

IEA 水力実施協定 ANNEX 11 水力発電設備の更新と増強

第二次事例収集（詳細情報）

事例のカテゴリーとキーポイント

Main : 1-b) 投資支援策

Sub : 2-a) 電気機械装置の技術革新と適用拡大

プロジェクト名	: (タポコ・プロジェクト) Cheoah 改修計画 (TAPOCO:旧名 Tallassee Power Company)
国、地域	: ノース・カロライナ州、USA
プロジェクトの実施機関	: アルコア社 (米国三大アルミ化学会社)
プロジェクトの実施期間	: 2010年1月～2012年10月
更新と増強の誘因	: (A) 老朽化/故障頻発 (C) 発電機能向上の必要性
キーワード	: 水車交換、老朽機器の更新

要旨

この事例は、米国ノース・カロライナ州の Cheoah 水力発電所の老朽化した水車発電機を更新するために、エネルギー省の補助金を利用した水力近代化プロジェクトである。5 台の機器のうち 4 台は、1920 年代に据えつけられたが、いずれも増出力や最悪の故障を回避するため改修された。2 号機は 2007 年に故障し、1 号機は依然運転は可能であるが、最近改修され、残りの発電機も現在改修中である。機械装置の近代化には、離れた地域で老朽化した機器に最低限の改修を施すために適切な計画と調整が必要である。プロジェクトは、発電所の合計発電能力を増大させる一方、環境保全を増大させ雇用の場を提供し地元の景気を支える。

1. プロジェクト地点の概要(改修前)

ここに掲げる事例は、米国エネルギー省、エネルギー効率・再生可能エネルギー部、風力・水力プログラムを通して、再生法（米国再生・再投資法）の補助金を活用した、近代化プロジェクトである。

Cheoah 水力発電所は、図-1 に示すように、ノース・カロライナ州の西部、チオア河に位置している。既設の水力発電所（連邦規制委員会 No.2169）は、もともと 1919 年に建設され、発生した電力は、プロジェクトを所有するアルコア社へ供給されている。周囲はタポコ水力開発プロジェクトの一部で、4 つの水力発電所、Santeetlah, Cheoah, Calderwood, Chilhowee で構成されている。増強前の Cheoah 発電所は、ダムと 5 台のフランシス水車で構成される発電所から成る。4 台はもともとの機器で、1949 年に 5 号機が追加された。許可出力は、5 台計 144.7MW、最大使用水力 9,436 csf(約 268 m³/s)。

