

## 講演

## 「脱炭素社会に向けた住宅の未来像について」をテーマに、 住宅部会ゼミナール2021を開催

令和3年11月25日(木)、出版クラブホール(東京都千代田区)にて住宅部会ゼミナール2021を開催し、早稲田大学の田辺先生から「脱炭素社会に向けた住宅の未来像について」の基調講演を頂きました。今年は環境シンポジウム2021との共同開催とし、前年同様、参加人数を大幅に限定し、参加できなかった会員に配慮してWebで動画を配信するなど、新型コロナウイルス感染拡大防止対策を施しながらの開催となりました。



たなべ しんいち  
田辺 新一さん

早稲田大学 創造理工学部 建築学科 教授  
日本建築学会 会長

1984 デンマーク工科大学研究員  
1992 カリフォルニア大学バークレー校研究員  
1992 お茶の水女子大学助教授  
1999 早稲田大学理工学部建築学科助教授  
2001 早稲田大学理工学部建築学科教授

国土交通省、経済産業省、環境省の「脱炭素社会に向けた住宅・建築物の省エネ対策等あり方検討会」の座長を務められ、令和3年度からは日本建築学会の会長を務めておられる。まさに建築環境学の第一人者としてご活躍。

## 2050年カーボンニュートラル、 脱炭素社会の実現

### はじめに

今日のお話はカーボンニュートラルですが、菅前首相の2020年10月26日の所信表明演説で日本が本当に変わってしまったと思います。「2050年までに、温室効果ガスの排出を全体としてゼロにする、すなわち2050年カーボンニュートラル、脱炭素社会の実現を目指す」ことを宣言されました。安倍政権の時は、2050年の目標は80%削減でした。たかが20%でもこんなに変わってしまうのはなぜか、私なりの考えをお話します。

IPCCが第6次評価報告書を出しています。抜粋版が2021年8月9日に出され、そこには「人間の影響が大気、海洋及び陸域を温暖化させてきたことには疑う余地がないこと」と書かれています。これは我々がきちんと対策をすることが大前提であり、そのために、二つIPCCが言っています。一つ目は省エネ

### IPCC第6次評価報告書第I作業部会報告書 (2021年8月9日)



- ✓ 人間の影響が大気、海洋及び陸域を温暖化させてきたことには疑う余地がないこと
- ✓ 世界中のほぼ全ての地域で命にかかわる被害をもたらす熱波・豪雨等の極端現象が増加
- ✓ 世界全体で2050年カーボンニュートラルの実現ができれば、近年発生している50年や10年に一度と表現されるような極端な高温現象や10年に一度発生する規模の豪雨等の頻度を低くする

<http://www.env.go.jp/earth/ipcc/6th/index.html>

Department of Architecture, WASEDA University

5

をする、再エネを使う、CO<sub>2</sub>を出さないようにする、ZEH、ZEBをつくるという対策が緩和です。もう一つはアダプテーション、適応という言葉が用いられています。住宅建築にとっては適応も非常に重要なファクターです。例えば今までは豪雨で川があふれても堤防で防いで、そこに家を建築していましたが、堤防もあふれてしまうので、建築側で考えてほしいと言われていました。耐水型の住宅をつくるか、公共設備をピロティにして万が一水が来ても大丈夫なように非常用発電機を上置き等、緩和だけではなく、建築の分野で適応もすごく重要になります。今日は適応ではなく緩和のところを中心にお話ししますが、住宅産業にとって適応も非常に重要な意味がございます。

