

第 8 章 植樹散水設備

第8章 植樹散水設備

第1節 一般事項

1. 適用範囲（標準）

この設計便覧の適用範囲は、道路植樹散水設備のうち固定植樹散水設備に適用するものとする。

〔解説〕

1. 本便覧では、植樹の維持管理に必要な灌水を合理的に行い、道路緑化の目的の維持・達成を図ることを目的として設計するものとする。
2. 関連諸法規等は以下のとおりである。

示方書等の名称

示方書・指針等	発刊年月	発刊者
道路構造令の解説と運用	平成16年2月	国土交通省
道路管理施設等設計指針（案） 道路施設等設計要領（案）	平成15年7月	（社）日本建設機械化協会
労働安全衛生規則	平成24年1月	厚生労働省
日本工業規格（JIS）	加除式	（財）日本規格協会
電気規格調査会標準規格（JEC）	加除式	（社）電気学会
日本電機工業会規格（JEM）	加除式	（社）日本電気工業界
電気設備に関する技術基準を定める省令	平成23年3月	経済産業省
内線規定	平成17年9月	日本電気協会
日本水道協会規格	加除式	JWWA
日本水道鋼管協会規格	平成23年10月	WSP
河川法、条例その他関係法例及び規則等	平成23年12月	
道路構造令（国土交通省）	平成23年12月	

3. 用語の定義

この便覧において掲げる用語は、次の各号に定めるとおりとする。

- (1) 植樹散水装置：道路緑化を目的とした植樹帯、環境施設帯及び街路樹の維持管理のための灌水を行う設備のうち、固定設備として設置したものをいう。
- (2) 散水強度：1時間当りの散水量（L/h）を散水面積（㎡）で除した値。
単位はmm/h。
- (3) 間断日数：1回の散水翌日から次の散水開始日までの日数。
（1回の灌水から次の灌水を行う間の日数）
- (4) 散水装置：植樹散水装置のうち、取水装置を除いた送水管以降の装置をいう。
- (5) 取水装置：植樹散水装置のうち、水源から送水ポンプまでの設備をいう。
- (6) 受水槽：取水装置のうち、公共用水道、取水用揚水ポンプ等から受水する目的で設けた貯水槽をいう。
- (7) 集水槽：取水装置のうち、路面排水、河川水等から受水する目的で設けた貯水槽をいう。
- (8) 送水ポンプ：散水装置への送水を目的としたポンプをいう。
- (9) 揚水ポンプ：水源から受水槽までの揚水を目的としたポンプをいう。

第2節 計 画

1. 計画、設計フロー（標準）



2. 計画の基本（標準）

植樹散水設備の計画にあたり、以下の条件に基づいて行うものとする。

- ① 散水量及び散水強度が適正であること。
- ② 交通、道路及び付帯構造物、沿道地域の居住環境に影響を及ぼさないこと。
また、地域特性を調査・検討し、景観に充分考慮した設計をするものとする。
- ③ 使用水量が十分確保できること。
- ④ 耐久性及び経済性に優れていること。
- ⑤ 安全・確実な運転が行えるとともに、操作・取扱いが容易であること。
また、新技術などの導入を検討し、総合的なコスト縮減を考慮すること。
- ⑥ 維持管理のための点検整備が容易であること。

〔解説〕

1. 計画及び設計にあたっては、下記の事項を考慮し、各段階を進めていくものとする。

1-1 景観設計

地域特性を調査・検討し、景観に十分配慮した設計を行っていくものとする。

1-2 コスト・メンテナンス性

- 1) 新技術などの導入を検討し、総合的なコスト縮減を考慮する。
- 2) 各機器の設計においては、それぞれのライフサイクルを考慮すること。
- 3) メンテナンス性の向上・維持管理費の縮減を考慮すること。

1-3 設備計画

植樹散水設備は、当初の目的を十分達成できるものであることはもちろんのこと、一般交通や沿道地域等に対する配慮について十分な検討が行われたものでなければならない。

そのためには、事前調査を行ない、対象地域の条件に合った計画を行う必要がある。

設備に影響を及ぼす主な要因としては、次のものが考えられる。

- (1) 樹木の種類と植栽密度
- (2) 散水を行う範囲
- (3) 土 質
- (4) 気 象
- (5) 道路及び植樹帯の構造
- (6) 沿道状況
- (7) 使用水源

