

集めて・貯めて・使う

雨水利用のシステムと技術



株式会社トーテツ

本 社 〒141-0032 東京都品川区大崎3-6-11
TEL.03-3493-5911 FAX.03-3493-1470
 川 越 工 場 〒350-0844 埼玉県川越市磯田字下町1599
TEL.0492-22-6248 FAX.0492-26-0399
 東北営業所 〒980-0011 仙台市青葉区上杉2-3-38 クラッセ上杉ビル2F
TEL.022-261-7032 FAX.022-261-8653
 URL=<http://www.totetu.com>

※このカタログに記載の仕様等は新たな開発または改良により変更することがあります。

代 理 店

2006.11 4,000TS



株式会社トーテツ

今、なぜ雨水利用なのか

今世紀は『水』が人類共通の最大のテーマになるといわれています。私たちはどうやって必要な水を確保するのか…。また一方で、多くの都市が都市型の洪水やヒートアイランド現象に悩まされ続けているのも現実です。どうやら、これらの問題を解決して、自然と調和する世の中を築くかぎは、雨水利用にあるといえそうです。雨水利用について今、何が求められているかを以下にまとめました。

1. 各自、各地域が自前の水源を持ち、非常時の備えがある家、災害に強い町を築こう

災害発生時の経験を引き合いに出すまでもなく、水はまさに「生命の水」であって、1日も欠かすことのできない大切なものです。自分たちの居住空間に降る雨を貯えて、主要な水源として利用し、水道水はむしろ補助的水源として位置づけるといった意識が、今、求められているのではないのでしょうか。

2. 都市型洪水を防止しよう

地表面がコンクリートや建物で覆われている都市部では、豪雨に襲われると雨は地中に浸透することなく、一気に流れくだり下水道や河川をあふれさせ、時として低地や地下街に流れ込んで人的被害を発生させます。各家庭や地域で雨水タンクを備えて利用することは、降雨の流出を遅らせ、被害発生を防止するのに役立ちます。

3. ヒートアイランド現象を緩和し、よりよい住環境を実現しよう

都市部で体験する夏場の焼つくような暑さ。今や、東京の夏は熱帯地方の都市に匹敵するといわれています。こうしたヒートアイランド化を緩和するために、舗装面に散水したり、屋上や屋根、壁面を緑化することが行われていますが、そのための水源として雨水を利用すれば、前記二つの対策と合わせて一石三鳥の効果が得られるわけです。

4. ダム依存から脱却し、自然と調和する水環境を回復しよう

ダム建設が、ダムに水没する地域の自然破壊にとどまらず、海岸の侵食や河川の水質悪化などにも広く悪影響を及ぼしている実態が明らかになるにつれて、今や「脱ダム」は世界的な動向となっています。それぞれの地域に降る雨水の利用率を高め、ダム依存からの脱却を図ることは、自然が本来持っている水循環の役割を取り戻すことにつながります。

5. 世界的な水不足問題を解消するために、雨水の本格利用の道を開こう

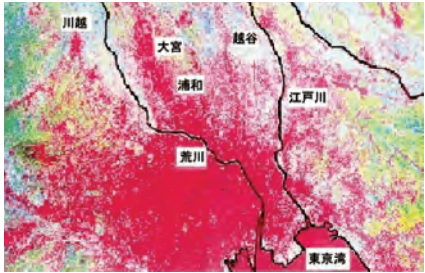
世界の水需要は今後、人口増加や都市へのさらなる人口集中などに伴って増大を続ける一方、農業用水の主たる水源となっている地下水の涸渇が懸念されています。海外で起きるこうした事態は、貿易立国である日本にも深刻な影響をもたらすことは必至です。こうした危機を回避するために、一日も早く雨水利用を中心とする有効な対策を確立することが求められています。



