

GPPオンラインセミナー

世界のグリーン・リカバリー
から日本が学ぶべきこと

2020年9月24日

東北大学

明日香壽川

内容

1. グリーン・リカバリー（GR）とは？
2. 雇用、雇用、雇用
3. 各国のGR案：米国、ドイツ、カナダ、韓国
4. 日本のGR案と財源問題
5. まとめ

1. グリーン・リカバリー (GR) とは？

今のGRのキーワード

- 雇用（コロナ禍で3億人失業）
- 経済成長（世界全体GDPは6%減）
- GHG（リバウンド回避）
- レジリエンス（サプライチェーン確保の意味も）
- 大気汚染（気候変動と健康：コベネ）

1. グリーン・リカバリーとは？

2009年のリーマン・ショック の際はブラウン・リカバリー

- 2009年に世界のGHG排出は1%減少
- しかし、2010年は4.5%増加し、その後の5年間平均は年2.4%の増加
- 景気刺激策として化石燃料関連インフラ拡大が少なくなかった

GRの最大公約数

- 緑の紐つきの企業救済
- 自然資源保全や持続可能な農業への投資
- グリーン投資のための融資・助成金
- グリーン製品への補助金や減税、ブラウン補助金の撤廃
- グリーン研究開発補助金
- 環境規制強化と規制緩和回避

1. グリーン・リカバリーとは？

リーマン・ショックの時、日本のGRは極めて小さかった

Table 1: Green Shares of the Stimulus Packages Worldwide

		Volume of the stimulus package	„Green“ share for climate protection	Additional „green“ share without climate protection	Annual emission saving
		in billion USD	In %	In %	in Mio. t CO ₂ ^a
America		1019.2	9.8	1.5	46.9
	United States	972.0	9.9	1.6	45.7
	Rest	47.2	6.9	0.3	1.2
Pacific Asia		1286.5	15.7	4.2	41.6
	China	586.1	29.0	5.2	24.8
	Japan	485.9	2.6	0.0	7.8
	Rest	214.5	9.0	10.9	9.0
Europe		382.1	13.0	0.3	22.4
Africa		7.5	9.5	0.0	0.1
Sum		2695.3	13.4	2.63	111.0

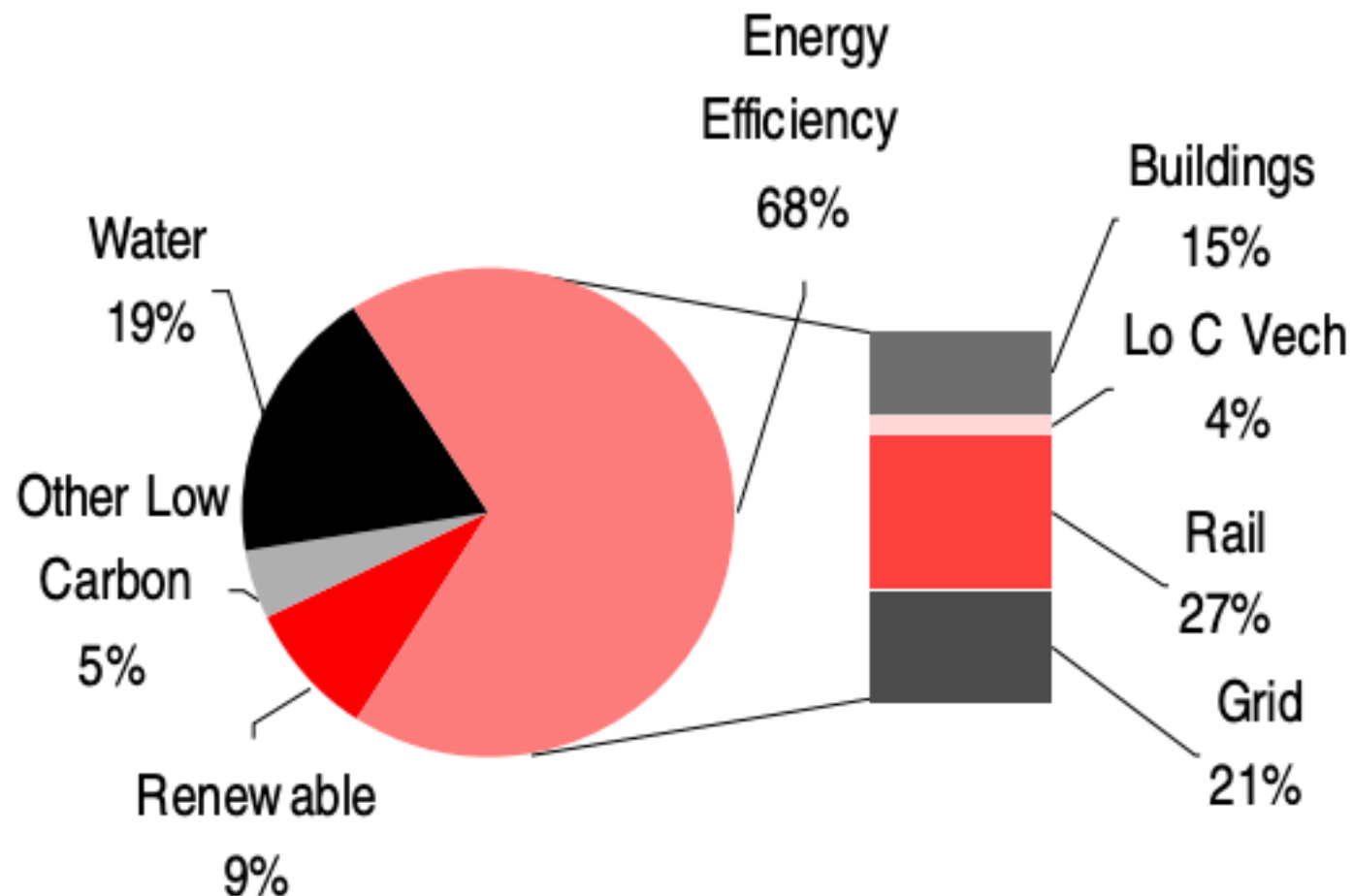
^aThe annual emissions savings were calculated by allocating the measures within the green share to the measures of the study by the World Resource Institute and by multiplying the annual emission saving potential with the actual volume.

Sources: Robins et al. (2009), Houser et al. (2009) and own calculations.

1. グリーン・リカバリーとは？

2009年の時は圧倒的に省エネ

Green stimulus theme allocation



出典：
HSBC (2009)

1. グリーン・リカバリーとは？

エネルギー転換は一瞬スピードを落とすかもしれないけど、止められない（止まっていない）

EU+スイス+西バルカン諸国の場合、

2020年5月は、2019年5月に比べて

発電量 -9.8% ; 稼働率 -10%

再エネ発電量 : 104TWH (+8.1%)

再エネ割合 : 48%

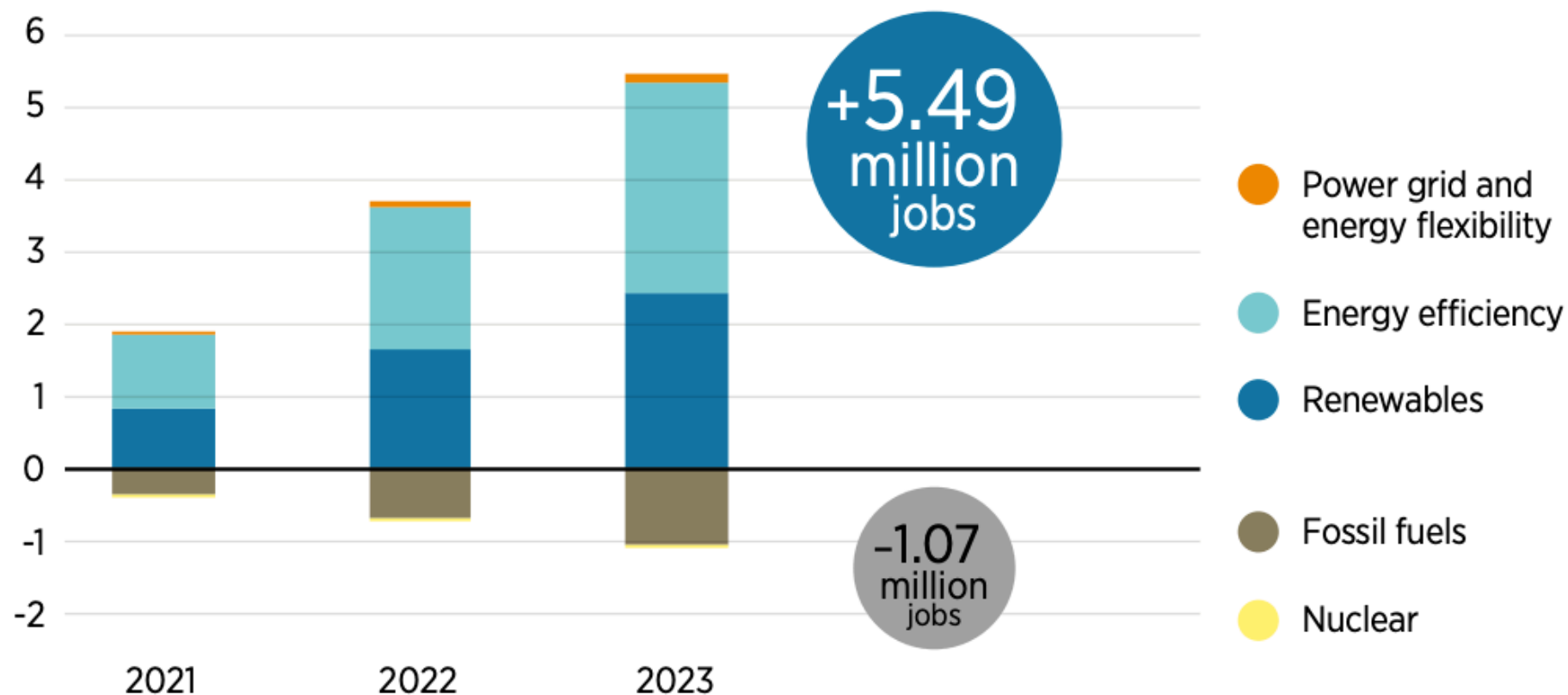
石炭火力発電量 : -33.3%

ガス火力発電量 : -18.4%

2. 雇用、雇用、雇用

エネルギー転換は雇用創出と雇用転換

Transforming Energy Scenario vs. Planned Energy Scenario:
Difference in energy sector jobs (million jobs)



