

h₂O

特集

持続可能な水資源管理

考察：ピースクリーク分水界とウィンター・ヘーヴン（フロリダ州）の構想計画の事例



Photo: Mike Britt

持続可能な水資源管理とは、「次世代の需要を満たす能力を危険にさらすことなく、現在の需要を満たす方向においての」水資源の使用として広く定義されている。

今日、水資源の保護は多くの州が直面する、単独の問題では最も大きな障害である。そしてそれは、最も決定的な段階になっていることは確かである。現在から将来へ。そして、国内のコミュニティーにおける適切な水管理とは何か。水資源に対する懸念は、どこのコミュニティーにであろうと、その経済的実行可能性に影響を与える。その結果、国と地方自治体は、どのように、これらの資源を保全し、保護し、かつ修復するのが最良であるか、という問題に漸増的焦点を当てるようになった。

34,400人が住む都市ウィンターヘーヴン（ポーク郡、フロリダ州）を初めとしたアメリカ国内の様々なコミュニティーでは、将来の水需要が満たされること、つまり、住宅用の水と業務の水を含めた産業用、農業用、環境用の将来的水需要を保証するために今、動いている。

ウィンターヘーヴンや他のコミュニティーが抱える問題を解決するのに重要なことは、雨水と再利用水の有効利用を学ぶことである。雨水も再利用水も漸増的に資源としての有益性が増している。ウィンターヘーヴンは、ピースリバー流域を包含する表層水と地下水システムの上流に位置する都市である。ウィンターヘーヴンの上流からの水が流れるピースクリークは、ピースリバーに流れ込む。そしてそれは、シャーロットハーバーとメキシコ湾まで南部地方を拡散していく。ウィンターヘーヴンは、ピースクリーク流域におけるその位置ゆえに、ピースリバー流域中で上流一帯を流れる水が分水界を出る前に、水を捕らえて蓄えて、利用しなければならない。他の様々なコミュニティーと同様、そうしてきたウィン

LANDSCAPES GIVE BACK BENEFITS OF SUSTAINABLE SITES

資料作成：NPO 法人日本ゼリスケープデザイン研究協会 <http://www.xeriscape-jp.org>
小出兼久環境設計室：LANDSCAPES 都市環境学：気象学・ASLA+EWRI・認証登録

ターヘーヴンの能力は、長期にわたって人々や自然システムのための水資源を保護しなければならないという必要性の中で、洪水防御を考察もなく行ったために過去に洪水の危険にさらされたことがある。

ウィンターヘーヴンは、この問題を改善するために、人的使用水、環境使用水のためのその表層水と地下水資源を保護し保全する構想計画を進展させている。計画の骨格は、湖と運河、湿地、帯水層、空地と自然公園の相互に連結した水文学的なネットワークの確立である。このネットワークは、水の歴史上の活動と貯留を模倣し、かつ、自然資源の供給(水量)、処理(水質)、洪水防御および保全を含むコミュニティ全体の長期的な水資源需要を満たすために、再度水文学的システムの部分を結合したものである。

構想計画は都市の基礎である「グリーン・ウィンターヘーヴン」としている。これは、持続可能な「グリーン」都市を目指して励み、かつ現在及び次世代の生命と生活の質を増強するイニシアチブである。望ましい生活と快適性、優れて安全場所を提供するために、市民への都市のコミットメントを指摘している。



Photo: Mike Britt

霧のかかった冬の朝遅くに、野鳥の群れが公園の中へと飛んでいった。

本論考は、ピースクリーク分水界とウィンターヘーヴンの開発前後の水文学、および、水の活動と貯留を復原するために構想計画にて進められた具体的な行動を取り上げている。構想計画は、ピースリバー流域およびピースクリーク分水界について立案された多数の計画のうちの1つである。PBS&J^(*)が、ほとんどのこれらの事業の技術顧問であった。この企業の地域に対する貴重な経験の積み重ねによって、構想計画の基礎要素として技術および科学情報を統合することが非常に容易となった。

構想計画の利益

計画は、工学的に計画され施工されたインフラストラクチャに対立するものとしての都市に自然に存在するインフラストラクチャへの運用を目的としている。それは、水質の向上の他に、上水道、自然システム、洪水防御のように複合する水資源に対する利点を備えており、分水界唯一である地形の固有能力を保全し増強する。

