

# ヒマラヤの桃源郷「ブータン王国」の水事情

～ 首都ティンプーとその周辺での事例紹介 ～



Paro 国際空港傍を流れる Paro 川 (2006.4.27 撮影)

2006 年 4 月

## はじめに

2006年4月22日～26日までの5日間、ブータン王国の首都ティンブーに滞在する機会を得た。人口75万人、総面積38,000km<sup>2</sup>（九州と同規模）という小さな仏教国。土と水が支配する文化の中で育まれたアジアの小国ブータン王国の最新水事情として、最大の都市である首都ティンブー（推定人口5万人）の事例をいくつか紹介したい。

ただし、僅か5日間で得られる情報には量・質伴に限りがある。現地に一年弱滞在する義父、またその地元友人の助けを借りつつ、断片的かつ表面的ではあるが、ブータンの水事情の凡そを理解することを目的に、現地にて発見した水に絡むネタを整理するよう努めた。加えて、先進国である日本の水事情が優れ、かつそれが理想的な水管理の姿であるという色眼鏡は外し、日本が開発の過程で失ってきた古き良きものを発掘する観点から日本との水事情の違いを見つめ直してみた。この両国の水事情を比較することで、水の有難さ、魅力、そして水と生活の関わりの奥深さを更に知れればと思う。

これまで辛うじて伝統を守り続けてきたブータンであるが、「水」に関しても先進国同様の近代設備や技術が導入され、西洋の便利な暮らしが徐々に浸透しつつある。しかしその一方で、伝統的な暮らしや文化が急速に失われていることも事実である。物質的豊かさと精神的豊かさの狭間の中で、「開発」の適度なレベルが果たしてどこにあるのかを考える上でも、両極端なブータン王国と日本の比較はとても価値がありそうな気がする。

水に絡む現地での発見として、以下の項目について見聞した情報を整理する。

- ブータンの河川
- 上水道と水利用
- 下水道と都市排水
- 水力発電
- 水のレジャー（釣り、プール）
- 酒（地酒アラとビール）
- 水と宗教

## 【1】 ブータンの河川



### <パロ盆地とパロ川>

ブータン国で最大の盆地、かつ唯一の空港がある街パロを流れるパロ川。自然堤防で、市街地周辺は簡素な護岸が施されているが、滑りを起こしている箇所が散在している。比較的新しい護岸だが、耐久性には疑問あり。

ブータン国内を流れる河川は、一部の川を除き全てがヒマラヤ山脈を水源としている。ブータン国内を流れた後、インドへと流下しプラマプトラ川に合流、その後バングラデシュ国内でシャムナ川と名前を変えて、ベンガル湾へと流入しているまさに国際河川である。

治水、利水、水環境の観点からブータンの河川の印象を整理してみる。

### 治水

「最近、洪水は経験しましたか？」とブータン人の知り合いに質問したところ、必ず返ってくる答えが「氷河湖の決壊による大洪水」の話題であった。

所謂「大雨」による洪水は記憶に残るほどの被害はない模様で、川沿いに立地する住宅地の数の多さや、河川改修箇所の少なさなどから判断しても、さほど深刻さは感じなかった。



### <河道内の横断方向に設置されたブロック>

パロ川河川敷内の至る箇所に、人間の身長より高いコンクリートブロックが横断方向に設置されていた。実はこれ、河川構造物ではなく、国技であるアーチェリーの的の土台。河道内にこのような構造物を設置する発想が日本人には信じられない。

一方で、日本ではあまり縁の無い災害である「氷河湖決壊による大洪水」がここブータンでの河川管理上の深刻な問題である。

現在、ブータン国内だけでもヒマラヤの氷河が溶けた氷河湖が大小 2500 以上も存在すると言う。これらの湖は、氷河が運んできた岩や石が氷で固められた天然の堰堤によって形成されたもので、温暖化による決壊が、ブータンのみならずその下流に位置する近隣諸国でも大きな問題になっている。

実際、約 10 年前に首都ティンブーの隣の県において氷河湖決壊による土石流が発生し、伝統的な建物の被害や多くの犠牲者が出たそうだ。山国ブータンでの被害は河川沿いに限定されるが、下流のインドやバングラデッシュの平地では広大な農地が土砂で台無しになることから、この氷河湖決壊問題は国際河川管理という大きなテーマと言えよう。

