

第46回東京都環境行政交流会誌（抜粋）

目 次

- 1 次世代型ソーラーセルの社会実装に向けて
東京都環境局 気候変動対策部計画課 長田 優依
- 2 都民参加型コンテスト「Clear Skyサポーターアワード」の開催事例に
東京都環境局 環境改善部計画課 古川 理恵
- 3 多摩環境事務所におけるドローンの活用について
東京都環境局 多摩環境事務所環境改善課 松川 英郎

次世代型ソーラーセルの社会実装に向けて

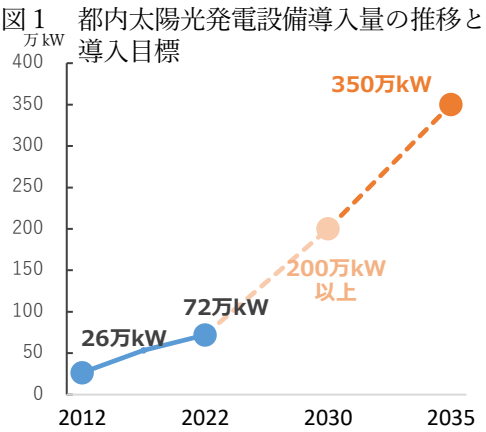
東京都環境局気候変動対策部計画課
再生可能エネルギー実装計画担当
長田 優依

1 東京都における気候変動対策と再エネ目標

東京都（以下「都」という。）は、深刻化する気候危機へ立ち向かい、脱炭素化を加速するため、2030 年の都内の温室効果ガス排出量を2000 年比で 50%削減する「カーボンハーフ」、また、2050 年にゼロエミッション東京の実現という目標を掲げ、施策を展開している。

その中で、再エネの普及を図る観点から、都は 2030 年までに都内に太陽光発電設備を 200 万 kW 以上導入する目標を掲げ、その導入を推進している。令和 4 年度には、直近 10 年間で約 3 倍の規模となる 72 万 kW まで増加している。更に、今年 3 月には 2030 年カーボンハーフの実現とその先を見据えた取組を強化するため、新たに 2035 年の都内太陽光発電設備導入目標として「350 万 kW」を定めた（図 1）。

本稿では、再エネ拡大のゲームチェンジャーであり、この 2035 目標実現の鍵になり得る次世代型ソーラーセル（以下「次世代型 S C」という。）の社会実装に向けた都の取組等について紹介する。



2 次世代型 S C の概要と東京における導入意義

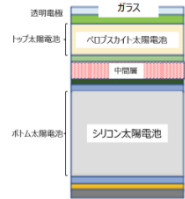
(1) 概要

次世代型 S C とは、ペロブスカイトと呼ばれる結晶構造を用いた太陽電池であり、日本で生まれた技術である。その主な特徴として、次の 4 点が挙げられる。

- ① 小さな結晶の集合体が膜になっているため折り曲げに強く、軽量化が可能である。
- ② 朝夕や曇天・雨天時、室内照明下でも発電が可能である。
- ③ 製造工程が従来の太陽電池より少なく、また、高温環境を必要とせず、環境負荷が小さい。大量生産が可能であり低コスト化が見込める。
- ④ 主原料のヨウ素は、世界産出量の約 3 割が日本国内であるため安定確保が可能である。

次世代型 S C は 3 種類に分類され、それぞれ利点や課題がある（表 1）。

（表 1）次世代型 S C の種類、利点と課題

種類	フィルム型	ガラス型	タンデム型
写真	 (出典) 積水化学工業 (株)	 (出典) パナソニックHD(株)	 (出典) (株) カネカ
利点	軽量で柔軟であるため、建物壁面等これまで設置できなかった場所への設置が可能であり。新たな導入ポテンシャルが大きい。	建物建材の一部として、既存建築物の窓ガラスへの代替設置が期待される。 フィルム型と比べ、耐水性が高く、耐久性を確保しやすい。	シリコン太陽電池と接合したタンデム型にすることで、一般のシリコン太陽電池より発電量を増やすことが可能。 現在普及しているシリコン型との置換えが期待されており、世界的に巨大な市場が見込まれる。
課題	発電コスト低下に向けて、耐久性の一層の向上が必要。	海外でも盛んに開発が行われており、競争が激化している。	開発状況はフィルム型やガラス型より劣り、研究開発段階。 シリコンは海外に依存する。

※次世代型太陽電池の導入拡大及び産業競争力強化に向けた官民協議会資料より引用

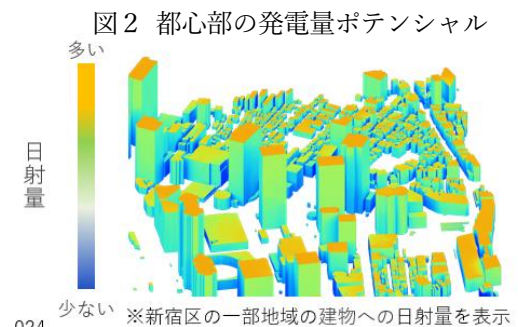
例えば代表的なフィルム型は、軽量で柔軟、これまで設置が困難であった場所に設置できるため、新たな導入ポテンシャルが大きいというメリットがあるのに対して、発電コストの低下に向けて耐久性の一層の向上が必要である。

