

第3章 プロジェクトの内容

第3章 プロジェクトの内容

3-1 プロジェクトの概要

「シ」国では2009年5月20日に発表された貧困削減戦略-II (Poverty Reduction Strategy Paper-II “Agenda for Change”) に、電力、農業、道路及び人材育成(教育・保健)の4つの重点分野の整備・開発・向上を国家の主目標とすることが明確に示されている。

本プロジェクトは、上記貧困削減戦略-II に示された上位目標を基に、「シ」国の首都機能を維持し、社会・公共施設の安定した運営並びにフリータウン市並びに拡大しつつある周辺地域住民の生活水準の向上に必要な重要な社会基盤である電力供給設備・施設を増強・整備・修復することを目的するものである。

本プロジェクトの実施は上記目標を達成するため、フリータウン地域における配電網の整備を行うことにより、安定した電力供給体制構築の一環を担い、首都フリータウン及びその周辺地域の社会経済及び公共福祉活動の活性化と市民生活の向上を目指すものである。

協力対象事業は、2008～2009年に実施された「首都圏電力供給マスタープラン調査」(MP調査という)に最優先プロジェクトとして示されたフリータウン市の都市部の一部であるゴドリッチ地区からヨーク地方区に跨る、近年の人口増加に伴い電力需要が大幅に拡大している地域、並びに拡大が予想される地域への、安全で安定的・効率的に配電を行うための33 / 11 kV 配電用変電所の建設と33 kV 配電線の施設並びに既設11 kV 配電線の改修と未電化地域への延伸を行い、併せて、低圧線用配電用資機材を調達するものである。

3-2 協力対象事業の概略設計

3-2-1 設計方針

(1) 基本方針

計画対象事業は「シ」国政府の要請に基づき、2009年度にJICAが実施した「シェラレオネ共和国首都圏電力供給マスタープラン調査」にて優先電力施設整備事業として提案された案件の一環として「シ」国政府より我が国へ無償資金協力事業として要請されたものである。従って計画対象事業は、フリータウン及びその周辺地域の老朽化し不安定でシステムロスの多い既設配電設備の状況を改善することによって、首都フリータウン及びその周辺地域の社会経済及び公共福祉活動の活性化と市民生活の向上を目指すことを目的とし、計画対象事業の必要性・妥当性・緊急性の検証を行い、並行して協力を行っている他ドナーとの連携を保つとともに、同マスタープラン調査にて提言された今後の電力需要予測に基づき、適切な送配電網設備の強化を実施することを基本方針とする。

(2) 自然条件に対する方針

1) 温度・湿度条件に対して

当該地域は、海洋熱帯性気候であり、一年を通じて平均気温は 26℃から 28℃と高く、最高気温の平均は 35.3℃で、また湿度も年間を通して 72.5%から 87.5%と高く、年平均湿度は 79.5%と高い。

計画対象事業で採用される主な変電・配電設備機材の内、屋外に設置される機器は、外気温度及び直射日光による温度上昇に対して、機器の温度を正常動作範囲に保ち、運転保守に支障のない様に構造上留意する。特に、密閉された配電盤内の湿度に対しては、気温差による結露を防止するために、スペースヒーターの採用を検討する。さらに、海岸沿いの敷地に建設されるゴドリッチ一次変電所及び配電線路用資機材は、塩害の影響を考慮した設計とする。

2) 降雨に対して

フリータウン市の年間降雨量の平均は約 3,100 mm であり、これを月平均すると約 258 mm となるが、5月から10月までが雨期であり、この時期の月間平均降雨量は 479.4 mm と非常に多い（雨期の月間最大平均降雨量は 6,7,8 月の 990.0 mm、月間最低平均降雨量は 5 月の 230.0 mm）。反対に 11 月から 4 月までは乾季であり、この時期の月間平均降雨量は 37.2 mm と非常に少ない。従って雨期と乾季の雨量差が非常に大きい。また、雨期の降雨日数の合計は 139 日間（月間最大は 27 日）で、この時期はほとんど毎日雨が降っている状況である。一方乾季となると、降雨日数の合計は 23 日間と極端に少ない。従って屋外に設置される機材は防水を考慮した設計とする。

3) 風に対して

本プロジェクト対象地域の月間平均風速は、最大が 14km/時、最低が 9km/時、年間平均風速は 12km/時であり、月毎の風速の変化は小さい。ただし、月間の暴風雨回数は月間平均 4 回、年平均回数 24 回程度であり、最大風速は 90km/時（約 25m/秒）である。従って機材の選定に当たっては、最大風速を配慮した設計とする。

4) 雷に対して

「シ」国では、雨期には最大 18 日間の月間落雷が確認されており、年間を通じて落雷は比較的多く発生しているため（年間平均 95 日）、配電線路や配変電機器には雷保護の配慮を施す必要がある。

5) 地震条件に対して

「シ」国には地震の記録がないので、特段の考慮は必要ないが、機器に対しては、輸送時の損傷などを考慮し、設計条件として水平震度 0.1G を採用する。

6) 塩害に対して

新設されるゴドリッチ一次変電所は海岸から約 700m に位置しており、屋外に設置される機材については、塩害の影響を抑える機材選定を行うなどの配慮が必要となる。

(3) 社会経済条件に対する方針

計画対象事業の変配電設備工事では、既設の配電線や変電設備との切換え作業に伴い、停電工事が発生するため、工事中の需要家への影響を最小限に抑える工程計画を立て、停電時間の短縮に努めるよう配慮する必要がある。

配電線路の建設においては、建設ルート上の樹木伐採の必要が生じる可能性があり、また、工事車両等のアクセス道路の整備等が発生するが、いずれも極力最低減に抑えるルート選定とする必要がある。また、建設に伴う基礎工事、建柱や掘削作業時には、電話・水道・下水などのインフラ設備の埋設物に障害を与えないように十分注意し、架空線工事では、「シ」国で適用されている法規・規定に則ったうえで、既設の配電線路・電話線路・道路との安全離隔距離を確実に確保し、既存のインフラ設備との干渉を避ける設計・施工を行う必要がある。

(4) 施工事情に対する方針

近年、フリータウン市では、我が国が実施したリージェント変電所の建設工事や配電線工事、WB による送配電線工事等、計画対象事業との類似案件が実施されているが、現地工事会社は変電所の建設や変電設備／配電設備の据付工事を直接実施した経験は非常に少なく、海外の建設会社の下請けとして労務提供を中心として活動している。しかしながら、現地での資機材の運搬用車両、小規模な建設工事用機械等の調達が可能である。

なお、計画対象事業では、運用されている既設配電設備との切換えや停電工事が伴う為、熟練した技術者の管理の下、安全確保を第一とした作業を継続して行う必要があり、現地労務者を日本企業の下請けとして雇用する場合は、可能な限り類似工事の経験を持つ労務者の利用が望ましい。

(5) 現地業者、現地資機材の活用に対する方針

1) 現地業者の活用について

計画対象事業の変電所並びに配電線建設／据付工事においては現地労務者を可能な限り活用することを原則とする。但し、現地には熟練した技術者・技能工等が少ない為、品質管理、工程管理、安全管理、試験調整などのためには、日本又は第三国から技術者・技能工等を派遣する必要がある。

2) 現地資機材の活用について

現地では、骨材、セメント、鉄筋などの基礎工事用材料の調達は可能であるが、仕上げ材料、設備材料、配変電設備用の配管材、ケーブル等の機械・電気工事資機材は調達が難しいため、日本または第三国からの調達を検討する。

3) 第三国品の調達について

現在「シ」国で使用されている配電・変電用資機材はその全てが輸入品で、欧州を始めとした外国製品が多く導入されている。従って、計画対象事業で実施される変電設備や配電網整備に必要な資機材は DAC や ASEAN 加盟国等の第三国からの調達を十分検討する。

第三国からの機材の調達に当たっては、その価格、品質、納期、運用開始後の予備品等の調達の容易性、アフターサービス体制、既設設備との整合性などを十分検討することとする。

(6) 実施機関の維持・管理能力に対する方針

計画対象事業にて調達・据付される機材の供用開始後の維持管理は、既設設備と同様に NPA が実施する。NPA は、これまで我が国や他ドナーからの支援により計画対象事業と同規模な変電所を有し、その維持管理を行ってきたことから維持管理能力は有していると思われる。しかし、日常点検等を含めた予防保全のあり方に関する知識が不足していることが考えられるので、計画対象事業の工事期間中に日本側技術者により、日常点検、定期点検等の重要性を含めた OJT (On the Job Training) を実施し、更に必要な予備品、試験器具、保守用工具、維持管理用建設機械及び運転・維持管理マニュアルを供与することとする。また、供用開始後の運転・維持管理体制について提案し、更に現在 JICA が実施している「シエラレオネ国電力供給設備維持管理のための能力向上プロジェクト」との協調も図り、建設された設備のより効果的・効率的な運転が行えるように配慮する。

(7) 施設・機材等の範囲、グレードの設定に対する方針

上述の諸条件を考慮し、計画対象事業で調達する資機材、及びその据付け範囲、並びに技術レベルは、以下を基本方針として策定する。

1) 施設・機材の範囲に対する方針

計画対象事業では、2018 年を目標年とした電力想定需要のもと、本プロジェクト対象地域に居住する住民や社会・公共福祉施設などに対して、安定した電力供給を行うための配電・変電設備の整備を実施するが、日本側では必要最小限の設備の調達・据付を実施する。低圧配電機材についても日本側で調達するが、日本側の 11kV 配電工事と平行して実施されている「技術協力プロジェクト」との協調も図り、「シ」国側で据付を実施し、「シ」国自身による継続した配電設備の運営・維持管理を助長するよう配慮する。

また、経済的な設計とするために、資機材の仕様は可能な限り国際規格に準拠した標準品を採用し、既設設備・機器との互換性を図り、必要最小限の設備構成・仕様を選定することとする。

2) グレード設定に対する方針

計画対象事業で調達・据付けされる配電設備の設計に当たっては、既設の設備構成や

NPA の技術基準・工事マニュアルに則り、供与後の運用・維持管理を実施する NPA の技術レベルを逸脱しないように留意する。

(8) 工法/調達方法、工期に係わる方針

計画対象事業は、日本の無償資金協力のスキームに基づき実施されるので、JICA と「シ」国政府間で締結される贈与契約で定められた期限内に据付・引渡し（含む OJT）を完了する必要がある。また、所定の工期内で完工させ、期待される効果を発現させるためには、日本側工事と「シ」国側負担工事工程の協調が取れ、かつ計画対象事業工事による既設配電網の停電時間を極力短縮し、併せて内陸輸送ルート・輸送方法、期間、諸手続き等に配慮した工程計画を策定する必要がある。

