

電気通信部門におけるGXの推進について

事業振興部 デジタル基盤整備課 ○山崎 純香
岡村 哲
佐々木 啓司

国土交通省では、近年の気候変動による激甚化する自然災害の対応策として、「環境行動計画」を制定しGX(グリーントランスフォーメーション)に取り組んでおり、電気通信部門では「電気通信技術ビジョン4」を策定し、GX技術開発等を推進しているところである。北海道開発局におけるGXの取組みと今後の展望について検討を行ったので報告するものである。

キーワード：GX、再生可能エネルギー、オフグリッド

1.はじめに

気候変動や世界情勢の変化といった問題を受け、本邦では令和5年に「GX実現に向けた基本方針」が採択された。

GXの定義について経済産業省では「化石燃料をできるだけ使わず、クリーンなエネルギーを活用していくための変革やその実現に向けた活動のこと」としており、これに取り組むに当たっては、国土交通省も指針を定めている。その取組事例を下記に示す。

(1) 電気通信技術ビジョン4

国土交通省が定める国土交通省技術基本計画は、その幅広い所掌についての基本的な指針を示すものである。そこから発展し、電気通信分野について具体化したものに電気通信技術ビジョン4がある。

平成6年に建設電気通信技術五箇年計画が策定され、平成21年に技術・社会環境の急激な変化に対応するため、電気通信技術ビジョンに体系を転換した。令和5年に策定されたものが電気通信技術ビジョン4である。

その主旨は、「公共インフラ等に対する社会的なニーズを具体的にとりまとめたもの」であり、「今後これらの取組みを計画的に進め、電気通信分野の技術政策を推進」するものとしている²⁾。

電気通信技術ビジョン4では、取組みを推進する技術テーマ5項目の内「公共インフラ分野のGX」で、GXについて示している。ここではさらに省エネルギー型電気通信施設の展開、再生可能エネルギーによる脱炭素化及び新エネルギー等の活用という小項目に分かれている。

(2) 省エネルギー型電気通信施設

省エネルギー型電気通信施設について、道路やトンネル照明のLED化やセンサ検知型照明による節電、太陽光

発電一体型の電気通信施設の新技术の開発などを推進する(図-1)。

(3) 再生可能エネルギーによる脱炭素化

再生可能エネルギーによる脱炭素化については、未利用の土地や資源を活用するため、設置の容易な太陽光、水力、風力、水素燃料等の新技术の開発・検証を推進するとともに、その施設で使用する電力を自給自足するオフグリッド化など、電力の活用について技術検証を推進する(図-2)。

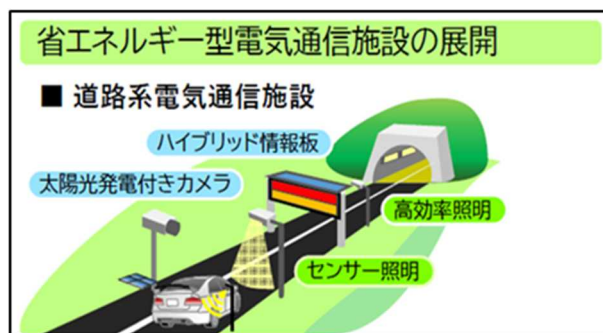


図-1 省エネルギー型電気通信施設

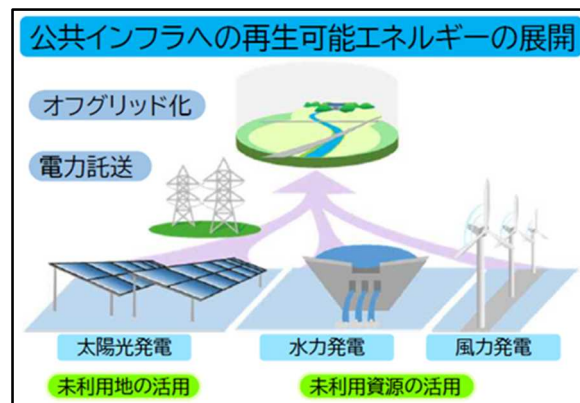


図-2 再生可能エネルギーによる脱炭素化

(4) 新エネルギー等の活用

ピーク電力、非常用電源などの脱炭素化を図るため、石油燃料から水素燃料への転換や、蓄電エネルギー等の新技術導入に向けた技術開発を推進する（図-3）。

2.地方整備局の取組事例

ここでは、電気通信技術ビジョン4に基づいて、各地方整備局で行っているGXの取組事例を紹介する。

(1) LED 照明におけるセンサ検知型照明制御

近畿地方整備局では、令和5年にトンネル照明をLED化した上で、通行車両をセンサで検知し、車が通っていないときにトンネル内の入口照明を減光するシステムの実証実験を行った³⁾。

