

昨今のエネルギー情勢と中東諸国の対応

東京国際大学特命教授

武石礼司

3. 中東諸国の石油とガス生産、および電力供給等の状況(続き)

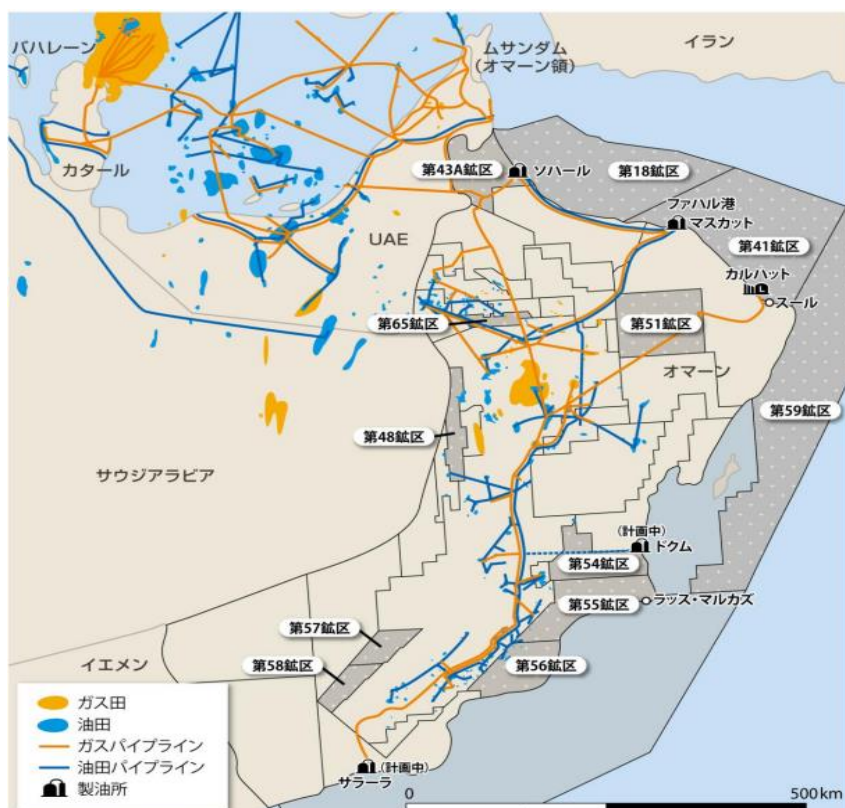
⑧ オマーン

オマーンの人口は約 500 万人（2023 年）で、国土面積は 30 万平方キロメートルで日本の約 85%である。一人当たり所得は 25,057 ドル（2022 年、世銀）と高い。

オマーンの石油埋蔵量は 54 億バレル、ガス埋蔵量は 7 千億立方メートルで、中東の産油・産ガス国の中では少ない方である。内陸に油田・ガス田があり、それらの規模は、UAE およびサウジアラビア等の油田・ガス田と比べると規模が小さい。

パイプラインで海岸沿いにある輸出施設に石油とガスは送られている。

図 3－48 オマーンの石油・ガス田と輸送パイプライン・製油所



資料：JOGMEC

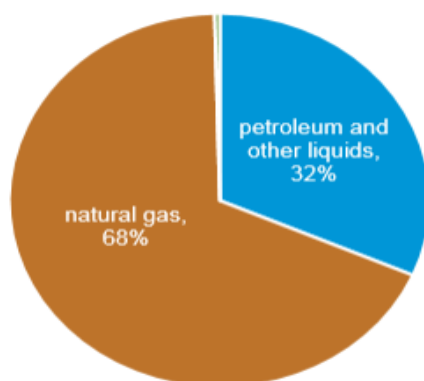
オマーンの国内のエネルギー消費量は天然ガスが 68%、石油が 32%で天然ガスが多く利用されている（図 3-49、2017 年データ）。

オマーンの油田とガス田は近隣のサウジアラビアおよび UAE と比べると埋蔵量が少ないが、規模が小さいということは、生産量がピークを過ぎて減速するのが早いことを意味する。それでもオマーンにおいては、石油生産量を維持するための増進回収法（EOR：Enhanced Oil Recovery）が用いられて、生産量の維持が図られており、成果が出ている（図 3-50）。

図 3-50 に示すように、2007 年から 2016 年までの石油生産量を見ると、増大する傾向が見られる。石油の国内での消費量も微増傾向にあるが、生産量の増大のほうが多いことから、石油輸出量は微増傾向にあり、石油輸出収入の確保が達成されている。

図 3-49 オマーンの一次エネルギー消費量の比率（%）（2017 年）

Figure 1. Total primary energy consumption in Oman by fuel type, 2017

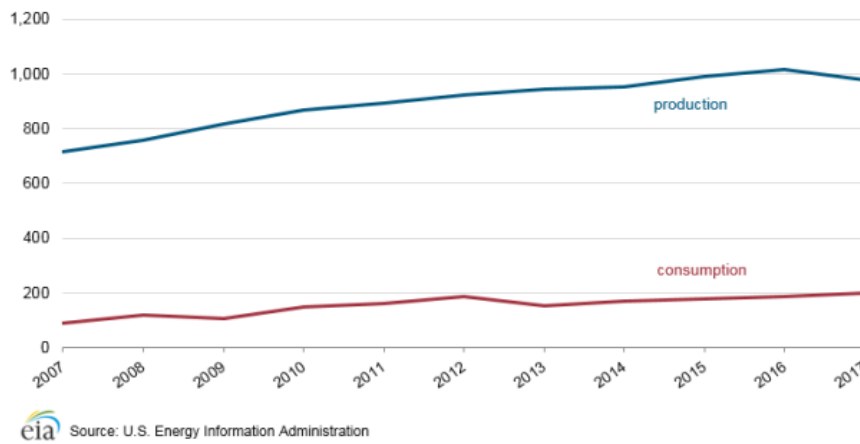


Source: BP Statistical Review of World Energy, 2018

出所：米国エネルギー省 EIA

図 3-50 オマーンの石油の生産量と消費量の推移（2007 年から 2017 年）（単位：千バレル／日）

Figure 2. Oman petroleum and other liquids production and consumption, 2007-2017
thousand barrels per day

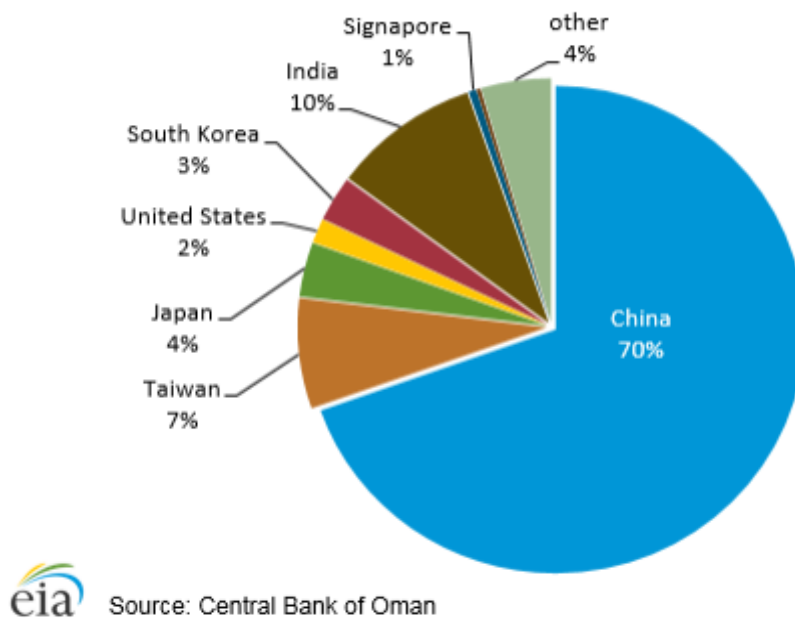


出所：米国エネルギー省 EIA

図 3-51 でオマーンの原油の輸出先を見ると、7 割が中国向けで、その他、インド、台湾、日本、韓国、米国向けとなっており、オマーン原油はアジア諸国に向けた輸出量が殆どとなっている。

図 3-51 オマーンの原油の輸出先 (2017 年)

Figure 3. Oman crude oil exports by destination, 2017

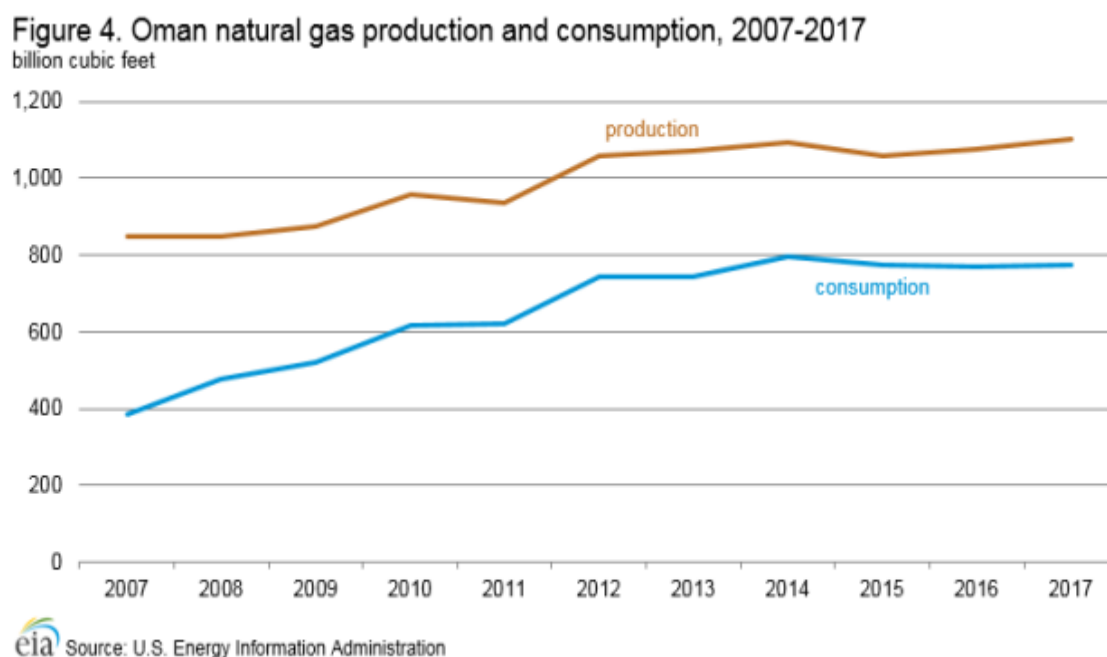


出所：米国エネルギー省 EIA

オマーンは、ガスを液化して LNG として LNG 専用タンカーにより輸出しているが、ガ

ス生産量はゆっくりとした増大傾向にあるため、ガス輸出量は維持できている。ガスの国内消費量も中長期的に見ると増大してきている。

図 3－5 2 オマーンの天然ガスの生産量と消費量の推移（2007 年から 2017 年）（単位：10 億立方フィート）



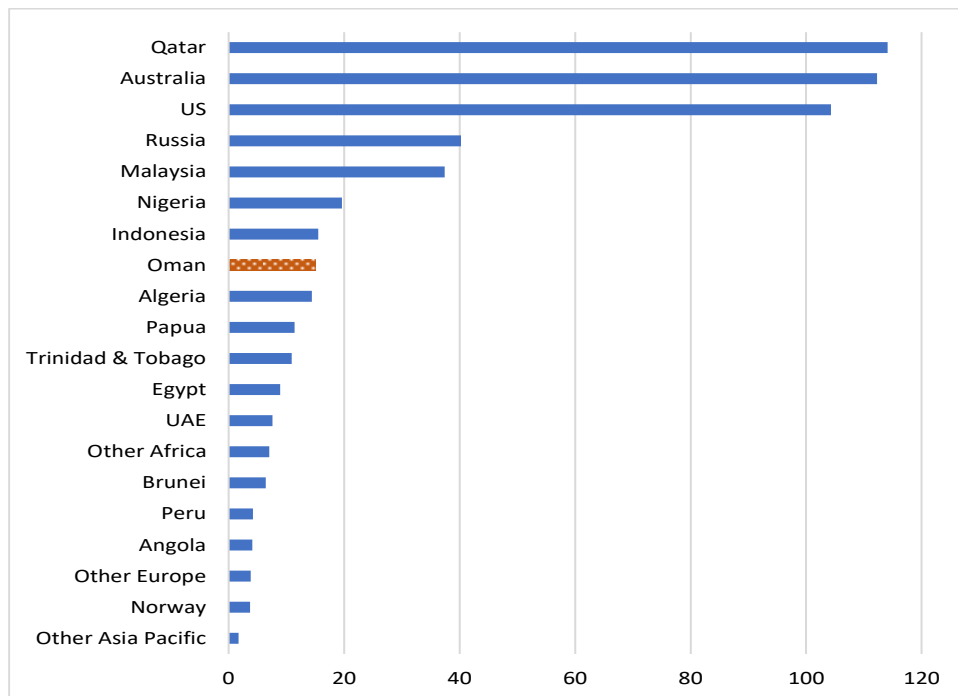
出所：米国エネルギー省 EIA

世界の液化天然ガス（LNG）の輸出量の 2022 年の数値を図 3－53 で見ると、オマーンは世界 8 位となっている。カタール、オーストラリアおよび米国が世界の 3 大 LNG 輸出国であり、第 4 位および第 5 位はロシアとマレーシアであるが、第 6 位から第 9 位は、ナイジェリア、インドネシア、オマーン、アルジェリアの順となっている。

オマーンの世界経済における認知度は、かなり多くの天然ガスを液化して輸出している国という点にあると言える。

図 3－5 3 世界の液化天然ガス（LNG）輸出量（2022 年）

単位：10 億立方メートル



出所：Energy Institute Statistical Review of World Energy, 2023

⑨ イエメン

イエメンは、人口は 2,983 万人（2020 年／国連）で、面積は 55.5 万平方キロメートルで日本の 1.5 倍弱である。アラビア半島の東南の角地を占め、紀元前から王国が成立し、その後、北イエメンはオスマントルコが支配する期間が長く続いた。オスマントルコの後、北イエメンと南イエメンとが別々の国として統治される時代がしばしば生じてきた。

その後、1990 年 5 月 22 日に南北イエメンが統合されてイエメン共和国が成立したが、しかし、2015 年以降には、再び紛争が激化してしまい、石油およびガスの輸出収入も激減してしまっている。

一人当たり所得は、1,018 ドル（2022 年、名目、世銀データ）となっており、2010 年の 2,548 ドルをピークとして、その後年々減少傾向にある。紛争が続くことで、中東諸国の中では非常に貧しい地域となっている。

イエメンの石油とガスの生産地は内陸にあり、パイプラインで海岸沿いの輸出設備に送ってきた。

図3-54 イエメンの石油とガス生産地とパイプライン、輸出設備



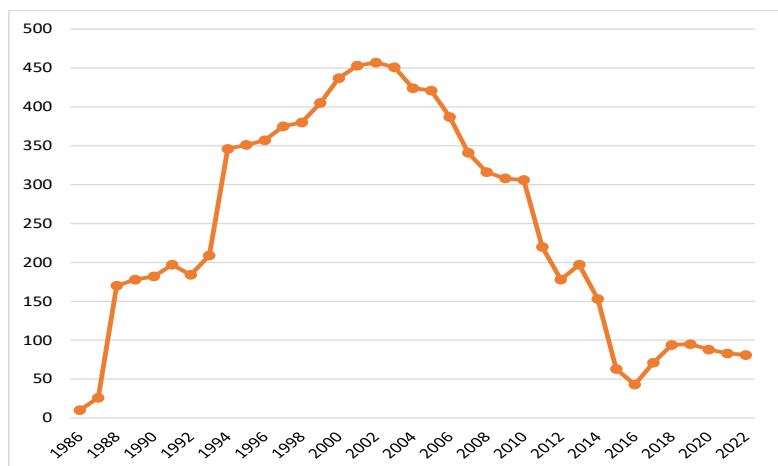
資料：JOGMEC

石油生産量は、2002 年に日量 45 万バレルを超えるピークを付けた後、大幅に減少してしまっている。

天然ガスは、イエメンから輸出するためには液化して LNG 船で運ぶ必要があるが、紛争

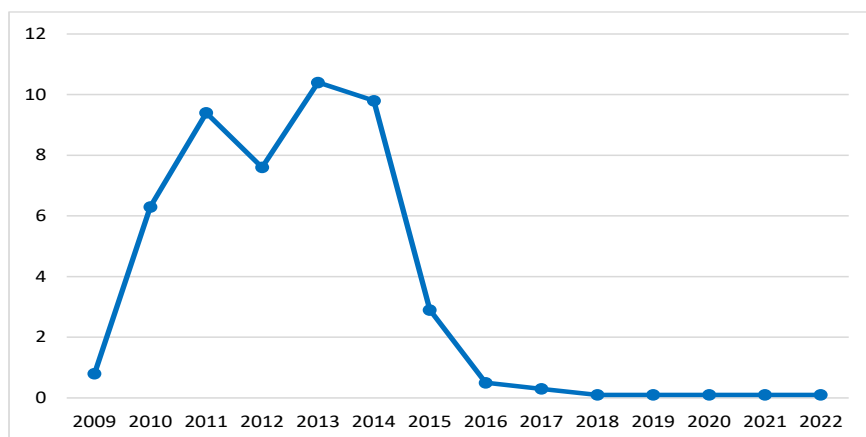
の発生により、2018 年以降、国内で若干量が消費されているのみとなっている（図 3-56）。

