雨水樽と雨の庭™からの定期的な沈殿物除去などのメンテナンスが必要である。そうしなければ、流出水に含まれる沈殿物は除去されずに、さらに下流へ、より大きな水域へと押し流されてしまう。
- ・ 沈殿物の濃度が高いものや、汚染物質を含んだ雨水流出水の生じる恐れのある敷地では、このシステムは推奨されない。
- ・ もともとの自然土壌の浸透率が低いときには、このシステムは望む通りに機能しない。
- ・ このシステム構造物の底は、地下水が汚染される可能性を防ぐために、システムの底部を季節の最高地下水位から最小でも1m以上は上にすべきである。

敷地の勾配を減らす

自治体などの設定した開発基準はしばしば、建物屋根などからの雨水排水を十分に建物から離し、最小でも2%の勾配をつけることを求めている。しかしながら行政の中には、敷地での浸透を促すために最小勾配を2%から0.5%へとさらに減らした計画を勧める人もいる。後者の選択肢は主に、屋根と庭から

の雨水流出をゆっくりとしたものにさせることで地中への浸透を促進する傾向があり、また密に茂った芝生にも雨水流出が浸み込むことを可能にする。

敷地勾配の削減は一般に、土地が自然のままに平地であるときに実行可能なオプションである。丘になっているところでは、自然地形に対する変化は最小化すべきである。開発業者と住宅所有者は、地元行政が勾配変化を許可しているかどうかチェックすべきである。なぜなら幾つかの地方自治体は、その利用を許可しないかもしれないからである。

浅い拘留池は芝生へと傾斜させると良い。拘留池は、全地表面から流れる雨水を貯水し、その質を浄化するが、大変深いものは不要である。例えば、1辺が15m角の芝生があり、それが中央に向かって2%の登り勾配であるとき、外側縁の元の低い地点は15cmの高さとなる。この7.5m行って15cm上がるという勾配は、ほとんどかつかつのもので、芝生エリアの標準的な勾配そのままである。この15m×15m×15cmの深さの芝生エリアは、11.151 m³の貯留力がある。

歩道、屋上、道路のような近接する不浸透性の地表は、この凹面芝生へのシートフローとして設計されれば、その流出はまた、徐々に土中へと浸透する。凹面植栽の地表の上縁に配置される集水池は、より激しい降雨からの流出を集めることができる。

設計基準

基礎排水の問題が生じないことを確かにするために建物の1.8~3.6m範囲での勾配は、2%かそれ以上大きい値で管理されるべきである。(地元自治体の基準は、建物周囲の勾配はコンプライアンスの中で、明らかにすべきとレビューしている。この境界から外の場所にはより多くの拘留貯留をつくり、自然浸透を促進するために、2%よりも勾配が小さくなる可能性がある。)

