

アメリカにおける現状 雨水を集める

雨水を貯蔵する雨水タンク（貯水槽）は、通常、雨水集水システムにおける最も高価な構成要素であり、多くの種類と型を持っている。その中から何を選んだらよいか。その根拠となるのは、地域と予算である。雨水タンクのサイズを選ぶ際には、希望する雨水供給量（地域の降雨量と需要により算出）はもちろん、雨を集水するエリアの面積や美的要因、予算、乾燥の度合いなどが、個人の嗜好の前に優先される。

雨水タンクには多くのバリエーションがあり、それは世紀にわたって、様々な地理的に異なる地域で使われてきた。例えば、インドやアフリカの大きい陶器製コンテナ、ハワイの地上に設けたビニールをライナーとして敷いたプール、コンクリートやレンガで出来た貯水槽、テキサスやコロラドでは、鋼鉄製のタンクや貯水槽のモーターのために州を横切って電気が供給されている。

雨水タンクは、地上にも地中にも設置することができる。

タンクを地上に置くか、あるいは地中に置くかを決めるには、その場所の土壌の性質、外気温の変動範囲、費用などの要因を考慮しなければならない。

タンクの中にはプールのように地上に適しているものもあるが、ポリエチレン・タンクは、埋設するように設計され造られるものである。従って、結局は自分が長い間タンクと付き合うのであるから、自分の地域で利用できる選択肢についての全情報を理解することが、どのようなタイプのタンクを購入しようか決定するにあたって重要である。

下記は、各種タンクのタイプとその特徴の一般的概要である。

<ファイバーグラス（繊維ガラス）>

ファイバーグラス製のタンクは、軽量で、価格も手頃であり、耐久性も長い。

約 200 リットルほどの小さな樽から非常に大きい約 57,000 リットルも溜められるタンクまでが、ビルトインできる標準の容量であり、縦長のシリンダータイプと横長のシリンダータイプの 2 つの形状が入手できる。ファイバーグラスのタンクは、3,800 リットル未満の場合は、小さくなるほどサイズに対して割高になる。このため、小さなタンクならば、ポリエチレン製のほうが好まれる。

飲料使用のタンクは USDA 認可の食物等級樹脂のライナーが付いている必要があり、また、タンクは、藻の成長を阻止するために不透明でなければならない。

ファイバーグラス製のタンクの耐久性は、十分にテストされており、長期間もつことが分かっている。また、修理も簡単である。ただ、漏水の可能性を取り除くためには、設置の際にフィッティングをきちんと行うことが必要であろう。

<ポリエチレン・タンク>

ポリエチレン・タンク（ポリタンク）は、多分今日売られているタンクの中で最も一般的なタイプで、たいていの農場&牧場器具販売店、大手のランドスケープ資材小売店などで、容易に手に入る。

さまざまなサイズや形、色があり、地上設置型も地中埋設型もある。ほとんどは、通常、地上設置型のタンクである。

ポリエチレン・タンクを地中埋設するには、土の膨張と縮小に耐えられるように特別に設計され補強されたものが必要である。このタンクは、比較的安価で軽量、かつ、耐久性もあり、やはり、約 200 リットルく

らの小さな樽から大きい3,800リットルのものまでさまざまな容量の物が手に入る。

また、ポリエチレンのタンクは、ファイバーグラスなど他の材質のタンクよりも軽いため、安価で持ち運びも簡単である。ただ、塗装には不向きなため、不透明なプラスチックに事前に着色されたものが使われる。黒や濃色のタンクは、それ自体が熱を吸収するため、日陰におくか埋設するのが適している。これらのタンクのフィッティングは、購入後の調整になるが、垂直を出すのは比較的簡単である。

しかし、フィッティングは必ずしも厳密ではないので、時折、漏水の有無のチェックをする必要がある。

○地中埋設型ポリエチレン・タンク

地中埋設型のポリエチレン・タンクは、次の2つの理由のために高価である。

ひとつは、掘削の費用がかかること、そしてもうひとつは、埋める土の加重に耐えるようにしっかりと補強されたタンクとなっているため、である。タンクは、通常、少なくとも60cm以上の深さに埋めるための性能が必要とされる。