図 3-55 イエメンの石油生産量の推移（単位：千バレル／日）



資料：Energy Institute Statistical Review of World Energy, 2023

図 3-56 イエメンの天然ガス生産量の推移（単位：10 億立方メートル／日）



資料：Energy Institute Statistical Review of World Energy, 2023

イエメンと、アフリカ大陸のジブチとの間には、紅海の入りにあたるバーク・マンデブ海峡があり、イエメンでの紛争が長引くことは、安全保障の点で、世界的に大きな影響が及ぶ（図 3-57）。

図 3-57 イエメンと紅海への入り口（バーブル・マンデブ海峡）



資料：JOGMEC

⑩ ホルムズ海峡

図 3-58 および図 3-59 はホルムズ海峡を示しているが、海峡の位置関係は、北側がイランで、南側はオマーンの飛び地である。UAE は、オマーンの飛び地の南側を横切ってアラビア海側に領土となるフジャイラ首長国が存在している。

ホルムズ海峡で、航路として指定されているのは、水深が深いオマーン側の海域で、この地域を船舶が航行する際に攻撃に会う可能性が存在する。

UAE はアラビア湾側からアラビア海側に向けてパイプラインを敷設しており、ホルムズ海峡が通行不能となっても、石油輸出を継続できるための貯蔵および出荷のための設備も備えている（図 3 - 30 で記述）。

図 3 - 5 8 ホルムズ海峡



出所：JOGMEC

図 3 - 5 9 ホルムズ海峡の航路



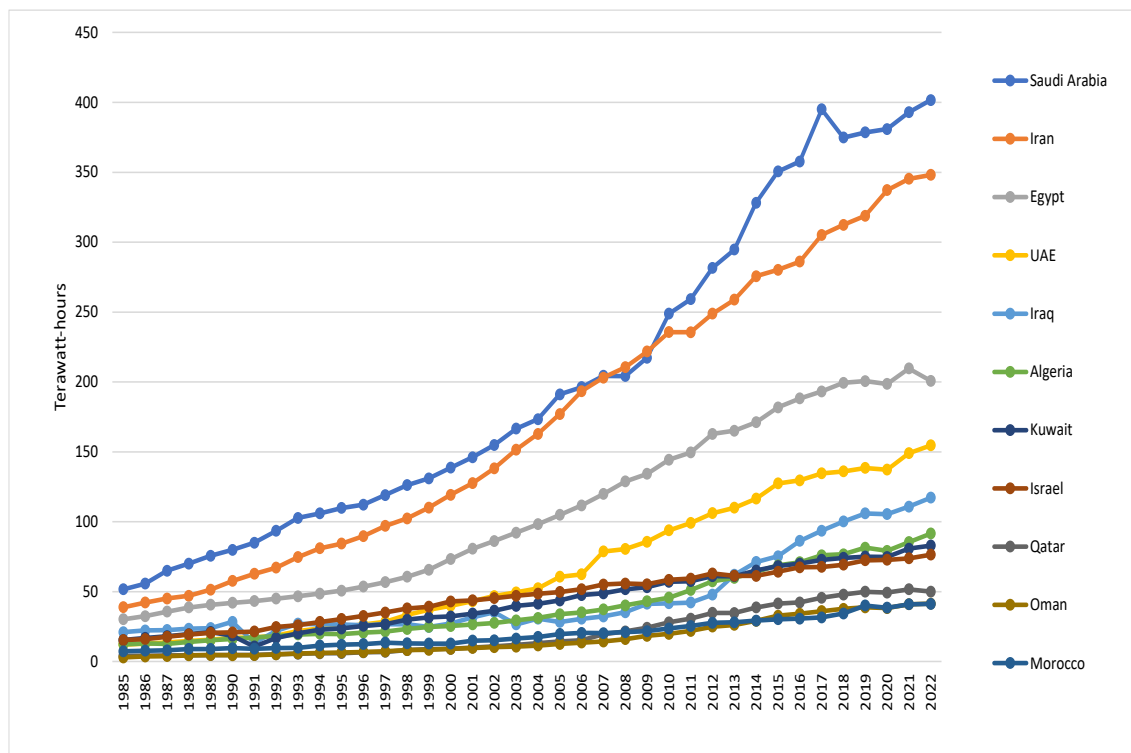
出所：JOGMEC

⑪ 中東・北アフリカ諸国の発電量

中東・北アフリカ諸国の電力需給の状況を概観する。

図3-60は、中東・北アフリカ諸国の発電電力量の推移を1985年から2022年まで示す。サウジアラビア、イラン、エジプトに次いでUAEの発電量が多くなっており、人口がはるかに多いイラク、アルジェリア等がUAEに続く発電量となっている。

図3-60 中東諸国の発電電力量の推移（単位：TWh：テラワットアワー）



（出所）Energy Institute Statistical Review of World Energy, 2023

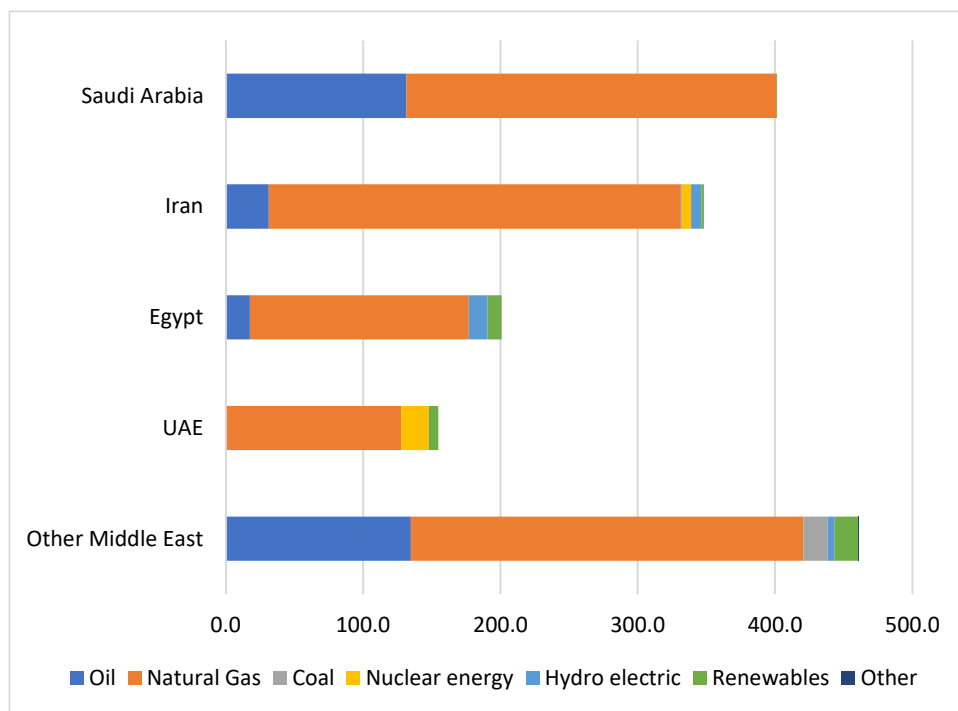
中東諸国の発電電力量はサウジアラビアが最大で約400TWhである。その他イラン、エジプト、UAEが続いている。

日本の発電電力量は2022年で1,033TWhであり、サウジアラビアの2倍を超えている。サウジアラビアにおいては、天然ガスに加えて、多量の石油を発電に用いている点が特徴である（図3-61）。

中東・北アフリカ諸国の2022年の発電量の内訳を図3-61で見ると、再生可能エネルギーによる発電量は極めて少ない。イランではガス火力が圧倒的に多く、エジプト、UAEも

ガス火力に依存している。その他の中東・北アフリカ諸国も同じくガス火力に電力供給を多く依存している。

図 3－6 1 中東・北アフリカ諸国の発電量の内訳 (2022 年) (単位: テラワット・アワー)



(出所) Energy Institute Statistical Review of World Energy, 2023

⑪中東諸国における電力分野のプロジェクト

図 3－62 と図 3－63 は、中東湾岸の GCC のアラビア海側に送電線網を設置する計画図である。将来的な、相互の通電が計画されている。

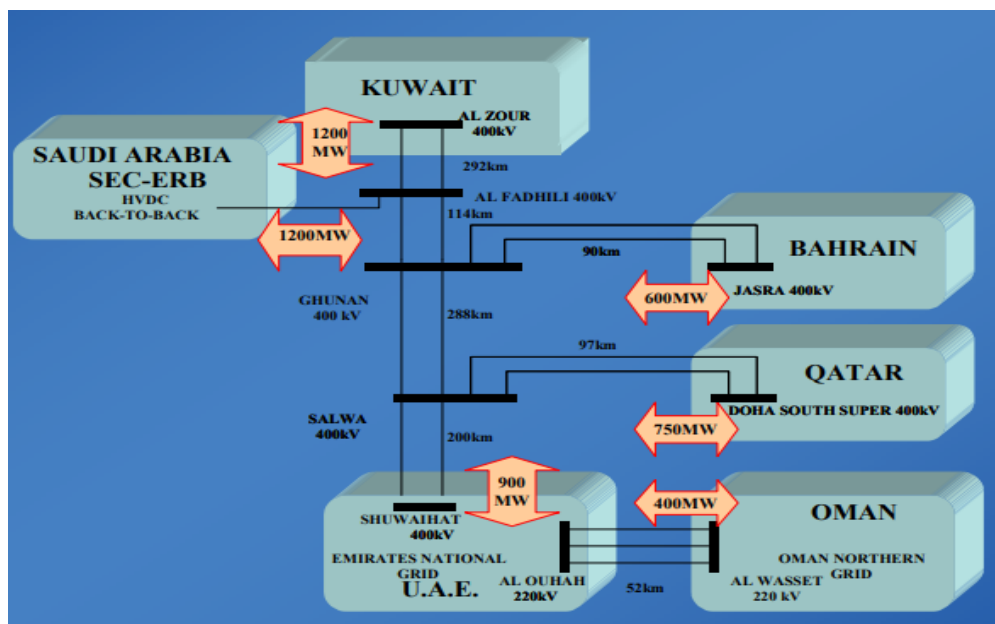
バハレンとサウジアラビアにおいては既に送電線が連系されている。GCC 間においては、今後も徐々に電力の相互融通の強化が図られる予定である。

図 3－6 2 GCC の送電網



出所：ICF Congress, Chicago

図3-63 GCCの送電線網



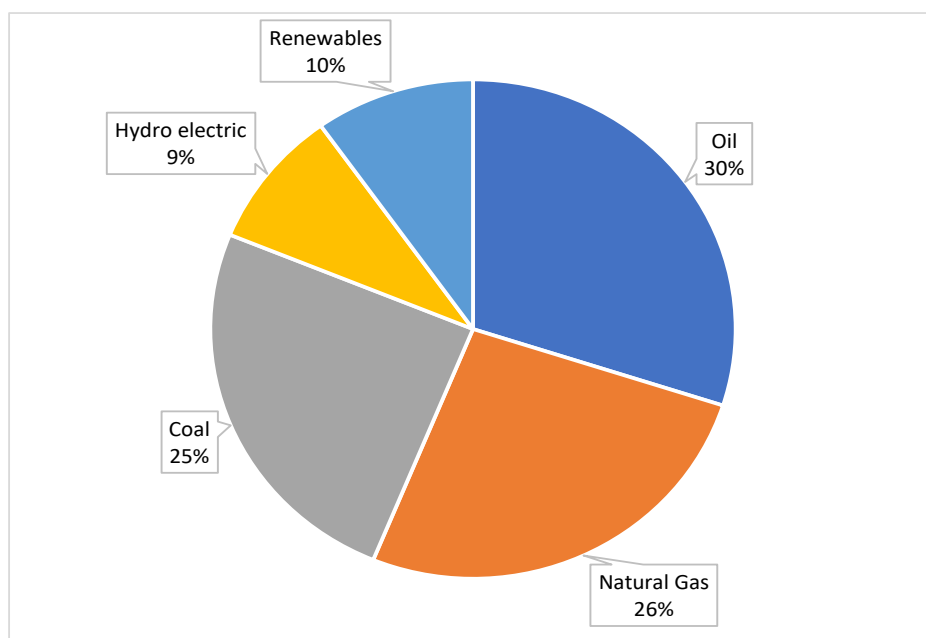
出所：ICF Congress, Chicago

⑫トルコ

トルコの国土面積は日本の約2倍の78万平方キロメートルあり、人口も8,498万人(2022年、世銀データ)で、中東諸国の中の人口大国である。一人当たり国民所得は10,675ドル(2022年、世銀データ)と1万ドルを超えており、今後先進国入りを目指す位置にある。

トルコは石油、天然ガスともに自給率は低い。石炭のみで8割の自給が達成されている。エネルギー消費は、図3-64で示すように、石油、ガス、石炭の化石燃料に非常に大きく依存しており、化石燃料の比率は81%に達している(2022年)。原子力発電は、同国最初の発電所を、ロシアが、2023年現在、トルコ南部の地中海岸において建設中である。

図3-64 トルコの一次エネルギー消費量の内訳(2022年)(単位: %)

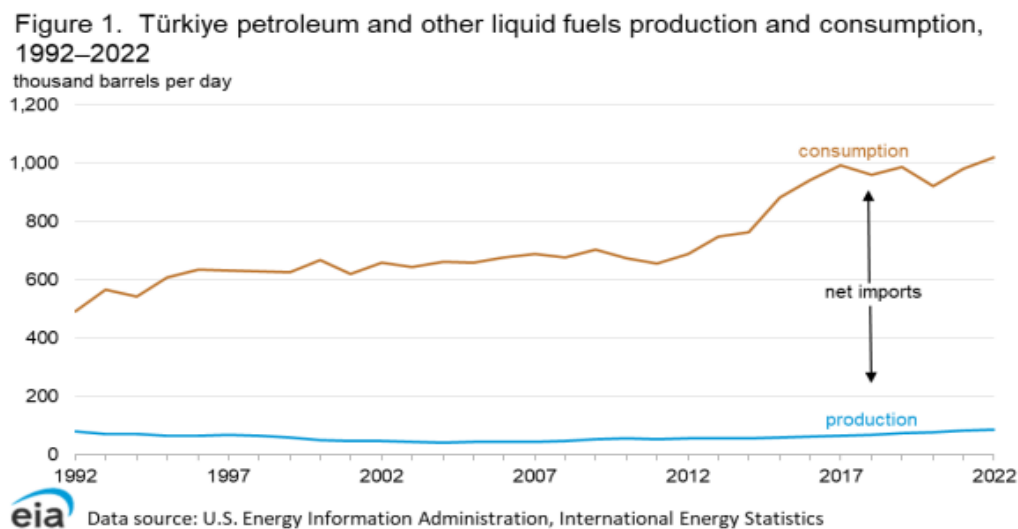


(出所) Energy Institute Statistical Review of World Energy, 2023

図3-65、66、および67で、石油、天然ガス、石炭のそれぞれの消費量と生産量の推移を示している。石油と天然ガスはともにトルコの実産量が少なく、他国からの輸入に依存する国であることがわかる。

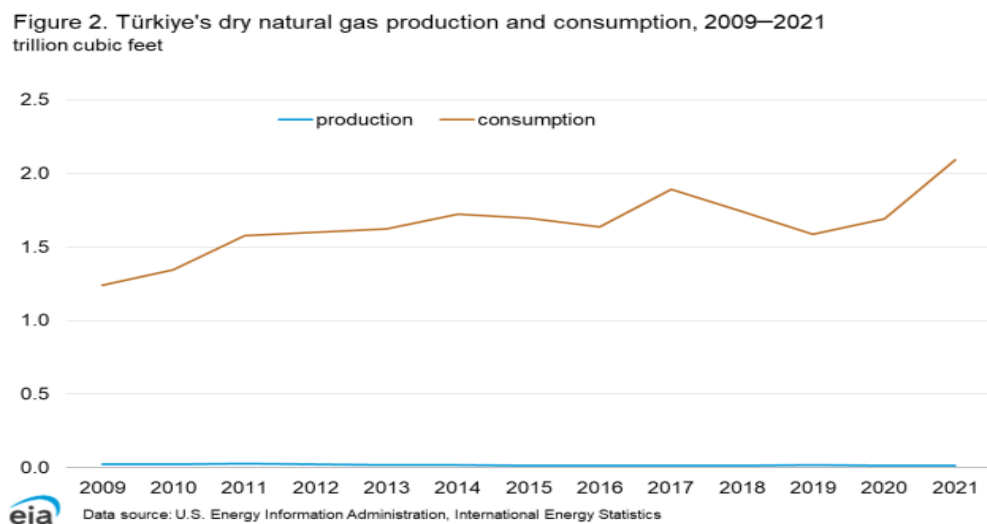
石炭のみが消費量の増大を追うように生産量が増大傾向にあることが図3-67でわかる。

