

図 4.1-34 ポイントの位置図と周辺状況写真

## 2) TK02

TK02 ポイントは、神聖な森と Attiegouakro 村との間に位置し、送電線ルートは既設 225kV 送電線に並走し、既設 33kV 配電線を横断する。周辺は雑木、雑草が広がり、神聖な森および Attiegouakro 村から十分離れており、送電線ルートに支障はないと考えられる。図 4.1-35 にポイントの位置図と周辺状況写真を示す。

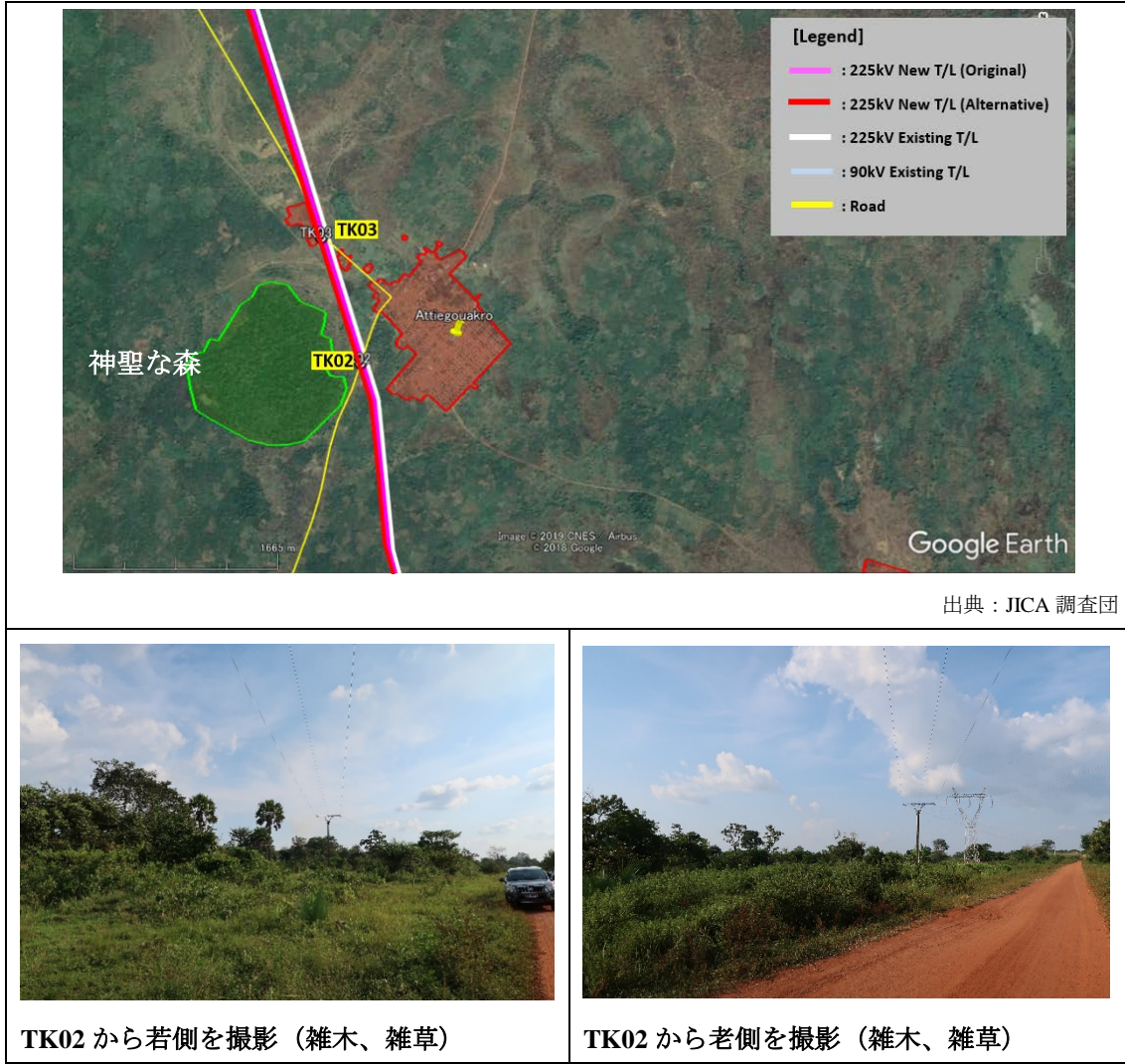


図 4.1-35 ポイントの位置図と周辺状況写真

### 3) TK03

TK03 ポイントは、Attiegouakro 村の北西に位置し、送電線ルートは既設 225kV 送電線に並走する。周辺には雑木があり、隣接する住居からも十分離れていることから、送電線ルートに支障はないと考えられる。図 4.1-36 にポイントの位置図と周辺状況写真を示す。

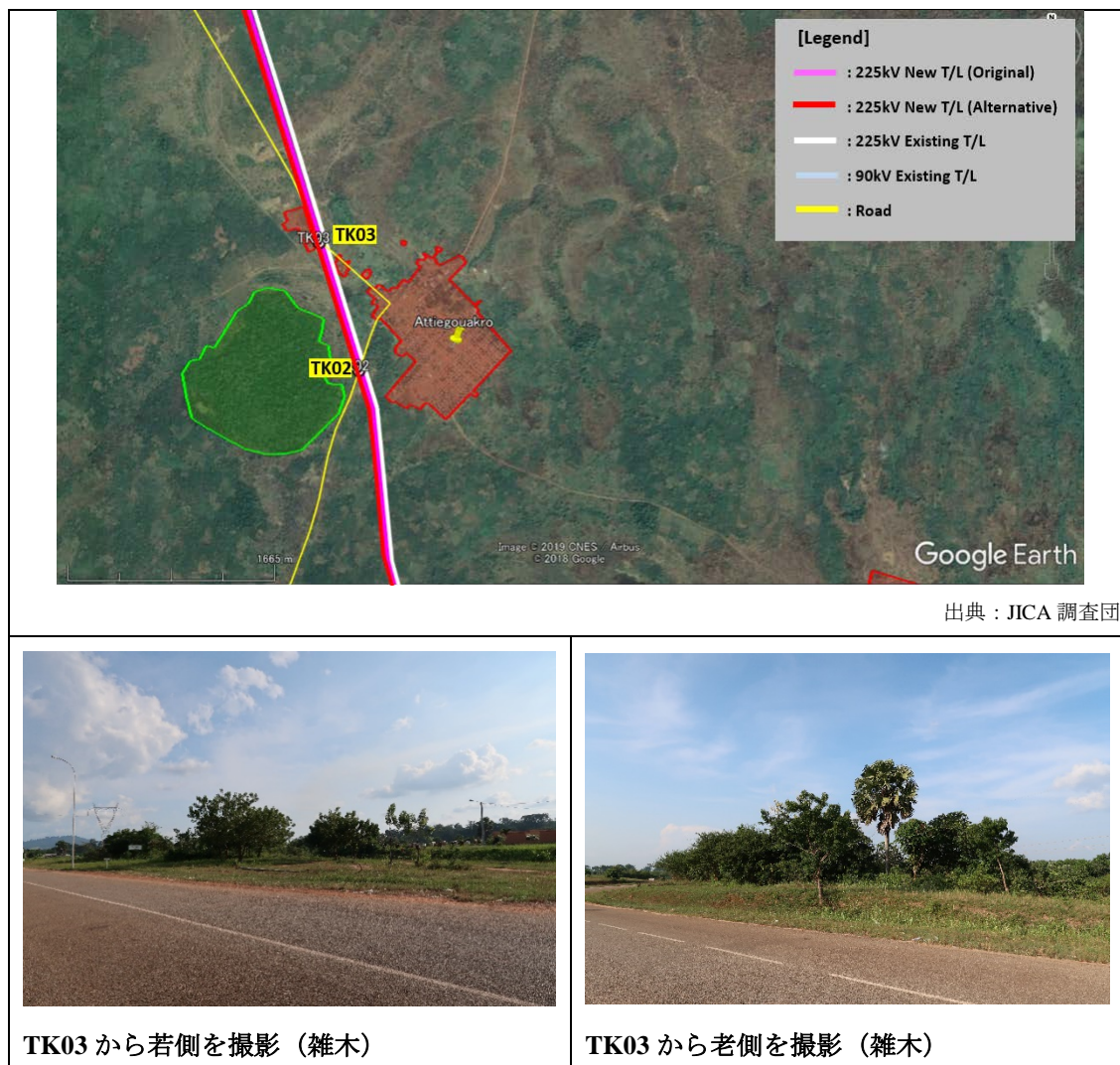
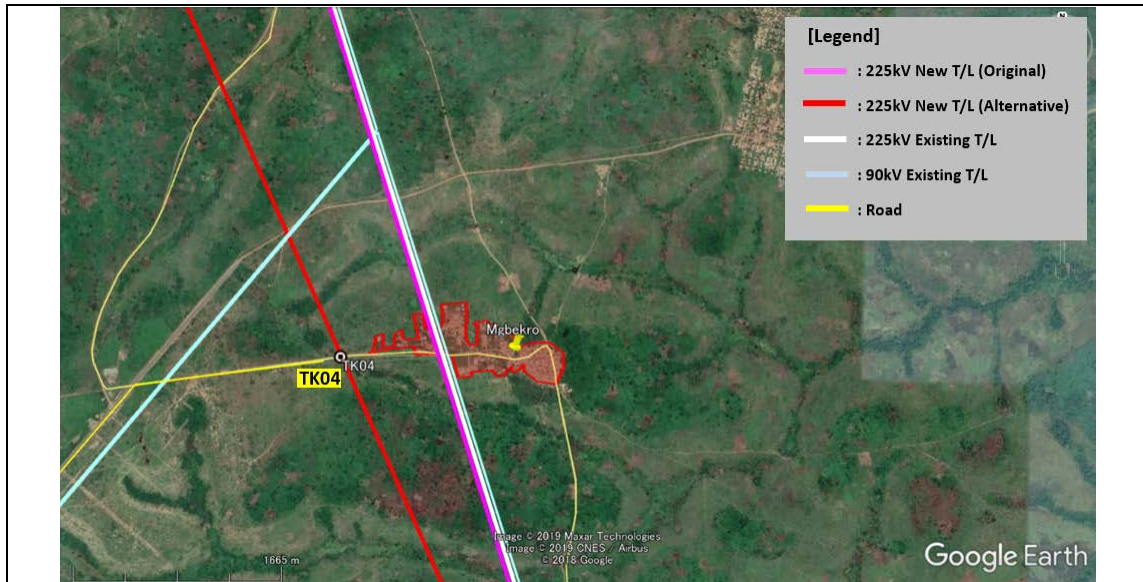


図 4.1-36 ポイントの位置図と周辺状況写真

#### 4) TK04

TK04 ポイントは、Mgbekro 村の西側に位置する。周辺は雑木、雑草が広がっており、Mgbekro 村からも十分離れていることから、送電線ルートに支障はないと考えられる。図 4.1-37 にポイントの位置図と周辺状況写真を示す。



出典：JICA 調査団



TK04 から若側を撮影（雑木、雑草）

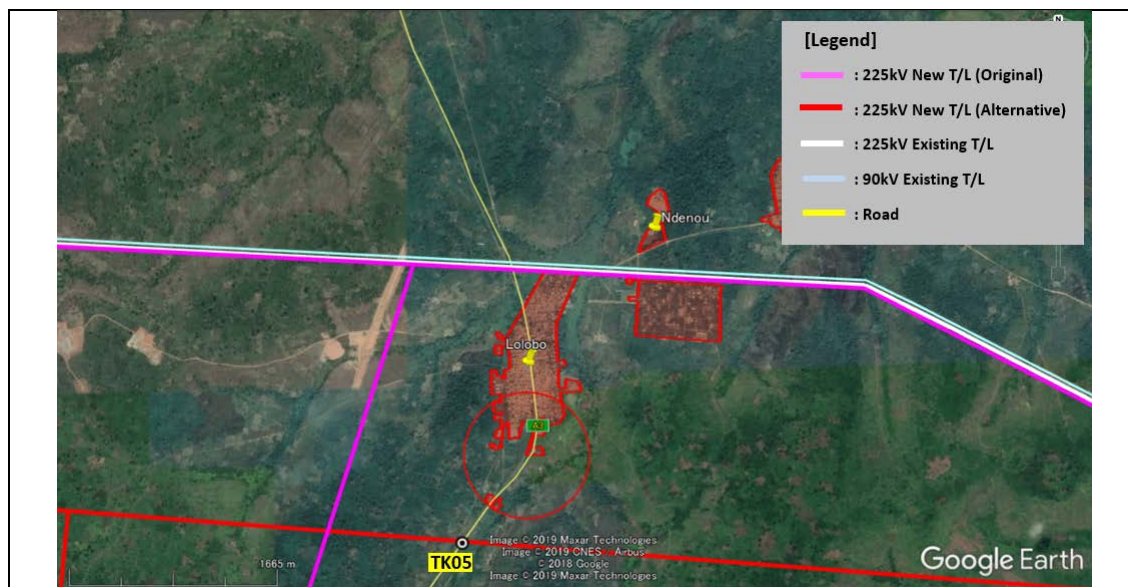


TK04 から老側を撮影（雑木、雑草）

図 4.1-37 ポイントの位置図と周辺状況写真

### 5) TK05

TK05 ポイントは、Lolobo 村の南側に位置する。周辺は雑木、雑草が広がり、Lolobo 村からも十分離れていることから、送電線ルートに支障はないと考えられる。図 4.1-38 にポイントの位置図と周辺状況写真を示す。



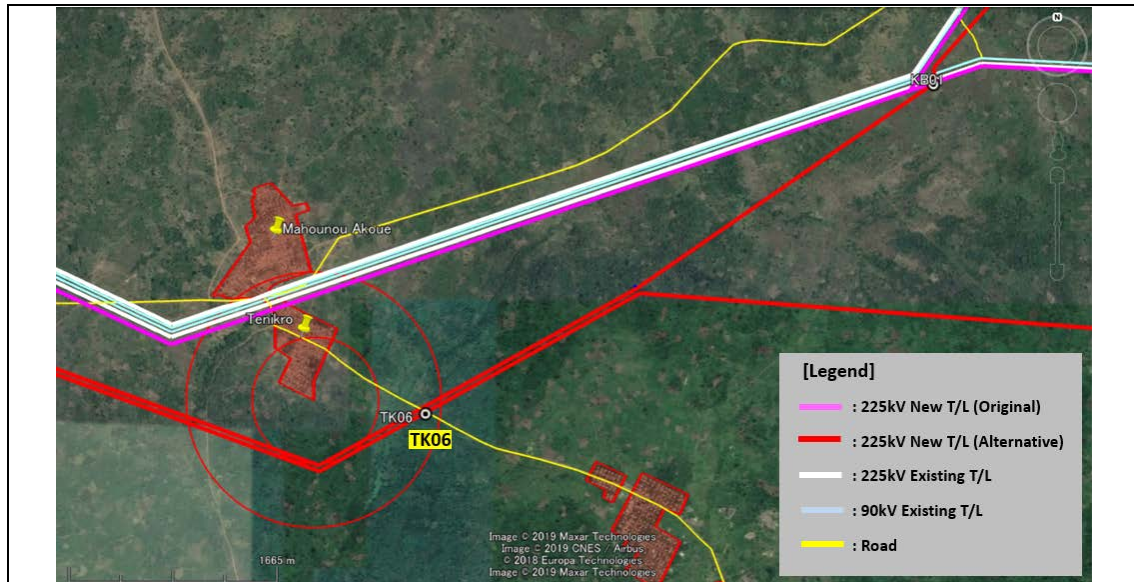
出典：JICA 調査団



図 4.1-38 ポイントの位置図と周辺状況写真

### 6) TK06

TK06 ポイントは、Tenikro 村の南東に位置し、村から十分離れている。また、周辺は雑木、雑草が広がり、送電線ルートに支障はないと考えられる。図 4.1-39 にポイントの位置図と周辺状況写真を示す。



出典：JICA 調査団



TK06 から若側を撮影（雑木、雑草）



TK06 から老側を撮影（雑木、雑草）

図 4.1-39 ポイントの位置図と周辺状況写真

### 7) TK07

TK07 ポイントは、Amonkro 村の南西に位置し、村から十分に離れている。周辺は、バナナ畑、雑木、雑草が広がっており、送電線ルートに支障はないと考えられる。図 4.1-40 にポイントの位置図と周辺状況写真を示す。

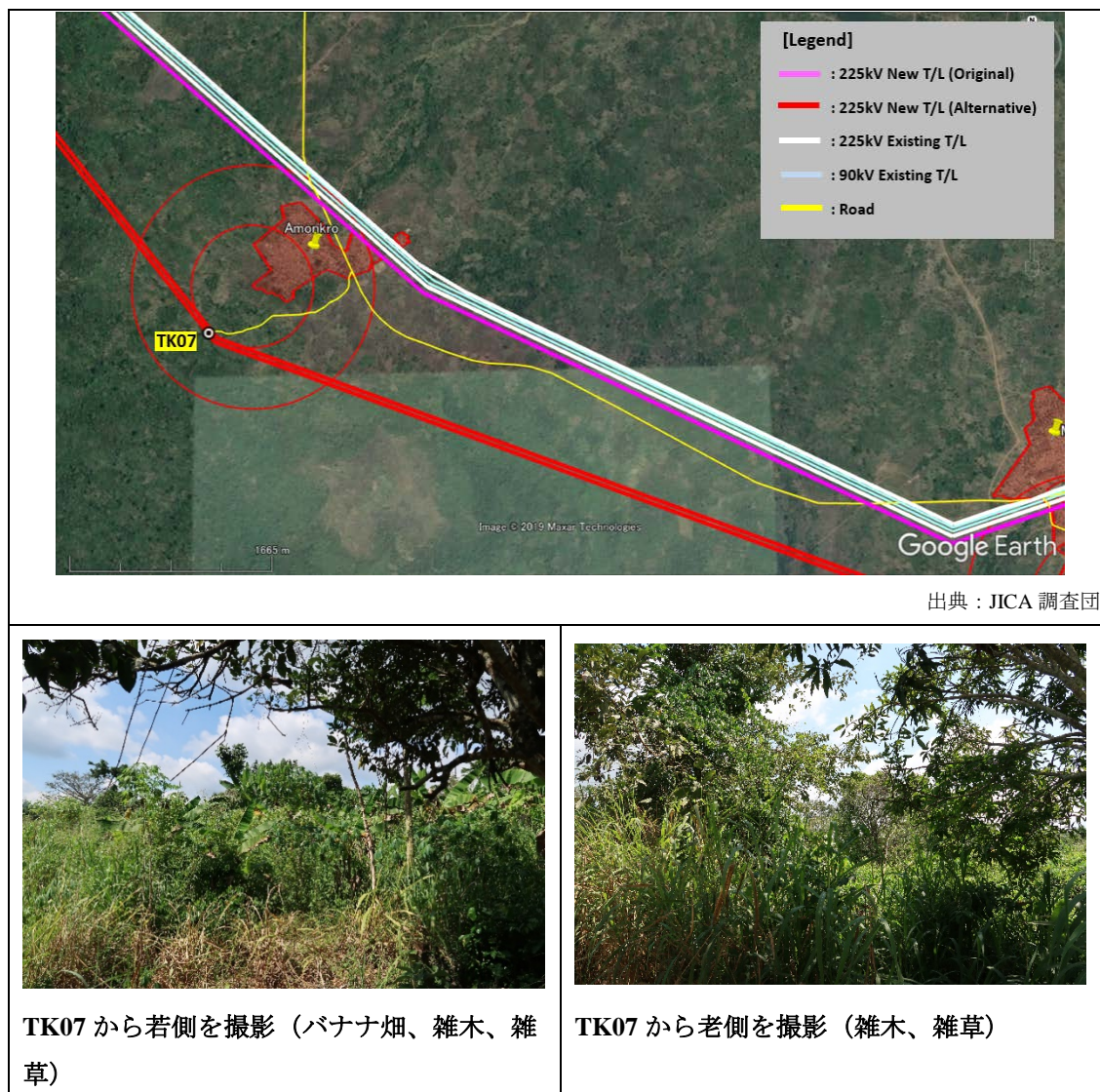
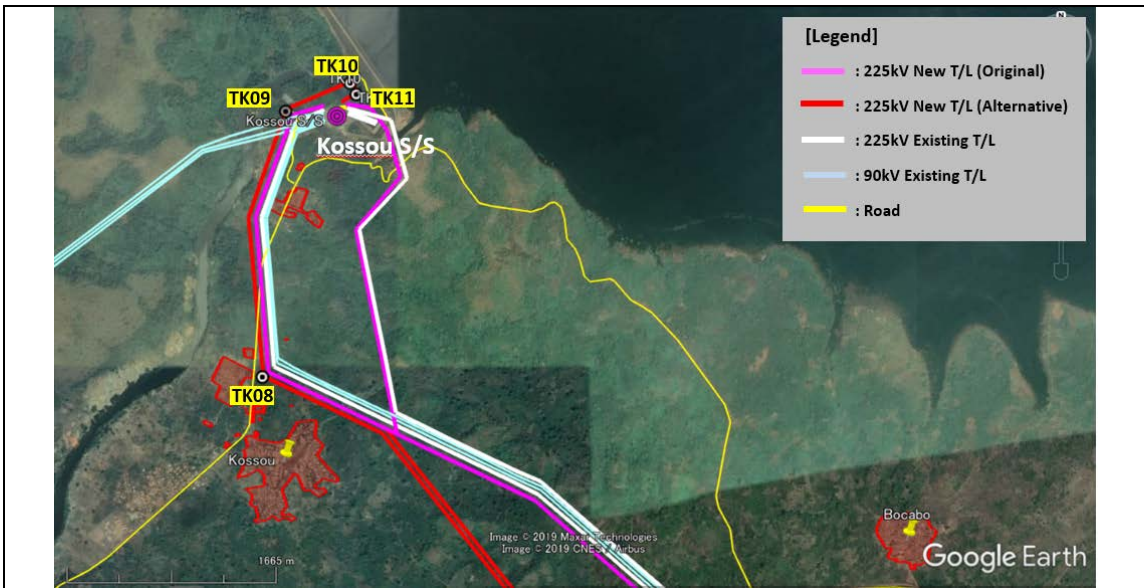


図 4.1-40 ポイントの位置図と周辺状況写真

### 8) TK08

TK08 ポイントは、Kossou 村の北側に位置する。既設 33kV 配電線が既設 225kV 送電線に並走し、ポイント付近にも既設 33kV 配電線があることから、送電線ルートを若干修正する必要がある。また、既設 33kV 配電線を横断する必要がある。さらに、送電線ルート (Taabo - Kossou) 上に家屋があり、移転が必要となる。図 4.1-41 にポイントの位置図と周辺状況写真を示す。



出典：JICA 調査団



TK08 付近から若側を撮影（雑木、雑草）



TK08 付近から老側を撮影（雑木、雑草）



送電線ルート上にある家屋（1世帯5名）

図 4.1-41 ポイントの位置図と周辺状況写真



影響を受ける家屋および送電線ルートの修正状況を下図に示す。既設 225kV 送電線と既設 33kV 配電線の中心間距離が 25m であった。また、CI-ENERGIES の技術者から送電線間の距離を 25m 以上離すよう指示があったことから、新たな送電線ルートは既設 33kV 配電線から 30m 程度離すよう修正した。

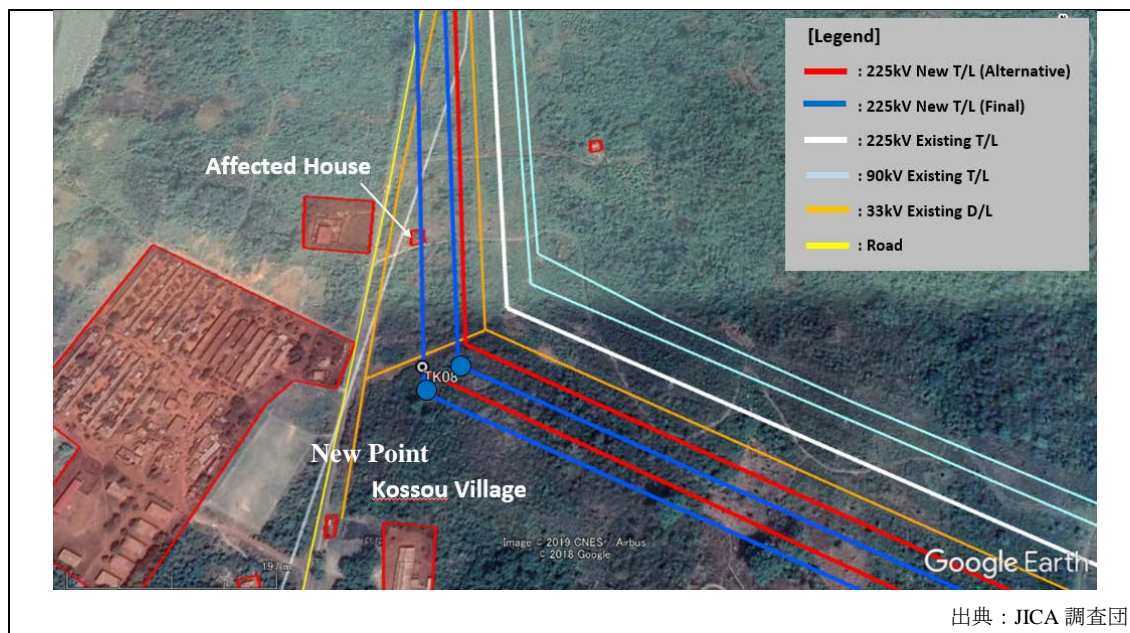


図 4.1-42 影響を受ける家屋および送電線ルートの修正状況

さらに、TK07 ポイントと TK08 ポイントの間に村があることから、若干ルートを修正することとした。送電線ルートの修正状況を図 4.1-43 に示す。

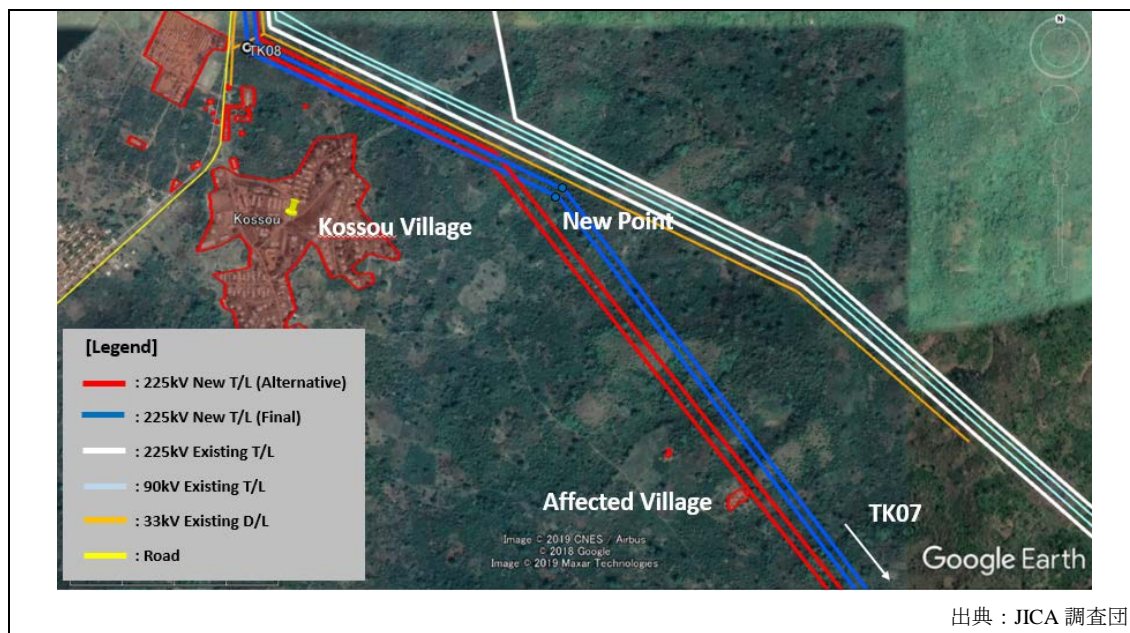
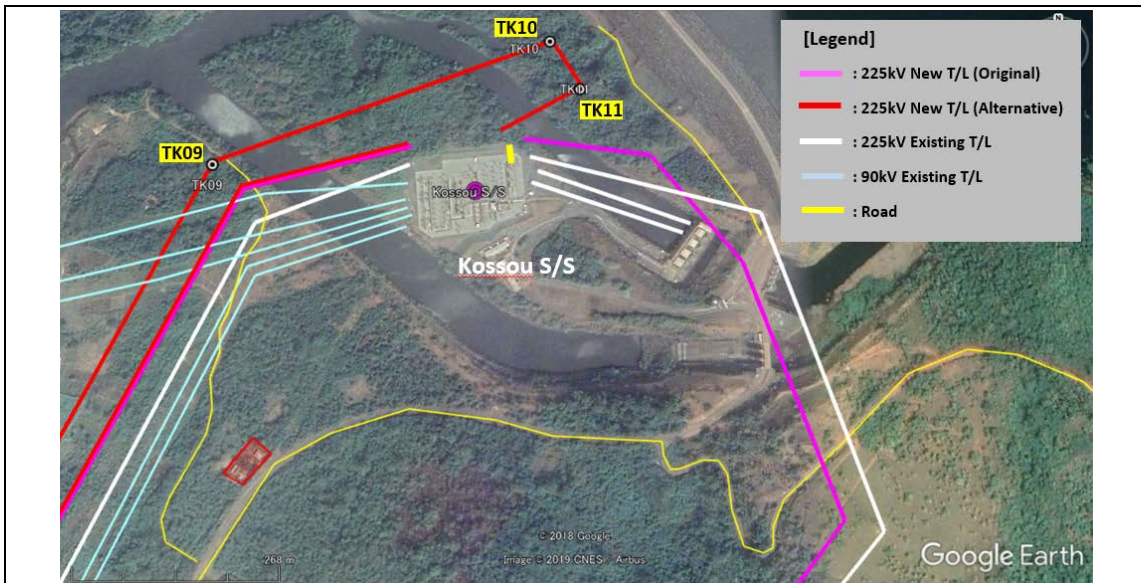


図 4.1-43 送電線ルートの修正状況(TK07 – TK08)

9) TK09

TK09 ポイントは、Kossou 変電所の西側に位置し、周辺には雑木が広がっている。TK08 と同様に既設 33kV 配電線と 30m 程度以上離す必要があることから、TK08 から TK09 間で若干ルートを変更 (Kossou - Bouake3) する必要がある。また、新設 90kV 送電線 (Gold Mine 線) が Kossou 変電所の北西から入線する計画があり、新設送電線の位置によっては横断が必要となる。図 4.1-44 にポイントの位置図と周辺状況写真を示す。



出典：JICA 調査団



TK09 から若側を撮影 (雑木)



TK09 から老側を撮影 (雑木)

図 4.1-44 ポイントの位置図と周辺状況写真

送電線ルートの変更状況を図 4.1-45 に示す。

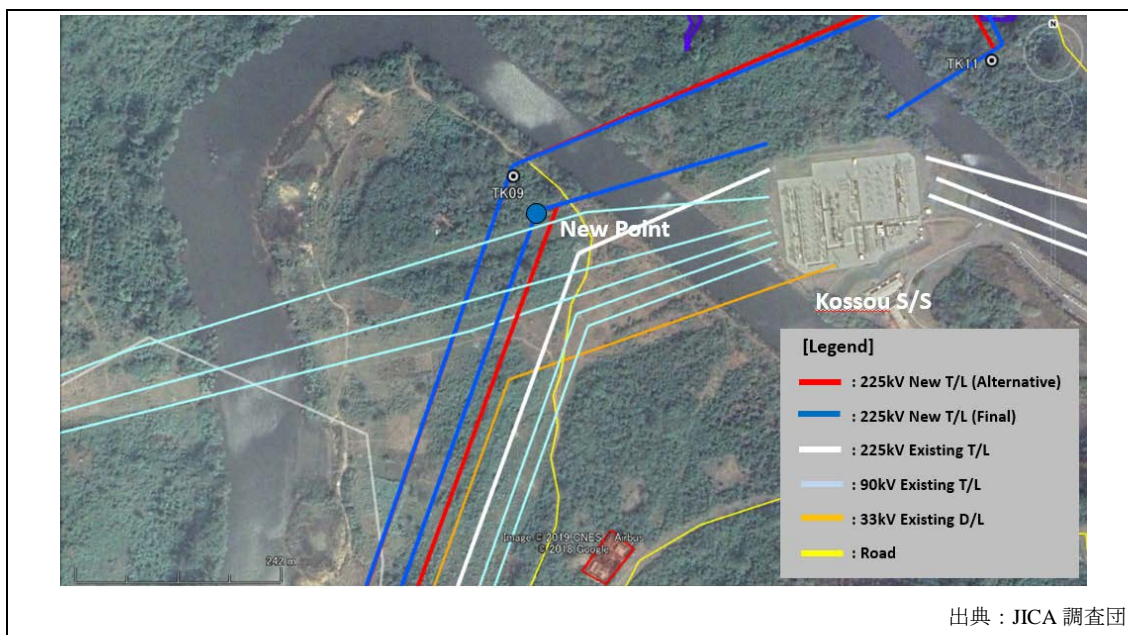


図 4.1-45 送電線ルートの変更状況

### 10) TK10 & TK11

TK10、TK11 ポイントは、Kossou 変電所の北東の対岸に位置する。周辺は雑木、雑草が広がっているが、水路が入り組んでいることから、鉄塔位置を十分に検討する必要がある。鉄塔敷地を十分に確保できない場合は、Kossou 変電所に隣接して引き込む方法を検討する必要がある。図 4.1-46 にポイントの位置図と周辺状況写真を示す。

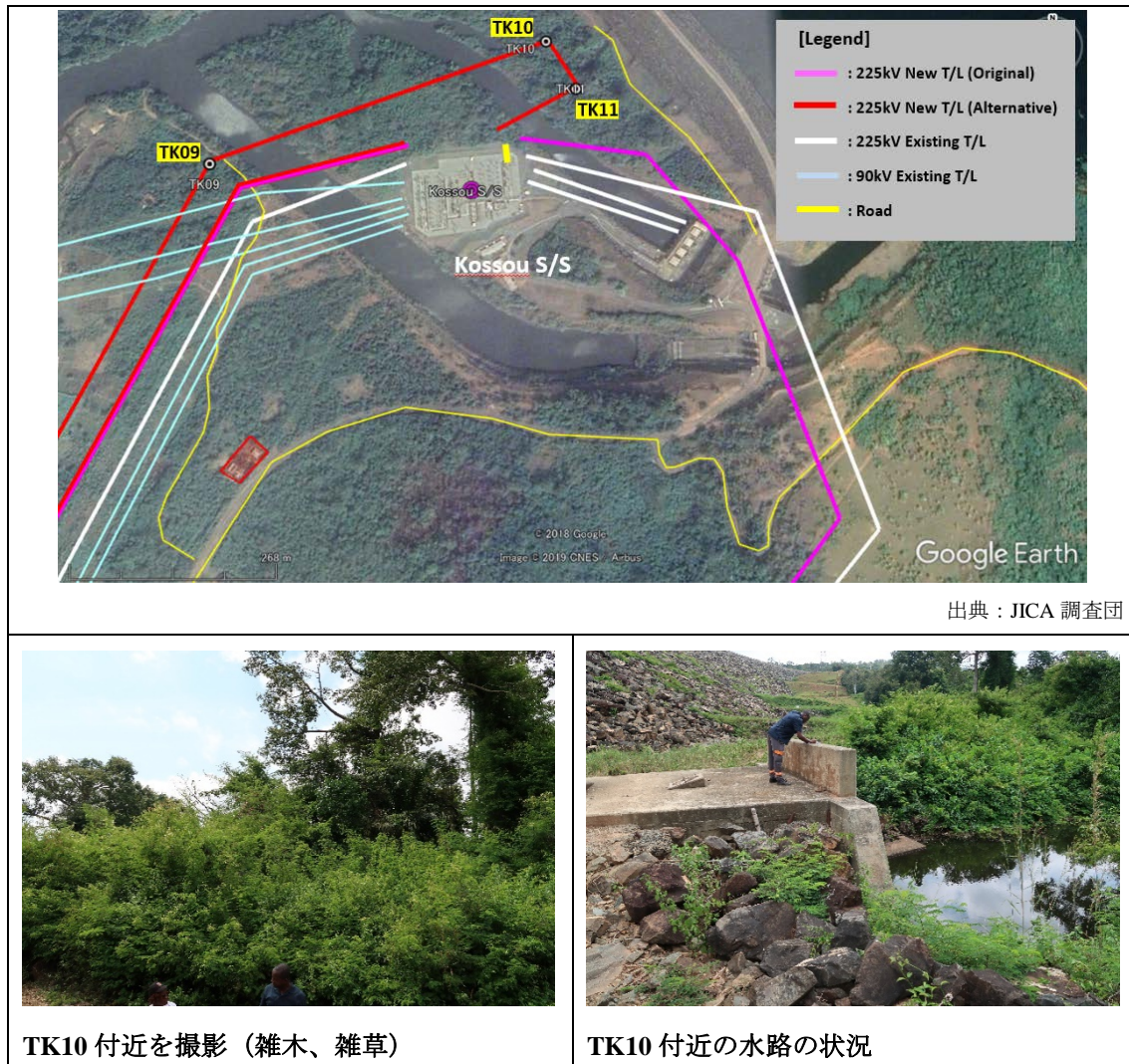


図 4.1-46 ポイントの位置図と周辺状況写真

水路の状況と送電線ルートの修正状況を図 4.1-47 に示す。鉄塔位置を水路から離すように送電線ルートをやや北東にシフトさせる必要あると考えられる。

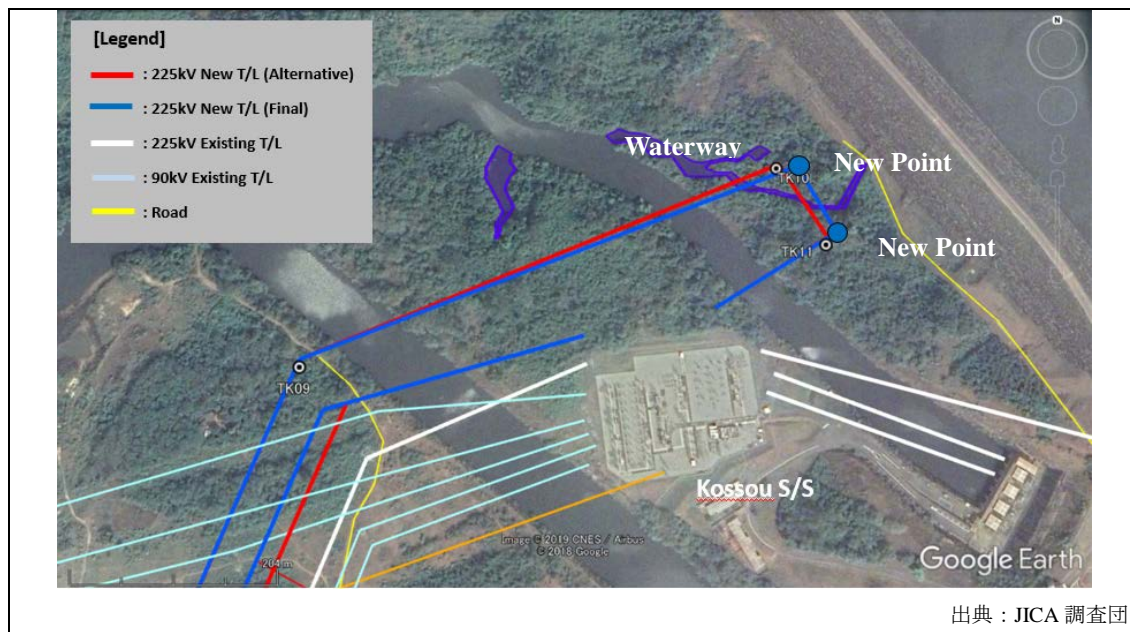


図 4.1-47 水路の状況と送電線ルートの修正状況

### 11) KB01

KB01 ポイントは、既設 225kV 送電線 (Taabo – Kossou) および既設 90kV 送電線 (Yamoussoukro - Kossou) を横断する箇所である。周辺は雑草が広がっており、鉄塔敷地を十分に確保でき、送電線ルートに支障はないが、横断位置については、既設送電線の架空地線高さと鉄塔位置を考慮して検討する必要がある。図 4.1-48 にポイントの位置図と周辺状況写真を示す。

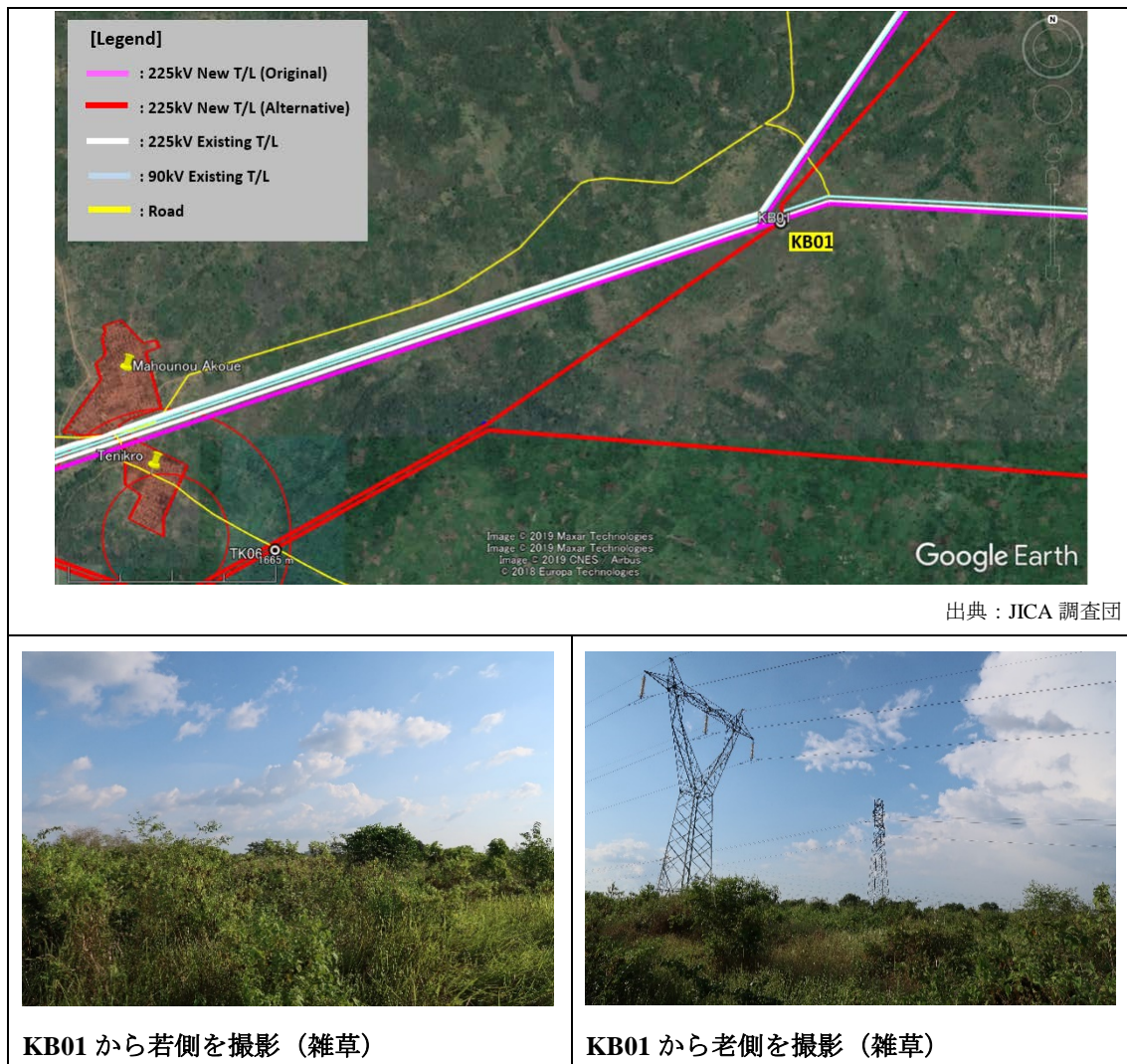
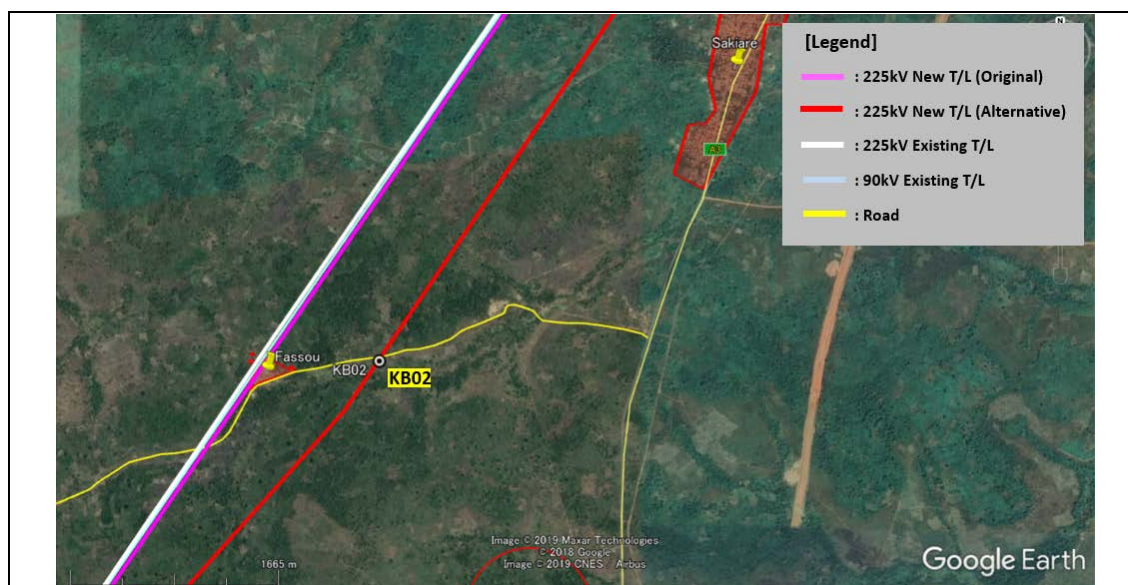


図 4.1-48 ポイントの位置図と周辺状況写真

### 12) KB02

KB02 ポイントは、Fassou 村の東側に位置し、村から十分離れている。周辺は雑木、雑草が広がり、送電線ルートに支障はないと考えられる。ただし、KB02 ポイントの若側には既設 33kV 配電線が道路に並走しており、この配電線を横断する必要がある。図 4.1-49 にポイントの位置図と周辺状況写真を示す。



出典：JICA 調査団

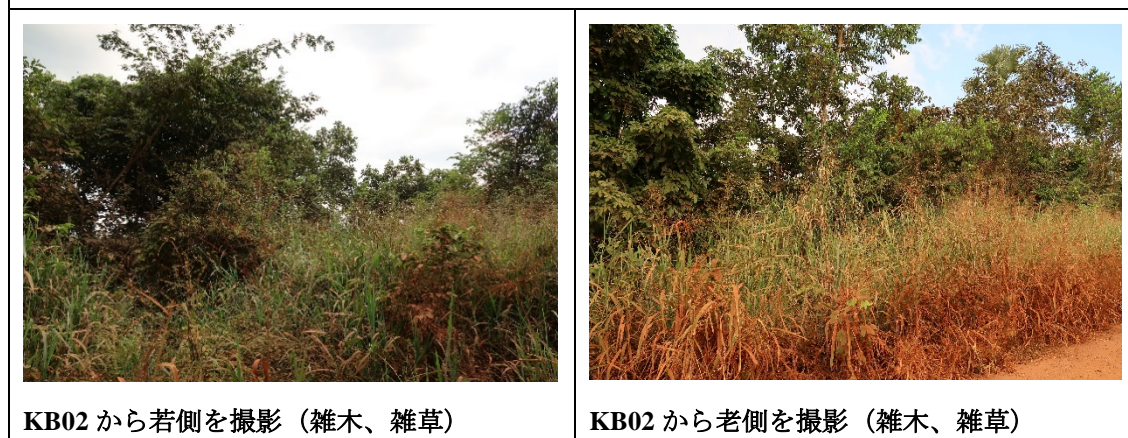


図 4.1-49 ポイントの位置図と周辺状況写真

### 13) KB03

KB03 ポイントは、Sakiare 村の北東に位置し、村から十分離れている。周辺は雑木、雑草が広がり、送電線ルートに支障はないと考えられる。ただし、KB03 ポイント付近で既

