

【提言】2050年電力ベストミックスの初期目標は

再エネ・原子力・火力各 1/3 とせよ

令和3年4月7日

日本原子力学会シニアネットワーク連絡会
・エネルギー問題に発言する会
有志（金氏 顯、牧 英夫、早瀬佑一）

【要旨】

2020年10月の菅総理による2050年カーボンニュートラル（CN）宣言を受けて公表された経産省の「グリーン成長戦略」（G成長戦略）では2050年電力ベストミックス（BM）の参考値として【再エネ：50～60%、水素・アンモニア発電：10%、原子力・火力（CCUS）：30～40%】を提示している。しかし、現時点では実用化が全く不透明な新技術があたかも達成されたかの如く独り歩きした数値であり、前のめりし過ぎである。

そこで、開発初期は再エネ、原子力、火力それぞれ1/3ずつの機会均等とし、イノベーションを推進しながら3年毎に数値目標に照らして評価し、達成度に応じて数値を増減し、場合によっては複数のシナリオも検討しながら2050年の電力BMを構築していく戦略的なアプローチを提言するものである。

【提言1】再エネ・原子力・火力の電力BMの初期目標は各 1/3 とせよ

2050年CNに向けたイノベーション達成の基盤となるのは安定した持続的・自律的なエネルギー供給である。その土台となる2050年電力BMとして、既にエネ庁は参考値として【再エネ：50～60%、水素・アンモニア発電：10%、原子力・火力（CCUS）：30～40%】を提示している。浮上式洋上風力、大規模蓄電池、水素製造やCCUS、水素発電、アンモニア発電などをイノベーションとして挑戦することは重要であるが、いずれも世界的に未だ実用化事例の少ない技術であり、大きな開発リスクを伴う。すなわち、【再エネ：50～60%】と【水素・アンモニア発電：10%】は現時点ではハードルが非常に高く、実現性に見通しの無い数値である。

再エネ、原子力、火力の3分野が今後30年間に開発するに当たって有するリスクはそれぞれ異なり、また定量化できないので、開発を開始する現時点では機会均等として、表1で示すように3分野で各々が1/3ずつ均等に電力を分担することを第一次近似として初期目標と設定する。そして、各々が今後あらゆる可能性を追求しながら開発を遂行し、3年毎に達成度をレビューし、低コストで2050年CNを達成する電力BM構成比を2050年までに調整するという戦略を提言する。

表1 電源構成第一次近似目標とコスト目標

電源	構成比(%)	コスト(円/kWh)
①再生可能エネルギー＋蓄電・水素製造	1/3	10
②原子力	1/3	9
③石炭・LNG火力(CCUS付)＋水素・アンモニア火力	1/3	12

①と③の目標コストは、第5次エネルギー基本計画策定時のエネルギー情勢懇談会提言ベンチマークに示された再エネ、火力発電の値である。原子力のコストは、使用期間80年、設備利用率90%を前提として算出した値である。

【提言2】 電力BMは『より高度な3E+S』数値目標を達成するものでなければならない

第5次エネルギー基本計画では2050年は『より高度な3E+S』を目標に掲げている。そこで2050年に向けての定量的目標として表2に示す数値を提案する。(注記1)

表2 『より高度な3E+S』数値目標

3E	指標		2010年 実績	2013年 実績	2030年 目標	2050年 目標
安定供給	資源自給率 (%)		34	12	44	66.6
	技術自給率 (%)	原子力・火力	>90	>90	>90	100
		再エネ	20	20	30	60 ^(注)
環境適合	CO ₂ 排出量 (億tCO ₂ /年)		4.8	5.3	3.7	0 (CN)
経済性	平均発電コスト (円/kWh)		14	16	14	11

(注)大災害時に備えて約1週間の追加電力貯蔵能力が必要

表2の2050年の発電コスト目標11円/kWhは表1に示す前提条件に基づいて算出している。

表2の再エネの技術自給率は、太陽光パネル、風車、バッテリー等、再エネ分野では中国が既に巨大な技術基盤を構築しており、この分野の目標値として60%を設定する(注記2)。

