

## Waterways (水路)

### 市の水路を改善しレクリエーションの機会を増やし、沿岸の生態系を復元する

ニューヨーク市は水に取り囲まれており、港湾の物語はいろいろの意味で、市の歴史を反映している。ハドソンリバー、イーストリバー、ハーレムリバー、ブロンクスリバー、ジャマイカ湾、アップパー・ニューヨーク湾、そしてロアー・ニューヨーク湾は、物理的に市の輪郭を示しており、貿易、産業、多様な生態学的コミュニティ、レクリエーション等を支えてきた。水路は、他の要素と同様に、市民や住宅地域を特徴づけている。

400年以上前にヘンリー・ハドソンが現在ニューヨーク市となっている場所に到着した時、彼の眼に入ったのは、森林・湿地帯・豊かな自然で満ちた土地である。この未開発な土地が、嵐の雨水を水生生物で満ち溢れた清らかな水路へと、自然に濾過していた。

ニューヨーク市が産業と商業の世界的な中心地に変貌したことから、こうした自然環境は取り返しがつかない程著しく変化した。開発のために、沿岸の沼地や、池、川が失われた。1840年代にコレラが多発した後、市の指導者達は下水設備に投資し、汚水を取り除き、それを直接水路に放出した。それは賢明な出費であることが立証され、1860年代後半には街路の汚水によるコレラ発生の恐れは弱まった。しかしそれでも水路の質は急激に悪化した。海水浴場の近くには下水処理場が建設されたが、こうした建設は全水路の需要を満たすことはできなかった。

産業化も水路を劣化させた。湿地帯は埋め立てられ、多くの水路は掘り下げられ、船舶の航行と製造を支援するために、水際は護岸や埠頭で固められた。石油精製所、工場、造船所等が支流沿いに群がり、しばしばそれらからの廃棄物が水路に捨てられていた。第二次大戦後、製造業は衰えたが、水辺の健全性はその後も損なわれたままであった。何十年にも渡って、長く延びた水辺一体の殆どは放置され、その間に過去の汚染物は土壌や周りの水域に深く浸み込んだ。

しかしその後状況は大きく変化した。20世紀に市は、14の下水処理場を建設しており、これらの施設で現在、ニューヨーク市民が天候の良い日に発生させる1日当たり11億ガロンの汚水を

100%処理することできる。市の取り組みは、連邦の主要な法律の一部である1972年水浄化法が助けになっている。この法律で初めて、汚染物質の排出基準が定められ、それを達成するため助成金が提供された。1990年代に連邦の助成金が廃止された後も市の取り組みは続いている。2002年以後だけでも、港湾の水質向上に60億ドル以上を投じている。

2011年に、準水浄化法における下水の二次処理基準をシステム全体で達成したことを、今回初めて認証できる態勢になった。ニューヨーク湾の水質は現在、前世期のどの時点よりも清らかである。ニューヨーク港湾の95%に当たる130平方マイル以上がボート乗りに使用できる。ニューヨーク市民は更に、ブロンクス、ブルックリン、クイーンズ、そしてスタテン島の14マイルに及ぶ公共ビーチに隣接した遊泳可能な水域で泳ぐこともできる。ニューヨーク側の湾内の75% (116平方マイル以上) は、水泳に関する病原菌基準を満たしている。

これらの主要な改善にも関わらず、今も水路の質に関しては4つの大きな課題が残っている。まず、市の下水処理場は、晴天日に市内で発生する全量を処理できるが、処理水には未だ窒素等の栄養塩が比較的高濃度に含まれている。これらは公衆衛生上危険ではないが、魚類や他の水生生物の生存に必要な溶在酸素を奪い、水質を劣化させる。

第2に、殆どの下水道が汚水と雨水の両方を受け入れている。設計上、処理場が汚水処理プロセスの効力を損ねることなく処理できる雨水の量は限られている。処理施設を守るため、システムには合流式下水道雨水吐という安全弁が備えられている。同様に、他のいくつかの場所でも、下水道自体の能力が限られている場合には、合流式下水道雨水吐が必要である。これらは大雨の際に過剰な汚水や雨水—合流式下水道越流水 (CSO) と呼ばれる—を市の周りの水路に放出する。

CSOは水路に入ってくる最大の汚染源であるが、それが起こる回数や可能性は過去30年間に大幅に減少しており、水質の劣化は小さな支流に限られている。1980年以来CSOの越流阻止率を30%から72%以上に高めており、汚水の割合は1980年代の30%から2010年の12%へと継続的に低下している。しかしそれでも年間推定300億ガロンのCSOを放出している。

第3に、水路のいくつかは、汚染された堆積物から数十年昔の汚染物質が溶出することにより、非常に水質が悪化している。これらの昔から残っている汚染物が、19世紀～20世紀の過度な汚染と開発から完全に回復していない沿岸の生態系を引き続き劣化させている。

第4に、水路に残っている自然地域の困難な課題にも直面している。護岸やコンクリートで固められた海岸線、水路の浚渫により、干潟や、水生生物の生息地、水循環が大幅に変わった。ニューヨーク市を含むハドソン・ラリタン河口全体で僅か14平方マイルの沿岸湿地帯が残っているだけである。ヘンリー・ハドソンが400年前に到着した時には100平方マイルの湿地帯が存在したと推定されている。我々は既存の湿地帯を保護するとともに、港湾全体の繁栄に必要な水質や生態系に長期的な効果をもたらす場所として復元しなければならない。

市内5つのボローを取り巻き隣接させている水路は、港湾都市であるニューヨーク市の最も素晴らしい資産のひとつである。水路の質を改善することで、ニューヨーク市民の生活の質が向上する。清浄な水路はレクリエーションの機会を増やし、沿岸の公園を通じた市民のアクセスを促進する。汚染された水路から汚染物を除去することで、地域の生態系に好影響をもたらすと同時に、周辺地域の経済的チャンスが増える。健全な港湾は自然を楽しむ人々だけでなく、この地域に住む他の生物にも恩恵をもたらす。

## Our Plan (計画)

ニューヨーク市は世界でも最大級の臨海都市のひとつで、いくつもの島や群島で成り立っており、520マイルの海岸線を有している。しかし未だ、レクリエーションや創造の場としての水路の可能性を完全には実現化していない。その可能性を満たすには、水自体の清浄性を改善しなければならない。

だからこそ下水処理場を改善するのである。施設の処理能力を増加させ、処理水質を改善する。市の14カ所の全ての下水処理場が、1972年に基準が設定されて以来初めて、月単位の二次処理基準を満たすようにする。更に、水圏生態系への悪影響を最小限にするために、ジャマイカ湾、イーストリバー、ロングアイランド・サウンドへの窒素排出量を2020年までに50%減少させる。

貯留施設やポンプ場を改善／構築する等の費用対効果の高い「グレー・インフラ（下水道設備）」に投資する。これらの従来の方法は幾つかの汚染度の高い水路地域におけるCSOの影響を減少させるが、それだけでは水路の質を十分に希望する水準まで引き上げられない。雨水が下水道システムに入り込み下水道に充満する前に雨水を捕捉又は貯留するグリーン・インフラに大々的な投資を行い、CSOの根本的な原因に対処する。

