

龍門滝発電所



龍門滝



九州電力グループ

西技工業株式会社

龍門滝発電所はどんな発電所？

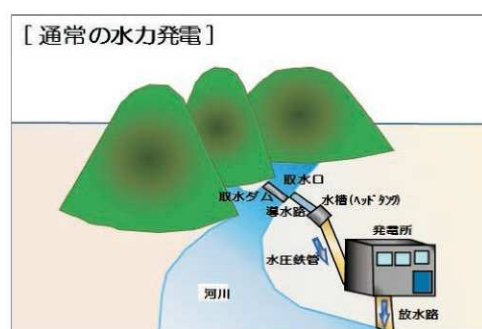
1 龍門滝発電所の特徴

ほとんどの水力発電所を建設する場合、河川をせき止めて水を取り込むための取水ダムを造ります。その取水ダムより取り込まれた水は、導水路を通り水槽(ヘッドタンク)→水圧管路→水車へと流れ電気を造ります。

新たな水力発電所を建設する場合、河川の中に取水ダムや水路などの設備を造る必要があります。河川で生活する動植物の生態系や周辺環境に多少の影響を与えてしまいます。

龍門滝発電の場合は、100年以上前に造られた水力発電所^(注1)の設備をそのままの形で利用することにより建設による開発を極力抑えています。

また、このような水力発電で河川の水を使用する場合には、河川法^(注2)で定められている水利権を取得しなければなりません。この発電所で使用する水は、反土水利組合が稲作に必要な水の権利を所有していることより、かんがい期はその稲作で使用した水を再利用する「従属発電」^(注3)です。



注1； この地区には昔、「春日寺発電所」という水力発電所がありました。この発電所は1912年(明治45年)に建設され、1951年(昭和26年)に火災で廃止となり、現在はその取水設備と水路が農業用設備として使われています。

注2； 河川法とは、河川及び水を国が管理し、河川の氾濫防止対策を行ったり、水が適正に利用されているかなどを管理する法律です。

注3； 既に他の目的で水を利用する権利を取得している水を利用して行う発電方式で、龍門滝発電所は反土水利組合が農業用水として権利を取得している水を再利用して発電を行っています。



2 龍門滝発電所ができるまで

平成24年7月に小水力開発に有望な地点として龍門滝発電所の建設検討を開始しました。

その後、この水路を使用する農業や生活用水として利用している住民に理解をもらい、建設に必要な法律の調査や、鹿児島県・始良市の建設許可、土地や設備の利用と、観光地である龍門滝への影響調査などを行い、平成26年3月建設工事に着手しました。

建設は、既設の水路より水を取り込む設備の「ヘッドタンク」より着手し、水を発電所まで運ぶ「水圧鉄管」や、発電で使用した水を河川へ戻す「放水路」。運ばれた水のエネルギーで電気を造るための水車や発電機を据え付ける「発電所」や、造られた電気を送ったり、発電を制御するための「配電装置室」を建設しました。



水力発電の仕組みは、高いところより低いところへ水を落とし、その落ちてくる力を利用して電気を起こしますので水を落とす設備の「水圧鉄管」は急斜面に取り付けられます。龍門滝発電所ではこの水圧鉄管を取り付けるためにケーブルクレーンという設備を設置して運搬、据付を行いました。



この設備は、運搬する道がない山間部の工事などで使用する設備で、観光地などで見かけるロープウェイと同じ原理で山の高い所と低い所に橋を立て、その間にワイヤーロープを張り、巻上機によって吊荷を運搬する装置です。

