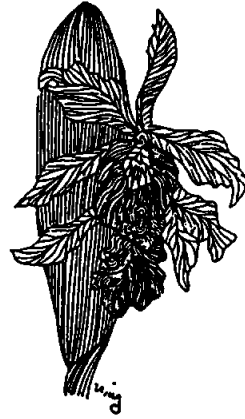


人工湖の環境整備



辻井達一¹ 梅田安治²
 長谷川雄七³ 武田秀樹⁴

1. 人工湖の立地条件

耕地灌溉、養魚、上水、洪水調節、水力発電などを目的とする人工湖の歴史は古い。中でも灌溉、養魚用のものは人間の歴史そのものといってもいいだろう。

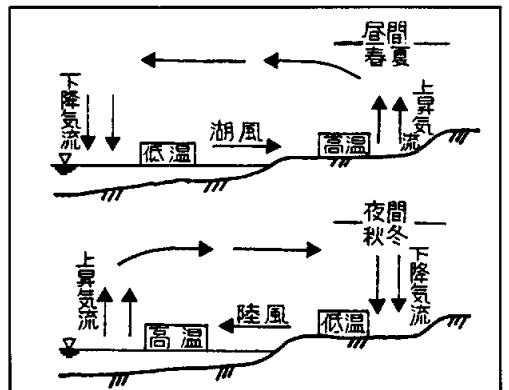
ある水系のどこかに水を溜めようとするからには堰堤（ダム）を設けなければならぬ。あるいは流入水より流出水を小さくする条件が（自然地形にしても、人工的にしても）そなえられてもよい。

水が溜まる、ということは水没する土地の部分が生ずるといことだ。もう一つ、水位の上昇によって周辺の水湿条件に変化を生ずることでもある。

人工湖の場合、必ず、溜めた水の利用目的があるはずだから、水位に変動があるのは当然だ。水位変動そのものは自然の湖にもあるものだが、それは降水期と渇水期のサイクルの範囲内でのことであるのに対して、人工湖のそれは通常、より大きい。

人工湖に限らず、湖沼・水域は周辺の気候に影響を及ぼす。湖沼の周辺では一般に小規模ではあるが海岸地帯に見られるような風の循環系が成立する（図・1）。

図・1 湖風、陸風の循環系モデル



風の循環系のスケールは湖沼の大きさや地形によって左右されるがたとえば湖岸から離れるに従って（ある限度までだが）月平均気温の較差は大きくなり、無霜期間は短くなるなどの現象がみられる。

一般に湖沼附近で、このような小規模な循環系に入る地域では最高気温は下り、最低気温は上昇するといういわゆる気象緩和作用が起るとみてよい。

もつとも、一方で、たとえばダム堤体がある程度大きければ、風向、風力に変化を生ずるといことは考えられるから、事は必ずしも簡単ではない。

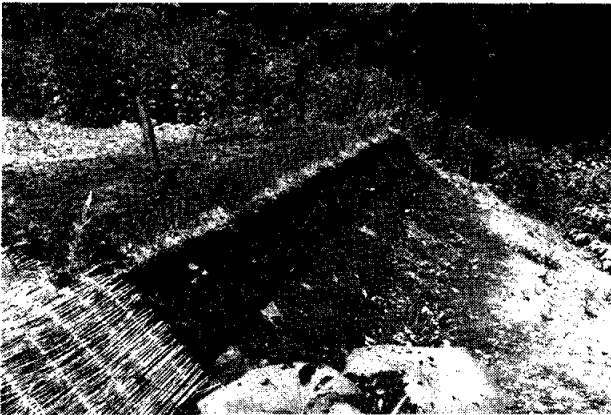
人工湖が造られるということは多かれ少なかれ地形の改変を免がれない。水没部分の立木は伐採され、地表は削られ、新しい水際線が生まれる。ダム堤体構築用の岩石がいわゆる原石山から採取される。工事用の道路が設けられる。水没する道路に代る付替道路が設けられる。これらの道路造りには大小の新しい切土、盛土が必要になり、しばしば新しく大きな法面が生まれることになる。

