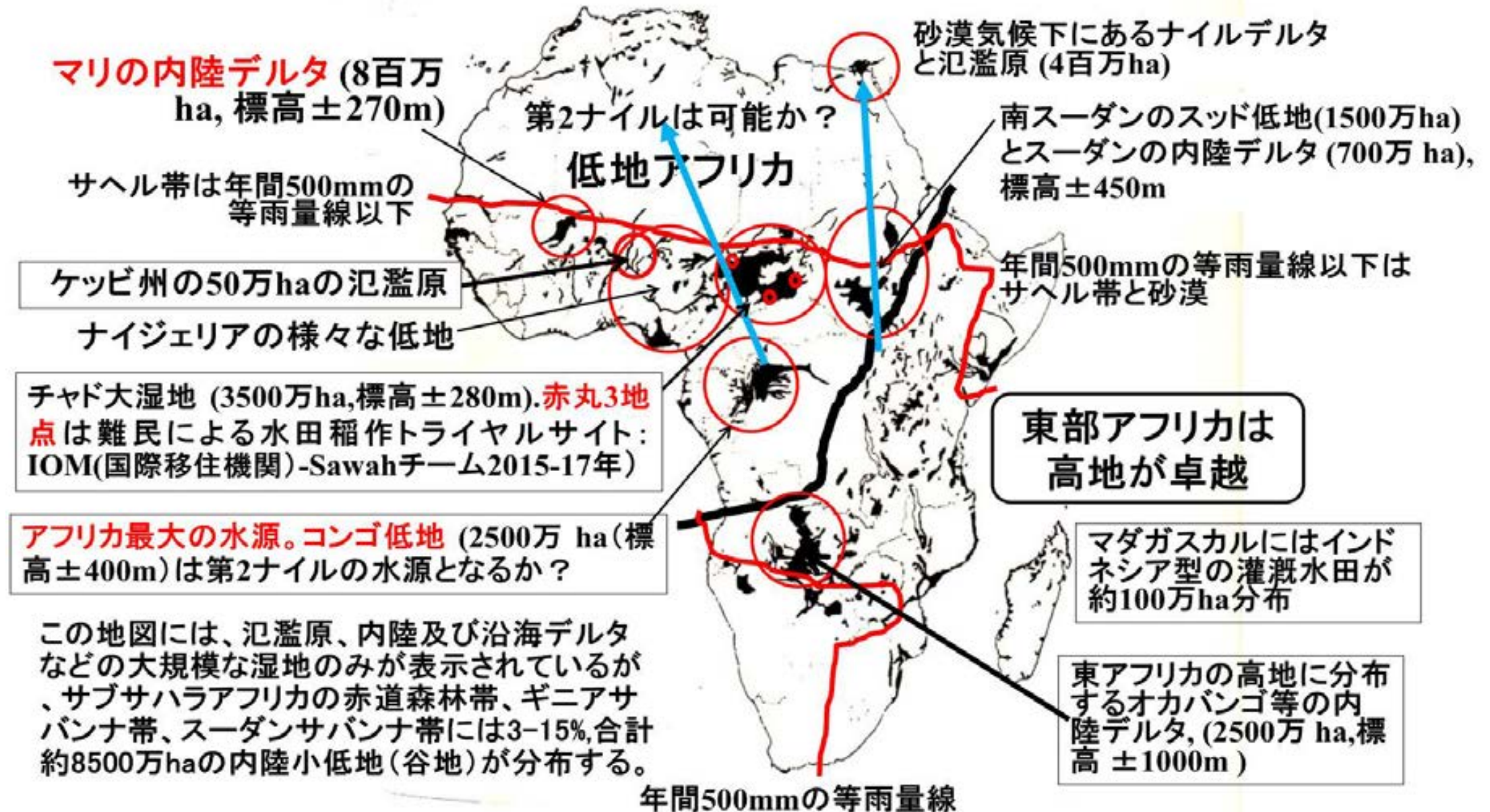
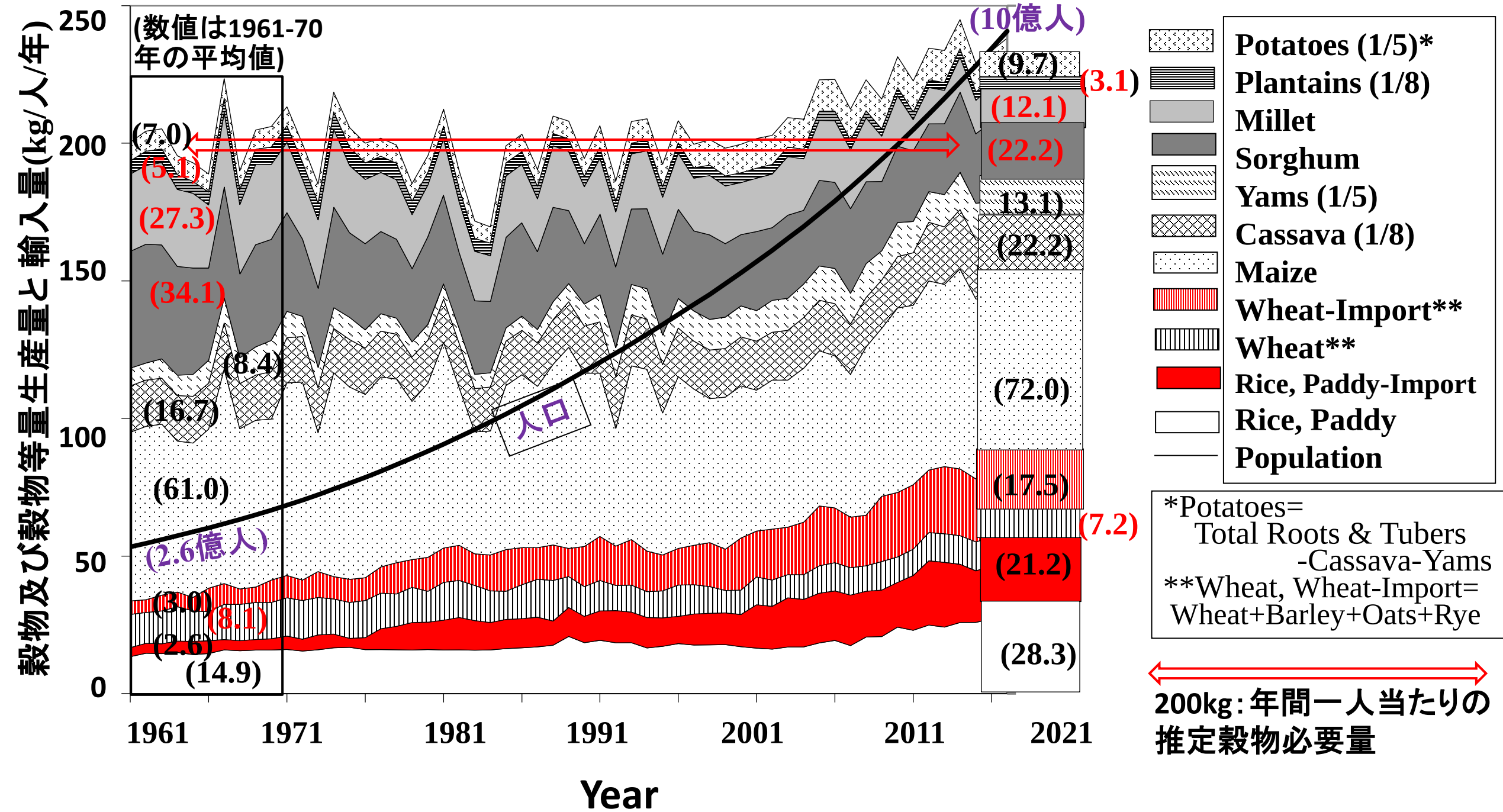


サブサハラアフリカ諸国 (SSA)は500年の欧米のくびきを離れ、2050年までにアジア・アフリカ (AA)水田稲作圏を形成する： 若月利之 (島根大)・傅凱儀 (専修大)





