



## 目次

### 1. ポーランドの原子力発電開発計画を取り巻く状況

#### 1. ポーランドの原子力発電開発計画を取り巻く状況

ポーランドは石炭資源に恵まれ、エネルギー消費の約 55%を石炭(ハードコール及び褐炭)に依存し、電力については全発電量の約 90%が石炭火力発電によるものである。このため、EU が掲げる気候変動対策の温室効果ガス (GHG:Greenhouse Gas) の排出量削減(2020 年までに 1990 年の排出量の 20%減まで低減し、現在計画中の案では 2050 年までに 80%減まで低減)に対応するために、CO<sub>2</sub> の排出源である石炭火力発電を低減するために発電源の多様化の一つとして原子力発電の導入計画を進めている。

具体的目標としては、2009 年 1 月 13 日に閣僚評議会において 2020 年までに少なくとも 2 基の原子炉から成る原子力発電所を稼働することが決議されている。

以下に、ポーランドにおける過去の原子力開発も含めて原子力発電開発計画を取り巻く状況について紹介する。

#### 1)研究炉と放射性廃棄物処分場(図 1 参照)<sup>1)</sup>

ポーランドにおける原子力研究開発の歴史は古く、1958 年 6 月 14 日に、ワルシャワから 30km 東南に位置するシフィエルク(Świerk)で最初の研究炉 EWA(熱出力 10MW)が臨界を達成し、そして 2 基目の研究炉である MARIA(熱出力 30MW)は 1974 年 12 月 18 日に臨界を達成している。EWA 炉は 1995 年に停止し、現在廃止措置中で、MARIA 炉は現在も核医学で利用される Tc-99m の親核種である Mo-99 の製造等に利用されている。

放射性廃棄物管理に関しては、EWA 炉の運転や放射性同位体の種々な分野で

の利用拡大にともない放射性廃棄物の管理問題が浮上し、1961年にワルシャワの北東90kmに位置するルジャン(Rózan)に放射性廃棄物処分場が建設された。ルジャン処分場は短半減期の $\beta$ ・ $\gamma$ 放射性廃棄物を受け入れコンクリートピットに浅地中処分していて2008年までに3500m<sup>3</sup>が処分された。なお、処分できない少量の $\alpha$ 放射性廃棄物と核燃料物質はルジャン処分場の貯蔵庫に一時保管されている。

ポーランドで発生した中・低レベルの放射性廃棄物の管理は、法律上政府の責任であり2002年1月1日に設立された国営の公共機関RWMP(Radioactive Waste Management Plant)が、収集、貯蔵、処理、処分を一貫して実施していて、貯蔵施設と処理施設はMARIA炉のあるシフィエルクの原子力研究センター内にあり、収集した廃棄物の固化処理等を行って処分に適した廃棄体に処理した後、ルジャンの処分場に輸送し処分している。ルジャン処分場の受け入れ容量は2020年に満杯になることが予想されていることから新たな処分場建設が必要であり、その準備として地質学的検討の結果19サイトが候補として選ばれたが、処分場の立地に理解を示す自治体はまだ現れていない。

## 2)冷戦時代の原子力発電所建設計画(図1参照)<sup>2)</sup>

政府は1971年に最初の原子力発電所建設を決定し、翌年の1972年にはその建設サイトとしてグダニスク(Gdańsk)の北西約50kmに位置するジャルノビエツ(Zarnowiec)を指定した。1973年に策定された計画では10基から12基の原子炉を数か所に建設し2000年までに稼働する計画であった。

最初のジャルノビエツ原子力発電所は、旧ソ連のロシア型加圧水型原子炉VVER-440/213(電気出力440MW)を導入したが、IAEAや国内の規制機関の勧告を取り入れ安全性の向上を図り、国内で設計し、機器等は国内の工場で製造・供給を実施した。ジャルノビエツ原子力発電所には4基のVVER-440/213を建設する計画で、1982年3月に1号機と2号機の建設を開始したが、1986年4月26日に発生したチェルノブイリ原子力発電所(サイトは隣国のウクライナ)の事故により国内の原子力発電所建設反対運動が活発になり、1989年に建設が一時停止された。その後、1990年5月27日に原子力発電所の是非を問う国民投票が行われ建設反対が86.1%と圧倒的多数であったが、投票率が44.3%で国民投票は不成立に終わった。<sup>3)</sup>しかしながら政府は国民の意見を尊重するとともに経済状況を考慮して、1990年9月4日に原子力発電所建設計画の中止を決定した。3号機と4号機も準備工事を開始していて、機器の製造も始まっていた。また、第二発電所として1987年にポズナン(Poznan)の北西約50kmのクレンピチ(Klempicz)にワルタ(Warta)原子力発電所(VVER-1000/320(950MW)4基)の建設が決定し1988年から1号機と2号機の準備工事も始まっていた。

ジャルノビエツ原子力発電所の1号機は60%、2号機は30%が完成していたが解

体されて、既に製造されていた機器等は売却された。国が被った損失は 10 億ドル以上<sup>4)</sup>としている。



図 1 ポーランドの放射性廃棄物施設と原子力発電所建設候補地

### 3)EU 加盟国としての原子力発電所建設計画

#### (1)2005 年採択のエネルギー政策の中での原子力発電の復活

2005 年 1 月 4 日、閣僚評議会は、ポーランドの将来を見据えたエネルギー政策“Poland’s Energy Policy until 2025”を採択した。ポーランドは 2004 年 5 月 1 日に正式に EU のメンバー国となり、電力市場の自由化、再生可能エネルギーの利用、エネルギー効率の向上、気候変動対策、大気汚染防止等の EU の環境エネルギー政策の順守を求められるようになり、これらに対応しながら増加するエネルギー需要を満たすとともにエネルギー供給保障を確立するための長期エネルギー政策の策定であった。<sup>5)</sup>

ポーランドは石炭資源が豊富（2011 年末の埋蔵量は 57.06 億トンで世界 12 位、石炭生産量は 56.6 百万トンで世界第 9 位）で、2010 年におけるエネルギー消費量の約 55%は石炭に頼っていて（2011 年の石炭消費量は 59.8 百万トンで世界第 9 位）<sup>6)</sup>、2011 年の全発電量 151.319TWh（工業用発電所の発電量 9TWh を除く）に占める石炭火力発電の割合は 95.5%（2010 年は 94.9%）である。<sup>7)</sup> また発電設備は老朽化したものが多く、運転期間が 30 年を越えたものが 44%、25 年～30 年のものが 17%、20 年～25 年のものが 16%で合計すると 20 年を超えるものが 77%を占め<sup>8)</sup>、発電効率や大気汚染対策などで最新鋭の発電設備に比べて大幅に劣っている。このため CO<sub>2</sub>、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub> などの排出量が多く EU の GHG 削減政策や大気汚染防止基準を満たすためには石炭の使用を削減する必要があり、“Poland’s Energy Policy until 2025”<sup>9)</sup>では今後のエネルギー需要の増加分を石油、天然ガス、再生可能エネルギー、原子力発電によって賄う方針が定められ、原子力発電の利用政策が 15 年ぶりに復活した。しかしながら、原子力発電の利用には、まず国民の受け入れ合意形成のために 5 年、法規制の整備、インフラの整備、人的資源の確保などを含めた開発期間として 10 年が必要であり、原子力発電所の運転は 2021 年～2025 年になると評価していた。報告書では、原子力を除くエネルギー源等に関する項目について 2008 年までの行動計画が示されていて、原子力についても 2005 年 7 月 12 日に“Task implementation schedule to 2008”が内閣評議会において採択されたが行動計画は実行されなかった。その理由としては、電力分野においては電力市場の自由化や電力会社の統合など優先的な対応課題が多く、将来の課題である原子力発電への投資問題に取り組む環境が整っていなかったからとされている。

