



THE INTERNATIONAL ENERGY AGENCY TECHNOLOGY
COLLABORATION PROGRAMME ON HYDROPOWER

IEA Hydropower

令和4年度IEA水力実施協定国内報告会

Task-16 Hidden & Untapped Hydro Opportunities

活動報告

令和5年2月21日

一般財団法人 電力中央研究所
名誉研究アドバイザー

宮永 洋一

内 容

1. Hidden & Untapped Hydro Opportunities とは
2. Task-16の概要
3. Subtask 2 既設発電所の性能向上
4. その他のSubtask
5. Task-16の今後の展開

Hidden & Untapped Hydro Opportunities とは (1)

- 背景

水力開発が進んだ国を中心に、新規開発の減少に伴い、**既設発電所の近代化**や**既設インフラを活用した未利用ポテンシャルの開発**などが注目されている。

- 2030年までに、世界の水力設備の20%以上が経年55年以上に(IEA,2021)
- 世界の大ダムのうち発電利用されているのは1/3程度(IHA,2021)

- Task-16における一般的な定義

- “Hidden Hydro”は、国等の**包蔵水力調査に含まれないポテンシャル**、あるいは**現状よりさらに合理的な利用が可能なポテンシャル**
- “Untapped Hydro”は、**未利用ポテンシャル**(NPD、維持流量発電など)

Hidden & Untapped Hydro Opportunities とは (2)

- メリット

- 既存のインフラを利用するため、一般的には開発コストが安く、追加的な環境・社会影響が小さい
- 未利用水力資源の利用拡大に資する

- デメリット

- 既存のインフラを利用するため、発電所の運用が制約を受ける場合がある
- 小規模な開発は経済性が低い場合がある
- 未利用包蔵水力データが十分整備されていない

Task-16の概要 (1)

- 発足の経緯

- 2016年11月 Annex-2専門家会合で米国が新規テーマとして提案
- 2018年12月 Annex-16 Kick-off Meeting (参加メンバー: 日・米・EU)
- 2019年 3月 IEA水力実施協定執行委員会で提案書が承認され活動開始
- 2021年 1月 スイスがOAを務める
- 2022年 6月 Annex→Task、OA→TMに名称変更

- 参加国・機関

- 日本、米国、オーストラリア、ノルウェー、EU、スイス(TM)

Task-16の概要 (2)

- 目的と方法

- 世界規模で“Hidden & Untapped Hydro Opportunities”の開発を支援する枠組みを提供する
- 4つのSubtaskに分けて実施
 - Subtask 1 包蔵水力データの更新(STL:スイス)
 - Subtask 2 既設水力発電所の性能向上(STL:日本)
 - Subtask 3 NPDおよび水管理施設への発電機能の追加(STL:米国)
 - Subtask 4 Hidden & Untapped Hydro Opportunitiesに関わる技術の研究と革新(STL:EU)

- スケジュール

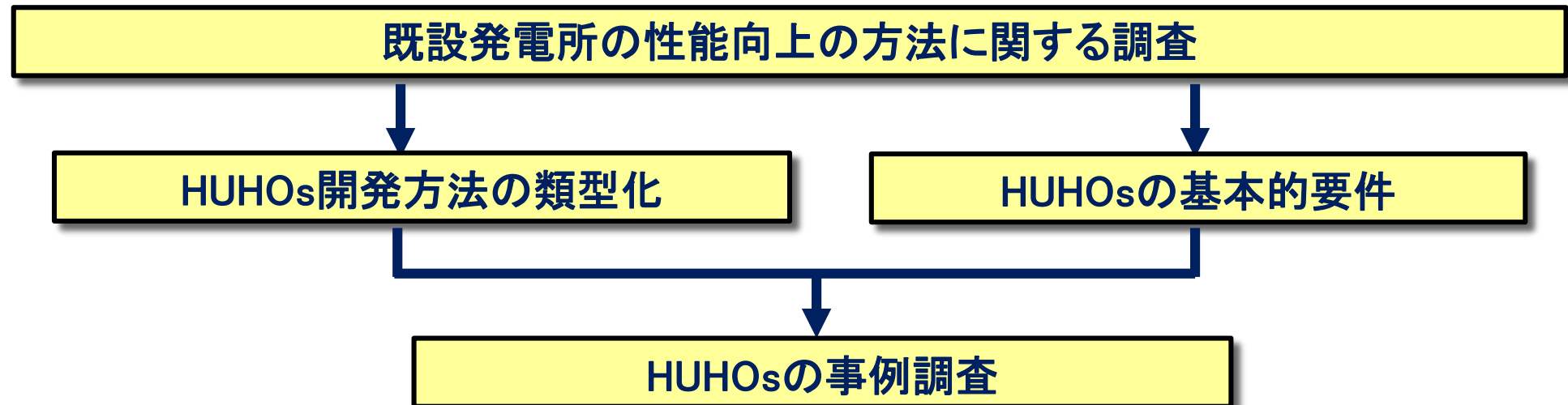
- 2019～22年 各Subtaskの情報収集・分析
- 2022年末頃 成果物(報告書、白書、事例集、ガイド等)の作成
- 2023年 成果の普及

