

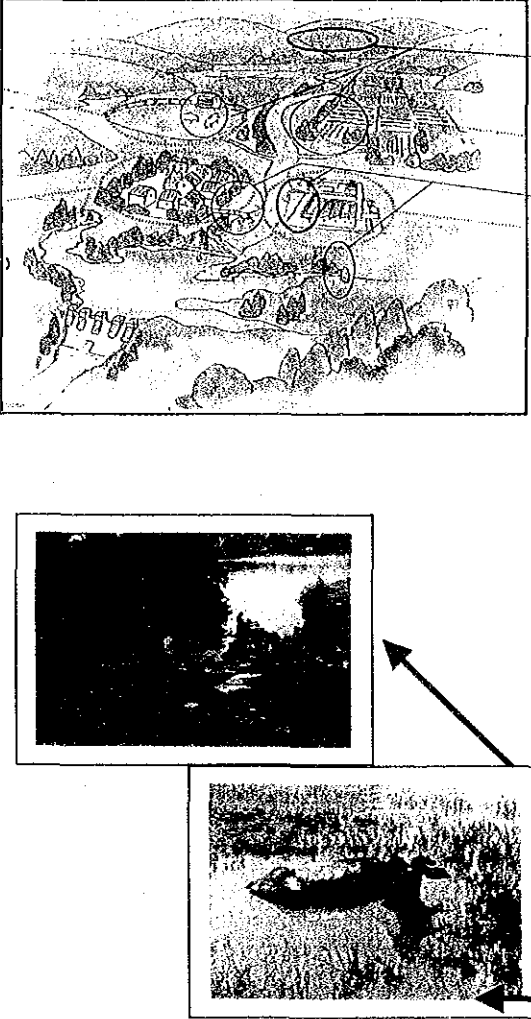
要 約

1. 背 景

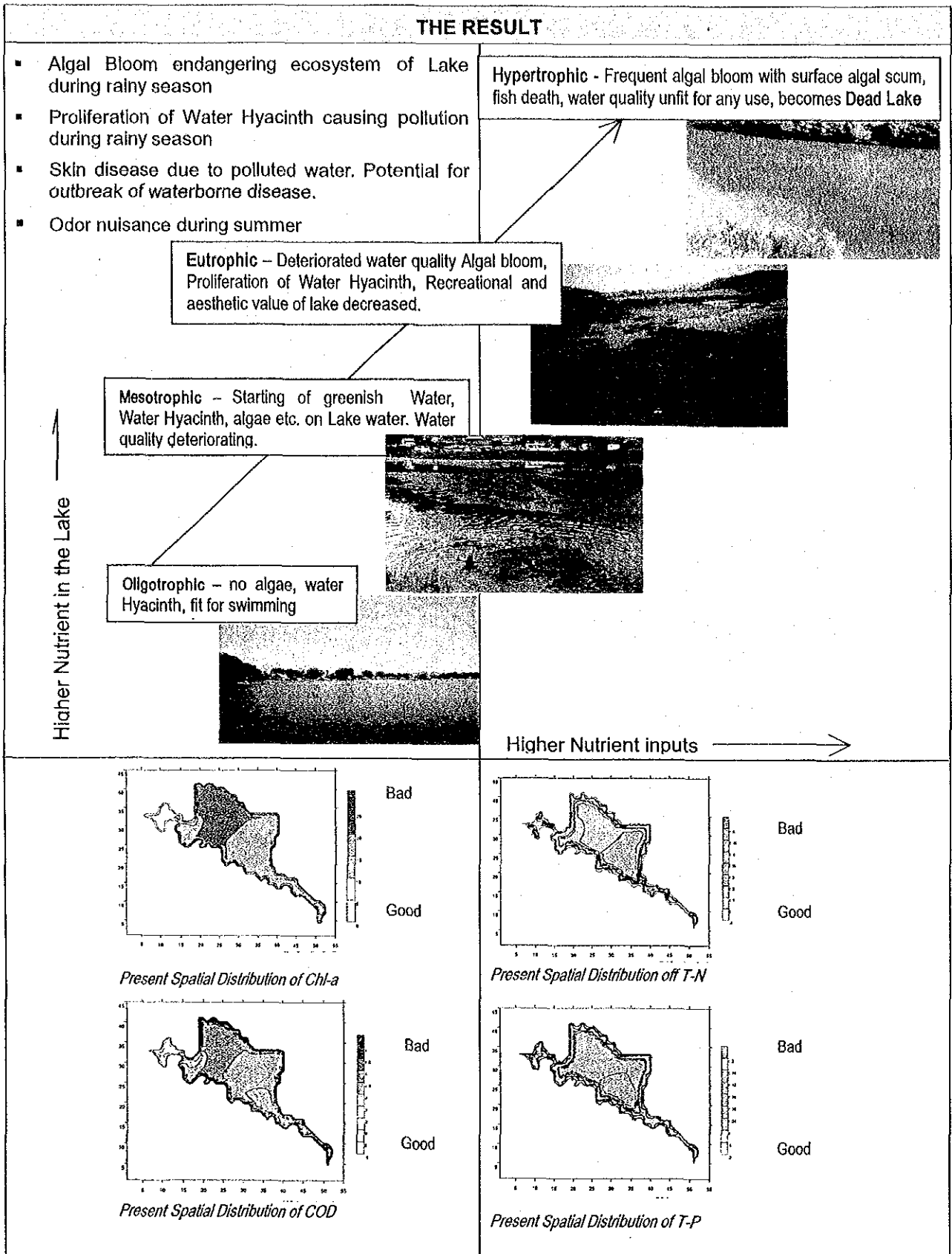
ネパールの美しい自然、地理的・生物学的多様性、文化遺産は世界でも有名である。大きな可能性を秘めているにもかかわらず、こうした資源は不十分な管理と無分別な利用によりすでに深刻な環境悪化の徴候を示している。その結果、十分な対策を講じなければ、重大な脅威にさらされる恐れが出てきた。そうした重要な自然区域の一つとして、有数の美観を誇るポカラ渓谷地帯のフェワ湖がある。

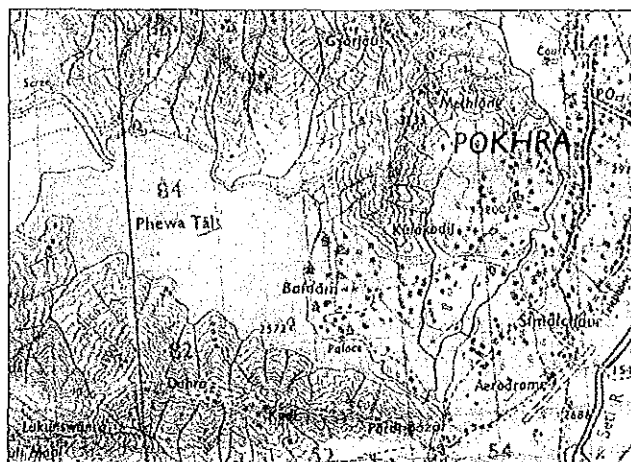
フェワ湖は世界中から多数の観光客を引き寄せ、観光産業を通して地域と国の経済に大いに貢献している。しかし、フェワ湖とその流域は、過去 20 年にわたり過剰な人的介入による計り知れない壊滅的打撃を受けてきた。その結果、表-1 に示すようなさまざまな環境問題が発生している。

表-1 フェワ湖における環境問題

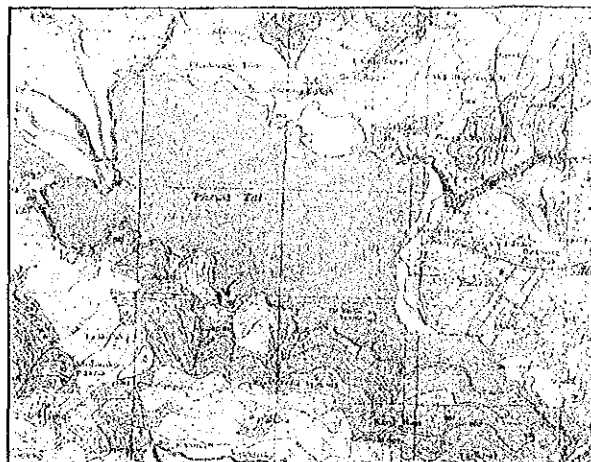
What is happening	Why it is happening
<p data-bbox="167 528 759 584">Lake Water Quality Deterioration making it Unfit for Recreational and Aesthetic Use.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="783 528 1369 584">▪ Discharge of domestic wastewater and sewer into the Lake through point sources <li data-bbox="783 595 1369 651">▪ Nutrients / fertilizers from agricultural fields (nonpoint sources) <li data-bbox="783 689 1369 775">Nonpoint source (influenced by precipitation, runoff during rainy season, eg. Agricultural land, forest, urban area) <li data-bbox="783 790 1369 875">Point source (not influenced by precipitation, discharge all year round eg. Houses, factories and domestic wastewater etc) <li data-bbox="783 994 1369 1050">▪ Seepage and overflow of septage from septic tanks in to the Lake <li data-bbox="783 1093 1023 1261">▪ Direct discharge of toilet wastes into the Lake by Lakeshore residents / squatters. <li data-bbox="783 1308 1023 1447">▪ Runoff carrying organic pollution load and solid wastes into the Lake <li data-bbox="783 1462 1123 1601">▪ Laundry washing by hotels and residents (100 kg of soap per day goes into Lake water) <li data-bbox="783 1617 1369 1666">▪ Pollution from freely wallowing buffaloes and pigs at Lakeshore

What is happening	Why it is happening																
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sedimentation of Lake - 175,000 – 225,000 m³ of sediment deposits in the Lake per Year (DSCWM 1994) - Lake area shrinking at the rate of 2 Ha. Per Year - 80% volume of Lake will be silted up in next 190 years (Sthapit et.al., 1998) <div data-bbox="209 568 751 853" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">Surface Area of the Lake</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>Year</td> <td>1940</td> <td>1960</td> <td>1980</td> <td>2000</td> </tr> <tr> <td>Area (km²)</td> <td>10</td> <td>5.5</td> <td>4.4</td> <td></td> </tr> </table> <p style="text-align: center;">Square Kilometer</p> </div> <div data-bbox="209 920 564 1167" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">Landslide, Traditional Terrace Agriculture</p> </div> <div data-bbox="201 1205 564 1442" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">Baidam-Pame Road</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> ▪ People activating all sorts of environmental hazards innocently/ without concern. 	Year	1940	1960	1980	2000	Area (km ²)	10	5.5	4.4		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sediment load from Harpan, Andheri, Sasurke kholas (rivers) and Seti Irrigation Canal (refer the aerial photo) <div data-bbox="1082 331 1390 591" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> </div> <div data-bbox="826 636 1406 913" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">Lifespan of Phewa Lake at Present Rate of Sedimentation</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>Year</td> <td>1974</td> <td>1995</td> </tr> <tr> <td>Lifespan (Years)</td> <td>350</td> <td>175</td> </tr> </table> </div> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Landslide and soil erosion at watershed areas <ul style="list-style-type: none"> - deforestation for fuel wood, fodder, encroachment - improper hill slope terrace cultivation - over grazing by cattle ▪ Inadequately developed infrastructures (eg. Baidam-Pame road) at Lake vicinity 	Year	1974	1995	Lifespan (Years)	350	175
Year	1940	1960	1980	2000													
Area (km ²)	10	5.5	4.4														
Year	1974	1995															
Lifespan (Years)	350	175															
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lack of Lake focused integrated environmental conservation program ▪ Lack of resources to undertake such program ▪ Lack of rural – urban linkage for collective endeavor for environmental conservation of the Lake. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lack of awareness and environmental education in the habitants. ▪ Lack of incentive for improving daily habits that is detrimental to the Lake. ▪ Lack of commitment and leadership ▪ Indifference of the rural people as they do not get any benefit from the Lake 																
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lack of an active and Lake focused institution and sustainable source of resources ▪ The HMGN supported Phewa Lake Area Conservation Committee does not have representation of beneficiaries and is more government dominated, and is grossly inactive. ▪ Benefits from the Lake do not go to its rural watershed area, which are equally responsible for its conservation. 																

