

IEA 水力実施協定ワークショップ “水力の柔軟な活用”

開催報告

1. 日時

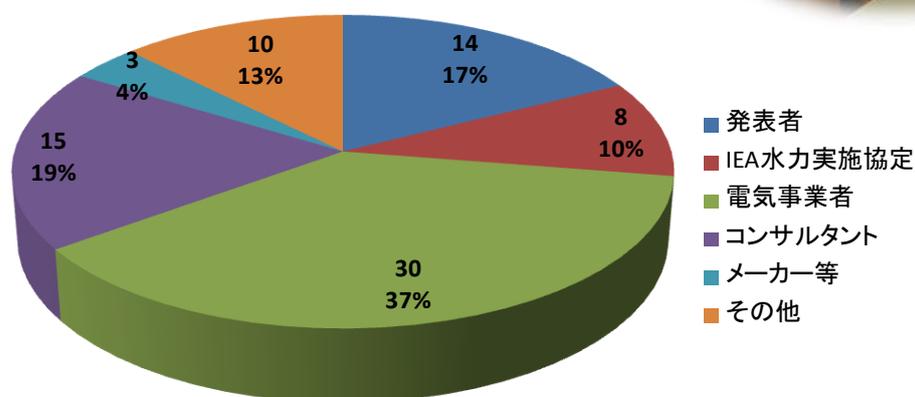
平成 25 年 2 月 4 日(月) 9:30～18:00

2. 会場

ホテルニューオータニ ガーデンタワー “翠鳳”

3. 参加者

80 名 (海外 : 17 名, 国内 : 63 名)



4. 実施内容

IEA 水力実施協定第 28 回執行委員会および専門家会合にあわせ、(財)新エネルギー財団と IEA 水力実施協定の共催で、「水力の柔軟な活用」と題したワークショップが、(財)電力中央研究所 研究アドバイザー 宮永洋一氏 (IEA 水力実施協定 国内委員会 委員長/執行委員会 正委員) の司会進行により開催された。

4.1 開会セッション

(1) 日本のエネルギー事情

伊藤 隆庸 氏 : 資源エネルギー庁 電力・ガス事業部 電力基盤整備課 課長補佐

東日本大震災 (2011 年 3 月 11 日) 以前および以降の日本のエネルギー事情を概観し、震災後の電力供給 (90%が火力) の電力供給および需給調整 (需要抑制および節電) について説明されるとともに、水力開発の動向、および再生可能エネルギーの導入促進策として 2012 年 7 月からスタートした固定価格買取制度 (FIT) の紹介がなされた。また、今後の日本のエネルギー政策の検討の動向について予算状況を含めて説明された。

(2) 東日本大震災による電力系統の被害と復旧、そして今後の課題

豊馬 誠 氏 : 電気事業連合会 工務部長

東日本大震災における地震 (M9.0) および津波に関する概要説明と、震災後の電力需給状況 (東北電力・東京電力管内の供給力 : 震災直後 40%減) および対策 (計画停電・電源

確保・節電要求)による電力の安定供給についての説明がなされた。また、発電設備および送配電設備の被害状況と、他電力からの支援を含めた復旧対策についての説明がなされた。

今後の課題として、設備の被害・復旧に関しては、地震に対する設備の耐力強化だけでなく、早期復旧のための衛星画像の利用や地域との連携が重要であることが示唆された。また、電力需給に関しては、電力融通のための周波数変換所の強化や、スマートメーターの導入による需給の安定化策（ピークシフト）について説明された。さらに、再生可能エネルギーの加速的な導入に対応する電力の安定供給対策の必要性が述べられた。

4.2 第1セッション

(1) 再生可能エネルギーのグローバルな視点と IEA の活動

遠藤 良樹 氏：IEA(国際エネルギー機関) 再生可能エネルギー部 プログラムマネージャー

世界のエネルギー市場について、“World Energy Outlook 2012”による分析が紹介され、エネルギーシステムの基盤の転換、世界経済において継続する原油高、持続不可能なエネルギーシステムが存続する兆候等グローバルな視点が示された。再生可能エネルギー市場予測として、“Medium-Term Renewable Energy Market Report”が紹介され、再生可能エネルギー起源の発電は40%増加するなど、特に新興国を中心に再生可能エネルギー市場の成長が見込まれることが述べられた。