大地震直後の最大の問題は水の確保。



近年、都市型洪水が増えている。



ヒートアイランド化、赤の濃いところほど高温。



ダム建設は見直しの時期に来ている。



世界の7割の人が水不足に悩んでいる。

雨水利用の実際

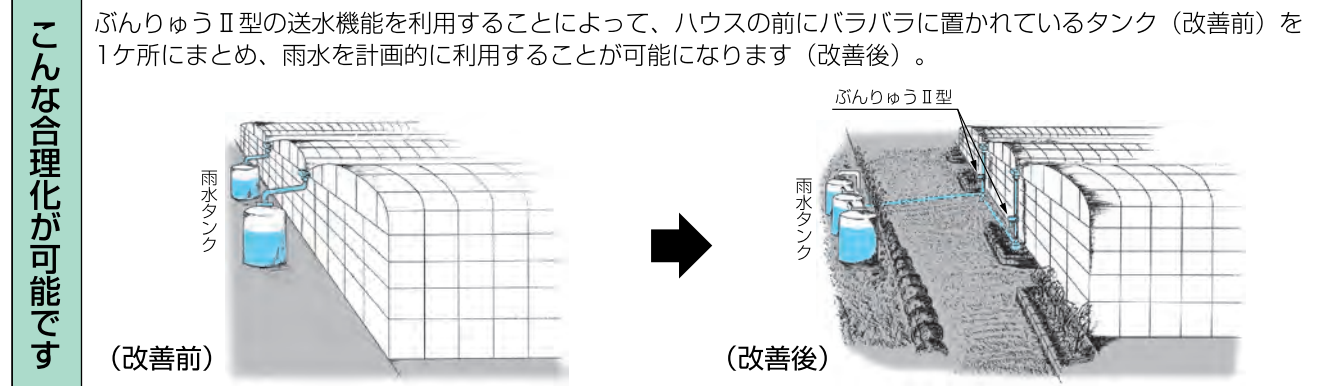
農場・農家での雨水利用

ハウスでの雨水利用

面積が広く、大量の雨水が集まるハウスは、雨水利用の絶好の場所です。



▲ぶんにゅうⅡ型（右側）で集めた雨水は補助タンク（左側）に送られて貯水され、利用される。



農家での集水の例

屋根面積の広い農家では、比較的容易に「新たな水源」を得ることができます。



▲バルブボックス内のコックは「開」にしておくことによって、取水可能な状態になります（a）。また、長期間取水しない時は、取水パイプを取り外し、バルブボックスを閉じておくこともできます（b）。