水車や発電機の据付、電気設備の建設は平成28年5月に完了し、水車、発電機の試験運転、その他設備の試験や確認が完了した平成27年6月に営業運転を開始しました。

龍門滝発電所は地域の方々、加治木町や始良市のご協力で完成した発電所です。

これからも、そしてずっと先まで自然に優しい発電所として、地域の皆様に愛される発電所を目指してまいります。

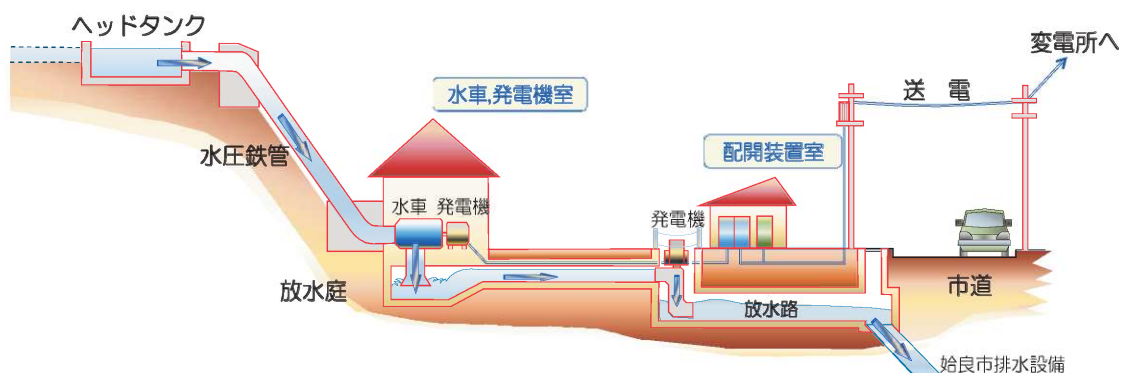


3 水力発電のしくみ

水力発電とは、水の力をエネルギーとして電気を造る発電方法です。

水力発電の仕組みは、高いところより低いところへ水を落とし、その水が落ちてくる力を利用して水車を回します。その水車とつないだ発電機で電気を造るのが水力発電です。

[龍門滝発電所の設備模式図]



また、作られた電気は、6,600Vで九州電力の送電線に接続して変電所へと運ばれます。

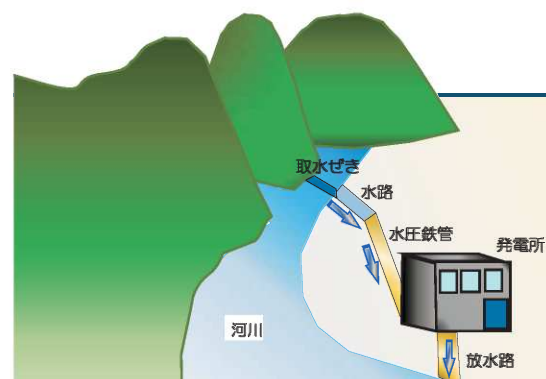
運ばれた電気は変電所より各家庭近くの電柱に送られ、電柱の上にある柱状変圧器（トランス）で100Vまたは200Vの家庭で使える電気に変圧され、各家庭へと送られます。

4 水力の発電方式にはどんな方法があるの？

【流れ込み式（自流式）水力発電】

河川を流れる水をそのまま発電に使用する方式です。この方式の発電所は、ほとんどが出力の小さい発電所で、龍門滝発電所はこの方式の発電所です。

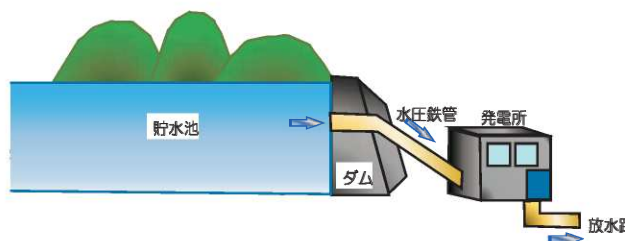
[流れ込み式水力発電の模式図]



【調整池式水力発電】

調整池に水を貯水することで水量を調節し発電する方法です。1日分あるいは1週間分程度の発電用水を調整池に溜めて、発電量を調整することができます。

[貯水池式水力発電の模式図]