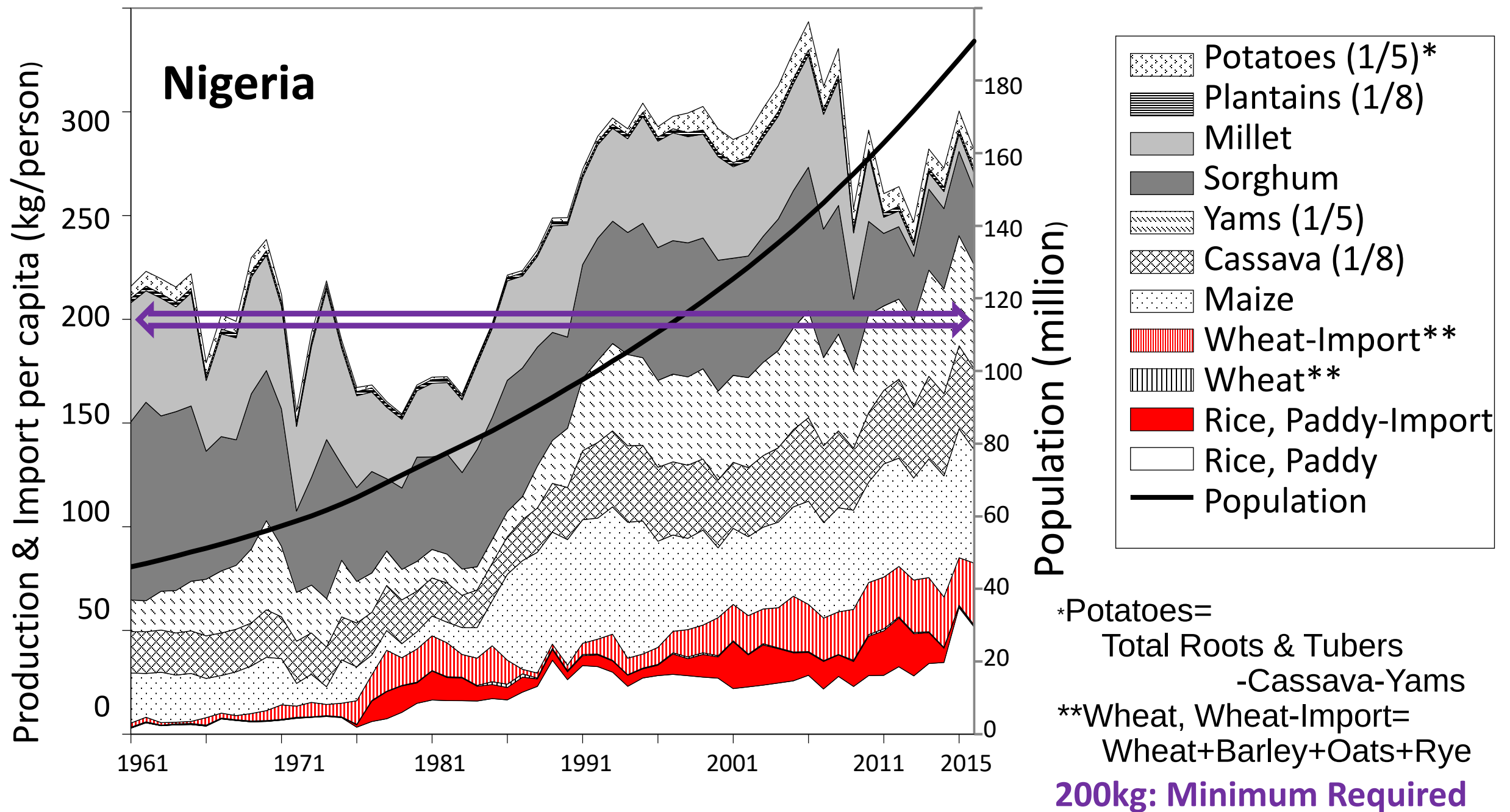
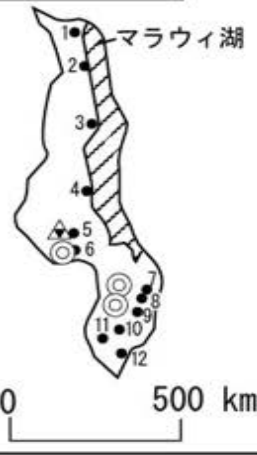


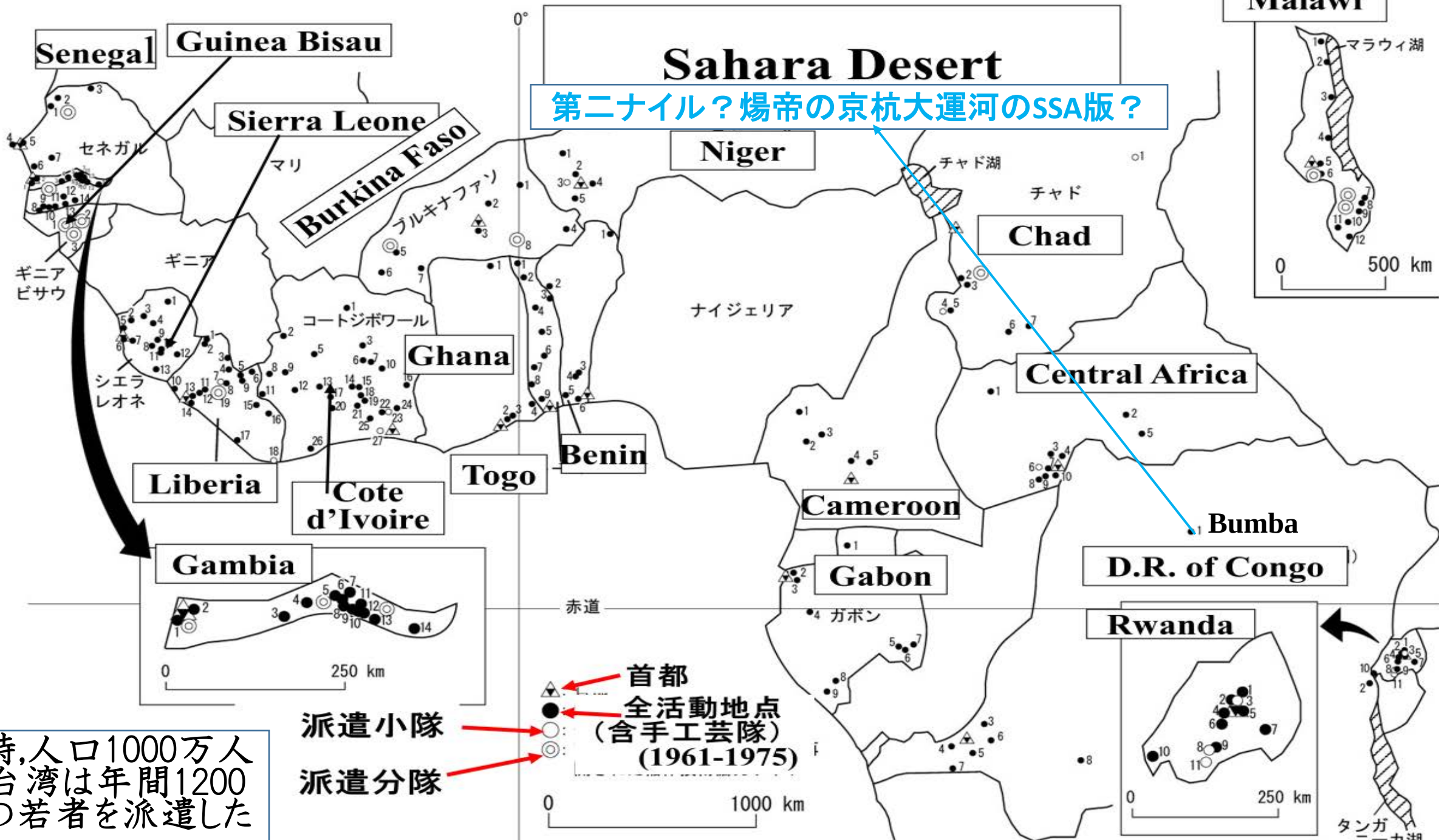
Fig.18a. Per Capita Various Food Production & Import (kg/person) in Nigeria (No.1 rice producing country in SSA) during 1961-2017. (Data source: FAOSTAT 2019)

Malawi



Sahara Desert

第二ナイル？ 煬帝の京杭大運河のSSA版？



当時、人口1000万人の台湾は年間1200人の若者を派遣した

派遣小隊
派遣分隊

首都
全活動地点
(含手工芸隊)
(1961-1975)

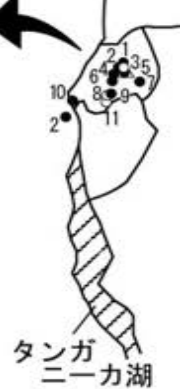
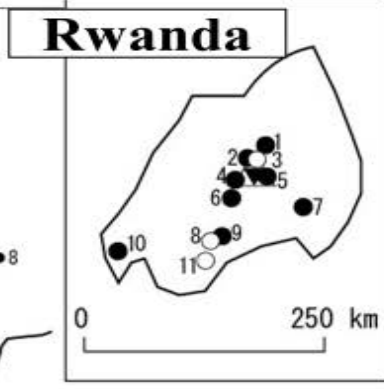


Table 9-44. Acreage of reclaimed and cultured land and number of farmers trained by the Taiwan-Agricultural Technical Missions in the African countries (1961-2000).

Country	Acreage of reclaimed land (ha)	Acreage of cultivated land (ha)	No. of farmers trained
Botswana	158.57	95.01	252
Burkina Faso	2,617.23	3,473.00	5,660
Cameroon	329.53	1,637.39	772
Central African Republic	368.98	1,056.11	775
Chad	411.32	904.53	1,756
Dahomey(Benin)	780.00	1,067.90	1,621
Gabon	832.33	1,240.92	571
Gambia	470.00	1,683.00	8643
Ghana	216.32	161.35	374
Guinea-Buissau	3,707.50	3,707.50	3,681
Ivory Coast	9,669.95	50,958.33	3,384
Lesotho	0	180.14	3,314
Liberia	1,325.32	9,801.22	2,790
Libra	12.00	12.00	102
Malagasy	523.40	476.47	97
Malawi	1,474.86	5,418.26	1,295
Mauritius	3.00	68.58	291
Niger	1,590.50	1,123.75	8,620
Rwanda	1,188.65	3,200 .22	4,246
Senegal	1,100.48	1,929.36	3,870
Sierra Leone	630.31	1,443.93	1,307
Swaziland	112.65	160.62	0
Togo	801.85	2,122.15	3,124
Zaire	1,506.58	9,861.62	6,482
Total	28,831.33	99,577.36	63,027

817 ha

表 1. SSA 諸国とエジプトの 1961-65 年、2007 年から 2021 年の粃生産量の変化。JICA の CARD（Coalition of Africa Rice Development）期間(2007-2018) 中の各国の粃生産量の増減と相対的寄与(%) も示した