本格利用のための基本的な技術①

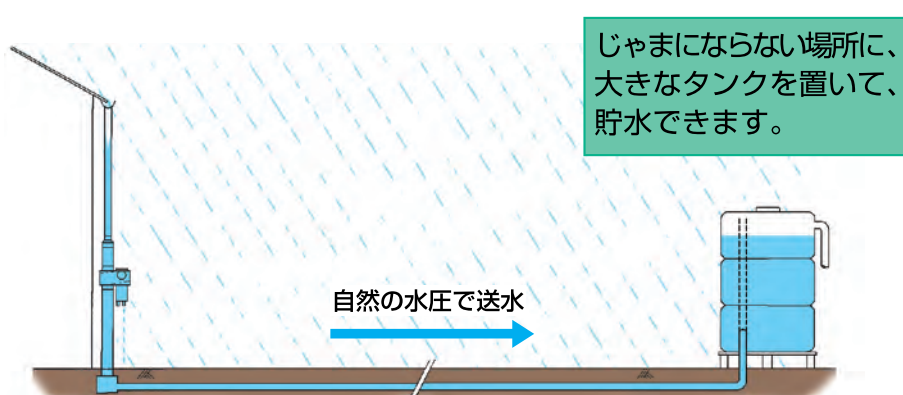
雨水分流除塵器 ぶんりゅうⅡ型

建物の屋根や屋上から雨といっしょに流下してくるゴミや塵埃、大気汚染物質を除く装置ですが、次の3つの付加機能を持っています。

機能1

建物から離れたタンクに貯水できる

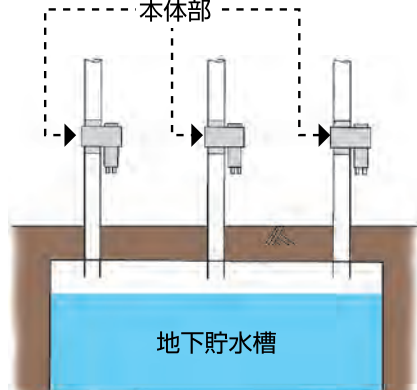
これまでのやり方



機能2

地下貯水槽内の沈殿槽や濾過槽が不要になる

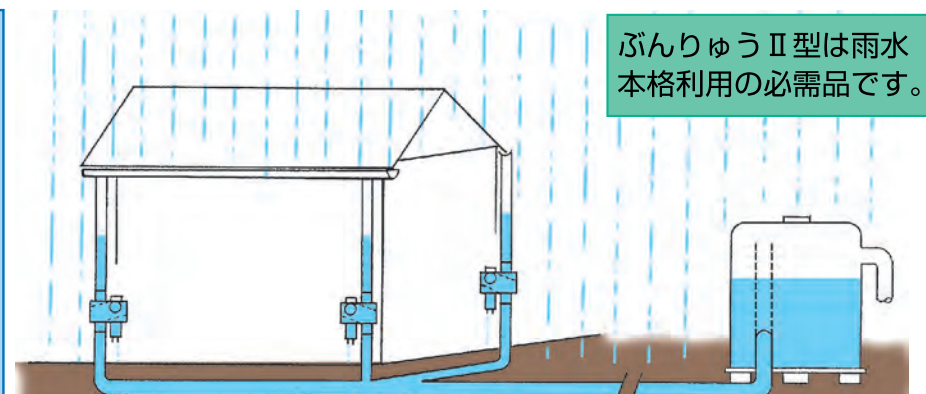
これまでのやり方



機能3

屋根面の全面から集水することが可能になる

これまでの問題



雨水利用の実際

雨水利用の実際



工場・事業所・商店会での雨水利用



▲ 左から、ぶんりゅうⅡ型、ガーデンオアシスⅢ型、送水ポンプ、レインポストⅠーB型

施工主	
業種	所在地
利用目的等	

例1

京葉興業株式会社	
プラスチック加工	市川市大野
貯水槽：ガーデンオアシスⅢ型（GO-Ⅲ）、600ℓ	
利用目的：植物への水やり、散水	



▲ ぶんりゅうⅡ型(左)と送水ポンプ(右)

例2

えだきんパーク商店会	
商店会	横浜市都筑区
貯水槽：セル型構造地下貯水槽（CST）、4.6㎡	
利用目的：散水、雑用水	



▲ 地下に埋設したCSTの貯水槽



▲ 雨水流出口



▲ 水位計

例3

東京インキ㈱吉野原工場	
印刷インキ等製造	さいたま市北区
貯水槽：コンクリート地下貯水槽、20㎡	
利用目的：トイレ用水、屋上緑化	



▲ 工場屋根に降る雨は3ヶ所の縦樋に取付けられたぶんりゅうⅡ型で浄化され、地下貯水槽に流下する。

例4

株式会社トーテツ 川越工場	
建築資材製造	埼玉県川越市
容量が1㎡(340ℓ×3本)の補助タンクに貯水し、散水等に利用	



▲ 補助タンク(中央部)の雨水は送水ポンプでレインポストⅠーA型に送られ、散水に利用されている。



本格利用のための基本的な技術②

セル型構造地下貯水槽 (CST) & ファミリーダム (FAD)

〈世界で初めて実現した、シート工法による〉 **完全防水型地下貯水槽**

セル型構造地下貯水槽 (CST)

貯留材とよばれる、プラスチック製の部材を組み立てて立体を築き、その全体を遮水シートで包んで形成する貯留槽の一種ですが、トーテツは、セル型構造と名付けた二重構造の採用により、構造的に防水対策の完全な貯水槽を完成しました。



現場での貯留材の組み立て作業



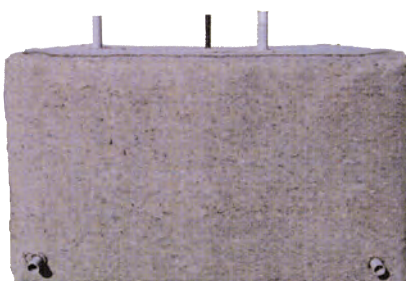
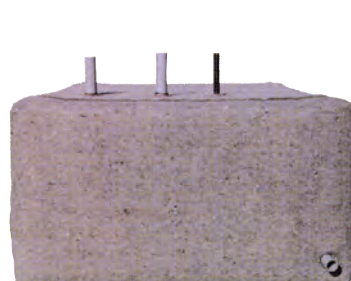
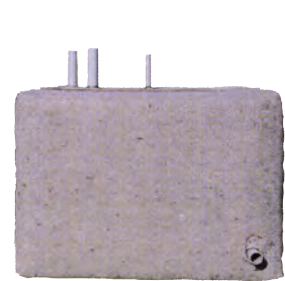
FADの場合、通常クレーンで吊下げて設置する

