

ブータン国電カマスタープラン  
2040 策定プロジェクト  
(開発計画調査型技術協力)  
ドラフトファイナルレポート

日時 2019年8月16日(金) 14:00~16:03

場所 JICA 本部 111 会議室

(独) 国際協力機構

### 助言委員（敬称略）

久保田 利恵子 国立研究開発法人 国立環境研究所  
資源循環・廃棄物研究センター 高度技能専門員  
島 健治 株式会社三井住友銀行 国際審査部 国際環境室室長  
山岡 暁 宇都宮大学 地域デザイン科学部 教授  
米田 久美子 一般財団法人 自然環境研究センター 研究本部 研究主幹

### JICA

#### <事業主管部>

譲尾 進 産業開発・公共政策部 資源・エネルギーグループ第一チーム 課長  
川俣 大和 産業開発・公共政策部 資源・エネルギーグループ第一チーム

#### <事務局>

永井 進介 審査部 環境社会配慮審査課 課長  
高野 みどり 審査部 環境社会配慮審査課兼監理課

### オブザーバー

#### <調査団>

関 昇 東京電力パワーグリッド株式会社  
伊東 雅幸 株式会社 IIEP  
和田 茂樹 株式会社 IIEP  
三島 光恵 OPMAC 株式会社

ブータン国電カマスタープラン 2040 策定プロジェクト  
(開発計画調査型技術協力)  
ドラフトファイナルレポートワーキンググループの論点

本ワーキンググループにおける論点は以下の通り。

## 1. 本マスタープランの対象について

助言委員より、中規模以上の水力のみがマスタープランの電力開発の対象となった理由について質問があった。これに対し JICA から以下の説明がなされた。

包括的な電カマスタープランを策定するには以下に示すような項目に配慮する必要がある。しかしながら、これらの項目はお互いにトレードオフの関係になるものもあり、どの項目に重点を置くかは、通常各国の政策やエネルギー賦存量などの特殊事情を考慮して決定される。

- 経済性
- 供給信頼度（許容する年間供給力不足時間、供給不能電力量など）
- エネルギーセキュリティ（供給の安定性、供給原価の安定性）
- 環境社会配慮（開発地点ごとの環境影響評価基準、温室効果ガス排出量）

上記を踏まえてブータンにおける目指すべき電源構成を検討した結果、報告書 3.2.1 に記載のとおり、ブータンはインドと連系しており、国内需要への供給量よりもインドへの輸出量が多く、他の電源と比較してコスト面で優位である中規模以上の水力を開発し、外貨獲得の手段としている。また、国内では既に配電線の延伸が進んでおり、配電線の接続により、世帯電化率は 99.0% となっており、小規模水力、太陽光発電、風力発電などの再生可能エネルギーにより単独系統で電力供給を実施しなければならない地域はほとんどないため、中規模以上の水力のみを対象とした。

## 2. キャパシティ・ビルディングについて

今回の調査で行ったキャパシティ・ビルディングを通じて、経済省水力発電・電力系統局（DHPS）の社会配慮体制が課題であると指摘されている。一方で、今後の個別のプロジェクト実施においては、プロジェクト実施者が、地方政府と共に地域住民の生計回復・改善案などの社会配慮を検討する旨を、既存発電所において地域住民と協調して発電所が運営されているという好事例と共に説明された。これに対し、助言委員より、このような好事例を今後のプロジェクト実施に生かすよう JICA から提案すべきと要望がだされた。

以上

## ブータン国電力マスタープラン 2040 策定プロジェクト

(開発計画調査型技術協力)

ドラフトファイナルレポート

NO.	該当ページ	事前質問 (質)・コメント (コ)	委員名	回答
<b>【全体事項】</b>				
1.	SC 案 助言 No. 1 P3-7	小水力開発可能性についての問いで、99%の地域で配電線から供給可能としていますが、その根拠資料を示してください。(質)	山岡 委員	2018年6月にGross National Happiness Commissionが発表したELEVENTH FIVE YEAR PLAN, 2013-2018 Final Report によると以下の記述があります。 ( <a href="https://rtm.gnhc.gov.bt/wp-content/uploads/2019/01/Terminal-Report_11FYP_GNHC.pdf">https://rtm.gnhc.gov.bt/wp-content/uploads/2019/01/Terminal-Report_11FYP_GNHC.pdf</a> ) P73参照) 「99% of rural HHs have access to electricity. 92,043 households (90,490 households through grid extension and 1,553 households through off-grid options) were electrified.」
2.	P3-7	実質の国内電化率は何%でしょうか？その算定方法も教示してください。(質)	山岡 委員	2017年にNational Statistics Bureauが実施した統計によると、世帯電化率は99.0%であり、98.0%の世帯が配電線での供給で、0.8%の世帯が太陽光、0.2%の世帯が、発電機での供給となっています。
3.	P2-5、6 P3-5、6 P10-48	Rural Electrification Master Plan 2005 で、Off Grid や mIni Grid での開発供給計画を立てていると思われます。小水力や太陽光、風力などの再生可能エネはそのため使用されていませんか？電力 MP で地方電化を考慮する必要はありませんか？(質)	山岡 委員	当初は、小水力や太陽光により電化を実施してきましたが、徐々に配電線の延伸を図ってきており、環境配慮面やコスト面で配電線の延伸が難しい地域を除いて、ほぼ全域にわたり、配電線の延伸を実施しています。このため、オフグリッドで電化されている世帯は非常に少なくなっています。(回答2で示した通り、2017年の統計では太陽光で電化している世帯は全体の0.8%です。) その上、第12次5か年計画(2018-2023)では、新たに、現状太陽光により電化されている世帯も含む1,429世帯について、2023年までに配電線を延伸し、オングリッドでの電化を実施する予定になっており、電力MPで地方電化を考慮する必要はないと考えます。