	Production (Million ton)					Increase(1)	Increase(2)	Contribution	Cultivated area(Mha)		Yield (t/ha)	
	Mean of 1961-1965	2008	Mean of 2007-2011	2018	Mean of 2017-2021	Δ(2018-2008)	Δ(2017-21)-(2007-11)	% of Paddy Increase**	Mean of 2007-2011	Mean of 2017-2021	Mean of 2007-	Mean of 2017-
Egypt	1.8	7.25	5.93	3.12	4.51	-4.13	-1.42	NA	0.62	0.49	9.62	10.20
Nigeria	0.21	4.18	4.00	10.86	9.34	6.68	5.34	40.27	2.27	4.23	1.77	2.21
Madagascar	1.6	3.91	4.22	4.03	4.03	0.12	-0.19	-1.43	1.27	1.52	3.33	2.66
UR Tanzania	0.12	1.42	1.80	3.42	3.01	2.00	1.21	9.13	0.90	1.04	2.00	2.92
Mali	0.17	1.62	1.46	3.17	2.90	1.55	1.44	10.86	0.52	0.89	2.86	3.27
Guinea	0.23	1.53	1.56	2.34	2.37	0.81	0.81	6.11	1.09	1.75	1.53	1.36
Côte d'Ivoire	0.22	0.68	0.81	2.01	1.83	1.33	1.02	7.69	0.38	0.66	2.15	2.77
DR Congo	0.06	0.32	0.48	1.29	1.39	0.97	0.91	6.68	0.64	1.41	0.76	0.986
Senegal	0.10	0.41	0.42	1.21	1.22	0.80	0.80	6.03	0.12	0.35	3.42	3.49
Sierra Leone	0.34	0.68	0.86	0.92	1.16	0.24	0.30	2.26	0.51	0.82	1.66	1.47
Ghana	0.034	0.30	0.37	0.77	0.93	0.47	0.56	4.22	0.16	0.32	2.29	2.87
Total***	2.1	16.28	17.52	32.53	30.78	16.25	13.26	99.89	NA	NA	NA	NA
SSA Total	3.5	16.99	18.40	33.52	31.86	16.53	13.46	100.00%	9.25	15.07	1.99	2.11
Western Africa	1.6	10.40	10.58	23.11	21.61	12.71	11.03	81.90%	5.63	9.92	1.88	2.18
East&Others	2.0	6.60	7.83	10.41	10.24	3.81	2.41	17.90%	3.62	5.15	2.16	1.99

*CARD プログラムに含まれない国、**CARD 参加 23 ケ国の期間中の合計増加粃生産量（13.26 百万トン）に対する寄与%、***CARD23 ケ国の合計

表 2. 2000 年から 2021 年におけるナイジェリアの主要稲作州の稲作付面積と粳生産量の変化。
 (注：合計は表以外の他州全部を含む。雨期(wet)のデータは NAERLS (2024), 2016 年雨期は NAERLS と青色数値の GEMS4 (2017) のデータが混在。2013－14 年の乾季(dry)のデータはナ国農業農村開発省(Adesina 2014)の推定値。GEMS4 の源データは FAO, USDA の収量と粳精米率を統一するため全て 0.606 掛けした。

Adamawa	North	Production	0.5	128	0	60	24	268	354		266	266	279	281	281	275	276
	East	Area	0.2	65	0	39	5.9	99	99		156	156	159	162	163	164	172
Bauchi	North	Production	0	41	23	82	29	88	298		238	203	216	247	246	232	250
	East	Area	0	22	5.8	38	7.2	41	96		111	119	122	137	141	146	153
Benue	Central	Production	1.5	275	0	346	10	390	456		283	426	489	559	507	507	518
		Area	0	138	0	102	2.5	109	116		95	207	228	278	275	272	272
Kaduna	North	Production	0	598	0	342	0	449	499	124	549	296	339	349	349	347	360
	West	Area	0	230	0	173	0	155	166	43	285	144	158	159	159	160	164
Kano	North	Production	0	120	126	275	184	348	398	583	1126	366	418	423	422	412	439
	West	Area	0	82	31	112	46	127	132	225	500	171	125	125	125	125	132
Katsina	North	Production	0	29	13	96	136	145	188		284	175	200	225	235	231	220
	West	Area	0	30	3	64	34	62	64		116	103	108	121	127	133	137
Kebbi	North	Production	0.3	68	222	179	422	287	319	916	1245	353	411	413	412	343	349
	West	Area	0.2	32	56	106	105	117	119	196	416	207	217	218	218	218	224
Total*	NAERLS (GEMS4)	Production	10	2936	1124	4823	2201	6690	7573	2581	9948	6916	7835	8403	8436	8172	8342
		Area	5	1587	291	2982	550	2580	2626	757	4356	3651	3765	4065	4127	4195	4320
Total**	FAOSTAT	Production		3277		4823		6618	7187			10517	10890	10859	8436	8172	8342
		Area		2199		2931		3082	3122			4101	4447	4066	4127	4195	4320
Total***	USDA	Production				4400		4500	4300			5800	7400	7600	8000	8341	7937
	USDA	Milled rice				2772		2772	2709			3654	4662	4788	5040	5255	5500
JICA total	FAOSTAT	Production				4823		6003	6256			6071		8403			
(CARD)	USDA	Production				4400		4500	4300			4286	4400				0
		x(1000ton)	2000	2000	2013	2013	2014	2014	2015	2016	2016	2016	2017	2018	2019	2020	2021
		x(1000ha)	dry	wet	dry	wet	dry	wet	wet	dry**	wet**	wet	wet	wet	wet	wet	wet

Dec2010SuruFloodPlain

11.949N 4.149E
500 m

Feb2016SuruFloodPlain

11.949N 4.149E

500 m

Oct2020SuruFloodPlain

11.949N 4.149E

500 m

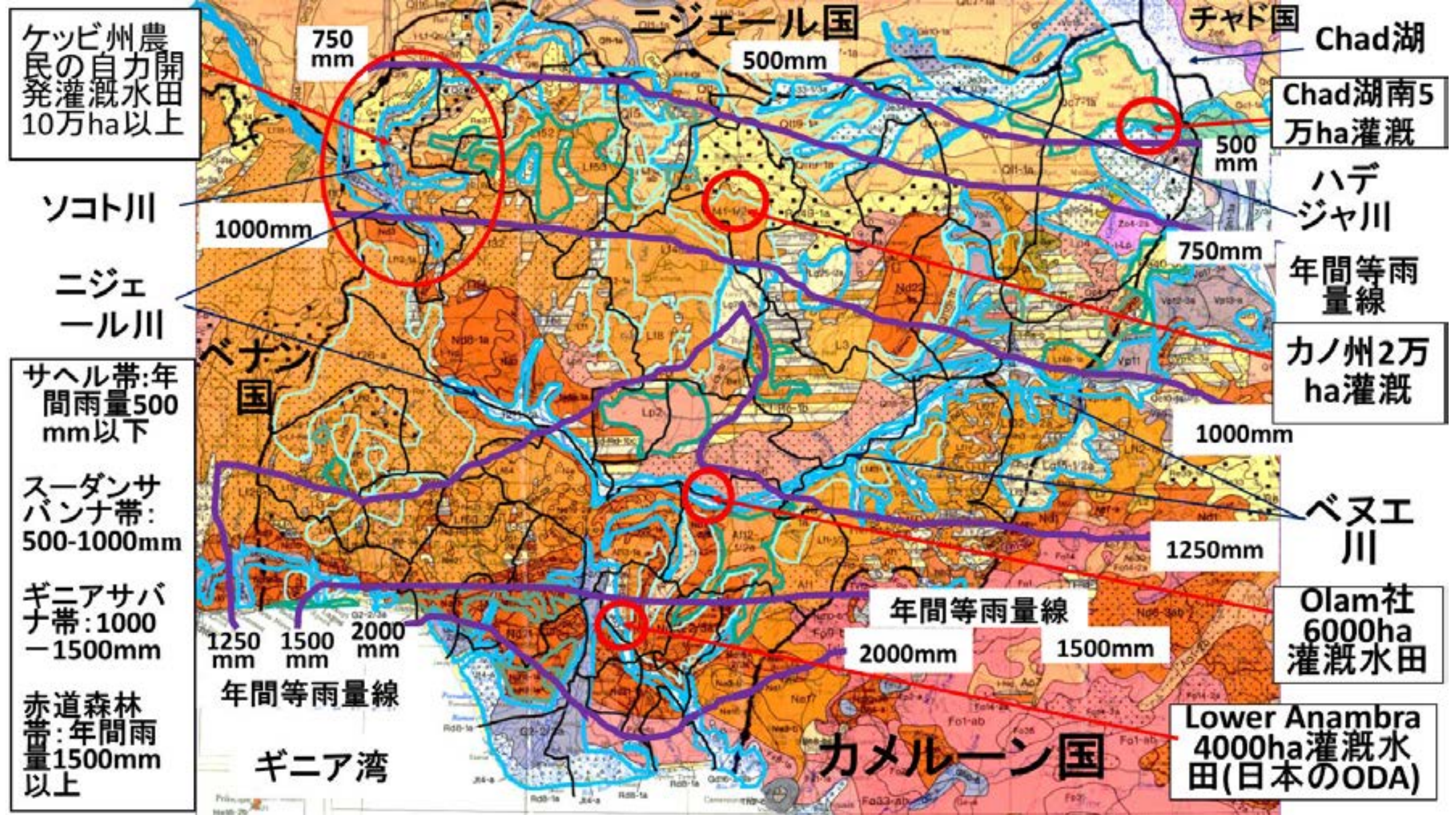


図 4. ナイジェリアの土壌図 (FAO—Unesco 1977) に水田開発適地土壌の分布を著者が書き入れた (水色線で囲まれた地域は 50%以上の土壌が適地、緑色線は 25-50%、緑色線は 5-20%、その他の地域は谷地田小低地が 3-15%、合計 2800 万 ha の低湿地が分布し、そのうちの約 20%は灌漑水田適地と推定した (Wakatsuki et al 2024)