ファミリーダム (FAD)

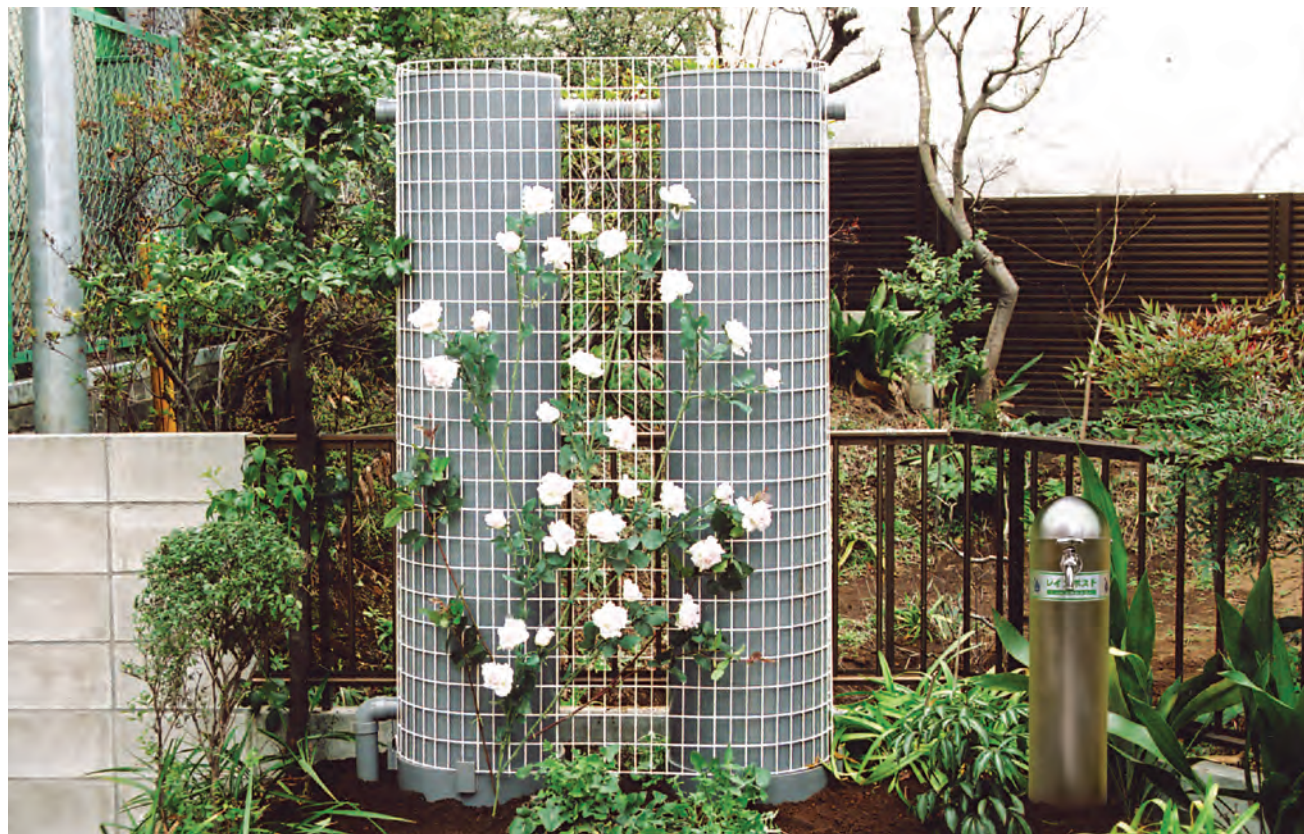
FAD-1 (貯水量1t)
たて1,450×よこ1,450×高さ850

FAD-2 (貯水量2t)
たて1,800×よこ2,160×高さ850

FAD-3 (貯水量3t)
たて2,160×よこ2,160×高さ1300



セル型構造地下貯水槽 (CST) のうち、小規模なものを標準化してファミリーダム (FAD) と名付けました。FADには1 t用、2 t用、3 t用の3種類がありますが、通常これらは、工場で組立てて防水検査を行い、完成品をトラックで運んで現場へ搬入します (上記写真参照)。



