

# HYDRONEWS

№36

## エイジレスな 水力発電

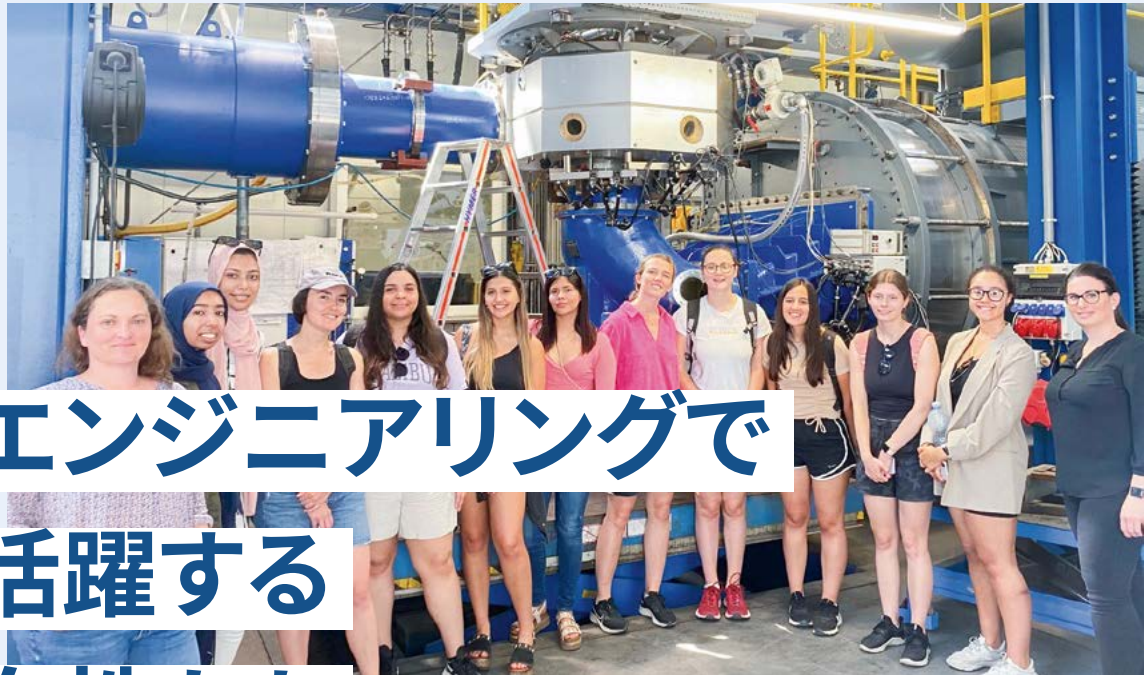
更新で若返り  
16 ページ

インド：再生可能エネルギー導入に伴う送電網の安定化  
Gandhi Sagar (インド)  
10 ページ

改修による復活  
メキシコCFEの水力発電所を改修  
32 ページ

確かな安全性  
Dinorwig (ウェールズ)  
44 ページ

**ANDRITZ**



## エンジニアリングで活躍する女性たち

### 女性の技術職選択を奨励

ANDRITZ Hydro R&D 部門では、さまざまな技術分野に多くの女性が在籍していることを非常に嬉しく思っています。流体シミュレーションから計測技術、油圧試験台でのプロジェクト管理まで、活躍する女性従業員の数は年々着実に増加しています。お互いを支え合う上で、真っ先に重要なのが女性同士



「女性は STEM (Science / 科学、Technology/ 技術、Engineering / 工学、Mathematics / 数学) を通じて世界中でつながっています。ANDRITZ はエンジニアリングに携わる女性をサポートできることを誇りに思っています。」



の良好なコミュニケーションと人脈づくりです。技術分野出身の女性にさらに当社に来てもらうために様々な機関等の社外連絡先を常に探しており、これらを通じてより多くの女性従業員を採用したいと考えています。

そのため、ANDRITZ は、応用科学大学/ University of Applied Sciences (FH Wels)の"Women in Engineering"(エンジニアリングで活躍する女性たち)のワークショップにおいて水力発電に関する講義の依頼をいただいた時、喜んでお受けしました。2022 年 7 月の開催時には、世界中から約 30 人の女子学生をお迎えてリンツのすべての試験装置を検査し、多くの水力現象を観察できました。

今回水力発電工学の面白い世界を学生たちに感じ取ってもらい、いずれ世界のどこからか入社応募が届く日が来ることを願うばかりです。この度ANDRITZ Hydro カナダのプリンシパルエンジニアである同僚の Christine Monette が Women in Renewable Energy (WirRE) ネットワークから 2022 Woman for Waterpower 賞を受賞したことを非常に誇りに思います。この賞は、水力発電分野の技術開発に対する彼女の目覚ましい貢献が評価され授与されたものです。

# 水力発電事業 の共同開発と 近代化

## EGAT との覚書調印

ANDRITZ とタイ王国発電公社 (EGAT) は、タイおよび周辺国における水力発電プロジェクトのビジネスチャンスを共同で調査・拡大するための覚書に調印しました。2022年 3月に覚書のデジタル調印式を行い、両者はEGATの水力発電設備のデジタル化拡大、タイでの改修とオートメーションプロジェクトの展開のみならず、操業と保守サービスを含む新しい共同ビジネスの機会も共に模索することになります。

今年の 8 月には EGAT 上層部の代表団がオーストリアを訪れ、ウィーンの ANDRITZ Hydro 本社、リンツの水車水力研究所、ヴァイツの発電



機製造施設、そしてドナウ川の水力発電所を訪問されました。その後イタリアへと向かわれ、スキオにある ANDRITZ グローバルコントロールセンターを見学されました。この施設では、世界中の多くの水力発電所を高度な訓練を受けたオペレーション& メンテナンス スタッフが監視しています。

ANDRITZ は EGAT と協力してこの地域の水力発電の機会を共同で開拓し、EGAT が将来に向けて水力発電設備を充実させる支援ができることを光栄に思っています。

# 7万世帯分の電力供給

## イアリー、ベトナム

ANDRITZ は、ベトナムのエネルギー業界の大手経済グループであるベトナム電力グループ (EVN) から、ベトナムのイアリー水力発電所拡張プロジェクトの電気機械工事一式と関連技術サービスを受注しました。360 MW の追加設置により、同水力発電所の総設置容量は 1,080 MW に増加します。

ANDRITZ の供給範囲は、180 MW フランス水車 2 台、211 MVA 同期発電機 2 台、制御および保護システム、追加のプラント補助機器および関連する技術サービスからなっています。

2025 年に予定されているプロジェクト完了後、イアリー発電所拡張プラントの年間発電量は約 233.2 GWh となります。それにより地域の 70,000 世帯以上にクリーンで持続可能な電力が供給されるとともに、地域のグリッドの需給バランス調整と安定した稼働に大きく貢献することになります。



# 「取水から送電端まで」- ANDRITZ の水力発電に関する総合的なノウハウ

最大 2,000 m の落差、直径 13 m を超える水圧管、800 MW 以上の水車、850 MVA の発電機、複数年にわたる建設プロジェクトなどにおいては、投資家、プロジェクトデベロッパ、そしてお客様は、他とは一線を画すパートナーに信頼を寄せます。それは技術的な専門知識だけでなく、社会的な能力、財務力、および堅実で長期的なプロジェクト管理の経験を兼ね備えたパートナーなのです。



## 180年

以上にわたる  
水車設計の経験



## 471,000 MW

以上の新設および近代化による  
電力容量



## 32,000台

を超える水車納入実績



## 125年

以上にわたる  
電気設計の経験



世界に

## 65ヶ所

の拠点



約

## 7,000人

の従業員が世界中で活躍



年間

## 50台以上

の小水力発電設備



最大で

## 800 MW

までの充実したライン  
アップを提供可能



## 20

力所の  
製造拠点



## 10ヶ所

世界各地にある  
模型試験設備

# 水力発電 – 気候変動問題への取り組み

## お取引先様各位

私たちは非常に厳しい状況に置かれ続けています。パンデミックとそれが過去2年間もたらした多大な犠牲もさることながら、政治的・社会的対立も世界に衝撃を与えています。ここヨーロッパでも個人の生活、社会全体、そして世界経済に重大な影響を与える信じられないような出来事が起きています。



[Wolfgang Semper](#)



[Harald Heber](#)



[Gerhard Kriegler](#)

ヨーロッパはすでにエネルギーの自立性に苦しんでいます。このため、供給の確保、持続可能性、手頃な価格という「トリレンマ」をヨーロッパをはじめ世界中のエネルギー業界と意思決定者は最重要課題として位置付けています。人口増加とともに増加し続けるエネルギー需要は我々に深刻な課題を突き付けていますが、現在これに加え、グローバルサプライチェーンにおける混乱が危惧されています。同時に、私たちはすでに気候変動のみならず、気候変動の危機をも口にするようになっているのです。

このような状況から、ゼロエミッションという未来への移行がこれまで以上に重要になります。私たちは CO<sub>2</sub> 排出量を削減し、重要な気候変動に関する目標を達成するために、努力を倍加しなければなりません。気候変動危機にうまく対処し、エネルギー供給を継続的に確保するためにも、水力、風力、太陽光などの再生可能エネルギーの利用を劇的に拡大する必要があります。

マレーシアの Nenggiri やインドの Gandhi Sagar 揚水発電所のような新しい水力発電所の建設もさることながら、既存の水力発電設備の近代化とアップグレードも大きな貢献となります。世界の水力発電所の約 40% は、40 年以上前に稼働を開始しています。このような発電所を改修することで、性能が向上し、収益が増加するだけでなく、既存の設備を新しい運転体制や送電網の要件に適応させることもできます。世界は変化しており、水力発電設備も変化しなければなりません。これは、私たちのエネルギーシステムがより持続可能な基盤へと移行していく中で特に重要であり、これにより、すべての人にクリーンなエネルギー供給をさらに確保できるようになります。

ANDRITZ は長い歴史の中で、世界の 10,000 台以上の水力発電設備の改修、近代化を手がけて参りました。1 MW から 800 MW までのあらゆる種類とサイズの水力発電機器を、あらゆる落差と流量の範囲で改修・近代化しています。HydroNews の本号だけでも、メキシコで受注した 9 つの水力発電所を含む大規模な改修工事から、ブラジルでのフランシス水車の最大規模のオーバーホール、ノルウェーでのオートメーション設備のアップグレード、そしてヨーロッパ最大級の揚水発電所で安全を維持するための新しい入口弁まで様々な事例をご紹介します。どのような課題に対しても、ANDRITZ は常に専門知識と経験を駆使し、クリーンで信頼性が高く、手頃な価格のエネルギーを求められるお客様、社会、世界の要求にお応えして参ります。

皆様のご信頼に心より感謝申し上げますとともに、今後とも何卒よろしくお願ひ申し上げます。

  
Wolfgang Semper

  
Harald Heber

  
Gerhard Kriegler



カバーストーリー

## エイジレスな 水力発電

16 | 更新で若返り

古いプラントから新しいプラントを作り出すANDRITZ。既存の施設を近代化することで世界の水力発電電力量を最大化。

## メガトレンド

26 | 未来を形作る -メガトレンドと水力発電

## 特集

36 | グリーンファイナンス  
最新のエネルギー市場向けグリーン電力証書の発行に一役買う

54 | 当社のWe Care取り組みについて  
国際基準による持続可能性と透明性の実現

66 | #GlobalHydropowerDay  
持続可能な水力発電が世界中の人々や地域社会にもたらす好影響を称えて

## 技術

64 | フライホイール  
同期調相機により慣性を向上

## 企業情報

02 | 「取水から送電端まで」

ANDRITZ の水力発電に関する総合的なノウハウ

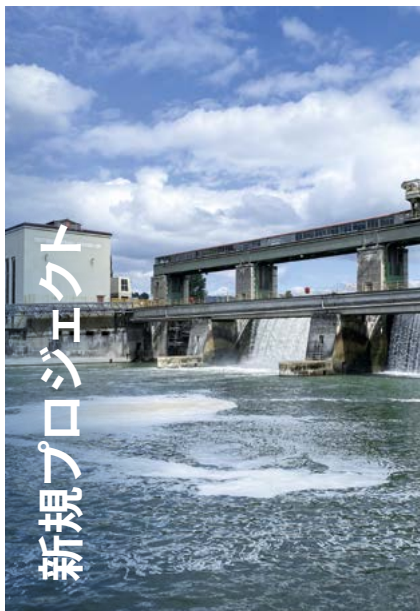
58 | ANDRITZ グループ

59 | ANDRITZ AG ハイライト  
ANDRITZ AG 執行委員会変更と  
ANDRITZ 170 周年記念

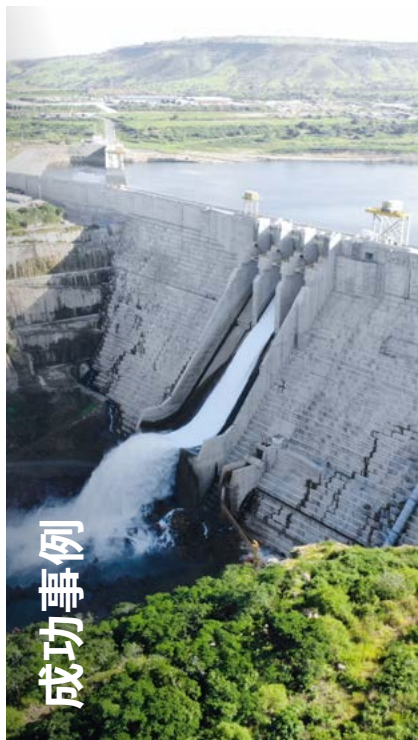
 **ihamember**  
international hydropower association

 **Carbon neutral**  
Print product  
ClimatePartner.com/11886-2212-1005

# 本号で取り上げる 当社の プロジェクト



- 08 | Nenggiri | マレーシア
- 10 | Gandhi Sagar | インド
- 14 | Jebba | ナイジェリア
- 22 | Ryburg-Schwörstadt | スイス
- 24 | Sultartangi | アイスランド
- 30 | Upper Trishuli 1 | ネパール
- 32 | CFE Rehab | メキシコ



- 38 | Wehr | ドイツ
- 40 | Årlifoss と Grønvollfoss | ノルウェー
- 42 | Foz do Areia | ブラジル
- 44 | Dinorwig | ウェールズ
- 50 | Laúca | アンゴラ
- 52 | Doan Ha | ベトナム



- 60 | Tolga | ノルウェー
- 62 | Cikaengan 2 | インドネシア
- 63 | Nam Kong 3 | ラオス



**HYDRO NEWS オンラインマガジン、  
ニュースレター、連絡先情報:**

[www.andritz.com/hn-36](http://www.andritz.com/hn-36)

**ANDRITZ アプリ:**

当社ウェブサイトまたは  
AppStore / PlayStore で  
ダウンロードしてください



**アカウントをぜひ  
フォローしてください: LinkedIn**

**インプリント:**

発行社: ANDRITZ HYDRO GmbH,  
A-1120 Vienna, Eibesbrunnnergasse 20, Austria  
電話: +43 50805 0  
Eメール: [hydronews@andritz.com](mailto:hydronews@andritz.com)  
コンテンツ責任者:  
Alexander Schwab, Jens Paeutz  
アートディレクター・編集: Marie-Antoinette Sailer

オンラインマガジン: [www.andritz.com/hydronews](http://www.andritz.com/hydronews)  
発行言語: 英語、ドイツ語、フランス語、ポルトガル語、  
ロシア語、スペイン語、中国語、日本語  
デザイン: INTOUCH Werbeagentur, Austria  
撮影・プロバイダ:  
Adobe Stock, FreeVectorMaps.com  
Copyright ©: ANDRITZ HYDRO GmbH 2022.  
無断転載禁止。FSC認証紙に印刷。

WGA Print-Producing (オーストリア) で印刷。本書の  
のいかなる部分も、発行元の許可なく複製することを禁  
じます。ANDRITZ AG は ANDRITZ GROUP とその活動に  
ついてお知らせする目的でお客様のデータを取り扱わせ  
ていただくことを法的考慮によりここにお知らせいたし  
ます。当社のプライバシーポリシーとお客様の権利の詳細  
については、当社 Web サイトをご覧ください:  
[andritz.com/privacy](http://andritz.com/privacy)

**マレーシア** - マレーシア半島で事業を展開する政府系企業 Tenaga Nasional Berhad (TNB) は、政府の再生可能エネルギーおよびグリーンエネルギー政策実施の一環として、新たな水力発電プロジェクトの開発に取り組んでいます。

Nenggiri 水力発電所は、クランタン州のジャジャハン・グア・ムサン郡、Mukim Ulu Nenggiri に位置し、マレーシアの増大するエネルギー需要を満たすために政府が承認したいくつかのプロジェクトのうちの一つです。また、2035 年までに再生可能エネルギーの比率を 40% に引き上げるという政府の目標達成にも貢献します。

2021 年 6 月、TNB の完全子会社である TNB Power Generation Sdn.Bhd. (TNB Genco) は、エネルギー・天然資源省から 300 MW

の水力発電所の開発権利を付与する旨の通知書を受領し、その後、TNB Genco は水力発電所の建設と運転を請け負うプロジェクト会社として TNBPG Hydro Nenggiri Sdn. Bhd.(THNSB) を全額出資の特別目的会社(SPV)会社の形態で設立しました。

**「Nenggiri は、国民と国に安定した信頼できる電力供給を保証します。」**

Datuk Baharin Din, TNB 社 CEO 兼社長

TNB はオフテイカーとして、2026 年半ばに予定されている商業運転日から 30 年間の電力購入契約 (PPA) を締結しています。ANDRITZ が率いるコンソーシアムは Nenggiri 水力発電所向けの水力電気機械設備一式の供給契約を受注しました。供給範囲には、153 MW 水車 2 台と 180 MVA 発電機 2 台の設計、製造、供給、据付、試運転、

および発電所の水力電気機械バランス、すなわち HV スイッチギア、主昇圧変圧器、クレーン、HVAC、消火システムなどが含まれます。

単なる  
ダム  
と思われなけれ



この契約の油圧・機械の範囲には取水口、底流出口、放水路、ドラフトチューブ、再調整ダムのラジアルゲートおよび水門が含まれます。

運用開始後は、一日5時間、週5日のピーク負荷需要をカバーするために300 MWを国の送電網に供給する予定です。また、必要に応じて同期コンデンサ方式で高速起動と予備電力の役割をも果たすことになります。この機能は、系統側で大型発電機が突然停止した場合の大規模な停電を防ぎ、電力供給の総合的な安全性にとって重要なものです。

この発電所ではまた、モンスーン期における大量の雨水を受け入れる能力を備えているため、洪水緩和の効果も期待されます。主要な副ダムの下流に位置する再調整ダムは、河川流量を約39 m<sup>3</sup>/sの一定値に調整することを目的としています。ピーク負荷運転時には、再調整池が河川の短期的な流量変動による流出を平準化します。クランタン州にとっては、綺麗な水の供給と農業用灌漑の改善ももたらされます。

長期的にはこのプロジェクトが観光、養殖、農業の面で地域社会の社会的発展に貢献することが期待されています。Nenggiriの建設期間中、ピーク時には2,000人を超える労働者が必要とされ、多数の地元およびオラン・アスリ（マレーシアの先住民）労働者に雇用機会を提供することが予想されます。また、このプロジェクトは完成すれば新たな経済機会を創出し、地元の小規模産業を後押しすることになります。