2010年に、NYCグリーン・インフラ計画に着手した。これは従来の方法を補完するもので、市の緑を増やし浸透性を高めて水質を向上させるための、15億ドル・20年間の取り組みである。この投資と、焦点を絞った費用対効果の高い「グレー・インフラ」を合わせると、CSOを40%減少することができる。全てを「グレー・インフラ」の整備で行うより、利用者の支払いを20億ドル節減することができる。グリーン・インフラは水路の質を向上させるだけでなく、大気を浄化し、エネルギー需要を低下させ、炭素排出を減らし、生物の生息地を増やし、不動産価値を高め、気候変動の影響に対する市の脆弱性を減少させる。

何十年と残存している汚染物質にも対処しなければならない。連邦や州と協力して、最も汚染されている支流を確実に清掃する。同様の協力が、生態系の保護・復元の取り組みを市が支援する上で役立つ。

我々は下記に記載する戦略を通じ、水路の質を向上させ、魚や野生生物のための健全な生息地を創出する。これらの取り組みにより、市を取り巻く水辺をより楽しむことができるようになる。

## Our Plan for waterways (水路計画)

### グレー・インフラ（下水道設備）の改良を続行する

1. 二次処理基準を達成するために下水処理場を改善する
2. 窒素排出を削減するために処理場を改善する
3. 費用対効果の高いグレー・インフラ事業を完成させCSOの減少と水質の改善を図る
4. 下水道ネットワークを拡張する
5. 既存の下水道システムを最適化する

## 雨水管理のためにグリーン・インフラを利用する

6. ブルー・ベルト計画を拡張する
7. 公共のグリーン・インフラ・プロジェクトを立ち上げる
8. 持続的な雨水管理のためにコミュニティの参加と協力を求める
9. 雨水の捕捉を高めるために条例を改正する
10. グリーン・インフラにインセンティブを与える

## 水路から産業汚染物を除去する

11. 水路の清掃に積極的に参加する

## 湿地帯、水圏生態系、および生息地を保護・復元する

12. 湿地帯の保護を強化する
13. 湿地帯を復元・創出する
14. 湿地帯のミティゲーションを改善する
15. 水生生物の生息地を改善する

## グレー・インフラの改良を続行する

ニューヨーク市のグリーン・インフラ計画は、グリーンとグレーの両方の方法を組合せており、現在行われている費用対効果の高いグレー・インフラの改善を続行していく。ニュータウン・クリーク下水処理場の拡張と近代化を完成させ、他の処理場も改善して、影響を受けやすい水域への窒素排出量を減少させる。費用対効果の高いCSO貯留施設を建設し、他のグレー・インフラを改善し、支流の水質を改善する。下水道システムの維持管理と改善を行って、既存の地域社会を支援し、新たな成長に対応し、汚染を減少させる。水質を向上させ、住民の健康を守るため、膨大な投資計画に着手している。

### 戦略 1

#### 二次処理基準を達成するために下水処理場を改善する

毎日 10 億ガロン以上の汚水を処理することは一大事業である。20 世紀初期にニューヨーク市が

開発した巨大な下水処理場は、晴天の通常の日には排出される量の 2 倍までを処理することができる。

過去 40 年間、市は、汚水処理容量を増加させ、処理過程で除去される病原菌レベルを改善してきた。過去 100 年間のどの時点よりも現在の港湾の水の方が清浄である理由のひとつは、放流水の水質が大幅に改善されたからである。

水質を更に改善するために、我々は 50 億ドルのニュータウン・クリーク下水処理場の改善も進行させている。この膨大な改善で、15,000 エーカーの処理区域内に居住する約 100 万人に対する同施設の処理能力は 1 日当たり 6 億 2000 万ガロンから 7 億ガロンに増大する。2011 年に、市で最大のニュータウン・クリーク下水処理場が、水浄化法の放流水の水質基準を満たしていることを認証する。認証プロセスが完了すると、1972 年に二次処理基準が制定されて以来初めて、市の 14 の下水処理場の全てが二次処理基準を満たすことになる。

### 戦略 2

#### 窒素排出を削減するために処理場を改善する

人間には害を与えないが、多量の窒素は、沿岸の生態系を損傷させる可能性がある。特に晩夏などの特定の環境条件下で、急速に水から酸素を奪ってしまう藻類の増殖を窒素が引き起こす可能性がある。

我々は、パウリー湾、トールマン島、ワーズ島の下水処理場で行われている、7 億 7000 万ドル相当の改善を完了させて、イーストリバーへの窒素排出を 50% 以上減少させる。ジャマイカ湾に放出されている窒素の量も今後 10 年で約 50% 減少させる。

2010 年 2 月にニューヨーク州環境保護庁 (State DEC) と自然資源防衛協議会、及び他の環境保護団体との協定が成立した。それに基づき市は、ジャマイカ湾の特定の下水処理場の窒素低減技術の導入に 1 億ドルを割り当て、更に 1,500 万ドルを沼地の復元事業に割り当てる。市が既に 9,500 万ドル投資しているジャマイカ湾の窒素抑制改善と協調して行われるこれらの投資で、ニューヨーク市の最も価値ある地域生態系の健全性が大幅に改善される。

### 戦略3

#### 費用対効果の高いグレー・インフラ事業を完成させ CSO 減少と水質の改善を図る

今後 20 年間に 29 億ドルを投じて、コスト効率の高いグレー・インフラ施設を建設し、水路に放出される未処理の水量を減少させる。CSO の量を減少させるインフラと、CSO の影響を受けた水路の水質を改善するプロジェクトの、2 つのカテゴリ一の下水道設備投資を実施する。

費用対効果の高い地域では、大規模な貯留施設を建設し、CSO を捕捉して雨の通過後に処理場にポンプで返送することにより、CSO を減少させる。我々は先頃、スプリング・クリークの 2,000 万ガロンの CSO 貯留施設の改修と、フラッシング湾の 4,300 万ガロンの新規施設を完成させた。2011 年には、年間 17 億ガロンの CSO を捕捉するパーデガット・ベイソンの 5,000 万ガロン施設も完成させる。これにより、パーデガット・ベイソンでの溶存酸素濃度基準を 90%以上、そして現在の病原菌基準の 100%を達成することができる。

更に 2011 年には、クイーンズのアレー・クリークに所在する 500 万ガロンの CSO 施設を完成させる。ブルックリン地区 V 通りのポンプ場の容量は 1 日当たり 2,000 万ガロンから 3,000 万ガロンに増加させる。これはコニー・アイランド・クリークの CSO を減少させ溶存酸素レベルを増加させるのに役立つ。既存のゴワナス運河ポンプ場の容量も 1 日当たり 2,000 万ガロンから 3,000 万ガロンに増加させる。これらのグレー・インフラ事業を合わせると、全体で年間 82 億ガロン以上の CSO を削減することができる。

水質を改善する為に、他の CSO 関連グレー・インフラ事業も実施する。ゴワナス運河のフラッシング・トンネルを復活させるために 5,000 万ドルを投資する。同トンネルは、約 100 年前に開通したが、1960 年代に破損して以来その能力を十分に発揮していない。この投資で、イーストリバーからバターミルク水路へ流入する溶存酸素の豊富な水を運河に供給し、全体の水質を改善し CSO の影響を緩和する。既存の単一ポンプを 3 基に増設し、運河に流入する毎日の水量を 40%増加させる。更に、ニュータウン・クリークの水成曝気施設と、シェルバンク・クリークでの水温成層破壊施設も完成させる。

