(仮訳)

Key Issue:
2: 流況
8: 少数グループ
10: 景観と文化財

気候区分:
Dw: 亜寒帯冬季小雨気候

主題:
- 高水管理
- 文化的遺産跡地の影響緩和策
- 適応性ある魚類資源管理の実践
- 地域社会との協議と取り決め

効果:
- 主要な文化的遺産跡地の保存
- 健全な状態の湖と生息魚類
- カナダ海洋水産庁との、独特かつ前向きな協定

プロジェクト名: Aishihik水力発電所–水を利用する権利(水利権)の更新
国名: カナダ

実施機関/実施期間:
- Good Practice: Yukon Energy Corporation 社(YEC)
  1991年 -

キーワード:
地域社会を基盤にした施策、影響緩和策とそのモニタリング

要旨:
YECは、1991年に自社が所有するAishihik 水力発電所における水利権の更新手続きを開始した。 当該権利の更新を確実なものとするために実施した作業は、包括的なものでYukon準州においても先例のないものであった。 Aishihik 湖の湖水管理体制に関わる広範囲の問題点について、一般社会、規制者、政府等がコメントを出す十分な機会を与えるためのあらゆる努力が払われた。 このプロジェクトは、環境の重要性への配慮と水力発電所の運転は両立できるということを実証するものである。

1. プロジェクトの概要

Yukon準州の電力顧客に長期間のエネルギー供給を確保するために、Aishihik 水力発電所における水利権の更新が必要であった。 北カナダ電力委員会(NCPC)は、1975年にAishihik 水力発電所の建設を完了させた。 そして1987年には、Yukon準州政府は、Aishihik 水力発電所を含むNCPCの資産を取得した。 その時点でYukon準州内への電力供給は準州の責任となり、その責任を果たすために、YECが設立された。 YECは、NCPCから未解決の環境および補償の諸問題を引継いだのである。

本書の無断複製・複写を禁じます

(仮訳)

Aishihik 水力発電所は、再生可能かつ低価格なエネルギー資源として、またYukon準州における既存の電力供給システムの主要な構成要素として、Yukon準州の居住者、商業、産業への電力供給の主要な役割を担っている。 Aishihik 水力発電所は、長期間の平均値として、毎年約105GWhを発電しており、これは、Whitehorse Aishihik Faro (WAF) システムの総水力エネルギー量の30%を占めている。 Aishihik 水力発電所のユニークかつ価値のある特徴は、WAFシステムにおいて、通年に渡る貯水能力を有する唯一の水力発電所ということである。

Aishihik 水力発電所における発電用水は、Sekulman 湖、Aishihik 湖およびCanyon 湖を含んだ東部Aishihik 川流域からの水である。 Aishihik 湖に流入しているSekulman 湖は自然湖であって、Aishihik湖とCanyon 湖は調整池の役割を担っている。

Aishihik 水力発電所システムは3つの分離した施設から成っている。 Aishihik 湖の南端に位置するAishihik 湖管理施設、Canyon 湖の南端に位置するOtter Falls 管理施設、そしてOtter Falls 管理施設 の南6km地点にあるAishihik 発電所である。 発電所は2つのタービンを有する地下構造であって、Canyon 湖から長さ5.6kmの導水路トンネルによって取水している。

Aishihik 水力発電所全体としての視覚上の影響は非常に小さいものである。 Aishihik 水力発電所は、欧米諸国における北緯60度より高緯度にある地下水力発電所としては最初のものであった。

Aishihik Control Structure – Aishihik, Yukon

Seasonal Capacity:	Summer: 30MW Winter: 30 MW
Turbine Sizes: (MW and year built)	#1: 15 (1975) #2 15(1975)
Head (m)	175
Control Structures:	Storage Control at Aishihik Lake Outlet Spill Control Dam at Canyon Lake Outlet
Reservoir Area:	3045 sq. km

本書の無断複製･複写を禁じます

Aishihik 水力発電所は、Yukon準州水利委員会（YTWB）が交付した水利権の下で過去25年に渡り、発電を行なってきた。 新たに更新する水利権は、健全な湖と魚類資源の保全のために、いくつかの妥協点を反映することになる。

