

第 6 章

最適送電系統計画の策定

第 6 章 最適送電系統計画の策定

6.1 計画策定の方法

系統計画を策定する際に適用するアプローチ・手法は下図のフローに示す通りである。

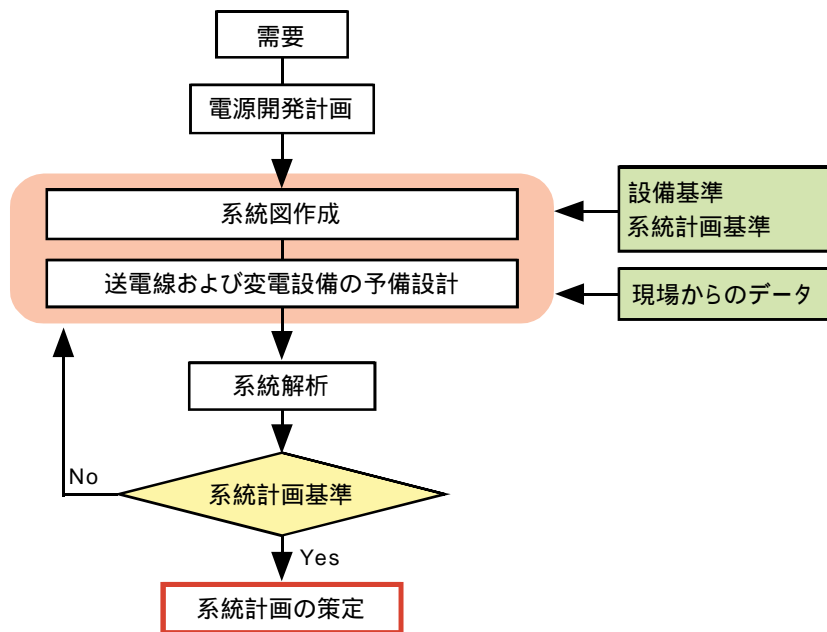


図6.1-1 系統計画フロー

地域毎の電力需要予測は第 5 章にて述べた通りであり、電源開発計画は第 4 章にて述べたように MIH/EDL から与えられた条件である。これらの情報を基に、需要地近傍の新設変電所の位置や既設変電所の拡張、新設送電線のルートを技術的に、また環境面でも検討し、予備的な送電系統図を作成した。また、「設備基準」や、LOLP¹、N-1 基準²などの供給信頼度および電圧・事故電流・安定度などの「系統計画基準」は、系統解析の実施前に EDL と協議の上で決定した。同時に、系統を構成する送電線と変電所の予備設計も行った。

その後、最適系統を構築するために、予備的な送電系統に対する技術的な解析を行い、系統計画基準を満足するまで、系統構成や系統要素に対する最適化を検討した。

-
- 1 供給力不足見込日数 (Loss of Load Probability: LOLP) とは、電源の事故、需要の変動、河川の豊満水による出力変動などを考慮の上、ある期間において供給力不足が見込まれる日数である。供給力不足とは供給力 < 需要、期間は 1 年または 1 ヶ月である。
 - 2 N-1 基準とは、この基準が適用された系統においては単一設備事故 (N-1) の場合にも供給支障を生じないようにするという供給信頼度上の基準である。単一設備事故とは、電力系統を構成する発電機 1 台、変圧器 1 台、送電線 1 回線など設備 1 単位の事故をいう。ただし、母線 1 区間の事故は除く。

6.2 拡張計画策定のための基本事項

6.2.1 拡張案策定の準拠事項

MIH/EDL は、2020 年までの国内用と IPP の電源開発計画を作成している。調査団は、マスタープランの検討を、2001 年 10 月に EDL から与えられたこの最新版の電源開発計画に厳密に従って実施した。

国内供給用の発電所としては、基本的に IPP 設備を除く EDL 所有の発電所のみとすることとした。IPP 設備は輸出目的のものであり、EDL 系統とは独立した系統として計画・運転されているためである。しかし、IPP とラオス政府との契約に、各発電所の総発電電力量および電力の約 5%は国内供給に当てることが定められている。調査団は安定した系統運用と電源の信頼性を考慮して、輸出用設備と別に国内供給専用の発電機を設置する IPP 発電所については、EDL の国内送電系統に接続することとした。例えば Nam Theun 2 IPP は 2 x 37.5 MW の国内供給専用の発電機を設置する計画となっているので、この専用発電機を EDL 系統に接続することとした。その他の IPP 発電所は、EDL の 115 kV 系統には接続しないが、IPP の国内供給分を 22 kV 配電線によって発電所近傍に配電し、電化率向上に資することとした。

送電系統の拡張計画は以下を考慮して年代順に策定した。

- (a) 第 5 章でのピーク電力と電力量の需要予測
- (b) 2020 年までに電化率 90%を達成するというラオス政府の政策
- (c) 各年次の供給力、即ち電源開発計画
- (d) 既設送電設備の有効利用と増強および、国際機関の支援による国内送電系統の開発計画
- (e) 系統計画基準への適合性
- (f) 最小コストによる設備構築
- (g) 環境法令への準拠

6.2.2 電力の主要需要地

ラオスの主要需要地は、各県の県庁所在地、EDL または県営の電力系統が運転されている地区、およびタイやベトナムからの輸入電力が供給されている主要都市である。

国内の主要電力需要地点の社会・経済環境の概況は下記の通りである。

(1) Vientiane 特別市

中央 1 地域内のメコン川沿いに位置する Vientiane 特別市はラオスの首都であり、国の政治・経済の中心地である。Vientiane 特別市はまた、全国一の電力需要地であり、現在でも新規工場が市街地やその近隣に開発されており、2020 年にはその需要が 270 MW にまで増加すると想定されている。この急速な需要の伸びへの対応と、電力供給の信頼度を向上させるために、Vientiane 特別市には新規の 115 kV 変電所が必要である。Nam Mang 3、Nam Ngum 5 等の新規発電所の開発計画がこの中央 1 地域にあり、新設の

変電所や送電線ばかりではなく、既設配電網の拡充も含めた、既設送配電システムの増強が不可欠である。しかし、Vientiane 特別市の人口増加や都市開発が急速なため、電力設備の用地取得や建設が近い将来に困難になることも予想されている。

(2) Thakhek(Khammouan 県)

Thakhek はベトナム国境から西へ約 130 km に位置している。この緯度周辺のベトナムの国土幅は非常に狭いため、Thakhek は国境を超えてトンキン湾に容易に至ることができる位置にある。従って、Thakhek はラオスの国際貿易の拠点として非常に好位置にある。Thakhek はまたメコン川沿いに位置しており、対岸のタイとの交易のための貨物船の係留に十分な水深がある。さらに、Vientiane 特別市への北方アクセスや、Savannakhet や Pakse 等の都市への南方アクセスも国道 13 号により容易な位置にある。このような地理的利点から、Thakhek は国内外交易の商業中心地としての発展が期待されている。

現在の Thakhek の電力供給は、22 kV (送電線設備は 115 kV 設計) 2 回線送電線によるタイからの輸入に頼っている。Thakhek ではセメント、砕石、製材、合板、石膏工場などの産業部門が開発されており、2006 年にはこれらの工場の需要は 40 MW に達すると予測される。

(3) Savannakhet(Savannakhet 県)

Savannakhet の電力供給は、115 kV 1 回線送電線による EGAT から Pakbo 変電所への電力輸入に頼っている。Pakbo 変電所の現在の変圧器容量は 2×10 MVA のため、ピーク負荷は 16 MW に制限され、それを超える場合は地域別の計画停電が行われている。ピーク負荷時や非常時には旧来の 22 kV 海底ケーブル 1 回線により EGAT から 4 MW の電力輸入を行い、市内へ直接配電している。

Savannakhet はタイやベトナムとの貿易を通して、ラオスの経済的中心地として発展する計画である。市の北方 40 km のところにバイオ肥料、ビール、砂糖工場などの産業地域の開発を予定しており、新産業と灌漑計画用に更なる電力供給力の増強を EDL は要求されている。

また、Xepon における金と銅の鉱山開発のために、2003 年には 35 MW の電力が必要となる。EDL は現在建設中の Kengkok 変電所から新設 115 kV 送電線によりこの鉱山プロジェクトへ電力を供給する計画である。

(4) Pakse(Champasak 県)

Champasak 県の主要産業は農業であり、多数設置されている灌漑用ポンプへの電力供給が要望されている。現在、既設 Xeset 1 発電所(45 MW)と Selabam 発電所(5 MW)が電力を供給しているが、これらの発電所は流れ込み式であるため、乾季には設備容量の 15%程度しか供給できない。それゆえ乾季にはタイからの 115 kV 1 回線送電線による電力輸入が Bang Yo 変電所を通じて行われている。この県の 1999 年の電化率は村落単位で 23%、世帯単位で 28%であった。

(5) Ban Boun (Champasak 県)

Ban Boun は Pakse と Thakho (カンボジアとの国境) のほぼ中間に位置しており、メコン川沿いに広大な水田や耕地が広がっている。政府はこの灌漑用ポンプに十分な電力を供給することを計画している。

(6) Pakxan (Bolikhambxai 県)

Pakxan は Bolikhambxai 県庁所在地であり、県経済の中心地である。電化率は村単位で 49 %、世帯単位で 52 % である。Pakxan には農産物加工工場、家畜飼料工場、製麺工場などの建設が計画されている。Pakxan への電力供給は、Nam Leuk 発電所から 115 kV 1 回線送電線にて行われている。MIH/EDL は新規産業や灌漑の電力需要を充足するため、この地域の電力系統拡充を図っている。また、Viangthong 地区 (現在無電化) の灌漑用電化を数年の内に実施することも計画している。

(7) Luang Prabang (Luang Prabang 県)

Luang Prabang は世界遺産に指定された古都であり、観光の中心地である。その他の産業は現在も将来計画にも無い。Luang Prabang への電力は Nam Ngum 1 発電所と Nam Dong 発電所から給電されている。2001 年現在、同県の Nam Bak、Ngoy、Vangkhom、Nam の 4 地区は夕方約 3 時間だけディーゼル発電機で電力供給がなされている。

(8) Xayabury (Xayabury 県)

Xayabury 県はタイと国境を接し、電化率は村単位で 11 %、世帯単位で 13 % である。タイへの農産物の輸出が盛んで、世帯の年収が他の県と比較して高い。現在の Xayabury 市への電力供給は、EDL のサービスセンターがディーゼル発電機を運転し、県当局が配電することにより夕方 3 時間のみ行われている。同市の多くの家庭がテレビと衛星アンテナを所有している。

6.2.3 需要地点への電源

2020 年までに開発される予定の国内供給用発電所と IPP 発電所のリストは MIH/EDL から与えられ、その詳細は表 4.2-1 と 4.2-2 に示した。

送電システムのステージ毎の開発計画は、電源開発計画をベースとし、各年の需給バランスを考慮して検討した。全国の送電システムはまた、国内電源を有効利用し、タイやベトナムからの電力輸入を可能な限り削減するように策定した。しかし、ある地域またはある年次において、全体的な国内送電システムが完成するまでの間、隣国からの電力輸入に依存することもある。

一方、経済的・地勢的理由により、送電システムの拡張が困難な遠隔地の中には、2020 年までに全国システムに接続されない地域もある。そのような地域の電化は、小水力や太陽光発電などの再生可能エネルギーまたは小規模ディーゼル発電機の適用を考えざるを得ない。

6.2.4 電力供給の技術的条件

本マスタープランの第一の目的は、2020 年を目標年とした国内供給用の 115 kV 以上の電圧による最適送電系統の策定である。

系統の多様な代替案を技術的に検討するために、調査団は送電系統に対して、信頼度、潮流、電圧、事故電流、安定度などの系統計画基準、ならびに設備の設計基準と条件などを策定した。これらは EDL と調査団との協議と、JICA の STEP チームにより作成された「ラオス電力技術基準」との整合性を確認しつつ決定された。これらの決定された基準や条件の詳細は後述する。

マスタープラン策定の TOR には中圧、低圧の配電網に対する検討は含まれていないが、調査団は総合的な最適系統の策定のために、推奨する新 115 kV 変電所からの配電網についても検討した。これら配電網の検討書を付録 6.2 に示す。

6.2.5 環境配慮条件

(1) 環境影響

水力発電所や火力発電所に比べて、送電線や変電所建設による環境影響は通常軽微である。新規送電線のルートや新規変電所の位置は、ラオスの環境法や指針に規定されている条件を参照し検討した。また、送電線ルートと変電所位置の選定に当たっては、地図上での検討や現地踏査において、以下の要素を検討した。

- 既設インフラ設備への影響を最小にする
- 樹木伐採をできる限り少なくする
- 新設設備を史跡・文化遺産地域から回避する
- 国指定の動植物保護区域(NBCA)や景勝地を避ける(図 6.2-1 参照)
- 自然災害の恐れのある地域や地質の悪い場所を避ける
- 軍管轄区域、空港、公共施設を避ける
- 住民の移転、住宅地への影響を最少にする

また、基本設計や詳細設計時には、以下の技術的事項を調査し、環境影響が許容できる値または条件であることを確認するか、影響緩和の対策を採らなければならない。

- 送電線下の電界強度、磁界強度
- 静電誘導電流による通信線障害
- 電磁誘導電圧による通信線障害
- コロナ現象とラジオ障害
- 電波伝搬路障害
- 鉄塔や電線からのカルマン渦による騒音
- 基礎工事による土地の浸食
- 送電線の景観への影響

(2) 送電線用地取得と補償

MIH/EDL は現在、送電線用地の取得と補償に関する基準を作成していない。調査団は、系統策定に際して EDL の最近の実施方法に従って用地取得、補償等を検討した。

土地は基本的に国家の所有であるが、個人や団体・組織は土地の登録により合法的に土地使用权を得ることができる。送電線や配電線プロジェクトのための用地は、その経過地がほとんど都市化されていない場合や、開発中の農村地域の場合には、ラオス政府は通常恒久的にその土地を使用することができる。また、送配電線用地が都市部や農業開発地であっても、ラオス政府は送電線路の建設権を有すると説明されている。

(3) 不発弾 (UXO)

Lao National UXO Programme (UXO Lao) が作成した「UXO 報告書」の中に、ラオス全国の村落の UXO 分布度が示されている (図 6.2-2 参照)。過去にいくつかの地域において UXO 撤去が試みられたが、金属探知器と資金の不足で撤去は完遂されていない。UXO の影響は全国に広く散在しているため、送電線ルートはその影響を避けることは困難であり、建設段階には当該地域の詳細調査が必要である。

6.3 最適系統の選定基準

全国送電系統の主な目標は下記である。

- (a) 2020 年までに全国の電化率を 90 % に改善
- (b) 政府当局により計画された地方開発に必要な電力供給
- (c) 国内発電所の有効利用による輸入電力の削減
- (d) IPP 設備からの電力の有効利用

最適送電系統の各区間を選定するに当たり、以下の事項を考慮した。

- (1) 社会・環境影響
- (2) 送電系統の潮流、電圧、事故電流、安定度、信頼度
- (3) 地方開発計画を含めた需要地への適切で効率的な電力供給
- (4) 需要地域の配電網の開発度
- (5) 輸入電力の削減度
- (6) 受益者数と BHN 効果
- (7) 送電ロスの低減
- (8) UXO の影響
- (9) 建設・保守のアクセス道路建設の難易度
- (10) 最小の建設費と保守費

6.4 既存送電系統および拡張計画

6.4.1 既存送電系統

ラオスの既存電力系統は中央1、中央2地域と南部地域でそれぞれ独立して運転されており、図6.4-1に示すように全国を連系する送電系統は存在しない。既設送電線と変電所の概要を表6.4-1と6.4-2示す。また、既設115kV変電所の詳細データを付録6.4に示す。

(1) 中央1地域

(a) 既設設備

EDLは中央1地域にNam Ngum 1 PS(150 MW)、Nam Leuk PS(60 MW)およびNam Dong PS(1 MW)の3箇所の水力発電所を有している。

中央1地域の既設送電線は図6.4-1に示す通りである。Nam Ngum 1 PSとNam Leuk PSの発電電力のほとんどは直接115kV 2回線送電線で、また115kV 1回線送電線で途中2箇所の変電所へ電力を供給しながらVientiane特別市のPhonetong SSへ送られている。またNam Leuk PSとPakxan SS間には115kV 1回線送電線が運転されている。

タイのEGATとの連系線は現在3ルートある。即ちPhonetong SSからUdon Thani 1&2 SS(EGAT)への115kV 2回線送電線、Thanaleng SSからNong Khai SS(EGAT)への1回線送電線、およびPakxan SSとBungkan SS(EGAT)間の115kV 1回線送電線である。

(b) 建設中の送電系統

以下の3プロジェクトがADBとNordic Development Fund(NDF)の協調融資で進行中である。

- 115kV 1回線送電線Xieng Nguen SwS ~ Xayabury SS、開閉所と変電所の建設を含む
- 115kV 1回線送電線Thalat SwS ~ Ban Don SS ~ Non Hai SS、Ban Don SSとNon Hai SSの建設およびThalat SwSの増設を含む
- 115kV 1回線送電線Nam Leuk PS ~ Phonsavan SS、Phonsavan SSの建設とNam Leuk PSの開閉設備の増設を含む

(2) 中央2地域

(a) 既設設備

Theun Hinboun PS(IPP, 210 MW)は中央1地域との境界近くに建設され、大半の電力を230kV 2回線送電線でEGATのSakhon Nakhon SSへ輸出している。一方22kV Thakhek SSは、国内供給用としてNakhon Phanom SS(EGAT)から22kV 2回線送電線(115kV設計)で電力を輸入している。

Savannakhet県のPakbo SSもEGATのMukdahan SSから115kV 1回線送電線と22kV 1回線海底ケーブルで電力を輸入している。Pakbo SSの変圧器容量は現在20MVAであるため、

この変電所からの供給電力は約 16 MW に抑制せざるを得ない状況であり、2001 年にはしばしば供給制限が実施されている。

(b) 建設中の送電系統

Pakbo SS ~ Kengkok SS 間の 115 kV 1 回線送電線新設、Kengkok SS の新設、および Pakbo SS の増強を IDA の融資で実施中である。

(3) 南部地域

南部地域には、Xeset 1 PS (45 MW)、Selabam PS (5 MA) および Houay Ho IPP PS (150 MW) の 3 水力発電所がある。Houay Ho IPP PS の全電力は現在 230 kV 2 回線送電線で EGAT の Ubon Ratchathani SS へ輸出されている。Bang Yo SS は EDL の 2 箇所の水力発電所、即ち Xeset 1 PS から 115 kV 1 回線送電線で、Selabam PS から 22 kV 1 回線送電線で電力を供給されている。また Bang Yo SS は EGAT の Siridhorn PS との間で 115 kV 1 回線送電線により電力を輸出入している。

(4) 北部地域

現在北部地域には 115 kV 送電設備は未開発であり、電力供給は限定された地域にのみ行われている。Oudomxai 県は県営の Nam Ko 発電所 (1.5 MW) から 22 kV 線で供給されている。Bokeo 県はタイの PEA から 22 kV 配電線で電力を輸入し、Huaphan 県は 35/22 kV 線でベトナムから電力を輸入している。

6.4.2 既存の拡張計画

(1) EDL の拡張計画

EDL は 2005 年までに下記の送電線拡張を計画している。115 kV 送電線の電線は全て ACSR 240 mm² 単導体である。

表6.4-3 EDLの拡張計画

	区 間	電圧	巨長	回線数	電力地域
1.	Luang Prabang - M. Xai - Nam - Boun Neua	115 kV	303.0 km	1	北部
2.	Namo - Luang Namtha	115 kV	43.0 km	1	北部
3.	Nam Mang 3 - Tha Ngon	115 kV	45.0 km	1	中央 1
4.	Hinheup - Vangvieng	115 kV	45.8 km	1	中央 1
5.	Kengkok - Xepon	115 kV	108.0 km	1	中央 2
6.	Thakhek - Nakhonpanom (EGAT)	115 kV	7.9 km	2	中央 2
7.	Bang Yo - Xeset1	115 kV	78.4 km	1	南部
8.	Xeset1 - Xeset2	115 kV	2.0 km	2	南部

(出典: EDL System Planning Office)

(2) ADB の拡張計画

ADB は 2010 年までに Nam Mang 3 (35 MW)、Huay Lamphang Gnai (70 MW)、Thakho (30 MW)、および Nam Ngum 5 (100 MW) の 4 ヶ所の水力発電所の開発を推奨している³。ADB は上述の北部地域と

3 Draft Final Report of Power Sector Strategy Study, ADB TA 3374 Lao PDR, February 2001

中央1地域において建設中のプロジェクトの他に、以下の国内用 115 kV 送電線プロジェクトも別の報告書⁴の中で推奨している。

- Hin Heup ~ Vangvieng 1 回線送電線、44 km (新セメント工場への供給に 2001 年までに必要)
- Luang Prabang ~ Oudomxai 2 回線送電線 (1 回線架線)、180 km
- Oudomxai ~ Namong ~ Luang Namtha 1 回線送電線、79 km
- Namong ~ Boun Neua 1 回線送電線、100 km (これは 22 kV で Phongsaly に給電する)
- Xayabury ~ Paklay 1 回線送電線、137 km
- Vangvieng ~ Luang Prabang 1 回線送電線、184 km (新設送電線が運転開始になれば、既設 117 mm² 電線を 240 mm² 電線に張り替える)
- Luang Prabang ~ Oudomxai の 180 km の 2 回線目を 2015 年までに追加架線
- 新設の送電線は架空地線を 2 条とし、それを地方電化のため 34.5 kV 対地帰路配電システム (SWS) として利用する。また、相間の不平衡や SWS に起因する鉄共振を避けるため完全燃架とする。
- Paklay ~ Non Hai 1 回線送電線、86 km (優先度は低い)
- Phoukhoun ~ Phonsavan 1 回線送電線、110 km (優先度は低いが地方系統の安定に有効)
- 115 kV 2 回線送電線による Thakhek と Savannakhet (Pakbo) の連系

標高 1,000 m 以上を通過する 115 kV 送電線は、濃霧と焼畑農業による塵埃から絶縁強度を維持するため、耐霧がいしを採用しその個数を増結することを提案している。

(3) 世銀の拡張計画

IDA 融資による南部地方電化計画 (SPRE) が 1998 年に開始され、2003 年竣工を目指して進行中である。この計画は Pakbo SS ~ Kengkok SS 間の 115 kV 送電線と総長約 1,200 km に及ぶ 22 kV 配電線、900 km の低圧線 (380/220 V)、配電用変圧器、および電気料金メーターなどの設備を含んでいる。

WB は HDSS の報告書 (案) (2000 年 1 月) の中で、以下に示す 115 kV 連系送電線 (電線 ACSR 400 mm²) の必要性を提案している。

- (a) Pakxan ~ Thakhek 180 km, 4 回線
- (b) Thakhek ~ Savannakhet 100 km, 3 回線
- (c) Nam Theun 2 ~ Thakhek 20 km, 4 回線
- (d) Luang Prabang ~ Oudomxai 130 km, 3 回線
- (e) Oudomxai ~ Phongsaly 120 km, 2 回線
- (f) Oudomxai ~ Luang Namtha 85 km, 2 回線
- (g) Phongsaly ~ China 50 km, 2 回線
- (h) Luang Nam Tha ~ China, 3 回線

4 Northern Area Rural Power Distribution Project: ADB TA 3087-Lao PDR, March 2001

(4) その他の計画

中国の融資により、2004 年運開予定の Nam Mang 3 PS の建設プロジェクトが進行中である。このプロジェクトには Lakxaosi SS の建設、Thanaleng SS の増設、および各関連区間の 115 kV 送電線の建設も含まれている。

6.5 候補変電所

6.5.1 候補変電所地点の選定

変電所候補地点(建設中の変電所も含む)は、図 6.8-1 に示す通りである。

変電所の候補地点は、2020 年の電化率 90%という国家目標を達成するために、もっとも効果的な地点を選定すべきである。候補地点の選定に当たっては、第 5 章で述べた電力需要予測が大きな要因となる。基本的には、第 6.2.2 節で述べた需要地点に効率的に電力を送るための候補地を選定することにあるが、電化率の向上に寄与するために、その候補変電所からの 22 kV 配電線により電化されるエリア(村落)も考慮して選定した。さらに候補地点は、既設・新設の発電所との連系や隣国との国際連系にも配慮した。

すなわち、図 6.8-1 に示す変電所候補地点は、下記を考慮して選定した。

- (a) 電力需要予測
- (b) EDL の既存計画地点
- (c) 発電所の計画に付随して計画される地点
- (d) 隣国との国際連系に必要な地区
- (e) ADB や WB 等の国際機関によって現在建設中あるいは建設が確実とされている地区
- (f) 工場などの新規の大口電力需要が見込まれている地区

その他に、建設コスト抑制のために、既設の開閉所に変圧器を設置して変電所への変更も計画した。また、需要増加が予測され変圧器や送電線ベいの増設が必要であるが、そのための敷地の拡張が困難な変電所では、その近傍に新設変電所を計画した。

また、極力 UXO の影響を避けるために、変電所の位置は県庁所在地などの比較的大きな都市の近傍とした。ただし、その位置は 1/100,000 の地図上で選定するため、詳細な位置は詳細設計の時点で決定する。その際には、長期的にみても変電所地点として適切となるよう、次のような事項を考慮して総合的に検討しなければならない。

- (a) 既存および計画中の 22 kV 配電系統・供給区域に適切な位置
- (b) 115 kV 送電線の引込みおよび 22 kV 配電線の引出しの難易
- (c) 地域環境を考慮した変電所形式の選定と、それに合った敷地面積あるいは容積の確保
- (d) 水害、山崩れ、火災、塵害、地盤沈下などの各種災害の影響
- (e) 公共用地および EDL 所有地の有効利用

- (f) 運転・保守の利便性
- (g) 機器の搬出入の難易
- (h) 重量物基礎の難易
- (i) 土地価格と造成工事費、および土地取得時期
- (j) 地元との協調

6.5.2 北部地域の候補変電所

北部地域の候補変電所・開閉所は下記の通りである。

表6.5-1 北部地域の候補変電所・開閉所

変電所・開閉所名	所在地	電圧	備考
1 Oudomxai SS	Oudomxai 県	115 kV	ADB 計画*
2 Boun Neua SS	Phongsaly 県	115 kV	ADB 計画*
3 Luang Namtha SS	Luang Namtha 県	115 kV	ADB 計画*
4 Nam SwS	Oudomxai 県	115 kV	ADB 計画*
5 Huayxai SS	Bokeo 県	115 kV	
6 Xam Nua SS	Houaphanh 県	115 kV	

(*) Northern Area Rural Power Distribution Project (ADB TA 3087-Lao PDR, March 2001)

上表(1)～(4)の Oudomxai SS、Boun Neua SS、Luang Namtha SS および Nam SwS は ADB の資金により建設が予定されている。北部地域は小村落が点在し需要密度も低いいため、ADB の計画した県以外の Bokeo 県と Houaphanh 県には、それぞれの県庁所在地に 1 箇所ずつ(5) Huayxai SS と(6) Xam Nua SS を計画した。ただし、Xam Nua SS を計画する周辺地域は UXO の影響が大きいと考えられるため、第7章での建設費積算の際にその調査・撤去費用を見込むこととした。

6.5.3 中央1地域の候補変電所

中央1地域の候補変電所・開閉所は下記の通りである。

表6.5-2 中央1地域の候補変電所・開閉所 (建設中のもも含む)

変電所・開閉所名	所在地	電圧	備考
1 Xayabury SS	Xayabury 県	115 kV	建設中*
2 Ban Don SS	Vientiane 県	115 kV	建設中*
3 Non Hai SS	Vientiane 県	115 kV	建設中*
4 Phonsavan SS	Xieng Khuang 県	115 kV	建設中*
5 Xieng Nguen SwS	Luang Prabang 県	115 kV	建設中*
6 Paklay SS	Xayabury 県	115 kV	ADB 計画**
7 Phoukhoun SwS	Luang Prabang 県	115 kV	ADB 計画**
8 Hongsa SS	Xayabury 県	115 kV	
9 Lakxaosi SS	Vientiane 特別市	115 kV	
10 Nasaythong SS (SwS)	Vientiane 特別市	115 kV	開閉所からの変更

(*) Power Transmission and Distribution Project (ADB, 1558-LAO (SF) & NDF, Credit No. 238)

(**) Northern Area Rural Power Distribution Project (ADB TA 3087-Lao PDR, March 2001)

上表の(1)～(5)は ADB と Nordic Development Fund (NDF) の資金により建設中であり、2003 年からの運

転開始が予定されている。また、(6) Paklay SS と(7) Phoukhoun SwS は ADB の計画により建設が予定されている。さらに、(8) Hongsa SS は電力の地域供給のために計画した。

第5章の需要想定にも見られるように、現在最も電力需要が高い Vientiane 特別市では、既存の変電所の増強だけでは将来の需要を満たすことができないことから、(9) Lakxaosi SS の新設と(10) Naxaythong SwS に変圧器を設置して変電所への変更を計画した。

6.5.4 中央2地域の候補変電所

中央2地域の候補変電所・開閉所は下記の通りである。

表6.5-3 中央2地域の候補変電所（建設中のものも含む）

変電所・開閉所名	所在地	電圧	備考
1 Kengkok SS	Savannakhet 県	115 kV	建設中*
2 Thakhek SS	Khammouan 県	115 kV	
3 Xepon SS	Savannakhet 県	115 kV	
4 Xaibouathong SS	Khammouan 県	115 kV	

(*) Southern Provinces Rural Electrification Project (IDA, Loan No. 30470-LA)

上表の(1) Kengkok SS は IDA 資金により建設中であり、(2)Thakhek SS は Nam Theun 2 HP (IPP) の建設工事への電力供給用に計画されており、間もなく着工予定である。(3) Xepon SS はその近郊で開発される金・銅鉱山への電力供給用に計画されており、2005 年の運用開始を予定している。また、(4) Xaibouathong SS は、その周辺に建設が予定されている工業団地への電力供給のために計画されており、これも 2005 年の運用開始を予定している。

6.5.5 南部地域の候補変電所

南部地域の候補変電所・開閉所は下記の通りである。

表6.5-4 南部地域の候補変電所

変電所・開閉所名	所在地	電圧	備考
1 Saravan SS	Saravan 県	115 kV	
2 Sekong SS	Sekong 県	115 kV	
3 Attapeu SS	Attapeu 県	115 kV	
4 Thakho SS	Champasak 県	115 kV	
5 Ban Boun SS	Champasak 県	115 kV	
6 Lakpet SwS	Champasak 県	115 kV	
7 Paksong SS	Champasak 県	230/115 kV	

南部地域の Saravan、Sekong および Attapeu 県は小村落が点在し需要密度も低いため、それぞれの県庁所在地に 1 箇所ずつ上記表の(1)～(3)の変電所を計画した。これらの変電所は将来開発が予定されている水力発電所の接続用としても計画した。これらの変電所候補地の周辺には UXO の存在が危惧されていることから、その調査・撤去費用を建設費に盛り込んだ。

(4) Thakho SS は 2008 年に運開予定の Thakho PS の接続、周辺の観光開発、さらには将来のカンボディアへの電力輸出用に計画されている。また、(5) Ban Boun SS は、その周辺で乾期に急激に伸びる灌漑ポンプ用の電力需要を満たすために計画した。

将来 Bang Yo SS には、Kengkok SS、Xeset 1 PS および Ban Boun SS からそれぞれ 2 回線(計 6 回線)の接続が計画されている。しかし、Bang Yo SS の敷地にはそのための送電線ベ이를拡張する余裕がないため、そこから約 4 km ほど東方に(6)Lakpet SwS を計画した。将来 Lakpet SwS には変圧器を設置して変電所に変更し、Bang Yo SS の負荷を分散することも計画した。

(7) Paksong SS は、Xeset 2 PS および Xeset 3 PS からの電力を、既設 Huoy Ho PS (IPP) からの 230 kV 送電線を介してタイに輸出するために、115 kV から 230 kV への昇圧用および周辺地域への配電用に計画されている。

6.6 候補送電線

6.6.1 候補送電線

候補送電線のルートは、前述した環境影響やコストを最小にするという観点から巨長を可能な限り短く、また主要道路近くに選定すべく、地図上で検討した。既設送電線と同じ区間への新設送電線は建設と保守が容易となるよう既設送電線に並行して選定した。

表 6.6-1 は推奨する 115 kV 送電線と既設送電線の概要をまとめたものである。

6.6.2 送電系統代替案

(1) Hongsa SS ~ Nam Beng PS ~ Huayxai SS

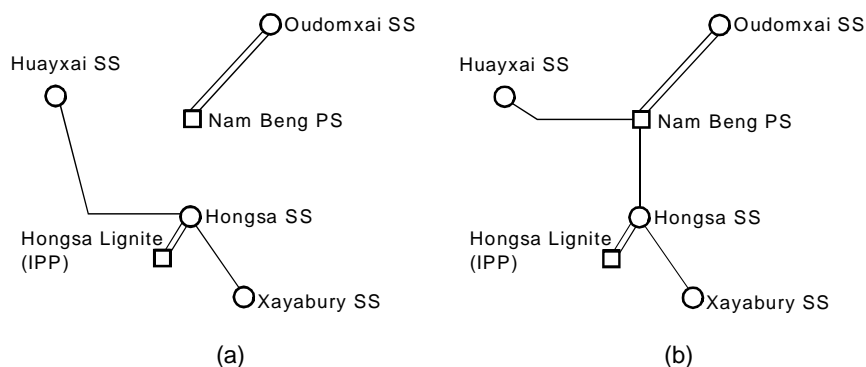


図6.6-1 Nam Beng PSからの送電線

Hongsa Lignite は石炭火力 IPP 発電所である。図 6.6-1 (a) は Hongsa Lignite PS の 720 MW の内 36 MW を Hongsa、Huayxai、Xayabury および Paklay に供給するための系統である。しかし、EDL は Hongsa Lignite PS に別置きの国内供給用発電機(40 MW)を考慮するということから、図 6.6-1 の系統 (b) を選定し

た。系統(b)の送電線 Hongsa SS ~ Nam Beng PS ~ Huayxai SS の巨長は系統(a)の Hongsa SS ~ Huayxai SS より 21 km 短い。

(2) Luang Nam Tha SS ~ Namo SwS ~ Oudomxai SS

中国 ~ Luang Namtha 県の連系が、系統安定化のために 2 回線送電線で計画されていたが、KfW の調査で中国 ~ Phongsaly 県の連系線は実施不可能と判断されたため、この連系線も同様に実現性が低いと判断される。この地域は Nam Beng PS、Luang Prabang SS および Oudomxai SS からの送電線で電化すべきである。

(3) Thalat SwS ~ Luang Prabang SS

この区間の既設送電線は ACSR 117 mm² の 1 回線であり、100 MW の Nam Ngum 5 PS が開発されると送電容量が不足する。ADB の融資で 2005 年までに 1 回線の既設送電線と、既設の電線を 117 mm² から 240 mm² に張り替えることを計画している。しかし、既設鉄塔を 240 mm² 電線の大きな負荷に対応させて補強することは容易でないばかりでなく、既設線の電線張替えと新設 1 回線の建設費は、新設 2 回線送電線の建設費と比べても高額となる。従って、240 mm² 電線の 2 回線送電線を新設する方が有利である。既設の 117 mm² 線は、この地方の供給信頼度をより高めるために撤去せず、そのまま使用することを推奨する。

(4) Nam Leuk PS ~ Phonsavan SS ~ Phoukhoun SwS

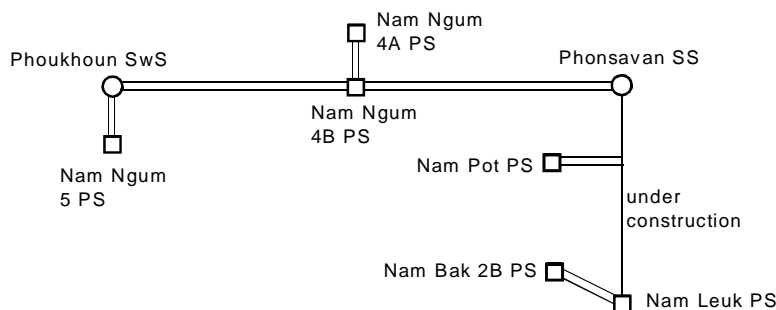


図6.6-2 Nam Leuk PS - Phonsavan SS間の送電線

2003 年完成を目標に、Nam Leuk PS ~ Phonsavan SS 間の 115 kV 1 回線送電線が建設中である。この地域には、2012 年に Nam Ngum 4B (54 MW)、2014 年に Nam Pot (23 MW)、2016 年に Nam Bak 2B (116 MW) および 2018 年に Nam Ngum 4A (54 MW) の 4 箇所の発電所開発が計画されている。これらの発電所からの電力を系統に供給するには二つの案が考えられる。第 1 案は現在工事中の送電線に沿って、追加の 1 回線 164 km 送電線を建設する方法であり、第 2 案は Phonsavan SS と Phoukhoun SwS 間の 94 km を 2 回線送電線で連系する方法である。第 2 案の方が系統運用の面から見て融通性が高いため、その案を採用した。

Nam Pot PS は Nam Leuk PS ~ Phonsavan SS 線に 結合を行い、Phonsavan SS と Phoukhoun SwS は

Nam Ngum 4B PS(2012年)を経由して2回線送電線で連系する。Nam Ngum 4A PS(2018年)はNam Ngum 4B PSにおいて、この送電線と接続する。第2案は2012年までに必要である。

(5) Vientiane 特別市

建設工事を開始したNam Mang 3 PSが2004年に運開の予定である。Vientiane 特別市の電力需要の増加に対応するため、送電線と変電所の新設を行い、さらに既設送電系統を強化しなければならない。下記のような代替増強案に対する検討を実施した。

- Nam Mang 3 PS と Tha Ngon SS の接続
- Nam Mang 3 PS と Phonetong SS の接続
- Phonetong SS と Pakxan SS の接続
- Phonetong SS と Nam Leuk PS の接続
- Nam Leuk PS ~ Pakxan SS 線の増強
- Nam Leuk PS と Nam Mang 3 PS の接続
- Lakxaosi SS の新設と Nam Mang 3 PS と Lakxaosi SS の接続
- Phonetong SS と Lakxaosi SS の接続
- Lakxaosi SS と Thanaleng SS の接続
- Nam Ngum 1 PS と Nam Leuk PS の増設
- Nam Ngum 1 PS と Thalat SwS の増設
- Thanaleng SS への既設送電線の増強
- Naxaythong T-off 開閉所の変電所への変更
- Naxaythong SS ~ Tha Ngon SS 間の送電線の増強

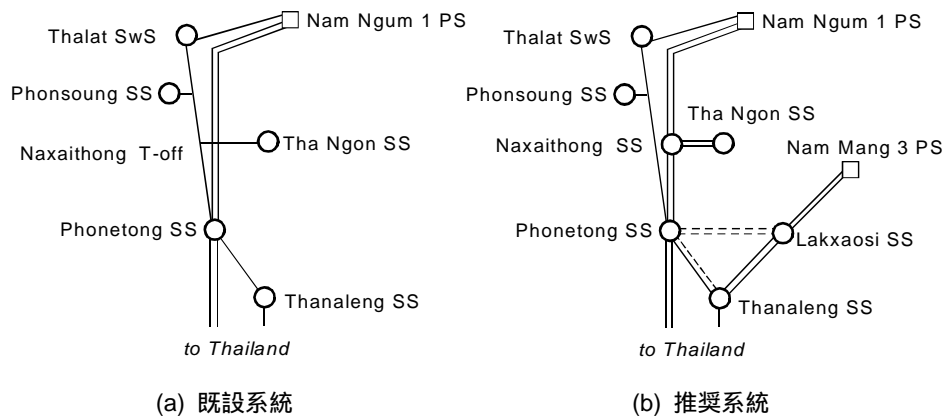


図6.6-3 Vientiane特別市の送電系統

検討の結果、調査団は以下の理由により図 6.6-3 (b)の系統構成を推奨する。

- (a) 既設 Nam Ngum 1 PS には送電ベイ増設のスペースがない。
- (b) そのため、Nam Leuk PS ~ Nam Ngum 1 PS 間に追加送電線の建設はできない。
- (c) Nam Pot PS と Nam Bak 2B PS の電力は、既設 Nam Leuk PS ~ Nam Ngum 1 PS 間の送電線では送電容量不足のため、Vientiane 特別市へ送電できない。
- (d) Vientiane 特別市の需要増に適應するためには新設変電所が不可欠である。

- (e) Vientiane 特別市へ信頼度の高い安定した電力を供給するためには、東ルートと西ルートの両ルートで供給することを推奨する。
- (f) 以上の理由から、Nam Mang 3 PS 経由で Nam Leuk PS から Lakxaosi SS への東ルートの開発と、Phonetong SS と Lakxaosi SS または Thanaleng SS との連系を推奨する。
- (g) 地域負荷を分担するため Naxaithong T-off 開閉所を変電所に改造し、安定した2回線送電線から電力を供給する。
- (h) Tha Ngon SS も Naxaithong SS からの2回線送電線に増強する。

Vientiane 特別市の最大負荷地へは、Phonetong SS、Thanaleng SS および Lakxaosi SS から供給する。(b)案にて Lakxaosi SS と Phonetong SS(案)または Thanaleng SS(案)との接続を検討した。案と案を比較検討し、案を以下の理由により採用した。

- (a) 案の場合、EGAT との電力融通は全て Phonetong SS を経由することになり、Phonetong SS に重大事故が発生した際には EGAT との連系は完全に切断される。一方 案の場合は、Phonetong SS または Thanaleng SS のどちらかが使用不可となっても、残りの変電所から EGAT へ連系可能である。
- (b) 案の場合は Phonetong SS に2送電線ベイの増設が必要となり、合計ベイ数は8となるが、案の場合は Phonetong SS には増設の必要がない。Thanaleng SS については、案の場合、需要増に見合う Phonetong SS ~ Thanaleng SS 間の送電線増強に伴うベイ増設を必要とする。案の場合にも Lakxaosi SS からの新設送電線のベイ設備が必要となり、両案とも同じ条件である。
- (c) 案は既設 Phonetong SS~Thanaleng SS~Nong Khai SS 間の電線が小サイズの95 mm²であるため過負荷が生じやすいが、案は Lakxaosi SS~Thanaleng SS 間に410 mm² 2回線が加わるため過負荷が生じる可能性は少ない。

(6) Pakxan SS ~ Lakpet SS 連系送電線

中央1地域と南部地域には多くの候補水力発電所の開発計画が集中している。計画している Pakxan SS ~ Lakpet SS の送電線は中央系統と南部系統を連系する基幹系統であるため、2回線送電線とする。そのため、2003年竣工予定の Pakbo SS ~ Kengkok SS の115 kV 1回線送電線は、2008年までに2回線化を図る。

(7) 中央2地域と南部地域

Nam Theun 2 PS から約50 km 南東に位置している Xaibouathong には、2005年に産業地域の開発が予定されており、この地域への電力供給のため2案を検討した。第1案は、図6.6-4(a)のケースで Xepon SS(2005年)から22 kV フィーダーで供給する。第2案は、図6.6-4(b)に示すように、Xaibouathong SS を建設し、Nam Theun 2 PS(発電所建設用の電力輸入が2005年に予定)から115 kV 送電線で供給する。

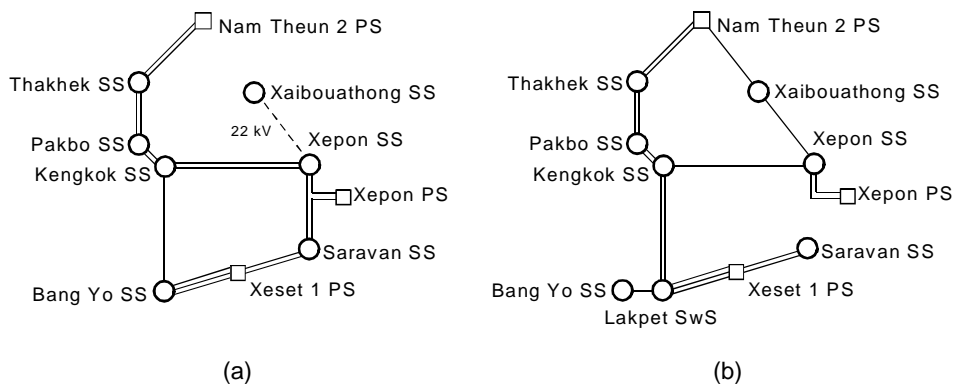


図6.6-4 中央2地域と南部地域の送電系統

114 km もの長距離を 22 kV フィーダーにより大きな電力を流通させることは、技術的観点から現実的でない。Xepon SS から Xaibouathong SS への 115 kV 送電線を仮定しても、この地域には 2005 年時点で十分な電源がない。以上により図 6.6-4(b) 案が選択された。(b) の場合は、Xaibouathong SS は Nam Theun 2 PS と Xepon SS (2012 年) の両方から給電可能である。Xepon SS も同様に 2 方向から供給される。そのため、Kengkok SS ~ Xepon SS 間の送電線は 1 回線とした。

Bang Yo SS ~ Xeset 1 PS 間には現在 115 kV 1 回線送電線が運転されている。Xeset 1 PS (45 MW) と 2010 年の運転開始が計画されている Houay Lamphan Gnai PS (65 MW) の合計設備容量は 110 MW であるので、更に 2 回線の送電線が Xeset 1 PS ~ Lakpet SwS に必要となる。さらに、Xeset 2 PS (2005 年) と Xeset 3 PS (2008 年) を利用したいいくつかの運用案が考えられる。Xeset 1 ~ 3 PS と Hoay Ho PS (IPP) を接続した現在の EDL の計画を以下に示す。

- (a) Xeset 1 PS は Xeset 2 PS、Xeset 3 PS と接続する(6.8 節参照)。
- (b) Xeset 2 PS と Xeset 3 PS は既設 230 kV IPP 送電線上の新 230/115 kV Paksong SS (2005) と 115 kV 送電線で接続する。
- (c) Houay Lamphan Gnai PS (65 MW、2010 年) は Sekong SS と Saravan SS を経由して Xeset 1 PS と接続する。

従って、Xeset 1 PS ~ Lakpet SwS 区間には 2010 年までに追加 2 回線送電線が必要となる。

(8) 南部地域

図 6.6-5 は南部地域と中央 2 地域における地域間連系送電系統の 2 つの案を示したものである。メコン川沿いの灌漑計画 (Lakpet SwS ~ Ban Boun SS ~ Thakho SS) は開発計画の中で優先順位が高い。Xeset 発電所群と Salabam 発電所からの電力および輸入電力は Kengkok SS ~ Lakpet SwS 送電線が完成する 2008 年までに灌漑需要地へ供給される。

この地域の主な需要はメコン川沿いに集中している。Nam Kong 3 PS (34 MW 2016 年) と Xexou PS (59 MW 2020 年) からの電力はメコン川地帯へ向かって流れる。Attapeu SS ~ Ban Boun SS 線は他の地域の余

剰電力を Attapeu 県へ供給するために 2012 年以前に必要となる。2016 年以降はその送電線は Nam Kong 3 と Xexou PS の剰電力を Ban Boun SS へ送るために使われる。そのため、第 1 案(図 6.6-5 (a))が地域の需要中心地の観点から推奨される。

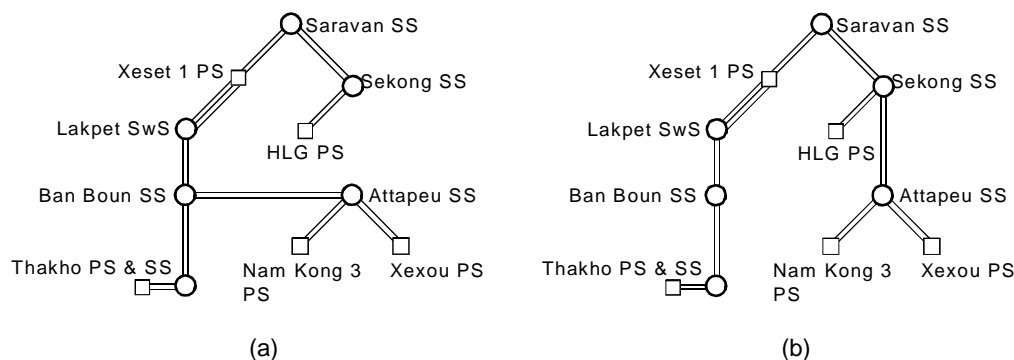


図6.6-5 南部系統

6.6.3 候補送電線の周囲環境

- (1) Thalat SwS - Vangvieng SS - Phoukhoun SwS - Xieng Nguen SwS - Luang Prabang SS
この区間の送電線ルートは全線に亘り国道 13 号線に並行して選定した。Phoukhoun SwS は山岳地の標高 1,600 m の地点に計画されている。高所であるため、設備の絶縁レベルの低下に配慮する必要がある。
- (2) Luang Prabang SS - Oudomxai SS - Nam SwS - Luang Namtha SS および Boun Neua SS
Luang Prabang SS ~ Oudomxai SS 間の送電線は、国道 13 号線と国道 1 号線の交差点までの約 90 km を国道 13 号線に並行させる。その後、国道 1 号線に沿って Luang Namtha までは山岳地を通過するが、その標高は 1,000 m 以下である。Nam SwS ~ Boun Neua SS 間は未舗装の道路沿に計画した。
- (3) Oudomxai SS - Nam Beng PS - Hongsa SS および Huayxai SS
Oudomxai SS ~ Nam Beng PS 間のルートは国道 2 号線沿いに計画するが、ルート的前半は平坦地を、後半は峡谷を通過する。Nam Ben PS ~ Hongsa SS の最初の 25 km 部分は、急峻で高い山岳地帯を通過しメコン河に至り、河川横断から Hongsa SS までは再び山岳地帯を通過する。
Nam Beng PS ~ Huayxai SS 間のルートは、Nam Beng PS 付近まで高い山岳地帯を通過し丘陵地帯に入る。このルートは動植物保護地区も UXO 地帯も通過しない。
- (4) Hongsa SS - Xayabury SS - Paklay SS
Hongsa SS ~ Xayabury SS 区間は、多数の小道がある 1,000 m 以上の山岳地帯を通過する。Xayabury SS ~ Paklay SS 区間は、道路と並行し Nam Phoui 動植物保護地域を迂回する。送電線の通過する地域はなだらかな地形である。

(5) Nam Ngum 新発電所群 - Phoukhoun SwS - Phonsavan SS - Xam Neua SS

Nam Ngum 5 PS と Phoukhoun SwS の区間は山岳地帯を通過するが、鉄塔位置は比較的容易に選定できる。Phoukhoun SwS と Nam Ngum 4B PS 間は国道 7 号線に沿って 50 km 程急峻な山間部を通過し、その後は比較的平坦な地帯を通過し発電所に至る。Nam Ngum 4B PS ~ Nam Ngum 4A PS 間は僅か 16 km であるが、Nam Ngum 4B PS の貯水池を迂回する。

Nam Ngum 4B PS ~ Phonsavan SS 間の最初の 7 km 区間は、Nam Ngum 4A 線と同じルートである。その後 Phonsavan SS までは平坦な耕作地を通過する。

Phonsavan SS ~ Xam Nua SS 間のルートは、住居地域を避け Phonsavan 市街の外郭の丘陵地帯を通過し国道 7 号線に接近する。Phonsavan 市街からの 50 km 地域は広範な住宅地である。この地域を避けながらルートは山岳地帯に入る。この区間の約 50 km は急峻な山岳地帯であるが、全ルートは国道 7 号線に沿っている。この地域には UXO が多いと推測されている。

(6) Phonsavan SS - Nam Leuk PS と Nam Bak 2B PS - Nam Leuk PS

Nam Pot PS への送電線は、現在建設中である Nam Leuk PS ~ Phonsavan SS 間の 115 kV 1 回線送電線に 6 km の 2 回線で接続する。一方、Nam Bak 2B PS は Nam Leuk PS に接続する。そのルートは、約 7 km 丘陵地帯を通過後、Nam Leuk PS ~ Phonsavan SS 間送電線に並行して 10 km ほど山岳の尾根を進む。Nam Leuk PS に至る 15 km の区間は平坦地である。

(7) Nam Leuk PS - Nam Mang 3 PS - Lakxaosi SS - Thanaleng SS

Nam Leuk PS ~ Nam Mang 3 PS 区間の最初の 36 km は Nam Ngum 1 PS の貯水池を迂回する既設の Nam Leuk PS ~ Nam Ngum PS 送電線に並行し、その後 Nam Mang 3 PS まで山裾に沿って進む。Nam Mang 3 PS ~ Lakxaosi SS 区間は平坦な Vientiane 平野を通過する。現在この区間には家屋は少ない。

Lakxaosi SS ~ Thanaleng SS 区間も Vientiane 平野の平坦地に選定した。

(8) Nam Leuk PS - Pakxan SS

この区間には既設 1 回線送電線が運用されているが、新たな送電線は全区間を通じて既設線に並行して計画した。ルートの最初の 30 km はなだらかな山岳地帯を通過する。この区間は、既設線も含めて Phou Khao Khoay 動植物保護地域を通過している。その後は Nam Mang 川を横断し国道 13 号線沿いを通過する。