3-2-2 基本計画（施設計画／機材計画）

(1) 全体計画

1) 設計条件

計画対象事業の規模、仕様の策定に当たり、前述の諸条件を検討した結果、下記設計条件を設定する。

① 建設予定地及び位置・高度

変電所建設予定地：フリータウン市、ゴドリッチ地域、海拔約 36 m

② 気象・自然条件

a	外気温度：最高 / 最高の平均	41.0 °C / 35.3 °C
	年間平均	27.3 °C
	最低 / 最低の平均	17.0 °C / 25.0 °C
b	設計温度：屋内設備	35 °C (最高) , 外気温 30 °C 時
	屋外設備	40 °C (最高)
c	設計相対湿度	最大 88 %
d	設計風速	25 m/秒
e	降雨量	年間最大平均 3,100 mm
f	年間雷雨日数 (IKL)	95 日
g	塩分付着密度	0.5 mg/cm ²
h	地震力	水平方向 0.1 G (電気品にのみ適用)
i	支持地盤条件 (許容支持力)	250 kN/m ²

③ 適用規格

a	日本工業規格 (JIS)	: 工業製品全般に適用する。
b	電気学会電気規格調査会標準規格 (JEC)	: 電気製品全般に適用する。
c	日本電機工業会標準規格 (JEM)	: 同上
d	日本電線工業会規格 (JCS)	: 電線、ケーブル類に適用する。

- e 電気設備に関する技術基準 : 電気工事全般に適用する。
- f 国際電気標準会議規格 (IEC) : 電気製品全般に適用する。
- g 国際標準化機構 (ISO) : 電気・機械製品全般に適用する。
- h シエラレオネの関連基準・規格 : 主に、施工関係に適用する。

④ 使用単位

原則として国際単位系 (SI ユニット) を使用する。

⑤ 電気方式

計画対象事業に適用する電気方式は、既設設備との整合を図り、表 3-2-2.1 に示す通りとする。

表 3-2-2.1 電気方式

項目	配電線路		低圧 (交流)	直流
公称電圧	33 kV	11 kV	415-240 V	110 V
最高電圧	36 kV	12 kV	460-252 V	121 V
配線方式	3 相 3 線式		3 相 4 線式	2 線式
周波数	50 Hz			-
接地方式	変圧器接地 (非有効接地)		直接接地 (有効)	(-) 側接地

⑥ 基準衝撃絶縁強度

送変電設備の設計に当たり、機器相互の絶縁協調及び系統全体の絶縁強度を確保するため、基準衝撃絶縁強度 (LIWV) は既設設備に摘要されている下記を基準とする。

- a 33kV 系統 : LIWV 170 kV
- b 11kV 系統 : LIWV 95 kV (避雷器は 75kV)

2) 施設配置計画

計画対象事業で据付けされる配変電施設の配置計画は以下のとおりとする。

- ① 計画対象事業で建設されるゴドリッチ一次変電所の敷地は図 GR-G1 示すとおりで、現在シエラレオネ放送公社 (Sierra Leone Broadcasting Company : SLBC) の土地であるが、同公社から計画対象事業の責任機関であるエネルギー水資源省 (Ministry of Energy and Water Resources : MEWR) 宛てに 2010 年 12 月 23 日付けで土地使用に合意する旨のレターが発出されている。敷地は 30 m x 50 m = 1,500 m²で東側にグマダムからフリータウン市内への水道本管が走る道路があり、西側は SLBC の空き地で、現在使われていないラジオアンテナが立っている。
- ② 計画対象事業で建設されるゴドリッチ一次変電所建屋は、図 GR-C1 及び GR-A1 に示すとおり、配電盤室、低圧盤室、事務所、運転維持管理事務所、倉庫、精密部品庫、玄関、並びに便所から構成され、33 kV、11 kV 及び低圧用配電盤は屋内キュービクルタ

イプとし、33 / 11 kV 降圧(主)変圧器、接地変圧器及び所内変圧器は屋外型とする。
 なお、各機器の操作は原則として、現場で行うものとする。

- ③ 計画対象事業で建設される二次変電所は 11kV/415V 配電用変圧器基礎、低圧配電盤基礎及び門扉、外塀からなり図 DL-C1 に標準図を示す。
- ④ 計画対象事業で建設される 33 kV, 11 kV 配電線については、工事及び維持管理の容易性から、架空配電方式を主体とし、森林／樹木の伐採や既設住宅との接触の恐れがある個所については地中ケーブルも適宜採用することとする。また、既設配電線が在る配電線ルートは可能な限り同じルートに新規配電線を建設することとする。地中ケーブルの埋設深さは原則として道路下等重量物が載る箇所は GL-1, 200mm、その他は GL-600mm とする。

(2) 計画対象事業の概要

前述の基本設計方針及び設計基準、施設配置計画を踏まえた計画対象事業の基計画対象事業の概要は、表 3-2-2.2 に示すとおりである。

表 3-2-2.2 計画対象事業の概要

計 画 内 容
<p>1. ゴドリッチ一次変電所施設の建設</p> <p>(1) ゴドリッチ一次変電所建屋の建設（建築付帯設備含む）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 変電所建屋：鉄筋コンクリート造平屋建て、延床面積 243.0 m²、 ・ 守衛室建屋：鉄筋コンクリート造平屋建て、延床面積 3.24 m² ・ 変圧器基礎：主変圧器、設置変圧器、所内変圧器 ・ 付帯設備（給水タンク、浄化槽、浸透枳、駐車スペース、その他） <p>2. 下記機材の調達と据付：</p> <p>(1) ウイルバーフォース一次変電所用設備</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 33 kV 配電盤の増設 ・ 既設 33 kV 配電盤との接続盤の設置 ・ その他必要な付帯設備及び基礎 <p>(2) ゴドリッチ一次変電所用設備</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 33 kV 及び 11 kV 配電盤の設置 ・ 33/11 kV 降圧変圧器(15MVA)、所内変圧器(630kVA)、33 kV 接地変圧器の設置 ・ その他必要な付帯設備及び基礎 <p>(3) ウイルバーフォース一次変電所からゴドリッチ一次変電所までの 33 kV 配電線の建設（約 5.8 km）</p> <p>(4) 11 kV 配電線の建設（約 18.5 km）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ババドリ河からサセックス迄の 11 kV 配電線の建設（改修及び延伸工事、但し Goderich Village 二次変電所と Goderich-2 二次変電所及び Goderich area の住民密集地区の 11kV 配電線は資機材供与のみ） ・ 必要な二次変電所の建設（含む変圧器基礎、分電盤基礎、フェンス、門等）

3. 下記機材の調達（据付はNPA）：

- (1) 11 kV 配電線用資機材調達
Goderich Village 二次変電所と Goderich-2 二次変電所用資機材及び Goderich area 住民密集地区用配電線資機材の調達
- (2) 計画対象地域内の低圧配電網改修及び延伸に係る資機材の調達（電柱、架線、ケーブル等）
- (3) 配変電設備用の予備品・維持管理用動工具の調達
- (4) 維持管理用建機類の調達（バケット車、クレーン付トラック、削岩機等）
- (5) 配変電設備の運転維持管理マニュアルの調達と OJT の実施

(3) 機材・施設計画

1) 施設計画

計画対象事業で建設される施設はゴドリッチ一次変電所建屋及びその付帯設備である。11kV 配電線に係る二次変電所に設置される変圧器、低圧分電盤は屋外型とし、その基礎・フェンス等は機材据付工事に含まれるものとする。ゴドリッチ一次変電所の建築概要は以下の通り。

① 変電所建屋

- ※ 鉄筋コンクリート造平屋建て、延べ床面積 243.0 m²
- ※ 基礎：鉄筋コンクリート直接基礎
- ※ 外部仕上げ；屋根：アルミニウム亜鉛合金めっき鋼板（t = 0.8 mm）
；外壁：コンクリートブロック（t = 150 mm）、モルタル鍍仕上げ+ EP
- ※ 内部仕上げ；表 3-2-2.3 に示すとおり

表 3-2-2.3 変電所建屋内部仕上げ表

部屋名	部位	仕上げ／仕様	天井高
玄関ホール 廊下 湯沸室	床	モルタル鍍仕上げ、ノンスリップペイント仕上げ	
	壁	モルタル鍍仕上げ+ EP	
	天井	化粧プラスターボード	2,500 mm
運転維持管理事務室 事務室 精密部品庫	床	モルタル鍍仕上げ、ノンスリップペイント仕上げ	
	壁	モルタル鍍仕上げ+ EP	
	天井	化粧プラスターボード・断熱材貼り	3,000 mm
低圧盤室 配電盤室	床	モルタル・耐ダストペイント仕上げ	
	壁	モルタル鍍仕上げ+ EP	
	天井	化粧プラスターボード・断熱材貼り	3,000 mm
便所	床	300 x 300 磁器タイル (Non slip type)	
	壁	300 x 300 磁器タイル	
	天井	化粧プラスターボード	2,500 mm
倉庫	床	モルタル鍍仕上げ	
	壁	モルタル鍍仕上げ+ EP	
	天井	化粧プラスターボード	2,500 mm

- ※ 建 具：窓：アルミニウムサッシ（一部格子付き）+ 板ガラス 5mm 厚
扉：鋼製（但し便所、湯沸室用は木製）
- ※ 設 備：空調：運転維持管理事務室、事務室、低圧盤室、配電盤室
換気：配電盤室、低圧盤室、精密部品庫、湯沸室、便所、倉庫
衛生：湯沸室、便所、
尿尿処理：浄化槽、浸透枳（屋外設置）
- ※ その他：受付カウンター

② 守衛室

- ※ コンクリートブロック造、平屋建て、延べ床面積 3.24 m²
- ※ 基礎：鉄筋コンクリート直接基礎
- ※ 外部仕上げ；屋根；アルミニウム亜鉛合金めっき鋼板(t = 0.8 mm)
；外壁：コンクリートブロック(t = 150 mm)、モルタル鍍仕上げ+ EP
- ※ 内部仕上げ；モルタル鍍仕上げ+EP
- ※ 建具； 窓；アルミニウムサッシ+ 板ガラス(5mm 厚)、扉；鋼製
- ※ その他 ；木製カウンター

③ 屋外施設

- ※ 変圧器基礎；33/11kV 降圧用変圧器、接地用変圧器、所内用変圧器
- ※ 油水分離槽
- ※ 水槽及び架台
- ※ その他 ；外灯用基礎（8 基）、構内道路及び舗装

2) 機材計画基本事項

変電所建設に必要な設備・機材の選定に当たっては、変電所完工後の設備の運転操作及び維持管理の容易性と安全性に留意する。変電設備は、基本的には NPA の維持管理要員による現場監視・現場制御方式とし、適切な監視に必要な屋外照明設備を設ける。また、設置される機材・機器の選定に当たっては、計画対象事業地域の気象条件を考慮すると共に、計画地周辺の住民への安全を考慮し、変電所の周囲及び変圧器の回りにはフェンス等を設置するものとする。

33kV 及び 11kV 配電線は、下記を考慮して原則として架空配電方式（一部は既設 11kV 及び低圧幹線と共架方式）を採用する。

- ① 既設 11kV 配電線又は低圧配電線がある地域は、可能な限り同一ルートに新規配電線を建設し、住民との摩擦の削減と維持管理の簡素化を図る。
- ② 拡幅工事が計画されている道路は計画に沿った配電線ルートの選定を計画する。
- ③ 既設配電線の改修に当たっては、可能な限り停電時間を短縮する施工計画の策定につとめる。

