

Data Collection Survey
on
Southern African Power Pool
Final Report
(Appendix)

June 2017

Japan International Cooperation Agency (JICA)

JERA Co., Inc.

IL
JR
17-051

Appendix

1. List of interviewed people.....	1
2. Seminar Documents for Japanese corporations	10
3. Documents of Power Engineering Seminar	65
4. Invitation program to Japan	161
5. Expected project list.....	219
6. Index of collected information	239

1. List of interviewed people

List of persons to be interviewed during the 1st survey in September to October 2015
(JICA survey “Data Collection Survey on Southern African Power Pool”)

Date	Organization	Position	Name
September 22, 2015	Hitachi Europa, South Africa	Marketing manager	Patrick Ooro (Mr.)
September 23, 2015	AfDB, DRC	Country Programme officer	Abdourahmane DIAW (Mr.)
September 23, 2015	World Bank , DRC	Energy specialist	Jose F. Perez (Mr.)
September 24, 2015	SNEL, DRC	Directeur de la Planification de Development des Systemes Electriques	Raphael DIANKULU LANDA (Mr.) Simon BILE (Mr.) Levi Engendio Elongama
September 24, 2015	CATE, DRC	Expert Sectorial Ingenieur	Antoine KALNJI (Mr.) Jean Baptiste MATHE MBAYIRINDI Dieudonne ASANI AFANGU Bob MABIALAMVUMBI
September 24, 2015	CGI3, DRC	Technical Advaisor to Minister Technical Assistant to Minister Director Bank’s Return to Abdian Director General GeSCo	Emmanuel MOTENG FOHOM (Mr.) Maximilien MUNGA (Mr.) Nono J.S. MATODO- FUNDANI Remy KACHOKO
September 28, 2015	AfDB, Zimbabwe	Resident Representative Coordinator Power Engineer Sr. Engineer	Mateus Magala (Dr.) Fasica (Ms.) Stephen Dihwa (Mr.) Liz (Ms.)
September 28, 2015	SAPP, Zimbabwe	Coordination Centre Manager Chief Engineer	Lawrence Musaba (Mr.) Alison Chikava (Mr.)
September 29, 2015	住友商事	インフラ部長	遠藤 宏治
September 29, 2015	INGEROP INTERNATIONAL CLNSULTANTS	Managing Director Senior Electrical Engineer Commercial Engineer	Christophe Rolland Renaud Nottelet Aziliz MAAS
	Democritus		Benoit Allanic

Date	Organization	Position	Name
September 29, 2015	SARDC, Zimbabwe	Assistant Researcher	Danai Majaha (Mr.)
September 29, 2015	SAPP, Zimbabwe	Coordination Centre Manager Chief Engineer	Lawrence Musaba (Mr.) Alison Chikava (Mr.)
October 1, 2015	Pat Naidoo Consulting Engineers	Professional Electrical Engineers	Pat Naidoo (Dr.)
	TOSHIBA Power system./T&D system	Business Dev. Manager	Pietro Mendace
October 1, 2015	Eskom, RSA	General Manager, Business Dev. Senior General Manager	Willem Theron Segomoco M. Scheppers
October 1, 2015	ZETDC, Zimbabwe	System Development Manager	Ikhupuleng Dube (Mr.)
October 1, 2015	SAPP, Zimbabwe	Coordination Centre Manager	Lawrence Musaba (Mr.)
October 1, 2015	Ministry of Energy and Power Development, Zimbabwe	Director, Policy and Planning Development	Eng. B. Munyaradzi
October 2, 2015	Toshiba Africa(Pty) Ltd	Managing Director Business Development Manager Business Development Manager	山野 哲彦 Pietro Mendace 檜垣 敬治
October 5, 2015	International Finance Corporation	Principal Investment Officer, Infrastructure and Natural Resources	Marcel Bruhwiler
	伊藤忠商事	アフリカ総支配人付 (兼)ヨハネスブルグ支店 機械カハニー電力プロジェクト外部電気事業プロジェクト課 主任	飯島盛二 平山貴常
October 5, 2015	World Bank, RSA	RSA Office	Reynold Duncan

Date	Organization	Position	Name
October 5, 2015	三菱商事株式会社 ヨハネスブルグ支店	支店長代行 兼 欧州・ア フリカ部門担当補佐 (地球環境・インフラ事業 グループ)	クドウ 昌徳
		企画業務部長 (欧州・アフリカ総括付)	吉田 哲啓
		企画業務部マネージャー	川村 絵美
		企画業務部 (ODA 担当)	野上 政春
		General Manager, Global Environment and Infrastructure Business Department Manager, Global Environment and Infrastructure Business Group	Martin Lippinkhof (Mr.) Natascha Hartlett (Ms.)
October 5, 2015	Marubeni Middle-East & Africa Power	Vice President Branch Manager	Kazuaki SHIBUYA Takehiro MORINO
October 5, 2015	TOYOTA DE ANGOLA, S.A	President Managing Director General Manager	Nuno Borges da Silva Junichi Murata Yosuke Arai
October 5, 2015	MINEA, Angola	Director, International corporation office	Kiala Pierre
October 6, 2015	DBSA	TICAD Advisor Sr. Investment Officer	Fukunaga (Mr.) Ashley Duncan (Mr.)
	Itochu	アフリカ総支配人付	Iijima (Mr.)
October 6, 2015	欧州三井物産株式会 社ヨハネスブルグ支 店	支店長 General Manager	瀧澤 佳樹 笹野 浩二
October 6, 2015	丸紅株式会社ルアン ダ出張所	所長 副所長	小野康信 稲垣美奈
October 6, 2015	住友商事株式会社	ルアンダ事務所長付 Representative Officer	秋山純也 Mauro Fernades
	アフリカ住友商事会 社	インフラ部長	遠藤宏治
October 6, 2015	GAMEK, Angola	General Director Deputy General Manager for Projects and Works	Fernando Marros C. Goga Jose Antonio Neto

Date	Organization	Position	Name
October 7, 2015	AfDB	Chief Country Programme Officer	Peter Sturmheit
October 7, 2015	World Bank, Angola	Senior Operations Officer	Ana Maria Carvalho
October 7, 2015	ENDE	Director of Plan	ISEQUIEL SEBASIAO MANUEL
October 8, 2015	双日株式会社ヨハネ スブルグ支店	支店長 機会部 課長	川嶋 智之 山口 龍
October 8, 2015	Mitsubishi Hitachi Power Systems Africa (PTY) Ltd	取締役社長 Sales and Business Dpartment	重中 利則 Elmi Grové
October 8, 2015	RNT, Angola	Board Member, Planning and Project Management Director, Executive Secretariat and Protocol Director, Communication and Institutional Relations Director, Power system Planning	Jose Marinho Pedro Silvestre Ramos Tony Antonio Antonio Ingles Pinto
October 8, 2015	PRODEL, Angola	Board of the Member, Commercial and Regulatory Issues	Mario Mendonca
October 8, 2015	AfDB, Angola	Resident Representative	MARTIN Septime Flavien Gaetan

List of persons to be interviewed during the 2nd survey in April to May 2016
(JICA survey “Data Collection Survey on Southern African Power Pool”)

Date	Organization	Position	Name
April 19, 2016	SAPP Project Advisory Unit (PAU)	Advisor	Omar Vajeth (Mr.)
April 19, 2016	EDM, Mozambique	送電計画局長 同次長	Aly Sicola Impija (Mr.) Esmeralda Calima (Ms.)
April 19, 2016	三菱商事株式会社	マプト駐在事務所	富田公一（前所長） 高橋あきら（所長）
		ヨハネスブルグ支店	野上政春
April 20, 2016	World Bank Group	Lead Energy Specialist Energy & Extractives	Reynold Duncan (Mr.)
April 20, 2016	欧州三井物産株式会社	マプト駐在員事務所 副所長	古田真崇
		プロジェクト本部 プロジェクト開発2部	谷内 愛
April 21, 2016	African Development Bank (South Africa Regional Office)	Chief Regional Programme Officer	Mohamed A. CHERIF (Mr.)
		Chief Country Programme Officer	Peter STURMHEIT (Mr.)
April 21, 2016	Eskom, South Africa	Senior Manager International Trader, Southern African Energy Unit	Mark Sims (Mr.)
		Project Management, Southern African Energy Business Department	Deon Cheddy (Mr.)
		Electrical Engineer, System Planning	Phokoane Makhongoana (Ms.)
		Senior Manager; Energy Planning; Energy Planning and Market Development	Ntokozo Sigwebela (Ms.)
April 21, 2016	EDM, Mozambique	Economist, Business Development Unit	Pedro Mgnulume (Mr.)
April 21, 2016	EDM, Mozambique	Deputy Director, Generation Department	Narenda Gulab (Mr.)
April 22, 2016			

Date	Organization	Position	Name
April 22, 2016	Marubeni Middle East & Africa Power Limited	Director, Sub Saharan Africa	Kazuaki Shibuya (Mr.)
		Branch Manager, Johannesburg Branch	Takehiro Morino (Mr.)
		Vice President and Head of Business Department	Yousuf Haffejee (Mr.)
April 22, 2016	EDM, Mozambique	Deputy Director, Directorate Transmission Network	Esmeralda Calima (Ms.)
		Electrical Engineer, Directorate Transmission Network	Olga Cheila Utchhavo (Ms.)
		Electrical Engineer, Directorate Transmission Network	Yara Cabra (Ms.)
April 25, 2016	ZESCO, Zambia	Senior Manager, Generation Dept	Ernest Banda (Mr.)
		C/E Power Trade	Maurice Njobvn (Mr.)
		Chief Financial Analyst	Sarah M.Muyuni (Ms.)
		Project Manager, Transmission South	Kennedy Mwanza (Mr.)
		C/E ??? Project	Ackson Mwale (Mr.)
		Principal Leal Officer	Machona (Mr.)
April 25, 2016	SADC, Botswana	Power Project Coordinator	Odala Matuph (Mr.)
April 26, 2016	ENWD, Zambia	Permanent Secretary Energy	Brig.Gen.Emeldsh C.Chola(Rtd) (Ms.)
April 26, 2016	BPC, Botswana	Chief Executive	N J Raleru (Mr.)
		Director- Transmission	Nchena Z. Mothebe (Mr.)
April 26, 2016	MMEWR, Department of Energy (DOE), Botswana	Acting Director	Kenneth Kerekang (Mr)
		Senior Energy Engineer	Phetso Baoki (Mr.)
		Energy Advisor	Freddie Mothathedi(Mr.)
April 27, 2016	Ingérop (SA Office)	International Consultant	Renaud Nottelet(Mr.)
April 28, 2016	DoE IPP Office, South Africa	—	Sandra Coetzee (Ms.) Moloko Masenya (Ms.)
April 29, 2016	Eskom (National Control Centre), South Africa	General Manager, National Control Centre	Gav Hurford (Mr.)
		Senior Manager International Trader, HQs	Mark Sims (Mr.)
May 3, 2016	EDM, Mozambique	Deputy Director, Generation Department	Narenda Gulab (Mr.)

Date	Organization	Position	Name
May 3, 2016	アフリカ住友商事株式会社	インフラ課長	梶原 俊樹
	住友商事株式会社 Mozambique 事務所	—	鈴木 里彩
May 4, 2016	EDM, Mpanda Nkuwa PJ, Mozambique	Director	Marcelino Gildo Alberto (Mr.)
May 5, 2016	EDM, Mozambique	Senior Engineer, Board of Director	Cirilo Fabiao (Mr.)
		Deputy Director, Directorate Transmission Network	Esmeralda Calima (Ms.)
May 5, 2016	EDM, Mozambique	Director, Market Operator	Carlos Yum (Mr.)
May 5, 2016	EDM, Mozambique	Director, Market Operator	Aderito Sousa (Mr.)
		Director, New Business Development Directorate	Inacio dos Santos(Mr.)
May 5, 2016	EDM, Mozambique	Deputy Director, Directorate Transmission Network	Esmeralda Calima (Ms.)
		Senior Engineer, Board of Director	Cirilo Fabiao (Mr.)
		Manager of STE Project	Adriano Jonas (Mr.)
May 6, 2016	EDM, Mozambique	Board of Directors Chairman	Mateus Magala (Mr.)
		Board of Directors Executive Board Member	Carlos Yum (Mr.)
		ICT Officer	Unknown (Ms.)
		Director, Electrical Engineer	Amilton Alissone (Mr.)
May 9, 2016	ZETDC, Zimbabwe	System Development Manger	Ikhupuleng Dube (Mr.)
May 12, 2016		—	Addjov Nguwo (Mr.)
—		—	Marerwa Sharon (Ms.)
May 16, 2016	USAID (South Africa)	Senior Energy Specialist	Kimberly van Niekerk (Ms.)
May 17, 2016	African Development Bank (South Africa Regional Office)	Principal Power Engineer	Elizabeth Muguti (Ms.)*
		Chief Country Programme Officer	Peter STURMHEIT (Mr.)
May 18, 2016	World Bank Group, South Africa	Lead Energy Specialist Energy & Extractives	Reynold Duncan (Mr.)

List of persons to be interviewed during the 3rd survey in September to October 2016
(JICA survey “Data Collection Survey on Southern African Power Pool”)

Date	Organization	Position	Name
October 12, 2016	EDM, Mozambique	Director, Mpanda Nkuwa PJ	Marcelino Gildo Alberto
October 12, 2016	EDM, Mozambique	Director, Power Generation Directorate	Narendra Gulab
October 12, 2016	EDM, Mozambique	Deputy Director, Transmission Network	Esmeralda Calima Olga Cheila Utchavo Aissa Naino Yara Assia Cabra
October 13, 2016	EDM, Mozambique		Olga Cheila Utchavo Aissa Naino
October 14, 2016	EDM, Mozambique	Deputy Director, Transmission Network	Esmeralda Calima
October 15, 2016	EDM, Mozambique	Board of Directors	Carlos Yam

2. Seminar Documents for Japanese corporations

本邦企業セミナー

アフリカ地域南部アフリカパワープール 情報収集・確認調査

中部電力株式会社

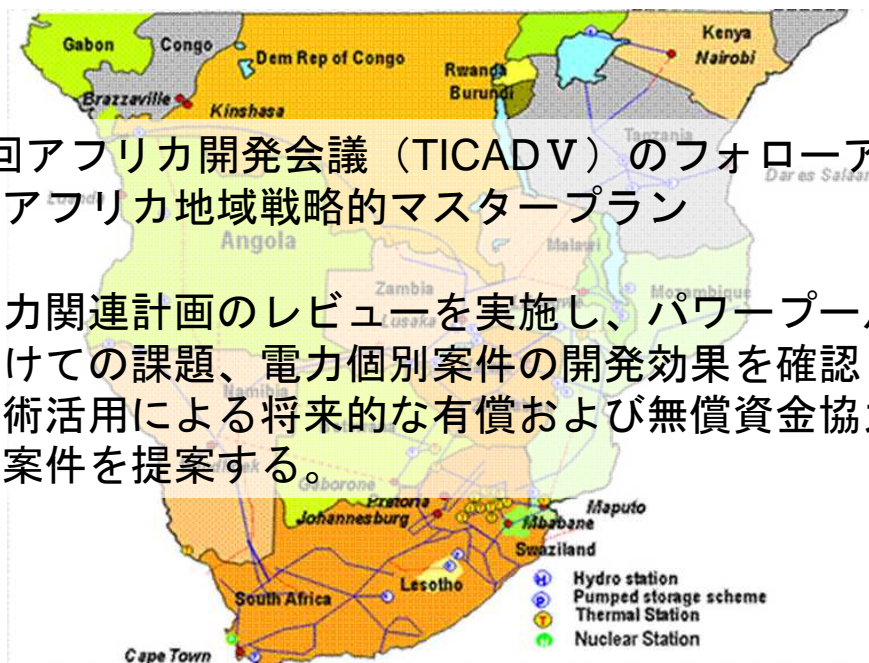
©2015 Chubu Electric Power Co. Inc., All rights reserved.

調査目的



- ・ 第5回アフリカ開発会議（TICAD V）のフォローアップ
- ・ 南部アフリカ地域戦略的マスタープラン

既存電力関連計画のレビューを実施し、パワープール構造実現に向けての課題、電力個別案件の開発効果を確認しつつ、本邦技術活用による将来的な有償および無償資金協力、技術協力の案件を提案する。



©2015 Chubu Electric Power Co. Inc., All rights reserved.

SAPP Southern African Power Pool

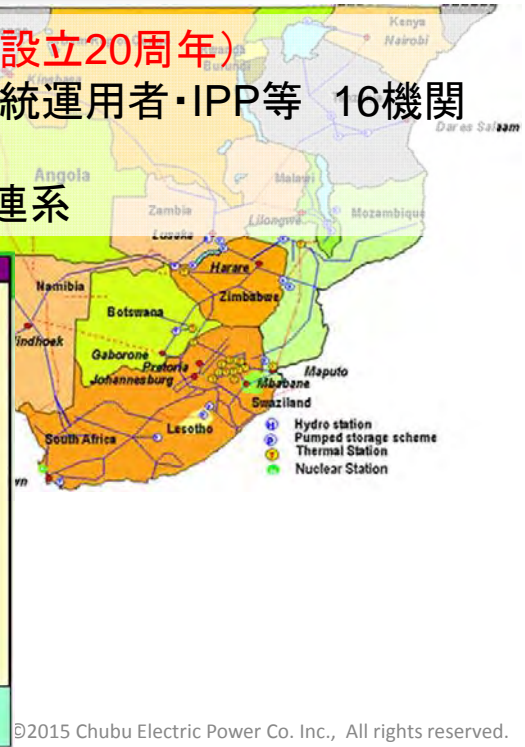
～南部アフリカパワープール

1995年 SADC加盟政府間MOU締結 (設立20周年)
現在の加盟機関は、電力公社・独立系系統運用者・IPP等 16機関

マラウイ・タンザニア・アンゴラ・は系統未連系

No	Full Name of Utility	Status	Abbreviation	Country
1	Botswana Power Corporation	OP	BPC	Botswana
2	Electricidade de Mocambique	OP	EDM	Mozambique
3	Hidro Electrica Cahora Bassa	OB	HCB	Mozambique
4	Mozambique Transmission Company	OB	MOTRACO	Mozambique
5	Electricity Supply Corporation of Malawi	NP	ESCOM	Malawi
6	Empresa Nacional de Electricidade	NP	ENE	Angola
7	ESKOM	OP	Eskom	South Africa
8	Lesotho Electricity Corporation	OP	LEC	Lesotho
9	NAMPPOWER	OP	Nam Power	Namibia
10	Societe Nationale d'Electricite	OP	SNEL	DRC
11	Swaziland Electricity Board	OP	SEB	Swaziland
12	Tanzania Electricity Supply Company Ltd	NP	TANESCO	Tanzania
13	ZESCO Limited	OP	ZESCO	Zambia
14	Copperbelt Energy Corporation	ITC	CEC	Zambia
15	Lunsemfwa Hydro Power Company	IPP	LHPC	Zambia
16	Zimbabwe Electricity Supply Authority	OP	ZESA	Zimbabwe

OP = Operating Member NP = Non-Operating Member
 OB = Observer IPP = Independent Power Producer
 ITC = Independent Transmission Company



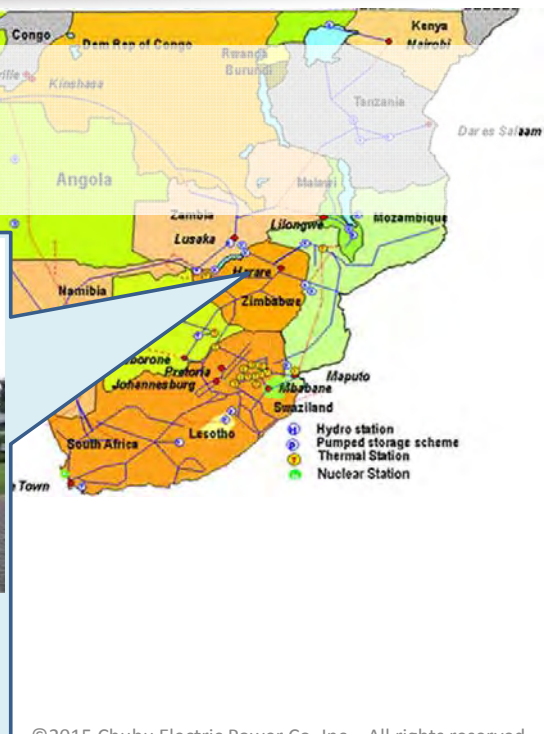
©2015 Chubu Electric Power Co. Inc., All rights reserved.

SAPP Southern African Power Pool

～南部アフリカパワープール

事務局: ハラレ(ジンバブエ)

cf.南ア マンデラ政権樹立 1994年



©2015 Chubu Electric Power Co. Inc., All rights reserved.

SAPP Southern African Power Pool

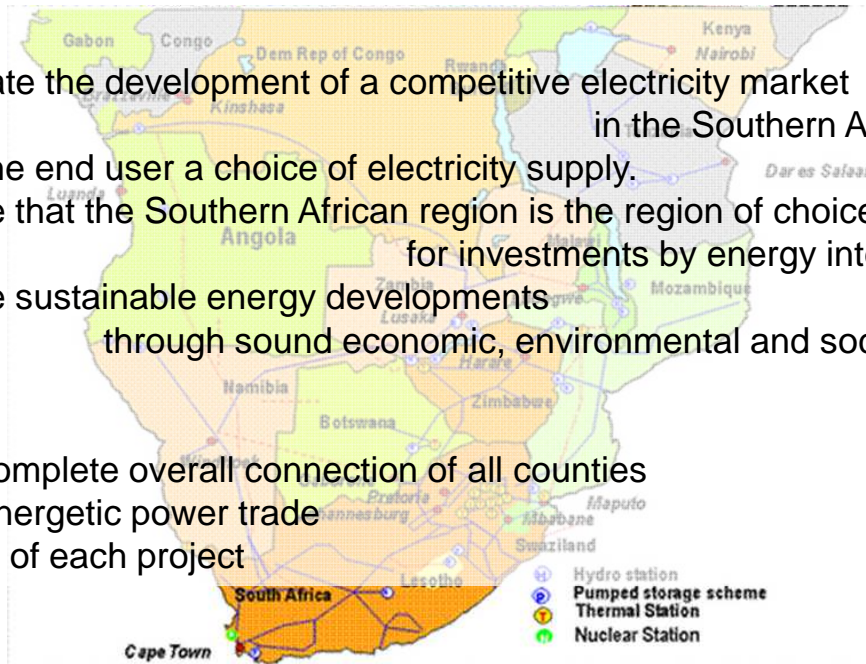
～南部アフリカパワープール

ビジョン

- ..Facilitate the development of a competitive electricity market in the Southern African region.
- ..Give the end user a choice of electricity supply.
- ..Ensure that the Southern African region is the region of choice for investments by energy intensive users.
- ..Ensure sustainable energy developments through sound economic, environmental and social practices.

課題

- Not complete overall connection of all counties
- Not energetic power trade
- Delay of each project



©2015 Chubu Electric Power Co. Inc., All rights reserved.