（２） 東京における導入意義

都内における再エネ設備導入や再エネ電力利用の拡大は、エネルギー大消費地である東京の責務である。

東京にはオフィスビルや住宅等の多様な建物や交通インフラが集積しており、その建物壁面や屋根面には太陽光発電の大きなポテンシャルが存在している（図２）。次世代型ＳＣの特徴を活かすことで、この発電ポテンシャルを最大限活用可能となる。

また、次世代型ＳＣの普及拡大に向けては、後述するように、設置事例の蓄積や需要の創出等が必要であり、東京のポテンシャルを活かすことで、これに大きく貢献することができる。



３ 次世代型ＳＣの普及に向けた課題

（１） 大面積化と発電効率の両立

次世代型ＳＣは、研究室内での小さなモジュールではあるものの、約 26%の発電効率を達成している。もっとも、実用化へ必要な大型化のカギとなる、均一な塗布の難易度が高いという課題がある。対して、シリコン太陽電池の発電効率は 20%ほどとされている。

（２） 耐久性向上とコスト低下

主にフィルム型に関して、水分や酸素により発電層が劣化しやすいため、それを防ぐ必要がある。また、水分の封止等に係るコストが高いことも課題として挙げられる。対して、シリコン太陽電池は 20 年以上の耐久性があり、コストも安い（10.9 円/kWh*）。

※事業用太陽光（政策経費あり）、第 5 回発電コスト検証ワーキンググループ資料に基づく

（３） 設置・施工方法

次世代型ＳＣの軽量で柔軟という特徴を活かした設置・施工方法が未確立であり、安全性や維持管理性の検討も必要である。また、建築基準法等、法令に準拠した施工法が確立されていないことも課題である。対して、シリコン太陽電池は重量があり設置場所が限定的であるが、施工方法は確立している。

（４） 廃棄・リサイクル

次世代型ＳＣのリサイクル技術は開発段階であり、確立していない。微量に含有される鉛の適切な処理・回収に向けたルール作りも検討の必要がある。対して、シリコン太陽電池については、リサイクル技術は実用段階にあり、今後リサイクルが義務化される見通しである。

４ 官民協議会と次世代型太陽電池戦略

国の主導により、「次世代型太陽電池の導入拡大及び産業競争力強化に向けた官民協議会」が令和 6 年 5 月に設置され、同年 11 月に「次世代型太陽電池戦略」が策定された。この戦略では、2040 年に国内で約 20GWの次世代型ＳＣ導入を目指すことが定められ、量産技術の確立、生産体制整備、需要創出を三位一体で進めることとしている（表 2）。需要創出に関しては、初期市場を早期にかつ効果的に立ち上げることとし、その際、政府機関や地方自治体、環境価値を重視する企業等に対し、導入の推進に主体的な役割を果たしていくことを求めている。

なお、国においては令和 7 年度より、地方自治体と民間事業者を対象に、次世代型ＳＣの導入費用の 3 分の 2 を上限に補助する方針であり、50 億 2000 万円を令和 7 年度予算に計上している。

（表 2）次世代型太陽電池戦略の基本的考え方

量産技術の確立	・ 2030 年を待たずに GW 級の生産体制構築 ・ 2025 年度までに 20 円/kWh、2030 年度までに 14 円/kWh が可能な技術確立 ・ 様々な設置形態でユーザーと連携した実証
---------	--

生産体制整備	・次世代型太陽電池の支援対象の重点化（年産 300MW以上/社の生産体制構築） ・国内において強靱な生産体制を確立
需要創出	・需要家向け導入支援 ・公共部門等への率先導入 ・FIT/FIP 制度による導入支援の検討

出典：次世代型太陽電池の導入拡大及び産業競争力強化に向けた官民協議会資料を基に環境局作成

5 次世代型 S C の実装に向けた都のこれまでの取組

前述したように、東京における次世代型 S C の導入意義は大きい、その一方で、普及拡大に向けては多くの課題があり、公的な支援が不可欠である。都としても、次世代型 S C の早期の社会実装及び量産化に向け、実装検証事業や開発支援等の事業者を支援する取組を実施している。

（１） 実装検証事業

都は、下水道施設や都庁展望室、港湾施設（東京国際クルーズターミナル）等にて、実装検証を行っている（表 3）。都が実装検証場所を開発企業各社に提供し、事業者による性能検証や施工方法の確立に向けた取組を支援している。

例えば、東京国際クルーズターミナルの事例（図 3）では、同ターミナル 4 階の展望デッキに次世代型 S C を設置し、塩害への耐性や耐風圧の検証等を行っている。また、展望デッキへの入場は自由であり、誰もが間近で次世代型 S C を見ることができることから、都民等に次世代型 S C の有用性を発信する効果・目的も有している。