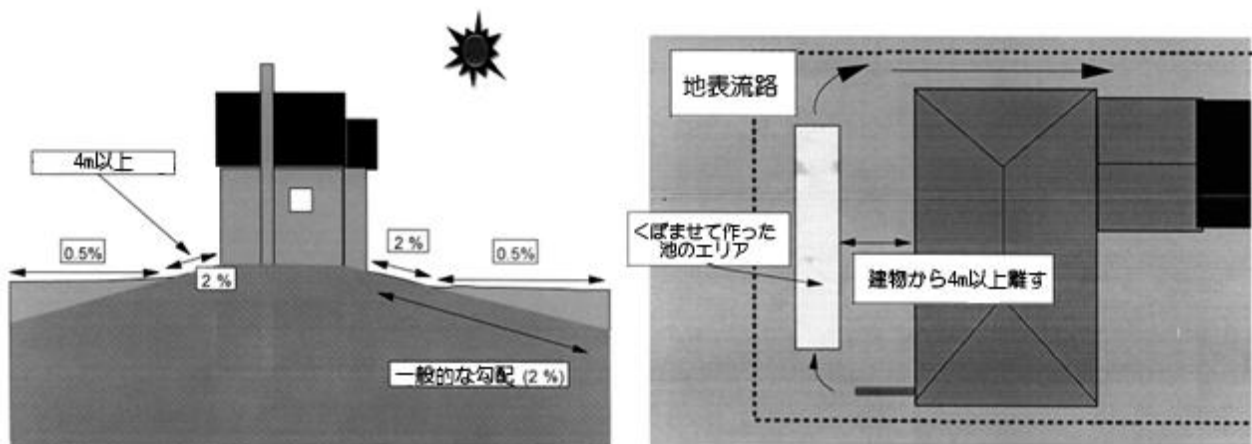


図1. 敷地勾配の変化例

敷地勾配の削減

- ・ 浸透は芝生が敷かれる前に、およそ 30～60cm の深さに対して平らな勾配を持つように、敷地を耕すことによって改良することができる。これはまた、工事中に発生する涵養力を減少させる土壌圧縮問題を解決するための一般的な判例となる。
- ・ 腐葉土や堆肥を土壌へ混ぜることは、浸透力を増加させる方法である。耕す深さによっては、特別な機械が必要である。
- ・ 平らな敷地勾配の場所で、地表へと排出する屋根流出の導管は、建物から 1.8m 離して設置されるべきである。

施工

- ・ 土壌圧縮は可能な限り避けるべきである。例えば車両は、施工中も決して将来芝生になる場所に停めてはならない。マス勾配は自然土壌断面を無傷に保ち、土壌圧縮エリアの最小化を図るためにも、なされなければならない。
- ・ もし土壌が施工中の活動を通して圧縮されたならば、土は 45cm の深さで耕し、15～30cm の深さで堆肥や腐葉土を加えるべきである。

ドライウェル（窪地）

ドライウェルは、縦樋を用いた浸透システムとして知られている。それは規模と設計の洗練度により、浸透トレンチと区別されているが、仕様はあまり変わらない。ドライウェルは、縦樋からの流出を受け取るように設計され、浸透トレンチはより大きな敷地に適用される。

ドライウェルは小さく穴を掘り、骨材で埋め戻したものである。汚染されていない降雨流出のような「良い品質の」流出を浸透させるのに使われる。屋根表面からの流出は、縦樋を通して排水を窪地へと放出させ、そこで、石の詰まった貯留槽へと直接に導かれる。図 2～4 は、ドライウェルの設計例を示す。

ドライウェルの利用は、土性や集水面積、岩盤の深さ、地下水位などの敷地の制約数によって制限される。

屋根の樋に付いている障壁は、粒子や葉、その他のゴミを取り除くのに必要なものであるが、定期的に洗浄しなければならない。縦樋の排水を担うドライウェルは、トロント、メリーランド、ヨーロッパなどで実施されている。モニタリング研究がなされている 25 のドライウェルのうち 60%が、設計どおりに運用されているという結果が出ている。