第3節 植樹散水設備の検討（標準）

1. 散水方法の選定

散水は、次のいずれかの方式を標準とし、植栽地の幅及び長さ・気象条件・道路及び周辺の居住環境を考慮して選定する。

1. 地上灌水：スプリンクラー、マイクロエミッター散水方式等
2. 地表灌水：スプリンクラー（ポップアップ式）、ドリップ方式、多孔管方式

〔解 説〕

道路に関連した植栽地は、インターチェンジ等の幅・長さがある程度備わったものと、道路両側・中央分離帯の植樹帯のように狭小な幅で長大な長さを備えるものがある。

1. スプリンクラー散水方式は、散水直径が大きく広い芝生などに適するが、狭小幅の植樹帯などでは車両・歩行者や沿道の居住環境に悪影響を及ぼす可能性がある。

マイクロエミッター散水方式は散水直径の小さい散水器を使用して低木の樹上あるいは高木の樹下に散水するもので、かなり広範囲の植栽地に適する。

最近ではスプレーポップアップ式が使用されている。

2. ドリップエミッター、ドリップチューブ方式は、高・低木の根元に点滴散水し灌水するもので、水滴が飛散しないため狭小幅の植樹帯に適する。
3. ドリップ方式は、地面下に給水し毛管作用により根群域を湿潤にし、灌水効果をあげる地下灌水暗渠方式にも用いられるものがある。

散水方式は、以上のような特性を有するので、当該植栽地の状況を考慮して選定を行うものとする。

下表に主な灌水方法の適用等を示すので参考とする。

灌水方法の代表的な適用（参考）

灌水方法	説 明	代表的な適用
スプリンクラー	散水直径が大きく広い芝生などに適す。	芝 生 地
マイクロエミッター	散水直径の小さい散水器を使用し広範囲に適す。	低 木 の 樹 上 高 木 の 樹 下
ドリップエミッター	根元に点滴散水するもので水滴が飛散しないため狭小幅の所に適す。	高・低木の根元
ドリップチューブ	同 上	高・低木の根元

主要灌水方法の得失（参考）

	地上灌水		地表 灌水
	手動	機械	
	手まき灌水 (ホース等)	スプリン クラー	
傾斜	適	適	適
風	不適	不適	〃
水量	小	中	中
均一性	〃	適	適
管理	大	小	小
大面積	不適	適	適
小面積	適	不適	〃
芝	〃	適	不適
低木	〃	〃	適
高中低木	中	中	中
高木	不適	〃	不適

2. 散水量の決定

散水量は、計画灌水量に散水に伴う各種の損失水量を適正に見込んで決定する。

〔解説〕

1. 計画灌水量（TRAM）は、理論的に算出されたもので、純灌水量とも呼ばれるが、実際の散水においては風向、地形、植生などによって空中・落下直後に蒸発したり、葉・枝などに付着してそのまま蒸発したりして有効土層に吸収されない水量損失が発生する。これを見込んだ量を散水量とする（散水量はまた、純灌水量に対する呼び方として粗灌水量ともいう）。

$$W_c = TRAM / \eta_i$$

ここに、 W_c : 散水量（粗灌水量）mm

TRAM : 計画灌水量（純灌水量）mm

η_i : かんがい効率

一般に、 η_i はスプリンクラーで散水したとき 0.75～0.85 を示す。

散水量は散水場所、植物等によって異なるが、5mm/day とする例が多い。

【備考】TRAM の値は、次項の式で求める。

2. 全容易有効水分量（TRAM）は下式で算出する。

$$TRAM = (f_c - ML) \frac{D}{C_p}$$

ここに、 f_c : 24 時間容水量（体積％）

ML : 生長阻害水分点（体積％）

D : 制限土層の厚さ（mm）

C_p : 制限土層の SMEP の値（％）

【備考】・ ML : 生長阻害水分点（植物の正常な生育に支障の現れる土壌の水分量）

・ SMEP : 土壌水分消費型（soil moisture extraction pattern）

・ TRAM : 全容易有効水分量（total readily available moisture）

・ 1 回の計画灌水量は TRAM の値とする。

3. 散水量、散水強度、間断日数の決定方法の詳細は、道路管理施設等要領（案）参考資料 P221～による。

3. 散水強度の決定

散水強度は、植栽地の土質と傾斜度により定め、表流水となり表土を流出させてはならない。

〔解説〕

1. 土壌は、その特性から浸入速度が定まり、これを超過すると土壌中に水が浸透して行かず表流水となって地表を流れる。このため、土質別の許容散水強度があり、計画時はこれを超過しないようにする。
但し、散水強度が小さすぎると散水時間が大となるので注意を要する。
2. 散水強度のおよその目安を求める参考値を下表に示す。
この表は許容散水強度であるから、この値以下として計画されたい。

土 質	許容散水強度 (mm/h)
砂 質 土	18
壤 質 土	12
粘 質 土	5

平地の許容散水強度表（参考）

傾斜度 (%)	砂土	塩土	植土	クロボク
0～5	100	100	100	100
6～8	90	87	77	61
9～12	86	80	64	70
13～20	82	83	55	62
20以上	75	60	39	47