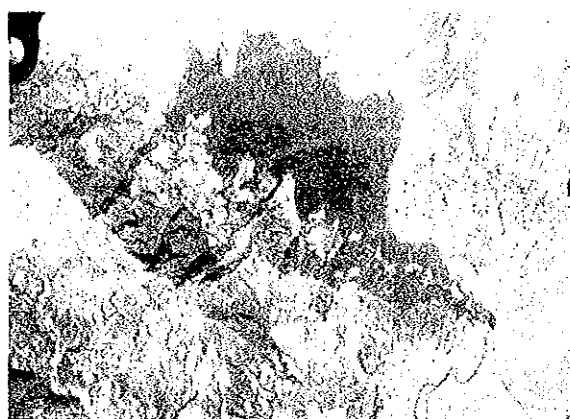




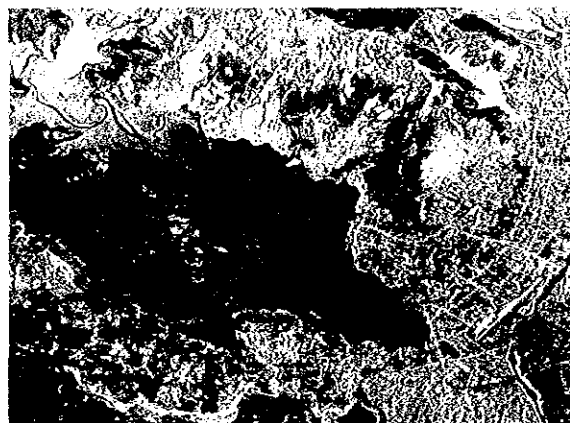
Topo Map 1959 (Survey of India)



Topo Map 1998 (FINNIDA)



Aerial Photograph 1956



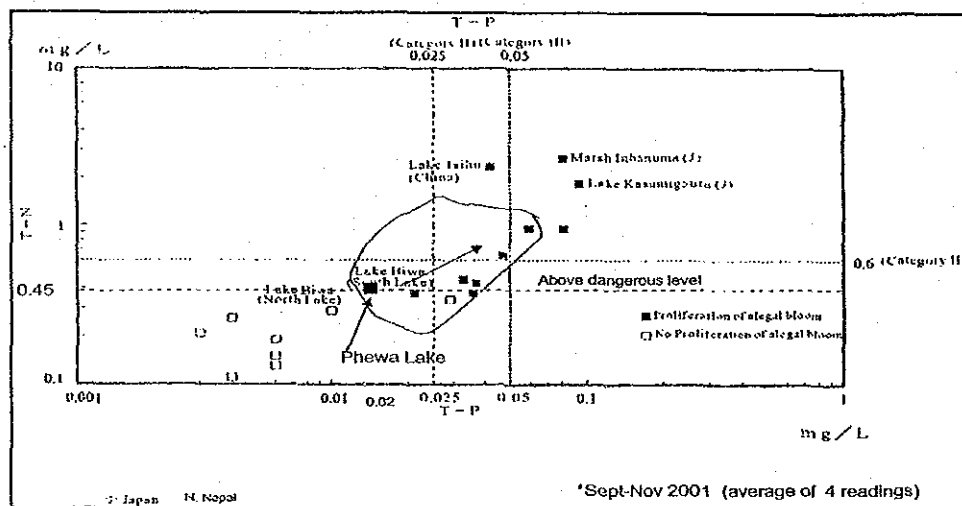
Aerial Photograph 1996

図一に示すように、T-P（総リン）値と T-N(総窒素)値に基づくフェワ湖の汚濁状態は、ほとんど日本の琵琶湖の南湖並みであり、すでに危険レベルの汚染度に達している。Asian Development Bank の資金による Pokhara Environmental Improvements Project (PEIP:ポカラ環境改善プロジェクト) により整備された雨水排水路により、流入汚濁負荷量がフェワ湖に一層集中するに伴い(流出率の増大)、近い将来、水質悪化がさらに進行すると予測されている。周辺住民はすでに下水道を雨水排水路につなげているので、状況が一段と進む恐れがある。また、人口急増も流入負荷量の増加の原因となっている。そのため、緊急措置として汚濁負荷の削減対策が急務となっている。

こうした状況の下で、フェワ湖の水質悪化を食い止め、堆積量の削減により湖の寿命を延ばすというフェワ湖環境保全対策の重要性が、関係各部門で認識されるに至っている。

そのため、ネパール政府は、2000年6月に「Water Environmental Improvement Project of Phewa Lake:フェワ湖水域環境改善計画」の下でのフェワ湖環境保全無償資金協力を通じた支援を日本政府に要請した。これに対して日本政府は、総合的調査によりこの問題に取り組み、持続可能な環境開発に対する技術的対策とコミュニティ・エンパワーメントを互いにリンクさせるべきであると、ネパール政府に助言した。

その後、2001年7月13日に、ネパール国人口環境省（MOPE）と国際協力事業団（JICA）の間でこの総合的調査実施に関する協定が締結された。JICA は、日本人技術顧問（Japanese Technical Advisors）とネパールのコンサルタント会社 SILT にこの調査を依頼した。



図一1 フェワ湖の環境汚染状況(ネパール、中国及び日本の主な湖沼の水質比較)

2. 調査目的

本調査の主目的は、フェワ湖流域住民の生活の質的向上を図るために、フェワ湖の環境保全に関する総合的マスタープランを策定することにある。この目的達成のため、本調査では以下の点に重点を置く。

- ・ 下水道施設計画も含めた水質管理計画
- ・ 持続可能な流域保全事業によるフェワ湖の堆積物削減
- ・ 環境教育プログラムとコミュニティ・エンパワーメント

したがって、本調査の主な狙いは、次の3点である。

- ・ フェワ湖とその水源に対する各種汚染水処理方法の実施可能性を調査する。
また、フェワ湖の堆積物削減も目指す。
- ・ フェワ湖流域の都市住民と農村住民の間にフェワ湖環境保全に対する意識を喚起し、参加型の環境教育・地域開発プログラムを作成する。
- ・ フェワ湖の観光収入と商業的利用を流域の都市地域と農村地域の開発に還元し、その最終的成果を効果的な環境保全に寄与させるためのフェワ湖保全委員会とフェワ湖保全基金を創設する。

3. 総合的マスタープランの必要性

現在のフェワ湖における環境状況は劣悪で、しかも悪化しつづけている。即刻何らかの対策を講じなければ、将来は次のような状態になる。

- ・ フェワ湖の水質悪化がさらに進み、取り返しのつかない状態になる。
- ・ 190年後には、フェワ湖が堆積作用により完全に埋まってしまう。
- ・ フェワ湖はやがて「死海」化し、レクリエーション的価値も美的価値も低下する。
- ・ フェワ湖を訪れる観光客は急減し、地域と国内経済に打撃を与える。

図-2には、環境悪化の因果関係と必要な対策をフローチャートで示した。上述のような緊急事態の下では、フェワ湖の水質悪化を食い止め、元のきれいな状態に戻すためには、あらゆる必要な対策を網羅した総合的マスタープランが必要である。そうしたマスタープランは、水質悪化の各根本的原因に取り組み、最終的にフェワ湖全体の環境保全を達成できるような多角的かつ総合的なものにすべきである。

図-3には、予想される各種環境問題、推奨対策、マスタープランの枠組みを示してある。

マスタープランの目的は、次のとおりである。

- ・ 現在認められるフェワ湖の水質悪化傾向と堆積物増加傾向を逆転させ、湖の生態系を回復させるのに役立つ総合的戦略を実施してフェワ湖を危機的状況から救う。
- ・ フェワ湖とその流域全体の環境を改善する。
- ・ 都市と農村の連係により、持続可能な環境保全を目指した集団活動を形成し、フェワ湖の寿命を延ばす。
その過程において、フェワ湖という社会資本から得られる利益を両地域住民の生活の質的向上に配分する。
- ・ フェワ湖を中心とし、十分な権限を有する受益者参加型の合法的機関を設置するとともに、フェワ湖流域の都市地域と農村地域の開発事業向け財源を生み出すフェワ湖保全基金を設立する、また、そのことで環境教育/コミュニティ・エンパワーメント/能力向上のプログラムを発足させ、フェワ湖環境保全に対する意識と参加意欲を喚起し、フェワ湖の環境保全を図る。

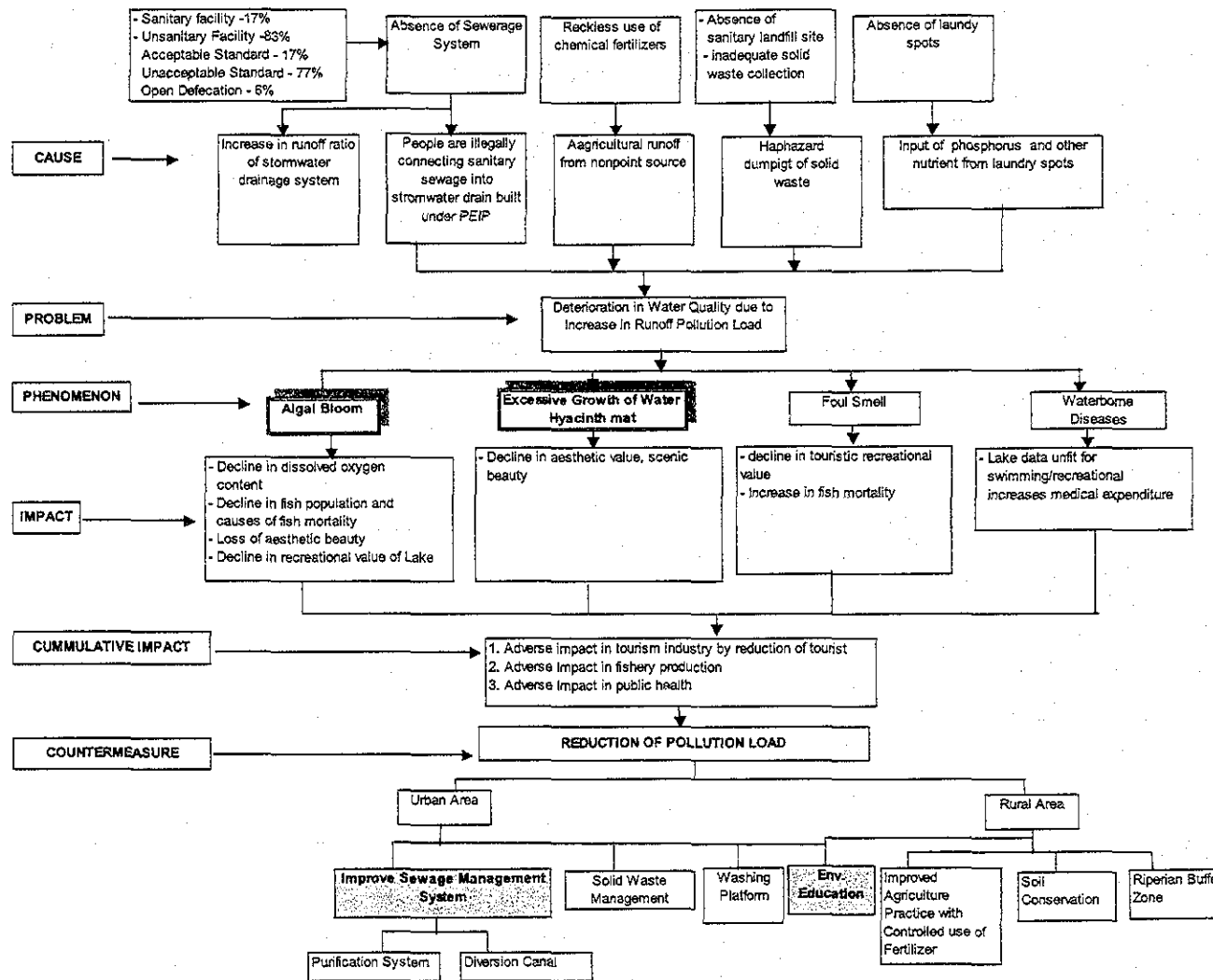
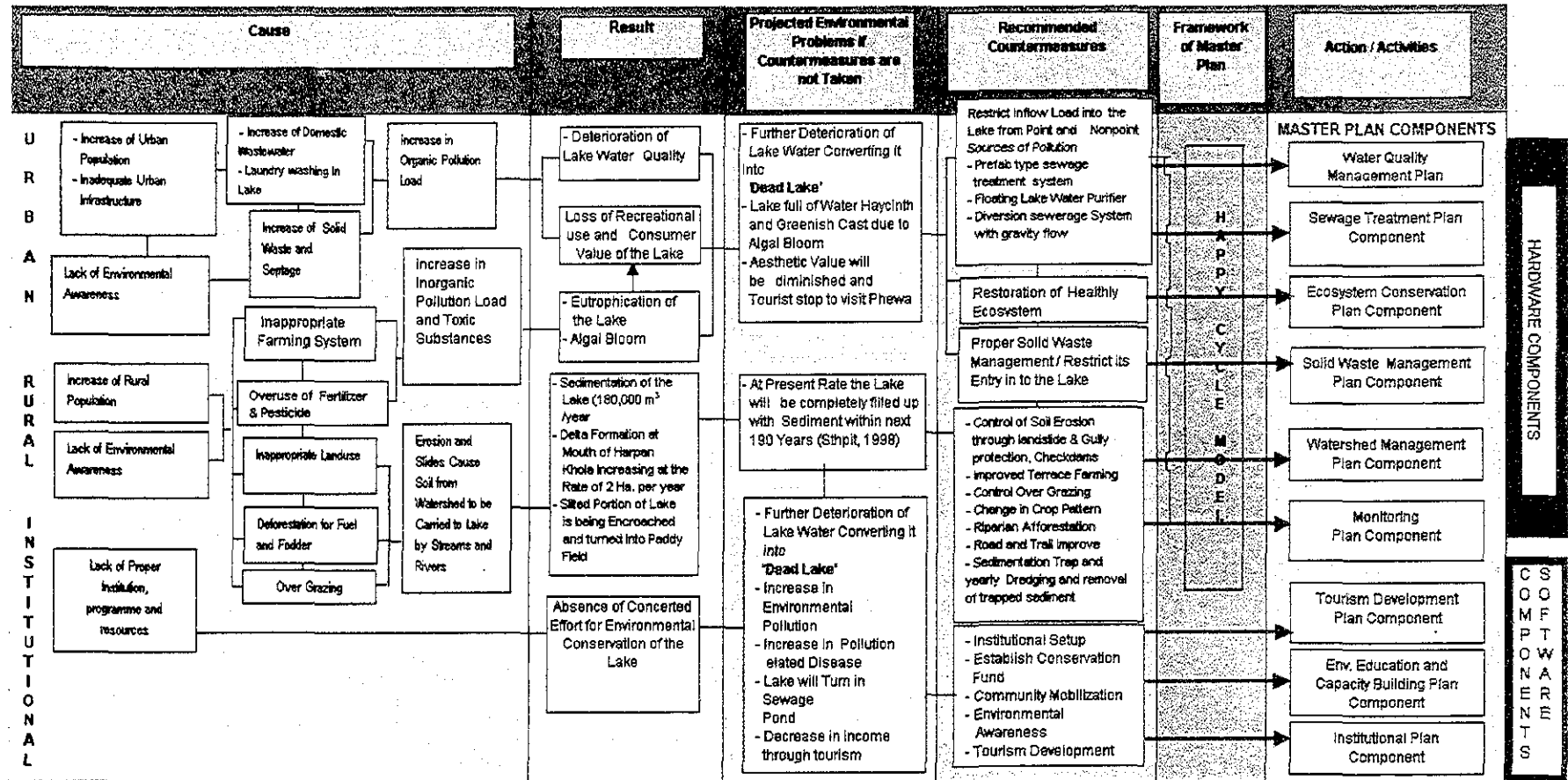


