

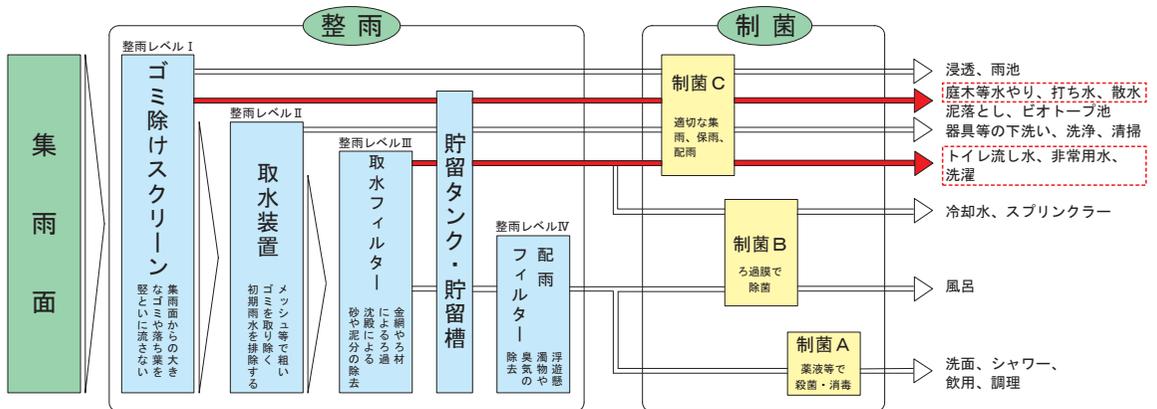
● 雨水の処理

雨水を活用する用途としては、散水、洗浄水、水洗トイレ洗浄水、洗濯用水、風呂用水、冷却水、非常用水、飲用水などがあります。そのため、その用途に応じて適切な水質が得られる雨水利用システムの採用が必要となります。この手引きでは、通常時には散水や水洗トイレ洗浄水などに利用するとともに、災害時にも水洗トイレ洗浄水などに利用することを考えています。それぞれの用途に応じた雨水の処理は、次の図に示す「整雨レベルⅠ、Ⅲ」および「制菌Ⅲ」での対応となります。なお、この手引きでは、飲用水を除いた雨水利用についてのべることとしています。

※整雨とは、雨水に混入したゴミなどを、沈殿やろ過によって除去し水質を整えることをいいます。

※整菌とは、衛生上有害な微生物やウイルスを除去または消毒、殺菌することを行います。

整雨・制菌フロー



資料：雨水活用建築ガイドライン 日本建築学会

導入に当たっての留意点

手引きの範囲

この手引きでの雨水利用は、散水やトイレ洗浄水などを対象としています。高度な処理が必要となる飲料水は対象としていません。

雨水用の専用配管の設置

雨水をトイレなど屋内で利用する場合は、水道水と雨水が誤って混ざることのないよう細心の注意が必要です。そのためには、雨水専用の配管やタンクを設置し、水道水と配管がつながっていないか確認することが必要です。

初期雨水の排除

雨のふりはじめの屋根などの集水面に集まる水を初期雨水といいます。この初期雨水は、空気中や屋根のちりなどを含むため水質が悪いといわれています。また、台風時には塩分を含むため雨水貯留槽にためた水の水質を悪化させやすいともいわれています。

そこで、実際の建物で初期雨水の水質を測ってみました。雨の量と濁度（水にごり）の関係を右の図に示します。雨の量が多くなるほど濁度（水にごり）は低くなっていき、概ね降水量1mm程度の初期雨水を除くことで雨水貯留槽に流入する水質が良くなることが確認できています。

