（執務参考）

ダム建設計画に係る環境インパクト調査に関するガイドライン

平成２年２月

国際協力事業団

（執務参考）

ダム建設計画に係る環境インパクト調査に関するガイドライン

平成２年２月

国際協力事業団

序文

開発途上国の持続可能な開発を支援するためには，開発援助の実施に際し，適切な環境配慮を行うことが重要である。当事業団は，従来から環境関連の技術協力に力を入れると共に，開発調査等の事業の実施に際しても，環境配慮に努めてきたところである。また，組織体制面においても，企画部に環境室を設置すると共に，関係事業部に環境担当者を配置し，環境配慮の実施体制の充実を図ってきた。

今般，開発の環境への影響が多岐にわたり，かつ，重大な影響があると考えられるダム建設を対象とし，環境に適切な配慮を行ったダム建設計画の策定に資するため，環境インパクト調査に関するスクリーニング及びスコーピングの実施手法を主体としたガイドラインの作成を行った。

本ガイドラインは，ダム建設に係わる開発調査事業の事前調査等に参加する調査団員を中心に活用して頂く予定であるが，今後，それを活用される方々からのご意見も参考にしつつ，必要に応じ，改善を重ねる所存である。

本ガイドラインの作成にあたっては，（社）国際建設技術協会にその業務を委託すると共に，アドバイザーとして（財）国際湖沼環境委員会　橋本道夫副理事長及び農林水産省農業工学研究所　川尻裕一郎部長，外務省経済協力局　西岡淳首席事務官，通商産業省資源エネルギー庁　海老根強技官，（財）ダム水資源環境整備センター　渡辺和足次長のご協力を得た。これらの方々のご協力に対し，深甚の謝意を表す次第である。

平成２年２月

国際協力総合研修所

所長　加　藤　清

用語の定義

環境配慮

環境配慮は広い概念であるが、本ガイドラインでは「開発プロジェクトにおける環境配慮」という分脈で環境配慮という用語を用いている。

この分脈での環境配慮とは、開発プロジェクトにより著しい環境インパクトが生じるか否かを調査し、その結果を評価し、必要に応じ、環境インパクトを回避または軽減するような対策を講じることである。

スクリーニング (Screening)

環境インパクトの調査の実施が必要となる開発プロジェクトか否かの判断を行うこと。

スコーピング (Scoping)

開発プロジェクトの考えうる環境インパクトのうち、重要と思われるものを見い出し、それを踏まえて環境インパクト調査の重点分野あるいは重点項目を明確にすること。

環境予備調査 (Preliminary Environmental Survey)

環境予備調査とは、既存資料、ヒヤリング、現地視察等に基づき、スクリーニングやスコーピング等を行うなど、環境影響予備評価あるいは環境インパクト調査の実施につなげるための情報の収集、解析を行うことをいう。

環境影響予備評価 (IEE : Initial Environmental Examination)

環境影響予備評価は、開発計画が環境に及ぼすインパクトの可能性を知るために、事前に得られる限られた情報に基づき、最初に行われる検討である。そして、環境影響予備評価は、環境インパクト調査のための最初のアプローチであり、その後の環境インパクト調査が必要かどうかを決定するに足る精度で行われるものである。

環境インパクト調査（Environmental Impact Study）

環境アセスメントあるいは環境影響評価（EIA）と同義語。環境インパクト調査とは、開発行為が大気、水、土、生物、人間生活等の環境に及ぼす影響の程度と範囲、その防止策について、代替案の比較検討を含め、事前に予測と評価を行うものである。

環境インパクト（Environmental Impact）

人間の生活に関係のある大気、水、土、生物及び財産、社会の情報、流通等並びにそれらの相互関連より構成される総体の現況に対し、好ましくない影響を及ぼす圧力を与えること。

環境管理計画

ここでいう環境管理計画とは、事業の実施中及び供用時において、適切な環境が保全できるよう、周辺に与える環境インパクトの監視を図るための、環境保全目標を踏まえたモニタリング等の体制あるいは方法等を定めることをいう。

マスタープラン（M/P：Master Plan Study）

各種の開発計画の基本計画を策定するための調査で、通常は、全国または地域レベルあるいは、各セクター別、もしくは、個々の当該プロジェクトの段階でそれぞれ実施されるものである。

マスタープランの策定は、多種のプロジェクトが総合化し、地域開発的色彩が濃い場合、あるいは、あるプロジェクトが多目的のプロジェクトからなっている場合等において最初の段階として必要である。

フィージビリティ・スタディ（F/S：Feasibility Study）

フィージビリティ調査は広義にはプレ・フィージビリティ調査とフィージビリティ調査とに分けられるが、その相違点は、調査の対象範囲と精度にある。

フィージビリティ調査は、プロジェクトの可能性、妥当性、投資効果について調査するもので、通常はプロジェクトが社会的、技術的、経済的、財務的に実行可能であるか否かを客観的に証明しようとするもので、ＪＩＣＡの開発調査事業の中核となっている。

なお、最終成果品は当該国がプロジェクトの実現をはかるか否かについて政府為政者の意志決定判断の材料となるほか、当該国が資金手当を必要とする場合に資金手当を要請された、国際金融機関等がプロジェクトの借款対象として適切である否かを判断する際の審査資料となるものである。

目　次

i．経緯

地球温暖化、オゾン層の破壊、熱帯林の減少、砂漠化地域の拡大、酸性雨問題等地球的規模の環境問題に対する様々な取組みが各国及び国際レベルで行われている。また、開発援助においても各国援助機関及び国際機関は、開発途上国の環境問題に対する協力を強化しつつある。

このため国際協力事業団では、昭和63年度に、我国の政府開発援助における環境分野の国際協力を強化・拡充するため、分野別（環境）援助研究会を組織し、本分野における国際協力の実施及び組織・体制の基本的在り方について報告書を取りまとめた。その結果、分野別（環境）援助研究会は、今後、引続き検討すべき課題として(1)スコーピングの実施手法と協議事項の検討・作成及び(2)環境配慮に関するガイドラインの検討・作成等を提言している。

本業務はこのような提言を踏まえて、国際協力事業団の開発調査業務に即したガイドラインの作成を行うこととしたものである。

ii．業務の目的

本業務の目的は、国際協力事業団がダム建設計画に関する調査計画を立案するにあたって、開発にともない具体的に発生する環境問題を事前に予見し、環境への配慮が十分になされるよう、協力案件に関する事前調査の実施前、及び事前調査の段階におけるスクリーニング、スコーピングに役立てるガイドラインを作成することにある。

iii．本ガイドラインにおいて対象とするダムの定義

本ガイドラインで扱うダムとは、一般に河川を横過して、もっぱら流水を貯留する目的で築造された構造物と、それによって出現する人工的貯水池をいう。

iv．本ガイドラインの利用法

ダム建設計画に関して十分な環境配慮を行うためには、本ガイドラインの目的を理解し、その効果的な利用を図ることが不可欠である。このため、本ガイドラインの利用法について以下に記載した。

① 案件の発掘・形成及び案件に対する要請の実施について検討する時点から、本ガイド

ライン中で記すスクリーニング作業を開始し、要請書及びその他関連資料、情報にもとづき、環境インパクト調査の実施が必要であるか否かの判断とその根拠を机上で検討する。

② 現地における事前調査の実施等により、本ガイドラインで記すスクリーニングのフォーマットを用いて、当該プロジェクトが環境に及ぼすインパクトについて、より明確にかつ具体的に把握し、机上でのスクリーニングの判断の確認を行う。その結果、環境への重要なインパクトを及ぼす恐れが無いと考えられた場合には、当該プロジェクトに関する環境インパクト調査は不必要であると判断する。

③ 環境インパクト調査が必要であると判断された場合には、本ガイドラインに記すチェックリストを用いてインパクトの程度に関する評定を行い、本格調査時にどのような視点、内容を持った環境インパクト調査が必要であるかのスコーピングを行う。その際には、本ガイドライン中の項目別解説書を十分に活用し、想定される環境インパクトに関する的確かつ具体的な把握をするよう努める。なお、この段階で明確かつ充分なスコーピングができなかった環境項目については、事前調査段階以降においても引き続きスコーピングの作業を進めるものとする。

④ 上記調査結果をもとにして、本格調査時における適切な環境インパクト調査の体勢が組め、かつ実施できるよう、業務指示書等へ反映させる。

v．本ガイドラインの適用にあたっての条件

本ガイドラインは、環境インパクト調査の専門家ではない国際協力事業団等の職員が、短期間の事前調査において、現地視察やヒヤリング、相手国政府関係者等と協議等を行い、その結果をまとめて事前調査報告書及び業務指示書を作成するための資料として作成した。

第１章　ダム建設計画における環境配慮の概説

1.1　基本的考え方

1988年に報告された国際協力事業団の「分野別（環境）援助研究会　報告書」においては、環境配慮とは「開発プロジェクトにより著しい環境インパクトが生じるか否かを調査し、その結果を評価し、必要に応じ、環境インパクトを回避または軽減するような対策を講じることである。」と定義している。この定義を踏まえ、開発途上国の要請に基づき我が国が協力する開発プロジェクトにおいて環境配慮を実施する場合、その前提として、開発援助は一時的な対応で終わらせてしまうものではなく、開発が持続する可能性を考慮しておかなければならない。そのためには、環境配慮は相手国の立場にたって、バランスのとれた開発が進められるよう、長期的視野に基づき、開発計画のできるだけ早い時期から十分な検討が行われなければならない。

したがって、開発途上国の開発プロジェクトは、開発途上国政府の意志決定により、開発途上国の国土において行われることから、開発途上国の環境配慮に関する法・指針・措置等を順守する必要がある。

しかし、一方ではこのような法制度が無い場合や、あるいは有っても必ずしも適切に運用されていない場合等、開発途上国によって、環境配慮のための政策、体制が異なっているのも現実である。環境配慮を行う場合には、上記認識を持ちながらも開発途上国側の政策、実施体制等を勘案し、先方関係諸機関の問題意識を把握した上で、先方と十分な協議を重ねていくといった柔軟な対応が求められる。

すなわち、ＪＩＣＡにおける環境配慮の位置づけとしては、相手国の意向にもとづき、住民の生活の向上のための持続的な開発の推進と、適切な環境との調和に役立てることが基本的方針である。

もし、環境配慮が十分になされず、たとえば開発プロジェクトを実施する際に、周辺の自然資源の管理に注意を払わなかった場合、開発そのものの基盤が損なわれ、開発が持続できなくなるというケースが起こり得る。また、そのために住民の生活、生存の基盤が不当に脅かされるという事態を招く恐れも考えられる。したがって、開発プロジェクトと周辺の自然資源、住民生活・生存基盤とのバランスを考え、開発が持続可能となるように配慮することが必要である。

特にダム建設は、その事業規模が他の事業計画に比較して大きく、実施に伴う環境インパクトが空間的に広範囲に、また、多岐の項目にわたって影響を与える場合が多いため、その環境配慮は十分に慎重に行われなければならない。もし環境配慮がプロジェクトの実施以降になされるとすると、プロジェクトのサイト、デザイン等の大幅な変更につながる場合があり、不必要な労力、資源、経費を費やすことになる。このような意味からも、環境配慮はプロジェクトが実施に移される前の計画段階のできるだけ早い時期から行われることが必要である。すなわちこれは、サイト、デザイン等を含めたプロジェクト代替案の比較・検討の段階で、環境上の検討もなされる必要があるということであり、環境配慮は、開発計画の必須の要素であるという位置付けである。

以上のことを踏まえたうえで、本ガイドラインにおいては、環境配慮を単に環境インパクトのマイナス量に対する予測、評価及び環境保全対策でとどめさせるだけでなく、開発によって当該地域及び相手国にもたらされる便益、開発と環境との調和、地域の環境向上を積極的に評価しつつ、開発プロジェクトの影響のモニタリングを含めた検討が行える環境配慮としてとらえるものである。なお、モニタリングとしては、事業実施中の重要な環境変化を把握するものと、事業実施後の環境監視に重点をおくものとが考えられる。

図１－１に参考として、ＤＡＣの資料をもとにしたプロジェクトサイクルにおける環境アセスメント及びモニタリングの位置づけと流れを示した。１つのプロジェクトは、その事業基本計画の概念の設定から始まり、フィージビリティーで検討されると同時にアセスメントが行われ、さらに事業実施に伴い、環境保全対策の実施及びモニタリングを経て再び事業へと、持続可能な開発につながっていく。　なお、ここでいう環境管理計画とは、当該プロジェクトによって生起される環境問題に対応するモニタリング等に限るものを意味する。

また、表１－１と図１－２にはプロジェクトの実施の段階と、環境配慮の段階とを対応させ、その時間的流れとが把握できるように示した。プロジェクトは、環境調査とその結果に基づく影響評価が行われ、保全対策が検討された後、モニタリングへと移る流れがみてとれる。

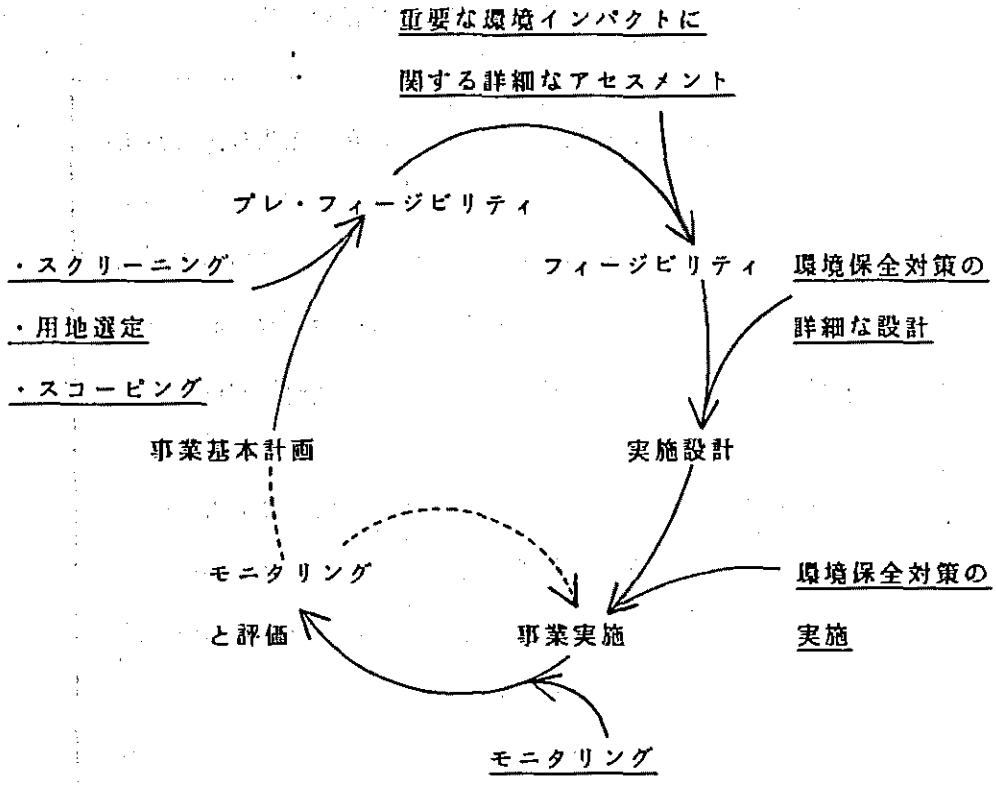


図　1－1　プロジェクトサイクルにおける環境アセスメントの流れ

（資料：DAC/ENV(89)1より一部修正して作成）

表　1－1　プロジェクトと環境配慮の各段階の対応

<table>
<tr><th colspan="3">プロジェクト実施の各段階</th><th>環境配慮実施の各段階</th></tr>
<tr><td rowspan="4">JICAによる実施</td><td>事前調査
Preliminary Survey</td><td>事前調査
Preliminary Survey</td><td>環境予備調査
Preliminary Environmental Survey</td></tr>
<tr><td>全体計画調査
Master Plan Study</td><td rowspan="2">実施可能性調査
Feasibility Study</td><td>環境影響予備評価
Initial Environmental Examination(IEE)</td></tr>
<tr><td>実施可能性調査
Feasibility Study</td><td>環境インパクト調査
Environmental Impact Study</td></tr>
<tr><td rowspan="3">事業実施機関による実施</td><td colspan="2">実施計画作成
（詳細設計を含む）</td><td>環境保全対策のチェック</td></tr>
<tr><td colspan="2">施　　工</td><td>環境保全対策の実施</td></tr>
<tr><td colspan="2">運　　営</td><td>環境モニタリング</td></tr>
</table>

（注）1．各段階の対応は厳密なものではない。

2．ＩＥＥあるいは環境インパクト調査はプロジェクトによっては必要でない場合もある。

3．実施計画作成には環境保全対策のための施設及び工事の詳細設計を含む。

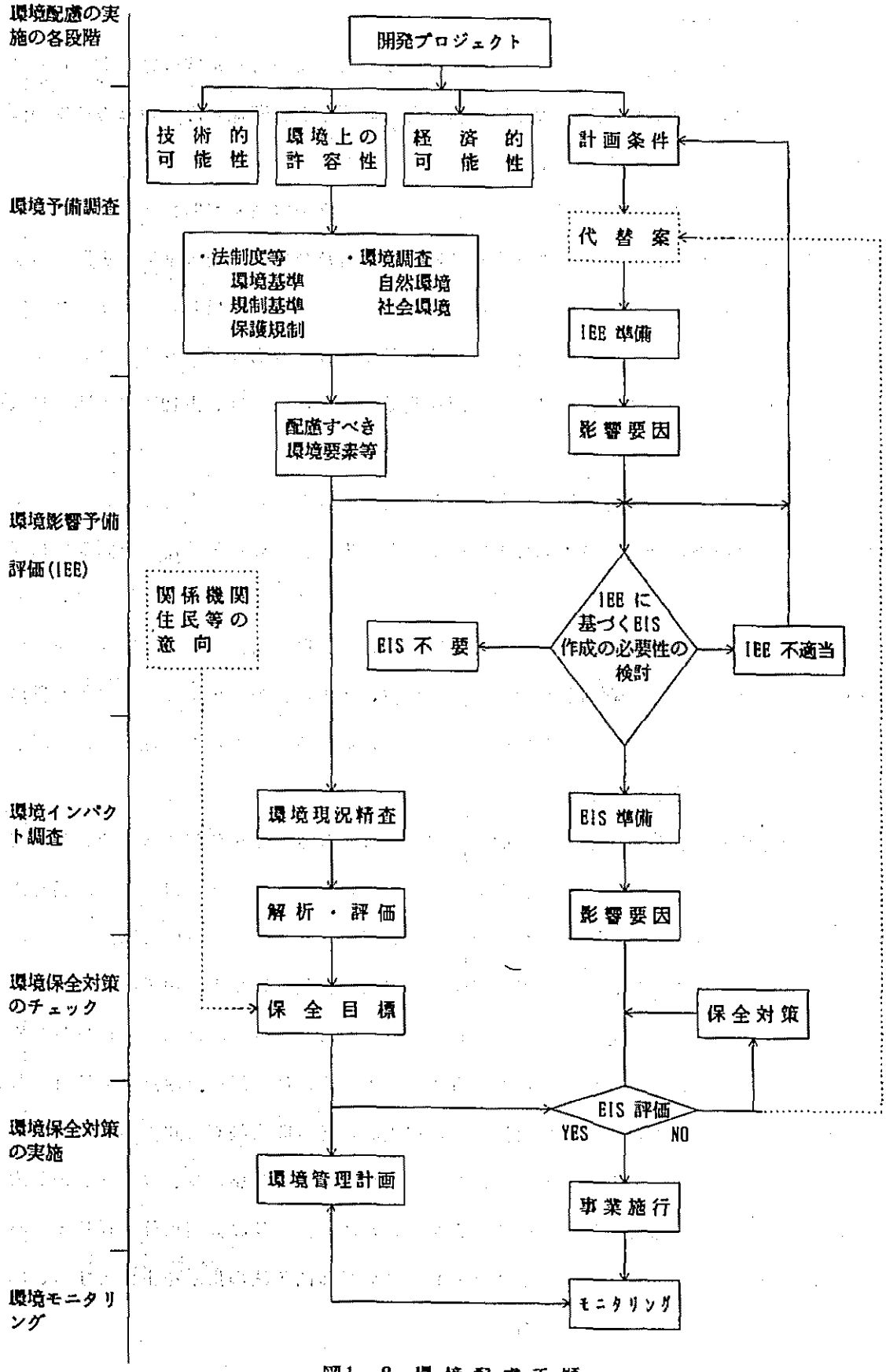

環境配慮の実施の各段階
開発プロジェクト
技術的可能性
環境上の許容性
経済的可能性
計画条件
環境予備調査
代替案
・法制度等
環境基準
規制基準
保護規制
・環境調査
自然環境
社会環境
IEE 準備
配慮すべき環境要素等
影響要因
環境影響予備評価(IEE)
関係機関住民等の意向
IEE に基づくEIS作成の必要性の検討
EIS 不要
IEE 不適当
環境インパクト調査
環境現況精査
EIS 準備
解析・評価
影響要因
環境保全対策のチェック
保全目標
保全対策
環境保全対策の実施
EIS 評価
YES
NO
環境管理計画
事業施行
環境モニタリング
モニタリング

図1－2 環境配慮手順

1.2 環境配慮の現状と課題

我が国の政府開発援助は、国際協力事業団（ＪＩＣＡ）及び海外経済協力基金（ＯＥＣＦ）が中心となり実施しており、両援助実施機関においても、関係省庁等の協力を得つつ環境に配慮した開発援助事業の実施に努めている。

ＪＩＣＡでは、従来から開発調査事業において環境配慮を組込んだ開発プロジェクト計画の策定に努め、また、プロジェクト方式技術協力事業及び研修員受入事業、専門家派遣事業を通じ、環境汚染対策、自然資源の保全或いは適正利用等の環境問題に係る協力を実施してきた。ＪＩＣＡの技術協力の各形態（研修員受入れ、個別専門家派遣、プロジェクト方式技術協力、開発調査）における環境関連実績の占める割合は過去10数年の間、拡大の傾向にある。

ＪＩＣＡは、1988年に「分野別（環境）援助研究会報告書」をとりまとめ、ＪＩＣＡ事業における環境配慮のための基本的な方向を示した。また、1989年８月に、企画部内に環境室を設置し、同時に各事業部に環境担当者をおくことにより、ＪＩＣＡ事業のプロジェクトサイクル（案件発掘・形成から事後評価）において、環境配慮の問題を組織的かつ体系的にチェックする体制を整備しつつある。環境室はＪＩＣＡの各事業の準備・計画段階での環境的側面の検討、実施に際しての調整、国別環境情報の整備などを行い、環境配慮を行った事業の実施に努めている。

一方、ＯＥＣＦは、環境配慮が効果的、効率的に行われることを確保するため、投融資対象のうち主要16セクターについて、各セクター別の環境配慮すべき項目とその解説を主体とし、1989年10月に「環境配慮のためのＯＥＣＦガイドライン」を作成した。

ＪＩＣＡの開発調査事業における環境配慮は、過去の経験を踏まえ、相手国の法令や自然・社会等の現状を十分に考慮して実施されており、特に、ダム建設計画の場合は事業規模が大きく、環境への影響が大きいと考えられることから、環境配慮は注意深く検討されてきた。（ＪＩＣＡにおける、案件発掘から本格調査に至る開発調査業務への環境配慮の組入れは、表1-2 に示すとおりである。）しかし、環境配慮の実施には、なお一層の努力が必要であり、今後さらに、環境配慮の充実を図るため、ダム建設計画に係る環境インパクト調査のためのスクリーニング及びスコーピングの具体的手法の提示を主体とする、本ガイドラインの作成に至ったものである。

表　1－2　ＪＩＣＡの開発調査業務への環境配慮の組み入れ

＜調査業務のフロー＞		＜検討内容と時期＞	＜　検討項目　＞
案件発掘	要望調査／プロファイ ↓ ＴＯＲの受理 ↓ ＴＯＲの検討	（スクリーニング） ・環境インパクト調査が必要か否かの判断	
事前調査	↓ 現地調査 ↓ Ｓ／Ｗ協議合意 ↓ 事前調査報告書の作成	（スコーピング） ・環境インパクト調査重点分野の決定 ・作業分担の決定	（Ｓ／Ｗ，Ｍ／Ｍ記載） スクリーニング，スコーピングに関して合意した事項の記載方法の検討 （事前調査レポーティング） 事前調査段階までの経緯、合意事項等の明確化
コンサル選定	↓ 業務指示書の作成 ↓ コンサルタントの選定		（業務指示） コンサルタントが担当する環境インパクト調査の範囲、作業量の目途の設定 （コンサル選定） 業務指示に対するプロポーザルの妥当性の評価
本格調査	↓ ＩＣ／Ｒの作成と協議 ↓ 環境インパクト調査の実施 ↓ ＤＦ／Ｒの説明協議 ↓ Ｆ／Ｒの作成 ↓		（環境ｲﾝﾊﾟｸﾄ 調査ﾃﾞｻﾞｲﾆﾝｸﾞ） スコーピング結果に基づく環境インパクト調査項目、方法等の協議・決定 （モニタリング） 適切な環境インパクト調査が行なわれているかどうかのチェック （ファイナルレポーティング） 環境インパクト調査結果ならびに提言等の明確化

出典：　分野別（環境）援助研究会　報告書　1988年　国際協力事業団

第2章　スクリーニング

2.1　基本的考え方

1988年に報告された国際協力事業団の「分野別（環境）援助研究会　報告書」においては、スクリーニングとは「環境インパクト調査の実施が必要となる開発プロジェクトか否かの判断を行うこと。」と定義している。すなわち、スクリーニングは環境配慮を行っていくうえでの最初の判断であり、調査業務としては案件発掘という最初の段階から検討すべきものである。

もしこれが適切になされないままにプロジェクトが実施されるなら、大きな環境問題の発生や、プロジェクトのサイト、デザイン等の大幅な変更が起こる場合も有り得る。

本ガイドラインにおいても、そのような定義を踏まえてダム建設計画に係わるスクリーニングを検討するが、環境インパクト調査が必要か否かの判断は、ある定量的な基準等を設定することにより行うのではなく、持続可能な開発と住民の生活及び周辺環境との調和を図るためのあるべき理念・視点に基づき行うこととする。

2.2 スクリーニングの手法

「2.1 基本的考え方」で述べたように、1988年に報告された国際協力事業団の「分野別（環境）援助研究会 報告書」では、スクリーニングとは「環境インパクト調査の実施が必要となる開発プロジェクトか否かの判断を行うこと。」と定義し、スクリーニングの手法として、1985年のＯＥＣＤの理事会勧告の附属書に掲げられている内容に加えて、次のような横断的視点を述べている。

★主として自然資源に依拠する生産活動の持続可能性に悪影響を与えると考えられるか
★人の健康に著しい影響を与えると考えられるか
★貴重な生物資源及びそれらの棲息場所の劣化・喪失を招くと考えられるか
★関連住民の生活・生存に不当なインパクトを与えると考えられるか

これらの視点を踏まえてダム建設計画に係わるスクリーニングの手法を具体的に検討すると、相手国にダム建設計画に係わる環境インパクト調査の実施に関する法令等が定められている場合には、それを遵守しつつも、本ガイドラインに照らし、より望ましい環境配慮が可能となるよう相手国と十分協議をしておく必要がある。

これに対し、法令等が定められていない場合、「環境インパクト調査の実施が必要となる開発プロジェクトか否かの判断を行う」ためには、例えばダム建設計画の規模（湛水面積、貯水量、ダム堤高等）や、地域（国立公園内等）などで基準を設定し、一律的に判断する方法があげられよう。しかし、援助の対象国が多岐にわたり、相手国の実情や環境特性等が様々に異なることを考慮すれば、定量的な判断基準の設定は困難であり、有効性も疑わしく、あまり適切ではないと考えられる。

しかもダム建設計画の実施は、一般的に広い面積に及ぶ地形の改変、土地利用の変化、河川の上下流域の流況の変化、それらに伴う生物の変化等を含む自然環境への影響や、その他社会環境への影響を引き起こすなど、環境インパクトが空間的に非常に広範囲に、また多岐の項目にわたる場合が多いため、１つの視点でスクリーニングを行うことは、問題の生じる恐れがある。

従って、スクリーニングの判断としては、すでに述べたように定量的な基準を一般的に設定することは困難であることから、むしろ、定性的な表現による理念、視点を設定する

ことが有効であろう。（ちなみに、我が国で環境影響評価の必要性の有無を検討するに際しては、一般に湛水面積200ﾍｸﾀｰﾙ以上という基準が設定されている。）

以上の検討に基づき、ＪＩＣＡはダム建設計画に係る環境インパクト調査に関する本ガイドラインにおいて、スクリーニングの判断に役立てるため、次の理念を提示する。

☆ダム建設計画が関連住民の生存、生活に悪影響を与えないようにし、地域の持続的な開発・発展を確保しつつ、社会生活に十分な便益をもたらすようにする

☆ダム建設計画が現況の自然環境を著しく損なわず、また貴重な環境は保全し、将来にわたって調和のとれた環境を維持する

さらに、理念に基づいた具体的な視点を次に示す。

・関連住民の保健状況等に影響を及ぼさないか、あるいは水関連疫病を引き起こさないか

・土地の荒廃、土壌汚染、大気汚染、水質汚濁等を招かないか

・関連住民の生産活動や交通、コミュニティー等の、既存の社会生活に悪影響を及ぼさないか

・固有の価値を有する地域（歴史的、考古学的、文化的、審美的、科学的等）、あるいは特別な社会的価値のある地域かどうか

・陸上動植物、水生生物資源の保護・保全にとって、あるいはその持続的利用にとって貴重な地域であるかどうか、脆弱な生態系を持つ地域かどうか

スクリーニングの検討はこれらの視点によって行うこととし、表２－１に示すスクリーニングのフォーマットに整理して、事前調査報告書に記述するものとする。この中で、それぞれの視点の検討結果の欄では影響を受けるか受けないかの結論を記述し、総合評定において環境インパクト調査の実施が必要かどうかの結論とその判断の根拠を文章で簡単に記述するものとする。

表　2－1　事前調査報告書におけるスクリーニングのフォーマット

視　　点	検　討　結　果
・関連住民の保健状況等に影響を及ぼさないか、あるいは水関連疫病を引き起こさないか	
・土地の荒廃、土壌汚染、大気汚染、水質汚濁等を招かないか	
・関連住民の生産活動や交通、コミュニティー等の、既存の社会生活に悪影響を及ぼさないか	
・固有の価値を有する地域（歴史的、考古学的、文化的、審美的、科学的等）、あるいは特別な社会的価値のある地域かどうか	
・陸上動植物、水生生物資源の保護・保全にとって、あるいはその持続的利用にとって貴重な地域であるかどうか、脆弱な生態系を持つ地域かどうか	
総合評定：環境インパクト調査の実施が必要となる開発プロジェクトか	

なお、本ガイドラインでは、環境インパクトの検討を行う空間的範囲を貯水池やダム堤周辺に限らず、上流、下流も含めた全流域及び直接的、間接的に影響を受けると考えられる地域とし、ダム建設中及び供用に伴って引き起こされると考えられる全ての環境問題に対応できるものとする。

第3章　スコーピング

3.1　基本的考え方

1988年に報告された国際協力事業団の「分野別（環境）援助研究会　報告書」においては、スコーピングとは「開発プロジェクトの考えうる環境インパクトのうち、重要と思われるものを見い出し、それを踏まえて環境インパクト調査の重点分野あるいは重点項目を明確にすること。」と定義している。さらにスコーピングは先方政府との協議を通じて行われ、その際、スクリーニングの横断的判断条件を踏まえた協議事項を検討・作成し、それをベースに協議等を行うとしている。

本ガイドラインでは上記の定義を踏まえ、各機関等で用いられている方法を参考にして、ダム建設計画に係わる環境インパクト調査の専門家でなくとも、事前調査の短い期間に、建設計画の全体像を把握し、調査項目に過不足なく、適切なスコーピングを行うための手法を提示する。

3.2 スコーピングの手法

環境影響評価あるいはスコーピングの手法としてはいくつかの技術的方法があり、開発プロジェクトの種類、計画の熟度、環境条件の特徴等に応じて使い分けされている。よく用いられる方法としては、チェックリスト法、マトリックス法、オーバーレイ法及びネットワーク法などがあげられる。資料編3にそれぞれの方法の特質を示して比較した。

環境影響評価のためには様々な手法が示されているが、資料編2．2で述べた各機関等の手法をみると、ほとんどがチェックリスト法あるいはマトリックス法を用いている。

また、1988年に報告された「分野別（環境）援助研究会報告書」で示される定義のように、スコーピングにおいて「開発プロジェクトの考えうる環境インパクトのうち、重要と思われるものを見い出」すためには、事業の実施に伴い発生することが予測される全ての環境項目を網羅する必要があり、それには、チェックリストが理解し易く、方法としては有効なものと考えられる。

以上を踏まえ、本ガイドラインでは、スコーピングの手法としてチェックリストを提示するものとする。

さらに、チェックリストで網羅された項目の中から、重点分野、重点項目を明確にするためには、ダム建設計画の実施における工事中、供用時の環境項目間の因果関係を把握する必要があると考えられる。そこで、本ガイドラインにおいてはダム技術者以外の一般の調査担当者にも理解されるように、チェックリストだけでなく、ネットワークを含んだようなマトリックスを用いることにより、環境項目間の因果関係を示した。

事前調査のスコーピングに役立てるチェックリストは表3－1に、環境項目間の因果関係を把握するためのマトリックスは表3－2にそれぞれ示すとおりである。

スコーピングの際にチェックリストを用いるにあたっては、次の条件及び手順を踏まえることとする。

① 検討対象時期

検討対象時期は、建設中及び供用時を含む。

② 検討対象とする空間的範囲

空間的範囲は貯水池やダム堤周辺に限らず、上流、下流も含めた全流域及び直接的、接

に影響が及ぶと考えられる地域までを含む。

③　環境インパクトの対象

環境インパクトの対象は、基本的に現況の環境に与えるマイナスの影響とする。

④　環境インパクト調査の重点分野あるいは重点項目の判断根拠

評定の区分は、A（重大なインパクトがある）、B（中程度のインパクトがある）、C（小程度のインパクトがある）、D（不明、ただし検討をする必要はあり、調査が進むにつれて明らかになる場合も十分に考慮にいれておくものとする）、及び×（環境インパクト調査の対象としない）の5段階に分け、表3－3に示す各環境項目別解説書の中の「発生の要因」、「起こりうる環境インパクト」、「評定に役立つ要素」、「対策等」、「関連する調査」に関する記載を参照して、環境インパクト調査の重点分野あるいは重点項目を判断する。特に、計画地周辺の地域の市場・経済に直結しているかどうか、社会的あるいは人間の日常生活に影響を及ぼすかどうかに着目して検討することが必要である。また、参考資料編4.2「ダム建設計画に係わる環境問題の事例」で記載する、現実に生起している環境問題を参照して、重点分野を判断するのに役立てるものとする。

なお、以上の評定の判断にあたっては、相手国政府の意見、対処の考え方等も十分に参考にすることが望まれる。

⑤　総合評定

チェックリストの各環境項目別に評定を行った結果と、その評定の判断根拠を記載して、整理する。項目別の評定結果（評定A～C）に対し、スクリーニングの理念、視点と照らし合わせ、総合評定として環境インパクト調査が必要か否かを判断して、それらの項目の今後の調査方針を概略で記述する。特に、適切な対策を講じることで、環境インパクトが軽減あるいは回避できるものについては、その内容を記載する。ただし、各環境項目別に評定を行った結果は、すべて×でない限り（例えば1つでもCがあれば）、該当する項目についてなんらかの調査は必要である。

なお、総合評定においても、その判断にあたっては相手国政府の意見、対処の考え方等を十分に参考にすることが望まれる。

総合評定の様式を表3－4に示す。

表　3－1　　事前調査に役立てるチェックリスト（案）

環境項目					評定	根拠
社会環境	人口		1	地域内人口分布の変化（少数民族問題を含む）		
			2	移転（少数民族問題を含む）		
	産業		3	農林業		
			4	水産業		
			5	2次産業（鉱業、鉱山資源を含む）		
			6	3次産業（観光、レクリェーション含む）		
	コミュニケーション		7	地域分断（少数民族問題を含む）		
	交通		8	陸上交通への影響		
			9	水上交通への影響		
	水域とその利用		10	水利権・漁業権等への影響		
	保健状況等		11	水域関連の疫病等の発生、伝幡		
			12	工事中の衛生環境の悪化		
	景観		13	景観の悪化		
	文化財等		14	文化財への影響		
自然環境	地圏	地象	15	誘発地震等への影響		
		地形	16	斜面崩壊		
			17	背水領域堆砂		
			18	下流河道への影響		
			19	海岸への影響		
		地質	20	土壌侵食		
			21	土壌汚染		

表　3－1　事前調査に役立てるチェックリスト（案）　（つづき）

環境項目					評定	根拠
自然環境	水圏	水象	22	流域変更		
			23	地下水への影響		
			24	流況変化		
		水質	25	水温変化		
			26	富栄養化		
			27	濁水		
		底質	28	底質組成変化		
	生物圏	植物	29	植物への影響		
		動物	30	動物への影響		
		水生生物	31	水生生物への影響		
		生態系	32	生態系の破壊		
	気圏	大気	33	大気汚染		
			34	小気候変化		
		悪臭	35	悪臭物質の発生		
		騒音・振動	36	騒音、振動の発生		

（注１）　評定の区分

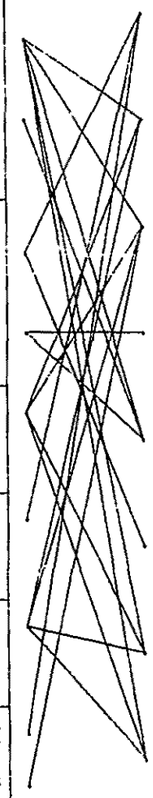
Ａ：重大なインパクトがある　　Ｂ：中程度のインパクトがある　　Ｃ：小程度のインパクトがある

Ｄ：不明（検討をする必要はあり、調査が進むにつれて明らかになる場合も十分に考慮にいれておくものとする）　　×：環境インパクト調査の対象とするインパクトは考えられない

（注２）　評定に当たっては、該当する項目別解説書を参照し、判断の参考とすること

（注３）　誘発地震については、非常に大規模なダムの建設計画の場合を除いて、その発生はきわめて希であり、また、事前調査ではそのインパクトの評定は難しいことから、可能な範囲で判断を行うものとする。

表　3−2　　事前調査（スコーピング）に役立てるマトリックス（案）

ダム建設計画に係わる主要な行為			因果関係	環境に影響を与えると考えられる行為等	社会環境													自然環境																						
					人口分布の変化	移転	農林業	水産業	2次産業	3次産業	地域分断	陸上交通への影響	水上交通への影響	水利権・漁業権等	水域関連疫病発生	工事中の衛生環境	景観の悪化	文化財への影響	誘発地震への影響	斜面崩壊	背水領域堆砂	下流河道への影響	海岸への影響	土壌侵食	土壌汚染	流域変更	地下水への影響	流況変化	水温変化	富栄養化	濁水	底質組成変化	植物への影響	動物への影響	水生生物への影響	生態系	大気汚染	小気候変化	悪臭物質の発生	騒音・振動の発生
ダム堤及び貯水池	工事中	①ダム堤建設		空間占有	○	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	●	○		○			○			○	○	○	○	○		●	●	●	●		○		
		②既存河川つけかえ		地形改変			○		○	○	○	○					○	●		○				○	○		○				○		●	●		●				
	供用時	①ダム堤・貯水池の存在		工事機械、車輌の稼働								○													○								○		○	○		○	○
		②水量調節		流況変化			○	○					○	○	○							○	○	○		○	○	○	○	○	○	○			○	○				
土取場・土捨場	工事中	①土石の採取捨置き		水質変化			○	○						○	○		○					○	○	○		○	○			○	○	○			○	○				
	供用時	①土取り場、土捨場の存在		土砂堆積																	○	○	○	○				○			○									
工事用道路	工事中	①道路建設		工事用員の集結	○										○	○														○										
	供用時	①道路の存在 ②車輌の運行		物資集積												○														○										

注）　●：影響の大きさと対策の可否によっては、ダムの存立に係わると思われる環境項目

表３－４　総合評定（案）

環境項目	評定	今後の調査方針	備考

表3－3　項目別解説書 1

大区分	社会環境	中区分	人口	小区分	
項　目	地域内人口分布の変化　Change of population distribution in the region　(小数民族問題を含む)				