### 戦略4

#### 下水道ネットワークを拡張する

現在の住民の生活と将来の成長を支援するため、5 つのボロー全体の中で、追加容量を必要としている地域を優先させて、汚水や雨水の下水道を拡張する。

ロッカウェイ半島では、分流式下水道の建設に、2002 年以来、約 5,500 万ドル費やしている。この投資で水質が改善し、洪水や下水の逆流が減少した。クイーンズ南東部には分流式下水道プロジェクトを建設し処理能力を増加させ、内水氾濫を減少させる。スタテン島のサウス・ショアとミッド・アイランド、ブロンクスのハンツ・ポイント、クイーンズのスプリングフィールド・ガーデンズ、マスパス・ミドル・ビレッジおよび ハンターズ・ポイントでの主要なプロジェクトを完成させる。

合流式下水道に水を入れないようにするための高レベル雨水管 (HLSS) にも投資する。HLSS は、雨水の 50%を捕捉し、それを許可された排水口から水路に放流することにより、合流式下水道エリアの雨水を部分的に分離することができる。この HLSS を、ブロンクスのスロッグス・ネック地域と、ブルックリンのゴワナス地域、クイーンズのローレルトン地域に建設する。

### 戦略5

#### 既存の下水道システムを最適化する

CSO 解決策として、汚水から雨水を分離する新しい下水道の建設は、効果的だがコストが高い。CSO を削減する最も費用対効果の高い方法は、既存の下水道システムを最適化することである。合流式下水道がしっかりと整備されている市の大部分の地域では、雨水マスや潮門を修理し、遮集管渠を清掃して下水道システムを最適化する。

雨水マスは豪雨による洪水をコントロールするのに役立つ。特別な覆いを付けて作られたものは道路のゴミが下水道に入り込むのを防ぐ。14 万 4,000 個の雨水マスは下水道の詰まりを防ぎ、浜辺にゴミが入らないようにする上で重要である。我々は危険度により修理の優先順位を決め、雨水マスを修理する目標期間を定めたシステムを制定している。現在、2350 以上の雨水マスの修理が必要である。2014 年までに全ての雨水マスを検

査し、修理が必要な個数を大幅に減らすための努力を行う。

CSO 放流口の流域に存在する潮門も修理が必要である。損傷した潮門は、汚水を漏出させるとともに、腐食性の強い海水を流入させてしまう。この問題に対処するため、毎月 25 の潮門を検査する潮門改修調査を続行する。CSO の貯留や処理施設の能力を最高に保つため、必要に応じて修理を行う。

下水道システム内に堆積した沈殿物やゴミも同様に懸念される。総延長 138 マイルの大きな遮集管渠は下水処理場につながっている。下水道システムが能力を十分に発揮するには、遮集管渠から障害物や損傷を引き起こす可能性のあるゴミ等を排除しなければならない。我々は 2010 年の春から、全ての遮集管渠を 2 年以内に清掃する計画を開始し、最も洪水の深刻な地域から取り組んでいる。堆積物の範囲や場所、および影響範囲のリストを作成するために、音波探知機やビデオも利用している。最初の清掃と改修完了後直ちに、この不可欠なインフラの最大容量を維持するための永久的な計画を制定する。

## 雨水管理のためにグリーン・インフラを利用する

従来のグレー・インフラだけで CSO を減少させるのはコストがかかり、公的資金で水質を最高にするのは困難である。従って、投資財源の一部を、より持続的な方法、すなわち、水路の質を改善するだけでなく、その他にも多くの恩恵を与える方法に割り当てる。

グリーン・インフラは、建物、道路、公園上に植栽あるいはその他の機能を付加することにより雨水を吸収・貯留させ、水路の質を向上させる。全ての地表を、排水能力の向上に利用できると考えることで、降雨直後に下水道に流入する雨水量を減少させることができる。雨水を抑制するためのグリーン・インフラの利用は、複雑な問題に対処するための総合的な取り組みの一環である。直ちに効果を挙げ、費用が少なく済む。

## 戦略 6

### ブルーベルト計画を拡大する

雨水を管理するためにグリーン・インフラを利用するという概念はニューヨーク市にとっては新し

いものではない。1990 年代初期より、スタテン島のブルーベルト・システム上の湿地帯や自然地による流出雨水の吸収を行っており、これによってコストの高い雨水下水道システムの必要性を抑制してきた。下水道の代わりに自然のシステムを利用することにより、税収入からのインフラへの出費を 8,000 万ドル節減し、不動産価値を高め、損傷した生物生息地を復元した。

ブルーベルト・システムは、水質を改善するだけでなく多くの恩恵をもたらす、費用対効果が高く持続可能な雨水管理策の成功例である。

ブルーベルト・システムは、河川、池、湿地帯で構成され、雨水が湾内に流出する前に浄化・貯留を行なっている。同システムは、スタテン島全体の約三分の一に当たる 14,000 エーカー以上の土地の雨水管理を効率良く行っている。下水道を建設して越流雨水を周囲の水路に放流する代わりに、自然環境を新たな形に整えて、建物・土地・道路から流出する雨水を濾過している。

同様の手法は、主要な自然機能を有する人口密度の低い他の地域にも適用することができる。スタテン島では、島の中央部のブルーベルトをオークウッド・ビーチ、ニュークリーク、サウス・ビーチへ拡張する。同様の取組みは、クイーンズや他の地区の、費用対効果が高く面積が十分ある場所にも拡大し適用していく。

## 戦略 7

### 公共グリーンインフラ・プロジェクトを立ち上げる

ニューヨーク市では、雨が降る度に屋根や街路、その他の浸透性のない表面から雨水が流出する。その量は膨大である。雨水流出の根本的な原因—不浸透性の地表—に対処するため、雨水を発生源で抑制する設備や、不浸透性表面に接する個所で雨水流出を抑制する小規模な設備を設計・建設・維持管理することが必要である。発生源における抑制システムを建物環境全体に分散して実施すれば、負担過剰になっている下水道システムに流入する前に雨水を捕捉できる。

2008 年に、市全体の、街路、歩道、民間／公共建物、公園で発生源を抑制するという方法を採用した場合の費用便益分析を行った。その結果策定されたのが、密集した大都市環境下での発生源抑制が可能な場所とその可能性を市全体的に分析し

た、全米初の持続的雨水管理計画である。同計画は、設備投資や維持管理の費用と広範囲な発生源コントロールによる便益について厳密な分析を行った。その結果、多くの場合、僅かな費用で従来のCSO抑制と同程度の効果が得られるという結論に達した。