ブータン政府としては、「湖の水位を下げる(水を抜く)」「警報システムを整備する」「被害予想地図を作る」等の対策を考えており、日本からも専門家が派遣されてきたものの、資金に限りがあるために対応は遅れがちと言う。

## 利水

多くの川が、雪で覆われたヒマラヤに源を発しているため、水量は比較的豊富である。訪問時の 4 月は乾季の後半また雪解け前の時期であり、地元で暮らす人々は「川の水が少ない」と言っていたが、それでも良質の水が十分に流れている印象を持った。



< 城（ゾン）の横を流れるパロ川 >  
ブータンでは木造の屋根つきの歩道橋が至る所で見られる。橋やその周辺には「ダルシン」と呼ばれる経を書いた布が無数に巻かれており、はじめは水で流されてきたゴミが付着しているかと誤解してしまった。

しかしながら、首都ティンブーや近隣の街では、利水目的の河川横断構造物を見かけなかった。これは、水量は比較的豊富だが、河川勾配が急であることや雨期と乾期の水位差が大きく安定した水が確保し辛い等の事情がありそうだが、生活用水は河川の表面水ではなく、首都ティンブーにおいても山から引いてきた水を貯めて利用しているとの事である。

農業国であるブータン故に、農業目的の河川取水施設が地方では存在すると思われるが、今回の旅の中では視察することは出来なかった。

ブータンの河川の水利用で特筆すべきは「水力発電」であるが、本件は後ほど詳述することにする。

## 水環境

「近代の人の営みは、水を汚すことで成り立っている」

山岳地帯にある人口約 5 万人の首都を流れる河川の姿は、この事実を理解する絶好の教材と言えよう。首都ティンブーへ入る前の上流部の川の水質、また町中の水質、更に市街地下流部での状況を比較することで、河川の水が汚されていく様子を容易に観察することができた。



### <ティンブー川上流部の様子>

ティンブー市街地から約 20km 上流。標高約 2,600m の高地に位置し、上流部に大きな集落も無いため、透明度は高く、水質は抜群に良い。



### <ティンブー市内の排水路出口>

生活廃水は、し尿を除き、そのまま河川へと排水されている。その為、河川への排水溝付近には洗剤の泡と伴に多量のゴミが散乱し、不気味な色の水コケが繁殖していた。市内を流れる川が、上流側から順番に汚されていく様子が容易に確認できる。

ティンブー市内において、排水路から多量のゴミと汚水が流入する姿は、他のアジアの途上国と同様の光景であった。しかし、人口が少ないことによるゴミと汚水の絶対量が少ないこと、また合流する河川の急勾配と豊富な水量という条件の違いにより、まだ辛うじて清流を確保できている感じである。



<ティンブー市内を流れるティンブー川>  
河川内にはゴミが散乱し、川底の石にはコケが付着している。しかし透明度は確保されており、河川水からの悪臭は無かった。河川をトイレ代わりに利用するものが非常に目立った。(大小に関わらず)



<ティンブー川沿いの下水処理場排水口>  
排水口からは緑色の水と洗剤の泡。また川からは悪臭が漂い、川底の石は茶色い汚泥分で覆われている。しかし、川底が確認できる程度の透明度は確保されている。

ティンブー市内の外れ、市内を流れる川の下流部には、国内で唯一の下水処理場が設置されている。下水道に関しては後ほど詳述するが、この処理場からの放水口付近が、おそらくブータン国内で最も水質が悪化している地点と予想される。ティンブー市内で集められてきたゴミや生活廃水が川で運ばれ、そして不完全な汚水処理水が更に加わるため、川からの悪臭が鼻を突く状態である。



<ティンブー川とパロ川合流後の河川>  
ティンブー川とパロ川が合流し、インド国境へ向け流れる河川。(名称不明)パロ川合流前の水質に比べ、透明度は格段に改善されている。

しかしながら、ティンブーの街を過ぎると大きな街は無くなり、ティンブー川は渓谷沿いに小さな支流と合流しながら山岳地帯を流下していく。その後パロ川と合流し、豊富な水量を伴ってインド国境方面へと南下する。この過程で汚染された河川水は相当希釈される模様で、ティンブー市内から数十キロ下流部で河川の様子を確認した結果、不思議なことに透明度抜群の清流へと戻っていた。

