

灌水設計と水効率の良い ランドスケープデザイン入門

In Vectorworks Landmark

A&A

目次

はじめに	1
灌水設計の理解と水効率の良いランドスケープデザイン	2
用語解説	2
Vectorworksでの灌水設計	6
水効率の良いランドスケープデザイン	7
多様な灌水ワークフローへのアプローチ	8
ゾーン別の灌水設計	8
ハイドロゾーンによる灌水計画	10
ファイル構成とセットアップ	14
設定済みのクラスとレイヤ	14
灌水リソースマネージャとリソースセレクト	15
システムレイアウト	17
散水口のレイアウト	17
配管のレイアウト	23
水源/バルブ/システム部品の配置	28
灌水に関する資料	33
詳細図	33
材料の集計	35
解析	37
その他	38

はじめに

灌漑は決して新しいものではありません。実際、人類学的な研究によると、古代の農民たちは、雨や地下水など自然発生的に常時水が降りそそいでいない地域では、運河や水路などの機械的な方法で川の水を迂回させて作物を灌漑していたことがわかっています。

貯水槽などで水を貯めるという方法も、水の確保ができない場合に人々や作物を支えるために行われていました。水が簡単に手に入る場所に文明が築かれ、発展していったのも不思議ではありませんでした。

やがて、その水利用は、生活のためだけでなく、交通のための付加的な資源となっていきました。この時、水の使用量が管理されるようになり、皆がそれぞれの目的のために水を使用するようになりました。

現在では、農業や景観維持のための灌漑用水へのアクセスはさらに管理されていますが、これは当然のことです。人口の増加、限られた供給量、その他の環境問題のために、人間が安全に飲める水へのアクセスは、多くの場所で厳しく規制されています。水を飲料用に浄化する過程で、灌漑や製造、エネルギーなど飲料以外の目的で水を利用することが難しくなっています。

政府の法律や条例、Sustainable Sites Initiative™、LEEDなどのサステナビリティの動きは、規制やプロジェクトベースの目標によって、すべてのサイトがより良い水管理に積極的に参加できることを世界中の人々に思い出させてくれました。自然の水資源をオンサイトで回収して再利用することから、サイトを維持するために必要な水量の削減まで、水効率の良いサイトを設計・施工することが世界的に主流になりつつあり、Vectorworks Landmarkの灌漑システムツールはこの取り組みにおいてサイト設計者をサポートすることを目的としています。

*Sustainable Sites Initiative™：米国Green Business Certification Inc.(GBCI)が認証を行う、グリーンインフラストラクチャーを具体的に形にする際の定量的指針であり、ランドスケープのサステナビリティを包括的に評価する認証制度

*LEED：米国グリーンビルディング協会(USGBC)が開発および運用を行なっている、建物と敷地利用についての環境性能評価システム

灌水設計の理解と水効率の良いランドスケープデザイン

用語解説

GPM - Gallons Per Minute。1秒あたりのガロン

m³/min - 立方メートル/分

オーバースプレイ - ターゲットエリアを超えて供給される灌漑用水

灌水 - 植物の成長を維持したり、植物の生産を最適化するために水を供給すること

灌水デザイナー - 灌水システムを設計する人。認定された学術機関、専門の業界団体、または米国EPAのWaterSense灌漑設計者認定プログラムやIrrigation AssociationのCertified Irrigation Designerプログラムなどのプログラムによって認定されることが多い

灌水資料一覧 - 設置に必要な機器を特定するための表

灌水レポート - 灌漑用水を散布する時期と量を定めた表

逆流防止装置 - 灌水システムからの水の逆流による水源の汚染を防止するための安全装置

計画ゾーン - コントロール（ゾーン）バルブによって供給される灌水システムの一部。通常、ゾーンには同じようなスプリンクラーの種類や植物の種類が含まれる

降水量 - 1時間あたりのインチ数で測定される水の適用率

コントローラー（コントロールパネル） - 灌水システムを操作するバルブを遠隔操作するための自動タイミング装置。自動灌漑コントローラーは、蒸発散量（天候に基づく）または土壌水分のデータを使用して灌漑イベントを集計する

最大適用水量（MAWA） - EPA LWAと同様に、水効率ガイドラインにより規定される設定された造園区域の年間適用水量の上限値。これは、領域の基準蒸発量、ET調整係数、および景観領域の大きさに基づいている。推定総水使用量は、以下の式で算出される最大適用水量を超えてはならない

MAWA = (ETO) (0.62) [(0.7 x LA) + (0.3 x SLA)] (LAで特定されていない場合、式のSLA部分は除外されることがある。出典：California MWEL0)

作動圧力 - 灌水システムの各部分が動作するようにメーカーが設計した圧力

支管 - バルブからエミッターやスプリンクラーに水を供給するための送水管路

主管 - 水源からバルブや散水口まで水を供給する加圧管路

ジャンパー (プラングラフィック) - 2本の灌水ラインの視覚的な交差部分にかかる半円形の形状

蒸発散率(ETO) - 一定時間内に隣接する土壌などから蒸発し、植物によって蒸散された水の量

推定総水使用量(ETWU) - EPAのLWRと同様に、景観に使用される水の総量であり、以下の式を用いて算出される

ETWU=(ETO) (0.62) [((PF x LA)/IE) + SLA] (出典：California MWEL0)

水感覚 - 米国クリーンウォーター法の施行に伴い、米国EPAが作成・維持する水効率の基準・規格

水量計 - (別名：灌漑／下水／ダクトメーター) 控除水量計は、下水に流れない水の量を測定する

スプレイ散水 - 回転しないスプリンクラーヘッド

スプレイ (分配) パターン - スプリンクラーヘッドまたは散水口から測定された水の距離

静止水圧 - 水が流れていない時の配管や自治体の水道の圧力

接続部 - 灌水システムが水源に接続されている場所

ゾーンバルブ (制御弁) - 主管から支管 (ゾーン) への流れを制御する機械的な装置

土壌水分量センサー - 「土壌水分検出装置」とも呼ばれ、土壌中の水分量を測定する環境センサーの一種である。この装置は、灌漑イベントを中断したり、開始したりすることもできる

ドリップエミッター - システムから土壌にゆっくりと水を供給する、計画ゾーン内のドリップ灌水排出装置

ドリップ散水口 (ドリップ灌水ゾーン) - 1時間あたりの流量がガロン単位で測定される排出装置を使用した、スプレーを使用しない少量灌漑システムのこと。少量灌漑システムとは、植物の根元付近に少量の水をゆっくりと供給することを目的としたシステム

ドリップチューブ - (マイクロ) 柔軟な配管 (低圧・低容量) で、水はエミッターから滴下または小流量で土壌に散布される

ノズル - スプリンクラー装置やエミッターから空気や植物、土壌に水を通すための出口

配管パイプサイズ - 円形のパイプのサイズ (寸法) で、通常は内径 (ID) であるが、必ずしもそうではない

ハイドロゾーン - 水を必要とする植物を集めた造園地の一部。ハイドロゾーンは、灌水されている場合と、されていない場合がある

バルブ (ゾーンバルブ) - 灌漑システムの水の流れを制御するための装置

非飲料水 - 飲料用に処理されていない非家庭用または家庭用水。灌漑用の水源として使用できる

プラント (水使用) 係数 - ETOに乗じて、植物が必要とする水量を推定する係数。低水使用植物のプラント係数の範囲は0~0.3、中水使用植物のプラント係数の範囲は0.4~0.6、高水使用植物のプラント係数の範囲は0.7~1.0となっている

ベースライン - 基準蒸発散量 (ETO) の100%で散水した場合の、散水ピーク月にサイトが必要とする水の量。以下の式を用いて算出される

$$\text{Baseline} = \text{ETO} \times \text{A} \times \text{CU}$$

水機能 -池、湖、滝、噴水、人工の小川、スパ、プール（人工的に水を供給する場合）など、開放された水が美的またはレクリエーションの機能を果たすデザイン要素のこと。水場の表面積は、ランドスケープエリアの水使用量の多いハイドロゾーンに含まれる。敷地内の廃水処理や雨水管理に使用される施設。

水効率の良いランドスケープモデル条例 (MWEL0) - 2015年に改訂（出典：カリフォルニア州 MWEL0）

水収支 -提案された景観ニーズに基づいてサイトが必要とする水の量。多くの場合、推定された水の必要量をサイトの面積に基づいて計算された許容量と比較する

水やりピークの月 - EPAでは、ETO（蒸発散率）と降雨量の最大月間変化量と定義している

ランドスケープエリア (LA) - ハイドロゾーンと同様に、水を必要とする植栽エリア。特定されている場合は、特別景観エリア (SLA) を含む

ランドスケープ係数 (KL) - 基準となる蒸発散量 (ETO) を修正するために使用される、植物の種類やその他の水を使用する景観の特徴に関する係数

ランドスケープ水配分/配当 (LWA) - 以下の式で算出される

$$LWA = .70 \times \text{ベースライン} \quad (\text{出典：EPA})$$

ランドスケープ必要水量 (LWR/LWRH) - ハイドロゾーンのランドスケープ上の水要求量（1ヶ月あたりのガロン）

流量 - 水が配管、バルブ、排出装置を流れる速度で、1分あたりのガロンまたは1分あたりの立方メートルで測定される

レインセンサー - 「雨感知式シャットオフ装置」とも呼ばれ、雨が降ると自動的に灌水イベントを停止する部品

ローター散水 (スプリンクラー) - 回転するスプリンクラーのことで、ギア駆動のスプリンクラーもある

Vectorworksでの灌漑設計

Vectorworks Landmarkの灌漑システムツールセットには固有の柔軟性があるため、ユーザーは好みの灌漑計画方法でプロジェクトに取り組むことができます。

例えば、散水のレイアウトを灌漑業者に任せることを想定して、計画的な散水のためのゾーンのみを作成することを選択したデザイナーは、**計画ゾーン**または**ハイドロゾーン**ツールを使用して、特定の散水のためのエリアを明確にすることができます。

一方、デザイナーがスプレッドヘッド、ドリップゾーン、支管、主管をすべての付属機器を使ってレイアウトしたい場合は、プロセス全体をより自動化できるツールがあります。

灌漑ツール間の**相互運用性**によって、より統合されたサイトの散水アプローチが可能になります。例えば**計画ゾーン**を使用して、散水口のない特定のゾーンの散水を記録することができますが、散水口がこれらのゾーンの境界内にある場合は、適切な散水範囲の分析に使用することができます。

同様に、**ハイドロゾーン**オブジェクトは、水やりのニーズが似ている植物のために計画された水やりを記録することができますが、**建物モデル**の建物や**舗床**の舗装面と相互作用すると、ハイドロゾーンの全体的な計算面積からそれらの占有面積を除外することができます。

また、これらのツールの相互運用性の例として、主管と支管の認識があります。主管が支管の位置と交差する場合、調整可能なグラフィック2Dの「ジャンパー」が作成され、サービスラインが交差しているが結合していないという典型的な慣習を表現します。

また、データが豊富な散水口オブジェクトやデータを収集するワークシート（カスタムレポート）を使用することで、**灌漑の材料集計**が容易になり、サイズ、流量、水圧データの自動計算もすべてのサービスおよび散水機能に統合されます。

水効率の良いランドスケープデザイン

水効率の良いランドスケープデザインを追求するデザイナーのために、メーカー固有の灌水機器を最大限に活用できるツールが組み込まれています。

灌水コンポーネントが相互に接続してゾーンを作る際に、**Hunter、Rain Bird、Netafim、Toro、Irritrol**などの企業が提供するパフォーマンスデータを使用するようあらかじめ設定されています。これらのオブジェクトは、選択された機器が目的の結果を得るのに適切ではない場合、ユーザーに通知することもあります。

多くの場合、水効率の良いランドスケープデザインを計画することは法律上の要求です。また、クライアントがLEEDやSITESなどの評価システム、その他の保全や景観パフォーマンスのガイドラインを達成するために、計画を行っている人もいます。

初期のゾーンから建設図書までの灌水デザインを作成する場合、ツールは単独で使用することも、より包括的な各サイトの灌水デザインを実現するために併せて使用することも可能です。