NO.	該当ページ	事前質問（質）・コメント（コ）	委員名	回答
4.	P2-5、6 P3-7	「小水力の単独系統で電力供給を実施しなければならぬ地域はほとんどない」は、現状分析であり、Energy Data Directory2015 や AREP2013、REMP2016、RERAR では、今後、再生可能エネを開発する計画が示されています。（コ）	山岡委員	P2-6 に以下のように記載しています。 「ブータン国は豊富な水力資源を保有しているため、同国内の電源は大規模な水力発電が主流である。しかし、電源を水力発電のみに依存した場合、発電電力量が河川流量に依存する水力発電では、季節変化や気候変動がエネルギーセキュリティ上のリスクとして顕在化する。この問題に対処するため、大規模水力発電所の開発加速と並行して、多様な電源システムを構築する必要があるとしている。」 あくまでも、水力以外の電源は、水力資源が枯渇してしまうリスクに備えて、準備しているという位置づけです。なお、第12次5か年計画（2018-2023）における2023年までの開発目標は、太陽光 3MW、風力 1MW です。
5.	P2-5	ブータン政府は、Energy Data Directory2015 や AREP2013 でエネルギー開発・利用長期計画を立案し、太陽光・風力・地熱・バイオなどのポテンシャルも考慮されています。その計画と電力マスタープランとの整合性はどのように考慮されていますか？（質）	山岡委員	これまでの調査において、水力以外の再生可能エネルギーについてもポテンシャルがあることは判明していますが、開発に伴って大幅な財政支出が必要になるため、開発目標は上記に示したように非常にわずかです。
6.	P2-5、6	政府は AREP2013 や REMP2016、RERAR で再生可能エネのポテンシャルや開発目標を定めています。その結果と電力マスタープランとの整合性はどのように考慮されていますか？（質）	山岡委員	P3-7 に電力マスタープランの目指すべき方向性として「将来の電源構成も現状と同様にほぼ100%を大規模水力でまかなうこととし、・・・」と記述しており、再生可能エネルギーの開発目標、計画とは整合しています。
7.	P4-18	Firm Power を含む総電力は、大水力のほかに、（小水力）・国際（インド）系統連系・火力・再生可能エネの組み合わせで検討すべきではないでしょうか？（質）	山岡委員	3.2 目指すべき方向性（P3-7）で述べている通り、ブータンでは既に自国の電力需要への供給は満足できるレベルに達しており、ブータンの豊富で安価な水力資源のポテンシャルを考慮すると、大規模水力の開発以外の選択肢は考えにくい状況です。
8.	P4-18	ブータン国家のエネルギー安全上、インドとの電力融通の契約はどのようになっていますか？インドに有利な片務契約になっていないでしょうか？（質）	山岡委員	現在実施しているプロジェクトは、インド政府の資金により建設を実施しています。建設完了後には、実際にかかった経費にブータン側の利益を加えた価格で、インド政府が余剰分を全量引き取ることになっており、インドに有利な片務契約にはなっていません。

NO.	該当ページ	事前質問（質）・コメント（コ）	委員名	回答
9.	P4-18	中国との系統連系やその計画はありませんか？（質）	山岡委員	現時点では、計画はありません。
10.	P8-5～8-47	個別案件の計画が提案されています。これは、SEA でなく IEE で評価すべきではないでしょうか？この電力 MP では個別水力の IEE の扱いはどのようになっていますか？（質）	山岡委員	カウンターパートの Department of Hydropower & Power Systems (DHPS) が個別案件の具体的検討に進むかどうかの判断材料を提供するという位置づけで掲載しています。今後、個別案件の具体化を図る際には、DHPS が IEE を、発電事業者が EIA を実施して、計画の見直しを行います。
11.	DFR 2-2	Hydropower Development Master Plan 1990-2010 年のマイルストーン達成状況は確認できていますか？（質）	久保田委員	2012 年末（第 10 次 5 カ年計画の最終年）までに 2,000MW、2017 年末（第 11 次 5 カ年計画の最終年）までに 2,500MW を追加で開発することをマイルストーンとして掲げていましたが、そのうち、一部の建設工事は開始していますが、地質面の課題等があり、工事は大幅に遅れており、2017 年末までに運転開始した設備はありません。
12.	DFR 7-12	表 7-18 が右から古い年、左に向かって年が新しくなるが、左から右の方が自然ではないか。（コ）	久保田委員	財務諸表の書き方で書いていますが、FR で修正します。
13.	DFR p2-6	Hydropower Development Strategy Report において、環境社会配慮面で教訓とすべき過去事例等はあるか。あるとしたらどのようなものか。（質）	島委員	「過去の開発においては、経済性を重視して環境面への配慮が不足していた。」と記述されています。（ただし、「流れ込み式なので影響は限定的である。」と記述されています。） 本 MP においては、経済性と環境面の配慮は同じ重要度で評価しています。
14.	DFR P8-50	EIA において、国際援助機関などの G/L などを考慮とあるが、個別プロジェクトの融資スキーム、想定される支援機関の顔ぶれを見つつ個別に判断するという理解でよいか。（質）	島委員	EIA 実施時には、個別プロジェクトの融資スキーム、想定される支援機関の顔ぶれを見つつ個別に判断することになると想定しています。ブータン国の EIA 作成の指針を示した環境影響の一般ガイドライン（2012）も基本的には国際援助機関のガイドライン等を踏まえたものであり、融資スキーム、想定される支援機関の顔ぶれにより、大きく変わることはないと思料します。
15.	DFR10-66	表 10-34 等で示された発電方法による環境社会影響の違いはどのようなものでしょう	米田委員	環境への影響の違いは表 10-34 の最右欄に示した通り、調整池の大小に伴う家屋・田畑・文化遺産等の水没の有無ならびに種の分断の有無などであり、前者について