図3-65 トルコの石油の生産量と消費量の推移（1992年から2022年）（単位：千バレル／日）



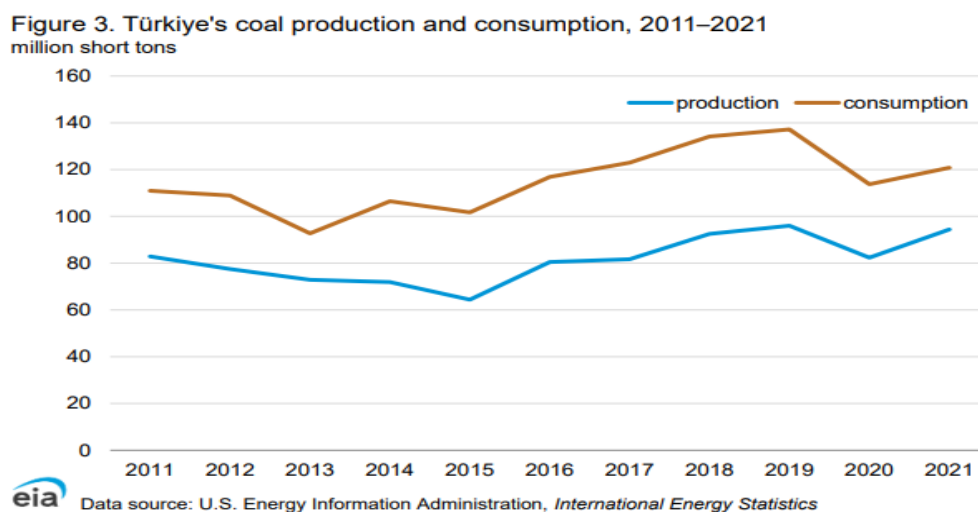
出所：米国エネルギー省 EIA

図3-66 トルコの天然ガスの生産量と消費量（2009年から2021年）（単位：兆立方フット）



出所：米国エネルギー省 EIA

図 3－67 トルコの石炭生産量と消費量の推移（2011 年から 2021 年）（単位：100 万トン）



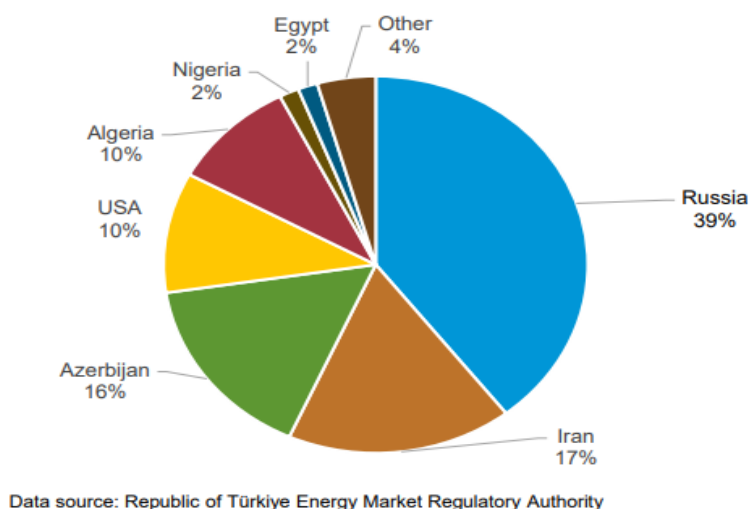
出所：米国エネルギー省 EIA

トルコの天然ガスの輸入先は 2022 年の数値で見ると図 3－68 のようになっている。ロシアからが 39%を占め、次いでイランが 17%、アゼルバイジャンが 16%、米国が 10%、アルジェリアが 10%であり、その他、ナイジェリアが 2%、エジプトが 2%で、その他 4%となっている。

米国、アルジェリア、ナイジェリア、エジプトからは液化して LNG 船での輸入となる。一方、ロシア、イラン、アゼルバイジャンからは、パイプライン経由となる。

図 3－68 トルコの天然ガス輸入先（2022 年）

Figure 7. Türkiye's natural gas imports by country, 2022



出所：米国エネルギー省 EIA

図 3-69 は、トルコ向けのガスパイプラインの敷設状況を示している。トルコに向けた稼働中のパイプラインは、以下の通りである（表 3-2 の上から順に示す）

Trans Balkan Pipeline：ロシアからウクライナ、モルドバ、ルーマニア、ブルガリアを経てトルコに至る。1987 年から稼働中。

Tabriz-Dogubayazit/Ankara：イランのタブリーズからトルコへのパイプライン。2001 年より稼働中。

Blue stream：ロシアから黒海を横切ってトルコに向けた海底パイプライン。2003 年より稼働中。

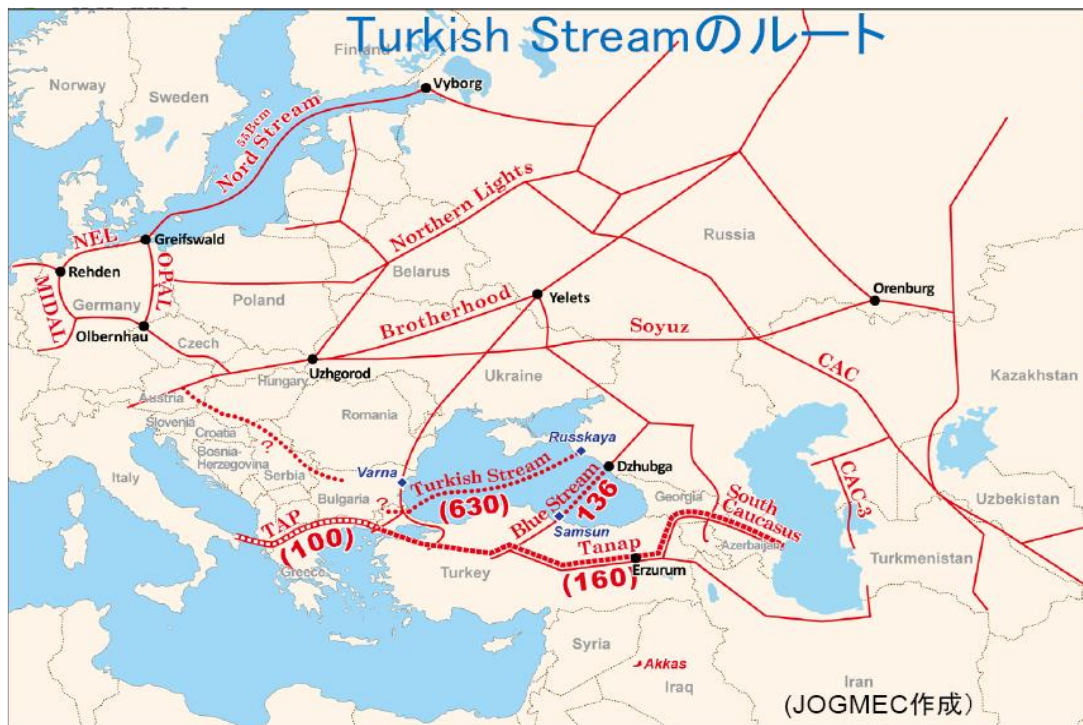
South Caucasus Pipeline (SCP)：アゼルバイジャンからジョージアを経てトルコ国内のパイプライン（TANAP）に接続。2007 年より稼働、2018 年に送ガス量を増強済み。

Turkish Stream Line 1 and 2：ロシアからトルコまで、黒海の海底にパイプラインを敷設。2020 年から稼働中。

トルコがパイプライン経由で輸入している天然ガスパイプラインで稼働を開始しているルートは以上である。

トルコからは、ギリシャ向け、さらにイタリアへ。あるいは、ブルガリア経由西欧向け等のガス輸出が行われており、トルコが欧州の天然ガス輸入のキーとなる地域（あるいは交差点）となっている。

図 3-69 トルコを取り巻くガス輸送パイプライン



ロシアから欧州へのガス輸出(2014年12月) (単位:億m³/年)

出所: JOGMEC

表3-2 トルコの天然ガスパイプライン

Table 2. Türkiye's major natural gas pipelines

Facility (status)	Capacity (Tcf per year)	Total length (miles)	Supply regions	Destination	Details
Trans Balkan natural gas pipeline (Operating since 1987)	0.5	Over 600	Russia through Ukraine and Moldova primarily via the Shebelinka-Dnipropetrovsk-Kyiv Rih-Rozdilna-Izmail (SDKRI) Gas Pipeline	Sofia, Bulgaria and Istanbul, Türkiye	It transits Romania and Bulgaria. Physical reversed flows were utilized for the first time in 2022 to Moldova, although reversed virtual flows first shipped to Ukraine in 2015 because Russia favors Turkstream. ^{37, 38, 39}
Tabriz-Dogubayazit/Ankara (Operating since 2001)	0.5	1,600	Tabriz, Iran	Türkiye	Flows were halted or diminished in early 2022 and 2023. ^{40, 41}
Blue stream (Operating since 2003)	0.6	750	Russia	Türkiye via the Black Sea	Russia reported record-high exports via Blue Stream in 2021. ⁴²
South Caucasus Pipeline (SCP) (Operating since 2007; expanded in 2018)	0.9 (originally 0.3)	430	Azerbaijan	Georgia to Türkiye (TANAP)	It follows the route of the BTC oil pipeline from Azerbaijan through Georgia to the TANAP.
Interconnector Türkiye-Greece-Italy (Operating since 2007)	0.4	180	Azerbaijan, Russia, and Iran	Greece	The Türkiye-Greece interconnector started operations in 2007; little progress has been made on extending the line through Greece and to Italy.
Arab Gas Pipeline (AGP) (First section operating since 2003; Syria-Türkiye segment TBD)	0.4	630	Egypt	Jordan, Lebanon, Syria, and Türkiye	An extension to allow deliveries to Türkiye and Europe is planned. ⁴³
Nabucco pipeline (Türkiye-Austria pipeline) (Canceled 2013)	1.1	2,400	Azerbaijan (formerly Iran)	Georgia, Türkiye (via TANAP), and Southeast Europe (via Bulgaria)	It was canceled due in part to Azerbaijan's preference for TAP. ^{44, 45}
Trans-Anatolian Pipeline (TANAP) (Operating since 2019)	0.6	1,150	Azerbaijan (SCP)	Türkiye and Europe via Greece (TAP)	It is Türkiye's longest pipeline. The Bulgaria Nabucco pipeline extension was canceled, and there are plans to expand to 1.1 Tcf.

出所：米国エネルギー省 EIA

表 3－2（続き） トルコの天然ガスパイプライン

Facility (status)	Capacity (Tcf per year)	Total length (miles)	Supply regions	Destination	Details
Trans Adriatic Pipeline (TAP) (Operating since 2020)	0.4	540	Azerbaijan via TANAP and SCP	Italy, Bulgaria (via IGB), and Southeast Europe	Construction is underway to expand to 0.7 Tcf capacity; it was built mainly to carry natural gas from Azerbaijan via the SCP expansion and TANAP. The Greece-Bulgaria bridge (IGB) was recently completed. ⁴⁶
Turkish Stream - line 1 and 2 (Operating since 2020; expansion proposed)	1.1 (0.6 each)	570	Russia	Türkiye and Bulgaria	Türkiye is currently the only source of natural gas from Russia outside of Ukraine with no flow from Yamal-Europe and Nord Stream. ^{47, 48}
Persian gas pipeline (Canceled)	1.4	2,100	Iran	Southeast Europe via Türkiye	It is a former plan to expand flows from Iran to Europe.
Iraq-Türkiye (Proposed; potentially canceled)	0.4–0.7	--	Northern Iraq	Türkiye and Southeast Europe	Türkiye continues to negotiate with the Kurdish Regional Government and the Iraqi government; although no agreement has been reached, BOTAŞ has begun extending the domestic natural gas transmission system to the Iraqi border.
Interconnector Türkiye- Bulgaria (ITB) (Operating since 2022)	0.1	--	Azerbaijan (via TAP and TANAP)	Bulgaria	Bulgaria has been importing more natural gas from Azerbaijan than Russia, which was previously its nearly sole source. ⁴⁹
Eastring (Proposed)	Up to 1.4	500	Slovakia and Northeast Europe	Southeast Europe and Türkiye	It would be open access, under EU regulations, and would run from eastern Slovakia, across Hungary and Romania, connecting to an upgraded Trans Balkan line in Romania or Bulgaria. ⁵⁰
South Stream (Canceled)	2.2	560 (offshore)	Russia	Türkiye and Southeast Europe	It was canceled in late 2014 and replaced with Turkish Stream.

Data source: U.S. Energy Information Administration, Country Analysis Turkey, 2017;

Note: Tcf=trillion cubic feet and -- is not applicable

出所：米国エネルギー省 EIA

トルコは石油パイプライン経由で石油を輸入している。以下が稼働中のパイプラインである（表 3－3）。

Baku-Tbilisi-Ceyhan：アゼルバイジャンからグルジア経由トルコへ。2006 年より稼働。

Kirkuk-Ceyhan：イラクのキルクークからトルコへ。トルコの地中海岸の Ceyhan より原油出荷が可能。1976 年より稼働。送油量は、紛争等によりたびたび大幅減少。

表 3－3 トルコの石油パイプライン

Table 3. Türkiye's major crude oil and condensate pipelines

Facility (status)	Capacity (million b/d)	Total length (miles)	Supply regions	Destination	Details
Baku-Tbilisi-Ceyhan (Operating since 2006)	1.2	1,100	Azerbaijan and Kazakhstan	Türkiye to Ceyhan oil port ^a	It is used as an alternative for Russia's oil and infrastructure.
Kirkuk-Ceyhan (Operating since 1976)	1.6	600	Kirkuk (Northern Iraq)	Türkiye to Ceyhan oil port ^a	A diplomatic dispute between Türkiye and Iraq relating to Kurdish use of the
					pipeline have temporarily halted flows in 2023. ⁵¹
Iraqi Section of Kirkuk-Ceyhan	1.5	220	Kirkuk	Fishkhabur (Iraq-Türkiye border)	Iraq's portion of the pipeline was the target of militant attacks and stopped operating in 2014. The pipeline's effective capacity was significantly lower than its nameplate capacity prior to its closure.
Turkish Section of Kirkuk-Ceyhan	1.5	400	Fishkhabur (Iraq-Türkiye border)	Türkiye Ceyhan oil port ^a	
Kurdish Regional Government (KRG) Pipeline (Operating since 2014)	0.7	250	Northern Iraq	Ceyhan oil port ^a via connection to the Kirkuk-Ceyhan pipeline at Fishkhabur	A plan to expand the pipeline was canceled in 2021. In early 2023, exports were halted. ⁵²
Samsun-Ceyhan (Canceled in 2013)	Up to 1.5	340	Russia and Central Asia	Türkiye to Ceyhan oil port	It would have allowed oil to bypass the congested Turkish Straits, but the project was canceled in 2013 because it was deemed uneconomical.

Data source: U.S. Energy Information Administration, Country Analysis Turkey, 2017

Note: b/d=barrels per day

^a Flows were disrupted to the Ceyhan port in 2023 due to earthquake damage and weather disruptions.