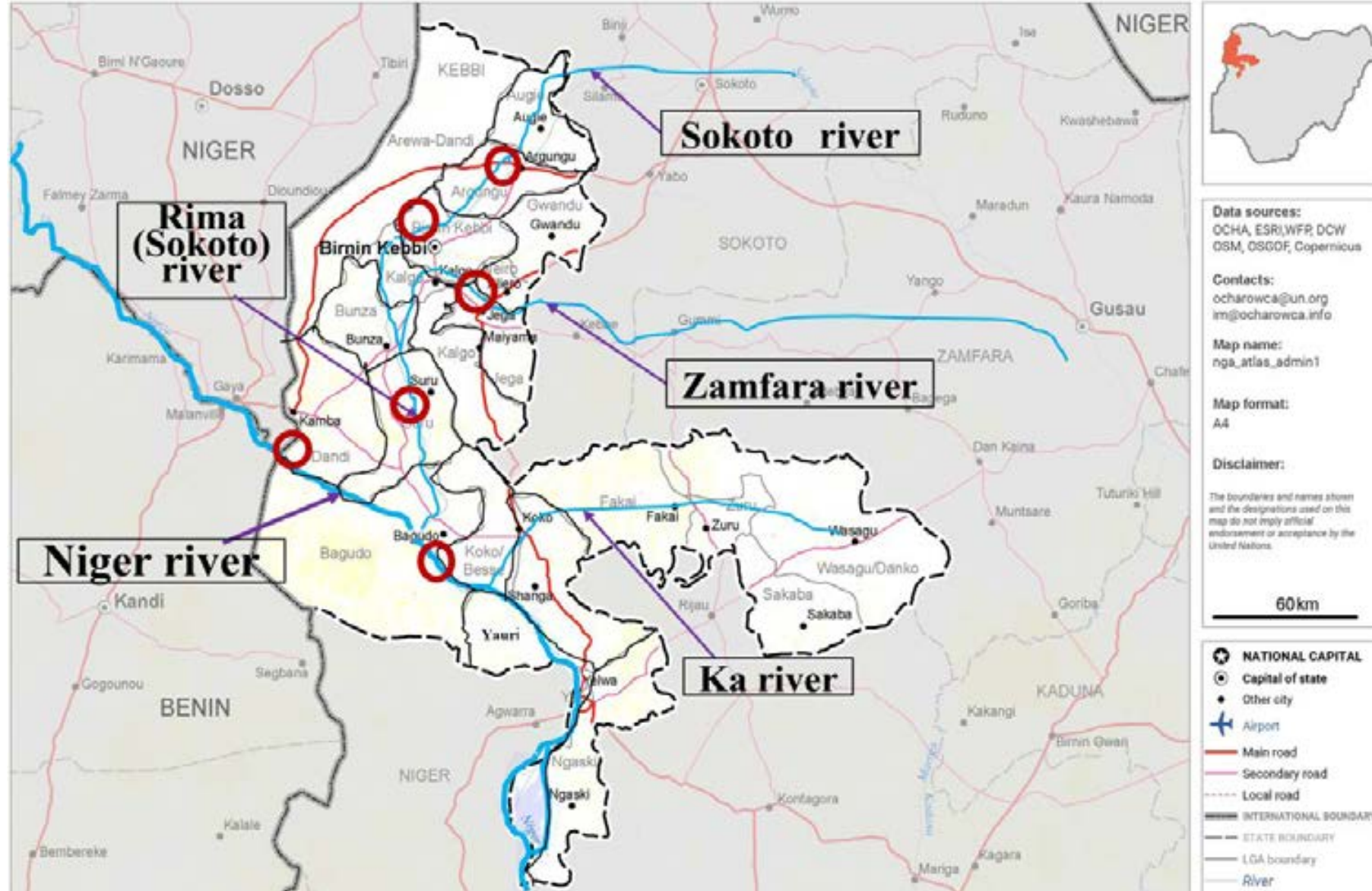


図 5. Kebbi 州全景：主要 4 河川と 21 の地方行政区(Local government area: LGA)。北から主要 4 河川の氾濫原を含む 12 の LGA が主要稲作実施自治体である。このうち赤丸で示す Arugungu, Birnin Kebbi, Jega, Suru, Dandi (Kamba), Bagudo 自治体でアフリカ水田農法 (Sawah Technology) の普及活動を世銀の FadamaIII プロジェクト、農民グループ、州政府と 2010-2017 年に実施した (Sawah Technology (6-1)Kebbi Rice Revolution 2024)。

表 3. Kebbi 州の 12 の主要稲作自治体の雨期(2016 年 5 月-10 月)と雨期(12 月―2017 年 5 月)の粳生産、栽培面積、及び収量 (Aminu 等による GEMS4 の報告 2017 を引用。ただし以下の注に記載したように、収量で 2 倍の違いと粳精米比を FAOSTAT/NAERLS/USDA と整合するように源データの 61%とした (粳/精米比率が GEMS4 では 50%, FAOSTAT は 65%) 。又、LGA 名の誤記や数値データの誤記は修正した。雨季作の農家戸数は 22.1 万戸、乾季作は 13.5 万戸であった)

LGAs	Clusters No	Subclusters No	Wet(ton)	Wet(ha)	t/ha	Dry(ton)	Dry(ha)	t/ha	Total(ton)	Total (ha)	Tota(t/ha)
Arugungu	1	26	115030	36500	3.2	50967	10046	5.1	165997	46546	3.6
Augie	1	31	52053	20722	2.5	20070	6376	3.1	72123	27098	2.7
BirninKebbi	1	51	159744	50688	3.2	57600	15840	3.6	217344	66528	3.3
Dandi	1	25	82841	30375	2.7	82909	19440	4.3	165750	49815	3.3
Bunza	1	35	37727	15563	2.4	15091	4150	3.6	52818	19714	2.7
Bagudo	1	65	69333	22880	3.0	33280	8580	3.9	102613	31460	3.3
KokoBesse	1	32	106773	33880	3.2	161280	27720	5.8	268053	61600	4.4
Suru	2	75	365059	108985	3.3	160964	35412	4.5	526023	144397	3.6
Jega	1	28	39273	14400	2.7	78196	13440	5.8	117469	27840	4.2
Shanga	1	45	96137	35250	2.7	123054	21150	5.8	219191	56400	3.9
Yauri	1	40	26909	12000	2.2	35455	13000	2.7	62364	25000	2.5
Ngaski	1	47	95891	35160	2.7	98193	16825	5.8	194084	51885	3.7
TOTAL	13	500	1246772	416403	3.0	917059	191879	4.8	2163831	608283	3.6

表4. Kebbi州の中心的稲作地方自治体 (LGA)におけるアフリカ水田農法の訓練と展示圃場と普及活動の成果 (March 2011 to May 2014)

1. Kinki University/NCAM/Fadama III Demonstration and Training, March 2011-April 2012

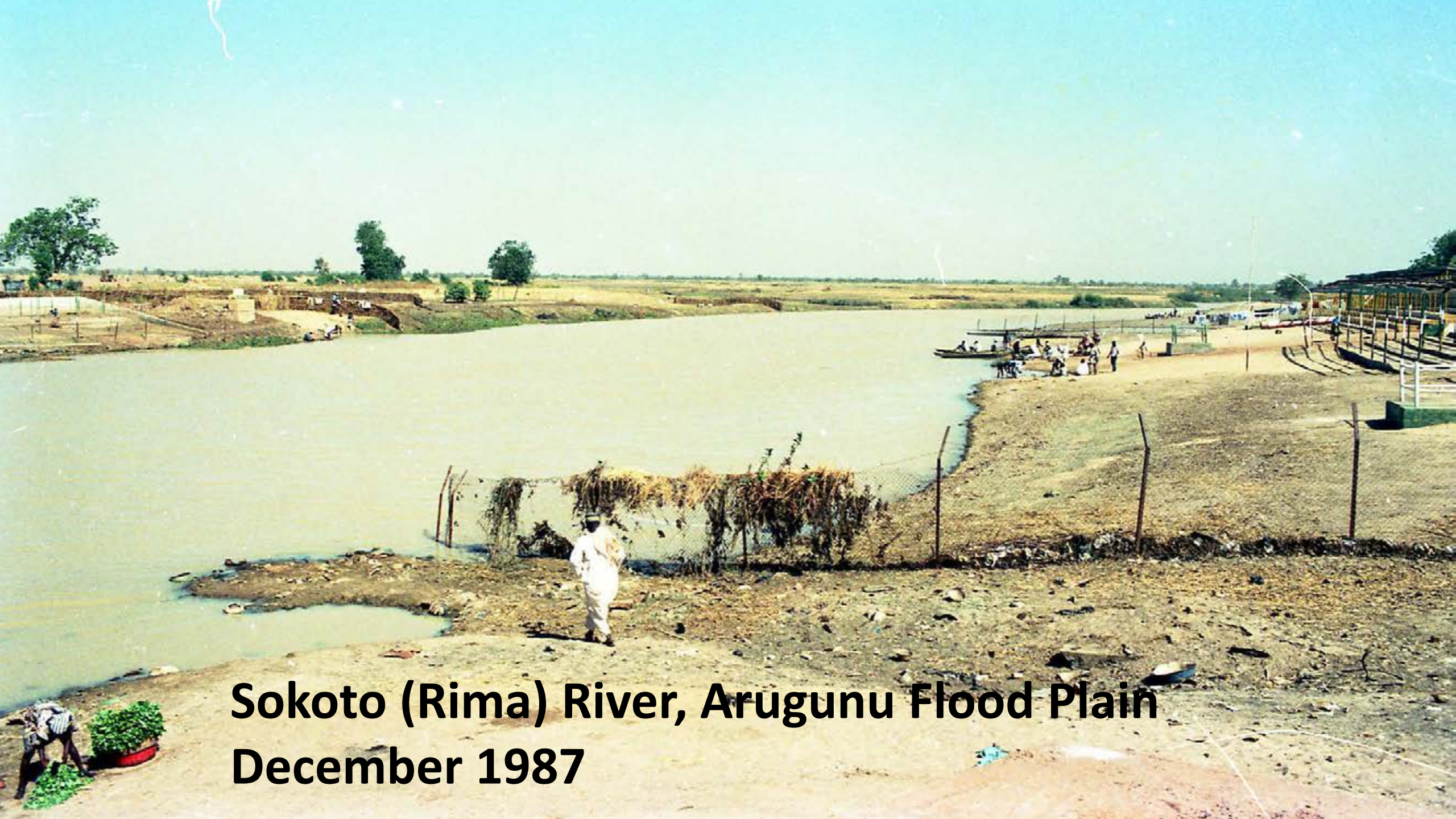
Local Government	Farmers	Powertillers No. supplied	Total Sawah developed (ha)	No. of 100kg Paddy bag	Paddy yield (ton/ha)
Arugungu*	Shared	2 shared	6.5	487.5	7.5
Birinin Kebbi*	Shared	2 shared	3.5	227.5	6.5
Jega*	Shared	2 shared	8	560	7
Total		shared	18	1275	7.1**