注：平地における許容散水強度を 100 とする。

傾斜による散水強度の補正值表（参考）

4. 間断日数の決定

間断日数は、土質と消費水分量から決定する。

〔解説〕

1. 間断日数は、1回の散水後、24時間容水量から生長阻害水分点までの土壌の水分量を日最大消費水量で除した値（少数以下切り捨て）として求められる。これを小さくすると、土壌水分が湿潤状態となり、いわゆる根腐れの原因となり、逆に大きくすると植栽のしおれなど悪影響を与える恐れがある（従来、「散水間隔」と称していたこともあるが、散水器の間隔と紛らわしいので間断日数と称する）。したがって、適切な間断日数を選定すべきで、場合に応じ土壌水分計を設置して土壌の水分量を随時計測することが望ましい。
2. 間断日数の決定には、夏季に計画日消費水量が大きくなるこの夏季の値を用い、夏季以外の時期は間断日数を変更せず、散水時間によって調節する。夏季における TRAM・間断日数は、日消費水量 $e_n=5\text{mm}$ とすれば、

壤質砂土の場合	： TRAM=40 mm	間断日数 約 7 日
壤土・軽植土の場合	： TRAM=30 mm	間断日数 約 5 日

 程度となる。砂の含有量が多い場合は TRAM、間断日数を大、粘土の含有量が多い場合は TRAM を小、間断日数を小とした方が良い。

5. 設備能力の決定

植樹散水設備の能力は、散水量・散水強度・散水面積・間断日数から必要かつ十分な容量のものとする。

〔解説〕

1. 既に求めた W_c ：散水量（mm）と、1個の散水器の支配面積（ m^2 ）から、1個の散水器の散水量（L/min）が求められる。これに、当該植樹帯に配置する散水器の個数を乗じて全体の必要水量（L/min）が得られる。設備能力は、この全体必要水量を基として計画を進める。
2. 計画設計例の詳細が道路管理等施設設計要領（案）参考資料 P231～にあるので参考とすること。

6. 使用水源の選定

使用水源の選定にあたっては、事前に現場条件等について十分な調査を行い、必要水量に対して余裕のある水量が安定して確保できるよう計画するものとする。

〔解説〕

散水設備に利用可能な水源としては、公共用水道、地下水、河川水、路面排水、その他が考えられる。

水源は、植栽帯が歩道横にあり、歩行者への水の飛散もあることから、水道水を使用している場合が多い。

選定にあたっては下記の留意事項について、十分な比較検討を行ったうえで選定するものとする。

1. 公共用水道水の利用

公共用水道には上水道と工業用水道があり、水の単価面では工業用水道が有利であるが、上水道に比べて供給区域が限定され、使用不可能な地域が多い。

水道は、水量の確保や維持管理上からも最も優れた水源であるが、特に上水道については地域の水事情より大きな影響を受けるので、条例や地元の申し合せ事項等を十分認識した上、計画する必要がある。

2. 地下水の利用

地下水を利用する場合は、揚水設備の設置及びその維持管理にかなりの経費を要するが、水量の確保の面では一般的に水道について安定度が高い。

しかし、地下水のくみ上げは地盤沈下や既設井戸の水枯れ、濁りなどの原因となることがあるので、公共用水道の場合と同様に地域の事情をよく認識のうえ計画する必要がある。

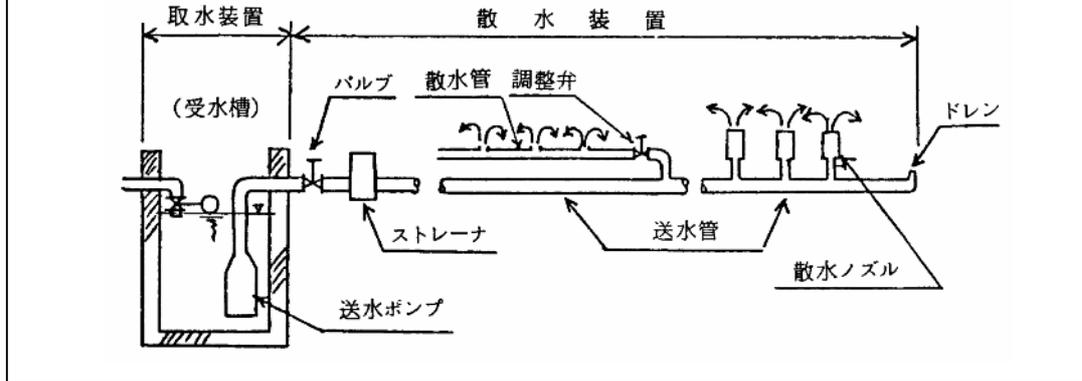
3. その他、河川水、路面排水、処理水があるが、植栽に影響しないよう水質調査を行う必要がある。

第4節 散水装置の設計（標準）

1. 設計一般

散水装置は、送水、散水部分及び調整装置等からなり、土質条件、植栽形式、植栽の規模、道路構造及び沿道状況等に応じて、植樹の灌水が効果的に行われるよう設計するものとする。

なお、散水装置として扱う範囲は次図のとおりとする。



〔解説〕

ここで扱う散水装置とは、取水後地表面近くまで送水された水を樹木帯に散水するまでの施設をいう。

取水後は多くの場合バルブにより制水されており、このバルブ以降と考えてよい。

1. 散水装置を設計するうえで最も重要なことは、所定の範囲内に均等で効果的な散水ができ、かつ、一般交通及び沿道地域に対して適切な配慮が行われていることである。
2. 均等で効果的な散水を行うには、ノズルの選定及び取付間隔を適正に行うほか、各ノズルの噴水量が均一になるように配管方法を検討する必要がある、一般交通や沿道地域への配慮としては、風向き・風速に注意するとともに余剰水の排水等についても十分考慮しておくものとする。

