

(仮訳)

Key Issues :

- 6 : 貯水池の湛水
- 1 : 生物多様性

気候区分 :

Cfb : 西岸海洋性気候

主題 :

- 環境・社会への影響の管理

効果 :

- 流量と水質の維持
- 植生と野生生物生息地の保護
- 社会的・レクリエーション効果の考慮

プロジェクト名 : Sugarloaf 貯水池プロジェクト

国名 : オーストラリア

実施機関 / 実施期間 :

- プロジェクト : Melbourne and Metropolitan Board of Works (MMBW)
1974 年 -
- Good Practice : Melbourne and Metropolitan Board of Works (MMBW)
1974 年 -

キーワード :

流量、水質、植生・野生生物生息地、社会的・レクリエーション効果

要旨 :

Sugarloaf 貯水池プロジェクトでは、環境社会的要素が、非政府環境団体との協議を含めて、プロジェクトの企画・設定段階および建設期間を通じて、最大の関心事であった。これらの協議の結果、設計に大きな修正がなされた。 工事には厳しい環境保護方策が課せられた。

1. プロジェクト概要

1967/68年と1972/73年に起こった2度の干ばつの後、ヴィクトリア州政府は将来の干ばつに対してメルボルン首都圏の給水確保を向上するために、下記の大きな工事を実施することを Melbourne and Metropolitan Board of Works (MMBW)に指示した。その工事は、メルボルンの近くを流れるYarra川に限定的な貯水量をもつYarra Braeダムの建設と、Yarra Braeダムから揚水供給する、より高い標高の非河川地の大規模貯水池としてのSugarloaf 貯水池の建設である。

開発にあたっては、社会やレクリエーションへの影響を含む十分な環境調査を行うことが州政府から求められた。それらの調査は、MMBWと他の政府部局からの多くの専門分野にわたるチームより行われた。情報冊子の発行によって一般市民の参加が求められ、公聴会が開かれ、書面による意見の提出が求められた。調査の結果はYarra Braeダムの取り止めとなった。Yarra Braeダムは大きな環境的・社会的な損失をもたらさずだろうと評価された。従って、最終的なプロジェクトはYarra川から直接ポンプで汲み上げることで供給されるSugarloaf貯水池のみで構成されることになった。



(仮訳)

2. プロジェクト地域の特徴

メルボルン市はオーストラリア大陸の南東の角にあるヴィクトリア州の首都であり、Yarra川の下流域に位置する。Sugarloaf 貯水池プロジェクトが計画されていた1970/71年には、MMBWの供給エリアの人口は約2.3百万であり、一人当たりの需要は一日約385リットルであった。現在(1999/2001)、供給エリアの人口は約3.1百万に拡大し、一人当たりの需要は一日440リットルになっている。

メルボルン首都圏の水需要は冬季よりも夏季に多くなっている。特に、河川流量が少なくなる夏季に、家庭庭園への散水によるためであり、季節的な貯水が必要になっている。更に、降水量が少ない年が続いたときに時折発生する干ばつのために、年をまたいで貯水を確保する必要がある。1980年代まで、これらの貯水地(図1参照)は、Yarra川の主な貯水池(Upper Yarra 貯水池)を含めて、非居住の集水域に設けられていた。