出所：米国エネルギー省 EIA

⑬ イスラエル

イスラエルの人口は、2022 年で 956 万人である（世銀データ）。国土面積は東エルサレム及びゴラン高原を含めて 2.2 万平方キロで、四国 4 県とほぼ同じとなっている。四国 4 県の人口合計は 357 万人であるのと比べると多く、しかも、イスラエルは都市化が進んでいる。

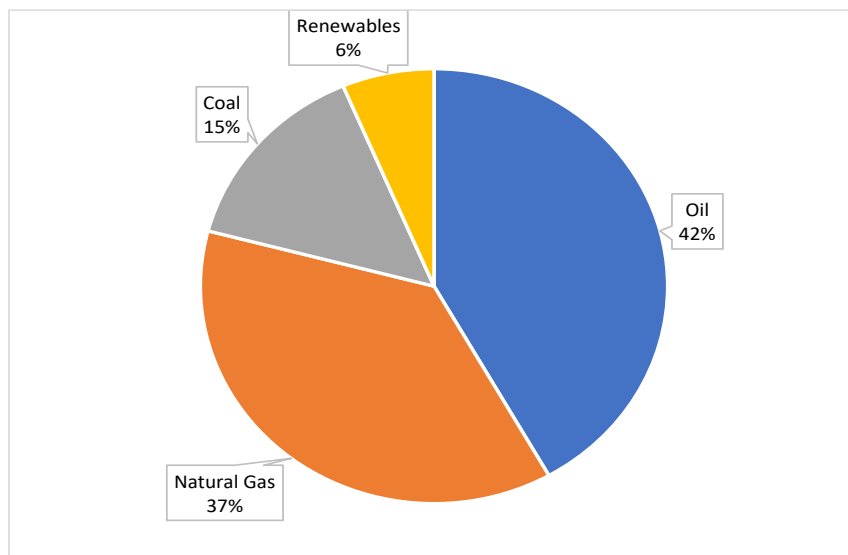
イスラエルの沖合の地中海では、相次いでガス田が発見されており、2023 年におけるガス埋蔵量は 6 千億立方メートルとなっており、オマーンのガス埋蔵量に迫る数値となっている。

イスラエルの一次エネルギー消費量の比率(2022 年)を図 3-70 で見ると、石油が 42%、天然ガスが 37%、石炭が 15%を占めており、合計で 94%と化石燃料が圧倒的に多くなっている。中長期のエネルギーデータを見ると、石炭の消費量が次第に減少し、天然ガスの消費量が増大する傾向にある。

2022 年の石油消費量は 23 万 2 千バレル／日であり、天然ガスの消費量は 113 億立方メートルとなっている。製油所は 2 カ所あり、合計の精製能力は 30 万バレル／日となっている。

日本の石油消費量が 333 万 7 千バレル／日であり、天然ガス消費量が 1,005 億立方メートルであるのと比べると、イスラエルは、石油および天然ガスともに、日本の 10 分の 1 前後の消費量にあることがわかる。

図 3-70 イスラエルの一次エネルギー消費量の比率（2022 年）



（出所）Energy Institute Statistical Review of World Energy, 2023

天然ガスはエジプトからパイプライン（Arish-Ashkelon）が敷設されており輸入されている。液化天然ガス（LNG）の輸入設備も設置されており、少量の LNG 輸入が 2013 年から

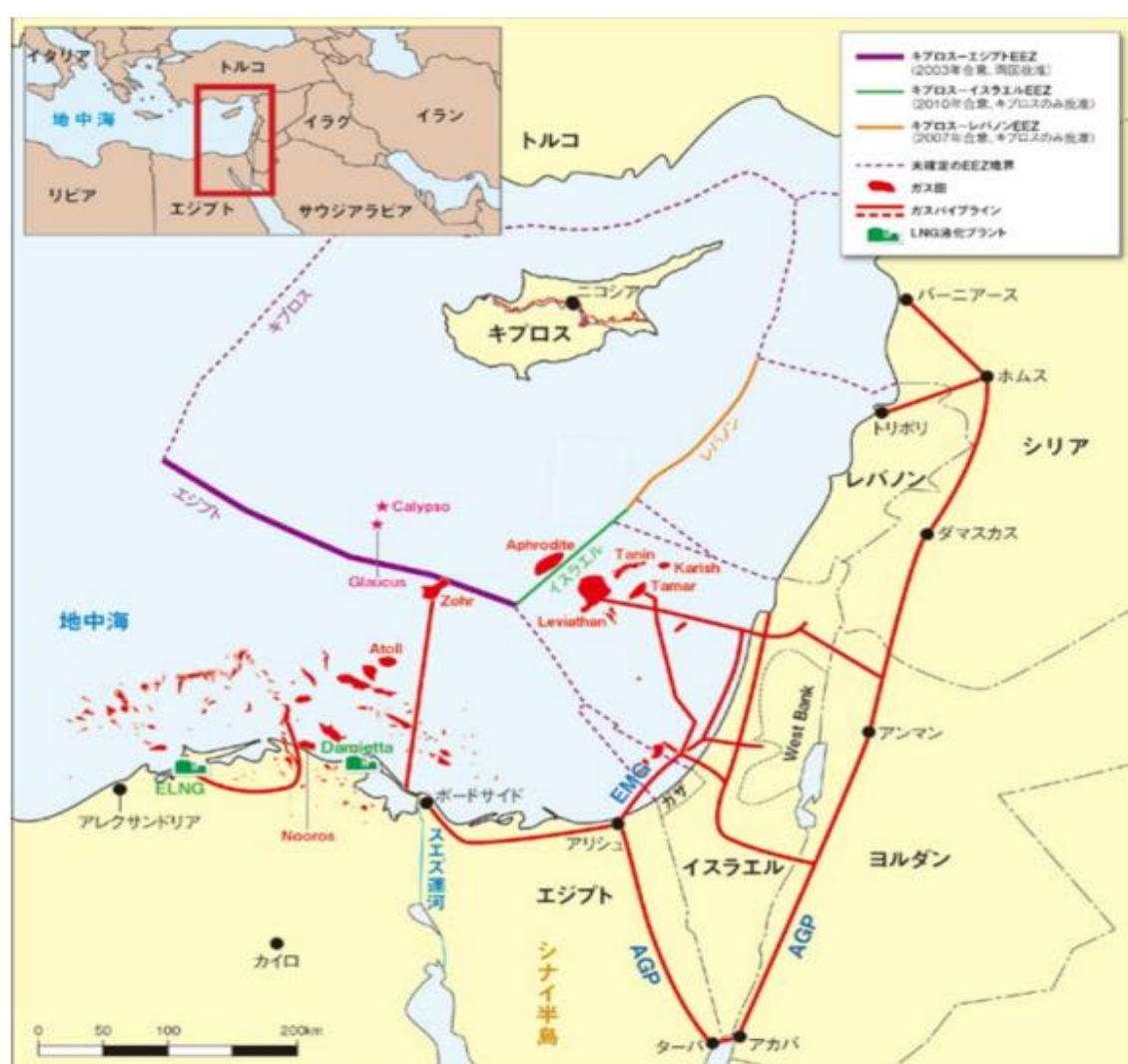
開始されている。

イスラエル沖合の地中海で、大規模なガスが発見されており、次第に開発と生産が進んでおり、2015年の時点でガスの自給が達成されている。

エジプト、ヨルダン、シリア、レバノン、それにイスラエルを加えたガスパイプラインの敷設も進んでいる（図3-71 および表3-4）。

発電分野では、従来は石炭が主力であったが、自国生産のガスによる発電量が急速に増大している。

図3-71 地中海東岸におけるガス田の発見とパイプライン敷設の計画



（資料）JOGMEC、調査部、豊田 耕平（2022）「東地中海ガス田の行方－欧州向けガス輸出ルートの可能性と課題－」

表 3 - 4 イスラエルの主要ガス田

(表 1)イスラエルの東地中海における主要ガス田

ガス田	可採埋蔵量 (天然ガス)	ガス生産能力	事業者	発見／生産年
タマル	10.5 Tcf	1.1 Bcfd	Chevron (25%)、Isramco Negev 2 (28.75%)、Mubadala Petroleum (22%)、Tamar Petroleum (16.75%)、他 2 社	2009／2013
リヴァイアサン	22.7 Tcf	1.2 Bcfd	NewMed Energy (45.34%)、Chevron (39.66%)、Ratio Energy (15%)	2010／2019
カリシュ	1.4 Tcf (2P)	-	Energiean (100%)	2013／2022 (予定)
カリシュ・ノース	1.1 Tcf (2P)	-	Energiean (100%)	2019／2023 (予定)
タニン	0.9 Tcf (2P)	-	Energiean (100%)	2011／未定

(出所:各社公表資料からJOGMEC 作成)

(表 2)エジプトの東地中海における主要ガス田

ガス田	可採埋蔵量 (天然ガス)	ガス生産能力	事業者	発見／生産年
ゾール	30 Tcf	3.2 Bcfd	ENI (50%)、Rosneft (30%)、BP (10%)、Mubadala Petroleum (10%)	2015／2017

(出所:各社公表資料からJOGMEC 作成)

(表 3)キプロスの東地中海における主要ガス田

ガス田	可採埋蔵量 (天然ガス)	ガス生産量 (2021 年)	事業者	発見／生産年
アフロディーテ	4.6 Tcf	-	Chevron (35%)、NewMed Energy (30%)、Shell (35%)	2011／未定
カリブソ	6-8 Tcf	-	ENI (50%)、TotalEnergies (50%)	2018／未定
グラウコス	5-8 Tcf	-	ExxonMobil (60%)、Qamar Energy (40%)	2019／未定

(出所:各社公表資料等からJOGMEC 作成)

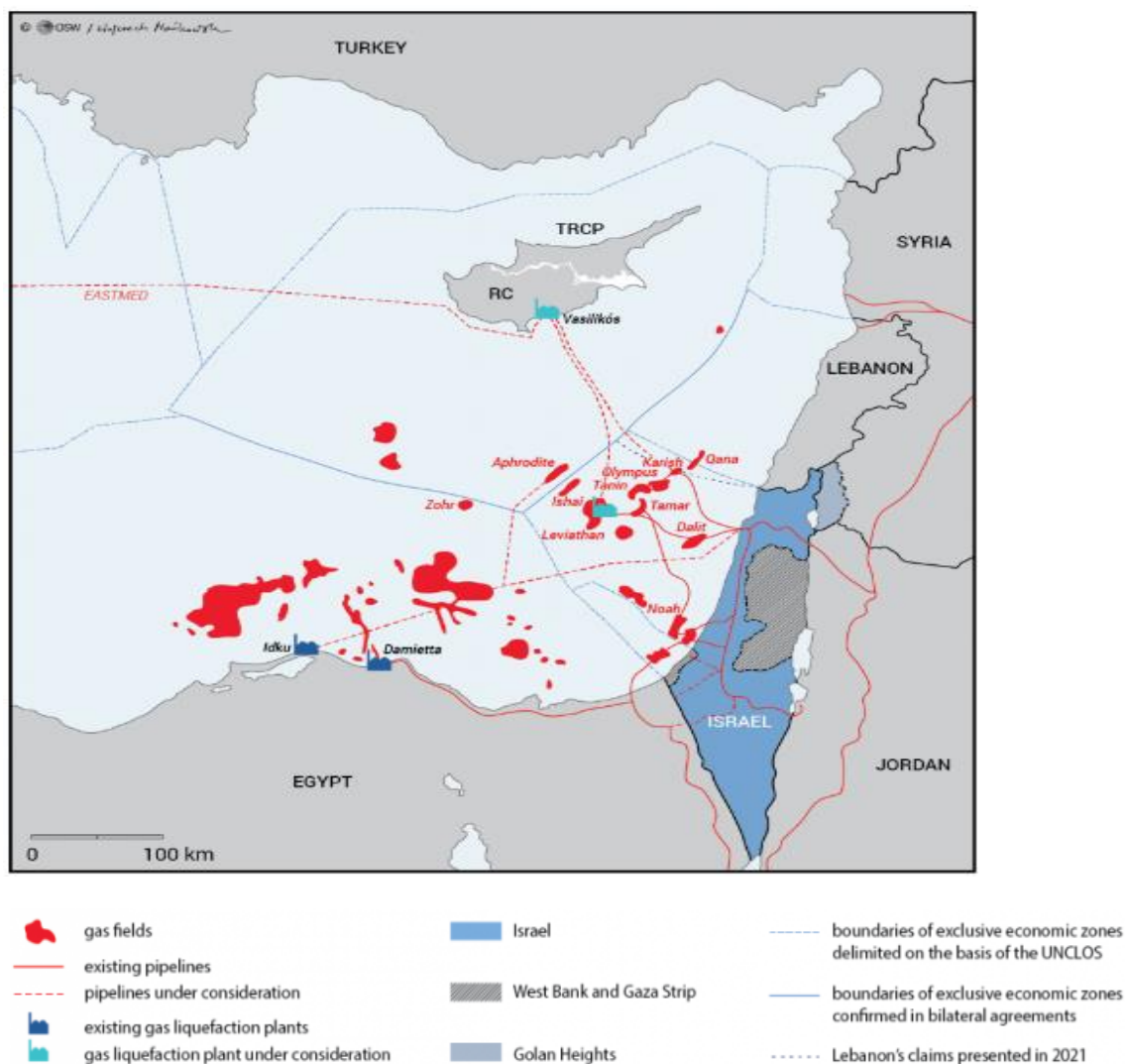
(表 4)エジプトの主要ガスインフラ

	容量	操業開始年	備考
アラブ・ガス・パイプライン	年 10 bcm	2004	エジプトからヨルダン・シリア経由でレバノンへ接続するガスパイプライン。
EMG パイプライン	年 7 bcm	2004	エジプトとイスラエルを接続するガスパイプライン。
ELNG 基地	年 720 万トン	2005	Shell (38%)、Petronas (38%)、EGAS (12%)、EGPC (12%)
SEGAS 基地	年 500 万トン	2005	ENI (50%)、EGAS (40%)、EGPC (10%)

(出所:各社公表資料等からJOGMEC 作成)

(資料) JOGMEC、調査部、豊田 耕平 (2022)「東地中海ガス田の行方－欧州向けガス輸
出ルートの可能性と課題－」

図 3－7 2 東地中海におけるガス田の発見と開発計画



Sources: Author's analysis, on the basis of 'Israel natural gas transmission system', Israel Natural Gas Line, 2020, ingl.co.il; 'Delek hopes to start gas exports to Egypt by the end of June', TEKMOR Monitor, 3 June 2019, tekmonitor.blogspot.com; 'Export', Israel's Ministry of Energy, energy-sea.gov.il.

出 所 : <https://www.osw.waw.pl/en/publikacje/osw-commentary/2022-08-12/israels-mediterranean-gas-potential-gas-export-to-europe-and>

図 3－73 で示すように、東地中海で大規模なガス田が相次いで見つかったことで、様々なガス輸出プロジェクトが立案され比較検討されることとなった。

ガスの権益保有者は、ガスの高値での販売の可能性が高い欧州向けに、できるだけ多く輸出できるプロジェクトを立案している。一方、イスラエルの議会は、先に発見された Tamar

ガス田に関して、最低でも生産量の４割を国内向けの振り向けるようにとの制約を設定している。

図３－７３ 東地中海のガス田と輸出用パイプライン計画（１）から（４）



（出所:MEES (2014)¹⁷にJOGMEC 追記）

注：図中の番号は、（１）イスラエルの Leviathan ガス田からエジプトの地中海沿いの LNG 製造基地に向けてパイプラインを敷設し、LNG を輸出する

（２）イスラエルの Tamar ガス田からエジプトの地中海沿いの LNG 製造基地に向けてパイプラインを敷設し、LNG を輸出する

（３）イスラエルの Leviathan ガス田からパイプラインをキプロス、クレタ島経由で欧州向けに敷設しガスを輸出する

（４）イスラエルの Leviathan ガス田からパイプラインをトルコの地中海岸の石油と天然ガスの輸出基地である Ceyhan と結び輸出する

出所：JOGMEC

コラム*****
イスラエルでのシンポジウム

2011 年の 3.11 の東日本大震災とその後の原子力事故の後の 5 月の連休に、筆者はイスラエルを訪問する機会を得た。

イスラエルのテルアビブ大学から日本、中国、イスラエルの 3 国からの研究者を集めて再生可能エネルギーに関するシンポジウムを実施したいとの希望を、2011 年の年初に筆者は受け取った。当方の都合で、5 月のゴールデンウィークであれば訪問できると返事したところ、イスラエル側はそのスケジュールでシンポジウムを計画し、招待をしてくれた。このシンポジウムの発表の準備をしていたところで東日本大震災が発生してしまった。

イスラエル側からは、この震災時の原発事故の発生において、日本の状況に関する情報が殆ど海外に出てこなかったため、再生可能エネルギーに関する小規模な研究会を予定通り研究者を集めて実施するものの、原発事故に関する日本にある情報をなるべく多く持ってきて、説明をしてほしいとの要請が当方にあった。

また、聴衆を入れたシンポジウムも、英国在住のイスラエル人の原子力および安全保障の専門家も呼ぶのでそこにも出席するように言われた。

結局、日本からは当方 1 人、中国からは政府機関の研究員 2 人、イスラエルから多くの研究者が参加ということで 5 月の連休を用いて研究会とシンポジウムが開催された。

以下の写真がイスラエル紙エルサレムポストに掲載されたシンポジウムの写真である。壇上に 3 人写っているが、4 人目として当方が右側に座っており、日本の原子力発電所の事故、およびイスラエルのエネルギー需給も含めて説明と意見の表明・質疑応答を行った。

このエルサレムポスト紙の記事の中には、当方の説明と質疑が記載されている。



THE JERUSALEM POST
Israel's best-selling English daily and most-read English website

