

ウクライナ原発で何が起きているのか

松久保 肇（原子力資料情報室）

2022/3/27

脱原発をめざす首長会議 緊急オンライン学習会 「ウクライナ侵攻と原発」



もくじ

1. ウクライナ原発
2. ザポリージャ原発攻撃
3. 想定されるリスク
4. 私たちが学ぶべきこと

※チェルノブイリ原発については割愛します





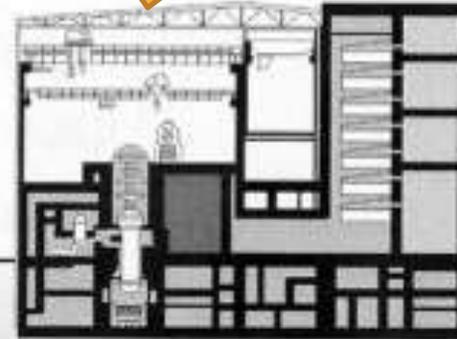
2つの炉型

発電所	号機	炉系	電気出力 (グロス)	運転開始/廃止
リヴネ	1	VVER440/V213	44万kW	1981
	2	VVER440/V213	44万kW	1982
	3	VVER1000/320	100万kW	1987
	4	VVER1000/320	100万kW	2004
	1	VVER1000/320	100万kW	1988
フメルニツキー	2	VVER1000/320	100万kW	2005
南ウクライナ	1	VVER1000/302	100万kW	1983
	2	VVER1000/338	100万kW	1985
	3	VVER1000/320	100万kW	1989
ザポリージャ	1	VVER1000/320	100万kW	1985
	2	VVER1000/320	100万kW	1986
	3	VVER1000/320	100万kW	1987
	4	VVER1000/320	100万kW	1988
	5	VVER1000/320	100万kW	1989
	6	VVER1000/320	100万kW	1996
チェルノブイリ	1	RBMK-1000	80万kW	1978/1996
	2	RBMK-1000	100万kW	1979/1991
	3	RBMK-1000	100万kW	1982/2000
	4	RBMK-1000	100万kW	1984/1986