土性が高粘土質の土壌では、粘土の膨張と収縮のサイクルが酷いため、地中にタンクを埋めることはおすすめできない。地中埋設に用いるポリタンクの壁はより厚く製造され、そしてさらに、内部で構造を補強する作りとなっていなければならない。

<プール>

ハワイでは、雨水集水のためにプールが一般に使われている。この方法は、島中で使われている方法であるのだが、しかし、雨水集水方法としては、あまりよいものではない。雨水の貯蔵設備として検討した場合に、プールが抱える問題（欠点）は、以下の通りである。

- 1) プール・ライナーは、概して、プールの縁まで上がってしまい、プールの中へと滑り込む。
- 2) 使用されているライナーが食物等級の品質（口に入れても害がない）ではなくて、プールでバクテリアの成長を抑制せず有毒なものの場合がある。
- 3) こうしたプールは大きいので、その全体にカバーをすることは容易ではない。従って、中にゴミや動物を入れないようにすることは難しい。

しかし、確かに地域によっては、プールは非常に安価で容易に手に入り、そして、簡単に設置できる雨水集水の方法である。もし、プールが利用できる唯一の選択肢であるならば、以下の予防措置をとる。

- 1) プール・ライナーは、食品医薬品局によって許可されたもの（すなわち標準のライナーでなく水を保全して保持できるもの）とする
- 2) プール・ライナーは水中へたわまないように、カバーを上げるための支持システム（すなわちプールの中央に柱を立てるなど）を計画する。
- 3) カバーは、不必要なゴミや侵入者を中に入れないように、プールの上部にしっかりと付ける。

<木製タンク>

美しさをアピールするには、木のタンクが望ましいときがある。

木製のタンクは、例えばアメリカの鉄道駅にある貯水塔に似ている。そして歴史的には、アメリカスギ材でできていた。しかし、現代の木製タンクは通常、パイン材、スギ材、鋼のテンションケーブルで包まれたイトスギ材でできている。そして、寿命を延ばすために、プラスチックで裏打ちされている。木製タンクの水

を飲料水として使用するには、食物等級ライナーが、使われなければならない。

タンクの材料として、アメリカスギは耐久性があり、しかも魅力的であるとかかなりの評価をされている。それは、樹脂を含まず、タンニン（昆虫と腐敗に抵抗する自然の防腐剤）を高濃度で持つ材木であり、良き絶縁体であり、夏には水を涼しく保ち、冬には水が凍るのを防いでくれる。非常に魅力的な材料ではあるのだが、高価なために容易には利用できない現状である。そこで、一般的には、パイン材が使われている。パイン材は、アメリカスギの特徴を全部満たすことはできないが、容易に利用できてより安価なところが使われる理由である。

木製のタンクは、小さいもので2,700リットルから非常に大きい14万リットルのタンクまで入手でき、通常は、熟練技術者が現場で組み立てる。木製のタンクは、金属製のタンクと同様に、分解が可能であり、必要に応じて場所を移動することが出来る。一般には、地上設置で使われており、地域的には、乾燥した暑い気候の地域以外で利用することが好ましい。

<金属製タンク>

木と同様に、亜鉛メッキされた薄板の金属タンクも、また、魅力的な選択肢である。これは、約600リットルの小さいタンクから中型の約1万リットルのものまで入手できる。いずれも軽量で、必要に応じて場所を移動できる。

金属性のタンクの多くは、腐食耐性を改良するために波形の溝のある亜鉛メッキされた鋼でできている。タンクの内側は、食物等級ライナー、通常ポリエチレンかPVCで裏打ちされるか、エポキシ樹脂塗料で内部をコーティングされていなければならない。金属の寿命を延ばすために塗料やライナーが用いられることもあるが、飲料水のタンクならば、飲用として認可されるFDAとNSFでなければならない。