図 3 東京国際クルーズターミナルでの実装検証の様子



表 3 東京都における次世代型 S C の実装検証事業の概要

設置場所	主な実施内容	期間	連携事業者
森ヶ崎水再生センター 水処理施設の反応槽覆 蓋上部	発電効率の測定や耐腐食性能等を検証	令和 4 年 12 月 1 日か ら令和 7 年 12 月 1 日 まで（予定）	積水化学工業株式会社 積水ソーラーフィルム株 式会社
都庁第一本庁舎展望室	I o T センサーを展望室内 に設置し、温度・湿度・照 度・CO ₂ 濃度を測定。そ の際の発電性能、耐久性、 通信状況等を検証	令和 7 年 4 月 26 日か ら令和 8 年 4 月 25 日 まで（予定）	株式会社リコー
東京国際クルーズター ミナル 4 階送迎デッキ	耐風圧や塩害に対する耐久 性等を検証	令和 6 年 4 月 3 日か ら令和 8 年 3 月 28 日 まで（予定）	積水化学工業株式会社 積水ソーラーフィルム株 式会社
臨海副都心青海地区の 建物内	室内環境等（LED 照明 等）の発電継続性や耐久性 等を検証	令和 6 年 8 月 28 日か ら令和 9 年 3 月 31 日 まで	東芝エネルギーシステム ズ株式会社

（２） 開発者向け支援

また令和 6 年度からは、開発者向け支援事業を開始している。都内での実装検証事業について、設計費や設備費、広報に係る費用などを補助するもので、事業者による開発を後押しする。補助率は 3 分の 2、上限額は 4000 万円／件となっている。

令和 6 年度は、次世代型 S C を搭載した庭園灯の実証検証について補助事業として採択した。また、令和 7 年 5 月には次世代型 S C を活用した建材一体型太陽光発電（B I P V）内窓の実装検証を補助事業として採択した（図 4）。都内施設に開発した内窓を設置し、発電量や耐久性を検証する。次世代型 S C の内窓設置における電気システムや施工性、メンテナンス性などの検証も行う。

図 4 内窓設置イメージ



6 都の今後の取組の方向性～発電する未来都市の実現に向けて～

令和 7 年度には国内での商用化が見込まれており、次世代型 S C を取り巻く状況は社会実装に向けて新たな段階へ向かおうとしている。日本の開発事業者の早期実用化や量産体制の構築の後押しが重要であり、

都は、これらの観点から都内導入目標とその達成に向けた取組の方向性をまとめたロードマップを策定した。

（１）都内導入目標

需要創出を先導し、量産体制構築を促進するため、2035年に約1GW、2040年に約2GWという都内目標を設定した。目標設定により、投資予見性を確保し、事業者の量産体制構築を促進する。

（２）都有施設先行導入

次世代型SCに対する初期需要を創出するため、都は、都有施設等への先行導入に取り組んでいく。

国の戦略でも指摘されているとおり、発電コストが高い導入初期においては、民間企業への導入が限定的になると考えられる。そのため、国・自治体など公共部門による率先的な導入が非常に期待されており、都としても量産化へ向けた需要創出を推進する。また、先行導入を通して、施行事例を蓄積するとともに、施行方法などを情報発信することで多様な主体への導入を後押ししていく。

（３）民間事業者向け支援等

都有施設への先行導入に加えて、民間事業者に対する集中支援を行うことで、需要の創出につなげていく。支援対象事業者と連携した広報展開にも取り組むことで、都民等への次世代型SCの普及啓発も図っていく。

なお、今年度から開始した開発事業者向け支援についても継続し、開発事業者の後押しを続けていく。

開発段階、実装段階とそれぞれのフェーズに合わせた形で次世代型SCの早期社会実装の後押しを進める。日本が誇る技術を早期に実装し、あらゆる場所で発電する未来都市の実現に向けた取組を進めていく。

都民参加型コンテスト

「Clear Sky サポーターアワード」の開催事例について

東京都環境局環境改善部計画課計画担当
古川 理恵

1 東京都内の大気環境について

東京都では、これまで大気汚染の改善を図るため、ディーゼル車規制や工場・事業場の固定発生源に対する大気汚染対策を行ってきた。その結果、東京都の大気環境は大幅に改善されてきた（図1、図2）。



図1 祝田橋交差点の様子

現在、二酸化硫黄（ SO_2 ）、浮遊粒子状物質（SPM）の大気汚染物質などは減少傾向を示している一方、光化学オキシダント（Ox）については増加傾向を示している。大気汚染に係る環境基準の達成状況（図3）でみると、光化学オキシダントのみ全ての一般環境大気測定局で環境基準は達成できていない（図2）。

また、 $\text{PM}_{2.5}$ については、国の環境基準（1年平均値が $15\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以下であり、かつ、1日平均値が $35\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以下であること。）は達成し、都の2030年目標（各測定局の年平均値 $10\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以下。）

は、概ね達成しているものの、2021年9月にWHOが公表した達成すべき最終目標として掲げる値（年平均値 $5\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以下かつ1日平均値が $15\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以下であること。）は達成できていない。光化学オキシダントと $\text{PM}_{2.5}$ の対策として、都は共通の原因物質（図4）である揮発性有機化合物（VOC）と窒素酸化物（ NO_x ）の排出削減に取り組んでいる。