NO.	該当ページ	事前質問（質）・コメント（コ）	委員名	回答
		か。それは開発優先地を選定するにあたって、考慮不要でしょうか。（質）		は MCA の中で高いウェイトで評価しています。
<b>【環境配慮】（汚染対策、自然環境等）</b>				
16.	P10-33	保護区のコアゾーンは原則、プロジェクト対象地域から除くとしていますが、どのような場合に原則を適用しないのでしょうか。（質）	山岡委員	経済的及び技術的な側面から、水力発電事業として有望な地点であるにも関わらず、水力発電施設（ダム、堰、導水路、発電所等）の一部が、コアゾーンにかかる場合で、かつ、代替案が困難な場合を想定していました。しかし、本マスタープランでは、原則に則り、全て排除しています。
17.	P10-49	高落差水力では、取水口と放水口間の距離が長いので、この間は維持流量を流すこととなります。しかし、本来の河川流量から減るので、生態系への影響はないと言えるでしょうか。（質）	山岡委員	ダム式以外の開発地点では全て維持流量（乾季の 10%流量）を流すことで計画しています。事業実施に際して行われる EIA において、本来の河川流量から減ることによる、生態系への影響を評価して、影響が出ないレベルの維持流量を流すことにしています。
18.		近年ダム式水力の建設に、JICA の有償資金協力は適用されていないようですが、適用可能でしょうか。（質）	山岡委員	適用することは可能です。直近の新設事業としてはネパールでのタナフ水力発電事業があります。
19.	P10-49	インドや中国の水力建設で懸念された自然・社会環境影響は何だったのでしょうか。（質）	山岡委員	Stakeholders Meeting（SHM）の中でこのような趣旨のご発言がありましたが、詳細な影響内容までは言及していません。このコメントに対して DHPS は以下のように回答しています。 「上流にあたる中国において、ダムを建設された場合には、下流にあたるブータンへの影響があることは認識しており、全体の 50%以上の流域面積が上流の中国に広がっている西側の河川開発にあたっては、政治的に解決しなければならない課題である。一方、インドのアルナチャル州における水力開発では、多数の民間事業者が開発権を得て開発を行っており、政府の管理が及ばないところで開発への反対運動が起こっている。」
20.	DFR 7-16	このプロジェクトの実施により特定の汚濁物質を排出しないことからプロジェクトの	久保田委員	ブータンの地形は急峻で、河川勾配も急であるため、大きな貯水池を有する計画地点はありません。従って、乾季 4 カ月以内に貯水池内の水は入れ替わるため、富栄養