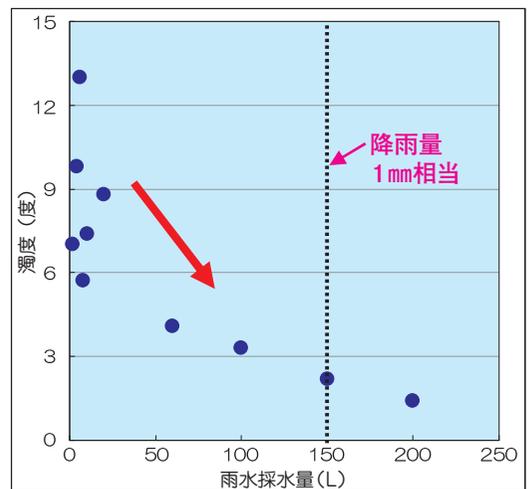
スクリーン

スクリーンは、初期雨水に混ざっているきょうざつぶつ夾雑物を取り除き、雨水貯留槽内に流入しないようにします。スクリーンは定期的な清掃が必要です。

沈殿

雨水は沈殿槽の沈降作用により、ちりなどが沈んで水質が良くなります。これに消毒設備を設けて塩素を加えることで制菌効果が向上します。

初期雨水の雨量と濁度の変化



スクリーンの例（恩納村役場）



沈殿槽の例（西原小学校）



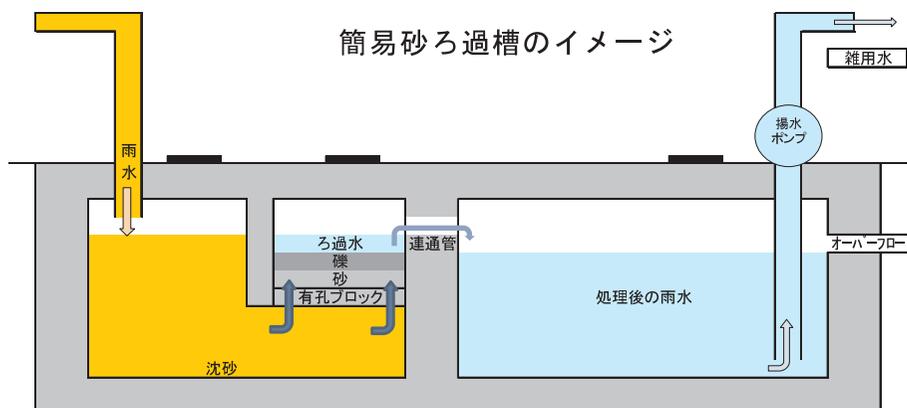
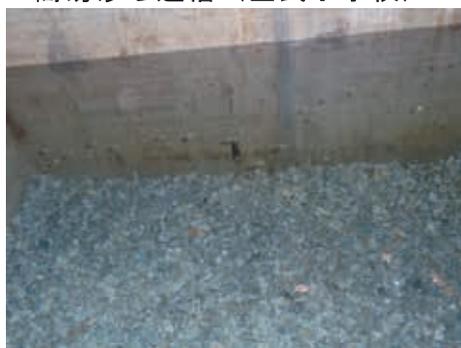
ろ過

水洗トイレの洗浄水に使用する場合は、管の目詰まりを防ぐためにろ過が必要になります。ろ過設備として、ろ過機を設置しているところと簡易砂ろ過槽を設置しているところがあります。また、ろ過機はポンプが必要となるので停電時には使用できなくなります。一方、簡易砂ろ過槽は、雨水が沈殿槽から自然に流れてきてろ過するので、停電したときでも雨水貯留槽には、ろ過した水をためておくことができます。

ろ過機（うるみん）



簡易砂ろ過槽（金武小学校）



❖ 災害時の対応

学校などの雨水利用施設の雨水貯留槽は、ほとんどが地下に設置されており、揚水ポンプで高置水槽に揚水して給水しています。しかし、沖縄県内の事例では、災害がおきて停電したときのための非常時の動力源を準備している施設はあまりありませんでした。揚水ポンプに蓄電装置を設置したり、燃料式ポンプを併設されているところもありますが、災害時の復旧に数日がかかることを考えると運用できる時間は限られてきます。そのため、地下埋設タイプの雨水貯水槽では、非常時に水を使うための手動くみ上げポンプによる取水や太陽光発電設備などによる電力の確保も考えておくことが必要と思われます。