(9) Nam Xan 2 PS - Pakxan SS

このルートは、Nam Xan 2 PS から約 25 km は緩やかな傾斜の山岳地帯を通過し、残りの区間は国道 4 号線沿いを通過する。この区間の建設・保守作業は、極めて容易であると思われる。

(10) Pakxan SS - Thakhek SS

このルートの最初の 3 km は国道 13 号線の約 3 km 北側を進み、その後の約 35 km は湿地または水田地帯を通過し約 400 m の高さの山岳地に達する。山岳地帯を過ぎた後、ルートは Nam Kading 川と国道 13 号線を横断する。さらに、国道の南側に転じ約 1 km の間隔を保ちな

から国道 13 号線に並行して南東に進む。Nam Kading 川から約 45 km 経過後、送電線は低い山地を通過する。この地域には UXO の残留が多少危惧されている。この送電線は、その後国道と Theun Hinboun 川に接近し国道 13 号線の北側に出る。その先で、Theun Hinboun PS ~ Thakhek 230 kV SwS 間の送電線の下を横断する。横断箇所での鉄塔は、短径間水平配列の 1 回線とし、必要な地上高と 230 kV 送電線との離隔距離を保つために、ルートを 230 kV 送電鉄塔の近くに選定する。

このルートの大部分は平坦地を通過しており、Pakxan と Thakhek の市街地を除き家屋は少ない。ルートの経過地は概して水田、耕地や森林であり、動植物保護地域は通過しない。

(11) Thakhek SS - Pakbo SS

推奨するルートの全域は広大な平坦地であり、UXO 地域も動植物保護地区も通過しない。平坦な水田と耕作地の中を国道 13 号線の西側に進む。Thakhek SS から約 16 km を過ぎてこの国道と約 8 km の間隔を保ちながら農耕地と水田を経過し、その後 30 km 程ショートカットして Nadeng 近郊に達する。農耕地には多数の道路があり、鉄塔地点へのアクセスは容易である。その後は南東に進み開拓地を 20 km 程通過して Pakbo SS に至る。Pakbo SS は、Savannakhet から北に 7 km のメコン河沿いに位置している。この送電線のルート沿いには住民が少ない。

(12) Pakbo SS - Kengkok SS - Xepon SS

Pakbo SS ~ Kengkok SS 区間には現在 115 kV 1 回線の送電線が建設中である。推奨する新たな送電線は、Pakbo SS から 17 km ほどこの線路と並行し、南東に向けて平坦地を通過する。国道 13 号線の横断後、農耕地または水田地帯を経由して Kengkok SS に到達する。

Kengkok SS ~ Xepon SS 区間の初めの約 10 km は水田と湿地地帯を通過するが、その後の約 20 km は住居がまばらである。更にルートは、約 60 km を M. Phin まで狭い郡道路沿いを進み、M. Phin からは国道 9 号線に沿って山岳地を通過し Xepon SS に至る。

(13) Nam Theun 2 PS - Xaibouathong SS - Xepon SS - Xepon PS

Nam Theun 2 PS ~ Xaibouathong SS の区間は、国道 8 号線と 12 号線沿いの平坦地を 25 km 進み南東に方向を変え、なだらかな傾斜の開拓地を通過して Xaibouathong SS に至る。

Xaibouathong SS ~ Xepon SS の区間は、Xaibouathong SS から南東方向へ約 100 km を住民の少ない開拓地を経由し、渓谷を経て Xepon SS に至る。

Xepon SP から Xepon SS のルートは、山岳の麓のなだらかな岳稜地帯を西方に約 28 km 進み、その後西北に低岳稜地帯を経由する。更に国道 9 号線を横断し、山岳の間の狭隘な地帯を通過して Xepon SS に達する。

(14) Kengkok SS - Lakpet SwS

Kengkok SS から約 25 km は県道に沿ってルートを選定し、更に国道 13 号線の北側を進む。その後、Xe Bang Nouan と Phou Xiang Thong 動植物保護地域の山岳の間隙を進むが、このルートでは、国道横断後、村落と水田を避けながら Phou Xiang Thong 保護区の東側境界を通過

する。国道が西に迂回する地点で、送電線ルートはショートカットして Pakse に至る。このルートは、平坦であり UXO 残留地帯を通過しない。

(15) Lakpet SwS - Ban Boun SS - Thakho SS

ルートは Lakpet SwS から南東に向かい、H. Bangtang 川で Dong Hua Sao と Xe Pian 保護区に近い岳稜地の麓を通過する国道 13 号線沿いを南に進む。付近には中程度の UXO 残留地帯が多数あり、その他にも、重程度の UXO 残留地帯が推定されているため、UXO の調査と撤去が必要である。

(16) Lakpet SwS - Xeset 1 PS - Xeset 2 PS - Xeset 3 PS - Paksong SS

Xeset 1 PS と Bang Yo SS 間の既設送電線は、国道 23 号線と 20 号線の近くに建設されており、主に森林で覆われている。新設の 2 回線送電線はこの既設線路に並行して計画した。この地域にも相当数の UXO 残留が危惧されている。Xeset 2 PS と Xeset 3 PS 間のルートは平坦地を通過するため、建設工事・保守作業は容易であると思われる。

Xeset 3 PS ~ Paksong SS 間のルートは、国道 23 号線付近の平坦な開拓地を通過し県道 5 号線を横断後 Paksong SS に至る。

(17) Xeset 1 PS - Saravan SS - Sekong SS - Houay Lamphan Gnai PS

Xeset 1 ~ Saravan ルートは、国道 20 号線に接近して選定する。国道 20 号線と 23 号線の交差する B. Beng からのルートは、23 号国道沿いに計画する。ルートが通過する地形は比較的平坦であるが、森林、水田、散在する家屋などがある。Saravan SS から 10 km 過ぎに、ルートは岳稜地に入る。その周囲の狭い道路沿いには家屋が無い。

Sekong SS ~ Houay Lamphan Gnai PS 送電線の区間は岳稜地に計画する。

(18) Ban Boun SS - Attapeu SS - Nam Kong 3 PS および Xexou PS

Ban Boun SS ~ Attapeu SS 線のルートは、Xe Pian 保護区を迂回しその北側の岳稜地帯を経由して Xe Khampo 川に至る。その後、狭い道路沿いに進み、Xe Pian 川を横断して山岳の麓の水田と耕作地を約 15 km 進み Attapeu SS に達する。

Attapeu SS ~ Nam Kong 3 PS ルートの最初の区間の半分は、住居が無い平坦な湿地帯である。その後は、山岳地を 15 km 程通過して Nam Kong 3 PS に至る。Attapeu SS ~ Xexou PS 間のルートは、Attapeu SS から南へ 5 km 進んだ後に水田と湿地地帯を約 20 km 経由して東に転じる。ルートは、そのまま岳稜地の歩道沿いに進み Xexou PS に達する。

6.7 最適系統の解析手法

6.7.1 概説

第 4 章の電源開発計画および第 5 章の需要想定を基に、EDL の国際連系送電計画にも配慮しつつ、系統計画基準を満たす最適な系統計画を策定した。潮流・電圧、事故電流、安定度は電力系統が適切に機能するための技術的基本事項である。

系統解析の一般的な検討フローは図 6.7-1 の通りである。上記技術的基本事項は、図 6.7-2 に示すように相互に影響しあう。例えば、送電線の過負荷を解消するため電線サイズを大きくすると事故電流が増大してしまう。このため、全ての技術的基本事項において系統計画基準を同時に満足するまで、「計画系統の見直し」と「技術的基本事項の系統解析」を繰り返し行った。

送電損失コストも含めた解析により、最適な系統電圧、電線サイズおよび回線数を決定した。

柔軟性のある系統計画を策定するため、現在の電源開発計画の変化ケースについても、補足的に系統解析を行った。

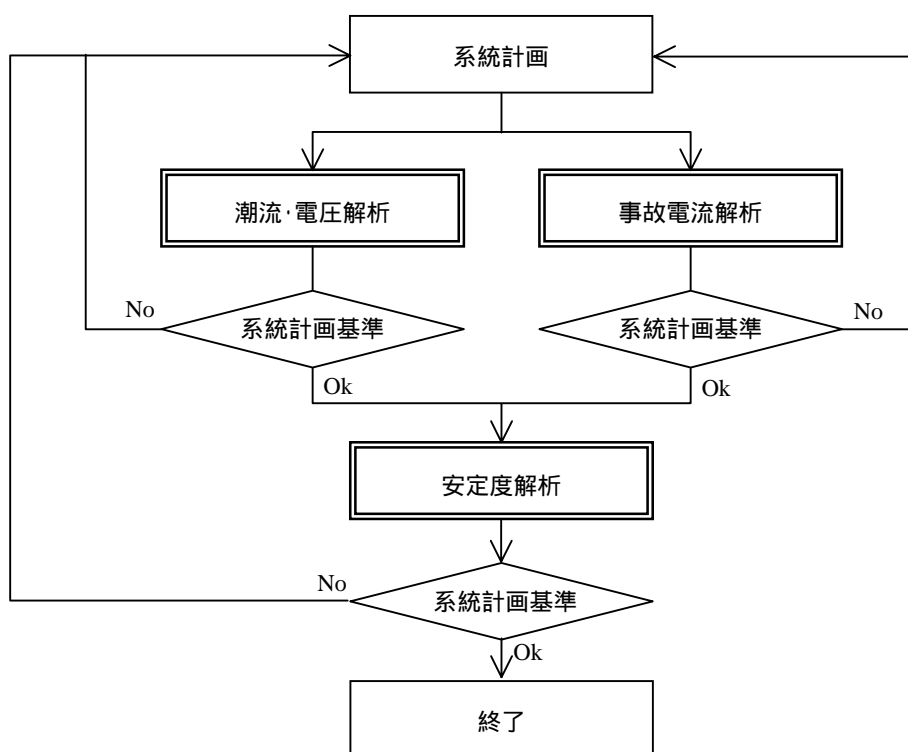


図6.7-1 系統解析の検討フロー

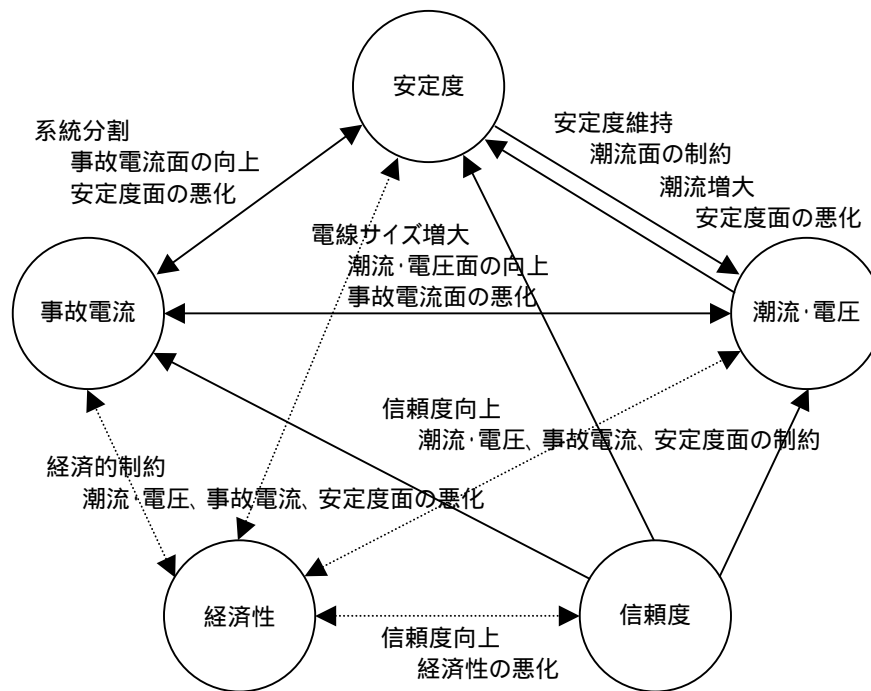


図6.7-2 系統解析関連事項の相互関係

6.7.2 解析ツール

EDLも所有している系統解析ソフトウェアであるPSS/E (Power System Simulator for Engineering)により系統解析を行った。

PSS/Eは、米国のPower Technologies, Inc. (PTI)社が作成した系統解析ソフトウェアである。PSS/Eは現在400を越える電力会社、エンジニアリング会社、教育機関などで導入されており、国際的にも汎用的なソフトウェアである。その性能も潮流・電圧解析をはじめ、事故電流解析、安定度解析など、解析可能範囲も多岐に亘っており、その解析精度および結果の信頼性も高いものである。

6.7.3 系統解析の基本条件

(1) 系統計画基準

EDLの電力系統の実状と近隣諸国の系統計画基準を考慮しつつ、EDLと協議のうえ、現在のEDLの系統計画基準を見直した。現在のEDLの電力系統は信頼度が低いため、2010年までは見直した系統計画基準まで徐々に信頼度を向上させることとし、2011年以降には見直した系統計画基準を本格的に適用することとした。見直した系統計画基準の詳細は以下の通りとした。

(a) 系統の分類

本調査において、送電系統を、その重要性から「基幹系統」と「地域供給系統」という2種類に分類した。

(i) 基幹系統

基幹系統とは、具体的には以下の通りとした。

- 500 kV 送電線および変電所
- 230 kV 送電線 (230 kV 需要家および Vientiane 特別市以外の 230/22 kV 変電所に
関するものを除く)
- 230 kV 変電所 (Vientiane 特別市以外の 230/22 kV 変電所を除く)
- Vientiane 特別市の 115/22 kV 変電所に関連する 115 kV 送電線
- Vientiane 特別市の 115/22 kV 変電所
- 出力 10 MW 以上の電源に関連する送変電設備
- 北部、中央 1、中央 2、南部地域間の国内連系に関連する送変電設備
- 近隣諸国との国際連系に関連する送変電設備 (局地的な供給に関するものを除く)
- 500 kV および 230 kV 変電所に設置する調相設備

(ii) 地域供給系統

地域供給系統とは、具体的には以下の通りとした。

- 230 kV 需要家および Vientiane 特別市以外の 230/22 kV 変電所に関連する 230 kV
送電線
- 115 kV 送電線および 115 kV 変電所 (Vientiane 特別市に関するものを除く)
- Vientiane 特別市以外の 230/22 kV 変電所
- 115 kV 変電所に設置する調相設備

(b) 潮流

(i) 設備健全時には、送変電設備の潮流はその定格容量以内とした。

(ii) 基幹系統においては、単一設備事故時にも、供給支障を生ずることなく、送変電設備の潮流はその定格容量以内とした。ただし、Vientiane 特別市の 115/22 kV 変圧器の潮流については、見直した系統計画基準を本格的に適用する 2011 年以降、単一設備事故時にはその定格容量の 110% 以内とした。

(c) 電圧

(i) 設備健全時には、送電系統の母線電圧は公称電圧の 95 ~ 105% 以内とした。

(ii) 基幹系統においては、単一設備事故時に、供給支障を生ずることなく、母線電圧は公称電圧の 92 ~ 108% 以内とした。

(iii) 発電機の力率は 90% (進相) ~ 85% (遅相) 以内とした。

(d) 事故電流

3 相短絡電流および 1 線地絡電流は次の値以下とした。

表6.7-1 許容事故電流最大値

電圧階級	許容事故電流最大値
230 kV	40.0 kA (50.0 kA ^{*1})
115 kV	25.0 kA (31.5 kA ^{*2})
22 kV	25.0 kA (31.5 kA ^{*2})

(註) *1: 将来、事故電流が 40 kA を超過することが予想される場合には、50 kA を適用する。

(註) *2: 将来、事故電流が 25 kA を超過することが予想される場合には、31.5 kA を適用する。

(e) 安定度

送電線の事故時に、供給支障や主要な電源の発電力制限を生ずることなく安定度を維持する。事故条件は「1 回線 3 相地絡、主保護遮断、再閉路なし」とし、主保護遮断時間は次の値とした。

表6.7-2 主保護遮断時間

電圧階級	遮断時間
230 kV	100 ms
115 kV	140 ms

(2) 系統電圧

国内供給用送電系統においては、系統電圧として 230 kV および 115 kV を適用した。230 kV の方が経済的な場合、および 115 kV では以下のような問題が生ずる場合は、230 kV を導入することとした。

- 115 kV では同一区間に多回線が必要となり環境・社会的問題が生ずる場合、230 kV の導入により回線数の削減を図る。
- 115 kV では事故電流を許容値以内に維持できない場合、230 kV の導入による 115 kV 系統の分割により事故電流の低減を図る。
- 115 kV では安定度を維持できない場合、230 kV の導入により安定度の改善を図る。

(3) 電線サイズ

系統計画基準を満たすとともに経済的でもある電線サイズを選定した。電線サイズ別に年経費(建設費、運転保守費、送電損失費)を比較し、送電区間毎に適用すべき電線サイズを選定した。送電損失は 2020 年断面の潮流により算定した。

(4) 系統運用

事故電流を適切に維持できるかぎり、信頼度、電圧および安定度面で有利なことから、タイとの連系線も含め電力系統は極力連系して運用することとした。タイと複数の連系線により連系する場合、連系線間でループ潮流が生じ、このループ潮流が「ある連系線による電力輸出」と「その他の連系線による電力輸入」の併存を生ずる可能性がある。この電力輸出入の併存は、輸入電力単価が輸出電力単価より高いことから、ラオスに財政的損失を与える。この財政的損失を解消するための一つの対策は、輸出入電力量の計量方法の見直しである。現在、輸出入電力量は連系線毎に個別に計量され、連系線単位に料金が課せられている。この方式から、全連系線の総輸出入電力量に基づき料金を課す方式に見直すことを推奨する。他の

対策は、タイとの連系線の開放などによる適切な系統運用である。しかし、送電線の開放は一般的に信頼度、電圧および安定度面の悪化を生ずる。EDL およびタイの需供状況に合わせて、適切に系統運用を変更すべきである。系統運用者が、経済性ならびに信頼度、電圧および安定度を考慮して、適切な系統運用について検討を行い、系統運用計画を策定していくことが重要である。

(5) 系統解析用諸定数

系統解析で用いる発電機、送電線および変圧器の諸定数は以下の通りとした。

(a) 発電機

既設発電機には実データを、計画発電機には以下のデータを用いて系統解析を行った。モデリングの詳細は付録 6.7 を参照。

(i) 水力発電所用発電機

表6.7-3(1) 発電機モデル:GENSAL

T'do	T''do	T''go	H	D	Xd	Xq	X'd	X''d	Xl
5.00	0.06	0.10	3.89	0.00	1.20	0.70	0.28	0.20	0.13
S(1.0)	S(1.2)								
0.03	0.25								

表6.7-3(2) 励磁系モデル:SCRX

Ta/Tb	Tb	K	Te	Emin	Emax	Cswitch	Rc/rfd		
0.15	10.00	200.0	0.04	0.00	4.00	0.00	0.00		

表6.7-3(3) ガバナー系モデル:IEEEG3

Tg	Tp	Uo	Uc	Pmax	Pmin	Sig	Del	Tr	Tw
0.20	0.04	0.10	-0.10	1.00	0.00	0.04	0.30	5.00	1.00
A11	A13	A21	A23						
0.50	1.00	1.50	1.00						

表6.7-3(4) PSSモデル:IEEEEST

ICS	IB	A1	A2	A3	A4	A5	A6	T1	T2
3	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.18
T3	T4	T5	T6	Ks	Lsmax	Lsmin	Vcu	Vcl	
0.06	0.18	5.00	5.00	-0.75	0.10	-0.10	0.00	0.00	

(ii) 火力発電所用発電機 (Hongsa Lignite PS)

表6.7-4(1) 発電機モデル:GENROU

T'do	T''do	T'go	T''go	H	D	Xd	Xq	X'd	X'q
8.37	0.05	1.50	0.05	4.5934	0.00	1.98	1.80	0.269	0.30
X''d	Xl	S(1.0)	S(1.2)						
0.195	0.10	0.15	0.50						

表6.7-4(2) 励磁系モデル:SCRX

Ta/Tb	Tb	K	Te	Emin	Emax	Cswitch	Rc/rfd		
0.15	10.00	200.0	0.04	0.00	4.00	0.00	0.00		

表6.7-4(3) ガバナー系モデル:IEEEG1

M	K	T1	T2	T3	Uo	Uc	Pmax	Pmin	T4	K1
0.00	20.00	0.25	0.00	0.10	0.10	-0.10	1.00	0.00	0.30	0.30
K2	T5	K3	K4	T6	K5	K6	T7	K7	K8	
0.00	10.00	0.40	0.00	0.40	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	

表6.7-4(4) PSSモデル:IEEEEST

ICS	IB	A1	A2	A3	A4	A5	A6	T1	T2
3	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.18
T3	T4	T5	T6	Ks	Lsmax	Lsmin	Vcu	Vcl	
0.06	0.18	5.00	5.00	-0.75	0.10	-0.10	0.00	0.00	

(b) 送電線

(i) 定格送電容量

各送電線の定格送電容量は以下の通りとした。

表6.7-5 定格送電容量

	電線種類			電流 [A]	22 kV [MVA]	115 kV [MVA]	230 kV [MVA]	500 kV [MVA]
	[mm ²]	[MCM]	Code Name					
ACSR	95	186	TA116AG	271	10.3	53	107	234
ACSR	117	235.4	TA147AG	313	11.9	62	124	271
ACSR	158	311	Wolf	377	14.3	75	150	326
ACSR	169	336.4	Linnet	391	14.8	77	155	338
ACSR	240	477	Hawk	484	18.4	96	192	419
ACSR	410	795	Drake	660	25.1	131	262	571
ACSR	610	1,272	Bittern	854	32.5	170	340	739

(ii) 線路定数

既設送電線には実データを、計画送電線には表 6.7-6 のデータを用いて系統解析を行った。下表のデータは、本調査にて設計した標準鉄塔を基に、PSS/E により算定した。

表6.7-6 線路定数

電圧	導体種類 [mm ²]	回線数 (設計)	[% / 回線・km] 100 MVAベース			
			相	R	X	B
115 kV	ACSR 95	1回線	正相	0.2368693	0.3591164	0.0346034
			零相	0.3815796	1.0620572	0.0213412
	ACSR 117	1回線	正相	0.1878712	0.3356003	0.0352248
			零相	0.3325816	1.0385411	0.0215759
	ACSR 158	1回線	正相	0.1375121	0.3156381	0.0359973
			零相	0.2822224	1.0185789	0.0218632
	ACSR 169	2回線	正相	0.1281674	0.2979319	0.0382491
			零相	0.4119324	1.7090900	0.0155216
	ACSR 240	1回線	正相	0.0906312	0.3082279	0.0370600
			零相	0.2353416	1.0111687	0.0222506
		2回線	正相	0.0905871	0.2897655	0.0393943
			零相	0.3743567	1.7009244	0.0157083
ACSR 410	1回線	正相	0.0547897	0.2960541	0.0386500	
		零相	0.1994710	0.9989720	0.0228849	
	2回線	正相	0.0547458	0.2775916	0.0411944	
		零相	0.3384844	1.6886954	0.0160577	
230 kV	ACSR 610	1回線	正相	0.0088313	0.0766628	0.1502786
			零相	0.0488859	0.2337648	0.0947159
		2回線	正相	0.0088116	0.0729786	0.1569397
			零相	0.0873346	0.3854767	0.0674149
	ACSR 2*610	2回線	正相	0.0044074	0.0515523	0.2200968
			零相	0.0829366	0.3640133	0.0770560

(c) 変圧器

既設変圧器は実データを、計画変圧器は表 6.7-7 のデータを用いて系統解析を行った。

表6.7-7 変圧器定数

電圧 [kV]	インピーダンス [%]	容量 [MVA]	タップ [kV] (taps)		結線
変電所用変圧器					
500 / 230	17.0	500, 1000, 1500	550.0	~ 450.0 (21)	Y - Y -
500 / 115	15.0	100, 150, 200	550.0	~ 450.0 (21)	Y - Y -
230 / 115	12.0	100, 150, 200	253.0	~ 207.0 (21)	Y - Y -
230 / 22	12.0	10, 20, 30	253.0	~ 207.0 (21)	Y - Y -
115 / 22	8.5	10, 20, 30	126.5	~ 103.5 (17)	Y - Y -
発電所用変圧器					
500	15.0	発電機定格容量相当	525.0	~ 475.0 (5)	Y -
230	12.0	同上	241.5	~ 218.5 (5)	Y -
115	8.5	同上	120.75	~ 109.25 (5)	Y -

接地方式については、500 kV、230 kV および 115 V 系統には直接接地方式を、22 kV 系統には抵抗接地方式(屋外 130 Ω、屋内 65 Ω)を適用した。

6.8 最適開発計画 (基本計画)

第 5.6 節の表 5.6-1 に 2020 年までの国内供給用発電所の予定開発年度、各電力地域の供給可能電力・電力量を示したが、各電力地域における電力供給と需要想定値との比較により、各年度においてそのバランスが確認されている。また、6.5 節と 6.6 節にて、各需要地と既設および予定発電所を接続する最適送電系統を検討した。本 6.8 節では、策定した最適系統に対する系統解析を実施した結果を述べる。

2005 年、2010 年、2015 年、および 2020 年の各断面における発電所位置および策定した最適送電システムを図 6.8-1 (1)~(4) に示す。

6.8.1 選定した系統

(1) 2005 年までの系統

表 6.8-1 に示す 5 つの送電線は ADB と IDA の基金により 2003 年竣工を目標に建設中である。

表6.8-1 建設中の送電線

No.	線路名	亘長 (km)	電圧 (kV)	回線数	電線	基金
1	Thalat - Ban Don	46	115	1	ACSR 240	ADB
2	Ban Don - Non Hai	54	115	1	ACSR 240	ADB
3	Xieng Nguen - Xayabury	76	115	1	ACSR 240	ADB
4	Nam Leuk - Phonsavan	164	115	1	ACSR 240	ADB
5	Pakbo - Kengkok	52	115	1	ACSR 240	IDA
Total		392				

2005年までに建設すべき送電線を表6.8-2に示す。また、2005年までの系統の単線結線図を図6.8-2(1)に示す。

表6.8-2 2005年までに建設する送電線

No.	線路名	亘長 (km)	電圧 (kV)	回線 数	電線	竣工年
1	Thakhek – Nam Theun 2	68	115	2	ACSR 240	2003
2	Nam Mang 3 – Lakxaosi	28	115	2	ACSR 410	2004
3	Lakxaosi – Thanaleng	23	115	2	ACSR 410	2004
4	Thalat – Vangvieng	64	115	2	ACSR 240	2005
5	Luang Prabang – Oudomxai	164	115	2	ACSR 240	2005
6	Pakxan – Thakhek	185	115	2	ACSR 240	2005
7	Thakhek – Pakbo	93	115	2	ACSR 240	2005
8	Nam Theun 2 – Xaibouathong	50	115	1	ACSR 240	2005
9	Kengkok – Xepon	124	115	1	ACSR 240	2005
10	Lakpet – Ban Boun	61	115	2	ACSR 410	2005
11	Ban Boun – Thakho	66	115	2	ACSR 240	2005
12	Xeset 1 - Xeset 2 – Paksong	39	115	2	ACSR 240	2005
Total		965				

(2) 2006年から2010年まで

Nam Ngum 5、Nam Beng、Thakho、Nam Theun 2、Xeset 3 および Houay Lamphan Gnai 発電所が2006年から2010年の間に開発される予定である。これらの新設発電所からの電力の国内への効率的な供給のために、下表に示す送電線が必要である。また、2010年までの系統の単線結線図を図6.8-2(2)に示す。

表6.8-3 2010年までに建設する送電線

No.	線路名	亘長 (km)	電圧 (kV)	回線 数	電線	竣工年
1	Nam Beng – Oudomxai	122	115	2	ACSR 240	2006
2	Nam Ngum 5 – Phoukhoun	26	115	2	ACSR 240	2006
3	Vangvieng – Phoukhoun	72	115	2	ACSR 240	2006
4	Phoukhoun – Luang Prabang	75	115	2	ACSR 240	2006
5	Oudomxai – Namo	43	115	1	ACSR 240	2008
6	Namo – Luang Nam Tha	43	115	1	ACSR 240	2008
7	Namo – Boun Neua	96	115	1	ACSR 240	2008
8	Xayabury – Paklay	124	115	1	ACSR 240	2008
9	Pakbo - Kengkok	52	115	1	ACSR 240	2008
10	Kengkok – Lakpet	180	115	2	ACSR 240	2008
11	connection at Xeset 3 PS	1	115	2	ACSR 240	2008
12	Hongsa Lignite – Hongsa	1	115	2	ACSR 240	2010
13	Nam Beng - Hongsa	37	115	1	ACSR 240	2010
14	Hongsa – Xayabury	64	115	1	ACSR 240	2010
15	Lakpet – Xeset 1	76	115	2	ACSR 240	2010
16	Xeset 1 – Saravan	32	115	2	ACSR 240	2010
17	Saravan – Sekong	58	115	2	ACSR 240	2010
18	Sekong – Houay Lamphan Gnai	18	115	2	ACSR 240	2010
19	Naxaithong – Tha Ngon	12	115	1	ACSR 240	2010
20	Nam Leuk – Nam Mang 3	56	115	2	ACSR 410	2010
21	Nam Leuk - Pakxan	85	115	1	ACSR 240	2010
Total		1,273				

(3) 2011年から2015年まで

Nam Ngum 4B と Xepon、Nam Pot 発電所が、2015年までに開発される計画である。これら新設発電所からの電力の国内への効率的な供給のために、下表に示す送電線が必要である。また、2015年までの系統の単線結線図を図 6.8-2 (3)に示す。

表6.8-4 2015年までに建設する送電線

No.	線路名	亘長 (km)	電圧 (kV)	回線 数	電線	竣工年
1	Nam Beng – Huayxai	103	115	1	ACSR 240	2012
2	Phoukhoun – Nam Ngum 4B	59	115	2	ACSR 240	2012
3	Nam Ngum 4B - Phonsavan	35	115	2	ACSR 240	2012
4	Phonsavan – Xam Nua	152	115	1	ACSR 240	2012
5	Xepon PS – Xepon SS	94	115	2	ACSR 240	2012
6	Xepon SS – Xaibouathong	114	115	1	ACSR 240	2012
7	Ban Boun – Attapeu	123	115	2	ACSR 240	2012
8	Nam Pot – connection	6	115	2	ACSR 240	2014
Total		686				

(4) 2016年から2020年まで

Nam Kong 3、Nam Bak 2B、Nam Ngum 4A、Xexou および Nam Xan 2 の 5 発電所が 2020年までに建設される計画である。2016年から2020年の間に建設すべき送電線を下表に示す。また、2020年までの系統の単線結線図を図 6.8-2 (4)に示す。

表6.8-5 2020年までに建設する送電線

No.	線路名	亘長 (km)	電圧 (kV)	回線 数	電線	竣工年
1	Nam Bak 2B – Nam Leuk	42	115	2	ACSR 410	2016
2	Nam Kong 3 – Attapeu	30	115	2	ACSR 240	2016
3	Thalat – Phonesoung	16	115	2	ACSR 410	2016
4	Phonesoung – Phonetong	52	115	2	ACSR 410	2016
5	Nam Ngum 4A – Nam Ngum 4B	14	115	2	ACSR 240	2018
6	Nam Xan 2 – Pakxan	49	115	2	ACSR 240	2020
7	Xexou – Attapeu	45	115	2	ACSR 240	2020
Total		248				

6.8.2 系統の最適化

(1) 電線サイズの最適化

「潮流」と「115 kV ACSR 240, 410, 610 mm²の年経費」の関係について検討を行った。検討条件は表6.8-6の通りである(検討の詳細は付録6.8-1を参照)。送電損失の分だけタイへの電力輸出による収入が減少することから、送電損失費としてタイへの電力輸出単価を用いた。「年経費が最小となる電線サイズ」と「潮流」の関係は図6.8-3と表6.8-7の通りである。

表6.8-6 検討条件

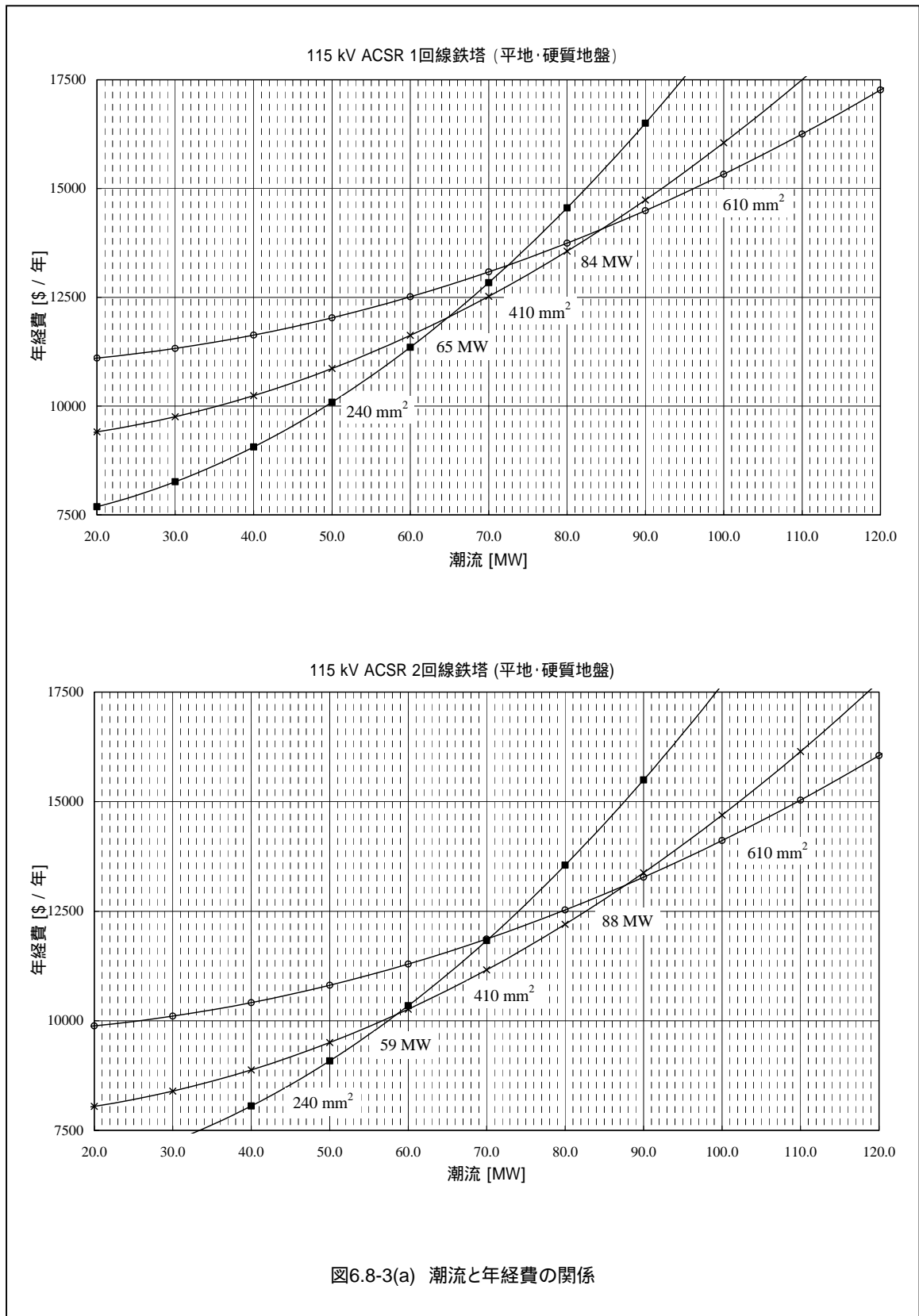
電線サイズ	115 kV ACSR		
	240 mm ²	410 mm ²	610 mm ²
建設費			
- 1回線鉄塔(平地・硬質地盤)	\$ 56,926 / km	\$ 71,916 / km	\$ 86,047 / km
- 2回線鉄塔(平地・硬質地盤)	\$ 97,993 / km	\$ 122,415 / km	\$ 152,906 / km
- 1回線鉄塔(山地・硬質地盤)	\$ 70,444 / km	\$ 87,446 / km	\$ 102,547 / km
- 2回線鉄塔(山地・硬質地盤)	\$ 128,915 / km	\$ 154,667 / km	\$ 200,316 / km
割引率: i_1, i_2	10% (1 ~ 10年) : i_1, n 12% (11 ~ 30年) : i_2, N		
送電線の耐用年数: N	30年		
資本回収係数 ^{*1}	0.117 ^{*1}		
送電線の運転・保守費	1%		
送電線の抵抗値(100 MVAベース)	0.091% / km	0.055% / km	0.035% / km
潮流の力率: P_f	95%		
年負荷率: L_f	60%		
損失係数 ^{*2}	0.432 ^{*2}		
送電損失費: 電力輸出単価	\$0.03 / kWh		

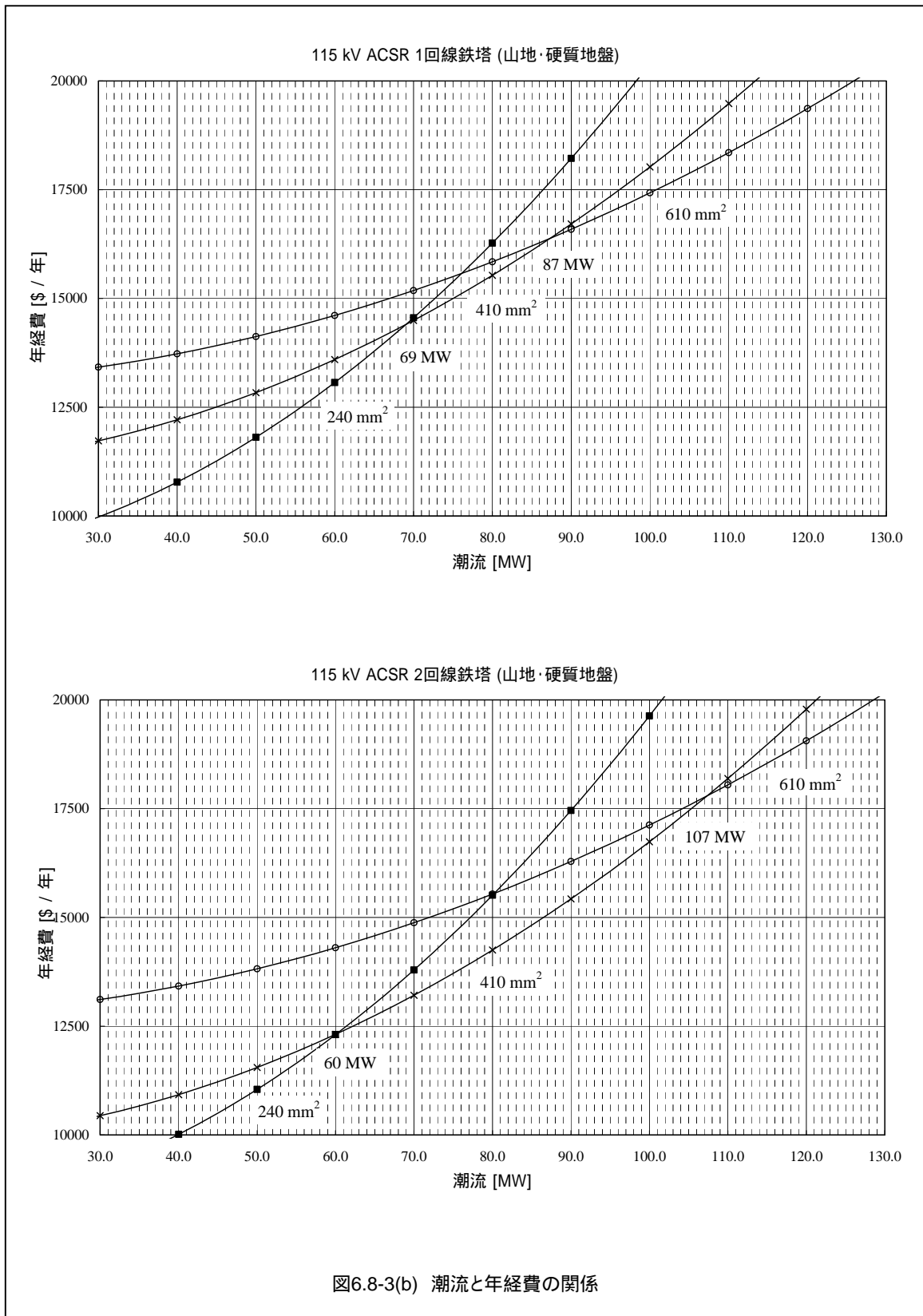
*1: 資本回収係数 = $1/[\{1-1/(1+i_1)^n\}/i_1 + \{1/(1+i_2)^n - 1/(1+i_2)^N\}/i_2]$

*2: 損失係数 = $(0.3 \cdot L_f) + (0.7 \cdot L_f^2)$

表6.8-7 「年経費が最小となる電線サイズ」と「潮流」の関係

年経費が最小となる電線サイズ	ACSR 240 mm ²	ACSR 410 mm ²	ACSR 610 mm ²
	潮流		
1回線鉄塔(平地・硬質地盤)	~ 65 MW	65 ~ 84 MW	84 MW ~
2回線鉄塔(平地・硬質地盤)	~ 59 MW	59 ~ 88 MW	88 MW ~
1回線鉄塔(山地・硬質地盤)	~ 69 MW	69 ~ 87 MW	87 MW ~
2回線鉄塔(山地・硬質地盤)	~ 60 MW	60 ~ 107 MW	107 MW ~





2020年断面の各送電線の潮流を基に、「年経費が最小となる電線サイズ」を各送電線の最適電線サイズとして選定した。しかし、表 6.8-8 の送電線ルートについては、最経済的電線サイズとは異なる電線を適用した。

表6.8-8 最経済的電線サイズとは異なる電線を適用した送電線ルート

起点	終点	2020年断面 潮流	最経済的電線サイズ	適用電線サイズ
(a-1) ThalatswS	Phonetong SS	58 MW	240 mm ²	410 mm ²
(a-2) Phonesoung SS	Phonetong SS	53 MW	240 mm ²	410 mm ²
(b-1) Nam Leuk PS	Nam Mang 3 PS	53 MW	240 mm ²	410 mm ²
(b-2) Lakxaosi SS	Thanaleng SS	26 MW	240 mm ²	410 mm ²
(c) Nam Ngum 5 PS	Phoukhoun SwS	50 MW	240 mm ²	410 mm ²
(d) Nam Back 2 PS	Nam Leuk PS	58 MW	240 mm ²	410 mm ²
(e) Ban Boun SS	Lakpet SS	46 MW	240 mm ²	410 mm ²

その理由は以下の通りである。

ルート(a-1)と(a-2):

ThalatswS ~ Phonesoung SS ~ Phonetong SS の送電線は、北部から Vientiane 特別市へ電力を送電するルートとして整合を図るべきである。240 mm²と 410 mm² に関して最経済的電線サイズとなる潮流の区分値は 59 MW (2 回線鉄塔・平地) である。ThalatswS ~ Phonesoung SS の潮流は 74 MW で区分値である 59 MW を超えている。ThalatswS ~ Phonetong SS の潮流は 58 MW、Phonesoung SS ~ Phonetong SS の潮流は 53 MW で、区分値にかなり近い値となっている。さらに、北部から Vientiane 特別市への潮流が比較的大きいことから、このルートには ACSR 410 mm² を適用すべきである。

ルート(b-1)と(b-2):

Nam Leuk PS ~ Nam Mang 3 PS ~ Lakxaosi SS ~ Thanaleng SS の送電線は、北部から Vientiane 特別市に電力を送電するルートとして整合を図るべきである。240 mm²と 410 mm² に関して最経済的電線サイズとなる潮流の区分値は、59 MW (2 回線鉄塔・平地) または 60 MW (2 回線鉄塔・山地) である。Nam Mang 3 PS ~ Lakxaosi SS の潮流は 70 MW で区分値である 59 MW を超えている。Nam Leuk PS ~ Nam Mang 3 PS の潮流は 53 MW で、区分値である 60 MW にかなり近い値となっている。さらに、北部から Vientiane 特別市への潮流が比較的大きいことから、このルートには ACSR 410 mm² を適用すべきである。

ルート(c):

115 kV ACSR 240 mm² の定格送電容量は 96 MVA、力率 95% で 91 MW である。このルートの 1 回線事故時に残りの 1 回線の潮流は 100 MW となり、240 mm² の定格送電容量を超えるが、410 mm² の定格送電容量である 131 MVA、力率 95% で 124 MW 以内となる。このため、このルートには ACSR 410 mm² を適用すべきである。

ルート(d):

115 kV ACSR 240 mm² の定格送電容量は 96 MVA、力率 95% で 91 MW である。このルート

の1回線事故時に残りの1回線の潮流は116 MWとなり、240 mm²の定格送電容量を超えるが、410 mm²の定格送電容量である131 MVA、力率95%で124 MW以内となる。さらに、この送電線の潮流は58 MWであり、240 mm²と410 mm²に関して最経済的電線サイズとなる潮流の区分値である60 MW(2回線鉄塔・山地)にかなり近い値となっている。このため、このルートにはACSR 410 mm²を適用すべきである。

ルート(e):

115 kV ACSR 240 mm²の定格送電容量は96 MVA、力率95%で91 MWである。このルートの1回線事故時に残りの1回線の潮流は93 MWとなり、240 mm²の定格送電容量を超えるが、410 mm²の定格送電容量である131 MVA、力率95%で124 MW以内となる。さらに、軽負荷時にはBan Boun SS、Thakho SS、Attapeu SSの負荷が減少するため、この送電線の潮流が増加することが予想されることから、このルートにはACSR 410 mm²を適用すべきである。

(2) 系統電圧の最適化

2020年断面の最大潮流である74 MWにおける115 kVおよび230 kV送電線の送電損失を含む年経費は表6.8-9の通りである。表に示すように、最大潮流においても115 kV送電線は230 kV送電線より経済的となる。潮流が小さくなると、送電損失削減によるメリットが低減することから、230 kV送電線はより不経済となる。さらに、230 kV変電所関連コストも115 kV変電所関連コストより高いことから、系統電圧として115 kVは230kVより経済的であることは明らかである。また、系統電圧115 kVにおいて、送電線ルート数、事故電流および安定度面の問題もない。このため、2020年までのラオスの国内供給用送電系統において、115 kVが最適な系統電圧である。

表6.8-9 115 kVおよび230 kV送電線の年経費

	送電線	年経費 [US\$]			合計
		資本回収関連	運転保守関連	送電損失関連	
平地	115 kV ACSR 240 mm ² 2 cct	11,465	980	12,537	24,982
	115 kV ACSR 410 mm ² 2 cct	14,323	1,224	7,577	23,124
	115 kV ACSR 610 mm ² 2 cct	17,890	1,529	4,822	24,241
	230 kV ACSR 610 mm ² 2 cct	22,809	1,950	1,212	25,971
山地	115 kV ACSR 240 mm ² 2 cct	15,083	1,289	12,537	28,909
	115 kV ACSR 410 mm ² 2 cct	18,096	1,547	7,577	27,220
	115 kV ACSR 610 mm ² 2 cct	23,437	2,003	4,822	30,262
	230 kV ACSR 610 mm ² 2 cct	28,675	2,451	1,212	32,338

表6.8-10 115 kVおよび230 kV変電所の建設費

変電所	建設費
115/22 kV 30 MVA 2台	US\$ 2,554,500
230/22 kV 30 MVA 2台	US\$ 3,326,000

6.8.3 系統解析結果

(1) 潮流・電圧解析結果

(a) 2005年計画送電系統

2005年における設備健全時の潮流・電圧解析結果は図 6.8-4 の通りであり、過負荷や電圧異常は生じない。

2005年における単一設備事故時の潮流・電圧解析結果は表 6.8-11 の通りである。「Thalat SwS ~ Nam Ngum PS の送電線 1 回線事故時」、「Luang Prabang SS の変圧器 1 台事故時」または「Oudomxai SS の変圧器 1 台事故時」に北部地域で広範囲の電圧異常が生じるが、「Oudomxai SS の負荷遮断」または「Luang Prabang SS ~ Oudomxai SS の送電線開放」により解消される。その他には、予想されたが問題にならないレベルの過負荷、供給支障および発電機脱落が生じるだけである。すなわち、()変圧器 1 台事故時の同一変電所にある残りの変圧器の過負荷、()変圧器 1 台構成の変電所における変圧器 1 台事故時の供給支障、()1 回線送電線事故時のアイランディング⁵による供給支障および発電機脱落、()発電所用変圧器 1 台事故時の発電機脱落である。

(b) 2010年計画送電系統

2010年における設備健全時の潮流・電圧解析結果は図 6.8-5 の通りであり、過負荷や電圧異常は生じない。

2010年における単一設備事故時の潮流・電圧解析結果は表 6.8-12 の通りである。Thalat SwS ~ Phonesoung SS、Phonesoung SS ~ Phonetong SS、Vangvieng SS ~ Phoukhoun SwS、Thalat SwS ~ Nam Ngum PS または Phonetong SS ~ Udon 2 SS の送電線 1 回線事故時に 115 kV 送電線の過負荷が生じるが、発電力抑制(例えば Nam Ngum 5 PS の 20MW 以下の出力低下)により解消される。その他には、2005年と同様に、予想されたが問題にならないレベルの過負荷、供給支障および発電機脱落が生じるだけである。

(c) 2015年計画送電系統

2015年における設備健全時の潮流・電圧解析結果は図 6.8-6 の通りであり、過負荷や電圧異常は生じない。

2015年における単一設備事故時の潮流・電圧解析結果は表 6.8-13 の通りである。予想されたが問題にならないレベルの過負荷、供給支障および発電機脱落が地域供給系統に生じるだけである。基幹系統においては、単一設備事故時にも、過負荷や電圧異常は生じない。

(d) 2020年計画送電系統

2020年における設備健全時の潮流・電圧解析結果は図 6.8-7 の通りであり、過負荷や電圧異常は生じない。

5 アイランディングとは、送電線の開放により、主系統から電氣的に分離された独立系統が形成される現象である。

2020年における単一設備事故時の潮流・電圧解析結果は表6.8-14の通りである。予想されたが問題にならないレベルの過負荷、供給支障および発電機脱落が地域供給系統に生じるだけである。基幹系統においては、単一設備事故時にも、過負荷や電圧異常は生じない。

(2) 事故電流解析結果

2005年、2010年、2015年および2020年における3相短絡電流の解析結果はそれぞれ図6.8-8、9、10、11の通りであり、許容最大事故電流値以下となっている。各年の最大3相短絡電流値と発生箇所は表6.8-15の通りである。

表6.8-15 最大3相短絡電流値と発生箇所

年	115 kV 母線		22 kV 母線	
2005	6.8 kA	Nam Ngum PS	14.0 kA	Phonetong SS
2010	8.6 kA	Nam Ngum PS	15.5 kA	Phonetong SS
2015	9.0 kA	Nam Ngum PS	18.5 kA	Phonetong SS
2020	9.9 kA	Nam Ngum PS	19.3 kA	Phonetong SS
許容最大事故電流	25 – 31.5 kA		25 – 31.5 kA	

2005年、2010年、2015年および2020年における1線地絡電流の解析結果はそれぞれ図6.8-8,9,10,11の通りである。これらの事故電流値にはタイとの連系線から流入する電流分が含まれていないが、表6.8-16に示すように、これらの事故電流は許容最大事故電流値よりかなり小さいことから、計画送電系統の1線地絡電流は許容最大事故電流値以下であると言える。

表6.8-16 最大1線地絡電流値と発生箇所

年	115 kV 母線		22 kV 母線	
2005	8.0 kA	Nam Ngum PS	0.3 kA	Bang Yo SS
2010	9.6 kA	Nam Ngum PS	0.3 kA	Bang Yo SS
2015	10.0 kA	Nam Ngum PS	0.4 kA	Lakxaosi SS
2020	10.7 kA	Nam Ngum PS	0.4 kA	Lakxaosi SS
許容最大事故電流	25 – 31.5 kA		25 – 31.5 kA	

(3) 安定度解析結果

PSS/Eには、各単一設備事故の過酷さを、潮流面または電圧面から順位付けする機能がある。このため、PSS/Eを用いて単一設備事故の過酷さを潮流面と電圧面から順位付けし、各々上位10の単一設備事故を安定度検討用事故として選定した。さらに、PSS/Eはアイランディングを生じる事故やT分岐送電線の事故は順位付けできないことから、「最大のアイランディングを生じる1回線送電線事故」と「Phoukhoun SwS、Luang Prabang SS、Xayabury SS間送電線のようなT分岐送電線の1回線事故」も安定度検討用事故として追加した。

2005年、2010年、2015年および2020年における安定度の解析結果はそれぞれ表6.8-17、18、19、20の通りである。2005年において、アイランディングによりNam Mang 3 PSまたはXeset 1 PSの発電機脱落が生じるが、国内供給用送電系統そのものは安定度を維持できる。2010年、2015年および2020年の計画送電系統は安定度を維持できる。なお、新設発電機には安定度を改善するため系統安定化装置(PSS)を設置した。

表6.8-17 安定度解析結果 2005年 (ベース・プラン 発電機:定格出力)