## 技術仕様

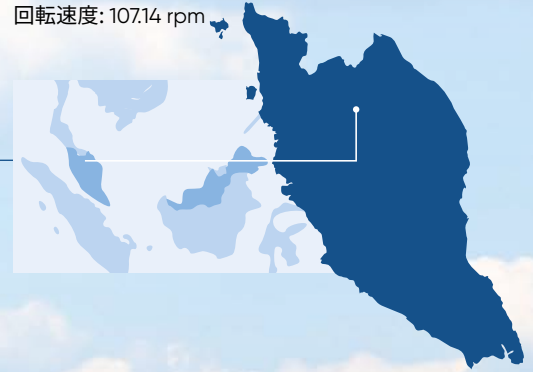
### Nenggiri

総出力:

153 MW 縦軸フランシス水車 x 2台

180 MVA 同期発電機 x 2台

回転速度: 107.14 rpm



ANDRITZは、このように他に例を見ない開発で重要な役割を果たし、TNBとマレーシアの人々をより持続可能なエネルギーの未来に向けてご支援できることを非常に光栄に思っています。

### 著者

Philipp Schmitt  
hydronews@andritz.com

## 起工式 – 再生可能エネルギー拡大への布石

2022年6月12日にNenggiri水力発電所の起工式が行われ、政府高官の代表団、経済界、そして当然のことながらお客様でありオーナー企業のTenaga Nasional Berhad (TNB)が出席されました。

300 MW出力のNenggiri水力発電所は、国の送電網を安定させるためのピーク負荷を補うとともに、下流域の洪水緩和効果も期待されます。

これはTNBが現在マレーシアで進めている単体の再生可能エネルギープロジェクトとしては最大のものであり、ANDRITZはこの偉大な事業のパートナーとして選ばれたことを非常に誇りに思っています。



# インドにおける 再生可能

インド - インドのエネルギー事情が急速に変化し、太陽光や風力などの再生可能エネルギーが大量に使用されるようになったことで、蓄電の必要性がクローズアップされています。蓄電設備は出力が変動する再生可能エネルギーが増加する中で、安定した送電網を維持するのに役立ちます。揚水発電所は最も持続可能な蓄電方法として既に十分実証されており、インドでは多数の大規模な揚水発電所が建設されています。

このようなエネルギー分野におけるパラダイムシフトを背景に、再生可能エネルギー

のリーディングカンパニーである Greenko 社は、世界初の完全統合型再生可能蓄電プロジェクトであるアーンドラ・プラデーシュ州の 1,680 MW Pinnapuram 揚水発電所の導入を主導しました。

Greenko 社は ANDRITZ に信頼を寄せ、2020 年 10 月に Pinnapuram PSP の電気機械工事を発注。そのプロジェクトにおける当社の優れたオペレーション能力を評価し、2 つ目の揚水発電契約として 1,440 MW (1,680 MW まで拡張可能) の Gandhi Sagar 揚水発電所の電気機械工事も ANDRITZ に発注されました。

# エネルギー

## 導入に伴う送電網の安定化

Greenko 社は既にインドの 15 の州で 750 万 kW の再生可能エネルギー正味設置容量を保有しています。化石燃料を脱炭素エネルギーと送電網を統合したものに置き換えるという野心的な計画により、同社は Pinnapuram と Saundatti の統合再生可能エネルギー貯蔵プロジェクト (IRESP) および Gandhi Sagar 独立型揚水発電所の計 3 つの建設プロジェクトに着手しています。Greenko 社は 5 つの州で IRESP を建設および運転するライセンスを取得しており、デジタル接続された電力貯蔵インフラで太陽光や風力資源の利用可能な電力を最大化し、送電網に計画的で柔軟な電力を提供することが可能となります。

### このプロジェクトについて

Gandhi Sagar 揚水発電プロジェクトはインドのマディヤ・プラデーシュ州で進められており、1 つの段階で一気に開発されます。この水力発電プロジェクトは、1 台あたり 240 MW の定速機 5 台 (更に 240MW 増設可能) と、1 台あたり 120 MW の定速機 2 台で構成されています。2025 年に商業運転を開始し、年間 8,000 GWh 以上の電力を生み出す予定です。また、施設の設計寿命は商業運転日から約 50 年間となっています。

Gandhi Sagar 揚水発電所は、Neemach 地区の Khemla ブロックにある Rampura Taluk 村

の上部貯水池と、Mandsaur 地区の Gandhi Sagar 村の近くにある下部 Gandhi Sagar 貯水池で構成されます。Gandhi Sagar 貯水池の総貯水容量は 73 億 2,000 万 m<sup>3</sup>、上部貯水池の有効貯水量は約 3,000 万 m<sup>3</sup> が提案されています。

当初は 2 つのレイアウトが検討されていました。1 つ目は地上発電所、もう 1 つは地下発電所に上部貯水池、取水構造、圧力シャフト、放水管、放水口、放水路を共に設ける案でした。更に調査が進められた結果、地上発電所を建設することになりました。



「Gandhi Sagar プロジェクトは 2025 年に商業運転を開始し、年間 8,000 GWh 以上の電力を生み出す予定です。」

## 「Gandhi Sagar 発電所が提供できるブラックスタート機能と無効電力補償は、送電網のサポートには不可欠です。」

ANDRITZ が供給する電気機器は、入口弁 (MIV) とその関連機器、ポンプ水車、発電電動機、调速機、静的励磁システム、静止系周波数変換器 (SFC) および起動バスシステムを固定機器に絶縁体で接続するものです。また、この供給範囲には、5年間の無故障運転のための必須スペア部品と推奨スペア部品のリストも含まれています。

この揚水発電 (PSP) には上部貯水池を作るために十分な堤防の高さを備えたロックフィルダム建設も含まれます。8本の独立した導水管が、トラッシュラックとゲートを備えた

上部貯水池にある取水構造から取水します。地上の発電所には発電電動機とポンプ水車で構成される8台の垂直可逆式フランシス型水車が設置される予定です。

貯水池から発電所内の水車までは8本の導水管が水を運びます。各水圧管の長さは約621m、直径7mです。大型用の入口弁は直径5.3mで、小型用の直径は3.8mです。これらのバルブは、プリスラにある ANDRITZ のインド拠点で設計から製造まで全てが行われます。また、この設計では水系統がそれぞれ独立しているため、全てを同時に起動出来ます。



Bhopal 市の夜景

従って、プラントのすべての補助装置もこの要件を満たすように設計されています。

揚水発電設備の設計放流量は毎秒1,574 m<sup>3</sup>で毎日のピーク電力需要、効率的な運転のための柔軟性、上部貯水池の貯水容量や地域の容量特性の影響を受けました。このプロジェクトからの電力は400 KV ムース二重回路送電線を通じてチットールガルに伝送します。

揚水発電所の発電モードと揚水モードの運転は、負荷分散センタによって決定されます。特定の電力要件または利用可能性に応じ

## 揚水発電の利点

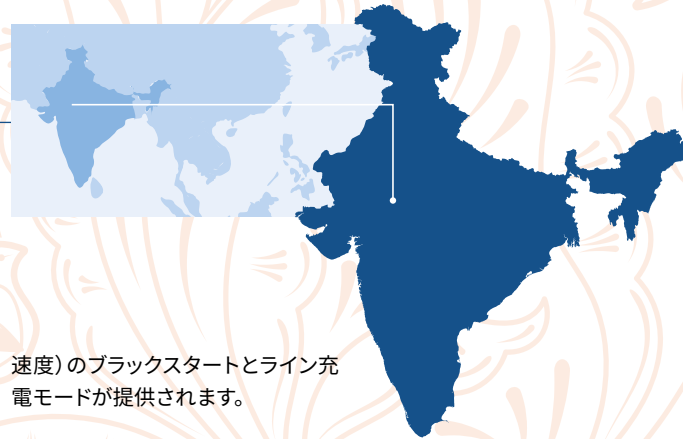
- 最も優れた実績と低リスクの技術
- 変動しやすい再生可能エネルギー発電と需要のバランスをとる
- 送電網の障害の管理
- 需要の変化や突如の停電に迅速に対応することで、送電網の安定性をサポート
- 送電網の慣性を高め、ブラックスタート機能を提供することで、送電網の安定性に貢献
- 非常に長い設備寿命



**技術仕様**

**Gandhi Sagar**

総出力: 1,440 MW (1,680 MW まで拡張可能)  
 範囲: 240 MW × 5台 (追加でもう 1 台まで拡張可能) / 2 × 120 MW  
 落差: 122.03 m / 121.23 m  
 電圧: 11 kV / 18 kV  
 回転速度: 187.5 rpm / 272.72 rpm  
 平均年間発電量: 8,000 GWh



て、発電所は発電モードでは部分負荷又は全負荷で、揚水モードでは全負荷で、水力短絡モード(つまり、1台は発電モードで運転し、もう1台は揚水モーターモードで運転して必要な電力を発電・消費する)、あるいはコンデンサモードで運転して、機器を常に使用可能な状態として様々な負荷に対応し、無効電力補償をサポートします。

系統に関する積極的な支援としては無効電力補償、ガバナフリーモード運転 (FGMO) と制限ガバナモード運転 (RGMO) の両方での周波数応答、電気慣性、および同期機(固定

速度)のブラックスタートとライン充電モードが提供されます。

ANDRITZ は、この素晴らしい水力発電プロジェクトに参加させていただけたこと、そしてインドの人々のために持続可能なクリーンエネルギーを開発していくべく、今後も Greenko 社と優れた協力関係を続けられることを非常に誇りに思います。

**著者**

Neelav De Samrat  
[hydronews@andritz.com](mailto:hydronews@andritz.com)



ANDRITZ の代表団は、Greenko が開発し、ANDRITZ が電気機械機器を供給している Pinnapuram 揚水発電所を訪問。

# 何世代 にもわたる手頃なエネルギー



1985年に稼働を開始したJebbaはKainjiと共にカスケードを形成しており、両方の水力発電所でナイジェリアの電力の約20%を発電しています。

**ナイジェリア** - ナイジェリア最大の水力発電会社は、容量回復および拡張プログラムに沿って、Jebba水力発電所の2台の発電ユニット(ユニット2G5および2G6)の修復、オーバーホール、近代化をANDRITZに依頼しました。

Mainstream Energy Solutions Limited (MESL) は、KainjiとJebbaの2カ所の水力発電所を所有しており、現在ナイジェリアの電力の平均20%を発電しています。MESLは、取締役会と日常業務を監督する経営陣によって管理される非公開会社であり、2011年に法人化され、発電会社として認可を受けています。

KainjiとJebbaの水力発電所は、2013年11月にナイジェリア連邦政府とのコンセッション契約を通じて取得された合計1,338.4 MWの発電容量を備えています。この2つの発電所は、Jebbaの上流にあるKainjiダムと100 km離れたカスケード内にあり、定格はそれぞれ760 MWと578.4 MWです。Kainjiは1968年にナイジェリア初の水力発電所として始動し、Jebbaは1985年に始動しました。発電所が稼働を開始したとき、Jebbaはフルパワーで稼働しておらず、Kainjiはまったく発電していませんでした。その結果、両方の発電所の合計利用可能容量はわずか

482 MWでした。これに対応して、MESLは、両方の発電設備を復旧し、フルパワーに戻すための容量回復および拡張プログラムを導入しました。

2019年半ば、MESLの上級管理チームは、オーストリアにあるANDRITZの拠点を訪問し、幅広い研究開発、製造、およびエンジニアリング施設に感銘を受けました。訪問中、Jebba水力発電所のユニット2G6の改修と、関連機器を含むユニット2G5、2G3、2G2、および2G1のオーバーホールの範囲を交渉することに同意する覚書が署名されました。



Jebba水力発電所には6台の発電ユニットが収容されており、そのうちの2台は一般的なオーバーホールの対象となっています。



2022年7月、MESL 理事会の代表団はサニ ベロ会長とともにオーストリアの ANDRITZ の拠点を訪問しました。その旅程には、ウィーンの ANDRITZ Hydro 本社、リンツの水力研究所、ヴァイツの水力研究所、グラーツの ANDRITZ 本社が含まれていました。この訪問の機会を利用して、MESL と ANDRITZ の間での協力についてさらに話し合いが行われました。

2020年2月、ANDRITZ は 2G6 プロジェクトの最初の大型契約を獲得しました。供給範囲は、96.4 MW の水車、103 MVA の発電機、および付属機器、ならびに取水ゲートを含め、電気および水力機械全体をカバーしています。2021年9月には、同じ供給範囲で 2G5 ユニットの改修の2回目の発注が行われました。どちらのユニットも 2024 年に稼働する予定です。

ナイジェリアはサハラ以南のアフリカ最大の経済国であり、アフリカ最大の石油生産国です。また、アフリカ大陸で最も人口の多い国でもあり、ナイジェリアの工業化計画をサポートするためのエネルギー需要が高まっています。水力発電セクターの民営化プロセスは順調に進んでおり、再生可能電力セクターへの投資を企業に促しています。同社の野心的な拡大戦略に沿って、MESL は ANDRITZ と提携して技術サービ

スを提供し、ナイジェリア内外でより多くの発電資産を取得します。

ANDRITZ はナイジェリアで 100 年以上活動しており、Kainji、Jebba、Shiroro、最近委託された Kashimbila プロジェクトなど、ナイジェリアで最も重要な水力発電プロジェクトに関与してきました。水力発電市場の発展を考慮し、非常に有望なナイジェリア地域での地位を強化す

**「Jebba には 96.4 MW の水車が6台設置されており、総発電容量578.4MW です。ANDRITZ がそれら水車のOEMサプライヤです。」**

るために、ANDRITZ は法人を設立しました (ANDRITZ Hydro ナイジェリア)。

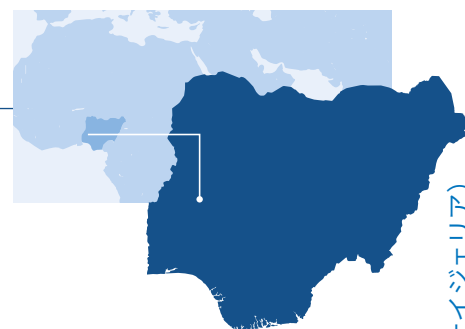
**著者**

Markus Kainberger  
hydronews@andritz.com

**技術仕様**

**Jebba**

- 総出力: 578.4 MW
- 範囲: 6 × 96.4 MW / 103 MVA
- 落差: 27.6 m
- 回転速度: 93.75 rpm
- ランナ径: 7,100 mm





# エイジレスな 水力発電

## リノベーションで復活



水を使用してエネルギーを生成することは古い話であり、何千年も前から考えられていましたが、水力発電の真のルネッサンスが実現したのは20世紀半ば頃からでした。1960年代と1970年代は水力発電の壮大な年代記の比較的最近の歴史ですが、この時代に建てられた発電所の多くは50年以上経過しており、現在も稼働しています。実際に、地球の水力発電容量の大部分は、すでに何十年も前の発電所で発電されています。

世界の水力発電所の約40%は40年以上前に最初に稼働し、世界の水力発電容量のほぼ半分は30年以上経過しています。

水力発電設備は明らかに非常に長寿命の資産ですが、消耗により、水力発電設備でさえ最終的には老朽化し始めることを意味します。これは、発電所の効率、性能、信頼性に影響を与える可能性があり、さらに発電所の出力、潜在的な収益、さらには安全性に影響を与える可能性があります。

さらに、水力発電は単独で存在するわけではありません。世界は変化しており、水力発電資産がまだその役割を果たしているのであれば、それも変わらなければなりません。水力発電は世界最大の再生可能電力源であり、全再生可能エネルギー発電の半分以上、全世界の総発電量の約16%を生み出しています。水力発電は、再生可能エネルギーへの世界最大の貢献者であるだけでなく、風力や太陽光など、より不安定な他の再生可能エネルギーの重要な実現要因でもあります。

世界がクリーンエネルギーへの移行を加速し、化石燃料に背を向けるにつれて、水力発電はこれらの不安定な電源によってますます支配されるシステムの中で運用されます。これは、グリッドの安定性を維持する必要がある送電システムの運用者にとって課題となり、設計されていない方法で展開される水力発電資産に追加の要求を課す可能性があります。信頼性、予測可能性、柔軟性 - 水力発電はバランスのとれたエネルギー源として機能し、需要と供給

## 「将来の世代のために私たちの世界を守るためには、水力発電をエネルギーと気候政策の議題に堂々と戻すことが重要です。」

Fatih Birol 博士、国際エネルギー機関事務局長

の変動に迅速に対応してグリッドを安定に保つことができます。運転予備力または高速応答能力として運用されている水力発電所は、現代において重要であり、100%クリーンエネルギーの世界に移行するにつれて、この需要はますます重要になる可能性があります。





Jebba、ナイジェリア - 何世代にもわたる手頃なエネルギー  
→ 詳細は 14 ページ



Årlifoss と Grønvollfoss、ノルウェー -  
安定した信頼性の高い運用  
→ 詳細は 40 ページ

→ ただし、ますます多くの起動・停止サイクルや部分負荷運転などのこれらの新しい要求は、例えば、摩耗や腐食による損耗に加えて、機器の疲労を加速させる可能性があります。

### 「世界中のすべての水力発電所の約40%は、40年以上前に稼働した始めたものであり、その結果、近代化とアップグレードの需要が高まっています。」

さらに、より持続可能なエネルギー源に対する要求の高まりには、環境要件も関係しており、魚に優しい水車やオイルフリーのランナハブの需要もますます高まっています。

グリーンフィールドの水力発電容量に多くの注意が向けられている一方で、既存発電所の世界の発電所の大部分を

改修およびアップグレードする必要性も非常に高いことは明らかです。

#### 水力発電のメリットを最大化

設置された水力発電設備の修復、近代化、およびアップグレードには、多くの利点があります。機器を修理および交換して既存の資産を改修すると、元の指定された設計をはるかに超えて運用寿命を延ばすことができます。通常、このようなプロセスは、資本支出を大幅に削減して、資産からの潜在的な収益を最大化します。水車と発電機の効率は、長年にわたって大幅に改善されました。40年前の水車ランナをアップグレードすると、主要な効率の数値が5%向上し、ピーク容量が増えることで年間収益がさらに大幅に増加する可能性があります。したがって、発電所の性能をアップグレードすることが可能であり、非常に費用対効果が高くなります。



Ryburg-Schwörstadt、スイス - Hochrhein の水力発電  
→ 詳細は 22 ページ



Sultartangi, アイスランド - 発電機改修の卓越性  
→ 詳細は 24 ページ



Foz do Areia, ブラジル - より多くの出力 - より多くのエネルギー  
→ 詳細は 42 ページ

また、既存の資産を最新化して、今日のエネルギーシステムと最新の要件に適合させることで、発電量を増やす機会もあります。これは、変動する再生可能エネルギーやその他の新興市場の需要に対応して、運用の柔軟性を高める必要性を考える場合に特に重要です。

水車の固定部品やペンストックなどの他の固定要素などの機器は、一般にゆっくりと劣化し、何十年にもわたって効果的な運用を維持できます。ケーブル、変圧器、変電所などの高電圧電気機器もゆっくりと経年劣化しますが、他の固定機器よりもわずかに高い速度です。逆に、デジタル部門の技術開発がますます加速していることから、計装および制御機器は急速に陳腐化します。比較的新しい機器でも時代遅れになることがあります。これは、サイバーセキュリティを検討する場合に特に当てはまり、最新情報を入手することが非常に重要です。

このようなデジタル化プログラムを適用することで、セキュリティだけでなく、水力発電所の柔軟性と全体的な効率を大幅に最適化できます。これは、最新の計装およびデータ分析のベストプラクティスに基づく予防保全など、最新のサービス、運用、および保守の概念を採用することと密接に関連しています。