図-2 フェワ湖環境悪化の因果関係と必要な対策



HARDWARE COMPONENTS
 SOFTWARE COMPONENTS

図-3 フェワ湖における総合的環境保全計画マスタープランの考え方

4. 国家環境計画

湖水保全を達成するための基準化に向けた国家環境計画が総体的に欠如している。1999年の地方自治体法では、領域内にある水域の保全と持続可能な利用に着手する権限をDDC（地方開発委員会）、市、VDC（村落開発委員会）に付与している。1999年の水生生物保護法では、水生動物とその生息地の法定保護を規定し、有害釣り用具の使用を禁止している。1962年の国立公園・野生生物保全法と1992年のその修正法には、地域開発のための利益配分条項が盛り込まれている。1997年の環境保護法と環境保護規制では、環境保護重要区域の湖沼湿地生息地を分類している。

1994年のネパール国家環境保全戦略および1994年のネパール環境政策・行動計画では、費用対効果の高い、持続可能な長期的環境教育手段として国民の環境保護意識喚起に重点を置いている。ポカラ市（PSMC）勅許状では、環境保全事業に対する一般的公共責任について規定している。ポカラ市では、1999年の固形廃棄物・下水設備条例も採択している。

こうした国家レベルの法律、規制、条令、計画、プログラムはすべて、フェワ湖の環境保全に資する法的基盤となるものである。

5. 調査の範囲

本調査の範囲には、上記目的を達成するための次のような総合的計画の策定も含まれる。

- 1) フェワ湖水質管理計画
- 2) 浄化システムを含む下水処理計画
- 3) 環境教育計画および地域の住民意識・エンパワーメントプログラム
- 4) フェワ湖環境保全関連事業の実施と調整を行うフェワ湖中心の包括的組織を設置する組織/制度強化計画、フェワ湖保全センターおよびフェワ湖環境保全基金の設立計画に関する調査
- 5) 流域管理計画
- 6) 湖水域の生態系保全計画
- 7) モニタリング計画
- 8) 観光開発計画
- 9) 固形廃棄物管理計画

6. 住民の要求

2001年12月25日、ポカラ市において、フェワ湖環境保全に関する調査の一環として公聴会が開かれ、DDCのカスキ（Kaski）議長、フェワ湖流域のVDC、ネパール政府機関、NGO、CBOなど多方面の多彩な利害関係者が参加した。こうした参加者による長時間の協議から得られた結論を、以下に列記する。

- ・ 利害関係者全員はフェワ湖の環境を懸念し、その保全対策の実施に取り組んでいる。
- ・ VDCは、「フェワ湖保全に関する協議に初めて参加したが、今後もこうした公聴会を継続すべきだ」という意見を表明した。
これは彼らの湖に対する関心を改めて表明するものである。
- ・ 公聴会によれば、フェワ湖に関する最重要問題は（1）土砂の堆積と（2）水質汚染である。
- ・ フェワ湖の土砂堆積を食い止めるには、ハルパン・コーラ川の河道改修と上流域の管理が必要である。
同様に、一般に行われている農作業慣行の変更と、茶、コーヒー、果実などの換金作物の栽培奨励も必要である。
- ・ 現地の現行管理能力、経験、ノウハウ、運転・保守期間の避けがたい問題などを考えると、フェワ湖に流入する前にピールケ・コーラ川やその他の小川／排水路を浄化する機械的処理場やアシ床システムは、実現可能であるが持続可能性に欠ける。
幹線下水道とトンネルの組合せによるピールケ・コーラ川とセティ水路の分流方式は、適切な解決策として満場一致の賛成を得た。
- ・ フェワ湖での洗剤使用は禁止すべきである。
- ・ VDCの観光開発は必要である。
- ・ 環境教育・意識喚起プログラムは必要である。
- ・ 地域道路を改良すべきである。
- ・ 十分な権限を有するフェワ湖保全委員会を設立し、VDCの代表を参加させるべきである。
- ・ 参加者のほぼ全員は、フェワ湖保全のため観光客からのサービス料金徴収に賛成した。
- ・ フェワ湖から利益を得る者も、保全活動に貢献する必要がある。
- ・ コンサルタントが作成した提案書は採択すべきであり、補助報告書扱いにすべきではない。

7. マスタープラン策定の基本方針

マスタープラン策定の基本方針は、次のとおりである。

1) 農村・都市提携関係の確立と強化

フェワ湖の持続可能な環境保全は、農村・都市提携関係を通してのみ可能である。その場合、フェワ湖から得られる経済的利益も両地域の開発事業に適正に配分される。

図一4には、その概念モデルを「ハッピー・サイクル」という形で示した。

2) 総合的方式による総合的環境保全

マスタープランの目的を達成するには、唯一のマスタープランの下で幾多の構成要素に大別できるいくつかの総合的事業や補足事業を実施すべきである。

図一5には、フェワ湖の総合的環境保全対策の概念的枠組みを示した。

この図では、フェワ湖の水質・堆積土砂管理を解決すべき諸問題の中核として示している。環境教育とコミュニティ・エンパワーメントは、水質・流域管理に関する持続可能な対策採用のための支援活動とすべきである。こうした活動はすべて、フェワ湖の生態系管理と生物多様性の保全に直接寄与する。財源を有するフェワ湖中心の合法的機関を設立すれば、各種保全活動の調整、実施、モニタリングをうまく行える。こうした活動は「ハッピー・サイクル」という枠内で実施すべきである。フェワ湖保全センターでは、フェワ湖に関するデータや情報をすべて文書化して配布すべきである。

3) 集団活動のための機関設立

マスタープラン策定の基本方針には、十分な権限を有する、フェワ湖を中心とした自主的かつ合法的な機関の設立も含まれる。こうした機関には、あらゆるレベルの受益者と利害関係者が代表を送る。また、持続的な収入源を確保するために何らかの基金を設立する必要がある。そうした収入源として、観光客から環境保全料を徴収することもできよう。

4) ハードウェア・コンポーネントとソフトウェア・コンポーネントの組合せ

ハードウェア・コンポーネントとしては特定の目標レベル達成のための技術的対応があり、ソフトウェア・コンポーネントは人間の感情、意識、能力に関連したものである。

図一6には、本調査で採用した基本方針に沿ったこうした基本概念を示してある。フェワ湖環境保全実施計画は、いわばハードウェア・コンポーネントとソフトウェア・コンポーネントを車輪とする、効果的なフェワ湖環境保全を本体とする一種の車にたとえることができる。

この車を目指に向かって運転する運転手は、フェワ湖を中心とする自主的機関である。その燃料は、フェワ湖の経済的価値を利用して得た資金である。フェワ湖から得た利益は、フェワ湖流域の都市区域と農村区域の開発事業に配分される財源となる。こうした開発事業の最終的成果は、フェワ湖の持続可能な環境保全に寄与する。