July 1, 2011 Friday 29 Sivan 5771 9:27 IST



テルアビブ大学の構内



駐イスラエルの中国大使（右端）が挨拶



招待者ではなかった駐イスラエルの韓国大使が急遽参加を求めてシンポジウム会場を来訪し、韓国における再生可能エネルギー導入について話しているところ

北アフリカの各国の状況

⑭ エジプト

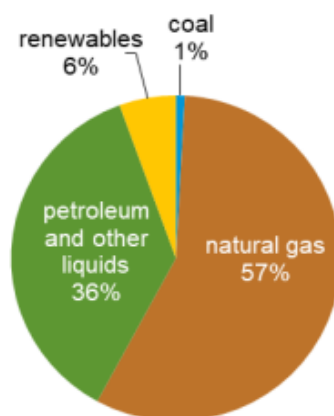
人口は1億1,099万人（2022年、世銀データ）となっており、日本の人口を超えるのもあと数年となっている。国土面積はほぼ100万平方キロメートルであり、日本の2.7倍と広い。

一人当たり所得は、4,089ドル（2022年、世銀データ、名目値）となっており、1千ドルを下回っていた1970年代と比べると着実に所得は向上してきている。

エネルギー消費は、天然ガスが57%、石油が36%、再生可能エネルギー（水力を含む）が6%、石炭が1%となっている（2020年データ）。

図3-74 エジプトの一次エネルギー消費の内訳（2020年データ）

Figure 1. Primary energy consumption in Egypt, 2020



Source: Graph by the U.S. Energy Information Administration, based on data from BP's 2021 Statistical Review of World Energy

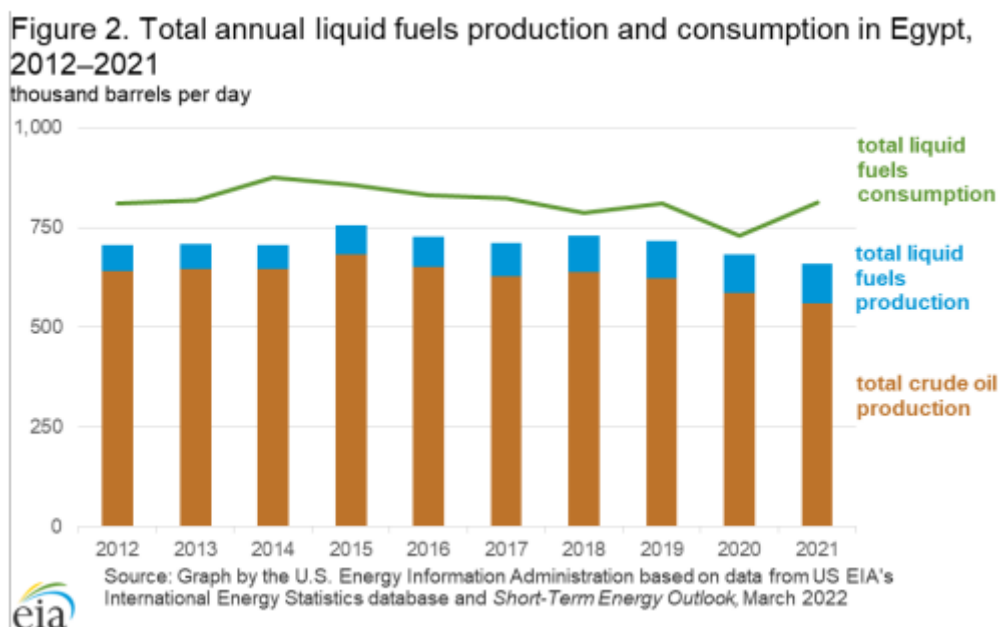
出所：米国エネルギー省 EIA

石油生産量について見ると、人口大国であるエジプトの石油消費量は多く日量75万バレルを超えており、原油生産量に天然ガス液（NGLあるいはコンデンセート）の生産量を加えても日量75万バレルを下回っているために、差引きの数値で見ると純輸入国の立場にある。

それでもエジプトは原油および石油類（コンデンセート）の輸出を、最近10年間を見ても日量10万から20万バレル程度維持してきており、その分だけ石油類の輸入量も増えている。輸出先は、2021年のデータでは、インドが5割を占め、その他、ギリシャ、イタリア、スペイン等となっている。

製油所も国内に7カ所あり、精製能力は日量76万バレルが確保されている。

図3-75 エジプトの石油生産量と消費量の推移（2012年から2021年）（単位：日量千バレル／日）

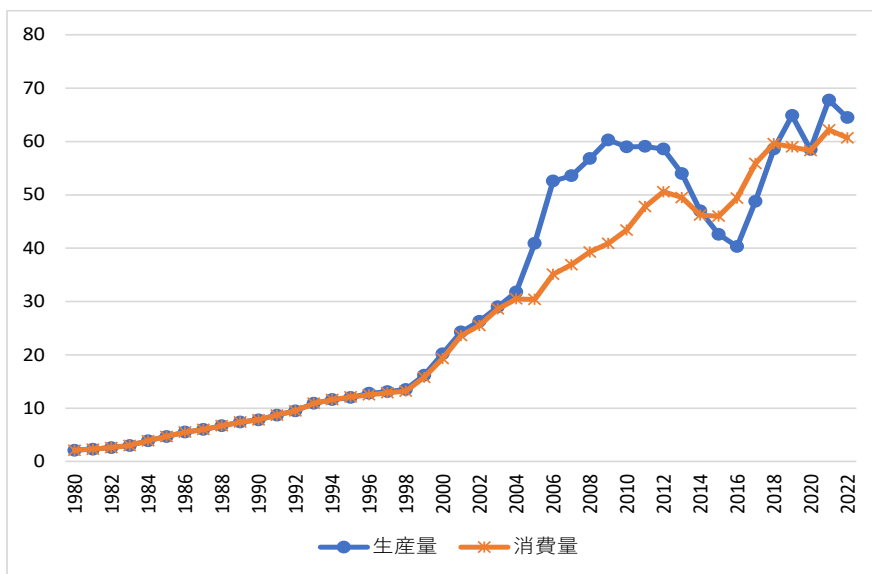


出所：米国エネルギー省 EIA

エジプトの天然ガス埋蔵量は2兆1千億立方メートルで、北アフリカ諸国中では、アルジェリアの2兆3千億立方メートルよりは下回るものの、リビアの1兆4千億立方メートルより多くなっている（2022年、BP）。

ガス生産量と消費量の推移を見ると、国内消費量が着実に増大しており、一方、生産量の増大も生じている。ガスは液化してLNGとして輸出されており、2カ所の液化基地がある。LNG輸出量は2022年で89億立方メートルとなっている。エジプトのガス生産が急減した2015年から2018年の間は、LNG輸入が行われている。

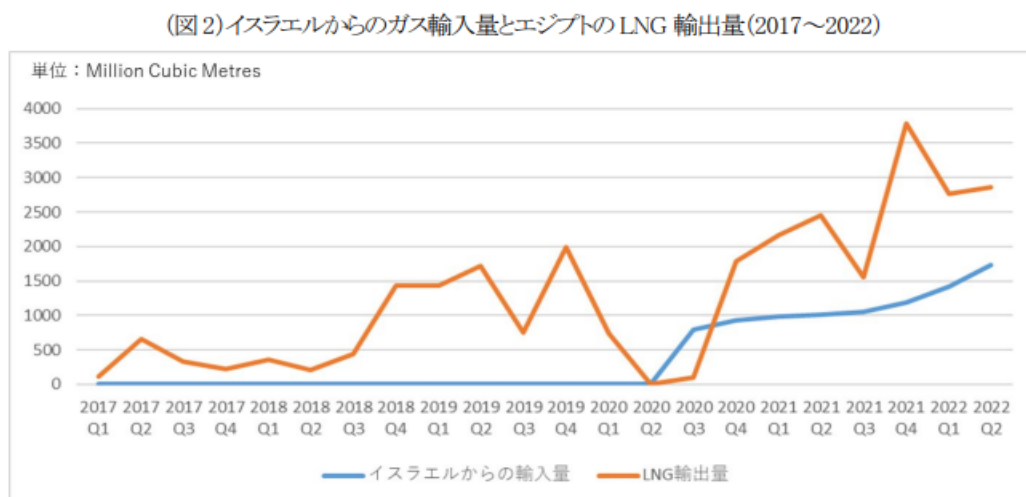
図3-76 エジプトのガス生産量と消費量の推移（1980年から2022年）（単位：10億立方メートル）



(出所) Energy Institute Statistical Review of World Energy, 2023

エジプトはイスラエル、ヨルダン等とガスパイプラインが連結されている。イスラエルからのガス輸入量が増大傾向となっている（図 3－77）。

図 3－77 エジプトのイスラエルからのガス輸入量と、エジプトの LNG 輸出量の推移
(単位：100 万立方メートル／年)

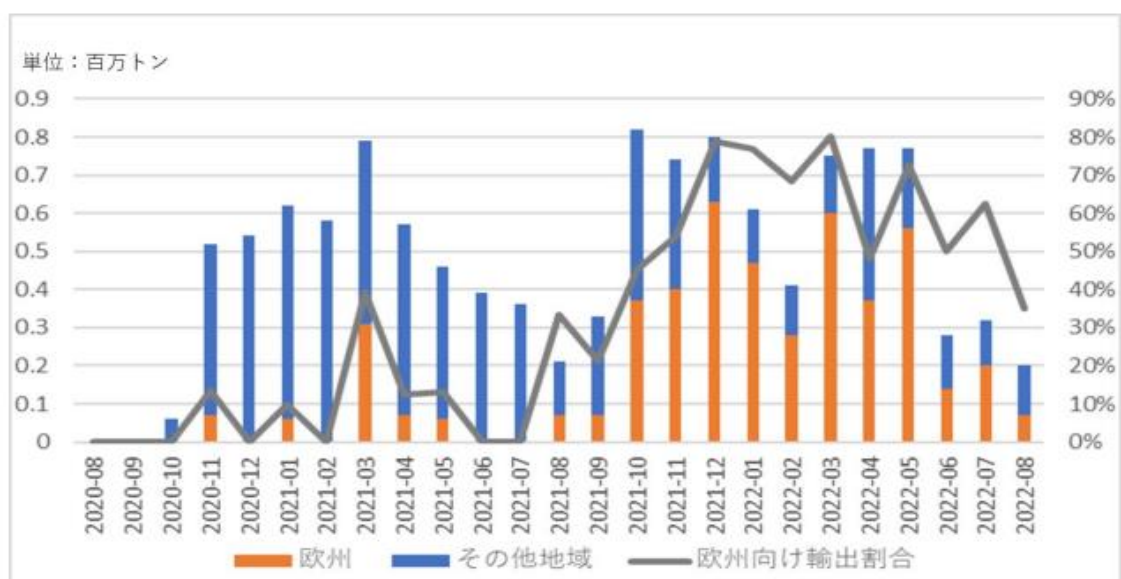


(出所:JODI)

出所：JOGMEC

エジプトから欧州およびその他地域への輸出量は、市況、需要動向次第で大きく変化している（図 3－78）。

図 3－7 8 エジプトから欧州への LNG 輸出量の推移（単位：100 万トン／月）



(出所:Kpler)

出所：JOGMEC

表 3－5 は、相次いでガス田が発見されているエジプト、イスラエル等の東地中海からのガス輸出が欧州向けに行われる可能性と、それらの利点、欠点を比較検討した結果である。

LNG による輸出とパイプラインによる輸出のそれぞれの長所、短所があり、政治動向も関係するために各国間の様々な駆け引きが行われることになる。

表 3－5 東地中海のガス・LNG 輸出可能性

(表 5) 東地中海の潜在的輸出ルートと比較検討

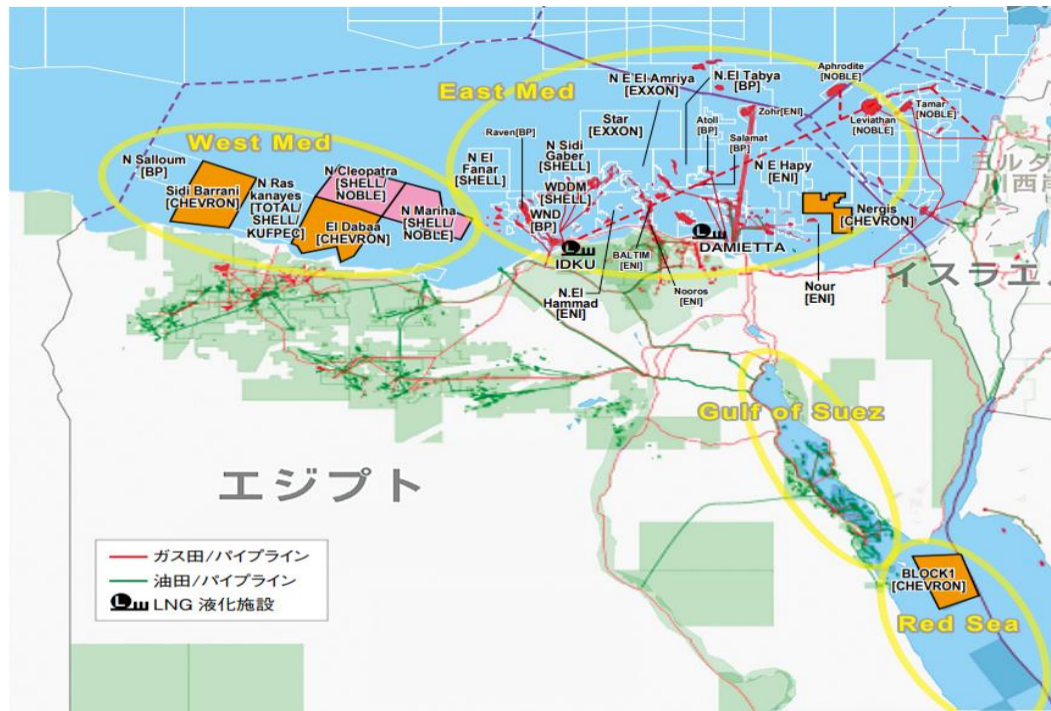
輸出ルート	建設費用	利点	欠点
(1) エジプトの既存 LNG 輸出基地	20 億ドル	○ コストが低い ○ 関係国政府等からの支援 (EU、イスラエル、エジプト)	▲ 将来的なエジプト国内のガス不足
(2) イスラエル沖 FLNG	30 億ドル (船舶建造費のみ)	○ 輸出先を柔軟に選定可能 ○ 治安リスクが低い	▲ 事故に対して脆弱
(3) 東地中海パイプライン	60～70 億ドル	○ 関係国政府等からの支援 (EU、イスラエル、キプロス等)	▲ 技術的・商業的な困難さ ▲ 将来的な欧州のガス需要
(4) トルコ経由パイプライン	約 15 億ドル	○ コストが低い ○ 安定した需要	▲ 関係国間の不和

(出所:各種報道から JOGMEC 作成)

出所：JOGMEC

エジプトおよびその周辺国では、東地中海で相次ぐ大型ガス田の発見を受けて、活発な探鉱・開発が進められており、エジプト沖の地中海の西部地域の沖合（West Med）においても新たに鉱区が設定されて探査活動が始まっている。

図3-79 エジプトおよびその周辺におけるガス田および輸出パイプライン（計画含む）

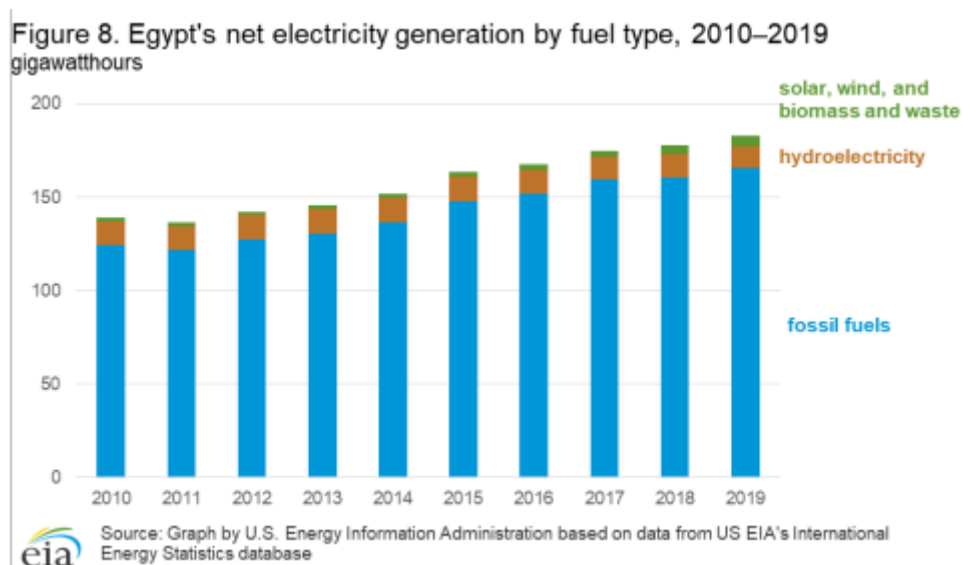


出所：JOGMEC

エジプトの電力

エジプトの電力需要は増大を続けているが、発電燃料は化石燃料に大幅に依存しており、水力、再生可能エネルギーの比率は少ないまとなっている。

図 3－80 エジプトの発電量の推移とその燃料別内訳（2010 年から 2019 年）（単位：）



スエズ運河およびスメッドパイプライン

スエズ運河を経由して、タンカー、LNG 船が行き交っているが、さらにエジプトのほか、アラビア湾岸のサウジアラビア、クウェート、UAE およびカタールが出資して原油輸送のためのスメッドパイプラインが敷設されている。通油量は年によって変化しているが、凡そ 150 万バレル／日程度が送油されている。送油能力としては 250 万バレル／日となっている。紅海側および地中海側それぞれ貯油設備および出荷ターミナルが設けられている。