既存のトンネル入口照明制御は、屋外の照度または輝度により行われている。本検証では、通常時は入口照明を減光または消灯し、車両通過時に点灯させようという試みである。道路灯に画像処理センサを設置し、車両がトンネルの200m先まで近づいたことを検知すると、検知信号が照明制御部に伝わり、入口照明が点灯する（図-4）。

この検証の結果では、入口照明の電力削減率は25.9%であった。

(2) 可搬型水素燃料電池の活用

四国地方整備局では、令和6年に非常用電源として水素燃料電池の導入について実証実験を行った⁴⁾。

運用方法は、太陽光で発電した電力を水素に変換・保存し、非常時にはその水素で発電を行い、Ku-SAT 等に供給するというものである（図-5）。

この検証では、水素の保存方法を水素カードリッジとしたが、かなりの重量であったため運搬にパワーゲートを要し、軽量化が今後の課題として挙げられている。

3.北海道開発局における取組

北海道開発局では電気通信施設のオフグリッド化に向けて、令和4年度から検討を進めており、検討状況について報告する。

(1) 道路テレメータ観測局オフグリッド化に向けた検討

道路テレメータ観測局のオフグリッド化として、太陽光と風力のハイブリッド発電について検証を行う予定となっており、検証実施箇所として厚田道路気象観測所を選定した。選定にあたっては、第一に、風況の調査を簡

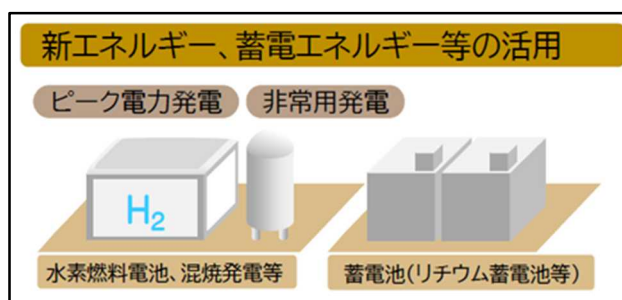


図-3 新エネルギー等の活用

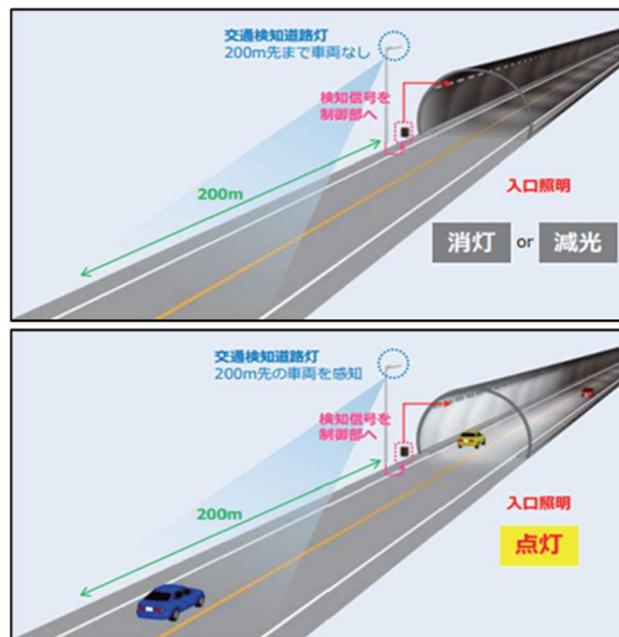


図-4 センサ検知型トンネル照明イメージ図

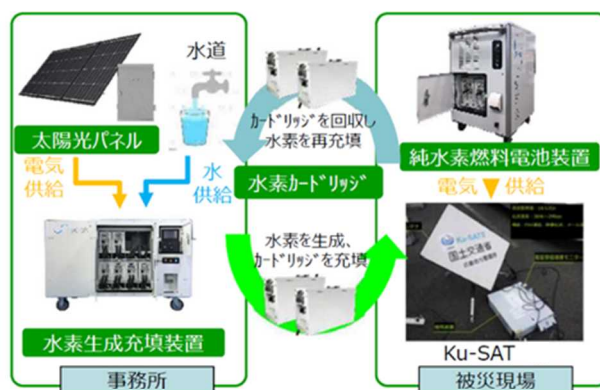


図-5 可搬型水素燃料電池活用イメージ図

略化するため、近傍に風力発電の実績がある土地を条件とした。第二に、検証中に発電量が不安定となって施設が停止してはならないため、事前通行規制区域内の施設は除外した。