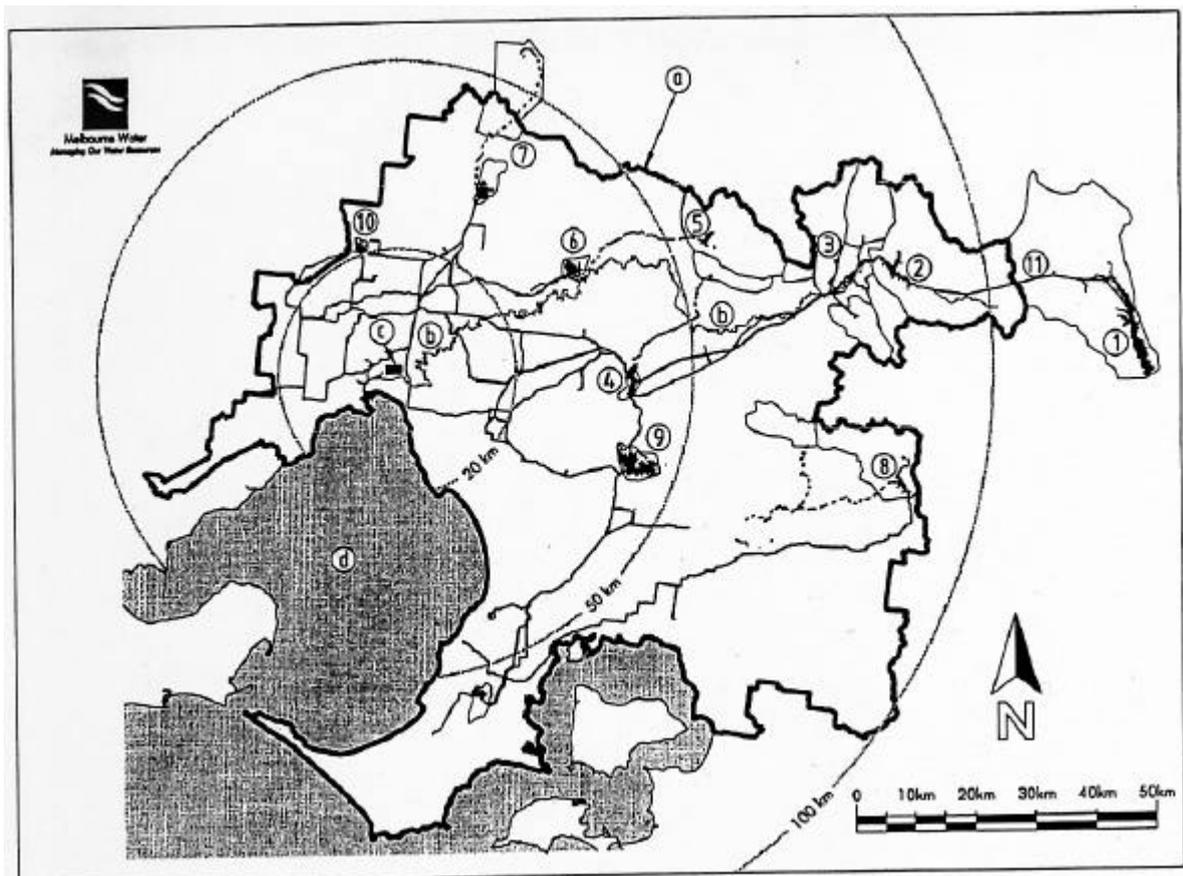


図- 1 メルボルンの給水システム

- | | |
|---|--------------------------------|
| (1) Thomson 貯水池 | (7) Yan Yean and Tourorong 貯水池 |
| (2) 上部Yarra 貯水池 | (8) Tarago 貯水池 |
| (3) O' Shanassey 貯水池 | (9) Cardinia 貯水池 |
| (4) Silvan 貯水池 | (10) Greenvale 貯水池 |
| (5) Maroondah 貯水池 | (11) Thomsom-Yarra トンネル |
| (6) Sugarloaf 貯水池 | |
| (a) MWCの給水境界 | |
| (b) Yarra 川 | |
| (c) メルボルン市中心 (CBD: Central Business District) | |
| (d) Port Phillip 湾 | |
| — 主要な水輸送ライン | |

