

ブータン国水力発電開発事業
(協力準備調査 (有償))
スコーピング案

日時 2024年1月19日(金) 14:00~18:19

場所 JICA 本部 227 会議室及およびオンライン (Teams)

(独) 国際協力機構

助言委員（敬称略）

田辺 有輝	特定非営利活動法人 「環境・持続社会」研究センター（JACSES） 持続可能な開発と援助プログラム プログラムディレクター
二宮 浩輔	山梨県立大学 国際政策学部 元教授
林 希一郎	名古屋大学 未来材料・システム研究所 教授
松本 悟	法政大学 国際文化学部 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 名誉研究員

JICA

<事業主管部>

松野下 稔	南アジア部 南アジア第一課 企画役
加藤 梢	南アジア部 南アジア第一課

<事務局>

高橋 暁人	審査部 環境社会配慮審査課 課長
池上 宇啓	審査部 環境社会配慮監理課 課長
安元 彩佳	審査部 環境社会配慮審査課兼監理課
森山 雪絵	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>

和田 茂樹	東電設計株式会社
坂本 邦隆	東電設計株式会社
関 昇	東電設計株式会社
五十嵐 誠	東電設計株式会社
三島 光恵	OPMAC 株式会社

ブータン国水力発電開発事業
(協力準備調査(有償))
スコーピング案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. 保護区内で事業を実施する場合の代替案比較

国際協力機構環境社会配慮ガイドライン(2022年1月公布)では、原則として、相手国政府が法令等により自然保護のために特に指定した地域の外で実施される必要があるとしているが、本事業では保護区内の送電線の通過を回避することが難しい状況にあるとして保護区内を通過するルートを推奨している。この推奨根拠の説明として、委員より、代替案の比較検討において、本事業による森林への影響(特に、鉄塔や仮設道路建設の影響)を詳細に確認し評価すべきとの指摘があった。また、保護区内のバッファゾーンやマルチプルユースゾーン等のゾーン指定の根拠や利用方法の制限の違い等について確認する必要があるとの指摘があった。

2. カテゴリ A 案件で複数のコンポーネントが含まれる場合の助言委員会への付議

本事業は、ジョモリ水力発電所(カテゴリ A 相当)及びドウルクビンドゥ水力発電所(カテゴリ B 相当)の二つのコンポーネントで構成されており、JICA は、カテゴリ A 相当のジョモリ水力発電所のみを助言委員会への付議対象と整理している。これに対し、委員より、本事業のように複数のコンポーネントが含まれるプロジェクトに関し、JICA によるカテゴリ分類の公表時にはカテゴリ B 相当のコンポーネントが助言委員会の対象ではない事実を把握できず、カテゴリ B 相当のコンポーネントにも助言を行う必要がある場合に案件形成の適切なタイミングで助言を付すことが難しくなるため、助言委員会への情報共有について見直しが必要との指摘があった。また、本ワーキンググループへの事前質問としてドウルクビンドゥ水力発電所に関する質問も含まれており、委員からは同発電所への助言を付したいとの要望が挙げられたが、JICA からはそれを受け入れる旨を回答した。

3. 適切な環境維持流量に関する検討

本事業のジョモリ発電所における減水区間では、河川生態系維持及び流水利用者への影響の観点から、相手国が指定する関係行政機関や専門家で構成される委員会において、相手国政府のガイドラインに基づき、環境維持流量や放流時間帯等が決定される。これに対して、委員から、本協力準備調査においても委員会で決定される環境維持流量等の妥当性を専門的知見から検証し、生態系へ影響を及ぼさない環境維持流量が確保されるよう実施機関へ働きかける必要がある、それに必要な調査期間を確保すべきであるとの指摘があった。

以上

ブータン国水力発電開発事業
（協力準備調査（有償））
スコーピング案

NO.	該当ページ	事前質問（質）・コメント（コ）	委員名	回答
【全体事項】				
1.	第70回 開発協力適正 会議議事録	両案件の年間総発電量が362GWh+111GWh=473GWhであるのに対して、乾季の発電量は24.5GWhとのことであるが、発電量の大部分は雨期に行われ、ほぼインドに市場価格で輸出されることになるという理解でよいか。であるならば、本件をODAで支援する意義（相手国の開発効果）が極めて限定的ではないか。（質）	田辺 委員	開発協力適正会議の際に乾季の発電量として提示した24.5GWhは、最も河川流量が減少する1月と2月の2か月間の合計です。3月から6月にかけて発電量は徐々に増加し、雨季（7月から9月）においては、ほぼ毎時間設備出力と同程度の運転が可能となり、その後10月から12月にかけて徐々に発電量が減少していきます。6月から10月の期間は、ブータン全体で発電量に余剰が生じますので、結果としてインドへの輸出量が増加することになりますが、その他の月においては、国内への電力供給に寄与することになります。
2.	p.3	本事業の目的は乾季の国内電力需要への対応とあるが、本事業によって乾季の電力量はどの程度増加し、需要と供給のバランスはどの程度になるのか。また、本事業の電力、もしくは他の発電所の電力が部分的にインドへの輸出に回され、結果的に国内供給電力が計画よりも増加しないことは考えられないのか。何かしらの国際約束での縛りを行っているのか。（質）	松本 委員	本事業の実施により増加する乾季（1月～3月）の電力量増加量は以下の通りです。 ドゥルクビンドウ I & II : 8.5GWh ジョモリ : 32.1GWh 2023年の実績では、ブータン全土における乾季（1月～3月）の発電電力量は905GWh、一方電力需要は1,104GWhでした。本事業の実施により、4.4%程度乾季の発電電力量が増加しますが、依然として電力需要よりも少ないため、乾季に電力輸入が必要となる状況は継続します。 基本的にはインドの支援により建設された水力発電所の電力は、インドとの電力取引契約において、余剰が発生すればインドへ輸出されます。本事業はインドの支援等は想定しておらず、発電した電力は国内の需要家に優先的に供給します。ただし、雨季等に余剰が発生した場合にはインドへ輸出する可能性があります。本事業を実施することにより、少なくとも国内で電力不足が発生す