*The 1st Demonstration and Training, 2nd Extension and 3rd Dry season areas are shown in Figure 5.
Yield data by Fadama III
**Mean

2. Endogenous Extension, April 2012-October 2013

3. Dry season, Nov. 2012-May 2014

Local Governm. Area (LGA)	Farmers	No. of powertiller bought	Sawah area developed (ha)	No. of 100kg paddy bag	Paddy yield (ton/ha)	No. of powertiller bought	sawah area developed (ha)	No. of 100kg Paddy bags	Paddy yield (ton/ha)
Arugungu *	MGD farm*	2	15	975	6.5	2	20	1400	7
	JUM farm	1	10	650	6.5	1	10	650	6.5
	ABK farm	1	4	260	6.5	1	8	480	6
	AK farm	1	3	180	6	1	6	360	6
	AMB farm	1	4	240	6	1	5	300	6
	Dr YA farm	1	4	240	6	1	5	300	6
	ANL farm	1	3	180	6	1	5	325	6.5
	AMI farm	1	6	390	6	1	10	650	6.5
	ASD farm	1	5	300	6	1	5	300	6
Birnin Kebbi*	ABA farm*	1	4	260	6.5	1	4	—	—
	BB farm	1	3	180	6	1	6	360	6
	AS farm	1	3	180	6	1	6	360	6
Bagudo*	ABB farm*	5	35	2450	7	5	50	3500	7
Jega*	HHJ farm*	1	7	455	6.5	1	14	910	6.5
	AUA farm	1	20	1200	6	1	40	2400	6
Suru*	Dr.UD farm	1	5	300	6	1	5	300	6
Total		22	131	8440	6.4**	22	199	12595	6.3**



**Sokoto (Rima) River, Arugunu Flood Plain
December 1987**



乾季のタマネギ灌漑栽培、Arugungu氾濫原、
1987年12月



野生稻、Arugungu氾濫
原、1987年12月



アフリカ稲の非水田栽培
Sokoto州(1990年から
Kebbi州), Arugungu氾
濫原、1987年12月



Kebbi Powertiller and sawah technology training on 10th of July 2015 at AR2 site



'89 1 10



灌漑水路はあるが非水田の直播稻栽培, 1989年1月

**Siribala
village**

**Sahel
canal
100m³/sec**

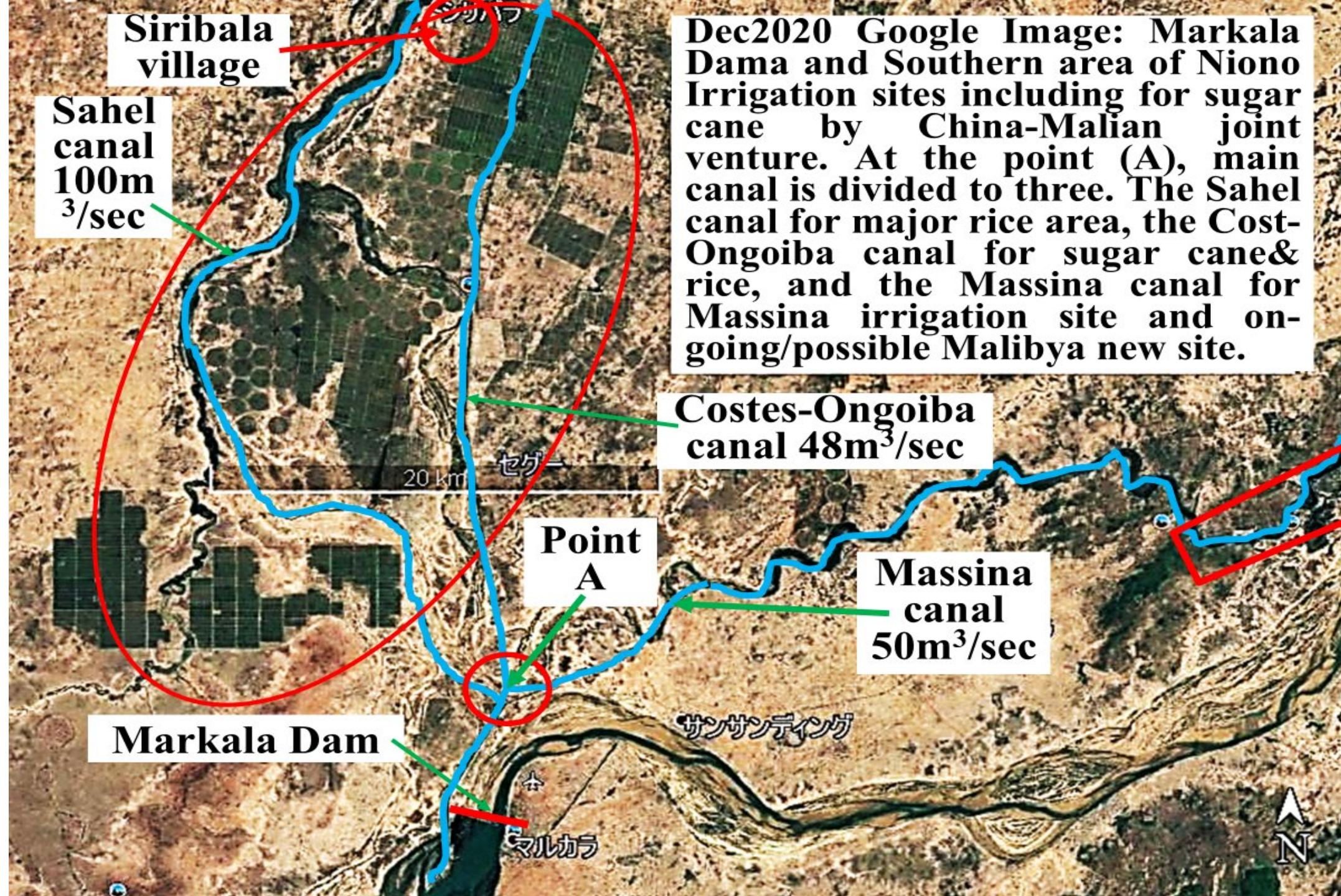
Dec2020 Google Image: Markala Dama and Southern area of Niono Irrigation sites including for sugar cane by China-Malian joint venture. At the point (A), main canal is divided to three. The Sahel canal for major rice area, the Cost-Ongoiba canal for sugar cane& rice, and the Massina canal for Massina irrigation site and on-going/possible Malibya new site.

**Costes-Ongoiba
canal 48m³/sec**

**Point
A**

**Massina
canal
50m³/sec**

Markala Dam





Mali's Markala dam (Image: Bert de Ruiter / Alamy),
<https://chinadialogue.net/en/nature/is-china-edging-away-from-a-massive-dam-on-the-river-niger/>



上：畦切りをして、畦の漏水箇所
をチェック。

右：1998年8月、畦を作り均平化
した田んぼで移植稲作栽培を開始



1



2



上の2枚の写真はマリ国の
Niono灌漑稲
作地。下の
Vallee du
Kouより約
350km

(全写真1998
年8月撮影)

4



3



下の2枚の写真はブルキナ
ファッソ国の
台湾が開発し
た1000haの
Vallee du
Kouの灌漑稲
作地

Table 1. History of irrigation and Sawah platform evolution based on the trends of paddy yield and transplanted and standard sawah (Evolutional stage 4) area in Niono Irrigation sites, Office du Niger in 1935/1973-2002

Year	Total Farm Land Area (ha)	Wet Season Trans-planted Ares(ha)*	Standard Sawah Plots Area (ha)*	Rehabili-tated Area (ha)**	Paddy Yield (t/ha)	Dry Season Vegetable (ha)	Dry season Rice & Maize Area(ha)	Orchards (ha)	Total Cropped Area (ha)	Cropping Intensity (%)	Total Land developed (ha)
1935-65											53,260
1973/74	40,139	0	0	0	2.1						
1979/80	35,104	0	0	0	1.8						
1982/83	35,182	0	0	450	1.6						
1983/84	36,920	5	5	1,773	1.8						
1984/85	38,154	37	37	3,778	1.7						
1985/86	39,433	529	529	5,886	2.1						
1986/87	39,910	869	869	7,898	2.2						
1987/88	42,125	1857	1857	9,617	2.3						
1988/89	43,352	2,721	2,721	9,880	2,3						
1989/90	44,251	4,166	4,166	10,872	2,4						
1990/91	43,872	6,766	6,766	12,452	3,3						
1991/92	44,435	21,462	21,462	14,637	4,1						
1992/93	44,843	22,797	22,797	16,870	4,7						
1993/94	45,442	25,893	25,893	18,455	4,9						
1994/95	44,950	29,487	29,487	19,190	4,6						53,260
1995/96	47,591	35,869	35,869	21,301	5,0	1,880	1,877	563	50,730	107	
1996/97	47,991	45,222	45,222	23,085	5,1	2,519	1,175	601	52,279	109	
1997/98	48,431	48,058	48,058	30,457	5,4	3,095	1,976	603	54,988	114	
1998/99	48,991	48,741	48,741	31,651	6,0	3,752	2,046	908	56,386	115	
1999/00	50,093	50,333	50,333	33,053	6,0	3,807	862	1,000	56,709	113	56,573
2000/2001	55,006	52,060	52,060	38,366	6,1	3,687	5,751	1,012	63,445	115	
2001/2002	56,506	54,093	54,093	40,166	6,1	4,592	7,072	1,012	67,080	119	64,301