3. 主要な影響

Yarra Brae-Sugarloaf プロジェクトの調査から分かった主な問題は次のものに関係していた。

- (1) 流量と水質
- (2) 植生と野生生物生息地
- (3) 社会やレクリエーションへの効果

提案された年間約100,000Mリットルの平均取水量は河川の平均流量のおおよそ17%に達した。これは Yarra Braeダムサイト近くで一日590,000Mリットルになると推定される。提案された取水率は、平時流量において Yarra Braeダム下流の水質に大きな影響を及ぼさないと考えられていたが、ダム下流での未処理汚水の放流の存在は知られており、河川流量が少ないときに影響が大きくなる可能性が懸念された。この懸念に対して、提案された計画は、Yarra Braeダム下流直下のYarra川において一日245Mリットルの最低流量を維持するために、Yarra BraeあるいはSugarloaf貯水池のいずれから放流する規定を設けた。

Yarra Brae及びSugarloaf貯水池内の成層の可能性がはっきりしていなかったため、調査は各ダムにおいて最適なレベルから取水するために対策が行われるべきであると推奨した。貯水を人工的に攪拌することも可能性として示された。しかしながら、Yarra川の高い栄養レベルのために富栄養化の問題が考えられ、味や臭いの問題に対応するために水処理プロセスが設計されることが予想された。

Yarra Braeダムにより形成される貯水池は、Yarra谷に沿って約20kmの背水長を有し、主に放牧に利用されていた約790ヘクタールの土地（主に私有地）を湛水させることになる。この地域の約30%は、主に河岸林として自然の木々に覆われていた。ダムの上流直近において貯水池は河川の急流部の大部分を形成する側面の切り立った谷を浸水させることになった。谷は更に上流で広くなり貯水池は比較的浅くなる。河岸林の喪失は結果として固有の野生生物のある種類の生息地を失わせることになる。貯水池上流域におけるいくつかの湿地と河川の蛇行地域の浸水は、水の中を歩き浅い川底から餌を採る鳥類の生息地を減少させる。一方で貯水池はある種の魚類に対してはより多くの生息地を提供する。

Sugarloaf 貯水池はその集水域の河岸植生の三分の一と最も豊かな野生生物の生息地の10%を浸水させる。しかし、このことは集水域におけるそれらの生息地を再構築する可能性をまだ残している。集水域の草原は10年から15年のうちに森林に戻ると予想されていた。Yarra BraeあるいはSugarloafの貯水池域には、動物相や植物相の絶滅危惧種はいなかった。

Yarra Braeダムの社会やレクリエーションへの影響は非常に重要であった。約100mの幅をもつ緩衝帯を加えた地域の浸水は39戸の住民を移住させ、部分的に牧畜用の私有土地を含むもう少し多くの土地に影響を及ぼした。河川とその周辺環境は一般的にメルボルンの魅力的なレクリエーション地域とみなされていた。河川の急流地域はカヌー愛好者に利用されていた。予想されたように、河川とその周辺環境の影響をうける区域から一般大衆を締め出すことになる土地や娯楽の喪失に対する反対のパブリックコメントが出された。

Sugarloaf 貯水池の社会やレクリエーションへの影響は、ほんのわずかな永住者がいるだけで、Yarra Braeと比較するとはるかに少ない。調査は他の給水域でのMMBWの実績に応じて、集水域への全ての一般大衆のアクセスを禁止するよう推奨した。

4. 影響緩和策

提出された意見の直接的な結果として、調査チームは複数の代替案を検討した。費用、収益及び環境要因に基づき、これらの代替案は次のようにまとめられた。

- (1) Sugarloaf 貯水池とYarra Braeダム(水深の浅い地域の水位を維持するよう上流に小さな堰を追加)の両

(仮訳)

方を必要とする計画 (図2参照)

(2) Yarra Braeダムをまったく除いて、約20km上流にそこからSugarloaf 貯水池へ水を汲み上げる小さな堰だけを設ける計画 (図3参照)

後者の計画では年間約73,000Mリットルの給水増となり、当初計画 (年間約100,000Mリットル増) と比較すると増分では若干減少することになるが、Yarra Braeダムの省略により資本費は当初計画の75%に低減される。しかしながら、後者の計画における給水増分の単位原価は僅かに高くなる。これらの検討、及びYarra Braeダムによって引き起こされるであろう社会やレクリエーションへの負の影響を考慮して、ヴィクトリア州政府はYarraBraeダムを省略する代替案を採用することを、1974年11月に決定した。