例えば、**ハイドロゾーン**ツールを水収支計算に使用する場合、ユーザーはハイドロゾーンテーブルと水収支の作成に必要な情報を報告する内蔵されたデータフィールドを高く評価するでしょう。内蔵のワークシートで計算しなくても、ハイドロゾーンは同じような水やりを必要とするエリアを灌水業者に伝えるのに最適なものとなります。

しかし、デザイナーが灌水設計プロセスをさらに進めたい場合は、ワークシートを使用して水収支の計算式を作成しながら、**スプレイ、ドリップ、配管、バルブ**などのツールを使用してプロジェクトを進めることができます。

植栽オブジェクトとVectorworks内の植栽データベースは、予算が無事に達成された後、植栽オブジェクトに割り当てられた水やりの必要耐性を鑑みて、ハイドロゾーンに適切な植物を使用しているかどうかを確認することができるという点で、さらなる効率化をもたらします。

サイトの灌水計画は、デザイナーや設計から設置までのプロセスに応じて、いくつかの方法でアプローチすることができます。ある人は**ゾーンを模式的にデザイン**し、ある人は**具体的な機器をレイアウト**し、またある人は**開発前の灌水ゾーンを指定して施工完了を待つ**てサイトの灌水を竣工図に記録します。

他にも様々なバリエーションがあると思いますが、この3つはほとんどの灌水設計プロセスで行われているワークフローを表しています。

多様な灌水ワークフローへのアプローチ

ゾーン別の灌水設計

計画の中で、同じような水やりをするゾーンを区切る図形を作りたい人のために、Vectorworks Landmarkの灌水システムツールセットには、期待される結果に基づいてそれを実現する2つのツールが含まれています。

計画ゾーンツールは、デザイナーが灌水の散水口タイプのデータを組み込み、ツールによって計算された必要なパフォーマンスデータを取得する場合に適しています。計画ゾーンツールを使用する場合は、散水口タイプのプルダウンメニューを選択し、スプレーやローター、エミッタ、ドリップライン、またはこれらの組み合わせのオプションから選択します。(図1)

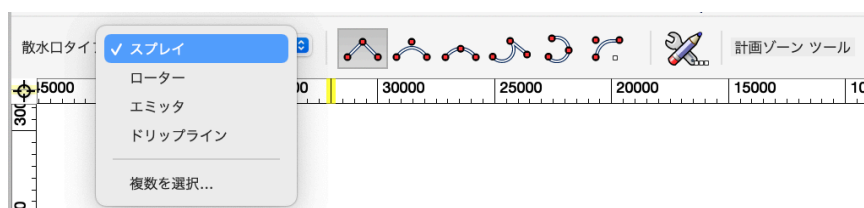


図1：計画ゾーンツール、散水口タイプのドロップダウンメニュー

さらに、設計者は計画ゾーンのプロパティに、ゾーンIDや名前、予想される接続部 (POC)、その他の注意事項をあらかじめ設定しておきます。(図2)

利用可能なオプションである「ゾーンIDを表示」と「合計/接続部形式で最大流量を表示」を無視しないことが重要です。これらを有効にしないと、流量計算結果が表示されません。

灌水の計画ゾーンを使用して簡単な灌水計画レイアウトを行うと、最終的には灌水の請負業者に渡して適切な機器を追加できる図面になります。

この方法では、プロジェクトを入札段階に進める際に、灌水の仕様を業者に委ねることができます。

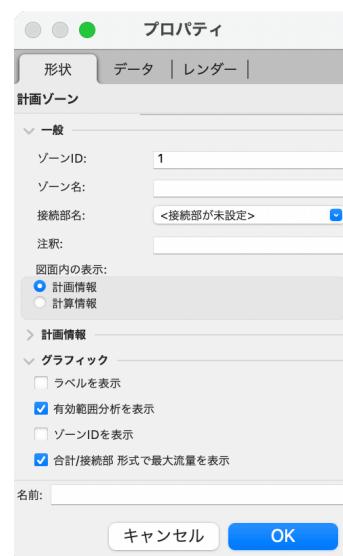


図2：計画ゾーンツールのプロパティ

ハイドロゾーンによる灌水計画

この10年の間にサイトの灌水計画は、以前にも増して提案された植物の水の必要性を考慮するようになりました。これまでのデザインや管理方法では、水をほとんど使わないことが推奨されていましたが、現在のサステナブルなサイトでは、水を必要としない植物や中程度の水を必要とする植物を植えることが許容されています。

またこの方法では、植物が必要としない場合は灌水を計画しないことや、一時的な灌水を計画し、植物が定着したと考えられる2~3年後に灌水を中止することも推奨しています。水を必要とするレベルに合わせて緑地を計画する方法は、**ハイドロゾーニング**（ハイドロゾーンを用いた設計）と呼ばれています。

デザイナーが、植栽計画の前にハイドロゾーンを作る場合でも、植栽計画をする際にハイドロゾーンを作り計画したランドスケープが水の許容量を満たしているかどうかを確認する場合でも、このプロセスは、設置されたランドスケープが、より水効率が良く持続可能なものになるよう支援します。

Vectorworksでは、ハイドロゾーンプロセスを容易にするために、**ハイドロゾーンツール**と呼ばれる新しいツールが作成されました。（図4）

灌水システムツールセットの中にあるこのツールは、2つの「ゾーン」ツールのうちの1つで、実際には**計画ゾーン**ツールと似たような働きをしますが、水収支のプロセスで使用することを目的として作られています。

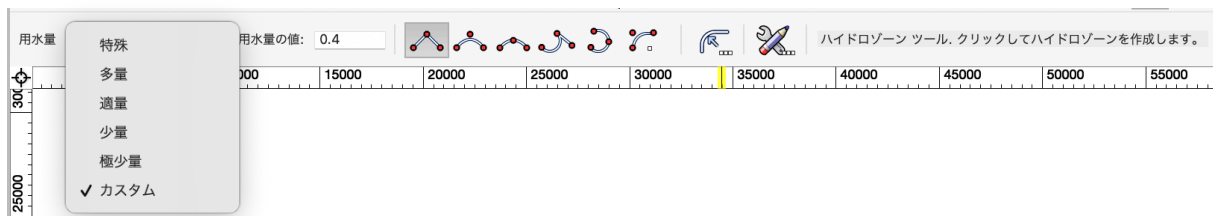


図4：ハイドロゾーンツール

このツールが有効になると、デザイナーはすぐにプルダウンメニューを使って、提案されているハイドロゾーンに「特殊」「多量」「適量」「少量」「極少量」「カスタム」などのリストから水需要係数を割り当てることができます。

植物以外のハイドロゾーン

プールや池、噴水など、水の供給を必要とする機能を盛り込むデザイナーは、**ハイドロゾーンオブジェクト**を使ってそのニーズを記録することができます。植物以外のものが必要とする水を記録する方法の一つは、計画されているハイドロゾーンとそれを囲む植栽スペースに含めることです。

この方法では、ハイドロゾーン全体の水使用量を実際の使用量よりも多く認識する必要があります。実際、多くのランドスケープデザイナーは、できるだけ節約するために植物以外の水景物が占めるスペースに別のハイドロゾーンを作るという方法を推奨しています。植栽エリアには別のハイドロゾーンを設けて、植物が必要とする水の使用量が少ないことを認識できるようにするのです。使用量の多い植物以外の部分は、その部分に必要な水のみを認識し、サイト全体の水の使用量を可能な限り効率化します。

水を使わないランドスケープの引き算

デザイナーは、植物以外の（水を必要としない）部分が占められるスペースを減らすこともできます。このような場合のために、**ハイドロゾーンツール**には、**建物モデル**、**舗床**、**道路**、**駐車場のエリア**を差し引くオプションが組み込まれています。これらの減算オプションは、**ハイドロゾーンサイトエリア設定**ダイアログにあります。(図5)

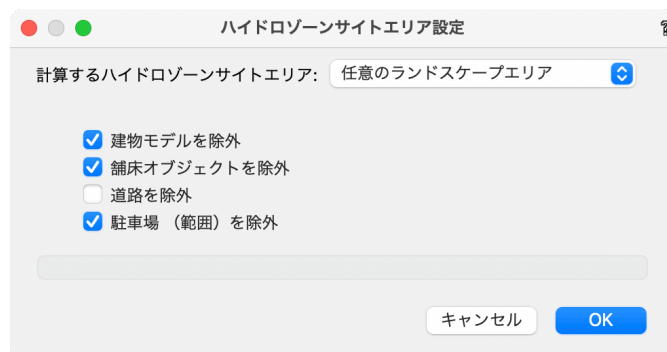


図5：ハイドロゾーンサイトエリア設定ダイアログ

水収支データ：ハイドロゾーンの役割

ハイドロゾーンは、サイトにおける水使用量（水収支）を分析するのに使用されることが多いです。そのため、計画されたハイドロゾーンに必要な情報は、Vectorworksのハイドロゾーンオブジェクトのプロパティダイアログ内の割り当て可能なフィールドに組み込まれています。

EPAのWaterSenseやカリフォルニア州のModel Water Efficiency Landscape Ordinance (MWELO) などの水収支では、提案するハイドロゾーンから以下のデータが必要となります。

- ・名前
- ・植物係数/景観係数（文字と値の両方）
- ・灌水方法
- ・灌水効率
- ・蒸発散調整係数
- ・ハイドロゾーン面積

Vectorworks Landmarkで利用できる多くのツールと同様に、右図（図6）のようにフィールドに追加されたデータは、カスタマイズ可能なレポート（ワークシート）で取得されます。次の図は、サイトのハイドロゾーンプランを使用して、開発や植栽を行う予定のエリアを照会し、関連するワークシートでは、これらの空間オブジェクトから取得されたデータを表示し、必要な計算を行ってサイトの水の許容量との適合性を確認しているところです。

すべての水収支は、プロジェクトの場所やどの水収支を検討しているかによって異なる可能性があるため、ワークシートはこれらのバリエーションをサポートすることができます。デザイナーが特定の場所で異なる蒸発散量（ETO）を指定する必要がある場合でも、あるいは計画中の開発で処理水の需要を相殺するために非飲料水源を使用する場合でも、ワークシートはプロジェクト固有の分析を実現するために、これらの計算バリエーションを簡単に修正することができます。



図6：ハイドロゾーンツールのプロパティ

ファイル構成とセットアップ

設定済みのクラスとレイヤ

Vectorworksの中のような様々な業界に特化したツールや機能は、あらかじめ設定されたクラスやレイヤを生成します。例えば、**植栽オブジェクト**では、**植栽-構成-ポリゴン**、**内部の線**、**塗りつぶし**、**外形**、**樹冠**などのクラスが生成され、また、**舗床オブジェクト**では、**サイト-舗床構成要素-スロープマーク**、**ラベル**、**本体接合**、**枠接合**などのクラスがファイルに生成されます。**灌水系ツールセット**では、機器の配置時にこれらのクラスが自動的に組み込まれるため、オブジェクトを配置する前にこういったクラスをファイルにあらかじめ入力する必要はありません。ただ、使用頻度の高いクラスやシンボルがすでに含まれているテンプレートファイルを使用することも可能です。実際、設計ワークフローの効率化のために、このような方法はしばしば推奨されます。

設定済みのクラス

右の(図11)では、これらのオブジェクトを配置したときに作成される事前設定されたクラスを視覚的に説明しています。なお、**計算**クラスの表示はデフォルトではオフになっていますのでご注意ください。このように、ファイルに特定のクラスをあらかじめ登録しておくことで、ワークシートを使って材料表を作成する際に計算がしやすくなりますが、それ以上に重要なのは、**散水口**、**配管**、**バルブ**などのシステムの一部として、オブジェクトを適切に計算できるようにすることです。

デザインレイヤの使用

灌水系の散水口や配管などを配置する時にデザインレイヤは自動作成されませんが、デザイナーは提案している灌水系作業が、各プロジェクトでのコンポーネントと一致するように、ラベル付けされたデザインレイヤを作成することをお勧めします。