調査工程

	2015年度							2016年度				
	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
現地調査	一次現地調査 ～情報収集			二次現地調査				三次現地調査		四次現地調査		
				収集結果に関する協議				結果に関する協議				
イベント	本邦企業向セミナー★			☆現地セミナー				本邦招聘プログラム★		本法企業セミナー★		

©2015 Chubu Electric Power Co. Inc., All rights reserved.

南部アフリカパワープールについて

©2015 Chubu Electric Power Co. Inc., All rights reserved.

SAPP Pool Plan

電カプール構築によるプール加盟国(地域)全体による需給体制の強化



電力取引の活性化による低廉な電力の提供

SAPPとしてのマスタープラン = SAPP Pool Plan

現在Pool Plan見直しに向けて、コンサルタント調達手続き中

現時点の最新版は、**SAPP Pool Plan-2009** ~ WB, Government of Norway

©2015 Chubu Electric Power Co. Inc., All rights reserved.

SAPP Pool Plan-2009

- Base Case : 加盟各国電力開発計画まとめ
- Alternative Case : free trade + no constraints of all operations

Update版 : Eskom 電源開発計画の見直しに従い再作成。

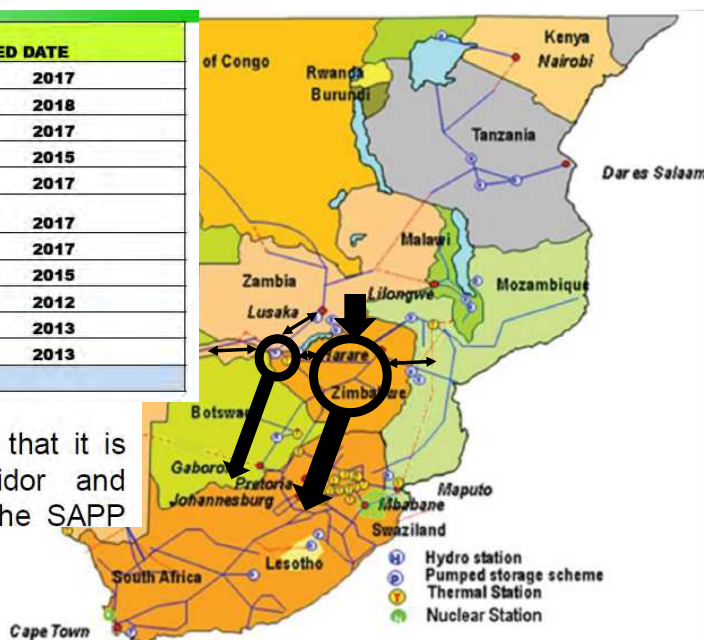


電力取引を活性化するシナリオ (Alternative) : 南ア原子力計画は排除

©2015 Chubu Electric Power Co. Inc., All rights reserved.

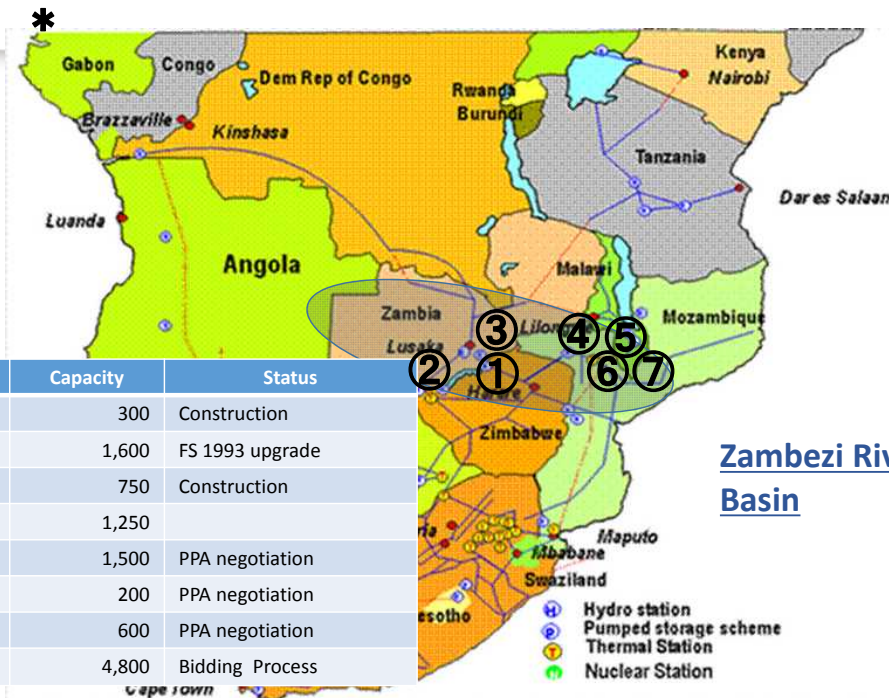
SAPP Pool Plan-2009 ~ Transmission

NO	COUNTRY	PROJECT NAME	CAPACITY MW	EXPECTED DATE
1	DRC	INGA 3	3,500	2017
2	ZIMBABWE/ZAMBIA	BATOKA	1,600	2018
3	MOZAMBIQUE	MPHANDA NKUWA	1,500	2017
4	MOZAMBIQUE	HCB NORTH BANK	1,245	2015
5	LESOTHO	KOBONG	800	2017
6	ZAMBIA	KAFUE GORGE LOWER	750	2017
7	NAMIBIA	BAYNES	500	2017
8	ZIMBABWE	KARIBA SOUTH	300	2015
9	ANGOLA	CAMPAMBE II	180	2012
10	SOUTH AFRICA	INGULA	333	2013
11	ZAMBIA	KARIBA NORTH	360	2013
TOTAL			11,068	



✓ The advantage of the **Zambezi river basin** is that it is along the SAPP central transmission corridor and transmission integration would be cheaper to the SAPP

©2015 Chubu Electric Power Co. Inc., All rights reserved.



Hydropower Project in Zambezi River Basin

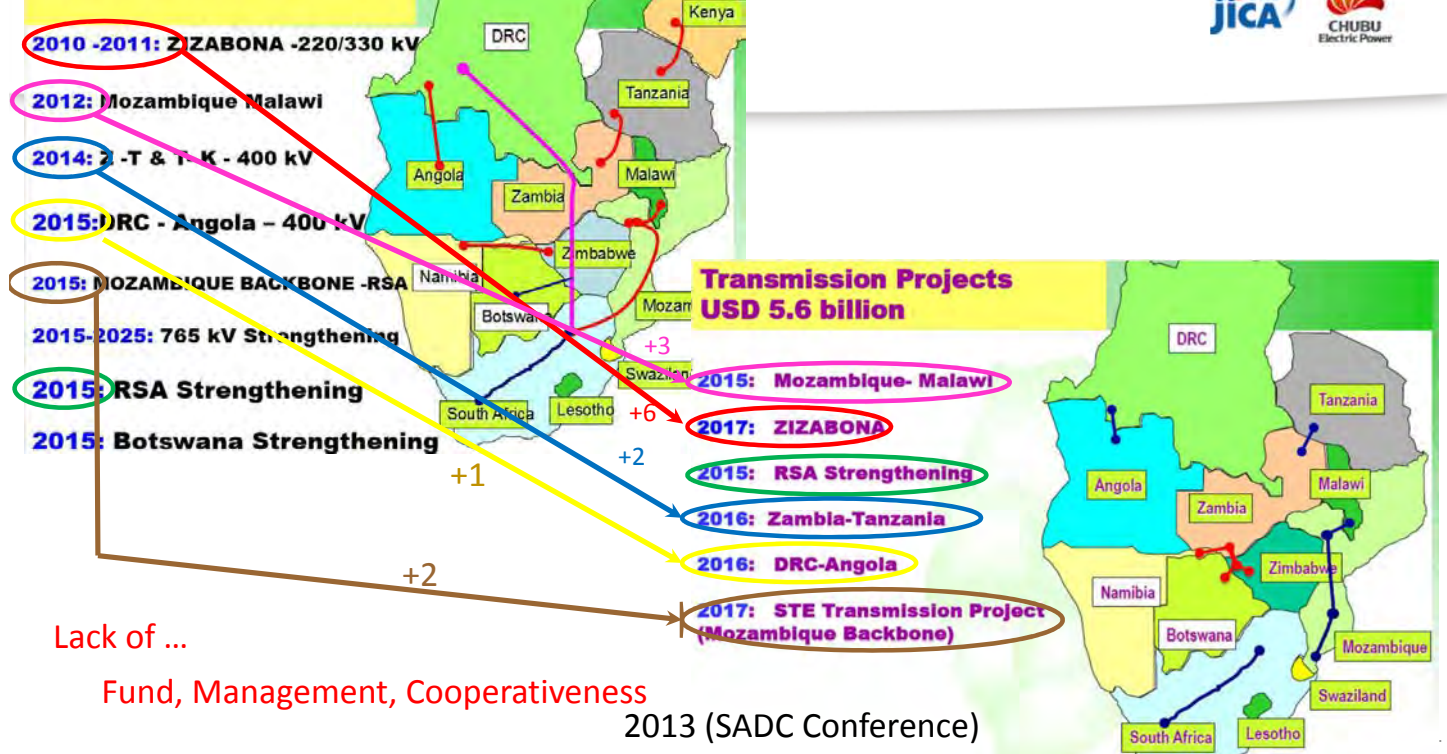
No.	Project	Capacity	Status
1	Kriba South Expansion	300	Construction
2	Batoka	1,600	FS 1993 upgrade
3	Kafe Gorge Lower	750	Construction
4	Cahora Bassa North	1,250	
5	Mpanda Nkuwa	1,500	PPA negotiation
6	Boroma	200	PPA negotiation
7	Lupata	600	PPA negotiation
*	Inga 3	4,800	Bidding Process

Zambezi River Basin

er Co. Inc., All rights reserved.

Transmission Projects

2010 (SAPP Coordination Meeting)



SAPP Priority Projects

(新SAPP Pool Planに向けて) ~ Transmission

- ① 混雑発生ルートへの解消
 - … 電力融通の活性化

- ② 未連系国との連系
 - … 供給予備力確保

- ③ 新規(国際)電源導入による新たなルート確保

©2015 Chubu Electric Power Co. Inc., All rights reserved.

① TRANSMISSION PROJECTS TO RELIEVE CONGESTION				
No.	Project Name	Countries	Capacity [MW]	Expected Date
1	ZIZABONA	Zimbabwe, Zambia, Botswana, Namibia	600	2018
2	Central Transmission Corridor	Zimbabwe	300	2018
3	North West Upgrade	Botswana	600	2018
② TRANSMISSION PROJECTS TO INTERCONNECT NON-OPERATING MEMBERS				
No.	Project Name	Countries	Capacity [MW]	Expected Date
1	Zambia-Tanzania	Zambia, Tanzania	400	2018
2	Mozambique-Malawi	Malawi, Mozambique	300	2019
3	Namibia-Angola	Angola, Namibia	400	2019
4	DRC-Angola	Angola, DRC	600	2019
③ TRANSMISSION PROJECTS ASSOCIATED WITH NEW GENERATION				
No.	Project Name	Countries	Capacity [MW]	Expected Date
1	Mozambique Backbone (STE)	Mozambique	3,100	2022
2	2nd Mozambique-Zimbabwe	Mozambique, Zimbabwe	500	2018
3	2nd Zimbabwe-South Africa	South Africa, Zimbabwe	650	2018
4	2nd DRC-Zambia	DRC, Zambia	500	2017

©2015 Chubu Electric Power Co. Inc., All rights reserved.

SAPP Priority Projects

(新SAPP Pool Planに向けて) ~ Generation

国際電源とは・・・

Criteria	Rate	Best if
Levelized Cost	20	Low
Regional Contribution	15	High
Size of Project	10	Above 1,000MW
Regional Economic Impact	10	High
Project Lead Time	10	Short
% Off-take Committed	10	High
Climate Change Impact	10	Low
Cost of Transmission	10	Low
Number of participating Countries	5	Greater than 5

©2015 Chubu Electric Power Co. Inc., All rights reserved.

SAPP PRIORITY GENERATION PROJECTS (CAPACITY > 1,000 MW)

Priority Ranking	Country	Project Name	Capacity [MW]	Technology	Expected Commissioning Date
1	Mozambique	HCB North Bank	1,245	Hydro	2022 (7 years)
2	Mozambique	Mphanda Nkuwa	1,500	Hydro	2023 (8 years)
3	Zambia / Zimbabwe	Batoka	1,600	Hydro	2022 (7 years)
4	DRC	Grand Inga Phase 1 (Inga 3 Low Head)	4,800	Hydro	2022 (7 years)
5	Zimbabwe	Gokwe North	1,400	Coal	2022 (7 years)
6	South Africa	New PF + FBC	6,250	Coal	2026 (11 years)
7	South Africa	Nuclear	9,600	Nuclear	2023 (8 years)
8	Lesotho	Kobong Pumped Storage	1,200	Hydro	2020 (5 years)
		TOTAL	27,595		

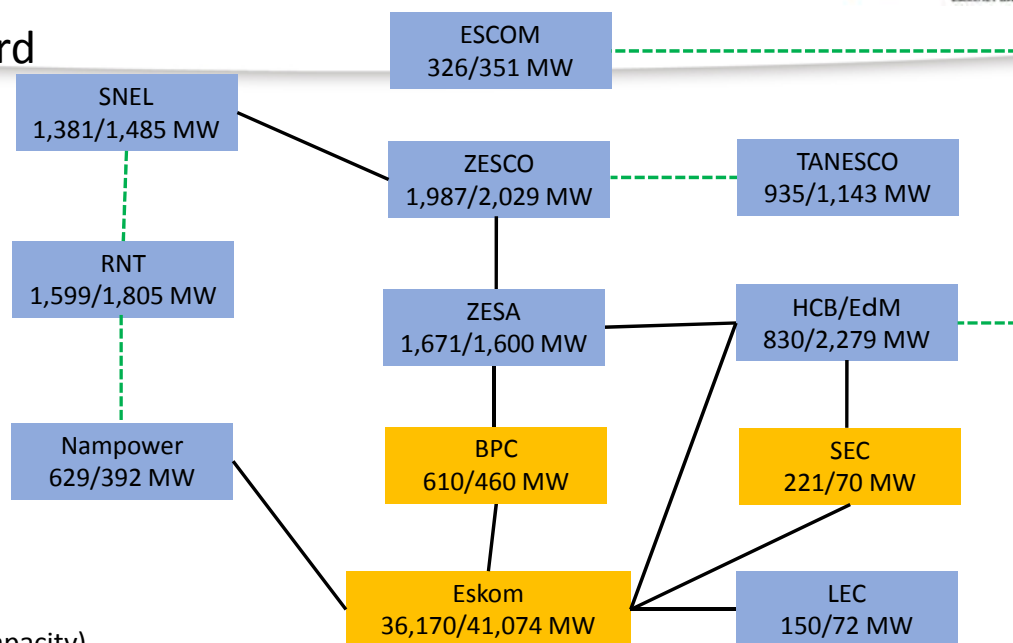
©2015 Chubu Electric Power Co. Inc., All rights reserved.

SAPP PRIORITY GENERATION PROJECTS (CAPACITY < 1000 MW)					
Ranking	Country	Project Name	Capacity[MW]	Technology	Expected Commissioning Date
1	Zimbabwe	Kariba South Extension	300	Hydro	2018 (3 years)
2	Namibia	Kudu	800	Gas	2019 (4 years)
3	Mozambique	Moatize	300	Coal	2019 (4 years)
4	Botswana	JMEP I	300	Coal	2020 (5 years)
5	Zambia	Kafue Gorge Lower	600	Hydro	2019 (4 years)
6	Namibia	Baynes	500	Hydro	2023 (8 years)
7	Mozambique	Benga	300	Coal	2019 (4 years)
8	Zimbabwe	Hwange 7 & 8	600	Coal	2019 (4 years)
9	Tanzania	Kinyerezi 2	240	Hydro	2015
10	Zambia	Mkushi	65	Hydro	2020 (5 years)
11	DRC	Busanga	240	Hydro	2020 (5 years)
12	Zambia	Kalungwishi	220	Hydro	2019 (4 years)
13	Zambia	Lunsemfwa	55	Hydro	2018 (3 years)
14	DRC	Zongo 2	150	Hydro	2017 (2 years)
15	Tanzania	Rumakali	520	Hydro	2020 (5 years)
16	Zambia	Mambilima Falls site 1&2	425	Hydro	2021 (6 years)
17	Zambia	Mpata Gorge	543	Hydro	2023 (8 years)
18	Tanzania	Ruhudji	480	Hydro	2020 (5 years)
19	Tanzania	Kiwira	200	Hydro	2020 (5 years)
		TOTAL	6,838		

All rights reserved.

需給バランス

2014/15 record



(Peak demand)/(Net capacity)

©2015 Chubu Electric Power Co. Inc., All rights reserved.

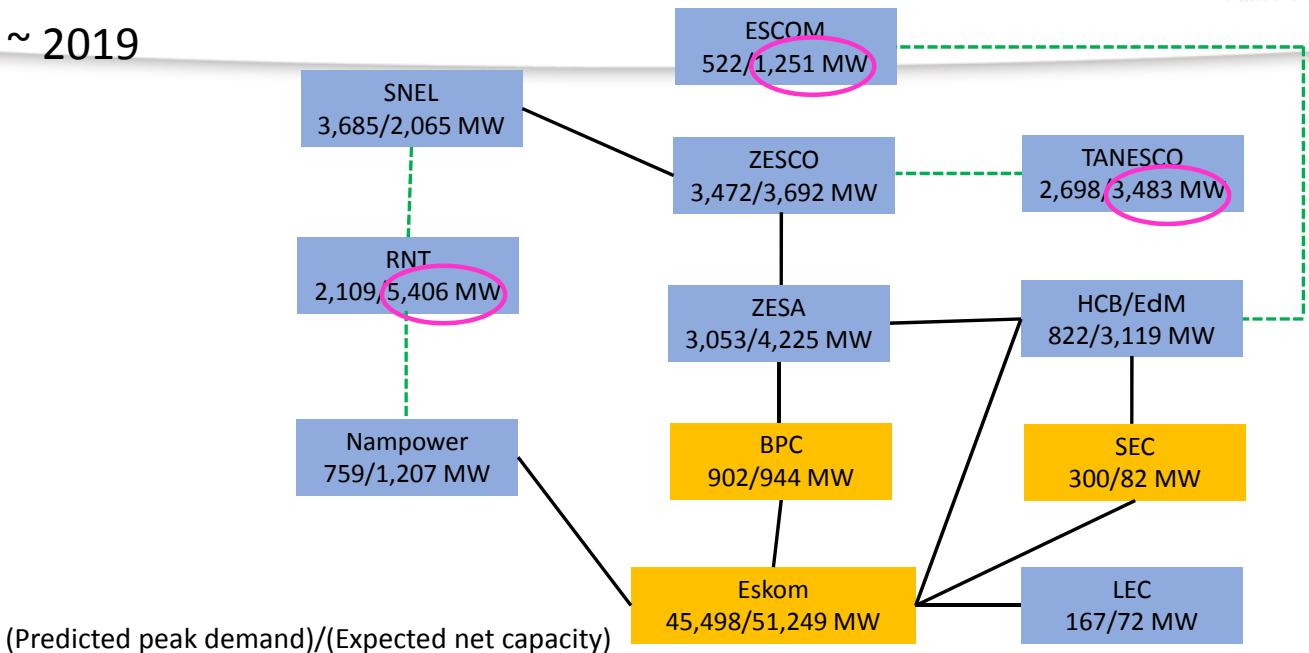
Committed Rehabilitation and New Generation Projects in the medium term
with secured funding [2015-2019]

No	Country	Committed Generation Capacity, MW					Total
		2015	2016	2017	2018	2019	
1	Angola	50	780	2571	200	0	3,601
2	Botswana	-	30	90	364	-	484
3	DRC	430	-	150	-	-	580
4	Lesotho	-	-	-	-	-	-
5	Malawi	-	20	36	94	300	450
6	Mozambique	-	140	-	400	300	840
7	Namibia	-	15	-	-	800	815
8	RSA	1,479	2,486	2,596	1,445	2,169	10,175
9	Swaziland	-	-	-	-	12	12
10	Tanzania	150	-	900	1,040	250	2,340
11	Zambia	145	300	15	113	1,090	1,663
12	Zimbabwe	15	-	120	1,230	1,260	2,625
TOTAL		2,269	3,771	6,478	4,886	6,181	23,585

©2015 Chubu Electric Power Co. Inc., All rights reserved.

需給バランス予測

~ 2019



©2015 Chubu Electric Power Co. Inc., All rights reserved.

各プロジェクトの進捗

©2015 Chubu Electric Power Co. Inc., All rights reserved.

SAPP Priority Projects ~ Transmission ①

・Zimbabwe-Zambia-Botswana-Namibia (ZiZaBoNa) Project

“North-South Power Transmission Corridor”

Programme for Infrastructure Development in Africa (PIDA)

Hwange-Victoria Falls sec. (Zim) 101km 330kV, 300MW

Livingstone-Katima Mulilo sec. (Zam-Nam) 231km 330kV, 300MW

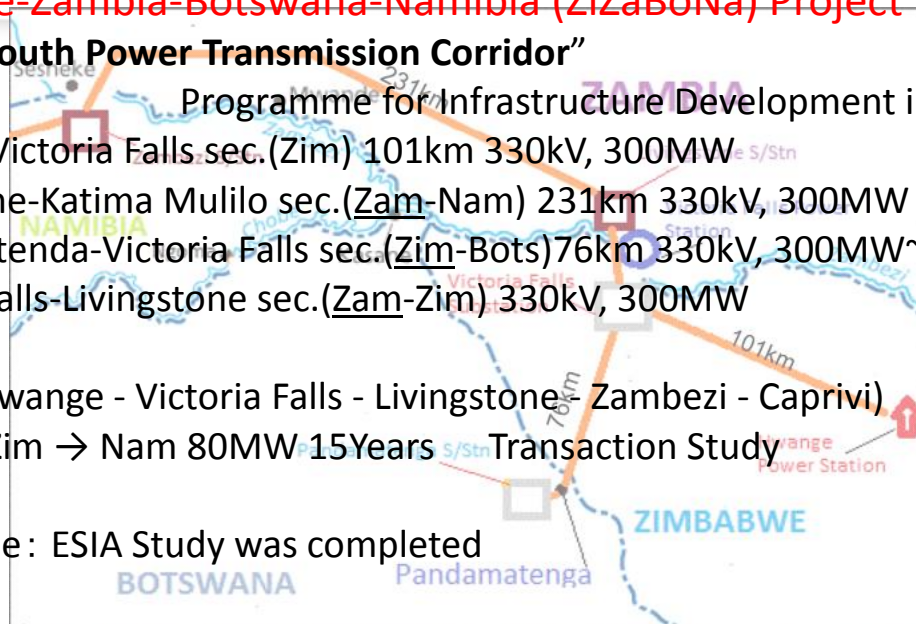
Pandamatenga-Victoria Falls sec. (Zim-Bots) 76km 330kV, 300MW ~ Ph.2

Victoria Falls-Livingstone sec. (Zam-Zim) 330kV, 300MW

Phase 1 (Hwange - Victoria Falls - Livingstone - Zambezi - Caprivi)

Zim → Nam 80MW 15Years Transaction Study

Zambia Side: ESIA Study was completed



©2015 Chubu Electric Power Co. Inc., All rights reserved.