現時点では人間の活動が自然の回復力の範囲内にあるために、市街地を除いては水環境の問題は左程深刻ではなさそうな印象を受けた。しかしながら、現在も進む急速な都市部の人口増加と、生活スタイルの変化（特にゴミの量と質の変化）により、河川の水質汚染が更に悪化する可能性が十分あることも理解できた。

河川に散乱するゴミの状況を見るに、「ブータン人は環境にやさしい生活をしている」という前評判に疑問を抱くようになった。これまで自然が保たれてきた要因は、単に自然と人間活動のバランスの問題でしかないように思える。

## 【2】 上水道と水利用

ブータンの水利用の基本は、山から湧き出る水と地形の変化による位置エネルギーを利用して、すなわち自然の力を利用した水利用システムが大きな特徴である。

生活の水という観点から、水道供給、飲料水、風呂、トイレ事情について簡単に紹介したい。

### 水道供給



<市内のあちこちで見かける貯水槽1>  
水源で取水された水は、一度傍のタンクに蓄えられ、市内に点在する水タンクへと給水される。このタンクから一日二回、各家庭まで水道水が配水される仕組み。

首都ティンブーの水道は、山岳地形を利用して山中の湧き水が都市部へと供給されている。残念ながら、水道水の浄水処理方式についての情報は得られなかったが、大雨が降った翌日の

水道水は必ずコーヒー色に濁っているということであるから、消毒目的の塩素消毒だけの方式、もしくは未処理で配水されていると思われるが、詳細は定かではない。

ティンブーの場合、山中の水源傍に大きな受水タンクが設置され、まずは沢から取水した水をそのタンクに蓄える。次にその水は、住宅地のある区画ごとに設置された受水槽に蓄えられ、このタンクから一日に朝晩の二回、各家庭の水タンクまで給水される仕組みである。

最近の急激な人口増加と宅地造成に公共水道の供給が追いつかず、公共水道と伴に、民間の水道供給もかなり利用されていると言う。それでも需要を満たすことが出来ず、滞在中に招待された郊外の大規模公営団地では、立派な建物にも関わらず水道が利用できず、家族が地面の配水管まで生活用水を汲みに行っている光景を目にすることが出来た。



<市内のあちこちで見かける貯水槽 2 >  
先程の説明と同様。  
このタイプの水タンクを至る所で見つけることができる。



<各家庭の受水槽 >  
各家庭には、屋根とほぼ同じ高さに黒い受水槽が設置されている。一日二回配水される水をこのタンクに蓄え、生活用水として利用する。

以上はティンブーの様な都市部での状況であるが、集落では簡易水道を頻繁に見かける。これは、集落の上方にあるタンクに山からの湧き水を蓄え、ビニールパイプで集落中心部数箇所にあるカランに接続するというもの。更にシンプルなものとしては、裏山の沢から導いてきた水を土を掘った溝や木製のパイプで運び、家の裏に水場を設けるというスタイルもある。



山に囲まれた地形ゆえに可能な、自然の位置エネルギーを利用した水利用システムをあちこちで見かけることができる。

## 飲料水

都市部の人々は水道水をじかには飲まず、湯冷ましを飲んでいるらしい。街ではペットボトルに入ったミネラルウォーターも購入できるが、レストランで出されたり、観光客の外国人が購入するのが中心で、やはり地元民は水道水に依存している。



### <市販のミネラルウォーター>

“Mountain Spring Water Bhutan” というブータン国産のボトル水。ヒマラヤから湧き出る水と聞くだけでおいしそう。しかし味は極めて平凡。冷えている水を探すのに一苦労。

## 風呂

都市部では西洋式のスタイル（シャワーにバスタブ）が普及しつつあり、観光客が宿泊するようなホテルではほぼシャワーの利用が可能である。多くのシャワーは貯湯式電気給湯器による個別給湯方式を採用している。しかし、ティンブーの平均的家庭では風呂もシャワーも無い家も未だ多く、普段はお湯を沸かし体を拭き、たまに親戚の家や勤め先のホテルでシャワーを浴びるケースも少なくない様だ。

一方で、もともとブータンには「ドオツォ」と呼ばれる伝統的な風呂があり、今でも地方や、都市の一部でもこの伝統のお風呂を見ることができる。

日本語で言う「石焼風呂」。木製浴槽に水を入れ、浴槽の1/4 くらいの位置に仕切りを設け、ここに焼けた石を入れて水を温めるというもので、通常は屋外に設置されている。