例えば、デザイナーが散水口や配管、部品を配置した後にシステムを解析したいと考えている場合を除き、プロジェクトごとに追加のデザインレイヤを使用することは必須ではありません。ハイドロゾーンも常に参照されているわけではないオブジェクトの一例であり、これらの要素を必要に応じて表示にしたり、非表示にしたりするレイヤを作成することで、レイヤの目的、管理、ラベリングを開始することができます。

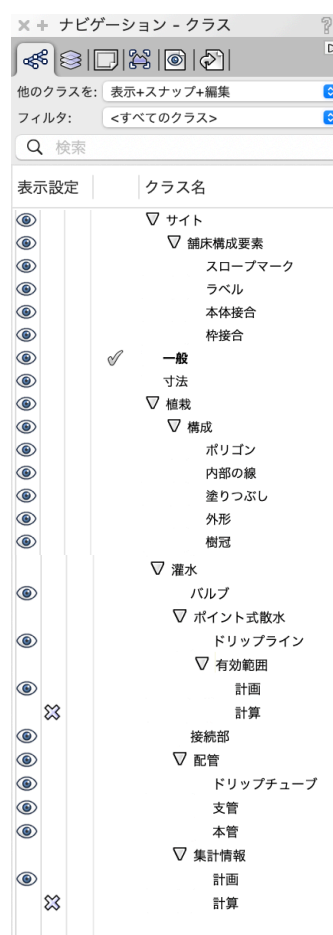


図11：設定されたクラスを表示するナビゲーションパレット

灌水リソースマネージャとリソースセレクトタ

他のVectorworksの業界に特化したデザインツールと同様に、**灌水ツール**にもそれぞれのツールに特化したリソースセレクトタと呼ばれる**リソースマネージャ**があり、そのツールのデザインプロセスをサポートする利用可能なリソースを直接確認することができます。例えば、デザイナーが**灌水システムツールセット**から**散水ツール**を選択すると、Hunter、Irritrol、Rain Bird、Toroなどのメーカーのエミッタ、ローター、スプレイオブジェクトなど、あらかじめ用意されているスマートな散水口シンボルのオプションがすぐに表示されます。（図12）

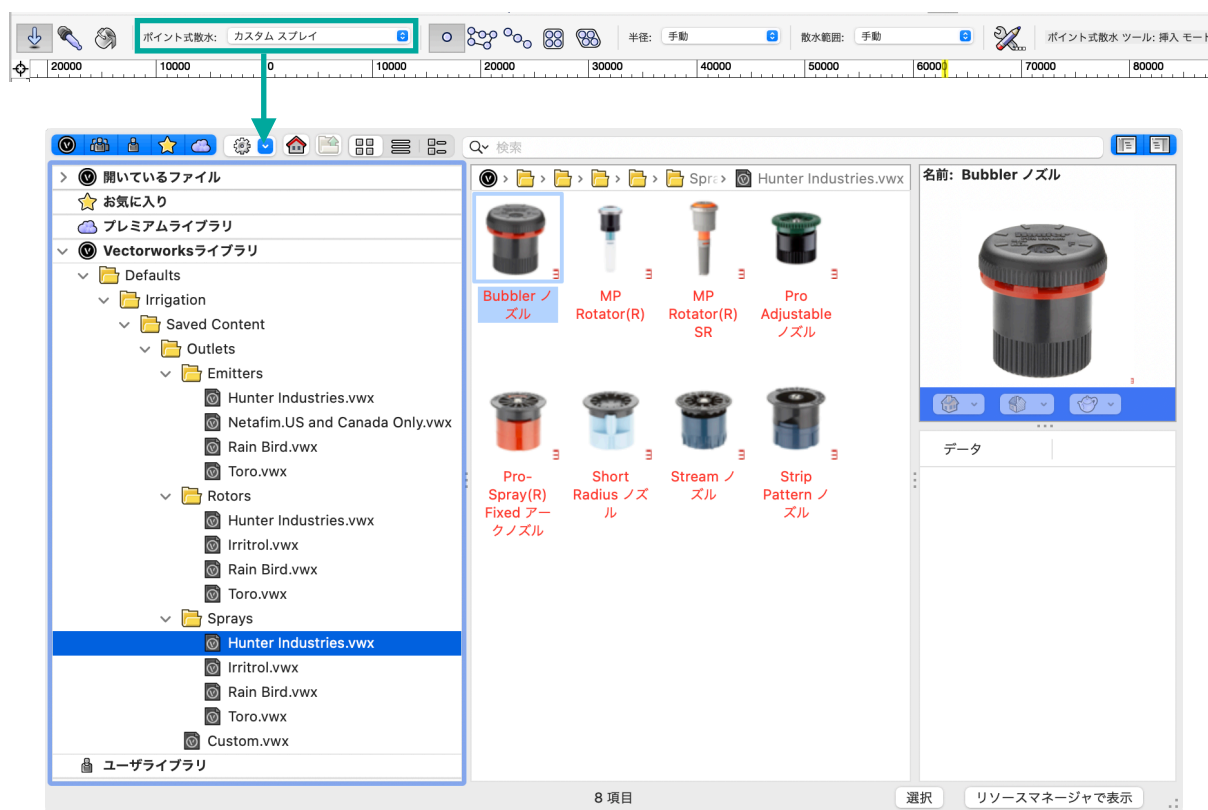


図12：散水ツールのリソースセレクトタは、灌水システムツールセット内のすべてのツールに共通している

また、パレットの右下にある**リソースマネージャで表示**ボタンをクリックするか、リソースマネージャを表示させることで、リソースマネージャパレットで選択したシンボルを見つけることができます。（図12）

リソースマネージャパレットでのリソースの選択は、**Vectorworksライブラリ**または**ユーザライブラリ**からフォルダをクリックし、リソースタイプのプルダウンメニューから**シンボル/プラグインオブジェクト**を選択します。(図13)

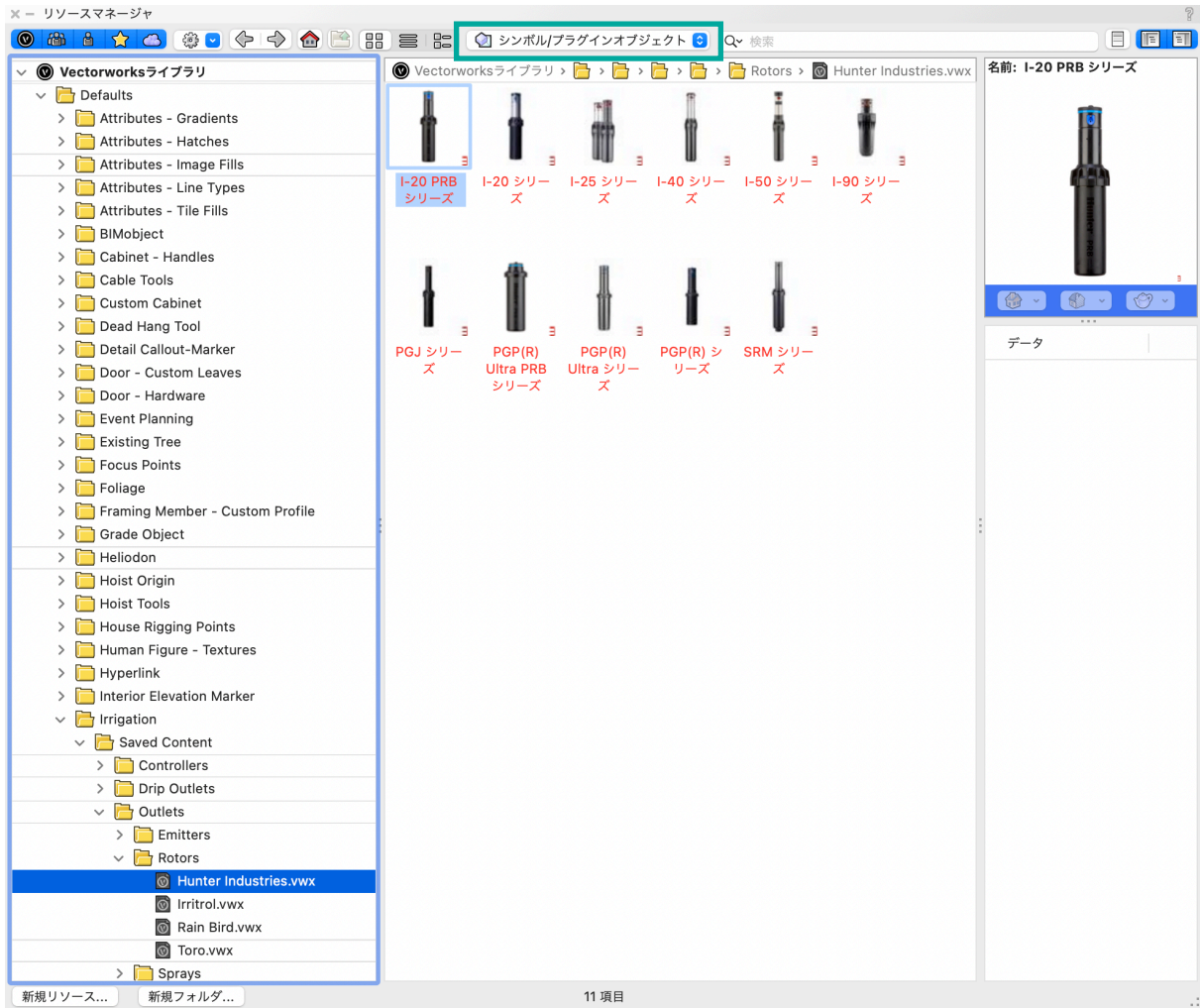


図13：リソースマネージャで、ローターシンボルなどのリソースを探す

システムレイアウト

散水口のレイアウト

前述したように、サイトの灌水を計画する方法は、プロジェクトのオーナーやデザイナー、施工者、さらにはメンテナンスの専門家によって異なります。デザイナーが特定のタイプの灌水を行うべき場所の概略図だけを「ゾーンアウト」したとしても、機器がどこに設置されるか、あるいは竣工済みのプロジェクトの場合は設置されていたかを、何らかの形で視覚的に記録する必要があるでしょう。また、デザイナーがスプリンクラーヘッドやドリップラインの理想的な設置場所をレイアウトしても、現場では調整が行われることが多いため、竣工時のプランほど正確にはならないという認識もあります。いずれにしても、灌水設備の散水口を配置することは、このニーズを効率的に満たすのに適しています。

機器の選択と配置の選択肢

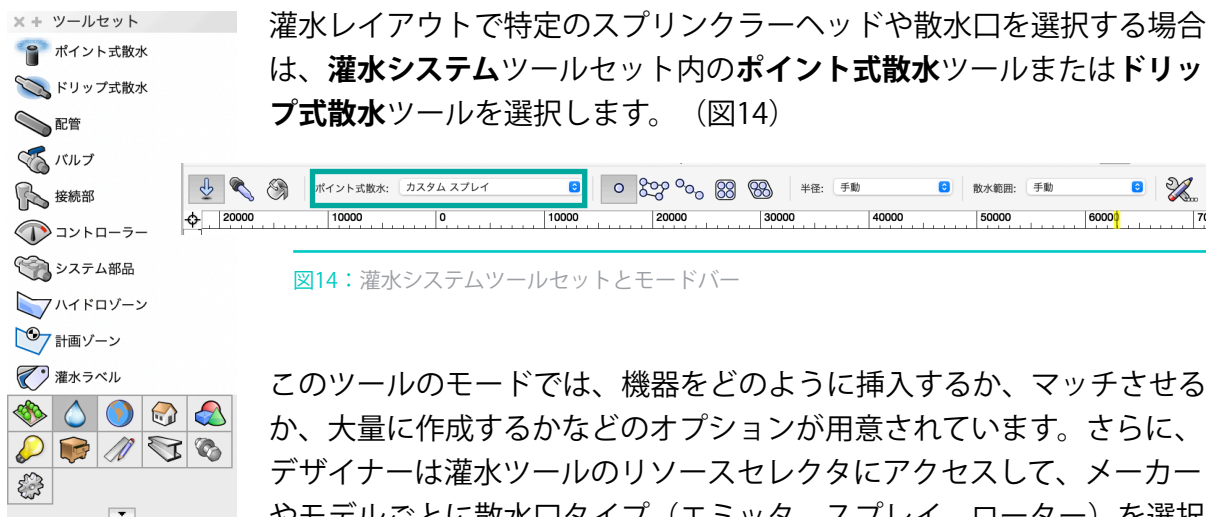


図14：灌水システムツールセットとモードバー

灌水レイアウトで特定のスプリンクラーヘッドや散水口を選択する場合は、**灌水システムツールセット内のポイント式散水ツールまたはドリップ式散水ツール**を選択します。（図14）