また、地下灌水方式を採用する場合は、散水状況の確認や維持管理面に対する配慮も必要である。

3. 送水管は、散水装置のうち散水管が分岐する調整弁までの送水本管をいう。
4. 散水管は、送水管より分岐した調節弁以降の配管をいう。

2. 散水方式の選定

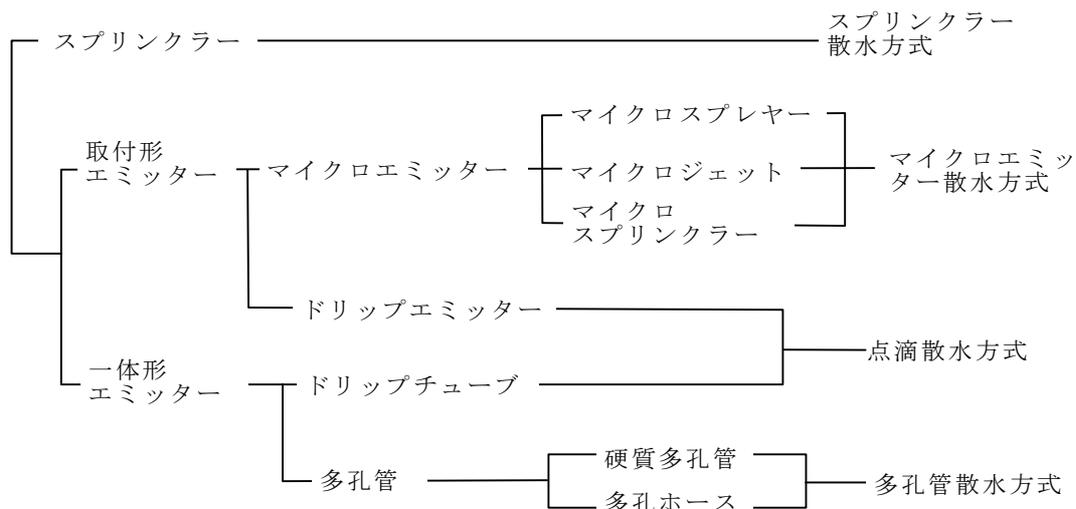
散水方式は、散水面積・植物の種類と高さ・気象条件・周囲の状況を考慮して選定する。

〔解説〕

1. この指針で規定する散水設備は、高速道路下の緑地帯・中央分離帯に設けた植込あるいは緑地帯・街路樹・歩車道の境界あるいは官民境界に設けた緑地帯などの散水を対象としているので、おおむね散水範囲は幅が狭小、長さが長大である場合が多いので、通行車両や通行者などへの水の飛散を配慮する必要がある。また、冬季に散水を行う場合は飛散した水が路面凍結を起こさないようにも配慮する必要がある。

散水方式と散水器による分類を下図に示す。

散水方式・散水器の分類図



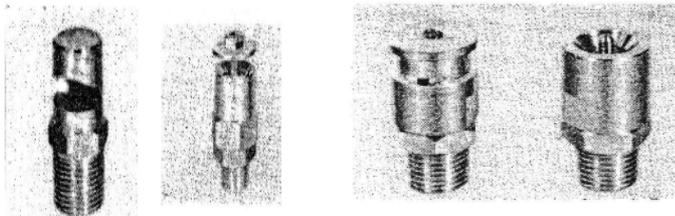
2. 散水器の構造・特徴は、道路管理施設等設計要領（案）P135～によること。

3. 散水器の選定

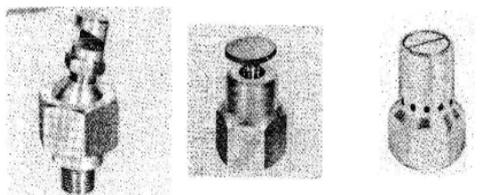
散水器は、選定した散水方法により適切な散水直径の器具を選定し、必要な散水面積を灌水するものとする。

〔解説〕

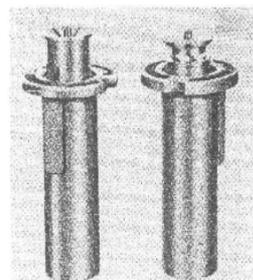
1. スプリンクラー、マイクロエミッター、ドリップエミッターは、口径・圧力によって散水直径と散水量が定まる。一般には、同一植栽地には同じ散水器を使用し、各種散水器を混在させず圧力は散水支管の調節弁によって均一に散水されるよう調節する。また、点滴散水の場合はホースが大量生産の市販品であるため、ホース長、圧力は規定値以内とし、ホースの本数により所定の散水面積を灌水するようにする。
2. 散水器の構造・特徴は、道路管理施設等設計要領（案）P135～及び参考資料 P242～によること。
3. スプリンクラーについてスプレーノズルの種類、散水方式、散水パターンを下図に示すので参考とする。