(2) 実証実験の目的

厚田道路気象観測所では、完全オフグリッド化を射程に、太陽光・風力のハイブリッド方式での発電状況の計測と記録を行う目的で実験を行う（図-6）。

ハイブリッド方式とは、2種の発電電力を切り替えながら負荷へ電力供給を行う方式のことである。例えば、晴れているときは太陽光発電を行い、曇天時及び夜間は風力発電を行うことになる（図-7）。

小規模な太陽光発電と風力発電の組み合わせによる、小型ハイブリッド方式の発電設備での検討を行うにあたって、このような設備は公園等の照明にも使用実績があり、テレメータのオフグリッドを進める上で有用と考えている。

(3) 設備概要

オフグリッド化実施のための発電設備ではあるが実証実験も兼ねているため、発電量が不足した場合に備えて商用受電は継続とする。発電電力はテレメータ内の負荷に供給し消費することとする（表-1）。

基本的な電力供給は発電の安定している太陽光で行い、日中に生じた余剰電力は蓄電設備に充電し、夜間は蓄電設備から電力供給を行うことで消費する。

風力発電は天候不良時でも十分な風量があれば発電可能なため、日照不足時や日没後における補完的な発電を担う。

また現地の気象状況を観測するため、簡易計測設備を設置する。設備内容は、簡易計測カメラ、積雪深計、風向風速計、日射計、風向風速計、日射計、雨量計、気温計、記録ロガーである（図-8）。

(4) その他電気通信施設の検討について

今後、無線中継所においても太陽光発電を活用したオフグリッド化に向け、従来のシリコンパネルではなく、新素材を使用した新たな検討を行う予定である。

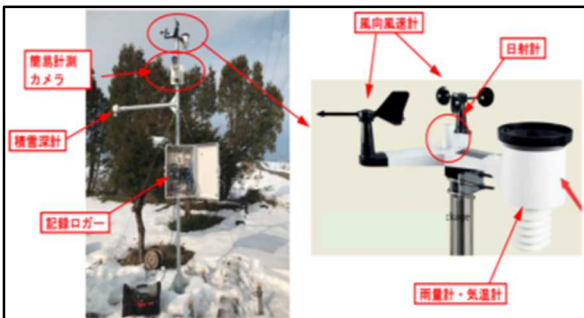


図-8 簡易計測設備姿図

表-1 ハイブリッド発電設備発電消費量一覧表

算出項目	数値	単位	備考
◆日当たりのモジュール総発電量			
PV出力	0.29	kW	
設置枚数	2	枚	
角度	55°		真南
有効日照時間	14	h	全時間最大日射と仮定
発電量／システム	7.80	kWh	
システム数	1	SYS	
総発電量	7.8	kWh	
◆発電時間中の同時消費負荷電力			
AC負荷消費電力検討	0.24	kW	最小消費負荷電力
実消費負荷	0.30	kW	
発電時間(日照時間)	14	h	
同時消費負荷電力	4.2	kWh	
◆余剰発電量			
総発電量	7.8	kWh	発電時間14時間想定
発電中の同時消費電力	4.2	kWh	
余剰発電量	3.6	kWh	
◆必要蓄電池容量			
余剰発電量	3.6	kWh	発電時間14時間想定
蓄電池容量	4.5	kWh	

