

# 既存ダムにおける民間活力を活用した 管理用発電の導入と省エネルギー化の取り組み - ダムESCO事業の提案 -

松本 茂<sup>1</sup>

<sup>1</sup>正会員 博士（工学） 栃木県県土整備部砂防水資源課（〒320-8501 栃木県宇都宮市埴田1-1-20）

E-mail:matsumotos04@pref.tochigi.lg.jp

栃木県は、低炭素化社会を目指して、再生可能エネルギーの利用や省エネルギー設備の導入を促進している。一方、県は切迫した財政状況を受け、財政基盤の立て直しのための財政計画に取り組んでいる。こういった背景の中で、県は老朽化する管理ダムにおいて、賦存の水力エネルギーの有効利用と環境負荷の低減、更に管理費の削減を図ることを目標として「ダムESCO事業」を考案した。ダムESCO事業は、県が民間の持つ資金、経営能力等を活用し、管理ダムにおいて管理用発電の設置と省エネルギー化を図る事業である。本稿は、栃木県のダムESCO事業の導入に関する取り組みについて、報告するものである。

**Key Words :** hydroelectric power generator, save energy, esco, pfi

## 1. はじめに

我が国の社会資本は、1950年代からの高度経済成長とともに急速に整備が進められ、現在まで相当量のストックが蓄積されてきた。また、社会資本に対する国民のニーズは多様化、高度化するとともに、地球温暖化対策をはじめ資源の有効利用、環境負荷の低減等、対応しなければならない課題も多くなっている。さらに、平成23年3月に発生した東北地方太平洋沖地震では、原子力発電所等が大きな被害を受けた結果、被災地区のみならず全国規模で電力需要対策等の必要性が生じ、社会資本においてもエネルギー使用の省力化や合理化等の対応を取ることが早急に求められている。その一方で、少子高齢社会や厳しい経済情勢下において、国や地方自治体では財政的な制約が強まっている。こういった社会情勢の中、社会資本は、より効率的・効果的な運営管理を徹底して行かなければならない。特にダムは、超長期にわたり維持管理・運営を行っていく極めて社会的影響度が大きい施設であり、所定の目的を達成するために施設の機能を最大限発揮するとともに、あわせて社会ニーズに応じて、更なる有効活用を模索していくことが求められている。

本稿は、現在、栃木県が管理ダムにおいて導入を進めている民間活力を活用した管理用発電の導入と省エネルギー化について、取り組みの概要を報告するものである。

## 2. 栃木県の管理ダム

### (1) ダムストックの現状

栃木県では、県内における水害の防止と地域的な水需要への対応を図るため、河川総合開発事業にて7ダムを建設し、管理している。この7ダムの内、3ダムは、1950年代から1970年代の高度経済成長期に完成し、管理に移行してから30年以上が経過している。

県では、限られた予算の中で施設の機能を長期にわたり維持していくために、現在、「とちぎダム長寿命化プロジェクト」<sup>1)</sup>を進めている。なお、管理7ダムにおいて、発電用水の開発を目的としているダムは2ダムあるものの、いずれのダムにおいても管理用発電は行っていない。

### (2) ダム管理の目標

栃木県では、ダムを管理する上で3つの目標を定めている。

目標1 計画的な施設管理を行う [機能維持]

目標2 危機管理体制の徹底を図る [機能発揮]

目標3 施設の機能向上(省力化)を目指す

[機能向上]

目標の一つである「施設の機能向上(省力化)を目指す」は、ダムの目的に対して、次の3つの観点から社会

ニーズに応じてダム施設を改良していくものである。

- ① 目的達成のための確実性の向上
- ② 目的達成のための効率性の向上
- ③ 目的拡大への対応性の向上

本稿で報告する管理用発電等の導入に関する取り組みは、主に「目的拡大への対応性の向上」の観点から、ダム施設の機能向上を図るものである。

### 3. ダム管理用発電の事業計画の策定

#### (1) 目標の設定

栃木県では、県政の基本指針<sup>2)</sup>を定め、3つの重点戦略を位置付けている。重点戦略の一つである「未来につながる環境戦略」では、低炭素社会を目指して、再生可能エネルギーの利用や省エネルギー設備の導入の促進を目標としている。また、県では、広聴事業を実施し、県民からの意見や提案を県政に反映させる活動を行っている。意見や提案には、環境問題に関するものも多く、例えば県政世論調査<sup>3)</sup>では、県政への要望として「資源エネルギー対策」が上位にあげられ、県管理施設においても、様々な環境負荷の低減に向けた取り組みが望まれている。さらに、エネルギー白書<sup>4)</sup>では、今後の我が国のエネルギー政策の方向性として、再生可能エネルギーの導入拡大や省エネルギー対策を示している。