長期にわたり、これらの利点を備えている自然なインフラストラクチャを利用することは、それほど犠牲を払わずに、より効率的な貯水を行うことができる。また、全体の運搬システムが使用されるなど、他にも、地域経済の拡大という利益をもたらす。

より大きな社会での文化的機会、あるいはレクリエーションの機会の創出、さらにより美学的に優れた都市となることができる。これらはすべてコミュニティの全面的な生命・生活の質を増強する。

開発前のピースクリーク分水界

フロリダにまたがる開発前の自然地形は、水の流出を遅くさせ、表層水(湖、河川、小川など)と地下水(帯水層)の両方を効率的に保持するものである。

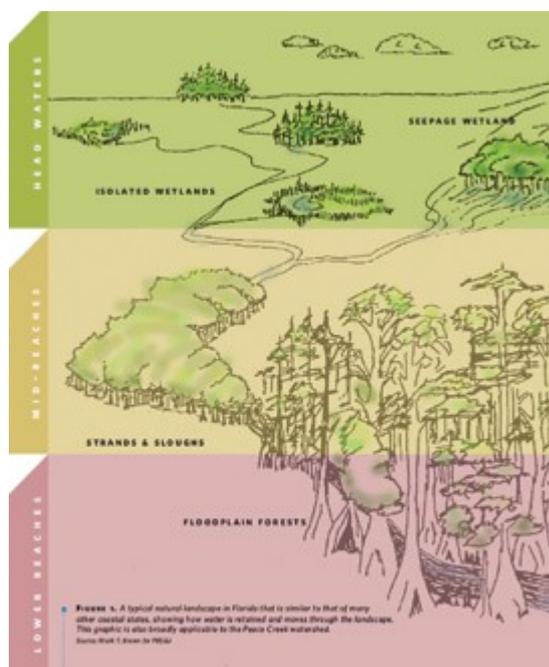


図1 フロリダの典型的な自然のランドスケープは、他の多くの海岸のある州のそれと似ている。どのくらいの水が、ランドスケープの中に溜まり、動くのかを示している。

図1は、フロリダにおける典型的な自然景観を示す。水系の上流において湖や帯水層によって分離された湿地は、水質処理と浸透を提供する。ある場所で帯水層は、文字通り湿地によって地形から漏出し、分水界の中央範囲において、分離された形が座礁させる一時河川や泥沼を作る。これらの湿地は、より低い場所に広い氾濫原山林があり、大規模な豪雨の時には表面貯水とその輸送を容易にする。

ピースクリーク分水界の表層水と地下水の活動は、同様に組み立てられる。

海拔あたりの高さである上流(図2の左上に赤で略述されているところを参照)において、古代の砂丘の層があり、根元の石灰岩の雨水溶解部分と、表面、また尾根の地下水浸出から作られた多数の湖など、高率で雨量を浸透させることができる砂堆積物を包含している。

これらの湖は、帯水層レベルから、より深いフロリダの帯水層へと結合されている。

雨水は土地の表面を流れなかったことが示されており、表面の小川はほとんどない。

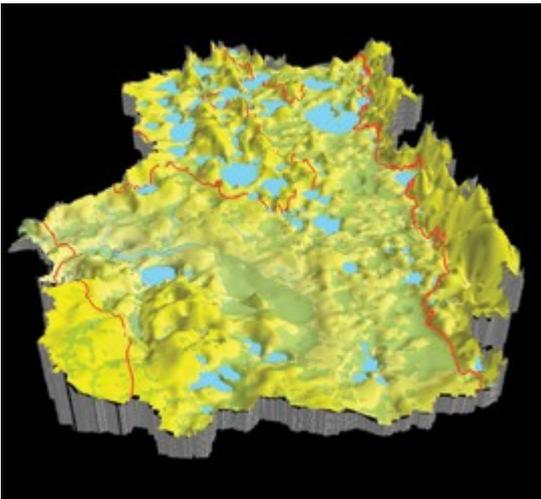
LANDSCAPES GIVE BACK BENEFITS OF SUSTAINABLE SITES

資料作成：NPO 法人日本ゼリスケープデザイン研究協会 <http://www.xeriscape-jp.org>
小出兼久環境設計室：LANDSCAPES 都市環境学：気象学・ASLA+EWRI・認証登録