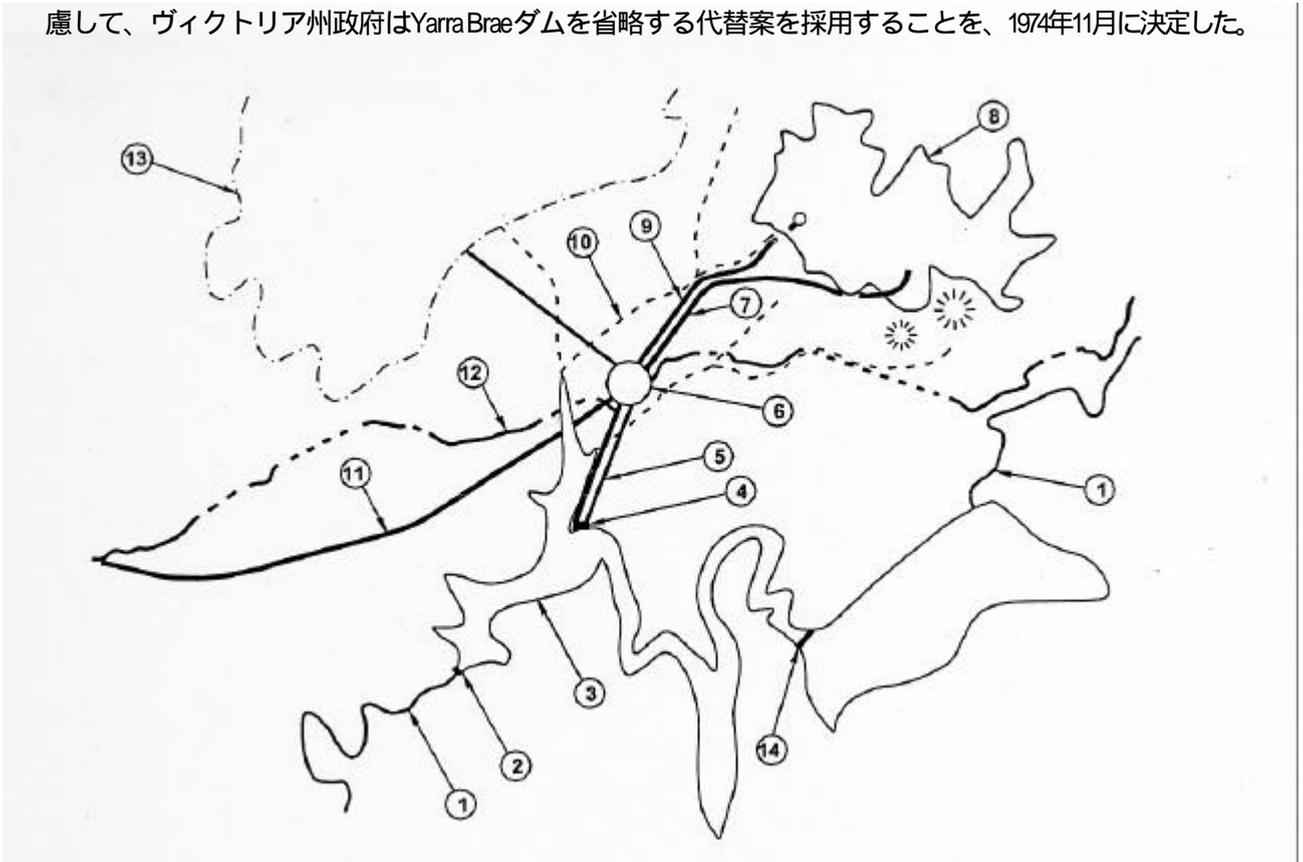


図2 Yarra Brae-Sugarloaf プロジェクトの当初案と修正案の概要図

- | | |
|-------------------|-------------------------|
| (7) Yarra川 | (8) Sugarloaf貯水池 |
| (8) Yarra Braeダム | (9) 貯水池放水管 |
| (9) Yarra Brae貯水池 | (10) Sugarloaf 川 (支流) |
| (10) ポンプ基地 | (11) 給水管 |
| (11) ポンプ配管 | (12) Maroondah導水管 |
| (12) 水処理プラント | (13) ワトソン側貯水池 (将来) |
| (13) 貯水池取水管 | (14) 堰 (修正案のみ) |