❖ 維持管理

沖縄県内で現在設置されている雨水施設の維持管理状況について聞き取り調査を行いました。集水設備と雨水を日常的に使用している水洗トイレや散水設備については維持管理がしっかりされていますが、沈殿槽、ろ過槽については、点検があまり行われていないようです。水質については、施設の管理が適切に行われている事例の方が良好な水質を維持する傾向が見られました。雨水利用施設を導入する場合は、適切な管理を行うことが水質を維持する上で重要と考えられます。

手押し式ポンプの例



非常時用給水ポンプユニット（うるみん）



2. 参考事例

東京都墨田区の路地尊、天水尊

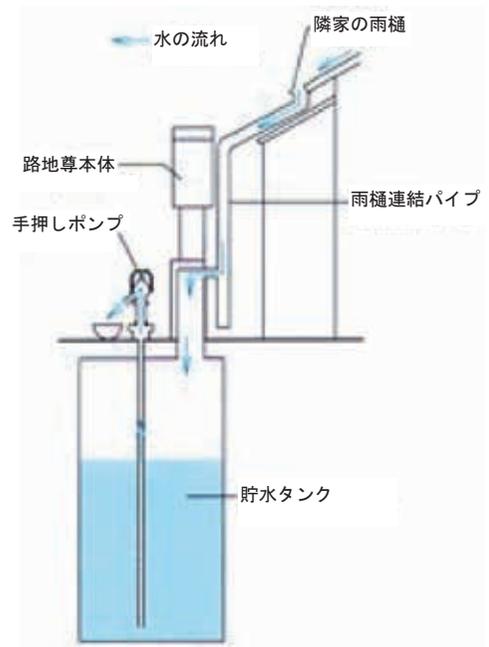
身近な地域で雨水利用を行っている先進的な事例として東京都墨田区の取り組みがあります。ここでは墨田区向島地区の防災まちづくりのシンボルとして、住民参加で雨水利用を行う施設「路地尊」が整備されています。（貯留量 3~20m³）同様に京島地区ではコミュニティ住環境整備事業で路地尊の整備が行われています。一般家庭には天水尊が設置されています。路地尊には手押しポンプがついており、停電のときも水の利用ができるようなくふうがされています。

墨田区の路地尊



資料提供：東京都墨田区

路地尊の構造



資料提供：東京都墨田区

➡ 天水タンク「両国さかさかさ」

民間企業とNPO法人が共同で、東京都墨田区の両国国技館前に天水タンク「両国さかさかさ」を設置しました。かさを逆さにしたようなテント地の屋根から雨を容量600リットルのタンクに集めるようになっています。

タンクにたまった雨水は、ボランティアが周辺の花壇に散水したり、一般の人が手押しポンプを使って屋根にポンプアップし、水の循環を体験できるようになっています。この天水タンク「両国さかさかさ」設置の目的は、行政と市民、企業が一体となった取り組みを通じて、市民一人ひとりの雨水への意識向上を図ることとなっています。

両国さかさかさ



資料提供：東京都墨田区

➡ 県内における雨水利用の助成制度（平成 29 年度現在）

県内では、那覇市、石垣市、沖縄市、北中城村、西原町で雨水利用に関する助成制度があります。

■ 那覇市

- 助成対象施設など：雨水施設または井戸水を利用するための施設
- 助成金の交付額：設置・修繕に要する費用の 2 分の 1（上限 4 万円）
- 問合せ先：那覇市役所環境保全課（TEL:098-951-3229）

■ 石垣市

- 助成対象施設など：有効貯水量が 200 リットル以上ある雨水貯留施設
- 助成金の交付額：設置に要する費用の 2 分の 1（上限 4 万円）
- 問合せ先：石垣市役所環境課（TEL:0980-82-1285）

■ 沖縄市

- 助成対象施設など：雨水施設の新設または浄化槽を雨水貯留施設に転用するための改造工事
- 助成金の交付額：設置工事費用の 5 分の 4（上限 20 万円）
- 問合せ先：沖縄市役所下水道課（TEL:098-939-1212）