【提言3】 3年毎にフォローし開発方針と電源構成比を修正し、2050年BMに到達せよ。

総合資源エネルギー調査会の委員会にてエネルギー基本計画策定に合わせて3年毎に、開発成果に基づき、表1に示した電力BMの数値と表2の『より高度な3E+S』数値目標のフォローを行うことを提案する。開発の進展に伴って、表2の各目標の達成度を検証、場合によっては目標自体も見直す。そして、表1に示した3つの電源の構成比が3年ごとに変化し、最終的には2050年電力BMへと収斂する。(注記3)

開発成果を社会実装するに要する期間を見込むと、開発期間は2021～2035年(15年間)、社会実装期間は2036～2050年(15年間)が目安となる。

【提言4】 2050年の原子力の寄与度は少なくとも1/3であり、新增設・リプレースは必須である。

3種類の電源のうち、最も目標発電コスト数値達成に信頼がおけるのは既に技術が確立し、1995年～2000年には電力の34%を供給した実績のある原子力であり、初期設定の1/3を最終的にも下回ることは無いと思われる。

G成長戦略では、輸送、工場、業務、家庭などの電化拡大により2050年の発電量は現在より30～50%増加すると推定されている。2050年の原子力の寄与度を総発電量の1/3と仮定すると、

少なくとも約30GW 程度の新規原発が必要となる。(注記4)

別提言「次世代軽水炉の新增設・リプレース」で述べているように、今すぐにも新增設、リプレースを再開することは 2050 年CN達成のために喫緊の課題である。以上のことから、下記の 2 点を強く要望する。

①“可能な限り原子力への依存度を低減する”という文言を削除し、“安全性を前提として可能な限り原子力を活用する”という文言に修正する。

② “原子力新增設、リプレースの必要性”の明記。

以上

(注記1)「より高度な3E+S」数値目標⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾⁽⁴⁾⁽⁵⁾

3E	指標	2010年実績	2013年実績	2030年目標	2050年目標	
安定供給	資源自給率 (%)	34	12	44	66.6	
	技術自給率 (%)	原子力・火力	>90	>90	>90	100
		再エネ	20	20	30	60 ^(注)
環境適合	CO ₂ 排出量 (億tCO ₂ /年)	4.8	5.3	3.7	0 (CN)	
経済性	平均発電コスト (円/kWh)	14	16	14	11	

(注)大災害時に備えて約1週間の追加電力貯蔵能力が必要

- ・ 2010 年に比べて 2013 年の数値が悪化しているのは、福島原発事故により原発が運転停止したことによる。
- ・ 2030 年には数値は大幅に改善することが期待できる。第 5 次エネ基記載の目標達成が重要である。(原子力の使用期間:60 年、設備利用率:70%とした)
- ・ 2050 年の電源構成は【再エネ+水素・風力 1/3】、【火力(CCUS 付)+水素火力+アンモニア火力 1/3】【原子力 1/3】とした。発電コスト原単位は下記による。
 - ① 再エネ+水素・風力 ……………10 円/kWh
 - ② 火力(CCUS 付)+水素火力+アンモニア火力……12 円/kWh
 - ③ 原子力 ……………9 円/kWh
 (原子力の使用期間:80 年、設備利用率:90%とした)
- ・ 上記①および②の発電コストを実現するためには、足下のコスト対比で下記のような開発が必要であり、再エネのコスト目標値がいかにハードルが高いかが分かる。
 - 再エネ発電コスト ……………1/4(目標コスト 4 円/kWh、2020 年コスト 15 円/kWh)
 - 蓄電システム ……………1/28
 - 水素システム ……………1/11
- ・ 再エネ(太陽光発電および風力発電)の技術自給率目標は 60%程度とした。しかし、大災害時

