

# 韓国による原発輸出の隆盛と衰退の分析

郭昕光

(台湾・国立政治大学外交学系専任副教授)

## 【要約】

1978年、韓国は正式に世界で21番目の原発保有国となった。発電所増設を続ける一方で、韓国は総力を挙げて原発国産化を追求することを忘れなかった。今日韓国は世界第6位の原発保有国であるのみならず、自国ブランドも創設して海外へ進出している。2009年にはアラブ世界初となる原発の200億ドルに上る建造契約を一举に勝ち取り、輸出への遠大な志を奮い立たせることとなった。文在寅政権の脱原発政策は国内における原発建設の見通しに大打撃を与えたが、政府による輸出への決心は揺らいだことがない。しかし過去を振り返ってみると、韓国の原発輸出の途は決して順調ではなかった。脱原発政策が影を落としているとはいえ、韓国を挫折させた真の原因は、主として海外市場での需要の落ち込みと熾烈な競争にある。もし劣勢を覆したいのなら、アドバンテージのある原発技術を保持し続けるほか、融資能力と外交関係を拡大し引き上げる必要がある。

**キーワード**：韓国、原発、原子力発電、原発産業、原発輸出

## 一 はじめに

原子力発電は、資本と技術が高度に集中する産業である。韓国は原発を擁することになった 21 番目の国家で、最初の発電所が正式に稼働し始めたのは 1978 年になってからのことである。出足は遅かったものの、2020 年時点で 24 基の原子炉を保有し、電気出力総容量は 23,172MWe (メガワット) で世界第 6 位につけている<sup>1</sup>。2009 年 12 月 27 日にはアラブ首長国連邦・バラカ原発の 200 億ドルの案件を一挙に落札し、国際社会を驚かせた<sup>2</sup>。これは韓国にとって過去最高額の海外受注案件であり、原発輸出大国への自信を大いに奮い立たせることとなった。2010 年には直ちに「原発輸出産業化戦略」を定め、2030 年までに 80 基・総額 4000 億ドルの原子炉輸出を目標とした。もしそれが達成されれば、韓国はアメリカ、フランス (またはロシア) に続く世界第三位の原発輸出大国となる<sup>3</sup>。

韓国の原発の実力は後発国でありながら他を追い抜いたと言える。第三世代の原発技術を有するに至った三番目の国家であるというだけでなく、自国で研究開発を行っている原子炉も安価かつ高品質で安全であるとして高い評価を得ている。文在寅政権が 2017 年に始動すると、新しいエネルギー政策によって国内における原発の

---

<sup>1</sup> “Nuclear Power in South Korea,” *World Nuclear Association*, May 2020, <https://www.world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-o-s/south-korea.aspx>.

<sup>2</sup> バラカは中東地域かつアラブ世界初の原子力発電所である。完成後の 4 基による電気出力総容量は 5600MWe で、同国電力の 25%をまかなうことができる。Emirates Nuclear Energy Corporation, <https://www.enec.gov.ae/barakah-plant/>.

<sup>3</sup> “South Korea seeks to boost reactor exports,” *World Nuclear News*, January 13, 2010, [https://www.world-nuclear-news.org/NP-South\\_Korea\\_seeks\\_to\\_boost\\_reactor\\_exports-1301104.html](https://www.world-nuclear-news.org/NP-South_Korea_seeks_to_boost_reactor_exports-1301104.html).

将来は大きなダメージを受けたため、政府は原発輸出を拡大し、それにより原発産業の持続的な成長をもたらそうとした。しかし過去10年を振り返ってみると、実績はほぼゼロに近い。口々に賞讃されていた韓国がなぜ過去を引き継いで将来への道を開けず、新しい計画を立てられないのか？本論ではこのことについて、韓国が原発輸出の世界市場で敗北した真の原因を分析し、将来市場が取り得る推移を探る。

本論は以下三つの部分に分けられる。まず韓国における原子力発電発展の道のりと概況を振り返る。続いて世界の原発市場における需要と競争を分析、最後に韓国による原発輸出の展望について総括・まとめを行う。

## 二 韓国における原子力発電発展の道のりと概況

韓国原発産業の発展は大きく次の四段階に分けることができる。

### 1 開発期（1956－1978）

アメリカの「アトムス・フォー・ピース（Atoms for Peace）」政策に同調するため<sup>4</sup>、李承晩大統領は1956年7月、アメリカ国際協力局（US International Cooperation Agency）顧問ウォルター・シスラー（Walter L. Cisler）と会見した。シスラーは「韓国のような天然資源不足が深刻な国家では、原子力を有効利用すべきだ。関連法規制定と組織設置をできるだけ早く完了すれば、韓国の原子

---

<sup>4</sup> John DiMoia, “Atoms for Sale? Cold War Institution-Building and the South Korean Atomic Energy Project, 1945-1965,” *Technology and Culture*, Vol. 51, No. 3, July 2010, pp. 589-618.

力産業は 20 年も経たないうちに必ずや花開くだらう」と述べた<sup>5</sup>。政府はこの提案を受け入れて次々と制度を整備していったが、経済的条件の不足に阻まれ、多額の費用を要する原発建設には積極的でなかった。1962 年になって韓国の第一次五ヶ年計画が開始され、年 15% の割合で増してゆく電力需要を満たすべく、朴正熙政権は原発建設の可能性を本格的に見積もり始めた<sup>6</sup>。同国初の原発である「古里（コリ）発電所」は 1972 年に着工、1978 年正式に稼働し始め、韓国は世界で 21 番目の原発保有国に躍り出た。

## 2 成長期（1979—2008）

1979 年 3 月の米スリーマイル島事故により各国の原発政策は保守的な方向に転じたが<sup>7</sup>、韓国の原発産業は 1980 年代に驚くべき成長を遂げた。その電気出力総容量は 1989 年には全国総電力容量の 36.3% を占め、発電量は送電総量の 53.1% にも達した<sup>8</sup>。また発電所増設の裏でも、韓国は原子力発電技術の自立性追求を忘れてはいなかった。1986 年 3 月、「原発建設技術独立計画（Nuclear

---

<sup>5</sup> Se Young Jang, “The Development of South Korea’s Nuclear Industry in a Resource-and Capital-Scarce Environment,” in Gareth Austin, ed., *Economic Development and Environmental History in The Anthropocene* (London: Bloomsbury Academic Publishing, 2017), pp. 245-248

<sup>6</sup> Sun-Jin Yun, “Korea’s Nuclear Policy - Past, Present, Future,” in Norbert Eschborn, ed., *KAS Journal on Contemporary Korean Affairs* (Seoul: Konrad-Adenauer-Stiftung Korea Office, 2015), p. 128.

<sup>7</sup> 1979 年以降のアメリカを例に取ると、1980~1998 年の間に建設中の原発は年を追うごとに減っていった。1980~1984 年の間だけで 51 基の原子炉発注が取り消された。

<sup>8</sup> Maeng-Ho Yang and Yi-chong Xu, “Nuclear Energy Development in South Korea,” in Yi-chong Xu ed., *Nuclear Energy Development in Asia : Problems and Prospects* (London: Palgrave Macmillan, 2011), p. 141.

Power Plant Construction Technology Independent Plan)」公布。翌年には米コンバッション・エンジニアリング (Combustion Engineering, C-E) との技術移転計画に調印した<sup>9</sup>。各国原子炉の設計上の長所を取り入れて、韓国は原発国産化の目標を順調に実現し、それとともに第三世代の原発技術を備える世界第三の国家となった。

韓国原発技術最大の成果は、1999年に設計が完了した APR1400 (Advanced Power Reactor 1400) である。寿命が長くなっただけでなくコストも低くなり<sup>10</sup>、国際社会から一致した評価を得た<sup>11</sup>。2007年、韓国水力・原子力発電 (Korea Hydro & Nuclear Power)<sup>12</sup> とウェスティングハウス・エレクトリック (Westinghouse

---

<sup>9</sup> 米コンバッション・エンジニアリングの原子力発電部門は、2000年にウェスティングハウスに売却された。一連の技術移転合意には、前者と、それを引き継いだ後者がそれぞれ達した、韓国原子力研究所 (Korea Atomic Energy Research Institute, KAERI) との原子炉蒸気供給システム (Nuclear Steam Supply System, NSSS) に関するもの、斗山 (トウサン、Doosan) グループとの NSSS 部品設計に関するもの、KEPCO 原子力燃料 (KEPCO Nuclear Fuel Co., KEPCO NF) との核燃料などに関するものがある。このほか、米サージェント・ランディ (Sargent & Lundy) と韓国電力技術 (KEPCO Engineering & Construction Co., KEPCO E&C) との間で工場設計・施工について、また米ゼネラル・エレクトリック (General Electronics, GE) と斗山重工業との間でタービン部品の設計・製造などについて、それぞれ合意達成に至った。

<sup>10</sup> “Nuclear Power in South Korea,” *World Nuclear Association*, op. cit.

<sup>11</sup> APR1400 は欧州電力要求 (European Utility Requirements) とアメリカ原子力規制委員会 (US Nuclear Regulatory Commission) の認証を相次いで取得、これは米本土以外で設計され後者の承認を得た初めての原子炉でもあった。“Korea’s APR-1400 certified by US NRC,” *Nuclear Engineering International*, September 2, 2019, <https://www.neimagazine.com/news/newskoreas-apr-1400-certified-by-us-nrc-7394431>.