■ 北中城村

- 助成対象施設など：雨水施設の設置または浄化槽を雨水貯留タンクに再利用するための改造工事
- 助成金の交付額：設置または改造工事 1 件につき 5 万円。5 万円未満の場合は、その要した費用の額
- 問合せ先：北中城村役場上下水道課（TEL:098-935-2233）

■ 西原町

- 助成対象施設など：雨水施設の設置または浄化槽を雨水貯留タンクに再利用するための改造工事（1 基の有効貯水量 1 m³以上）
- 助成金の交付額：設置または改造工事 1 件につき 5 万円。5 万円未満の場合は、その要した費用の額
- 問合せ先：西原町役場土木課（TEL:098-945-4415）

第Ⅲ編 万が一の場合の雨水利用

1. 東日本大震災の状況

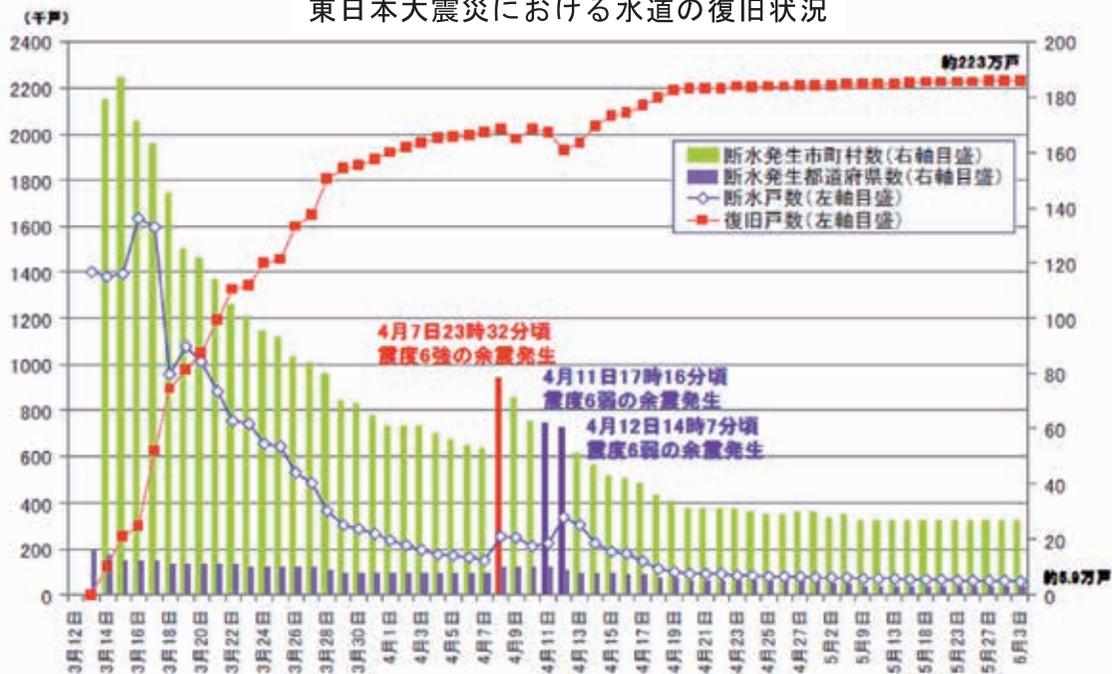
🌐 復旧までの期間

平成 23 年 3 月に発生した東日本大震災では水道施設も大きな被害を受け、多くの家庭が断水となりました。下の図は東日本大震災における水道の復旧状況を示したものです。概ね 3 日頃より復旧が始まり、復旧は 10 日目頃で約 6 割、20 日目頃で約 8 割となっています。このように、地震が発生した場合には少なくとも 3 日間は水道が使えなくなることが想定されます。

沖縄県は島しょ県であるため、他県からの応援に時間を要することが考えられます。鹿児島から那覇までフェリーで約 1 日かかりますので、復旧には上に示した日数より少なくとも数日は長く必要となることが考えられます。

震災直後の水道が断水したときに、飲料水はペットボトル水で対応することができますが、水洗トイレ洗浄水の確保が問題となります。また、災害時に最小限必要な水量の目標値として、阪神淡路大震災の経験をもとに、3 日までが 3 ㊦/人・日、10 日までが 20 ㊦/人・日とされています。