但し、道路幅が狭く、既定の Right of Way（道路占有地）の確保が難しい地区や、樹

木に接触の恐れがある箇所については地中ケーブル埋設方式または架空ケーブルを適宜採用する。

3) 機材計画内容

計画対象事業のフリータウン配電網整備に関する主要計画内容は、以下のとおりである。

- ① ウイルバーフォース 一次変電所内の 33kV 配電盤の増設
主要項目：・ 33 kV 屋内型遮断機盤及びケーブル接続盤 1 式
- ② 33 kV ゴドリッチ 一次変電所の建設
主要項目：・ 33 kV 及び 11 kV 屋内型配電盤 1 式
・ 降圧変圧器 (33 / 11 kV 、 15 MVA) 1 台
・ 所内用変圧器 (11 kV/415-240 V 、 630 kVA) 1 台
・ 管理棟 (約 243 m²) 1 棟
・ その他必要な付帯設備及び基礎等 1 式
- ③ 既設ウイルバーフォース一次変電所とゴドリッチ一次変電所間 33 kV 配電線路の建設
主要項目：・ 33kV 架空配電線 約 5.6 km
・ 33kV 地下ケーブル 約 0.2 km
- ④ 11 kV 配電線路及び二次変電所の改修・延伸
主要項目：・ 11kV 架空配電線 約 17.5km
・ 11kV 架空絶縁配電線 約 1.0km
・ 11kV/415/240V 二次変電所 計 20 箇所
➤ 全改修 15 箇所
➤ 新設 4 箇所
➤ 一部改修 1 箇所
- ⑤ 低圧用配電線改修用の資機材の調達
主要項目：・ 二次変電所からの低圧幹線 約 23 地区
- ⑥ 配変電設備の保守用動工具と予備品の調達 1 式

4) 主要機材の概略仕様

- ① ウイルバーフォース一次変電所増設

計画対象事業で既設ウイルバーフォース一次変電所内に増設計画の内容は、表 3-2-2.4 に示すとおりである。

既設 33kV 配電盤 (WB Project で現在据付工事中) への接続は、33kV 連絡盤を既設配電盤へ列盤で準備し、ゴドリッチ一次変電所向けの 33kV 遮断器盤と 33kV 連絡盤を準備し、33kV ケーブルで接続する。

表 3-2-2.4 既設ウイルバーフォース一次変電所の 33kV 配電盤増設の内容

項目／機材	仕様	数量
33 kV 遮断器盤調達・据付 型式	屋内閉鎖型、空気絶縁式、真空もしくは SF6 ガス遮断器、36 kV、630 A、25 kA 1 秒、引出型、接地装置付	1 面
33 kV 連絡盤調達・据付 型式	屋内閉鎖型、空気絶縁式	2 面
33 kV 電力ケーブル調達・据付 型式 サイズ	(既設 33kV 配電盤の接続・系統接続用) 18/30 (36) kV、単心銅導体ケーブル、XLPE 絶縁、PVC シース、 アーマー付 185 mm ²	1 式
33 kV 線路開閉器調達 型式 定格電圧／電流	(系統接続用) 屋内型、垂直 1 点切り、地上操作ロッド付 33 kV/600 A	1 台

② ゴドリッチ一次変電所建設

a 33 / 11 kV 降圧変圧器の概要

i. 容量

計画対象事業の竣工 5 年後における最大需要電力予測を勘案し、変圧器標準容量の中から適切な容量を選定する。また、需要家の負荷変動を考慮し、負荷時電圧調整機能付の変圧器を採用する。計画対象事業対象地域の変電所に設置される降圧変圧器(主変圧器)の仕様は、以下のとおりとする。

- 最大需要電力： 12,500 kW
- 必要容量： 14,700 kVA (最大需要電力/力率 0.85)
- 主変圧器容量： 15,000 kVA

ii. 機能

降圧変圧器には電圧降下対策の目的で 33 kV 側に負荷時自動タップ切替装置(電圧調整範囲+5%～-15%、1.25%× +4, -12 タップ)を設置する。

b 33 kV 受電設備の概要

33 kV 配電盤内は配電用遮断器(真空又は SF6 ガス遮断器、36kV、630A、25kA、1 秒)、計測器、保護リレー等を備え、33kV 受電盤、主変圧器盤、接地用変圧器盤、計器盤、からなり、また、将来用のトンボ変電所接続用として 33kV 配電盤 1 面(CB, 計測器、保護リレー等)を設置する。

c 11 kV 配電設備の概要

11 kV 配電設備は、33 / 11 kV 主要変圧器からの引込回路並びに配電用フィーダー

盤で構成され、フィーダー数は将来の需要増を考慮した面数とし、併せて計器盤用と所内変圧器盤用を設置する。更に電圧降下の改善用として将来の11kV調相設備用配電盤の設置も行う。

同配電盤内には、遮断器（真空遮断器又はSF6ガス遮断器、12kV、630A、20kA、1秒）、計測器、保護リレーを備える。

各11kV配電用フィーダーには再閉路方式を採用し、軽微な地絡事故時の遮断時には数秒後配電側遮断器を自動的に再投入し電力供給信頼性を向上させる。

d 所内設備の概要

計画対象事業で建設される変電所は、省エネルギー性及び運用の容易性を考慮して、屋外照明はフォトセル又はタイマー付きの自動点灯型とし、変電所制御用低圧交流電源設備、直流電源設備を備える。

計画対象事業で建設されるゴドリッチー次変電所の建設計画の内容は、表3-2-2.5に示すとおりである。

表 3-2-2.5 ゴドリッチー次変電所の内容

項目/機材	仕 様	数量
降圧変圧器調達・据付 型式 定格容量/電圧 適用基準	屋外型、油入自冷式、負荷時タップ切替装置付、12kV 10kA 避雷器付 15MVA、33/11kV、3相、+4~-12タップ x 1.25% (HV)、Dyn11 IEC/JEC	1台
33kV配電盤調達・据付 型式 適用基準	屋内閉鎖型、空気絶縁式、真空もしくはSF6ガス遮断器、36kV、600A、25kA 1秒、引出型、接地装置付 IEC/JIS/JEM	5面
内訳	1) 33kV受電盤 2) 11/33kV降圧変圧器1次盤 3) 33kVフィーダー盤（将来用） 4) 33kV接地用変圧器1次盤 5) 33kV計器盤	1面 1面 1面 1面 1面
33kV接地用変圧器調達・据付 型式	屋外型、油入自冷式、300A、10sec、Zn	1台
11kV配電盤調達・据付 型式 適用基準	屋内閉鎖型、空気絶縁式、真空もしくはSF6ガス遮断器、12kV、600A及び1200A、20kA 1秒、引出型 IEC/JIS/JEM	8面
内訳	1) 11/33kV主変圧器2次盤 2) 11kVフィーダー盤（将来用1面含む） 3) 11kV調相盤（将来用） 4) 11kV計器盤	1面 4面 1面 1面

項目／機材	仕 様	数量
	5) 所内用変圧器盤	1 面
低圧分電盤調達・据付 型式 適用基準	屋内閉鎖型、空気絶縁式 IEC/JIS/JEM	4 面
内訳	1) 交流分電盤（所内用） 2) 蓄電池充電盤（直流分電盤含む） 3) 交流配電盤（近隣需要家向け）	1 面 1 面 1 面
蓄電池	全密閉型鉛蓄電池 110 V, 50AH	
所内用変圧器調達・据付 型式	630kVA、屋外型、油入自冷式、11kV/415-240V, Dyn11	1 台
33 kV 線路開閉器調達・据付 型式 定格電圧／電流	(系統接続用) 屋内型、垂直 1 点切り、地上操作ロッド付 33 kV/600 A	1 台
33 kV 避雷器調達・据付 型式 定格電圧 放電電流	(系統接続用) 屋内型、ギャップレス型、3 相一括サージカウンター付 36 kV 10 kA	3 個 (1 個/相)
11 kV 線路開閉器調達・据付 型式 定格電圧／電流 適用基準	(系統接続用) 屋内型、垂直 1 点切り、地上操作ロッド付 12 kV/600 A JIS/JEC/JEM	3 台
11 kV 避雷器調達・据付 型式 定格電圧 放電電流 適用基準	(系統接続用) 屋内型、ギャップレス型、3 相一括サージカウンター付 12 kV 10 kA IEC	9 個 (1 個/相)
33 kV 電力ケーブル調達・据付 型式 適用基準 サイズ 付属品	(系統接続用及び所内用) 18/30 (36) kV、単心銅導体ケーブル、XLPE 絶縁、PVC シース、アーマー付 IEC 185 mm ² 端末処理材等	1 式
11 kV 電力ケーブル調達・据付 型式 適用基準 サイズ 付属品	(系統接続用及び所内用) 6/10 (12) kV、3 心銅導体ケーブル、XLPE 絶縁、PVC シース、アーマー付 IEC 185 m ² 端末処理材等	1 式

③ 33 / 11 kV 配電線

33/11kV 配電線のルート及び二次変電所の概要は、図 DL-G1～G4 に示すとおりである。

a 配電線路用導体の種類

計画対象事業の地中/架空配電線路に使用する導体の仕様は、マスタープラン（2009年9月）における検討結果を勘案し、表3-2-2.6の通りとする。

表 3-2-2.6 33 / 11 kV 配電線用導線の仕様

項目	ケーブルの仕様	備考
33 kV 架空線	鋼心アルミより線 (ACSR) : 240mm ² 架空地線 : アルミ覆鋼線 (AC)	線路容量 33 MVA を満たすものとする。
33 kV 地中線	18/30 (36) kV、銅導体、XLPE 絶縁、PVC シース、185mm ² (1相2本)	
11 kV 架空線	高力アルミ合金より線 (AAAC)、120mm ²	線路容量 6 MVA を満たすものとする。
	屋外用高力アルミ合金より線架橋ポリエチレン絶縁電線 (AAAC-OC)、120mm ²	
11 kV 地中線	6/10 (12) kV、銅導体、185mm ² 、XLPE 絶縁、PVC シース、アーマー付	