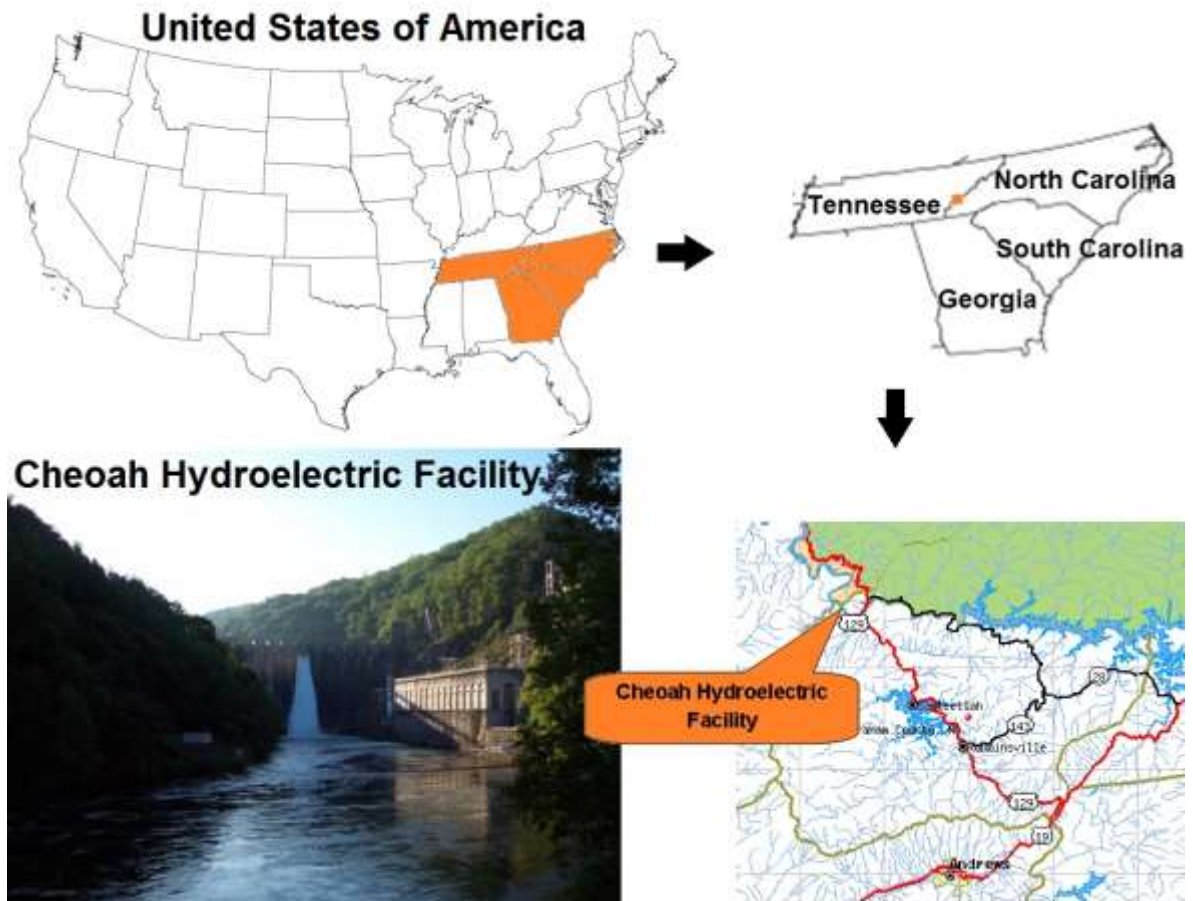


図 - 1 Cheoah 発電所の位置

2. プロジェクト(更新/増強)の内容

2.1 誘因及び具体的なドライバー

① 状態、性能、リスクの影響度等

(A) - (a) 老朽化/故障頻発 - 効率向上

テネシー川流域開発公社 (TVA) はタポコ流域を評価し、近代化計画の最優先課題として Cheoah 発電所を指定した。チオアの機器の平均経過年数は 90 年を超えており、典型的な老朽発電所で、(2007 年 2 号機で発生したような) いつ発生するか分からない故障リスクは年々増大している。Cheoah での故障、障害発生の可能性は、上下流の発電所運用に大きな影響を与え、地元への電力供給に大きな支障をきたす。

② 価値 (機能) の向上

(C) - (a) 発電機能向上の必要性 - 効率向上、増設、出力・アワー増

効率向上の可能性に取り組むことにより、電力量が増えることを通じて発電所の価値を高めることができる。また、改善された環境性能は、プロジェクトの価値を向上させる一要素でもある。

③ 市場における必要性

(該当なし)

2.2 経緯

プロジェクトの故障リスクは、2006 年に至り、Cheoah 水力の 4 台の主機を更新する決定を導いた。2008 年 2 月、広範な更新、改修計画、4 台の水車発電機、開閉所、主変圧器、高圧開閉器を含む広範な改修計画のための資金供給が承認された。世界的な金融危機の結果、市場が回復する 2009 年 3 月までプロジェクトは延期された。プロジェクトの実施期間は、2010 年 1 月から 2012 年 10 月 31 日。

2.3 内 容 (詳細)

1-b) 投資支援策

このプロジェクトは、エネルギー省の風力・水力プログラムから、再生法の補助金としてプロジェクトの17.6%に相当する12,174,956ドルを受け取った。残りの資金は非連邦政府ソースにより調達する。DOEの資金援助プログラムは、既存の非連邦政府水力施設が、ダムなどに著しい改修を加えず最小の規制遅延で、発電電力量を最大限増加させるための水車と制御技術の普及展開を支援することを目的としている。改善された環境性能、効率、電力量とその品質は、成功プロジェクトの重要な品質項目である。

2-a) 電気機械装置の技術革新と適用拡大

詳細なエンジニアリングは2008年3月に開始されたが、非常に進行は遅かった。世界的な金融危機のために、他の全てのプロジェクト活動が失速した。米国再生再投資法(以下ARRAという)の最初の決定が出た後、2010年エンジニアリング業務が再開され、プロジェクトへの動員が始まった。水車発電機の製作も始まり、既設の機器の本格的停止に先行して、重量機器の受入れ準備、機械装置の移動・据付け、故障している2号機の解体のための工事が実施された。この停止前工事の後、機器の解体撤去、そして新設機器の据付けのため、1-4号機が発電停止された。2号機の商業運転が2012年9月6日、翌7日に1号機が運転を開始した。残りの発電機は現在改修中で、こちらは非連邦政府資金で実施されている。86年経過しているガイドベーンと水車軸及び58年経過したランナの交換で、設備効率を40%アップさせた。1号機及び2号機は5割増しの出力を獲得し、各々22MWから33MWへ出力アップした。図-2に新旧の設備写真を示す。