設 33kV 配電線が道路を横断しており、この配電線を横断する必要がある。図 4.1-50 にポイントの位置図と周辺状況写真を示す。

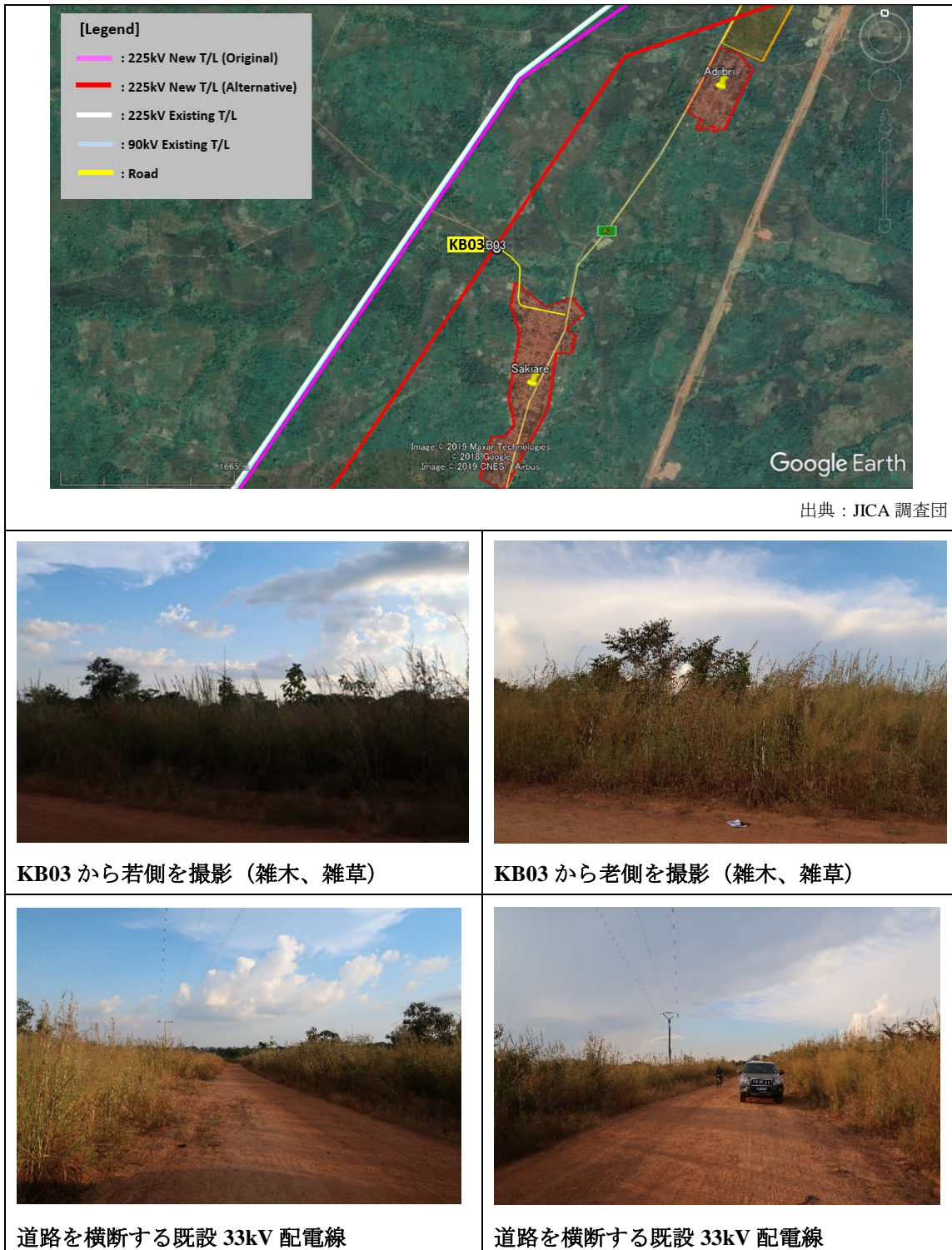


図 4.1-50 ポイントの位置図と周辺状況写真



### 14) KB04

KB04 ポイントは、Koubi 村の南東に位置し、村から十分離れている。周辺は雑木、雑草が広がり、送電線ルートに支障はないと考えられる。また、若側には既設 33kV 配電線が経過しているため、横断する必要がある。図 4.1-51 にポイントの位置図と周辺状況写真を示す。

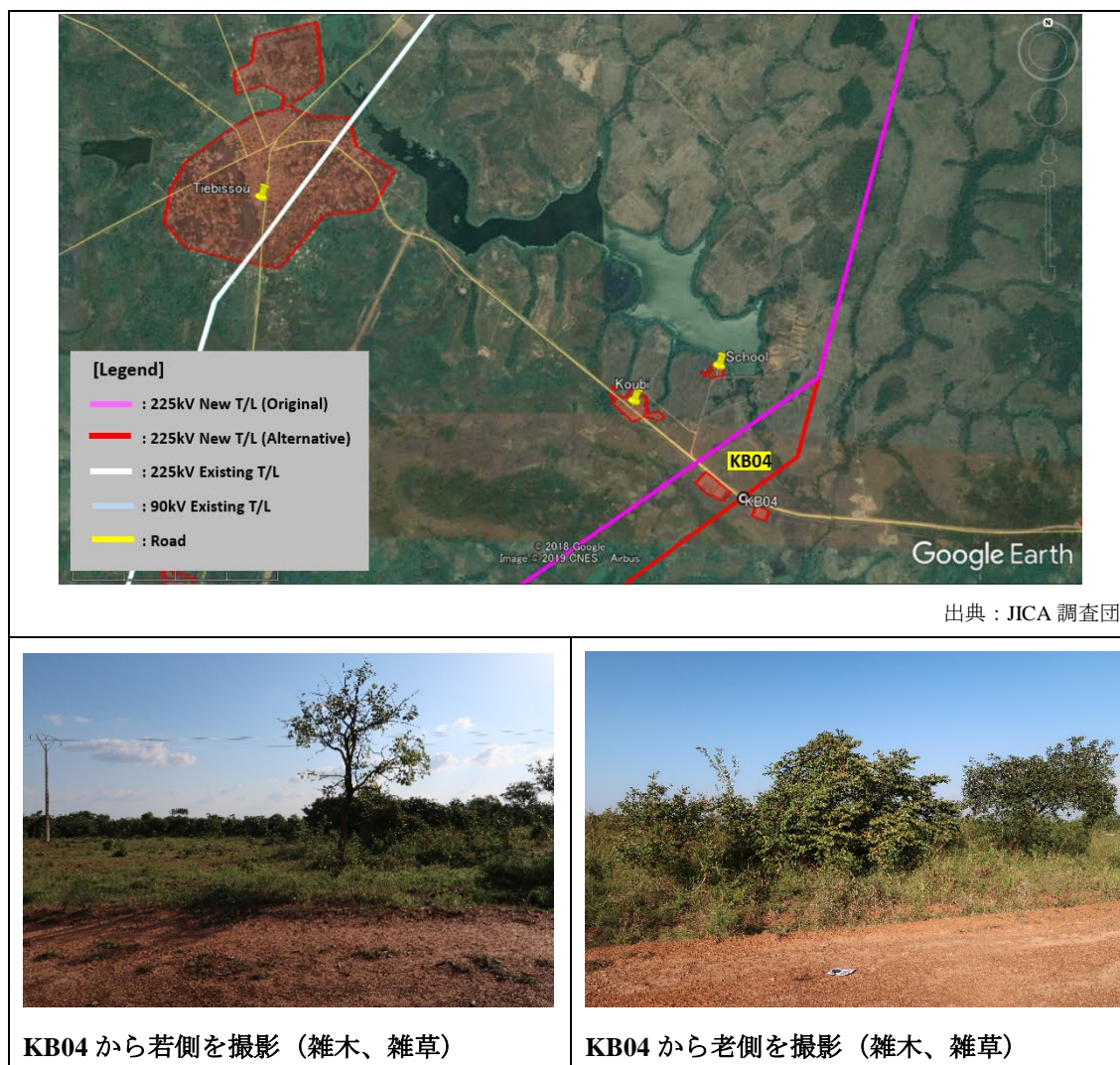
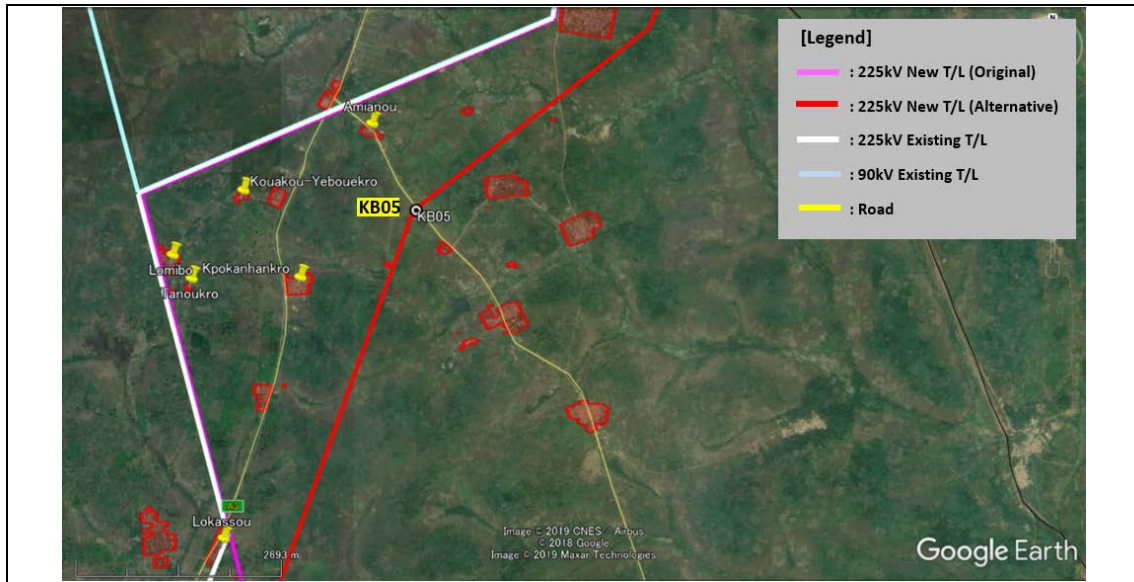


図 4.1-51 ポイントの位置図と周辺状況写真

### 15) KB05

KB05 ポイントは、Amianou 村の南東に位置し、村から十分離れている。周辺は雑木、雑草が広がっているが、鉄塔敷地を十分に確保でき、送電線ルートに支障はないと考えられる。図 4.1-52 にポイントの位置図と周辺状況写真を示す。



出典：JICA 調査団



KB05 から若側を撮影（雑木、雑草）



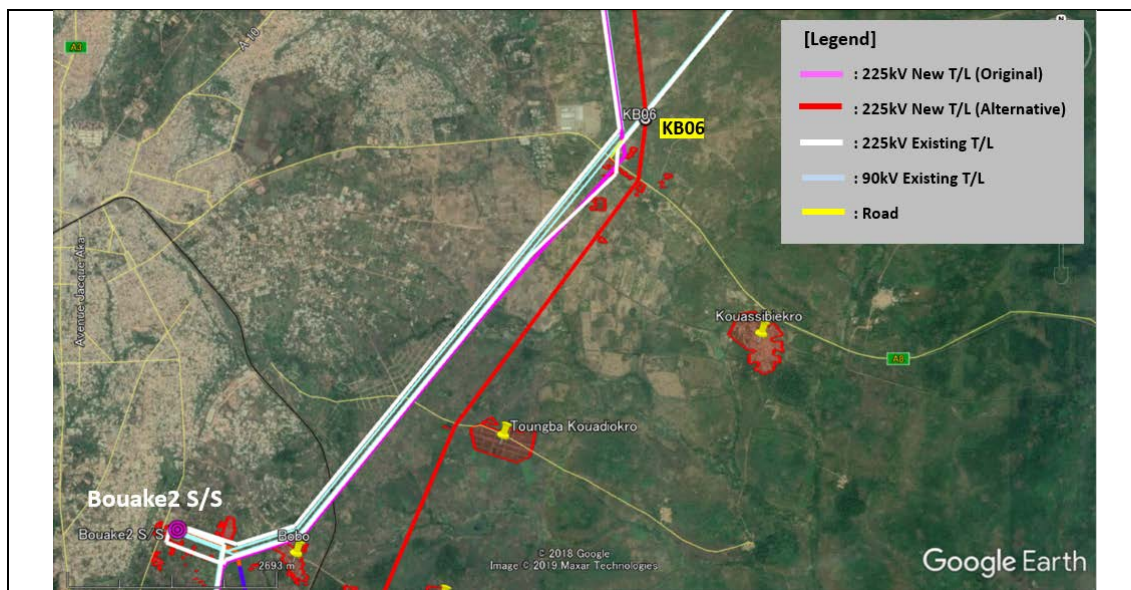
KB05 から老側を撮影（雑木、雑草）

図 4.1-52 ポイントの位置図と周辺状況写真

### 16) KB06

KB06 ポイントは、既設 225kV 送電線（Bouake2 – Serebou）および既設 90kV 送電線（Bouake2 – Serebou）を横断する箇所である。周辺は雑草が広がっており、鉄塔敷地を十分に確保でき、送電線ルートに支障はないが、横断位置については、既設送電線の架空地線高さと鉄塔位置を考慮して検討する必要がある。特に、横断する既設 225kV 送電線は 1 回線の垂直配列に近い鉄塔が採用されており、その鉄塔高は約 33m であった。図

4.1-53 にポイントの位置図と周辺状況写真を示す。



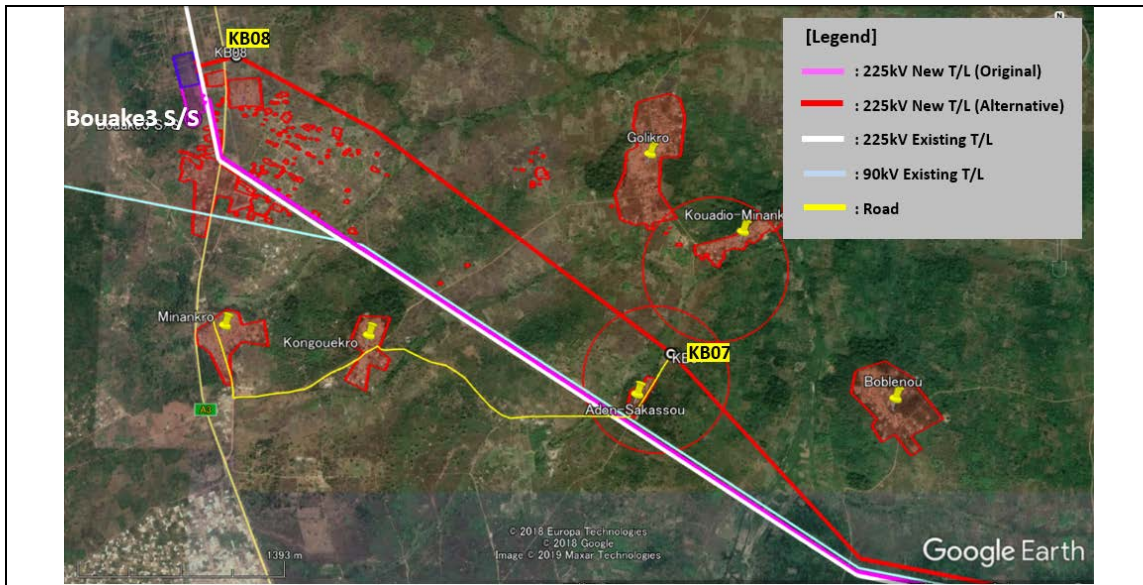
出典：JICA 調査団



図 4.1-53 ポイントの位置図と周辺状況写真

17) KB07

KB07 ポイントは、Adon-Sakassou 村の北東に位置し、村から十分離れている。周辺は、雑草、畑があるが、鉄塔敷地を十分に確保でき、送電線ルートに支障はないと考えられる。図 4.1-54 にポイントの位置図と周辺状況写真を示す。



出典：JICA 調査団



KB07 から若側を撮影（雑草）



KB07 から老側を撮影（畑（芋、カカオ等）

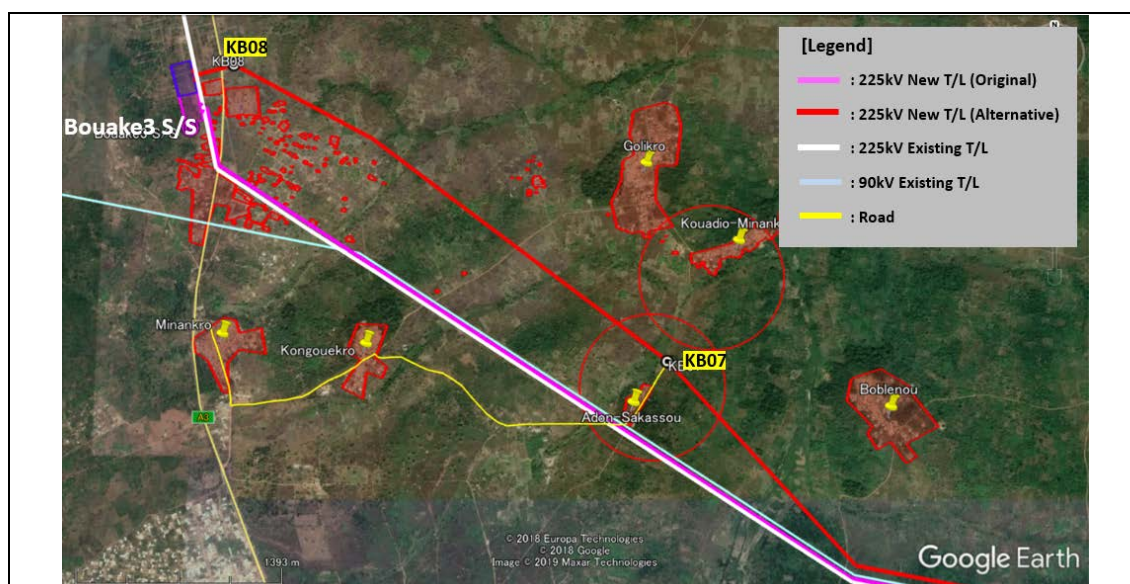


Adon-Sakassou 村の状況

図 4.1-54 ポイントの位置図と周辺状況写真

18) KB08

KB08 ポイントは、Bouake3 変電所の東側に位置する。周辺は雑木、雑草、芋畑があるが、鉄塔敷地を十分に確保でき、送電線ルートに支障はないと考えられる。また、南側にある資材置き場まで距離が 150m 以上あり十分離れている。図 4.1-55 にポイントの位置図と周辺状況写真を示す。



出典：JICA 調査団

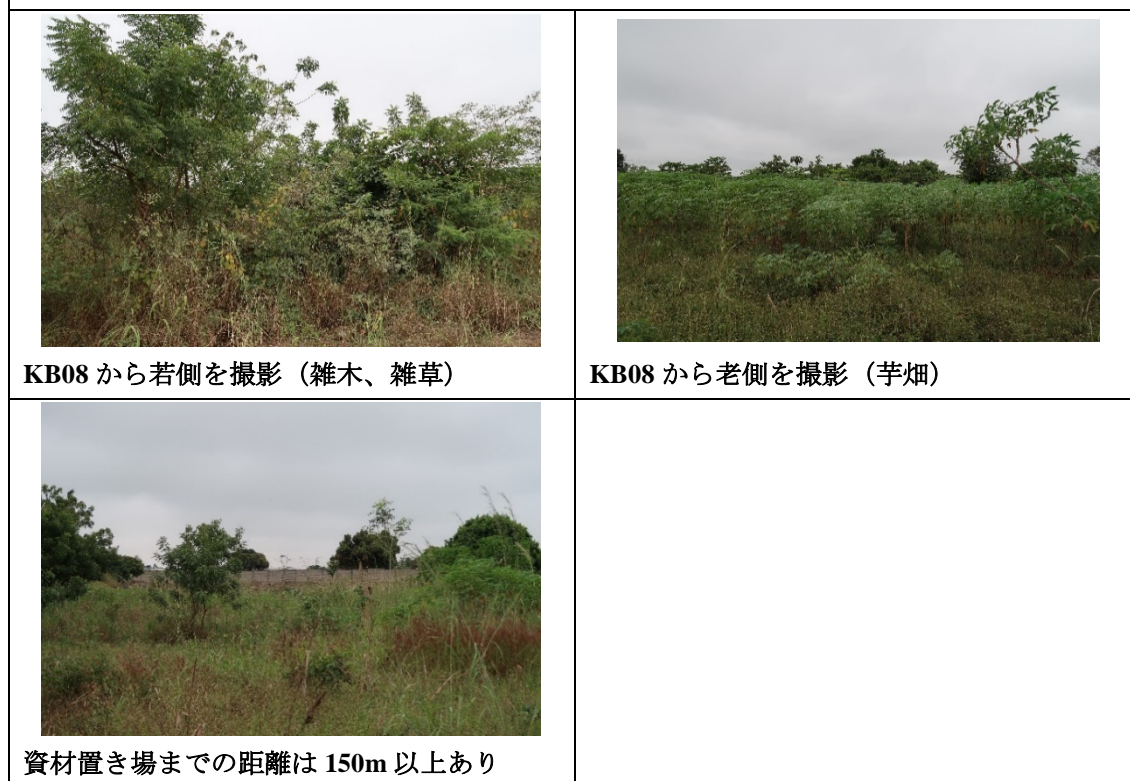


図 4.1-55 ポイントの位置図と周辺状況写真

### 4.1.2 電線・架空地線

コートジボワール国の既設架空送電線（225kV および 90kV）で使用されている電線の熱容量、算出条件をそれぞれ表 4.1-1、表 4.1-2 に示す。また、主な電線の構造を図 4.1-56 に示す。

表 4.1-1 電線の熱容量

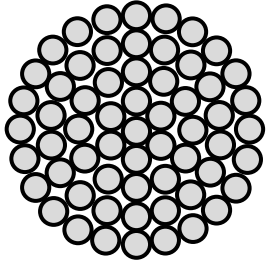
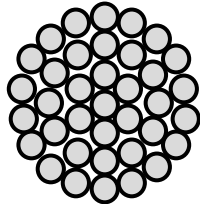
Nominal Voltage	Code Name	Al [mm <sup>2</sup> ]	St [mm <sup>2</sup> ]	Dia [mm]	Thermal Capacity
225 kV	AAAC 570	570.2	-	31.1	840 A
	AAAC 366	366.2	-	24.9	650 A
90kV	AAAC 570	570.2	-	31.1	840 A
	AAAC 366	366.2	-	24.9	650 A
	AAAC 228	227.8	-	19.6	480 A
	ACSR 228	184.7	43.1	19.6	470 A

出典：JICA 調査団

表 4.1-2 周囲条件

項目	値
電線の周囲温度	30 °C
風速	0.5 m/s
日射量	0.1 W/cm <sup>2</sup>
放射率	0.9
最大使用温度	75 °C

出典：JICA 調査団

Code Name	AAAC 570	AAAC 366
Identification	AAAC: All Aluminium Alloy Conductors	AAAC: All Aluminium Alloy Conductors
Cross Section		
Al [mm <sup>2</sup> ]	570.2 (61/3.45)	366.2 (37/3.55)
UTS [daN]	18,533	11,536
Dia [mm]	31.1	24.9
Thermal Capacity	840 A	650 A

出典：JICA 調査団

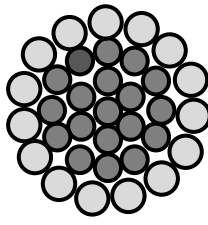
図 4.1-56 主な電線の構造

コートジボワール国では、主に高力アルミ合金より線 (All Aluminum Alloy Conductor: AAAC) が採用されている。日本で一般的に使用されている鋼心アルミより線 (Aluminum Conductor Steel Reinforced、以下 ACSR) と比較して、以下のような特徴がある。

- ✓ 鋼心のない、オールアルミより線 (ACSR はアルミ線と鋼線のより線)
- ✓ アルミ線の強度不足を補うためにアルミ自体の硬度を高くしている
- ✓ アルミ線に不純物が混ざるため、導電率は比較的低い
- ✓ 素線の導電率 53%、あるいは 58% (ACSR の硬アルミ線は 61%)
- ✓ より線としては、外径のほぼ等しい ACSR に比較して同等以上の電気的性能を有する
- ✓ 鋼心を含まないため、高温時のクリープ伸び増加割合が大きい

コートジボワール国では、既設 225kV 送電線に AAAC570 mm<sup>2</sup> を採用しているが、当初は AAAC366 mm<sup>2</sup> 採用したため、現在容量不足が一部課題となっている。

既設 225kV 架空送電線の架空地線には、AACSR PHLOX 94mm<sup>2</sup> が広く使用されている。また、光ファイバ複合架空地線 (Optical-Fiber Composite Overhead Ground Wire: OPGW) の採用も行っており、既存電力システムの制御・保護・通信用のネットワークとして整備が行われている。図 4.1-57 に架空地線 (PHLOX 94 mm<sup>2</sup>) の構造を示す。

<b>Code Name</b>	AACSR PHLOX94
<b>Identification</b>	AACSR: Aluminum Alloy Conductor Steel Reinforced
<b>Cross Section</b>	
<b>Al [mm<sup>2</sup>]</b>	52 (15/2.1)
<b>St [mm<sup>2</sup>]</b>	42.1 (19/1.68)
<b>UTS [daN]</b>	7,800
<b>Dia [mm]</b>	12.6

出典：JICA 調査団

図 4.1-57 架空地線 (PHLOX 94 mm<sup>2</sup>) の構造

### 4.1.3 鉄塔

CI-ENERGIES の送電専門家から聞き取った結果、標準鉄塔はなく、プロジェクトごとに鉄塔装柱を検討しているとのことであった。

既設架空送電線の支持物は、等辺山形鋼を用いた鉄塔が多く使用されており、モノポールの支持物も一部で採用されている。図 4.1-58 に既設 225kV 送電線の支持物例を示す。

既設 225kV 架空送電線では、1 回線水平配列の烏帽子型鉄塔が多く使用されており、1 回線三角配列の鉄塔および 2 回線鉄塔も採用されている。既設 90kV 架空送電線では、1 回線三角配列の四角鉄塔が多い。

既設架空送電線のルートは直線部分が多く、懸垂鉄塔の割合が多い。また、ルートの線下の樹木の管理が確実に行われている状況であった。



出典：JICA 調査団作成

図 4.1-58 既設 225kV 送電線の支持物例




鉄塔敷地および送電線下は、用地取得時に地権者へ国から一括補償が行われ、公共用地として国が管理している。ROW (Right of Way) 内の使用は許可されていないが、住居や耕作地として一部使用されている例もある。送電線下は離隔を確保するよう定期的な伐採が行われている。



### 4.1.4 絶縁材料

コートジボワール国の送電設備に使用されるがいしは、主にガラス製がいしである。また、コートジボワール国の南部の地域では汚損環境が厳しいと考えられるため、コンポジットがいしが一部適用されている。

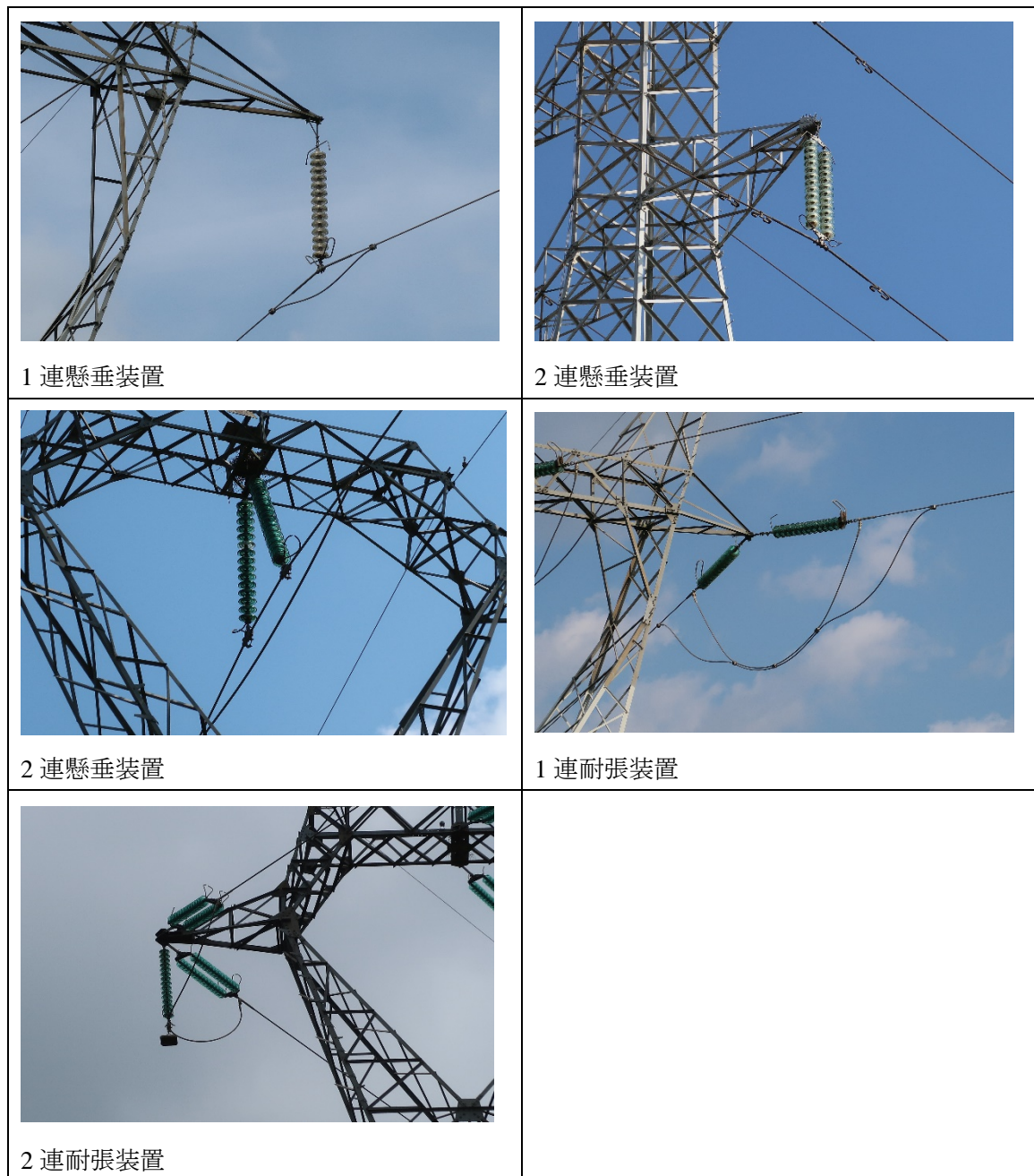
送電線の絶縁材料として、磁器製がいしとガラス製がいしが広く用いられており、日本では磁器製がいしが使用され、ヨーロッパではガラス製がいしが使用されている。絶縁耐力性能は同じであるが、ガラス製がいしには、小さな傷が、全破壊を引き起こすシャタリング現象があり、磁器製がいしでは小さな傷が進行して破壊することはない。ヨーロッパではシャタリング現象がある為、破損したガイシの特定が容易とされるが、破損するがいし個数が磁器がいしよりも多くなり、絶縁耐力が低下する問題がある。図 4.1-59 にがいしの例を示す。

Type	Porcelain	Glass	Composite (Polymer)
Cross Section			
Feature	機械的強度、高温絶縁性、耐摩耗性に優れたアルミナ含有の磁器がいしが広く使われている。	ガラス製がいしは、表層に微細なクラックが存在し、軽い衝撃によってクラックが進展しやすい。	FRP コアが破断する可能性がある（ブリトルフラクチャ）。
	良好な絶縁特性を有する。	良好な絶縁特性を有する。	撥水性を有し、磁器製・ガラス製がいしに比べて優れた汚損耐電圧特性を有する。
	エロージョン、コロナ等による劣化はない。	表面漏れ電流によるエロージョンが起こりやすい。	表面漏れ電流によりトラッキング、エロージョンが発生する可能性がある。
	がいしの絶縁性能を確認するため、不良がいし検出に係る点検を実施する必要がある。	目視によって不良がいしを判別することが可能である。	劣化検出技術は未確立である。
	最も重い。	磁器製がいしに比べて軽い。	最も軽い。
	ポリマー製がいしより安い。	最も安価である。	最も高価である。

出典：JICA 調査団作成

図 4.1-59 がいしの例

図 4.1-60 に既設送電線のがいし装置の例を示す。

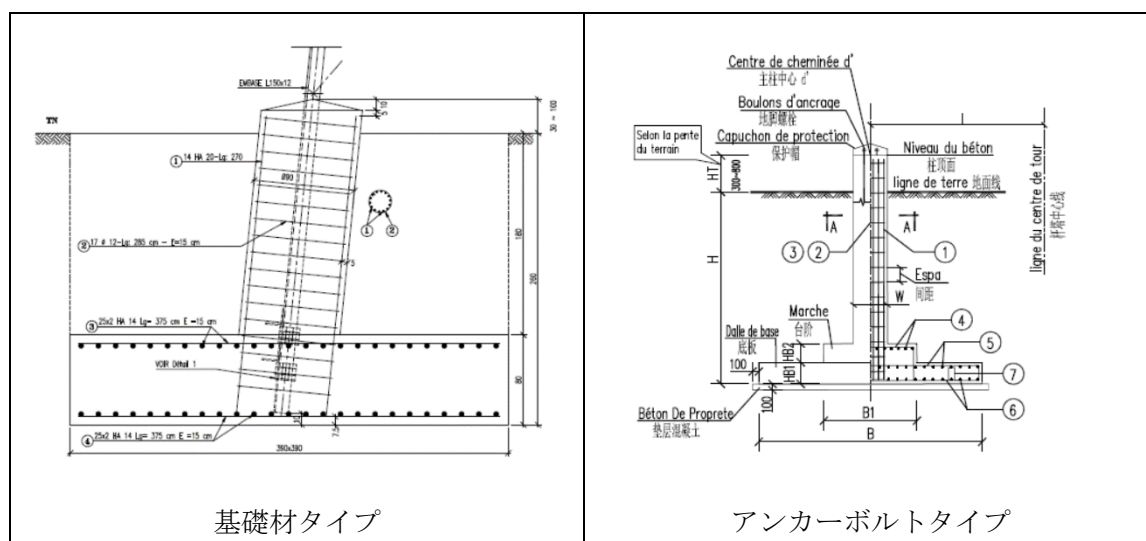


出典：JICA 調査団作成

図 4.1-60 既設送電線のがいし装置の例

### 4.1.5 鉄塔基礎

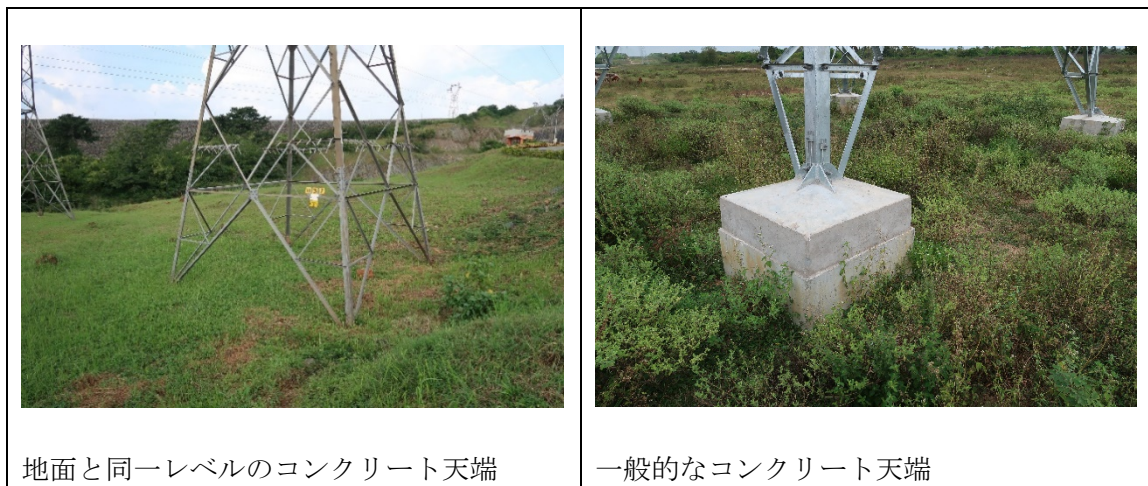
CI-ENERGIES の送電専門家から聞き取った結果、送電鉄塔の基礎は、逆 T 字型基礎が最も使われており、地質の悪い箇所で、マット基礎あるいは杭基礎を適用しているとのことであった。また、プロジェクトごとに適用基礎を検討しているとのことであった。既設 225kV 架空送電線 (Taabo 変電所-Kossou 変電所、Kossou 変電所-Bouaké 2 変電所) は、1970 年代に建設されたと考えられ、基礎図面を入手することはできなかったが、他の架空送電線の基礎図面を入手したので、図 4.1-61 に示す。



出典：JICA 調査団作成

図 4.1-61 基礎図面

図 4.1-62 に最下節の状況を示す。コンクリート天端が地表面と同レベルになっており、鉄塔主材への悪影響が考えられる。新設工事を行う際にはコンクリート天端を地表面より高くしておく必要がある。



出典：JICA 調査団作成

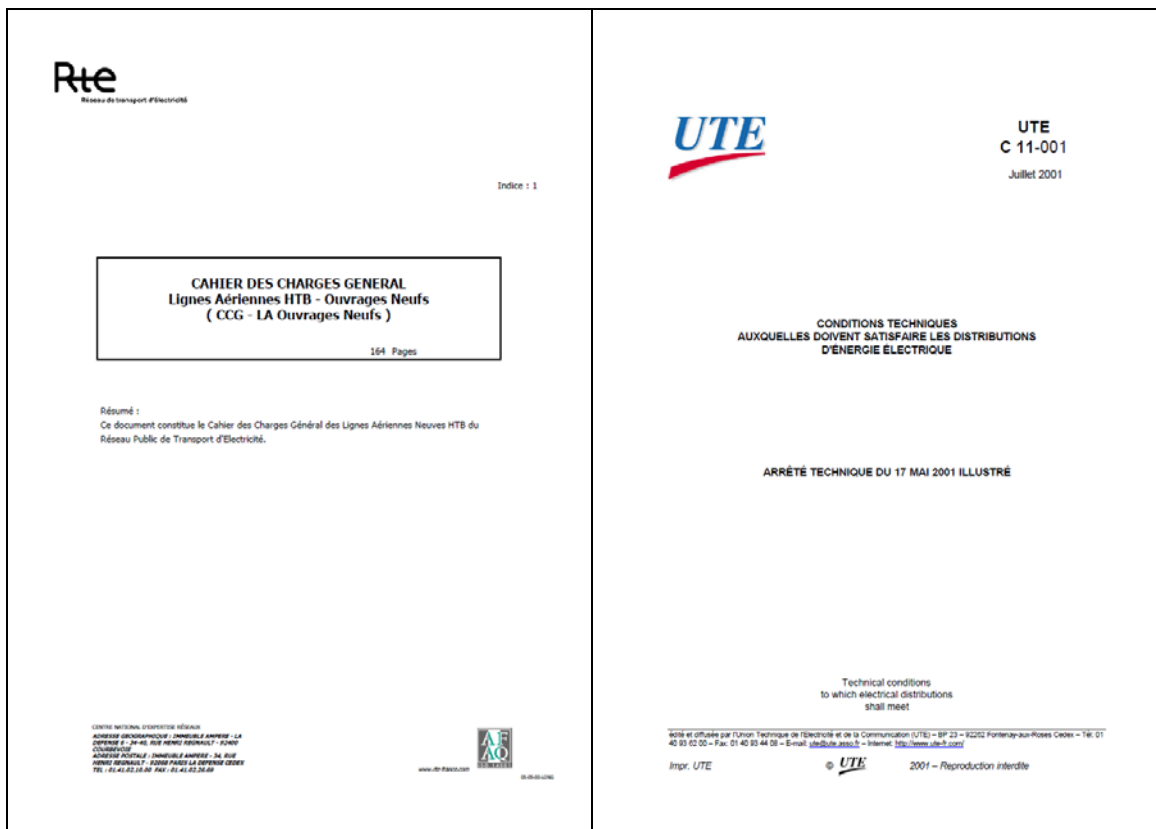
図 4.1-62 最下節の状況

#### 4.1.6 標準設計・標準規格

設計標準について独自にまとめたものではなく、以下に示す基準や各プロジェクトで使用した入札図書の仕様書を設計標準として用いている。

- ✓ CAHIER DES CHARGES GENERAL Lignes Aériennes HTB - Ouvrages Neufs ( CCG - LA Ouvrages Neufs )
- ✓ CONDITIONS TECHNIQUES AUXQUELLES DOIVENT SATISFAIRE LES DISTRIBUTIONS D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

上記の基準例を図 4.1-63 に示す。



出典：CI-ENERGIES

図 4.1-63 基準例

## 4.2 変電設備

2019年9月12日、13日にCI-ENERGIES、CIE、Power Com（ローカルコンサル）同行のもと、Taabo変電所、Kossou変電所、Bouaké2変電所、Yammoukro2変電所（予定地）、Bouaké3変電所（予定地）の現地調査を実施した。現地調査実施に際し、2018年に実施された、Power Com社によるTaabo-Kossou-Bouaké 2-Bouaké 3間を新たに1回線建設する設計案を現地にて確認するとともに、今回、CI-ENERGIESから要望のあった複数回線化の実現可能性について確認した。

### 4.2.1 既設 TAABO 変電所

Taabo変電所はTaabo発電所向け225kV送電線（3回線）、Kossou変電所向け225kV送電線（1回線）、Soubre変電所向けの225kV送電線（2回線）、Abobo変電所向け225kV送電線（1回線）、Yopougoan2変電所向け送電線（1回線）、Akoupe-Zeudji変電所向け225kV送電線（1回線）が連系する基幹変電所である。現地での調査結果、聞き取り結果、現時点で想定される工事内容を基に調査団作成した単線結線図を図4.2-1およびレイアウトを図4.2-2に示す。

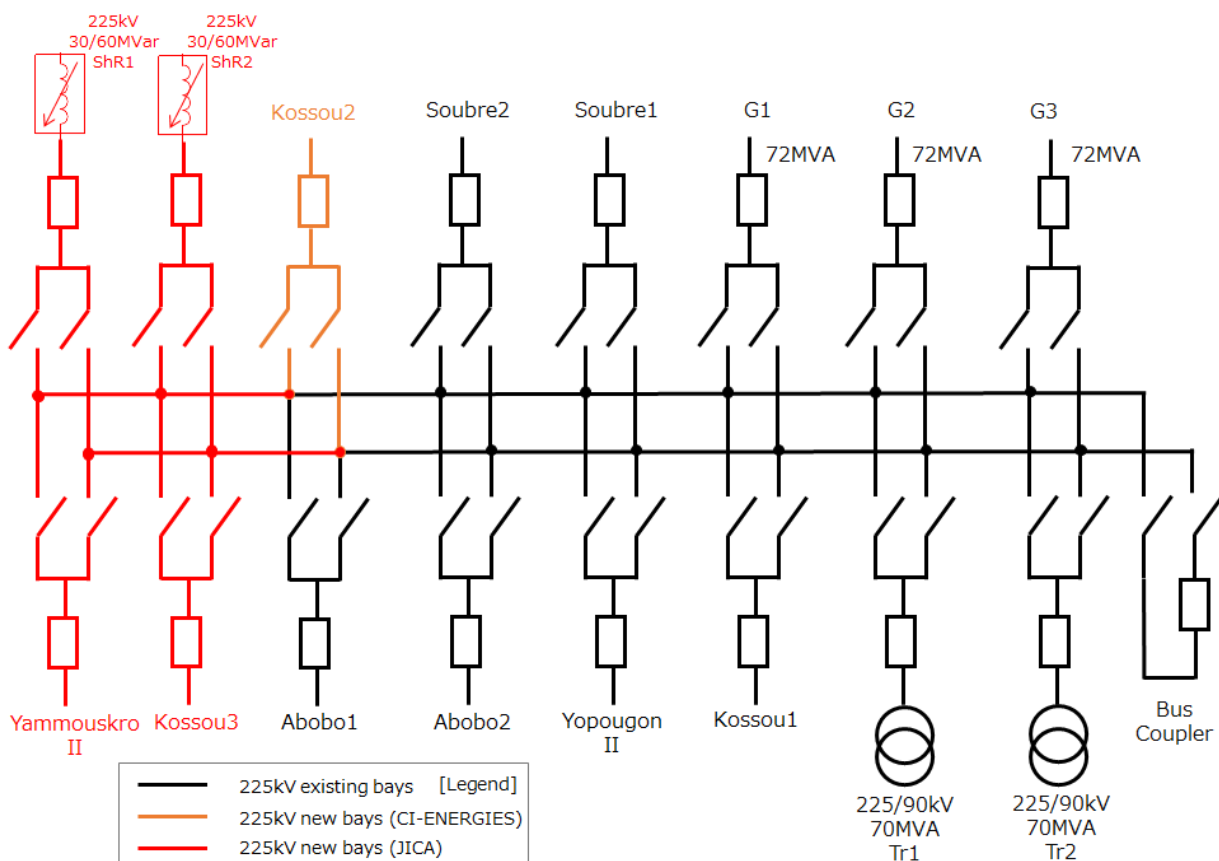


図 4.2-1 Taabo 変電所 単線結線図

現場調査結果を元に調査団作成

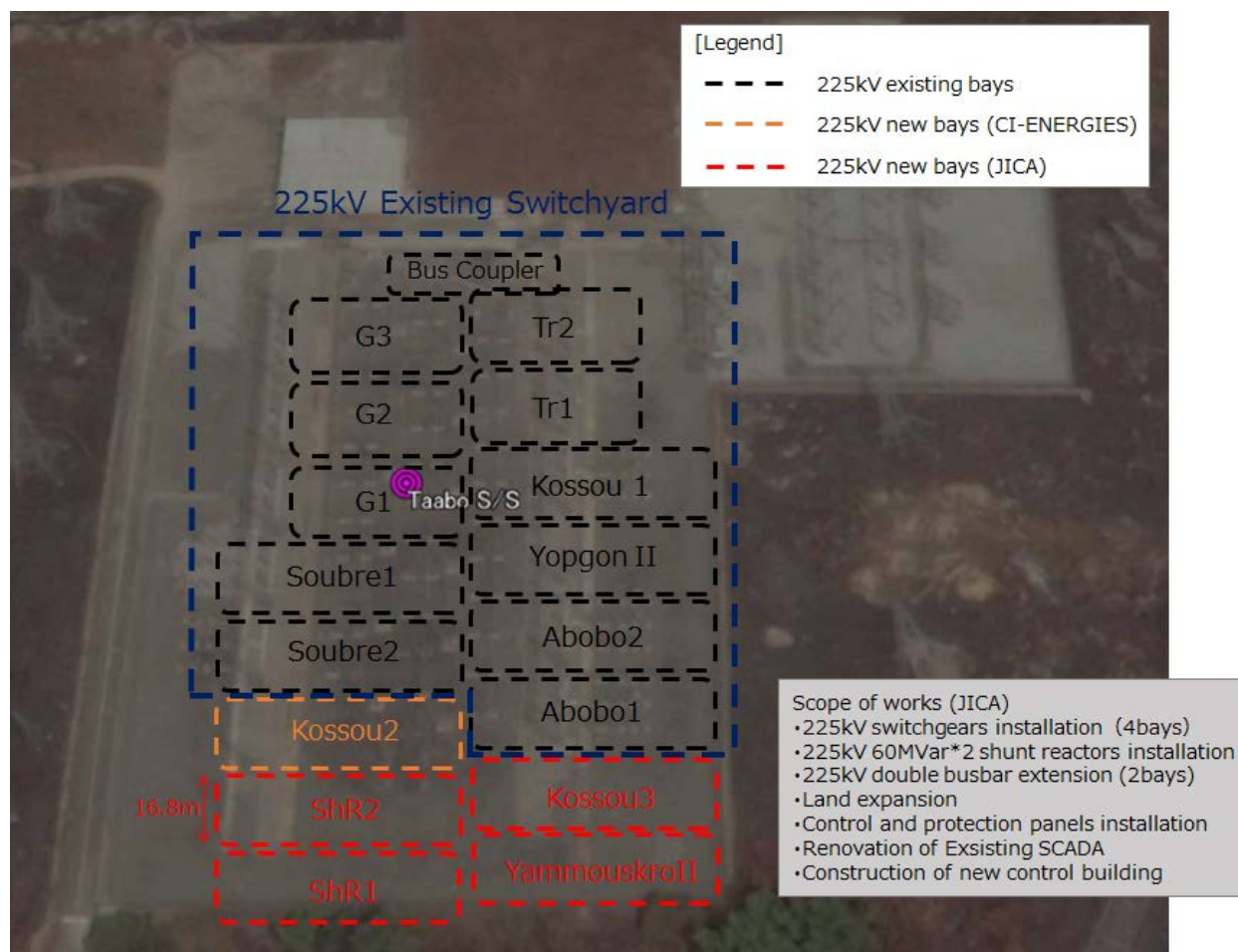


図 4.2-2 Taabo 変電所 レイアウト

現場調査結果を元に調査団作成

CI-ENERGIES 自己資金事業のスコープは、225kV 開閉設備 1 回線分増設（Kossou 変電所向け 1 回線）およびこれに伴う制御・保護装置設置である。母線延長なく増設可能である。

本プロジェクトのスコープは、225kV 開閉設備 4 回線分増設（Kossou, Yammouskro2 変電所向け各 1 回線、分路リアクトル用 2 回線）、225kV 30/60MVar 分路リアクトル 2 台およびこれに伴う制御・保護装置設置、SCADA 改造が必要となる。送電線への接続は地中ケーブルである。分路リアクトルは投入・開放時の電圧変動低減および省スペース性を考慮し、可変容量式（30~60MVar で容量調整可能）を適用する。可変容量式分路リアクトルはコートジボワールでは Soubre 変電所に 1 台導入されている。母線延長および変電所の敷地拡張が必要である。敷地拡張エリアには支障となる建物等はなく、CI-ENERGIES 同行者および CIE 変電所スタッフに聞き取りしたところ、CI-ENERGIES が保有する土地である。

Taabo 変電所には、既設の Alstom 製の SCADA システムが存在する。これは、2015 年に Soubre 変電所向け 1 回線、Yopougon2 変電所向け 1 回線の送電線回線が新設に合わせて導入されており、この 2 回線分の監視・制御が SCADA システムに取り込まれている。本プロジェクトでは、この既設 SCADA システムを改造し、送電線回線 2 回線、分路リアクトル 2 台の監視・制御機能を取り込む必要がある。

制御・保護・通信装置の制御装置の設置スペースを確認したところ、空きスペースに限りがあるため、本館隣接スペースに建屋を増設する必要があると判断する。



図 4.2-3 Taabo 変電所の各設備



### 4.2.2 既設 KOSSOU 変電所

Kossou 変電所は Kossou 発電所向け 225kV 送電線（2 回線）、Bouake2 変電所向け 225kV 送電線（1 回線）、Taabo 変電所向けの 225kV 送電線（1 回線）が連系する基幹変電所である。現地での調査結果、聞き取り結果、現時点で想定される工事内容を基に調査団作成した単線結線図を図 4.2-4 およびレイアウトを図 4.2-5 に示す。