事故送電線				番線	結果
起点		終点			
発電所名	kV	発電所名	kV		
Nam Ngum 1 (3,4,5G)	115	Phonetong (3,4B)	115	1	安定
Nam Ngum 1 (3,4,5G)	115	Nam Leuk	115	1	安定
Thalat	115	Vangvieng	115	2	安定
Thalat	115	Phonesoung	115	1	安定
Thalat	115	Nam Ngum (L)	115	1	安定
Vangvieng	115	Xieng Nguen	115	1	安定
Luang Prabang	115	Xieng Nguen	115	1	
Xieng Nguen	115	Xayabury	115	1	
Phonesoung	115	Naxaithong	115	1	安定
Tha Ngon	115	Naxaithong	115	1	
Phonetong (3,4B)	115	Naxaithong	115	1	
Phonetong (3,4B)	115	Thanaleng	115	1	安定 (Nam Mang 3の発電機脱落)
Phonetong (3,4B)	115	Nong Khai (EGAT)	115	2	安定
Nam Leuk	115	Pakxan	115	1	安定
Pakxan	115	Thakhek	115	1	安定
Pakxan	115	Bungkhon (EGAT)	115	1	安定
Nam Mang 3	115	Lakxaoi	115	1	安定
Thakhek	115	Pakbo	115	1	安定
Thakhek	115	Nakonphanom (EGAT)	115	1	安定
Pakbo	115	Mukudahan 2 (EGAT)	115	1	安定
Xeset 1	115	Lakpet	115	1	安定 (Xeset 1の発電機脱落)
Xeset 2	115	Paksong	115	1	安定

表6.8-18 安定度解析結果 2010年 (ベース・プラン 発電機:定格出力)

事故送電線				番線	結果
起点		終点			
発電所名	kV	発電所名	kV		
Nam Ngum 1 (3,4,5G)	115	Nam Leuk	115	1	安定
Nam Ngum 1 (3,4,5G)	115	Naxaithong	115	2	安定
Thalat	115	Vangvieng	115	2	安定
Thalat	115	Phonesoung	115	1	安定
Vangvieng	115	Phoukhoun	115	2	安定
Luang Prabang	115	Xieng Nguen	115	2	安定
Xieng Nguen	115	Xayabury	115	1	
Xieng Nguen	115	Phoukhoun	115	2	
Phonesoung	115	Phonetong (3,4B)	115	1	安定
Phonetong (3,4B)	115	Nong Khai (EGAT)	115	2	安定
Pakxan	115	Bungkhon (EGAT)	115	1	安定
Xayabury	115	Hongsa S/S	115	1	安定
Kengkok	115	Xepone	115	1	安定
Kengkok	115	Lakpet	115	1	安定
Bang Yo	115	Lakpet	115	1	安定
Bang Yo	115	Sirindhorn (EGAT)	115	1	安定
Paksong	115	Xeset 3	115	1	安定

表6.8-19 安定度解析結果 2015年 (ベース・プラン 発電機:定格出力)

事故送電線					結果
起点		終点		番線	
発電所名	kV	発電所名	kV		
Nam Ngum 1 (3,4,5G)	115	Nam Leuk	115	1	安定
Nam Ngum 1 (3,4,5G)	115	Naxaithong	115	2	安定
Thalat	115	Phonesoung	115	1	安定
Vangvieng	115	Phoukhoun	115	2	安定
Luang Prabang	115	Xieng Nguen	115	2	安定
Xieng Nguen	115	Xayabury	115	1	
Xieng Nguen	115	Phoukhoun	115	2	
Phonesoung	115	Phonetong (3,4B)	115	1	安定
Phonetong (3,4B)	115	Nong Khai (EGAT)	115	2	安定
Nam Leuk	115	Nam Pot	115	1	安定
Phonsavan	115	Nam Pot	115	1	安定
Pakxan	115	Bungkhan (EGAT)	115	1	安定
Kengkok	115	Xepone	115	1	安定
Xepone	115	Xepon Gen	115	1	安定
Oudomxai	115	Namo	115	1	安定
Bang Yo	115	Lakpet	115	1	安定
Paksong	115	Xeset 3	115	1	安定

表6.8-20 安定度解析結果 2020年 (ベース・プラン 発電機:定格出力)

事故送電線					結果
起点		終点		番線	
発電所名	kV	発電所名	kV		
Nam Ngum 1 (3,4,5G)	115	Naxaithong	115	2	安定
Thalat	115	Phonesoung	115	1	安定
Thalat	115	Phonetong (3,4B)	115	2	安定
Vangvieng	115	Phoukhoun	115	2	安定
Luang Prabang	115	Xieng Ngeun	115	2	安定
Xieng Ngeun	115	Xayabury	115	1	
Xieng Ngeun	115	Phoukhoun	115	2	
Phonetong (3,4B)	115	Nong Khai (EGAT)	115	2	安定
Nam Leuk	115	Pakxan	115	1	安定
Nam Leuk	115	Nam Pot	115	1	安定
Pakxan	115	Bungkhan (EGAT)	115	1	安定
Nam Mang 3	115	Lakxaosi	115	1	安定
Kengkok	115	Lakpet	115	1	安定
Oudomxai	115	Namo	115	1	安定
Bang Yo	115	Lakpet	115	1	安定
Bang Yo	115	Sirindhorn (EGAT)	115	1	安定
Attapeu	115	Ban Boun	115	1	安定

(4) 系統解析結果の要約

計画送電系統は、設備健全時には過負荷や電圧異常を生じない。単一設備事故時に、電圧異常が 2005 年に、過負荷が 2010 年に基幹系統に生じるが、これらの問題は少量の負荷遮断または発電力抑制により解消できる。2015 年と 2020 年は、単一設備事故時にも、基幹系統において過負荷や電圧異常を生じない。計画送電系統は、事故電流面と安定度面において問題はない。このため、ベース・プランは潮流・電圧、事故電流、安定度において系統計画基準を同時に満足していると言える。

(5) 乾季保証出力における検討

乾季には、水量の関係により定格出力で運転できない発電所があり、これらの発電所は乾季保証出力で運転される。このため、乾季保証出力における系統解析も併せて行った(検討の詳細は付録 6.8-2 を参照)。結果として、ベース・プランは、発電機が乾季保証出力の場合にも、潮流・電圧、事故電流、安定度において系統計画基準を同時に満足していることを確認した。

(6) Thalat 開閉所の変電所への増強ケースの検討

2010 年までに Thalat 開閉所を変電所に増強し、Nam Ngum PS の負荷を Thalat SS に切り替える場合の追加検討を EDL より依頼されたため、本変化ケースにおける系統解析も併せて行った(検討の詳細は付録 6.8-3 を参照)。結果として、本変化ケースの系統は、ベース・ケースの系統と同等であり、十分に実効可能であることを確認した。

6.9 系統運用の検討

給電所などの系統運用者が、経済性はもちろん信頼度、電圧、安定度も考慮しつつ、適切な系統運用を検討し、系統運用計画を策定することが重要である。以下に、系統解析から得られた系統運用例を示す。

6.9.1 電力輸出入の併存

ベース・プランにおいて、「ある送電線による電力輸出」と「その他の送電線による電力輸入」の併存が見られる。この併存は、電力輸入単価が電力輸出単価より高いことから、EDL にとって財政的損失となる。ベース・プランの電力輸出入の状況は表 6.9-1 の通りである。

表6.9-1 電力輸出入の状況

			[単位:MW]							
	年		Udon 2	Nong Khai	Bung khan	Nakon Phanom	Mukudahan	Sirind horn	小計	合計
ベース・プラン 発電機: 定格出力	2005	輸入								
		輸出	1.1	28.0	26.7	-49.6	-1.8	19.4	-51.4	23.8
	2010	輸入								
		輸出	20.6	73.6	45.3	4.4	31.4	30.8	206.1	206.1
2015	輸入									
	輸出	6.9	49.0	43.4	-8.2	28.3	21.2	148.8	140.6	
2020	輸入									
	輸出	18.3	70.1	67.7	-5.6	25.1	39.6	220.8	215.2	
ベース・プラン 発電機: 乾季保証出力	2005	輸入	-10.2							
		輸出		7.3	22.8	-54.4	-0.6	20.1	-65.2	-15.0
	2010	輸入								
		輸出	2.2	40.2	38.0	-6.4	21.0	25.6	127.0	120.6
2015	輸入	-15.0								
	輸出		9.8	33.9	-24.8	16.1	13.8	-39.8	33.8	
2020	輸入	-12.8								
	輸出		14.5	49.6	-31.8	6.2	20.9	-44.6	46.6	

発電機が定格出力の場合、ベース・プランは2005年にかなりの電力輸出入を同時に行っている。また、発電機が乾季保証出力の場合、ベース・プランは2020年にもかなりの電力輸出入を同時に行っている。このため、この2ケースについて、送電線開放による系統運用対策を推奨する。電力系統を極力連系する系統運用を「連系運用」、いくつかの送電線を開放する系統運用を「開放運用」と呼ぶこととする。一般的に、送電線の開放は信頼度、電圧、安定度面に悪影響を与えるため、系統運用計画は系統運用者による系統解析と経済性評価を通して慎重に決定される必要がある。

6.9.2 2005年系統運用例(発電機:定格出力)

(1) 系統運用計画と効果

電力輸出入バランスを改善するための系統運用推奨例は、Pakxan SS ~ Bungkhan SS、Pakbo SS ~ Mukudahan 2 SS および Nam Ngum PS ~ Nam Leuk PS の送電線開放である。開放運用の効果は表 6.9-2 の通りであり、電力輸入が 51 MW から 17 MW へ 34 MW 削減される。

表6.9-2 系統運用推奨案における電力輸出入 2005年
(ベース・プラン 発電機:定格出力)

		Udon 2	Nong Khai	Bung khan	Nakon Phanom	Mukudahan	Sirind horn	小計	合計
連系運用	輸入								
	輸出	1.1	28.0	26.7	-49.6	-1.8	19.4	-51.4	23.8
開放運用	輸入	-3.5							
	輸出		19.7	-	-13.6	-	19.4	-17.1	22.0

(2) 潮流・電圧解析結果

設備健全時の潮流・電圧解析結果は図 6.9-1 の通りであり、開放運用時において設備健全時に過負荷

や電圧異常は生じない。

単一設備事故時の潮流・電圧解析結果は表 6.9-3 の通りである。連系運用時と比較して、Nam Ngum PS ~ Nam Leuk PS の送電線を開放したため、Nam Leuk PS ~ Pakxan SS の送電線事故時に「Nam Leuk PS の発電機脱落と Phonsavan SS の供給支障」が追加となる。さらに、電圧維持のため、Xepon SS に 5 MVar の電力用コンデンサの増強が必要となる。その他は、開放運用時と連系運用時の状況は同様である。

(3) 事故電流解析結果

開放運用時は、連系運用時と比較して送電線が開放されることから、事故電流が小さくなることは明らかのため、事故電流解析は不要である。

(4) 安定度解析結果

開放運用時の安定度の解析結果は表 6.9-4 の通りである。連系運用時と比較して、Nam Leuk PS ~ Pakxan SS の送電線を開放したため、アイランディングによる発電機脱落に Nam Leuk PS が追加となる。しかし、国内供給用送電系統そのものは安定度を維持できる。

表6.9-4 安定度解析結果 2005年
(ベース・プラン 開放運用 発電機:定格出力)

事故送電線				番線	結果
起点		終点			
発電所名	KV	発電所名	KV		
Nam Ngum 1 (3,4,5G)	115	Phonetong (3,4B)	115	1	安定
Thalat	115	Vangvieng	115	2	安定
Thalat	115	Phonesoung	115	1	安定
Thalat	115	Nam Ngum (L)	115	1	安定
Vangvieng	115	Xieng Nguen	115	1	安定
Luang Prabang	115	Xieng Nguen	115	1	
Xieng Nguen	115	Xayabury	115	1	
Luang Prabang	115	Oudomxai	115	1	安定
Phonesoung	115	Naxaithong	115	1	安定
Tha Ngon	115	Naxaithong	115	1	
Phonetong (3,4B)	115	Naxaithong	115	1	
Phonetong (3,4B)	115	Thanaleng	115	1	Stable (Nam Mang 3の発電機脱落)
Phonetong (3,4B)	115	Nong Khai (EGAT)	115	2	安定
Nam Leuk	115	Pakxan	115	1	安定 (Nam Leukの発電機脱落)
Pakxan	115	Thakhek	115	1	安定
Nam Mang 3	115	Lakxaosi	115	1	安定
Thakhek	115	Pakbo	115	1	安定
Thakhek	115	Nakonphanom (EGAT)	115	1	安定
Pakbo	115	Kengkok	115	1	安定
Xeset 1	115	Lakpet	115	1	安定 (Xeset 1の発電機脱落)
Xeset 2	115	Paksong	115	1	安定

(5) 系統解析の要約

開放運用により、単一設備事故時に「Nam Leuk PSの発電機脱落とPhonsavan SSの供給支障」のリスクが増えるが、系統解析面からは推奨した開放運用は十分に実行可能である。しかし、実際の適用にあたっては、「電力輸入量削減によるメリット」と「送電損失と電力用コンデンサ必要量の増大によるデメリット」に基づく経済性評価を通して決定することが重要である。

6.9.3 2020年系統運用例(発電機:乾季保証出力)

(1) 系統運用計画と効果

電力輸出入バランスを改善するための系統運用推奨例は、Pakxan SS～Bungkhan SS 区間およびThakhek SS～Nakonphanom SS 区間の送電線開放である。開放運用の効果は表 6.9-5 の通りであり、電力輸入が45 MW から5 MW へ40 MW 削減される。

表6.9-5 系統運用推奨案における電力輸出入 2020年
(ベース・プラン 発電機:乾季保証出力)

		Udon 2	Nong Khai	Bung Khan	Nakon Phanom	Muku dahan	Sirind horn	小計	合計
連系運用	輸入	-12.8			-31.8			-44.6	46.6
	輸出		14.5	49.6		6.2	20.9	91.2	
開放運用	輸入	-4.9		-	-			-4.9	44.3
	輸出		27.8	-	-	0.5	20.9	49.2	

(2) 潮流・電圧解析結果

設備健全時の潮流・電圧解析結果は図 6.9-2 の通りであり、開放運用時において設備健全時に過負荷や電圧異常は生じない。単一設備事故時の潮流・電圧解析結果は表 6.9-6 の通りである。連系運用時と比較して、電圧維持のため、Bungkham SSに5 MVarの電力用コンデンサの増強が必要となる。その他は、開放運用時と連系運用時の状況は同様である。

(3) 事故電流解析結果

開放運用時は、連系運用時と比較して送電線が開放されることから、事故電流が小さくなることは明かなため、事故電流解析は不要である。

(4) 安定度解析結果

開放運用時の安定度の解析結果は表 6.9-7 の通りであり、計画送電系統は開放運用時にも安定度を維持できる。

表6.9-7 安定度解析結果 2020年
(ベース・プラン 開放運用 発電機・乾季保証出力)

事故送電線				番線	結果
起点		終点			
発電所名	kV	発電所名	kV		
Nam Ngum 1 (3,4,5G)	115	Naxaithong	115	2	安定
Thalat	115	Phonesoung	115	1	安定
Vangvieng	115	Phoukhoun	115	2	安定
Luang Prabang	115	Xieng Nguen	115	2	安定
Xieng Nguen	115	Xayabury	115	1	
Xieng Nguen	115	Phoukhoun	115	2	
Luang Prabang	115	Phoukhoun	115	3	安定
Nam Leuk	115	Nam Mang 3	115	1	安定
Nam Leuk	115	Nam Pot	115	1	安定
Nam Leuk	115	Nam Bak 2	115	1	安定
Pakxan	115	Thakhek	115	1	安定
Nam Mang 3	115	Lakxaosi	115	1	安定
Kengkok	115	Lakpet	115	1	安定
Oudomxai	115	Namo	115	1	安定
Bang Yo	115	Lakpet	115	1	安定
Bang Yo	115	Sirindhorn (EGAT)	115	1	安定
Attapeu	115	Ban Boun	115	1	安定

(5) 系統解析の要約

系統解析面からは、開放運用時の系統と連系運用時の系統は同等であり、推奨した開放運用は充分に実行可能である。しかし、実際の適用にあたっては、「電力輸入量削減によるメリット」と「送電損失と電力用コンデンサ必要量の増大によるデメリット」に基づく経済性評価を通して決定することが重要である。

6.10 電源開発計画変化ケースの検討

電源開発計画の変化に対しても柔軟な系統計画とするため、現在の電源開発計画の変化ケースを仮定し、補完的な系統解析を行った。

6.10.1 電源開発計画変化ケース

仮定した電源開発計画変化ケースは表 6.10-1 の通りである。変化ケースにおいては、発電所の運転開始年の遅延を想定している。

表6.10-1 電源開発計画変化ケース

発電所名	定格容量 [MW]	運転開始年		遅延年数 [年]
		ベース・ケース	変化ケース	
Nam Mang 3	35	2004	2004	0
Xeset 2	76	2005	2005	0
Nam Ngum 5	100	2006	2007	1
Nam Beng	45	2006	2007	1
Thakho	36	2008	2009	1
Xeset 3	20	2008	2009	1
Houay Lamphan Gnai	65	2010	2011	1
Nam Ngum 4B	54	2012	2014	2
Xepon	75	2012	2014	2
Nam Pot	23	2014	2016	2
Nam Kong 3	34	2016	2018	2
Nam Bak 2B	116	2016	2018	2
Nam Ngum 4A	54	2018	2020	2
Xexou	59	2020	2022	2
Nam Sane2	60	2020	2022	2

6.10.2 系統解析結果

(1) 潮流・電圧解析結果

(a) 2010年計画送電系統

2010年における設備健全時の潮流・電圧解析結果は図6.10-1の通りであり、過負荷や電圧異常は生じない。2010年における単一設備事故時の潮流・電圧解析結果は表6.10-2の通りであり、電源開発計画変化ケースにおいても、現在の電源開発計画の場合と同様の状況である。

(b) 2015年計画送電系統

2015年における設備健全時の潮流・電圧解析結果は図6.10-2の通りであり、過負荷や電圧異常は生じない。2015年における単一設備事故時の潮流・電圧解析結果は表6.10-3の通りであり、電源開発計画変化ケースにおいても、現在の電源開発計画の場合と同様な状況である。

(c) 2020年計画送電系統

2020年における設備健全時の潮流・電圧解析結果は図6.10-3の通りであり、過負荷や電圧異常は生じない。2020年における単一設備事故時の潮流・電圧解析結果は表6.10-4の通りであり、電源開発計画変化ケースにおいても、現在の電源開発計画の場合と同様な状況である。

(2) 事故電流解析結果

電源開発計画変化ケースにおける事故電流は、現在の電源開発計画の場合と比較して、発電所の運転開始年の遅延により明らかに小さくなるため、事故電流解析は不要である。

(3) 安定度解析結果

電源開発計画変化ケースにおける安定度の解析結果は表6.10-5、6、7の通りである。計画送電系統は、電源開発計画変化ケースにおいても安定度を維持できる。

表6.10-5 安定度解析結果 2010年
(電源開発計画変化ケース 発電機:定格出力)

事故送電線					番線	結果
起点		終点				
発電所名	kV	発電所名	kV			
Nam Ngum 1 (3,4,5G)	115	Nam Leuk	115	1	安定	
Nam Ngum 1 (3,4,5G)	115	Naxaithong	115	2	安定	
Thalat	115	Vangvieng	115	2	安定	
Thalat	115	Phonesoung	115	1	安定	
Thalat	115	Nam Ngum (L)	115	1	安定	
Vangvieng	115	Phoukhoun	115	2	安定	
Luang Prabang	115	Xieng Nguen	115	2	安定	
Xieng Nguen	115	Xayabury	115	1		
Xieng Nguen	115	Phoukhoun	115	2		
Phonesoung	115	Phonetong (3,4B)	115	1	安定	
Phonetong (3,4B)	115	Nong Khai (EGAT)	115	2	安定	
Nam Leuk	115	Pakxan	115	1	安定	
Pakxan	115	Bungkhan (EGAT)	115	1	安定	
Xieng Nguen	115	Xayabury	115	1	安定	
Xayabury	115	Hongsa S/S	115	1	安定	
Kengkok	115	Xepone	115	1	安定	
Paksong	115	Xeset 3	115	1	安定	

表6.10-6 安定度解析結果 2015年
(電源開発計画変化ケース 発電機:定格出力)

事故送電線					番線	結果
起点		終点				
発電所名	kV	発電所名	kV			
Nam Ngum 1 (3,4,5G)	115	Nam Leuk	115	1	安定	
Nam Ngum 1 (3,4,5G)	115	Naxaithong	115	2	安定	
Thalat	115	Phonesoung	115	1	安定	
Vangvieng	115	Phoukhoun	115	2	安定	
Luang Prabang	115	Xieng Nguen	115	2	安定	
Xieng Nguen	115	Xayabury	115	1		
Xieng Nguen	115	Phoukhoun	115	2		
Phonesoung	115	Phonetong (3,4B)	115	1	安定	
Nam Leuk	115	Phonsavan	115	2	安定	
Pakxan	115	Bungkhan (EGAT)	115	1	安定	
Xayabury	115	Hongsa S/S	115	1	安定	
Nam Mang 3	115	Lakxaosi	115	1	安定	
Kengkok	115	Xepone	115	1	安定	
Xepone	115	Xepon Gen	115	1	安定	
Oudomxai	115	Namo	115	1	安定	
Bang Yo	115	Lakpet	115	1	安定	
Paksong	115	Xeset 3	115	1	安定	

表6.10-7 安定度解析結果 2020年
(電源開発計画変化ケース 発電機:定格出力)

事故送電線					結果
起点		終点		番線	
発電所名	kV	発電所名	kV		
Nam Ngum 1 (3,4,5G)	115	Naxaithong	115	2	安定
Thalat	115	Phonesoung	115	1	安定
Thalat	115	Phonetong (3,4B)	115	2	安定
Vangvieng	115	Phoukhoun	115	2	安定
Luang Prabang	115	Xieng Nguen	115	2	安定
Xieng Nguen	115	Xayabury	115	1	
Xieng Nguen	115	Phoukhoun	115	2	
Phonetong (3,4B)	115	Nong Khai (EGAT)	115	2	安定
Nam Leuk	115	Pakxan	115	1	安定
Nam Leuk	115	Nam Mang 3	115	1	安定
Nam Leuk	115	Nam Pot	115	1	安定
Nam Leuk	115	Nam Bak 2	115	1	安定
Pakxan	115	Bungkhan (EGAT)	115	1	安定
Nam Mang 3	115	Lakxaosi	115	1	安定
Oudomxai	115	Namo	115	1	安定
Bang Yo	115	Lakpet	115	1	安定
Paksong	115	Xeset 3	115	1	安定

(4) 系統解析の要約

計画送電系統は、設備健全時に過負荷や電圧異常を生じない。単一設備事故時に、現在の電源開発計画の場合と同様に、過負荷が2010年に基幹系統に生じるが、少量の発電力抑制により解消できる。2015年と2020年は、基幹系統において、単一設備事故時にも過負荷や電圧異常を生じない。計画送電系統は、事故電流面と安定度面において問題はない。このため、電源開発計画変化ケースにおいても、ベース・プランは潮流・電圧、事故電流、安定度において系統計画基準を同時に満足しており、電源開発計画の変化に対しても柔軟な計画送電系統となっている。

表6.4-1 既設送電線 (2002年6月現在)

Line Name	Voltage (kV)	cct	Length (km)	Conductor (sq.mm)	Owner	Year of completion
Central 1 Region						
Nam Ngum 1 - Thalat	115	1	4.85	240	EDL	1971
Nam Ngum 1 - Nam Leuk	115	1	55.2	240	EDL	2000
Nam Leuk - Pakxan	115	1	85.2	240	EDL	2000
Luang Prabang - Vangvieng	115	1	147	117	EDL	1996
Vangvieng - Thalat	115	1	63.6	117	EDL	1996
Thalat - Phonesoung	115	1	19.2	240	EDL	1971
Phonesoung - Naxaithong	115	1	40	240	EDL	1971
Naxaithong - Phonetong	115	1	12	240	EDL	1971
Phonetong - Thanaleng	115	1	18	95	EDL	1971
Naxaithong - Tha Ngon	115	1	12	158	EDL	1971
Thanaleng - Nong Khai (EGAT)	115	1	10.9	95	EDL	1971
Nam Ngum 1 - Phonetong	115	2	73	240	EDL	1978
Phonetong - Udon Thani (EGAT)	115	2	78	240	EDL	1978
Pakxan - Beungkan (EGAT)	115	1	11	240	EDL	2002
Xieng Ngen - Xayabury	115	1	75.4	240	EDL	On going
Thalat - Bon Don	115	1	35.7	240	EDL	On going
Bon Don - Non Hai	115	1	54	240	EDL	On going
Nam Leuk - Phonsavan	115	1	158	240	EDL	On going
Central 2 Region						
Theun Hinboun - Thakhek	230	2	86	2x645 ^{#1}	IPP	1998
Thakhek - Nakhon Phanom (EGAT)	115	2	83.5	2x645 ^{#1}	IPP	1998
Pakbo - Mukdahan (EGAT)	115	1	13.7	240	EDL	1996
Pakbo - Champhone	115	1	50	240	EDL	On going
Southern Region						
Houay Ho - Udon Ratchathani (EGAT)	230	2	230	2x645 ^{#1}	IPP	1999
Xeset 1 - Bang Yo	115	1	78.4	240	EDL	1991
Bang Yo - Siridhon (EGAT)	115	1	60	240	EDL	1991

Note: #1: Twin conductors of 1272MCM.

表6.4-2 既設高压変電所 (2002年6月現在)

Station Name	Voltage (kV)	TR Capacity (MVA)	Transformer (No.x MVA)	Owner	Year of completion
Central 1 Regieon					
Nam Leuk PS	115/34.5/22	10	1 x 10	EDL	2000
Pakxan SS	115/22	5	1 x 5	EDL	2000
Luang Prabang SS	115/22	12.5	1 x 12.5	EDL	1996
Vangvieng SS	115/22	12.5	1 x 12.5	EDL	1996
Thalat SwS	115	0	0	EDL	1971
Phonesoung SS	115/22	10	1 x 10	EDL	1971
Phonetong SS	115/22	90	3 x 30	EDL	1971
Thanaleng SS	115/22	32	1 x 10, 1 x 22	EDL	1971
Tha Ngon SS	115/22	22	1 x 22	EDL	1978
Xayabury SS	115/34.5/22	16	1 x 16	EDL	U/C
Bon Don SS	115/34.5/22	16	1 x 16	EDL	U/C
Non Hai SS	115/34.5/22	16	1 x 16	EDL	U/C
Phonsavan SS	115/34.5/22	16	1 x 16	EDL	U/C
Central 2 Regieon					
Theun Hinboun PS	230/22	50	1 x 50	IPP	1998
Pakbo SS	115/22	20	2 x 10	EDL	1996
Kengkok SS	115/22	20	2 x 10	EDL	U/C
Southern Regieon					
Bang Yo SS	115/22	32	2 x 8, 1 x 16	EDL	1991

表6.6-1 既設および計画送電線

No.	Transmission Line		cct No.			Length (km)	Conductor size		Region
	From	To	Exist	New	Total		Exist	New	
1	Nam Ngum 1 PS	Nam Leuk PS	1		1	55.2	240		C1
2	Nam Ngum 1 PS	Thalat SwS	1		1	4.8	240		C1
3	Nam Ngum 1 PS	Naxaithong SwS	2		2 ^{#1}	61	240		C1
4	Naxaythong SwS	Phonetong SS	2		2 ^{#1}	12	240		C1
5	Thalat SwS	Phonesoung SS		2 ^{#3}	2	16.2		410	C1
6	Phonesoung SS	Phonetong SS		2 ^{#3}	2	52		410	C1
7	Phonetong SS	Thanaleng SS	1		1	18	95		C1
8	Tha Ngou SS	Naxaythong SS	1	1	2 ^{#1}	12	240	240	C1
9	Thalat SwS	Ban Don SS	1 ^{#2}		1	45.8	240		C1
10	Ban Don SS	Non Hai SS	1 ^{#2}		1	54	240		C1
11	Thalat SwS	Vangvieng SS	1	2	3	64	117	240	C1
12	Vangvieng SS	Phoukhoun SwS	1	2	3	72.2	117	240	C1
13	Phoukhoun SwS	Xieng Nguen SwS	1	2	3	60	117	240	C1
14	Xieng Nguen SwS	Luang Pravang SS	1	2	3	15	117	240	C1
15	Luang Pravang SS	Oudomxai SS		2	2	164		240	C1-N
16	Oudomxai SS	Namo SwS		1	1	43		240	N
17	Namo SwS	Luang Namtha SS		1	1	43		240	N
18	Namo SwS	Boun Neua SS		1	1	96		240	N
19	Nam Beng PS	Oudomxai SS		2	2	122		240	N
20	Nam Beng PS	Hongsa SS		1	1	37		240	N-C1
21	Nam Beng PS	Huayxai SS		1	1	103		240	N
22	Hongsa Lignite PS	Hongsa SS		2	2	1		240	C1
23	Hongsa SS	Xayabury SS		1	1	64		240	C1
24	Xayabury SS	Paklay SS		1	1	124		240	C1
25	Xieng Nguen SwS	Xayabury SS	1 ^{#2}		1	76	240		C1
26	Nam Ngum 5 PS	Phoukhoun SwS		2	2	26		410	C1
27	Phoukhoun SwS	Nam Ngum 4B PS		2	2	59		240	C1
28	Nam Ngum 4A PS	Nam Ngum 4B PS		2	2	14		240	C1
29	Nam Ngum 4B PS	Phonsavan SS		2	2	35		240	C1
30	Phonsavan SS	Xam Nua SS		1	1	152		240	C1-N
31	Phonsavan SS	connection	1 ^{#2}		1	54	240		C1
32	Nam Pot PS	connection		2	2	6		240	C1
33	connection	Nam Leuk PS	1 ^{#2}		1	110	240		C1
34	Nam Bak 2B PS	Nam Leuk PS		2	2	42		410	C1
35	Nam Leuk PS	Nam Mang 3 PS		2	2	56		410	C1
36	Nam Mang 3 PS	Lakxaosi SS		2	2	28		410	C1
37	Lakxaosi SS	Thanaleng SS		2	2	23		410	C1
38	Nam Leuk PS	Pakxan SS	1	1	2	85.2	240	240	C1
39	Nam Xan 2 PS	Pakxan SS		2	2	49		240	C1
40	Pakxan SS	Thakhek SS		2	2	185		240	C1-C2
41	Nam Theun 2 PS	Thakhek SS		2	2	68		240	C2
42	Thakhek SS	Pakbo SS		2	2	93		240	C2
43	Pakbo SS	Kengkok SS	1 ^{#2}	1	2	52	240	240	C2
44	Kengkok SS	Xepon SS		1	1	124		240	C2
45	Nam Theun 2 PS	Xaibouathong SS		1	1	50		240	C2
46	Xaibouathong SS	Xepon SS		1	1	114		240	C2
47	Xepon SS	Xepon PS		2	2	94		240	C2-S
48	Kengkok SS	Lakpet SwS		2	2	180		240	C2-S
49	Lakpet SwS	Bang Yo SS	1		1	4		240	S
50	Lakpet SwS	Ban Boun SS		2	2	61		410	S
51	Ban Boun SS	Thakho SS		2	2	66		240	S
52	Lakpet SwS	Xeset 1 PS	1	2	3	76	240	240	S
53	Xeset 1 PS	Xeset 2 PS		2	2	2		240	S
54	Xeset 2 PS	Xeset 3 PS		2	2	16		240	S
55	Xeset 3 PS	Paksong		2	2	23		240	S
55	Xeset 1 PS	Saravan SS		2	2	32		240	S
56	Saravan SS	Sekong SS		2	2	58		240	S
57	Sekong SS	Houay Lamphan Gnai PS		2	2	18		240	S
58	Ban Boun SS	Attapeu SS		2	2	123		240	S
59	Attapeu SS	Nam Kong 3 PS		2	2	30		240	S
60	Attapeu SS	Xexou PS		2	2	45		240	S

Note: #1=Naxaythong SS is former SwS of single circuit line and is changed to SS of double circuit lines.

#2=Under construction line.

#3=Previously 240 mm² single line and re-constructed as 410 mm² double circuit.

表6.8-11 単一設備事故時の潮流・電圧解析結果 2005年
(ベース・プラン 発電機・定格出力)

起点		終点		番線	問題点	問題発生箇所	解析結果	対策
発電所名	kV	発電所名	kV					
Phontong	22	Phontong (3.4B)	115	3				
Phontong	22	Phontong (1.2B)	115	1				
Vangvieng	22	Vangvieng	115	1	供給支障	Vangvieng 22 kV		
Luangprabang	22	Luangprabang	115	1	供給支障	Luangprabang 22 kV		
					電圧上昇	Xayabury 22 kV , Xayabury 115 kV Oudomxai 22 kV , Oudomxai 115 kV Luangprabang 115 kV	Luangprabang SS - Oudomxai SSの送電線開放	
Phonsoung	22	Phonsoung	115	2	供給支障	Phonsoung 22 kV		
Thangon	22	Thangon	115	1	供給支障	Thangon 22 kV		
Thamaleng	22	Thamaleng	115	1				
Thamaleng	22	Thamaleng	115	2	過負荷	From Thamaleng 22 kV To Thamaleng 115 kV cct 1		
Nam Ngum (L)	22	Nam Ngum (L)	115	1	供給支障	Nam Ngum (L) 22 kV		
Non Hai	22	Non Hai	115	1	供給支障	Non Hai 22 kV		
Pakxan	22	Pakxan	115	2	供給支障	Pakxan 22 kV		
Phonsavan	22	Phonsavan	115	1	供給支障	Phonsavan 22 kV		
Xayabury	22	Xayabury	115	1	供給支障	Xayabury 22 kV		
Ban Don	22	Ban Don	115	1	供給支障	Ban Don 22 kV		
Nam Leuk (L)	22	Nam Leuk	115	1	供給支障	Nam Leuk (L) 22 kV		
Lakxaosi	22	Lakxaosi	115	1	過負荷	From Lakxaosi 22 kV To Lakxaosi 115 kV cct 2		
Nam Ngum (3.4,5G)	115	Phontong (3.4B)	115	1				
Nam Ngum (3.4,5G)	115	Nam Leuk	115	1				
Nam Ngum (3.4,5G)	115	Nam Ngum (L)	115	1				
Nam Ngum (3.4,5G)	115	Nam Ngum (3T)	11	3	発電機脱落	Nam Ngum (3T) 11 kV		
Nam Ngum (3.4,5G)	115	Nam Ngum (4T)	11	4	発電機脱落	Nam Ngum (4T) 11 kV		
Nam Ngum (3.4,5G)	115	Nam Ngum (5T)	11	5	発電機脱落	Nam Ngum (5T) 11 kV		
Thalat	115	Vangvieng	115	1				
Thalat	115	Vangvieng	115	2				
Thalat	115	Phonsoung	115	1				
Thalat	115	Nam Ngum (L)	115	1	電圧低下	Vangvieng 22 kV Luangprabang 22 kV , Luangprabang 115 kV Xayabury 22 kV , Xayabury 115 kV Oudomxai 22 kV , Oudomxai 115 kV Non Hai 115 kV , Ban Don 115 kV Luangprabang 115 kV , Xayabury 115 kV Oudomxai 115 kV	Oudomxai SSの負荷遮断	
Thalat	115	Ban Don	115	1	供給支障			
Vangvieng	115	Xieng Ngeun	115	1	供給支障			
Luangprabang	115	Xieng Ngeun	115	1				
Xieng Ngeun	115	Xayabury	115	1				
Luangprabang	115	Oudomxai	115	1				
Phonsoung	115	Naxaythong	115	1	供給支障	Thangon 115 kV		
Phontong (3.4B)	115	Naxaythong	115	1				
Thangon	115	Naxaythong	115	1				
Phontong (3.4B)	115	Thamaleng	115	1	供給支障	Thamaleng 115 kV , Lakxaosi 115 kV		
					発電機脱落	Nam Mang 3 115 kV		
Phontong (3.4B)	115	Nong Khai (EGAT)	115	2				
Phontong (3.4B)	115	Udon 2 (EGAT)	115	3				
Thamaleng	115	Lakxaosi	115	1				
Nam Leuk	115	Phonsavan	115	2	供給支障	Phonsavan 115 kV		
Nam Leuk	115	Pakxan	115	1				

表6.8-11 単一設備事故時の潮流・電圧解析結果 2005年
(ベース・プラン 発電機・定格出力)

事故箇所				解析結果			
起点 発電所名 kV	終点 発電所名 kV	番線	問題点	問題発生箇所		対策	
				From	To		
Nam Leuk 115	Nam Leuk (2T) 115	2	発電機脱落	Nam Leuk (2T)	11 kV		
Nam Leuk 115	Nam Leuk (1T) 115	1	発電機脱落	Nam Leuk (1T)	11 kV		
Pakxan 115	Thakhek 115	1					
Pakxan 115	Bungkhan (EGAT) 115	1					
Nam Ngum (1,2G) 115	Nam Ngum (1T) 115	1	供給支障	Nam Ngum (1T)	11 kV		
Nam Ngum (1,2G) 115	Nam Ngum (2T) 115	2	供給支障	Nam Ngum (2T)	11 kV		
Nom Hai 115	Ban Don 115	1	供給支障	Nom Hai	115 kV		
Nam Mang 3 115	Lakxaosi 115	1					
Nam Mang 3 115	Nam Mang 3 (1T) 115	1	発電機脱落	Nam Mang 3 (1T)	11 kV		
Nam Mang 3 115	Nam Mang 3 (2T) 115	2	発電機脱落	Nam Mang 3 (2T)	11 kV		
Thakhek 22	Thakhek 115	1					
Pakbo 22	Pakbo 115	1					
Kengkok 22	Kengkok 115	1	過負荷	From Kengkok	22 kV To Kengkok	115 kV cct 2	
Kengkok 22	Kengkok 115	2	過負荷	From Kengkok	22 kV To Kengkok	115 kV cct 1	
Xepone 22	Xepone 115	1	供給支障	Xepone	22 kV		
Nam Theun 2 22	Nam Theun 2 115	1	供給支障	Nam Theun 2	22 kV		
Xaybouthong 22	Xaybouthong 115	1	供給支障	Xaybouthong	22 kV		
Thakhek 115	Pakbo 115	1					
Thakhek 115	Nam Theun 2 115	1					
Thakhek 115	Nakomphanom (EGAT) 115	1					
Pakbo 115	Kengkok 115	1	供給支障	Kengkok	115 kV , Xepone	115 kV	
Pakbo 115	Mukdahan 2 (EGAT) 115	1					
Kengkok 115	Xepone 115	1	供給支障	Xepone	115 kV		
Nam Theun 2 115	Xaybouthong 115	1	供給支障	Xaybouthong	115 kV		
Oudomxai 22	Oudomxai 115	1	供給支障	Oudomxai	22 kV		
			電圧上昇	Luangprabang	22 kV , Xayabury	22 kV	
				Oudomxai	115 kV	Luangprabang SS - Oudomxai SSの送電線開放	
Bang Yo 22	Bang Yo 115	1					
Bang Yo 22	Bang Yo 115	2					
Bang Yo 22	Bang Yo 115	3					
Thakho 22	Thakho 115	1	供給支障	Thakho	22 kV		
Ban Boun 22	Ban Boun 115	1	供給支障	Ban Boun	22 kV		
Xeset 1 115	Lakpet 115	1	発電機脱落	Xeset 1	115 kV		
Xeset 1 115	Xeset 1 (1T) 115	1	発電機脱落	Xeset 1 (1T)	11 kV , Xeset	22 kV	
Bang Yo 115	Lakpet 115	1	供給支障	Thakho	115 kV , Ban Boun	115 kV	
			発電機脱落	Xeset 1	115 kV ,		
Bang Yo 115	Sirindhorn (EGAT) 115	1	供給支障	Bang Yo	115 kV , Thakho	115 kV	
				Ban Boun	115 kV		
Thakho 115	Ban Boun 115	1	発電機脱落	Xeset 1	115 kV		
Xeset 2 115	Xeset 3 115	1					
Paksong 115	Xeset 3 115	1					
Xeset 2 115	Xeset 2 (1T) 115	1	発電機脱落	Xeset 2 (1T)	11 kV		
Paksong 230	Paksong 115	1	供給支障	Paksong	115 kV		
Ban Boun 115	Lakpet 115	1					

表6.8-12 単一設備事故時の潮流・電圧解析結果 2010年
(ベース・プラン 発電機 定格出力)

事故箇所				解析結果			
発電所名	kV	終点		番線	問題点	問題発生箇所	対策
		発電所名	kV				
Phontong	22	Phontong (3,4B)	115	3			
Phontong	22	Phontong (1,2B)	115	1			
Vangvieng	22	Vangvieng	115	1	過負荷	From Vangvieng 22 kV To Vangvieng 115 kV cct 2	
Vangvieng	22	Vangvieng	115	2	過負荷	From Vangvieng 22 kV To Vangvieng 115 kV cct 1	
Luangprabang	22	Luangprabang	115	2	供給支障	From Luangprabang 22 kV	
Phonsoung	22	Phonsoung	115	2	供給支障	From Phonsoung 22 kV	
Thangon	22	Thangon	115	1	供給支障	From Thangon 22 kV	
Thanaleng	22	Thanaleng	115	1			
Thanaleng	22	Thanaleng	115	2	過負荷	From Thanaleng 22 kV To Thanaleng 115 kV cct 1	
Nam Ngum (L)	22	Nam Ngum (L)	115	1	供給支障	From Nam Ngum (L) 22 kV	
Non Hai	22	Non Hai	115	1	供給支障	From Non Hai 22 kV	
Paksan	22	Paksan	115	2	供給支障	From Paksan 22 kV	
Phonsavan	22	Phonsavan	115	1	供給支障	From Phonsavan 22 kV	
Xayabury	22	Xayabury	115	1	供給支障	From Xayabury 22 kV	
Ban Don	22	Ban Don	115	1	供給支障	From Ban Don 22 kV	
Hongsav S/S	22	Hongsav S/S	115	1	供給支障	From Hongsav S/S 22 kV	
Paklay	22	Paklay	115	1	供給支障	From Paklay 22 kV	
Nam Leuk (L)	22	Nam Leuk (L)	115	1	供給支障	From Nam Leuk (L) 22 kV	
Nam Beng (L)	22	Nam Beng (L)	115	1	供給支障	From Nam Beng (L) 22 kV	
Naxaythong	22	Naxaythong	115	1			
Lakxaosi	22	Lakxaosi	115	1	過負荷	From Lakxaosi 22 kV To Lakxaosi 115 kV cct 2,3	
Nam Ngum (3,4,5G)	115	Nam Leuk	115	1			
Nam Ngum (3,4,5G)	115	Naxaythong	115	2			
Nam Ngum (3,4,5G)	115	Nam Ngum (3T)	11	3	発電機脱落	Nam Ngum (3T) 11 kV	
Nam Ngum (3,4,5G)	115	Nam Ngum (4T)	11	4	発電機脱落	Nam Ngum (4T) 11 kV	
Nam Ngum (3,4,5G)	115	Nam Ngum (5T)	11	5	発電機脱落	Nam Ngum (5T) 11 kV	
Thalat	115	Vangvieng	115	1			
Thalat	115	Vangvieng	115	2			
Thalat	115	Phonsoung	115	1	過負荷	From Thalat 115 kV To Nam Ngum (L) 115 kV cct 1	Nam Ngum 5の発電機制限 :100 MW 80 MW
Thalat	115	Nam Ngum (L)	115	1	過負荷	From Thalat 115 kV To Phonsoung 115 kV cct 1	Nam Ngum 5の発電機制限 :100 MW 80 MW
Thalat	115	Ban Don	115	1	供給支障	From Non Hai 115 kV , Ban Don 115 kV	
Vangvieng	115	Luangprabang	115	1			
Vangvieng	115	Phoukhoun	115	2	過負荷	From Vangvieng 115 kV To Phoukhoun 115 kV cct 3	Nam Ngum 5の発電機制限 :100 MW 95 MW
Luangprabang	115	Xieng Ngeun	115	2			
Xieng Ngeun	115	Xayabury	115	1			
Xieng Ngeun	115	Phoukhoun	115	2			
Luangprabang	115	Phoukhoun	115	3			
Luangprabang	115	Oudomxai	115	1			
Phonsoung	115	Phontong (3,4B)	115	1	過負荷	From Thalat 115 kV To Nam Ngum (L) 115 kV cct 1	Nam Ngum 5の発電機制限 :100 MW 85 MW
Thangon	115	Naxaythong	115	1			
Thangon	115	Naxaythong	115	2			
Phontong (3,4B)	115	Thanaleng	115	1			
Phontong (3,4B)	115	Naxaythong	115	2			
Phontong (3,4B)	115	Nong Khai (EGAT)	115	2			

表6.8-12 単一設備事故時の潮流・電圧解析結果 2010年
(ベース・プラン 発電機 定格出力)

起 点				終 点		番 線	問 題 点	問 題 発 生 箇 所		解 析 結 果
発 電 所 名	kV	発 電 所 名	kV	From	To			問 題 発 生 箇 所	解 析 結 果	
Phontong (3.4B)	115	Udon 2 (EGAT)	115	3	過負荷	From Phontong (3.4B)	115 kV	To Nong Khai (EGAT)	115 kV cct 2	Nam Ngum 5の発電力制限 100 MW 95 MW
Thanaleng	115	Lakxaosi	115	1						
Nam Leuk	115	Phonsavan	115	2	供給支障	Phonsavan	115 kV			
Nam Leuk	115	Pakxan	115	1						
Nam Leuk	115	Pakxan	115	2						
Nam Leuk	115	Nam Mang 3	115	1						
Nam Leuk	115	Nam Leuk (2T)	11	2	発電機脱落	Nam Leuk (2T)	11 kV			
Nam Leuk	115	Nam Leuk (1T)	11	1	発電機脱落	Nam Leuk (1T)	11 kV			
Pakxan	115	Thakhek	115	1						
Pakxan	115	Bungkhan (EGAT)	115	1						
Nam Ngum (1.2G)	115	Nam Ngum (1T)	11	1	発電機脱落	Nam Ngum (1T)	11 kV			
Nam Ngum (1.2G)	115	Nam Ngum (2T)	11	2	発電機脱落	Nam Ngum (2T)	11 kV			
Non Hai	115	Ban Don	115	1	供給支障	Non Hai	115 kV			
Xayabury	115	Hongsav S/S	115	1						
Xayabury	115	Parklay	115	1	供給支障	Parklay	115 kV			
Hongsav S/S	115	Nam Beng	115	1						
Hongsav S/S	115	Hongsav Lignite	115	1						
Phoukhoun	115	Nam Ngum 5	115	1						
Nam Mang 3	115	Lakxaosi	115	1						
Nam Mang 3	115	Nam Mang 3 (1T)	11	1	発電機脱落	Nam Mang 3 (1T)	11 kV			
Nam Mang 3	115	Nam Mang 3 (2T)	11	2	発電機脱落	Nam Mang 3 (2T)	11 kV			
Nam Beng	115	Nam Beng (1T)	11	1	発電機脱落	Nam Beng (1T)	11 kV			
Nam Beng	115	Nam Beng (2T)	11	2	発電機脱落	Nam Beng (2T)	11 kV			
Nam Beng	115	Oudomxai	115	1						
Nam Ngum 5	115	Nam Ngum 5 (1T)	11	1	発電機脱落	Nam Ngum 5 (1T)	11 kV			
Nam Ngum 5	115	Nam Ngum 5 (2T)	11	2	発電機脱落	Nam Ngum 5 (2T)	11 kV			
Nam Mo	115	Nam Mo (1T)	11	1	発電機脱落	Nam Mo (1T)	11 kV			
Nam Mo	115	Nam Mo (2T)	11	1	発電機脱落	Nam Mo (2T)	11 kV			
Nam Mo	115	EVN(EVN)	115	1						
Hongsav Lignite	115	Hongsav Lignite	11	1	発電機脱落	Hongsav Lignite	11 kV			
Thakhek	22	Thakhek	115	1	過負荷	From Thakhek	22 kV	To Thakhek	115 kV cct 2	
Pakbo	22	Pakbo	115	1	過負荷	From Pakbo	22 kV	To Pakbo	115 kV cct 2	
Kengkok	22	Kengkok	115	1	過負荷	From Kengkok	22 kV	To Kengkok	115 kV cct 2	
Kengkok	22	Kengkok	115	2	過負荷	From Kengkok	22 kV	To Kengkok	115 kV cct 1	
Xepone	22	Xepone	115	1	供給支障	Xepone	22 kV			
Nam Theun 2	22	Nam Theun 2	115	1	供給支障	Nam Theun 2	22 kV			
Xaybouthong	22	Xaybouthong	115	1	供給支障	Xaybouthong	22 kV			
Thakhek	115	Pakbo	115	1						
Thakhek	115	Nam Theun 2	115	1						
Thakhek	115	Nakomphanom (EGAT)	115	1						
Pakbo	115	Kengkok	115	1						
Pakbo	115	Mukdahan 2 (EGAT)	115	1						
Kengkok	115	Xepone	115	1	供給支障	Xepone	115 kV			
Kengkok	115	Lakpet	115	1						

表6.8-12 単一設備事故時の潮流・電圧解析結果 2010年
(ベース・プラン 発電機 定格出力)

事故箇所				解析結果			
起 点	終 点	番 線	問題点	問題発生箇所	対策	起 点	
						発電機所名	kV
Nam Theun 2	Xaybounthong	115	供給支障	Xaybounthong	115 kV		
Nam Theun 2	Nam Theun 2 (1T)	11	発電機脱落	Nam Theun 2 (1T)	11 kV		
Nam Theun 2	Nam Theun 2 (2T)	11	発電機脱落	Nam Theun 2 (2T)	11 kV		
Boun Neua	Boun Neua	115	供給支障	Boun Neua	22 kV		
Lauangnamtha	Lauangnamtha	115	供給支障	Lauangnamtha	22 kV		
Oudomxai	Oudomxai	115	供給支障	Oudomxai	22 kV		
Lauangnamtha	Namo	115	供給支障	Lauangnamtha	115 kV		
Oudomxai	Namo	115	供給支障	Lauangnamtha	115 kV		
Namo	Boun Neua	115	供給支障	Boun Neua	115 kV		
Bang Yo	22 Bang Yo	115	供給支障				
Bang Yo	22 Bang Yo	115	供給支障				
Bang Yo	22 Bang Yo	115	供給支障				
Thakho	22 Thakho	115	供給支障	Thakho	22 kV		
Saravan	22 Saravan	115	供給支障	Saravan	22 kV		
Sekong	22 Sekong	115	供給支障	Sekong	22 kV		
Ban Boun	22 Ban Boun	115	供給支障	Ban Boun	22 kV		
Lakpet	22 Lakpet	115	供給支障	Lakpet	22 kV		
Xeset 1	115 Saravan	115	供給支障				
Xeset 1	115 Lakpet	115	供給支障				
Xeset 1	115 Lakpet	115	供給支障				
Xeset 1	115 Xeset 1 (1T)	11	発電機脱落	Xeset 1 (1T)	11 kV	Xeset	22 kV
Bang Yo	115 Lakpet	115	供給支障				
Bang Yo	115 Srindhorn (EGAT)	115	供給支障				
Thakho	115 Ban Boun	115	供給支障				
Thakho	115 Thakho (1T)	11	発電機脱落	Thakho (1T)	11 kV		
Xeset 2	115 Xeset 3	115	供給支障				
Xeset 2	115 Xeset 2 (1T)	11	発電機脱落	Xeset 2 (1T)	11 kV		
Saravan	115 Sekong	115	供給支障				
Sekong	115 Houay Lamphan Gnai	115	供給支障				
Houay Lamphan Gnai	115 Houay Lamphan Gnai (1T)	11	発電機脱落	Houay Lamphan Gnai (1T)	11 kV		
Houay Lamphan Gnai	115 Houay Lamphan Gnai (2T)	11	発電機脱落	Houay Lamphan Gnai (2T)	11 kV		
Paksong	115 Xeset 3	115	供給支障				
Paksong	115 Paksong	230	供給支障	Paksong	115 kV		
Xeset 3	115 Xeset 3 (1T)	11	発電機脱落	Xeset 3 (1T)	11 kV		
Ban Boun	115 Lakpet	115	供給支障				
				From Phonsoung	115 kV	To Phontong (3.4B)	115 kV cct 1

表6.8-13 単一設備事故時の潮流・電圧解析結果 2015年
(ベース・プラン 発電機・定格出力)