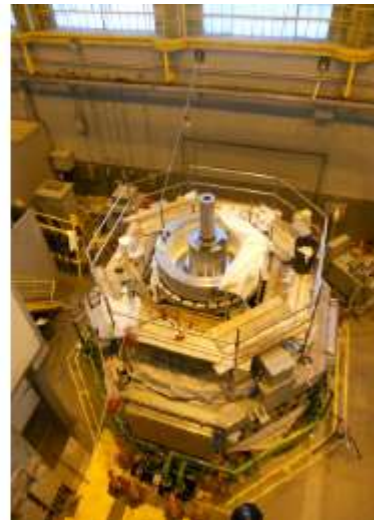


図 - 2 既存ユニット (左) と改良ユニット (右)

3. プロジェクトの特徴

3.1 好事例要素

- 有望な水力機能改善プロジェクトに対する連邦政府による資金援助
- 老朽機器 (100年程度) 交換のための最新技術を使った土木・構築物の必要最小限の改変

3.2 成功の理由

Cheoah 改修プロジェクトの成功は、主として、

- 1) 緊急に改善する必要がある水力プロジェクトを特定したことと、
- 2) プロジェクトの工程と各工事をマッチさせるために、複数の専門工事者間の効果的な調整

である。

4. 他地点への適用にあたっての留意点

米国再生再投資法の補助金による水力機能改善計画の成功は、有望な再エネプロジェクトの確認と援助において連邦政府による資金援助が有効な支援となることを示している。信頼できる再エネ資源を獲得するためのこの協力は、さまざまな政府レベルで反映されるかもしれないひとつの成功モデルを示している。プログラム計画書や手順書など技術的な計画書は、将来の水力近代化プログラム実施のための効果的、効率的なロードマップとなった。教訓として以下が掲げられる。

- 老朽機器を改修する場合、現行基準の要求をどのように満たすかが課題
- 貯蔵庫と在庫のためのスペースの制約は問題となりうる。複数号機の改修では在庫跡は極めて重要である。ロジスティック計画はプロジェクトサイクルの初期に策定すべき。
- 古い工事用機械は、操作性を維持する特別な配慮が要求される。
- プロジェクト地点が遠く離れていることは、熟練工を配備することが課題になり、複数の専門請負者を必要とする。また同様に、工程を満足するために追加の監視と効率的な管理も必要になることが考えられる。
- 工程は発電停止中の収入損出を減らすように作成しなければならない。
- 政府のプログラムに義務付けられた法令順守システムをプロジェクトの初期に実施しなければならない。
- 工事用機械の大きさと調達計画は、とくにプロジェクトが遠く離れている場合には、プロジェクトの進捗途中で評価すべき。
- 老朽化した設備の場合、限られたスペースとアクセスによる課題は、プロジェクトの進捗途中で評価しなければならない。
- 毎日の当日作業ミーティングは、複数の専門請負者による錯綜作業に非常に効果的である。
- 継続的な安全に関する訓練と注力は、安全に目標を達成するための必要である。

5. その他（モニタリング、事後評価等）

更新機器は最新鋭機器であり、Voith Hydro 社により、1機あたり 25%高い発電出力が保証された。更新機器は、機器効率がおよそ 40%アップ、現場での油使用を 60%以上ダウン、変圧器の防油堤設置、変圧器と放流水の水冷システムと水車接水面のグリース潤滑軸受を除去、主機 4 台の含鉛塗装とアスベスト問題に取組み、発電機室での騒音レベルを改善した。水車現地効率試験（Index test 法）の結果では、水車は、保証出力 30.235MW より 10.9%高い 33.519MW の最大出力を出すことができた。更に、更新した発電機効率は 98.3%程度と推測された。この更新された設備は更に 40～50 年にわたってクリーンな再生可能エネルギーを供給することができる。

6. 参考情報

6.1 参考文献

- 1) Alcoa, Inc. Recovery Act: Tapoco Project: Cheoah Upgrade – Final Technical Report, 2013
- 2) DOE (Department of Energy), “Recovery Act: Hydroelectric Facility modernization Project,” presented at Water Power Peer Review, February 2014.

6.2 問合せ先

会社名: Oak Ridge National Laboratory

URL: <https://www.ornl.gov/>