<sup>12</sup> 韓国電力公社は2001年、電力自由化政策をうけて改組を行い、発電部門を6分割した。これにより独立した韓国水力・原子力発電が大型原発と水力発電の事業を担当することとなった。

Electric Corporation) との技術移転合意が期限を迎え、両社は改めて業務協力協定を結び、原発技術開発と売り込みを共同で行うこととなった。ここに至って、韓国は原発輸出の準備を整えた。

### 3 成熟期 (2009—2016)

2009 年は、韓国原発産業の発展史において特筆すべき一年となった。12 月 27 日、韓国電力公社の結成したチーム<sup>13</sup>が思いがけずライバルを打ち破り<sup>14</sup>、アラブ首長国連邦・バラカ原発での原子炉 4 基の建造契約を勝ち取ったのである<sup>15</sup>。これは初めての原発輸出であっただけでなく、200 億ドルに達する契約は、海外での単独案件

---

<sup>13</sup> このチームは韓国電力公社が主導したもので、韓国電力技術 (Korea Power Engineering, KOPEC) が原子炉全体の設計を行い、韓国原子力燃料 (Korea Nuclear Fuel, KNF) が核燃料を提供、韓国水力・原子力発電が技術顧問を担当し、国内の EPC (Engineering, Procurement and Construction、設計およびエンジニアリング、調達、建設) 事業者が建造を請け負った。サムソン電子・現代重工業・斗山重工業が基幹設備のサプライヤーとなり、韓電 KPS (Korea Plant Service and Engineering Co., Ltd., KEPSCO KPS) が完成後の保守・点検を担当することとなった。このほか、チームには米・ウェスティングハウスやその親会社である東芝などの外国企業も参加していた。

<sup>14</sup> アラブ首長国連邦は協力合意に向けて積極的に各国と協議した。2008 年 1 月と 5 月、フランスおよびイギリスと相次いで相互協力合意締結。2009 年 1 月にはアメリカおよび日本とも協議の上合意締結。同年 6 月には韓国の韓昇洙 (ハン・スン) 首相が訪問団を率いてアラブ首長国連邦を訪問、両国は 6 月 22 日に合意を完了し、韓国は商業協力の対象となり得る 5 つ目の国家となった。そのほか最終決戦に臨んだチームは、フランス電力およびトタル (Électricité de France and Total S. A.)、GDF スエズ (GDF Suez S. A.)、アレヴア (Areva) のフランスチーム、それに米ゼネラル・エレクトリック (General Electric Co.) と日立のチームであった。

<sup>15</sup> “UAE picks Korea as nuclear partner,” *World Nuclear News*, December 29, 2009, <https://www.world-nuclear-news.org/Articles/UAE-picks-Korea-as-nuclear-partner>.

としては韓国史上最高額のものであった<sup>16</sup>。韓国の士気は一気に上がり、産業通商資源部は翌（2010）年初頭即座に「原発輸出産業化戦略」を提出、爾後20年で80基・総額4000億ドルにのぼる原子炉輸出を目標とした。もしそれが達成されれば、韓国産原子炉の世界シェアは20%に跳ね上がり、アメリカ、フランス（またはロシア）に続く世界第三位の原発輸出大国となる<sup>17</sup>。韓国政府は原発が花形産業となることへ一心に望みをかけ<sup>18</sup>、以下に整理したように次々と他国と協力関係を結んだ。

- ① 2009年12月、韓国原子力研究所と大宇（デウ）電子（Daewoo Electronics）がヨルダン原子力エネルギー委員会（Jordan Atomic Energy Commission, JAEC）の選定を受け、5000MWの研究炉を建造<sup>19</sup>。
- ② 2010年6月、黒海沿岸シノップ（Sinop）における原発建設案件について、トルコとの間で覚書を交わす<sup>20</sup>。
- ③ 2012年3月、李明博大統領とベトナムのグエン・タン・ズン首相が「ベトナムにおける平和目的の原発開発への追加協力

---

<sup>16</sup> 仮に竣工後の運営とメンテナンス、さらに原子炉燃料などの費用が上乗せされていれば、案件の総額は400億ドル余に達したはずであるが、韓国がそれらの契約をとることはかなわなかった。

<sup>17</sup> 目標が実態と合わなかったため、産業通商資源部は2015年に原子炉80基という数字を6基へと大幅に下方修正した。“Nuclear Power in South Korea,” *World Nuclear Association*, op. cit.

<sup>18</sup> “South Korea seeks to boost reactor exports,” *World Nuclear News*, op. cit.

<sup>19</sup> これはヨルダン初の原子炉で、2016年4月に初の臨界に達した。「韓国核電“走出去”的歷程及主要經驗」『中國能源網』2014年8月29日、<https://www.china5e.com/news/news-882250-1.html>。

<sup>20</sup> 「我國擬同各國先後舉行雙邊首腦會談 或頻獲一系列經濟合作成果」『韓聯社』2010年11月10日、<https://cn.yna.co.kr/view/ACK20101110002400881?section=search>。

協定」締結<sup>21</sup>。

- ④ 2013 年 5 月、産業通商資源部とエジプト電気・再生エネルギー省との間で協力合意締結<sup>22</sup>。
- ⑤ 2015 年 3 月、朴槿恵大統領がサウジアラビア訪問、同国とパートナーシップに関する協力覚書を交わす<sup>23</sup>。
- ⑥ 2015 年 4 月、韓国電力公社とブラジル電力 (Eletrobras) および子会社・ブラジル原子力発電公社 (Electronuclear) との間で協力覚書を交わす。
- ⑦ 2016 年 5 月、朴槿恵大統領によるケニア訪問の際、随行した産業通商資源部と同国エネルギー省の間の協力合意に署名。同年 8 月、韓国電力公社とケニア原子力発電庁 (Kenya Nuclear Electricity Board, KNEB) との間で協力合意締結<sup>24</sup>。
- ⑧ 2016 年 9 月、韓国水力・原子力発電とウクライナ原子力発

---

<sup>21</sup> 趙在熙「韓国獲越南核電專案優先談判權」『朝鮮日報網』2012 年 3 月 29 日、<https://cnnews.chosun.com/client/news/viw.asp?cate=C01&mcate=M1001&nNewsNum=20120326173&idx=26173>。資金不足に加え、福島第一原子力発電所の事故により引き起こされた核汚染への疑念が解消しなかったため、ベトナムは 2016 年に原発建設計画の中止を発表した。

<sup>22</sup> Joel Gulhane, “Egypt and South Korea sign agreement on nuclear power programme,” *Daily News Egypt*, May 10, 2013, <https://dailynewsegyp.com/2013/05/10/egypt-and-south-korea-sign-agreement-on-nuclear-power-programme/>.

<sup>23</sup> 「韓国獨自研發之智慧型核電機組出口沙烏地阿拉伯」『台灣經貿網』2015 年 9 月 3 日、<https://info.taiwantrade.com/biznews/%E9%9F%93%E5%9C%8B%E7%8D%A8%E8%87%AA%E7%A0%94%E7%99%BC%E4%B9%8B%E6%99%BA%E6%85%A7%E5%9E%8B%E6%A0%B8%E9%9B%BB%E6%A9%9F%E7%B5%84%E5%87%BA%E5%8F%A3%E6%B2%99%E7%83%8F%E5%9C%B0%E9%98%BF%E6%8B%89%E4%BC%AF-1011034.html>。

<sup>24</sup> “Kenya Signs Nuclear Power Partnership Deal with South Korea,” *Nuclear Power & Energy Agency*, September 2, 2016, <http://nuclear.co.ke/index.php/en/information-center/press-release/press-release/50-kenya-signs-nuclear-power-partnership-deal-with-south-korea>.



電公社エネルギーアトム（National Nuclear Energy Generating Company of Ukraine, Energoatom）の間で協力覚書締結、長らく工事の止まっていたフメリニツキー原発の原子炉二基（3・4号機）建設再開に向け協力<sup>25</sup>。

#### 4 転換期（2017ー）

原発産業がまさに活気に満ちていた2017年5月、青瓦台（チョンワデ）の主が交代し、「共に民主党」の文在寅が大統領の座を引き継ぐと、原発政策は一夜にして転換した。同年暮れに発表した「第8次長期電力需給基本計画」では、段階的な原発削減と再生可能エネルギー比率向上がエネルギー源転換政策の重点と定められた<sup>26</sup>。新政権は2060年の完全な脱原発を目標に掲げ、全ての建設計画を取り下げただけでなく、現有の原子炉も運転期間を終えたものについては一切延長を認めないこととなった<sup>27</sup>。この政策について市民の反応は分かれ、意見の一致を見ることはなかったが、原発産

---

<sup>25</sup> この二基は1985・1986年に相次いで着工したが、ソ連崩壊のため未完成のままであった。“Ukraine and South Korea Cement Nuclear Ties,” *World Nuclear News*, August 31, 2016, <https://www.world-nuclear-news.org/Articles/Ukraine-and-South-Korea-cement-nuclear-ties>.

<sup>26</sup> 韓国の国家全体にわたるエネルギー政策の枠組みは、2010年1月制定の「低炭素・グリーン成長基本法」に依拠している。同法により、政府は国家全体としてのエネルギー需給、原発比率、電気料金調整、再生エネルギー比率、エネルギー安全保障などの内容を盛り込んだ「国家型エネルギー基本計画」を5年ごとに提出する。個別の法制に照らし、政府は需要・供給面での変化によって定期的・公開的に電力需給基本計画、新再生エネルギーの全体計画などの関連政策を策定する。

<sup>27</sup> Song Jung-a, “South Korea’s political winds blow ill for nuclear energy industry,” *Financial Times*, October 1, 2018, <https://www.ft.com/content/6dee6f5c-bb00-11e8-94b2-17176fbf93f5>.