発生の要因

水没地や、建設現場の用地取得により、従来そこに生活していた人々が移動させられる。

また、工事中には工事関係者が建設現場周辺に一時的に流入し、生活することで、それらを賄う商業活動に従事する人間が集まってくるため、地域内人口の分布に変化が起こる。

さらに、供用時においては、地域住民の移動による過疎化現象や反対に新しい産業活動の発生（漁業、商業他）、雇用の増大、観光・レクリェーションの利用による人口流入がおこる可能性もある。

起こりうる環境影響

建設工事に伴う人口分布の変化により、地域経済活動の歪みや、流通の問題等が発生し、地域計画の見直しや、本来不必要であったインフラの整備等の要請がでて来る場合がある。また、このような社会的影響の出現により、自治体の存立基盤への影響や、周辺の民族間の対立、治安の問題等が発生することが考えられる。特に、小数民族が存在しているときには、問題が起こりやすい。

評定に役立つ要素

1. 計画地周辺の人口の分布からみて、計画に伴う人口移転の割合が大きいと問題も大きい。。
2. 既存の地域経済に占める地域内人口の果たす役割が大きいと影響も大きい。
3. 民族的に特異あるいは小数な部族が存在し、かつ過去のケースとして紛争、対立等の発生の例がある場合には反対運動等が発生しやすいなど、影響も大きい。

対　策　等

1. 適正な計画地の選定。
2. 移転計画の検討。
3. 事前の十分な情報公開、対話の実施、治安維持、経済援助等の施策。

関連する調査

1. 移転計画。移住施策。
2. 地域経済。
3. NGOの勧告、動向等。

表3－3　項目別解説書 2

大区分	社会環境	中区分	人口	小区分	
項　目	移転　Resettlement　(小数民族問題を含む)				

発生の要因

水没地や、建設現場の用地取得により、従来そこに生活していた人々が移動させられる。

起こりうる環境影響

移転させられる住民の生活基盤の喪失、新たな移住地への社会的、文化的な適応の不安等により、移転させられる住民によるダム計画への反対運動の発生、利害関係や内政問題への派生、あるいは民族的対立の激化等が有り得る。一方、移転によって生活環境が良くなり、経済的にも有利になる場合がある。移転はダム事業の成否を決定する基本的問題である。特に、小数民族が存在しているときには、問題が起こりやすい。

評定に役立つ要素

1. 移転させられる住民の生活が現住地に特有の環境に支えられている場合は移転が困難である。
2. 現況で経済的に裕福であるほど、移転が困難である。
3. 移転者の民族問題がある場合には慎重な対応が必要である。
4. 好ましい移転先がダム近傍にない場合は困難が大きい。

対　策　等

1. 移転計画の見直し。
2. 十分な経済的、文化的補償の検討。
3. 事前の情報公開、伝達、対話等の実施。
4. 移転先の生活、経済環境整備
5. 転職指導助成

関連する調査

1. 上位の政策。
2. 民族分布、地域経済。
3. 移転候補地。

表3－3　項目別解説書 3

大区分	社会環境	中区分	産業	小区分	
項　目	農林業　Agriculture and forestry				

発生の要因

貯水池、工事用道路、土取場、建設工事現場等が出現し、あるいは利用されることにより、工事前にそこに存在していた農地、森林地等が消滅するなどして、影響を受けることが考えられる。又、貯水池に隣接する土地や下流地域では水理条件が変化し，さらには土壌成分が変化する事が有り得る。

起こりうる環境影響

農地、森林地が消滅、あるいは影響を受けることにより、農林業の生産量を減少させ、地域経済に影響を与える。又、農地の排水が悪くなったり、筏流しができなくなるなどの影響もある。

貯水池の出現により、農林業者の居住地から農地等へのアクセスに不便を生じることが多いが，舟運や新設道路の利用が可能になるため，かえって奥地へのアクセスが容易になり，地域の経済特に林業の活性化に役立つ場合もある。その他、貯水池周辺では農林業に好ましい水理、気象条件が与えられる場合がある。

評定に役立つ要素

1. 貯水池、工事用道路、土取場等の利用により、影響を受ける範囲で農業及び林業が活発に行われている場合には影響が大きい。
2. 地域経済における農林業の占める役割が多く従事者が多い場合には深刻な問題となる。
3. 貯水池出現後の交通輸送体系。

対　策　等

1. 農地、森林地等の消滅に対する十分な補償。
2. 代替の農地、森林地等の確保。
3. 代替輸送手段の確保。

関連する調査

1. 植生。
2. 地域経済。
3. 営農、営林形態。

表3－3　項目別解説書 4

大区分	社会環境	中区分	産業	小区分	
項　目	水産業　Fishery				

発生の要因

貯水池の出現、ダムの存在による水産環境の変化、工事中の濁水及び供用時における流況変化や、貯水池の富栄養化及び水温変化による魚族の生息環境の悪化がある。

起こりうる環境影響

現在行われている水産業の漁獲対象生物の、魚類相の変化や、産卵・成育場の減少、あるいは遡上等の移動に影響を与えることで、漁獲の量、質が変化し、水産業に影響を与える。

一方、貯水地内における養魚が新たに可能となり、雇用や生産の場の創出となる場合もある。

評定に役立つ要素

1. 影響を受ける範囲において漁業で生計をたてている住民が居る場合には重要な問題となる。
2. 淡水魚には濁度や流速の変化に敏感ならびに移動をする種が多い。
3. 地域経済に占める漁業の役割が大きい場合には重要な問題となる。

対　策　等

1. 漁業者に対する十分な補償。
2. 維持流量の確保、産卵・生息場の確保、魚道の設置等。
3. 貯水池の水位変動幅の制限。
4. 湖内の新たな水産業（養殖業等）の振興。

関連する調査

1. 水生生物の生態及び生息環境調査。
2. 湖沼学、水質、底質状況調査。
3. 水域とその利用、市場を含む地域経済。

表3－3　項目別解説書 5

大区分	社会環境	中区分	産業	小区分	
項　目	第2次産業（鉱業、鉱山資源を含む）　Secondary industry (including mining)				

発生の要因

建設現場における既存空間の消滅（水没、用地取得等）による2次産業の利用への影響、あるいは、鉱山資源の利用への阻害、鉱物資源開発可能性の喪失などがある。

起こりうる環境影響

既存空間の消滅（水没、用地取得等）による2次産業の利用への影響によって、周辺の地域経済に対する影響や、雇用機会の減少ならびに有用鉱物資源利用の可能性がなくなるなどの影響がある。又、逆に鉱山等がある場合、酸性水など水質に問題があるケースが多く、注意を要する。

評定に役立つ要素

1. 影響を受ける範囲に、地域にとって重要な2次産業がある場合には注意を要する。
2. 国家的あるいは地域的に貴重な鉱物資源（石油、石炭、ウラン等）の鉱床が水没する場合は重大な損失となる。

対　策　等

1. 就業者等に対する十分な補償あるいは代替産業の開発。
2. ダム建設による経済評価の再検討。

関連する調査

1. 鉱物資源調査、水質調査。
2. 地域経済。都市計画。
3. 周辺における地域振興計画等の将来計画。

表3－3　項目別解説書 6

大区分	社会環境	中区分	産業	小区分	
項　目	第3次産業（観光、レクリェーションを含む）　Tertiary industry (including tourism and recreation)				

発生の要因

建設現場における既存空間の消滅（水没、用地取得等）や地形改変により3次産業の立地条件、成立条件が損なわれる。

起こりうる環境影響

建設現場における既存空間の消滅（水没、用地取得等）により、既存の3次産業への阻害、工事に伴う地域内人口分布の変化、人口移転による商業活動への影響、地域経済構造の変化、雇用機会の変化等の影響が考えられる。また、既存のレクリェーション利用に対する阻害による経済効果への悪影響も有り得る。一方、貯水池の出現により、新たなレクリェーション及び関連産業の機会が創出される。

評定に役立つ要素

1. 地域経済に占める第3次産業の役割、従事者数が多い場合には影響が大きい。
2. 大都市に近い地域ほど利用価値が高い。
3. 眺望や滝、渓流など第3次産業の成立条件が自然環境要素である場合には別に留意する必要がある。

対　策　等

1. 責任放流等の対応ならびに就業者等に対する十分な補償。
2. 代替産業の開発
3. ダム湖、土取り場の公園整備等への利用。

関連する調査

1. 地域経済、都市計画。
2. 周辺における地域振興計画等の将来計画。

表3－3　項目別解説書 7

大区分	社会環境	中区分	コミュニケーション	小区分	
項　目	地域分断　Regional area disruption　(小数民族問題含む)				

発生の要因

新たに貯水池やダム堤等が建設され、用地取得が行われることにより、従来そこにあった社会の地域交通、人間の往来、物資の流通等に阻害を与え、コミュニケーションの分断が起こる。

起こりうる環境影響

地域のコミュニケーションの分断により、住民の生活に不便さを生じさせたり、経済活動に影響を与え、ひいては自治体の政治的存立基盤にも影響を与える場合もある。また、地域分断は孤立地、飛地を生じる場合もあり、民族的な反発や、インフラ整備の要求がでる事も考えられる。一般的には、ダムの上流と下流で便益の偏りが生じることにより、コンフリクトが発生することも考えられる。特に、小数民族が存在しているときには、問題が起こりやすい。

評定に役立つ要素

1. 既存の交通通信体系が良く整備されているほど、影響が大きい。
2. 計画地内及び周辺に民族的な問題がある場合は特に注意を要する。
3. 地理的に孤立地（Isolated area）が生じる場合は、影響が明白であり、対策が必要となる。

対　策　等

1. 十分な補償。
2. 新たな交通体系の整備。
3. テレコミュニケーションの整備。

関連する調査

1. 地域社会構造。
2. 交通体系。物資の流通。地域経済。
3. 上位の地域開発計画。

表3－3　項目別解説書 8

大区分	社会環境	中区分	交通	小区分	
項　目	陸上交通への影響　Infuluence to land transportation				

発生の要因

貯水池による水没あるいは諸施設のための用地取得や工事用道路の建設等により、従来の地域交通、人間の往来等、陸上交通の体系に影響を与える。

また、特に工事中においては、工事用車両の運行により、交通量が増加し、既存の交通に影響を与える。

起こりうる環境影響

地域交通、人間の往来等の陸上交通に影響を与えることにより、物資の流通、コミュニケーションの分断を生じ、地域の経済に影響を与え、あるいは生活上の不便さを与える。特に工事車両による交通量の増大、交通渋滞や騒音、振動、ふんじんの発生等の他、交通安全にも影響を与える事が考えられる。又、付け替え道路工事用道路の建設により、騒音、排ガスによる公害が発生し、動植物に対して悪影響が及ぼされる場合があるが、一方既設の交通体系を著しく改善し、地域の社会環境を良好にするケースが多い。

評定に役立つ要素

1. 既設の道路、鉄道等が水没する場合には、付替または代替交通の設置が必要となる。
2. 既設道路を資材輸送に用いる場合には交通公害が増大する。
3. 工事用道路は工事終了後も、管理用あるいは一般用に使用される場合が多い。

対　策　等

1. ルートの付替え。
2. 新たな交通体系の整備。（インドネシアのウオノギリダムの場合、水没した鉄道は廃止され、付替え道路が整備され、鉄道はバス輸送に切り替えられた。）
3. 交通安全施設設置
4. 防音壁設置

関連する調査

1. 地域交通現況
2. 交通路付替調査
3. 代替交通計画
4. 交通安全計画

表3－3　項目別解説書 9

大区分	社会環境	中区分	交通	小区分	
項　目	水上交通への影響　Infuluence to river and sea transportation				

発生の要因

堤体により、河道が封鎖される。工事中の仮設工や作業によって舟運が阻害される。貯水効果によって下流河道の流況が変化する。洪水流量の減少により、自然の河道維持効果が減少する。

起こりうる環境影響

ダム地点を通過して河道を縦断的に航行する、水上交通が阻害される。ダムの上流側は貯水池の出現によって、水上交通が便利になる。ダムの下流側は渇水期の流量が増えて舟運が便利になる場合と、ダムによる貯水または分水によって流量が減り、舟運が阻害される場合が有り得る。急激な放流により下流の舟運に危険を及ぼす恐れがある。舟道が阻害される事によって観光業やレクリエーションが阻害される場合がある。河口部の砂州がフラッシュされずに舟道が阻害される機会が多くなる。

評定に役立つ要素

ダム地点を通過するあるいは減水区間における既存の水上交通が多い程影響が大きい。

対　策　等

1. 閘門、インクライン等の設置。
2. 代替交通手段の整備。
3. 水上交通に配慮した操作規定の適用。
4. 補償

関連する調査

1. 水上交通現況
2. 代替交通計画案

表3－3　項目別解説書 10

大区分	社会環境	中区分	水域とその利用	小区分	
項　目	水利権・漁業権等への影響　Damage to water right and fishing right				

発生の要因

貯水池、ダムその他の施設の出現、工事中の濁水その他の障害により、自然状態に基づいて行われていた河川の利用のための条件が変化する。

起こりうる環境影響

既存の河川で行われていた漁業、あるいは水利権を消滅させるなどして、漁業等の経済活動や、飲料水、農業用水、工業用水等の利用に混乱を起こす。同時に住民間に紛争、対立を起こす恐れがある。一般的には、ダムの上流と下流で便益の偏りが生じることによるコンフリクトが発生することが考えられる。

1. 取水施設の水没
2. 流況、水質の変化による下流利水への影響。
3. 既存漁業、レクリェーション産業等の機会の消滅。

評定に役立つ要素

1. 地域の住民及び産業にとって重要な河川利用が行われている場合には重大な影響が有り得る。
2. 河川の利用、または河川水の取水については法的な権利として確定していないが慣行として確立している場合が多い。
3. 取水施設、舟運施設等の利用施設が設けられている場合は、実質的な権利が確定していると考えられる。
4. 国際河川である場合には、関連する国々の了承を得る必要がある。

対　策　等

1. 代替施設設置。
2. 既得水利を考慮した操作規定。
3. 慎重な工事計画・実施。
4. 補償

関連する調査

1. 地域経済。
2. 河川水理。

表3－3　項目別解説書 11

大区分	社会環境	中区分	保健状況等	小区分	
項　目	水域関連の疫病等の発生、伝播　Spread of water-born diseases				

発生の要因

貯水池の出現により、疫病の原因となるような生物が発生あるいは増殖し、さらにそれが下流に伝播される。また、流況が変化することにより、下流流域に新たな疫病関連生物が発生、増殖する。

起こりうる環境影響

水域関連の疫病等の発生、伝播により、下流側に生活する住民の健康に悪影響を与える。事例としては、住血吸虫、マラリヤ、フィラリア等の寄生虫病や伝染性の疾病がある。

評定に役立つ要素

1. 過去に周辺で従来疫病等の発生の事例がある場合には注意を要する。
2. 停滞水域となったり、濁りがなくなったりなど河川の流況、水質の変化を伴う場合には注意を要する。

対　策　等

1. 薬剤散布。
2. 地域医療設備の整備、定期的健康診断。
3. 疫病発生原因の生物の繁殖・生息環境の改変（例えば水路の流速を早くなるように設計し、住血吸虫の中間宿主の発生を防ぐ、あるいは貯水池水位を調節する事によってマラリア蚊の繁殖を阻止する等）
4. 住民の保健衛生に関する教育。

関連する調査

1. 地域の保健衛生状況。
2. 水生生物。

表3－3　項目別解説書 12

大区分	社会環境	中区分	保健状況等	小区分	
項　目	工事中の衛生環境の悪化　Degradation of sanitary conditions during construction period				

発生の要因

工事中には工事関係者が建設現場周辺に一時的に流入し、生活することで人口が増加し、さらに、それに伴い商業活動に従事する人間が集まってくるため伝染病の保菌者が地域内に入り込む恐れがあり、また、廃棄物、し尿等の発生により建設現場周辺の衛生環境が悪化し、下流の沿川の衛生環境を悪化させる恐れがある。

起こりうる環境影響

建設現場周辺の衛生環境が悪化することで、工事人や周辺住民の間に疫病等の発生が起こり、また、下流に廃棄物、し尿等を流し、疫病等を伝播させることにより、下流の住民の衛生環境、健康に悪影響を与える場合がある。

評定に役立つ要素

1. 工事中に地域外から移入する人員が多いほど影響が大きい。
2. 工事現場付近及び下流に住民が多いほど影響が大きい。

対　策　等

1. 工事現場周辺の衛生設備の整備（上下水道、医療等）、廃棄物・し尿処理の徹底。定期的健康診断。
2. 工事人に対する衛生道徳の徹底。

関連する調査

1. 河川水利用状況。
2. 人口分布。

表3－3　項目別解説書 13

大区分	社会環境	中区分	景観	小区分	
項　目	景観の悪化　Degradation of landscape				

発生の要因

ダム建設後に、貯水池、工事用道路、土取場等が存在することで、周辺に貴重な景観があった場合には、それに対し、景観上、悪い影響を与える。又、分水により、下流河道の水流が消滅または減少し、従来の景観を損なう。

起こりうる環境影響

流況、地形や植生の改変、工事前の周辺の貴重な景観が破壊され、それを眺望する人間の感性に悪い影響を与え、又、観光業その他の第3次産業の機会が失われる。

評定に役立つ要素

1. 貯水池、工事用道路、土取場、建設工事現場等からの距離、その他の関連が強い程影響を受けやすい。
2. 観光、レクリェーションの資源となるなど景観の価値が高いほど影響が大きい。特にその地点に特有の景観の場合は保存が要求される場合がある。

対　策　等

1. 計画諸元の再検討、ダムサイトの変更
2. 施設の設計における景観面の配慮
3. 土取り場、道路法面等の緑化や植林、速やかな環境復元、公園等の設置。
4. 営業補償。

関連する調査

1. 植生分布。
2. 国立公園、自然環境保全地域等の指定状況。
3. 観光価値調査。

表3－3　項目別解説書 14

大区分	社会環境	中区分	文化財等	小区分	
項　目	文化財等への影響　Damage to natural and cultural assets				

発生の要因

貯水池、付替道路または鉄道、工事用道路、土取場等の工事建設現場や、その周辺に存在する文化財等に対し消滅、破損、交通遮断の影響を与えることが考えられる。一方、交通が便利になりすぎ、人間の往来が頻繁になるため、文化財の価値が損なわれたり、持ち出されたりする危険が増大する。

起こりうる環境影響

特色ある文化の消滅、あるいは損壊、学術研究機会の喪失や、文化財の存在に伴う観光業その他の第3次産業の機会の喪失が考えられる。又、地域の重要な文化財の喪失による周辺の住民感情が悪化する場合も考えられる。保全対策が不可能であれば、ダム建設が不可能になる場合がある。

評定に役立つ要素

1. 貯水池、付替道路、工事用道路、土取場、建設工事現場等からの距離、その他の関連が強い程影響を受けやすい。
2. 世界的にみて歴史的、文化的に重要と考えられるような、価値の高い文化財ほど影響が大きい。特にその地点に特有の文化財であればあるほど、保存が要求される場合がある。移転ができるかどうかを、対策として検討する。
3. 古い歴史を持つ国である程、保存するべき対象物が多い。
4. 条約や法律等で定められた文化財は、取扱いに特に注意する必要がる。
5. 相手国の評定を参考にする。

対　策　等

1. 計画諸元の再検討、ダムサイトの変更
2. 対象文化財等の保護、移転等。
3. 住民との対話の実施、情報公開。
4. 営業補償。

関連する調査

1. 古生物学、考古学。
2. 地方史、民族学。
3. 保護あるいは移転工事計画。

表3－3　項目別解説書 15

大区分	自然環境	中区分	地圏	小区分	地象
項　目	誘発地震　Induced earthquake				

発生の要因

湛水により、地殻にかかる荷重の増加、浸透水の増加による地殻内部圧力の増加によって、地殻の破砕が起こり、地震が発生する場合がある。

起こりうる環境影響

地震活動がダムが出来る前よりも活発になる可能性がある。しかし、誘発地震のマグニチュードは、元来その地域で起こり得る天然の地震レベルを超えるものではないと云われている。湛水の進行に伴って発生する場合が多いので、湛水による湖岸斜面の破壊が加速される恐れがある。

水体の荷重により岩石の破壊が抑制される状態になり、地震活動が沈静化する場合もあると云われている。

評定に役立つ要素

1. 断層が多い所に発生しやすい。
2. 地震の起こり易い地域に発生する場合が多い。
3. 湛水深の大きい（例えば100メートル以上）大貯水池の場合に発生する可能性がある。
4. 従来誘発地震により顕著な被害が起こった例は無い。

対　策　等

1. 急激な湛水を避ける。
2. 地震・観測システムの整備

関連する調査

1. 地震記録の収集解析
2. 地質調査

表3－3　項目別解説書 16

大区分	自然環境	中区分	地圏	小区分	地形
項　目	斜面崩壊　Slope failure				

発生の要因

貯水池周辺の斜面が湛水の結果含水量の増加により安定性が失われ滑落する場合、貯水池水面が急激に低下した際、斜面地山がその内部に残存する間げき圧のため滑落する場合等がある。そのほか、堤体工事、土取場、土捨場、道路工事に伴って人工的な斜面が形成され、それらが崩壊する場合もある。

起こりうる環境影響

崩壊地自体が荒廃する。交通災害を起こす。河川あるいは貯水池を汚濁する。河川を堰き止めた後にフラッシュされて下流に洪水または土石流災害を起こす。土石の崩壊により貯水池内に孤立波が発生しダムを越流したり破壊して下流に大被害を及ぼす。景観、風致を悪化する。

評定に役立つ要素

1. 元来崩壊の起こり易い地形、地質の場所に発生する。
2. 降雨や地震が発生および激化の要因となり得る。

対　策　等

1. 排水工。
2. 切土（荷重を減らすための）。
3. 法面保護工。
4. 植生、修景。

関連する調査

地形、地質、土質。

表3－3　項目別解説書 17

大区分	自然環境	中区分	地圏	小区分	地形
項　目	背水領域の堆砂　Sedimentation in the backwater section				

発生の要因

貯水池の上流端あるいは支川の流入部付近では自然河道を流下してきた流れが急激に拡散して流速が落ち、土砂送流力がなくなるために堆砂がこの付近に集中的に起こる。

起こりうる環境影響

堆砂により洪水流が堰き上げられ、上流の洪水水位が従来よりも高くなり、被害を及ぼす。
貯水池水位の高い部分に起こるので、有効貯水量の減少をきたす。
貯水池上流端の土地に土砂が堆積する。

評定に役立つ要素

1. 掃流土砂が多い河川ほど顕著におこり易い。
2. 浮遊土砂も粒径の大きい部分はこの領域に堆砂しやすい。
3. 背水領域あるいはその直上流部に浸水しやすい土地がある場合には被害が起こりやすい。

対　策　等

1. 上流域の土砂抑止。
2. 掘削。
3. 十分な用地買収。

関連する調査

1. 流送土砂調査。
2. 背水解析。

表3－3　項目別解説書 18

大区分	自然環境	中区分	地圏	小区分	地形
項　目	下流河道への影響　Influence on the downstream channel				

発生の要因

貯水池により流送土砂が捕捉選別され、また流量調節機能のため従前と異なる流量が放流されるので、ダム下流の河道には自然状態よりは少なく、また組成も異なった流送土砂が供給されるほか、流況も大きく変化する。さらに隣接する流域の水の導入や流域外への放流によりダムの流域が変化して流況が変わるので下流河道における土砂流送形態や浸流力が変化する。

起こりうる環境影響

河床低下による堤防、橋梁、取水施設等の基礎の洗掘。取水施設の機能低下または喪失。自然河岸の侵食。流況変化にもとづく局所的な堆積。河口閉塞により河口付近の浸水、舟運の阻害等の被害が発生する場合がある。

評定に役立つ要素

1. 流送土砂の多い河川程影響が顕著である。
2. ダムが大きい程影響が大きい。
3. 下流に橋梁や治水利水施設が多い程影響が著しい。
4. 河口閉塞が起こり易い河川では洪水流量の減少により、自然に開口し難くなる恐れがある。

対　策　等

1. 護岸工、水制工、床止め工、護床工等。
2. 導流堤、突堤。
3. 河道掘削。

関連する調査

1. 流送土砂。
2. 既存施設（橋梁、治水・利水施設等）調査。
3. 沿岸漂砂、河口地形変遷。

表3－3　項目別解説書 19

大区分	自然環境	中区分	地圏	小区分	地形
項　目	海岸への影響　Influence to the sea coast (Coastal erosion)				

発生の要因

流域から河口を通じて流送される土砂によって河口に隣接する海岸地形が維持されている場合に、ダム築造によって土砂供給が減少して海岸浸食が進行する事がある。土砂供給の減少は貯水池の堆砂によるほか、流況変化によって掃流力が低下し、河道内堆積土砂の排出量が減少する事による可能性も考えられる。

起こりうる環境影響

砂浜の滅失による観光リクリエーションの価値の減少および漁業に対する不便。海岸線の後退による土地の滅失。海岸および海底地形の変化により消波効果が減少し、波による海岸災害が激化する。緩傾斜の海浜が消滅して漁船の陸揚げが不可能になる。

評定に役立つ要素

1. 流送土砂の多い河川のよって函養されている海岸が顕著な影響を受ける。
2. 海浜の利用価値の高い所ほど問題が大きくなる。
3. すでに海岸浸食や海岸災害が問題になっている地方では特に注意を要する。
4. 影響が現れるまでに長期間（10年以上）かかる。

対　策　等

1. 消波工、離岸堤等海岸浸食対策工事。
2. 養浜。
3. 防波堤。
4. 坂路設置。
5. 長期的な観測体制の整備。

関連する調査

1. 流送土砂。
2. 沿岸漂砂。
3. 汀線変化記録。

大区分	自然環境	中区分	地圏	小区分	地質
項　目	土壌浸食　Soil erosion				

発生の要因

浸食され易い地形、地質、降雨のために自然に発生する。森林の伐採、放牧、傾斜地の耕作等、人為的な影響で発生、あるいは激化する。ダム本体および道路その他の附帯工事、補償工事等に伴ってダム周辺地域の土地の土壌浸食が激化する場合がある。水没により土地を失った農民が傾斜地の耕作や焼畑農業を営むようになり土壌浸食が激化する場合がある。

起こりうる環境影響

土地の生産性が減失し、又、災害の危険が増大する。
下流地域への水質汚染の影響、および堆砂の供給減少による土壌の滋味の減少、貯水池の有効貯水量の減少、あるいは完全な埋波等の損害が起こり得る。完全に埋波したダムは天端を越えて土石が流下するようになり、堤体下流法面が侵食され、ダムの破壊につながる危険な状態に至る恐れがある。

評定に役立つ要素

1. 上流域で土壌浸食がすでに顕在化している所では特に注意を要する。
2. 流域に放牧や傾斜地の耕作が行われているか、今後行われる可能性のある所では将来浸食がひどくなる可能性がある。
3. 水平耕作特に水田は土壌浸食を抑止する効果がある。
4. 豪雨が発生し易い流域ほど侵食が起こり易い。
5. 上流に急傾斜地が多いほど侵食が起こり易い。

対　策　等

1. 斜面保護工、植林。
2. 貯砂ダム、谷止め工等。
3. 土地利用規制。

関連する調査

1. 崩壊地調査。
2. 地質、植生、土地利用調査。
3. 流送土砂調査。

表3－3　項目別解説書 21

大区分	自然環境	中区分	地圏	小区分	地質
項　目	土壌汚染　Soil contamination				

発生の要因

工事に伴って、廃油その他の有害物質が投棄されて汚染が残留する恐れがある。汚染物質が下流域に流失する恐れがある掘削によって埋積されていた有害な鉱物が拡散される場合があり得る。

起こりうる環境影響

有害物質が河水とともに流出し、下流域の水利用、土地利用ならびに水産業への障害や資源価値の減少を招く。

評定に役立つ要素

1. 鉱山や廃鉱ならびに産廃等の投棄が行われていたり、有害鉱物の堆積が認められる場合は被害が起こり易い。
2. 下流の水利用状況がかなり行われている場合は被害が大きくなり易い。

対　策　等

1. 廃棄物処理。
2. 動植物移転。
3. 代替水源の確保。

関連する調査

1. 地質。
2. 下流利水状況。
3. 動植物生態。

表3－3　項目別解説書 22

大区分	自然環境	中区分	水圏	小区分	水象
項　目	流域変更　Trans basin diversion				

発生の要因

ダムの効果を良くするために隣接する流域の水を導水路によって、導入する場合と貯留した水を流域外へ放流する場合がある。全流量を導入・放水する場合と、一定流量以上または以下の流量の場合にだけ導入・放流する場合とがある。
ダムの貯水を他の流域のみ分水する場合がある。

起こりうる環境影響

流域変更により分水された後の水系には、分水地点以下の残流域の流出量だけが残る事になるので、流量が極端に減ったり皆無になったりするので、利水上の支障が起こり得る。沿川の地下水が枯渇する恐れもある。掃流力の減少で河床が上昇する可能性がある。又、放流先においては河川水の増加や流況あるいは水質の変化が起こり、河川の利用に悪影響がでる事もある。分水を受けた流域では、下流への排水が、質・量共に変化し、それに伴う環境影響が発生する場合がある。

評定に役立つ要素

1. 分水地点より下流の利水が多い程問題が大きい。
2. 洪水流量の分水は下流の掃流力の減少を招く一方、平水または低水流量の分水は、下流の利水に重大な影響をもたらす。

対　策　等

1. 代替水源からの給水
2. 維持流量の確保。

関連する調査

1. 分水地点下流域の利水状況。

表3－3　項目別解説書 23

大区分	自然環境	中区分	水圏	小区分	水象
項　目	地下水への影響　influence on the groundwater				

発生の要因

自然の地形が工事に伴う掘削あるいは盛土によって変形され、あるいは基礎工や注入工によって地下に不透過部分が形成されることによって、地下水の賦存あるいは流動の形態が変化する。

貯水池の出現によって周辺の土地の地下水面の上昇、あるいは漏水が発生する。

下流河道の流量の減少によって沿川地帯の地下水の状況が変化する。

起こりうる環境影響

ダム周辺、下流川道沿いの地域で井戸が枯渇する恐れがある。

ダム周辺の湧水の量の変化、水温の変化により下流の水利用に影響を与える場合がある。

貯水池からの漏水によりダム下流や隣接流域への漏水が起こり、湧水による害を及ぼす。

漏水が地下組織を破壊（溶食、浸食）し、災害あるいはダムの破壊を招く。

評定に役立つ要素

1. 透水性の高い地質の土地に起こり易い。
2. 周辺や下流に地下水利用（井戸、湧泉等）が多い場合に被害が起こり易い。

対　策　等

1. 十分な調査にもとづく設計。
2. 遮水工（グラウト、ブランケット、トレンチ、遮水壁等）。
3. 代替給水。
4. 排水施設設置。

関連する調査

1. 地形、地質。
2. 周辺及び下流の利水状況。

表3－3　項目別解説書 24

大区分	自然環境	中区分	水圏	小区分	水象
項　目	流況変化　Change of flow regime				

発生の要因

貯水池の調節効果により下流の流況は自然状態とは異なる。一般的に洪水流量は小さくなり、渇水流量は増大するが、分水によって下流河道の流量の絶対量が減少する場合もある。

起こりうる環境影響

利水目的のために分水されると下流河道流量が減少して、下流の利水、舟運、水生生物、景観等に悪影響を及ぼす。河道沿いの土地の湿気が減少し、沿川の植物の生育、農産物の品質等に悪影響を及ぼす恐れもあるといわれている。
流況の平準化によって洪水のピーク流量、頻度が落ち、河道内堆砂、河口閉塞等の害が発生する。
急激な放流によって下流の河川及び河川敷利用者に危険あるいは被害を及ぼす。

評定に役立つ要素

1. 下流の河川利用が多い程影響が大きい。
2. 河口が閉塞しやすい河川の場合は注意を要する。
3. 国際河川である場合には、関連する国々との協調、合意が必要となる。

対　策　等

1. ダム操作の合理化、維持流量の確保。（熊野川では観光船の航行に支障のないよう、最近50cmの水深を維持するため上流のダムからの渇水期放流量が設定された）。
2. 逆調整地の築造。
3. 放流予警報。

関連する調査

1. 下流の河川利用の実態調査。

表3－3　項目別解説書 25

大区分	自然環境	中区分	水圏	小区分	水質
項　目	水温変化　Cold water hazard				

発生の要因

ダム貯水池が築造されることにより、ダム下流の河川水温が貯水池の出現する以前に比べ変化することがあり、一般には冷水が問題となることが多い。河川水温の低下は、貯水池の流入水温に比べダムからの放流水温が低いことによるものである。

起こりうる環境影響

規模が比較的大きく水深も大きな貯水池は、亜熱帯や温暖帯に属する地域では春先から夏にかけて水温が低下し、農産物の成長、魚類の生育を阻害する等の好ましくない影響が顕在化する場合がある。一方、熱帯における人造湖では高い水温が一年中保たれ、水温変化による影響は少ない。

評定に役立つ要素

1. 貯水池が小さく、流入出量が大きくて速い場合は、池水循環が広範囲におよび、上下の混合対流がよく行きわたり、ほぼ一様な水質で、池の底部の水温も年間を通じて流入水温とあまり変わらない。
2. 貯水池規模が大きく、流入した河川水の滞留期間が長い場合は、春から夏にかけて上昇する温かい上層と冷い淀んだ下層とが上下に分かれ、混合しない状態になり、水温被害の問題が起きる。
3. 年間総流入量と貯水池の総容量を比較して、この値が20以上なら1のケース、10以下なら2のケースに相当するとされている。
4. 熱帯地域では水温変化が農業にはほとんど影響しない。

対　策　等

1. 選択取水の採用、即ち貯水池深部の冷たい層を避けて表層近くの水温の高い部分から取水する。
2. 貯水池内の循環を促進する。
3. 温水溜池を通して灌漑する。

関連する調査

1. 流量調査。
2. 水温調査（流入、流出、貯水池）。
3. 蒸発量調査。

表3－3　項目別解説書 26

大区分	自然環境	中区分	水圏	小区分	水質
項　目	富栄養化　Eutrophication				

発生の要因

貯水池に流入する水に含まれる窒素および燐を栄養源として藻類が繁殖し、その死骸が湖底に堆積する。このようになれば湖水中の有機物が増え、化学的酸素要求量（ＣＯＤ）が増加する。流水のほかに湖内に湛水前から生育していた植物も有機物の供給源となる。

起こりうる環境影響

湖水の酸素欠乏により魚類の生息が阻害される。
湖水の取水利用上障害となる。
汚染や悪臭が発生し、リクリエーションの価値が損なわれる。
下流河川の水質を悪化させる。
水生植物が繁茂し、蒸発損失が増大したり、漁業や水門操作等に支障を及ぼす。

評定に役立つ要素

1. 窒素、燐の主な発生源は、住居、家畜の飼育場、一般の農地等である。これらが集水域内に多ければ富栄養化が起こり易い。
2. 貯水池が大きく、滞溜期間が長い程発生し易い。
3. 気温が高い程発生し易く、熱帯地方では自然のままでも藻類や水生植物が繁茂し易い。
4. 下流に既設の水利用がある場合には特に注意を要する。

対　策　等

1. 集水域内の汚染源の廃水処理。
2. 滞溜水の強制循環。
3. 貯水池底の清掃。

関連する調査

1. 汚染源調査。
2. 汚染発生予測。
3. 下流利水調査。

表3－3　項目別解説書 27

大区分	自然環境	中区分	水圏	小区分	水質
項　目	濁水　Turbid water				

発生の要因

洪水に伴う濁水は、洪水が終われば短時日で元の清澄な状態に戻るのが普通であるが、貯水池を設けたため濁水が流入貯留され、洪水流の微細な粒子が長期間滞留する。洪水終了後、徐々に放流または取水されるので、下流河川水は長期にわたって濁ったままの状態が続く。

起こりうる環境影響

貯水池内における濁水状態の長期化によって、貯水池やその下流域に関与する生活用水、漁業、景観、リクリェーション等はマイナスの影響を少なからず受ける。濁水は、藻類の繁殖を妨げ、魚類の生育を阻害する等、水生生物特に重大な環境変化をもたらすので、例えば清流に生息する鮎に代わって濁りに強い魚類が増すなどの現象が起きる。

評定に役立つ要素

1. 貯水池の規模（容量）が大きく、水温断層ができやすい場合には注意を要する。
2. 熱帯等においては通常の場合でも濁りが高い場合があるため、このケースでは問題となる事は少ない。

対　策　等

1. 流域内に土砂流出工等を設置し、洪水の濁度の低下を図る。
2. ダムの下部に洪水放流管を設け、洪水時の濁水を早期に排出する。
3. ダム放水口の下端に沈澱池を設け、懸濁微粒子を分離させる。

関連する調査

1. 洪水量測水調査。
2. 濁度（浮遊物）測定調査。

表3－3　項目別解説書 28

大区分	自然環境	中区分	水圏	小区分	底質
項　目	底質組成変化				

発生の要因

貯水池の底質が土砂の沈澱、水生動植物の死骸や排出物の堆積により変化する。下流河道の底質が貯水池による粗粒分の杆止により変化する。上流の農地、都市、工場等から排出される物質が沈積して底質が変化する。

起こりうる環境影響

貯水池内の水質が悪化する。水生生物に害を及ぼす。悪臭を発生する。下流の水生生物のための環境が変化する。下流河川の水質が悪くなる。下流河道の砂利採取が困難になる。

評定に役立つ要素

1. 富栄養化を起こす恐れが多い場合は底質組成変化も起こり易い。
2. 上流域から重金属類の流入の可能性がある場合は特に注意を要する。
3. 貯水池内で漁業の振興をはかる場合には慎重な配慮を要する。

対　策　等

1. 底質の浚渫
2. 富栄養化の防止
3. 水処理
4. 営業補償

関連する調査

1. 流域内産業
2. 河床材料および流送土砂
3. 水質
4. 水利用

表3－3　項目別解説書 29

大区分	自然環境	中区分	生物圏	小区分	植物
項　目	植物への影響　Influcense to flora				

発生の要因

堤体その他の施設用地及び貯水池用地の植物が除去され、あるいは水没させられる。
工事用道路、付け替え道路の建設によって直接的あるいは間接的な影響を受ける。
下流の水理環境の変化により、植物の生育環境が変化する場合がある。

起こりうる環境影響

植物の貴重種の絶滅ならびに動物の生息域を減少させる恐れがある。
山菜等林産物の収益が落ち、地元の住民の経済活動に影響を及ぼす。
水没する植物と食物連鎖を持つ動物の生存を脅かす。

評定に役立つ要素

1. 建設予定地に原生林がある場合には注意を要する。
2. ダム地点だけに特有の種があればその生存を図る必要がある。
3. 当該地方に特有の種があれば慎重な考慮を要する。
4. 有用植物の利用に依存して生活する住民が多い場合は深刻な問題となる。
5. 多国間あるいは二国間での野生生物に関する条約がある場合には注意を要する。

対　策　等

1. 貴重種の移植。
2. 水没水位を低く抑える。
3. 慎重な路線計画。

関連する調査

1. 植生調査。
2. 動植物生態調査。
3. 住民生活調査。

表3－3　項目別解説書 30

大区分	自然環境	中区分	生物圏	小区分	動物
項　目	動物への影響　Influence to fauna				

発生の要因

堤体その他の施設用地及び貯水池用地のために動物の生息地が失われる。

工事用道路、付け替え道路、ダム工事現場等から発生する排気ガス及び騒音によって、動物（鳥類、昆虫を含む）の生存、繁殖が阻害される。

生存に必要な植物が失われることによって生存が脅かされたり、動物の行動が貯水の存在により阻害される。

起こりうる環境影響

貴重種の絶滅を招く場合がある。

動物の捕獲利用を生業とする住民の生活を脅かしたり、レクリェーション上の価値を損なったりする。

評定に役立つ要素

1. 建設予定地に原生林あるいはそれに類する森林がある場合には注意を要する。
2. ダム地点だけに特有の種があればその生存を図る必要がある。
3. 当該地方に特有の種があれば慎重な考慮を要する。
4. 動物の捕獲利用を生業とする住民が多い場合は深刻な問題となる。
5. 国際自然保護連盟（IUCN）のRed Data Bookに絶滅危惧種あるいは希少種として記載されている種が地域内にあれば注意を要する。
6. 多国間あるいは二国間での野生生物に関する条約がある場合には注意を要する。