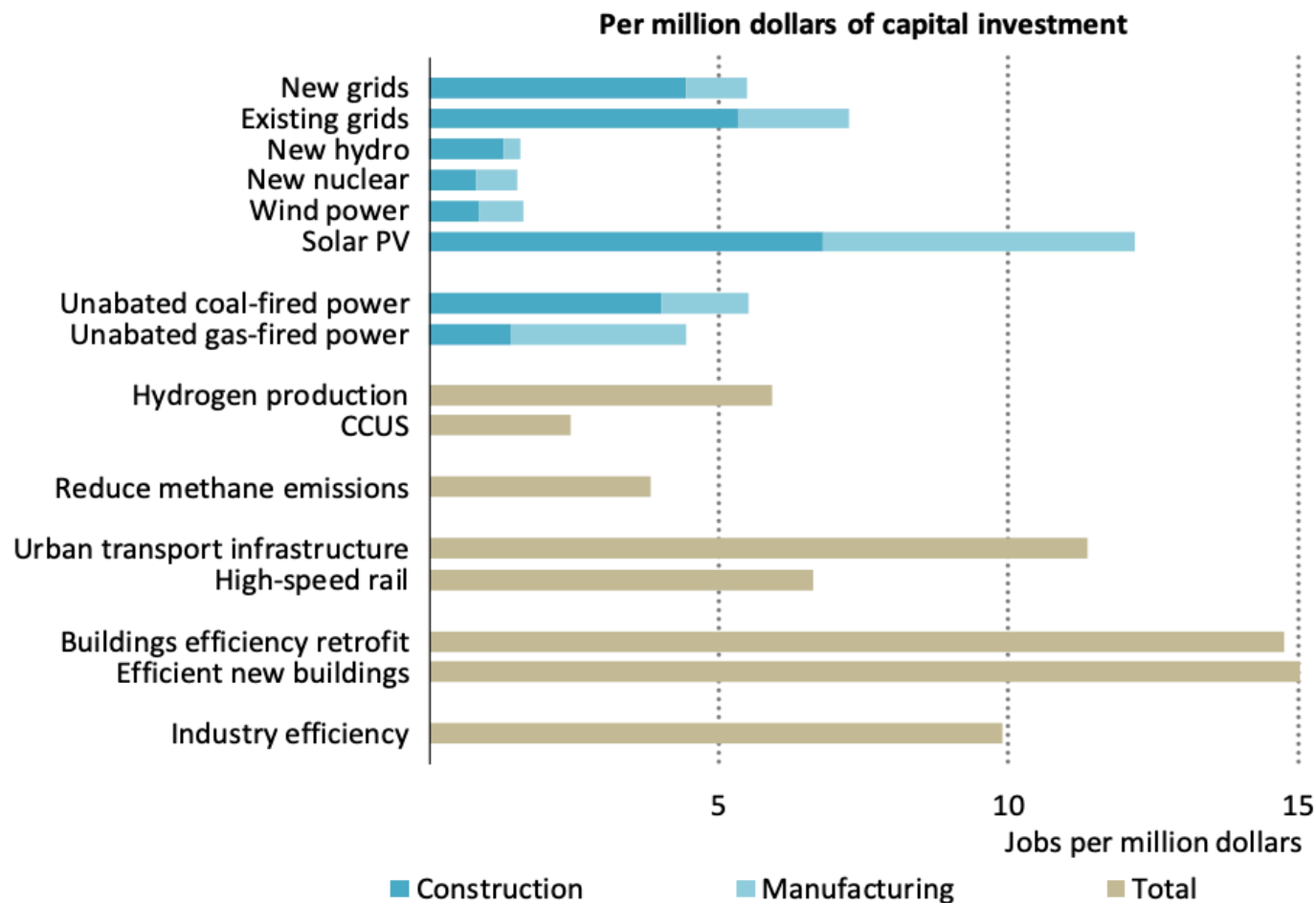
出典：IEA（2020）

再エネ・省エネの雇用は大

100万ドルの財政支出は、再エネ産業の場合は7.49人、省エネ産業の場合は7.72人、それぞれフルタイムの雇用を創出する。一方、化石燃料産業の場合はわずか2.65人のみ（Garrett-Peltier2017）

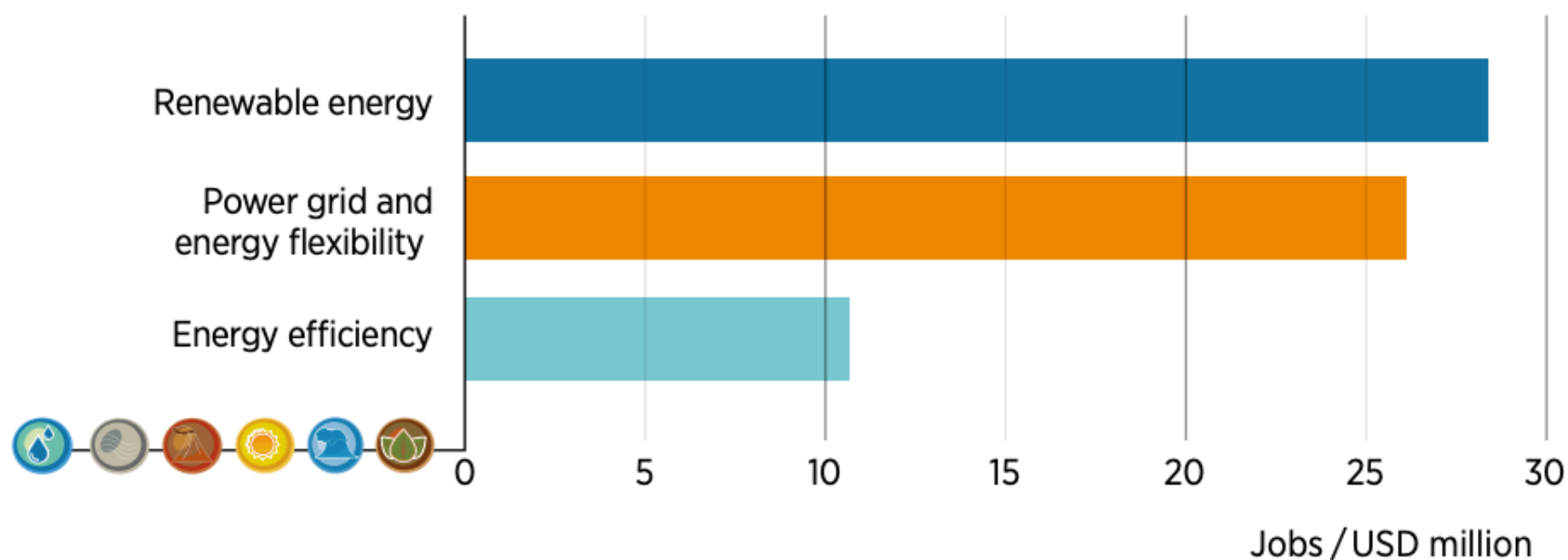
再エネ・省エネの雇用は大（続き）

Figure 2.1 ▶ Construction and manufacturing jobs created per million dollars of capital investment and spending by measure



再エネ・省エネの雇用は大（続き）

Figure 5.1. Global average employment intensities of investments in renewable energy, energy efficiency and energy flexibility