Subtask 2 既設発電所の性能向上

(サブタスクリーダー: 日本)

目的と方法

- 既設発電所の性能向上の事例調査による「隠れたポテンシャル」(HUHOs: Hidden & Untapped Hydro Opportunities)の把握
- HUHOs開発拡大の方法論の提示

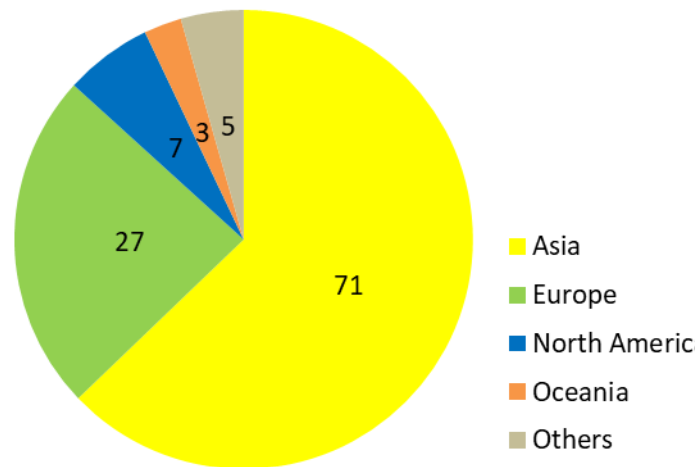


HUHOsの開発方法の類型化と基本的要件

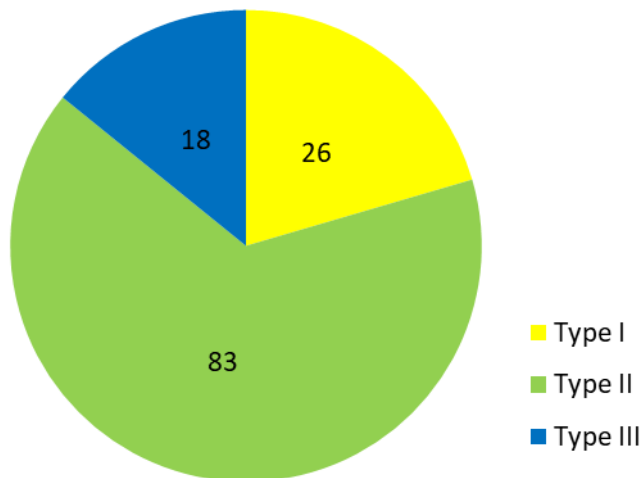
- 既設発電所の性能向上の方法に関するAnnex-11の調査結果を参考にHUHOsの開発方法を3つのタイプに類型化
 - タイプI 更新・増強
 - タイプII 増設・新設・再開発
 - タイプIII 運用改善
- 既設発電所の性能向上に関わるHUHOsを把握するための基本的な要件を設定
 - A) 未利用ポテンシャルの利用など水資源の有効利用
 - B) 性能向上のための先進的または改善された方法の導入
 - C) 市場ニーズに対応する信頼性・柔軟性の向上

HUHOsの事例調査

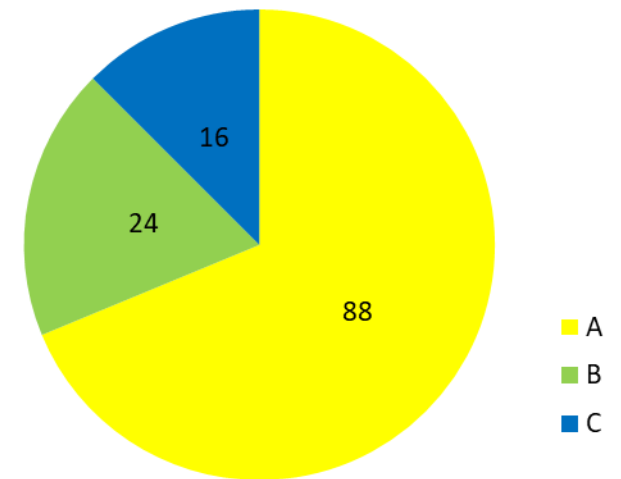
- Annex-11と Annex-15の事例および文献調査により収集
- 基本的要件と開発方法の類型化に基づき、体系的に**113事例を収集**



地域別



開発類型別
(重複あり)