#### (2)閣僚評議会の原子力発電開発計画の開始決議

2009 年 1 月 13 日、閣僚評議会において原子力発電開発計画の開始が決議された。<sup>10)</sup>この決議の発表において、政府全権委員が原子力発電所建設計画案（原



子炉の基数、規模、可能性のある建設サイト)を閣僚評議会に提出すること、政府全権委員は原子力発電所の運開に必要な法規制の法案準備についての調整・監督に責任を持つこと、原子力発電所の建設については国営電力会社 PGE (Polska Grupa Energetyczna SA : ポルスカ・グルパ・エネルギーティチュナ、財務省が株式の 61.89%を保有し、ポーランド国内電力市場の 42%を賄うポーランド最大の国営電力会社)が責任を持つこと、原子力発電所は少なくとも 2 か所でこれらの内の 1 か所は 2020 年までに稼働することなどが示された。

2009 年 5 月 12 日には、閣僚評議会が政府全権委員として経済省の副大臣を指名し、2009 年 8 月 11 日には、最初の原子力発電所建設に関する 4 段階から成る大枠のタイムスケジュールを承認した。<sup>11)</sup>2010 年末までに原子力発電開発計画を作成し、2013 年末までに原子力発電所建設契約の締結、2016 年 1 月より建設を開始し、2020 年末までに稼働するものであったが現在では建設計画は 2 年ほど遅れている。

### (3)2030 年までのエネルギー政策<sup>12)</sup>

2009 年 11 月 10 日、閣僚評議会は 2030 年までのエネルギー政策である“Energy Policy of Poland until 2030”<sup>12)</sup>を承認した。

このエネルギー政策では、ポーランドがエネルギー分野において直面する課題として、増加するエネルギー需要、エネルギー資源海外依存度(天然ガスは 70%、石油は 95%以上)、エネルギー生産及び輸送設備の不十分さ、環境保護及び気候変動対策を含む対外的約束の実行を挙げるとともに発展途上国のエネルギー需要増大にもなうエネルギー資源価格の高騰や環境汚染対策のために、新しいエネルギー政策への取り組みが益々必要になることなどを考慮して以下の 6 項目の基本政策が定められ、その中に、発電構成の多様化のための原子力発電の導入が盛り込まれた。

- ・エネルギー効率の向上
- ・燃料及びエネルギー供給保障の強化
- ・原子力発電の導入による発電構成の多様化
- ・バイオ燃料を含む再生可能エネルギー源利用の展開
- ・競争的燃料及びエネルギー市場の発展
- ・電力分野の環境への影響低減

これらの基本政策は、EU の 2020 年までのエネルギー政策目標である GHG の排出量を 1990 年レベルの 20%まで削減、最終エネルギー消費に占める再生可能エネルギーの割合を 20%まで引き上げ及びエネルギー効率の 20%改善を達成するとともに海外へのエネルギー依存度を引き下げてエネルギー供給保障リスクを低減し、かつエネルギーコストの上昇を抑えることを目指したものである。

原子力発電の導入目標としては、2030 年までに少なくとも 4500MW を導入

することが想定されている。また、導入のために以下に示す条件整備実施項目が定められた。

- ・法規制の整備
- ・人材育成
- ・社会への情報の提供と教育
- ・最初の原子力発電所建設サイトの選定
- ・中・低レベル放射性廃棄物処分場建設サイトの選定と建設
- ・原子力エネルギー分野と放射線安全に関する政府職員の増員
- ・既存の研究所を基盤にした原子力エネルギー生産計画に関する基礎研究の立ち上げ
- ・核燃料、使用済み燃料のリサイクル及び高レベル放射性廃棄物の貯蔵に対して永久でかつ安全な利用を保證する核燃料サイクルの解決策の準備

#### (4)法規制の整備<sup>13)</sup>

2011年5月13日、原子力発電所の導入に対応した原子炉安全基準(サイト選定から廃止措置まで)、放射線防護、核物質防護、保障措置、パブリックアクセプタンス、損害賠償責任等に関する項目を原子法に追加修正する法案が議会で可決された。2011年6月29日には、原子力発電施設に関連する投資に係る法律が議会で可決された。これらの法規制は2011年7月1日より施行が開始された。

原子力発電所建設に必要な法規制の整備は以上により完了した。

#### (5)ポーランド原子力発電計画

2011年1月、経済省と政府全権委員は、原子力発電導入に関して、エネルギー政策における位置付け、目的、経済評価、プロジェクト体制、開発スケジュール、コスト評価、関連予算評価等と、“Energy Policy of Poland until 2030”で示された法整備、人材育成などの実施項目についての現状と今後の進め方等を示した総合的な原子力発電計画書の案として“Polish Nuclear Power Program”<sup>5)</sup>を発表した。この計画書の案は計画の進捗状況等に応じて見直しが行われており、2012年下半期中に閣僚評議会において承認される予定になっている。

##### ①開発スケジュール<sup>8)</sup>

最新のスケジュール案を以下に示す。

- ・ステージ I 2013年6月30日まで

2011年6月30日までに原子力発電所の建設・運転に必要な法規制の制定と施行(予定通り完了)

2012年下半期に閣僚評議会によるポーランド原子力発電計画書の承認

- ・ステージⅡ 2013年7月1日～2014年12月31日  
建設サイトの選定と第一原子力発電所の1号機の建設契約の締結
- ・ステージⅢ 2015年1月1日～2017年12月31日  
技術エンジニアリング資料の詳細化と法規制上必要な許可の取得
- ・ステージⅣ 2018年1月1日～2022年12月31日  
建設許可の取得と第一原子力発電所の1号機の建設
- ・ステージⅤ 2023年1月1日～2025年12月31日  
第一原子力発電所の完成と第二原子力発電所の建設開始（2029年に運転開始予定）