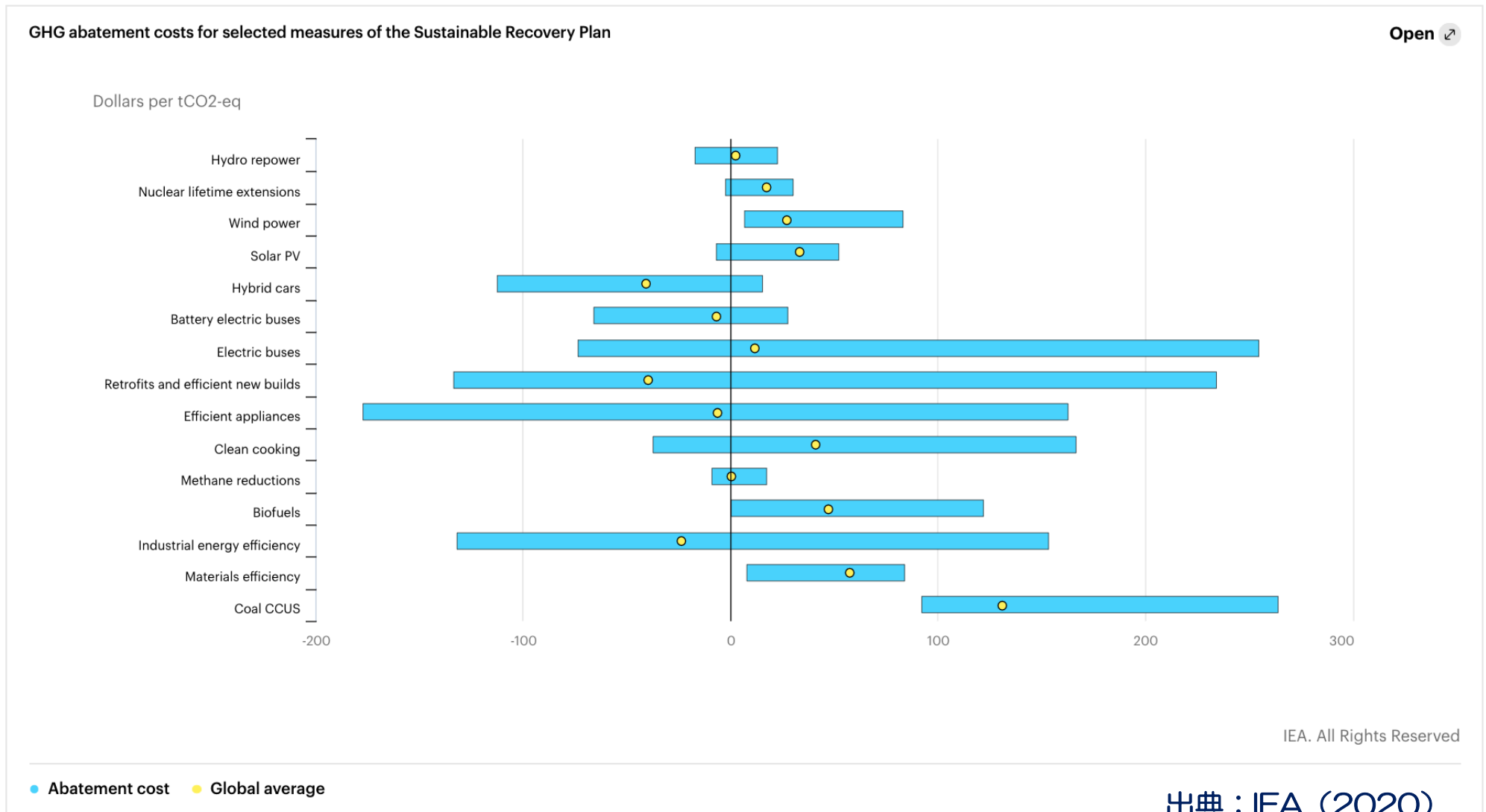


Based on IRENA (2020), *Global Renewables Outlook: Energy Transformation 2050*.

Note: The ratio is obtained from the average investment and jobs up to 2030.

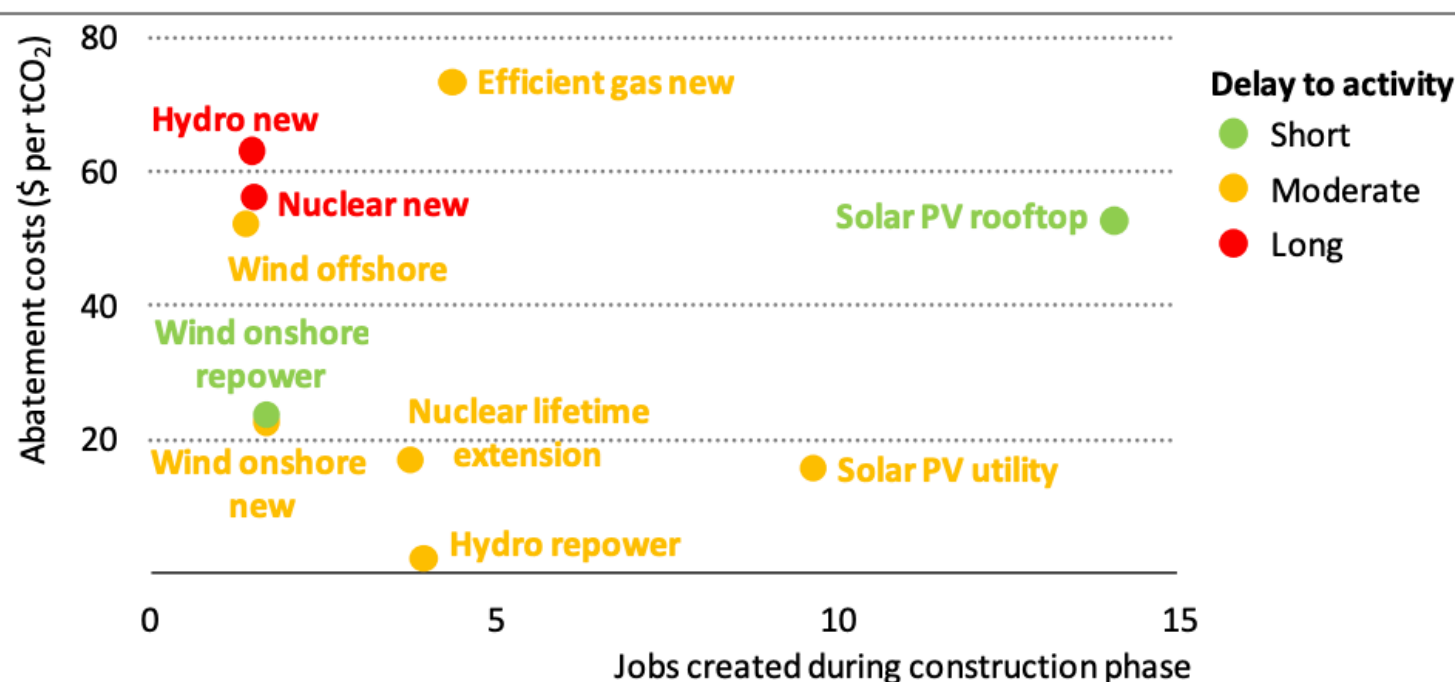
出典：IRENA（2020）

再エネ・省エネによるGHG削減は安い



再エネ・省エネによるGHG削減は安く て、かつ雇用創出も大きい

Figure 2.3 ▶ Job creation per million dollars of capital investment in power generation technologies and average CO₂ abatement costs

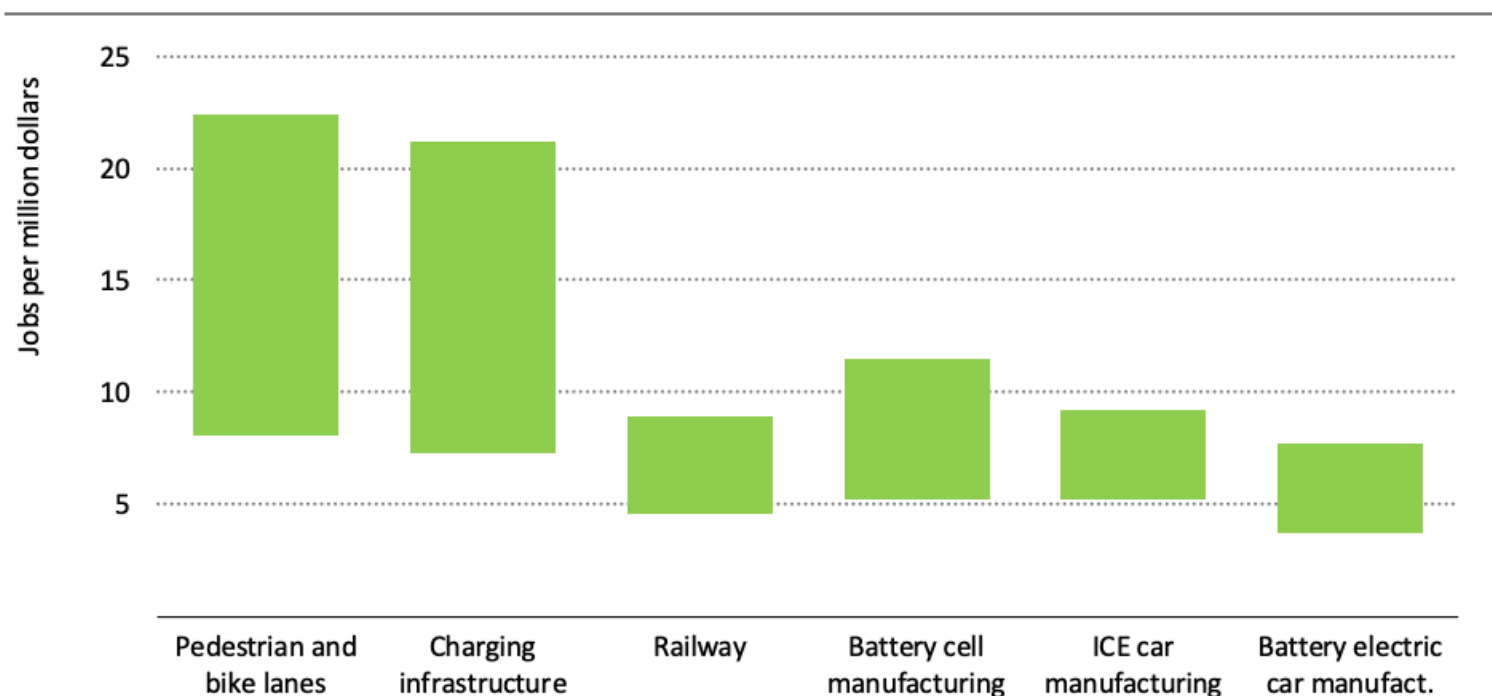


New solar PV and wind have low abatement costs, as do nuclear lifetime extensions and repowering existing wind and hydro facilities; solar PV provides the largest boost to jobs.