図 3－81 スエズ運河およびスメッドパイプライン



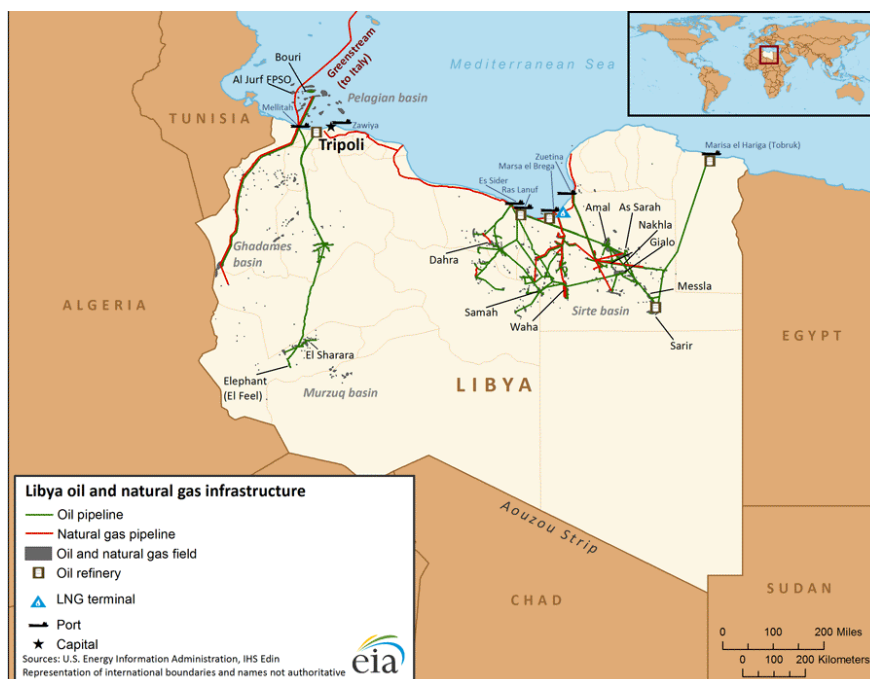
出所：米国エネルギー省 EIA

⑮ リビア

リビアの人口は 681 万人（2022 年、世銀データ）で、隣国のエジプトと比べると少なく、国土面積は 176 万平方キロメートルで日本の 4.7 倍ある。一人当たり所得は 6,716 ドル（2022 年、世銀データ）である。かつては 1 万ドルを超えたこともあったが、国内の紛争の発生により大幅な低下が生じている。

リビアの油田・ガス田はリビア東部と西部の 2 地域に分かれており、西部地域からはパイプラインにより、天然ガスがシチリア島経由でイタリア本土に輸出されている。

図 3－8 2 リビアの石油・ガスパイプライン



出所：米国エネルギー省 EIA

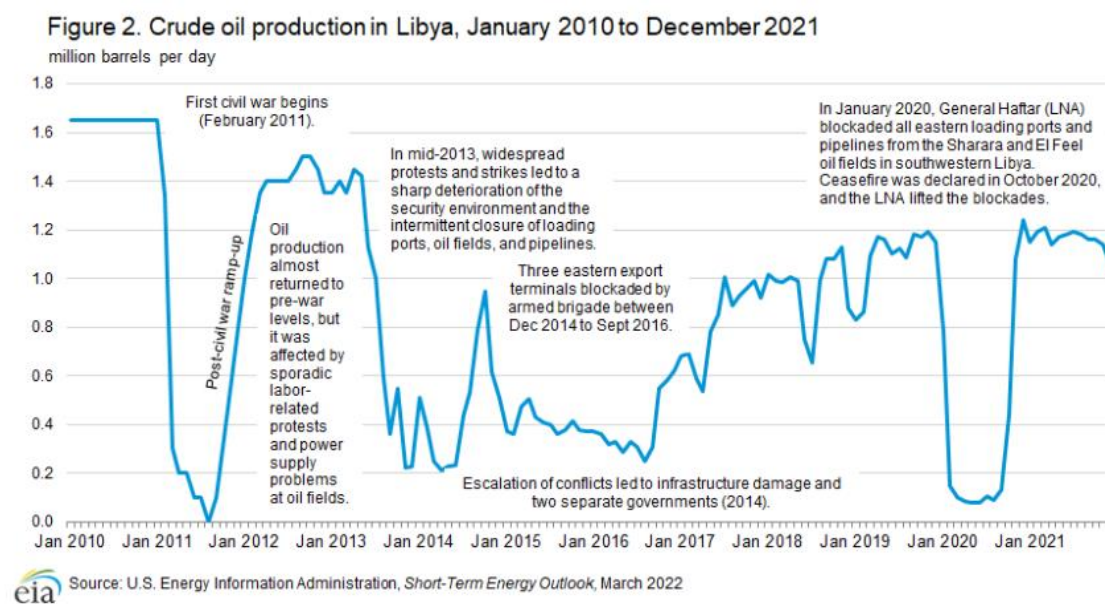
図 3－8 3 リビアの主要油田とガス田、およびパイプライン



資料: JOGMEC

リビアの石油生産量は、国内の政治の混乱と紛争により、何回も急減と回復を繰り返してきている。

図3-84 リビアの石油生産量と消費量の推移(2010~2021)(単位: 百万バレル/日)

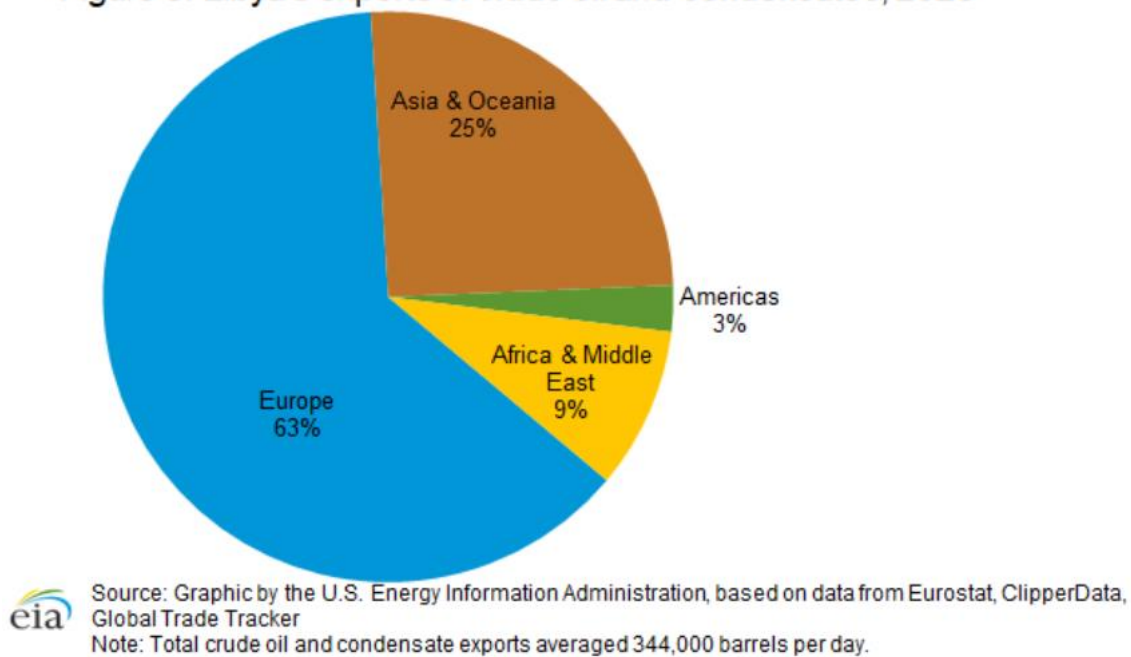


出所: 米国エネルギー省 EIA

リビアからの原油とコンデンセート（天然ガス液）の輸出先は欧州向けが 6 割以上を占めており、その他アジア太平洋およびアフリカ向けとなっている（2020 年）。

図 3－8 5 リビアの石油（原油とコンデンセート）の輸出先（2020 年）

Figure 3. Libya's exports of crude oil and condensates, 2020

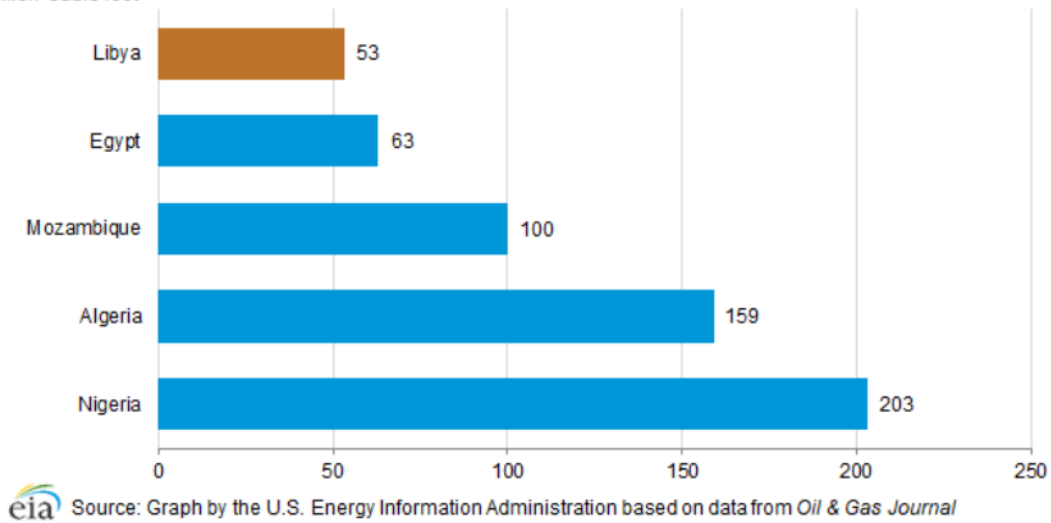


出所：米国エネルギー省 EIA

アフリカ諸国の天然ガス埋蔵量を見ると、ナイジェリアが最も多く、アルジェリアが次いでおり、その他、モザンビーク、エジプト、リビアの順となっている。リビアの埋蔵量は 53 兆立方フィート（＝約 1 兆 5 千立方メートル）となっている。

図 3－8 6 アフリカ諸国の天然ガスの埋蔵量（2021 年）（単位：兆立方フィート）

Figure 4. Top holders of proved natural gas reserves in Africa, December 2021
trillion cubic feet

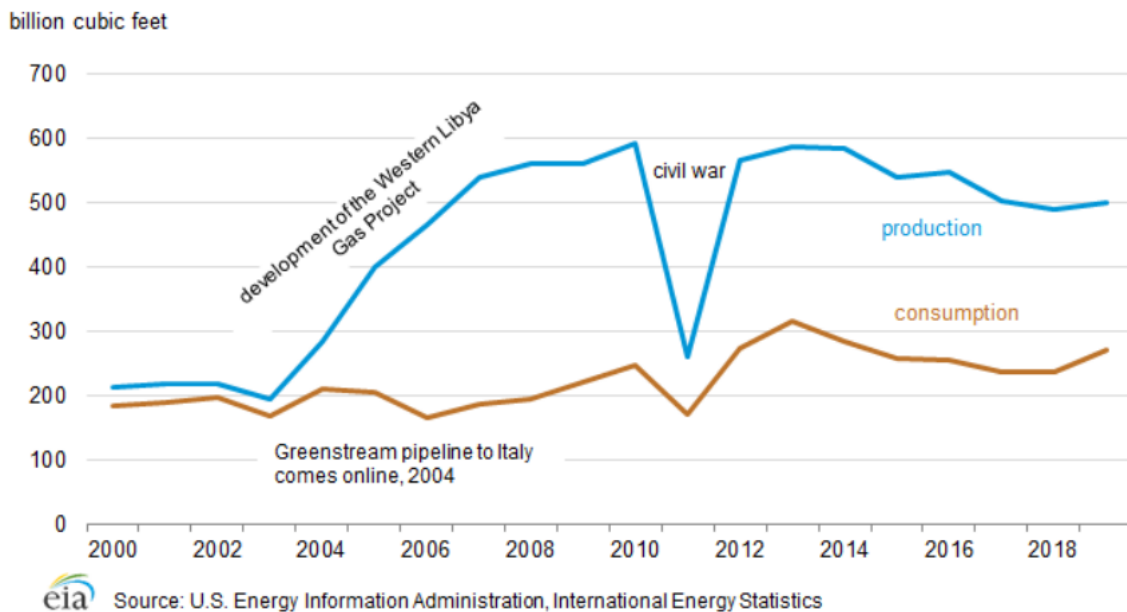


出所：米国エネルギー省 EIA

リビアの天然ガスの生産量と消費量の推移を見ると、消費量はほぼ一定しており、輸出量は生産量次第で変動している。内戦が激化した 2011 年には生産量が急減している。

図 3－87 リビアの天然ガスの生産量と消費量の推移（2000 年から 2019 年）（単位：10 億立方フィート）

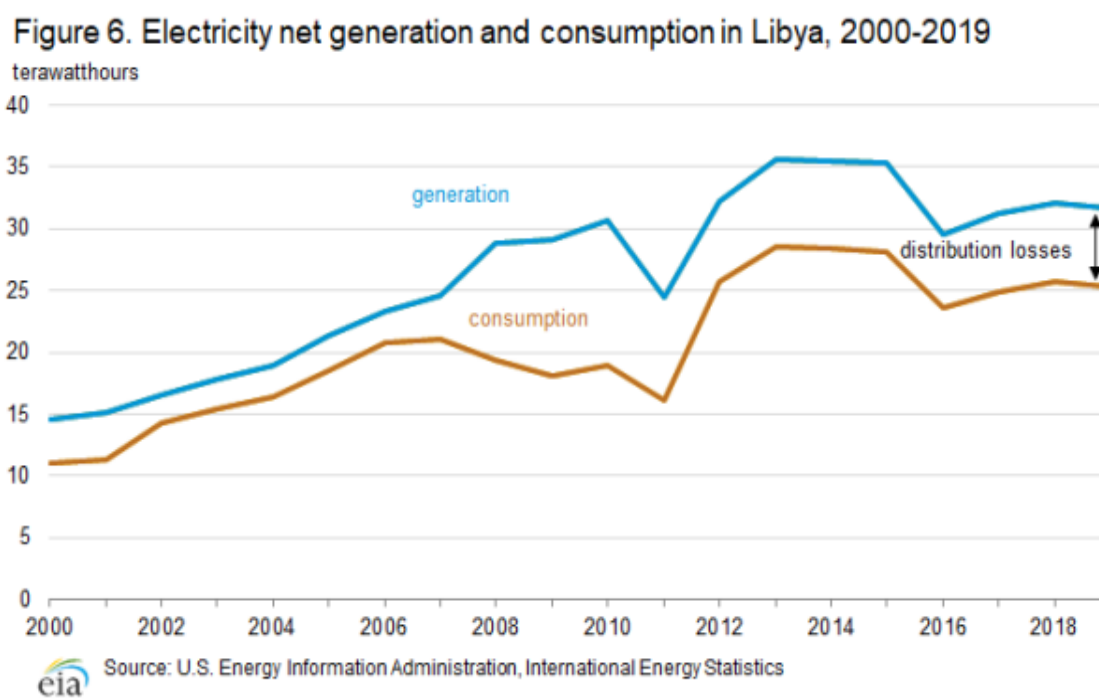
Figure 5. Libya's dry natural gas production and consumption, 2000-2019