このツールのモードでは、機器をどのように挿入するか、マッチさせるか、大量に作成するかなどのオプションが用意されています。さらに、デザイナーは灌水ツールのリソースセレクトにアクセスして、メーカーやモデルごとに散水口タイプ（エミッタ、スプレー、ローター）を選択することができます。配置モードでは、**単独、頂点に配置、多角形に配置、多角形の辺に配置、均等に配置、三角形に配置**など、植栽オブジェクトと同様のオプションが使用できます。

デザイナーは、スプリンクラーの半径を**手動で決定するか**、設定された半径の**距離から選択するか**をあらかじめ選択することができます。またノズルの散水範囲は、装置に設定された**半径から選択するか**、**手動で指定**することができます。前者は、機器の使用方法についてメーカーが指定した制限を維持するのに役立ちます。後者は、指定された機器の変更やカスタマイズが可能な場合に、デザイナーがより柔軟に対応できるようにするものです。（図15）



図15：スプリンクラーの半径、距離、ノズルの散水範囲の調整

しかし、注意しなければならないのは、デザイナーが手動で設定した半径と円弧を選ぶことはできても、そのオブジェクトはメーカーの性能データからの有効範囲で半径の長さや円弧の広がりを制限されるということです。例えば、HunterのMP Rotatorを散水口に選択した場合、デザイナーは手動で選択することはできますが、30フィート以上の半径や90°未満の円弧を指定することはできません。

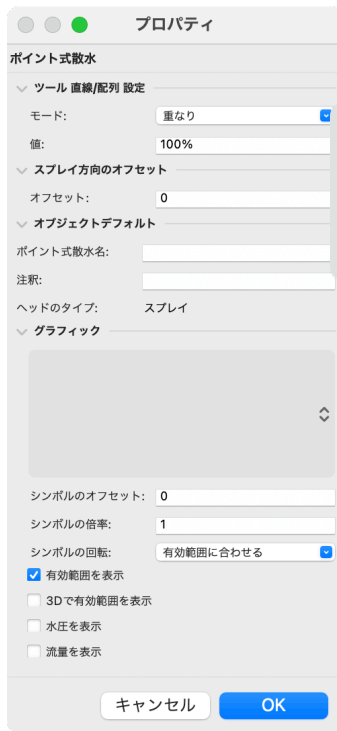


図16：オブジェクトのプロパティダイアログで散水口の設定を調整

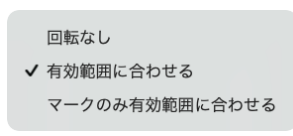


図17：プロパティダイアログでシンボルの回転を調整できます

散水オブジェクトの設定の最後の選択肢は、散水口オブジェクトの**プロパティ**ダイアログで散水口の設定を調整することです。

多くの場合、**ツール 直線/配列 設定**を調整することになるでしょう。オプションでは、**重なり**、**固定**、**均等間隔 (距離)**、**均等間隔 (重なり)**

重なり、**固定**、**均等間隔 (距離)**、**均等間隔 (重なり)**、**個数**などの配置が可能で、モードの**値**を事前に設定することもできます。

デザイナーは、端から端までの配置では灌水の効果が薄いため、**均等間隔 (重なり)** モードを推奨することがよくあります。また、直線的なスプレーヘッドの配列や大量のスプレーヘッドの配列に対して、もう少し柔軟性のある**均等間隔**オプションを評価しつつ、どの程度の**重なり**を許容するかの**値**をオプションで設定できるようにしています。(図16)

デザイナーは、見やすさのためにシンボルを大きくすることができますが、この操作はオブジェクトの**プロパティ**で行うことができ、またデフォルトのシンボルを別の好みのシンボルに置き換えることも可能です。

シンボルの回転は、**シンボルの回転**オプションを使用することで、レイアウト時間の短縮につながります。**有効範囲に合わせる**を選択すると、デザイナーは周囲の制約を考慮して回転して配置することができ、**回転なし**を選択すると、より直交的な配置となるため直線的な灌水設計に役立ちます。(図17)を参照してください。

有効範囲とパフォーマンスデータの視覚化

散水口のプロパティには、**有効範囲**を2Dおよび3Dで表示したり、**機器の圧力**や**流量**を表示するオプションが追加されています。これらのオプションを表示するかしないかは、デザイナーの判断に委ねられており、図面や解析での使用目的に応じて決定されます。

シングル散水口の配置プロセス

散水口のタイプを選び、好みの配置オプションを選択したら、デザイナーは散水オブジェクトの配置を開始できます。**単独**モードですべてのコーナー散水口を配置し、これらの間を**頂点に配置**や**多角形の辺に配置**で埋めることもできます。

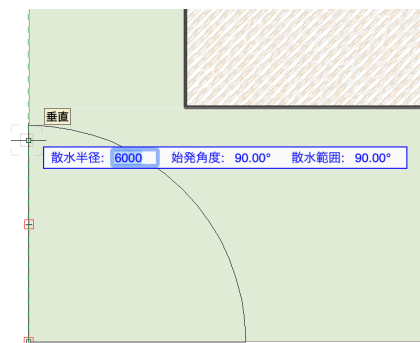


図18：単独の散水口の配置

単独で散水口を配置する場合、以下の順序で行います。

1. 最初のクリックで、ヘッドが配置されます。
2. 2回目のクリックで、半径の距離を選択（拘束エッジをクリックするか、距離を数値で入力）
3. 次のクリックで円弧状の描画を開始し、最後のクリックで描画を終了します。また、カーソル表示で半径値を入力することもできます。

複数の散水口の配置プロセス

複数の散水口を配置する場合、デザイナーは**多角形に配置**、**多角形の辺に配置**、**均等に配置**、**三角形に配置**のいずれかの配置モードを選択することができます。

多角形の辺に配置モードを選択すると、散水口の各位置を選択することができます。あらかじめ設定されている**直線/配列設定**によって間隔が制御されることはありません。その他の複数オブジェクトの配置モードでは、**重なり**や**均等間隔**などの**直線/配列設定**を利用します。

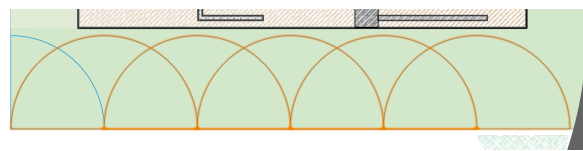


図19：多角形の辺に配置

多角形の辺に配置で散水口を配置する場合、以下の順序で行います。

1. まず、ヘッドを配置します。
2. 半径方向の距離を選択します（拘束エッジをクリックするか、距離を数値で入力）
3. 次のクリックで円弧状の描画を開始し、最後のクリックで描画を終了します。
4. 次のクリックで配列の範囲を決め、さらにもう1回クリックすると、散水口の配列が完成します。

均等に配置で散水口を配置する場合、以下の順序で行います。

1. まず、ヘッドを配置します。
2. 半径方向の距離を選択します（拘束エッジをクリックするか、距離を数値で入力）
3. 次のクリックで円弧状の描画を開始し、最後のクリックで描画を終了します。
4. 次のクリックで配列の次の辺が範囲され、その後のクリックで散水口配列に辺が追加され、最後のクリックで散水口配列の多角形の境界が閉じられます。

このようなケースでは、**均等に配置**モードを使用するのがベストな方法です。（図20）

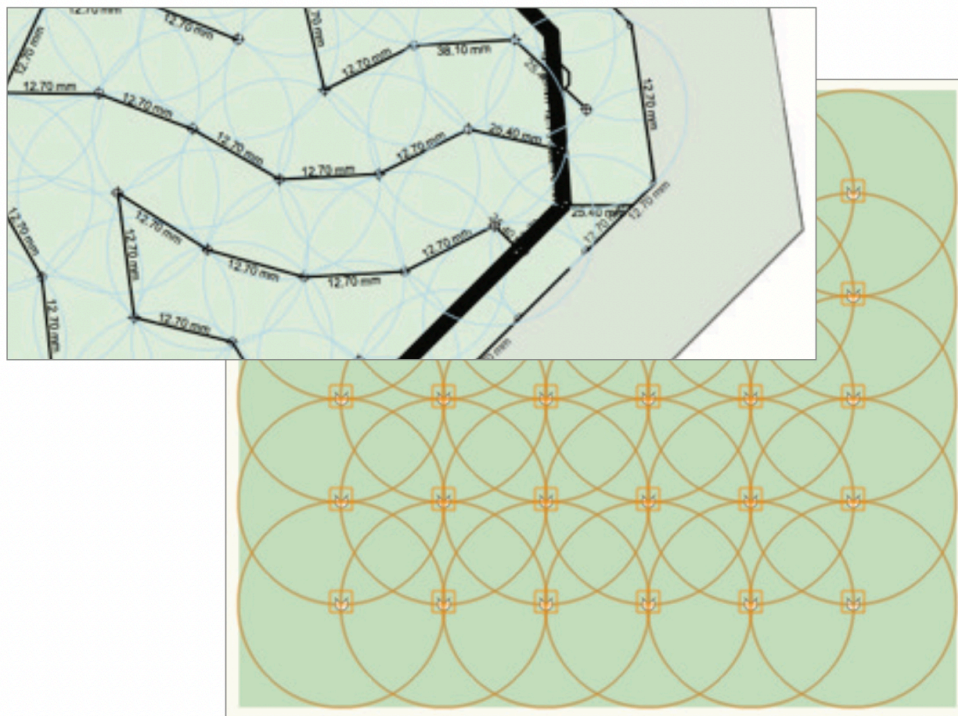


図20：多角形の頂点に配置モード

ドリップ式散水

Vectorworks Landmarkでドリップ灌水のゾーンを設計するには、一般的に**ドリップライン**と**ドリップエリア**の2つの方法があります。

ドリップライン方式は、ドリップラインの配管そのものを描画することで作成でき、**ドリップエリア**方式は、水を撒くエリアの境界形状を描くことで作成します。

どちらの方法も、多角形作成モードの**頂点指定（直線）**、**ベジエポイント指定**、**キュービックスプラインポイント指定**、**直線に接する円弧**、**3点を通る円弧**、**円弧指定モード**を使用します。

ドリップラインモードでは、多角形が平面上での配管の配置を表し、**ドリップエリア**モードでは、多角形が境界となり、送水配管を模した平行線で埋められます。**プロパティダイアログ**または**オブジェクト情報**パレットの**縦の間隔**フィールドに入力された数値で、送水配管を模した平行線が描かれます。いずれの場合も、デザイナーはシステム計算に使用するメーカーやその他の性能データを指定し、配置されたバルブがドリップエリアへの灌水の効率的な運用をサポートする適切な機器であるかどうかを確認することができます。