VVERのこと

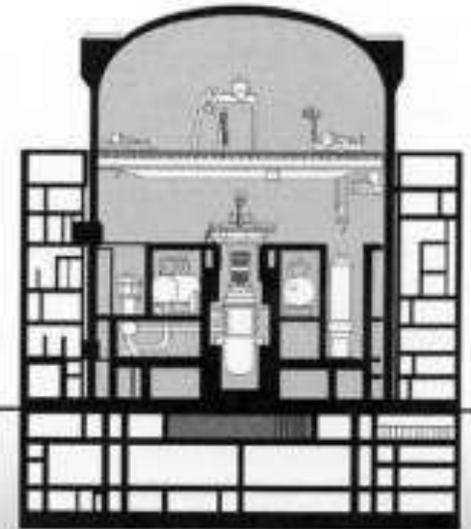
2. Generation
WWER 440-W213

原子炉格納容器
がない



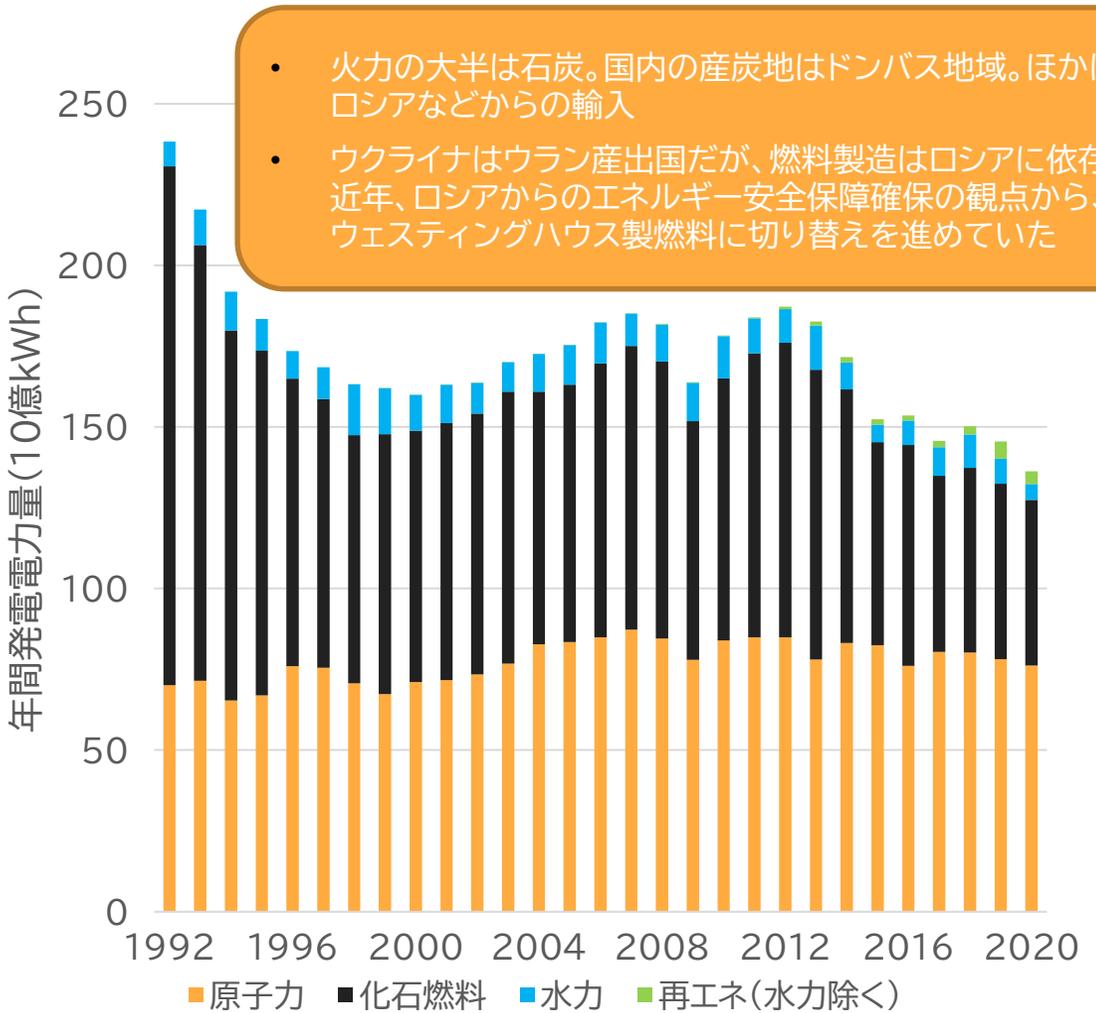
in Betrieb 16

3. Generation
WWER 1000



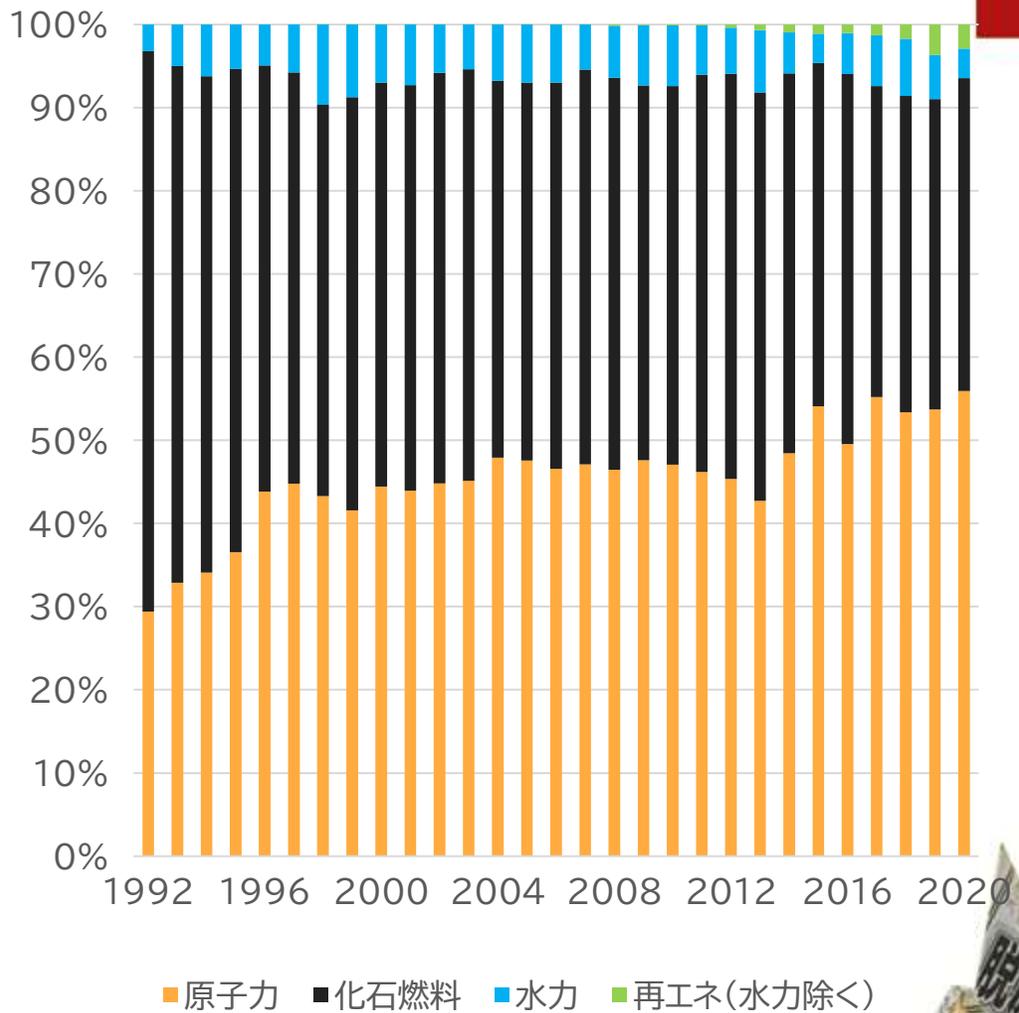
in Betrieb 20

ウクライナの電源別発電電力量



- 火力の大半は石炭。国内の産炭地はドンバス地域。ほかはロシアなどからの輸入
- ウクライナはウラン産出国だが、燃料製造はロシアに依存。近年、ロシアからのエネルギー安全保障確保の観点から、ウェスティングハウス製燃料に切り替えを進めていた

ウクライナの電源別発電電力量シェア



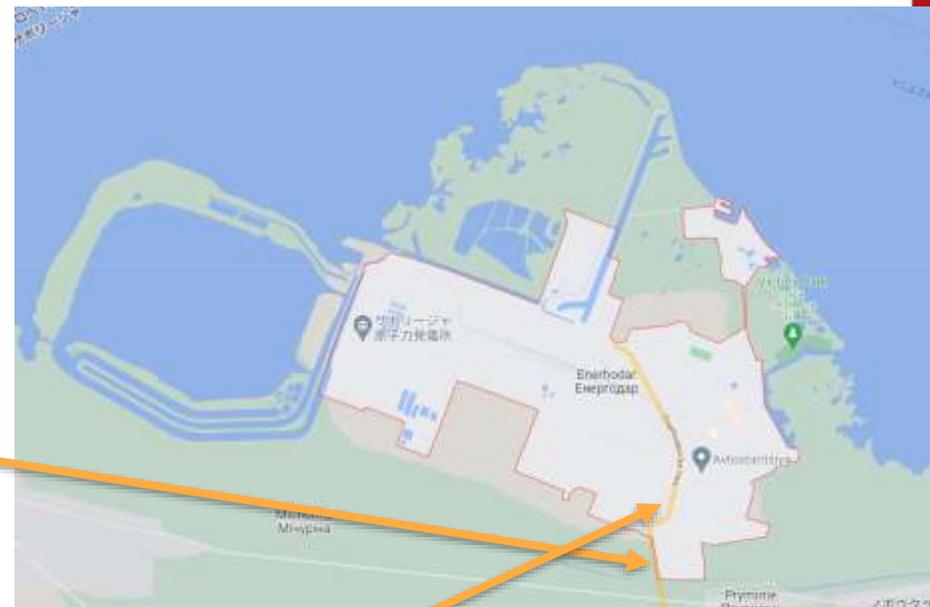
発電電力量は減る一方、原子力の発電電力量は一定
 ↳ 原子力依存度が50%を超えるまで上昇



ザポリージャ原発攻撃タイムライン



- 3月2日、Energodar(ザポリージャ原発に隣接する町、距離5km程度)の住民が集会・町の検問所などにバリケード設置



- 3月3日16時、Energodar市長がロシア軍が検問所で発砲との配信、その後、重機の車列の画像が配信
その後、市街戦になっている映像が配信される。
- 22時30分にロシア軍の車列が原発側に向かっているとの報告
- 3月4日1時1分にザポリージャ原発で1時間以上戦闘が続いているとの報告
- 1時10分、ザポリージャ原発公式アカウントがザポリージャ原発が攻撃を受けていると配信