また、再生可能エネルギーの展開における IEA の活動について、IEA 出版物および各再生可能エネルギーの技術ロードマップの紹介や実施協定およびトピック等についての説明がなされ、統計データの提供・メッセージ/提言の発信等、IEA の役割の重要性が述べられた。

(2) IEA 水力実施協定の活動と水力技術に関するロードマップ

Mr. Niels Nielsen：IEA 水力実施協定 事務局 (オーストラリア Kator Research Services)

IEA 水力実施協定の活動状況について説明がなされた。

- IEA 水力実施協定のミッション：一般の理解、知識および支持を通じて、水力発電の開発と運用における、水資源の持続可能な利用を促進する。
- IEA 水力実施協定のビジョン：十分に確立されており、かつ社会的に好ましいエネルギー技術としての水力発電の世界全般の認識を助長することにより、水力発電の新規開発および既設発電所の近代化を推進する。

また、IEA 水力発電技術ロードマップについての紹介がなされ、利害関係者（政府・産業・大学/研究機関・NGO・政府間機関等）の短期行動計画について述べられた。

4.3 第2セッション

(1) ブラジルの電力設備増強計画における水力の役割

Dr. Jorge Machado Damazio：ブラジル電力研究所 (CEPEL)

ブラジルのエネルギー政策においては、政権交替に伴い2050年をターゲットにしたエネルギー国家計画（2013年3月）が改訂され、GDPの伸びに伴うエネルギー需要の高まりに対応するため、未電化の地域も残るブラジルの電力設備増強計画について検討が行われ

ている。

ブラジルの包蔵水力は 260GW と推定されるが開発は 30%にとどまっている。バイオマス・風力・原子力の開発およびエネルギー効率向上についての重要性と、主流となる水力開発に関するインベントリー調査結果と送電系統拡張計画について説明がなされた。また、アマゾン流域における地域開発／保護および環境保全に配慮した水力開発計画を行っていくことが述べられた。

(2) ヨーロッパにおけるエネルギー貯蔵とフランスへの拡大

Mr. Emmanuel Branche : フランス電力会社 (EDF)

EU におけるエネルギー貯蔵は、中央集中型のガスタービン設備 (CCGT) と揚水発電設備により行われているが、今後は、地域の再生可能エネルギー設備や電力消費設備に近接したエネルギー貯蔵設備を設置する小規模なビジネスモデルを開発していく必要があることが述べられた。また、EU 域内で増加している出力変動する風力・太陽光発電に対応するためにはエネルギー貯蔵が重要であることが示唆された。

フランスにおける揚水発電の運転状況および重要性について説明されるとともに、e-Storage プロジェクト (EDF・ALSTOM 共同プロジェクト) のひとつとして、Le Cheylas 揚水発電所の変速化による 70MW の夜間追加容量を確保するプロジェクトが紹介された。

(EU は e-Storage プロジェクトに€13.3 百万の助成金を供与：2012 年 12 月)

4.4 第 3 セッション

(1) ノルウェー、スウェーデンにおけるグリーン電力証書制度と水力発電

Mr. Torodd Jensen : ノルウェー水資源エネルギー局 (NVE)

2012 年にスタートしたノルウェー (主要電源：水力・風力)・スウェーデン (主要電源：風力・バイオマス) におけるグリーン電力証書市場においては、2020 年までに 26.4TWh (両国それぞれ 13.2TWh) の市場規模を目標としている。1MW 毎に 1 つの証書が発行され、認証期間は最大 15 年間、認証価格は一般的に 25 €/MWh となっている。

ノルウェーにおける水力開発の現状 (2012 年の認可状況：145 地点, 644MW) が紹介され、最近では小水力 (~10MW) が多くなってきており (2017 年までの完成目標として認可申請中の小水力：860 地点, 7.5TWh 以上)、更新／増強プロジェクトとしては、損失の低減／効率の向上および水資源の有効活用について検討がなされていることが説明された。また、ノルウェー国内およびスウェーデンとの電力融通を含めて送電系統の強化の必要性および状況について説明された。

(2) フィンランドにおける水力発電の役割

Mr. Aimo Takala : フィンランド ケミヨキ電力会社

2012 年のフィンランドの電源構成は CO₂ Free：72.7% (水力：24.5%, 原子力：32.6%, その他再生可能エネルギー：15.9%) となっているが、全需要に対する不足分：20%の電力をロシア・スウェーデン等からの輸入に頼っている。