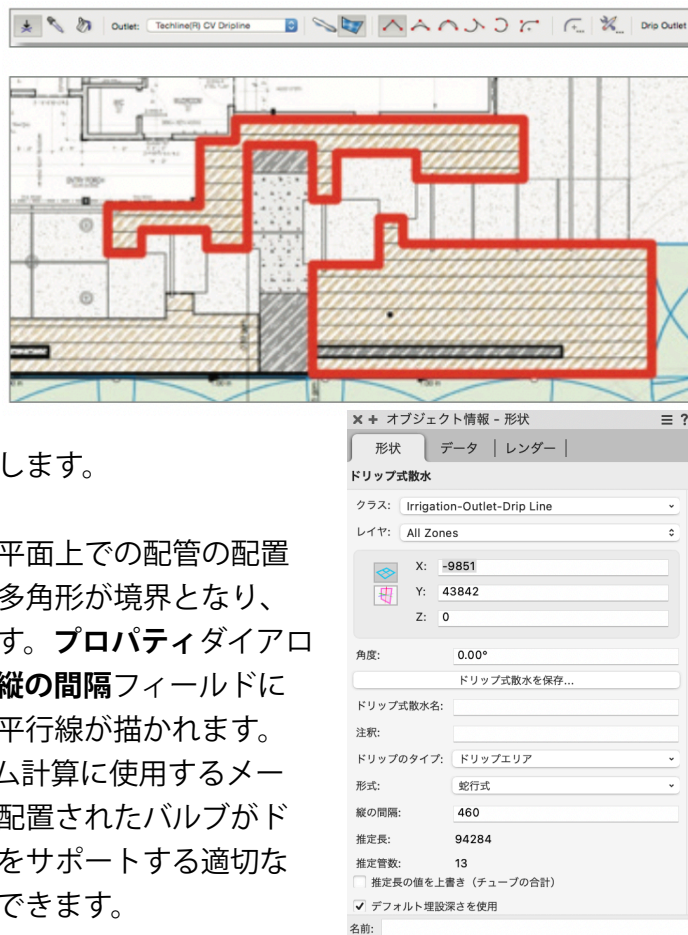


図21 : Vectorworks Landmarkでドリップ灌水をデザインする

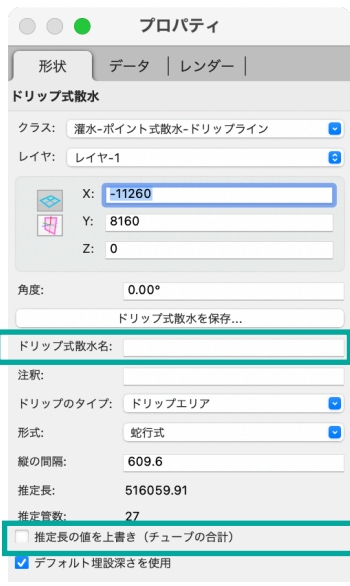


図22: プロパティダイアログ

ドリップ散水プロパティ

プロパティダイアログには、ドリップエリアに関する特定の情報を調整するための他のオプションがあります。

例えば、ドリップエリアに名前を付ける必要がある場合は、**ドリップ式散水ツール設定のプロパティダイアログ**や描画後にコンテキストメニューからの**プロパティダイアログ**、**オブジェクト情報パレット**で、**ドリップ式散水名**フィールドで行うことができます。ドリップエリアに名前を付けた方が、材料やコストを見積もる際に管理しやすいと言えます。

材料の見積もり方法に柔軟性を持たせるために、ドリップ配管の**推奨長の値を上書き**するオプションがあります。ワークフロー上、材料の集計表でこのことを考慮していない場合に、このオブジェクトで配管の**超過量**を設定することができます。



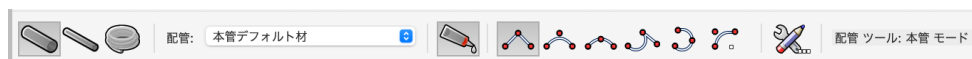
図23: プロパティダイアログのカタログデータ

プロパティダイアログのカタログデータから、機器の操作方法に基づいたオプションで性能データを入力することができます。**水圧を表示**および**流量を表示**オプションを選択すると、計算結果が表示されます。

ドリップ散水の設定保存

好みの設定を行ったら、その**ドリップ式散水オブジェクト**を保存し、**リソースマネージャ**内の**ドリップ式散水リソース**として使用することで、次の**ドリップゾーン**を自動的に設定することができます。

配管のレイアウト



灌水用の**配管**は、散水とは別に配置することができるので、さらにカスタマイズをすることができます。灌水ゾーンへのサービスラインは完全なシステムに不可欠であるため、配管の設定を事前に行う機能が、**ランドスケープ>灌水システム>灌水設定**ダイアログにあります。(図24)

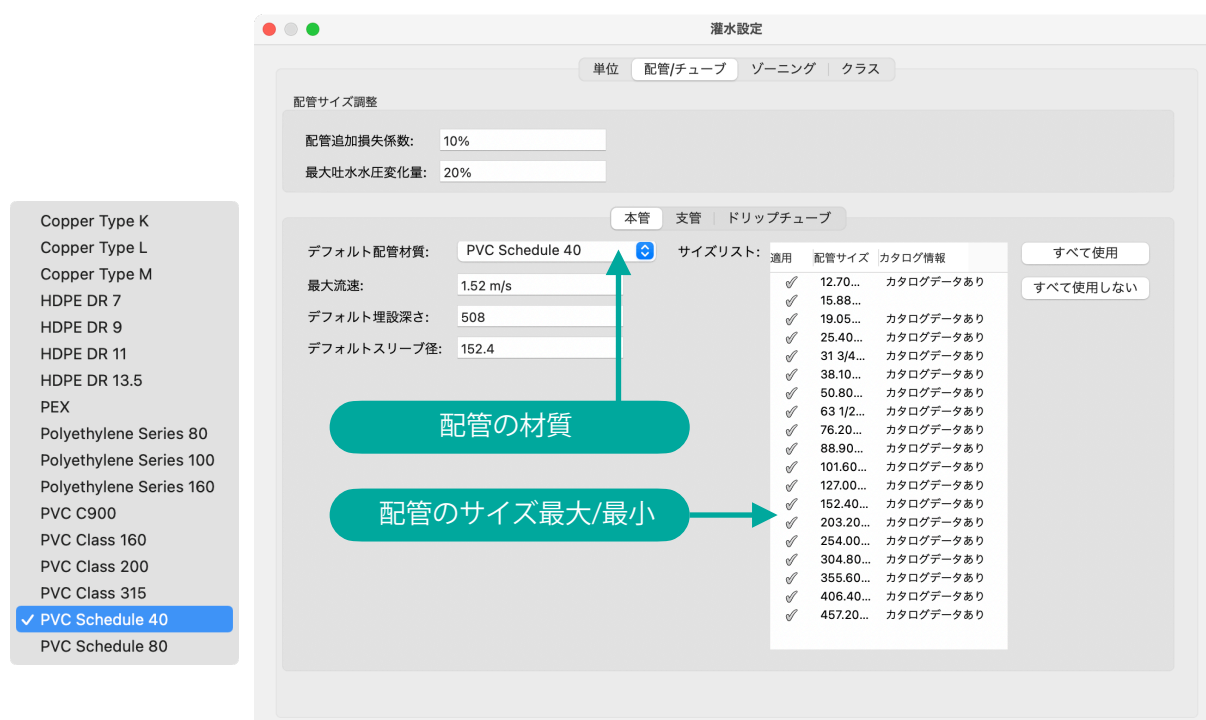


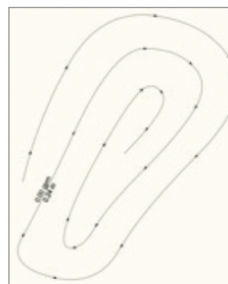
図24：灌水設定ダイアログ

配管/チューブタブでは、**配管追加損失係数**、**最大流速**、**埋設深さ**、**スリーブの直径**、**デフォルトの配管材質**、**灌水用配管のサイズ**を設定することができます。実際に、**配管材質**は、本管と支管のオプションである銅やHDPE、PEX、ポリエチレン、PVC、またドリップチューブのオプションであるポリエチレンやビニールなどに変更できます。

配管ツールを選択すると、**ツールバー**に配管のモードが表示されます。**本管**モード、**支管**モード、フレキシブルなドリップ灌水エリアに使える**ドリップチューブ**モードの3つのモードです。サイトの配管レイアウトを考えると、デザイナーはまず小さなパイプやチューブから始めて、次に**支管**に移動し、最後に**本管**で仕上げる必要があります。ここでは、**ドリップチューブ**モードを紹介します。

ドリップチューブ

ドリップチューブのラインをレイアウトする際、ツールバーにすべての多角形作成モードが用意されていることに気づくでしょう。頂点指定モードでは角張ったラインに、ベジェポイント指定モードでは有機的なラインにと、デザイナーの好みや現場の制約に応じたオプションが用意されています。



ツールバーの配管ツール設定ボタンで表示されるプロパティダイアログ (図25) には、ドリップラインを設定する際に使う基本的な設定が表示されます。本管・支管と同様に、ドリップチューブにも配管名と注釈を

付けることができます。さらに、提案された機器内の圧力損失/利得を補正するために、始点と終点の高さデータを入力することができます。デザイナーはこの情報を提供せずに設計することも可能ですが、敷地に大きな高低差がある場合は、オブジェクトに高低差の値を含める必要があることを覚えておいてください。その他のデフォルト設定は、スリーブ、埋設深さ、管の材質に関するもので、デザイナーはこれらのオプションにカスタム設定を行うことができます。

描画すると、より詳細なプロパティダイアログには、配管の計画情報、計算情報、カタログデータなどが表示されます。(図26)

他の灌水機器と同様に、グラフィックの設定には、公称直径、流量、流れ方向、ラベルの表示などがあります。



図25: 配管の設定プロパティダイアログ

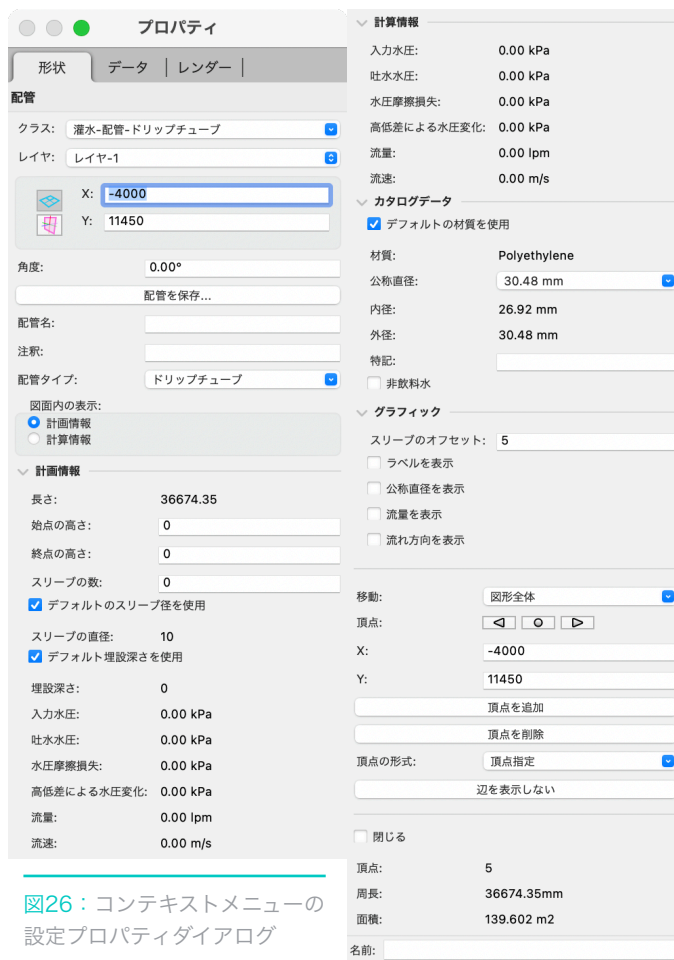


図26: コンテキストメニューの設定プロパティダイアログ

ドリップエミッタ散水の配置

前節でご紹介したスプレイやローターヘッドの配置のように、エミッタの出口を戦略的に配置する場合も、ドリップチューブを先に配置してからエミッタを取り付ける場合も、ドリップチューブとエミッタのオブジェクトはどちらのワークフローにも対応しています。

チューブを配置してからエミッタを配置する場合、**ポイント式散水ツール**を選択して、**ポイント式散水**リソースセクタから、好みの散水エミッタを選択します。（図27）