NPR “Video analysis reveals Russian attack on Ukrainian nuclear plant veered near disaster”より





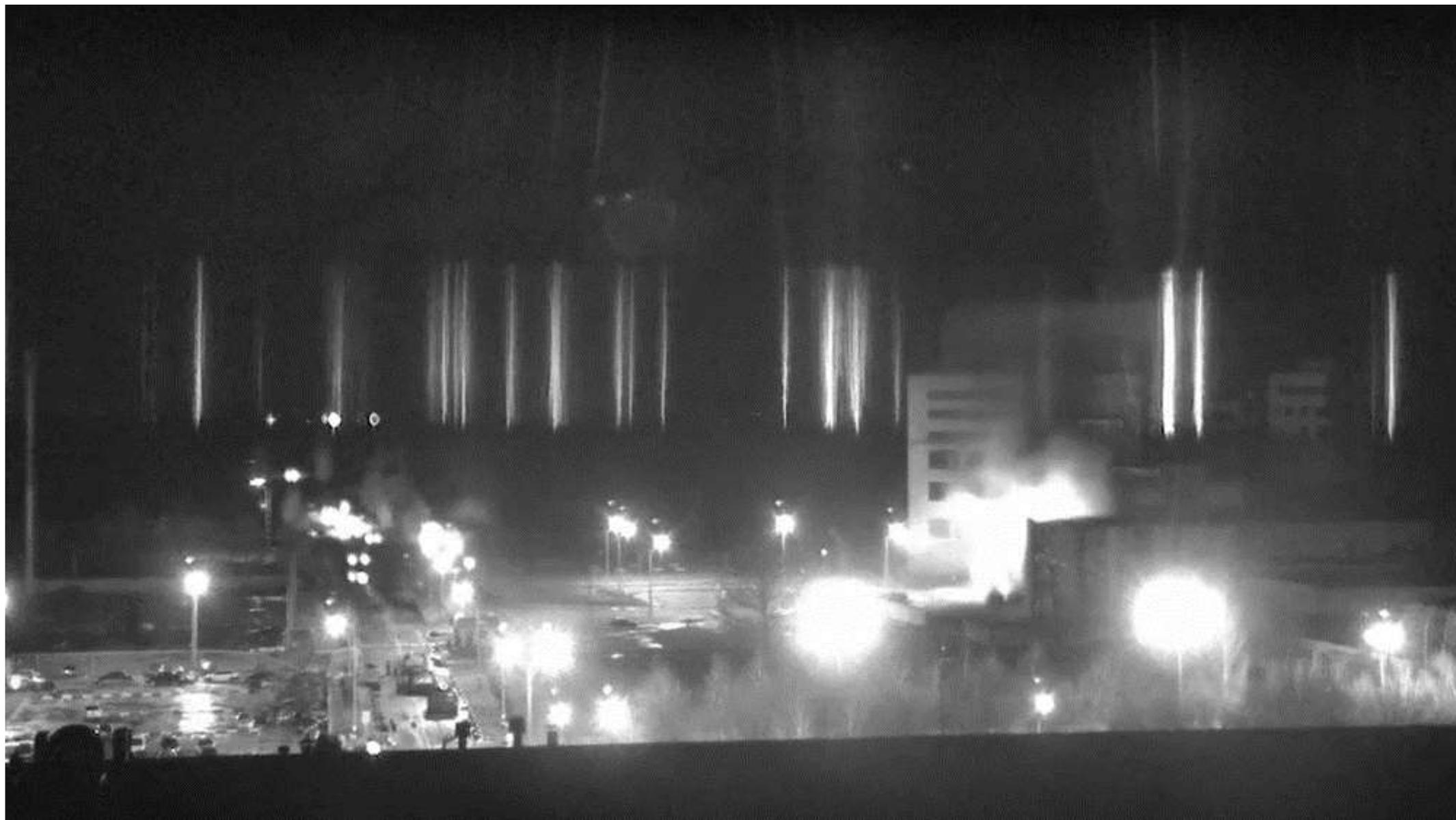
出典:<https://www.npr.org/2022/03/11/1085427380/ukraine-nuclear-power-plant-zaporizhzhia>