Note: Avoided CO₂ emissions calculated based on displacing coal-fired generation, global averages shown.

交通部門雇用創出GRとして、歩道や自転車専用レーンの設置は効果的

Figure 2.11 ▶ Employment multipliers for investment in the transport sector

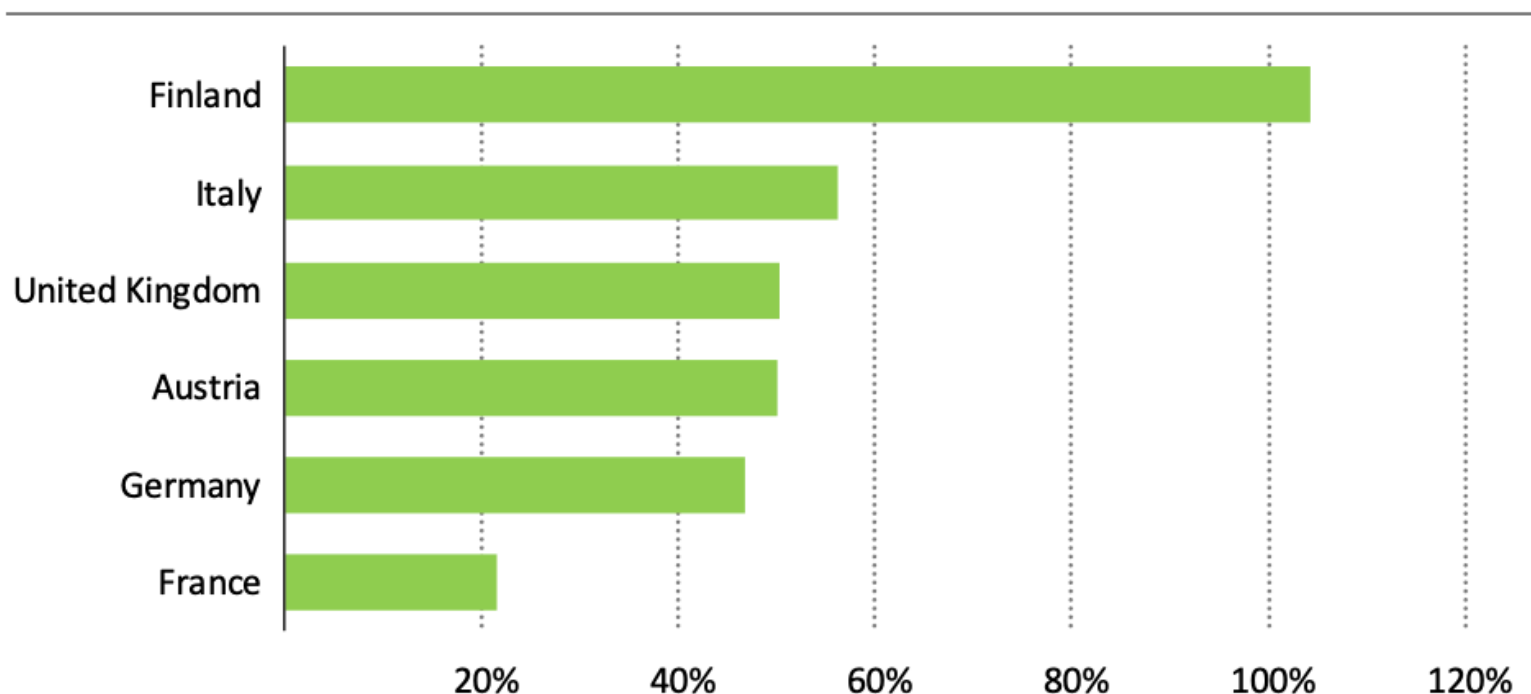


Charging points and bike infrastructure have large employment multipliers. Manufacturing BEVs is less labour intensive than ICEs, but battery production could offset this drop.

Notes: ICE = internal combustion engine; BEV = battery electric vehicle. Ranges show differences across regions.

コロナ禍後、みんな自転車に乗ってる

Figure 2.16 ▶ Increase in weekday bicycle activity in selected countries compared with pre-lockdown periods



A number of European countries have shown a large increase in recent bicycle activity.

Note: Compares activity in the week before lockdown measures were imposed and the third week of May 2020.

Source: Eco-Counter (2020).

出典：IEA（2020）

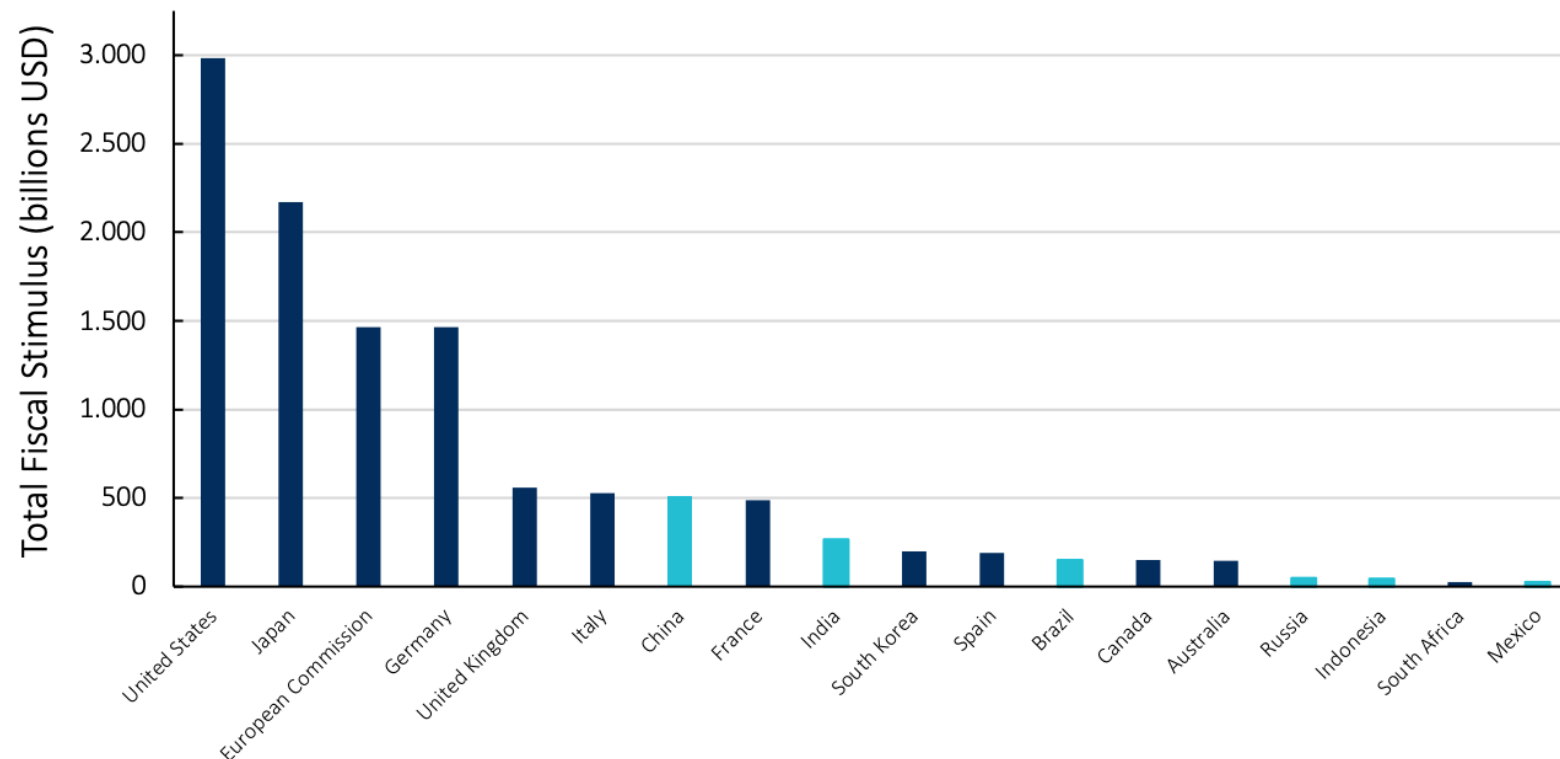
3. 各国の具体的なGR案

3. 各国の具体的なグリーン・リカバリー案

主要国のリカバリー予算

as of 3 June 2020

Figure 1 Announced COVID response fiscal stimulus package by country



Source: Vivid Economics using IMF COVID response tracker and Oxford Coronavirus Government response tracker.