また、都内のVOC排出をみると工場や移動発生源からの排出が減少し、総排出量は2015年の約6万トンから2020年には約5万トンに減少したものの、一般家庭・オフィスのVOC排出量は横ばいであり、都内のVOC排出に占める一般家庭・オフィスの排出割合は増加している。よって、東京都の大気環境改善には工場や移動発生源への対策だけではなく、個人への対策も必要不可欠となってきた。

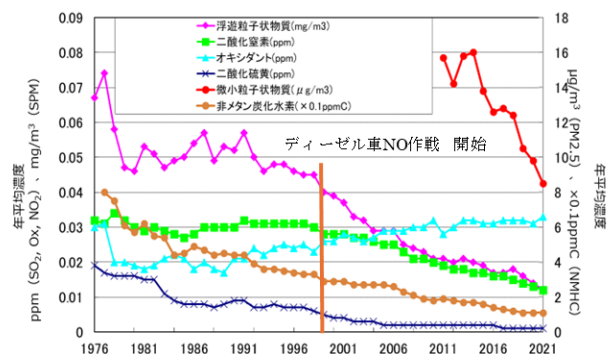


図2 大気汚染物質濃度の推移

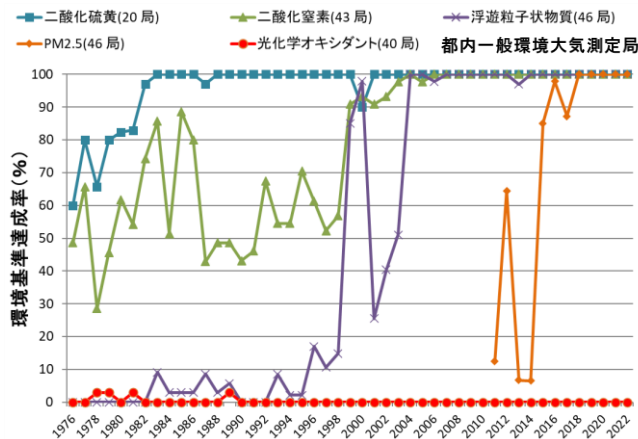


図3 環境基準の達成状況

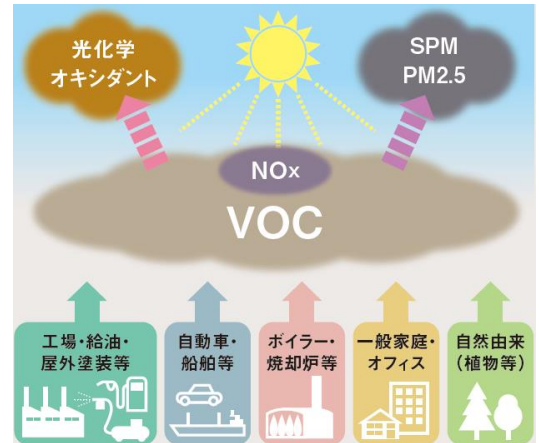


図4 Ox・PM2.5の発生メカニズム

2 Clear Sky 実現に向けた大気環境改善促進事業について

平成30年5月の東京都主催の国際会議で「きれいな空と都市実現に向けた東京宣言」が採択され、その中で「Clear Sky」の実現に向け、PM2.5と光化学オキシダント対策推進を知事が表明した。それを受け、令和元年6月、都民への普及啓発と事業者のNOx・VOC排出削減に取り組む企業をサポーターとして募集し、大気環境改善を推進する「Clear Sky 実現に向けた大気環境改善促進事業」（以下 Clear Sky 事業という。）を開始した。

しかし、事業開始後まもなくコロナ禍に入ってしまったため、対面形式によるイベント出展などの普及啓発を自粛することとなった。よって、令和3年度からは都民向けに、SNSによる普及啓発を中心として、東京の空の写真を投稿する Clear Sky フォトコンテストを実施していたという経緯がある。Clear Sky サポーター制度については、開始当初、企業サポーターのみを募集していたが、コロナ禍からの回復傾向もあり、令和4年6月より Clear Sky 応援個人サポーターの募集を開始。令和5年度より本格的に対面での普及啓発を再開し、現在では図5のように Clear Sky Tokyo イベントの開催や学校への出前授業など様々な事業展開によって普及啓発を推進している。

その結果、コロナ禍に伸び悩んでいたサポーター数は増加し、令和6年12月末には企業サポーターは315事業者、個人サポーターは431人となった。しかし、個人サポーターの伸びに比較して、企業サポーターの登録数がなかなか伸びないことが Clear Sky 事業の課題として挙げられる（図6）。

