

# HYDRO NEWS

№37

## 特集

ESG、職場での多様性、エンジニアリングとエネルギー移行における女性の活躍

## 持続的 イノベーション による成功

ANDRITZの研究開発  
20 ページ

増大するエネルギーニーズを満たす再生可能な水力発電  
プロジェクト  
ラオス人民民主共和国、ルアンパバーン  
14 ページ

タジキスタンの電力発電の要  
タジキスタン、ヌレーク  
10 ページ

注目を集めるANDRITZのインドネシア  
プロジェクト  
62 ページ

**ANDRITZ**

# インド Teesta Stage III 水力発電プロジェクトの O&M契約

ANDRITZは、インド、シッキムにある1,200 MWのTeesta Stage III水力発電所の長期運転・保守 (O&M) 契約をSikkim Stage Limited (SUL) と最近締結しました。この15年契約はANDRITZの実績に対するSULの信頼を反映しており、ANDRITZの最先端の Metris DiOMeraプラットフォームによる高度なデジタル監視が含まれています。

2007年、ANDRITZが同プロジェクトの電気機械機器に関する契約を結び、2017年の試運転以降、ANDRITZ が発電所の運転および保守全体を請け負っています。同発電所は2021年～2022年、過去最高の発電量を達成し、定められた目標を超える達成とともにお客様の評価を得ています。

年間発電量5,300 GWhのTeesta Stage IIIプロジェクトは、厳しい水文条件で運転されているインド最大級の水力発電所です。この契約は、ANDRITZの卓越性へのこだわりを強調するものであり、運転・保守市場におけるANDRITZの立場を高めるものとなります。また、デジタルソリューションの活用は、性能と信頼性の向上に対するANDRITZのひたむきさをはっきりと示しています。

ノウハウとデジタルソリューションを持つANDRITZは、発電所の所有者とオペレータにとっても好ましいパートナーで



す。この契約は、発電所を長期的に管理および最適化するANDRITZの能力に対するSULの信頼を示しています。

よりクリーンなエネルギー源が世界で求められる中、このようなコラボレーションはよりグリーンな未来の実現に寄与します。ANDRITZの持続可能性へのコミットメントによって、Teesta Stage III発電所の継続的な運転と、インドのエネルギー安全保障における同発電所の役割が守られています。



# ドイツ、Forbach揚水発電所

## エネルギー移行と供給の確保を実現する大きな可能性

ANDRITZとEnBW (EnBW Energie Baden-Württemberg AG) は、ドイツのForbach水力発電所を近代化する契約を締結しました。既存のRudolf-Fettweis-Werk貯水・流込み式発電所を最新鋭の揚水発電所に拡張します。

この契約には、発電機と必要な補機を含む56 MWのポンプ水車の供給、掘削工事、および試運転が含まれます。ポンプ水車は周波数変換器により、広い動作範囲と高い柔軟性を備え、送電網の需要に素早く応えます。

1世紀の間使用された既存の水車発電設備の運転は停止され、発電所の歴史的な建造物と水圧鉄管は保存される予定です。

既存の水車設備に代わり、56 MWの可変速ポンプ水車1基と13 MW、6.7 MW、および3.1 MWの追加の水車設備が新しい洞窟発電所に設置されます。

この受注は、発電所運転の柔軟性と効率を強化する可変速ポンプ水車の世界的に見ても数少ない運用例の1つで、ANDRITZにとって技術的な重要性を持っています。



# ブラジルで同期調相機を受注

ANDRITZは2023年前半、ブラジルで同期調相機の契約を複数件受注しました。

1件の契約は、インドの主要な統合送電インフラプロジェクト開発業者のSterlite Power Brazilとの間で締結されました。ANDRITZは、パラ州のCachimboおよびNovo Progresso受変電設備の同期調相機、励磁制御システム、制御および保護システム、昇圧変圧器、電気および機械補機の供給、設置、および試運転を請け負います。それぞれ電圧230 kVのこれらの受変電設備の建設により、マトグロソ州とパラ州の消費者市場の拡大が可能になります。

ANDRITZは、送電部門で活動しているブラジル企業であるTAESAとのパートナーシップの下、Encruzo Novoの230 kV受変電設備向けの同期調相機を供給します。これは、マラニャン州北西地域のAçailândia, Buriticupu, Vitorino Freire (MA)、およびDom Eliseu (PA)地域にエネルギーを確実に供給するための送電プロジェクトに含まれます。

また、アクレ州の送電網の安定性を高めるため、Zopone Groupと同期調相機3基の契約を締結されました。またANDRITZは、新しい同期調相機を230 kVのTucumã受変電設備に1台、230 kVのFeijó受変電設備に2台供給する予定です。この2件のプロジェクトについては本号の26ページをご覧ください。



# 「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2,000mの落差、直径13mを超える水圧鉄管、800 MWを超えるような水車、850 MVAを超えるような発電機、または複数年にわたる建設プロジェクトにおいては、投資家、プロジェクト開発会社、そしてお客様は卓越したパートナーを頼りにします。そのようなパートナーは、技術的なノウハウだけではなく、社会的力量、経済力、堅実で長期的なプロジェクト管理の経験といった特徴を備えています。

## 我々のビジョン

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注ぐグローバルリーダーを目指します。技術と品質のリーダーとして、お客様と株主のみなさまのために持続可能な価値を創出し、収益性の高い長期的な成長を続けていきます。

# #ONE AN DRI TZ



29,000  
人を超える社員



280  
力所を超える  
拠点



40  
力国を超える  
国

## ANDRITZ HYDRO は国際的なANDRITZ グループの一員です



180  
年以上にわたる水車設計の経験



471,000 MW  
を超える発電容量の設備の新  
設と近代化



32,000  
基を超える水車の納入  
実績



125  
年以上にわたる電気設計  
の経験

受注

92億6,300万ユーロ 2021年度比+18%

受注残高(期末時点)

99億7,700万ユーロ +2021年度比+22%

売上

75億4,300万ユーロ 2021年度比+17%

経営成績(EBITA)

6億4,900万ユーロ 2021年度比+19%

社員数 29,094人

期末時点、見習いを除く

53.55ユーロ

株価(2022年度末終値)

# ANDRITZ AGの 2022 年度主な 財務結果

今年、ANDRITZ Hydroの経営陣の顔ぶれが大きく変わりました。Wolfgang Semper氏の定年退職を受け、Frédéric Sauze氏がANDRITZ Executive Board (取締役会) に名を連ねる取締役としてHydro事業分野の責任を引き継ぎました。水力発電事業で大きな実績を挙げてきたFrédéric Sauze氏は、2013年から社内でさまざまな管理職を歴任しており、その貴重なノウハウを活かし職務に就きます。また、Harald Heber氏およびGerhard Kriegler氏とともに経営トップを務めながら、成功に向けたビジョンを打ち出します。



#### お取引先様 各位

ANDRITZの取締役会の一員となり、水力発電事業を率いることになり、光栄に思います。着任にあたっては、私の前に12年間水力発電事業の指揮を執ったWolfgang Semper氏の素晴らしい業績に感銘を受けております。同氏の定年退職の発表を受け、ANDRITZの事業を推進する責任を是非お引き受けしたいと思っております。

ANDRITZは、お客様の声に積極的に耳を傾け、お客様の進化し続けるニーズに適応することの重要性を認識しています。ANDRITZは継続的なイノベーションと緊密なコラボレーションにより、市場の新たな課題に真正面から取り組むことを目指します。また、世界中で強い存在感を維持し、事業を行うすべての市場で現地の参加を促進しながら、世界クラスの製品とソリューションをご提供することこそが当社のコミットメントです。

私はこの準備が社内で整っていることに絶対の自信を持っています。また、私個人の目標は皆様と協力して取り組み、皆様の期待にお応えするだけでなく、それを越えることです。ANDRITZの中核は人です。私は、世界各地にあるすべての拠点の代弁者となるように努めます。新たな才能を引きつけ、新しいスキルを身に付け、より緊密なパートナーシップを築くことにより、より良いサービスを提供し、プロジェクトの成果をさらに高めてまいります。

このような魅力的な業界でこの新たな役割を担うことになり、これからがとても楽しみです。その中でも私が最も楽しみにしているのは、世界各地のお客様および当社社員と一緒にこの旅路を歩んでいけることです。

今後数十年間のクリーンエネルギーへの移行は大きな成長機会であり、水力発電は再生可能電力のさらなる成長を支えて送電網の安定性を実現するにあたり重要な役割を果たします。ANDRITZでは、我々の豊富な歴史を基盤に将来の成功を築き上げ、全社一丸となってこの機会を捉える態勢が整っています。

当社に対する変わらぬ信頼とご協力に感謝申し上げます。皆様と共にこの旅に乗り出すことを楽しみにしています。

Frédéric Sauze

ANDRITZ取締役  
ANDRITZ HYDRO GmbH CEO

「ANDRITZの中核は  
人です。」

# Wolfgang Semper

## 氏へ感謝を込めて



Wolfgang Semper氏は40年以上前に当社に入社し、数十年にわたりマネジメント職を歴任してまいりましたが、先日定年退職いたしました。同氏の尽力に感謝の意を表します。

Wolfgang Semper氏は2011年からANDRITZ Executive Boardの取締役として、水力発電事業分野、オートメーションとデジタル化グループ、企業のセキュリティ部門の責任者を務めました。水力発電部門で40年以上活躍後、2023年3月に定年退職致しました。

同氏は機械工学を学んだ後、水力発電分野でキャリアを始め、管理職としての責任を徐々に担うようになりましたが、オペレーション業務との強いつながりを断ち切ることはありませんでした。Semper氏はこの関わり合いによって自身のキャリアがどう形成されたかを語っています。「私の根本方針は自分の行動によってかなり形成されています。当社は50年以上存続する発電所を建設しています。発電所は効率的に機能する必要があり、決して人々や環境を脅かすことがあってはなりません。当社の行動には大きな責任が伴います。私にとって重要なことは、この責任を、自覚をもってお引き受けし、堅持することです。」

柔軟でクリーンかつ安全性の高い今日の水力発電は、エネルギー移行で中心的な役割を果たしています。Semper氏の

## 「私の根本方針は自分の行動によってかなり形成されています。当社は50年以上存続する発電所を建設しています。」

おかげで当社は、このトレンドに乗じるにあたり優位な立場にあります。「エネルギー転換は新たな弾みをもたらしています」とSemper氏は述べています。

それでもなお、Semper氏は技術に関して決して自己満足に陥ることなく、研究開発(R&D)を特に重視してきました。取締役になってからも、定年退職までR&Dを直接担当し続けました。「私は技術者ですから、R&Dには特に思い入れがあります。エンジニアリングとR&Dは事業の成功に欠かせない要素です」と語ります。

輝かしいキャリアの終わりを迎える中、Semper氏は会社の将来を築く上でのチームワークの重要性があると言います。「1人だけではそれほど多くのことを成し遂げられないことを学びました。良いチームが必要なのです。」

ANDRITZ Hydroは長い歴史の新章を始めるとともに、Wolfgang Semper氏の数十年にわたる尽力、指導、リーダーシップに感謝し、定年退職後の長きにわたる多幸を祈念します。



オーストリアのリントツでの新しい高性能試験装置の公式操作開始式でのWolfgang Semper氏



ラオスにてLuang Prabangプロジェクトの契約署名式でのWolfgang Semper氏



インドのPinnapuram揚水発電所の拠点を訪問するWolfgang Semper氏



インド、ニューデリーのANDRITZ Hydro新オフィス開業式でのWolfgang Semper氏



## HydroNews アプリ:

当社ウェブサイトまたは  
AppStoreやPlayStoreで  
ダウンロードできます



HYDRONEWS  
オンラインマガジン、  
ニュースレター、  
お問い合わせ情報:  
[www.andritz.com/hn-37](http://www.andritz.com/hn-37)

ぜひフォローを  
お願いいたします:



出版事項:  
発行元: ANDRITZ HYDRO GmbH,  
A-1120 Vienna, Eibesbrunnengasse 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 Paetz  
アートディレクター・編集長: 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: 中国語、英語、フランス語、ドイツ語、日本語、ポルトガル語、ロシア語、スペイン語  
デザイン: INTOUCH Werbeagentur (オーストリア)  
撮影・プロバイダー:  
Adobe Stock, FreeVectorMaps.com  
Copyright©: ANDRITZ HYDRO GmbH 2023.  
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グループおよび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、当社ウェブサイト ([andritz.com/privacy](http://andritz.com/privacy)) をご覧ください。

## お知らせ

- FRÉDÉRIC SAUZE 氏から着任のご挨拶 05
- WOLFGANG SEMPER氏へ感謝を込めて 06

## カバーストーリー&インタビュー

- 持続的イノベーションによる成功  
ANDRITZの研究開発 20
- SAUBER TECHNOLOGIESとの3Dプリンティング  
プロジェクト  
F1の技術により水力発電設備モデル製作を迅速化 30

## 技術

- 最高の成果を生み出す試験  
世界最高性能R&D試験装置の運転 36

## 企業情報(数字で見るANDRITZ HYDRO)

- ANDRITZ HYDROとANDRITZ AG  
「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 02
- 水力発電  
ビジョンを伴った技術 66

## ハイライト&最新ニュース

- Teesta Stage III  
水力発電所(インド)とのO&M契約 03
- エネルギー移行と供給の確保を実現する大きな  
可能性 - Forbach揚水発電所(ドイツ) 04
- ブラジルで同期調相機を受注 04





36

48

14

## 特集

ESG 持続可能性実現に向けたANDRITZの取り組み	46
女性に開かれた技術職 ANDRITZ HydroのR&D部門における性別の多様性	48
成功を推進する職場での多様性 ANDRITZ Hydroで実践されるインクルージョン	50
社員紹介 トライアスロン選手Florian Brungraber氏のインタビュー	51
女性の力 - 変化の力 Global Women Network (GWN)でのインタビュー	52
持続可能な成長の促進 パリで開催される2023年度World Hydropower Congressのお知らせ	65

## ANDRITZのプロジェクト

タジキスタンの発電の要 - タジキスタン、ヌレーク	10
高まり続けるエネルギーニーズを満たす再生可能な水力発電 - ラオス人民民主共和国、ルアンパバーン	14
ラオス人民民主共和国の概要	18
どのようなお仕事ですか? - ラオス人民民主共和国の現場マネージャのショートインタビュー	19
電力系統安定性の改善 - ブラジル、トゥクマンおよびフェイジョ	26
ANDRITZのレガシー機器に新たな生命を吹き込む - 米国、オールドヒッコリー	28
再生可能エネルギーの原石 - カナダ、マスケラット滝	38
「Electric Mountain」の強化 - プロジェクトインタビュー - Dinorwig揚水発電所、英国、ウェールズ	40
柔軟性が非常に高い揚水発電容量 - オーストリア、Limberg 3	44

## 注目トピック

### ANDRITZのインドネシアプロジェクト

竣工 - インドネシア、Peusangan 1 & 2	62
設置と試験の成功 - インドネシア、Asahan 3	63
インドネシア電力供給のための励磁制御システム追加導入 - インドネシア、PT. Indonesia Power Mrica PGU (UP-Mrica)	64
ANDRITZ Hydro (ジャカルタ、インドネシア)	64

## プロジェクトの最新情報

2台の新しいフランス水車ランナ - パプアニューギニア、Ramu 1	56
送電網の安定化を実施中 - オーストラリア、EnergyConnect	57
すべての要件を達成 - ベトナム、Ialy拡張水力発電所	58
ほぼ完成 - イタリア、プレッサノーネ	59
試運転を成功裏に完了 - ネパール、Likhu-AとLikhu 2	60
新しいディスチャージリングの組立 - フランス、マルコルスハイム	61

# タジキスタンの電力 発電の要



プロジェクトストーリー — タジキスタン、ヌレーク

**タジキスタン、ヌレーク** - ANDRITZは、現在、中央アジア最大の水力発電所の改修と近代化を進めています。この工事により、出力は3,400 MWに増加します。

タジキスタンの首都ドゥシャンベから約75 kmに位置するNurek水力発電所は、1972年以来、この地域にクリーンな再生可能エネルギーを供給しています。Nurek水力発電所は中央アジア最大で、建設時の発電容量は3,000 MWでした。国内の電力需要の70%超を賄い、この地域の700 km<sup>2</sup>を超える農地の農業用水も供給しています。さらに、1年のピーク期にエネルギーを供給することにより、ウズベキスタン、アフガニスタン、パキス

タンの近隣諸国も支えています。特別な送電網プロジェクト「CASA 1000」はこの目的で設立され、各国をつなげています。

**「近代化の結果、水力発電設備の設備容量は約12%増加します。」**

Nurek水力発電所では、試運転から40年以上、水力機械および電気機器の大規模改修が行われていませんでした。

Nurek水力発電所は、タジキスタン一国だけではなく地域全体のエネルギー供給の保障

にこの上なく重要なことから、2018年、Nurek水力発電改修プロジェクト」が開始されました。このプログラムの目標は、9つの水力発電設備すべての改修と発電容量回復と効率化、そしてNurekダムの安全性強化です。さらに、改修後、総発電容量は3,400 MWに増加する予定です。

**主要エネルギー資産を近代化**

2018年にANDRITZは9本の水圧鉄管の点検と修理を含む、Nurek水力発電所の電気機械全体の近代化契約を受注しました。ANDRITZの供給範囲は、新しい375 MWフランス水車、新しい発電機、新しい変圧器、発電所内の電気および機械補機の供給と設置による既存



プロジェクトストーリー — タジキスタン、ヌレーク

→ の水力発電設備の包括的な近代化です。近代化の結果、水力発電設備の設置容量は約12%増加します。

改修工事は2段階に分けて実施されます。最初に、補機と変圧器が備わった3つの水力発電設備を更新し、ダム安全性を実現するための改善を実施します。この最初の段階は、2019年～2023年の5年間で予定しています。プロジェクトの次の段階では、発電所の残りの6つの水力発電設備と補機を修復します。この段階は、2024年～2030年の6年間で予定しています。

新しい水力発電設備の設計では発電所の年間貯水運転が考慮されるため、幅広い落差を使った運転に適したものとなります。この改

修プロジェクトにより、発電量の大幅な増加が保証され、変化し続ける送電網需要が満たされるとともに、ヴァフシュ川の滝における貯水管理も最適化されます。ANDRITZの契約では、環境保全対策と水管理要件を盛り込む必要性も定められています。