NO.	該当 ページ	事前質問（質）・コメント（コ）	委員名	回 答
				る乾季の国内への供給電力は確実に増加します。
3.	事前配布資料 P43	案件概要説明 P20 の事業を実施しない案では「乾季に高価な電力の輸入量が増加し、国家財政を悪化させる可能性あり」との記載があるが、事前配布資料 P43 ではこの記載は削除されている。その理由を教えてください。また、乾季のインドからの輸入平均コストを教えてください。（質）	田辺 委員	案件概要説明時に評価項目の記述にマクロとミクロが混在しているといったコメントを頂いたため、マクロに関連する記述は削除しました。実際に、国家財政への影響は大きくはないと想定されるため、「乾季の電力不足が拡大する」という表現にとどめています。 乾季のインドからの輸入平均単価は、2023 年の実績で 5.1 BTN/kWh でした。
4.	SC 案 p.27	(2) の最後に「同地区への電力供給の安定化には近隣の電源開発が必要である。」とありますが、電源が近隣であればトラブルへの対処がしやすくなるということでしょうか。あるいは、配電線が短くなればトラブルの発生自体も減るということでしょうか。発電所ができる近隣集落へ配電されるのでしょうか。（質）	米田 委員	発電所で発生した電力は 132kV 送電線（2 回線）により近隣のプンツォタン変電所に送られた後、その変電所から既設の配電線を介して近隣集落へ配電することになります。なお、ジョモリ発電所から近隣集落への直接配電は実施しません。 プンツォタンの東側地区には、クリチュー発電所（60MW）しかなく、その発電所から 132kV 送電線網（基本的には 1 回線）によりプンツォタン変電所を含めた東側に位置する変電所に供給しています。プンツォタン変電所はカングルン変電所とモタンガ変電所の 2 方向からの供給になっていますが、クリチュー発電所から遠く、雨季においては、地滑り、倒木、雷害などにより両方向の送電線が使用不能となることも想定されます。この地区の送電線は、山間部に敷設されており、復旧までに長時間要することが多く、その間は停電することになります。ジョモリ発電所が運転開始しますと、プンツォタン変電所への供給ルートが一つ追加されることとなりますので、停電の頻度は減少します。 なお、配電設備の事故により停電が頻発、長期化するようであれば、将来的には 33kV 配電線を発電所に引き込み、発電所から直接近隣地区に配電するという選択肢も可能となり、その場合には配電線の距離が極端に減少しますので、停電の頻度は格段に減少します。

NO.	該当ページ	事前質問（質）・コメント（コ）	委員名	回答
5.	案件概要説明 P7	フェーズ2の5案件のうち、円借款の対象に選ばれなかった案件とその理由を教えてください。他に保護区外に存在する案件はなかったのか。また、選定理由の一つに電力供給の脆弱性があげられているが、送電線で国家電力網に接続される中で、なぜ地域の電力供給脆弱性が選定理由に入っているのか。（質）	田辺委員	フェーズ2の5案件のうち、Beganaはダム、水路、発電所がすべて保護地区内の開発、Gamriはダムが保護地区内であり、円借款の対象としては不適と判断しました。フェーズ2においては、その他に保護区外に存在する案件はありませんでした。2019年6月に発表された「全国総合開発計画2030」における開発の基本方針として、「経済開発を最優先とすることは、地域格差を拡大させる。このため、地域格差を是正するための均衡ある開発を追求する。」としています。このような方針を踏まえて、ブータン政府は、地域格差の是正を考慮して、開発が遅れている地域において、比較的小規模な水力発電所の開発を進めています。電力供給の脆弱性に関しても地域格差が大きいため、電力供給が脆弱な地域における発電所の開発も選定理由の一つになっています。（No.13の回答も参照。）
6.	案件概要説明 P4	太陽光発電や風力発電が水力発電に比べてコスト高とのことだが、水力発電の乾季の発電量の少なさを考慮すれば、コスト高とは言えないのではないかと。各発電のコストを教えてください。なお、乾季に限定した発電コスト比較データがあれば頂きたい。なければ推定は可能か。（質）	田辺委員	2016年10月にブータンのDRE（Department of Renewable Energy）が作成したRenewable Energy Master Planによると、耐用年数間均等発電原価（LCOE：Levelized Cost of Electricity）で風力は15.3BTN/kWh、太陽光は17.5BTN/kWhになっています。一方、水力発電所のコストは比較的規模が小さいもの（25MW）でも4.2BTN/kWhと見込まれています。水力発電設備は乾季のみ運転する目的で建設するわけではないので、乾季に限定した発電コストの算出にはあまり意味はありませんが、4.2BTN/kWhを分解して、あえて試算をすれば、乾季3か月間（1月～3月）は12.2BTN/kWh、その他月9か月間は3.4BTN/kWhということになります。一方、太陽光は、乾季には晴天が継続するため、月平均発電量よりも多くの発電が可能と考えられるため、17.5BTN/kWhを分解して、あえて試算をすれば、乾季3か月間（1月～3月）は14.6BTN/kWh（発電量が月平均よりも20%程度多いと仮定）となります。
7.	全般的事項	ブータンにおける再生可能エネルギー全体の普及計画はどうなっていますか？その中での中小水力	林	2016年10月にブータンのDRE（Department of Renewable Energy）がRenewable Energy Master Planを作成しています。

