

トピックス

「タイフーンショット計画」～台風を脅威から恵みに変える～

現在、世界中の企業や人々が、気候変動に伴い激甚化する自然災害にいかにか立ち向かうのか、また、脱炭素社会をどのように実現するのかを真剣に考えています。こうした課題の解決に資する「タイフーンショット計画」が横浜国立大学・筆保教授をリーダーとする産学連携のチーム¹で進められており、東京海上研究所も参加しています。台風を人工的に制御することで勢力を弱めて被害を抑制し、さらに台風のもつエネルギーを利用して発電を行なおうという壮大なプロジェクトであり、2050年の実現を目指しています。今回は本計画の内容と展望についてご紹介します。

1. タイフーンショット計画の概要

タイフーンショット計画とは、台風を人為的に制御(以下、台風制御)することで人や資産への被害を抑制するとともに、台風のエネルギーを活用して発電を行うことで、台風の脅威を恵みに変えることを目指す計画です。この台風制御に際しては、台風の勢力や上陸をゼロにするということではなく、既存の防災インフラ等が耐えられる強度に台風の勢力をコントロールすることで、人や資産の損失を減らすことを目標としています。

タイフーンショット計画は、内閣府「ムーンショット型研究開発事業」²における新たな目標検討のためのビジョン策定「ミレニア・プログラム」³に採択されており、現在、最終的なムーンショット目標への選定を目指して調査・研究を進めています。タイフーンショット計画について、前提となる気象制御の歴史を概説したうえで、概要をご紹介します。



図-1 タイフーンショット計画ホームページ¹

(1) 気象制御について

気象を人工的に制御するという構想は夢物語に聞こえるかもしれませんが、現在では科学的な取組が世界中で行われており、特に人工降雨は世界50か国以上で実施されています。

台風制御の例は少ないですが、米国では古くからハリケーン制御の研究が行われてきました。1947年に取組がはじまり、1969年にはハリケーン「デビー」にヨウ化銀を散布したところ最大風速が30%減少しました。ところが、これが自然に弱化したのか、ヨウ化銀散布による効果なのかを確認できず、米国における台風制御は1969年で打ち切られました。その後、技術の進展等によって、台風のメカニズムについての理解が深まるとともに、シミュレーションで制御の効果を確認できるようになり、台風制御の実現が見えてきました。また、台風制御の前提として高精度の台風予測が不可欠ですが、2017年には我が国で30年ぶりに台風の航空機観測が行われるなど、予測精度向上に向けた取組も進んでいます⁴。

(2) 台風の構造と台風制御

台風制御の方法のご説明に際して、まずは台風の構造と発達メカニズムを説明します。台風は積乱雲の塊であり、中心には雲がない領域(台風の眼)が、その周りには眼の壁雲が存在します。

台風のエネルギー源は水蒸気です。台風に向かって吹き込む強い風によって水蒸気が台風の内側に運ばれて上昇し、凝結して雲になる時に熱を放出します。この熱によって台風の中心は暖気核とよばれる温かい領域となります。暖気核が発達すれば吹き込む風が強くなり、さらに水蒸気を運んで暖気核の温度が上昇するというように、相乗効果によって台風は発達します。

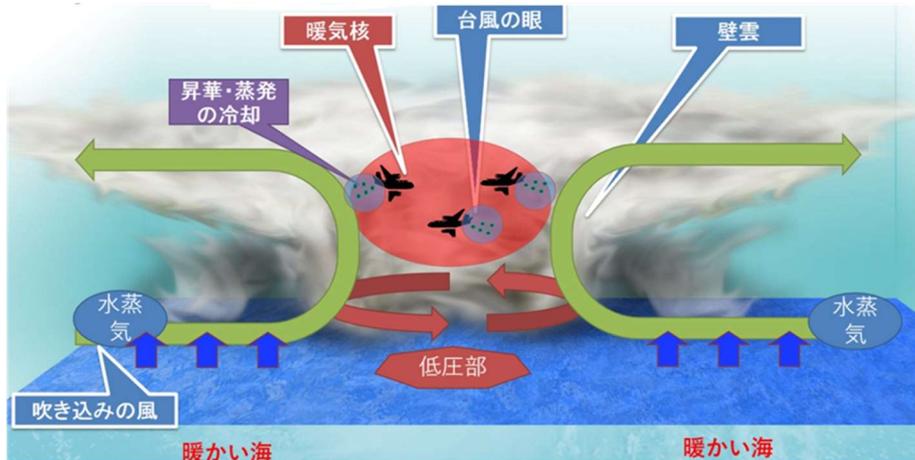


図-2 台風の構造と制御のイメージ

台風制御の手法については現在研究を進めているところであり選択肢はいくつか考えられますが、例えば、航空機によって水やドライアイス等のインパクト物質を台風の上空から暖気核へ散布して暖気を冷やすことで、台風のエネルギーを弱めることができると考えています。

今回、横浜国立大学の筆保教授が行った令和元年台風第15号(房総半島台風)を対象としたシミュレーションでは、上記物質を散布すると、散布後の中心気圧が3~5hPa上昇(台風が弱化)し、風速は1~3m/s弱まること分かりました。わずかな差のようにも見えますが、建物被害に換算すると、台風が通過した神奈川県では実に40%の軽減効果があることとなります。

(3) 台風発電の仕組み

タイフーンショットでは、台風を制御するだけでなく、台風のエネルギーを用いて発電を行うことを目指しています。現在検討している手法は、台風左側(可航半径)の後方で、台風の横風を帆で受けて台風の移動速度と同一速度で帆船を航行させ、海中のスクリープロペラを回して発電するというものです。