EU では 2020 年までに、再生可能エネルギーの比率を 20%、地球温暖化ガス排出量を 20%削減、エネルギー効率を 20%向上させるという“20-20-20 目標”を掲げており、“Energy

Roadmap 2050”では 2050 年までに CO₂ 排出量を 85%削減するという目標を掲げている。また、フィンランドでは“気候-エネルギー長期戦略”（2008 年 11 月（2013 年前半改訂予定））により、エネルギー消費量の削減、再生可能エネルギーの比率の向上（38%）、電力消費伸び率の減速化、エネルギー自給率の向上（国産化）を掲げている。

フィンランドにおける水力は調整電源としての役割も持つことになることが述べられ、Kemijoki 川における水資源の有効活用および効率の向上等による水系一貫の更新／増強プロジェクト（平均 32%の出力増）が紹介された。

(3) カナダ・オンタリオ州における小水力と FIT（固定価格買取制度）

Mr. Kearon Bennett : カナダ Ottawa Engineering

オンタリオ州における電力の歴史および現状（2012 年 35.8GW（原子力：56.4%，水力：22.3%，石炭：2.8%，ガス：14.6%，風力：3.0%，その他）について説明された。1980～90 年代にかけての需要供給計画において、1,000MW を小水力自家発電で賄う目標が立てられ、52 地点（142MW）の新規・改造プロジェクトが実施（1990 年代の景気低迷により終了）されたこと、その後の電力市場の自由化・規制緩和が行われたが、政府により電力小売価格の凍結が行われ投資意欲が損なわれたこと、価格競争を原則とした小規模プロジェクトの推進、10MW 未満の小規模プロジェクトへの固定価格の導入等が紹介された。

また、現在行われている FIT について紹介されるとともに、すべてに適合する万能なプログラムはないという教訓が述べられた。

水力（買取期間：40 年間）	≤10MW	13.1c/kWh
	>10MW, ≤50MW	12.2c/kWh
	11:00～19:00（平日）	35%割増価格
	19:00～10:00（週末）	10%割引価格

4.5 第 4 セッション

(1) 既設貯水池を利用する揚水発電計画

Mr. Halvor Kr. Halvorsen : ノルウェー E-CO エネルギー会社

Aurland 流域における既存の貯水池を利用した揚水発電プロジェクト計画（Vesterdalen 揚水発電所）についての紹介がなされた。

既設	Svartvatn（上池）	貯水容量：5,800 万 m ³	流入量：1,500 万 m ³ /年
	Vesterdalstjern（下池）	貯水容量：3,700 万 m ³	流入量：11,000 万 m ³ /年
計画	揚水発電計画	50～200MW	落差：289m（トンネル延長：2,910m）

現段階では経済性に優れる計画ではないが、今後の欧州域内のエネルギー市場・エネルギーシステムの中で考えていく計画となることが述べられた。

(2) 既設貯水池の高効率運用と増設発電所計画

Dr. Rune Reinertsen : ノルウェー LYSE 発電会社

既設貯水池の高効率運用を図るための改造プロジェクトで、既設発電所（Lysebotn I : 210MW（ペルトン水車））を運転しながら新設発電所の工事を行う。圧力導水路トンネルを新設し落差増を図るとともに、水車・発電機の効率向上により新設（増強）発電所

(Lysebotn II : 370MW (フランス水車)) の開発を行う事例が紹介された (2018 年運開予定)。

また、本プロジェクトは、新たな河川からの取水はなく、環境に与える影響も極小さい。さらに、新たな免許を取得する必要がないこと、180GWh のグリーン電力証書が発行されることが説明された。

(3) 貴重な水力発電所の保守—ノルウェーにおける水力保守に関わる研究開発—

Dr. Bjarne Boerresen : ノルウェー電力事業者連盟

ノルウェーでは改修・更新が必要な水力発電所 (平均稼働年数 43 年) が多数あり、これらの保守に関わる研究開発が 1992 年から 2010 年まで進められてきていることが紹介された。