NO.	該当ページ	事前質問（質）・コメント（コ）	委員名	回答
		発電の位置づけ及びその他の再生可能エネルギーの位置づけについて教えてください。Renewable energy master plan などが作成されていると思われます。（質）	委員	<p>（Renewable Energy Master Plan の中では、25MW 未満の水力を再生可能エネルギーとしています。）その中では、各種再生可能エネルギーの価格見込み、潜在開発可能量などを試算していますが、具体的な開発計画は策定していません。（なお、25MW 以上の水力発電所の開発計画に関しては、2019 年 11 月に、DHPS（Department of Hydropower and Power Systems）が Power System Master Plan 2040 を作成しています。）</p> <p>各再生可能エネルギーの位置づけについては、コスト面から中小水力の開発を優先し、ドナー資金等により経済性が得られるようであれば、太陽光の開発も実施していくというスタンスです。（No.6 の回答を参照）</p> <p>風力に関しては、ブレードの運搬制約から 1MW 以上の大容量機の建設が難しいため、大規模な開発は困難になっています。太陽光に関しては、コストが高いことに加えて利用可能な土地面積が狭いため、開発に伴う自然環境への影響が大きいです。また、バイオマスに関しては、発電への供給源としての余剰が限定的となっております。</p>
8.	全般	ジョモリダムのもう少し細かい情報はありますか？場所を拡大した地図など。（質）	林委員	ご参考として、ジョモリ発電所のダム周辺の図面を共有します。
9.	全般的事項	本案件の送電線事業については、鉄塔設置に加えて鉄塔へのアクセスの仮設道路が評価に組み入れられているかを確認したいと思います。特に、保護区内に鉄塔を設置する際に鉄塔設置工事に必要な機材運搬用の仮設道路が行われると思われそうですが、その影響度合いを把握したいと思っております。どの程度の規模の仮設道路を予定していますか？特にルート案 C 及び C' について。（質）	林委員	仮設として設置するアクセス道路については、設置距離をマルチプルユースゾーン（原生林、その他天然林、人工林に分類）、その他の森林（原生林、その他天然林、人工林に分類）に分けて算定し、その数値に基づいて DFR で代替案比較を実施します。
10.	p.6、 p.9 p.61	すでに調査されている雨季とは何月から何月で、実施中の乾季調査は何月から何月か。図 3-3 を見る限り、明確な雨季と乾季の切れ目がないように	松本委員	雨季の調査は 2023 年 9 月 1 日から 9 月 7 日、乾季の調査は 2023 年 12 月 22 日から 12 月 30 日に実施しました。

NO.	該当ページ	事前質問（質）・コメント（コ）	委員名	回答
		思う。（質）		
11.	p.27	ジョモリ発電所建設に必要な土地のうち、公有地を（合法的・非合法的に）利用して生計を営んでいる住民はいるのか。（質）	松本委員	現 ESIA の社会経済調査結果では、公有地を利用して生計を営んでいる住民の報告はありません。また、調査団の現地踏査による目視と地方政府からのヒアリングの結果において、公有地を利用している住民はいないことを確認しました。今後実施予定の社会調査担当の現地調査補助員が対象地域住民へインタビューを改めて行い、そのような住民がいなかったことを再確認した上で DFR に結論を記述します。
12.		「保護区の通過は回避できないか（ルート A 案において原生林へのダメージを低減できる改良案がないのか）」と「回避できない場合、ルート C 案が最適か（ルート B 案の改良型の可能性はないか）」の 2 点が主に気になりましたのでこれらの点を中心にコメント・質問しました。（コ）	二宮委員	コメント・質問の趣旨のご説明ありがとうございます。
【代替案検討】				
13.	事前配布資料 P43	事業を実施しない案の弊害として「地域経済の活性化が阻害され」との記載があるが、水力発電の雇用はほぼ建設期間のみで、供用後の活性化は極めて限定的であるが、記載の根拠は何か。また、国家電力網での送配電を行っている中で、地域に発電所がないと信頼度が低下する理由を教えてください。なお、地域に発電所がないことが理由で生じた停電はどの程度生じているのか。（質）	田辺委員	建設期間における地域雇用の増加に加えて、建設要員の飲食する材料や生活必需品の購買による地域経済への影響は当然大きいですが、発電所の建設に伴い、発電所の運転員のための社宅や関係者の宿泊設備が整備され、数十人規模で人口が増加します。このような人々が飲食する材料や生活必需品は基本的には地域において購買することや、発電所運営・維持管理支援に地元民が雇用される可能性があることから、供用後においても地域経済の活性化が見込まれます。 ブータンにおける国家電力網は極めて脆弱であり、ジョモリ発電所が立地する東側地区は、132kV（基本的には 1 回線）の送電網で構成されています。プンツォタン変電所はカングルン変電所とモタンガ変電所の 2 方向からの供給になっていますが、電源であるクリチュー発電所から遠く、雨期においては、地滑り、倒木、雷害などにより両方向の送電線が使用不能となることも想定

NO.	該当 ページ	事前質問（質）・コメント（コ）	委員名	回 答
				<p>されます。この地区の送電線は、山間部に敷設されており、復旧までに長時間要することが多く、その間は停電することになります。ジョモリ発電所が運転開始しますと、プンツォタン変電所への供給ルートが一つ追加されこととなりますので、停電の頻度は減少します。地域に発電所があれば、送電網や遠くの発電所に事故が発生しても、局所的に供給が可能となりますので、電力供給信頼度は向上します。</p> <p>なお、地域に発電所がないことが理由で生じた停電については、調査し DFR で記述します。</p> <p>最近の事例（2023 年 9 月）では、配電線の事故により 1 週間も停電が継続することがありました。今後、配電設備の事故により停電が頻発、長期化するようであれば、将来的には 33kV 配電線を発電所に引き込み、発電所から直接近隣地区に配電するという選択肢も可能となり、その場合には配電線の距離が極端に減少しますので、停電の頻度は格段に減少します。</p> <p>（No.4 回答参照）</p>
14.	p.2 p.41-	<p>ジョモリダム・発電所の代替案検討はゼロオプションも含めて行われたのか。なされたのであれば、なぜこの計画地になったのか説明して頂きたい。また、代替案として、年間発電電力量の 77% を占めるインドへの輸出を乾季の電力不足の一時期だけブータン国内供給に回すことは考えられないのか。（質）</p>	松本 委員	<p>本事業では、ゼロオプション（事業を実施せずに事業目的が達成する案）は検討しておりませんが、以下の通り相手国政府において水力発電の開発が選定されております。</p> <p>2019 年 6 月に発表された「全国総合開発計画 2030」における開発の基本方針では、「経済開発を最優先とすることは、地域格差を拡大させる。このため、地域格差を是正するための均衡ある開発を追求する。」としています。この方針を踏まえて、ブータン政府は、開発が遅れている地域における地域経済への貢献事業の推進を図ることにより、地域格差の是正を追求することにしています。サムドゥプジョンカル県はブータンの中でも開発が遅れている県であり、ブータン政府は地域経済への貢献事業として最も有望である比較的小規模な水力発電所の開発を進めることにしました。ジョモリ水力発電所はサムドゥプジョンカル県における数か所の水力発電所開発候補地点の中から、経済性と環境負荷等を考慮して選定されています。</p>