SAPP Priority Projects ~ Transmission ①

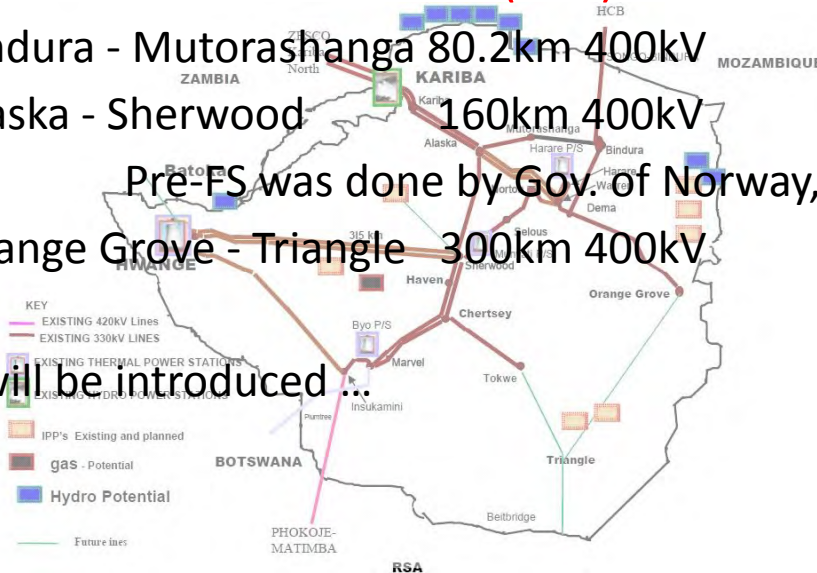


Central Transmission Corridor(CTC)~Zimbabwe

- Bindura - Mutorashanga 80.2km 400kV
- Alaska - Sherwood 160km 400kV
- Orange Grove - Triangle 300km 400kV

Pre-FS was done by Gov. of Norway, SIDA

FS will be introduced ...



©2015 Chubu Electric Power Co. Inc., All rights reserved.

SAPP Priority Projects ~ Transmission ①



North-West Upgrade~Botswana

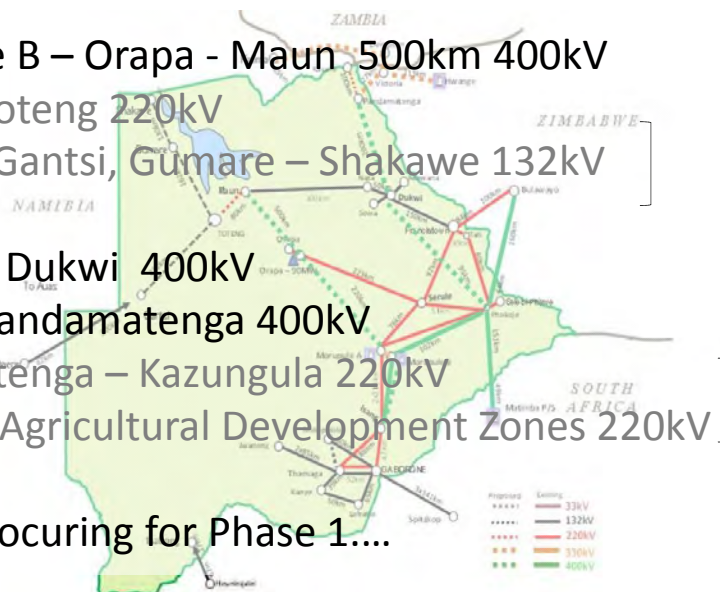
Phase 1

- Morupule B – Orapa - Maun 500km 400kV
- Maun – Toteng 220kV
- Toteng – Gantsi, Gumare – Shakawe 132kV

Phase 2

- Phokoje - Dukwi 400kV
- Dukwi - Pandamatenga 400kV
- Pandamatenga – Kazungula 220kV
- Lesoma - Agricultural Development Zones 220kV

EPC is now procuring for Phase 1....



© Chubu Electric Power Co. Inc., All rights reserved.

SAPP Priority Projects ~ Transmission ②

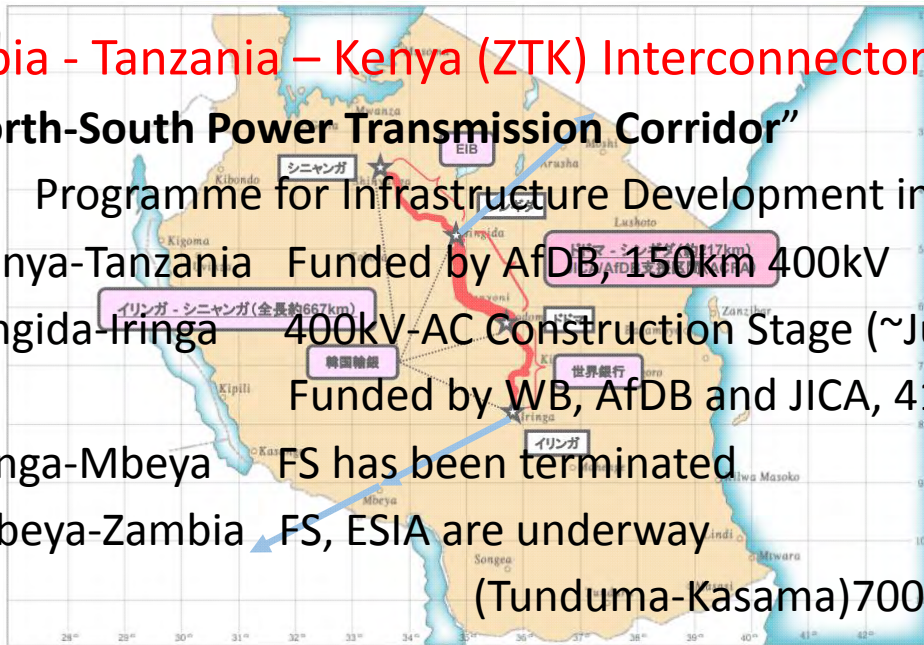


Zambia - Tanzania – Kenya (ZTK) Interconnector

“North-South Power Transmission Corridor”

Programme for Infrastructure Development in Africa (PIDA)

- ① Kenya-Tanzania Funded by AfDB, 150km 400kV
- ② Singida-Iringa 400kV-AC Construction Stage (~June.2016),
Funded by WB, AfDB and JICA, 414km 400kV
- ③ Iringa-Mbeya FS has been terminated
- ④ Mbeya-Zambia FS, ESIA are underway
(Tunduma-Kasama) 700km, 330kV



©2015 Chubu Electric Power Co. Inc., All rights reserved.

SAPP Priority Projects ~ Transmission ②



Mozambique – Malawi Interconnector

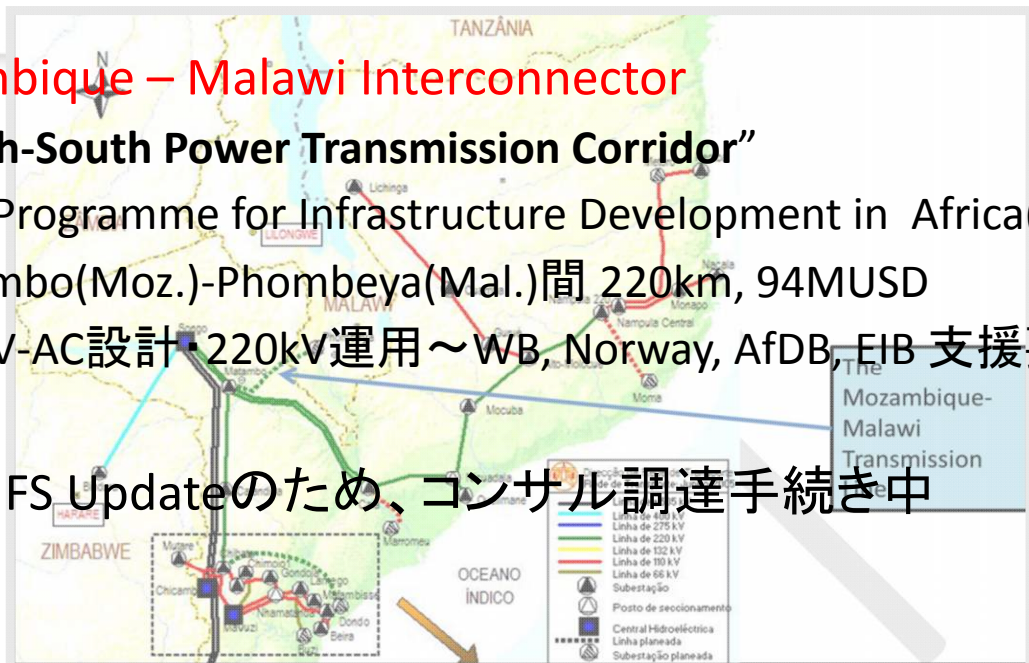
“North-South Power Transmission Corridor”

Programme for Infrastructure Development in Africa (PIDA)

Matambo(Moz.)-Phombeya(Mal.)間 220km, 94MUSD

400kV-AC設計・220kV運用～WB, Norway, AfDB, EIB 支援要請

WB FS Updateのため、コンサル調達手続き中



©2015 Chubu Electric Power Co. Inc., All rights reserved.

SAPP Priority Projects ~ Transmission ③



- 2nd Mozambique - Zimbabwe Interconnector
Songo(Moz.) – Bindura(Zim.) 400kV-AC
- 2nd Zimbabwe - RSA Interconnector (via Bots.)(PIDA)
Plumtree(Zim) - Ellisras(RSA) 1,500MW 400kV-AC
- 2nd DRC - Zambia Interconnector
DRC side was already finished (funded by WB),
Zam. Side is still in progress (due to CEC debt)

©2015 Chubu Electric Power Co. Inc., All rights reserved.

SAPP Priority Projects ~ Transmission



▪ Malawi – Tanzania Interconnector

“North-South Power Transmission Corridor”

Programme for Infrastructure Development in Africa(PIDA)

Malawi – Tanzania Interconnector (Malawi Side)

Malawi – Tanzania Interconnector (Tanzania Side)

FS, ESIA調査開始予定

©2015 Chubu Electric Power Co. Inc., All rights reserved.

SAPP Priority Projects ~ Generation



▪ Inga3

4,800MW Gov. of DRC ~ Gov. of RSA (+ Eskom)

2,500MW

1,300MW for Domestic mining Industries

1,000MW for Residentials etc.

Gov. of DRC : HVDC link (DRC - RSA)

Gov. of RSA : HVDC link(Zambian Border) + HVAC (Zam. - RSA)

©2015 Chubu Electric Power Co. Inc., All rights reserved.

SAPP Priority Projects ~ Generation



▪ Mphanda Nkuwa

Phase 1 : 1,500MW, Phase 2 : 900MW

FS was terminated(3 bil. USD)

▪ HCB North Bank

1,245MW(800 mil. USD) as peaking power plant

~ will feed the power by STE (Mozambique Backbone)



©2015 Chubu Electric Power Co. Inc., All rights reserved.

Pillars which is expected with Japanese technologies ~

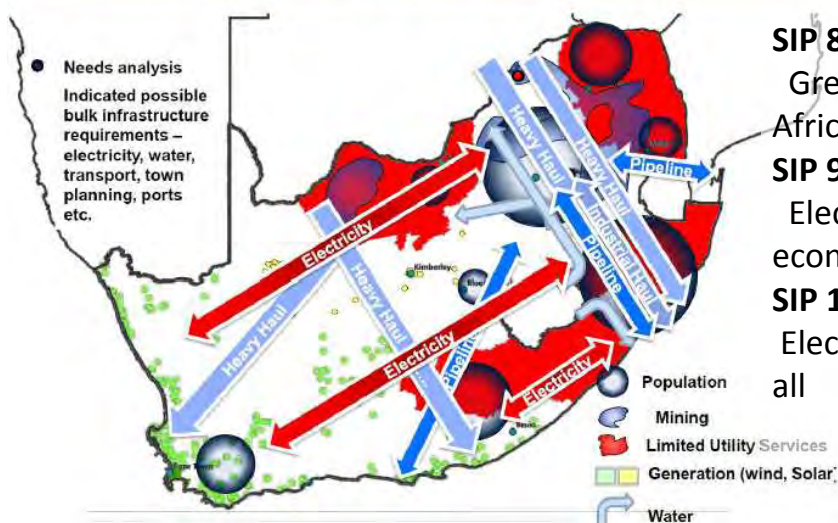
- 大規模電源開発(水力)
- 国際送電線仕様(規格整備)
- 電力系統制御(系統安定化策(狭域・広域))
- 電力市場設計と市場制御システム(EMS/SCADA~MMS)

南アフリカ系統計画について (Eskom TDP2016-2025)

©2015 Chubu Electric Power Co. Inc., All rights reserved.

Preface ~ National Infrastructure Plan

Needs analysis of infrastructure to support economic development and trade while simultaneously addressing the needs of the poor SIP (Strategic Infrastructure Project)



Source: National Infrastructure Plan

- SIP 8**
Green energy in support of the South African economy
- SIP 9**
Electricity generation to support socio-economic development
- SIP 10**
Electricity transmission & distribution for all

©2015 Chubu Electric Power Co. Inc., All rights reserved.

Preface ~ Components of National Infrastructure Plan



Integrated Resource Plan

- ・Department of Energyが策定。
- ・新エネルギーを含め電源開発計画について言及。
- ・NERSAはIRPが指定した電源について認可。
- ・2年もしくはは必要時更新。

Strategic Grid Plan

- ・戦略的長期電力供給計画(電源開発シナリオ・超高压送電系統)として Eskomが策定。
- ・検討レンジ: 20年+。
- ・3~5年の期間で更新。

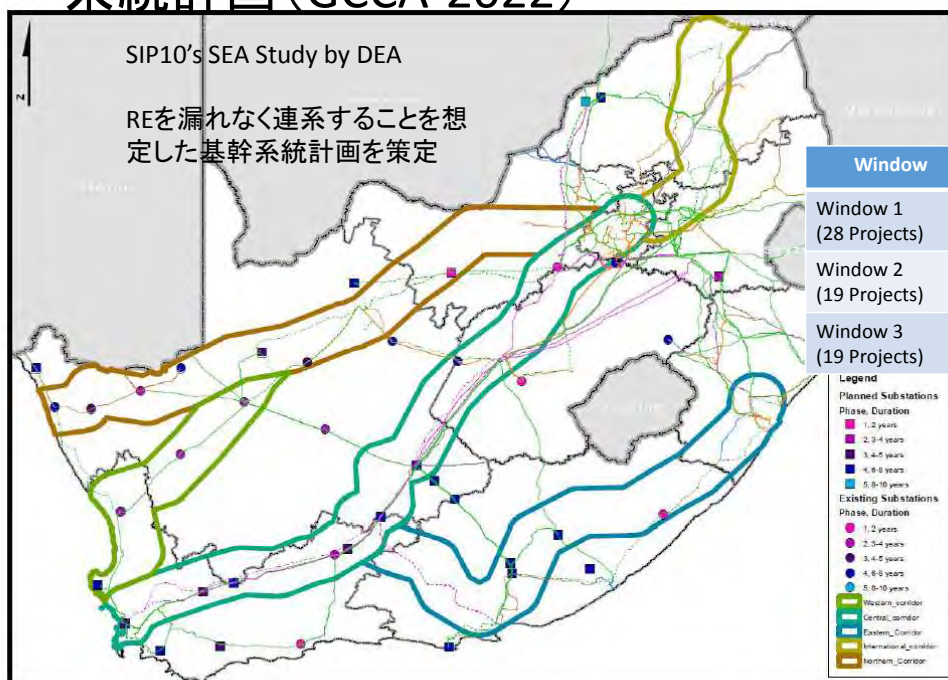
Transmission Development Plan

- ・具体的系統計画としてEskomが策定。
- ・検討レンジ: 10年
- ・毎年更新。

⇔ GCCA-2022(Generation Connection Capacity Assessment of the 2022 transmission network)

© 2015 Chubu Electric Power Co., Inc., All rights reserved.

系統計画(GCCA-2022)



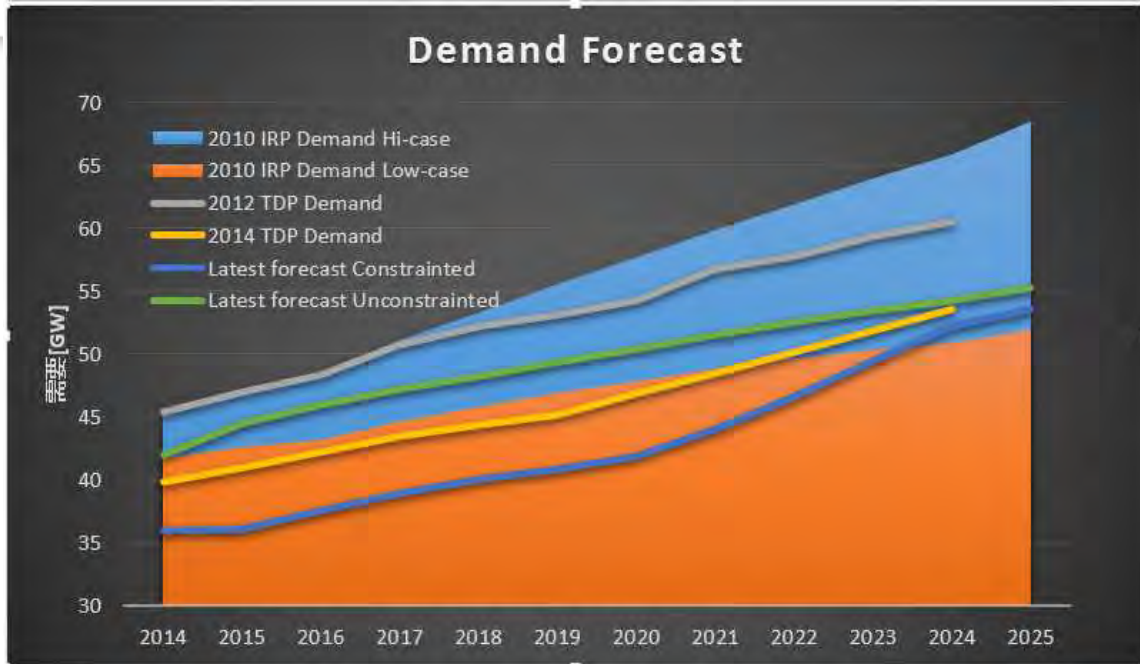
Window	MW	Current Status (As of August 2015)
Window 1 (28 Projects)	1,436	All 28 projects connected
Window 2 (19 Projects)	1,054	14 projects (706MW) connected
Window 3 (19 Projects)	1,656	All budget quotations issued for 19 bid window-3 projects

REIPPP(Renewable Energy IPP Procurement Project) 2,142MWが導入済。現在Window-4まで実施されており、GCCA -2022はWindow-4までをカバー

The potential MTS substation projects and the five transmission power corridors
Source: GENERATION CONNECTION CAPACITY ASSESSMENT OF THE 2022 TRANSMISSION NETWORK(GCCA2022)

© 2015 Chubu Electric Power Co., Inc., All rights reserved.

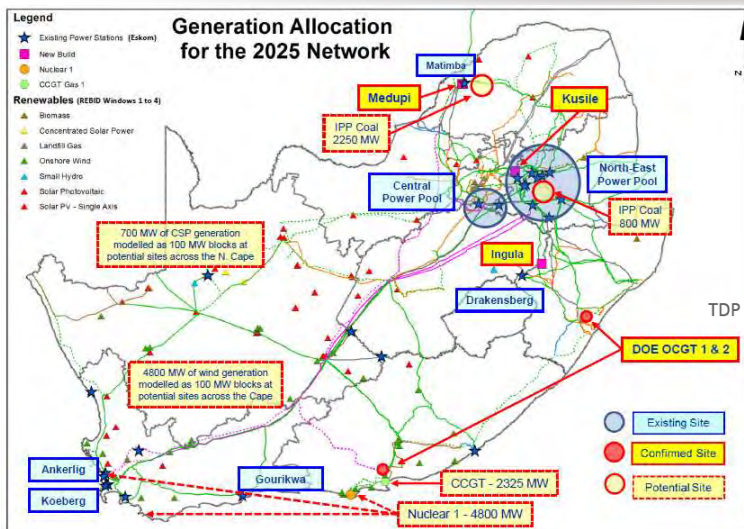
TDP 2016-2025 需要予測の推移



Source: Transmission Development Plan 2016-2025 Public Forum 資料等を基に調査団が作成

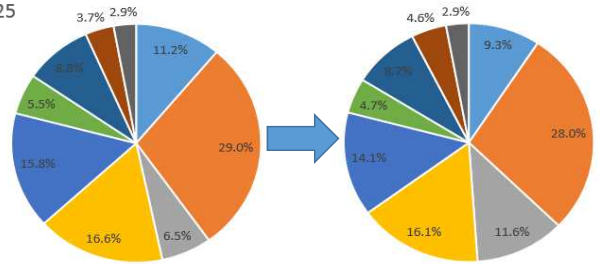
©2015 Chubu Electric Power Co. Inc., All rights reserved.

TDP 2016-2025 州別需要予測の推移

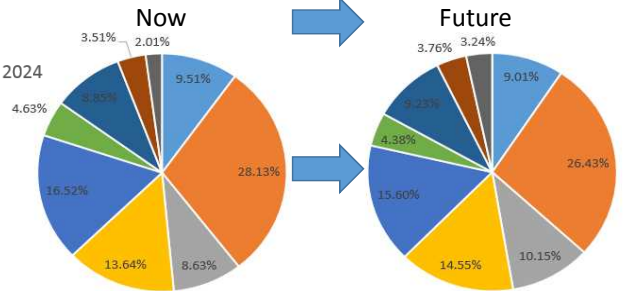


Source: Transmission Development Plan 2016-2025 Public Forum

TDP2016-2025



TDP 2015 - 2024

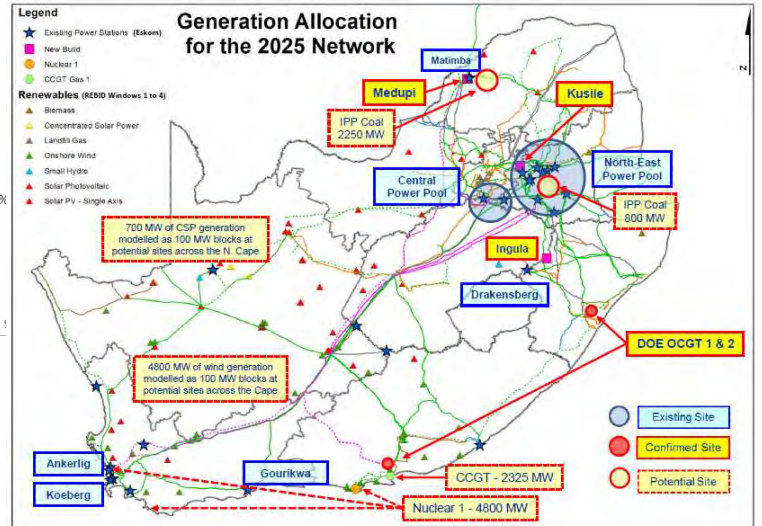
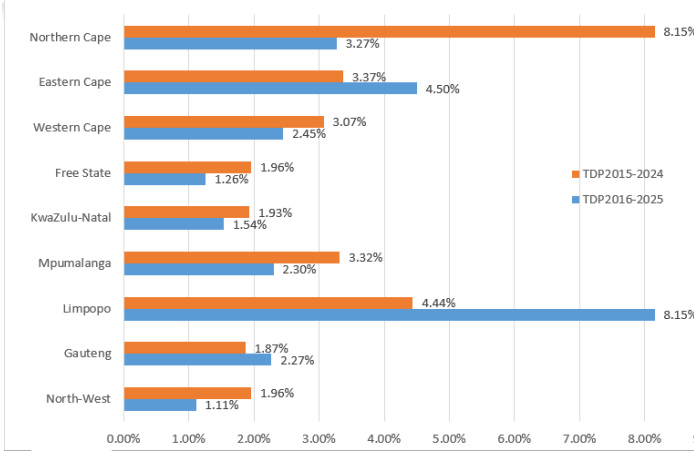


■ North-West ■ Gauteng ■ Limpopo ■ Mpumalanga ■ KwaZulu-Natal
 ■ Free State ■ Western Cape ■ Eastern Cape ■ Northern Cape

©2015 Chubu Electric Power Co. Inc., All rights reserved.