よって、企業サポーター向けの普及啓発を強化するため、新たに企業サポーターの取組を評価し、表彰する Clear Sky サポーターアワードを開催することとした。



図5 主な事業内容

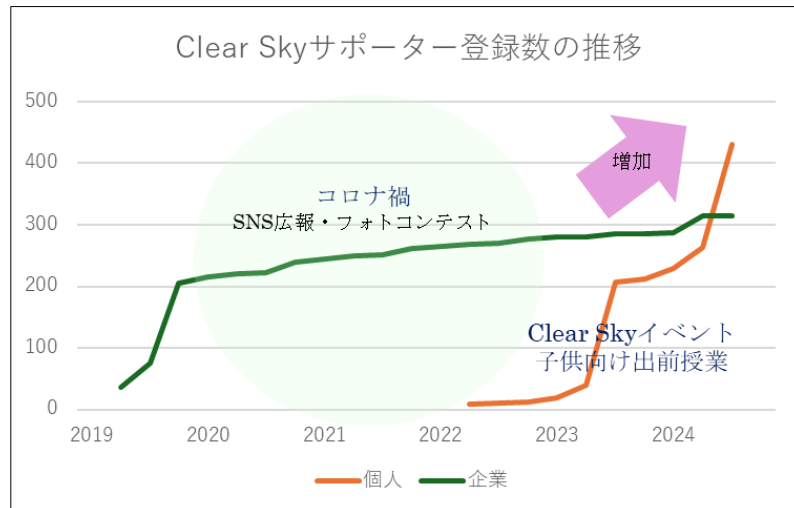


図6 Clear sky サポーター登録数の推移

3 表彰制度を実施するにあたって

Clear Sky 事業では、VOC 排出削減について事業者の自主的取組を推進している。NO_x 排出削減についても、自動車の排ガス規制などはあるものの、エコドライブなど各事業者の自主的取組による排出削減が重要となる。よって、優良な取組を発信するなど、事業者へのインセンティブを増やし、その自主的取組を強力に促していく必要がある。

また、より大気環境改善を推進していくためには、どのような削減がより効果的なものなのか各事業者の自主的取組を把握し、好事例を広めていく必要がある。

そこで各事業者の自主的取り組みを評価する表彰制度を導入することを提案した。表彰制度を創設することによって、事業者へのインセンティブを増やすとともに、好事例の大気環境改善の取組を広めることができるため、大気環境改善の取組を一層推進していくことができる。また、既存登録事業者のモチベーション向上や新規取組事業者の獲得につながっていくことが期待される(図7)。

一方、サポーターの表彰制度を設けることによって様々なメリットがあるが、実際に実施するにあたっては、サポーターの「多岐にわたる業種の取組をどのように評価するか」という大きな課題があった。

Clear Sky サポーター登録事業者の業種は、運送業・印刷業・クリーニング業・製造業・建築業など様々であり、また、それぞれの業種によって排出源・排出量・排出方法は異なり、さらに対象となる物質も VOC と NO_x がある。

多様な事業者の取組をどのように評価・順位付けをしていけばいいか、ヒントを得るため、まず他の表彰制度を行っている部署や様々な業界団体にヒアリングを行った。

ヒアリングの結果、表彰制度における定性・定量的な評価の難しさ(時間・費用・技術面)がどんどん明らかになっていったが、業界団体から様々な意見を聞くことができ、それが「多岐にわたる業種の取組をどのように評価するか」をどう解決するかの着想につながった。

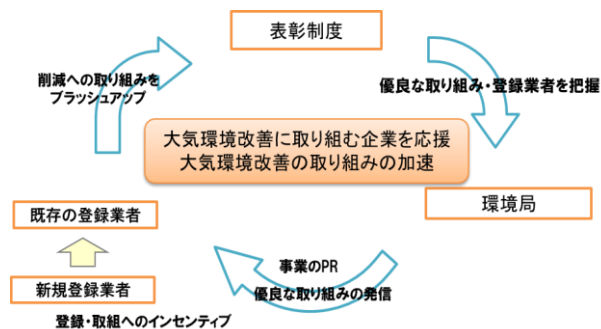


図7 表彰制度のスキーム図

【業界団体からの意見】

- ・どのような取組をすれば大気環境改善につながるかわからない
- ・環境に優しい取組を行ったところで消費者には伝わりにくい
- ・費用がかかる(補助金はあるが、使える場面が限定的)
- ・上流(発注者)の発注内容に合わせる必要があるので、自由に対応できない

4 都民参加型コンテスト「Clear Sky サポーターアワード」という開催方法

「環境に優しい取組を行ったところで消費者には伝わりにくい」というヒアリング結果からヒントを得て、企業の取組を直接都民に伝えればいいと思いつき、どの企業を応援したいか都民に選んで投票してもらう都民参加型コンテスト「第1回 Clear Sky サポーター アワード ～あなたの推しの企業は・・・!?」を開催することとなった。表彰をイベント化して都民が評価を行うことで、公平な評価項目を設けることが難しい事業についても表彰制度を実施することが可能となる。

Clear Sky サポーターアワードの具体的な開催方法としては、まず、わかりやすく企業の取組を伝えるため、企業の取組を取材・撮影し、サイトに掲載。動画はより見てもらいやすくなるよう2分以内で作成し、より詳しく取組内容を知りたい人向けに取組紹介記事も掲載した。掲載した動画・記事を閲覧した方が、応援したい「推し企業」1社に投票するオンライン投票を1か月間実施した後、決選会場にて来場者による最終投票を行い、得票数が一番多かった企業をグランプリとして表彰を行うこととした。Clear Sky サポーターアワード終了後、複数の媒体を通じてエントリーしたすべての企業の取組を広く発信していく予定である（図8）。