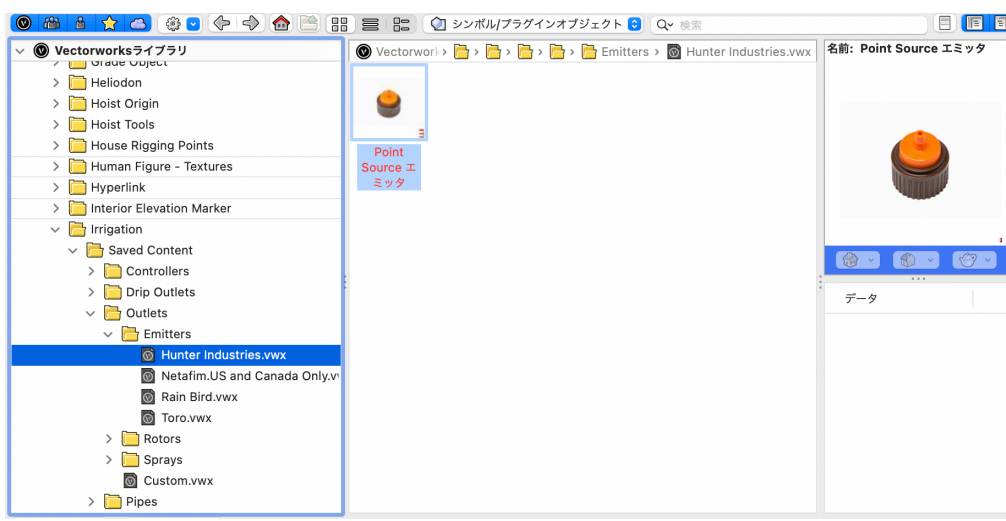


図27：散水タイプのリソースセクター

挿入モードを有効にして、ドリップチューブの経路に沿って、効果的なスポット散水ができる位置にエミッタを配置するだけです。カーソルがドリップチューブの上に来ると、ドリップチューブが赤く強調表示されエミッタを設置できる状態になります。（図28）

ドリップチューブのライン上に配置されたオブジェクトは、ライン上に分割され、配置されたエミッタオブジェクトの間にフローと配管（チューブ）のサイズデータが表示されます。このデータは、チューブが主管と接続されると更新されます。（図29）



図28&29：ドリップラインに置かれたドリップチューブ（左）エミッタオブジェクトの間に表示されるフローと配管のデータ（右）

支管の配管

多くの場合、敷地内に散水口をレイアウトして、ゾーンバルブでサポートできる数を理解した上で、散水口の「点」を**支管**でつないでいき、各ゾーンを完成させるためすべての**支管**がどうつながるのかを決定します。

また、ドリップチューブとエミッタのワークフローと同様に、支管を配置してから、散水口を支管に配置することもできます。

支管と散水は、ゾーンバルブから個々の散水口への接続を提供するため目的に応じて作られており、各散水口間の支管にはフローと配管サイズが記されています。ドリップラインと同様に、支管に表示されたデータは、主管と接続点に接続すると更新されます。（図30）

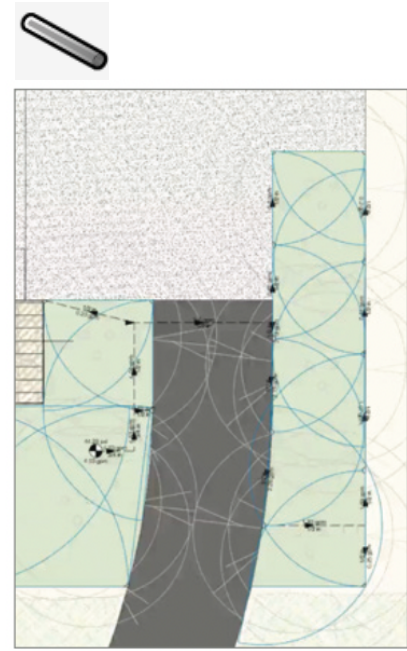


図30：散水口間の支管の配置

主管の配管

灌水プロジェクトの主管の配置は、**配管ツール**を選択して、配管オブジェクトのリソースセレクトタから配管素材を選択します。

ツールバーにある**配管ツール設定**ダイアログは、支管の場合と同様です。

配管レイアウトの冒頭で説明したように、**灌水設定**ダイアログで配管の事前設定を行った場合、次のステップでは**多角形作成モード**を選択し、各ゾーンの支管の端を接続し始めます。バルブが配置されている場合は、バルブを接続します。

流量とサイズの表記は、やはりこれらの主管に表示されており、主管が通知された**接続部**に接続すると、残りの**支管**と**ゾーン**は適切な流量と圧力で更新されます。



グラフィック「ジャンパー」

ドリップチューブや主管、支管の重なりを自動的に弧を描いて認識し、同じ配管の中にそれぞれのラインがはっきりと存在するように設計されているので、独自のバリエーションのラインジャンパーを挿入する必要はありません。

また、ジャンパーの円弧の中央にある青い「ハンドル」を使って、サイズ変更や反転をさせることができます。（図31と図32）

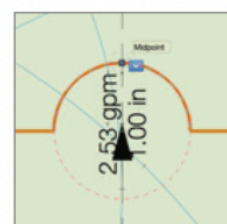
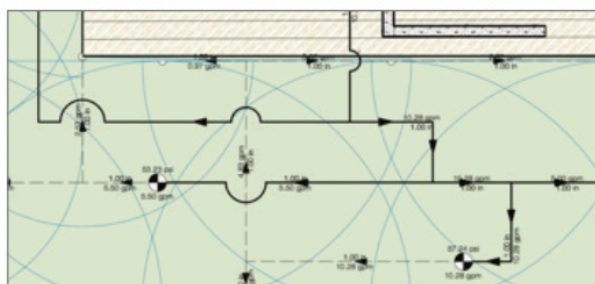


図31、32：自動的に作成される円弧（上）、ジャンパーのサイズと位置の調整（下）

スリーブ

舗装の下を通る灌水用配管にスリーブを割り当てするには、他の配管配置と同様に、配管レイアウトセクションの最初に示したように、灌水設定で**サイズ**と**材質**を設定します。しかし、他の配管配置と異なるのは、舗装を横切るときに表示される**配管オブジェクトのプロパティ**にスリーブの指定が含まれていることです。

また、**スリーブ**の直径は、灌水設定で選択されたデフォルトの**配管の直径**を受け入れるように設定されるか、配管の**プロパティ**ダイアログでカスタムの直径が割り当てられます。

スリーブは配管の全長に渡っている必要はなく、挿入されたスリーブの両側に青いエディットハンドルが表示されます。これを配管に合わせて配置することで、スリーブの開始と終了が必要な場所を示すことができます。（図33-35）

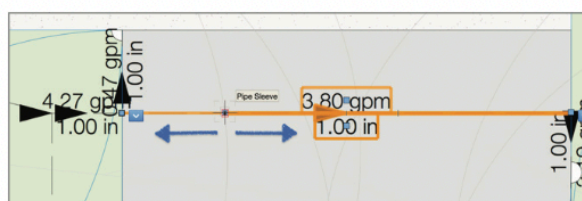
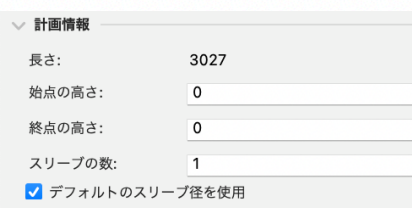
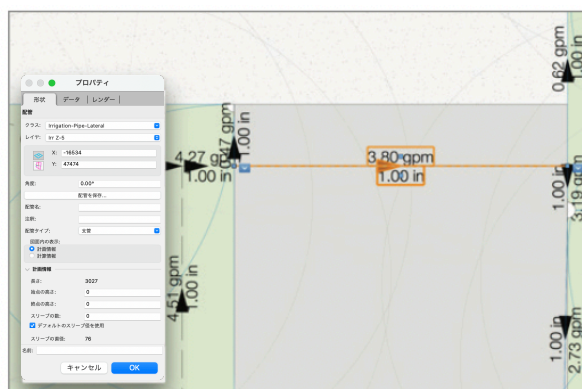


図33-35：灌水用配管のスリーブの割り当て

水源/バルブ/システム部品の配置

接続部

一般的に、プロジェクトには1つ以上の水源、すなわち接続部（POC）があります。これは、公共の水源からのサービスラインであったり、水の流れと圧力を供給するポンプを備えた貯水槽、井戸、池など、現場に設置されたものです。

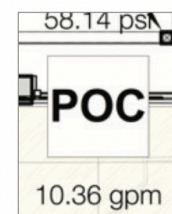
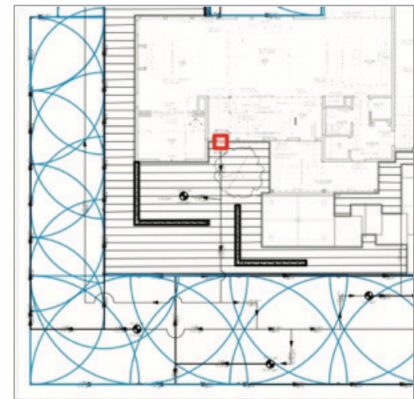
Vectorworks Landmarkでは、1つまたは複数のPOCを指定できます。POCを使用せずにシステムを設計した場合、**プロパティ**ダイアログ内で機器がソースに接続されていないという警告が表示されます。もちろん、後からPOCをレイアウトに含めることもでき、デザイナーが望むその他の情報を提供します。（図36、図37）

POCの情報を設定しても、設計されたシステムの要件が利用可能な流量や水圧と一致しない場合は、オブジェクト情報パレットなどダイアログで、この大きな差をわかりやすく通知します。（図38）

設計されたシステムに基づいて、POCは**要求水圧**、**最大ゾーン流量**を報告します。これは、POCの吐水水圧とその**最大安全流量**を特定するのに役立ちます。

プロジェクトがサービスラインからソースを得ている場合は、静圧、ラインタイプ、サイズ、速度などの追加データも必要です。いずれの場合でも、POCに関連する圧力と流量の両方の計画情報を表示することができます。

他の灌水ツールオブジェクトと同様に、デフォルトのシンボルはそのまま使用することも、縮尺の数値でサイズを変更することも、完全に置き換えることもできます。シンボルに関連付けられたテキストを変更すると、すべてのテキストのサイズが変更されるため、デザイナーはシンボルの縮尺とテキストのサイズのバランスを取りながら、灌水計画書に最適な結果を得る必要があります。



計画情報	
要求水圧:	372.10 kPa
水圧差:	-27.36 kPa
最大ゾーン流量:	20.80 lpm
差圧流量:	92.76 lpm
計算情報	
吐水水圧:	344.74 kPa
最大ゾーン流量:	30.87 lpm
差圧流量:	82.70 lpm

図36-38 : POCのレイアウトへの組み込み、POCに関する通知を示すダイアログ

ゾーンバルブ

灌水デザイナーは、散水口の設備が計画されるまで、ゾーンバルブ設備を考慮しないことがよくあります。

バルブは、機器の性能、流量、使用可能な水圧から、ゾーンに含まれる散水口の数をも特定することができます。そこから、そのゾーンの性能を最もよくサポートする配管を選択します。

多くの場合、デザイナーや請負業者は、プロジェクトごとに使用する「お決まり」のブランドと性能ベースのバルブを持っています。Vectorworks Landmarkでは、このワークフローに加えて、固有のバルブを選択することも可能です。留意点としては、各ゾーンの水圧や流量に合わせて「完璧」なバルブを選ぶよりも、機器の一貫性が重要だということです。

各ゾーンのバルブを選択する際、デザイナーは他のオブジェクトと同様に、バルブツールのリソースセレクトタを利用することができます。(図39)

バルブのプロパティダイアログ(図40)も利用可能ですが、リソースマネージャでバルブを選択すると、ライブラリオブジェクトに事前に割り当てられたカタログデータがすでにプロパティに反映されているため、バルブデータの追加でコンテキストメニューのプロパティダイアログを使用するステップが回避されます。(図41)

プロパティダイアログで割り当てることができるデータは、バルブ名やゾーンID、注釈。さらにバルブのリソースセクタで決定する前にグラフィックシンボルを変更することができます。

