

ZCに向かう2030、2050年の 明るい社会

2022.6.24

科学技術振興機構
低炭素社会戦略センター
山田興一

発表内容

2050年のZC社会の姿と途中段階の2030年でのCO₂削減率と電源構成、GDP変化、CO₂排出量

1. **設計・設備プラットフォーム**
2. 2030年,2050年の電源構成とコスト,CO₂削減率
3. 自動車のZC化
4. CC(CO₂ Capture),DAC(Direct Air Capture)コスト
5. **新産業連関分析**による2030年、2050年の産業構造とGDP、CO₂排出量

LCS 設計・評価用プラットフォーム

低炭素化技術の例

- ・太陽光
- ・風力
- ・中小水力
- ・地熱
- ・木質バイオマス
- ・バイオガス
- ・森林管理
- ・蓄電池
- ・揚水発電
- ・水素 電解/発電
- ・燃料電池
- ・CCS/DAC



機器コスト
・重量

原料・用役
コスト

環境負荷
データ



新産業連関表



プロセスフローシート
物質収支・熱収支



機器コストと重量



製造コストと
CO₂排出量



統合化ZC電源
システムの構築

2030年、2050年の
産業構造定量化
(GDP、ZC化)

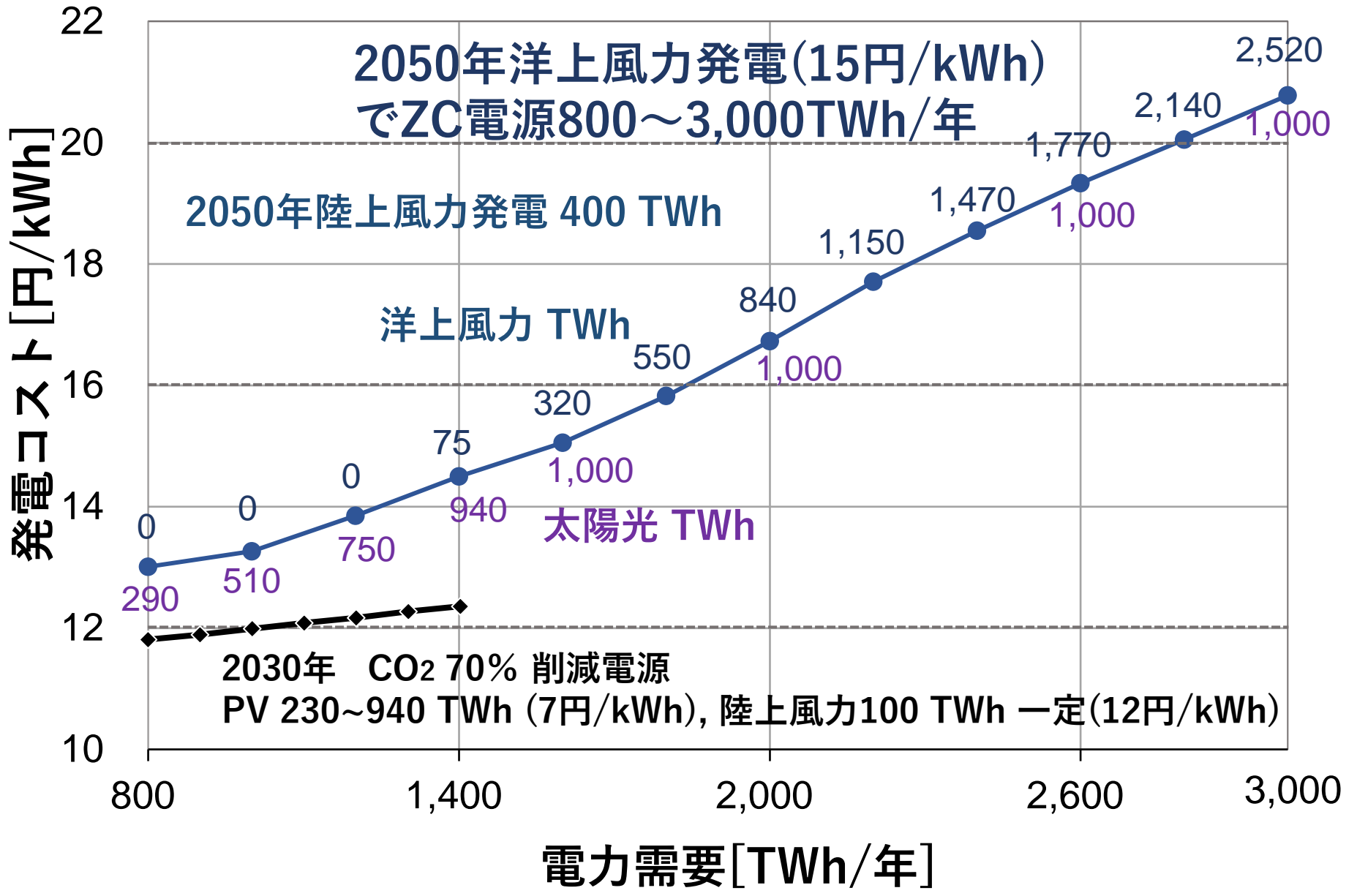
CCS ならびにDACの必要性

- CCSでの一般的な捕集率は90%程度であり、これを仮に95%～99%に向上させたとしても、残りは大気中に放出される。ZC達成のためには、DAC技術が必須である。
- ZC電源といっても、設備起源CO₂排出量を考慮する必要がある。
- その他の製造設備についても、同様に設備起源CO₂排出量を考慮する必要がある。
- 森林や海洋でのCO₂捕集可能量については、現時点では定量化できていない。
- 1.5°C目標達成のためには、現在大気圏に存在しているCO₂を捕集し貯留するDACは必須である。