開催にあたり、Clear Sky サポーターからエントリーを募った結果、印刷業・運送業など5業種の7社で第1回 Clear Sky サポーターアワードを実施することとなった。

この都民参加型コンテストは、想定より対外的・庁内的にも注目され、当初予定していたケーブルテレビでのCM放送やプレスリリースの他、様々な媒体で掲載・告知された（図9、10）。その結果、オンライン投票については、12/6～1/5計31日間の投票期間で合計1,053票を得た。この投票結果に加えて、2025年1月23日に開催された決選大会での決選投票を経て、グランプリが決定。

都民参加型コンテストという開催形式にしたことによって、Clear Sky 事業の知名度向上につながったのはもちろん、サポーターの環境への取組を消費者に直接広く伝えるという機会を提供することができた。今後、投票率をどうやって上げていくかという課題はあるものの、大気環境改善を推進することができた事例だと考える。この都民参加型コンテストの開催事例が、他事業の参考になれば幸いである。



図8 Clear Sky サポーターアワード実施概要

オンライン投票掲載媒体

- プレスリリース
- 東京MX
- TBSラジオ（都民ニュース）
- CVTV CM
- イクレイe-News
- 都政新報
- 産経ニュース
- dニュース
- ジョルダンニュース
- PR times
- 世田谷区民ニュース など

図9 オンライン投票掲載媒体

	表示回数	クリック数
インスタ広告	314,129	1,538
グーグル広告	981,820	13,668
合計	1,610,078	16,744

図10 オンライン投票広告結果

多摩環境事務所におけるドローンの活用について

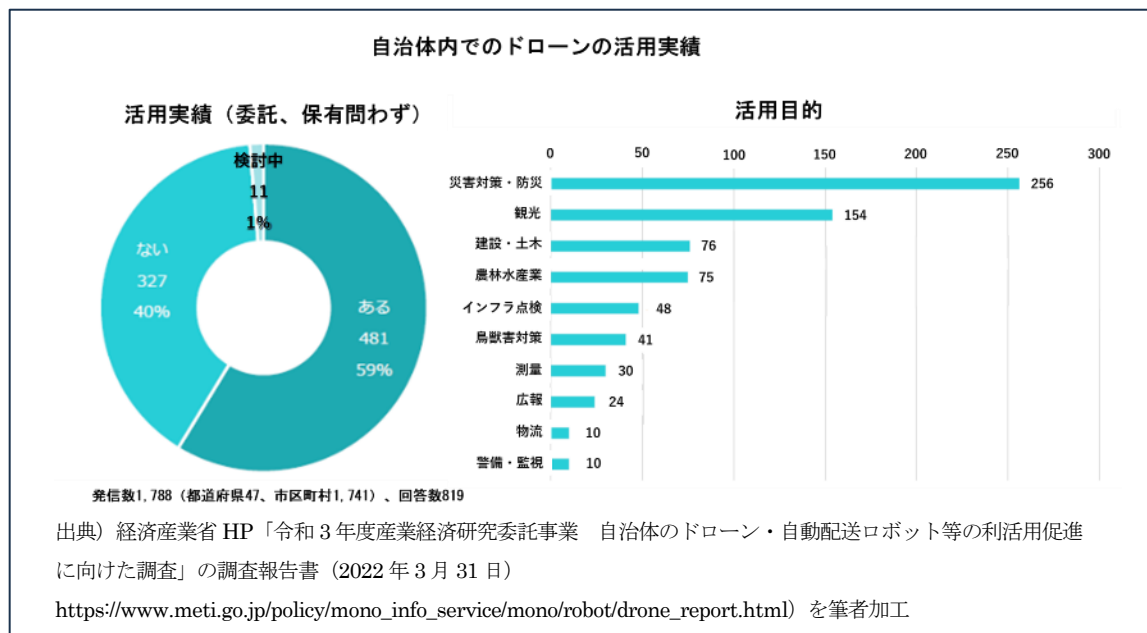
東京都環境局多摩環境事務所環境改善課長
松川 英郎

1 はじめに

近年、自治体でのドローン（無人航空機）の活用が進んでいる。

経済産業省が令和3年度にまとめた「令和3年度産業経済研究委託事業 自治体のドローン・自動配送ロボット等の利活用促進に向けた調査」の調査報告書によると、自治体内でドローンの活用実績があるかどうかの問いに対して、59%の自治体が「ある」と回答している。また、「災害対策・防災」を筆頭に「観光」、「建設・土木」、「農林水産業」、「インフラ点検」、「鳥獣害対策」等、幅広い分野での活用実績が回答されている。

多摩環境事務所では、令和5年度からドローンの業務への活用に向けて、法規制や操縦実技についての勉強会等を実施するとともに、一部業務での実際の活用を試行してきたところである。