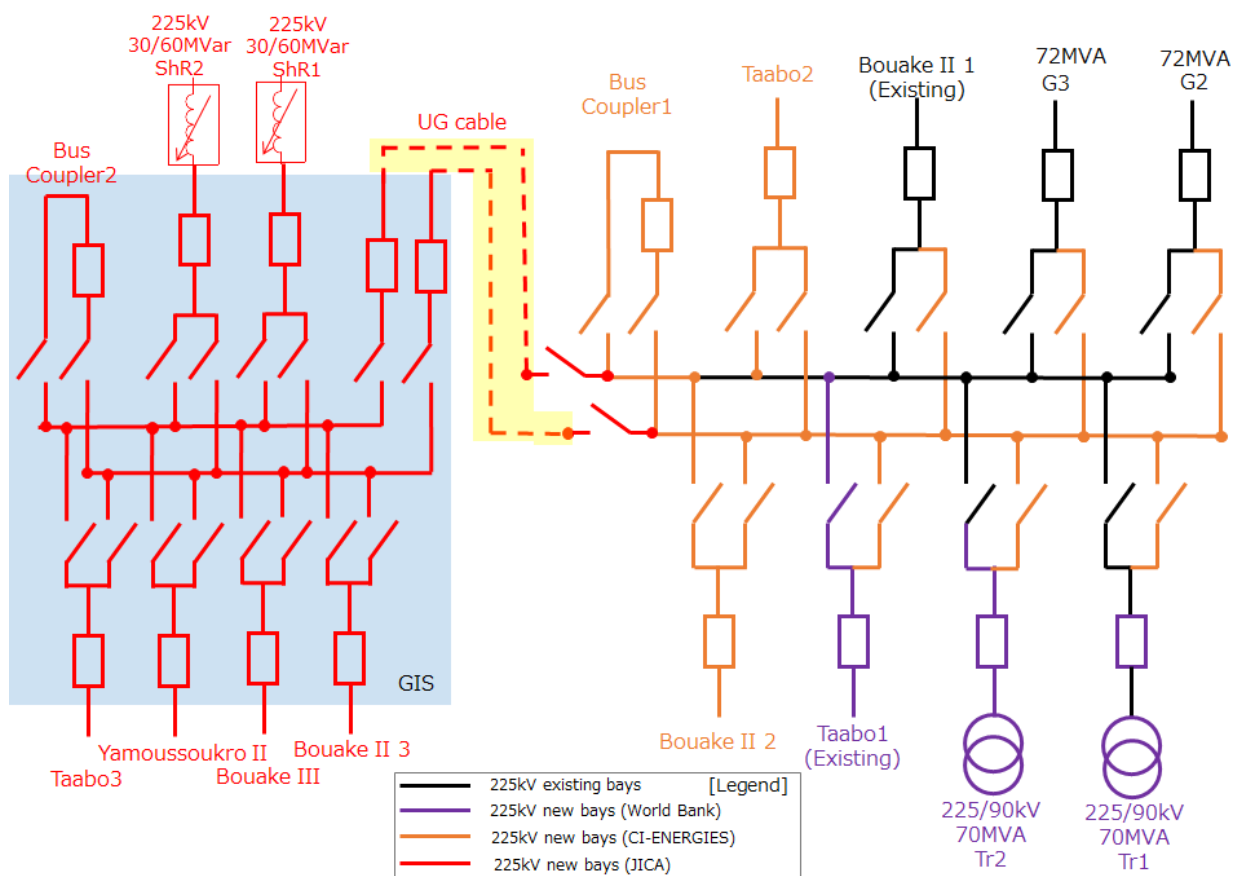


図 4.2-4 Kossou 変電所 単線結線図

現場調査結果を元に調査団作成

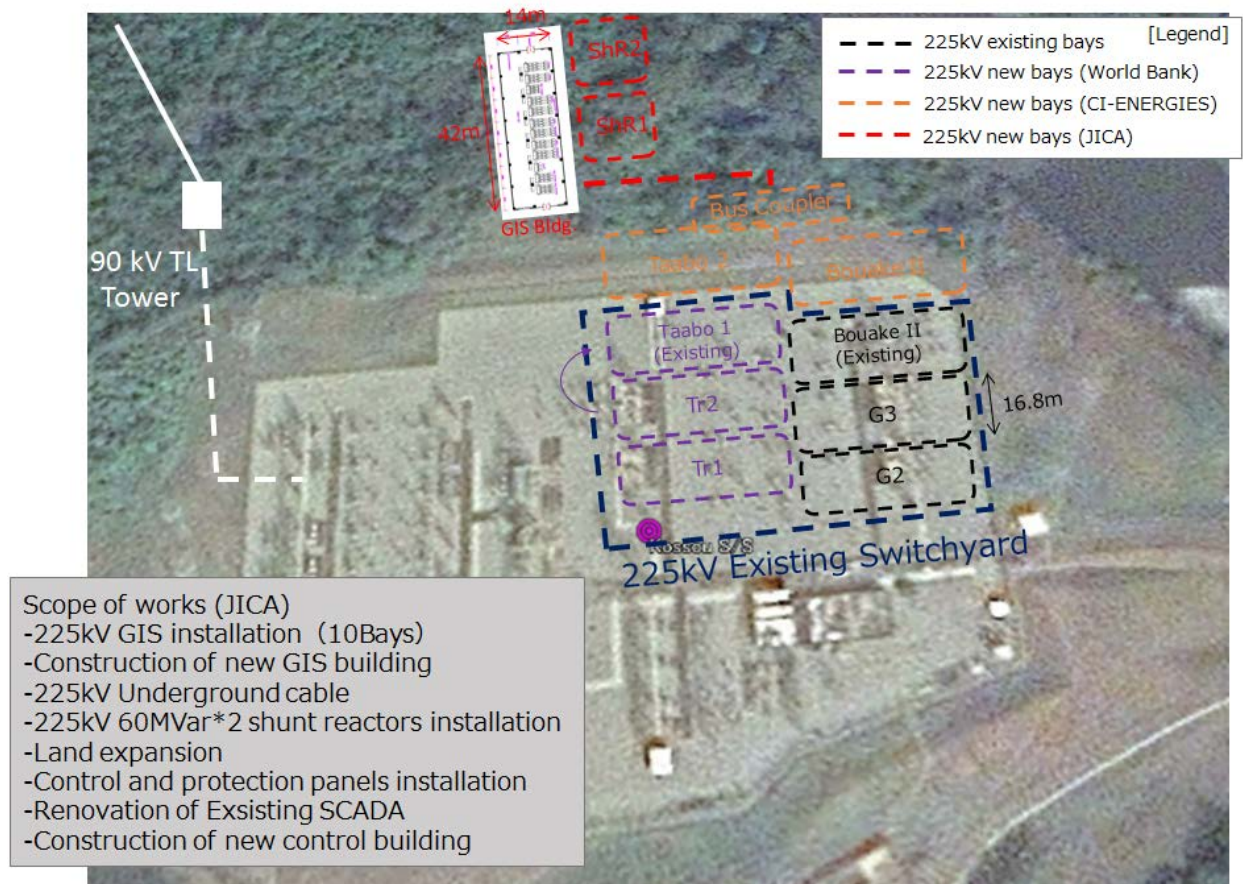


図 4.2-5 Kossou 変電所 レイアウト

現場調査結果を元に調査団作成

Kossou 変電所では、先行する世界銀行ドナーのプロジェクトとして、変圧器増設工事が計画されている。世界銀行ドナーのプロジェクトのスコープは、225/90kV 変圧器 1 台増設、225/90kV 変圧器 1 台取替、225kV 開閉設備移設（既設 Taabo 変電所向け）、これに伴う制御・保護装置設置設置、SCADA 設置であり、2021 年 3 月に竣工予定である。

CI-ENERGIES 自己資金事業のスコープは、2 回線分の 225kV 開閉設備（Taabo, Bouake2 向け）、変電所複母線化、母線区分回線追加、これに伴う制御・保護装置設置である。母線延長および敷地拡張が必要である。

本プロジェクトのスコープは、225kV 開閉設備 10 回線分増設（Taabo, Yammouskro2, Bouake2, Bouake3 変電所向け各 1 回線, ShR 用 2 回線、母線連絡 2 回線、母線区分 1 回線、母線 PT 1 回線）、225kV 30/60Mvar ShR 2 台およびこれに伴う制御・保護装置設置、SCADA 改造が必要となる。分路リアクトルは投入・開放時の電圧変動低減および省スペース性を考慮し、可

変容量式 (30~60MVar で容量調整可能) を適用する。土地制約により AIS での拡張は困難であり、屋内型 GIS を採用する。敷地拡張の際、変電所の北東側に水路が迫っており、また、北西には 2020 年に新たに建設された 90kV の送電線鉄塔が存在するが、屋内型 GIS の採用により設置可能と判断する。屋内型 GIS はコートジボワールでは Yopougon1 変電所で導入済みである。送電線への接続および既設母線との接続は地中送電ケーブルである。

Kossou 変電所には、現状 SCADA は存在しないが、上述の通り、世銀ドナー案件で導入される予定である。CI-ENERGIES より受領した図面によると、SIFANG (中国) の SCADA システムが導入され、変圧器 2 回線、移設される既設 Taabo 回線の監視・制御が SCADA システムに取り込まれる予定である。本プロジェクトでは、この SCADA システムを改造し、送電線回線 4 回線、分路リアクトル 2 台、母線連絡回線 2 回線、母線区分回線、PT 回線の監視・制御機能を取り込む必要がある。

制御・保護・通信装置の制御装置の設置スペースを確認したところ、空きスペースに限りがあるため、本館隣接スペースに建屋を増設する必要があると判断する。



図 4.2-6 Kossou 変電所の各設備

### 4.2.3 既設 Bouake 2 変電所

Bouake 2 変電所は Kossou 変電所向けの 225kV 送電線（1 回線）、Ferke 変電所向けの 225kV 送電線（1 回線）、Serebou 変電所向けの 225kV 送電線（1 回線）が連系する基幹変電所である。Serebou 変電所向けの 225kV 送電線建設および 225kV の複母線化は中国の工事業者により建設が実施され 2019 年竣工である。現地での調査結果、聞き取り結果、現時点で想定される工事内容を基に調査団作成した単線結線図を図 4.2-7 およびレイアウトを図 4.2-8 に示す。

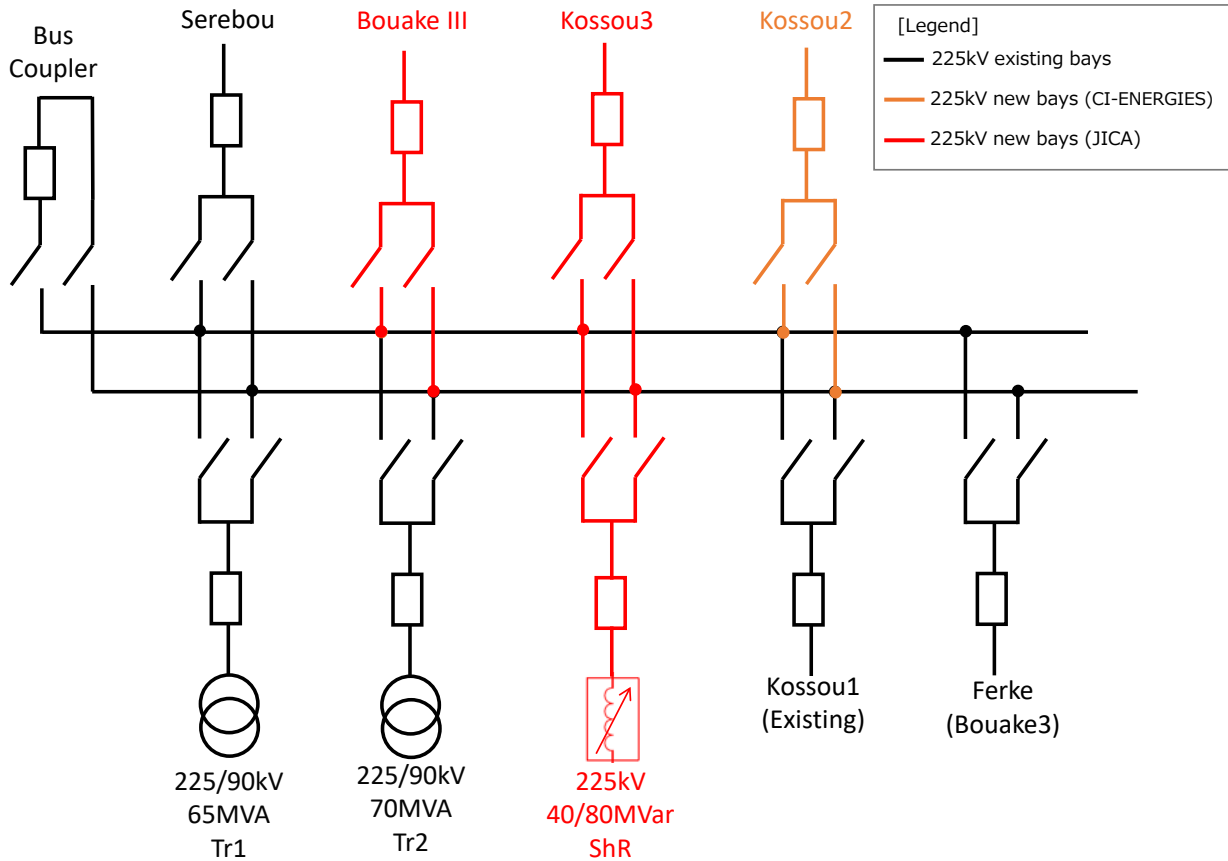


図 4.2-7 Bouake 2 変電所 単線結線図

現場調査結果を元に調査団作成

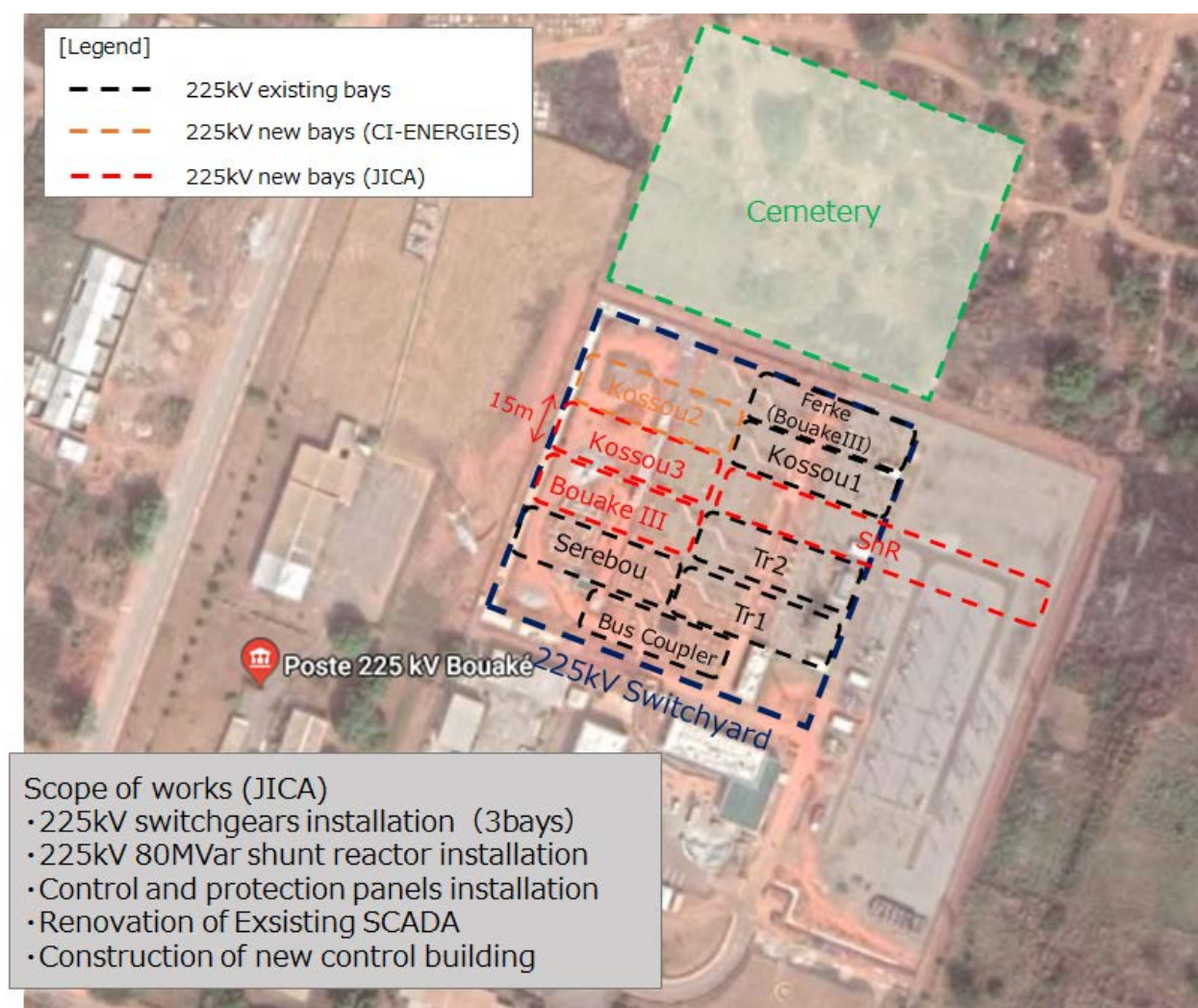


図 4.2-8 Bouake 2 変電所 レイアウト

現場調査結果を元に調査団作成

CI-ENERGIES 自己資金事業のスコープは、225kV 開閉設備 1 回線分増設（Kossou 変電所向け 1 回線）およびこれに伴う制御・保護装置設置である。母線延長なく増設可能である。CI-ENERGIES 工事が本プロジェクトより先行するが、Bouake2 変電所に引き込む地中送電線の最適配置のため本プロジェクト用の 225kV 開閉設備を 2 回線分空けて施工いただく旨、CI-ENERGIES にご了承をいただいた（2020 年 8 月 17 日 Web 会議）。

本プロジェクトのスコープは、225kV 開閉設備 3 回線分増設（Kossou, Bouake3 変電所向け 各 1 回線、分路リアクトル用 1 回線）、225kV 40/80MVar 分路リアクトル 1 台およびこれに伴う制御・保護装置設置、SCADA 改造が必要となる。分路リアクトルは投入・開放時の電

圧変動低減および省スペース性を考慮し、可変容量式（40~80MVar で容量調整可能）を適用する。母線延長および変電所の敷地拡張は不要である。送電線への接続および既設母線との接続は地中送電ケーブルである。

Bouake2 変電所には、既設の NR（中国）製の SCADA システムが存在する。これは、今年（2019 年）に Serebou 変電所向け 1 回線および複母線化に合わせて導入されており、この 2 回線分の監視・制御が SCADA システムに取り込まれている。本プロジェクトでは、この既設 SCADA システムを改造し、送電線回線 2 回線、分路リアクトル 1 台の監視・制御機能を取り込む必要がある。

制御・保護・通信装置の制御装置の設置スペースを確認したところ、空きスペースに限りがあるため、本館隣接スペースおよび 225kV 開閉設備エリアに建屋を増設する必要があると判断する。



図 4.2-9 Bouake 2 変電所 各設備

#### 4.2.4 Yamoussoukro 2 変電所予定地

CI-ENERGIES は、Yamoussoukro2 変電所の予定地として Yamoussoukro 市街地から北西約 10km の場所に 100,000m<sup>2</sup> の用地を取得している。この敷地には Dispatching Center が併設される予定となっている。Dispatching Center は現在 Abidjan にあり、225kV と 90kV の系統運用機能の他に需給調整機能を有している。これらの機能のうち Abidjan 以外の地域に関するものについては、この Dispatching Center に移管される予定となっている。また、同施設は 2 年後に運用開始される予定であり、現地調査した 2020 年 3 月の時点では既に建屋の基礎工事が開始されていた。

敷地の状況については図 4.2-10 に示しており、土地造成を行うためには多少の樹木の伐採が必要であると想定されるが、平坦であり、大きな土地造成の必要はないと考えられる。また、広い幹線道路に近接しているため、機器の輸送面で大きな制約はないと判断できる。



図 4.2-10 Yamoussoukro 2 変電所予定地

Yamoussoukro 2 変電所では、引き込みをする送電線に関しては 既設 Taabo – Kossou 間の 225kV 送電線 1 回線を  $\pi$  引き込みするとともに、Taabo 変電所向けの 225kV 送電線を 1 回線、Kossou 変電所向け送電線を 1 回線が連系される予定である。また、新設する配電線用の変圧器に関しては 225/30kV, 225/15kV 変圧器 2 台ずつ、あるいは 3 巻である 225/30/15kV 変圧器 2 台を設置し、市内に配電する予定である。なお、変圧器の容量は 225/30kV は 60MVA、225/15kV は 50MVA、225/30/15kV はこれらを合計した 110MVA となる。また、Yamoussoukro 2 変電所は現在建設中である Dispatching Center に併設される形となる。Dispatching Center は 2020 年 3 月時点では建屋設置工事中であった。

### 4.2.5 Bouaké 3 変電所予定地

CI-ENERGIES は、Bouaké 3 変電所の予定地として Bouaké 市中心部から北に約 10km の地点に 50,000m<sup>2</sup> の用地取得進めており、既設 Bouaké 2-Ferke 間の 225kV 送電線の直下に位置している。現在は地権者の登記手続き中であり、これが完了し次第支払いが行われ、取得は完了するとのことである。

用地の状況については図 4.1-11 で示しており、一部樹木の伐採は必要と想定されるが、平坦であり大規模な土地造成は必要ないと判断できる。また、幹線道路からほど近く、機器の輸送面で特に制約はないと考えられる。



図 4.2-11 Bouaké 3 変電所予定地

Bouaké 3 変電所では、引き込みをする送電線に関しては当初は既設 Bouaké 2-Ferke 間の 225kV 送電線 1 回線を  $\pi$  引き込みするとともに、Bouaké 2-Bouaké 3 間にも 225kV 送電線 (1 回線) を新設する計画であった。しかしながら、系統解析を実施した結果、N-1 クライテリアを満たすためにはさらに Bouaké 2-Bouaké 3 間に 225kV 送電線 (1 回線) を新設する必要があると結論付けられたことから、Bouaké 3 変電所には 225kV 送電線の 4 回線分の開閉設備の設置スペースを考慮した設計とする必要がある。なお、 $\pi$  引き込みを行う Bouaké 2-Ferke 間の 225kV 送電線は現在新設工事中の Katiola 変電所で  $\pi$  引き込みされる予定であり、本プロ



プロジェクト実施時点では Bouaké 2-Katiola 線の  $\pi$  引き込みとなることが判明した。また新設する配電線用の変圧器に関しては 225/30kV, 225/15kV 変圧器 2 台ずつ、あるいは 3 巻である 225/30/15kV 変圧器 2 台を設置し、市内に配電する予定である。なお、変圧器の容量は Yamoussoukro 2 変電所と同様、225/30kV は 60MVA、225/15kV は 50MVA、225/30/15kV はこれらを合計した 110MVA となる。Katiola 変電所を考慮した Bouaké 3 変電所周辺の系統図を図 4.2-12 に示す。

既設 Bouaké 2-Ferke 間の 225kV 送電線（1 回線）を  $\pi$  引き込みするために、送電線の停電が必要となるが、PowerCom 担当者によると、鉄塔の基礎建設には停電が不要であり、鉄塔の部材を仮組みしておくことで、3 日程度の停電で鉄塔の建設ができると想定しているとの回答であった。また、CI-ENERGIES 担当者によると、Ferke 変電所の西側の 225kV 系統が既に完成しており、当該回線の停電は問題ないとの回答であった

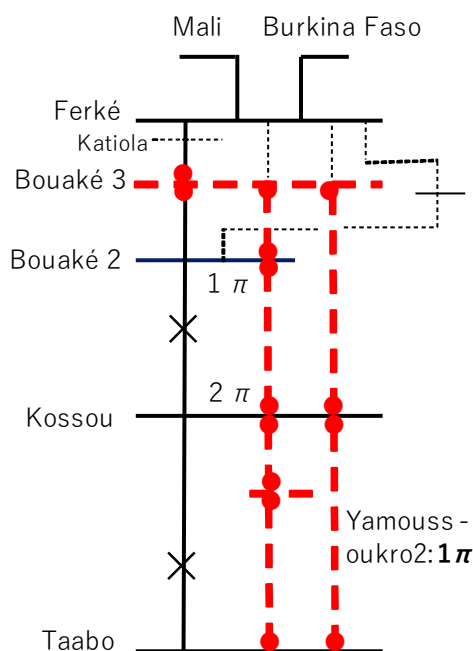


図 4.2-12 Katiola 変電所を考慮した Bouaké 3 変電所周辺の系統図

#### 4.2.6 標準設計・標準規格

設計標準について独自にまとめたものではなく、プロジェクト毎にコンサルタント等が提案する設計を CI-ENERGIES が審査・承認する形をとっている。内容としては、国際規格である IEC、フランス国家規格である NF 等に準拠しており特に問題ないといえるが、プロジェクト毎に異なった値が採用されていることが予想されるため、CI-ENERGIES 独自の設計標準の整備が必要である。図 4.2-13 に、入札図書に記載される準拠する国際規格の一部を示す。

II.2.2 NORMES ET STANDARDS <sup>4)</sup>	
Les prescriptions techniques et normes en vigueur pour l'étude, la réalisation et la réception des installations techniques et du génie civil des postes du présent projet sont les prescriptions et normes les plus récentes reconnues sur le plan international telles que : <sup>4)</sup>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- la dernière recommandation de la C.E.I. (Commission Électrotechnique Internationale)<sup>4)</sup></li> <li>- la NF (Normes Françaises), VDE ou DIN (Normes Allemandes).<sup>4)</sup></li> </ul>	
Les principales recommandations CEI prises en compte sont : <sup>4)</sup>	
CEI 114	Appareillage basse tension, <sup>4)</sup>
CEI 60034	Machines tournantes, <sup>4)</sup>
CEI 60044	Transformateurs de mesure (sera transféré en CEI 61869), <sup>4)</sup>
CEI 60051	Appareils de mesure électriques, <sup>4)</sup>
CEI 60060	Techniques des essais à HT, <sup>4)</sup>
CEI 60071	Coordination de l'isolement, <sup>4)</sup>
CEI 60076	Transformateurs de puissance, <sup>4)</sup>
CEI 60085	Isolation électrique - Evaluation et désignation thermiques, <sup>4)</sup>
CEI 60086	Piles électriques, <sup>4)</sup>
CEI 60099	Parafoudres à résistance variable, <sup>4)</sup>
CEI 60137	Traversées isolées pour tensions alternatives supérieures à 1000 V, <sup>4)</sup>
CEI 60214	Changeurs de prises en charge, <sup>4)</sup>
CEI 60255	Relais électriques, <sup>4)</sup>
CEI 60273	Caractéristiques des isolateurs extérieurs et intérieurs, <sup>4)</sup>
CEI 60282	Fusibles HT, <sup>4)</sup>
CEI 60296	Huile isolante pour transformateurs, <sup>4)</sup>
CEI 60289	Bobines d'inductance, <sup>4)</sup>
CEI 60353	Circuits-Bouchons, <sup>4)</sup>

図 4.2-13 変電入札図書抜粋(準拠する国際規格例)

## 4.3 配電設備

### 4.3.1 既設配電設備

#### (1) 配電電圧

コートジボワールの配電システムは、中圧（HTA：15/19/30kV）と低圧（BT：380/220V）で構成されている。中圧配電システムは送電システム（HTB：225/90kV）に接続された配電用変電所（HTB/HTA）から給電されており、3つの中圧レベルの適用範囲は下記の通りである。

- 15kV level：都市中心部の配電
- 30kV level：農村部および工業地帯への配電
- 19kV level：農村部の単相配電

本事業の対象となる Yamoussoukro および Bouaké では、15kV ならびに 30kV で中圧配電システムが形成されている。コートジボワールの最大の電力需要地である Abidjan では、供給力増強のため 2030 年までに 15kV から 20kV への配電電圧の昇圧が計画されている。

低圧配電システムは、中圧配電システムに接続された「配電ポスト」と呼ばれる配電用変圧器（HTA/BT）から給電され、単相 220V または三相 380V で顧客に供給している。低圧供給される顧客の種類を下記に示す。

- 一般家庭
- 商業顧客（中小企業）
- 公共街路灯

#### (2) 中性点接地方式

配電用変電所（HTB/HTA）の変圧器中性点は、架空電線路の場合 300A、地中・架空混在電線路の場合 1,000A に地絡電流を制限できるよう抵抗接地方式が採用されている。地絡保護は、過電流継電器により事故点の選択と除去を行っている。

#### (3) 配電方式

配電方式は大きく架空電線路（図 4.3-1）と地中電線路（図 4.3-2）に分けられる。本事業の対象地域である Yamoussoukro、Bouaké ならびに最大需要地の Abidjan、その他都市の中圧配電線路長と地中化率を表 4.3-1 に示す。

コートジボワールにおいては、基本的には架空電線路が採用されているが、都市中心部では地中電線路が採用されている。特に近年は環境面への配慮と事故抑制のため、既設架空電線路の地中化を推進しており、2016年に発行された配電設備の計画基準（CHOIX TECHNIQUES ET DOCTRINE DE LA PLANIFICATION DES RÉSEAUX ÉLECTRIQUES DE DISTRIBUTION

ENCÔTE D'IVOIRE) では、経済首都の Abidjan、大都市の Yamoussoukro、Bouaké、San Pédro の中圧配電線は最終的に全て地中電線路とする方針が定められている。

Yamoussoukro の地中化率は 68% と他都市と比較しても高い。これは 1983 年に遷都された比較的新しい都市であるため、街づくりの段階から計画的に地中電線路が採用されたことが想定される。一方で、Bouaké の地中化率は 13% と低い。現在、前述の地中化工事が市内で進められているところであり、新設される配電線も地中電線路を採用することとなる。



図 4.3-1 架空電線路



図 4.3-2 地中電線路(工事中)

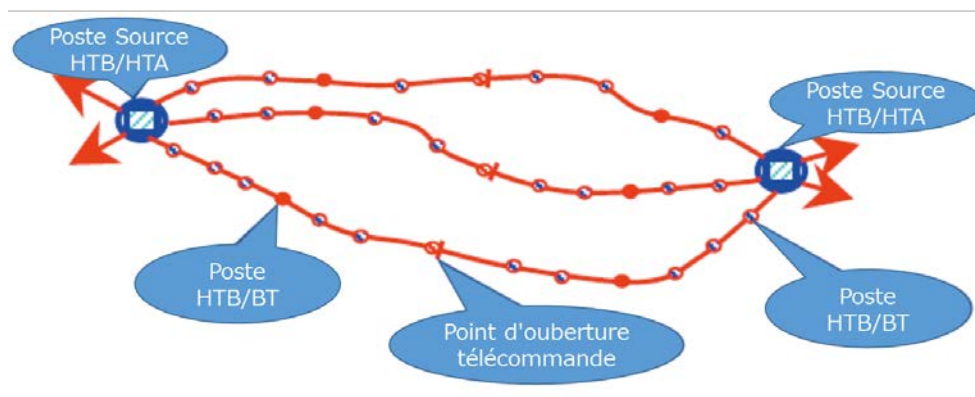
表 4.3-1 中圧配電線路の概要

都市	巨長(km)			地中化率
	架空電線路	地中電線路	合計	
Yamoussoukro	375	779	1,154	68%
Bouaké	627	90	717	13%
Abidjan	964	1,479	2,443	61%
その他	20,030	190	20,220	1%
合計	21,996	2,538	24,534	10%

出典：CI-ENERGIES 提供資料を基に JICA 調査団作成

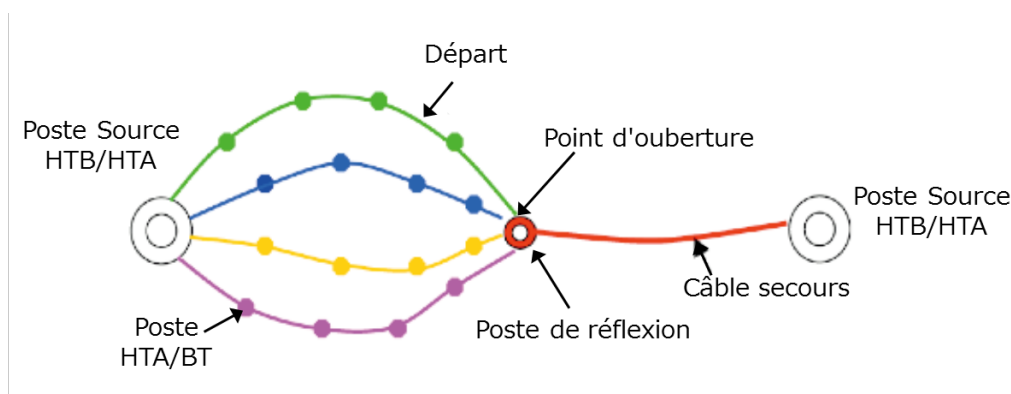
#### (4) 中圧配電系統

Abidjan および本調査の対象都市である Yamoussoukro、Bouaké のような地中電線路を採用している主要都市における基本的な中圧配電系統には、ループ系統 (図 4.3-3) または紡錘状系統 (図 4.3-4) が採用されている。いずれも電源の二重化を志向した信頼度の高い系統であるが、計画基準が策定 (2016 年) されてから間もないため、現状はこれらの系統の構築を目指している途中段階である。



出典：CI-ENERGIES

図 4.3-3 ループ系統の概念図



出典：CI-ENERGIES

図 4.3-4 紡錘状配電線系統の概念図

紡錘状系統では、1つの配電用変電所（Poste source）から引出される配電線（Départ）は、線路途中に設置される配電ポストを経て地域の需要に供給しつつ、末端に設置される連系用開閉所（Poste de réflexion）に集約される構成となっている。連系用開閉所には、隣接変電所からの予備専用回線（Câble secours）が接続されており、各配電線での事故発生時にはこの予備専用回線を通じて事故配電線内の健全区間への送電が可能である。また、配電線に接続された配電ポスト（Poste HTA/BT）は2回線以上の配電線が接続できる構成となっており、事故区間内の配電ポストでも予備の電源が確保できる比較的信頼度の高い配電線系統であると言える。

ループ系統、紡錘状系統いずれも系統構成上、系統切替による電力潮流の変化が想定されるため、使用されるケーブルは、XLPE 240mm<sup>2</sup>に統一されている。



図 4.3-5 Poste de réflexion(左:外観、右:開閉装置)

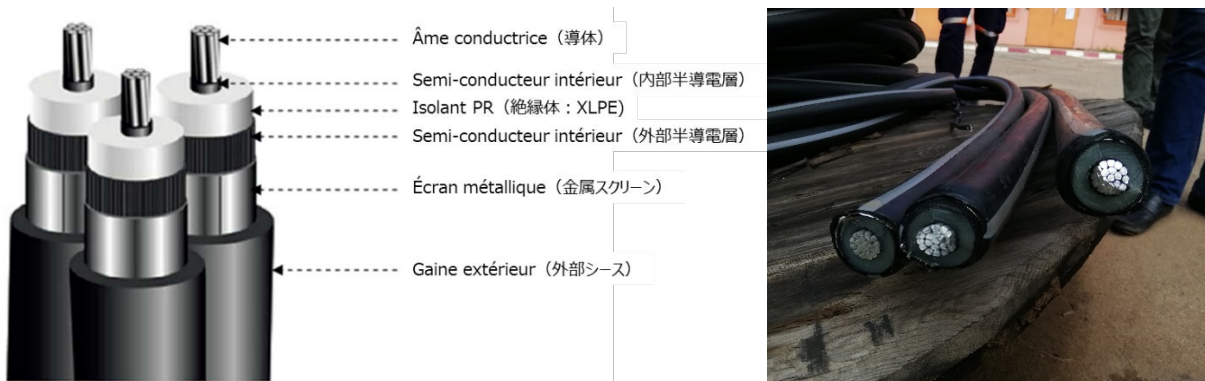


図 4.3-6 地中配電線路用ケーブル

### (5) 配電ポスト(HTA/BT)

コートジボワールの配電システムでは、主に2種類の配電ポストが使用されている

- H61 : 主に架空配電線エリアで構築される柱上設置型配電ポスト (50,100,160kVA)
- H59 : 主に地中配電線エリアで構築される地上設置型配電ポスト (250,400,630,800kVA)

本調査対象地域は地中配電線エリアであるため、採用されている配電ポストは上記の H59 である。H59 は、基本的にレンガ造りの建屋内に施設されている。この建屋は、CI-ENERGIES が用地取得した上、建設されている。建屋内には、1 台または 2 台の変圧器、2 回線以上の中圧受電設備、変圧器用保護回路、低圧配電盤等が配置されている。この低圧配電盤には、400kVA 以上の配電ポストの場合最大 8 回線、250kVA 以下の場合最大 4 回線の低圧配電線が接続され、配電ポスト周辺の低圧需要に電力供給されている。



(配電ポスト建屋)



(受電設備)



(変圧器)



(低圧配電盤)

図 4.3-7 配電ポスト(H59)

### (6) 低圧配電系統

低圧配電系統は、基本的に放射状系統である。架空系統の場合、以前は裸電線が使用されていたが、近年は被覆電線（ABC ケーブル）に更新されている。都市中心部等の密集した地域においては、低圧配電にも地中系統が導入されている。

需要家に設置される計量装置には、スマートメーターの導入も始まっており、検針や使用開始・停止が遠隔で行えるようになっている。



図 4.3-8 スマートメーター

## (7) 配電自動化

コートジボワールの配電システムでは、配電指令所（BCC）による遠隔監視、制御が行われている。監視、制御が可能な設備は以下のとおりである。

- 配電用変電所（Poste Source HTB/HTA）
- 連系用開閉所（Poste de réflexion）
- RTU が設置された配電ポスト（Poste HTA/BT）

BCC は現在 Abidjan の 1 箇所ですべての配電システムの運用を行っているが、Yamoussoukro 市内に 2 箇所目の BCC が建設中である。完成後は Abidjan 地域とその他地域を分割して 2 箇所目の BCC から運用指令を行う予定である。それぞれの BCC は同一のシステム構成となっており、一方の BCC で何らかのトラブルが発生した場合は、他方の BCC で全国をカバーできる機能を備える予定である。

配電設備の監視制御信号は、配電用変電所で集約された後、BCC に送信されている。各配電用変電所と BCC 間は光ファイバで接続されており、高速伝送が可能である。配電用変電所と配電設備間は、光ファイバ、配電線搬送、無線等で接続されている。

なお、現在は全ての配電設備が監視制御ネットワークに接続されているわけではなく、段階的に拡大している途上である。

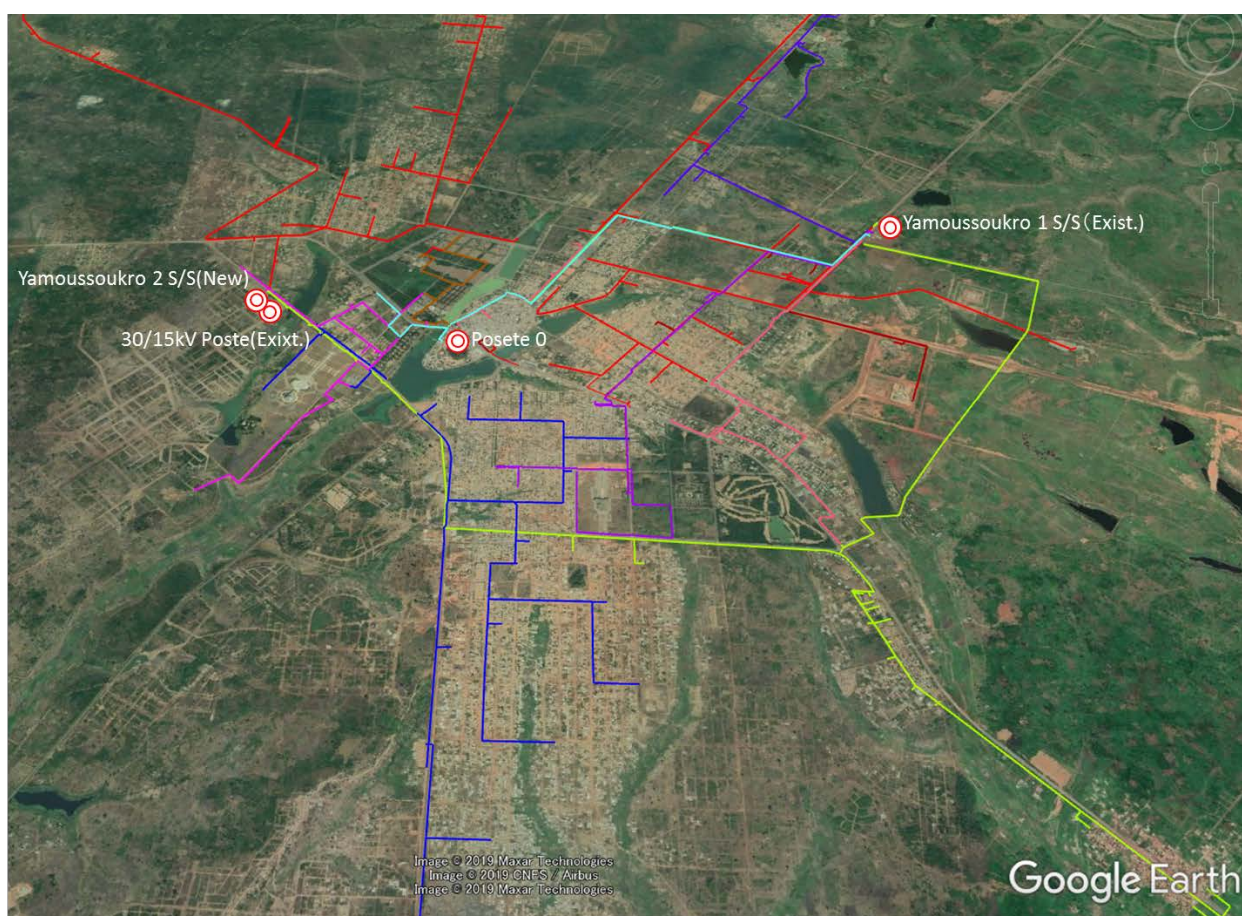


### 4.3.2 Yamoussoukro 市の配電設備

#### (1) 既設配電網

第 3.4 節で述べたとおり、現在 Yamoussoukro 市内は Yamoussoukro 1 変電所ならびに 30/15kV ポストによって、電力供給が行われている。配電線は Yamoussoukro 1 変電所から 15kV 配電線 8 回線、30kV 配電線 2 回線、30/15kV ポストから 15kV 配電線 3 回線が運用されている。

CI-ENERGIES では、配電線の設備管理は、地理情報システム（GIS : Geographic Information System）を用いた設備データベースを整備中である。第一次調査において、入手した配電線の GIS データを Google Earth 上に表示したものを図 4.3-9 に示す。



出典：CI-ENERGIES 提供データを基に JICA 調査団作成

図 4.3-9 GIS による配電設備管理データ(Yamoussoukro)

## (2) 新設配電線ルート

本事業の配電コンポーネントは、変電コンポーネントで新設予定の Yamoussoukro 2 変電所から配電線を新設し、市内配電網を強化するという計画である。計画されている新設配電線ルートの中には、市内中心部に向かう道路で最大 6 回線の埋設が必要である箇所や、池の横断が必要な箇所等、建設困難が予想される箇所があるため現地確認を行った。図 4.3-10 は、池の横断箇所を示すが、橋梁での横断ではなく池を埋め立てて造成した土地に道路が構築されており、道路掘削によるケーブル埋設が可能である事を確認した。



図 4.3-10 Yamoussoukro 市内中心道路の状況

## (3) 既設配電ポスト

本事業では、配電線の新設に伴い、既設配電ポストへの新設配電線の接続を行う。既設配電ポストでは、新設配電線を接続するための開閉装置の追加が必要となるため、この開閉装置の増設スペースの有無を確認することが必要である。

現場調査で、接続を予定している既設配電ポスト全数（29 箇所）の確認を行った結果、下記の点が判明した。

- 現在使用されていない設備専用の配電ポストであり接続不要（1 箇所）
- 建物内狭隘のため追加開閉装置の増設スペースが不足（8 箇所）
- 旧式の開閉装置が使用されているため、新設開閉装置との接続不可（9 箇所）
- 低地に建設されており浸水リスクが高い（2 箇所）

これらの箇所では、接続配電ポストの変更、増設スペース確保のための建物改修、既設開閉装置の取替、高地への移設等、CI-ENERGIES が実施した F/S 内容からの変更が必要である。

変更内容の詳細は、6章にて後述する。



図 4.3-11 増設スペースが不足する例



図 4.3-12 旧式の開閉装置の例



図 4.3-13 浸水リスクのある配電ポスト

#### (4) 新設配電ポスト

Yamoussoukro 市内では、当初7基の配電ポストの新設が計画されていたが、前述の既設配電ポストにおける調査結果に伴い、接続が不要となった既設配電ポストの代替として1基の新設を追加する。この合計8基の配電ポストの新設が計画されている箇所について、配電線ルートならびに設置スペースの確認を行った。調査の結果、全ての箇所で配電ポストの新設に支障となる点は確認されなかった。

#### (5) 既設開閉所

市内中心部には、かつては発電所として使用されていた Poste 0 と呼ばれる開閉所が運用されている。この Poste 0 には、Yamoussoukro 1 変電所から2回線の15kV配電線（Ville 3/1、Ville 3/2）が電源として別々の配電盤に引き込まれている。配電盤母線間には連絡用遮断器が設置されており、それぞれの電源線の事故時には相互救済が可能な設備構成となっている。各配電盤からは5回線の配電線の引出しが可能であり、市内中心部への安定供給、信頼度向上に寄与している。

この Poste 0 には、本調査対象事業において、Yamoussoukro 2 変電所から新たに2回線の引込み、開閉設備の増設が計画されているため、増設可否について、現地確認を行った。既設の建屋は、やや狭小であるため、開閉設備を増設するにあたっては、建物改修が必要となる可能性はあるが、敷地内には十分な空き地があるため、機器の増設は可能である。

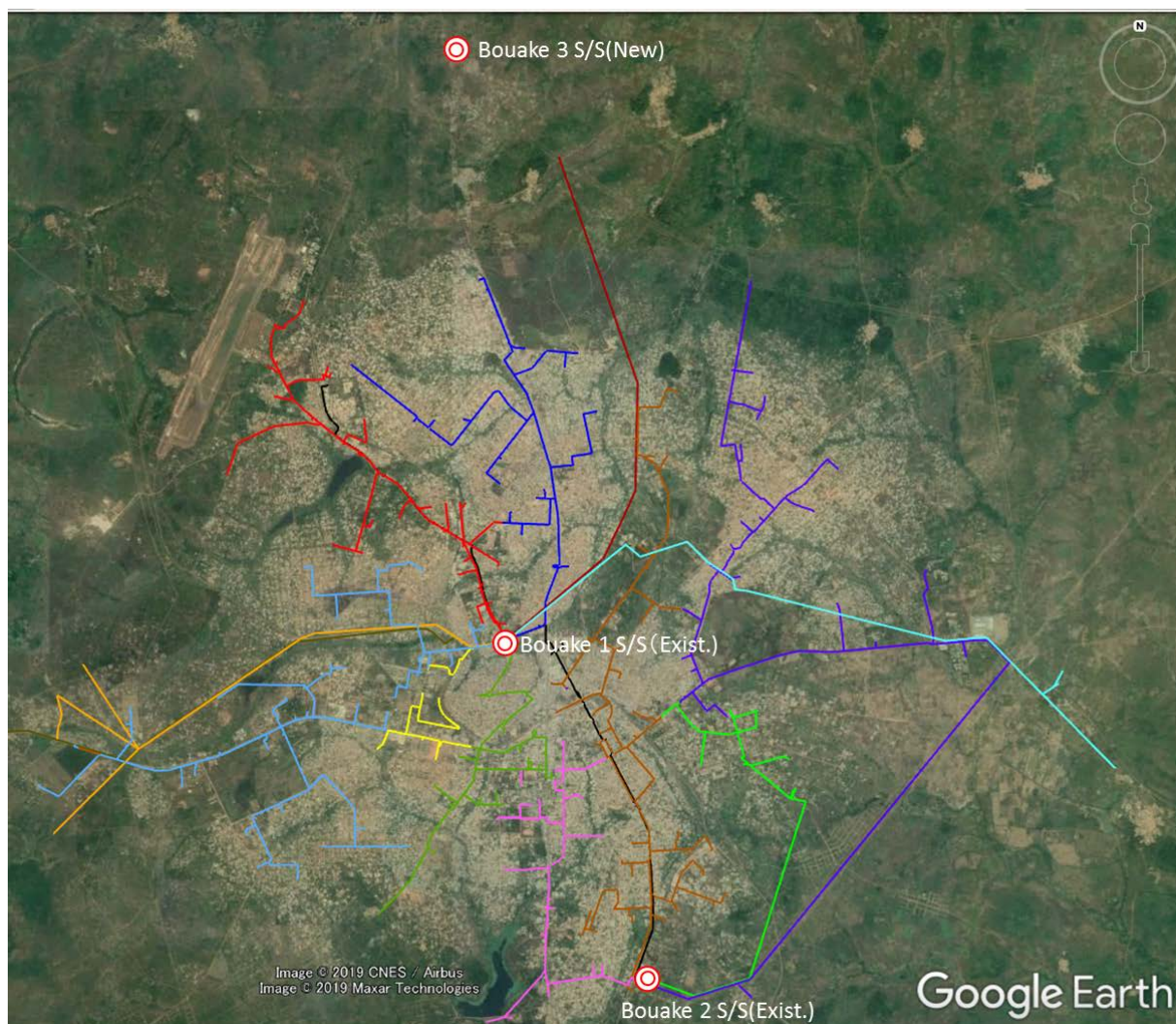


図 4.3-14 Poste 0

### 4.3.3 Bouaké 市内の配電設備

#### (1) 既設配電網

第3.4節で述べたとおり、現在 Bouaké 市内は Bouaké1,2 変電所によって電力供給が行われている。配電線は Bouaké1 変電所から 15kV 配電線 10 回線、30kV 配電線 4 回線、Bouaké 2 変電所から 15kV 配電線 5 回線が引出され、運用されている。配電線管理の GIS データを Google Earth 上に表示したものを図 4.3-15 に示す。