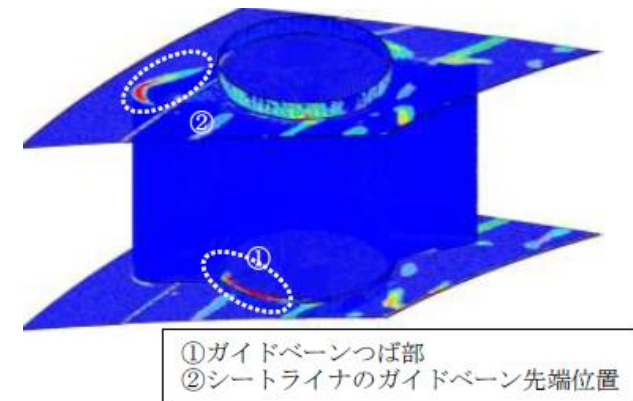
要件別
(重複あり)

タイプ I の例： ガイドベーンの土砂摩耗対策

姫川第二発電所, 中部電力

- 固液二相流のCFD解析と実証試験に基づく**ガイドベーン**の設計改善による**土砂摩耗の低減(要件B)**
- ガイドベーンの**寿命と補修周期の延伸**

姫川第二発電所水車の改修	
実施期間	2005-2010年
水車形式	フランシス
最大出力 (MW)	7.2×2基
最大使用水量 (m ³ /s)	10.3
有効落差 (m)	164.55



水車の摩耗状況とCFD解析の例

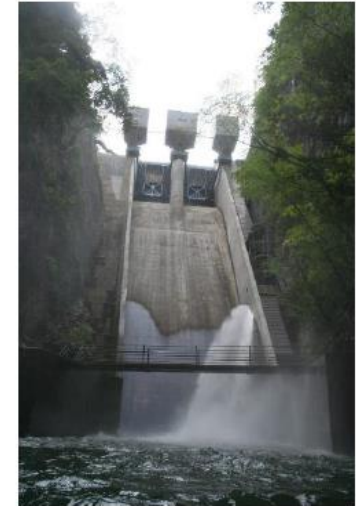
Subtask 2 既設発電所の性能向上

タイプⅡの例：ダムの未利用落差を利用した再開発

帝釈川・新帝釈川発電所, 中国電力

- 完成後約80年の帝釈川ダムを改修し、新帝釈川発電所を新設(要件B)
- **有効落差を95.2mから129mに増大し、2発電所合計で9MWの増出力(要件A)**

帝釈川発電所再開発	再開発前	新帝釈川 発電所
運用開始年	1924	2006
最大出力 (MW)	4.4	11
最大使用水量 (m ³ /s)	5.7	10.0
有効落差 (m)	95.2	129.0
ダム高さ (m)	62.1	62.4



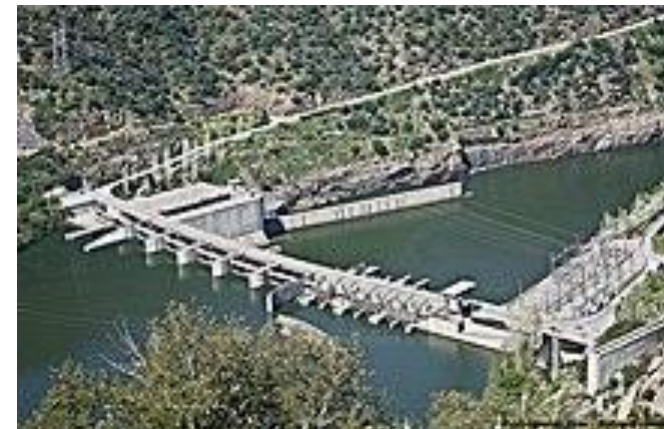
老朽化したダムの構造補強と洪水処理能力改善

タイプⅢの例：水車の運転範囲の拡大

Valeira 発電所, EDP(ポルトガル)

- EDPとGEによる**デジタル技術を活用した水車の発電可能流量範囲の拡大手法の開発**と既設発電所への適用(要件B)
- イベリア電力市場(MIBEL)における電力供給の柔軟性のニーズに対応(要件C)

Valeira 発電所の水車運転範囲の拡大	
実施年	2019
水車形式	カプラン
最大出力 (MW)	82 × 3基
最大使用水量 (m ³ /s)	360
有効落差 (m)	28.5



Valeira 発電所, 流れ込み式

今後の予定

- Subtask 2報告書の公開
 - 2023年内の公開を目指す
- 成果の普及
 - IEA水力実施協定およびNEFウェブサイトへの掲載
 - 国際会議での発表
 - 日本国内での成果報告会や研修会等での紹介