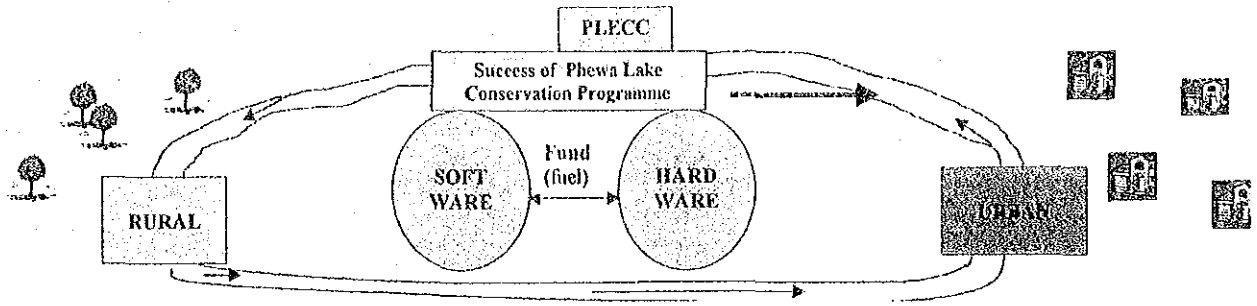


図-6 マスタープラン策定の基本方針に沿った基本概念図

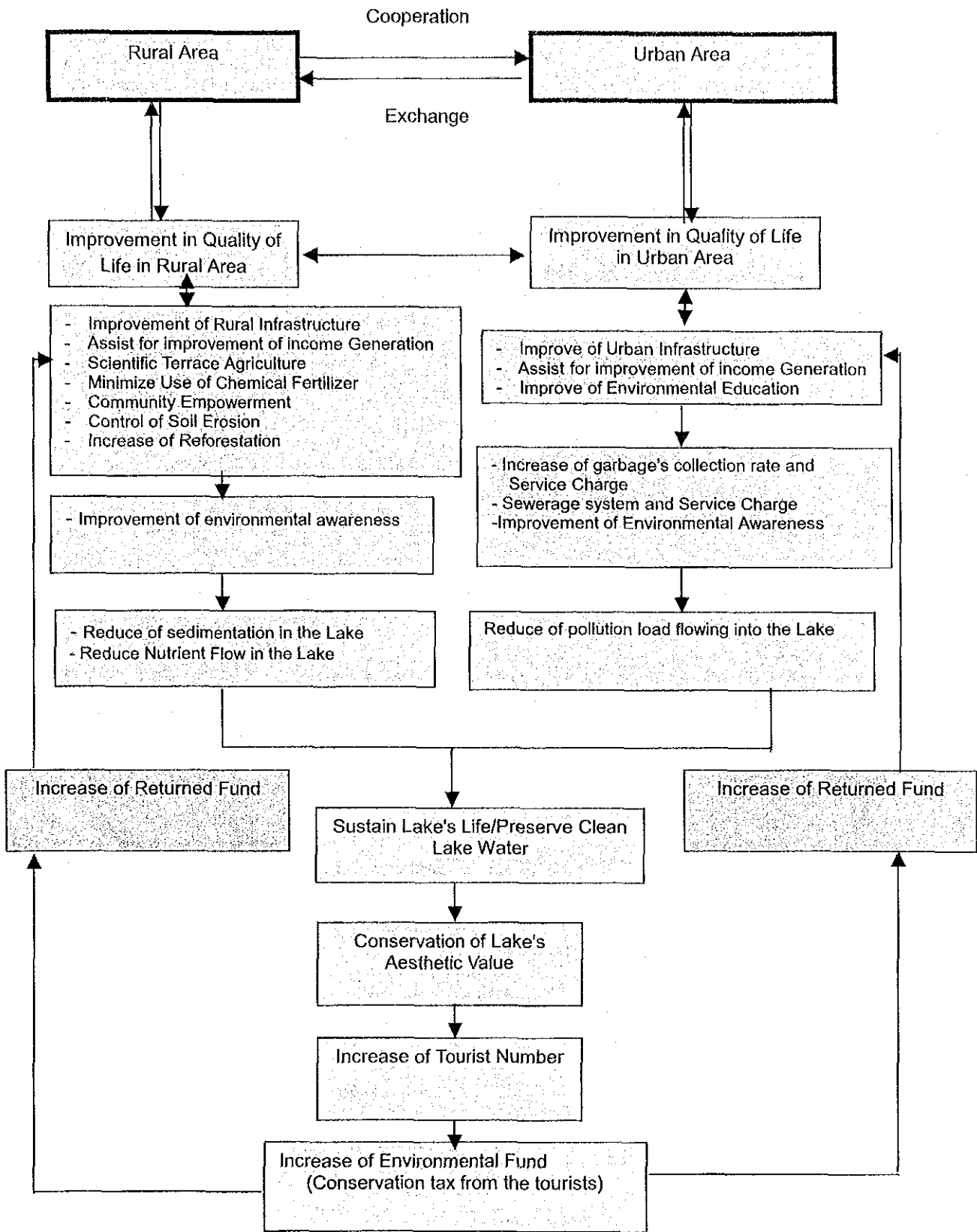


図-4 フェワ湖の持続可能な保全のためのハッピー・サイクル・モデル

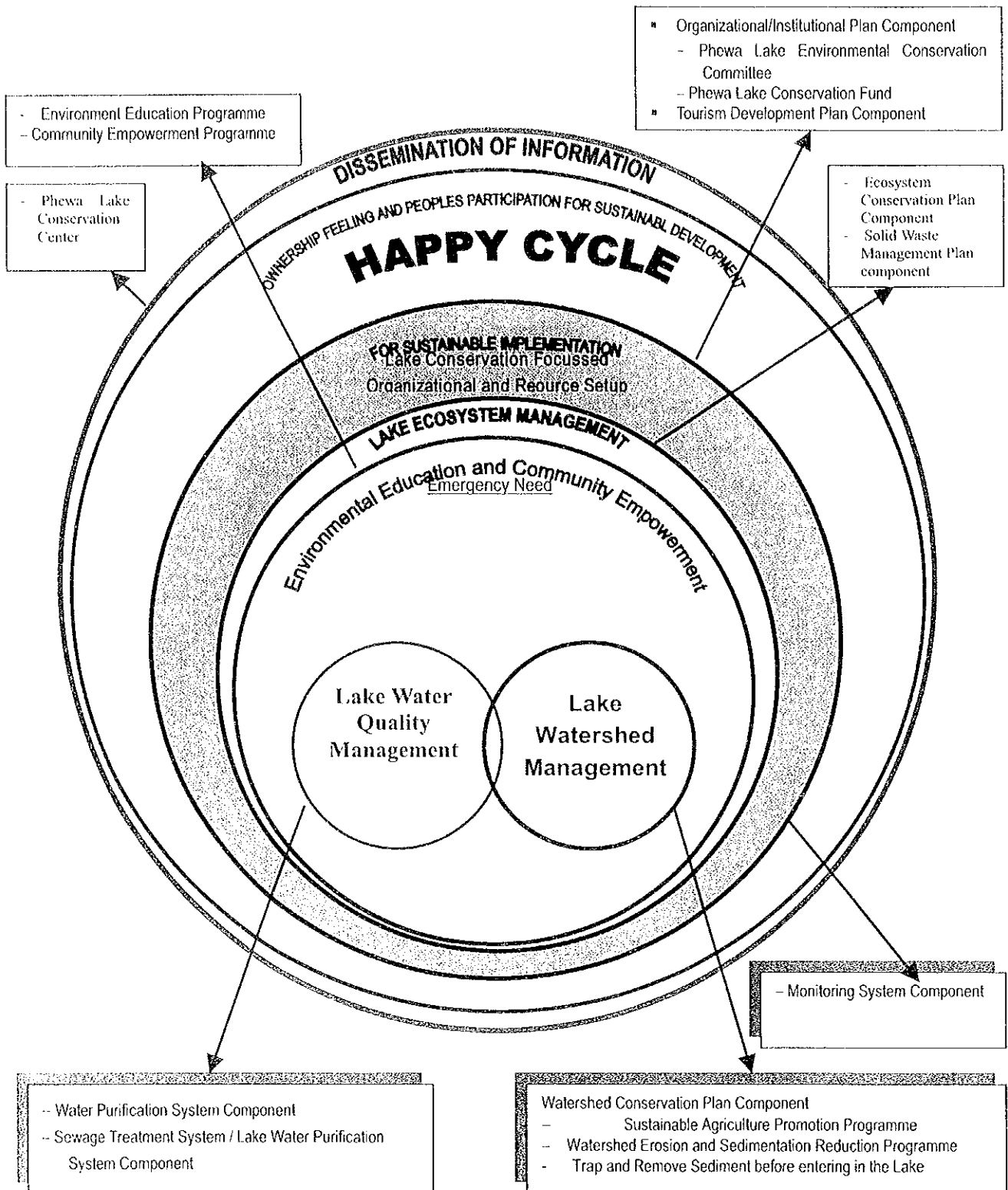
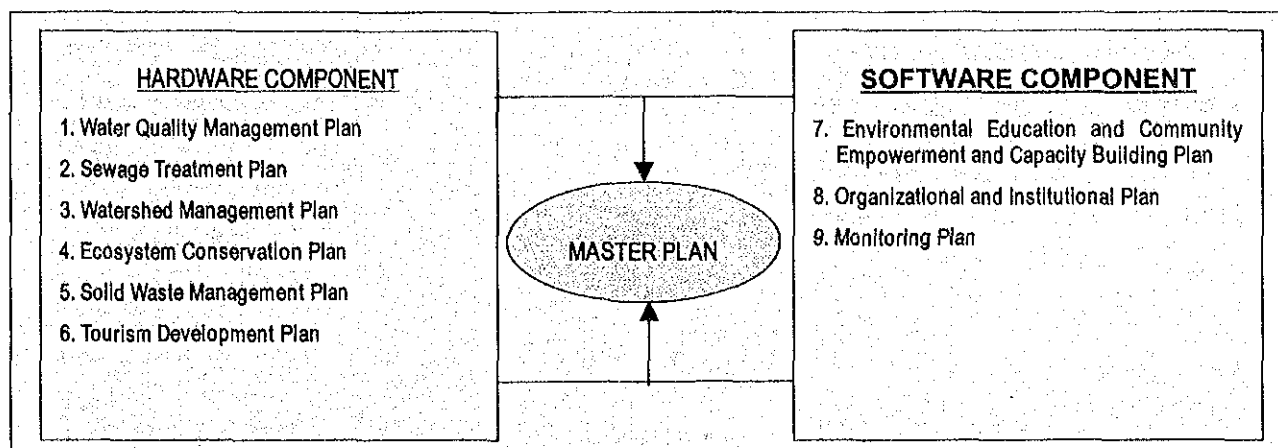


図 5 フェワ湖の総合環境保全計画

8. マスタープランの構成項目

本調査では、図一7 に示すように、マスタープランをハードウェア・コンポーネントとソフトウェア・コンポーネントの9項目で構成されるものとして概念化した。



図一7 マスタープランの構成項目

各項目の下で実施すべき計画とプロジェクト（戦略的措置）を、表一2に示した。

また、表一3には、予定マスタープランの各種項目間の相互関係をマトリックス形式で示した。この表では、短期的緊急対策として即刻実施する必要があるマスタープランの優先項目も示している。こうした緊急対策は、短期間で最大の効果を示すとともに、フェワ湖の環境保全に対して持続可能な長期的影響を及ぼし得る。本調査によると、そうした優先項目に対して迅速に対応しなければ、フェワ湖は、現在進行しているような最も危険な壊滅的環境悪化を経て、将来も一層悪化が進むと予測される。

特定プロジェクト8件の優先順位を示すと、2つのプロジェクトが優先順位の高い部類となり、6つのプロジェクトが優先順位のやや高い部類に該当する。優先順位の高いプロジェクトとしては、1位の下水道管理計画と2位の環境教育計画がある。両方とも優秀範囲（80 - 100%）内の評価点を得て、最優先プロジェクトと認定されている（表一3参照）。前者と後者はそれぞれハードウェア・コンポーネントとソフトウェア・コンポーネントに該当する。優先順位のやや高い部類では、組織・制度強化プロジェクトが第1位にランクされ、最優先プロジェクト3件のうちに入る。最優先プロジェクト5件のうち、他の2件は流域管理計画と生態系保全計画である。その後は、モニタリング計画、観光管理計画、固形廃棄物管理計画の順になる。水質管理プロジェクトは、水質回復という主目的を下水道管理面とモニタリ

ング面により達成するので、評価から除外した。

それは次のような理由からである。水質管理改善を目指した廃水処理計画も含めた下水道管理計画と、コミュニティ・エンパワーメントとキャパシティ・ビルディングからなる環境教育計画については、フィージビリティ調査の段階で詳細に検討されている。また、この両計画はそれぞれハードウェア・コンポーネントとソフトウェア・コンポーネントを代表するものである。前者は短期的目標、後者は長期的目標を目指したものである。両計画を組み合わせれば、非常に効果的である。その他の構成項目についてはマスタープラン段階で検討するが、計画項目ごとの優先事業も特定し、行動計画書に示す。

表-2 マスタープランの下で実施すべき計画とプロジェクト

S.N.	Components	Programs	Project
1	Water Quality Management Plan	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Establishment of water quality standards allowable inflow load, target reduction load ▪ Principles for the distribution of the target reduction load (selection of important areas and generation sources) ▪ Selection and evaluation of load reduction measures ▪ Applicable scale of load reduction measures 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ This comprises all the project identified under serial no 2-9
2	Sewage Treatment Plan	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Domestic and commercial (hotel, restaurants etc) waste water and sewage treatment plan ▪ Lake water purification plan 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Identification of best alternative option for sewage treatment system and design
3	Watershed Management Plan	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sustainable agriculture development program ▪ Watershed erosion and sedimentation reduction program 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sustainable Agriculture promotion program <ul style="list-style-type: none"> - On farm conservation - Terrace Improvement - Stall feeding - Reforestation ▪ Watershed erosion and sedimentation reduction program <ul style="list-style-type: none"> - Landslide Treatment - Lakeshore Riparian Buffer Belt Plantation - Check dams ▪ Dredging / Sediment removal ▪ Road Improvement
4	Ecosystem Conservation Plan	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Measures for conservation of wetlands ▪ Measures for conservation of biodiversity ▪ Measures for bringing back the Lake in its pristine condition 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lake shore wise use project ▪ Biodiversity protection ▪ Fish conservation ▪ Protect wetland ecosystem
5	Solid Waste Management	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Domestic solid waste management plan in urban areas with service charge ▪ Domestic solid waste management plan for rural watershed areas ▪ Reduce-Recycle-Reuse 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Solid waste collection and transfer system (SWM) ▪ Environmental education and community mobilization
6	Monitoring Plan	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Specifications for Lake water monitoring ▪ Specification for hydrological monitoring ▪ Target level for watershed protection 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lake water quality monitoring ▪ Hydrological monitoring of inflowing streams ▪ Watershed monitoring
7	Tourism Development Plan	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Policies for tourism development including in rural area for village tourism ▪ Programs for tourism development 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Develop Promenade along Lakeshore buffer strip ▪ Upgrade Phewa Lake community road ▪ Implement building by-laws ▪ Organize Phewa Festivals / Seminar / cultural exchange ▪ Promote Village/ Eco-tourism
8	Environmental Education, and Community Empowerment and Capacity Building Plan	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Develop and implement environmental education program ▪ Develop capacity building methods to create human resources that can contribute to the effective management of environment and community empowerment 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Environmental Education Program (EEP) ▪ Community Empowerment ▪ Income generation ▪ Health and hygiene ▪ women empowerment
9	Organizational and Institutional Plan	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Institutional system for implementation of Master Plan ▪ Fund for generating resources ▪ Documentation and dissemination of information ▪ Mobilization of NGOs, CBOs, individuals as well as HMGN agencies for the Lake Conservation 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Establishment of Phewa Lake Environment Conservation Committee ▪ Establishment of Phewa Lake Conservation Fund ▪ Establishment of Phewa Lake Conservation Center

表-3 優先プロジェクト抽出のためのランク付け

Components Parameters	Hardware					Software		
	Sewerage	Water-shed	Ecos-ystem	Solid waste	Tourism	Env. Edu	Inst. Setup	Monitoring
Environmental								
Support Better Water Quality	10	8	6	6	4	8	8	8
Conserve Threatened Bio-Diversity/Habitat	8	8	10	6	4	8	6	8
Reduce Environmental Pollution	8	6	6	8	6	8	6	8
Ensure Long Term Sustainability	8	8	8	6	6	10	8	8
Technical								
Cost Effective	5	2	2	3	4	5	4	3
Easy O&M	5	3	2	3	3	4	4	3
Technical Suitability	5	4	4	4	4	5	4	4
Ecosystem Support	5	4	5	4	4	5	4	4
Economic								
Economic Return	4	4	3	3	4	4	3	3
More Targeted to Poorer People	4	4	3	3	4	5	4	3
Degree of Contribution For Increasing Number Of Tourist	4	4	5	3	4	3	3	3
Suitability of O&M	4	4	3	3	3	4	5	3
Social								
Number of Beneficiary	5	5	4	4	5	5	5	3
Degree of Request By Stakeholders	5	4	4	3	4	5	5	3
Easy to Implement/Low Resistance	4	4	3	3	3	3	4	3
Social Need /Emergency	5	5	3	4	4	5	5	3
Total	93	76	71	66	69	87	78	70
Ranking	1	4	5	8	7	2	3	6
Priority	H	M	M	M	M	H	M	M

Criteria of Rating: 1: Poor (<20%) 2:Fair (21-40%), 3=Moderate (41-60%), 4=Good (61-80%), 5=Excellent (>80%); Maximum Mark: 100

Level of Priority: High Priority (H): Excellent Level; Moderate Priority (M): Moderate to Good level

9. ネパール政府が要請した日本政府の無償資金協力

1) 目的

ネパール政府が要請した無償資金協力の目的は、次のとおりである。

- ・ 都市・農村地域からフェワ湖に流入する汚濁負荷量を削減する。
- ・ フェワ湖流域の環境保全を図る。
- ・ フェワ湖を魅力的な景勝地として整備するとともに、その環境保全を図る。
- ・ 持続的な観光宣伝活動を通して外貨獲得を図り、フェワ湖流域に居住する地域住民の生活水準向上を図る。
- ・ フェワ湖とその流域の環境資源を活用して農村・都市住民の生活の質的向上を図る。