Nurek水力発電所の改修は、タジキスタン共和国の電力供給を保障し、中央アジアにおける水力発電による再生可能エネルギーの戦略的利用に向けて重要な貢献をします。また、隣国にエネルギーを輸出して関係国に経済的な関連メリットをもたらすといった興味深い機会も提供します。

#### NUREK水力発電所改修成果の評価

Nurek水力発電所での工事は順調に進んで

います。2022年4月には、直径4,200 mmで総重量は780トンもある世界最大の球形バルブを改修し、基礎の上に吊り上げて、再設置を成功させました。2022年5月には導水

### 「近代化プログラムの一環として、現時点で世界最大の球形バルブがヌレークで改修されました。」

管を充水し、2022年6月には初の全面改修済み水力発電設備がタジキスタンの送電網と同期されました。この水力発電設備の初回総出力は375 MWで、この期間のタジキスタン国内における高いエネルギー需要への対応に役立ちました。



水力発電設備A-1の水車シャフトとガイドベーンの設定



水力発電設備A-1ピットへの発電機回転子の設置

改修後の入口球形バルブのハウジング



2022年10月には、タジキスタン共和国のエマモリ・ラフモン大統領がNurek水力発電所の建設現場を訪問し、最初に改修された水力発電設備A1を公式に試運転しました。大統領は、プロジェクト進捗状況の報告を受け、ANDRITZの熟練した技による改修工事に大変満足されました。

Nurek水力発電所はこの地域にとって非常に重要であり、再生可能エネルギーの価値を印象づける素晴らしい例となっています。エンジニアリングの力およびタジキスタンの国民にクリーンエネルギーを供給するANDRITZの熱意とノウハウの証しでもあります。この発電所改修により、今後数十年間、この地域の多くの住民の生活が改善されます。

**著者**

Hubert Schönberner  
hydronews@andritz.com

**技術仕様**

総出力：最大3,400 MW  
 水力発電設備の定格出力：375 MW縦軸フランシス水車 × 9  
 最大落差：265 m  
 定格流量：170 m<sup>3</sup>/s  
 ランナ直径：4,700 mm  
 バルブ直径：4,200 mm  
 平均年間発電量：11,250 GWh



設置会社TGEMとANDRITZの現場チーム



"水力発電設備A-1の竣工式に出席した現場監督のNelson Sequeira氏とプロジェクトマネージャーのHubert Schönberner氏

**ラオス人民民主共和国、ルアンパバーン** - ラオスは同国における水力発電の莫大な可能性を開拓することにより、「東南アジアのバッテリー」になるという目標に向けて邁進しています。メコン川だけでも9,000 MW超の発電が可能です。最大18,000 MWを発電できます。再生可能エネルギー生産の莫大な可能性はデベロッパを引きつけていますが、彼らは持続可能な開発の必要性も認識する必要があります。

メコン川委員会やラオス天然資源環境省などの管理機関は、水力発電のメリットと環境への影響の軽減をうまく両立させるという難しい責任を負っています。再生可能エネルギーの

持続可能な利用の鍵となるのは、最適な地点の慎重な選択に加え、発電所の建設および運転時の国際的に認められた環境および社会基準への準拠です。

#### プロジェクトについて

Luang Prabang水力発電所はルアンパバーンの町から25km以上上流に位置しています。水文学および地質学の見地から必要な要件をすべて満たすよう、慎重に選ばれた場所です。プロジェクト下流のメコン川はメコン川とナムカーン川の合流地点にある象徴的な半島を持つルアンパバーンの町に向かって自然に流れています。

再生可能エネルギー源を利用する地域最大規模の発電会社、CK Powerは、環境保護の目的で、タイ本国で増大するエネルギーニーズに対応するために再生可能エネルギーである水力発電を利用する潜在的なメリットを早くから認識していました。同社は、大型インフラプロジェクトの実現ノウハウを生かし、Nam Ngum 2とXayaburi水力発電所の開発と建設を成功裏に完了しました。Xayaburi水力発電所は、魚類保護と社会的に矛盾のないインフラ開発の点で新たな基準を設けました。

現時点でメコン川最大のXayaburi水力発電所を擁するCK Powerは、Luang Prabang



増大するエネルギーを  
再生可能な

「新たに設計されたカプランランナは、流量が最大であるのに加え、世界最大級かつ最高レベルの性能です。」

技術仕様

総出力: 1,460 MW  
有効落差: 26 m  
電圧: 500 kV  
ランナ直径: 9,100 mm  
回転速度: 83.30 rpm  
平均年間発電量: 6,500 GWh



Luang Prabang





CK PowerとCh. Karnchangの代表者とAFRYのコンサルタントの立会いの下、2023年4月に水力モデルの受入試験が行われました。水力モデルはすべての保証効率を実現し試験に合格しました。

**「ルアンパバーンは、IFCパフォーマンススタンダードやエクエーター原則など、国際的に認められた環境および社会基準に完全に準拠しています。」**

→ 水力発電所プロジェクトの開発を始動させることにより、次の一步を踏み出しました。水力発電プロジェクトでは通例ですが、このLuang Prabangの水力発電所も独自の課題を抱えています。

Xayaburi水力発電所で環境および社会影響軽減策の効果に関する価値ある教訓を得て、さらなる最適化を追求するCK Powerは、実績のある設計特性を発電所設計に取り入れ、新しいソリューションを導入しました。

### 記録的な水力設計

ANDRITZは、水文学と発電所のある地形に基づき、水力学上可能な限界に挑戦しました。Xayaburi水力発電所に既にある高性能な水車設備を皮切りに、流体解析ツールを使用し、オーストリアのリンツの試験装置で結果を検証して、プロジェクト固有の水力開発を始め、素晴らしい成果を上げました。Luang Prabang発電所の新しい水車設計の特徴は、ランナ径が9.1m、落差比係数2.3（最大落差／最小落差）の極めて広い動作範囲、950 m<sup>3</sup>/sを超える世界最大の流量に対応したカプラン水車です。

開発プロセスでは、従来の設計限界を再定義し、特別な設計上の特性を考案および導入しました。この並々ならぬ努力の結果生まれたのが、新たな基準が定義された独自のカプラン設計です。新たに設計されたカプランランナは、流量が最大であるに加え、世界最大級かつ最高レベルの性能です。Luang Prabangの水力に関する静止部品と回転部品は、性能と魚への配慮の点であらゆる期待を上回るものです。

### 環境にやさしい発電所設計

運転範囲全体での最高の効率と優れたキャビテーション挙動だけが、設計段階における優れた成果であるわけではありません。この水車設計には、水流に関する独自の性能に加えて、環境にやさしい最新の設計特性が組み込まれています。オイルフリーのランナボス以外に、ガイドベーンやランナベーンなどの水流に関する部品には魚に配慮した設計特性が適用されています。このような魚に配慮

した設計特性と性能の最適化を切り離して考えることはできず、圧力勾配がなめらかで隙間が小さいことはこの両方の観点から役立ちます。Luang Prabang水力発電所の設計では、XayaburiでSensor Fishを使用して得られた実際の測定結果が考慮されています。一例として、特に傾斜したガイドベーンを設計すると、全負荷状態でガイドベーンとボトムリングの隙間が小さくなり、魚の生存率が大幅に高まります。

適用された環境に配慮した水力機械設計の側面に加え、上流側と下流側の両方で回遊を可能にする専用の魚道設備を設けたことも、Luang Prabang水力発電所において最大限の魚の通過率を達成するための重要な要素です。専用の3つの20 MW水力発電設備で発電中、魚の誘導システムが放水路から上流側に魚を誘導します。なお、この3つの水力発電設備もANDRITZが提供します。

ANDRITZは、水車発電機ユニットに加え補機や、メコン川沿いの生息環境を保護するため、そして狭い帯域内での水位の大きな変動を抑え、メコン川流域の生息環境を守るために重要なオートメーションおよび制御システムも提供しています。

### 設計と建設工事

設計プロセスにおいて、ANDRITZのエンジニアは多次元BIM (Building Information Modeling) を使用しています。多次元BIMは、請負業者、コンサルタント会社、発電所所有者の運転および保守管理部門間のコラボレーションを容易にする高度な共同設計およびエンジニアリングプロセスです。

連絡道路、メコン川にかかる新しい橋、および現場の設備が完成し、EPC請負業者のCh. Karnchang Laoは、メインのコファダムとピヤーの左壁の建設を進めています。これは、2023年の出水期の開始前に洪水に耐えられる建設ピットを実現するのに役立ちました。さらに、発電所、余水路、および閘門の掘削工事も進んでいます。ドラフト管の設置は2024年初めを予定しており、試運転は2029年半ばまでに完了する見込みです。

#### 著者

Alexander Bihlmayer,  
Thomas Eiper  
hydronews@andritz.com



ルアンパバーンの建設現場の外観



土木工事開始時の河川堤防での測量作業

# ラオス人民民主共和国の概要

## ラオス人民民主共和国



面積

236,800 km<sup>2</sup>

人口

7.58 万人



首都(最大の都市)

ビエンチャン



総発電量:

58,813 GWh

(2022年)、2021年から53%超の増加



総電力容量

11,664 MW

(2021年)



技術的に実現可能な水力発電の可能性 約

18,000 MW



国内消費の約

95%

を水力発電で賄う



設置水力発電容量

約 9,560 MW

(2021年)



これまでのところ技術的可能性の約

53% が開発済み

出典: Hydropower and Dams World Atlas 2022; EDL Generation Company; Laotian Times Magazine

## ラオス人民民主共和国での ANDRITZ HYDRO の活動

ANDRITZは長年ラオスで活動しており、Nam Theun 1、Xekaman 1、Xekaman 3、Xekaman Sanxayなどの大規模水力発電プロジェクトおよびNam Lik 1、Nam Kong 3、Houay Kapheuなどの多数の小規模水力発電所に関わっています。メコン川だけではなくラオス国内で最大の水力発電所で1,285 MWを発電するXayaburi発電所への電気機械機器の提供が、当社の納入実績の中でも注目案件であることは間違いありません。



設置および改修した水力発電設備

の合計 **55 ユニット**

および改修した容量の合計

約 **4,700 MW**



異文化間交流の一環として  
学校への寄付



ラオスの現場での『女性の日』のお祝い

Jochenさん、ご自身の役割を簡単に教えてください。

現場マネージャーの主な業務は、プロジェクトに関する現場での代表、現場の動員調整管理、および技術的性能、品質、健康、安全性、環境、コスト、スケジュール面でのすべての設置および試運転業務の監視です。また、計画から逸脱した場合は是正措置を講じ、リーダーシップを発揮して、社内外の設置監督者やその他の現場スタッフの調整を行います。

大規模水力発電プロジェクトにおいては、文化的違いをどのように乗り越えるのですか？

異文化間の境界や限界を確定するために、常に文化の共通点と相違点を見つけるように努めます。違いがある場合はそれらの差をさらに埋めるために、現場でパーティーやスポーツ活動などのイベントや活動を開催します。また、一体になれる、伝統的なボートフェスティバルやその他のラオスの大きな文化行事など、文化的な祝典も尊重します。この相互尊重は、仕事にも反映されると思います。

「想像力がすべてです。それは、これから訪れる人生の見どころの予見なのです。」

この規模のプロジェクトを監督するのはどのような感じですか？

光栄なことですが同時に非常に大きな責任を感じます。特に全員が共通の大きな目標を達成すべく団結心を維持しなければならない場合、ピーク時に非常に多くの労働者を調整するのがとても大変です。規律が必要なのはもちろんですが、チームの各メンバーが働きがいを感じられるように楽しさと文化的魅力も必要となります。

Jochenさん、ありがとうございました。

プロジェクト  
インタビュー

# どのような お仕事ですか？

## ラオスの現場責任者 Jochen Pock 氏のインタビュー

Jochen Pock氏はANDRITZの大規模水力発電プロジェクトの現場マネージャーで、勤務地はウィーンです。ラオスの2件の大規模水力発電プロジェクトであるNam Theun 1とTheun Hinboun水力発電所を担当し、現場運営全般の責任者でした。

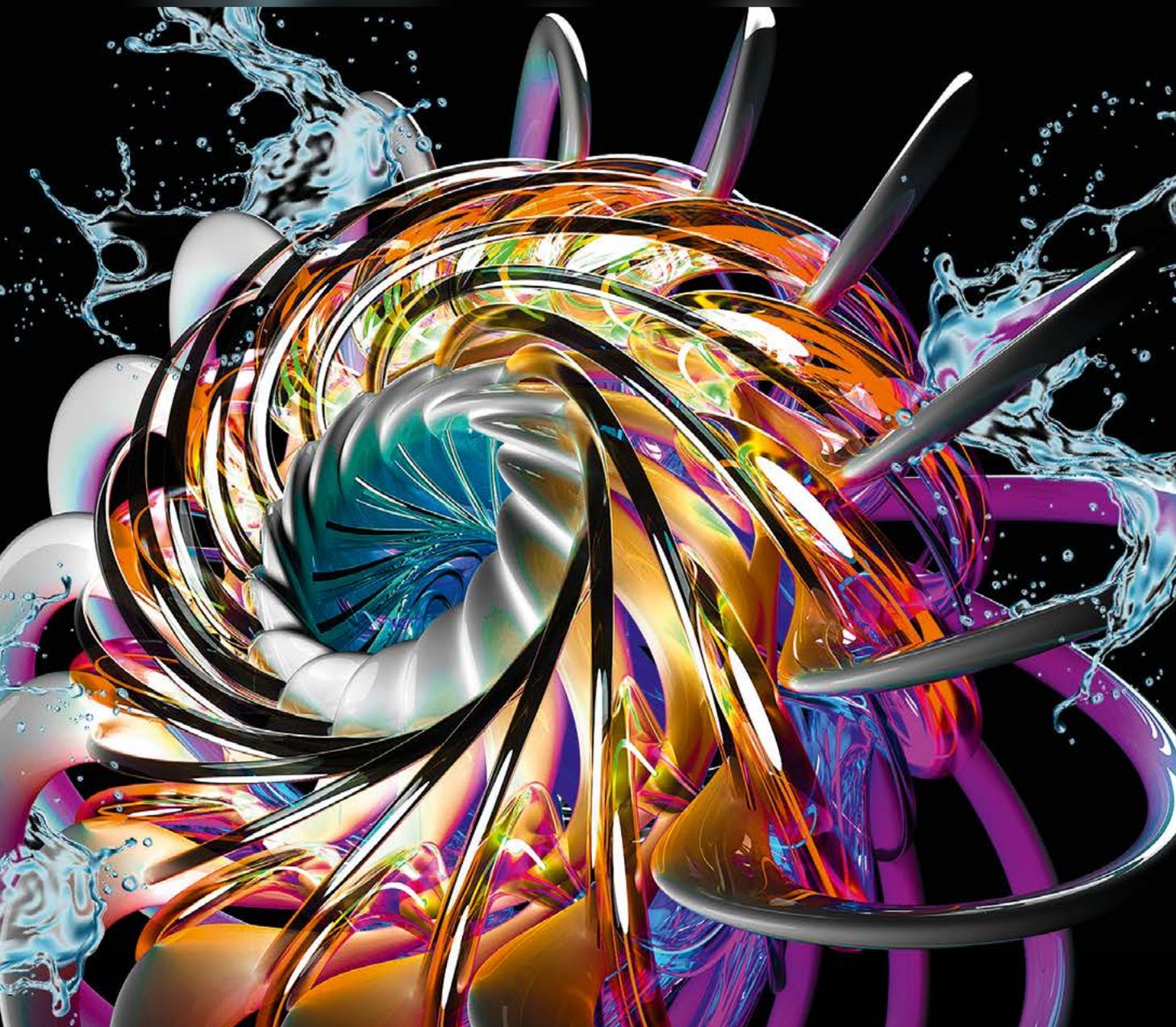


# 持続的 イノベーション による成功



## ANDRITZ の研究開発

「希望と信念の間には何も存在  
ない。すべてのプロジェクトで  
実践あるのみです!」



水力発電は成熟した業界ですが、長期的成功にはやはり継続的なイノベーション、しっかりした研究開発プログラム、新しいアイデアを現実化できる多様性に富んだ熱意あふれる従業員が必要です。

水力発電分野で180年を優に超えて成功を収めてきたANDRITZの歴史を通して変わらないもの、それはイノベーションへの強いコミットメントです。今日、世界が経験してきたことのないような大きな環境問題を私たちが乗り越えようとする中で、このようなイノベーションの精神はかつてないほど重要性を増しています。

地球温暖化や生物多様性の喪失、河川と海洋の汚染は、私たちが直面する、世界中に広がる問題のほんの一部であり、これらすべての分野で水力発電のイノベーションが果たすべき役割があります。膨大なレガシーエンジニアリングがある水力発電のような

成熟した業界でさえ、性能を向上させ、出現する新たな課題へのソリューションを開発するには研究開発 (R&D) が依然として重要です。それらの答えを見つけるには、複雑な回転機械やそれに伴う流体力学の正確な解析が必要ですが、それによって出される最適なソリューションがオーダーメイドの特注品であったとしても、それを実行するには、費用対効果が高く、効率的、資金調達が可能で且つ競争力がなければなりません。

ANDRITZの中核にあるイノベーションは、水力発電に関する豊富な経験と堅固なR&D基盤の構築に

→



最高の結果を実現する試験  
詳しくは本号36ページをご覧ください

→ 対する持続的な投資に支えられています。ただし、このような前進を成功させるには、構想から完成に至るまで、新しいアイデアや視点を取り入れることに前向きな多様性のある従業員が必要です。このような理由から、従業員が ANDRITZ の最も価値ある資産なのです。

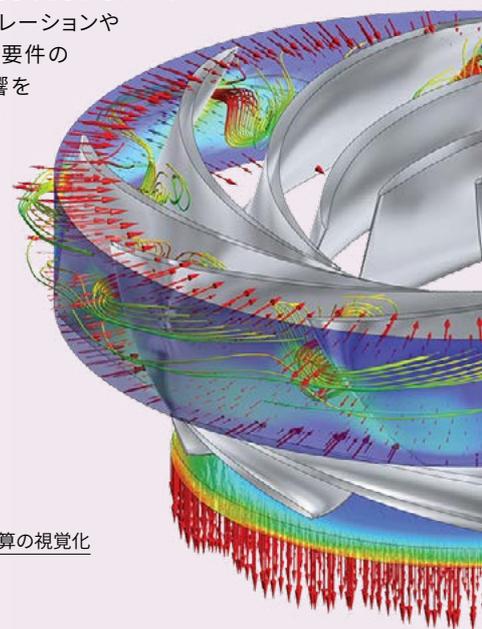
**「ANDRITZのR&D投資哲学は、今日の市場のニーズを満たすというだけでなく、今後のエネルギー移行の課題に備える必要性にも駆られています。」**