事故箇所				解析結果			
起点		終点		番線	問題点	問題発生箇所	
発電所名	kV	発電所名	kV				
Phontong	22	Phontong (3,4B)	115	3			
Phontong	22	Phontong (3,4B)	115	4			
Phontong	22	Phontong (1,2B)	115	1			
Vangvieng	22	Vangvieng	115	1	過負荷	From Vangvieng 22 kV To Vangvieng 115 kV cct 2	
Vangvieng	22	Vangvieng	115	2	過負荷	From Vangvieng 22 kV To Vangvieng 115 kV cct 1	
Luangprabang	22	Luangprabang	115	2	過負荷	From Luangprabang 22 kV To Luangprabang 115 kV cct 3	
Phonsoung	22	Phonsoung	115	2	供給支障	Phonsoung 22 kV	
Thangon	22	Thangon	115	1			
Thanaleng	22	Thanaleng	115	1			
Thanaleng	22	Thanaleng	115	2			
Nam Ngum (L)	22	Nam Ngum (L)	115	1	供給支障	Nam Ngum (L) 22 kV	
Non Hai	22	Non Hai	115	1	供給支障	Non Hai 22 kV	
Pakxan	22	Pakxan	115	2	供給支障	Pakxan 22 kV	
Phonsavan	22	Phonsavan	115	1	供給支障	Phonsavan 22 kV	
Xayabury	22	Xayabury	115	1	供給支障	Xayabury 22 kV	
Ban Don	22	Ban Don	115	1	供給支障	Ban Don 22 kV	
Hongsa S/S	22	Hongsa S/S	115	1	供給支障	Hongsa S/S 22 kV	
Parklay	22	Parklay	115	1	供給支障	Parklay 22 kV	
Nam Leuk (L)	22	Nam Leuk	115	1	供給支障	Nam Leuk (L) 22 kV	
Nam Beng (L)	22	Nam Beng	115	1	供給支障	Nam Beng (L) 22 kV	
Naxaythong	22	Naxaythong	115	1			
Lakxaosi	22	Lakxaosi	115	1			
Nam Ngum (3,4,5G)	115	Nam Leuk	115	1			
Nam Ngum (3,4,5G)	115	Nam Ngum (L)	115	1			
Nam Ngum (3,4,5G)	115	Naxaythong	115	2			
Nam Ngum (3,4,5G)	115	Nam Ngum (3T)	11	3	発電機脱落	Nam Ngum (3T) 11 kV	
Nam Ngum (3,4,5G)	115	Nam Ngum (4T)	11	4	発電機脱落	Nam Ngum (4T) 11 kV	
Nam Ngum (3,4,5G)	115	Nam Ngum (5T)	11	5	発電機脱落	Nam Ngum (5T) 11 kV	
Thalat	115	Vangvieng	115	1			
Thalat	115	Vangvieng	115	2			
Thalat	115	Phonsoung	115	1			
Thalat	115	Nam Ngum (L)	115	1			
Thalat	115	Ban Don	115	1	供給支障	Non Hai 115 kV , Ban Don 115 kV	
Vangvieng	115	Luangprabang	115	1			
Vangvieng	115	Phoukhoun	115	2			
Luangprabang	115	Xieng Ngeun	115	2			
Xieng Ngeun	115	Xayabury	115	1			
Xieng Ngeun	115	Phoukhoun	115	2			
Luangprabang	115	Phoukhoun	115	3			
Luangprabang	115	Oudomxai	115	1			
Phonsoung	115	Phontong (3,4B)	115	1			
Thangon	115	Naxaythong	115	1			
Thangon	115	Naxaythong	115	2			
Phontong (3,4B)	115	Thanaleng	115	1			
Phontong (3,4B)	115	Naxaythong	115	2			
Phontong (3,4B)	115	Nong Khai (EGAT)	115	2			
Phontong (3,4B)	115	Udon 2 (EGAT)	115	3			
Thanaleng	115	Lakxaosi	115	1			
Nam Leuk	115	Pakxan	115	1			
Nam Leuk	115	Pakxan	115	2			
Nam Leuk	115	Nam Mang 3	115	1			
Nam Leuk	115	Nam Pot	115	1			
Nam Leuk	115	Nam Leuk (2T)	11	2	発電機脱落	Nam Leuk (2T) 11 kV	
Nam Leuk	115	Nam Leuk (1T)	11	1	発電機脱落	Nam Leuk (1T) 11 kV	
Phonsavan	115	Nam Ngum 4B	115	1			
Phonsavan	115	Nam Pot	115	1			
Phonsavan	115	Xamneua	115	1	供給支障	Xamneua 115 kV	
Pakxan	115	Thakhek	115	1			
Pakxan	115	Bungkhan (EGAT)	115	1			
Nam Ngum (1,2G)	115	Nam Ngum (1T)	11	1	発電機脱落	Nam Ngum (1T) 11 kV	
Nam Ngum (1,2G)	115	Nam Ngum (2T)	11	2	発電機脱落	Nam Ngum (2T) 11 kV	
Non Hai	115	Ban Don	115	1	供給支障	Non Hai 115 kV	
Xayabury	115	Hongsa S/S	115	1			
Xayabury	115	Parklay	115	1	供給支障	Parklay 115 kV	
Hongsa S/S	115	Nam Beng	115	1			
Hongsa S/S	115	Hongsa Lignite	115	1			
Phoukhoun	115	Nam Ngum 4B	115	1			
Phoukhoun	115	Nam Ngum 5	115	1			
Nam Mang 3	115	Lakxaosi	115	1			
Nam Mang 3	115	Nam Mang 3 (1T)	11	1	発電機脱落	Nam Mang 3 (1T) 11 kV	
Nam Mang 3	115	Nam Mang 3 (2T)	11	2	発電機脱落	Nam Mang 3 (2T) 11 kV	
Nam Ngum 4B	115	Nam Ngum 4B (1T)	11	1	発電機脱落	Nam Ngum 4B (1T) 11 kV	
Nam Pot	115	Nam Pot (1T)	11	1	発電機脱落	Nam Pot (1T) 11 kV	

表6.8-13 単一設備事故時の潮流・電圧解析結果 2015年
(ベース・プラン 発電機・定格出力)

事故箇所				解析結果			
起点		終点		番線	問題点	問題発生箇所	
発電所名	kV	発電所名	kV				
Nam Beng	115	Nam Beng (1T)	11	1	発電機脱落	Nam Beng (1T)	11 kV
Nam Beng	115	Nam Beng (2T)	11	2	発電機脱落	Nam Beng (2T)	11 kV
Nam Beng	115	Houayxay	115	1	供給支障	Houayxay	115 kV
Nam Beng	115	Oudomxai	115	1			
Nam Ngum 5	115	Nam Ngum 5 (1T)	11	1	発電機脱落	Nam Ngum 5 (1T)	11 kV
Nam Ngum 5	115	Nam Ngum 5 (2T)	11	2	発電機脱落	Nam Ngum 5 (2T)	11 kV
Nam Mo	115	Nam Mo (1T)	11	1	発電機脱落	Nam Mo (1T)	11 kV
Nam Mo	115	Nam Mo (2T)	11	1	発電機脱落	Nam Mo (2T)	11 kV
Nam Mo	115	EVN(EVN)	115	1			
Hongsa Lignite	115	Hongsa Lignite	11	1	発電機脱落	Hongsa Lignite	11 kV
Thakhek	22	Thakhek	115	1	過負荷	From Thakhek	22 kV To Thakhek 115 kV cct 2,3
Pakbo	22	Pakbo	115	1	過負荷	From Pakbo	22 kV To Pakbo 115 kV cct 2
Kengkok	22	Kengkok	115	1	過負荷	From Kengkok	22 kV To Kengkok 115 kV cct 2
Xepone	22	Xepone	115	1	過負荷	From Xepone	22 kV To Xepone 115 kV cct 2
Xepone	22	Xepone	115	2	過負荷	From Xepone	22 kV To Xepone 115 kV cct 1
Nam Theun 2	22	Nam Theun 2	115	1	供給支障	Nam Theun 2	22 kV
Xaybouathong	22	Xaybouathong	115	1	供給支障	Xaybouathong	22 kV
Thakhek	115	Pakbo	115	1			
Thakhek	115	Nam Theun 2	115	1			
Thakhek	115	Nakonphanom (EGAT)	115	1			
Pakbo	115	Kengkok	115	1			
Pakbo	115	Mukudahan 2 (EGAT)	115	1			
Kengkok	115	Xepone	115	1			
Kengkok	115	Lakpet	115	1			
Xepone	115	Xaybouathong	115	1			
Xepone	115	Xepon Gen	115	1			
Nam Theun 2	115	Xaybouathong	115	1			
Nam Theun 2	115	Nam Theun 2 (1T)	11	1	発電機脱落	Nam Theun 2 (1T)	11 kV
Nam Theun 2	115	Nam Theun 2 (2T)	11	2	発電機脱落	Nam Theun 2 (2T)	11 kV
Boun Neua	22	Boun Neua	115	1	供給支障	Boun Neua	22 kV
Louangnamtha	22	Louangnamtha	115	1	供給支障	Louangnamtha	22 kV
Oudomxai	22	Oudomxai	115	1	過負荷	From Oudomxai	22 kV To Oudomxai 115 kV cct 2
Houayxay	22	Houayxay	115	1	供給支障	Houayxay	22 kV
Xamneua	22	Xamneua	115	1	供給支障	Xamneua	22 kV
Louangnamtha	115	Namo	115	1	供給支障	Louangnamtha	115 kV
Oudomxai	115	Namo	115	1	供給支障	Louangnamtha	115 kV , Boun Neua 115 kV
Namo	115	Boun Neua	115	1	供給支障	Boun Neua	115 kV
Bang Yo	22	Bang Yo	115	1			
Bang Yo	22	Bang Yo	115	2			
Bang Yo	22	Bang Yo	115	3	過負荷	From Bang Yo	22 kV To Bang Yo 115 kV cct 1,2
Thakho	22	Thakho	115	1	供給支障	Thakho	22 kV
Saravan	22	Saravan	115	1	供給支障	Saravan	22 kV
Sekong	22	Sekong	115	1	供給支障	Sekong	22 kV
Attapeu	22	Attapeu	115	1	供給支障	Attapeu	22 kV
Xepon Gen	22	Xepon Gen	115	1	供給支障	Xepon Gen	22 kV
Ban Boun	22	Ban Boun	115	1	供給支障	Ban Boun	22 kV
Lakpet	22	Lakpet	115	1	供給支障	Lakpet	22 kV
Xeset 1	115	Saravan	115	1			
Xeset 1	115	Lakpet	115	1			
Xeset 1	115	Lakpet	115	2			
Xeset 1	115	Xeset 1 (1T)	11	1	発電機脱落	Xeset 1 (1T)	11 kV , Xeset 22 kV
Bang Yo	115	Lakpet	115	1			
Bang Yo	115	Sirindhorn (EGAT)	115	1			
Thakho	115	Ban Boun	115	1			
Thakho	115	Thakho (1T)	11	1	発電機脱落	Thakho (1T)	11 kV
Xeset 2	115	Xeset 3	115	1			
Xeset 2	115	Xeset 2 (1T)	11	1	発電機脱落	Xeset 2 (1T)	11 kV
Saravan	115	Sekong	115	1			
Sekong	115	Houay Lamphan Gnai	115	1			
Attapeu	115	Ban Boun	115	1			
Xepon Gen	115	Xepon Gen (1T)	11	1	発電機脱落	Xepon Gen (1T)	11 kV
Xepon Gen	115	Xepon Gen (2T)	11	2	発電機脱落	Xepon Gen (2T)	11 kV
Houay Lamphan Gnai	115	Houay Lamphan Gnai (1T)	11	1	発電機脱落	Houay Lamphan Gnai (1T)	11 kV
Houay Lamphan Gnai	115	Houay Lamphan Gnai (2T)	11	2	発電機脱落	Houay Lamphan Gnai (2T)	11 kV
Paksong	115	Xeset 3	115	1			
Paksong	115	Paksong	230	1	供給支障	Paksong	115 kV
Xeset 3	115	Xeset 3 (1T)	11	1	発電機脱落	Xeset 3 (1T)	11 kV
Ban Boun	115	Lakpet	115	1			

表6.8-14 単一設備事故時の潮流・電圧解析結果 2020年
(ベース・プラン 発電機・定格出力)

事故箇所				解析結果					
起点		終点		番線	問題点	問題発生箇所			
発電所名	kV	発電所名	kV						
Phontong	22	Phontong (3,4B)	115	3					
Phontong	22	Phontong (1,2B)	115	1					
Vangvieng	22	Vangvieng	115	1	過負荷	From Vangvieng	22 kV	To Vangvieng	115 kV cct 2
Vangvieng	22	Vangvieng	115	2	過負荷	From Vangvieng	22 kV	To Vangvieng	115 kV cct 1
Luangprabang	22	Luangprabang	115	2	過負荷	From Luangprabang	22 kV	To Luangprabang	115 kV cct 3
Phonsoung	22	Phonsoung	115	2	供給支障	Phonsoung	22 kV		
Thangon	22	Thangon	115	1					
Thanaleng	22	Thanaleng	115	1					
Thanaleng	22	Thanaleng	115	2					
Nam Ngum (L)	22	Nam Ngum (L)	115	1	供給支障	Nam Ngum (L)	22 kV		
Non Hai	22	Non Hai	115	1	供給支障	Non Hai	22 kV		
Pakxan	22	Pakxan	115	2	供給支障	Pakxan	22 kV		
Phonsavan	22	Phonsavan	115	1	過負荷	From Phonsavan	22 kV	To Phonsavan	115 kV cct 2
Phonsavan	22	Phonsavan	115	2	過負荷	From Phonsavan	22 kV	To Phonsavan	115 kV cct 1
Xayabury	22	Xayabury	115	1	供給支障	Xayabury	22 kV		
Ban Don	22	Ban Don	115	1	供給支障	Ban Don	22 kV		
Hongsa S/S	22	Hongsa S/S	115	1	供給支障	Hongsa S/S	22 kV		
Parklay	22	Parklay	115	1					
Parklay	22	Parklay	115	2					
Nam Leuk (L)	22	Nam Leuk	115	1	供給支障	Nam Leuk (L)	22 kV		
Nam Beng (L)	22	Nam Beng	115	1	供給支障	Nam Beng (L)	22 kV		
Naxaythong	22	Naxaythong	115	1					
Lakxaosi	22	Lakxaosi	115	1					
Nam Ngum (3,4,5G)	115	Nam Leuk	115	1					
Nam Ngum (3,4,5G)	115	Nam Ngum (L)	115	1					
Nam Ngum (3,4,5G)	115	Naxaythong	115	2					
Nam Ngum (3,4,5G)	115	Nam Ngum (3T)	11	3	発電機脱落	Nam Ngum (3T)	11 kV		
Nam Ngum (3,4,5G)	115	Nam Ngum (4T)	11	4	発電機脱落	Nam Ngum (4T)	11 kV		
Nam Ngum (3,4,5G)	115	Nam Ngum (5T)	11	5	発電機脱落	Nam Ngum (5T)	11 kV		
Thalat	115	Vangvieng	115	1					
Thalat	115	Vangvieng	115	2					
Thalat	115	Phonsoung	115	1					
Thalat	115	Phontong (3,4B)	115	2					
Thalat	115	Nam Ngum (L)	115	1					
Thalat	115	Ban Don	115	1	供給支障	Non Hai	115 kV	Ban Don	115 kV
Vangvieng	115	Luangprabang	115	1					
Vangvieng	115	Phoukhoun	115	2					
Luangprabang	115	Xieng Ngeun	115	2					
Xieng Ngeun	115	Xayabury	115	1					
Xieng Ngeun	115	Phoukhoun	115	2					
Luangprabang	115	Phoukhoun	115	3					
Luangprabang	115	Oudomxai	115	1					
Phonsoung	115	Phontong (3,4B)	115	1					
Thangon	115	Naxaythong	115	1					
Thangon	115	Naxaythong	115	2					
Phontong (3,4B)	115	Thanaleng	115	1					
Phontong (3,4B)	115	Naxaythong	115	2					
Phontong (3,4B)	115	Nong Khai (EGAT)	115	2					
Phontong (3,4B)	115	Udon 2 (EGAT)	115	3					
Thanaleng	115	Lakxaosi	115	1					
Nam Leuk	115	Pakxan	115	1					
Nam Leuk	115	Pakxan	115	2					
Nam Leuk	115	Nam Mang 3	115	1					
Nam Leuk	115	Nam Pot	115	1					
Nam Leuk	115	Nam Bak 2	115	1					
Nam Leuk	115	Nam Leuk (2T)	11	2	発電機脱落	Nam Leuk (2T)	11 kV		
Nam Leuk	115	Nam Leuk (1T)	11	1	発電機脱落	Nam Leuk (1T)	11 kV		
Phonsavan	115	Nam Ngum 4B	115	1					
Phonsavan	115	Nam Pot	115	1					
Phonsavan	115	Xamneua	115	1	供給支障	Xamneua	115 kV		
Pakxan	115	Nam San 2	115	1					
Pakxan	115	Thakhek	115	1					
Pakxan	115	Bungkhan (EGAT)	115	1					
Nam Ngum (1,2G)	115	Nam Ngum (1T)	11	1	発電機脱落	Nam Ngum (1T)	11 kV		
Nam Ngum (1,2G)	115	Nam Ngum (2T)	11	2	発電機脱落	Nam Ngum (2T)	11 kV		
Non Hai	115	Ban Don	115	1	供給支障	Non Hai	115 kV		
Xayabury	115	Hongsa S/S	115	1					
Xayabury	115	Parklay	115	1	供給支障	Parklay	115 kV		
Hongsa S/S	115	Nam Beng	115	1					
Hongsa S/S	115	Hongsa Lignite	115	1					
Nam Ngum 4A	115	Nam Ngum 4B	115	1					
Nam Ngum 4A	115	Nam Ngum 4A (1T)	11	1	発電機脱落	Nam Ngum 4A (1T)	11 kV		
Phoukhoun	115	Nam Ngum 4B	115	1					
Phoukhoun	115	Nam Ngum 5	115	1					
Nam Mang 3	115	Lakxaosi	115	1					
Nam Mang 3	115	Nam Mang 3 (1T)	11	1	発電機脱落	Nam Mang 3 (1T)	11 kV		
Nam Mang 3	115	Nam Mang 3 (2T)	11	2	発電機脱落	Nam Mang 3 (2T)	11 kV		
Nam Ngum 4B	115	Nam Ngum 4B (1T)	11	1	発電機脱落	Nam Ngum 4B (1T)	11 kV		
Nam Pot	115	Nam Pot (1T)	11	1	発電機脱落	Nam Pot (1T)	11 kV		
Nam San 2	115	Nam San 2 (1T)	11	1	発電機脱落	Nam San 2 (1T)	11 kV		
Nam Bak 2	115	Nam Bak 2 (1T)	11	1	発電機脱落	Nam Bak 2 (1T)	11 kV		

表6.8-14 単一設備事故時の潮流・電圧解析結果 2020年
(ベース・プラン 発電機・定格出力)

事故箇所				解析結果			
起点		終点		番線	問題点	問題発生箇所	
発電所名	kV	発電所名	kV				
Nam Bak 2	115	Nam Bak 2 (2T)	11	2	発電機脱落	Nam Bak 2 (2T)	11 kV
Nam Bak 2	115	Nam Bak 2 (3T)	11	3	発電機脱落	Nam Bak 2 (3T)	11 kV
Nam Beng	115	Nam Beng (1T)	11	1	発電機脱落	Nam Beng (1T)	11 kV
Nam Beng	115	Nam Beng (2T)	11	2	発電機脱落	Nam Beng (2T)	11 kV
Nam Beng	115	Houayxay	115	1	供給支障	Houayxay	115 kV
Nam Beng	115	Oudomxai	115	1			
Nam Ngum 5	115	Nam Ngum 5 (1T)	11	1	発電機脱落	Nam Ngum 5 (1T)	11 kV
Nam Ngum 5	115	Nam Ngum 5 (2T)	11	2	発電機脱落	Nam Ngum 5 (2T)	11 kV
Nam Mo	115	Nam Mo (1T)	11	1	発電機脱落	Nam Mo (1T)	11 kV
Nam Mo	115	Nam Mo (2T)	11	1	発電機脱落	Nam Mo (2T)	11 kV
Nam Mo	115	EVN(EVN)	115	1			
Hongsa Lignite	115	Hongsa Lignite	11	1	発電機脱落	Hongsa Lignite	11 kV
Thakhek	22	Thakhek	115	1			
Pakbo	22	Pakbo	115	1	過負荷	From Pakbo 22 kV To Pakbo 115 kV	cct 2,3
Kengkok	22	Kengkok	115	1	過負荷	From Kengkok 22 kV To Kengkok 115 kV	cct 2
Xepone	22	Xepone	115	1	過負荷	From Xepone 22 kV To Xepone 115 kV	cct 2
Xepone	22	Xepone	115	2	過負荷	From Xepone 22 kV To Xepone 115 kV	cct 1
Nam Theun 2	22	Nam Theun 2	115	1	供給支障	Nam Theun 2	22 kV
Xaybouathong	22	Xaybouathong	115	1	供給支障	Xaybouathong	22 kV
Thakhek	115	Pakbo	115	1			
Thakhek	115	Nam Theun 2	115	1			
Thakhek	115	Nakonphanom (EGAT)	115	1			
Pakbo	115	Kengkok	115	1			
Pakbo	115	Mukudahan 2 (EGAT)	115	1			
Kengkok	115	Xepone	115	1			
Kengkok	115	Lakpet	115	1			
Xepone	115	Xaybouathong	115	1			
Xepone	115	Xepon Gen	115	1			
Nam Theun 2	115	Xaybouathong	115	1			
Nam Theun 2	115	Nam Theun 2 (1T)	11	1	発電機脱落	Nam Theun 2 (1T)	11 kV
Nam Theun 2	115	Nam Theun 2 (2T)	11	2	発電機脱落	Nam Theun 2 (2T)	11 kV
Boun Neua	22	Boun Neua	115	1	供給支障	Boun Neua	22 kV
Luangnamtha	22	Luangnamtha	115	1	供給支障	Luangnamtha	22 kV
Oudomxai	22	Oudomxai	115	1	過負荷	From Oudomxai 22 kV To Oudomxai 115 kV	cct 2
Houayxay	22	Houayxay	115	1	供給支障	Houayxay	22 kV
Xamneua	22	Xamneua	115	1	供給支障	Xamneua	22 kV
Luangnamtha	115	Namo	115	1	供給支障	Luangnamtha	115 kV
Oudomxai	115	Namo	115	1	供給支障	Luangnamtha 115 kV , Boun Neua 115 kV	
Namo	115	Boun Neua	115	1	供給支障	Boun Neua	115 kV
Bang Yo	22	Bang Yo	115	1	過負荷	From Bang Yo 22 kV To Bang Yo 115 kV	cct 3
Bang Yo	22	Bang Yo	115	2	過負荷	From Bang Yo 22 kV To Bang Yo 115 kV	cct 3
Bang Yo	22	Bang Yo	115	3	過負荷	From Bang Yo 22 kV To Bang Yo 115 kV	cct 1,2
Thakho	22	Thakho	115	1	供給支障	Thakho	22 kV
Saravan	22	Saravan	115	1	供給支障	Saravan	22 kV
Sekong	22	Sekong	115	1	供給支障	Sekong	22 kV
Attapeu	22	Attapeu	115	1	供給支障	Attapeu	22 kV
Xepon Gen	22	Xepon Gen	115	1	供給支障	Xepon Gen	22 kV
Ban Boun	22	Ban Boun	115	1	供給支障	Ban Boun	22 kV
Lakpet	22	Lakpet	115	1	過負荷	From Lakpet 22 kV To Lakpet 115 kV	cct 2
Xeset 1	115	Saravan	115	1			
Xeset 1	115	Lakpet	115	1			
Xeset 1	115	Lakpet	115	2			
Xeset 1	115	Xeset 1 (1T)	11	1	発電機脱落	Xeset 1 (1T) 11 kV , Xeset 22 kV	
Bang Yo	115	Lakpet	115	1			
Bang Yo	115	Sirindhorn (EGAT)	115	1			
Thakho	115	Ban Boun	115	1			
Thakho	115	Thakho (1T)	11	1	発電機脱落	Thakho (1T)	11 kV
Xeset 2	115	Xeset 3	115	1			
Xeset 2	115	Xeset 2 (1T)	11	1	発電機脱落	Xeset 2 (1T)	11 kV
Saravan	115	Sekong	115	1			
Sekong	115	Houay Lamphan Gnai	115	1			
Attapeu	115	Xexou	115	1			
Attapeu	115	Nam Kong 3	115	1			
Attapeu	115	Ban Boun	115	1			
Xepon Gen	115	Xepon Gen (1T)	11	1	発電機脱落	Xepon Gen (1T)	11 kV
Xepon Gen	115	Xepon Gen (2T)	11	2	発電機脱落	Xepon Gen (2T)	11 kV
Houay Lamphan Gnai	115	Houay Lamphan Gnai (1T)	11	1	発電機脱落	Houay Lamphan Gnai (1T)	11 kV
Houay Lamphan Gnai	115	Houay Lamphan Gnai (2T)	11	2	発電機脱落	Houay Lamphan Gnai (2T)	11 kV
Xexou	115	Xexou (1T)	11	1	発電機脱落	Xexou (1T)	11 kV
Xexou	115	Xexou (2T)	11	2	発電機脱落	Xexou (2T)	11 kV
Nam Kong 3	115	Nam Kong 3 (1T)	11	1	発電機脱落	Nam Kong 3 (1T)	11 kV
Paksong	115	Xeset 3	115	1			
Paksong	115	Paksong	230	1	供給支障	Paksong	115 kV
Xeset 3	115	Xeset 3 (1T)	11	1	発電機脱落	Xeset 3 (1T)	11 kV
Ban Boun	115	Lakpet	115	1			

表6.9-3 単一設備事故時の潮流・電圧解析結果 2005年
(ベース・プラン 開放運用 発電機 定格出力)

事故箇所				解析結果			
起点 発電所名	kV	終点		問題点	問題発生箇所	対策	
		発電所名	kV				
Phontong	115	Phontong (3,4B)	3				
Phontong	115	22 Phontong (1,2B)	1				
Vangvieng	115	22 Vangvieng	1	供給支障	Vangvieng 22 kV		
Luangprabang	115	22 Luangprabang	1	供給支障 電圧上昇	Luangprabang 22 kV Luangprabang 115 kV Xayabury 22 kV , Xayabury 115 kV Oudomxai 22 kV , Oudomxai 115 kV Phonsoung 22 kV Thangon 22 kV	Luangprabang SS-Oudomxai SSの送電線開放	
Phonsoung	115	22 Phonsoung	2	供給支障	Phonsoung 22 kV		
Thangon	115	22 Thangon	1	供給支障	Thangon 22 kV		
Thanaleng	115	22 Thanaleng	1				
Thanaleng	115	22 Thanaleng	2	過負荷	From Thanaleng 22 kV To Thanaleng 115 kV cct 1		
Nam Ngum (L)	115	22 Nam Ngum (L)	1	供給支障	Nam Ngum (L) 22 kV		
Non Hai	115	22 Non Hai	1	供給支障	Non Hai 22 kV		
Pakxan	115	22 Pakxan	2	供給支障	Pakxan 22 kV		
Phonsavan	115	22 Phonsavan	1	供給支障	Phonsavan 22 kV		
Xayabury	115	22 Xayabury	1	供給支障	Xayabury 22 kV		
Ban Don	115	22 Ban Don	1	供給支障	Ban Don 22 kV		
Nam Leuk (L)	115	22 Nam Leuk	1	供給支障	Nam Leuk (L) 22 kV		
Lakxaosi	115	22 Lakxaosi	1	過負荷	From Lakxaosi 22 kV To Lakxaosi 115 kV cct 2		
Nam Ngum (3,4,5G)	115	115 Phontong (3,4B)	1				
Nam Ngum (3,4,5G)	11	115 Nam Ngum (3T)	3	発電機脱落	Nam Ngum (3T) 11 kV		
Nam Ngum (3,4,5G)	11	115 Nam Ngum (4T)	4	発電機脱落	Nam Ngum (4T) 11 kV		
Nam Ngum (3,4,5G)	11	115 Nam Ngum (5T)	5	発電機脱落	Nam Ngum (5T) 11 kV		
Thalat	115	115 Vangvieng	1				
Thalat	115	115 Vangvieng	2				
Thalat	115	115 Phonsoung	1				
Thalat	115	115 Nam Ngum (L)	1	電圧低下	Vangvieng 22 kV , Non Hai 22 kV Luangprabang 22 kV , Luangprabang 115 kV Xayabury 22 kV , Xayabury 115 kV Oudomxai 22 kV , Oudomxai 115 kV Non Hai 115 kV , Ban Don 115 kV Luangprabang 115 kV , Xayabury 115 kV Oudomxai 115 kV	Oudomxai SSの負荷遮断	
Thalat	115	115 Ban Don	1	供給支障	Non Hai 115 kV , Ban Don 115 kV		
Vangvieng	115	115 Xieng Ngeun	1	供給支障	Luangprabang 115 kV , Xayabury 115 kV Oudomxai 115 kV		
Luangprabang	115	115 Xieng Ngeun	1				
Xieng Ngeun	115	115 Xayabury	1				
Luangprabang	115	115 Oudomxai	1				
Phonsoung	115	115 Naxaythong	1	供給支障	Thangon 115 kV		
Thangon	115	115 Naxaythong	1				
Phontong (3,4B)	115	115 Naxaythong	1				
Phontong (3,4B)	115	115 Thanaleng	1	供給支障 発電機脱落	Thanaleng 115 kV , Lakxaosi 115 kV Nam Mang 3 115 kV		
Phontong (3,4B)	115	115 Nong Khat (EGAT)	2				
Phontong (3,4B)	115	115 Udon 2 (EGAT)	3				
Thanaleng	115	115 Lakxaosi	1				
Nam Leuk	115	115 Phonsavan	2	供給支障	Phonsavan 115 kV		
Nam Leuk	115	115 Pakxan	1	供給支障 発電機脱落	Phonsavan 115 kV Phonsavan 115 kV		
Nam Leuk	115	115 Nam Leuk (2T)	2	発電機脱落	Nam Leuk 115 kV		
Nam Leuk	115	115 Nam Leuk (1T)	1	発電機脱落	Nam Leuk (2T) 11 kV Nam Leuk (1T) 11 kV		

表6.9-3 単一設備事故時の潮流・電圧解析結果 2005年
(ベース・プラン 開放運用 発電機 定格出力)

事故箇所				解析結果			
起点 発電所名	kV	終点		番線	問題点	問題発生箇所	対策
		発電所名	kV				
Paksan	115	Thakhek	115	1			
Nam Ngum (1,2G)	115	Nam Ngum (1T)	11	1	発電機脱落	Nam Ngum (1T) 11 kV	
Nam Ngum (1,2G)	115	Nam Ngum (2T)	11	2	発電機脱落	Nam Ngum (2T) 11 kV	
Non Hai	115	Ban Don	115	1	供給支障	Non Hai 115 kV	
Nam Mang 3	115	Lakxasi	115	1			
Nam Mang 3	115	Nam Mang 3 (1T)	11	1	発電機脱落	Nam Mang 3 (1T) 11 kV	
Nam Mang 3	115	Nam Mang 3 (2T)	11	2	発電機脱落	Nam Mang 3 (2T) 11 kV	
Thakhek	22	Thakhek	115	1			
Pakbo	22	Pakbo	115	1			
Kengkok	22	Kengkok	115	1	過負荷	From Kengkok 22 kV To Kengkok 115 kV cct 2	
Kengkok	22	Kengkok	115	2	過負荷	From Kengkok 22 kV To Kengkok 115 kV cct 1	
Xepone	22	Xepone	115	1	供給支障	Xepone 22 kV	
Nam Theun 2	22	Nam Theun 2	115	1	供給支障	Nam Theun 2 22 kV	
Xaybouthong	22	Xaybouthong	115	1	供給支障	Xaybouthong 22 kV	
Thakhek	115	Pakbo	115	1			
Thakhek	115	Nam Theun 2	115	1			
Thakhek	115	Nakomphanom (EGAT)	115	1			
Pakbo	115	Kengkok	115	1	供給支障	Kengkok 115 kV , Xepone 115 kV	
Kengkok	115	Xepone	115	1	供給支障	Xepone 115 kV	
Nam Theun 2	115	Xaybouthong	115	1	供給支障	Xaybouthong 115 kV	
Oudomxai	22	Oudomxai	115	1	供給支障	Oudomxai 22 kV	
					電圧上昇	Luangprabang 22 kV , Xayabury 22 kV	Luangprabang SS-Oudomxai SSの送電線開放
Bang Yo	22	Bang Yo	115	1			
Bang Yo	22	Bang Yo	115	2			
Bang Yo	22	Bang Yo	115	3			
Thakho	22	Thakho	115	1	供給支障	Thakho 22 kV	
Ban Boun	22	Ban Boun	115	1	供給支障	Ban Boun 22 kV	
Xeset 1	115	Lakpet	115	1	発電機脱落	Xeset 1 115 kV	
Xeset 1	115	Xeset 1 (1T)	11	1	発電機脱落	Xeset 1 (1T) 11 kV , Xeset 22 kV	
Bang Yo	115	Lakpet	115	1	供給支障	Thakho 115 kV , Ban Boun 115 kV	
					発電機脱落	Xeset 1 115 kV	
Bang Yo	115	Sirindhorn (EGAT)	115	1	供給支障	Bang Yo 115 kV , Thakho 115 kV	
					供給支障	Ban Boun 115 kV	
Thakho	115	Ban Boun	115	1	発電機脱落	Xeset 1 115 kV	
Xeset 2	115	Xeset 3	115	1			
Paksong	115	Xeset 3	115	1			
Xeset 2	115	Xeset 2 (1T)	11	1	供給支障	Xeset 2 (1T) 11 kV	
Paksong	115	Paksong	230	1	供給支障	Paksong 115 kV	
Ban Boun	115	Lakpet	115	1			

表6.9-6 単一設備事故時の潮流・電圧解析結果 2020年
(ベース・プラン 開放運用 発電機 乾季保証出力)

事故箇所				解析結果			
起点		終点		番線	問題点	問題発生箇所	
発電所名	kV	発電所名	kV				
Phontong	22	Phontong (3,4B)	115	3			
Phontong	22	Phontong (1,2B)	115	1			
Vangvieng	22	Vangvieng	115	1	過負荷	From Vangvieng 22 kV To Vangvieng 115 kV	cct 2
Vangvieng	22	Vangvieng	115	2	過負荷	From Vangvieng 22 kV To Vangvieng 115 kV	cct 1
Luangprabang	22	Luangprabang	115	2	過負荷	From Luangprabang 22 kV To Luangprabang 115 kV	cct 3
Phonsoung	22	Phonsoung	115	2	供給支障	Phonsoung 22 kV	
Thangon	22	Thangon	115	1			
Thanaleng	22	Thanaleng	115	1			
Thanaleng	22	Thanaleng	115	2			
Nam Ngum (L)	22	Nam Ngum (L)	115	1	供給支障	Nam Ngum (L) 22 kV	
Non Hai	22	Non Hai	115	1	供給支障	Non Hai 22 kV	
Pakxan	22	Pakxan	115	2	供給支障	Pakxan 22 kV	
Phonsavan	22	Phonsavan	115	1	過負荷	From Phonsavan 22 kV To Phonsavan 115 kV	cct 2
Phonsavan	22	Phonsavan	115	2	過負荷	From Phonsavan 22 kV To Phonsavan 115 kV	cct 1
Xayabury	22	Xayabury	115	1	供給支障	Xayabury 22 kV	
Ban Don	22	Ban Don	115	1	供給支障	Ban Don 22 kV	
Hongsa S/S	22	Hongsa S/S	115	1	供給支障	Hongsa S/S 22 kV	
Parklay	22	Parklay	115	1			
Parklay	22	Parklay	115	2			
Nam Leuk (L)	22	Nam Leuk	115	1	供給支障	Nam Leuk (L) 22 kV	
Nam Beng (L)	22	Nam Beng	115	1	供給支障	Nam Beng (L) 22 kV	
Naxaythong	22	Naxaythong	115	1			
Lakxaosi	22	Lakxaosi	115	1			
Nam Ngum (3,4,5G)	115	Nam Leuk	115	1			
Nam Ngum (3,4,5G)	115	Nam Ngum (L)	115	1			
Nam Ngum (3,4,5G)	115	Naxaythong	115	2			
Nam Ngum (3,4,5G)	115	Nam Ngum (3T)	11	3	発電機脱落	Nam Ngum (3T) 11 kV	
Nam Ngum (3,4,5G)	115	Nam Ngum (4T)	11	4	発電機脱落	Nam Ngum (4T) 11 kV	
Thalat	115	Vangvieng	115	1			
Thalat	115	Vangvieng	115	2			
Thalat	115	Phonsoung	115	1			
Thalat	115	Phontong (3,4B)	115	2			
Thalat	115	Nam Ngum (L)	115	1			
Thalat	115	Ban Don	115	1	供給支障	Non Hai 115 kV , Ban Don 115 kV	
Vangvieng	115	Luangprabang	115	1			
Vangvieng	115	Phoukhoun	115	2			
Luangprabang	115	Xieng Ngeun	115	2			
Xieng Ngeun	115	Xayabury	115	1			
Xieng Ngeun	115	Phoukhoun	115	2			
Luangprabang	115	Phoukhoun	115	3			
Luangprabang	115	Oudomxai	115	1			
Phonsoung	115	Phontong (3,4B)	115	1			
Thangon	115	Naxaythong	115	1			
Thangon	115	Naxaythong	115	2			
Phontong (3,4B)	115	Thanaleng	115	1			
Phontong (3,4B)	115	Naxaythong	115	2			
Phontong (3,4B)	115	Nong Khai (EGAT)	115	2			
Phontong (3,4B)	115	Udon 2 (EGAT)	115	3			
Thanaleng	115	Lakxaosi	115	1			
Nam Leuk	115	Pakxan	115	1			
Nam Leuk	115	Pakxan	115	2			
Nam Leuk	115	Nam Mang 3	115	1			
Nam Leuk	115	Nam Pot	115	1			
Nam Leuk	115	Nam Bak 2	115	1			
Nam Leuk	115	Nam Leuk (2T)	11	2	発電機脱落	Nam Leuk (2T) 11 kV	
Nam Leuk	115	Nam Leuk (1T)	11	1	発電機脱落	Nam Leuk (1T) 11 kV	
Phonsavan	115	Nam Ngum 4B	115	1			
Phonsavan	115	Nam Pot	115	1			
Phonsavan	115	Xamneua	115	1	供給支障	Xamneua 115 kV	
Pakxan	115	Nam San 2	115	1			
Pakxan	115	Thakhek	115	1			
Nam Ngum (1,2G)	115	Nam Ngum (1T)	11	1	発電機脱落	Nam Ngum (1T) 11 kV	
Nam Ngum (1,2G)	115	Nam Ngum (2T)	11	2	発電機脱落	Nam Ngum (2T) 11 kV	
Non Hai	115	Ban Don	115	1	供給支障	Non Hai 115 kV	
Xayabury	115	Hongsa S/S	115	1			
Xayabury	115	Parklay	115	1	供給支障	Parklay 115 kV	
Hongsa S/S	115	Nam Beng	115	1			
Hongsa S/S	115	Hongsa Lignite	115	1			
Nam Ngum 4A	115	Nam Ngum 4B	115	1			
Nam Ngum 4A	115	Nam Ngum 4A (1T)	11	1	発電機脱落	Nam Ngum 4A (1T) 11 kV	
Phoukhoun	115	Nam Ngum 4B	115	1			
Phoukhoun	115	Nam Ngum 5	115	1			
Nam Mang 3	115	Lakxaosi	115	1			
Nam Mang 3	115	Nam Mang 3 (1T)	11	1	発電機脱落	Nam Mang 3 (1T) 11 kV	
Nam Mang 3	115	Nam Mang 3 (2T)	11	2	発電機脱落	Nam Mang 3 (2T) 11 kV	
Nam Ngum 4B	115	Nam Ngum 4B (1T)	11	1	発電機脱落	Nam Ngum 4B (1T) 11 kV	
Nam Pot	115	Nam Pot (1T)	11	1	発電機脱落	Nam Pot (1T) 11 kV	
Nam San 2	115	Nam San 2 (1T)	11	1	発電機脱落	Nam San 2 (1T) 11 kV	
Nam Bak 2	115	Nam Bak 2 (1T)	11	1	発電機脱落	Nam Bak 2 (1T) 11 kV	
Nam Bak 2	115	Nam Bak 2 (2T)	11	2	発電機脱落	Nam Bak 2 (2T) 11 kV	
Nam Bak 2	115	Nam Bak 2 (3T)	11	3	発電機脱落	Nam Bak 2 (3T) 11 kV	

表6.9-6 単一設備事故時の潮流・電圧解析結果 2020年
(ベース・プラン 開放運用 発電機 乾季保証出力)

事故箇所				解析結果			
起点		終点		番線	問題点	問題発生箇所	
発電所名	kV	発電所名	kV				
Nam Beng	115	Nam Beng (1T)	11	1	発電機脱落	Nam Beng (1T)	11 kV
Nam Beng	115	Nam Beng (2T)	11	2	発電機脱落	Nam Beng (2T)	11 kV
Nam Beng	115	Houayxay	115	1	供給支障	Houayxay	115 kV
Nam Beng	115	Oudomxai	115	1			
Nam Ngum 5	115	Nam Ngum 5 (1T)	11	1	発電機脱落	Nam Ngum 5 (1T)	11 kV
Nam Ngum 5	115	Nam Ngum 5 (2T)	11	2	発電機脱落	Nam Ngum 5 (2T)	11 kV
Nam Mo	115	Nam Mo (1T)	11	1	発電機脱落	Nam Mo (1T)	11 kV
Nam Mo	115	Nam Mo (2T)	11	1	発電機脱落	Nam Mo (2T)	11 kV
Nam Mo	115	EVN(EVN)	115	1			
Hongsa Lignite	115	Hongsa Lignite	11	1	発電機脱落	Hongsa Lignite	11 kV
Thakhek	22	Thakhek	115	1			
Pakbo	22	Pakbo	115	1	過負荷	From Pakbo	22 kV To Pakbo 115 kV cct 2,3
Kengkok	22	Kengkok	115	1	過負荷	From Kengkok	22 kV To Kengkok 115 kV cct 2
Xepone	22	Xepone	115	1	過負荷	From Xepone	22 kV To Xepone 115 kV cct 2
Xepone	22	Xepone	115	2	過負荷	From Xepone	22 kV To Xepone 115 kV cct 1
Nam Theun 2	22	Nam Theun 2	115	1	供給支障	Nam Theun 2	22 kV
Xaybouathong	22	Xaybouathong	115	1	供給支障	Xaybouathong	22 kV
Thakhek	115	Pakbo	115	1			
Thakhek	115	Nam Theun 2	115	1			
Pakbo	115	Kengkok	115	1			
Pakbo	115	Mukudahan 2 (EGAT)	115	1			
Kengkok	115	Xepone	115	1			
Kengkok	115	Lakpet	115	1			
Xepone	115	Xaybouathong	115	1			
Xepone	115	Xepon Gen	115	1			
Nam Theun 2	115	Xaybouathong	115	1			
Nam Theun 2	115	Nam Theun 2 (1T)	11	1	発電機脱落	Nam Theun 2 (1T)	11 kV
Nam Theun 2	115	Nam Theun 2 (2T)	11	2	発電機脱落	Nam Theun 2 (2T)	11 kV
Boun Neua	22	Boun Neua	115	1	供給支障	Boun Neua	22 kV
Lauangnamtha	22	Lauangnamtha	115	1	供給支障	Lauangnamtha	22 kV
Oudomxai	22	Oudomxai	115	1	過負荷	From Oudomxai	22 kV To Oudomxai 115 kV cct 2
Houayxay	22	Houayxay	115	1	供給支障	Houayxay	22 kV
Xamneua	22	Xamneua	115	1	供給支障	Xamneua	22 kV
Lauangnamtha	115	Namo	115	1	供給支障	Lauangnamtha	115 kV
Oudomxai	115	Namo	115	1	供給支障	Lauangnamtha 115 kV , Boun Neua 115 kV	
Namo	115	Boun Neua	115	1	供給支障	Boun Neua 115 kV	
Bang Yo	22	Bang Yo	115	1	過負荷	From Bang Yo	22 kV To Bang Yo 115 kV cct 2,3
Bang Yo	22	Bang Yo	115	2	過負荷	From Bang Yo	22 kV To Bang Yo 115 kV cct 1,3
Bang Yo	22	Bang Yo	115	3	過負荷	From Bang Yo	22 kV To Bang Yo 115 kV cct 1,2
Thakho	22	Thakho	115	1	供給支障	Thakho	22 kV
Saravan	22	Saravan	115	1	供給支障	Saravan	22 kV
Sekong	22	Sekong	115	1	供給支障	Sekong	22 kV
Attapeu	22	Attapeu	115	1	供給支障	Attapeu	22 kV
Xepon Gen	22	Xepon Gen	115	1	供給支障	Xepon Gen	22 kV
Ban Boun	22	Ban Boun	115	1	供給支障	Ban Boun	22 kV
Lakpet	22	Lakpet	115	1	過負荷	From Lakpet	22 kV To Lakpet 115 kV cct 2
Xeset 1	115	Xeset 2	115	1			
Xeset 1	115	Saravan	115	1			
Xeset 1	115	Lakpet	115	1			
Xeset 1	115	Lakpet	115	2			
Xeset 1	115	Xeset 1 (1T)	11	1	発電機脱落	Xeset 1 (1T)	11 kV , Xeset 22 kV
Bang Yo	115	Lakpet	115	1			
Bang Yo	115	Sirindhorn (EGAT)	115	1			
Thakho	115	Ban Boun	115	1			
Thakho	115	Thakho (1T)	11	1	発電機脱落	Thakho (1T)	11 kV
Xeset 2	115	Xeset 3	115	1			
Xeset 2	115	Xeset 2 (1T)	11	1	発電機脱落	Xeset 2 (1T)	11 kV
Saravan	115	Sekong	115	1			
Sekong	115	Houay Lamphan Gnai	115	1			
Attapeu	115	Xexou	115	1			
Attapeu	115	Nam Kong 3	115	1			
Attapeu	115	Ban Boun	115	1			
Xepon Gen	115	Xepon Gen (1T)	11	1	発電機脱落	Xepon Gen (1T)	11 kV
Xepon Gen	115	Xepon Gen (2T)	11	2	発電機脱落	Xepon Gen (2T)	11 kV
Houay Lamphan Gnai	115	Houay Lamphan Gnai (1T)	11	1	発電機脱落	Houay Lamphan Gnai (1T)	11 kV
Houay Lamphan Gnai	115	Houay Lamphan Gnai (2T)	11	2	発電機脱落	Houay Lamphan Gnai (2T)	11 kV
Xexou	115	Xexou (1T)	11	1	発電機脱落	Xexou (1T)	11 kV
Xexou	115	Xexou (2T)	11	2	発電機脱落	Xexou (2T)	11 kV
Nam Kong 3	115	Nam Kong 3 (1T)	11	1	発電機脱落	Nam Kong 3 (1T)	11 kV
Paksong	115	Xeset 3	115	1			
Xeset 3	115	Xeset 3 (1T)	11	1	発電機脱落	Xeset 3 (1T)	11 kV
Ban Boun	115	Lakpet	115	1			

表6.10-2 単一設備事故時の潮流・電圧解析結果 2010年
(電源開閉計画変化ケース 発電機・定格出力)

事故箇所			解析結果				
起点 発電所名	kV	終点		番線	問題点	問題発生箇所	対策
		発電所名	kV				
Phontong	115	22 Phontong (3.4B)	115	3			
Phontong	115	22 Phontong (1.2B)	115	1			
Vangvieng	115	22 Vangvieng	115	1	過負荷	From Vangvieng 22 kV To Vangvieng 115 kV cct 2	
Vangvieng	115	22 Vangvieng	115	2	過負荷	From Vangvieng 22 kV To Vangvieng 115 kV cct 1	
Luangprabang	115	22 Luangprabang	115	2	供給支障	Luangprabang 22 kV	
Phonsoung	115	22 Phonsoung	115	2	供給支障	Phonsoung 22 kV	
Thangon	115	22 Thangon	115	1	供給支障	Thangon 22 kV	
Thamaleng	115	22 Thamaleng	115	1			
Thamaleng	115	22 Thamaleng	115	2	過負荷	From Thamaleng 22 kV To Thamaleng 115 kV cct 1	Nam Ngum 5の発電力制限 :100 MW 75 MW
Nam Ngum (L)	115	22 Nam Ngum (L)	115	1	供給支障	Nam Ngum (L) 22 kV	
Non Hai	115	22 Non Hai	115	1	供給支障	Non Hai 22 kV	
Pakxan	115	22 Pakxan	115	2	供給支障	Pakxan 22 kV	
Phonsavan	115	22 Phonsavan	115	1	供給支障	Phonsavan 22 kV	
Xayabury	115	22 Xayabury	115	1	供給支障	Xayabury 22 kV	
Ban Don	115	22 Ban Don	115	1	供給支障	Ban Don 22 kV	
Hongsas S/S	115	22 Hongsas S/S	115	1	供給支障	Hongsas S/S 22 kV	
Parklay	115	22 Parklay	115	1	供給支障	Parklay 22 kV	
Nam Leuk (L)	115	22 Nam Leuk	115	1	供給支障	Nam Leuk (L) 22 kV	
Nam Beng (L)	115	22 Nam Beng	115	1	供給支障	Nam Beng (L) 22 kV	
Naxaythong	115	22 Naxaythong	115	1			
Lakxaosi	115	22 Lakxaosi	115	1			
Nam Ngum (3.4.5G)	115	Nam Leuk	115	1			
Nam Ngum (3.4.5G)	115	Naxaythong	115	2			
Nam Ngum (3.4.5G)	115	Nam Ngum (3T)	115	3	発電機脱落	Nam Ngum (3T) 11 kV	
Nam Ngum (3.4.5G)	115	Nam Ngum (4T)	115	4	発電機脱落	Nam Ngum (4T) 11 kV	
Nam Ngum (3.4.5G)	115	Nam Ngum (5T)	115	5	発電機脱落	Nam Ngum (5T) 11 kV	
Thalat	115	Vangvieng	115	1			
Thalat	115	Vangvieng	115	2			
Thalat	115	Phonsoung	115	1	過負荷	From Thalat 115 kV To Nam Ngum (L) 115 kV cct 1	Nam Ngum 5の発電力制限 :100 MW 85 MW
Thalat	115	Nam Ngum (L)	115	1	過負荷	From Thalat 115 kV To Phonsoung 115 kV cct 1	Nam Ngum 5の発電力制限 :100 MW 80 MW
Thalat	115	Ban Don	115	1	供給支障	From Phonsoung 115 kV To Phontong (3.4B) 115 kV cct 1	
Vangvieng	115	Luangprabang	115	1			
Vangvieng	115	Phoukhoun	115	2	過負荷	From Vangvieng 115 kV To Phoukhoun 115 kV cct 3	Nam Ngum 5の発電力制限 :100 MW 95 MW
Luangprabang	115	Xiang Ngeun	115	2			
Xiang Ngeun	115	Xayabury	115	1			
Xiang Ngeun	115	Phoukhoun	115	2			
Luangprabang	115	Phoukhoun	115	3			
Luangprabang	115	Oudomxai	115	1			
Phonsoung	115	Phontong (3.4B)	115	1	過負荷	From Thalat 115 kV To Nam Ngum (L) 115 kV cct 1	
Thangon	115	Naxaythong	115	1			
Thangon	115	Naxaythong	115	2			
Phontong (3.4B)	115	Thamaleng	115	1			
Phontong (3.4B)	115	Naxaythong	115	2			

表6.10-2 単一設備事故時の潮流・電圧解析結果 2010年
(電源開閉計画変化ケース 発電機・定格出力)