Note: Dark blue represents developed and light blue represents developing countries. Assumes the proposed 'Next Generation EU' recovery package is implemented in full. Does not include Germany's latest 130 billion announcement.

Updated on June 3, 2020.

3. 各国の具体的なグリーン・リカバリー案

各国GR案の比較評価

Green Stimulus Index



EU : Next Generation EU

- グリーンとデジタルのツイン目標
- 予算は追加的に7500億€（3900億€無償、3600億€有償）
- 原資は、EU資金上限をGDPの2%まで一時的に引き上げ、欧州委員会が金融市場から7500億€を借入れ
- この追加資金は、EUのプログラムを通じて充当され2028年～2058年に返済

EU グリーン・ディールの延長

- これらは、GDPを1%押上げ、100万人近くの新規グリーン雇用を創出（2030年までに70万人の新規雇用）
- 外部サプライヤーへの依存度を減らし、世界的な供給問題へのレジリエンスを高めるのも目的
- EU予算（2021～27年）の25%を気候変動対策関連にするという提案も（現在は20%）

EU: GRの王道

- 住宅省エネ・グリーン暖房に900億€
- 自然資本投資に250億€
- グリーン・インフラ（再エネ、蓄電、グリーン水素、CCS）に200億€
- EV販売促進および関連インフラに600～800億€

公正な転換基金（Just Transition Fund）設立

- 400億€（民間資金と合わせると1500億€）
- アメとムチのアメ
- 主な対象国は、ポーランド、ドイツ、ルーマニア、チェコ、ブルガリア、イタリアなど（ディールの結果）
- 「緑の紐」が実質的にはついている（Do no harm規則）
- グリーン・タクソノミー

米国：2020年6月30日に下院気候危機特別委員会が報告書を提出

- 2019年1月に下院議長ナンシー・ペロシのもと、米下院気候危機特別委員会を設立
- その後十数回の公聴会やラウンド・テーブルを開催
- 6月30日、委員長ケティ・カスターが “Solving the Climate Crisis: The Congressional Action Plan for a Clean Energy Economy and a Healthy, Resilient, and Just America” (House Select Committee on the Climate Crisis 2020) を発表

Solving the Climate Crisis報告書

数値目標

- 2050年までにネットでゼロ・エミッション
- 環境正義（EJ）が必要なコミュニティにおける汚染削減の野心的な中間目標を設定
- 今世紀後半にネットでマイナス・エミッション

目標とベネフィットが明確

- ネットGHG排出量を2030年に2010年比37%、2050年に2010年比88%削減
- 残りの12%は、大型車やオフロード輸送、産業、農業など、脱炭素化が困難なセクターからの排出
- 1.5°C目標に必要な排出量削減に関するIPCCのガイダンスに沿って、2050年までにCO₂排出量をゼロ
- 主にPM_{2.5}排出削減により、2050年までに年間推定62,000人の早期死亡を回避
- 2050年までに、健康と気候の累積的便益は、ほぼ8兆ドル（2018年米ドル）。2050年だけでも健康と気候のベネフィットは1兆ドル以上

ドイツ

- 1300億€のパッケージ
- 再エネ賦課金上限を2021年に6.5ct/kWh、2022年に6ct/kWh（110億€）に設定（今は6.75 ct/kWh）
- 水素技術に70億€
- 2021年の終わりまでEVに対する購入プレミアムを倍増（3000€→ 6000€）。自動車メーカーとサプライヤーによる新技術投資に20億€の「ボーナスプログラム」
- EVの充電インフラを拡張し、eモビリティ研究開発に25億€

ドイツ（続き）

- 地方自治体財政支援、特に、公共交通機関に25億€
- 輸送および航空の現代化にそれぞれ10億€
- 建物のエネルギー効率改善に追加の20億€
- 森林の保全と持続可能な管理に7億€
- 2020年下半期のVAT削減（19%→16%：200億€）（これで自動車会社を説得）
- 子供に300€支給
- ルフトハンザ航空救済は緑の紐付きでない資金注入

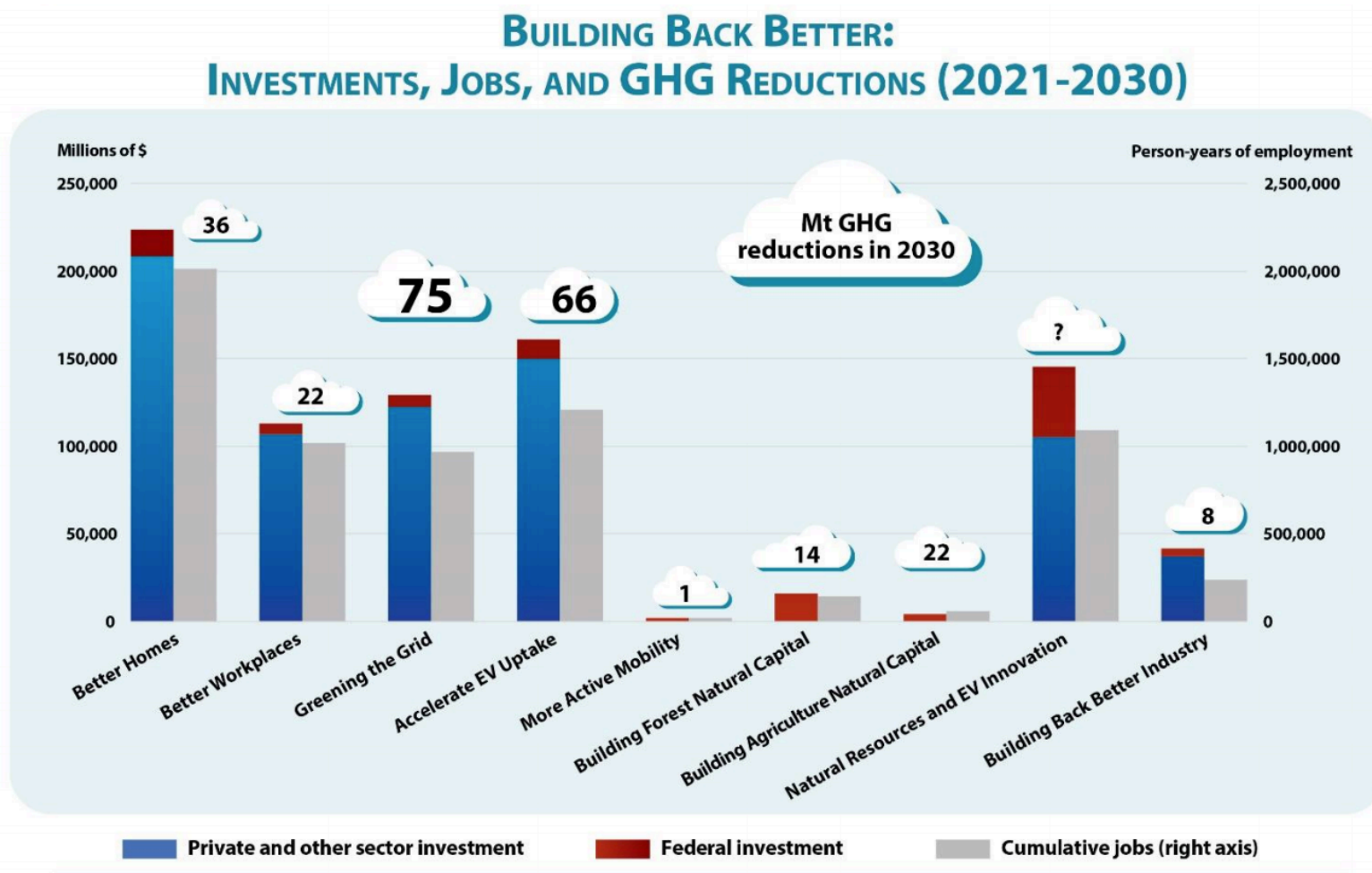
カナダ

- 年間の売り上げが3億カナダドル（約232億円）を超える企業に上限6000万カナダドル（約46億円）のつなぎ融資、8000万カナダドル（約62億円）までの保証
- ただし、融資を受ける企業は、環境負荷を低減する方法やパリ協定でカナダ政府が掲げた目標にどのように貢献しうるかを記載したレポートを毎年提出する義務あり

3. 各国の具体的なグリーン・リカバリー案

カナダ（続き）

Progressiveな産業団体の提案



出典：
Torrie et al.
(2020)

韓国

- 4月の選挙で与党は、2050年までにCO₂排出量ゼロ、海外の石炭発電所融資停止、炭素税導入、などを公約。当初案は、今後2年間で12.9兆ウォン（約1.2兆円）投資、13万3000人の雇用創出
- 7月に“Korean New Deal”を正式発表
- 目標は、追従型の経済から先導型の経済への移行、炭素依存経済から低炭素経済への移行、不平等社会から包容社会への発展

韓国（続き）

- “Korean New Deal” では、2025年までに160兆ウォン（約14兆円）（政府予算7割と民間3割）を投じ、新たに190万人の雇用創出
- 中身は、公共建築物の改造、都市林の造成、リサイクル、再エネの基盤整備、低炭素エネルギー産業団地の造成など。RPS割合の10%への引き上げも
- セーフティ・ネット（失業対策）も考慮

3. 各国の具体的なグリーン・リカバリー案

韓国（続き）



出典：Government
of Korea（2020）

3. 各国の具体的なグリーン・リカバリー案

韓国（続き）



“The Korean New Deal will set the foundation for Korea’s next 100 years.”