対　策　等

1. 動物の移住。
2. 慎重な路線計画。
3. 慎重な施工計画。

関連する調査

1. 動物生態調査。
2. 住民生活調査。

表3－3　項目別解説書 31

大区分	自然環境	中区分	生物圏	小区分	水生生物
項　目	水生生物への影響　Influence to aquatic fauna and flora				

発生の要因

貯水及び流況変化によって水深、流速、透明度、水温が変化し、水生生物の生息、繁殖のための物理的環境が変化する。又、流域変更を伴う場合には生態系が変化する事もある。

富栄養化によって水質が悪化し、水生生物のための環境が変化する。

起こりうる環境影響

貴重な種の絶滅や有害な種の発生または増加による害がある。

水産資源の減少、あるいは変化により産業あるいはレクリェーションに対する悪影響も考えられる。

又、水生生物に起因する疾病の流行や水生生物を食物連鎖に持つ生物の生存が脅かされる。

評定に役立つ要素

1. 生息の条件が流速によって支配される生物が多い。
2. 濁度が高いと繁殖が阻害される生物がある。
3. 水生生物が伝染に関係する風土病がある場合には注意を要する。
4. 水産業、「水域関連の疫病等の発生、伝播」及び「動物への影響」については別項を設けてある。

対　策　等

1. 貯水池操作。
2. 富栄養化防止対策。
3. 底質浄化工事。

関連する調査

1. 水生生物生態調査。
2. 風土病調査。

表3－3　項目別解説書 32

大区分	自然環境	中区分	生物圏	小区分	生態系
項　目	生態系の破壊　Deterioration of eco-system				

発生の要因

堤体及び貯水池の出現あるいは流域変更等により地形、植生、流況、水質、底質等、生物の生存と繁殖に係わる条件が変化する。それによって影響を受ける生物があると、その生物と生息環境あるいは食物の面で、関連を持つ他の生物が影響を受ける。

起こりうる環境影響

一連の系に含まれる貴重種の絶滅や人間生活に有用な生物の減少あるいは絶滅を招く恐れがある。
又、新しい生態系の成立による有害な生物の蔓延が発生することもある。
天敵が滅亡して病害虫等が増える事がある。

評定に役立つ要素

1. ダム地点だけに、あるいは影響を受ける地域に、特有の種あるいは生態系があればそれを保存する必要がある。
   たとえば、湿地帯やマングローブ林など、生態系（あるいは地域）としてまとまりがある場合。
2. 当該地方に特有の種があれば慎重な考慮を要する。
3. 有用な生物の利用に依存して生活している住民がある場合には深刻な問題となる。
4. 「植物への影響」、「動物への影響」及び「水生生物への影響」については別項を設けてある。

対　策　等

1. 植物の移植または動物の移住。
2. 営業補償

関連する調査

1. 動植物生態調査。
2. 食物連鎖調査。

表3－3　項目別解説書 33

大区分	自然環境	中区分	気圏	小区分	大気
項　目	大気汚染　Air pollution				

発生の要因

大気汚染物質とは、一般に燃料を燃やして発生するガスや、作業によって発生する煙、ふんじんなどをいい、日本では窒素酸化物、イオウ酸化物や、その他ばいじん等を示す。

ダム事業においては、建設工事中における、建設機械・車両の稼働による大気汚染物質の発生が考えられる。

起こりうる環境影響

建設工事現場、工事用道路周辺で、生活している住民がいる場合、また、大気汚染物質の発生によって影響を受けることが予測されるような貴重な植物、動物が生息している場合には、それらに対して悪影響を与える場合がある。

評定に役立つ要素

1. 病院、保養所等清浄な空気を要する施設があれば影響を受ける。
2. 建設工事現場、工事用道路周辺に住民が生活していれば影響を受ける。
3. 建設工事現場、工事用道路周辺に貴重な原生林、珍しい植物種、動物種が生息していれば影響を受ける。

対　策　等

1. 適正な計画地の選定。
2. 大気汚染物質をできるだけ発生させないような工法や効果的工事の実施。

関連する調査

1. 建設工事現場、工事用道路周辺の人家の分布、人間の生活状況の把握（人口）。
2. 建設工事現場、工事用道路周辺の貴重な植物、動物の分布（植物、動物）。

表3－3　項目別解説書 34

大区分	自然環境	中区分	気圏	小区分	大気
項　目	小気候変化　Change of local climate				

発生の要因

貯水池を築造した場合、それに伴って降水量が増加し、風が起こり、時として霧や雷雨が発生し、また、当然湖面蒸発も起こるなど地域的な小気候変化が見られる。しかしながらわが国の場合、貯水面積、貯水容積のいずれも世界レベルでみて小さく、貯水池築造のひきおこす局地的気候変化の程度は大きいものではない。

起こりうる環境影響

貯水池表面水温と外気温の間に温度の昇度に位相のずれがあるため、貯水池とそれを取り巻く周辺との間に湖固有の循環をひきおこす。春から夏にかけて昼間陸側で上昇し、池に下降する湖風が吹き出す。冬季はその逆で、夜間貯水池周辺が冷え込んでくると、より暖かい貯水池から気流が上昇し、陸地に下降する陸風が吹く。この様に貯水池周辺地、殊に湖岸の気温と湿度はこうした風の影響を受け気温が低下する。

熱帯地域では、貯水池の湖面蒸発が著しく、風のない乾燥地帯で夜間温度が下がると湖水から日中蒸発した水分が湖上で冷えて霧が発生することもある。湖面蒸発のため湖周辺の湿度が上昇し、肺患が増加したり、ペストが蔓延したケースがある。また降水量が増加し湖周辺の農業が被害を受けたり、逆に生産性が増加する場合もある。

評定に役立つ要素

1. 特に乾燥地帯や半乾燥地帯において、貯水池の規模が大きければ大きいほど問題が発生する可能性がある。
2. ダム建設予定地の地形の改変により、風向、風速が変化する場合にも注意を要する。
3. 貯水池水面積が広大（数100平方キロメートル）でなければ地域としての気候変化は起こり得ない。

対　策　等

1. 豪雨に対する防災措置を行う。
2. 被害があった場合には補償を十分行う。
3. 営農指導、助成を行う。

関連する調査

1. 気象調査（気候、降水量、温度、気温、蒸発、風力）。
2. シミュレーション。

表3－3　項目別解説書 35

大区分	自然環境	中区分	気圏	小区分	悪臭
項　目	悪臭物質の発生　Offensive Odor				

発生の要因

悪臭とは、一般に人間に不快な臭いを感じさせる気体をいい、日本の場合にはﾒﾁﾙﾒﾙｶﾌﾀﾝ、硫化水素、ｱﾝﾓﾆｱなど8物質が政令で定められている。

工事中に、建設機械・車両等からの多量の排気ガス、悪臭物質の発生が起きる場合が考えられる。

供用時に、水没した樹木が腐って悪臭を発生する。また、貯水池に繁殖した水草が腐植して悪臭を発生する。

起こりうる環境影響

建設工事現場、工事用道路周辺、貯水池周辺で、生活している住民がいる場合には、彼らに対して影響を与える場合がある。

観光業の支障となる。

評定に役立つ要素

1. 建設工事現場、工事用道路周辺、貯水池周辺に人間が生活していなければ影響はない。
2. 主に熱帯域で、浮遊性の水草類（ホテイアオイ等）が周辺で多く発生している地域では、注意する必要がある。
3. ダムの湛水面積（停滞水域）が大きく、水草類の繁茂量が多くなれば影響は大きい。

対　策　等

1. 悪臭を発生させないような工事方法の検討、改良。
2. 水草類の適切な除去。
3. 湖底の浚渫
4. 湖内強制循環等の富栄養化防止対策の実施。
5. 観光営業補償

関連する調査

1. 建設工事現場、工事用道路周辺、貯水池周辺の人家の分布、人間の生活状況の把握。
2. 水生生物の調査（浮遊性の水草類、ホテイアオイ等）、周辺水域での分布、発生事例。

表3－3　項目別解説書 36

大区分	自然環境	中区分	気圏	小区分	騒音・振動
項　目	騒音、振動の発生　Noise and vibration				

発生の要因

工事中において、建設機械・車両の稼働、発破等による騒音、振動が発生する。
付替道路の車両の通行により騒音、振動が発生する。

起こりうる環境影響

建設工事現場、工事用道路周辺で生活している住民に影響を及ぼす。
野生動物が逃避したり、又、家畜にも繁殖等に悪影響を与えたりすることがある。

評定に役立つ要素

1. 近くに病院、保養所等閑静な環境を要する施設がある場合には、慎重な配慮を要する。
2. 建設工事現場、工事用道路周辺に人間が生活している場合には影響が大きい。
3. 建設工事現場、工事用道路周辺に貴重な動物が生息している場合や家畜が飼育されている場合には慎重な対策を要する。

対　策　等

1. 低騒音・低振動作業機械による稼働、防音壁等の設置。
2. 工事作業（発破を含む）時間の検討。

関連する調査

1. 建設工事現場、工事用道路周辺の住民の分布、人間の生活状況の把握。（人口）
2. 建設工事現場、工事用道路周辺の貴重な動物の分布。（動物）

第4章　環境インパクト調査に係る基本的事項

4.1　スクリーニング及びスコーピングの実施に際して相手国政府と協議すべき事項

調査担当者が事前調査のスクリーニング及びスコーピングの実施に際して相手国政府と協議すべき事項としては、第3章スコーピングで示したチェックリストの環境項目が該当する。その中で示した関連する環境項目について十分に協議されることが望まれるが、事前調査の短期間内では、企図した成果が得られないことも考えられる。

そこで、相手国政府の担当者に事前調査に関連する項目について、必要な情報の収集、整理を依頼し、状況を把握しておいてもらうことは、協議をスムーズに進行させる上で有効である。また、環境項目の中でも、過去の例から判断して将来的に大きな環境問題が発生しやすいような項目（例えば人命、移転、安全、保健衛生、経済、文化的な内容に関連するものなど）に重点をしぼって協議することは、効率的な業務の実施に役立つものと考えられる。特に、移転についてはダムの存立に係わる大きな環境問題となることから、慎重な検討が必要である。

相手国政府と重点的に協議することが望ましい環境項目と調査内容の例を表4-1に示す。

表４－１相手国政府と重点的に協議することが望ましい環境項目と調査内容(例)

環境項目		調査内容
環境関連法令等		国立公園等の範囲に含まれるか
人口	地域内人口分布の変化	計画地周辺の民族間の紛争の事例の発生、文化的相違による問題の発生はあったか
	移転	補償の問題はどのように対処するのか
産業	農林業、水産業 第２次・３次産業	工事中、供用時に経済的不利益が発生するか
保健状況等	水域関連の疫病等の発生、伝播	計画地周辺の疫病等の発生の事例はあるか
文化財等	文化財等への影響	貴重な文化財は存在するか
生物	動植物、水生生物	天然記念物等の貴重な生物は存在するか

4.2 環境アセスメントの実施に関する法令の有無とその対処方法

環境アセスメントの実施に関し、相手国に関連する法令が有る場合と無い場合についての、それぞれ基本的な対処方法としては、相手国に法令等が定められ、そこで示されたアセスメントの実施方法が、プロジェクトへの環境配慮として対応が可能と考えられる場合には、その法令等を遵守しつつも、本ガイドラインに照らし、より望ましい環境配慮が行えるよう、相手国と十分協議をする必要がある。一方、そのような法令等が無い場合あるいは適切に運用されてないと考えられる場合には、相手国の政策、文化的、経済的発展段階、自然環境の保存状況、社会環境の整備状況等を勘案しつつ、相手国側の問題意識を把握した上で、十分な協議を重ねながら、ダム建設計画の実施による環境影響を検討し、また、適切な対策等が施せるよう、環境アセスメントを行っていく必要がある。

参考としてＥＳＣＡＰ地域の環境アセスメント実施に関する法令等の状況（根拠・措置等）を表4-2に示す。

表４－２　環境アセスメント実施に関する法令等の状況（根拠・措置等）

国	根拠		
	アセス法	一般法	行政措置
バングラデシュ			*
中国	*		
香港			*
インド			*
インドネシア	*		
イラン		*	
大韓民国		*	
マレイシア		*	
ネパール			*
パキスタン		*	
パプア・ニューギニア	*		
フィリピン	*	*	
スリランカ			*
タイ	*	*	

Environment & Development Series : Environmental Impact Assessment Guidelines for Planners & Decision Makers, ESCAP　及び環境庁委託「開発援助環境保全検討調査」昭和63年3月　野村総合研究所　をもとに作成

4.3 事前調査において必要とされる環境関連情報の種類、精度、ならびに調査方法

事前調査において必要とされる環境関連情報の種類は、第3章スコーピングのチェックリストの項目で示したとおりである。既に述べたように、これらは大きく分けて社会環境と自然環境から構成され、ダム建設計画の実施により影響の発生が予測される項目を網羅している。

調査担当者は、現地でこれらの環境項目について情報を収集、整理し、検討することとするが、精度の高い情報は今後の本格調査以降で求められるものであり、むしろ検討する環境項目に落ち漏れがないことに留意する必要がある。事前調査の段階では、実際に調査を行ってその精度を高めることは不可能なため、原則として既存資料に基づき、かつ、その中でも情報の信頼性が高いと思われるものを用いるものとする。また、もしそのような情報が存在しなかった場合には、本格調査で把握するものとする。

以下に、調査担当者が現地に赴く前に把握しておくことが望まれる、建設計画地域に関する最低限の情報の例を示す。

- 環境関連の条約（ワシントン条約、その他の多国間あるいは二国間条約等）への加盟、法令等の有無、規制範囲（環境アセスメントの法令、国立公園の範囲等）
- 地形図、測量図の有無
- 河川水系の状況
- 周辺の市街地、人口の分布状況

次に、参考として事前調査で行われるチェックリストの各環境項目別の調査方法を表4-3に示す。調査の方法は主として現地視察、文献・資料等の検討、相手国政府関係者及び周辺住民等へのヒヤリングに分けられるが、表中では各環境項目別にそれぞれ妥当と考えられる調査方法の優先度を◎＞○＞＋で示した。

表 4－3 事前調査において必要とされる環境関連情報の調査方法（例）

環境項目				現視地察	文献資料	ヒアリング等
社会環境	人口		地域内人口分布の変化	＋	◎	○
			移転	＋	◎	○
	産業		農林業	○	◎	＋
			水産業	○	◎	＋
			2次産業（鉱業、鉱山資源を含む）	＋	◎	○
			3次産業（観光、レクリエーションを含む）	＋	◎	○
	コミュニケーション		地域分断	＋	○	◎
	交通		陸上交通への影響	＋	◎	○
			水上交通への影響	＋	◎	○
	水域とその利用		水利権・漁業権等への影響	＋	◎	○
	保健状況等		水域関連の疫病等の発生、伝幡	＋	◎	○
			工事中の衛生環境の悪化	＋	◎	○
	景観		景観の悪化	＋	◎	○
	文化財等		文化財への影響	＋	◎	○
自然環境	地圏	地象	誘発地震等への影響	＋	◎	○
		地形	斜面崩壊	○	◎	＋
			背水領域堆砂	○	◎	＋
			下流河道への影響	＋	◎	○
			海岸への影響	＋	◎	○
		地質	土壌侵食	＋	◎	○
			土壌汚染	＋	◎	○

表　4－3　事前調査において必要とされる環境関連情報の調査方法（例）　（つづき）

環境項目				現視地察	文資献料	ヒアリング等
自然環境	水圏	水象	水系変化	＋	◎	○
			地下水への影響	＋	◎	○
			流況変化	＋	◎	○
		水質	水温変化	＋	◎	○
			富栄養化	＋	◎	○
			濁水	○	◎	＋
		底質	底質組成変化	○	◎	＋
	生圏	植物	植物への影響	＋	◎	○
		動物	動物への影響	＋	◎	○
		水生生物	水生生物への影響	＋	◎	○
		生態系	生態系の破壊	＋	◎	○
	気圏	大気	大気汚染	○	◎	＋
			小気候変化	＋	◎	○
		悪臭	悪臭物質の発生	○	◎	＋
		騒音・振動	騒音、振動の発生	○	◎	＋

凡例　：　調査方法の優先順位　　◎ ＞ ○ ＞ ＋

4.4 ローカルの人材の知見の活用方法

建設計画地域周辺の環境に関する情報は、主に既存の文献、資料及び現地の視察により収集するが、これらの方法だけでは十分な情報が得られない場合もある。

精度の高い、正確なデータは、後のフィージビリティ調査以降の段階において収集されればよいが、概略的情報としては、ローカルの人材（大学関係者、地元の有識者、ローカルコンサルタント、地域住民等）の知見がおおいに活用できるものと考えられる。彼らから得られる情報は必ずしも定量的な内容を備えているとは限らないが、蓄積された内容は貴重なものである。

ローカルの人材の知見の活用を調査段階別にみると、事前調査においては入手可能な範囲で得られるよう努力するものとする。それらの情報はスクリーニング、スコーピングの際に利用が可能である。次に、本格調査の段階ではローカルの人材を活用して積極的に情報を収集し、検討のための資料とする。

ローカルの人材の知見が活用される環境項目とその内容を表4-4に示す。おもに社会環境の分野（民族問題、コミュニケーション、保健状況等、景観等）や、自然環境の生物圏の分野に関する情報が活用に値するものと考えられる。ただし、地域住民等から得られたこれらの情報の内容、精度、信頼性については、用いるに当たって十分に検討する必要があると考えられる。

表４－４　ローカルの人材の知見が活用される環境項目と調査内容

社会環境

環境項目		調査内容
人口	地域内人口分布の変化	計画地周辺の小数民族の分布、文化的相違等について
ｺﾐｭﾆｹｰｼｮﾝ	地域分断	計画地周辺の住民の往来、交通手段の状況
交通	陸上交通への影響	日常生活の中での陸上交通の利用状況
	水上交通への影響	日常生活の中での水上交通の利用状況
保健状況等	水域関連の疫病等の発生、伝播	計画地周辺の疫病等の発生の事例
景観	景観の悪化	良好な景観の場所、状況

自然環境

環境項目		調査内容
植物	植物への影響	計画地周辺の植生分布、貴重な種の分布
動物	動物への影響	計画地周辺の動物分布、貴重な種の分布
水生生物	水生生物への影響	計画地周辺の水生生物の分布、貴重な種の分布

第５章　報告書の作成

5.1　事前調査報告書に記述されるべき内容とその構成

以下に、スクリーニング、スコーピングを踏まえたダム建設計画の一般的な事前調査報告書の構成例と、その中に含まれる環境配慮の内容の例を示す。

表５－１　事前調査報告書目次（例）

目　次　項　目	内　　容
写真 位置図	・現地の代表的な写真 ・適切な地形図による位置図
１．序論	・調査の目的 ・要請の背景 ・プロジェクトの計画概要 ・調査団員 ・現地訪問先及び面会者
２．Ｓ／Ｗの協議及び合意の内容	・Ｓ／Ｗ協議 ・合意したＳ／Ｗの内容 ・合意したＭ／Ｍの内容
３．ダムの利用目的（電力、かんがい、洪水調節等）に係わる相手国の現状	・一般的背景 ・利用目的に係わる開発計画の現状 ・利用目的に係わる相手国の組織、体制等
４．対象河川の開発計画	・総合開発計画における位置づけ ・開発プロジェクトの現状
５．対象河川流域の概要	・位置及び流域 ・気候 ・地形、地質 ・地震

表５－１　事前調査報告書目次（例）　（つづき）

目　次　項　目	内　　容
6．現地調査の概要	・アクセスの状況 ・地形測量の状況 ・地質測量の状況 ・水文、気象資料 ・主要構造物に対する考察 ・ダム築造材料 ・補償物件 ・その他
7．環境予備調査	次頁記載
8．本格調査の内容	・予備調査 ・追加詳細調査
9．現地収集資料リスト	
10．質問表及び回答	

表５－２　事前調査報告書に示される環境配慮の内容（例）

７．環境予備調査

項　　目	記　　述　　内　　容
(1)概要	
1)背景	・相手国政府と重点的に協議した項目とその内容 ・要望事項等
2)地域の概要	・地域の自然的、社会的環境に基づく問題点等
3)環境関連法令	・相手国の環境配慮にかかる法令、基準等の有無 ・対象地域が該当するかどうかの検討
(2)スクリーニング	・スクリーニングの理念、視点に基づく検討 ・特記事項、課題等
(3)スコーピング	・チェックリストによる環境影響項目の検討 ・特記事項、課題等
(4)その他	その他、以下の項目について知り得た情報を記述する ・周辺の環境問題の発生事例等 ・社会環境上、関連住民の生存、生活基盤等に悪影響を与えるか、自然環境上、重大な損失を与えるかについて、特記すべきこと

5.2 マスタープラン調査及びフィージビリティ調査における環境インパクト調査報告の取りまとめ

マスタープランにおいては、水資源開発あるいは総合治水対策といった、ある特定地域における様々な代替案の組合せの最適化と、その最適案の優先順位の決定が主な作業となる。このため、環境インパクト調査の内容も、個々の代替案についての詳細な環境影響を検討するよりも、むしろ対象地域における環境面の特性を踏まえた上で、提案された全代替案についての環境影響の面からの相対的な評価が重要となる。したがって、精度的には環境影響予備評価（ＩＥＥ）レベルの調査が求められ、重大な影響を及ぼすと考えられるインパクトの明確化、具体化ならびに予備的な影響評価、そしてつぎのフィージビリティ調査段階における環境インパクト調査の方針と内容の提案がなされる必要がある。

フィージビリティ調査段階では建設計画地は選定されており、その地域に対し、スコーピングで検討された環境項目について個別に精度を高めて調査し、代替案も含んで評価を行う。

ついては、マスタープラン調査及びフィージビリティ調査における環境インパクト調査の報告書の目次例を、それぞれ次に示す。

表５－３　マスタープランにおける環境インパクト調査の目次例

1.　建設計画の概要

1.1　建設計画の名称

1.2　建設計画の実施位置

1.3　建設計画の目的

1.4　建設計画の必要性

1.5　代替案の内容

2.　環境の現況

2.1　社会環境

2.2　自然環境

3.　環境影響予備評価　（ＩＥＥ）

3.1　予測・評価の方法

3.2　環境影響予備評価

3.3　環境面からみた最適案の検討

4.　フィージビリティ調査段階における環境インパクト調査の必要性と具体的な内容

4.1　環境インパクト調査の必要性と理由

4.2　環境インパクト調査の内容と実施方法に関する提言

表5－4 フィージビリティ調査における環境インパクト調査の目次例

1. 建設計画の概要
   1.1 建設計画の名称
   1.2 建設計画の実施位置
   1.3 建設計画の目的
   1.4 建設計画の必要性
   1.5 計画地の選定理由
2. 建設計画の内容
   2.1 利用計画
   2.2 工事計画
3. 地域の概況
   3.1 社会環境
      (1) 人口
      (2) 民俗、文化
      (3) 産業
      (4) 交通
      (5) 土地利用
      (6) 水域とその利用
      (7) 保健、衛生
      (8) 関係法令の指定規制等
      (9) 景観
      (10) 文化財等
   3.2 自然環境
      (1) 地圏（地形、地質、土壌、堆砂等）
      (2) 水圏（流況、水質、底質等）
      (3) 気圏（気象、大気、悪臭、騒音、振動等）
      (4) 生物（植物、動物、水生生物、生態系）

表5－4　フィージビリティ調査における環境インパクト調査の目次例（つづき）

4.　活動要素及び環境要素の設定

4.1　活動要素の設定

4.2　環境要素の設定

5.　環境の現況

5.1　人口（分布状況、構成、民族等）

5.2　民俗、文化（コミュニティー、言語等）

5.3　地形、土壌

5.4　流況、水質、底質

5.5　生物（植物、動物、水生生物、生態系）

5.6　景観

6.　環境インパクトの予測及び評価

6.1　予測、評価のプロセス及び環境保全目標

6.2　供用時の予測及び評価

(1)　地形、土壌

(2)　流況、水質、底質

(3)　生物（植物、動物、水生生物、生態系）

(4)　景観

6.3　工事中の予測及び評価

(1)　住民移転等

(2)　民俗、文化（コミュニティー、言語等）

(3)　水質、底質

(4)　生物（植物、動物、水生生物、生態系）

7.　環境保全対策、モニタリング計画及び環境管理計画

8.　代替案の比較検討

9.　総合評価

第６章　業務指示書の内容

6.1　環境配慮に関する業務指示書の提示

従来、ＪＩＣＡで整備、作成されてきた業務指示書に対し、本報告書で述べてきた環境配慮に関する検討を十分盛り込むものとして、以下に一般的な業務指示書の構成例と、その中に含まれるべき環境配慮に関連した内容を示す。

表６－１　業務指示書（例）

目　次　項　目	内　　容
第１指示書の適用	
第２調査の目的・内容	
１．調査の背景・経緯	
２．調査の目的	
３．調査対象候補地とその所在	
４．調査範囲	・対象地域全域の環境インパクト調査の必要性
５．調査の内容	・スコーピングの評定結果を反映させ、重要な環境項目を示す。
６．報告書	
第３調査業務実績上の条件	
１．調査の工程	
２．業務量の目途	
３．調査団員の構成分野	・経験豊富な環境担当者を含める旨記載
４．相手国の便宜供与	
５．貸与資料	
第４調査実施上の留意点	
１．開発計画	

表６－１　業務指示書（例）　（つづき）

目　次　項　目	内　　容
２．現地調査	・環境インパクト調査の具体的項目の記載
３．経済計画	
４．その他	
５．カウンターパート技術者の研修	
第５プロポーザルに記載されるべき事項	
１．コンサルタントの経験	
２．調査業務の実施方針	・対象建設計画の環境配慮の考え方、調査結果をﾌｨｰﾄﾞﾊﾞｯｸして事業計画に反映させる旨を記載
３．業務従事予定者の経験・能力等	
４．プロポーザルの提出期限及び部数	
第６見積もり価格及びその算出根拠	
第７共同企業体、団員補強の可否	
第８その他	

業務指示書においては、特に現地調査の項目で次のような内容を盛り込むことが望まれる。

・環境インパクト調査は、可能な限り現地の状況が把握できるように、マスタープラン調査、フィージビリティ調査のそれぞれの段階において実施するようにする。

・地域により、季節変化等で著しく環境条件が異なるような場合には、それぞれを代表す

る時期に調査が行えるようにする。（例えば、雨期、乾期等）

・工事中及び供用時において環境監視が十分に行えるようにモニタリングの実施体制及び方法等の検討を含めた調査内容とする。

・現地調査においては、必要に応じローカルコンサルタント等への再委託についても検討する。

参考資料編

参　考　資　料　編　1

各機関等における環境配慮の現状

参考資料編　1．各機関等における環境配慮の現状

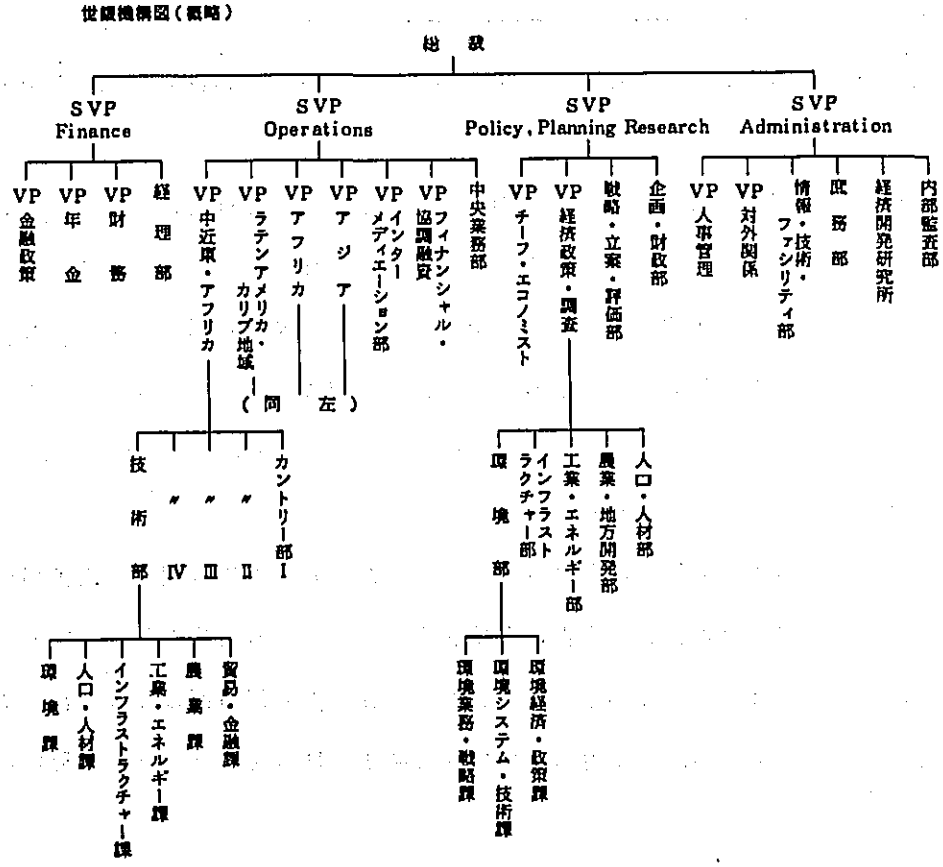
日本の援助システムによる環境配慮の現状と課題を検討するために、我が国以外の機関における環境配慮の現状を示し、比較の参考としてみた。そこで、ここでは世界銀行、アジア開発銀行等の国際援助機関及びＵＳＡＩＤあるいはＣＩＤＡ等の二国間援助機関の開発援助における環境配慮の現状を示したが、それぞれの機関では環境配慮の実施手続き、組織・体制等は援助機関により様々であるが、環境専門家の配置、環境関連のガイドラインの作成等、環境配慮の実施のための具体的な取り組みが行われている。

主要機関の環境配慮の実施に関する組織の状況は以下のとおりであり、その実施に関する施策、法的根拠・指針等、手続きについては82頁の表に示す。

① 世界銀行（ＩＢＲＤ）

政策・企画局の環境部及び業務局内の地域担当技術部内の環境課に環境専門家が合計で50～60名配属されている。

環境部は主に環境政策の立案や環境問題に関する調査を行い、その成果を業務担当部局へ提供している。また、環境課は、プロジェクトの環境審査や各国業務担当課への環境面での助言を行う。



② アジア開発銀行（ＡＤＢ）

インフラストラクチャー局内に環境室が設けられており、インフラ関係のプロジェクトのみならずＡＤＢの全プロジェクトの環境面での検討を行うとともに、ＡＤＢ職員に対して環境に関する研修、助言を行ったり、環境関連の資料の編集等も行っている。

環境室には、現在３名の専門家が配属されている。

③ アメリカ国際開発庁（ＵＳＡＩＤ）

環境専門家が長官官房及び地域各局ほか、関係部局に合計26名配属されている。また、80以上ある海外事務所にもそれぞれ１～２名の環境専門家が配置されている。

ＵＳＡＩＤの環境専門家数

部局	専門家数
長官官房	1
アフリカ局	5
アジア・中近東局	5
中南米局	3
政策局	3
技術局	9
計	26

このほか、海外事務所（80カ国以上）にも各々１～２名、環境専門家が配置されている。

長官官房及び各地域局には、それぞれ１名の環境調整官（Environmental Coordinator)が配置されている。

長官官房の環境調整官は、ＵＳＡＩＤの環境政策や手続きが適切に実施されているか監督し、対外的には議会や環境関係ＮＧＯとの対応に関する仕事を担当している。地域局の環境調整官は海外事務所から提出される環境アセスメントに関する書類をチェックし、各プロジェクトにおいて環境面が的確に評価されているか否か審査することを任務としている。

④ 西ドイツ復興金融金庫（ＫＦＷ）

環境を専門に担当する部局は設置されていない。ただし、環境専門家が政策局に１名配置されており、すべての融資審査報告書の環境面をチェックする任務を負っている。

技術局には47名のセンター専門家がおり、プロジェクトの環境面の審査を行っている。しかし、近く、各センター専門家に対して環境面に関する助言を行うとともに環境に関するガ

イドブックの見直し及び環境政策への助言等を担当する環境専門家を１名配置する予定である。

⑤　カナダ国際開発庁（ＣＩＤＡ）

センター専門家からなるProfessional Service Branch 内の天然資源課に環境担当室が設けられている。同室には５名の環境専門家が配置されており、近く数人の増員が予定されている。

同室は、各プロジェクト担当者に環境面からアドバイスを行うとともに、各プロジェクト・サイクルにおいて所定の環境アセスメント手続きが行われているか否かを管理している。また、プロジェクト担当者のための環境マニュアルの開発と、彼らのための研修プログラムの策定等も行っている。

⑥　イギリス海外開発庁（ＯＤＡ）

事業の実施に関して、環境面の方針の策定や各地域部が実施するプロジェクトの環境に関する事柄について助言を行う自然資源・環境部がある。本部には環境アドバイザー１名及び自然資源アドバイザーが４名配置されている。このほか海外事務所あるいはプロジェクト現場に農林水産業等、自然資源にかかわるセクターアドバイザー22名が配置され、現場で環境面の助言を行っている。

⑦　フランス協力省・ＣＣＣＥ

協力省では、農林開発部内の２名の環境専門家が関連情報の収集と環境問題に関する部内の調整等を行っている。

また、ＣＣＣＥでは、部内政策課に環境専門家１名が配置され、プロジェクトの実施に際し、環境問題に関する組織内のコンセンサスを得るための調整や、外部機関との連絡調整を行っている。

主要援助機関の環境配慮の体制

主要機関名	施　策	法的根拠・指針等	組　織	手続き
① 世界銀行（IBRD）	・森林プロジェクト融資増大 ・環境的に脆弱な途上国の評価 ・環境部門強化（機構改革） ・環境保全をコンディショナリティとした構造調整融資	・Environmental Policies & Procedures ・Environmental Guideline（汚染物質の排出基準） ・Wildland management ・Cultural property management ・Tribal people等	・環境部 （環境経済・政策課 環境システム・技術課 環境業務・戦略課） ・地域局・環境課（4～5名×4地域） ・専門家…Public health. Ecologist. Anthoropologist. Agro-conomist. 等多数	・各プロジェクトの環境面の審査は環境課が責任 ・環境部は政策立案、研究結果の環境室へのインプット ・Operational Manual等には環境面についてあまり規定がなく、フォーマルな手続きは特になし
② アジア開発銀行（ADB）	・途上国の組織強化、法制度整備、環境管理プログラム策定支援等（技術協力中心） ・EIA実施 ・地域環境情報センターとしての役割	・Environmental Guideline for Selected Infrastructure Projects ・環境プロファイル ・その他の「環境経済分析」「農業使用に係るガイドライン」等出版物多数	・環境班（インフラ局内）に専門家3名（近々1名増員予定）	・F／Fミッション派遣前に、環境への影響度合をもとにプロジェクトを分類するとともに、以降とるべき業務上手続き（専門家を含めるか否か等）を指示 ・F／Fミッション帰国後、そこで得た情報をもとにIEE（保全対策立案等）を実施
③ USAID（米国）	・熱帯雨林、生物多様性を重視 ・環境関連NGO支援 ・プロジェクトにおける環境アセスメント実施 ・他援助機関に対する諸情報提供	・Foreign Assistance Act（Sec. 117-119） ・AID環境手続法（CFR、Part216） ・多国間援助機関の環境手続きを監視するシステム構築 ・小規模プロジェクト計画のための環境ガイドライン ・環境プロファイル	・Office of Forestry. Environment & Natural Resources ・地域局、海外事務所等にも環境担当専門家配置	・手続法にのっとり実施 ・IEE(Initial Environmental Examination) ↓ ・Scoping(環境アセスメントTOR) ↓ ・EA（環境アセスメント） ↓ ・PP（プロジェクト・ペーパー）とともに承認
④ KfW（西ドイツ）	・地域特性に応じた土地利用、森林保護、土壌保全重視 ・多国間の熱帯雨林プログラムや沙漠防止プログラムへの参加	・環境への影響度に応じたプロジェクト ・分類表（1984年、審査ガイドラインに導入） ・Materials for identifying and assessing environmental effects in development cooperation （サブ・センター(60)毎の環境チェック・リスト、環境調査TOR、途上国の環境機関リスト、途上国の環境基準リスト）	・担当部局なし ・環境専門家1名（近々1名雇用）	・基本的には審査段階から関与するが、要請プロジェクトが審査に耐え得るものでない場合には、無償ファンドを供与して補充調査を行う。環境面においても同ファンドを活用 ・上記「Materials」を参考にプロジェクト担当者が環境面を審査

（続き）

	施　　策	法的根拠・指針等	組　　織	手　続　き
⑤ＣＩＤＡ（カナダ）	・ＥＩＡ実施 ・環境向上プロジェクト実施 ・途上国の制度強化 ・基礎データ収集	・Environmental Assessment Framework（1986年より） （環境アメスメント実施のための手続きを記述した指針）	・Office of the Environmental Affairs（Professional Service Branch内） ・環境アドバイザー	①プロジェクトの振分け ②定性分析 ③必要であればＥＡ実施 ④環境面でFeasibleでなければ大臣に進言
⑥ＯＤＡ（イギリス）	・調査研究開発プログラム ・人材養成プログラム ・環境関連プロジェクトの実施 ・ＮＧＯs との共同プロジェクト ・他機関との連携と人的・財政的支援	・Policy Guideline Note ・Project Framework System	・自然資源・環境部（チーフ・アドバイザー以下自然資源関係専門家23名） ・海外開発事務所付きアドバイザー ・海外開発自然資源研究所（ＯＤＮＲＩ）に約380名の関連分野の専門家	・Project Framework System作成時に関連各部で環境問題のﾁｪｯｸ ・環境へのｲﾝﾊﾟｸﾄ が大きいﾌﾟﾛｼﾞｪｸﾄには細心の注意（追加調査、調査団派遣） ・環境対策ｺｽﾄ を必要に応じﾌﾟﾛｼﾞｪｸﾄ･ｺｽﾄに含める。 ・ﾌﾟﾛｼﾞｪｸﾄによってはｻｲｸﾙの随所で環境面のﾁｪｯｸ ・評価報告は環境に関する項目あり
⑦フランス協力省ＣＣＣＥ	・途上国の環境政策の支援 ・人材養成プログラム ・水関連プロジェクトの重視 ・ＮＧＯs への財政的支援 ・自然環境保護 ・管理システム構想	・不明	・環境・開発ミッション（関係各省からなる政策決定機関） ・協力省：環境専門家（農村開発部に２名） ・ＣＣＣＥ：環境専門家（分野政策課に１名）	・農村開発部門で環境問題を扱っているのみ

（出典：分野別（環境）援助研究　［現状分析］1988年12月　国際協力事業団）

参考資料編 2

各機関等におけるスクリーニング、スコーピングの状況

参考資料編 2．各機関等におけるスクリーニング、スコーピングの状況

本ガイドラインにおけるスクリーニング及びスコーピングの手法を検討するために、我が国以外の機関等におけるそれらの状況を示し、比較の参考としてみた。検討を行う各機関等として、ここでは主に国際機関と主要な先進国を対象として、例に示した。

参考資料編　2．1　各機関等におけるスクリーニング手法

各機関等におけるスクリーニングの手法をみると、主に文章による抽象的な表現で述べられていることが多い。国際機関においては対象国が特定されず、各国、各地域によって環境特性や環境技術レベルが異なるためもあって、細部にわたって画一的に定めることは逆に困難であるともいえる。

ＯＥＣＤでは開発援助プロジェクト及びプログラムに対し、定性的な文章表現によりスクリーニングの判断を示しており、オーストラリアやＯＤＡ（英国海外開発庁）の例では、質問形式でプロジェクトの影響を検討することにより、スクリーニングを行っている。

一方、国によってはその環境の実情に応じたスクリーニングを明示する例はあり、たとえば日本の場合では、ダム事業について環境影響評価を行うかどうかの判断は、一般に「湛水面積200ヘクタール以上」と一律に定められている。

次に、ＯＥＣＤ、オーストラリア、ＯＤＡ（英国海外開発庁）及び我が国のスクリーニングの例を示す。

(1)ＯＥＣＤ

ＯＥＣＤでは「開発援助プロジェクト及びプログラムに係る環境アセスメントに関するＯＥＣＤ理事会勧告（1985年）」の附属書の中で、そのプロジェクトまたはプログラムの実施場所として計画されている地域の生態学的条件を考慮する必要があり、ある種の非常に脆弱な環境（例えば、湿地、マングローブの沼沢地、さんご礁、熱帯林、半乾燥地）においては、常に、詳細な環境アセスメントが必要であるとしている。そして、環境アセスメントが最も必要とされるプロジェクトまたはプログラムとして以下の項目をあげており、ダム建設計画については水資源開発利用としてあげている。