TDP 2016-2025 州別需要予測の推移

需要増加率比較 (TDP2015-2024 vs TDP2016-2025)



Source: Transmission Development Plan 2016-2025 Public Forum

電源開発計画 ~ Eskom Capacity Expansion Programme



42,884MW(24発電所)

Return-to-service (RTS)	New coal	Peaking & renewables	Mpumalanga refurbishment	Transmission
<ul style="list-style-type: none"> Komati (1 000 MW) Camden (1 520 MW) Grootvlei (1 200 MW) 	<ul style="list-style-type: none"> Medupi (4 764 MW) Kusile (4 800 MW) 	<ul style="list-style-type: none"> Ankerlig (1 338.3MW) Gourikwa (746 MW) Ingula (1 352 MW) Sere (100 MW) 	<ul style="list-style-type: none"> Arnot capacity increase (300 MW) Matla refurbishment Kriel refurbishment Duvha refurbishment 	<ul style="list-style-type: none"> 765kV projects Central projects Northern projects Cape projects
3 720 MW	9 564 MW	3 536.3 MW	300 MW	~ 4 700 km

Commissions of new stations

	First Unit	Last Unit
Medupi	2012	2015
Kusile	2014	2018
Ingula	2014	2014

- ~ 17 120MW of new capacity (5 222MW installed and commissioned)
- ~ 4 700km of required transmission network (3 268km installed)

Medupi is the first coal-generating plant in Africa to use supercritical power generation technology

Source: Presentation on Electricity Supply in South Africa

電源開発計画

~IRP 2010(Updated2013)

Year	New build options								Committed					Non IRP
	Coal (PF, FBC, imports, own build)	Nuclear	Import hydro	Gas - CCGT	Peak - OCGT ¹	Wind	CSP	Solar PV	Coal	Other	DoE Peaker	Wind ²	Other Renew.	
	MW	MW	MW	MW	MW	MW	MW	MW	MW	MW	MW	MW	MW	MW
2010	0	0	0	0	0	0	0	0	380	260	0	0	0	0
2011	0	0	0	0	0	0	0	0	679	130	0	0	0	0
2012	0	0	0	0	0	0	0	300	303	0	0	400	100	0
2013	0	0	0	0	0	0	0	300	823	333	1020	400	25	0
2014	500	0	0	0	0	400	0	300	722	999	0	0	100	0
2015	500	0	0	0	0	400	0	300	1444	0	0	0	0	200
2016	0	0	0	0	0	400	100	300	722	0	0	0	0	200
2017	0	0	0	0	0	400	100	300	2168	0	0	0	0	200
2018	0	0	0	0	0	400	100	300	723	0	0	0	0	200
2019	250	0	0	237	0	400	100	300	1446	0	0	0	0	0
2020	250	0	0	237	0	400	100	300	723	0	0	0	0	0
2021	250	0	0	237	0	400	100	300	0	0	0	0	0	0
2022	250	0	1 143	0	805	400	100	300	0	0	0	0	0	0
2023	250	1 600	1 183	0	805	400	100	300	0	0	0	0	0	0
2024	250	1 600	283	0	0	800	100	300	0	0	0	0	0	0
2025	250	1 600	0	0	805	1 600	100	1 000	0	0	0	0	0	0
2026	1 000	1 600	0	0	0	400	0	500	0	0	0	0	0	0
2027	250	0	0	0	0	1 600	0	500	0	0	0	0	0	0
2028	1 000	1 600	0	474	690	0	0	500	0	0	0	0	0	0
2029	250	1 600	0	237	805	0	0	1 000	0	0	0	0	0	0
2030	1 000	0	0	948	0	0	0	1 000	0	0	0	0	0	0
Total	6 250	9 600	2 609	2 370	3 910	8 400	1 000	8 400	10133	1722	1020	800	325	800

Coal Baseload IPP Procurement Programme(2,500MW)

Mid Term Risk Mitigation Plan(800MW)

Gas to Power Programme (2,652MW as base load)

IPP Procurement Programme

■ 2011 Determinations ■ 2012 Determinations ■ Eskom commitments (pre IRP)

Notes: 1. OCGT is seen as natural gas in the determination
2. Includes Sere (100MW)

Source: INTEGRATED RESOURCE PLAN FOR ELECTRICITY (IRP) 2010-2030(UPDATE REPORT 2013) reserved.

電源開発計画

~REIPPPP(Renewable Energy IPP Procurement Project)

Year	New build options							
	Coal (PF, FBC, imports, own build)	Nuclear	Import hydro	Gas - CCGT	Peak - OCGT	Wind	CSP	Solar PV
	MW	MW	MW	MW	MW	MW	MW	MW
2010	0	0	0	0	0	0	0	0
2011	0	0	0	0	0	0	0	0
2012	0	0	0	0	0	0	0	300
2013	0	0	0	0	0	0	0	300
2014	500 ¹	0	0	0	0	400	0	300
2015	500 ¹	0	0	0	0	400	0	300
2016	0	0	0	0	0	400	100	300
2017	0	0	0	0	0	400	100	300
2018	0	0	0	0	0	400 ⁴	100 ²	300 ³
2019	250	0	0	237 ²	0	400 ⁴	100 ²	300 ³
2020	250	0	0	237 ²	0	400	100	300
2021	250	0	0	237 ²	0	400	100	300
2022	250	0	1 143 ²	0	805	400	100	300
2023	250	1 600	1 183 ²	0	805	400	100	300
2024	250	1 600	283 ²	0	0	800	100	300
2025	250	1 600	0	0	805	1 600	100	1 000
2026	1 000	1 600	0	0	0	400	0	500
2027	250	0	0	0	0	1 600	0	500
2028	1 000	1 600	0	474	690	0	0	500
2029	250	1 600	0	237	805	0	0	1 000
2030	1 000	0	0	948	0	0	0	1 000
Total	6 250	9 600	2 609	2 370	3 910	8 400	1 000	8 400

■ Firm commitment necessary now
■ Final commitment in IRP 2012

First Procurement

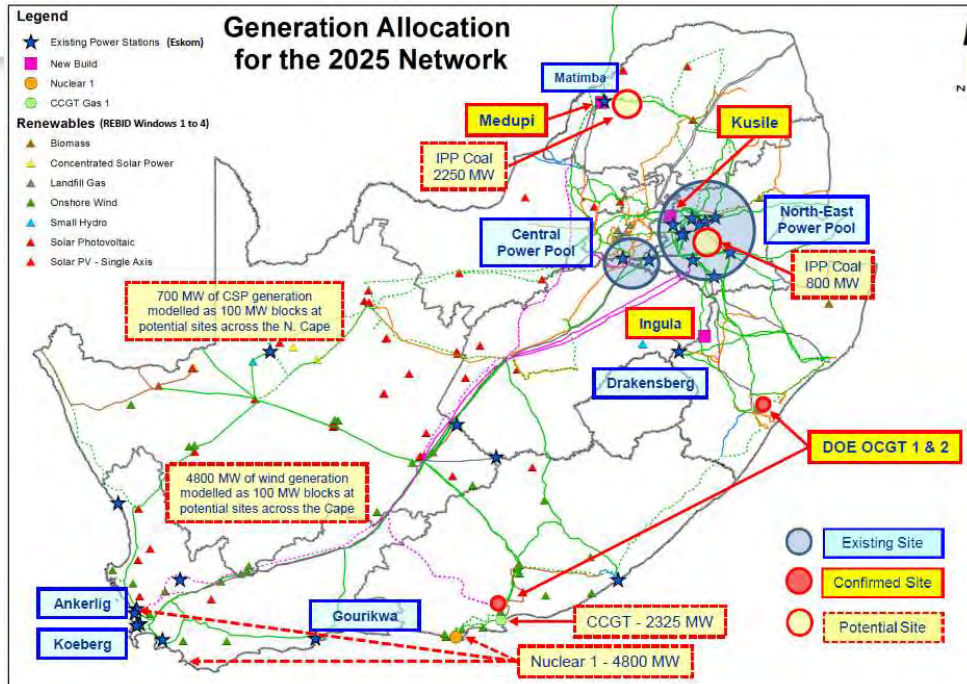
Block by DoE :	1,850	200	1,450	3,500MW
1 st Window :	652	150	634	1,436MW
2 nd Window :	571	50	423	1,044MW
3 rd Window :	787	200	435	1,422MW

1. Built, owned & operated by IPPs 2. Commitment necessary due to required high-voltage infrastructure, which has long lead time 3. Commitment necessary due to required gas infrastructure, which has long lead time 4. Possibly required grid upgrade has long lead time and thus makes commitment to power capacity necessary

Source: Transmission Development Plan 2016-2025 Public Forum

©2015 Chubu Electric Power Co. Inc., All rights reserved.

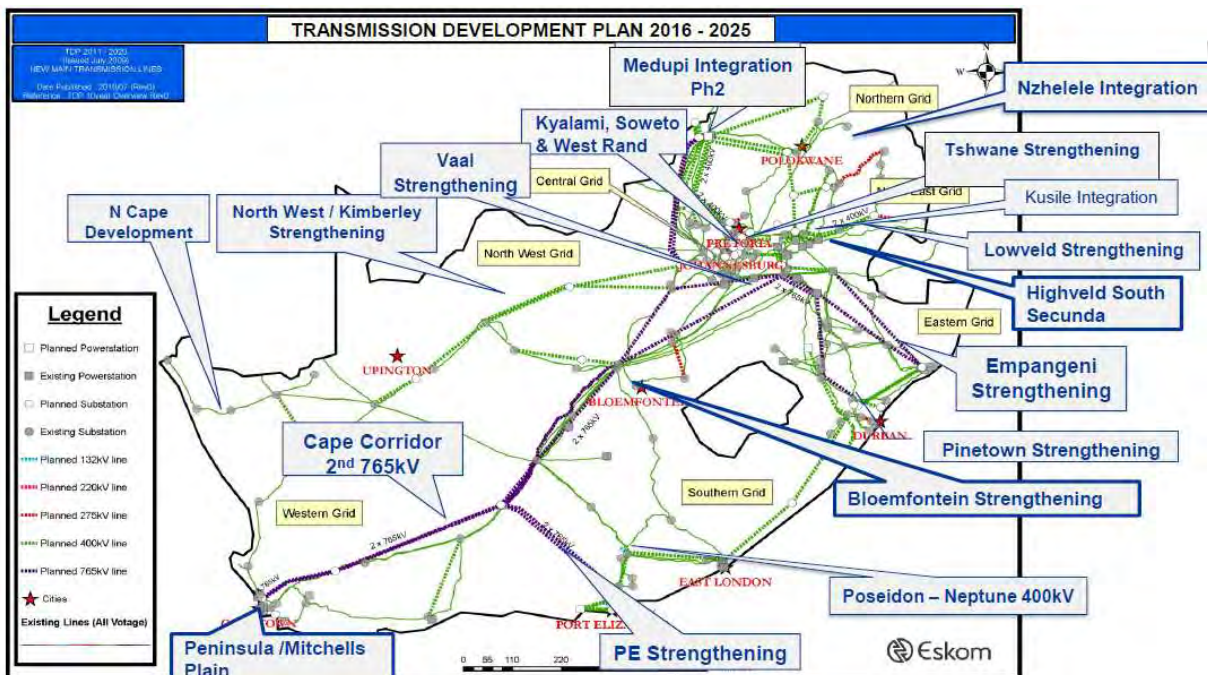
電源配置 ~ 2025年想定



Source: Transmission Development Plan 2016-2025 Public Forum

All rights reserved.

系統計画 ~ 765kV基幹系統整備



Source: Transmission Development Plan 2016-2025 Public Forum

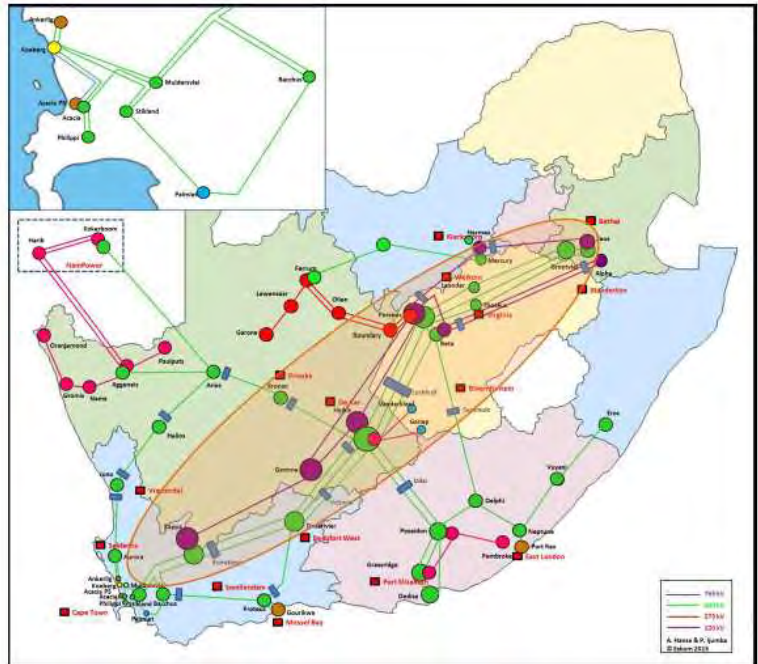
All rights reserved.

系統計画 ~ Cape基幹系統

(Cape地方需要) - (Koeberg原子力発電力)
↓
「供給力」+「安定度」



- Zeus - Mercury and Mercury - Perseus in December 2012
- Hydra - Perseus in July 2013
- Perseus - Gamma and Hydra - Gamma in February 2014
- Gamma - Kappa in April 2015

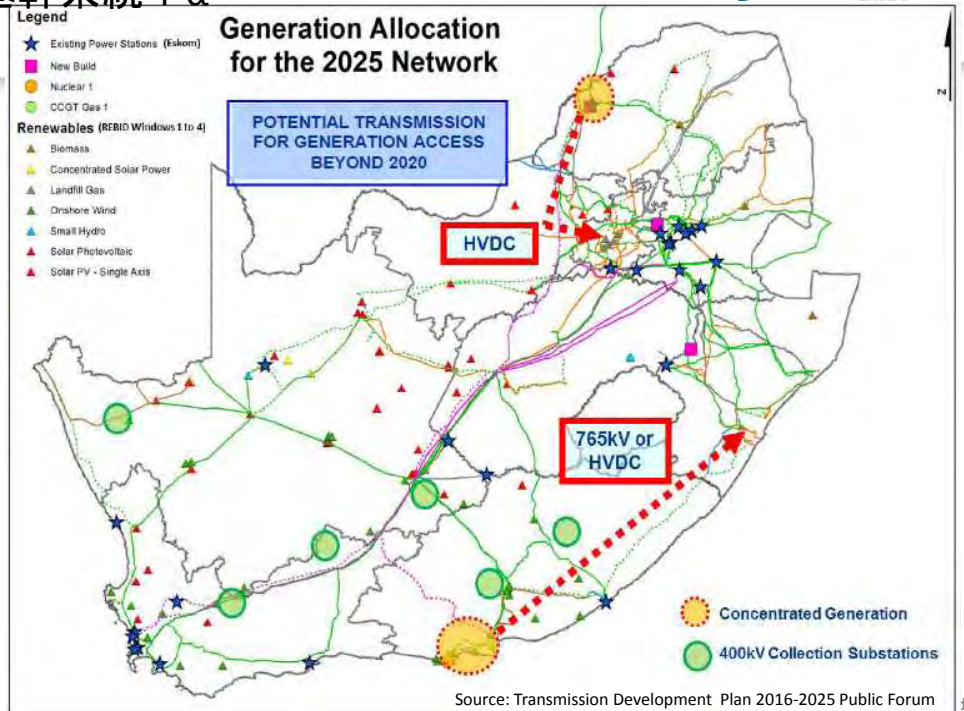


Source: Transmission Development Plan 2016-2025 Public Forum ©2015 Chubu Electric Power Co. Inc., All rights reserved.

系統計画 ~ Cape基幹系統+α

○ 分散REを集約する変電所
: 6箇所想定

● 集中電源を連系する変電所
: Coal コンパウンド
: Nuc.+Gas-fired



Source: Transmission Development Plan 2016-2025 Public Forum

- 発電～系統容量に応じた大容量発電機
- ガス火力設備の台頭
- 長距離超高压送電線～系統安定化設備
- 分散電源制御～狭域・広域安定化制御

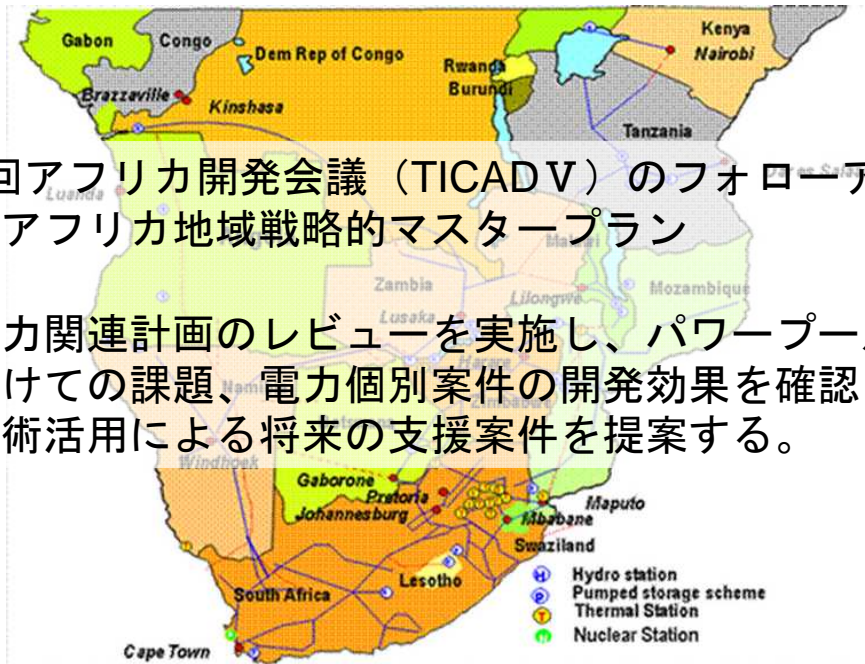
南部アフリカパワープール 情報収集・確認調査

本邦企業向セミナー

2017年5月12日
株式会社JERA

© 2017 JERA Co., Inc. All Rights Reserved.