出所：米国エネルギー省 EIA

リビアの発電量と電力消費量は変動しており、しかも送電ロスが2割近くあり、損失が大きい。

図3-88 リビアの発電量と消費量の推移（2000年から2019年）（単位：テラワット・アワー）



出所：米国エネルギー省 EIA

⑩ アルジェリア

アルジェリアは人口 4,490 万人（2022 年、世銀データ）であり、国土面積は 238 万平方キロメートルで、日本の 3 倍超の広さである。

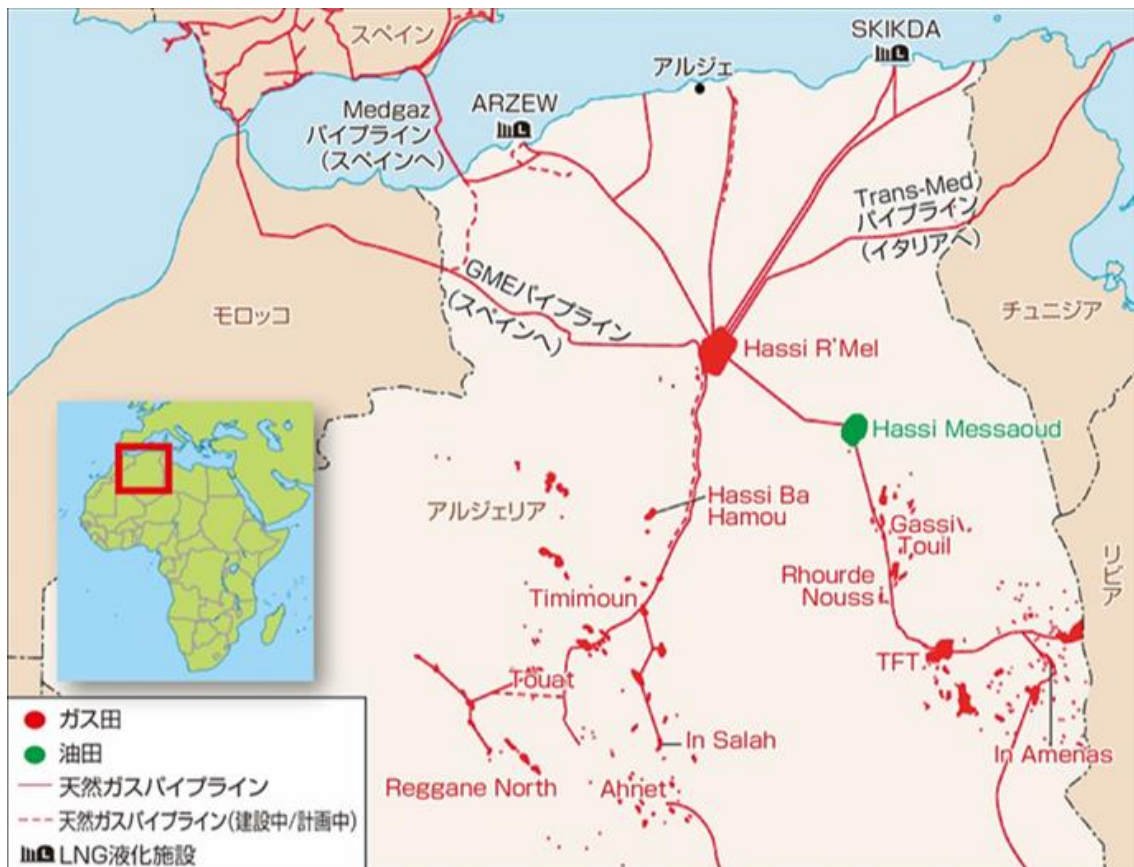
一人当たり所得は 4,343 ドル（2022 年、世銀データ）となっている。

アルジェリアはガス資源の埋蔵量が 2 兆 3 千億立方メートルと多く、原油埋蔵量は 122 億バレルである。ガス田、油田ともに内陸部に位置している。

ガスは、アルジェリアから海底パイプライン経由でスペインに直接向けた輸出が行われるとともに、モロッコ経由でスペインに向けたパイプラインもある。

そのほか、アルジェリアからチュニジアを経由して、イタリアに向けたパイプラインも稼働している。

図 3-89 アルジェリアのガス田とガス輸出パイプラインおよび LNG 用液化施設（1）



出所：JOGMEC

図 3-90 はアルジェリアの LNG 輸出ターミナルを示しているが、アールゼウ (Arzew) とスキクダ (Skikda) の 2 カ所がある。

図 3－9 0 アルジェリアのガス田とガス輸出パイプラインおよび LNG 用液化施設（2）



出所：JOGMEC

アルジェリアの国内エネルギー生産量と消費量は、天然ガスが 3 分の 2、石油が 3 分の 1 となっており、化石燃料が圧倒的に多くなっている。

表 3－6 アルジェリアのエネルギー状況（2021 年）

	原油・石油製品	天然ガス	石炭	原子力	水力	その他再生可能	合計
一次エネルギー生産量	0.8	1.6	0	0	0	0	2.3
内訳比率（％）	32%	67%	1%	0%	0%	0%	100%
一次エネルギー消費量	2.8	3.8	0	0	0	0	6.7
内訳比率（％）	42%	58%	0%	0%	0%	0%	100%
発電量（TWh）		76.6		0	0.1	0.8	77.5
内訳比率（％）		99%		0%	0%	1%	100%

注：一次エネルギー生産量・消費量の単位は quad Btu(10 の 15 乗、英国熱量単位)

一次エネルギー生産量・消費量の内、水力はその他再生可能に含める

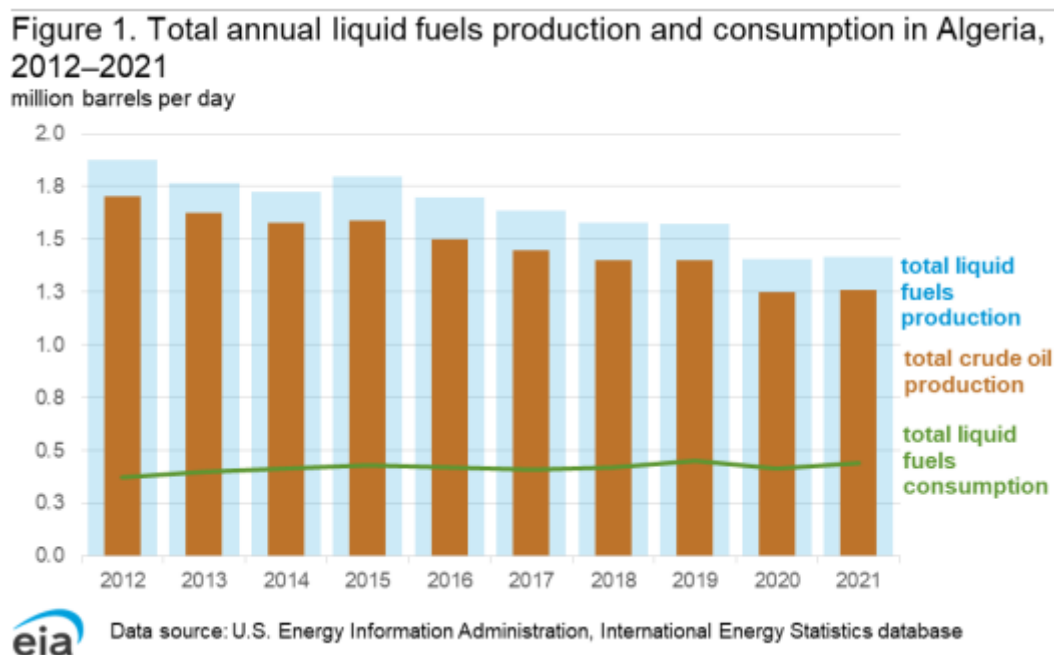
発電量のうち化石燃料による発電は、石油、ガス、石炭火力の合計が 76.6TWh、合計 99%であることを示す。

出所：US DOE EIA データ

図 3-91 は、アルジェリアの石油（原油および NGL）の生産量と消費量の推移を 2012 年から 2021 年まで示している。アルジェリアの石油生産量は次第に減少する傾向にある。

それでも、生産量に比べて消費量が少ないために、2021 年においても日量 100 万バレル程度の石油輸出が可能となっている。

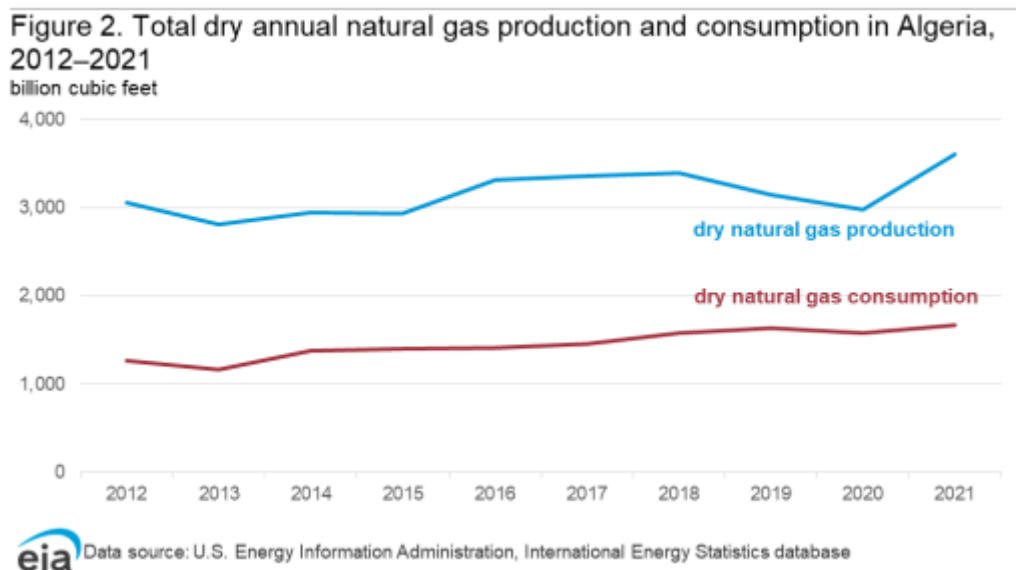
図 3-91 アルジェリアの石油（原油および NGL）の生産量と消費量の推移（2012 年から 2021 年）（単位：100 万バレル／日）



出所：米国エネルギー省 EIA

アルジェリアの天然ガス生産量と消費量の推移を 2012 年から 2021 年まで見ると、国内消費量のほぼ 2 倍が生産量となっており、国内消費量と同程度のガス輸出が続いてきたことが読みとれる。

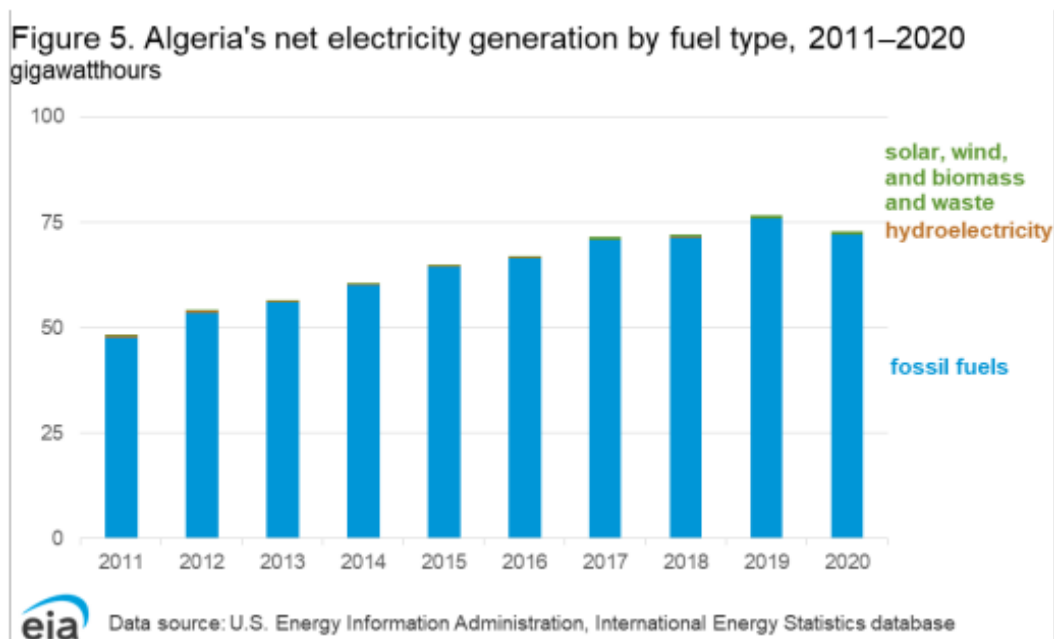
図 3-92 アルジェリアの天然ガス生産量と消費量の推移（2012 年から 2021 年）（単位：10 億立方フィート）



出所：米国エネルギー省 EIA

アルジェリアの発電量と発電燃料の推移を 2011 年から 2020 年まで見ると、コロナ感染拡大がある中、2020 年には電力消費量が減少しているが、2021 年まで、電力消費量は着実に増大している。注目されるのは、発電は水力が 1%程度あるのみで、ガスを中心とした火力発電がほぼすべてを占めている点である。

図 3－9 3 アルジェリアの発電量と発電燃料の推移（2011 年から 2020 年）（単位：ギガワットアワー）

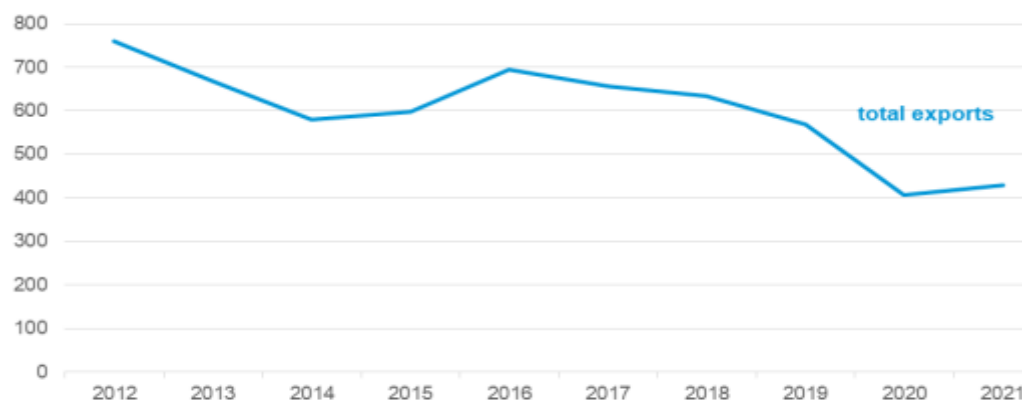


出所：米国エネルギー省 EIA

アルジェリアでは、石油輸出量は次第に減少している。国内消費量の伸びは極めてゆっくりであるが（図 3-91）、しかし、生産量が減少傾向にあるため、輸出量が減少せざるを得なくなっている。

図 3-94 アルジェリアの原油とコンデンセートの輸出入量の推移（2012年から2021年）（単位：千バレル／日）

Figure 6. Algeria's total annual exports and imports of crude oil and condensate, 2012–2021
thousand barrels per day



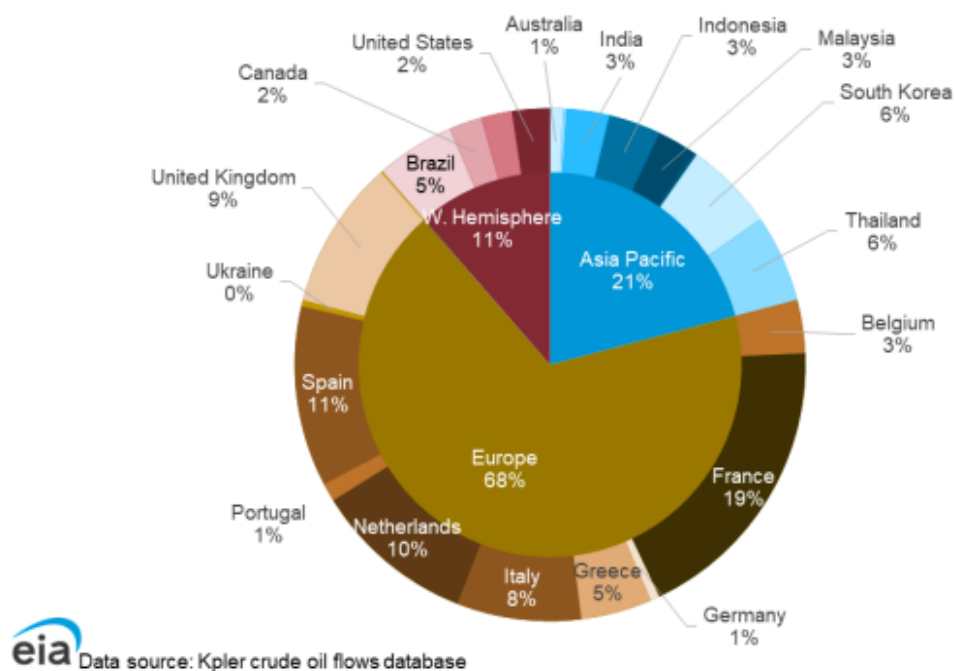
Data source: U.S. Energy Information Administration International Energy Statistics database and Kpler crude oil flows database

出所：米国エネルギー省 EIA

アルジェリアの原油とコンデンセートの輸出先は、図 3-95 で示すように 2021 年において欧州向けが 68%を占め、その他アジア向けが 21%、その他北米等となっている。