NO.	該当ページ	事前質問（質）・コメント（コ）	委員名	回答																			
		<p>差異はなく、評価対象から除外したとのことだが、ダム、貯水池における富栄養化予測は国内のダム建設プロジェクト等でもアセスメントの一環として行われている。 （コ）</p>		<p>養化を起こす可能性はほとんどないと言えます。</p>																			
21.	DFR P7-16 P10-36	<p>「水質への影響はプロジェクト間で差がなく評価対象としない」とのことだが、貯水池内の水温変化も同様と理解してよいか。あるいは貯水池における水温の影響は水棲生物への影響要因としてまとめて考えればよいとの理解か。（質）</p>	島委員	<p>No.20 に記載の理由のほか、ブータンの主要河川における設計洪水流量は中流域で 10,000m<sup>3</sup>/s、下流域で 20,000m<sup>3</sup>/s と大変大きく、洪水時には表層・底層の区別なく洪水吐ゲートから一気に放流されるため、季節間の気温変動の方が大きく、影響はほとんどないと考えます。また、大きな貯水池を有する計画地点はないため、洪水時以外もプロジェクト間の差は無いと考えられます。</p>																			
22.	DFR P10-21	<p>ブータン国内で各種基準が策定されているとのことですが、国際基準（世銀基準）等と比べて乖離があるか。（質）</p>	島委員	<p>・水質に関する環境基準（人の健康の保護に関する基準—飲料水）は、世界保健機関（WHO）の飲料水水質ガイドラインに基づいて策定されており、各項目の基準値には、一部を除いて大きな乖離はありません。一部の例外として、水銀に関し、WHO が 0.001mg/L に対し、ブータンは、0.006mg/L と緩和されています。 ・騒音基準については、以下の表の通り国際基準に比較して 5~10dB(A)の差があります。</p> <table border="1" data-bbox="1064 997 1792 1177"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="2">国内基準</th> <th colspan="2">IFC/WB Guideline</th> </tr> <tr> <th>Industrial Area</th> <th>Mixes Area</th> <th>Industrial Area</th> <th>Mixes Area</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Day</td> <td>75</td> <td>65</td> <td>70</td> <td>55</td> </tr> <tr> <td>Night</td> <td>65</td> <td>55</td> <td>70</td> <td>45</td> </tr> </tbody> </table>		国内基準		IFC/WB Guideline		Industrial Area	Mixes Area	Industrial Area	Mixes Area	Day	75	65	70	55	Night	65	55	70	45
	国内基準		IFC/WB Guideline																				
	Industrial Area	Mixes Area	Industrial Area	Mixes Area																			
Day	75	65	70	55																			
Night	65	55	70	45																			
23.	DFR10-19、22	<p>憲法で自然保護区の設置が定められているのは第 5 項と第 4 項のどちらでしょうか。（質）</p>	米田委員	<p>憲法第 5 条第 5 項です。 Article 5, Section 5: “Parliament may, by law, declare any part of the country to be a National Park, Wildlife Reserve, Nature Reserve, Protected Forest, Biosphere Reserve, Critical Watershed and such other categories meriting protection.”</p>																			

NO.	該当ページ	事前質問（質）・コメント（コ）	委員名	回答
				P10-22 の記述は修正します。
24.	DFR10-34	表 10-20 の 6.生態系及び生物相に関して、保護生物種を指定するような法や、保護生物種の国内リスト等はないのでしょうか。（質）	米田委員	法律「FOREST AND NATURE CONSERVATION ACT OF BHUTAN, 1995」（2017年改正）で、保護動物 23 種、保護植物 7 種を掲げております（別表参照）。FR にて、上記の表を追加し、表 10-20 の 6.生態系及び生物相のブータン国の法制度の欄に下記を追加します。 「なお、国土の生態系及び生物相を保護する観点から、国内法（脚注で下段に明示）で、国内に生育・生息する貴重な動植物を保護動植物種として指定し（動物 23 種、植物 7 種を指定、2018 年現在）、保護区域の指定の有無にかかわらず、これらの種の保護が図られている。これらの指定保護動植物に関しては、事業実施に伴う EIA で、それらの種の生育・生息が確認された場合は、事業に伴う影響を予測・評価し、必要に応じて適切な環境保全策を講じることとなっている。」
25.	DFR7-78	表 7-66 の絶滅危惧種の評価方法は、例えば CR が 1 種でもいればスコアは 1、すなわち、種数には関係なく、一番ランクの高い種で評価するという理解で良いでしょうか。（質）	米田委員	ご理解の通りです。
26.	DFR10-41	SEA Task Force/WG の第二回で絶滅危惧種の指標を削除し、第四回で再導入したようですが、この議論の経緯はどのようなものでしょうか。	米田委員	SEA Task Force/WG のメンバーである、野生動植物保護および国立公園等の保護区の管理を所掌する「森林公園サービス局」から、当初（第 2 回会議）の段階では、絶滅危惧種の生息・生育地域は、保護区以外の地域では、確認されていないので、「保護区」の指標の中で評価すべきであるとの提案に基づき、当初案から、絶滅危惧種の指標を削除しました。その後、同メンバーから、保護区以外の地域でもその生育・生息が確認されているので、絶滅危惧種の指標を「保護区」の指標から、独立すべきとの提案がなされたため、再導入することにしました。
27.	DFR10-53	本文 5 行目で③「施設建設地を保護区外に変更」した地点が開発除外となった理由はなぜでしょうか。	米田委員	保護区内での開発候補地から除外し、候補地を保護区外に変更し、開発対象地域として評価（二次スクリーニング）しました。評価の結果、評価点（総合評価で 36 番目）が低いと判断されたため、最終開発候補地から外れたものです（順位は、P7-80、表 7-69 総

