

特集  
湿地  
保全と再生に向けて

Special Features  
Wetland  
Toward its Preservation and Recovery

湿地保全・再生の取り組み  
Methodology of Swamp Preservation and Recovery

## スキャーン川復元プロジェクト

一 氾濫原湿地とフィヨルドの自然再生一

関 健志

SEKI Takeshi

財団法人日本生態系協会/事務局長



低地帯が広がるデンマークでは、特に第二次世界大戦後、氾濫原や湿地が大規模に排水され、農地に転換されてきた。現在は、国土の3分の2が農地であり、湿地と河川や湖沼なども含めたウェットランドは、国土の約12%を占めているに過ぎない。しかし200年程前には、少なくとも国土の25%は浅い湖や塩性の池沼、ヨシ原の広がる湿地などであったと言われている。近年、自然保護を求める市民の声の高まりや、EU域内での農産物の過剰供給などが背景となり、デンマークでは、かつて農地開発のために干拓・排水した浅い湖や湿地を再び自然に戻す自然復元プロジェクトがこの数十年間に数多く実施されてきている。

スキャーン川復元プロジェクトは、このような自然復元プロジェクトとしてはデンマーク国内最大であるだけでなく、ヨーロッパでも最大規模のプロジェクトの1つであ

り、国際的に重要な湿地ハビタットを再生するとともに、河口のフィヨルドの水環境を改善すること、また自然・景観上の価値を高め、人々にレクリエーションの場を提供することを主要な目的としている。

復元プロジェクトの土木工事は、1999～2002年に実施され、評価のためのモニタリング調査は始まったばかりであるが、すでに希少動植物の確認が増えるなどの効果も現れ始めている。以下に本プロジェクトの実施までの経緯も含めて紹介したい。

### 1 スキャーン川と氾濫原湿地

スキャーン川は、ユトランド半島の西部を流れるデンマーク最大の河川であり(図1)、流路延長は95km、集水域は2,500km<sup>2</sup>、平均流量は35m<sup>3</sup>/sである。集水域の多くは低地であり、大部分は集約的な農業が行われている農地である。スキャーン川はリンコウビン・フィヨルドと呼ばれる面積300km<sup>2</sup>の潟湖に流れ込んでいる。このリンコウビン・フィヨルドの平均水深は約2mと浅く、鳥類や魚類の生息上、重要な役割を果たしている。特にガン・カモ類やハクチョウなど渡り鳥にとっては、このフィヨルドは、南方の越冬地と北方の繁殖地を結ぶ移動ルート上にあり、重要な餌場となっている。そのためスキャーン川のデルタとリンコウビン・フィヨルド全域は、ラムサール条約登録地およびEUの鳥類保護地域に指定されている。またこの他にも、絶滅が危惧されているスキャーン川固有のサケ、カワウソ、またヨーロッパ全域で希少な植物となっているオモダカの1種などが確認されており、国際的にも重要な湿地ハビタットとなっている。

### 2 氾濫原開発の歴史

1960年代以前までは、スキャーン川は、毎年のように

氾濫する状態であったが、川が運んだ栄養塩類によって氾濫原は肥沃な草地となり、放牧や乾草生産を中心とした粗放的な農業が行われていた。また氾濫原の草地が栄養塩類を捕捉するフィルターの機能を果たすことで、川の水質が浄化される効果もあった。しかし収益性の高い穀物栽培に転換するに当たり、農地が冠水しないよう川を制御する工事が実施されることとなった。この工事は1962年～68年の間に行われ、デンマークの歴史上最大規模の排水プロジェクトとなった。川は直線化され、この直線河道に沿って堤防が築かれた(図3)。また氾濫原の地下水位を下げるために排水路やポンプ場が設置され、これにより約4,000haの氾濫原草地が耕地へと転換された(図2)。

この排水事業の結果、大型農業機械の導入が可能となり、農業の面では経済的に成功した。しかし時間の経過とともに、様々な問題が顕在化するようになった。スキャーン川流域を生息地とするカワウソやサンカノゴイ、コウトリを始めとする多くの絶滅危惧種にとっては、ハビタットの大幅な減少をもたらし、スキャーン川固有のサケの漁獲数も大幅に減少したのである。

また泥炭質土壌の排水は地盤沈下を招く結果となり、多くの場所で1m以上の地盤沈下が見られ、場所によっては、1.5mにも及んだ。そのためこれらの地盤沈下した農地で耕作を維持するには、排水システムをさらに強化するなど多大なコストが必要とされる事態となった。さらに鉄や硫黄分を多く含む湿地の土壌は、地下水位の低下に伴い酸化され、黄土(ochra)と呼ばれる汚染物質が生成されるようになり、これが流出するようになった。また栄養塩も農地から大量に流出し、河川を通じて下流のフィヨルドの水環境を悪化させた。その結果、フィヨルドでは、藻が大発生し、水底に生育する海草は光を奪われ、枯死し、水底は裸地状態となってしまった。これは鳥類および魚類の餌場や隠れ場を消失させることになり、とくに草食性の水鳥を激減させることになった。