▲ ガーデンオアシスⅢ型 (GO-Ⅲ) を中心とする雨水利用。ぶんりゅうⅡ型で集水した雨水はGO-Ⅲ (容量600ℓ) に貯水され、ここからポンプで加圧されてレインポスト (写真右) に送られ、散水等に利用される。



▲ ぶんりゅうⅡ型を経て集水された雨水は、いちど補助タンクに貯えられ、加圧ポンプによってレインポストに送られ、散水等に使われている。



▲ レインポストⅢ型による雨水利用。別に設置された補助タンクからポンプで加圧して送水している。

トイレの流し水として



▲ 普通タイプのトイレ
雨水タンクからの水を100%供給。左側の水道水の補給はストップしてある。



▲ ウォシュレット対応
便器内への流下用の水のみ雨水利用。

屋根散水の例



▲ このようなスレートタイプの屋根は屋根散水に適している。屋根から庭に向けて放水して「入工雨」を降らせている例もある。

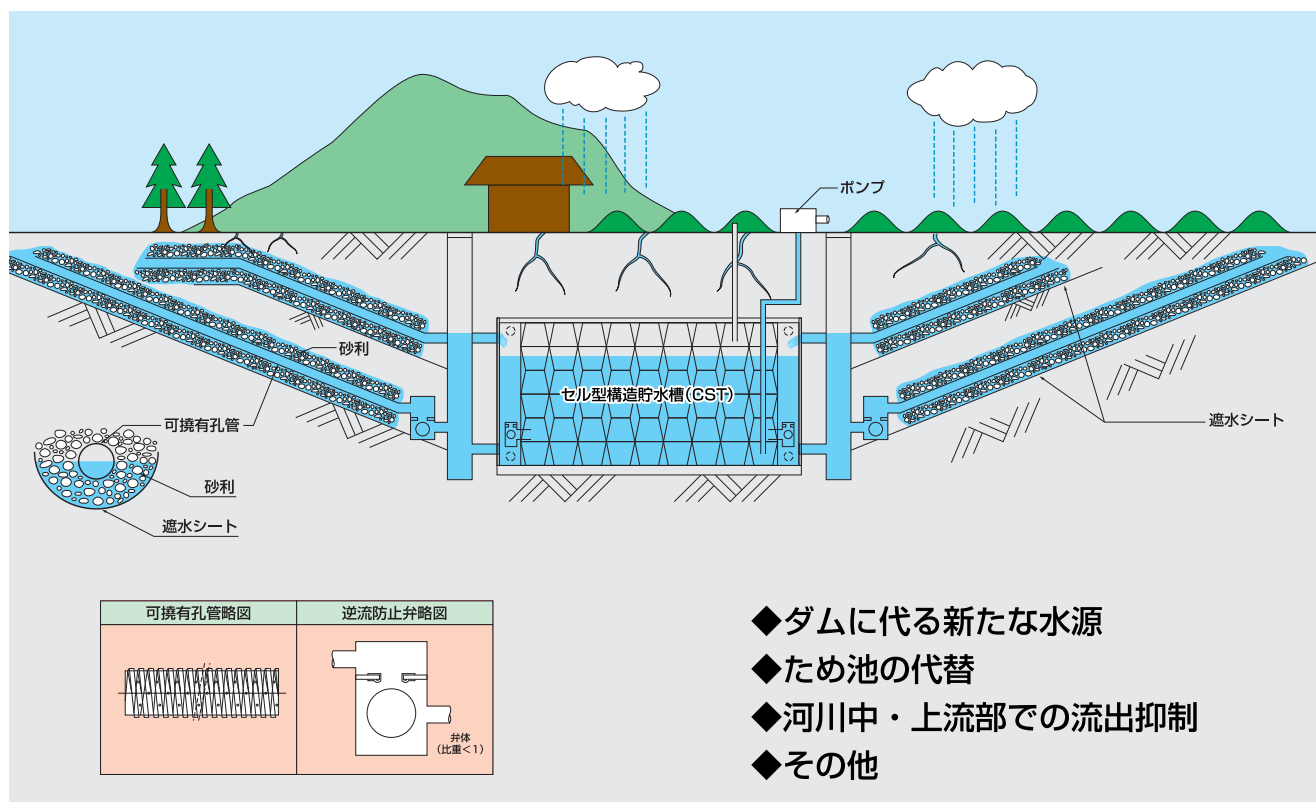


本格利用のための基本的な技術③

広域集水型地下貯水槽

公園、庭園、校庭、畑、荒地、砂漠等の地下に設置して、地中に浸透する雨水を集め、貯留する方法であって、次の特徴を持ちます。

1. 放射線状に伸びる集水管による浸透水の集水だけでなく、必要に応じて屋根や側溝、さらに大小の河川からの雨水を誘導することも可能であり、大量の雨水を集水し貯留できる。
2. このような集水方法の場合、一般に土壌そのものがフィルター効果を持つため、きれいな雨水が貯留される。
3. セル型構造地下貯水槽（CST）の大規模化が実現するのに伴って、近い将来、ダムに代る新たな水源となることが期待される。



ダムに代る水源—水問題解決のために

この広域集水型地下貯水槽は、ダムに代る水源としての役割を果たし、私たちが直面しつつある水問題を解決する可能性を持つ貯水方式です。