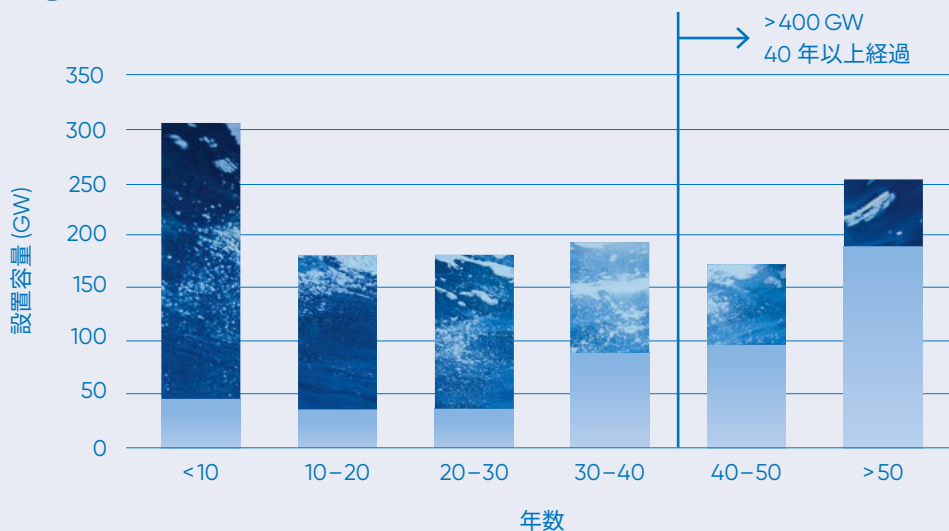
全体として、近代化は全体的な効率を大幅に改善し、運用コストを削減し、寿命を延ばし、水力発電所を柔軟で将来に適合させることができます。

**古いものから新しい発電所を作る、ANDRITZ**

ANDRITZ は、「取水から送電端まで」の水力発電設備とサービス、およびその他のさまざまな産業向けの回転機械の大手グローバルサプライヤーとして知られています。世界中に約 7,000 人の従業員と 65 以上の拠点を持つ ANDRITZ Hydro は、常にローカルに密着したグローバ

**世界の施設の 3 分の 1 は 40 年以上経過している**

- 新興国
- 先進国



出典: IHA & IEA, 2019

→ ル企業です。19世紀半ばの創業以来、ANDRITZ Hydro は世界中で 10,000 台以上の水力発電ユニットを修復し、近代化してきました。この経験は、1 MW から 800 MW までのすべてのタイプとサイズの水力発電機械をカバーし、落差と流量のあらゆる可能な範囲にわたっています。業界への取り組みの一環として、ANDRITZ Hydro は世界中に 50 以上のサービスおよび改修拠点を持っています。この場所のフレームワークは、最も困難な近代化スキームであっても、スキルと情報の迅速かつスムーズな伝達を保証しながら、近接性と即応性を達成するという私たちの目標をサポートします。

ANDRITZ が最近実施した改修プロジェクトの中には、アメリカ合衆国ワシントン州のコロンビア川にあるグランドクーリジョン W. キーズ III があります。ANDRITZ は大規模なオートメーションの近代化プロジェクトを実施しており、6 基のポンプユニットすべてと 6 基の揚水発電ユニットに新しいデジタル励磁システム、ユニット制御、调速機システムを設置しています。既存のポンプユニットは 1950 年代初頭に設置され、揚水発電ユニットは 1970 年代後半に設置されました。

最近では、ノルウェーの流れ込み式発電所である Årlifoss と Grønvollfoss で、それぞれ始まりが 1915 年および 1933 年にさかのぼる小規模なオートメーションアップグレードプロジェクトが発表されました。2020 年、ANDRITZ は両方の水力発電所のオートメーション改修を受注しました。このプロジェクトの詳細については、40 ページを参照してください。

ドイツの Wehr では、もう一つの改修プロジェクトとして、1970 年代に設置された水冷式発電機が故障したため、挑戦的な設計で世界で最もパワフルな横軸空冷モータ発電機を導入しました。この揚水発電所は重要なグリッドバラ

ンシング サービスを提供しており、所有者は多数の負荷変動に耐えられるユニットを求めています。この画期的なプロジェクトの詳細については、38 ページをご覧ください。

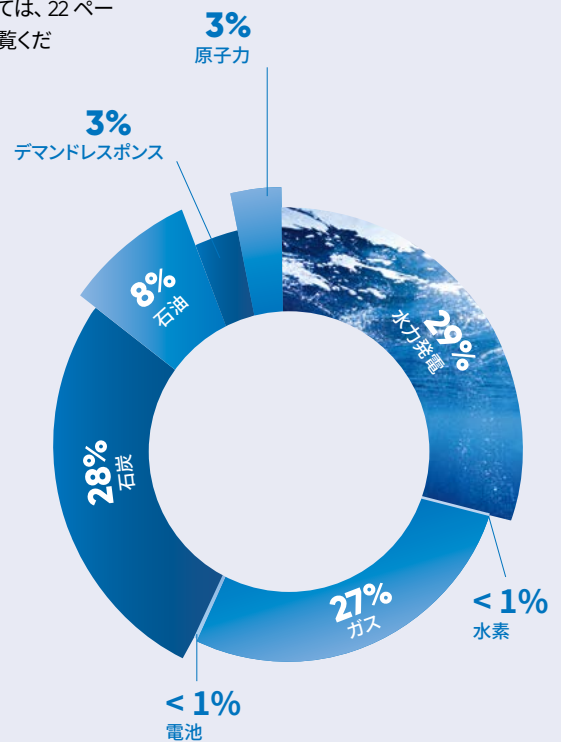
また、メキシコでは、国営電力会社 CFE から別の主要な改修契約が授与されました。この 6 億ユーロの改修では、合計容量が 4.3 GW を超える 9 カ所の発電所が対象となります。近代化により、これらのプロジェクトの定格容量は 248 MW 増加し、5% を優に超えます。このプロジェクトの詳細については、32 ページをご覧ください。

また、メキシコでは、国営電力会社 CFE から別の主要な改修契約が授与されました。この 6 億ユーロの改修では、合計容量が 4.3 GW を超える 9 カ所の発電所が対象となります。近代化により、これらのプロジェクトの定格容量は 248 MW 増加し、5% を優に超えます。このプロジェクトの詳細については、32 ページをご覧ください。

この号で取り上げるその他のサービスおよび改修プロジェクトには、ナイジェリアの Jebba が含まれます。ここでは、ANDRITZ が 2 基の発電ユニットを改修して、今後 40 年間の耐用年数を延ばしています。この 578 MW プラントの改修の詳細については、14 ページをご覧ください。ANDRITZ はまた、スイスで 1931 年から稼働しているライン川で最初の流れ込み式発電所の一カ所で、完全なオーバーホール、近代化、アップグレードを実施しています。このプロジェクトの詳細については、22 ページをご覧ください。

## ソース別の世界の電力システムの柔軟性、2020 年

「現在、水力発電所は、時間ごとの増加ニーズに基づいて、世界の柔軟な供給能力のほぼ 30% を占めています。」



出典：IEA 2021 – Net Zero by 2050: 世界のエネルギー部門のロードマップ

42 ページでは、パラナ川のフォスト アレイア工場の近代化と改修により、ANDRITZ がこれまでに実施したフランス水車の最大のオーバーホールが完了したブラジルのプロジェクトを記載しています。

ANDRITZ はまた、ヨーロッパ最大の揚水発電所の1つである、英国ウェールズの Dinorwig 発電所も増強しています。この号の 44 ページでは、有名な「Electric Mountain」揚水発電所の安全性と可用性を向上させるために、6つの新しい球形弁を供給するプロジェクトについて報告しています。

これらは、ANDRITZ が保有する多くの改修実績のほんの一部ですが、この分野のリーダーとしての当社の豊富な経験と能力を示しています。

**水力発電の未来を確保**

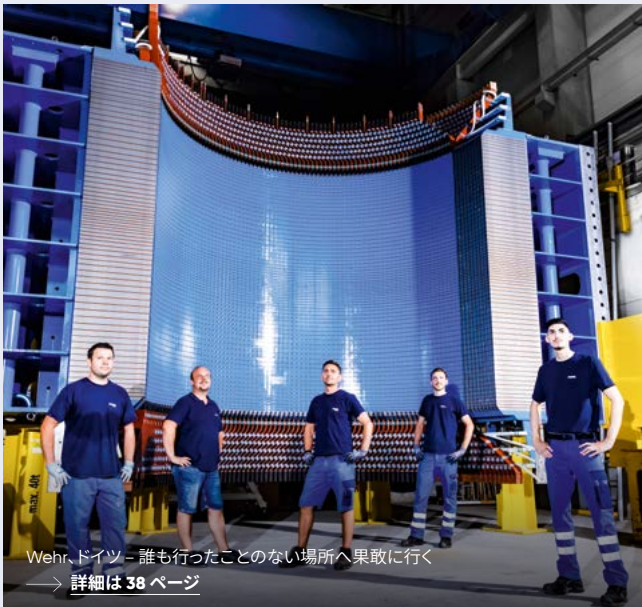
気候変動という差し迫った課題により、エネルギー転換ほど優先されるテーマは他になく、水力発電はその転換の重要な部分です。世界中で、水力発電はすでにクリーンエネルギーに多大な貢献をしていますが、他の再生可能エネルギーを実現するものとして、水力発電は他に類を見ません。実証済みの技術であり、最新のグリッド要件を満たし、大規

模なエネルギー貯蔵機能を提供する上でその役割は、誇張することではできません。そのため、新規建設だけでなく、既存の施設を近代化することによって、世界の水力発電容量を最大化することが重要です。設置された水力発電容量の多くはすでに数十年前のもですが、近代化と改修により、最も古い水力発電所ですえ新しいものよりも優れた性能を発揮することがあり、クリーンエネルギーの未来における水力発電の重要な役割を保証します。

**「近代化によって、最も古い水力発電所ですえ、新しいものよりも優れた性能を発揮することがあります。」**

**著者**

David Appleyard, ジャーナリスト、ライター  
 Peter Stettner  
 Marie-Antoinette Sailer  
 hydronews@andritz.com



Wehr, ドイツ - 誰も行ったことのない場所へ果敢に行く  
 → 詳細は 38 ページ



Dinorwig, ウェールズ - 確かな安全性  
 → 詳細は 46 ページ

# HOCHRHEIN

スイス - ANDRITZ は、ライン川の Ryburg-Schwörstadt 水力発電所でカプラン水車4台の改修を受注しました。バーゼル市の約 21 km 上流、Bad Säckingen と Rheinfelden の水力発電所の間に位置する 120 MW の Ryburg-Schwörstadt 「Hochrhein」で最も強力な水力発電所です。1930 年に最初に稼働したとき、近代的な流れ込み式発電所のすべての機能を備えた、ライン川で最初の水力発電所の 1 つでもあります。オリジナルのユニットのうち 2 台は、Escher Wyss から提供されました - 現在 ANDRITZ です。このように、ANDRITZ は最初の OEM サプライヤーであるだけでなく、Kraftwerk Ryburg Schwörstadt AG か

ら、プラントの4台の立軸カプラン水車および補機すべてのリハビリ契約も獲得しました。各ユニットは、2023 年から 2027 年の間に 1 年に 1 台ずつ改修されます。この改修プロジェクトは、年間のエネルギー生産量を増加させるだけでなく、技術的な最適化とガイドベーンのオイルフリーベアリングシステム、および新しいランナのオイルフリーハブによって、環境パフォーマンスを改善します。

ハイドロメカニカルオーバーホールでの ANDRITZ の供給範囲とサービスには、水車ガバナが含まれ、設計、エンジニアリング、新しい部品の製造、工場でのオーバーホール、輸送、組み立て、試験、試運転が含まれます。また、相

似たようなモデル試験と、オイルフリーハブを備えた4つの新しいカプランランナの納入も注目に値します。これらは、スイスに設置された最初のオイルフリーランナハブです。

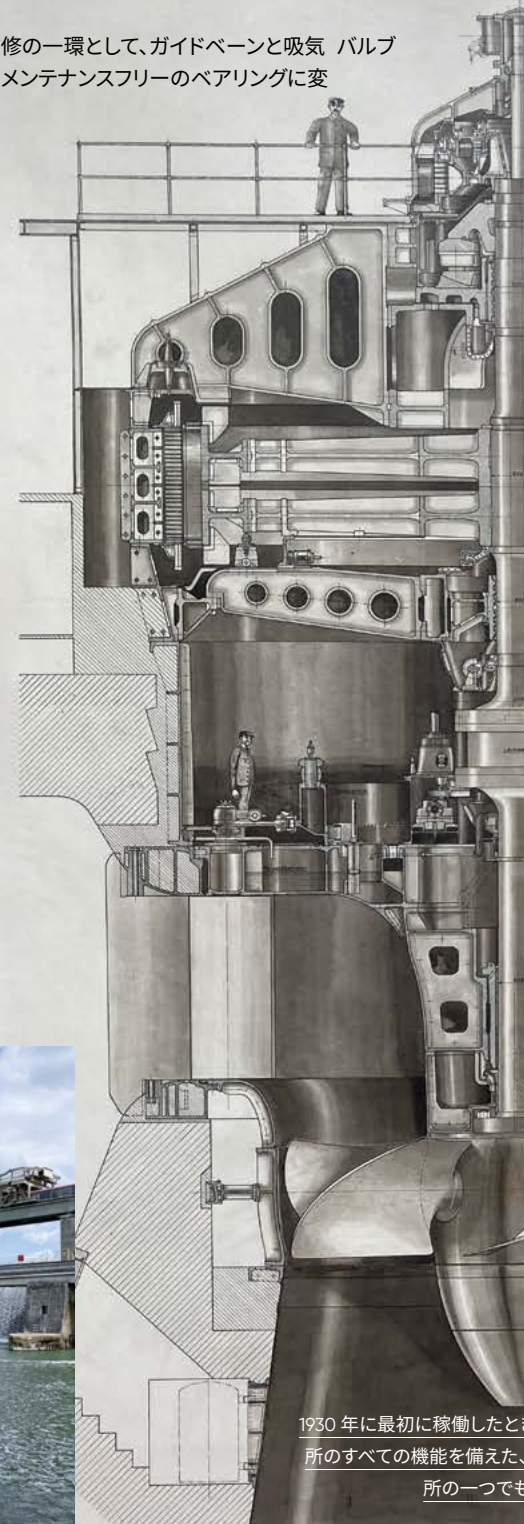
改修の一環として、ガイドベーンと吸気バルブはメンテナンスフリーのベアリングに変

## 知っておくべきこと:

ボーデン湖とバーゼルの間の「Hochrhein」には、約 150 km の長さにわたって 150 m の落差があります。合計 11 のダムがこの有利な勾配を利用して、環境に優しい水力発電を行います。

Ryburg-Schwörstadt 発電所は、ライン川沿いの Säckingen と Rheinfelden の 2 つの発電所の間に位置し、最大の勾配に位置するため、Hochrhein で最大の水力発電所です。

[Kraftwerk Ryburg Schwörstadt AG](#)



1930 年に最初に稼働したと  
所のすべての機能を備えた  
所の一つでも



# 近代的水力発電

換され、カップリング、ランナーサーボモーター、シャフトシールはすべて再構築されています。さらに、すべてのタービンのドラフト チューブ コーンの現場での装甲と腐食保護は、ステーパーン、上下のサポート ステーパーンリング、ドラフト チューブ コーンなどの取り付けられた機器で更新されます。

ANDRITZ のスイス事務所がこの主要プロジェクトの請負業者として工事を主導し、全体的なプロジェクト管理、ロジステ

イクスと輸送、エンジニアリング、建設、試運転を担当します。模型試験とランナの設計はフィンランドのタンペレにある ANDRITZ の拠点で実施され、新しいカプランランナの製造と大型水車機器の工場オーバーホールはドイツのラーベンスブルクにある ANDRITZ の製造施設で実施されます。

年間平均エネルギー生産量は約 760 GWh で、Ryburg-Schwörstadt は CO<sub>2</sub> 排出量を年間約 600,000 t 削減するのに役立ちます。私たちは、この改修プロジェクトに参加できることを嬉しく思っています。現在、スイスに設置され

ている水車の約 90% は、元々 ANDRITZ またはその前身の会社によって設置または改修されたものです。ANDRITZ は、ANDRITZ の製品とサービスのポートフォリオ全体を通じて、地元スイスの水力発電市場にサービスを提供することをお客様に約束しています。

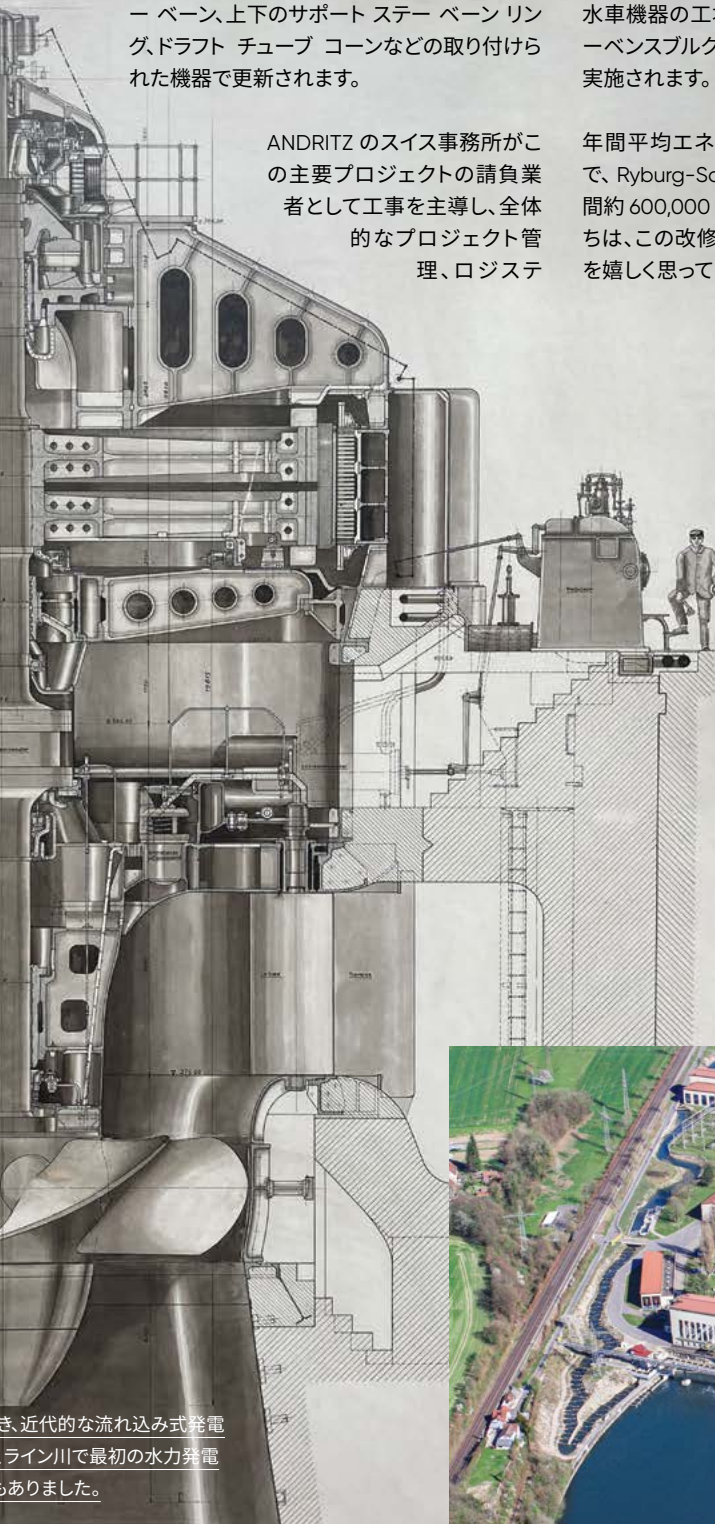
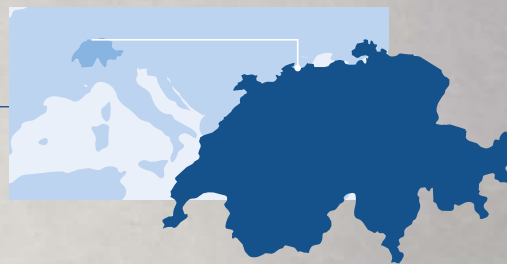
**著者**