Jan2019NionoCenter

凡例

14.255N 5.943W

300 m

Google Earth

Image © 2021 CNES / Airbus



Nov2016AlatonaNorth,NorthernEndOfNionoProject

凡例

14.896N 5.972W

200 m

Google Earth

Image © 2021 Maxar Technologies

14.896N 5.972W













24Oct2017Vallee du Kou, Near Experimental Station

11.376N 4.396W
300 m

Google Earth

Image © 2020 Maxar Technologies



写真3 (2011年5月乾季) Jega, ポンプ灌漑移植水田



KEBBI STATE
FADAMA III-SAWAH RICE
PRODUCTION TECHNOLOGY
PLOT: I
VARIETY: FARO 44 [SIPI]
DATE OF TRANS: 14/05/2011

写真6: Birnin-
Kebbi



(2019年2月乾季) Suru氾濫原

<https://agronaturenigeria.com/kebbi-rice-farmers-emerging-millionaires-achieving-rice-sufficiency-target/>



agronaturenigeria.com

(SNSより引用した写真)

Dec2010SuruFloodPlain

11.949N 4.149E
500 m

Feb2016SuruFloodPlain

11.949N 4.149E
500 m

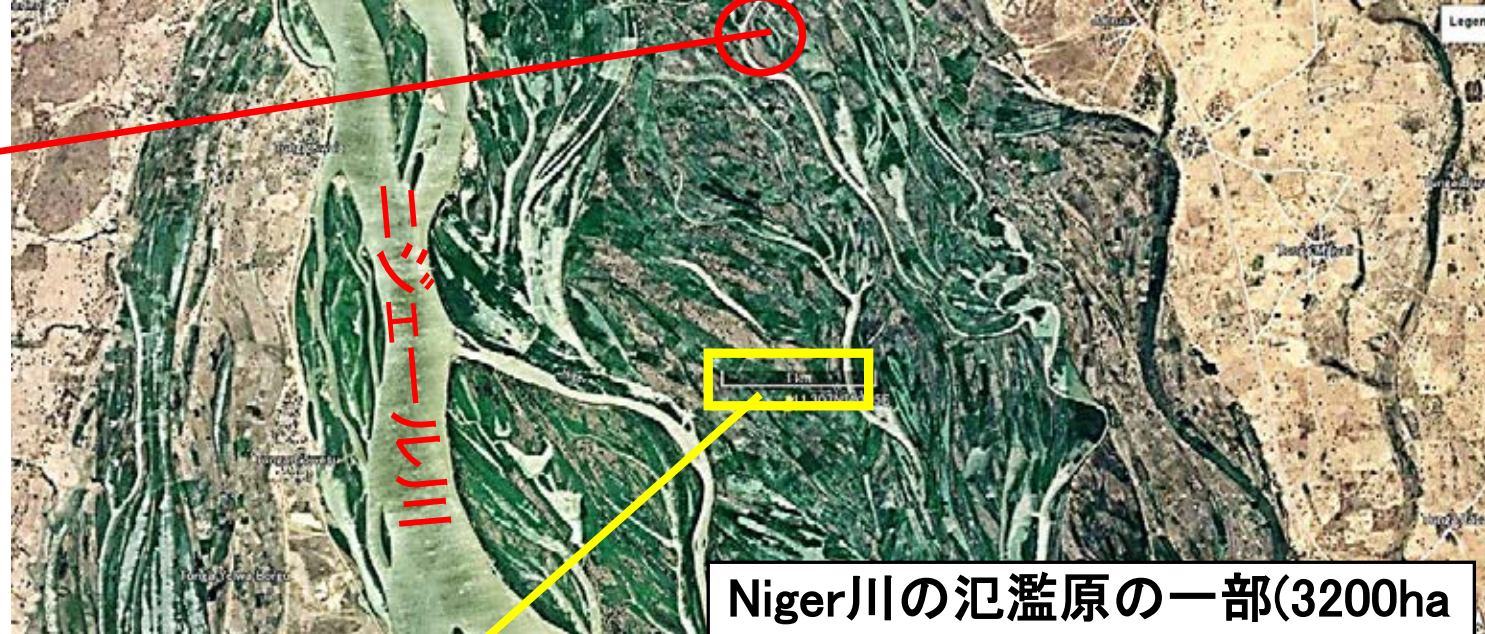
Oct2020SuruFloodPlain

11.949N 4.149E

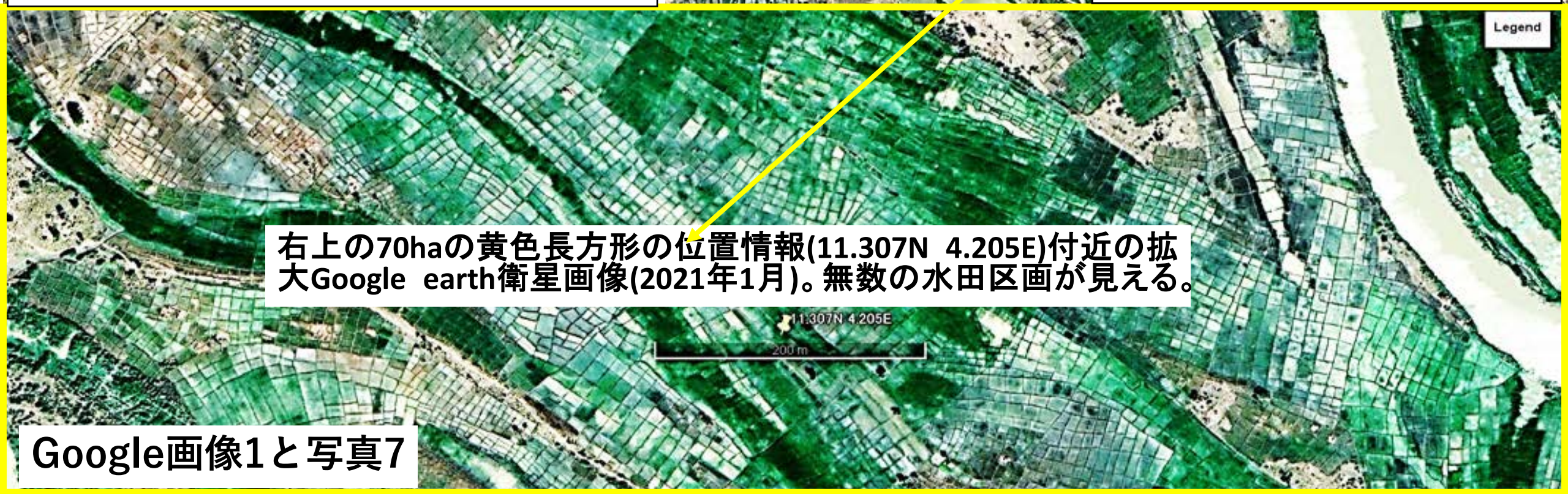
500 m



写真は2014年に赤丸地点で撮影。篤農のBedo氏が耕運機で50haを新規開田、30tの粳を生産



Niger川の氾濫原の一部(3200ha)



右上の70haの黄色長方形の位置情報(11.307N 4.205E)付近の拡大Google earth衛星画像(2021年1月)。無数の水田区画が見える。

Google画像1と写真7



写真4:耕運機耕は1筆面積を拡大し、水を入れての代かきと均平化後に適正水深での正条植え



牛・馬耕作は5人力、10hp(馬力) 耕運機は40-50人力、50hpのトラクターは200人力
大規模灌漑サイトと異なり、オンサイトポンプ灌漑は個々の農民の自力開発と稲作を100%保障