(注) XLPE : 架橋ポリエチレン、PVC : ポリ塩化ビニール

b 33kV 配電装柱の概要

33kV 配電線には線路の閃絡事故の発生を防止するため架空地線付とする。ババドリ川（ラムリ地区）とゴドリッチ一次変電所間（約2.3km）は既設11kV配電線改修の際11kV配電線と共架方式を採用する。

c 11kV 配電線の概要

サセックス地区へのルート（幹線約13km）は下記設備を考慮する。

- 区分開閉器の設置： 約3km毎に区分開閉器を設けることとする。
- 将来用33kV配電線ルートの確保： 33kV配電線はゴドリッチ一次変電所より将来のトンボ一次変電所への延線を考慮し、11kV配電線路に33kV配電線及び架空地線を設けることが出来るスペースを確保するため15m電柱を使用し、架空地線用の腕金のみを今回装備する。
- サセックスルートは一部（約1km）ではあるが森林保護区に接近する箇所があることから、この区間に屋外用高力アルミ合金より線架橋ポリエチレン絶縁電線を利用する。

d 配電線数量

配電線路及び架空地線用導体の調達数量は、図面上計測される平面距離（設計数量）に対し、据付工事計画数量は設計数量に余裕率1.03（弛み度など）を乗じて算出する。なお、余裕率1.10（工事補給数量率：10%）を乗じて算出する。従って計画対象事業で建設または調達する33/11kV配電線の数量は表3-2-2.7に示すとおりである。

表 3-2-2.7 33/11kV 配電線数量

(単位：m)

No.	項目	33kV 配電線		11kV 配電線	
		ACSR 240	AC (架空地線)	AAAC120	AAAC-OC
(1)	設計数量；①	5,600	5,600	17,450	1,000
(2)	据付計画数量；② (① x 3 相 x 1.03 = ②)	17,304	---	53,920	3,090
(3)	据付計画数量；② (① x 1.03 = ②)	---	5,768	---	---
(4)	調達計画数量；③ (② x 1.1 = ③)	19,034	6,344	59,312	3,399

④ 11/0.4kV 二次変電所

計画対象事業で建設・改修される二次変電所は、図 DL-C1 及び DL-E1 に示すとおりであり、主要な仕様は表 3-2-2.8 のとおりである。

表 3-2-2.8 11/0.4kV 二次変電所改修の内容

項目／機材	仕様	数量
配電用変圧器調達・据付		1 式
型式	屋外型、油入自冷式、無負荷時タップ切替装置付	
定格容量／電圧	100 ～ 500kVA、11 / 415-240 kV、3 相 4 線、 タップ±5%、Dyn11	
適用基準	IEC/JEC	
定格容量	100kVA 200kVA 315kVA (内 1 台は先方側で据付) 400kVA (内 1 台は先方側で据付) 500kVA	4 台 3 台 8 台 3 台 1 台
低圧分電盤調達・据付		1 式
型式	屋外自立型、MCCB、電流計 (Peak Demand 付)、電圧計、電力量計、	(20 箇所)
変圧器及び分電盤基礎及びフェンス、扉	鉄筋コンクリート直接基礎、CB 製フェンス、金網製扉 (鍵付)	1 式 (12 箇所)

⑤ 低圧幹線

低圧配電線の幹線ルートの詳細は、図 LV-G1～G8 に示す通りであり、主要な仕様は表 3-2-2.9 に示す通りである。

表 3-2-2.9 低圧幹線の調達仕様

項目／機材	仕様	数量
導体		
型式	AAC 70 mm ² , 95mm ² 及び ABC 70 mm ² , 95 mm ²	
数量	AAC 70mm ² : 87,028m AAC 95mm ² : 9,232m ABC 70mm ² : 483m ABC 95mm ² : 1,098m	87,028m 9,232m 483m 1,098m
装柱		
ポール 型式	鋼管柱、長さ 10m	
碍子 型式	低圧シャックル碍子、磁器	
装柱数量	LA (AAC、引通し柱) LB (AAC、角度柱) LC (AAC、端末柱) LD (ABC、引通し柱) LE (ABC、角度柱) 11kV 共架用 (碍子セットのみ)	234 組 117 組 39 組 19 組 19 組 3548 組
低圧ケーブル		
型式	XLPE、600V	
数量	120mm2x1c : 240mm2x1c : 50mm2x4c : 95mm2x4c :	410m 570m 1263m 948m

5) 予備品

計画対象事業で対象とする予備品は以下の用途（消耗品と交換部品）に分類され、その選定条件と納入数量は以下の通りとする。その主要品目を表 3-2-2.10 に示す。

① 消耗品

日常の運用において消耗・劣化し、定期的に交換が必要となる部品とし、年間必要と予想される数の 100%とする。

② 交換部品

日常の運用において定期的な消耗・劣化はないが、事故の際、部品破損の可能性が高く、緊急に必要となる修理用の部品とし、各種類 1 台又は 1 セットとする。

表 3-2-2.10 計画対象事業で調達する予備品

No.	項 目	数 量
(1)	消耗品	
	1) ヒューズ	各種 100%
	2) ランプ	各種 100%
	3) パネル用蛍光灯	各種 2 本
	4) シリカゲル	10kg
(2)	交換部品	
	1) 保護リレー	各種 1 式
	2) 補助リレー	各種 1 式
	3) MCCB (各種)	各種 1 式
	4) 計器用変圧器ヒューズ (高圧/低圧)	各種 1 式
	5) 11 kV ケーブル端末材	各種 1 式
	6) 33 kV ケーブル端末材	各種 1 式
	7) 屋外照明用安定器及びヒューズ	1 セット
	8) 配電用変圧器	各容量 1 台
	9) 11kV 区分開閉器	1 セット
	10) 11kV 断路器+ヒューズ	1 セット

6) 保守用試験器具及び道工具

計画対象事業では適正な変電所並びに配電網を維持管理のために必要な試験器具および道工具を調達する。その主要品目を表 3-2-2.11 に示す。

表 3-2-2.11 計画対象事業で調達する試験器具及び道工具

No.	項 目	数 量
(1)	試験用器具	
	1) アナログ式テスタ	2 台
	2) 簡易型単相継電器試験器	1 台
	3) 簡易型 3 相継電器試験器	1 台
	4) 絶縁抵抗計 (メガー) 500 V, 1000 MΩ	1 個
	5) 絶縁抵抗計 (メガー) 2500 V, 100 GΩ	1 個
	6) 簡易型接地抵抗計	1 個
	7) 検相計	2 個
	8) 低圧用電圧検電器	2 個
	9) 33 kV 用電圧検電器	2 個
	10) デジタル式マルチテスタ	2 個
	11) AC クランプメーター	2 個
	12) 絶縁油試験器	1 台
	13) 変圧器用浄油装置	1 式
	14) 電力解析器	1 式
(2)	道工具	
	1) 手工具セット	4 組
	2) 接地機器セット (3 相)	2 組
	3) ケーブルドラムジャッキ (5t 用)	2 台
	4) ケーブルドラムスタンド	2 台
	5) 圧縮器 (ケーブル各種用ダイス付)	1 式
	6) ケーブルカッター	1 個
	7) シメラー (3 個/組)	2 組
	8) テンションメーター	6 台
	9) GPS (位置確認用)	2 台

7) 維持管理用機材

計画対象事業で供与予定の変電・配電設備機器の適切な維持管理及び事故時の復旧作業に必要な以下の維持管理用機材を調達する。尚、2011年3月現在、NPAが現在保有する維持管理用機材の種類と数量は表3-2-2.12のとおりである。

表 3-2-2.12 NPA が保有する維持管理用機材

機材名・変電所名	Falcon bridge	Bluckfield	Blackhall Road
ピックアップトラック	3台	1台	1台
オートバイ	1台	1台	—
クレーン付きトラック	3台 (全て故障中)	—	—
乗用車	2台 (Rental)	—	1台

(注) 調査団の聞き取り調査による

① クレーン付きトラック (Truck with Crane)

配電用変圧器の交換やケーブルドラムの搬送等の重量物の運搬・搬送に必要なクレーン付トラック1台（必要な予備品を含む）を計画対象事業で調達する。主要な仕様は以下の通りである。

- トラック
 - 駆動 : 2輪駆動、左ハンドル
 - 車輜クラス : 最小4トンクラス
 - 乗車人数 : 2人
 - エンジン : 4気筒ディーゼルエンジン
 - 付属品/予備品 : 1式
- クレーン
 - 駆動 : 油圧クレーン、トラック積載タイプ、トラックエンジン駆動
 - 吊上げ荷重 : 3 tons or more at 2.5 m
 - Hook Height : Min. 12 m Swing angle
 - 付属品/予備品 : 1式

② 高所作業車 (Truck with Bucket)

架空線の運用・維持管理に必要な高所作業車1台（必要な予備品を含む）を計画対象事業で整備する。主要な仕様は以下の通りである。

- 駆動 : 2輪駆動、左ハンドル
- Class of Vehicle : 最小3トンクラス
- 乗車人数 : 2人

- エンジン : 4気筒ディーゼルエンジン
- Boom : 360度回転、回転スピード1回転/分
- Bucket Type : 油圧、トラック積載タイプ
- Capacity : 2人乗り又は200kg
- Operation height : GL+ 12m (Min.)
- 駆動装置 : トラックエンジンによる油圧
- 絶縁クラス : 20kV/5 min.
- 付属品/予備品 : 1式

③ 削岩機 (Rock Breaker)

配電設備を維持管理していく上で実施される、ケーブル埋設、電柱建柱作業時に必要な削岩機3組を計画対象事業で調達する。主要な仕様は以下の通りである。

- 形式 : 可搬型
- 運転 : 圧縮空気運転
- 圧縮空気圧 : 6 - 7 kg/cm²
- エアーコンプレッサー : Oil free / portable type engine driven with air receiver (100 litter)
- 付属品 : ホース(100m), ホースリール、その他

3-2-3 概略設計図

計画対象事業の概略設計図は、以下の通りである。

<u>図面番号</u>	<u>図面タイトル</u>
<計画全体>	
(1) CM-G1	計画対象位置図及び二次変電所の現況と計画
(2) CM-G2	フリータウン地区 11/33kV 配電線系統図
(3) CM-E1	11/33kV 配電系統図
<ウイルバーフォース変電所>	
(4) WB-G1	ウイルバーフォース変電所案内図
(5) WB-G2	ウイルバーフォース変電所 33kV 機器配置図
(6) WB-E1	ウイルバーフォース変電所 33kV 単線図
<ゴドリッチ一次変電所>	
(7) GR-G1	ゴドリッチ変電所案内図
(8) GR-C1	ゴドリッチ変電所建屋平面図/機器配置図
(9) GR-A1	ゴドリッチ変電所建屋立面図
(10) GR-E1	ゴドリッチ変電所 11/33kV 単線図