こうした目的を達成するため、無償資金協力では次のような目標を目指す。

- ・ 水質悪化を食い止めるために、汚染水の流入を制限し、技術的対応により浄化を行う。
- ・ フェワ湖の水質改善のために、湖水の富栄養化を阻止する。
- ・ フェワ湖下流に居住する住民のために水資源を保存する。
- ・ フェワ湖下流の灌漑と水力発電向けに適正な用水供給を行う。
- ・ フェワ湖の堆積土砂を浚渫し、十分な湖水面積を維持するとともに、灌漑用水量を維持する。

2) 適用範囲

上述の目的や目標を達成するために要請した無償資金協力では、機械的な手段によりフェワ湖の水質保護とその堆積防止を行うための技術的対応を即時実施する。

こうした手段としては、次のものがある。

- ・ 小川や都市排水路の放流点にプレハブ式小型下水処理場を設置する。処理場では、汚染水を汲み上げ、接触曝気方式で処理し、処理水をフェワ湖に排出する。
このような下水処理場を3基設置する計画である。
- ・ フェワ湖水面上に浮遊型湖水浄化システムを配置する。浄化装置の運転に必要な電力は、太陽発電で確保する。
このような浄化装置はフェワ湖水面上に20m間隔で25基設置する予定である。
- ・ 湖底の堆積土砂を除去するポンプ浚渫船を2隻設置する。
- ・ 日本からネパールまでの設備輸送対策、予備部品対策、設置・就役時の日本人専門家による監督、ネパール人技師に対する設備の管理、メンテナンストレーニングを行う。

このような無償資金協力は、持続的な観光産業による地域の社会経済的発展を促進し、フェワ湖の環境保全に寄与するものと期待される。

10. 調査結果

以下においては、本調査結果とともに、フェワ湖の総合的環境保全マスタープランの下で策定される各種計画について述べる。

1) ハードウェア・コンポーネント

(1) 水質管理・下水処理計画

本調査では、一連の水質調査の他、小川、水路、下水管からフェワ湖に対する流入負荷の見積もりを実施した。過去の調査結果も、入手できる限り収集して分析した。それらのデータは、技術的対策を取った場合(2 ケース:プレハブ式小型下水処理施設を設置した場合、分流式下水道を建設した場合)・取らない場合(1 ケース)の 3 ケースに対するフェワ湖のシミュレーション・モデル作成のために使用された。

図一8には、湖水の T-N、T-P、COD、Chl-a の現行レベルとともに、ネパール政府の要請した各種設備の設置(要請計画実施)後と分流式下水道建設後のシミュレーション結果を示す。こうした調査結果はすべて、フェワ湖の水質悪化を食い止め、その美的価値と商業的価値を守るためには技術的計画を緊急に実施する必要があることを明らかにしている。また、フェワ湖流域の農村・都市区域の住民の社会的経済的水準と生活の質、フェワ湖を中心とした観光産業の持続可能な発展、フェワ湖の環境保全という3つの面が、互いに緊密に関連していることも明らかになった。それらは互いに依存しあっている。したがって、フェワ湖の美的価値を守り、ひいては持続可能な観光開発を通して住民の社会経済的水準と生活の質を高めるには、フェワ湖の水質管理が「最必須項目」となる。

また、汚染度の高いピールケ・コーラ川、セティ水路、開放型雨水排水路からフェワ湖への排出と開放底型腐敗タンクからの浸出が、フェワ湖の水質を悪化させる最大の汚染源であることも判明している。現在進行中の汚染化を阻止するためにネパール政府が要請した無償援助とその他の実行可能な各種代替案も、本調査で分析した。そうした分析は、性能、効率、持続可能性、運転時間、耐久性、現地住民にとっての社会経済的利益、将来の管理、メンテナンスに対するネパールの技術レベル、耐用年数後の備品に対するネパール政府の交換能力などに基づいて実施された。

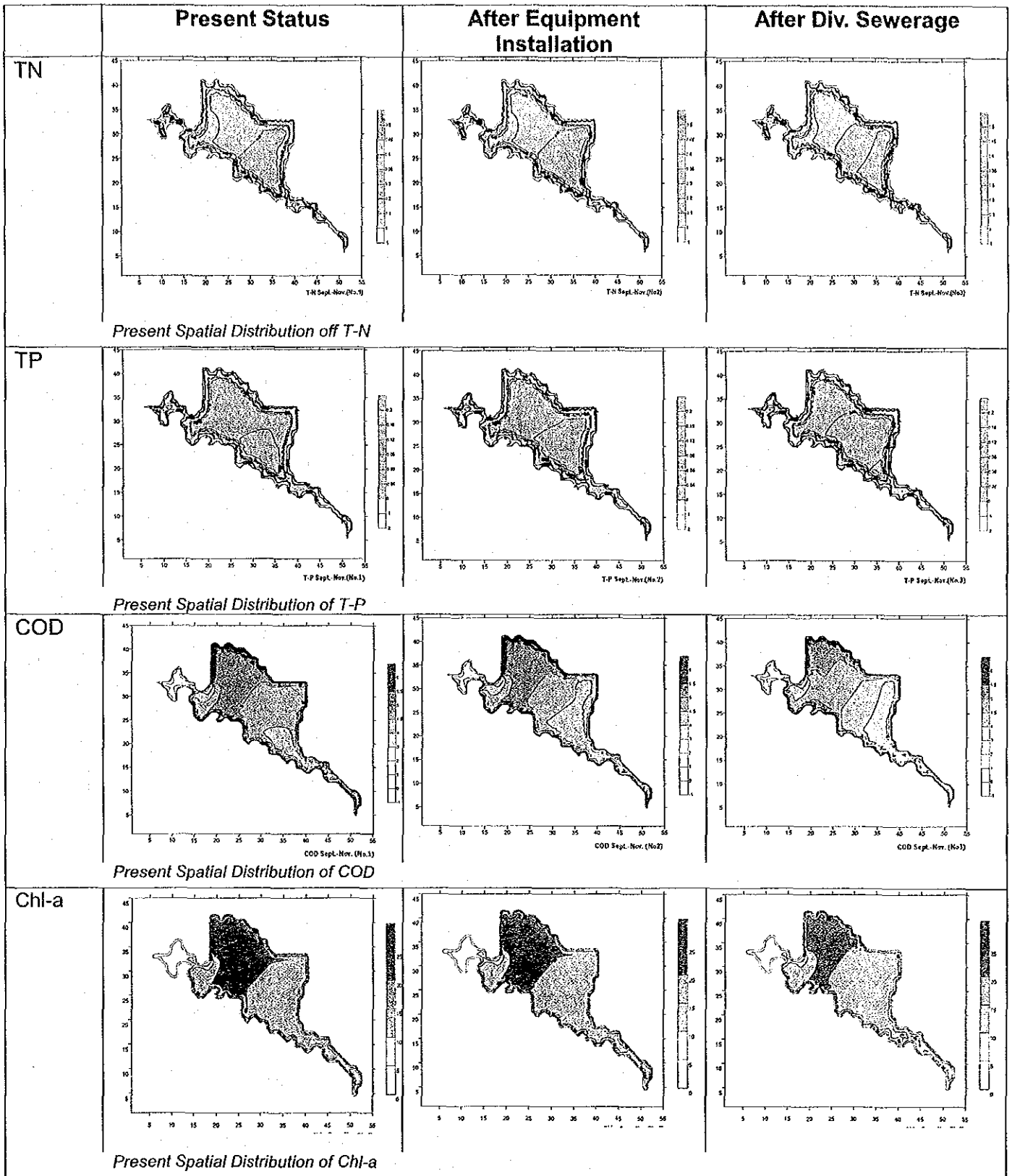


図-8 フェワ湖における現状と対策実施後の水質汚染濃度

表一４と表一５には、各種代替案の質的特性と量的特性の比較表をそれぞれ示した。この結果は、下記のとおりである。

(A) ネパール政府が日本国に要請した無償資金協力の計画案

- ・ この計画は、湖に流入する主要な 3 都市下水路を湖に流出する最終地点で遮集し、プレハブ式小型下水処理施設 3 基で処理、水質の悪くニーズが高い水域にソーラ型浮遊式湖水浄化システム 25 基を配置及び堆積土砂を排除するためにポンプ浚渫船 2 隻の導入を図るものである。
- ・ プレハブ式小型処理場は、雨水以外の都市下水の負荷をかなり除去(有機物の除去率:75%、TN・TP の除去率:15%)することが期待されるものの、維持管理費が高く、修理はローカルでは難しく、耐用年数も 10 年と短い等の欠点をもつ。また、ソーラ型浮遊式湖水浄化システムも太陽エネルギーで維持管理費は安くつくものの、バッテリーの耐用年数が 5 年、本体の耐用年数も 10 年と短い。また、浚渫船も共通した課題を抱え、維持管理に大きな課題を抱える。加えて、浅いフェワ湖の浚渫には不適である。

(B) 代替案の分流式下水道計画案

- ・ この計画は、湖に流入するほとんどの雨水及び都市下水を、トンネル 1,286m を含む 5,088m の下水渠で遮集し、フェワダムの下流(既存の発電所設置地点)に導き、落差工で曝気処理するものである。なお、この下水渠の建設にあたっては、2つの工法の選択肢があり、ひとつは掘削・埋立ての工法、もうひとつはトンネル工法である。また、下水渠の敷設は既存の道路に埋設することを計画する。
- ・ この代替計画は、建設費は高く建設期間は約 2 年と長いものの、ほとんどの湖に流入する負荷を除去・遮断することが可能で維持管理費も比較的安く、維持管理がローカルで可能、耐用年数も 25 年と長いとの利点をもつ。

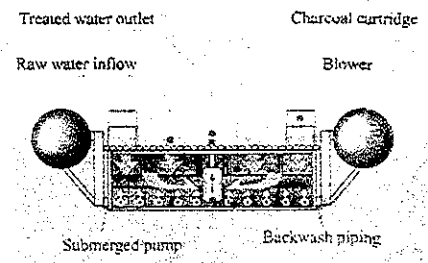
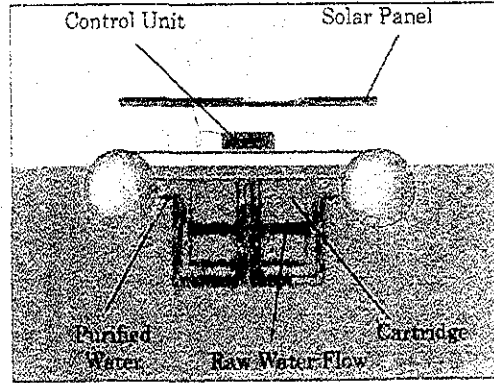
(C) 比較

- ・ 定質・定量的分析によれば、分流式下水道(管路延長:トンネル 1,286m を含む 5,088m、管径:600-1,200mm)は、他の代替案に比べ 90%を超える汚濁除去率が期待されることから、負荷削減策としては、最良の策と判断された。
- ・ 分流式下水処理計画では、建設費から判断すれば、掘削と埋立ての工法が勝っているが、施工上の困難、都市区域の地下深度 10m での掘削に伴うリスク、掘削地層の特性などを併せ検討すると、トンネル付き重力型分流式下水道計画案(図一 9 参照)が現実的な策と判断された。
- ・ 25 年間の総費用(建設費及び維持管理費)から判断すると、初期投資費用は、要請計画(436MNRs)とトンネルを含む分流式下水道計画(445MNRs)ではほとんど変わらないものの、維持管理費及び入れ替え費を併せて検討すると、トンネルを含む分流式下水道計画の方が要請計画案のほぼ半分で有利となり、この代替案が最適と判断された。
- ・ なお、シミュレーション結果から対策後も、カーパウンディとガイラ・チャウタラ間の湖内の停滞域における汚染問題が生ずることが予測されるがゲート付き小水路を建設して、低水期にハルパン・コーラ川の清水をこの停滞域に導入すれば、水の混合化と流動化を促すことで汚染を解決できよう。

表-4 各種下水処理システムの質的比較表

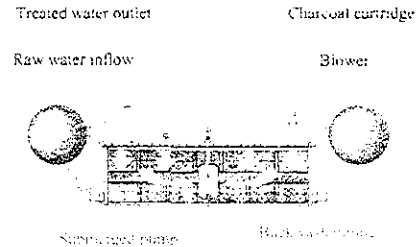
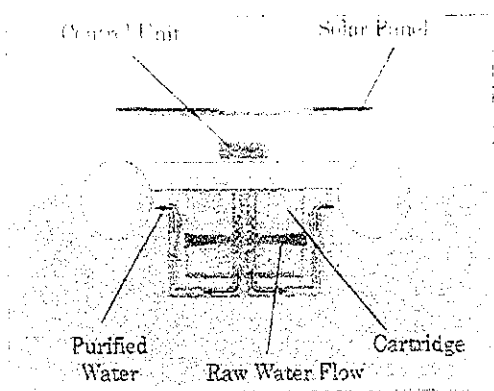
SN	System Type	Operation System	Removal Ratio (%)					Advantage	Disadvantage
			BOD	COD	SS	TN	TP		
A. HMGN Requested Grant Aid from GOJ									
1	3 numbers of Small Prefab type of Sewage Treatment Plant	Up-flowing Contact Oxidation System. Works on River Water with BOD ≤ 20 mg.	40		70-75	15-20	<ul style="list-style-type: none"> Removal ratio of daily wastewater is fair except runoff load from rain water Assembling of treatment plant is easy Can start working within a year 	<ul style="list-style-type: none"> O/M cost is fair Repair and Maintenance cannot be done by local skill The period of durability is short (< 10 years), and replacement is not assured Removal of pollution load is influenced by rainwater Mechanical trouble of plant will cause complete failure of overall project, and Phewa Lake back to its polluted condition Land acquisition is necessary, and difficult Past performance of such plants is not much known in developing countries do 	
		Contact Aeration System. Used for Urban Drainage Wastewater with BOD > 20mg	75		67	15-20			