YECは、更新手続きに係る作業を始めた時、10年間以上に渡る研究を含めて9巻の資料を編集した。 これらの研究には、環境影響評価、法律上の要件、地形学、野生生物、水生生物、文化的遺産、社会経済に関する詳細な研究を含むものであった。 最終報告書は、1998年11月に編集され、最初の申請が、1999年8月にYTWB宛てになされた。 環境影響評価は、カナダ環境事前調査法令（CEAA）に基づき実施された。1993年、YECは、主要な利害関係者と規制者からなる技術顧問グループを形成し、1992年8月にYTWBにより認可された研究プログラム案が実施に向け動き出した。 このグループは、環境影響評価の計画、検討に多大な労力を投入した。

更新手続きを開始するにあたっては以下の特徴が挙げられる。

- エネルギー供給の長期的担保を確保するための更新条件
- Aishihik 湖における管理すべき貯水範囲
- 将来、既存の発電所内に設置される容量5～7MWの3番目のタービン
- 年間を通じてニジマスの生息地を支えるための、Upper E.Aishihik 川の下流流量
- 認可証に明確に表明すべき環境義務の遂行についての実行目標
- 高水の影響を最小限にするための水利用についての操業上の制限
- モニタリング結果に示されたように、湖シロマス漁業への重大な影響を避けるための水利用についての操業上の制限
- Aishihik 湖における漁獲の健康状態の年次モニタリング
- 野生生物の狩猟および湖へのアクセスについて、プロジェクトの影響に言及するための暫定的手段
- 影響を受けやすい場所での湖岸線侵食のモニタリング
- 文化的遺産跡地のモニタリングおよびその中で浸食の危険性のある跡地の救済。 選択した遺産跡地での追加の防護・説得力のある対策

YECは、2002年11月29日付けで、新しい認可証（水利権）を受領したが、そのために約＄6Mの費用を費やした。

2. プロジェクト地域の特徴

Aishihik 水力発電所は、Yukon準州の南西部、Whitehorse市の北西約130kmに位置している。 Aishihik 湖は、この地域においてU字形を形成した典型的な大きな山岳湖であって、深い氷河谷を占有している。Aishihik 湖は、現在、水力発電所のための主要な貯水池として機能している。

このプロジェクト地域は、カナダ山脈気候地帯に位置しており、気候上、少雨地域に分類される。 季節的あるいは1日における気温変動が大きく、低位から中位の湿度、少量から中程度の変則的な降雨といった特徴を有する亜乾燥性内陸型の気候である。

年間平均降水量（その2/3は降雨である）は、ユーコンの平均値である256mmよりは少ない。 風は、比較的強く、特に強烈な風は冬季の間に起こりやすい。 極度な気温変動が年単位と日単位の両方で記録されている。 10年確率での気温は、－53.3℃と28.7℃で、その幅は82℃に達する。

本書の無断複製・複写を禁じます

東Aishihik 流域は4200km2に及んでいる。 その主な水文学的特長は、Sekulmun、Aishihik、Canyonという一連の細長い湖にあって、それらは比較的短い水路で結ばれており、Aishihik 川に注いでいる。 Aishihik 川は、Alsek 水系に注ぐDezadeash 川の支流で29kmの長さがあり、最後にはアラスカ湾で太平洋に注いでいる。 Aishihik 湖の湖岸線のおおよそ7%は、氷河湖堆積物を豊富に含む砕けやすい永久凍土層からなっており、侵食を受けやすい。

Aishihik 湖の検討対象地域は、Yukon 台地の一部分であるKluane 台地の内部である。 その地形は、海抜1,220mから1,525mの標高にある湖周辺の地域で、ゆるやかな起伏に富む丘陵地から成っている。 永久凍土層は、景観に影響を与える重要な要素である。 検討対象地域は、広範囲に渡って断続する永久凍土層で、その地域の約30%～70%が永久凍土層を覆っており、その厚みは1.5mから、湖の北端においては氷分の多い40mにも変化している。