業はすでに衰退が露わになっていた<sup>28</sup>。事業者の苦難を軽減するため、韓国政府は輸出拡大による産業振興に望みをかけることに転じた。2019年9月、産業通商資源部は新しい輸出戦略を発表、それは原子炉建造に置かれていた重点を、燃料供給・部品製造・メンテナンス・使用済み核燃料の処理と放射性廃棄物の管理といった原子力発電の生産サイクル全体に移すというものであった<sup>29</sup>。この構想は非常に良かったのだが、成果は限られていた<sup>30</sup>。例えば、韓国はバラカ原発における3兆ウォン規模の整備項目独占を見込んでいたのだが、最終的には5年契約の獲得のみで終わった<sup>31</sup>。

新たな戦略が成果を上げぬまま、脱原発政策はすでに原発輸出にショックを与えていた。白雲揆（ペク・ウンギョ：Paik Un-gyu）産業通商資源部部長は「韓国の脱原発政策は原発の密度超過問題を解決するためのものであって、他国に同様の懸念がないのなら、韓国はまだ原発の技術と設備を提供する意志がある」という声明を出したが<sup>32</sup>、原子力発電をやめるのは公共の安全を考慮してのことで

---

<sup>28</sup> 「調査：韓近七成民衆賛成維持現有核電比例」『韓聯社』2018年11月19日、<https://cb.yna.co.kr/gate/big5/cn.yna.co.kr/view/ACK20181119002700881>。

<sup>29</sup> 世界の原子力発電市場は新規建造とフルサイクル市場に分けることができる。韓国政府の見積もりによれば、将来20年の間に原発新規建設市場は1000億ドル増加し、フルサイクル市場の規模もほぼ同等になるという。

<sup>30</sup> 韓国にある原発設備サプライヤー92社のうち輸出経験のあるのは14社に過ぎず、海外市場開拓は容易ではない。“South Korea Revamps Its Nuclear Energy Export Strategy,” *Neutron Bytes*, September 29, 2019, <https://neutronbytes.com/2019/09/29/south-korea-revamps-its-nuclear-energy-export-strategy/>.

<sup>31</sup> “Korean companies awarded Barakah service agreements,” *World Nuclear News*, June 24, 2019, <https://world-nuclear-news.org/Articles/Korean-companies-awarded-service-agreements-for-Ba>.

<sup>32</sup> Jane Chung, “South Korea’s new energy minister says to support nuclear reactor exports,” *Reuters*, July 24, 2017, <https://www.reuters.com/article/us-southkorea-nuclear-minister-idUSKBN1A90N6>.

あると大統領が公の場で表明したのでは、他国に同じ技術と設備を輸入するよう説得するのは難しい<sup>33</sup>。ニュージーランドにあるグローバル基金のアナリストであるマシュー・ブルムバーグ（Matthew Blumberg）も「韓国政府の政策は市場における同国の信用を損なったので、原発輸出の競争力を削いだ」と述べている<sup>34</sup>。しかし2010年以降の原子炉着工・建設に関するデータを詳しく見ると、7割以上を中国とロシアが請け負っており、韓国についてはバラカ原発以外の案件がない。こうしてみると、韓国における原発輸出の苦境は、決して2017年に始動した文政権のせいではない。

### 三 世界原子力発電市場における需要と競争

原発産業はエネルギー産業に属する一本の枝であるが、投入される資金が巨額なため、その市場には特殊性がある。以下では市場の需要と競争の状況から、韓国による原発輸出の敗北をもたらした原因を分析する。

#### 1 世界原子力エネルギー市場の需要

2019年の統計によれば、全世界の原発による電気出力総容量は392GWe（ギガワット）で、前年の397GWeから微減している。一方総発電量は2657TWh（テラワット時）で、前年より95TWh高

---

<sup>33</sup> Viet Phuong Nguyen, “Lights Out for South Korea’s Nuclear Export Ambitions,” *The Diplomat*, August 12, 2017, <https://thediplomat.com/2017/08/lights-out-for-south-koreas-nuclear-export-ambitions/>.

<sup>34</sup> Song Jung-a, “South Korea’s political winds blow ill for nuclear energy industry,” *op. cit.*

く<sup>35</sup>、2012年から7年連続の増加となっている<sup>36</sup>。ただ市場は回復傾向にあるのだが、成長は相変わらず鈍い。実情は次の通りである。

### (1) たびたびの計画変更

世界全体で毎年新規建造される原子炉の数は、1976年をピークに減り続けている。2010年になって15基着工という盛況となったが、そのうち10基は中国保有である。市場全体としては依然低迷しており<sup>37</sup>、各国の発電計画は遅々として進まないか、そのために停止されることの方が多い。例えばベトナムは2016年、経費を考慮してという理由で計画中であった原発建設プロジェクトの中止を宣言した<sup>38</sup>。ブラジル・アングラ（Angra）原発3号機も数度にわたって建設が停止している<sup>39</sup>。またサウジアラビアでは何年も前に16

---

<sup>35</sup> TWh=1000GWh=10<sup>12</sup>Wh（ワット時）。

<sup>36</sup> World Nuclear Association, *World Nuclear Performance Report 2020*, <https://www.world-nuclear.org/our-association/publications/global-trends-reports/world-nuclear-performance-report.aspx>.

<sup>37</sup> World Nuclear Association, *World Nuclear Performance Report 2020*, op. cit.

<sup>38</sup> Vu Trong Khanh, “Vietnam Scraps Plans for Its First Nuclear-Power Plants,” *The Wall Street Journal*, November 10, 2016, <https://www.wsj.com/articles/vietnam-scraps-plans-for-its-first-nuclear-power-plants-1478754942>. 2010年10月、ベトナムはロシアおよび日本の企業と前後して原発に関する合意に署名したが、2016年11月に政府の提議を国会が採択し、上述の計画は取り消された。電力需要減少も理由の一つだったが、より大きかったのはやはり建造経費膨張への懸念であった。

<sup>39</sup> アングラ原発3号機は当初1984年に着工したが、ブラジルの経済情勢悪化により1986年に中断した。ブラジル政府は2006年12月に建設続行を決定、2008年12月にはアレヴァ社が工程設計と主要設備提供を請け負った。今のところアングラ3号機は設計の各種項目は完成しているが、建造・設備設置などの工程の進捗については、多額の資金不足で再び止まっている。2020年4月、ブラジル電力は最新計画を発表、5年以内に138.8億レアル（約26.5億ドル）を再投資して3号機を完成させるとの見通しを示した。

基の原子炉建設計画が発表されたが、未だに着工されていない<sup>40</sup>。

## (2) 見込み通りにいかない計画規模

原発建造の契約にはあらゆる物事が網羅されており、一般的な工程の計画と設備調達は少なくない<sup>41</sup>。輸入国は自国の業者を助成するため、往々にしてサプライヤーに現地技術・設備を優先的に採用すること、さらには合弁会社を設立してそれらと共に受注することさえ要求する。アングラ発電所のケースがまさにそれで、現地ブラジル電力が国際的なパートナーとの共同建設を追求すると発表した。このようなやり方は輸入国には有利だが、サプライヤーの実際の収益と工程の主導権は減ることになる。ブラジル電力が外国サプライヤー10社に問い合わせた際に興味を示したのが、中国・ロシア・フランスだけだったのも無理からぬところであり、韓国電力公社の熱もすぐに冷めた<sup>42</sup>。

---

<sup>40</sup> 早くも2006年12月、クウェート、サウジアラビア、バーレーン、UAE、カタール、オマーンが平和的利用のための原子力研究を行う旨共同宣言を発している。サウジアラビア政府は2009年8月、計画制定を検討中であると表明、2013年には800億ドル以上の工費を遣い、20～25年間で計16基の原子炉を備えた二つの大規模な発電所を完成させるという見通しを示した。2032年までにサウジアラビアの原発による電気出力総容量は17GWeに達し、国内の15%の電力を提供できるようになっていたはずであるが、同国は2017年、本来2018年に済ませていたはずの入札がまだ終わっていない旨、サプライヤー向けに情報発信した。“Saudi Arabia ‘on its way to become a nuclear power’,” *Saudi Gazette*, December 22, 2018, <https://saudigazette.com.sa/article/550770>.

<sup>41</sup> 原子力発電所は非常に複雑な構造物で、圧力容器、蒸気発生器、パイプおよび管制室などが蒸気発電設備と関連している。他の方式の発電所と同じく、タービン、交流発電機、コンデンサーなども設置しなければならず、これらの通常設備を除いた原子炉の正味価格は発電所全体の半額に過ぎない。

<sup>42</sup> ブラジルの法制では、外国の協力パートナーが保有する投資資本は50%未満でなければならない。関連する情報については Anthony Boadle, “Brazil Narrows

### (3) 新興勢力・再生可能エネルギーの急速な参入

原子力発電市場の成長が難しくなったもう一つの原因は、再生可能エネルギーからもたらされたショックである。統計によれば、ヨーロッパ地域では 2000 年から 2018 年の間に電気出力総容量が 18.7GWe (ギガワット) 減少、再生エネルギーが 310GWe の大幅増となった<sup>43</sup>。図 1 は 2009 年から 2019 年にかけての主要エネルギーのコスト推移である。太陽光が 89% と大幅に下がり、風力・ガスも明らかに減少している。この中で原子力のコストだけが減るどころか 26% 上がっている<sup>44</sup>。工程が長期にわたり、コストもかさむ原子力発電は、もはやクリーンエネルギーとして最上位の選択肢ではない。元々は原発開発に意欲を見せていた諸国も様子見に転じたことで、原子力発電市場はさらに縮小することとなったのである。

以上から、バラカ原発の案件により韓国の輸出にかける自信は強まり、諸外国の計画も韓国の期待を高めたものの、市場でのビジネスチャンスはわずかであったことがわかる。また以下に述べる市場競争が、韓国の足取りをさらに重くさせることとなった。

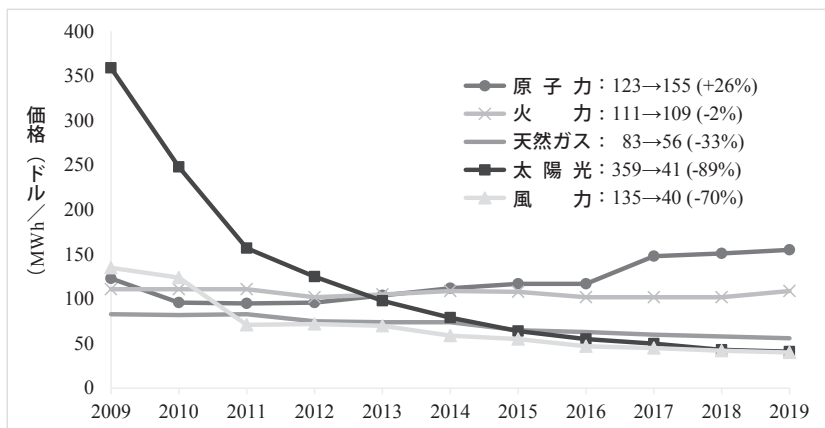
---

Filed to Russia, China, France to Angra 3 Nuclear Partner,” *Reuters*, October 24, 2019, <https://www.reuters.com/article/us-brazil-nuclear/brazil-narrows-field-to-china-russia-france-for-angra-3-nuclear-partner-idUSKBN1X22EA> を参照のこと。

<sup>43</sup> 「核電被指又慢又貴應放棄？世界核工業協會反擊」『麻省理工科技評論』2019 年 10 月 10 日、<http://www.mitrchina.com/news/4324>。

<sup>44</sup> World Nuclear Industry Status Report, *World Nuclear Industry Status Report 2020*, September 2020, [https://www.worldnuclearreport.org/IMG/pdf/wnisr2020-v2\\_lr.pdf](https://www.worldnuclearreport.org/IMG/pdf/wnisr2020-v2_lr.pdf).