設計基準

樋壁以外に前処理設備のない屋根からの流出水のみを受け取るドライウェルには、次のような設計考慮も必要となる。

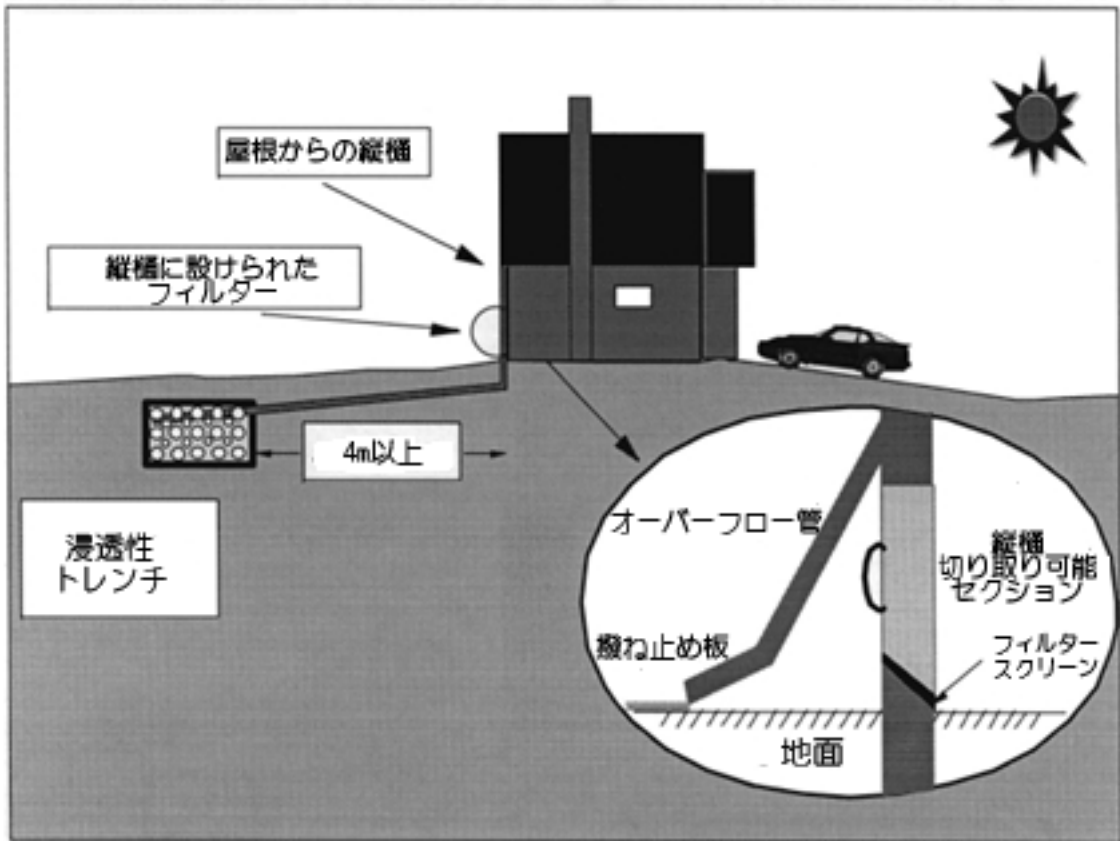


図 2. 縦樋からドライウエル（浸透性トレンチ含む）への放出

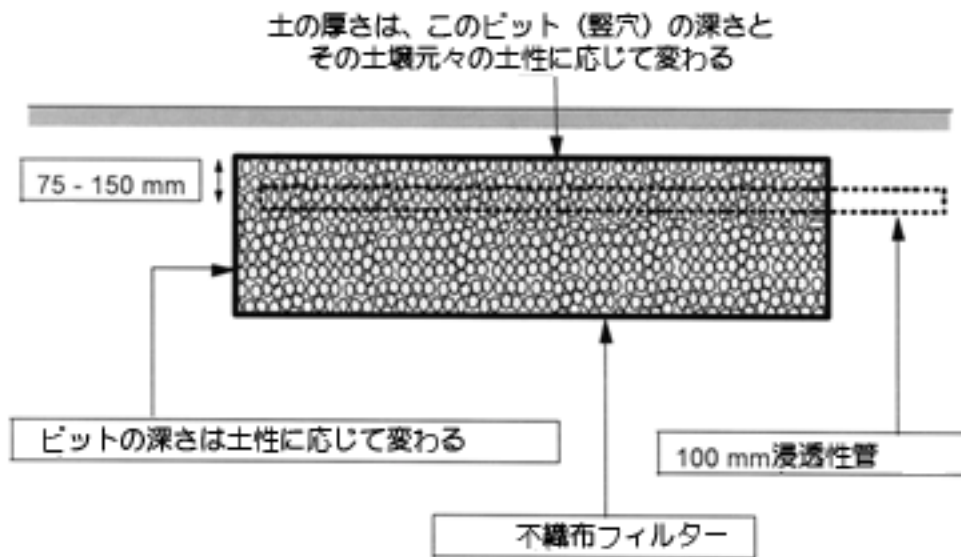


図 3. ドライウエル（浸透性トレンチ含む）の詳細

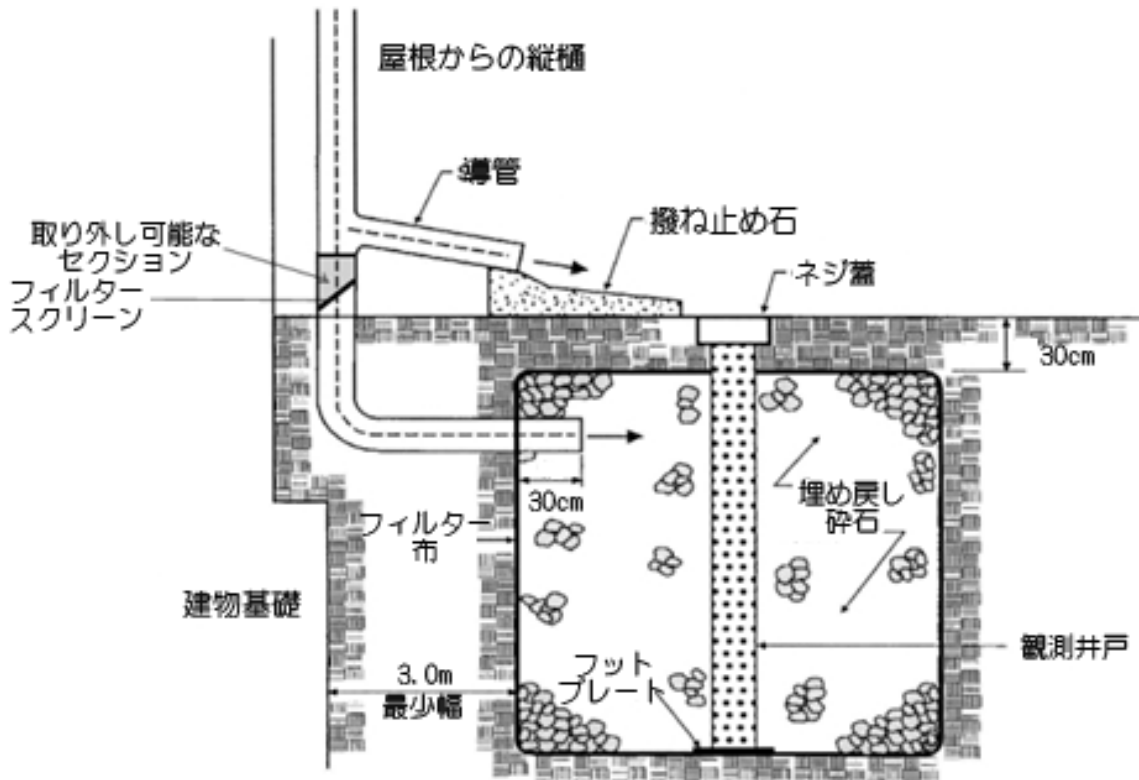


図 4. ドライウェル（浸透性トレンチ）の断面図

- ドライウェルは、建物基礎への損害を防ぐために、一番近い建物から少なくとも 3m は離して設置しなければならない。
- 縦樋のドライウェルへの拡張は、ドライウェルの完全長にまたがるかもしれない。(図 2-3) この延長は浸透性の管の中で構成され、管長に沿ってドライウェルを一杯にする。浸透性の管はトレンチ表面の近くに置くべきである。但し、ドライウェルの上部から 8~16cm 離す。
- オーバーフロー管は、縦樋から跳ねとめ板への放出の距離まで設置すべきである。除去可能なフィルターは、オーバーフロー管の下の縦樋に組み込まれるべきである。
- 典型的なドライウェルは、地面に密着させて配置すべきである。しかしながらこれは、その中の貯留深、霜が酷い地域、周囲の土媒体の成層に応じて変わる。霜の被害が酷いと予測される場所は、周りの自然土壌にも、凍ると思われる潜在的な水の量にも依存する。図 5 は、各種の地下トレンチ深と自然土壌媒体に対する推奨される最小覆土の深さに対する基準を提供する。この曲線は、専門家により水の膨張と水の凍る潜在的な可能性に基づいて生み出されている。
- ドライウェルの最大深は、他の敷地制約がなければ浸透率、許容貯水時間、空隙率により決定される。その内部は、4~8cm の直径の綺麗な洗った石で一杯に満たすが、このサイズの石は、およそ 30-40% の空隙を生み出す。

トレンチ用の土の被覆 (潜在的な霜可能性に基づく)

土による被覆厚(m)