この手法は研究レベルでは既に提案されており、プールでの縮小模擬実験でも検証されています。また、遠隔操船についてはすでに実証実験の段階、自律操船についても研究が始まっており、実現の可能性は十分にあると考えられます。なお、発電した電気を陸域まで送る方法については、海水を電気分解し得られた水素を輸送する方法、船底の蓄電池に蓄電し船で陸域まで輸送する方法、近くの離島や洋上基地へマイクロ波送電する方法等が考えられます。

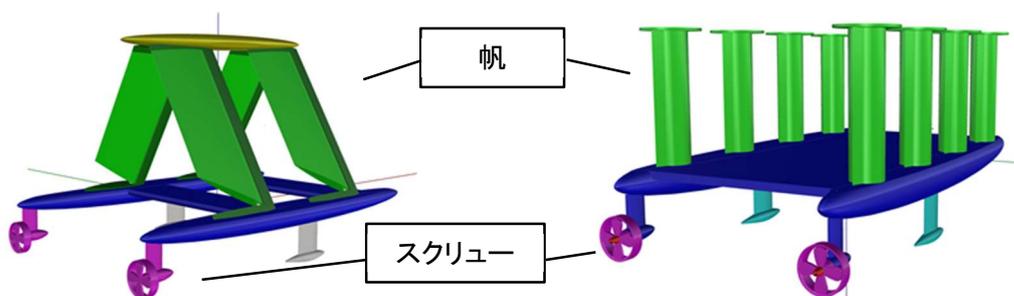


図-3 発電船のイメージ

2. 台風制御と台風発電が社会や産業に与える影響

台風制御と台風発電の実現は、社会や産業に大きな変化をもたらします。台風制御が実現すれば、第一に、人命や資産の損失が減少して国民の生活や企業活動が安定し、国や自治体、企業は防災コストを他の分野に振り向けることができます。また、実現後だけでなく、実現に至る過程においても様々なビジネスの創出が期待できます。

台風発電の実現によって、新たな、かつクリーンなエネルギー源が膨大に生まれることで、脱炭素社会の実現に近づくことができます。

さらに、台風による強風や高潮を考慮する必要がなくなれば、これまで以上の超高層ビルを日本に建設することが可能となったり、水辺や水上に都市を建設することも可能となるなど、ビジネスの自由度が高まり、都市開発等にも有益な影響をもたらすかもしれません。

3. 社会受容性に関する課題

台風制御や台風発電に向けては、技術的な課題を克服するだけでなく、社会受容性を高めていく必要があります。この度、日本全国1万人を対象に実施したアンケート調査では、約60%の方が台風制御、台風発電に肯定的な回答であった一方で、台風制御について、環境への悪影響、他国に損害を与えること、自然を人為的にコントロールすることへの心理的抵抗を理由に、慎重に考えるべきとの意見もあります。

社会受容性の醸成のためには、台風制御・台風発電の仕組みや、自然や社会への影響を丁寧に伝える活動を通じて、国民の理解を得ていく必要があります。また、望まない結果をもたらした際の責任は誰がどのように負うのか等、台風の制御・活用に対する国際的ガイドラインを制定する必要もあり、今後様々な主体を巻き込んだ議論が必要となります。

4. (最後に)プロジェクトの今後

前述のとおり、台風制御計画はムーンショット目標への選定を目指して、調査・研究を進めています。また、2021年10月には横浜国立大学に台風科学技術研究センター(仮称)が設置される予定であり、関連する研究者や企業が集まって共創型の研究を進めていく予定です。

台風制御計画の今後にぜひご期待ください。

<台風制御計画・チームリーダー 横浜国立大学 筆保教授のコメント>

近年、台風がひとたび日本に上陸すれば、日本は甚大な被害をこうむっています。さらに、地球温暖化とともに、将来の台風はもっと狂暴化するといわれています。もしもこのまま、我々がなにもしなければ、台風災害はさらに激甚化を続けることはまちがいないです。その危機感から我々は、台風人工制御・台風発電を計画しました。

この台風制御計画を遂行する社会的意義は4つあります。①台風制御によってもたらされる、安心・安全で持続的な生活への貢献。②台風発電を実現することで、再生可能エネルギー活用による脱炭素社会への貢献。③台風イノベーション事業をすすめることで、技術大国日本の復活に貢献。そして、④産学シームレスの研究で、世界で戦える次世代人材育成に貢献することです。

台風人工制御・台風発電という前人未到の挑戦です。こんな夢を語れば、誰からも、不可能で危険なことに挑戦する馬鹿な奴と笑われ続けてきました。しかし、いつのまにか応援してくれる研究者仲間や東京海上研究所など企業人も集まってきました。大きな無謀とも言える夢は、そしてその挑戦は、人の心を奮い立たせて、偉業を成し遂げてしまう力を持っています。我々は本気です。



台風制御計画・チームリーダー
横浜国立大学教育学部
筆保弘徳 教授

¹ 台風制御計画: <https://typhoonshot.ynu.ac.jp/>

² 国立研究開発法人科学技術振興機構「ムーンショット型研究開発事業」: <https://www.jst.go.jp/moonshot/index.html>

³ 国立研究開発法人科学技術振興機構「新たな目標検討のためのビジョン策定(ミレニア・プログラム)」: <https://www.jst.go.jp/moonshot/program/millennia/index.html>

⁴ SENSOR37号: <https://www.tmresearch.co.jp/sensor/pdf/sensor037.pdf>