古来、私たち人類は人工的にため池を造って水を貯え、生活の用に供してきましたが、ため池の場合は蒸発によって水が失われることと、異物が混入して汚染されやすいという難点がありました。

しかし、この貯水方式ではこうした問題はないわけで、河川の上流部から中流域、下流域にわたって各地域ごと、地区ごとこのCSTを設置して水を貯え利用すること

が考えられます。

この貯水方式では、各地域の水はその地域に降る雨水を集めて利用することを基本にしているわけですが、それだけでは不足するようなら、近くの大小の河川から集水管に水を導いてセル内に貯水することもできるわけです。

大雨に伴って河川の水が増水して一定の水位を超え、洪水の恐れが発生するような場合に、一斉に取水してやれば、被害を防いだり軽減したりできるわけで、まさに一石二鳥のシステムが成立するといえましょう。

施工例

この地下埋設の集水管による取水方式は、一般にはかなり広い面積にわたって集水管を配置することになりますが、ここに示す施工例は比較的小規模なもので、一般家庭の庭に設置したものです。地中への浸透水とともに、屋根からの雨水も合流させて貯水し、トイレ用水をはじめ多目的に利用しています。



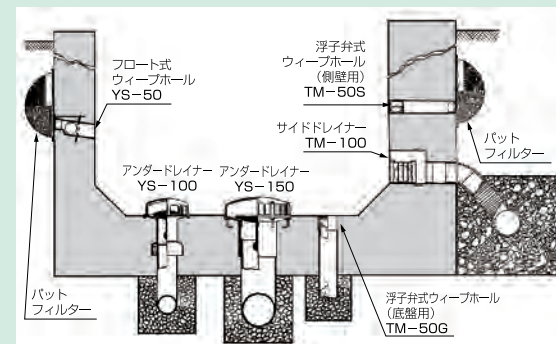
集水管の配置と接続

トータツの逆流防止弁

トータツの雨水利用機器には随所に逆流防止弁や止水弁が使われています。逆流防止弁というのは、その名が示すように、水を一方向にだけ流して逆流させないためのもので、筐体内の弁体と弁座が水圧によって、密着して止水したり、離れて通水したりしてその機能を果たします。

右上の写真はトータツが製造している各種の逆流防止弁で、これらは過去30年以上にわたって右図に示すように水路や調整池等のコンクリート構造物で使われてきました。

鉄の船が水に浮くように、重いコンクリート構造物といえども、周囲の地下水が上昇し揚圧力が増大すると、浮き上がって変形したり、破損したりすることがあります。逆流防止弁はこれを防止する役割を果たします。