## トイレ

ティンブー市内は外国の援助により下水道が整備されているため、水洗便所が普及している。

外国人が宿泊するホテルや、外国人が居住する高級なアパートでは、日本と同様に排泄後は紙で処理をし、そのまま流すタイプの水洗トイレが利用可能である。

一方、地元の家庭に行くと紙が無いことが多く、便所内の汲み置き水、またはストップ弁付のホースが設置され、紙の代わりに水で流して用を済ませる習慣が一般的だ。まるでイスラム圏の様であるが、水が豊富にあること、またほとんどの宅地が傾斜地にあるため、勾配を利用し下流へと自然に流れるなどの利点があることから水が利用されていると考えられる。

### 【3】 下水道と都市排水



< ブータン国内唯一の下水処理場 >  
デンマークの援助によりティンブー川沿いに建設された下水処理場。上水道の水源は都市の上流部、そして下水処理場は都市の下流部という、実に基本に忠実なインフラ整備が為されている。

首都ティンブーには、デンマークの援助により建設された国内唯一の下水処理場が町の外れにある。上水道施設と同様、日本の下水処理場のような高度な処理は行われておらず、汚水を三段の貯水池に貯めて空気と接触させるだけの平面酸化式汚水処理が行われている。

しかしながら、汚水の供給量に対し処理能力が追いついていないのか、ティンブー川への放流口からは緑色の液体、そして洗剤の泡が放流されており、その付近の河川からは悪臭が放たれていた。下水道の役割をきちんと果たしているのかどうか疑問に感じてしまった。



< 下水処理場の一段目の貯水池 >  
強烈な悪臭を放ち、汚物が大量に泥の様な状態で溜まっていた。果たして処理効果があるのか、素人目には疑問。



< 下水処理場の二段目の貯水池 >  
左側が二次貯水池。右側がティンブー川。  
一次池とはだいぶ様子が異なり、野鳥も体を休めていた。しかし臭いはやはりあり。



< 下水処理場の三段目の貯水池と放流口 >  
二次池と三次池の違いは見た目には判らなかった。池の中には藻が繁茂し緑色。放流口から流れる水も同じく緑色。  
確かに、一次貯水池の水質に比べれば改善されている。

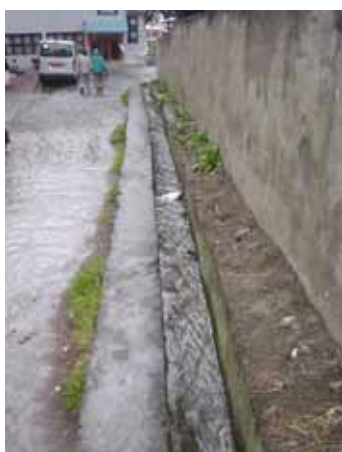
加えて、最近の急速な都市化に施設処理能力が追いつかず、現在この処理場がカバーする下水道エリアはティンブー市内の一部のみ、しかも基本的には便所のし尿のみが処理の対象であるため、生活雑廃水は雨水と同系統で側溝へと流れ、ティンブー川へそのまま放流されている状態である。その為、街中の排水路、側溝には多くのゴミがたまり、夏場の暑い時期には悪臭を放つであろう状態を至る所で見ることができた。まさに典型的な途上国の排水路である。



< 市内中心部の排水路 >  
他の途上国と同様に生活ゴミが大量に投棄されていた。しかし、勾配が急なために水の流れは速く、また人口も少ないために負荷が少なく、辛うじて排水路の処理（流下）能力の範囲にあるように思える。全てのゴミはそのままティンブー川へ。

一方、雨水の排除を目的とした都市内の排水路は比較的良く整備され、かつメンテナンスもきちんといわれている印象を持った。実際に街中は毎日清掃され、側溝も定期的にドブ浚いが行われていると言うから、この点は感心できる。

ティンブー市街地にはほとんど平地は無く、斜面に町と宅地が立地しているため、メンテナンス（清掃）がきちんとして維持されれば、雨水は排水路を伝い低地のティンブー川へと流れていくであろう。