その他のSubtask

Subtask 1 包蔵水カデータの更新

Subtask 3 NPDおよび水管理施設への発電機能の追加

Subtask 4 HUHOsに関する技術の研究と革新

Subtask 1 包蔵水カデータの更新

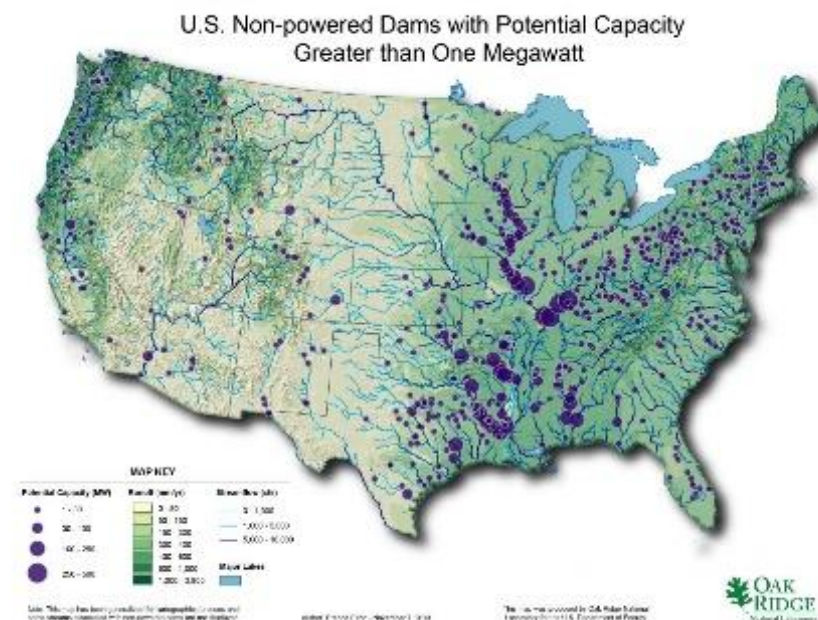
Subtask 1 目的と方法

- 既存の包蔵水カデータを基に、技術革新、追加的調査、経済性基準の変化、規制や環境制約の動向、開発方法の改善等を考慮した持続可能なHUHOsのレビュー
- 各国の事例収集（例：米国のNon-Powered Damのポテンシャル調査）
- サブタスクリーダー：スイス Mhylab

Subtask 1 包蔵水カデータの更新

事例： 米国のNon-Powered Damのポテンシャル調査

- 2012年にDOEが54,000以上のNPDを調査
 - 1MW以上のポテンシャルを有する約600ダムについて、出力、発電電力量のインベントリを作成
 - 2012年以降、9ダム計80MWが開発され運用開始
 - さらに47ダムで開発計画が進行中



Subtask 3 NPDおよび水管理施設への発電機能の追加

Subtask 3 目的と方法

- 非発電用ダム(NPD)および水管理施設(灌漑、上下水道等)における開発可能なHUHOsのレビュー
- 文献調査およびアンケート等による開発事例の収集(例:米国の治水ダムの発電利用)
- サブタスクリーダー: 米国エネルギー省 ORNL

Subtask 3 NPDおよび水管理施設への発電機能の追加

事例： 米国における治水ダムの発電利用

Red Rock Dam, 米国Iowa州

- ダムは治水用として米国陸軍工兵隊が1969年に建設・運用
- ダム放流水を利用する発電所は地域電力会社Missouri River Energy Servicesが2020年に建設・運用

Red Rock Dam(治水用)の発電利用	
ダム竣工年	1969
ダム高さ (m)	29
発電所竣工年	2020
最大出力 (MW)	36
最大使用水量 (m ³ /s)	580
有効落差 (m)	19



重力式コンクリートダム部直下流に発電所を新設

Subtask 4 目的と方法

- ST1～ST3が対象とするHUHOsについて、これまでの関連する革新的研究開発プロジェクトの調査、および今後のHUHOs開発の推進に資する研究・革新戦略の構築
- 文献調査、事例調査、ワークショップ等（例:HYDROPOWER EUROPE）
- サブタスクリーダー: EC, DG Research & Innovation

Subtask 4 HUHOsに関する技術の研究と革新

欧州における研究開発テーマの例

- EUが資金提供するHYDROPOWER EUROPEは、2021年に欧州の水力部門の総合的な研究開発戦略“R&I AGENDA”を作成
- HUHOs開発に資する研究開発課題の例：
 - 性能向上・設備強靱化のための新しい材料・構造
 - 新概念の環境適合水力設備とHidden Hydro開発



Task-16の今後の展開

- TM(スイス)による全体調整
 - 各Subtaskの連携と調整
 - 専門家会合、ワークショップ等の開催
- 成果物の作成と普及
 - 成果の普及のために、各Subtaskの報告書や事例集の他、Task-16全体の成果の概要に関するWhite Paper、Best Practice Guide 等を作成
 - 日本のSubtask 2 報告書は2023年内の公開を目指す
 - 日本は国内の水力開発促進に成果を活用

- ご清聴ありがとうございました