#### R&Dへの持続的な投資

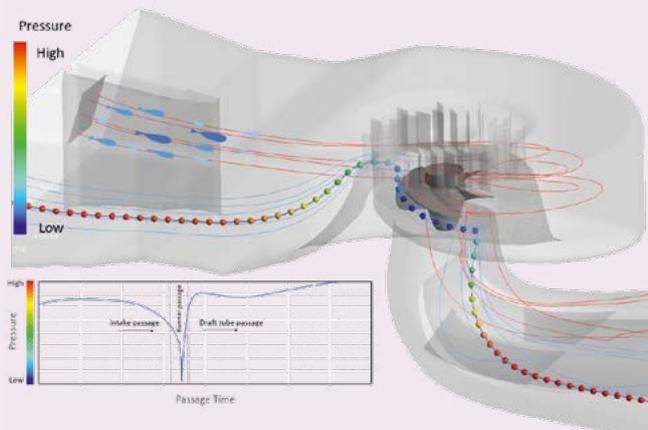
ANDRITZは、特にポンプやポンプ水車などの主要な成長市場において、R&Dで主導的な役割を維持することを非常に重要視しています。この研究開発への持続的な投資の好例は、最近操業が開始された、世界で最高レベルの

性能を誇る水力試験装置です。オーストリアのリンツにあるこの汎用試験装置は関連するIEC規格に完全に準拠しており、低落差バルブユニットから落差が最大250 mで流量が最大1.8 m<sup>3</sup>/sの多段高圧ポンプまで、水車のような水力モデル装置を試験できます。

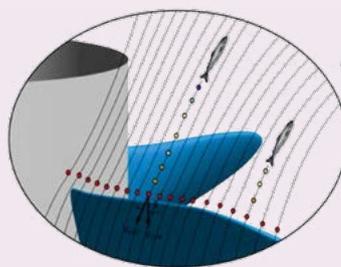
施設の建設に1年前後かかったとお伝えすれば、この投資規模をある程度想像いただけるでしょう。施設の運営には、オートメーションシステムのフレームワークとして使用される独自開発のMetris All-in-oneプラットフォームなどのANDRITZのその他の先進技術も利用されます。 Kaplanおよびフランシス水車、揚水ポンプとポンプ水車、縦軸および横軸の両方の装置向けの高性能な汎用試験装置として、この試験装置は多くの分野における水力発電の進歩を支えていきます。しかしこれは、高度なCFDシミュレーションや変化し続ける運転要件の金属疲労への影響を正確に評価するような水理現象の詳細調査のた



ポンプ水車の渦逆流計算の視覚化



魚に配慮した設計、水車を通り抜ける流線の追跡



ランナ部の水流の詳細

めの新しい高性能クラスターの一部を形成しているにすぎません。この試験装置は、非常に大きな入口構造モデルを持つ特定の顧客プロジェクトに対し、ほぼ即座に重要な顧客データを提供できました。新しい試験装置に関するより詳しい内容については、本号の36ページの記事をご覧ください。

**R&Dによる環境影響の低減**

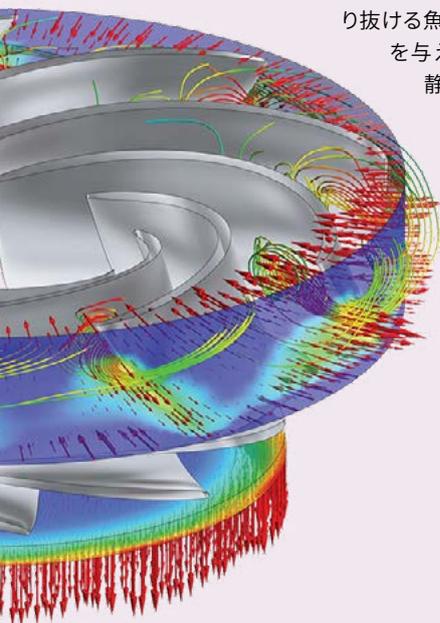
水力発電所の発電容量と経済性を最大化する、より効率的で柔軟性の高い装置に加え、水車の環境への影響も重要な研究分野のひとつです。特に関心が高まっている分野は魚に配慮した設計で、これは水力発電投資において益々重要な検討事項になっています。

水力設計と機械設計の決定は、水車を通り抜ける魚の生存性に大きな影響を与える可能性があります。静止部と回転部の隙間を狭めるなどの設計変更により、魚が引かかる可能性を減ら

すことができます。キャビテーションの最小化も、ガイドベーンの色度や鈍い前縁のあるベーン設計の利用などの他の影響同様に大きな影響を与えます。必然的にこれらの開発はすべて、適切なR&Dプログラムの一部として行われる広範なCFDモデリングによって支えられています。例えばANDRITZは、CFDによって裏付けられている生物学的評価ツールを使用し、魚類への様々なストレス要因を記録しており、1990年代初めから自社の機器の設計には魚に配慮した設計を採用しています。

水力発電が環境に与える潜在的な影響を減らすことも、オイルフリーの水車を製作する決断の背景にありました。水の中のオイルやその他の汚染物質を減らすことは、環境改善にとって重要なことです。直径、出力、落差が最大のオイルフリーのカプランランナをANDRITZはこれまでに130基以上納入しています。

環境を保護し、水力発電の持続可能性を更に高める、より魅力的なソリューションの開発にはR&Dが必要不可欠です。ANDRITZには、運転時の設備の環境へ影響を最小限に抑えることだけに焦点を当てた専門の研究部門があります。



**「アンドリッツは、効率的な技術と健全な魚の個体数を確保するため、水力学の専門知識と生物学の知識を組み合わせ、魚に優しいソリューションを作り出すべく注力しています。」**



Sauber Technologiesとの3Dプリンティングプロジェクト  
詳しくは本号30ページをご覧ください



ESG - 持続可能性の実現に向けたANDRITZの取り組み  
詳しくは本号46ページをご覧ください

### → 多様性を通して持続可能性に重点を置く文化

持続可能性は長期的成功の重要な要素であり、ANDRITZでは2021年6月に「We Care」持続可能性プログラムを立ち上げ、サステナビリティへの決意を表明しました。このプログラムは、持続可能性に関する会社のすべての活動を環境・社会・ガバナンス(ESG)という1つの旗印の下にまとめ、2025年までに自社の二酸化炭素排出量を半減し、水の消費量と

廃棄物を削減するなどの明確な目的と目標を定めています。ANDRITZのESG目標については、本号の46ページをご覧ください。

もちろん、これらの重要目標達成にR&Dが重要な役割を果たしますが、その進捗は異なる視点や洞察のみならず、よりクリエイティブなソリューションをもたらすことのできる多様性に富んだチームの構築にも左右されます。職場に多様性がある会社は、幅広い経験を活用でき、お客様のニーズもより良く理解できます。「We Care」プログラムの鍵となる部分でANDRITZの社会的関心の中心には、社員の満足度、安全衛生、そして多様性の確保があります。

最新のデジタル・コミュニケーション・ツールを使えば、エンジニアリング、設計、試験設備などの要素を世界中に配布し、さまざまなチーム間の専門知識と経験を結集することで、水力タービン開発プログラム全体に多様性を組み込むことが可能です。ANDRITZのR&D部門もまた、性別の多様性の推進で成功している重要な部門です。当社は、多くの有能な女性がさまざまな技術分野で働いていることを光栄に思っています。HydroNewsは、ANDRITZ Hydroオーストリアの水力プロジェクトエンジニアであるSigrun Fugger氏にインタビューし、女の経験について伺いました。インタビューについては本号48ページをご覧ください。

ANDRITZは、外部組織への加盟と多くの学術機関との強力な関係により、多様性と国際協力の前進に重点的に取り組んでいることも大変誇りに思っています。たとえば、Global Women's Network for Energy Transition (GWNET) は、多分野間の人脈づくり、支援運動、研修、およびメンター制度により、女性がエネルギー部門でキャリアを形成できる環境を整備しています。ANDRITZ Hydroは今年初めにGWNETの企業会員となり、すでにウィーンのANDRITZ Hydro本社でGWNETの外国人学生のグループを受け入れました。FH Upper Austria University of Applied Sciences in Welsの若い女子学生達も、水力工学を実体験できるリンツにあるANDRITZの研究所を定期的に訪れています。HydroNews

「簡単なプロジェクトも難しいプロジェクトもありますが、ANDRITZが常に何よりも優先するのはお客様の満足です！」

の月号では、GWNETの業務とエネルギー移行における女性の重要性についてGWNETのBarbara Fischer-Aupperle氏とChristine Lins氏にインタビューしました。月号52ページをご覧ください。

### 技術の限界に挑む

揺るぎないR&D文化、モチベーションの高い多様な従業員、そして多くの技術進歩を誇るANDRITZでは、これに飽き足らずお客様に役立つ技術力と特性をさらに強化する新しい機会を求め続けています。たとえば、F1自動車レースの世界では、スイスのSauber Technologiesとタッグを組み、モデル製作能力を進歩させています。モデル試験は最高レベルの精度と高速製造が非常に重宝される水力機器開発の重要なステップです。ANDRITZは、レーシング技術の会社であるSauber Technologiesと協力し、水力発電研究所に世界クラスの3Dプリンティング機能を取り入れました。3Dプリンティング機能は、この研究所で、実際の生産を進める前に水車の主要部品すべてを構築、試験、検証する全体モデルの製作において威力を発揮しています。モデル製作では非常に高い精度と短い納期が求められます。Sauber Technologiesは、ANDRITZとの5年以上のコラボレーションにより、必要部品をすばやく正確に生産するために当社と共同開発したオーダーメイドのプリンティングルーチンを提供しています。水力発電における水車のモデル規模の試験では、流れに関係するすべての幾何学的詳細が網羅されます。このプロジェクトについては、月号30ページに掲載されているSauber Technologies AGのJonathan Herzog CCO (Chief Commercial Officer) のインタビューをご覧ください。

競争力を維持し、長期的な成長を目指すテクノロジー企業にとって、持続的なR&Dは必要不可欠であり、これもまたANDRITZが止むことなくイノベーションを重視していることを示す一例にすぎません。ANDRITZにとって持続的なR&Dは、最大可能出力、運転の高い柔軟性、比類のない信頼性、優れた環境性能を備えた最適な水車設計の実現を意味します。またこの実現は、大変有能で多様性に富んだ熱心なチームを育成し、維持していくことも意味します。それこそがANDRITZ最大の資産です。

女性に開かれた技術職  
詳しくは月号48ページをご覧ください



#### 著者

David Appleyard (ジャーナリスト・ライター)  
Sigrun Fugger ANDRITZ Hydro、水カプロジェクトエンジニア  
hydronews@andritz.com

# 電力系統 安定性の改善

ブラジル、トゥクマンおよびフェイジョー  
ブラジル、アクレ州で送電網の安定性を改善するために3台の同期調相機を調達するにあたり、Zoponeグループの選択肢の中でも一番はANDRITZでした。

ANDRITZ Hydroブラジルは先日、電力系統、デジタル制御、保護システムを含む3台の同期調相機システムを受注しました。請負業者であると同時にANDRITZの顧客である Transmissora Acre IIIはZoponeグループの一員です。同社はブラジル北部地域の送電網拡張プロジェクトを請け負っています。

拡張プロジェクトの1つでは、アクレ州州都であるリオブランコ近郊にある230 kVの Tucumã受変電設備に1台の+150/-90 MVar同期調相機を設置します。

残りの2つの同期調相機(それぞれ+/- 45MVar)は、リオブランコから西に約360 km、ペルーとの国境につながる道の途中にある230 kVの Feijó受変電設備に設置されます。

再生可能エネルギーの量を増やすエネルギー移行を支える技術力を強化するこれらの受変電設備は、アクレ州にあります。

このプロジェクトは、送電網の安定性の拡張、強化、向上を支えます。この地域の都市、町、農家では、非常に長い送電線を必要とし、結果的に送電システム慣性および強度の増強と無効電力潮流機能の改善が求められています。

当社は、物流上の課題はあるものの、現地の方々への電力供給において重要なこの契約を受注できたことを誇りに思っています。この受注は、ANDRITZがブラジルおよび南米における同期調相機事業で市場での立場をさらに強化する機会となります。

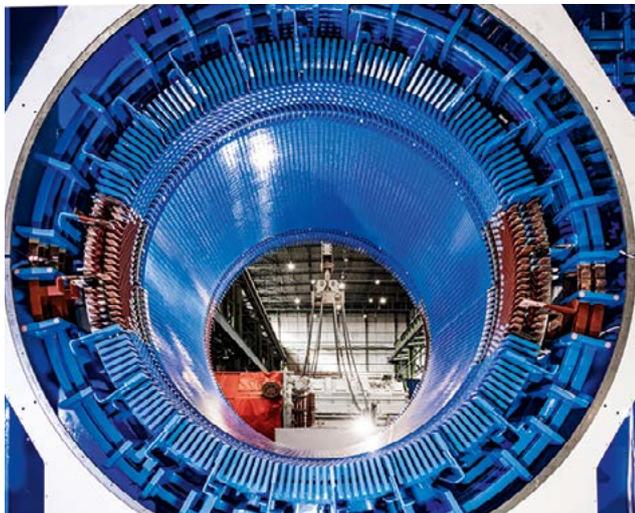
## 著者

Robert Neumann  
Paulo Brito  
hydronews@andritz.com

## 同期調相機

これまで送電網補償ソリューションとして好まれていたのは、SVC(静止型無効電力補償装置)とSTATCOM(自励式静止型無効電力補償装置)でした。これまでは送電網に接続された同期発電機が多いので送電システム強度と慣性は十分に保たれてきたため、重視されていませんでした。それが風力発電と太陽発電のシェアの増加により、バッテリーエネルギー貯蔵システムと直流回路網回線が、インバーター(インバーター連系電源(IBR))経由で送電システムおよび副送電システムに相互接続されたことで、状況が大きく変わったのです。

IBRが広く普及した結果、電力システムの安定性が低下しました。すなわち、周波数、電圧、回転子角度、共振および変換器の安定性が低下したのです。SVCとSTATCOMは電圧の安定性のみに対応しており、他の安定性の問題は考慮されません。この結果、1980年代以降基本的に市場から消えていた、同期調相システムという長年の実績がある堅牢で信頼性の高いソリューションが復活を遂げました。同期調相機が最初に設置されたのは1911年に遡りますが、同様の同期調相機が普及し始めるのは1950年代になってからです。略称でSynConとも呼ばれるこれらのシステムは、シャフトが(同期電動機のように)負荷や(同期発電機のように)原動力に一切接続されていない同期装置です。このシャフトは自由に回転し、システム周波数と電圧レベルの維持において電力システムの緩衝装置として機能します。



オーストリア、ヴァイツの作業現場で試験のために組み立てられた同期調相機の2要素固定子

技術仕様

**Tucumã (230 kV受変電設備)**

水力発電設備: 165 MVA × 1  
 回転速度: 900 rpm (8極突極)  
 短絡保護装置: 546 MVA  
 慣性時間定数: 2.4 s

**Feijó (230 kV受変電設備)**

水力発電設備: 50.5 MVA × 2  
 速度: 1,800 rpm (4極)  
 短絡保護装置: 195 MVA  
 慣性時間定数: 2.2 s



技術的性能

	同期調相機	STATCOM 自励式静止型無効電力補償装置	SVC 静止型無効電力補償装置
慣性	● ● ● ● 突極設計による高い単独慣性	○ ○ ○ ○ 慣性なし	○ ○ ○ ○ 慣性なし
短絡保護への寄与	● ● ● ● 3~5 p.u.	○ ○ ○ ○ 1 p.u.	○ ○ ○ ○
DRR (dynamic reactive response)	● ● ○ ○	● ● ● ●	● ● ● ○
静止型無効電力補償	● ● ○ ○	● ● ● ●	● ● ● ○
低電圧でのVAR供給	● ● ● ● 電圧低下時に無効電流を増加可能	● ● ○ ○ 線形依存性: VAR出力とシステム電圧	○ ○ ○ ○ 二次依存性: VAR出力とシステム電圧
低電圧障害ライドスルー (LVFRT)	● ● ● ●	● ○ ○ ○	● ○ ○ ○
高調波低減	● ● ● ●	● ● ○ ○	● ○ ○ ○
過渡歪み (スイッチング過渡現象)	● ● ● ● スイッチング過渡現象なし	● ● ○ ○ パワーエレクトロニクス回路によるスイッチング過渡現象	● ○ ○ ○ パワーエレクトロニクス回路によるスイッチング過渡現象

# ANDRITZ

## のレガシー

### 機器に新たな生命を吹き込む

**米国、オールドヒッコリー** - アメリカ陸軍工兵司令部 (USACE) ナッシュビル地区は、162 MWのOld Hickory水力発電所の水車および発電機改修工事をANDRITZに発注しました。

契約範囲は、水力発電ユニット4の水車も再装備するオプションを含む、水力発電ユニット1~3の水車と発電機の再装備です。水力発電ユニット4の発電機は別契約にて最近改修されました。この新契約には、関連する補助装置および付属機器とともに、それぞれ容量40.5 MWの3台のカプラン水車発電機ユニットの設計、製造、輸送、建設、試験、および試運転が含まれます。

Old Hickory発電所は、91km<sup>2</sup>の貯水池を持つ流込み式発電所です。中部テネシーのカンバーランド川にあるオールドヒッコリー閘門およびダムはナッシュビル市上流約25マイルに位置します。ダムと貯水池の名前は、「オールドヒッコリー (頑固おやじ)」というニックネ

ームで知られ、この近隣に居を構えていたアンドリュー・ジャクソン米国大統領にちなんでつけられました。これは、2020年9月、パークリー水力発電所の4台の水車発電機ユニットを再装備した1件目の契約に続き、ANDRITZがUSACEナッシュビル地区から受注した2件目