太陽光発電の年間発電量と設置面積

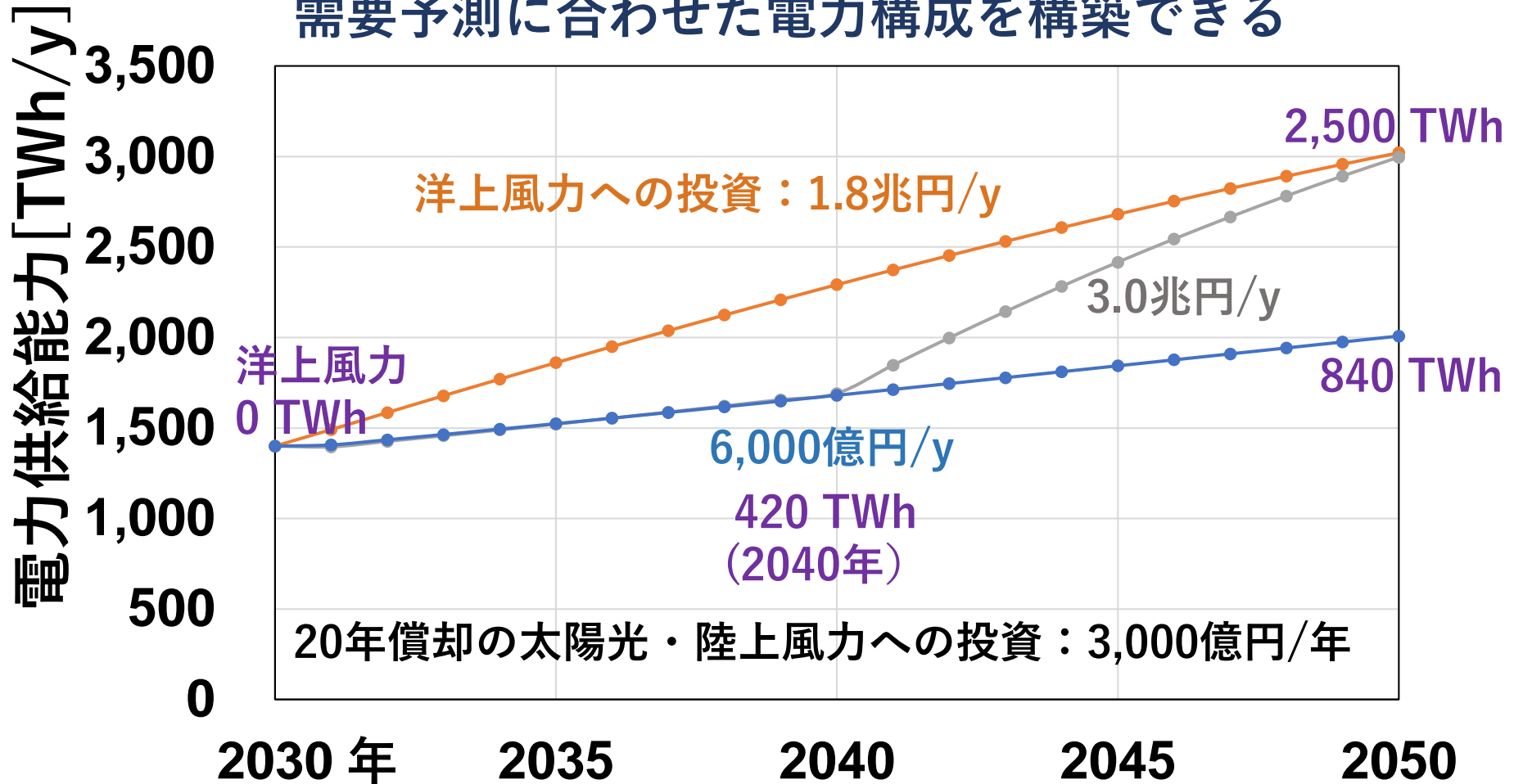
土地区分	設備容量 (GW)	年間発電 量 (TWh/ 年)	設置面積 (km ²)
農地 (営農地および荒廃農地)	350	520	11,000
住宅地 (屋根上および 空き家整備地)	260	380	11,000
その他 (工場や倉庫の屋根、 および低・未利用地)	90	140	8,000
合計	700	1,040	30,000