President Moon Jae-in
at Presentation of Korean New Deal Initiative

出典：
Government
of Korea
(2020)

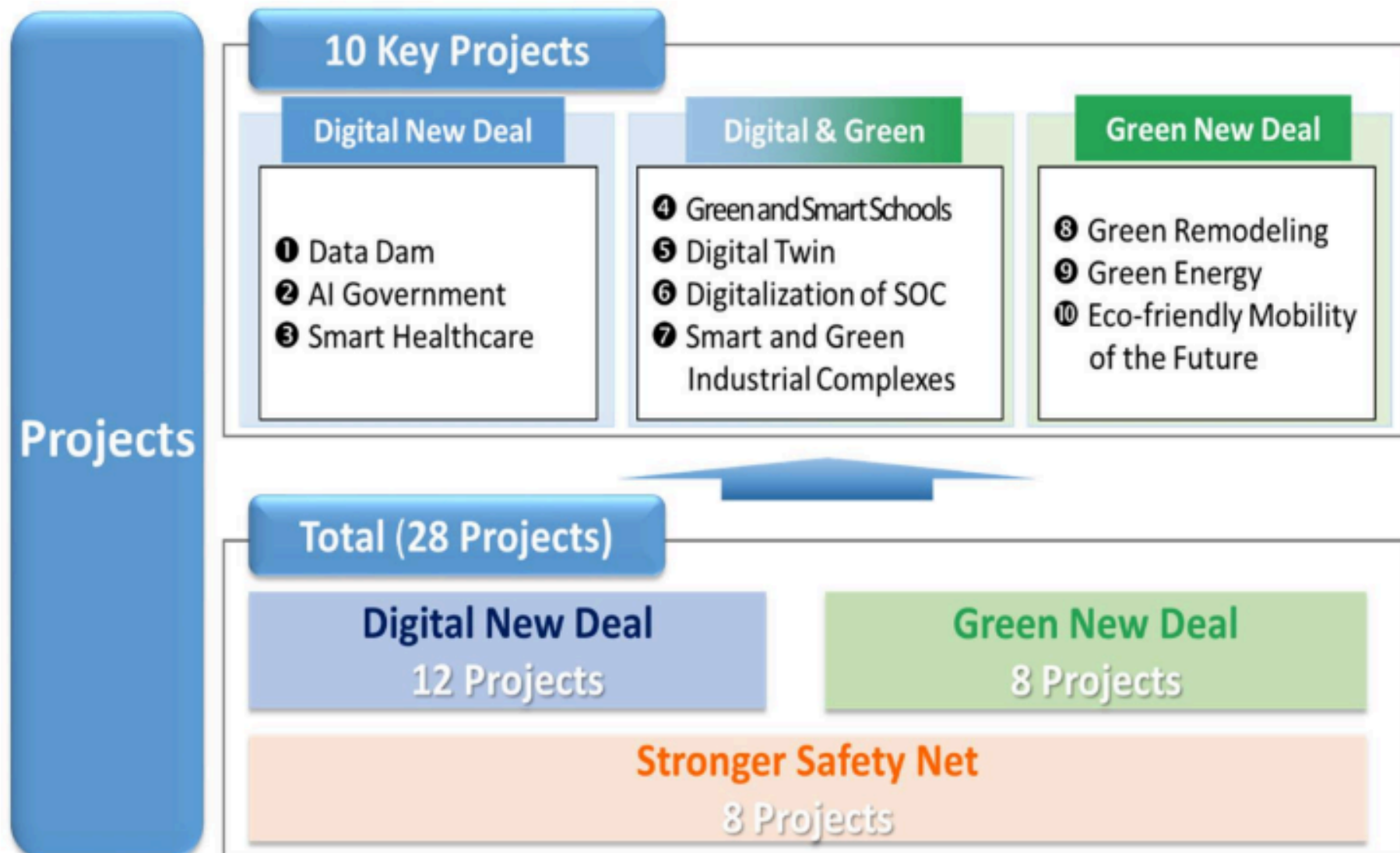
3. 各国の具体的なグリーン・リカバリー案

韓国（続き）



3. 各国の具体的なグリーン・リカバリー案

韓国（続き）



出典：Government of Korea (2020)

3. 各国の具体的なグリーン・リカバリー案

韓国（続き）

Green New Deal

投資額（兆ウォン） 雇用者数
2020-2022 2020-2025
(千人)

Green New Deal	Total		19.6	42.7	659
	5. Green Transition of Infrastructures	Sub-total	6.1	12.1	387
		13) Turning public facilities into zero-energy buildings	2.6	6.2	243
		14) Restoring the terrestrial, marine and urban ecosystems	1.2	2.5	105
		15) Building a management system for clean and safe water	2.3	3.4	39
	6. Low-carbon and Decentralized Energy	Sub-total	10.3	24.3	209
		16) Building a smart grid for more efficient energy management	1.1	2.0	20
		17) Promoting renewable energy use and supporting a fair transition	3.6	9.2	38
		18) Expanding the supply of electric and hydrogen vehicles	5.6	13.1	151
	7. Innovation in the Green Industry	Sub-total	3.2	6.3	63
		19) Promoting prospective businesses to lead the green industry and establishing low-carbon and green industrial complexes	2.0	3.6	47
		20) Laying the foundation for green innovation via the R&D and financial sectors	1.2	2.7	16

出典：
Government
of Korea
(2020)

3. 各国の具体的なグリーン・リカバリー案

韓国（続き）

Stronger Safety Net

投資額（兆ウォン） 雇用者数
2020-2022 2020-2025 （千人）

Stronger Safety Net	Total		10.8	26.6	339
	Sub-total		9.3	22.6	159
	1. Employment and Social Safety Net	21) Building a universal employment safety net	0.8	3.2	-
		22) Strengthening the social safety net for an inclusive society for all	4.3	10.4	-
		23) Ensuring livelihoods and employment stability for those not covered by employment insurance	3.0	7.2	39
		24) Helping new employees in the labor market and those looking for new positions	0.9	1.2	118
		25) Innovating the working environment and industrial safety standards	0.3	0.6	2
	2. Investment in Human Resources	Sub-total	1.5	4.0	180
		26) Training digital and green talents	0.5	1.1	25
		27) Restructuring the job-training system to be future-oriented	0.6	2.3	126
		28) Enhancing the accessibility to digital infrastructure for rural residents and vulnerable people	0.4	0.6	29

出典：
Government
of Korea
(2020)

*This table shows the list of projects with the amount of investment from the treasury from the Third Supplementary Budget 2020 (2020SB) to years 2022 and 2025, and the total number of jobs to be created.

4. 日本のGR案と財源問題

原発ゼロ・ エネルギー 転換戦略

日本経済再生のための
エネルギー民主主義の確立へ

<http://energytransition.jp/>

出典：原発ゼロ・
エネルギー転換戦
略（2020）

未来のためのエネルギー転換研究グループ

現行のエネルギー基本計画の対案

具体的数値目標

エネルギー全体

- 2030年：省エネでエネルギー消費量30%以上減少(2010年比)、再エネ割合約3分の1
- 2050年：省エネでエネルギー消費量50%以上減少(2010年比)、再エネ割合約8割

