
道の駅等の防災拠点の
耐災害性を高める技術
導入ガイドライン(案)

令和5年3月

まえがき

- 本ガイドラインは、近年の被災状況を踏まえて、道路管理者が道の駅等の防災拠点ごとに異なる使用環境やニーズに応じて、道路管理上の「電源」「通信」機能確保に適した技術を導入する上で参考にできるものである。
- とりまとめは、「新技術導入促進計画(令和 2~4 年度)」に基づき、各技術分野の有識者等で構成した技術検討委員会による審議を重ね、技術を公募し、性能確認等を行った結果を踏まえたものとした。
- 性能確認は、技術検討委員会にて設定した性能に対して、公募により提出された技術資料および国土交通省東北地方整備局東北技術事務所における現地試験や社内試験結果等に基づいて実施した。
- 技術導入を検討する際には、本ガイドラインの掲載技術を参考にすることが考えられるが、掲載した技術以外についても本ガイドラインに示す導入の基本的な考え方に沿って、個別ニーズを踏まえて活用を検討することも考えられる。

第1章 導入ガイドラインの活用にあたって


1.1 はじめに

(1) 背景

- 平成 30 年の北海道胆振東部地震や令和元年台風 15 号等の台風上陸時においては、大規模な土砂流出や河川決壊に加え、広範な地域で電柱倒壊やケーブル線の切断、通信基地局の燃料不足等による長期間の停電や通信障害が生じ、道路管理者による迅速な情報集約や復旧・支援活動に大きな支障をきたした。また、近年は気象変動の影響により気象災害が激甚化・頻発化し大規模地震の発生も懸念されている。
- 「道の駅」は、そのような災害時に、周辺地域住民や道路利用者等の一時避難場所として、また道路管理者や自衛隊、警察、消防等の部隊による復旧・支援車両の中継拠点等、防災拠点としても活用されている。
- 道の駅等の防災拠点には、災害時に民間の電力や通信インフラが使えない状況下においても、災害対応に必要な「電源」「通信」を確実に安定・継続して使えること(耐災害性向上)が求められる。

▼令和元年台風 15 号による被害

○電力設備が被害を受け、広範囲で停電発生
(経済産業省 HP より)

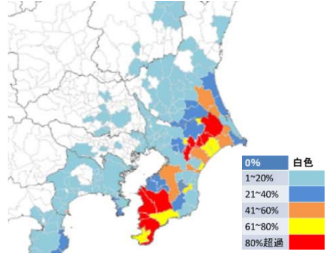


倒木による電柱倒壊(四街道市)


○通信が途絶し、迅速な被災状況の把握に課題
(経済産業省 HP より)

- 電話回線や光回線の通信障害の発生
- 長期間の停電や通信不良の発生


被災状況の迅速な把握に課題



東京電力エリア内の地方自治体ごとの停電率(ピーク時)

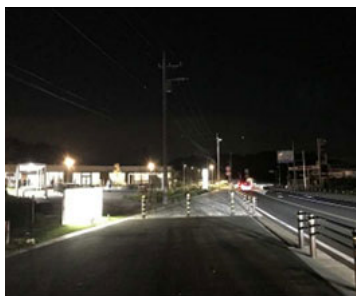


衛星通信による基地局の設置
(NTT ドコモ HP より)



▼近年の台風被害における道路管理者の被災状況

停電に伴う状況	通信障害に伴う状況
<ul style="list-style-type: none"> トイレを含むポンプ式給水設備が使えなかった。 備え付けの発電機が役立ったが、燃料不足で使えない箇所もあった。 CCTV カメラや規制に必要な気象観測テレメータが 1 日で使えなくなった(バッテリー切れも発生)。 	<ul style="list-style-type: none"> 道路管理者の携帯電話の不通(バッテリー切れも発生)。 被災現場にて状況確認後、パソコンによる写真データ送信等のため、直轄の国道事務所等まで移動が必要となり、情報共有に遅れが出た。



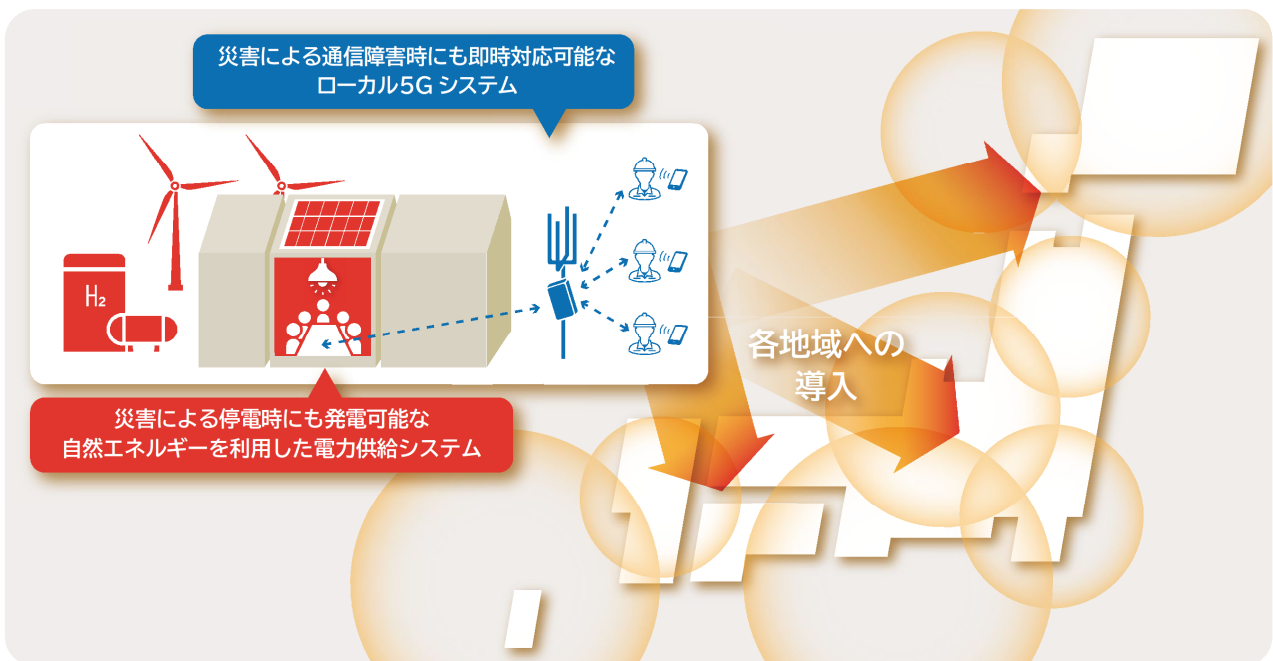
▲令和元年台風 15 号による全町停電時、民間インフラに依存しない独立した電力システム等により、防災拠点として機能した「むつざわスマートウェルネスタウン 道の駅 つどいの郷」(千葉県)

(2) 目的

- このガイドラインは、道の駅等の防災拠点(道路管理施設)ごとの使用環境やニーズを踏まえ、道路管理者が道路管理上の「電源」「通信」機能確保に適した技術を選択・導入する際に、活用できる考え方や参考になると考えられる発電・蓄電技術および通信技術の基本的な性能や留意事項等を紹介するものである。
- 本ガイドラインが示す発電・蓄電技術は、太陽光等の自然エネルギー等^{*1}により発電し、その電力を蓄電し、必要な電力を供給するシステムに関する技術とする。自然エネルギーに着目したのは、カーボンニュートラルへの貢献に加えて、災害による停電時にも活用可能な技術を想定するためである。
- 通信技術は、国道等の道路管理用光ファイバーネットワークを活用して通信(通話やデータ送受信)できるローカル5Gシステムに関する技術とする^{*2}。ローカル5Gシステムに着目したのは、災害による通信障害時にも即時対応可能な独自の通信手段となる技術を想定するためである^{*3}。
- 技術導入にあたっては、対象地により異なる条件(防災拠点としての規模や形態、既存設備等)に適した内容や方法の検討が必要である。ただし、紹介する技術の諸元等は公募実施時(令和3年末時点)の情報であり、社会情勢、技術開発や製品普及の動向等により変動し得るため、最新情報は個々に確認の上で検討されたい。