2 ドローン活用の利点と規制等・課題

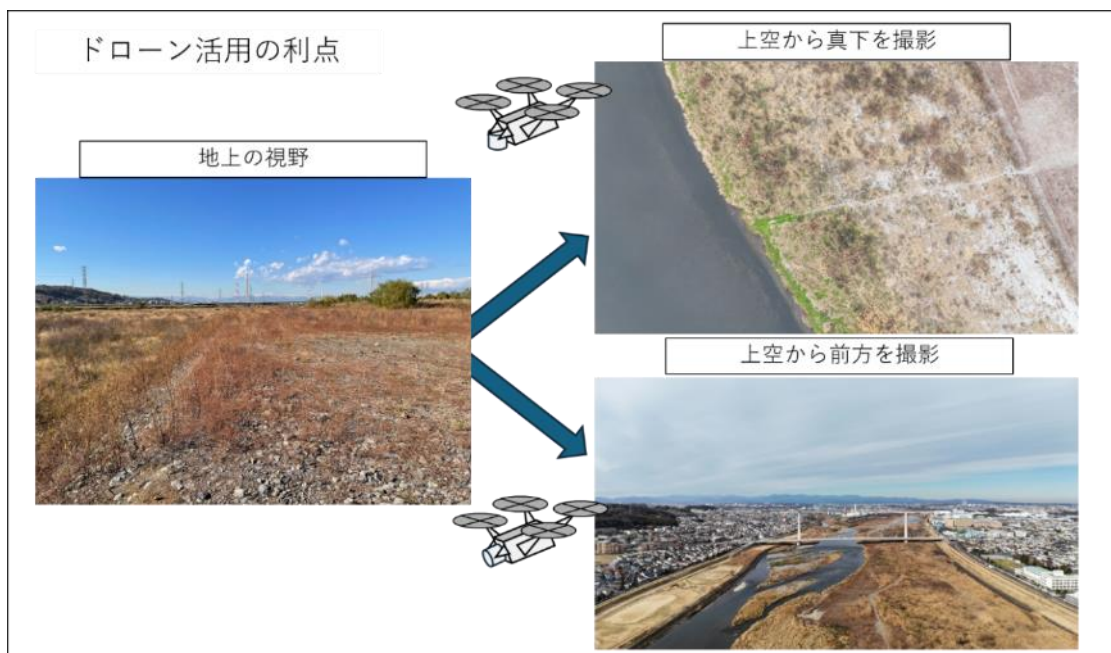
ドローンは「無人航空機」の機能に、デジタルカメラやサーモカメラ、レーザー、農薬散布用タンクやノズル等を装備することで様々な用途に使うことができるが、本稿では広く普及している、デジタルカメラを装備したドローンについて説明する。

（1）利点

装備しているカメラによって、上空から対象物や対象エリアを地上とは異なる視野で撮影することができる。また、人が近づくことが困難な対象物にアプローチし、撮影を行うことができる。

こうした点から、次のような用途への活用と、それによる業務の効率化が期待できる。

- ① 開発許可案件の完了確認
- ② 様々な現場の定点観測
- ③ 河川等での異常事態の緊急確認（河川汚濁、魚のへい死）



(2) 規制等と課題

ア 規制等

ドローンに操縦免許はない。航空法に基づき個人がドローンを飛行させるのに必要な技能（知識及び能力）を有することを証明する「無人航空機操縦者技能証明書」があるが、ドローンの飛行において必須ではない。

しかし、航空法他の関係法令により、飛行にあたっては何らかの許可等が必要な場合が多い。

飛行空域や飛行方法によっては航空法に基づく許可や承認が必要となる。また、多くの場合は飛行経路下の土地の管理者等の承諾が必要となる。

主な規制等は以下のとおりである。

(ア) 航空法

以下の空域、方法での飛行は航空法の「特定飛行」となる。

特定飛行	
飛行の空域（許可が必要）	飛行の方法（承認が必要）
① 空港周辺の上空の空域 ② 緊急用務空域 （消防、救助、警察業務その他の緊急用務を行うための航空機の飛行の安全を確保する必要がある空域） ③ 地表又は水面から150m以上の高さの空域 ④ 人口集中地区（DID地区）	① 夜間飛行（日没後から日出まで） ② 操縦者の目視外での飛行（目視外飛行） ③ 第三者又は第三者の物件（建物や車両等）との間の距離が30m未満での飛行 ④ 多数の人が集まる催し物が行われている場所の上空での飛行 ⑤ 爆発物など危険物の輸送 ⑥ 無人航空機からの物件の投下

出典）国土交通省 HP（https://www.mlit.go.jp/koku/koku_fr10_000042.html）及び国土省 HP「「無人航空機の飛行の安全に関する教則（第3版）」（<https://www.mlit.go.jp/common/001602108.pdf>）から筆者作成

特定飛行を行う場合は、安全面の措置をしたうえで、国土交通省・東京航空局長等の許可・承認を受ける必要がある。土地所有者が自分の所有地内で飛行を行う場合も同様であるが、屋内での飛行は適用除外となる。

なお、航空法上の各種手続きは、原則、ドローン情報基盤システムからオンラインで行う。

東京都は多摩地域も含めた多くの地域が「人口集中地区」となっている。また、撮影のために送信機のモニターを見ながら行う操縦は「目視外飛行」となる。そのため、多くの飛行で、航空法の特定飛行の許可や承認が必要となることが想定されるが、申請から許可・承認までは相応の期間が必要（申請は飛行予定日の少なくとも10開庁日前までに行うことが求められている）である。急な飛行への対応には、飛行日や飛行経路を特定しない「包括許可・承認」もあるが、特定飛行の許可・承認を得るためには、操縦者に「一定の飛行経験（10時間以上）」、「一定の操縦能力」、「航空法関係法令や安全飛行の知識」が必要とされている。