検討対象地域の表層地質は、氷堆石層、脊稜、融氷流堆積物、氷湖成堆積物を含んだ氷河堆積物が大部分を占めている。 沖積世の沖積堆積物や侵食、泥流や地崩れのような大規模な荒廃も存在している。

湖シロマスは、Aishihik 湖における顕著な種である。 湖マス、および北部のシロマスも生存している。 少数のburgot、北極カワヒメマス、long-nose suckers、小型シロマス、カジカ類も生存している。会社の研究を通して発見された小形シロマスの生存は、Aishihik 水系での、この種の最初の報告であった。

Aishihik 検討対象地域は、Champagne Aishihik 地域の先住民が伝統的に利用してきた重要な土地である。未だ荒らされていない土地の考古学上の重要性は、1940年から認識されており、Aishihikの土地は、Yukonの遠い過去の解明に重要な貢献をしている。 有史時代の野営地、住居跡、先住民の墓所に加えて、石器および石器の製造･維持管理から生じる副産物が見つかっている。

過去、Aishihik 地域に居住する人々は、その場所をある季節だけ利用していた。 20世紀になって、Aishihik湖の北端へのより恒久的な移住が確立された。 1950年になって、季節的、断続的な利用は減少した。 現在のところ、一部の先住民のみが、農耕、漁業、狩猟などに基づいた伝統的な生活様式を取っている。

古い村や墓地の一部が砂丘の上に残っており、風食と永久凍土層の溶解が地盤沈下を引き起こし、これらの跡地に影響を及ぼしている。 現在の住宅や墓地は、氷湖成堆積台地に位置している。 その村落は、約12m厚の砂層の上にある。 新旧の村落の周りには、11個の遺跡が確認されている。

本書の無断複製･複写を禁じます

Aishihik 村の南には泉があり、湖の水位が高くなった時には、村落の住民に飲水を提供している。 泉の水源は、標高約915mにある難排水性の沖積層上の氷湖成堆積崖のふもとに位置している。

3. 主要な影響

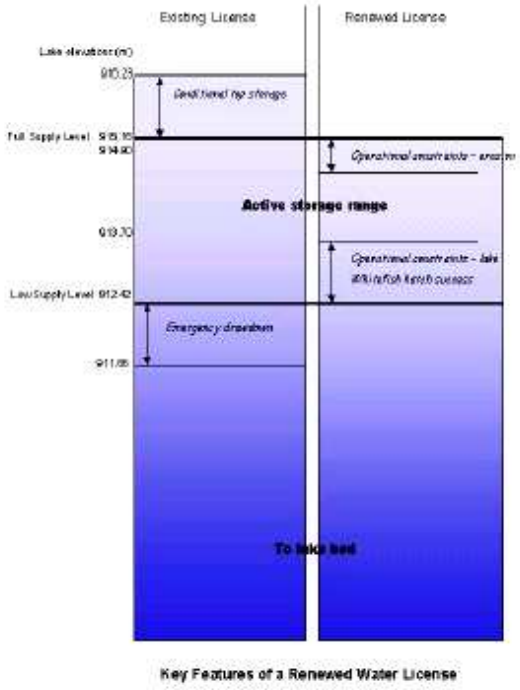
高水により、いくつかの影響が生じる。 まず、ある特定地域では、強風と重なり数日間に渡って水位がFSL＝915.16mに近づいた時には、細粒の永久凍土層において湖岸線の侵食が発生する。

1947年から1992年にかけての湖岸線の航空写真を比較してみると、浸食を発生させる波は、強風と波作用に曝される同じ湖岸線に沿って発生していることが分る。 後退性溶解地崩れとして知られる永久凍土の後退も、同様に、北側の湖岸線に沿って発生している。 1993年には、古い村落の南西にある墓地が侵食に遭い、湖岸線が後退した時に2つの墓が湖の中に没した。