その代りに、雨水は土地を割って浸透さし、次に、その地域の様々な湖を涵養する表層の帯水層と、ついにはフロリダ帯水層の中に、徐々に移動していく。それは、現在、ウィンターヘーヴン市の政府委託された飲料水の会社によって利用されている。

豪雨の時、これらの湖は、帯水層、また長方形の岸、泥沼、湿地生の地域の中に地形を越えて移動する水をあふれさせた。

図2 ピースクリーク流域の開発前のパース



ピースクリーク分水界の下流の地域は、南フロリダのエバーグレイズに非常に類似したところで、広面積に水が広がり、ピースリバーがその間を割るように流れ、氾濫した水をその地形で保持する湿地生の泥沼あるいは広い氾濫原と呼ばれるものを歴史上包含していた。低雨の時期は、システムへの流出はほとんどなかった。けれども、激しい雨の時期は、過剰水は、大規模な輸送システムを越えて速く分散した。より下流になるとピースクリークはピースリバーへと流れ込むのだが、それは多数組まれている水路によってであり、泥沼は樹木に覆われた湿地氾濫原を作るのに、役立った。



Photo: Mike Britt

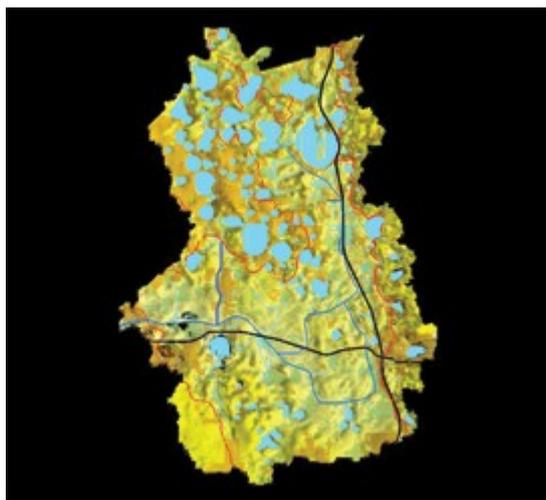
トキの仲間が地上に上陸したところを撮影。

それにより、分水界は、地面の水も、そして地下の水も事実上維持した。蒸発散が水需要を増加させても、分水界の上流の表面水体とフロリダ帯水層に蓄えられた水は、雨量の少ない時期まで、湖水線を維持した。同様に、分水界の中流や下流では、湿地は水を貯蔵し、ピースリバーの流れを減速させ、氾濫を抑制した。さらに維持された水は、渇水期の時にも流れた。

開発後のピースクリーク分水界

アメリカ全土の様々な分水界において、水文学的機能の重要な損失はしばしば開発に伴って生じている。水の流れや貯留は、人間のために、あるいは、農業や住居、学校、事業、産業、道路などに使用される。国中で開発は、しばしば帯水層再涵養の最も大きな潜在能力を持つ、最も主要で最も乾燥した地域から最初になされることが多い。開発が後回しにされる地域は、一般に、歴史上湿地だったところが多い。多くの場合、これらの地域は常に浸水に弱いのである。

図3 開発前のピースクリーク流域とピースクリーク運河の図。



1900年代前半、様々な運河が分水界内(図3)に構築された。例えば、ピースクリーク排水路は、北のチェーンを湖つなげるために構築された。ワネタ農場運河は南部のチェーンを排水した。また、他の多くの運河は、ウィンターヘーヴンの湖を結合し、かつそれらを航行可能にするために確立されたものである。その結果、水は、分水界からすぐに移動できるようになった。また、多くの湖や周囲の帯水層において、その水位は過去90年間でおよそ10フィートほど減少した。水の華が今、より乾燥してより暖かい春の数か月の間のみ、少数の湖で見られる。また、運河のいくつかは、干ばつの年は乾いている。

過去で起こったことのような開発が認められれば、新しい開発は、恐らく特に分水界の南部の第三段で、さらに脱水を生じさせる。

将来の計画には、ハブを支援するために次の10年以内に鉄道あるいは陸上でトラックを利用する積荷商品、いくつかの主要道路に沿った新しい営利的産業回廊地帯の開発、新しいパークウェイの構築用に提案された新しい搬送ハブなどを含んでいる。そして次の20年以内には、市とピースクリーク分水界は事実上、出来上がる。