NO.	該当ページ	事前質問（質）・コメント（コ）	委員名	回答
				<p>また、再生可能エネルギーとの比較については No. 6 および No.7 への回答も参照下さい。</p> <p>ブータンの水力発電所は、保有する貯水容量が非常に少ないため、上流から流れてきた水は、基本的にはその日の発電に使ってしまいます。このため、インドへの輸出分を乾季の電力不足の一時期だけブータン国内供給に回すという運転は難しいと考えられます。</p>
15.	11-13	<p>ジョモツァンカー野生生物保護区は指定（1974年）から50年が経過しているが、この間の区域の変更の有無（有の場合はその内容・理由）、ゾーン指定の変更の有無（有の場合はその内容・理由）、保護区内の生態系の変化に関する調査の有無（有の場合はその内容・理由）について確認し、DFRに記述すること。（コ）</p>	二宮委員	<p>ジョモツァンカー野生生物保護区は指定（1974年）から50年が経過していますが、当初は、保留林として森林局によって管理されておりました。その後2017年に現在の呼称への変更に伴い、森林管理を主目的とする森林局から、野生動植物を管理する森林・公園サービス局に移管されました。その際に、区域の変更は行われなかったと承知していますが、詳細は確認し、DFRに記述します。</p> <p>ゾーン指定は2022年に行われ、その後の変更は無く、現在に至っております。保護区内の生態系の変化に関する調査については、National Elephant Survey、National Tiger Survey等の調査の実績を確認しておりますが、詳細については、DFRに記述します。</p>
16.	11-13	<p>ブータン国において、自然や文化財を保護するために行う地域指定はどのように検討され、追加、変更等がなされているか、およびルートA案の周辺地域の自然環境がその対象とならないことが明確な根拠を持って判断された経緯があるかを確認しDFRに記述すること。（コ）</p>	二宮委員	<p>自然や文化財を保護するための地域指定の追加、変更等が、どのように検討され、また、なされたかを、実際に行われた実例を対象に、新規指定も含め調査し、その結果をDFRに記述します。</p> <p>ルートA案の周辺地域の自然環境がその対象とならないことが判断された経緯については、当地区を管理する森林局等から情報を収集し、その結果をDFRに記述します。</p>
17.	SC案 p.41-43	<p>ルートC案について、既存の配電線ルートからはずれている部分があるのはなぜでしょうか。（質）</p>	米田委員	<p>マルチプルユースゾーンについては、自然環境や既存の開発度を配慮した上でコストを考慮し、極力距離を短くする案にしています。</p>

NO.	該当ページ	事前質問（質）・コメント（コ）	委員名	回答
18.	41-43	本案件の大きな論点の一つは、マルチプルユースゾーンという保護区内での事業実施の可否かと思えます。ルート案C'が加えられたことは良いことと思えますが、表5-1の代替ルート案の検討の評価の内容が不明確です。特にルート案C及びC'との違いについて、“影響を受ける民有地”、“道路延長に伴う工事費の増加”についての詳細は説明が必要と思われまます。これらの影響とマルチプルユースゾーンへのインパクトの比較が重要な点かと思われまます。（コ）	林委員	表5-1における「影響を受ける民有地」は送電線の通行権（Right of Way : ROW、両側13.5m）の範囲にある民有地面積を指します。同様に、「道路延長に伴う工事費の増加」については、C'案は道路に沿う距離がC案よりも増加し、結果として送電線の亘長が増加することから工事費が増加するとしています。なお、「影響を受ける民有地」、「線路亘長延長に伴う工事費の増加」について、DFRにおいて、定量的に点数化して評価する予定です。
19.	27-28, 34, 42	社会環境の評価において、民有地への影響はルートA案（19,000 m ² ）とルートC案（79,000 m ² ）で大きな差があるように見えるが、ともに△評価となっている。この根拠について説明をお願いします。（質）	二宮委員	基本的には、民有地への影響が全くない場合を○とし、100,000m ² 以下の場合を△、100,000m ² 以上を×として評価しました。DFRにおいては、定量的に点数化して評価する予定です。
20.	41-43	ルートA案の周辺地域の自然環境が、手付かずの原生林があるにも関わらず、「保護のために特に指定する地域」の対象にならないことが明確である場合、ルートA案がルートC案の代替案にならない（ルートC案が推奨される）根拠を明確にし、DFRに記述すること。（コ）	二宮委員	了解しました。各案の比較を定量的に評価し、ルートC案がルートA案よりも優れている根拠をDFRに記述します。なお、ルートA案の一部は保護区（生物的回廊）を通過します。加えて、保護地区の指定を受けていない地域についても、森林公園局（DoFPS）の見解では、まったく人が入ったことのない地域であり、C案で通過する森林地域は近隣住民の移動するフットパスがあること等から、C案を強く推奨しています。
21.	8, 18-19, 59-60	ルートC案を推奨案とする場合、SHMにおいて、保護区ではない地域の原生林伐採を回避する必要性（ルートA案は代替案とはならない理由）を説明し、ルートC案の開発において配慮すべき自然保護、文化財保護上の事から（地域住民の伝統的な知恵など）を聴き取って、DFRに記述すること。（コ）	二宮委員	了解しました。ルートC案を推奨案として採用する場合、配慮すべき自然保護、文化財保護上の配慮について、今後実施予定の社会調査において地元住民からヒアリングした結果をDFRで記述します。