低水位によってもある種の影響が生じるということも確認されている。 通常の状況下においても、乾季において水位が914mを下回ることが定期的に発生することが予想されている。 このような水位低下が生じれば、湖への接近がより難しくなり、魚、水鳥、水生毛皮獣を収穫することの困難さ、さらには村落で飲水を採水することの困難さが増すことなどを含み、いくつもの悪影響が認識されている。

より厳しい状況にあって水位の低下が持続すると、湖へのアクセスの方法の問題や、従来からの漁場での網漁の問題や収穫量の減などを引き起こす。 湖の浅瀬で伝統的漁業を生業とする人々が、最も影響を受ける。

認識されるその他の問題として飲料水の影響がある。 Aishihik 村における生活用水供給の有無は、一帯の最下流での運用によって直接の影響を受ける。 湖の水位が標高914mより低下すれば、村の水源は枯渇する。 その影響は、季節的であるが(5月から10月まで)、数年に渡って持続する。6月から9月の間に2ヶ月以上に渡って水位が標高914mを下回る確率は76%に達する。



Key Features of a Renewed Water License

最後に、低水位はレクリエーションとしての水へのアクセスを阻害する場合がある。 夏季の間での影響は小さいが、一方、913.5mより低い湖水位では、北端およびM27キャンプ場のボート発着場でのボートの発着が不可能になる。 この影響は、現在進行中の改良工事より以前では、より大きなものであった。 運転管理体制は、ボート発着の困難度の上昇や景観的価値の減少によって観光事業の機会や水を基にしたレクリエーションの開発を、幾分か制限することになる。

本書の無断複製･複写を禁じます

4. 影響緩和策

CAFNおよび他の湖の利用者により提起された関心事を認識した上で、YECは、これらに関心事に取り組むために1990年代初頭から作業に取りかかっていた。 重大な環境影響を避けたり減らしたり、あるいは緩和するために、環境管理計画が展開された。 1997年には、Yukon準州政府もまた議会において命令を公布した。 この命令は、利用水深を以前の低水位から0.6mを上昇させることにより、2.7mから2.1mに低減した。

YECもまた、環境緩和プランを策定した。 そこには、湖水位の高低を適切に管理する必要があるという認識の下で、自ら課した(追加の)制限事項を含む高水管理プログラムおよび低水位での魚類資源管理計画が含まれた。

Yukon 準州 Aishihik 湖の侵食保護対策

YECは、電力需要の面から、湖を満水にする必要がなくても、自発的に、高水位から約0.3m下の水位を維持している。 もし、電力需要が常時満水位(FSL)を許容するなら、会社は常時満水位(FSL)が氷結期前に達成できるよう貯水量を管理する。

高水影響管理の主目的は、波作用によって生ずる深刻な湖岸線侵食の危険を減少させることにある。 YECは、湖水位を常時満水位(FSL)近くに維持する期間を制限することにより、非氷結期中の風と波との相互作用によるリスクを抑え、湖岸線浸食を防ぐ防護小段を設けて、リスクを最小限にした。

YECは、更新手続きの一環として、いくつかの侵食保護小段の建設を完了させた。 プロジェクトの最も重要な側面のひとつは、包括的な文化的遺産跡地の保護計画の一部として、CAFNやYukon遺跡保護支局との協議により、優先地域を確定することであった。 YECは、建設重機が影響を受けやすい場所に損傷を与えないような冬季の極寒中での作業を含め、小段の建設という大きな難題に直面した。

最初の小段は、Aishihik 村の北部で1992年に建設された。 その小段は、広大な氷湖成堆積物からなる岸壁を更なる侵食から防護し、また、当該岸壁からのシルト分が湖水に入ることを防護している。

1957年の高水によって損傷を受けた古い村民墓地の後ろにある斜面は、更なる侵食を回避するため砂利材料からなる防護層で覆われた。 既存水利権の認可条件のひとつとして、YECは、この特定のものも含め、全小段現場を継続してモニタリングしている。