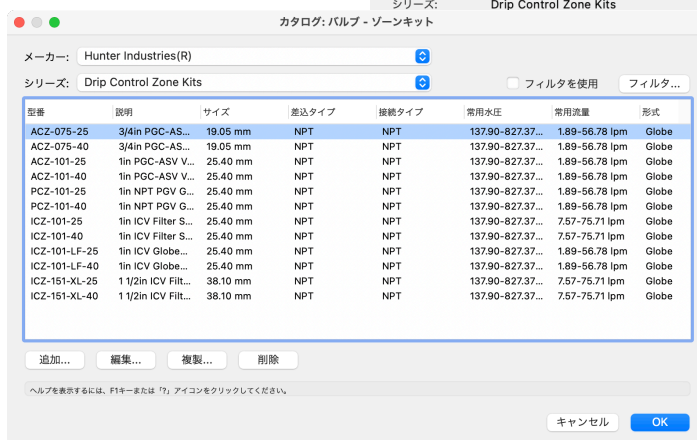
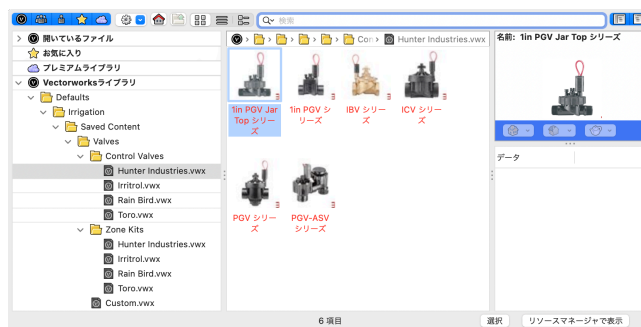


図39-41 : バルブツールのリソースセクタ (上) プロパティダイアログ (中) カタログデータ (下)

バルブを決定すると、**入出力圧力、圧力損失、流量**などのバルブのカタログデータが入手できます。このカタログデータが添付されていることで、デザイナーはもう一度、掲載されている性能データを確認することができます。

また、表示されたデータがそのゾーンにとって満足のいくものではない場合、**カタログから取得**ボタンを使って、内蔵されたゾーンバルブモデルのデータベースにアクセスし、表示された性能データを修正することができます。

カタログデータベースビューアでは、**データとパフォーマンス**タブを使用して、バルブのメーカー機器と性能データを変更または追加することができます。モデルを1つ選択し、**編集**ボタンをクリックします。(図42、43)

バルブのカタログデータベースからの**編集**ほど詳細ではありませんが、**オブジェクト情報**パレットで直接カタログデータを変更することもできます。好みのデータに変更した後、新しいデータと設定をカタログに保存することが可能です。(図44)

デフォルトのライブラリに含まれていない機器を使用する場合、デザイナーは**ゾーンキット**フォルダ内のリソースセレクタにある**カスタムバルブ**シンボルオブジェクトを使用して、指定された機器に必要なデータを入力することができます。



図42-44 : バルブカタログのアイテムデータと性能情報の修正、OIP内のバルブカタログデータの修正

コントローラー

他の多くの灌水機器のように圧力や流量のデータを伝えることはできませんが、配置されたコントローラから得られるデータは、プロジェクトの灌水レイアウトや設置を完成させるために、デザイナーや請負業者の尽力を確実に助けます。

コントローラの選択は、他の機器選択ワークフローと同様に行います。コントローラーツールを有効にすると、ツールバーにプルダウン式のリソースセレクトが表示され、メーカーとモデルを選択することができます。選択して配置すると、プロパティダイアログで、カタログやオブジェクト情報パレットからの編集オプションと同様の編集が可能になります。(図45-48)

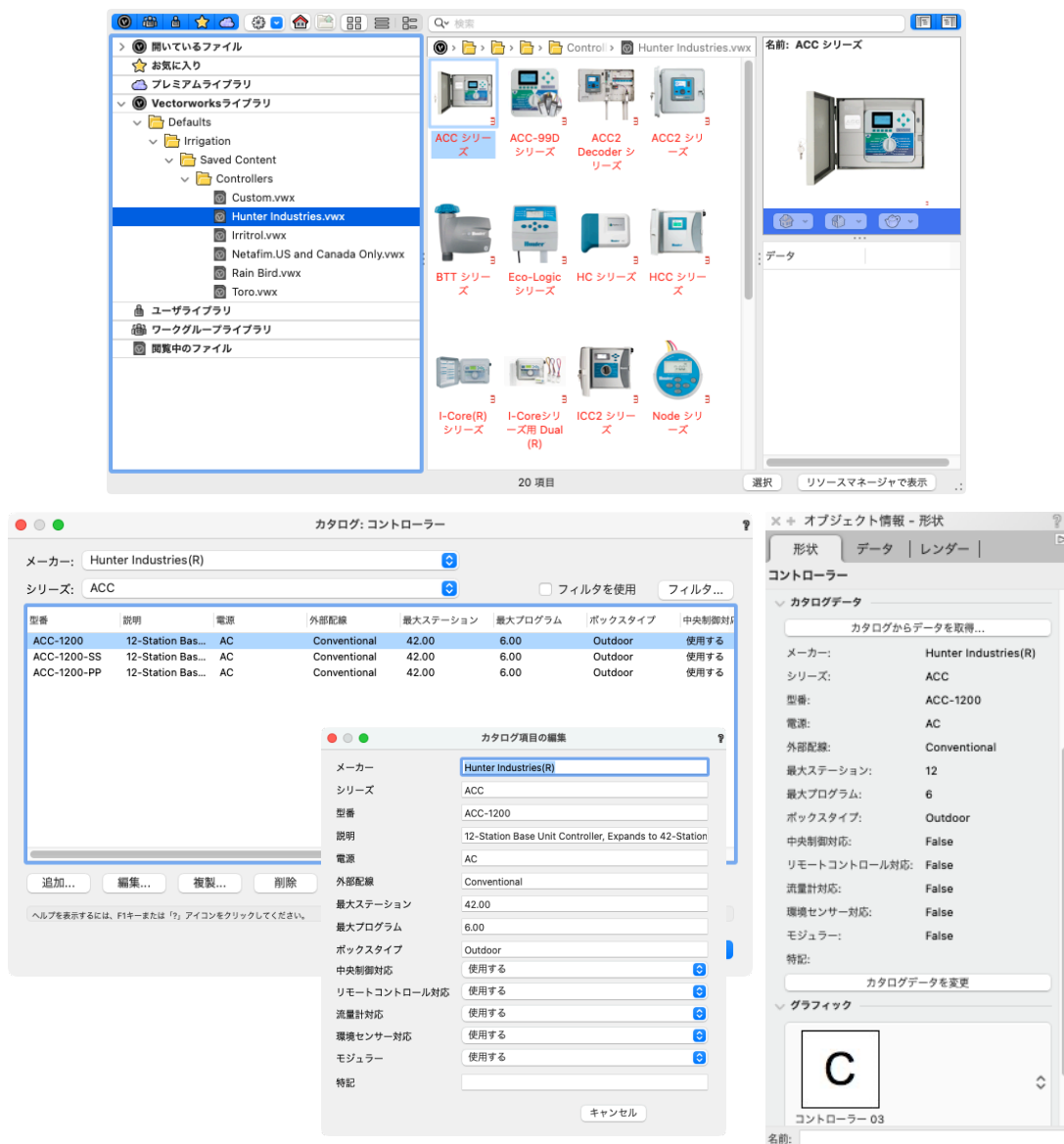


図45-48：コントローラーツールのプルダウン式リソースセレクト（上）プロパティダイアログでは、カタログからやOIPからなどと同様の編集オプションが可能（下）

その他のシステム部品

システム部品ツールを選択すると、ツールバーにコンポーネントに特化したリソースセレクトクが表示されます。（図49）

このリソースセレクトクでは、逆流防止装置、フローセンサー、調圧器、バルブボックス、オートフィルデバイス、ブローアウト接続、環境センサー、フィルター、ホース用水栓、クイックカプラー、水道メーターなどのコンポーネントを選択することができます。

サービスの流量や圧力と連動する必要がある機器が主管に接続されていることを確認し、関連データを共有し、機器がシステムの要件を満たしているかどうかを判断できるようにすることが重要です。そうでない場合は、プロパティダイアログとオブジェクト情報パレットで接続されていないことが報告されるので、必要な変更を行い、その変更によって問題が解決するかどうかを確認することができます。

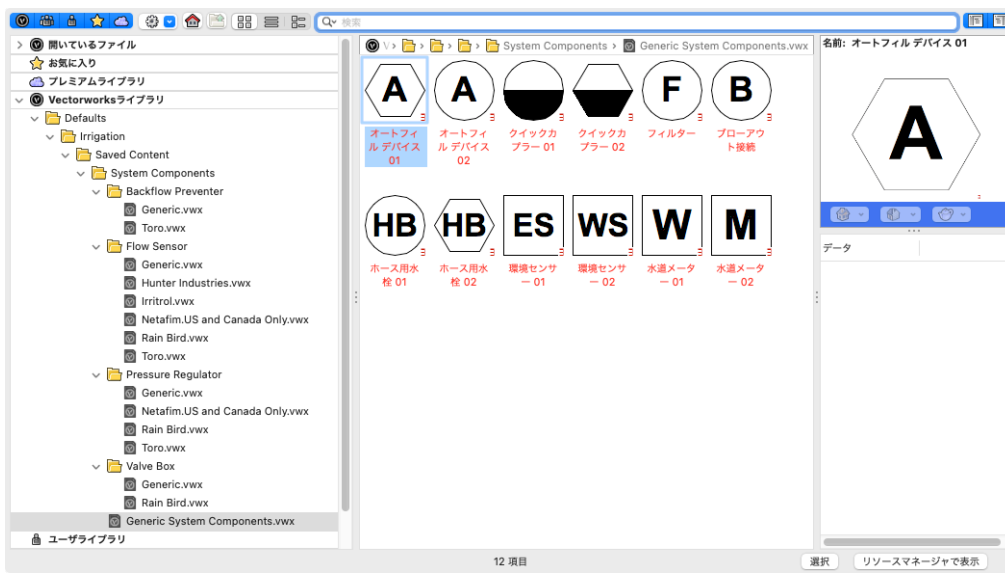


図49：システム部品のリソースセレクトク

灌水に関する資料

詳細図

このワークフローの冒頭で、シナリオの1つとして挙げられていたのが**詳細図**です。詳細図（図50）は、当然のことながら、搭載されている機器の位置や種類を特定する上で、最も正確であると考えられます。

詳細図を作成する人は、溝やその他の開口部が埋まる前に配管の位置を記録したいと思うでしょう。他のほとんどの機器は地表かそれ以上の高さから見えるので、残りの部分は設置後いつでも作成することができます。

これ以降のレイアウトプロセスは、散水口、配管、コンポーネントの選択と配置について説明したワークフローを忠実に再現することになります。図面には、関連する現場での測定値やメモが含まれることもあります。これは通常、灌水プランの上にビューポート注釈として作成されます。

設置の詳細

建設プロジェクト、特に業者の入札対象となっているプロジェクトでは、設置の詳細を記録することがあります。設計施工会社の中には、自社で施工を行う会社もありますが、そのような会社であっても、特に下請け作業が伴う場合には、材料の設置方法を文書化する必要が出てきます。