・再生可能資源の利用における重大な変更（例えば、農業生産、森林、牧草地への土地の転換、農村開発、木材生産）

・耕作法及び漁法の重大な変更（例えば、新作物の導入、大規模な機械化）、農業における化学物質の利用（例えば、殺虫剤、肥料）

・水資源の開発利用（例えば、ダム、灌漑・排水事業、水及び流域管理、水供給）

・インフラストラクチャー（例えば、道路、橋、空港、港湾、送電線、パイプライン、鉄道）

・産業活動（例えば、金属精錬工場、木材加工工場、化学工場、発電所、セメント工場、石油精製・化学工場、農業関連産業）

・採掘産業（例えば、鉱業、採石、泥炭、石油及びガスの採掘）

・廃棄物の管理及び処分（例えば、下水道施設、廃棄物埋立地、家庭ごみ処理施設及び有害廃棄物処理施設）

なお参考として「開発援助プロジェクト及びプログラムに係る環境アセスメントに関するＯＥＣＤ理事会勧告（1985年）」附属書を90～91頁に示した。

また、ＯＥＣＤでは「二国間及び多国間援助機関におけるハイレベルの意志決定者用の環境チェックリストに関するＯＥＣＤ理事会勧告」（1989年2月）において、そのプロジェクトが与える影響について「影響の確認」、「緩和策」、「手続き」、「実施」とその質問事項を示している。

なお参考として「二国間及び多国間援助機関におけるハイレベルの意志決定者用の環境チェックリストに関するＯＥＣＤ理事会勧告（仮訳）」を92～97頁に示した。

(2)オーストラリア

オーストラリア（Australian International Development Assistance Bureau）ではステージを３段階に分け、ステージ１ではスクリーニングを行う開発行為の区分を示し、ステージ２では項目別に質問形式で影響を検討することによりスクリーニングを行っている。ステージ３では項目別にさらに詳細な内容について、質問形式により環境インパクトを評価している。

なお参考として「Stage 1: CATEGORIATION OF ACTIVITIES」を98頁に示した。

(3)英国

英国（Overseas Development Administration：ＯＤＡ　英国海外開発庁）では援助プロジェクトに対する環境評価のマニュアルの中で、７つのセクションに分けた段階を経て検討するガイドラインを示し、そのセクション３でイニシャルスクリーニングの手法を述べている。ここでは、質問形式により大まかなチェックポイントを定性的に検討するようになっている。

なお参考として「OVERSEAS DEVELOPMENT ADMINISTRATION MANUAL OF ENVIRONMENTAL APPRAISAL」を99頁～104頁に示した。

(4)日本

我が国では、ダム事業を所管する省で環境影響評価実施要項が定められており、この中で、環境影響評価を行うか否かは「一級河川に係る湛水面積200ヘクタール以上のダムの新築。」と一律に基準を定めている。

＜参考＞

「開発援助プロジェクト及びプログラムに係る環境アセスメントに関する

ＯＥＣＤ理事会勧告（1985年）」

附　属　書

環境アセスメントが最も必要とされるプロジェクト及びプログラム

1．環境アセスメントが最も必要とされるプロジェクト及びプログラムは、プロジェクトまたはプログラムが環境に及ぼすと予想される直接、間接の影響が重大なものとなりそうかどうかの確認を目的とした多くのクライテリアに基づき判定される。

2．個々のプロジェクトまたはプログラムが環境に大きな影響を有するか否かの判断に際しては、まず何よりも、そのプロジェクトまたはプログラムの実施場所として計画されている地域の生態学的条件を考慮する必要がある。ある種の非常に脆弱な環境（例えば、湿地、マングローブの沼沢地、さんご礁、半乾燥地）においては、常に、詳細な環境アセスメントが必要である。環境アセスメントを実施する場合、考慮すべき問題としては以下に対する影響が挙げられる。

a)　土壌及び土壌保全（浸食、塩化等）

b)　砂漠化にさらされている地域

c)　熱帯雨林及び熱帯植生

d)　水源

e)　魚及び野性生物資源の保護・保全にとって、あるいは、その持続的利用にとって貴重な生息地

f)　固有の価値を有する地域（歴史的、考古学的、文化的、審美的、科学的）

g)　人口または産業活動が集中しており、それ以上の産業開発または都市拡大が重大な環境問題を引き起こしそうな地域（特に、大気及び水質について）

h)　特定の脆弱な人口集団にとって特別な社会的価値のある地域（例えば、伝統的な生活様式をもつ遊牧民等の人々）

3．環境アセスメントが最も必要とされるプロジェクトまたはプログラムは以下の項目に

整理される。

a) 再生可能資源の利用における重大な変更（例えば、農業生産、森林、牧草地への土地の転換、農村開発、木材生産）

b) 耕作法及び漁法の重大な変更（例えば、新作物の導入、大規模な機械化）、農業における化学物質の利用（例えば、殺虫剤、肥料）

c) 水資源の開発利用（例えば、ダム、灌漑・排水事業、水及び流域管理、水供給）

d) インフラストラクチャー（例えば、道路、橋、空港、港湾、送電線、パイプライン、鉄道）

e) 産業活動（例えば、金属精錬工場、木材加工工場、化学工場、発電所、セメント工場、石油精製・化学工場、農業関連産業）

f) 採掘産業（例えば、鉱業、砕石、泥炭、石油及びガスの採掘）

g) 廃棄物の管理及び処分（例えば、下水道施設、廃棄物埋立地、家庭ごみ処理施設及び有害廃棄物処理施設）

4. プロジェクトまたはプログラムについての上記リストは、重要度による順番ではなく、また、ある特定のプロジェクトまたはプログラムのタイプが必然的に他よりも環境アセスメントを必要とすることを意味するものでもない。さらに、上記には記載されていないものの、ある地域の環境には著しい影響を有するかもしれないプロジェクトまたはプログラムも存在するかもしれないので、このリストは完全網羅なものではない。あるプロジェクトまたはプログラムが上記のリストに載っていることは、このようなプロジェクトまたはプログラムが必ず環境に悪影響をもたらすことを意味するものではなく、実際、その中のあるものは環境にプラスの影響をもたらすこともあるが、経験が示すところによれば、このようなプロジェクトまたはプログラムによる環境への悪影響を除去または軽減するためにしばしば特別の対策が必要となっている。したがって、あるプロジェクトまたはプログラムを詳細な環境アセスメントの対象とすべきか否かは、個々の具体的な場合についてのすべての事実を分析した結果によることになる。

＜参考＞

二国間及び多国間援助機関におけるハイレベルの意志決定者用の環境チェックリストに関するＯＥＣＤ理事会勧告（仮訳）

1989年２月22日採択

理事会は、1960年12月14日のＯＥＣＤ条約第５条（６）を尊重し、1986年10月23日の「開発援助プロジェクト及びプログラムに係る環境アセスメントの促進に必要な施策に関する理事会勧告」［Ｃ（86）26（Final)］を尊重し、1988年５月18日及び19日の大臣会合におけるＯＥＣＤは、持続的開発へさらに貢献するため、二国間及び多国間援助プロジェクトの環境面の検討に対する共通のアプローチの開発のための作業を継続すべきとの理事会の合意［Ｃ（88）107］を尊重し、加盟国がその活動の環境への影響の可能性を考慮し、開発途上国とのより密接な協力を追求する必要性に留意し、開発援助委員会がプロジェクト審査原則に保護規定を盛り込んだ［ＤＡＣ（88）３（Final)］ことを認識し、環境委員会及び開発援助委員会の提案に基づき、

Ｉ．加盟国政府に以下のことを勧告する：

a)二国間及び多国間援助開発にあたって資金援助が提案されている開発プロジェクトの確認、計画、実施、評価において、環境の側面が考慮されることを確保すること。

b)以下の人々が「ハイレベルの意志決定者用の環境チェックリスト」（附属書１）を利用できるようにすること。

1.二国間開発援助プロジェクトの承認に責任を有する政府高官

2.多国間開発援助機関の理事会への政府代表者

c)上記　b)１、２の職員が開発援助プロジェクトの容認または却下以前に環境チェックリストを利用するように支援すること。

d)プロジェクトと同様にプログラム援助に関する決定の環境影響にも配慮するよう上記b)1、2の職員を支援すること。

Ⅱ．加盟国が二国間、多国間開発援助プログラムに対する「環境チェックリスト」の利用経験に関する情報を交換するよう奨励する。

Ⅲ．開発援助委員会に環境委員会との協力のもとに以下のことを行うよう奨励する。

a)「環境チェックリスト」の、二国間、多国間開発援助の意志決定に際しての活用の方法をモニターすること。

b)ＯＥＣＤ加盟国における、二国間、多国間のプロジェクト開発及び意志決定への環境的解析・評価の組み入れの効果について、「チェックリスト」及び他の関連手法の自発的適用を含めて３年以内に報告すること。

Ⅳ．事務総長に対し、すべての援助機関により、開発援助プロジェクトの環境面の検討がより良く実施されることを促進する観点から、本勧告を多国間開発援助機関及び他の適当な国際機関に送付することを指示する。

附属書　1

ハイレベルの意志決定者用の環境チェックリスト

I．影響の確認

1. プロジェクトが脆弱な環境に影響を与えるか。

2. プロジェクトの正及び負の重大な環境影響について明確に記述されているか。リスクが評価されているか。

3. 越境汚染を含めたプロジェクト実施場所以外への影響（いわゆるアップストリーム及びダウンストリームに与える影響）や、影響が現れるまでのタイムラグが考慮されているか。

II．緩和策

4. どのような緩和策が提示され、どのような代替地が検討されたか。

5. 過去の同様のプロジェクトからどのような教訓が本プロジェクトの環境評価に反映されたか。

6. プロジェクトの準備に際して、関係住民・団体が関与し、彼等の利益が適切に考慮されているか。

III．手続き

7. 援助機関及び非援助国政府の採用している環境ガイドラインがどのように利用されたか。

8. 意志決定課程のどの段階で、環境アセスメントが実施されたか。

9. プロジェクトの正と負の環境影響が、プロジェクトの経済分析にどのように組み込まれたか。

10. プロジェクトの準備に際し、環境保全に責任を有する途上国の機関が相談を受けたか。プロジェクトの承認に責任を有する途上国の中央機関がプロジェクトの環境影響に気づいているか、また彼等は環境対策が含まれることを承認したか。

Ⅳ. 実施

11. 環境対策を効果的なものとするためには、途上国の組織強化が必要か。また、もしそうであるならどのような行動が必要か。

12. 実施中及び実施後に誰がどのように環境影響及び緩和策をモニタリングするのか。

13. 必要な環境対策費が見積もられ、その資金のための適切で現実的な保証があるか。

附属書2参照

附属書　2

チェックリストの質問項目の一部に関する解説

1. 脆弱な環境の例

a)土壌及び土壌保全地域

b)砂漠化にさらされている地域及び半乾燥地域

c)熱帯雨林及び熱帯植生

d)水源

e)魚、野生生物資源、特に湿地、マングローブの沼沢地及び珊瑚礁の保護、保全、持続的利用にとって貴重な生息地。

f)固有の価値を有する地域（歴史的、考古学的、文化的、審美的、科学的）

g)人口または産業活動が集中しており、それ以上の産業開発または都市拡大が重大な環境問題を引き起こしそうな地域（特に、大気及び水質について）

h)特定の脆弱な人口集団にとって特別な社会的価値のある地域（例えば、伝統的な生活様式を持つ遊牧民等の人々）

2. 環境影響の明確な記述が必要なプロジェクトには以下のようなものがある。

a)再生可能資源の利用における重大な変更（例えば、農業生産、森林、牧草地への転換、農村開発、木材生産）

b)耕作法及び漁法の重大な変更（例えば、新作物の導入、大規模な機械化）。農業における化学物質の利用（例えば、殺虫剤、肥料）

c)水資源の開発利用（例えば、ダム、灌漑・排水事業、水及び流域管理、水供給）

d)インフラストラクチャー（例えば、道路、橋、空港、港湾、送電線、パイプライン、鉄道）

e)産業活動（例えば、金属精錬工場、木材加工工場、化学工場、発電所、セメント工場、石油精製・化学工場、農業関連産業）

f)採掘産業（例えば、工業、採石、泥炭、石油及びガスの発掘）

g)廃棄物の管理及び処分（例えば、下水道施設、廃棄物埋立地、家庭ごみ処理施設及び有害廃棄物処理施設）

正及び負の環境影響のタイプはプロジェクトにより異なり得る。例えば、灌漑プロジェクト〔上記パラグラフｃ〕は淡水漁業の新たな可能性の創出という正の効果を与え得る。同時に、塩水化、土壌侵食のような負の影響も与え得る。

3. 他の地域への影響例としては、産業排水が処理されずに水域へ排出される場合の下流水生生物への影響がある。

決定においてタイムラグを考慮することの重要性を示す例としては、自然地域を通過する道路による二次的影響がある。これらの道路はしばしば大規模な（移動）耕作や環境悪化を引き起こす。

4. 緩和策は、負の環境影響を減少または軽減するためにとられる行為である。例としては：

a) 水域に排出される前に産業排水を処理すること。

b) 高速道路及び産業プロジェクトに防音壁を供給すること。

c) 開発目的のために利用される土地を保証するための野生生物保護区や他の保全地域を設定すること。

5. 影響を受ける住民は、開発プロジェクトに関連する問題の解決策の計画と実施に当って、その問題点を明確にし、理解することに参加すべきである。これには、持続的開発と農村住民の完全な参加を促進するための努力が伴うべきである。

6. プロジェクトまたはプログラムの環境アセスメントは、プレ・フィージビリティ調査またはプロジェクトの提案段階で始めるべきであり、費用便益及び技術面のフィージビリティ調査に組み込まれるべきである。

7. プロジェクトに関連する環境情報の普及を確保する１つの方法は、プロジェクトの最終決定の前に、途上国において省庁間の協議課程を設けることである。

8. 途上国政府機関の強化策の例としては、環境アセスメント及び管理に関する研修コースの提供及びプロジェクト、プログラム、政策から発生し得る環境影響を評価する政府職員を補佐し、意志決定者及び公衆に対して、負の環境影響を緩和し、当該地の人間環境の質を高めるために合理的代替策を知らせるための環境アドバイザーの提供がある。民間及び非政府機関は地域住民の環境意識の向上のために援助され得る。

<参考>

オーストラリア (Australian International Development Assistance Bureau)

STAGE 1: CATEGORISATION OF ACTIVITIES

Based upon the approach described in Activity Cycle Booklet (ACB) 29 the assessor should decide into which of the following three lists the activity best fits.

LIST 1. Activities for which environmental screening is required

Any project which will lead to a significant change in land use, could lead to the emission of waste products into the environment, which could displace or disrupt the activities of people in the project neighborhood or which could increase exploitation of natural resources should be screened. Examples of such activities are:-

1. ***Major construction and infrastructure projects,*** (including ports, airports, railways, roads, bridges, power lines, causeways);

2. ***Energy production*** (including hydroelectric dams, thermal power stations, nuclear energy, oil extraction and processing, etc);

3. ***Industrial development*** (including petrochemicals, processing of agricultural products, minerals processing, chemical production, manufacturing, pulp and paper);

4. ***Minerals extraction*** (including all types of mining and quarrying, beach sand mining and dredging);

5. ***Agriculture and forestry*** (particularly activities which involve land clearing, irrigation, introduction of new species, pest control and fertilizers);

6. ***Fisheries and hunting*** (particularly if exploitation may affect sustainable harvest);

7. ***Integrated rural development;***

8. ***Small-scale rural water supply and sanitation;***

9. ***Improvement of basic urban facilities*** (such as slum upgrading; transport planning);

10. ***Tourism development.***

If the activity falls within List 1 headings the assessor should routinely attempt to answer the questions covered in Stage 2 of the screening process described in the following pages.

<参考>

英国（Overseas Development Administration : ODA 英国海外開発庁）
OVERSEAS DEVELOPMENT ADMINISTRATION MANUAL OF ENVIRONMENTAL APPRAISAL
REVISED OCTOBER 1988

SECTION 3

INITIAL SCREENING

I What Kind of Area?

II What Sort of Development?

III How could it Affect the Environment?

IV How Serious Could the Impact Be?

Recognising "Danger Signals"

In considering how significant the environmental impact of a proposal is, and how much study it deserves, the proposal should be viewed from four main standpoints:

- what kind of area will it be located in
- what sort of development is being proposed
- how could it affect the environment, and
- how serious could the impact be.

In this Section we highlight "danger signals" under each of these headings to guide the practitioner on the nature and extent of the environmental impact, and the amount of further investigation required.

In general, if the proposed development registers under any of the criteria discussed below in I to III, further reference to expert opinion should be made. The more times it registers, the more substantial should be the assessment. In the special case where a full Environmental Impact Assessment is required by law in the country concerned , this fact should be brought out by the Initial Screening.

The fact that a project's impact may be wholly or partly beneficial is no reason for avoiding an assessment. In the first place, benefits to the environment may constitute the main case for the project, so careful appraisal will be necessary to substantiate them. Secondly, there may be a balance to be struck between positive and negative environmental effects, and the upshot may be a matter for judgement. Different experts may weigh particular effects differently in coming to a net overall view. Thirdly, "beneficial" impacts may not be wholly innocent in the long run, taking account of the uncertain
nature of the environmental science, rapid strides being made in research, and the many possible indirect effects of a scheme.

Development proposals should be screened using the criteria set out in I to IV below, noting any and all the points on which they "score":

I What kind of Area?

The following areas need special care:

* semi-arid areas and desert margins
* mountainous areas
* tropical and sub-tropical forest
* wetlands, including mangrove
* coral reefs and small islands
* beaches and coastlines
* habitats important for vulnerable groups (eg. indigenous or tribal people
* national parks, nature reserves, and all other conservation areas
* areas containing endangered species of fauna and flora
* areas largely untouched by people ("wildlands")
* areas of unique historic, archaeological or scientific interest.

II What sort of Development?

Among the main categories of project and proposal with a significant impact on the environment are the following:

* important policy initiatives likely to affect the environment;

* major changes in the use of land and renewable natural resources: forestry; farming; opening virgin areas for settlement; new human settlements; changes in farming practices; introduction or intensification of use of pesticides and fertilizers;

* substantial changes in water use: water supply; irrigation and drainage; dams; river basin management; changes in fishing practices;

* large infrastructure: dams and hydro-power; ports; airports; thermal and nuclear power stations; roads and railways; etc.

* industrial processes with toxic and hazardous waste and by-products which may contaminate air, soil and water: eg paper and pulp mills; chemical plants; mining and smelting installations; hides, skins and leather factories; heavy industry occupying large areas;

* waste management and disposal: sewerage; waste water; solid refuse.

A more detailed list of the most sensitive types of project is shown on the contents page of Section 5.

III How could it affect the Environment?

The repercussions of development on the environment can be grouped into the following processes:

* socio-economic impact. Any effect on living standards of the poor could risk the start of a vicious circle which could produce further environmental degradation. Living and working conditions may deteriorate as a result or such processes as resettlement, cultural shock, risk to health and safety, the intrusion on sight, sound and smell, etc. Impacts may vary between men and women or between social groups especially where property rights to land and other natural resources are so differentiated.

* degradation of land use. Deforestation, soil erosion, overgrazing, salinization and desertification are some of the danger signs.

* water pollution. This can result from uncontrolled waste water sewage discharge from human settlements, industrial effluent, contamination by agricultural chemicals, etc.

* air pollution, caused by urban traffic fumes, routine industrial discharge, industrial catastrophes, etc.

* damage to wildlife. The impoverishment of fauna and flora, to endangered species and the loss of genetic stock are biodiversity.

* cultural, historic and scientific losses.

IV How serious could the impact be?

The main factors to take into account are:

- is the impact mainly benign or harmful?
- what is the scale of the impact, in terms of area affected (off site and on site) numbers of people or animals, etc.
- what is the expected intensity of the impact?
- will the impact be immediate or delayed?
- will the impact contribute to a cumulative effect?
- are the effects likely to be irreversible?
- how certain or uncertain are the effects?
- are the effects controversial?
- are any laws, regulations, or directives infringed?
- have the main economic and social costs been quantified?
- will the effects have a different impact on men and women or on particular social groups?

The Next Steps

A summary note should be produced on the results of this Initial Screening, highlighting any areas of potential sensitivity. This should be sent to Advisers, copied to the Environmental Research Adviser and the Head of Department/Development Division.

Where it is required by law in the country concerned, the next step would be to commission a full Environmental Impact Assessment, using guidance in Section 7. In other cases, Advisers need to consider whether the proposal scores under any of the 'danger signals' and warrants an Environmental Appraisal, for which Sections 4, 5 and 6 of this Manual can be used.

REMEMBER

The Initial Screening should consider

I What kind of Area
II What sort of Developemnt
III How it could affect the Environment
IV How serious the impact could be

参考資料編　2．2　各機関等におけるスコーピング手法

各機関等におけるスコーピングの手法をみると、チェックリストを用いたり、あるいは質問形式で項目毎に判定をおこなうものなどがあるが、総じてチェックリストあるいはそれに近いものを用いる例が多い（ＯＥＣＤ、ＡＤＢ、ＥＳＣＡＰ、ＮＯＲＡＤ：ノルウエー、ＯＤＡ：英国海外開発庁など）。

次に、各機関別のスコーピングの概要を示す。

(1)ＡＤＢ

ＡＤＢでは「アジア開発銀行の初期環境調査（IEE）のためのチェックリスト」の中で、各開発プロジェクト別に環境項目とその影響程度についてチェックをするリストが示されており、ダムに関しては「7. Dams and reservoirs /Hydropower」が該当する。ここでは、重み付けの評価がなされるようになっていて、スコーピングの実施が可能であるが、評定基準は明確でない。

詳細な内容については107~109頁に示す。

(2)ＥＳＣＡＰ

ＥＳＣＡＰでは、開発プロジェクトに対する環境配慮、検討を行う際の環境項目をレベルに分け、開発プロジェクトとインパクトとの関連をポジ・ネガリストによりチェックし、その他の条件も含めて総合的に判断している。

(3)ノルウエー（Norwegian Ministry of Development Cooperation NORAD）

ＮＯＲＡＤではプロジェクトを区分し、それに対するＥＩＡを３段階に分け、その最初のInitial screening of projectをチェックリストにより判定している。13のカテゴリーに区分されたプロジェクトの中にはHydropower projectsが含まれており、それぞれのチェックリストは質問形式で検討することになっている。

詳細な内容については 110頁に示す。

(4)オーストラリア (Australian International Development Assistance Bureau)

オーストラリアではステージを3段階に分け、ステージ1では開発行為を区分し、さらにステージ2では項目別に質問形式で影響を検討することによりスクリーニングを行い、ステージ3では項目別にさらに詳細な内容について、質問形式により環境インパクトを評価している。いずれの質問も[yes]、[no]、[?]の3段階で答えを出し、それらの答えを総合してプロジェクトによる影響の評価が判断される。各ステージでは検討項目をチェックリストとして整理している。

この方法は具体的で分かりやすく、手順を踏まえさえすれば評定が可能である。ダムについてはステージ1で、スクリーニングが求められる開発行為のうちのEnergy production として区分されている。

詳細な内容については 111 頁に示す。

(5)英国 (Overseas Development Administration : ＯＤＡ　英国海外開発庁)

ＯＤＡでは援助プロジェクトに対する環境評価のマニュアルの中で、7つのセクションに分けた段階を経て検討するガイドラインを示し、そのセクション5でセクター別にチェックリストにより検討するようになっている。ダムに関しては、インフラストラクチャー、利用と公共事業の項で記載されている。

詳細な内容については 114頁に示す。

CHECKLIST

1. This lists all significant environmental effects known to have occurred in past major dam/reservoir/hydropower development projects in developing countries.
2. This is arranged to permit: (i) ready screening out of non-pertinent items by checking the column "No significant Effect"; and (ii) ready grading of significant environmental effects by degree of effect.
3. The checking process of (2) above, furnishes the information needed for preparing the IEE.

Checklist of Environmental Parameters for Dams and Reservoirs/Hydropower Projects

For (Name of Project)

Actions Affecting Environmental Resources and Values (A)	Damages to Environment (B)	Recommended Feasible Protection Measures (C)	IEE (D) No Significant Effect D1	IEE (D) Significant Effect Small D2	IEE (D) Significant Effect Moderate D3	IEE (D) Significant Effect Major D4	Supplemental Information Sources(E) Part B/II	Supplemental Information Sources(E) Part B/III
A. Environmental Problems Due to Project Location								III/7
1. Resettlement	1. Serious social inequities	1. Carefully planned resettlement program including "hard" budget						III/2
2. Encroachment into precious ecology	2. Loss of ecological values	2. Careful planning plus use of offsetting measures (Item ES)						III/5
3. Encroachment on historical/cultural values	3. Loss of these values	3. Careful planning plus mitigation measures						
4. Watershed erosion silt runoff	4. Shortened reservoir life	4. Watershed management program						
5. Impairment of navigation	5. Economic loss	5. Careful planning plus mitigation measures						
6. Effects on groundwater hydrology	6. 〃	6. 〃						
7. Migrating valuable fish species	7. Decrease in fish species catch	7. Furnish fish traps						
8. Inundation of mineral resources	8. Loss of these values	8. Mines before inundation if feasible						
9. Other inundation losses or adverse effects	9. Depends on type of effect	9. Careful planning/design/O&M/monitoring						
B. Environmental Problems Related to Design								III/7, 8
1. Road erosion	1. Impairment of water quality and land values	1. Careful planning/design/O&M/monitoring						
2. Reservoir site preparation	2. Affects reservoir water quality including nutrients for fishery	2. Prepare site to suit optimal reservoir uses					II/4	
3. Water rights conflicts	3. Serious social conflicts	3. Careful management of water rights allocation						
4. Fish screens	4. Loss of fish stock	4. Proper screening						
C. Environmental Problems Associated with Construction Stage								III/1
1. Soil erosion/silt runoff	1. Impairment of water quality and land values	1. Proper construction planning plus monitoring						
2. Other construction hazards		2. 〃						
(a) safety of workers	(a) hazards to workers' health/safety	(a) 〃						
(b) sanitation at workers' camp	(b) hazards to health of workers and nearby communities	(b) 〃						

Checklist of Environmental Parameters for Dams and Reservoirs/Hydropower Projects

For (Name of Project)

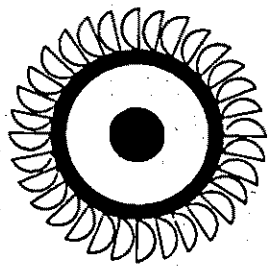
Actions Affecting Environmental Resources and Values (A)	Damages to Environment (B)	Recommended Feasible Protection Measures (c)	IEE (D) No Significant Effect D1	IEE (D) Significant Effect Small D2	IEE (D) Significant Effect Moderate D3	IEE (D) Significant Effect Major D4	Supplemental Information Sources(E) Part B/II	Supplemental Information Sources(E) Part B/III
(c) water-oriented diseases	(c) hazards to health of workers and nearby communities	(c) proper construction planning plus monitoring						III/6
(d) dust/odors/fires/noise/vibrations	(d) hazards to workers and neighbors	(d) 〃						
(e) quarrying hazards (blasting and hauling)	(e) 〃	(e) 〃						
(f) environmental aesthetics	(f) loss of scenic values	(f) 〃						
3. Construction monitoring	3. Without it construction contractor not likely to observe constraints	3. Appropriate construction monitoring						III/7.9
D. Environmental Problems Relating to Project Operations								
1. Downstream flow variations	1. Disturbance to downstream fisheries, navigation and other uses	1. Minimum adverse effects						
2. Depreciation of downstream inundation fisheries	2. Loss of fisheries formerly growing in inundated fields	2. Offset by promotion of aquaculture						
3. Downstream erosion	3. Erosion of banks and river bottom damaging downstream riverside facilities	3. Careful design to control problem plus monitoring						
4. Lack of reservoir management	4. Social conflicts in reservoir community	4. Appropriate reservoir management						
5. Eutrophication (aquatic weeds)	5. Heavy evaporation plus impairment of fishing and power generation	5. Phenomena are usually temporary						
6. Downstream water quality	6. Impairment of downstream water quality from flow restrictions	6. Careful operations planning to minimize problem						
7. Insect vector disease hazards	7. Community health hazard	7. Careful monitoring plus use of appropriate control measures						
8. Estuarine and marine fisheries impacts	8. Loss in fisheries/aquatic ecology	8. Careful operations to minimize/offset problem						
9. Reservoir bank stability	9. Impairment of reservoir uses and water quality	9. Careful planning/design						
10. Operation monitoring	10. Without it, operators not likely to comply with constraints	10. Appropriate monitoring						III/3
E. Potential Environmental Enhancement Measures								III/7
1. Reservoir fishery enhancement	1. Considerable extra reservoir fishery potential realized	1. Appropriate reservoir fishery management						
2. Drawdown Agriculture	2. Considerable extra agricultural production realized	2. Appropriate management of drawdown agriculture						
3. Downstream community water supply	3. Improvement in community living standards	3. Planning for optimal use of stored water						
4. Downstream aquaculture	4. 〃	4. 〃						
5. Forestry/wildlife reserves	5. Cooservation of forests/wildlife	5. Use of project for establishment of reserves to offset losses						
6. Recreation	6. Improvement in community quality of life including the poor	6. Planning for optimal multipurpose reservoir use						

Checklist of Environmental Parameters for Dams and Reservoirs/Hydropower Projects

For (Name of Project)

Actions Affecting Environmental Resources and Values (A)	Damages to Environment (B)	Recommended Feasible Protection Measures (C)	IEE (D)				Supplemental Information Sources(E)	
			No Significant Effect D1	Significant Effect Small D2	Moderate D3	Major D4	Part B/II	Part B/III
F. Addtional Consideration for Hydropower Projects								
1. Multipurpose management need	1. Opportunity to optimize overall project benefits	1. Integrated multipurpose reservoir management						
2. Rural electrification	2. Improving quality of life for rural poor	2. Planning to accommodate this need						
3. *Transmission lines*								
(a) encroachment on precious ecology	(a) loss of forest resources	(a) careful planning/design/ monitoring to minimize and offset problem						III/5
(b) impairment of wildlife movement	(b) impairment of wildlife values	(b) "						
(c) impairment of environmental aesthetics	(c) loss of scenic beauty	(c) "						
(d) soil erosion form construction and areas left exposed	(d) depreciation of water quality and land values	(d) "						
G. Critical Review Criteria								
1. Loss in irreplaceable natural resources		1. Planning should be consistent with national environmental protection policies						III/10
2. Accelerated use of resources for short-term gains		2. "						
3. Endangering of species		3. "						
4. Undesirable rural-to-urban migration		4. "						
5. Increase in affluent/poor people gap		5. "						

6 Hydropower projects



This includes those projects which change the hydrologic regime in a watercourse by establishment of artificial dams, and by change in the flow or patterns of flow of water. If a reservoir is also used for irrigation or water supplies: see check list no. 7.

The project should be submitted to a more detailed assessment if it fulfils one or more of the criteria set out below, or if insufficient information is available to answer «no» with a reasonable degree of certainty.

Will the project:

1. **Flood areas which are of major significance for human settlement, agriculture, animal husbandry, or similar?**
2. **Flood areas which support animal or plant life worthy of protection or especially vulnerable eco-system?**
3. **Flood areas which contain historic remains or landscape elements which are of importance to the local population?**
4. **Drain rivers or change the flow of water in such a way that it creates considerable changes for the environment and the utilization of natural resources?**
5. **Cause substantial changes in the flow of nutrient elements and fish production?**
6. **Create a risk for increased spread of water-borne diseases?**
7. **Change the way of life of the local population in such a way that it leads to considerably increased pressure on the natural resource base?**
8. **Obstruct, or lead to substantial changes in, the local populations exploitation or use of natural resources other than those directly affected by the project?**

SUMMARY OF ENVIRONMENTAL SCREENING
(please tick appropriate box)

Category	Include in feasibility/ design studies	Further information needed	Not of Significant impact
Soils and land			
Water management			
Biological management			
Air quality and noise			
Waste management			
Risks and hazards			
Social issues			
Economic issues			

Note - *If further information concerning the use of these environmental guidelines is required please refer to AIDAB's Senior Environmental Adviser (Steve Wood) in Appraisals, Evaluation and Sectoral Studies Branch, Telephone 76 4653*

- *A brief glossary of terms is provided in Appendix 3 of these guidelines.*

2.0 WATER MANAGEMENT

- *Is there a stream or lake that passes through or reasonably close to the project area?*
- *Will the project draw upon surface or groundwater resources in the area?*
- *Will the project release effluent, wastes or cooling water to the environment?*
- *Will the project modify the flow of any surface or groundwater resource?*

Based on the above Stage 2 questions the following Stage 3 questions should be addressed. These screening questions seek to establish whether water management issues should be considered in feasibility studies and project design.

2.1 Are rivers or lakes downstream or near the project used for, or to provide water for;

- domestic purposes [yes] [no] [?]
- irrigation [yes] [no] [?]
- livestock water [yes] [no] [?]
- fishing [yes] [no] [?]
- aquaculture [yes] [no] [?]
- navigation [yes] [no] [?]
- ports and harbours [yes] [no] [?]
- industry [yes] [no] [?]
- nature reserve [yes] [no] [?]
- any other purpose [yes] [no] [?]

2.2 Is there a risk that any of the above uses could be affected by effluents, silt or changes in water flows resulting from project activities? [yes] [no] [?]

2.3 Is there a risk that groundwater resources could be affected by effluents, or changes in water flows resulting from project activities? [yes] [no] [?]

2.4 Does the project depend on a water supply of good quality? Is the quality of water available suitable for project requirements? If not what solution is proposed and could this solution have environmental impact?

2.5 Could the project demand on the local water resources conflict with the demands of other water users?

2.6 Could the project either raise or lower groundwater tables?

2.7 Is saline groundwater present in the project area?

2.8 If the project is to draw on groundwater, has the replenishment rate been determined?
Could the project exhaust groundwater reserves?

SUMMARY OF ASSESSMENT OF WATER MANAGEMENT

- Water Management is likely to be a significant issue and needs to be considered in feasibility studies and design.

- Importance of water management uncertain, further information is needed before feasibility study proceeds.

- Water management is not likely to be a significant issue. No further examination needed.

SECTION 5

ENVIRONMENTAL APPRAISAL BY SECTOR

I Outline of Environmental Appraisal

II Annotated Checklists by Sector

1. Natural Resources

1.1 agriculture - general
1.2 pesticides and fertilizer
1.3 forestry
1.4 fisheries
1.5 livestock
1.6 irrigation

2. Infrastructure, utilities and public works

2.1 dams and hydropower
2.2 road and rail
2.3 ports, harbours and coastal structures
2.4 airports
2.5 thermal power

3. Settlements, urban development, water and sewerage

3.1 Urban Development and housing
3.2 water supply
3.3 sewerage, sanitation and waste disposal

4. Industry and mining

4.1 industry
4.2 mining

5. Tourism

Rationale

This Section is intended to help Advisers and other specialists identify and take into account environmental concerns arising from aid proposals within their area of sectorial expertise.

An Environmental Appraisal (EA) should be carried out by Advisers when the results of the Initial Screening indicate cause for potential concern, but where there is no immediate need to proceed straight to a full Environmental Impact Assessment (EIA).

Where proposals are submitted for approval, at whatever level, reference should be made to the results of the IS, EA or EIA in the body of the submission, and it may be appropriate to include the full environmental report as an annex.

The Section begins with a suggested outline for the EA in Part I. This is followed by Part II, containing annotated checklists indicating the main possible environmental effects sector-by-sector.

2.1 Dams

Dam projects are highly complex and are likely to need a full environmental impact assessment. The main functions of dams are: water and flood control; electric power generation; and the supply of water for irrigation, drinking or industrial purposes. Secondary purposes can include recreation (eg. sailing and other water sports), land reclamation and fisheries. Methods of estimating the benefits of dams are well established in cost-benefit analysis. The same cannot be said for the environmental impacts.

Dams can alter the environment in a manner and on a scale that few other construction projects can match. As a result they have been particular targets for the environmental lobby. Their effects are often long-term and some are not fully understood (eg. impact on local earthquakes and microclimate). This argues for an adequate period of rigorous study before construction occurs, the setting up of baseline studies to provide an initial yardstick against which future changes can be compared, and close monitoring of their impact in the future.

The following are the main types of impact:

i) physical and hydrological

* reduction in river flow downstream. This can affect navigation, fishing, cultivation, and drinking water supply, as well as the physical configuration of the coastline and river delta.

* the dam traps sediment and silt which reduces deposition downstream, affecting adjoining land. It may also trigger eutrophication (an excessive build up of nutrients in the water) causing rapid growth of weed, and other unpleasant side-effects.

* the reservoir creates a large water surface affecting local temperature and increasing evaporation; apart from altering the water cycle in the entire river valley this can have effects on the microclimate (eg. local fog, changes in the annual rainfall pattern). It also affects local groundwater levels.

* effects on local earthquakes and lesser seismic activity, especially at the time of inundation.

* possibility of landslides into the reservoir, causing over-topping and floods downriver.

* the watershed above the dam is likely to become more fully exploited (eg. by people and animals relocated from the reservoir area). This could cause erosion.

* during the construction phase the camp site can give rise to local disruption, congestion and pollution.

The construction of such a major feature as a dam obviously calls for the fullest and most careful study, planning, management and monitoring. This entails a long lead time before any serious construction begins, but good preparation can save hugely expensive remedial work later (eg. filling cracks in the bed, coping with unexpected geological conditions, etc).

It is sensible to plan the dam in the context of a watershed management programme, especially in areas of rugged terrain and heavy rainfall where there is population pressure. Afforestation often has a rightful place in such a programme, to control runoff, soil erosion and earth slippage, as well as improve amenity.

Downstream effects call for compensatory action to restore soil fertility lost by the cessation of floods (eg. application of chemical fertilizers). The problem of eutrophication can be addressed by purifying inflows, injecting oxygen, the construction of interception ditches, etc. There should be systematic collection of data on local earthquake and seismic activity. Ideally, sedimentation should be modelled to predict the "life" of the reservoir.

ii) land use and landscape

* the dam itself and the reservoir occupy a large area of land. People who lived and farmed that land will be relocated onto areas not previously used for such. This could threaten soil erosion, overgrazing, deforestation, etc. unless remedied.

* before the reservoir is filled, the area is normally cleared of large vegetation. The ensuing loss of forest and bush is potentially serious for livestock, wild life, wood gathering, etc., and attempts to compensate for this loss will impinge on vegetation elsewhere.

* irrigation works associated with the dam will alter agricultural practices, which opens up a whole new set of environmental effects (see section on Irrigation).

* quarrying of materials and the deposition of soil could disfigure the landscape.

* the dam is an intrusion on the landscape, benign or offensive as the case may be.

There is no substitute for forward planning for resettlement of population and animals, and investment in the necessary infrastructure and services. An adequate budget for re-settlement is indispensable for dam schemes. Equally, authorities should equip themselves to deal with "unplanned" migration.

The visual impact of the dam can be softened by landscaping, screening and the "greening" of dams and buildings. A well-designed dam can even enhance the landscape.

iii) socio-economic

* populations will be resettled to a new area and possibly a different way of life (eg. onto an irrigated plot instead of a rain-fed or even subsistence livelihood). The effects on men and women or on distinct social groups may be very different.

* health risks may increase. Malaria can spread in the margins of the lake. Bilharzia flourishes in the shallow water of the lake margins. Other viral and bacterial diseases could spread.

* the dam and lake alter the local transport pattern, for better or worse. Former routes are cut off, while new access roads can open up areas previously isolated. Local river navigation becomes more difficult, but the lake opens new possibilities. The pattern of settlement adjusts to the new transport network.

* during construction the presence of a large, mainly alien, workforce with relatively high incomes and free-spending habits is bound to have social repercussions. Some aspects of this cultural shock will be undesirable, eg. drunkeness, prostitution. The long term use of the camp site could pose a problem.

The necessity of social surveys, and the planning and funding of resettlement are obvious. The surveys may need to cover a wide area in order to take account of all affected groups, for example the benefits to fishing communities living near the new lake, may be offset by adverse effects on similar groups elsewhere.

Adequate investment in economic and social infrastructure (access roads, local power distribution, schools and health posts to serve new settlements) could help to turn the abovementioned problems into opportunities for development.

Among the more obvious public health measures are: clearing the area to be flooded of vegetation; deepening or draining of areas on the margin of the lake likely to become swampy; regular raising and lowering of the lake level during the breeding season; and spraying pesticides.

During construction there may be scope for hiring practices giving preference to local workers. There should be adequate safety standards to minimize accidents in what are frequently "frontier town" conditions. Schools and health posts should be available for all workers, alien or local. Authorities should keep an eye on all housing springing up in the vicinity, not just that provided in the construction camp, but also the unplanned shanty towns that grow up to service the camps. Safe water and sanitation should be available to such settlements.