起 点		終 点		番 線	問 題 点	問 題 発 生 箇 所	対 策
発 電 所 名	kV	発 電 所 名	kV				
Phontong (3.4B)	115	Nong Khai (EGAT)	115	2			
Phontong (3.4B)	115	Udon 2 (EGAT)	115	3			
Thamaleng	115	Lakxaosi	115	1			
Nam Leuk	115	Phonsavan	115	2	供給支障	Phonsavan 115 kV	
Nam Leuk	115	Pakxan	115	1			
Nam Leuk	115	Pakxan	115	2			
Nam Leuk	115	Nam Mang 3	115	1			
Nam Leuk	115	Nam Leuk (2T)	115	1	発電機脱落	Nam Leuk (1T) 11 kV	
Nam Leuk	115	Nam Leuk (1T)	115	1	発電機脱落	Nam Leuk (1T) 11 kV	
Pakxan	115	Thakhek	115	1			
Pakxan	115	Bungkhan (EGAT)	115	1			
Nam Ngum (1.2G)	115	Nam Ngum (1T)	115	1	発電機脱落	Nam Ngum (1T) 11 kV	
Nam Ngum (1.2G)	115	Nam Ngum (2T)	115	2	発電機脱落	Nam Ngum (2T) 11 kV	
Non Hai	115	Ban Don	115	1	供給支障	Non Hai 115 kV	
Xayabury	115	Hongsas S/S	115	1			
Xayabury	115	Parklay	115	1	供給支障	Parklay 115 kV	
Hongsas S/S	115	Nam Beng	115	1			
Hongsas S/S	115	Hongsas Lignite	115	1			
Phoukhoun	115	Nam Ngum 5	115	1			
Nam Mang 3	115	Lakxaosi	115	1			
Nam Mang 3	115	Nam Mang 3 (1T)	115	1	発電機脱落	Nam Mang 3 (1T) 11 kV	
Nam Mang 3	115	Nam Mang 3 (2T)	115	2	発電機脱落	Nam Mang 3 (2T) 11 kV	
Nam Beng	115	Nam Beng (1T)	115	1	発電機脱落	Nam Beng (1T) 11 kV	
Nam Beng	115	Nam Beng (2T)	115	2	発電機脱落	Nam Beng (2T) 11 kV	
Nam Beng	115	Oudomxai	115	1			
Nam Ngum 5	115	Nam Ngum 5 (1T)	115	1	発電機脱落	Nam Ngum 5 (1T) 11 kV	
Nam Ngum 5	115	Nam Ngum 5 (2T)	115	2	発電機脱落	Nam Ngum 5 (2T) 11 kV	
Nam Mo	115	Nam Mo (1T)	115	1	発電機脱落	Nam Mo (1T) 11 kV	
Nam Mo	115	Nam Mo (2T)	115	1	発電機脱落	Nam Mo (2T) 11 kV	
Nam Mo	115	EVN(EVN)	115	1			
Hongsas Lignite	115	Hongsas Lignite	115	1	発電機脱落	Hongsas Lignite 11 kV	
Thakhek	22	Thakhek	115	1	過負荷	From Thakhek 22 kV To Thakhek 115 kV cct 2	
Pakbo	22	Pakbo	115	1	過負荷	From Pakbo 22 kV To Pakbo 115 kV cct 2	
Kengkok	22	Kengkok	115	1	過負荷	From Kengkok 22 kV To Kengkok 115 kV cct 2	
Kengkok	22	Kengkok	115	2	過負荷	From Kengkok 22 kV To Kengkok 115 kV cct 1	
Xepone	22	Xepone	115	1	供給支障	Xepone 22 kV	
Nam Theun 2	22	Nam Theun 2	115	1	供給支障	Nam Theun 2 22 kV	
Xaybouthong	22	Xaybouthong	115	1	供給支障	Xaybouthong 22 kV	
Thakhek	115	Pakbo	115	1			
Thakhek	115	Nam Theun 2	115	1			
Thakhek	115	Nakonphanom (EGAT)	115	1			
Pakbo	115	Kengkok	115	1			
Pakbo	115	Mukudahan 2 (EGAT)	115	1			
Kengkok	115	Xepone	115	1	供給支障	Xepone 115 kV	

解析結果

表6.10-2 单一設備事故時の潮流・電圧解析結果 2010年
(電源開発計画変化ケース 発電機・定格出力)

起 点			終 点			番 線	問 題 点	問 題 発 生 箇 所	解 析 結 果	対 策
起 点 発電機名	kV	起 点 発電機名	kV	番 線						
Kengkok	115	Lakpet	115	1						
Nam Theun 2	115	Xaybouthong	115	1		供給支障	Xaybouthong 115 kV			
Nam Theun 2	115	Nam Theun 2 (1T)	11	1		発電機脱着	Nam Theun 2 (1T) 11 kV			
Nam Theun 2	115	Nam Theun 2 (2T)	11	2		発電機脱着	Nam Theun 2 (2T) 11 kV			
Boun Neua	22	Boun Neua	115	1		供給支障	Boun Neua 22 kV			
Lauangnamtha	22	Lauangnamtha	115	1		供給支障	Lauangnamtha 22 kV			
Oudomxai	22	Oudomxai	115	1		供給支障	Oudomxai 22 kV			
Lauangnamtha	115	Namno	115	1		供給支障	Lauangnamtha 115 kV			
Oudomxai	115	Namno	115	1		供給支障	Lauangnamtha 115 kV , Boun Neua 115 kV			
Namno	115	Boun Neua	115	1		供給支障	Boun Neua 115 kV			
Bang Yo	22	Bang Yo	115	1						
Bang Yo	22	Bang Yo	115	2						
Bang Yo	22	Bang Yo	115	3						
Thakho	22	Thakho	115	1		供給支障	Thakho 22 kV			
Saravan	22	Saravan	115	1		供給支障	Saravan 22 kV			
Sekong	22	Sekong	115	1		供給支障	Sekong 22 kV			
Ban Boun	22	Ban Boun	115	1		供給支障	Ban Boun 22 kV			
Lakpet	22	Lakpet	115	1		供給支障	Lakpet 22 kV			
Xeset 1	115	Saravan	115	1						
Xeset 1	115	Lakpet	115	1						
Xeset 1	115	Lakpet	115	2						
Xeset 1	115	Xeset 1 (1T)	11	1		発電機脱着 供給支障	Xeset 1 (1T) 11 kV Xeset 22 kV			
Bang Yo	115	Lakpet	115	1						
Bang Yo	115	Sirindhorn (EGAT)	115	1						
Thakho	115	Ban Boun	115	1						
Thakho	115	Thakho (1T)	11	1		発電機脱着	Thakho (1T) 11 kV			
Xeset 2	115	Xeset 3	115	1						
Xeset 2	115	Xeset 2 (1T)	11	1		発電機脱着	Xeset 2 (1T) 11 kV			
Saravan	115	Sekong	115	1						
Paksong	115	Xeset 3	115	1						
Paksong	115	Paksong	230	1		供給支障	Paksong 115 kV			
Xeset 3	115	Xeset 3 (1T)	11	1		発電機脱着	Xeset 3 (1T) 11 kV			
Ban Boun	115	Lakpet	115	1						

表6.10-3 単一設備事故時の潮流・電圧解析結果 2015年
(電源開発計画変化ケース 発電機・定格出力)

事故箇所				解析結果			
起点		終点		番線	問題点	問題発生箇所	
発電所名	kV	発電所名	kV				
Phontong	22	Phontong (3,4B)	115	3			
Phontong	22	Phontong (3,4B)	115	4			
Phontong	22	Phontong (1,2B)	115	1			
Vangvieng	22	Vangvieng	115	1	過負荷	From Vangvieng 22 kV To Vangvieng 115 kV cct 2	
Vangvieng	22	Vangvieng	115	2	過負荷	From Vangvieng 22 kV To Vangvieng 115 kV cct 1	
Luangprabang	22	Luangprabang	115	2	過負荷	From Luangprabang 22 kV To Luangprabang 115 kV cct 3	
Phonsoung	22	Phonsoung	115	2	供給支障	Phonsoung 22 kV	
Thangon	22	Thangon	115	1			
Thanaleng	22	Thanaleng	115	1			
Thanaleng	22	Thanaleng	115	2			
Nam Ngum (L)	22	Nam Ngum (L)	115	1	供給支障	Nam Ngum (L) 22 kV	
Non Hai	22	Non Hai	115	1	供給支障	Non Hai 22 kV	
Pakxan	22	Pakxan	115	2	供給支障	Pakxan 22 kV	
Phonsavan	22	Phonsavan	115	1	供給支障	Phonsavan 22 kV	
Xayabury	22	Xayabury	115	1	供給支障	Xayabury 22 kV	
Ban Don	22	Ban Don	115	1	供給支障	Ban Don 22 kV	
Hongsa S/S	22	Hongsa S/S	115	1	供給支障	Hongsa S/S 22 kV	
Parklay	22	Parklay	115	1	供給支障	Parklay 22 kV	
Nam Leuk (L)	22	Nam Leuk	115	1	供給支障	Nam Leuk (L) 22 kV	
Nam Beng (L)	22	Nam Beng	115	1	供給支障	Nam Beng (L) 22 kV	
Naxaythong	22	Naxaythong	115	1			
Lakxaosi	22	Lakxaosi	115	1			
Nam Ngum (3,4,5G)	115	Nam Leuk	115	1			
Nam Ngum (3,4,5G)	115	Nam Ngum (L)	115	1			
Nam Ngum (3,4,5G)	115	Naxaythong	115	2			
Nam Ngum (3,4,5G)	115	Nam Ngum (3T)	11	3	発電機脱落	Nam Ngum (3T) 11 kV	
Nam Ngum (3,4,5G)	115	Nam Ngum (4T)	11	4	発電機脱落	Nam Ngum (4T) 11 kV	
Nam Ngum (3,4,5G)	115	Nam Ngum (5T)	11	5	発電機脱落	Nam Ngum (5T) 11 kV	
Thalat	115	Vangvieng	115	1			
Thalat	115	Vangvieng	115	2			
Thalat	115	Phonsoung	115	1			
Thalat	115	Nam Ngum (L)	115	1			
Thalat	115	Ban Don	115	1	供給支障	Non Hai 115 kV , Ban Don 115 kV	
Vangvieng	115	Luangprabang	115	1			
Vangvieng	115	Phoukhoun	115	2			
Luangprabang	115	Xieng Ngeun	115	2			
Xieng Ngeun	115	Xayabury	115	1			
Xieng Ngeun	115	Phoukhoun	115	2			
Luangprabang	115	Phoukhoun	115	3			
Luangprabang	115	Oudomxai	115	1			
Phonsoung	115	Phontong (3,4B)	115	1			
Thangon	115	Naxaythong	115	1			
Thangon	115	Naxaythong	115	2			
Phontong (3,4B)	115	Thanaleng	115	1			
Phontong (3,4B)	115	Naxaythong	115	2			
Phontong (3,4B)	115	Nong Khai (EGAT)	115	2			
Phontong (3,4B)	115	Udon 2 (EGAT)	115	3			
Thanaleng	115	Lakxaosi	115	1			
Nam Leuk	115	Phonsavan	115	2			
Nam Leuk	115	Pakxan	115	1			
Nam Leuk	115	Pakxan	115	2			
Nam Leuk	115	Nam Mang 3	115	1			
Nam Leuk	115	Nam Leuk (2T)	11	2	発電機脱落	Nam Leuk (2T) 11 kV	
Nam Leuk	115	Nam Leuk (1T)	11	1	発電機脱落	Nam Leuk (1T) 11 kV	
Phonsavan	115	Nam Ngum 4B	115	1			
Phonsavan	115	Xamneua	115	1	供給支障	Xamneua 115 kV	
Pakxan	115	Thakhek	115	1			
Pakxan	115	Bungkhan (EGAT)	115	1			
Nam Ngum (1,2G)	115	Nam Ngum (1T)	11	1	発電機脱落	Nam Ngum (1T) 11 kV	
Nam Ngum (1,2G)	115	Nam Ngum (2T)	11	2	発電機脱落	Nam Ngum (2T) 11 kV	
Non Hai	115	Ban Don	115	1	供給支障	Non Hai 115 kV	
Xayabury	115	Hongsa S/S	115	1			
Xayabury	115	Parklay	115	1	供給支障	Parklay 115 kV	
Hongsa S/S	115	Nam Beng	115	1			
Hongsa S/S	115	Hongsa Lignite	115	1			
Phoukhoun	115	Nam Ngum 4B	115	1			
Phoukhoun	115	Nam Ngum 5	115	1			
Nam Mang 3	115	Lakxaosi	115	1			
Nam Mang 3	115	Nam Mang 3 (1T)	11	1	発電機脱落	Nam Mang 3 (1T) 11 kV	
Nam Mang 3	115	Nam Mang 3 (2T)	11	2	発電機脱落	Nam Mang 3 (2T) 11 kV	
Nam Ngum 4B	115	Nam Ngum 4B (1T)	11	1	発電機脱落	Nam Ngum 4B (1T) 11 kV	
Nam Beng	115	Nam Beng (1T)	11	1	発電機脱落	Nam Beng (1T) 11 kV	
Nam Beng	115	Nam Beng (2T)	11	2	発電機脱落	Nam Beng (2T) 11 kV	
Nam Beng	115	Houayxay	115	1	供給支障	Houayxay 115 kV	

表6.10-3 単一設備事故時の潮流・電圧解析結果 2015年
(電源開発計画変化ケース 発電機 定格出力)

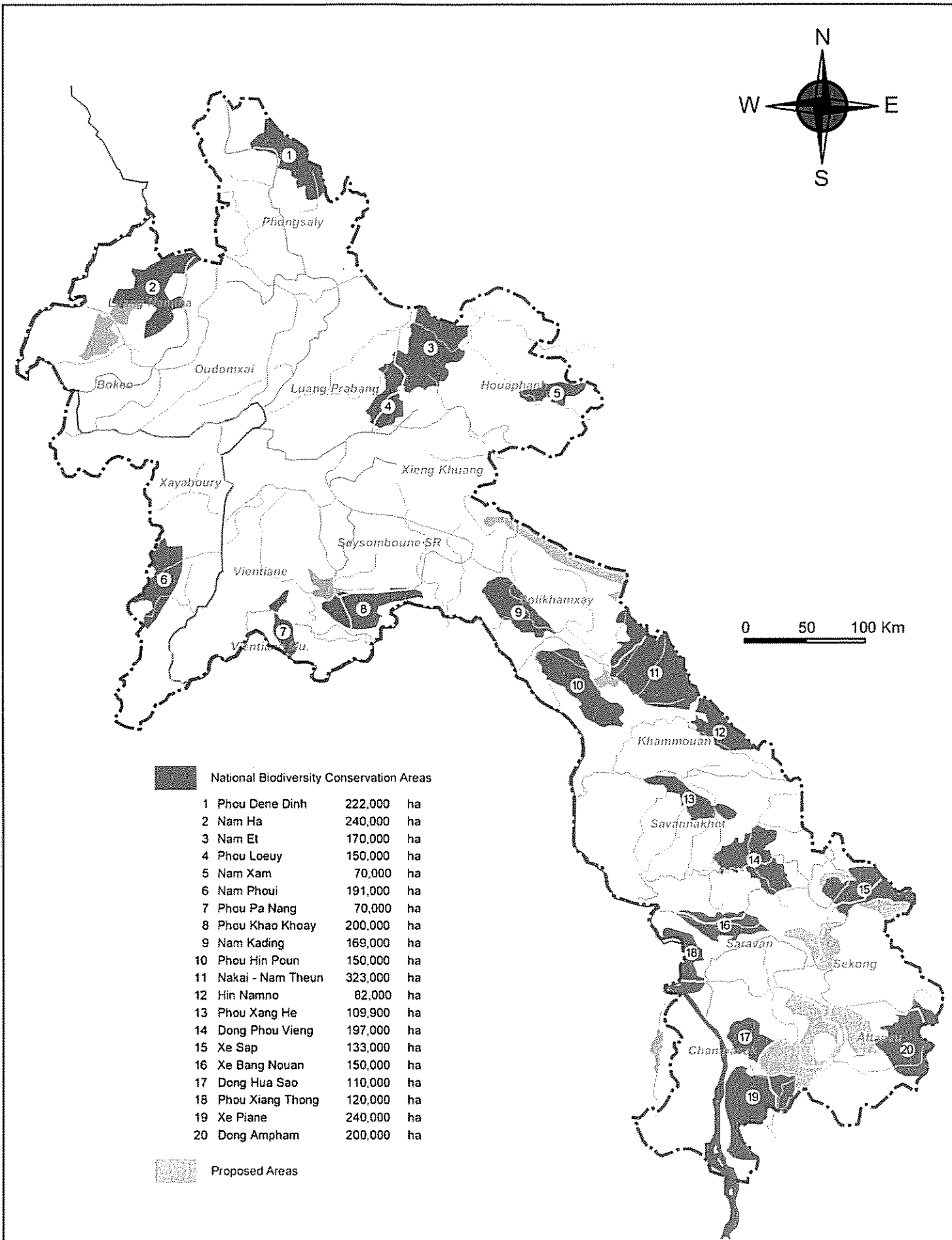
事故箇所				解析結果			
起点		終点		番線	問題点	問題発生箇所	
発電所名	kV	発電所名	kV				
Nam Beng	115	Oudomxai	115	1			
Nam Ngum 5	115	Nam Ngum 5 (1T)	11	1	発電機脱落	Nam Ngum 5 (1T)	11 kV
Nam Ngum 5	115	Nam Ngum 5 (2T)	11	2	発電機脱落	Nam Ngum 5 (2T)	11 kV
Nam Mo	115	Nam Mo (1T)	11	1	発電機脱落	Nam Mo (1T)	11 kV
Nam Mo	115	Nam Mo (2T)	11	1	発電機脱落	Nam Mo (2T)	11 kV
Nam Mo	115	EVN(EVN)	115	1			
Hongsa Lignite	115	Hongsa Lignite	11	1	発電機脱落	Hongsa Lignite	11 kV
Thakhek	22	Thakhek	115	1	過負荷	From Thakhek 22 kV To Thakhek 115 kV	cct 2,3
Pakbo	22	Pakbo	115	1	過負荷	From Pakbo 22 kV To Pakbo 115 kV	cct 2
Kengkok	22	Kengkok	115	1	過負荷	From Kengkok 22 kV To Kengkok 115 kV	cct 2
Xepone	22	Xepone	115	1	過負荷	From Xepone 22 kV To Xepone 115 kV	cct 2
Xepone	22	Xepone	115	2	過負荷	From Xepone 22 kV To Xepone 115 kV	cct 1
Nam Theun 2	22	Nam Theun 2	115	1	供給支障	Nam Theun 2	22 kV
Xaybouathong	22	Xaybouathong	115	1	供給支障	Xaybouathong	22 kV
Thakhek	115	Pakbo	115	1			
Thakhek	115	Nam Theun 2	115	1			
Thakhek	115	Nakonphanom (EGAT)	115	1			
Pakbo	115	Kengkok	115	1			
Pakbo	115	Mukudahan 2 (EGAT)	115	1			
Kengkok	115	Xepone	115	1			
Kengkok	115	Lakpet	115	1			
Xepone	115	Xaybouathong	115	1			
Xepone	115	Xepon Gen	115	1			
Nam Theun 2	115	Xaybouathong	115	1			
Nam Theun 2	115	Nam Theun 2 (1T)	11	1	発電機脱落	Nam Theun 2 (1T)	11 kV
Nam Theun 2	115	Nam Theun 2 (2T)	11	2	発電機脱落	Nam Theun 2 (2T)	11 kV
Boun Neua	22	Boun Neua	115	1	供給支障	Boun Neua	22 kV
Luangnamtha	22	Luangnamtha	115	1	供給支障	Luangnamtha	22 kV
Oudomxai	22	Oudomxai	115	1	過負荷	From Oudomxai 22 kV To Oudomxai 115 kV	cct 2
Houayxay	22	Houayxay	115	1	供給支障	Houayxay	22 kV
Xamneua	22	Xamneua	115	1	供給支障	Xamneua	22 kV
Luangnamtha	115	Namo	115	1	供給支障	Luangnamtha	115 kV
Oudomxai	115	Namo	115	1	供給支障	Luangnamtha 115 kV , Boun Neua 115 kV	
Namo	115	Boun Neua	115	1	供給支障	Boun Neua	115 kV
Bang Yo	22	Bang Yo	115	1			
Bang Yo	22	Bang Yo	115	2			
Bang Yo	22	Bang Yo	115	3	過負荷	From Bang Yo 22 kV To Bang Yo 115 kV	cct 1,2
Thakho	22	Thakho	115	1	供給支障	Thakho	22 kV
Saravan	22	Saravan	115	1	供給支障	Saravan	22 kV
Sekong	22	Sekong	115	1	供給支障	Sekong	22 kV
Attapeu	22	Attapeu	115	1	供給支障	Attapeu	22 kV
Xepon Gen	22	Xepon Gen	115	1	供給支障	Xepon Gen	22 kV
Ban Boun	22	Ban Boun	115	1	供給支障	Ban Boun	22 kV
Lakpet	22	Lakpet	115	1	供給支障	Lakpet	22 kV
Xeset 1	115	Saravan	115	1			
Xeset 1	115	Lakpet	115	1			
Xeset 1	115	Lakpet	115	2			
Xeset 1	115	Xeset 1 (1T)	11	1	発電機脱落	Xeset 1 (1T)	11 kV
					供給支障	Xeset	22 kV
Bang Yo	115	Lakpet	115	1			
Bang Yo	115	Sirindhorn (EGAT)	115	1			
Thakho	115	Ban Boun	115	1			
Thakho	115	Thakho (1T)	11	1	発電機脱落	Thakho (1T)	11 kV
Xeset 2	115	Xeset 3	115	1			
Xeset 2	115	Xeset 2 (1T)	11	1	発電機脱落	Xeset 2 (1T)	11 kV
Saravan	115	Sekong	115	1			
Sekong	115	Houay Lamphan Gnai	115	1			
Attapeu	115	Ban Boun	115	1			
Xepon Gen	115	Xepon Gen (1T)	11	1	発電機脱落	Xepon Gen (1T)	11 kV
Xepon Gen	115	Xepon Gen (2T)	11	2	発電機脱落	Xepon Gen (2T)	11 kV
Houay Lamphan Gnai	115	Houay Lamphan Gnai (1T)	11	1	発電機脱落	Houay Lamphan Gnai (1T)	11 kV
Houay Lamphan Gnai	115	Houay Lamphan Gnai (2T)	11	2	発電機脱落	Houay Lamphan Gnai (2T)	11 kV
Paksong	115	Xeset 3	115	1			
Paksong	115	Paksong	230	1	供給支障	Paksong	115 kV
Xeset 3	115	Xeset 3 (1T)	11	1	発電機脱落	Xeset 3 (1T)	11 kV
Ban Boun	115	Lakpet	115	1			


表6.10-4 単一設備事故時の潮流・電圧解析結果 2020年
(電源開発計画変化ケース 発電機 定格出力)

事故箇所				解析結果					
起点		終点		番線	問題点	問題発生箇所			
発電所名	kV	発電所名	kV						
Phontong	22	Phontong (3,4B)	115	3					
Phontong	22	Phontong (1,2B)	115	1					
Vangvieng	22	Vangvieng	115	1	過負荷	From Vangvieng	22 kV	To Vangvieng	115 kV cct 2
Vangvieng	22	Vangvieng	115	2	過負荷	From Vangvieng	22 kV	To Vangvieng	115 kV cct 1
Luangprabang	22	Luangprabang	115	2	過負荷	From Luangprabang	22 kV	To Luangprabang	115 kV cct 3
Phonsoung	22	Phonsoung	115	2	供給支障	Phonsoung	22 kV		
Thangon	22	Thangon	115	1					
Thanaleng	22	Thanaleng	115	1					
Thanaleng	22	Thanaleng	115	2					
Nam Ngum (L)	22	Nam Ngum (L)	115	1	供給支障	Nam Ngum (L)	22 kV		
Non Hai	22	Non Hai	115	1	供給支障	Non Hai	22 kV		
Pakxan	22	Pakxan	115	2	供給支障	Pakxan	22 kV		
Phonsavan	22	Phonsavan	115	1	過負荷	From Phonsavan	22 kV	To Phonsavan	115 kV cct 2
Phonsavan	22	Phonsavan	115	2	過負荷	From Phonsavan	22 kV	To Phonsavan	115 kV cct 1
Xayabury	22	Xayabury	115	1	供給支障	Xayabury	22 kV		
Ban Don	22	Ban Don	115	1	供給支障	Ban Don	22 kV		
Hongsa S/S	22	Hongsa S/S	115	1	供給支障	Hongsa S/S	22 kV		
Parklay	22	Parklay	115	1					
Parklay	22	Parklay	115	2					
Nam Leuk (L)	22	Nam Leuk	115	1	供給支障	Nam Leuk (L)	22 kV		
Nam Beng (L)	22	Nam Beng	115	1	供給支障	Nam Beng (L)	22 kV		
Naxaythong	22	Naxaythong	115	1					
Lakxaosi	22	Lakxaosi	115	1					
Nam Ngum (3,4,5G)	115	Nam Leuk	115	1					
Nam Ngum (3,4,5G)	115	Nam Ngum (L)	115	1					
Nam Ngum (3,4,5G)	115	Naxaythong	115	2					
Nam Ngum (3,4,5G)	115	Nam Ngum (3T)	11	3	発電機脱落	Nam Ngum (3T)	11 kV		
Nam Ngum (3,4,5G)	115	Nam Ngum (4T)	11	4	発電機脱落	Nam Ngum (4T)	11 kV		
Nam Ngum (3,4,5G)	115	Nam Ngum (5T)	11	5	発電機脱落	Nam Ngum (5T)	11 kV		
Thalat	115	Vangvieng	115	1					
Thalat	115	Vangvieng	115	2					
Thalat	115	Phonsoung	115	1					
Thalat	115	Phontong (3,4B)	115	2					
Thalat	115	Nam Ngum (L)	115	1					
Thalat	115	Ban Don	115	1	供給支障	Non Hai	115 kV	Ban Don	115 kV
Vangvieng	115	Luangprabang	115	1					
Vangvieng	115	Phoukhoun	115	2					
Luangprabang	115	Xieng Ngeun	115	2					
Xieng Ngeun	115	Xayabury	115	1					
Xieng Ngeun	115	Phoukhoun	115	2					
Luangprabang	115	Phoukhoun	115	3					
Luangprabang	115	Oudomxai	115	1					
Phonsoung	115	Phontong (3,4B)	115	1					
Thangon	115	Naxaythong	115	1					
Thangon	115	Naxaythong	115	2					
Phontong (3,4B)	115	Thanaleng	115	1					
Phontong (3,4B)	115	Naxaythong	115	2					
Phontong (3,4B)	115	Nong Khai (EGAT)	115	2					
Phontong (3,4B)	115	Udon 2 (EGAT)	115	3					
Thanaleng	115	Lakxaosi	115	1					
Nam Leuk	115	Pakxan	115	1					
Nam Leuk	115	Pakxan	115	2					
Nam Leuk	115	Nam Mang 3	115	1					
Nam Leuk	115	Nam Pot	115	1					
Nam Leuk	115	Nam Bak 2	115	1					
Nam Leuk	115	Nam Leuk (2T)	11	2	発電機脱落	Nam Leuk (2T)	11 kV		
Nam Leuk	115	Nam Leuk (1T)	11	1	発電機脱落	Nam Leuk (1T)	11 kV		
Phonsavan	115	Nam Ngum 4B	115	1					
Phonsavan	115	Nam Pot	115	1					
Phonsavan	115	Xamneua	115	1	供給支障	Xamneua	115 kV		
Pakxan	115	Thakhek	115	1					
Pakxan	115	Bungkhan (EGAT)	115	1					
Nam Ngum (1,2G)	115	Nam Ngum (1T)	11	1	発電機脱落	Nam Ngum (1T)	11 kV		
Nam Ngum (1,2G)	115	Nam Ngum (2T)	11	2	発電機脱落	Nam Ngum (2T)	11 kV		
Non Hai	115	Ban Don	115	1	供給支障	Non Hai	115 kV		
Xayabury	115	Hongsa S/S	115	1					
Xayabury	115	Parklay	115	1	供給支障	Parklay	115 kV		
Hongsa S/S	115	Nam Beng	115	1					
Hongsa S/S	115	Hongsa Lignite	115	1					
Nam Ngum 4A	115	Nam Ngum 4B	115	1					
Nam Ngum 4A	115	Nam Ngum 4A (1T)	11	1	発電機脱落	Nam Ngum 4A (1T)	11 kV		
Phoukhoun	115	Nam Ngum 4B	115	1					
Phoukhoun	115	Nam Ngum 5	115	1					
Nam Mang 3	115	Lakxaosi	115	1					
Nam Mang 3	115	Nam Mang 3 (1T)	11	1	発電機脱落	Nam Mang 3 (1T)	11 kV		
Nam Mang 3	115	Nam Mang 3 (2T)	11	2	発電機脱落	Nam Mang 3 (2T)	11 kV		
Nam Ngum 4B	115	Nam Ngum 4B (1T)	11	1	発電機脱落	Nam Ngum 4B (1T)	11 kV		
Nam Pot	115	Nam Pot (1T)	11	1	発電機脱落	Nam Pot (1T)	11 kV		
Nam Bak 2	115	Nam Bak 2 (1T)	11	1	発電機脱落	Nam Bak 2 (1T)	11 kV		
Nam Bak 2	115	Nam Bak 2 (2T)	11	2	発電機脱落	Nam Bak 2 (2T)	11 kV		


表6.10-4 単一設備事故時の潮流・電圧解析結果 2020年
(電源開発計画変化ケース 発電機 定格出力)

事故箇所				解析結果					
起点		終点		番線	問題点	問題発生箇所			
発電所名	kV	発電所名	kV						
Nam Bak 2	115	Nam Bak 2 (3T)	11	3	発電機脱落	Nam Bak 2 (3T)	11	kV	
Nam Beng	115	Nam Beng (1T)	11	1	発電機脱落	Nam Beng (1T)	11	kV	
Nam Beng	115	Nam Beng (2T)	11	2	発電機脱落	Nam Beng (2T)	11	kV	
Nam Beng	115	Houayxay	115	1	供給支障	Houayxay	115	kV	
Nam Beng	115	Oudomxai	115	1					
Nam Ngum 5	115	Nam Ngum 5 (1T)	11	1	発電機脱落	Nam Ngum 5 (1T)	11	kV	
Nam Ngum 5	115	Nam Ngum 5 (2T)	11	2	発電機脱落	Nam Ngum 5 (2T)	11	kV	
Nam Mo	115	Nam Mo (1T)	11	1	発電機脱落	Nam Mo (1T)	11	kV	
Nam Mo	115	Nam Mo (2T)	11	1	発電機脱落	Nam Mo (2T)	11	kV	
Nam Mo	115	EVN(EVN)	115	1					
Hongsa Lignite	115	Hongsa Lignite	11	1	発電機脱落	Hongsa Lignite	11	kV	
Thakhek	22	Thakhek	115	1					
Pakbo	22	Pakbo	115	1	過負荷	From Pakbo	22	kV	To Pakbo 115 kV cct 2,3
Kengkok	22	Kengkok	115	1	過負荷	From Kengkok	22	kV	To Kengkok 115 kV cct 2
Xepone	22	Xepone	115	1	過負荷	From Xepone	22	kV	To Xepone 115 kV cct 2
Xepone	22	Xepone	115	2	過負荷	From Xepone	22	kV	To Xepone 115 kV cct 1
Nam Theun 2	22	Nam Theun 2	115	1	供給支障	Nam Theun 2	22	kV	
Xaybouathong	22	Xaybouathong	115	1	供給支障	Xaybouathong	22	kV	
Thakhek	115	Pakbo	115	1					
Thakhek	115	Nam Theun 2	115	1					
Thakhek	115	Nakonphanom (EGAT)	115	1					
Pakbo	115	Kengkok	115	1					
Pakbo	115	Mukudahan 2 (EGAT)	115	1					
Kengkok	115	Xepone	115	1					
Kengkok	115	Lakpet	115	1					
Xepone	115	Xaybouathong	115	1					
Xepone	115	Xepon Gen	115	1					
Nam Theun 2	115	Xaybouathong	115	1					
Nam Theun 2	115	Nam Theun 2 (1T)	11	1	発電機脱落	Nam Theun 2 (1T)	11	kV	
Nam Theun 2	115	Nam Theun 2 (2T)	11	2	発電機脱落	Nam Theun 2 (2T)	11	kV	
Boun Neua	22	Boun Neua	115	1	供給支障	Boun Neua	22	kV	
Lauangnamtha	22	Lauangnamtha	115	1	供給支障	Lauangnamtha	22	kV	
Oudomxai	22	Oudomxai	115	1	過負荷	From Oudomxai	22	kV	To Oudomxai 115 kV cct 2
Houayxay	22	Houayxay	115	1	供給支障	Houayxay	22	kV	
Xamneua	22	Xamneua	115	1	供給支障	Xamneua	22	kV	
Lauangnamtha	115	Namo	115	1	供給支障	Lauangnamtha	115	kV	
Oudomxai	115	Namo	115	1	供給支障	Lauangnamtha	115	kV	Boun Neua 115 kV
Namo	115	Boun Neua	115	1	供給支障	Boun Neua	115	kV	
Bang Yo	22	Bang Yo	115	1	過負荷	From Bang Yo	22	kV	To Bang Yo 115 kV cct 3
Bang Yo	22	Bang Yo	115	2	過負荷	From Bang Yo	22	kV	To Bang Yo 115 kV cct 3
Bang Yo	22	Bang Yo	115	3	過負荷	From Bang Yo	22	kV	To Bang Yo 115 kV cct 1,2
Thakho	22	Thakho	115	1	供給支障	Thakho	22	kV	
Saravan	22	Saravan	115	1	供給支障	Saravan	22	kV	
Sekong	22	Sekong	115	1	供給支障	Sekong	22	kV	
Attapeu	22	Attapeu	115	1	供給支障	Attapeu	22	kV	
Xepon Gen	22	Xepon Gen	115	1	供給支障	Xepon Gen	22	kV	
Ban Boun	22	Ban Boun	115	1	供給支障	Ban Boun	22	kV	
Lakpet	22	Lakpet	115	1	過負荷	From Lakpet	22	kV	To Lakpet 115 kV cct 2
Xeset 1	115	Saravan	115	1					
Xeset 1	115	Lakpet	115	1					
Xeset 1	115	Lakpet	115	2					
Xeset 1	115	Xeset 1 (1T)	11	1	発電機脱落	Xeset 1 (1T)	11	kV	
					供給支障	Xeset	22	kV	
Bang Yo	115	Lakpet	115	1					
Bang Yo	115	Sirindhorn (EGAT)	115	1					
Thakho	115	Ban Boun	115	1					
Thakho	115	Thakho (1T)	11	1	発電機脱落	Thakho (1T)	11	kV	
Xeset 2	115	Xeset 3	115	1					
Xeset 2	115	Xeset 2 (1T)	11	1	発電機脱落	Xeset 2 (1T)	11	kV	
Saravan	115	Sekong	115	1					
Sekong	115	Houay Lamphan Gnai	115	1					
Attapeu	115	Nam Kong 3	115	1					
Attapeu	115	Ban Boun	115	1					
Xepon Gen	115	Xepon Gen (1T)	11	1	発電機脱落	Xepon Gen (1T)	11	kV	
Xepon Gen	115	Xepon Gen (2T)	11	2	発電機脱落	Xepon Gen (2T)	11	kV	
Houay Lamphan Gnai	115	Houay Lamphan Gnai (1T)	11	1	発電機脱落	Houay Lamphan Gnai (1T)	11	kV	
Houay Lamphan Gnai	115	Houay Lamphan Gnai (2T)	11	2	発電機脱落	Houay Lamphan Gnai (2T)	11	kV	
Nam Kong 3	115	Nam Kong 3 (1T)	11	1	発電機脱落	Nam Kong 3 (1T)	11	kV	
Paksong	115	Xeset 3	115	1					
Paksong	115	Paksong	230	1	供給支障	Paksong	115	kV	
Xeset 3	115	Xeset 3 (1T)	11	1	発電機脱落	Xeset 3 (1T)	11	kV	
Ban Boun	115	Lakpet	115	1					



 National Biodiversity Conservation Areas

1	Phou Dene Dinh	222,000	ha
2	Nam Ha	240,000	ha
3	Nam Et	170,000	ha
4	Phou Loey	150,000	ha
5	Nam Xam	70,000	ha
6	Nam Phoui	191,000	ha
7	Phou Pa Nang	70,000	ha
8	Phou Khao Khoay	200,000	ha
9	Nam Kading	169,000	ha
10	Phou Hin Poun	150,000	ha
11	Nakai - Nam Theun	323,000	ha
12	Hin Namno	82,000	ha
13	Phou Xang He	109,900	ha
14	Dong Phou Vieng	197,000	ha
15	Xe Sap	133,000	ha
16	Xe Bang Nouan	150,000	ha
17	Dong Hua Sao	110,000	ha
18	Phou Xiang Thong	120,000	ha
19	Xe Piane	240,000	ha
20	Dong Ampham	200,000	ha

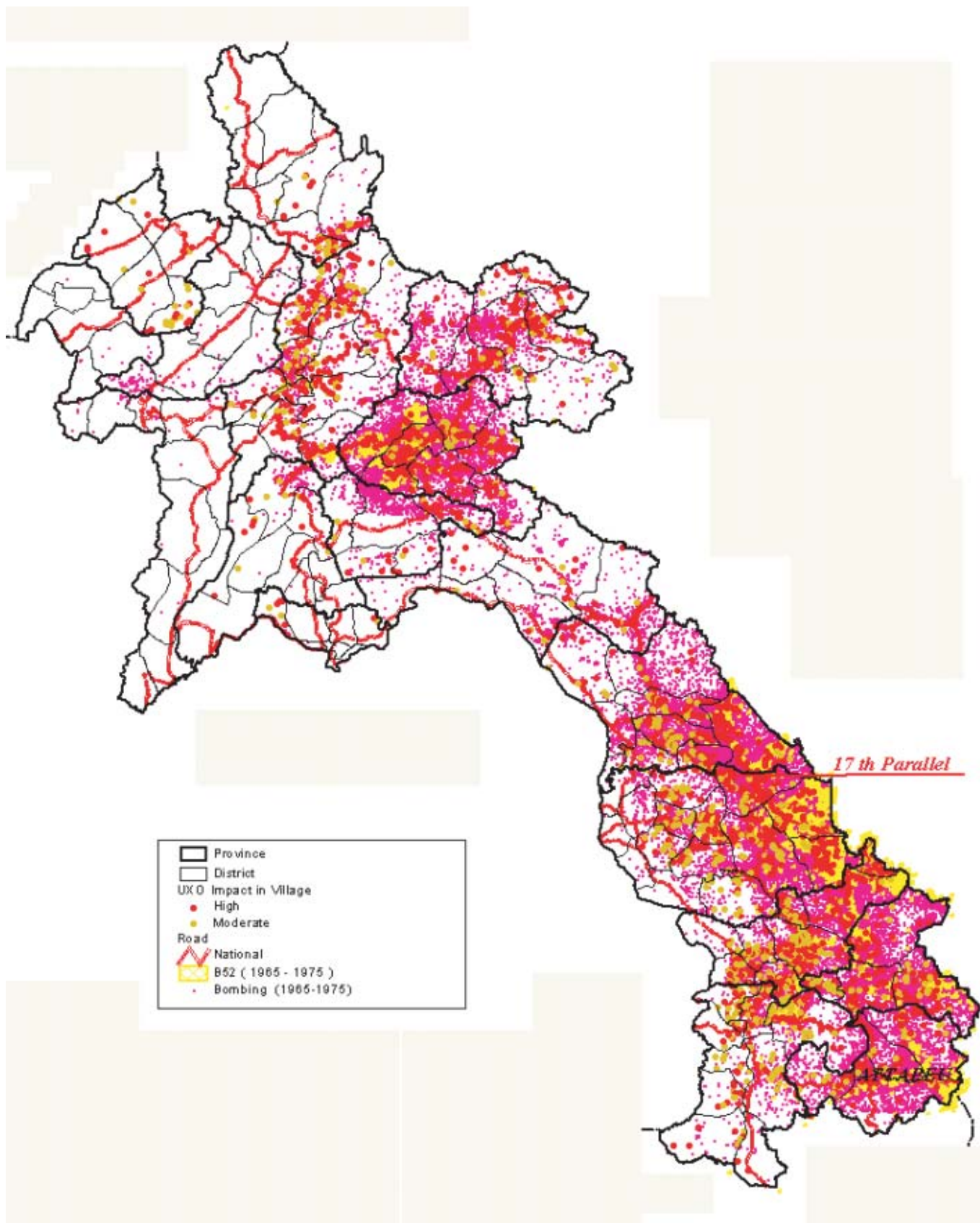
 Proposed Areas



Japan International Cooperation Agency (JICA)
 Joint Venture
 Nippon Koei Co., Ltd.
 &
 Tokyo Electric Power Company

The Study
 on Master Plan
 of Transmission Line
 and
 Substation System

Figure No. 6.2-1
 Title
 動植物保護区域



* Source: UXO Lao

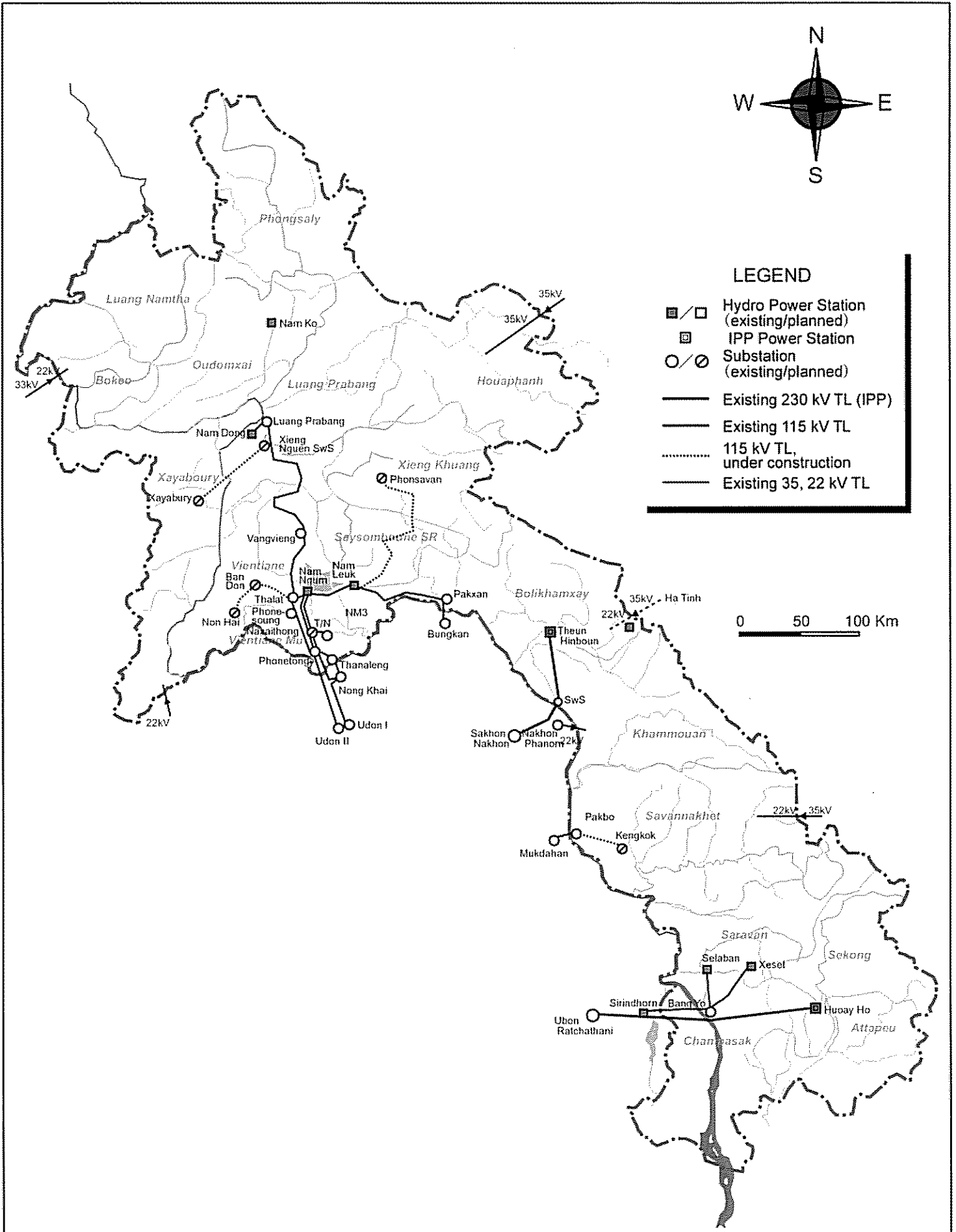


Japan International Cooperation Agency
(JICA)
Joint Venture
Nippon Koei Co., Ltd.
&
Tokyo Electric Power Company

The Study
on Master Plan
of Transmission Line
and
Substation System

Figure No. 6.2-2
Title

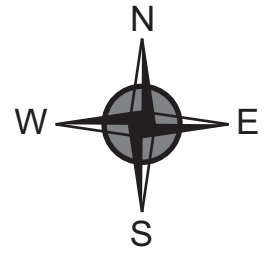
UXO影響村落
および
爆撃データ(1965-1975)



Japan International Cooperation Agency (JICA)
 Joint Venture Nippon Koei Co., Ltd. & Tokyo Electric Power Company

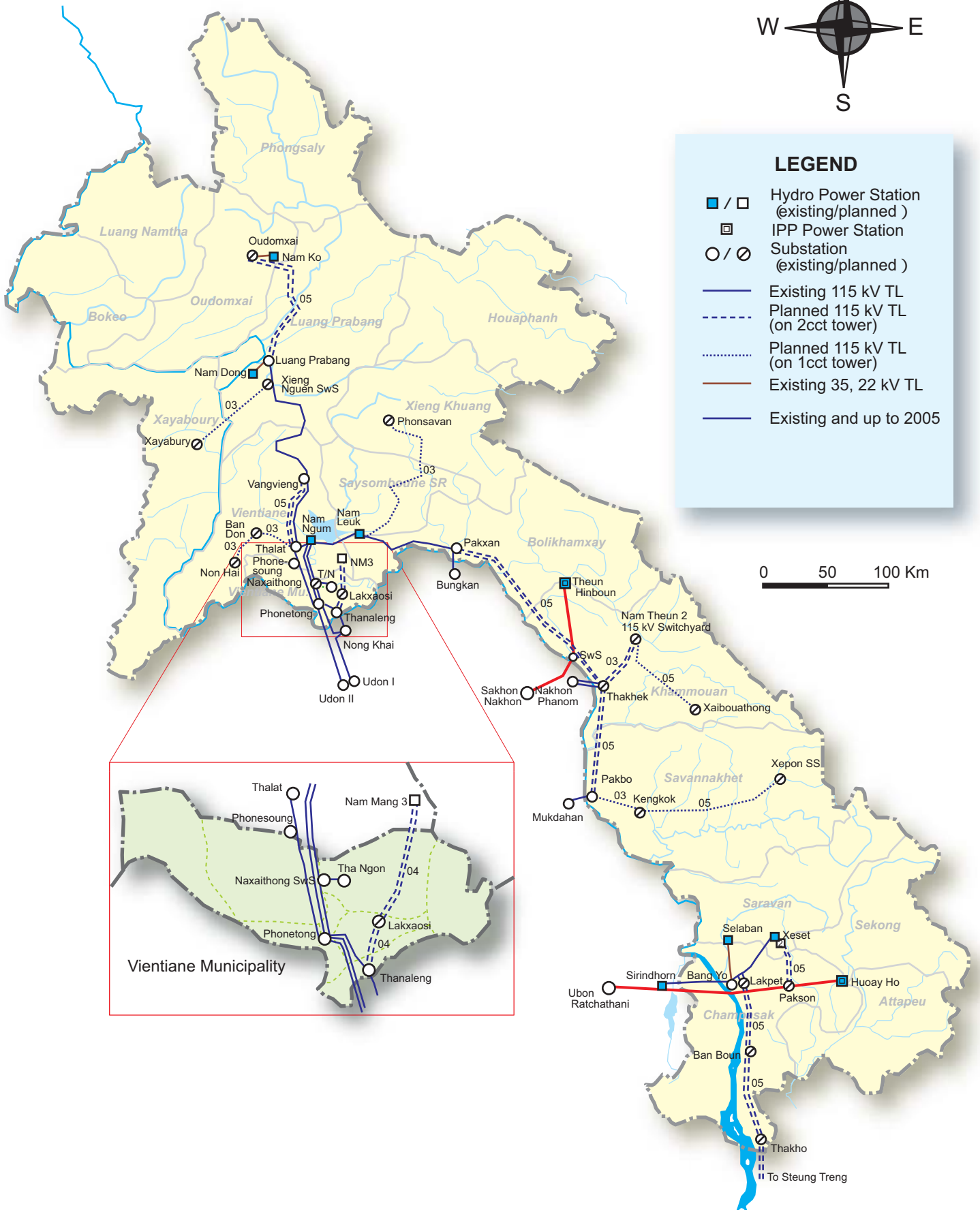
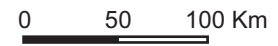
The Study on Master Plan of Transmission Line and Substation System

Figure No. 6.4-1
 Title 既設送電系統 (2001年現在)



LEGEND

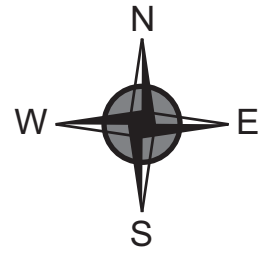
- / □ Hydro Power Station (existing/planned)
- ⊠ IPP Power Station
- / ⊙ Substation (existing/planned)
- Existing 115 kV TL
- - - Planned 115 kV TL (on 2cct tower)
- ⋯ Planned 115 kV TL (on 1cct tower)
- Existing 35, 22 kV TL
- Existing and up to 2005



Japan International Cooperation Agency (JICA)
 Joint Venture
 Nippon Koei Co., Ltd.
 &
 Tokyo Electric Power Company

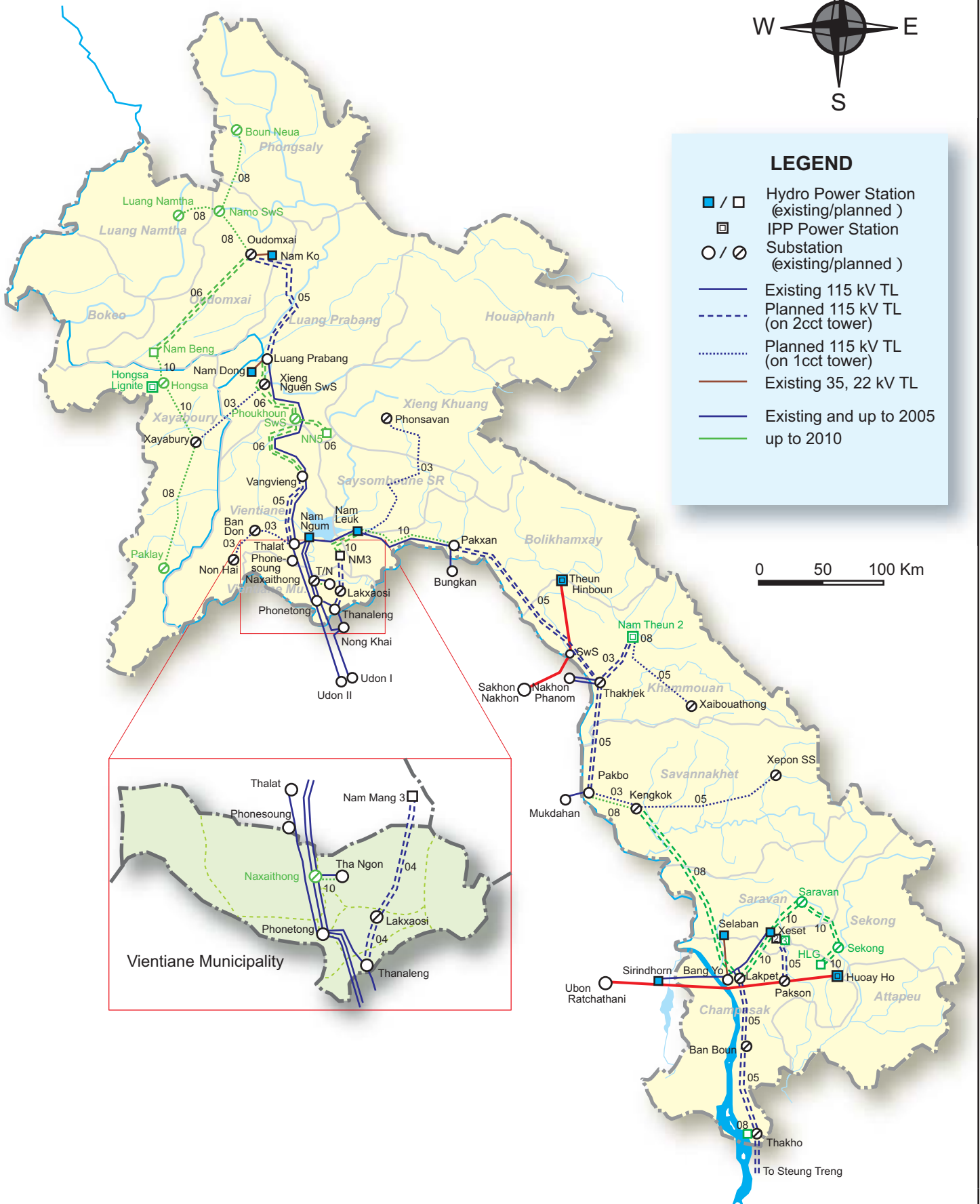
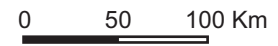
The Study
 on Master Plan
 of Transmission Line
 and
 Substation System

Figure No. 6.8-1 (1)
 Title
 最適送電系統
 (2005年時点)



LEGEND

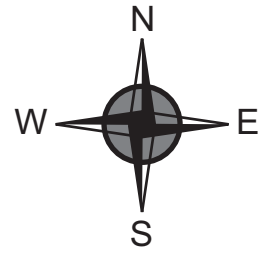
- / □ Hydro Power Station (existing/planned)
- ⊠ IPP Power Station
- / ⊙ Substation (existing/planned)
- Existing 115 kV TL
- - - Planned 115 kV TL (on 2cct tower)
- ⋯ Planned 115 kV TL (on 1cct tower)
- Existing 35, 22 kV TL
- Existing and up to 2005 up to 2010



Japan International Cooperation Agency (JICA)
 Joint Venture
 Nippon Koei Co., Ltd.
 &
 Tokyo Electric Power Company