Christoph Bütikofer  
hydronews@andritz.com

**技術仕様**

**Ryburg-Schwörstadt**

- 総出力: 120 MW
- 範囲: 4 × 30 MW 立軸カプラン水車
- 落差: 7.6 – 12 m
- 電圧: 11 kV
- 回転速度: 75 rpm
- ランナ径: 7,000 mm
- 平均年間発電量: 760 GWh



き、近代的水力発電  
ライン川で最初の水力発電  
もありました。

# 発電機 改修 卓越性



**アイスランド** - アイスランドの国営電力会社である Landsvirkjun は、Sultartangi 発電所の 2 台目の発電機固定子の更新について ANDRITZ と契約を結びました。2022 年 4 月に結ばれたこの契約は、2021 年 9 月に 1 台目の発電機固定子の現地試験が成功した後に行われました。

契約スコープには、固定子全体を更新することによる、既存の発電機の 75 MVA から 80 MVA へのアップグレードが含まれます。すべての設計およびエンジニアリング作業は、オーストリアのヴァイツにある ANDRITZ Generator Center of Competence で行われます。固定子鉄心や固定子巻線などの主要な部品は Weiz で製造され、固定子枠はハンガリーの ANDRITZ KFT で製造されます。

Weiz での鉄心積みおよび巻線作業の完了後、固定子は 4 つのセクションに分けてアイスランドに出荷されます。

ANDRITZ の現場スペシャリストが、Sultartangi 発電所の架設ベイで固定子を組立てます。現場作業には、発電ユニットの完全な解体、再組み立て、試運転も含まれます。

1965 年 7 月にアイスランド州とレイキャビク市によって設立された Landsvirkjun は、同国の主要な電力会社です。15 カ所の水力発電所 (40 ユニット)、3 カ所の地熱発電所 (5 ユニット)、および 2 カ所の風力タービンからなる合計 19 カ所の発電所を運営しています。総設備容量は 2,148 MW で、年間約 14 TWh を生成します。

Búrfell 駅の北東 15 km に位置する Sultartangi 駅は、20 世紀末に建設され、1999 年に商業運転が開始されました。駅の上のスルタンガロン貯水池で 2 つの川が合流しているため、トゥンナー川とティオルサー川の両方からの水を利用しています。





**技術仕様**

**Sultartangi**

総出力: 125 MW

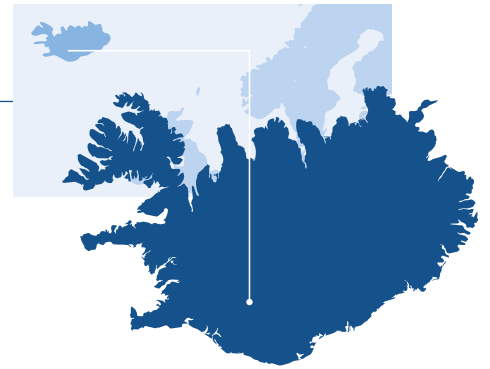
範囲: 2 × 80 MVA

落差: 44 m

電圧: 11 kV

回転速度: 136.36 rpm

平均年間発電量: 1,020 GWh



Sultartangi ダムは長さが 6.1 km あり、アイスランドで最も長いダムです。発電所の建設に伴い、ダムの頂上も 1 m 高くなり、貯水池の表面積が 18 から 20 km<sup>2</sup> に増加しました。長さ 3.4 km の導水路トンネルが、貯水池からサンダフェル山を通り、南西側のサーズ盆地に水を移動させます。サーズベイシンの終わりには、2 つの水圧管が発電所につながる駅の取水口があります。サンダフェル山のふもとにある発電所から長さ 7 km を超える放水路の運河が流れ、チョルサ川に沿ってパーフェルステーション貯水池ダムに至ります。

未開発の水力発電プロジェクトである Karahnjukar と Búrfell Extension の引き渡しとプロジェクト実行が成功した後、Sultartangi の契約締結により、Landsvirkjun との優れた顧客関係が継続され、アイスランドおよび世界中の将来のプロジェクトのサービスおよびリハビリテーション市場における ANDRITZ の地位が強化されます。

**著者**

Martin Hasenhütl  
hydronews@andritz.com

# 未来を メガトレンドと

メガトレンドはゆっくりと発展しますが、非常に強力です。経済と社会のあらゆる側面に影響を与える全体的なグローバルな変化として、メガトレンドは企業、機関、および個人に大きな影響を及ぼします。それらは、経済セクター全体の進化の基礎を形成し、多くの場合、政府、企業、組織、およびその他の利害関係者にわたる広範な戦略の出発点となります。メガトレンドは複雑に絡み合っています。グローバル化と都市化はどちらも、環境、モビリティ、接続性などに直接的な影響を与えます。それらはすべて、相互に接続された大きな全体の一部です。

グローバルなメガトレンドは、現在だけでなく未来をも形作っています。今日、数多くの世界的な研究開発プロジェクトがメガトレンドに焦点を当てています。変化する世界の課題に立ち向かうには、特にエネルギーの調達、供給、使用方法において、新しい概念、革新的なアイデア、および代替アプローチが必要です。

# 形作る

## 水力発電

私たちはダイナミックな世界に住んでおり、世界的なパンデミックや進行中のヨーロッパでの戦争などの最近の出来事さえ、すでにメガトレンドの発展に大きな影響を与えています。一部のメガトレンドはより顕著になりつつありますが、他のメガトレンドは後回しにされたり、他のものと融合したりすることさえあります。私たちは、自分たちの世界がどのように機能するかを絶えず再考し、望ましい道と最終目的地の両方を再考しなければなりません。社会として、コミュニティがどのように団結し、新しい働き方や労働力を地域化する新しい方法を見つけることができるかについて、新たな理解に達することが重要です。私たちは、より広範なグローバル化の傾向と、環境に優しく、持続可能で、安全で手頃な価格の未来のためにクリーンエネルギーの開発を加速するという最終的な目標を見失うことなく、これを行わなければなりません。

**人口動態と経済の変化**は不可避であり、絶えず進化している世界的なメガトレンドです。例えば、ヨーロッパでの戦争とパンデミックはどちらも、深刻なサプライチェーンの混乱を引き起こしています。グローバリゼーション自体は、一種のテストベンチ上にあります。供給不足を克服して企業を保護し、単一ソースのサプライヤーから独立するためには、現地のサプライチェーンを再構築する必要があります。国境を越えた継続的な協力を確保しながら、グローバルサプライチェーンのリスクを軽減するには、革新的な戦略が必要です。

世界の総人口は毎分約 150 人ずつ増加していますが、人口動態の発展には大きな地域差があります。工業化された国では、一般的に人口が減少しており、その多くがまもなく 65 歳を超えます。一方、アジアやアフリカ諸国の人口は増加しています。これは、政治的および経済的な変化をもたらし、これらの発展途上国とその新興市場の経済力を高めています。これらの変化は、これらの開発途上地域における現在および将来のエネルギー使用にも大きな影響を与えています。

**デジタル化**や**コネクティビティ**などのメガトレンドは、**自動化**とともに、デジタルの未来に進むにつれてますます重要になっています。ネットワーキングとコミュニケーションテクノロジーは、私たちの生活、仕事、ビジネスのやり方を根本的に変えています。デジタルトランスフォーメーションは、社会的および文化的な影響をもたらします。デジタル化をテクノロジーと同一視するだけでなく、より根本的に理解する必要があります。透明性、データ倫理、サイバーセキュリティを確保しながらデータ ガバナンスを維持することは、現代社会で成功するために不可欠です。デジタルトランスフォーメーションは、私たちの生活のあらゆる分野でますます重要な役割を果たすようになり、その結果、デジタルの機会が新たに認識され、デジタルデバイスやテクノロジーがよりよく反映されるようになります。

ヨーロッパのエネルギー安全保障の危機と世界的な**気候変動危機**は、世界で最も重要なエネルギー問題です。エネルギーのセキュリティ、持続可能性、価格的な入手性は、現在、ヨーロッパだけでなく世界中のエネルギー産業と意思決定者の主要な焦点となっています。

2021年の国連気候変動会議(COP26)の後、IEAは緊急の行動の必要性を再確認しました。クリーンで持続可能なエネルギーの展開を大幅に加速しなければ、パリ協定の気候目標を達成することはできません。

世界人口の増加、**都市化**の傾向、およびそれに伴うエネルギー需要の増加により、従来の化石燃料ベースのエネルギー源が、ごく近い将来に限界に達することは明らかです。代替手段が緊急に必要です。現在、世界の電力需要の約27%は再生可能資源によって満たされていますが、壊滅的な気候変動を回避するためには、**水力発電**を含む再生可能エネルギー容量の大幅な増加が今後数年間で必要になります。

グリーン水素など、その他のゼロカーボンエネルギー概念の研究開発も本格化しています。さまざまな再生可能技術を最適に組み合わせた統合ソリューションが登場しており、今後さらに需要が高まるでしょう。環境への意識と持続可能性は、すべての企業や業界の投資決定にすでに影響を与えている中心的な経済要因です。

### → 水力発電の重要性

風力、バイオマス、太陽光、地熱エネルギーなどの再生可能資源が非常に急速な成長を遂げているにもかかわらず、水力発電は依然として全生産量の57%を占める最大の再生可能エネルギー源です。また、水力発電の技術的に実現可能な可能性は、年間16,000 TWhと信じられないほどの量ですが、現在まで、この可能性の3分の1すら活用されていません。世界中で、新しい水力発電所を建設するだけでなく、既存の水力発電所を近代化およびアップグレードすることにより、この途方もないクリーンエネルギーの可能性を開発するための戦略が進行中です。

国際水力協会 (IHA) の2022年の水力発電状況報告書によると、2021年中に約26 GWの新しい水力発電容量、そのうち4.7 GWの揚水式発電が稼働しました。これは、それぞれ21 GWと1.5 GWの2020年の設置数に基づいています。これらの増加により、設置された水力発電容量の合計 (揚水式貯蔵を含む) は1,360 GWに達し、水力発電は年間で4,252 TWhという驚異的な発電量を

を生み出しました。しかし、この前向きな進歩にもかかわらず、新規設置は、地球の気温上昇を2°Cに抑えるために必要な年間30 GWにはまだ達しておらず、より野心的な正味ゼロ1.5°C目標に必要な約45 GWをはるかに下回っています。

アジア、南アメリカ、アフリカなど、今後数年間でエネルギー需要が劇的に増加する地域では、新しい大規模プラントと多数の小規模水力発電プロジェクトが実施されます。また、施設の約半分が40年以上経過しているヨーロッパと北米では、追加の水力発電の大きな可能性があります。近代化とアップグレードにより、水力発電は将来的に持続可能な電力にさらに大きく貢献することが保証されます。環境に優しい発電特性に加えて、さらなる柔軟性と費用対効果の高い

**「壊滅的な気候変動を回避するためには、水力発電を含む再生可能エネルギー容量の大幅な拡大が、今後数年間で義務付けられます。」**

エネルギー貯蔵を提供する揚水式貯蔵の利点は、風力や太陽光などの他の種類の再生可能エネルギーを利用可能にすることで、クリーンエネルギーへの移行にとって非常に貴重な資産となります。

## 地域ごとの世界の水力発電の可能性

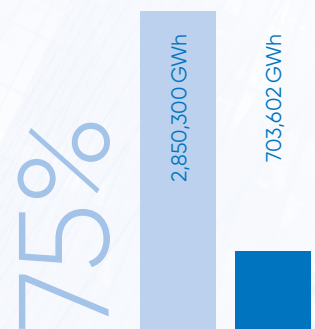
### ヨーロッパ



### 北米



### 南米

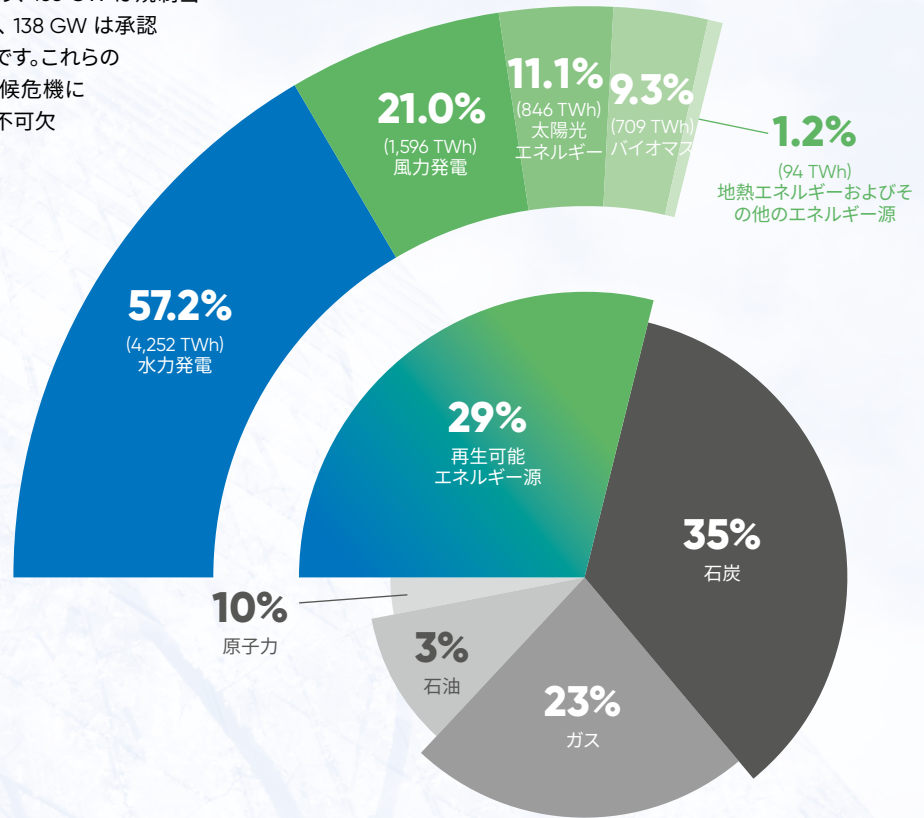


出典: World Bank, Zukunftsinstitut, PRB Population Reference Bureau, pwc, IEA, REN-21, IRENA, IHA, Hydropower & Dams World Atlas 2021

IHA はまた、世界の水力発電データベースの新しい分析を実施しました。これは、将来の水力発電容量の見通しとして少なくとも 500 GW のプロジェクトがあることを示しています。ただし、このうち 156 GW のみが実際に建設中であり、165 GW は規制当局によって承認されたが建設を待っており、138 GW は承認待ちであり、89 GW は発表されたばかりです。これらのプロジェクトを建設に移行することは、気候危機に費用対効果の高い方法で取り組むために不可欠です。

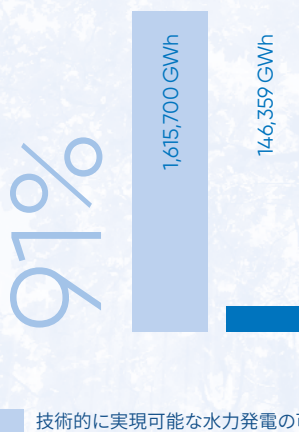
ANDRITZ は 180 年の技術革新により、技術開発の最前線に立ち、先駆的な技術とコンセプトでメガトレンドに対応し、変化する社会のニーズを満たすために新しくより良いアプローチへの移行をリードしてきました。その哲学は、会社が最初に設立されたときと同じように今日も当てはまります。世界的なメガトレンドの深刻な影響に直面して、水力発電と ANDRITZ のイノベーションも長期的なメガトレンドになるでしょう。

## 世界的な発電量の割合分布

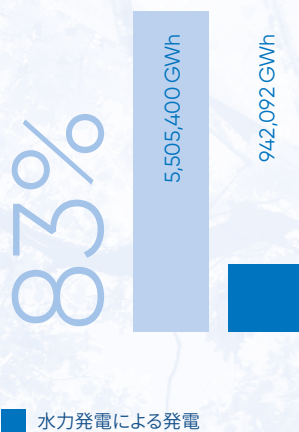


出典: IEA World Energy Outlook 2021

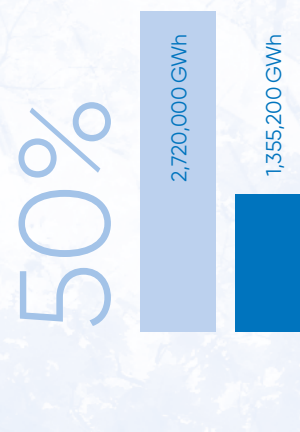
### アフリカ



### アジア (中国を除く)



### 中国



# ネパールの 発電量を 増やす

## 技術仕様

### Upper Trishuli 1

総出力: 216 MW

範囲: 3×72 MW

落差: 327 m

電圧: 220 kV

回転速度: 428.57 rpm

導水路トンネルの長さ / 直径: 9.7 km / 6.5 m

水圧鉄管の長さ / 直径: 214 m / 6.5 m

均年間発電量: 1,456 GWh



ネパール - 2021年6月、ANDRITZ は Doosan Heavy Industries and Construction Company Limited (現在の Doosan Enerbility Company Limited) と、216 MW Upper Trishuli 1 水力発電プロジェクトの機械および電気工事に関する契約を締結しました。

これは、ネパールで ANDRITZ にとって初めての大規模な契約であり、上記の両方の主要なパッケージと一緒に落札され、プロジェクトの全範囲が形成されました。Doosan がこのプロジェクトの EPC 請負業者であり、ANDRITZ と Power China はそれぞれ水力発電設備、土木工事の下請業者です。





工事はすでに進行中です。このプロジェクトの建設期間は5年と見積もられ、完成は2026年12月に予定されています。

Upper Trishuli 1 は、ネパールの首都カトマンズの北約 70 km のラスワ地区に位置するトリシュリ川の流れ込み方式です。このプロジェクトは、Nepal Water & Energy Development Company Pvt. Ltd. (NWEDC)、韓国南東電力会社 (KOEN 50%) と韓国海外インフラおよび都市開発支援公社 (KIND 25%) のコンソーシアムから 30% の資本参加を受けている特別目的会社、金融投資家国際金融公社 (IFC 15%) とローカル パートナー (10%) によって開発されています。

借入れ部分 (70%) については、国際金融公社 (IFC)、韓国輸銀 (K-EXIM)、アジア開発銀行 (ADB)、アジアインフラ投資銀行 (AIIB)、韓国開発銀行 (KDB)、CDC グループ PLC (CDC)、オランダ開発金融会社 (FMO)、プロ

パルコ開発金融機関、OPEC 国際開発基金 (OFID) を含む9つの異なる国際銀行と契約を結びました。

2020 年、NWEDC は斗山に Upper Trishuli 1 の EPC 契約を獲得しました。ANDRITZ は、2021 年 12 月に斗山からプロジェクト開始通知 (NTC) を受けました。このプロジェクトの建設期間は 5 年と見積もられ、完成は 2026 年 12 月に予定されています。

ANDRITZ の業務範囲には、完全な設計、エンジニアリング、製造、品質保証、輸送、現場での設置、水力機械および電気設備のテストと試運転が含まれます。水力設備の範囲には、主にラジアルゲート、垂直ゲート、除塵装置、クレーン、ホイスト、水門、および分岐のある水圧鉄管が含まれます。電気機械の範囲には、それぞれ 72 MW の立軸フランシス水車と突極発電機を備えた3つのユニットのコンポーネントと、プラント機器とオートメーションシステムの電気的および機械的な BOP が含まれます。