NO.	該当ページ	事前質問（質）・コメント（コ）	委員名	回答
22.		保護区の通過を回避できない場合に、地域住民等へのヒヤリングが予定されているようだが、これはSHMとは別に行われるのでしょうか。また、どのような対象にどのような方法で実施する予定でしょうか。（質）	二宮委員	地元住民からのヒアリングについては、①送電線の通行権（Right of Way）に設定されている範囲の土地所有者と地方政府機関（保護区事務所含む）等の関係者を行うパブリックコンサルテーション（=SHM）を実施するほか、②①の結果を踏まえ、SHMの参加者とは別に各区（Gewog）の住民グループ別（例えば女性農業組合や地元での社会的弱者とみなされている貧困層等など）からの意見もフォーカスグループディスカッションあるいは個別インタビュー形式で実施し、結果をとりまとめる計画です。
23.	6, 13	ルートC案を推奨案とする場合、保護区が保全の目的に従って効果的に管理されるために実施される追加プログラムについて、「必要に応じ追加プログラムを検討する」とのことですが、現時点で想定されているプログラムの案はありますか？（質）	二宮委員	当該野生生物保護区は、保護管理10ヶ年計画（Conservation Management Plan for Jomotsangkha Wildlife Sanctuary (JWS) 2023-2033.）に基づき、保護管理業務が遂行され、毎年実施された保護業務が検証、モニタリングされています。本プロジェクトの保全対策の主要な課題として、絶滅危惧種（EN）に指定されているアジアゾウ（Elephas maximus）が掲げられ、本管理計画の中の管理項目に追加され、その影響がモニタリングされる予定です。
24.	12, 41-43	C案、C'案のルート選定はマルチプルユースゾーンの通過を優先した案のように見えますが、バッファゾーンの活用により亘長を短縮し、経済性・施工性を高めることが可能ではないでしょうか。例えば、ルートB案のコアゾーン通過部分を北側のバッファゾーンを通過するイメージで改良する案などは検討されたでしょうか。検討の結果採用されなかったとすれば、その根拠について追加の説明をお願いします。（質）	二宮委員	ルートB案のコアゾーン通過部分を北側のバッファゾーンを通過する代替案については、検討しましたが、ルートA案と同様の地形・植生の地域を通過しており、送電亘長、経済性・施工性はルートA案とほぼ同等という理由で、生物的回廊以外に全く保護地区を通過しない案であるルートA案を代替案としています。
25.	56、別紙2	動植物の生育・生息の現況調査として、沿線63kmの主要地点9カ所でのサンプリング調査の箇所選定の根拠について教えてください。（質）	二宮委員	サンプリング調査の箇所選定は、ジョモツァンカー野生生物保護区を管轄する公園事務所の助言を得て選定しました。なお同公園事務所は、保護区内に生育・生息する動植物に関する目録の作成、その他、National Elephant Survey, National Tiger Survey等の貴重種の生息・行動調査を通じて、最新の動植物の生育・生息実態及び詳細な動物の行動形態を把握しており、当該野生生物保

NO.	該当ページ	事前質問（質）・コメント（コ）	委員名	回答
				護区の動植物の生態に関する各種の情報を持ち合わせている代表的な組織となります。
26.	41-43	<p>ルート案Cは、鉄塔設置及び鉄塔へのアクセスのための仮設道路を含めると開発行為による影響がある程度あるものとみうけられますが、いかがでしょうか？特に、マルチプルユースゾーン内に送電線が設置される箇所での影響が大きいように見受けられます。当該地域は、既設道路からある程度距離があり、一定の自然環境が保たれているように見受けられます。このため、仮設道路の距離をマルチプルユースゾーン（原生林、その他天然林、人工林の内訳がるとよい）、その他の森林（原生林、その他の天然林、人工林等の内訳があるとよい）に分けた値が分かれば記載してください。その記載に基づき代替案評価が可能であれば望ましいと思いますが、いかがでしょうか？（質）</p>	林委員	<p>ルートC案に限らず、すべての案において、送電線に接触のおそれがある樹木の伐採、鉄塔設置及び鉄塔へのアクセスのための仮設道路建設、民有地の取得・上空通過など開発行為による影響が想定されます。</p> <p>仮設として設置するアクセス道路については、設置距離をマルチプルユースゾーン（原生林、その他天然林、人工林に分類）、その他の森林（原生林、その他の天然林、人工林に分類）に分けて算定し、その数値に基づいて代替案比較を実施しDFRに記述します。</p>
27.	41-42	<p>ルート案Cのジョモツアンカー野生生物保護区のsamrang、Pemghanb周辺の送電線ルートは、マルチプルユースゾーン内ですが、周辺道路から距離があるところですので、既設道路を活用した送電線建設サイトへのアクセスが容易とは見受けられませんが、この点いかがでしょうか？この点について、ルート案CとC'を比較するとどうなりますか？（質）</p>	林委員	<p>ご指摘のルートC案の区間はC'案と比較して周辺道路から送電線ルートまで距離がありますが、比較的平坦で居住エリアに近く、フットパス等が存在しております。そのため、アクセスは比較的容易と想定しています。</p> <p>また、この区間においてルートC案とルートC'案の送電線亘長を比較するとC'案の方が3km程度増加ため、その分工事費が増加します。</p>
28.	42	<p>特にルート案C及びC'の比較において、伐採する森林面積を追加したほうがよいのではないのでしょうか？その際、マルチプルユースゾーン内の森林、保護区外の原生林、保護区外の自然林、保護区外の人工林等に分かれているとより判断がしやすいと思えます。（コ）</p>	林委員	<p>ご指摘の通り、DFRにおいて、マルチプルユースゾーン（バッファゾーンも含む）内の原生林・自然林、保護区外の原生林・自然林・人工林等に分類した上で、伐採する森林面積を算定し、定量的に点数化して評価する予定です。</p>