(3) 技術の汎用性

- 本ガイドラインで示す技術は汎用性があり、さまざまな気象状況であっても、基本的に地域を限定せずに導入可能なものであるため、直轄道の駅以外の防災拠点への導入も想定される。
- ただし、各技術の性能や導入に適した環境等には違いがあるため、性能の確認ポイント等を参照し、個別の状況やニーズを踏まえて導入技術の種類や設置場所等を検討されたい(発電・蓄電技術の場合には活用する自然エネルギーや蓄電池の容量、通信技術の場合にはカバーエリア等)。

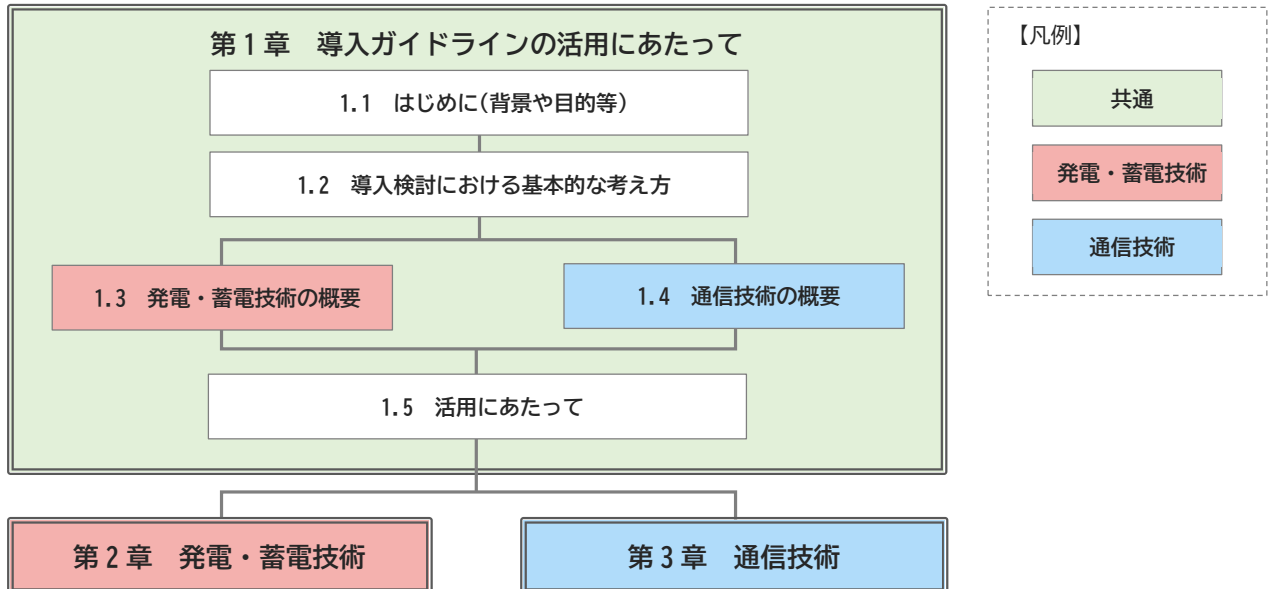


▲各地域への導入イメージ

*1 組合せの一部であっても、化石エネルギーの活用は対象外とする。水素は対象としたが、水素燃料を用いる場合は道の駅等の防災拠点内での備蓄・精製を条件とする(ただし、災害発生後に道の駅等の防災拠点の外部から調達する方法は、適当でないものとする)。
*2 無線通信技術のうちプライベートLTE(4G)、LPWA、Wi-Fi、Bluetooth等ではなく、ローカル5Gシステムを対象とする。
*3 災害時においても、道の駅施設および国土交通省の道路管理用光ファイバーネットワークは使えることを前提とする。

(4) 構成

- 第1章は、背景や目的、導入検討にあたっての基本的な考え方のほか、発電・蓄電技術および通信技術のシステム構成や性能の確認ポイント、技術導入にあたっての留意事項を示す。
- 続いて、公募・性能確認を行った技術の基本的な性能等について、第2章では発電・蓄電技術を、第3章では通信技術を示す。また、それぞれの章の冒頭にて、公募技術の性能確認方法と確認された技術特性を示す。



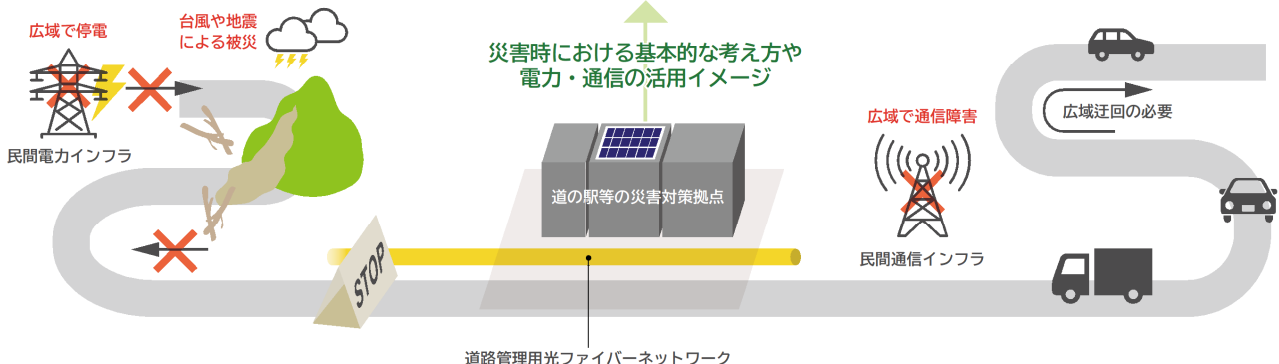
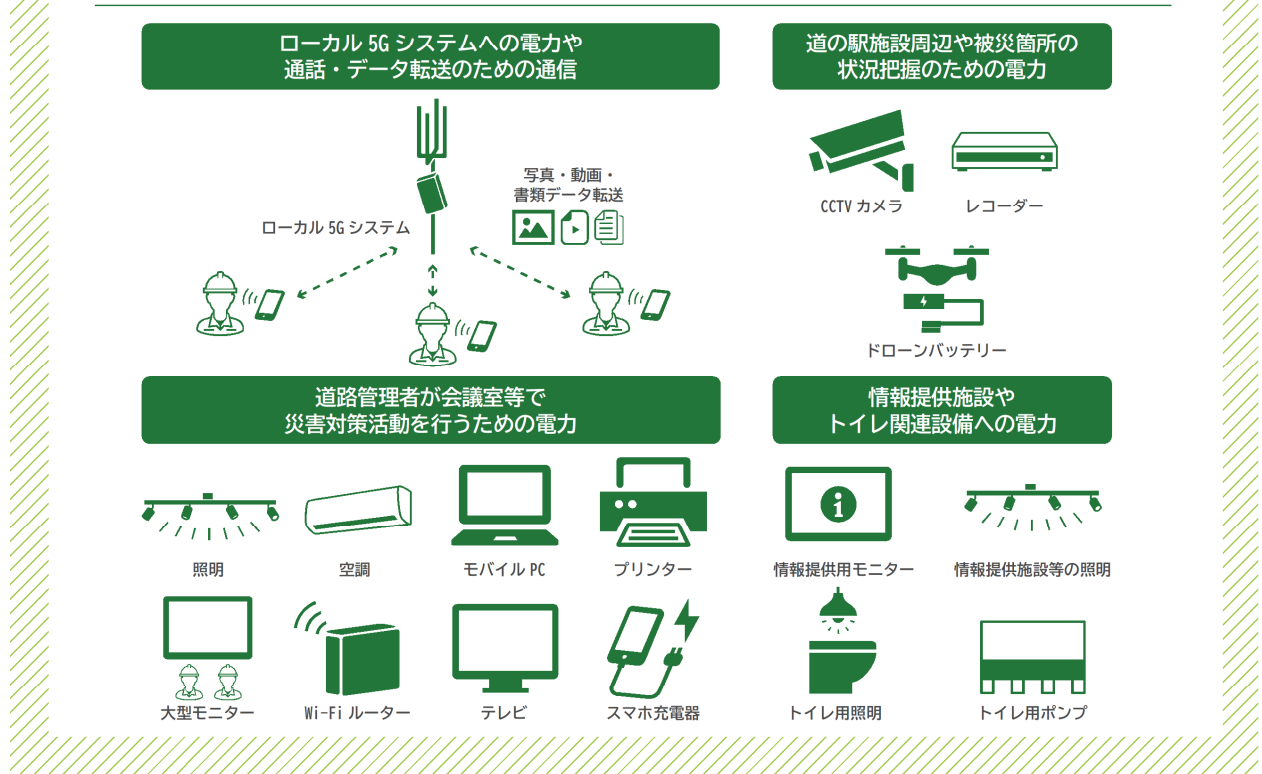
▲本ガイドラインの構成