スプレーノズル (半 円) スプレーノズル (全円、流調型) (半円流調) (全円流調) ホップアップスプレーノズル

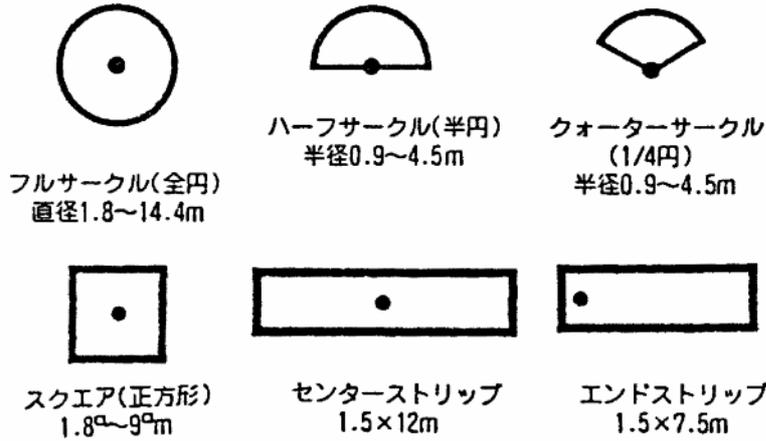


スプレーノズル [散布半径・噴射角調節型] シュラップノズル (流量調節型) ジェットトリガー



ホップアップスプレーノズル (地表埋設型)

スプレーノズルの種類(参考)



シュラブ型スプレーノズル散水方式 (参考)



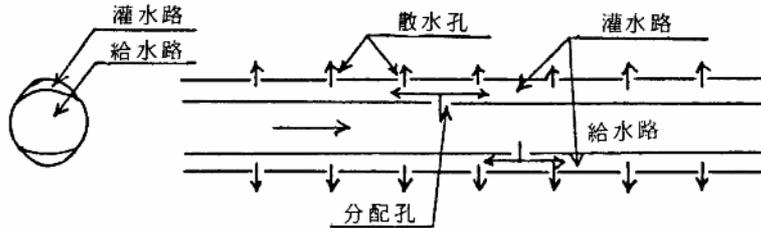
スプレーノズルの散水パターン図 (参考)

4. 滴下形散水管 (トリクル法) について

滴下散水法は、地表灌水及び地下灌水用として用いられるが、その方法には、散水管に孔をあけてただけの単純なものから、圧力・流量等の調整機能を含めた特殊タイプのものまである。

使用水压は一般に 50kPa (0.5 kg f/cm³) 以下のものが多く、硬質のものからフレキシブルなものまであり、高木の根回り等部分灌水にも適している。

(例 1)



(例 2)



滴下形散水管の方式例 (参考)

4. 配管の設計

配管は、敷設方法・送水量・水圧・管内流速等の条件から耐久性及び経済性を考慮して管種を決定する。

〔解説〕

1. 送水管は、地形と植栽地周囲の状況から敷設方法が定まるが、一般的には埋設配管となる。そのため、送水管外面の腐蝕に対しては十分な注意が必要である。また、中央分離帯などでは道路の横断を必要とするので、強度的な検討を行わなければならない。

2. ポンプ設備から各散水支管へ水を供給する配管を「送水管」、送水管から分岐して散水器に至る配管を「散水支管」という。

送水管、散水支管の設計施工に当たって考慮する事項として、

(1) ウォータハンマー、エアハンマーによる過渡的な圧力変動に十分注意し、必要箇所には空気弁、コンクリート配管支台等を備えるものとする。

送水管、散水支管の特殊性として、散水している時間より休止している時間が圧倒的に多いため、ポンプが始動するとき送水管中に空気溜まりが存在する可能性が極めて大きい。このため、ウォータハンマー、エアハンマーによる事故が発生しやすいので留意する必要がある。

(2) フィルターは、原則としてポンプ設備直後の送水管と、散水支管へ分岐する分岐点直後に設ける。

3. 管種は使用条件に適した材質とする。

送水管は一般に鋼管、散水支管は硬質塩化ビニル管が多く使用される。

公共用水道水の場合、硬質塩化ビニル管（VP、HIVP）が埋設部等に多く使用されている。

鋼管を使用する場合は、発錆による目詰まりを防止するため、水道用硬質塩化ビニルライニング鋼管（JWWAK116）または水道用ポリエチレン粉体ライニング鋼管（JWWAK132）等の樹脂ライニング鋼管を使用することが望ましい。