### 3 自然復元プロジェクトの内容

このような状況に対し、環境NGOや市民グループは、早くからスキャーン川の現状を警告する様々なアピール活動を展開してきた。このような動きを受け、1987年にデンマーク国会は、スキャーン川のシステムを復元すべきであるとの決議を採択し、環境・エネルギー省のもと、様々な代替案が検討された。最終的には、かつての排水プロジェクトによって農地に転換された面積の半分以上の約2,200haを対象とすることが決定され、かつて直線化されたスキャーン川の下流部分は、19kmの直線河道から26kmの蛇行流路に再蛇行化されることとなった(図4)。

自然復元プロジェクトの目的の1つである湿地ハビタットの再生にあたっては、かつてのような大きく連続的な自然エリアを再生することとともに、川の本来的な姿である蛇行流路と川のダイナミクスを復元することが重視された。蛇行流路は、可能な限り、直線化される以前の蛇行流路に戻すこと、また流路に近接する草原が氾濫を受けやすくなるように、流路周辺の堤防は撤去することなどが原則とされた。

河口のフィヨルドの水質改善という目的に対しては、地下水位のレベルを上げることにより土壌の酸化を防ぎ、黄土発生のプロセスを停止させること、また川が草原に氾濫する頻度を高めることにより栄養塩がそこに沈殿し、草原の植物によって消費されることが意図された。復元プロジェクトにより、川からフィヨルドへ流出する栄養塩類は、硝酸塩は6%(330トン)、リン酸塩は12%(15トン)、鉄分は25%(640トン)、それぞれ削減されることが見込まれた。

このような計画のもと、土木工事は1999～2002年に



図1 - スキャーン川およびリンコウビン・フィヨルドの位置

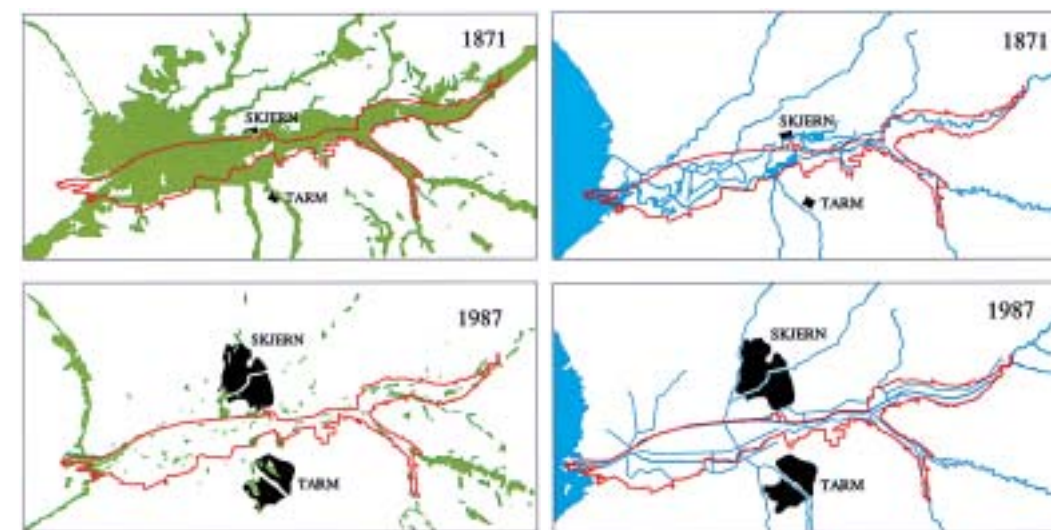


図2 - スキャーン川流域における湿地・湿性草地の分布(1871年・1987年)赤枠線は、プロジェクト範囲を示す

図3 - スキャーン川流域における流路の分布(1871年・1987年)赤枠線は、プロジェクト範囲を示す



図4 - 復元プロジェクト実施によるスキヤーン川周辺の将来的な景観の予想図



写真1 - 復元された蛇行流路

実施され、直線河道に沿った堤防の撤去、新しい蛇行流路の掘削(写真1)排水路および直線河道の埋め戻しなどが実施された。蛇行流路の断面の形状については、1~2年に一度の規模の洪水を基に計算し、川幅と水深が決定されている。この蛇行流路の掘削により発生した土砂は270万m<sup>3</sup>に及んだが、これは直線河道を埋めるのに使用されている。