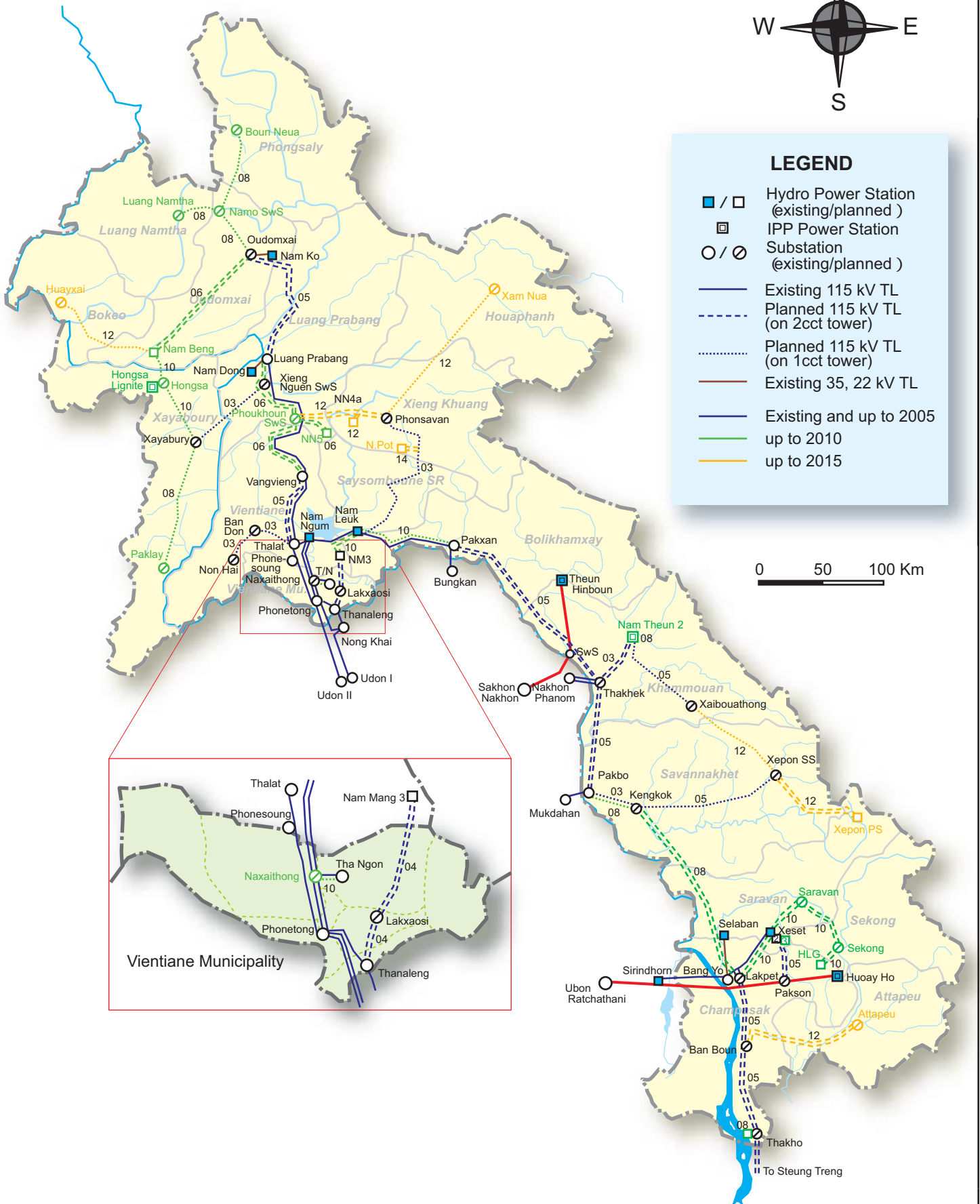
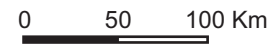
The Study on Master Plan of Transmission Line and Substation System

Figure No. 6.8-1 (2)
 Title
 最適送電系統 (2010年時点)



LEGEND

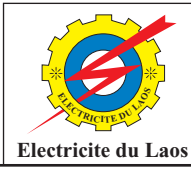
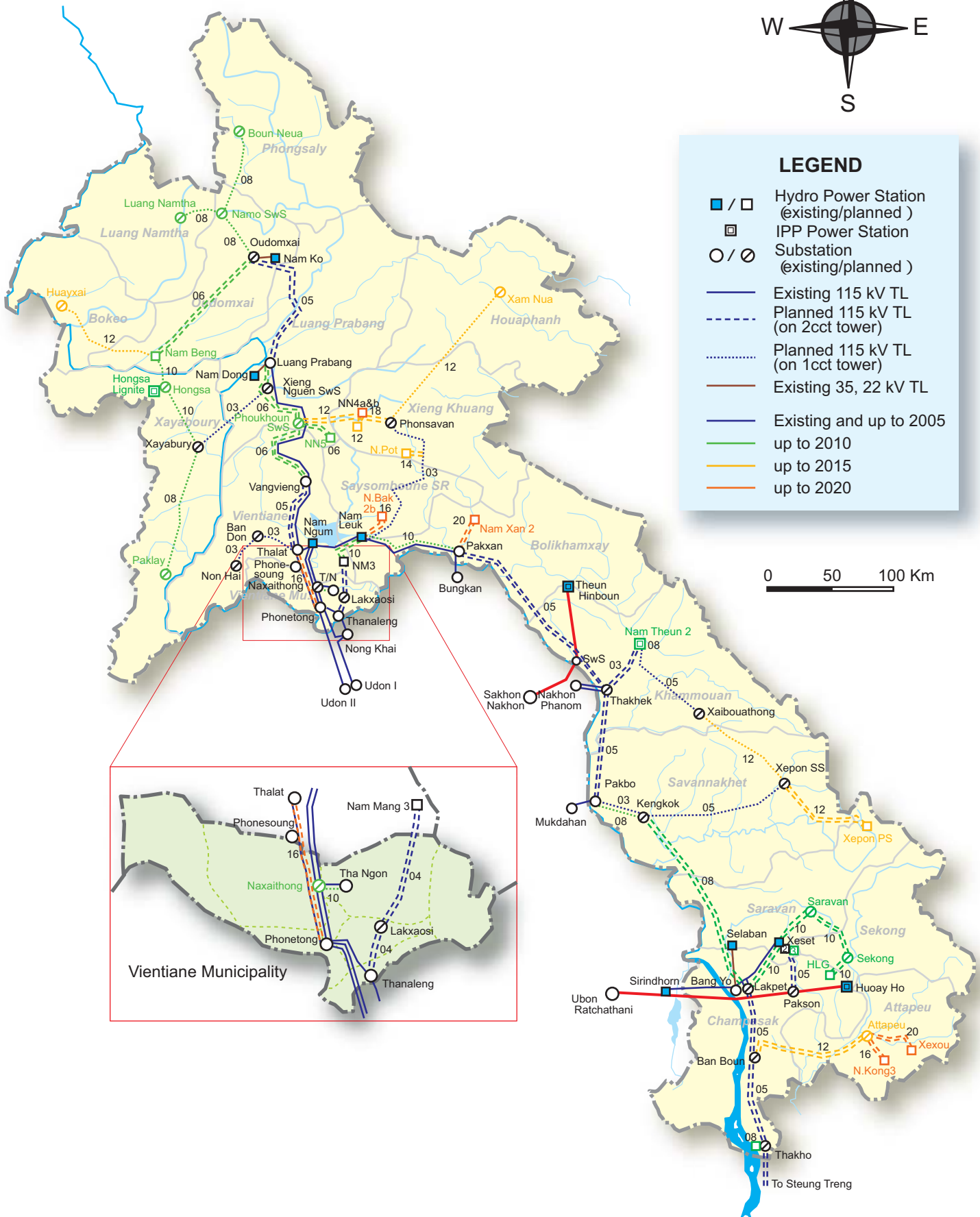
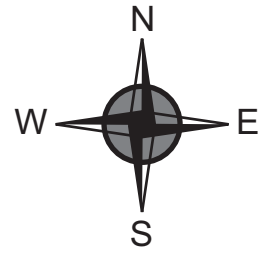
- / □ Hydro Power Station (existing/planned)
- ⊠ IPP Power Station
- / ⊙ Substation (existing/planned)
- Existing 115 kV TL
- - - Planned 115 kV TL (on 2cct tower)
- ⋯ Planned 115 kV TL (on 1cct tower)
- Existing 35, 22 kV TL
- Existing and up to 2005
- up to 2010
- up to 2015



Japan International Cooperation Agency (JICA)
 Joint Venture
 Nippon Koei Co., Ltd.
 &
 Tokyo Electric Power Company

The Study
 on Master Plan
 of Transmission Line
 and
 Substation System

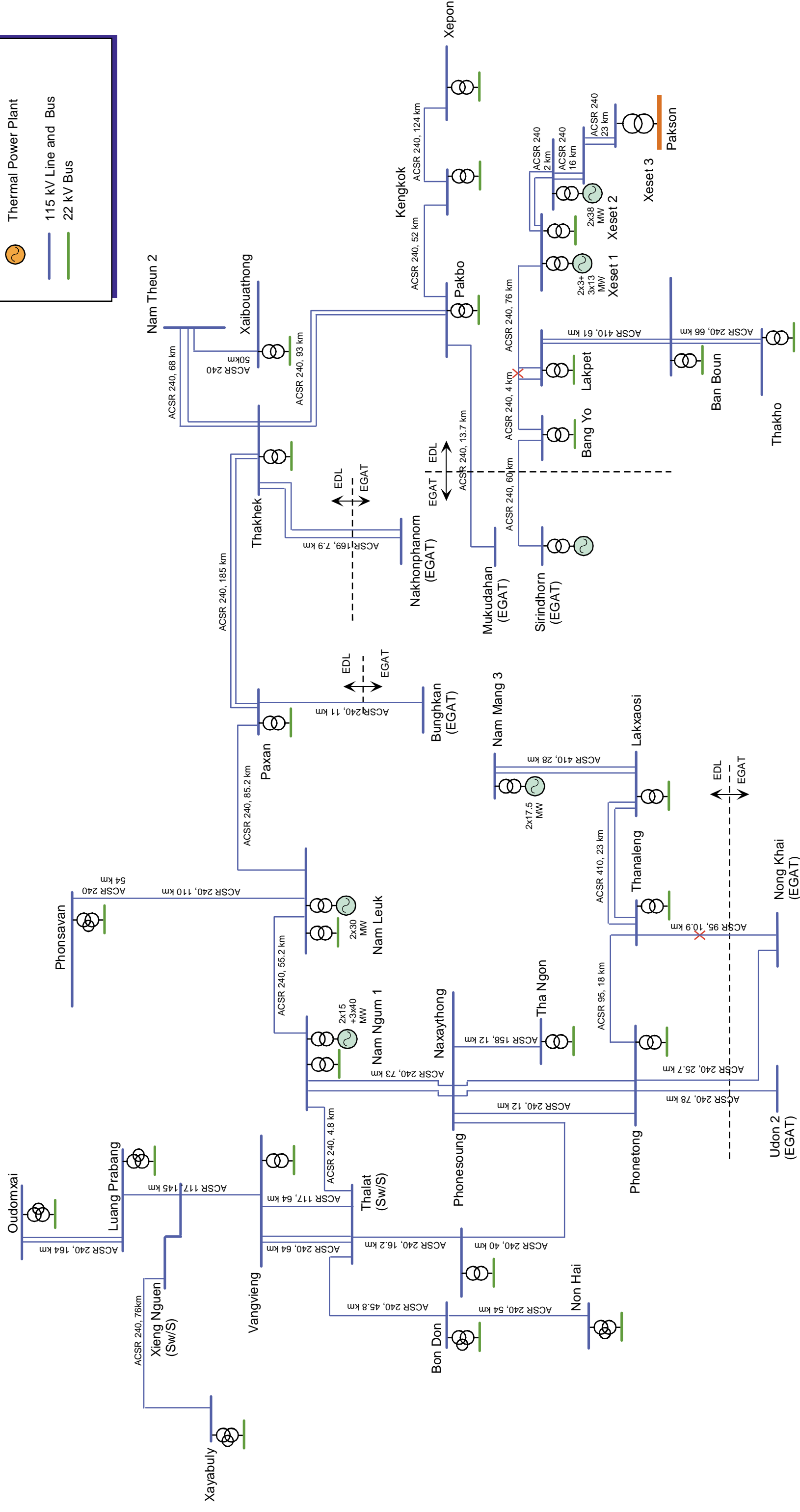
Figure No. 6.8-1 (3)
 Title
 最適送電系統
 (2015年時点)



Japan International Cooperation Agency (JICA)
 Joint Venture
 Nippon Koei Co., Ltd.
 &
 Tokyo Electric Power Company

The Study
 on Master Plan
 of Transmission Line
 and
 Substation System

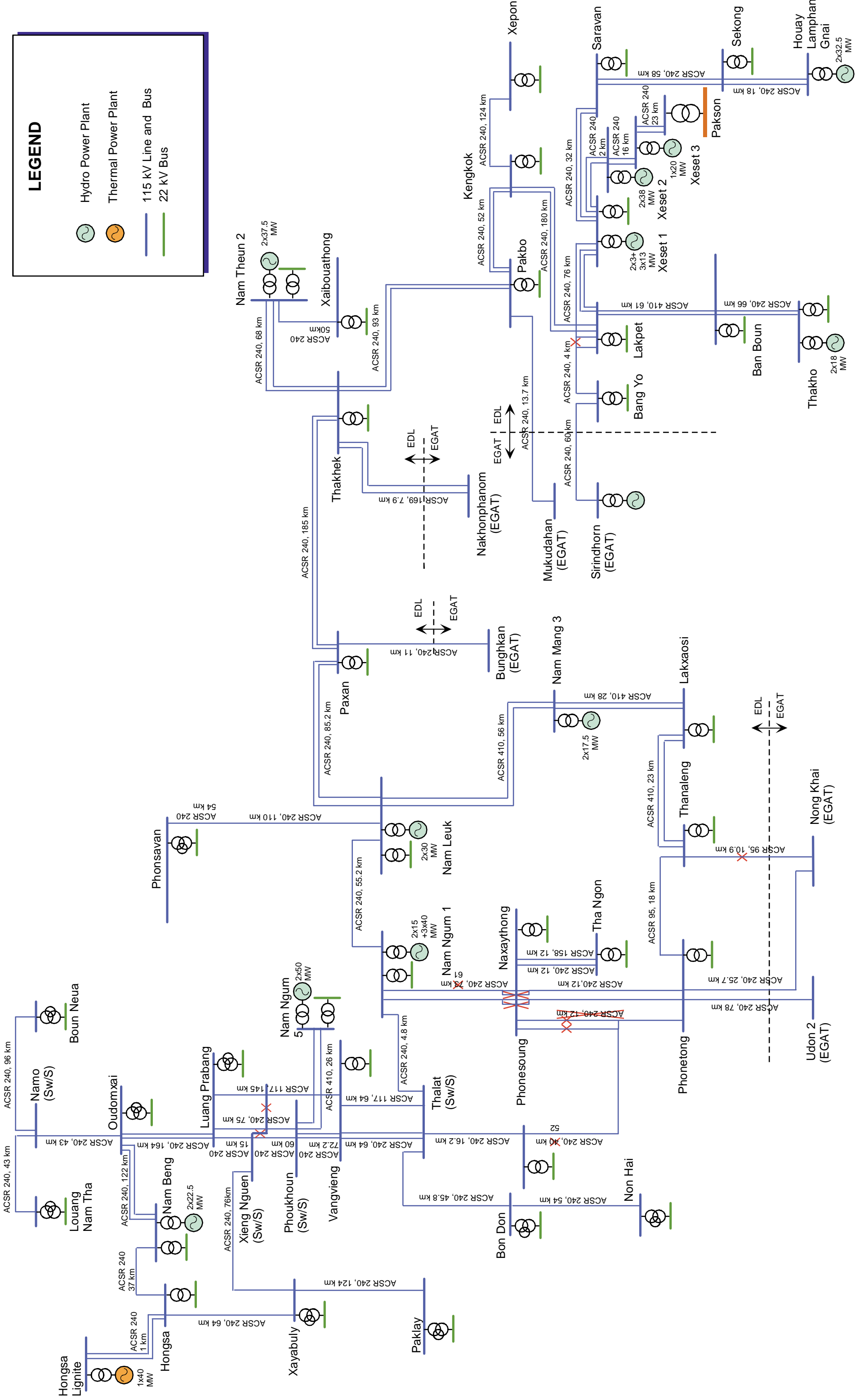
Figure No. 6.8-1 (4)
 Title
 最適送電系統
 (2020年時点)



Japan International Cooperation Agency
(JICA)
Joint Venture
Nippon Koei Co., Ltd.
&
Tokyo Electric Power Company

The Study
on Master Plan
of
Transmission Line
and
Substation System

Figure 6.8-2(1)
Title
2005年時点の単線結線図

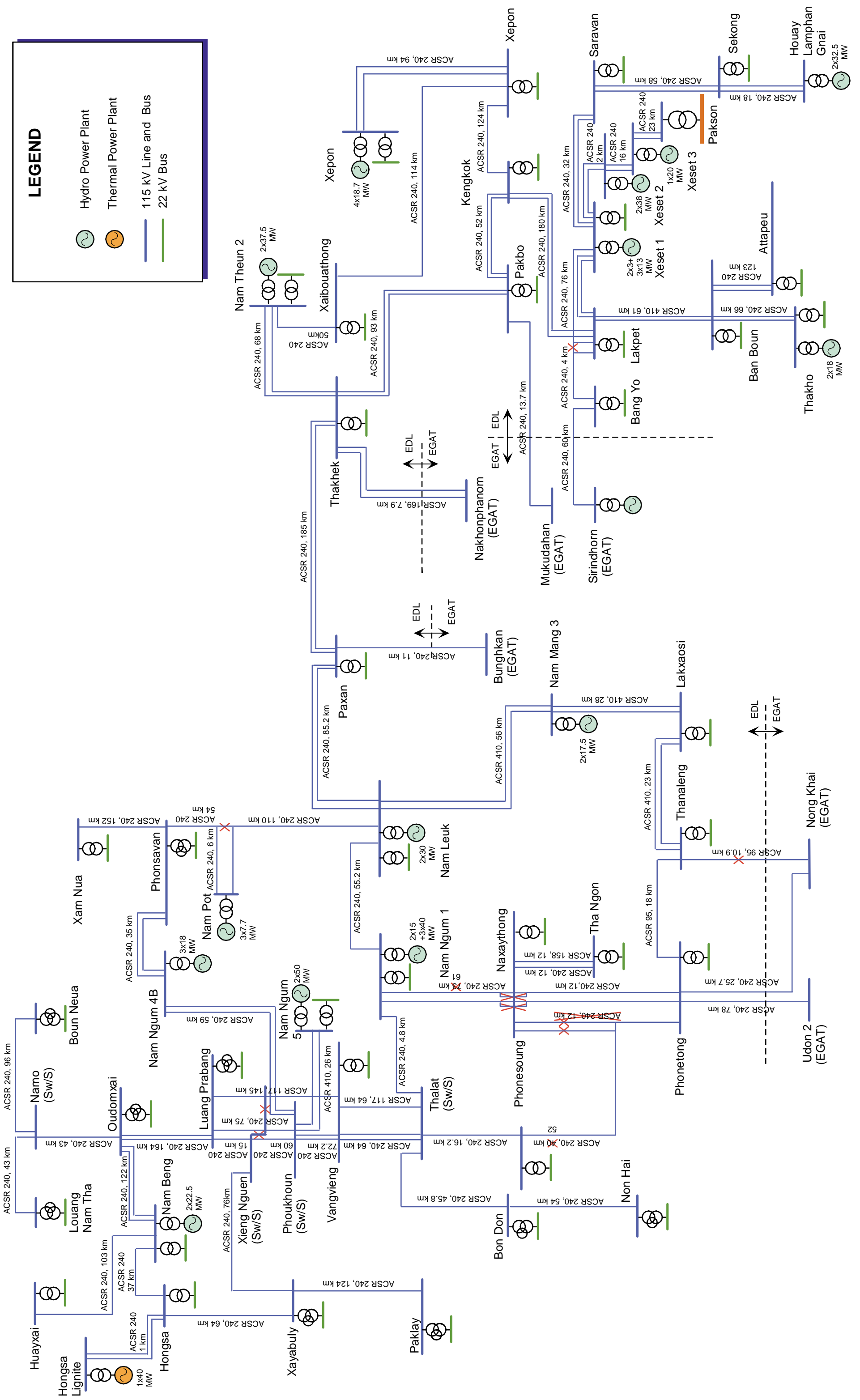


Japan International Cooperation Agency
(JICA)
Joint Venture
Nippon Koei Co., Ltd.
&
Tokyo Electric Power Company

The Study
on Master Plan
of
Transmission Line
and
Substation System

Figure 6.8-2(2)
Title

2010年時点の単線結線図



Electricite du Laos

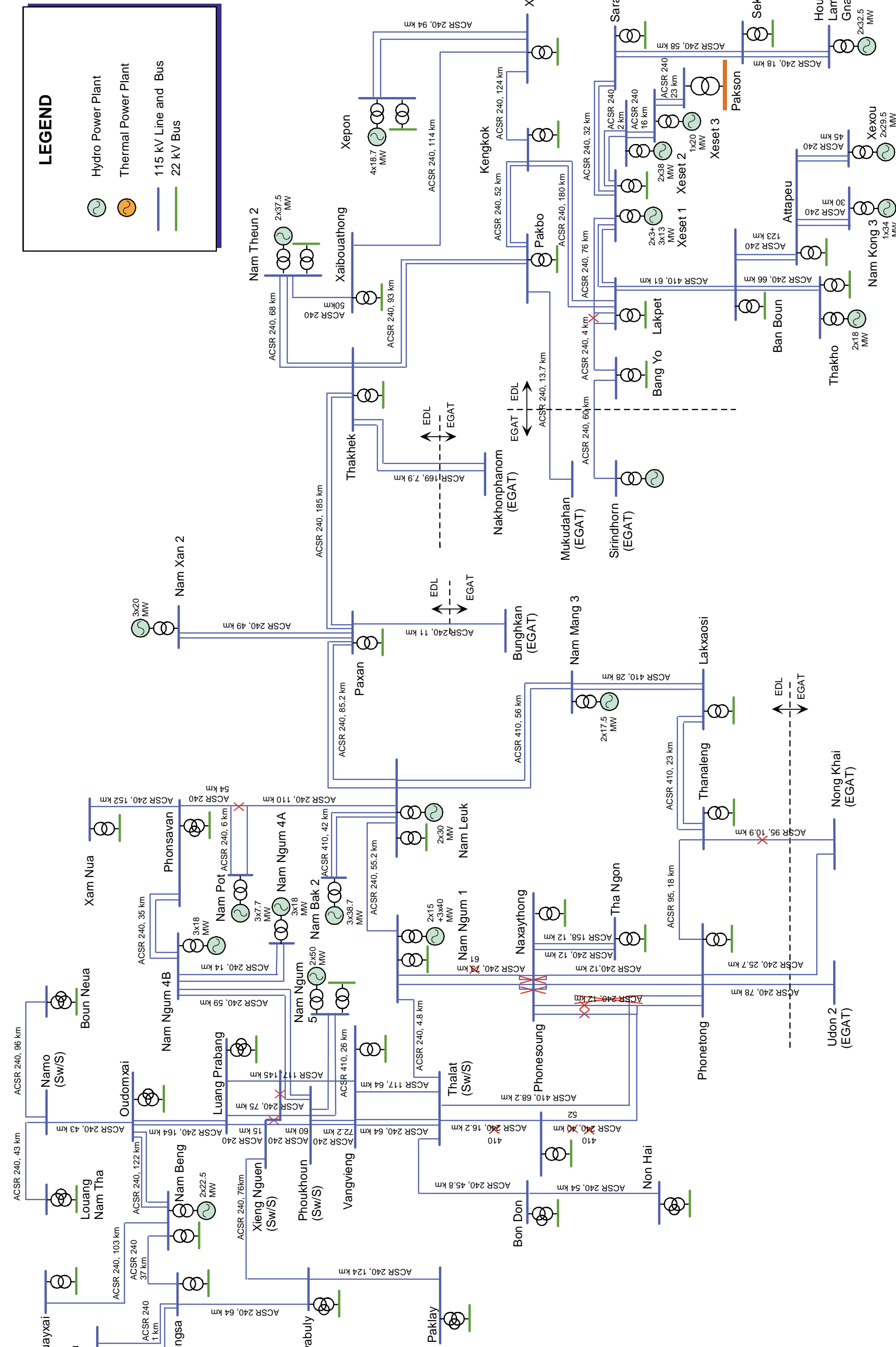
Japan International Cooperation Agency (JICA)
 Joint Venture
 Nippon Koei Co., Ltd.
 &
 Tokyo Electric Power Company

The Study
 on Master Plan
 of
 Transmission Line
 and
 Substation System

Figure 6.8-2(3)

Title

2015年時点の単線結線図



LEGEND

- Hydro Power Plant
- Thermal Power Plant
- 115 kV Line and Bus
- 22 kV Bus



<p style="text-align: center;">Electricite du Laos</p>	<p>The Study on Master Plan of Transmission Line and Substation System</p>	<p style="text-align: center;">Japan International Cooperation Agency (JICA) Joint Venture Nippon Koei Co., Ltd. & Tokyo Electric Power Company</p>
<p>Figure 6.8-2(4)</p>		<p>Title</p>
<p>2020年時点の単線結線図</p>		

DOMESTIC NORTHERN & CENTRAL-1

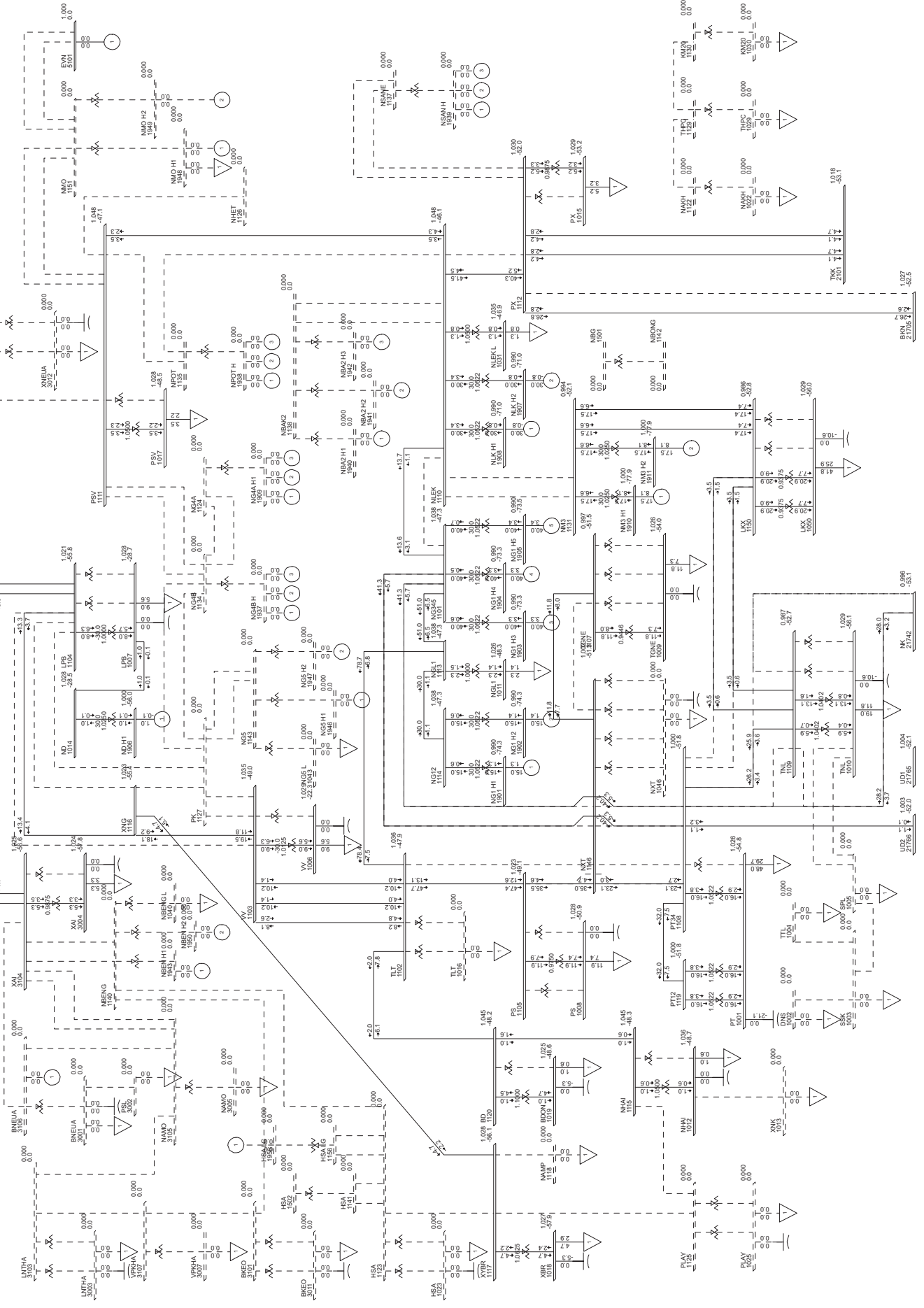


図6-8-4(a)潮流・電圧解析結果 2005年
(ベース・プラン 発電機：定格出力)

BUS - VOLTAGE (PU) / ANGLE
BRANCH - MW / MVAR
EQUIPMENT - MW / MVAR

DOMESTIC CENTRAL-2 & SOUTHERN

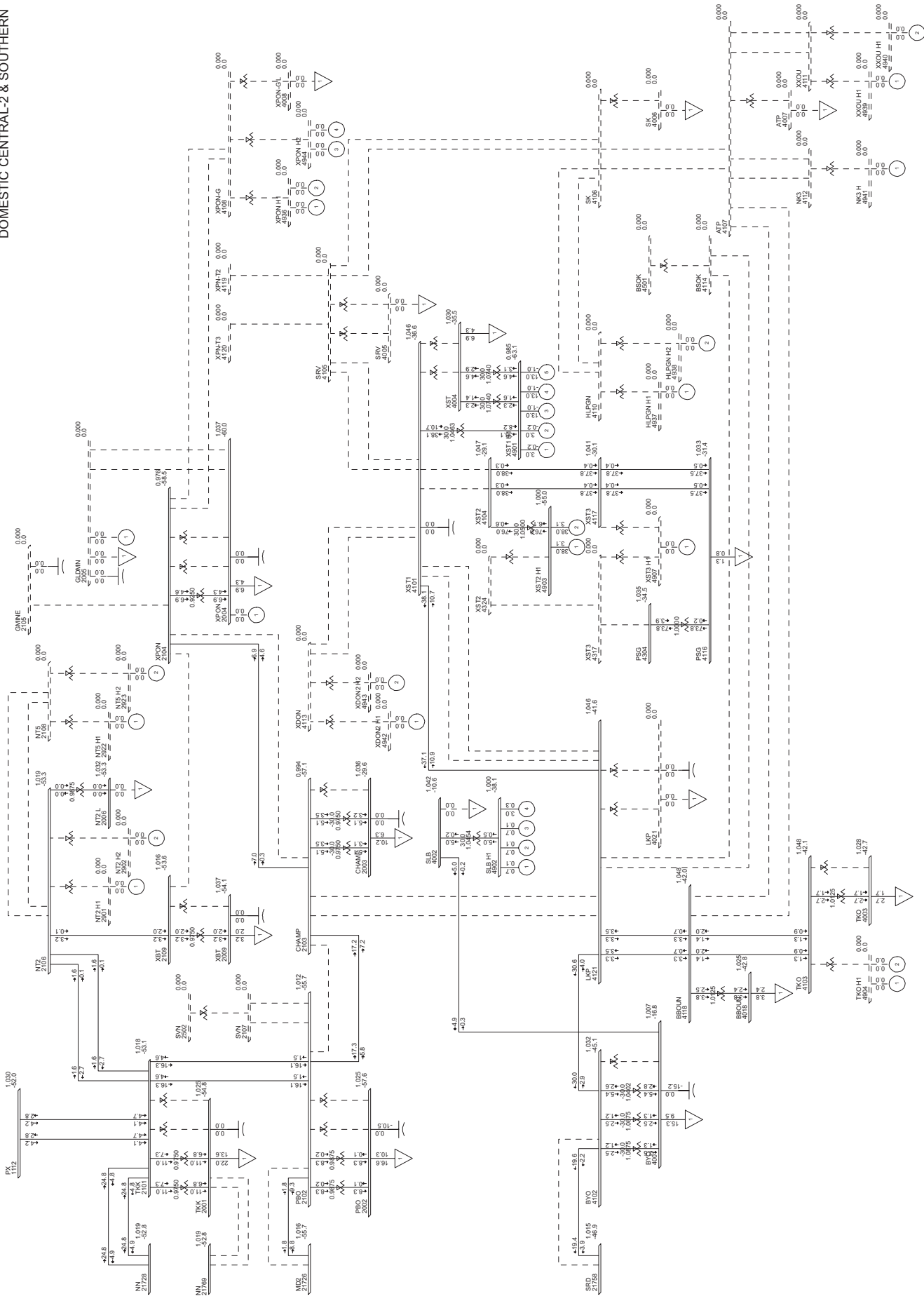


図6-8-4(b)潮流・電圧解析結果2005年
(ベースプラン 発電機:定格出力)

BUS - VOLTAGE (PU) / ANGLE
BRANCH - MW / MVAR
EQUIPMENT - MW / MVAR

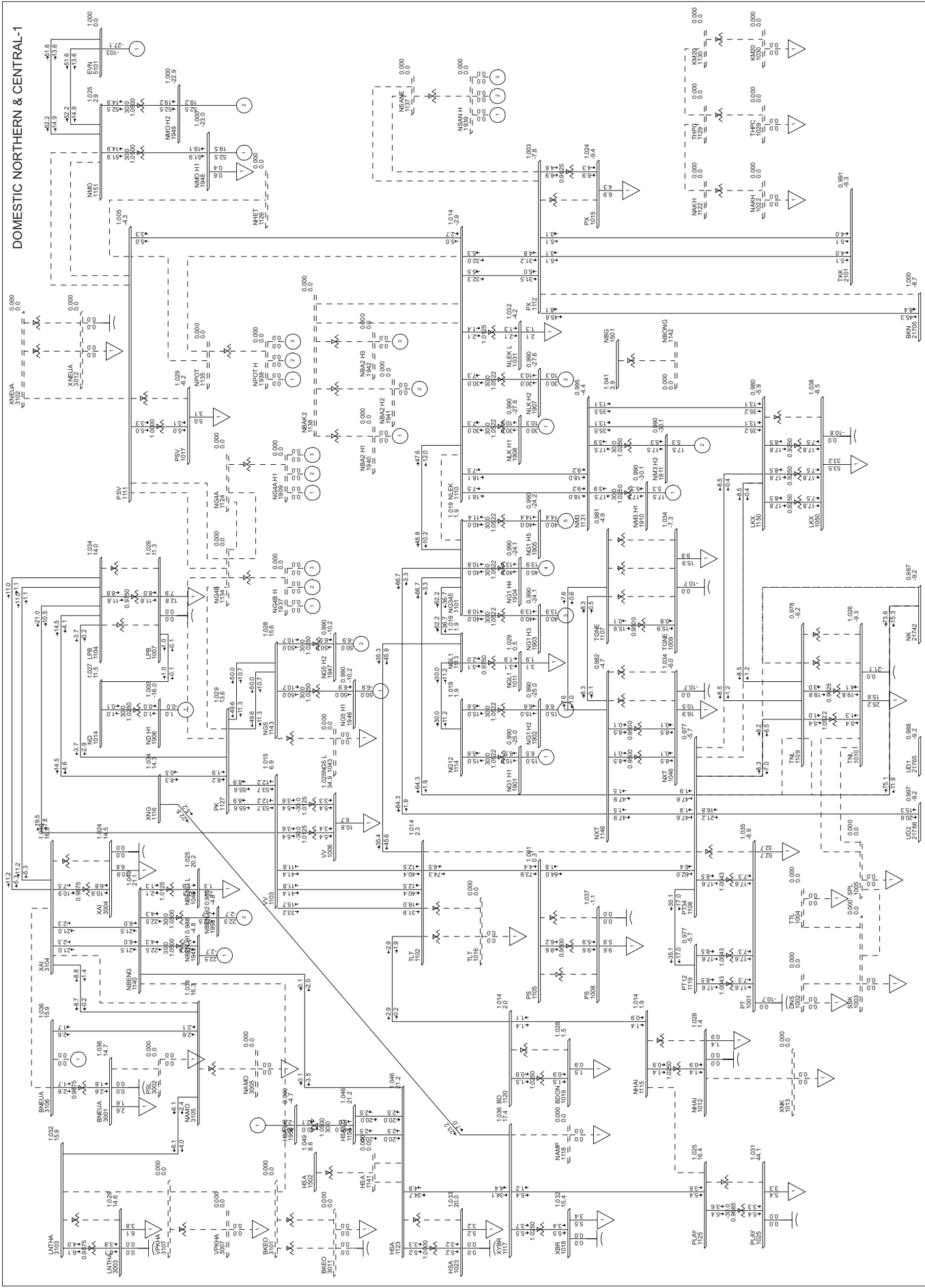


図6.8-5(a) 潮流・電圧解析結果2010年
(ベース・プラン 発電機：定格出力)

BUS - VOLTAGE (PU) / ANGLE
BRANCH - MW / MVAR
EQUIPMENT - MW / MVAR

DOMESTIC CENTRAL-2 & SOUTHERN

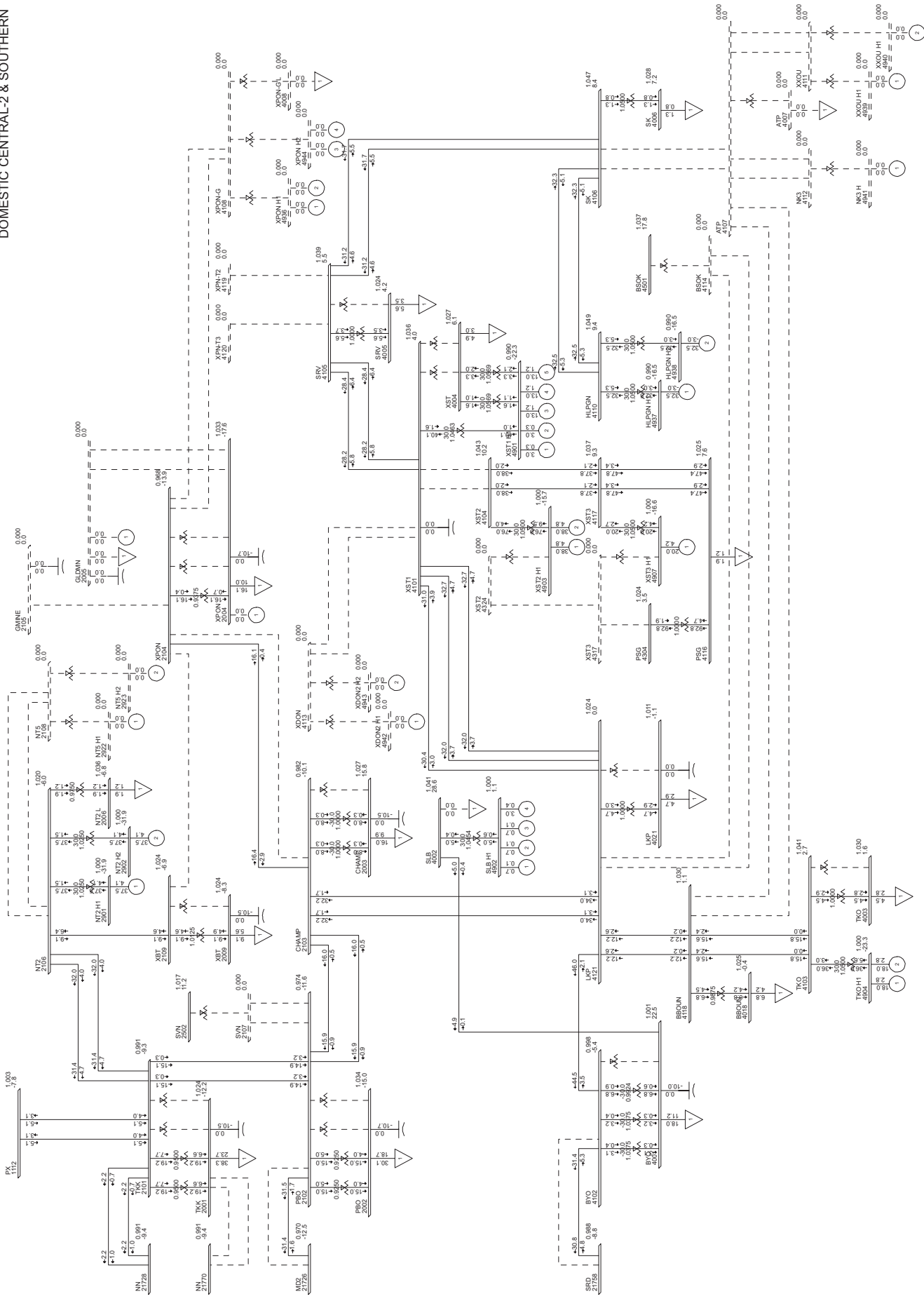
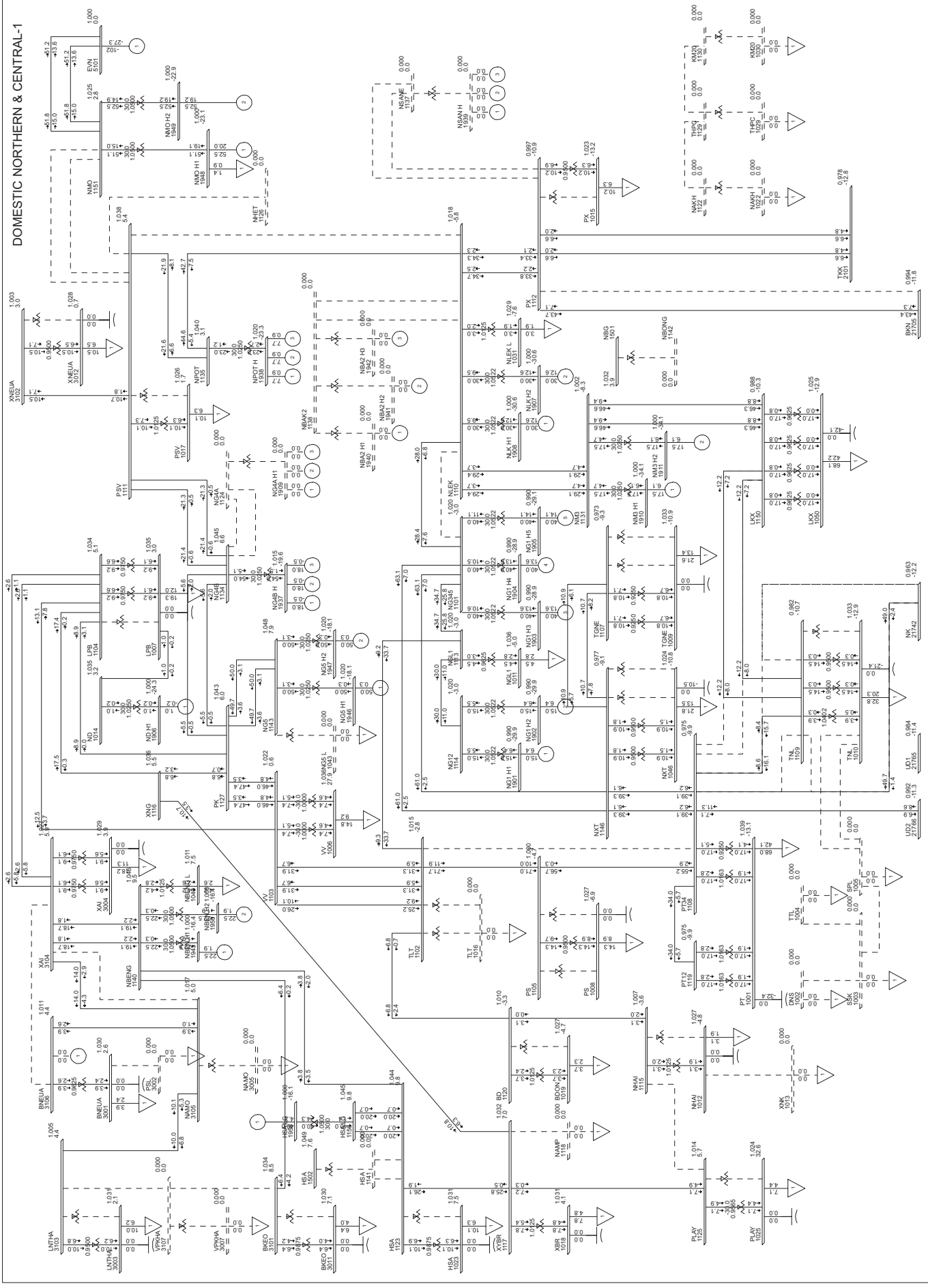


図6.8-5(b) 潮流・電圧解析結果2010年
(ベース・プラン 発電機：定格出力)

BUS - VOLTAGE (PU/ANGLE)
BRANCH - MW/MVAR
EQUIPMENT - MW/MVAR



DOMESTIC CENTRAL-2 & SOUTHERN

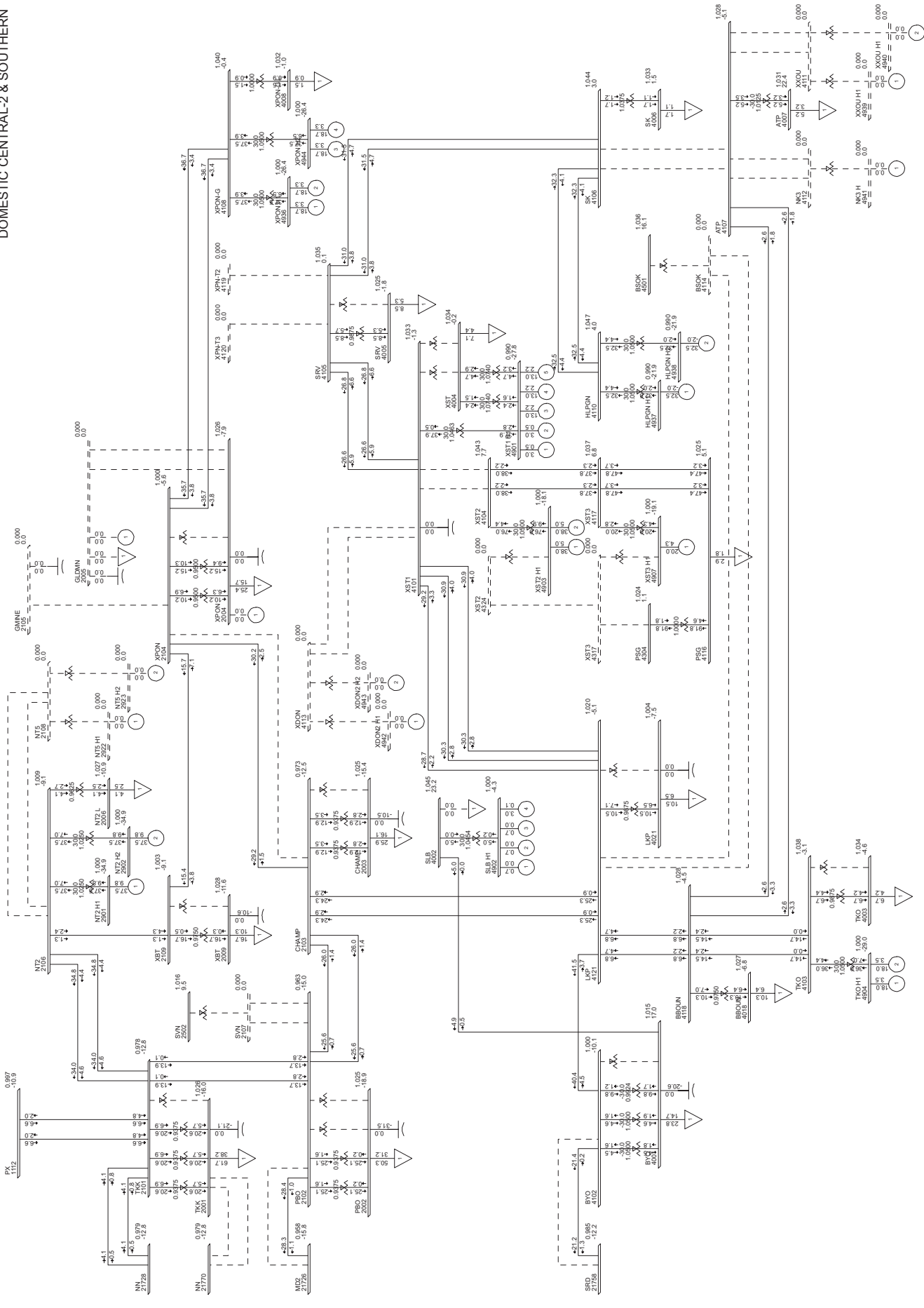


図6-8-6(b) 潮流・電圧解析結果2015年
(ベース・プラン 発電機：定格出力)

BUS - VOLTAGE (PU)/ANGLE
BRANCH - MW/MVAR
EQUIPMENT - MW/MVAR

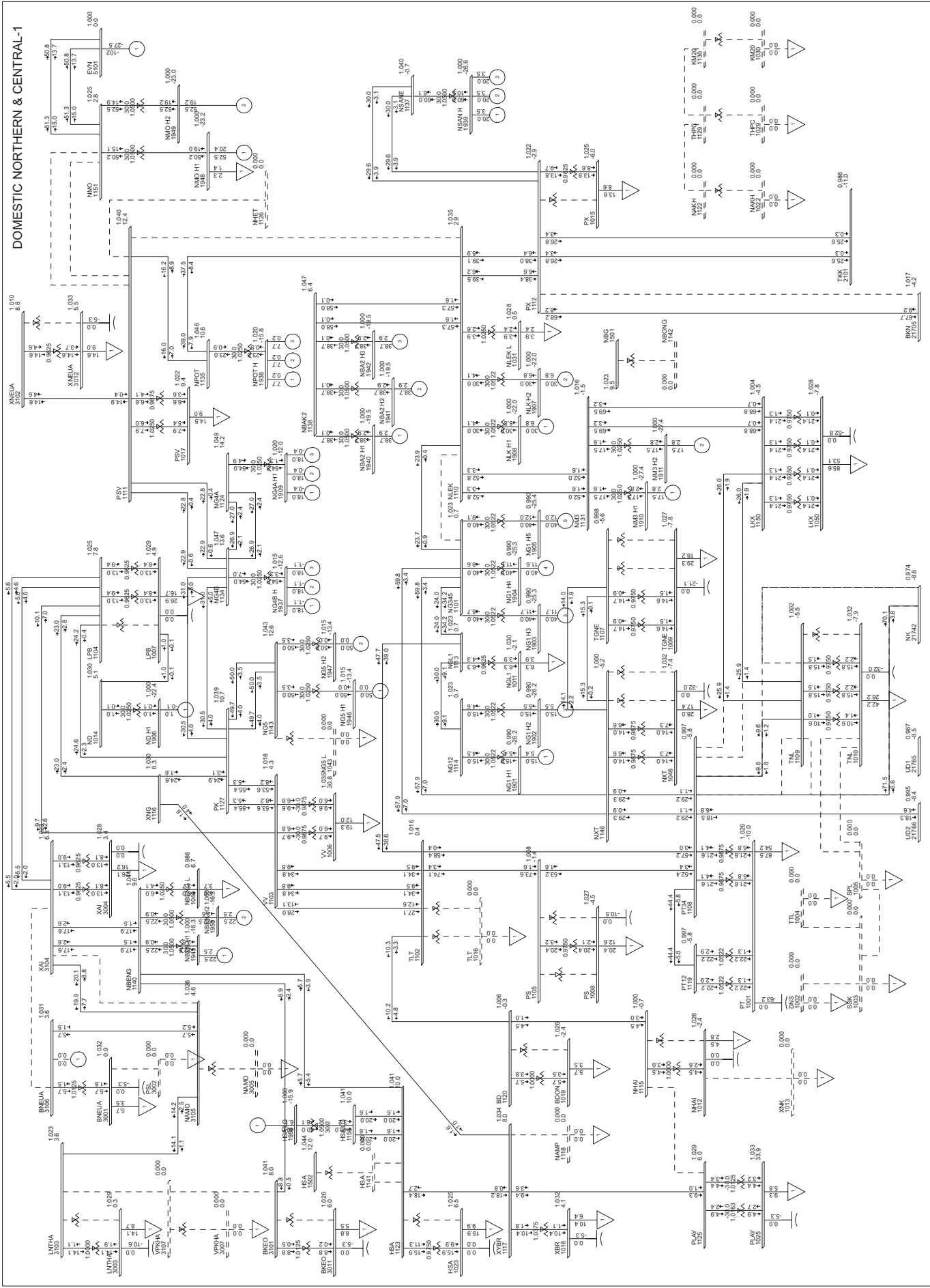


図6-8-7(a) 潮流・電圧解析結果2020年
(ベース・プラン 発電機：定格出力)