(11) GR-E2 ゴドリッチ変電所低圧単線図

< 33/11kV 配電線 >

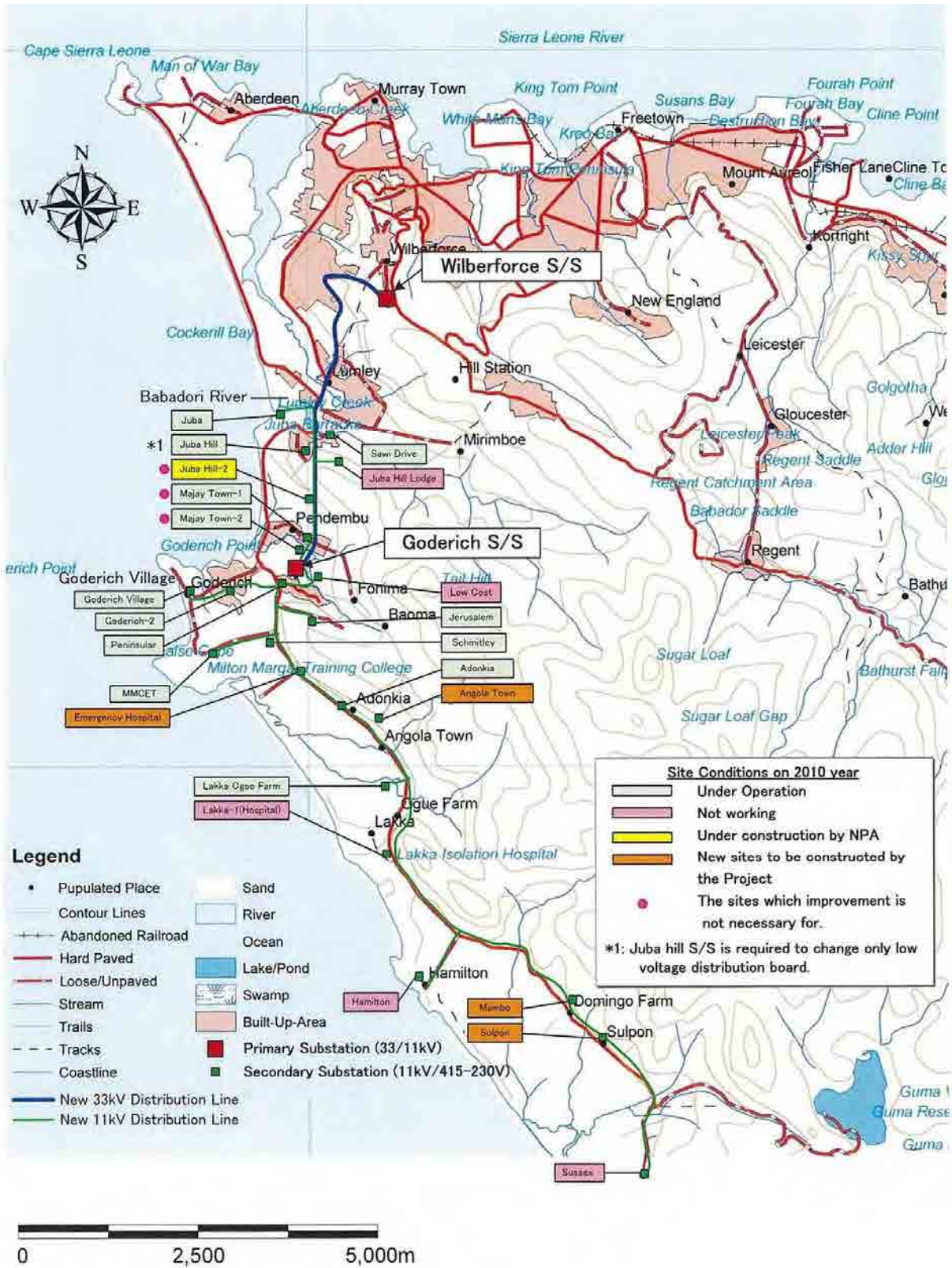
(12) DL-G1	33kV 配電線ルート図
(13) DL-G2	11kV 配電系統図 (JUBA ルート)
(14) DL-G3	11kV 配電系統図 (GODERICH ルート)
(15) DL-G4	11kV 配電系統図 (SUSSEX ルート)
(16) DL-GE1	11/33kV 配電線ルート図(1/5)
(17) DL-GE2	11/33kV 配電線ルート図(2/5)
(18) DL-GE3	11/33kV 配電線ルート図(3/5)
(19) DL-GE4	11/33kV 配電線ルート図(4/5)
(20) DL-GE5	11/33kV 配電線ルート図(5/5)

< 二次変電所及び標準 33/11kV 電柱構成図 >

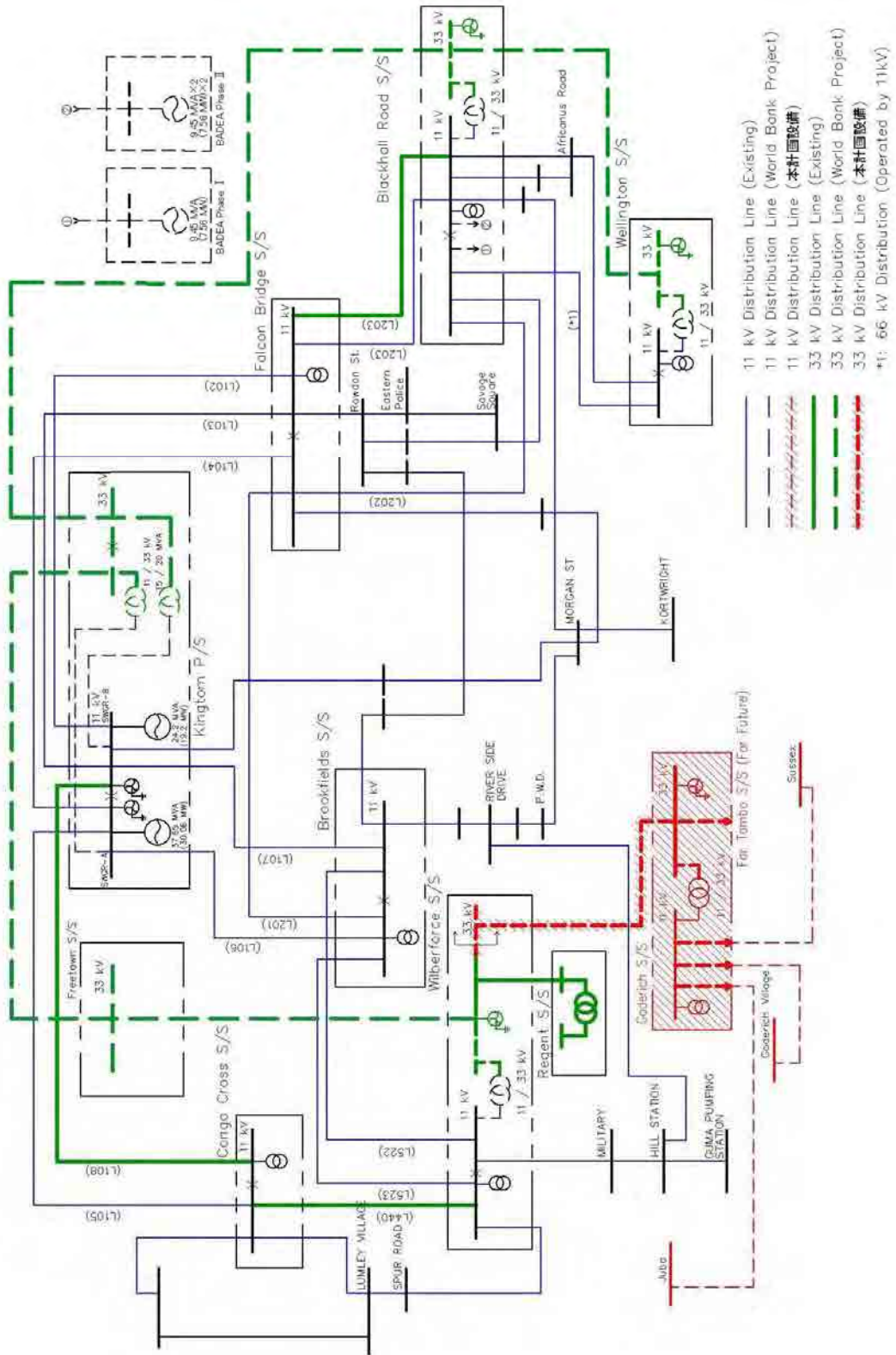
(21) DL-C1	二次変電所基礎図
(22) DL-E1	二次変電所単線図
(23) DL-GA1	11kV 及び 33kV 供架引通し柱 (電柱型式 : CA)
(24) DL-GA3	11kV 及び 33kV 供架中角度柱 (電柱型式 : CC)
(25) DL-GA10	11kV 供架引通し柱 (電柱型式 : SA)
(26) DL-GA12	11kV 供架中角度柱 (電柱型式 : SC)
(27) DL-GA20	11kV or 33kV 引通し柱 (電柱型式 : 1A or 3A)
(28) DL-GA22	11kV or 33kV 中角度柱 (電柱型式 : 1C or 3C)
(29) DL-GA29	11kV 変圧器柱 (電柱型式 : 1L)
(30) DL-GA30	装柱種別数量表

< 低圧配電線 (幹線) >

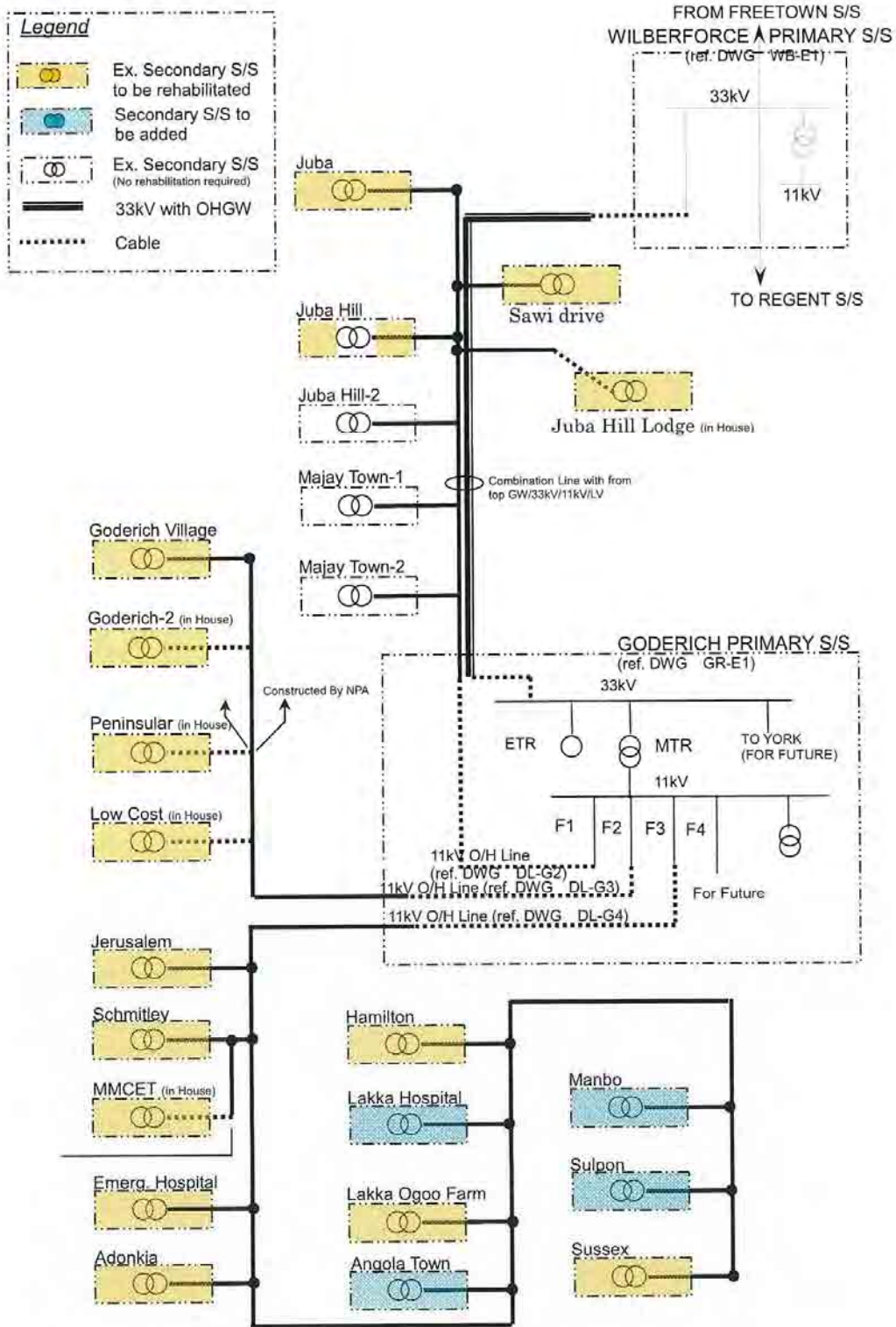
(31) LV-G1~8	低圧幹線 計画改修マップ (1/8~8/8)
(32) LV-GA1~3	低圧ポール図 (Type LA, LB, LC, LD & LE)