土や岩石の移動は植物にとって新しい立地条件を提供することになる。原石山や切土面では表土を失った基岩や心土が苛酷な立地を植物たちに準備し、群落は初期遷移から

写真・1 大雪ダム下流部の植栽



写真・2 ダム・サイト法面工



出発しなければならない。

2・環境整備の意味

かつては人工湖、たとえば発電用ダム湖などは存在そのものが時に力の象徴であった。農業用ダムは文字通り豊饒の源泉とは考えられてもそれ自体の形や景観について考慮を払われることはなかった。

しかし、水面は常に人を呼び寄せ、立ち止まらせるものを持っているし、水面の存在によって新しい風景が生まれる。さらには環境に対する認識の高まり、特別な景観に対してではなくごく普通の自然の重視というような流れの中で、人工湖の周辺環境の整備は急速に進められるようになった。

周辺環境の整備は、いかえれば環境の復元、地域生態系の保全プラス人間の利用のため、ということになる。それは利用目的の場合でも常に基本的には自然のシステム

に則したものであるべきで、そうでなければ結局のところ、災害をさえ生み出しかねない。

自然のシステムというからには植物だけでなく当然、動物のそれも含まれる。本来的に動物——野生生物の存立は植物のそれに関わっているから、人工湖の成立——造成の途中および結果としての植生の変化は野生生物に大きな影響をもたらす。植物の種類、群落の組成、群落の位置やサイズの変化がそれぞれに生物に影響するはずである。

群落の自然的ならびに人工的变化も当然、生物を変えるところになるだろう。道路の付替えや河川の流路の変更も生物の移動やその径路に与えるところが大きい。そもそも、ダム湖自体が少なからぬ障壁として存在することになる。

一方では、新たな環境が生まれることも事実である。新しい水面、水場、湿地、湿性の草原、水際線が準備される。たとえば渡り鳥ことに水鳥にとっては正に有効な中継点が生まれたことになる。流水ではなく静水面を好む動物たちにとっても新しい環境が与えられたわけだ。

水生生物の中でもことに魚類にとってダムの存在は大きな環境の変革である。それは遡上、降下を阻げると同時に、一方では巨大な水域を提供する。質・量共に大きな変化がみられることになる。

利用面ではどうか。位置にもよるが、時にはここに述べた魚類について、有望な「漁場」が生まれる可能性もあろう。キャンプサイト、モーターキャンプ、ボート、水遊びも考えられる。こうした動的なものでなくても、自然そのものの自然探勝路、バードウォッチング、ワイルド・トレイルなどのための「自然」の確保もまた基本的に、利用のために「必要なはずである」。

3・人工湖の環境整備の方法

人工湖周辺の環境整備の対象（地区・地点）と方法とは目的によって異なる。とはいっても、どのような目的にせよ、たとえば湖岸一帯の（森林）植生の保全とか、水際線にかかわる斜面の上砂流亡の防止とかは基本的に行なわれなければならない。これらのことは人工湖の二次的利用に関すること以前に、人工湖本来の機能維持のために必要とされる。

ことに水際線の部分、すなわち人工湖に特有な満水位線と低水位線との差の大きいことよって出現する裸地部分が、景観上も、また崩落・浸食上でももつとも問題となる場所である。

発電用ダム湖でもそうだが、ことに農業用ダム湖では農業用水の利用が五月から八月まで続けられる関係上、八月には一般に最低水位となり、時には湖底まで露出することが珍らしくない。それはダムの保全上にも景観上にも望ましくない状態である。

たとえばこうした問題についても、かつては特別な対策が講じられなかったが、現在ではできるだけ生育の早く、かつ、水没にも強い植物でカバーするなどの対策が試みられてきた。

一般に、低水位部における草種としては、種子によって越冬する一年生植物で、種子

表-1 ダムサイトに出現する主な種の生活型(高畑他)