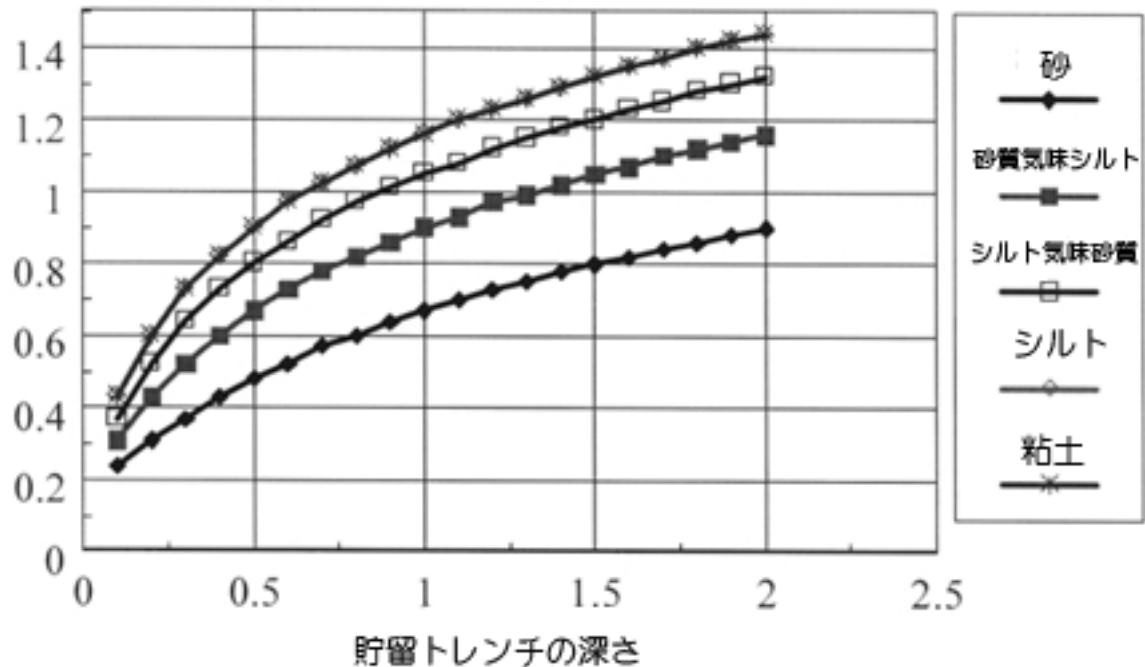


図 5. 浸透トレンチへの覆土

- 1.5m 以上の貯留深は、一般に推奨されない。深い排水穴ピットでの水の重量は周囲の自然土壌を圧縮し、浸透力を減らしてしまう。しかしながら、この最大深の推奨に対しては例外もある。深い砂がレンズ状になっているエリアや、ひどく水平な土の成層のあるエリア内では、深いドライウェルは、好まれる。この状況が存在するかどうかを判別するために土壌調査を行うべきである。
- 最大で 72 時間の貯留時間が推奨される。周囲土壌への浸透率が時間の経過と共に減ることと、メンテナンスの欠如の可能性があると認められる場合には、設計に対しては、24 時間のような従来の水位低下時間を選択することが推奨される。
- (インフローの方向内での) トレンチの長さは、トレンチに入る水の適切な分配を保証するために幅に対して最大にすべきであり、地下水のマウンディングに対する潜在的な可能性を最小にするべきである。地下水のマウンディングとは、水の浸透により水位が局所で盛り上がることで、もし、ローライズされたエリアの水浸透が多量ならば、かなり頻繁に発生する。角型トレンチは地下水のマウンディングを引き起こしやすい。
- 屋上での 5mm の最小貯留量は、オーバーフローなしでドライウェルに收容する量となるべきである。日別雨量深のほとんどがこの量より少ないが、最大の目標貯留量は 20mm とすべきである。

メンテナンス

- この構造物はよく、単一家族住居で設置される。開発業者が敷地購入者に対して明確にメンテナンス要求の概略を述べる事が重要である。
- 取り外し可能なフィルターは、オーバーフロー管下の縦樋からの導管へと組み込まれるべきである。フィルターは、ドライウェルへ葉やゴミが流入するのを防ぐために底にスクリーンを備えたもので、自分で洗えるように簡単に取り外せるものでなければならぬが良い。もし、オーバーフロー管が頻繁に利用されるような降雨が多いのならば、フィルタスクリーンのメンテナンスは頻繁に行わなければならない。