CM-G1: Present Situation and Plan of Secondary Substation
 計画対象位置図及び二次変電所の現況と計画

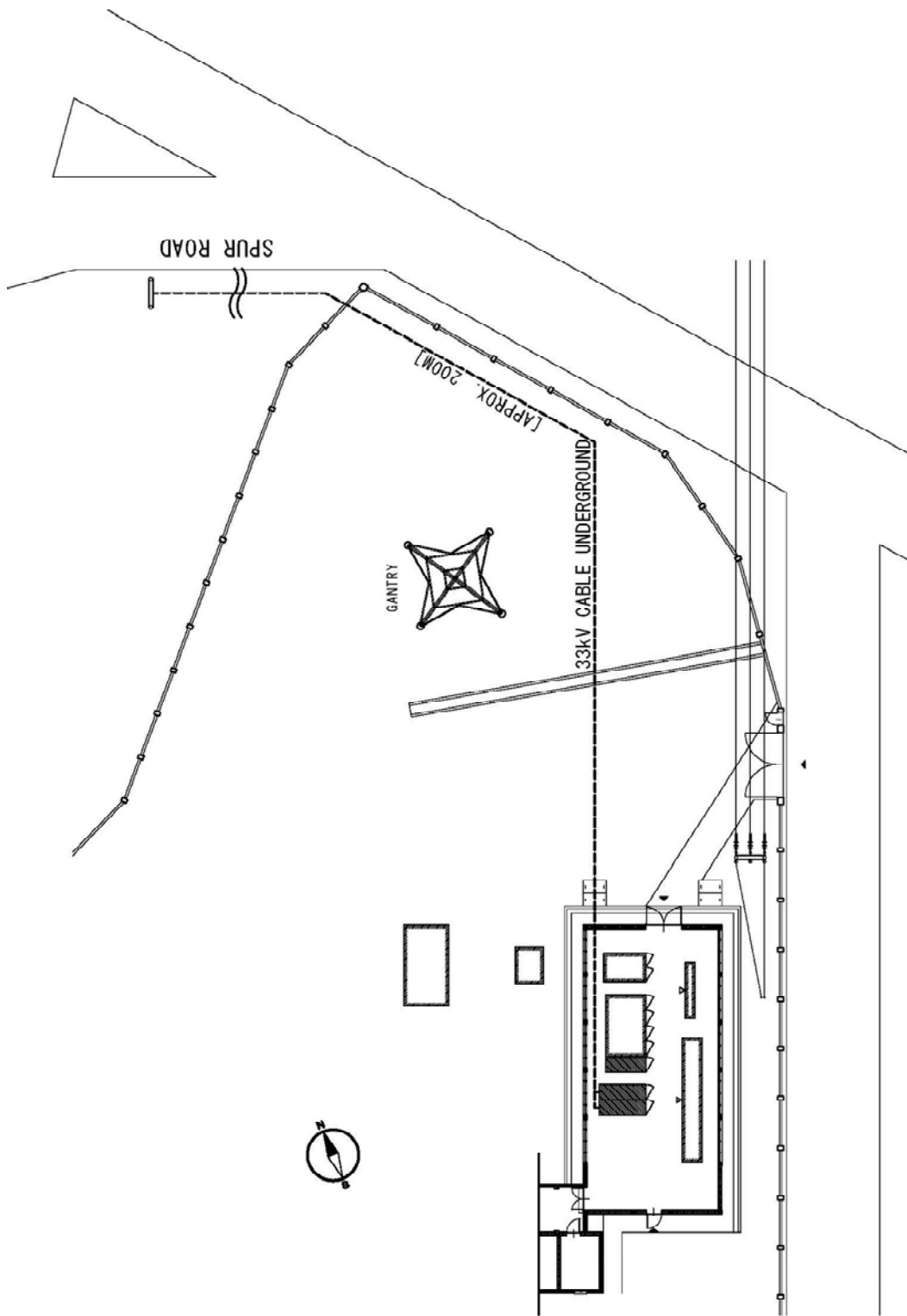


CM-G2:11/33kV Network Diagram in Freetown
 フリータウン地区 11/33k 配電系統図

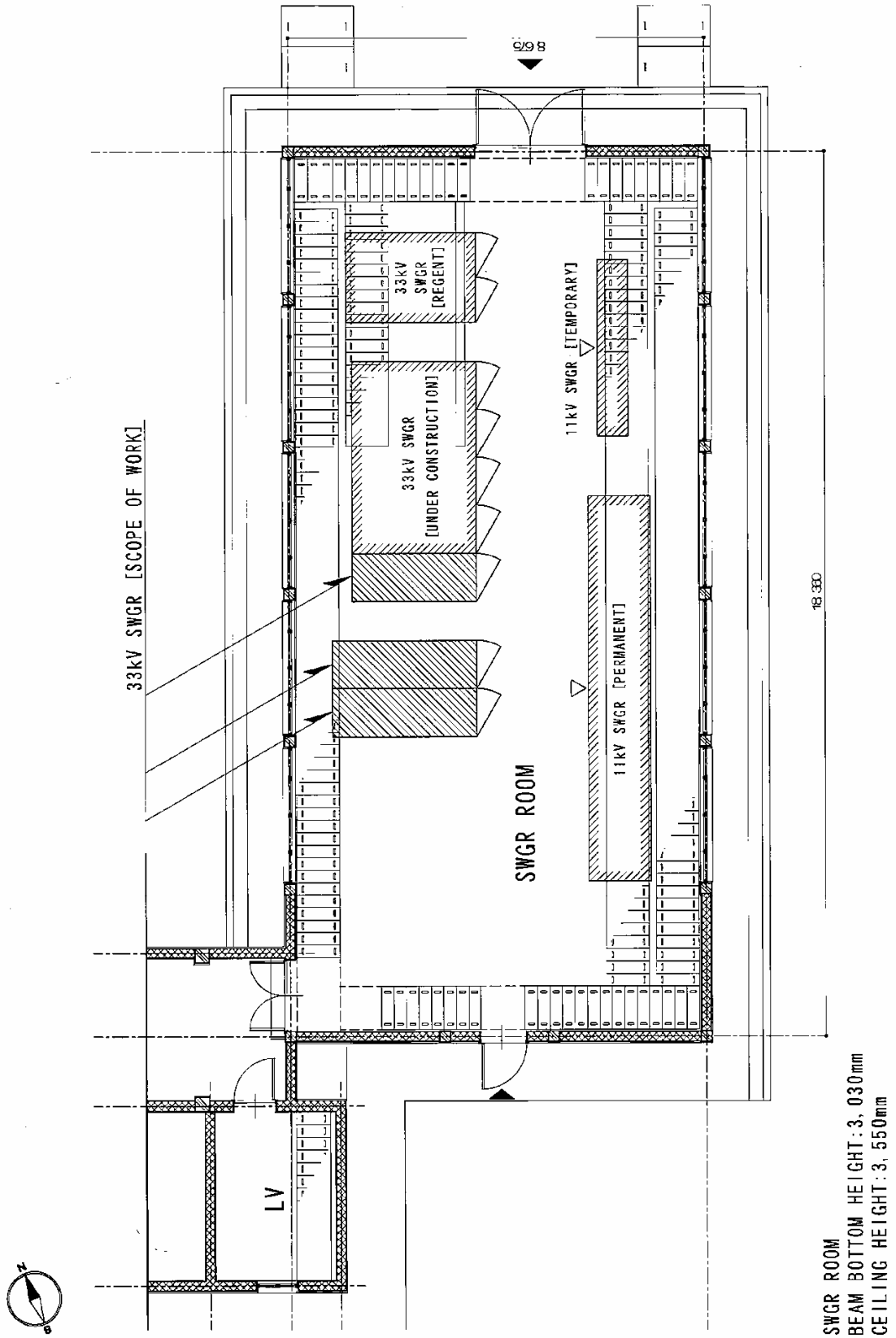


CM-E1:Planned 11/33kV Network Diagram

11/33k 配電計画系統図

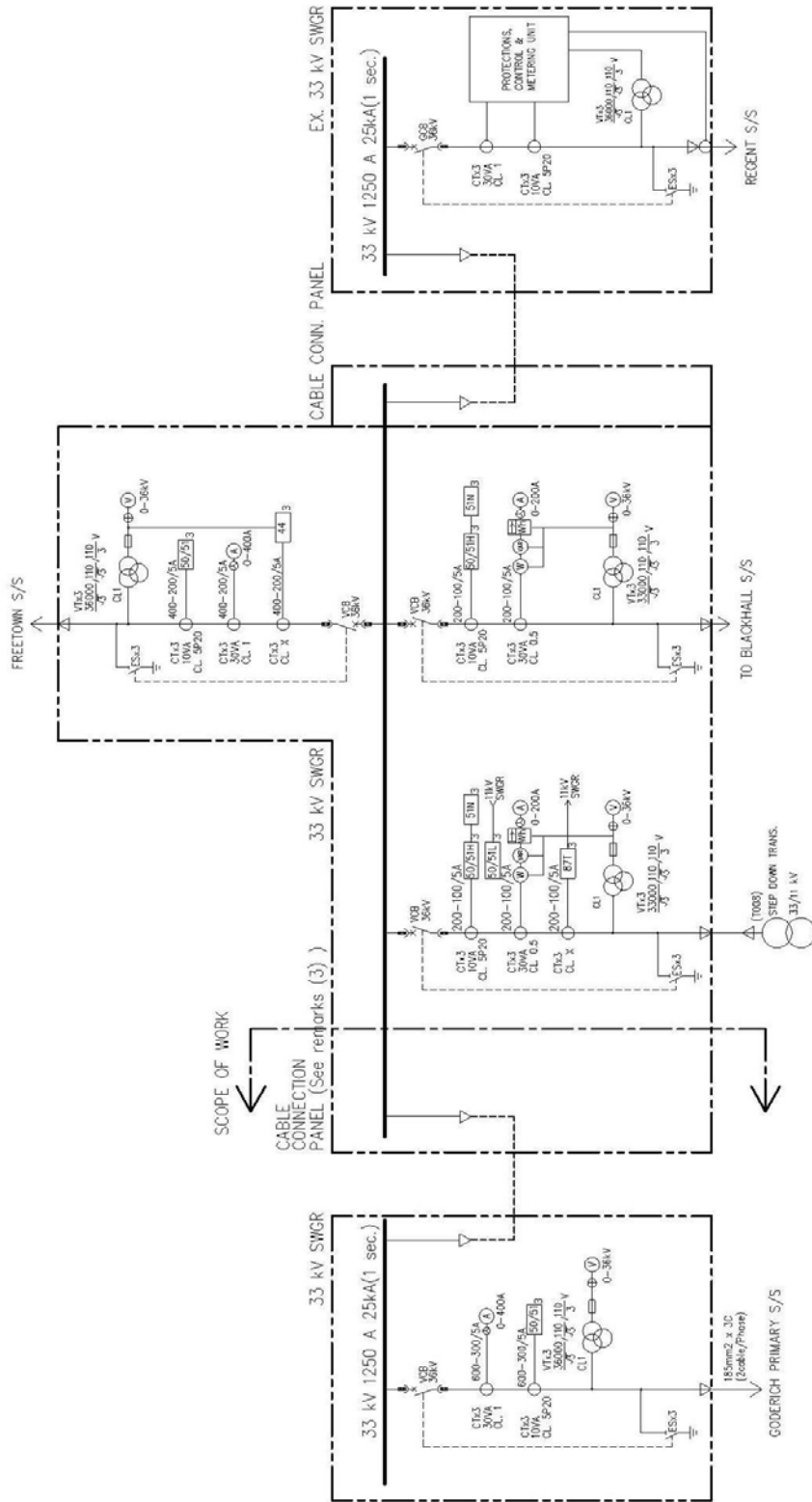


WB-G1: Site Map of Wilberforce Primary Substation
 ウイルバーフォース変電所案内図