持続的雨水管理計画の中のひとつの主要な戦略は、発生源抑制として使用できる可能性の高い技術について、ニューヨーク市で試行する30のパイロット・プロジェクトを実施することであった。現在、いくつかの実証プロジェクトが進行中である。スワールや雨水を捕獲するツリーピットは、水が消散するまで地面下の貯留場所に溜めておくことができる。ブルー・ルーフは、屋根の水の流れを遅くし、急激な排水で下水道が氾濫するのを防ぐ。浸透性舗装道路は水を流出させず、土地に浸み込ませ吸収させる。2013年までに観察データを収集し、結果を公表し、これらのパイロット・プロジェクトを完了する。

持続的雨水管理計画を基盤として、我々は2010年にニューヨーク市グリーン・インフラ計画を発表した。この計画は、発生源抑制計画を導入するための実施戦略を明らかにしている。早急に発生源抑制計画を実施するために、会計年度2012年から2015年の間に1億8,700万ドル出資することを決定した。同時に、計画を完全に実施するには、現行の規制に関する協定を変更する必要があることから、我々は州の環境保護局（DEC）と連邦環境保護庁（EPA）に対し承認を要請している。グリーン・インフラを現行のCSO計画や2017年までに13カ所の水域で完成される長期的抑制計画と統合するため、州環境保護局と共同で作業を行っている。それぞれの長期的抑制計画で、水質基準を満たすのに必要なグリーン・インフラ投資の水準を詳細に調べる。

市全体の持続的雨水発生源抑制を実施するために、関係機関で構成されるグリーン・インフラ・タスクフォースを通じた取組みを行う。既に計画されている公共インフラ事業も活用していく。一般に使用されている申請書における、発生源抑制装置に関する認可仕様を明らかにする。公共事業に発生源抑制設備を取り入れるために、設計及び許可プロセスを簡素化する。

我々は、今後20年間に15億ドルをグリーン・インフラに費やす見込みである。この投資と費用対効果の高いグレー・インフラ投資を合わせること

で、CSOを40%削減することができる。これらの投資で、合流式下水道地域にある不浸透性地表の10%に降る降雨量の最初の1インチを捕捉できる。グリーン・インフラが継続的に設計通りの機能を発揮できるよう、予算には、維持管理経費を含めている。全てをグレー・インフラの手段で行うより、ニューヨーク市グリーン・インフラ計画を実施することで、ニューヨーク市民の税金を20億ドル以上節減できる。

## 戦略8

### 持続的雨水管理にコミュニティの参加・協力を求める

グリーン・インフラを住宅地域に取り入れるには、地元の人々と共同で取り組むことが最も重要である。土壌や傾斜、隣接する土地の利用等が異なるため、ブルックリンのカナージー地域の解決方法とマンハッタンのウェスト・ビレッジでの解決方法とは異なる可能性がある。これは、革新的解決方法が必要ということでもあり、新しいアイデアや工夫を生み出す機会にもなる。コミュニティは、グリーン・インフラを設置する際に必要な管理面における支援も提供することができる。

新たな発想を奨励する一つの方法は、地域団体に助成金を提供し、彼らの地域に相応しいグリーン・インフラ・プロジェクトを開発・実施させることである。我々は2009年に、フラッシング地域及びゴワナス地域のグリーン・インフラ助成金計画を通じて5つのプロジェクトに260万ドルを交付した。同計画は、フラッシング湾とゴワナス運河のCSO排出地域において、屋上緑化、植物を植えたスワール、生物学的方法で保水できる集水マス、水質浄化能力を有する湿地帯を建設する事業を対象としている。2011年初期に300万ドルのグリーン・インフラ助成事業を開始し、民間の不動産所有者、企業、非営利団体が合流式下水道排出地域において雨水発生源抑制設備を設置する場合に助成を行なっている。将来、このグリーン・インフラ助成事業を拡張していく予定である。

助成事業は、より持続的な雨水管理へ移行するために、地域の利害関係者と協力する方法のひとつにすぎない。市は、一般市民が参加可能なグリーン・インフラ市民団体を設立した。この団体は、市民組織、環境保護団体、開発業者、エンジニア、設計専門家で構成されたグリーン・インフラ運営委員会が引率している。運営委員会の意見が確実

に将来の計画や実施に反映されるように、委員会は定期的に会合を開いている。市は州環境保護局と協力して、これらの団体との会合や、水域ごとの諮問グループを通じて、市民の意見を将来の法規制に反映し、長期的抑制計画の作成につなげる。地域社会の参加により、市の投資が、コミュニティと市全体の両方に最大の便益をもたらすことができるようになる。

## 戦略 9

### 雨水の捕捉を増加させるために、条例を改正する

設計基準に関する条例を改正することは、市の建物環境の中に持続的な発生源抑制や他の形態の雨水管理を取り入れるためのもう一つの有効な方法である。

2007年にPlaNYC計画が発表されて以来、いくつかの主要な変更を行ってきた。都市計画局が始めた土地利用規制の修正で、新設の商業用駐車場は、現在、周囲と内部にグリーン・インフラを設置することを義務づけられている。人口密度が低い地区の建物は、もはや前庭全体を舗装することはできない。市全域の新たな開発では街路樹を植えなくてはならず、人口密度の低い地域では歩道に植栽帯を設けなければならない。

これらの対策で、下水道に入り込む雨水を減少させることができる。これらの対策は、雨水を吸収する、浸透性のある地表の量を増加あるいは保護し、流出率を少なくしてCSOの発生や地域の洪水を減少させるのに役立つ。いくつかの主要な道路で、民有地における雨水管理事例を改良することにより、こうした対策を積み重ねていく。

発生源抑制への民間投資が公共投資と同様に実施されることを確保するため、新しい開発や再開発に適用される雨水管理関連の規制を、現行より厳しくする。敷地から流出する雨水の速度を更に制限することで、開発業者や土地所有者がグリーン・インフラや他の発生源抑制に投資するようになる。開発傾向から推定すれば、今後20年間に推定約9億ドル相当のグリーン・インフラが建設されると考えられる。

建設現場から流出する雨水を捕捉するための規則も強化する。連邦法と州法の下では、1エーカー以上の建設現場は雨水の流出量を減少させなければならない。この規則は、ほとんどの建設用地が

1エーカー以下であるニューヨーク市内では、効果が少ない。この差を埋めるため、比較的小さな建設現場に対し、雨水流出を減少させるための追加的規制を実施する市条例を提案する。建設現場の雨水管理を改善することで、下水道に流入する泥やゴミを減少させることができる。

屋根上における雨水保持の方法も検討する。ブルー・ルーフは、低コストで雨水の捕捉率を増加させる可能性が高い発生源抑制方法のひとつである。ブルー・ルーフ、すなわち屋根上滞留システムは、嵐で水嵩が急上昇している間、排出口近くの流量制限装置で水の流出を阻止し、その水を後からゆっくりと下水道へ放出する貯留技術である。市全体の新しい学校でブルー・ルーフの建設に成功しているが、既存の建物にブルー・ルーフを設置する際の費用対効果については明らかにできていない。現在、既存の建物でブルー・ルーフ・システムを実証実験中である。結果を分析し、今後条例改正により既存の建物に対してブルー・ルーフを義務化すべきかを決定する。