NO.	該当ページ	事前質問（質）・コメント（コ）	委員名	回答
				<p>合評価（Base Case）に記載）。</p> <p>「③「施設建設地を保護区外に変更したが MCA 総合評価点が低く」、開発有望地点外として除外すべき地点」という表現に修正します。また、表の中の表現は、「保護区外に変更したが、総合評価点が低い」に修正します。</p>
28.	DFR10-60	<p>M-11 プロジェクトでは、導水路が生物的回廊を横切る形になりますが、工事中（地下工事？）に地上の動植物には影響ないのでしょうか。また、供用中の流れ込み式発電所は、地上の動植物に影響（騒音、振動、温度変化？）はないのでしょうか。影響の有無に関する前例があればご教授ください。</p>	米田委員	<p>導水路、発電所等が地下に作られる場合、地表の動植物への影響としては工事期間中に地下水が一時的に下がり、沢水・湧水が枯渇することに伴う育成不全が考えられます。</p> <p>一般的に、供用中の流れ込み式発電所において、地下構造物からの騒音、振動、温度変化等は地上には影響を与えませんので、地上の動植物への影響はありません。</p>
29.	DFR10-61	<p>K-13 プロジェクトでは、生物的回廊の一部が水没するとのことですが、川を渡る場所等、回廊の中でも特に重要な場所、不可欠の場所などはないのでしょうか。</p>	米田委員	<p>生物的回廊の、利用実態調査は行われていないため（当該生物的回廊を管理する公園事務所のヒヤリング結果）、野生生物（主に大型の哺乳類）の移動回廊としての重要地点、不可欠な地点は不明です。事業実施に際して行われる EIA で、利用実態を調査し、その移動行動に影響を与える恐れが想定された場合は、影響を回避又は最小限化する計画案に変更する必要があると考えています。</p> <p>FR にて、下記を P10-62・水カプロジェクトが保護区（生物的回廊）へ及ぼすと想定される影響の項の末尾に追加します。「なお、事業実施に際して行われる EIA で、利用実態を調査し、その移動行動に影響を与える恐れが想定された場合は、影響を回避又は最小限化する計画案に変更する案を含めた最適な案又は最適な環境保全対策案を検討する必要がある。」</p>
30.	DFR10-68	<p>遡上性魚類の移動に関する累積的影響に関して、P-17 や K-13 はすでに阻害されているからさらに影響はないという結論で、この検討は、複数設置後に魚類の遡上が現状よりも阻害されるか否か、という点のようです。しかし累積的影響は、魚道等の移</p>	米田委員	<p>ダム建設に伴い遡上を阻害される魚や人工的な工作物（魚道等）によって遡上を支援された魚に関する生態的行動に未解明な部分があり、また、評価に足る十分な情報が整備されていないことから、魚の生理的な側面からの累積的影響は、SEA の段階では、困難と判断し、遡上阻害への累積的影響に絞って評価をしました。</p> <p>FR にて、下記を P10-68、上段 8 行目以降に、追加します。「なお、事業実施に際して行われる EIA で、遡上魚の遡上行動の実態や生態上の変化を調査し、連続する一</p>

NO.	該当ページ	事前質問（質）・コメント（コ）	委員名	回答
		<p>動手段があつて個々のダムは遡上可能な場合でも、複数続くことで出るような影響のことではないでしょうか。それは、魚類の移動や生理に関してもっと詳細な知見がないと評価できないのではないのでしょうか。</p>		<p>連のダムがその遡上行動や生態に影響を与える恐れが想定された場合は、影響を回避又は最小限化する計画案に変更する案を含めた最適な案又は最適な環境保全対策案を検討する必要があります。」</p>
31.	App1-121	<p>K-13に関して、移動経路として利用されていないことが確認されたためコリドー指定解除予定という情報がありますが、DFR10-61では移動路として利用されているとあります。どちらが正しいのでしょうか。（質）</p>	米田委員	<p>当生物的回廊（コリドー）を管理する公園事務所は、移動経路としての利用は確認されていないので、近く、指定解除の予定との見解でしたが、国としては、未だ正式にコリドーの解除手続きを行っていないので、現状の公式な見解を記述しました。</p> <p>DFR10-61の該当箇所下記文章を追記します。</p> <p>「・・・移動路として利用されている。しかし、近年は、生物的回廊及びその周辺域の開発（森林伐採、開墾、宅地造成等）が進んだことにより、動物の移動経路としての利用形跡がみられなくなったため、生物的回廊を解除することを検討している（公園事務所）。」</p>
32.	App3-2	<p>Sumatran Rhinoceros（哺乳類）や Gharial（爬虫類）は（他にもあるかもしれませんが）、ブータンは絶滅地域として記載されているので、このリストからは削除した方が良いと思います。（コ）</p>	米田委員	<p>世界各国ごとの IUCN Red List of Threatened Species (2019-2)において、これら2種はブータンにおける絶滅危惧種に分類されていることを改めて確認いたしました。</p> <p>Page 10-9 上から5行目のカッコ書き「(個別種名は Appendix 参照)」に、脚注として、(出典：https://www.iucnredlist.org/ 2019年8月アクセス) を追記します。また、この他の種についても同様に、同リストにて記載されていることを確認いたしました。</p> <p>(注：検索方法 https://www.iucnredlist.org/ →Red List→Advance→Red List Category→CR→Land Regions→South and Southeast Asia→Bhutan)</p> <p>なお、IUCN ホームページに示される、Sumatran Rhinoceros や Gharial の評価報告ではブータンでは絶滅したとされており、上記の検索結果と矛盾が生じておりますが、本調査においては、上記の検索結果を IUCN の分類として活用しています。</p>
<p><b>【社会配慮】</b> (住民移転、生活・生計、文化遺産、景観、少数民族、先住民族、労働環境等)</p>				