**「交換機器の設計寿命を考えると、ANDRITZの技術は115年以上クリーンで再生可能な電気を地域に供給する責任を負うことになります。」**

の大型契約で、ANDRITZとUSACEナッシュビル地区のパートナーシップをさらに確固たるものとします。

1955年~1957年に試運転が行われた元の水力発電設備は、直径6,705 mm (264インチ)、同期速度75 rpmの縦軸5羽根カプラン水車で

す。水車と発電機は、ANDRITZが当時から取引を行っているOEMであるBaldwin-Lima-Hamilton Corporation (BLH) とGeneral Electric Company (GE) によって製造されました。元の銘板定格は、31,250 kVA、25,000 kW、13.8 kV、0.8 pfです。

ANDRITZは、5羽根カプラン水車を7羽根に交換し、求められている45%の改良を達成して契約に定められているキャビテーション要件を満たす予定です。改良された水力発電設備の銘板定格は45,000 kVA、40,500 kW、13.8 kV、0.90 pfです。ANDRITZの水車設計案には、USACEのナッシュビル地区の正味現在価値コストの大幅な節約につながる定格効率の向上も盛り込まれています。

交換機器の設計寿命を考えると、ANDRITZの技術は115年以上クリーンで再生可能な電気を地域に供給する責任を負うことになります。

Old Hickory水力発電所の近代化は、ANDRITZの国際チームが実施



© by USACE, Lee Roberts

カンバーランド川のオールドヒッコリー発電所

**技術仕様**

- 総出力:162 MW
- 出力:40.5 MW × 4
- 有効落差:13.72 (45フィート)
- 電圧:13.8 kV
- 回転速度:75 rpm
- ランナ直径:6,705 mm (264インチ)
- 平均年間生産:565 GWh



Old Hickory

し、ANDRITZの5つの拠点がプロジェクトに参加する予定です。指揮を執るのは、米国ノースカロライナ州シャーロットのANDRITZ Hydro Corp.です。発電機的设计と多重コイルの製造はカナダ、ピーターバラの拠点、水力レイアウトと水車設計は、カナダ、ポアントクレール の拠点が支援し、ランナの最終加工、組立、試験はメキシコ、モレリアの工場で行われ、モデ

ル試験はオーストリア、リンツの高性能試験所で実施されます。

プロジェクトの実施中に克服すべき課題は多く、その一つが水力発電設備の同心度の回復です。Old Hickory水力発電設備1~3の静止部品と回転部品は、過去の発電所の移転により6.5 mmも同心度が失われています。

全面的に試運転を行った後、Old Hickory水力発電所の発電量は年間約565 GWhになると見込まれています。最初の水力発電設備の試運転は2026年8月の予定です。

ANDRITZは、この名誉ある契約を獲得することにより、米国の水力発電市場における主力企業としての地位をさらに強化しました。

**著者**

Darren Houghton  
hydronews@andritz.com



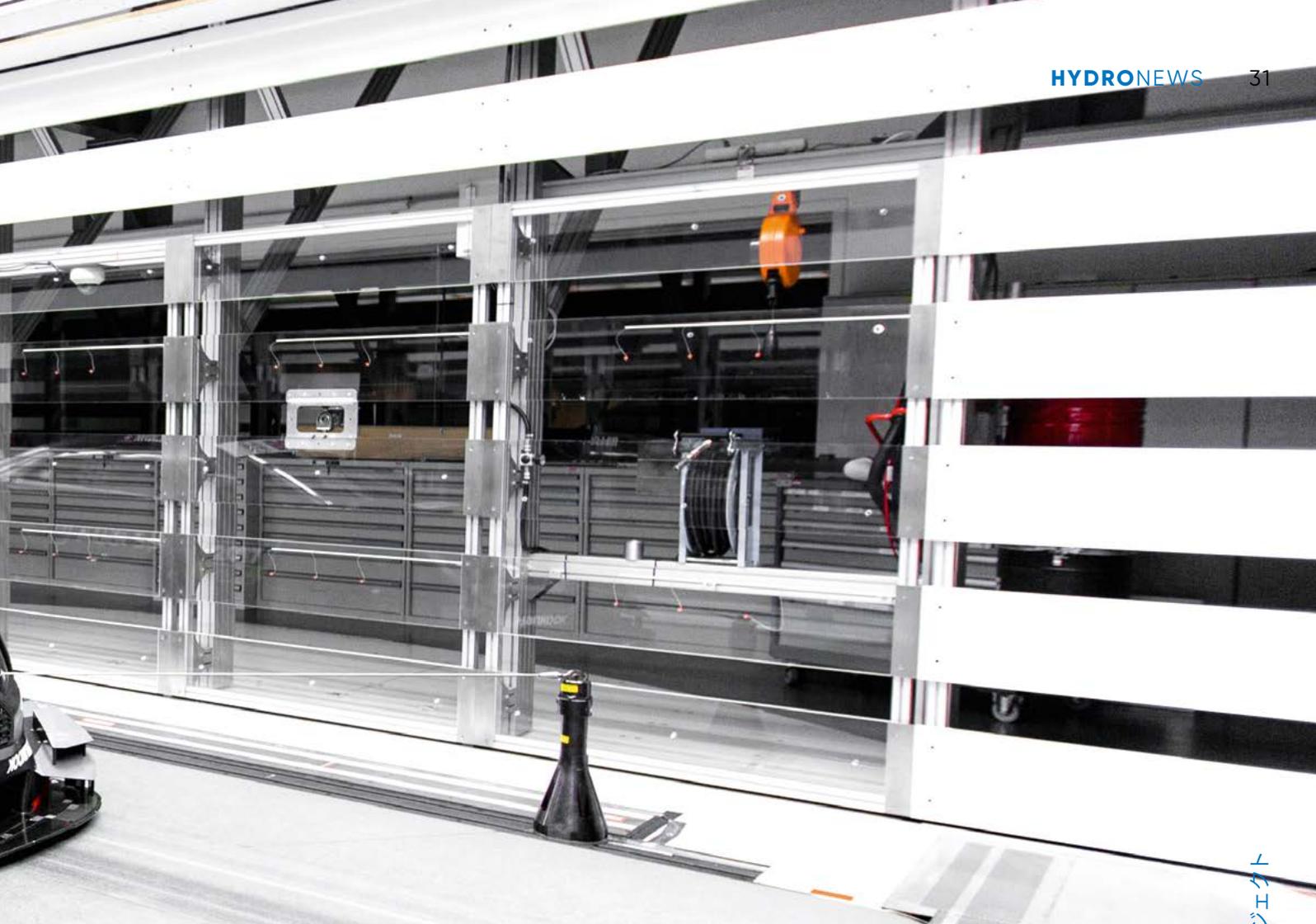
© by USACE, Mark Rankin

プロジェクト・ストーリー  
オールドヒッコリー、米国、オーストリア



# Sauber Technologiesとの 3Dプリンティング プロジェクト

F1の技術で水力発電モデル製作を迅速化



ANDRITZでは、水車の製造プロセスの継続的な改善を、明確に重視する点としています。この際に鍵となる分野が、速度と精度が決め手となる水車モデルの製作です。新しい技術については、特に顧客ニーズをより効果的に満たすのに役立つ場合、常に徹底的に探究しています。

モデル試験は、設計および製造プロセスの一環として、さらなる水力開発に常に重点を置きながら、構成部品

**「水車の形状が複雑化するに連れ、新たな手法が必要になります。そのため、当社は3Dプリンティングによる積層造形に関心を寄せました。」**

の製造前に実施されます。これらの実験では、発電所の主要部品すべてを含む全体モデルが構築、試験、検証されます。精度の高いモデル製作に加え、短納期でのモデル部品の納入も求められます。

一般的に、モデル水車はフライス加工などの機械加工プロセスのような従来型の手法で製作されます。ただ

→

## Jonathan Herzog 氏のインタビュー

Jonathan Herzog氏はレースメカニックとしてキャリアを始め、青年時代はスイス国内外のさまざまなチームで働きました。2012年シーズン初めにSauber F1チームに加わり、レースメカニックおよびピットストップチームの一員として4年間働きました。その後、中国に移り、ドイツの自動車メーカーで管理職として2年働きました。スイスへ帰国後、Sauberグループに再度加わり、積層造形分野の顧客プロジェクトの販売管理を引き継ぎました。1年少し経った後、販売部門の部門長に任命され、2022年にはCCO (Chief Commercial Officer) として取締役に昇進し、Sauber Technologies AGの商業的な運命を左右する地位に就きました。現在は、妻と2人の子供とスイス北部で暮らしています。



→ し、効率化がより求められるようになり水車の形状が複雑化すると、新たな手法が必要になります。Sauber Technologies社と合同でプロジェクトを進める中で、当社は3Dプリンティングに関心を寄せました。Sauber Technologies社は、ANDRITZとともに3Dプリンティングプロセスで使われるオーダーメイドのプリンティングルーチンの開発に一役買いました。HydroNewsはこのコラボレーションについてSauber Technologies社のJonathan Herzog氏にお話を伺いました。

Sauber Technologies社とANDRITZの協力体制はどのように始まりましたか？

最初是一本の電話から始まりました。オーストリアのリントで試験装置でのモデル製作を担当しているグループマネージャーのChristian Redl氏は、展示会を通してSauber Technologiesを当時からご存じでした。最初の数回のプロジェクトでは、私

**「原則として、F1のモデル規模試験で、流れに対しては空力学的に関係するすべての幾何学的な詳細が網羅されます。この手法は水力発電のモデル水車でも同じです。」**

が直接ANDRITZと連絡を取っていました。現在はCCOになりましたので、もう共同プロジェクトの個々のステップには直接関与していませんが、それでもなお、常にANDRITZとの現在進行中のプロジェクトの概要は把握しています。

協力体制を取り始めてどのくらいになりますか？ご自身から見たこの体制についてのご意見もお聞かせください。

私たちは5年以上協力関係にあり、当社にとって素晴らしい経験になっています。それは人間関係の面でもモデル部品の共同開発作業でもです。ANDRITZとの協力体制により、当社は自社のプロセスについて多くを学ぶことができました。それはここで得た知識がF1にも直接反映されていることを意味します。F1の縮尺モデル部品を使用した試験は、当社の風洞でも行います。3Dプリンティングで使用した材料はモデル水車で通常使用する材料とは異なるにもかかわらず、当社は、特にモデル製作プロセスの正確さとANDRITZのモデル部品の精密な表面

品質の点で、この協力体制から恩恵を受けることができました。

ANDRITZ Hydroはなぜ良いパートナーだと思われるですか？

F1の風洞試験の要件は、ANDRITZの試験装置での要件に非常に似ています。このため詳細な点に注意を欠くことができないということへの理解を共有でき、共同開発が可能なのです。考え方が同じであることで、共同開発での目標に対して同じ立場に立てます。当社も、ANDRITZとまったく同じように、一步一步できることの限界まで到達したいと考えています。したがって、当社もANDRITZも、各業界における開発で世界一になることに照準を合わせています。

今後の協力体制についてはどのような可能性がありますか？

これまでの協力体制のハイライトが、リンツの試験装置で使用された、最初にプリンティングされたランナだったことは確かです。試験中、吸気のための特別な形状をとるモデル水車をプリンティングしたことも、これまでの協力体制での特筆すべき成果でした。Sauber Technologiesはさまざまな開発段階や関連する試験すべてに参加する準備が整っています。水力モデル試験でこれらの新しいプロセスをまとめて使用するの、非常に特別なことです。ランナの製作はさらに効率的に整理し、安定したプリンティング品質でさらに迅速化するはずで、このため、現在使用しているプリンティングプロセスの開発を続けていきます。また、さまざまな新しい材料組成を今後に向けて設計し、試験を行っています。両社の協力体制によって、Sauber Technologiesは外部の視点を得ることができ、逆に当社のアイデアはANDRITZの改善にもつながります。当社は、ANDRITZ内の他の方々とも関係を築き、F1の技術が役立つ場面での強い結びつきを得ることを望んでいます。

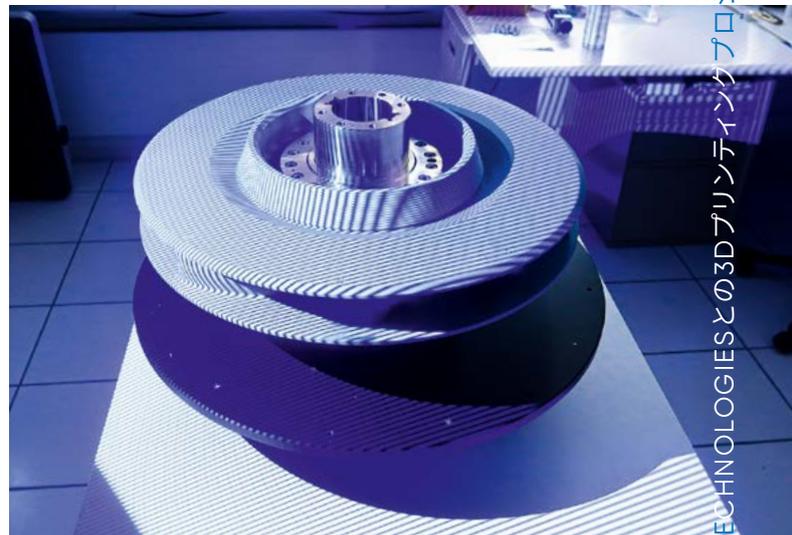
他にどのような事業でSauber Technologies社の活躍が期待されますか？

概してSauber Technologiesの仕事は、これらの各種技術をみなさまに提供することです。当社は性能が重視されるこれらの分野で能力を発揮します。当社にご連絡いただくお客様やパートナー様の殆どは問題を抱えています。これはつまり、お客様やパート

→



スイスのヒンヴィールの最新の積層造形施設で3Dプリンターを操作する経験豊富なスタッフ



スイスのヒンヴィールでの積層造形後のANDRITZの水車ランナモデル

→ ナー様はF1の技術なしには目標に到達されなかったであろうことを意味します。

Sauber Technologiesの一部は生産に重点的に取り組んでおり、この部門でANDRITZ向けのモデル部品を開発および製造しています。それ以外にもエンジニアリングと開発部門そして高級車セクター向けの空力開発部門があります。当社のエンジニアは機動的な開発手法で企業を支援し、革新的なソリューションに導きます。Sauber Technologies

## 「やってみるまではわからない。」

の大きな優位性は、目標志向でのみ開発を行い、官僚主義的な煩雑な手続きがほばない点にあります。当社のモットーは「やってみるまではわからない。」です。積層造形については、さまざまな開発に利用できるSLA、SLS、およびDMLSプロセスを用意しています。また、自社内に研究所があり、プリンティング前に水分特性や流量特性などの粉末の性質を測定します。当社は、積層造形で一番の企業であると自負しています。

ANDRITZ同様、Sauber Technologies社にも試験装置（風洞）があります。風洞ではどのように試験を行うのですか？

一方では、モデル試験はF1車両で行いますが、必要に応じて自分たちで製作するお客様用モデルも使用します。最終的には、実物大の車両でいわゆる1:1試験を行います。当社では、最大3つの対象を任意の24時間の間に試験できます。水力実験装置での試験同様、試験準備には多くの労力が費やされます。

3Dプリンティングの規模と速度の限界はどこですか？ 風洞試験にはどのような制限事項がありますか？

個々の部品の最大サイズは現在 650 × 550 mm です。必要な場合、これらの別個の製造部品を組み立て、まとめて試験できます。F1カーは、規則に従い実物大の60%で試験されます。同様に、実施できる最大試験回数と車両のどの点に変更を加えてもよいのかについてF1の仕様があります。これらの仕様は常に変更される可能性があり、変更は過去に何度も行われています。風洞での12時間シフトで

## 「水力試験装置のモデル部品の製造手法では、速度と精度が決め手となります。」

は、自動車で最大200のオプションが試験されます。形状の最適化も、ANDRITZで行われているように、数値流体シミュレーションを使用して社内で実施されます。つまり、自動車の詳細が計算グループにより開発され、風洞で試験されます。実際の試験測定からのフィードバック後、試験結果は開発部門において実寸大で再度実装できます。流体シミュレーション用ソフトウェアも社内でプログラムされ、計算回数はFIA (Fédération Internationale de l'Automobile) によって制限されます。ただし、FIAの抜き打ち訪問でチェックが行われることもよくあります。ここスイスのヒンヴィールには、風洞のさらなる開発のみを担当する専任チームが存在します。風洞が最新の基準を満たし、あるいは凌ぐよう、絶え間なく更なる開発と適応が行われています。試験用には最大風速288 km/hを発生させることが可能です。

### 著者

インタビューアー：Sigrun Fugger, ANDRITZ Hydro水力プロジェクトエンジニア

写真の著作権：Sauber Technologies

\*SLA:ステレオリソグラフィ

\*SLS:粉末焼結積層造形法

\*DMLS:直接金属レーザー焼結法



**SAUBER Technologies**



詳細については、こちらをご覧ください。  
[www.sauber-technologies.com](http://www.sauber-technologies.com)

# 最高の成果を

## 世界最高性能の



約1年の予定建設期間後、オーストリアのリンツで新しい高性能試験装置の運転が開始されました。ANDRITZのこの新しい試験装置は世界で最も高性能な汎用試験装置で、この運転開始はR&Dの歴史において新たな節目となります。この試験装置は、低落差バルブユニットから高落差多段ポンプまであらゆる種類の水車を試験できます。

新しい試験施設は、ANDRITZ Hydro GmbH前取締役でありANDRITZ AG前取締役であるWolfgang Semper氏の立会いの下、2023年3月初めに立ち上げられ、社員による祝典が行われました。

今後は、特に最大250 mの高落差で最大流量1.8 m<sup>3</sup>/sの水力発電所のモデル水車を試験できるようになります。最高基準を満たし、大きめのモデルと拡大試験条件に関するお客様の特別な要求も実装できるようになります。試験装置の操作は、オートメーションのフレームワークとして使用されるANDRITZの

All-in-one Metrisプラットフォームによってサポートされます。高性能試験装置は、 Kaplan水車、フランシス水車、揚水ポンプ、ポンプ水車用の汎用試験装置として設計されました。低落差から高落差まで、縦と横の配置で広範な条件においてこれらの設計を評価できます。