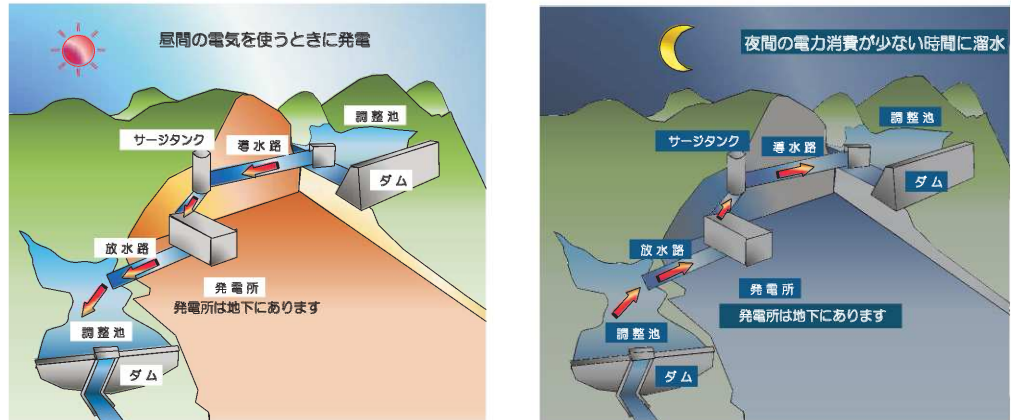
河川をダムでせき止め、ダムに溜まった水を発電用に用いるものです。

構造物から見た場合、ダム式、ダム水路式がこの方法です。

【揚水式水力発電】

発電所の上部と下部に大きな池（調整池）をつくり、昼間の電力需要の多いときは上の調整池から下の調整池に水を落として発電します。発電に使った水は下部の調整池に貯め、夜間の電力需要の少ない時間に上部の調整池まで水を揚げて、電力需要の多い時に再び発電を行います。

【揚水式水力発電のしくみ】



5 水は再生可能エネルギーです

再生可能エネルギーとは、自然の力や廃棄物などを活用するため、なくなる心配がなく、繰り返し使うことができるエネルギーのことをいいます。

龍門滝発電所の場合は、網掛川の水を使って発電するため、火力発電のように発電するための燃料は不要です。また、発電に使った水を汚すこともなく、もとの網掛川に戻します。

このため地球温暖化に大きく影響するCO₂を出すこともなく、電気を作れます。

6 その他の再生可能エネルギー発電

【太陽光発電】

太陽光発電は、光を受けると電気エネルギーを発生する「パネル」の一種「太陽電池」を利用した発電方式です。

【風力発電】

風力発電は、風力で風車をまわし、その回転運動を発電機に伝えて電気をつくる発電方式です。

【バイオマス発電】

バイオマス発電は、木クズや燃えるゴミなどを燃焼する際の熱を利用して電気を起こす発電方式です。発電した後の排熱は、周辺地域の暖房や温水として有効活用ができます。

【地熱発電（バイナリー方式）】

再生可能エネルギーの対象となるバイナリー方式の地熱発電は、熱水で沸点の低い液体を加熱し蒸気をつくり、その蒸気でタービンを回して発電をする方式です。

7 龍門滝発電所のしくみ

既存設備(一部改良)

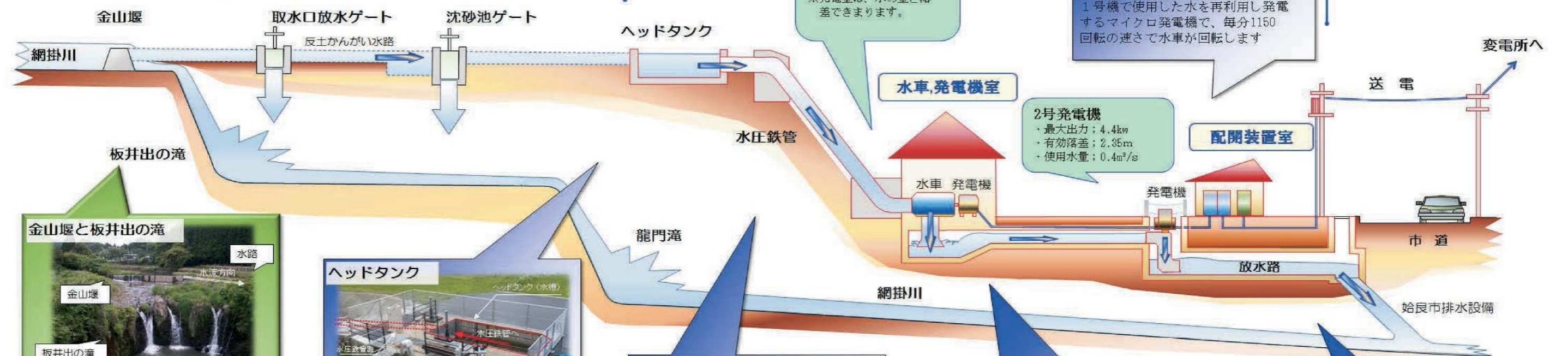
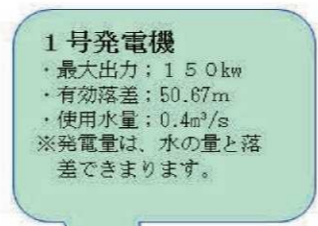
開発区間