When construction is complete the construction camp can either be demolished or, with suitable modification, turned into something of local value, such as a school or housing estate.

iv) <u>fauna and flora</u>

* inundation of the reservoir area destroys plants and trees over a huge area. Species of flora will be depleted and perhaps lost irretrievably. Fauna will have to find a new habitat or perish. The new habitat may not be enough to accommodate them all.

* the dam, lake, new roads and other structures interrupt the customary migration routes for larger animals.

* fish are particularly affected. Although the reservoir provides a vast new habitat for certain species, migratory fish, will need special consideration if they are to survive. Riverine species are not narmally at risk since they can survive in the river above the reservoir.

* uncontrolled growth of certain aquatic plants (the most notorious being the water hyacinth, the water lettuce, and rushes) can hinder navigation and fishing, and provide a habitat for pernicious insects.

Changes in populations of fauna and flora need to be monitored against a baseline survey carried out prior to major construction, and certainly prior to inundation.

To some extent the loss of habitat can be compensated by its recreation elsewhere - eg. by afforestation. The larger species of fauna can be preserved by rescue operations prior to flooding. It might be feasible to protect them in their new environment by creating wild life sanctuaries.

Fish need special measures. The reservoir can be restocked with appropriate species,, and aquaculture could be used to replace lost production from downstream capture fisheries. Migratory species can be assisted by building fish passes in the dam. Intakes for hydro-power plants should be protected by screens.

v) cultural

* modern culture is at risk from a permanent influx of workers and settlers from other parts of the country, and a temporary influx of tourists attracted by the new landscape and recreational facilities.

* ancient culture stands to lose where the dam and reservoir destroy or drown cultural monuments and archaeological sites.

The views of local community leaders and social anthropologists should be taken into account in judging how far the pre-existing way of life needs special consideration, or whether "modern" influences are worth admitting. It is easy for outsiders to be too paternalistic towards the real interests of local peoples. The results has implications for the volume of new settlement planned, the amount of tourism, etc.

Ancient cultural monuments and relics are easier to preserve if they can be rescued and relocated in time. Outstanding monuments can even be salvaged and rebuilt after inundation, though at great expense.

参考資料編 3

環境影響評価に関する技術的手法と手順の概説

参考資料編　3．環境影響評価に関する技術的手法と手順の概説

アセスメントの全体構成は、開発計画に伴う課題の設定に従って、予測・評価を中心として行われ、予測・評価は、要因摘出、要因の関連・効果・影響分析、影響評価の過程を通じて行われる。これらは、それぞれ、調査・分析・予測・評価に対応するものであるが、同時に、全体がシステムとしての一貫した流れをもっている。

すなわち、要因摘出は、インパクトに関して、その確認および評価と関連して、開発行動および環境条件について、常に複雑な要因関連の分析と一貫して行われる。また、要因の関連、効果・影響分析は、影響評価と一貫して、その客観性を支えるものとして行われ、特に定量的な解析が望まれ、予測が含まれなければならない。したがって調査・分析・予測・評価の各段階の手法は、調査・分析手法、予測・分析手法、……という性格をもち、環境影響評価の手法全体としては予測・評価手法としての観点に力点がおかれており、総合的な手法のシステムとして構成されなければならない。

開発計画に対する意思決定の方向づけとして総合評価の段階が設定され、対策・代替案に対する検討結果も提言に含まれる。総合評価は、アセスメント全体の総括的位置を占める。

ケーススタディは、予測・分析の進め方を含め、特に代替案提起を課題としてとられる方法の一つとして重要であり、モニタリングは、開発行為・行動と環境質を、実施段階でチェック、監視するもので、対策としての提言に一般的なものとして含まれる。また、開発計画が環境に及ぼすプラス・マイナスのインパクトに対し、これらを相対的な意味で総合的に評価する手段の一つとして、コスト・便益分析が行われることがある。

以上の構成において環境影響評価調査の手法は、調査・分析、予測・分析、評価の各段階における手法を総合的にシステム化したものが中心をなし、予測・評価手法としての性格課題が重要な位置を占める。また手法として、要因摘出を中心とする調査・分析手法、予測・解析を中心とする予測・分析手法が評価の方法と関連して重要な位置を占める。

参考資料編　3．1　環境影響評価手法の特徴

環境アセスメントの手法は、複雑多岐な要因を含む課題に対処するため、調査・分析・予測・評価の手法のシステムとして総合的なものでなければならない。しかも、影響評価

に至る各段階において、特徴的に、理念として次の性格的条件が必要とされる。

i）調査・分析におけるインパクト要因に対する網羅性

自然環境は、生物要因と非生物要因の複雑にからみ合ったシステムであり、各要因が多面的にかつ高次に関連し合った事象として認識される。環境アセスメントにおいては、これらの要因を、そのインパクト評価に関して網羅的に摘出しなければならない。この環境事象における要因は、当然、開発行為における行動との関連において、総合的に分析されることを必要とする。

ii）予測・分析における広範囲な条件変化に対する適応性

人間の行動自身、また環境条件そのもの、更にこれらの要因相互の関連は認識される限りにおいても、多面的かつ高次に複雑であると同時に流動的である。流動的条件は、いくつかのケースに分けてスタディすることもできるが、アセスメントの構成上、予測・分析においては、対象要因の条件変化に応じた評価を可能ならしめるシステムであることが望まれ、特に、要因間の関連性に関して、後述する客観的定量化と同時に、常に要因間の条件変化に対応できる流動性をもったシステム手法の確立されることが望まれる。

iii）影響評価における客観性、個々の予測・分析における科学的客観性

影響評価において、特徴的に必要とされることは、その客観性であり、第三者の批判に耐え得るものであることが、環境アセスメントに基づく計画実施の点で重要である。この問題は、影響の確認・評価が、少なくとも、学際的な知識・見解を客観的に組織することによって行われることを要求する。そして、評価の基準が明確にされることが要求される。

自然環境分野においては、特に、個々の科学分野における手法の駆使によって、影響・被影響要因の関連が可能な限り定量的に明らかにされ、科学的客観性をもったサブ・システムとして、全体の予測・評価システムに組み込まれることが望まれる。

iv）手法システムとしての総合性

以上に述べた調査・分析、予測・分析、影響評価の各段階において、特徴的に強調される性格条件は、全体としても一貫して要求されるものである。同時に、環境インパクト調査の手法は、全体としてのシステム構成の流れにおいて、常に総合性をもっていなければならない。

参考資料編　3．2　環境影響評価手法の分類と代表的手法

1)　手法の分類要素　　環境アセスメント手法をその呼称上からみると、予測評価手法として開発されてきた歴史的背景を負って、それぞれの特徴によって名づけられている。

(1)　予測評価の組織法　　委員会方式、デルファイ法，その他

(2)　要因表示法　　マップ方式、リスト方式（マトリックス），ネットワーク・システム，その他

(3)　評価結果表示法　　記述式、チェックマーク式、順位づけ方式、グレード評点式、配点式、比例単位式、など

(4)　環境影響評価構成上の各段階の手法的特徴　　評価関数法、ダイナミック・シミュレーション、その他

環境影響評価構成上の各段階における手法的特徴としての位置づけを代表的呼称の手法について考察し、次表に示す。

環境影響評価手法の特徴による分類

分類要素 ＼ 代表的手法		委員会法	チェックリスト マトリックス法		オーバーレイ法	評価関数法	システムズダイナミックス	ステートメント法
			レオポルド	フィッシャー・デイビス	マックハーグ	バッテル	フォレスター	
予測評価の組織法	委員会方式	○	○				○	○
	デルファイ法					○		△
	その他					○		
要因表示法	マップ方式				○			
	リスト方式(マトリックス)		○	○		○		
	ネットワークシステム						○	
	その他							○
評価結果の表示法	記述式							○
	チェックマーク							
	順位づけ							
	グレード評点		○	○				
	配点式					○		
	比例単位式							
	その他				○ 色彩濃淡		○	
EIA構成各段階の特徴	調査分析段階		◎	◎	◎			
	予測分析段階						◎	
	評価段階					◎		◎

2)　代表的手法の特徴　　環境影響評価の手法として、代表的なものについて以下にその要点と特徴を述べる。

（i）委員会法　　呼称の示す通り、アセスメントの進め方によって名づけられており、学際的なグループによるブレーン・ストーミングを基本とし、予測・評価の組織法を中

心とした手法である。評価手法として、他の手法においても、要因摘出、評価要因の重みづけに関してしばしば組み込まれている。ブレーン・ストーミングの範囲では、予測・評価が主観的なものになりがちであると指摘されているが、委員会方式そのものに関しては、アセスメント構成の各段階、すなわち、調査・分析、予測・分析、評価において、しばしば用いられ、環境インパクト調査手法の分野の手法の発展に即して、それらの手法をとり入れつつ採用されている。すなわち、委員会方式は、具体的な予測評価の組織方式としてしばしば用いられるものであり、しばしば調査手法の検討、情報収集にまで及ぶことがある。しかしながら、多くの場合、委員会方式において、実際の作業の大部分は、コンサルタントを中心としたワーキング・グループによって行われる。この方式による評価は、評価結果の表示法、順位づけ、評点方式などにかかわりなく、定性的記述として表示される場合もある。

デルファイ法は、基本的に委員会法に近いものであるが、学際グループの意見をアンケートのフィード・バックによって収れんさせようとするものである。これは、ブレーン・ストーミングの形から、情報および意見の交換を一歩組織的に進めようとしたものであるといえよう。

(ii) チェックリスト (Check list)，マトリックス法 (Matrix Analysis)　開発行為、環境条件のインパクト要因の関連をチェックリスト、マトリックス表示して検討する手法である。要因摘出の網羅性、要因関連の総合性を志向している。調査・分析に当たって、調査計画、要因の整理と関連して力を発揮する。マトリックス方式では、要因摘出は関連樹木法と同じく、段階構成式 (Hiarchical System)が基本となっている。

評価結果表示法と関連して、代表的な例を挙げる。

① レオポルド法 (L.B.Leopold,ほかアメリカ内務省地質調査所)　短期・長期の各マトリックスによりインパクト要因を摘出し、インパクトのマグニチュードと重要度に関して、グレード評点表示評価を行うもので、評価はデルファイ法を基本としている（実例：本州四国連絡橋　参照）。レオポルドのマトリックスは、インパクトを与えると考えられる開発行為を11の分類項目に従い 100項目を挙げて横軸にとり、被影響因子を五大分類項目（主要なものは中分類している）に従い88項目を挙げて縦軸にとったものである。環境被影響因子の大分類は、A物理・化学的特徴、B生物学的条件、C文化的要因、D生態学的関連、その他としており、マトリック

ス 100×88の桝目に斜線を入れ、左上にマグニチュード、右下に重要度を、それぞれ10段階の評点表示数値として記入するようにしている。

この方法は、行動と影響を集約的に一覧して、全容をチェックできる。

② フィッシャー・デイビス法（D.Fisher, G.Davis,カナダ：ウォータールー大学）

評価を次の3段階に分け、重要な要点のみを段階的に選択し評価を行うことを志向した部分が手法の中心である。評価は、専門家グループのディスカッションによるグレード評点表示方式によって行われ、評価の客観性を保つため、代替案ごとの最終評価段階で、受益者の関係、波及効果、不確定要素、魚の影響に対する行政措置の難易（補償、保全）、コントロールなどについての付記事項を求めている。

(1) 環境ベース・ライン評価（環境要素の重要度）

環境要素を、A生物学的なもの、B物理・化学的なもの、C文化的なもの、D生物－文化的なものの四つに大分類した各要素につき、a重要度、b現状、c管理（保全の必要性）の尺度について検討し、5段階評点評価を行う。

(2) 環境対応マトリックスによるインパクトの大きさの評価

開発行為行動による環境要素へのインパクトを、長期（L）短期（S）の記号を付した、プラス・マイナスの5段階評点表示評価を行う。例えば－2Sのような表示である。この段階の評価は、(1)の段階で三つの検討事項のいずれかに4～5の評点のついたものについてのみ、代替案ごとに行う。

(3) 決定マトリックスによる総合評価

(2)の段階で±4～5の評点を得たものについて、すべての代替案を総括し(1)、(2)の評価における主要なものをマトリックスとして、それぞの段階評点表示結果を示す。

この方法では、環境要素は上記四つの大分類の下位にある中分類によって13の分類項目に分けられ、このレベルでの環境要素のとり上げ方としては、レオポルド法のような大気質・水質という要素のとり上げ方がみられない。このような細部にわたる項目を、個々のプロジェクト・アセスメントでいかに扱うかは別の問題であり、対象プロジェクトの要因と関連して、要素摘出のレベルを考えていく必要がある。行動要因は製造業・商業・住居・エネルギー・輸送・廃棄物・教育など13項目の分類による視点を示しているので、レオポルド・マトリックスと対

比すると13×13のます目の対応マトリックスを基本と考えていることになるが、むしろ、開発行為評価を分けた時点で、行為の建設、操業に及ぶ段階を問題とし、代替案の評価の枠を広げ、更に環境影響の長期・短期の評価を統一評点表示したことに特徴がある。

一般に、チェックリスト、マトリックス分析は、要因摘出の網羅性を総合化し、集約化することを念頭におかないと、情報および評価の整理に困難を生ずることになる反面、表示されない要因の無視を警戒しなければならない。しかしながら、ほとんどの環境影響評価手法のシステムの中で、調査分析段階を中心に、何らかの形で、チェックリスト、マトリックスによる要因表示方式が用いられるものである。

(iii) オーバーレイ法 (Overlay Mapping Techniques：重ね合せ法)　地形・地質、水文、動植物分布、土地利用などの環境要因ごとの地域分布図を作成し、重ね合わせて、環境に対する総合的なインパクト評価を行う手法である。すなわち、要因表示法に特徴をもつ評価法である。

この手法は、空間的一覧性という表示の理解しやすさの利点をもち、要因評価をマクロ的に総合表示できる。

定性的な図化方式（透視図による重ね合せ）、コンピューター利用によるメッシュデータ・システムを用いる方式から進んで、リモート・センシング技術の提供する環境情報を利用しシステム化しているものも、この手法の範疇に入ろう。

図化手法の環境問題への適用の提唱は、マックハーグ（I.L.McHarg）による。透視図に影響の大小を色彩の濃淡によって表示することができ、透視図の重ね合せによって、総合的な評価として色彩の最も濃くなった地域を見いだすことができる。

メッシュデータ・システムでは、地域を適当な大きさのメッシュに分割し環境要因の情報をメッシュごとに整理し、コンピューターを用いて予測・分析ないしは評価を行うが、これらを重ね合わせることによって、図化方式と同様な評価を行うことができる。

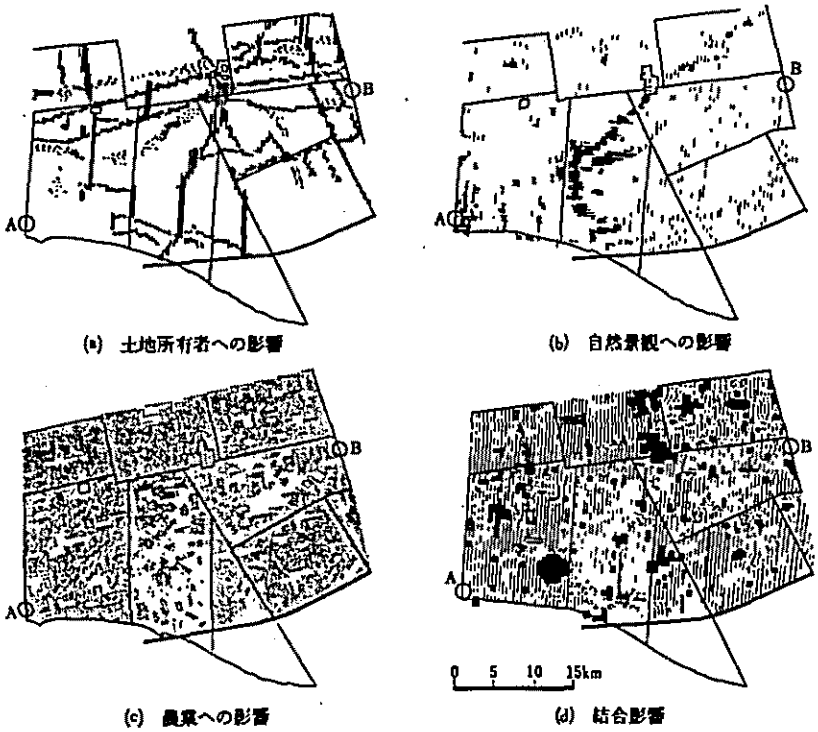
リモート・センシング技術は、航空写真による地域の情報を多くの調査技法と組み合わせた映像解析によって分析するが、これらのマップの解析を予測評価と結びつけて、環境診断評価を行うものがある。

これらの手法は、基本的には、環境の現状診断および分析に用いられるものであるか

ら、行為要因をどのように図上に反映でき、どのような評価要因および評価過程を組みこむかによって、適用の範囲および評価の精疎が決まる。リモート・センシングの技術利用においては、技法上から提供し得る情報に限界があることも、地域のマクロ的一覧的把握という利点とともに、よく知っておかねばならない。

マッピング手法は、個々の分野においても、植生による自然度評価、地震時の危険度評価などの予測評価に用いられ、土地利用計画、敷地選定、施設配置計画、防災計画などに有効であり、多くのスタディ、評価例をみている。

このような手法の発展に伴い、メッシュデータ・システムとしてのデータ・バンキング、情報資料の蓄積が課題となっているが、これは、環境診断、予測・分析において、モデル・シミュレーションによる数値計算の場合も必要とされている課題である。



送電線の経路を選択するのに適用したオーバーレイ法の例。四つの図は三つの影響指数に対する相対評価（a，b，c）と八つの指数の総合評価（d）を示す。影の濃さによって指数の強度を表わし，実線は行政境界を示す（Dooley ら，1974）。

オーバーレイ法による影響評価例

（島津康男：環境アセスメント――原則と方法，スコープリポート1，環境情報科学センター）

(iv) 評価関数法（Value Function Analysis）　アメリカにおいて、バッテル研究所(Battelle Memorial Institute)のN. Deeらにより開発されたものとして著名である。

(1) 環境要素の段階的システム構成

a 主要環境内容を、インパクトの評価のために、次の四つのカテゴリーに大分類する。Aエコロジー、B環境汚染（物理・化学）、C審美性、D人間的関心事項（社会）、は概括的な分野の指示である。

b カテゴリーは、全体で18のコンポーネントに分解される。

c 各コンポーネントを更に分解し、パラメーターのレベルで78項目とする。

d 各パラメーターについては、データすなわち計測値のレベルに細分する。

このように、環境要素を、カテゴリー、コンポーネント、パラメーター、データの段階の情報レベルに段階構成するインパクト分析では、パラメーターのレベルを重視する。

(2) インパクトの比例単位（Commensurate Unit)表現

a 環境パラメーターの環境指数への変換：環境指数は環境の質を表わし0から1までの値で表示される。パラメーターの尺度はデータによって得られた値で示し、環境指数への変換は、各環境質ごとにパラメーター尺度との関係をグラフで示した評価関数による。環境指数－パラメーター尺度のグラフは、パラメーターの尺度によって、1ないしは数本の直線または曲線によって例示されている。すなわち、パラメーターを、環境指数という統一した環境質の尺度に転換するのが第1段階である。関数形の作成は、バックグラウンド情報に基づき、多くの専門家による数段階に分けた作業の繰返しにより再現性を確かめつつ行う必要がある。

b パラメーターの重みづけ：各パラメーターの重要性を環境のトータル・システムの中で位置づけるために、合計 1,000点の重要度単位(Parameter Importance Unit, 以下PIU)を配分する。

この相対的な PIUの配分において、配分者の主観的な価値判断を定量化、客観化する手法として、社会心理学的方法、デルファイを用いている。

c 比例単位の計算：環境インパクトを、計画が行われた場合と計画が行われなかった場合の、環境影響単位（Environmental Impact Unit, EIU）の差として求める。

$$EI = \sum_{i=1}^{m} (V_i)_1 - \sum_{i=1}^{m} (V_i)_2 W_i$$

EI：環境インパクト

$(V_i)_1$：パラメーターiの環境質（計画が行われた場合）

$(V_i)_2$：パラメーターｉの環境質（計画が行われなかった場合）

W_i：パラメータｉの重要度単位数

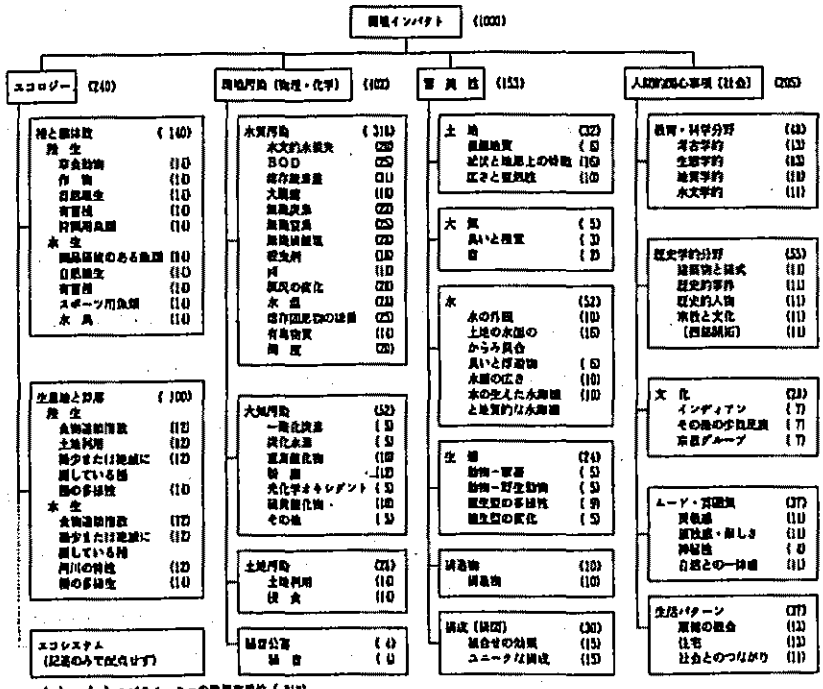
ｍ：パラメーターの総数

この方法では、更に、インパクトに内在する環境のこわれやすさを指摘するため、好ましくない方向に変化するパラメーターに赤印をつける警告システムを採用している。この赤印（Red Flag）は、データが不適当で影響指数の値が決まらない場合、総合評価からみて計画が妥当と思われても個別的に影響指数値が受け入れがたい場合に、注意を促す。

バッテルの環境影響システムは、水資源開発計画に関するものとして開発され、アメリカ内務省開拓局により、ベア河計画について実施をみている。

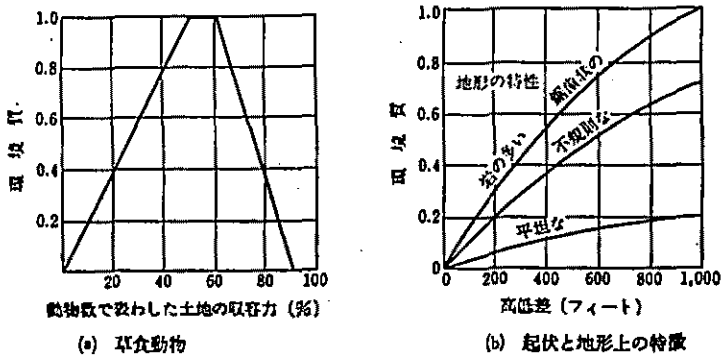
この方法は、評価の定量化をめざして、予測・評価手法をシステム化している。行為行動によって、パラメーターの尺度にどれだけの変化を与えるかをみれば、インパクトを定量的に表示することができるものとして、また、環境の質の尺度を評価関数によって基準化したものとして、更に、評価の重みづけにおける客観性に多くの努力をはらったものとして評価される。

すなわち、予測・評価システムとしての総合性と、評価の段階における客観性を中心とした手法に特徴を見いだせる。この方法の採用および、充実した手法としての実施は、人材と予算の問題である。



（ ）、（ ）：パラメーターの重要度単位（PU）

環境評価システム（バッテル） R. Dee 他：An Environmental evaluation system for water resource planning, Water Resources Research Vol. 8 No. 2 pp. 523 ～535



(a) 草食動物　　(b) 起伏と地形上の特徴

評価関数表示の例

(N. Dee ほか: An Environmental evaluation system for water resource planning, Water Resources Research, Vol.9, No.3, pp.523~535)

環境影響単位で表わした環境評価の例

Oneida Narrows における環境評価

カテゴリー	定量的変化			定性的変化推算	変化
	計画を行った場合	計画を行わない場合	差		
エコロジー	96	96	0	−1	−1
環境汚染	195	201	−6	0	−6
審美性	56	60	−4	0	−4
人間的関心事項	49	66	−17	0	−17
合計	396	423	−27	−1	−28

(N. Dee ほか: An Environmental evaluation system for water resource planning, Water Resources Research, Vol.9, No.3, pp.523~535)

(v) システムズ・ダイナミックス　アメリカは、マサチューセッツ工科大学 (MIT)のフォレスター (J.W.Forrester)によって、一連のダイナミカル・システム・モデルの開発を経て、予測・分析評価手法としてワールド・ダイナミックスの発表を見た。この世界構造モデルがローマ・クラブの「成長の限界」提言に取り上げられたことで著名である。

この手法は、予測・分析の段階で特徴をもち、要因間の変動条件に対応できるフィード・バック構造を導入したフロー・ダイアグラムによるシステム・シミュレーション手法である。すなわち、人間がシステムに対してパターン認識能力で優れている点と、コンピューターは複雑な要因の相互作用下のダイナミックな変動を追求するのに優れている点を組み合わせて、予測・評価の問題に当たろうとするものであり、社会事象のような問題を扱う手法としての声価を得ている。

(vi) ステートメント (Statement)法　この手法は、評価結果を文章で表示する評価結果表示法に特徴をもち、評価の表現は定性的な色彩をもつ。一般的には、すべての評価が計量的にできるものでなく、データが十分でなく未知の要素が多い状態で定量的な分

析が困難な場合、この手法が多用されるとされている。しかしながら、評価の定性的な表現はおいても、定量的な予測・分析に対する努力は怠るべきでないことはいうまでもない。

アメリカにおいて、この手法によって環境報告書を作成する場合、 EISに要求される5項目に沿って必要とされる項目について論述しようとするとき、ガイドラインは環境条件への効果予測に際していくつかの分野（例えば、地下水位大気条件の推定など）について、モデルの有効性を指摘しており、多くの場合、調査・解析について、定量化の努力の結果が、定性的記述報告書に添付資料として、あるいは公聴会における討論に際して準備される。なお、モデルについては、その妥当性、信頼性、精度などの問題について、十分な検討を要求している。

ステートメント法は、要因表示、評価結果の表示においては、ほぼ定式化しているが、予測・評価の組織法、環境影響評価構成上の他の段階の手法の組込み方については多くのパターンをとり得るものである。

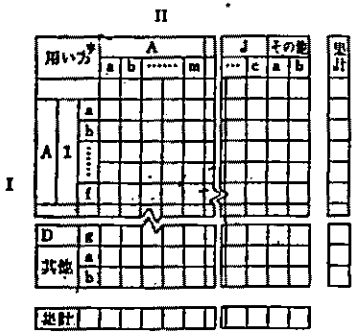
アメリカ原子力委員会による原子力発電所の環境報告書のガイドライン目次を次表に示す。日本では、中央公害対策審議会・防止計画部会環境影響評価小委員会が“環境影響評価の運用上の指針について”（1974.6.24 中間報告）の中で、大規模工業開発において環境影響評価項目を提示しているのをはじめとして、いくつかの指針が準備され、ステートメント法による多くの環境報告書がある。

ステートメント法は、文章によって的確な迫力のある表現をとることができるという意味で肯定される一方、評価が科学性に乏しく主観的要素が強く出る可能性や、文章的な技巧に流れやすいという指摘もある。この方法が多く用いられる理由の一つに、評価に対してコメントを寄せる余地が残され、評価の客観性を高めるのによいという観点もしばしば強調される。

(vii) ネットワーク法

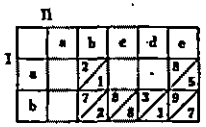
ネットワーク法は、「原因ー状態ー結果」の因果系列をつくるために開発行為などのリストを作り、開発行為によって引き起こされる一連の影響の波及の仕方を追跡できるようにしたものである。そして、この方法は、一般に考えられる一連のネットワークの限界を明らかにするとともに、この手法を使用する者が特有の開発行為を選択し、追跡することによって影響を同定することができるようにしたものである。

マトリックスの形式



注)＊ 1. 開発計画の部分をなすすべての行為をマトリックスの上欄に位置づける。
2. 計画行為の下にインパクトを生じる可能性があれば，左欄の項と対比して斜線を入れる。
3. マトリックスを完成した後，各ます目の斜線の左上部に，可能性のあるインパクトのマグニチュードを示す1から10までの数を記入する。10は最大，1は最小を表わし，0はない。インパクトが好ましいものであれば，各数字の前に＋の記号を記す。ます目の斜線の右下部に，インパクトの重要度（例えば地域全体に影響が及ぶかあるいは局地的なものであるかを対比する）を示す1から10までの数を記入する。10は最大の重要度，1は最も小さいものを表わし，0はない。
4. 各行列にわたって数多くマークの付されたもの，そして個々のます目の中の数が大きいインパクトについての検討が，マトリックスに付する解説書でなされるべきである。

マトリックス例



I 環境の現状

A 物理的化学的特性
1. 大地
a 鉱物資源
b 建設材料
c 土壌
d 地形
e 平用地，バックグラウンド放射能
f 物理的特徴
2. 水
a 地表水
b 海洋
c 地下水
d 水質
e 水温
f 水流元
g 雪，氷，永久凍土
3. 大気
a 大気質(ガス・粉塵)
b 気候(微気候・大気候)
c 気温
4 変化過程
a 侵食
b 侵食
c 沈積(沈澱，沈降(降水))
d 分解
e 吸着(イオン交換，化合)
f 締固め，沈下
g 安定(滑り，崩落)
h 応力-歪み(地質)
i 大気の動き
B 生物学的条件
1. 植物相
a 高木
b 低木
c 草
d 作物
e 微生物相
f 水生植物
g 絶滅に瀕している種
h 障壁
i 回廊
2. 動物相
a 鳥類
b 爬虫類を含む陸生動物
c 魚貝類
d 底生生物
e 昆虫類
f 小型動物類
g 絶滅に瀕している種
h 障壁
i 回廊
C 文化要因
1. 土地利用
a 原始地域，空地
b 湿地
c 林業
d 放牧
e 農業
f 居住
g 商業
h 工業
i 鉱業，採石
2. レクリエーション
a 狩猟
b 魚釣り
c 舟遊び
d 水泳
e キャンプ，ハイキング
f ピクニック
g 行楽
3. 審美性と人間的関心事項
a 景観と眺望
b 原始地域の質
c 空地の質
d 景観設計
e 物理的特徴
f 公園，保護区
g 記念物
h 希少および特別種と生態系
i 史跡，考古学上の遺跡，遺物
j 環境にそぐわない物の存在
4. 文化的位置
a 文化パターン(生活様式)
b 健康，安全
c 居住
d 人口密度
5. 人工施設と活動状況
a 建造物
b 輸送網(移動性・アクセス)
c ユーティリティ施設網
d 廃棄物処理
e 障害
f 回廊
D 生態学的関連事項
a 水資源の塩水化
b 富栄養化
c 病原菌媒介昆虫
d 食物連鎖
e 地表の腐植化
f 未開拓地の蚕食
g その他
その他
a
b

II 環境影響を生ずる開発計画行為

A 現状の改変
a 外来植物および動物の導入
b 生物的防除
c 生息環境の改変
d 地被の変更
e 地下水文の変更
f 排水の変更
g 河川，流れの改変
h 運河開削
i 灌漑
j 気象の改変
k 火入れ
l 舗装
m 騒音，振動
B 土地の変容，建設
a 都市化
b 工業地，建築
c 空港
d 幹線高速道路，橋梁
e 道路，径
f 鉄道
g ケーブル，リフト
h 通信回路，パイプライン，回廊地帯
i 柵を含む障壁
j 水路の浚渫と直線化
k 水路の護岸被覆
l 運河
m ダム，貯水
n 埠頭，海岸堤防，マリーナ，船着場
o 浮体構造物
p レクリエーション施設
q 発破，削孔
r 掘削，盛土
s トンネル，地下構造物
C 資源採取
a 発破，削孔
b 露天掘り
c 地下採掘とレトルト乾留
d 坑井と流出物除去
e 浚渫
f 伐採と製材
g 漁業および狩猟
D 生産工程
a 農作
b 牧畜，放牧
c 酪場
d 酪農
e 発酵
f 精錬
g 冶金
h 化学工業
i 繊物工業
j 自動車航空機産業
k 石油精製
l 食品
m 製材
n 製紙，パルプ
o 製品貯蔵
E 土地の変更（改良）
a 侵食防止，テラス造成
b 採掘休止と廃棄物対策
c 斜土採鉱の修復
d 景観修復
e 港湾浚渫
f 沼沢地埋立，排水
F 資源の再生
a 植林
b 野生生物保護管理
c 地下水還元
d 施肥肥沃化
e 廃棄物還元
G 交通の変化
a 鉄道
b 自動車
c 貨物輸送
d 船舶輸送
e 航空
f 河川運河交通
g 観光船
h 小道
i ケーブル，リフト
j 通信
k パイプライン
H 廃棄物の投棄と処理
a 海上投棄
b 埋立
c 尾鉱，浚渫土，表土の投棄
d 地下貯蔵
e 屑物処分
f 油井の泥濘
g 深井戸投棄
h 冷却水排水
i 噴霧散布を含めた都市廃棄物排出
j 廃液排出
k 安定酸化池
l 家庭用および家庭用雑廃棄
m 排煙廃ガス排出
n 廃油
I 化学的処理
a 化学肥料
b 高速道路の化学的除氷
c 土の化学的安定処理
d 除草
e 害虫防除(殺虫剤)
J 事故
a 爆発
b 流出，漏洩
c 誤操作
その他
a
b

レオポルド・マトリックスに表示された行為要因と環境要因
(L.B.Leopoldほか:A Procedure for Evaluating Environmental Impact.
Geological Survey Circular 645.United States Department of the Interior)

環境ベース・ライン評価マトリックス

類別																				
環境要素／単位	重要度					現況					保全の必要性				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	低				高	低				高	低				高
生物学的なもの															
植物相															
動物相															
生態学的関連															
物理一化学的なもの															
大気															
水															
大地															
文化的なもの															
世帯家族															
地域社会															
経済															
連絡交流															
生物一文化的な連関															
資源															
レクリエーション															
保全															

環境対応マトリックス

導入される行為 ＼ 現状の環境	製造業	商業	住居	農業	レクリエーション	エネルギー	輸送	資源採取	水	廃棄物処理	教育	保全	その他	
生物学的なもの														
物理一化学的なもの														
文化的なもの														
生物一文化的なもの														

決定マトリックス

代替案 ＼ 判断基準	計画のない場合 ベース・ライン	構造物による代替案 (1……n)	構造物によらない代替案 (1……n)	配置による代替案 (1……n)	摘要
生態学的なもの					
物理一化学的なもの					
文化的なもの					
生物一文化的なもの					
追加項目					
負担者					
難易度					
不確定度					
補償					
管理					
規制					

フィッシャー・デイビスのマトリックス　(環境情報科学 Vol.2-2)

ステートメント法による環境報告書内容例
原子力発電所設置に伴う環境報告書の標準形式

1 計画実施の目的
1.1 電力の必要性
1.1.1 電力負荷の特性
1.1.2 電力供給計画
1.1.3 計画出力決定の要件
1.1.4 必要用地面積
1.2 施設の電力供給以外の利用目的
1.3 計画実施の遅滞に伴う影響

2 敷 地
2.1 敷地の位置および周辺状況
2.2 地域の人口動態，土地利用および水
2.3 地域の歴史，景観，文化，自然の重要性
2.4 地 質
2.5 水 文
2.6 気 象
2.7 生 態
2.8 バックグラウンド放射線の特性
2.9 その他の環境問題上の特徴

3 発電所の施設
3.1 外 観
3.2 原子炉
3.3 水使用
3.4 放熱系統施設
3.5 放射性廃棄物処理系統施設
3.6 化学薬品，生物処理薬品の処理施設
3.7 下水その他の廃棄物処理系統施設
3.8 放射性物質（燃料・廃棄物）の目録
3.9 送電施設

4 敷地建設，発電・送電施設建設による環境への影響
4.1 敷地および発電施設建設の影響
4.2 送電施設建設の影響
4.3 建設により影響を受ける資源

5 発電所施設運転による環境への影響
5.1 放熱系統施設運転の影響
5.2 人間以外の生物への放射能の影響
5.2.1 被曝経路
5.2.2 環境中への放射能の放散
5.2.3 放射線量の推定
5.3 人間に対する放射能の影響
5.3.1 被曝経路
5.3.2 液状排出物
5.3.3 気状排出物
5.3.4 直接的放射被曝
5.3.4.1 施設よりの放射被曝
5.3.4.2 放射性物質の運搬
5.3.5 年間放射被曝線量の総計
5.4 化学薬品，生物処理薬品の処理系統排出物の影響
5.5 下水その他の廃棄物の影響
5.6 送電施設の運転および保守の影響
5.7 その他の施設運転による影響
5.8 施設運転により影響を受ける資源
5.9 施設寿命後の施設の処理対策

6 発電所施設排出物と環境影響調査およびモニタリング計画
6.1 申請者の事前環境調査計画
6.1.1 地表水
6.1.2 地下水
6.1.3 大 気
6.1.4 大 地
6.1.5 放射能
（注）パラメーター，モデル使用に関し細分指示項目あり
6.2 申請者のモニタリング計画
6.2.1 放射能モニタリング
6.2.2 化学薬品処理排出物モニタリング
6.2.3 放熱モニタリング
6.2.4 気象学的モニタリング
6.2.5 生態系モニタリング
6.3 その他の環境関連調査測定およびモニタリングの計画

7 事故による環境への影響
7.1 放射能に関する事故（安全分析報告書参照の注あり）
7.2 その他の事故

8 発電所建設運転による社会経済影響
8.1 便 益
8.2 コスト

9 エネルギー供給および敷地の代替案
9.1 発電所新設以外の方向の代替案
9.2 発電所新設に関する代替案
9.2.1 候補地区の選定
9.2.2 敷地一施設代替案候補の選定
9.3 敷地一施設代替案のコスト一便益比較

10 発電所施設設計代替案
10.1 冷却系統（取水・排水を除く）施設
10.2 取水系統
10.3 排水系統
10.4 化学薬品処理施設
10.5 生物処理薬品の処理施設
10.6 下水系統施設
10.7 液状放射性廃棄物処理系統
10.8 気状放射性廃棄物処理系統
10.9 送電施設
10.10 その他の施設

11 コスト一便益分析の総括

12 許認可申請必要上の法規制条項照合

13 環境報告書作成参考文献リスト

(U.S. Atomic Energy Commission : Preparation of Environmental Reports for Nuclear Power Plants, Regulatoly Guide Series, Regulatory Guide 4,2)

（出典：土木工学体系　環境アセスメント　彰国社）

参　考　資　料　編　4

環境に関する解説及び事例

参考資料編　4．環境に関する解説及び事例

参考資料編　4．1　開発途上国の自然消失・生態系並びに社会環境等に関する一般的解説

開発途上国における環境問題は、途上国における貧困、人口の増加や都市集中、不適切な資源管理、経済活動の拡大などを背景として、地球的規模で貴重な自然の破壊や、公害問題が発生していることである。ダムの建設計画に係わるものとしては、熱帯雨林の消失や、土壌侵食、水資源、水関連疫病（人造湖の生物的影響）及び水質の影響、野生動物への影響、ひいてはそれらに頼っている産業により生活している人々とその生存への影響などが考えられる。

以下に関連する項目の解説を示す。

（1）水資源

水は動植物の生息地、希釈・浄化機能、農・工業及び生活用水等の資源となっており、海－大気－陸という地球規模の自然循環をしている。地球表面から蒸発した水はその約4分の1が陸上に降り、再び蒸発するか海に流出する。その量は地球規模でみれば十分に存在しているが、気候型や天候によって供給は不安定である。

1）水質汚濁（富栄養化含む）

河川や湖沼の富栄養化や水質の汚染が進んでいるが、その原因は、都市下水や農業で使用される化学肥料等がある。その他、熱帯の人造湖では上流及び周辺からの有機物を大量に含む河流の流入の他、熱帯性気候により冠水樹木の分解作用が起き、それによる藻類や水棲ヒアシンスの発生等の問題も起こる。

