

図 1: ドナウ川とオーストリア略図

ハブスブルク時代に行われた大規模な河川改修事業は、ドナウ川の舟運インフラの改善、河床改修と洪水の防御である。その結果、河川の水利は改善されたが、それと同時に目に見えにくい河床低下や周辺地下水低下の問題が発生した。直線的な河道改修事業を行ったために流速が速まり、河床が侵食された（図 2 参照）。それに引き続いて周辺湿地帯の地下水位レベルも減少し、動植物の活力度が弱まり多様な生態系が破壊される等の悪影響を見過ごした結果となった。

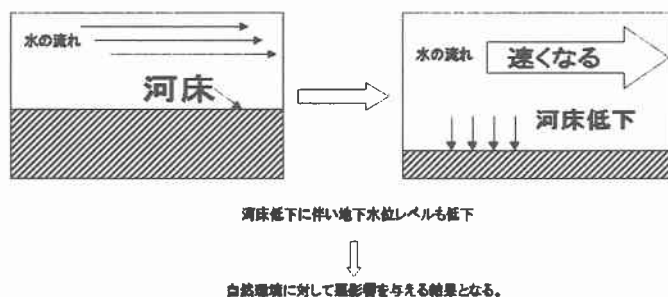


図 2：河床低下モデル図

The map illustrates the Greifensee Hydropower Scheme, showing the Greisgang river flowing from west to east. Key features include:

- Geographical Labels:** STOCKERAU, KORNEUBURG, KLOSTERNEUBURG, GREIFENSEE, GREISGANG, TULLY, and GREIFENSEE HYDROPOWER SCHEME.
- Infrastructure:** FEDERAL HIGHWAY B1, RAILWAY, and GREISGANG - IRRIGATION CHANNEL.
- Hydrological Features:** GREISGANG, TULLY, and GREIFENSEE.
- Legend:**
 - PUMPING STATION (indicated by an upward arrow)
 - INTAKE STRUCTURE (indicated by a downward arrow)
 - FLOOD PROTECTION DYKES (indicated by a dashed line)
 - TRANSVERSE DYKE (indicated by a line with a crossbar)
 - RAILWAY (indicated by a line with cross-ticks)
 - FLOODPLAIN AND RIPARIAN WOODLAND (indicated by a wavy line)
 - GREISGANG - IRRIGATION CHANNEL (indicated by a line with a crossbar)
 - RIVERSIDE SETTLEMENTS (indicated by a hatched area)
- Scale:** 0 to 10 KM.

図 3：グレイフェンシュタイン・ダムに関する水利施設

1970年代後半にドナウ川本流に水力発電所（ダム）を計画したとき、内陸湿地帯の樹木を活性化する工

夫が考えられた。そのため、ギースガング（Giessgang）と呼ばれる古来の灌漑システムが使われた。古い窪みや、昔の河川構造物が水路に残っており、それが各所に点在していたが、管理不十分のために砂泥の堆積によってかなりの部分が塞がっていた。この既存の旧河川水利構造物を新しく計画されたグレイフェンシュタイン・ダムと連結させることによって、約 40 km の構造化された新しい灌漑ネットワークが創られた（図 3 参照）。砂泥が地下水の涵養を妨害していたため、沈砂泥を取り除き地下水の復元を可能にした。そのため地域の自然生態環境は元の姿に時間をかけてゆっくりと戻ってきた。グレイフェンシュタイン・ダムには洪水起流を兼ねた 4 つの出水口があり、必要に応じて $1.5\text{m}^3/\text{s} \sim 5\text{m}^3/\text{s}$ の水量の範囲で灌漑と地下水涵養保全を含めた水を取り入れている。そして堤防から溢れた水はその後、氾濫原に灌漑される。ドナウ川の洪水がダムの許容量（ $31,505\text{m}^3/\text{s}$ ）を超える時は本流の堤防を守るために 4 つの水門を開き排出するが、その確率は年間で約 35 日程度である。このような洪水管理を行うことによって、地下水の水位レベル低下を防ぐことを可能にただけでなく、氾濫原と湿地帯の大規模な森林が成長するための諸条件を創ることが出来た。また統合化された排水溝と調節可能な土砂ばき（Flashboards）を 25 個設置することにより、堤防が地下水のレベルを調節するのに役立つ。これらのことは、地下水面を改修前の状態に戻すそれと同時に自然環境の維持がグレイフェンシュタイン・ダム設置その他の目的の一つであった。

4、ドナウ・フロイダム

河口からの距離 1,921 km に位置し、1997 年秋から発電所として機能を開始したドナウ・フロイダムは、発電以外の目的を持ち合わせた新しいコンセプトを有したダムである。建造の目的はこれよりも先に建造されたグレイフェンシュタイン・ダムと同様に環境復元を目的としたものである。ダム建設にあたって、500 項目もあるウィーン市の環境保護法令を検討、それらの法令に準じて高さ 8.5 m のダムを建設した。このドナウ・フロイダムの建設によって河床侵食とそれに伴う地下水位レベルの低下を防ぎ、また環境復元に向けての取り組みとして川岸の森（10 ha）に樹木を再植林した。また、人工的に湿原湿地帯を創ることにより生態環境を復元することを試みた。その結果、従来よりも良い植生、動物（生態環境）を提供する事に成功した。また、ドナウ・フロイダムは魚が川をさかのぼれるように、魚の通り道を設置した。この、ドナウ・フロイダム設置によって劇的に地下水位レベルは回復した。また水の品質管理、地下水レベル、生態環境も 24 時間体制で管理されており、収集したデータは中央のコンピューターに送られる。これらの蓄積したデータは今後の展開を考える為に重要なシュミレーション用データとして活用される。これらの徹底した管理によって、環境復元は確実に前進している。

6、おわりに

今回の自然環境復元に向けての試みはドナウ川だけではなく、アメリカでも行われている。しかし、その方法はドナウ川の手法とは異なり、ダムを撤去したり、直線化した河川を埋め立てて昔の蛇行した姿に戻すと言うやり方が用いられている。日本国内においてもダムの必要性に対して大幅な見直しがされており、「ダムの存在＝環境に悪い」の図式が多く持たれるようになった。しかし、このグレイフェンシュタイン・ダムとドナウ・フロイダムのように環境復元を行うための目的を含むダムが存在をしている。今後、環境復元を考えるのならば、このような事例があることを深く認識しておくべきであり、条件に合わせた環境復元の方法を示すべきであると考えられる。

参考文献

- ・ 池内 紀 監修（1995）“読んで旅する世界の歴史と文化～オーストリア” 新潮社 p 41
- ・ 倉田 稔 著（1994）“ハプスブルク歴史物語” NHK ブックス p 54
- ・ DANUBE HYDRO AUSTRIA~THE GIESSGANG IRRIGATION SYSTEM