出典：CI-ENERGIES 提供データを基に JICA 調査団作成

図 4.3-15 GIS による配電設備管理データ(Bouaké)

## (2) 新設配電線ルート

本事業の配電コンポーネントは、別コンポーネントで新設予定の Bouaké 3 変電所から配電線を新設し、Bouaké 市内配電網の増強を図る内容である。Bouaké 3 変電所から引出しされる新設配電線のルートは、変電所から市内に南下する幹線道路になるが、この道路に最大7回線の埋設が必要である。現地調査による確認の結果、建設が予定されている道路には、道路幅も十分あり地中配電線路の新設に大きな支障はなさそうである。

## (3) 既設配電ポスト

現場調査で、接続を予定している既設配電ポスト全数（20 箇所）の確認を行った結果、下記の点が判明した。

- 建物内狭隘のため追加開閉装置の増設スペースが不足（1 箇所）
- 旧式の開閉装置が使用されているため、新設開閉装置との接続不可（1 箇所）

これらの箇所では、増設スペース確保のための建物改修、既設開閉装置の取替等、CI-ENERGIES が実施した F/S 内容からの変更が必要である。変更内容の詳細は、6 章にて後述する。

## (4) 新設配電ポスト

Bouaké 市内で計画されている合計 6 基の配電ポストの新設予定地について、配電線ルートならびに設置スペースの確認を行った。調査の結果、2 箇所において、ENERGOSI プロジェクト等他のプロジェクトによって、既に建設済みであることが判明した。よって、本事業では、残りの 4 基を対象とする。これら 4 箇所配電ポストの新設に支障となる点は確認されなかった。

### 4.3.4 標準設計・標準規格

CI-ENERGIES は、配電設備の計画、設計基準として下記の 4 つの標準を制定し運用している。

- ① CHOIX TECHNIQUES ET DOCTRINE DE LA PLANIFICATION DES RÉSEAUX ÉLECTRIQUES DE DISTRIBUTION EN CÔTE D'IVOIRE
- ② GUIDE TECHNIQUE RÉSEAU DE DISTRIBUTION Partie\_1 : POSTE HTA/BT
- ③ GUIDE TECHNIQUE RÉSEAU DE DISTRIBUTION Partie\_2 : RÉSEAU HTA
- ④ GUIDE TECHNIQUE RÉSEAU DE DISTRIBUTION Partie\_3 : RÉSEAU BT

第 4.3.1 項で述べたように、①は配電設備の計画基準で、コートジボワールの配電システムに関する原則、系統構成の考え方、品質指標等について定められている。この計画基準では配電設備に使用される機器の技術仕様等は記載されておらず、それらは②～④の配電設備の技術ガイドに記載されている。以下、配電設備の技術ガイドの内容について記載する。

#### (1) 配電設備の基準

##### 1) 電柱

コートジボワールで使用される電柱の基準を表 4.3-2 に示す。電柱長は、12～15m、強度は 200～1,650daN である。適用する電柱の強度は、使用する電線サイズと線路の角度また末端柱、機器柱など使用箇所毎に定められている。電柱の適用基準を表 4.3-2～表 4.3-4 に示す。

表 4.3-2 電柱の適用基準

種類	分類	長さ(m)	強度(daN)	種類	長さ(m)	強度(daN)
コンクリート柱	CLASSE A	12	300-1,000	メタル柱	14	920
	CLASSE A	13	300-1,600		12	200-1,650
	CLASSE A	14	300-1,600		13	400-1,650
	CLASSE B	12	1,000-1,600		14	1,650
	CLASSE B	13	1,000-1,600		15	500-1,580
	CLASSE B	14	1,000-1,600			

出典：GUIDE TECHNIQUE RÉSEAU DE DISTRIBUTION, CI-ENERGIES

表 4.3-3 電線サイズと線路角度による電柱の適用基準

CONDUCTEUR 54,6 mm		CONDUCTEUR 93,3 mm et 148 mm	
ANGLE (grades)	SUPPORT	ANGLE (grades)	SUPPORT
$\alpha \leq 5$ et alignement	12/300 or 13/300	$\alpha \leq 5$ et alignement	12/400 or 12/500
$5 < \alpha \leq 10$	12/400 or 13/400	$5 < \alpha \leq 30$	12/800 or 13/800
$10 < \alpha \leq 30$	12/650 or 13/650	$30 < \alpha \leq 60$	12/1250 or 13/1250
$30 < \alpha \leq 50$	12/1000 or 13/1000	$60 < \alpha \leq 80$	2x (12/1250) or 2x (13/1250)
$50 < \alpha \leq 70$	12/1250 or 13/1250	$\alpha > 80$	2x (12/1600) or 2x (13/1600)
$\alpha > 70$	2x (12/1250) or 2x (13/1250)	*100grades = 90°	

出典 : GUIDE TECHNIQUE RÉSEAU DE DISTRIBUTION, CI-ENERGIES

表 4.3-4 使用箇所による電柱の適用基準

	Characteristics	Observations
Support d'ARRET	12/1250 ou 13/1250	For conductors with a cross-section $\geq 93.3$ mm <sup>2</sup> , the supports are paired.
Support IACM	12/800 ou 13/800	
Support TFO H61	12/1250 ou 13/1250	

出典 : GUIDE TECHNIQUE RÉSEAU DE DISTRIBUTION, CI-ENERGIES

## 2) 電線

15/30kV 架空配電線では、裸電線が使用されており導体はアルミである。電線サイズは、148.1、93.3、54.6mm<sup>2</sup> の3種類が標準的に使用されている。それぞれの適用箇所ならびに技術仕様を表 4.3-5 に示す。

表 4.3-5 中圧アルミ電線の適用箇所と仕様

	アルミ裸電線			
	単位	148.1mm <sup>2</sup>	93.3mm <sup>2</sup>	54.3mm <sup>2</sup>
適用箇所		幹線	一次分岐	二次分岐
構造特性				
素線径	mm	3.15	2.25	3.15
素線数	u	19	19	7
公称外径	mm	15.75	11.25	9.45
導体断面積	mm <sup>2</sup>	148.1	93.3	54.6
単位重量	kg/km	407	208	149
電気的特性				
抵抗(20°C)	Ohm/km	0.224	0.438	0.603
許容電流	A	379	285	204
機械的特性				
破壊荷重	kN	48.1	24.55	17.75

出典 : GUIDE TECHNIQUE RÉSEAU DE DISTRIBUTION, CI-ENERGIES



低圧幹線に使用される電線は、前述の通り被覆アルミ電線（ABC）が使用されている。使用されている電線種類、技術仕様を表 4.3-6 に示す。

**表 4.3-6 低圧アルミ電線の種類と技術仕様**

電線構成	抵抗 at 20℃ (Ω/ km)	電圧降下 (V/A・km)	最大電流 (A)	推奨最長巨長 (m)	破壊荷重 (daN)
3x35+54,6+16mm <sup>2</sup>	0.868	1.65	149	141	1660
3x70+54,6+16mm <sup>2</sup>	0.443	0.87	192	218	1660
3x150+70mm <sup>2</sup> +16mm <sup>2</sup>	0.206	0.46	344	222	2050

出典：GUIDE TECHNIQUE RÉSEAU DE DISTRIBUTION, CI-ENERGIES

### 3) ケーブル

第 4.3.1 項で述べたとおり、中圧配電線に使用される地中ケーブルは、系統切替時のボトルネック箇所発生を防ぐため、基本的には XLPE240 mm<sup>2</sup> に統一されているが、標準には 240、95、50 mm<sup>2</sup> の 3 種類のサイズが掲載されている。XLPE ケーブルの技術仕様を表 4.3-7 に示す。

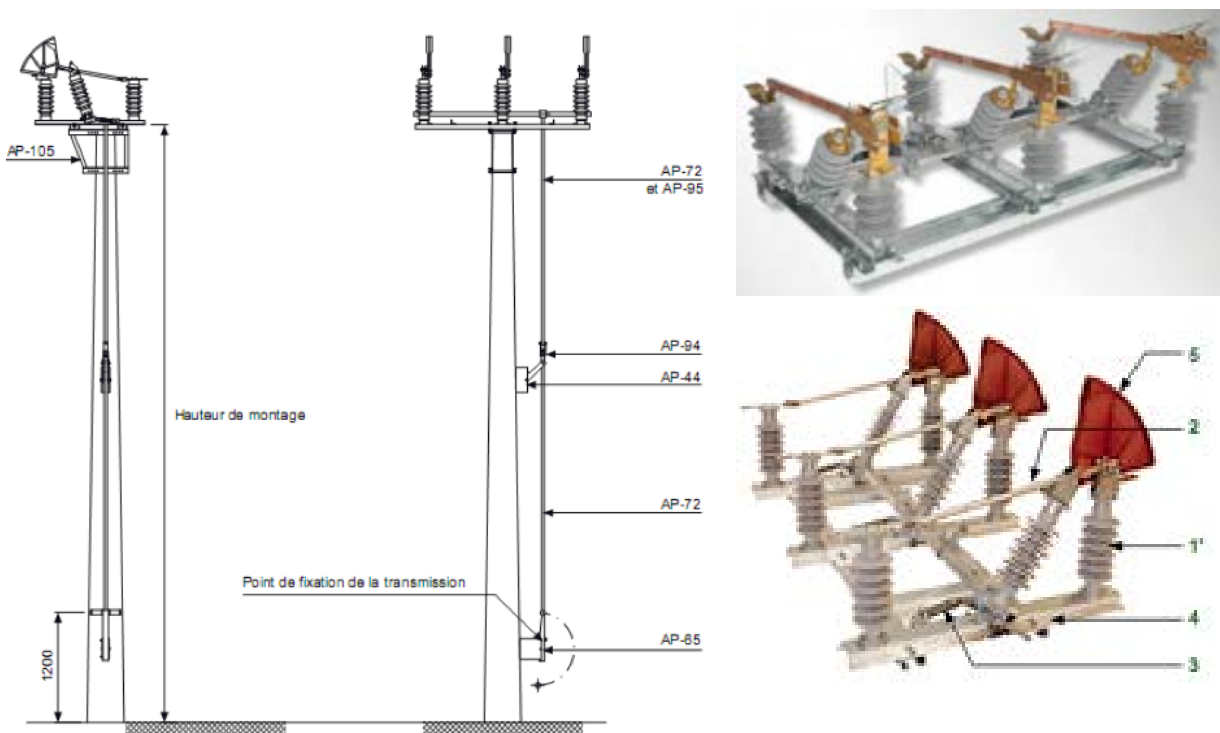
**表 4.3-7 XLPE ケーブルの技術仕様**

	XLPEケーブル			
	単位	240mm <sup>2</sup>	95mm <sup>2</sup>	50mm <sup>2</sup>
構造特性				
導体径	mm	18	11.3	8.2
仕上外径	mm	78.7	-	-
単位重量	kg/km	4,260		
電気特性				
抵抗at50HZ	Ohm/km	0.1	0.12	0.14
最大許容電流	A	428	252	175

出典：GUIDE TECHNIQUE RÉSEAU DE DISTRIBUTION, CI-ENERGIES

### 4) 開閉装置

コートジボワールで使用されている開閉装置には、柱上に設置する手動操作の負荷開閉器（IACM：les Interrupteurs aériens à commande manuelle）ならびに遠隔操作可能な負荷開閉器（IAT：les Interrupteurs aériens télécommandés）、配電ポスト内に設置されるガス開閉装置（GIS）または気中開閉装置（AIS）などがある。



出典：GUIDE TECHNIQUE RÉSEAU DE DISTRIBUTION, CI-ENERGIES

図 4.3-16 柱上開閉装置(IACM)

表 4.3-8 柱上開閉装置の仕様例(IACM 24kV)

	IACM 24kV		
Rated current	200A	400A	400A
Cutoff power	50A	100A	400A
Peak closing power at a speed dependent on the operator.	10 k A	10 k A	10 k A
Peak closing power at a speed independent of the operator by the addition of a Tumber type energy accumulation control:	20kA	20kA	20kA

出典：GUIDE TECHNIQUE RÉSEAU DE DISTRIBUTION, CI-ENERGIES

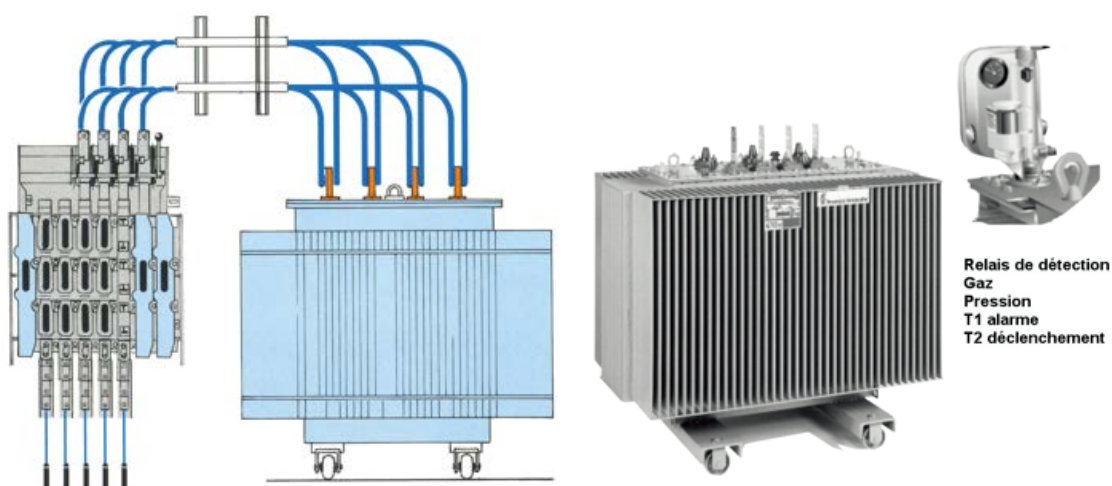


出典：GUIDE TECHNIQUE RÉSEAU DE DISTRIBUTION, CI-ENERGIES

図 4.3-17 配電ポスト用ガス開閉装置

### 5) 変圧器

第 4.3.1 項で述べたとおり、コートジボワールでは H59、H61 の 2 種類の配電ポストが運用されている。本調査の対象事業では H59 ポスト（250、400、630kVA）のみが適用される予定である。変圧器は、三相式油入絶縁変圧器で、鉄芯タイプは CRGOT である。



出典：GUIDE TECHNIQUE RÉSEAU DE DISTRIBUTION, CI-ENERGIES

図 4.3-18 配電ポスト用変圧器の設置例

(2) 施工の基準

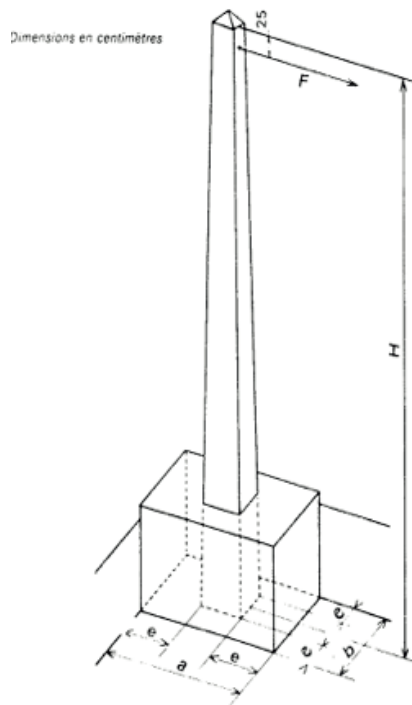
1) 電柱

電柱の建設時は、電柱強度に対応したコンクリート基礎で電柱根元を補強する必要がある。基礎の深さ P は、電柱長 H に応じて、 $P = H / 10 + 0.5$  で求められる深さ、基礎の長さ(a)、幅 (b)は表 4.3-9、図 4.3-19 によって定められている。

表 4.3-9 電柱基礎の適用基準

設計荷重 (daN)	From 9 to 12 m		From 13 to 14 m	
	CUTTING DIMENSIONS		CUTTING DIMENSIONS	
	a (cm)	b (cm)	a (cm)	b (cm)
150-200	60	40	60	40
330	60	40	70	40
400	65	45	70	45
500	70	45	75	45
650	75	50	80	50
800	85	70	90	70
1,000	95	75	100	75
1,250	100	85	100	85
2,000	110	95	110	95

出典 : GUIDE TECHNIQUE RÉSEAU DE DISTRIBUTION, CI-ENERGIES

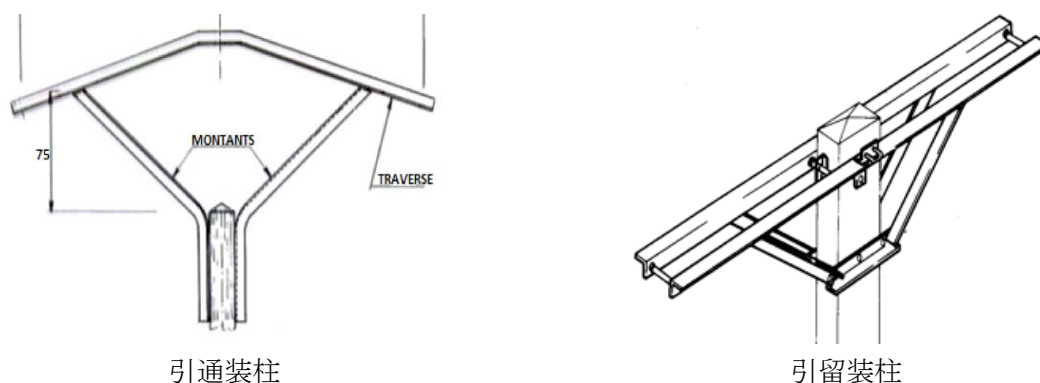


出典 : GUIDE TECHNIQUE RÉSEAU DE DISTRIBUTION, CI-ENERGIES

図 4.3-19 配電柱の基礎寸法図

## 2) 装柱

直線箇所で使用される引通装柱では、「Nappe-voûte」と呼ばれる 2 種類の金属部材を使用した懸垂方式、角度柱や末端柱で使用される引留装柱では、「Traverse d’Ancre」と呼ばれる耐張方式が採用されている。装柱例を図 4.3-20 に示す。

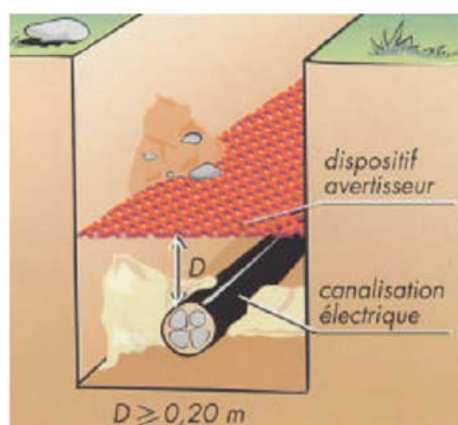


出典：GUIDE TECHNIQUE RÉSEAU DE DISTRIBUTION, CI-ENERGIES

図 4.3-20 装柱方式の例

## 3) 地中ケーブル

地中ケーブルは直接埋設方式が標準である。埋設深さは、80cm、1 回線あたりの掘削幅は 40cm である。ケーブルの下ならびに上部は砂で埋め戻しケーブルシースの損傷を防止すると共に、ケーブルの 20cm 上部には外傷事故防止のため、赤色のプラスチック保護シートを施設する事になっている。



出典：GUIDE TECHNIQUE RÉSEAU DE DISTRIBUTION, CI-ENERGIES

図 4.3-21 地中ケーブルの施工断面



## 第5章 環境社会配慮





## 第5章 環境社会配慮

### 5.1 環境社会配慮

#### 5.1.1 環境社会影響を与える事業コンポーネントの概要

環境社会配慮に影響を与えると想定される協力対象事業コンポーネントを表 5.1-1 に、協力対象エリアを図 5.1-1 に示す。

表 5.1-1 協力対象事業コンポーネント

No.	コンポーネント	概要
1	225kV 架空送電線	<ul style="list-style-type: none"> <li>ターボ変電所・コソー変電所間の 225kV 送電線の新設 (137.9 km)</li> <li>コソー変電所・ブアケ3 変電所間の 225kV 送電線の新設 (133.7 km)</li> </ul>
2	既設変電所の拡張 (3 か所)	<ul style="list-style-type: none"> <li>ターボ変電所の拡張 (既設変電所内での工事である)</li> <li>コソー変電所の拡張 (既設変電所外での工事が想定されるが、CI Energies の用地内での工事となる)</li> <li>ブアケ変電所の拡張 (既設変電所内での工事である)</li> </ul>
3	変電所の新設 (2 か所) (*1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>ヤムスクロ2 変電所 の新設 (用地取得済)</li> <li>ブアケ3 変電所の新設 (用地取得済)</li> </ul>
4	ヤムスクロ市 (首都) 及びブアケ市内の配電網強化	<ul style="list-style-type: none"> <li>地中配電線の建設</li> </ul>

出典：JICA 調査団作成

(\*1) 2020年2月の JICA との契約変更に伴い、追加されたコンポーネント。



出典：abidjan.net (2018) より JICA 調査団作成

図 5.1-1 協力対象エリア図

### 5.1.2 ベースとなる環境及び社会の状況

コートジボワールは14の地方(District) (2自治区を含む)、31の州(Région)、95の区(Département)から構成される。本協力対象事業地は、コートジボワールの中部に位置する①Lagunes 県アニエビー・ティアッサ州 (Région de l'Agnéby-Tiassa)、②Lacs 県ベリエ州 (Région du Bélier)、③Vallee du Bandama 県グベケ州 (Région du Gbéké)、④ヤムスクロ自治区 (District autonome Yamoussoukro) であり、標高約 200～300m のやや起伏がある土地である。

送電線ルート沿いに位置する主な都市はブアケ市 (Bouaké)、ヤムスクロ市 (Yamoussoukro) である。両市の中心部には主に商業地区、住宅地区があり、周縁部には主に農地、森林が広がっている。

表 5.1-2 協力対象事業エリアの行政区分

No.	県 (District)	州 (Region)	市 (Capital)	区 (Department)
1	Lagunes	Agnéby-Tiassa	Dabou	Agboville
				Sikensi
				Taabo
				Tiassale
2	Lacs	Bélier	Dimbokro	Didievi
				Djekanou
				Tiebissou
				Toumodi
3	Vallee du Bandama	Gbéké	Bouaké	Beoumi
				Botro
				Bouake
				Sakassou
4	District Autonome Yamoussoukro			Attiegouakro
				Yamoussoukro

出典：JICA 調査団作成

#### (1) 自然環境

##### 1) 気候

ブアケ市、ヤムスクロ市は、ケッペンの気候区分ではサバナ気候 (Aw) に属し、5月から9月が雨季、10月から4月が乾季となっている。ブアケ市では年間平均気温が 26.2℃、年間降水量が 1,139 mm であり、ヤムスクロ市では年間平均気温が 25.9℃、年間降水量が 1,118 mm である<sup>1</sup>。

##### 2) 大気

協力対象エリアにおいて 2018 年 11 月～2019 年 3 月に大気質の測定が行われた。PM2.5、PM10 (1 日平均値) はそれぞれ 7.0µg/m<sup>3</sup>～79.0µg/m<sup>3</sup>、18.0µg/m<sup>3</sup>～154.0µg/m<sup>3</sup> であり、WHO 基準<sup>2</sup>の超過が見られた。未舗装の道路における車両の通行が主な要因である。

<sup>1</sup> 出典：<https://en.climate-data.org/>

<sup>2</sup> IFC 基準：PM2.5 (1 日平均値) 25 µg/m<sup>3</sup>、PM10 (1 日平均値) 50 µg/m<sup>3</sup>。なお、コートジボワールでは、大気質基準及び車両等の移動発生源の規制値はない (排ガス規制値のみ規定されている)。

表 5.1-3 大気質測定結果例

No.	測定地点	座標	PM <sub>2.5</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	PM <sub>10</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
1	Kossou	30N (X=225858, Y=775169)	15.6	29.2
2	Lolobo	30N (X=249750, Y=770143)	22.6	45.8
3	Manhounou Akouê	30N (X=237749, Y=768709)	23.8	49.3
4	Bringakro	30N (X=269154, Y=709013)	7.0	37.0
5	Wawakro	30N(X=0271046, Y=0720613)	<b>79.0</b>	<b>154.0</b>
6	N'Zere	30N(X=0260172, Y=0766446)	8.0	18.0
現地国基準 <sup>3</sup>			-	-
IFC 基準 <sup>4</sup>			25	50

出典： 本事業の EIA 報告書（2020 年 7 月版； CI Energies 作成）より JICA 調査団作成

### 3) 水質

協力対象エリアにおいて 2018 年 11 月～2019 年 3 月に水質サンプリングが行われた。分析結果例を以下に示す。本事業に伴う水質汚濁の可能性は低いと想定されるが、ベースラインデータとして調査を行った。

表 5.1-4 水質分析結果例

No.	項目	単位	水質分析結果（上段：地名、下段：座標）		現地国基準 <sup>5</sup>
			Kan River (Tiebissou 区)		
			7°07'56.4"N, 5°10'04.7"W		
1	水温	°C	29.0		-
2	pH	-	7.432		-
3	BOD <sub>5</sub>	mg/L	15		-
4	TSS	mg/L	30		-
5	濁度	N.T.U.	5.36		-
6	電気伝導率	$\mu\text{ S}/\text{cm}$	80.55		-
7	銅 (Cu)	mg/L	0.013		-
8	亜鉛 (Zn)	mg/L	0.015		-
9	アルミニウム (Al)	mg/L	0.033		-
10	マンガン (Mn)	mg/L	0.090		-

出典： 本事業の EIA 報告書（2020 年 7 月版； CI Energies 作成）より JICA 調査団作成

### 4) 騒音

協力対象エリアにおいて 2018 年 11 月～2019 年 3 月に騒音の測定が行われた。測定結果例を以下に示す。一部の測定地点にて、現地国基準及び IFC 基準の超過が確認された。交通量の多い道路周辺における車両の通行が主な要因である。

<sup>3</sup> コートジボワールでは、大気質基準及び車両等の移動発生源の規制値は規定されていない（排ガス規制値のみ規定されている）。

<sup>4</sup> 出典： IFC General EHS Guidelines, Environmental Air Emissions and Ambient Air Quality Table 1.1.1

<sup>5</sup> コートジボワールでは、送変電・配電事業に適用される水質基準（河川等の水質に関する基準を含む）は定められていない（工場等からの排水基準のみ規定されている）。

表 5.1-5 騒音測定結果例

No.	測定地点	座標	区分	騒音レベル	現地国基準	IFC 基準
1	Kossou	30N (X=225858, Y=775169)	交通量の多い都市住宅地、農村部／昼間	57	60	55
		30N (X=224916, Y=774156)		46		
2	Lolobo	30N (X= 249488, Y= 770518)		57.2		
3	Manhounou Akouê	30N (X=237749, Y=768709)		58.2		
		30N (X=237355, Y=769407)		50.7		
4	Kouamekro	30N (X=273279, Y=695055)		63.0		

出典： 本事業の EIA 報告書（2020 年 7 月版；CI Energies 作成）より JICA 調査団作成

## 5) 生態系

本事業対象地は居住地や農地拡張等による開発が既に進んでいるため、鳥類やイノシシ等を除き、野生動物は生息していない。主な植生として常緑林及び草草が広がっている。

協力対象エリアにおいて 2018 年 11 月～2019 年 3 月に動植物調査が行われた。同調査において確認された IUCN レッドリストに掲載されている種を下表に示す。植物のうち、プロジェクトサイト周辺にて国際自然保護連合（International Union for Conservation of Nature : IUCN）レッドリストの VU、LC<sup>6</sup>に該当する種が 2 種確認されたものの、コートジボワールその他、アフリカに広く分布している種である（表 5.1-6）。また、鳥類のうち、LC に該当する種が 75 種確認された。

表 5.1-6 IUCN レッドリストに掲載された植物

	科名	学名	IUCN レッドリストでの分類	備考
1	クワ科	<i>Milicia excelsa</i>	NT	コートジボワール、エチオピア、ケニア、スーダン等、アフリカ全域に広く分布。
2	アカテツ科	<i>Vitellaria paradoxa</i>	VU	コートジボワール、ガーナ、セネガル、ウガンダ、スーダン等に広く分布。

出典： 本事業の環境影響評価（EIA）報告書（2020 年 7 月版；CI Energies 作成）、IUCN レッドリストウェブサイト (<https://www.iucnredlist.org/>) より JICA 調査団作成

## 6) 保護区

本プロジェクトサイト周辺の国立公園等の保護区として、Abokouamekro National Park（Yamoussoukro 周辺）、Lamto Scientific Reserve（Taabo 周辺）があるが、本プロジェクトサイトから十分な距離がある<sup>7</sup>ので、影響は想定されない。その他、本プロジェクトにより影響を受けると想定される、法令等で指定されていない生態学的に重要な生息地、歴史・文化的価値を有する地域は存在しない<sup>8</sup>（生態系に関しては「5.1.2 (1) 4 生態系」の項も参照）。

<sup>6</sup> IUCN レッドリストは、絶滅の恐れのある野生生物のリストであり、絶滅リスクの高い順に、絶滅種（Extinct : EX）、野生絶滅種（Extinct in Wild : EW）、近絶滅種（Critically Endangered : CR）、絶滅危惧種（Endangered : EN）、危急種（Vulnerable : VU）近危急種（Near Threatened : NT）、低危険種（Least Concern : LC）等のカテゴリーが定められている。

<sup>7</sup> Abokouamekro National Park、Lamto Scientific Reserve は、本プロジェクトサイトから 10km 以上離れている。

<sup>8</sup> 本プロジェクトの送電線 ROW 沿い、配電網及び変電所周辺に、生物多様性保全において重要な地域（Key Biodiversity Area）等は確認されていない。（出典：Integrated Biodiversity Assessment Tool（IBAT）<https://www.ibat-alliance.org/>）

(2) 社会環境

1) 人口

人口センサス結果（2014年）によると、協力対象事業エリアが含まれる①Lagunes 県アニェビー・ティアッサ州、②Lacs 県ベリエ州、③Vallee du Bandama 県グベケ州、④ヤムスクロ自治区の人口はそれぞれ①606,852人、②346,768人、③1,010,849人、④355,573人である。男女の内訳、世帯数、平均世帯人数は表 5.1-7 の通りである。

表 5.1-7 本事業対象地の人口分布

No.	県 (District)	州 (Region)	区 (Department)	男 (人)	女 (人)	合計 (人)	世帯数 (世帯)	平均世帯人 数 (人)
1	Lagunes	Agnéby-Tiassa	Agboville	150,957	141,152	292,109	56,032	5.2
			Sikensi	40,848	37,591	78,439	14,695	5.3
			Taabo	29,873	26,549	56,422	9,808	5.8
			Tiassale	98,702	81,180	179,882	38,996	4.6
		<b>Total</b>	<b>320,380</b>	<b>286,472</b>	<b>606,852</b>	<b>119,531</b>	<b>5.1</b>	
2	Lacs	Bélier	Didievi	44,087	49,612	93,699	14,638	6.4
			Djekanou	13,768	12,742	26,510	4,718	5.6
			Tiebissou	49,976	48,758	98,734	17,852	5.5
			Toumodi	64,721	63,104	127,825	22,391	5.7
		<b>Total</b>	<b>172,552</b>	<b>174,216</b>	<b>346,768</b>	<b>59,599</b>	<b>5.8</b>	
3	Vallee du Bandama	Gbéké	Beoumi	77,168	77,038	154,206	25,623	6.0
			Botro	38,545	42,879	81,424	13,026	6.3
			Bouake	342,609	338,085	680,694	116,672	5.8
			Sakassou	48,290	46,235	94,525	15,395	6.1
		<b>Total</b>	<b>506,612</b>	<b>504,237</b>	<b>1,010,849</b>	<b>170,716</b>	<b>5.9</b>	
4	District autonome Yamoussoukro	Attiegouakro	23,317	22,200	45,517	7,575	6.0	
		Yamoussoukro	158,183	151,873	310,056	63,562	4.9	
		<b>Total</b>	<b>181,500</b>	<b>174,073</b>	<b>355,573</b>	<b>71,137</b>	<b>5.0</b>	

出典：コートジボワール国家統計機構実施の人口センサス結果（2014年）より JICA 調査団作成

2) 経済活動

本プロジェクト対象地域における主な収入源<sup>9</sup>は農業であり、ヤムイモ、キャッサバ、トウモロコシ等が栽培されている。主な換金作物はカシューナッツ、コーヒー、ココア等である。その他、放牧、観光が収入源の一部となっており、衣類・タバコ・酒・綿等の工場もある。

3) 先住民

本プロジェクト対象地域では先住民に該当する人はいない。

<sup>9</sup> コートジボワールの国民総所得は 1,610 米ドル、失業率は 2.5%である。本プロジェクト対象地域に特化した平均所得等の情報は確認できなかった。（出典：外務省 [https://www.mofa.go.jp/mofaj/area/cote\\_d/data.html](https://www.mofa.go.jp/mofaj/area/cote_d/data.html)）

### 5.1.3 相手国の環境社会配慮制度・組織

#### (1) 環境社会配慮に関する法的枠組み

##### 1) 環境関連法令

コートジボワールの環境基本法は、1996年に制定された環境法（No.96-766）である。コートジボワールにおける環境保全に関する原則が規定されており、天然資源の有効活用、生態系の保全の促進等が記載されている。環境法40条では、EIAの一般的な要件が示されており、環境に重大な影響を及ぼしうる事業ではEIAの実施が求められている。また、1996年に制定されたEIA法（No.96-894）にて、EIAに関する規則や手続き、EIA報告書の項目等が規定されている。また、省令No.1164にて、水質（排水基準のみ）、大気（排出基準のみ）、騒音等に関する基準が規定されている。環境社会配慮に関する法令を表5.1-8に示す。

表 5.1-8 環境社会配慮に関する現地国法規制

No.	現地国法令・ガイドライン	施行年	概要
全般			
1	コートジボワール国憲法	2016	コートジボワールにおける法的権利、原則等が規定されている。
環境面			
1	環境法 (No. 96-766)	1996	現在及び将来における環境保全の促進、環境劣化の最小化等が求められている。EIA 報告書の記載内容等が規定されている。
2	EIA 法 (No. 96-894)	1996	EIA の手続き、要件、規則が規定されている。
3	環境保護のための排出基準等に係る規則 (No.1164)	2008	水質、大気、騒音等に関する環境基準が定められている。
4	森林法 (No. 65-425)	1965	森林の分類、所有権、利用権等が規定されている。
5	野生生物保護法 (No. 65-255)	1965	野生生物の保護に関する原則等が規定されている。
社会面			
1	農村部における土地法 (No.98-750)	1998	農村部における用地取得、所有権に関する規則等が規定されている。
2	都市部の土地の所有取得の規則に関する指令 (No. 2013-481)	2013	都市部の土地所有に関する手続きが規定されている。
3	作物への損失に対する補償に関する政令 (No. 95-817)	1995	事業等により作物が損害を受けた場合の補償の方法等が規定されている。
4	作物等の補償の規模を定めた命令 (No. 453)	2018	補償に関する具体的なレートの設定、計算方法等が規定されている。

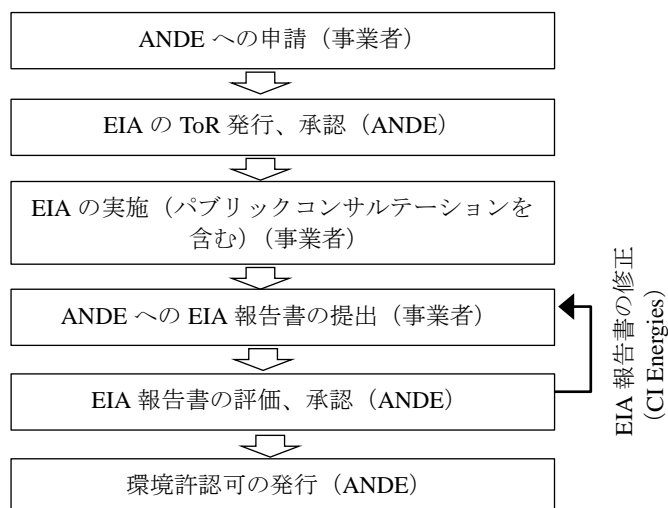
出典：JICA 調査団作成

##### 2) コートジボワールにおける EIA 制度

EIA 法（No.96-894）では、次の3つの条項（Schedule）に事業が分類されており、EIAの実施が必要となる事業が規定されている。なお、架空送電線事業は Schedule-2 に該当している。

- (a) Schedule-1：重大な影響が想定される事業。詳細な EIA の実施が求められる。
- (b) Schedule-2：EIA 実施の必要性は事業毎に判断される。
- (c) Schedule-3：環境への影響を受けやすいエリアもしくは高い環境リスクが想定される事業。

EIA の承認プロセスを下図に示す。



出典：省令 No.96-894 を基に JICA 調査団作成、図中のカッコ内は実施主体を示す。

図 5.1-2 EIA の承認プロセス

本プロジェクトの EIA 報告書は 2019 年 8 月 26 日に、EIA の管轄機関である国家環境局 (ANDE) に提出された。本プロジェクトでは、環境社会面への影響を最小化するため、送電線ルートの変更が行われた。これに伴い、EIA 報告書の修正版 (2020 年 7 月版) が作成された。2020 年 8 月 20 日、ANDE から正式に承認され、環境許認可が書面として発行された。環境許認可の付帯条件として以下が含まれており、これらの条件は満たされる見込みである。

- (a) 環境管理計画、環境モニタリング計画を実施・遵守すること。
- (b) プロジェクトが承認日から 3 年以内に実施されない場合、環境許認可は無効となる。
- (c) CI Energies は環境管理計画、環境モニタリングの実施に関し報告書を半年毎に ANDE へ提出する。
- (d) 環境管理計画、環境モニタリング計画の遵守のため、ANDE が必要に応じ該当の設備にアクセスし、状況をモニタリングする。不遵守が確認された場合、15 日以内に ANDE から CI Energies に対し書面での連絡が行われる。不遵守の状況が継続される場合、①CI Energies の費用にて必要な環境保全措置の実施、②必要な措置が完了するまで事業延期、③承認の取り下げの対応が図られる。

### 3) コートジボワールにおける環境基準

コートジボワールの騒音基準は「環境保護のための排出に関する規制 (No.01164、2008 年 11 月 4 日付)」に規定されている。また、大気質基準及び車両等の移動発生源の規制値は規定されていない。(排ガス規制値のみ規定されている)。水質に関しても、送変電・配電事業に適用される水質基準 (河川等の水質に関する基準を含む) は定められていない (工場等からの排水基準のみ規定されている)。

表 5.1-9 現地国の騒音基準値

エリア	時間帯		
	昼間 (dB(A))	中間帯 (dB(A))	夜間 (dB(A))
病院、休憩所、自然保護区域	40	35	30
交通量の少ない住宅地、農村部	45	40	35
都市住宅地	50	45	40
交通量の多い都市住宅地、農村部	60	55	45
商業・工業地区	70	65	50
工業地帯	75	70	60

出典：環境保護のための排出に関する規制 (No. 01164、2008年11月4日付)

#### 4) EIA に関するギャップ分析表

JICA 環境社会配慮ガイドラインと相手国制度のギャップ分析結果及び対処方針を下記に示す。



表 5.1-10 JICA 環境社会配慮ガイドラインと相手国制度のギャップ分析結果及び対処方針

対象事項	JICA 環境社会配慮 ガイドライン	相手国制度	ギャップ の有無	対処方針
基本的事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>プロジェクトを実施するに当たっては、その計画段階で、プロジェクトがもたらす環境や社会への影響について、できる限り早期から、調査・検討を行い、これを回避・最小化するような代替案や緩和策を検討し、その結果をプロジェクト計画に反映しなければならない。(JICAガイドライン、別紙1.1)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>環境への影響が想定される場合、EIAを実施することが求められる。代替案の検討を行い、影響の少ない計画を策定する必要がある。(環境法第35条)</li> <li>事業の早期の段階におけるEIAの実施について規定はない。(環境法、EIA法)</li> </ul>	有(事業の早期の段階におけるEIAの実施について規定がない。)	<ul style="list-style-type: none"> <li>本調査において、EIAを実施し、代替案・緩和策の検討を行い、予算等を含め、事業計画へ反映する。</li> </ul>
情報公開	<ul style="list-style-type: none"> <li>環境アセスメント報告書(制度によっては異なる名称の場合もある)は、プロジェクトが実施される国で公用語または広く使用されている言語で書かれていなければならない。また、説明に際しては、地域の人々が理解できる言語と様式による書面が作成されねばならない。(JICAガイドライン、別紙2)</li> <li>環境アセスメント報告書は、地域住民等も含め、プロジェクトが実施される国において公開されており、地域住民等のステークホルダーがいつでも閲覧可能であり、また、コピーの取得が認められていることが要求される。(JICAガイドライン、別紙2)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>EIA報告書で使用される言語について規定はない。(環境法、EIA法)</li> <li>全ての人々が環境の状況について知らされる権利を有する。(環境法35条)</li> <li>市民は公的な文書へのアクセスする権利を有する。(コートジボワール国憲法第18条)</li> <li>EIAのプロセスにおいて、EIA報告書は公開される。(EIA法第15条、第16条)</li> <li>EIA報告書の公開・閲覧の方法、コピーの取得の可否に関する規定はない。(環境法、EIA法)</li> </ul>	有(EIA報告書で使用される言語、EIA報告書の公開・閲覧の方法、コピーの取得について規定はない)	<ul style="list-style-type: none"> <li>EIA報告書は、現地公用語または広く使用されている言語で作成される。</li> <li>EIA報告書はCI Energiesのウェブサイトに公開されるとともに、各自自治体の事務所に地域住民の閲覧が可能になる。</li> </ul>
住民協議	<ul style="list-style-type: none"> <li>特に、環境に与える影響が大きいと考えられるプロジェクトについては、プロジェクト計画の代替案を検討するような早期の段階から、情報が公開された上で、地域住民等のステークホルダーとの十分な協議を経て、その結果がプロジェクト内容に反映されていることが必要である。(JICAガイドライン、別紙1、社会的合意)</li> <li>女性、子ども、老人、貧困層、少数民族等社会的な弱者については、一般に様々な環境影響や社会的影響を受けやすい一方で、社会における意思決定プロセスへのアクセスが弱いことに留意し、適切な配慮がなされていなければならない。(JICAガイドライン、別紙1、社会的合意)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>住民は事業の意思決定に参加する権利を有する。(環境法第35条)</li> <li>EIAのプロセスにおいて、地域住民への聞き取りを行う必要がある。(EIA法第11条)</li> <li>女性、子ども、老人、障害者等の弱者に対する配慮をする必要がある。(コートジボワール憲法第32条)</li> <li>社会的な弱者に関する具体的な配慮の規定はない。(環境法、EIA法)</li> </ul>	有(社会的弱者に関する適切な配慮に関して規定がない)	<ul style="list-style-type: none"> <li>スコーピング段階及びEIA報告書のドラフト作成時に住民からの意見の聴取を行い、コメントを報告書へ反映する。</li> <li>女性、子ども、老人、貧困層等社会的な弱者が住民協議へ参加できるよう、フォーカスグループディスカッション等を実施する。</li> </ul>
影響評価対象項目	<ul style="list-style-type: none"> <li>環境社会配慮に関して調査・検討すべき影響の範囲には、大気、水、土壌、廃棄物、事故、水利用、気候変動、生</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>EIAは直接的な影響、間接的な影響、累積的影響、中長期的な影響を</li> </ul>	有(派生的・二次的な影	<ul style="list-style-type: none"> <li>派生的・二次的な影響、累積的影響、不可分一</li> </ul>

対象事項	JICA 環境社会配慮 ガイドライン	相手国制度	ギャップ の有無	対処方針
	<p>態系及び生物相等を通じた、人間の健康と安全及び自然環境への影響（越境の又は地球規模の環境影響を含む）並びに以下に列挙する様な事項への社会配慮を含む。非自発的住民移転等人口移動、雇用や生計手段等の地域経済、土地利用や地域資源利用、社会関係資本や地域の意思決定機関等社会組織、既存の社会インフラや社会サービス、貧困層や先住民など社会的に脆弱なグループ、被害と便益の分配や開発プロセスにおける公平性、ジェンダー、子どもの権利、文化遺産、地域における利害の対立、HIV/AIDS等の感染症、労働環境（労働安全を含む）。（JICAガイドライン、別紙1.検討する影響のスコープ.1）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>調査・検討すべき影響は、プロジェクトの直接的、即時的な影響のみならず、合理的と考えられる範囲内で、派生的・二次的な影響、累積的影響、不可分一体の事業の影響も含む。また、プロジェクトのライフサイクルにわたる影響を考慮することが望ましい。（JICAガイドライン、別紙1、検討する影響のスコープ.2）</li> </ul>	<p>評価する必要がある。（環境法第40条）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>EIAでは、動植物、土壌、景観、土地利用、住環境、衛生面、騒音、振動、悪臭等を含め、評価する必要がある。（EIA法第12条）</li> <li>派生的・二次的な影響、不可分一体の事業の影響に関する規定はない。（EIAガイドライン）</li> </ul>	<p>響、不可分一体の事業の影響に関する規定はない）</p>	<p>体の事業の影響を含め、JICAガイドラインに基づいたEIAを実施する。</p>
モニタリング、苦情処理等	<ul style="list-style-type: none"> <li>モニタリング結果を、当該プロジェクトに関わる現地ステークホルダーに公表するよう努めなければならない。（JICAガイドライン、別紙1、モニタリング.3）</li> <li>第三者等から、環境社会配慮が十分でないなどの具体的な指摘があった場合には、当該プロジェクトに関わるステークホルダーが参加して対策を協議・検討するための場が十分な情報公開のもとに設けられ、問題解決に向けた手順が合意されるよう努めなければならない。（JICAガイドライン、別紙1、モニタリング.4）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>EIAのプロセスの中で、定期的な環境モニタリング（工事前、工事中、供用中。可能であれば供用後も含める）の方法を示す必要がある。（環境法40条）</li> <li>モニタリング結果の公表、苦情処理メカニズムに関する規定はない。（環境法、EIA法）</li> </ul>	<p>有（モニタリング結果の公表、苦情処理メカニズムに関する規定はない）</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>モニタリング結果を環境省へ提出するとともに、関係者へ公表する。</li> <li>事業に対する苦情がある場合、いかなる人も苦情の届出を出すことができ、苦情処理メカニズムが確立され、処理される。</li> </ul>

出典：JICA 調査団作成

## (2) 関係機関(環境社会配慮管轄機関、その他関連機関、NGO等)

### 1) CI Energies

CI Energies では、環境社会配慮に関連する部門として3つの部門を有しており、①環境関連の計画・戦略、②環境関連の実施・モニタリング、③用地取得、住民移転の計画・実施・モニタリングの部門に分かれている。各部門には5名の職員が配置されている。

## 2) 環境・持続可能開発省 (Ministère de l'Environnement et du Développement Durable)

コートジボワールにおける環境分野を管轄している機関は環境省であり、国レベルの環境政策、環境基準等を策定している。1997年に省令 No.97-393 に基づき、環境・持続可能開発省下に国家環境局 (Agence Nationale de l'Environnement ; ANDE) が設置され、EIA 報告書の審査・承認、環境許認可の発行等を行っている。

### 5.1.4 代替案の検討

代替案の比較検討結果を表 5.1-11 に示す。代替案として、自然環境面、社会面、事業費の観点から総合的に比較検討を行った。協力対象事業を実施しないゼロオプションでは、用地取得、住民移転といった社会面への影響が回避でき、自然環境面への影響もない。一方で、電力需要が急速に増加しているコートジボワールでの電力供給に対応する送配電設備が改修されず、今後の電力安定供給が見込まれない。不安定な電力供給が経済開発及び人々の生活水準の向上に大きな支障をきたすことが危惧される。

表 5.1-11 代替案の比較検討(225kV 送電線ルート of 検討)

項目	代替案 1 (当初案)	代替案 2 (修正案①)	代替案 3 (修正案②)	ゼロオプション
概要	CI Energies が実施した FS 調査における送電線ルート： ターボ・コスー間の架空送電線 (142.1 km) コスー・ブアケ間の架空送電線 (131.6 km)	JICA 調査団が提案した送電線ルート： ターボ・コスー間の架空送電線 (137.6 km) コスー・ブアケ間の架空送電線 (128.9 km)	JICA 調査団が提案した送電線ルート： ターボ・コスー間の架空送電線 (137.9 km) コスー・ブアケ間の架空送電線 (133.7km)	協力対象事業を実施しない。
地域住民への裨益効果	今後の電力安定供給が想定される。	今後の電力安定供給が想定される。	今後の電力安定供給が想定される。	地域住民への裨益効果が見込まれない。
都市開発との整合性	国家開発計画 (2016-2020 年)、発電・送電用マスタープラン (2015 年 6 月) と整合性がある。	国家開発計画 (2016-2020 年)、発電・送電用マスタープラン (2015 年 6 月) と整合性がある。	国家開発計画 (2016-2020 年)、発電・送電用マスタープラン (2015 年 6 月) と整合性がある。	都市開発との整合性がとれていない。
自然環境面への影響	工事中に騒音・振動等、周辺環境への一時的な影響が想定される。加えて、架空送電線 ROW 内の樹木伐採による影響が想定される。	工事中に騒音・振動等、周辺環境への一時的な影響が想定される。加えて、架空送電線 ROW 内の樹木伐採による影響が想定される。	工事中に騒音・振動等、周辺環境への一時的な影響が想定される。加えて、架空送電線 ROW 内の樹木伐採による影響が想定される。	自然環境面への影響は想定されない。
社会面への影響	架空送電線 ROW 内での大規模住民移転 (491 人)、農地の喪失、宗教施設 (教会・モスク) の取り壊し、神聖な場所の移転が想定される。工事中の交通等への影響がある。	架空送電線 ROW 内での住民移転 (11 人)、農地の喪失、宗教施設 (教会・モスク) の取り壊し、神聖な場所の移転が想定される。工事中の交通等への影響がある。	架空送電線 ROW 内での住民移転 (6 人)、農地の喪失、神聖な場所の移転が想定される。工事中の交通等への影響がある。	社会面への影響は想定されない。
事業費	代替案 2,3 に比べて、送電線の距離が長いいため、事業費は相対的に高い。	代替案 1 に比べて、送電線の距離が短いいため、事業費は相対的に安い。	代替案 1 に比べて、送電線の距離が短いいため、事業費は相対的に安い。	事業費はかからない。
裨益効果	◎	◎	◎	×
都市計画	◎	◎	◎	×
自然環境面	○	○	○	◎
社会面	×	△	○	◎
事業費	△	◎	◎	◎
評価	×	△	◎	×
	(社会面への影響の点から、代替案 1 が推奨されない)	(社会面への影響の点から、代替案 2 は推奨されない)	(環境社会面への影響等から総合的に判断し、代替案 3 が推奨される)	(裨益効果、都市開発との整合性の点から、ゼロオプションは推奨されない)