調査背景



- ・ 第5回アフリカ開発会議（TICADV）のフォローアップ
- ・ 南部アフリカ地域戦略的マスタープラン

既存電力関連計画のレビューを実施し、パワープール構造実現に向けての課題、電力個別案件の開発効果を確認しつつ、本邦技術活用による将来の支援案件を提案する。

TICAD VI 平成28年8月27～28日 ナイロビ・ケニア

「質の高いアフリカ」をインフラ、人材、「カイゼン」が作る -安倍総理大臣 開会基調演説



TICADVIにおける我が国取組
- “Quality and Empowerment” -



I 経済の多角化・産業化 - “Quality Africa” -

TICADVIナイロビ宣言の優先分野の一つである「経済の多角化・産業化」に関し、G7伊勢志摩サミットの成果である「質の高いインフラ投資の推進のためのG7伊勢志摩原則」等をアフリカにおいて着実に実践し、経済活動の基盤となる質の高いインフラの整備を行うとともに、経済活動の核となる民間セクターの活動促進を通じてその実現に貢献する。

▶G7伊勢志摩原則に沿った「質の高いインフラ投資」の推進による連結性強化

: 日本企業の関心の高いモンバサ・北部回廊、ナカラ回廊、西アフリカ成長地域の三重点地域をはじめとする総合広域開発、資源・エネルギー開発(地熱・高効率発電等)、都市開発(都市交通の整備等)等の分野において、アフリカ開発銀行との共同イニシアティブ(EPISA)も活用しつつ、約100億ドル(約1兆円)の質の高いインフラ投資を実施。

: 特に、経済活動に不可欠な電力供給に関して、官民合わせて発電容量を約2,000MW増強させる。また、地熱分野で、2022年までに約300万世帯分の電力需要を賅う。

【ビジネス環境整備及び民間セクターによる貢献】

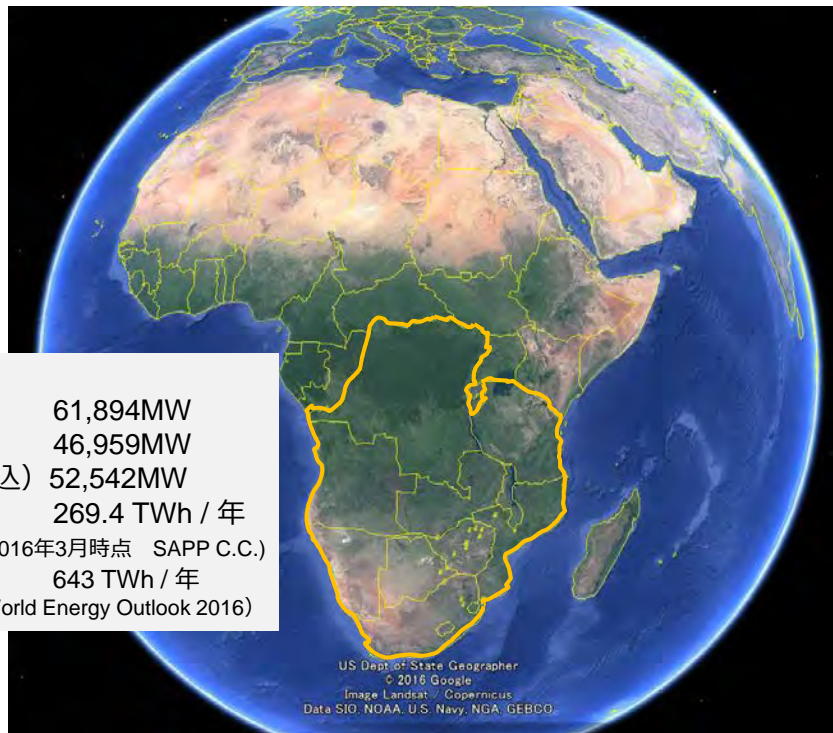
: 今回のTICADVIにおいて、22の民間企業・団体が26のアフリカ諸国・国際機関等と73本の覚書(MOU)を署名。

内 電力関係MOU 7件 (SAPP内MOU 4件)

Source ; 「TICADVIにおける我が国取組」 (外務省) 抜粋

月	2015年度						2016年度						2017年度											
	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	
現地調査			■						■					■		■								
イベント				◆ 本邦企業向けセミナー									★ 現地セミナー		■ 本邦招聘プログラム					◆ 本邦企業向けセミナー				

南部アフリカパワープール



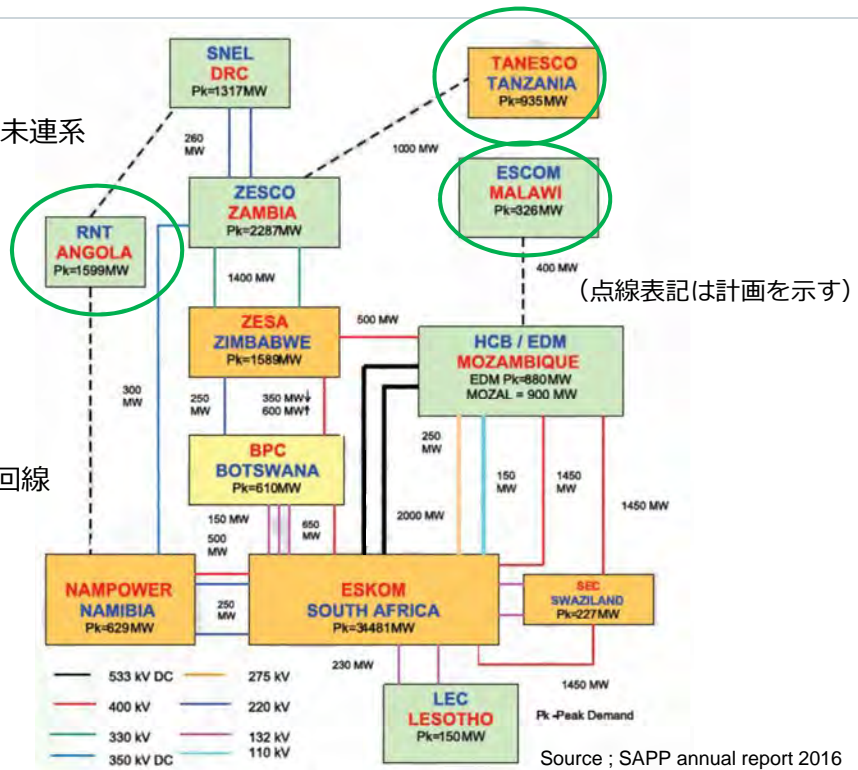
加盟12ヶ国
 定格発電容量 61,894MW
 運用可能容量 46,959MW
 ピーク需要(MR込) 52,542MW
 販売電力量 269.4 TWh / 年
 (2016年3月時点 SAPP C.C.)
 Cf. アフリカ全体 643 TWh / 年
 (2014年時点 IEA World Energy Outlook 2016)

US Dept. of State Geographer
 © 2016 Google
 Image Landsat / Copernicus
 Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO

南部アフリカパワープール



加盟12ヶ国 タンザニア
マラウイ
アンゴラは依然未連系



新規国際連系線の完成は、
コンゴ民主～ザンビア間第二回線

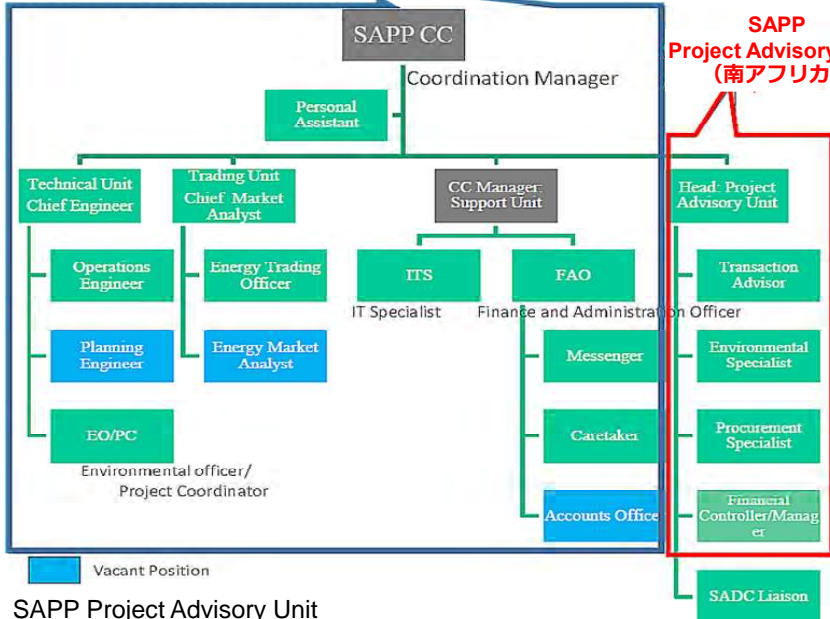
南部アフリカパワープール



SADC Directorate of Infrastructure and Services ・ ・ ・ SADCインフラサービス局
ボツワナ常駐



SAPP事務局 (ジンバブエ)



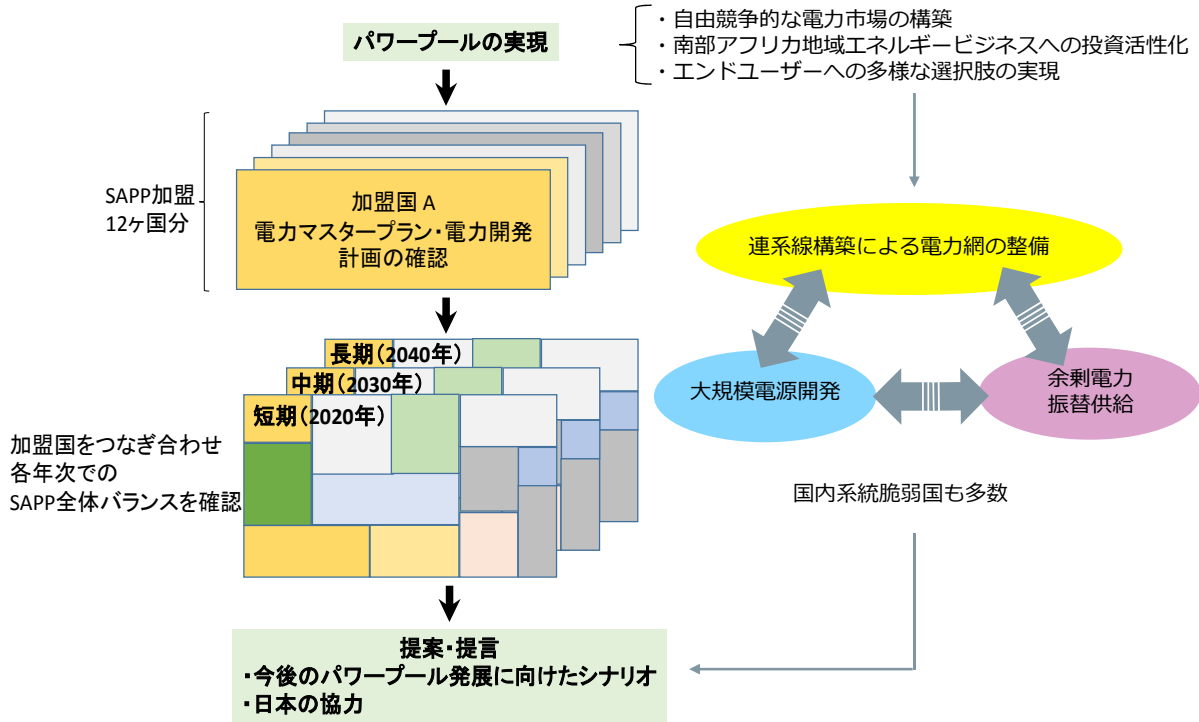
■ Vacant Position

SAPP Project Advisory Unit
 SAPP事務局のマンパワー不足を補完
 世銀支援にて大規模電源、国際連系線プロジェクトの推進のために組織化
 FS~ファイナンスクローズまでをサポート

SAPP Project Advisory Unit members



調査結果



SAPP加盟国電カマスタープラン

国名	電カマスタープラン・電力開発関連計画	備考
アンゴラ	Angola Energia 2025 – Ministerio da Energia e Agus (2015) - MINEA	電力系統開発計画ポリシー
ボツワナ	Electricity Supply Industry in Botswana, Power Supply and Demand in Southern Africa (2013) – BPC	国際会議発表資料
コンゴ民主 レソト	無	
マラウイ	Malawi's Mini Intergrated Resouce Plan 2016-2020 (2016) – MNREM	政府未承認
モザンビーク	Master Plan Update Project, 2012 - 2027 Final Master Plan Update Report (2013) – EDM	
ナミビア	National Integrated Resouce Plan (2011) – ECB	
南アフリカ	Transmission Development Plan 2016 – 2025 (2015) – Eskom Integrated Resource Plan for Electricity 2010 – 2030 Update Report 2013 (2013) – DoE	新Integrated Resource Plan 審議中
スワジランド	無	
タンザニア	Power System Master Plan 2016 Update (2016) – MoEM	
ザンビア	The Study for Power System Development Master Plan in Zambia (2010) – MEWD	JICA調査
ジンバブエ	System Development Plan (2015) – ZETDC	
SAPP	SAPP Pool Plan (2009) – SAPP	

国際連系線プロジェクト



電源開発同調プロジェクト

- ・ STE
- ・ Angola – Namibia
- ・ Zambia - Mozambique

未連系国解消プロジェクト

- ・ Angola – Namibia
- ・ Malawi – Mozambique
- ・ ZTK

FS段階・建設準備段階

1. Malawi – Mozambique
2. Zambia-Tanzania-Kenya (ZTK)
(Zambia side)
3. Botswana – South Africa (BoSa)
4. STE Backbone(HVDC, HVAC)
5. Zimbabwe – Zambia – Botswana – Namibia
(ZiZaBoNa)
6. Mozambique – Zimbabwe – South Africa
(MoZiSa)
7. Malawi – Tanzania
8. Angola - Namibia

プレFS段階

- a. DRC - Angola
- b. Zambia - Mozambique
- c. Zambia - Malawi
- d. Mozambique - Tanzania
- e. Botswana - Namibia

Source ; SAPP C.C.

国際連系線プロジェクト



加盟各国内系統拡充計画 ≈ 国際連系線プロジェクト



FS段階・建設準備段階

1. Malawi – Mozambique
2. Zambia-Tanzania-Kenya (ZTK)
(Zambia side)
3. Botswana – South Africa (BoSa)
4. STE Backbone(HVDC, HVAC)
5. Zimbabwe – Zambia – Botswana – Namibia
(ZiZaBoNa)
6. Mozambique – Zimbabwe – South Africa
(MoZiSa)
7. Malawi – Tanzania
8. Angola - Namibia

プレFS段階

- a. DRC - Angola
- b. Zambia - Mozambique
- c. Zambia - Malawi
- d. Mozambique - Tanzania
- e. Botswana - Namibia

Source ; SAPP C.C.

Outlook アンゴラ



	2020	2030	2040
ピーク需要(MW)	2,226	3,664	5,969
供給力	8,370	8,859	8,859
電力量(GWh)	12,674	21,079	35,059
供給力	30.913	37,456	37,456

供給力⁽¹⁾見通 (数値はMW)

2020年 (水力6,999 ガス1,273) [W] 😊 [Wh] 😊
 ・ Soyoガス火力開発、Kwanza川水力開発

2030年 (水力7,299 ガス1,560) [W] 😊 [Wh] 😊
 ・ 国内系統連系
 ・ 水力開発に同調したSAPP連系

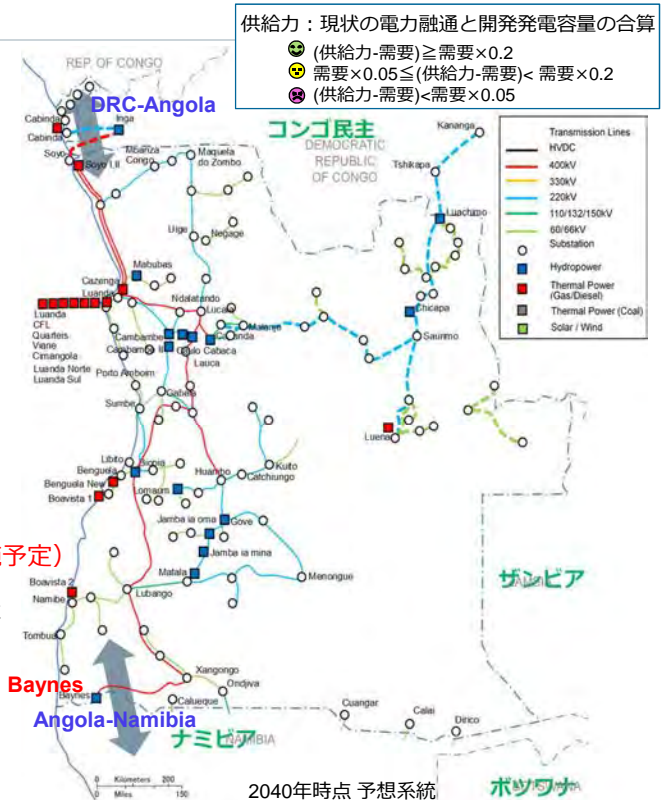
2040年 (水力7,299 ガス1,560) [W] 😊 [Wh] 😊
 ・ 国際連系による売電

課題・懸案

- ・ 電力MP無 (2017年-18年にかけてJICA MP調査実施予定)
- ・ 水力開発ポテンシャル多
- ・ 国内系統連系 (南部・北部・中部・北東部) 必要

国際連系

- ・ アンゴラ-ナミビア (Baynes水力) FS準備中
- ・ コンゴ民主-アンゴラ Inga 3開発同調か



Outlook ボツワナ



	2020	2030	2040
ピーク需要(MW)	1,183	1,471	1,967
供給力	1,332	1,482	1,482
電力量(GWh)	6,848	7,859	9,019
供給力	8,739	9,790	9,790

供給力見通 (数値はMW)

2020年 (石炭942 輸入200 etc.) [W] 😊 [Wh] 😊
 ・ 南ア国際連系線 (BoSa) 増強

2030年 (石炭1,092 輸入200 etc.) [W] 😊 [Wh] 😊
 ・ 国内系統連系
 ・ 石炭火力開発 (Morupule、Cross Border)
 ・ ZiZaBoNa 連系線整備

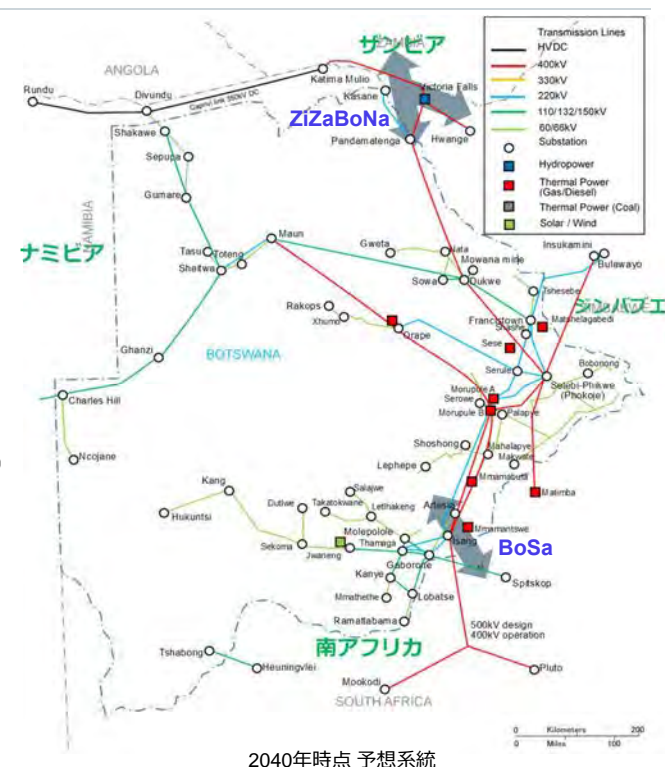
2040年 (石炭1,092 輸入200 etc.) [W] 😊 [Wh] 😊
 ・ 国際連系による輸入

課題・懸案

- ・ 北西部系統拡充
- ・ 国内安定電源開発促進

国際連系

- ・ ZiZaBoNa 融通原資の確定が急務
- ・ 南アフリカ連系 (BoSa) による連系容量増大化



Outlook コンゴ民主



	2020	2030	2040
ピーク需要(MW)	2,229	3,229	4,542
供給力	2,684	2,794	7,604
電力量(GWh)	13,848	20,763	31,284
供給力	15,868	15,868	26,380

供給力見通 (数値はMW)

2020年 (水力2,694 etc.) [W] 😊 [Wh] 😊

- ・国内系統整備

2030年 (水力2,804 etc.) [W] 😞 [Wh] 😞

- ・水力開発に同調した国内系統整備

2040年 (水力7,604 輸出2,550 etc.) [W] 😊 [Wh] 😊

- ・Inga 3開発、南アへの売電+地域系統拡充
- ・アンゴラ連系

課題・懸案

- ・国内系統整備
- ・水力開発ポテンシャル多
- ・Inga 3 開発推進

国際連系

- ・Inga 3 融通向 HVDCルート選定
- ・DRC-Angola Inga 3開発同調か



Outlook マラウイ



	2020	2030	2040
ピーク需要(MW)	541	730	983
供給力	670	941	1,250
電力量(GWh)	2,883	3,828	5,172
供給力	3,456	4,838	6,080

供給力見通 (数値はMW)

2020年 (水力629 etc.) [W] 😊 [Wh] 😊

- ・水力電源開発

2030年 (水力900 etc.) [W] 😊 [Wh] 😊

- ・モザンビーク連系
- ・水力電源開発に同調したタンザニア連系

2040年 (水力1,250 etc.) [W] 😊 [Wh] 😊

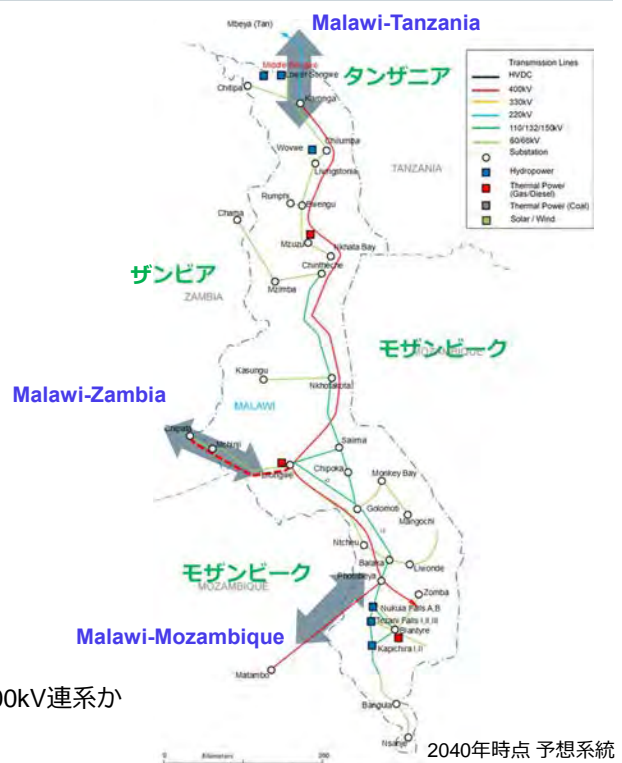
- ・国内系統昇圧
- ・ザンビア連系

課題・懸案

- ・電力取引を活発化する国内系統整備
- ・石炭火力開発

国際連系

- ・モザンビーク連系 2020年代初め
- ・タンザニア連系 2020年代終わり (水力開発同調) 400kV連系か



Outlook モザンビーク (北部・中部)



	2020	2030	2040
ピーク需要(MW)	477	718	1,057
供給力	416	5,526	5,526
電力量(GWh)	2,804	4,155	6,156
供給力	3,750	35,550	35,550

供給力見通 (数値はMW)

2020年 (水力2,188 輸出2,000 輸入100 etc.) [W] 😞 [Wh] 😊
 ・ 需給逼迫対策

2030年 (水力5,173 石炭2,100 輸出2,000 輸入100 etc.) [W] 😊 [Wh] 😊

- ・ マラウイ連系
- ・ Tete~北部~中北部連系強化
- ・ Mphanda Nkuwa水力、Tete石炭火力開発
- ・ ザンビア、MoZiSa、STE連系線整備
- ・ ガス火力開発+タンザニア連系

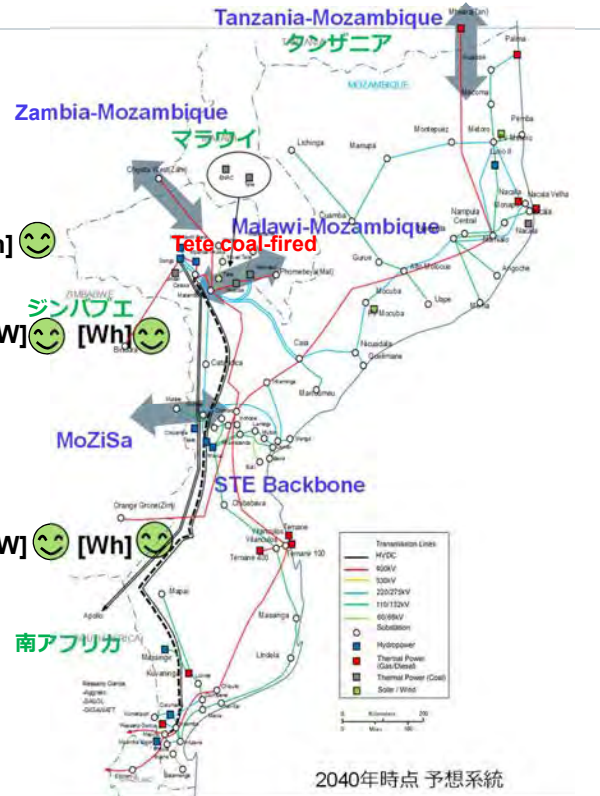
2040年 (水力5,173 石炭2,100 輸出2,000 輸入100 etc.) [W] 😊 [Wh] 😊

課題・懸案

- ・ 連系線の礎となる国内送電線整備
- ・ 石炭火力開発

国際連系

- ・ マラウイ連系 2020年代初め
- ・ ザンビア、STE、MoZiSaと電源開発 2020年代半ば
- ・ タンザニア連系 とガス火力開発 2020年代半ば~後半



2040年時点 予想系統

Outlook モザンビーク (南部)



	2020	2030	2040
ピーク需要(MW)	497	747	1,100
供給力	736	1,330	1,330
電力量(GWh)	3,162	4,685	6,941
供給力	4,078	7,047	7,047