YECは、現在進行中のボート発着場や飲料水用の井戸の開発を通して、Aishihik村の伝統的な家屋の再建についてCAFNを援助している。 これらは、認可された全ての実行レベルにおいて、Aishihik地域住民の必要に応じる形で行なわれている。 これらの作業は、現在も進行中で、村落の土地利用委員会との現場会議を含む。 YECは、2004年の夏まで、これら重要な影響緩和計画を展開する意向である。

更に、湖の南端に位置する既存の公共のボート用斜路は、非氷結期間、湖水位の変動に適応できるように延長されている。

地域の公共井戸 ― 地域住民との協議の上で、YECは地域の公共井戸を建設する予定であり、その井戸は地域住民により上質な飲料水を供給することになる。 2002年に、YECは、村に広大な永久凍土層があることを発見した。 さく岩作業を行い、井戸に適した未開の永久凍土の位置を見出した。

本書の無断複製・複写を禁じます

YECは、さらに、文化キャンプ場の展開、実施をCAFNと共同で進めている。 YECは、可能な限り、毎年の魚類観測や土木工事に地元の請負業者を採用している。 更に、CAFNが湖シロマスの生存･収穫の観測を指導しているために、地域での雇用機会創出の便益がある。

YECは、カナダで最初でないにしても、独自の魚類資源管理計画に取り組んできた。 合意書は水力発電のために湖を最大限に利用しながら、魚類資源の健全性を保証するという約束である。 モニタリングと魚類資源管理計画は、既存の漁業において容認できないような衰退を引き起こす可能性のある湖シロマス資源の変化を検知するであろう。 YECのモニタリング計画は、自然界(湖水位、氷の厚さ、気温など)のデータに加え、個体群データ(量、状況、年齢構成、産卵数の多量さなど)の収集を含んでいる。 湖シロマスの成体個体数は、“標準的な刺し網漁法”を用いてモニタリングされている(サンプリングの規模は、1991年初期のモニタリングと一致する)。

YECは、もし現在の操業が魚類資源に有害であるということが事実であるならば、当該操業を制限する追加手段をとる事に合意した。 その反対に、湖シロマス漁業について2007年に実施する”刺し網漁法”試験結果が、魚類資源が健全であることを示すならば、YECは、操業上の制約の低減または削除をYTWBに申請することができる。

2007年の調査結果が要求事項に従っているならば、YECとDFO(CAFNとYTGからの参加を含む)は、魚類や魚類生息地と水力発電施設との潜在的な影響に関して、全てのデータが示す事項を考察するための研修会が開催することになっている。 更に、モニタリングについての年次の審査プログラムがある。

YECは、1997年に、村への進入路を再開通させ、質疑応答に顧問団を設け、上級官吏の出席などにより、“1997 Aishihik Awareness Weekend”への後援を行なった。 この件は、CAFNやAishihik地域住民と、更新手続きの論点を協議できる非公式の機会を提供した。 YECは、環境影響評価(EIA)調査を通して得た知識をCAFNがどのように利用する事が出来るかという事を協議した。 例えば、観光事業開発計画立案、学校履修課程、遺跡保護、環境モニタリング、現地での雇用、地域計画立案である。 Aishihik地域における文化的知識の共有を尊重する外に、考古学および遺跡調査を共同で実施し、その結果の利用をCAFNと共有した。

5. 影響緩和策の効果

文化的遺産の保全計画は、発電所運転の結果として生ずるかもしれない遺産資源やその敷地への損傷の危険を最小限にするという観点から成功した。 当該計画の構成要素には、ある特定場所での、考古学上の資料の発掘作業を含んでいる。

YECとCAFNとが共同で主催した“Aishihik 2000”現場見学会は、北部Aishihik 地域の遺産跡地および遺産跡地管理問題に精通しているCAFNの職員がガイドを務め、成功のうちに終わった。