1.2 導入検討における基本的な考え方

(1) 災害時における用途

- 災害時、民間の電力/通信インフラが使えなくても、道路管理上必要な「電力」および「通信」が途絶えることなく、安定・継続して確実に使える技術の導入を前提とする。
- 具体的な用途として、道路管理者は道の駅等の防災拠点を「災害対策拠点として活用」、また同時に「緊急避難者のために活用」することが考えられる。特に前者は、①災害対応の前線を担う国道事務所等のサテライトオフィスとして/②国土交通省が組織する TEC-FORCE の拠点として、被災状況等の調査や復旧計画の立案、復旧活動等に伴う通信(地方整備局や自治体との連絡を含む)を実施する想定である。
- 有効利用の観点に立てば、平常時には道路管理上の活用を基本とするが、その他の用途にも使用できればより望ましい。

災害時の防災拠点における電力・通信の継続・安定利用

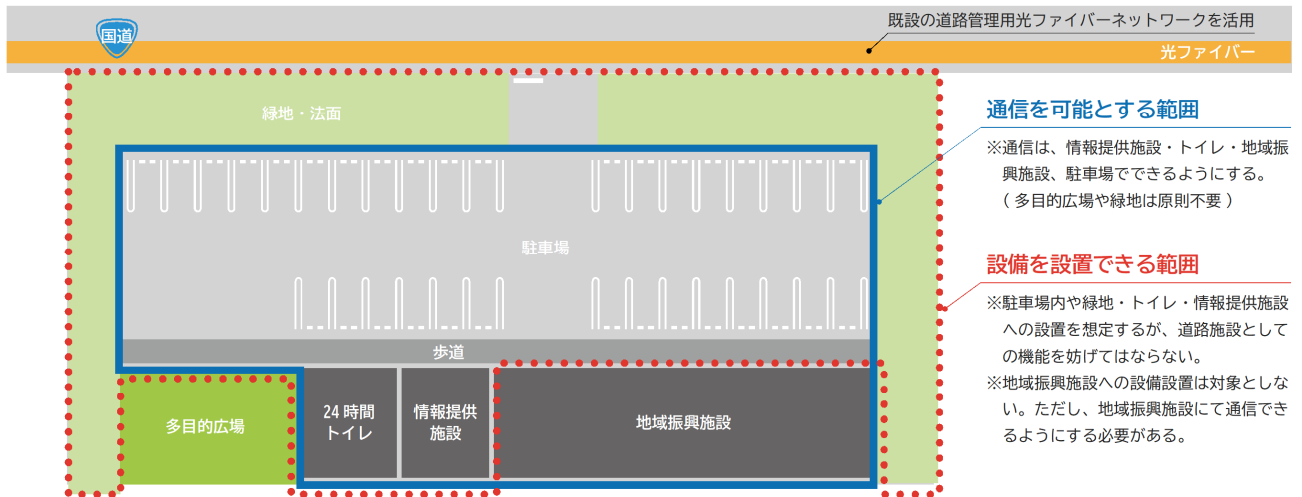


▲災害時における導入技術の活用イメージ

(2) 設置イメージおよび主な性能の確認ポイント

I 設置イメージ

- 道の駅の場合、道路区域である駐車場、歩道、緑地、法面のほか、トイレや情報提供施設の屋根や壁面、それらの建物内の設置を想定する(下図の赤破線枠内)。
- 駐車場(駐車マスや通路)の場合、災害対応の緊急大型車両の駐車機能や安全性の確保が必要である。
- 通信エリアは、情報提供施設、トイレ、地域振興施設の建物内に加えて駐車場を想定する。必ずしも、道の駅範囲全体を設定する必要はない(下図の青線枠内)。



▲道の駅における設置イメージ

I 主な性能の確認ポイント

- 導入検討にあたっては、下表のような性能を確認されたい。

▼主な性能の確認ポイント

主な性能	確認ポイント
機能性	システムとしての能力(発電/通信)
耐久性	災害時および平常時の耐久性
適応性	使用可能環境条件として気象や地域別の特性に対する適応性
維持管理性	維持管理や修繕・更新内容(スケジュールおよび簡便性)
経済性	イニシャルコストおよびランニングコストと導入効果の関係
施工性	施工スケジュールおよび標準的な施工方法
省スペース性	導入に必要な設置スペース
周辺環境との調和性	景観および環境への影響抑制
安全性	災害時および平常時の安全性

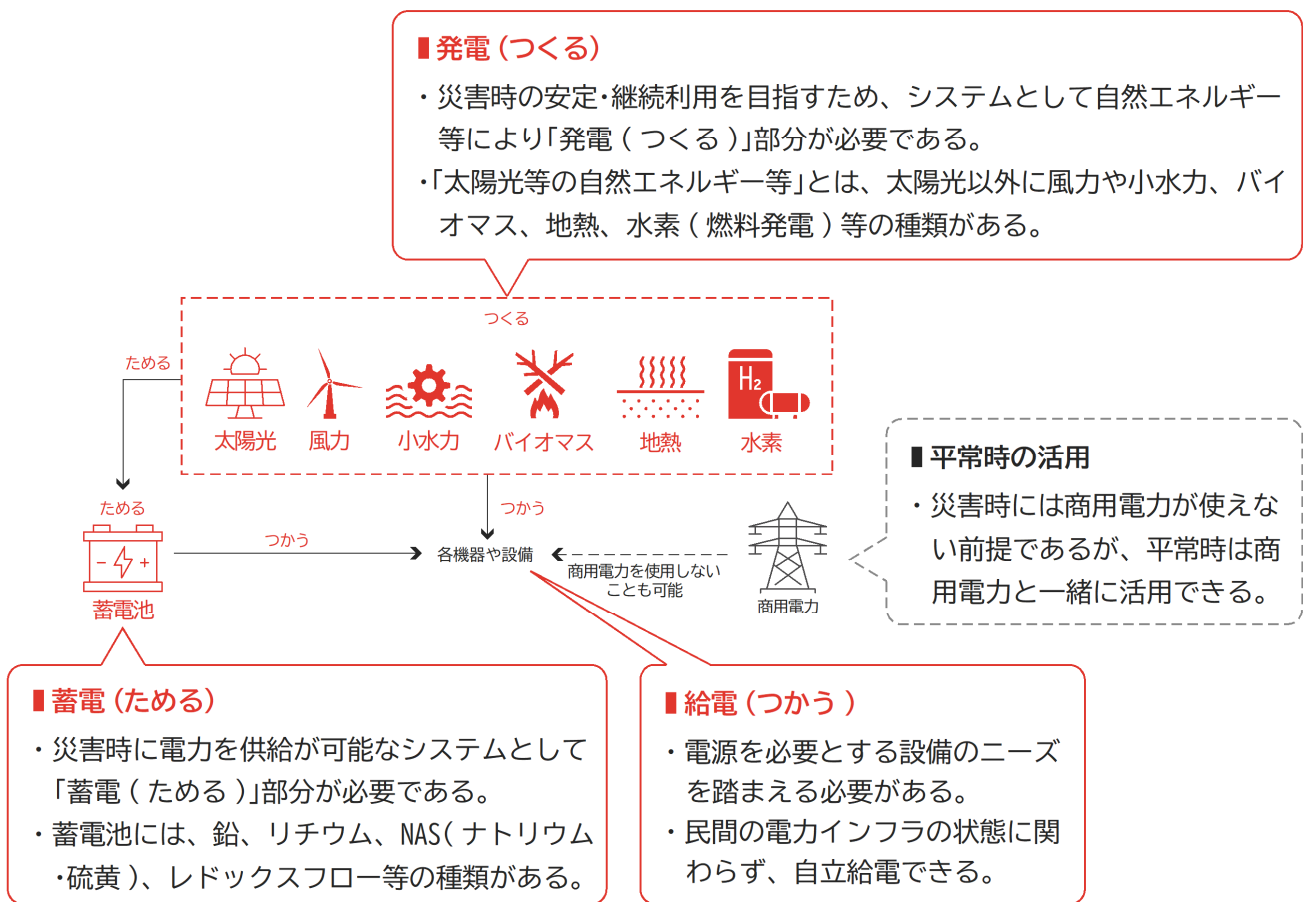
- 導入対象とする技術は、既往技術の組合せや改良により容易に実現できるものや、開発中であり導入スケジュールを鑑みて実用化が見込まれる技術を含めて、総合的に性能を確認するのが望ましい。