Upper Trishuli 1 が完成すると、年間約 1,456 GWh の発電が見込まれ、ネパールの総発電量が約 20% 増加します。

このプロジェクトは KOEN によって運営および維持され、2018 年初めに署名された 30 年間の電力購入契約 (PPA) に基づいて、発電された電力を購入会社であるネパール電力公社 (NEA) に販売します。プロジェクトから購入した電力は、主にネパールで消費されます。

### 「運用が開始されると、Upper Trishuli 1 はネパールの総発電量を約 20% 増加させることが期待されています。」

ANDRITZ は、ネパールの発電量増加にとって重要なこのプロジェクトに参加できることを誇りに思っています。ANDRITZ は、ネパールの水力発電市場において、「取水から送電端まで」の技術をご提供できるリーディングメーカーとして主導的な地位を維持しています。

#### 著者

Sameer Sahai  
hydronews@andritz.com



**1 HUMAYA**  
 新規総出力: 50 MW  
 範囲: 1 × 50 MW (2 台設置の1台)

**2 ZIMAPÁN**  
 新規総出力: 304 MW  
 範囲: 2 × 152 MW

**3 EL CARACOL**  
 新規総出力: 630 MW  
 範囲: 3 × 210 MW

**4 INFIERNILLO**  
 総出力: 400 MW  
 範囲: 2 × 200 MW  
 (設置済み6台のうち2台のみ)

**5 LA VILLITA**  
 総出力: 320 MW  
 範囲: 4 × 80 MW

# 復活

## CFEメキシコの 水力発電所改修

**メキシコ** - ANDRITZ は、メキシコ全土の 9 カ所の水力発電所の大規模改修の契約を獲得したコンソーシアムを主導しています。約 8 億 9,200 万米ドル相当の契約は、2021 年末にメキシコの国営電力会社 Comisión Federal de Electricidad (CFE) からでした。

CFE は、ほぼ一億人に電力を生成、配電、販売し、毎年 100 万人以上の新規顧客を追加しています。同社は、火力発電所、水力発電所、風力発電所を含む 43,723 MW の設備容量を持つ 162 の発電所と、一つの原子力発電所を所有して

います。CFE はまた、992,000 km 以上の送配電線も運用しています。

2021 年 7 月下旬、CFE は企業に対し、総容量が 4,250 MW を超える 9 カ所の既存の水力発電所のアップグレードとリハビリテーションの提案を提出するよう求めました。それらの発電所は、Malpaso (1,080 MW)、Dr. Belisario Domínguez "Angostura" (900 MW)、Ángel Albino Corzo "Peñitas" (420 MW)、Mazatepec (220 MW)、Infiernillo (現在は 400 MW)、La Villita (320 MW)、Ing. Carlos Ramírez Ulloa "El Caracol" (600 MW)、Ing. Fernando



**MAZATEPEC**  
 新規総出力: 244 MW  
 範囲: 4 × 61 MW

6

**PEÑITAS**  
 総出力: 420 MW  
 範囲: 4 × 105 MW

7

**MALPASO**  
 新規総出力: 1,152 MW  
 範囲: 6 × 192 MW

8

**ANGOSTURA**  
 新規総出力: 1,000 MW  
 範囲: 5 × 200 MW

9

# 改修による



Hiriart Balderrama “Zimapán” (292 MW)、Humaya (現在は 45 MW) です。

既存の土木および電気インフラを活用することにより、包括的な改修プログラムの目的は、発電所の運用寿命を少なくとも 50 年延ばし、国の電力システムを強化することです。

2021 年 11 月の厳密な技術的および経済的評価の後、CFE は、Generadores Mexicanos S.A. de C.V.、(GENEREMEX)、Hydroproject de Mexico, S.A. DE C.V.、Sistemas de Energía Internacional S.A. de C.V. (SEISA) と協力し

て ANDRITZ S.A. de C.V. が率いるコンソーシアムと契約を結びました。

メキシコの ANDRITZ S.A de C.V は、1981 年以來ミチョアカン州モレリアに拠点を置き、メキシコ、中央アメリカ、カリブ海、南アメリカのプラントに包括的な水力発電ソリューションを提供しています。

CFE の供給範囲には、29 台の水力発電機、17 台の水車、21 台の電力変圧器、22 台のガバナ、3 台の SCADA 監視

**「これら 9 カ所の発電所の近代化により、推定年間発電量は約 1,754 GWh 増加します。」**





Malpaso 主変圧器



マルパソダムと放水路

**「近代化の目的は、発電所の信頼性を高めるだけでなく、運用寿命をさらに50年延ばすことでもあります。」**

制御およびデータ取得システム、27 台の静的励磁システム、および3台の設計、製造、供給、輸送、組み立て、試験、試運転、保護システム、ならびに電力および関連する補助システムが含まれます。

2021年11月下旬に契約に署名して以来、コンソシアムは2023年から2027年の間に9つの発電所を稼働させる予定のプロジェクトに取り組んできました。

フランス開発庁（AFD）が財政支援を提供し、今後25年間で2億ユーロ（2億3,200万米ドル）のクリーンエネルギープロジェクトへの投資が行われます。これには、技術

が30年以上経過しているさまざまな水力発電所の改修と近代化に対する財政的支援が含まれます。CFEは、「発電量、水力発電所の耐用年数、インフラストラクチャのセキュリティを向上させるだけでなく、それらが配置されている地域の環境的および社会的影響を最小限に抑える」と述べています。より広範なCFE投資計画には、原子力、水力、風力、太陽光発電の容量を増やすための48億5,000万米ドルの長期イニシアチブと、同社の送電容量の44億6,000万米ドルのオーバーホールが含まれています。

今後5年間のこれらの発電所の近代化により、総発電容量は243 MW 増加し、推定年間発電量は約1,754 GWh 増加します。

1960年代と1970年代に ANDRITZ の前身会社が納めた

取水口からのアンゴスチュラ貯水池





ものを含むユニットのアップグレードに関するこれらの契約は、メキシコ最大の電力会社である CFE との長期的な関係のさらなる一歩です。9カ所の発電所の近代化パッケージは、ANDRITZ だけでなく水力発電市場においても、世界最大のリハビリプロジェクトの一つです。

ANDRITZ は、このような大規模な改修プログラムのリーダーシップを任せられ、より持続可能なエネルギーシステムへの道を歩む CFE とメキシコの人々を支援できることを非常に光栄に思っています。

**著者**

Marco Antonio Ramirez  
hydronews@andritz.com

**「この9カ所の重要な水力発電所すべての近代化プロジェクトは、世界の水力発電市場で最大規模の改修案件の一つです。」**

アンゴスチュラ地下発電所



# グリーン ファイナンス

スコットランドのグラスゴーで開催された国連気候変動枠組条約第26回締約国会議(COP26)では、地球温暖化に対処するという世界的な大望が確認され、ANDRITZはこれらの取り組みに貢献することを約束しています。ANDRITZは、社内対策とともに、温室効果ガス(GHG)の排出を削減または回避する製品を開発および提供しています。ANDRITZは、通常の技術的および商業的なインプットに加えて、クライアントがプロジェクトを成功させるための独自のサポートを提供します。エネルギー価格によってはプロジェクトが実現不可能になることがあるため、プロジェクトのコストと収入の最適化は非常に重要です。ANDRITZは、革新的で信頼できるパートナーとして、お客様に真の価値を提供します。

2018年には、水力発電プロジェクトのグリーンファイナンスの機会を広く探るために、社内タスクフォースが設立されました。この小規模ながら効率的なコアチームは、持続可能なプロジェクトのサポートスキームや、作成および販売できるさまざまな種類のグリーン認証を調査しました。ANDRITZは、水力発電プロジェクトの経済性をさらに魅力的にするさまざまな活動に重点を置いて、国または地域内およびANDRITZの拠点から取引チームを立ち上げます。

## カーボンクレジット

国連気候変動枠組条約(UNFCCC)に基づく国際協定によると、CO<sub>2</sub>排出の削減または回避は、排出削減証明書(ERC)とも呼ばれる炭

素クレジットの対象となります。このような証明書は、プロジェクト国から指定された(政府)機関によって発行されます。1トンのCO<sub>2</sub>削減は1クレジットに相当します。削減の計算はかなり単純です:再生可能エネルギーの各MWhには、特定の国または地域のエネルギー構成を示すグリッド排出係数(GEF)が乗算されます。既存のエネルギーミックスが汚れている(石炭や他の化石燃料の火力発電に依存している)ほどGEFは高くなります。

タスクフォースは、ANDRITZのクライアントがそのような証明書を生成および販売することをサポートするために、カーボンクレジットおよびその他のグリーン証明書トレーダーとの連絡を確立しました。

## 地域、国、地方のカーボンプライシングイニシアチブに関する主要な統計

# 65

カーボンプライシングに関する取り組みの実施

# 45

国の管轄区域は、選択された取り組みによってカバーされています

# 34

地方の管轄区域は、選択された取り組みによってカバーされています

2021年、この取り組みによる  
**11.65 GtCO<sub>2</sub>e**  
が世界のGHG排出の**21.5%**  
に相当

ス

## 最新のエネルギー市場向けグリーン認証の生成

### グリーン電力証書 (REC)

再生可能エネルギーの生産者は、再生可能エネルギー証明書 (REC) の発行者向けの国際プラットフォームにプロジェクトを登録できます。MWh の生産ごとに一つの REC が生成されます。

日本政府は、CO<sub>2</sub> 排出量を削減するプロジェクトを支援するプログラムを設定し、20 年間、炭素クレジットまたは ERC の半分を受け取る見返りとして、適格なプロジェクト費用の 30~50% の補助金を付与しています。プロジェクトの規模に制限があるため、大規模な水力発電ではなく小規模な水力発電およびリハビリテーション スキームに利用できます。このプログラムは、アジア、アフリカ、中東、ラテンアメリカの 17 か国で利用できます。

ANDRITZ のタスクフォースは、協力することに非常に興味を持っている REC プラットフォームやトレーダーと連絡を取り合っています。ANDRITZ は、たとえばケニアでの 2 つのプロジェクトの申請書を準備することについて、1社のクライアントとすでに原則合意に達しています。

**ERC、REC、またはその他の低炭素支援策が貴社に優位となる可能性のあるプロジェクトをお持ちの場合は、ANDRITZ までお気軽にお問い合わせください。**

### 著者

Adolf Fraczek  
hydronews@andritz.com

「ANDRITZ グループは、水力発電プロジェクトの経済性をさらに魅力的にするグリーンファイナンスの機会を探るため、タスクフォースを立ち上げました。」

# 誰も 行ったこと のない 場所へ 果敢に 行く

大胆  
な技術革新

WEHR (ドイツ)  
成功事例

「型にはまらない考え方と最高レベルの技術的専門知識により、世界で最も強力な横軸空冷モータ発電機というユニークなソリューションが生まれました。」

**ドイツ** - 2021年末以来、世界で最も強力な横軸空冷発電電動機が、ドイツの Wehr 揚水発電所で商業運転されています。新しい発電機の試運転が成功し、プラントが再びクリーンエネルギーを生産できるようになったことは、非常に困難なプロジェクトの完了を意味します。

年間約 1,000 GWh のクリーンで再生可能なエネルギーを提供するこの揚水発電所は、もともと 1970 年代に建設され、水車モードで約 910 MVA、ポンプモードで 980 MW の総容量を持っています。4台の発電ユニットを備えたこの発電所は、Schluchseewerk AG のポートフォリオの中で最大の発電所であり、Schluchseewerk の所有者である EnBW と RWE に重要なグリッド バランシングサービスを提供しています。

2019年9月に B09 発電機で短絡が発生し、新しい発電機が必要になりました。所有者は、多数の負荷変動に耐えられる稼働率の高い堅牢なマシンを求めていました。長い研究開発設計フェーズと多数の再計算とシミュレーションを経て、ANDRITZ は新しい高効率発電機の説得力のある提案を提示しました。冷却システムが水冷から空冷に変更され、コストが削減され、稼働率が向上し、メンテナンスがしやすくなるなど、新しい発電機の設計も非常に大胆でした。公称電圧が 21 kV、固定子バーの形状が特殊であり、既存の回転子を再利用するなど、設計は非常に困難でした。ANDRITZ は、オーストリアのジェネレータ・コンピテンス・センタであるウィーンとヴァイツのその素晴らしい能力を発揮してプロジェクトを強化し、優れた技術的ソリューションを提供するために既成概念にとらわれずに考えようとする印象的な能力と意欲を実証しました。最終製品は、すべ

## 技術仕様

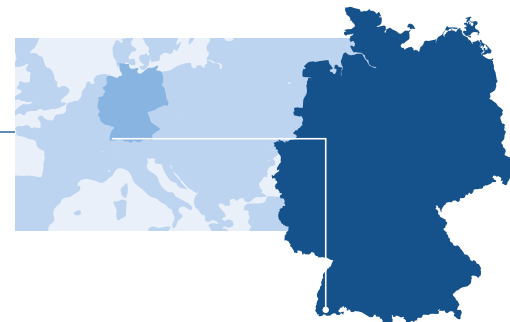
### Wehr:

総出力: 980 MW / 910 MVA

出力範囲: 300 MVA

電圧: 21 kV

平均年間発電量: 1,000 GWh





ANDRITZの発電機チームは、顧客との緊密な協力により、2021年にユニットB09の空冷発電電動機を設置しました。



4台の発電ユニットを備えたWehrは、Schluchseewerk AGのポートフォリオの中で最大の発電所であり、重要なグリッド バランシング サービスを提供しています。

ての顧客のニーズと要件を満たす完全に最適化された製品です。

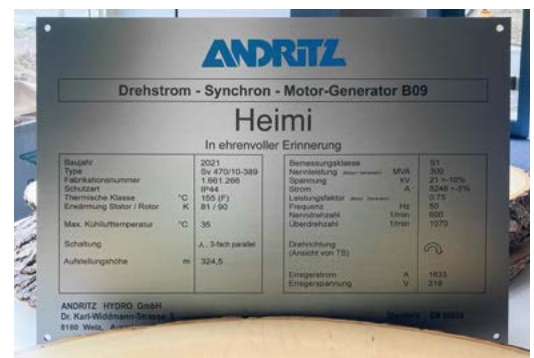
**思いやり**

心のこもった対応が、このプロジェクトの評価をさらに高くしています。プロジェクトマネージャの一人で、当初からプロジェクトに関与し、この優れた技術的ソリューションの原動力の一人でもあった Erwin Heimhilcher 氏は、残念ながらユニット B09 の施工工事段階で亡くなりました。Erwin 貢献に私たちとお客様の両方の感謝の気持ちを込めて、B09 発電機は現在、彼の名前を冠しています。

この成功したプロジェクトにより、ANDRITZ は世界で最も強力な横軸空冷式発電電動機で新記録を打ち立てました。私たちは、この困難なプロジェクトに参加し、発電所をフル稼働させるためにお客様をサポートできたことを嬉しく思います。この成功が、それ自体を物語っています。2022 年の初めに、追加の発電機ユニットB10の契約も ANDRITZ に発注されました。

**著者**

Michael Fink  
Marie-Antoinette Sailer  
hydronews@andritz.com



ユニットB09のネームプレート

## グリッドのボトルネックと ブラックスタート機能

「グリッドのボトルネックの解消とブラックスタート機能は、揚水発電所の2つの最も重要な機能であり、需要の変化や突然の停止に迅速に対応することでグリッドの安定性をサポートします。」

Wehr では、最先端のユニットが上部の貯水池である 440 万 m<sup>3</sup> のホルンベルク地と下部の貯水池である 430 万 m<sup>3</sup> の容量を持つ Wehra 盆地の間で、天候に左右されない閉じたサイクルで膨大な量の水を移動させます。標高約 630 m で 2 つの貯水池が隔てられています。数秒以内に、電力網の需要に対応し、必要に応じて電気を生成または貯蔵できます。

[Schluchseewerk AG](#)

「目的は、プラントの信頼  
できる運用を確保するこ  
とです。これにより、これら  
の「老朽化した発電所」が  
今後何年にもわたってク  
リーンな発電を継続でき  
るようになります」

プロジェクトマネージャー  
Øyvind Kristiansen 氏

ノルウェー Årlifoss と Grønvollfoss は、ノルウェー南東部の同じ川の近くに位置する2カ所の流れ込み式水力発電所です。ノルウェーの総発電量の約4%を Kraft AS が所有および運営する両方の発電所には、カプラン水車が設置されており、それぞれ26 MW および32 MW の設備容量があります。Årlifoss の方が古く、その歴史は1915年に遡り、Grønvollfoss は1933年に操業を開始しました。

2020年、ANDRITZ は両方の水力発電所の大規模なオートメーションの改修を受注しました。これは、発電機、共通システム、水位、ゲート、および電力システム (EPS) の新しい制御システムで構成されるプロジェクト範囲で、サービスとリハビリテーションの分野で ANDRITZ Hydro が世界的に受注した大規模なオートメーションの1つです。オートメーションとEPS の組み合わせは、ノルウェーの

水力発電契約では  
慣例となっ

ています。アップグレードは、単一の共通プロジェクトとして実施されています。このプロジェクトはEUの機械規格に準拠し、ノルウェーの Jevnaker とチェコ共和国のプラハにある ANDRITZ の拠点間のコラボレーションとして実行されています。Årlifoss での機械的アップグレードの2番目の契約も ANDRITZ が受注しました。ロータの交換とその他の発電機のアップグレード、新しいカプラン水車、および水車がバナ用の新しい圧油装置が含まれています。

このプロジェクトは計画通りに進行しており、ゲート、水位、ステーション制御からなる Årlifoss のフェーズ1が完全に設置され、契約で指定されたよりも2週間早く試運転が行われました。2022年11月に予定されていた Årlifoss 改修の第2フェーズも、水車制御、発電機、および9.5 kV 開閉装置で目標を達成しています。同時に、Grønvollfoss 発電所では、契約のステーション供給部分の設置とともに、あらゆる活動が進行中です。ロジスティクスを最適化するために、Grønvollfoss では設置の順序が逆になりました。ステーションコントローラのエンジニアリング、設置、および試運転を、水位調整器およびゲートコントローラと組み合わせます。このプロジェクトは2024年まで続きます。

プロジェクトマネージャーの Øyvind Kristiansen 氏は、Skagerak Kraft との優れたレベルの協力を称賛しています。「サブサプライヤ市場の不確実性が高いこの時期に、お客様と一緒に



安定した  
の  
高い



良い解決策を見つけることができました。この発電所が Årlifoss と Grønvollfoss の小さなコミュニティに電力を供給する上で重要な役割を果たしているため、少なくとも1台の発電機が常に稼働していることがお客様の関心事でした。グリッド容量が限られているため、外部グリッドからこれらの村への安定した電力供給を維持することは困難なのです」。

両方の発電所は、当初の試運転以来、何回かアップグレードされています。発電量の増加は現在進行中の取り組みの目的ではなく、プラントの信頼性の高い運転を確保することを目的としており、これらの「老朽化した水力発電所」が今後何年にもわたってクリーンな水力発電を継続できるようにすることを目的としています。このプロジェクトは、現在の世界のエネルギー市場の混乱が発生する前に計画されましたが、この状況により、プロジェクトはさらに重要になります。このプロジェクトは、水力発電が安定した信頼できるクリーンエネルギーの提供者として果たす重要な役割をよく示しています。

**著者**

Erik Naess  
hydronews@andritz.com

**技術仕様**

**Årlifoss:**

総出力: 26 MW  
 範囲: 1×26 MW  
 落差: 16 m  
 電圧: 9.5 kV  
 回転速度: 136.4 rpm  
 ランナ径: 4,500 mm