BUS - VOLTAGE (PU) / ANGLE
BRANCH - MW / MVAR
EQUIPMENT - MW / MVAR

DOMESTIC CENTRAL-2 & SOUTHERN

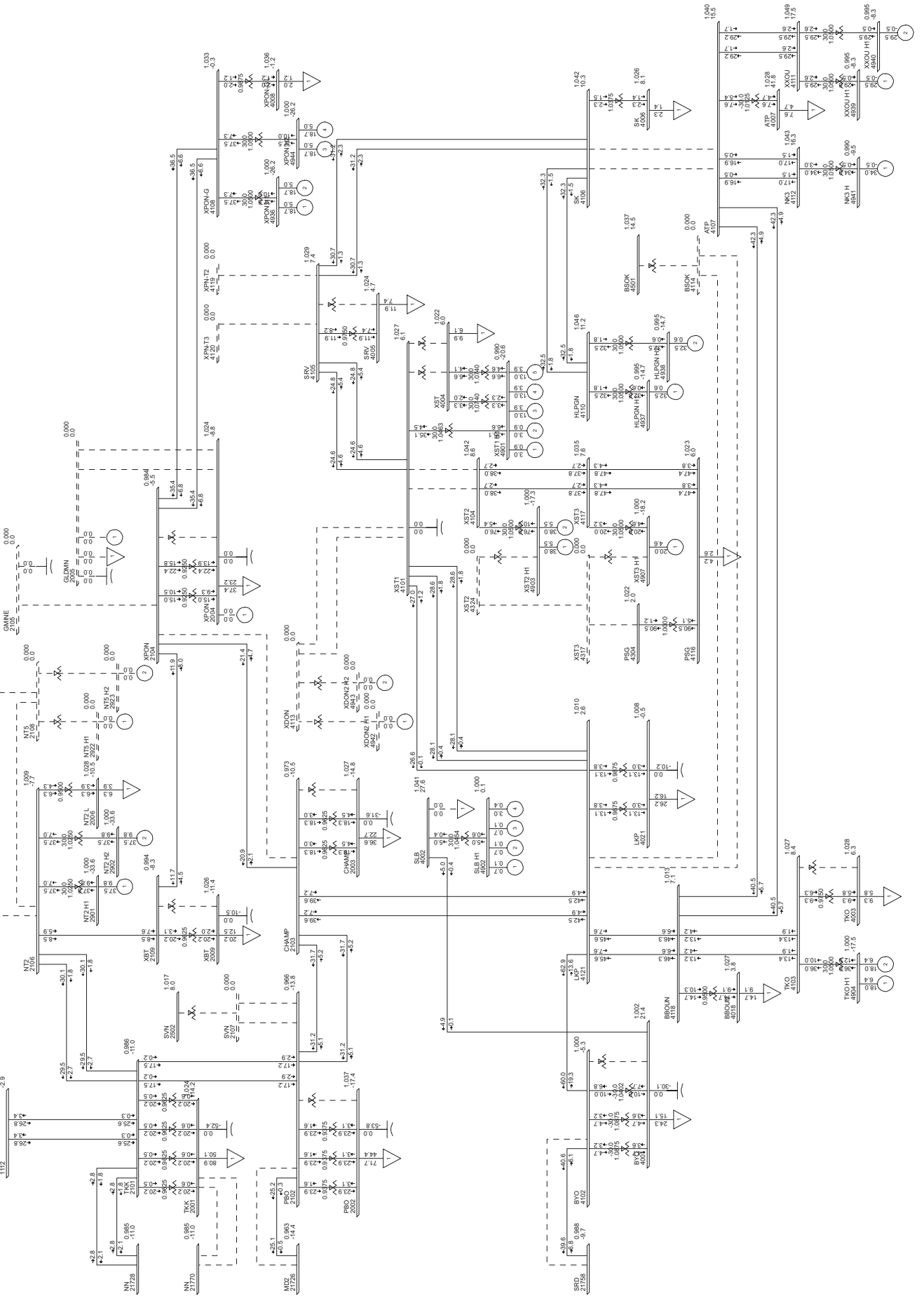


図6-8-7(b)潮流・電圧解析結果2020年
(ベース・プラン 発電機：定格出力)

BUS - VOLTAGE (PU)/ANGLE
BRANCH - MW/MVAR
EQUIPMENT - MW/MVAR

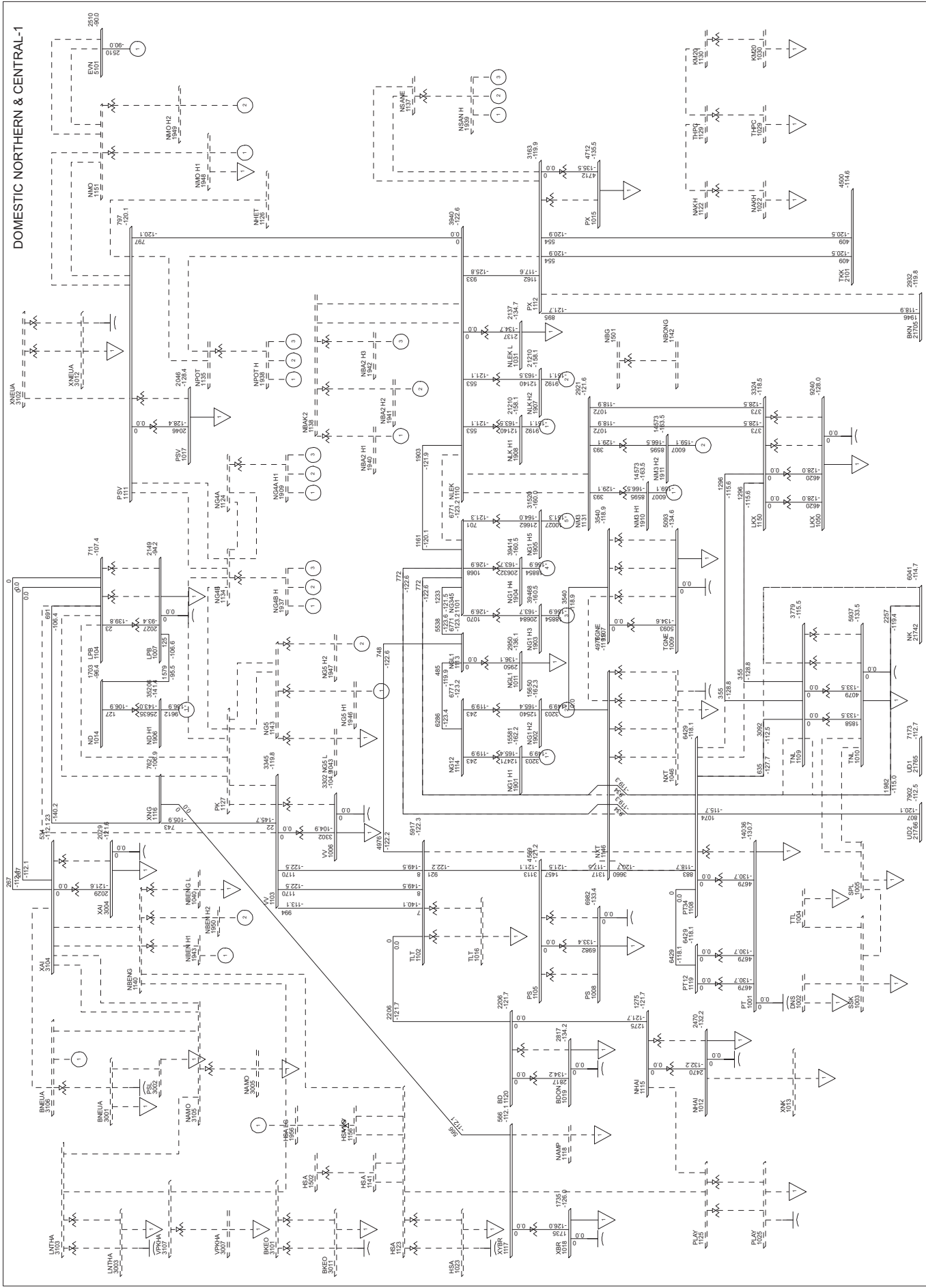


図6.8-8(a)3相短絡電流解析結果 2005年
(ベース・プラン 発電機：定格出力)

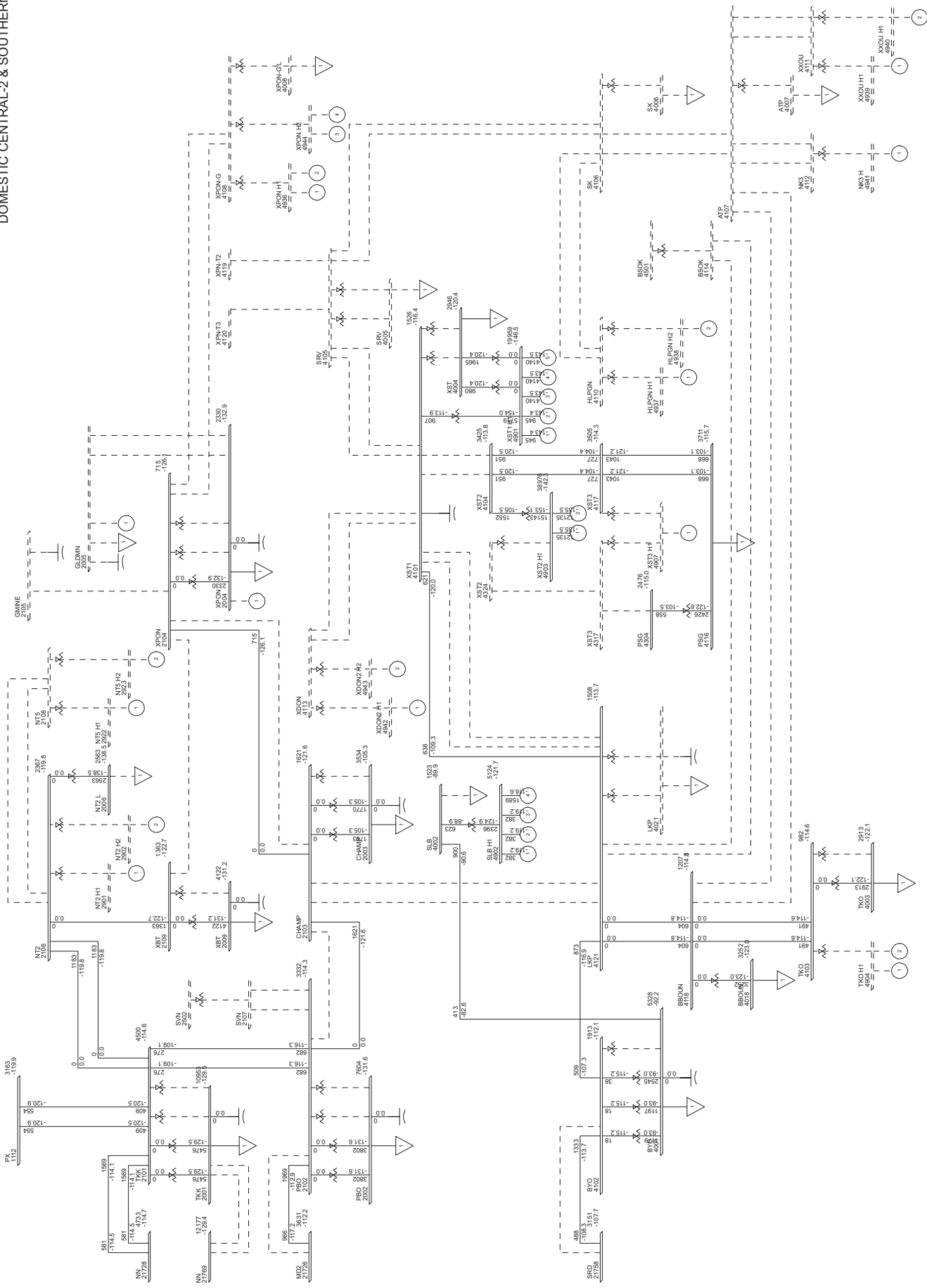


図6.8-8(b)3相短絡電流解析結果 2005年 (ベース・プラン 発電機：定格出力)



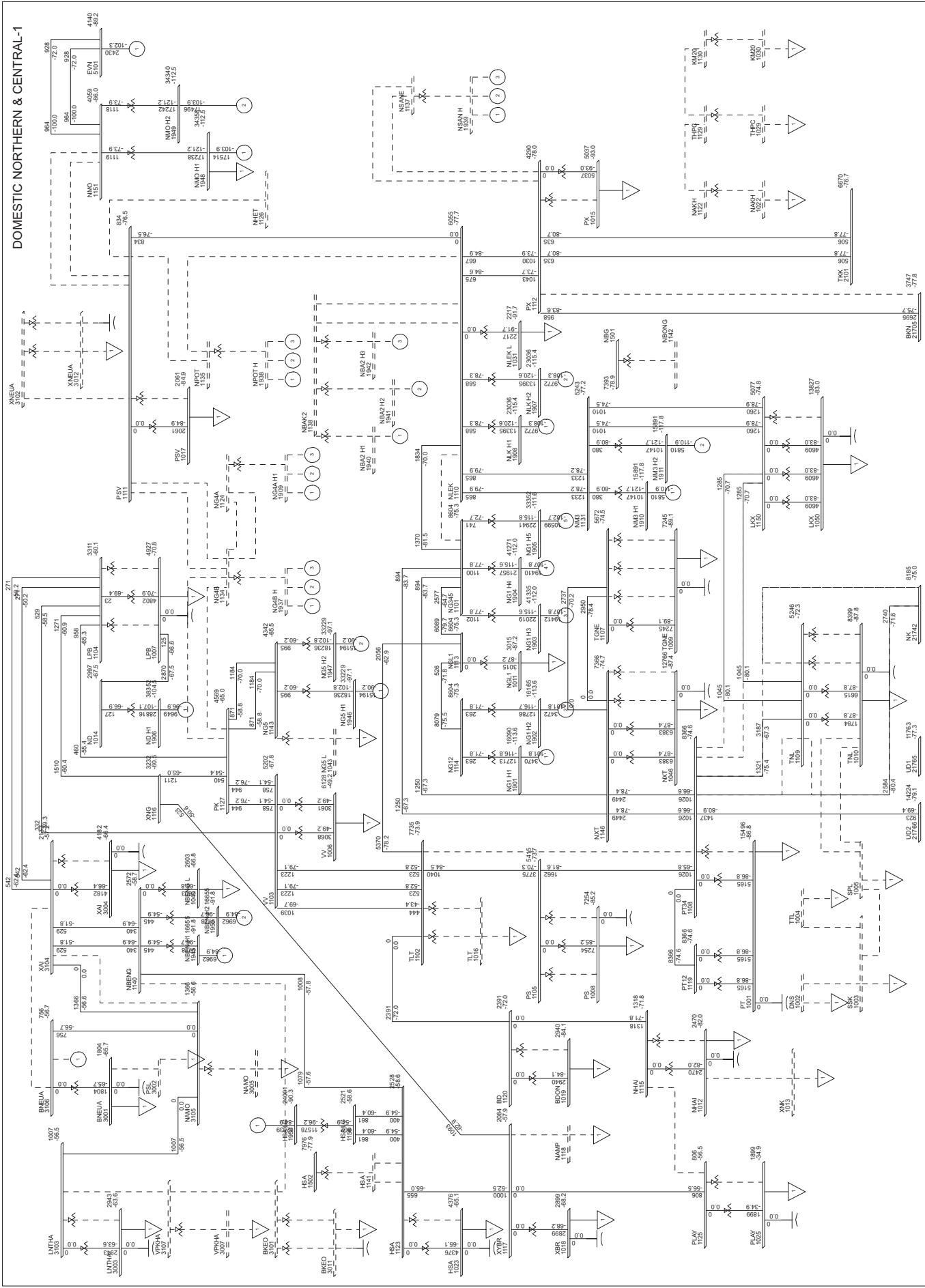


図6.8-9(a)3相短絡電流解析結果 2010年
(ベース・プラン 発電機：定格出力)

DOMESTIC CENTRAL-2 & SOUTHERN

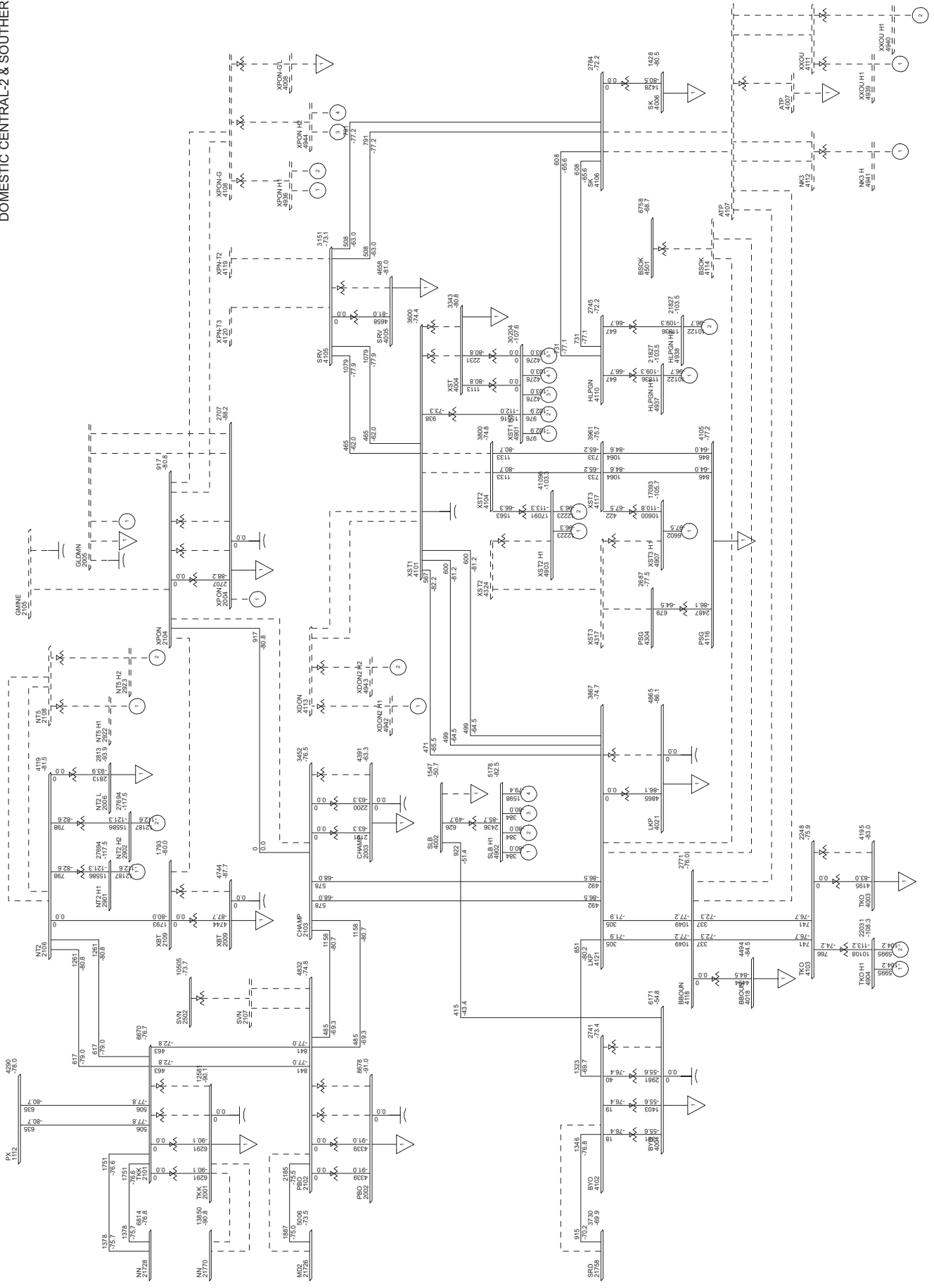


図6.8-9(b)3相短絡電流解析結果 2010年
(ベース・プラン 発電機：定格出力)

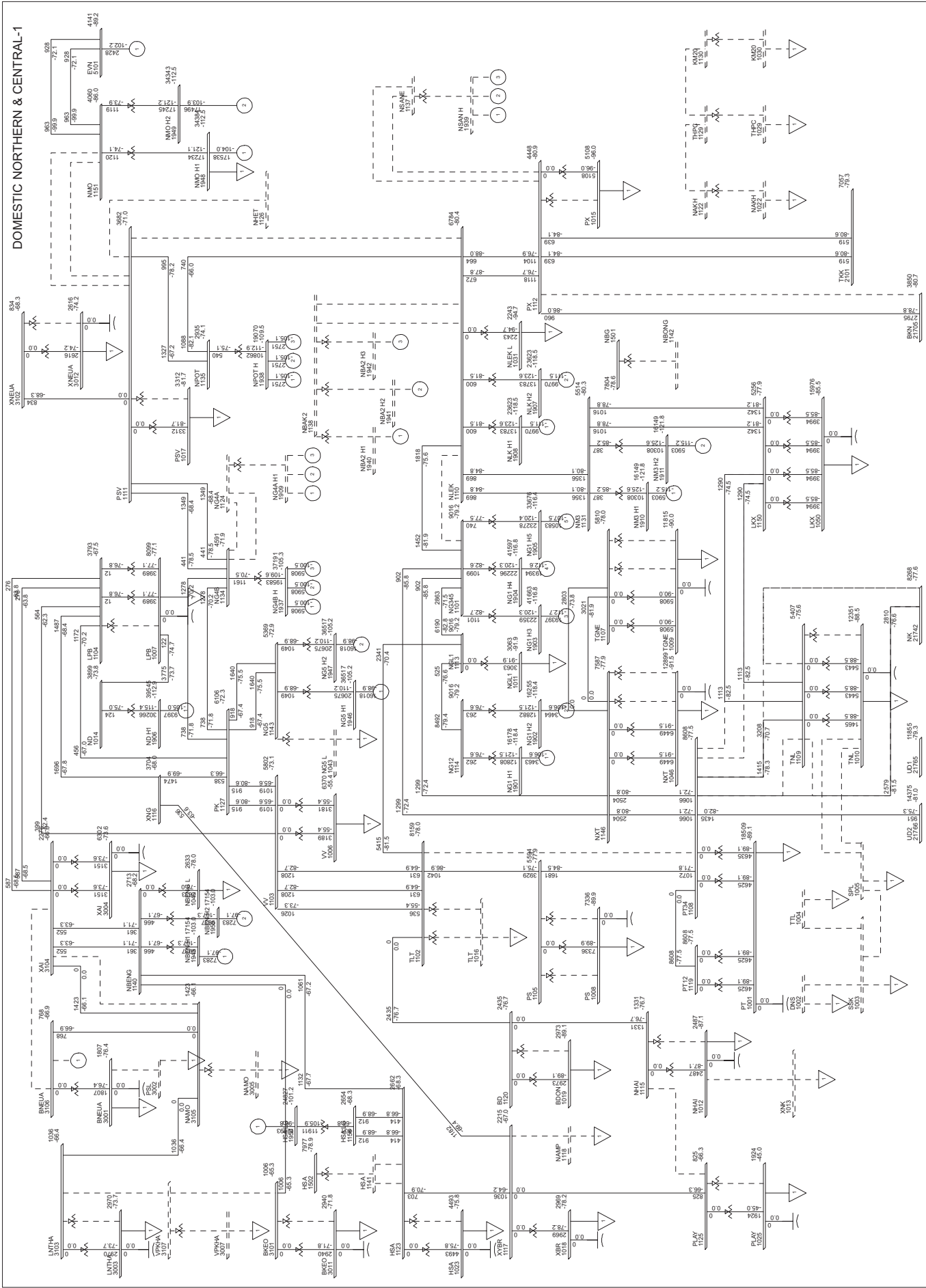
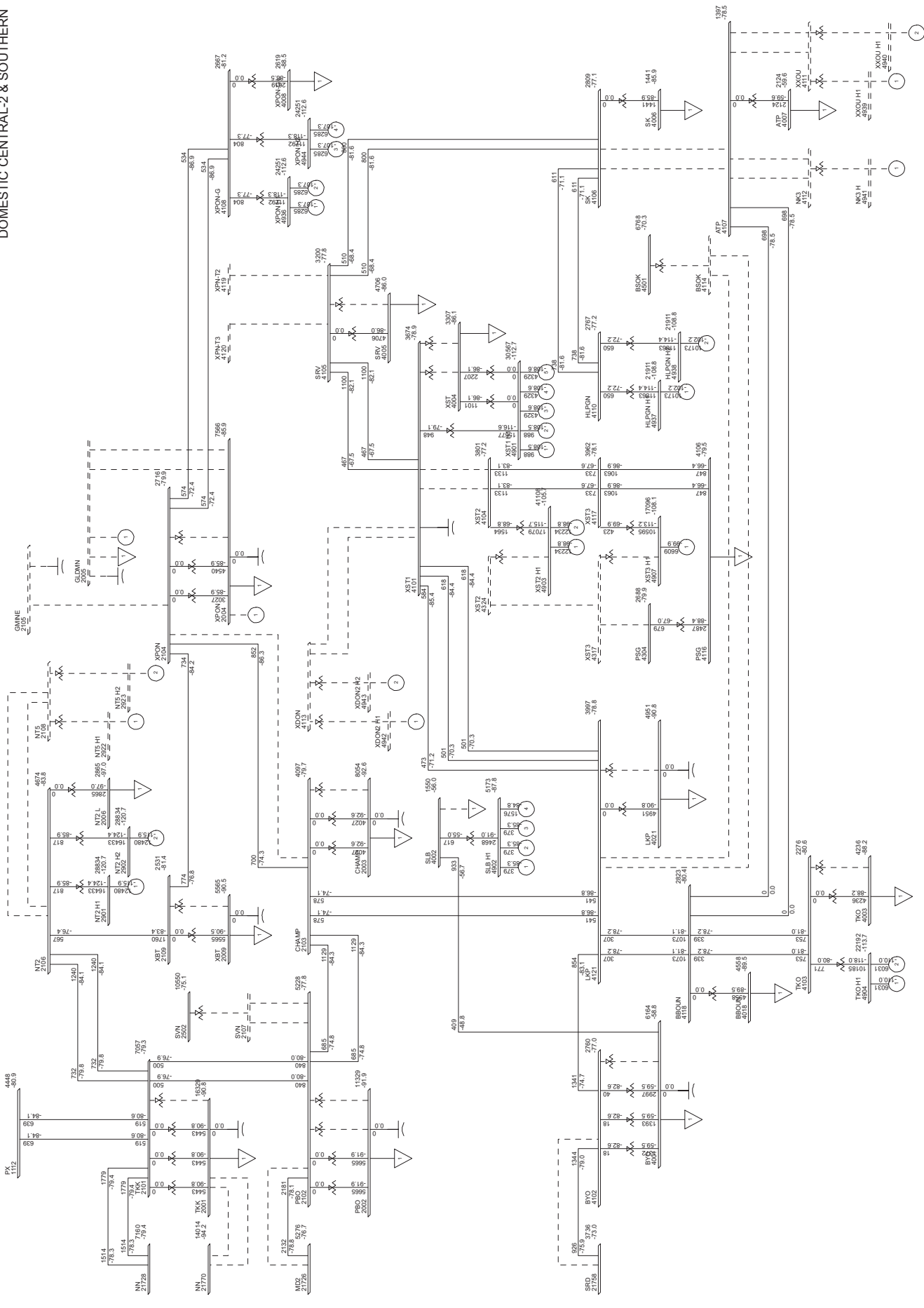


図 8-10(a) 3相短絡電流解析結果 2015年
 (ベース・プラン 発電機: 定格出力)

DOMESTIC CENTRAL-2 & SOUTHERN



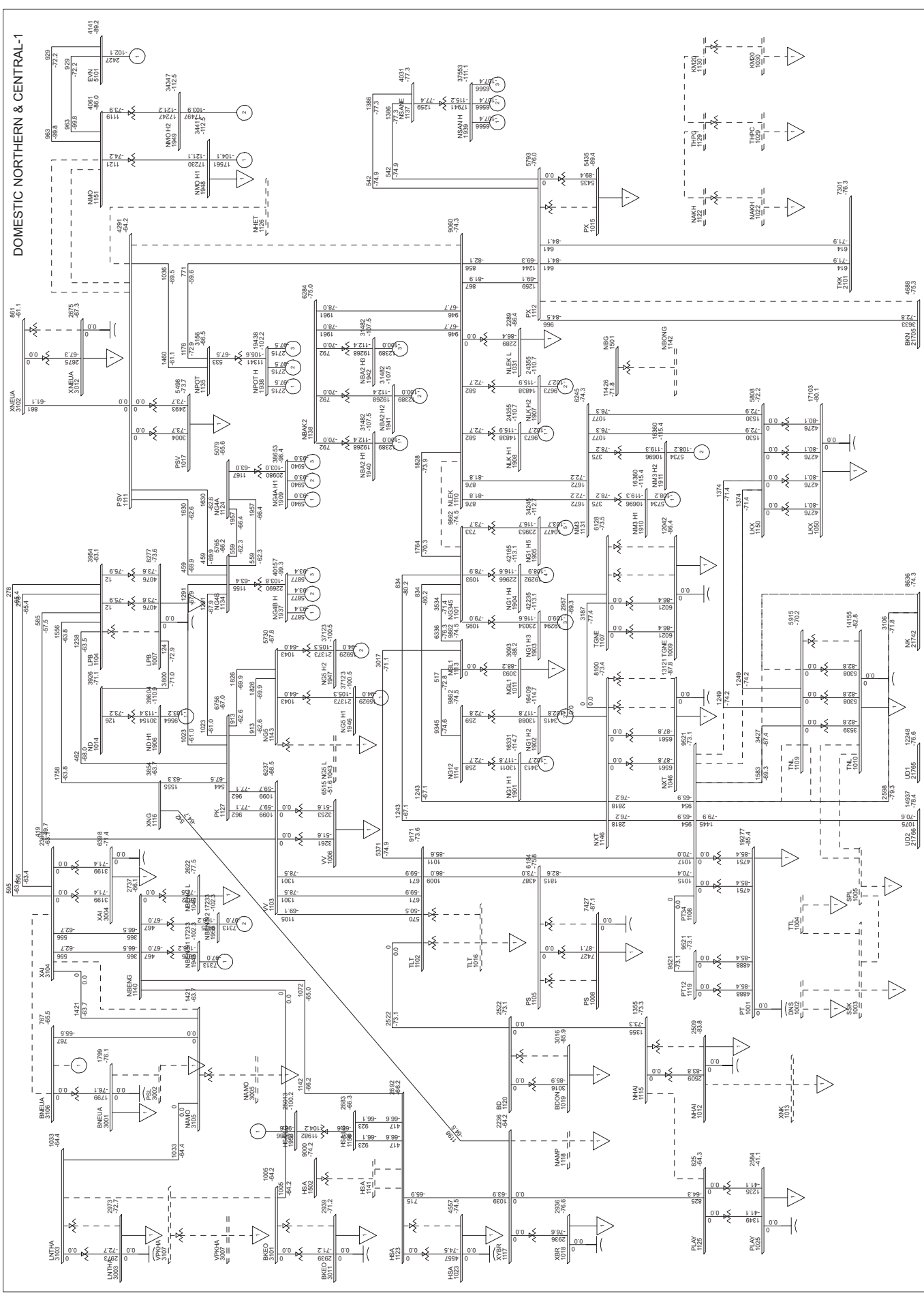


図8-8-11(a)3相短絡電流解析結果 2020年
 (ベース・プラン 発電機: 定格出力)

DOMESTIC CENTRAL-2 & SOUTHERN

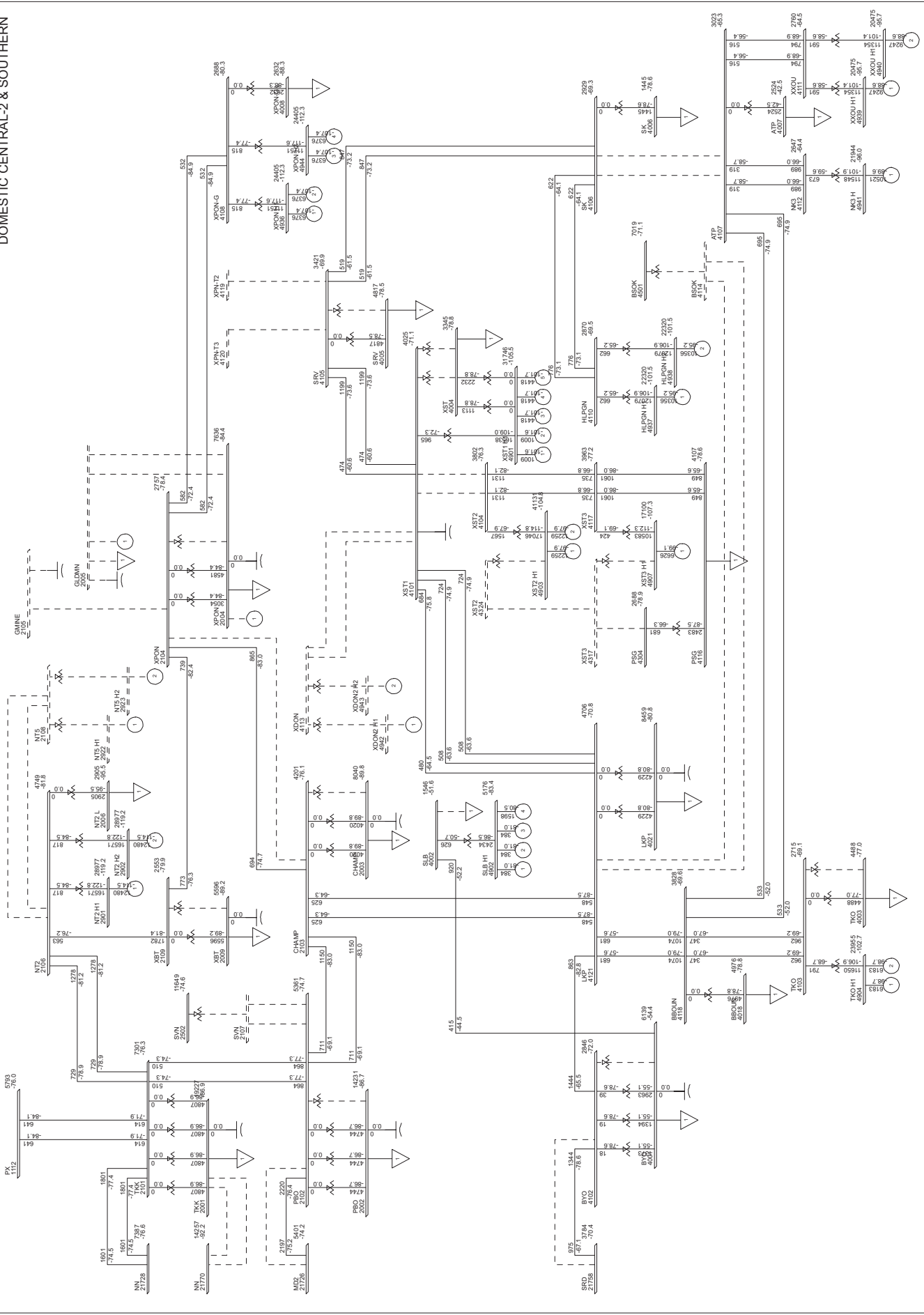


図 6.8-11 (b) 3相短絡電流解析結果 2020年
(ベース・プラン 発電機：定格出力)

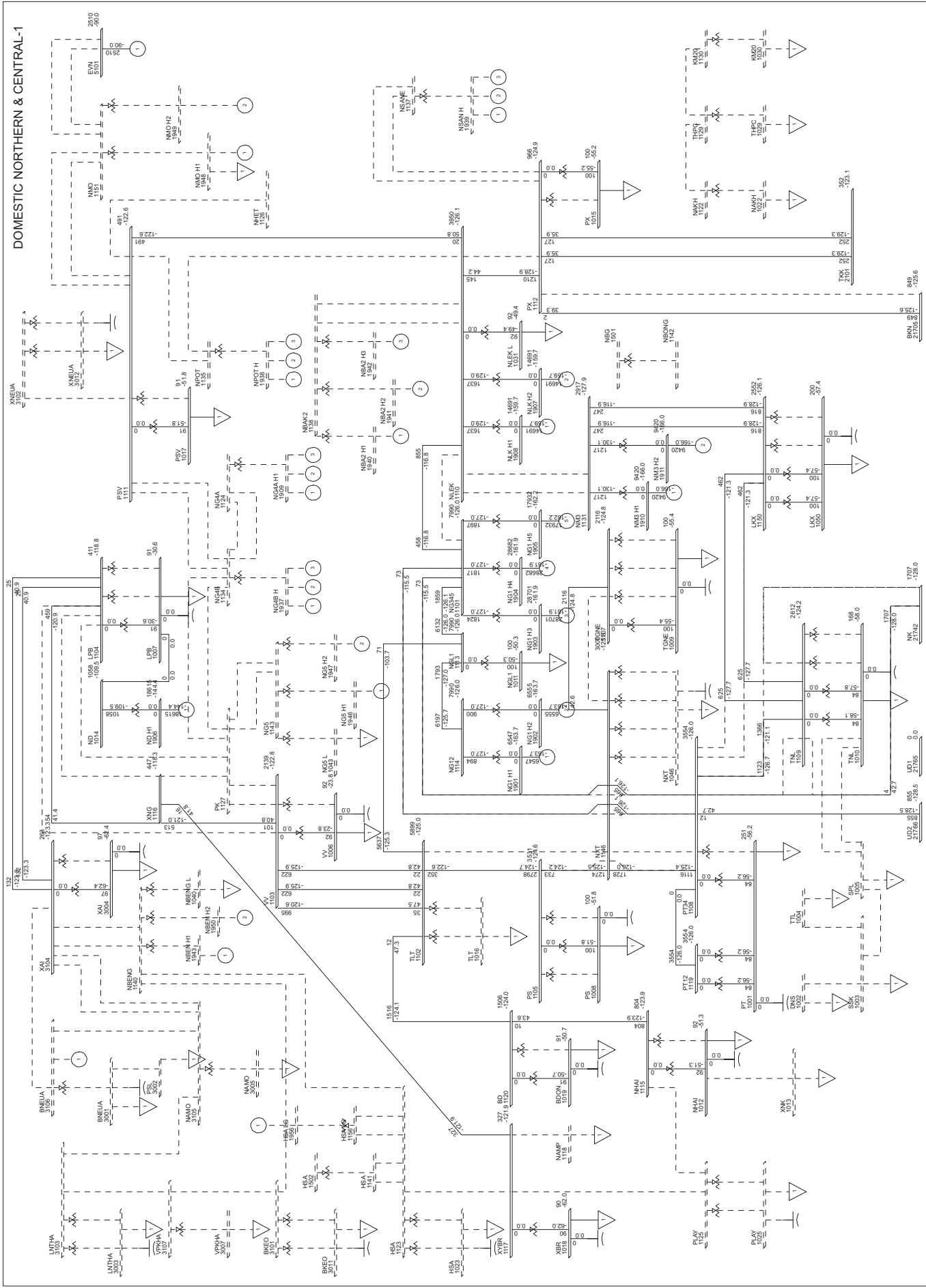
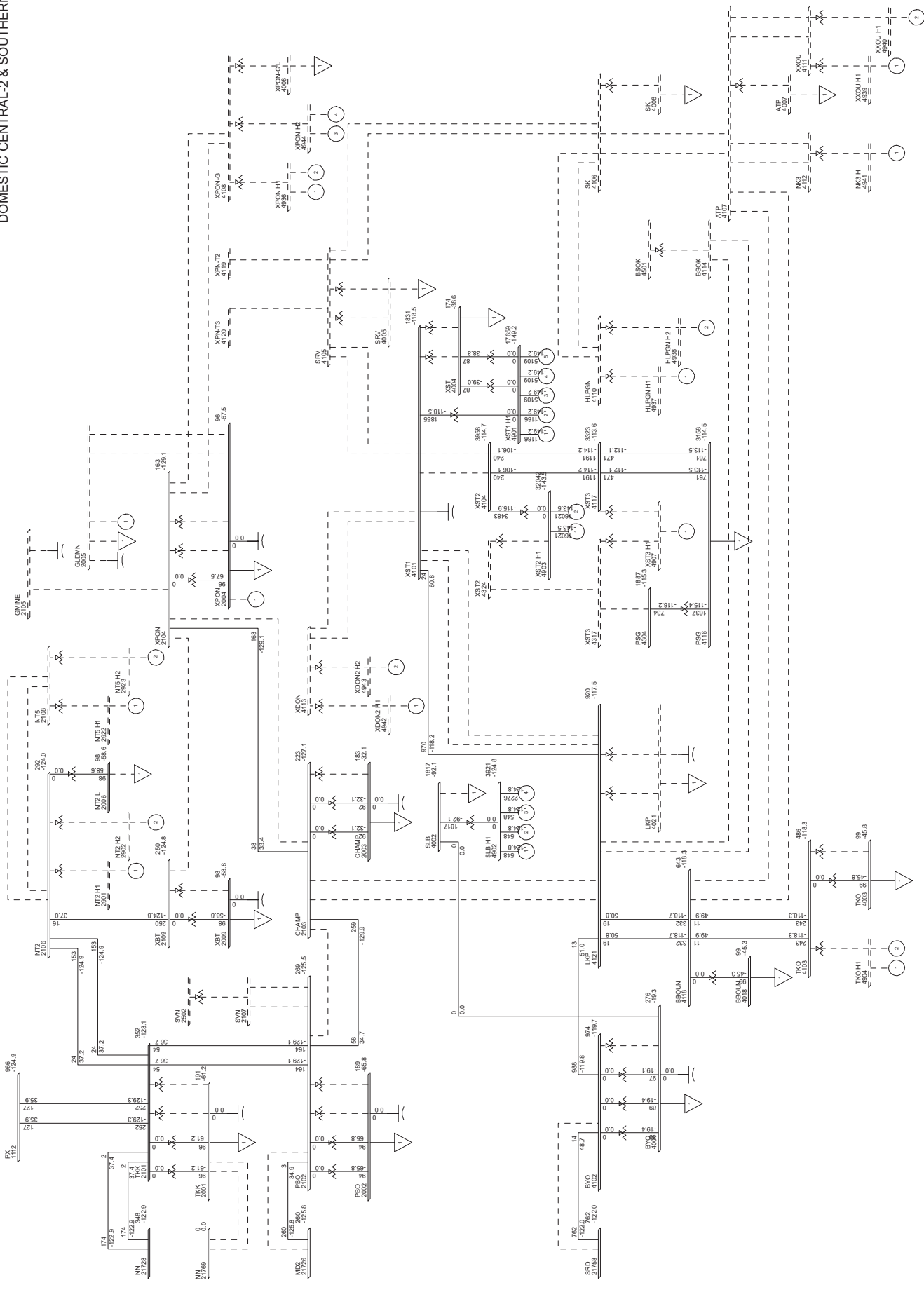


図6.8-12(a)1線地絡電流解析結果 2005年
(ベース・プラン 発電機：定格出力)

DOMESTIC CENTRAL-2 & SOUTHERN



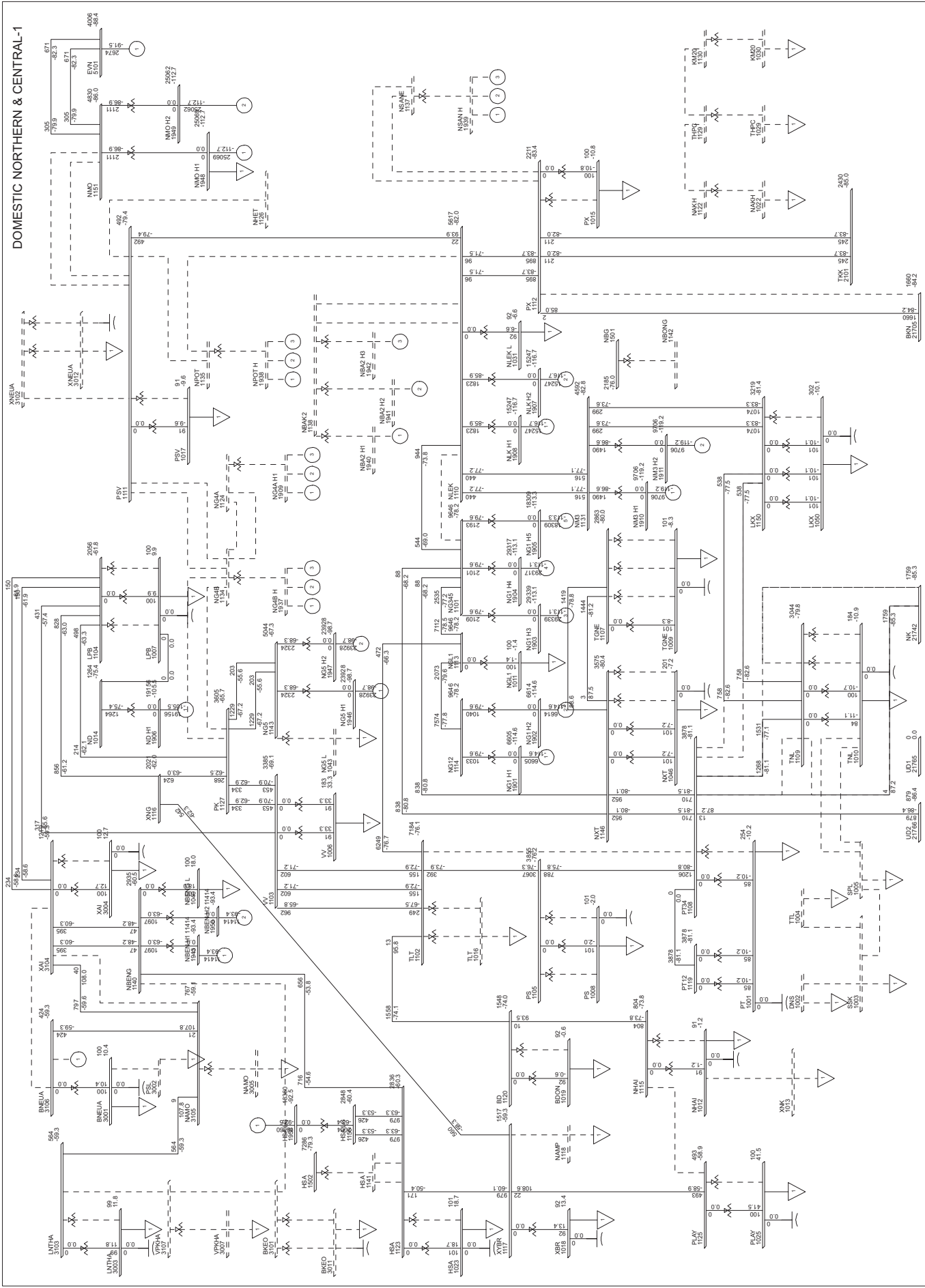


図6.8-13(a) 線地絡電流解析結果 2010年
(ベース・プラン 発電機：定格出力)

DOMESTIC CENTRAL-2 & SOUTHERN

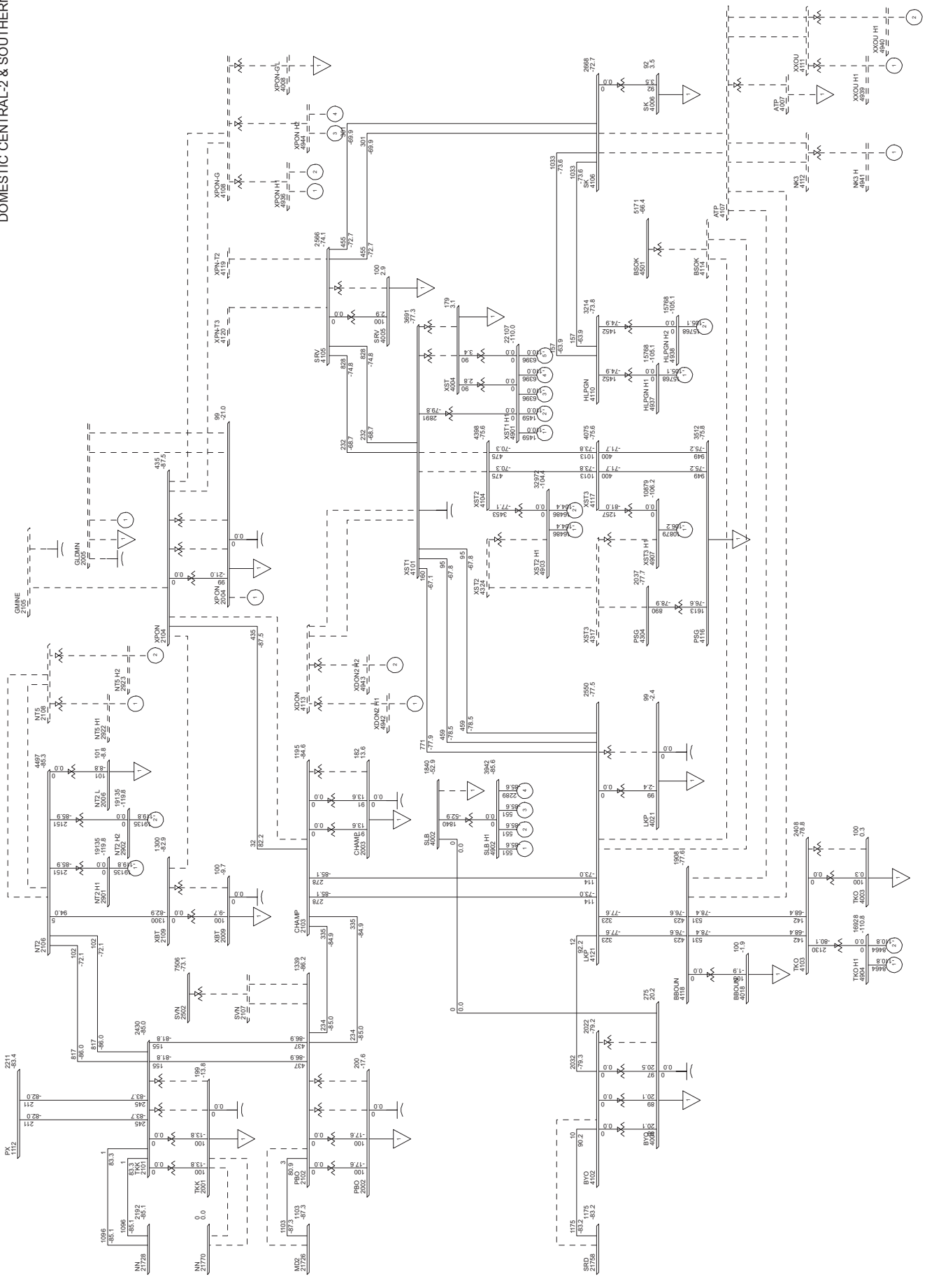


図6.8-13(b)1線地絡電流解析結果 2010年
(ベース・プラン 発電機：定格出力)

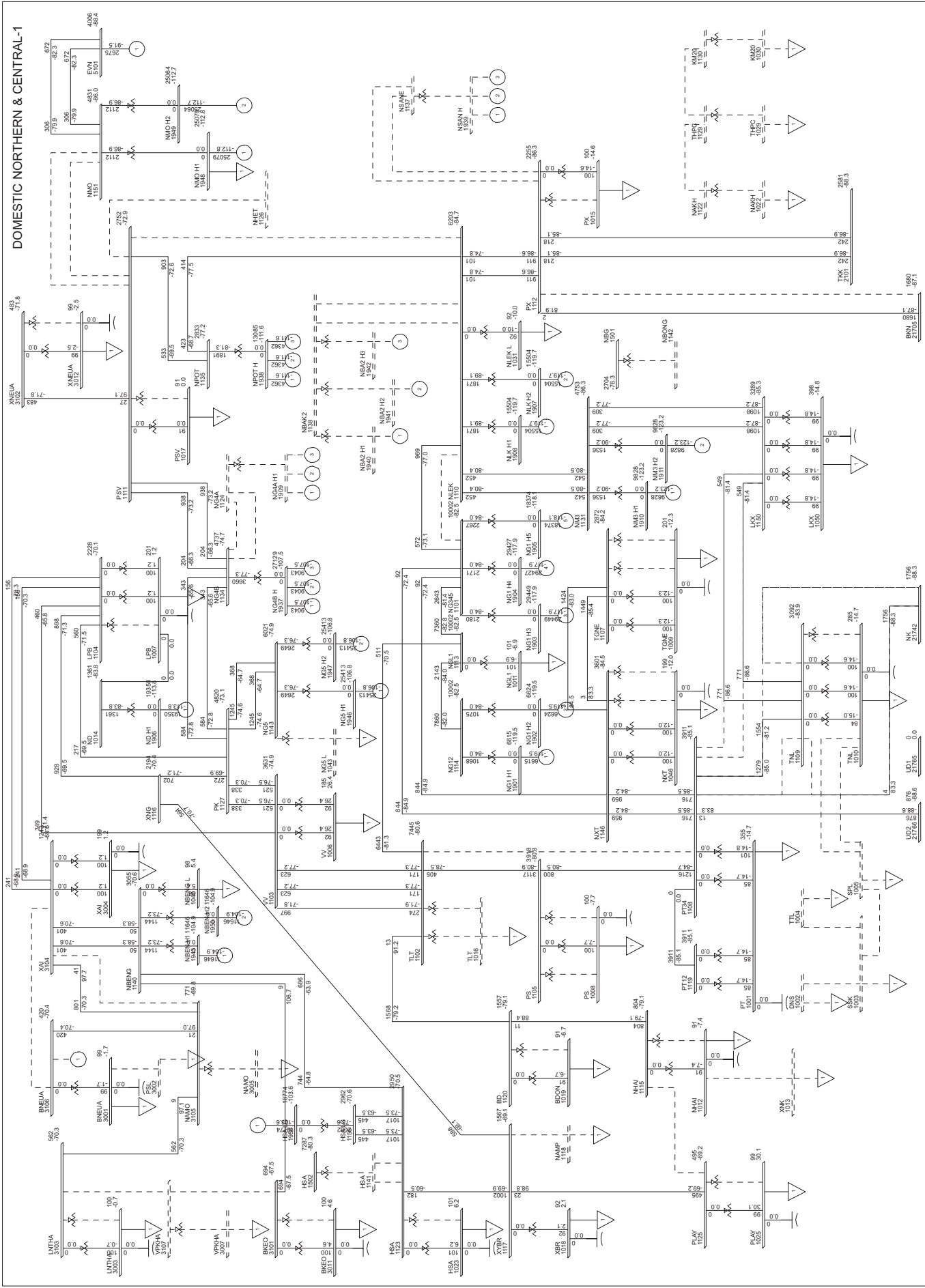


図6.8-14(a) 線地絡電流解析結果 2015年
(ベース・プラン 発電機：定格出力)