金属製のタンクは、通常、地上設置で使用するものである。

中古やリサイクルされたタンクの中には、鉛を含むものもあるので、避ける。また、腐食の原因となるので、真鍮製やブロンズ製の部品は、直接タンクに接続してはならない。さらに、タンクの内部には、自然に膜ができるが、これはタンクをおおって腐食を阻止してくれるため、掃除をするときには、注意されなければならない。

<コンクリート製タンク>

コンクリート製タンクは、雨水タンクの中で最も用途の広いものであるが、通常は、場所打ちにするか、組み立て式で作られる。地上地中ともに設置可能である。

コンクリート製のタンクは、オーナーが作ることもあり、建設業者が作ることもある。場所打ちコンクリートで作るタンクは、非常に魅力的で、簡単に新しい建設の一部として組みこむことができる。そうして例えば、パティオや地階に置くことができる。このタンクは、耐久性に優れ、半永久的と思われる。コンクリートのユニークな利点は、コンクリートが時間の経過と共に水に浸出することによって、雨水の腐食性を減少させるということである。この利点は、やや酸性の雨が降るところでは、コンクリート中のカルシウムが溶解することによって、水に好ましい風味が与えられるという結果に結びつく。飲料にするならば、タンクの内部は、飲料使用として承認される高品質の塗料を塗ることが必須である。注意すべきは、粘土土壤にコンクリートタンクを埋設すると、亀裂が走って、漏水を起しやすいためである。漏水は簡単に修理すること

ができる、しかし、タンクの修理をするために、まずは水抜きをする必要が出てくる。

自分がオーナーの立場でタンクを自分の敷地に建てようとするならば、タンクのサイズと場所打ちコンクリートの構造上の荷重に適合するように鋼を補強する間隔を決定するために、構造の専門知識をもつエンジニアと共に行うことをおすすめする。

<フェロセメント製タンク>

フェロセメントとは、鋼とモルタルの複合材料を指す言葉で、つまり、鉄網をセメントモルタルで固めたもので、薄いコンクリートである。

フェロセメントのタンクは、地上にも地中にも設置可能であり、施工者によってもホームオーナーによっても設置されることができる。これは、比較的ローコストで耐久性があるために、発展途上国で発達してきた。そして、フェロセメントの雨水タンクは、コンクリート製のものとは異なる特徴や問題を抱えているので、コンクリートとは別に、ここに記載する。

フェロセメントのタンクは、コンクリートで造られるが、コンクリートに埋まっている軽量鉄筋の枠組とその周りに巻き付けたワイヤー・メッシュ（一般にチキンワイヤー）の複数の層を持っている。

壁は、約 3cm かそのくらいに薄くすることができるが、それでも強い。従って、それはコンクリートだけで作られたタンクよりも建造にコストがかからない。フェロセメントのタンクを買うならば、コンクリートの中に少しの有毒な化合物も含まれていないこと、そして、ワイヤーがタンクの内部にも露出していないことを確認する必要がある。

フェロセメントは、コンクリート同様、メンテナンスが必要であり、亀裂が現れたら修理する。フェロセメントを作るときには、少しの有毒な成分も含まれないことを確実にすることが重要である。そして、地上設置の場合には、太陽光を反射して蒸発を減らし、水を涼しくしておくために、タンクを白く塗ることを勧める人もいる。

<石とレンガ>

手作りの石やレンガを使ったタンクは、昔ほど一般的ではなくなっている。それは、人件費の高騰、コストの低下、他の種類のタンクの入手可能性が増えた、などの理由によるもので、以来、この種のタンクは、工賃の安い発展途上国や予算は問題でない地域でしか、使われなくなっている。とはいえ、石やレンガ製のタンクにはそれなりのよさがあるのだ。

それは、石製のタンクは、暑い気候下でも水を涼しく保ってくれること、そして、外見的に非常に魅力的ということである。石製のタンクも、フェロセメントのタンクと同様のメンテナンスが必要で、また、接着モルタルなどの混合際には、有毒な材料を含まないことを確認する。