図1 各種エネルギー技術の年平均コスト推移



(注) 各エネルギーの年平均コストは、当年のコストの年度最高額と最低額の平均を計算して得た。

(出典) 「世界原子力産業現状報告 (World Nuclear Industry Status Report)」およびラザード・アセット・マネジメント (Lazard Ltd) の資料により著者作成<sup>45</sup>。

## 2 世界核エネルギー市場における競争

原子力発電は、技術と資金両方を高度に集中させる産業である。原発取引は商業行為であり、政治的要件も関わってくる。まさに韓国・東国（トングク）大学のパク・ジョンウン（Park Jong-woon）教授が「原発輸出を語る際には、その他のセンシティブな問題も考慮しなければならない。しかし韓国は自国の原子力発電技術をずっと強調してばかりいる」と述べた通りである<sup>46</sup>。事実として、信頼性のある専門的技術を備えている以外に、輸出国の融資能力と

<sup>45</sup> Lazard, *Lazard's Levelized Cost of Energy Analysis—Version 13.0*, November 2019, <https://www.lazard.com/media/451086/lazards-levelized-cost-of-energy-version-130-vf.pdf>.

<sup>46</sup> 「在核電出口博奕中 韓国不會輕易獲勝」『中國能源網』2018年1月5日、<https://www.china5e.com/news/news-1016663-1.html>。

外交関係がさらなる鍵となる。以下、この三つの条件について韓国の実力を検証する。

## (1) 専門的技術

全体として、韓国原発産業は三点のアドバンテージを有している。

### (Ⅰ) 技術の先進性

技術は産業競争力の核心である。韓国原子力産業の主力輸出商品である APR1400 でいうと、原子炉の電気出力容量は 1400MW、耐用年数 60 年、耐震設計基準は 0.3g に達し、特に炉心保護技術と事故緩和対策の安全性は突出している<sup>47</sup>。他のタイプの原子炉と比較して、APR1400 は全く遜色ないだけでなく抜きん出ている<sup>48</sup>。

### (Ⅱ) 価格の低廉性

韓国が国際エネルギー機関 (International Energy Agency) に報告したコスト算出結果によれば、APR1400 は世界一安価な原子炉である。工期も評価項目に入れるならば、韓国の建造コストにはさらに訴求力がある。例えばバラカ発電所の場合、フランスの設計した欧州加圧水型炉 (European Pressurized Reactor, EPR) は建造に 57ヶ月の工期を要し、価格は一基につき 56～70 億ドルであったが、APR1400 の工期は 48ヶ月、価格はわずか 50 億ドルであった<sup>49</sup>。発電コストの面でも、APR1400 では 1000W につき 2700 ド

---

<sup>47</sup> OPR1000 の耐震設計基準は 0.2g である。

<sup>48</sup> 韓国が開発を続けている APR+ の電気出力容量は 1500MW で、経済効果が 10% 高いだけでなく、施工期間も 36ヶ月間に短縮できるとしている。建造期間が短いので、コストはそれだけ節約できることになる。

<sup>49</sup> 電気出力総容量では EPR の方が大きいことに注意。APR1400 一基が発生させることができる電力は 1,400MW であるが、EPR は 1,600MW である。



ルで<sup>50</sup>、EPRの3000ドルと日立GEニュークリア・エナジーによる改良型沸騰水型軽水炉（Advanced Boiling Water Reactor）の3580ドルに比べて大幅に安価なのは明らかである<sup>51</sup>。UAEが当初フランスより韓国を選んだのも、まさにコスト面を考慮してのことであった<sup>52</sup>。

### （Ⅲ）安全性・信頼性

施工進捗について早くから高い信頼と評価を得ていたほか、原発の運転効率と安全成績も韓国的一大アドバンテージである。2008年のデータによると、韓国原発の平均電力損失率は3.6%と、OECD（Organization for Economic Cooperation and Development）加盟国の平均である6.4%に比べ大幅に少ない。設備利用率（capacity factor）は2005年に最高値の95.5%に達した後、2008年に93.3%に落ちてはいるが、それでも原発輸出国の中では最も良い数値である。安全性の面では、30年以上にわたり重大事故が発生していない。炉の計画外能力損失係数（unplanned capability loss factor, UCLF）も米・仏・加などの諸国と比べ大幅に低い<sup>53</sup>。UAE原子力公社も、韓国原発産業の途切れたことのない安全成績と安定した作業実績が非常に印象深かったと指摘している<sup>54</sup>。

韓国の原子力発電技術とエンジニアリングの力量が広く認められ

---

<sup>50</sup> “Nuclear Power in South Korea,” *World Nuclear Association*, op. cit.

<sup>51</sup> 「世界在建三代圧水堆核電專案全掃描」『中國核電網』2014年12月23日、<http://np.chinapower.com.cn/201412/23/0043578.html>。

<sup>52</sup> “UAE picks Korea as nuclear partner,” *World Nuclear News*, op. cit.

<sup>53</sup> 郭志峰「韓國核電出口探秘」『中國能源網』2012年8月3日、<https://www.china5e.com/news/news-237408-1.html>。

<sup>54</sup> “UAE picks Korea as nuclear partner,” *World Nuclear News*, op. cit.

てはいたが、アメリカとの協力協定の範囲により、アメリカからの輸出規制法規は、間接的に韓国の市場競争に不利に働いた<sup>55</sup>。2015年4月、米韓は「民間用原子力エネルギーに関する韓米政府間協力協定」延長の合意を締結した<sup>56</sup>。新しい合意では規制緩和が行われ、韓国がアメリカと原子力エネルギー協定を締結した第三国に関連設備を輸出する際、初回の審査を除き、アメリカの同意を得る必要はないことで同意した<sup>57</sup>。しかし一部の国は、核燃料供給の安全保障を理由にその権利を放棄しようとしなない。サウジアラビアはかつて、自らがウラン濃縮あるいは使用済み核燃料処理ができなくなるようないかなる合意もアメリカと締結しないと発表したことがある<sup>58</sup>。日本国際問題研究所 (Japan Institute of International Affairs, JIIA) の戸崎洋史研究員も「原発輸出先の国が原子力エネルギーを核兵器に転用するのを防止するにあたっては、中ロ両国の方が日米

---

<sup>55</sup> アメリカ議会が通過させた「1954年原子力エネルギー法 (Atomic Energy Act of 1954)」第123条では、同国政府はいかなる国家と原子力設備を共同で発展させるときでも、相手国が自衛に必要な以上の核兵器を研究・開発できないよう取り計らい、もって核兵器および関連技術の移転・拡散を防止しなければならないと明確に定められている。本条の原則を貫徹するため、アメリカは原子力技術を購入した新興原発保有国に完全な核燃料サイクルを構築しないよう要求し、相手国によるウラン濃縮・使用済み核燃料処理という核兵器製造を可能とする動きを制限している。2019年時点で、アメリカは23の合意を通じて48ヶ国と関連する取り決めを行っている。

<sup>56</sup> 「韓美修改核能協定 為韓國核乏燃料處理解禁」『韓聯社』2015年4月22日、<https://cn.yna.co.kr/view/ACK20150422004000881>。

<sup>57</sup> 劉水「韓美草簽『韓美原子能協定』修訂版」『自由亞洲電台』2015年4月23日、<https://www.rfa.org/mandarin/guojishijiao/ko-04232015100127.html>。

<sup>58</sup> Warren P. Strobel, Michael R. Gordon & Felicia Schwartz, “Saudi Arabia, With China’s Help, Expands Its Nuclear Program,” *The Wall Street Journal*, August 4, 2020, <https://www.wsj.com/articles/saudi-arabia-with-chinas-help-expands-its-nuclear-program-1159657567.1>.