我々は、持続的な発生源抑制方法を歩道に取り入れることを妨げている、矛盾した規制や規則の解決にも取り組んでいく。適切に設計された歩道は、雨水の流出を減少させ、樹木の寿命を延ばし、ヒートアイランド現象を減少させることができる。今後、単一かつ一貫性のある歩道基準を作成し、適用していく。その基準では、全ての新規歩道施設において、透水帯、保水能力、より多くの植栽、リサイクル資材の使用が要求される。これにより、雨水発生源抑制を実行する新しい機会が生まれるだけでなく、より健全な樹冠も形成される。

我々は、産業用地から流出する雨水を減少させる方法を検討する。現行の規則では、特定の種類の新規建設に発生源抑制を義務づけているが、未開発な用地に適用される規制は少なく、産業の多くは未開発用地で営まれている。開放的な土地利用に伴う流出や排出は、他の企業にとって好ましくない環境を生み出し、産業地区への投資意欲を失わせるとともに、水路を汚染し、大気環境や近隣住宅地における生活の質を悪化させる。これらの問題に対処するため、汚染を発生させている可能性のある特定の場所での商業や製造業を対象に、土地利用規制を詳細に調べ、騒音、悪臭、粉塵、雨水流出に関する既存の規制を改良する。

## 戦略 10

## グリーン・インフラにインセンティブを与える

現在、都市の不浸透性土地区画の多くは、再開発されることなく、市の規制を受けていない。民間の不動産所有者の多くは、不動産に持続的な発生源抑制設備を設置する際のインセンティブや手法を有していない。インセンティブを再整理することで、住民、企業、不動産所有者が市と協力して、CSOの削減や水路の浄化に取り組むことが可能になる。その取組は、全てのニューヨーク市民にとっての利益となる。

現在、ニューヨーク市の上下水道料金は、水道水の使用量に基づいており、不動産から流出する雨水には基づいていない。従って、不動産から流出する雨水と不動産所有者が支払う雨水料金との間にほとんど相関性はない。

雨水料金を新たに設定し、控除制度を設けることにより、流出した雨水の料金を土地の所有者に課金し、不浸透性地表を減少させるインセンティブを与えることの可能性を検討する。我々は、第一段階として、駐車場を対象として、駐車場から流出する雨水が下水道システムにかけている負担—そしてその分の料金を他の利用者が支払っている—に相当する雨水料金を課すという実証実験を行っている。この試験的な雨水料金は、現在水道サービルを受けていない、即ち発生させる雨水を市が集めて処理するコストへを負担していない、約300ヶ所の駐車場に適用される。これらの独立型駐車場は、用地面積1平方フィート当たり\$0.05を支払う。この数字は、市の雨水関係の資本と支出の予算項目から算出したものである。

この実証実験の結果に基づき、雨水料金をより広く市全体に適用できるかどうか、あるいはどの範囲まで適用できるかを決定する。さらに、不動産の所有者に、認可されたグリーン・インフラ技術を設置すれば、代わりに雨水料金を減額するという動機づけを与える、控除プログラムの可能性も検討している。

我々は今後も、市のグリーン・ルーフ減税を通じて、民間事業者が彼らの不動産にグリーン・インフラを取り入れることを奨励していく。2008年にニューヨーク州議会を通過し、2009年に市で実施された当計画により、合法的に設置されたグリーン・ルーフは、上限を10万ドルとして、市の不動産税を1平方フィート当たり\$4.50節減でき

る。不動産の所有者は、少なくとも屋根の50%にグリーン・ルーフを設置し、植栽の維持と、期待される雨水流出抑制効果を担保するための維持管理計画を策定することで有資格となる。現在のところ、同計画は2013年まで運営される予定である。我々は計画の有効性を評価したうえで、計画の延長または修正を決定する。

## 水路から産業汚染物を除去する

ニューヨークの海岸線における産業汚染物質の存在は、長年の問題であった。長期間にわたり残留している汚染物質は、沿岸産業地区の長期的な負の遺産となっていた。20世紀前半、油やコールタール、インク、その他の汚染物質は定期的に水路に投棄され、PCB等の放出はその後も長期間続いた。水浄化法の制定で、この目に余る環境の劣化は止まったが、これら汚染物質の影響は今日でも残っている。

### 戦略 1 1

#### 水路の清掃に積極的に参加する

ニューヨーク市のいくつかの水路には、過去の産業で発生した汚染沈殿物が存在する。2010年に連邦環境保護庁(EPA)は、ゴワナス運河とニュータウン・クリークの両方をスーパー・ファンドの場所に指定した。我々は、連邦政府環境保護庁(EPA)および州の環境保護局(DEC)と共同し、汚染の調査と実行可能と思われる改善方法の研究を支援する。

スーパー・ファンドのリストに載る前にも市は、ゴワナス運河とニュータウン・クリークの水質を改善するために、多くのプロジェクトに着手している。ゴワナス運河では、ゴワナス・フラッシング・トンネルを改良し、運河のポンプ場の容量を増やし、新たな遮集管を建設することにより、停滞水やCSO、悪臭対策に取り組んできた。ニュータウン・クリークでは、水中の酸素濃度レベルを増加させるための装置を設置中である。

スーパー・ファンドに指定された場所で現在進行中の取り組みに加え、パーデガット・ベイソン、フラッシング湾、フラッシング・クリーク、ベルゲン・ベイソン、サーストン・ベイソン、ヘンドリックス・クリーク、フレッシュ・クリークの底に堆積しているCSO関連の沈殿物や他の沈殿物を調査する。これらの支流を浚渫すれば、干潮時に



悪臭を引き起こす CSO 沈殿物を除去することができる。

## 湿地帯、水圏生態系、生物生態学的生息地を保護し、復元する

湿地帯は、多くの生物が生息している、陸地と水域が交わる場所である。それらは、雨水の流出を遅らせ、貯留し、汚染物質を捕捉し、下流の水路を汚染しないようにする自然の濾過システムとして機能している。さらに湿地帯は、都市の未整備の海岸線で高潮を抑え、浸食の影響を緩和するのに役立っている。そして湿地帯の生産性の高い生態系が、河口や水域の食物連鎖の基盤を形成している。この生物学的な生産性により、湿地帯は海岸に生息する鳥、魚、無脊椎動物の理想的な食糧供給と産卵の場所となっている。

昔からの湿地帯や川の多くは失われてしまったが、ニューヨークには未だに多くの重要な自然地域が存在する。スタテン島の広大な湿地帯や、ロングアイランド湾、そしてジャマイカ湾は、全米で最も価値のある生物生息地である。ジャマイカ湾は、絶滅の危機に瀕している渡り鳥の休息地であり、325 種以上の鳥類の生息地でもある。

重要な湿地帯生物生息地だけが、湾内において復元や生息地の創出を必要としている自然のシステムではない。かつては、セキショウモや、牡蠣、ムール貝が湾内に広く繁殖していた。これらの生物種を失うことは、自然界の最も優れた濾過システムのいくつかを失うことになる。荒廃した場所を改善し、生態系の機能を管理して新しい生息地を作ることが必要である。単に現存の天然資源を保護するだけでなく、積極的にそれらを復元しなければならない。

### 戦略 1 2

#### 湿地帯の保護を強化する

多くの面で、湾内の健全性は湿地帯の健全性を反映している。ほんの数十年前までとは異なり、我々はもはや湿地帯を排水して埋め立てることはしていないが、湿地帯は過去の汚染物質、天候変動等、現在も様々な危険に晒されている。