東日本大震災における水道の復旧状況



資料：平成 23 年東日本大震災水道施設被害等現地調査団報告書

● 経験者の声

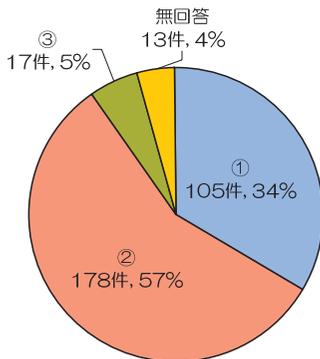
東日本大震災で被災された福島県、宮城県、岩手県の仮設住宅居住者の方に、被災時の飲料水や生活用水の確保状況および避難所での生活などについてアンケートによる調査を行いました。

避難所での生活用水確保の状況について、生活用水が「必要量確保されていた」と回答した人が 34%、「不足していた」と回答した人が 57%でした。生活用水が不足していると感じた方が多かったようです。

また、雨水の有効利用については、雨水タンクは 60%の人が「設置した方が良い」と回答されています。また「設置する必要は無い」と回答した人は 7%と非常に少なく、また「どちらともいえない」という回答が 24%でした。

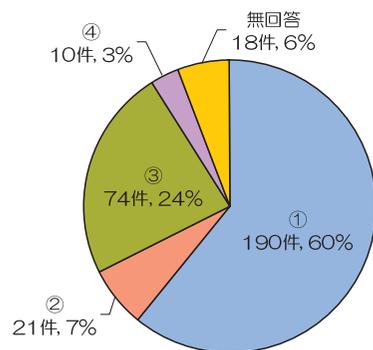
避難生活を経験された多くの方が、避難所での生活用水の確保に苦労されたことがうかがえます。

【質問】避難所に移られて間もない頃、避難所での洗濯や風呂、掃除およびトイレなどに利用される生活用水の確保の状況はいかがでしたか。



■ ① 生活用水は必要量確保されていた (足りていた)
 ■ ② 生活用水は不足していた
 ■ ③ どちらともいえない (分からない)
 ■ 無回答

【質問】避難所の生活用水確保のために「雨水タンク」を設置することについてどう思われますか。



■ ① 雨水タンクを設置した方が良い (生活用水の確保は重要だから)
 ■ ② 雨水タンクを設置する必要はない (費用や管理が必要になるから)
 ■ ③ どちらともいえない (わからない)
 ■ ④ その他
 ■ 無回答

● 全国からの応援の状況

東日本大震災の被災地域は広範囲におよんだため、東北地方の太平洋側および関東地方北部を中心に 256 万戸の断水が発生し、多くの給水車が必要となりました。

水道事業体で構成されている（社）日本水道協会では、ただちに全国の水道事業体に応援給水の要請を行いました。断水状況は、地震発生当日の 11 日には不明でしたが、地震発生翌日の 12 日 10 時ごろには 16 都道府県で約 100 万戸、夕方 17 時 30 分には 17 都道府県で少なくとも 140 万戸におよんでいることがわかり、地震発生 3 日目の 14 日 12 時時点でも 14 県 140 万戸が断水している状況でした。応急給水に派遣が可能な給水車は 244 台になり、14 日 16 時段階で 152 台(114 事業体)の給水車が給水活動を行っていました。

東日本大震災の応急給水では、全国の約 550 の水道事業体から、延べ約 13,500 台、41,000 名による応急給水車および職員が被災地に派遣され、震災発生から約 5 ヶ月間（150 日以上）にわたり給水活動が行われました。

また、復旧活動として、全国の水道事業体から延べ約 3,500 名が派遣され、漏水修理などの復旧作業が進められました。

沖縄県でも、（社）日本水道協会の要請を受けて、沖縄県企業局、那覇市上下水道局、浦添市水道部、名護市水道部から沖縄県災害応援給水隊が派遣されました。派遣先は福島県いわき市で、4 月 2 日から 10 日まで応急給水活動が行われました。