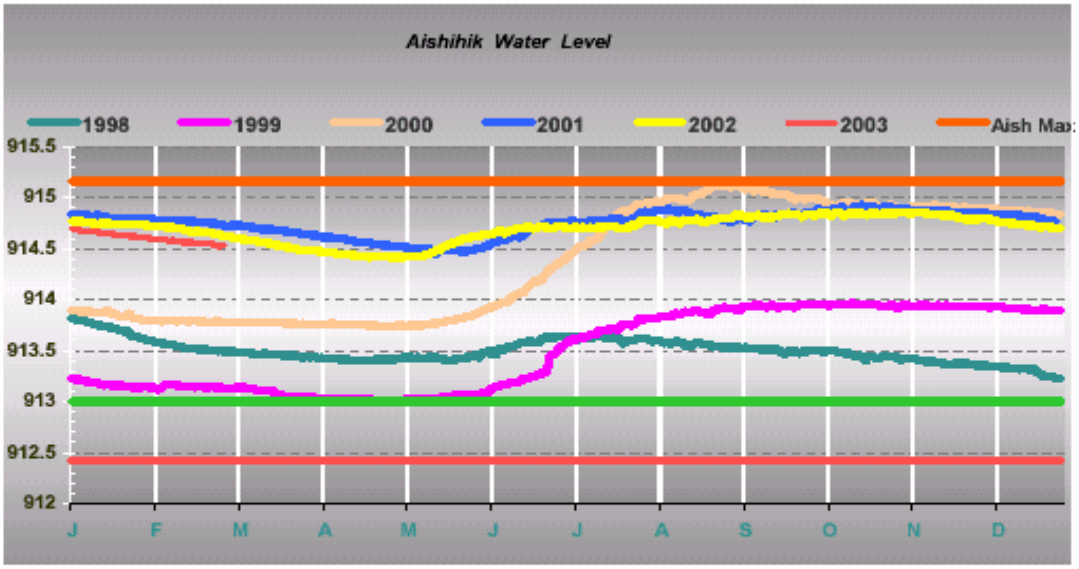
遺産跡地の防護に加えて、侵食防護用小段の建設は、CAFNの請負者が雇用されたので当該地域での雇用機会を提供した。 当該小段は、湖に流入する沈殿物を減少させ、その結果として水質を改善するだろう。

Aishihik 周辺の人々は、Aishihik 湖での新たなボートの発着により、つまり、湖利用を改善により、および観光、娯楽活動への貢献により、恩恵を得る。

本書の無断複製･複写を禁じます

魚類の観測/測定の結果、Aishihik 湖で、珍しい種類のごく小さいシロマスが発見され、魚類観測計画が適用可能であるということから、保護対策が取られている。 湖シロマスへの影響は管理可能であり最小限に抑えられている。

Aishihik 湖の水位は、1970年代初頭から記録されている。 下図は、湖水位の時間経過を表している。



FSL: 915.16 m
High water management: 914.86 m
Low Water management 913.70 m
LSL 913.0 m

“Whitehorse Aishihik Faro” 送電網における電力需要が小さくなる期間中は、高水管理は任意的に実施することになっている。 低水位管理については、いずれの5年間に対しても少なくとも3年間は、標高913.7m以上で泉源を確保することが水利権更新の条件となっている。

YECもまた、過去に行なわれた広範囲にわたる研究から、多くの地域についての情報を蓄積することができたという点において恩恵を受けた。

6. 成功の要因

水利権更新の成功には、社会的、政治的、技術的な理由がある。

更新認可は、既存の認可からの譲歩を反映している。 Aishihik 湖発電プロジェクトは常に物議をかもしていた。 YECは、この地域における過去の負の環境影響の責任を取って湖の利用者に対して補償を行なうという結論に達したのである。

更新手続きの過程は、YECにとって、Aishihik 地域住民との強い絆を築くための第一歩であった。

この作業は、建設工事に先立つ計画立案および先住民との協議が、如何に、従業員の認識を改善し、工事が準州に存する主要な文化的遺産跡地において高水の影響を効果的に緩和するために、環境に優しい方

本書の無断複製･複写を禁じます

法で工事が実施されることを保証する、ということを論証している。 影響緩和策についての共同作業は、危険性があると考えられた遺産跡地の相対的重要性のについての精通、理解を改善した。 この学習機会は、将来における遺産跡地管理の能力を向上させることに役立ち、更に、CAFNおよび遺産跡地管理局の承認条件に合致するような小段の設計を保証するものであった。