## パリ協定をうけて

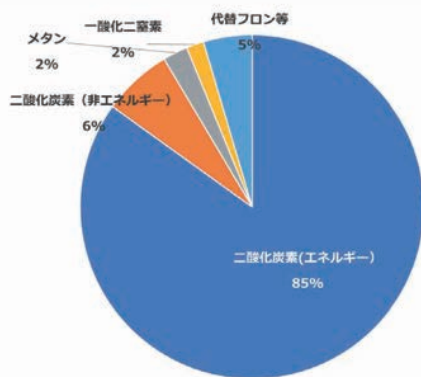
パリ協定を見ると「平均気温上昇1.5℃未満を目指す」ということが国連で確認されました。何かヨーロッパの人は石炭に冷たく感じます。日本が石炭火力の効率を上げて頑張ろうとしているのに、もうやめようと言っています。いろいろ考えましたが「産業革命前からの」という言葉がポイントだと思います。産業革命とは何だったのか調べると「18世紀半ばから19世紀にかけて起こった一連の産業の変革と石炭利用によるエネルギー革命」すなわち石炭が採れるようになり、それによってエネルギーが作れるようになり、生活が一変したが、CO<sub>2</sub>や公害問題が出てきたわけでありました。産業革命は社会構造を変えました。機械工業の成立や蒸気船や鉄道でいろいろな物を長距離で運べるようになりました。そして、私たちの分野では近代的な住宅・建築・都市が出現してきました。産業革命は大きな分岐点で、産業革命が起こったイギリスで石炭エネルギー革命を変えようとするのがカーボンニュートラルだと理解すると、いろいろなことが腑に落ちます。石炭エネルギー革命から、次のグリーンなエネルギーの革命に変えて、我々が享受した生活や都市を維持し

たい。そして、新しいエネルギーの革命を行えば、我々は住宅・建築で幸せに過ごすことができると考えています。

2021年10月22日に長く議論されていた政策がCOP26に向けて閣議決定されました。一つは第6次エネルギー基本計画です。それから地球温暖化対策計画、パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略です。NDCは地球温暖化対策推進本部で決定されています。環境省がまとめていますが、日本は2013年の排出量が多いので2013年を温室効果ガスの排出量の起源としています。約14億トン温室効果ガスを出しています。それを2030年に46%減らさないといけない。住宅の分野では66%減らさないといけない。1kWhの電気を使うときにどのくらいCO<sub>2</sub>が出るかが原単位と呼ばれるものです。太陽光の電力を使えば、これはほとんど0になります。しかし、日本でこれを0にするのがなぜ難しいのかお話しします。

主要国が2030年の削減目標を出しており、日本は総理が46%削減、50%の高みに挑戦するとお話しされました。ただ、46%削減は難しいと言われる方もいます。G7の国は基本的に50%削減を宣言していますので、この削減目標は先進国クラブに残れるかどうかの瀬戸際だったのだと思います。先ほどお話しさせていただきました温室効果ガスですが、エネルギーを燃やしたときの二酸化炭素は85%で、CO<sub>2</sub>そのものは非エネルギーというものがあり、この中の一番大きなものはセメントです。消石灰からセメントを作ると必ず結構な量のCO<sub>2</sub>が出ます。なので、このままだと炭素税などでセメントはとても値段が高くなります。しかし、ここは技術開発ができる場所なので、うまくやればコンクリートがCO<sub>2</sub>を吸ってくれるようにもできるので、ここを皆さん一生懸命研究しています。また、代替フロンのは半分は空調用です。ビル用に使われている冷媒は温暖化係数が高いので、モントリオール議定書ではキガリ改正が行われ、2036年には80パーセント減らさないといけません。一方で温暖化係数が小さな冷媒は燃えるので、これを解決できないと難しい。

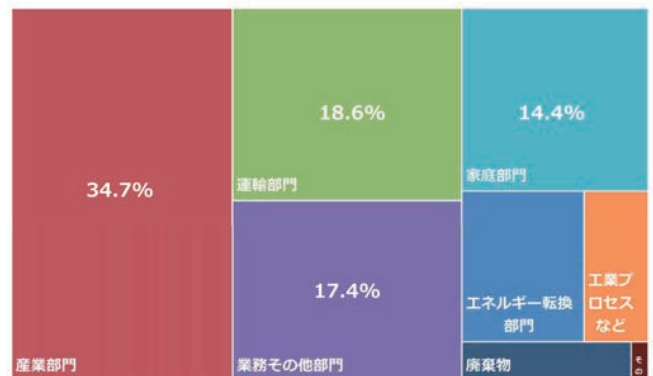
## 我が国の温室効果ガス



✓ 我が国の温室効果ガスの85%を占めるのはエネルギー分野

<https://www.env.go.jp/earth/ondanka/ghg-mrv/emissions/results/material/honbun2019rev2.pdf>から作成  
Department of Architecture, WASEDA University