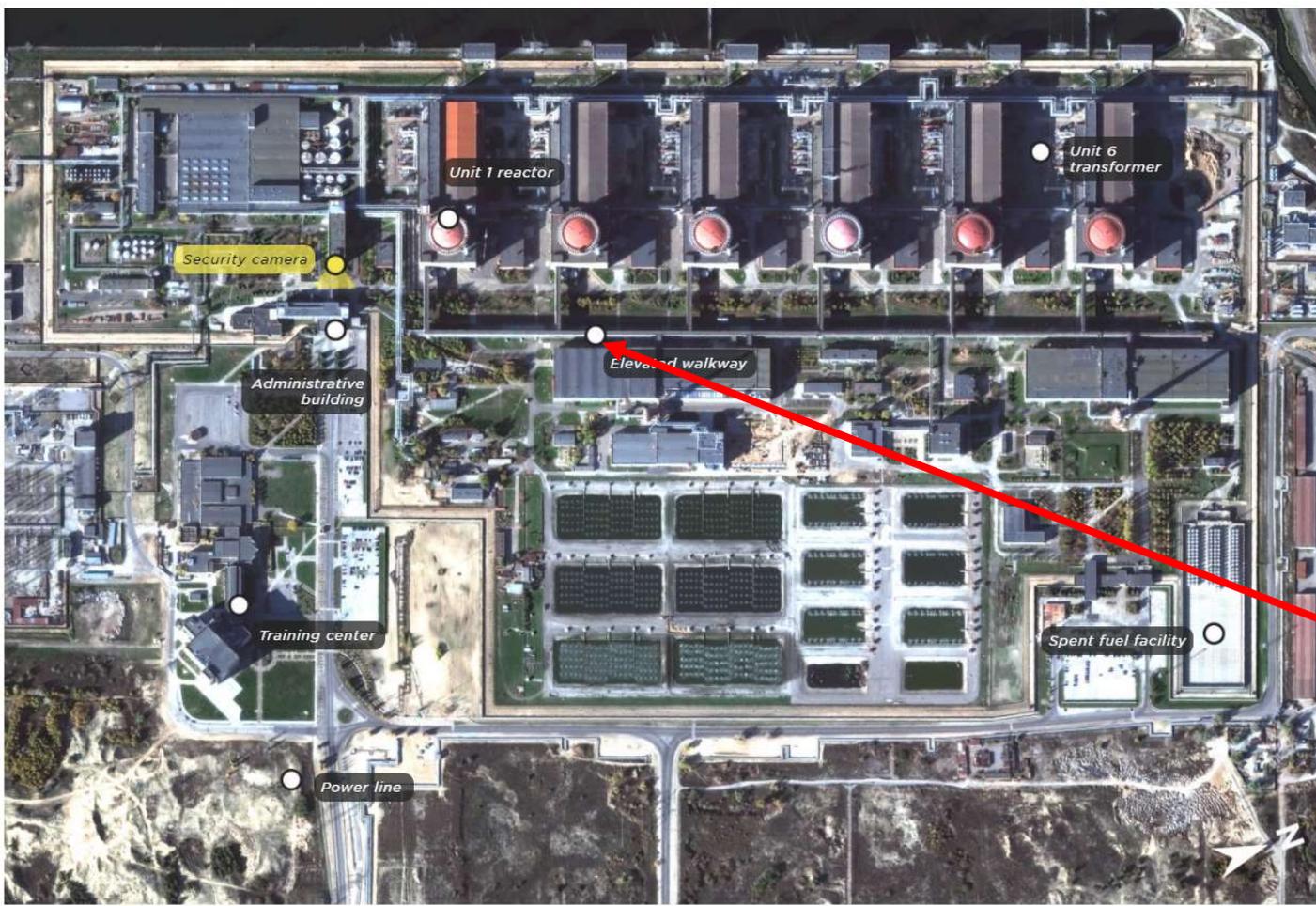




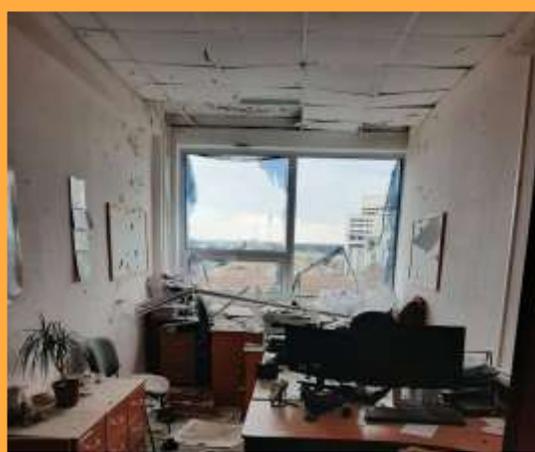








ザポリージャ原発の損傷状況(当時稼働中は2~4号機)



ほかに

- 6号機の変圧器に損傷
- 乾式貯蔵施設の敷地に砲弾が着弾等

運転に大きな支障の出る損傷は出ていないが、これは安心材料ではない！



どのような兵器が使われたか



ロシア軍が使っている100mm
~125mmの砲弾
らしきもの

ザポリージャ周辺で目撃されている歩兵戦闘車BMP-3の主砲は100mm低圧砲



・世界で普及するRPG7とRPG29

アフガニスタンの北部ゲリラが持つRPG7
注:PG-7VRを装てん

装甲貫徹力 :750 mm(RHA換算)
鉄筋コンクリート 1.5m



自由シリア軍兵士、RPG-29を携帯

PG-29Vを装てんした場合
装甲貫徹力 :600 mm(RHA換算)
鉄筋コンクリート 1.5m



ザポリージャ原発を攻撃・占領しているのはどのような部隊か？

- ウクライナ側の報道によれば、ウクライナのダヴィド・アラハミヤ最高会議(国会)与党「人民奉仕者党」会派長が、チェチェン共和国のカディロフツィ(チェチェンの治安部隊、カディロフ首長の私兵)が攻撃に関与していた、と説明。
- 国営原子力公社Energoatomによれば、3月9日10時現在、ザポリージャ原発には約400人のロシア側部隊、約50台の重機があるという。

УКРАЇНСЬКА ПРАВДА

Chechens forces from Russia break into the Zaporizhzhya Nuclear Power Plant trying to mine it

FRIDAY, 4 MARCH 2022, 03:28

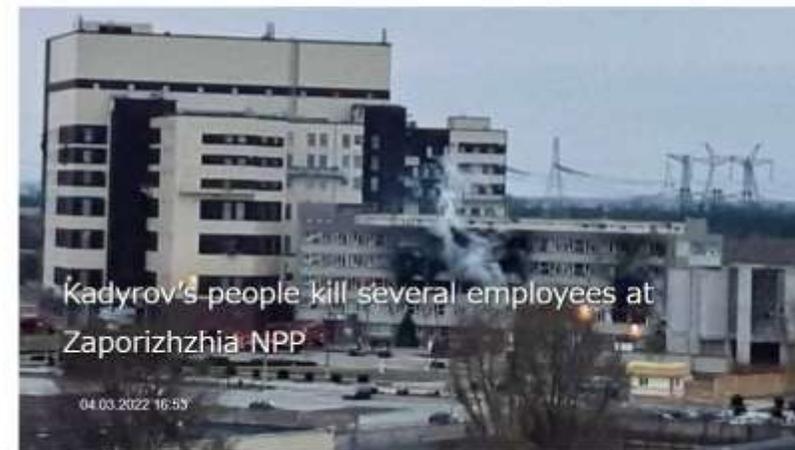
UKRINFORM

Ukrainian multimedia platform for broadcasting

© 109665

zoom

一つのプランで、40カ国がいつでもつながっている。



Kadyrov's people kill several employees at Zaporizhzhia NPP

04.03.2022 16:55

Zaporizhzhia Nuclear Power Plant (NPP) has been captured by Kadyrov's people, and it is unknown how they can act and who they can try to blackmail in the future.