< 市内中心部の側溝 >

路地の側溝は良好な状態に維持され、定期的な清掃が為されている。勾配がきついため流速が早く、ゴミと共に一気に下流まで流れていく感じである。

水路を流れるゴミの問題に関しては、環境問題を重視するブータンの素養を考えれば、教育（啓発）により十分改善されると思われる。しかし、污水处理問題に関しては、都市部での水利用と処理のバランスが明らかに崩れた状態であるので、生活スタイルと改めるか処理能力を高めるかの対応が必要であろう。ティンブー川が国際河川の上流部であること、また下流部では発電に河川水が積極利用されていることを考えれば、今後は無視できない問題であると思われる。

#### 【4】 水力発電

ブータンにとって水力発電によって得られる電力は外貨獲得の重要な手段であり、1980年代以降、インドへの電力輸出によって電力産業が目覚ましい発展を遂げた。これは、水力発電に適した自然条件もさることながら、隣国インドの地方都市における慢性的電力不足の影響が大きいと言える。

現在、ブータンの国家財政のうち電力収入が45%を占め、そのほとんどは、ティンブーとインド国境の中間に位置する「チュカ発電所」にて発電されている。更には、本年6月にはチュカ発電所の約3倍の設備容量（1,020メガワット）を持つタラ発電所も稼働を開始し、水力発電によ

り得られる電力収入でほぼ国家財政が賄えるレベルに達する見込みだそうだ。



< チュカ発電所上流部 >

発電用に上流部で取水されているため、減水区間が生じている。しかし、豊富な水量のため、環境維持流量としては十分な流量が流れている感覚を持った。

奥に見える建物群は、チュカ発電所で働く1000人以上の従業員が暮らす町。

正式な手続きを経て、チュカ発電所内を見学する機会を得た。

1986年に稼働を開始したこの発電所は、この国最大の稼ぎ頭プラントだけあり、警備体制も軍事施設並である。この発電所はインドの資金と技術力で建造され、発電所上流7 kmに位置するダムで水を取水し、落差430mのエネルギーを利用し390 KW/日を発電している。しかも、自然環境を配慮し、発電所、導水管、変圧器のすべてが地下に建造されているのが特徴的である。



< 発電所放流口 >

発電に用いられた水が河川に戻される放流口。乾季と言うこともあり、本川流量よりも多い流量が発電用に取水されていた。



< 発電所下流部 >

本来の川の姿となり、乾季にもかかわらず豊富な流量が流れている。このような峡谷部に突如発電所の大集落（一つの町規模）が現れる。

これだけ電力が豊富なブータンであるが、ブータン国内にて電気が使える家庭は現在 40% 以下。政府の目標は「2020 年までにすべての家庭で電気が使えるようにする」とのことであるが、今でも頻繁に停電が発生すると言う。

この理由として、大規模発電所での電気は主に輸出向けに回されるため、ブータン国内の電気は小規模水力発電に依存しており、これら施設は河川の水量の調整が難しいことから安定供給に難があることが上げられる。加えて、急速な都市化と電気製品の普及で、供給や施設整備が追いついていないことも理由の一つだそうだ。

ブータンの将来の存続に関わる「水力発電」。世界的にもクリーンエネルギーとして注目される中で、ブータンの今後の電力政策は注目に値する。

## 【5】 水のレジャー（釣り・プール）

ブータン国内での水に絡むレジャーとして、釣りと水泳事情を紹介しよう。

### フィッシング事情

鳥と魚は食さないという習慣をかつては持っていたブータンだが、最近は公的に釣りが認められており、今回も川辺で数名の釣り人を見ることができた。

ブータン国内での川釣りはライセンス制となっており、森林局で許可証を取得することが出来るそうだ。一年間の釣り許可証が日本円で約 12,500 円。現地の物価を考えると極めて高額である。しかも数々の制約が存在している。

- ・ 10、11、12 月は禁止。
- ・ ブータン暦の毎月特定の日（大きな宗教行事のある日や高僧の誕生日など）は禁止。
- ・ 寺院から 1 KM 以内禁止。
- ・ 生餌使用禁止。
- ・ 1 日 8 匹以内。

魚種は放流されたブラウントラウトやレインボートラウトが中心らしく、釣りを目的にブータンを訪れる観光客も居ると言う。水質が悪いティンブー市内の川を注視していると、日本で言うウグイの類と思われる魚が泳いでいるのを見つけることが出来た。

## プール

ブータン国内に公共プールは唯一つだけ存在するらしい。このほか、有名な観光地にあるホテルには小さなプールがあるが、地元の子供達はもっぱら河川で泳ぐのが普通のようなのだ。