この高性能試験装置は、運転開始の祝典直後に商業運転が開始され、複数のお客様の試験固有のスペクトルを提供すると共にモデル試験に関する社内のR&D要件をすでに満たしています。祝いの催し終了直後、参考試験のセ

ットアップから非常に大きなモデル入口構造と標準より大きなモデルサイズを持つ特定の顧客プロジェクト向けへと変更されました。この大きなサイズは契約条件に従って設定されました。また、この顧客要件によって、最終的な試験体制におけるレイノルズ数は標準より高くなりました。

コロナ禍でのサプライチェーンの問題により途中難しい状況に直面したにもかかわらず、チームは試験装置の試運転に成功しました。この施設は必要なすべての性能測定基準を達成し、社内を設定された非常に高い期待値

レイノルズ数:  
レイノルズ数は、物理学者オズボーン・レイノルズにちなんで名づけられた比率を表す無次元数です。  
レイノルズ数は流体力学で使用されます。

# 生み出す試験

## R&D試験装置の運転



### 性能データ

- 最大試験落差: 250 m
- 最大流量: 1.8 m<sup>3</sup>/s
- 最大試験出力: 1.3 MW
- 最大トルク: 8,500 Nm

関連IEC規格『60193 Hydraulic turbines, storage pumps and pump-turbines』に完全に準拠

**「この試験施設の運転開始により、ANDRITZは世界で最も高性能な試験装置を構築するというビジョンを現実のものとししました。」**

にえています。当社は、お客様にこれらの新しい機能を提供して世界各地にある当社の研究所の能力を強化し、実行可能な試験範囲を物理的に拡大できることを誇りに思います。

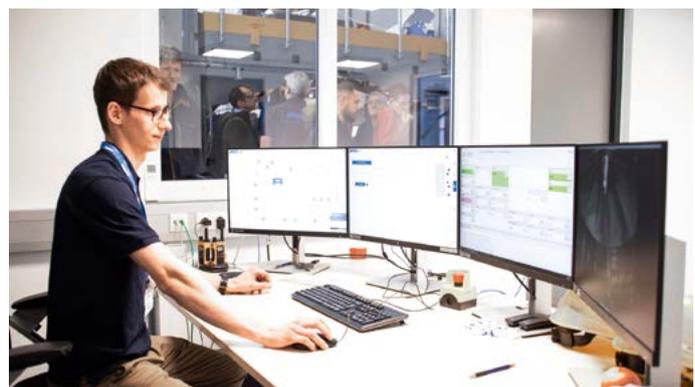
世界有数の水車製造業者として、ANDRITZは研究開発でのリーダー的役割を維持することが必要不可欠だと考えています。この相当な金額となる投資も、特にポンプやポンプ水車などの主要市場に関する分野での目標達成に向けたANDRITZの継続的なコミットメントを示しています。

#### 著者

Sigrun Fugger  
hydronews@andritz.com



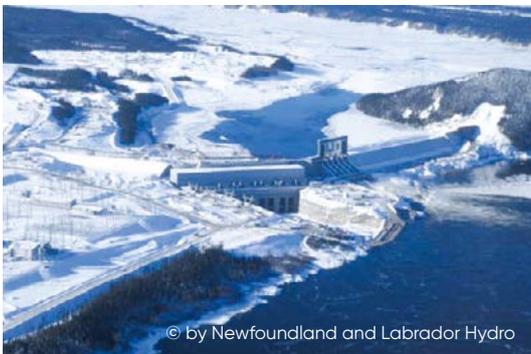
オーストリアのリンツでの高性能試験装置の公式運転開始式



精度を発揮。新しい試験装置での試験を監督中の専門家たち

# 再生可能

## ニューファンドランド とラブラドルの エネルギーの宝庫



© by Newfoundland and Labrador Hydro

冬季のマスクラット滝発電所



© by Newfoundland and Labrador Hydro

トラッシュラックを含む取水ゲート

**カナダ、マスクラット滝** - カナダのチャーチル川下流域での824 MWのマスクラット滝巨大プロジェクトの建設は2013年に開始され、2021年11月に完了しました。ラブラドルのハッピーバレーグースベイの西約30 kmに位置するこ

の発電所は、余水路、3つのダム、発電所で構成されます。これは州で2番目に大きい水力発電施設です。このプロジェクトには、1,000 kmの送電線と、水力発電ダムとニューファンドランド島をつなぐ32 kmの海底ケーブルが含まれ、60,000人を超える現地の人々にエネルギーを供給しています。

**「マスクラット滝は、道路から約100万台の自動車走行を1年間取り除くのに等しい温室効果ガス排出量の削減を実現できます。」**

ANDRITZの供給範囲には、直径8.8 mの縦軸カプラン水車4基、同期発電機、サーボモータ付きデジタル调速システム、圧油装置、および静止励磁、制御、保護、監視システムを備えたそれぞれ容量206 MWの新しい4つの水力発電設備の設計、供給、設置が含まれます。ANDRITZはまた、余水路ゲートと

な



Muskrat Falls

### 技術仕様

総出力: 824 MW

出力: 206 MW × 4

有効落差: 35 m

電圧: 15 kV

回転速度: 90 rpm

ランナ直径: 8,820 mm

水門、トラッシュラックと隔壁を含む取水ゲート、放水路水門などの水力機械工事も行いました。この10年にも及ぶプロジェクトでは、ANDRITZ Hydro Canadaがプロジェクト実行の指揮を執り、ANDRITZの複数の拠点がこれに参加しました。

特に現場がカナダ北部の遠隔地にあったことから、プロジェクトでは多くの点で高い実行力が求められました。雪や氷が多く風が強い厳しい天候条件のため、低温や吹雪に耐えるためや、保管されている部品へのアクセスを確保するために必要なすべての対策など、安全性を大いに重視する必要がありました。ANDRITZチームは、損失時間の原因となる怪我を発生させることなく520万人時を記録後、Power Safety Award for Excellence in Safetyを受賞しました。コロナ禍により別の課題の波も押し寄せましたが、チームはこの危機をうまく乗り切って適応し、このような条件の中で安全に工事を行いました。この状況では、ランナと取水の点検用ドローンや、水中取水ゲートと放水路を点検するためのROVの利用など、遠

隔作業に対応するための新しい技術も必要でした。

またプロジェクトでは、高い柔軟性、適応性、粘り強さもチームに求められました。たとえば、5年前に発電所に納入されていた部品のクリーニングと保管には特段労力が必要でした。

ANDRITZ Hydro Canadaは、ニューファンドランドとラブラドルで労働者の教育と育成に貢献できたことを誇りに思います。労働者の中には現在州外で働いている人もいます。特に注目すべき点としては、チームにネイティブアメリカン居住区住民が参加してくれたことが、この案件成功の一因だったことです。Newfoundland and Labrador Hydroとのパートナーシップの下、ANDRITZはプロジェクトの業務遂行のために先住民労働者を直接雇いました。

同プロジェクトにより、火力発電所から排出される年間300~400万トンの二酸化炭素を削減できると見込まれています。これによ

り、カナダ北東部の二酸化炭素排出量を大幅に減少でき、道路から約100万台の自動車走行を1年間取り除くのに等しい効果を実現できます。ANDRITZはこのクリーンかつグリーンで持続可能な開発に貢献できたことを光栄に思います。

マスカラット滝の4つの水力発電設備は1年以上商業運転されており、Newfoundland and Labrador Hydroの期待に完全にえています。水力発電設備は現在および将来、クリーンで再生可能かつ変動の少ないエネルギーを供給できます。ANDRITZは、ANDRITZの社員、職人、パートナー、そしてNewfoundland and Labrador Hydroが実際に示したリーダーシップによって達成できたこの実績を大変誇りに思います。当社は、Newfoundland and Labrador Hydroとのさらなるコラボレーションを楽しみにしており、今後もMuskrat Falls水力発電所のサポートを続けてまいります。

### 著者

Eric Crucerey  
hydronews@andritz.com

# 「E1 Mo の5」

プロジェクトインタビュー — 英国、ウェールズ、DINORWIG揚水発電所



# 「Electric Mountain」 電化



## Tom Hay氏およびMike Jones氏のインタビュー

First Hydro、Dinorwig揚水発電所管理および運転担当者

**Tom Hay氏**は、英国における柔軟な発電の事業開発と戦略部門の部門長で、First Hydro改修プログラムの商業リーダーでもあります。

**Mike Jones氏**は、エンジニアリングおよび実行フェーズのリーダーを務めるエンジニアリング・開発マネージャーです。



Tom Hay氏



Mike Jones氏

「Electric Mountain」として知られる英Dinorwig揚水発電所は、ヨーロッパ最大級の揚水発電プロジェクトですが、40年間の運転の後、改修が必要になっていました。今後のエネルギーシステムのニーズに応えられるようにするには、入口弁の交換が必要だったのです。2021年、ANDRITZは6つの新しい球形バルブと调速機の注文をFirst Hydroから受注しました。HydroNewsは、エネルギー移行の促進における揚水発電の重要性についてFirst HydroのTom Hay氏とMike Jones氏にお話を伺いました。

最大総落差が550 m近くあるDinorwig発電所には、6基のフランシス水車すべてに動力を供給する最大部直径が10.5 mの水圧鉄管が一本設置されています。この水圧鉄管と各ポンプ水車の分離点は入口弁だけです。入口弁の機能は高い安全性を求められ、発電所保守プログラムにとっても必要不可欠です。入口弁は発電所の性能にとっても重要です。そのため、ANDRITZは、6つの新しい球形入口弁でDinorwig発電所を将来の運転に適するものとするために重要な貢献ができることを大変誇りに思います。



→ 自己紹介とFirst Hydroの紹介をお願いします。

英国における柔軟な発電の事業開発と戦略部門の部門長でFirst Hydro改修プログラムの商業リーダーを務めるTom Hay氏と、エンジニアリングおよび実行フェーズのリーダーを務めるエンジニアリング・開発マネージャーのMike Jones氏です。First Hydro Companyは1,728 MWのDinorwig発電所と360 MWのFfestiniog発電所の管理と運転を担当しています。この2つの発電所はどちらも揚水発電所です。

現在の英国内外の市場環境は、どのくらい御社の事業目標の支えとなっていますか？

「初期段階での接触は今も、運転要件を満たす安全な発電所の設計において両社のリスクを軽減するため最善の手段です。」

再生可能エネルギー源がさらに普及して火力発電が廃止されると、揚水発電で提供されるような柔軟な発電と蓄電に対する需要が高まることを見込まれます。柔軟な発電の収入源は予測不可能で高リスクの場合が多く、そのため、投資を下支えする長期的な収益構造の重要性が高まります。英国の現在の容量市場はこのような収益構造を提供しており、新設および改修投資プログラムの15年契約が可能です。ただし、この場合、入口弁の交換は契約対象外となります。

エネルギー部門を転換するというFirst Hydroの計画の支援にあたりこの水力発電プロジェクトはどのくらい重要ですか？

1983年に試運転されたとき、Dinorwig発電所は世界で最も構想力に富むエンジニアリング・環境プロジェクトとみなされていました。今でもヨーロッパ最大級の揚水発電所です。Dinorwig発電所は依然としてFirst Hydroのポートフォリオにとって外すことのできない全英の送電網のバランスを維持するために必要不可欠な役割を担っています。入口弁は水力発電設備を運転するために大変重要で、この更新はDinorwig発電所の寿命を2050年以降に延長するための鍵を握ります。

御社が大規模な水力発電設備を改修する上での主な原動力は何ですか？

Dinorwig発電所はリチウムイオン電池などのその他の形態の柔軟な発電と蓄電に対して競争力を

維持しています。揚水発電所は柔軟性が非常に高く、各種市場条件に適応しながら幅広いサービスを提供できます。Dinorwig発電所は試運転が1983年で、40年間運用されています。運転を続行し今後見込まれる需要を満たすには、大型改修プログラムが今必要です。

ウェールズの外へ事業範囲を拡大する予定はありますか？

First HydroはDinorwig発電所とFfestiniog発電所に注力しています。First HydroのオーナーはENGIE社(75%)とBrookfield社(25%)で、このオーナー企業2社は海外でもさらに幅広く発電設備に関係しています。

発電所全体のコンセプトと実施スケジュールを最適化するためにプロジェクト開発の初期段階で大手請負業者やサプライヤーと協力することに利点があるとお考えですか？

First Hydroは、入口弁設計の初期段階からANDRITZと連携してきました。初期段階での接触は今も、運転要件を満たす安全な発電所の設計において両社のリスクを軽減するための最善の手段です。また、チームが信頼関係を構築し長期的に相互にとって有益なプロジェクトを開発できる一方で、現実的な納入プログラムとバランスのとれた条件も策定できます。



総容量1,728 MWのDinorwig発電所は、ヨーロッパ最大級の揚水発電所です。



プロジェクトと技術仕様については、HydroNewsの前号No. 36のDinorwig発電所に関する記事をご覧ください。

「揚水発電所は柔軟性が非常に高く、各種市場条件に適応しながら幅広いサービスを供給できます。」

ANDRITZとの協力体制についてどうお考えですか？ このパートナーシップをどう評価されますか？

入口弁に関するANDRITZとの協力体制は非常に建設的です。First HydroとANDRITZのチームは緊密に協力して詳細設計を開発し、厳しいスケジュールを順守しています。両社が優秀なリソースを提供するこのオープンな協力体制は、複数の設計改善の取り込み、建設および設置プログラムの最適化、発生する問題の迅速な解決を可能にしました。

著者

インタビュー：Marie-Antoinette Sailer, ANDRITZ Hydro Market Management, HydroNews編集者  
hydronews@andritz.com



2022年秋、お客様立会いの下行われたDinorwig発電所向け球形バルブの6つのうちの1つ目の耐圧試験と工場出荷前試験

# 輸送

2022年秋、ドイツ、ラーヴェンズブルクのANDRITZ製造工場で、Dinorwig発電所向け球形バルブの1つ目の工場出荷前試験が完了しました。この160トンのバルブの目的地ランベリスへの輸送は、2023年1月に開始されました。寸

法が5.56 × 4.80 × 3.95 mのため、輸送車両は夜間しか道路を利用できず、輸送は大変で到着までに数日かかりました。2023年4月、最初の2つの球形バルブが無事ウェールズに到着し、設置と試運転が行われました。

新しい部品は、送電網の安定性を確保する中で日々の運転要件を満たすために特別に設計されたものです。

信頼性をさらに強化するため、SCADA制御システムとANDRITZ独自のMetris DiOMeraプラットフォームへの接続が、設置部品の状態と保守ニーズに関し、条件に基づく予測情報を提供します。



設置に向かう1つ目の球形バルブ

柔軟性が

常に



VERBUND社が所有および運転するLimberg 3発電所の方式

「今後のエネルギー移行ニーズを満たすように特別に設計されているLimberg 3発電所は、オーストリアにおける最新の揚水発電所です。」

オーストリア、Limberg 3 - オーストリアのVERBUND社が所有するLimberg 3揚水発電所のエンジニアリング契約の成功に続き、ANDRITZは同発電所向けの2台の変速誘導発電電動機の供給、建設、および試運転を含む一式の契約延長を受注しました。2022年春に受注したこの契約には、三相励磁機器も含まれています。

Limberg 3発電所は、オーストリアアルプスの中心にあるGlockner-Kaprun発電所群の拡張になります。従前のLimberg 2発電所同様、この新しいLimberg 3発電所は洞窟内の揚水発電所として、既存の2つの貯水池、MooserbodenとWasserfallbodenの間の完全な地下に建設される予定です。貯水容量と柔軟性を高めるために、既存のWasserfallboden貯水池のダムの水位がさらに8 m上げられます。

水車運転とポンプ運転の両方での総容量が480 MWのLimberg 3発電所は、最新の柔軟

# 高い 揚水発電容量

## 技術仕様

総出力: 480 MW

出力: 280 MVA × 2

回転速度調整範囲: 450 rpm~550 rpm

有効落差: 360 m

電圧: 15 kV



で容量の大きい揚水発電所として設計されています。また、現行のエネルギー移行と関連する送電網の安定性の要件を満たすために特別に設計されています。ANDRITZはAC励磁制御システムを含む2台の二重給電誘導発電電動機 (DFIM) を製造および設置し、この高性能な複合発電所の心臓部を提供します。

### DFIM技術の特徴

励磁が直線で発生する同期装置に対し、DFIMシステムでは周波数変換器により低周波数三相交流が回転子に供給されます。この周波数の制御により、450~550 rpmの範囲で可変回転子速度を利用できます。この機能は、無効電力の制御に加え、ポンプ運転と水車運転の両方で有効電力を調整するためにも利用できます。このように、DFIMはプラント全体の効率向上と水車の安全な運転を実現し、異なる運転条件での消費電力に合わせた調整を可能にします。

DFIMでの回転子の設計は同期発電電動機

のものとは大幅に異なり、この種の装置にとって重要な課題です。下記のLimberg 3発電所の回転子の3D表示は、三相高圧巻線が入る積層回転子鉄芯を持つリブシャフトを示しています。高強度リングは回転子巻線ヘッドの保持および支持システムとして回転子の両端で収縮します。この回転子巻線ヘッドへのコンパクトで効率的なアプローチは、レファレンスプラントであるドイツのGoldisthalと中国のFengning IIです。成功裏に実装されているANDRITZの特許設計です。

2台の変速非同期発電電動機により、Limberg 3発電所は高い柔軟性を持ち合わせています。風力や太陽光などの新しいエネ

ルギー源の利用が増加したため、当社の顧客であるVERBUND社などのエネルギー供給会社にとって、送電網のバランスと安定化に関する柔軟性が重要な関心事となっています。よって、Limberg 3発電所は、特に要求が厳しいエネルギー移行要件に最適な、オーストリアの新たな最先端の揚水発電所となります。

ANDRITZは、顧客であるVERBUND社がオーストリアアルプスの中心で実現されようとしているこの重要な揚水発電プロジェクトをご支援できることを誇りに思い

ます。両装置の現場での組立工事は2024年、両水力発電ユニットの試運転試験と竣工は2025年半ばに予定しています。

### 著者

Johann Pössinger  
Stephan Scheidl  
Werner Ladstätter  
hydronews@andritz.com



Limberg 3発電所の回転子の3D表示



## ANDRITZの持続可能性の実現に向けた取り組み

気候変動の危機が切迫する中、ANDRITZは地球温暖化対策の緊急性を認識し、自社の二酸化炭素排出量の削減と当社のお客様が二酸化炭素排出量を最小限に抑えるために役立つソリューションの積極的な開発に全力で取り組んでいます。2021年6月には、「We Care」持続可能性プログラムを開始しました。このプログラムは、持続可能性に関するANDRITZのすべての活動と明確な目的を環境・社会・ガバナンス(ESG)という一つの旗印の下にまとめています。