どのようなことが起こりえたか？

- 変圧器の破壊等による外部電源喪失
- 非常用ディーゼル発電機破壊
- 取水口破壊による冷却機能喪失
- 乾式貯蔵施設破壊
- 格納容器破壊
- 運転員殺傷

など



参考：原子炉施設に対する攻撃の影響に関する一考察

取扱注意

外務省が1984年に日本国際問題研究所に委託したレポート「原子炉施設に対する攻撃の影響に関する一考察」では、

(昭和58年度外務省委託研究報告書)

- ①補助電源喪失
- ②格納容器破壊
- ③原子炉直接破壊

「原子炉施設に対する攻撃の影響に関する一考察」

の3シナリオが想定されている。

②格納容器破壊の場合の想定被害者数

	平均	99パーセンタイル※
急性死亡	3600人	18000人
急性障害	6300人	41000人

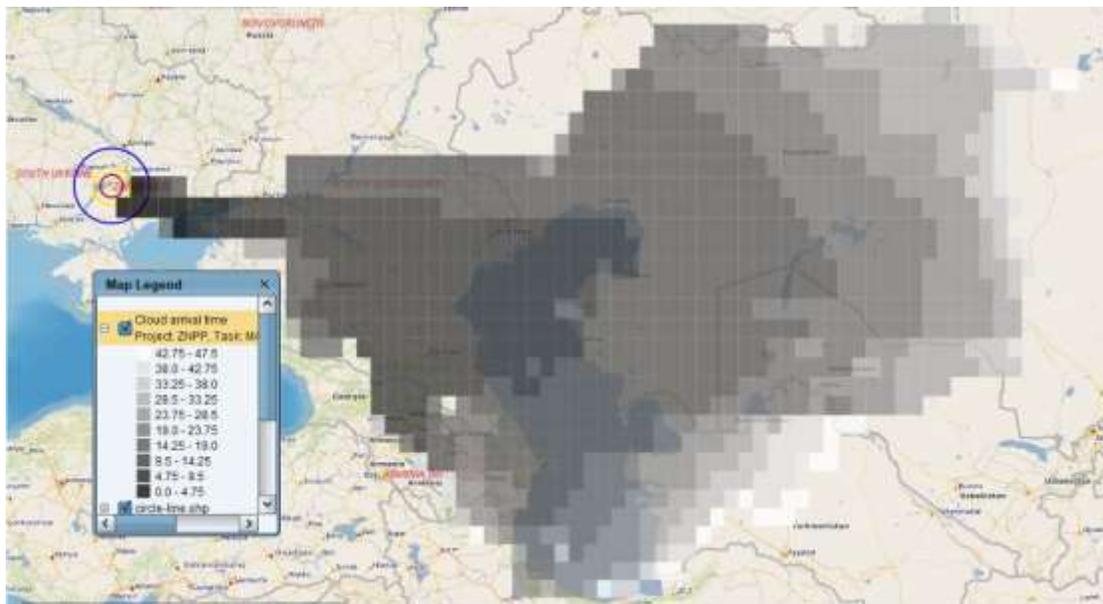
※気象条件によっては100回に1回程度この規模を超える可能性あり
 条件:0～5マイル:752人/平方マイル、5～10マイル:617人/平方マイル、10～15マイル:732人/平方マイル

1984年2月
財団法人 日本国際問題研究所

Citizens' Nuclear Information Center

<https://www.mofa.go.jp/mofaj/files/000160057.pdf>

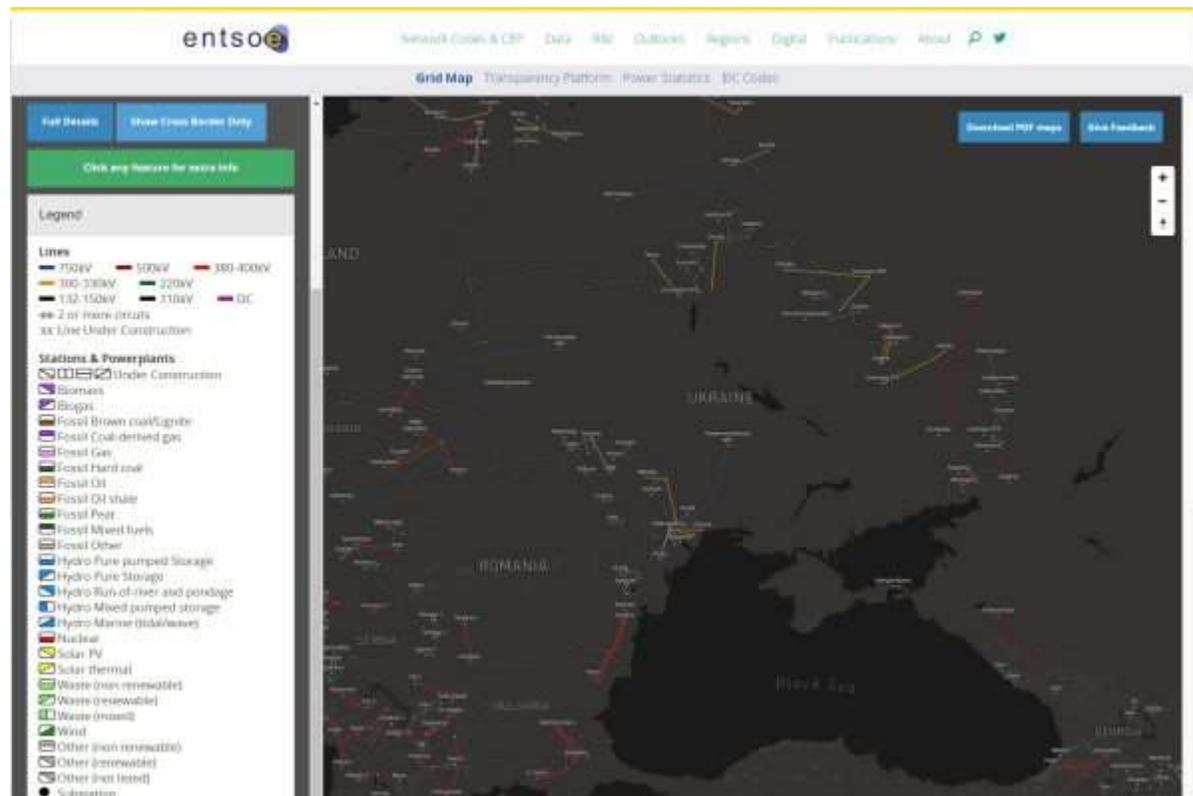




- ウクライナ規制当局が実施したシミュレーション結果(プルーム到達時間 3月4日～3日分の予測)