SN	System Type	Operation System	Removal Ratio (%)					Advantage	Disadvantage
			BOD	COD	SS	TN	TP		
2	25 nos. of Lake Water Purification System	<p>Floating Type Lake Water Purification System.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Raw water down flows into the cartridge from the upper side of the charcoal purifier - Purification and decomposition take place by food chain - The treated water is collected in the collection tube - Treated water discharged into the lake in a horizontal flow by the submerged pump. - A diffuser attached to the side supplies the dissolved oxygen 		40				<ul style="list-style-type: none"> ▪ No space is required for installation of the equipment (Except for the space of the control panel) ▪ Low maintenance and management cost, Low running cost by employing compact type high performance submerged pump and blower. ▪ No sludge treatment, No removing of sludge to outside the system, No sludge treatment cost ▪ Fully automatic operation. Attached with an automatic back washing function that requires no routine operation. ▪ High performance coal purification ▪ Excellent purifying performance with the use of filter material made of charcoal. ▪ Timber for thinning is the original source of charcoal. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ The period of durability is short (<10 years), and replacement is not assured ▪ Life of Solar battery is only 5 years ▪ Removal of pollution load is possible only in small area (20 m diameter only). ▪ Mechanical trouble of plant will cause complete failure of overall project, and Phewa Lake back to its polluted condition ▪ Past performance of such plants are not known in developing countries.



SN	System Type	Operation System	Removal Ratio (%)					Advantage	Disadvantage
			BOD	COD	SS	TN	TP		
3	Pump Dredger							<ul style="list-style-type: none"> Removes sediment from the Lake Sediment can be used as fertilizer 	<ul style="list-style-type: none"> O/M cost is very expensive Spare parts have monopolistic price and very expensive Removal efficiency can not be measured, and is limited Sediments dredged may need to be carried by trucks for final disposal Past experience in Nepal is not encouraging
B. Other Alternatives									
1.	Gravity System	Trunk Sewer / Tunnel (Length:5,088m ,Diameter:1,00 m) + Cascade type Aeration Treatment Plant before discharging in the Phusre khola.	100	100	100	100	100	<ul style="list-style-type: none"> Removal ratio of daily wastewater is 100% except a part of runoff load from rain water Removal of pollution load influenced by rainwater is fairly possible. O/M cost is relatively cheap little requirement of maintenance, which is easy The period of durability of the system is long (more than 25 years) System has minimum trouble as no mechanical devices are installed Land acquisition is not necessary in most of the places because sewer line will be below existing roads Past performance of such system are encouraging in developing countries like Nepal Local skill available in the country large amount of benefit of construction cost goes to local people and local construction material industry Tunnel construction will assist in this essential area of technology transfer in hilly country like Nepal. 	<ul style="list-style-type: none"> Construction cost is fair Construction period is longer (min 2 years) Land acquisition is necessary in some locations Traffic has to be diverted from by-pass roads (available)
	Modified Gravity System	Trunk Sewer + Lifting Pump + Cascade type Aeration Treatment Plant before discharging in the Phusre	100	100	100	100	100	<ul style="list-style-type: none"> Lifting pump assist in elevating the sewage and maintain gravity flow, and thus expensive option of tunnel construction is not needed Removal ratio of daily wastewater is 100% except a part of runoff load from rain water Removal of pollution load influenced by rainwater is fairly possible. The period of durability of the system is long (more 	<ul style="list-style-type: none"> Construction cost is expensive Construction duration is long (min 2 years) Land acquisition is necessary for some locations. Past performance of such mechanical pumps are not very encouraging in developing countries. Construction work requires special attention The period of durability is short for pump (10 years)

SN	System Type	Operation System	Removal Ratio (%)					Advantage	Disadvantage
			BOD	COD	SS	TN	TP		
2	25 nos. of Lake Water Purification System	<p>Floating Type Lake Water Purification System.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Raw water down flows into the cartridge from the upper side of the charcoal purifier - Purification and decomposition take place by food chain - The treated water is collected in the collection tube - Treated water discharged into the lake in a horizontal flow by the submerged pump. - A diffuser attached to the side supplies the dissolved oxygen 		40				<ul style="list-style-type: none"> ▪ No space is required for installation of the equipment (Except for the space of the control panel) ▪ Low maintenance and management cost, Low running cost by employing compact type high performance submerged pump and blower. ▪ No sludge treatment, No removing of sludge to outside the system, No sludge treatment cost ▪ Fully automatic operation. Attached with an automatic back washing function that requires no routine operation. ▪ High performance coal purification ▪ Excellent purifying performance with the use of filter material made of charcoal. ▪ Timber for thinning is the original source of charcoal. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ The period of durability is short (<10 years), and replacement is not assured ▪ Life of Solar battery is only 5 years ▪ Removal of pollution load is possible only in small area (20 m diameter only). ▪ Mechanical trouble of plant will cause complete failure of overall project. and Phewa Lake back to its polluted condition ▪ Past performance of such plants are not known in developing countries.



SN	System Type	Operation System	Removal Ratio (%)					Advantage	Disadvantage
			BOD	COD	SS	TN	TP		
3	Pump Dredger							<ul style="list-style-type: none"> ▪ Removes sediment from the Lake ▪ Sediment can be used as fertilizer 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ O/M cost is very expensive ▪ Spare parts have monopolistic price and very expensive ▪ Removal efficiency can not be measured, and is limited ▪ Sediments dredged may need to be carried by trucks for final disposal ▪ Past experience in Nepal is not encouraging
B. Other Alternatives									
1.	Gravity System	Trunk Sewer / Tunnel (Length:5.088m ,Diameter:1.00 m) + Cascade type Aeration Treatment Plant before discharging in the Phusre khola.	100	100	100	100	100	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Removal ratio of daily wastewater is 100% except a part of runoff load from rain water ▪ Removal of pollution load influenced by rainwater is fairly possible. ▪ O/M cost is relatively cheap ▪ little requirement of maintenance, which is easy ▪ The period of durability of the system is long (more than 25 years) ▪ System has minimum trouble as no mechanical devices are installed ▪ Land acquisition is not necessary in most of the places because sewer line will be below existing roads ▪ Past performance of such system are encouraging in developing countries like Nepal ▪ Local skill available in the country ▪ large amount of benefit of construction cost goes to local people and local construction material industry ▪ Tunnel construction will assist in this essential area of technology transfer in hilly country like Nepal. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Construction cost is fair ▪ Construction period is longer (min 2 years) ▪ Land acquisition is necessary in some locations ▪ Traffic has to be diverted from by-pass roads (available)
	Modified Gravity System	Trunk Sewer + Lifting Pump + Cascade type Aeration Treatment Plant before discharging in the Phusre	100	100	100	100	100	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lifting pump assist in elevating the sewage and maintain gravity flow, and thus expensive option of tunnel construction is not needed ▪ Removal ratio of daily wastewater is 100% except a part of runoff load from rain water ▪ Removal of pollution load influenced by rainwater is fairly possible. ▪ The period of durability of the system is long (more 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Construction cost is expensive ▪ Construction duration is long (min 2 years) ▪ Land acquisition is necessary for some locations. ▪ Past performance of such mechanical pumps are not very encouraging in developing countries. ▪ Construction work requires special attention ▪ The period of durability is short for pump (10 years)

SN	System Type	Operation System	Removal Ratio (%)					Advantage	Disadvantage
			BOD	COD	SS	TN	TP		
		khola.						than 25 years for sewer system and 10 years for mechanical pump)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ OMM is a little bit difficult ▪ O/M cost is a little expensive and not sustainable ▪ Trouble in lifting mechanism is possible, and any failure will allow the sewage in the Lake again.
	Gravity System including Treatment Plant	Sewer line +Treatment Plant . Allow treated water in the Lake.	75	75	75	60	60	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Removal ratio of daily wastewater is good except a part of runoff load from rain water. ▪ Removal of pollution load influenced by rainwater is fairly possible. ▪ Removal ratio of pollution from lake water is fair 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ O/M cost is little expensive ▪ OMM is little difficult ▪ Period of equipment durability is short (less than 10 years) ▪ Construction work is a little difficult than Diversion Canal System Plan (1and 2) due to mechanised treatment plant ▪ Social conflict possible due to odor nuisance ▪ Land acquisition is necessary

Note: The removal ratio presented in the above table are the efficiency of the equipment or structure themselves. It does not mean the total removal of pollution from the entire Lake waterbody.

表-5 各種下水処理システムの概算工事費比較表

S.No.	Description	HMGN Requested Grant Aid Prefab Type Treatment Plant and Floating Type Lake Water Purification System		Alternative Option Gravity type Sewerage System																	
				With Tunnel	With Cut & Cover																
1.	Water Quality Management Plan																				
a.	Total cost	436 million NRs. (5.74 million US \$)		445 million NRs. (5.86 million US \$)	187 million NRs. (2.46 million US \$)																
		<table border="1"> <caption>Total Cost (mil. NRs.)</caption> <thead> <tr> <th>System</th> <th>Initial cost for installation construction</th> <th>Replacement cost</th> <th>Total Cost</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Mechanical system</td> <td>436</td> <td>27.5</td> <td>463.5</td> </tr> <tr> <td>Gravity system with tunnel</td> <td>445</td> <td>0</td> <td>445</td> </tr> <tr> <td>Gravity system without tunnel</td> <td>187</td> <td>0</td> <td>187</td> </tr> </tbody> </table>				System	Initial cost for installation construction	Replacement cost	Total Cost	Mechanical system	436	27.5	463.5	Gravity system with tunnel	445	0	445	Gravity system without tunnel	187	0	187
System	Initial cost for installation construction	Replacement cost	Total Cost																		
Mechanical system	436	27.5	463.5																		
Gravity system with tunnel	445	0	445																		
Gravity system without tunnel	187	0	187																		
b.	Comparison of cost considering O&M cost	8.1 million NRs.	6.6 million NRs.	1.8 million NRs.																	
		<table border="1"> <caption>O&M Cost in mil. NRs.</caption> <thead> <tr> <th>System</th> <th>O&M Cost (mil. NRs.)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Mechanical system</td> <td>8.1</td> </tr> <tr> <td>Gravity with tunnel</td> <td>6.6</td> </tr> <tr> <td>Gravity with cut and cover</td> <td>1.8</td> </tr> </tbody> </table>				System	O&M Cost (mil. NRs.)	Mechanical system	8.1	Gravity with tunnel	6.6	Gravity with cut and cover	1.8								
System	O&M Cost (mil. NRs.)																				
Mechanical system	8.1																				
Gravity with tunnel	6.6																				
Gravity with cut and cover	1.8																				
		<table border="1"> <caption>Contribution to Local Economy (mil. NRs.)</caption> <thead> <tr> <th>System</th> <th>Contribution (mil. NRs.)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Mechanical system</td> <td>43</td> </tr> <tr> <td>Gravity with tunnel</td> <td>111</td> </tr> <tr> <td>Gravity with cut and cover</td> <td>74</td> </tr> </tbody> </table>				System	Contribution (mil. NRs.)	Mechanical system	43	Gravity with tunnel	111	Gravity with cut and cover	74								
System	Contribution (mil. NRs.)																				
Mechanical system	43																				
Gravity with tunnel	111																				
Gravity with cut and cover	74																				
c.	Local employment generation scenario	43 million NRs.	111 million NRs.	74 million NRs.																	