NO.	該当ページ	事前質問（質）・コメント（コ）	委員名	回答
33.	P10-65	少数民族や先住民族の生活は、移動型あるいは定住型でしょうか？その分類に応じて、政府が社会配慮する規則や基準がありますか？（質）	山岡委員	全プロジェクト候補地の地方政府へのインタビューおよび可能な範囲で現地踏査を行った結果、PSMP2040 のプロジェクト候補地においては定住型の民族しかおりません。ブータン政府は公式に少数民族、先住民族という区分をしていませんので、その分類に応じた社会配慮の規則や基準はありません。
34.	P10-28～34	政府は、これまでの水力事業による住民移転や補償を何の法令や規制に基づいて実施していますか？	山岡委員	用地取得・補償は、土地法（Land Act 2007）、土地に係る細則（Land Rules and Regulations, 2007）、用地補償レート（Land Compensation Rates 2017）に基づいて実施されています。用地取得を実施する際の住民移転に特化した法令や規則はありませんが、水力発電事業のガイドライン（Application for Environmental Clearance: Guideline for Hydropower, 2004）やプロジェクトの環境認可に係る細則（Regulation on Environmental Clearance of Projects, 2016）において、プロジェクト実施の際には、プロジェクトサイトの住民の合意が必要であることが定められています。
35.	P10-28～34	過去の事業で、違法居住者に対して政府が住民移転で取ってきた対策は何ですか？（質）	山岡委員	ブータンにおいては、国王が、土地を所有していない人々に対し、土地を授与する Kidu という制度があります。2003 年以降、国家土地委員会（National Land Commission）が全国土地登記の調査を実施してきておりますが、まだ全部完了していません。各プロジェクト候補地において既存の登記情報を参照しつつ、もし登記上所有していない土地に人が居住し、そこで住民移転が発生する場合、その状況によって、Kidu により国王から土地が授与されたり、あるいは居住年数によっては土地利用権を与えられたりすることが多いようです。上記を FR に追記いたします。
36.	P10-28～34	これまでの水力事業による住民移転や補償で住民から苦情および政府の対応はどのような内容だったのでしょうか？（質）	山岡委員	全プロジェクト候補地の地方政府へのインタビューおよび可能な範囲で現地踏査を行った結果、例えば、用地取得の場合、同じ条件の代替地を用意することが困難でその点に関する住民からの苦情が多いといわれています。同じ条件の代替地がない場合は金銭補償を行っておりますが、住民からの苦情に対してどのような補償内容で対応するかは各県で県用地取得委員会が形成され、住民と補償内容の合意を図ります。上記を FR に追記いたします。

NO.	該当ページ	事前質問（質）・コメント（コ）	委員名	回答
37.	DFR 7-13	文化遺産の重みづけを高くする要望が同国文化局からなされたため、生活、生計手段について重みづけを低くしたという記述があるが、国民の生計確保、生活改善を担う立場の省庁等の意見も反映する手続きは経ているのか？文化遺産が同国にとって重要な要素に挙げられることは理解できるが、優先順位付けが適切な手続きの基に行われているか気になる。（コ）	久保田委員	DFR で記述しているとおおり、国民の生計確保、生活改善を担う立場の省庁（例えば Gross National Happiness Commission : GNHC）も参加した「SEA Task Force/WG」で協議した上で決定しました。 GNHC からは GNHC が参照している地方政府（ゲオッグ）レベルの一人あたり所得データ等を用いて重みづけを行うことが提案され、それについては「社会開発」評価項目に反映しました。 7-13 の 7 行目は、「SEA Task Force の会議で国民の生計確保と生活改善を担う GNH 委員会（GNHC）を含む他の政府関係機関とも合意の上、決定した。」と修正します。
38.	DFR 7-15	文化遺産に関する法律はまだ策定中とのことですが、“National important cultural heritage sites”とするものは、何か根拠法をもって登録されている施設ですか？それとも文化局が登録などのプロセスを経ず”と認識している施設のことではありませんか？（質）	久保田委員	National important cultural heritage sites は文化遺産に関する法律で書かれている表現で、その法律そのものが承認されておらず（法律案は策定済みですが、国会で未承認）、どの文化遺産が National important cultural heritage sites に相当するかのリストはまだ策定されておりません。本調査では文化局の SEA Task Force/WG のメンバーに National important cultural heritage sites となる可能性がある文化財についてご意見いただき、それをもとに評価しました。
39.	DFR 7-15、7-49	単に国家もしくは UNESCO が認める文化遺産に対する影響だけでなく、その地域に住む人々にとって精神的なよりどころとなる施設、祖先等から引き継いだ精神的価値があるとされる施設に対する影響も評価対象とするべきではないか。（コ）	久保田委員	正式に登録されていない場合でも、住民にとって価値ある施設・遺産については、本調査で重視して各プロジェクト候補地で地方政府や住民へのインタビューおよび現地踏査で確認しています。それらがプロジェクト実施による影響を受ける可能性を検討し、影響を受ける可能性がある施設・遺産については EIA の段階で住民の合意を得ることが重要と提言しています。
40.	DFR 7-15、7-49	文化遺産ゾーニングの種類として定義されていない Corridor という分類が表 7-46 に登場する。この分類の定義を本文に記載してほしい。（コ）	久保田委員	表 7-46 の Corridor とは自然環境の保護区の区分の生態コリドーを指し、文化遺産保護ゾーニングを指すものではありません。 なお、FR にて、「保護区の開発」の記述を以下の通り修正します。 「保護区は、国立公園（National Park）、野生生物保護区（Wildlife Sanctuary）、厳正自然保護区（Strict Nature Reserve）、生物的回廊（Biological Corridor）の主に 4