	生活型				移入種
	休眠型	散布型	根系型	生育型	
イモ	Th	D ₂	R ₃	e	○
エノ	Th	D ₄	R ₃	e	○
イヌ	Th	D ₄	R ₃	e	○
ヌカ	Th	D ₄	R ₃	e	○
アキ	Th	D ₄	R ₃	e	○
ニタ	Th	D ₂	R ₃	e	○
エハ	Th	D ₂	R ₃	e	○
ハス	Th	D ₁	R ₃	e	○
ミゾ	H	D ₃	R ₁₋₂	t	○
コナ	H	D ₃	R ₂₋₄	t	○
クサ	H	D ₄	R ₄	t	○
シゲ	H	D ₄	R ₄	t	○
オサ	H	D ₄	R ₄	t	○
エラ	H	D ₄	R ₄	t	○
オバ	H	D ₄	R ₄	t	○
ヤマ	H	D ₅	R ₅	r	○
キレ	H	D ₅	R ₃	c	○
イシ	H	D ₄	R ₃	t	○
ネモ	G	D ₄	R ₂₋₃	t	○
モウ	G	D ₁	R ₃	e	○
マナ	G	D ₄	R ₃	e	○
ウナ	G	D ₄	R ₃	e	○
ナギ	G	D ₄	R ₃	e	○
ヤナ	G	D ₄	R ₃	e	○
ギユ	M	D ₆	R ₃	e	○
ワ	M	D ₁		e	○
シ	M	D ₁		e	○
ワ	M	D ₂		e	○

が冠水に強いが、あるいは浮上するかの性質を持つ必要があり、発芽率がよく、生長速度も早いものが有利である。しかも低水位時には相当の乾燥が見込まれるから、これにも耐えることが必要とされる。

こうした条件を考慮して高畑らはダム斜面によく生ずる植物を表-1のようにまとめている。今までの例では金山ダム、桂沢ダムなどでリード・カナリーグラス(クサヨシ)の利用などが挙げられる。

汀線・湖岸斜面の勾配が小さい場合にはヨシやガマ、スゲ類などの群落が発達することが期待されるし、ことに農業用の浅い皿状のダムなどではそうした群落を誘導する可能性もある。こうした方策は、湖水を浅化させることになるから従来は必ずしも歓迎されなかったが、景観・環境保全上からはむしろ望ましいものと考えられるようになりつつある。

人工湖の水辺が、しばしば不自然な、なじまない景観を示すのは、さまざまな人工構築物の存在よりも、周辺の植生全体のバランス、群落の空間的連続性の欠如が目立つ場合である。

したがって、湖に面する斜面に、環境傾度に従って各種の植生を配列するように心がけることが必要になる。いわゆる緑化はこの線に沿って行なわれることが望ましい。

4. 人工湖緑化の事例

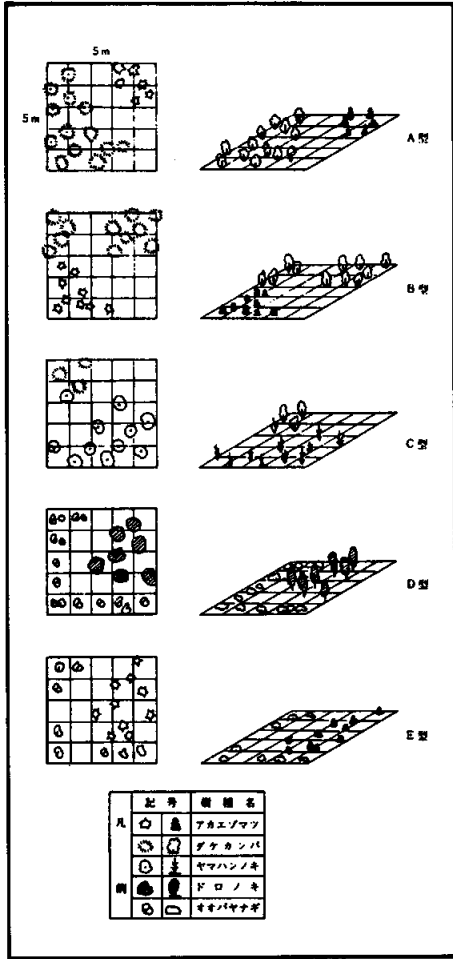
人工湖の周辺整備の事例を、大雪山・石狩水系に設けられた大雪水力発電所について述べる。

大雪ダムは石狩川上流、層雲峡から約一二kmの大学平に建設されたもので、ダムの高さ八六・五m、堤長四四〇m、総貯水量六、六〇〇万m³である。

ここでは、緑化の完工時点で、最終的にはできるだけ原植生に近い状態への遷移の進行がみられ、かつ、当初から周辺の植生とできるだけなじむような形の植生を想定して構想が立てられた。