NO.	該当ページ	事前質問（質）・コメント（コ）	委員名	回答
【スコーピングマトリクス】				
29.	44-49	スコーピング案は、推奨案のみでなく、主要な対案（本件の場合、ルート A 案あるいはルート B の改良案）についてもできる限り同じ項目で評価した上で代替案比較を行うこと。（コ）	二宮委員	各ルート案に関しスコーピング案を作成しましたので共有します。一方、代替案検討については、DFR において検討結果を記述しますが、事前配布資料の表 5-1 に示す表に基づき報告させていただきます予定です。
30.	SC 案 p.44	発電所に関する表 6-1 では、アクセス道路による影響をもっと記述する必要があるのではないのでしょうか。（質）	米田委員	表 6-1 スコーピングマトリクス案及び表 6-3 の調査項目・調査手法の各表について、アクセス道路に関する記述を更新し共有いたします。
31.	SC 案 p.45	保護区に関して、生物回廊も保護区なので記述すべきではないのでしょうか。本事業が影響しないので記述していないとすれば、サクテン野生生物保護区にも影響はないので記述不要ということになるのではないのでしょうか。（質）	米田委員	サクテン野生生物保護区、ジョモツァンカー野生生物保護区は、面積が広大であるため、プロジェクトに伴う影響が及ぶと想定しましたが、ご指摘の通り生物的回廊にも及ぶと想定されますので、DFR において生物回廊について追加記述します。
32.	SC 案 p.45	生物多様性への影響に関して、ダム（調整池）や発電所の建設による河川の流量や流速、季節変化等への影響の詳細検討は今後実施されるという理解で良いのでしょうか。（これは農業利用等の人の水利用にも影響する可能性があると思います。）（質）	米田委員	減水区間（約 9.9km）については、河川生態系維持及び流水利用者の観点から、環境維持流量 (E-Flow) が、ガイドライン (Guideline to Determine Minimum Environmental Flow for Hydropower Projects in Bhutan, 2019) に基づき決定され、履行されます。 環境維持流量は、年平均流量の 30% から 10% の範囲で決定されますが、年間降雨量の季節変動、減水区間への支流（沢）等からの流入量、下流域での水利用、河川生態系への影響等を勘案の上、具体的な流量、放流時間帯が関係行政機関、専門家で構成される委員会で決定されます。 事業者 (DGPC) は、委員会に参加するとともに、委員会開催のための予算を計上しています。また、下流域において農業利用や人の利用がないことを現 ESIA、現地踏査による目視、地方政府からのヒアリングにより確認しています。

NO.	該当ページ	事前質問（質）・コメント（コ）	委員名	回答
33.	45	取水による減水区間の生態系の変化に関する確認方法および影響回避のための対策を明確にし、DFRに記述すること。（コ）	二宮委員	米田委員の質問 No.32 への回答をご参照ください。取水による減水区間の生態系の変化に関する確認方法および影響回避のための対策は DFR に記述します。
34.	SC 案 p.47	越境の影響に関して、下流のインド側の流域では農地等、広く利用されているように見受けられますが、ダム建設による影響はないのでしょうか。事前説明や協議等の配慮はされているのでしょうか。（質）	米田委員	発電所の建設により 1 日の中の河川流量に若干変化が生じますが、総量は変わらずインドにおける影響はほとんどないと想定しています。そのため、事前説明や協議等の必要性は現時点では認識していませんが、必要に応じてブータン側へ働きかけを行います。
35.	p.45-46 15	先住民族に関しては確認の必要があるとしているのだから、供用時も「先住民族が確認された場合は影響を確認する必要がある」とすべきではないか。（コ）	松本委員	現 ESIA では先住民族の存在について報告はありません。調査団の現地踏査による確認及び地方政府からヒアリング結果では、対象地域に先住民族がいないことを確認しました。さらに今後実施予定の社会調査担当の現地調査補助員が対象地域住民からのヒアリングも行い、先住民族がいないことを再確認した上での結論を記述します。現段階では供用時の影響も確認するとし、No.15 の供用時の項目にチェックマークを記載します。
36.	p.45 14 p.48 14	社会的弱者の特定や影響の有無を確認できていないため、工事中/供用時については「社会的弱者への影響を確認する」とすべきではないか。（コ）	松本委員	発電所及び送電線の供用時の社会的弱者への影響については、特に影響がある事項はないと見込んでおりましたが、供用時における影響も確認することとし、発電所および送電線の No.14 の供用時の項目にチェックマークを記述します。
37.	p.48 15	先住民族の存在や影響の有無を確認できていないため、工事中/供用時については「先住民族が確認された場合は、影響を確認する」とすべきではないか。（コ）	松本委員	No.35 と同様に、No.15 の供用時の項目にチェックマークを記述し評価理由を修正します。
38.	事前配布資料 P44	ドゥルクビンドゥ発電所のスコーピング案をご提供頂きたい。本案件は 2 つのコンポーネントで構成されているものの、1 つのコンポーネントをカテゴリ B 相当だとしてスコーピング案から除外することはガイドライン運用上不適切である。スコーピング案資料に含めること。（コ）	田辺委員	全体会合（2023 年 12 月）における説明のとおり、本事業の助言委員会への付議対象はカテゴリ A 相当となるジョモリ発電所のコンポーネントとさせていただきます。ドゥルクビンドゥ発電所については、ジョモリ発電所から 200km 以上離れている別のコンポーネントであること、発電規模は 18MW 及び 8MW と小規模であること、（全体会合時にご指摘のあった）送電線建設に伴う森林伐採面積は 25ha と限定的であり、人手の全く入らない原生林や貴重種の伐採は想定されてないこと等に鑑み、カテゴリ B 相当