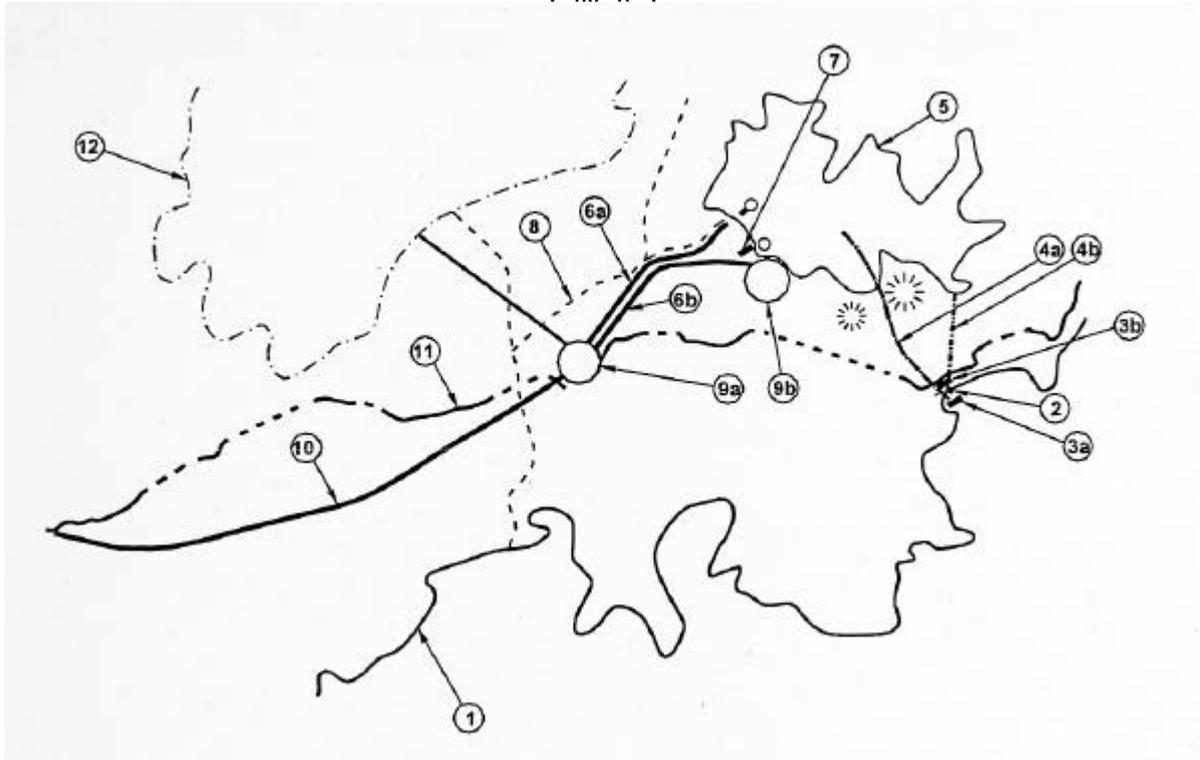


図3 Sugarloaf 貯水池プロジェクトの代替環境調査と最終案の概要図

- (1) Yarra川
- (2) 堰（最終的には削除）
- (3a) ポンプ基地（調査）
- (3b) ポンプ基地（最終）
- (4a) 貯水池取水管（調査）
- (4b) 貯水池取水管（最終）
- (5) Sugarloaf貯水池
- (6a) 貯水池放水管（調査）
- (6b) 貯水池放水管（最終）
- (7) 貯水池ポンプ基地（最終）
- (8) Sugarloaf 川（支流）
- (9a) 水処理プラント（調査）
- (9b) 水処理プラント（最終）
- (10) 市街地への給水管
- (11) Maroondah導水管
- (12) ワトソン側貯水池（将来）