1.3 発電・蓄電技術の概要

道の駅等の防災拠点(道路管理施設)にて、太陽光等の自然エネルギー等を活用した発電技術および、その電力を蓄電し、必要な場面で必要な電力を供給できる技術

(1) システム構成

- 本ガイドラインで紹介する技術のシステムは、「発電(つくる)」「蓄電(ためる)」「給電(つかう)」から構成される。



▲発電・蓄電技術のシステム構成イメージ

(2) 性能の確認ポイント

- 技術導入検討にあたって、個別ケースを踏まえた技術性能を確認する際に参考にされたい。
- 導入検討にあたっては、対象とする道の駅等の防災拠点ごとに異なる個別ニーズに応じて、性能ごとの内容を調整されたい。

▼性能の確認ポイント

性能		確認ポイント
機能性 (技術・システムの能力)	・システムの独立性	・ 停電時においても、商用電源以外の自然エネルギー等を活用してシステム稼働(発電・蓄電・自立給電)が可能
	・電力供給の安定性・継続性	・ 気象条件や地域特性に左右されず、必要な時間連続して必要な機器に電力供給が可能 ー稼働時間の設定例:「電気通信施設設計要領・同解説、(一社)建設電気技術協会」にて非常用発電設備の運転時間確保を求められる「72 時間」 ・ 電源の種類(直流/交流、等)
	・電源能力	・ 発電出力(kW)、発電変換効率(%) ー必要な発電出力の設定例: 発電出力「15kW」 ※p. 10 参照 ・ 電力量(kWh)、充放電効率(%) ー必要な電力量の設定例: 電力量「72 時間あたり 400kWh」 ※p. 10 参照
耐久性	・耐災害性	・ 耐風・耐水・耐雪・耐震等に関して準拠する法令や基準・規格等(適合基準が無い場合、自社認証の試験データ等)の内容
	・耐久性	・ 標準使用条件や使用可能環境、耐用年数、部品交換時期、保証内容、その他の留意事項(適合基準が無い場合、自社認証の試験データ等)の内容
適応性	・導入環境の適応性	・ 使用可能環境(温度・湿度・日照量・降雨量・降雪量・風速等)
維持管理性	・維持管理・修繕の簡便性	・ 維持管理スケジュール ・ 維持管理や修繕の方法、部品の寿命等
経済性	・イニシャルコスト	・ 総額および内訳(円)と導入効果の関係(ほか、システムコスト(円/kW)、発電コスト(円/kWh))
	・ランニングコスト(点検・部品交換費用)	・ 総額および内訳(円)と導入効果の関係(ほか、年間あたりの発電単価(円/kWh/年))
施工性	・施工の簡便性	・ 施工スケジュールの内容 ・ 工法や部品が標準的である(特別でない)こと
省スペース性	・システムの設置スペース	・ 設置に必要な面積や高さ、重量等
周辺環境との調和性	・景観や環境への影響	・ 設置・施工における景観・環境への配慮内容 ・ 資源利用量(kg)、リサイクル可能量(kg)(確定値の把握が難しい場合、自社認証等による推定値等)
安全性	・安全性	・ 関連して準拠する法令や基準・規格等の技術基準(適合基準が無い場合、自社認証等による試験データ等)の内容
操作性	・停電時の切替操作	・ 停電時の切替操作の簡便性

(3) 技術導入における留意事項

■ 機能性(システムの独立性／電力供給の安定性・継続性)

- 発電のエネルギー源は、地域の実情を踏まえており、かつ通年で安定確保することができる方法を選ぶ必要がある。例えば、太陽光や風力、小水力による発電は、天候の影響を受ける場合があることに考慮されたい。

■ 機能性(電源能力)

- 複数の自然エネルギー等を組み合わせた発電方法も考えられる。
- エネルギーマネジメントシステムによる「発電」「蓄電」「給電」間の調整や、災害時だけでなく平常時における使い方を検討する必要がある。

■ 耐久性／施工性／安全性

- 導入対象地が浸水想定区域等のハザードエリア内の場合、被災時を想定した対策が必要である(道の駅では蓄電池等の機器を嵩上げする等の事例がある)。
- 設置位置や方法によっては、基準類の整備検討中の技術もあるため、最新の動向を確認されたい。

■ 維持管理性

- 設備により、サイクル寿命(使用回数等)とカレンダー寿命(使用年数等)があり、総合的に確認する必要がある。例えば、蓄電池の場合、使用回数に伴って使用可能容量が減じていくため、留意されたい。
- メンテナンスには専門知識が必要であるため、導入後の維持管理段階においても企業によるフォロー等が得られる技術が望ましい。

■ 経済性

- 社会情勢や技術開発、製品普及の動向等により変動する可能性があるため、最新情報を個別に確認されたい。なお、研究開発を進める企業には、より経済的に優位な検討がなされることを期待する。

■ 操作性

- 災害時における損傷や火災等の二次災害リスクを考慮すると、停電時の切替は自動や遠隔操作が絶対的に適切とは言えないケースも考えられるため、直接状況を確認のうえ手動で起動させる重要性も含めて検討されたい。

■ 許認可手続き

- 導入技術の内容や設備規模・種類によって、電気事業法や消防法、各自治体の火災予防条例等に該当するものがあるため、必要な資格や手続き等に留意が必要である。

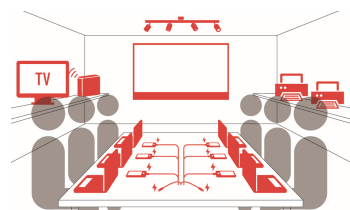
参考 災害時において必要な電源能力の目安（発電出力、電力量）

- 技術検討委員会において、必要な電源能力を災害時に想定される使用機器から下記のとおり試算した。
- 発電側で用意すべき発電出力の目安は、起動電力合計が約 13,000W(13kW)であることを踏まえ、余裕をみて「15kW」とした(機器の中には、消費電力と起動電力が一致するものもあるが、例えばトイレ用ポンプのように起動電力が消費電力を上回るものもあるため、留意が必要である)。
- 蓄電側で用意すべき電力量の目安は、消費電力量合計が約 390kWh(72 時間あたり)であることを踏まえ、余裕をみて「400kWh(72 時間あたり)」とした。
- 使用機器は、個々の防災拠点により異なるため、導入にあたっては改めて必要な電源能力を検討されたい。