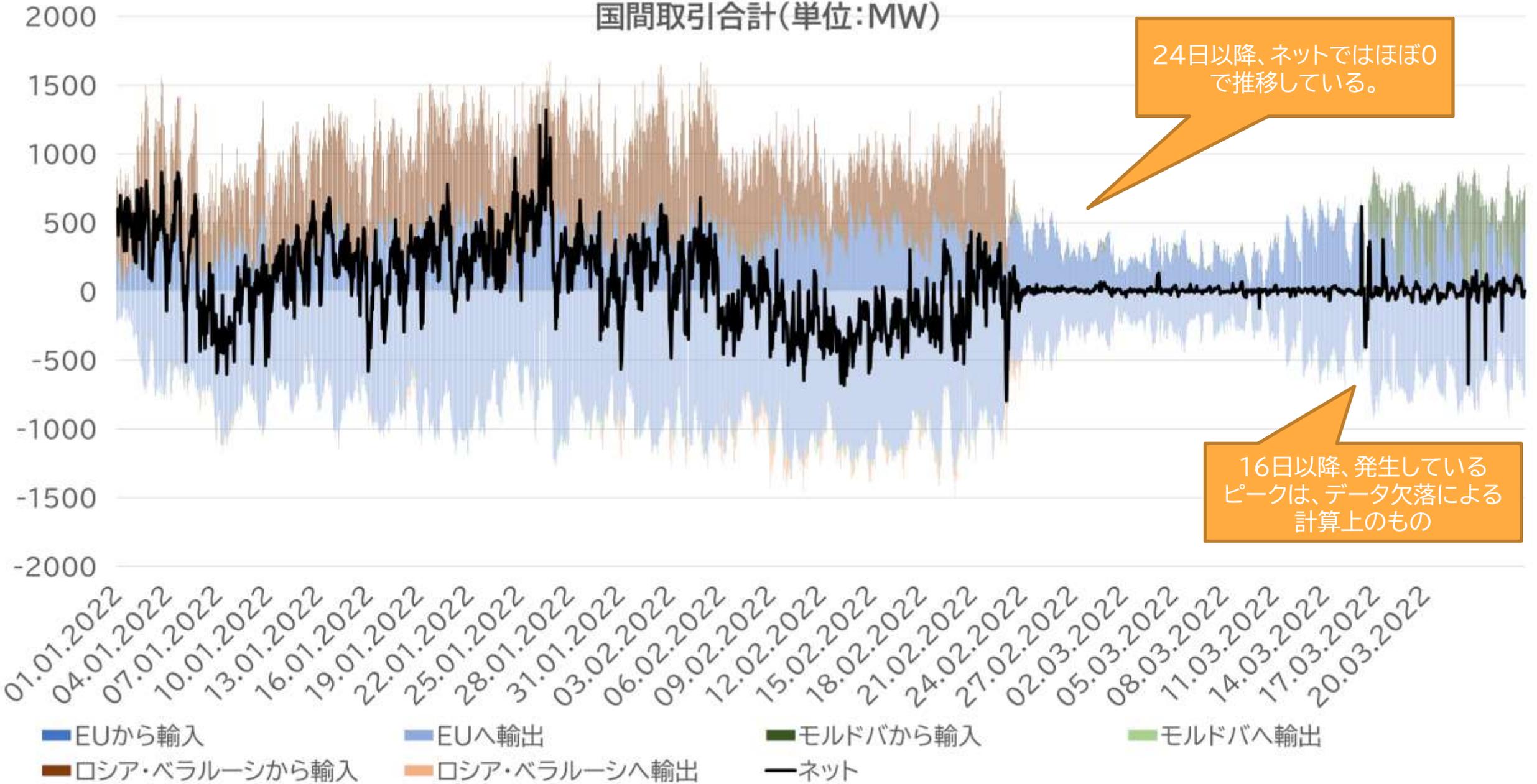


タイミング悪く？



- ウクライナの電力系統はロシア側とヨーロッパ側につながっている。
- ウクライナは長年ヨーロッパの系統であるENTSO-Eへの同期接続の準備をしてきた。
- ロシア軍が侵攻を始めた2月24日は、ENTSO-Eへの接続の最終段階のテストとして、国際連携線を停止して、“Isolation mode”になっていた。予定では26日に再接続する予定だったが、戦争下であり、ロシア・ベラルーシ側とは再接続しておらず、“Isolation mode”のままとなった。
- ウクライナはENTSO-Eへの緊急接続を申請、ENTSO-E側も承諾、3月16日に接続した。最大2GW分を受電可能に。

Cross-Border Physical Flow 国間取引合計(単位:MW)