## 日本の二酸化炭素排出量 2019年



## 日本の現状と目標

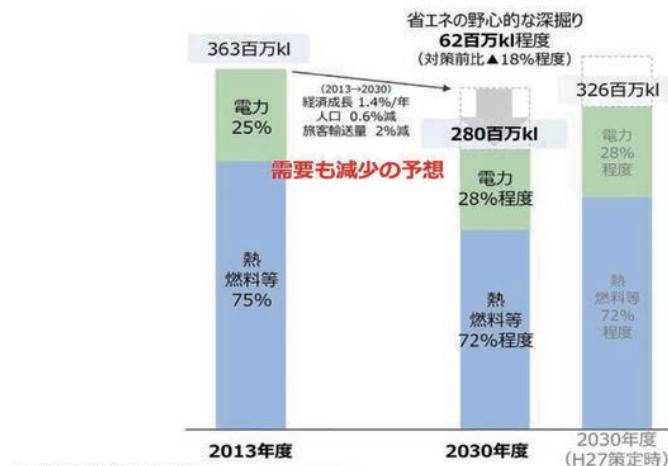
日本の二酸化炭素排出量ですが、業務その他部門が17.4%、家庭が14.4%で合わせて31から32%ぐらいのCO<sub>2</sub>排出量になります。建築で日本の3分の1と言われるのはこういうことです。地球温暖化対策計画はエネルギー基本計画と連動していますが、対策・施策の一番に太陽光、住宅や建築物と書かれており、私たちがしっかり頑張っていくことだと思います。

私は46%削減目標を評価しております。相当難しいですが、先進国の中で残っていくためにはやらざるを得ないと思っております。需要はマクロフレームという経済学の方法を使って予測されています。今回の第6次で46%削減しなければいけないのです。非常に大きかったのは第5次ときは2013年から2030年に需要は増えると予測していたことです。ただ今回は、需要も減

り、そこから更に省エネをするので削減量が多い。ここがすごく違うところです。それから、最終エネルギー消費量を見ていただくと、家庭だと2013年に5,300万kl使っています。電気も少し増えると予測していますが、最終的には減るとしています。

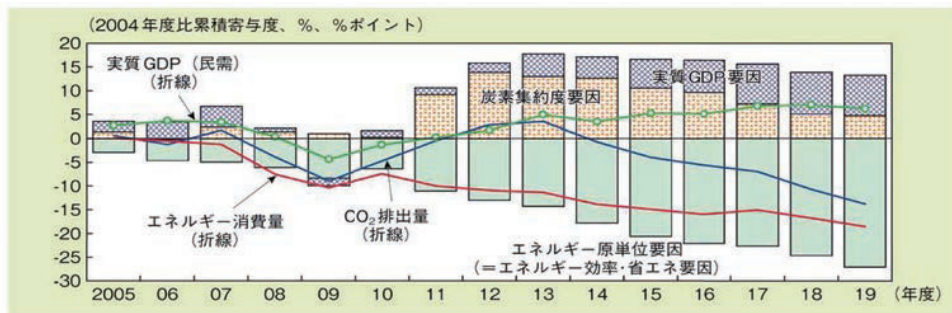
面白い資料があるのでご紹介します。経済財政白書で日本のCO<sub>2</sub>、エネルギーがどうなっているのかです。2008年のリーマンショックで、2009年にエネルギー消費量が落ちます。そして、GDPも落ちているので、リーマンショックで大きな経済ショックがありました。この辺までは、GDPとエネルギーは比例すると言われていました。ところが、2011年の東日本大震災で、エネルギー消費量は下がっています。産業構造が変わってきたなどの理由が挙げられていますが、一方でGDPは上がってきています。また、2013年からCO<sub>2</sub>も減る、GDPは上がるという状況があり、日本が変わっている年です。今後、日本はCO<sub>2</sub>は減るが、GDPが上

## エネルギー需要 第6次エネルギー基本計画

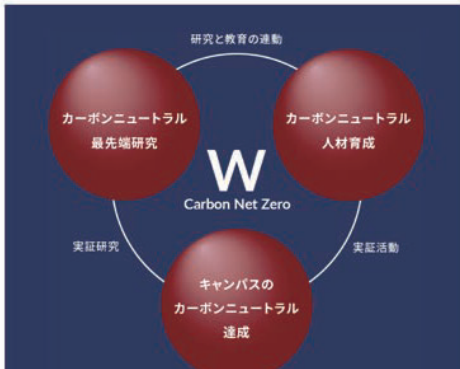


※ 省エネには、未活用エネルギーが含まれる  
※ 自動車は乗用車を除く。軽自動車では21%程度、トラックでは30%程度となる  
※ H27以降、総合エネルギー統計は改訂されており、2030年度推計の出発点としての2013年度実績値が異なるため、単純比較は出来ない。詳細は  
Department of Architecture, WASEDA University [https://www.enecho.meti.go.jp/category/others/basic\\_plan/](https://www.enecho.meti.go.jp/category/others/basic_plan/) 20