#### 4 農家との合意形成

土木工事自体は、3年間で実施されたものの、実際にはそれ以前の合意形成や土地取得には多くの時間と労力がかけている。プロジェクト範囲の2,200haは、およそ300の農家が所有する私有地であったため、この土地の取得が課題であった。政府は、より多くの農家と合意形成を図るために、買い取りの他にもいくつかの方法を順次検討し、提示していった。デンマークの法律では、国が提示できる土地の買い取り価格は市場価格のみで、それ以上の価格を提示してはならないことになっているため、当初、農家は土地を売ることに積極的ではなかった。そこでプロジェクト範囲外の優良農地と交換する選択肢が提示され、これによって多くの農家と合意を得ることができた。しかし、プロジェクト範囲内に家畜を飼う農家や、住居を持つ農家にとっては、離れた場所の農地

との交換は魅力的な選択肢ではなく、合意を得られない農家が残った。そのため、1998年国会は、農家がプロジェクト範囲内に土地を所有したままで、プロジェクトを受け入れることが可能となる特別法

を制定した。これにより農家は、耕作および肥料・農薬の使用が禁止されるものの、採草のための草刈りや放牧に限定した土地利用を行う限りは引き続き土地の所有を認められることとなった。地目が農地から自然草地に変更されることで、土地の価値は低下することになるが、この地価の低下分に対しては補償金が支払われることとなり、農家にとっても受け入れやすい選択肢となったのである。しかしこれに対し、8人の農家はこれらの選択肢を受け入れず、最後まで合意形成ができなかった。彼らに対しては、国会の承認を受けた上で、自然復元事業においては初めて強制収容が行われた。これは日本の感覚からすると驚きである。しかし、自然再生は、本来、持続的な発展を意図し、将来世代に対しても貢献するものであり、高速道路や空港などのインフラ整備と同等もしくはそれ以上の位置付けがされているということである。

本プロジェクトの総事業費は、3,700万ユーロであり、これはかつての排水プロジェクトに要した費用とほぼ同額である。この3,700万ユーロの3分の1が土地取得のために使われた。

#### 5 制約条件と事業の評価

自然な氾濫を復元させるという本プロジェクトの実施に当たっては、いくつかの制約条件が定められた。洪水リスクについては、直線河道のときと比べて上昇させないこと、具体的には150年に一度の規模の洪水にまで耐えることが定められた。150年に一度の洪水というのは、1970年に実際に発生した規模のものであり、市民の合意を得やすい目標値として設定されている。その他の制約としては、プロジェクト範囲外の農地については冠水させずに、以前と同様の排水を可能とすること、また鉄道や高速道路の橋には影響を与えないことが定められた。

プロジェクトの評価・検証に当たっては、モニタリ



写真2 - 復元された氾濫原湿地

グ・プログラムが作成され、2002~2004年まで110万ユーロを掛けて調査が行われる予定である。モニタリング調査は、流路の形態や氾濫時の水理、栄養塩や土砂の運搬状況、地下水といった物理的・化学的な項目のほか、移動性の魚類や鳥類をはじめとする生物調査も実施されている。これらの結果はまだ十分に出ていないが、河川の下流では、すでにスキヤーン川固有のサケやカワウソ、オモダカの1種などの希少な動植物が増加していることが確認されている。また専門家による費用対効果分析が実施され、肯定的な結果が出されている。

#### 6 最後に

本プロジェクトでは、かつての排水プロジェクトの終了後、約30年を経て、いわば正反対の事業をほぼ同額の予算を費やして実施している。1960年代に実施された排水事業は、当時はその必要性が広く認識されていたものの、その後の社会情勢や世論の変化を受け、方向転換をしたわけである。

日本ではまだ、一度決定した公共事業については、その必要性に疑問が投げかけられてもなかなか止まらないのが現状であり、ましてや自然を再生するために、かつて設置したものを撤去したり、掘ったものを埋めたり、というようなことには、まだ抵抗を感じるのが現状ではないかと思う。しかし、自然再生事業とは、将来世代を含めた私たちの生存基盤を取り戻すための事業であることを改めて認識すべきである。従来の農地開発や治水のやり方が短期的な利益を優先したものであり、これらが自然のシステムを狂わせた結果、返って大きな代償を負ってしまっている現状を直視することが求められている。



写真3 - 復元された川辺でピクニックする家族

その意味では、自然再生のための技術・手法とは、人為的に新たな自然を作り出すことではなく、大規模な人為的改変や人工構造物の設置等によって妨げられている本来の自然の作用や機能を、これらの人為的な制限要素を一つ一つ取り除くことによって回復させていくことであると考えべきである。

スキヤーン川での湿地再生の事例で学ぶべきは、2,200haという規模の大きさだけでなく、社会情勢の変化を受け止め、政策転換を厭わない姿勢である。また、将来世代を含めた生存基盤の回復という明確な意識のもと、様々な社会的な制約がある中においても、可能な限り人為的な制限要素を撤去することで本来の自然の作用や機能を取り戻すことを意図し、実行している点である。

出典  
図1~4) The Danish Ministry of the Environment and Energy, National Forest and Nature Agency(1999) The Skjern River Restoration Project