実際は、このようなタンクは注文で作られるため、設計されうる限り大きくなることが多い。そのため、大部分のタンクは、構造的に安全という理由から、円形に設計されている。造り方が適切で、メンテナンスも適切に維持されるならば、タンクの耐用年数は数十年である。

<タイヤを漆喰で塗り固めて作るタンク>

アメリカではもう一種類、手製のタンクがある。漆喰で塗り固められたタイヤ製の水ためである。このタンクはニューメキシコ州タオスでアースシップ（Earthship 非営利団体）によって創始されたが、中には、何

十年も使われているものもあった

その構造は、漆喰で塗り固めたワイヤー・メッシュの内側にタイヤを入れたものである。このタンクも、セメントなどのタンク同様に、亀裂が入るために、周期的なメンテナンスを必要とする。

通常は埋設して使われる。37,900 リットルのタンクを建てたオーナーもいるが、これならば非常に経済的である。

非営利団体アースシップがいうには、タンクを家の必要不可欠な一部として造れば、暑い気候の下でも冷却効果を提供することができるという。逆に、寒冷地でこのタンクを用いるのならば、上面と側は、涼しくなるのを妨げるために絶縁されなければならない。注意する点は、ワイヤー・メッシュを確実に漆喰の中に隠すこと、そして、タイヤも完全にプラスターに覆われているようにする点である。

この種のタンクも注文で作られるので、設計によりその場にあわせてできる限り大きくすることが可能である。タンクは概してリサイクル性であり、不要とされたならばどのようにも分解できる。そして、適切に造られて適切に維持されるならば、このタンクの耐用年数も数十年である。

<まとめ>

貯水タンクおよびその材料については次のようにまとめられる。

タンクは、システムの最も重要な構成要素のうちの1つであり、概して最も高価で、最も恒久的なものである。その価格は、地域や人件費、原料の価格に応じて、幅広く変化するので、まずは、地元の業者をチェックするところから始めるとよい。チェックに際しては、以下の項目について検討する。

性能

- 耐久年数
- 入手可能性
- 持ち運び性
- 必要なメンテナンス
- 自分で作れるか

種類

- ファイバーガラス製
- ポリエチレン製
- ポリエチレン製（地中型）
- コンクリート製
- フィロセメント製
- タイヤ製
- 石製
- 木製

費用

高い 低い

一般的な指針

タンクに対する一般的な指針は次のとおりである。

- ・まず節水を心がける。
- ・水の使用量が減れば、必要なタンクの大きさも小さくなり、費用もそれだけ安くなる。

次に、心に留めておくことは、水は非常に重い、ということである。例えば、水は1,900リットルで2トン以上の重さがある。

- ・タンクの維持管理がしやすいように、通路があり触りやすいなどの配慮がされているかを確認する。
- ・タンクは不透明で暗色のものを購入するか、購入後に光を遮るよう塗装する。これにより藻の繁殖を防ぐ。
- ・飲料用のタンクでは、有毒な材料を使ってはならない。
- ・タンクはカバーする。穴もあけない。蚊の発生を防ぐ。
- ・飲料システムに使われるタンクは、掃除のためにアクセスできなければならない。
- ・タンクに入る水ができるだけ清潔で新鮮であるように、初期降雨を抜く仕組みと、ろ過装置を付けるようにする。
- ・動物がタンク上部に到着しにくくするために、タンクの上部はつるつとしたものにする。
- ・埋設タンクは、排水の良い土壌で排水の良い場所に埋める。
- ・水は3.8リットルにつきおよそ3.6kgの重さがあるので、もしあれば、タンクを設置する前に、あて物の計画を立てる。
- ・貯蔵タンクのオーバーフローについて、配管するか、直接排出するかを計画を立てる。
- ・当て物が腐食しないよう、また、動物を遠ざけるために、汚水槽から離してタンクを設置する。