止まらない・止められない

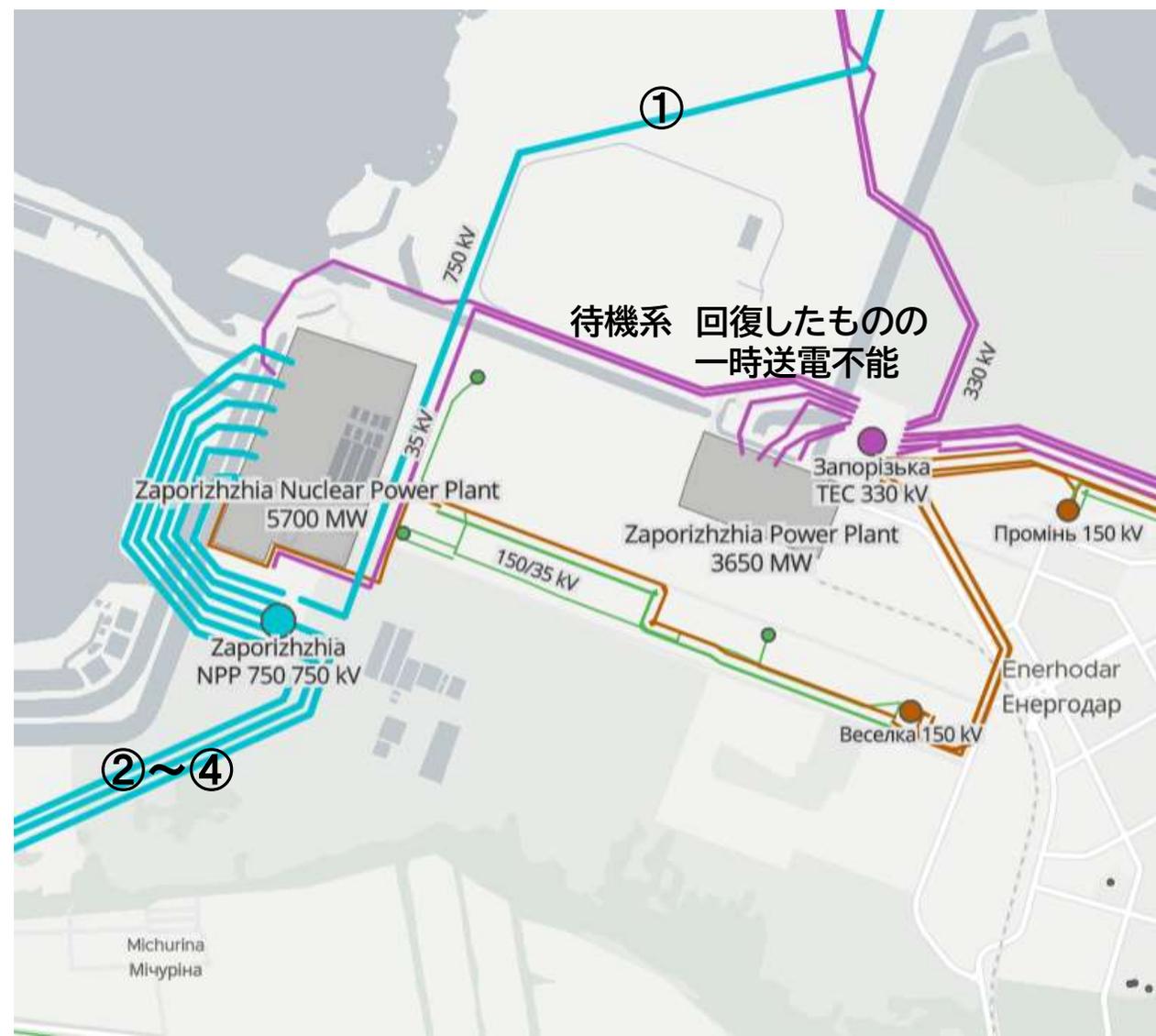
いったん止めた2号機
を稼働させている

単位:GW		2/24	2/25	2/26	2/27	2/28	3/1	3/2	3/3	3/4	3/5	3/6	3/7	3/8	3/9
ザポリージャ	1	635	635	635	停止	停止	停止	停止	停止	停止	停止	停止	停止	停止	停止
	2	980	980	980	980	980	980	980	980	停止	460	980	980	980	980
	3	875	875	775	780	780	775	775	775	停止	停止	停止	停止	停止	停止
	4	980	980	980	980	980	980	980	980	680	980	980	980	980	980
	5	820	停止	停止	停止	停止	停止	停止	停止	停止	停止	停止	停止	停止	停止
	6	880	335	停止	停止	停止	停止	停止	停止	停止	停止	停止	停止	停止	停止
リウネ	1	停止	停止	停止	停止	停止	停止	停止	停止	停止	停止	停止	停止	停止	停止
	2	420	420	425	430	425	420	420	420	420	420	420	420	425	430
	3	860	665	660	665	670	670	670	670	670	670	670	670	665	670
	4	840	875	875	865	940	1010	1010	1010	1010	1010	1015	1015	1010	1010
フメルニツキー	1	980	850	841	840	840	840	840	840	980	980	980	980	980	980
	2	停止	停止	停止	停止	停止	停止	停止	停止	停止	停止	停止	停止	停止	停止
南ウクライナ	1	980	750	750	750	750	750	750	750	980	980	980	980	980	980
	2	980	750	750	750	750	750	750	750	980	980	980	980	980	980
	3	640	640	停止	停止	停止	停止	停止	停止	停止	停止	停止	停止	停止	停止
合計出力		10870	8755	7671	7040	7115	7175	7175	7175	5720	6480	7005	7005	7000	7010
稼働基数		13	12	10	9	9	9	9	9	7	8	8	8	8	8

ザポリージャ原発の外部電源

ザポリージャ原発の外部電源は4本(750kV) + 待機系1本(330kV)

…現在は2本 + 待機系がつながっている状態。ザポリージャ原発は出力を60%にして運転中



なぜウクライナは原発を動かし続けているのか？

考えられること

1. 電源確保

国営電力Ukrenergoによれば、3月3日時点で最大需要は14.1 GW (1,410万kW)、原子力の合計出力は7.1-7.2 GW(710～720万kW、現在は6GW弱程度まで減らしていると推定)。火力発電所もロシア軍に複数押さえられており、再エネは侵攻後停止したものが複数あるという。なお、ENTSO-E同期後も送受電量はあまり増えていない。

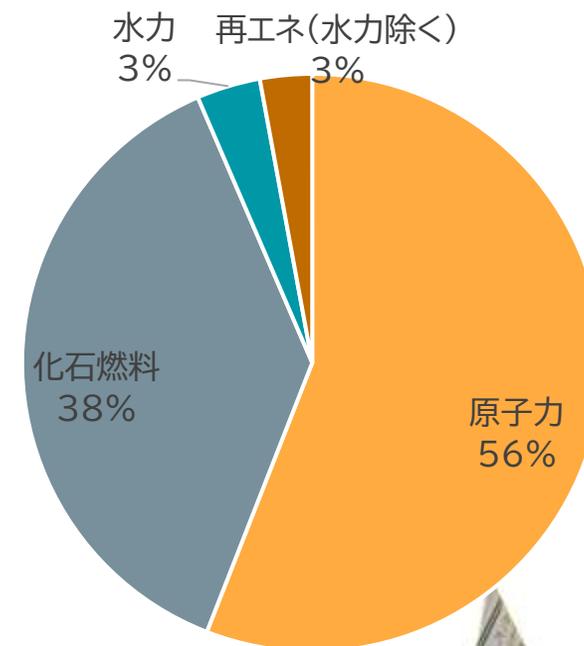
2. “限定的”飛行禁止区域の設定要求のための交渉材料

ウクライナ政府や原子力事業者Energoatomは原発周辺での戦闘禁止、原子力施設周辺の飛行禁止区域の設定を求めている。NATOはロシアとの直接の戦闘を避けるため、飛行禁止区域の指定はしない構え。

3. ロシア側との関係

原子力事業者Energoatomが運転しているものの、ロシア側との合意が前提となっている。ロシア側の合意がなければ停止できない。

ウクライナの発電電力量シェア
(2020年)



チェルノブイリ・ザポリージャをロシアが押さえている理由は？

考えられること

1. インフラ確保:ウクライナ電力供給の50%超を占める原発を押さえることで、電力を人質にとることができる
2. 核開発:核施設を確保することで、ウクライナがひそかに核兵器開発を進めていたというストーリーを強化できる
…ウクライナで核武装論が提唱されていたことは事実。ただし、IAEAの統合保障措置が実施されており、核物質の転用は極めて難しい状況。グロッシIAEA事務局長はウクライナの核開発を否定している。
3. 核爆発:原発を破壊すると暗黙裡に脅すことで、ウクライナ、また世界に圧力をかける