**Grønvollfoss:**

総出力: 32 MW  
 範囲: 2×16 MW  
 落差: 23 m  
 電圧: 8.0 kV  
 回転速度: 200 rpm  
 ランナ径: 3,120 mm



# 信頼性 運用

# より多くの出力 – よ

**ブラジル** – ANDRITZ Hydro ブラジルは、Governador Bento Munhoz da Rocha Netto (Foz do Areia) 水力発電所の近代化と改修を完了しました。1,744 MWの設備容量と、それぞれ436MWの4つの水車発電設備を備えたこの発電所は、ブラジルのパラナ州のイグアス川沿いにあります。ブラジルの電力会社 COPEL が所有しており、同社が設置した最大の発電所です。

Governador Bento Munhoz da Rocha Netto では1975年に操業が開始され、1980年にダムの完成とともに商業運転が開始されました。

近代化契約には、4台の完全な水車の改修と独立したラボでの水車のモデルテストが含

まれていました。納入範囲には、4台の新しいフランシスランナ、シャフトシールの新規納入、ガイドベーン用無給油軸受、ヘッドカバー排水システム、配管とバルブ、およびシャフトを介した給気システムが含まれていました。さらに、契約にはドラフト管コーン、ボトムリング、ステアリングのベーンプロファイル、ガイドベーン、インナーヘッドカバー、ヘッドカバー、ガイドベーン開閉機構、調整リング、サーボモーター、ガイドベアリングセグメント、および水車シャフトの振れ調整と機械加工の改修が含まれていました。また、デジタルガバナパネルを含む4つの新しい水車調速機、圧油装置とエアコンプレッサ、4つの新しい励磁装置、およびスペアパーツが供給されました。現場への輸

送、据付指導員、および試運転助勢も契約に含まれていました。

6年間にわたる近代化と改修のプロジェクトは、ANDRITZ がこれまでに実施したフランシス水車のオーバーホールとしては最大のものとなりました。近代化には、水力発電市場向けの ANDRITZ 独自のオートメーションソリューションの提供に加えて、プラントエンジニアリング、フィールドサービス、分解、組み立て、機器の試運転が含まれていました。また、契約上のマイルストーンを安全に達成するために、Araraquara (サンパウロ) にある ANDRITZ Hydro ブラジルでのエンジニアリングと製造と

「6年間にわたるこのプロジェクトは、ANDRITZ がこれまでに実施したフランシス水車のオーバーホールとしては最大のものとなりました。」



# り多くのエネルギー

もに、ロータの一つがドイツの Ravensburg にある ANDRITZ Hydro 工場で製造されました。

ANDRITZ Hydro ブラジルと COPEL のパートナーシップは 2015 年 10 月に始まりましたが、両社にとって大きな技術的および物流上の課題がありました。

最後のユニットの近代化は、契約期限の 14 日前に完了し、ANDRITZ と COPEL の厳格な安全プロトコルの結果、施工中に事故は記録されませんでした。プロジェクトが完了すると、プラントの発電量が12%増加しました。

ANDRITZ Hydro ブラジルは、この近代化プロジェクトの成功を大変喜んでいます。このプロジェクトは、最先端の技術を適用し、チーム間の強固な商業的・人的関係や共通のコミットメントを実証しています。

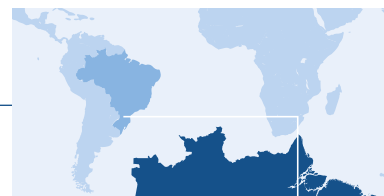
**著者**

Karla Silva  
Ricardo Calandrini  
Marcelo Malafaia  
hydronews@andritz.com

**技術仕様**

**Foz do Areia (Governador Bento Munhoz da Rocha Netto):**

- 総出力: 1,744 MW
- 範囲: 4 × 436 MW
- 落差: 146.5 m
- 電圧: 16.5 kV
- 回転速度: 128,6 rpm
- ランナ径: 6,104 mm



# 確 安

大規模な改修および近代化プロジェクトの一環として、ANDRITZ はヨーロッパ最大の揚水発電プロジェクトの一つである Dinorwig に6台の新しい入口弁 (MIV) を供給しています。

**ウェールズ** - 英国の北ウェールズにあるランベリス近くのエリディル山の廃止されたスレート採石場の下にある Dinorwig 揚水発電所 (PSP) は、約 1,728 MW の容量を持ち、世界最大の揚水発電所の一つになっています。この発電所の複合施設は粘板岩の山の中で発掘された一連の洞窟で構成されており、主要な洞窟はヨーロッパで最大の人工洞窟と考えられています。これらの洞窟には、機械および電気機器、ならびに制御室を含む操作室が設置されています。

10 年の建設期間を経て 1983 年に完全に稼働開始したこのプラントは、英国の送電網に予備と応答を含むバランシングサービスを提供し、国家送電網の保護に重要な役割を果たしています。

Dinorwig 発電所で作られる電力は、それぞれ定格 330 MVA の 6 台の縦軸可逆フランシス型ポンプ水車によって生み出されます。PSP コンプレックスの優れた特性は、圧油装置の構成にも

見受けられます。上部貯水池と下部貯水池の間の最大総落差が 546.7 m ある発電所は、最大直径 10.5 m のコンクリートで覆われた1本の圧力トンネルを備えています。このトンネルを高圧マニホールで6つに分岐し、各ポンプ水車に対応します。地下発電所に到着する少し前から、鋼鉄製のライニングと入口弁径の縮小が始まります。入口弁は、水力発電において様々な重要な役割を担っています。発電所の安全確保か

ら、水力設備のメンテナンスのための水路の止水まで、さ

まざまな条件に対応しなければならず、常に意図した任務に耐える弾力性が求められます。ただし、この重要な機械部品が設計寿命の終わりに近づいている場合は、交換または改修が必須です。

## プラント概要

6台の水力発電設備すべてに一つの圧油装置と6つの水圧鉄管を供給している Dinorwig では、入口弁の役割は、水車のメンテナンスにとって最も重要です。これらは、

**「Dinorwig 揚水発電所の容量は約 1,728 MW で、世界最大規模の揚水発電所の一つです。」**

# かな 全性



出典: ENGIE UK

Dinorwig 揚水発電所は、ウェールズの放棄された粘板岩採石場の下にあり、国の電力網を保護する上で重要な役割を果たしています。

→ ポンプ水車と高圧水圧鉄管の間の唯一の遮断ポイントです。同時に、これは、プラントを停止して1,728 MWの複合施設全体を排水せずに入口弁を交換できないことを意味します。その結果、オペレータは、重要で交換不可能な部品の信頼性と、入口弁部品の効率的な保守性に非常に重点を置いています。試運転以来、入口弁の上流にあたる設備から完全に抜水されたことはありません。

それにもかかわらず、40年近くの運用を経て、入口弁の主要な機械部品は設計寿命の終わりに近づいています。入口弁の改修または部品の部分的な交換は、技術的およびビジネス上の理由から不可能でした。その結果、国際的な技

術グループ ANDRITZ は、6台の新しい球形弁の供給を受注しました。ANDRITZの供給範囲には、ガバナを含む6台の球形弁の設計、製造、供給、設置、試運転が含まれます。

この契約は、英国で最もダイナミックな発電事業者の一つであり、北ウェールズのスノードニア地域のDinorwigとFfestiniogにある揚水発電所の管理と運用を担当するFirst Hydro Companyによって行われました。First Hydro Company自体は、ENGIEが75%、Brookfieldが25%を所有しています。

特殊な境界条件を備えたこの発電所複合施設の優れた





特性により、このプロジェクトは、揚水発電所の所有者とバルブのサプライヤーである ANDRITZ の両方にとって特別なものになります。さらに、野心的なプロジェクトのタイムテーブルでは、2023 年半ばに最初の 2 つのバルブが設置され、2025 年半ばに残りの 4 つのバルブが設置される予定となっています。これは、密接な協力関係によってのみ達成されるものです。

### DINORWIG の入口弁の交換

Dinorwig の 6 つの口弁は呼び径 2.5 m で、球形のバルブタイプです。80 bar の設計圧力と組み合わせると、バルブの動作条件はかなり厳しいものに分類できます。明らかに、それらは既製のバルブユニットではありません。元の機器は、現在 ANDRITZ の一部である Boving から提供されました。

既存の各バルブには重錘が装備されており、全閉から 10 秒以内に開くことができます。さすがにコア重量が 150 t にもなり、バルブはかなり頑丈に作られる必要がありました。しかし、主軸受の設計が十分でなく、いくつかの問題に直面していました。これにより、改修や部分的な交換のアプローチを選択する代わりに、6 台すべてを交換することになりました。

交換用バルブについては、次の最低必須件が適用されます。

- 入口弁の台座を含む既存のインターフェースを維持
- 全体的な水圧管の放水期間を最小限に抑える

**「一つの水圧管で6台の水車すべてに供給している Dinorwig では、入口弁の役割は、水車のメンテナンスにとって最も重要です。」**

- 適用される運転上の力は、既存のシステムの容量を超えないこと
- 10 秒以下の迅速な開閉を実現
- 水圧管の放水を必要とする大規模な改修なしで、30年間の連続運転用に設計された 入口弁部品
- 消耗部品のメンテナンスを容易にする
- 既存のクレーンの制約を尊重する

新型入口弁は、より堅牢で大きな主軸受を搭載し駆動コンセプトを見直しました。重錘の代わりに複動式圧油制御サーボモータを採用することで、全体的な動的負荷を軽減



新しい入口弁には、より堅牢で大型のメインベアリングが装備され、駆動コンセプトが再評価されます。

→ し、床固定式でなく直に取り付けられたサーボモータにより、時間のかかる土工事を回避することができます。

対応するオイル制御および供給コンセプトは、操作に使用されるオイルの量を減らすように特別に設計されており、安全な操作を保証するだけでなく、入口弁の開閉時間を保証しながら最新の操作要件も考慮しています。

Dinorwig の新しい入口弁は、最初から状態監視を目的とした ANDRITZ 初の球形弁です。機械、油圧、水力システムに追加のセンサを統合することで、機器の状態監視が可能になります。最新のローカル SCADA システム

## 「Dinorwig の新しい入口弁は、最初から状態監視を目的とした ANDRITZ 初の球形弁です。」

と ANDRITZ Metris DiOMera プラットフォームへの統合は、部品の状態ベースまたは予知保全を可能にする鍵です。ANDRITZ がお客様に提供する評価済みのデータと情報を定期的に処理することで、システムの故障を防ぎ、特定の手段によってシステムの耐用年数を延ばすことができます。

これらの重要な要件をすべて満たすには、顧客/オペレータとサプライヤの両方が全体的なコンセプトを評価し、機器メーカーの運用および保守の経験と設計ノウハウを結集する必要があります。技術的にも商業的にも要求の厳しいこのプロジェクトをタイムリーに、そして双方に受け入れられる方法で完了するためには、プロジェクトの初期段階からの調整が最も重要でした。この共同アプローチを使用すると、ターゲットを早い段階で定義し、対応する概念を契約署名に先立って開発することができます。

ANDRITZ は、この非常に重要な揚水発電所の主要な契約を獲得できたことを非常に光栄に思っています。ANDRITZ は、球形弁と揚水式貯留技術に関する豊富な経験を活かして、Dinorwig 用の新しい入口弁をタイムリーに供給し、お客様に最大限の満足を提供することをお約束します。それにより、Dinorwig は今後数十年にわたって英国の電力システムを維持する上で重要な役割を果たし続けます。

### 著者

Benjamin Roelle  
hydronews@andritz.com

バルブロータの主入口弁ハウジングへの組み付け



バルブロータのシール面のクラック検査





技術仕様

**Dinorwig**

総出力: 1,728 MW

落差: 546.7 m



機械加工された球形弁  
本体の写真測量測定



# 国家エネルギー 目標の実現



Laúca のすべてのユニットは、所有者とオペレータに満足いただけるスムーズな稼働をしており、全国送電網を安定させ、電力需要の動的な変化に対応しています。

**アンゴラ** - 容量が2 GW を超える Laúca は、アンゴラで最大の水力発電所であり、アフリカで2 番目に大きい水力発電所です。首都ルアンダから約 300 km 離れ、クアンゼニルテ州とマランジェ州の境界に位置するダム建設により、約 200 km<sup>2</sup> の面積と約 55 億 m<sup>3</sup> の水を保持する貯水池が作られました。

メインの発電所は長さ 270 m を超え、ANDRITZ が設計、製造、設置した 6 台の水車を備えています。それぞれの定格出力は 335 MW です。別の小さな発電所には、約 70 MW を発電する ECO-flow ユニットが含まれています。

開発に 10 年近くを費やしたラウカ水力発電所の建設は、2013 年 7 月に開始されました。2014 年の初めに、ANDRITZ は両方の発電所の完全な電気機械的範囲に加えて、変圧器と開閉装置の追加コンポーネントを提供する契約を結びました。

急速に成長する経済状況下で開発されました。当時のアン

ゴラは、世界で最も急速に成長している経済の一つでした。開発は、環境、動植物、社会的側面などをサポートし、尊重する必要がありました。

最初の水車は 2017 年 7 月に試運転され、6 番目で最後の水車は 2020 年 12 月に運転を開始しました。現在、年間約 8,640 GWh を供給できるようになった Laúca は、利用可能な電力を増やただけでなく、アンゴラの最新のグリッド規制のバックボーンでもあります。電力容量とユニット数により、地元の事業者は、国内の大部分で送電網を安定させ、電力需要の動的な変化に対応することができます。さらに、利用可能な余剰容量により、オペレータはネットワークに影響を与えることなく機器のメンテナンスを効果的にスケジュールすることができ、アンゴラの電力システムのより効率的な管理が可能になります。

ANDRITZ は、現地の熟練労働力の育成を支援するために、

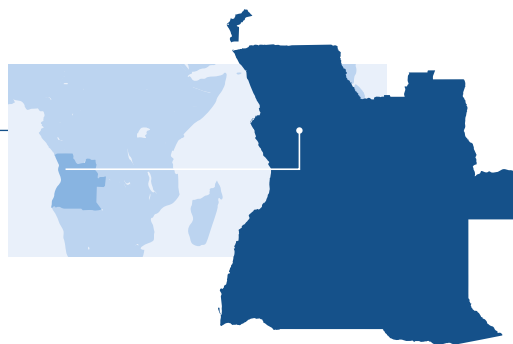
**「Laúca は年間約 8,640 GWh を供給しています。これは、約 800 万世帯の需要を満たすのに十分な電力量です。」**



**技術仕様**

**Laúca:**

総出力: 2,070 MW  
 スコープ: 6 × 338 MW (Main) / 1 × 72 MW (Eco)  
 落差: 200 m (Main) / 118 m (Eco)  
 電圧: 6 × 18 kV (Main) / 1 × 15 kV (Eco)  
 速度: 200 rpm (Main) / 233.77 rpm (Eco)  
 ランナ径: 4,790 mm (Main) / 3,220 mm (Eco)  
 年間平均発電量: 8,640 GWh



Laúca は利用可能な電力を増加させるだけでなく、アンゴラの最新のグリッド規制のバックボーンでもあります。



主発電所は長さ 270 m を超え、それぞれ定格出力 335 MW の 6 つのユニットを備えています。

最新の研究所を含む新しい技術トレーニングセンターを提供しました。このような社会的側面のプラスの影響は、学校や病院などのインフラの開発を可能にし、地域に住むすべての人々に利益をもたらします。

ところで ANDRITZ の Metris DiOMera システムは、遠隔監視と予知保全機能などの拡張機能を提供することで、発電所の優れた管理をサポートできます。このようなアプローチを正しく実行すると、メンテナンス間隔を大幅に延長できます。また、そのリモート機能により、発電所に移動する必要なくこれらの結果を達成でき、環境と経済の両方のメリットが得られます。

Laúca のケースでは、Covid 19 パンデミックの最中に移動が制限されていたときに、ソフトウェアの更新と提供されたコンポーネントの部分的な試運転が緊急に必要でした。この作業はドイツの ANDRITZ 拠点から直接行われ、物理的なアクセスが非常に困難な場合でも、プラントの安全性と

信頼性が確保されました。

現在、すべてのユニットが順調に稼働しています。Laúca のオーナーである Gabinete de Aproveitamento do Médio Kwanza (GAMEK) は、パフォーマンスに非常に満足しています。アンゴラは、アフリカで最大の水力発電の可能性を秘めた国の一つであり、国民のエネルギーへのアクセスを大幅に拡大するというビジョンの一環として、2025 年までに国内の発電容量の 3 分の 2 を水力発電で賄うことを目指しています。

ANDRITZ は、クリーンで持続可能な水力発電や美しい水力発電の巨大企業である Laúca のような発電所の開発を支援する仕事を通じて、その目標を達成する役割を果たしていることを非常に誇りに思っています。

**著者**

Franco Bennati  
 hydronews@andritz.com

# 農地を 保護するポ

## 技術仕様

### Doan Ha:

範囲: コンクリート渦巻ポンプ2台

落差: 最大8.2m

流量: 最大 100,000 m<sup>3</sup>/h

効率: 最大 88%



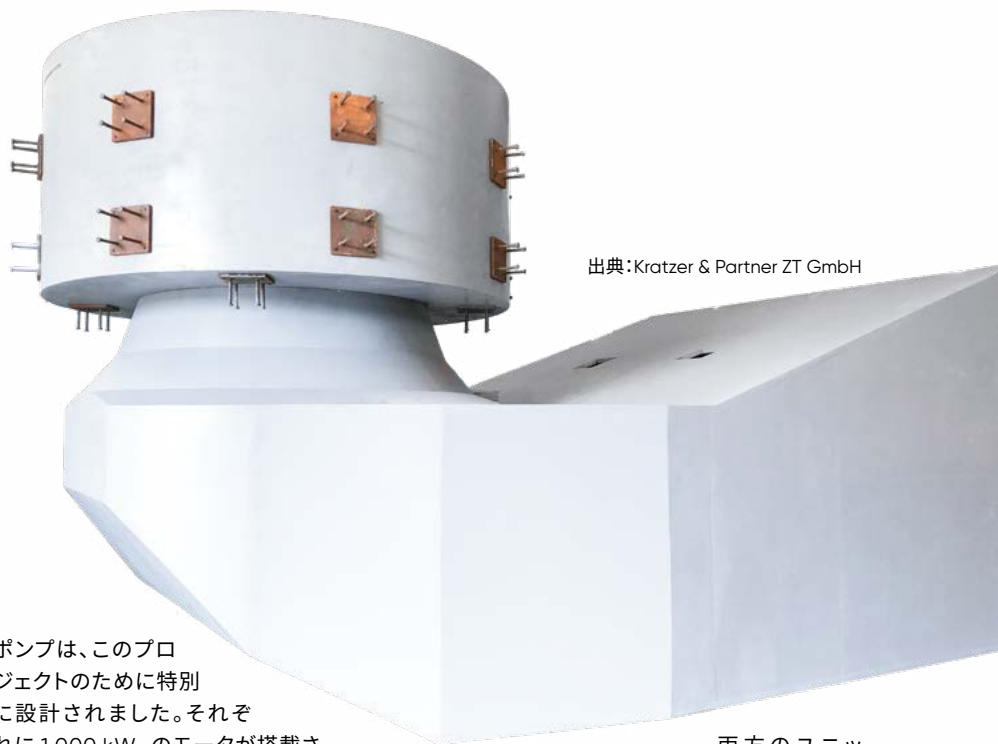
ベトナム - 1980年代から農産物の輸出額が大幅に増加したため、ベトナムは黒コショウとカシューナッツの世界最大の輸出国になりました。さらに、この国は、コーヒー、ココナッツ、米、ゴム、サツマイモ、お茶の輸出国の上位10位にランクされています。そのため、農業は同国のGDPの重要な部分を占めているだけでなく、最も重要な雇用部門の一つであり続けています。ただし、年間総降水量は約6,400億m<sup>3</sup>であり、ベトナムは地球上で最も雨の多い国の一つです。この降雨量は、時間の経過とともに地域間で常に理想的に分布するとは限りません。絶え間ない大雨により、川や小川が堤防で決壊し、定期的に洪水が発生し、農業生産性が損なわれていま