出典：JICA 調査団作成



代替案1 (当初案の送電ルート)



代替案2 (修正案①)



代替案3 (修正案②)

出典：JICA 調査団作成

図 5.1-3 代替案のルート比較図

### 5.1.5 スコーピング

本プロジェクトにより想定される影響を勘案し、表 5.1-12 の通りスコーピングを行った。

表 5.1-12 スコーピング

No.	影響項目	工事前 工事中	供用時	想定される影響
1	非自発的住民 移転	✓		工事前・工事中：架空送電線の 신설に伴い、ROW 内の住民移転が想定される。一方で、新設変電所（ヤムスクロ 2 変電所、ブアケ 3 変電所）の建設では、建設用地内に住居はなく、住民移転は想定されない。既設変電所（ターボ変電所、コスー変電所、ブアケ 2 変電所）の拡張においても、既存の敷地または CI Energies の所有地内での工事となるため、住民移転は想定されない。供用時：供用開始後の追加的な用地取得・住民移転の発生は想定されない。
2	貧困層	✓		工事前・工事中：経済的移転の対象者に貧困層が含まれる可能性がある。供用時：供用開始後の追加的な用地取得等は計画されていないため、影響は想定されない。
3	先住民 ・少数民族			工事中／供用時：本プロジェクト対象地域には、先住民・少数民族の居住地はないため、影響は想定されない。
4	経済活動、 生活・生計	✓		工事前・工事中：架空送電線の工事時に、一時的な生活・生計への影響が想定される。一方、工事の多くは人力であるため、労働者としての地元雇用が期待される。また、労働者流入による周辺の経済活動への裨益が期待される。供用時：電力の安定供給により、民家、産業への社会経済効果が期待される。
5	土地利用、 地域資源利用	✓		工事中：新設変電所（ヤムスクロ 2 変電所、ブアケ 3 変電所）の建設では、用地取得が必要になる可能性があるため、土地利用、地域資源利用への影響が想定される。コスー変電所の拡張では既存変電所の敷地外での工事が想定される。それ以外のコンポーネントについては、既存の敷地、CI Energies の所有地及び ROW 内での建設となるため、土地利用、地域資源利用への影響は想定されない。供用時：供用開始後の追加的な土地の改変等は計画されていないため、影響は想定されない。
6	水利用・水利 権・入会権			工事中／供用時：河川等からの水の利用は想定されないため、水利用・水利権・入会権への影響は想定されない。
7	公共・生活施 設・サービス	✓		工事中：送電線の工事時に、資材の搬入等で周辺交通へ支障が出ることが想定される。また、送電線工事中に一時的に停電が起きる可能性がある。供用時：電力供給の安定化により、公共施設・サービスが改善される。
8	社会関係資 本・社会組織			工事中／供用時：協力対象事業は電力という公共サービスの改善であるため、社会関係資本・社会組織への影響は見込まれない。
9	裨益等の不均 衡			工事中／供用時：公共サービスとしての電力事情が改善されるため、裨益等の不均衡への影響は見込まれない。
10	利害の対立			工事中／供用時：公共サービスとしての電力事情が改善されるため、利害の対立への影響は見込まれない。

No.	影響項目	工事前 工事中	供用時	想定される影響	
11	遺跡・文化財	✓		工事中：事業予定地の周辺エリアに教会、モスク等がある場合は、送電線建設により影響を受ける可能性がある。 供用時：供用開始後の追加的な用地取得等は計画されていないため、影響は想定されない。	
12	景観			工事中／供用時：本プロジェクト対象地域周辺には、貴重な自然景観や文化的景観はないため、影響は見込まれない。	
13	ジェンダー	✓	✓	工事中／供用時：協力対象事業の目的は安定的な電力供給であるため、特段のジェンダーへの負の影響は見込まれないものの、現地調査時に現地の状況を確認した上で、影響の有無を評価する。	
14	子どもの権利	✓	✓	工事中／供用時：協力対象事業の目的は安定的な電力供給であるため、特に子どもの権利への負の影響は見込まれないものの、現地調査時に現地の状況を確認した上で、影響の有無を評価する。	
15	災害(リスク) HIV/AIDS 等 疫病			工事中：工事は主に人力で、地元での雇用が中心となり、外部からの労働者の流入は限定的であることが想定される（本プロジェクトで外部からの労働者用のキャンプ等は建設されないため）。そのため、災害発生のリスクや労働者の大量流入による疫病発生の影響は見込まれない。 供用時：電力サービスが改善されることに伴う災害のリスクや疫病への影響は想定されない。	
16	労働環境	✓		工事中：作業員の労働環境を守る必要がある。 供用時：供用段階で労働者への負の影響が想定されるような作業は計画されていない。	
自然環境	17	保護区		工事中／供用時：本プロジェクト対象地域の周辺に保護区は存在しない。	
	18	生態系	✓	✓	工事中：本プロジェクト対象地域は、周辺に貴重な動植物は存在しないため、影響は見込まれない。ただし、工事中の樹木伐採により生態系へ影響が生じる可能性がある。 供用時：架空送電線の供用中に渡り鳥や鳥類が接触する可能性がある。
	19	水象			工事中／供用時：河川等の水流や河床の変化を引き起こすような作業や河川からの水の利用は想定されない。
	20	地形・地質	✓		工事中：変電所用地及び鉄塔基礎部分の整地が必要であり、土壌流出等、局所的な地形への影響が想定される。 供用時：地形・地質に影響を及ぼすような作業は想定されない。
汚染対策	21	大気汚染	✓		工事前・工事中：工事前の造成作業に伴う粉じん、工事中の重機の使用に伴う排出等、一時的な大気汚染への影響が想定される。 供用時：大気に影響を及ぼすような作業は想定されていない。
	22	水質汚濁	✓		工事中：水質汚濁の原因となるような作業は想定されていないものの、工事中の土壌汚染がある場合、水質汚染が見込まれる。 供用時：水質汚濁の原因となるような作業は想定されていない。
	23	土壌汚染	✓	✓	工事中・供用時：変圧器には絶縁油を使用するため、漏洩すると土壌汚染に影響する可能性がある。
	24	廃棄物	✓		工事中：鉄塔基礎部分の整地が必要となるが、多量の建設残土の発生は想定せず、廃棄物による影響は見込まれないものの、現地調査時に現地の状況を確認した上で、影響の有無を評価する。 供用時：周辺環境に影響を及ぼす多量の廃棄物の発生は想定されない。

	No.	影響項目	工事前 工事中	供用時	想定される影響
	25	騒音・振動	✓	✓	工事中：造成、建設のための重機の使用による一時的な騒音・振動が想定される。 供用時：変電所での稼働音の発生が想定される。
	26	地盤沈下			工事中／供用時：地盤沈下を引き起こす作業は計画されていないため、地盤沈下は見込まれない。
	27	悪臭			工事中／供用時：変電・送配線施設から悪臭が生じることは見込まれない。
	28	底質			工事中／供用時：本プロジェクト対象地域周辺の河川・湖沼に影響を及ぼす作業は計画されていないため、底質への影響は想定されない。
	29	電磁波		✓	工事中：電磁波による影響は想定されない。 供用時：電線に近い家屋が存在する場合、電磁波の影響を受ける可能性がある。
その他	30	事故	✓	✓	工事中：変電所、開閉所および鉄塔設置時および送電線を張る際に、工事作業に係る一般的な事故、作業員や部品の落下事故等が発生する可能性がある。 供用時：感電事故、火災事故の恐れがある。
	31	越境の影響、及び気候変動			工事中／供用時：本プロジェクトは変電・送配線施設の整備事業であり面的な広がりには限定的であるため、越境の影響及び気候変動への影響は想定されない。

出典：JICA 調査団作成



### 5.1.6 環境社会配慮調査のTOR

スコーピング結果を踏まえ、環境社会配慮調査のTORを以下の表5.1-13のように検討した。

表 5.1-13 環境社会配慮調査のTOR

No.	影響項目	調査項目	調査方法
1	非自発的住民移転	<ul style="list-style-type: none"> <li>本協力対象事業による住民移転発生規模の確認</li> <li>住民移転影響緩和策の検討</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ローカルコンサルタントへの再委託による移転規模調査、住民移転計画案の作成</li> <li>計画対象地の現地踏査</li> </ul>
2	貧困層	<ul style="list-style-type: none"> <li>本事業による被影響世帯の確認</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ローカルコンサルタントへの再委託による社会経済調査</li> </ul>
4	経済活動、生活・生計	<ul style="list-style-type: none"> <li>本事業による被影響世帯の確認</li> <li>本協力対象事業サイトにおける土地利用と社会経済活動</li> <li>裨益効果</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ローカルコンサルタントへの再委託による社会経済調査</li> <li>統計など既存資料調査</li> </ul>
5	土地利用、地域資源利用	<ul style="list-style-type: none"> <li>用地取得の規模の確認</li> <li>事業地周辺環境の確認</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>計画対象地の現地踏査</li> <li>CI Energies、ステークホルダー等へのヒアリング</li> </ul>
7	公共・生活施設・サービス	<ul style="list-style-type: none"> <li>協力対象事業サイトにおける公共施設等の分布</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>計画対象地の現地踏査</li> <li>CI Energies、ステークホルダー等へのヒアリング</li> </ul>
11	遺跡・文化財	<ul style="list-style-type: none"> <li>協力対象事業サイトにおける教会、モスク等の分布</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>計画対象地の現地踏査</li> <li>CI Energies、ステークホルダー等へのヒアリング</li> </ul>
13	ジェンダー	<ul style="list-style-type: none"> <li>ジェンダー配慮の現状、対策</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>既存資料調査</li> <li>CI Energies、ステークホルダー等へのヒアリング</li> </ul>
14	子どもの権利	<ul style="list-style-type: none"> <li>児童労働の有無</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>既存資料調査（現地国関連法制度、政策等）</li> <li>CI Energies、ステークホルダー等へのヒアリング</li> </ul>
16	労働環境	<ul style="list-style-type: none"> <li>労働安全対策</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>既存資料調査（労働関連法規、CI Energies 環境社会安全ガイドライン等）</li> </ul>
18	生態系	<ul style="list-style-type: none"> <li>工事中および供用中の樹木伐採の範囲、周辺状況</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>計画対象地の現地踏査、動植物調査</li> <li>既存資料調査</li> </ul>
20	地形・地質	<ul style="list-style-type: none"> <li>鉄塔基礎部分の整地</li> <li>新設変電所の造成</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>既存資料調査（設計、工法）</li> <li>計画対象地の現地踏査</li> </ul>
21	大気汚染	<ul style="list-style-type: none"> <li>工事中の重機の稼働</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>既存資料調査（CI Energies 環境社会安全ガイドライン等）、ベースライン調査</li> </ul>
22	水質汚濁	<ul style="list-style-type: none"> <li>工事中の土壌汚染の可能性の有無（変圧器の設置方法、絶縁油管理方法）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>既存資料調査（CI Energies 環境社会安全ガイドライン、他変電所での事例等）</li> </ul>
23	土壌汚染	<ul style="list-style-type: none"> <li>変圧器の設置方法、絶縁油管理方法</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>既存資料調査（CI Energies 環境社会安全ガイドライン、他変電所での事例等）</li> </ul>
24	廃棄物	<ul style="list-style-type: none"> <li>既存鉄塔・電線の廃棄方法</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>既存資料調査（CI Energies 環境社会安全ガイドライン等）</li> </ul>
25	騒音・振動	<ul style="list-style-type: none"> <li>騒音環境基準</li> <li>計画対象地の周辺状況</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>既存資料調査、ベースライン調査</li> <li>送配電線、変電所の工法、送配電線の設計</li> </ul>
29	電磁波	<ul style="list-style-type: none"> <li>電線下の住居等、送配電線の周辺状況</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>既存資料調査（現地国関連ガイドライン等）</li> <li>計画対象地の現地踏査</li> </ul>
30	事故	<ul style="list-style-type: none"> <li>計画対象地の周辺状況</li> <li>工事時における事故発生緩和策</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>既存資料調査（工事契約マニュアルなど）</li> <li>CI Energies、ステークホルダー等へのヒアリング</li> </ul>

出典：JICA 調査団作成

### 5.1.7 環境影響調査結果

上記の調査 TOR に基づいた各影響項目の調査結果は表 5.1-14 のとおりである。

表 5.1-14 環境影響調査結果

No.	影響項目	調査結果
1	非自発的住民移転	<ul style="list-style-type: none"> <li>本事業に伴い、賃貸住宅に住む1世帯（6人）の移転が想定される。</li> </ul>
2	貧困層	<ul style="list-style-type: none"> <li>本協力対象事業による移転・用地取得の被影響者に貧困層はいないため、本協力対象事業による貧困層への影響は想定されない。</li> </ul>
4	経済活動、生活・生計	<ul style="list-style-type: none"> <li>架空送電線の建設に伴い、送電線 ROW 内において、工事中、一時的に農業ができなくなり、農作物が損失する（合計面積 739,848.5m<sup>2</sup>）ため、生活・生計への影響が想定される。なお、工事後であれば、ROW 内での耕作は認められているため、農作物への影響は一時的となることが想定される<sup>10</sup>。</li> <li>工事の多くは人力であるため、労働者としての地元雇用が期待される。また、近隣商業への裨益が期待される。</li> <li>供用時における電力の安定供給により、民家、産業への社会経済効果が期待される。</li> </ul>
5	土地利用、地域資源利用	<ul style="list-style-type: none"> <li>既設変電所（コスー）の拡張：既設変電所外での工事が想定されるが、CI Energies の用地内での工事となるため、本事業による土地利用・地域資源利用への影響は想定されない。</li> <li>ヤムスクロ2変電所の新設：ヤムスクロ変電所の用地取得は完了しており、本事業による土地利用・地域資源利用への影響は想定されない。</li> <li>ブアケ3変電所の新設：ブアケ3変電所の用地取得の手続きは完了している。本事業による土地利用・地域資源利用への重大な影響は想定されない。</li> </ul>
7	公共・生活施設・サービス	<ul style="list-style-type: none"> <li>工事時には、資材の搬入等で周辺交通に支障が出る可能性がある。また、工事中に一時的に停電が起きる可能性がある。</li> <li>供用時は電力供給の安定化により、公共施設・サービスが改善される。</li> </ul>
11	遺跡・文化財	<ul style="list-style-type: none"> <li>建設予定の架空送電線の周辺エリアに墓地等（36箇所）が確認された。</li> </ul>
13	ジェンダー	<ul style="list-style-type: none"> <li>コートジボワール憲法や労働法では、男女の平等が規定されており、性差別を認めていない。その他、ジェンダーに関する現地国の政策（男女の平等な機会に関する宣言（2007年）、男女の平等な機会に関する国家政策（2009年）、ジェンダーに基づく暴力を撲滅するための国家戦略（2012年））が策定されている。本事業はこれらに則り実施されるものであり、安定的な電力供給が目的となるため、特段ジェンダーへの負の影響は見込まれない。</li> </ul>
14	子どもの権利	<ul style="list-style-type: none"> <li>コートジボワールの労働法において児童労働は禁止されており、本送電線事業における児童労働は見込まれない（労働者としての児童の雇用は想定されない）。協力対象事業の目的は安定的な電力供給であるため、特に子どもの権利への負の影響は見込まれない。</li> </ul>
16	労働環境	<ul style="list-style-type: none"> <li>適切な対策が取られない場合、工事中の事故、劣悪な労働環境が想定される。</li> </ul>
18	生態系	<ul style="list-style-type: none"> <li>工事前および供用中、架空送電線、配電線との離隔距離が十分に確保できない樹木は剪定される。しかし、送電線 ROW 内に幅広く森林が広がっているというわけではなく（ROW 内には樹木だけではなく、農地、空き地になっている場所等がある）、ROW 内で点在している森林・樹木が伐採されるため、伐採範囲の面的な広がりには限定的である。</li> <li>動植物調査が行われ、プロジェクトサイト周辺にて IUCN レッドリストの VU、LC に該当する植物が2種確認された送電線の ROW 内における伐採が想定されるものの、面的な広がりには限定的である。かつ、これらの種は他のアフリカの国にも広く分布している種である。</li> <li>鳥類のうち、LC に該当する種が75種確認された。本事業で新設される送電線は、主に既存の送電線ルート沿いに建設されるものであり、鳥類への重大な影響（衝突の可能性等）は想定されない。</li> </ul>

<sup>10</sup> 工事により農作物が影響を受ける期間は、鉄塔建設後、電線を通す期間（1週間程度）を想定している。

No.	影響項目	調査結果
20	地形・地質	• 工事前に変電所用地、鉄塔基礎部分で整地が必要であるが、局所的であり、地形に大きな影響は無い。
21	大気汚染	• 工事前の造成作業、工事中の重機の使用で、一時的な大気汚染への影響が想定される。
22	水質汚濁	• 変圧器には絶縁油を使用するため、漏洩すると土壤汚染に影響する可能性があり、結果として水質を汚染する可能性がある。
23	土壤汚染	• 変圧器には絶縁油を使用するため、漏洩すると土壤汚染に影響する可能性がある。
24	廃棄物	• 送配電線の基礎工事の掘削等が行われるが、盛土または埋め戻しにより、建設残土の発生は想定されない。本事業では既存設備の撤去も含まれないため、廃棄物による重大な影響は見込まれない。
25	騒音・振動	• 工事中、造成、建設のための重機の使用による一時的な騒音・振動が想定される。 • 供用時に変電所に設置する変圧器からは、稼働音の発生が想定されているが、隣地境界線より離れており、周辺に病院、学校といった騒音の影響を受けやすい施設はない。
29	電磁波	• 電線と住居との離隔距離が保たれるため、電磁波による事業地周辺の住民への影響は想定されない。
30	事故	• 工事中の事故が想定される。 • 供用時に人が鉄塔、電線に接触することによる感電事故が発生する可能性がある。電線の破損、落雷による火災発生の可能性がある。

出典：JICA 調査団作成

### 5.1.8 影響評価

調査結果に基づき、事業のよる環境影響を評価し、スコーピング時の評価と比較した（表 5.1-15）。

表 5.1-15 スコーピングと調査結果の比較

	No.	影響項目	スコーピング時		調査結果に基づく影響評価 (*1)		評価理由
			工事前 工事中	供用時	工事前 工事中	供用時	
社会環境	1	非自発的住民移転	✓		B-	N/A	工事前：非自発的住民移転(1世帯)が想定される。
	2	貧困層	✓		D	N/A	工事前：貧困層がいないため影響は想定されない。
	3	先住民・少数民族			N/A	N/A	
	4	経済活動、生活・生計	✓		B+/-	A+	工事前・工事中：工事に伴い、農作物が一時的に損失するものの、影響は一時的である。工事中、地元雇用の促進等が図られる。 供用中：地元雇用の促進等が図られる。
	5	土地利用、地域資源利用	✓		D	N/A	工事前・工事中：本事業による土地利用や地域資源利用の変化はなく、重大な影響は想定されない。
	6	水利用・水利権・入会権			N/A	N/A	

	No.	影響項目	スコーピング時		調査結果に基づく 影響評価 (*1)		評価理由
			工事前 工事中	供用時	工事前 工事中	供用時	
	7	公共・生活施設・サービス	✓		B-	A+	工事中：影響は工事中のみ、かつ一時的、影響範囲も限定的である。 供用中：電力供給の安定化により、公共施設・サービスの改善が期待される。
	8	社会関係資本・社会組織			N/A	N/A	
	9	裨益等の不均衡			N/A	N/A	
	10	利害の対立			N/A	N/A	
	11	遺跡・文化財	✓		B-	N/A	工事中：建設時に墓地（10か所）、神聖な場所（26か所）（合計36か所）の移転が必要となる。（*2）
	12	景観			N/A	N/A	
	13	ジェンダー	✓	✓	D	D	工事中・供用中：本事業は、現地国の関連政策に則り実施され、ジェンダーへの負の影響は特段見込まれない。
	14	子どもの権利	✓	✓	D	D	工事中・供用中：現地の送電線事業における児童労働は見込まれず（労働者としての児童の雇用は想定されない）、子どもの権利への負の影響は特段見込まれない。
	15	HIV/AIDS 等疫病			N/A	N/A	
	16	労働環境	✓		B-	N/A	工事中：影響は一時的である。
自然環境	17	保護区			N/A	N/A	
	18	生態系	✓	✓	D	D	工事中：送電線沿いの樹木伐採による影響は面的な広がりはなく、動植物への影響は限定的である（*3）。 供用中：主に既存の送電線ルート沿いに建設されるものであり、動植物等への影響は想定されない。
	19	水象			N/A	N/A	
	20	地形・地質	✓		D	N/A	工事中：造成による影響は想定されない。
公害	21	大気汚染	✓		B-	N/A	工事中：影響は一時的で、影響範囲も限定的である。

	No.	影響項目	スコーピング時		調査結果に基づく影響評価 (*1)		評価理由
			工事前 工事中	供用時	工事前 工事中	供用時	
	22	水質汚濁	✓		B-	N/A	工事中：絶縁油が漏洩し 土壌汚染が発生した場合、 影響が想定されるものの、 限定的である。
	23	土壌汚染	✓	✓	B-	B-	工事中・供用時：絶縁油が 漏洩した場合、影響が想定 されるが、変電所内とき わめて限定的である。
	24	廃棄物	✓		D	N/A	工事中：建設残土の発生 は想定されず、影響は 想定されない。
	25	騒音・振動	✓	✓	B-	D	工事中：影響は一時的で、 影響範囲も限定的である。 供用中：変電所の稼働音 等は限定的で重大な影響 は想定されない。
	26	地盤沈下			N/A	N/A	
	27	悪臭			N/A	N/A	
	28	底質			N/A	N/A	
	29	電磁波		✓	N/A	D	供用中：線下の住居と電 線は十分な離隔距離が保 たれるため、影響は想定 されない。
その 他	30	事故	✓	✓	B-	B-	工事中・供用中：工事中 の事故、供用時の感電事 故、火災が想定される。
	31	越境の影響、及び気 候変動			N/A	N/A	

出典：JICA 調査団作成

- (\*1) A+/-：大きな影響が見込まれる。  
 B+/-：多少の影響が見込まれる。  
 C+/-：影響不明。今後の調査により判断される。  
 D：ほとんど影響は見込まれない。  
 スコーピング時に「D」であった項目は「N/A」と記載。

(\*2) 移転対象となる神聖な場所は、地域コミュニティによって伝統的に儀式等で使用されている場所であるものの、以下が確認された。

- 1) 代替案の送電線ルートはない。(送電線ルートの検討結果、神聖な場所が点在しており移転が不可避の状況である)
- 2) 生物多様性の価値、ならびに、生態系の主要な機能に重大な負の影響をもたらすことは想定されない。(神聖な場所は儀式等に使用されている場所であり、生物多様性や生態系の観点から重大な影響は想定されない。)

また、移転対象となる神聖な場所は、強い信仰対象ではなく(儀式等に使用されている場所であるものの、場所自体の移転が可能であり移転先にて儀式の役割は継続・保全される)、現地国法令等で開発が規制されている場所ではない。なお、下記の要件も満たす見込みである。

- 1) 移転対象となる神聖な場所以外の地域において、実施可能な代替案が存在しないこと。(送電線ルートの検討結果、神聖な場所が点在しており移転が不可避の状況であり、代替案の送電線ルートはない。)
- 2) 移転対象となる神聖な場所における開発行為が、相手国の国内法上認められること。(現地国法令上、開発行為は規制されていない。)
- 3) プロジェクトの実施機関等が、同地域に関する法律や条例、保護区の管理計画等を遵守すること。(神聖な場所に特化した法律や条例等はないため、該当しない。)

- 4) プロジェクトの実施機関等が、同地域の管理責任機関、その周辺の地域コミュニティ、及びその他適切なステークホルダーと協議し、事業実施について合意が得られていること。(送電線ルート of 検討・神聖な場所の移転に関し、ステークホルダーとの協議を実施し、補償内容も含め移転に関する合意は得られている。)
- 5) 移転対象となる神聖な場所がその保全の目的に従って効果的に管理されるために、プロジェクトの実施機関等が、必要に応じて、追加プログラムを実施すること。(移転に係る費用はRAPに計上され補償が支払われるため、移転後も儀式の役割等は継続される。)

(\*3) 送電線 ROW 内に幅広く森林が広がっているというわけではなく (ROW 内には樹木だけではなく、農地、空き地になっている場所等がある)、ROW 内で点在している森林・樹木が伐採される。そのため、面的な広がりはないと想定される。なお、Google Earth によると、森林森林伐採が想定される面積 (概算) は 40~50ha 程度である (ただし、詳細の現地調査や衛星画像の解析を行ったものではない)。

5.1.9 緩和策及び緩和策実施のための費用

調査結果に基づく影響評価で負の影響があると判断された環境項目への緩和策を表 5.1-16 に示した。

表 5.1-16 環境管理計画

No.	影響項目	想定される影響	緩和策	実施・責任機関	費用(FCFA)
<b>【工事時】</b>					
1	非自発的 住民移転	非自発的住民移 転	<ul style="list-style-type: none"> <li>JICA 環境社会配慮ガイドライン、世界銀行の OP4.12 等を踏まえ、被影響者との合意のもとに、再取得価格に基づく補償と支援を示した住民移転計画書を作成し、これを実施する。</li> </ul>	CI Energies	1,014,410,277
4	経済活動、 生活・生計	工事に伴う農作 物等への影響	<ul style="list-style-type: none"> <li>JICA 環境社会配慮ガイドライン、世界銀行の OP4.12 等を踏まえ、被影響者との合意のもとに、再取得価格に基づく補償と支援を示した住民移転計画書を作成し、これを実施する。</li> </ul>	CI Energies	上記の「1. 非自発的住民 移転」の費用 に含まれる。
7	公共・生活 施設・サー ビス	工事中の周辺交 通、工事中の停 電	<ul style="list-style-type: none"> <li>工事計画、停電計画の周辺地域への周知（工事前）</li> </ul>	CI Energies	N/A
11	遺跡・文化 財	墓地等の移転	<ul style="list-style-type: none"> <li>JICA 環境社会配慮ガイドライン、世界銀行の OP4.12 等を踏まえ、ステークホルダーとの合意のもとに、再取得価格の補償方針に基づく移転費用が支払われる。</li> </ul>	CI Energies	上記の「1. 非自発的住民 移転」の費用 に含まれる。
16	労働環境	変電施設・送電 線工事の労働者 の健康・安全	<ul style="list-style-type: none"> <li>現地国労働法に基づき、労働者に対して保護用備品を提供し着用を義務づけ、安全な労働環境を整える。</li> <li>施工管理コンサルタントと請負業者は安全・管理業務を遂行し、労働者・住民の事故リスクを回避・低減する。</li> <li>工事現場周辺のフェンス、夜間照明、警備員の配置をして盗難などの防犯をする。</li> </ul>	CI Energies/ 施工業者	工事費に含ま れる
21	大気汚染	造成作業、工事 中の車両、重機 の稼働による大 気汚染	<ul style="list-style-type: none"> <li>工事中の散水を行う。</li> <li>未舗装の道路での車両の速度制限を行う。</li> </ul>	施工業者	N/A
22	水質汚濁	変圧器の絶縁油 漏れによる水質 汚濁・土壌汚染	<ul style="list-style-type: none"> <li>絶縁油は変圧器と同様に、金属閉鎖箱に収められるが、さらに絶縁油漏れを防止するため、変圧器の下に防油堤を設置し、その中にバラスを敷き詰める。</li> </ul>	施工業者	工事費に含ま れる
23	土壌汚染				
25	騒音・振動	造成作業・工事 中の騒音	<ul style="list-style-type: none"> <li>工法、重機稼働時間等に配慮する。</li> <li>車両の点検を実施する。</li> </ul>	施工業者	N/A

No.	影響項目	想定される影響	緩和策	実施・責任機関	費用(FCFA)
30	事故	送電線工事による労働者・住民の事故	<ul style="list-style-type: none"> <li>施工管理コンサルタントと請負業者は安全・管理業務を遂行し、労働者・住民の事故リスクを回避・低減する。</li> <li>工事現場周辺のフェンス、夜間照明、警備員の配置をして盗難などの防犯をする。</li> </ul>	施工業者	工事費に含まれる
<b>【供用時】</b>					
23	土壌汚染	変圧器の絶縁油漏れによる土壌汚染	<ul style="list-style-type: none"> <li>絶縁油は変圧器と同様に、金属閉鎖箱に収める。絶縁油漏れを防止するため、変圧器の下に防油堤を設置し、その中にバラスを敷き詰める。</li> </ul>	CI Energies	N/A
30	事故	人が鉄塔、電線に接触することによる感電事故、電線等の破損による火災	<ul style="list-style-type: none"> <li>鉄塔に昇塔防止金具・サインの設置、周辺住民への感電防止に関する周知を実施する。</li> <li>屋内配線の確認を行う。</li> <li>十分な容量のアースを設置して落雷時の火災発生を防ぐ。</li> </ul>	CI Energies	N/A



5.1.10 モニタリング計画

各影響項目に対するモニタリング計画を表 5.1-17 に示す。モニタリング計画の実施等に必要となる費用（現地環境コンサルタントの雇用費用を含む）として 279,300,000 CFCA が想定される。

表 5.1-17 モニタリング計画

	モニタリング項目	モニタリング方法	モニタリング地点	頻度	実施機関	責任機関
工事中						
1	非自発的住民移転	補償の記録、苦情の記録	被影響コミュニティ	1回/1ヶ月	CI Energies	CI Energies
4	経済活動、生活・生計（影響を受ける農作物等）	補償の記録、苦情の記録	被影響コミュニティ	1回/1ヶ月	CI Energies	CI Energies
7	公共・生活施設・サービス（影響を受ける道路等）	目視による確認、苦情の記録	工事現場、プロジェクトサイト周辺の道路	1回/1ヶ月	CI Energies	CI Energies
11	遺跡・文化財	補償の記録、苦情の記録	被影響コミュニティ	1回/1ヶ月	CI Energies	CI Energies
16	労働環境（安全管理、保護具の提供等）	目視による確認、事故の記録	工事現場	工事期間中、定期的に確認	CI Energies	CI Energies
21	大気（粉じん等）	苦情記録、工事業者の月報の確認（工事用車両、重機の点検結果の確認）	被影響コミュニティ、工事現場	1回/月（苦情記録、月報の確認）	施業者	CI Energies
22	水質汚濁	目視による確認（変圧器の絶縁油漏洩の有無、油の量を確認する）、写真による記録	工事現場	1回/年	CI Energies	CI Energies
23	土壌汚染					
25	騒音・振動	苦情記録、工事業者の月報の確認（工事用車両、重機の点検結果の確認）	工事現場	1回/月（苦情記録、月報の確認）	CI Energies	CI Energies
30	事故（安全管理、保護具の提供、交通状況等）	目視による確認、事故の記録	工事現場、被影響コミュニティ	工事期間中、定期的に確認	CI Energies	CI Energies
供用中						
23	土壌汚染	目視による確認（変圧器の絶縁油漏洩の有無、油の量を確認する）、写真による記録	プロジェクトサイト	1回/年	CI Energies	CI Energies
30	事故（電線への接触、樹木の伐採等）	目視による確認、施設管理者へのインタビュー	プロジェクトサイト	四半期毎	CI Energies	CI Energies

出典：JICA 調査団作成

### 5.1.11 ステークホルダー協議

送電線ルート修正前の EIA のスコーピング段階、修正前・修正後のドラフト報告書段階にて、ステークホルダーミーティングが実施された<sup>11</sup>。

2018年11月（スコーピング段階）、2019年3月（修正前のドラフト報告書段階）、2020年4～6月（修正後のドラフト報告書段階）に本事業の被影響者、コミュニティーリーダー等とのステークホルダー協議が実施された。コミュニティー代表者等に対しては個別インタビュー（場所は主にコミュニティー代表者の家等）、被影響者に対しては、パブリックミーティング（場所は主にコミュニティー代表者の家・庭等、被影響者の集まりやすい場所）を実施した。プロジェクトや EIA の概要、プロジェクトにて想定される環境社会面への正負の影響等について協議が行われた。ジェンダーへの配慮として、女性団体代表へのインタビューも実施された。

ステークホルダーへの告知は主に電話もしくはメールにて行われた。コミュニティー全体への告知については地元リーダー（ユースリーダー等）を通じた日時・場所等の告知も行われた。

全てのコミュニティーにおいて事業に賛同する意見があり、反対意見・苦情等が出なかった。一方で、家屋や農地等の損失への影響を懸念する意見、損失に対する適切な補償を実施する要望が挙げられた。地元で信仰の対象となっている森に関しては、可能な限り影響を回避することが要望として出た。これらの意見を踏まえ、代替案や緩和策や補償の検討が実施された。

---

<sup>11</sup> 社会経済調査において、被影響世帯のうち、未亡人、妊婦、5歳以下の子ども、障がい者、慢性疾患で苦しみ支援のない70歳以上の高齢者がいる世帯等、社会的脆弱の有無の調査を実施した。調査結果によると、社会的弱者に該当する世帯として、5歳以下の子ども（2人）のいる世帯が1世帯確認されたものの、障がい者等、告知・ステークホルダー協議において特段の配慮が必要な被影響世帯は確認されなかった。該当の社会的弱者については、事業に伴う影響の説明等が実施された。

表 5.1-18 ステークホルダー協議の実施例

	被影響地域	実施日	参加者 <sup>12</sup>	協議内容
1	Taabo 区	2018年11月19日、23日	コミュニティ代表者、ユースリーダー等	事業目的・内容・想定呈される影響、損失に伴う補償等の説明、意見交換
2	Djekanou 区	2018年11月15日、16～26日	コミュニティ代表者、被影響者等	
3	Kpouebo 区	2018年11月25～26日	コミュニティ代表者等	
4	Toumodi 区	2018年11月14日、18～21日	コミュニティ代表者、被影響者等	
5	Attiégouakro 区	2018年11月17～19日	コミュニティ代表者、被影響者等	
6	Tiebissou 区	2019年3月28日	コミュニティ代表者、被影響者等	EIA ドラフト報告書（修正前）の説明、意見交換
7	Djebonoua 区	2019年3月27日	コミュニティ代表者、ユースリーダー、被影響者等	
8	Bouake 区	2019年3月26日	コミュニティ代表者、ユースリーダー、被影響者等	
9	Yamoussoukro 区	2020年5月30日、6月1日	コミュニティ代表者、被影響者等 16名（男性8名、女性8名）	EIA ドラフト報告書（修正後）の説明、意見交換
10	Attiegouakro 区	2020年5月25日、6月1日	コミュニティ代表者、被影響者等 27名（男性19名、女性8名）	
11	Bouake 区	2020年4月20日、4月23日、 5月25日、6月1日	コミュニティ代表者、被影響者等 44名（男性30名、女性14名）	
12	Djebonoua 区	2020年5月25日、5月27日	コミュニティ代表者等5名（男性3名、女性2名）	
13	Tiebissou 区	2020年4月23日、5月27日	コミュニティ代表者等4名（男性3名、女性1名）	

出典：JICA 調査団作成

表 5.1-19 ステークホルダー協議での協議内容

参加者	主な意見及び懸念点(*1)	緩和策（案）等
コミュニティ代表者、ユースリーダー、被影響者等	・ 事業に関しては賛成である。事業による影響や補償内容を検討する際にコミュニティ代表者からの意見を反映してほしい。	・ 被影響者等の意見を反映した上で環境管理計画、環境モニタリング計画を作成する。
	・ 神聖な場所が ROW 内にある場合は可能な限り送電線ルート避けてほしい。移転が必要になる場合は、移転前に儀式等を行い、移転費用が支払われるべきである。	・ 送電線ルートはできる限り神聖な場所を避けたルートを検討する。移転が不可避の場合は、RAPを作成し、移転費用、儀式に必要な費用に関する補償を行う。
	・ 調査開始前に住民への周知を十分に行ってほしい。	・ ステークホルダー協議を実施し、調査内容等に関する説明を十分行う。
	・ ROW 内で影響を受ける人に補償等配慮をしてほしい。	・ 事業に伴う補償に関しては、現地国法令及び国際基準に則り RAP を作成、実施する。
	・ 事業の実施により、自分の住むコミュニティの電力の安定化を期待したい。	・ 本事業による電力の安定化が期待される。

<sup>12</sup> ステークホルダー協議（No.1～8）の参加者の詳細は、CI Energies へ提供依頼したものの、確認できていない。

## 5.2 用地取得・住民移転

### 5.2.1 用地取得・住民移転の必要性

用地取得、住民移転・経済的移転の必要性に関し下記の通り検討を行った。

表 5.2-1 用地取得・住民移転・経済的移転の必要性

No.	コンポーネント	用地取得	住民移転・経済的移転
1	ターボ変電所・コスー変電所間の 225kV 送電線の新設	送電線 ROW 内の用地取得が発生する。	ROW 内の住民移転が想定される。農地等、経済的移転が発生する。
2	コスー変電所・ブアケ 3 変電所間の 225kV 送電線の新設	送電線 ROW 内の用地取得が発生する。	ROW 内の住民移転が想定される。農地等、経済的移転が発生する。
3	既設変電所（ターボ、ブアケ 2）の拡張	既設変電所内での工事であるため、用地取得は想定されない。	既設変電所内での工事であるため、住民移転は想定されない。
	既設変電所（コスー）の拡張	既設変電所外での工事が想定されるが、CI Energies の用地内での工事となるため、用地取得は想定されない。	既設変電所外での工事が想定されるが、CI Energies の用地内での工事となるため、住民移転は想定されない。
4	ヤムスクロ 2 変電所の新設	ヤムスクロ変電所の用地取得は完了している。	用地内に住居がないため、住民移転は想定されない。
	ブアケ 3 変電所の新設	ブアケ 3 変電所の用地取得は完了している。	用地内に住居がないため、住民移転は想定されない。
5	ヤムスクロ市（首都）及びブアケ市内の配電網強化	地中線であるため、用地取得は想定されない。	地中線であるため、住民移転は想定されない。

出典：JICA 調査団作成

現地調査にて CI Energies が作成した住民移転計画（RAP）（2019 年 5 月版）を入手した。同 RAP では、送電線の ROW 内において想定される住民移転数は以下の通りであった。

表 5.2-2 想定される住民移転数（送電線ルートの前修正前）

No.	コンポーネント	想定される住民移転	
		世帯	人 <sup>13</sup>
1	Lot 1 Taabo – Yamoussoukro2	20	108
2	Lot 2 Lolobo – Kossou	38	205
3	Lot 3 Kossou – Tiebissou	22	119
4	Lot 4 Tiebissou – Bouaké	11	59
	合計	91	491

出典：JICA 調査団作成

上記を踏まえ、2019 年 9 月 16 日、19 日に CI Energies のプロジェクトマネージャー、環境担当と協議を行った。その結果、送電線ルートを修正し住民移転を回避するルートにする方向性で CI Energies と合意した。

RAP については再調査が必要になるので、変更後のルートを受領後、CI Energies 及び CI

<sup>13</sup> 被影響者数は「被影響世帯数×5.4 人／世帯」にて算出（平均世帯人数はコートジボワール国家統計機構実施の人口センサス結果（2014 年）を使用）。

Energies が雇用する環境コンサルタントで修正を対応する方向で検討する旨、確認した。その中で、用地取得・住民移転の規模および範囲、補償・支援の具体策、苦情処理メカニズム、費用と財源等の検討を行い、RAP（2020年10月版）が作成された。送電線ルート修正後の想定される住民移転数は以下の通りである。

**表 5.2-3 想定される住民移転数(送電線ルートの修正後)**

No.	コンポーネント	想定される住民移転	
		世帯	人
1	Lot 1 Taabo – Yamoussoukro2	0	0
2	Lot 2 Lolobo – Kossou	1	6
3	Lot 3 Kossou – Tiebissou	0	0
4	Lot 4 Tiebissou – Bouaké	0	0
	合計	1	6

出典：JICA 調査団作成

また、コートジボワールでは ROW に関する規定はないものの、慣例として 225kV の送電線には 40m 幅の ROW が適用されている<sup>14</sup>。ROW 内において建造物の建設は認められていない。本事業においても同 ROW が適用される旨、CI Energies へ確認を行った。本プロジェクトでは送電線に関しては、表 5.2-4 に示す ROW が適用される。

**表 5.2-4 本プロジェクトで適用される 225kV 架空送電線の ROW 等**

項目	クライテリア
ROW	40m 幅（中心線から両脇 20m づつ）
用地取得	ROW 内の土地が用地取得の対象となる。
移転が必要となる建造物	ROW 内にある建造物が対象となる。
樹木	送電線の線下（40m 幅（中心線から両脇 20m づつ））内にある樹木が伐採対象となる。

出典：JICA 調査団作成

## 5.2.2 用地取得・住民移転にかかる法的枠組み

### (1) 用地取得・住民移転にかかる相手国制度の概要

コートジボワールにおける用地取得・住民移転に係る法制度は表 5.1-8 に示したとおりである。概要を下記に示す。

#### 1) 地方の土地に関する法律（No. 98-750/ 1998 年 12 月 23 日付）

土地の所有権等が規定されている。国家、行政、個人の土地の所有が認められている。

#### 2) 都市の土地の所有取得の規則に関する指令（No. 2013-481/ 2013 年 7 月 2 日付）

都市部の土地所有に関する手続きが規定されている。土地所有において、建設都市計画担

<sup>14</sup> CI Energies 環境担当者によると、現在、石油・エネルギー・再生可能エネルギー省が ROW に関する省令（Decree）案を作成しており、同省令に規定される予定の ROW（225kV）も 40m 幅である。

当省により発行された土地登記書の保有が必要となっている。

3) 作物への損失に対する補償に関する政令 (No. 95-817/ 1995 年 9 月 29 日付)

事業等により作物が損害を受けた場合の補償の方法、価格設定等が規定されている。補償は、資産の損失に対し十分なものでなければならず、農業・経済財務の管轄省庁によって補償の設定がされることになっている。補償の設定においては①損失した作物の価値、②農地の整備に係る費用、③（作物を輸出している場合）関連の登記簿取得にかかる費用等を考慮することが規定されている。

4) 作物等の補償の規模を定めた命令 (No. 453/ 2018 年 8 月 1 日付)

補償に関する具体的なレートの設定、計算方法等が規定されている。電力の送配電設備の建設に関する補償額の設定においては、所轄の技術省庁により行われることになっている。作物の補償額の算出においては、①単位面積当たりの収量、②損失した作物の年数、③追加的な 10%の補償の提供等が定められている。

(2) 住民移転に係る JICA の方針

住民移転に係る JICA の方針は以下のように要約される。

- I. 非自発的住民移転及び生計手段の喪失は、あらゆる方法を検討して回避に努めねばならない。
- II. このような検討を経ても回避が可能でない場合には、影響を最小化し、損失を補償するために、実効性ある対策が講じられなければならない。
- III. 移転住民には、移転前の生活水準や収入機会、生産水準において改善又は少なくとも回復できるような補償・支援を提供する。
- IV. 補償は可能な限り再取得費用に基づかなければならない。
- V. 補償やその他の支援は、物理的移転の前に提供されなければならない。
- VI. 大規模非自発的住民移転が発生するプロジェクトの場合には、住民移転計画が、作成、公開されていなければならない。住民移転計画には、世界銀行のセーフガードポリシーの OP4.12 Annex A に規定される内容が含まれることが望ましい。
- VII. 住民移転計画の作成に当たり、事前に十分な情報が公開された上で、これに基づく影響を受ける人々やコミュニティとの協議が行われていなければならない。協議に際しては、影響を受ける人々が理解できる言語と様式による説明が行われていなければならない。
- VIII. 非自発的住民移転及び生計手段の喪失にかかる対策の立案、実施、モニタリングには、影響を受ける人々やコミュニティの適切な参加が促進されていなければならない。
- IX. 影響を受ける人々やコミュニティからの苦情に対する処理メカニズムが整備されて

いなければならない。

また、JICA ガイドラインには、「JICA は、環境社会配慮等に関し、プロジェクトが世界銀行のセーフガードポリシーと大きな乖離がないことを確認する。」と記載されていることから、上記の原則は、世界銀行 OP 4.12 によって補完される。世銀 OP 4.12 に基づき追加すべき主な原則は以下のとおりである。

- X. 被影響住民は、補償や支援の受給権を確立するため、初期ベースライン調査（人口センサス、資産・財産調査、社会経済調査を含む）を通じて特定・記録される。これは、補償や支援等の利益を求めて不当に人々が流入することを防ぐため、可能な限り事業の初期段階で行われることが望ましい。
- XI. 補償や支援の受給権者は、土地に対する法的権利を有するもの、土地に対する法的権利を有していないが、権利を請求すれば、当該国の法制度に基づき権利が認められるもの、占有している土地の法的権利及び請求権を確認できないものとする。
- XII. 移転住民の生計が土地に根差している場合は、土地に基づく移転戦略を優先させる。
- XIII. 移行期間の支援を提供する。
- XIV. 移転住民のうち社会的な弱者、特に貧困層や土地なし住民、老人、女性、子ども、先住民、少数民族については、特段の配慮を行う。
- XV. 200 人未満の住民移転または用地取得を伴う案件については、移転計画（要約版）を作成する。

上記の主要原則に加え、各事業の住民移転計画、実施体制、モニタリング・評価メカニズム、スケジュール、詳細な資金計画も必要である。

### (3) JICA ガイドラインと相手国法制度との比較

JICA ガイドラインと相手国法制度を表 5.2-5 のように比較した。

**表 5.2-5 JICA ガイドラインと相手国法制度との比較**

主要事項	JICA ガイドライン/ WB OP 4.12	相手国法制度	ギャップ の有無	対処方針
用地取得・ 住民移転 の回避	・ 非自発的住民移転及び生計手段の喪失は、あらゆる方法を検討して回避に努めねばならない。 (JICA ガイドライン)	・ 用地取得、住民移転の回避について規定はない。	有(影響の回避と最小化について記載がない)	・ ゼロオプションを含む代替案の比較検討を実施し、影響の回避と最小化に努める。

主要事項	JICA ガイドライン/ WB OP 4.12	相手国法制度	ギャップ の有無	対処方針
用地取得・住民移転の最小化と補償	<ul style="list-style-type: none"> <li>上記のような検討を経ても回避が可能でない場合には、影響を最小化し、損失を補償するために、対象者との合意の上で実効性ある対策が講じられなければならない。(JICAガイドライン)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>用地取得、住民移転の最小化に関する規定はない。</li> <li>所有権等の損失に対して公正かつ事前の補償の支払い、被影響者に対するコンサルテーションの実施が規定されている。(コートジボワール国憲法)</li> </ul>	有(用地取得、住民移転の最小化に関する記載がない)	<ul style="list-style-type: none"> <li>世界銀行セーフガードポリシー及びJICAガイドラインに基づき移転・用地取得に関して被影響者と合意形成を行う。</li> </ul>
生計回復	<ul style="list-style-type: none"> <li>非自発的住民移転及び生計手段の喪失の影響を受ける者に対しては、相手国等により、十分な補償及び支援が適切な時期に与えられなければならない。補償は、可能な限り再取得価格に基づき、事前に行われなければならない。相手国等は、移転住民が以前の生活水準や収入機会、生産水準において改善又は少なくとも回復できるように努めなければならない。(JICAガイドライン)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>生計回復に関する記載はない。</li> </ul>	有(生計回復に関する記載がない)	<ul style="list-style-type: none"> <li>補償は再取得価格に基づき、事前に実施される。また、移転前の生活水準を回復または改善できるような支援を実施する。</li> </ul>
再取得価格による補償	<ul style="list-style-type: none"> <li>補償は、可能な限り再取得価格に基づかなければならない。(JICAガイドライン)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>補償は、再取得価格に基づき決定される旨が定められている。(作物への損失に対する補償に関する政令 (No. 95-817)、作物等の補償の規模を定めた命令 (No. 453))</li> </ul>	無	<ul style="list-style-type: none"> <li>補償は再取得価格に基づき、決定される。</li> </ul>
補償・支援の提供時期	<ul style="list-style-type: none"> <li>補償及びその他の支援は移転の前に提供されなければならない。(JICAガイドライン)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>補償・支援は事前に提供されるべきである旨、規定されている。(コートジボワール国憲法)</li> </ul>	無	<ul style="list-style-type: none"> <li>補償と支援は移転実施前に提供される。</li> </ul>
住民移転計画書の作成	<ul style="list-style-type: none"> <li>大規模非自発的住民移転が発生するプロジェクトの場合には、住民移転計画が作成、公開されなければならない。(JICAガイドライン)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>法令にRAPに関する記載は無い。</li> </ul>	有(RAPに関する記載がない)	<ul style="list-style-type: none"> <li>本事業ではRAPが作成される。</li> </ul>
住民協議	<ul style="list-style-type: none"> <li>住民移転計画の作成に当たり、事前に十分な情報が公開された上で、これに基づく影響を受ける人々やコミュニティとの協議が行われていなければならない。(JICAガイドライン)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>RAPの作成時における住民との協議に関しては記載がない。(公共目的のための土地収用及び補償の支払いに係る規則 (No.455/2005))</li> </ul>	有(RAP作成時の住民協議に関して記載がない)	<ul style="list-style-type: none"> <li>事業とRAPに関する情報を事前に周知し意見を反映させる。</li> </ul>