次のターゲット

南ウクライナ原発
3基、計300万kW

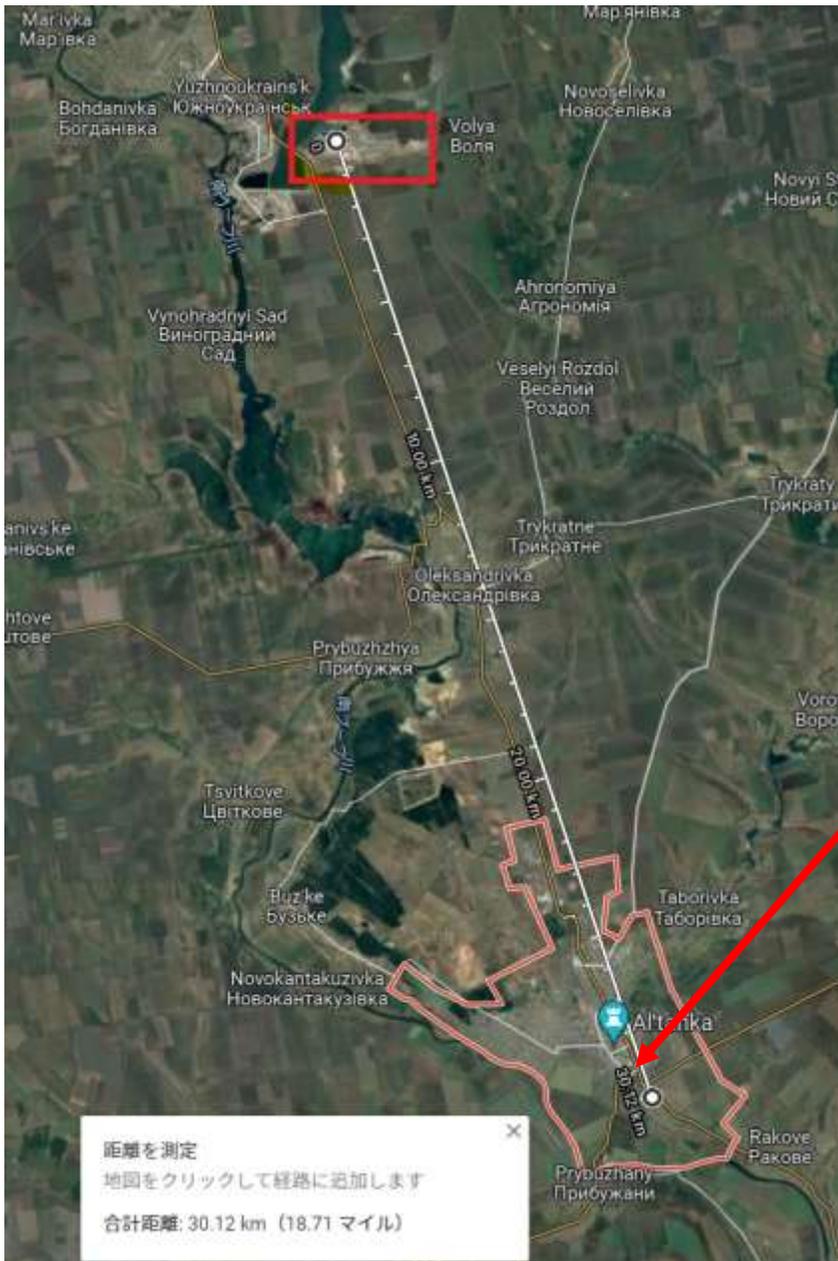


How far have Russian troops advanced?



ムィコラーイウ、オデッサを狙っているはずが、支配地域が北西に伸びている

Source: Institute for the Study of War (21:00 GMT, 8 March)



Russians have made few advances in recent days



Source: Institute for the Study of War (21:00 GMT, 22 March)



法人
室
center



ウクライナの状況から学ぶべきこと

- 原発は戦略的ターゲットであることが改めて確認された
 1. 原発は戦時において自国の安全保障の致命的な脅威となる。
 2. 集中立地の場合、出力規模は巨大。占領されてしまうと、電力供給を人質に取られてしまう可能性。
 3. 最悪の場合、国土が汚染されてしまうため、ひとたび占領されてしまうと、非常に対処が難しくなる。
 4. 小型モジュール炉のリスクも改めて露呈。集中立地であれば警備をまとめておけるが、小型モジュール炉が各地に点在する状況で、セキュリティコストはだれが背負うのか。

原子力は持続可能なエネルギーなのか、
改めて検討すべき




原子力資料情報室
 Citizens' Nuclear Information Center

[ENGLISH](#) | [書籍](#) | [FAQ](#) | [お問い合わせ](#) | [アクセス](#) | [サイトマップ](#) | [リンク](#)

[▶ 詳細検索](#)

[CNICトピックス](#) | [原発きほん知識](#) | [ライブラリー](#) | [CNICとは](#) | [ご支援のお願い](#)

[HOME](#) > [CNICトピックス](#) > [事故と安全](#) > [ウクライナ情勢における原発状況（随時更新）](#)

CNICトピックス

原子力にかかわる問題や話題について、CNIC発信、CNIC注目の、たしかな情報をご提供。

[▶ CNICトピックスの 카테고리 覧を見る](#)

ウクライナ情勢における原発状況（随時更新）

2022/03/03 |
 事故と安全 |
 国際関係

[ウクライナ原発状況アップデート](#)

[日別原発稼働状況](#)

[ウクライナ原発関連基礎情報](#)

- [ウクライナの原発地図](#)
- [ロシア型PWRのイメージ](#)
- [ウクライナの原発一覧](#)
- [ウクライナの電源別発電電力量](#)
- [ウクライナの国際連携線](#)
- [関連リンク](#)

CNICトピックス

CNICからのお知らせ

イベント情報

事故と安全

タニムラポレター

被ばく・放射線

核燃料サイクル

放射性廃棄物

原子力政策

国際関係

資料ダウンロード

その他

さようなら原発
100日アクション
原発廃止・持続可能な平和な社会をめざして



認定特定非営利活動法人
原子力資料情報室
 Citizens' Nuclear Information Center

原子力資料情報室ウェブサイトにはウクライナの原発関連状況や基礎情報をまとめたウェブページを設置しています。情報を知りたい方はぜひアクセスしてください。

<https://cnic.jp/41496>