電力・CO₂

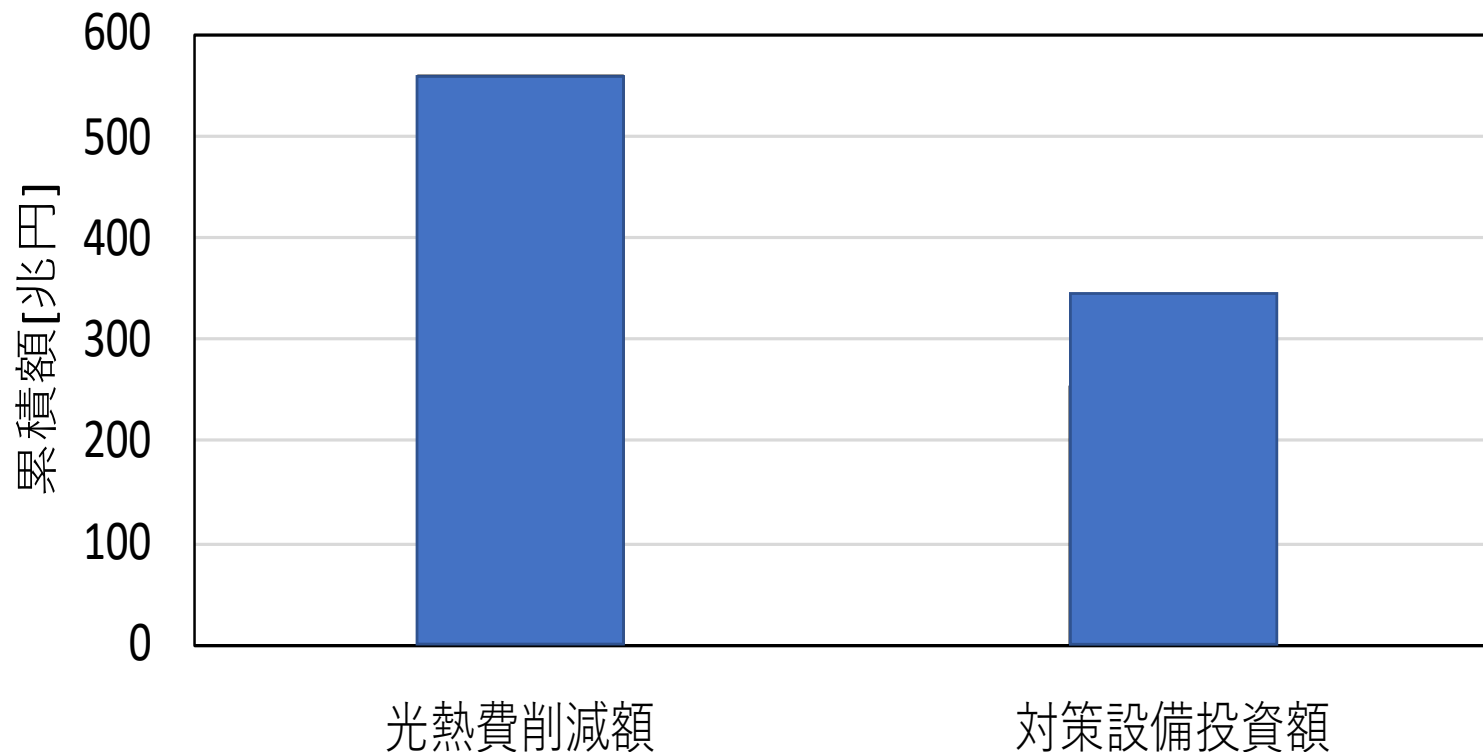
- 2030年：再エネ電力割合44%以上、省エネで発電量30%減(2010年比)、CO₂排出50%以上削減（1990年比）
- 2050年：再エネ電力割合100%、省エネで発電量40%減(2010年比)（再エネ発電量は増加）、CO₂排出90%以上削減（1990年比）

投資と雇用と便益は、ある程度は 明確にしている

- 2050年までに約200～400兆円の投資（年平均8兆円）
- 国内・地域産業が受注して対策に取り組めば、国内・地域経済が活性化し、雇用も拡大（年間100万人規模）
- 光熱費500兆円削減で投資は十分に元がとれる

エネルギー転換戦略に必要な対策 設備投資は光熱費削減より少ない

光熱費削減と対策設備投資
(2018~2050年までの累積額)



出典：原発ゼロ・エネルギー転換戦略

具体的な投資額と経済効果

電力設備・省エネ投資額と経済活性化効果(2020-2050年)

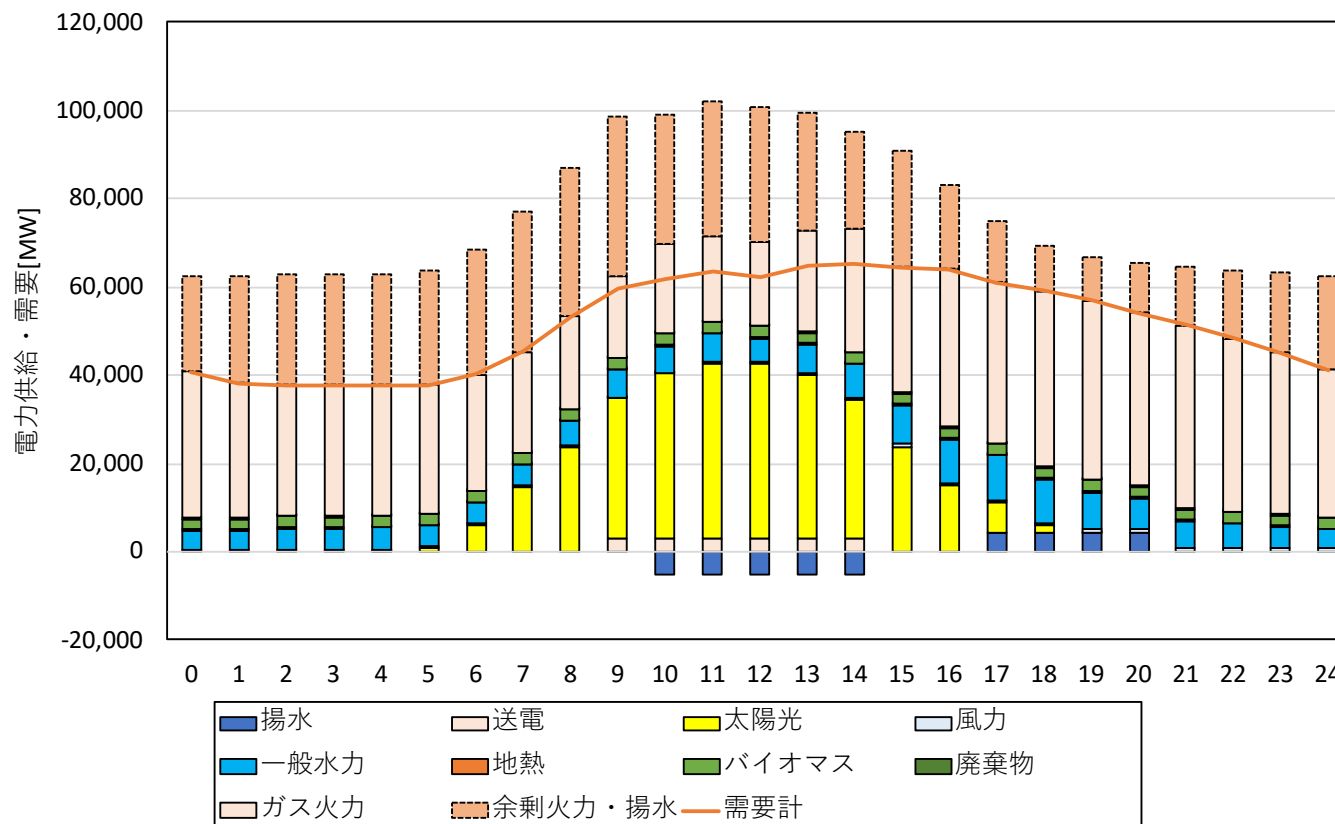
種類		設備投資額	国の投資額	出典	経済活性化効果
太陽光	屋根置き	6兆円		IRENA発電コスト報告書、調達価格等算定委員会	<ul style="list-style-type: none">光熱費削減は省エネとあわせて30年で約500兆円地域企業・自治体・住民が対策に関われば、売電収入も地域へ。建設・メンテも地元建設業を使用域外企業の設置なら売電収入は域外へ。建設等も域外企業が受注
	事業系	27兆円			
風力	陸上	18兆円			
	洋上	48兆円			
水力	大規模	0.4兆円		調達価格等算定委員会	
	小規模	6兆円			
地熱		7兆円			
バイオマス	木質	4兆円			
	メタン				
再エネ電力計		約120兆円			
送電線		約10～50兆円	0～50兆円 (左の内数)		
省エネ		約100～200兆円		WWFシナリオなど	(電力以外も含む)

出典： 原発ゼロ・エネルギー転換戦略

電力供給不足にならないことも検証

2030年の電力需給 (西日本6電力、最も厳しい例)

西日本夏季(2018/7/25ベース、大阪の天気：晴、最高気温36.9度、最低26.4度)



出典： 原発ゼロ・エネルギー転換戦略
「原発ゼロ・エネルギー転換戦略」における電力需給バランスの検証

電気代が上がらないことも検証

再エネの発電コスト単価想定

種類		2018年度 [円/kWh]	2030年度 [円/kWh]	考え方
太陽光	屋根置き	19	10	2030年に2018年の国際価格に収斂
	事業系	16	10	
風力	陸上	20	10	
	洋上	36	14	
水力	大規模	7~20	7~20	大規模はそのまま。小水力は調達価格委想定値まで値下がり
	小規模			
地熱		7~20	7~13	大型地熱はそのまま
バイオマス		22	22	そのまま

注：いずれも当該年に導入した場合の単価 出典： 原発ゼロ・エネルギー転換戦略

電気代が上がらないことも検証（続き）

転換戦略で発電コスト総額は減少
2030年以降は発電コスト単価も減少

発電コスト総額

年	発電コスト総額[兆円]		
	エネルギー 転換戦略	政府エネ ルギー・ミク ス(原発維持)	対策無し (火力依存)
2018	16	16	16
2030	11	15	14
2040	10	14	13
2050	9	14	13

発電コスト単価

年	発電コスト単価[円/kWh]		
	エネルギー 転換戦略	政府エネ ルギー・ミク ス(原発維持)	対策無し(火 力依存)
2018	16	16	16
2030	14	14	14
2040	12	14	14
2050	10	14	14