▼災害時に想定される使用機器と諸元(目安)

内容	使用機器	消費電力 (W/Unit)	機器 台数	起動電力 (W)	1時間あたり 消費電力小計 (Wh)	72時間あたり 消費電力小計 (kWh)	備考		
ローカル5G システム	アンテナ類 (ローカル5G)	4,000	1	4,000	4,000	288.0	導入する新しい通信システムとして最優先で電源確保が必要		
	CCTVカメラ(道の駅)	5	1	5	5	0.4			
	レコーダ	20	1	20	20	1.4			
防災拠点として必要な設備	TEC-FORCEの活動拠点 災害対応のサテライトオフィスや	ドローンバッテリー	480	3	60	60	4.3	1日1回の充電(60分間)×3日と想定	
		モバイルPC	40	8	320	320	23.0		
		大型モニター	100	1	100	100	7.2		
		Wi-Fiルーター	30	1	30	30	2.2		
		スマホ充電器	5	8	40	40	2.9		
		照明	20	3	60	60	4.3		半灯にして消費電力削減
		プリンター	15	2	30	30	0.3		5分間印刷を1台あたり72回(延べ144回)と想定
		テレビ	150	1	150	150	10.8		
		ポット	0	0	0	0	0.0		カセットコンロで代替可能と判断(優先しない)
		扇風機/サーキュレーター	100	1	200	100	7.2		エアコンの代替として消費電力削減(冬季は石油ヒーターを活用する想定)
	休憩・情報提供 スペース	情報提供用モニター	100	2	200	200	14.4		
		情報提供施設等の照明	20	5	100	100	7.2	半灯にして消費電力削減	
		扇風機/サーキュレーター	100	2	400	200	14.4	エアコンの代替として消費電力削減(冬季は石油ヒーターを活用する想定)	
		トイレ照明	5	2	10	10	0.8	半灯にして消費電力削減	
		トイレ用ポンプ	1,450	1	7,250	1,450	0.7	1日1回のポンプ利用(5分間)を計3回と想定	
合計				約 13,000		約 390			

※上表以外に蓄電池自体の稼働電力が必要であることに留意されたい。



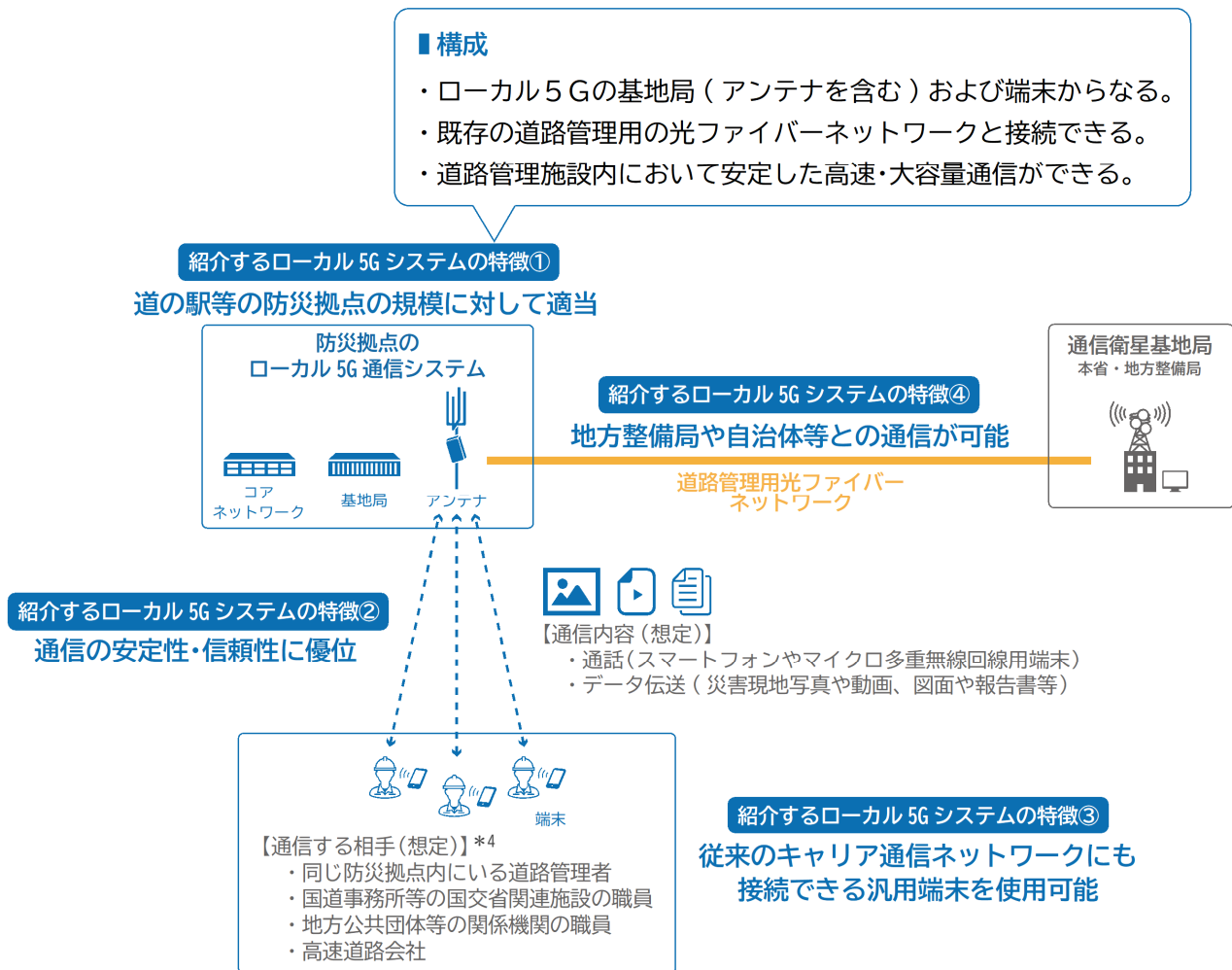
▲災害対応のサテライトオフィスのイメージ

1.4 通信技術の概要

道の駅等の防災拠点(道路管理施設)にて、道路管理用光ファイバーネットワーク(国が管理)を活用して、通信(通話やデータ送受信)できるローカル5Gに関する技術

(1) システム構成

- 本ガイドラインで紹介する技術のシステムは、「コアネットワーク」「基地局」「端末」から構成される。



▲通信技術のシステム構成イメージおよび特徴 *5

*4 同時接続端末数の想定が必要であるが、一般利用者への開放はセキュリティ面から対象外とする。

*5 これまでに国土交通省は、災害に強く高速・大容量通信が可能な、直轄国道沿線に整備され十分な容量が確保された「光ファイバー」のほか、「マイクロ多重無線」「衛星通信」等のネットワークを構築してきた。なお、衛星通信は、道路管理用の光ファイバー回線が直接被災して使えない場合にも着実に通信できる手段として想定するが、伝送容量や速度制限、機器台数の制限等の課題があるため、本ガイドラインの対象外とする。

(2) 性能の確認ポイント

- 技術導入検討にあたって、個別ケースを踏まえた技術性能を確認する際に参考にされたい。
- 導入検討にあたっては、対象とする道の駅等の防災拠点ごとに異なる個別ニーズに応じて、性能ごとの内容を調整されたい。