雨水利用の実際



一般家庭での雨水利用

その1－動力を使わない例



▲ガーデニングには雨水が似合う。ガーデンオアシスGO-II 200、2連式（合計400ℓ）を水源に。



▲庭の一角に設置されたガーデンオアシスGO-II 200、3連式（合計600ℓ）。



▲地下貯水槽のファミリーダム（容量1m）からガチャコンポンプで汲み上げて散水等に利用している。



▲ベランダに設置されたガーデンオアシスGO-I 200（容量200ℓ）。



▲玄関脇のガーデンオアシスGO-II 340（容量340ℓ）。

その2－動力を使う例



◀屋根に降った雨水は、ぶんりゅうⅡ型（写真右端）を経て、地下に埋設されているタンク（レインデポⅡ型2連式、容量1m）に貯水される。この雨水はポンプで汲み上げられて、写真中央部のレインポストI-B型で散水等に使われるほか、屋内2ヶ所のトイレで流し水として使用されている。

CSTとFADの特徴

- 1 水密性に優れ、しかも内部にゴミが堆積しません。
- 2 施工が簡単で、現場条件に合せた施工法を選択できます。
- 3 耐圧性に優れ、駐車場の下等に設置するのに適しています。
- 4 土地利用計画の変更に伴う移設が可能です。



（社）雨水貯留浸透技術協会
雨水技評第14号 技術評価認定書

セル型構造に採用されている技術

厚さがわずかに1.5mm程度の遮水シートで貯水槽を形成する場合、第1に問題となるのは、埋戻し等に伴ってシートに発生するピンホールへの対処です。そして第2には、雨水流入路となる硬質のパイプと軟質のシートをいかにして接続するかの問題です。剛性の硬質パイプには一般に集中的に応力が作用することが多く、この場合、シートとの接合部は容易に破損して漏水の原因となるからです。これらの問題を解決して、完全防水型の構造を実現したのが、セル型構造地下貯水槽（CST）です。

二重の遮水構造と逆流防止弁の働き



- 1 貯水槽内部（セル内貯水部）から、内部遮水シートを貫通して突出したパイプの先端には逆流防止弁が設けられる。これらは外部構造の内側にあって、完全に切り離して独立させている。このため、土圧等の外力を直接受けることがなく、集中的な応力が発生することもない。

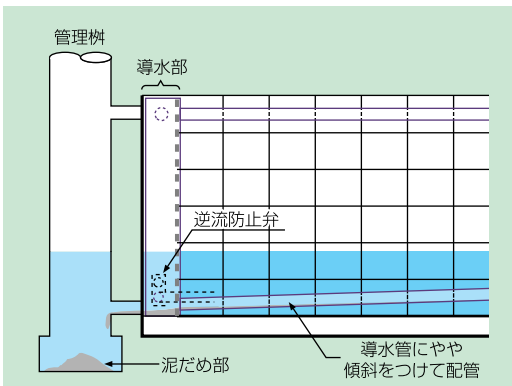


- 2 内部、外部2つの遮水シートの中間部を「導水部」と呼ぶが、導水部は太径の縦パイプと、それらを結ぶ横パイプおよび発泡スチロール製の保護板からなる。導水部の容量は小さく形成されているため、この部分に雨水が流れ込むと短時間で縦パイプ内の水位が上昇し、雨水は逆流防止弁を経てセル内貯水部へ流入する。



- 3 セル内貯水部と導水部が形成されたのち、全体を外部遮水シートと外部保護シートで包む。さらに雨水を外部から導入するための樹（写真右端）と貯水槽本体を結び配管等を行った上で、埋め戻して覆土する。埋め戻しは外部遮水シートに損傷が生じる可能性が高い作業だが、このCSTにあっては外部遮水シートに万一、ピンホール等の僅かな破損が生じて、問題となるような水損失が発生することはほとんどない。導水部に流入した雨水はすぐに高い水位が得られて、次々にセル内貯水部に送り込まれ、単位時間当たりの流入量は破損部からの漏出量を無視し得るだけ、十分に大きいからである。

土砂除去構造の採用



この種の貯留材をシートで包んで形成する雨水貯水槽の場合、貯水部に浸入した土砂等のゴミを除去することは困難です。このため、最初からゴミを内部に浸入させない構造が求められるわけで、CSTはそのための機構も備えています。

表流水に混入している大きなゴミや土砂の大部分は、地表面に設置される前段の沈砂槽で除かれますが、そこで除き切れなかった微細な土砂（泥土）は左図に示す仕組みによって除かれます。即ち、管理樹を経由して導水部に浸入した泥土は時間の経過とともに管理樹底部の泥だめ部に沈降して堆積します。この堆積した土砂は定期清掃時に除去します。