首都にある室内の公共プールは、他の運動施設が集まるスポーツコンプレックスの中に立地している。残念ながら今回は泳ぐ機会を得られなかったが、プールの水質や地元民の泳力等、非常に興味があるところだ。



<ブータン唯一の公共プール>  
スポーツコンプレックス内にある室内プール。残念ながら今回は水泳に挑戦できず。

## 【6】 酒（地酒アラとビール）

「ブータン人は酒好きである。」今回の滞在で確信したことのひとつである。ブータンの酒事情として、地酒であるアラ及びビールについて紹介したい。

### 地酒「アラ」

ブータンの地酒は「アラ」と呼ばれる米・雑穀から造る蒸留酒。どの家に招かれても、必ずこのアラでもてなされる。香りもアルコール度も焼酎に近いが、独特の透明感のある味を持ち、日本では味わえない風味がある。

この地酒のアラだが、街中のお店で見かけることは稀で、ほとんどは各家庭の手作りである。

アラの造り方だが、お釜を2つ重ねた蒸留装置を用いると言う。

上の釜に水、下の釜に発酵した雑穀酒を入れ、火をたくと上の釜の底で冷やされたアルコール分が液化し滴り落ち、それを別の容器に受けて出来上がる。水は何度も替え、最初に液化したものが一番うま味、後半ほど水っぽくなるという。麹を混ぜて約2週間、容器を変えてさら

に1ヶ月ほど発酵させてようやく完成。雑穀の種類、お米の有無、発酵期間で味が変わるため、各家庭により味も異なる、まさに地酒中の地酒と言えよう。



< アラを保管する専用のケース >

各家庭では、醸造したアラを伝統的なケースで常温で保管し、来客時にこの筒でアラをふるまう。アラと共に記念に日本に持ち帰る。



< 知人宅で頂いたアラ >

アラを卵酒にした「 Gond・アラ」。卵酒の状態でもてなすのが普通のように、卵にバターがたっぷり入ったアラを味わうことが出来た。個人的にはストレートが好み。バターの味でオリジナルの風味が損なわれるため。

## ビール

ブータン国内でも「レッド・パンダ」という銘柄のビールの醸造が行われているらしいが、レストランで出されるビールのほとんどはインド産である。価格は100円程度。アルコール度数も9%と高いものから日本と同じ5%前後のものまで。しかし、一般家庭はやはり「アラ」が主流で、ビールは特別の時、もしくは外食時に飲むというのがブータン流のようだ。



< ブータンで飲んだビール >

いずれもインド産のビール。特に印象の無いビールだが、冷えていないのが当たり前というのが日本と大きく異なる。



## 【7】 水と宗教

最後に、ブータン国内にて何度も見かけ、非常に興味を持った水に絡む宗教施設を紹介しよう。

仏教国であるブータンの礼拝の特徴は「五体投地」と「回る」こと。

本堂の周りを何回も何回も（奇数回）回り続ける人々、仏具マニ・ニコルを片手に持ち手首の遠心力でコマを回し続ける人、またチョルテンという仏塔を必ず時計周りで回る自動車等々。

とにかく回ることが礼拝の一つになっている。

「マニ車」とは、それを一回回す毎に、中の経文を一回読んだことになるという仏具の一つ。手に持つタイプ、また寺院に設置され人間自らが回るタイプに加え、水車の勢いで回す「マニ・チュ・コル」と言うものがある。我々から見れば何ともおおちゃくな施設だと思うが、日本流に言えば「自動お祈り機」という感じであろうか。

5 日間の滞在で仏教の奥深くまで知識を広めることは出来なかったが、礼拝時に僧侶から必ず頂く聖水をはじめとして、仏教と水との関わりも相当深そうである。この辺はまたの機会に調べたいと思う。



### <マニ・チュ・コル>

沢の水を利用し、水車を介してマニを回す宗教施設。マニが一回転するごとに、チーン、チーンと音が鳴り響く。なんともおおちゃくな自動お祈り機。

【参考文献・URL】

- 山本けいこ著「ブータン 雷龍王国への扉」明石書店、2001年
- 平山修一著「現代ブータンを知るための60章」明石書店、2005年
- 宮脇檀・猪野忍編「ノスタルジア ブータン」建築知識、1999年