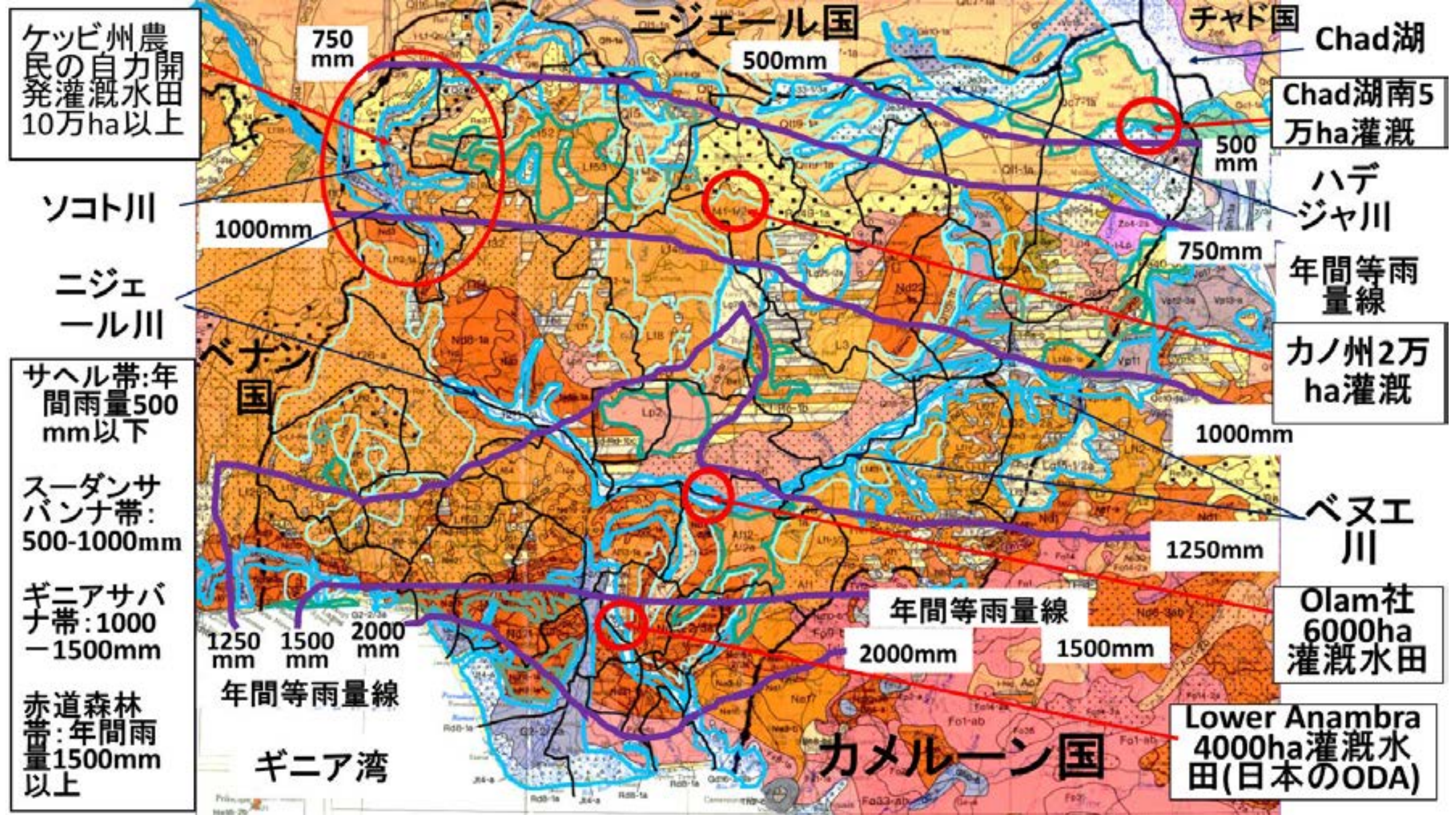


図 4. ナイジェリアの土壌図 (FAO—Unesco 1977) に水田開発適地土壌の分布を著者が書き入れた (水色線で囲まれた地域は 50%以上の土壌が適地、緑色線は 25-50%、緑色線は 5-20%、その他の地域は谷地田小低地が 3-15%、合計 2800 万 ha の低湿地が分布し、そのうちの約 20%は灌漑水田適地と推定した (Wakatsuki et al 2024)

The Lake Chad

Figure 16

South Lake Chad Irrigation

Water
Intake
Canal

20 km

Pumping station

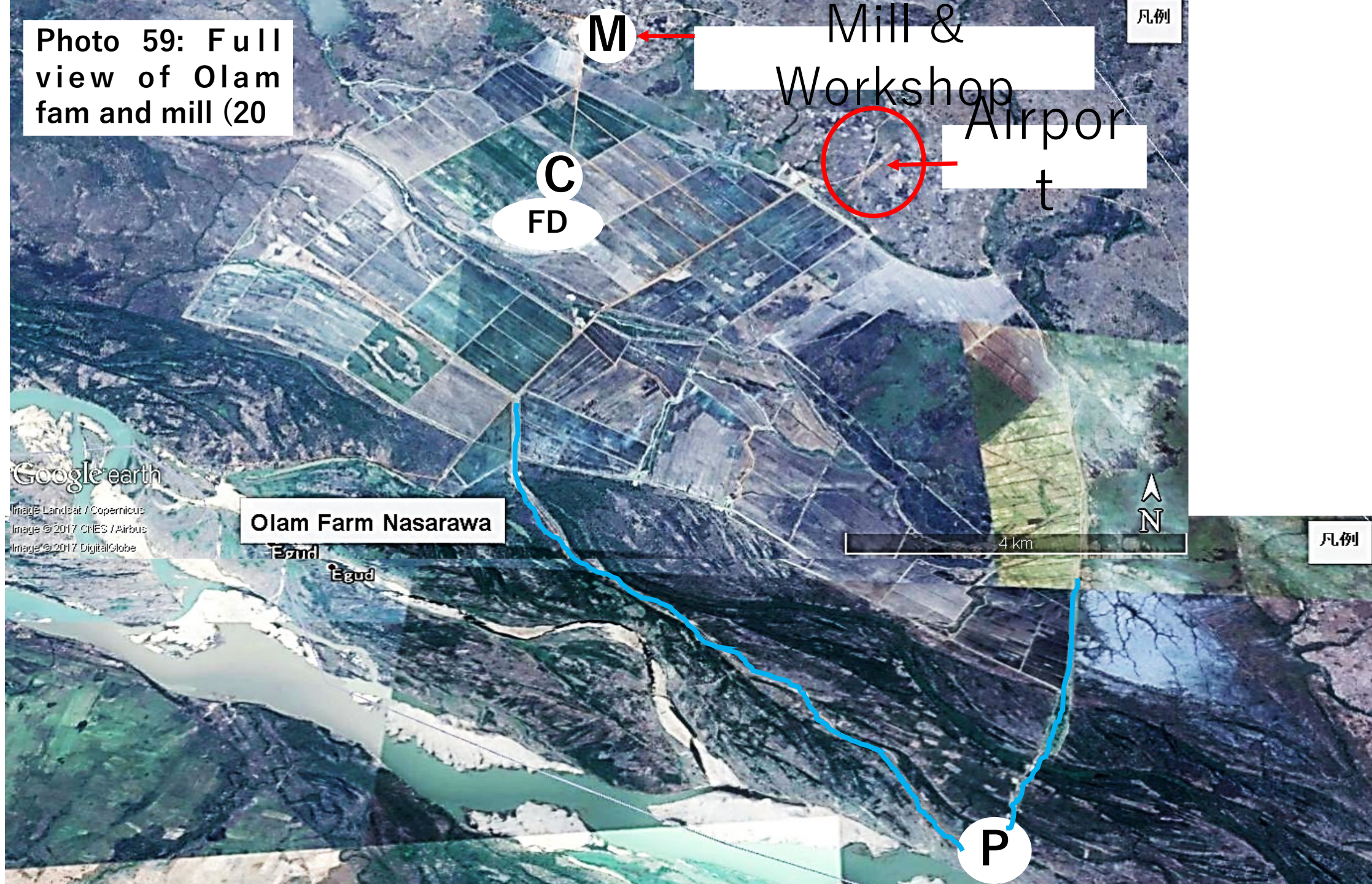
Marte

60,000ha of failed irrigated
lands for rice, vegetable, wheat
and sorghum



**Photo 52: Faga pumping station, South Lake Chad
Irrigation, August 1986**

Photo 59: Full view of Olam farm and mill (20





Pumping station at the Benue river flood plain (October 2016)

The Green Revolution Program

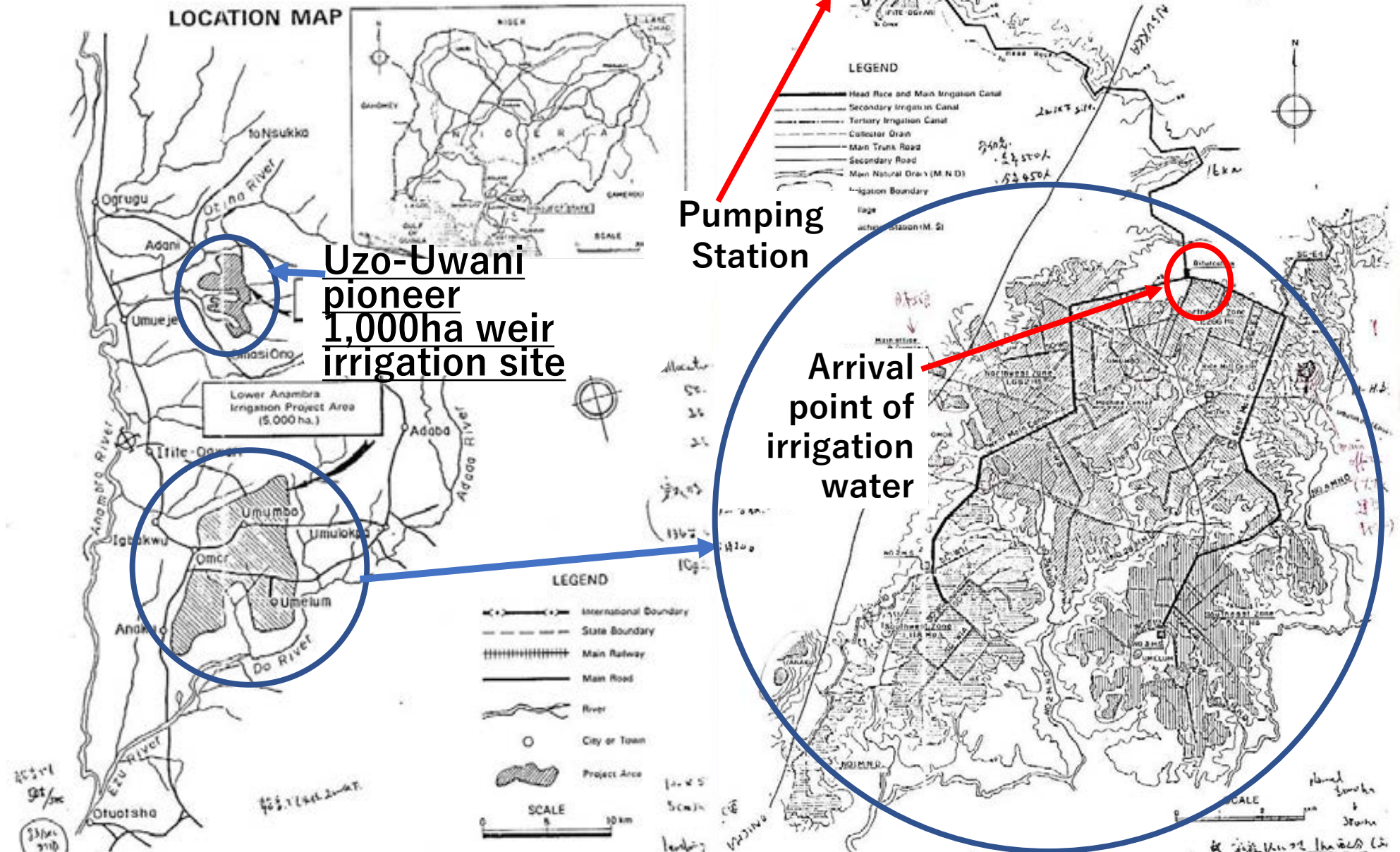


Figure 17. Lower Anambra irrigation project (1981-91) by Japanese ODA(3,850ha, Yen loan, 22billion Yen, about US\$200million)