そこで、栃木県の管理ダムでは、管理用発電の導入による水力エネルギーの有効活用と併せ、既存施設の省エネルギー化を図ることを目標として、事業計画の策定に着手した。一方、県では、現在、財政基盤の立て直しを目的とした財政計画<sup>5)</sup>を実行しているところであり、施設の管理費の縮減についても、目標の一つとした。なお、県のダム管理に係る予算は極めて厳しい状況にあり、計画策定や事業導入のための検討は、予算を計上しないゼロ予算事業として、外部委託は行わず職員のみで対応することとした。

#### (2) 事業手法の検討

事業手法としては、地域自主戦略交付金（堰堤改良事業）を活用してダムの施設改良を行うことが一般的である。一方、栃木県では、事業実施に際して県の財政計画による予算制約を受けるために、早期の事業化が極めて困難な状況となっている。そこで、公共施設における様々な事業手法について、調査・分析を行い、早期に導入可能な事業手法を検討した。

ダム管理費の縮減の観点から、ダム施設に係る電気料金に着目しダム管理の現状を分析すると、図-1に示す整理となった。検討の結果、ESCO事業による設備の省エネルギー化と、PFIによる管理用発電の整備を併せて行うことが、最も有効な手法であるとの判断に至った。

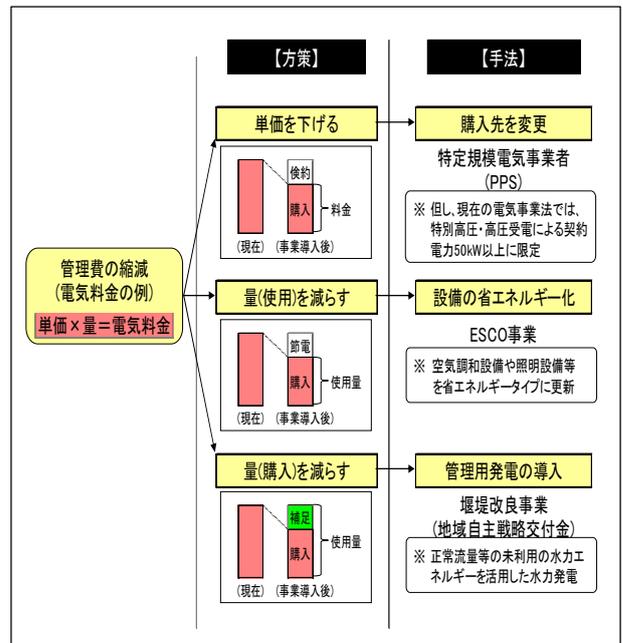


図-1 ダム管理費の縮減の観点からの検討

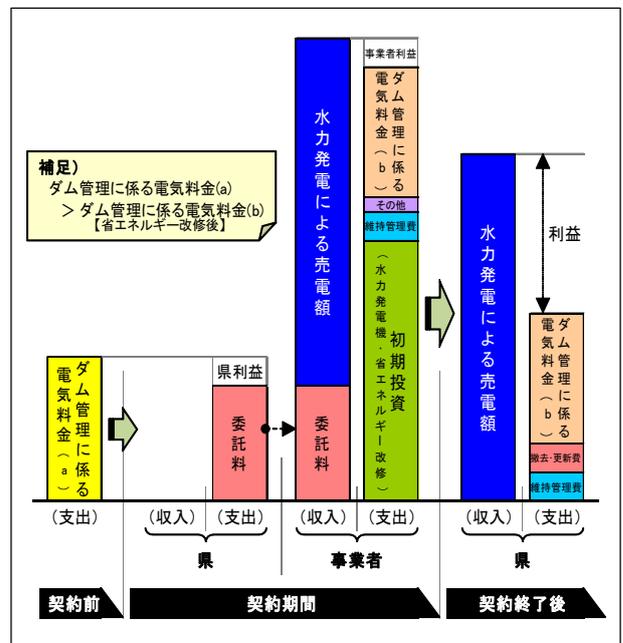


図-2 ダムESCO事業のイメージ

栃木県では、本事業を「管理ダムにおける管理用発電の活用によるESCO事業（以下ダムESCO事業という）」と名付け、事業導入に向けた検討を進めることとした。

#### (3) 事業スキームの構築

ダムESCO事業の事業スキームは、県の初期投資が発生しないPFIのBOT方式とし、民間事業者が自らの資金で設備を建設し（Build）、維持管理・運営を行い（Operate）、契約終了後には所有権を県に移転する（Transfer）こととした。