## ②原子力発電の導入規模<sup>8)</sup>

2012年9月のIAEAの国際会議での経済省の発表によれば、2030年における発電のエネルギー源別割合は、褐炭が33%、ハードコールが21%、原子力が17%、天然ガスが10%、風力が10%、バイオマスが4%、バイオガスが2%、水力が1%、石油が1%と予測している。原子力発電の発電容量は4500MW（ネット出力、グロス出力で4800MW）を想定している。（表1参照）

発電コストについては、平均化コストで約70ユーロ/MWhで最も安いと評価している。

表1 発電量のエネルギー源別割合

エネルギー源	2008年	2030年
褐炭	35%	33%
石炭	55%	21%
天然ガス	3%	10%
石油	2%	1%
原子力	0%	17%
バイオマス	2%	4%
バイオガス	0%	2%
水力	2%	1%
風力	1%	10%

最終的な原子力発電の目標としては、発電設備容量6000MW（6GW）（2011

年末の発電設備容量は 37.01GW)、発電量は 50TWh/y (2011 年の発電量は 163.153TWh)、総投資額は 1000 億ズロチ (約 2.6 兆円)、年間電力販売額 100 億ズロチ (2600 億円) で、石炭火力発電に比べて CO<sub>2</sub> の排出量を年間 47 百万 t (2009 年におけるエネルギー分野の CO<sub>2</sub> 排出量 166.7 百万 t の 28%) 削減するとしている。

なお、原子力発電の利用期間として 150 年～300 年を見込んでいる。

#### 4)原子力発電所建設計画の進捗状況

2009 年 1 月 13 日の内閣評議会の原子力発電所建設の採択により建設・運転の実施主体に指名された国営電力会社 PGE は、2009 年 3 月より原子力発電建設プロジェクトを開始した。2009 年 12 月には原子力事業に責任を持つ子会社として PGE Energia Jądrowa SA を設立した。2010 年 1 月には、実際に原子力発電所の建設サイト評価から建設までを行う子会社として PGE EJ1 Sp. z o.o. (有限会社) を設立した。<sup>14)</sup>

##### (1)建設サイトの選定 (図 1 参照)

2010 年 3 月 16 日、政府全権委員の Hanna Trojanowska 経済副大臣は原子力発電所の建設サイトとして可能性のある 27 か所についての評価結果を発表した。評価は、地質状態、地元の受け入れ状況、冷却水の利用状況、送電設備状況などの情報をもとに専門家の委員会が評価を行ったもので、点数の上位 2 か所は旧ソ連時代に建設サイトとして選ばれたジャルノビエツとクレンピチであった。<sup>15)</sup>

PGE は、2011 年 11 月 25 日、政府の調査結果も参考に全国 92 か所について調査を行い、建設サイトの候補地としてジャルノビエツ(ポモージェ(ポモルスキエ(Pomorskie))県、ポーランド北部、政府の評価では 1 位)、ホチェボ(Choczewo、ポモージェ(ポモルスキエ)県、政府の評価では 8 位)、ゴンスキ(Gąski、西ポモージェ(ザホドニヨポモルスキエ(Zachodniopomorskie)県、政府が挙げた 27 か所の建設可能サイトには含まれていない)の 3 か所に絞り込んだことを発表し、さらに 2 年間、詳細なサイトの特性評価を行い、2013 年には建設サイトを決定したいと述べた。現在特性評価が行われている。<sup>16),17)</sup>

##### (2)入札に向けた動向

###### ①PGE の準備状況

PGE は、原子力発電所建設に関するフィービリティ研究について、フランスの国営電力会社 EDF(2009 年 11 月 17 日)<sup>18)</sup>、GE-Hitachi(GEH)(2010 年 3 月 5 日)<sup>19)</sup> 及び Westinghouse(2010 年 4 月 27 日)<sup>20)</sup>の各々と協力協定を結んで技術検討を行



っている。導入する原子炉の候補としては、フランスの AREVA の EPR(電気出力 1750MW、EDF がフラマンビルに建設中)、GEH の ABWR(電気出力 1350MW) か ESBWR(電気出力 1520MW)、Westinghouse の AP1000(電気出力 1150MW) で最新鋭の第三世代原子炉を予定している。

入札の発表については、2011年11月に行われるとの報道<sup>21)</sup>があったが発表はなかった。2012年3月14日には、PGEのCEOが2か月以内に入札を行うと発言<sup>22)</sup>したが、その後延期の発表があり、入札はまだ行われていない。

入札が遅れている理由として PGE は資金モデルの検討を挙げている。最初の原子力発電所の建設コストを 350 億ズロチ～550 億ズロチ(0.91 兆円～1.43 兆円)<sup>16)</sup>と予想していて、ポーランド史上でも最大の発注であり資金の確保は最大の難関である。

PGE は 2012 年 2 月に 2035 年までの設備投資計画を発表した。投資総額は 3300 億ズロチ(8.58 兆円)で、2012 年～2020 年までは年間 90 億ズロチ(0.234 兆円)、2021 年～2035 年までは年間 160 億ズロチ(0.416 兆円)を投資するもので、老朽化発電設備の更新と原子力発電、再生可能エネルギー発電などに投資し、2011 年末の発電設備容量 13.1GW を 2020 年には 15.8GW、2035 年には 21.3GW に拡大するとともにハードコール火力発電及び褐炭火力発電の割合を低減し、CO<sub>2</sub> 排出原単位を 2010 年の 1.075tCO<sub>2</sub>/MWh から 2020 年には 0.858 tCO<sub>2</sub>/MWh、2030 年には 0.436 tCO<sub>2</sub>/MWh、2035 年には 0.272 tCO<sub>2</sub>/MWh に低減する目標を掲げている。二つの原子力発電所の建設費は 1000 億ズロチ(2.6 兆円)以上と予想されており PGE にとっては資金の確保は容易ではない。<sup>23),24)</sup>

そこで PGE は資金確保策として、原子力発電プロジェクトへの資本参加を国内企業に働きかけ、政府の指導もあり、2012 年 9 月 5 日に、ポーランド第 2 位の国営電力会社 Tauron(Tauron Polska Energia SA)、第 3 位の国営電力会社 Enea(Enea SA)、国営鉱山会社 KGHM(KGHM Polska Miedź SA、銅の生産量は世界第 8 位、銀の生産量は世界第 3 位)の 3 社と原子力発電所の建設・運転のために PGE が設立した SPE (PGE EJ1 Sp. z o.o.) の資本を持ちあうとの基本合意書に調印した。<sup>25)</sup>2013 年初めまでには具体的な協定を締結し活動を開始する予定である。

<sup>26)</sup>

## ②契約受注を目指す企業の動向

入札に参加を予定している GEH、Westinghouse、AREVA(EDF と共同で入札)の各社は、落札した場合に備えて原子力発電所の建設に必要なポーランド国内のサプライチェーンを確保するためにエンジニアリング会社や造船会社等と協力の覚書を締結したり、また、政府の掲げる人材育成への協力として大学の原子力工学教育への協力を行っている。政府は、原子力発電所建設を国内産業発展の呼び水にしよう