ANDRITZは、ESGという幅広いトピックの中で、最大限貢献できる主要分野に重点的に取り組んでいます。環境面では、脱炭素を支援し資源消費を削減する技術に重点を置いています。さらに、自社の二酸化炭素排出量を2025年までに半減し、水の消費量と廃棄物の量も削減する自主目標を設定しました。た

例えば昨年は、ドイツのすべての拠点で再生可能エネルギー源に由来する電気への切り替えを行い、他の拠点もこれに続く予定です。今年は複数の拠点で太陽光発電システムの設置も開始しました。社会面では、社員の満足度、安全衛生、および多様性を中心に据えており、ガバナンス関係の取り組みでは、コンプライアンス、倫理的に正しい行動、リスク管理、および責任あるサプライヤー管理に重点を置いています。

**ANDRITZは、インターナショナル・テクノロジー・グループとして、環境保護、脱炭素への貢献、資源利用の削減、循環型経済の発展に役立つ持続可能なソリューションを非常に重視しています。**

社会およびガバナンス分野全般において、ANDRITZグループコーポレートコンプライアンス部門が倫理的な事業活動を監視し、グループ品質・安全管理部門が職場の安全性向上のイニシアチブを取ります。また、グループサプライチェーン管理部門は、当社がサプライヤー行動規範の要件を満たすサプライヤーから購入することを保証します。

「ANDRITZは、脱炭素に取り組み、循環型経済を推進し、より良い世界の実現への貢献に尽力します。当社の『We Care』持続可能性プログラムを通して、二酸化炭素排出量の削減、資源の節約、そして当社のお客様が持続可能性目標を達成するために役立つ持続可能な技術の開発に重点的に取り組みます。地球に良い影響を与えることで、当社はすべての人々にとってより明るい未来を創造できるよう努めています。」

とANDRITZグループのJoachim Schönbeck社長兼CEOは述べています。

ANDRITZはインターナショナル・テクノロジー・グループとして、環境保護、脱炭素への貢献、資源利用の削減、循環型経済の発展に役立つ持続可能なソリューションを非常に重視しています。2025年までに、ANDRITZの収益の半分をこのような持続可能なソリューションによって生み出す予定です。

**科学的根拠に基づく温室効果ガス排出量目標**

2023年初め、パリ協定が定めた1.5°C目標に貢献する決意の一環として ANDRITZはSBTi (Science Based Targets initiative) に参加する意思表明をしました。

Schönbeck社長は、「SBTiに参加することで、当社の温室効果ガス削減目標を第三者機関から科学的根拠に基づいて評価し、検証してもらえます。これは、地球温暖化の抑制への貢献に役立ちます」と述べ、さらに「このイニシアチブは当社の利害関係者の信頼を強化することにも役立ちます」と付け加えました。

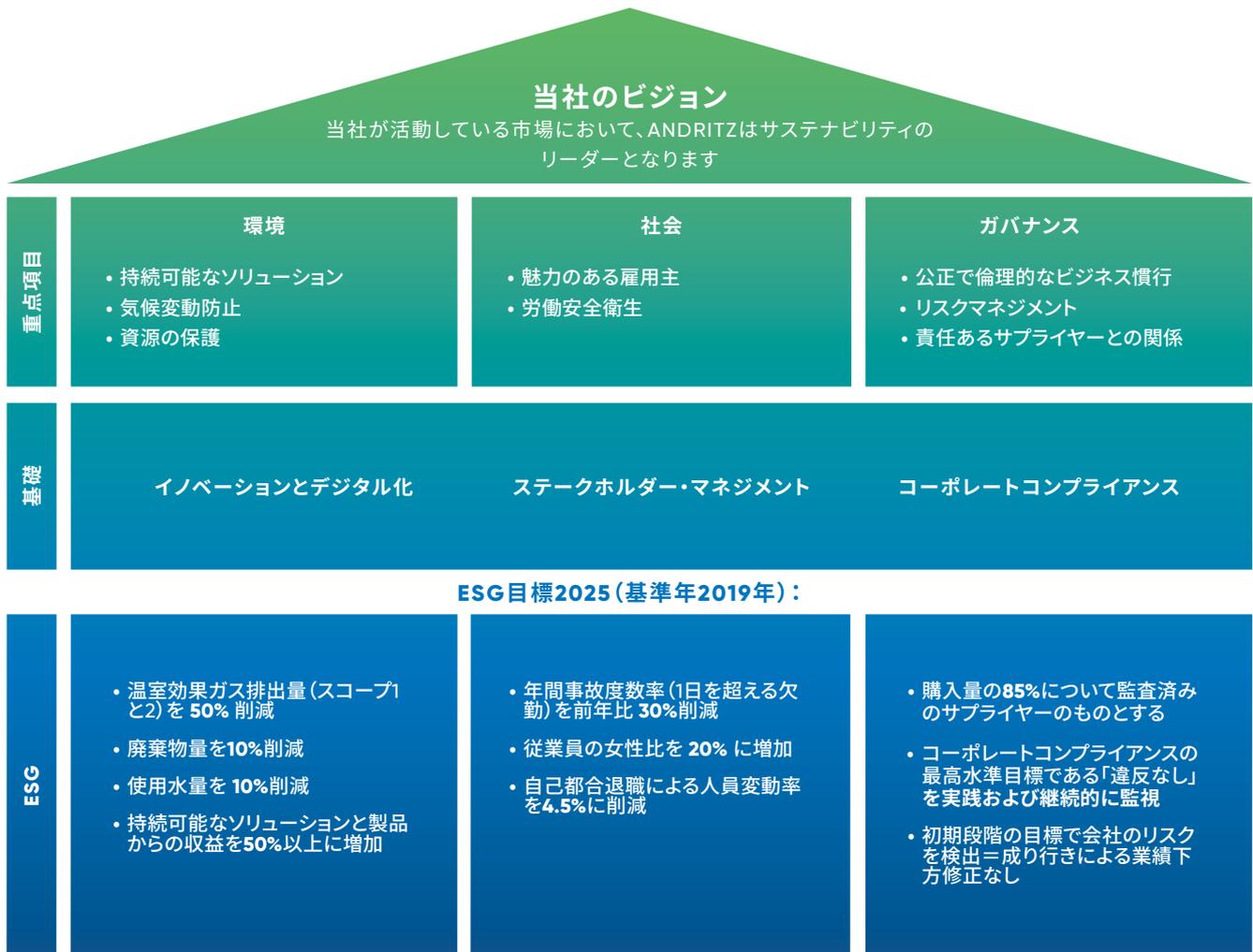
SBTiへの参加にあたり、ANDRITZは包括的な温室効果ガス排出量削減目標を策定します。スコープ1 (会社が管理している排出源から

の排出量) とスコープ2 (電気、蒸気、冷暖房の購入に関係する排出量) のデータはすでに収集および報告しています。次のステップとしては、SBTiの目標としてサプライチェーンの上流と下流で発生する「スコープ3」の排出量を特定することです。一般的に、スコープ3の排出量は製造業者の総排出量の中で最も大きい割合を占めます。

持続可能性は我々全員の未来にとって重要なことであり、ANDRITZの環境・社会・ガバナンスプログラムはその目に見えるコミットメントの一部にすぎません。「We Care」、当社の想いです。

**著者**

Caroline Hofer  
hydronews@andritz.com





# 女性に開かれた 技術職

## ANDRITZ Hydroのエンジニアリング部門で活躍する女性たち

ANDRITZ Hydroは、職場における性別の多様性とインクルージョンの重要性を認識しています。水力発電業界向けの革新的なソリューションの主要プロバイダーとして、ANDRITZは当社の成功が全従業員の才能、創造性、平等、および独自の視点にかかっていることを理解しています。性別の多様性の推進に成功している主要分野の1つがR&D部門です。HydroNewsは、ANDRITZ Hydroオーストリアの水力プロジェクトエンジニアであるSigrun Fugger氏に、水力発電に対する情熱と「男性」社会でキャリアを成功させることについてお話を聞きました。

**Sigrun Fugger氏**、  
Caroline Marchand氏、  
Maria Collins氏、  
Magdalena Neuhauser氏  
のインタビュー



**Sigrun Fugger氏**: ANDRITZ Hydroオーストリア、水力プロジェクトエンジニア

Sigrun Fugger氏は、オーストリア、リンツのヨハネス・ケプラー大学でメカトロニクスの学位を取得後、そのままリンツにあるANDRITZ HydroのR&D部門で働き始めました。現在は、University of Applied Sciences in Steyr (オーストリア) 大学で経営学修士号の取得に向けて学び、知識を広げながら、水力プロジェクトエンジニアとして働いています。住まいはオフテリングで、パートナーと3人の子供がいます。

**Caroline Marchand氏**: ANDRITZ Hydroオーストリア、水力プロジェクト管理・開発グループリーダー

**Maria Collins氏**: ANDRITZ Hydroオーストリア、主任エンジニア - 水力プロジェクトエンジニアリング

**Magdalena Neuhauser氏**: ANDRITZ Hydroスイス、水力研究所所長

Sigrunさん、水力発電分野で働き始めた経緯と、水力発電、特にR&Dに情熱を注いでいる理由を聞かせてください。

**Sigrun** - 15年前初めてリンツの水力試験台を訪れたときは、これが水力発電に情熱を持つきっかけになるとは夢にも思いませんでした。すぐにモデル水車の魅力に取りつかれ、この技術分野の可能性に興味を覚えました。

「集中力を維持し、あらゆる課題を受け入れることが特に重要です。」

幸運にも大学卒業直後にANDRITZ Hydroに入社でき、重要なプロジェクトに参加できました。集中し続け、常に限界を押し広げ、すべての挑戦を受け入れることが特に重要です。熱意と根気が大いに必要ですが、プロジェクトの最後に仕事の成果を見ると信じられないほど報われた気持ちになります。契約プロジェクトでは、お客様に満足していただくことが何よりも重要です。

R&D部門では、初日から全面的に受け入れられ高く評価してもらえました。全体的に見て、技術職に就くというのは私の人生で最善の決断だったと言えます。全員が共通の目標に向かって貢献している様子を見ると心が動かされます。

同僚同士の強い絆も美しいと感じます。それで、この機会に女性の同僚数人の話も聞きましたので、彼女たちの見解も共有したいと思います。

水力発電のキャリアの中で特に誇りに思うプロジェクトの1つについて聞かせてください。

**Maria** – 誇りに思うプロジェクトと実績は多数あります。設計段階から始まり受入試験で終わるモデル試験をチームと何とかやり遂げるたびに誇りに思います。お客様の笑顔を見ると、特に報われたと感じます。

**Caroline** – キャリアを通して厳しいプロジェクトに多数取り組む機会がありました。特に誇りに思うのは、2年間研究所で多くの開発が必要だったプロジェクトです。お客様と関わり、難しい問題を考察し、予想外の結果に対処し、不測事態対応計画を作成する機会となりました。これらすべては、それ以降の仕事で幾度も使用してきた基礎となるスキルです。

水力発電をキャリアとして検討している女性たちにどんなメッセージを伝えたいですか？

**Maria** – 常に自信を持ち、情熱を持って前進し続けてください。水力発電はとても素晴らしい仕事です。

**Caroline** – R&Dの観点から見ると、やりがいのあるクリエイティブな仕事で、問題解決への厳密なアプローチが必要です。水力発電分野の女性は平等に扱われ成功を収めています。

水力発電分野でキャリアを目指そうと思ったきっかけは何でしたか？ この業界に入る最初のきっかけについても教えてください。

**Magdalena** – 私はウィーンで工業数学を学んでいたのですが、修士課程中にリンツにあるANDRITZ Hydroの水力研究所でインターシップをする機会がありました。水車の設計、製造、設置に関するトピックの多様さに魅了されました。私は当時すでに、水力発電が国際的な事業であると実感していました。水力発電分野で働くことで、言語や文化的背景が異なる人々と知り合うことができます。

## 2022 Women for Waterpower賞

ANDRITZ Hydroカナダ、チームリーダー兼プリンシパルエンジニア、Christine Monette氏 ANDRITZは、当社のChristine Monette氏によるWomen in Renewable Energy (WirRE) ネットワークの2022 Women for Waterpower賞受賞を誇りに思います。この賞は、水力発電分野における技術開発へのChristineの特別な貢献に対して贈られたものです。

2022 Women for Waterpower賞を受賞した感想を聞かせてください。非常に光栄です。またこの賞が技術的な職務に対して贈られたことに驚きました。私がこの賞を受賞したことは、ANDRITZの水力発電機器の技術ソリューションに取り組む全員が認められての受賞だと受け取っています。この受賞により、管理職だけでなく技術職にも才能が必要だということが認められました。



# 成功を推進する 職場での多様性

## ANDRITZ Hydroで実践されるインクルージョン

女性はエンジニアリング分野に大きな影響を与えており、水力発電業界も例外ではありません。技術の進歩と持続可能なエネルギーソリューションの必要性から、この分野でのエンジニアの需要は高まるばかりですが、エンジニアリングのプロへのニーズの高まりにもかかわらず、この分野で働く女性の割合は依然として低いのです。

ANDRITZ Hydroは、職場における多様性とインクルージョンの重要性を認識し、エンジニアリング分野における男女平等の推進に尽力しています。当社は、女性がエンジニアリング分野に有益な貢献をし、女性の参加はイノベーションと進歩の推進に必要不可欠だと確信しています。

性別が多様なチームは問題解決において革新性、創造性、そして効率が高いことが研究

で示されています。女性は独自の視点とアプローチをエンジニアリングにもたらし、これが複雑な課題へのより包括的なソリューションにつながる場合があります。さらにANDRITZ

### 「ANDRITZは、性別の多様性とインクルージョンの推進に尽力しています。」

Hydroでは、職場での多様性の高まりは社員満足度を向上させる傾向があり、これにより変化し続ける市場環境に適応する準備がより整うと考えています。

エンジニアリング分野には才能のある女性が多く、ANDRITZ Hydroはこのようなプロフェッ

ショナルを引きつけ、育成し、彼女たちに長く働いてもらうために尽力しています。当社は、新人レベルから指導的地位まで、エンジニアリング分野の幅広い役割で積極的に女性を募集し採用しています。研修やプロフェッショナル育成の機会も提供し、ANDRITZの女性社員の成長と昇進を支援しています。

ANDRITZ Hydroは、多様性が性別にとどまらず、国籍、宗教、異なる文化的背景を包含することを理解しています。多様性の受容は正しい行動であるだけでなく、賢明な経営判断でもあります。エンジニアリング分野で男女平等を推進し、年齢、性別、文化の垣根を越えて広がるチームワークを支援することで、当社従業員の真の潜在能力を開花させ、新しいアイデアと革新的なソリューション、そして真の発展への扉を開き、より明るくインクルーシブな未来への道筋をつけます。

#### 著者

Sigrun FuggerおよびMarie-Antoinette Sailer  
hydronews@andritz.com



# 従業員 紹介

## Florian Brungraber氏 のインタビュー

Florian Brungraber氏は、オーストリア、リンツに本拠を置くANDRITZ Hydroの水力開発エンジニアです。プロジェクトマネージャーを務めており、また（2022年のヨーロッパ最優秀パラトライアスロン選手に選出された）パラトライアスロンのエリート選手でもあります。彼の競技キャリアの次のステップは、2024年のパリオリンピックです。HydroNewsは、Florian Brungraber氏に仕事とプロスポーツとの両立について話を伺いました。



## FLORIAN BRUNGRABER氏 の実績：

- 2019年ヨーロッパパラトライアスロンチャンピオンシップ 銅メダリスト
- 2021年パラリンピック銀メダリスト
- 2022年準世界チャンピオン
- 3回のオーストリア国内チャンピオン（2020年、2021年、2022年）
- 世界ランキング（世界パラトライアスロンパラランキング、PTWC男性部門）第2位



昨シーズンはいかがでしたか？ また、ご自身の仕事とスポーツでの成功の間にはどのような類似点がありますか？

仕事とスポーツの両方を可能な限り最高レベルまでマスターすることが重要だと考えています。昨年は非常にハードで、仕事とスポーツの両面で要求されることが多かったため、効率を高めなければ最大限のパフォーマンスを発揮できない状況でした。世界トップのライバルのほとんどは仕事をせずにスポーツに専念できますが、私には要求の厳しい仕事もあります。そのため、ライバルたちは私の競技成績をさらに賞賛してくれているように思います。

どのくらいの頻度でトレーニングを行っているのですか？

ほぼ毎日トレーニングしていますが、10日に一度はお休みしています。筋力トレーニング以外に、トライアスロンの全種目をマスターしなければなりません。週末は時間があるので1日2回トレーニングセッションを行います。交際相手の彼女がかなりサポートしてくれているのはもちろん、会社のサポートもあってプロアスリートとしての副業に柔軟に対応できています。

賞を獲得するのは習慣になるものですか？

常に最大限の努力が必要です。絶対に競技会を甘く見ることがあってはなりません。もちろん、自分に課す要求は常に増えていきます。自己最高記録を達成しよ

「常にベストを尽くす！」

うとすることが常に重要で、競技中にこれができることもいつも幸せを感じます。変化に富むことと全種目をマスターする必要性がトライアスロンの最大の魅力ですが、水力エンジニアとしての仕事も同じです。

FLORIAN氏  
のウェブサイト：  
[www.flobrungraber.at](http://www.flobrungraber.at)



# 女変

特集 — GLOBAL WOMEN'S NETWORKのインタビュー

**Barbara Fischer-Aupperle氏とChristine Lins氏が、  
Global Women's NetworkについてHydroNewsに語って下さいました。**

熱心で大変有能な従業員はANDRITZにとって最大の資産で、男女数の均等は当社の哲学の重要な一部となっています。Global Women's Network for the Energy Transition (GWNET) は、多分野間の人脈づくり、支援運動、研修、およびメンター制度により、エネルギー分野の女性の自立を促しており、ANDRITZ Hydroは2023年初めにGWNETの企業会員になりました。HydroNewsは、GWNETの仕事とエネルギー移行における女性の重要性についてGWNETのBarbara Fischer-Aupperle氏とChristine Lins氏にお話を伺いました。