などと比べ条件が緩い」と述べている<sup>59</sup>。

## (2) 融資能力

原発の建造・運営には莫大な資金が必要となる。原子力発電市場では、取引成立の可否は往々にして資金のリスクと融資条件で決まる<sup>60</sup>。原発開発大手であっても、需要側と合意達成に至らず計画が取り止めになったと伝えられることがたびたびある。イギリス・ウェールズ北部ウィルフア・ネーウィズ (Wylfa Newydd) 原発のケースでは、日立が長年にわたって協議を続けてきたが、最終的にはイギリスと合意が達成できず、撤退を宣言した<sup>61</sup>。先進国でもこのような状況であり、発展途上国ではさらに紆余曲折がある。

原発輸出市場の主力は電力不足の発展途上国で、多くは財力が乏しい。原発サプライヤーは当該国の契約獲得のため、往々にして巨額の貸し付けを行わなければならない。甚だしきはトルコのアックユ (Akkuyu) 原発の案件で、同国政府は BOO (Build-Own-Operate) 投資モデルを提唱した。韓国はバラカ原発に続き、速やかにこの案件を攻略しようとしたのだが、結局金融面でのリスクが

---

<sup>59</sup> 福岡幸太郎「中国核電將成為世界第一、日美有擔憂」『日本經濟新聞中文版』2020年9月2日、<https://cn.nikkei.com/industry/ienvironment/41897-2020-09-02-04-58-05.html?start=1>。

<sup>60</sup> 原発のコストには、保険、建設およびサプライチェーンのリスク、運用実績（原発を停止させる必要があるか、それにより収益に損失が出るか）、燃料コスト（使用済み燃料・廃棄物を含む）、廃炉作業といった数多くのリスクがある。Jennifer T. Gordon, *International Co-financing of Nuclear Reactors Between the United States and its Allies* (Washington, D. C.: Atlantic Council, 2020), p. 4.

<sup>61</sup> Owen Hughes, “Wylfa Newydd: Hitachi officially confirms withdrawal and reasons for walking away,” *North Wales News*, September 16, 2020, <https://www.dailypost.co.uk/news/north-wales-news/wylfa-newydd-hitachi-officially-confirms-18941331>.

大きすぎたため、2010年11月に計画破棄を宣言した<sup>62</sup>。同案件は最終的にロシアの国営原子力企業グループ・ロスアトム（Rosatom）が99.2%を出資してアックユ原子力発電会社（Akkuyu Nuclear Joint-Stock Company）を設立、建造・運営の全業務を請け負った<sup>63</sup>。

統計によれば、2017年時点でロスアトムの全世界におけるシェアは60%に達し、13ヶ国35基の原子炉設備・サービスを請け負っており、総額は1300億ドルを超える<sup>64</sup>。ロスアトムがこれほどの実力を有する鍵はロシア政府の財政支援にある<sup>65</sup>。韓国電力公社が当初バラカ原発の案件を勝ち取ることができたのは、李明博政権が輸出に向けた融資を通過させ支援したためでもある<sup>66</sup>。しかしトルコ原発の案件から見ると、韓国電力公社の財務的力は他の国有原発企業グループと比べて明らかにやや劣っている<sup>67</sup>。イギリスのムーアサイド（Moorside）原発のケース<sup>68</sup>もアックユと似た状況で、財

---

<sup>62</sup> Delphine Strauss & Christian Oliver, “Kepco falls after Turkish talks fail,” *Financial Times*, November 17, 2010, <https://www.ft.com/content/06c9770e-fla5-11df-bb5a-00144feab49a>.

<sup>63</sup> アックユ原子力発電会社の公式サイトより。Akkuyu Nuclear Rosatom, <http://www.akkuyu.com/index.php?lang=en>.

<sup>64</sup> 統計の数値はロスアトム公式サイトの公開資料を要約したもの。

<sup>65</sup> “Nuclear Power in Russia,” *World Nuclear Association*, May 2020, <https://www.world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-o-s/russia-nuclear-power.aspx>.

<sup>66</sup> 李明博政権の指示のもと、韓国輸出入銀行（The Export-Import Bank of Korea, KEXIM）はUAE向けに100億ドルの融資提供を行うことに同意した。

<sup>67</sup> ロシアは原発輸出にあたって様々な方式で資金を支出している。トルコでのBOOモデルのほか、中国とイランでは直接支払うことを選び、インドはロシアによる大量の資金補填から利益を得た。一方ベラルーシ、バングラデシュ、ハンガリーの案件は多額の貸し付けに依っている。

<sup>68</sup> 2017年12月、東芝は巨額の赤字を出したため、傘下のイギリス・ニュージェネ

政的リスクを考慮した結果、海外版図を広げるチャンスを放棄せざるを得なかったのである。

### (3) 外交関係

原子力発電のプロジェクトは大半が国家の最高レベルで推進されるものであり、それに伴い原発市場には取引にあたって政府の主導または関与がなされるという特徴がある<sup>69</sup>。協力には決まったモデルがあるわけではなく、政府間 (government to government, G2G) の直接協議を通して案件が成立することもある<sup>70</sup>。パキスタンのケースでは、1986年に中国と「原子力エネルギーの平和的利用に向けた協力協定」を締結、パキスタン原子力エネルギー委員会 (Pakistan Atomic Energy Commission) は1992年12月31日、中国核工業総公司 (中国核工業集団の前身) と正式に契約を行っ

---

レーションを売却する意向を持った。同社は当時すでに英カンブリア州ムーアサイドにおける1000万ポンドの原発建造契約を取得していた。韓国電力公社は東芝から優先指名業者に選ばれ、この取引を手中に収めるのが最も有望な企業であった。ところが韓国政府の意思表示が遅れ、韓国水力・原子力発電 (KHNP) は、政府の支持のない状況であえて取引を進めることはしなかった。“Moorside nuclear plant builder set be South Korea’s Kepco,” *BBC NEWS*, December 7, 2017, <https://www.bbc.com/news/uk-england-cumbria-42265140>.

<sup>69</sup> バラカ発電所のケースでは、契約は韓国電力公社と UAE 原子力公社の調印になるものではあったが、政策計画と入札の過程全体が、完全に UAE 政府主導によるものであった。事実、UAE 側代表として締結を行った UAE 原子力公社は契約調印4日前になって立法により成立したものであり、上級機関・連邦原子力規制庁 (FANR) が設置されてから三ヶ月も経っていなかった。

<sup>70</sup> “Nuclear Commerce: Governmentwide Strategy Could Help Increase Commercial Benefits from U. S. Nuclear Cooperation Agreements with Other Countries,” *US Government Accountability Office*, November 4, 2010, <https://www.gao.gov/products/GAO-11-36>.

た。これまでに中国は原子炉 7 基をパキスタンに輸出している<sup>71</sup>。パキスタンの政策決定過程の不透明性は、政府がその政治・戦略的志向を思うままに実現するには都合がよいが、パキスタンと特定の外交関係を持たないその他のサプライヤーにとっては、価格交渉権を勝ち取るのが非常に難しい。

公開入札により案件成立を行う場合でも、一見すると透明性が確保されているようにみえるが、政治力の介入は避けられない。例えば、個人的な声望を高めるため積極的に企業の案件獲得に協力しない国家元首はいない。選挙期間にはこの現象は特に目立ってくる。バラカ原発のケースでは、フランスのサルコジ大統領と韓国の李明博大統領が、それぞれ何度もアブダビを訪問した<sup>72</sup>。注意に値するのは、韓国電力公社が契約を勝ち取るにあたって、同大統領の努力があったのは言うまでもないが、アメリカの功績もあったという点である<sup>73</sup>。事実、UAE の政策に対するアメリカの影響力は非常

---

<sup>71</sup> 1986 年に中国と「原子力平和的利用の協力協定」を締結後、パキスタンは交流・訪問・養成・研究など各種のパイプを通じて中国の発電所設計・設備製造・施工能力を把握し、自国での原発建設のため協力を求める意向を示した。2001 年 3 月にチャシュマ (Chashma) 原発第一期工程が検査・納品を果たした後、両国は続けて同原発 2、3、4 号機の契約を締結した。詳細は「我國第三台出口核電機組通過驗收」國家核安全局、2019 年 12 月 19 日、[http://nnsa.mee.gov.cn/ywdt/yjzx/201912/t20191219\\_750681.html](http://nnsa.mee.gov.cn/ywdt/yjzx/201912/t20191219_750681.html) を参照のこと。

<sup>72</sup> 李明博大統領の汚職問題が調査されていた 2018 年、同大統領在任中の国防部長は、発電者の契約を得るために特殊部隊を UAE に派遣、同国武装部隊の訓練に協力することに大統領が同意していたと認めた。いったん危機が勃発すれば、韓国は軍事行動を起こして保護を行うつもりであった。

<sup>73</sup> チームメンバーの米ウエスティングハウスが提供するとした部品、技術およびエンジニアリング関連のサービスは入札価格の 5-7% を占めていたので、アメリカは自然韓国が案件を勝ち取ることにに関して楽観的であった。Michel Berthélemy & François Lévêque, *Korea nuclear exports: Why did the Koreans win the UAE tender?* (Grant Number: CERNA-2011-04) (Paris: MINES Paris Tech, April 2011), pp. 12.