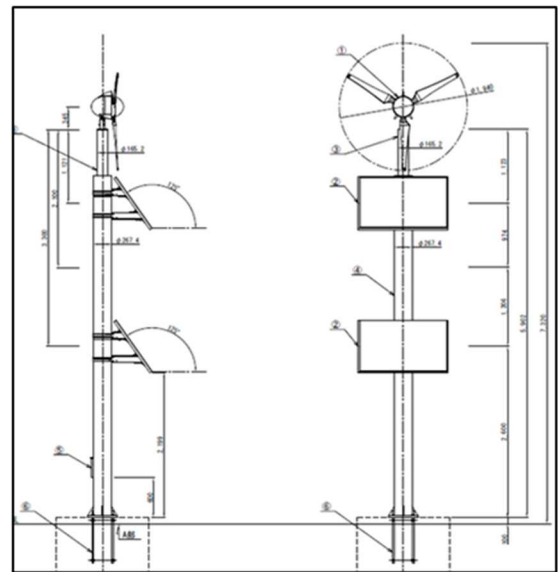


図-6 ハイブリッド発電設備姿図

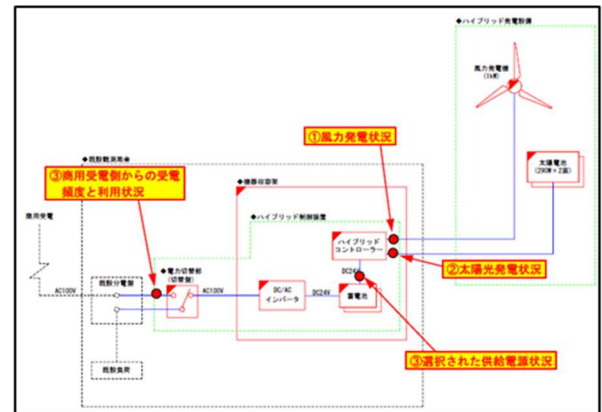
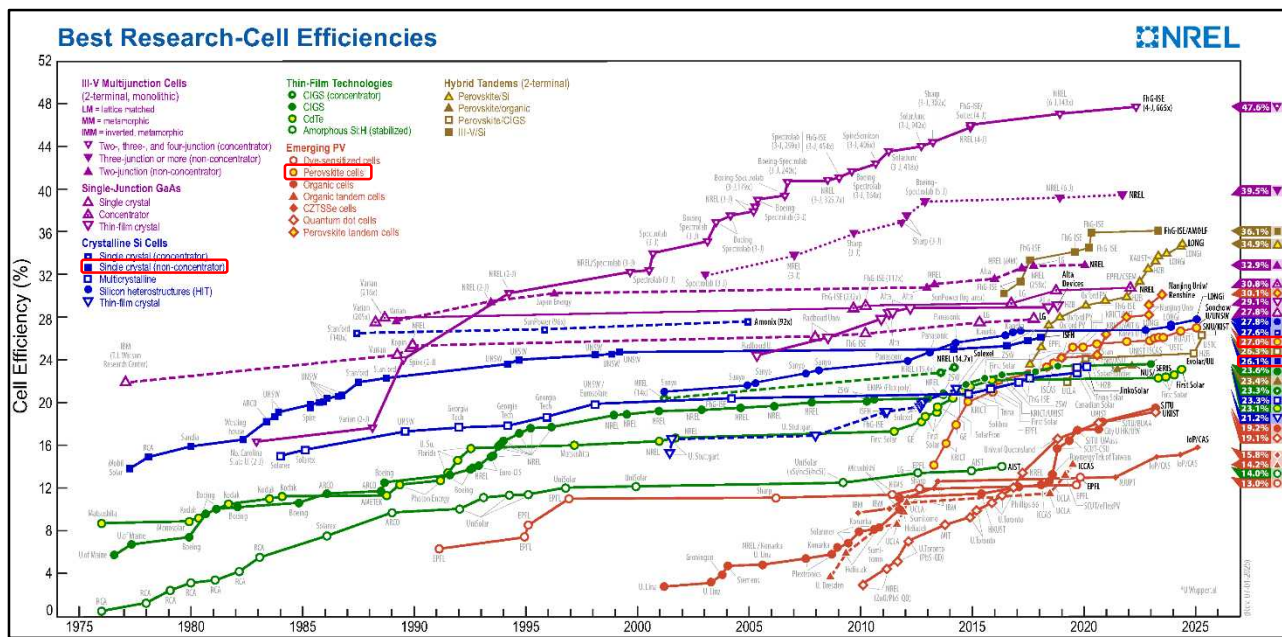


図-7 ハイブリッド発電の給電系統図



とにより製造コストは200分の1となることが見込まれている。

本州では大阪万博(図-10)やJR九州などでフィルム型ペロブスカイト太陽電池の実証実験が行われており、北海道でも令和7年8月から、低温下での使用を想定した実証実験が行われている。

フィルム型カルコパイライト太陽電池（図-11）は、フィルム型ペロブスカイト太陽電池と同様に軽量で、更に耐久性が良く、長寿命であることを特徴としている。

現在開発中の技術として、ペロブスカイト太陽電池とカルコパイライト太陽電池を1つのパネルの上に積み重ねることでタンデム構造とし、発電効率を上げるというものがある。タンデム構造にすることにより、それぞれの得意な可視光と赤外光の両方の波長で発電することができるようになる。