既存設備(一部改良)

- 取水、導水路設備は、農業用水路をそのまま使用しています。
- 大雨の時や、水路の水が少ない時などは、発電に使う水を自動で調整できるゲート(水門)を付けて、農業や滝の景観に影響をあたえないような仕組みになっています。

- ヘッドタンクより、水圧鉄管落差約50mを勢よく水が落ちて水車を回転させます。その回転を発電機に伝え1号機(150kw)の電気を造り放水路へ使用した水を流します。そして放水された水は、流れの勢いを抑えるための減勢柵へ流れます。その柵の落差約2mを利用した2号機(4.4kw)で再び発電を行い、最大限に水を活用する取り組みも行っています。

- 発電機で作られた電機は、送電線で変電所へ運ばれ、皆さんの家庭で使用されます。



龍門滝発電所の概要

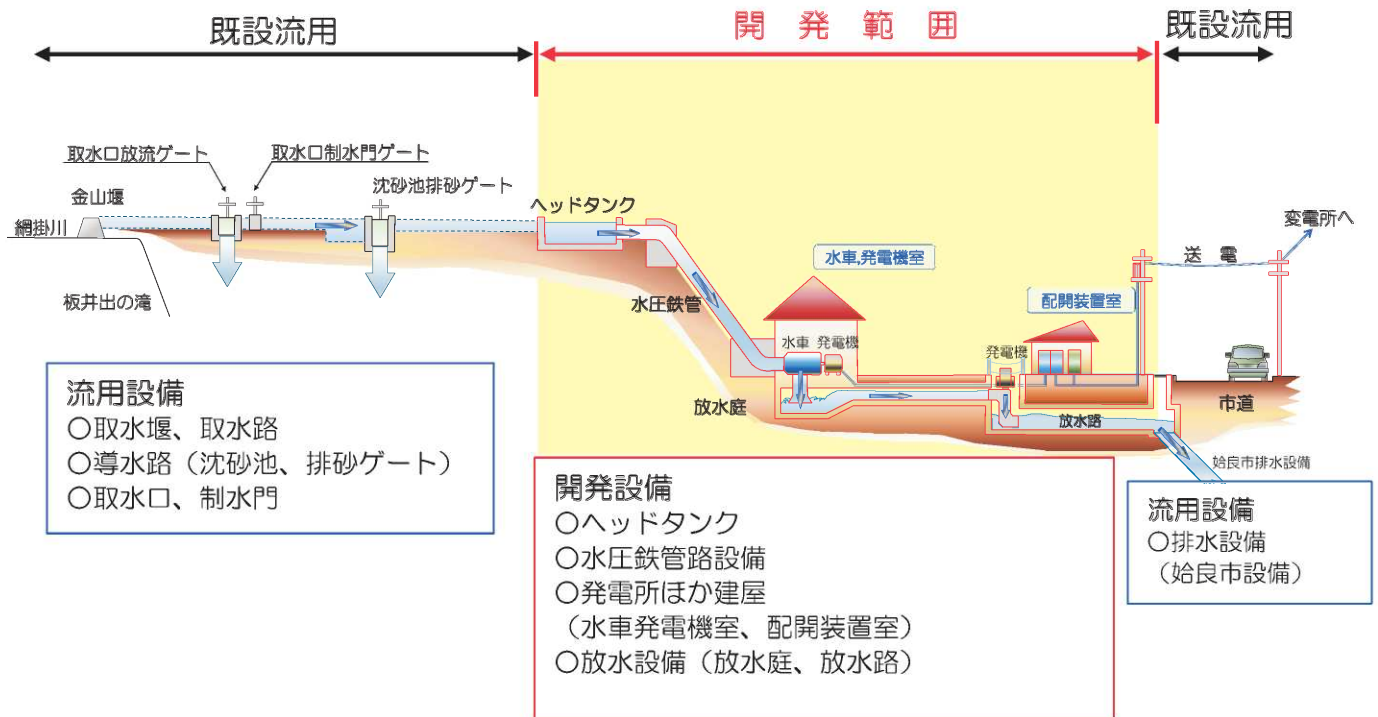
項目	1号機概要	2号機概要
発電規模(最大出力)	150kW	4.4kW
使用水量	0.4m³/s	0.4m³/s
有効落差	50.67m	2.35m
運転開始	平成27年6月	平成27年12月
年間発電量	約1,100MWh/年(20年平均)	約32MWh/年(20年平均)
CO2削減効果	約611t -CO2/年(推定)	約18t -CO2/年(推定)