WB-G2:33kV SWGR Layout of Wilberforce Primary Substation

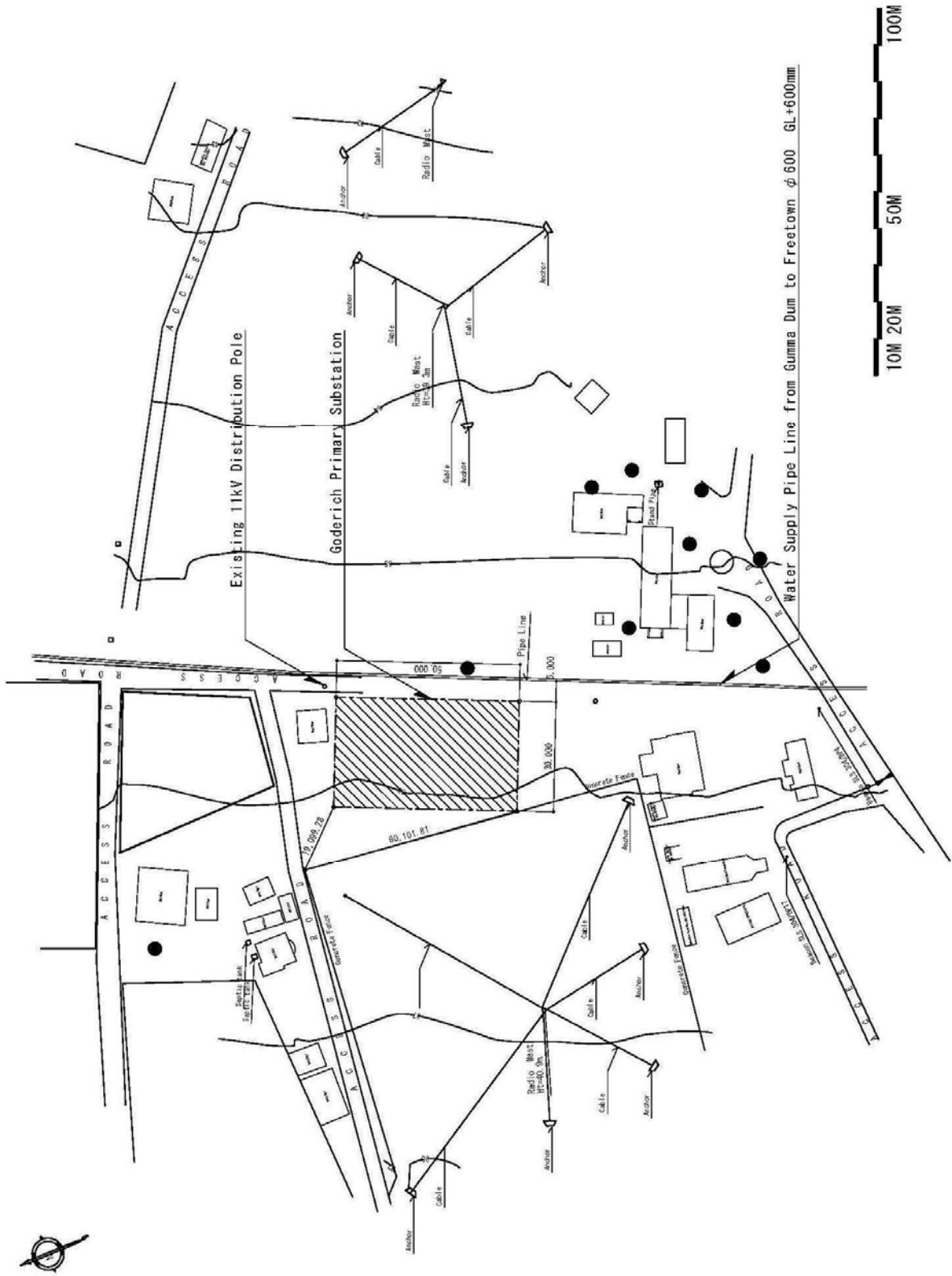
ウイルバーフォース変電所 33kV 機器配置図



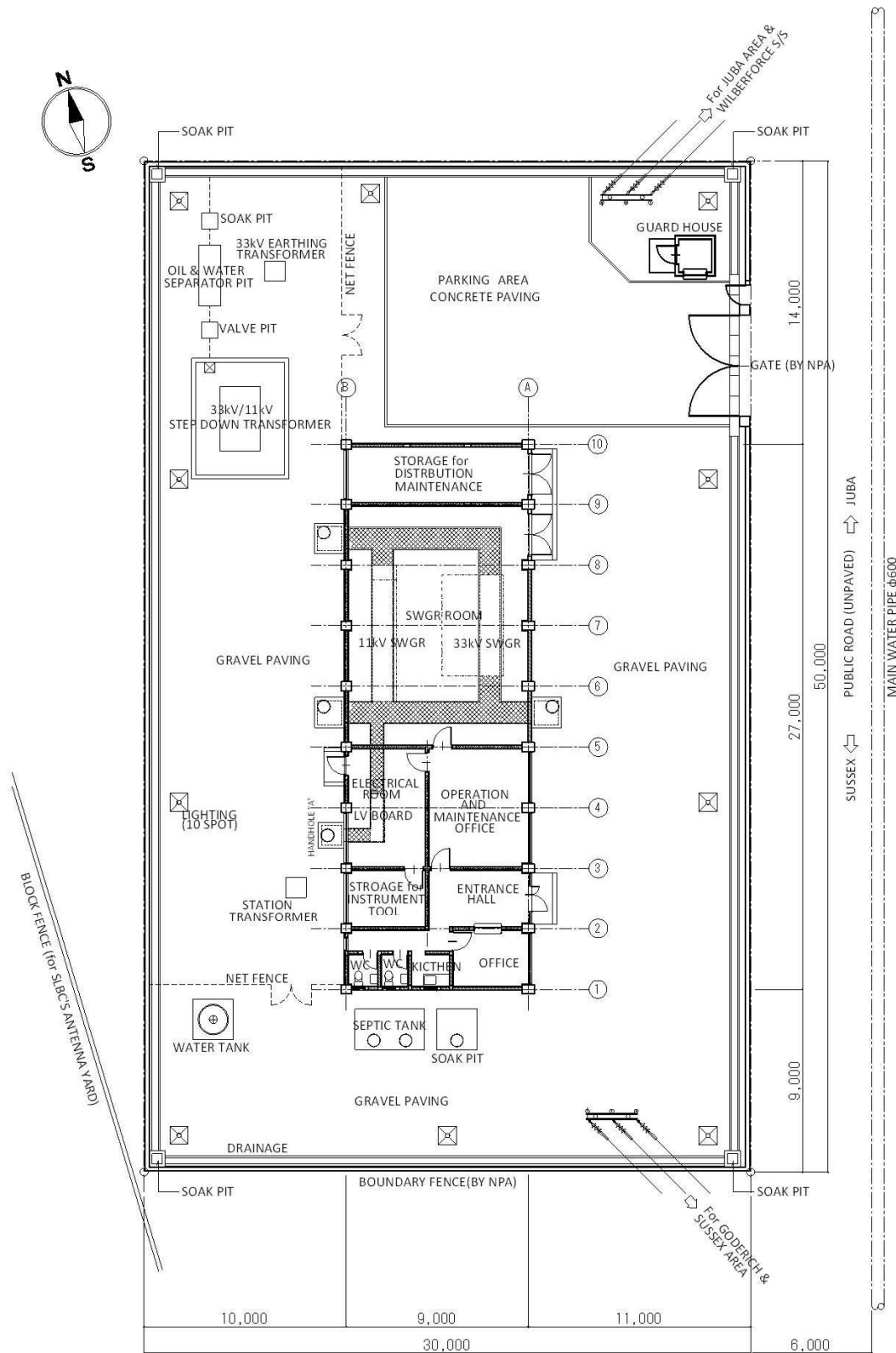
REMARKS

- (1) 33kV Switchgears except for Regent Primary substation is under construction.
- (2) 11kV Switchgears with AC/DC station service and step down transformer will be provided by NPA.
- (3) 33kV Cable connection panel for Goderich S/S is provided by Japanese side.