主要事項	JICA ガイドライン/ WB OP 4.12	相手国法制度	ギャップ の有無	対処方針
住民協議 の手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>協議に際しては、影響を受ける人々が理解できる言語と様式による説明が行われていなければならない。(JICAガイドライン)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>特に記載は無いが、一般的にフランス語が使用されている。</li> </ul>	無	<ul style="list-style-type: none"> <li>協議は現地語及びフランス語で行われる。関連文書は、主に公的文書で使用されているフランス語で作成される。</li> </ul>
住民参加	<ul style="list-style-type: none"> <li>非自発的住民移転及び生計手段の喪失に係る対策の立案、実施、モニタリングには、影響を受ける人々やコミュニティの適切な参加が促進されていなければならない。(JICAガイドライン)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>被影響者に対するコンサルテーションの実施が規定されている。(コートジボワール国憲法)</li> </ul>	無	<ul style="list-style-type: none"> <li>RAPの作成プロセスにおいて、JICAガイドラインに基づき住民参加を促進する。</li> </ul>
苦情処理	<ul style="list-style-type: none"> <li>影響を受ける人々やコミュニティからの苦情に対する処理メカニズムが整備されていない。(JICAガイドライン)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>異議申し建ての手順が示されている。(作物への損失に対する補償に関する政令 (No. 95-817) )</li> </ul>	無	<ul style="list-style-type: none"> <li>現地国法及びJICAガイドラインを基にAPAPの中で苦情処理手続きを明記する。</li> </ul>
受給権者 特定とカ ットオフ デート	<ul style="list-style-type: none"> <li>事業のなるべく早い段階で、被影響者を確認し、初期ベースライン調査(カットオフデートの設定を含む人口センサス調査、財産・用地調査、家計・生活調査)の結果を基に受給権者を特定し、受給権を持たない者のプロジェクト対象地への流入を防ぐ。(WB OP 4.12)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>カットオフデート以降に対象地に流入した場合は受給権がない旨、規定されている。(作物への損失に対する補償に関する政令 (No. 95-817) 、作物等の補償の規模を定めた命令 (No. 453) )</li> </ul>	無	<ul style="list-style-type: none"> <li>カットオフデートを設定し、これ以降に対象地に流入してきた者、建てられた建造物等に関しては補償・支援の対象ではないことを周知する。</li> </ul>
受給権者	<ul style="list-style-type: none"> <li>補償や支援の受給権者は、土地に対する法的権利を有するもの、土地に対する法的権利を有していないが、権利を請求すれば、当該国の法制度に基づき権利が認められるもの、占有している土地の法的権利及び請求権を確認できないものとする。(WB OP 4.12)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>補償や支援の受給権者は、法的権利を有している必要がある旨、規定されている。(作物への損失に対する補償に関する政令 (No. 95-817) 、作物等の補償の規模を定めた命令 (No. 453) )</li> </ul>	有(法的権利のない被影響者に対する規定がない)	<ul style="list-style-type: none"> <li>補償や支援の受給権者は世界銀行セーフガードポリシーに基づき、占有している土地の法的権利及び請求権を確認できないものも含むこととする。</li> </ul>
補償の種 類	<ul style="list-style-type: none"> <li>土地に依存して生計を立てている移転住民に関しては土地ベースの移転戦略が優先される。(WB OP 4.12)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>現金及び現物(土地)による補償が認められている。(作物等の補償の規模を定めた命令 (No. 453) )</li> </ul>	有(土地ベースの移転戦略を優先することに関する記載はない)	<ul style="list-style-type: none"> <li>本事業では、影響を受ける土地に被影響者の生計が依存していないこと、金銭による補償を希望したことにより、補償は金銭ベースとする。</li> </ul>

主要事項	JICA ガイドライン/ WB OP 4.12	相手国法制度	ギャップ の有無	対処方針
移転中の 援助	・ 移転中（移転から生計回復までの期間）の援助を提供する。（WB OP 4.12）	・ 法令に記載はない。	有（移転中の援助に関する規定はない）	・ 被影響者が金銭補償を希望しているため、移転中に支援が必要となる被影響者はいない。
社会的弱者	・ 移転住民の中でも社会的弱者、特に貧困ラインを下回っている人々、土地を持たない人々、高齢者、女性、子供、及び先住民族、少数民族等に配慮する。（WB OP 4.12）	・ 法令に記載は無い。	有（社会的弱者に関する記載がない）	・ 社会的弱者に対する追加的な金銭面の支援を行う。
簡易移転 計画書	・ 移転住民が200人未満である場合は、簡易移転計画が作成される。（WB OP 4.12）	・ 法令に記載は無い。	有（簡易移転計画に関する記載がない）	・ 移転が必要な被影響者数は200人以下なので、簡易住民移転計画書を作成する。

出典：JICA 調査団作成

#### (4) 本事業における用地取得・住民移転の方針

- I. コートジボワール国政府は、現行国内法と JICA ポリシーを含む国際的なプラクティスと乖離があることから、本事業について、特別に以下のポリシーを採用する。事業ポリシーは、国内法と JICA ポリシーのギャップを埋めることを目的とする。ここでは、損失の内容・程度に応じた PAPs の受給権について、本事業のポリシーを説明する。国内法と住民移転にかかる JICA ポリシーの間に乖離がある場合には、両者を満たすような現実的な方法を検討する。
- II. 代替案の検討を行い、移転を回避又は最小化する。
- III. 移転が避けられない場合は、PAPs の生計が改善または少なくとも回復できるように、十分な補償や支援を行う。
- IV. 補償や支援は、以下のような影響を受ける全ての人に提供される。
  - ・ 生活水準への負の影響
  - ・ 家屋への権利、土地利用の権利、農地・放牧地・商業地・テナント・一年生または多年生作物・樹木・その他の不動産等への永久的及び一時的権利への負の影響
  - ・ 一時的または永久的な負の影響を受ける、所得創出機会、営業、職業、住民の営業場所等、社会的・文化的活動及び関係への影響
- V. 所有権の有無や社会的地位に関係なく、影響を受ける人は全て補償や支援の対象とする。直近のセンサス及び資産調査の時に影響地域において居住、労働、営業または耕作していることが確認された者は、全て補償や支援の対象となる。
- VI. 資産の一部を失う場合、残りの資産がその後の生計を維持していくのに十分でなければ、移転として扱う。

- VII. 一時的な影響についても、移転計画で考慮する。
- VIII. 移転先のホスト・コミュニティへの影響が想定される場合には、移転計画作成や意思決定へのホスト・コミュニティの参加が確保されなければならない。
- IX. コートジボワールの法制度及び住民移転にかかる JICA ポリシーに沿って、移転計画を作成する。
- X. 移転計画は、現地語に翻訳され、PAPs やその他関心のある人々のために公開される。
- XI. 補償は再取得費用の考え方にに基づき提供される。
- XII. 農地に依存している PAPs への補償は可能な限り土地ベースで行う。
- XIII. 代替地は、移転前の土地と同立地、同生産性とすべき。
- XIV. 移転支援は、目先の損害だけでなく、PAPs の生活水準回復のための移行期間に対しても提供される。このような支援は、短期の雇用、特別手当、収入補償等の形態をとることができる。
- XV. 移転計画は、移転の負の影響に対して最も脆弱な人々のニーズに配慮して作成されなければならない。また、彼らの社会経済状況を改善するための支援が提供されなければならない。脆弱な人々には、貧困層、土地の所有権を持たない人々、女性、子ども、老人、障害者等が含まれる。
- XVI. PAPs は移転計画の作成・実施に参加する。
- XVII. 事業や彼らの権利、検討されている負の影響への緩和策等について、PAPs 及び彼らのコミュニティの意見を聞き、可能な限り移転に関する意思決定に参加する。
- XVIII. 補償や所得回復対策等を含む用地取得に必要な費用は全て、合意された実施期間内に入手可能な状態となる。移転活動に必要な費用は全てコートジボワール政府が負担する。
- XIX. 物理的移転は、移転のために必要な補償や支援の提供前に実施されない。移転地のインフラは移転前に十分整備される。資産の取得、補償費の支払い、移転及び生計回復活動の開始は、裁判所により収用が決定された場合を除き、全て工事前に完了する。生計回復支援は継続すべき活動であるため、移転前に開始される必要はあるが、完了している必要はない。
- XX. 実効的な移転計画作成・実施のための組織・管理体制が移転プロセス開始前に構築される。これは、住民協議、用地取得・生計回復活動にかかるモニタリング等について管理するために必要な人的資源を含む。
- XXI. 移転管理体制の一部として、適切なモニタリング、評価、報告のメカニズムが構築される。本事業のための外部モニタリンググループが雇用され、移転のプロセスや最終成果を評価する。外部モニタリンググループとしては、資格を有する NGO や研究機関、大学等が考えられる。

### カットオフデートの設定方針

本事業のカットオフデートは、人口センサスの完了日である2020年6月5日とした。カットオフデートに関しては、影響を受けるコミュニティとその住民に対して住民協議を実施し、カットオフデートとそれ以降に建てられた建造物、またはプロジェクト対象地域に流入した者は補償・支援の対象外となることを周知した。

### 再取得費用の算出の方針

本事業で影響を受ける土地、その他の私的財産に関しての補償金は再取得費用に基づいて算出される。再取得費用とは、影響を受ける資産を再取得するための価格を、減価償却及び取引に関する税または手数料を引かずに、移転前に計算された価格である。

上記の方針に基づき、本事業ではRAPが作成された。

## (5) 用地取得・住民移転の規模・範囲

人口センサス、財産・用地調査、社会経済調査は2020年4月20日～6月5日に実施された。表5.2-6のとおり、本事業では架空送電線の建設に伴い、物理的移転が1世帯（6人）、経済的移転が1,247世帯（6,733人）<sup>15</sup>想定される。

表 5.2-6 本プロジェクトによる被影響世帯数と被影響者数

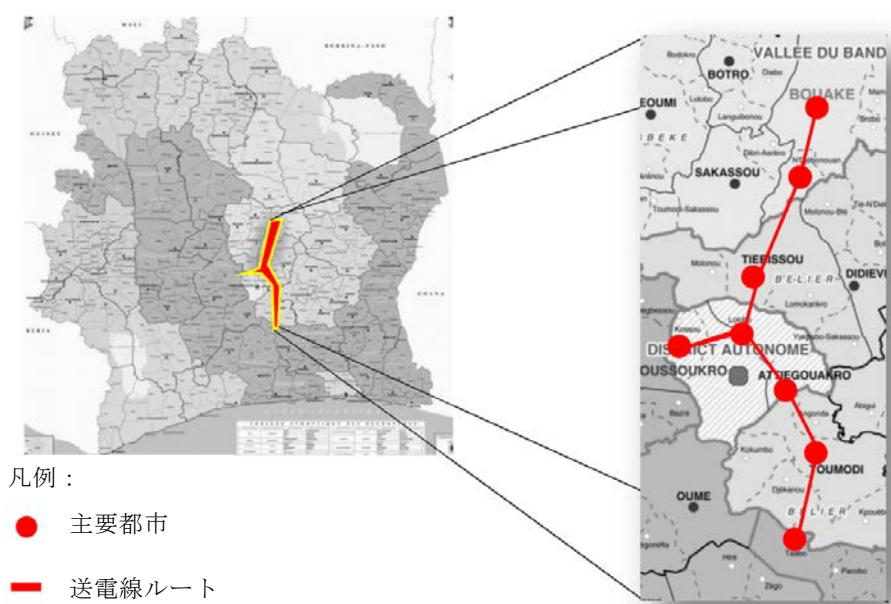
損失資産タイプ	移転の種類	単位	移転の規模			合計	
			架空送電線	変電所	配電線		
居住スペース（賃貸住居）の喪失	物理的移転	世帯	1	0	0	1	
		人数	6	0	0	6	
家屋、その他の建造物（倉庫、作業所等）の喪失	物理的移転	世帯	6	0	0	6	
		人数	32	0	0	32	
収入の喪失	経済的移転 <sup>16</sup>	世帯	6	0	0	6	
		人数	32	0	0	32	
土地の喪失		世帯	311	0	0	311	
		人数	1,679	0	0	1,679	
農作物の喪失		世帯	923	0	0	923	
		人数	4,984	0	0	4,984	
小計		世帯	1,247	0	0	1,247	
		人数	6,733			6,733	
墓地等の移転		その他の損失 <sup>17</sup>	世帯	36	0	0	36
			人数	-	0	0	-

出典：JICA 調査団作成

<sup>15</sup> 経済的移転に関しては、被影響世帯・被影響者の延べ人数となっている。（例えば、「土地の喪失」、「農作物の喪失」の両方に該当する被影響世帯・被影響者が含まれている。（実施機関により作成されたRAPでは重複している具体的な世帯数・人数は確認できない）

<sup>16</sup> 実施機関により作成されたRAPにて、経済的移転の被影響者数は調査されていなかったため、被影響者数は「被影響世帯数×5.4人/世帯」にて算出（平均世帯人数はコートジボワール国家統計機構実施の人口センサス結果（2014年）を使用）。

<sup>17</sup> 本事業の実施により、墓地等（個人所有）の移転が必要となるため、各個人に対する補償費用（移転に伴う費用（儀式等に必要となる費用を含む））が支払われる。



出典：本事業のRAP（2020年10月版；CI Energies 作成）

図 5.2-1 被影響地域(送電線ルート)

1) 財産・用地調査

本プロジェクトにより建物、土地、農作物が影響を受ける。本プロジェクトにより影響を受ける建物、土地、農作物の概要を表 5.2-7～表 5.2.9 にまとめる。

表 5.2-7 本プロジェクトにより影響を受ける建物

No.	項目	建物のタイプ	合計 (軒)
1	架空送電線	居住スペース（賃貸住居）：1階建て、レンガ、トタン屋根、2部屋	1
2		倉庫：1階建て、木造、1部屋	1
3		作業所（手工芸）：1階建て、木造	2
4		建設中の建物：1階建て	2
合計			6

出典：JICA 調査団作成

表 5.2-8 本プロジェクトにより必要となる用地取得

No.	項目	内訳	合計 (m <sup>2</sup> )
1	架空送電線	公有地	2,762.16
2		私有地 <sup>18</sup>	148,093.14
合計			150,855.30

出典：JICA 調査団作成

<sup>18</sup> 本事業で用地取得の対象となる私有地は、主に住宅用に確保された土地で空き地となっている場所（建造物はなし）である（収入源になっている土地ではない）。

表 5.2-9 本プロジェクトにより影響を受ける農作物

No.	県 (District)	州 (Region)	区 (Department)	影響を 受ける面積 (m <sup>2</sup> )	影響を 受ける農地 (箇所)	作物の種類
1	Lagunes	Agnéby- Tiassa	Agboville	0	0	
			Sikensi	0	0	
			Taabo	0	0	
			Tiassale	0	0	
			<b>Sub-total</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
2	Lacs	Bélier	Didievi	0	0	
			Djekanou	59,670	64	ヤムイモ、キャッサバ、カシューナッツ、トウモロコシ、コーヒー等
			Tiebissou	24,815	24	ヤムイモ、キャッサバ、カシューナッツ、オレンジ等
			Toumodi	12,550	34	キャッサバ、ヤムイモ、バナナ、トマト、カカオ等
			<b>Sub-total</b>	<b>97,035</b>	<b>122</b>	
3	Vallee du Bandama	Gbéké	Beoumi	0	0	
			Botro	0	0	
			Bouake	213,427	286	キャッサバ、ヤムイモ、カシューナッツ、トウモロコシ、ピーナッツ等
			Sakassou	0	0	
			<b>Sub-total</b>	<b>213,427</b>	<b>286</b>	
4	District autonome Yamoussoukro		Attiegouakro	229,331.5	330	ヤムイモ、キャッサバ、ナス等
			Yamoussoukro	200,055	185	キャッサバ、ヤムイモ、コーヒー、バナナ、カカオ、トウモロコシ等
			<b>Sub-total</b>	<b>429,386.5</b>	<b>515</b>	
<b>Total</b>				<b>739,848.5</b>	<b>923</b>	

出典：JICA 調査団作成

## 2) 社会的弱者

社会経済調査において、被影響世帯のうち、未亡人、妊婦、5歳以下の子ども、障がい者、慢性疾患で苦しみ支援のない70歳以上の高齢者がいる世帯等、社会的脆弱の有無の調査を実施した。調査結果によると、社会的弱者に該当する世帯として、5歳以下の子ども（2人）のいる世帯が1世帯確認された。本プロジェクトでは、これらの社会的弱者に対する追加的な補償を実施しモニタリングを行う。

## 3) 補償・支援策

現地国法令、JICA ガイドライン、世界銀行セーフガードポリシーにより、本協力対象事業に対する補償・支援の方針、特に受給者要件、補償の算定方法に関わる方針は、以下のように想定される。

- 損失タイプ：建物・構造物の一部あるいは全撤去による損失、収穫前の作物の損失、移転に伴う収入損失、移転に伴う生計手段の損失
- 受給者要件：事業により影響を受ける全ての者（不法占有者を含む）
- 補償条件：金銭補償、損失構造物の回復
- 補償の算定方法：再取得価格による

#### a) 損失補償

本事業の補償・支援の対象のためのカットオフデイトは、人口センサス調査の開始日である2020年6月5日である。事業による損失及びその補償は以下のとおりである。

##### 居住スペース（賃貸住居）の喪失

住居（賃貸住居）の損失に伴い、1世帯（6人）が居住スペースを失う。補償は、損失する建物と同等の賃貸料5か月分、引っ越し費用相当の現金補償が支払われる。

##### 家屋、その他の建造物（倉庫、作業所等）の喪失

事業によって、所有者のいる構造物6軒が損失する。住居（賃貸住居）が1軒、倉庫が1軒、作業所（手工芸）が2軒、建設中の建造物が2軒である。図面、建築資材の種類、建物の状況、エリア等を考慮し、再取得価格で算出する。なお、再取得価格には構造物の解体、移転等に係る費用等が含まれている。

##### 収入の喪失

上記の作業所（手工芸）の損失に伴い、1世帯の収入が一時的に損失する。1日当たりの収入を基に、作業できない日数分の収入補償が支払われる。

##### 土地の喪失

事業によって150,855.3m<sup>2</sup>（うち、私有地148,093.14m<sup>2</sup>、公有地2,762.16m<sup>2</sup>）の用地取得が必要となる。土地（私有地）の補償は、市場価格に基づく再取得価格（税等含む）で支払われる。土地による補償は、被影響者が希望しなかったため行われず。土地（公有地）に関しては、土地の利用に係る手続きに係る費用がRAPに含まれている。

##### 農作物の喪失

事業に伴い、農作物の損失が想定される。「作物等の補償の規模を定めた命令（No. 453/2018年8月1日付）」に則り、①単位面積当たりの収量、②損失した作物の年数、③追加的な10%の補償の提供等、再取得価格に基づき補償額が決定される。工事後であれば、ROW内での耕作は認められているため、被影響者への影響は一時的である。

##### 墓地等の移転

本事業に伴い、墓地（10か所）、神聖な場所（26か所）（合計36か所）の移転が必要となる。移転に伴う費用（儀式等に必要となる費用を含む）が現金で支払われる。

#### b) 生計回復支援策

本プロジェクトでは、農作物、生計手段の一時的な損失が想定されるが、影響範囲は限定的であるため、生計への重大な影響は想定されない。しかし、被影響者に対して、

非熟練労働者及び熟練労働者として工事期間中に優先的な雇用や、供用中の非熟練労働者及び熟練労働者として鉄塔の維持管理や ROW 内やアクセスロードの樹木伐採等における雇用が創出される。また、架空送電線沿いでは、農作物の栽培は供用中も継続することができる。

#### c) エンタイトルメント・マトリックス

現地国の法規、JICA ガイドライン、世界銀行セーフガードポリシーにより、本協力対象事業に対する補償・支援の方針、特に受給者要件、補償の算定方法に関わる方針は表 5.2-10 のとおりである。

表 5.2-10 エンタイトルメント・マトリックス

損失資産	受給権	影響の種類	エンタイトルメント	責任機関
居住スペース (賃貸住居)	居住者	居住スペースの喪失	<ul style="list-style-type: none"> <li>損失する建物と同等の賃貸料5か月分、引っ越し費用相当の現金補償 (*1)</li> </ul>	CI Energies
家屋、その他の建造物 (倉庫、作業所等)	所有者	建造物の移転	<ul style="list-style-type: none"> <li>建造物全体及びその他の固定資産に対する再取得価格による現金補償 (図面、建築資材の種類、建物の状況、エリア等を考慮)</li> <li>建造物の解体、移転等に係る費用</li> </ul>	CI Energies
収入	手工芸従事者	生計手段の喪失	<ul style="list-style-type: none"> <li>1日当たりの収入を基に、作業できない日数分の収入補償</li> </ul>	CI Energies
土地	土地所有者	農地の移転	<ul style="list-style-type: none"> <li>市場価格に基づく再取得価格 (税等含む) による現金補償</li> </ul>	CI Energies
農作物	農作物所有者	生計のための農作物の喪失、生計の喪失 (一時的)	<ul style="list-style-type: none"> <li>農作物の作付面積等により算出された農作物の価格による応じた現金補償</li> <li>ROW内において農作物の栽培を継続することができる (ただし、電線に接触しない高さとする)。</li> </ul>	CI Energies
墓地等	管理するコミュニティ	墓地等の移転	<ul style="list-style-type: none"> <li>移転に伴う費用 (儀式等に必要の費用を含む) の現金補償</li> </ul>	CI Energies
日雇い労働	労働者	生計の喪失	<ul style="list-style-type: none"> <li>工事等に関連する優先的な雇用機会の提供</li> </ul>	CI Energies

出典：JICA 調査団作成

(\*1) 社会的弱者として、居住スペース (賃貸住居) の損失の対象世帯 1 世帯が確認された。現地国規定上、賃貸料 4 ヶ月分の現金補償が必要になるが、社会的弱者であることを考慮し、追加的支援 (1 か月の追加賃料の支払い) を含め、損失する建物と同等の賃貸料 5 か月分、引っ越し費用相当の現金補償が行われる。

#### 4) 苦情処理メカニズム

住民移転のプロセスの透明性及び影響を受ける人々に配慮した対応を確保するため、苦情管理メカニズムは以下より実施される。

- 村レベルの委員会 (Sub-prefecture committee) : RAP に関する苦情処理の最初のレベルであり、影響を受ける村の代表者から構成される。
- 区レベルの委員会 (Department committee) : 区長、影響を受ける村代表者、NGO<sup>19</sup>

<sup>19</sup> CI Energies によると、各区に指定された特定の NGO があるわけではないものの、第 3 者的な役割を果たしている外部団体として、地域コミュニティに精通した NGO (教会系の NGO 等を含む) が苦情処理メカニズムの支



等から構成される。村レベルの委員会で解決されない苦情は区レベルの委員会に提出される。

- 補償実施委員会 (RAP implementation unit) : CI Energies、建設住宅都市開発省、RAP コンサルタント、NGO、被影響者の代表から構成される。村レベルの委員会で解決されない苦情は補償実施委員会に提出される。

本事業における苦情処理方法として、以下のプロセスがある。

- 被影響者の代表者及び各区 (Department) の NGO が保管する台帳に苦情が記録される。1週間以内に村・区レベルの委員会の召集が行われ、苦情を申し出た人との協議が行われる。
- 協議で合意が図られない場合、議事録が作成・署名され、補償実施委員会に苦情が提出され、苦情を申し出た人との協議が行われる。
- 補償実施委員会との協議での補償額等で合意が図られない場合、司法による解決策として裁判所へ提訴することができ、法廷にて審理される。

## 5) 実施体制

RAP の実施に係る主な機関は以下のとおりである。

### a) CI Energies

CI Energies では、環境社会配慮に関連する部門として3つの部門を有しており、①環境関連の計画・戦略、②環境関連の実施・モニタリング、③用地取得、住民移転の計画・実施・モニタリングの部門に分かれている。各部門には5名の職員が配置されている。送変電、発電事業の RAP のレビュー、モニタリング、苦情窓口、RAP 実施の資金管理等を行う。

### b) 石油・エネルギー・再生可能エネルギー省 (Ministry of Petroleum, Energy and Renewable Energies)

石油・エネルギー・再生可能エネルギー省は、運営委員会の議長を務めるとともに、補償実施委員会を設置し、補償の実施プロセス全般を管轄する機関である。

### c) 運営委員会 (Steering committee)

運営委員会が設置され、石油・エネルギー・再生可能エネルギー省の局長が議長となり、CI Energies が事務局を務める。その他、経済財務省、建設住宅都市開発省、農業地方開発省等で構成され、RAP の実施に当たる全体の意思決定、利害調整等を行う。

### d) 補償実施委員会 (RAP Implementation Unit)

石油・エネルギー・再生可能エネルギー省 (Ministry of Petroleum, Energy and Renewable Energies) の下に補償実施委員会が設置される。CI Energies が議長を務め、その他、建

援を行う。

設住宅都市開発省、RAP コンサルタント、NGO から構成される。以下を含む業務を担う。

- 被影響者のリストのアップデート
- 補償証明書と補償受領書の作成及び署名手続き
- 補償支払い、移転する被影響者の移転手続き支援
- RAP 実施に必要な各種書類作成（議事録、報告書、入札図書、契約書等）

表 5.2-11 補償実施委員会のメンバー

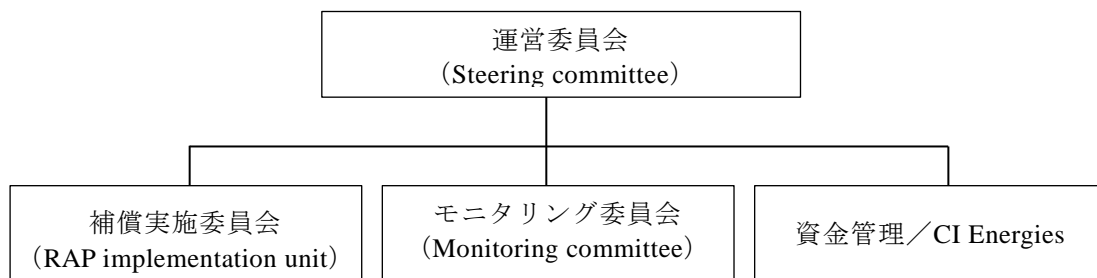
No	補償実施委員会のメンバー	役割
1	石油・エネルギー・再生可能エネルギー省	RAP 実施における全体の調整役を担う。
2	建設住宅都市開発省	プロジェクトにより影響を受ける建物の査定を担当する。
3	RAP コンサルタント	被影響者のリスト作成及び補償金額の交渉を行う。住民説明、補償のモニタリング、補償証明書、RAP 実施報告書の作成を行う。
4	NGO	補償プロセスとメカニズムの周知、補償実施状況の管理等を行う。

出典：JICA 調査団作成

e) モニタリング委員会 (Monitoring committee)

モニタリング委員会が各区 (Department) に設置される。県知事が議長となり、補償実施委員会の長が事務局を行う。その他、農業地方開発局や建設住宅都市計画局の地方部局、被影響世帯の代表者等を含む。RAP の実施状況の定期的なモニタリングを実施し、補償方法の検証を行う。

RAP の実施体制を以下に示す。



出典：JICA 調査団作成

図 5.2-2 RAP の実施体制

6) 実施スケジュール

RAP の作成及び実施に係る責任組織と現時点でのスケジュールは表 5.2-12 のとおりである。

表 5.2-12 RAP の実施スケジュール

No.	活動	日数	責任機関
1	補償の支払いに関する被影響者との協議	2週間	CI Energies/RAP コンサルタント
2	公聴会	1か月	建設住宅都市計画省
3	RAP 実施の承認	2か月	建設住宅都市計画省
4	RAP 実施のための資金調達手続き	1週間	CI Energies
5	RAP 実施体制の設置に関する署名	2か月	建設住宅都市計画省
6	RAP の組織・人員の手配	1週間	県/建設住宅都市計画省
7	補償内容の合意、証明書署名	2週間	補償実施委員会
8	苦情受付、対応	2週間	補償実施委員会、NGO
9	補償の支払	3週間	経済財務省、補償実施委員会、NGO
10	移転の支援、モニタリング	6か月	NGO
11	RAP 実施報告書作成	1週間	RAP コンサルタント

出典：JICA 調査団作成

7) 費用と財源

補償額の合計及び内訳は表 5.2-13 のとおりである。

表 5.2-13 補償金額内訳

No.	概要	合計 (FCFA)
1	居住スペース（賃貸住居）の損失に対する補償支払い	350,000
2	家屋、その他の建造物（倉庫、作業所等）の損失に対する補償支払い	241,030,000
3	収入の損失に対する補償支払い	9,590
4	土地の損失に対する補償支払い	302,800,565
5	農作物の損失に対する補償支払い	180,912,006
6	墓地等の移転に対する補償支払い	37,089,000
7	RAP 実施管理費	150,000,000
8	モニタリング費	10,000,000
合計金額		922,191,161
諸経費（合計の 10%）		92,219,116
<b>総計</b>		<b>1,014,410,277</b>

出典：JICA 調査団作成

(6) 実施機関によるモニタリング

CI Energies によって実施される本事業に伴う補償の支払いに関するモニタリングは以下の通りである。

内部モニタリングにより、補償等の実行が RAP に基づき行われることを確認し、モニタリング報告書を作成する。CI-ENERGIES は、必要に応じ、経験を有するコンサルタントに再委託をしモニタリングを実施する。モニタリング項目は下記を含む。

- a) RAP に記載されている補償方針に従った補償金の支払い
- b) 補償の支払い前に必要なプロセスが RAP に基づき実施されたかの確認

- c) 情報公開、情報伝播及びコンサルテーションの方法
- d) 苦情の有無、苦情への対応状況
- e) 補償と移転行為に対する被影響者の満足度

加えて、モニタリング委員会による定期的なモニタリング、独立した専門家による評価（補償等の支払い完了後）が行われ、RAPに従い補償等が適正に行われていることを確認する。

### (7) ステークホルダー協議

本事業では、RAPの作成段階である2020年5月25日～2020年6月1日に被影響世帯、地元政府関係者（農業局等）、女性団体、青年団体を含むステークホルダーを対象にステークホルダー協議が実施された<sup>20</sup>。

被影響住民に対しては、パブリックミーティング、フォーカスグループディスカッション、個別協議（場所は主にコミュニティ代表者の家等、被影響者の集まりやすい場所）、を実施し、政府関係者に対しては、インタビュー、個別協議（場所は各オフィス）を実施した。ジェンダーへの配慮として、女性団体代表へのインタビューも実施された。

ステークホルダーへの告知は主に電話もしくはメールにて行われた。コミュニティ全体への告知については地元リーダー（ユースリーダー等）を通じた日時・場所等の告知も行われた。ステークホルダー協議では、事業の概要や影響に関する説明が行われ、必要となる緩和策等の協議を行った。土地や農作物等に対する補償の支払方法、神聖な場所の移転等に関して、ステークホルダー協議に参加した被影響世帯からは合意が得られた。

ステークホルダー協議の実施例を表5.2-14に示す。

表 5.2-14 ステークホルダー協議の実施例

方法	日時	参加者	概要
パブリックミーティング	2020年5月26日	架空送電線沿いの被影響者16名（Tiebissou区；男性14名、女性2名）	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 本事業の概要、過去の類似事業の説明</li> <li>● 本事業に伴う影響、緩和策、懸念点に関する被影響世帯との協議、意見の聴取</li> </ul>
	2020年5月27日	架空送電線沿いの被影響者13名（Toumodi区；男性13名）	
	2020年5月30日	架空送電線沿いの被影響者32名（Attiegouakro区；男性31名、女性1名）	
	2020年5月31日	架空送電線沿いの被影響者9名（Attiegouakro区；男性9名）	
個別協議	2020年5月25日	架空送電線沿いの地元政府関係者1名（Djebonoua区；男性1名）	
	2020年5月26日	架空送電線沿いの地元農業局1名（Toumodi区；男性1名）	
	2020年5月29日	架空送電線沿いの地元政府関係者（Toumodi区；男性1名）	
フォーカスグループディスカッション	2020年5月30日	架空送電線沿いの女性団体代表1名（Attiegouakro区；女性1名）	
	2020年5月31日	架空送電線沿いの女性団体代表2名（Bouake区；女性2名）	
	2020年6月1日	架空送電線沿いの青年団体代表4名（Attiegouakro区；男性4名）	

<sup>20</sup> 社会経済調査において、被影響世帯のうち、未亡人、妊婦、5歳以下の子ども、障がい者、慢性疾患で苦しみ支援のない70歳以上の高齢者がいる世帯等、社会的脆弱の有無の調査を実施した。調査結果によると、社会的弱者に該当する世帯として、5歳以下の子ども（2人）のいる世帯が1世帯確認されたものの、障がい者等、告知・ステークホルダー協議において特段の配慮が必要な被影響世帯は確認されなかった。該当の社会的弱者については、補償の説明等が実施され、補償内容に関する合意が得られている。

出典：JICA 調査団作成

上記のステークホルダー協議での質疑応答で挙げられた主な事項と CI Energies からの回答は表 5.2-15 のとおりである。

表 5.2-15 質疑応答の主な項目

対象者	ステークホルダーからの意見、懸念点	CI Energies からの回答
被影響者	<ul style="list-style-type: none"> <li>事業により農作物や土地への影響があるのか、適正な補償が支払われるのか、墓地の移転等がないのか、懸念される。</li> <li>高圧送電線による健康への影響、懸念される。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>事業に伴う損失、移転に必要な費用に対しては、現地国法令、国際基準に基づき、移転開始前に補償が支払われる。</li> <li>地元住民の雇用促進、道路の改修等、正の影響が期待される。</li> </ul>
地元政府関係者（農業等）	<ul style="list-style-type: none"> <li>農作物、農地・農民の生計への影響があるのか、損失に対する補償が十分に支払われるのか、懸念される。</li> <li>世帯主の不在時に土地所有者の調査が難しいことが想定される。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>RAP において補償の算出が行われ、移転開始前に補償が支払われるようにする。</li> <li>補償が支払われることに加え、地元住民の雇用促進、道路の改修等、地元住民へ裨益する活動が行われる。</li> <li>人口センサス等を含む調査を実施し、住民への周知が図られる。調査結果に基づき、RAP が作成される。</li> </ul>
女性団体、青年団体	<ul style="list-style-type: none"> <li>補償の支払い遅延、事業による影響（農作物・生計手段等、経済的な影響）、ROW 内の土地の損失があるのか、懸念される。</li> <li>村の一部が電化されていない。電気料金が下がるのか、状況が改善されるのか。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>移転開始前に補償等の支払いを完了する。</li> <li>工事中の地元青年の雇用促進を図る。</li> <li>地元のユースセンター・病院の建設支援等を実施する。</li> <li>本事業により停電等の改善が図られる。</li> </ul>

出典：JICA 調査団作成

### 5.3 その他

#### 5.3.1 モニタリングフォーム案

環境管理計画に基づくモニタリング案、及び住民移転・用地取得のモニタリング案は以下のとおりである。

## I. Preconstruction Phase

### 1. Progress of Compensation Payment

Components/ location	Planned Total	Unit	Monthly Progress			Progress (%)		Expected Date of Completion	Responsible Organization
			M-1	M-2	M-3	Till the last month	Up to the month		
Compensation payment for loss of housing									
		No. of PAPs							CI Energies
Compensation payment for loss of buildings									
		No. of PAPs							CI Energies
		No. of PAPs							CI Energies
Compensation payment for loss of income									

		No. of PAPs							CI Energies
		No. of PAPs							CI Energies
Compensation payment for loss of land									
		No. of PAPs							CI Energies
		No. of PAPs							CI Energies
Compensation payment for loss of crops									
		No. of PAPs							CI Energies
		No. of PAPs							CI Energies
Compensation payment for the loss of cemeteries etc.									
		No. of PAPs							CI Energies
		No. of PAPs							CI Energies
Others									
		No. of PAPs							CI Energies
		No. of PAPs							CI Energies

## 2. Record of grievance management

Monitoring Item	Monitoring Results during Report Period
Number of grievance	
Contents of grievance	
Actions to be taken	

## II. Construction Phase

### 1. Response /Action to comments and guidance from government authorities and public

Monitoring Item	Monitoring Results
Number of comments made by the public and government agencies	
Contents of comments made by the public and government agencies	
Actions to be taken	

### 2. Biophysical/Natural Environment

#### 2.1 Air quality (Dust)/ Noise, Vibration

Monitoring Item	Monitoring Results	Monitoring Point	Frequency
Monthly report/ Results of vehicle inspection etc.		Construction site	Once/month

#### 2.2 Soil

Monitoring Item	Monitoring Results	Monitoring Point	Frequency
Conditions of insulating oil of transformers		Construction site	Once/year
Amount of insulating oil of transformers			

### 3. Social Environment

#### 3.1 Existing social infrastructure and services

Monitoring Item	Monitoring Results	Monitoring Point	Frequency
Location, type, length of roads and public utilities affected		Construction site and the surrounding areas	Once/month
Location, type, length of roads and public utilities restored upon completion of construction works			

### 3.2 Occupational health hazards/ Accidents

Monitoring Item	Monitoring Results	Monitoring Point	Frequency
No. of workers provided with protective clothing & equipment		Construction site	Daily during active construction period
No. of work zone secured safe through fencing, posting signs, barricades, reflectors etc.		Construction site and the surrounding areas	
Traffic management situation around construction sites - speed limits, provision of alternative routes to divert traffic from construction sites			
No. of traffic accidents occurred			

### 3.3 Record of grievance management

Monitoring Item	Monitoring Results during Report Period
Number of grievance	
Contents of grievance	
Actions to be taken	

## III. Operation Phase

### 1. Response /Action to Comments and Guidance from Government Authorities and Public

Monitoring Item	Monitoring Results
Number of comments made by the public and government agencies	
Contents of comments made by the public and government agencies	
Actions to be taken	

### 2. Soil pollution

Monitoring Item	Monitoring Results	Monitoring Point	Frequency
Conditions of insulating oil of transformers		Construction site	Once/year
Amount of insulating oil of transformers			

### 3. Accidents

Monitoring Item	Monitoring Results	Monitoring Point	Frequency
No. of accidents occurred		Project site	Quarterly
Conditions of electrical lines (avoidance of growing trees under electric lines)			

### 4. Record of grievance management

Monitoring Item	Monitoring Results during Report Period
Number of grievance	
Contents of grievance	
Actions to be taken	

### 5.3.2 環境社会配慮チェックリスト

JICA 環境社会配慮ガイドライン（2010年）に基づく、本事業の環境社会配慮チェックリストは表 5.3-1 のとおりである。

表 5.3-1 環境チェックリスト

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	環境社会配慮
1 許認可・説明	(1) EIA 及び環境 許認可	(a) 環境アセスメント評価報告書（EIA レポート）等は作成済みか。 (b) EIA レポート等は当該国政府により承認されているか。 (c) EIA レポート等の承認は付帯条件を伴うか。付帯条件がある場合は、その条件は満たされるか。 (d) 上記以外に、必要な場合には現地の所管官庁からの環境に関する許認可は取得済みか。	(a) Y (b) Y (c) Y (d) N/A	(a)-(b) EIA 報告書は承認機関である ANDE に提出され、2020年8月20日に承認され、環境許認可を取得済みである。 (c) 付帯条件は一般的な事項（ANDE への半年毎の報告等）であり、満たされる見込みである。 (d) 特に必要とされる許認可は無い。
	(2) 現地ステーク ホルダーへの 説明	(a) プロジェクトの内容及び影響について、情報公開を含めて現地ステークホルダーに適切な説明を行い、理解を得ているか。 (b) 住民等からのコメントを、プロジェクト内容に反映させたか。	(a) Y (b) Y	(a) JICA ガイドラインおよび現地国ガイドラインに基づき、現地ステークホルダーとの会議、住民協議が実施された。 (b) 住民協議にてコメントを受付け、プロジェクトへ反映された。
	(3) 代替案の検討	(a) プロジェクト計画の複数の代替案は（検討の際、環境・社会に係る項目も含めて）検討されているか。	(a) Y	(a) ゼロオプションを含めた代替案が検討された。具体的には送電線ルートへの検討が行われた。地域住民への裨益効果、都市開発との整合性、自然環境面、社会環境面、事業性からの比較を行った。
2 汚染対策	(1)水質	(a) 盛土部、切土部等の表土露出部からの土壌流出によって周辺河川下流水域の水質が悪化するか。水質悪化が生じる場合、対策が用意されるか。	(a) N	(a) 工事前に変電所用地、鉄塔基礎部分で整地が必要であるが、局所的であり、地形に大きな影響はなく、事業地周辺の河川、湖沼への土壌流出は想定されない。
3 自然環境	(1)保護区	(a) サイトは当該国の法律・国際条約等に定められた保護区内に立地するか。プロジェクトが保護区に影響を与えるか。	(a) N	(a) 事業対象地は周辺に保護区は存在しない。
	(2)生態系	(a) サイトは原生林、熱帯の自然林、生態学的に重要な生息地（珊瑚礁、マングローブ湿地、干潟等）を含むか。 (b) サイトは当該国の法律・国際条約等で保護が必要とされる貴重種の生息地を含むか。	(a) N (b) Y (c) N/A (d) N (e) N	(a) 事業対象地周辺に生態学的に重要な生息地等は存在しない。 (b) 事業対象地周辺にて IUCN レッドリストの VU、LC に該当する植物が2種確認された。送電線の ROW 内における伐採が想定されるものの、面的な広がりはなく、影響は限定的である。また、鳥類のうち、LC に該当する種が75種確認された。本事業で新設される送



分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	環境社会配慮
		<p>(c) 生態系への重大な影響が懸念される場合、生態系への影響を減らす対策はなされるか。</p> <p>(d) 野生生物及び家畜の移動経路の遮断、生息地の分断等に対する対策はなされるか。</p> <p>(e) 事業実施に伴う森林破壊や密猟、砂漠化、湿原の乾燥等は生じるか。外来種（従来その地域に生息していなかった種）、病害虫等が移入し、生態系が乱される恐れはあるか。これらに対する対策は用意されるか。</p> <p>(f) 未開発地域に建設する場合、新たな地域開発に伴い自然環境が大きく損なわれるか。</p>	(f) N	<p>電線は、主に既存の送電線ルート沿いに建設されるものであり、鳥類への重大な影響（衝突の可能性等）は想定されない。</p> <p>(c) 本事業は、主に既存の送電線ルート沿いに建設されるものであり、動植物等への影響は想定されない。</p> <p>(d) 事業は家畜及び野生動物の移動経路の遮断、生息地の分断等を引き起こさない。</p> <p>(e) 事業によって、懸念されているような生態系の混乱は起きない。</p> <p>(f) 送電線ルートの一部に未開発地域が含まれるものの、面的な広がりはなく、自然環境が大きく損なわれることは見込まれない。</p>
	(3) 地形・地質	<p>(a) 送配電線ルート上に土砂崩壊や地滑りが生じそうな地質の悪い場所はあるか。悪い場合は工法等で適切な処置が考慮されるか。</p> <p>(b) 盛土、切土等の土木作業によって、土砂崩壊や地滑りは生じるか。土砂崩壊や地滑りを防ぐための適切な対策が考慮されるか。</p> <p>(c) 盛土部、切土部、土捨て場、土砂採取場からの土壌流出は生じるか。土砂流出を防ぐための適切な対策がなされるか。</p>	<p>(a) N</p> <p>(b) N</p> <p>(c) N</p>	<p>(a) 送配電線ルート上に土砂崩壊や地滑りが生じそうな地質の悪い場所はない。</p> <p>(b)-(c) 工事前に変電所用地、鉄塔基礎部分で整地が必要であるが、局所的であり、地形に大きな影響はない。新設変電所及び送電線の鉄塔用地は平坦であり、地質も強固なため、土砂崩壊や地滑りが生じる恐れはない。送配電線の工事では、盛土や切土は行わないため、土壌崩壊や地滑り、土壌流出は生じない。</p>
4 社会 環境	(1) 住民移転	<p>(a) プロジェクトの実施に伴い非自発的住民移転は生じるか。生じる場合は、移転による影響を最小限とする努力がなされるか。</p> <p>(b) 移転する住民に対し、移転前に補償・生活再建対策に関する適切な説明が行われるか。</p> <p>(c) 住民移転のための調査がなされ、再取得価格による補償、移転後の生活基盤の回復を含む移転計画が立てられるか。</p> <p>(d) 補償金の支払いは移転前に行われるか。</p> <p>(e) 補償方針は文書で策定されているか。</p> <p>(f) 移転住民のうち特に女性、子供、老人、貧困層、少数民族・先住民族等の社会的弱者に適切な配慮がなされた計画か。</p> <p>(g) 移転住民について移転前の合意は得られるか。</p> <p>(h) 住民移転を適切に実施するための体制は整えられる</p>	<p>(a) Y</p> <p>(b) Y</p> <p>(c) Y</p> <p>(d) Y</p> <p>(e) Y</p> <p>(f) Y</p> <p>(g) Y</p> <p>(h) Y</p> <p>(i) Y</p> <p>(j) Y</p>	<p>(a) 事業により、1世帯（6人）の非自発的住民移転が発生する。その他、建造物、土地、農作物等の損失が想定されている。変電所用地では非自発的住民移転は想定されていない。送電線では、非自発的住民移転を最小限にするよう、ルートの選定が行われた。</p> <p>(b) ステークホルダー協議が開催され、移転前に補償・生計回復支援策の説明、質疑応答が被影響住民に対して行われ、合意を得た。生計回復支援策として、本プロジェクトにより想定される収入源を失う被影響者に対して、工事期間中に優先的な雇用が行われる。</p> <p>(c) 社会経済調査、損失資産調査等が実施され、RAPが作成された。RAPは再取得価格による補償と生計回復支援策を含む。</p> <p>(d) 補償金は移転前に支払われる。これはコートジボワール国法規でも定められている。</p> <p>(e) RAPの中で補償方針（補償の受給権、エンタイトルメントマトリックス等）が記載されている。</p> <p>(f) 社会経済調査において、被影響世帯のうち、未亡人、妊婦、5歳以</p>

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	環境社会配慮
		<p>か。十分な実施能力と予算措置が講じられるか。</p> <p>(i) 移転による影響のモニタリングが計画されるか。</p> <p>(j) 苦情処理の仕組みが構築されているか。</p>		<p>下の子ども、障がい者、慢性疾患で苦しみ支援のない70歳以上の高齢者がいる世帯等、社会的脆弱の有無の調査を実施した。調査結果によると、社会的弱者に該当する世帯として、5歳以下の子ども（2人）のいる世帯が1世帯確認され、追加的な補償を実施される。</p> <p>(g) 非自発的移転の対象となる住民について移転前の合意を得る。被影響者との補償内容の合意、証明書の署名後、合意文書に基づき、移転が実施される。</p> <p>(h) RAPの実施はCI Energiesが責任機関として行われる。</p> <p>(i) 住民移転・用地取得モニタリングは月に一度行われる。モニタリング計画はRAPに含まれる。</p> <p>(j) 苦情処理システムは現地コミュニティレベルでの係争解決の手法と裁判による調停を組み合わせで構築されている。</p>
	(2) 生活・生計	<p>(a) プロジェクトによる住民の生活への悪影響が生じるか。必要な場合は影響を緩和する配慮が行われるか。</p> <p>(b) 他の地域からの人口流入により病気の発生（HIV等の感染症を含む）の危険があるか。必要に応じて適切な公衆衛生への配慮が行われるか。</p> <p>(c) 鉄塔等による電波障害は生じるか。著しい電波障害が予想される場合は、適切な対策が考慮されるか。</p> <p>(d) 送電線を建設することによる線下補償等が国内法に従い実施されるか。</p>	<p>(a) Y</p> <p>(b) N</p> <p>(c) N</p> <p>(d) Y</p>	<p>(a) 本事業により農作物等が影響を受ける。RAPに基づき、損失は再取得価格で補償される。</p> <p>(b) 事業対象地は他の地域からの人口流入は想定されない。</p> <p>(c) 本事業による電波障害は想定されない。</p> <p>(d) 線下補償等は現地国法及びRAPに従い実施される。</p>
	(3) 文化遺産	<p>(a) プロジェクトにより、考古学的、歴史的、文化的、宗教的に貴重な遺産、史跡等を損なう恐れはあるか。また、当該国の国内法上定められた措置が考慮されるか。</p>	<p>(a) N</p>	<p>(a) 建設予定の架空送電線の周辺エリアに墓地等（36箇所）が確認され、移転が必要となる。移転に伴う補償（儀式の実施に係る費用を含む）が支払われ、関係者の合意が得られている。その他の考古学的、歴史的、文化的、宗教的に貴重な遺産、史跡等は事業対象地に存在しない。</p>
	(4) 景観	<p>(a) 特に配慮すべき景観が存在する場合、それに対し悪影響を及ぼすか。影響がある場合には必要な対策はとられるか。</p>	<p>(a) N/A</p>	<p>(a) 事業対象地とその周辺はすでに開発されており、本事業により著しく景観が損なわれることはない。</p>
	(5) 少数民族、先	<p>(a) 当該国の少数民族、先住民の文化、生活様式への影響を軽減する配慮がなされているか。</p>	<p>(a) N/A</p> <p>(b) N/A</p>	<p>(a)-(b)事業によって影響を受ける先住民は存在しない。</p>