水の歴史上の活動と貯蔵を復原するチャンス

コミュニティが水の動きと貯留についてより詳しく理解することは、水資源管理と復原活動に正常な基礎を提供できることを意味する。ウィンターヘーヴンは、構想計画の開発時に実行された包括的な評価によって、人間の変化を通じて失われた水文学的機能についてかなりの理解を増やすことができた。計画の目的は、常に適切な洪水防御を提供しつつ、その間は資源として雨水と再利用水を利用し、できるだけ分水界でなされてきた水の昔ながら動きのほとんどを修復することである。今は、事実上、人々と自然システムの両方の水需要の平衡を保っている。

分水界の水文学的機能を復原する主要な機会は以下のとおりである。

処理と浸透

ウィンターヘーヴンの商業地区で最も重要なことは、分水界の上流一帯にあった居住などをそのままに表面の帯水層を涵養するべく雨水の浸透を復原することである。今は容量を提供し、渇水期の時には湖に向かって流れる。帯水層へ浸透させるか、湖のどれかに入り込む前に、表面流出水の適切な処理を受けることを保証する必要性がこれに関連する。

貯蔵と輸送

中流区と、より下流の地区は、最も重要な地区(それは今日最も大きな開発の重圧を受ける地域でもある)であり、システムに水の広い搬送路を追加で整備しなければならない。
有効な貯水量を増加させれば、余剰水を1年を通じて分水界の上流の湖でより多く保持することを可能にする。
降雨の時に、余剰の水は中流地帯の間を流れるが、そこでそれは地形(湿地)に蓄えられる。
陸地での雨水の保全が増加すると、主要表面の帯水層水位に変化が起こる。そして、それは渇水期にピースクリークへ一貫した流出を提供する。
最後に、分水界の下流において、より広い輸送地域は、多くの水が洪水発生の時に、器物破損を減らしシステムの中に、より速く移ることを可能にする。
同時に、未来の開発からこの下流における輸送地域を保護することは、洪水被害から財産を保護するのにも役立つ。

図4 推奨すべき水文学的ネットワークの図

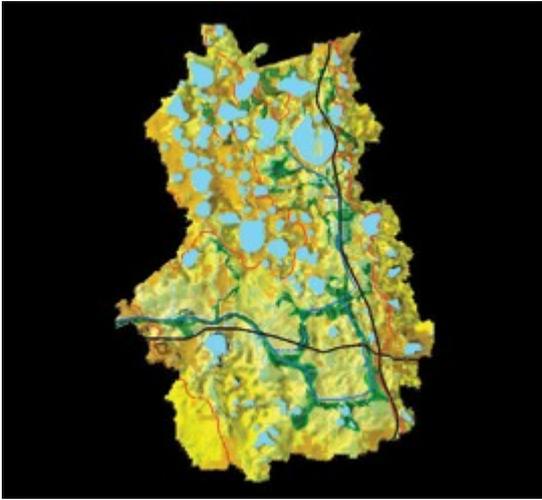


図4は関連のある水文学的ネットワークを示す。分水界の上流において、多くの機能は、市街地と住居地域での水処理と浸透を提供する。

図5 ウィンターハーヴェン市街地の上空から見た図



図5は、ウィンターハーヴェン市街地の空中写真である。雨水の処理と浸透を実施している場所は、グリーンのマーカーで強調されている。実際のこれらの特徴は、この規模では識別するのが、難しく、後の区分に詳細に述べられている。

上流のピースクリーク分水界の処理と浸透を促進する

ピースクリーク分水界上流一帯からの雨水流出の浸透は、開いた陸地のほとんど開発した地形において必要とする。最初の目的は、雨水浸透技術の実行のために、現在の陸地面の5%を捧げることであった。このパーセンテージは、年間約20億ガロンの雨水が、開発前と比べて改変されたこの地の水文学的機能のために浸透から失われるという計算に基づいており、その量の水を毎年浸透させるためには分水界の陸地面の5%が必要となるという計算であった。それは例えば、雨水管へと入り込む前に、流出をまとめてくれる地形のくぼ地であり、これが、ほとんどの流出を捕らえて、地表を割り帯水層へと浸透させる。最良の戦略は、自然システムの浸透パターンをできるだけよく模倣するように、地形の至る所を拡張して、できるだけ様々な小窩を発展させることである。