8 龍門滝発電所の発電設備

ここでは龍門滝発電所の設備や使用している機械の紹介をします。

この龍門滝発電所の設備のうち、取水設備と導水路設備、放水路は既設の構造物をそのまま、または一部改良して使用しています。

発電所の設備として新たに開発した範囲は、水を取り込むためのヘッドタンクより市の水路へ使用した水を戻す放水路までです。



[1] 既設の設備を一部改良し利用する設備



• 既設のゲートは下部が固定され、上部が川側に倒れる転倒ゲートで、水量の管理ができません。

• 門が上下するスライドゲートに改良し、放水する水量の管理ができます。自動で開閉する装置も付けています。



• 既設の制水門には、ゴミを止めるスクリーンが小さく、ゴミ揚げが大変です。

• 前面に大きなスクリーンを付け、ゴミを揚げやすくし、人が入らないよう外柵を設置しました。

[2] 新たに建設した発電設備

【ヘッドタンク】

水路よりの水を引き込み、この水槽に溜めます。ここで水を安定させて一定量の水を水圧鉄管に流し込みます。

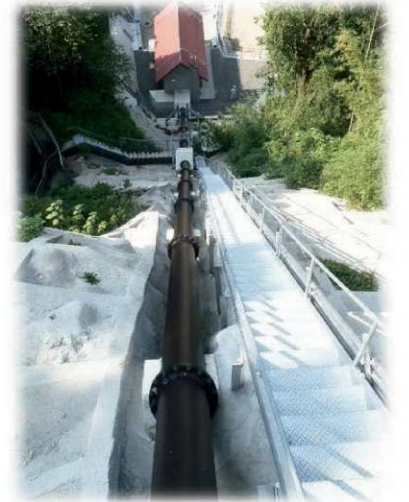
ヘッドタンクは発電に必要な水を貯水し、調整する設備です。



【水圧鉄管】

ヘッドタンクで溜められた水は、水圧鉄管にて水車へ流れ込み、水車を回転させます。

発電量は、使用する水の量と落差で決まります。この水圧鉄管の落差を流れる水のエネルギーにより電気は造られます。



【水車・発電機】

龍門滝発電所には2つの発電設備があります。一つは有効落差約50mを利用して発電する最大出力150kwの1号発電機で、もう一つがこの発電に利用した水を再度発電に利用する有効落差約2m、最大出力4.4kwの2号発電機です。この2号機は、1号機で使用した水が勢いよく水路に流れ込むのを防ぐ目的で設けられた減勢柵の段差を利用したものです。