現地での作業風景



資料提供：沖縄県企業局



資料提供：那覇市

2. 沖縄でもし、大地震が発生したら？

🌐 島しょ県沖縄が直面する大きな課題

東日本大震災では、陸路によって全国から迅速な応援活動が行われましたが、沖縄県は島しょ県であり、大地震が発生した場合の他県からの応援活動は空路または陸路に限られます。

ところが、東日本大震災では、空港や港湾も甚大な被害を受けました。例えば、仙台空港は救急救命ヘリなどによる緊急輸送活動が可能になったのが震災4日後の3月15日でした。また、釜石港で緊急輸送路が確保され船舶の受け入れが始まったのが震災5日後の3月16日でした。

沖縄県で大地震が発生した場合でも、空港・港湾の多くが甚大な被害を受け、復旧までに数日を要することが懸念されます。

このため、本県においては、島しょ県という特性を踏まえた非常時対策を行うことが重要です。

水の確保、特に生活用水の確保について考えた場合、雨水の利用を生活の中に取り入れることが、万が一の災害時の備えとしても有効であると考えられます。

津波直後の仙台空港の状況



資料：国土交通省東北地方整備局HP

岸壁に乗り上げた船（釜石港）



資料：国土交通省北海道開発局HP

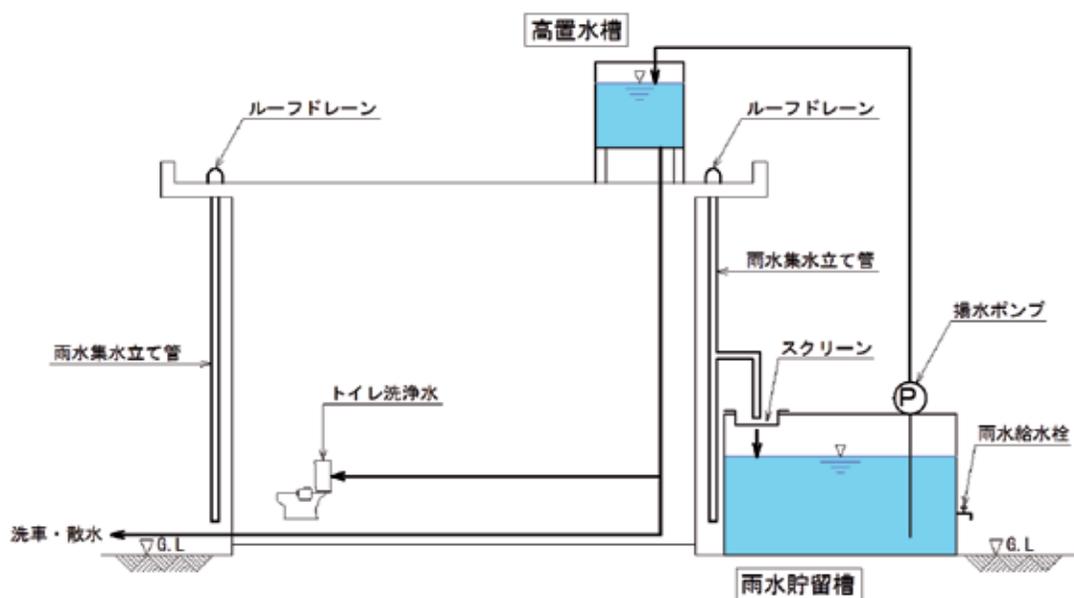
巻末資料

1. システムの例

雨水を利用するときは、建物の屋根にふった雨を立て管を使って、地上または地下に設置した雨水貯留槽に集めます。水洗トイレ洗浄水として使う場合は建物の屋上に高置水槽を設置して雨水貯留槽からポンプで揚水して使います。