供給力見通 (数値はMW)

2020年 (ガス508 輸入500 輸出300 etc.) [W] 😊 [Wh] 😊
 ・ ガス火力開発
 ・ 国際系統整備

2030年 (ガス1,088 輸入500 輸出300 etc.) [W] 😊 [Wh] 😊

- ・ STE整備による国内連系線整備

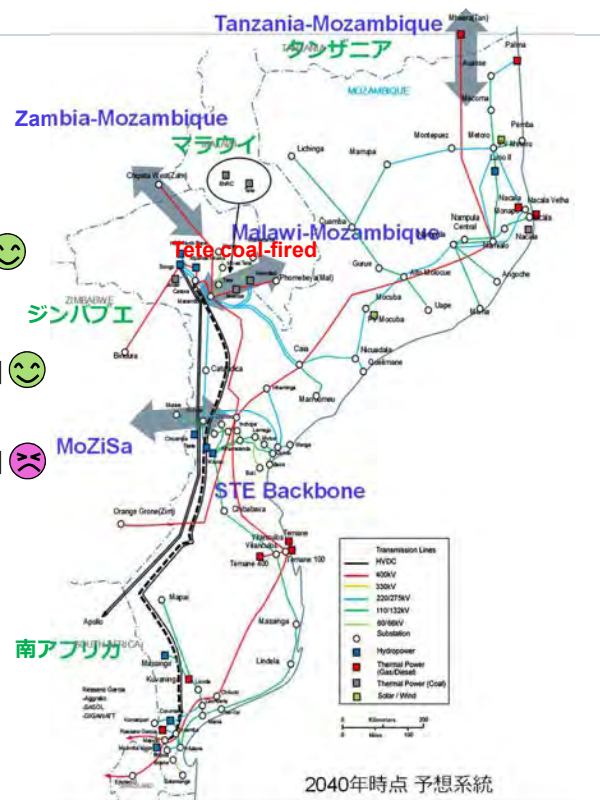
2040年 (ガス1,088 輸入500 輸出300 etc.) [W] 😊 [Wh] 😞

課題・懸案

- ・ 国内連系線整備
- ・ MP更新をJICA調査にて実施中

国際連系

- ・ STE (HVAC、HVDC) 2020年代半ば



2040年時点 予想系統

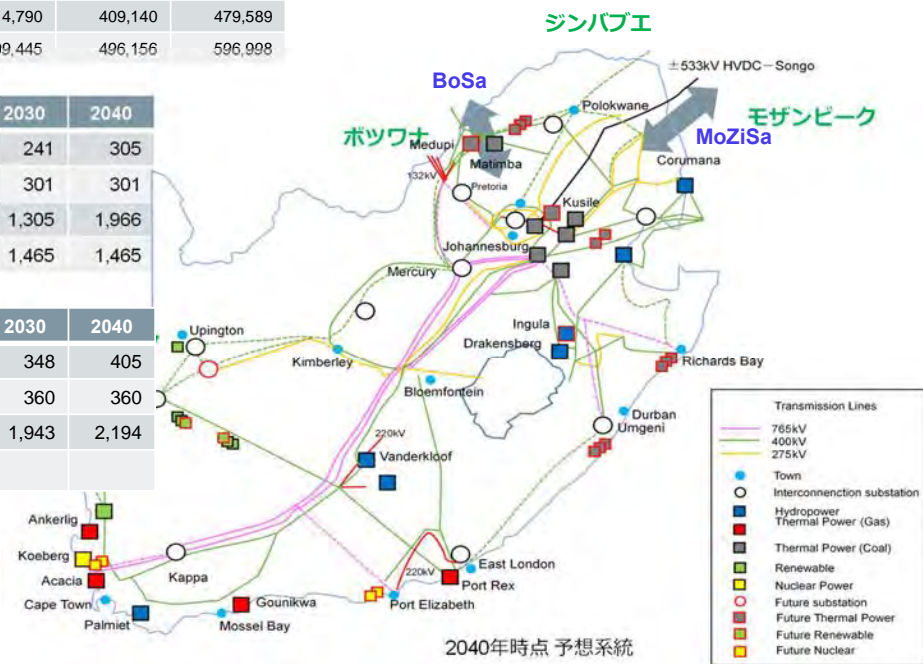
	2020	2030	2040
ピーク需要(MW)	44,977	60,509	72,495
供給力	56,724	94,206	116,585
電力量(GWh)	314,790	409,140	479,589
供給力	309,445	496,156	596,998

レソト

	2020	2030	2040
ピーク需要(MW)	188	241	305
供給力	301	301	301
電力量(GWh)	866	1,305	1,966
供給力	1,465	1,465	1,465

スワジランド

	2020	2030	2040
ピーク需要(MW)	304	348	405
供給力	360	360	360
電力量(GWh)	1,720	1,943	2,194
供給力			



	2020	2030	2040
ピーク需要(MW)	44,977	60,509	72,495
供給力	56,724	94,206	116,585
電力量(GWh)	314,790	409,140	479,589
供給力	309,445	496,156	596,998

供給力見通 (数値はMW)

2020年 (石炭40,091 ガス4,398 RE3,123 etc.) [W] 😊 [Wh] 😞

- ・ ボツワナ連系線増強
- ・ 国内基幹系統整備

2030年 (石炭45,527 ガス18,084 RE17,143 原子力8,340 etc.) [W] 😊 [Wh] 😊

- ・ 北部幹線、沿岸部幹線増強

2040年 (石炭29,564 ガス26,196 RE34,033 原子力19,540 輸入4,000etc.) [W] 😊 [Wh] 😊

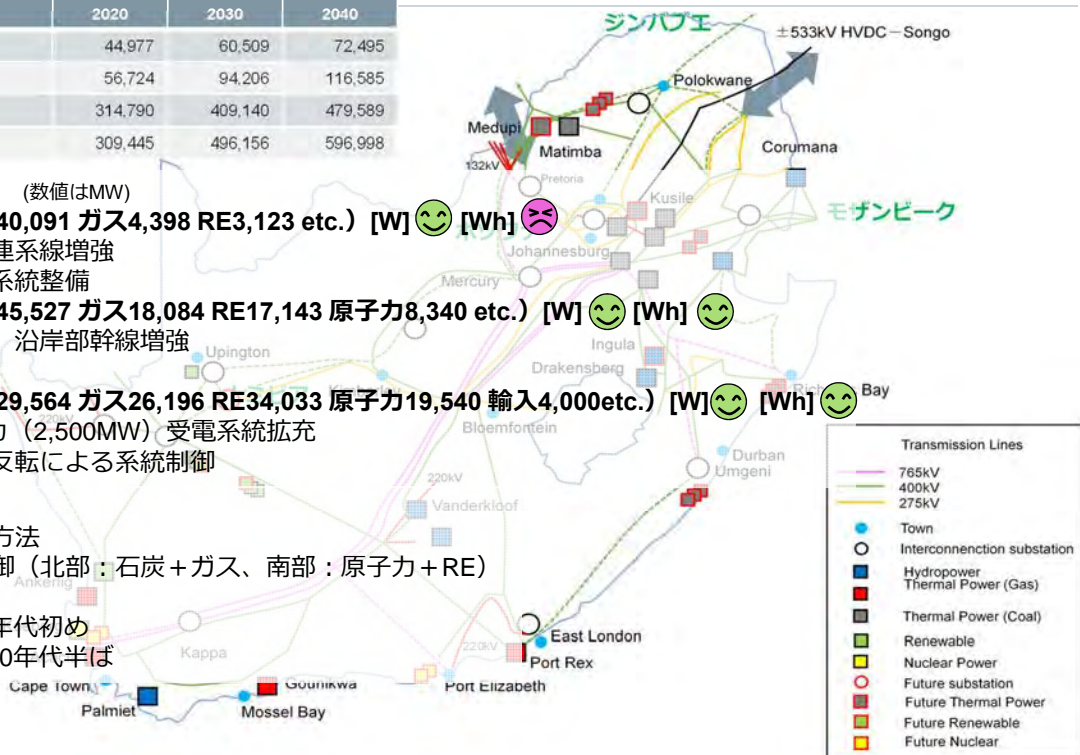
- ・ Inga 3電力 (2,500MW) 受電系統拡充
- ・ 幹線潮流反転による系統制御

課題・懸案

- ・ 大電力輸入方法
- ・ 国内系統制御 (北部：石炭+ガス、南部：原子力+RE)

国際連系

- ・ BoSa 2020年代初め
- ・ MoZiSa 2020年代半ば



Outlook タンザニア



	2020	2030	2040
ピーク需要(MW)	2,190	5,870	14,330
供給力	4,343	8,671	9,996
電力量(GWh)	13,440	36,000	87,890
供給力	24,240	53,203	60,288

供給力見通 (数値はMW)

2020年 (水力712 ガス2,265 輸入200 etc.) [W] 😊 [Wh] 😊

- ・ガス火力整備
- ・ケニア連系と東部アフリカパワープール連系による輸入

2030年 (水力1,588 ガス2,970 石炭2,800 etc.) [W] 😊 [Wh] 😊

- ・ザンビア連系
- ・国内系統整備
- ・電源ミックスを意識した開発

2040年 (水力2,993 ガス2,290 石炭3,400 etc.) [W] 😞 [Wh] 😞

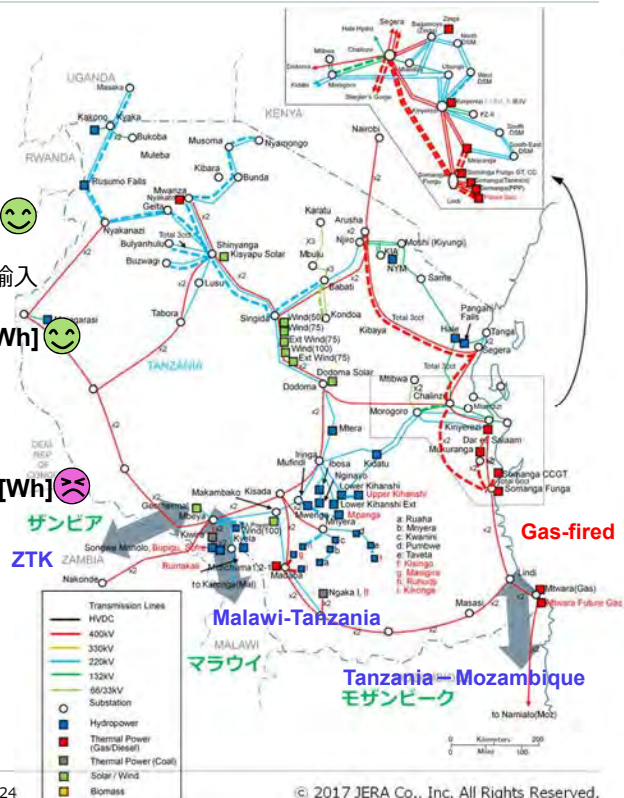
- ・電源ミックスを意識した開発

課題・懸案

- ・国内連系線整備

国際連系

- ・ザンビア連系 2020年代初め～半ば
- ・マラウイ連系 2020年代終わり
- ・モザンビーク連系



Outlook ザンビア



	2020	2030	2040
ピーク需要(MW)	2,883	4,066	5,812
供給力	4,098	6,735	7,035
電力量(GWh)	15,749	20,823	28,035
供給力	20,102	35,216	35,742

供給力見通 (数値はMW)

2020年 (水力3,388 石炭600 輸出190 etc.) [W] 😊 [Wh] 😊

- ・水力、石炭火力開発

2030年 (水力6,025 石炭600 輸出190 etc.) [W] 😊 [Wh] 😊

- ・タンザニア連系
- ・Batoka水力開発とZiZaBoNa連系
- ・モザンビーク連系 (石炭火力開発同調)

2040年 (水力6,025 石炭600 輸出190 etc.) [W] 😊 [Wh] 😊

- ・Inga 3開発に伴う国内系統増強

課題・懸案

- ・老朽送電線更新と系統拡充
- ・Inga 3 電力 (2,500MW + α) 輸送ルート確保

国際連系

- ・タンザニア連系 2020年代初め～半ば
- ・ZiZaBoNa連系 2020年代半ば～終わり
- ・モザンビーク連系2020年代半ば
- ・コンゴ民主連系強化 (Inga3)

2030年代



	2020	2030	2040
ピーク需要(MW)	2,575	4,188	6,737
供給力	4,241	6,574	6,574
電力量(GWh)	13,534	22,012	35,408
供給力	17,500	39,040	40,354

供給力見通 (数値はMW)

2020年 (水力1,101 石炭3,020 etc.) [W] 😊 [Wh] 😊

- ・石炭火力IPP導入
- ・西部地域送電網整備

2030年 (水力1,914 石炭4,540 etc.) [W] 😊 [Wh] 😊

- ・Batoka水力開発
- ・石炭火力IPP導入
- ・国内基幹送電線昇圧と連系線建設

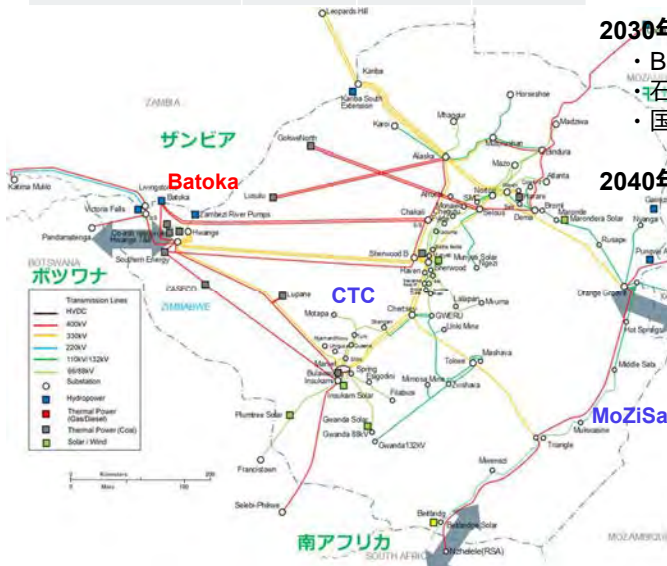
2040年 (水力1,914 石炭4,540 etc.) [W] 😞 [Wh] 😊

課題・懸案

- ・国内系統整備と昇圧
- ・中央回廊 (Central Transmission Corridor) 実現

国際連系

- ・CTC
- ・MoZiSa2020年代半ば~終わり

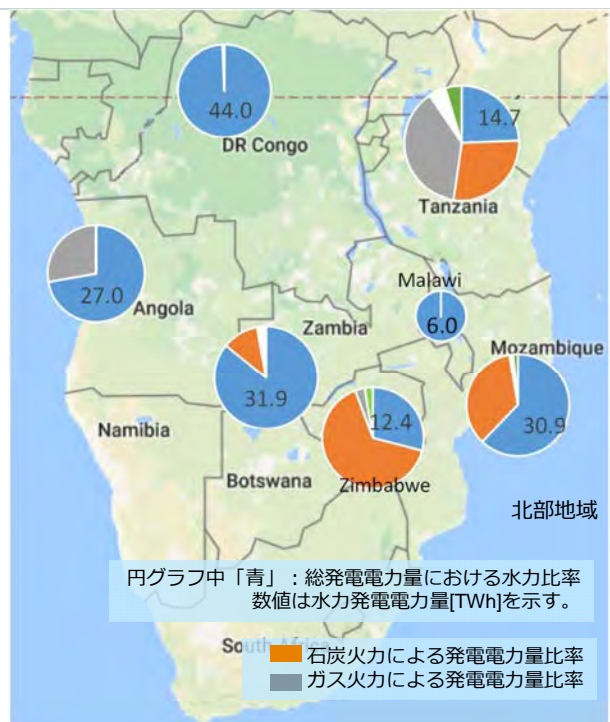


SAPP北部地域に占める水力比率

SAPP北部地域に占める水力発電
 Zambezi川 (ザンビア、ジンバブエ、マラウイ、モザンビーク北部)
 Congo川 (コンゴ民主)
 Kwanza川 (アンゴラ)

渇水時における電力量需給バランス

	2020	2030	2040
コンゴ民主	😞	😞	😞
アンゴラ	😊	😊	😞
ザンビア	😞	😞	😞
ジンバブエ	😞	😊	😞
マラウイ	😞	😞	😞
モザンビーク北部	😞	😊	😊



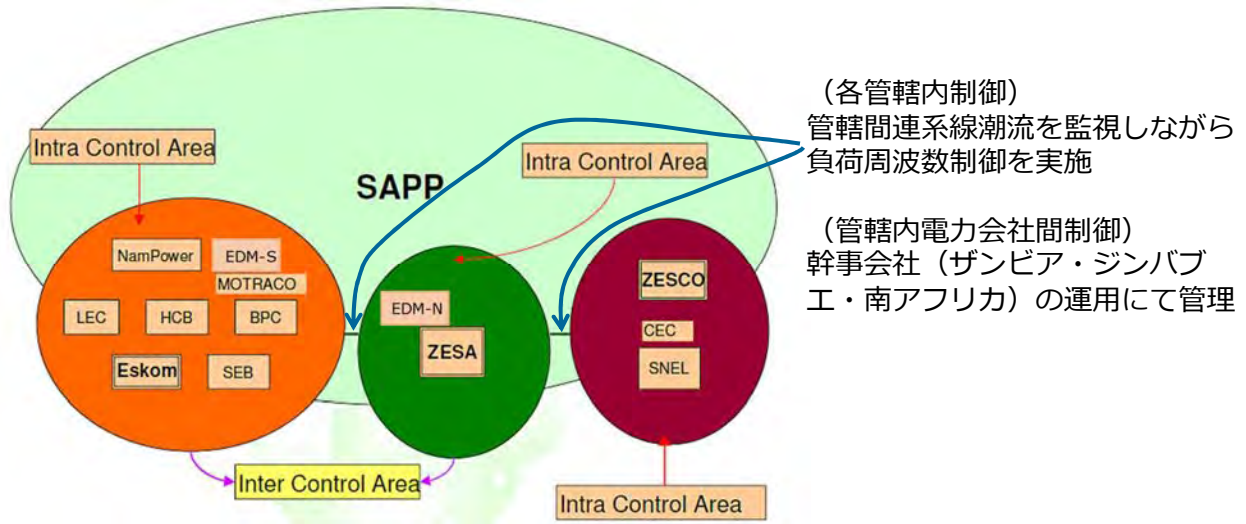
2040年時点 SAPP北部地域年間水力発電電力量予想

SAPP内における広域制御エリア管轄

北部管轄 ザンビア・コンゴ民主

中部管轄 ジンバブエ・モザンビーク北部

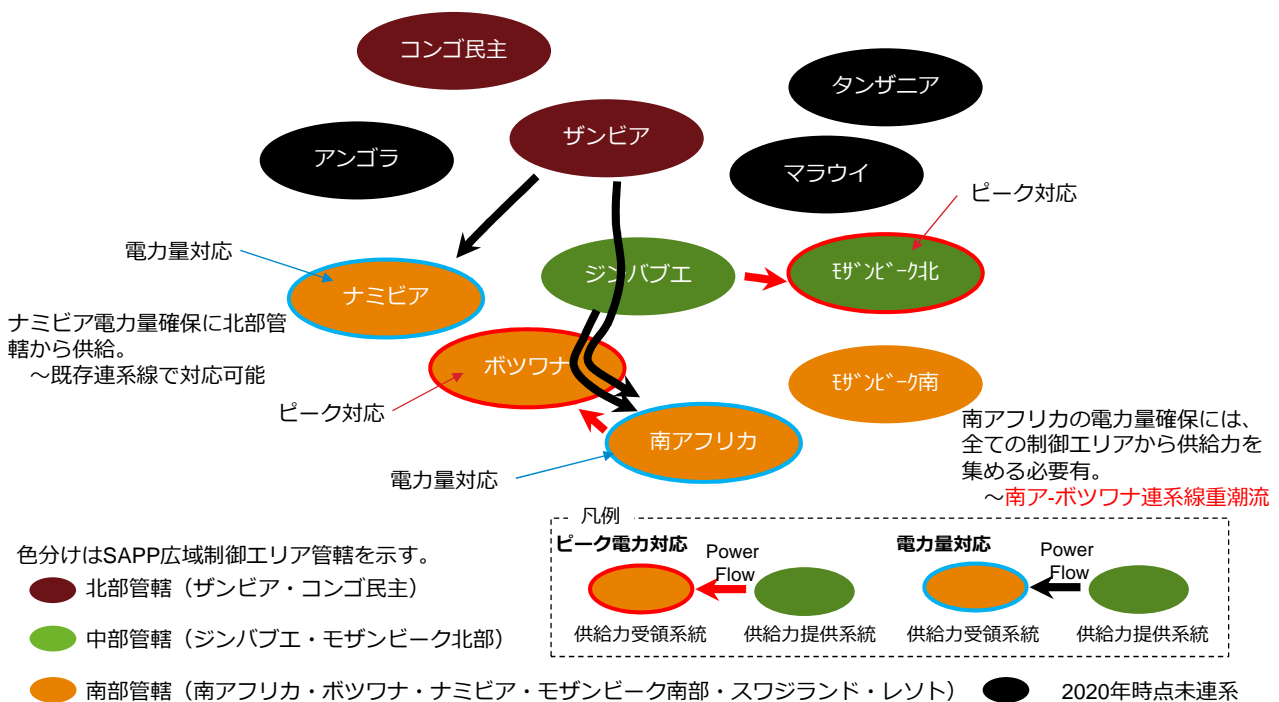
南部管轄 南アフリカ・ボツワナ・ナミビア・モザンビーク南部・スワジランド・レソト