2）水関連疫病

熱帯地域では、高温に加えて湿度が高い場合、経済的に貧困な社会環境にある発展途上地域では、衛生対策がゆきわたらないため、温帯、寒帯の先進国では発生しない疾病、または既に絶滅された伝染病が発生する。例えば、開発途上国ではダム建設計画により多くの人工湖（貯水池）が完成した後、その生物学的影響として、水関連疫病が発生することがある。それらは、チフス、コレラ等の病原菌バクテリヤにより感染するものとか、住血吸虫病、マラリヤ、オンコセルカ病のように水への接近や接触によって感染するものなど

がある。

（２）土壌

１）熱帯の土壌の特徴

地球上の陸地面積の38%が南北回帰線間の熱帯地域にあり、この地域の潜在的可耕地率は高く、世界の潜在的可耕地の約半分に相当する。これらの土地は現在開発されつつあるが、不適切な計画や管理により、土壌の劣化、侵食、砂漠化等を起こしている。

この中で熱帯の土壌は、各地域の気候、植生、地質、地勢等の土壌生成要因が多様なことから多くの種類が存在する。熱帯土壌の有効利用には、その分布や種類を考えることが重要である。しかし、熱帯林のあるところは「緑の砂漠」と呼ぶ生態学者もいるほど土壌は貧弱で、高温のために土壌中の有機物はすぐ分解してしまうので、厚さは２～３cmもあればよく、そのため樹木の根も浅く、50mの巨木でも根の深さは１mない場合が多い。

２）土壌侵食

土壌侵食の人的要素としては、無理な耕地の拡大、休耕期間の短縮、樹木の燃料利用や、熱帯多雨地方や急斜面場での無理な耕地の拡大、森林の伐採等が挙げられる。土壌侵食は、その土地の地形、気候、植物被膜の程度等により侵食の度合いが異なる。耕地における土壌侵食は引き続き起こり、世界の表土量は年々減少し、特にインドと中国のそれに占める割合は大きい。基本的に、土壌は森林と同じ再生生産資源なのに、流出が下層土からの表土の形成を上回り、食いつぶしが始まったことである。

特に熱帯では、土壌が洗い流された後は、熱帯特有の赤土（ラテライト）が露出し、乾期になると、強い日射にさらされて日干しになって固まり、植物をうけつけないようになる。

３）土壌の劣化

土壌の劣化は、土壌侵食による表土流失、耕作による土壌有機物や栄養素の減少、乾燥地の灌漑による塩類集積等が原因で起こっている。

（3）植生

1）熱帯植生の特徴

熱帯の植生は、サバンナ、熱帯低木林、亜熱帯落葉樹林、熱帯雨林、湿地のマングローブ林等があり、それぞれの気候帯と密接に関連している。熱帯雨林は、水、養分の再循環によって存在し、多量の酸素の供給源となっており、全生物の約半分が生息している。例えば、アマゾン流域の熱帯雨林は年間2,000mm以上の降雨を吸収してその大部分を再び大気中に戻し、地球上の酸素の収支の1/3に関与しているといわれるほど重要な役割をしている。

2）熱帯雨林

熱帯雨林はかつては約15億haが存在していたが、現在は9億haにまで減少しており、地域によって消失速度に差はあるが、いずれにせよ、世界で年間千数百万ヘクタールの森林が回復不能なまでに破壊されつつあり、今世紀中には中米やアマゾン地域の森林が消失すると予想されている。特に、先進国では伐採面積と造林面積がほぼ均衡しているのに対して、破壊の大部分は発展途上国の熱帯林に集中している。

熱帯林の消失する最大の原因は焼き畑で、土地の無い農民や都市のスラムからあふれた貧しい人々が、熱帯林に入り込んで収奪的な農耕や放牧でその日暮しの生計を建てる。世界で約2億ヘクタールの森林が焼き畑にされ、約3億人が焼き畑だけで生活しているともいう。樹木の伐採、焼却後、1～2年は育つが、3年目には養分は枯渇し、別の森林に火をつけるため、樹木が回復する余裕がない。熱帯林破壊の第2の原因は木材の伐採であり、先進国が国内材温存と、経済的な効率のために木材資源を求めて進出し、伐採を行っている。

3）マングローブ林

マングローブ（熱帯の潮間帯に生育する同じ生態的性質を持った一群の種、または、それらの種からなる植物群落）は熱帯、亜熱帯の海岸線の多くを覆っており、塩性沼沢地や河口域と同様に高い生産力を持ち、海岸線を保護し、多様な生物の生息、繁殖場となっている。しかし、養魚地、工業用地等の多様な開発行為によりインドやタイを中心に破壊が進んでいる。

4）砂漠化

砂漠化の原因としては、人口増大に伴う開発や食糧増産努力、新技術の導入によって乾燥地、半乾燥地の生態系が破壊されることで、具体的には砂漠周辺地域の人口の増加が関連し、住民による、焼き畑耕作の増加を代表とする過耕作、草原、サバンナでの過放牧、及び薪炭材の過剰採取等が原因である。これにより、土壌侵食、塩類集積、降水量の減少、気温の上昇、砂嵐の増加による砂漠化が進行する。サバンナはさらに乾燥性の強いステップになり、ステップのわずかな植生が人間の薪集めや家畜によって姿を消し、砂漠化へと追いやられる。砂漠化の起こりやすい乾燥、半乾燥地では、農牧畜、薪炭等の生産活動を、その生態的限界内で維持することが重要である。

（4）野生動物

1）野生動物の減少

現在科学的に同定されている野生生物種の数は150～160万種であるが、現在地球上に存在する種の数は一般に500～1,000万種と言われている。そのうち魚類、両生類、爬虫類、鳥類、哺乳類の種は4万種である。熱帯雨林は、冷涼地よりも多くの昆虫、鳥、高等動物を保存している種の宝庫であるが、現在の熱帯雨林伐採率では、2000年までには昆虫と植物を中心に、約20%の種が絶滅に瀕し、哺乳類も同様に絶滅または絶滅に瀕する速度が早くなっている。

2）保護地域

1982年の国連統計によれば、世界中で4億haが国立公園や保護地域として保存されている。

3）野生生物の価値

野生生物は、酸素の供給や水、土の保全等により健全な生態系を維持する上での重要な役割を持ち、その存在自体が生態系のバランスを象徴し絶滅が生態系の危機を示すといえる。一方、実用面でも野生生物は食料、衣料品、工業原料等の供給源の他、農畜産種の品種改良やバイオテクノロジーの発展を支える遺伝子資源としての有用性が増大している。

（資料：分野別（環境）援助研究［現状分析］1988年12月　国際協力事業団
地球化時代の環境ビジョン　昭和63年8月　環境庁編

地球環境報告　石弘之　岩波新書

ダム建設が自然および流域社会の環境におよぼす影響に関する研究

1986年6月等より作成）

なお、熱帯大陸ダムと日本のダムの環境項目別の環境影響の比較を参考として次表に示す。

日本と熱帯大陸河川ダム建設の項目別環境影響重要判定と理由

地域 重要度	項　　目	判　定　理　由
熱帯大陸		
①	（自然）富栄養化	高温，流域管理不十分などで顕著な影響が出る可能性大。
①	（自然）動（植）物影響＊	野生動物絶滅の危機回避の必要性大。
①	（自然）魚類影響＊＊	高温で生産性大。一方，魚へのマイナス影響も数々ある。
①	（社会）Delta 冠水，土壌塩分増加 土壌肥沃度低下＊＊	冠水影響度小となるかわり，畑地土壌不適となり生産性が減退する例あり。
①	（社会）水没	大量の水没者出ることあり，移住者悲劇の起きる可能性が大きい。
①	（社会）水関連疾病＊	高温（多湿）で疾病発生まん延の可能性大。住民衛生観念が乏しい。
1	（自然）海水浸入	干満差甚しい箇所では長距離浸入，農耕作に影響大。
2	（自然）小気象変化	湖面蒸発の関係で変化は時に大だが，人間社会への影響比較的少ない。
2	（自然）漏水	警戒すべきであるが対応には資金がかゝりすぎる。
2	（自然）誘発地震	〃　。耐震家屋少なく被害大となる。
2	（自然）湖岸崩落	〃　。湖周辺住民に被害出ることあり。
2	（自然）堆砂	土砂シルトの流入による貯水池埋没は一応警戒を要す。
2	（自然）海岸侵食	一応警戒を要す。
2	（社会）遺跡＊＊	情報不足，政府の重要性認識度不足，資金不足。
2	（社会）伐木	湛水前湖内伐木を行わぬと有毒となる。資金不足の悩み。
3	（自然）水温変化	湖内に温度躍層が出来，ほとんど一年中成層化。
3	（自然）濁水	最大偏平な貯水池では池内に土砂シルト沈積。
3	（自然）河床変化・河岸侵食	直下流及び下流の頭首工下流側などで問題となることあり，安定化傾向。
3	（社会）景観（レクリエーション）	これまでのところ余り問題とされない。
—	（社会）建設中の汚水廃水の排出	〃　全く問題なし。

（自然），（社会）はそれぞれ自然環境項目，社会環境項目。
＊印は，どちらかと云えば熱帯固有の環境問題。
＊＊印は，日本・熱帯共通の重要環境問題。

「重要度」のナンバー付けは次ぎのような意味を持つ。
① 特に重要な環境影響あり，関心を持つ必要性最も大。
1 重要な影響あり，関心を持つ必要性大
2 影響に注目すべし。
3 余り関心を持たずともよい。
— 関心を持たずともよい。

地域 重要度	項　　目	判　定　理　由
日　本		
①	(自然) 堆砂	貯水池小，流入土砂量多。貯水池寿命に影響。
①	(自然) 魚類影響**	遡上魚をはじめ影響大。湖魚生産の経済利益大。
①	(自然) 湖岸崩落	造山，多雨，貯水位変動激しい。惨事に繋がる可能性あり。
1	(自然) 水温変化	季節変化大，水位による変化大，水稲や魚への影響大。
1	(自然) 濁水	貯水池小，洪水量大で長期濁水化，上水道や魚への影響大
1	(自然) 河床変化・河岸侵食	従来の大量の砂礫の流下が止まる。農業取水などに支障。
①	(社会) 水没**	人口過密，用地狭小。対策補償費が高額化。
1	(社会) 遺跡**	日本には遺跡数多い。一度損壊すれば復旧不能。
2	(自然) 富栄養化	社会近代化に伴い増大。景観や漁業に影響。悪臭汚濁。
2	(自然) 濁水	造山帯で地山不安定。ダムサイト枯渇で，敢えて建設する。
2	(自然) 海岸侵食	貯水池の影響と云われる海岸浸食が増加。
2	(社会) 景観・レクリエーション	国民生活向上により近ごろ重要視。
2	(社会) 建設中の汚水，廃水の排出	ダム周辺・下流民衆の迷惑を重要視する風潮高まる。
3	(自然) 海水浸入	近時河口部骨材採取激し。渇水期ダム放流量小。
3	(自然) 動（植）物影響*	大して目立たない。
3	(自然) 小気象変化	〃
3	(自然) 誘発地震	問題となる事故はまだない。
3	(社会) 伐木	大して問題となっていない。
—	(社会) Delta 問題*	〃
—	(社会) 水関連疾病*	〃

(自然)，(社会) はそれぞれ自然環境項目，社会環境項目。
*印は，どちらかと云えば熱帯固有の環境問題。
**印は，日本・熱帯共通の重要環境問題。

「重要度」のナンバー付けは次ぎのような意味を持つ。
① 特に重要な環境影響あり，関心を持つ必要性最も大。
1 重要な影響あり，関心を持つ必要性大
2 影響に注目すべし。
3 余り関心を持たずともよい。
— 関心を持たずともよい。

(資料：「ダム建設が自然および流域社会の環境におよぼす影響に関する研究」
1986年6月　堀　博)

参考資料編　4．2　ダム建設計画に係わる環境問題の事例

ダム建設計画は、一般的にその事業規模が大きく、環境影響が多岐にわたることから、重大な環境問題に発展する場合もある。特に、貯水池の建設による地域住民の移転の問題や、生物資源、文化財・遺跡等への影響がとりざたされる。ダム建設計画に係わる環境問題の主な事例として、アスワンハイダム、ボルタダム、カリバダムをあげ、その他にＮＧＯの資料から、ダムに関する環境問題の解説を数例示した。

（１）アスワンハイダム　（注１）

1970年度に完成したアスワンハイダムは、その規模が大きい事、熱帯の乾燥地帯にある事、貯水量が流出量に比して大きい事、人類史発祥地域にある事等の影響で種々の環境問題が発生している。それらのうちの主なものを例示すれば次のとおりである。

１）小気候変化

湖周辺地域で、秋から冬にかけてダム築造前には全く無かった豪雨が毎年必ず１～２回起こるようになり、人畜や農作物に被害が出るようになった。これは高温の乾燥地帯に大貯水池が出現し、蒸発による湿分の補給が甚だしく増加した事によると考えられている。

なお、湖面からの年平均蒸発量は2,750mmに及ぶと推算される程であり、このため湖水の水中塩分濃度が増加しているといわれている。

２）下流河道への影響

ナイル河の流量はダム築造以前は大体毎年220m³から14,000m³と大きく変動していたが、ダム完成後は1,000m³から2,600m³程度の幅にとどまるようになった。また、流送土砂も大幅に減少した。これらの影響で、下流河道の各所に設けられたかんがい用頭首工のある場所では、ダム完成後それらの上流側背水領域の河床が上昇する一方、直下流部では洗掘の進行が見られた。しかし、観測を続けているうちにこれらの影響は次第に減少する方向にある事がわかった。

３）流況変化によるデルタ地帯農業への影響

ナセル湖の巨大な調整機能により、下流デルタの常習的な洪水は無くなった代わりに、堆砂による肥沃度の維持が期待されなくなった。この影響は人工的な肥料の投与により補うことができ、その費用はダム築造以前に必要だった堆砂の排除に要したものよりも高いので、当面は農業のために有利であるが、天然の有機成分の補給の減少が長期間には地力

の低下につながると危惧されている。

また、以前に洪水の氾濫により洗脱されていた地中の塩分が滞留するようになり、さらに塩分を含んだ地下水によるかんがいを維持することによる地中塩分濃度の増加により、農業生産性の阻害が顕在化している。排水改良等の対策が必要となってきている。

4）河口付近海岸への影響

ナイル側はデルタで2つに分かれて地中海に注いでおり、この両口付近の海岸はアスワンハイダム築造以前の今世紀はじめ頃から後退している事が観測されているが、ダム築造以後、特に右川ダミエッタ河口に西側の海岸がダムによる土砂停止の原因で後退したとされている。

5）古代エジプト遺跡の水没

アスワンハイダムによる水没地には紀元前1,300年頃に築造されアブシンベル神殿その他の遺跡があった。この地域はすでにオールドアスワンダムの湛水により、大神殿の直下まで水面が達していたものであるが、ハイダムの建設により水位が60m上昇するので完全に水没する事になった。この遺跡は古代エジプトのみならず、人類全体の貴重な遺跡であるところから、その保全のための国際的な世論がおこり、その保存ができなければダム計画も実現できない状態になった。この大神殿のほか水没地内にはスーダン領内も含めて各所に神殿や壁画があり、これらの水没も人類にとって重大な損失であると考えられた。

（2）ボルタダム（注2）

ボルタダムはガーナのボルタ川に建設された堤高94m、堤頂長1240m、総貯水量1,650億m^3（世界第3位）、湖面積8,730km^2（世界第1位）の大ダムである。1964年5月に湛水を開始し、1966年12月終了した。ダムの規模が大きいため種々の環境問題が発生した。それらの主なものを以下に略述する。

1）水没移転問題

水没地から730の郡落に住む約7万人が移住させられた。これらの部落民は、様々な宗教をもつ異なった部族経済社会を形成していたが、政府は十分な調査資料を持たずに移民計画を作ったため、移民の実施は困難を極め、計画の大幅な修正を強いられ、実施は大幅に遅れた。移住を実行した後も移住地が不良である上に、政府の導入した近代的営農システムに馴染めずに移住者の4割が逃げ出すという事態になった。

2）水道水質の悪化

ガーナの2大都市アックラとテマの水道はダム築造以前からボルタ川からの取水に依存していたが、ダム築造後、放流水中に鉄およびマンガンが含まれるようになり、従来の浄水施設では処理できないようになった。これは貯水池の下流部に重金属類の沈澱が起こったためであるとされている。

3）下流のクリーク地帯の漁業への影響

ダムによる流量平準化効果により、乾季の流量が増加し、海水と淡水との出会う部分が海側に押し下げられたため、この部分で盛んであったハマグリおよび魚の収穫が減った。その反面貯水池内では、計画当初予想された年間300トンの漁獲量に対して4万トンの生産があり、下流部の漁民の多数が湖周辺に移住し、約25,000世帯の漁民が生活している。

4）熱帯病への影響

ボルタダム湖付近は、かつてブヨを媒介とするオンコセルカ病の流行地であった。しかし流速の速い、酸素を多く含んだ水にのみ産卵する習性のあるブヨの発生がダム湖の湛水により抑制されたため、ダム湖周辺ではこの病気が減少した。その反面、ダム下流部では流水の速い期間が長くなったため、ブヨの発生が多くなり、オンコセルカ病も増加した。一方、湖周辺では住血吸虫の中間宿主である巻貝が増殖し、また、マラリアの発生が増加したといわれている。

（3）カリバダム（注3）

カリバダムはザンビアとジンバブエの国境を流れるザンベジ川に発電を主目的として造られた。堤高131m、総貯水量1,850億m^3、湛水面積5,180km^2の大ダムである。

1）誘発地震

カリバダムは1958年に湛水を開始し、湛水量185億m^3、水深90mに達した頃に第1回の地震が発生し、満水後5週間を経過してマグニチュード6という大きい地震が起こった。さらに1963年8月から11月にかけてマグニチュード5.1～6.1の地震が9回発生したほか、マグニチュード3以下の地震が頻発している、その後、1971年9月から11月にかけて、マグニチュード2.5ないし3.8の地震が89回発生している。

カリバダム地点には、湖岸沿いと、貯水池内および堤体直下にも断層があり、これらが湛水に影響され地震活動の活発化の原因となっていると考えられている。

2）野生動物への影響

カリバダムの130km下流のマナ洪水原はザンベジ川の旧河道にあたり、ダム築造前は洪水のたびに50cm程度冠水し、土砂も沈積したため、水生植物が繁茂し、象、野牛、大カモシカ、インパラ、シマウマなどの生息地となっていた。これらの野生動物は洪水のたびに移動していたため、水生植物が再生しやすく、それを食物とする動物がまた集まるという状態を繰り返した。ダム建設は洪水が起こらず、シルトや粘土の供給も無く、自然の流況と甚だしく異なる流出となったため、生息している動物はすべて姿を消してしまった。

以上、（注１）から（注３）は堀博氏（元国連技術顧問）の研究論文「ダム建設が自然および流域社会の環境におよぼす影響に関する研究」（1986年6月）から編集し、収録した。

次に、ＮＧＯの「日本の開発援助における「環境配慮」の強化方策について」（1989年6月　ＯＤＡ研究会）より、ダムに関する環境問題を数例、整理して示した。

（４）ナム・チョン・ダム計画（タイ）

クアイヤイ川の上流にナム・チョン発電所とチ・コン発電所の二つを建設しようとする計画に対し、ダム建設がTung Yai Naresuan 野生生物保護区と先史以前の考古学的遺跡（ピテカントロプス・エレクツスの遺跡）があるとして、流域住民とマヒドール大学の学生、教官を中心とする環境保護団体により、強力な反対運動が展開された。このため、タイ政府は、1988年4月に建設計画の中止を決定した。

（５）大カラジャス計画（ブラジル）

カラジャス鉱山の開発を中心に、水力発電開発、農林業開発等を含む地域総合開発計画で、これにより広大な熱帯雨林が消滅しつつあり、また１万3000人以上のインディオが生活基盤を喪失したという訴えを出している。

（６）クドゥオン・オンボ・ダム（インドネシア）

中部ジャワのスラン川に建設された多目的ダムで、ダム建設により20ヶ村が水没し、お

よそ5390世帯、2万3380人が立ち退きを迫られた。水没予定地の約7000人の人々が、先祖伝来の土地に対する愛着、補償金の少なさ、移転先での生活不安等の理由で、立ち退きを拒否した。

参考資料編　4．3　ダム建設計画に係わる環境インパクトの緩和策あるいは環境問題の改善策の事例

ダム建設計画に係わる環境インパクトの緩和策あるいは環境問題の改善策として、アスワンハイダムとボルタダムをとりあげて水没対策と水質・水産業対策を述べ、また、貯水池の水質の富栄養化と冷水障害について、一般的な事例を記述した。以下に項目別に述べる。

（1）アスワンハイダム建設に伴う水没対策（注1）

1）ヌビア人の移住

このダムによりエジプト領内から6万人、スーダン側から4万人、合計10万人のヌビア人が移住させられた。エジプト政府は7,000万ドルをその対策及びスーダンへの補償のために用い、ダム下流北方50kmの地に、6,500戸の住居と8,800ヘクタールの農地を用意し、その地区に電気、水道、学校、病院等必要な社会施設を設けた。その他、ナセル湖畔に3つの新しい村を建設して550戸を収容した。これらの村の建設についてエジプト政府は、ユネスコの勧告に従って耕作適地を選定し、農機具や作物種子の無償供与等、できるだけのサービスを行った。

スーダン側のヌビア人ははじめは水没に反対したが、政府がブルーナイル支流域に移住地等を整備して移転を促進し、次第に鎮静するに至った。

2）古代遺跡の移転

アブシンベル神殿は人類にとって貴重な遺跡であるとして、その保存対策がユネスコ及び国連開発計画（ＵＮＤＰ）の主導による広範な国際協力事業として1960年3月から開始された。移転の方法として、水圧ジャッキにより25万トンに及ぶ大神殿を60m持ち上げる案がイタリアから出されるが、結局、神殿を1041個の岩塊に分解して運搬、復元するというスウェーデン案が採択になり、3600万ドルを費やして1968年9月に完了した。

その他の遺跡もエジプト政府、フランス、ドイツ、アメリカ等の協力で移設されたほか、

スーダン側の神殿及び壁画などもハルーツームの博物館に移転された。

（２）ボルタダムの環境対策の例（注２）

１）水道水質の改善

ダム築造後、放流水に鉄及びマンガンが含まれるようになったため、浄水場で過マンガン酸カリを用いて浄化するようになった。

２）クリークの漁獲量減少対策

一部の地区では、クリークを掘り下げて海水が上流まで入りやすくする方策がとられ、他の地域では金銭補償が行われた。

（注１）と（注２）は堀博氏（元国連技術顧問）の研究論文「ダム開発が自然と人間社会におよぼす影響」（1986年6月）から編集し、収録した。

（３）富栄養化

特に、熱帯湖沼の富栄養化対策の原則は、(1)日光を遮断する。(2)殺藻剤を用いて藻をコントロールする。(3)栄養塩（殊にＮ、Ｐ）を削減するの３つに限られる。文明面では(1)は現実的に無理であり、(2)も他産業の影響を考えると困難であることから、(3)が唯一可能な方法と考えられる。しかし、熱帯地方ではＮ、Ｐは、蒸発やジャングルによって濃縮または付加されるため、Ｎ、Ｐ削減によるコントロールは不可能である。ところが最近湖水の人工循環を行うと湖水の富栄養化がコントロールできることが判明し、すでに日本で多くの実績が得られた。この方法の原理は光の射す表層の水を光の無い深層に移送することによって藻類の生産を抑えるというものであるから、光遮断によるコントロール削減を必要としない。したがって熱帯地方の湖沼富栄養化対策にも運用できる方法である。現在ではブラジルのダムその他で実用する計画が進められている。

（ＥＣＦＡ　25周年セミナー資料より作成）

（４）冷温水障害

日本のような温帯に位置するダム（特に東北地方）では、貯水池の水温が下層で非常に低下し、そのため放流水がダム下流の水利用に影響を与え、稲などの農作物の生育を阻害

したり、魚類の生育を阻害するなど、農業や内水面漁業に影響を与えることが起きる。

これにたいし、放流を貯水池の上層から行うなど、選択取水により環境インパクトを緩和している例は東北地方では一般的に見られる。

参考資料編　4．4　主要な開発途上国の環境影響評価調査に関する実施体制、関連法令等について

主要な開発途上国の環境影響評価実施手順及び実施体制、関連法令等については、国別に整理し、調査担当者が対象とする国において環境配慮を検討するにあたっての参考とした。

各国別の環境影響評価実施手順及び実施体制、関連法令等を次に示す。

この資料は「開発援助環境保全検討調査　昭和63年　株式会社野村総合研究所」より作成した。

大　韓　民　国

大項目	小項目	記載概要
1. 行政組織・環境関連組織	① 行政組織	・環境関連の行政組織としてはMinistry of Health and Social Affairs があり，下部組織としてPlanning and Management Coordinator, Planning and Coordination Bureau, Air Quality Management Bureau, Water Quality Management Bureau 等からなっている。
2. 環境法制・基準	① 環境法制 ② 環境基準	・1983年に環境保全法（Environment Preservation Law）が制定されている。 ・大気，水質，騒音についての環境基準が制定されている。
3. 環境の現状と課題	① 基本的環境構成要素 ② 環境質の劣化 ③ 地域固有の環境問題 ④ 生活環境問題	・取り上げられている構成要素は国土の位置，面積，気候，河川，植生，水資源，自然災害，鉱物，エネルギー資源，農業関連，森林（森林破壊等）関連と全般にわたっている。それぞれの資源に対し保全計画等が策定されている。 ・石炭や重油燃焼，自動車交通による大気汚染，交通騒音，農薬，貴金属による土壌汚染，産業廃棄物問題等がある。 ・都市部への人口集中，給水施設の老朽化，等が問題になっている。
4. 環境測定実態	① 測定項目及び測定実態	・大気については 434箇所の測定点を設置（うち， 125地点は自動計測）している。 ・水質については77箇所（うち31箇所が自動計測）の測定点を設置している。
5. 環境対策	① 環境対策の実施状況	・第５次５ケ年経済社会開発計画（1982～1986）において，環境保全計画が策定された。 ・計画では環境管理システムの組織化，環境汚染制御機能の強化，環境保全の一般普及，環境技術の開発， ・環境研究・調査の促進，環境汚染のゆるやかな除却等が述べられている。
6. 環境アセスメントの実施状況	① 根拠法例 ② 対象行為	・1977年12月に制定された環境保全法に規定されている。 ・都市開発，工場・複合開発，エネルギー開発，港湾建設，道路建設（高速自動車道含む） ・水資源開発，鉄道建設，空港建設，感潮域の埋立や港湾しゅんせつ，団地開発の10タイプの開発事業がアセスの対象となる。

中　　国

大項目	小項目	記載概要
1. 行政組織・環境関連組織	① 行政組制	・環境関係の内閣機関として，国家環境保護局および国務院環境保護委員会（1984，12）があり，中国環境科学院，中国環境科学会，中国環境監視総合ステーション，中国環境保護工業協会等からなっている。
2. 環境法制・基準	① 環境法則	・基本法として，環境保護法（1979）が制定され，その後，海洋環境法（1982），森林法（1982），水質汚濁防止法（1984）等，着々と法律が整備されている。
	② 環境基準	・大気関係環境基準，都市区域環境騒音基準，海水水質基準（ともに1982），淡水水質環境基準，大気関係の排出基準（ともに1983），農用汚泥中汚染物農業安全使用基準，工業汚染物等の排出基準がある。
3. 環境の現状と課題	① 基本的環境構成要素	・環境状態として，環境質（大気，水，騒音，生態系）が主体となっている。
	② 環境質の劣化	・石炭燃焼によるばいじん汚染，内陸部は冬季に地形的にみて接地逆転層による汚染が著しい内陸型大気汚染の問題，酸性雨問題，又，工業の発展と人口増加により河川・湖沼・海域の水質汚濁，都市部の騒音，産業廃棄物の増大等がある。
	③ 地域固有の環境問題	・中国の都市における一般市民のエネルギー源である石炭によるばいじんの汚染が著しい。また，乱伐のため森林資源の減少も問題となっている。
	④ 生活環境問題	・都市部における居住・交通問題・ゴミ処理等がある。
4.' 環境測定実態	① 測定項目及び測定実態	・大気汚染ではSO_2，SPM，降下ばいじんを都市部で，水質ではN．Pの富栄養化物質が大河川を中心に測定されその他騒音，動物等も調査されている。
5. 環境対策	① 環境対策の実施状況	・工場等現在の汚染源の規制強化，新たな汚染には厳しい規則及び工場の分散化の促進
6. 環境アセスメントの実施状況	① 根拠法例	・環境保護法（1979.9）により，事業者が環境アセスメント書を作成
	② 対象行為	・全ての企業・事業単位の新建設・増改築を含み，今まで宝山製鉄で揚江西銅基地等 100件以上の建設事業が対象
	③ 技術的側面	・設計を行う前に環境保護部門，その他の関連部門の審査・許可を得る必要がある。

タ　　イ（その1）

大項目	小項目	記載概要
1. 行政組織・環境関連組織	① 行政組織	・主要環境行政機関としては科学技術エネルギー省環境庁（ＯＮＥＢ：Office of National Environment Board）がある。当庁は環境基準部，環境評価部，環境改策部，環境情報部，総務部の５つの下部機関を持つ。他に科学技術エネルギー省，科学サービス局（ＤＳＳ：Department of Science Service），工業省工業局（ＤＩＷ：Department of Industrial Works），公衆衛生省衛生局（ＤＯＨ：Department of Health），公衆衛生省食品医薬品局（ＦＤＡ：Food and Drug Administration），農務省農業局（ＤＯＡ：Department of Agriculture），農務省漁業局（ＤＯＦ：Department of Fishery），内務省警察局（ＮＰＤ：National Police Department），運輸省陸運局（ＤＬＴ：Department of Land Transportation），運輸省港湾局（ＨＤ：Harbour Department），バンコク首都圏庁（ＢＭＡ：Bangkok Metropolitan Administration），工業団地公社（Industrial Estate Authority of Thailand）等において，環境関連の行政組織がある。
2. 環境法制・基準	① 環境法制	・現在のタイ王国行政法のうち，環境保全と関連が深いのは1941年制定の公衆衛生法（Public Health Act），1969年制定の工業法（Factories Act），1975年制定の国家環境保全法（Improvement and Conservation of National Environment Quality Act）及び有害物質法（Poisonous Substance Act）である。このうち，国家環境保全法は，ＯＮＥＢの設立，環境基準の設定および環境アセスメント制度を明定した点で評価されるが，環境基準の設定を明文化しているものの，誰がどの種の基準を設定し得るかが明確でないために，基準設定に関して混乱を招いている。
	② 環境基準	・水質基準，大気質基準，食品中の農薬の残留基準，食品の製造，輸入，販売に係る基準 ・飲料水に含まれる有害物質の含有基準がある。
3. 環境の現状と課題	① 基本的環境構成要素	・取り上げられている構成要素は，面積，地勢，気候の一般的なものが主体となっている。
	② 環境質の劣化	・農薬廃水，生活廃水，工場廃水による水質汚濁，工場，自動車排ガスによる大気汚染，都市化，工業化の進展によるバンコクの騒音および廃棄物問題，農薬に起因する有害化学物質による汚染が問題となっている。 その他に土壌汚染，自然破壊（森林伐採等）も深刻である。
	③ 地域固有の環境問題	・タイ最大の観光地パタヤビーチの水質汚濁による観光資源としての価値の低下などがある。
	④ 生活環境問題	・開発途上国に共通の都市部の不衛生問題，廃棄物問題，地方の貧困，栄養不良等の問題がある。

タ　　イ（その2）

大項目	小項目	記載概要
4. 環境測定実態	① 測定項目及び測定実態	・環境測定実態の詳細は明確でない。
5. 環境対策	① 環境対策の実施状況	・水質汚濁防止対策，大気汚染防止対策，騒音対策，一般廃棄物対策，産業廃棄物対策，有害化学物質対策等
6. 環境アセスメントの実施状況	① 根拠法例	・1975年制定の国家環境保全法により，制度化されている。同法第17条はアセスメントの対象事業の告示を義務付け，第18条ではアセスメントの審査手続きを明定し，19条では，審査のために必要な情報の提出を関係省庁に要請する権限をＯＮＥＢに付与している。
	② 対象行為	・環境アセスメント対象事業についてはダム又は貯水池建設から，各種工場建設等まであり，一定の事業の規模以上となっている。
	③ 技術的側面	

マ レ ー シ ア

大項目	小項目	記載概要
1. 行政組織・環境関連組織	① 行政組織	主要環境行政機関としてはMinistry of Science, Technology and the Environment （科学・技術・環境省）があり，下部機関にDepartment of Environment （環境局）がある。
2. 環境法制・基準	① 環境法制	1974年3月に制定された「環境保全法」がある。
	② 環境基準	排出許容基準については大気，自動車排ガス，パームオイル，天然ゴム，工場廃水等について定められている。
3. 環境の現状と課題	① 基本的環境構成要素	・取り上げられている構成要素は，地勢，気候の一般的なものが主体となっている。
	② 環境質の劣化	・水質及び大気汚染が進行している。主要な水質汚染源としては天然ゴム工場，パーム・オイル工場，タピオカ工場からの廃水，セメント工場からの廃水，石油工場からの石油排出，又は漏出，タンカーの衝突事故による石油流出等があげられる。また河川（ジュル川，クラン川）における工場からの重金属有毒物質による汚染が深刻化している。 ・大気汚染は，都市部の自動車排ガスが問題となっている。
	③ 地域固有の環境問題	・ジュル川，クラン川の重金属，有毒物質汚染 ・内陸部におけるパームオイル汚染
	④ 生活環境問題	・生活環境問題の詳細は明確でない。
4. 環境測定実態	① 測定項目及び測定実態	・海浜部における水質のモリタリングを行っている（大腸菌群数等）
5. 環境対策	① 環境対策の実施状況	・大気・水質・騒音・天然資源等の管理計画が作成されている。
6. 環境アセスメントの実施状況	① 根拠法例	・第3次マレーシア5か年計画の11章に規定されている。
	② 対象行為	・対象行為のチェックリストが詳細に示されている。
	③ 技術的側面	・A Handbook of Environmental Impact Assessment Guidelinesが出版されている。 ただし，具体的な作業内容（現地調査法，予測・評価法等）については明確でない。

インドネシア

大項目	小項目	記載概要
1. 行政組織・環境関連組織	① 行政組織	・環境側面の内閣機関として人口環境省がある。当省はNatural Environment, Man-made Environment, Integration of Population & Environment Population, Secretary Generalの5つの下部機関からなっている。
2. 環境法制・基準	① 環境法制	・1982年，3月に制定された「環境管理基本法」があるが，施行を具体化する規則は制定されていない。
	② 環境基準	・水質基準，排出基準，大気の環境基準について制定されている。
3. 環境の現状と課題	① 基本的環境構成要素	・構成要素として面積，地勢，気象等の一般的なものが主体となっている。
	② 環境質の劣化	・農薬等の大量投与，工場・鉱山開発による廃水等による土壌・水質汚染，更に都市部の大気汚染，騒音問題が著しい。
	③ 地域固有の環境問題	・マラッカ・シンガポール海峡及びその沿岸におけるタンカー事故や石油掘削による海洋汚染
	④ 生活環境問題	・開発途上国に共通してみられる経済的立遅れ，貧困に起因する栄養不良，自然災害，不衛生問題がある。特に水道普及の立ち遅れが著しく，飲料水の整備が急望されている。
4. 環境測定実態	① 測定項目及び測定実態	・水質のモニタリングを全国ベースで計画及び一部実施している。
5. 環境対策	① 環境対策の実施状況	・さまざまな提案や施設の必要性が指摘されているが，具体的な対策は明確でない。 ・ＣＩＭＡＩ地区における汚水処理のパイロットプラントの事例がある。
6. 環境アセスメントの実施状況	① 根拠法例	・1986年6月に ANALYSIS OF IMPACTS UPON THE ENVIRONMENT に記載されているが具体的な規則はない。
	② 対象行為	・今後の検討にゆだねられている。
	③ 技術的側面	

シンガポール

大項目	小項目	記載概要
1. 行政組織・環境関連組織	① 行政組織	・環境関係の内閣機関として，環境省があり，環境技術局と環境公衆衛生局からなる。 ・環境技術局……公害規制課，排水部，下水道部，技術サービス部 ・環境公衆衛生局……清掃，廃棄物収集，食品安全，伝染病予防
2. 環境法制・基準	① 環境法制 ② 環境基準	・基本法として，環境公衆衛生法（Environmental Public Health Act)があり，環境衛生全体を規定している。（1969年制定） ・大気清浄化法（Clean Air Act 1971），水汚染規制及び排水路法（Water Pollution Control and Drainage Act 1975)，産業廃水規則（Trade Effluent Regulations）及び騒音関係の規制基準はあるが，環境基準はない
3. 環境の現状と課題	① 基本的環境構成要素 ② 環境質の劣化 ③ 地域固有の環境問題 ④ 生活環境問題	・環境として取り上げられる項目は，大気，水，騒音の他に土地利用，固形廃棄物，森林公園ならびに野生生物等となっている。 ・急激な都市化により，工場排水，生活排水の増加による水質汚染（海洋汚染を含む）が著しい。その他，都市の大気汚染騒音も問題となっている。 ・環境保全との調和に配慮しつつ，工業化政策を進めており，大気汚染，水質汚濁等公害対策はある程度成功したとの評価がある。また，緑化，廃棄物対策にも相当力を入れている。公害防止の観点から土地利用対策が図られている。 ・環境美化に対する罰金制度の導入，住宅問題の解決など，積極的に取り組んでいる。
4. 環境測定実態	① 測定項目及び測定実態	・測定項目はNO_x，SO_2，CO，SPM，オゾン，HCで測定局15カ所（1982年）である。
5. 環境対策	① 環境対策の実施状況	・水質汚濁に対しては排水規制の強化，下水道の建設が実施されている他は，大気汚染，騒音等は規制基準によっているのが実状である。
6. 環境アセスメントの実施状況	① 根拠法例 ② 対象行為 ③ 技術的側面	・アセスメント法はないが，個別規制法（大気・水質）で対応している。 ・大気汚染・水質汚濁の発生源対策 ・最大限実施可能な方法（the best practicable means）による。

フィリピン

大項目	小項目	記載概要
1. 行政組織・環境関連組織	① 行政組織	・主要な環境関連行政機関としては，国家環境保護会議（The National Environmental Protection Council）と，国家環境規制委員会（National Pollution Control Commission）がある。
2. 環境法制・基準	① 環境法制	・フィリピンの環境法体系は，新憲法，大統領命令（Presidental Decree），共和国法，連邦国法，一般的命令，大統領通達及びスペイン占領時代の法律等から成っている。このうち，1977年環境法典（Environment Code）は包括的環境法である。
	② 環境基準	・大気質，水質，騒音についての環境基準がある。
3. 環境の現状と課題	① 基本的環境構成要素	・構成要因として国土面積，気候等の一般的なものが主体となっている。
	② 環境質の劣化	・首都マニラにおいては大気汚染の60％は自動車排ガスによるものと推定されている。 水質汚濁についてはマニラ地域に集中している各種産業活動及び人口集中による生活系排水が原因である。
	③ 地域固有の環境問題	・海岸部のマングローブの減少，海域における油流出等による汚染が問題となっている。
	④ 生活環境問題	・都市部もの人口集中に伴う生活系排水が原因の水質汚染
4. 環境測定実態	① 測定項目及び測定実態	
5. 環境対策	① 環境対策の実施状況	
6. 環境アセスメントの実施状況	① 根拠法例	・大統領命令1151号　1977年，1386号　1978年，1586号　1978年，大統領通達1179号　1981年等がある。
	② 対象行為	・重工業（非鉄金属工業，鉄鋼精錬所，化学工業），資源産業（鉱業，採石事業，林業，水産業） 基盤産業（主要ダム，発電所，主要埋立事業，主要道路及び橋梁）
	③ 技術的側面	・Environmental Impact Assessment Hand Book が出版されている。