▼性能の確認ポイント

性能		確認ポイント
機能性 (技術・システムの能力)	・システムの独立性	・キャリア通信ネットワークに障害が生じて、国土交通省の道路管理用光ファイバーネットワークを活用してシステム稼働(通話、データ送受信)が可能
	・国土交通省の道路管理用光ファイバーネットワークの活用	
	・通信の安定性・継続性	・気象条件や地域特性に左右されず、必要な時間連続し電波干渉を受けず正常に通信可能 ・周波数範囲(GHz)、空中線電力(W)、使用可能端末
	・通信可能なカバーエリア	・通信可能な範囲、カバーエリア(アンテナからの距離等) ・空中線地上高(m)、空中線利得(dBi)、指向方向(度)
	・高速・大容量通信	・上り/下りの通信速度(Mbps)、通信方式 —通信速度の設定例:アンテナから100mまでの範囲で上り50Mbps、下り150Mbps ※p.14参照
耐久性	・耐災害性	・耐風・耐水・耐雪・耐震等に関して準拠する法令や基準・規格等(適合基準が無い場合、自社認証の試験データ等)の内容
	・耐久性	・標準使用条件や使用可能環境、耐用年数、部品交換時期、保証内容、その他の留意事項(適合基準が無い場合、自社認証の試験データ等)
適応性	・全国への展開性	・使用可能環境(障害物等による通信環境への影響、温度・湿度・日照量・降雨量・降雪量・風速等)
	・ローカル5G規格	・ローカル5G免許取得条件の満足状況
	・汎用端末	・ローカル5Gネットワークとキャリア通信ネットワークの両方に接続できる汎用端末が使用可能
維持管理性	・維持管理・修繕の簡便性	・維持管理スケジュールの内容 ・維持管理や修繕の方法、部品の寿命等
経済性	・イニシャルコスト ・ランニングコスト	・総額および内訳(円)と導入効果の関係
施工性	・施工の簡便性	・施工スケジュールの内容 ・工法や部品が標準的である(特別でない)こと
省スペース性	・システムの設置スペース	・設置に必要な面積や高さ、重量等
周辺環境との調和性	・景観や環境への影響	・設置・施工における景観・環境への配慮内容 ・資源利用量(kg)、リサイクル可能量(kg)(確定値の把握が難しい場合、自社認証等による推定値等)
安全性	・安全性	・関連して準拠する法令や基準・規格等の技術基準(適合基準が無い場合、自社認証等による試験データ等)の内容
省エネルギー性	・システムの消費電力	・システムの起動・稼働に必要な消費電力(W)

(3) 技術導入における留意事項

■ 耐久性／施工性／安全性

- 導入対象地が浸水想定区域等のハザードエリア内の場合、被災時を想定した対策が必要である（道の駅では蓄電池等の機器を嵩上げする等の事例がある）。
- 設置・運用方法によっては制度検討中の技術もあるため、最新の動向を確認されたい。

■ 適応性（汎用端末）

- 既に様々な通信機器を導入済みであることが想定されるが、ローカル5Gシステムの導入にあたっては、ローカル5G対応の端末やネットワーク機器が必要である。また、ローカル5Gネットワークとキャリア通信ネットワークの両方に接続できる汎用端末が使えることが望ましい。

■ 維持管理性

- メンテナンスには専門知識が必要であるため、導入後の維持管理段階においても企業によるフォロー等が得られる技術が望ましい。

■ 経済性

- 社会情勢や技術開発、製品普及の動向等により変動する可能性があるため、最新情報を個別に確認されたい。なお、研究開発を進める企業には、より経済的に優位な検討がなされることを期待する。

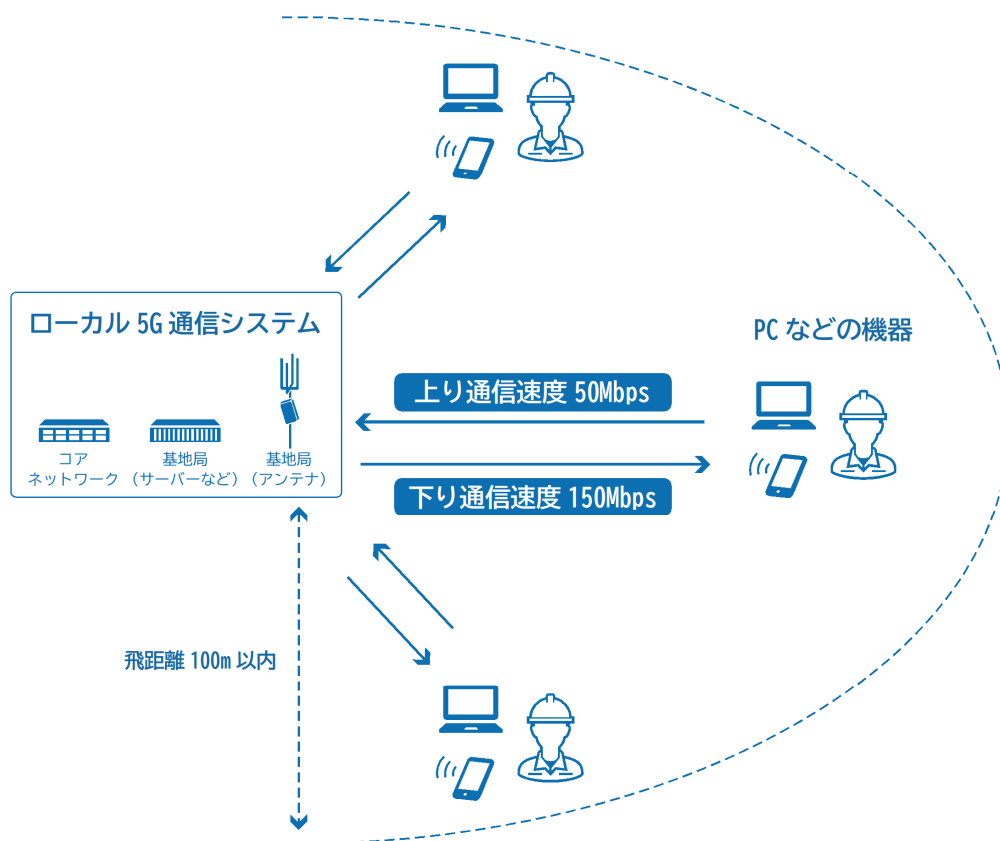
■ 許認可手続き

- 導入にあたっては、総務省の許認可手続きが必要となる。技術導入を検討するには事前相談するのが望ましい*⁶。

*⁶ 詳細は、「ローカル5G導入に関するガイドライン(総務省)(https://www.soumu.go.jp/main_content/000806829.pdf)や「ローカル5G免許申請支援マニュアル(第5世代モバイル推進フォーラム)」(<https://5gmf.jp/case/4484/>)等を参照されたい。

参考 災害時において必要な通信能力の目安（通信エリア、通信速度）

- 技術検討委員会において、必要な通信能力を災害時に想定される通信内容から下記のとおりに試算した。
- 具体的には、通信できるエリアは防災拠点の規模を踏まえて、アンテナからの「飛距離 100m の範囲」とし、送受信するデータは災害現地写真やドローン空撮動画、図面や報告書等であり、また Web 会議や音声通話を想定して、「上り通信速度 50Mbps、下り通信速度 150Mbps」とした。
- 実際の通信内容や使用機器は個々の防災拠点により異なるため、導入にあたっては改めて必要な通信能力を検討されたい。



▲通信能力の設定例(目安)

▼通信内容を踏まえた上り通信速度*7

通信内容	上り通信速度の内訳例 (Mbps)
ドローン空撮動画 1 時間分のアップロード	10
Web 会議	30
音声通話	1
その他のファイル伝送(現地写真や図面、報告書等)*8	1
合計	約 50