に強大で、アメリカの一部の人物が UAE の原子力発電機構において、重要なポストを占めていた。例えば、当時 UAE 連邦原子力規制庁 (Federal Authority for Nuclear Regulation, FANR) 常務取締役 (MD) だったウィリアム・トラヴァース (William Travers) はアメリカ原子力規制委員会 (Nuclear Regulatory Commission, NRC) の上級管理職に就いていたことがある。アメリカ国家安全会議の前北アフリカ・アラビア半島主任だったデヴィッド・スコット (David F. Scott) は、2009年12月に UAE 原子力公社理事会に入る前は、アブダビ市行政事務管理局主任のもとで長期顧問を務めていた。

一般に、原発サプライヤーの交渉相手はその発電所を管理する事業者だけではなく、当該国の政府も含まれる。最終的な決定権を握っているのは輸入国の政府であるから、その支持を得ることが特に大事になってくる。ロシアでは、原発輸出は大統領個人の使命であるにとどまらず、外務省も自ら責任を負うべき任務で、在外公館にロスアトムからの代表が就くポストを特別に置いているほどである<sup>74</sup>。このことからみて、外交関係の重要性は専門的技術と資金力ほどでないにしても、それを側面から支援するものであるのは間違いない。

---

<sup>74</sup> ロシアは原発輸出に最も積極的な国家だとみられている。同国の擁する完備した技術能力と高度集中産業構造により、指導者には原子力技術の輸出が民族の誇りと国家の声望の基盤と映っている。最も重要なことは、原発輸出が外交・戦略目標実現の一助ともなっていることである。関連する分析については Pami Aalto, Heino Nyysönen, Matti Kojo & Pallavi Pal, "Russian nuclear energy diplomacy in Finland and Hungary," *Eurasian Geography and Economics*, Vol. 58, Issue. 4, 2017, pp. 386-417 を参照のこと。

## 四 韓国による原発輸出の展望

以上の分析からわかることは、韓国による原発輸出の挫折は、決して文政権の政策のせいではないが、文大統領の脱原発政策がさらに先行きを暗くしてしまったことも否めない。ソウル大学原子力エネルギー技術学科のソ・キュンリョル (Suh Kyun-ryul) 教授は、韓国の状況をずばりと言い当てている。「海外の潜在的な顧客は必ず問うてくるだろう。『韓国自らが原子力を放棄しようというのに、我々はなぜその技術を採用しなければならないのか?』と」<sup>75</sup>。長期的には、脱原発がもたらすマイナスの影響は次の通りである。

- ① 実際の建造による経験の蓄積と技術のイノベーションができなくなる
- ② 発電所の実在をもって専門的技術とエンジニアリング能力を示すことができなくなる
- ③ 市場が縮小に向かい、大局的なインダストリアル・チェーン開発に不利になる
- ④ 産業の先行きが不透明となり、専門的な人材が不足し、マンパワーが枯渇する

韓国原子力協会の調査によると、原子力を専攻に選ぶ大学新入生は年々減少しており、嶺南 (ヨンナム) 大学では 2018 年に原子力専攻学科の廃止にいたった。また韓国の主要大学から原子力関連の専門職への就職率も大幅に落ちている。例えばソウル大学では 2017 年の 51.7% から翌年には 32.2% に下落した。元々原子力を専攻していた学生の中にも、他分野に転じたりセカンド・メジャーを

---

<sup>75</sup> Song Jung-a, “South Korea’s political winds blow ill for nuclear energy industry,” op. cit.



とったりする者が増えてきている<sup>76</sup>。このままでは原子力専門の人材に事欠く状況となるだろう。

政策転換が引き起こした疑念のほか、バラカ原発建造の過程でも若干の問題点が明らかになった。工程の遅れによって発電所の正式な稼働開始時期が本来の計画より2年も遅れることとなり<sup>77</sup>、それによる予算超過のため最終工費は244億ドルとなった。建造中には、2、3号機の格納容器にヒビが入るなど、工程面での品質不良を示す話が伝わった<sup>78</sup>。さらに驚くべきことに、バラカ原発は原子炉設計上の防護システムの不足を指摘された。UCL (University College London) のエネルギー専門家ポール・ドーフマン (Paul Dorfman) は、同発電所の原子炉には、緊急炉心冷却装置が故障した際にメルトダウンを抑制する「コア・キャッチャー(炉心溶融物保持装置)」が設置されていないこと、また原発が攻撃を受けたときに放射能漏れを阻止する第三世代「深層防御 (Defence-In-Depth)」防護壁がないことを指摘した。専門家のみるところでは、韓国はコストを下げるために場当たりの事を行っており、極めて望ましくないとしている<sup>79</sup>。バラカ発電所建造の過程であった紆余曲折や様々な否定的評価からすると、韓国はその一挙手一投足が注

---

<sup>76</sup> 徐裕真「韓原子能學會發佈政策建議維持韓國核電產業競爭力」『韓國中央日報中文版』2019年6月24日、<http://chinese.joins.com/news/articleView.html?idxno=94448>。

<sup>77</sup> 本来2017年竣工見込みだった1号機が正式に竣工したのは2019年のことであった。

<sup>78</sup> 格納容器はシェルとも呼ばれ、原子炉最外部の構造物である。主な機能は原子炉内設備を保護し、外部要因による破壊、または地震による放射性物質漏洩を防ぐことにある。

<sup>79</sup> “Opinion: Why is UAE about to open four nuclear reactors?” *UCL News*, March 13, 2020, <https://www.ucl.ac.uk/news/2020/mar/opinion-why-uae-about-open-four-nuclear-reactors>.

目を集めるものであったため、慎みを欠いてはならなかった<sup>80</sup>。

韓国による原発輸出の実績は失望させられるものだったが、悲観的な事々の中にも一筋の光は見える。まず、世界原子力産業現状報告機構のデータによると、市場の需要がまさに生まれつつある。ルワンダは原子力エネルギー科学センターの設置で 2019 年 10 月にロスアトムと合意を締結し、翌月にはナイジェリア上院も原発を国家の電力構造に組み込み、同国原子力エネルギー委員会に国外原発サプライヤーとの交渉権を与えるよう求める決議を行った<sup>81</sup>。すでに 2016 年に韓国と覚書を交わしていたケニアも「ケニア・ビジョン 2030」の中で 2027 年までに電気出力容量 1GW の原子力発電所を着工することを決めている<sup>82</sup>。

次に、ロシア政府はロスアトム (Rosatom) 原発案件支援のための資金を打ち切ろうとしており<sup>83</sup>、中国の原子力技術もまだ市場から認められておらず、フランスと日本の原発も大幅な遅延と赤字でしばしば批判に晒されているのに比べれば、韓国の原発産業は安定

---

<sup>80</sup> ベイルート・アメリカン大学の評価報告によれば、韓国のエンジニアの英語力が高くなく、発電所の専門人材養成がうまくいかなかった。韓国側の一部メンバーが行った飲酒なども、イスラムの文化・習慣を尊重していないとして騒ぎになった。June Park, Pamela Rizkallah & Ali Ahmad, *Middle East Nuclear Energy Monitor 2019* (Beirut: The Issam Fares Institute for Public Policy and International Affairs at The American University at Beirut, 2020).

<sup>81</sup> World Nuclear Industry Status Report, *World Nuclear Industry Status Report 2020*, op. cit.

<sup>82</sup> 新しい発電所の請負先はまだ決まっていない。韓国と協力のための覚書を交わしたのとは別に、ケニアはロシア、中国、スロバキアとも類似の協力協定を結んでいる。関連情報についてはケニア原子力・エネルギー庁 (The Nuclear Power and Energy Agency) 公式サイトを参照。

<sup>83</sup> “Coming to a Country Near You: A Russian Nuclear Power Plant,” *The New York Times*, March 21, 2020, <https://www.nytimes.com/2020/03/21/world/europe/belarus-russia-nuclear.html>.

していて頼りがいがあり、価格もリーズナブルなイメージがあることから、貴重な存在である。依然として市場は厳しい状況にあるが、もしかすると慶熙（キョンヒ）大学の原子力工学教授・チョン・ボムジン（Chung Bum-jin）氏の観察通り「まさにこの状況はひっそりと変わりつつある」のかもしれない<sup>84</sup>。

これとは別に、中ロが原発輸出を外交政策の重心とみているのを目の当たりにして、米原子力エネルギー協会（Nuclear Energy Institute, NEI）は絶えず「アメリカは落伍しかけている<sup>85</sup>」と呼びかけており、アメリカの危機感が示されている。同国シンクタンク・サードウェイは、さらに直接的な言い方で「フランス、イギリス、韓国、日本、カナダは全てアメリカと共に安全・平和・民主主義の価値を享受する原発輸出国である。各自がロシアおよび中国と競争するときは、互いに協力してより他国を引きつける融資合意を達成することができる」と表明している<sup>86</sup>。2020年7月、米上院は原子炉のイノベーション・開発促進を趣旨とする「原子力エネルギーリーダーシップ法（Nuclear Energy Leadership Act, NELA）」を通過させ<sup>87</sup>、同国国際開発金融公社（U. S. International Development Finance Corporation）も発展途上国向けの原発輸出支援に関する規

---

<sup>84</sup> 「在核電出口博弈中 韓国不會輕易獲勝」『中國能源網』、前掲資料。

<sup>85</sup> “National Security: A strong U.S. nuclear energy industry is essential to our national security,” *Nuclear Energy Institute*, <https://www.nei.org/advantages/national-security>.

<sup>86</sup> Suzanne Hobbs Baker, Ryan Fitzpatrick & Matt Goldberg, “Getting Back in the Game: A Strategy to Boost American Nuclear Exports,” *Third Way*, January 10, 2017, <https://www.thirdway.org/report/getting-back-in-the-game-a-strategy-to-boost-american-nuclear-exports>.

<sup>87</sup> “US Senate passes Nuclear Energy Leadership Act,” *World Nuclear News*, July 27, 2020, <https://www.world-nuclear-news.org/Articles/US-Senate-passes-Nuclear-Energy-Leadership-Act>.

制を緩和した<sup>88</sup>。アメリカの呼びかけと行動を前に、市場の需要はまだ「発酵中」ではあるものの、韓国がもし戦略を整えて他国と連携すれば、その後の発展は注目に値するものとなるだろう。

## 五 結論

2009 年、バラカ原発案件の栄光ある獲得後、韓国はついに世界市場への扉を開いた。「我々は 30 年の長きにわたり原発を建造し続けてきたが、国際市場に打って出ようと何回も行った試みは全て失敗に終わった。先進国との熾烈な競争の末、我々は史上初めて原発輸出の準備を整えた」<sup>89</sup>と李明博大統領が述べた通りであった。2017 年以前は、韓国はまだ原発産業を民族の誇りとみていた<sup>90</sup>。しかし 10 年が経っても、同国による原発輸出の実績は当初の予想をはるかに下回るものであった。多数の論評は文政権の脱原発政策に焦点を当てるが、本論では世界市場という角度から、韓国の原発輸出が苦境に陥った外部的要素を客観的に分析した。

筆者は、原発輸出が予想通りに行かなかったのは、決して文政権のせいではないとみている。世界市場における需要が振るわないのに加え、輸出にあたっての韓国自身の実力が不足していたことこそが根本的な問題の所在である。韓国には技術とエンジニアリング面で有利だったが、強大な資本の後ろ盾を欠いたため、たびたび輸出

---

<sup>88</sup> 福岡幸太郎「中國核電將成為世界第一、日美有擔憂」、前掲資料。

<sup>89</sup> Christian Oliver, “S Korea eyes wider nuclear exports,” *Financial Times*, January 22, 2010, <https://www.ft.com/content/91002d88-06e0-11df-b058-00144feabdc0>.