NO.	該当ページ	事前質問（質）・コメント（コ）	委員名	回答
				つのカテゴリに分けられる。国内の全ての保護区は、「Core-Zone」、「Buffer-Zone」及び「Multipleuse-Zone」の3種類のゾーンに分けて管理されているが、生物的回廊にはその区分けがない。（DoFPS への面談による）」 また、それぞれのカテゴリ等に関する定義は、脚注として下記内容を追記します。「保護区のカテゴリ、各ゾーンの定義・目的は、P10-7 表 10-3、10-4 参照」
41.	DFR 7-41, 7-59	生活・生計手段の部分で、漁業が公認されている伝統的コミュニティはない、という記述があるが、「経済的に脆弱な人々が居住する場所、伝統的な資源に依存して暮らしている地域等」が意味するところは、漁業に限らず、農業、林業に由来する生計手段も含まれるはずである。これら産業に依存する脆弱なコミュニティの有無を確認してほしい。（コ）	久保田委員	ご指摘の箇所は、机上調査のみの一次スクリーニングで確認できた範囲で評価しています。その時点では公式な漁業権を有する住民グループの地域の既存情報があり、確認できました。二次スクリーニングではDFRに添付しているチェックリストにしたがって、各プロジェクト候補地でアクセス可能な場所はサイトを確認するとともに、農業、林業、その他のすべての住民活動の有無、経済的に脆弱なグループあるいは伝統的な資源に依存して人々が暮らしている地域か、について各地域の地方政府や住民に確認し、その結果を報告書別冊（Appendix-1）の各サイト調査結果に記述しています。 本調査で選定された候補プロジェクトにより、漁業に限らず、農業、林業に由来する生計手段も含めて、これら産業に依存する脆弱なコミュニティへの直接的影響について現時点で判明したサイトはありませんでした。
<b>【ステークホルダー協議・情報公開】</b>				
42.	P10-28	本電力 MP は、ブータン政府内の各省庁でどのような手順で承認されますか？	山岡委員	本 MP 案は、純粋に技術的な検討結果として、Ministry of Economic Affairs (MOEA) の省令という形で承認される予定です。その後、MOEA により、政府の一般的な勧告や規定に対応するために、若干の修正を加えたうえで、政府の承認を得る予定です。最終的に政府の承認を得た計画は法令に基づき国民に情報公開される予定です。
43.	P10-29,30	ブータン政府は、電力 MP を国民に情報公開することになっていますか？その手続きや承認はどのようになっていますか？	山岡委員	
44.	P10-29,30	電力 MP を情報公開しないならば、その理由は何か？	山岡委員	
<b>【その他】</b>				

NO.	該当ページ	事前質問（質）・コメント（コ）	委員名	回答																																
45.	第9章	送配電ロスは何%でしょうか？電力 MP では、その対策や計画も併せて提示すべきではないでしょうか？（質）	山岡委員	<p>2016 年における送配電ロスは、以下に示す通り 1.1%程度と非常に低い水準であり、ほとんどが、いわゆるテクニカルロスと言われているロスです。</p> <table border="1" data-bbox="1066 376 1767 699"> <thead> <tr> <th></th> <th>Input (GWh)</th> <th>loss (GWh)</th> <th>loss rate (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Low, Middle Voltage</td> <td>614.1</td> <td>42.6</td> <td>6.9%</td> </tr> <tr> <td>High Voltage</td> <td>1,440.3</td> <td>2.9</td> <td>0.2%</td> </tr> <tr> <td>Disco</td> <td>2,054.4</td> <td>45.5</td> <td>2.2%</td> </tr> <tr> <td>Purchase from Genco</td> <td>2,084.7</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Wheeling</td> <td>5,779.3</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Transco</td> <td>7,864.0</td> <td>44.0</td> <td>0.6%</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>7,864.0</td> <td>89.5</td> <td>1.1%</td> </tr> </tbody> </table> <p>（出典：Power data 2017, BPC を基に JICA 調査団作成）</p> <p>このような低いレベルの送配電ロスをさらに減らすためには、高電圧化、太線化などの対策が考えられますが、必要以上のコストがかかる上、減らせるロスの量はあまり多くはありません。ロスを減らすために高電圧化、太線化を図ることは経済的ではありませんので、その対策を示すことは必要ないと考えます。</p> <p>FR にて、P4-4 に(4) 送配電ロス という項目を追加し、上記の表と以下の文章を追記します。</p> <p>「2016 年における送配電ロスは、以下に示す通りであり、1.1%程度と非常に低い水準である。送配電ロスをさらに減らすことにより、より多くの電力を近隣国に売電することが可能となるが、高電圧化、太線化などの設備対策が必要となり、追加コストに比較して、減らせるロスの量が多くないため、経済的ではない。」</p>		Input (GWh)	loss (GWh)	loss rate (%)	Low, Middle Voltage	614.1	42.6	6.9%	High Voltage	1,440.3	2.9	0.2%	Disco	2,054.4	45.5	2.2%	Purchase from Genco	2,084.7			Wheeling	5,779.3			Transco	7,864.0	44.0	0.6%	Total	7,864.0	89.5	1.1%
	Input (GWh)	loss (GWh)	loss rate (%)																																	
Low, Middle Voltage	614.1	42.6	6.9%																																	
High Voltage	1,440.3	2.9	0.2%																																	
Disco	2,054.4	45.5	2.2%																																	
Purchase from Genco	2,084.7																																			
Wheeling	5,779.3																																			
Transco	7,864.0	44.0	0.6%																																	
Total	7,864.0	89.5	1.1%																																	
46.	SC 案助言 No.2.	既存の水力で設計洪水量を見直さなければならぬ状況は発生していますか？また、その対策は取られていますか？（質）	山岡委員	<p>設計洪水量を超える洪水が発生していれば、設計洪水量を見直す必要があると考えられますが、ブータンにおいては 10,000 年確率流量相当を設計洪水量としているため、そうした状況は確認されていません。</p>																																