発電コストと年間電力需要



2050年に向けての投資と電力供給能力

洋上風力発電への投資額調整で、2050年の電力需要予測に合わせた電力構成を構築できる



自動車部門のCO₂排出量と電力使用量比較

年度		2018			2030			2050		
カテゴリー		台数 (M台)	CO ₂ (Mt)	電力 (TWh)	台数 (M台)	CO ₂ (Mt)	電力 (TWh)	台数 (M台)	CO ₂ (Mt)	電力 (TWh)
乗用車	ICE	54.5	93.2		26.7	39.6				
	HV	7.8	12.1		20.0	21.8				
	PHV	0.1	0.1		4.9	2.2	1.9			
	EV	0.1		0.1	4.8		7.5	44		26
トラック	ICE	14.9	76.6		11.5	55.0				
	HV	0.0	0.0		2.6	5.6				
	EV	0		0	0.3	0.0	6.3	12		25
バス	ICE	0.2	4.1		0.2	2.7	0			
	HV	0.0	0.0		0	0.3				
	EV	0.0		0	0	0.0	0.7	0.2		2.7
合計		78	186	0.1	71	127	16	57	0	54
販売金額 / 台数 (兆円 / 百万台)		101 / 5.2			116 / 4.2			147 / 3.4		

CO₂削減率2030年34%.2050年100%,台数減、高機能化で売り上げ増(過去実績)

国内外CCS/DACS コストとCO₂排出量ケーススタディ

ケース1	ケース2	ケース3	ケース4
国内立地・国内貯留(1,000km)		海外立地・海外貯留(11,000km)	
DACS	CC+DACS	DACS	CC+DACS

¥/kg-CO₂

CO ₂ 捕集	35	7	25	4
CO ₂ 輸送	2	2	0	0
CO ₂ 注入	0.1	0.1	0.1	0.1
合計	37	9	25	4

g-CO₂/kg-CO₂

CO ₂ 捕集	11	0.4	11	0.4
CO ₂ 輸送	26	26	0	0
CO ₂ 注入	0.05	0.05	0.05	0.05
合計	37	26	11	0.5

コスト算出の主な前提条件 ① NG:国内1.5¥/MJ, 海外0.35¥/MJ

② 電力単価：国内12¥/kWh, 海外6¥/kWh ③ 海外立地コストでは実施不可

産業連関分析によるGDPとCO2排出量-1

	2015年	2030年-1	2030年-2	2030年-3
電力需要(TWh)	1,000	1,190	1,200	1,210
電力CO2削減率(%)	-	70	70	70
電力コスト(¥/kWh)	20.3	12.3	12.3	12.3
ソフトウェア輸出(T¥)	0.4	6.0	6.0	6.0
ソフトウェア輸入(T¥)	0.4	0.4	0.4	0.4
産業機械輸出(T¥)	9.7	11.7	13.9	15.9
乗用車国内需要(T¥)	7.8	9.8	9.8	9.8
訪日観光客(T¥)	1.1	1.7	4.6	6.8
GDP(T¥)	533	595	599	603
輸出総額(T¥)	87	94	99	103
輸入総額(T¥)	102	102	102	103
CO2排出量(Mt)	1,227	740	748	755
CO2削減率(%)	6	44	43	42

産業連関分析によるGDPとCO2排出量-2

	2050年-1	2050年-2	2050年-3	2050年-4
電力需要(TWh)	1,710	1,860	3,060	3,080
電力CO2削減率(%)	100	100	100	100
電力コスト(¥/kWh)	16.6	16.6	20.9	20.9
ソフトウェア輸出(T¥)	0.4	42	174	174
ソフトウェア輸入(T¥)	16	0.4	0.4	0.4
産業機械輸出(T¥)	20	20	20	20
乗用車国内需要(T¥)	13	13	6.6	13
訪日観光客(T¥)	16	16	16	16
GDP(T¥)	652	705	1,026	1,045
輸出総額(T¥)	108	150	270	281
輸入総額(T¥)	122	112	134	133
CO2排出量(Mt)	0	0	0	0
CO2削減率(%)	100	100	100	100

新システム開発の人材確保は可能

今後の業務別労働人口はこれから詰めていく。
今回は2050年に新しい産業を生み出す人材8,000人程度は確保可能である。その人たちを博士課程の学生として採用し、課程終了後はIC関連等新しい産業を生み出すように大学教員として65歳までは雇用をするとしている。これにより、GDPが増加するシナリオもあった。

結言

- 日本は2050年には現在発電量の3倍のZC電力3000TWh/yの供給が可能である。コストは現在と変わらずZCのため競争力はある。
- 国内CCS,DACでの実施は必須である。
- 2050年のGDPは1,050兆円になると成長率は2.0%である。この数値は現在の世界水準と同等であるが、今後の他国経済成長速度より低くなる可能性が大きく、日本の存在感は更に低下する。
- 日本が更に成長速度を高くするための方策については今後、検討をする。
- そのためには国内各機関で実施している今後の研究課題の選び方・進める体制を大幅に変更し、日本発展の具体案を提示する必要がある。