（イ）飛行経路下の土地の管理者等の承諾

ドローンが飛行する際には、飛行経路下の土地の管理者等の承諾が必要となる。また、ほとんどの自治体では、条例で公園でのドローン飛行を禁止している。

イ 業務に活用する上での課題

以上のように、業務でドローンを活用するためには、航空法の飛行許可・承認で求められる飛行経験や操縦能力、航空法等の知識が重要であり、特に訓練場所を確保して飛行訓練を実施することが課題となる。

3 多摩環境事務所での取組

（1）取組内容

多摩環境事務所では、ドローンの操縦経験を有し、特定飛行の包括許可・承認（人口集中地区、目視外飛行）を取得している職員が講師となり、操縦体験会や法律等勉強会を実施するとともに、希望者について飛行経験10時間を目標にした操縦訓練を実施した。

操縦体験会や操縦訓練の課題となる実施場所については、屋内が航空法の適用除外であることから、基本操作については会議室で実施することで解決した。（機体の障害物センサー等により安全を確保）

また、屋外での操作については、河川管理者である国土交通省の京浜河川事務所に「河川の一時使用届」を提出し、航空法上の人口集中地区に該当しない多摩川の河原で実施することで解決した。

操縦訓練の内容は、国土交通省の「無人航空機 飛行マニュアル（国土交通省交通局標準マニュアル）」及び「無人航空機の飛行に関する許可・承認の審査要領」を参考にして実施した。

法律等勉強会については、国土交通省の「無人航空機の飛行の安全に関する教則（第3版）」（「無人航空機操縦者技能証明」試験の学科試験のテキスト）を参考にして実施した。

参考にした内容：無人航空機飛行マニュアル（国土交通省航空局標準マニュアル） 無人航空機を飛行させる者の訓練及び遵守事項「基本的な操縦技量の習得」 以下操作が容易にできるようになるまで10時間以上の練習を実施	
項目	
離着陸	・操縦者から3m離れた位置で、3mの高さまで離陸し、指定の範囲内に着陸（安定して5回連続）
ホバリング	・飛行させる者の目線の高さで、一定時間ホバリングで指定範囲内（半径1m以内）にとどまる
左右方向の移動	・左右方向に20m移動し離着陸（安定して5回連続）
前後方向の移動	・前後方向に20m移動し離着陸（安定して5回連続）
水平面内での飛行	・一定の高さを維持して、指定された地点を順番に移動（安定して5回連続）

出典）国土交通省 HP「航空局標準マニュアル 02」（<https://www.mlit.go.jp/common/001521378.pdf>）から筆者作成

参考にした内容：無人航空機の飛行に関する許可・承認の審査要領（国土交通省交通局）

許可に関する基本的な基準（飛行経歴・飛行させるために必要な知識と能力）

- | | |
|---|---|
| <p>(1) 飛行経歴
飛行を予定している無人航空機の種類別に10時間の飛行経歴を有すること</p> <p>(2) 知識
・航空法関係法令に関する知識
・安全飛行に関する知識</p> | <p>(3) 能力
・飛行前に周囲の安全確認、作動確認等が行える
・GPS等による位置の安定機能を使用することなく安定して次の操作ができる
・離陸及び着陸
・上昇及び下降
・一定位置、高度を維持したホバリング
・ホバリング状態から機種の方向を90度回転
・前後移動
・水平方向の飛行（左右移動又は左右旋回）
その他</p> |
|---|---|

出典）国土交通省 HP「無人航空機の飛行に関する許可・承認の審査要領（カテゴリーⅡ飛行）」
(<https://www.mlit.go.jp/common/001521484.pdf>) から筆者作成)

(2) 成果

職員のドローンの活用についての認識が底上げされ、林地開発についての工事完了確認にドローンによる上空からの撮影が活用（地上での目視確認を上空からの俯瞰撮影で補足）された他、他の分野での活用の検討も行われている。また、一部の職員は航空法上の包括許可・承認の申請が視野に入る飛行時間を経験することができた。

【機体と送信機】



【飛行体験会（屋外）】



【法律等勉強会】



【操縦訓練（屋内）】



4 今後の展開について

飛行体験会や法律勉強会、操縦訓練については可能な限り継続的な実施を目指す。そして、無理のない範囲でドローンの活用を推進・拡大し、業務の効率化につなげていきたい。

参考文献

無人航空機の飛行の安全に関する教則（令和5年4月13日第3版） 国土交通省
無人航空機 飛行マニュアル（国土交通省交通局標準マニュアル02）（令和4年12月5日版） 国土交通省
無人航空機の飛行に関する許可・承認の審査要領（カテゴリーⅡ飛行）（令和5年12月26日付け国空無機第214607号） 国土交通省
国土交通省 HP https://www.mlit.go.jp/koku/koku_fr10_000042.html