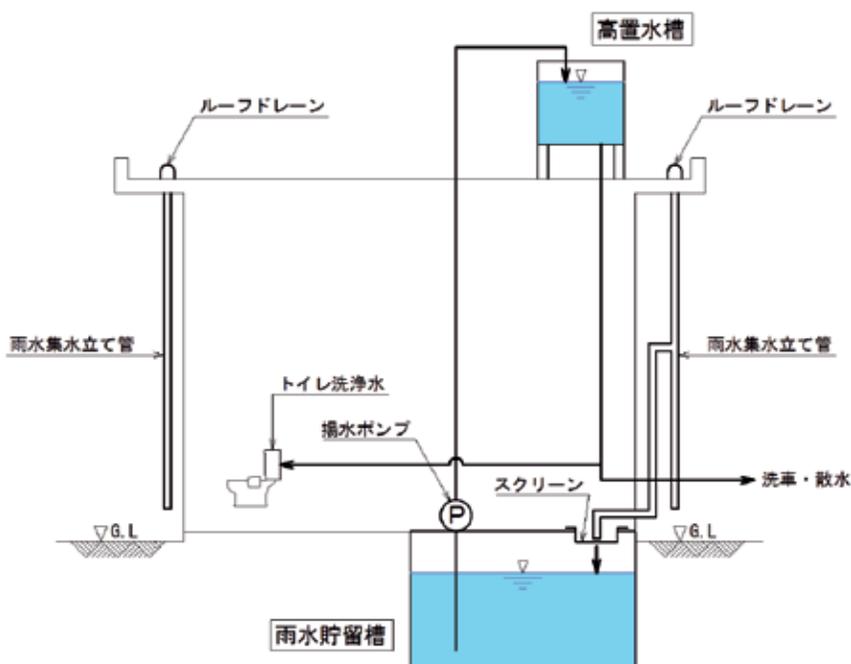
雨水貯留槽の設置位置は、地上に設置する場合と地中に埋設する場合とがあります。今の建物にこれから雨水利用施設の導入を検討する場合には、雨水貯留槽は地上に設置することが容易と考えられます。雨水貯留槽に給水栓を設けることで、ポンプを設置せずに水を利用することもできます。

雨水利用システムの例（地上設置型）



学校などの建て替えのときに、雨水利用施設を導入するときは、建物と一緒に地中に埋設するタイプで建設されています。雨水貯水槽を地下に設置するタイプでは水をくみ上げるために必ずポンプが必要になります。