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	環境社会配慮
	住民族	(b) 少数民族、先住民族の土地及び資源に関する諸権利は尊重されるか。		
	(6) 労働環境	(a) プロジェクトにおいて遵守すべき当該国の労働環境に関する法律が守られるか。 (b) 労働災害防止に係る安全設備の設置、有害物質の管理等、プロジェクト関係者へのハード面での安全配慮が措置されるか。 (c) 安全衛生計画の策定や作業員等に対する安全教育（交通安全や公衆衛生を含む）の実施等、プロジェクト関係者へのソフト面での対応が計画・実施されるか。 (d) プロジェクトに関する警備要員が、プロジェクト関係者・地域住民の安全を侵害することのないよう、適切な措置が講じられるか。	(a) Y (b) Y (c) Y (d) Y	(a)-(d)事業主である CI Energies の責任において、現地国の労働環境に関する法律を遵守し、ハード面、ソフト面における安全配慮を実施する見込みである。
5 その他	(1) 工事中的の影響	(a) 工事中の汚染（騒音、振動、濁水、粉じん、排ガス、廃棄物等）への緩和策があるか。 (b) 工事により自然環境（生態系）に悪影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。 (c) 工事により社会環境に悪影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。	(a) Y (b) Y (c) Y	(a) 現地国の法律に基づき、工事中の汚染対策が実施される見込みである。想定される影響は、騒音・振動、粉じん、排ガス、廃棄物、土壌汚染などである。工事中の散水や未舗装の道路での車両の速度制限、工事時間帯の制限等が緩和策として行われる。 (b) 事業対象地周辺にて IUCN レッドリストの VU、LC に該当する植物が2種確認された。送電線の ROW 内における伐採が想定されるものの、面的な広がりはなく、影響は限定的である。また、鳥類のうち、LC に該当する種が75種確認された。本事業で新設される送電線は、主に既存の送電線ルート沿いに建設されるものであり、鳥類への重大な影響（衝突の可能性等）は想定されない。また、工事は地理的にも期間的にも限定的であり、周辺自然環境への影響も想定されない。 (c) 工事により現場周辺の交通に支障をきたす可能性がある。CI Energies は施工業者に対して、地元警察署と協力して、現場周辺の交通機能と安全を確保する。また、工事中の停電に関してはその計画を事前に周辺コミュニティ、住民等に周知する。
	(2) モニタリング	(a) 上記の環境項目のうち、影響が考えられる項目に対して、事業者のモニタリングが計画・実施されるか。 (d) 当該計画の項目、方法、頻度等は適切か。 (e) 事業者のモニタリング体制（組織、人員、機材、予算等とその継続性）は確立されるか。 (f) 事業者から所管官庁等への報告の方法、頻度等は規定	(a) Y (b) Y (c) Y (d) Y	(a)-(d)影響が考えられる環境項目に対して、CI Energies がモニタリングを実施する。モニタリング計画、実施体制は EIA 報告書に含まれている。

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	環境社会配慮
		されているか。		
6 留意点	他の環境チェックリストの参照	(a) 必要な場合は、道路に係るチェックリストの該当チェック事項も追加して評価すること。	(a) N/A	(a) 特に追加すべき該当チェック事項はない。
	環境チェックリスト使用上の注意	(a) 必要な場合には、越境または地球規模の環境問題への影響も確認する（廃棄物の越境処理、酸性雨、オゾン層破壊、地球温暖化の問題に係る要素が考えられる場合等）。	(a) N/A	(a) 本事業による影響は地理的、期間的にも限定的であり、広範囲にわたる環境影響は想定されない。

## 第6章 概略設計



## 第6章 概略設計

### 6.1 架空送電設備

ここでは 225kV 架空送電設備に関する概略設計について述べる。

#### 6.1.1 ルート概要

今回検討した架空送電線ルートは、以下の事項に留意して検討を行った。

- ✓ 住民移転を極力少なくし、環境社会に配慮したルートとする。
- ✓ 既設送電線、CI-ENERGIES 自己資金送電線に可能な限り並走するルートとする。
- ✓ POWER COM が検討したオリジナル・ルートを極力活用したルートとする。

Taabo 変電所から Kossou 変電所間のルートは、CI-ENERGIES による自己資金送電線に並走し、Bringakro 村、Tenikro 村、Amonkro 村から十分距離をとり、住民移転を少なくするルートとした。また、Kossou 変電所には 2 ルート 4 回線の架空送電線を新設する必要があり、両ルートは南側に設定した。さらに、Yamoussoukro2 変電所へ  $\pi$  分岐するルートは、POWER COM が検討したオリジナル・ルートに比べ、線路互長が短くなるように設定した。

Kossou 変電所から Bouaké3 変電所間のルートは、CI-ENERGIES 自己資金の送電線に並走し、Fasou 村、Tounzuebo 村、Bobo 村、Kongouekro 村から十分距離をとり、住民移転を少なくするルートとした。Bouaké2 変電所へ  $\pi$  分岐するルートは、架空地中併用線とした。

架空送電線ルートの概要を表 6.1-1 に示す。また、架空送電線ルートを図 6.1-1 に示す。

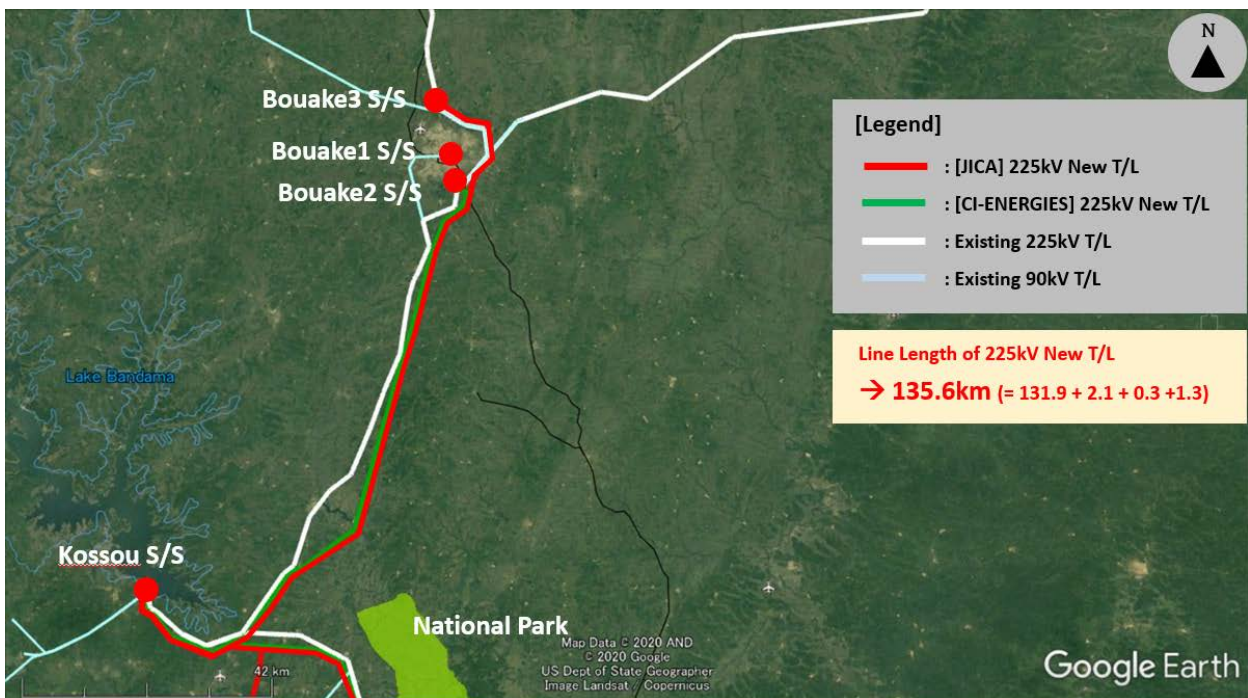
表 6.1-1 架空送電線ルートの概要

	Section		Line Length	
	Start Point	End Point		
Taabo – Kossou	Connection Tower (Taabo S/S)	Connection Tower (Kossou S/S)	123.3 km	OH
	Branch Tower ( $\pi$ Branch)	Yamoussoukro2 S/S	14.6 km	OH
	Taabo S/S	Connection Tower (Taabo S/S)	0.4 km	UG
	Connection Tower (Kossou S/S)	Kossou S/S	0.3 km	UG
Kossou – Bouaké3	Connection Tower (Kossou S/S)	Bouaké3 S/S	131.9 km	OH
	Branch Tower ( $\pi$ Branch)	Connection Tower (Bouake2 S/S)	2.1 km	OH
	Kossou S/S	Connection Tower (Kossou S/S)	0.3 km	UG
	Connection Tower (Bouake2 S/S)	Bouaké 2 S/S	1.3 km	UG

出典：JICA 調査団作成



(a) Taabo 変電所～Yamoussoukro2 変電所～Kossou 変電所



(b) Kossou 変電所～Bouaké2 変電所～Bouaké3 変電所

出典：JICA 調査団作成

図 6.1-1 架空送電線ルート



### 6.1.2 送電容量

#### (1) 225kV 架空送電線の設備概要

225kV 新設架空送電線の設備概要を表 6.1-2 に示す。

表 6.1-2 設備概要

	Taabo-Yamoussoukro2-Kossou	Kossou-Bouaké2-Bouaké3
Nominal Voltage	225kV	
Number of Circuit	2cct	
Total Length	138.6km ( First Tower-Kossou: 123.3km Pi Branch-Yamoussoukro2: 14.6km Taabo-First Tower: 0.4km Connection Tower: 0.3km )	135.6km ( Kossou-Bouaké3: 131.9km Pi Branch-First tower: 2.1km Connection Tower:0.3km First Tower-Bouaké2: 1.3km )
Conductor	LL-ACSR <sup>1</sup> 633mm <sup>2</sup> or 637 mm <sup>2</sup> (Double Bundle)	
Ground Wire	AACSR <sup>2</sup> PHLOX 94 mm <sup>2</sup> or equivalent	
Ground Wire	OPGW <sup>3</sup> 94 mm <sup>2</sup> or equivalent	

出典：JICA 調査団作成

#### (2) 225kV 送電設備容量

(n-1)クライテリアを考慮して、電力線 1 回線 2 導体当たり 740MVA 程度の熱容量を有する LL-ACSR 633mm<sup>2</sup> あるいは 637 mm<sup>2</sup> を適用するものとする。送電線の熱容量、周囲条件を表 6.1-3、表 6.1-4 に示す。

表 6.1-3 送電線の熱容量

Type	Current of Bundle	Thermal Capacity
LL-ACSR 633 mm <sup>2</sup> 637 mm <sup>2</sup>	Approx. 950 A	740 MVA/cct

出典：JICA 調査団作成

<sup>1</sup> LL-ACSR: Low Loss Aluminum Conductor Steel Reinforced

<sup>2</sup> AACSR: Aluminum Alloy Conductor Steel Reinforced

<sup>3</sup> OPGW: Optical-Fiber Composite Overhead Ground Wire

表 6.1-4 送電線の周囲条件

項目	値
電線の周囲温度	30 °C
風速	0.5 m/s
日射量	0.1 W/cm <sup>2</sup>
放射率	0.9
最大使用温度	75 °C

出典：JICA 調査団作成

### 6.1.3 架空送電設備の概略設計

以下に示す基準、現地で入手した資料をもとに概略設計を行った。

- ✓ CAHIER DES CHARGES GENERAL Lignes Aériennes HTB - Ouvrages Neufs ( CCG - LA Ouvrages Neufs )
- ✓ CONDITIONS TECHNIQUES AUXQUELLES DOIVENT SATISFAIRE LES DISTRIBUTIONS D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

また、以下の手順に沿って概略設計を行うこととした。

- ✓ 気象条件
- ✓ 電力線・架空地線の選定
- ✓ クリアランスの条件
- ✓ 架線条件
- ✓ がいし装置
- ✓ 支持物・基礎

#### (1) 気象条件

225kV 新設架空送電線の経過地は、未舗装の道路が多く、砂埃が舞い上がることが考えられる。また、CI-ENERGIES は、汚損レベルとして IEC60071-2 で設定している「IV (Very Heavy)」を国内で推奨していることから、汚損レベルは、「IV (Very Heavy)」とした。表 6.1-5 に気象条件を示す。

表 6.1-5 気象条件

Items	Range	Value
Temperature	Maximum	45°C
	Minimum	15°C
	Average	27°C
Altitude above sea level		Not exceed 1,000m
Isokeraunic Level (IKL)		105 thunderstorm days/year
Climate		Tropical
Annual Rainfall	Average	1,900mm
Maximum Wind Velocity		36.0m/s
Maximum Humidity		100%
Pollution Level		IV (Very Heavy)

出典：Detailed Design Report by POWER COM, October 2018 を参考に JICA 調査団作成

## (2) 電力線・架空地線の選定

電力線は低ロス電線（LL-ACSR）を採用し、表 6.1-6 に諸元、図 6.1-2 に構造を示す。

架空地線はコートジボワール国で主に採用されている鋼心アルミニウム合金より線（AACSR PHLOX 94mm<sup>2</sup>）を採用し、表 6.1-7 に架空地線の諸元を示す。OPGW に関しては、芯線数を 24 芯とし、寸法、機械的・電気的特性は AACSR PHLOX 94mm<sup>2</sup> と同等の性能とする。

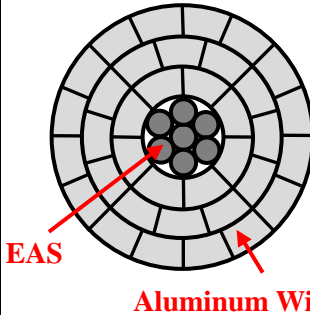
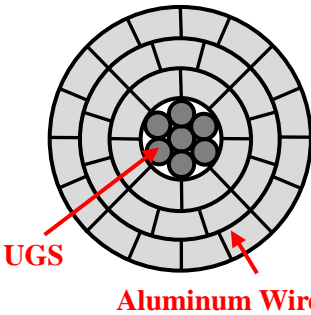
表 6.1-6 Technical Characteristics of Conductors (225kV)

Type of Conductor	LL-ACSR 633 mm <sup>2</sup>	LL-ACSR 637 mm <sup>2</sup>
Component of stranded wires	Al 16/4.67, 12/4.80, 8/4.74 EAS <sup>4</sup> 7/2.80	Al 16/4.80, 12/4.70, 8/4.70 UGS <sup>5</sup> 7/3.10
Total area of Aluminum wires	632.5 mm <sup>2</sup>	636.6 mm <sup>2</sup>
Total Diameter	31.1 mm	31.1 mm
Weight	2,176 kg/km	2,177 kg/km
Ultimate Tensile strength	185,300 N	186,000 N
Modulus of elasticity	71.1 kN/mm <sup>2</sup>	72.8 kN/mm <sup>2</sup>
Coefficient of linear expansion	20.7 × 10 <sup>-6</sup> /°C	20.5 × 10 <sup>-6</sup> /°C
DC resistance at 20°C	0.0448 ohm/km	0.0455 ohm/km

出典：JICA 調査団作成

<sup>4</sup> EAS: extra high strength aluminum-clad steel

<sup>5</sup> UGS: ultra - high strength galvanized steel

Code Name	LL-ACSR 633	LL-ACSR 637
Identification	LL-ACSR: Low Loss Aluminium Conductor Steel Reinforced	
Cross Section		
Al [mm <sup>2</sup> ]	632.5	636.6
UTS [daN]	18,530	18,600
Dia [mm]	31.1	
Thermal Capacity	Approx. 950 A	

出典：JICA 調査団作成

図 6.1-2 低ロス電線の構造

表 6.1-7 Technical Characteristics of Ground Wires (225kV)

Type of Ground Wire	AACSR PHLOX 94 mm <sup>2</sup> or equivalent
Component of stranded wires	Al 15/2.10, St 19/1.68
Total area of wires	94.1 mm <sup>2</sup>
Total Diameter	12.7 mm
Weight	490.5 kg/km
Ultimate Tensile strength	80,350 N
Modulus of elasticity	116,000 N/mm <sup>2</sup>
Coefficient of linear expansion	14.7 × 10 <sup>-6</sup> /°C
DC resistance at 20°C	0.642 ohm/km

出典：JICA 調査団作成

### (3) クリアランスの条件

電線地上高および電線弛度により鉄塔高が決定され、表 6.1-8 に最低地上高および最小離隔距離を示す。可搬水路における最低地上高はマストの高さを 13m 程度と想定して 15m とした。この地上高を満足するよう鉄塔高を決定する。

**表 6.1-8 Minimum Height and Clearance (225kV)**

高さ	225kV	備考
一般地	8.0 m	
道路横断	9.0 m	2連がいし装置
建造物、柱、壁、クレート・ロード	5.2 m	
高速道路、2車線道路	10.0 m	2連がいし装置
可航水路	15.0 m	2連がいし装置
パイプライン(石油、ガス、水)	10.0 m	2連がいし装置
電線、電話線	4.6 m	2連がいし装置
鉄道	9.0 m	2連がいし装置

出典：Detailed Design Report by POWER COM, October 2018 を参考に JICA 調査団作成

### (4) 架線条件

#### 1) 電力線の最大使用張力

電力線の最大使用張力 (Tmax) は、次の事項を満足するよう決定する。

- ✓ 40%UTS > T (Temperature: 27 degree, Wind Pressure: 48 daN/m<sup>2</sup>)
- ✓ 40%UTS > T (Temperature: 15 degree, Wind Pressure: 18 daN/m<sup>2</sup>)
- ✓ 23%UTS > T (Temperature: 15 degree, No Wind)
- ✓ 20%UTS > T (Temperature: 27 degree, No Wind)
- ✓ 16%UTS > T (Temperature: 45 degree, No Wind)

#### 2) 架空地線の最大使用張力

架空地線の最大使用張力 (Tmax) は、電力線の弛度の 80%程度となるよう設定する。ただし、径間長は最大径間長 400m とした。

また、OPGW の弛度は AACSR PHLOX 94mm<sup>2</sup> の弛度を上回らないように設定する。

上記の要件を満たした主な結果を表 6.1-9 に示す。

表 6.1-9 Maximum Working Tension and Every Day Stress (Max Span Length = 400m)

Type	UTS	Maximum Working Tension	Every Day Stress
LL-ACSR 633 mm <sup>2</sup> LL-ACSR 637 mm <sup>2</sup>	185,300N	39,520N (MWT / UTS =21%)	36,880N (EDS/UTS=20%)
AACSR PHLOX 94 mm <sup>2</sup> or equivalent	80,350N	14,910N (MWT / UTS <sup>6</sup> =19%)	14,030N (EDS/UTS=17%)

出典：JICA 調査団作成

### 3) 電力線の弛度

径間長毎の電力線弛度の計算結果を表 6.1-10 に示す。ただし、径間長は最大径間長 400m とした。

表 6.1-10 Sag of Conductor (at 75°C with no wind)

Span Length [m]	200	250	300	350	400
Sag [m]	4.6	6.8	9.4	12.5	16.0

出典：JICA 調査団作成

### (5) がいし装置

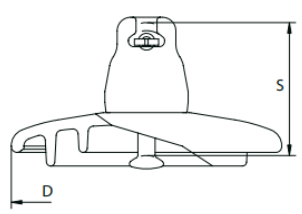
がいし装置は、IEC 60120 および IEC 60305 またはそれと同等の規格を満足するボールソケット型の懸垂がいしを採用するものとする。がいし個数は既設送電線と同等の 19 個程度とする。線路経過地は海岸から十分に離れているが、CI-ENERGIES が国内の汚損レベルを「IV (Very Heavy)」に設定していること、プロジェクト付近に位置する Bouake2 変電所から Serebou 変電所間の送電線の汚損レベルが「IV (Very Heavy)」であることから、汚損レベルは「IV (Very Heavy)」とする。表 6.1-11・図 6.1-3 にがいしの概要を示す。

表 6.1-11 Insulator Size

Type	Height	Diameter	Minimum Mechanical Falling Load	Remarks
U160BS x 2	146mm	280mm	320kN	Tension
U160BS x 2			320kN	Suspension
U160BS			160kN	Suspension

出典：JICA 調査団作成

<sup>6</sup> UTS: Ultimate Tensile Strength

Type	Glass U160BS
Cross Section	
Minimum Mechanical Failing Load [kN]	160
Diameter (D) [mm]	280
Spacing (S) [mm]	146
Metal Fitting Size [mm]	20
Creepage Distance [mm]	400
Power Frequency Withstand Voltage (Dry) one minute [kV]	75
Power Frequency Withstand Voltage (Wet) one minute [kV]	45
Weight [daN]	Approx. 5.4

出典：Catalog from Sediver Homepage

図 6.1-3 がいしの概要

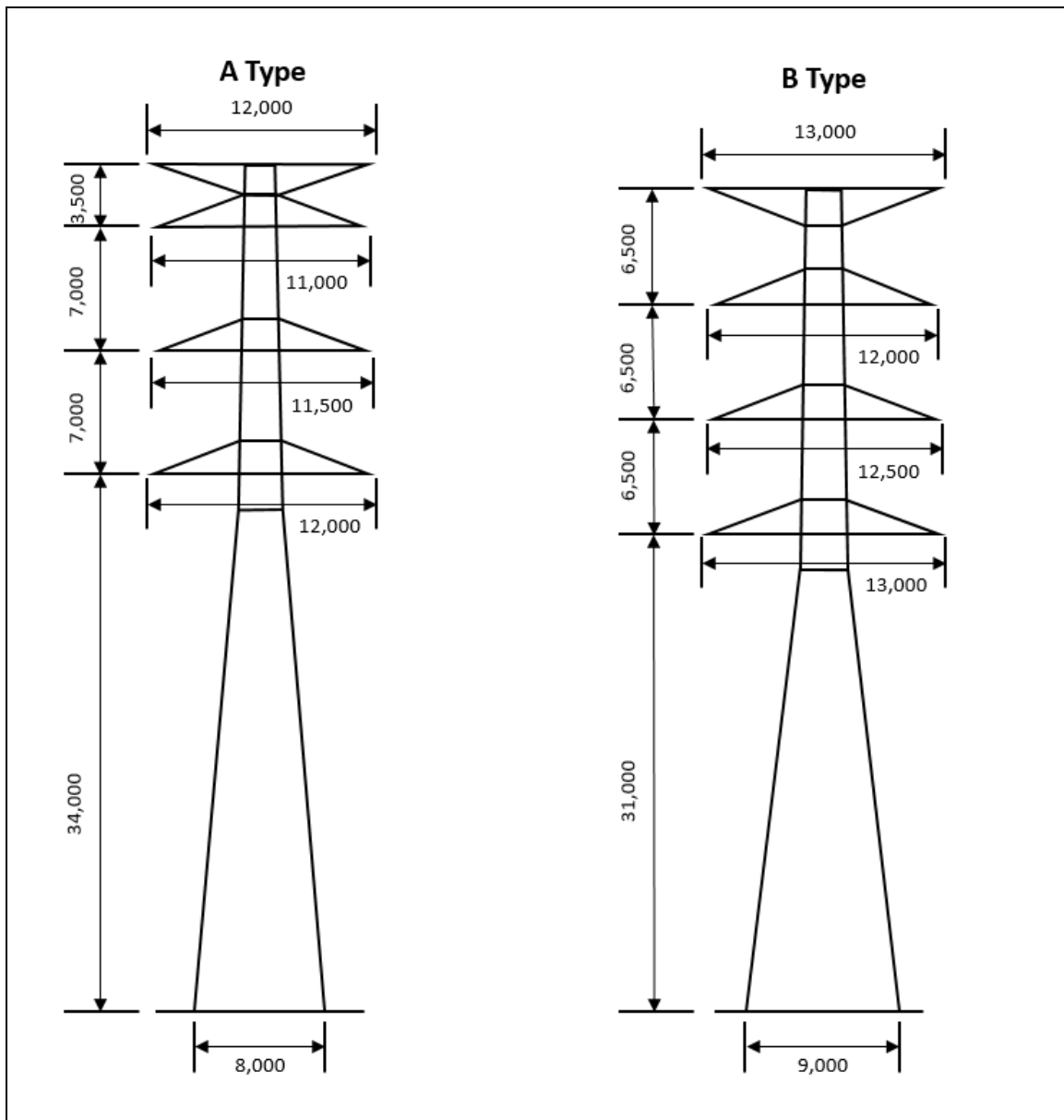
(6) 支持物

支持物は等辺山形鋼を用いた鉄塔とする。基本的な鉄塔型は表 6.1-12 に示す 4 型（A type, B type, C type and D type）とする。既設送電線を横断する鉄塔、架地接続鉄塔、分岐鉄塔は個別設計する。図 6.1-4 に主な鉄塔構造図を示す。

表 6.1-12 基本的な鉄塔型について

Tower Type	Insulator String	Horizontal Angle of Line
A	Suspension	0° ~ 3°
B	Tension	0° ~ 30°
C	Tension with supporting	0° ~ 60°
D	Tension with supporting	Dead end tower

出典：JICA 調査団作成



出典：JICA 調査団作成

図 6.1-4 主な鉄塔構造図

(7) 基礎

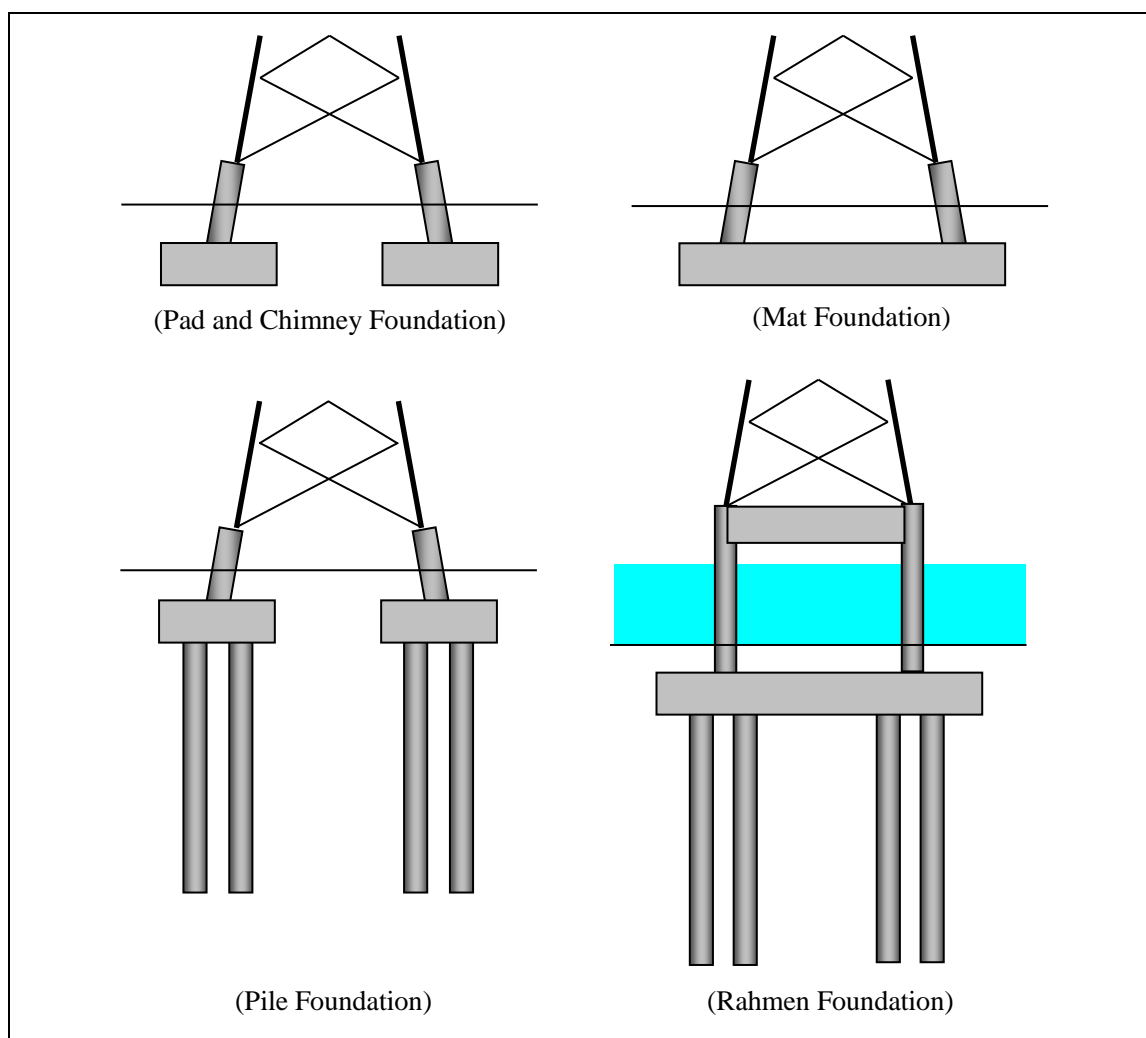
基礎型については、表 6.1-13 に示す 4 型を採用するものとする。また、図 6.1-5 に主な基礎型の例を示す。



表 6.1-13 基礎型

Type	Description	Application
I	Pad and Chimney Foundation	- N value: Basically more than 10 - Flat area with good soil condition
II	Mat Foundation	- N value: Less than 10 - Flat area with soft soil condition, and in which differential displacement might occur at Type I
III	Pile Foundation	- N value: Less than 10 - Flat area with soft soil condition, and in which it is difficult to withstand compression stress at Type I and II
IV	Rahmen Foundation	- N value: Less than 10 - Flat area with soft soil condition and high water level

出典：JICA 調査団作成



出典：JICA 調査団作成

図 6.1-5 主な基礎型

## (8) 個別設定

### 1) 既設送電線横断

Kossou 変電所付近で既設 90kV 架空送電線 (3 回線) を横断する必要がある。また、Kossou 変電所と Bouaké3 変電所間で既設 225kV 架空送電線を 2 度、既設 90kV 架空送電線を 2 度横断する必要がある。

### 2) 架地接続鉄塔

Taabo 変電所内および Bouaké2 変電所付近で架地接続鉄塔を設置する必要がある。

### 3) 分岐鉄塔

Yamoussoukro2 変電所および Bouaké2 変電所へ  $\pi$  分岐する必要がある。

#### 6.1.4 概算工事費

非公開情報

#### 6.1.5 概略工事工程

非公開情報

## 6.2 既設変電設備

### 6.2.1 基本設計コンセプト（既設変電所分）

本調査に関係する3箇所の既設変電所拡張の基本設計コンセプトを下記に示す。

#### (1) 変電所タイプ

土地制約がない Taabo・Bouake2 変電所については、既設設備との整合を重視し、気中絶縁開閉装置（以下、AIS: Air Insulated Switchgear）とする。

土地制約がある Kossou 変電所については、AIS より変電所敷地の縮小化を図ることができるガス絶縁開閉装置（以下、GIS: Gas Insulated Switchgear）を採用する。主に欧米で採用されコートジボワール国でも採用実績がある屋内型 GIS を採用する。

#### (2) 変電所設備容量・電圧

各変電所の設備容量・電圧の決定については既設設備との整合、系統解析の結果、CI-ENERGIES からの要請を元に決定する。

#### (3) 母線方式

既設変電所に合わせるものとする。Kossou 変電所については、現在単母線であるが、CI-ENERGIES の自己資金事業により複母線化される見込みである。結果として、Taabo、Kossou、Bouake2 変電所とも複母線を採用する。

#### (4) 分路リアクトル

225kV の分路リアクトルを採用する。容量は系統解析結果を元に決定する。分路リアクトル投入または開放時の電圧変動を抑制するため、可変容量タイプを採用する。

#### (5) 接地方式

既設設備と同様とする。変電所拡張が予定される変電所のアースメッシュは既設に適切に接続するものとする。

## (6) 保護システム

下記に主要な保護リレーの基本コンセプトを記載する。これらは各変電所の状況にあわせ変更する。

- 225kV 送電線保護： 電流差動リレー、距離リレー
- 225kV 母線保護： 電圧抑制型電流差動リレー
- 225kV 分路リアクトル保護： 過電流リレー、不平衡電流リレー

## (7) 変電所制御システム

既設の変電所制御システムに合わせることを基本とし、IEC61850 に準拠したベイコントロールユニット（以下、BCU：Bay Control Unit）タイプを採用する。

## (8) 災害対策

Taabo 変電所、Kossou 変電所及び Bouake 3 変電所は大きな地震、洪水等の発生がほとんどない地域であるものの、必要な対策については個別変電所ごとに詳細設計時に検討する必要がある。

## (9) 環境対策

分路リアクトル絶縁油の構外流出防止設備を納入する。

### 6.2.2 既設 TAABO 変電所

Taabo 変電所の単線結線図を図 6.2-1 に、レイアウトを図 6.2-2 に示す。

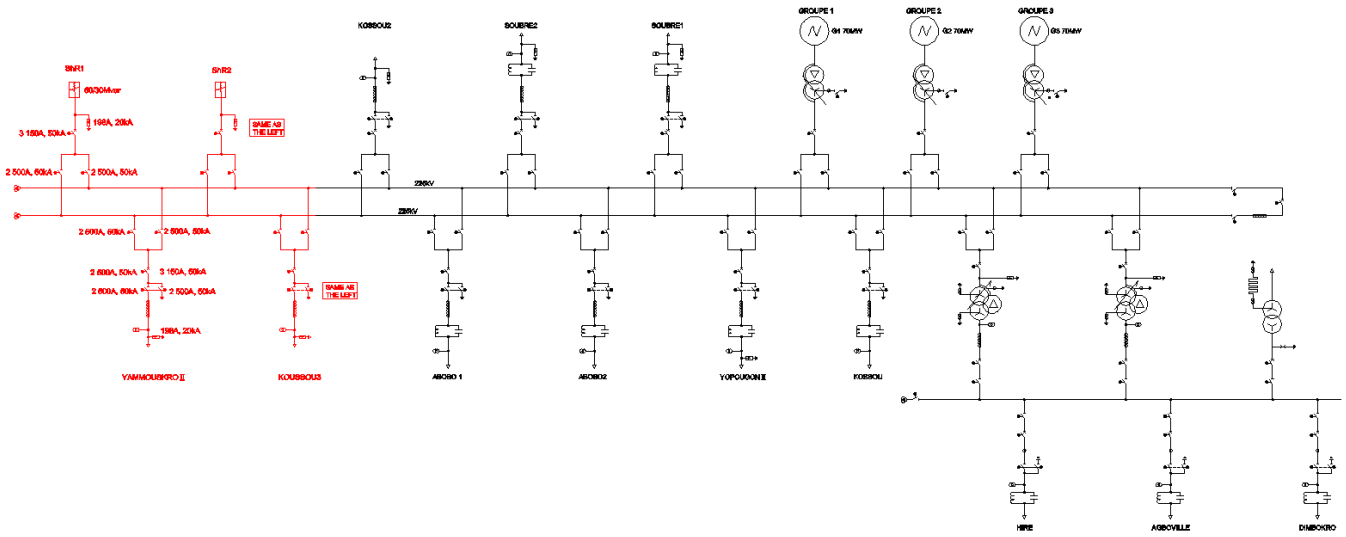


図 6.2-1 Taabo 変電所単線結線図

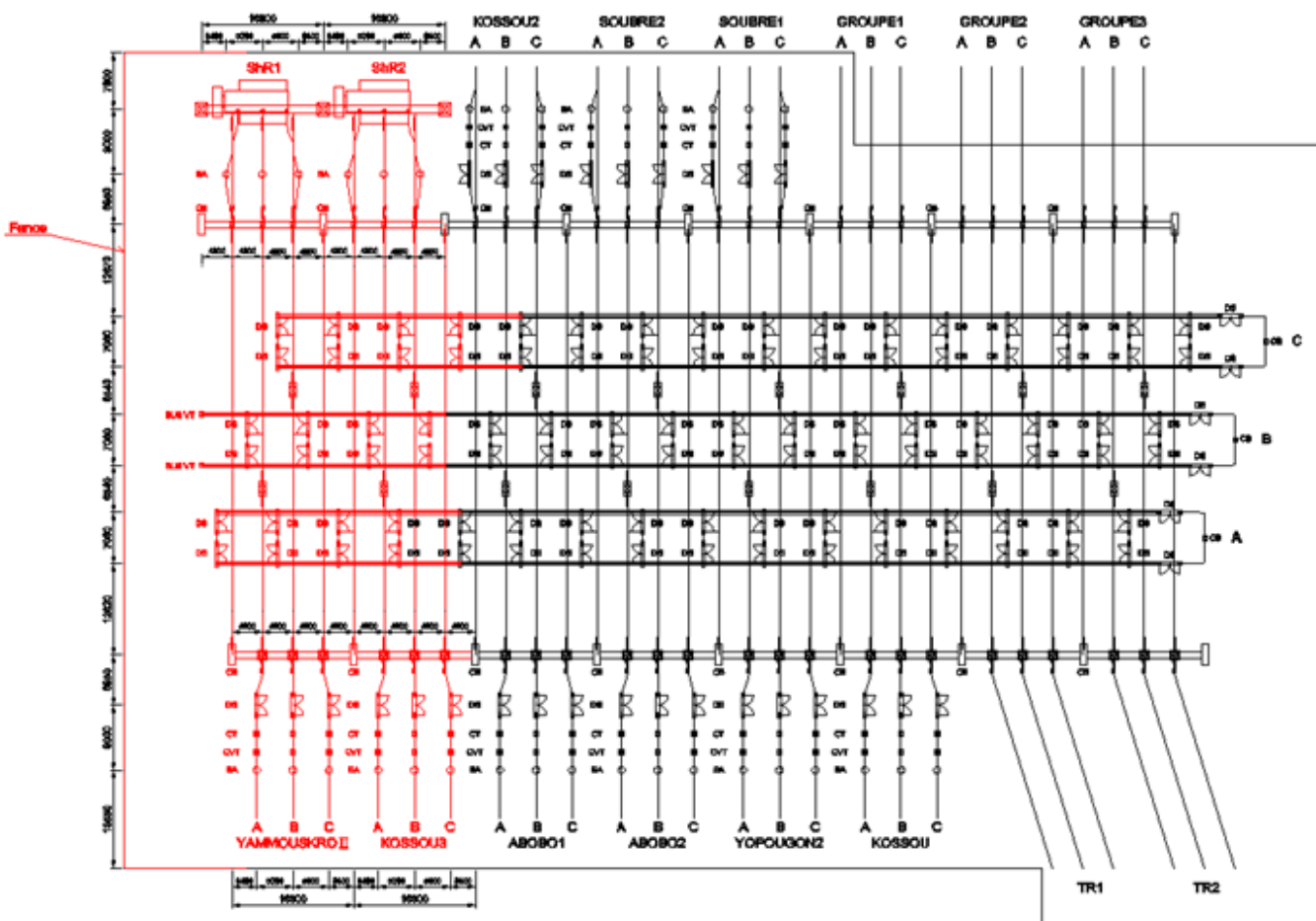


図 6.2-2 Taabo 変電所レイアウト

Taabo 変電所の各主要機器の納入台数、基本スペックを下記に示す。

**(1) 主開閉設備**

2 回線分の送電線回線を増設する。

- 225kV 遮断器 2 セット (単相×3×2)
- 225kV 断路器 (接地開閉器付き) 2 セット (単相×3×2)
- 225kV 断路器 (接地開閉器なし) 4 セット (単相×3×4)
- 225kV 避雷器 2 セット (単相×3×2)
- 225kV 計器用変圧器 2 セット (単相×3×2)
- 225kV 計器用変流器 6 相 (単相×3×2)

2 台分の分路リアクトル回線を増設する。

- 225kV 遮断器 2 セット (単相×3×2)
- 225kV 断路器 (接地開閉器なし) 4 セット (単相×3×4)
- 225kV 計器用変圧器 2 セット (単相×3×2)
- 225kV 避雷器 2 セット (単相×3×2)

Description	Basic specification
Rated Voltage	225kV
Rated current	GCB:3150A, DS: 2500A
Rated short time current	GCB: 50kA, DS: 50kA

**(2) 分路リアクトル**

2 台の分路リアクトルを増設する。

- 225kV 60/30Mvar 可変容量分路リアクトル 2 セット

**(3) その他機器**

2 回線分の送電線回線および 2 台分の分路リアクトル回線増設に伴うアルミパイプ母線、鉄構等を増設する。

- 225kV ヤード接地システム 1 式
- 225kV 架線および接続部材 1 式
- 225kV 碍子装置 1 式

- 225kV アルミパイプ母線	1 式
- 225kV 鉄構	1 式
- 低圧コントロールケーブル	1 式

#### (4) 制御・保護装置

IEC61850 に準拠したベイコントロールユニット（以下、BCU : Bay Control Unit）タイプとする。

- 225kV 送電線ベイ操作盤	4 ユニット
- 225kV 送電線保護盤	2 ユニット
- 225kV 分路リアクトル保護盤	2 ユニット

#### (5) SCADA/通信装置

既設の Alstom 製 SCADA システムの改造および通信装置を設置する。

- SCADA システム改造	1 式
- 光端末装置	1 式
- 光ファイバー	1 式
- 光分電盤	1 式

#### (6) 土木・建築工事

送電線回線2回線および分路リアクトル2台増設に伴い、変電所南側の敷地造成を実施する。

既設のコントロール建屋に十分なスペースがないため、建屋を増設する。

- 敷地造成	1 式
- 機器基礎	1 式
- コントロール建屋	1 式
- ケーブルピット	1 式





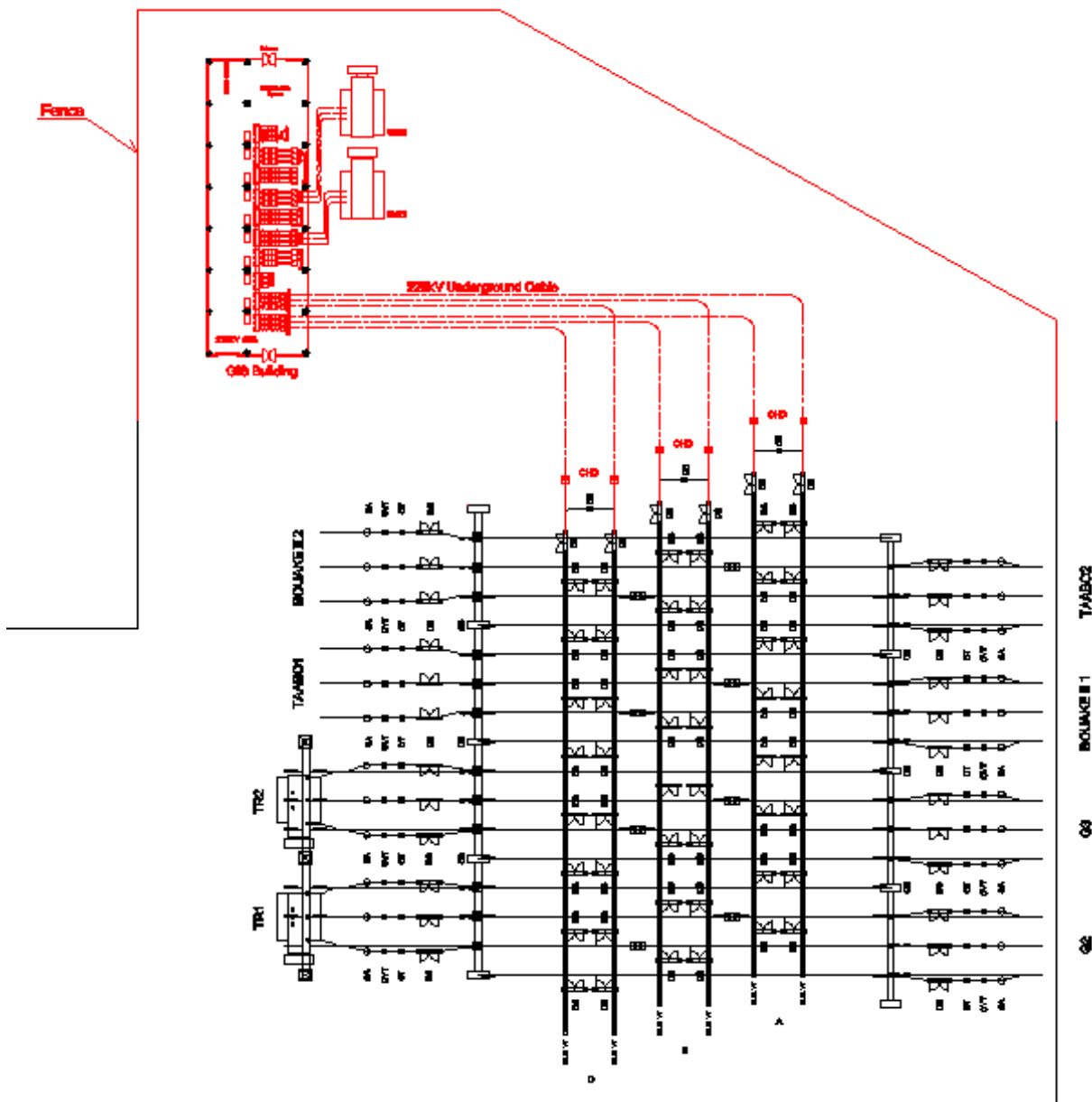


図 6.2-4 Kossou 変電所レイアウト

Kossou 変電所の各主要機器の納入台数、基本スペックを下記に示す。

(1) 主開閉設備

4 回線分の送電線回線を増設する。

- 225kV 複母線 GIS (送電線回線)                      4 セット
- 225kV 複母線 GIS (ShR 回線)                         2 セット

母線区分回線を増設する。

- 225kV 複母線 GIS (母線区分回線) 2 セット
- 225kV 断路器 (接地開閉器なし) 2 セット (単相×3×2)

母線連絡回線を増設する。

- 225kV 複母線 GIS (母線連絡回線) 1 セット

母線用計器用変圧器を増設する。

- 225kV 複母線 GIS (母線用計器用変圧器) 1 セット

Description	Basic specification
Type of GIS	Indoor type GIS
Bus type	Double Bus
Rated Voltage	225kV
Rated Current	3150A
Rated Short Circuit Current	50 kA

## (2) 分路リアクトル

2 台の分路リアクトルを増設する。

- 225kV 60/30Mvar 可変容量分路リアクトル 2 セット

## (3) その他機器

2 台分の分路リアクトル回線増設新設する 225kV GIS と既設 225kV 母線間の接続に伴い電力ケーブル等が必要となる。

- 225kV ヤード接地システム 1 式
- 225kV 架線および接続部材 1 式
- 225kV 鉄構 1 式
- 225kV 電力ケーブルおよび付属品 1 式
- 低圧コントロールケーブル 1 式

## (4) 制御・保護装置

IEC61850 に準拠したベイコントロールユニット (以下、BCU : Bay Control Unit) タイプとする。

- 225kV 送電線ベイ操作盤 11 ユニット
- 225kV 母線保護盤 1 式

- 225kV 送電線保護盤 4 ユニット
- 分路リアクトル保護盤 2 ユニット

#### (5) SCADA/通信装置

先行する世界銀行ドナーの変圧器増設工事で設置が予定される SIFANG（中国）製 SCADA システムの改造を実施する。

- SCADA システム改造 1 式
- 光端末装置 1 式
- 光ファイバー 1 式
- 光分電盤 1 式

#### (6) 土木・建築工事

屋内型 GIS 導入に伴い、変電所北西側に新たに敷地造成するとともに GIS 建屋を建設する。既設のコントロール建屋に十分なスペースがないため、コントロール建屋を増設する。

- 敷地造成 1 式
- 機器基礎 1 式
- GIS 建屋 1 式
- コントロール建屋 1 式
- ケーブルピット 1 式

### 6.2.4 既設 BOUAKE 2 変電所

Bouake 2 変電所の単線結線図に図 6.2-5、レイアウトを図 6.2-6 に示す。

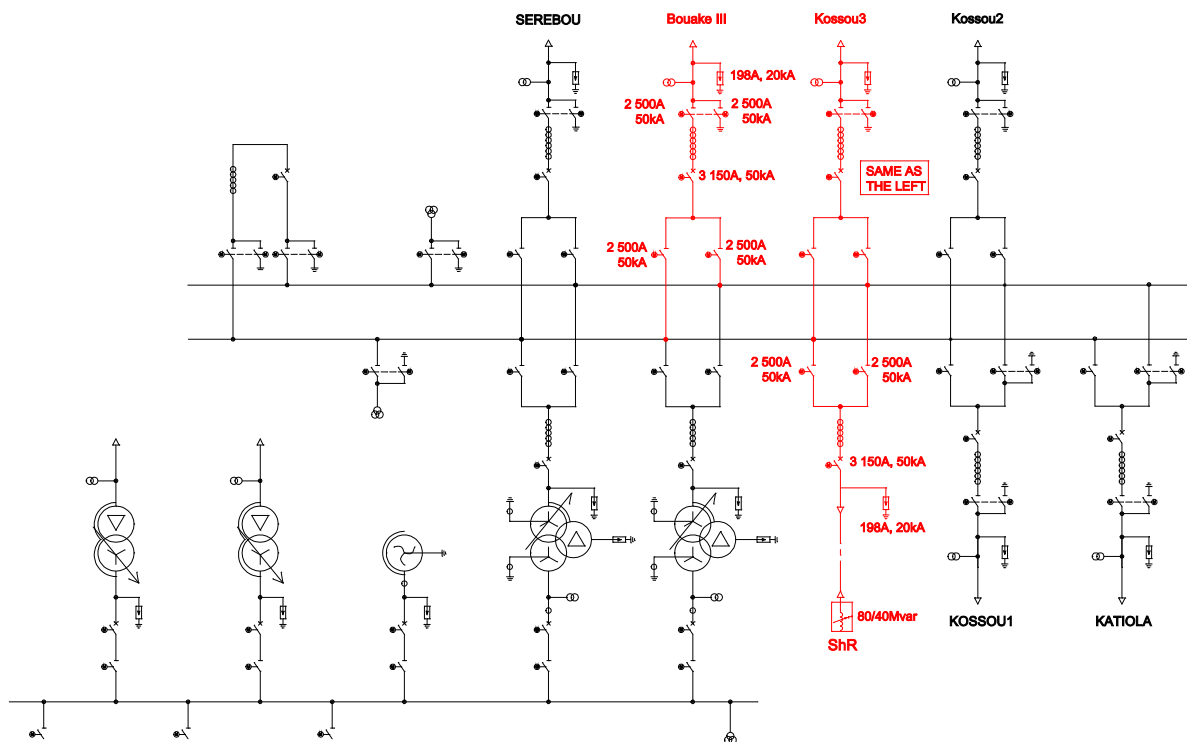


図 6.2-5 Bouake 2 変電所単線結線図



- 225kV 断路器（接地開閉器なし） 4 セット（単相×3×4）
- 225kV 避雷器 2 セット（単相×3×2）
- 225kV 計器用変圧器 2 セット（単相×3×2）
- 225kV 計器用変流器 6 相（単相×3×2）

1 台分の分路リアクトル回線を増設する。

- 225kV 遮断器 1 セット（単相×3×1）
- 225kV 断路器（接地開閉器なし） 2 セット（単相×3×2）
- 225kV 計器用変圧器 1 セット（単相×3×1）
- 225kV 避雷器 1 セット（単相×3×1）