す。気候変動は、この状況をますます悪化させています。

その結果、これらの課題だけでなく、水利用のダイナミックな経済成長にも対処するために、過去数十年間にさまざまな戦略が開発されてきました。これらの戦略には、既存の灌漑システムの改修と拡張に加えて、洪水防御システムの構築も含まれます。その中には、国の北東部に位置するフート省のタントゥイ地区のポンプシステムがあります。この地域で最も重要な産業は茶の栽培で、年間約100,000トンを生産しています。

生産性と収穫量を増やし、生活水準と環境を改善し、地域の貧困を削減するために、新





出典:Kratzer & Partner ZT GmbH

しいポンプ場が建設されました。Doan Haステーションには、最大 672,000 m<sup>2</sup> の水田を確実に灌漑する能力があり、大規模な畑の形成に必要なインフラストラクチャを作ります。灌漑に加えて、ステーションに設置された2台のポンプは、必要に応じて最大 2,122,000 m<sup>2</sup> の農地を排水することもできます。

2018年、ベトナム最大の洪水防御プラントであるハノイ近郊の Yen Nghia に 10 台の縦軸ポンプを設置した後、ANDRITZ は、ベトナムのパートナーである Haiduong Pump Manufacturing JSC (HAPUMA) との合併事業で 2 台のコンクリート渦巻ポンプを供給する契約を獲得しました。契約の範囲には、Doan Ha ポンプ場の完全な電気機械設備も含まれていました。

ポンプは、このプロジェクトのために特別に設計されました。それぞれに 1,000 kW のモーターが搭載されており、毎秒 12.5 m<sup>3</sup> の定格流量を実現します。ポンプは最大 88% の効率に達し、モーターは 100% の出力で最大 96% の効率を達成できます。

ポンプは、例えば、雨水、河川水、汚染された洪水の水を運びます。両方のポンプモーターユニットには、完全に自動化された監視および制御システムも装備されており、最高の信頼性と 24 時間体制の運用準備を保証します。ポンプとそのコンポーネントは、70,000 時間以上の稼働を達成できるように設計されています。

両方のユニットの試運転とスタートアップは、2021年に成功裏に完了しました。それ以来、両方のユニットはすべてのお客様の期待に応え続け、ベトナムの生産的な農地の確保に大きく貢献しています。

**著者**

Klara Gölles  
Alois Bacher  
hydronews@andritz.com



# WE CARE

## 国際基準による持続可能性と透明性の実現

持続可能性は、常に ANDRITZ グループの企業理念の不可欠な部分です。これは、長期的な成功にとって重要な要素であり、会社の企業戦略の重要な要素です。これは、すべての従業員の日常業務だけでなく、経営理念やグループ全体のビジネス関係にも反映されています。

ANDRITZ の持続可能性プログラムの一部に、ANDRITZ の製品とサービスの構造化された認証プロセスがあります。国際規格は、一貫性と安全性を確保し、グローバルなコラボレーションと互換性

を促進することで、私たち全員に利益をもたらします。ISO 規格を達成することは、ANDRITZ グループが増大する顧客要件を満たすだけでなく、そのプロセス、製品、およびサービスを着実に改善できることを意味します。ISO 認証は、グループ全体の品質と一貫性を保証し、国際ビジネスの強固な基盤として、当社の長期的な継続性を支えています。規格は世界中で受け入れられ、統合されているため、ISO 認定を受けることで信頼性と互換性が保証されます。これらの特性は、よりよく理解され、顧客や従業員にもより簡単に伝えられます。

### 品質管理

規格はすべて品質に関するものです。ANDRITZ Hydro の品質管理とは、製品の品質、プロセスの品質、安全と環境問題の品質を意味します。

ANDRITZ Hydro は、ISO 9001:2015 によってサポートされる品質管理システム、ISO 14001:2015 に基づく環境管理システム、および ISO 45002:2018 に基づく労働安全衛生管理システムに加えて、さらに2つの ISO 認証に注力しています。資産管理に関する 55001:2014 と、情報セキュリティに関する ISO 27001:2013 です。

「ISO 管理システムにより、私たちはより良くなり、目標に向かって前進していることを証明することができます。」

#### ISO 55001:2014 資産管理システム

ANDRITZ は、水力発電所の運転と保守の一流のパートナーとしての地位を確立し、サービス事業も着実に拡大しています。このアプローチをより適切にサポートするために、O&M 資産管理システムに ISO 55001 認証を導入することが決定されました。

この規格は、パフォーマンスを最大化し、リスクを軽減できる資産管理システムを保証するための要件を確立します。プラントの信頼性

が高く安全な運用をサポートし、すべての規制に従って効率的な機能を促進します。これは、設備の老朽化、規則や規制の変化、プラントに対する経済性とパフォーマンスの要求の進化にもかかわらずです。また、プラント内の重要な資産を特定し、それらの状態と性能を評価し、保守および交換のための適切な投資戦略をサポートするのにも役立ちます。

現在、ANDRITZ Hydro の海外拠点のいくつかは、すでに ISO 55001:2014 認証を取得しています。完全に機能するローカル監視センタによ

り、イタリア、インド、インドネシアの O&M チームは、お客様の水力発電資産のパフォーマンスを最適化し、それによって収益を増加できることを誇りに思っています。

「ISO 55001 認証は、水力発電資産を最適化し、顧客の収益を最大化するのに役立ち、当社の O&M サービスにとって重要なマイルストーンです。」

ANDRITZ Hydro O&M 事業の詳細については、ウェブページをご覧ください  
[www.andritz.com/products-en/hydro/products/hydropower-services](http://www.andritz.com/products-en/hydro/products/hydropower-services)

または、Hydro News 第 33 号のカバーストーリーをお読みください  
[www.andritz.com/hydro-en/hydronews](http://www.andritz.com/hydro-en/hydronews)



## → ISO 27001:2013 情報セキュリティ管理システム

ANDRITZ Hydro のオートメーション事業では、重要なインフラストラクチャで作業することが多い顧客のために高度な情報セキュリティ基準が求められます。これはますます、ISO 27001 などの業界標準を満たすあるいは超えることを意味し、ISO 27001 に準拠する情報セキュリティ管理システム (ISMS) を確立する決定につながりました。

一年以上にわたる精緻化と文書化の後、2022年2月現在、ANDRITZ Hydro オーストリアの最初の認証が達成されたことを誇り

を持ってご報告いたします。これにより、お客様のセキュリティ要件に迅速に対応できるようになり、当社の確立された標準の詳細と証拠に関する議論の必要性がなくなります。

もちろん、私たちは標準をさらに改善するために常に取り組みしており、IT-Security Management System の認証プロセスを世界中の ANDRITZ グループの他の場所でも推進していきます。

すべての ISO 認証は連携しており、補完的です。また、国連が定めた持続可能な開発目標にも貢献しています。ANDRITZ グループは、持

続可能性と透明性を重視し、ISO 規格の認証を追求することで、プロセス、製品、サービスの

**「ISO 27001 を満たすことは、我々が資産のセキュリティを安全かつ制御された方法で管理できることを保証するものです。」**

品質を保証しています。そして何より私たちが大切にしている姿勢 (WE CARE) を証明するものです。

ANDRITZ Hydro がお客様の資産をサイバーセキュリティで保護するために行っているその他の取り組みについては、Hydro News 第 35 号のサイバーセキュリティに関する記事をご覧ください。

[www.andritz.com/hydro-en/hydronews](http://www.andritz.com/hydro-en/hydronews)

### 著者

Marie-Antoinette Sailer  
hydronews@andritz.com





# HYDRO NEWS

モバイルで閲覧可能

HYDRO NEWSがアプリでいつでもどこでも読めるように!

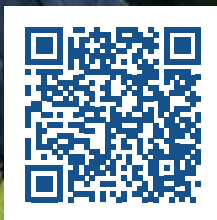
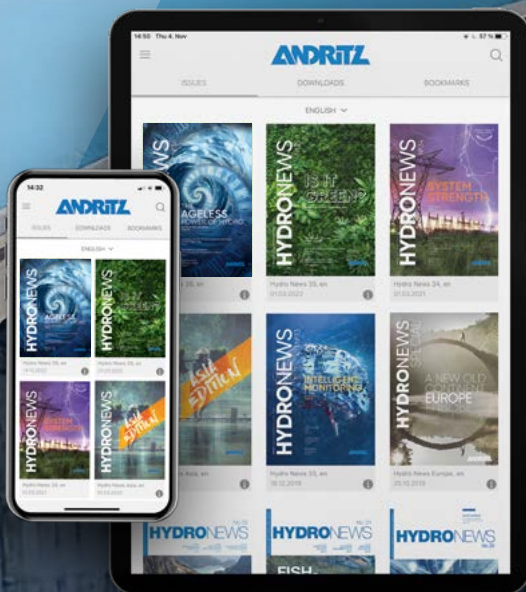
Hydro News は定期発行を始めて20年、ANDRITZグループの水力発電事業に関する最新ニュースや主要な市場動向、技術開発などの話題をお届けし続けています。

Hydro News アプリをアプリストアから無料でダウンロードすることにより、最新号だけでなく、過去のアーカイブにもすぐにアクセスできます。さらに、選択されたプロジェクトに関する最新ニュースだけでなく、利用可能なすべての言語ですべてのパンフレットを提供しています。

Android と Apple の両方の携帯端末で利用できるようになり、Hydro News を外出先で閲覧できるようになりました。

無料 - いつでも利用可能 - すべての号を - すべての言語で

たったワンクリックで



# ANDRITZ グループ

ANDRITZ は、紙パルプ産業、水力発電業界、金属加工および成形業界、ポンプ、地方自治体および産業部門、ならびに動物飼料およびバイオマスペレット業界における固液分離のための革新的なプラント、機器、システム、およびサービスの幅広いポートフォリオを提供する国際的なテクノロジーグループです。これらに加え、発電、排ガス浄化、リサイクル、および不織布とパネルボードの生産のためのプラントで、当社のグローバルな製品とサービス一覧となります。産業用デジタル化部門の革新的な製品とサービスは、Metrisというブランド名で提供され、顧客が工場をより使いやすく、効率的で、収益性の高いものにするのに役立ちます。グループはオーストリアのグラーツに本社を置き、世界中に 280 を超える生産拠点とサービスおよび販売会社を擁しています。



従業員  
**26,800**  
人以上



**+280**  
拠点



**+40**  
カ国

## 我々のビジョン

私たちが選択した市場において、私たちは革新的なエンジニアリングソリューションに情熱を傾けるグローバルリーダーになります。技術と品質のリーダーとして、私たちはお客様と株主のために持続可能な価値を創造し、長期的な収益性の高い成長の継続を保証いたします。

## 我々の ESG ビジョン

私たちは、サービスを提供する市場の持続可能性に関してクラス最高であり、すべての利害関係者に最大の付加価値を提供します。持続可能性のリーダーとして、私たちは責任あるコーポレートガバナンスと、社会、従業員、その他すべての利害関係者にとって安全で実行可能な未来を確保することに重点を置いています。私たちは、天然資源の保全と環境と気候の保護に貢献する持続可能で耐久性のある製品を製造するだけでなく、持続可能な製品を製造することに誇りを持っています。

## 我々のミッション

私たちは、革新的で質の高いエンジニアリングとサービスを通じてお客様の発展を推進し、主要産業と地球にプラスの影響を与え、強力で持続可能な関係を築きます。世界は変わり続けますが、私たちの情熱は変わりません。

**ANDRITZ**  
株価:

(2022年8月31日現在)

**EUR 46.38**

## 主要な財務数値 2021 年度

受注

7,879.7 MEUR

受注残高 (年度末時点)

8,165.8 MEUR

売上

6,463.0 MEUR

当期純利益 (非支配持分を含む)

321.7 MEUR

従業員数 26,804 人

(年度末時点、正社員のみ)

# ANDRITZ AG Executive Boardの変更



**Wolfgang Leitner**  
ANDRITZ AG  
監査役会の新メンバ

2022年4月の年次株主総会で、Wolfgang LeitnerがANDRITZ AGの新しい監査役会メンバに選出されました。ANDRITZ AG Executive Boardのメンバを35年間務め、そのうち28年間は社長兼CEOを務めました。彼の在職期間中、ANDRITZはすべての事業分野で成功を収めるグローバルマーケットリーダーへと成長しました。彼の絶対的なリーダーシップの下、2021年のANDRITZの業績が過去最高を記録しました。



**Joachim Schönbeck**  
ANDRITZ AGの新社長兼CEO

ANDRITZ AGの新社長兼CEO – Joachim Schönbeck – Wolfgang Leitnerの後任となります。Joachim Schönbeckは、2014年10月にANDRITZ AG Executive BoardのメンバとしてANDRITZに入社しました。それ以来、彼は、彼が担当していたPulp & Paper Capital (紙パルプ部門)とMetals (金属加工部門)の発展に大きく貢献しました。Joachim Schönbeckは、彼の新しい職務として、いくつかのグループ機能を監督し、引き続きPulp & Paper Capital (紙パルプ部門)を担当します。



**Domenico Iacovelli**  
ANDRITZ AG  
Executive Board  
に新たに任命されたメンバ

2011年からANDRITZグループでさまざまな管理職を歴任し、2018年4月からSchuler AG執行委員会の会長を務めてきたDomenico Iacovelliは、2022年4月にANDRITZ AG Executive Boardの新しいメンバに任命されました。Domenico Iacovelliは、過去数年間、Schuler Groupを非常に困難な市況にうまく適応させ、会社の前向きな発展の基礎を築きました。Domenico Iacovelliは、ANDRITZ AGのMetals (金属加工部門)全体のExecutive Boardでの任務に加えて、Schuler AG Executive Boardの会長としての職務を継続します。



**ANDRITZ AG**  
は、創立170周年を迎えました。

1852年に丸くぎ、チェーン、グレーチング、十字架などの金属製品の製造から始まり、市場をリードするグローバルな技術グループに発展しました。

170年前、ハンガリー人のJosef KörösiがGraz近くのANDRITZに「k. k. privilegierte Maschinenfabrik und Eisengießerei」を設立し、今日のANDRITZグループの礎を築きました。

# 一万世帯以上にエネ

## Tolga、ノルウェー

小規模水力発電

ハイライト

試運転が成功した後、2021年5月にノルウェーのトルガ水力発電所が顧客に引き渡されました。トルガの自治体、オスロの北約360kmにあるインランデットのコミュニティに位置するこの新しい流れ込み式発電所には、3つの同一の15MWコンパクトフランシス水車が設置されています。取水ダムはありませんが、発電所には入口ダムがあり、フンメルヴォルからトルガの中心を通り、アイツフォッセンのふもとまで、グロンマ川の88mの落差を利用しています。入口池には3つの釣り場があり、どの水流でも魚が上流と下流の両方に移動できるようになっています。

ANDRITZは2018年に、「取水から送電端まで」のコンセプトとして、このプロジェクトに完全な電気機械設備を供給する契約を結びました。広範な契約には、水車、入口弁(MIV)、入口配管、圧油装置(HPU)、水車ガバナ、および励磁システムを含む発電機、電気機械機器の設計、製造、および納入が含まれていました。この契約には、オートメーションと電力システム(EPS)を備えた完全な電気システムも含ま

れていました。水路に設置された機械設備には、除塵機、取水ゲート、ドラフト管ゲート、冷却および排水システム、70tオーバーヘッドクレーンが含まれていました。設置、監督、および試運転も契約の範囲に含まれました。

発電所の所有者であるAS Opplandskraft DA自体は、Hafslund Ecoが75%の株式を所有し、Akershus Energiが残りの25%を所有しています。Tolgaは、Nord-ØsterdalにあるHafslund Ecoの担当者によって運営されています。

COVID-19および関連するすべてのセキュリティおよび健康対策による緊張状態にもかかわらず、プロジェクトは21年5月に完了し、契約で当初予定されていたよりも5か月早く顧客に引き渡されました。

### 環境と持続可能性 - 水力発電所向けの魚に優しいソリューション

トルガの発電所は、この規模の従来の発電所に見られる「4階建て」でなくコンパクトな造り

#### 技術仕様

##### Tolga:

範囲: 3 × 15,41 MW / 3 × 20 MVA

落差: 88 m

電圧: 13.2 kV

回転速度: 428.6 rpm

ランナ径: 1,500 mm

平均年間発電量: 205 GWh



# エネルギーを供給

なっています。この施設には、同一のコンパクトフランシス水車が3台設置されています。このユニットは、ANDRITZによってコンパクトの「標準水車」として定義されています。これにより、設計時間と必要な鋼材のトン数が大幅に節約されます。発電所エリア内の岩石掘削量も、従来のソリューションと比較して約25%削減されました。

**「このタイプの取水除塵機は、ノルウェーではこれまでに建設されたことがありません。魚が水車に向かって泳いで入ってくることを完全に防ぎます。」**

水力発電所がEU分類システムの持続可能性基準に適合するためには、水路内の魚の自然な移動ルートが発電所を過ぎても維持されるという要件が設定されています。従来の発電所では、魚が取水口に泳ぎ込み、水車と接触して被害を受ける可能性があります。

トルガ発電所は、魚が水車に入るのを完全に防ぐように取水構造が構築されている点がユニークです。その取水除塵機ラックの開口部はわずか15mm幅で、水の流れに対して低い角度に設置されています。このような取水除塵機ラックはこれまでノルウェーでは建設されたことがありませんでしたが、魚が取水口を通過して安全にバイパス通路に導くことが出来ます。この配置により、回遊魚は完全に無傷で構造物を通過できます。

推定年間発電量は約205GWhで、トルガは10,000世帯以上に十分な電力を供給しています。ANDRITZは、この非常に環境に優しいプロジェクトに参加できたことを誇りに思っています。

**著者**

Håvard Haugstulen  
hydronews@andritz.com



Tolga 発電所。この新しい流れ込み式発電所には、同じ15MWのコンパクトフランシス水車が3台装備されています。

水力発電所向けの魚に優しいソリューション。取水ラックにより、魚を安全にバイパス通路に導くことができます。



小規模水力発電

# インドネシアの再生可能エネルギー容量を増加

## Cikaengan 2、インドネシア

2つの3.65 MW 横軸フランシスユニットの試運転と引き渡しは、インドネシアのCikaengan 2水力発電所の施工完了を示しています。

西ジャワ州ガルトのジャカルタから265 kmに位置するCikaengan 2は、チカエンガン川からの流れを利用した流れ込み型の小水力発電方式です。この発電所の商業運転は2021年12月に開始され、現在では地域のために再生可能で持続可能な電力を供給しています。

ANDRITZは、日本の日本工営株式会社の子会社であるPT Cikaengan Tirta Energiから受注しました。契約には、水圧鉄管、ゲート、電気機械設備一式及び発電所BOPの設計、製作、輸送、設置、試運転、が含まれていました。通信、制御、保護、および励磁システムも契約の範囲でした。Cikaengan 2は、日本工営株式会社が建設した最初の水力発電所であり、このプロジェクトはANDRITZ Hydro インドとANDRITZ Hydro インドネシアのコンソーシアムによって実施されました。