5. 付属機器の設計

付属機器の設計は、水質、散水器の型式、流量、水圧等の条件に基づき仕様を決定するものとする。

〔解説〕

付属機器は、散水支管、元弁、フィルター、調節弁、散水器取付け支柱（ライザー）、土壌水分測定器等からなる。

このうち、元弁は散水時に解放、常時は閉鎖しておく弁で、自動散水の場合は電磁弁が使用される。

元弁、ストレーナ、調節弁は市販の量水器ボックスなどに収納し、地下式あるいは半地下式とすると操作及び管理上便利である。

第5節 取水装置の設計（標準）

1. 設計一般

取水装置の構造は、使用水源及び散水装置により異なるが、所要の水量及び水圧が確保できるよう設計するものとする。

〔解説〕

取水装置の構造は、使用水量及び散水装置の必要水圧により、一般的には次のように分類できる。

公共用水道使用の場合

通常の場合：水道管 → 調圧弁 → 送水管

加圧を要する場合等：水道管 → 受水槽 → 送水ポンプ → 送水管

河川水使用の場合

直接取水する場合：（取水）→ 受水槽 → 送水ポンプ → 送水管

伏流水を取水する場合：伏流水井戸 → 揚水（送水）ポンプ → 送水管

地下水使用の場合

地下水を取水する場合：取水井戸 → 揚水（送水）ポンプ → 送水管

したがって、これらの設計にあたっては、貯水能力と使用水量、必要水圧等を十分検討し、維持管理及び経済性を考慮のうえ行うことが必要である。

2. 受水（集水）槽の設計

受水（集水）槽は、流入量を考慮のうえ使用水量に対して十分な容量を確保できるとともに、塵芥等の処理や河川・道路等の構造物との関連について十分考慮した設計にするものとする。

〔解説〕

受水（集水）槽の容量決定は、使用水量（ポンプ送水量）と流入水量によって決まる。水槽の容量は、本編第4章 消融雪設備によるものとする。

3. 取水井戸の設計

取水井戸の構造は、水源地点必要取水量、取水帯水層の深さ、地下地質等を十分勘案して決定するものとする

〔解説〕

井戸の設計は散水規模に応じた必要水量が安定して得られることが必要である。井戸水源、地下地質等の調査が必要である。

取水井戸の設計は、本編第4章 消融雪設備によるものとする。

第6節 ポンプ設備（標準）

1. ポンプ形式

散水設備に用いる取水及び送水のポンプ形式は、水中モータポンプまたは送水に受水槽付ポンプユニット等を原則とする。

〔解説〕

1. 植樹散水設備に用いる取水及び送水ポンプの形式は、吐出量（散水量）、水質、運転操作方式及び維持管理の方法などを勘案して選択するが、景観への影響が少なく、据付面積の小規模、取扱の容易さから水中モータポンプを原則として使用する。
2. 取水には深井戸用水中モータポンプ及び取水、送水には設備排水用水中モータポンプなどを用いるが、それぞれの水源や現場条件、要求仕様への合致及び保守点検・整備の容易化を考慮の上、選択する必要がある。
3. 送水に受水槽付ポンプユニットの採用はユニットの地上設置となり、特に景観などへの直接影響がないかを考慮して選択する必要がある。
4. 散水の水源は、植樹環境、維持管理及び経済性などの比較検討の上、河川水、雨水貯留水や下水処理水及び工業用水、水道水、井戸水などから選択する必要がある。
5. ポンプ形式の詳細は、道路管理施設等設計要領（案）によること。

2. ポンプ諸元

ポンプの諸元は、次の各号の条件に基づいて計画するものとする。

1. ポンプの計画吐出量は、同時散水する散水器グループの最大散水量とする。
2. 計画全揚程は、実揚程と散水器などの必要圧力及び配管、弁などの損失水頭を加えて求めた値とする。
3. ポンプ台数は、原則として1台とする。

〔解説〕

1. ポンプの諸元は、ポンプ1台当たりの計画吐出量と計画全揚程から定まり、ポンプの形式及び口径などを選択する上での基本条件となる。
2. 植樹散水は間断日数を置いて実施されるため、同時散水する散水器グループの最大散水量をポンプの計画吐出量とする。
3. 計画全揚程は、取水槽や受水槽のポンプ停止水位（LWL）と送水先水位もしくは散水器までの実差（実揚程 m）に、散水器の散水圧及び送水管、弁などから派生する各損失水頭を加えて求まる合計の揚程とする。
4. ポンプ台数は、運転目的より災害時の運転がないことから原則として1台とする。
（予備機は設けない）
5. ポンプ諸元の設計計算は、道路管理施設等設計要領（案）P152～によること。

第7節 電源操作設備（標準）

1. 操作制御設備及び電源設備

操作制御設備及び電源設備は、植樹散水設備の規模、維持管理体制及び経済性を考慮して設備全体の信頼性を向上させたシステムを構築するものとする。

1. 受電は低圧受電とし、設備に対しては必要なる保護装置を設けるものとする。
2. 各設備が安全、確実に運転操作を行え、取扱容易で耐久性、経済性に優れている。

〔解説〕

受電設備の設計に当っては、受電容量及び設備容量が適切であり、さらに耐久性及び経済性に優れ、各設備を安全、確実に操作が行える信頼性の高いものとし、維持管理における点検整備も容易に行えるものとする。