と考えており、建設に関する供給品の国内の企業からの調達率の目標値として60%<sup>5)</sup>を掲げるとともに、原子力産業を支える人材育成のために国内の25の大学<sup>5)</sup>に新たに原子力工学科等を開設することを目標にしている。各社とも契約獲得のためにポーランド国内企業との協力関係や大学及び国立研究機関との協力関係の締結を積極的に進めている。

各社の主な協力関係を以下に示す。

●GEH<sup>27),28)</sup>

・SNC-Lavalin Polska(2010年3月締結)

カナダの総合エンジニアリング会社のポーランド現地子会社

・グダニスク造船所(Stocznia Gdansk、2011年1月締結)

ポーランドの代表的な造船会社

・ラファコ(RAFAKO S.A、2011年1月締結)

ヨーロッパの代表的なポーランドのボイラー製造会社

・エネルギープロジェクト・ワルシャワ(Energoprojekt Warszawa, S.A.、2011年7月締結)

エンジニアリング会社

・大学・研究所関係

グダニスク工科大学(ポモージェ県)、西ポモージェ工科大学、シュチェチン大学(シュチェチンは西ポモージェ県の県都)、コシャリン工科大学(コシャリンはガンスキ近隣の地方都市)、クラクフ工科大学、ワルシャワ工科大学、国立原子力研究センター

GEHは国内の原子力技術者の育成に協力するために、ワルシャワ工科大学を始めとしていくつかの大学に熱収支計算モデル計算コード GateCycle (TM)を寄付している。この計算コードは、原子炉蒸気サイクルをモデル化できるようにカスタマイズされていて、プラント性能を最適化するためのモデル化やトラブルシューティングの先進的な方法について学生への教育における強力なツールである。

また、GEHはポーランドから14名の学生をエンジニアリング実習生としてノースカロライナ州ウィルミントンにGEHの本部へ招待し10週間の実習で、原子力産業に関するエンジニアリング、金融、法規制、情報管理などを含む教育を行う夏のインターンシップを始めているほか、毎年5月にワルシャワ工科大学が開催する原子力会議の年会の協賛企業でもある。

GEHの親会社であるGEは、ポーランド国内に約10000人の従業員を抱え、ワルシャワのエンジニアリング・デザイン・センターには1300人以上の技術者が働いており、他の2社より、契約獲得のために積極的に活動している。

●Westinghouse

・Energomontaz-Polnoc Gdynia Sp. z o.o.(2012年6月締結)<sup>29)</sup>

ポーランドの大型構造物製造会社

・大学・研究所関係<sup>30)</sup>

国立原子力研究センター、ワルシャワ工科大学

●AREVA と EDF

・Polimex MOSD.WA(2011年4月締結)<sup>31)</sup>

建設会社

・Energoprojekt Warszawa S.A.(2012年10月締結)<sup>32)</sup>

発電所等の建設エンジニアリング会社

AREVAは、フィンランドに建設中の原子炉オルキオト3号機(EPR)の建設にポーランド企業25社が参加している実績がある。

5)原子力発電に対する国民の意識

(1)世論調査結果(表2、表3及び表4参照)

ポーランドの独立した公的な世論調査研究機関である PUBLIC OPINION RESEARCH CENTER (Centrum Badania Opinii Społecznej:CBOS) の原子力発電に関して1987年から行われてきた世論調査結果を以下に示す。<sup>33)</sup>

表2 最初の原子力発電所建設についての回答

調査年月	賛成	反対	回答困難
1987年11月	30%	39%	31%
1989年11月	20%	46%	34%
2006年6月	25%	58%	17%
2008年7月	38%	45%	17%
2009年2月	48%	42%	10%
2009年9月	50%	40%	10%
2010年9月	46%	39%	15%
2011年4月	40%	53%	7%
2011年6月	31%	58%	11%
2011年11月	38%	46%	16%
2012年4月	40%	46%	14%
2012年5月	39%	47%	14%
2012年6月	41%	44%	15%

表 3 居住地の近隣への原子力発電所立地受け入れについての回答

調査年月	賛成	反対	回答困難
2006年6月	17%	72%	11%
2008年7月	25%	63%	12%
2009年9月	36%	56%	8%
2010年9月	32%	57%	11%
2011年4月	28%	67%	5%
2011年6月	22%	71%	7%
2011年11月	25%	65%	10%
2012年4月	28%	65%	8%
2012年5月	27%	66%	6%
2012年6月	28%	63%	9%

表 4 低・中レベル放射性廃棄物処分場立地受け入れについての回答

調査年	間違いなく受け入れる	多分受け入れる	多分受け入れない	絶対受け入れない	回答困難/回答拒否
2009年	7.8%	18.7%	21.6%	44.5%	7.4%
2010年	6.5%	15.4%	17.8%	49.9%	10.4%

\* 質問: ポーランドに原子力発電所が建設された場合、近代的でかつ安全で隠し事のない放射性廃棄物処分場を居住地の近くに受け入れますか受け入れませんか

原子力発電所建設に関する支持は 50%以上が 2009 年 9 月の 1 回だけであり、自分の居住地の近隣に原子力発電所が建設されることへの反対は全ての調査で 50%以上で、そのほとんどが 60%以上であり、放射性廃棄物処分場の居住地近隣への受け入れも受け入れないが 66%~68%と高く、NIMBY(Not in my backyard)の傾向は非常に強い。

また、イプソス(Ipsos MORI:世界的な市場調査会社)が 2011 年 5 月 6 日~5 月 21 日の期間に世界規模(米国、インド、日本など 24 か国)で行った調査<sup>34)</sup>では、2011 年 3 月 11 日の福島第一原子力発電所の事故後であるにも関わらず原子力発電への支持の回答は、ポーランドは 57%でインドの 61%に次ぐ(米国は 52%、日本は 41%)ものであった。しかし、2012 年 9 月 4 日~9 月 18 日の期間に行われた調査<sup>35)</sup>では、24 か国中 21 か国で 2011 年の調査結果に対して原子力発電支持率が改善(24 か国全体では 38%が 45%に増加)したのにポーランドは 57%が 53%に減少した。(減少した他の 2 か国は日本(41%が 36%に減少)とスペイン(40%が 37%に減少))

2012年4月3日、科学・高等教育省の発表によれば、世界的な市場調査会社のグループ企業 MillwardBrown SMG/KRC が2012年2月と3月に2500人に対して電話で行った世論調査では、ポーランドにおける原子力エネルギー開発に賛成するは51%、反対は45%で、自分の居住地の近隣に原子力発電所が建設される場合は反対が63%、賛成が36%であった。しかし一方では、回答者の60%が原子力発電に関する知識不十分と答えていて、94%の人は原子力発電に関する情報キャンペーンの実施を政府当局に期待していると答えている。<sup>36)</sup>