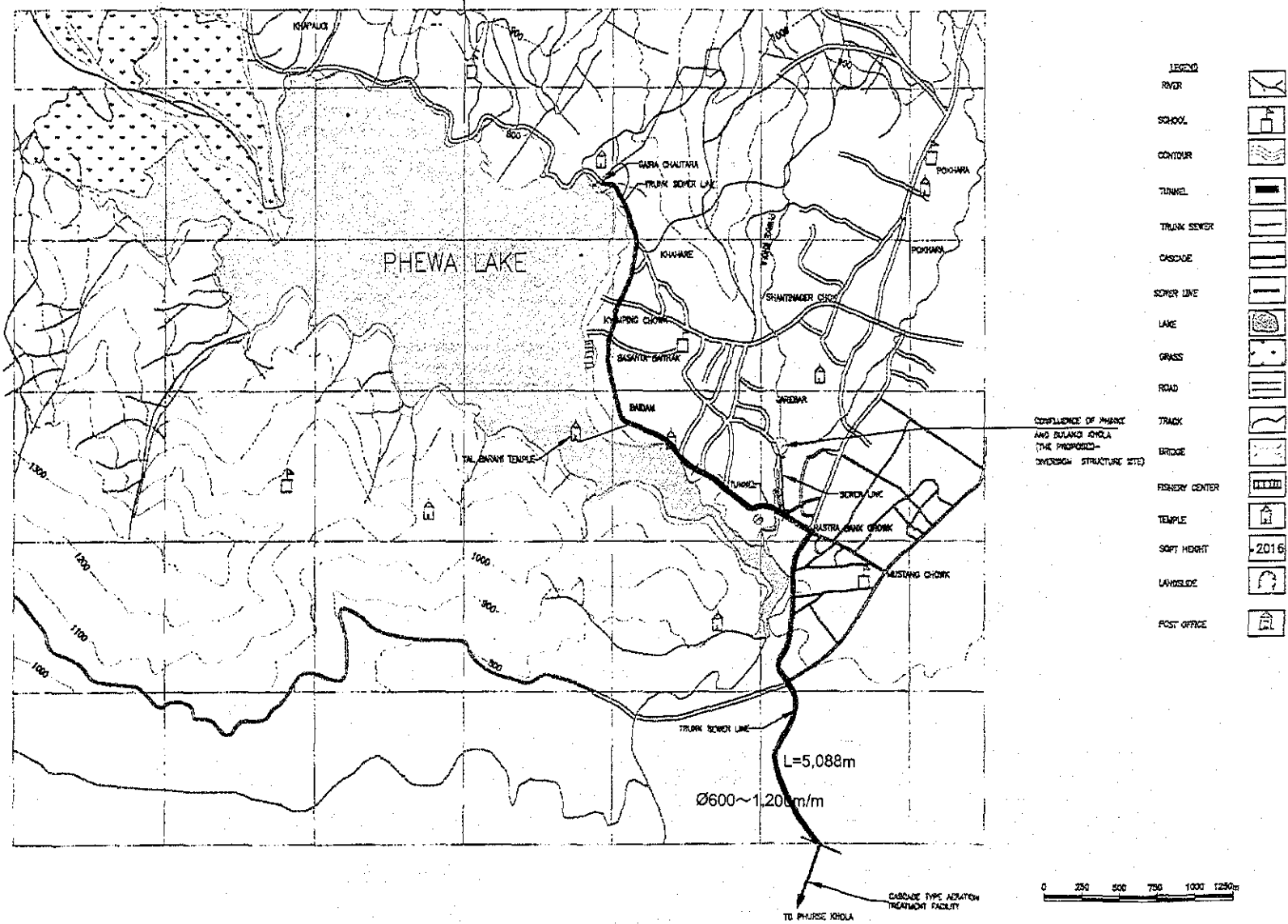


図-9 提案する下水道システムのルート図

（2）流域管理計画

- 環境保全指向の持続可能な農業開発
- 流域の浸食・堆積土砂の削減計画

この計画における優先プロジェクトは、次のものである。

- (a) ハルパン・コーラ川の河口に 250m x 250m x 2m の流送土砂トラップを設置してフェワ湖への土砂流入を制限するプロジェクト。
流送土砂トラップの推定値は、効果的だが、現在の流送土砂流出率を 20% しか低減化しない流域保全計画の実施後の年間流送土砂量に基づいて算定したものである。
- (b) ハルパン・コーラ川が形成したデルタ（河口州）からの流送土砂の浚渫プロジェクト。
毎年セティ水路で浚渫する流送土砂トラップとデルタからの流送土砂の掘削と処分には、掘削機（バックホウ）、フロントエンド・ローダー（ブルドーザー）、トリッパーを使用する。
- (c) 湖岸に湖辺緩衝帯を設置するプロジェクト。

（3）モニタリング計画

モニタリングの計画・スケジュール・方法はすでに設定されており、フェワ湖の水質、河川汚濁負荷、流域浸食、フェワ湖の土砂堆積率などの日常モニタリングや定期的モニタリングを行う担当機関も特定されている。

また、日本の無償資金協力により 1991 年に設立された NARC 漁業研究センターのベグナス試験所を、フェワ湖環境保全委員会と協力して補強し、フェワ湖の水質と流入水の水質の定期的および周期的モニタリングに活用すべきだという提言もある。

（4）生態系保全計画

- 土地利用計画と湖岸線に沿った緩衝帯形成
- 危険にさらされた生物生息地と水生生物多様性の保全
- 湿地保護
- ホテイアオイ利用による水質制御
- フェワ・パーント（デルタ）での湿地形成

この計画における優先プロジェクトは、(a) 湖岸活用プロジェクト、(b) 生物多様性の保全と持続可能な利用、(c) 魚介類保存・漁業開発計画、(d) 湿地形成プロジェクトである。

（５）固形廃棄物管理計画

- 都市区域の発生地点からの固形廃棄物収集と最終処分場までの運搬
- 環境教育による削減化・リサイクル・再利用原則
- 特に農村区域における堆肥化、ブリケット作り、手製紙、エネルギー用バイオガス等

ポカラ中都市6区では固形廃棄物管理モデル・プロジェクトを策定しており、他の地域にも適用できる。民間部門の方が効率的であるので、廃棄物管理面の官民提携案も提案されている。こうした提携事業では、サービスを受ける各家庭から毎月サービス料金を徴収する。

（６）観光開発計画

- 湖畔散歩道付きのバッファゾーン形成（図-10 参照）
- 湖畔区域の景観
- 地域の湖畔道路改良
- ピクニック場、周遊道、融資により一般住宅をロッジに改良する村の観光地化、フェワ湖特有の魚介類を展示する水族館と植物園の設立、フェワ湖祭り、湖上国際セミナー、文化交流計画、水上競技等を盛り込んだエコ・ツーリズム開発

この計画における優先プロジェクトは、観光客を増やし、その滞在日数を延ばすために遊歩道やフェワ湖祭りなどを盛り込んだ、湖周バッファゾーンや流域農村地域におけるエコ・ツーリズム開発プロジェクトである。

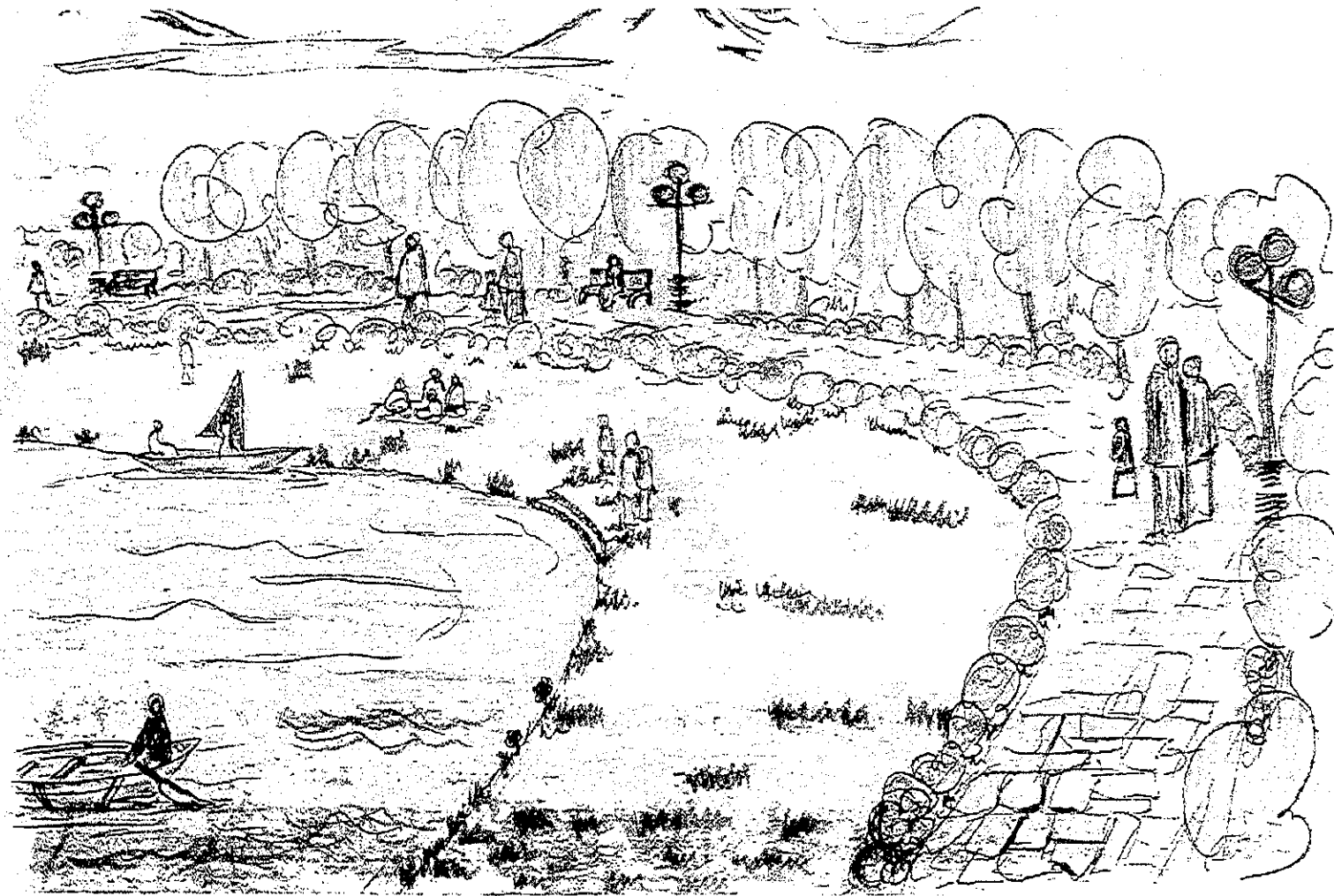


图-10 湖畔散步道付き緩衝帯模式図

2) ソフトウェア・コンポーネント

(1) 環境教育・コミュニティ・エンパワーメントプログラム

(a) 環境教育

環境教育プログラムの一般的な目的は、地域住民の間に責任感と参加意欲を伴う行動意識を喚起し、フェワ湖とその流域の持続可能な環境改善と環境管理に必要な住民の能力を強化することにある。

環境教育プログラムの特定目的は、地域住民と利害関係者に下記の事項を奨励し、実施できるようにすることである。

- ・ 現在の環境状況と環境動向およびその実影響と潜在的影響に関する参加型評価を行う。
- ・ 参加型および自主的な環境教育を通して、環境教育を計画かつ実施する。
- ・ 参加型環境規則・行動管理計画（PERAMP）の草案を作成する。
- ・ 適正に策定され、明確な目標を有するトレーニング計画と支援計画を通して、強力かつ効率的で適切かつ持続可能な運営機関を設立し、その能力を強化する。
- ・ 環境教育・環境改善対策を継続実施し、環境教育・環境改善対策の参加型モニタリング・追跡調査・評価システムを設置する。

(b) コミュニティ・エンパワーメント

コミュニティ・エンパワーメントプログラムの総合的目標は、フェワ湖流域の環境保全に通じる地域の持続可能な社会経済的開発を実施し、貧困解消と貧困地域の生活水準向上を図ることである。このことは、貧しく弱い立場にある草の根レベルの住民にも直接利益をもたらすこととなる。

コミュニティ・エンパワーメントプログラムは、次の8部門に焦点を絞る。

- ・ 地域開発
- ・ 所得創出
- ・ 環境保健衛生教育および支援とサービス
- ・ 母子保健対策
- ・ 生活環境の改善
- ・ 子供の生活環境改善

- ・ 女性の役割及び権限強化
- ・ キャパシティー・ビルディング

このプログラムは、一般的な福祉指向よりも目標指向のものにする必要がある。その方法としては、プロジェクト主導よりも地域住民主導の力として結集する方法を採用する。

コミュニティ・エンパワーメント方式に活用できるフェワ湖流域の社会資本（ソーシャル・キャピタル）としては、意欲のある住民、社会施設、地域間の提携意欲、所有者意識、ジェンダーに関する意識、提携参加、地域の調和的民族構成、専門の職種などがある。

（2）組織・制度開発計画

（a）フェワ湖環境保全委員会（PLECC）の設立

基盤インフラ関係のプロジェクトを実施する時は、施設の他に、持続可能な効率的維持管理用の資金が必要である。したがって、マスタープラン案のハードウェア・コンポーネントとソフトウェア・コンポーネントに該当するあらゆる事業を調整かつ実施するために、本調査ではフェワ湖環境保全委員会の設立とこの委員会下の環境保全基金設立を評価中である。上記委員会設立の正当な理由としては、よりすぐれた共同管理方式による長期的な自立型機関の制度化を挙げることができる。

そうした委員会設立を提案する一方で、ネパール政府が設立したフェワ湖地域保全委員会の組織構成と活動面に対する評価も行われた。しかし、この既存委員会ではネパール政府の代表が多数を占め、VDC (Village Development Council)、受益地域、業種別団体などの代表が参加していない。その上、この委員会自体がかなりの期間活動停止状態にある。それゆえ、当調査では、新しい委員会の設置を提案した。

（b）フェワ湖環境保全基金の設立

この基金は、環境保全事業の支援の他、より良い方法で観光客の要望と期待を満たすためのサービス提供施設の設立に役立つ。将来のフェワ湖環境保全事業を成功させるには、この基金の効率的な活用が不可欠である。この基金は、環境保全活動に健全な財源と持続力をもたらすとともに、フェワ湖を健全化するために人々から集めた寄付金によりフェワ湖の美観とそれから得られる利益を享受できるようにする。