1. 操作制御及び電源設備の機器選定、配置などは次の各項を考慮して定めるものとする。
 - (1) 安全性、信頼性、防湿性、耐久性及び経済性に優れかつ保守点検、管理の容易なものとする。
 - (2) 無人化とポンプの自動運転に適した機器とし、効率運用が可能なものとする。
 - (3) 操作制御及び電源盤は、水没しない場所と植樹環境を考慮した位置に設置するものとする。
 - (4) 操作制御及び電源盤内の機器は不燃性、難燃性とし、安全度の高いものとする。
 - (5) 水道などを水源とする場合で、電源をとりにくい場所でバルブ操作のみの場合は乾電池式またはソーラー電池式も用いられる。
2. 植樹散水設備の運転操作に必要な電力は、商用低圧電源を標準とするが、ポンプ運転を必要としない水道水などを水源とする場合で電源が取りにくい場所では乾電池式、ソーラー電池式方式もある。
3. 操作制御及び電源盤は、電源と操作の機能を共有する盤とし、盤面数は1面を原則とする。

盤の形態は、植樹環境を考慮した外観形状と塗装色の屋外自立形を原則とする。
4. 操作制御及び電源盤の盤面には操作スイッチ、盤内に電源及び制御機器などを収納したものとする。
5. 電源操作盤は、JIS、JEC、JEMなどの関係規格及び省令で定める技術基準を満足するものでなければならない。
 - (1) 操作制御及び電源盤の構造及び配線などは、JEM 1265などの該当する規格を適用する。
 - (2) 各種保護装置は保護協調及び絶縁協調を行い、機器の保護を行うものとする。
 - (3) ポンプ及び操作制御及び電源盤などは所定の接地を確実にを行い、絶縁抵抗、絶縁耐力を有するものとする。

2. 運転操作方式

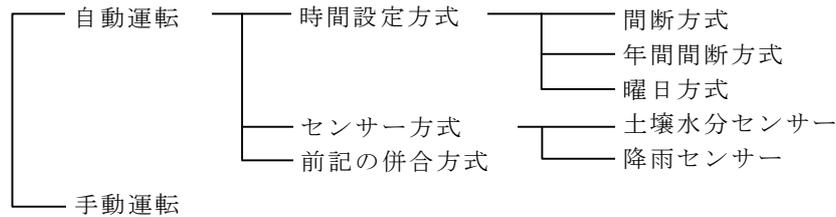
ポンプの運転操作は、自動運転を原則とし、関係する各設備の維持管理などの便を考慮し、手動運転も行えるものとする。

電源操作盤には、ポンプの運転と故障表示を行い、植樹景観を考慮した外観と位置に設置しなければならない。

〔解説〕

運転操作は、散水の水源・環境、植樹の種類及び経済性、維持管理等を考慮して自動運転を行い、必要に応じて手動運転を行えるものとする。

1. ポンプの運転操作方式は一般的に次の方式が採用されている。



2. 自動運転にあってもポンプ設備及び操作制御設備及び電源設備などの維持管理を考慮し、手動運転が行えるように計画しなければならない。
3. ポンプ及び操作電源設備の各機器は、機械的異常と電氣的異常の検出が行える各種保護装置を設け、故障の拡大を防ぐ処置を講じることが必要である。

3. 操作盤及び電源盤

盤の外観は植樹環境の景観に即した形状と塗装色とし、違和感を与えないように考慮して決定する。

〔解説〕

1. 盤は鋼板製屋外形を標準とする。
2. 盤の塗装色は周辺の環境を考慮したものを検討するものとする。

4. 遠方監視装置（参考）

遠方監視装置は配電盤に組込むものとし、監視項目、伝送方式等を検討して決定する。

〔解説〕

1. 植樹散水設備は、広い範囲に分散して設置されることが多いため、維持管理の省力化のために必要に応じて遠方監視装置を検討するものとする。
2. 遠方監視制御盤等への信号の伝送を光ファイバーケーブルで行う場合は、接続機器等について「設計便覧 第4編 電気通信編」を参考に整合をはかること。

第8節 土壌の保水対策（参考）

1. 土壌の保水容量

水分の吸収はほとんど根から行われるので、土壌中の水量、水の状態が重要になってくる。

土壌水分を用水管理の面から分類すると、浸透水（余剰水）、有効水、無効水がある。浸透水（余剰水）は、降雨後、砂質土では数時間、粘質土では数日で地下に移動してしまう。この時に土壌中に残った水分が圃場含水量であり、圃場含水量の状態から土壌水分の減少が進むと植物がしおれ始める（初期萎凋点）。さらに減少が進むとしおれが回復しなくなる。この時が永久萎凋で、その水分を表すのが萎凋係数であり有効水と無効水の境界である。土壌水分の分類を図で示すと図8-8-1のようになり、植物が利用可能な水は有効の範囲内である。