- 維持管理システム (1992~1997 年)
- 技術的運転維持管理 (1997~2001 年)
- 維持管理計画決定ツール (2001~2005 年)
- 付加価値の高い維持管理 (2006~2010 年)

また、故障メカニズムや技術的条件等を勘案した故障モデルによる適切な維持管理 (保守計画) を行う手法が紹介され、電力会社や研究機関の協力のもとに行われたことやセミナー・トレーニング等の実施が成功理由であることが述べられた。

(4) 米国の小水力発電の展望

Dr. Boualem Hadjerioua : 米国 オークリッジ国立研究所

アメリカにおける未開発小水力のポテンシャルサイトは数千箇所あり、それらの多くは技術的にも環境的にも開発可能であるが、民間投資家による開発が主となっているアメリカでは、現在の電気料金やインセンティブではライフサイクルコスト分析から実施にいたらないが、新技術・規制緩和・炭素と燃料コストの観点から改善されていくであろうことが述べられた。

また、米国開拓局やエネルギー省等が実施している包蔵水力調査や、小水力発電におけるコスト低減策等について、事例を紹介しながら説明がなされた。

4.6 閉会セッション

宮永氏によりワークショップの総括が行われ、新エネルギー財団 業務執行理事 鳥谷宗治氏より閉会の辞が述べられた。

以 上



IEA（国際エネルギー機関）水力実施協定
ワークショップ「水力の柔軟な活用」プログラム

1. 日 時： 平成 25 年 2 月 4 日(月) 9:30～18:00 (受付 9:00～9:30)

2. 場 所： ホテルニューオータニ ガーデントワー「翠鳳」
(東京都千代田区紀尾井町 4-1)

3. 主 催： 一般財団法人 新エネルギー財団

4. プログラム

【開会セッション (9:30～10:30)】

・開会挨拶

IEA 水力実施協定 国内委員会 委員長, 海外執行委員会 正委員
(財)電力中央研究所 研究アドバイザー 宮永 洋一

・日本のエネルギー事情

資源エネルギー庁 電力基盤整備課 課長補佐 伊藤 隆庸

・東日本大震災による電力系統の被害と復旧、そして今後の課題

電気事業連合会 工務部長 豊馬 誠

【第 1 セッション (10:30～ 11:30)】

・再生可能エネルギーのグローバルな視点と IEA の活動

IEA 再生可能エネルギー部 プログラム・マネージャー 遠藤 良樹

・IEA 水力実施協定の活動と水力技術に関するロードマップ

IEA 水力実施協定 Mr. Niels Nielsen, オーストラリア, Kator Research Services

休憩 (11:30～11:50)

【第 2 セッション (11:50～12:50)】

・ブラジルの電力設備増強計画における水力の役割

Dr. Jorge Machado Damazio, CEPEL ブラジル電力研究所

・ヨーロッパにおけるエネルギー貯蔵とフランスへの拡大

Mr. Emmanuel Branche, EDF フランス電力会社

昼食・休憩 (12:50～14:10)



【第3セッション (14:10~15:30)】

- ・ノルウェー、スウェーデンにおけるグリーン電力証書制度と水力発電
Mr. Torodd Jensen, NVE ノルウェー水資源エネルギー局
- ・フィンランドにおける水力発電の役割
Mr. Aimo Takala, フィンランド, ケミヨキ電力会社
- ・カナダ・オンタリオ州における小水力と FIT (固定価格買取制度)
Mr. Kearon Bennett, カナダ, Ottawa Engineering

休憩 (15:30~15:50)

【第4セッション (15:50~17:40)】

- ・既設貯水池を利用する揚水発電計画
Mr. Halvor Kr. Halvorsen, ノルウェー, E-CO エネルギー会社
- ・既設貯水池の高効率運用と増設発電所計画
Dr. Rune Reinertsen, ノルウェー, LYSE 発電会社
- ・貴重な水力発電所の保守 –ノルウェーにおける水力保守に関わる研究開発–
Dr. Bjarne Boerresen, ノルウェー電力事業者連盟
- ・米国の小水力発電の展望
Dr. Boualem Hadjerioua, 米国オークリッジ国立研究所

【閉会セッション (17:40~18:00)】

- ・総括
(財)電力中央研究所 研究アドバイザー 宮永 洋一
- ・閉会挨拶
(財)新エネルギー財団 業務執行理事 鳥谷 宗治