ネ　パ　ー　ル

大項目	小項目	記載概要
1. 行政組織・環境関連組織	① 行政組織	・環境を専門に主管する組織はなく，11の役所とオブザーバーを含めた委員会（ＮＣＣＮＲ）National Commission on Conservation of Natural Resources が省庁間の調整を行なっている。ＮＣＣＮＲの中核はMinistry of Forest and Soil Conervation である。
2. 環境法制・基準	① 環境法制 ② 環境基準	・The Soil and Watershed Conservation Act, 2039 (1982年11月) The Aquatic Animals Protection Act 2017 (1961年１月)，The Factory and Factory Workers Act, 2016 (1958年７月)，Solid Waste Management Order 2038(1987年７月)
3. 環境の現状と課題	① 基本的環境構成要素 ② 環境質の劣化 ③ 地域固有の環境問題 ④ 生活環境問題	自然環境（地理，土地利用，気象）及び社会状況（文化，人口，言語，宗教，経済，貿易，労働，政治）など ・人口増（人為な拡大）による森林破壊，飲料水の不備（全人口の１％のみがきれいな水を飲める），土壌のエロージョン ・山岳国であるため森林破壊，土壌のエロージョン，河川流域の洪水問題などがある。 ・都市部における人口問題から起因する衛生状態（特に飲料水）の改善。
4. 環境測定実態	① 測定項目及び測定実態	
5. 環境対策	① 環境対策の実施状況	・第６次５ケ年計画（1980～85）で，国内全体において環境との調和を計った土地利用を進めている。たとえば，第５次５ケ年計画ではすでに 9,595ヘクタールに造林を行なった。また第６次計画では合計38,272ヘクタールにまで植林地を増やすことになっている。 危機に直面している野生生物については，野生生物保護センターを中心に研究調査を行なっている。また国立公園においては，野生生物の生息環境を守る試みが続けられている。
6. 環境アセスメントの実施状況	① 根拠法例 ② 対象行為 ③ 技術的側面	・The Soil and Watershed Conservation Act, 2039 (November 1982) ・ダムの建設，灌漑，貯水池，など流域に係わる改変行為

パプア・ニューギニア

大項目	小項目	記載概要
1. 行政組織・環境関連組織	① 行政組織	・主務官庁として，環境保護省（Ministry of Environment and Conservation）がある。各省庁もそれぞれの立場で環境分野の責任を有しているが，調整を行う実務機関はOffice of Environment and Conservation である。
2. 環境法制・基準	① 環境法制 ② 環境基準	・アジアの中では有数の整備された法体系を有している。1959年～1983年までの間に31の環境関連法が制定されているが，代表的なものとしてはFauna Act (1966), Environmental Contaminants Acts (1978), Evironmental Planning Act (1978) がある。
3. 環境の現状と課題	① 基本的環境構成要素	・自然状態（地理，気象，植生，土壌）及び社会状況（人口，経済，貿易，政治）などがある。
	② 環境質の劣化	・森林破壊やそれにともなう土壌のエロージョン，銅鉱山開発による水質汚濁，コーヒー処理水による河川の汚染等。
	③ 地域固有の環境問題	・貴重な鳥獣の生息地であるため，火食鳥や極楽鳥などが乱獲され輸出されてきた。そのためFauna Act (1966) を制定し保護政策を進めているが，動・植物全体の保全がより望まれている。〔遺伝子の宝庫〕
	④ 生活環境問題	・人口密度はわずか７人／㎢であるため，他の途上国諸国と比較して，生活環境面は汚染などの影響を受けにくい。しかし，鉱山から排出される鉱毒が河川を汚染することなど解決を計らねばならない問題もある。
4. 環境測定実態	① 測定項目及び測定実態	
5. 環境対策	① 環境対策の実施状況	・法制度や行政組織には，環境問題にかかわる積極性が見られるが，実際の問題解決への動きは乏しいといえる。鉱山開発史上において，ＮＧＧ社が増産を鉱山法の環境面からの制約により見合せたことは，一つのエポックである。
6. 環境アセスメントの実施状況	① 根拠法例	・1976年のMining (ＯＫ Tedi Agreement) Act, 1978年のEnvironmental Contaminants Acts, 1978 年のEnvironmental Planning Actなど。
	② 対象行為	・ＯＫ Tedi 金・銅鉱山開発による土壌の汚染やＦＬＹ河の水質汚濁。
	③ 技術的側面	・1978年にフィジビリティー・スタディーの中でＥＩＡが実施された。

イ　ン　ド

大項目	小項目	記載概要
1. 行政組織・環境関連組織	① 行政組織	・総理府に環境局がある。各省庁もそれぞれ環境に関わる分野に責任をもっている。また14の州は独自に環境局をもっており，環境質の保護と向上に努めている。
2. 環境法制・基準	① 環境法制	・代表的なものとして，The Water Act (1974)やThe Water (Prevention and Control of Pollution) Cess Act (1978) などがある。全般的には十分な体系ができているとはいえない。中央，地方合わせて400 以上の環境関連法がある。
	② 環境基準	水質及び大気の環境基準が一例として表にまとめられている。
3. 環境の現状と課題	① 基本的環境構成要素	・自然状況（地理・気象）及び社会状況（人口，言語，宗教，経済，政治）がある。
	② 環境質の劣化	・森林破壊，砂漠化，河川の汚濁，工業地帯の大気汚濁
	③ 地域固有の環境問題	・人口のコントロールと衛生改善，森林破壊や砂漠化問題，ボパールの化学工業爆発による薬物汚染
	④ 生活環境問題	・1981年において，６億８千４百万人の人口を抱えており，貧困から生ずるスラムの問題がある。都市に・集中する傾向は続いており，都市圏での河川の汚染なども，大気汚染と並んで大きな問題である。
4. 環境測定実態	① 測定項目及び測定実態	・水質はＢＯＤ，ＤＯ，浮遊物質などをモニタリングシステム大型23，半型45，小型 120のステーションにて観測している。大気汚染のモニタリングは国立環境技術調査研究所が10の都市で実施している。またデリーにＳＰＭとSO_2の測定所２ケ所とＣＯの測定所１ケ所を設置して観測を行なっている。
5. 環境対策	① 環境対策の実施状況	・クラスⅠの都市，及びクラスⅡの都市の50％そして地方小都市に下水道や下水処理施設を建設している。環境モニタリングシステムは水質及び大気質について観測網を拡げている。廃棄物リサイクル・センターを再利用技術推進のため設置する。上記の具体的な事例などは挙げられていない。
6. 環境アセスメントの実施状況	① 根拠法例	
	② 対象行為	・1979年に水力発電及び灌漑プロジェクトについて実施されたのが最初である。その後1981年に工業プロジェクト，1981年には火力発電プロジェクト，1982年には鉱山開発プロジェクトにそれぞれ実施された。詳細例はみられない。
	③ 技術的側面	

パ キ ス タ ン

大 項 目	小 項 目	記 載 概 要
1. 行政組織・環境関連組織	① 行政組織	・主務官庁はMinistry of Housing & WorksにあるEnvironment and Urban Affairs Divisionである。尚，他の省庁においても関連の環境担当部門がある。また実務機関はEnvironmental Protection Agency である。
2. 環境法制・基準	① 環境法制 ② 環境基準	・1984年1月1日配布された "Pakistan Environmental Protection Drdinance 1983" がある。 土地利用法，水利用法，森林法，野生生物・漁業法，騒音法などが個別にもうけられている。
3. 環境の現状と課題	① 基本的環境構成要素 ② 環境質の劣化 ③ 地域固有の環境問題 ④ 生活環境問題	・地理的側面と社会状況（人口，言語，宗教，経済，貿易，労働，政治）がある。 ・住宅環境の不備から生ずる疫病（コレラ，腸チフスなど），乳児死亡率が高い，大都市におけるゴミの廃棄の不備。大都市圏における交通機関の排気ガス問題NO_x やCO。また森林破壊，河川の汚濁，土壌エロージョンなどもある。 ・2つの基本的な問題がある ① 大都市と工業地域における大気，水質等の汚染 ② 無数の地方小都市における基本的アメニティの欠如 ・1981年において都市部に全人口の28.3%が集中している。そのためスラム化の問題を中心として衛生状態，医療，河川や飲料水汚濁などの改善が課題となっている。
4. 環境測定実態	① 測定項目及び測定実態	
5. 環境対策	① 環境対策の実施状況	・中央政府及び地方政府それぞれが環境対策の必要性を認識し，法の整備を進めつつある。
6. 環境アセスメントの実施状況	① 根拠法例 ② 対象行為 ③ 技術的側面	

バングラデシュ

大項目	小項目	記載概要
1. 行政組織・環境関連組織	① 行政組織	・主管の部門はＥＰＣ (The Department of Environment Pollution Control)があり，各省庁間の調整役として機能している。 またＥＰＣを構成する代表的な組織としてMinistry of Agriculture, Ministry of Labour and Manpower, などがある。
2. 環境法制・基準	① 環境法制 ② 環境基準	・Forest Act 1927, Wildlife (Preservation) Order 1973, Territorial Water and Maritime Zones Act, 1974, The Environment Pollution Control Ordinance - 1977等
3. 環境の現状と課題	① 基本的環境構成要素 ② 環境質の劣化 ③ 地域固有の環境問題 ④ 生活環境問題	・自然環境（地理，河川，気象，土壌，植生，鉱物エネルギー，工業）と社会環境（人口，言語，宗教，文化，経済，政治）がある。 ・河川の汚濁，都市の人口爆発による基本的な生活環境の欠如（上水道，下水道，ゴミ投棄，衛生問題など） 川が国内にたくさん流れており，河川の汚濁は人口のほとんどが流域に暮らしている現状では，死活問題となる。また河川から派生する疫病も特徴的である。 人口爆発による大都市圏での土地，住居，教育・衛生や他の社会インフラストラクチャーの欠如。上水道や下水道の不備や固型廃棄物の問題は重要な課題である。都市計画の不備によるスラム化の問題もある。
4. 環境測定実態	① 測定項目及び測定実態	
5. 環境対策	① 環境対策の実施状況	・国際機関ＵＮＥＰなどと協力して環境改善に努めはじめている。
6. 環境アセスメントの実施状況	① 根拠法例 ② 対象行為 ③ 技術的側面	

メ キ シ コ

大項目	小項目	記載概要
1. 行政組織・環境関連組織	① 行政組織	・環境汚染防止行政において，中心的役割を果しているのは衛生・医務省にある環境改善亜省及び衛生委員会であるが，水質汚濁については水資源省とも関係する。
2. 環境法制・基準	① 環境法制 ② 環境基準	・基本法として「環境汚染の防止及び規制のための連邦法（1971）」があり，環境基準，排出基準が設定されている。 ・各水域に係る環境基準が設定されている。（大気質・騒音は不明）
3. 環境の現状と課題	① 基本的環境構成要素 ② 環境質の劣化 ③ 地域固有の環境問題 ④ 生活環境問題	
4. 環境測定実態	① 測定項目及び測定実態	
5. 環境対策	① 環境対策の実施状況	・水質汚濁防止対策として，汚水処理の徹底，汚水排出に係る個別条件の決定・遵守がとられており，排水の登録を義務付けている。
6. 環境アセスメントの実施状況	① 根拠法例 ② 対象行為 ③ 技術的側面	

パ ラ グ ア イ

大 項 目	小 項 目	記 載 概 要
1. 行政組織・環境関連組織	① 行政組織	・個々の官庁が独自に担当している。主な官庁としてMinistry of Agriculture and Livestock, Ministry of Industry and Commerce, Ministry of Public Health and Social Welfareがある。ある程度のまとめ役かつ環境データを保有する機関としてTechnical Planning Secretariatがある。
2. 環境法制・基準	① 環境法制 ② 環境基準	・天然資源保護（憲法第 132条, 1967年），野生生物保護（法規命令第18, 976号, 1975年），森林保全（森林法 法令 422条），環境衛生・汚染などの改善（保健法 836条1980年），また地域的な規制として首都における騒音条例（法令9928, 1976年）などがある。 ・大気，水質など主要な環境基準についての具体的説明は見当らない。アスンシオン（首都）における騒音レベルはｄＢ（デシブル）値で決められていると述べられている。
3. 環境の現状と課題	① 基本的環境構成要素 ② 環境質の劣化 ③ 地域固有の環境問題 ④ 生活環境問題	・自然的概況……地形・地勢・気候・水資源・土壌，社会的側面……人口，経済，民族・歴史的・考古学的背景，都市構造，公衆衛生等 ・食品工業による水質汚染，湖沼汚染，首都圏の固形廃棄物の汚染，重金属・除草剤による農作物・食物汚染 ・なだらかな丘陵から平坦地という地形の中で，森林破壊と土地利用の失敗による土壌侵食がある。アルコール生産による廃液が河川を汚染。 ・保健問題が重大である。飲料水の供給が不十分，排泄物，廃棄物の処理施設の不足，住宅の質・量的不足などによって呼吸器系の病気や，伝染病が多い。首都アスンシオンにおけるディーゼルスモーク汚染や河川の生活廃水による汚濁などもある。
4. 環境測定実態	① 測定項目及び測定実態	・土質検査（Ministry of Agriculture and Livestock）が重要であるという認識にたち，全国土の９割が未調査であるため，積極的な調査を推進しようとしている。 水質検査の一例としてYpacarai湖とPirapo流域の場合がある。無機リン50～ 100マイクログラム／リットル，無機窒素 100～ 300マイクログラム／リットルなどである。
5. 環境対策	① 環境対策の実施状況	・Ministry of Public Health and Social Welfareは河川の汚染者である澱粉工場や無水アルコール工場に対して，有機物やアンモニア除去のための基準値を適用して，ｐＨのモニタリングや水質監視を義務づけた。1986年末には処理ができるようになる。 （備考）環境に関する調査，教育，出版などで有意義な活動をしている民間団体の影響力は大きい。 PRONATURA, FUNDLAY MABなどの諸団体が自然保護・環境対策の推進を呼びかけている

6. 環境アセスメントの実施状況	① 根拠 ② 対象行為 ③ 技術的側面	(備考) 環境問題に対する国際的な技術協力機関として国内において次のような組織が活動している。 1. UNDP (国連開発計画) …地質の保護, 森林資源の保護, エネルギー研究 2. OAS(Organization of American States)…定住者保護ﾌﾟﾛｼﾞｪｸﾄ, 地方・都市部開発ﾌﾟﾛｼﾞｪｸﾄ 3. JICA (国際協力事業団) …地質研究, 森林教育, 国内地質図の完成プロジェクト 4. 世界銀行 (World Bank) …地方開発プロジェクトの財政的支援, 飲料水供給プロジェクト

アルゼンチン

大項目	小項目	記載概要
1. 行政組織・環境関連組織	① 行政組織	・主務官庁はMinistry of Health and Social Security(General Direction of Environmental Management) であり，大統領府にUnder Secretary of Special environmental programs がある。
2. 環境法制・基準	① 環境法制 ② 環境基準	・土壌保全の法律（Law 22428 1981年）が一例載せられている。
3. 環境の現状と課題	① 基本的環境構成要素 ② 環境質の劣化 ③ 地域固有の環境問題 ④ 生活環境問題	・自然環境：地形，土壌，水資源、生態系のタイプ，鉱物資源，エネルギー，気象 社会環境：人口 ・農林業において，土壌侵食，森林崩壊は危機的状況にある。 ・森林，草原における土壌崩壊，ラプラタ川流域の洪水，パタゴニア地方の砂漠化
4. 環境測定実態	① 測定項目及び測定実態	
5. 環境対策	① 環境対策の実施状況	
6. 環境アセスメントの実施状況	① 根拠法例 ② 対象行為 ③ 技術的側面	
		（備考） 環境問題に取り組んでいるＮＧＯは1984年で50団体以上ある。特に土壌問題（アルゼンチンで最も深刻なテーマである）に参画しているＮＧＯは，天然資源の保全・環境マネジメントに力を尽している。 また，地方の開発プログラムについても環境配慮の姿勢を求めつづけている。

ト　ル　コ

大項目	小項目	記載概要
1. 行政組織・環境関連組織	① 行政組織	・主務・統括するものとして総理府に属するThe Undersecretary for the Environmentがある。他に関係省庁としてMinistry of Agriculture and Forestry, Ministry of Energy and Natural Resources, Ministry of Constraction and Housing, Ministry of Health and Social Assistance等
2. 環境法制・基準	① 環境法制 ② 環境基準	・1983年8月11日に公布された環境法がある。 上記の環境法をもとにして，1986年に施行された「大気質保護規制」があり，大気環境の規準が見られる。
3. 環境の現状と課題	① 基本的環境構成要素 ② 環境質の劣化 ③ 地域固有の環境問題 ④ 生活環境問題	・都市圏における大気汚染，黒海・地中海沿岸の水質汚染，土壌汚染やエロージョン，都市の騒音問題など ・黒海に流入する河川の汚染が深刻である。 ・人口が集中する大都市圏や工業都市として発達したイズミール市などにおける大気汚染，河川及び近郊の海域汚染の問題がある。
4. 環境測定実態	① 測定項目及び測定実態	・大気　SO_2, NO_2, CO, Oxidants, Particulate など ・水質　Cu，Zn，Cd，Cr，BOD，pH，Mercury など
5. 環境対策	① 環境対策の実施状況	※西暦2000年の予測（Turkey Towards the year 2000）の中に対策の必要性および提案が含まれている。
6. 環境アセスメントの実施状況	① 根拠法例 ② 対象行為 ③ 技術的側面	・The Environmental Law （環境法）があり，第3章第10条にEnvironmental Impact Assessment として位置付けられている。
		（備考）NGOであるEPFT(Environmental Problem Foundation of Turkey)がトルコにおける環境保全の創造の運動を精力的に行なっている。環境分野の出版物として，Environmental Profile of Turkey(1981), Environmental Policy of Turkey(1987), Environment Law and its Appolication in Turkey (1987), Turkey towards the year 2000(1987), Biological diversity in Turkey (1987), Industry and Environment Conference (1986)などがある。

参考資料編　4．5　用語の解説

事前調査の段階で、実際にダム建設計画案件について環境配慮を検討する調査担当者は、かならずしも専門的な技術者ばかりとは限らないため、本ガイドラインにおいては、ダム建設計画に係わる一般的な技術用語と環境関係の用語について概略の説明を記した用語集を作成し、理解のためのハンドブックとした。

用語集　用語リスト

あ行

1.	アーチダム	2.	青粉	3.	赤潮
4.	悪臭の許容濃度	5.	網又はブーム	6.	亜硫酸
7.	アルカリ度	8.	越流ダム	9.	雨量
10.	ＳＳ	11.	横坑	12.	汚染者負担の法則
13.	汚濁	14.	汚濁負荷量	15.	温室効果

か行

1.	海陸風	2.	河岸段丘	3.	河岸浸食
4.	河床変動	5.	河川水の環境基準	6.	河川総合開発
7.	河川測量	8.	可動ぜき	9.	渇水位
10.	渇水期	11.	渇水量	12.	カットオフ
13.	カットオフウォール	14.	カットオフトレンチ	15.	仮締切りダム
16.	仮排水路、仮排水トンネル			17.	環境アセスメント
18.	環境インパクトアセスメント	19.	環境影響調査	20.	環境基準
21.	環境保全	22.	環境容量	23.	逆調整用ダム
24.	逆転層	25.	ギャラリー、通廊	26.	魚道
27.	グラウチング	28.	グラウトカーテン	29.	計画洪水量
30.	珪藻類	31.	ゲート	32.	コア
33.	コアボーリング	34.	光化学スモッグ	35.	洪水期
36.	洪水吐	37.	洪水吐ゲート	38.	洪水調整池
39.	洪水調節容量	40.	降雨強度	41.	こう門、航行用ロック
42.	工事用機械	43.	工事用車両	44.	工事用プラント

さ行

1.	サーチャージ容量	2.	最高水位	3.	最低水位
4.	サドルダム	5.	砂防ダム	6.	酸性土壌
7.	残留性農薬	8.	ＣＯＤ	9.	試掘横坑
10.	自浄作用	11.	写真測量	12.	しゃ水膜、しゃ水壁
13.	取水口	14.	取水位	15.	重力ダム
16.	常時満水位	17.	新生代	18.	自然流量
19.	浸透	20.	震度	21.	震度階
22.	震央	23.	震源	24.	振動

25. 水圧鉄管　26. 水位変化　27. 水位変動（区）域
28. 水位流量曲線　29. 水位低下曲線　30. 水質指標
31. 水質の総量規制　32. 水象　33. 水素イオン濃度
34. 水力開発　35. 水力調査　36. 生態系
37. せき、堰　38. 責任放流　39. 扇状地
40. 総貯水容量　41. 総量規制　42. 藻類
43. 掃流土砂　44. 測水所　45. 測量

た行

1. 大気汚染　2. 第三紀　3. 台地
4. 耐震性　5. 対岸距離　6. ダイク、堤防
7. 濁度　8. 大ダム、ダム　9. ダムサイト
10. ダムの高さ　11. ダム頂、天端　12. ダム頂長
13. 湛水距離　14. 湛水面　15. 湛水面積
16. 段丘　17. 弾性波探査　18. 断層
19. 地下水面　20. 地下貯水量　21. 地形測量
22. 地質調査　23. 地質図　24. 地層
25. 地図の作成　26. 貯水池又は人造湖　27. 貯水池調査
28. 調整池　29. 調節ゲート又は調節バルブ
30. 調整用ダム　31. 沖積層　32. 付替え道路・鉄道
33. ＤＯ　34. 低水位　35. 低水量
36. 底生生物　37. 堤防　38. デシベル
39. 導水　40. 導水路　41. 透明度
42. 透水ゾーン　43. 土かぶり　44. 土質調査
45. 土石流　46. 土捨場　47. 土取場
48. トンネル

な行

1. 生下水　2. 流れ　3. 二酸化炭素
4. 熱帯（降）雨林　5. 熱帯材　6. 年雨量
7. 農業排水　8. 農業用水　9. 濃度規制
10. のり（法）面保護

は行

1. ばいじん　2. 背水　3. 背水曲線
4. 破砕帯　5. バットレスダム　6. バルブ

7. 非越流ダム　8. 非常用ゲート　9. 非常用容量
10. BOD　11. 微生物　12. ppm
13. ピット　14. 表土　15. 比流量
16. 富栄養化　17. フィルダム　18. 不透水ゾーン
19. 浮游土砂　20. 浮游物質　21. 分水界
22. 豊水量　23. 豊水期　24. ボーリング
25. 包蔵水力　26. 放水路
27. 放流設備（底部放流設備）

ま行

1. マグニチュード　2. ミスト

や行

1. 有機水銀化合物　2. 有機性排水　3. 有効容量
4. 揚水貯水池　5. 溶存酸素と水温　6. 余水吐
7. 予備ゲート、予備バルブ　8. 余裕高

ら行

1. ラグーン処理　2. 利水　3. リヒター震度
4. 流域、集水区域　5. 流域界、分水界　6. 流況
7. 流況曲線　8. 流量測定　9. 流量累加曲線
10. 利用可能容量　11. 利用水深　12. 理論水力
13. 漏水

〔ア行〕

No.	項目		内容
1	アーチダム	Arch dam	水圧荷重の大部分をアバットメントに伝達できるように造られた平面形状が曲線をなすコンクリートあるいは石積みダム。
2	青　　粉	Water-bloom	養魚池や金魚鉢などに生じ，水を青緑色にする微小な藻類の総称。湖沼が富栄養化すると，大量のあおこが発生し，魚介類の大量死や水道原水の異臭などの原因となる。発生機構は解明不十分。藍藻類に属する植物性プランクトンのミクロシスティスはこの一種である。
3	赤　潮	Red tide	海水中にプランクトンが異常発生し，海水の色が赤その他の色に変色すること。赤潮発生の真因は不明に近い。工場排水とし尿の海洋投棄は，赤潮発生の原因となるといわれている。また，赤潮によって魚類が死ぬ原因は (1)赤潮の原因である異常発生したプランクトンが，魚のえらに付着して呼吸を阻害する。 (2)プランクトンの異常発生は，海中の溶存酸素を著しく減少させる。 (3)プランクトンのある種のものは，激しい毒性を有し，魚が毒物死する，などである。
4	悪臭の許容濃度	Pamissible concentration	下表に悪臭の閾値と労働衛生上の許容濃度（単位はppm ）を示す。閾値の測定は無臭室法を使用している。アクロレインの閾値が0.01というのは，1 m³の空気中（無臭）に0.01mℓ（cc）のアクロレインが含まれると，人間の嗅覚に感じるという意味である。アンモニアの閾値が1.7 というのはアンモニア水（特級試薬28%）の場合で，0.04というのはアンモニアボンベの標準ガスを使用した場合である。従来の文献値（5～53ppm ）とは大差がある。

物質名	従来の文献閾値	閾　値	労働衛生上の許容濃度		おもな発生源
			日本	アメリカ	
硫化水素	0.13～1	0.005	10	10	石油精製，し尿，クラフトパルプその他
アンモニア	5～53	1.7 0.04	100	50	し尿，化製場，化学工場
トリメチルアミン	－	0.0003	－	－	魚　臭
メチルメルカプタン	0.01～0.56	0.0001	10	10	石油精製，クラフトパルプ，プロパン容器，その他有機化学工場
ジメチルサルファイド	0.02	0.01	－	－	石油精製，し尿，クラフトパルプなど
アクロレイン	1.8	0.01	0.5	0.1	有機薬品工場

（日本環境衛生センター（奥研より）

No.	項　　目		内　　容
5	綱場又はブーム	Boom or Logboom	一連の木材，ドラム又はポンツーンで，夫々両端を連絡し貯水池の表面に浮かべ，浮遊物，くず，木などの流入進路を変えることを目的とする。
6	亜硫酸ガス	Sulfur dioxide/ Sulfurous acid gas	So_2 。いおう酸化物の一つ。空気中に排出されると空気中の酸素でゆっくり酸化されて無水硫酸となり，さらに空気中の水分とただちに結合して硫酸のミストとなり空中に浮遊して公害源となる。亜硫酸ガスは石炭や重油の燃焼によってできるので，火力発電所や工場のばい煙中に，また家庭や工場の暖房排ガスなどに含有される。石炭や重油の中に含まれるいおうは2～3％である。So_2 の比重は空気の約2.2 倍であるから，降下して地表にたなびく可能性がある。
7	アルカリ度	Alkalinity	水質のアルカリ性の強弱を示す指標の一つ。水中のアルカリを適当な指示薬を仲介として強酸標準液で滴定し，アルカリ分をepm （百万分の１当量）またはこれに対応する炭酸カルシウムのppm で表す。メチルオレンジを指示薬とした場合は，メチルオレンジアルカリ度，フェノールフタレインを指示薬とした場合は，フェノールフタレインアルカリ度（ｐアルカリ度）という。
8	越流ダム	Overflow dam/ Overetoppable dam	越流を許すように設計されたダム。
9	雨　　量	Rainfall depth/ Rainfall	雨の水量。降雨の深さをもって表し，通例mmでこれを示す。したがってｘmmの雨量は１㎢について1000ｘm^3の降雨に相当する。
10	SS	Suspended solid	Suspended solid の略。水中の浮遊物質のこと。水の濁りの原因となる。空中の浮遊物質には粉じん，ばい煙などの語を使い，この語を使わない。 SS が大きくなると魚が餌を求めにくくなり，SSの沈澱は水生植物の成長を妨げ，砂中の魚類の卵の発育を阻害する。 SS が沈澱して層となったものがヘドロである。
11	横　　坑	Adit	a)調査あるいは試験のためアバットに入れるトンネル b)ギャラリー又は操作室に行くためのダム表面の開口部

No.	項目		内容
12	汚染者負担の原則	Polluter pays principle	公害の原因となるものを発生させた企業や工事者は，その公害により生じた被害を補償すべきであるという考え方で，略してPPP と記す。
13	汚　濁	Pollution	汚れを表す語。日本の法律は水の汚れを表す場合に汚濁の字を使い，大気の汚れを表す場合に汚染の字を使っているが法律その他で定義され区別された語ではない。 "water quality criteria"（アメリカのカリフォルニア州の水質汚濁防止庁編）は，公衆衛生に危険を生じていないが水を諸用途に使う場合，下水，または工場排水により不利な影響を与えられている水に汚濁という字を使い公衆衛生に危険（中毒または疾患）を与えている水の場合に汚染という字を使うことにしている。
14	汚濁負荷量	Pollution loading amount	排水処理計画を立案する場合に必要な一つの量。流量測定により排水量（トン／日）を算出し，定量分析によりシアン，カドミウム，６価クロム，３価クロム，フェノール，BOD, COD, pH, SSその他の汚濁因子の濃度を求め，流量×汚濁濃度を計算すれば，シアンの１日の排出量（g/日）６価クロムの１日の排出量（g/日）などがわかる。この量を汚濁負荷量という。総量規制の総量とは，水質汚濁の場合，汚濁負荷量と同じである。
15	温室効果	Greenhouse effect	1960年には大気中の炭酸ガス濃度は314ppmであったが，1968年には320ppmとなり増加している。しかもこの増加は今後も続くものと推定されている。このような大気汚染物の増加は地面からの熱の大気中への放散を妨げるので，地球は温室の中に入れられたかのように気温が上昇するという考えを温室効果という。しかし，大自然は複雑であるから，数十年前よりも約１度ほど気温は低下している。温室効果に対して氷室効果という考え方もある。

〔カ行〕

No.	項目		内容
1	海陸風	Land and sea breeze	海風と陸風の総称。海面と陸との熱容量の相違による温度差によって，海岸地帯では日中は陸地が高温となり，等圧面は海に向って傾斜し，高空では空気は海に向って流れ，その結果地表近くでは海から陸に向かって空気の移動が起こり海風となる。夜間は反対の状態になり陸から海に向う空気の移動が起こり陸風となる。日本では夏に多く，また海風は5～6m／s程度。陸風は2～3m／s程度。
2	河岸段丘	River terrace	河の侵食の不連続によって生じた河岸に発達する段丘。生成原因として，海退や地盤の隆起などがあげられる。
3	河岸侵食	Bank erosion	流れの作用によって河岸が侵食されること。
4	河床変動	River-bed evolution	滞積あるいは洗掘による河床の変化をいう。河床変動の傾向は，縦断的河床変動と横断的河床変動に分かれる。縦断的変化は河川全体としての動き，横断的変化は局部的な変化である。
5	河川水の環境基準	Environmental standard for river guality	我が国の基準としては，環境庁告示59"水質汚濁に係る環境基準について"（昭49改正）の別表第2（河川，湖沼，海域の3表あり）に基準値が示してある。
6	河川総合開発	Integrated river basin development	治水・利水の総合的かつ水系一貫の計画をさす。それによって流域の開発，住民の福祉向上を図る。
7	河川測量	River surveying/ Hydrographic survey	河川の改修・計画などに必要な資料を得るために行う測量。平面測量・縦断測量のほか，横断測量のため深浅測量・水位測定・流量測定などが行われる。
8	可動ぜき（可動堰）	Movable weir	水位の昇降に応じてせきの一部または全部を起伏開閉して水量の調節をなしうる構造のせき。

No.	項目		内容
9	渇水位	Drought water level	日本においては年間を通じて355 日間はこれを下がらず，これより低い日は10日を超えないような河川の水位。
10	渇水期	Dry season/Drought/Dry spell	河川で，かなり長期間にわたって比較的小さな流量が続く時間。
11	渇水量	Drought discharge	年間を通じて355 日間はこれを下がらず，これより少ない日は10日を超えないような河川の流量。その河川の流況の特性を示すための１つの統計量。渇水流量と同義。
12	カットオフ	Cut off	水がダムの基礎を通過するのを防止するため造られる不透水性構造物。
13	カットオフウォール	Cut off wall	堤体内の浸透水を減らすため基礎に造られる不透水性材料（コンクリート，アスファルトコンクリート，鋼製シートパイルなど）の壁。
14	カットオフトレンチ	Cut off trench	カットオフ（しゃ水壁）を造るため，後で不透水性材料で充填される掘削された溝。時に誤ってしゃ水壁自身を指すために用いられる。
15	仮締切ダム	Cofferdam	ダムの施工がドライな状態でおこなえるように，工事区域のすべてを取り囲む仮設備構造物。付け替え仮締切ダムは河川の流路を変更し，管路，開水路あるいはトンネルへ河川を導くものである。
16	仮排水路あるいは仮排水トンネル	Diversion channel or canal or tunnel	自然の水路から水を迂すため用いられる水路。一般には，工事中，ダムサイトから水をバイパスするための仮の設備に適用される。
17	環境アセスメント	Environmental assessment	環境影響評価と同意語

No.	項目		内容
18	環境インパクトアセスメント	Environmental impact assessment	環境影響評価
19	環境影響評価	Environmental assessment	環境影響評価とは，開発行為等が空気，水，土，生物等の環境に及ぼす影響の程度と範囲，その防止策について，代替案の比較検討を含め，事前に予測と評価を行うものである。
20	環境基準	Environmental standard	大気汚染，水質汚濁，土壌汚染，及び騒音に係る環境上の条件について，それぞれ人の健康を保護し，及び生活環境を保全するうえで維持されることが望ましい基準を環境基準としている。
21	環境保全	Environmental protection	環境を汚染から守ることの総称。大気保全，水質保全などがこれに該当する。
22	環境容量	Environmental capacity	自然の浄化能力だけで浄化可能な汚染物質の排出許容量をいう。したがって，自然界に存在しない難分解性の汚染物質についての環境容量はゼロである。環境容量の定量化は困難であるから，その代替として環境目標値を設けこの目標値を満足する汚染物質の排出許容量を排出許容総量とよんでいる。
23	逆調整用ダム	Re-regulating dam/ Afterbay dam	上流の発電所からの放水を調整するために建設されるダム
24	逆転層	Inversion layer	大気の温度は高くなるほど低くなり，普通 100mにつき 0.6℃の割合で低くなる。これが逆になって大気の下層の温度が低く上層の温度が高い場合を逆転といい，その層を逆転層という。 汚染物質の排出源が低い場合，逆転層が地上近くにできると，汚染物質の拡散が妨害され，大気汚染事故をおこしやすい。逆転層には放射性逆転層（または接地逆転層），地形性逆転層，沈降性逆転層，前線性逆転層などがある。

No.	項	目	内　　容
25	ギャラリー，通廊	Gallery	a)ダム内部の通路。 grouting gallery，グラウトギャラリー inspection gallery，監査廊 drainage gallery，排水ギャラリーの表現がある。 b)長く寧ろ狭いホール。次の表現がある。 valve gallery，バルブ室 transformer gallery，変圧器室 busbar gallery，ブスバー室
26	魚　道	Fish pass Radder	各種型式の人口的な魚の通過路で，魚てい，魚こう門，魚リフトがあり，回遊魚がせき，ダム，あるいは自然の滝などの障害物を昇れるようにしたもの。
27	グラウチング	Grouting	セメントペーストまたはモルタルなどを，ポンプを用いて加圧注入すること。トンネルの岩盤の割れ目や水みち，トンネル覆工と地山との空げきの充填などに用いられる。
28	グラウトカーテン 又は グラウトカットオフ	Grout curtain or Grout cut off	堤体下の浸透水を減らすためにグラウトを注入する，基礎の通常薄い鉛直ゾーン。
29	計画洪水量	Design-flood discharge	ダムの洪水吐の設計に用いる洪水量
30	珪藻類	Diatoms/ Bacillarialcs	植物性浮遊生物の一種。海水・淡水などいずれにも産し，分布も非常に広く種類も多い。多くは微小な単細胞植物で，色は黄緑かっ色，細胞壁はけい（珪）質化合物を含有する。適当な温度・日射によって分裂・増殖する。
31	ゲート	Gate	一般に扉又は部材が，水流を制御したり止めたりするため，水路を横切って外部から動かされるような装置をいう。

No.	項目		内容
32	コア	Core	a)コアボーリングによって採取された柱状の土または岩石 b)フィルダムにおいて，透水生の低い材料から成る部分。 この場合不透水性コア（impervious core ）あるいは不透水性ゾーン（impervious zone ）とも称する。
33	コアボーリング	Core drilling	コアをくり抜きながらせん孔するロータリーボーリングの一種。比較的大きい穴径を必要とする井戸用ボーリングにはあまり用いないが，土木用では地質調査用，グラウチング用とも多くコアボーリングを用いる。
34	光化学スモッグ	Photo chemical smog	工場から排出される亜硫酸ガスは霧（水の微粒子）と接触して亜硫酸を経て硫酸となり，その微粒子が大気中に浮遊する。また，自動車の排気ガス中の一酸化窒素や炭化水素は太陽光線を受けてオキシダントとなり，空中に漂う。このようにして光化学スモッグが発生すると推定される。夏の日差しが強く，風が弱い日に現れやすく，大気が白っぽく，どんより濁った感じになり，“白いスモッグ”とか“紫のスモッグ”とかいわれる。
35	洪水期	Flood season	河川で，大雨や融雪などによりかなり長期間にわたり河川流量が増大する時期
36	洪水吐，余水吐	Spillway	洪水をダム下流の河道に安全に越流又は吐出させる構造物。
37	洪水吐ゲート	Spillway gate/ Flood gate	貯水池からの洪水放流を制御するゲート。
38	洪水調節池	Flood-control reservoir/ Detention resevoir/Retention reservoir	河川上流部の適当な地点を選んでダムを設け，これにこう水の一部を貯留してその下流のこう水流量を軽減することを目的とする貯水池。

No.	項目		内容
39	洪水調節容量	Flood storage	特に洪水調節のために使われる有効容量の一部分。「サーチャージ容量」とは異なる。
40	降雨強度	Intensity of rainfall/ Rate of rainfall	単位時間当りの降雨量。通常1時間何mmで表す。雨量強度ともいう。
41	こう門，航行用ロック	Navigation lock	ゲートで制御された水室。水室内の水位が上下し，舟が一方の河川又は水路から，異なった水位の他方に行くことを可能にする。
42	工事用機械	Materiel des installations	コンクリートミキサーやコンプレッサーのように，固定ないしはレール上を動く設備の一切。
43	工事用車両	On-site vehicles	ブルドーザー・ショベルローダー・トラックなど全ての可動で運転手に操縦される機械からなる可動又は自走設備。
44	工事用プラント	Constructional plant	永久構造物の工事中，あるいは工事に関連して必要とされる様々な性質の機械や用具の全てであって，永久構造物の全部あるいは一部を形成することを目的とした材料，用具を除く。

〔サ行〕

No.	項目		内容
1	サーチャージ容量	Flood surcharge/ Surcharge	最高水位と常時満水位の間の貯水容量。サーチャージ容量は，貯水して置くわけにはいかず，常時満水位に達するまで余水吐より放流がおこなわれる
2	最高水位	Maximum water level	サーチャージ水位を含む最高水位。ダム設計の基準水位となる。
3	最低水位	Minimum operating level	通常の運用操作条件で下がりうる最低水位。有効容量の下限となる水位。
4	サドルダム	Saddle dam	貯水池の周囲の鞍部あるいは低地点を横断して築造される補助的なあらゆる種類のダム。
5	砂防ダム	Checkdam/ Soil saving dam	砂防の目的で造られるダム。けい流を横切って設け，上流からの流送砂れきを貯留または調節する機能を主とする貯砂ダムと，河床こう配をゆるやかにして，流水の速度を減少し河床の侵食を予防し，また後方に生ずるたい積体によって上部の山脚を固定し，両岸山腹の崩壊を防止する機能を主とする床固ダム（谷止工）とに分けるが，この両者を同時に兼ねる場合もある。貯砂えん（堰）堤ともいう。
6	酸性土壌	Acid soil	粒子に吸着した塩類が失われ，代りに水素イオンが満たされ，pH値が7未満である土壌。わが国の大部分の耕土はこれに属する。
7	残留性農薬	Residue-prone agicultural chemicals	農作物または農用地に残留している農薬を指し，農薬そのものが残留している場合と，農薬の成分である物質が化学的に変化して生成した物質が残留している場合がある。農作物または農用地に残留しやすい農薬は，農薬取締法施工令（昭46公布，昭53改正）第1条に作物残留性農薬が，第2条に土壌残留性農薬が指定されている。

No	項目		内容
8	COD	Chemical oxygen demand	化学的酸素消費量あるいは化学的酸素要求量。排水中の有機物，亜硝酸塩，第一鉄塩，硫化物などは，排水中の溶存酸素を消費し，水中生物の生育を阻害するので，これらによる酸素消費量を化学的に定量し，水質汚濁の一つの指標とする。COD の単位はppm で示し，値が小さいほど，水質汚濁は小さいとする。
9	試掘横坑	Test adit	ダムなどの重要構造物や多量の採掘を要する原石山の地質調査には，地下奥深くの内部をも知る必要がある。このためにはボーリングだけでは不十分で，肉眼で観察調査するために横穴を掘る必要がある。この横穴をいう。
10	自浄作用	Self purification/ Self cleaning function	河川などで自然に行われる汚水の浄化作用をいう。汚水が河川などに流入すると，その中の有機物は河川に生息する微生物により分解され，汚水は河川の清水により希釈され，浮遊物は河川の底に沈降するなどのため汚水は浄化される。しかし，自浄作用の限度以上の汚水が流入する場合は，その河川も汚染する。河川の溶存酸素量が少なければ，微生物による有機物分解も進まず，自浄作用は期待できない。
11	写真測量	Photogrammetry	（航空写真又は地上の写真による）写真撮影資料の収集，及びこれらのデータに基づく地図，平面図，数値あるいは図形による記録を作成すること。
12	しゃ水膜あるいはしゃ水壁	Membrane or Diaphragm	フィルダムでアスファルトコンクリート，プラスチックコンクリート，鋼，木材，銅，プラスチックなどのような可燃性の不透性材料でつくられる膜，薄板，薄いゾーンを形成するものあるいはフェイシング。 "cut off wall" あるいは "core wall " は薄くて可焼性をもつ場合 "diaphragm wall " あるいは "diaphragm " とも呼ばれる。
13	取水口	Intake	水を水路に取入れる構造物で，貯水池，ダム又は河川に設けられる。
14	取水位	Headwater level	貯水池又は発電所においては，水車に最も近い，自由水面を持つ導水路における水位。