この計画には、オープンタイプの沈砂池を介して水路を通るチカエンガン川の流入を迂回することが含まれていました。流れはその後、パワートンネルを通過して取水庭に至り、そこで水圧管を介して発電所につながります。

20 kV 送電線は、この発電所をJTM PT PLN (Persero)のネットワークとインドネシアのGarut Regencyに接続します。この発電所の発電量は年間46.7 GWhで、再生可能で持続可能な電力です。

### 著者

Manoj Agarwal  
hydroneews@andritz.com



### 技術仕様

#### Cikaengan 2:

総出力: 7.3 MW  
 範囲: 2 × 3.65 MW  
 落差: 101.55 m  
 電圧: 6.6 kV  
 回転速度: 750 rpm  
 ランナ径: 780 mm  
 平均年間発電量: 46.7 GWh



# 一步先を行く

## Nam Kong 3、ラオス

ANDRITZ は、54 MW の Nam Kong 3 プロジェクトの試運転と引き渡しを完了しました。ラオス南部の Attapeu 県の Lamong 村にある貯水式水力発電所です。2021 年 12 月の試運転と引き渡しは、所有者である Chaleun Sekong Energy Co., Ltd (CSE) の電力移設計画に沿ったものです。

CSE はラオスの大手独立発電会社の一つであり、2018 年に ANDRITZ は Nam Kong 3 の電気機械パッケージ全体を受注しました。契約の範囲は、それぞれ 18 MW の容量を持つ 3 つのコンパクト立軸フランシス水車の設計、製造、輸送、設置、および試運転で構成され、入口弁、発電機、電力システム、および発電所 BOP が含まれていました。

このプロジェクトには、オーナーのエンジニアとして Poyry Energy Limited、土木工事業者として China Ghezuba Group Company、水力機械工事業者として Whessoe、電気機械設備全体の請負業者として ANDRITZ が参加するという形で、多国籍の企業が参加しています。

当時、COVID-19 の影響でラオスへの入国が制限されていたため、ANDRITZ は顧客の納期に間に合わせるために、さらに一歩進んで中国、インドネシア、ブータンなどからエンジニアを派遣し、プロジェクトの要件を満たすように手配しました。さらに、ANDRITZ は現地の人材

を手配することで、お客様の要件をサポートしました。さらに、新型コロナウイルスの深刻な影響にもかかわらず、機器の納入は守られ、試運転は所定の工期内で完了しました。

このプロジェクトで生み出された電力は、国の発電、送電、配電資産を所有および運営する国営企業であるラオス電力公社 (EDL) に供給されます。

ANDRITZ は、新型コロナ関連の制限にもかかわらず、お客様の目標を達成できたことを非常に誇りに思っており、ラオスの水力発電セクターにさらに貢献できることを嬉しく思います。

### 著者

Pankaj Sharma  
hydronews@andritz.com

### 技術仕様

#### Nam Kong 3:

総出力: 54 MW

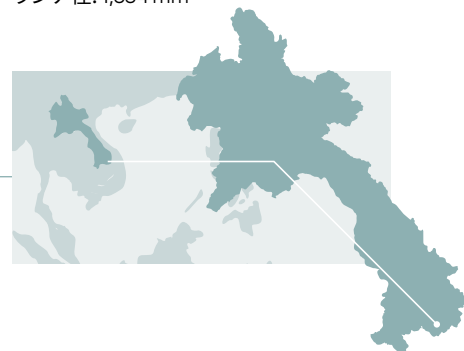
範囲: 3 × 18 MW

落差: 96.4 m

電圧: 11 kV

回転速度: 500 rpm

ランナ径: 1,534 mm



# フライホイール – 同期調相 慣性を高める

集中化された大規模な発電所と大きな慣性によって支配される電力システムの時代は終わろうとしています。風力および太陽光発電によるインバーターベースの発電がかなりのシェアを占めて来ています。ただし、発電機の回転質量は、定格電力容量に比例してグリッドへ電力を提供しています。これらのグリッドへのサービスの一つである慣性は、グリッドに結合された同期発電機の蓄積された回転エネルギーに関連しています。火力および原子力発電所の段階的廃止に伴い、グリッドの利用可能な慣性が低下しており、これがグリッドの安定性の維持に課題をもたらしています。

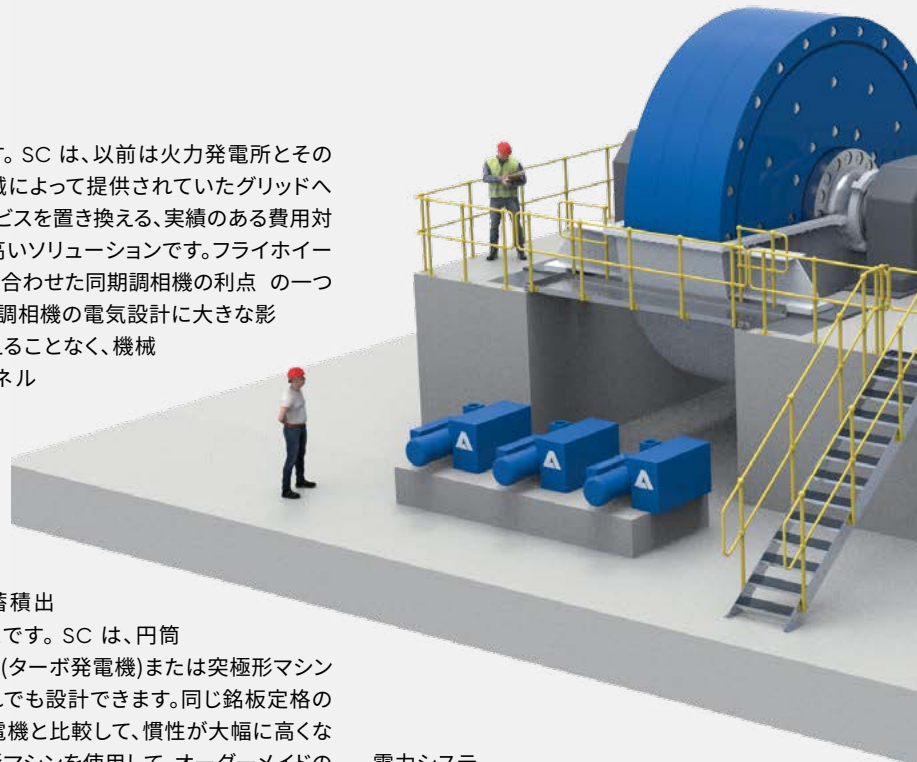
発電量と消費量のバランスがとれている間、電力システムの周波数は安定しています。ただし、消費量と発電量にわずかな違いがある場合は常に、周波数が公称値(例ヨーロッパでは 50 Hz) から遷移し始めます。電力システムの慣性は、これらの潜在的な周波数の変化を打ち消し、周波数の動きの速度(周波数の変化率 - RoCoF) を制限します。電力システムの慣性が低下するにつれて、RoCoF がより重要になる可能性があります。これらの条件は、電力システムの運用者にジレンマをもたらす可能性があります。グリッドの適切な運用を確保するために常に十分な慣性が必要であることを考えると、化石燃料を燃料とする火力発電所は、これらの慣性関連サービスを提供するために稼働し続けなければならないことを意味します。これはまた、慣性と同様のサービスを提供できない場合、インバーターベースの発電は、需要と供給の均衡を維持するために削減する必要があることを意味します。

グリッドで十分な慣性レベルを確保するための代替ソリューションは、同期調相機 (SC) の

設置です。SC は、以前は火力発電所とその回転機械によって提供されていたグリッドへのサービスを置き換える、実績のある費用対効果の高いソリューションです。フライホイールと組み合わせた同期調相機の利点の一つは、同期調相機の電気設計に大きな影響を与えることなく、機械的にエネル

ギーを蓄積出来ることです。SC は、円筒形マシン(ターボ発電機)または突極形マシンのいずれでも設計できます。同じ銘板定格の同期発電機と比較して、慣性が大幅に高くなる突極形マシンを使用して、オーダーメイドのソリューションが設計できます。

中型 SC の場合、さまざまな SC 構成で達成可能な慣性時定数  $H$  を図 1 に示します。円筒形マシンの通常の慣性時定数は 1.5 ~ 2 秒で、フライホイールに接続すると 2 ~ 5.5 秒に達することがわかります。ただし、突極形マシンは、慣性時定数が 2 ~ 7 秒になるように設計できます。したがって、円筒形マシンとフライホイールの組み合わせの慣性は、突極形マシンの単独慣性だけで実現できます。さらに、フライホイールを追加すると、突極形マシン設計の慣性が 2 倍以上になり、最大 16 秒に達することができます。中規模の SC の場合、これは最大 3,100 MW の蓄積エネルギーに相当します。明らかに、フライホイールは、SC の慣性をさらに高める効果的なソリューションです。



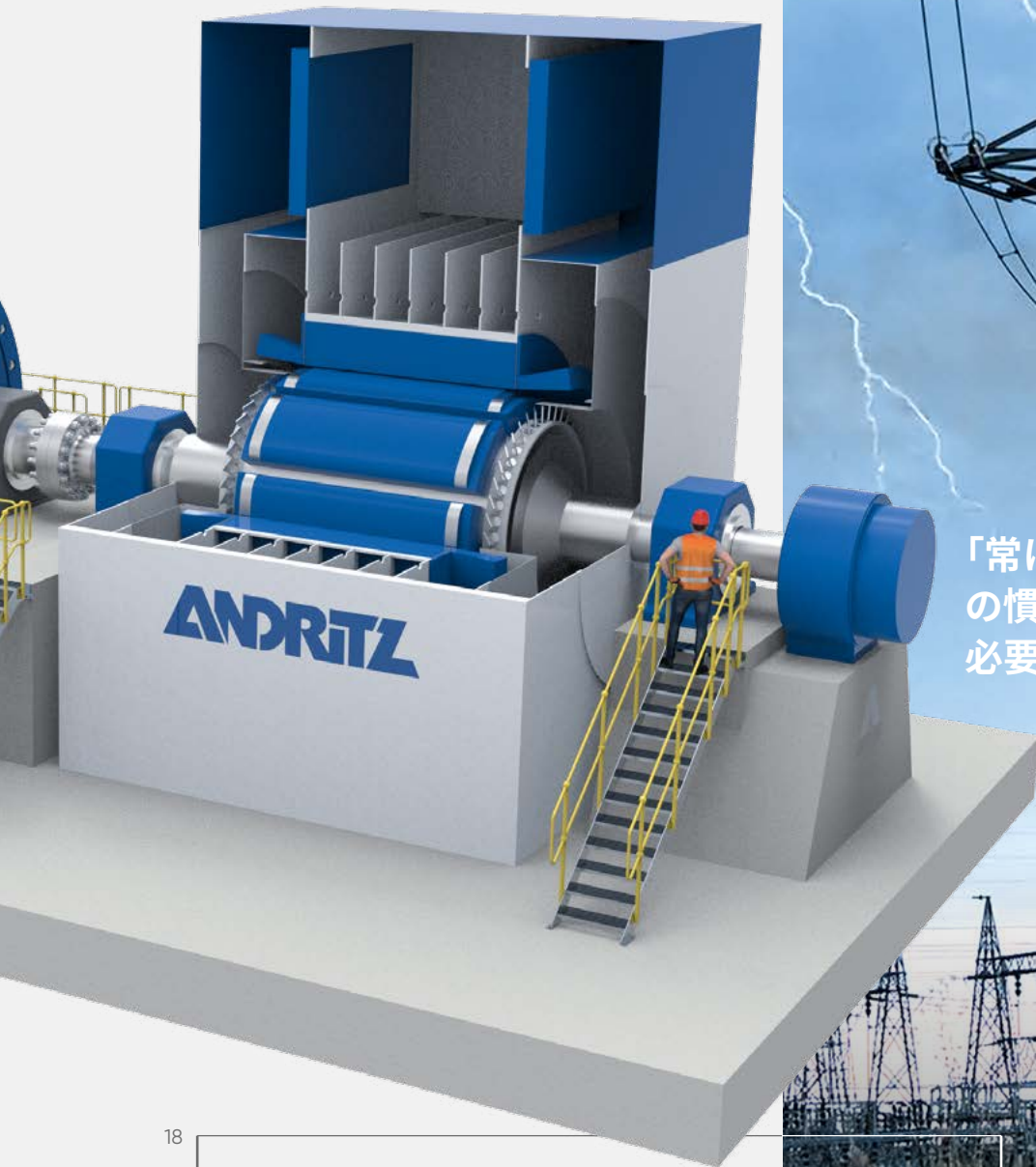
電力システムの安定性を確保するには、常に最小慣性レベルを維持する必要があるため、現在、世界中の送電システムオペレータが必要な最小慣性量を評価しています。フライホイールの有無にかかわらず、突極形同期調相機は、クリーンエネルギーへの移行が加速し続け、従来の回転機械から利用可能な慣性がさらに低下するため、これらのニーズを満たす競争力のあるソリューションです。

## 著者

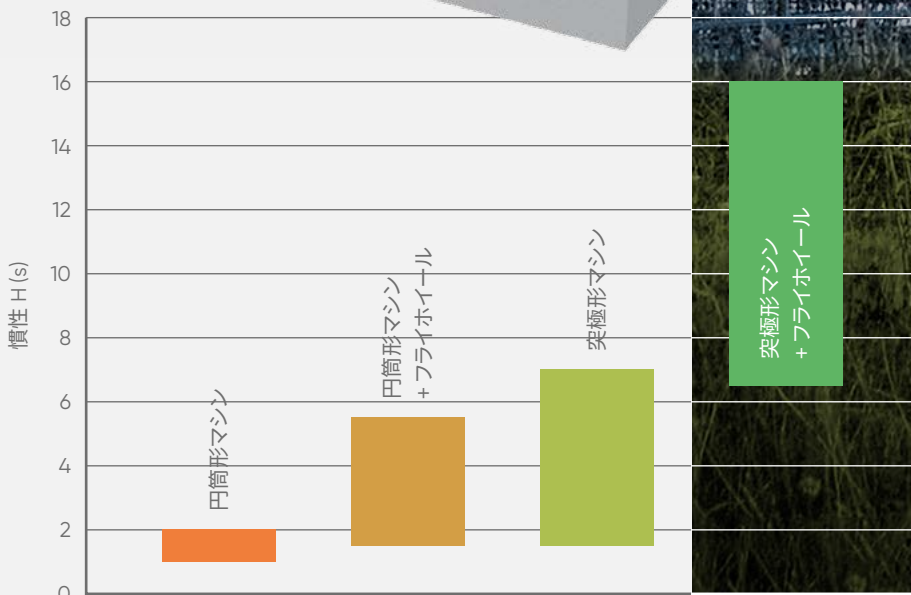
Serdar Kadam  
hydronews@andritz.com



# 機の



「常に最小レベルの慣性を維持する必要があります。」



達成可能な慣性時定数、H、同期調相機の銘板定格に対する蓄積エネルギーの比率

達成可能な慣性定数 H

# #GLOBALHYDROPOWERDAY

2022年10月11日、私たちはIHA(国際水力協会)および水力発電コミュニティ全体と共に、持続可能な水力発電が世界中の人々やコミュニティに与える好影響を祝いました。



## 生活とコミュニティの変革 #WITHHYDROPOWER

持続可能で再生可能な発電形態である水力発電には、多くの利点と大きな可能性があります。

地球の約70%は水で覆われています。つまり、再生可能でクリーンなエネルギー源は14.3億m<sup>3</sup>メートルあることになります。水力発電による電力はコスト効率が高く、化石燃料とは異なり、資源価格の変動の影響を受けません。

また、世界中で200万人以上が水力発電に従事しているという事実があります。しかし、持続可能な水力発電のメリットは、この部門で働く人々をはるかに超えて広がっています。

水力発電所の建設は地域の雇用を創出し、地域経済を支え、水の供給や洪水の防止を保証し、灌漑や船舶の運航にも使用できるため、莫大な社会経済的利益をもたらします。世界中のコミュニティに多くの好影響をもたらします。

## #WITHHYDROPOWER 私たちは違いを生むことができます

私たちは極めて困難な時代に生きています。パンデミックと、それが過去2年間にもたらした多大な犠牲に加えて、政治的および社会的紛争も世界に衝撃を与えており、個人の生活、社会全体、世界経済に重大な影響を及ぼしています。この状況では、ゼロエミッションの未来への移行がこれまで以上に重要な課題となっています。CO<sub>2</sub>排出量を削減し、気候変動に関する重要な目標を達成するための努力を惜しんではなりません。水力、風力、太陽光などの再生可能エネルギーを飛躍的に拡大し、気候変動への対応と化石燃料に依存しないエネルギー供給の安定化を図る必要があります。

水力発電というビジョンを持った技術は最も実績があり、最も開発された再生可能発電の形態であり、世界中の何十万ものサイトで成功裏に展開されています。水力発電は、発電して終わりではありません。そこからグリッドの安定性のためのエネルギー貯蔵やピーク負荷のカバーなど、幅広いアプリケーションを提供し、地球規模の持続可能な気候目標を達成するためのツールを提供します。



# HYDROPOWERDAY

## #WITHHYDROPOWER 私たちは...

### ... グリーンエネルギーで 明かりを灯し続けることができます

風力と太陽光発電には、水力発電が提供する柔軟性と安定性が必要です。安定した安全なエネルギー供給を確保することは、化石燃料から再生可能エネルギーへの移行において直面する最大の課題の一つです。

### ... 持続可能な再生可能 エネルギーを開発できます

水力発電プロジェクトの立地、計画、建設が持続可能であれば、地域社会に多大なプラスの影響を与えることができます。

### ... クリーンエネルギーで産業 を脱炭素化できます

グリーン水素は、世界中の重工業の脱炭素化において重要な役割を果たすと考えられています。水力発電はグリーン水素の生産に適しており、2050年までに正味ゼロの目標を達成するために必要な需要の13%を供給出来る可能性があります。

### ... 何世代にもわたって手頃な価格の エネルギーを提供できます

水力発電は、何十年もの間、世界中の家庭や企業に手頃な価格のエネルギーを供給してきました。私たちは、再生可能エネルギーを利用した手頃な価格のグリーンエネルギーグリッドを生み出すことができます。

### ... 風力と 太陽光 エネルギーを水に蓄えられます

化石燃料に頼らない。風が吹いておらず、太陽が照っていないときに使えるよう再生可能エネルギーを蓄える「水電池」を使用した水力発電により、将来のグリーン・グリッドの信頼性を維持することができます。

### ... 地域を 洪水や干ばつから守れます

気候変動が加速するにつれて、洪水や干ばつなどの異常気象がより頻繁に発生するようになってきました。水力発電は、重要な水管理サービスを提供することにより、コミュニティを保護するのに役立ちます。





HYDRO

# 水力発電所の近代化 と改修

ANDRITZ は、水力発電所向けに「取水から送電端まで」の電気機械設備とサービスを提供するグローバルサプライヤーです。180年以上の経験と 32,000 台を超える水車の設置実績により、お客様のニーズと要件を満たすために、常に最新の技術革新に努めています。世界中の電力会社が我々

の専門知識とコミットメントを高く評価し、オーダーメイドのエネルギー生成ソリューションの安全性と信頼性に信頼を寄せています。お客様の利益を最大化するために ANDRITZ は、ソリューション指向のサービスと改修のコンセプトを開発し、短期間で投資回収ができるようなものを

提供しています。革新的な近代化策と最先端技術により、収益性を高め、システムの寿命を延ばします。これには、基本的な経済的、生態学的、および法的条件が常に考慮されます。私たちは、「取水から送電端まで」の最良のソリューションを追求します。

**ENGINEERED SUCCESS**

ANDRITZ HYDRO GmbH / [www.andritz.com/hydro](http://www.andritz.com/hydro)

**ANDRITZ**