CBOSの2009年から2012年の7回の原子力発電に関する知識の自己評価調査でも、何も知識がないと考えている人は平均で約36%であるのに対して、知っていると良く知っていると考えている人の合計の割合は平均で約13%と非常に少ない。

### (2)グミナ・ミエルノにおける住民投票<sup>37)</sup>

原子力発電所建設予定地候補の1つのゴンスキの近くのグミナ・ミエルノ(Gmina Mielno、ゴンスキの東約10kmに位置し、人口は約5000人)で2012年2月14日に原子力発電所建設に関する住民投票が行われ、2237人が反対で賛成は125人しかいなかった。投票率は57%と低かったが、経済省副大臣兼政府全権委員は今後の活動において考慮すると述べている。反対の理由としては、ポーランドで人気のリゾート海岸(北海に面している)であり、原子力発電所が近隣にできれば観光事業が崩壊し、自然環境にも負の影響をがあるとグミナ・ミエルノの住民は考えていると報道されている。

PGEは地元自治体当局から5年間有効なサイト調査許可を得ている。

### (3)政府の原子力発電に関する理解促進キャンペーン<sup>8)</sup>

政府は、これまでの調査結果から原子力発電についての理解を得るためには国民への情報提供が重要と考えており、2030年までのエネルギー政策に定めた原子力発電建設の条件整備項目の一つである“社会への情報の提供と教育”を実行に移している。

2012年3月29日、経済省は2年間の原子力発電に関する理解促進キャンペーンを立ち上げた。2012年の予算は8百万ズロチ(約2億円)で、2年間では22百万ズロチ(約5.7億円)を予定している。<sup>36)</sup>キャンペーンの対象は16歳から59歳の国民で、特に目標とするグループは、人口20万人未満の市町村の住民、18歳~59歳の女性、16歳~29歳の若者で、キャンペーンの目的は、原子力発電の知識を高め、原子力発電に関する議論への参加を促進し、恐怖感や固定観念に基づくのではなく事実に基づく議論を促進することである。キャンペーンの方法としては、テレビ、ラジオ、インターネット及び新聞を利用し、国民全体に対しては特別ホームページ、教育映画、ニュースレター(一般向けと地方自治体向け)等を活用し、若者向

けとしては、特別講義、展示会、ポスター、パンフレット等を準備するとしている。

その他の活動としては、政府全権委員と地方自治体当局との会合、原子力実施主体である PGE の原子力発電に関するキャンペーン、原子炉安全規制機関である国家原子力庁による原子炉の安全性と放射線防護に関する情報提供が行われている。

このような政府のキャンペーンに対して、原子力反対を唱える環境 NGO やグリーンピースも反対運動を展開していて、2012 年 1 月から 50000 人以上のドイツ人が経済省にオンラインで原子力発電所建設反対の請願書を送付している。

<sup>38)</sup>また、反原子力のワークショップを建設予定候補地の自治体で開催している。

2011 年 6 月に、ドナルド・トゥスク (Donald Tusk) 首相は、将来国民の反対に直面した場合は、国民投票の提案も受け入れると述べている。<sup>39)</sup>原子力発電建設計画の実現のための最大の課題の一つは国民の合意形成である。

## 6)シェールガス開発の影響

### (1)米国エネルギー情報局の発表とシェールガス探査の開始

2011 年 4 月 5 日、米国のエネルギー情報局 (EIA:Energy Information Administration) は世界 32 か国のシェールガス資源埋蔵量に関する報告書<sup>40)</sup>を発表した。ヨーロッパにも有望な地層が存在することが報告され、ポーランドの回収可能な資源量は 5.3 兆 m<sup>3</sup> (187 兆 ft<sup>3</sup>) で、ポーランドの 2009 年の天然ガス消費量 164 億 m<sup>3</sup> (0.58 兆 ft<sup>3</sup>) の 322 年分に当たることが記載されていた。ポーランドは天然ガス消費量の 64%を輸入に頼っており、莫大な天然ガス資源の可能性は将来のエネルギー政策、特に原子力発電の導入の必要性の大きな影響を与えると考えられた。

2012 年 3 月 21 日、ポーランド地質研究所がシェールガスの資源量に関する報告書を発表し、多くとも 1.9 兆 m<sup>3</sup>、より確実な範囲では 0.346 兆~0.768 兆 m<sup>3</sup>と米国の EIA の評価 5.3 兆 m<sup>3</sup> の約 10 分の 1 程度であるとの評価結果で落胆する結果であったが、国内需要の 35 年~65 年分に相当し、エネルギー源の構成を変えるには十分な量であり、ポーランド政府はシェールガスの開発に力を入れている。国営企業の Polish National Oil and Gas Company は同じく国営企業の PGE、Tauron、KGHM の 3 社とシェールガスプロジェクトを立ち上げている。<sup>41)</sup>また、ポーランドに次いで EIA の評価埋蔵量が多かったフランス (5.1 兆 m<sup>3</sup> (180 兆 ft<sup>3</sup>)) やルーマニア、ブルガリアなど幾つかの国が環境問題の心配からシェールガスの探査を禁止<sup>42)</sup>していることもあり、海外大手エネルギー企業はシェールガスの探査を許可しているポーランドとウクライナ (EIA



の評価埋蔵量は 1.2 兆 m<sup>3</sup> (42 兆 ft<sup>3</sup>) に参入<sup>43)</sup>してきている。ポーランドでは Royal Dutch Shell、Total、ConocoPhillips、Chevron Corp、Exxon Mobile、Marathon Oil などが採掘権を取得し探査を行っているがまだ良い結果は得られておらず、Exxon Mobile は 2 本の井戸を掘ったが十分なガス量が得られなかったことから 2012 年 7 月に撤退を表明したが他のほとんどの企業については、探査を継続しており、<sup>42)</sup>専門家の意見では、東ヨーロッパのシェールガスの可能性について判断するには今後 3~5 年かかるとの意見<sup>43)</sup>やまだ掘削は 6 か所だけで正確な評価には少なくとも 100 か所の掘削が必要との意見<sup>44)</sup>もある。

また、政府は、シェールガス生産による企業の利益に 40%の税金<sup>45)</sup>をかけようとしており企業は利益の評価ができないような状況では高額な投資はしないと予想されておりシェールガスの開発は遅れる可能性がある。

政府は、シェールガスの開発に国内企業が 50 億ズロチ (1300 億円)、海外企業が 500 億ズロチ (1.3 兆円) を投資すると予想していて、<sup>45)</sup>2020 年までには数十億 m<sup>3</sup> のシェールガスの生産を期待している。<sup>46)</sup>