事業のイメージは、図-2に示すとおりである。県は、

従前のダム管理のために支出していた電気料金以下の額で、民間事業者に事業を委託する。委託された事業者は、県からの委託料と水力発電の売電額（再生可能エネルギーの固定価格買取制度を活用）を収入とし、自らの資金で水力発電設備及び省エネルギー改修等の初期投資や維持管理、更に省エネルギー化を図った後のダム管理に係る電気料金を負担する。県は、契約期間中は従前の電気料と委託料の差額を利益とし、契約終了後は売電と省エネルギー化による利益を全て享受することができる仕組みとした。ダムESCO事業を導入することにより、県は新たな費用を負担することなく、水力エネルギーの有効活用と施設の省エネルギー化を図ることができるとともに、ダムの管理費についても削減することが可能となる。

#### (4) 管理ダムの事後評価

管理7ダムについて、運用の実績や施設の状態に対して事後評価を行い、ダムESCO事業の導入の可能性について検討をした。事後評価では、各ダムの管理年報等の実績データや現地調査の結果を用いて、主に以下の4項目について評価を行った。

- ① 発電ポテンシャル（理論水力）
- ② 初期投資額・施工性
- ③ 省エネルギーの余地
- ④ 周辺環境への影響等

各評価項目の概要については、以下のとおりである。

##### a) 発電ポテンシャル（理論水力）

発電ポテンシャルについては、管理年報を基に、実績の放流量と貯水位の関係から各ダムの理論水力を算出し、期別や年間の発電量の評価を行った。なお、放流量については、利水放流設備を流下する流量を対象とし、正常流量と水道用水等の利水放流量をあわせて評価した。

##### b) 初期投資額・施工性

初期投資額については、既存の資料<sup>(9)(7)(8)</sup>や他ダムの事例を参考にし、各ダムの概算額を算出して評価を行った。また、発電設備の設置が後付となることから、施工性についても重要な要素となる。そのため、現地調査から仮設等の難易度を検討し、評価に加えた。

##### c) 省エネルギーの余地

省エネルギーの余地については、過去のダム管理に係る予算資料から各ダムの実績の光熱水費の支出内訳を整理し、年間のエネルギー使用状況を把握した上で、削減の可能性の評価を行った。また、各ダムの既存の空気調和設備や照明設備等について、設置からの経過年数を整理し、機器更新による省エネルギー効果の多寡についても評価に加えた。

##### d) 周辺環境への影響

周辺環境への影響については、工事により発生する騒音や振動等がダム周辺の自然環境や生態系に及ぼす影響

項目	年度			
	平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度以降
Step.1 構想段階	■			
Step.2 計画段階		■		
Step.3 事業導入段階		■	■	
Step.4 事業実施段階				■
関連法 (再生可能エネルギー特別措置法)		8月 成立	7月 施行	

図-3 ダムESCO事業のスケジュール

度を想定し、評価を行った。また、工事後の機器の運転による影響についても、評価に加えた。

#### (5) 事業スケジュール

ダムESCO事業のスケジュールは、図-3に示すとおりである。平成22年度は「構想段階」、平成23年度上半期は「計画段階」として検討を進めてきた。

そして、平成23年度下半期からは、「事業導入段階」と位置付け、管理7ダムの事後評価の結果を踏まえて、順次管理ダムに事業を導入して行くこととした。但し、ダムESCO事業に関連する再生可能エネルギー特別措置法については、平成24年7月からの施行であり売電価格等が決定していないため、最も事業性の高い寺山ダムを先行して進めることとした。

寺山ダムは、宮川総合開発事業にて、栃木県が那珂川水系一級河川宮川に建設した堤高62.2m、堤頂長260.0m、総貯水容量255.5万m<sup>3</sup>のセンターコア式ロックフィルダムである。管理に移行してから27年が経過し、管理設備の更新時期を迎えており、ダムESCO事業の導入により既設の設備更新も図られることになる。

## 4. ダムESCO事業

本章では、寺山ダムのダムESCO事業の概要について、記述する。

### (1) 目的

ダムESCO事業は、県が民間活力を活用し、寺山ダム管理に係るエネルギーのマネジメントを行うことにより、賦存の水力エネルギーの有効活用とダム管理における環境負荷の低減、更に管理費（光熱費）の削減を図ることを目的としている。