Description	Basic specification
Rated Voltage	225kV
Rated current	GCB:3150A, DS: 2500A
Rated short time current	GCB: 50kA, DS: 50kA

## (2) 分路リアクトル

2 回線分の送電線回線および 1 台分の分路リアクトル回線増設に伴いアルミパイプ母線、鉄構等を増設する。分路リアクトル回線の開閉設備と分路リアクトル間は電力ケーブルにて接続する。

- 225kV 80/40Mvar 可変容量分路リアクトル 1 セット

## (3) その他機器

- 225kV ヤード接地システム 1 式
- 225kV 架線および接続部材 1 式
- 225kV 碍子装置 1 式
- 225kV 鉄構 1 式
- 225kV 電力ケーブルおよび付属品 1 式
- 低圧コントロールケーブル 1 式

## (4) 制御・保護装置

IEC61850 に準拠したベイコントロールユニット（以下、BCU : Bay Control Unit）タイプとする。

- 225kV 送電線ベイ操作盤 11 ユニット
- 225kV 母線保護盤 1 式

- 225kV 送電線保護盤 4 ユニット
- 分路リアクトル保護盤 1 ユニット

#### (5) SCADA/通信システム

既設の NR（中国）製 SCADA システムの改造を実施する。

- SCADA システム改造 1 式
- 光端末装置 1 式
- 光ファイバー 1 式
- 光分電盤 1 式

#### (6) 土木・建築工事

既設設備に合わせ、既設のコントロール建屋に十分なスペースがないため、建屋を増設する。

- 機器基礎 1 式
- コントロール建屋 1 式
- ケーブルピット 1 式

### 6.2.5 概算工事費

非公開情報

### 6.2.6 概略工事工程

非公開情報



### 6.3 新設変電設備

#### 6.3.1 基本設計コンセプト

本調査対象である Yamoussoukro 2 及び Bouaké 3 変電所の基本設計コンセプトを下記に示す。

##### (1) 変電所タイプ

変電所のタイプは気中絶縁である AIS とガス絶縁である GIS に分けられる。以下に AIS、屋外型 GIS、屋内型 GIS の特徴を示す。一般的にはコストを抑えることができる AIS 方式を採用し、土地に制約がある場合には、コストではなく実現性に配慮し、設置スペースを縮小できる GIS 方式を検討する。

開閉機器	納入コスト	設置面積	事故時の復旧	汚損への信頼度
AIS	安い	大	短い	低い
屋内型 GIS	高い	小	長い	高い
屋外型 GIS	高い	極小	長い	高い

図 6.3-1 及び図 6.3-2 で AIS 方式の導入可否について検討を行った結果を示す。図に示す通り、Yamoussoukro 2 変電所は及び Bouaké 3 変電所は AIS を設置するために十分なスペースが確保されている。従って、Yamoussoukro 2, Bouaké 3 変電所においては各 AIS 機器の設置スペースが確保できることからコストメリット及び設備故障時の復旧時間のメリットを重視し AIS を採用することとする。

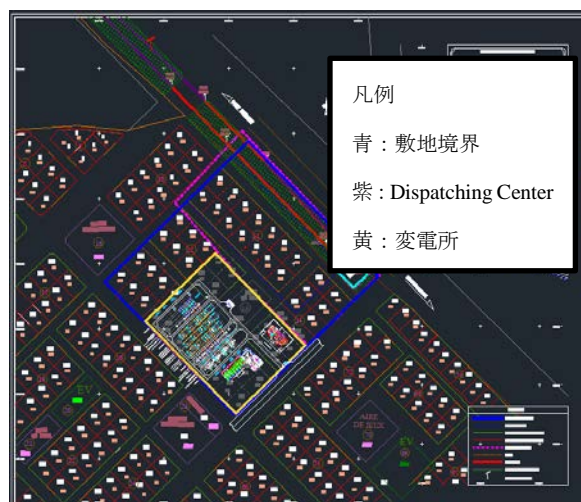


図 6.3-1 Yamoussoukro 2 変電所 変電所タイプ検討図



図 6.3-2 Bouaké 3 変電所 変電所タイプ検討図

**(2) 変電所設備容量・電圧**

各変電所の設備容量・電圧の決定については CI-Energies からの要請をベースとする。

**(3) 母線方式**

Yamoussoukro 2 変電所及び Bouaké 3 変電所は 225kV の基幹系統の変電所であることから信頼度が高い複母線方式とする。

**(4) 電力用変圧器**

変圧器は全て負荷時タップ切替装置付きとする。タップ切替装置にはメンテナンスフリーを考慮し、真空バルブタイプとする。CI-Energies からの要望により変圧器結線は 2 巻線型、3 巻線型の両方を考慮することとし、33kV については YNyn0 (1 次側スター結線、中性点接地、2 次側スター結線、抵抗接地) とし、15kV については YNd11 (1 次側スター結線、中性点接地、2 次側デルタ結線、位相 30 度遅れ) とする。

変圧器の巻線数に関するメリット・デメリットについては表 6.3-1 に示す。今回新設をする Yamoussoukro2 及び Bouake3 変電所は各々、土地に十分なスペースがあることから、表に記載した Reliability (変圧器事故・メンテナンス時の影響範囲)、Operability (MV 側の電圧制御性) を優先し 2 巻変圧器を採用すべきであることを説明したが、3 巻変圧器のデメリットを承知の上、2 巻あるいは 3 巻の 2 ケースに対応できるよう設計する。

表 6.3-1 2巻・3巻変圧器の比較

Type	2 windings	3 windings	
Voltage [kV]	225/33+225/15	225/33/15	
Capacity [MVA]	60+50	110 (60+50)	
OLTC Nos.	HV 1unit	HV 1unit	MV 2units (33&15kV)
Reliability	+++	+	+
Operability	+++	+	+++
Required Space	++ (100%)	+++ (70%)	++ (95-100%)
Cost	++ (100%)	+++ (85%)	++ (95-100%)

+ : bad, ++: normal, +++: good

出典：JICA 調査団

**(5) 無効電力調整設備**

配電線の電圧低下対策のために 33,15kV の電力用コンデンサを納入するものとする。

**(6) 接地方式**

225kV は直接接地、33kV は抵抗接地方式、15kV は接地変圧器を用いた非接地方式とする。

**(7) 保護システム**

将来の保守運用を考慮し、既設変電所と整合を図ることとした。下記に主要な保護リレーを記載する。

- 225kV 送電線保護： 電流差動リレー、距離リレー
- 225kV 母線保護： 電圧抑制型電流差動リレー
- 225kV 変圧器保護： 電流差動リレー
- 15,33 kV 配電線保護： 過電流リレー、地絡過電流（接地変圧器）

**(8) 変電所制御システム**

既設変電所のシステムと統合できるように IEC61850 に準拠したベイコントロールユニット（以下、BCU：Bay Control Unit）タイプを採用する。

**(9) 通信システム**

通信システムはシステム全体を統一することが最も重要である。よって現在市内系の変電所に納入されている多重化装置を用いた通信システムとする。具体的には ABB 社製の FOX615 を採用することとする。

### (10) 災害対策

Yamoussoukro 2 変電所及び Bouake 3 変電所は大きな地震、洪水等の発生がほとんどない地域であるものの、必要な対策については個別変電所ごとに詳細設計時に検討する必要がある。

### (11) 環境対策

変圧器絶縁油の構外流出防止設備を納入する。

## 6.3.2 新設 Yamoussoukro 2 変電所

新設する Yamoussoukro 2 変電所の単線結線図、レイアウトを図 6.1-3 から図 6.1-5 に示す。なお、本報告書では変圧器については2巻及び3巻変圧器を比較した場合、必要用地面積が大きくなる2巻変圧器を用いた図面について提示することとする。3巻変圧器を用いた場合についての単線結線図は添付資料とする。中圧キュービクルの配置については CI-Energies 標準構成に従い設計する。

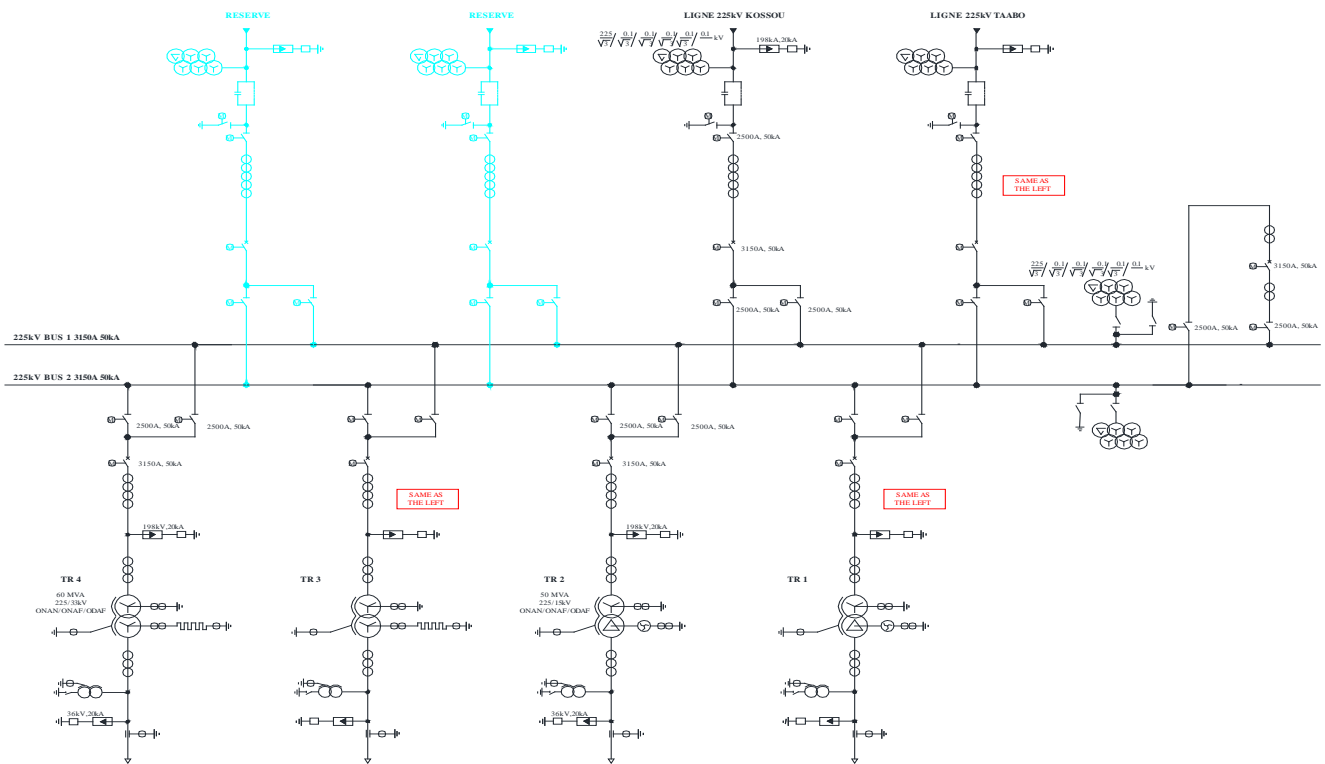


図 6.3-3 Yamoussoukro 2 変電所単線結線図(225kV)

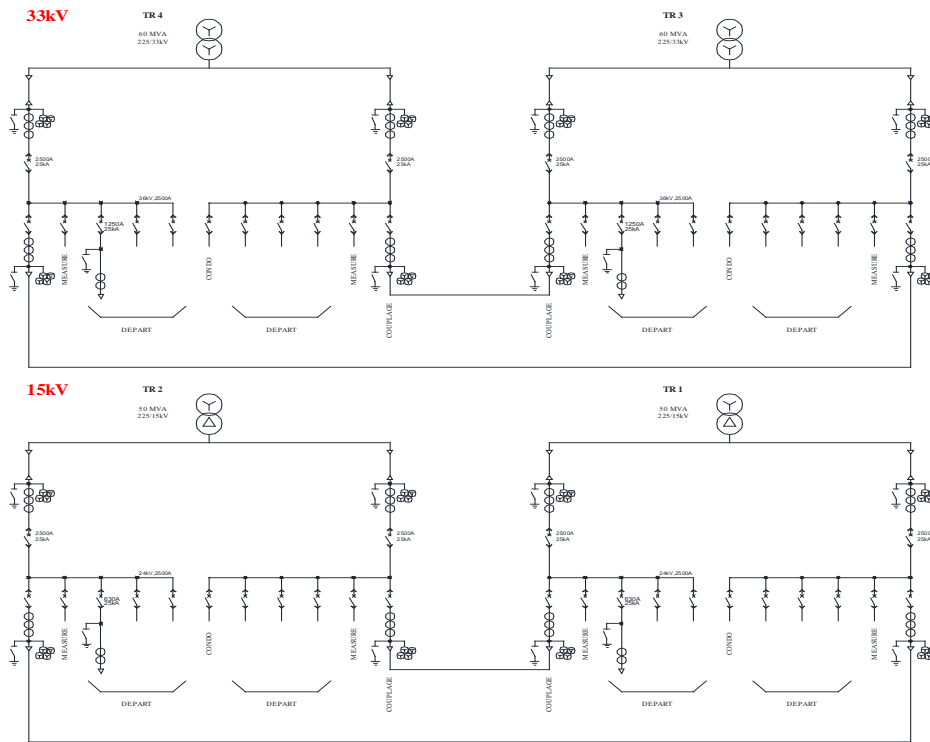


図 6.3-4 Yamoussoukro 2 変電所単線結線図(33-15kV)

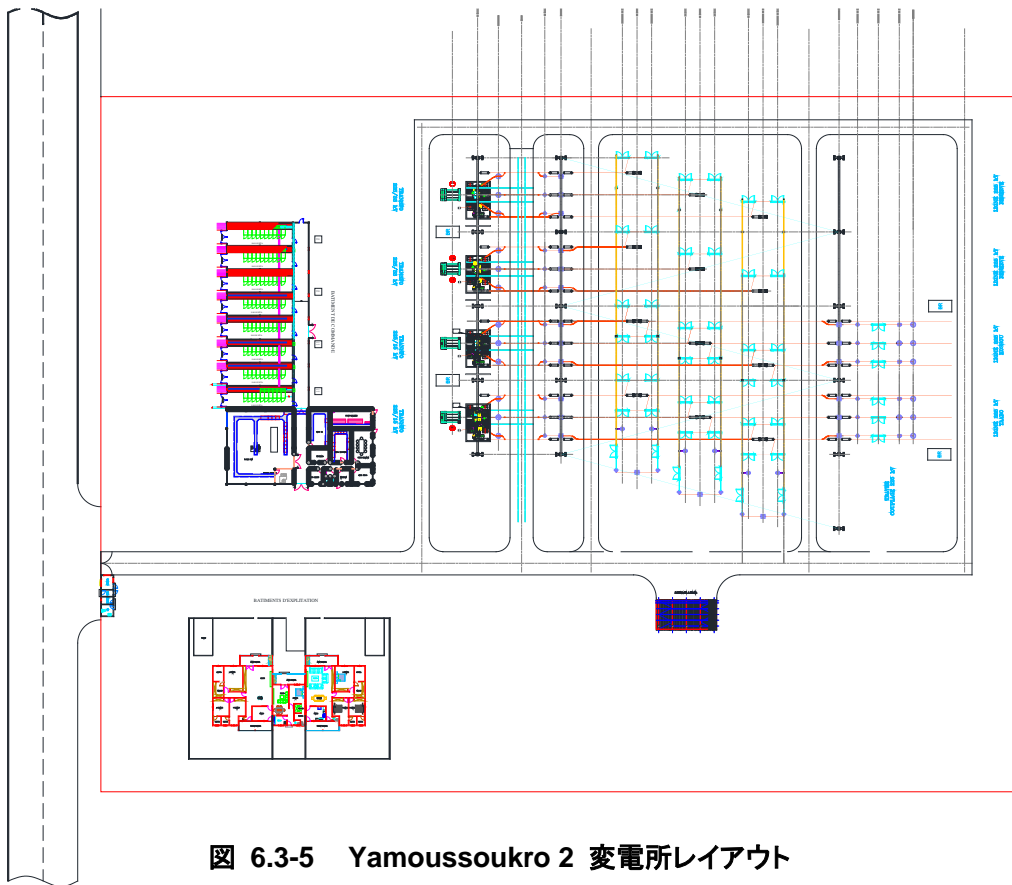


図 6.3-5 Yamoussoukro 2 変電所レイアウト

Yamoussoukro 2 変電所の各主要機器についての納入台数、基本スペックを下記に示す。

**(1) 主開閉設備**

2 回線分の送電線回線を新設する。

- 225kV 遮断器 2 セット (単相×3×2)
- 225kV 断路器 (接地開閉器付き) 2 セット (単相×3×2)
- 225kV 断路器 (接地開閉器なし) 4 セット (単相×3×4)
- 225kV 避雷器 2 セット (単相×3×2)
- 225kV 計器用変圧器 2 セット (単相×3×2)
- 225kV 計器用変流器 6 相 (単相×3×2)

4 台分の電力用変圧器回線を新設する。

- 225kV 遮断器 4 セット (単相×3×4)
- 225kV 断路器 (接地開閉器なし) 8 セット (単相×3×8)
- 225kV 計器用変圧器 4 セット (単相×3×4)
- 225kV 避雷器 4 セット (単相×3×4)

母線連絡回線を新設する。

- 225kV 遮断器 1 セット (単相×3×1)
- 225kV 断路器 (接地開閉器なし) 2 セット (単相×3×2)
- 225kV 計器用変流器 1 セット (単相×3×1)

母線用計器用変圧器を新設する。

- 225kV 計器用変圧器 2 セット (単相×3×2)
- 225kV 断路器 (接地開閉器なし) 2 セット (単相×3×2)

- Description	- Basic specification
- GIS or AIS	AIS
- Rated Voltage	225kV
- Rated current	GCB:3150A, DS: 2500A
- Rated short time current	GCB: 50kA, DS: 50kA

**(2) 電力用変圧器**

4 台の電力用変圧器を新設する。

- 225/33kV 60MVA 電力用変圧器(YNyn0)      2 セット
- 33kV 電力ケーブルおよび付属品              1 式

- Description	- Basic specification
- Rated Voltage	HV: 225kV, LV: 33kV
- Rated Capacity	50 MVA (ONAN) / 60MVA (ONAF)
- Winding Type	YNyn0

- 225/15kV 50MVA 電力用変圧器(YNd11)      2 セット
- 15kV 電力ケーブルおよび付属品              1 式

- Description	- Basic specification
- Rated Voltage	HV: 225kV, LV: 15kV
- Rated Capacity	40 MVA (ONAN) / 50MVA (ONAF)
- Winding Type	YNd11

**(3) 無効電力調整設備**

4 台の電力用コンデンサを新設する。

- 33kV 7.2MVA(2.6MVA x 3) 電力用コンデンサ              2 セット
- 15kV 7.2MVA(2.6MVA x 3) 電力用コンデンサ              2 セット

**(4) 中圧メタルキュービクル**

以下の中圧メタルキュービクルを新設する。

- 33kV メタルキュービクル(変圧器 2 次)                      2 セット
- 33kV メタルキュービクル(配電線)                              12 セット
- 33kV メタルキュービクル(33kV 計器用変圧器)              6 セット
- 33kV メタルキュービクル(33kV 電力用コンデンサ)        2 セット
- 33kV メタルキュービクル(母線連絡)                          4 セット
- 33kV 電力ケーブルおよび付属品                              1 式

- Description		- Basic specification
- Rated Voltage		33 (36) kV
- Rated current	33kV	Transformer bay: 2500A Bus: 2500A Feeder: 1250A
- Rated short time current		25kA

- 15kV メタルキュービクル (変圧器 2 次) 2 セット
- 15kV メタルキュービクル(配電線) 12 セット
- 15kV メタルキュービクル(33kV 計器用変圧器) 6 セット
- 15kV メタルキュービクル(33kV 電力用コンデンサ) 2 セット
- 15kV メタルキュービクル(母線連絡) 4 セット
- 15kV 電力ケーブルおよび付属品 1 式

- Description		- Basic specification
- Rated Voltage		15 (24) kV
- Rated current	15kV	Transformer bay: 2500A Bus: 2500A Feeder: 630A
- Rated short time current		25kA

### (5) その他資材

2 回線分の送電線回線、4 台分の電力用変圧器回線、母線設置等に伴いアルミパイプ母線、鉄構等を新設する。

- 225kV ヤード接地システム 1 式
- 225kV 架線および接続部材 1 式
- 225kV 碍子装置 1 式
- 225kV アルミパイプ母線 1 式
- 225kV 鉄構 1 式
- 33kV 避雷器 2 セット(单相×3×2)
- 33kV 碍子装置 1 式
- 15kV 避雷器 2 セット(单相×3×2)
- 15kV 碍子装置 1 式



- 低圧コントロールケーブル 1 式

### (6) 低圧交流・直流システム

信頼度確保の観点から所内変圧器、整流器を2重化する。

- 33/400-230V 所内変圧器 2 セット  
 - 低圧配電盤 2 セット  
 - 127V 整流器 2 セット  
 - 48V 整流器 2 セット  
 - 127V 蓄電池 1 セット  
 - 48V 蓄電池 1 セット

### (7) 制御・保護装置

IEC61850 に準拠した BCU タイプとする。

- 225kV 送電線ベイ操作盤 2 ユニット  
 - 225kV 変圧器ベイ操作盤 4 ユニット  
 - 225kV 母線連絡ベイ操作盤 1 ユニット  
 - 225kV 送電線保護盤 2 ユニット  
 - 225kV 変圧器保護盤 4 ユニット  
 - 225kV 母線保護盤 1 ユニット

### (8) SCADA・通信装置

SCADA システム、通信装置を設置する。なお、既設の SCADA システムは Alstom 製であり、これに統合できるシステムとする。

- SCADA システム 1 式  
 - 光端末装置 1 式  
 - 光ファイバー 1 式  
 - 光分電盤 1 式  
 - PBX システム 1 式

### (9) 土木・建築工事

- 変電所土地・造成整備 1 式  
 - 機器基礎・オイルピット 1 式  
 - コントロール建屋 1 式  
 - ケーブルピット 1 式

### 6.3.3 新設 Bouaké 3 変電所

新設する Bouaké 3 変電所の単線結線図、レイアウトならびに保護概要図を図 6.1-6 から図 6.1-8 に示す。なお、Yamoussoukro 2 変電所と同様に 2 巻変圧器を用いた図面について提示する。3 巻変圧器を用いた場合についての単線結線図は添付資料とする。中圧キュービクルの配置については CI-Energies 標準構成に従い設計する。

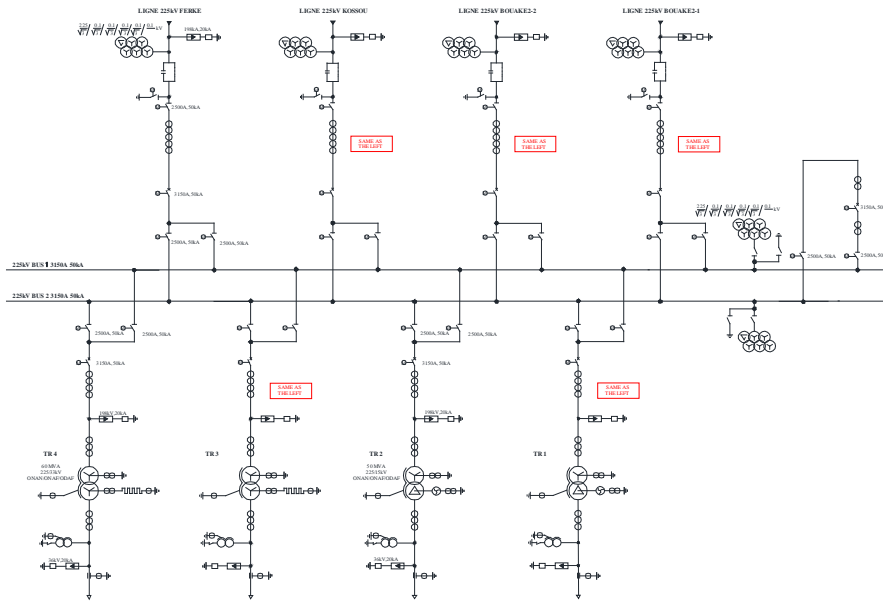


図 6.3-6 Bouaké 3 変電所単線結線図(225kV)

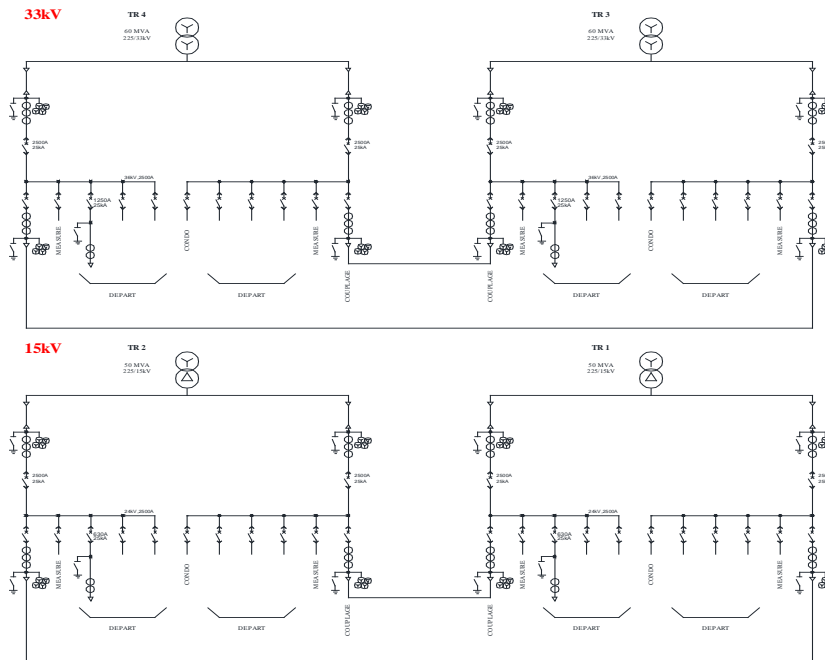


図 6.3-7 Bouaké 3 変電所単線結線図(33・15kV)

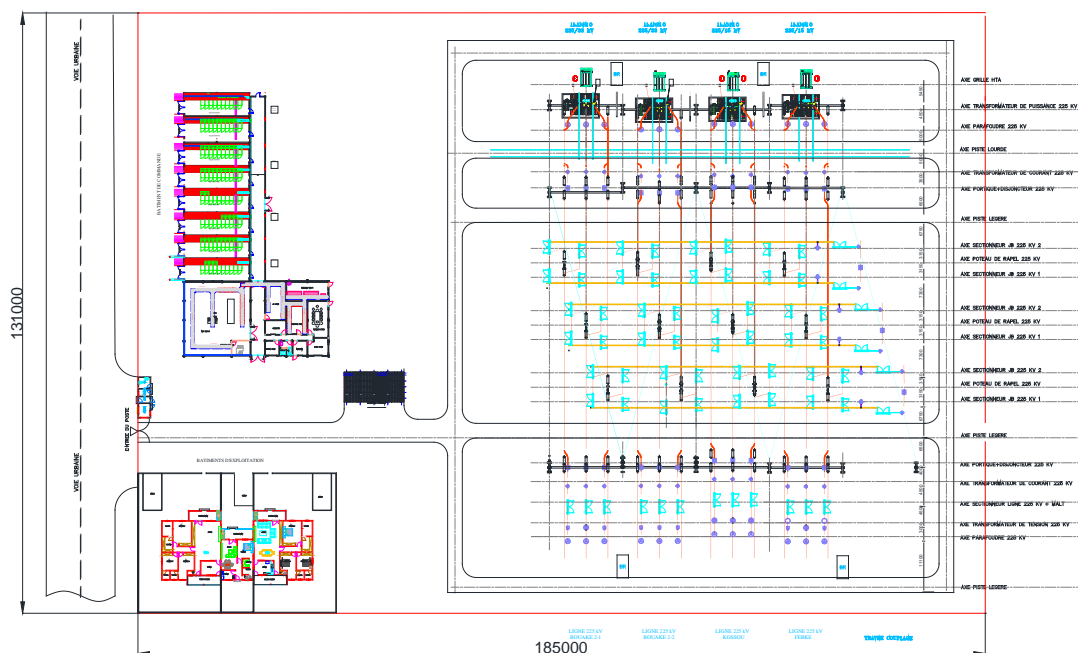


図 6.3-8 Bouaké 3 変電所レイアウト

Bouaké 3 変電所の各主要機器についての納入台数、基本スペックを下記に示す。

(1) 主開閉設備

4 回線分の送電線回線を新設する。

- 225kV 遮断器 4 セット (単相×3×4)
- 225kV 断路器 (接地開閉器付き) 4 セット (単相×3×4)
- 225kV 断路器 (接地開閉器なし) 8 セット (単相×3×8)
- 225kV 避雷器 4 セット (単相×3×4)
- 225kV 計器用変圧器 4 セット (単相×3×4)
- 225kV 計器用変流器 12 相 (単相×3×4)

4 台分の電力用変圧器回線を新設する。

- 225kV 遮断器 4 セット (単相×3×4)
- 225kV 断路器 (接地開閉器なし) 8 セット (単相×3×8)
- 225kV 計器用変圧器 4 セット (単相×3×4)
- 225kV 避雷器 4 セット (単相×3×4)

母線連絡回線を新設する。

- 225kV 遮断器 1 セット (単相×3×1)
- 225kV 断路器 (接地開閉器なし) 2 セット (単相×3×2)
- 225kV 計器用変流器 1 セット (単相×3×1)

母線用計器用変圧器を新設する。

- 225kV 計器用変圧器 2セット (単相×3×2)
- 225kV 断路器 (接地開閉器なし) 2セット (単相×3×2)

- Description	- Basic specification
- GIS or AIS	AIS
- Rated Voltage	225kV
- Rated current	GCB:3150A, DS: 2500A
- Rated short time current	GCB: 50kA, DS: 50kA

## (2) 電力用変圧器

4台の電力用変圧器を新設する。

- 225/33kV 60MVA 電力用変圧器(YNyn0) 2セット
- 33kV 電力ケーブルおよび付属品 1式

- Description	- Basic specification
- Rated Voltage	HV: 225kV, LV: 33kV
- Rated Capacity	50 MVA (ONAN) / 60MVA (ONAF)
- Winding Type	YNyn0

- 225/15kV 50MVA 電力用変圧器(YNd11) 2セット
- 15kV 電力ケーブルおよび付属品 1式

- Description	- Basic specification
- Rated Voltage	HV: 225kV, LV: 15kV
- Rated Capacity	40 MVA (ONAN) / 50MVA (ONAF)
- Winding Type	YNd11

## (3) 無効電力調整設備

4台の電力用コンデンサを新設する。

- 33kV 7.2MVA(2.6MVA x 3) 電力用コンデンサ 2セット
- 15kV 7.2MVA(2.6MVA x 3) 電力用コンデンサ 2セット

#### (4) 中圧メタルキュービクル

以下の中圧メタルキュービクルを新設する。

- 33kV メタルキュービクル(変圧器 2 次) 2 セット
- 33kV メタルキュービクル(配電線) 12 セット
- 33kV メタルキュービクル(33kV 計器用変圧器) 6 セット
- 33kV メタルキュービクル(33kV 電力用コンデンサ) 2 セット
- 33kV メタルキュービクル(母線連絡) 4 セット
- 33kV 電力ケーブルおよび付属品 1 式

- Description		- Basic specification
- Rated Voltage		33 (36) kV
- Rated current	33kV	Transformer bay: 2500A Bus: 2500A Feeder: 1250A
- Rated short time current		25kA

- 15kV メタルキュービクル (変圧器 2 次) 2 セット
- 15kV メタルキュービクル(配電線) 12 セット
- 15kV メタルキュービクル(33kV 計器用変圧器) 6 セット
- 15kV メタルキュービクル(33kV 電力用コンデンサ) 2 セット
- 15kV メタルキュービクル(母線連絡) 4 セット
- 15kV 電力ケーブルおよび付属品 1 式

- Description		- Basic specification
- Rated Voltage		15 (24) kV
- Rated current	15kV	Transformer bay: 2500A Bus: 2500A Feeder: 630A
- Rated short time current		25kA

#### (5) その他資材

2 回線分の送電線回線、4 台分の電力用変圧器回線、母線設置等に伴いアルミパイプ母線、鉄構等を新設する。

-225kV ヤード接地システム	1 式
-225kV 架線および接続部材	1 式
-225kV 碍子装置	1 式
-225kV アルミパイプ母線	1 式
-225kV 鉄構	1 式
-33kV 避雷器	2 セット(单相×3×2)
-33kV 碍子装置	1 式
-15kV 避雷器	2 セット(单相×3×2)
-15kV 碍子装置	1 式
-低圧コントロールケーブル	1 式

### (6) 低圧交流・直流システム

信頼度確保の観点から所内変圧器、整流器を2重化する。

- 33/400-230V 所内変圧器	2 セット
- 低圧配電盤	2 セット
- 127V 整流器	2 セット
- 48V 整流器	2 セット
- 127V 蓄電池	1 セット
- 48V 蓄電池	1 セット

### (7) 制御・保護装置

IEC61850 に準拠した BCU タイプとする。

- 225kV 送電線ベイ操作盤	4 ユニット
- 225kV 変圧器ベイ操作盤	4 ユニット
- 225kV 母線連絡ベイ操作盤	1 ユニット
- 225kV 送電線保護盤	4 ユニット
- 225kV 変圧器保護盤	4 ユニット
- 225kV 母線保護盤	1 ユニット

### (8) SCADA・通信装置

SCADA システム、通信装置を設置する。なお、既設の SCADA システムは Alstom 製であり、これに統合できるシステムとする。

- SCADA システム	1 式
- 光端末装置	1 式
- 光ファイバー	1 式
- 光分電盤	1 式

- PBX システム 1 式

**(9) 土木・建築工事**

- 変電所土地・造成整備 1 式

- 機器基礎・オイルピット 1 式

- コントロール建屋 1 式

- ケーブルピット 1 式

### 6.3.4 概算工事費

非公開情報

### 6.3.5 概略工事工程

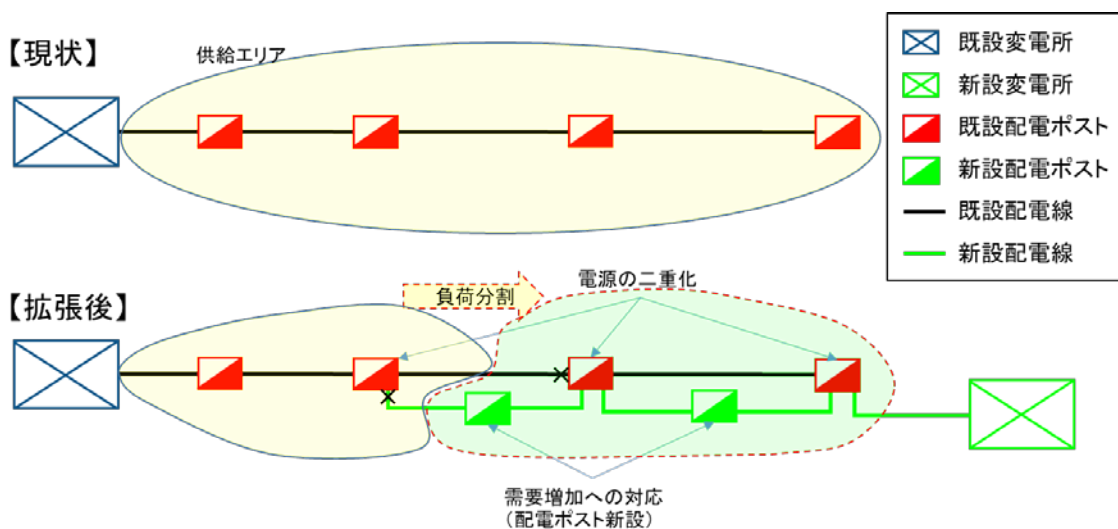
非公開情報



## 6.4 配電設備

### 6.4.1 配電設備拡張の基本的な考え方

本調査の対象となる配電網拡張事業は、本事業の別コンポーネントで新設される Yamoussoukro 2 変電所ならびに Bouaké 3 変電所から配電線を新設し、市内の既設配電網へ接続することにより市内配電網の供給力の増強と信頼度の向上を図るものである。新設する配電線は基本的には、新設される変電所から既設の連系用開閉所 (Poste de réflexion) または既設配電ポストまでの間に建設するが、加えてルート上の既設配電ポストへの連系ならびにルート付近の需要に応じて新設される配電ポストにも接続する。新設配電線は、既設配電線の負荷分割による供給力の増加ならびに既設配電ポストの電源の二重化による信頼度の向上に寄与する。既設開閉所ならびに既設配電ポストには、新設配電線を接続するために必要な開閉装置を増設する。なお、各配電ポストには、配電指令所 (BCC) からの遠隔監視・操作を行うための自動化設備を装備する。



出典：JICA 調査団

図 6.4-1 配電網拡張のイメージ

### 6.4.2 新設配電線設備の検討

この配電網増強計画は、CI-ENERGIES が実施した F/S で検討されたものをベースとしているが、第 4 章で前述した JICA 調査団による現場調査の結果判明した点について、下記の修正を加え策定したものである。

- 配電線ルート最適化および接続する配電ポストの追加、変更
- 既設配電ポストのスペース不足のため建物改修の追加

- 既設開閉設備に互換性がないため、既設開閉設備の取替や全面改修の追加
- 既設配電ポストの浸水リスク低減のための移設

### (1) 既設配電線との接続箇所の選定

既設配電線の負荷を分割できる箇所、また供給信頼度の向上ができる箇所として、既設配電ポストまたは既設開閉所と接続する。

### (2) 配電方式（架空／地中）の検討

CI-ENERGIES の計画基準に基づき、Yamoussoukro 市内ならびに Bouaké 市内では、原則地中配電線を採用する。ただし、Bouaké 市内の Depart BELLE VILLE については、大部分が郊外の農村部を通過するため変電所引出部を除き、架空配電線を採用する。

### (3) 配電ポスト（既設／新設）との接続

ケーブル故障時の復旧作業の効率性のため、配電ポスト間の地中ケーブルの亘長が概ね 5km 程度以下となるように接続する配電ポストを選定する。また、配電線ルート上の需要に応じて、配電ポストを新設する。配電ポストの新設にあたっては、既設の H61 配電ポスト（柱上設置の小容量タイプ）を更新し大容量化することを優先的に検討した。

### 6.4.3 Yamoussoukro 市

Yamoussoukro 市における CI-ENERGIES が実施した F/S による原計画ならびに JICA 調査団が現地調査の結果を反映し修正した事業計画概要を表 6.4-1 に示す。Yamoussoukro 市においては、Yamoussoukro 2 変電所から 15kV 配電線 7 回線、30kV 配電線 2 回線、合計約 80km の配電線を新設する。また、8 基の配電ポストの新設と 26 基の既設配電ポストの改修を行う。各配電線の概略設計内容の詳細を次項以降に示す。

表 6.4-1 Yamoussoukro 市内での事業概要

都市	電圧 (kV)	配電線	原計画			見直し計画						
			亘長 (km)	配電ポスト		亘長 (km)	配電ポスト新設	既設配電ポスト				
				新設	既設への接続			移設・全面改修	建物改修	開閉設備の取替	接続	
Yamoussoukro	15	Aéroport	14.7	1	3	13.1	2	1				1
		Cafop	15.7	1	9	15.7	1	1	3	2		3
		Ville 4/1	3.8		1	3.8				1		
		Ville 4/2	3.8		1	3.8				(1)		
		Fondation 3	8.4	1	5	8.4	1		4		1	
		Kokrenou 1	13.8	2	8	13.8	2	1			4	3
		Kokrenou 2	9.3		2	9.3		1(1)				
	30	Zone Industrielle	9.5	2		9.5	2					
		Poste 30/15	0.2			0.2						
		合計	79.2	7	29	77.5	8	4	8	7		7

※( )内の数字は、他配電線との重複分を示す。

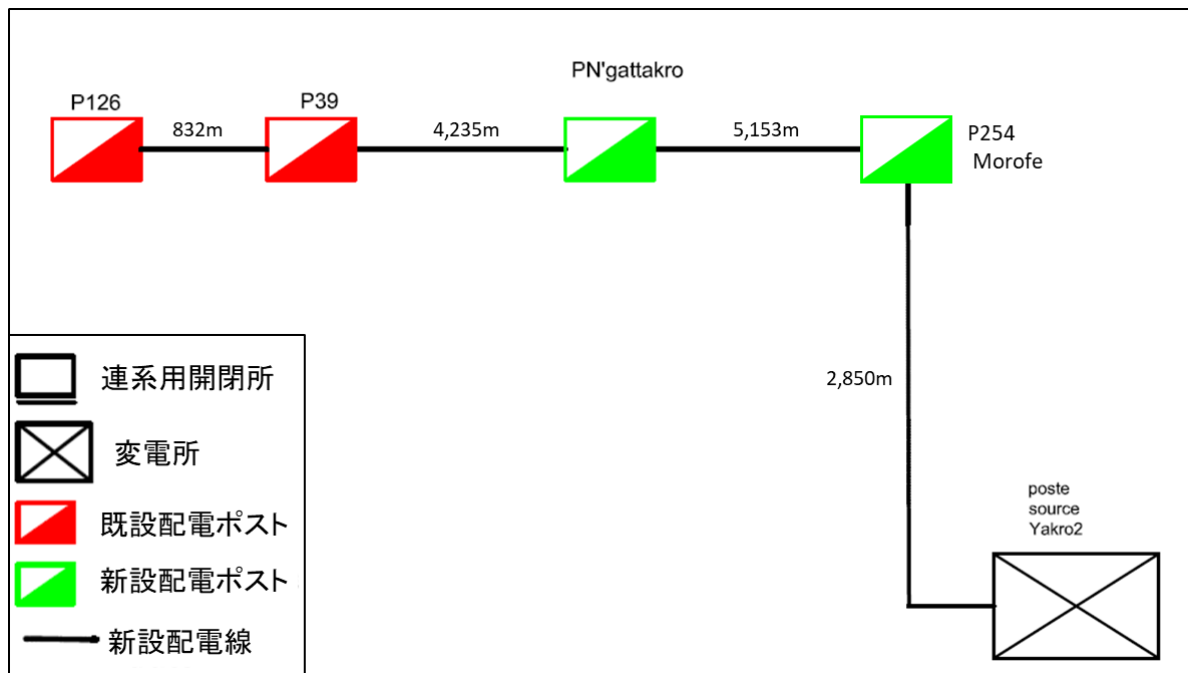
出典：JICA 調査団

#### (1) Départ AÉROPORT

Départ AÉROPORT は、Yamoussoukro2 変電所と既設配電ポスト P126 間を接続する配電線である。線路途中で、2 基の新設配電ポストならびに 1 基の既設配電ポストに接続する。なお、既設配電ポスト P39 (図 6.4-2) は、気中開閉設備を用いた旧式の配電ポストであるため、全面改修が必要である。この配電線は、Yamoussoukro2 変電所の北西部ならびに Yamoussoukro 市北西部に位置する空港周辺に電力供給を行う配電線である。線路は全地中系統で構成され、亘長は約 15km である。Départ AÉROPORT の単線結線図ならびにルート図を図 6.4-3、図 6.4-4 に示す。

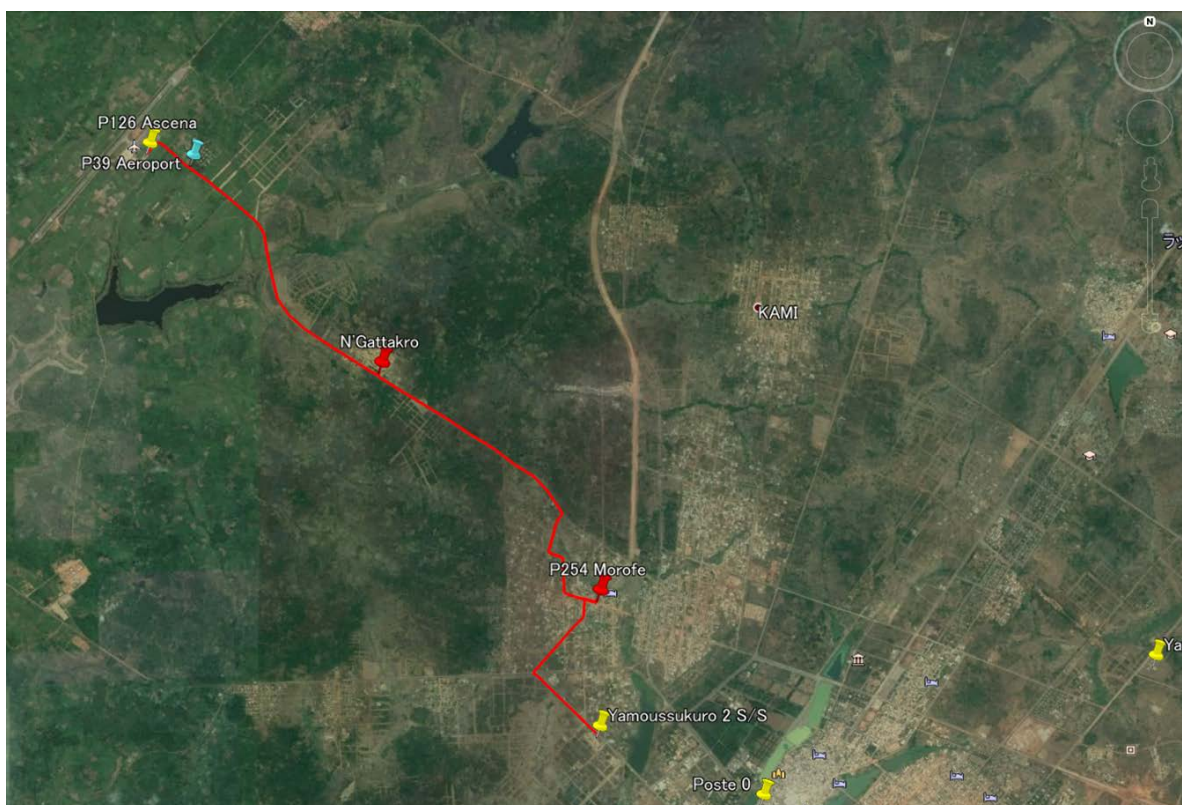


図 6.4-2 配電ポスト P39 内部



出典：CI ENERGIES 実施 F/S 資料を JICA 調査団が編集

図 6.4-3 Départ Aéroport 単線結線図

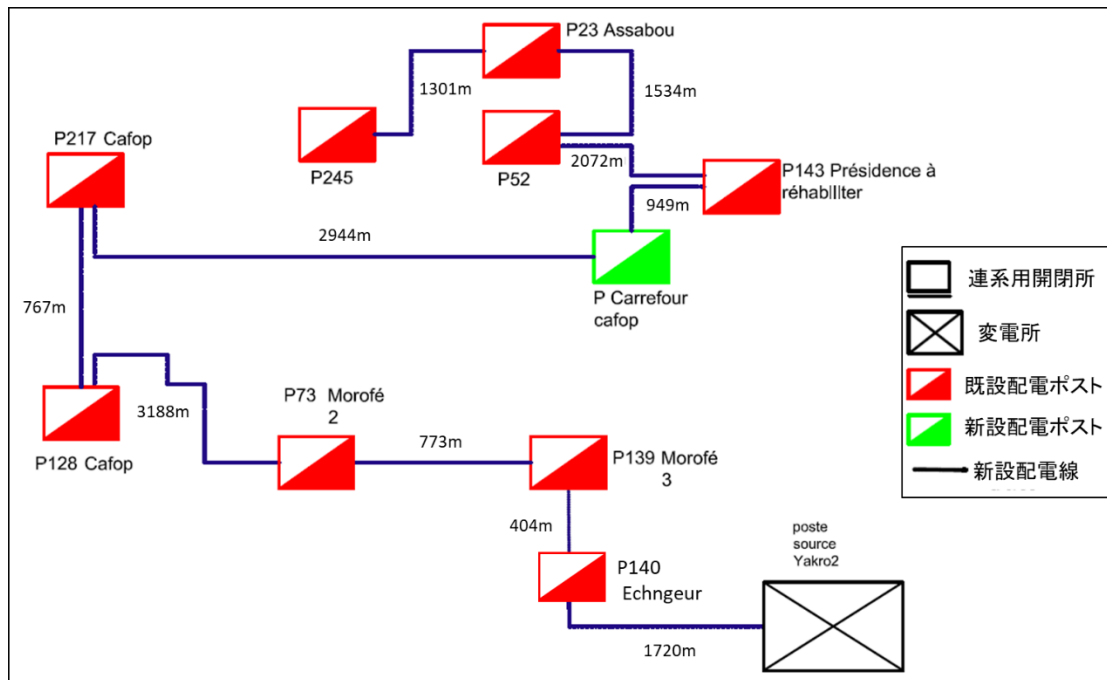


出典：JICA 調査団

図 6.4-4 Départ Aéroport ルート図

## (2) Départ CAFOP

Départ CAFOP は、Yamoussoukro2 変電所と既設配電ポスト P245 間を接続する全長約 18km の全地中配電線で、Yamoussoukro 市北部エリアに電力供給を行う配電線である。線路途中で、8 つの既設配電ポストを経由すると共に、1 基の配電ポストを新設する。既設配電ポストのうち P140 Echengeur は、水没によって故障しているため、隣接の浸水リスクの低い高地に移設が必要である。P139、P143、P23 には、建物内に新たな開閉設備を増設するスペースがないため建物改修が必要である。P52 ならびに P245 では、拡張性のない旧式の開閉設備が使用されているため、既設開閉設備の取替が必要である。Départ CAFOP の単線結線図ならびにルート図を図 6.4-5、図 6.4-6 に示す。



出典：CI ENERGIES 実施 F/S 資料を JICA 調査団が編集

図 6.4-5 Départ CAFOP 単線結線図



出典：JICA 調査団

図 6.4-6 Départ CAFOP ルート図