## (2)シェールガス開発と原子力発電開発の優先順位

2012 年 10 月 15 日、トウスク首相が国会で施政演説を行ったが、政府の電力分野への約 600 億ズロチ (1.56 兆円) の投資計画に原子力発電所建設が含まれていなかった<sup>47)</sup>ことから原子力発電計画が中止もしくは遅れるのではとの憶測が広まった。そして、2012 年 10 月 24 日の国会で、財務大臣は開発の優先順位としてはシェールガス開発が先であり、原子力発電所建設の最終決定は 2014 年あるいは 2015 年より早くはならないだろうと発言したのに続いて、原子力発電所建設の実施企業である PGE の社長でトウスク首相の側近であるクジュシュトフ・キリアン (Krzysztof Kilian) が、「シェールガス開発と原子力発電開発の二つ国家プロジェクトが両方とも続くことはあり得ない。どちらか一方が他方を排除する。」と発言したことから原子力発電計画が中止されるかも知れないとの報道が流れた。<sup>48)</sup>

このような報道に対して、2012 年 10 月 25 日、トウスク首相は原子力発電開発とシェールガス開発の両方とも国家の優先事項であると述べ、原子力発電所建設計画が後退しているとの情報を否定し、「政府にとって原子力発電、そしてもちろんシェールガスへの投資も優先事項である事についても変わっていない。」と発言して原子力発電所建設計画の中止の可能性の報道を打ち消した。また、PGE のキリアン社長の発言については、「社長は資金の見通しからこれらのプロジェクトを評価しているものと理解する。法律の許す範囲で財務省によって管理される国営企業は政府の戦略を実行するだろう。」と述べた。<sup>49)</sup>

原子力発電所建設資金の確保問題は、他の東欧諸国の原子力発電所建設計画が遅れている主な理由の1つでもあり、ポーランドにとっても大きな課題である。

## 7)今後の動向

EUは気候変動対策として、GHGの排出量を1990年の排出量の20%減まで2020年までに低減する目標を掲げてEUメンバー国が取り組んでいるが、さらに2020年以降の目標として2030年までに40%減、2040年までに60%減そして2050年までに80%減まで削減する案をEUメンバー国と調整中（ポーランドは自国の政策選択肢を狭めるとの理由で反対している）である。正式なEU指令となれば、2030年の発電に寄与する褐炭とハードコールの合計の割合54%をさらに低減するために原子力発電、再生可能エネルギー発電及び天然ガス火力発電の割合を増やすか化石燃料火力発電（褐炭火力発電、石炭火力発電、天然ガス火力発電）にCCS（Carbon Capture and Storage：発生するCO<sub>2</sub>を回収して地下に永久貯蔵する）システムを導入する必要がある。ポーランドはCCSの開発にも取り組んでいて商業褐炭火力発電所（ベウハトウフ(Belchatów)火力発電所）でCO<sub>2</sub>の回収試験を計画<sup>50)</sup>しているが、商業規模で展開できるようになったとしてもイギリスなどと同様2030年以降である。現状ではクリーンエネルギー発電技術としては原子力発電と風力発電の組み合わせを想定した開発に重点を置く選択しかないだろう。原子力発電開発計画の責任者である政府全権委員は、エネルギー安全保障の確保と産業の国際競争力を維持するためには発電コストが安い原子力発電を導入するしかないだろうと述べている。<sup>51)</sup>ポーランドの2011年末の風力発電設備容量は1616.4MWで発電量は2.349TWh（総発電量の1.4%）、<sup>52)</sup>太陽光発電の発電設備容量は3MW<sup>53)</sup>である。ポーランド風力発電協会の2020年までの目標は風力発電設備容量6550MWであり、政府はポーランドで初めての洋上風力発電所として4500MWの建設を許可していて、バルト海の洋上風力発電の可能性は10GW、30TWh（2011年の発電量の18.4%）と予想している。<sup>54)</sup>しかし、ポーランドには、金持ちのドイツのように発電コストの高い再生可能エネルギー発電で電力のほとんどを賄うような余裕はないとも述べている。

PGEによれば、原子力発電所建設サイトの候補地として挙げられているジャルノビェツ、ホチェボ、ゴンスキの中から1か所を2013年中に選定し、発注企業については2013年後半に発表する予定である。問題は、地元自治体及び住民の理解が得られるかであり、政治問題に発展すれば、リトアニアのように国民投票が実施される可能性もある。2012年3月から始まった国民に向けた原子力発電への理解促進キャンペーンの結果はポーランドのエネルギー政策に大きな影響を与えることになるかもしれない。また、隣国ドイツの原子力反対派の環境NGO等の活動も見逃せないだろう。

## 参考資料

- 1) “National Report of Poland on Compliance with the Obligations of the Joint Convention on the Safty of Spent Fuel Management and on the Safty of Radioactive Waste Management”, National Atomic Energy Agency, October, 2008  
[http://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/CNPP2011\\_CD/country\\_profiles/Poland/Poland2011.htm](http://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/CNPP2011_CD/country_profiles/Poland/Poland2011.htm)
- 2) “Country Nuclear Power Profiles 2011 Edition-Poland”, IAEA  
[http://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/CNPP2011\\_CD/country\\_profiles/Poland/Poland2011.htm](http://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/CNPP2011_CD/country_profiles/Poland/Poland2011.htm)
- 3) “Zarnowiec Nuclear Power Plant”, Wikipedia  
[http://en.wikipedia.org/wiki/%C5%BBarnowiec\\_Nuclear\\_Power\\_Plant](http://en.wikipedia.org/wiki/%C5%BBarnowiec_Nuclear_Power_Plant)
- 4) “Poland”, Regional Workshop on Self\_Evaluation nad Action Plan Development for Nuclear Power Programmes, IAEA, October, 2011  
[http://www.energyriskevents.com/digital\\_assets/6503/Zbigniew\\_Kubacki.pdf](http://www.energyriskevents.com/digital_assets/6503/Zbigniew_Kubacki.pdf)
- 5) “Polish Nuclear Power Program”, Poland Ministry of Economy, January, 2011  
<http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=129959&lan=fi>
- 6) “BP Statistical Review of World Energy”, BP p.l.c., June, 2012  
[http://www.bp.com/assets/bp\\_internet/globalbp/globalbp\\_uk\\_english/reports\\_and\\_publications/statistical\\_energy\\_review\\_2011/STAGING/local\\_assets/pdf/statistical\\_review\\_of\\_world\\_energy\\_full\\_report\\_2012.pdf](http://www.bp.com/assets/bp_internet/globalbp/globalbp_uk_english/reports_and_publications/statistical_energy_review_2011/STAGING/local_assets/pdf/statistical_review_of_world_energy_full_report_2012.pdf)
- 7) “Annual Report 2011, PSE Operator S.A., 2012  
[http://www.pse-operator.pl/uploads/kontener/Annual\\_Report\\_2011\\_EN.pdf](http://www.pse-operator.pl/uploads/kontener/Annual_Report_2011_EN.pdf)
- 8) “Diversification of energy sources in Poland Nuclear energy option”, Poland Ministry of Economy , September, 2012

[http://www.iaea.org/INPRO/activities/Joint SE/6. Poland 2.pdf](http://www.iaea.org/INPRO/activities/Joint_SE/6.Poland_2.pdf)