## 令和3年度経済財政白書 エネルギー起源CO<sub>2</sub>排出量の変化とその要因



## 2013年度からディカップリング 実質GDPとCO<sub>2</sub>排出量

早稲田大学カーボンニュートラル宣言  
(2021年11月1日)

がるために、これからどのようにしていけば良いか、産業構造を議論する必要があるとごく重要で面白い分析になっています。

早稲田大学もカーボンニュートラルに取り組むため、11月1日に早稲田大学カーボンニュートラル宣言を出しました。カーボンニュートラルの人材育成、キャンパスをカーボンニュートラルにする等です。都内の大学としては初めてだと思います。人材育成をして、学生に社会貢献ができることを教えていくべきだと考えて宣言をしています。徹底した省エネと再生可能エネルギーを導入・拡大していくことが基本になります。

今回の日本全体の省エネは6,240万klで、これは、今の日本の住宅で使われているすべてのエネルギーより多い数字です。業務その他で使われているエネルギーを全部ゼロにするぐらい大きな数字です。今まで需要が増えると言われていたからできていたが、需要も減り、省エネもするということです。

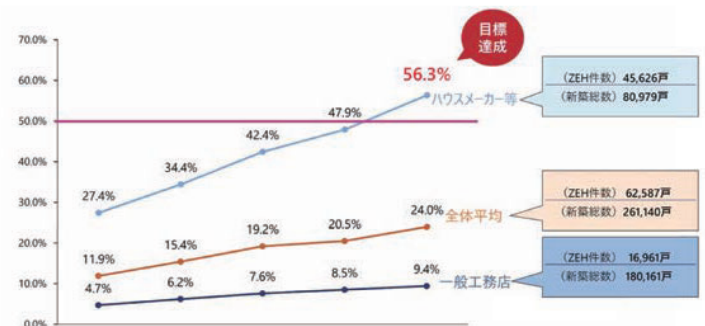
再エネですが、太陽光発電を増やせと言われていました。平地面積当たりの太陽光の設備容量はドイツの倍ぐらいあります。平地にはかなり設置されているということです。山を削って設置するとなるとかなり厳しくなります。そこで狙われているのは、住宅と建物の屋根です。しかし、雪などや日影になってしまう住宅もあるので、戸建てをすべて義務化するのは問題があると思います。断熱は、暖房エネルギーのところに寄与することになりますが、欧米のように暖房エネルギー消費量が格段に現状よりも減るわけではありません。しかしながら、やはりヒートショックや冬季の死亡率の増加などもあり、日本の住宅を良くしていく必要があると思います。2010年以降、温度とともに湿度も上がっています。そのため、海面水温上昇が原因により豪雪、豪雨が起っています。

ZEHにおける政府目標の進捗状況ですが、ハウスメーカーは56.3%と立派な数字になっていて、一般工務店が9.4%、全体が24.0%の目標達成率になっています。

脱炭素社会に向けた住宅・建築物の省エネ対策等のあり方



## ZEHにおける政府目標の進捗状況



検討会ですが、決まったことは省エネ適合引き上げ基準、太陽光6割設置、住宅・建築物の木造化・木質化です。太陽光6割に関しては、小池都知事が東京の住宅に太陽光発電の設置を義務化すると発言され、動き出しています。

## おわりに

再エネを買うということもありますが、ただ買うだけでは批判されるようになると思います。そして、太陽光や風力などの変動型再エネが入ってくると、周波数や電圧を一定にするための方法が必要になると思います。こちら側で使うだけではなく、蓄電池や燃料電池などで調整するという考え方も必要です。これはデマンド・サイド・フレキシビリティと呼ばれています。使うほうで少し考えてあげないと、再エネを有効に活用できないので、AIやIoTも利用してこの部分は進んでいくと思います。

ライフサイクルで考える必要もあります。建築もカーボンニュートラルになるためには、現場の電気を再エネでいくのか、重機をバイオ燃料にするのが問われ出しています。

住宅産業はカーボンニュートラルに社会貢献できるので、若い方々にも伝えて、しっかり頑張っていければいいと思っています。