戦略によっては、分水界の中の、様々な種類の土地利用が必要となる。要するに、開発が進行中の場合には、都市の住居地域、市街地の商業地区および端が、処理システムを設置するのに向いている。

住居地域のチャンス

水の有意量は次の方向で捕らえることができる。

住居の屋根から流れる水を捕らえる：住宅所有者の庭で個人の雨の庭は、造園のように具体化し、くぼ地を作成できる点でどんな場所でもありえる。

街と自動車道から流れる水を捕らえる：水は、道路に平行する植物で覆われたくぼ地のように長く集まる場合がある。これらのくぼ地は中央分離帯や道路に沿った公的な脇地に位置することができる。



Photo: Mike Britt

公園の湖のほりにある、30cmほどの高さの橋は、砂利時期の駐車場エリアと繋がり、最終的には、ホワード湖の遊歩道へと繋がっている。

近隣公園の部分の利用：近隣の公園には、激しい雨の降る時期のみ水が充填する、より大規模な保持域として利用できる。2つの異なるタイプの雨水自然公園、水の自然公園がある。あるものは終始水を包含している。また、あるものは、豪雨の時のみ、水を充填する。そこで、地下水浸透地域のように現存の地勢が、ある地域の貯水を増強するために、前者を利用することがある。後者は通常乾燥するまで使うが、一旦雨水を浸透させたならば、娯楽使用への重用が可能である。

LANDSCAPES GIVE BACK BENEFITS OF SUSTAINABLE SITES

資料作成：NPO 法人日本ゼリスケープデザイン研究協会 <http://www.xeriscape-jp.org>
小出兼久環境設計室：LANDSCAPES 都市環境学：気象学・ASLA+EWRI・認証登録

ウィンターヘーヴンは、753 エーカーに及ぶ排水面積からの雨水を受け取る、都市の装置を 2 つ、そのような自然公園プロジェクトで既に実行した。

第三段自然公園は、常に計画段階の中で、328 エーカーの地域からの雨水を受け取る。

レクリエーションおよび審美的なアメニティーとしてのコミュニティーの構造に対する雨水処理と貯留エリアの統合は、構想計画の重要な構成要素である。

居住者と訪問客によって自然公園は、かなり利用されている。そこは、水、自然システム、開発の進む市街地で見つけられる野生生物生息地、という組み合わせを持った楽しい場所である。

市街地商業地区のチャンス：商業地区は、不浸透面及び有効な陸地の欠乏率が高いために、雨水を捕らえるのに、最も課題多き場所の 1 つとなる。屋根と道路に加えて、駐車場は、表面流出の大半を生じさせる場所である。商業地区の雨水を捕らえるためには、主に 3 つの方法がある。

駐車場の端内の、あるいはその端に沿ったくぼ地の構築：くぼ地は、雨水を捕らえる最良の方法の 1 つである。ただし、流出を浸透させるために十分なくぼ地を提供するためには、駐車面積が減ることがある。

都市の商業地域に街表面からの流出を捕らえるために路傍のくぼ地を構築する：くぼ地は、雨水が水域へと入る前に、処理を施すために水域の端に沿って個々に設けることが重要である。

流出をまとめる浅いくぼ地や公園、空地などに改造する：ウィンターヘーヴンの商業地域のほぼすべてが一面舗装されており、ここではより広いくぼ地域の面積が、居住の地形で雨水を捕らえるよりも必要とされる。都市には改善のチャンスの余裕があり、都心には大規模なオープンスペースを提供する中央公園がある。

図 6 水質処理と冠水防止のために、ランドスケープされた空間の中で降雨を捉まえる技術



図 6 は、地形の中で実行された雨水集水技術を示す。路側と駐車場のくぼ地は舗装地域の端で実践される。

路傍のくぼ地で示されるように、駐車場くぼ地の特徴は、縁石がないこと、あるいは水が入ることを可能にするために縁石の一部を切断している。

雨の庭(実際は図6の中央と右下)は、部分的な庭であり、建造物の付近、または縦樋地域で実践できる美化(緑化)である。計画に注意を払えば、それらは、低い維持管理で、かつ美学的にも居住者を楽しませることができる。