図 3-95 アルジェリアの原油とコンデンセートの輸出先（2021年）

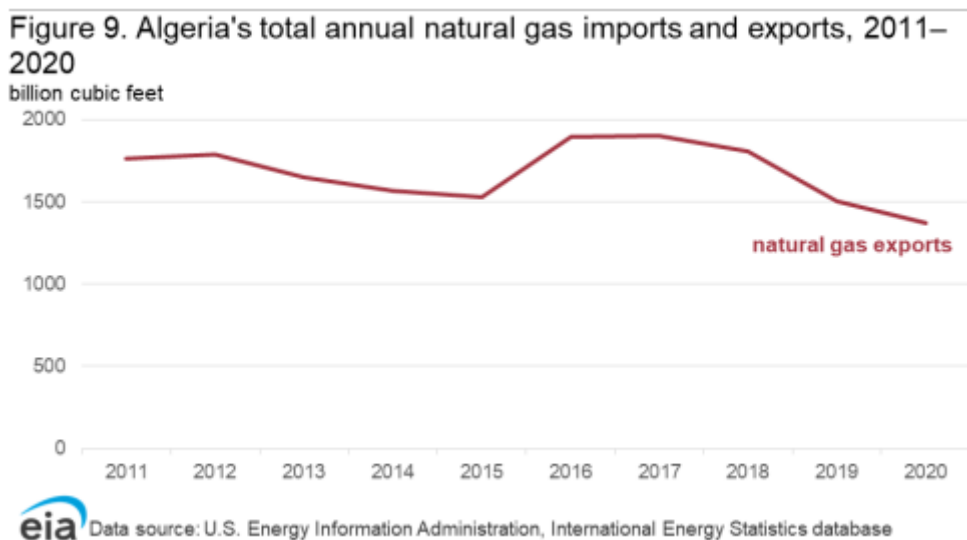
Figure 7. Algeria's crude oil and condensate exports by destination, 2021



出所：米国エネルギー省 EIA

アルジェリアのガス輸出量は、図 3-96 で示すように、ほぼ横ばいで推移してきており、コロナ禍でガス需要減を受けて若干の減少が生じている。

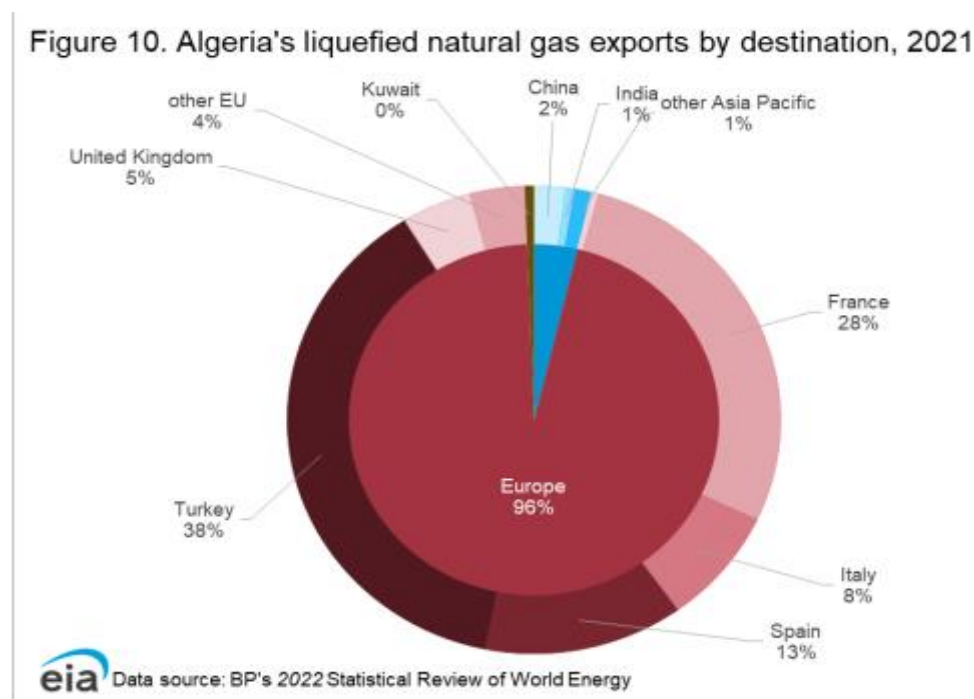
図 3-96 アルジェリアのガスの輸出量の推移（2011 年から 2020 年）（単位：10 億立方フィート）



出所：米国エネルギー省 EIA

アルジェリアの液化ガス（LNG）の輸出先（2021 年）は、トルコ向けが 38%、フランス向けが 28%、その他スペイン、イタリア、英国等となっており、その他アジア、中東向けもあるが、欧州向けが 96%を占め、殆どとなっている。

図 3－9 7 アルジェリアの液化天然ガス（LNG）の輸出先（％）（2021 年）



出所：米国エネルギー省 EIA

アルジェリアからのパイプラインによる天然ガスの輸出先（2021 年）を見ると、LNG と同じく、欧州向けが 88%を占めている。

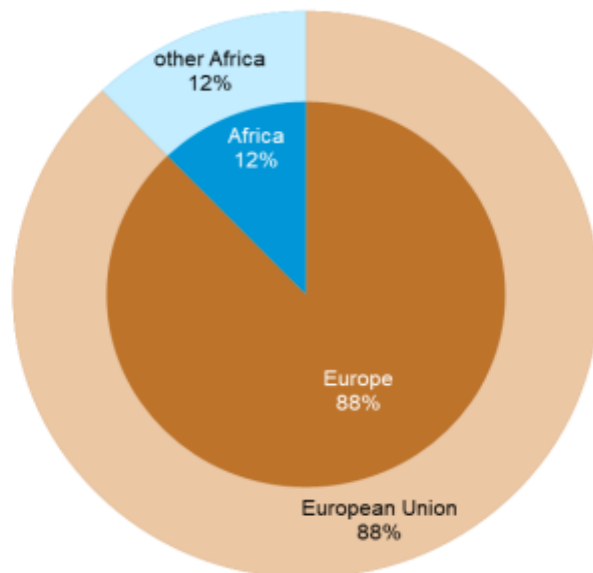
表 3－7 でパイプラインによる輸出ルート別の送ガス能力を示している。アルジェリアからチュニジア経由でイタリアに向けてガスを輸出する地中海を横切る海底パイプラインが 1983 年から稼働している。送ガス能力は 1 兆 1,830 億立方メートル／年である。

次に完成したのが、アルジェリアからモロッコ経由でスペインほかの欧州諸国向けの輸出パイプラインで 1996 年よりの稼働である。送ガス能力は 4,240 億立方メートル／年である。

さらに 2011 年に完成したのが、アルジェリアから地中海経由で直接スペインに向かう海底パイプラインで、送ガス能力は 2,830 億立方メートル／年である。

図 3 - 9 8 アルジェリアのパイプラインによる天然ガスの輸出先 (%) (2021 年)

Figure 11. Algeria's piped natural gas exports by destination, 2021



eia Data source: BP's 2022 Statistical Review of World Energy

出所：米国エネルギー省 EIA

表 3 - 7 アルジェリアのガス輸出パイプライン

Table 6. Algeria's transcontinental natural gas pipelines

Pipeline name	Status	Ownership	Route	Start date	Length of pipeline (miles)	Pipeline capacity (billion cubic feet per year)
Enrico Mattei (TransMed) pipeline	operational	Sonatrach, Eni	Algeria to Italy via Tunisia	1983	1547	1183
Maghreb-Europe Gas pipeline (MEG)	operational ¹	Sonatrach, Naturgy, Enagas, Galp Energia	Algeria to Spain/Portugal via Morocco	1996	844	424
Medgaz pipeline	operational	Sonatrach, Naturgy	Algeria to Spain via the Mediterranean Sea	2011	473	378
Gasdot Algeria - Sardegna Italia (GALSI) pipeline	shelved	Sonatrach, Edison, Enel, Hera Group	Algeria to Italy	unknown	538	283
Trans-Saharan Gas pipeline (TSGP)	proposed	Sonatrach, Nigerian National Petroleum Corporation, Niger Ministry of Petroleum, Energy, and Renewable Energies	Nigeria to Algeria via Niger	unknown	2580	1059

Data source: Hydrocarbons Technology, Global Energy Monitor

¹ Deliveries of natural gas from Algeria to Morocco and Spain/Portugal via the MEG pipeline were suspended in October 2021. The pipeline resumed transportation of natural gas, but in the opposite direction, with Spain exporting natural gas to Morocco.

出所：米国エネルギー省 EIA

⑪ モロッコ

モロッコは人口 3,746 万人（2022 年、世銀データ）で、人口はゆっくりとした増加を続けている。2022 年の人口増加率はほぼ 1%（世銀データ）となっている。国土面積は 44.6 万平方キロメートルで、日本の面積の 1.2 倍である。

一人当たり所得は 3,301 ドルであり、増大傾向にあるが伸び率は低い（2022 年、世銀データ）。

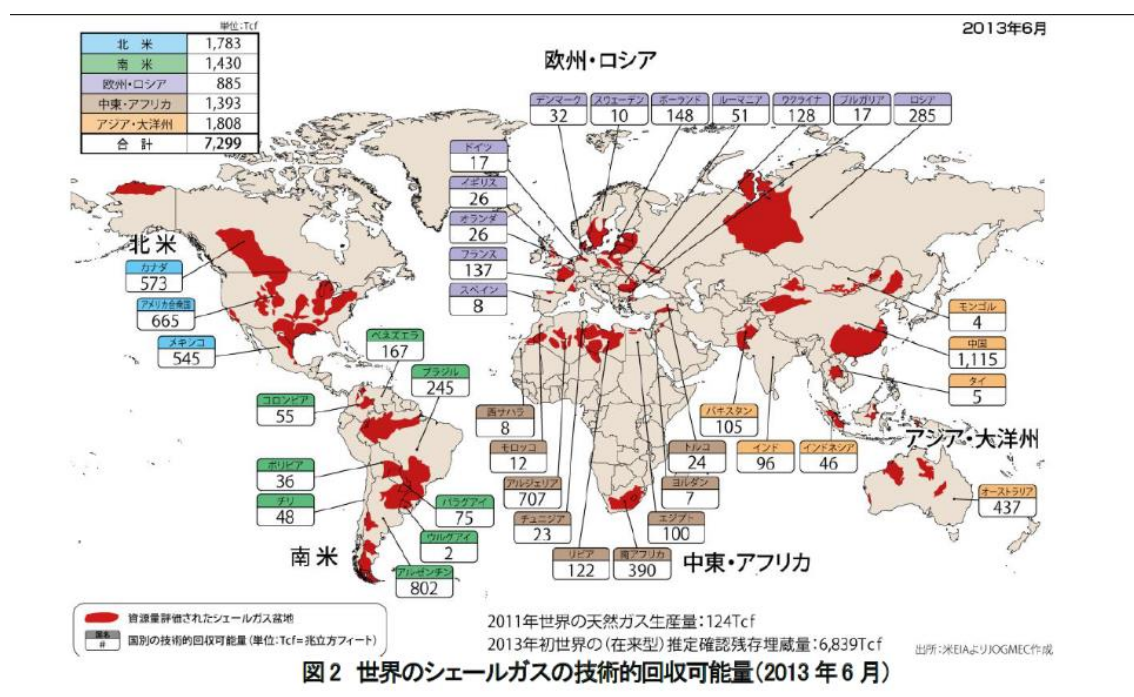
モロッコのエネルギー供給について見ると、同国の石油、天然ガスの生産量は若干量に止まり、輸入に大きく依存している。2018 年におけるモロッコの石油消費量は 28 万 6 千バレル／日であった。

天然ガスの国内生産量は 31 億立方フィートで、消費量は 440 億立方フィートであった。アルジェリアからスペインに向かう天然ガスパイプラインがモロッコを經由しており、このラインの途中からモロッコはガスを一部受け取っている。

電力消費は 2021 年に 410 億 kWh で、化石燃料による発電が 8 割を超え、残りは風力が 8 %、水力が 5 %、太陽光が 1 %となっている（2017 年データ）。

図 3-99 は、モロッコには、若干量ではあるがシェールガスが賦存していることを示している。

図 3-99 世界のシェールガスの技術的回収可能量（2013 年）



*****コラム 欧州のガスパイプライン網と韓国のガスパイプライン*****

欧州のガスパイプラインの敷設は、1994 年の図 3-100 と 2015 年の図 3-101 を比べると明らかなように、90 年代以降、急速に進められてきた。

中東と結ぶ地中海経由のパイプラインは、当初 1980 年代においては、アルジェリアからチュニジア経由でシチリア島を経由してイタリア半島に向かうものしか存在していなかった。1980 年代においては、計画中のものがアルジェリアからモロッコ経由でスペインに達するパイプラインが準備されているに止まっていた。

次に、2015 年には、リビアから直接シチリア島に向かうラインが完成しており、また、アルジェリアから直接スペインを結ぶラインも完成している。

その他トルコから EU 諸国に直接に向かうラインも出来上がっている。

さらに 2024 年現在において、計画中のラインとして東地中海のイスラエル沖からキプロス経由でクレタ島に向かい、その後 EU 諸国に向かうラインも検討されている。

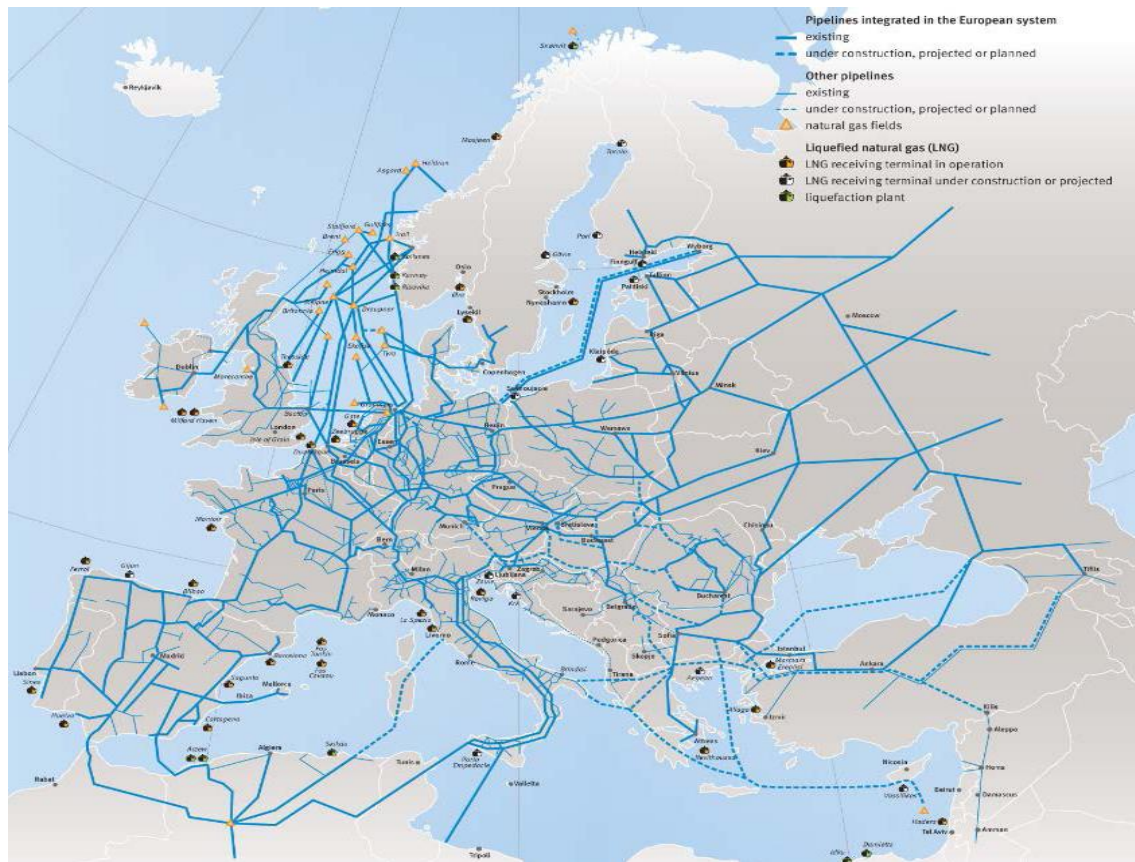
1994 年と 2015 年のガスパイプラインの敷設の状況を見ると、90 年代以降に欧州で急速にガスの利用のためのパイプラインの整備が進んだことがわかる。

図 3－100 欧州のガスパイプライン（1994 年）



出所：http://www.eurogas.org/uploads/media/STATISTICS_Eurogas_1994_01.01.94.pdf

図 3－1 0 1 欧州のガスパイプライン（2015 年）



出所：Eurogas statistics report 2015

韓国では、1997 年にタイを発信地とするアジア金融危機が伝染したことにより経済が破綻し、多くの企業が立ちいかなかった。韓国政府も資金繰りに困り、IMF の構造調整プログラムを受け入れた。様々な改革を IMF から要請された時期を捉えて、韓国政府は同国内を一周するパイプラインを計画し導入した。結果として、ガスを効率よく利用でき、エネルギーの消費効率を引き上げるインフラが形成されるに至っている。

図 3－1 0 2 韓国におけるガス幹線パイプライン



出所：OECD IEA, Natural Gas Security Policy, June 2022 より

以下、次号に続く