雨水利用の実際



学校・公民館・寺社等での雨水利用



▲ 鶴ヶ島市農業交流センター(埼玉県鶴ヶ島市)で。ガーデンオアシスGO-Ⅱ-200、2連式(合計400ℓ)。



▲ 丸山児童館(東京都中野区)で。GO-Ⅱ-200(容量200ℓ)。



▲ 萬隆寺(東京都台東区)で。ガーデンオアシスGO-Ⅱ-340(容量340ℓ)。



▲ URB都市機構職員宿舎(神奈川県川崎市元住吉)での雨水利用。屋上緑化の一環として、ガーデンオアシスを水源としてパードバス(右側の拡大写真)等に水供給している。

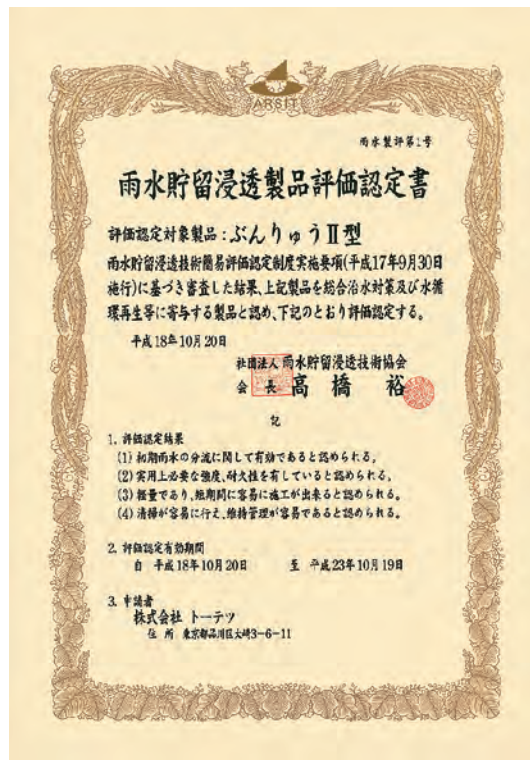


▲ 兵庫県西宮市 津門小学校で。ぶんりゅうⅡ型で浄化した雨水を地下貯水槽(25m)へ導き、散水と草木への水やり利用している。



▲ 兵庫県神戸市鷹羽小学校で。ぶんりゅうⅠ型で浄化した雨水を地下貯水槽へ導き、トイレの流し水として使用している。

施工例



(社)雨水貯留浸透技術協会
雨水製評第1号 製品評価認定書



▲ 工場の屋根から集水している例。各縦樋に取り付けられた「ぶんりゅうⅡ型」でゴミや汚染物質が除去された雨は、地下貯水槽に導かれ、そこを水源として、散水、洗車、トイレの流し水、夏場の屋根散水など、多目的に利用されている。



◀ トーテツの地上設置型貯水槽「レインデボーⅠ型(容量590ℓ)」との組み合わせ。「ぶんりゅうⅡ型」から地中の配管を通して自然の水圧で送水され、貯水される。



◀ 同じくトーテツの「レインポストⅢ型(容量300ℓ)」との組み合わせ。G.L.から2本のパイプ状タンクの上端までは3m以上あるが、この高さであっても「ぶんりゅうⅡ型」から自然の水圧で送水し、貯水することができる。



雨水利用の実際



公園・遊歩道での雨水利用

遊歩道でこんな雨水利用をしてみてもいい。

近隣の家屋の協力の下に、雨水は十分に有効利用されることになるのでは。ここでも、ぶんりゅうⅡ型の送水機能が役立ちます。



▲ この写真はイメージにより合成したものです。

公園での雨水利用はこれからのテーマです。

雨水を生かして、豊かな自然が感じられる公園を増やしたいものです。



▲ 世田谷区のアメンボ広場で。隣接する民家の協力を得て屋根から雨水を取り、ガーデンオアシスGO-Ⅱ-200、6連式（合計1200ℓ）に貯水し、人工池への補給水として利用している。

▼ 大田区の下袋児童公園で。金網の囲いの中のガーデンオアシスGO-Ⅰ-200（容量200ℓ）からガチャコンポンプで汲み出し、散水等に利用している。



雨水利用の概念とトータツの機器・システム