最後に、孤立地帯の湿地(実際は残された)は、より長い期間、水を維持するように利用することができる。これらは地形に多様性を作成し、そのようなシステムで繁栄する生態系が汚染物質を分解するために動くので、よりよい雨水処理を提供するのを支援する。これらの地域が既に存在する場合、それらは自然な適合を提供する。地下水が表面に歴史上漏出した場所は、そのような特徴を作成するための理想的な位置に存在している。

都市の端(縁)での実践

処理と浸透を最大限にする最も素晴らしいチャンスは、都市の端にも存在する。そのような土地では、開発はまだ起こっていないか、または常に起こっているものである。

設計と計画と、できるかぎり集中し続けるべきである。自然な水文学的機能と、できるだけ様々な既存の地勢を保全する。

水の公園と湖の湿地生の端を強化し拡張する：これらの地域は、雨水の貯留と水質改善を支援して、水が湖へと入り込む前の水処理を提供する場所として利用できる。同様に、レクリエーションエリアとしても魅力があり、地形の美を維持する。

前述したように、ウィンターヘーヴン市は計画段階の第三段と共に、既にこれらの公園2つを作った。

地形の湿気の多い回廊地帯を保全する：豪雨の時、回廊地帯は、水が永久構造物には影響を与えずに、地形を越えて移るような経路を提供する。これらの地域は、通常の気象パターンの時には、表面の帯水層と湖の主要水位を維持してくれ、乾燥期には、湖を涵養するのを支援して、貯水の量を増加させる。回廊地帯は娯楽を提供する格好の機会となり、野生生物が自由に移動することを可能にする湿地生の地域を作ることも増強できる。

多くの水が、余剰水と一緒に分水界の上流にある湖で保持されることを可能にするべく、システム内の有効な貯水量を増加させる：豪雨の場合には、過剰な水が中流地帯を割って流れる。そこでそれは地形(湿地)に蓄えられる。陸地での水保全が増加すると、主要な表面の帯水層水位に変化が生じる。保全された雨水は湖を補充し、渇水期にピースクリークへより一貫した流出を提供する。最後に、分水界の下流において、より広い輸送地域は、多くの水が洪水発生の際に、器物破損が少なくシステムの中に、より速く移ることを可能にする。

同時に、未来の開発からこの低い輸送地域を保護することは、洪水被害から人々の財産を保護するのを支援することと同じである。

低影響開発基準の使用を指定する許可要件と共に許可することが開発に必要である。流出をすべて管理する新しい開発が必要である。それはより多くの陸地の問題を解決し、必要な問題を悪化させないことを保証する。

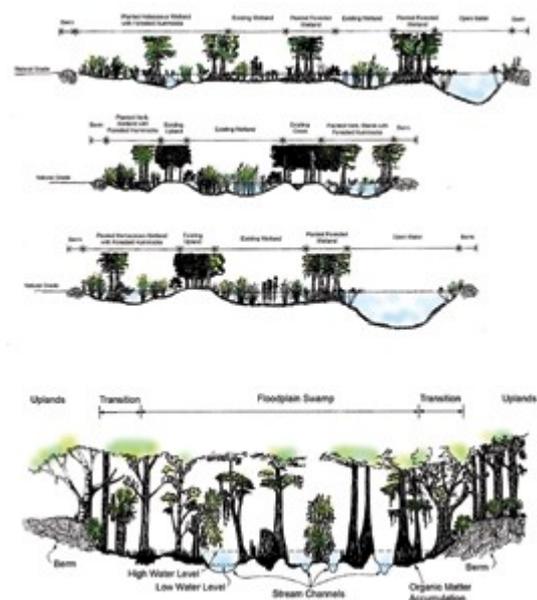
中流とより下流のピースクリーク分水界の貯水と輸送を増加させる。フロリダの豪雨の90パーセントは1インチ未満の流出を発生させる。この水は地形上で保持され、浸透させられるべきである。けれども、ピースクリークのようなシステムにおいて、それは雨水として陸地から伝えられる。1インチ以上の雨量と共に、過剰水だけが放出されるべきである。