NO.	該当ページ	事前質問（質）・コメント（コ）	委員名	回答
47.		政府の原子力発電開発計画はないのでしょうか？（質）	山岡委員	作成されていません。
48.	SC 案 助言 No. 5	各水系の本/支流の土砂供給形態の予測手法を説明してください。実際の土砂流出に対してどの程度の信頼性がありますか？（質）	山岡委員	表 7-42、表 7-43 に示したように、National Center for Hydrology and Meteorology (NCHM) はブータンの主要河川において浮遊砂量を観測しています。観測結果から、掃流砂量は浮遊砂量の 30% として推定しています。 (大ダムはまだ建設されていないため、堆砂量の実績データなし)。 なお、その実測結果から推定していますが、それぞれの地点の流域内の地形ならびに地表の植生等を考慮した土砂流出解析は行っていないため、信頼性は中程度であると思われますが、ほとんどの地点は大きな貯水池を有しておらず、洪水時にゲートをフルオープンしてフラッシング（奔流）することによりダム下流に流下させる構造であるため、信頼性は中程度で十分であると考えます。 また、流れ込み式発電所のみならず、ダムを有する調整池式発電所開発計画でも雨季に土砂が水路内に流入することを防ぐため、沈砂池を設けるとともに乾季に沈砂池に溜まった土砂を土砂吐きゲートから排出する計画となっています。
49.		電力 MP 策定後にプロジェクトは完了しますが、その後、政府ではどのようなルールに基づいて見直していきますか？（質）	山岡委員	DHPS の所掌業務として、マスタープランのレビューとアップデートが入っています。基本的な見直しの周期は 10 年ですが、大幅な情勢変化があった場合には、見直しを実施することになっています。
50.	DFR P13-19 ～ 13-23	おそらく、今後のプロジェクト実施（建設・運営）において、地域住民の生計回復・改善に代表される社会影響の管理・モニタリングと、グリーンバンス・メカニズムの適切な運営が最も重要な要素の一つになると考えます。今回実施されたキャパシティ・ビルディングにおいても今後の課題と指摘されているところ、将来的にどのように体制整備を進めていくか、大枠の方向性を確認したい。（質）	島委員	P13-23 に今後の課題として指摘した項目は、あくまでも SEA を実施している DHPS における体制が整っていないことを指摘したものであり、実際にグリーンバンス・メカニズムの適切な運営を図る組織とは対象が異なります。 プロジェクトが採択され、Detailed Project Report (DPR : Feasibility Study と同程度の調査を実施) を作成する段階でより具体的な影響項目とそれらをモニタリングする体制やモニタリングの頻度、地域住民の生計回復・改善案等についてプロジェクト実施者が地方政府とともに検討します。 実際のプロジェクト実施にあたっては、国営の発電会社である DGPC 社が主体的に実施することになりますが、DGPC 社は、環境社会配慮に特化したセクションを設置して、運転開始後も環境社会影響の管理・モニタリングを実施しています。これまで既設発電所において、地域住民と協調して発電所運営にあたっており、地域住

NO.	該当ページ	事前質問（質）・コメント（コ）	委員名	回答
				民からのグリーンバンスにより、地域住民と争議になったケースはないと聞いています。
51.	DFR 要約 p.6	本文 3 行目の図 5-1 及び下から 2 行目の表 5-20 は、それぞれ図 3 及び表 4 と理解しましたが、良かったでしょうか。	米田委員	ご理解の通りです。修正します。
52.	DFR10-62	図 10-19 の K-30 は K-13 と理解して良いでしょうか。	米田委員	ご理解の通りです。修正します。
53.	助言対応表 No.7、DFR10-9、10-42 他	「Appendix」、「別添」は配付されていないという理解で良いでしょうか。（質）	米田委員	「Appendix」につきまして、送付資料に含まれておりませんでしたので、8 月 9 日に送付いたしました。また DFR P.10-42 にございます「別添参照」の記述ですが、確認いたしましたところ誤記載でしたので、FR にて削除いたします。