雨水樽

雨水樽は、雨水タンクとしても知られるが屋根の縦樋からの流出を受け取る地上に置く貯留容器のことである。通常、手動で開閉するバルブを持っているか、あるいは、屋根からの流出をゆっくりとさせ貯留させるよう、恒久的に開いているアウトレットを持っている。

もし雨水樽が、開閉バルブを持っているなら、バルブは降雨時に降雨を溜めるために閉めることができる。これは、固い土を持つエリアや浸透が遅く結果として時間を過ぎててもまだ湿っているような特定のエリアでは有益である。

もし雨水が、長時間樽の内部に留まるならば、雨水樽は十分にモニターされるべきであり、蚊の繁殖を防ぐために遮光されなければならない。もし、バルブが開けられたままで、そして、もし、バレルのアウトレットが縦樋のインレットよりも小さかったならば、(例えばアウトレットの 1/4～1/2 の直径)、流出は降雨が続く間、樽の中へ溜まり続け、ピーク強度の収まった後に樽はゆっくりと空になる。

これは屋根という不浸透性表面によって引き起こされるピークフロー増加を抑制するのに可能な方法である。特に頻繁な小降雨に対して有効である。



図 6. 典型的な雨水樽

設計基準

- ・ 雨水樽は、建物と庭の美観に組み込むことができる。日本、地中海、アメリカ南西部の建築物は、各種の材料でできた魅力的な雨水樽の多くを提供している。
- ・ もし雨水樽が 15cm 以上の深さの水を維持するのならば、安全のためのカバーが必要か あるいは、小さな子供が近寄ってきて水を得ることのないように、樽の頂上の開口部の大きさを 10cm かそれ未満にすべきである。
- ・ 雨水樽は、葉や他のゴミで詰まることのないように、設計とメンテナンスをされなければならない。
- ・ 小さな雨水樽と雨水樽殺菌システムは市場で手に入る。

メンテナンス

- ・ 冷涼な気候帯の地域では、樽とホースは、冬場、完全に水抜きをし、樽は冬の間の凍結とそれによるひび割れを防ぐために、上下逆さにして置く。
- ・ 雨水樽は、1年に1度、洗浄しなければならない。