環境調査の結果として採用されたプロジェクトプランは、環境的及び社会的に受容しがたいと考えられていた多くの特徴を取り除いたが（特にYarra Braeダム）、これらの目的はプロジェクトの詳細設計や建設において心に留め続けられた。環境に対する懸念を避ける、あるいは低減するよう設計、修正されたプロジェクトのいくつかの特徴も含まれる（図3参照）。

- カヌーの支障となり魚の通過を妨げ、更に堆砂を蓄積するであろう Yarra 川に設けられる堰を省略すること。Sugarloaf 貯水池へのポンピングが堰なしで問題なく行われることが、水利模型実験により証明された。
- Yarra川から Sugarloaf 貯水池へ水運ぶポンピングのための管路を変更すること。この管路は、急峻な

(仮訳)

尾根に沿った地上のパイプラインとして当初計画されていたが、尾根を通るトンネルへの変更により視覚的にじゃまなラックから解放されることが明らかになった。この変更は資本費の増加となるが、ライフサイクルコストと同様に維持費の低下をもたらす。

- ダム堤のための採石場を、環境調査報告書で推奨されたように、浸水するであろう地域への配置すること。また、採取される風化及び未風化のフィル材料の割合を考慮してダムを設計すること。
- 貯水池から水処理プラントへの放水路に「ローラーシャッター」を設けること。これは環境調査報告書で推奨されたもので、貯水池のどの水位からの取水も可能にする

建設工事の仕様には環境上の配慮と保護に関する項目が含まれた。これは、建設機関に環境を保護するために特記事項に従うことを求めた。加えて、恐らくより重要なことには、建設機関は仕様に含まれた環境上の配慮と保護に関する“Engineer-in-Chief's Directive”と呼ばれる一般的なガイドラインに従うことを求められた。これは、規定と同時に従うべき目標、原則及び責任を与えている。

5. 影響緩和策の効果

5.1 流量

Sugarloaf プロジェクトがフル操業にあった1981年から1998年の18年間におけるYarra川のWarrandyte(元のYarra Braeダムサイトの数km下流)での平均流量は、Sugarloaf貯水池への取水を考慮すると年間約492,000Mリットルであった。また、同じ期間のSugarloaf貯水池への平均取水量は年間37,500Mリットルになった(計画最大取水量は年間約73,000Mリットル)。これは、現在の平均河川流量の推定値の8%未満にあたるが、計画取水量はその時点で推定された平均河川流量の17%だった。

環境調査報告書で推奨されたように、良好な水質を保証するため、干ばつの時に、元のYarra Braeダムサイト付近で一日245Mリットルの最小流量を維持するよう、Sugarloaf貯水池からYarra川へ放水するための対策がプロジェクト設計に含まれた。実際には、Upper Yarraダム下流及び通常供給に使用されている支流に設置された上流の監視基地及びYarra川のWarrandyte地点での流量監視に基づいて代替手法が採用された。第一に、Sugarloaf貯水池への取水はYarra川の流量が一日245Mリットル以下になった場合は停止される。第二に、上流の監視基地での流量が一日98Mリットル以下になった場合は、Yarra川上流の支流からの供給は停止される。更に、Sugarloaf貯水池の取水ポイントの上流全てのダム及び分水堰からは随時維持流量が放流される。これらの方策は結果として、最近の干ばつ時の最小流量を、同様な干ばつ時に以前測定されたものより著しく大きくした。河川の水質は、特に環境調査が行われて以来の未殺菌処理汚水の河川への放水の減少により、向上し続けるものと予想される。