2005 年に湿地帯移譲タスクフォースを形成して、湿地帯を有する市所有地を評価した。当グループの任務は、市所有湿地帯の将来や湿地帯の管理と方針に関する広範囲な問題に取り組むことであっ

た。2007 年の報告書で同タスクフォースは、82 区画を公園・レクリエーション局 (DPR) に移譲し、111 区画をさらに検討することを提言した。現状を判断するための、これら 193 区画全ての総合的な検討は、現場検査も含めて、既に完了している。

我々は既に 9 区画を DPR に移譲している。残りの区画のいくつかは現在移譲可能であるが、大多数は未解決の不法投棄や浸食問題が顕在化しており荒廃している。また、いくつかの区画は他の環境上重要な問題を抱えている。我々は、環境的に悪化していない湿地帯を有する不動産の移譲を完了させ、市の公園システムに更に区画を追加することを可能とする財源を見つけ出す。

ニューヨーク市の湿地帯は、市有の湿地帯の管理方法以上に重要な問題に直面している。我々は 2009 年、現存の湿地帯の脆弱性を評価した報告書を公表し、湿地帯を保護・管理するための追加政策を示した。「ニューヨーク市湿地帯：規制上の空白と他の危険性」によると、連邦規制と州規制との間に一特に 12.4 エーカー以下の小さな淡水湿地帯や地図に無い湿地帯および隣接する陸上緩衝帯に一空白部分がある。

この報告書は、脆弱な湿地帯の保護を改善する上での重要な一歩として、より正確な地図作りが必要であることを指摘している。州法で、州の保護を受けるためには湿地帯の地図作りが必要であると定めている。しかし、湿地帯は自然に拡大、縮小、移動しており、最新の正確な地図を作ることが湿地帯を確実に保護するために不可欠である。ニューヨーク州環境保護局の湿地規制地図は 1974 年の空中写真に基づいており、淡水湿地帯の地図は 1995 年より更新されていない。湿地帯の新しい地図を作成すれば、規制上の空白で保護されていない地域を特定できる。我々は、州および連邦政府と協力して湿地帯の地図を更新する。

我々はニューヨーク市ウォーターフロント再活性化計画 (WRP) を通じて湿地帯の保護を拡大していく。この計画は、市の海岸部で、市、州、又は連邦政府の裁量で行われる事業を審査する際の方針を定めるとともに、天然沿岸地域を保護することを考慮に入れている。来年この計画を更新する際に、ブロンクス川上流、アーバーン、プラム・ビーチ、アーサー・キル海岸線の南部、ラリタン湾海岸線の一部、スタテン島のグリーンベルト、スタテン島南海岸のブルーベルト等の生態的に重要な場所も追加指定することを検討する。

ニューヨーク市で最も豊富に存在し目にすることも多い湿地帯である感潮部塩性湿地を保護するには、規則の実施だけでは不十分である。市の塩性湿地は、海面上昇による浸水や都市生態系の様々で複雑な相互作用の影響により減少している。我々は州や連邦、大学の研究者と連携して、塩性湿地の脆弱性とそれを保護するための戦略の双方の評価を行なっていく。

我々は湿地帯の管理と保護に取り組むための総合戦略を立案する。2009年に市議会は、市長室が2012年3月1日までに湿地帯戦略を立てることを義務づける条例31を通過させた。この戦略を立てる過程で、湿地帯、関連する緩衝地帯、及びこれらをつなぐ水路を保護・復元・拡張するために、適切な法規制、インセンティブ、管理、財源、実施方法等を評価・検討する。

### 戦略13

#### 湿地帯を復元・創出する

現存の湿地帯を保護するだけでは、自然生態系への脅威を十分に減少させることはできない。劣化した湿地帯を復元し、これまでに失われた生物生息地に代わる新しい生物生息地を創出しなければならない。

我々は先頃始まったCSO貯留施設の建設に関連し、湿地帯復元プロジェクトに着手している。クイーンズのアリー・ポンド公園では、近年16エーカーの復元が完了し、生態系を再生させ水質を改善した。更にジャマイカ湾近くのパーデガット・ベイソン沿いに38エーカーの生物生息地を新規あるいは復元により創出する予定である。

我々はまた、資源や専門知識を共有し、地域の湿地帯に最善の結果をもたらすために州や連邦政府と連携している。この連携により、総合復元計画(CRP)が開発された。これは米国陸軍工兵部隊と、環境保護庁のニューヨーク・ニュージャージー港湾河口計画(HEP)、そしてニューヨーク・ニュージャージー・ポートオーソリティが共同で作成したプロジェクトである。

CRPは、ハドソン・ラリタン河口の湿地帯や他の生態系を復元するための様々な目標を設定するマスタープランであり、戦略である。特定の、意欲的な、しかし達成可能な港湾の生態系復元目標を達成するため、我々は州や連邦と共同して取り組みを進めていく。この共同事業で、2002年以降、

165エーカー以上の湿地帯が復元あるいは拡大により創出された。ジャマイカ湾では、陸軍工兵部隊、ニューヨーク州環境保護局、ポートオーソリティ、そして国立公園局と共同で2009年にエルダーズ・ポイントの80エーカー以上の湿地帯を復元した。ゲリットセン・クリークにおいても22エーカーを復元した。

今後3年間に、58エーカー以上の湿地帯と隣接する生物生息地を復元・拡大するために、州および連邦と共同で17ヶ所に5400万ドル以上を投資する。ブロンクス地区のパグスリー・クリーク公園、サウンドビュー公園、そしてブロンクス川沿いの湿地帯復元プロジェクトを完成させる。さらに、ランデルズ島沿い、ブルックリンのカルヴァート・ヴォークス公園、クイーンズのメドー湖、そしてスタテン島のフレッシュキルズ・パークにおいても湿地帯を復元させる。ジャマイカ湾の他の湿地帯の復元に1500万ドル投資することも決定しており、連邦や州政府と連携してこの投資を活かしていく。

我々は2002年以降、州および連邦政府と共同で、175エーカー以上の湿地帯に7400万ドル以上を投資しているが、この金額は湾内の劣化したすべての湿地帯を復元するためには少なすぎる。湿地帯の復元や管理のための安定した資金源がないため、ほとんどの復元プロジェクトは比較的少額の資金で行われている。生態学的に同じくらい重要な国内の他の地域—例えばグレート・レイクスやチェサピーク湾—to比べ、ジャマイカ湾が受取る連邦基金は遥かに少額である。湿地帯や生態系復元のための連邦政府からの財源が我々にも公平に分配されるよう主張していく。

### 戦略14

#### 湿地帯のミティゲーションを改善する

湿地帯の大規模な破壊はもはや発生していないが、時として、不可欠なインフラや経済的開発プロジェクトのために湿地帯を埋め立てなければならない場合がある。保護地に指定されている湿地帯地域の開発計画案は、規制監督の対象となり、申請者は湿地の損失を避けるか最小限とし、必要な場合はミティゲーションを行わなければならない。

ミティゲーションは、建設プロジェクトの結果失われる湿地帯の損失を他の場所で相殺して、湿地帯の機能を復元・強化・保護する手段である。現行のニューヨーク州のミティゲーション・システ