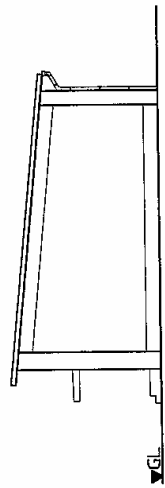
WB-E1: 33kV Single Line Diagram of Wilberforce Primary Substation
 ウィルバーフォース変電所 33kV 単線図



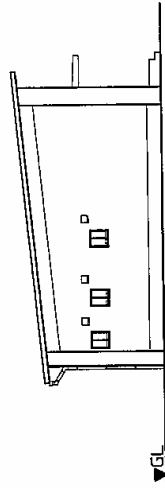
GR-G1: Site Map of Goderich Primary Substation
 ゴドリッチ変電所案内図



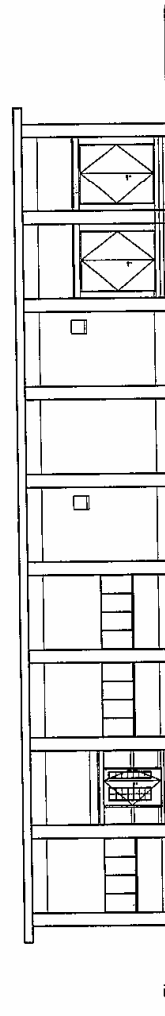
GR-C1: Site Layout of Goderich Primary Substation
 ゴドリッチ変電所 建屋平面図/機器配置図



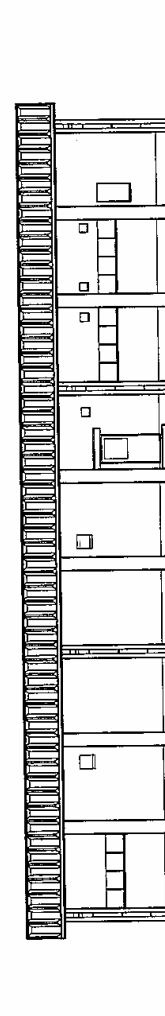
NORTH ELEVATION



SOUTH ELEVATION



EAST ELEVATION



WEST ELEVATION

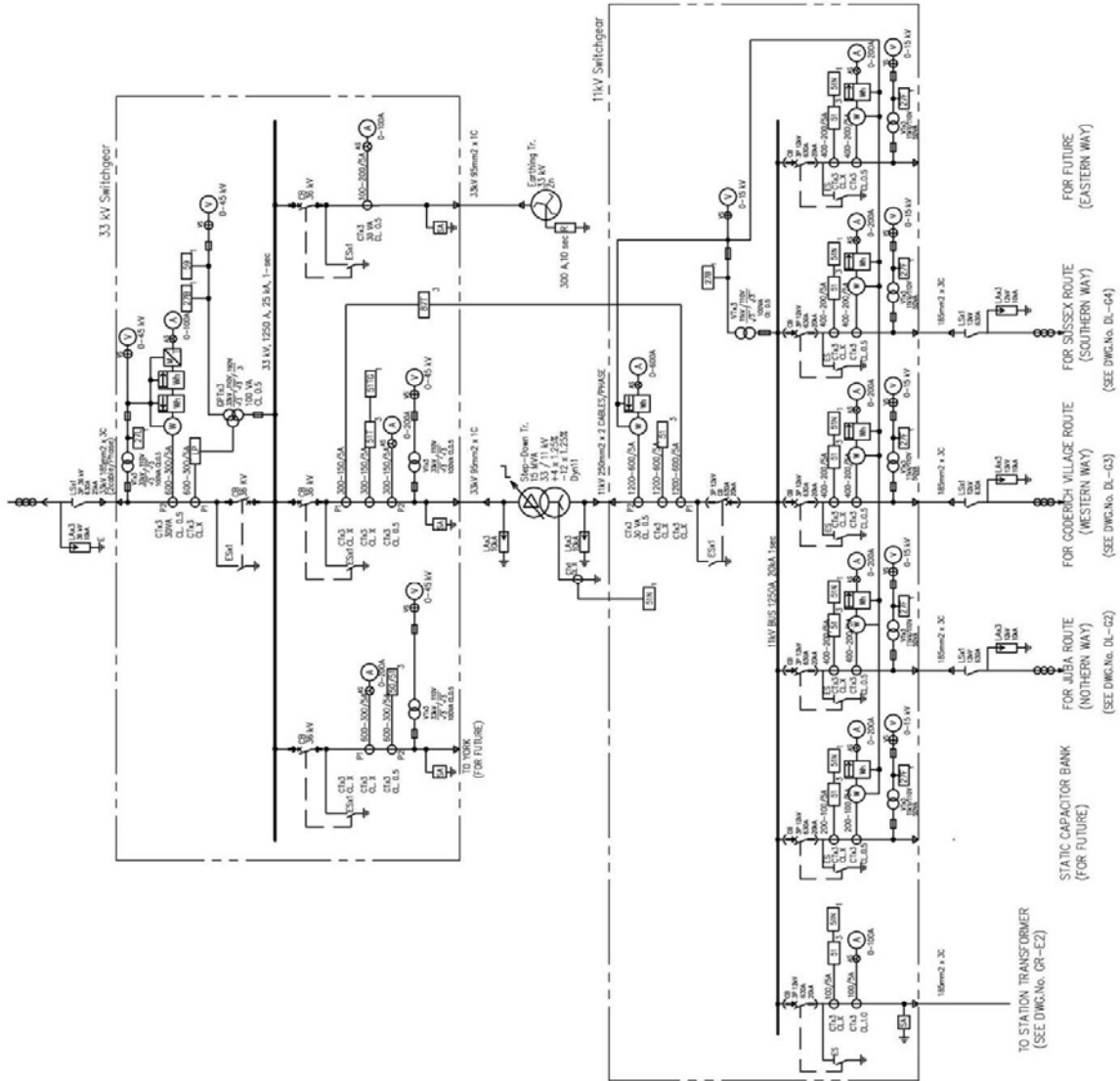
GR-A1: Elevation of Building of Goderich Primary Substation
ゴドリッチ変電所建屋立面図

Abbreviations

Item	Legend
CT	Current transformer
CB	Circuit breaker
LA	Lightning arrester with counter
ES	Earthing switch
VT	Voltage transformer
A	Ammeter
V	Volt meter
MCCB	Molded case circuit breaker
LS	Line switch
W	Watt meter with P max.
Wh	Watt-hour meter
AS/VS	Ampere/Voltage phase selection switch
SA	Surge Absorber
GPT	Grounding potential transformer

Symbol	Function
27	Under voltage relay
51	Over current relay (50/51)
51N,1G	Earth fault relay
59	Over voltage relay
87T	Differential relay
LP	Line protection relay

REMARKS
 1. 11 kV Feeder breaker shall be provided auto re-closing function.
 2. Internal wiring for all transducers of SCADA shall be wired up to the terminal boards of new panels.



GR-E1:11/33kV Single Line Diagram of Goderich Primary Substation
 ゴドリッチ変電所 11/33kV 単線図

MCCB LIST OF STATION SERVICE BOARD

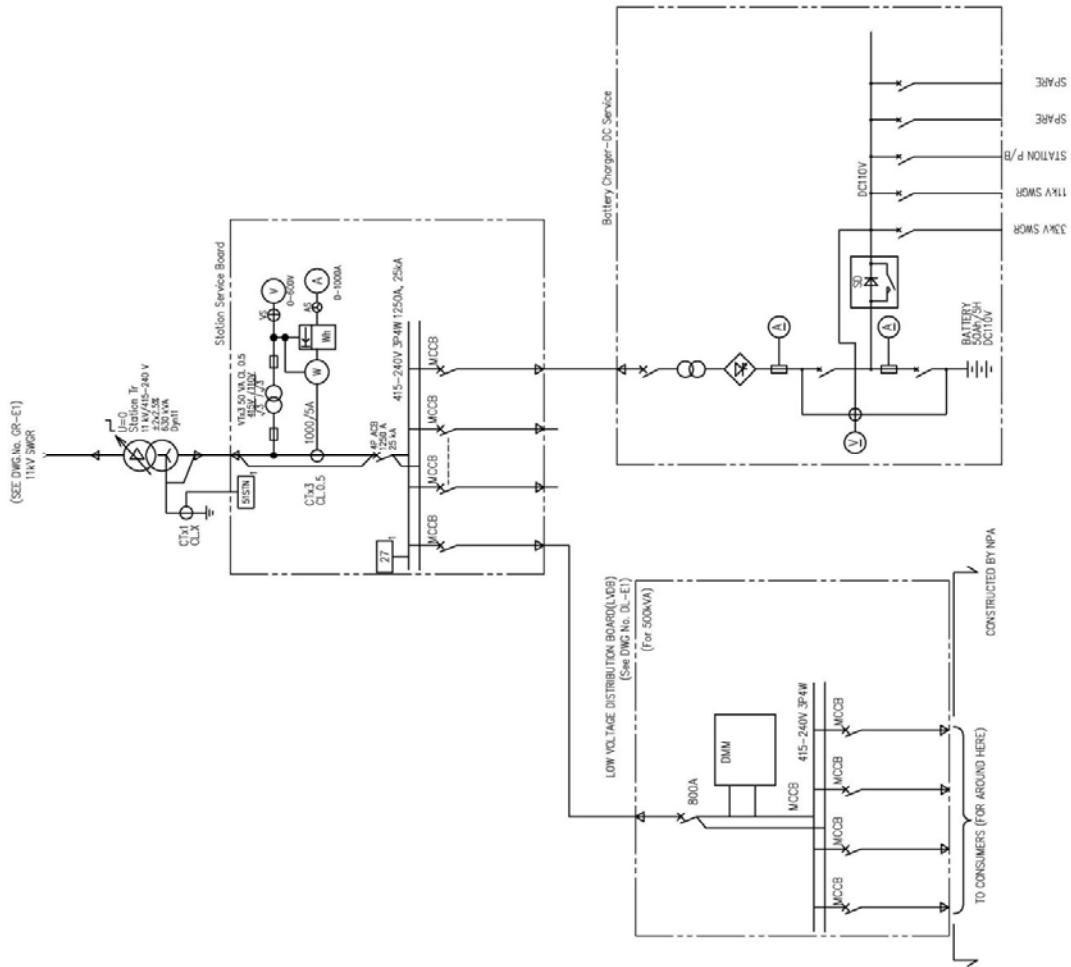
NO.	S E R V I C E	QTY	VOLTAGE (V)
1	CONTROL POWER FOR 33kV SWGR	1	240
2	CONTROL POWER FOR 11kV SWGR	1	240
3	CONTROL POWER FOR STATION BOARD	1	240
4	OUTDOOR LIGHTING	1	240
5	BATTERY CHARGER	1	240
6	LVDB	1	415-240
7	RECEPTACLES	1	415
8	SPARE (1)	2	240
9	SPARE (2)	1	415

Abbreviations

Item	Legend
CT	Current transformer
A	Ammeter
V	Volt meter
MCCB	Molded case circuit breaker
Wh	Watt meter with P max.
Wh	Watt-hour meter
AS/VS	Ampere/Voltage phase selection switch
SD	Silicon dropper

Symbol

Device No.	Function
27	Under voltage relay
51STN	Earth fault relay
50/51	Overcurrent relay



GR-E2:Low Voltage Single Line Diagram of Goderich Primary Substation
ゴドリッチ変電所低圧単線図