雨水利用システムの例（地中埋設型）



2. 県内施設の事例

ろ過機を使用しているうるま市の「うるみん」と簡易砂ろ過槽を使用している「金武小学校」の雨水利用施設を紹介します。

1) うるま市健康福祉センターうるみん

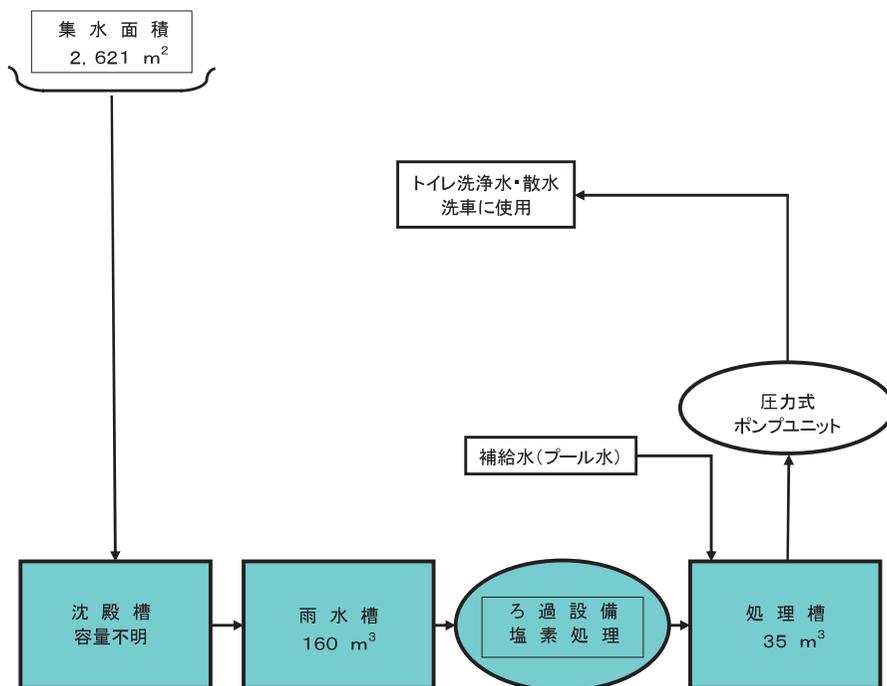
(1) 概要

「うるみん」の雨水利用施設の概要は、次の表のとおりです。

施設名称	うるま市健康福祉センター うるみん
所在地	うるま市安慶名488番地
施設用途	健康福祉センター
利用開始時期	2008年10月
原水種類	雨水
処理方式	沈殿槽、雨水槽、薬注装置、ろ過装置、処理水槽 圧力式給水ポンプ
処理能力	3.0 m ³ /時
集水面積	2,621.61 m ²
雨水貯留槽容量	160 m ³

(2) フローシート

「うるみん」の雨水利用のシステムは、次の図のとおりです。



(3) 現地の状況

「うるみん」の雨水利用施設の現地の状況として、集水設備、雨水貯留槽、ろ過装置、薬注設備（塩素）と給水ポンプユニットの写真を示します。

集水設備



雨水貯留槽内部



雨水ろ過処理装置及び薬注装置



雨水用給水ポンプユニット



2) 金武小学校

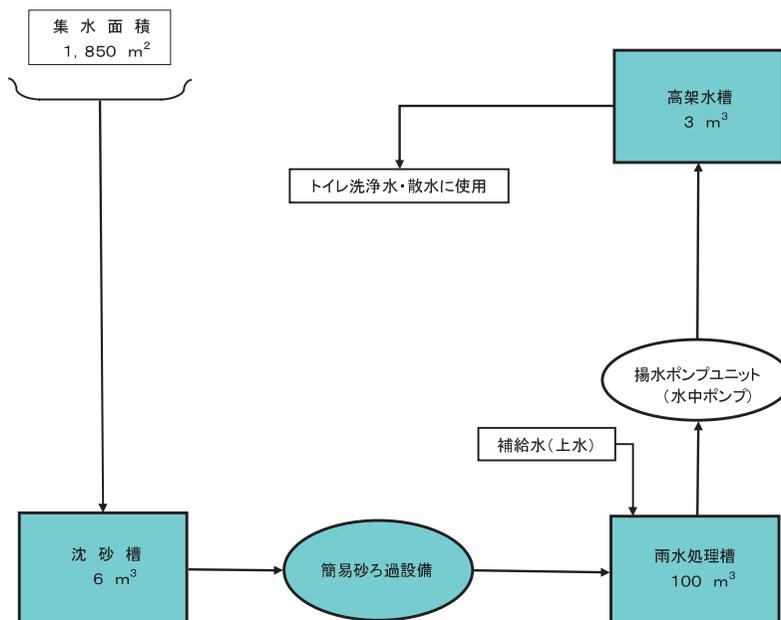
(1) 概要

「金武小学校」の雨水利用施設の概要は、次の表のとおりです。

施設名称	金武小学校管理・特別教室棟
所在地	金武町字金武491番地の2
施設用途	小学校
利用開始時期	平成22年9月1日
原水種類	雨水
処理方式	沈砂槽 簡易砂ろ過設備
処理能力	—
集水面積	1,850 m ²
雨水貯留槽容量	100 m ³
利用用途	トイレ洗浄水、散水
稼働日数	365日

(2) フローシート

「金武小学校」の雨水利用のシステムは、次の図のとおりです。



(3) 現地の状況

「金武小学校」の雨水利用施設の現地の状況として、沈砂槽、簡易砂ろ過槽、雨水貯留槽、上水補給設備と高置水槽などの写真を示します。

沈砂槽内部



簡易砂ろ過槽上部



雨水貯留槽内部



上水補給設備



高置水槽



高置水槽流出管



りっか！雨水利用

《雨水利用のすすめ》

平成30年3月

発行 沖縄県企画部地域・離島課
〒900-8570 沖縄県那覇市泉崎 1-2-2
TEL (098) 866-2370

(「りっか」とは沖縄の方言で「さあ」という意味です。)