更に、高水の任意管理についてYECがとった相当数の手段は、確かに、Aishihik 地域での伝統的生活様式への影響を最小限にするものである。

YECは、DFOから魚類規制令の管轄権及び水利権の更新を受けた。 当該水利権は、適応性ある管理手法を促進し、Aishihik 地域住民および発電についての最大の利益という観点において、YECに目標の変更を許容している。

7. 第三者のコメント

Aishihik 発電施設における水利権の更新手続きは、最初から議論の余地のあるものであった。 YECは、the Chamber of Mines ,Whitehorse商工会議所、Yukon商工会議所から、更新手続きを支持する旨のレターを受領した。

“我々は、YECが、過去10年以上に渡り実施されてきた環境上の研究により論証されてきたように環境問題に敏感である、と確信している。 我々による書類審査は、YECが施設の再認可のために環境上健全な計画を有している、ということ指摘している。 我々は、水力発電のような再生可能資源を支持し、高価なディーゼル重油の燃焼の削減を支持する。 これは、長期エネルギー価値と価額の安定性をもたらす。”

地元のMLAは、当初、YECによって提出された更新申請に反対して声高であったが、結局は、“公平な決定”であったと論評した。

CAFNは、当初、湖が自然の湖水位で規制される事を望み、施設の更新には強く反対していた。YTWBによる決定が示された時、CAFNの土地資源局長は、“今や、適切な管理体制が確立されたので、湖は治癒されるであろう。 また、17年を振替って、貯水池としても使用されるような十分に機能している湖が残され、トンネルの出口に光明がある、と思う。” と論評した。

公聴会の間、その当時のCAFNの前長官は、発電施設が最初に認可された時には実現されなかったYTWBとYECとが先住民との協議の場を持ったことが喜ばしい、と論評した。

海洋水産庁との協定の締結時に、海洋水産庁は、“魚類資源に重大な悪影響は生じないであろう”と公的に表明した。

8. 詳細情報の入手先等

8.1 参照文献

1) Archaeology and Heritage Study 1995 Permit Report –Sheila Greer, Edmonton, AB, May 1996
2) Aishihik Re-licensing Project – 1995 Study Plan
3) Volume 1
4) Volume 2 – Aishihik Re-licensing Project – Environmental Impact Assessment

本書の無断複製･複写を禁じます

Study Plans, Legislative Requirements, Technical Advisory Group Records, Public Consultation Records, November, 1998
5) Volume 3 – Hydrology Studies –Acres International Ltd., Calgary, Alberta, November 1998
6) Volume 4 – Geomorphology Studies – Mougeot Geoanalysis, Whitehorse, Yukon, November 1998
7) Volume 5 – Wildlife Studies – Rkschmidt Environmental Consulting Services Qualicum Beach, B.C. November, 1998
8) Volume 6 – Aquatic Studies – North/South Consultants Inc. Winnipeg, Manitoba, November 1998
9) Volume 7 – Heritage Resource Studies – Sheila Greer, Edmonton, Alberta, November 1998
10) Volume 8 – Socio Economic Study – Larry Duguay and Associates, Whitehorse, Yukon, November 1998
11) Volume 9 - Impact Assessment Supporting Material Yukon Energy Aishihik Re-licensing Study Team, November 1998

12) Aishihik Environmental Impact Assessment – Technical Summary, January 1999
13) Yukon Energy Corporation, Aishihik License Application, October 29, 1999
14) Aishihik Site Tour 2000, Shiela Greer, Consulting Authropolpgy, Archaeology. Edmonton, Alberta, January 2003

8.2 問い合わせ先

Mr. Hector Campbell,
Director Business Development
Yukon Energy Corporation
P.O. Box 5920
Whitehorse, Yukon
YIA 6S7
Tel: (867)393-5331
Fax:(867)393-5323
Email: hector.Cambell@yec.yk.ca

本書の無断複製･複写を禁じます