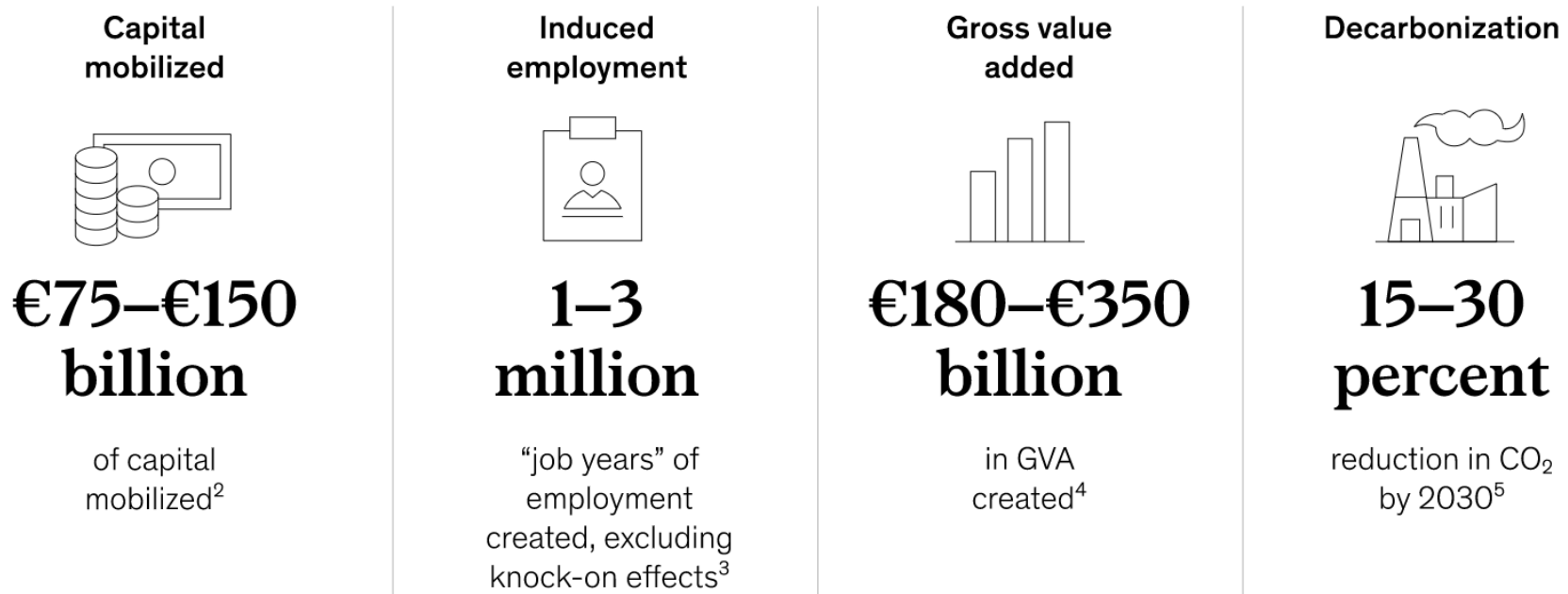
注：2030年にエネルギー転換シナリオ、政府の2030年エネルギーミックス、省エネ再エネ対策をしない「火力依存」と比較。再エネ単価のうち太陽光と風力は、2030年に2018年の国際価格に収斂すると想定。火力発電燃料はIEA国際エネルギー機関の世界エネルギー見通し2019年版の日本の輸入価格の将来見通しより。

出典： 原発ゼロ・エネルギー転換戦略

財源問題：GRの典型的な規模感

人口5000～7000万規模の欧州の国の場合

Estimated capital mobilized and impact of a low-carbon stimulus package for a European country



¹Population of 50 million to 70 million. Low-carbon stimulus package includes 12 stimulus measures.

²Includes direct government spend and “crowded-in” private-sector capital; exact cost to state is dependent on funding mechanism.

³Job years correspond to 1 job for 1 year; job multipliers measure only employment created during spend. In practice, economic stimulus could create jobs that become self-sustaining, resulting in more job years than shown here.

⁴Based on gross-value-added multiplier at a sector level for a typical European country of 50 million to 70 million people.

⁵Reduction is relative to current emissions and estimated based on potential; actual reduction will depend on multiple societal factors.

出典：
McKinsey (2020)

財源は各国それぞれ

- デジタル企業課税、国境税調整（国境炭素税）、国際企業課税、脱税防止強化、化石燃料補助金削減
- 新規雇用増による所得税増収、富裕者税
- 化石燃料会社から徴収（課税強化や訴訟）
- エネルギー安全保障関連の軍事費削減
- 炭素税（税收還元の仕方）
- 基本的に省エネは民間資金、インフラは財政支出
- 時間軸問題（予算執行期間と返済期間）
- 緊縮か反緊縮か（赤字国債に対する考え方）

「原発ゼロ・エネルギー転換戦略」 の投資額と財源

- 2020～2030年の投資額は約200兆円
- 大部分は光熱費削減で回収可能（財政支出不要）
- インフラ（送電・熱・運輸）は約50兆円（建設国債？）
- 炭素税は税込中立（オプションとして、消費税引き下げ、法人税引き下げ、社会保障費引き下げ、GHG削減プロジェクト補助、一括還付など）
- 全体像は検討中

5. まとめ

GRは「環境も経済（雇用）も」

- 再エネの価格低下（直近10年で10分の1）で二兎を追うことが可能になっている
- 省エネも（が）重要
- 各国は、具体的GR案（2025年あるいは30年までの分野別投資額、分野別新規雇用数、分野別CO₂削減量、失業対策、財源、返済計画など）を政府が提案
- 日本政府はまったく作る気なし

戦いはつづく.....

- 逆に、日本では、GRに逆行する制度が導入
（例：容量市場）
- 市民側あるいは研究者側からの包括的かつ具体的な対案（代替案）としては「原発ゼロ・エネルギー転換戦略」がある（しかない）
- これからのエネルギー基本計画改定、温暖化対策目標引き上げ、予算編成、衆院選挙などで、どれだけアピールできるかが課題

参考文献

- 原発ゼロ・エネルギー転換戦略

<http://energytransition.jp/>

- 原発ゼロ・エネルギー転換戦略「原発ゼロ・エネルギー転換戦略」における電力需給バランスの検証

<http://energytransition.jp/archives/421>

- EC (2020) COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT, THE EUROPEAN COUNCIL, THE COUNCIL, THE EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE AND THE COMMITTEE OF THE REGIONS Europe's moment: Repair and Prepare for the Next Generation, Brussels, 27.5.2020 COM(2020) 456 final

<https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/communication-europe-moment-repair-prepare-next-generation.pdf>

- Garrett-Peltier, H. (2017) 'Green versus brown: Comparing the employment impacts of energy efficiency, renewable energy, and fossil fuels using an input-output model,' *Economic Modelling*, 61, 439-447.

- EC (2020b) Questions and Answers on the MFF and Next Generation EU

https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/qanda_20_935

- EC (2020c) EU budget for recovery: Questions and answers on the Just Transition Mechanism

https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/qanda_20_931

- IEA (2020) Sustainable Recovery: World Energy Outlook Special Report
<https://www.iea.org/reports/sustainable-recovery/covid-19-and-energy-setting-the-scene#abstract>
- IRENA (2020) Post-COVID recovery: An agenda for resilience, development and equality
<https://www.irena.org/publications/2020/Jun/Post-COVID-Recovery>
- Khadjavi Menusch, Peterson , Petrick , Wilfried Rickels (2009) “ No Money Left for Climate Protection? Climate Policy after the Crisis” , Kiel Policy Brief No. 6, August 2009.
https://www.ifw-kiel.de/fileadmin/Dateiverwaltung/IfW-Publications/-ifw/Kiel_Policy_Brief/Kiel_Policy_Brief_6.pdf
- Government of Korea (2020) Korean New Deal
<http://english.moef.go.kr/pc/selectTbPressCenterDtl.do?boardCd=N0001&seq=4948>
<http://english.moef.go.kr/pc/selectTbPressCenterDtl.do?boardCd=N0001&seq=4940>
- Hepburn Cameron, O’ Callaghan Brian, Stern Nicholas, Joseph Stiglitz Joseph and Dimitri Zenghelis (2020) Will COVID-19 fiscal recovery packages accelerate or retard progress on climate change?
<https://www.smithschool.ox.ac.uk/publications/wpapers/workingpaper20-02.pdf>

- House Select Committee on the Climate Crisis (2020) Solving the Climate Crisis: The Congressional Action Plan for a Clean Energy Economy and a Healthy, Resilient, and Just America

<https://climatecrisis.house.gov/report>

- Mckinsey (2020) How a post-pandemic stimulus can both create jobs and help the climate, May 27, 2020

<https://www.mckinsey.com/business-functions/sustainability/our-insights/how-a-post-pandemic-stimulus-can-both-create-jobs-and-help-the-climate#>

- Torrie Ralph, Céline Bak Toby Heaps (2020) BUILDING BACK BETTER WITH A BOLD GREEN RECOVERY Synthesis Report June 2020

https://www.corporateknights.com/wp-content/uploads/2020/06/Building-Back-Better-with-a-Bold-Green-Recovery_FINAL.pdf

- Vivid Economics (2020) Green Stimulus Index An assessment of the orientation of COVID-19 stimulus in relation to climate change, biodiversity and other environmental impacts

<https://www.vivideconomics.com/wp-content/uploads/2020/06/200605-Green-Stimulus-Index-1.pdf>