- 9) “Poland’s Energy Policy until 2025”, Poland Ministry of Economy and Labour, January 4, 2005  
[https://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:1Y9YfOrJ7AYJ:energieodnawialne.pl/pliki/energetyka\\_do\\_2025\\_ang.doc+POLAND%E2%80%99S+ENERGY+POLICY+UNTIL+2025&hl=ja&gl=jp&pid=bl&srcid=ADGEESj6tFee9sKFFJyTHRPUSOBjRLVjlpKVRE-7kHAr853pBd6tXMJYEsVKvR24hVKg4qvGh6ask\\_7OWlh1pyp13bsHHXMKYPCeePq99BatFCjMGdQybMrggvQUKBqk97KC3BxHQgA&sig=AHIEtbQeGpddBx4LGogtOFuiVzg7KpIBwQ](https://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:1Y9YfOrJ7AYJ:energieodnawialne.pl/pliki/energetyka_do_2025_ang.doc+POLAND%E2%80%99S+ENERGY+POLICY+UNTIL+2025&hl=ja&gl=jp&pid=bl&srcid=ADGEESj6tFee9sKFFJyTHRPUSOBjRLVjlpKVRE-7kHAr853pBd6tXMJYEsVKvR24hVKg4qvGh6ask_7OWlh1pyp13bsHHXMKYPCeePq99BatFCjMGdQybMrggvQUKBqk97KC3BxHQgA&sig=AHIEtbQeGpddBx4LGogtOFuiVzg7KpIBwQ)
- 10) “Human Resources for Nuclear Energy Programme in Poland”, Poland Ministry of Economy, Technical Meeting on Workforce Planning to support Nuclear Power Programmes Vienna March 31-April 2, 2009, IAEA  
[http://www.iaea.org/NuclearPower/Downloads/Training/files/2009-03-TM/Poland HR for NP.pdf](http://www.iaea.org/NuclearPower/Downloads/Training/files/2009-03-TM/Poland_HR_for_NP.pdf)
- 11) “Poland adopts framework timetable for nuclear energy”, Polishmarket.com, September 8, 2011  
[http://www.polishmarket.com.pl/document/:21045?p=%2FMONITOR+GO\\_SPODARCZY%2F](http://www.polishmarket.com.pl/document/:21045?p=%2FMONITOR+GO_SPODARCZY%2F)
- 12) “Energy Policy of Poland until 2030”, Poland Ministry of Economy, November, 2009  
<http://www.mg.gov.pl/files/upload/8134/Polityka%20energetyczna%20osten.pdf>
- 13) “Poland’s Nuclear Power Program in the Global Environment”, Poland Ministry of Economy, Technical Meeting/Workshop on Topical Issues on Nuclear Infrastructure Development: Managing the Development of a National Infrastructure for Nuclear Power Plants Vienna, IAEA, January 24 – 27, 2012  
<http://www.iaea.org/NuclearPower/Downloads/Infrastructure/meetings/2012-01-TM-WS-Vienna/Day-4/8.Poland.pdf>

- 14) "Nuclear Power Programme for Poland", PGE EJ1 Sp. z o.o.  
<http://www.pgeej1.pl/english/nuclear-power-programme.html>
- 15) "Poland's nuclear site study", WNA, March 16, 2010  
[http://www.world-nuclear-news.org/NN\\_Polands\\_nuclear\\_site\\_study\\_1703101.html](http://www.world-nuclear-news.org/NN_Polands_nuclear_site_study_1703101.html)
- 16) "New shortlist declared for Poland's nuclear plant", News.pl, November 28, 2011  
<http://www.thenews.pl/1/12/Artykul/59275.New-shortlist-declared-for-Polands-nuclear-plant>
- 17) "PGE announces three potential NPP sites", PGE EJ1 Sp. z o.o., November 25, 2011  
<http://www.pgeej1.pl/english/pge-announces-three-potential-npp-sites.html>
- 18) "PGE, EDF to study nuclear power for Poland", Reuters, November 18, 2009  
<http://www.reuters.com/article/2009/11/18/pge-edf-idUSLI7017820091118>
- 19) "GE Hitachi To Build Nuclear Plants In Poland - Update", Rttnews, March 5, 2010  
<http://www.rttnews.com/ArticleView.aspx?Id=1231816&SMap=1>
- 20) "Westinghouse and PGE Agree to Partner on Delivering Nuclear Energy Solutions for Poland", Westinghouse, April 27, 2010  
<http://westinghousenuclear.mediaroom.com/index.php?s=43&item=223>
- 21) "Polish nuclear technology tender to launch in November", Warsaw Business Journal, October 14, 2011  
<http://www.wbj.pl/article-56472-polish-nuclear-technology-tender-to-launch-in-november.html?typ=wbj>
- 22) "Poland to launch nuclear tender within two months", Reuters, March 14, 2012

<http://af.reuters.com/article/commoditiesNews/idAFW8E8E200K2012031>

4

23) “Strategia”, PGE, February, 2012

<http://www.gkpgge.pl/relacje-inwestorskie/grupa/strategia>

24) “PGE's strategy plan approved”, WNA, February 10, 2012

[http://www.world-nuclear-news.org/C-PGEs\\_strategy\\_plan\\_approved-1002124.html](http://www.world-nuclear-news.org/C-PGEs_strategy_plan_approved-1002124.html)

25) “KGHM, 3 utilities to share cost of 1st Polish nuclear project”, Reuters, September 4, 2012

<http://af.reuters.com/article/commoditiesNews/idAFL6E8K4FR920120904>

26) “Utilities, copper miner to fund Poland's first nuclear project”, Reuters, September 5, 2012

<http://www.reuters.com/article/2012/09/05/poland-nuclear-cooperation-idUSL6E8K5D8Q20120905>

27) “GE Hitachi Nuclear Energy Expands Supplier Network in Poland as Government Prepares to Build First Nuclear Power Plant”, GE Hitachi, July 27, 2011

[http://www.marketwatch.com/story/ge-hitachi-nuclear-energy-expands-supplier-network-in-poland-as-government-prepares-to-build-first-nuclear-power-plants-2011-07-27?reflink=MW\\_news\\_stmp](http://www.marketwatch.com/story/ge-hitachi-nuclear-energy-expands-supplier-network-in-poland-as-government-prepares-to-build-first-nuclear-power-plants-2011-07-27?reflink=MW_news_stmp)

28) “GE 日立ニュークリア・エナジー、ポーランドにおける原子カインフラの構築を継続”, GE Hitachi, 2012 年 10 月 4 日

<http://www.hitachi-hgne.co.jp/news/2012/20121012-1.html>

29) “Westinghouse reaches agreement with Energomontaz-Polnoc Gdynia”, PMR Construction sector in Poland, June 26, 2012

<http://www.constructionpoland.com/168589/Westinghouse-reaches-agreement-with-Energomontaz-Polnoc-Gdynia.shtml>