<sup>90</sup> Yearn-hong Choi, “Korea Boasts Global Competitiveness in Nuclear Tech,” *The Korea Times*, April 4, 2010, [http://www.koreatimes.co.kr/www/nation/2020/10/291\\_64190.html](http://www.koreatimes.co.kr/www/nation/2020/10/291_64190.html).

の途が頓挫してしまったのである。韓国が苦境に歯止めをかけて劣勢を覆すにあたり急を要するのは、もちろん脱原発政策に対する外部の疑念を解くことである。そして資金・財務上の実力を強化することが重要な作戦となる。挫折を経験してきた韓国が技術と価格のアドバンテージを資産として戦略を整え、国際的な協力パートナーを増やして融資能力と外交的な影響力を増せば、世界原発市場に席を占めることができると考える。

(寄稿：2021年4月12日、採用：2022年1月26日)

翻訳：田中研也（フリーランス翻訳）

# 韓國核電出口興衰之探析

郭昕光

(國立政治大學外交學系專任副教授)

## 【摘要】

1978 年韓國正式成爲全球第 21 個核電國家。在持續擴建電廠之餘，韓國不忘戮力追求核電國產化。今日韓國不僅是全球第六大核電國，更自創品牌，進軍海外。2009 年，韓國一舉贏得阿拉伯世界首座核電廠 200 億美元的興建合約，激起韓國核電出口的雄心壯志。雖然文在寅政府的廢核政策，重創國內核電建設前景，但韓國政府推動核電出口的決心，未曾動搖。然而，回首過去，韓國核電出口之路，並不順遂。雖然廢核政策陰影籠罩，但真正令韓國受挫的原因，主要來自海外市場的疲弱需求與激烈競爭。韓國若要扭轉頹勢，除了繼續保持優異的核電技術外，更須擴大與提升融資能力和外交關係。

關鍵字：韓國、核電、核能發電、核電產業、核電出口

# An Analysis of the Rise and Fall of South Korea's Nuclear Power Exports

*Hsin-Kuang Kuo*

Associate Professor, Department of Diplomacy,  
National Chengchi University

## 【Abstract】

In 1978, South Korea became the 21st nuclear power country in the world. In addition to the continuous construction of nuclear power plants, South Korea also actively pursued the independence of nuclear power technology. Today, South Korea is not only the sixth largest nuclear power producer in the world, but also has successfully established its own nuclear power brand. In 2009, South Korea won a \$20 billion contract to build the first nuclear power plant in the Gulf Arab region, evoking South Korea's ambitions to become a leading role in the global market. However, in retrospect, exporting nuclear power has been a rough ride for South Korea. Although the Mun Jae-in Regime phasing-out nuclear power policy has cast a shadow on nuclear power industry, weak market demand and strong competitors are the main factors hindering South Korea's nuclear power exports. If South Korea wants to reverse disadvantage, in addition to maintaining its leading position in nuclear power technology, it must also raise its financing capacity and strengthen its foreign relations.

**Keywords:** South Korea, nuclear power, nuclear power plant, nuclear reactor, nuclear power export

## 〈参考文献〉

「世界在建三代壓水堆核電專案全掃描」『中國核電網』2014 年 12 月 23 日、<http://np.chinapower.com.cn/201412/23/0043578.html>。

“Shijie zai jian sandai yashuidui hedian zhuanan quan saomiao” [An Overview of the Third-Generation Pressurized Water Reactor Under Construction in the World], *Chinapower.com.cn*, December 23, 2014.

「在核電出口博弈中 韓國不會輕易獲勝」『中國能源網』2018 年 1 月 5 日、<https://www.china5e.com/news/news-1016663-1.html>。

“Zai hedian chukou boyi zhong hanguo buhui qingyi huosheng” [In the Global Nuclear Power Export Market, South Korea facing uphill battles] *China Energy Net*, January 5, 2018.

「我國擬同各國先後舉行雙邊首腦會談 或頻獲一系列經濟合作成果」『韓聯社』2010 年 11 月 10 日、<https://cn.yna.co.kr/view/ACK20101110002400881?section=search>。

“Woguo ni tong geguo xianhou juxing shuangbian shounao huitan huo pinhuo yi xilie jingji hezuo chengguo” [South Korea Plans to Hold Bilateral Summit Talks With Various Countries, Will Sign a Series of Deals on Economic Cooperation], *Yonhap News Agency*, November 10, 2010.

「我國第三台出口核電機組通過驗收」國家核安全局、2019 年 12 月 19 日、[http://nnsa.mee.gov.cn/ywdt/yjzx/201912/t20191219\\_750681.html](http://nnsa.mee.gov.cn/ywdt/yjzx/201912/t20191219_750681.html)。

“Woguo di san tai chukou hedian jizu tongguo yanshou” [China's Third Nuclear Power Unit Passed the Acceptance of Pakistan], National Nuclear Safety Administration, December 19, 2019.

「核電被指又慢又貴應放棄？世界核工業協會反擊」『麻省理工科技評論』2019 年 10 月 10 日、<http://www.mitrchina.com/news/4324>。

“Hedian bei zhi you man you gui ying fangqi? Shijie he gongye xiehui fanji” [Nuclear Power, Slow and Expensive, Should be Abandoned? World Nuclear Industry Association Rebutals], *MIT Technology Review*, October 10, 2019.

「調查：韓近七成民眾贊成維持現有核電比例」『韓聯社』2018 年 11 月 19 日、<https://cb.yna.co.kr/gate/big5/cn.yna.co.kr/view/ACK20181119002700881>。

“Diaocha: han jin qicheng minzhong zancheng weichi xianyou hedian bili” [Nearly 70% of South Koreans Agree to Maintain the Current Proportion of Nuclear Power], *Yonhap News Agency*, November 19, 2018.

「韓美修改核能協定 為韓國核乏燃料處理解禁」『韓聯社』2015 年 4 月 22 日、<https://cn.yna.co.kr/view/ACK20150422004000881>。

“Han mei xiugai heneng xieding wei hanguo he fa ranliao chuli jiejin” [South Korea and the U.S. revise Atomic Energy Agreement to Lift Ban on Processing of Used Nuclear Fuel], *Yonhap News Agency*, April 22, 2015.

「韓國核電『走出去』的歷程及主要經驗」『中國能源網』2014 年 8 月 29 日、<https://www.china5e.com/news/news-1016663-1.html>。



- www.china5e.com/news/news-882250-1.html。
- “Hanguo hedian ‘zou chuqu’ de licheng ji zhuyao jingyan” [History and Experience of South Korea's Nuclear Power Export], *China Energy Net*, August 29, 2014.
- 「韓國獨自研發之智慧型核電機組出口沙烏地阿拉伯」『台灣經貿網』2015年9月3日、<https://info.taiwantrade.com/biznews/%E9%9F%93%E5%9C%8B%E7%8D%A8%E8%87%AA%E7%A0%94%E7%99%BC%E4%B9%8B%E6%99%BA%E6%85%A7%E5%9E%8B%E6%A0%B8%E9%9B%BB%E6%A9%9F%E7%B5%84%E5%87%BA%E5%8F%A3%E6%B2%99%E7%83%8F%E5%9C%B0%E9%98%BF%E6%8B%89%E4%BC%AF-1011034.html>。
- “Hanguo duzi yanfa zhi zhahui xing hedian jizu chukou shawudialabo” [South Korea and Saudi Arabia Signed a Cooperation Agreement for Building SMART Reactors], *Taiwan Trade*, September 3, 2015.
- 徐裕真「韓原子能學會發佈政策建議維持韓國核電產業競爭力」『韓國中央日報中文版』2019年6月24日、<http://chinese.joins.com/news/articleView.html?idxno=94448>。
- Xu, Yu-zhen, “Han yuanzining xuehui fabu zhengce jianyi weichi hanguo hedian chanye jingzheng li” [South Korea Atomic Energy Society Proposed Plans to Maintain Competitiveness of Nuclear Power Industry], *Korea JoongAng Daily*, June 24, 2019.
- 郭志峰「韓國核電出口探秘」『中國能源網』2012年8月3日、<https://www.china5e.com/news/news-237408-1.html>。
- Guo, Zhi-feng, “hanguo hedian chukou tanmi” [An Exploration of South Korea's Nuclear Power Exports], *China Energy Net*, August 3, 2012.
- 福岡幸太郎「中國核電將成為世界第一、日美有擔憂」『日本經濟新聞中文版』2020年9月2日、<https://cn.nikkei.com/industry/ienvironment/41897-2020-09-02-04-58-05.html?start=1>。
- Fukuoka, Kotaro, “Zhongguo hedian jiang chengwei shijie diyi, ri mei you danyou” [China's Nuclear Power Will Become the World's Top, Japan and the U.S. Have Concerns], *Nikkei Chinese Network*, September 2, 2020.
- 趙在熙「韓國獲越南核電專案優先談判權」『朝鮮日報網』2012年3月29日、<https://cnnews.chosun.com/client/news/viw.asp?cate=C01&mcate=M1001&nNewsNumb=20120326173&nidx=26173>。
- Zhao, Zai-xi, “Hanguo huo yuenan hedian zhuanan youxian tanpan quan” [South Korea Gets Priority to Negotiate with Vietnam over Nuclear Power Project], *The Chosunilbo*, March 29, 2012.
- 劉水「韓美草簽『韓美原子能協定』修訂版」『自由亞洲電台』2015年4月23日、<https://www.rfa.org/mandarin/guojishijiao/ko-04232015100127.html>。
- Liu, Shui, “Han mei caoqian ‘han mei yuanzining xieding’ xiudingban” [South Korea and the U.S. Initialed the Revised Version of the Korea-U.S. Atomic Energy Agreement], *Radio Free Asia*, April 23, 2015.
- “Coming to a Country Near You: A Russian Nuclear Power Plant,” *The New York Times*, March