Source ; Transmission and ancillary services access and pricing in SAPP

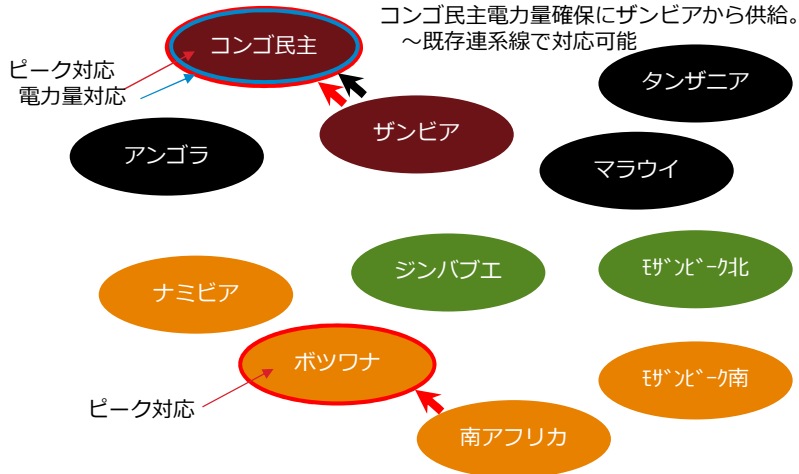
供給力確保のためのグルーピング 2020年

☹️、☹️で示されるピーク需要対応供給力、電力量対応供給力の為のグルーピング



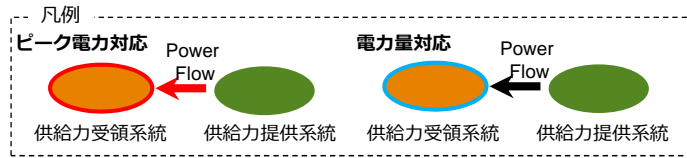
供給力確保のためのグルーピング 2030年

☹️、☹️で示されるピーク需要対応供給力、電力量対応供給力の為のグルーピング



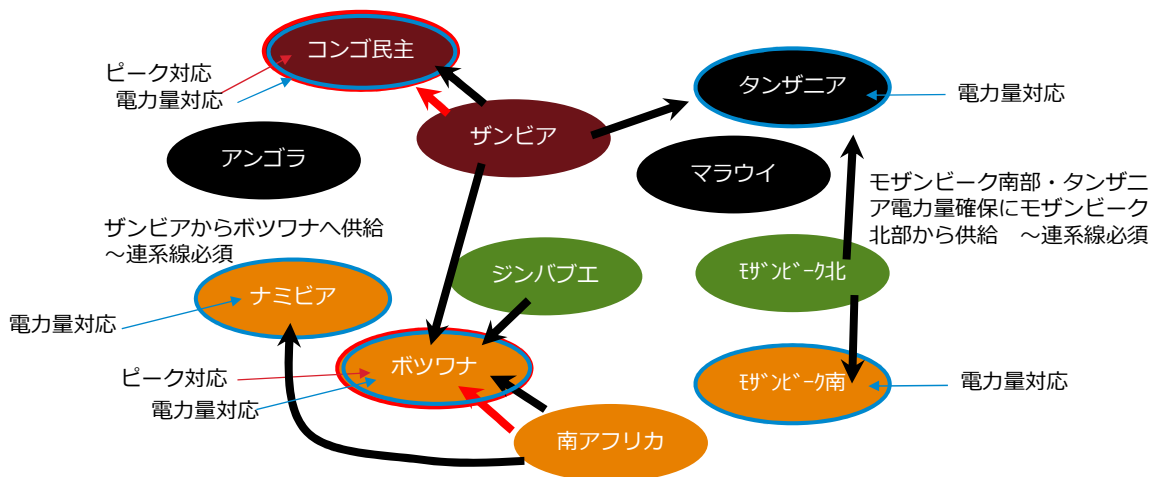
色分けはSAPP広域制御エリア管轄を示す。

- 北部管轄 (ザンビア・コンゴ民主)
- 中部管轄 (ジンバブエ・モザンビーク北部)
- 南部管轄 (南アフリカ・ボツワナ・ナミビア・モザンビーク南部・スワジランド・レソト)
- 2020年時点未連系



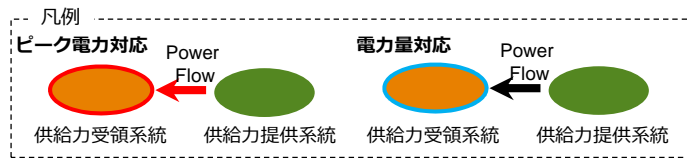
供給力確保のためのグルーピング 2040年

☹️、☹️で示されるピーク需要対応供給力、電力量対応供給力の為のグルーピング



色分けはSAPP広域制御エリア管轄を示す。

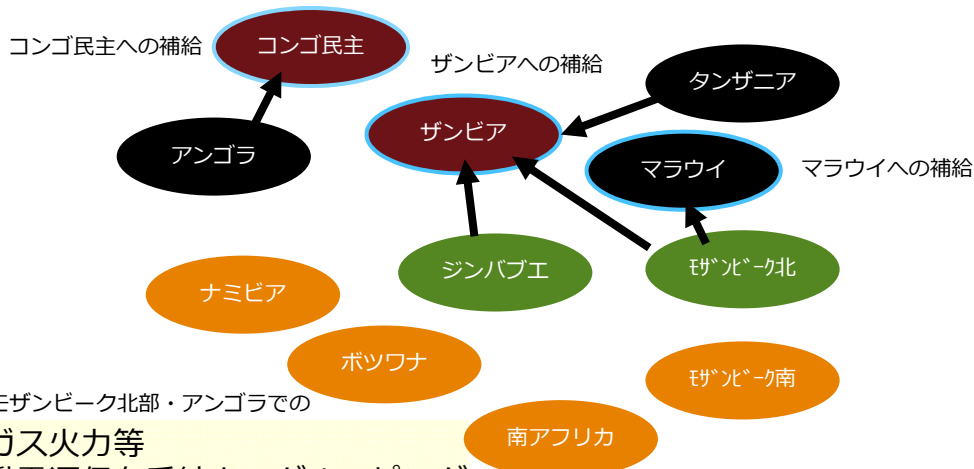
- 北部管轄 (ザンビア・コンゴ民主)
- 中部管轄 (ジンバブエ・モザンビーク北部)
- 南部管轄 (南アフリカ・ボツワナ・ナミビア・モザンビーク南部・スワジランド・レソト)
- 2020年時点未連系



供給力確保のためのグルーピング (渇水対応 2030年)



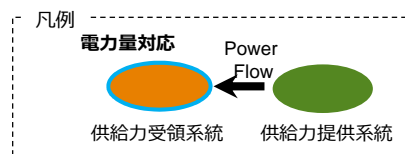
☹️、😞で示される渇水による電力量対応供給力の為のグルーピング



タンザニア・モザンビーク北部・アンゴラでの
石炭・ガス火力等
安定稼働電源保有系統とのグルーピング

色分けはSAPP広域制御エリア管轄を示す。

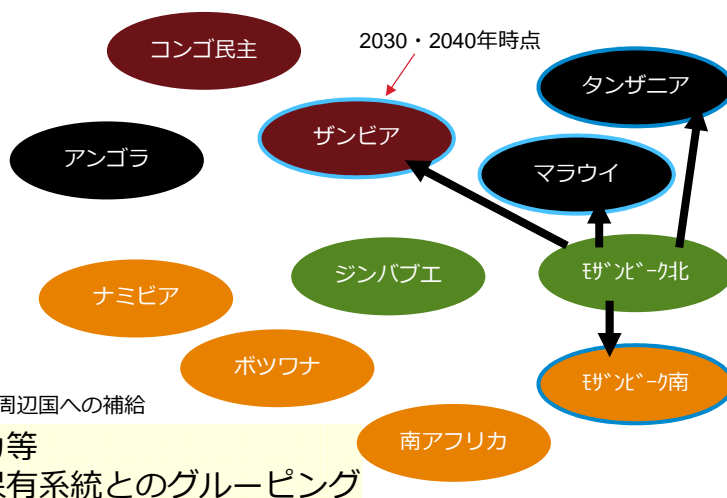
- 北部管轄 (ザンビア・コンゴ民主)
- 中部管轄 (ジンバブエ・モザンビーク北部)
- 南部管轄 (南アフリカ・ボツワナ・ナミビア・モザンビーク南部・スワジランド・レソト)
- 2020年時点未連系



供給力確保のためのグルーピング (渇水対応 2040年)



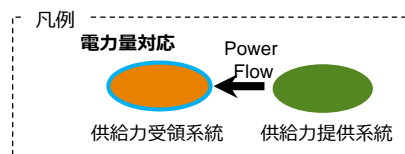
☹️、😞で示される渇水による電力量対応供給力の為のグルーピング



モザンビーク北部から周辺国への補給
石炭・ガス火力等
安定稼働電源保有系統とのグルーピング

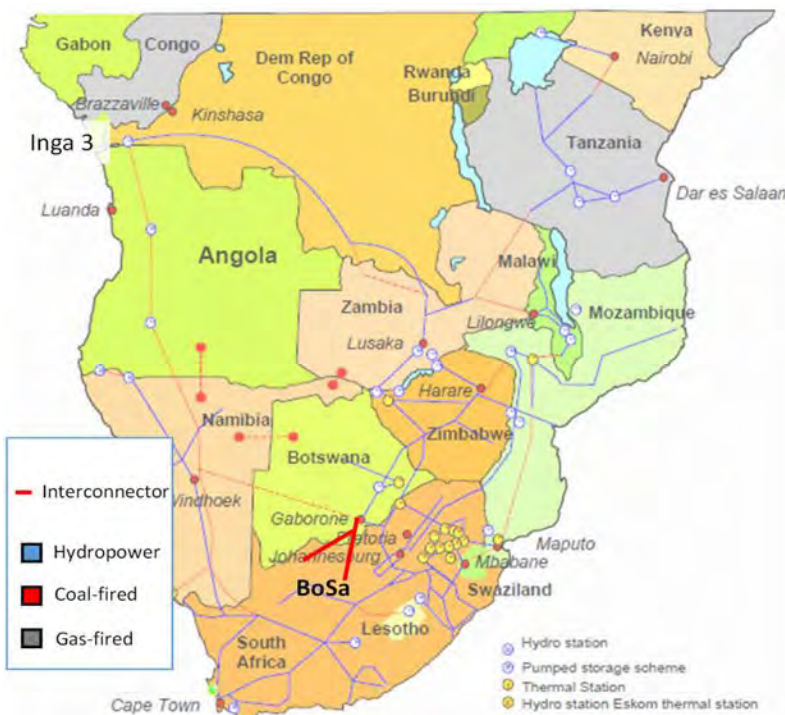
色分けはSAPP広域制御エリア管轄を示す。

- 北部管轄 (ザンビア・コンゴ民主)
- 中部管轄 (ジンバブエ・モザンビーク北部)
- 南部管轄 (南アフリカ・ボツワナ・ナミビア・モザンビーク南部・スワジランド・レソト)
- 2020年時点未連系



2020年までの短期的展望	
電源	現状建設中・建設見込プロジェクトの推進
連系線	混雑解消に向けたプロジェクト推進
2030年までの中期的展望	
電源	大規模水力開発 + 中規模石炭・ガス火力開発
連系線	SAPP 電源優先開発プロジェクトと同期した連系線開発 渇水対応/石炭・ガス火力による広域系統容量確保の連系線開発 一部回廊化に資す連系線開発
2040年までの長期的展望	
電源	Inga 3を含めた超広域対応電源の開発
連系線	回廊計画の完成

目指すべき方向性 – 短期的展望（2020年迄）

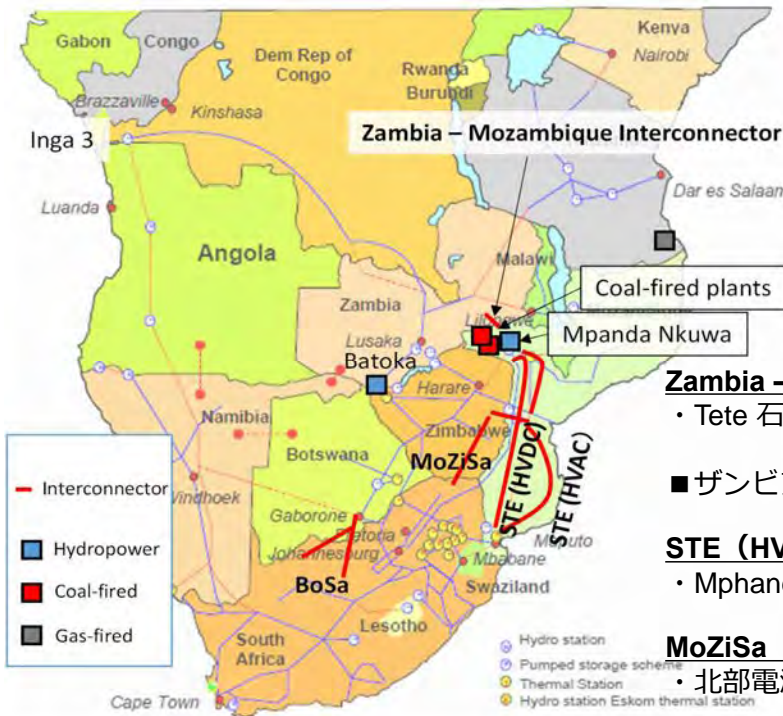


電源	現状建設中・建設見込プロジェクトの推進
連系線	混雑解消に向けたプロジェクト推進

BoSaプロジェクト

- ・電力取引混雑解消
- 南アとの連系線容量確保 (グルーピング2020年)

目指すべき方向性 – 中期的展望(2030年迄)



電源
大規模水力開発＋ 石炭・ガス火力開発
連系線
① 電源開発と同期した連系線開発 ② 濁水対応/石炭・ガス火力による 広域系統容量確保の連系線開発 ③ 一部回廊化に資す連系線開発

Zambia – Mozambique (①,②)

・ Tete 石炭火力同調

■ ザンビア・モザンビーク北部広域運用
(濁水グルーピング2030,40年)

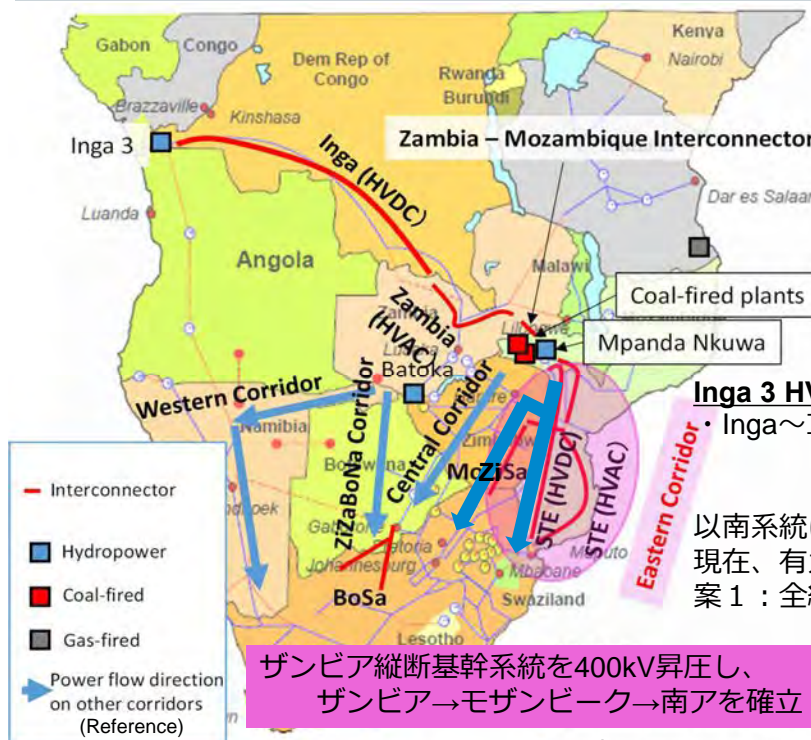
STE (HVAC・HVDC) (①)

・ Mphanda Nkuwa水力同調
(グルーピング2040年)

MoZiSa (①)

・ 北部電源開発同調

目指すべき方向性 – 長期的展望(2040年迄)



電源
Inga 3を含めた 超広域対応電源の開発
連系線
回廊計画の完成

Inga 3 HVDC

・ Inga～DRC 民主・ザンビア国境
AfDB検討中

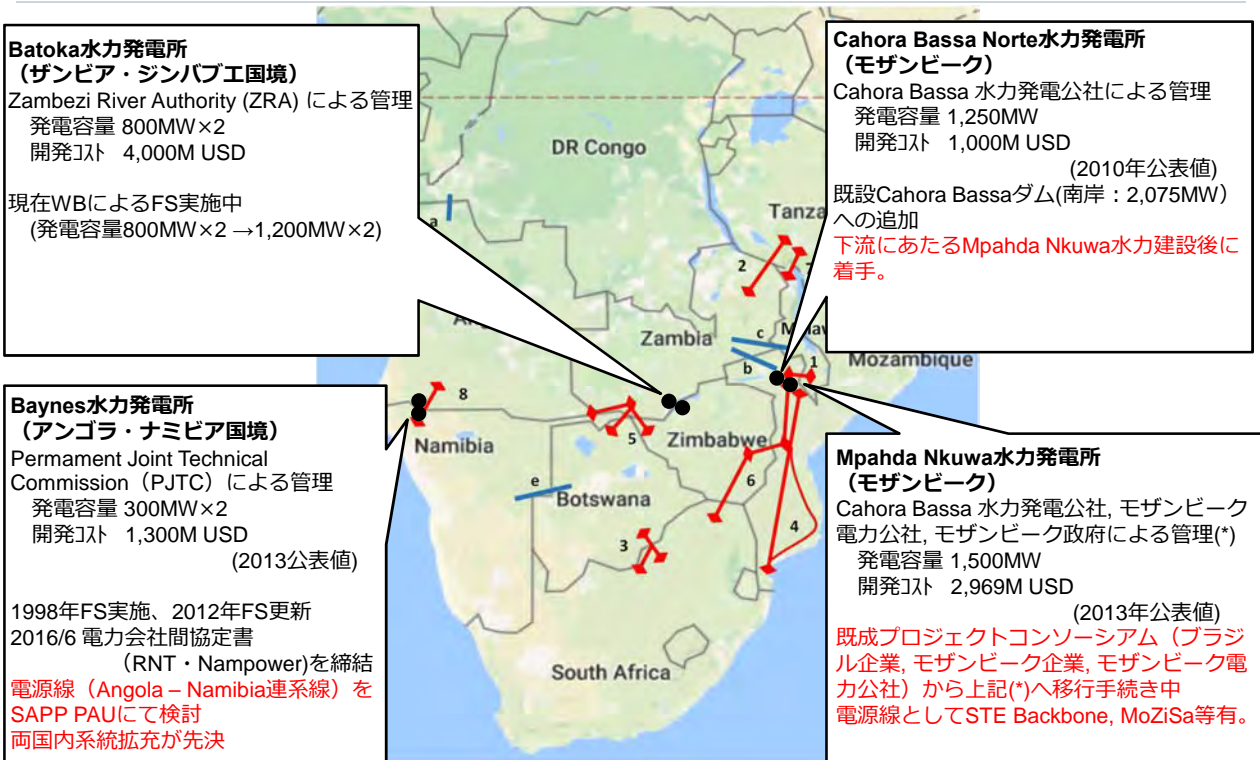
以南系統は、Eskom (南ア) にて検討中
現在、有力な連系案は、2つの案。
案1：全線直流 案2：全線500kV交流

ザンビア縦断基幹系統を400kV昇圧し、
ザンビア→モザンビーク→南アを確立 (Eastern Corridor : 東部回廊)

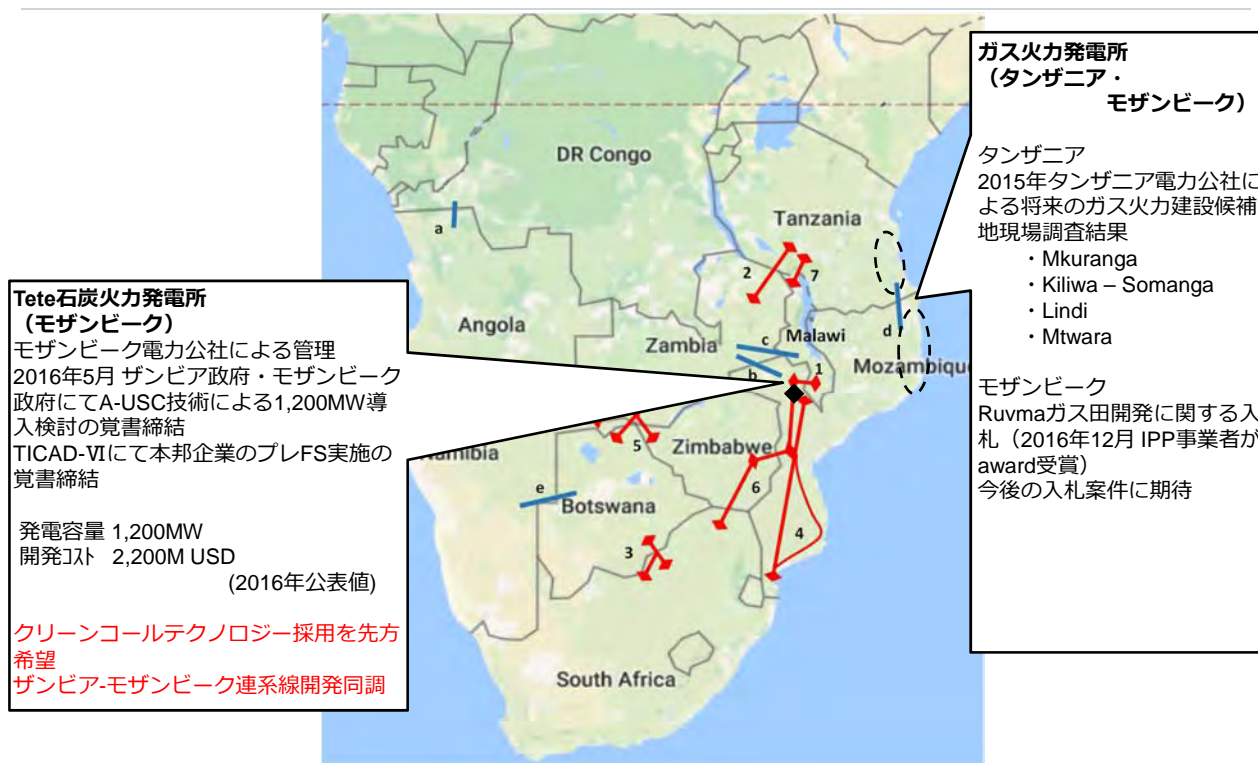
→ 南北を連系する計画として立案されているが・・・

Name	Location	発電容量 (MW)	想定運用開始年	状況	特記
Baynes水力	アンゴラ・ナミビア	600	2026	2016/6 電力会社間協定書 (RNT・Nampower)を締結 FS更新手続中	
Mphanda Nkuwa水力	モザンビーク	1,500	2024	プロジェクトコンソーシアム解体のモザンビーク政府承認待	左記政府承認は2017年3月の予定。
HCB Norte水力	モザンビーク	1,250	2026	Mpanda Nkuwaプロジェクト推進後にプロジェクト推進	
Batoka Gorge水力	ジンバブエ・ザンビア	2,400	2024	WB支援によりFS実施中。Investor会議実施 (2016/12)	AfDBがファイナンシャルアドバイザーとして参画 IPPまたはPPP組成に向け支援者を募集 (2017/2)
Tete 1,200MW石炭	モザンビーク	1,200	2022	準備調査実施。	
Future Gas-fired	モザンビーク	N/A	N/A		Pande/Temane地域、将来のRuvma地域でのガス火力を計画中 Ruvma地域でのガス開発に向けた起業募集(2016/12)
Future Gas-fired	タンザニア	N/A	2022～	Mtwaraガス火力 (300MW)	Mtwara～Somangaにてガス火力建設を計画中 海岸線にて開発候補地点選定済