における安定供給を重視し、1 週間程度の追加電力貯蔵が必要である。

(注記2)再エネ関連の世界シェア⁽⁶⁾⁽⁷⁾

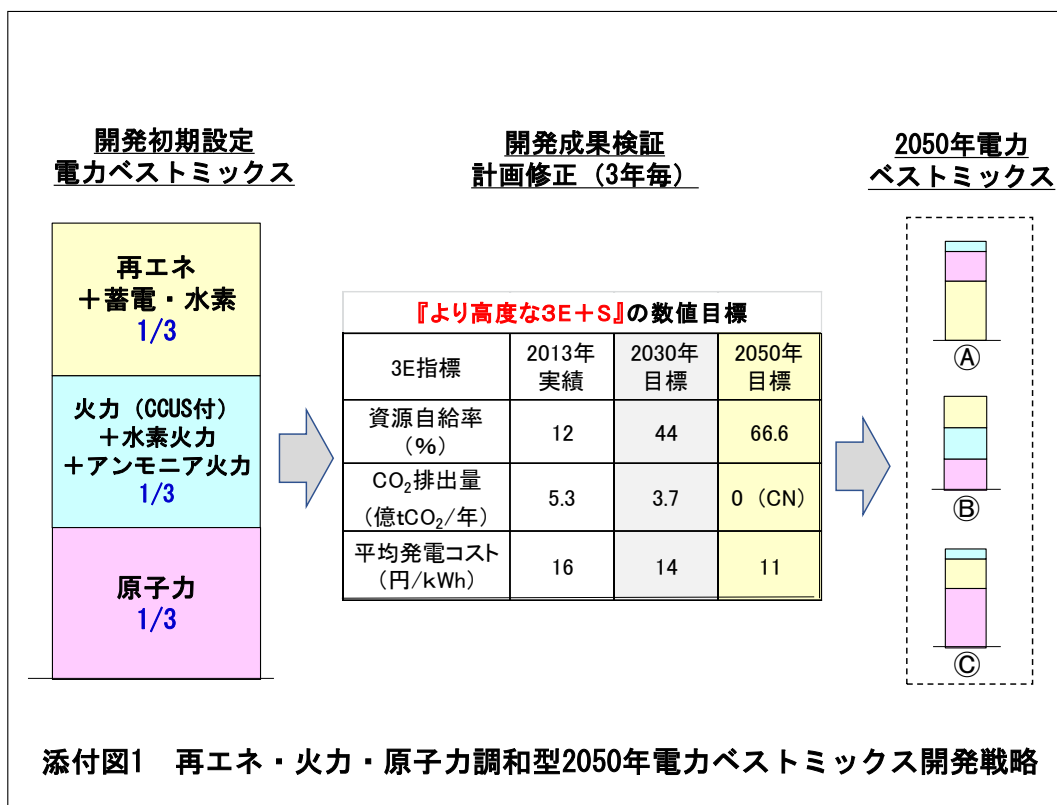
〈太陽光市場〉

- ・ 2019 年の出荷量: 123.5GW
- ・ 1 位中国 63%、2 位マレーシア 20%、3 位ベトナム、4 位台湾、5 位韓国
上位 5 位までで世界の 90%以上を占める。

〈洋上風力〉

- ・ 欧米 61.5%、中国 38.5%

(注記3)提言1～3の戦略を分かり易く下図に示す。



(注記4)新增設の必要性⁽⁸⁾

CN グリーン成長戦略では、輸送、工場、業務、家庭など全分野の電化拡大により 2050 年の発電量は現状より 30～50%増加すると推定している。2050 年に原子力の寄与度 1/3 を堅持するために必要な新增設規模の試算結果は下記の通りである。

2050 年における総発電量 = 1,400TWh/年 と仮定

2050 年に再稼動が期待される原発の総発電設備容量 = 25.4GW

設備利用率 = 90% と仮定すると、2050 年における原子力総発電量 = 200TWh/年

2050 年における原子力の寄与率 = 200/1,400 = 0.14 ⇒ **14%**

2050 年までに必要な新增設規模 = 33GW ⇒ 本文では **30GW** とした。

新增設が無い場合の原子力寄与率: 2060 年: 5.3%、2070 年: 2.3%

なお、30GW は次世代 PWR、次世代 BWR(平均約 130 万kW)を各 12 基、合計 24 基建設すれば

達成できる。

以上

参考資料

- (1)“原子力・エネルギー図面集“日本原子力文化財団
- (2)“発電コストワークシート” 経産省発電コスト検証 WG、2015
- (3)“第5次エネルギー基本計画” 経済産業省、2018.7
- (4)“エネルギー情勢懇談会提言” 経済産業省、2018.4.10
- (5)“今後の再生可能エネルギー政策について” 資源エネルギー庁、2021.3.1
- (6)<https://project.nikkeibp.co.jp/ms/atcl/19/feature/00003/052200028/?ST=msb>
- (7)<https://sustainablejapan.jp/2020/05/31/wind-turbine-ranking-2019/50158>
- (8)“2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略” 経済産業省、2020.12.25