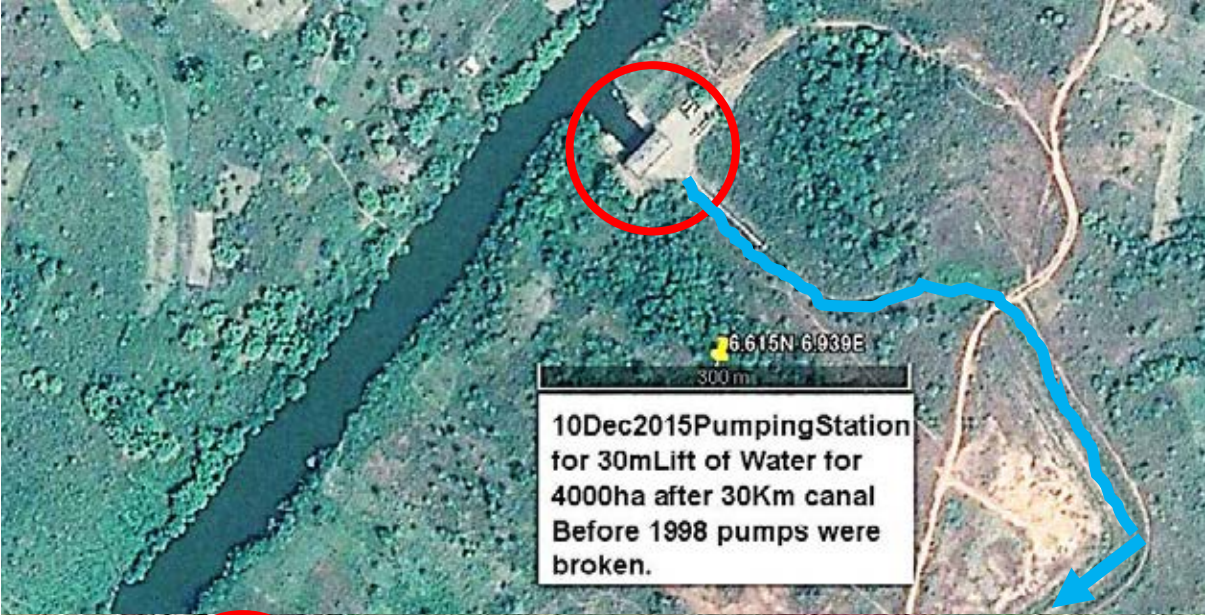
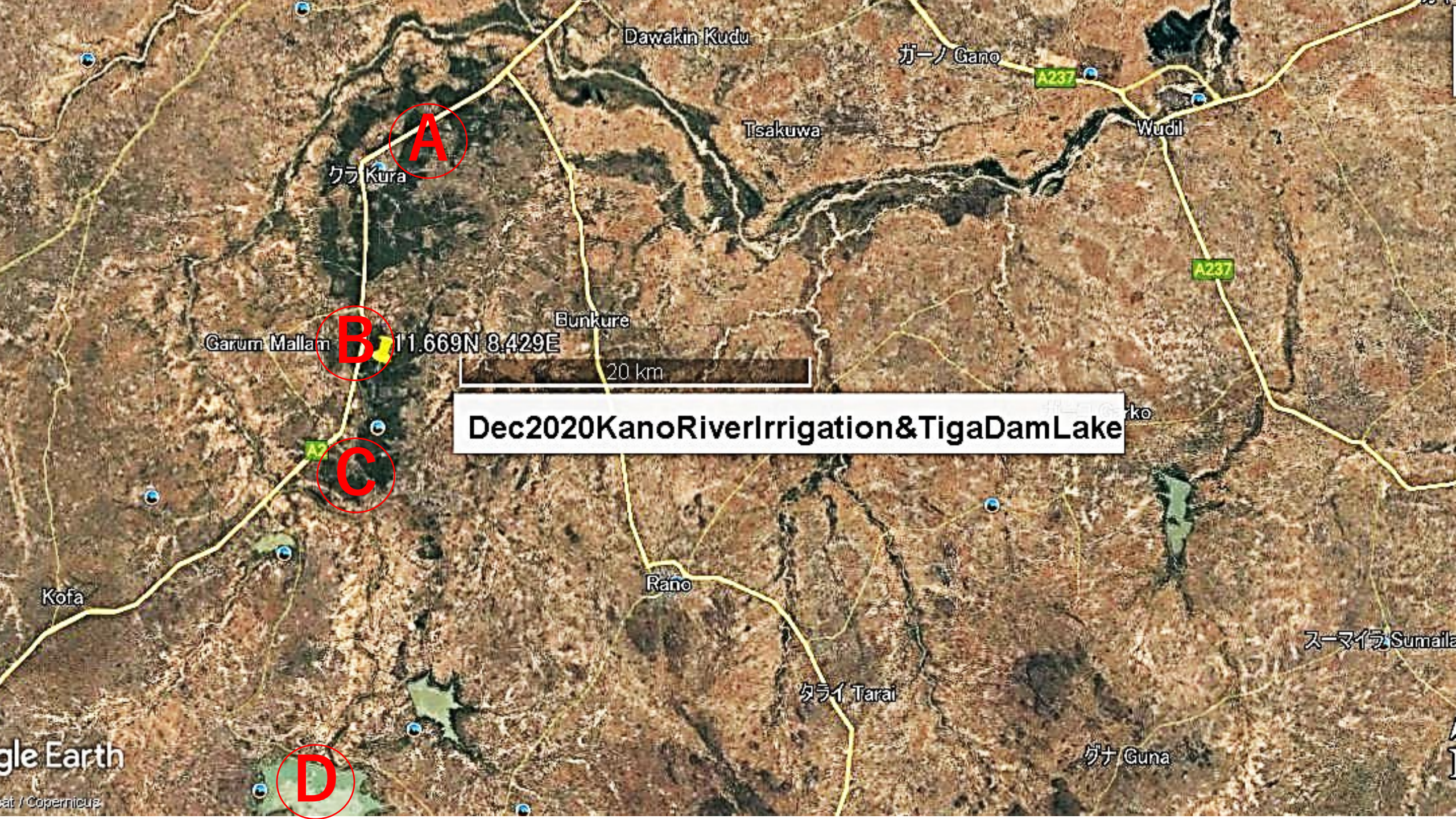


Photo 56A:(upper image)
Pump station area. Photo
56B⊗(lower image) Arrival
area of irrigation water. The
system failed in the late
1990s and continues to this
day. The renovation works
were initiated by Nigerian
Government in 2019





A

B

C

D

Dec2020KanoRiverIrrigation&TigaDamLake

11.669N 8.429E

20 km



11.669N 8.429E
100 m

2Sep2016KadwaBsite
Google Earth



**(4) Micro Rudimentary Sawah Plots
at Kadawa Irrigation, June 2017 by
NCAM team**



Micro sawah plots (Evolutionary Stage 3) at Archaeological site of early period of Yayoi era, about 2400-2500 years ago, Nakanishi, Nara, Japan, One plot size is 10-25m². (Photo by T. Komori, 2011, <http://tsu-com515.my.comcan.jp/H23.11.12.NakanishiIseki.html>).

wooden weir to intake river water for irrigation



2015－2017年IOM（国際移住機関）と連携し、16台のインドネシア製耕耘機をチャドのナイジェリア国境のBagasola、スーダン国境のTiss、中央アフリカ国境のHarazeに搬入した。ナイジェリア国立農業機械化センターチーム(NCAM)10人とKebbi州とNiger州の篤農10人が難民に訓練し、オンサイト灌漑水田開発と水田稲作が可能なことを実証した



マリの内陸デルタ (8百万
ha, 標高±270m)

サヘル帯は年間500mmの
等雨量線以下

ケッビ州の50万haの氾濫原

ナイジェリアの様々な低地

チャド大湿地 (3500万ha, 標高±280m). **赤丸3地
点**は難民による水田稲作トライアルサイト:
IOM(国際移住機関)-Sawahチーム2015-17年)

アフリカ最大の水源。コンゴ低地 (2500万 ha(標
高±400m)は第2ナイルの水源となるか？

この地図には、氾濫原、内陸及び沿海デル
タなどの大規模な湿地のみが表示されてい
るが、サブサハラアフリカの赤道森林帯、
ギニアサバンナ帯、スーダンサバンナ帯に
は3-15%, 合計約8500万haの内陸小低地 (
谷地) が分布する。

第2ナイルは可能か？
低地アフリカ

砂漠気候下にあるナイルデルタ
と氾濫原 (4百万ha)

南スーダンのスッド低地(1500万ha)
とスーダンの内陸デルタ (700万 ha),
標高±450m

年間500mmの等雨量線以下は
サヘル帯と砂漠

**東部アフリカは
高地が卓越**

マダガスカルにはインド
ネシア型の灌漑水田が
約100万ha分布

東アフリカの高地に分布
するオカバンゴ等の内
陸デルタ, (2500万 ha, 標
高 ±1000m)

年間500mmの等雨量線