ムは、建設現場かその近くの場所で復元することを要求している。このシステムは、現場でミティゲーションを実施するだけの十分な土地が無いニューヨーク市においては実用的でない場合が多い。また、現行のシステムは多くの場合、小規模で費用がかかり、生物生息地としての価値の少ない復元プロジェクトを助長することになり、非効率的である。こうした重要な欠陥があるということは、投じた費用から得るべき最大の便益を得ていないことを意味している。

連邦の規制機関はこの欠陥を認識しており、別の方法によるミティゲーションを奨励している。ひとつは、負担金によるミティゲーションである。これは、湿地帯の損失に対し、負担金の支払いによる代替を許可し、その負担金を集約した基金をより大規模な復元プロジェクトに充当するものである。もうひとつの選択肢、ミティゲーション・バンキングも同様な手法を利用しており、大規模な湿地帯復元プロジェクトにより「クレジット」を発生させ、そのクレジットを指定地域内の湿地帯の損失に対する補償として利用する。

どちらの方法も、経済的・環境的にスケールメリットを生み出す大規模プロジェクトに資金を統合することで、現行のシステムよりも数多くの利益をもたらすことを可能とする。復元プロジェクトや許認可の件数を統合するこれらのミティゲーションにより、納税者や規制監督機関の時間や費用を節約できる。我々は州と協力して、新たなミティゲーション方法を開発して、規制プロセスの効率を高め、湿地帯が復元され創出される機会を増加させる。

## 戦略 15

### 水生生物の生息地を改善する

かつてのニューヨーク港湾には、カキやセキショウモ、イガイが豊富に存在していた。この水域の水質を改善し、生物的多様性と地域の復元力を強化するために、これら3種の生物が港湾で再び繁殖することができるかどうかをテストするためのパイロット事業を開始した。同パイロット事業は、再繁殖による水質浄化効果を明らかにし、これらの生物種の自然繁殖が可能かどうかをテストするとともに、損傷・損失した生物生息地を現行の復元方法で適切に復元・代替できるかどうかを判断するために役立つ。

以前はニューヨーク港にはカキ礁が豊富に存在していた。しかし魚の乱獲、疾病、汚染でこれらの一度は広く存在した特色は20世紀初期までに殆ど壊滅してしまった。現在、カキ復元・研究プロジェクト(ORRP)で、市の水路において、持続可能なカキ数を再繁殖できるかどうかを研究している。ハドソン川財団、ニューヨーク・ニュージャージー・ベイキーパー、アーバン・アSEMBリー・ニューヨーク・ハーバー学校、陸軍工兵部隊、ニューヨーク・ニュージャージー港湾河口計画(HEP)、ポートオーソリティが提携して率いるこの計画により、2010年に、港内全域の6ヶ所に小さな礁が築造された。

最初の結果は、試験的な礁におかれたカキの卵・幼生は生き残り成長したことを示している。しかし未だ、カキが持続的繁殖が可能な生物種として繁殖・成長するかどうかという問題が残っている。適切な環境条件、適切な場所、必要な水質条件、費用、便益等をさらに深く理解するために、ORPPのパートナー達と共同で研究する。このパイロット・プロジェクトの規模を拡大して、これ以外の復元事業も行う。さらにORPPのパートナー達と共同で、科学的な発見を評価するための戦略を開発し、パイロット・プロジェクトが成功していることが検証されれば、復元事業を拡大する。

セキショウモを戻す実証実験も行う。この水草は、魚や貝の生息地あるいは隠れ家として役立つ可能性がある。地上における樹木のように、セキショウモは底質地盤を安定させ、浸食作用を減少させ、自然に水から窒素を除去する。2009年以来、ジャマイカ湾での生態系を改善するための取り組みの一環として、3,500の苗を植えた。2011年4月に、さらに2,000の苗を植える。

最終的なパイロット・プロジェクトでは、波状イガイの、栄養塩や他の汚染物質を水から除去する能力を評価する。イガイの浄化能力は広く知られているが、その能力を港湾で利用・応用できるかどうかは明らかでない。我々は2011年にいくつかの人工建造物をジャマイカ湾に築造し、波状イガイの成長評価と、この種の貝が栄養塩や粒子状有機物を水から除去する能力の有効さを測定する。

## 結論

ニューヨーク市の水路の質を改善するには、長期的な取り組みが必要で、それには優先順位や目標に関する意見の一致が必要である。

我々は、市の水路に対して長期に渡り悪影響を与えている古くからの汚染を除去しなくてはならない。CSOによる現在の汚染にも対処しなければならず、自然生態系を復元する方法も引き続き探索しなくてはならない。これらの投資は多額の経費を要することから、市民の健康に影響する問題や、現在ニューヨーク市民が沿岸を利用することを妨げている問題に狙いを絞り込むことが必要である。

これらの改善で、数多くのニューヨーク市民が、これまで何十年もレクリエーションに使用できなかった場所を利用することが可能となる。また、これらの改善により市の水圏生態系が活性化する。市が水路の改善に取り組むことは、次世代に良好な環境を残すという、我々の果たさなければならない重要な責務である。次世代のニューヨーク市民も清浄で健全な港湾生態系を必要としており、それを享受すべきである。

---

## ケーススタディ（事例） P65

### 窒素

いくつかの水路の質は、下水処理場から放出される、或いは雨水の流出等の他の発生源から水路に入ってくる窒素の影響を受けている可能性がある。窒素は人の健康に害を与えないが、高濃度の窒素は水中の溶存酸素を枯渇させ、魚が住めなくなる可能性がある。解凍液等の他の化学薬品も同様な影響を及ぼす可能性がある。

この影響は、潮汐や他の自然水の流入に障害のある水路で問題となる。ジャマイカ湾やイーストリバー、ロングアイランド・サウンドで何度も再発している水質問題の原因のひとつは窒素であることが判明している。我々は水質改善の取り組みの一環として、ジャマイカ湾やイーストリバーへ放出される窒素を50%削減するという目標を掲げた。

従来の窒素除去プロセスには大規模な設備投資が必要であり、多量のエネルギーを要し操業コストが高くつく。しかし既存のインフラを補完するだけで、安価で効率良く窒素を除去する新技術が存在する。これらの技術の内の2つ、すなわちSHARONとARPを導入して、下水処理水から窒素を除去する。

SHARON、即ち「亜硝酸から多くのアンモニアを除去する単基の反応装置」は、熱を使用して、微生物の活性を高め、単一の反応基で窒素を高濃度に含む汚水をより効率的に処理することができる。反応基の中では、アンモニアを酸化させる微生物が窒素化合物を窒素ガスに変換する。窒素ガスは補足されて施設から除去される。2つの反応装置の内のひとつを1年程、ワーズ島の下水処理場で稼働させている。SHARONがフルに稼働するようになれば、窒素排出負荷が1日当たり10,000ポンド減少すると期待されている。

ARP（アンモニア除去プロセス）は、ジャマイカ湾の第26番区下水処理場に設置する。ARPは、フラッシュ真空蒸留とイオン交換を組み合わせ、ろ液から推定90%の窒素を除去する。2014年に設置が完成すると、ARP技術で当施設の窒素負荷は1日当たり更に3000ポンド減少するはずである。