*7 道の駅等の防災拠点では被災現場に関する迅速な情報共有が重要であるため、具体的な通信内容を踏まえて上り通信速度を試算した。一方、下り通信速度は、5G通信の特性から上り通信速度の数倍大きいものである。複数の通信端末から基地局に対して大きな周波数帯域を占めるアクセスが集中することを考慮し、「下り通信速度 150Mbps」とした。

*8 ファイル伝送は回線速度に影響を及ぼさないが、伝送時には低速度ながらも一定の周波数帯域を占めるため、約 1Mbps とした。

1.5 活用にあたって

- 本ガイドラインは、道路管理者が耐災害性向上を目指して発電・蓄電技術および通信技術の導入にあたって、参考になる考え方、具体的な技術の基本的な性能や留意事項等を紹介するものである。
- ガイドラインのとりまとめに際しては、公募した技術に対して性能確認試験等を行い、できるだけ最新の性能等に関する情報を掲載した。なお、紹介する技術は全て、技術検討委員会において設定した性能を基本的に満たすものである(現地試験等による性能確認内容は、p.20 および p.43 に示す)。
- 最後に、このガイドラインができるだけ多くの方にご覧いただき、発電・蓄電技術および通信技術のさらなる発展に供することを期待する。

第2章 発電・蓄電技術

技術の特徴と概要

- 本ガイドラインで紹介する技術は、国土交通省「新技術導入促進計画」において公募し確認された技術を対象とする*⁹。

■ 共通する特徴(システム構成、設置位置・方法)

9技術は、全て「太陽光発電による発電システム」であり、うち2つは蓄電設備において「水素」を活用したものである。

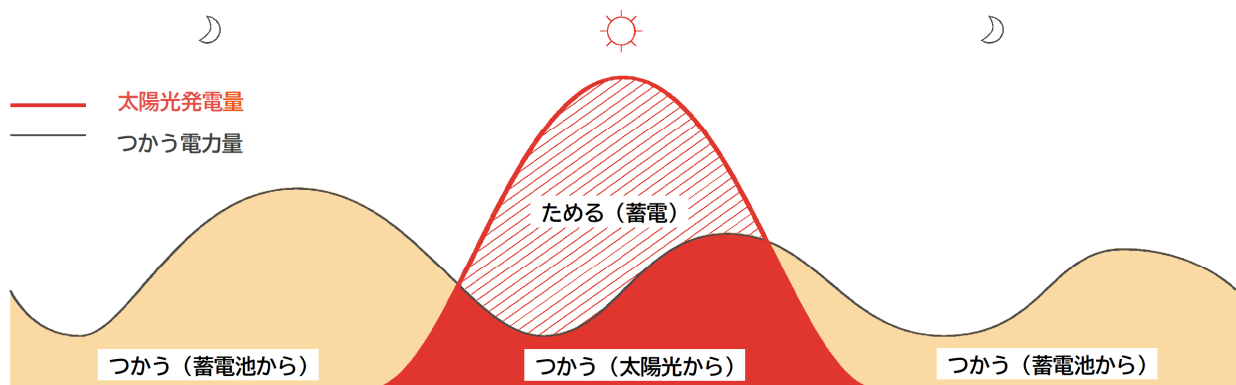
また、太陽光発電パネルは設置位置・方法により、3タイプに分類した(汎用的な架台式/カーポート式/路面式)。

▼太陽光発電パネルの設置位置・方法のタイプ

汎用的な架台式	カーポート式	路面式
		
敷地内(建物利用を含む)にて支持架台を用いて、平置き/屋根置き/垂直設置する方法	駐車場空間を活用してカーポートの屋根に設置する方法	歩道空間や駐車マスを除く駐車場の通路部分を活用して路面に設置する方法

■ 太陽光発電における「発電(つくる)→蓄電(ためる)→給電(つかう)」のイメージ

- 発電できる昼間は、つくった電力をそのまま使うか、あるいは蓄電池にためることができる。一方、発電できない夜間は、蓄電池にたまった電力を使用することができる。



▲発電(つくる)・蓄電(ためる)・給電(つかう)のイメージ

*⁹ このガイドラインに掲載する技術は、国土交通省の「新技術導入促進計画」において、導入促進機関である一般財団法人日本みち研究所と有識者等から成る「技術検討委員会」で令和2~4年度に公募及び性能確認等を行ったものである。

■ 発電・蓄電技術の概要

▼発電・蓄電技術の名称や主な特徴

技術名称	主な特徴			企業名
	太陽光発電パネルの設置位置・方法	エネルギー源	発電出力・蓄電池容量等	
01 太陽光発電と蓄電池による電力供給システム ～“ハイブリッド蓄電システム”および 定置型蓄電池の組合せ～		太陽光 発電	発電出力： 20kW 蓄電池容量： 412kWh	東芝インフラ システムズ 株式会社
02 フレキシブルな電力供給システム ～太陽光発電システム、 ハイブリッド蓄電システム“創蓄連携システム”、 定置用/分離式可搬型蓄電池の組合せ～			発電出力： 45kW 蓄電池容量： 33kWh	パナソニック 株式会社
03 電力ロス抑制に着目した直流の電力供給システム ～完全自家消費型“TNPL”と常用蓄電池の組合せ～			発電出力： 47kW 蓄電池容量： 142kWh	東京整流器 株式会社
04 EVを活用した自律分散型の電力供給システム ～カーポート式太陽光発電、定置型蓄電池、 および電気自動車の組合せ～		太陽光 発電	発電出力： 50kW 蓄電池容量： 106kWh	株式会社 GSユアサ
05 EV活用を視野に入れたグリーンエネルギーによる 電力供給システム ～発電3系統・蓄電2系統を備えた カーポート式太陽光発電、定置型蓄電池の組合せ～			発電出力： 100kW 蓄電池容量： 1,000kWh	株式会社 IHI
06 路面を活用した太陽光発電による電力供給システム ～路面式太陽光発電舗装システム、 リユースEV蓄電池の組合せ～		太陽光 発電	発電出力： 20kW 蓄電池容量： 200kWh	MIRAI -LABO 株式会社
07 路面を活用した太陽光発電による電力供給システム ～路面式太陽光発電舗装システム“Wattway”、 定置型蓄電池の組合せ～			発電出力： 30kW 蓄電池容量： 418kWh	東亜道路工業 株式会社 コラス・ ジャパン 株式会社
08 路面を活用した太陽光発電と 水素燃料電池による電力供給システム ～路面式太陽光発電舗装システム、 水素製造・燃料電池、定置型蓄電池の組合せ～		太陽光 発電 +水素	発電出力： 68kW 水素： 525kWh 蓄電池容量： 33kWh	大成ロテック 株式会社 長州産業 株式会社
09 路面を活用した太陽光発電と 水素燃料電池による電力供給システム ～路面式太陽光発電舗装システム、 水素製造・燃料電池、定置型蓄電池の組合せ～			発電出力： 68kW 水素： 1,080kWh 蓄電池容量： 121kWh	大成ロテック 株式会社

※掲載は、設置位置・方法のタイプごとに提案内容による発電出力の順とした。

■ 公募技術の性能確認方法

- 各公募技術については、国土交通省東北地方整備局東北技術事務所での現地試験又は社内試験等の結果に関する技術資料の提出により、性能確認を実施した。
- 東北技術事務所での現地試験については試験実施の応募のあった技術に関して、試験場所で実施が可能な確認項目において性能確認を行った。
- その結果、全ての技術について、以下の性能を基本的に満たすことを確認した。