NO.	該当ページ	事前質問（質）・コメント（コ）	委員名	回答
				と判断し、IEE (Initial Environmental Examination) レベルの環境社会配慮調査を予定しています。 ご理解の通り、JICA 環境社会配慮ガイドラインでは、一つのプロジェクトに一つのカテゴリ分類を行う仕組みとしていますが、本事業のように相互に関係のない複数のコンポーネントやサブプロジェクトで構成されるプロジェクトの場合、コンポーネントまたはサブプロジェクト毎に環境社会影響を確認しており、スコoping案も別に作成予定です。ドゥルクビンドウ発電所に関しては現時点では助言委員会に付議する予定はないものの、環境社会配慮ガイドラインに沿って IEE レベルの調査を行う予定です。
【環境配慮】（汚染対策、自然環境等）				
39.	44	プラントの稼働にともなう廃油による汚染の影響について飲用水、農業用水の観点からの影響を確認し、DFR に記述すること。（コ）	二宮委員	下流域での飲料水、農業用水としての水利用は無いことを現 ESIA、現地踏査による目視及び地方政府からのヒアリングにより確認しておりますが、廃油（廃棄物処理）による汚染影響を改めて確認し、必要に応じ緩和策を検討し、DFR に記述します。
40.	事前配布資料 P16	ジョモリ川の調査で確認された 9 種類の淡水魚のうち河川を移動する回遊魚はどの程度存在しているか。回遊魚が存在する場合、どのような緩和策が想定されているか。（質）	田辺委員	9 種の内少なくとも 3 種が回遊魚と見なされています。発電所より下流域は、河床が砂礫地で水生植生も見られる比較的緩やかな流れのため、回遊魚の産卵適地となっています。一方、上流域のダム建設予定地付近は、河川勾配があり、急流で、河床も岩石であるため、回遊魚の産卵は確認されていません。このことから、回遊魚は、産卵のため、ダムより上流域へ移動しないと考えられるため、魚道等の設置は考えていません。一方、減水によるこれら回遊魚への影響は、環境流量 (E-Flow) の維持による緩和策が検討されます。（米田委員の質問 No.32 参照）
41.	15	ジョモツアンカー野生生物保護区のマルチプルゾーンは、KBA エリアに重なっていませんか？この点も踏まえると、マルチプルユースゾーンといえど送電線設置に伴う影響を回避もしくは最小にすべきではないでしょうか？（質）	林委員	重要生物多様性地域 (KBA) にも指定されているマルチプルユースゾーンの自然環境への送電線建設による影響を最小化するために、可能な限り人手の入らない純粋な原生林を避け、既設道路或いは既設のフットパス等の生活環境の影響を受けた半自然的な原生林（天然林）を最大限利用することを考えています。

NO.	該当ページ	事前質問（質）・コメント（コ）	委員名	回答
42.	18	送電線建設予定区域の動植物生育・生息調査地点はルート案Cの沿線上のみでしょうか？（質）	林委員	ルートC案の沿線を対象に調査を実施しています。今後、調査結果を精査し、必要に応じ、動植物生育・生息調査、森林現況調査等に関する追加調査をルートC案の沿線を対象に実施予定です。
43.	18	図3-7中のサンプリング調査の結果、ルート案Cで通過が予定されているマルチプルユースゾーンの調査地点の結果では、当該エリアの森林はどのような森林でしょうか？原生林でしょうか？もしまだ十分な調査が行われていないのであれば、本件きちん調査をする必要があると思われれます。（コ）	林委員	マルチプルユースゾーン内の森林調査に関しては、植物の群落構造、種の組成を調査しています。人手の入らない純粋な原生林か、または、人手の関与を受けた森林（天然林）の区分は、植物の群落構造と目視観察により判断しました。調査の結果、送電線建設予定地域の森林は、既設の送電線建設時に森林の一部を伐採して作られたフットパスがあり、人手の関与を受けた半自然林（天然林）でしたが、予定地周辺には、原生林も確認いたしました。今後森林のタイプ等に関する追加調査を実施予定です。
44.	SC案 p.14	3.1.5 その他の保護地域（IBA,KBA）とありますが、IBA や KBA は保護地域ではなく、重要生態系を示すものなので、項目名を変更した方が良いのではないのでしょうか。（質）	米田委員	項目名を「重要な鳥類生息地及び生物多様性地域」に修正します。
【社会配慮】（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）				
45.	42	表5-1の社会環境の中の影響を受ける民有地面積の記載がありますが、具体的には用地取得する民有地ということでしょうか？それとも何か別の定義がありますか？また、この値はどのように試算されていますか？（質）	林委員	この民有地は通行権（Right of Way）内の民有地面積全てを計算したものです。したがって、この民有地面積全てが用地取得の対象となるわけではありません。
46.	SC案 p.4	図2-1には12の村落が示されていますが、そのうちの3村が影響を受けるとされるのはなぜでしょうか。施設から5km以内に位置する、用地取得がある等の理由でしょうか。（質）	米田委員	特に既存地方道路の近く（約1km以内）に位置し、工事中に多くの車両が通過する（直接道路からの振動や大気汚染等の影響があるとみなされる）3村をここであげています。
47.	SC案 p.27	図3-10の地区の中にある黄色い部分や緑色の部分は何を示しているのでしょうか。（質）	米田委員	凡例をいれておらず、失礼いたしました。黄色い（オレンジがかった黄色）部分は民有地、緑色はコミュニティフォレストを指します。

NO.	該当ページ	事前質問（質）・コメント（コ）	委員名	回答
48.	SC 案 p.27	図 3-10 のタイトルに（5 地区）とありますが、本事業に関連するのは「6 地区」ではないでしょうか。（質）	米田委員	送電線通過部分が 5 地区のため図のタイトルは 5 地区としておりましたが、6 地区と修正します。
49.	SC 案 p.29	地域住民による魚類等水生生物の食用利用は行われていないでしょうか。（質）	米田委員	現地踏査時の目視による現場確認及び地方政府からのヒアリング結果では、本事業の発電所の対象河川に魚類等の食用利用はありませんでした。今後実施予定の地元住民からのヒアリング調査においても対象河川の水生生物の食料利用の有無について再度確認予定です。
50.	7, 30	「特別な慣習をもった民族への配慮」について、指定される少数民族はないものの複数の民族が存在するようですが、河川を利用した漁業が主な生計手段の民族の他に、どのような慣習の違いが想定されるか、現在わかる範囲で教えてください。（質）	二宮委員	当該ページの「特別な慣習をもった民族への配慮」や「特別な配慮が必要な民族グループ」という記述に関するご指摘と理解しました。これらの記述は、対象地域において歴史的に古い時代にどのような民族が入ってきたかという観点からの記述です。現在は、対象地域の住民は東部地方の特有の方言がありますが、なにか特別な慣習をもった民族ではなく、ブータン国内で一般的な慣習をもった民族のみとなります。
51.	29, 48 (ESIA 報告書 Volume I, 14-5)	工事中の国外・地域外から流入する労働者の人数や想定される行動様式を確認し、SHM で情報を共有するとともに、予想される負の影響（廃棄物、治安、安全等）について地域住民の意見や要望を聞き取り、計画に反映して DFR に記述すること。（コ）	二宮委員	工事中の国外・地域外から流入する労働者人数や想定される行動様式については、実施機関にこれまでの経験や配慮方針を確認します。その情報を踏まえ、SHM で住民からの意見・要望のヒアリングを行い、その結果を計画に反映し DFR に記述します。
52.	事前配布資料 P30	ドゥルクビンドゥ発電所が位置するサムツェ県には、迫害を受けてきたネパール系住民（ローツァンパ）が数多く住んでいる。発電所周辺のネパール系住民の居住実態を教えてください。（質）	田辺委員	「ローツァンパ」という言葉はブータンの言語ゾンカ語では「南の方の人」という意味があります。したがって、ネパール系以外の住民も含め、ブータン南部の方は「ローツァンパ」と呼ばれます。ただし、南部はネパール系の方が多いので「ローツァンパ」はネパール系の方を特に指していることもあるようです。なお、ネパール系の方々は南部に多い傾向があるもののブータン国内の他地域にもいます。 ドゥルクビンドゥ発電所の対象地域のサムツェ県は、ネパール系の民族の方が多く、プロジェクトサイトの Tendruk 区 (Gewog)