期待案件（電源） 水力



期待案件（電源） 火力



期待案件（電源） 本邦適用技術



水力発電

水系運用システム（カスケード開発に伴う河川一体運用）

火力発電

超々臨界圧石炭火力
 先進型亜臨界石炭火力
 コンバインドサイクルガス火力
 火力運用・保守技術

運用保守技術と合わせた主機入札に期待

期待案件（連系線）



Name	関係国	最早想定運用開始年	状況	特記
BoSa Project	ボツワナ、南アフリカ	2021~22	SAPP PAUによる詳細FS実施中(2016/12)	BPCは自己資金での実施の可能性
CTC Project	ジンバブエ	2021~29	詳細FSへ向け準備中(2016/12)	Orange Grove-Triangle送電区間開発はMoZiSa Projectと重複
ZTK Project (Zambia-Side)	タンザニア、ザンビア	2023~23	一期工事着手に向け準備中(2016/12) 二期工事についてステークホルダー会議開催(2016/12)	タンザニア側：ザンビア国境までの送電区間(Mbeya-Tunduma) FS完了(2016/12)
Malawi - Mozambique	マラウイ、モザンビーク	2021~23	WBによる詳細FS実施中(2016/12)	Norway, KfW, EIB, WB資金提供
ZiZaBoNa Project	ザンビア、ジンバブエ、ボツワナ、ナミビア	2022~24	SAPP PAUによる詳細FS実施済。財務分析(Option)実施中	Phase 1(既設220kV系統での連系+Caprivi Link)について事業採算性再検討中。次Phaseへの展開遅延を懸念
DR Congo - Angola	コンゴ民主、アンゴラ	2031	N/A	余剰電力(Inga 3, Soyo)の精緻化が必要
MoZiSa Project	モザンビーク、ジンバブエ、南アフリカ	2024~28	SAPP PAUによるインセプションレポート評価中(2016/12)	STE Backbone Project (HVAC)と送電区間重複
STE (HVAC)	モザンビーク	2024	プロジェクト体制政府承認待ち	Mpanda Nkuwa Projectと同期開発を前提 Temaneガス火力開発のため一部区間先行(送電容量950MW)
STE (HVDC Phase 1)	モザンビーク	2025	プロジェクト体制政府承認待ち	MoZiSa Projectと一部送電区間重複
Angola - Namibia	アンゴラ、ナミビア	2026	政府間協定・電力会社間協定締結(2015/12) SAPP PAUによるFS実施手続中(2016/12)	-
Tanzania - Mozambique	タンザニア、モザンビーク	2026~29	モザンビーク電力公社、タンザニア電力公社にプロジェクトチーム形成	-
Zambia - Mozambique	ザンビア、モザンビーク	2022~23	NEPAD IPPFよりFS資金受領。SAPP PAUによるFS実施手続中(2016/12)	-
STE (HVDC Phase 2)	モザンビーク	N/A	-	-

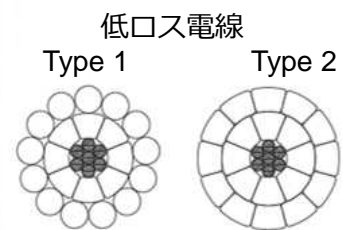
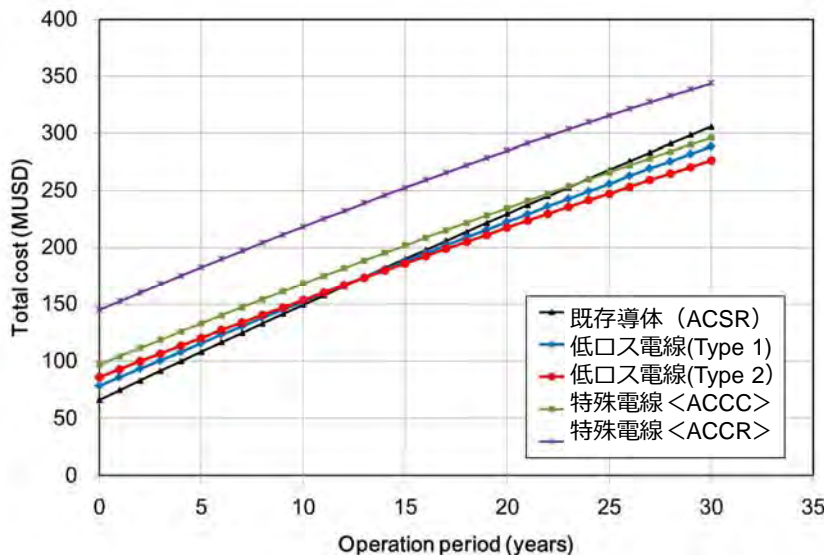
期待案件（連系線） 本邦適用技術



特殊電線採用の可能性 低ロス電線・増容量電線

経済性比較

- 400kV 4導体/相 送電線巨長 200km ロードファクター 0.5
- 発電コスト 0.07USD/kWh



南アフリカ 最新電カマスタープラン Integrated Resource Plan 2016について

南アフリカ電カマスタープラン体系



エネルギー省 (Department of Energy (DoE)) 策定

Integrated Resource Plan (IRP)

- ・ 新エネルギーを含め電源開発計画 (Eskom・IPP) について言及
- ・ 電力規制機関 (National Energy Regulator for South Africa (NERSA)) は IRPが指定した電源について認可
- ・ 2年もしくは必要時更新

国家電力長期計画

Eskom策定

Strategic Grid Plan

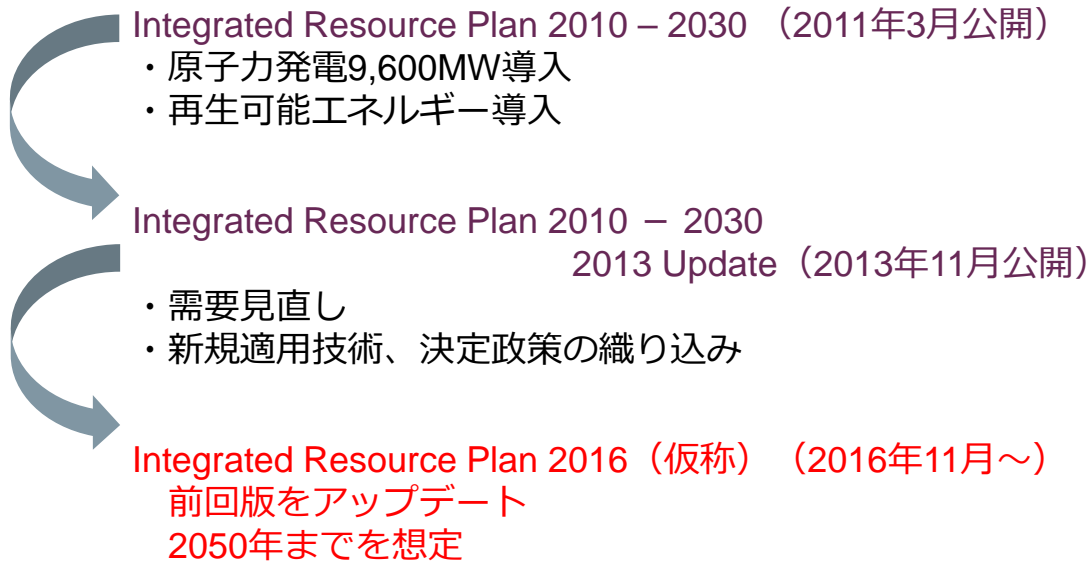
- ・ Eskomの戦略的長期電力供給計画 (Eskom電源開発シナリオ・超高压送電系統拡充)
- ・ 検討レンジ：20年+
- ・ 3~5年の期間で更新

Eskom長期計画

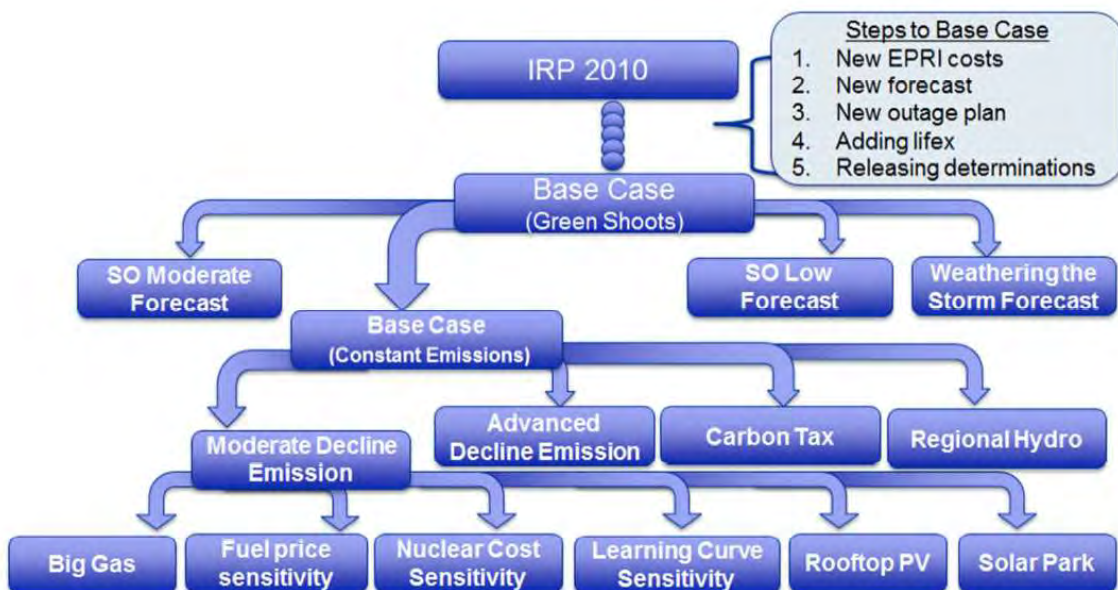
Transmission Development Plan (TDP)

- ・ 具体的系統計画としてEskomが策定
- ・ 検討レンジ：10年
- ・ 毎年更新。(TDP2016が最新)

Eskom系統拡充計画

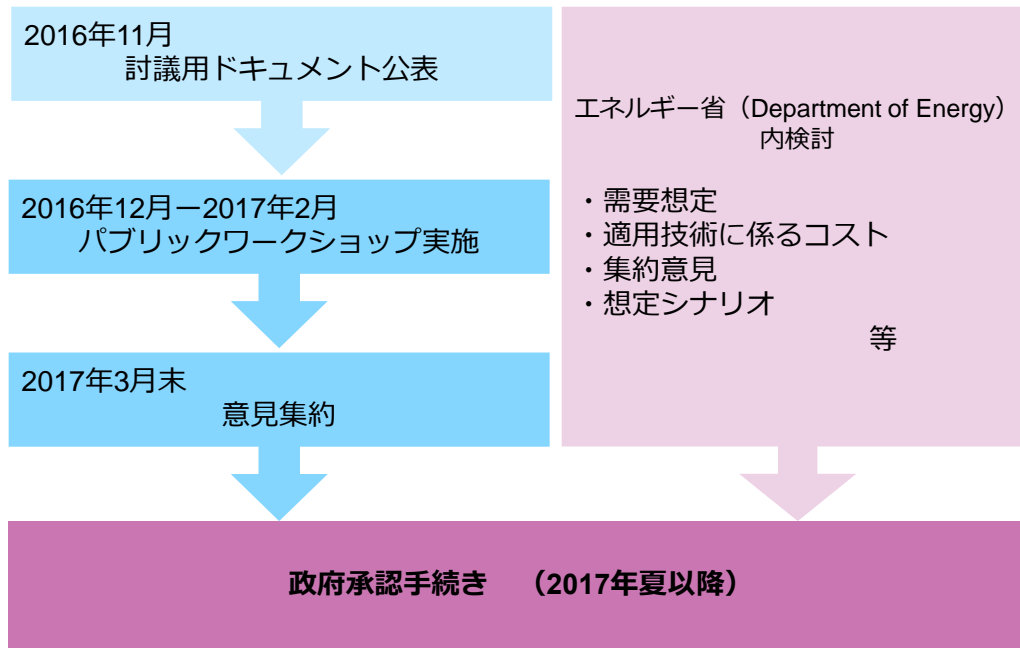


(参考) IRP 2010 – 2030 2013Update検討



IRP2010 – 2030を基に2013年における電力状況を反映 (Base Case)。

CO₂排出量をシナリオの主要な軸として将来の電力を取り巻く状況を想定。



電力需要想定算定について

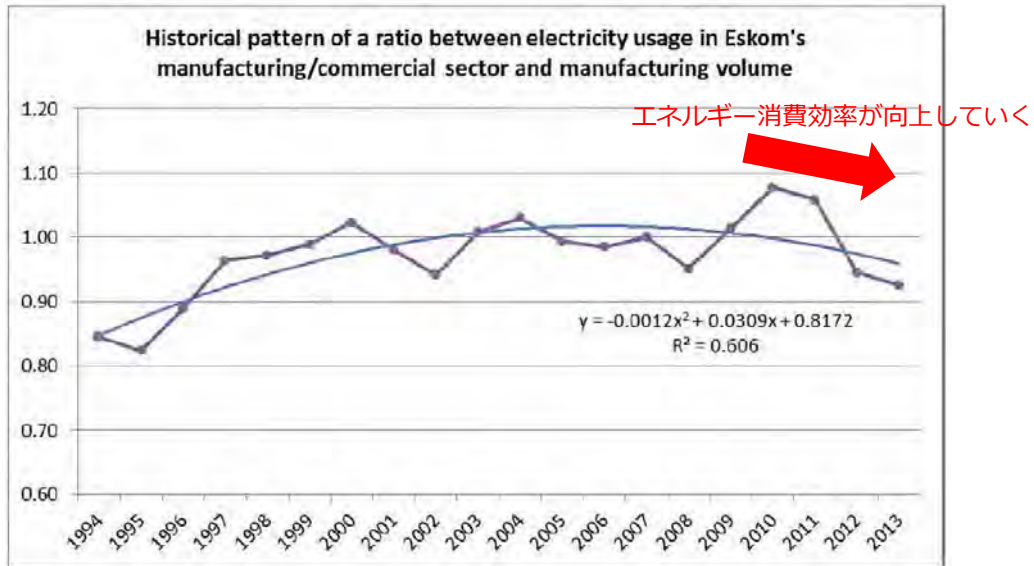
各セクター毎の需要想定が可能な南アフリカは
需要との相関の強い指標を用いて各セクター電力需要を想定

セクター	需要想定方法
農業	「家庭最終消費支出」との相関
運輸	「金を除く鉱業指数」との相関
民生	「家庭最終消費支出」・「景気動向指数」との相関
商業・鉱業	「家庭最終消費支出」・「工業指数」との相関 「エネルギー経済効率」との相関
鉱業	「鉱業指数（金を除く）」・金鉱石取扱数との相関

Source ; Forecasts electricity demand in South Africa (2014-2050) using the CSIR sectorial regression model

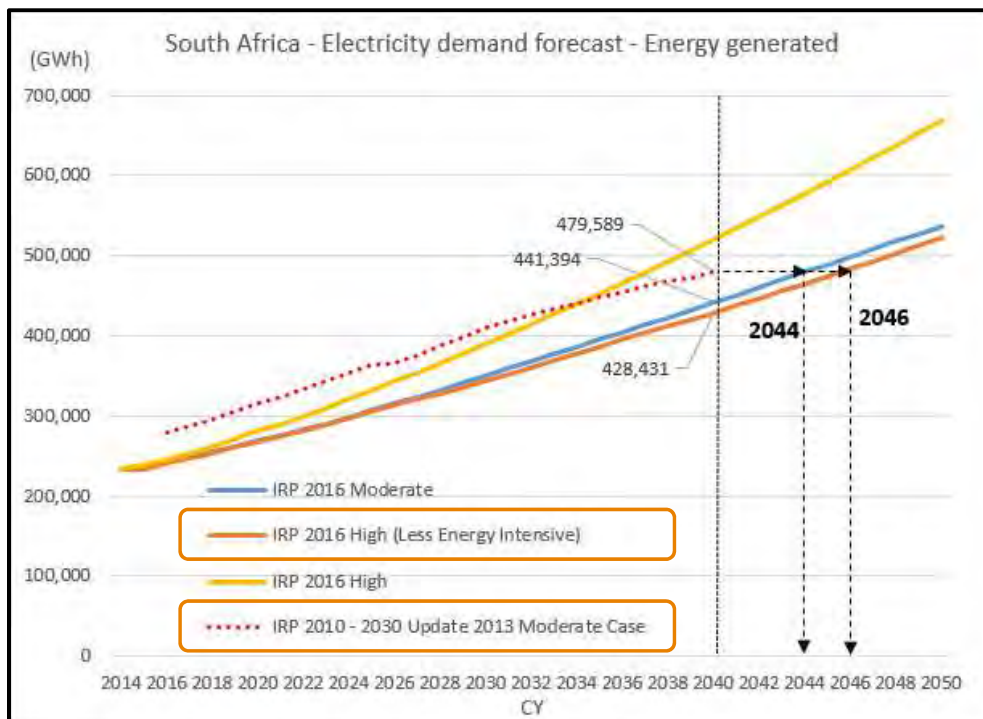
エネルギー経済効率の適用 ~ 景気低迷による需要増鈍化 → エネルギー経済効率の向上

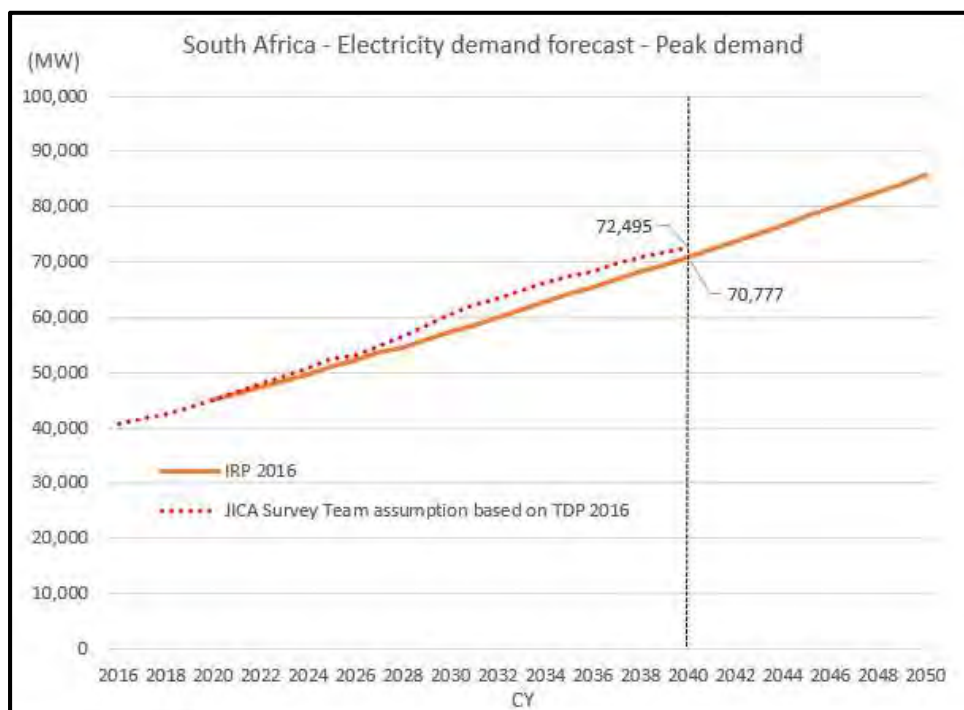
「南アフリカはより高度成長を遂げる」という位置付け



Source ; Forecasts electricity demand in South Africa (2014-2050) using the CSIR sectorial regression model

電力需要想定 (消費電力量)





- CO₂排出量見通し・削減目標
- Eskom石炭火力電源稼働率
- Eskom石炭火力環境対策工事による停止期間・経年による廃止年見通し
- Eskom運用開始電源
- 非Eskom運用開始電源
- 政府主導IPP導入計画 (REIPP Procurement Program、Coal Base load IPP Procurement Program等)
- デマンド サイド マネジメント (DSM) 白熱球 → 電球型蛍光灯

・ Eskom石炭火力環境対策工事による停止期間・経年による廃止年見通し

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050			
Majuba				LNB																																		
Kendal																																						
Matimba																																						
Lethabo																																						
Tutuka				FFP + LNB																																		
Duvha				FFP																																		
Matla				FFP + LNB																																		
Kriel				FFP																																		
Arnot																																						
Hendrina																																						
Camden																																						
Grootvlei	FFP																																					
Komati																																						

■ 環境対策工事期間 FFP バグフィルター設置
■ LNB 低NO_xバーナー設置
■ 経年による廃止予定年

	太陽光	風力	集光型 太陽熱	ランドフィル ガス	デマンド レスポンス	原子力	OCGT	CCGT	石炭火力 IPP	石炭火力	コジェネ	輸入 (Inga)	発電容量 積算 (MW)	発電容量 積算 再生可能除 (MW)	ピーク需要 (MW)
2016	1,328	1,373	200												
2017	1,478	1,994	300	13							11				
2018	1,842	2,378	600	13											
2019	2,412	3,188	1,050	28											
2020	2,811	4,006	1,050												44,916
2021	160							900					160		46,130
2022	160												320		47,336
2023	370	200											890		48,547
2024	440	500			1,000		396						2,226	396	49,656
2025	650	1,000		15	1,000		2,376	732					6,999	3,504	51,015
2026	580	1,000		5	1,000		264	1,464					10,312	5,232	52,307
2027	580	1,000		230	1,000		264	2,196					14,582	7,692	53,561
2028	580	1,000			500		396	1,464		1,500			19,522	11,052	54,567
2029	580	1,100			1,000			1,464		1,500			24,166	14,016	56,009
2030	580	1,200			1,000		1,716		2,250		1,000		30,912	18,982	57,274
2031	580	1,200			1,000		1,584			750			35,026	21,316	58,630
2032	580	1,000			500			732	1,500		1,000		39,838	24,548	59,878
2033	580	1,200						1,464		750		500	44,332	27,262	61,388
2034	580	1,600			1,000		1,452						47,964	28,714	62,799
2035	580	1,600			500			1,464		1,500			53,108	31,678	64,169
2036	580	1,600			1,000				1,500				56,788	33,178	65,419
2037	580	1,400			500	1,359		732		2,250			63,109	37,519	66,993
2038	580	1,600					1,848	1,464		750			69,351	41,581	68,375
2039	650	1,500				1,359		2,928					75,788	45,868	69,584
2040	650	1,600			1,000		1,056	732					79,826	47,656	70,777
2041	650	1,600			1,000	4,077	792			750			87,695	53,275	72,343
2042	650	1,600			500			2,196					92,141	55,471	73,800
2043	650	1,600			500								94,391	55,471	75,245
2044	650	1,800			500	1,359							98,200	56,830	76,565
2045	770	1,600				2,718		2,196					105,484	61,744	78,263
2046	790	1,600			500	1,359	924						110,157	64,027	79,716
2047	720	1,800			1,000	1,359		732					114,768	66,118	81,177
2048	720	1,600			500	2,718	264						120,070	69,100	82,509
2049	660	1,500			500	1,359							123,589	70,459	84,213
2050	720	1,400			500	2,718							128,427	73,177	85,804
Total (MW)	17,600	37,400		250		20,385	13,332	21,960		15,000		2,500			

現状IRPとの変更点：

	(現状IRP)	(今回の公開案)
原子力発電導入	2025年以降導入	→ 2037年 以降導入 へ変更
石炭火力	2021年以降導入	→ 2028年 以降導入 へ変更
ガス火力	OCGT 2020年	→ 概ね変更無
	CCGT 2023年	→ 同上
電力輸入	1,500MW	ザンビア・モザンビーク想定
		→ Inga 3 (コンゴ民主) 2031年導入予定
		Inga 3 : 2,500MW (定格4,800MW) を南アフリカへ卸すMoU有

増分発電容量の推移