最大量の降雨事象では、浸水を防ぐのに必要なときのみ、水はすべてシステムを通して渡し、そのすべてを放出できる。

増加した貯水は洪水防御をする一方で、湿地生の貯水エリアと雨水処理地域と樹木に覆われた湿地生の泥沼を作る。これは、干ばつに対するシステム支援となる。

今日復興した運河の多系交雑断面図の図7に示されるように、現在のピースクリーク運河に沿った貯水システムを計画することと洪水発生の際に主要な流量を容易にするより広い輸送回廊地帯を作ることが大事であった。

図7 復原されたピースクリーク運河の縦横図



自然の貯留機能を模倣し、ピースクリーク流域の中流と下流に水を運ぶ。

湿地貯蔵エリア

システムが復原された暁には、ピースクリーク運河は撤去される。また、このとき水は、地形を越えて広がるようになっている。

この変化は、システムの中を移動する水の速度を遅くする。

水はそれが表面の帯水層を涵養し、はるかに長い間蓄えられる。

新しく作られた湿地生の貯留エリアは、その年の最も乾燥した時にピースクリークへと提供される基底流量を増加させる。このとき水は、最もシステムに必要である。同様に、それは洪水防御として下流に寄与して、豪雨の際の最大流量の流速を遅らせる。

湿地生の貯蔵エリアは、広範囲な湿地生の生息地を提供し、種々の作物と動物の生息地の後ろ盾となるが、様々な水深で計画されるべきである。浅海とより主要な海拔の陸地面は樹木に覆われた湿地と新生の湿地生の湿原を支援するために提供されるべきである。

中間の深さの小池は水中の植物に備える。

システムが湿地生のドライアウトのドライサイクルが大部分だと感じるならば、深い開水面をもつ小池は野生生物の避難所になる。

水深と水文学的变化は、低い管理条件と変化状態へ今後適応させることが不可欠な生物の構成要素をすべて包含しているシステムを生じさせる。

雨水処理地域

雨水処理地域は、水質処理を提供するために3日以上の間、理屈にあうように設計されている。

広範囲の滞留時間は、生物学的と化学プロセスが窒素とリンのように栄養物質を取り除くことを他の汚染物質と同様に水柱と沈殿物からの可能にする。修復されたシステムにおいて、これらの地域は、発達させて、流れられたそれとしての汚染水と農地を処理するだろう。大規模な量の伝熱面積は効率的に通常の降雨量(システムでの水質を改良する significantly)を処理する。

樹木に覆われた湿地泥沼

表面貯留敷地は、システムに過剰水がある時、流出を伝える回廊地帯によって結合されるべきである。浸水時、多くの水は、システムへと速く移動する必要がある。

しかし、水保全が重要な時がある。回廊地帯は渇水期の時には、システムからの流出を最小限にすべきである。

対照的に、現在の搬送システム(それは土地で割って削減された運河水路から成る)は、分水界の中からの表層水と地下水を連続的に運ぶことを目指している。

降雨時の高流動性を保証するために、運河は流れに対する任意の障害がなく保持される。

この方法はシステムから水を移動させるためにわき出るが、渇水期において、表面の帯水層からの水は運河へ入り込み、地下にある供給から絶えず溶脱して、雨水が減少した後も流れ続ける。

システムを修復するために、運河は閉渠にされるべきである。また、より広い湿地生の泥沼が作られるべきである。

修復されたシステムでの輸送能力は少なくともある程度以上の損失コストが含まれるが、モデリングによって効果は有効だと出た。

泥沼は、増強はしなくても、少なくとも最低限度の洪水防止効果を持っている。例えば、運河が幅30フィートで深さ10フィートである場合、それは流量範囲が300平方フィートとなる。

湿地で深さ3フィート幅100フィートの流出を処理する範囲があれば、多くの利益が得られる。

低水量の時期、水は、小さな網状流路になった泥沼中を徐々にゆったりと移動する。

そうした多数の小さな流水溝は水が流出する遅くし、地中へと浸透させる。

豪雨後などの水の高流動性の時期には、これらの流水溝は滞留する層からオーバーフローし、流出は適応するために泥沼地域全体を利用する。

より広い回廊地帯では、同じ分量の水が水路としてシステムの中を流れることを可能にする。

一旦高潮が経過したならば、流出は最小限にされ、流出速度は落ち、水は小さな河床へと退却する。

これらの泥沼は樹冠と一緒に樹木によって覆われた湿地として成長させることができる。

湿地に樹木を植えると、システム水位の一定の変化をより許容することができるようになり、流出の大きな抑制効果がある。河床を最小の維持管理によって、保持できるようになるが、植物によって暗くなる。