発電所周辺にはエゾマツ・トドマツ群落が発達しており、平地にもその一部がみられるが、河川に沿ってはドロノキ、ナガバヤナギ、オオバヤナギ、ケヤマハンノキなどを中心とする群落が占める。

図・2 配植パターン



先に述べたように、ダム等の構築物建設にともなう表土の削削、移動は免がれないからその跡地に森林群落を造る時にはいかに表土を新たに準備できるかということにかかってくる。しかも、小規模な庭園造成とちがって大面積ともなると、いきおい重機による土の搬入、転圧が行なわれることになり、きめこまかな植込み条件の設定は困難である。

そこではむしろ遷移の初期段階にかなり近い状態を想定しておいたほうがいい。

そこで、たとえばここに挙げた石狩川上流の例では、河床に近い部分ではドロノキ、ケヤマハンノキ、ナガバヤナギなど原植生であって、しかも同時に初期段階に近いものを、平地から斜面にかけては最終的にはエゾマツ・トドマツ林に近い群落に発達させることを期待するとしても、当面は土壌や、風衝などを考慮してアカエゾマツにダケカンバを加えた群落を想定した。

次の問題は植込みの実際面である。この種の植栽は大規模な造林のスケールでもないし小規模な庭園でもない上、それらの植栽が単独に存在しているのではなくて周辺の自然植生にとけこむことが要求される。しかも一方では作業効率が高くなければ多数の苗木を短時間に同一条件で植栽することができない。

そこで、いくつかのタイプの植栽パターンをつくり、これを組合せ、並べていく方法が案出された。植栽パターンは5×5mの方形を1単位とする。そのパターンを図・2に示す。緑化対象地区を図・3のように地割りし、ここに各パターンを組合せて配置することになる。

このようにして、先に述べた中規模レベルの人工湖周辺の緑化整備の一方法とした。

5. 人工湖の利用

人工湖の利用というと、かつてはほとんどその水面の直接的利用に限られていたといっている。ボートを浮べるとか、釣をするとかの類である。

人工湖のさらに多面的利用が考えられるべきであって、近來は多く、その方向に向いつつあるが、その場合にも自然を十分に保全し、生かすことがまず考えられるべきであろう。

湖岸が切立っているが、斜面が著しく急な場合には岩石の露出が多かったりして、しばしば乾燥した立地が生ずるが、平坦な時には湿原の成立が可能になる。

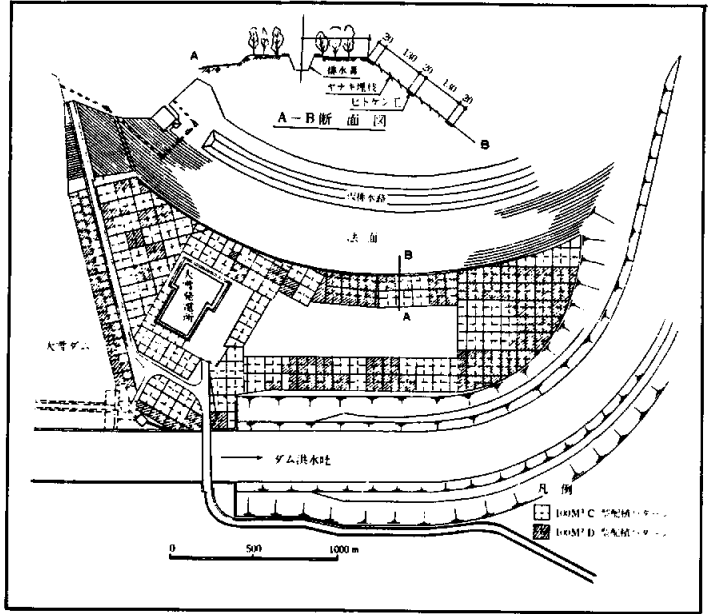
湿原や洲は生物的には多様な条件を具えるところであり、陸域と水域との接点あるいは移行帯とみるべきところであって、景観的にも陸と水とを結びつける役割を果たす。