# 性の力 化の力

Christineさん、Barbaraさん、お二人はGlobal Women's Network for the Energy Transitionで活動されています。GWNETとその活動内容の概要をお聞かせください。

**Barbara** – GWNETは、エネルギー分野の女性を自立させることにより世界のエネルギー移行を前進させることを目指しています。私たちは、現在のエネルギー部門における男女数の不均衡を解消し、性別に配慮した行動の推進に取り組もうと努めています。

私たちの活動とミッションは、支援運動を通してエネルギー移行を前進させるために全世界の女性をつなげることによる人脈づくりに焦点を当てています。その過程では、エネルギー移行における女性の役割に関する情報を生み出して共有し、地域別プログラムとグローバルプログラムにより社会変化の誘因としての女性の役割を前進させるようなメンターの役割も含まれます。

**Christine** – 2017年の創設以来、GWNETは国際組織や民間部門とさまざまなパートナーシップを確立してきました。さらに、エネルギーネットワークに関わる国内や地域の女性のパートナーになり、仕事や成長に関するアドバイスやガイダンスを提供しています。これらのネットワークはすべて私たちとつながっていますが、地域や国レベルでは各自独立して活動しています。私たちが行うアドバイスは、これらのネットワークすべてで価値と進歩をもたらしています。たとえば、私たちのウェブサイトでは「女性ネットワークの作り方」に関する簡潔な手引きを公開しています。

明らかに幅広いミッションを掲げていらっしゃいますが、特定の部門や地域に焦点を絞らずに現在の活動を行うと決めた理由は何ですか？

**Christine** – エネルギーシステムの持続可能性を高めるために必要な変化を受け入れる準備がある限り、エネルギー分野のあらゆる部門の女性を歓迎し、エネルギー移行に取り組むことをあえて選びました。私

## Barbara Fischer-Aupperle氏とChristine Lins氏のインタビュー

**Christine Lins**氏はGWNETのエグゼクティブディレクターで、情報交換ネットワーク、戦略と作業計画の策定、資金調達、および各種プロジェクト実施の監督を担当しています。また、国際太陽光エネルギー学会の理事も務めています。再生可能エネルギーとエネルギー効率化における25年を超えるキャリアの間に、同氏はRenewable Energy Policy Network of the 21st Century (REN21)の会長とEuropean Renewable Energy Councilの幹事長も務めました。

**Barbara Fischer-Aupperle**氏は、33年以上、水力発電業界の海外営業部門で働き、広報部門と持続可能性部門の部門長を務めました。また、トライアル評価や利害関係者間の関係管理を含む、水力発電における持続可能性標準の策定と適用に積極的に携わりました。現在は、ジェンダーとエネルギー移行に関するさまざまな問題に関するコーチ、メンター、講演者として活動しています。スイスのUniversity of St. Gallenでビジネスエンジニアリングと変更管理のエグゼクティブ修士号を取得しており、GWNETの共同設立者兼理事です。

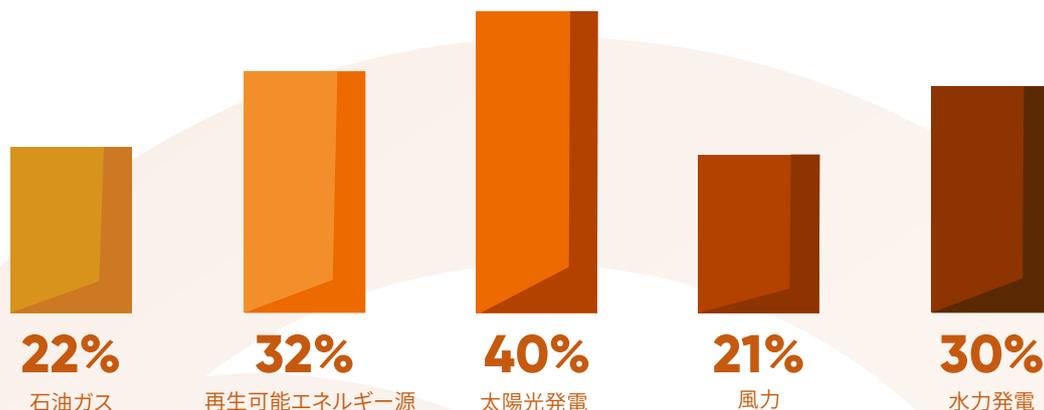


Barbara Fischer-Aupperle氏



Christine Lins氏

## エネルギー部門の女性社員の割合：



出典: IRENA; GWNET 2023

→ たちは、女性の参加数が増えれば、エネルギー移行の公平性が高まり進歩のスピードが上がると確信しています。私たちは、エネルギー分野の女性の声を世界的な議論に届けるグローバルプラットフォームとしてGWNETを創設しました。

エネルギー分野の男女平等に向けて努力することはなぜ重要なのでしょう？ 男女平等はどのようなものですか？

**Christine** - 性別の多様性はイノベーションを促進し、技術展開への新しい道を開き、社会および経済の発展に有益な視点をもたらし、より充実した才能のプールを提供します。リーダーシップの多様性に富んだ会社は財務成績がより良いことを示す証拠もあります。持続可能なエネルギーシステムへの移行ほど重要な分野はほとんどありません。この分野で働く女性が増えれば、誰もが恩恵を受けられます。

GWNETの創設以降、どのような進歩がありましたか？

**Christine** - 私たちは2017年、ウィーンエネルギーフォーラムの副イベントとしてこのNGOを創設し、会

「私たちは、女性の参加数が増えれば、エネルギー移行の公平性が高まり進歩のスピードが上がると確信しています。」

員数はすぐに60になりました。その後、女性向けメンター制度などの具体的な製品とサービスの開発を始めました。2018年には、たった10人のメンターで最

初のメンター制度プログラムを始動しましたが、4年後の今、GWNETは90カ国以上の600人超の女性向けに世界銀行、SEforALL、GIZ、ドイツ政府などのさまざまなパートナーと20強のメンター制度プログラムを運用しており、600人強の専門家からなるメンターのプールを擁しています。また、会員数も150カ国以上からの3,500強まで大幅に増加しました。

**Barbara** - また、私たちは会員、メンター、およびメンター制度利用者が自分の情報を登録できるプラットフォームとして女性エネルギー専門家データベースを立ち上げました。優秀な女性や女性専門家を見つける必要がある場合は、このデータベースで検索してください。お探しの人材を確実に見つけることができます。

GWNET創設の当初の動機は何でしたか？

また、期待していたことはどの程度実現されましたか？

**Christine** - 私はエネルギー部門で働く女性の数がいかに少なく、また若い女性に多くの場合ロールモデルとなる女性がいなかったことを目の当たりにしてきました。それで2017年にGWNETを共同創設したわけです。GWNETは信じられないペースで発展してきました。私たちは非常に良い人脈関係を持ち、好ましい優秀なパートナーとみなされており、世界各地のジェンダープログラムの仕事を毎年複数件依頼されています。

現在、世界の再生可能エネルギー業界では1,270万人が雇用されています。各予測によれば、この数は2050年までに4,200万人に到達する見込みです。再生可能エネルギー業界が成功するために、男女両方の才能が必要なのは明らかです。このため有能なスタッフを求める競争は激化し、どの組織も性別を問わず、人材獲得に今までよりはるかに多くの

労力をかける必要に迫られることになるでしょう。

**Barbara** – 私の理解もChristineの理解に非常に近いです。ただし、女性の従事率の割合に関して言うと水力発電は化石エネルギーよりは高いものの、再生可能エネルギーのサブセクターとしてはかなり女性の割合が少ないことを指摘しておきます。職位で見ると、管理職では女性の割合が20%以下に急降下します。ですから、ペースを上げて男女の差をなくす喫緊の必要性があるのは明白です。

創設以来、私が個人的に期待していたことは、私の想像をはるかに超えて実現されていますが、やるべきことはまだまだたくさんあります。とは言え、性別と多様性に関する必要事項が政策や規制により前面に

**「スタッフのために活気のある職場環境を提供してください。どんな事業でも、最も重要な資産はやる気のある従業員です。」**

押し出されつつあるのも事実です。たとえば、EUプログラムを申請する場合、性別の多様性を十分提供できない企業には申請資格が与えられません。これは当然助けとなります。

GWNETを支援し、GWNETに参加するには、企業はどうすればいいですか？

**Christine** – とても簡単です。企業会員になって私たちの支援を受けながらジェンダー関係のテーマを発展させ、事業に活かす機会をご検討いただくだけです。財務面に加え、取り組みの可視性と信頼性がはるかに高まります。今日、持続可能性は「あったら良いもの」ではなく「義務」です。また、性別の多様性は国連の持続可能な開発目標においても持続可能性の重要な側面です。

**エネルギーメンター制度プログラム**

2022年10月31日～11月4日、中央アジア5カ国から17人の女性が、再生可能エネルギーメンター制度プログラムにおける中央アジアの女性の自立支援の一環として視察のためオーストリア、ウィーンを訪問しました。このプログラムは欧州安全保障協力機構(OSCE)がGWNETと共同開催しました。視察グループはその際、ANDRITZ Hydro本社も訪問しました。

企業以外がGWNETの取り組みに参加するにはどうすればいいですか？

**Christine** – エネルギー分野の女性は誰でも、簡単にGWNETに入会することができます。個人会員になってウェブサイトプロフィールを作成し、メンターシッププログラムに申し込むことや、すぐメンターになることもできます。

この部門に関心を持っている女性と多様性の推進を目指す企業にアドバイスをお願いします。

**Barbara** – すべての女性には、「キャリアを賢く選択して有意義な仕事を見つけましょう」と伝えたいです。多くの時間を仕事に費やすことになりまから。エネルギー移行への取り組みとこの重要な問題の解決の一端を担うことは、個人的にやりがいがあります。

**Christine** – そしてすべての業界の企業に言いたいのは、スタッフのために活気のある職場環境を提供し、男性であれ女性であれ、才能を流出させないようにしてくださいということです。どんな事業でも、最も重要な資産は、やる気のある社員です。

**著者**

インタビュー：Peter Stettner、ANDRITZ Hydro、市場戦略部部門長



**GWNET**  
Global Women's Network  
for the Energy Transition

---



詳細については、こちらをご覧ください。  
[www.globalwomennet.org](http://www.globalwomennet.org)



# プロジェクト 最新情報

パプアニューギニア、RAMU 1

## 2台の新しいフランシスランナ

ANDRITZは、パプアニューギニアの東部山岳州にあるRamu 1水力発電所の水力発電ユニット4および5向けに2台の予備フランシスランナを製造しました。国営公益事業会社のPapua Power Ltd. (PPL) から2022年2月に発注があり、2台の予備ランナが2023年8月に納入されました。

ランナはそれぞれ定格出力が17 MWで、直径1,200 mm、定格回転速度が750 rpmです。

Ramu 1水力発電所は地下発電所で、5つの水力発電ユニットで構成され、総容量は77 MWです。それぞれ15 MWの3つの水力発電ユニットは1975年および1976年に運転が開始、その後、それぞれ17 MWの2つの水力発電ユニットが追加され、1989年に運用開始となりました。その後すぐにANDRITZは最初の3つの水力発電設を広範囲にわたり近代化しました。また、2011年より、補機の一部が近代化されました。Ramu 1水力発電所は現地住民の方々が高額なエネルギー源であるディーゼルと石油への依存から脱却するために重要な役割を果たしていることから、PPLでは水力発電所の大規模なオーバーホールの実施を計画しています。

### 著者

Gerhard Enzenhofer,  
Edo Ronaldo  
hydronews@andritz.com

### 技術仕様

製造年: 1976 (1989)

水力発電ユニット4および5の定格出力: 17 MW

回転速度: 750 rpm

無拘束回転速度: 1,435 rpm

定格落差: 185 m

ドラフト管出口: 2,100 mm



# プロジェクトの 情報

オーストラリア、ENERGYCONNECT

## 送電網の安定化が進行中

2021年8月にANDRITZはSecureEnergy Joint Venture (SEJV) からEnergyConnectプロジェクト関係の案件を受注しました。受注内容はオーストラリア、ニューサウスウェールズ州BurongaとDinawanにある2つの受変電設備に必要なすべての電気システム (EPS) を含む同期調相機の供給です。

オーストラリアが今後再生可能エネルギーによる発電に移行するために必要不可欠なEnergyConnectプロジェクトは、ビクトリア州北西部へも接続されるニューサウスウェールズ州とサウスオーストラリア州の新しい連系線になります。2つの同期調相機プラントは新しい連系線上に設置され、慣性、短絡保護への寄与、無効電力補償などのレジリエンスサービスを提供します。これらのレジリエンスサービスは送電網の安定性を維持するために必要なものです。また、これにより全豪エネルギーネットワークに大規模再生可能エネルギー資源を追加接続できるようになります。

設計と製造については、同期調相機はオーストリアのANDRITZ Hydro Weizが実施し、制御、保護、励磁制御システムを含む電気品はオーストリアのANDRITZ Hydro Viennaが行い成功裏に完了しました。



山場であり重要な節目となったのは、Weiz工場での各種部品、特に組立および試験済みの最終的な固定子に対する一連の工場受入試験 (FAT) です。

同期調相機は2023年5月にBuronga受変電所に到着し、設置とプレコミッションングが進行中です。

### 著者

Josef Friesz  
hydronews@andritz.com

### 技術仕様

BurongaとDinawan受変電設備 (330 kV)  
 水力発電ユニット: 120 MVA × 4  
 回転速度: 750 rpm (8極突極)  
 過負荷: 200% で10秒間  
 慣性時間定数: 7 秒  
 輸送重量: 約110トン固定子半割、主変圧器



ベトナム、IALY 拡張水力発電所

# 全ての要件を満たす

2022年12月、Vietnam Electricity (EVN) とANDRITZは、Ialy水力発電所拡張プロジェクトの水車モデル試験を実施しました。試験結果は、水車が契約の技術要件をすべて満たしていることを証明しました。試験プロセスはオーストリア、リンツにある最高水準のANDRITZ水力技術研究所で実施され、EVNのプロジェクトエンジニアが立ち会いました。水理モデル試験は基本パラメータの評価とプロジェクト投資の費用対効果の判断において非常に重要な役割を果たします。

ANDRITZの契約範囲には、2つの180 MWフランス水力発電ユニットと追加の補機を含む電気機械全体が含まれています。プロジェクト建設は2021年6月に開始され、水力発電ユニット1は2024年第4四半期に発電を開始する見込みです。

プロジェクトの完了により、Ialyダム水力発電所の発電量が増加し、特にピーク時間帯の送電網負荷に対応できる予定です。これは、ベトナムの全国電力システムの安定化に貢献します。Ialy水

力発電所の拡張により、平均年間発電出力も233.2 GWh増加し、EVNによる化石燃料コスト削減とCO<sub>2</sub>排出量削減への努力に寄与するものです。

**「水理モデル試験は基本パラメータの評価とプロジェクト投資の費用対効果の判断において非常に重要な役割を果たします。」**

コロナ禍と国際的な政治情勢の影響により材料価格が高騰し、プロジェクトの進捗に影響が出ています。しかしながらANDRITZは、可能な限り早く製造を始めてタイミング良く確実に現地に機器を供給するため、契約スケジュールを前倒して水車水理モデル試験を実施できるよう最善を尽くしました。

## 著者

Neelav De Samrat  
hydronews@andritz.com



## 技術仕様

総出力: 1,080 MW  
出力: 360 MW  
有効落差: 185 m  
電圧: 15.75 kV  
ランナ直径: 3,700 mm



イタリア、ブレッサノーネ

# 完成間近

着工からわずか22カ月の2022年11月、お客様とプロジェクトチーム全体の重要目標であった Bressanone 水力発電所の4つ目の水車発電ユニットの試運転を成功裏に完了しました。

ANDRITZは2019年12月、Alperia Green PowerとBressanone水力発電所に関する契約を締結しました。契約範囲には38 MWフランス縦軸水車3基、18 MW水車1基、バルブ5個、新しい発電機4台の供給に加え、電気システム、オートメーションおよび周辺機器間の供給と据付工事をはじめとする発電所の近代化がすべて含まれます。

このプロジェクトは、1年で2つの水車発電ユニットを平行して設置することが求められるといった厳しいスケジュールのためより困難を極めました。さらに洞窟内のスペースが限られていることから、据付工事中は特別に注意を払う必要がありました。プロジェクトには直径3,000 mmのちょう形弁4個の供給も含まれ、これらをわずか半年で設置する必要がありました。

両社にとって、このプロジェクトは多くの制約や規制を順守する必要があった初の「EU域内での公的機関との契約」でした。たとえば、20社を超える下請業者を認定する必要があり、図書管理が大きな課題となりました。

2023年初め、お客様は4つの水車発電ユニットのすべてで性能試験を実施しました。試験結果はすべて契約で合意された値に沿ったものでした。残っているのは、5つ目の水車発電ユニット（4つ目と双子の水車発電ユニット）の近代化だけです。このプロジェクトの範囲には、水車、バルブおよびバランス・オブ・プラント (BOP) の供給や発電機の改修が含まれます。完成は2023年10月を予定しています。

本契約は、10年間にわたるAlperia Green Powerとの強固な協力関係を更に確かなものとし、その後当社が受注したSan FlorianoとLanaのプロジェクト契約にも強力な基盤となるものです。

## 著者

Francesco Dalla Vecchia  
hydronews@andritz.com

## 技術仕様

総出力: 150 MW  
出力: 38 MW × 3、18 MW × 1  
有効落差: 143 m、155 m  
回転速度: 375 rpm、500 rpm  
ランナ直径: 2,220 mm、1,530 mm  
平均年間発電量: 520 GWh





ネパール、LIKHU-AとLIKHU 2水力発電所プロジェクト

# 試運転を成功裏に完了

ANDRITZは、ネパールの大手民間水力発電開発会社であるDugar Group of Companiesから、Likhu-A、Likhu 1、Likhu 2の発電所群で構成されるネパールプロジェクトにおいて、電気機械全体の契約を受注しました。2018年12月に受注したこの契約には、3件のプロジェクトの電気機械および水力機械工事の設計、製造、供給、設置、および試運転が含まれています。