NO.	該当ページ	事前質問（質）・コメント（コ）	委員名	回答
				の多くの住民はネパール系です。プロジェクトサイト訪問時に Tendruk 区政府及びサムツェ県政府からヒアリングしたところ、ネパール系住民の方全員が迫害を受けたわけではなく、対象地域の居住者で「ブータンの市民権がない方」が現時点で 2-3 世帯おり、市民権を授与する手続き中であるとのことでした。今後計画している社会調査において、住民から直接ヒアリングを行い、ネパール系住民に対する影響有無を再度確認予定です。
【ステークホルダー協議・情報公開】				
53.	SC 案 p.59	P.51 の表の中に「野生動物管理事務所」とありますが、これは表 7-1 のステークホルダーリストの中に含まれていますでしょうか。（地方の政府機関に含まれるのでしょうか。）（質）	米田 委員	含まれます（地方政府機関の保護区事務所のことを指します）。
54.	p.60	対象地域住民の中に、本事業関係する河川を利用している人たちや季節移動をしている住民（p.7-8 で言及）を含めるべきである。（コ）	松本 委員	現 ESIA の報告、現地踏査による現場確認（河川の利用者はみられませんでした）及び地方政府からのヒアリングの結果では、本事業対象河川を利用している住民や季節移動している住民はおりませんでした。今後実施予定の現地調査補助員による住民からのヒアリングでも確認し、もしそのような住民が存在するのであれば、それらの住民を特に対象としたヒアリングを実施します。
55.	59-60	SHM は首都およびプロジェクト計画地周辺で合計 4 回開催される予定とのことだが、現地での開催は、民族、ジェンダー、集落（コミュニティ）、年齢等に配慮し、計画への合意だけでなく、バッファゾーンやマルチプルユースゾーンでの自然利用の実態など、多くの知恵を聴き取れるよう工夫をお願いします。（コ）	二宮 委員	No.22 に記述のとおり、様々な地元住民からの意見をヒアリングできるように計画しております。バッファゾーンやマルチプルユースゾーンでの自然利用の実態について地元住民からもヒアリング予定です。
56.	59-60	サムドゥップジョルカル県での SHM は、対象となる地域が広い（ルート C 案を想定すると亘長 60km 以上の沿線）ため、必要に応じて複数の会場を設けるなど、参加者の利便性を考慮した開催	二宮 委員	参加者の利便性を考慮し、各区（Gewog）にて会場を設けて開催予定です。参加者の利便性を考慮した SHM 実施の考え方と結果は DFR で記述します。

NO.	該当ページ	事前質問（質）・コメント（コ）	委員名	回答
		とし、実施の考え方と結果について DFR に記述すること。（コ）		
57.	事前配布資料 P60	サムツェ県においてもステークホルダー協議を開催すること。ネパール系住民（ローツアンパ）をステークホルダーとして招待すること。必要あればネパール語の通訳を行うこと。（コ）	田辺委員	ドゥルクビンドゥ発電所の対象地域のサムツェ県においても SHM を実施予定です。 なお、ステークホルダー協議の対象は多くがネパール系住民であり、ゾンカ語を解せるためネパール語の通訳は不要と考えます。
【その他】				
58.	SC 案 p.3	ジョモリ発電所は調整池式で、ドゥルクビンドゥ発電所は流れ込み式となった主な理由は何でしょうか。川の勾配や流量の違い、あるいは岩盤の違い等でしょうか。（質）	米田委員	発電形式は河川流量、河川の勾配や地質等を基に経済性を考慮して選定されています。流れ込み式は比較的規模の小さい水力に用いられます。河川の年間平均流量はジョモリ発電所が 21.86m ³ /s、ドゥルクビンドゥ発電所が 6.96m ³ /s で、ジョモリ発電所は規模が大きくダムを建設できる地質条件であるため調整池式、ドゥルクビンドゥ発電所は小規模であるため流れ込み式を選定しています。
59.	SC 案 p.2	ドゥルクビンドゥ発電所及び送電線は本助言の対象外と理解しますが、インド側の保護区へ流入する河川のように、流れ込み式なので下流部への影響は小さいかと思いますが、設計、建設、運営にあたり、インド側とも情報共有して問題が生じないようにしていただきたいと思います。（コ）	米田委員	いただいたコメントのとおり、ドゥルクビンドゥ発電所は流れ込み式であり、河川の流況に変化は生じません。情報共有の必要性は現時点では認識していませんが、必要に応じてブータン側へ働きかけを行います。
60.		全体会で質問のあったドゥルクビンドゥ発電所からの送電線の影響に関して、その後の情報（距離や伐採量、電圧等）はありますか。（質）	米田委員	ドゥルクビンドゥ発電所からジョギマラ変電所までの送電線の電圧は 66kV、送電線距離は 15km であり、そのうち、10km は森林区域を通過しますが、2 ページの脚注 1 に記述の通り、森林は原生林に該当せず、その伐採面積は約 0.25km ² であり大規模な森林伐採は生じません。森林は集落の周辺に位置しており具体的な森林の利用状況や被影響者については、今後、IEE レベルの環境社会配慮調査を実施します。