DOMESTIC CENTRAL-2 & SOUTHERN

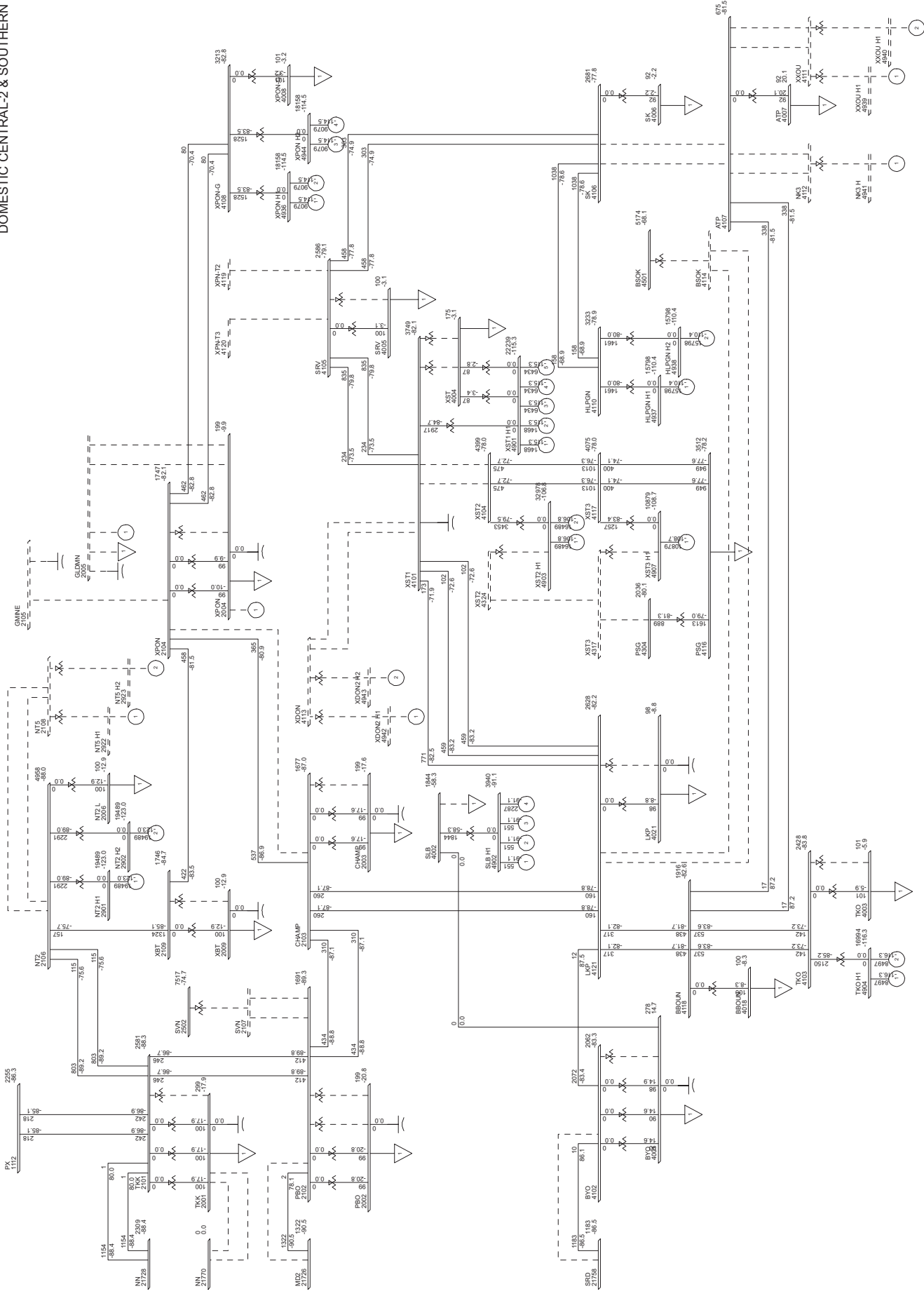


図6.8-14(b) 1線地絡電流解析結果 2015年
(ベース・プラン 発電機：定格出力)

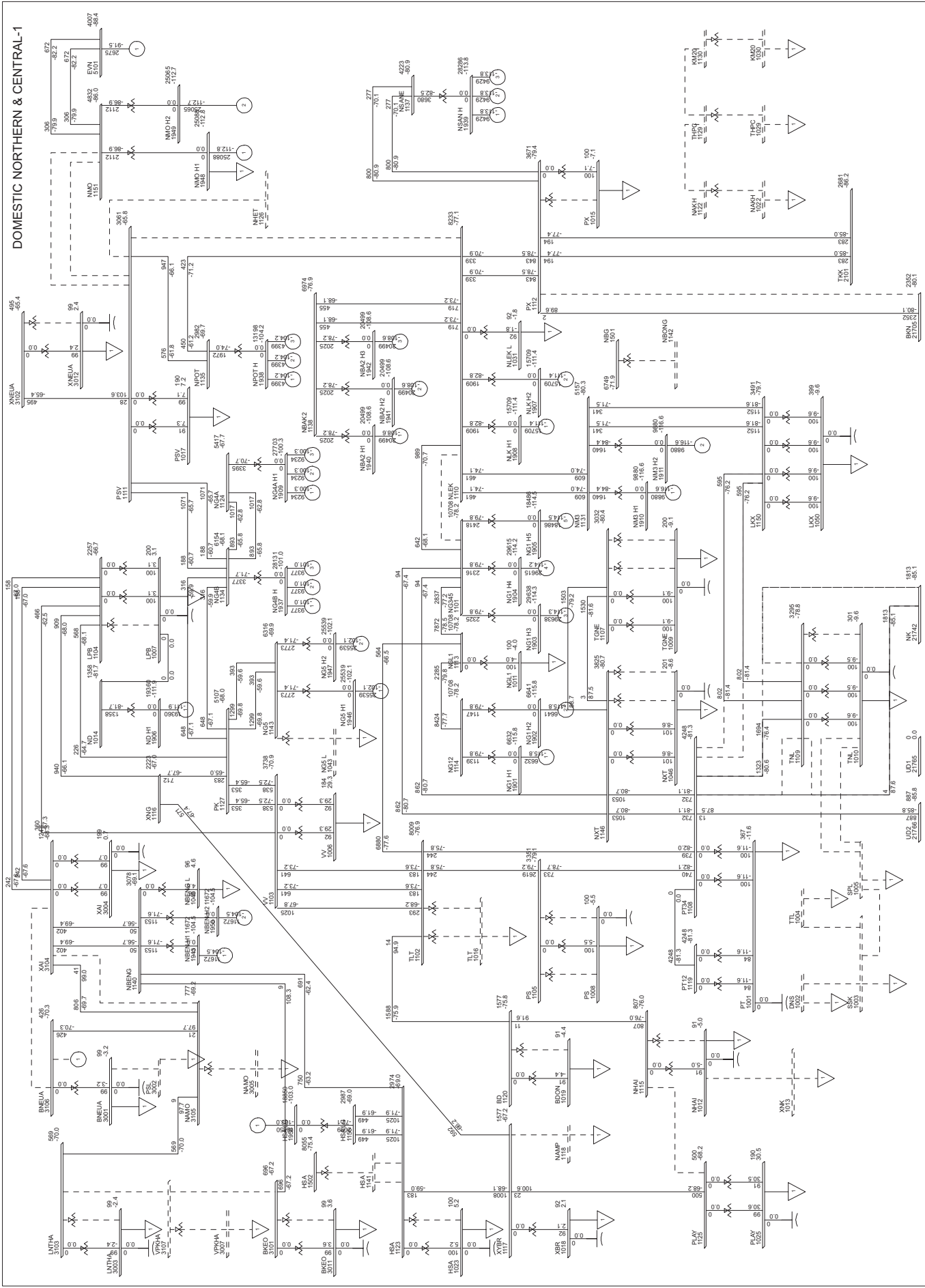


図6.8-15(a) 線地絡電流解析結果 2020年
(ベース・プラン 発電機：定格出力)

DOMESTIC CENTRAL-2 & SOUTHERN

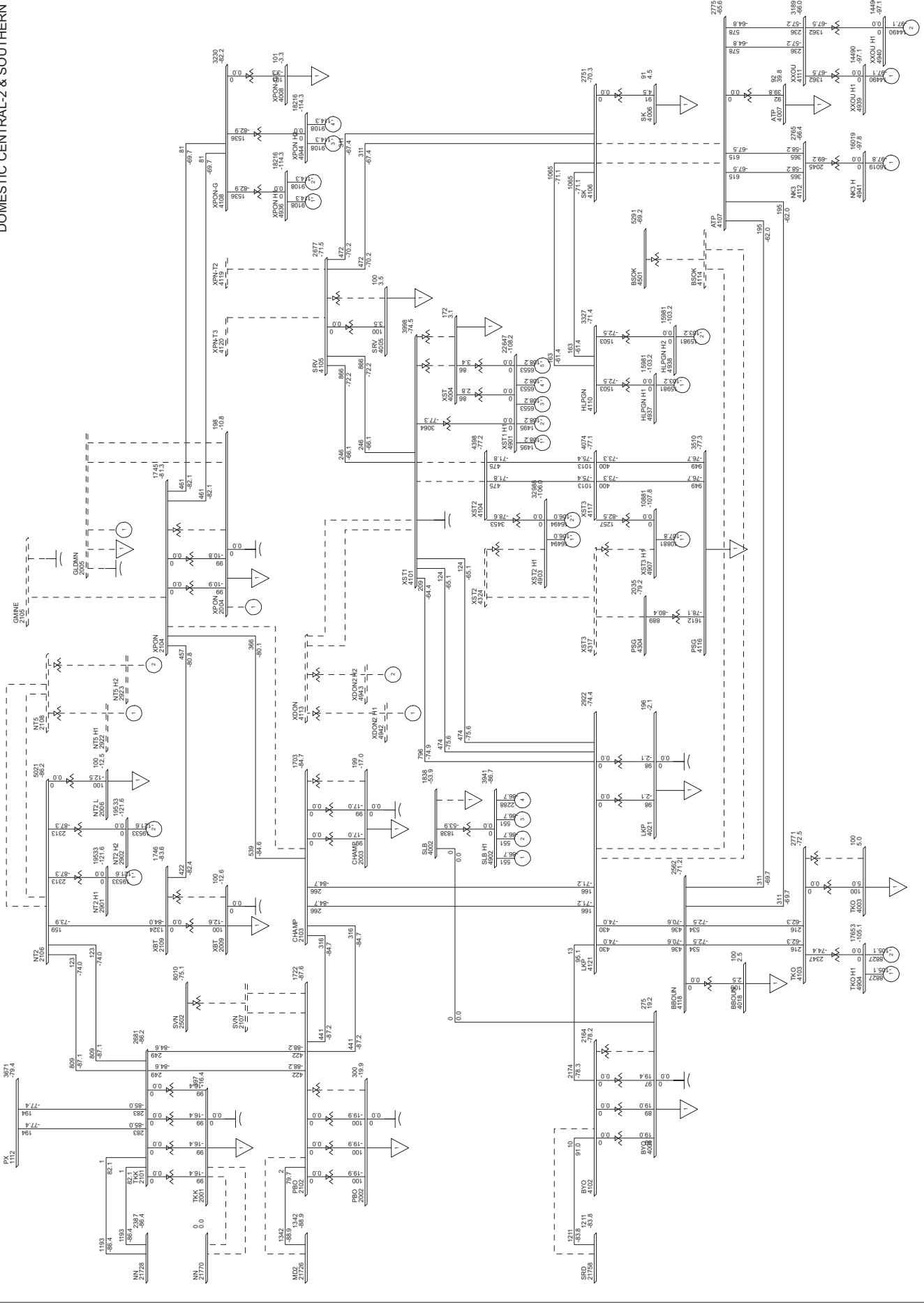
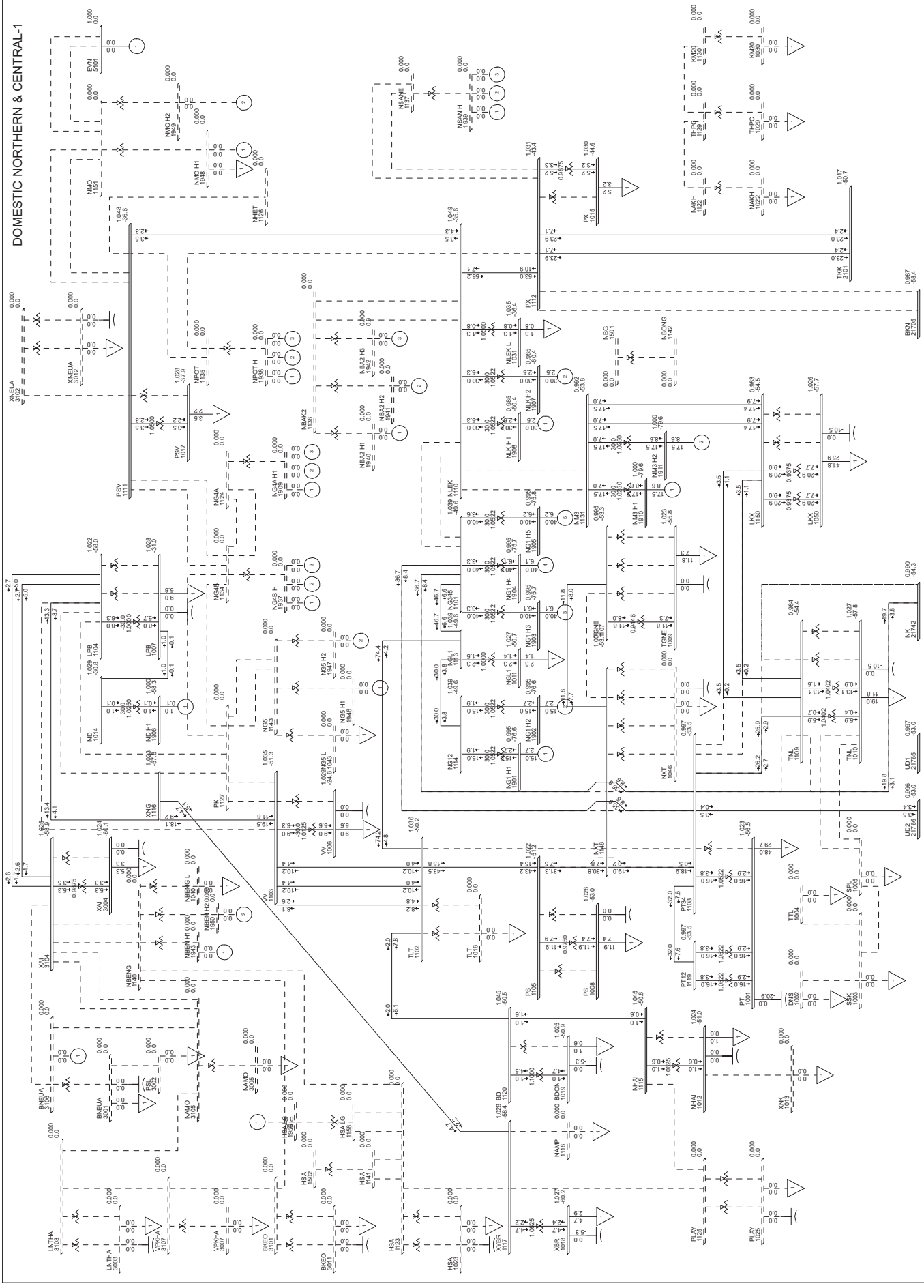


図6.8-15(b) 1線地絡電流解析結果 2020年 (ベース・プラン 発電機：定格出力)



DOMESTIC CENTRAL-2 & SOUTHERN

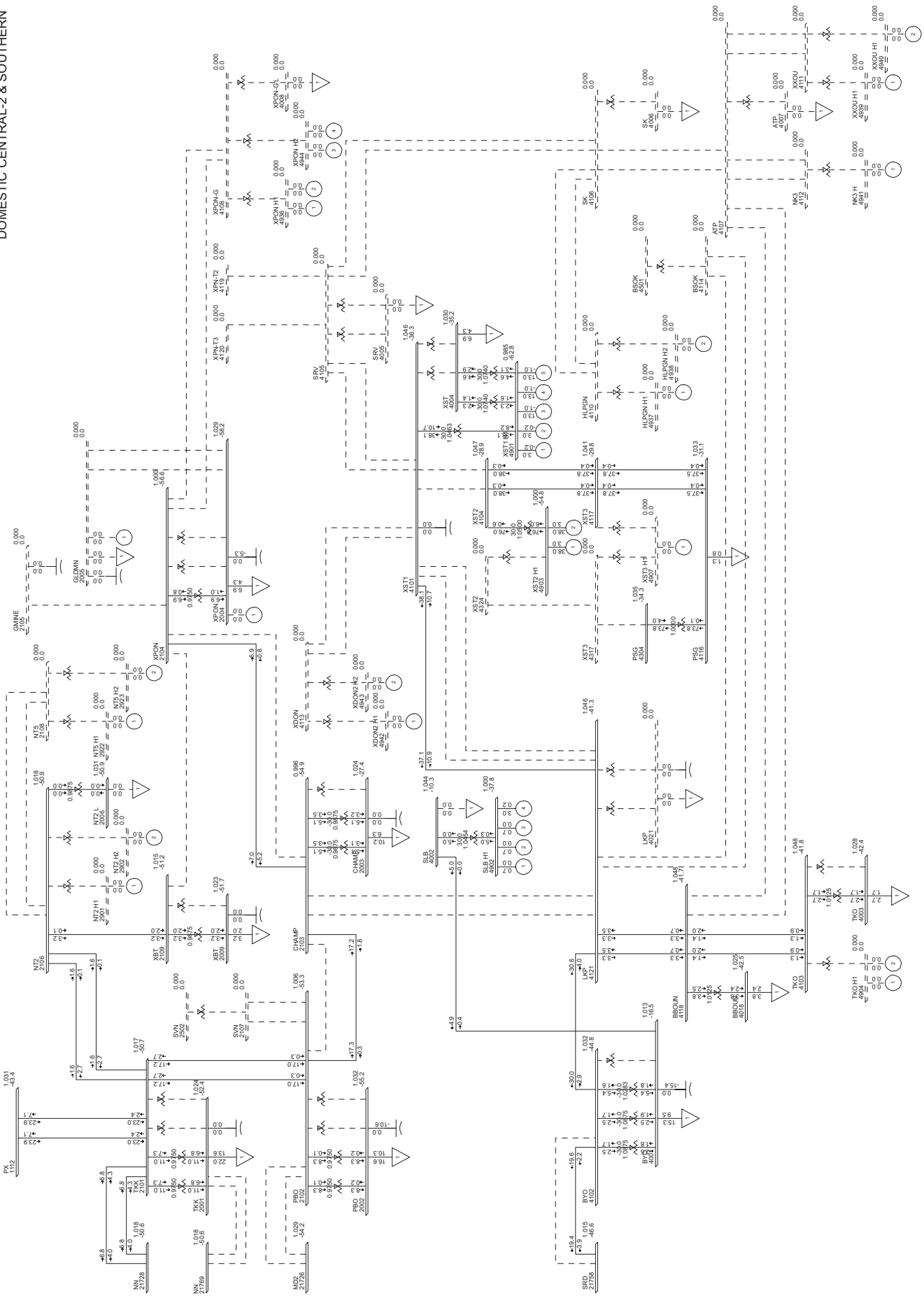


図6.9-1(b) 潮流・電圧解析結果2005年
(ベース・プラン 開放運用 発電機：定格出力)

BUS - VOLTAGE (PU)/ANGLE
BRANCH - MW/MVAR
EQUIPMENT - MW/MVAR

THE STUDY ON MASTER PLAN (JICA)
EX. OF OPERATION: BASE CASE FY:2005 GEN:RATED CAPACITY
FR: NOV 02 2001 10:00

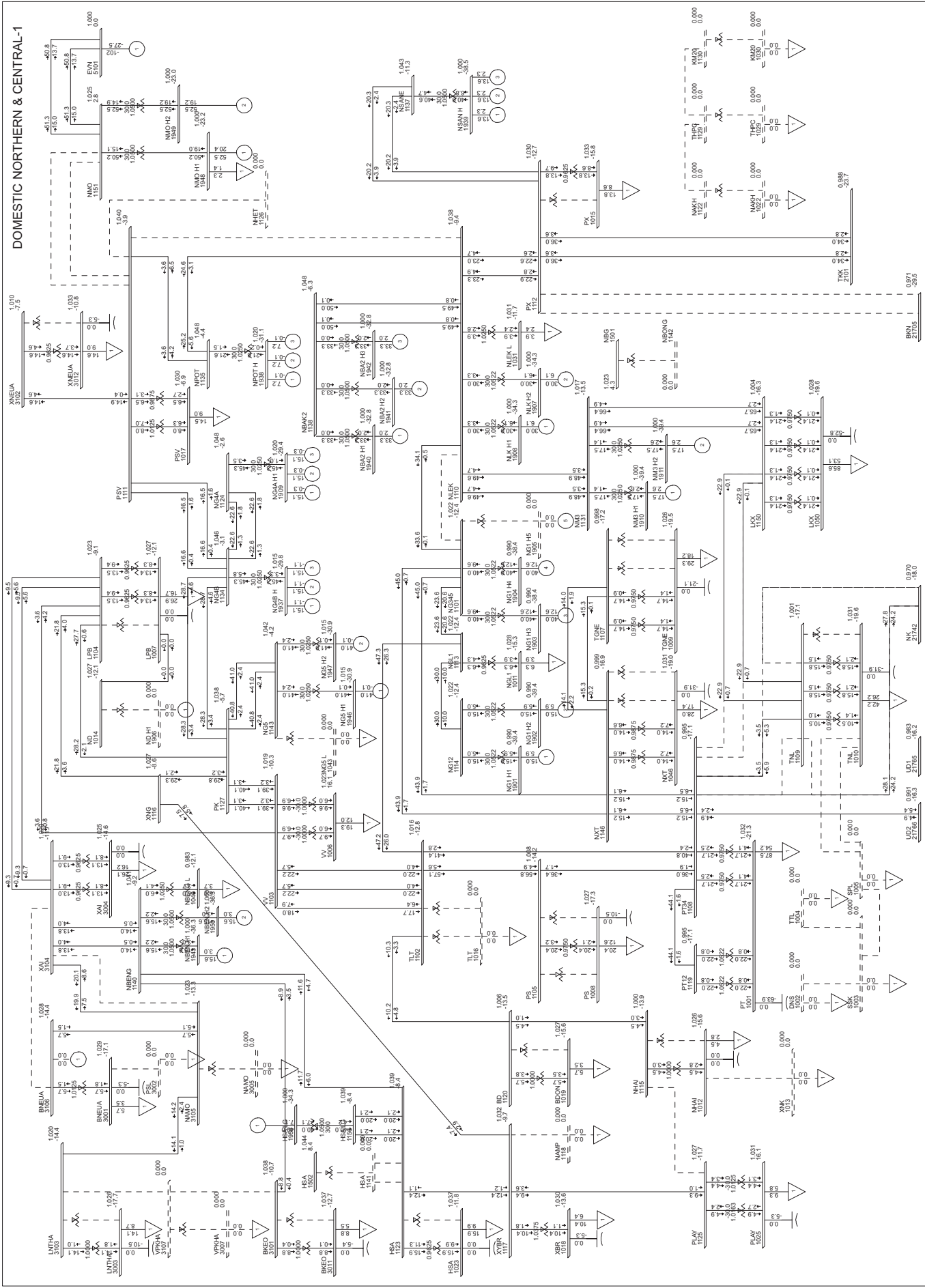


図6.9-2(a) 潮流・電圧解析結果2020年
(ベース・プラン 開放重用 発電機：乾季保正出力)

BUS-VOLTAGE (PU)/ANGLE
BRANCH-MW/MVAR
EQUIPMENT-MW/MVAR

DOMESTIC CENTRAL-2 & SOUTHERN

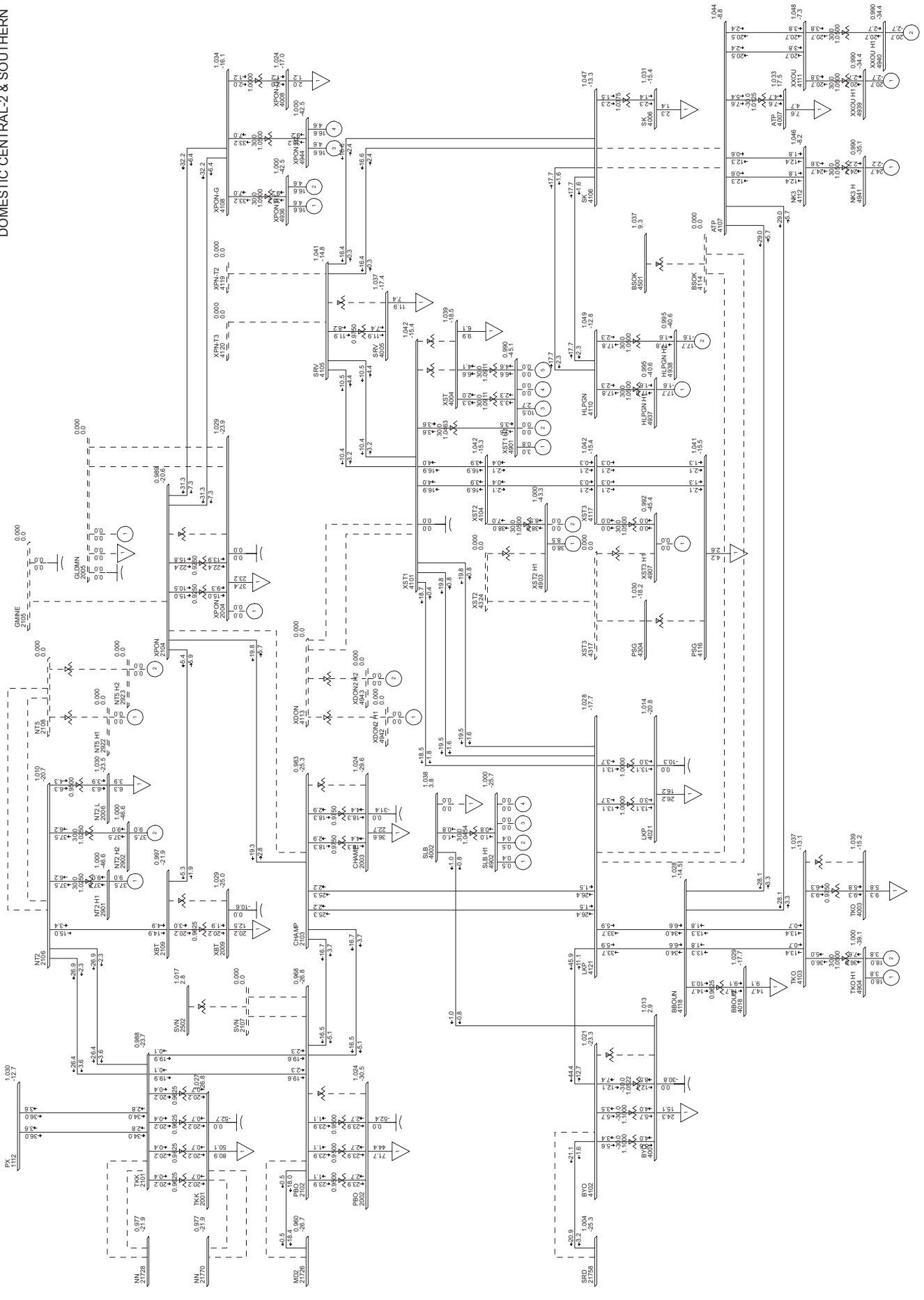


図6.9-2(b) 潮流・電圧解析結果2020年
(ベース・プラン 開放運用 発電機：乾季保出力)

BUS - VOLTAGE (PU)/ANGLE
BRANCH - MW/MVAR
EQUIPMENT - MW/MVAR

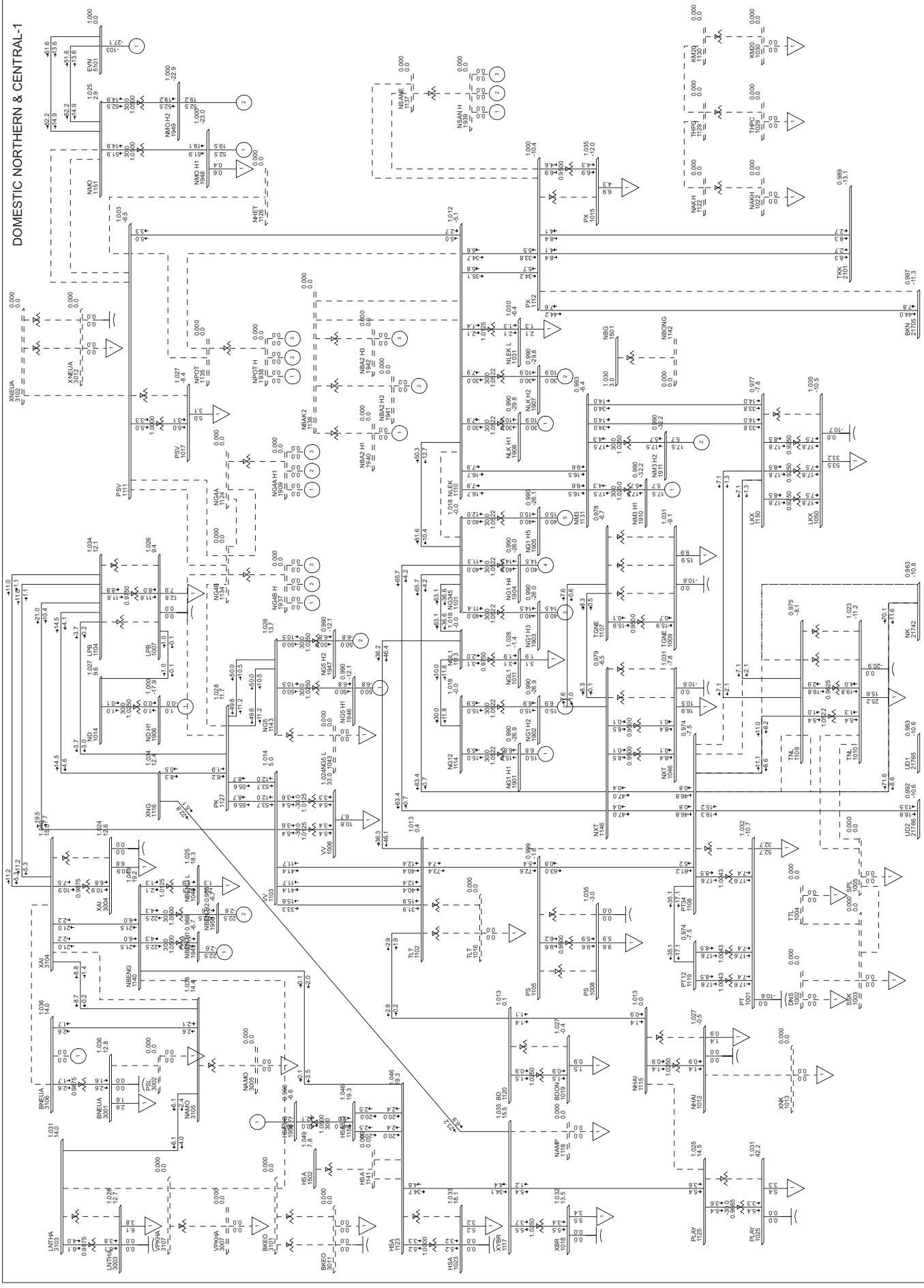


図6.10-1(a) 潮流・電圧解析結果2010年
(電源開発計画変化ケース 発電機：定格出力)

BUS - VOLTAGE (PU) / ANGLE
BRANCH - MW / MVAR
EQUIPMENT - MW / MVAR

DOMESTIC CENTRAL-2 & SOUTHERN

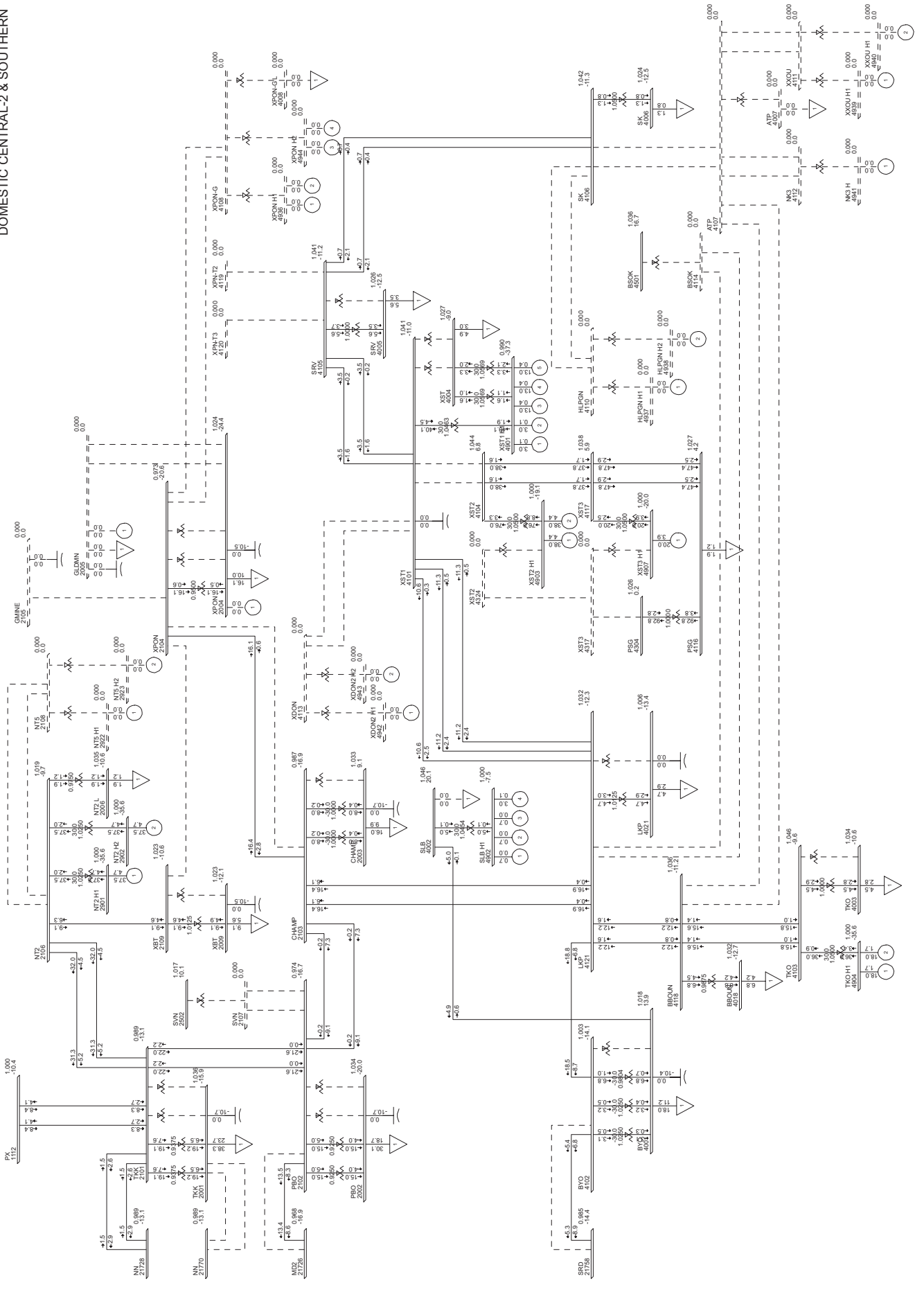
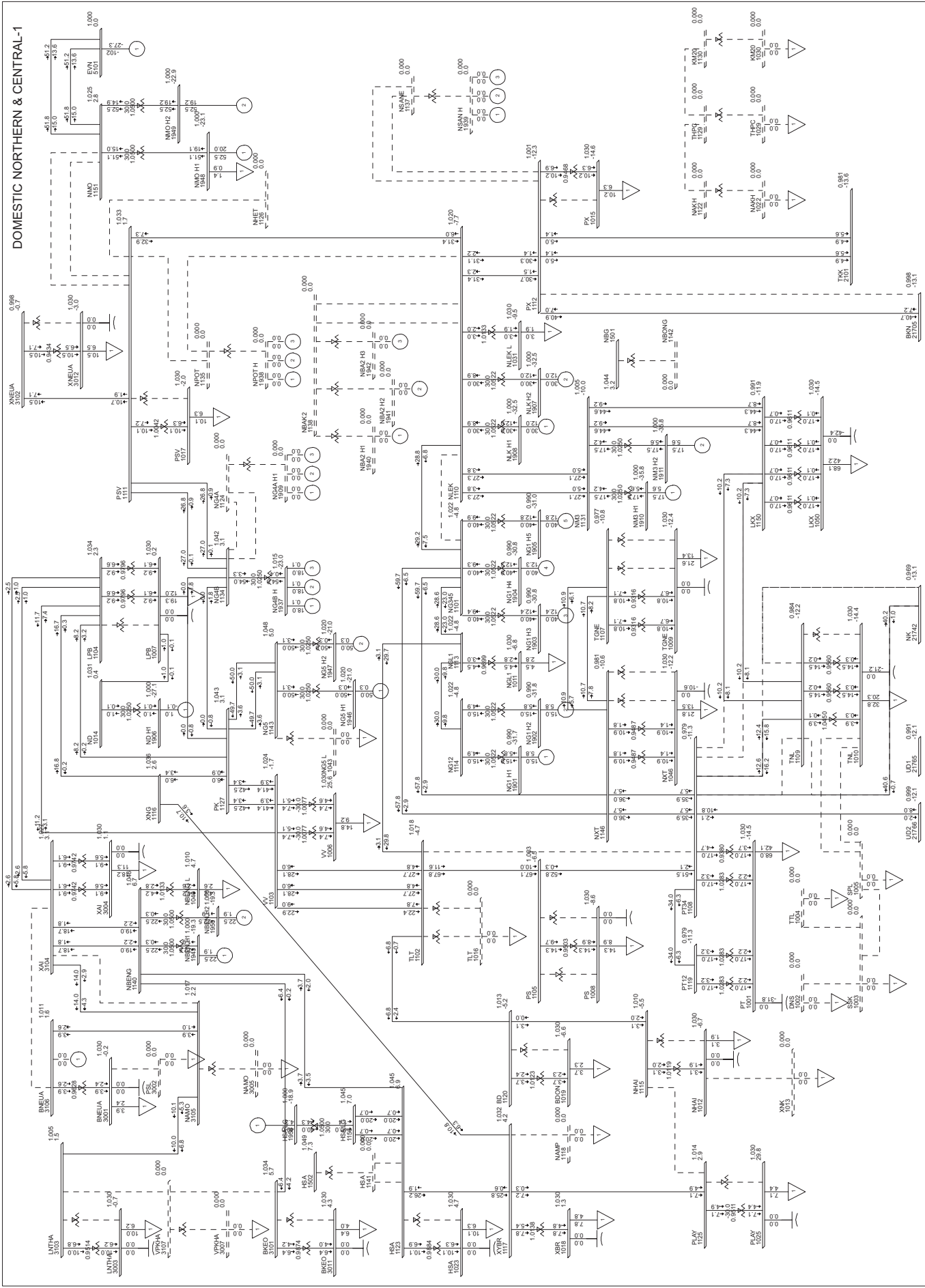


図6.10-1(b) 潮流・電圧解析結果2010年
(電源開発計画変化ケース 発電機：定格出力)

BUS - VOLTAGE (PU)/ANGLE
BRANCH - MW/MVAR
EQUIPMENT - MW/MVAR



DOMESTIC CENTRAL-2 & SOUTHERN

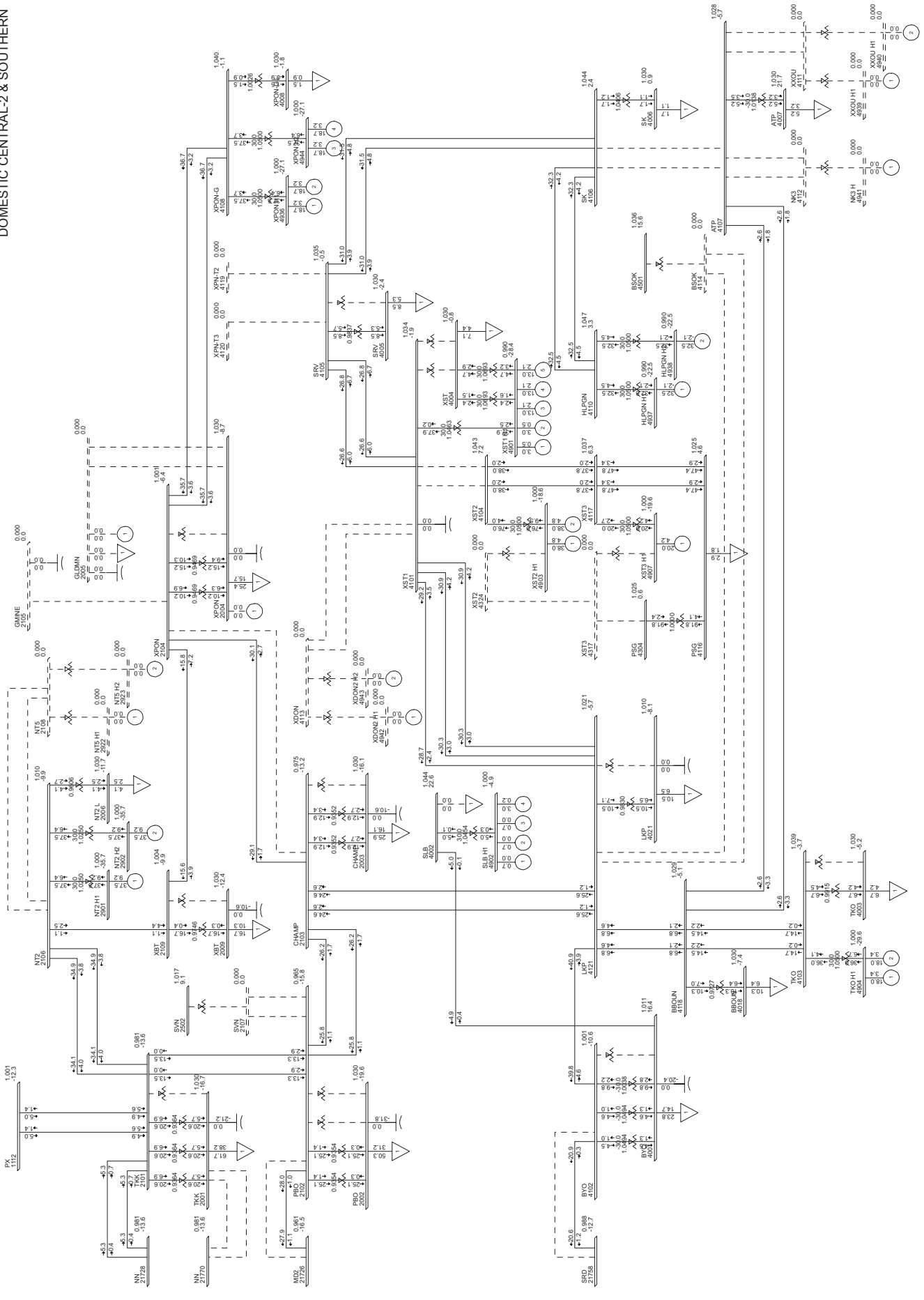


図6.10-2(b)潮流・電圧解析結果2015年
(電源開発計画変化ケース 発電機：定格出力)

BUS - VOLTAGE (PU)/ANGLE
BRANCH - MW/MVAR
EQUIPMENT - MW/MVAR

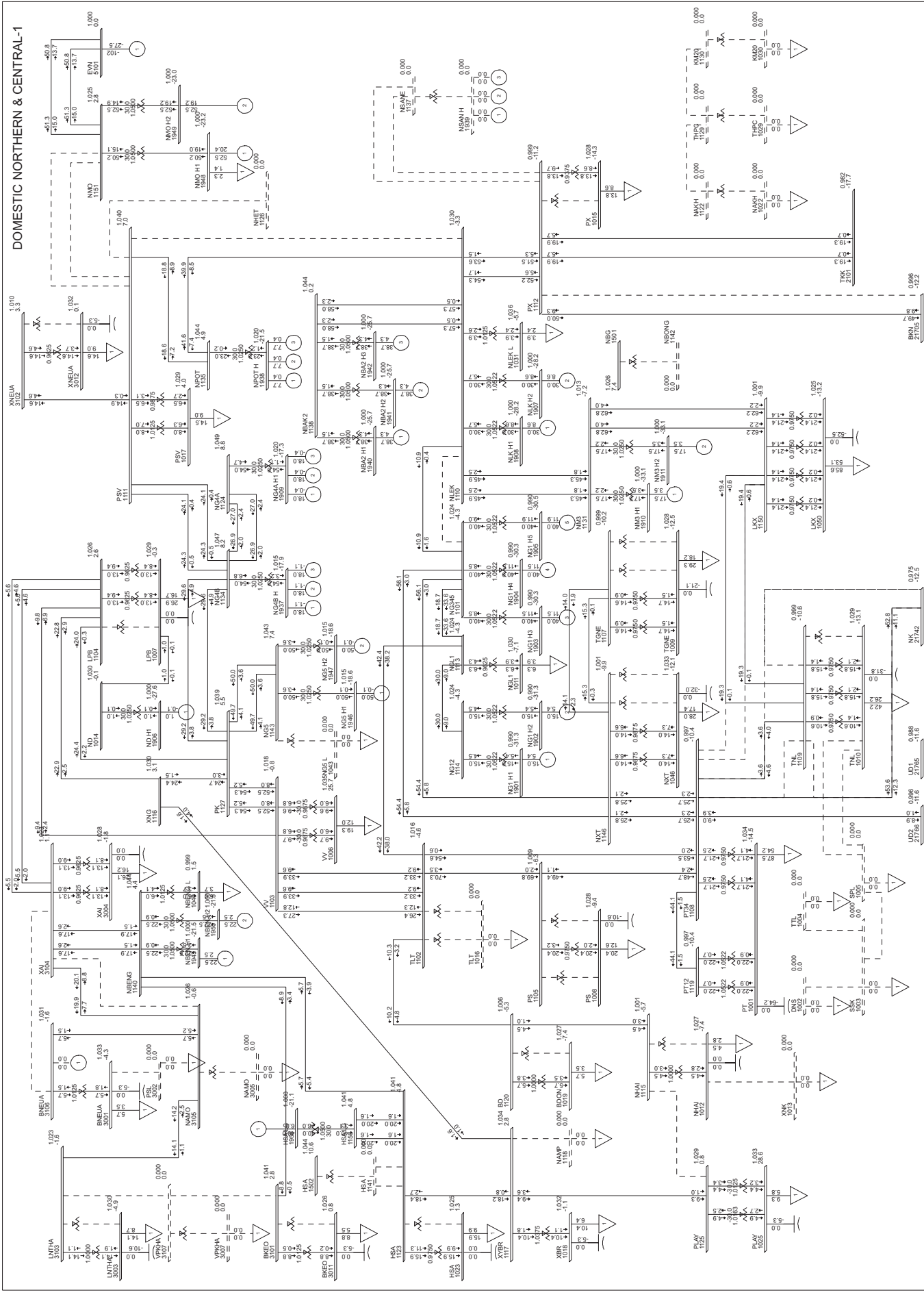


図6-10-3(a) 潮流・電圧解析結果2020年
(電源開発計画変化ケース 発電機：定格出力)

BUS - VOLTAGE (PU)/ANGLE
BRANCH - MW/MVAR
EQUIPMENT - MW/MVAR

DOMESTIC CENTRAL-2 & SOUTHERN

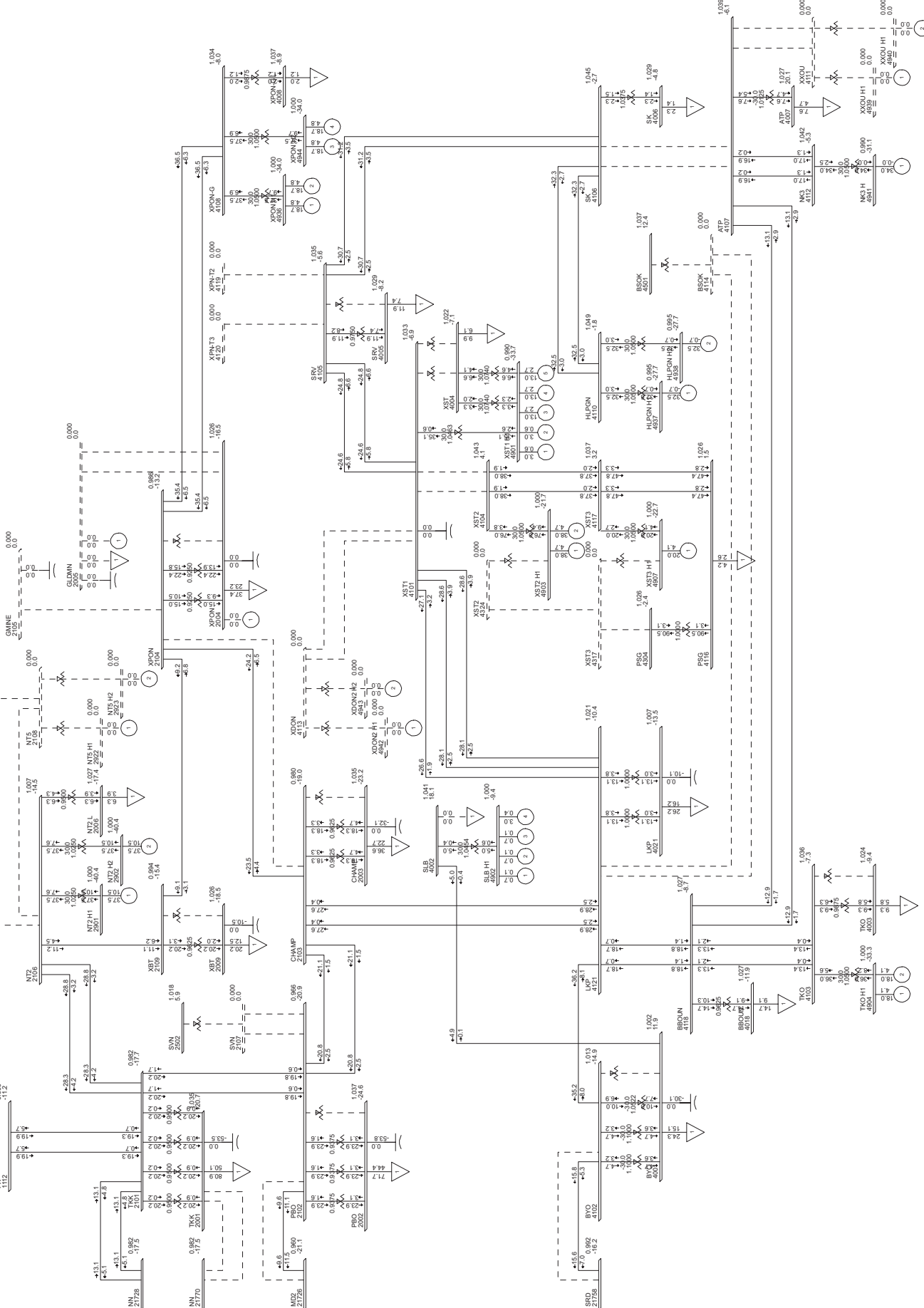


図6.10-3(b) 潮流・電圧解析結果2020年 (電源開発計画変化ケース 発電機: 定格出力)

BUS - VOLTAGE (PU)/ANGLE
BRANCH - MW/MVAR
EQUIPMENT - MW/MVAR