フェワ湖を訪れる観光客から環境保全税を徴収するという提案もある。国内慣行と国際慣行の経験に基づき、観光客1人当たり200ネパール・ルピー（約3米ドル）を徴収するとい

う試算が行われた。この収入は、持続可能な環境保全に寄与するフェワ湖流域の農村・都市区域の開発に賢明かつ透明な手続きにより活用される。

(c) フェワ湖環境保全センターの設立

フェワ湖環境保全委員会の一翼を担うこの施設は、事実上、環境保全事業と住民を結ぶ絆となる。このセンターでは当然フェワ湖に関する情報の収集と配布を行うが、その総体的効果は一般大衆の関心と参加意欲を喚起することにある。(図-11参照)

このセンターでは、フェワ湖の汚染状況や住民・観光客から受ける印象の情報を国民に提供する。また、フェワ湖に関する一般の人々からの意見も収集する。よって、このセンターは環境保全活動を支援し、内外のあらゆる関係団体と個人から支援を得るための触媒の役割を果たすこととなる。また、観光開発計画に列記した各種事業を通してフェワ湖とその環境保全活動を宣伝する。

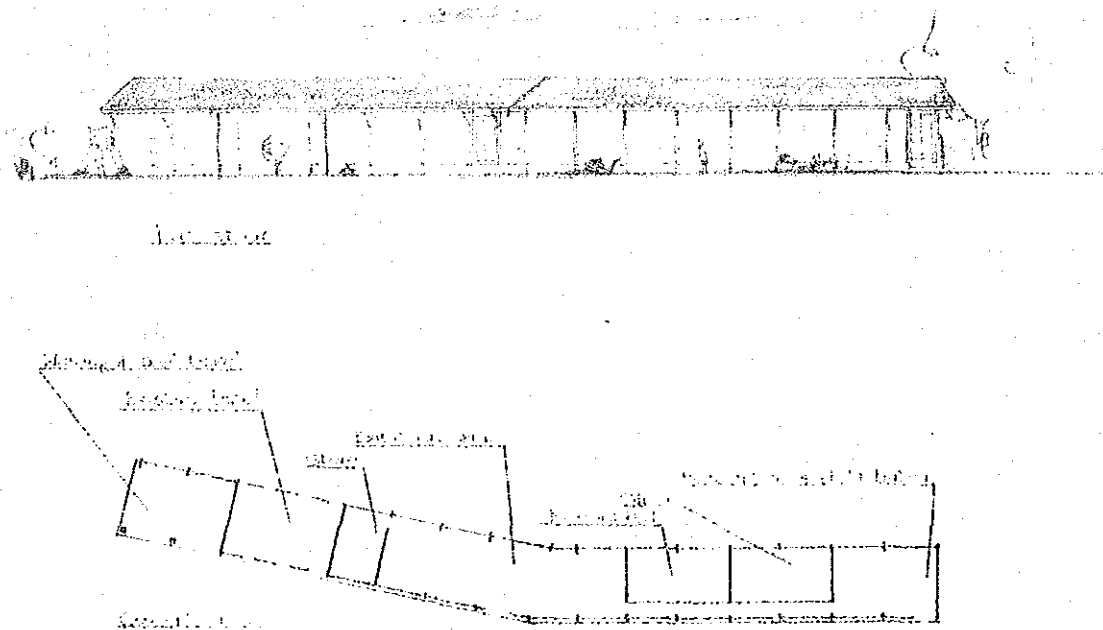


図-11 フェワ湖環境保全センター

1.1. 優先プロジェクトと概算工事費

本調査で抽出された優先プロジェクトおよびその概算工事費を、表一6に示した。

表一6 優先プロジェクトおよび概算工事費

S.No	Project Title	Cost (in million Rs.)	Remark
1	Sewerage System Project (with tunnel) 下水システム計画(トンネル付き)	445	without tunnel 187 million Rs.
2	Environmental Education and Community Empowerment Program 環境教育及びエンパワーメント計画	52	
3	Phewa Lake Environment Conservation Center Project フェワ湖環境保全センター設立計画	4.8	Does not include operational expenses
4	Phewa Lake Delta Dredging Project フェワ湖デルタ浚渫計画	237	2 nos. of back hoe, bulldozer, loader and 10 nos. of dump trucks
5	Ecosystem Conservation Project エコシステム保全計画	17.5	
6	Water Quality Monitoring Project 水質モニタリング計画	17.5	Reinforcement of laboratory of Fisheries Research Center at Begnas included
7	Lakeside Community Road Project 湖畔コミュニティ道路改善計画	190	Gaire Chautara-Thulakhet - 90.0 Sarangkot-Naudanda - 100.00
8	Eco-tourism/ Village Tourism Development Project エコツーリズム/村観光開発計画	30	
9	Lakeshore Planning and Beautification Project 湖畔美化整備計画	278	Additional Cost for demarcation and acquisition of 125 ha. Of encroached land will be necessary
10	Phewa Festival/ International Lake Seminar/Cultural Exchange Program/ International Water Sport Competition Program フェワフェスティバル/国際湖沼セミナー/ 文化交流計画/国際水上競技計画	To be implemented by community	
11	Solid Waste Management Project 廃棄物管理計画	17	To be implemented under Public-Private Partnership, with collection of service charge.

Remarks: US\$ 1.0=76.53NRs, 1million NRs=US\$ 13,066.77(March 1,2002)-

12. 実施スケジュール

優先プロジェクトの実施スケジュールは、表-7に示した。

表-7 優先プロジェクトの実施スケジュール

S.No	Project	Time Schedule				
		1 st year	2 nd Year	3 rd year	4 th Year	5 th Year
1	Sewerage System	■	■	■		
2	Environmental Education and Lakeside Community Road	■	■	■	■	■
3	Monitoring of Water Quality	■	■	■	■	■
4	Phewa Environment Conservation Center		■	■		
5	Eco-system Conservation		■	■	■	■
6	Lakeshore Planning		■	■	■	
7	Eco-tourism Development		■	■	■	
8	Solid Waste Management	■	■	■	■	■
9	Institutional Development	■	■	■	■	■

13. 提 言

1) 水質管理と下水道建設

- ・ 本調査による定質的及び定量的分析ならびに公聴会における満場一致の意見から、最適のフェワ湖水質管理システムは重力型分流式下水道である。

2) 環境教育とコミュニティ・エンパワーメント

- ・ フェワ湖の持続可能な環境保全に影響を及ぼすためには、現地の NGO や CBO、職種別団体を動員して実施する環境保護意識・コミュニティ・エンパワーメントプログラム、所得創出事業、保健衛生教育、生活環境の改善、女性の権限強化などが必要である。

3) 組織／制度の設立

- ・ フェワ湖環境保全委員会を設立する（図-12参照）。
 - 公聴会では、十分な権限を有し、地方条例により優れた代表制によるフェワ湖環境保全委員会を満場一致で決めるべきである。
 - ネパール政府による予算充当が必要となる。
- ・ フェワ湖環境保全基金を設立する。
 - フェワ湖を訪れる観光客、フェワ湖の天然資源を利用して商業的利益を得るホテルやレストランの経営者から徴収した環境保全税で基金を設立する。
- ・ フェワ湖環境保全センターを設立する。
 - 環境保全センターを建設する必要がある。
 - フェワ湖に関する情報収集・配布システムを設立する。
 - フェワ湖祭り、水上競技、国際セミナーなどを開催する。

4) 流域管理

- ・ 持続可能な農業開発を行う。
- ・ 流域の浸食と土砂堆積量の削減対策を行う。
- ・ シルト・トラップで流送土砂を捕獲してフェワ湖の堆積作用を防止し、バックホウ、フロントエンド・ローダー、トリッパーを使ってセティ川に土砂を処分する。
- ・ フェワ湖の分割化を回避するために、フェワ・パーント・デルタの周縁に 20 ヘクタールの水域を回復する。
- ・ フェワ湖周縁に湖辺緩衝帯をつくる。

5) 生態系保全

- ・ 生物多様性を保護する。
- ・ フェワ湖湖岸を活用する。
- ・ 自然湿地と人工湿地を保護する。

6) フェワ湖の水質、水文特性、流域浸食のモニタリング

- ・ フェワ湖の水質と河川・水路からの流入負荷に対する定期的モニタリングを実施する。
- ・ 流域の地すべりと土壌浸食に対する定期的モニタリングを実施する。
- ・ 設立予定のフェワ湖環境保全委員会と協力して漁業研究センターの水試験所を強化し、フェワ湖の水質と水路からの流入負荷に対する定期的モニタリングに利用する。

7) 観光開発

- ・ フェワ湖を訪れる観光客を増やし、その滞在日数を延ばすために、フェワ湖地域の自然に恵まれた環境、美しい景観を活用する。
- ・ フェワ湖周縁の緩衝帯に沿って遊歩道を設ける。
- ・ 村の観光とエコ・ツーリズムを宣伝する。
- ・ フェワ湖祭り、湖上国際セミナー、文化交流プログラム、国際水上競技などの観光客誘致イベントを開催する。
- ・ 湖畔・湖岸地域における厳しい条令を施行する。
- ・ 小道、地域の湖畔道路などを設ける。

8) 固形廃棄物管理

- ・ 都市区域においては、受益者からサービス料を徴収する固形廃棄物戸別収集体制を官民提携の下で確立する。
- ・ 廃棄物の購入施設を設ける。
- ・ 農村区域では、廃棄物の堆肥化、ブリケット作り、手製紙、バイオガスなどを促進する。

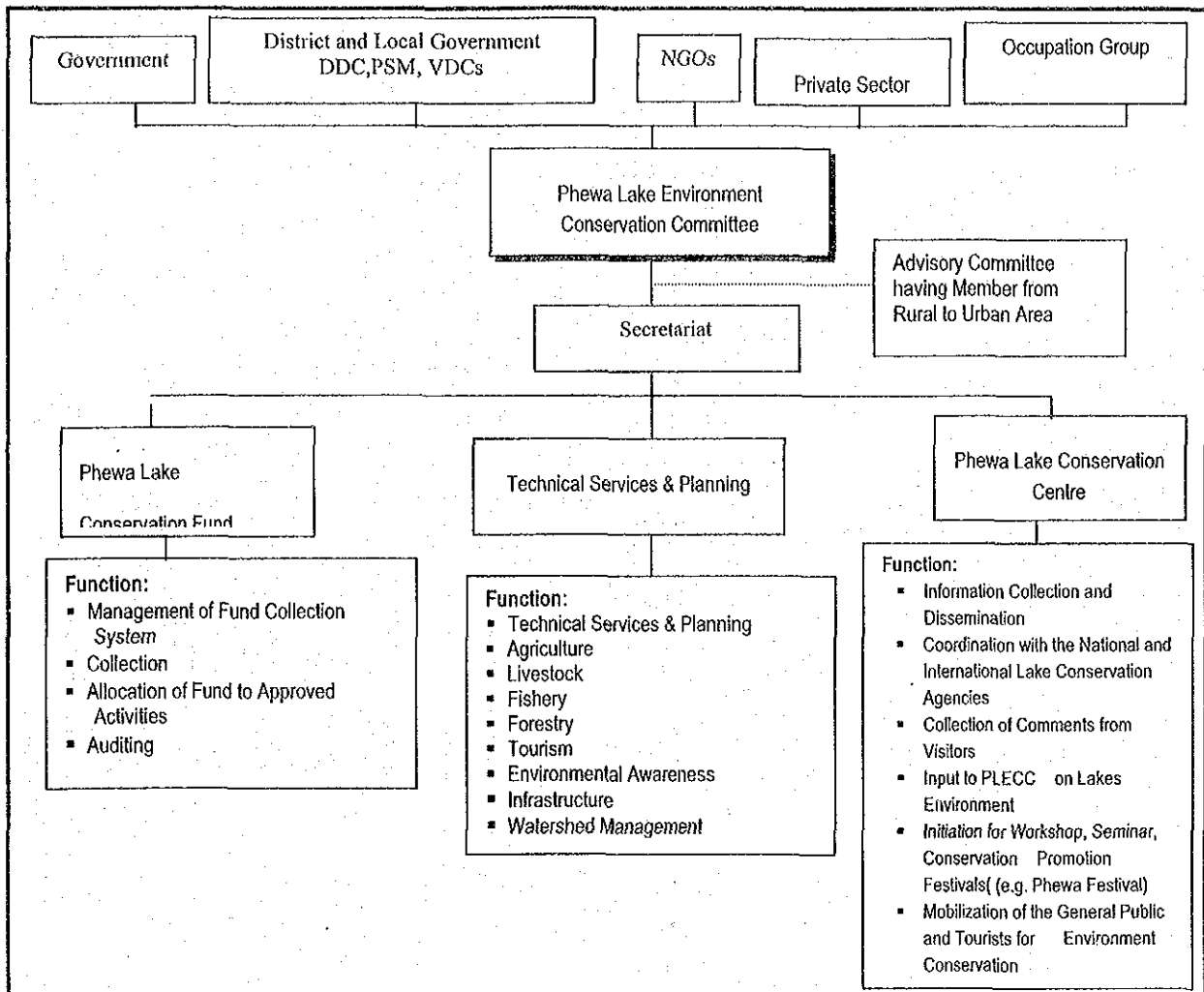


図-12 フェワ湖環境保全委員会組織図