No.	項　　目		内　　容
15	重力ダム	Gravity dam	ダムの安定性がダム自身の重量によって確保されるコンクリート及びコンクリートと石積みの併用で造られたダム。その中には次の型式のものも含まれている。 アーチ重力ダム。Arch-gravity dam 重力ダムよりわずかに薄いアーチダム。 中空重力ダム Hollow gravity dam/ Cellular gravity dam
16	常時満水位	Retention water level/ Top water level/ Normal top water level/ Full suppy level/ Normal water level(Am)	固定された越流シルをもつ貯水池の場合，そのシルの最も低い高さ。可動ゲート，サイホンその他の方法によって流出量の全部又は一部を制御する貯水池の場合，その貯水池の通常の運用操作のもとで達しうる最高の水位。ただしサーチャージ容量分を除く。
17	新生代	Cenozoic era	中生代に引続いて，現在に至る約6000万年以来の地質時代。第三紀と第四紀に分かれる。わが国では，火山活動・造山運動の激しかった時期で，これらの運動には現在まで引続いているものもある。特に，東北地方や養老山脈の東縁の運動などが有名。
18	自然流量	Natural flow	河川のある地点において，それより上流に，ダム・せきあるいは越流堤など人為的に流量を調節する工作物が存在しないときの，あるいは存在しないと仮定したときの流量。
19	浸　透	Seepage	ダム本体，ダム基礎及びアバットメントを通して生ずる空隙内における水の移動。
20	震　度	Seismic intensity	特定の場所で，その地震に対する人間の振動感覚をもとに，文章で表した地震の震動の程度を示す尺度。
21	震度階	Intensity scale	ある特定の場所で，経験ある観測者が実感としてとらえた振動の程度を主観的に表現した尺度（日本では気象震度階がこれに相当する）。

No.	項目		内容
22	震央	Epicentre/ Epicenter(Am)	地震の震源の直上に当たる地表の点。
23	震源	Focus/ Hypocentre	地震の中心であり，弾性波の発生源である地下の点。
24	振動	Vibration	ある量の大きさが，時間とともにある基準値より大きくなったり小さくなったりする現象。公害源となりやすい。振動の測定には振動計が使われる。
25	水圧鉄管	Penstock	発電所の導水路又は低圧トンネルから水車に至るパイプライン又は圧力シャフト。
26	水位変動	Fluctuation	貯水池における貯水操作の結果として上昇あるいは下降する水位の変化。
27	水位変動（区）域	Drawdown zone	水位変動幅に対応する貯水池の岸の部分
28	水位流量曲線	Rating curve/Stage discharg curve	河川のある地点における流量を，測定された水位などから知るために，水位と流量との関係を求め，横軸に流量をとり，縦軸に水位をとって描いた図表上の曲線。水位と断面積との関係が漸次変化する範囲内で，同じ水位に対する水面こう配の変化が少なく河床変動の少ない期間については，水位流量の関係は一般にｎ次曲線で表わされる。ただし洪水の際の水位の上昇期ならびに下降期ではこの関係も補正する必要がある。流量曲線ともいう。
29	水位低下曲線	Drawdown curve	水路粗度の減少や水路幅の増加あるいは河床勾配が急になることなどによって，水位が低下する開水路の水面縦断曲線図。流れの状況（レジーム）が変化する地点から少し遠くの上流側に向かって水面は上向きに凸状の縦断曲線を有する。

No.	項目		内容
30	水質指標	Index of water quality	水質汚濁度を表す場合，水に含まれる個々の元素や化合物の種類と量で表す場合と，生物化学的または化学的な性質で表す場合がある。後者を水質指標とよび，pH, SS, BOD, COD, n-ヘキサン抽出物質，TOC, TOD などがこれに相当する。
31	水質の総量規制	Control by immutable weight of waste water	水質規制を排水量（m³）と有害物質の濃度（ppm ）の積で規制する方法。従来の水質規制は濃度規制のため，濃厚排液も希釈すれば規制を免れたが，総量規制はこの点を是正した。
32	水　象		環境影響評価の予測項目の自然環境への影響の一つとしてあげられることがある。河川の平均流量，湖沼の水位，海域の潮汐，地下水の水位などを指す。
33	水素イオン濃度	Hydrogen ion exponent	pH ＝水素指数
34	水力開発	Water power development/ Hydro development/ Hydroelectric power development	水力発電所を設けて，河川の落差と流量を電気エネルギーとして有効に利用すること。
35	水力調査	Water power survey	水力発電によって利用しうる河川の水力エネルギー（落差と水量）を調査すること。水力地点の開発に必要な計画・設計・施工に関する具体的な調査をも含む。
36	生態系	Ecosystem	自然界における物質の循環システム。環境アセスメントは，この循環機構を解明し維持する方法の究明を目的とする。

No.	項目		内容
37	堰，せき	Weir	上流側に水位を上げるため河川を横切って設けられる低いダムあるいは壁。水位調節を行なわない場合"fixed-crest weir"（固定ぜき）という。 流量を計測する目的で河川あるいは水路を横断して設けられる構造物。
38	責任放流水	Compensation water	貯水池があることによって悪影響を受ける下流域の水使用者に補償するために，貯水池から放流する水。
39	扇状地	Fan/Alluvial cone	山間の谷によって運搬された砂れきが，平地に達した所で，縦断こう配の急変点付近で急激に沈積するために生じる半円すい形のゆるい地形。等高線が同心円状に配列する。円すい形の頂部および尾部で，こう水のはんらんが起こりやすい。 一般に未固結で地下水源として有利なことが多い。規模の小さいものを砂れき円すいという。
40	総貯水容量	Reservoir capacity /Gross capacity of reservoir/ Gross storage/ Storage capacity	河床より満水位までの総容量。有効容量，非常用容量，死水容量を含む。
41	総量規制	Areawide total polltant load control	水質の場合の総量とは，排水量に汚濁物質の濃度を乗じたものを指し，大気の場合の総量とは，排出空気量に汚染物質の濃度を乗じたものをいう。濃度規制より一歩前進した規制方式である。総量は汚濁負荷量ともいう。
42	藻　類	Algae	藍藻類，緑藻類，けい藻類がある。植物の一種で葉緑体をもち，水と二酸化炭素から炭水化物を光合成し，その際に多量の酸素を発生する。この酸素は排水中の汚濁物質を酸化分解する。生物酸化池はこの利用である。
43	掃流土砂	Bed load/ Tractional load	掃流形式により河床上あるいはその近傍を移動する土砂をいう。掃流土砂量と水位，水面こう配など水理量，土砂の粒径・比重・混合状態などの土砂特性との関係を求める公式が数多く提案されている。これらによれば，水利量と土砂特性から掃流土砂量が求まり，河床の安定の傾向を知ることができる。

No	項	目	内 容
44	測水所	Stream-gauging station	水位・流速・水深などを測定して流量など流水の状態を観測する観測所をいう。
45	測 量	Surveying	土地または建物の状態を肉眼あるいは器具を用いて測ること。

〔タ行〕

No	項	目	内	容
1	大気汚染	Air pollution	"正常な大気の組成から著しく異なった組成をもち，そのために人間生活の安全および健康をおびやかすような場合"をいうが，定義があるわけではない。人間だけではなく，他の動物や植物も含まれるべきであるし，銅像や美術品が損傷される場合も含まれるべきである。大気汚染の原因となるものにはばい煙，粉じん，自動車排出ガスなどがある。大気汚染の型には，石灰型，石油型，混合型，特殊型などがある。	
2	第三紀	Tertiary era	中生代に次ぐ新しい地質時代。古第三紀（下部から暁新世・始新世・漸新世）と新第三紀（中新世・鮮新世）に分けられる。火成活動の激しかった時期で火山岩や凝灰岩のたい積が多く，第三紀層はわが国には広く分布する。新第三紀の水成岩・凝灰岩は半固結のものが多いが，古第三紀のものには固結の進んだものがある。裏日本の凝灰岩，でい（泥）岩にはベントナイトを含むものがあり，地すべりが多発している。一般に新第三紀層では固結がまだ十分でないので，大規模構造物基礎や大径トンネルにとっては問題が多い。第四紀と合わせて新世代と称する。	
3	台　地	Plateau/Tableland	平地が平たんな表面を保存したまま高まったもの，ほぼ水平な地層で作られていることが多い。溶岩台地・たい積台地・断層台地・削摩台地・石灰台地などがある。台地の周囲は急こう配で周囲の土地に臨む。	
4	耐震性	Aseismicity	構造物の地震に対する抵抗性能。	
5	対岸距離	Fetch	ダムと最も遠い湖岸との直線距離。	
6	ダイク，堤防	Dike or Dyke/ Levee	長くて低い盛土。一般にその高さは4－5mより低く，その長さは最大高さの10－15倍より長い。 一般にダムとともに用いられ，洪水から土地を守るために築造されるが，このような場合，洪水防止堤防"flood bank"と呼ばれることがある。	
7	濁　度	Turbidity	濁りの度合いをいう。水1ℓ中に精白陶土（精白カオリン）1mgを含む場合の濁りを濁度1度（または1ppm）とする。濁度の測定は暗箱中に標準の濁度液と検水を比色管に入れて比色する方法，吸光光度法を用いる方法などがある。濁度の成分となるものを濁質というが，表流水の濁質には，粘土，砂，植物繊維，微生物，有機物，粒子などがある。大雨の場合，河川水の濁度は1000～3000度に上昇する。濁度は水質汚濁の指標の一つで，水道水の濁度は2以下と定めてある。	

No.	項	目	内　　容
8	大ダム　ダム	Large dam	世界ダム台帳に載せられる大ダムの定義は，高さ15m（基礎の最低点からダムの天端まで）を超えるダム並びに高さが10mと15mの間にあり，次の条件を満足するすべてのダムが含まれる。 a)天端の長さが500 m以上のもの。 b)ダムによって造られる貯水池の容量が100 万m³以上のもの。 c)ダムで処理される最大洪水流量が2000m³／秒を超えるもの。 d)基礎に関して特別に困難な問題を伴ったダム。 e)特別な設計をおこなったダム。
9	ダムサイト	Dam site	ダムが築造される地点一帯をいう。
10	ダムの高さ	Height above lowest foundation of dam	ダム基礎の最も低い点から上の高さ。基礎岩盤の最も低い地点からダム頂部までの最大の高さ。
11	ダム頂，天端	Top of dam	ダムで標高の一番高い面。通常，手すりや高欄を除いて，道路や通路の面を指す。
12	ダム頂長	Crest length	ダム頂の展開長。洪水吐，発電所，航行用閘門，魚道などダム長を構成するものの長さが含まれる。これら構造物がダムから分離されている時には，含めるべきではない。
13	湛水距離	Length of reservoir	ダムから貯水池の軸線に沿って，ダムから主要河川あるいは支流が貯水池に流入している最も遠い地点までの距離。
14	湛水面	Reservoir surface	ある水位における貯水池の表面。
15.	湛水面積	Reservoir area	常時満水位まで湛水しているときの貯水池の表面積。

No.	項　　目		内　　容
16	段　丘	Terrace	河川沿いまたは海岸沿いに発達する階段状の平地。河岸段丘，海岸段丘などがある。河川の下方侵食，海の波食によって生じた平地が隆起または海退によって河床・海面上に平地を作ったもの。地盤の不連続的隆起または不連続的海退をしめす。多くの場合れき（礫）層が表面をおおう（これを砂れき段丘と呼ぶ）が，ときに岩石の露出するものがある。これを岩石段丘と呼ぶ。
17	弾性波探査	Seismic prospecting	火薬の爆発などによって地中・地表で人口地震を発生させ，地表に設置された感震器で震動を捕らえ，これによって判明した弾性波の伝搬状況から地下の岩層の構成を調べる方法。地震探査ともいう。
18	断　層	Fault	地殻中のある面に沿って，その両側の地盤に食違いの生じたもの。食違いの起った面を断層面という。断層面が垂直なことはまれで多くの場合傾斜する。
19	地下水面	Phreatic surface/ Water table	浸潤している地下水の大気圧のもとでの自由水面。
20	地下貯水量	Bank storge/ Ground storage	貯水池の水位が下がるまで，周囲の土中に浸潤して貯留されている水の量。
21	地形測量	Topography	地勢の場合にもtopographyを用いる。
22	地質調査	Geologic survey	地下の岩石地層の分布・性状・地質構造あるいは地史を調べるために地質学的な方法を用いて行う調査。踏査・物理探査・機械的調査（ボーリング・試掘，表土はぎなど）などによって行うが，これらによる観察測定結果を地質学的方法で総合解釈してはじめて地質調査としての意味をもつ。土木の目的には，サウンディングなど強度・支持力に関する現地試験を含めることがある。

No.	項　　目		内　　容
23	地質図	Geologic map	各種の岩石の分布，それらの時代分け，配列状態や構造を，ある程度表土や薄い表層たい積物をはぎ取った状態で図示したもの。平面図およびこれを説明し地下深くの状態を示す断面図として示すのが普通。地質図は地質構造や地史を示す一種の思想図である。表土・表層たい積物のはぎ取りの程度は地質図の縮尺や目的によって異なる。土木用のものは一般に地表近くの状態を重要視するので，厚い表土や薄い表層たい積物をも記入することが多い。また岩石の分類も強度やその他の性質をもとにして行うこともある。
24	地　層	Bed/Stratum	いろいろの作用で砕かれた岩石の粒子または溶岩が，水・空気・重力などの作用で運搬され層状にたい積したもの。化学的に沈澱たい積したものも含む。たい積輪回という考え方から，火成岩体をも含めてある時期に生成した一連の火成岩たい積岩を総称して呼ぶことがある。
25	地図の作成 地図学	Cartography	測量の結果に基づき地図を作成すること。
26	貯水池又は人造湖	Reservoir/ Man-made lake	大量の水を貯留できる人口的な湖，ため池，あるいは貯水槽 英語で貯水池としてStorage reservoir もしくは Conservation reservoi を用いる場合は貯留及び放流を目的として，貯水池を変化させる操作をおこなう貯水池。
27	貯水池操作	Reservoir operation	有効貯水量の範囲内で，あらかじめ定められた計画通りに貯水池の湛水及び放水を操作すること。
28	調整池	Regulating reservoir	河川流量を調整するため，放流をおこなう貯水池
29	調節ゲート又は 調節バルブ	Regulating gate/ Regulating valve	全水頭及び水流条件のもとで，放流量を絞り，あるいは変えるため作動するゲート又はバルブ。

No	項　　目		内　　容
30	調整用ダム	Regulating dam	河川の流量を調節して放流する貯水池をつくるためのダム。
31	沖積層	Alluvium deposit	こう積世の最後の氷河が退去してから現在に至る最も新しい地質時代にたい積した地層。河岸，海岸段丘，おぼれ谷，現河床，海底，ちゅう積平野，盆地など低地にたい積していて，人間の生活とのつながりが深い。未固結であるでい炭地や細粒たい積物は軟弱地盤となっていることが多い。
32	付替え道路あるいは鉄道	Road or railway diversion/Boad or railway relocation	貯水池の建設のため必要となる道路あるいは鉄道の再配置
33	DO	Dissolved oxygen	水中の溶存酸素のこと。清水中には7～14ppm の酸素が溶存し，汚染度の高い水中には酸素の溶存がない。溶存酸素は水の自浄作用や水中生物の生存に不可欠のものである。溶存酸素の量は水温によって変化し，また水中の塩素イオン量によっても変化する。水温20℃，塩素イオン量5000ppm では，溶存溶素量は8.7ppmとなる。水温の上昇は，溶存酸素量を減少し，塩素イオン量の増加も同様な結果を招く。
34	低水位	Low water Level	年間を通じて275 日間はこれを下らない河川の水位。
35	低水量	Low flow	年間を通じて275 日はこれを下らない河川の流量。低水流量ともいう。
36	底生生物	Benthos	海，湖沼，河川などの水底に生活する生物をいう。底生植物としては緑藻，藍藻，褐藻，紅藻，けい藻などの藻類，水中蘚類，クロモなどの水生高等植物のほかに菌類，細菌類が含まれる。底生動物としては岩石などの表面に固着する，いがい，ふじつぼ，さんごなどのほか泥中のごかい，二枚貝，かれい，なまずなどがある。底生生物の質と量の変化は，その場所での水質汚濁を表す一つの指標となる。
37	堤　防	Embankment	傾斜面を有し，堤長が高さより大きい盛り土で，通常，土あるいは岩石からなる盛土構造物。盛土（embankment）は，一般にダイク（dike）よりも高い。

No.	項　　目		内　　容
38	デシベル	Decibel	音の物理的な強さが2倍になっても，人間の聴覚が2倍で感ずるとは限らない。したがって，音の強さを表す尺度には直線的な尺度よりも対数尺度を用いたほうがよい。対数尺度を用いて二つの音の強さを比較する場合の単位として，ベルとかデシベルが使われ，ベルの1/10がデシベルである。強さIおよびIoの二つの音の強さの差αは，$\alpha=10\ \log_{10}(I/Io)$ デシベルで表し，デシベルはdBと略記する。 1デシベル以下の音の強さの変化は，人間の聴力では弁別できないし，1デシベル以上の音の強さの変化は弁別できる。デシベルはまた振動レベルの単位としても使われる。
39	導　水	Water-conveyance	取水地点からある特定地点まで水を導くこと。その水路を導水管または導水路という。
40	導水路	Headrace	ペンストックの上流端に水を導くトンネル又は開水路。 headrace tunnel 導水路トンネル，headrace canal　導水路などと使う。
41	透明度	Transparency	透明度板（直径30cmの白色平円板）を水中に沈め，上から見てこれが見えなくなる深さをいい，単位はm。日本近海の透明度は湾内で数m，親潮で10～15m，黒潮で30～40m。
42	透水ゾーン	Pervious zone	フィルダムの透水生の高い材料から構成される断面の部分。
43	土かぶり	Overburden	自然状態で岩盤を被覆しているすべての物質。
44	土質調査	Soil exploration	構造物の設計・施工に際して必要な資料すなわち地盤土層の状況，土の物理・力学的性質などを求める調査。土質測量ともいう。

No	項	目	内 容
45	土石流	Debris flow	山間のけい流において，多量の土砂・石れき（礫），ときにはこれに木材などの破片を混じたものが，それ自身の重量と水の潤滑作用とによって流化する現象をいう。通常強大なエネルギーと破壊力をもつ。急こう配のけい流に多量の不安定な砂れきの沈積がある所に豪雨が降り，あるいはこれに伴って上流部で山くずれがある場合に起こりやすい。土石流においては，水が固形物を運ぶのではなく固形物の集合体が水を含んで流動する，いわゆる集合運搬が行なわれる。速度は構成物質や河床の条件によって２～20m／ｓ前後の間で種々ある。主として火山灰沈積地域に起こりやすいでい（泥）流も土石流の一種とみなしうることがある。
46	土捨場	Spoil-bank	切取り，トンネル工事などで生じた不用の土砂くずを捨てる場所。
47	土取場	Borrow area	フィルダムの材料を掘削，採取する場所，地域。
48	トンネル	Tunnel	通常一様な断面を持つ長い地下掘削部。 headrace tunnel 導水トンネル（無圧） pressure tunnel 導水トンネル（圧力） collecting tunnel 集水トンネル diversion tunnel 分水路トンネル power tunnel パワートンネル tailrace tunnel 放水路トンネル navigation tunnel 舟航トンネル access tunnel アクセストンネル scour tunnel 土砂吐トンネル drawoff tunnel 放流トンネル spillway tunnel 洪水吐トンネル 等の表現がある。

〔ナ行〕

No.	項目		内容
1	生下水	Raw sewage	処理の過程を経ていない下水。
2	流れ	Flow	流体塊の移動の総称。
3	二酸化炭素	Carbon dioxide	CO_2，炭酸ガスともいう。
4	熱帯（降）雨林	Tropical rain forest	熱帯の多雨地帯に生育する森林。
5	熱帯材	Tropical timber	南洋材ともいう。
6	年雨量	Annual rainfall	1つの地点で観測される1年間の雨量の総計。
7	農業排水	Agricultural effluent	農用地から排出される排水。
8	農業用水	Agricultural water	農業のために用いられる水。
9	濃度規制	Regulation of emission concentration	汚染物質の排出量を排出口での濃度のみで規制する方式。この規制は排出水量や排出ガス量を規制していないので，その是正のために総量規制が行なわれる。
10	のり（法）面保護	Slope protection	盛土や切土によって出来た法面を張石，張芝またはモルタル吹付等によって保護すること。

〔ハ行〕

No	項目		内容
1	ばいじん	Dust	大気汚染防止法の中には，ばいじんについての定義はなく，ばい煙と粉じんについてのみ定義されている。しかし，ばい煙の定義の中にばいじんという語があって，“燃料その地の物の燃焼又は熱源としての電気の使用に伴い発生するばいじん”と記され，ばいじんは煙の一成分という内容である。具体的には煙道，煙突，ダクトなどの中を流れる排気ガス中に含まれるすす，その他の浮遊物質をいう。
2	背　水	Backwater	常流の流れに障害物を設けると水がせき上げられて，水位の上昇が上流に及ぶ。この上昇した水位または水面をいう。せき上げ背水ともいう。このときの水面曲線を背水曲線またはせき上げ背水曲線といい，障害物のある断面から背水の及ぶ断面までの距離を背水距離という。
3	背水曲線	Backwater curve	せきやダムなどの水路を横切る障害物，水路粗度の増加，水路幅の縮少，水路底勾配の変動などの障害により，水深が増大する場合の縦断面。 この場合水面形状は凹型曲線となる。
4	破砕帯	Shuttered zone/ Fractured zone	断層に伴う幅数cm～数十mの岩石の破砕した帯状部。または岩石の破砕・圧砕した幅数百～千数百mの帯状部。後者の場合，その両側で顕著な変位が認められることが多く，また温・鉱泉のわき出しや顕著な山くずれや地すべりの帯状配置を伴う例が多い。このような大規模の破砕帯の幅は必ずしも一様でなく，また破砕の程度も破砕帯内の各部で大いに趣を異にする。前者の小規模の破砕帯はダムなど構造物の基礎として支持力，力の伝達の点で，また切土の安定などで問題があり，後者の大規模の破砕帯は，地すべり・山くずれ・流送土砂，切土・盛土の安定性などに問題がある。後者の破砕帯は河川沿いに存在することが多い。
5	バットレスダム	Buttress dam	下流側に一定の間隔で設置された一連のバットレスによって支持された水密壁で構成されるダム。バットレスのダムには多くのタイプがある。
6	バルブ	Valve	一般に，パイプライン又はオリフィスに取付けた装置で，閉塞部材は回転，あるいは，水路を横や縦に動き，流れを制御したり止めたりする。

No.	項目		内容
7	非越流ダム	Non-overflow dam/ Non-spill dam	越流を許さないように設計されたダムあるいはダムの一部。
8	非常用ゲート	Emergency gate	通常の流水制御が用いられない場合にのみ用いられるスタンバイ又は予備ゲート。
9	非常用容量	Inactive storage	最も低い放水口のインバートの水位と最低の操作水位の間で測られた貯水池の容量。
10	BOD	Biochemical oxygen demamd	生物化学的酸素要求量という。工場排水試験方法（JIS K 0102－1974）の第16項は“BODとは，水中の好気性微生物の増殖あるいは呼吸作用によって消費される溶存酸素量のことである”と表現し，アメリカ公衆衛生学会編の用語集は，“BODとは，ある時間ある温度で有機物質が生物化学的酸化を受ける場合に消費される酸素量と定義する”としている。 BODの単位はppm で表す。排水基準を定める総理府令の別表第2はBODの許容限度を160ppm（日間平均120 ）と定め，“水質汚濁に係る環境基準について”は，河川水のBODを類型により1～10ppm 以下に定めている。 BOD値が高いほど水質の汚濁度は高い。水中の汚濁成分によって，水中の溶存酸素が消費される度合いを表す他の指標にCODとTODがある。
11	微生物	Microbe/ Micropic organism/ Microorganism	顕微鏡で拡大しないと，見ることができないような微小な生物で，動物に属するものと，植物に属するものがある。前者にはアメーバなどの原生動物が，後者には細菌，ウイルス，リケッチア，酵母，糸状菌，放線菌などがある。糸状菌と放線菌以外は単細胞生物である。これらの微生物中，病源となるものは動物に属するものと，植物に属するものの両者の中にあるが，食品工業，発酵工業などに有用なものは植物に属するものの中に多い。 微生物は公害防止とくに排水処理に広く利用される。
12	ppm		parts per million の略。百万分の1を表す記号。水1ℓ中に6価クロムが2mg含まれる場合は，その濃度を2ppm と書く。大気汚染の場合は大気1000ℓ中に含まれる汚染気体のmℓ数を指す。

No	項	目	内　　容
13	ピット	Pit	土中に掘った穴。 test pit（テストピット）等と用いる。
14	表　土	Top soil	植物の成育が可能な表層の土
15	比流量	Unit dischage/ Specific discharge	川のある地点での流量の，その地点での流域面積に対する割合。洪水の最大流量についていうことが多い。日本では1 $m^3 \cdot s^{-1} \cdot km^2$を単位として表すことが多い。
16	富栄養化	Eutrophication	湖沼は貧栄養湖からしだいに中栄養湖を経て富栄養湖となり，最後には沼地となり陸地となる。富栄養湖の特徴は湖水中の栄養分含有量が高く，湖底の堆積物も多く，深さもあまり深くなく，しだいに湖沼から沼地に近づきつつある点である。貧栄養湖が富栄養湖になるには，普通数千年を必要とするが，最近のように工場排水や家庭排水の流入によって，湖沼の汚染が進行すれば，20年～30年で湖沼は富栄養湖化すると推定される。湖水の富栄養化が進むとその湖水は上水源として適確性を欠くようになる。
17	フィルダム	Fill dam	掘削された土石材料あるいは工業廃棄材料で築造されたダム。 さらにフィルダムはアースダム，ロックフィルダム，アスファルト遮水壁ダム等に分類される。
18	不透水性ゾーン	Impervious zone	フィルダムにおいて，透水性の低い材料から成る部分。
19	浮遊土砂	Suspended sediment/ Suspended load	①川の水の中に，乱流によって浮遊して，かなり長い間河床と接触しないでいる流送土砂。 ②浮流土砂採取器によって川の流れの中から採取された流送土砂。
20	浮遊微粒子	Floating fine particle	＝浮遊粒子状物質

No	項	目	内 容
21	分水界	Watershed/ Divide	集水域（又は流域）間の境界。
22	豊水位	High water level	年間を通じて95日間はこれを下らない河川の水位。
23	豊水期	Wet season	河川において，かなり長期間にわたって比較的大きな流量が続く時期。
24	ボーリング	Boring（岩盤以外） Drilling（岩盤）	a)岩盤以外の地盤に，地盤調査とか（給水のような）他の目的のために，ボーリング機械で孔をうがつ行為。この装置は主に衝撃的な作用で動き，オーガー，粘土ガター，ベイラー，チゼルを用いている。 b)調査又は他の目的で硬質地盤にボーリング装置を用いて削孔する行為。ダイヤモンドや硬質金属などを埋込んだビットを用いる。普通，水や空気でこのビットを冷却し，スライムを排除する。 我が国のボーリングは，軟質地盤の削孔（boring）と硬質地盤（岩盤）の削孔（drilling）を区別していない。
25	包蔵水力	Water power· rescorces	水力発電所の開発によって利用可能な水力エネルギーの量。
26	放水路	Tailrace	水車から川へ水を流すトンネル，開水路又は導水管。 tailrace tunnel 放水路トンネル，tailrace canal 放水路の表現がある。
27	放流設備	Outlet facilities	特別の目的のため，水を貯水池から河川に自由に放流することの出来る開口部。 このうち貯水池低標高に設けられた底部放流設備（bottom outlet ）は池を空にしたり，堆砂を流したり，更には，灌漑放流にも用いられる。

〔マ行〕

No.	項目		内容
1	マグニチュード	Magnitude	観測位置によらず定まる地震の強さの等級。これは地震計の測定値から計算され，対数尺による小数を伴った整数で表される。
2	ミスト	Mist	気体中に浮遊している液体の微粒子。粒径の大きさは普通10μm以下で，蒸気が気体中で凝縮したものが多いが，液体が飛沫となったり噴霧されたりしたものもある。大気汚染の原因となるので，除去しなければならない。 金属の酸洗浄，クロムめっき，シアン化銅めっきなどから，酸のミスト，クロム酸のミスト，シアン液のミストが発生する。

〔ヤ行〕

No	項	目	内	容
1	有機水銀化合物	Organomercurous compounds	有機物で水銀を成分にもつ化合物をいう。無機水銀化合物は殺菌力が強く毒性も著しいから，その代わりに有機水銀化合物が合成されて各種の消毒に用いられている。基本形はR－Hg－X（X：ハロゲン，水酸基など，R：エチル基，フェニル基，メトキシ基など）である。	
2	有機性排水	Organic waste water	有機物をおもに含む排水をいい，と畜場，魚腸骨処理場，豚舎，都市下水，パルプ工場，アルコール工場，石炭ガス製造工場，ビール工場，酒造工場，ウイスキー工場，製油工場，製あん工場，砂糖工場などの排水がこれに属する。 これらの工場からの排水中には，たんぱく質，脂肪，繊維，油脂，血液，フェノール，アルコール，糖類などが含まれ，製鉄製鋼工場，金属鉱山，アルミニウム精錬工場などからの排水が金属その他の無機物をおもに含むのと対照的である。有機性排水と無機性排水とでは，処理方法にも差がある。	
3	有効容量	Active storage	発電，灌漑，洪水制御あるいはその他の目的のために利用可能な貯水池容量。有効容量はサーチャージ容量を含まない。この貯水量は，非常用容量と死水容量を全量から差引いた貯水池容量である。	
4	揚水貯水池	Pumped-storace reservoer	自然の集水域外から揚水することにより貯水量のすべてまたは大半を満たす貯水池。	
5	溶存酸素と水温	Dissolved oxygen and water temperature	水中の溶存酸素は主として空中の酸素が水中に溶解したものである。したがって，その溶解量は水温によって変化し，水温が高いほど溶解量は減少する。水中の塩素イオンも，溶存酸素量に影響するが，塩素イオンが0の場合は，水温0℃で14.15ppm，5℃で12.37ppm，10℃で10.92ppm，15℃で9.76ppm，20℃で8.84ppm，25℃で，8.11PPm，30℃で7.53ppm，35℃で7.04ppm の溶存酸素量となる。このことから，水を煮沸すれば溶存酸素が激減することがわかる。	
6	余水吐	Spillway	洪水吐の別称	

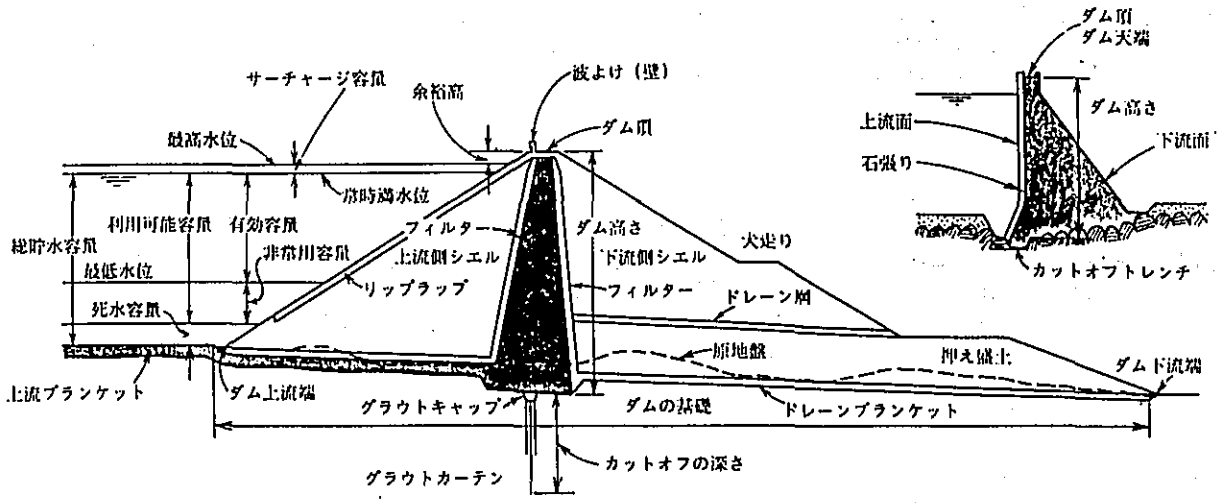
No.	項	目	内　　容
7	予備ゲート 予備バルブ	Guard gate/ Guard valve	全開又は全閉操作ゲート又はバルブ。主閉塞装置が操作不能になった場合流水をしゃ断するための二次装置として働くことが出来る。緊急閉塞時を除いては，通常，水圧がバランスし流水のない条件で操作される。
8	余裕高， フリーボード	Freeboard	一定の水位からダム頂までの高さ。総余裕高，乾堤余裕高，洪水余裕高はいずれも最高水位からダム頂までの高さをさす。

〔ラ行〕

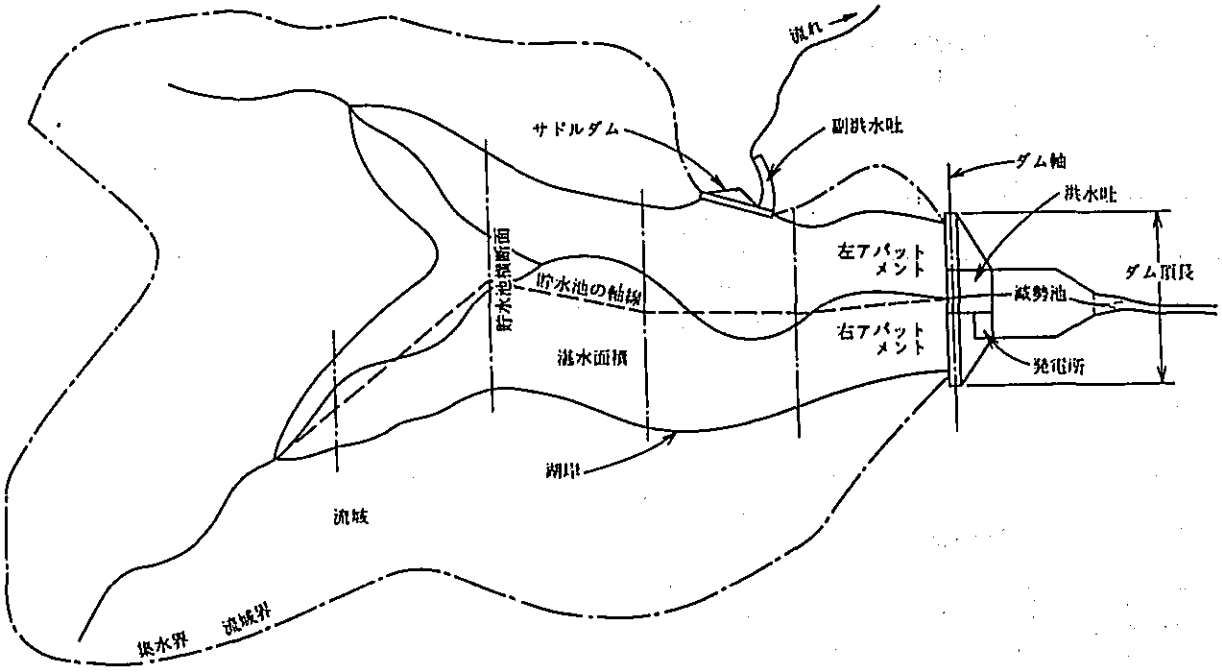
No.	項目		内容
1	ラグーン処理	Lagoon process	広くて浅い土地に汚水を流入させ，自然に近い状態で処理を行う施設をラグーンと総称している。ラグーンには好気性池（通性池，高率池），ばっ気式ラグーン，嫌気性池の３種がある。 いずれも広い土地を必要とするため，日本ではあまり実施されていないがアメリカなどではかなり普及している処理方法である。
2	利　水	Water utilization/ Water use	農業・工業・生活などの目的に水を利用すること。利水計画という場合には各種用水の需要に対して策定される河水の需給計画をいい，基本渇水に基づいて河水の配分および補給を計画することで，水を引くための専用施設の計画は含まない。
3	リヒター震度	Richter scale	C.F.Richter により提案された地震の規模のスケールで，適切な状態でのあるタイプの地震計の測定値より求められる。このスケールの０は，記録される最も小さな地震であり，8.7 程度が最大の地震である。これは観測の結果によるもので，震度階のように任意の最大値ではない。
4	流域，集水区域	Catchment area/ Drainage area	河川の特定点に自然に流出する区域。
5	流域界，分水界	Catchment boundary/ Basin boundary	集水域の境界又は周囲。
6	流　況	Hydrological regime/Stream regimen	川の上の１地点における流量の年間変動の状況，日流量についていうことが多い。
7	流況曲線	Flow-duraion curve/ Dischage-duration curve	１つの時系列をなす流出量，たとえば日流量の累加度数曲線。普通には，１年間の日流量について作られる。横軸に暦日に無関係に365 日をとり，縦軸に日平均流量の大きいものから順次に配列すると流況曲線が得られる。これは河川流況の概況を図に表したもので，発電所の使用水量の選定や可能発生電力量の算定など，発電計画に当たって有効に利用される。

No.	項目		内容
8	流量測定	Discharege measurement/Hydrometry/Stream gauging	河川のある横断面を通過する流量を測定すること。一般には，測定断面を鉛直方向にいくつかに区分し，うき，流速計あるいはその他の方法を用いて各区分でいくつかの適当な水深の点での流速を観測して各区分の平均流速Uiを求め，それに各断面積を乗じたものの和を求めればよい。
9	流量累加曲線	Discharge mass curve	河川の適当な地点における，日々（あるいは旬別・月別）の流量の代表値または平均値を順次加算して，横軸に日（あるいは旬・月）をとり，縦軸に累加流量をとって，ある期間内（たとえば，1週間，1カ月間，1年間）について描いた図表（発電その他の用水の時間的配分を調節するときや，調節池を計画するときに用いられる）。
10	利用可能容量	Live storage	active storsge と inactive storage の合計容量。 inactive storage のない貯水池，例えば，灌漑用貯水池の場合には，live storageとactive storogeは等しい貯水容量を示すことになり，一般的にはlive storageと呼ばれる。
11	利用水深	Available depth/Effective depth	貯水池の最高水位から最低水位までの間の水深。有効水深ともいう。
12	理論水力	Theoretical water power	流量Q（m³／s）の水が落差H（m）を落下して単位時間になす仕事量。有効落差をHₒ（m）とするとき理論水力Pは重力単位でP＝1000QHₒ（kgm/s），キロワット単位でP＝9.8 QHₒ（kw）。この値に水車効率を乗ずれば水車出力となり，更に発電機効率を乗ずれば発電力となる。
13	漏　水	Leakage	孔又はクラックを通って自由水が流出すること。

図—1


ダム頂
ダム天端
サーチャージ容量
余裕高
波よけ（壁）
ダム頂
ダム高さ
上流面
下流面
石張り
最高水位
常時満水位
利用可能容量
有効容量
総貯水容量
非常用容量
最低水位
死水容量
フィルター
上流側シエル
リップラップ
ダム高さ
下流側シエル
犬走り
フィルター
ドレーン層
カットオフトレンチ
原地盤
押え盛土
ダム下流端
上流ブランケット
ダム上流端
グラウトキャップ
ダムの基礎
ドレーンブランケット
カットオフの深さ
グラウトカーテン

図—2


流れ
サドルダム
副洪水吐
ダム軸
洪水吐
左アバットメント
ダム頂長
減勢池
右アバットメント
発電所
貯水池横断面
貯水池の軸線
湛水面積
湖岸
流域
集水界
流域界

JICA