- 21, 2020, <https://www.nytimes.com/2020/03/21/world/europe/belarus-russia-nuclear.html>.
- “Kenya Signs Nuclear Power Partnership Deal with South Korea,” *Nuclear Power & Energy Agency*, September 2, 2016, <http://nuclear.co.ke/index.php/en/information-center/press-release/press-release/50-kenya-signs-nuclear-power-partnership-deal-with-south-korea>.
- “Korea’s APR-1400 certified by US NRC,” *Nuclear Engineering International*, September 2, 2019, <https://www.neimagazine.com/news/newskoreas-apr-1400-certified-by-us-nrc-7394431>.
- “Korean companies awarded Barakah service agreements,” *World Nuclear News*, June 24, 2019, <https://world-nuclear-news.org/Articles/Korean-companies-awarded-service-agreements-for-Ba>.
- “Moorside nuclear plant builder set be South Korea’s Kepco,” *BBC NEWS*, December 7, 2017, <https://www.bbc.com/news/uk-england-cumbria-42265140>.
- “Nuclear Commerce: Governmentwide Strategy Could Help Increase Commercial Benefits from U.S. Nuclear Cooperation Agreements with Other Countries,” *US Government Accountability Office*, November 4, 2010, <https://www.gao.gov/products/GAO-11-36>.
- “Nuclear Power in Russia,” *World Nuclear Association*, May 2020, <https://www.world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-o-s/russia-nuclear-power.aspx>.
- “Nuclear Power in South Korea,” *World Nuclear Association*, May 2020, <https://www.world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-o-s/south-korea.aspx>.
- “National Security: A strong U.S. nuclear energy industry is essential to our national security,” *Nuclear Energy Institute*, <https://www.nei.org/advantages/national-security>.
- “Opinion: Why is UAE about to open four nuclear reactors?” *UCL News*, March 13, 2020, <https://www.ucl.ac.uk/news/2020/mar/opinion-why-uae-about-open-four-nuclear-reactors>.
- “Saudi Arabia ‘on its way to become a nuclear power’,” *Saudi Gazette*, December 22, 2018, <https://saudigazette.com.sa/article/550770>.
- “South Korea Revamps Its Nuclear Energy Export Strategy,” *Neutron Bytes*, September 29, 2019, <https://neutronbytes.com/2019/09/29/south-korea-revamps-its-nuclear-energy-export-strategy/>.
- “South Korea seeks to boost reactor exports,” *World Nuclear News*, January 13, 2010, [https://www.world-nuclear-news.org/NP-South\\_Korea\\_seeks\\_to\\_boost\\_reactor\\_exports-1301104.html](https://www.world-nuclear-news.org/NP-South_Korea_seeks_to_boost_reactor_exports-1301104.html).
- “UAE picks Korea as nuclear partner,” *World Nuclear News*, December 29, 2009, <https://www.world-nuclear-news.org/Articles/UAE-picks-Korea-as-nuclear-partner>.
- “Ukraine and South Korea Cement Nuclear Ties,” *World Nuclear News*, August 31, 2016, <https://www.world-nuclear-news.org/Articles/Ukraine-and-South-Korea-cement-nuclear-ties>.
- “US Senate passes Nuclear Energy Leadership Act,” *World Nuclear News*, July 27, 2020, <https://www.world-nuclear-news.org/Articles/US-Senate-passes-Nuclear-Energy-Leadership-Act>.
- Aalto, Pami, Heino Nyysönen, Matti Kojo and Pallavi Pal, “Russian nuclear energy diplomacy in Finland and Hungary,” *Eurasian Geography and Economics*, Vol. 58, Issue. 4, 2017, pp.

386-417.

- Baker, Suzanne Hobbs, Ryan Fitzpatrick and Matt Goldberg, "Getting Back in the Game: A Strategy to Boost American Nuclear Exports," *Third Way*, January 10, 2017, <https://www.thirdway.org/report/getting-back-in-the-game-a-strategy-to-boost-american-nuclear-exports>.
- Berthélemy, Michel, and François Lévêque, *Korea nuclear exports: Why did the Koreans win the UAE tender?* (Grant Number: CERN--2011-04) (Paris: MINES Paris Tech, April 2011).
- Boadle, Anthony, "Brazil Narrows Field to Russia, China, France to Angra 3 Nuclear Partner," *Reuters*, October 24, 2019, <https://www.reuters.com/article/us-brazil-nuclear/brazil-narrows-field-to-china-russia-france-for-angra-3-nuclear-partner-idUSKBN1X22EA>.
- Choi, Yearn-hong, "Korea Boasts Global Competitiveness in Nuclear Tech," *The Korea Times*, April 4, 2010, [http://www.koreatimes.co.kr/www/nation/2020/10/291\\_64190.html](http://www.koreatimes.co.kr/www/nation/2020/10/291_64190.html).
- Chung, Jane "South Korea's new energy minister says to support nuclear reactor exports," *Reuters*, July 24, 2017, <https://www.reuters.com/article/us-southkorea-nuclear-minister-idUSKBN1A90N6>.
- DiMoia, John, "Atoms for Sale? Cold War Institution-Building and the South Korean Atomic Energy Project, 1945-1965," *Technology and Culture*, Vol. 51, No. 3, July 2010, pp. 589-618.
- Gordon, Jennifer T., *International Co-financing of Nuclear Reactors Between the United States and its Allies* (Washington, D.C.: Atlantic Council, 2020).
- Gulhane, Joel, "Egypt and South Korea sign agreement on nuclear power programme," *Daily News Egypt*, May 10, 2013, <https://dailynewsegypt.com/2013/05/10/egypt-and-south-korea-sign-agreement-on-nuclear-power-programme/>.
- Hughes, Owen, "Wylfa Newydd: Hitachi officially confirms withdrawal and reasons for walking away," *North Wales News*, September 16, 2020, <https://www.dailypost.co.uk/news/north-wales-news/wylfa-newydd-hitachi-officially-confirms-18941331>.
- Jang, Se Young, "The Development of South Korea's Nuclear Industry in a Resource- and Capital-Scarce Environment," in Gareth Austin, ed., *Economic Development and Environmental History in The Anthropocene* (London: Bloomsbury Academic Publishing, 2017), pp. 245-248
- Khanh, Vu Trong, "Vietnam Scraps Plans for Its First Nuclear-Power Plants," *The Wall Street Journal*, November 10, 2016, <https://www.wsj.com/articles/vietnam-scraps-plans-for-its-first-nuclear-power-plants-1478754942>.
- Nguyen, Viet Phuong, "Lights Out for South Korea's Nuclear Export Ambitions," *The Diplomat*, August 12, 2017, <https://thediplomat.com/2017/08/lights-out-for-south-koreas-nuclear-export-ambitions/>.
- Oliver, Christian, "S Korea eyes wider nuclear exports," *Financial Times*, January 22, 2010, <https://www.ft.com/content/91002d88-06e0-11df-b058-00144feabdc0>.
- Park, June, Pamela Rizkallah and Ali Ahmad, *Middle East Nuclear Energy Monitor 2019* (Beirut: The Issam Fares Institute for Public Policy and International Affairs at The American

- University at Beirut, 2020).
- Song, Jung-a, “South Korea’s political winds blow ill for nuclear energy industry,” *Financial Times*, October 1, 2018, <https://www.ft.com/content/6dee6f5c-bb00-11e8-94b2-17176fbf93f5>.
- Strauss, Delphine, and Christian Oliver, “Kepco falls after Turkish talks fail,” *Financial Times*, November 17, 2010, <https://www.ft.com/content/06c9770e-f1a5-11df-bb5a-00144feab49a>.
- Strobel, Warren P., Michael R. Gordon and Felicia Schwartz, “Saudi Arabia, With China’s Help, Expands Its Nuclear Program,” *The Wall Street Journal*, August 4, 2020, <https://www.wsj.com/articles/saudi-arabia-with-chinas-help-expands-its-nuclear-program-1159657567.1>.
- Yang, Maeng-Ho and Yi-chong Xu, “Nuclear Energy Development in South Korea,” in Yi-chong Xu ed., *Nuclear Energy Development in Asia : Problems and Prospects* (London: Palgrave Macmillan, 2011).
- Yun, Sun-Jin, “Korea’s Nuclear Policy – Past, Present, Future,” in Norbert Eschborn, ed., *KAS Journal on Contemporary Korean Affairs* (Seoul: Konrad-Adenauer-Stiftung Korea Office, 2015).
- Lazard, *Lazard’s Levelized Cost of Energy Analysis—Version 13.0*, November 2019, <https://www.lazard.com/media/451086/lazards-levelized-cost-of-energy-version-130-vf.pdf>.
- World Nuclear Association, *World Nuclear Performance Report 2020*, <https://www.world-nuclear.org/our-association/publications/global-trends-reports/world-nuclear-performance-report.aspx>.
- World Nuclear Industry Status Report, *World Nuclear Industry Status Report 2020*, September 2020, [https://www.worldnuclearreport.org/IMG/pdf/wnisr2020-v2\\_lr.pdf](https://www.worldnuclearreport.org/IMG/pdf/wnisr2020-v2_lr.pdf).
- Akkuyu Nuclear Rosatom, <http://www.akkuyu.com/index.php?lang=en>.
- Emirates Nuclear Energy Corporation, <https://www.enec.gov.ae/barakah-plant/>.