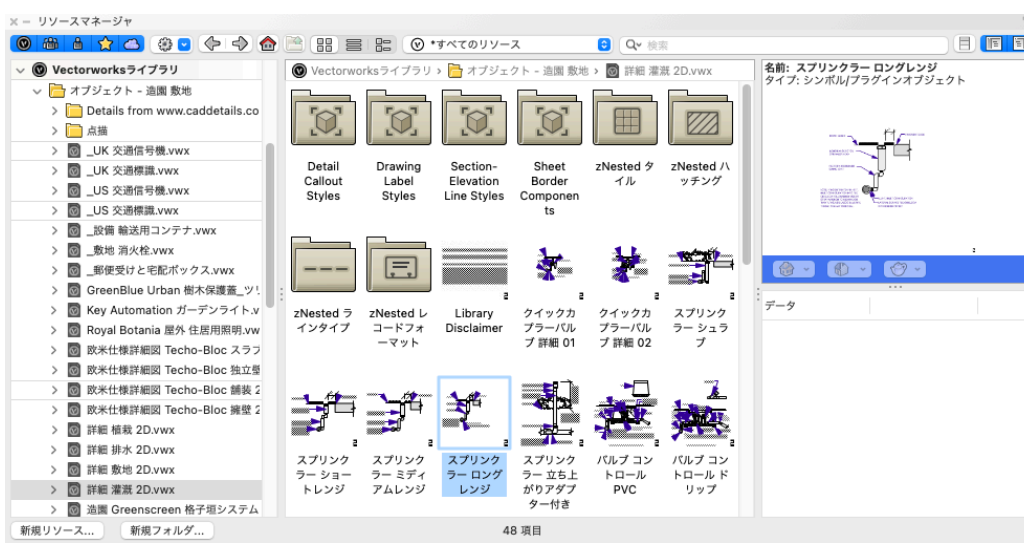


図50：詳細図

灌水では、メーカーが機器の仕様や設置方法などの情報を提供しています。（図51）

一度取得した詳細情報は、そのまま図面に使用することもできますし、特定の現場条件に合わせて設置方法を変える必要がある場合は、修正することもできます。詳細情報の提供者が詳細情報の静止画像またはPDFファイルを提供している場合、通常は前者の選択肢しかありません。また、VWX、DWG、DXFなどのデジタル形式のファイルを提供している場合は、線や文字を変更してVectorworksリソースとして保存し、将来的に再利用することができます。

また、リソースマネージャパレットから**Vectorworks ライブラリ**にアクセスして、これらの詳細を入手することもできます。**オブジェクト-造園 敷地**フォルダには「**詳細**」フォルダがあり、「**詳細 灌漑 2D.vwx**」ファイルには多数の一般的な詳細図が含まれており、すぐに取り込んで再利用することができます。このプロセスは、独自の詳細ライブラリを作成する際にも使用できますが、**ユーザーライブラリ**や**お気に入り**に保存しておくことをお勧めします。

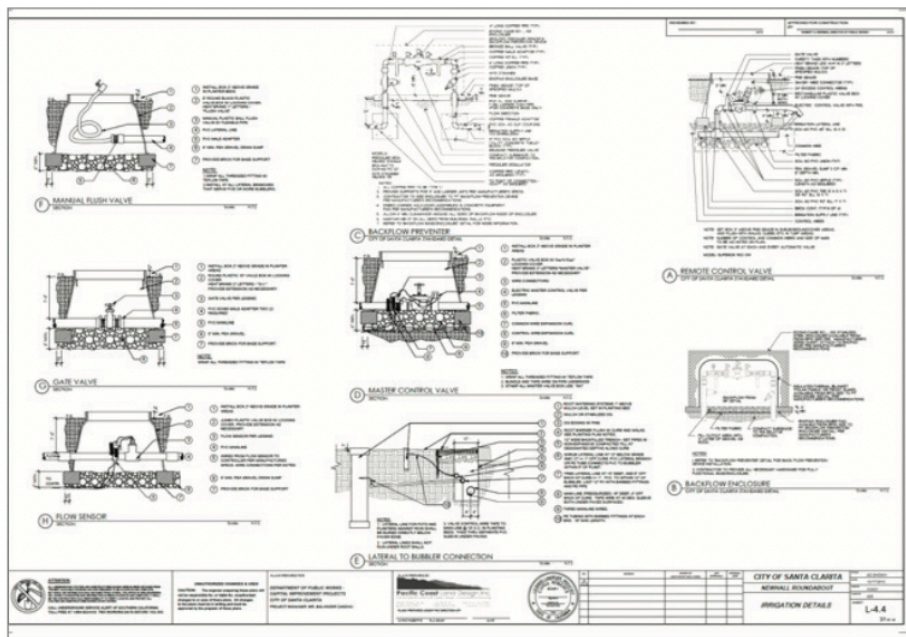


図51：設置の詳細図

解析

有効範囲分析

Vectorworks Landmarkを使用しているデザイナーは、単に灌水効率の知識を得て灌水プランを設計するだけでなく、メーカーの機器性能データを使用して最も効率的で効果的な灌水システムを作成するだけでなく、水効率を考慮して設計するための視覚的なオプションがあります。それは、**計画ゾーンツールの有効範囲分析機能**です。

灌水レイアウトを作成した後、プロジェクトに計画ゾーンがまだ含まれていない場合、デザイナーは**計画ゾーンツール**を使って、各ゾーンの有効範囲を最適に区切るエリアをトレースする必要があります。それらのゾーンには、それぞれのゾーン用とレポート用のラベルを貼ります。この計画ゾーンは、あらゆるタイプの散水口が特定のゾーンに含まれている場合に認識されます。このようにして、灌水の有効範囲のレベルを認識します。

灌水設定ダイアログの**ゾーニング**タブで、複数の散水範囲のクラス設定がされていることを確認します。これにより、水域のレベルごとに面の色を割り当てることができ、あらかじめ設定されたクラスが作成されます。これらのクラスに割り当てられる面の色は、任意に変更できます。

設定が完了したら最後のステップとして、各ゾーンを選択し**有効範囲分析を表示**オプションにチェックを入れると、機器の有効範囲が重複している場合に、それがどの程度かを灌水システムが表示します。また、このツールは、散水が行き届かない場所を認識し、デザイナーに警告することで、これまで散水されていなかったエリアに届くように計画を修正したり、他のエリアに散水しすぎている可能性のある機器の配置を緩和したりすることができます。(図60、61)

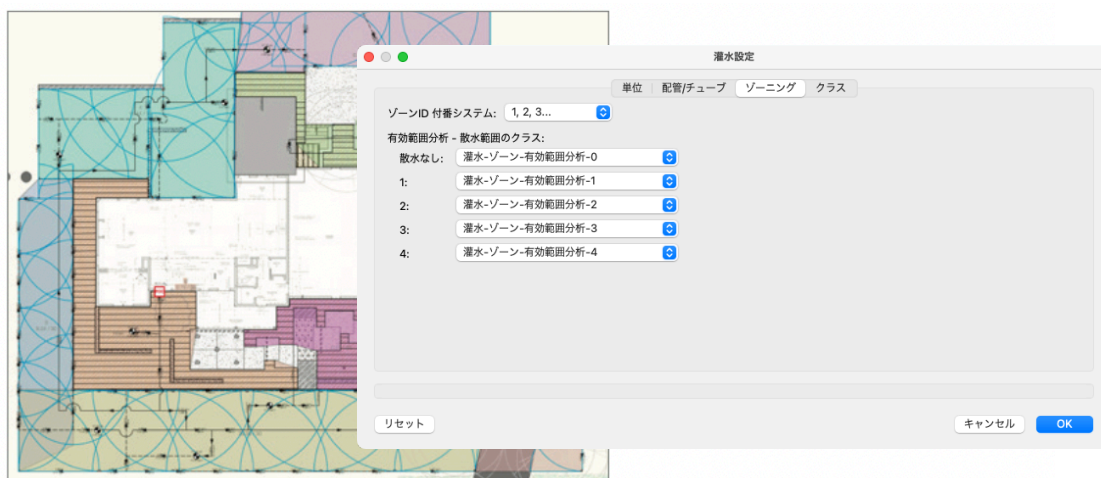


図60、61：有効範囲分析

その他

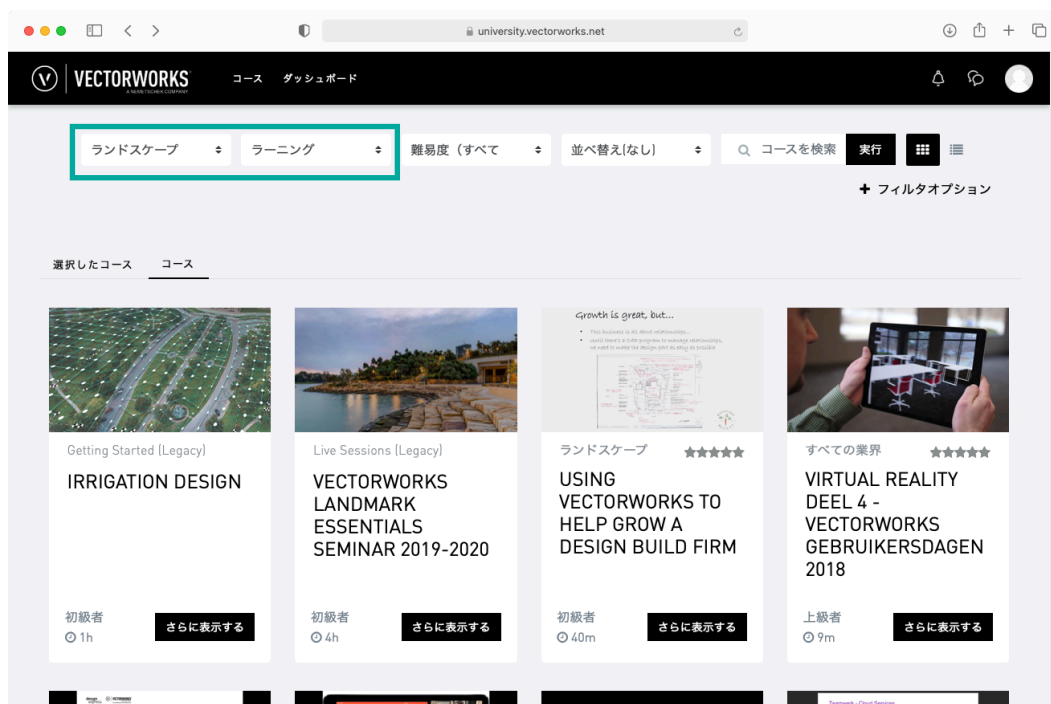
オンライン入門ガイド - 灌漑設計

灌漑システムの設計方法について、次のステップを学ぶのに最適なりソースの1つが、灌漑設計に関するオンライン入門ガイドです。動画コンテンツはVectorworks User Successチームが提供しており、ベータテスターであるGrey Leaf DesignのランドスケープデザイナーBryan Goff氏の協力を得ています。

各ワークフローにはそれぞれ動画が用意されており、本書で紹介されているのと同じプロジェクトを使って、ツールや関連する機能を用いて各プロセスを説明しています。

ご覧いただくには、以下よりVectorworks Universityにアクセスして、「ランドスケープ」「ラーニング」で絞り込み、「**IRRIGATION DESIGN**」をクリックしてください。

<https://university.vectorworks.net/>



[IRRIGATION DESIGN](#) (英語のコンテンツです)

EPAウォーターセンス 水収支

<https://www.epa.gov/watersense>

カリフォルニア州のムウェロ水収支

<http://www.water.ca.gov/wateruseefficiency/docs/MWEL009-10-09.pdf>

本書で言及されているウォーターバジェットは、米国では確立されたガイドラインですが、他の国やその地方自治体、水道局では、本書で言及されているものとは異なるガイドラインが提案され、規制されている可能性があるため、デザイナーは提案するランドスケープの水効率ガイドラインをそれぞれの管轄区域で求めることが推奨されます。

灌水設計と水効率の良いランドスケープデザイン入門

2022年7月31日 初版 発行

著作・制作 Vectorworks, Inc.

翻訳・発行 エーアンドエー株式会社 イベント事務局
〒108-0075 東京都港区港南2-13-29 キャノン港南ビル7F

- Vectorworks® ソフトウェアは、Vectorworks Inc. の登録商標です。
- 木造BIMは、エーアンドエー株式会社の登録商標です。
- その他すべての商標は、それぞれの権利帰属者の所有物です。
- 規格および仕様は予告なく変更されることがあります。
- 本書はVectorworks Inc.の制作したテキスト「INTRODUCTION TO IRRIGATION DESIGN & WATER-EFFICIENT LANDSCAPE DESIGN IN VECTORWORKS LANDMARK」を翻訳したものです。

本書データの一部または全部を著作権法の定める範囲を超え、無断で複写、複製、転載、データファイル化することを禁じます。