実施と資金調達

ウィンターヘーヴン市は構想計画の実施を公約している。

市は既にいくつかの雨水公園を完成しており、その評価は他のいくつかのプロジェクトに作用している。雨水処理の設備は上手く作用しなければならないが、もし、雨水流出の緩和が他のところに衝撃を与える場合には、ある開発を認めることによって、市は、同様に民間ディベロッパーのプロジェクトでの流出対策に対して部分的にであっても、構想計画の構成要素を具体化するべきインセンティブを提供している。

市によって資金調達が有効になるので、計画の諸要素は漸増的に実行されることになる。

実施の財源のほとんどは、多くの復元工事が行なわれる地域の緩和層の設立から来る。

この復原地域の緩和クレジットの販売は、復元に資金を提供するのを支援するだろう。

ウィンターヘーヴンは南西のフロリダ水管理地区と協力している。それは計画を支援し、設計に関する若干に資金を提供することに関与している。

フロリダ水管理地区は、洪水防御が危険にさらされないことを保証するために、現在のサービス基準への計画の影響を特に評価する。

地区と既に進行中である開発者コミュニティに協力を仰ぎ続けることは、より大規模で、長期的なコミュニティの水資源要求を満たすために必要である。

結論

統合的水資源の管理は、ウィンターヘーヴンを初め、アメリカ国内のコミュニティの現在と将来にわたる長期的な水資源需要を満たすための鍵である。水資源を流れという断片的な方向から管理することをやめたこの統合的アプローチは、分水界の水文学的ネットワークから全体を注視し、生じた水文学的機能の損失についての詳細な理解を発展させて、水の過去の動きと貯留を模倣するために再度ネットワークの部分を結合するものである。

それは、自然資源の供給(水量)、処理(水質)、洪水防御と、保全を含む複合的な水資源の利点を備えた分水界の能力を維持し、増強することになる。

LANDSCAPES GIVE BACK BENEFITS OF SUSTAINABLE SITES

資料作成：NPO 法人日本ゼリスケープデザイン研究協会 <http://www.xeriscape-jp.org>
小出兼久環境設計室：LANDSCAPES 都市環境学：気象学・ASLA+EWRI・認証登録

対照的に、工学的に計画施工されたインフラストラクチャは、将来の使用のために水を蓄えることは、はるかにより犠牲が大きく、それほど効率的ではない。ピースクリーク分水界の上流の範囲と中流の範囲と、より下流の範囲に対する構想計画は、それぞれに雨水の管理の包括的アプローチを作るであろうと感じとれる。

雨水は、分水界を可能な限り速く移動する。それは、帯水層、湖、運河、湿地、空地、公園、地下、地上で、それぞれ集められて蓄えられる。

今日、それが渇水期に有効なように、年間を通じてより主要な水位を提供できるように、そして、システムで保全する水により、地域の湖の健全を保証できるように支援されている。自然システムの維持と洪水防御の提供は、上水道を増強し、水質を改良するので、湖の環境と水保全の鍵となる。復原された自然システムは、レクリエーション的な快適性、審美的な快適性、ウォーター・フロント・アメニティなどの様々な利点を備えている。

参考文献

Brundtland Commission. 1987. *Our Common Future: Report of the World Commission on Environment and Development*. Available: <http://www.un-documents.net/wced-ocf.htm>

Florida Department of Environmental Protection. 2005. *Water Quality Assessment Report: Sarasota Bay, Peace and Myakka Rivers*. Bureau of Watershed Management. Tallahassee, FL. PBS&J. 2009.

Sustainable Water Resource Management: A Conceptual Plan for the Peace Creek Watershed and the City of Winter Haven, Florida. Final Report. Prepared for the City of Winter Haven, Winter Haven, FL.

Prince Georges County, MD. 1999. *Low Impact Development Design Strategies*. Department of Environmental Resources, Programs and Planning Division.