### (2) 事業開始までのスケジュール

事業開始までのスケジュールは、以下のとおりである。

- ① 事業者の募集開始 平成23年12月
- ② 優先交渉権者の決定 平成24年3月
- ③ 優先交渉権者と詳細協議 平成24年4月～

- ④ 事業者の決定 平成24年 8月
- ⑤ 契約の締結・工事着手 平成24年10月
- ⑥ サービス開始 平成25年 9月 (予定)

- ・設置から27年経過した既存の空気調和設備や照明の更新費や管理費が不要となる。
- ・事業者との契約終了後は、県に設備の所有権が移転され、水力発電や省エネルギー化による利益を全て寺山ダムの管理に充てることができる。

### (3) 事業者の募集

事業者の募集は、公募型プロポーザル方式とし、サービス期間を最長20年間と設定した。応募者は、単独のみでなくグループでの提案を可能とし、事業期間や具体的な事業内容についても自由に提案できるものとした。

### (4) 事業内容

事業者は、事業開始から終了までの間、水力発電や省エネルギー化等のノウハウを活かして、事業者自らの資金で水力発電設備を含む設備機器の設計・施工を実施し、その後の運転・維持管理等を行うとともに、県に対して省エネルギーなどの効果を保証するものである。

寺山ダムでは、事業者との協議の結果、事業期間を18年間、県の委託料を0円とした。事業で改修する主な設備は、以下のとおりである。

- ① 水力発電設備の設置 (最大出力190kw)
- ② 既設の照明をLED照明設備に更新
- ③ 既設の空気調和設備を高効率タイプに更新

### (5) 期待される事業効果

本事業を導入することにより、主に以下の3つの効果が期待される。

- ① 県民への安定的な電力の提供
  - ・一般家庭の約170世帯分の電力量を提供できる。
- ② CO<sub>2</sub>排出量 (環境負荷) の低減
  - ・年間で杉の木約16,600本が吸収するCO<sub>2</sub>と同量の排出を削減できる。
- ③ ダム管理費の削減
  - ・従前の電気料金294万円/年 (5,290万円/18年間)の支出が不要となる。

## 5. おわりに

本稿では、現在、栃木県が管理ダムに導入を進めているダムESCO事業について、取り組みの概要を報告した。

栃木県が考案したダムESCO事業は、民間活力を活用することにより、ダム管理者の初期投資を必要としない事業スキームであり、多くの管理ダムにおいて事業導入が可能であるとともに、他の社会資本の既存ストックを有効活用する上でも、参考になる事業モデルであると考えられる。

### 参考文献

- 1) 松本茂：栃木県のダム維持管理計画の策定に関する報告 -とちぎダム長寿命化プロジェクトの取り組み-、ダム技術No.310号, pp.48-55, 2012
- 2) 栃木県：栃木県重点戦略「新とちぎ元気プラン」、2011
- 3) 栃木県：平成23年度県政世論調査, 2011
- 4) 経済産業省：平成22年度エネルギーに関する年次報告, 2011
- 5) 栃木県：とちぎ未来開拓プログラム -栃木県財政の健全化に向けて-, 2009
- 6) 財団法人ダム技術センター：多目的ダムの建設 第7巻 管理編, 2005
- 7) 経済産業省資源エネルギー庁：ハイドロパレー計画ガイドブック, 2005
- 8) 国土交通省砂防部：既設砂防堰堤を活用した小水力発電ガイドライン (案), 2010

(2012. 10. 31 受付)

## ACTIONS TO SAVE ENERGY AND POWER GENERATION THAT UTILIZE A PRIVATE SECTOR IN EXISTING DAM FOR MANAGEMENT - PROPOSAL OF "DAM-ESCO SYSTEM" -

Shigeru MATSUMOTO

Towards a low carbon society, Tochigi prefecture tries to promote the introduction of energy saving equipment and the use of renewable energy. This is because the prefecture is facing a tight financial condition, and are forced to work on a financial plan to rebuild its financial base. In such backgrounds, the prefecture devised the dam ESCO system, in order to aim at cutting down on administrative expenses, reduction of an environmental impact, and also effective use of hydraulic power energy which hadn't been used at an old dam. The dam ESCO system can save the energy of equipment at a dam. Moreover a prefecture generates electricity by utilizing funds, executive ability, etc. which civilian enterprise companies have. And also the prefecture can install a hydroelectric power generator in its dam. This report is written on an action about the introduction of the dam ESCO system of Tochigi Prefecture.