4.太陽電池の新技術

シリコン系太陽電池は最も古くから利用されている太陽電池であるが、近年は新素材の太陽電池に注目が集まっており、その開発が熱心に行われている。

平成21年に開発されたペロブスカイト太陽電池は、発電効率の認証値について、現在では一般的な単結晶シリコン太陽電池を上回る値となっている（図-9）。

フィルム型ペロブスカイト太陽電池は、パネル型に比べると軽量で柔軟であることが特徴である。曲面に設置することができ、支柱や壁面への設置が期待されている。原料の一部であるヨウ素は国内で採掘することができ、その産出量は世界2位である⁹⁾。さらに技術開発によって、安価な酸化スズで電子を効率的に電極へ輸送する電子輸送層の成膜が可能となった。このこ

5.今後の展望

北海道開発局では、電気通信技術ビジョン4に基づいた新技術の導入を電気通信施設に対して進めているところであり、厚田道路気象観測所での実証試験結果を踏まえ、道路テレメータ観測局だけではなく、河川テレメータ観測局への導入も積極的に検討していきたいと考えている。

フィルム型太陽電池の活用については、さらなるインフラゼロカーボン推進に向けて、全道に整備している CCTV カメラ、情報板、LED 道路照明などの電気通信施設への設置も検討している。

フィルム型の特性を生かし、従来では取付けることが出来なかった支柱や装置本体の空きスペースへ取付が可能となり、既設設備の改修も必要最低限で済むこととなる（図-12）。

ただし支柱へ取付けた際は、除雪時に飛んでくる雪氷への耐久性、着雪の影響、太陽光反射による運転手への影響など様々な課題を解消する必要がある。

また、発電が行えない夜間や荒天時の事も考慮し、安定継続的に電気を供給するには蓄電池の併用が必須となる。現在主流となっている蓄電池はリチウムイオン電池であるが、充放電性能の向上、長寿命化、安全性の向上などの課題がある。特に安全性については発火のリスクがあるため、重要な社会インフラへの活用を進めるには、より安全で信頼性の高いナトリウムイオン電池や全固体電池など次世代蓄電池の可能性も含め検討を進めていく必要がある。

来年度から、フィルム型太陽電池を使用したオフグリッド設備の早期実用化を目指し、実証実験を行う予定である。

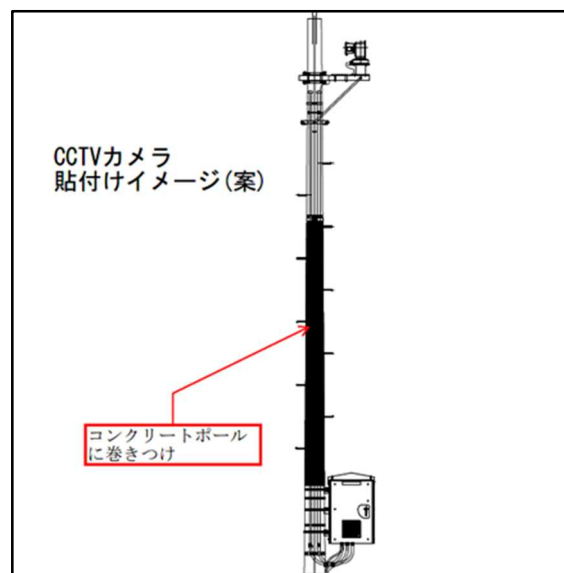


図-12 CCTV カメラフィルム型太陽光取付イメージ図

参考文献

- 1) 経済産業省「知っておきたい経済の基礎知識～GX って何？」METI Journal online. <https://journal.meti.go.jp/p/25136/> (参照 2025/12/09)
- 2) 国土交通省「電気通信技術ビジョン4」国土交通省. https://www.mlit.go.jp/report/press/kanbo08_hh_000948.html (参照 2025/12/09)
- 3) 田尻貴大「電力消費量削減により脱炭素社会を目指して」『建設電気技術 2024 技術集』p. 51-56.
- 4) 林孝浩, 石川洋, 橋本教朗「水素燃料を使用した発電設備カーボンニュートラル化について」『建設電気技術 2024 技術集』p. 57-61.
- 5) ロッキー国立研究所 (旧米国立再生可能エネルギー研究所)「Best Research-Cell Efficiency Chart」National Laboratory of the Rockies. <https://www.nrel.gov/pv/cell-efficiency> (参照 2025/12/09)
- 6) 宮坂力「宮坂教授によるペロブスカイト太陽電池完全解説」『新電気 2025 6月号』オーム社. p. 8-19
- 7) 経済産業省「【万博60秒解説】会場はペロブスカイト太陽電池の社会実装の最前線！〈人気記事セレクション〉」METI Journal online. <https://journal.meti.go.jp/p/41658/> (参照 2025/12/09)
- 8) PXP「ニュース (2025 年)」PXP. <https://pxpco.jp/news/> (参照 2025/12/09)