SHARONとARPは、新技術で、いかにエネルギーや化学物質の使用を少なくして窒素を除去できるかを示す好例である。従来は、水路の質の向上と温室効果ガスの排出はトレードオフの関係にあったが、これらの新技術でトレードオフを減少させることができる。

## ケーススタディ（事例） P68

### ツリーピット（街路樹帯）の改良

2008年以降、道路沿いの植栽されたスワールから公共建物の屋上緑化等にいたる、30以上のグリーン・インフラの実証実験を行っている。これらのプロジェクトで、コストや維持管理のニーズ、様々な形態のグリーン・インフラの有効性に関する具体的なデータが得られる。この情報が、グリーン・インフラを市全体に実施する上で役立つ。

ツリーピット等のいくつかのグリーン・インフラは、都市環境の身近な要素を取り入れ、それを再設計して雨水を捕捉できるようにする。従来、街路樹は限られた大きさのピットの中で粘性土壌中に植えられ、そこでは根の成長が制限され、土壌中の水分や酸素濃度も限られていた。これが成長を妨げ、歩道を損傷し、雨水の流出を僅かしか捕捉することができなかった。改良されたツリーピットの利用は、雨水管理の向上だけでなく、樹木の健康や成長にも役立つ。

改良されたツリーピットは、歩道から流出した雨水を受け口で捕えて土壌に流し込む。水はそこで

樹木の根に吸収され浸透していく。改良されたツリーピットは100平方フィートと、従来の25平方フィートよりも大きい。縁石を2ヶ所カットすることで、車道からの雨水をピットに入れ込み、過剰な水を車道に戻して下水道の排水マスへ送ることができる。ピットは、地域固有の植物、地表面下の貯水空間、そして汚染物を濾過するとともにより多くの雨水を吸収できる特殊人工土でできている。

改良ピットを利用することで、樹木はより大きく育ち、より多くの雨水を吸収し、より多くの炭素を吸収し、様々な環境上の便益をもたらされる。健康な樹木は大気を冷やす効果が高く、生物生息地を増やし、不動産価値を高める。我々はこれまでに、改良されたツリーピットを5つ設置しており、これらを詳しく観察して、雨水の貯蔵状態を測定し、計画策定上の基礎とする。

これらの実証実験は既に、生物スウェールや改良されたツリーピットの標準設計に取り入れられており、運輸局や設計建設局の道路再建プロジェクトの多くでも利用可能である。

## ケーススタディ（事例）P71

### ジャマイカ湾の復元

湿地植物が生えている汽水性のジャマイカ湾でカヤックを漕いでいると、賑やかな通りやマンハッタン南端部の高層ビルから10マイル以内にいることを簡単に忘れてしまう。325種の鳥や91種の魚が生息しているこの26平方マイルの自然保護区の中では、建物も交通も人々も、頭から消えてしまう。しかし、多様で豊かな生態的を有するこの生物生息地は、海面の上昇や、汚染、外来種の生物、土壌の喪失により危機に瀕している。何よりも、過去の浚渫や埋立が悪影響を及ぼしている。100年前は、湾全体に1,6000エーカー以上の塩性湿地帯があった。それらは今日では800エーカーしかなく、いくつかの水深の深い土取り場の窪みや航路になっている。

我々は、水質の改善に大規模な取組みを行い、雨水流出を改善し、CSOを減少させ、湾への窒素放出を半減させるという目標を掲げた。湾の水質改善は不可欠なことではあるが、ニューヨーク市、州政府・連邦政府のいくつかの機関では、魚や野生生物を増殖・保護するために積極的に沼地の島を復元させている。湾内で最も浸食されていた沼地の島のひとつであるエルダーズ・ポイント沼地

を復元させるため、市と、陸軍工兵部隊、国立公園局、ニューヨーク州環境保護局、ポートオーソリティが提携した。

ずっと昔、エルダーズ・ポイント沼地は、鳥、魚、その他の水生生物が豊富に存在する、132エーカーのひとつの島であった。しかし、長年の浸食や土砂の流出により、この土地は、干潟でつながったいくつかの島に分断されてしまった。エルダーズ・ポイント東部の再建は2006年に完了し、エルダーズ・ポイント西部は2010年に完了した。復元と、スパルティナ・アルテルニフロラ（北米東部原産のイネ科の植物）の成長を支える適切な潮位を復元・設定するために、ニューヨーク港湾の底から浚渫された約500,000立方ヤードの汚染されていない砂を使用した。この砂は大型船が通れるように航路を深くするために浚渫されたものである。80エーカー以上の生物生息地を復元するために、ジャマイカ湾内で収集して種から成長させた固有植物を使用した。

エルダーズ・ポイント沼地の復元は、市、州、連邦間の連携がなければ不可能であった。この連携で重要な資源が集まり、限られた資金や科学的知識が有効活用され、持続的で費用対効果の高い復元につながった。これらの取り組みは、将来の世代が享受できるジャマイカ湾の生態系の活性化に役立つ。

## ケーススタディ（事例）P73

### ニューヨーク・ハーバー・スクール

ニューヨーク港はインスピレーションの源である。それを一番裏付けているのが、アーバン・アセンブリ・ニューヨーク・ハーバー・スクールである。2003年に設立された当校は、港湾が、公共海事中等学校教育におけるレベルの向上に、従来と異なる面で役立つ可能性があるという信念に基づいて設立された。ハーバー・スクールの設立は、公立学校の教育を改善し、成績が水準を下回る学校に取って代わる意欲的な取組みのひとつである。同校は、ブロンクスのブッシュウィック地域に存在する高校からの生徒を受け入れている。4年以内に、ハーバー・スクールの卒業率は、代替した学校の3倍以上になった。大学在籍率は、同様な人口動態の他の高校より遥かに高い。

ハーバー・スクールは、市の周囲の水路を教室として使用し、貧困層で潜在的に非行の危険性のある生徒を受け入れるという手法を取っている。同

校は、市の海事環境を基盤としたうえで、厳しい大学準備教育を提供している。

2010年に同校は、ガバナーズ島の恒久テナントとなった。沿岸警備隊が1995年にこの島を去って以来の初めてのテナントである、この場所は単に象徴的なものではなく、実践的な教育を行えるユニークな機会を提供している。同校では、カキの復元を、海洋科学を教えるための手段として位置づけている。2010年に生徒達は、水産養殖クラスの一環として30万のカキを幼生から生育した。若いカキはハーバー・スクールの生徒のスキューバダイバー達が「カキの復元と研究プロジェクト」と名付けた礁上に配置した。

2011年にハーバー・スクールは、新しい海洋科学・技術(MAST)センターとして拡大される。このセンターは、海岸沿いの9,000平方フィートの2階建の建物で、一部は海上に建設される。同施設はニューヨーク原産の生物種を育成する水産養殖施設も収容することから、海洋科学教育には不可欠なものとなる。

我々は、若者達に海事に基づく教育を行うことで、単に生徒に大学入学のための準備や実用的な技術を教えているのではない。これは港湾の長期的な健全性のための投資でもあるのだ。