▼現地試験等による性能確認内容

性能の確認項目		具体的に確認した内容
機能性 (技術・システムの能力)	・システムの独立性	<ul style="list-style-type: none"> ・ 停電時と同様の環境を模擬的に構成し、商用電力に頼らず、システム稼働(発電・蓄電・自立給電)が可能か確認した。具体的には、電力計により発電や蓄電、給電の挙動を確認した。 ※なお、円滑な機器調達や試験データ入手に配慮し、提案内容と試験時の施設規模は小規模なもので構成する等、異なっても良いものとした。
	・電力供給の安定性・継続性	<ul style="list-style-type: none"> ・ さまざまな気象条件下においても、仮に設定した 4kW 程度の機器が実際に 1 時間連続で稼働するか確認した。 ※なお、機器の稼働は目視で確認したが、補完として電力計により給電した出力(kW)の挙動を確認した。
	・電源能力	<ul style="list-style-type: none"> ・ 試験実施中の太陽光発電出力(kW)の挙動と、実測最大値/理論値(%)を確認した。 ・ 試験実施中の電力量(kWh)を確認した。

※耐久性等その他のポイントは、性能確認試験等では直接確認していないため留意されたい。

■ 現地試験等により確認された技術特性等

<機能性(システムの独立性/電力供給の安定性・継続性)>

- 晴天日の方が曇天/雨天日より発電出力が大きいですが、曇天/雨天日でも 2~3 割程度の出力が得られる。
- 給電にあたっては、使用機器による負荷の種別整理が必要である(交流/直流、単相/三相)。

<機能性(電源能力)>

- 発電出力と蓄電池容量(電力量)の適当なバランス(ベストミックス)は、地域性や個別の設備導入状況(既に発動発電機や太陽光発電等の電源を確保した防災拠点を想定)や各ニーズに応じ柔軟に設定する必要がある。
- 発電出力の設定にあたっては、使用機器の消費電力だけではなく起動電力も考慮する必要がある。
- 太陽光発電パネルの枚数は、想定する日射量や日照時間に依存する。なお、太陽光発電で言えば、我が国における太陽光発電パネル 1kW あたりの年間発電量は約 1,000kWh とされている。
- 蓄電池は、満充電ではそれ以上の発電・蓄電が困難になることや、蓄電池自体の稼働にも常に電力が必要であること等を踏まえ、安全率を設定する必要がある。また、種類の異なる蓄電池を複数組み合わせることも考えられる。

<耐久性/施工性/安全性 : 設置位置・方法>

- 駐車場(駐車マスや通路)に設置する際は、災害対応時の緊急車両等の駐車機能や安全性の確保が必要である。
- 太陽光発電システムの不具合とその対処については、「太陽光発電システムの不具合事例とその対処例(太陽光発電協会)」等を参照されたい。

<適応性>

- 太陽光発電パネルの場合、南向きで日陰になりにくい位置への設置が適している。また、蓄電池は建物裏等の日陰に設置した方が効率が良い。

<経済性>

- インitialコストの主な内訳は、太陽光発電パネルや蓄電池等のシステム構成機器本体のほか、工事調整に係る費用である。
- ランニングコストの主な内訳は、部品交換や設備更新等に係る費用である。

03

■企業名

ー 東京整流器株式会社

■主な構成

ー 太陽光発電 47kW
ー 定置型蓄電池 142kWh

■太陽光発電パネルの設置方法

ー 汎用的な架台式



■導入実績 (2021 年末時点)

あり
ー 国内(道の駅等)

■URL

<http://www.tohsei-kk.co.jp/tnplseries/>

電力ロス抑制に着目した 直流の電力供給システム

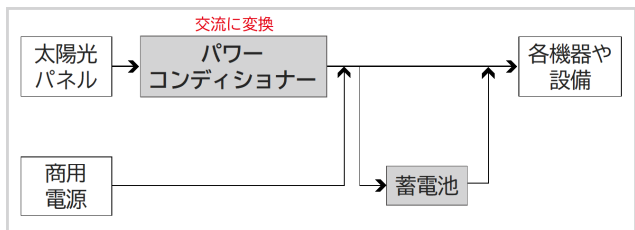
～完全自家消費型“TNPL”と常用蓄電池の組合せ～

技術の特徴

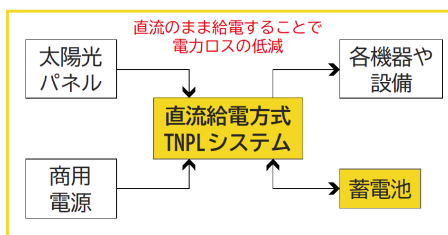
- ・太陽光により発電した直流電力を、「直流のまま」定置型蓄電池に急速充電するシステム。発電した電力が交流変換される際に通常生じる電力ロスを抑制可能
- ・太陽光発電パネルは垂直設置も可能

- ・降雪対策として太陽光発電パネルを直立設置するなどして、日照時間ゼロでも発電実績あり(青森県の道の駅しちのへにて10kW出力で7.7kWh発電)
- ・平常時は、太陽光パネルによる発電及び商用電力の電気を直流給電装置“TNPL”に集めて、蓄電池や各機器へ直流のまま給電可能。翌日の天候等を考慮して使用電力を制御するなど、蓄電池の残容量を任意に可変可能

一般的な交流電流の太陽光システム



直流給電方式 TNPL システム



▲システムのイメージ

【連絡先】

ー 東京整流器株式会社
営業部

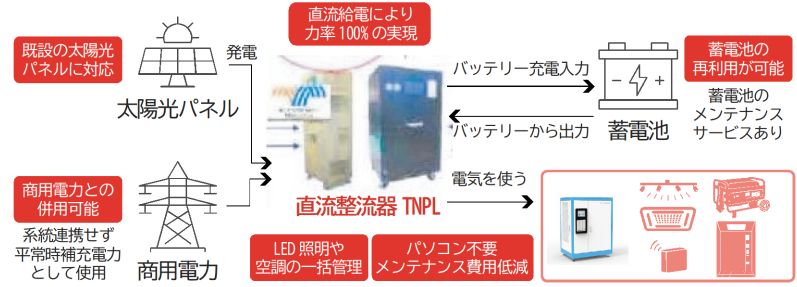
TEL : 044-922-3737

E-Mail : info@tohsei-kk.co.jp

システム構成機器と設置スペース

Ⅰ 電力量に伴うスペースと重量

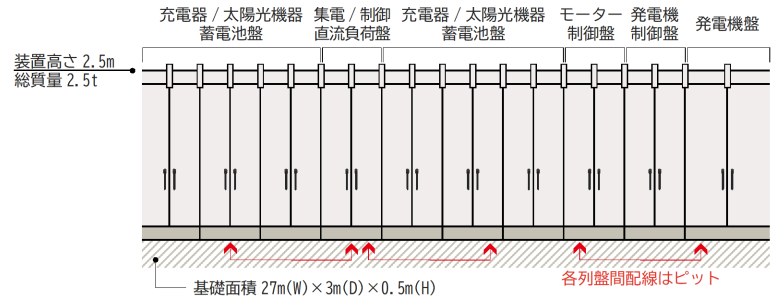
- 太陽光発電の発電出力 47kW、
- 蓄電池容量 142kWh
- 太陽光発電パネル 450 m²
制御盤 W27m×D3m×H2.5m、25t
※屋内が望ましいが屋外も可
蓄電池 20 m²、H2.5m、8t



▲システムのイメージ

Ⅰ 施工期間

- 1か月間程度



▲制御盤のイメージ

技術導入にあたっての留意事項

Ⅰ 設置時に配慮が必要な環境

- 気候に合った太陽光パネル設置が必要(雪が多い地域は垂直型設置)

Ⅰ 維持管理

- 定期点検は毎年1回、基本巡回は3か月に1回程度実施。製品寿命は20年間

コスト (2021年末時点)

Ⅰ イニシャルコスト ※参考値

- 太陽光発電の発電出力47kW、蓄電池容量142kWhで8,000万円程度

Ⅰ ランニングコスト (20年間の総額を1年間あたりに平均した値) ※参考値

- 年間あたり120万円程度

設置イメージ



▲平置き設置例



▲垂直設置の設置例(道の駅しちのへ)