1号機も2号機も使用する水の量は同じですが落差が違うため、2号機で使用する水のエネルギーが小さくなり、発電量も小さくなります。このように同じ場所に2台の発電機を設けた発電所はあまりありませんが、龍門滝発電所では再生可能エネルギーを最大限に利用する事業に取り組んでいます。



【放水路】

水力発電では、発電に使用した水を再び元の河川に戻します。放水路とはこの水を河川に戻すための水路のことを言います。

水力発電では、河川の水のエネルギーを原動力として発電に利用しますが、流れる力のみを利用しているため、水を汚すこともありません。



龍門滝発電所周辺散策



金山橋

【金山橋】 きんざんばし

龍門滝の上流にある、網掛川にかかる橋です。島津家が明治13年ごろ造った橋で、金鉱石や物資を加治木港に運搬する橋として使われました。橋の奥に見える滝は、板井出の滝です。



龍門滝

【龍門滝】 りゅうもんだき

高さ46メートル、幅43メートルのこの滝は、古来から薩摩の名所とされ「日本の滝百選」にも選ばれました。昔、唐人がこの滝を称して「漢土の龍門の滝を見るのが如し」と言ったことから、龍門滝と呼ぶようになったと伝えられています。

龍門滝温泉



【龍門滝温泉】

りゅうもんだきおんせん
地下1,000メートルからわき出す温泉はナトリウム塩化物泉で、神経痛や火傷に効くと言われています。龍門滝の流れを眺めながらの入浴もできます。



板井出の滝

【板井出の滝】 いたいでのたき

龍門滝の上流にある滝で、滝の下流に金山橋がある高さ8mの滝です。写真右上に龍門滝発電所の取水を行う金山堰があり、左岸側には取水口の設備もあります。



龍門司坂



【龍門司坂】 たつもんじさか

旧加治木町に残る古道です。旧大口筋の一部で、木田の高井田から毛上に通ずる石畳の坂です。寛永12年(1635年)に着工し、その100年余後に完成したと言われます。全長は1,500メートル余りありましたが、現在は464メートルが当時の姿で残っているのみです。物資の往来する主幹線として薩摩の経済・文化に大いに関与し、明治10年(1877年)の西南の役の際には、西郷隆盛率いる薩軍がこの坂道を通して熊本へ向かいました。平成8年に文化庁より「歴史の道百選」に選定されました。

さえずりの森



キャンプ場(ハンガロー)

さえずりの森



高倉展望台



龍門司焼



龍門司焼

【龍門司焼】 りゅうもんじやき

約三百年前の文禄・慶長の朝鮮役から、藩主島津義弘公が連れて帰った朝鮮人陶工山元碗右エ門により開窯されました。芳工、芳寿など多くの陶工の手を経て、現在に引き継がれています。現在、3名の陶工が年8回、大きな登り窯を焼いています

【さえずりの森】 さえずりのもり

「小鳥のさえずり」、「かじかカエルの歌声」、「四季を通じて咲き乱れる草花」、「宇曾ノ木溪谷」などの自然に恵まれた、自然観察には最高の場所です。宇曾ノ木溪谷、かじかの橋、錦江湾に浮かぶ桜島の雄姿や市街が一望できる高倉展望台など遊びどころ・見どころが盛りだくさんです。



旧春日寺発電所の沈砂池と排砂門

昔、加治木町には「春日寺発電所」という水力発電所がありました。
この発電所は1912年(明治45年)に建設され、加治木周辺地区に電気を供給していましたが、1951年(昭和26年)に火災より廃止となりました。
しかし、この発電所の設備のうち沈砂池と排砂門は、春日寺発電所の建設より100年以上の時を経て、龍門滝発電所の設備として今も活躍しています。



自然があって、人がいて、技術がある



九州電力グループ

西技工業株式会社

[本 社]

〒810-0004

福岡市中央区渡辺通二丁目9番22号

TEL 092-711-8811

FAX 092-711-8842

HP <http://www.nishikoh.co.jp>

[鹿児島営業所]

〒890-0034

鹿児島市田上一丁目3番5号

TEL 099-252-3703

FAX 099-252-3966