地形にもよるし、ダムの目的にもよるからこれを人工湖の全ての水辺に適用できるものではないが、ことに深い枝沢の終端部や、湖尻に半人工的に湿原を誘導・造成することは不可能ではない。

湿原に対してちょうど逆の位置にあるのが岩場だろう。土取場や原石山で適切な岩質をもったところならロックガーデンに仕立てるのもいい。「緑化」という言葉を文字通りあるいは機械的に「緑」に限定して考えることはない。適度に配置された岩石はかえって緑を引き立たせることがあるはずだ。植物は、緑化の主要な素材ではあってもその全てではない。

さらに、岩質がしつかりしたものであればロッククライミングも可能であろう。岩棚や岩裂をそのままに、あるいは時に附加えるので

図・3 緑化対象地区の地割



あり、そして斜面上部にかけては草原、ブッシュ、そして森林である。

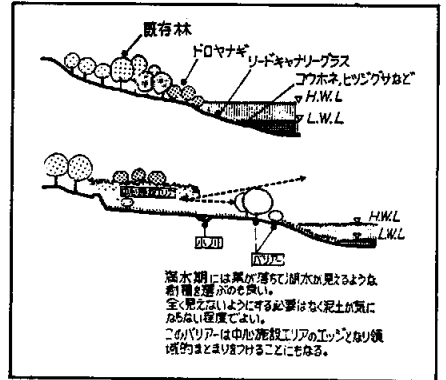
砂浜、礫浜も湿原や洲と同じように水際線を多様化するために可能な限りとり入れられるべきであるが、これは地形や材料によって大きく左右されるだろう。この立地は、ことに水鳥の生息・繁殖に大きく関与する。

草原は昆虫類ひいては野鳥、小動物の生息域として、また、配置によっては明るい感じの散策、山菜採りの場として利用される。キャンプングやピクニック・エリアとして用いられるのもこの場所である。

ここでも植物、ことに花木類や花や実の美しい草本を群落的にうまくまとめることができればさらに効果的であろう。

森林についてもさまざまなタイプやスケールが考えられるべきである。もちろん、人

図・4 水際線の処理の1例



ある。

両者の中間に位置するのが水辺に近い場合にはある時は砂浜であり、礫浜で

たとえばエゾエノキとか、ヒロハノキハダとか、あるいはサンショウとかクサギなども所によっては加えることができよう。要は、草木に限らず、木本に限らず、森林に限らず、草原に限らず、生物的にも、あるいは景観的にも、あるいはそのいずれかにおいて快適な条件のものに仕立て上げるように計画が立てられればよい。何もかも全てを満点に、ということではなしに。

所属

- 1、北大農学部助教授・農学部附属植物園
- 2、北大農学部助教授・農学部農学工学科
- 3、北電興業(株)事業部長
- 4、北電興業(株)事業部緑化担当

文 献

- (一)北海道農村環境研究会・研究と報告(一九七七、一九七八)
- (二)梅田安治・ダムおよび貯水池周辺環境整備と利用に関する計画・手法 大ダム八七 (一九七九)
- (三)高畑 滋・ダムサイトに出現する特異的な草本植生について 北海道農業試験場(一九七六)
- (四)大原芳夫・辻井達一・上田陽三・高橋英紀・梅田安治・農業用貯水池の周辺環境の整備利用 農業土木学会誌四九・二(一九八一)
- (五)北海道電力・大雪水力発電所の緑化工事について(その二)(一九七五)

工湖の位置、標高によってもそれは大きく変化するはずだが、それらの諸条件を勘案して多様な森林群落の構成が考慮されるだろう。

条件にもよるが、必ずしも経済性に偏することが必要ないとすれば、生物的多様性に富んだ森林、景観的な条件を重視した森林などを想定することも可能であろう。その一部に人工林ことに果樹林——といってもリンゴやナシといったものではなく、エゾノコリンゴやブルーベリー、ハスカップなどの小果樹類、クルミ、ヒッコリーなどの堅果類、あるいはシユガーマープル(サトウカエデ)などシロツツの採れるものなどを含めた林分を加えるなども考慮すべきである。

草原植生の項でも触れたが、昆虫の食草になる樹種——た