5.2 貯水池の水質

Sugarloaf貯水池が運用されて以来、エアバブリングシステムが、特に酸化による貯水内のマンガンと鉄の化合物を取り除くために、貯水池のよく選定された地点において運転されている。これは、貯水池の利用水深内での水質の差をほとんどなくならせるよう、成層を回避するための十分な攪拌を行っている。富栄養化が起きる徴候もなく、曝気が必要に応じて行われる限り富栄養化は発生しないであろう。

5.3 植生と生物生息地

集水地域の湛水部分では、自然の植生回復が以前の肥沃な牧草地において非常にゆっくりと進んでいる。1.8mの高さをもつ立入禁止のフェンスが集水地域を囲んでいるが、固有の哺乳動物がそのフェンス内で見ることができる。赤いヒレをもつ淡水魚“redfin”が貯水池に放流されたがこれは継続されていない。また、有機餌による釣りも水質への懸念を最小にするために許可されていない。“European”コイが貯水池で自然に発育しているが個体群への影響は今までのところない。

(仮訳)

5.4 Sugarloaf貯水池集水地域への一般大衆のアクセス

環境調査報告書は、Sugarloaf貯水池の集水地域への一般大衆のアクセスはたとえ水が十分に処理されとしても禁止されるべきであると推奨しているが、貯水池の最高供給水位より上の二つの地域が一般大衆のピクニックエリアとして開発された。全ての排水はこのピクニックエリアから集水地域の外に回される。これらの地域はトイレ、飲用水の供給及びバーベキューの施設を有する。更に、メルボルン大学により行われた調査に従って、セーリングクラブの管理の元でのヨットが現在では許可されている。また、釣りについても指定地域の貯水池の岸から離れた場所で許可されている。これらのアクセス施設は現在水質を理由として再調査されている。

6. 成功理由

当該調査を行うためにプロジェクト事業者自身のスタッフを利用することは、プロジェクト支持の先入観をもたらすとして、近年異議が唱えられている。MMBWは、当時のメルボルンで活用できる独立した外部の人材が非常に少なかったことから、この方針を採用するしかなかった。調査の公平性はスタッフのプロフェッショナルリズムとMMBW(及び州政府)の環境的・社会的な公正さへの約束によるところが大きい。その約束は州政府がSugarloaf貯水池プロジェクトの修正、元のYarra Brae -Sugarloaf 計画ほど生産的ではなく、また全く経済的でもない修正を快く採用したことにより証明された。

環境調査チームへの技術者の参加はメリットになることが証明された。これは、しばしば起きる未解決問題を放置することなく、調査期間中に環境問題の適当な解決策を見出すことを可能にした。

世論の大きな論争を伴わないプロジェクトの開発は、計画の初期段階から一般大衆を巻き込むという本質的な必要性を示した。また、提案、十分な設備及び調査期間に関する詳細な情報、並びに更なる情報と調査チームとの対話を求める機会を大衆に提供することも重要である。プロジェクトの十分に検討された予備計画は大衆との協議の基礎を形成する必要があり、パブリックコメントの結果としてこれらの計画への変更に対する対策がとられなければならない(Sugarloaf貯水池プロジェクトに生じたような非常に大きな変更に対してでさえ)。

プロジェクトの実施段階における環境問題の検討は、環境配慮の精神を監視するよう参加した人々に対する非公式の奨励、設計・建設段階の環境委員会の設置、並びに建設契約における規定により保証された。後者のガイドラインに関しては、法遵守の仕様よりむしろ有益であることが分かった。

環境調査で認識された環境上の懸念事項のモニタリングが計画の運用期間中に行われてきているが、これらは、調査報告書の厳しい要求事項よりむしろ本来の目的を果たすために必要な修正が行われた(例えば、Yarra川の最低流量の維持に関するもの)。