30) “Westinghouse to help advance nuclear power program in Poland”, Power



Engineering, June 20, 2012

<http://www.power-eng.com/articles/2012/06/westinghouse-to-help-advance-nuclear-power-program-in-poland.html>

31) “Areva, Polimex to cooperate on Polish nuclear plant”, Reuters, April 21, 2011

<http://www.reuters.com/article/2011/04/21/polimex-areva-idUSLDE73K1FW20110421>

32) “AREVA, EDF and Polish energy engineering firm Energoprojekt sign memorandum of understanding”, AREVA, October 4, 2012

<http://www.areva.com/EN/news-9543/edf-and-areva-reinforce-their-collaboration-to-strengthen-the-polish-nuclear-supply-chain.html>

33) “INPRO Dialogue Forum on Drivers and Impediments for Regional Cooperation on the Way to Sustainable Nuclear Energy Systems”, Poland Ministry of Economy, 30 July –3 August, 2012, IAEA, Vienna, Austria

[http://www.iaea.org/INPRO/4th\\_Dialogue\\_Forum/DAY\\_4\\_2\\_August-ready/6.-Prezentacja\\_SINPRo\\_DF\\_2012.pdf](http://www.iaea.org/INPRO/4th_Dialogue_Forum/DAY_4_2_August-ready/6.-Prezentacja_SINPRo_DF_2012.pdf)

34) “Global Citizen Reaction to the Fukushima Nuclear Plant Disaster”, Ipsos MORI, June, 2011

<http://www.ipsos-mori.com/Assets/Docs/Polls/ipsos-global-advisor-nuclear-power-june-2011.pdf>

35) “Monitoring communication impact: tools and public perceptions of nuclear energy”, Ipsos MORI, Technical meeting on stakeholder involvement in nuclear power, October 2012, IAEA, Vienna, Austria

<http://www.iaea.org/NuclearPower/Downloadable/Meetings/2012/2012-10-09-10-11-TM-NPE/IpsosMori-Knight.pdf>

36) “Economy ministry launches campaign promoting nuclear energy”, Poland Ministry of Science and Higher Education, April 3, 2012

<http://www.naukapolska.pap.pl/en/news/news,389206,economy-ministry-launches-campaign-promoting-nuclear-energy.html>

- 37) “Local residents say no to nuclear plant in Gaski”, Warsaw Voice, February 14, 2012  
<http://www.warsawvoice.pl/WVpage/pages/article.php/19827/news>
- 38) “Atomic energy: Politicians back nuclear – but voters still wary”, Financial Times, June 14, 2012  
<http://www.ft.com/intl/cms/s/0/8de8109a-ab0a-11e1-b675-00144feabdc0.html#axzz1xmTUH9Jl>
- 39) “Finnish Fortum underlines nuclear options”, Polskie Radio, January 10, 2012  
<http://www.thenews.pl/1/12/Artykul/81845,Finnish-Fortum-still-hot-on-Polish-nuclear-power>
- 40) “World Shale Gas Resources: An Initial Assessment of 14 Regions Outside the United States”, U.S. Energy Information Administration, April 5, 2011  
<http://www.eia.gov/analysis/studies/worldshalegas/>
- 41) “Lower Poland shale gas reserves estimated”, UPI, March 23, 2012  
[http://www.upi.com/Business\\_News/Energy-Resources/2012/03/23/Lower-Poland-shale-gas-reserves-estimated/UPI-90051332498600/](http://www.upi.com/Business_News/Energy-Resources/2012/03/23/Lower-Poland-shale-gas-reserves-estimated/UPI-90051332498600/)
- 42) “Exxon Mobil drops Polish shale gas exploration”, rt.com, June 19, 2012  
<http://rt.com/business/news/shale-gas-poland-exploration-179/>
- 43) “Shale-Gas Boom Hits Eastern Europe”, Wall Street Journal, September 17, 2012  
<http://online.wsj.com/article/SB10000872396390443866404577565244220252020.html>
- 44) “Shale gas exploration struggles to get off the ground”, Warsaw Business Journal, October 8, 2012  
<http://www.wbj.pl/article-60559-shale-gas-exploration-struggles-to-get-off-the-ground.html>

- 45) "UPDATE 1-Poland plans 40 pct taxes on oil & gas profits", Reuters, October 16, 2012  
<http://www.reuters.com/article/2012/10/16/poland-taxes-idUSL5E8LGNBE20121016>
- 46) "Total to Push Ahead With Shale Gas Drilling in Poland, CEO Says", Bloomberg, October 12, 2012  
<http://www.bloomberg.com/news/2012-10-12/total-to-push-ahead-with-shale-gas-drilling-in-poland-ceo-says.html>
- 47) "Poland sticks to plan to build \$15.8 bln nuclear power station", Reuters, October 15, 2012  
<http://www.reuters.com/article/2012/10/15/poland-nuclear-idUSL5E8LF1CB20121015>
- 48) "Polish Officials Hint Country May Scrap Nuclear Program", Wall Street Journal, October 24, 2012  
<http://blogs.wsj.com/emerging europe/2012/10/24/polish-officials-hint-country-may-scrap-nuclear-program/>
- 49) "Polish PM: Both Shale Gas And Nuclear Are Priorities For Country", Dow Jones, October 25, 2012  
<http://www.foxbusiness.com/news/2012/10/25/polish-pm-both-shale-gas-and-nuclear-are-priorities-for-country/>
- 50) "Coal energy and CO2 reduction in the EU and Poland's policies", Embassy of the Republic of Poland in Japan, September 7, 2011  
[http://brain-c-jcoal.info/ccd2011/day2\\_session3\\_2\\_en.pdf](http://brain-c-jcoal.info/ccd2011/day2_session3_2_en.pdf)
- 51) "Poland can't afford to scrap nuclear plans: minister", Reuters, September 15, 2011  
[http://www.gulf-times.com/site/topics/article.asp?cu\\_no=2&item\\_no=458476&version=1&template\\_id=39&parent\\_id=21](http://www.gulf-times.com/site/topics/article.asp?cu_no=2&item_no=458476&version=1&template_id=39&parent_id=21)
- 52) "Global Wind Report-Annual market update 2011-", Global Wind Energy Council, April 16, 2012

[http://gwec.net/wp-content/uploads/2012/06/Annual\\_report\\_2011\\_lowres.pdf](http://gwec.net/wp-content/uploads/2012/06/Annual_report_2011_lowres.pdf)

53) “GLOBAL MARKET OUTLOOK FOR PHOTOVOLTAICS UNTIL 2016”,  
European Photovoltaic Industry Association, May, 2012  
<http://files.epia.org/files/Global-Market-Outlook-2016.pdf>

54) “PGE Gets Permits to Build First Polish Offshore Wind Farms”,  
Bloomberg, April 18, 2012  
<http://www.bloomberg.com/news/2012-04-18/pge-gets-permits-to-build-first-polish-offshore-wind-farms-1.html>