なお、図中のPFとは、土壌水分の土壌粒子との結合力を表すもので結合力を水柱圧の対数を表したものである。

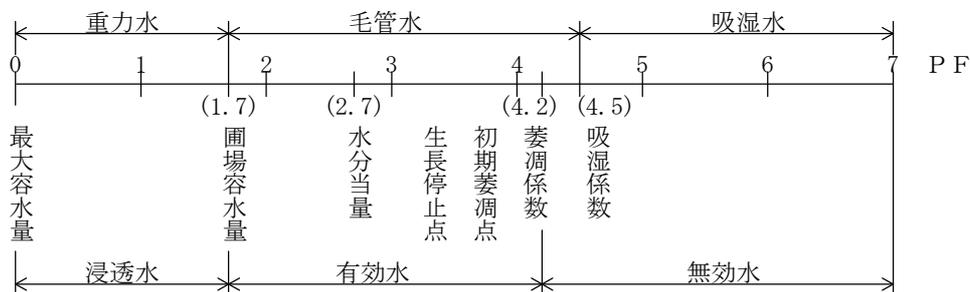


図8-8-1 土壌水分の種類とPF

したがって、灌水はこの有効水の範囲内で行うよう計画するものとする。

表8-8-1に参考として土質別、根帯深さ別の純用水量の概略値を示す。

表8-8-1 純用水量（有効水分量V）（土壌が必要とする純用水量）

土質	根帯深	圃場含水量	萎凋点 保水量	利用可能 水分 (有効水分)	かんがい時利用 可能水分保有率別 施用純用水量(mm)	
	Cm				mm	パーセント
砂質土	0.3	31.8	20% 6.4	25.4	8.4	17.0
	0.5	47.8	9.7	38.1	12.7	25.4
	0.6	63.5	12.7	50.8	16.8	33.8
	0.8	79.5	16.0	63.5	21.1	42.4
	0.9	95.3	19.1	76.2	33.5	50.8
	1.2	127.0	25.4	101.6	33.5	67.6
壤土	0.3	57.2	25% 14.2	42.6	14.5	28.7
	0.5	85.9	21.6	64.9	21.3	43.2
	0.6	114.3	28.4	85.3	28.2	57.4
	0.8	142.7	35.5	106.9	35.3	71.6
	0.9	171.5	42.9	128.5	42.4	85.9
	1.2	228.6	57.2	171.5	56.6	114.8
粘質土	0.3	93.2	35% 32.5	60.7	20.1	40.4
	0.5	139.7	48.8	90.9	30.0	60.5
	0.6	186.4	65.0	121.4	40.1	82.6
	0.8	232.9	81.3	151.6	50.0	100.8
	0.9	279.4	97.5	182.1	59.9	121.2
	1.2	372.9	130.0	242.8	80.0	161.8

(注) 上表中のかんがい時利用可能水分保有率は、概ね浅根性で好湿性樹木の場合 67%、深根性で乾燥に強い樹木の場合 33%を採用するものとする。

2. 土壌の保水性改善

保水性を改善する目的で木炭粉を容積単位で5~10%混合する研究報告がある。今後、木炭粉の商品開発等、今後の課題である。炭は、微細な孔を多く持っており、保水性、吸着性を増すばかりでなく、養分の持続と微生物の活性化、土壌の通気、透水性を高める効果がある

尚、10%以上の混入は逆にアルカリ度が強くなり、枯れることがあるので混入量には注意を要す。

3. 散水間隔決定上の留意事項

最大散水間隔は前項により定まるが、その範囲内において実際の散水間隔をどのように決定するかは、根帯深、土質、散水方法等を考慮のうえ決定するものとする。

特に表面散水では、1回当たりの散水量を少くして散水間隔を短くすると、所要の深度まで浸透できないこともある。

図8-8-2は、灌水量と灌水効果の及ぶ深さについて調査した一例である。

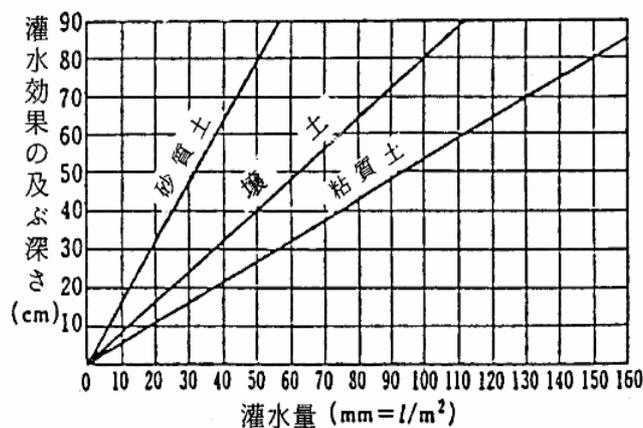


図8-8-2 灌水量と灌水効果の及ぶ深さ (参考)

また、樹木等の種類、散水可能な時間帯に注意して散水間隔を決定する必要がある。すなわち、夏季の日射の強い時間帯、冬季の凍結の恐れがある夕方から早朝の時間帯の散水は避ける等注意をする必要がある。