遂行期間中は、新型コロナウイルス感染症と不安定な資材市場により様々な課題に直面しましたが、ANDRITZチームは本契約を確実に

に成功させるため精力的に働きました。安全性、品質、および持続可能性を重視しながらタイミングの良い試運転を推し進めました。結果、2022年2月、Likhu-A水力発電所プロジェクト (29.04 MW) を成功裏に完了しました。

Likhu-Aプロジェクトの成功は、プロジェクト管理、エンジニアリング、建設、および試運転に関するチームのノウハウの成果です。チームはすべての労働者の安全と環境を優先しながらも、プロジェクトがお客様および利害関係者のニーズを確実に満たすようお客様および利害関係者と緊密に連携しました。

Likhu 2水力発電所プロジェクト (55 MW) は完成に近づいており、間もなく試運転を開始する予定です。ANDRITZはこのプロジェクトの遂行においてもチームの品質と安全性への熱意を誇りに思います。

3つ目で最後のLikhu 1水力発電所プロジェクト (77MW) も遂行中で、試運転は2024年の見込みです。

これらのプロジェクトは、ANDRITZのお客様と利害関係者の技術要件を満たす水力発電プロジェクトを実現する最先端の技術を提供してきた証です。

ANDRITZはネパールの水力発電事業の発展に引き続き尽力します。我々は、水力発電がネパールの経済成長および発展において重要な役割を果たす可能性を確信しており、今後の機会に期待を寄せています。また、ANDRITZのお客様、パートナー様、利害関係者と引き続き協力し、ネパール国民のためになるプロジェクトを今後も成功させて参ります。

## 著者

Neelav de Samrat  
hydronews@andritz.com

## 技術仕様

### Likhu-A水力発電所:

総出力: 29.04 MW

出力: 12 MW × 2、5.04 MW × 1

水車: 横軸フランシス

定格有効落差: 138.55 m

定格回転速度: 600 rpm、750 rpm

### Likhu 2水力発電所:

総出力: 55 MW

出力範囲: 44 MW × 1、11 MW × 1

水車: 縦軸フランシス

定格有効落差: 229.53 m

定格回転速度: 600 rpm、750 rpm



Likhu A and Likhu 2

フランス、マルコルスハイム

# 新しいディスチャージリングアセンブリ

2020年12月、ANDRITZ Hydro Switzerland は、ランナ直径が7,250 mm、総組立重量が70トンを超えるフランス最大の Kaplan 水力発電設備向けに埋め込みディスチャージリング、中間リング、ボトムリングを提供する契約を Electricité de France (EDF) と締結しました。

供給範囲は、コンクリートに完全に埋め込まれていた古いディスチャージリングの解体を含む、ディスチャージリングアセンブリの製造と据付工事でした。

数カ月に及ぶ大がかりな土木建設工事などの集中工事後、ディスチャージリングアセンブリが現場において0.1 mm単位で配置、溶接、埋め込み、機械加工が施されました。この工事は2023年3月半ばに成功裏に完了しました。

ANDRITZの専門家チームは技術的および人的な課題を解決し、ANDRITZ Hydro Switzerlandを成功に導きました。

お客様であるEDF社の貴重なご協力と当社への信頼に感謝申し上げます。

## 著者

Damien Bonjan  
hydronews@andritz.com

## 技術仕様

総出力: 40 MW  
有効落差: 13.2 m  
流量: 350 m<sup>3</sup>/s  
回転速度: 75 rpm  
直径: 7,250 mm



# ANDRITZのインドネ

## 技術仕様

### Peusangan 1水力発電所

出力: 23.1 MW × 2、26.5 MVA × 2  
 有効落差: 205.3 m  
 電圧: 11 kV  
 回転速度: 600 rpm  
 ランナ直径: 1,200 mm

### Peusangan 2水力発電所

出力: 22 MW × 2、25.3 MVA × 2  
 有効落差: 187.7 m  
 電圧: 11 kV  
 回転速度: 600 rpm  
 ランナ直径: 1,200 m

Peusangan 1 & 2

## 竣工

インドネシア、Peusangan 1 & 2 - インドネシアのPeusangan水力発電所No. 1 (PH 1) における電気機械 (E&M) 機器の設置が完了しました。

Peusangan PH 1には地下発電所があり、第2発電所であるPeusangan水力発電所 2には地上発電所があります。どちらも、Peusangan川沿い、スマトラ北西部アチェ州の中央部にあるLaut Tawar湖に隣接する流れ込み式発電所です。

Peusangan水力発電所1と2におけるANDRITZの供給範囲には、縦軸フランシス水車、発電機、変圧器、150 kV系統連系設備、クレーン、補機が含まれます。

年間想定発電量が327 GWhのPeusangan 1と2は、この地域初の大型水力発電所となります。Peusangan PH 1の商業運転は2024年初めに開始予定です。



Peusangan 1の水力発電ユニット1向け固定子を降ろしたところ

# ネシアプロジェクト

## 設置と試験の成功

**インドネシア、Asahan 3** - 2023年5月、Asahan 3水力発電所で水圧鉄管遮断弁 (PIV) の設置と試運転が完了しました。このPIVはANDRITZのハンガリー工場で製造され、工場出荷前試験 (FAT) は2021年11月に完了しました。

プロジェクトは、Asahan川のToba湖下流、スマトラ島北スマトラ州メダンの南東で実施されました。

2019年9月、ANDRITZは国営公益事業会社であるインドネシア国有電力公社 (Persero) (PLN) とAsahan 3水力発電所での水力機械供給および工事に関する契約に署名しました。供給範囲には、すべてホイストと水門が備わった、12基のローラーゲート、6台の取水

トラッシュラック、1台の取水トラッシュラッククリーニング装置、分岐部のある鉄管、2個のドラフト管ローラーゲート、そして直径5.3 mのちょう形弁が含まれています。プロジェクトは、オーストリアとインドネシアの多国籍なANDRITZチームが共同で実施しています。竣工と試運転は2024年4月の予定です。

この契約受注は輝かしい新たな実績であり、ANDRITZのインドネシアにおける1世紀以上にわたる成功の歴史に資するものです。今回のプロジェクトのようにインドネシア国民のために水力発電プロジェクト向けの電気機械機器とライフサイクル全体をカバーする「取水から送電端まで」のサービスをすべてのお客様に供給するにあたり、引き続き熱意を持って卓越した実力を発揮できるよう努めます。



2023年初め、Asahan 3の分岐部の耐圧試験が成功しました。



水圧鉄管遮断弁 (PIV) 設置チーム



ANDRITZのハンガリー工場でのFAT (工場出荷前試験) 中のPIV

### 水圧鉄管遮断弁 (PIV) の技術仕様:

- バルブ形式: 複葉弁
- 油圧ユニット付き2シリンダーホイスト
- 水力発電設備: 1式
- 公称直径: 5,300 mm
- 閉位置での設計水圧: 33.35 mWC
- 開位置での設計水圧: 57.81 mWC
- 最大静止水圧: 33.35 mWC
- 試験水圧: 86.71 (1.5 × 57.81) mWC





励磁制御盤

## インドネシアの電力供給のための励磁制御システムの追加導入

インドネシア、PT. Indonesia Power Mrica PGU (UP-Mrica) - ANDRITZは、PT PLN (Persero) 子会社で、インドネシア諸島全体の水力発電所を運営するPT Indonesia Powerから、複数の契約を受注しました。契約対象は、中部ジャワ州の水力発電所であるPanglima Besar Jenderal Soedirman Unit-2 (冗長自動電圧調整 (AVR) 使用)、Timo Unit-3 (ブラシレス励磁)、Wadaslintang Unit-1、およびWonogiri Unit-1における励磁制御システムの更新です。

供給範囲には、4つの水力発電ユニット向けサイリスタブリッジを含む最先端のHIPASE-E自動電圧調整装置の供給と半年以内の設置および試運転が含まれています。

ANDRITZは、非常に厳しい期限においても質の高い製品とサービスを納入し、競争の激しい市場でも成功できることを証明いたしました。

### 技術仕様

#### Panglima Besar Jenderal Soedirman 水力発電所

総出力: 180.9 MW

範囲: 60.3 MW × 1, 67 MVA

励磁電流 / 電圧: 1170 A / 160 V

#### Wadaslintang水力発電所

総出力: 18.4 MW

範囲: 9.2 MW × 1 / 10.22 MVA

励磁電流 / 電圧: 674 A / 85 V

#### Wonogiri水力発電所

総出力: 12.4 MW

範囲: 6.2 MW × 1, 7.75 MVA

励磁電流 / 電圧: 256 A / 220 V

#### Timo水力発電所

総出力: 12 MW

範囲: 4 MW × 1, 5 MVA

励磁電流 / 電圧: 6 A / 110 V



PT. Indonesia Power UP Mrica

### 著者

Gerhard Enzenhofer  
Edo Ronaldo  
hydronews@andritz.com

## インドネシア、ジャカルタでのANDRITZ HYDROの活動

ANDRITZ Hydroは、1912年の初回納入以来1世紀以上、インドネシアの水力発電の発展に大きく貢献して参りました。

ANDRITZ Hydroは、これまでに220を超える水力発電設備を供給または改修しています。その総発電容量は3,220 MWで、市場シェアは60%を上回っています。水力発電市場の明るい見通しに対応し、顧客をサポートする態勢を整えるため、ANDRITZは1996年に現地会社のPT ANDRITZ Hydroを設立しました。

インドネシアにおける水力発電プロジェクトの実施に関して膨大な経験を持つANDRITZ Hydroは、改善方法を常に探しています。PT ANDRITZ Hydroは、オートメーション製品、電力システム、および水圧鉄管とゲートの設置と試運転を計画および監督する専任のエンジニアリングチームの増強に成功しました。ANDRITZ Hydroインドネシアのチームは、インドネシア国内と50カ国以上におけるプロジェクトにもサービスを提供しています。

# 持続可能な成長の促進

## バリで開催される2023 World Hydropower Congressのお知らせ

2023年10月31日から11月2日の間、インドネシアのジョコ・ウィドド大統領の指揮の下、インドネシアのバリ島にあるNusa Dua Convention CentreでWorld Hydropower Congressが開催されます。インドネシア共和国政府は、水力発電を含む再生可能エネルギー開発による成長のための野心的な戦略を計画しています。

各国政府、産業界、金融、研究、および市民社会から200人を超えるトップレベルの講演者が30以上のセッションに参加する見込みです。クリーンエネルギーの安全保障と柔軟性、気候変動の緩和、回復力と適応、水利用、水とエネルギーと食物の結びつき、持続可能性、政策、金融、その他多くの重要な問題が取り上げられます。

ANDRITZはInternational Hydropower Associationの誇り高き一員であるだけでなく、2023 World Hydropower Congressの支援パートナーでもあります。

送電網が太陽光発電や風力などのさまざまな発電源への依存を高める中、脱炭素に合わせて長期的な蓄電と柔軟性の必要性が高まっていくと思われます。ANDRITZは、柔軟で安定した低炭素送電網に水力発電がどのように貢

献できるのかについてのセッションを主催します。このセッションでは、エネルギー移行の実現における水力発電の重要な役割と水力発電がエネルギー移行の継続をどう支えるかを考察します。

西ジャワ州Ciratum川のCirata水力発電プロジェクトを訪れる、会議参加者向けの視察ツアーも予定されています。設計発電容量が1,008 MW、年間発電量が1,428 GWhのCirata水力発電所は、インドネシア最大の水力発電発電所であると同時に、ANDRITZの実績を確認するには最適なプロジェクトの一つでもあります。

ANDRITZは何十年の間、インドネシアに強い基盤を持つ、この地域の水力発電発展における重要なパートナーです。

持続可能な水力発電にとって世界で最も重要な会議でみなさまにお会いできるのを楽しみにしています。

「Selamat Datang (ようこそ!)」

world hydropower  
congress



詳細とご登録については、こちらをご覧ください。

[www.worldhydropowercongress.org](http://www.worldhydropowercongress.org)



# 水力発電は...

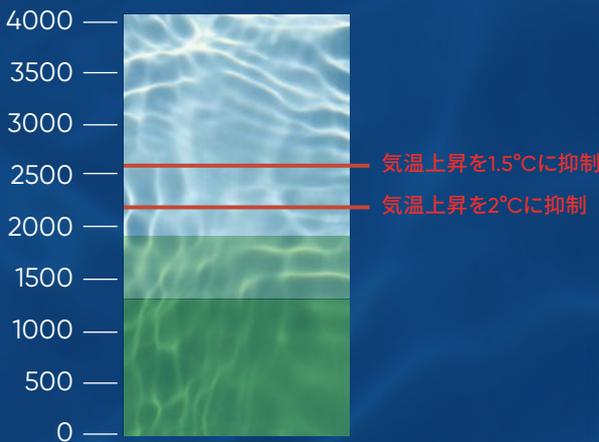
## ...ビジョンのある技術です

再生可能水力発電は、信頼性、適応性、費用対効果の高いクリーンなエネルギー源であり、責任ある水の供給管理でもあります。

最新の水力発電所は、発電、エネルギー貯蔵、柔軟性、気候保護の分野で重要なサービスを提供し、クリーンなエネルギー供給への移行を加速させるのに役立っています。

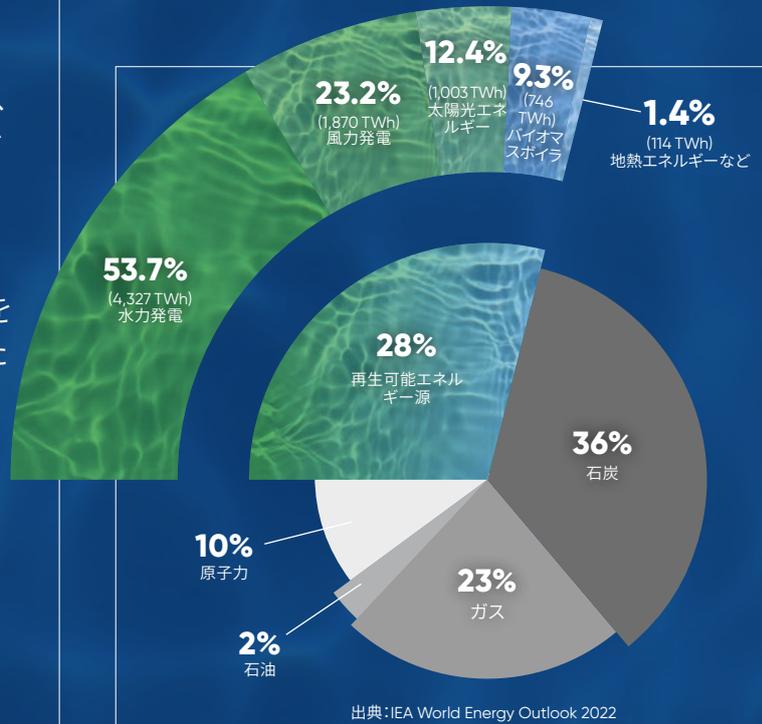
水力発電は、安全でクリーンな電力システムを構築し、全世界でネットゼロ目標を達成するための重要なエネルギー資源でもあります。

### Hydropower 2050 - ネットゼロに向けて



- 残りの潜在的な発電量 (GW)
- 計画・開発が進行中の発電量 (GW)
- 設置済み発電量 (GW)

\*揚水発電を除く



**+ 85% 超**

設置されている全世界のエネルギー貯蔵容量比

### ... 変動性再生可能エネルギー源を補完

水力発電は、その柔軟性とエネルギー貯蔵機能により風力や太陽光などの変動性再生可能エネルギー源と最適な形でバランスを取ることができます。

揚水発電は世界最大のエネルギー貯蔵技術で、リチウムイオンなどの蓄電池方式を大きく引き離し、設置されている全世界のエネルギー貯蔵容量の85%超を占めています。

... 最も安価な発電源の1つ

2022年、水力発電プロジェクトによる世界荷重平均発電コストは1 kWhあたり0.061米ドルで、多くの市場において最も安価な発電源の1つでした。

1 kWhあたり  
0.061米ドル



... 単一で最大の再生可能エネルギー源

再生可能電力の総量の約54%は水力発電で生成されています。また、水力発電部門はすべてのエネルギー源からの総発電量の約15%を占めています。これまでエネルギーミックスに水力発電を含めずに再生可能エネルギー源100%を達成できた国はありません。水力発電の設置容量は2022年に1,397ギガワット (GW) に達し、発電量は4,408テラワットアワー (TWh) を記録しました。



200万人の追加雇用

... そしてさらに

水力発電は発電だけに留まりません。社会経済的メリットを提供し、地域雇用を創出し、地域経済を支え、給水と洪水制御を保証し、灌漑や閘門に利用できます。水力発電業界は世界各地で直接200万人以上を雇用し、関連するサプライチェーンではさらに多くの人々が雇用されています。



1,397 GW

設置容量



4,408 TWh

発電量



15%

総発電量比

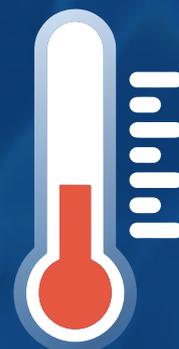
... 汚染しません

独立した研究によると、化石燃料の代わりに水力発電で電気を生成することにより、過去50年間だけで1,000億トンを超える二酸化炭素の発生回避に役立ちました。

IEAは、温度上昇を1.5°C度に制限するため、2050年までに1,300 GWの水力発電容量が追加が必要になると推定しています。

- 1000 億トン

温度上昇を1.5°Cに制限するために1,300 GWが追加が必要





# HYDRONEWS モバイル版登場

HYDRONEWSをいつでもどこでも読めるように

**HYDRONEWS**  
オンラインマガジンと  
お問い合わせ情報：  
[www.andritz.com/  
hydronews](http://www.andritz.com/hydronews)

HydroNewsは定期的に発行され、ANDRITZグループの最新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20年以上お届けし続けています。

HydroNewsアプリをダウンロードしていたければ、HydroNewsの最新号に加えて

過去の全アーカイブを対応している言語全てで、また、カタログやニュース速報にもすぐにアクセスしていただけます。

アプリはAndroidとAppleの両方のモバイル端末でご利用いただけます。外出先でもHydroNewsやその他のコンテンツをお楽しみください。

無料でいつでもどこでもHydroNewsをあなたのお手元に。



**ENGINEERED SUCCESS**

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

**ANDRITZ**