

おいしい山形空港脱炭素化推進計画

2025年3月

山形空港管理者 山形県

目次

1. 空港の特徴等	1
1.1 空港の地理的特性	1
1.2 空港の利用状況	2
1.3 空港施設等の状況	3
1.4 関連する地域計画での位置付け	5
2. 基本的な事項	7
2.1 空港脱炭素化推進に向けた方針	7
2.2 温室効果ガスの排出量算出	7
2.3 目標及び目標年次	10
2.4 空港脱炭素化を推進する区域	11
2.5 検討・実施体制及び進捗管理の方法	12
2.6 航空の安全の確保	13
3. 取組内容、実施時期及び実施主体	14
3.1 空港施設に係る取組	16
3.2 空港車両に係る取組	19
3.3 再エネの導入促進に係る取組	20
3.4 航空機に係る取組	22
3.5 横断的な取組	23
3.6 その他の取組	23
3.7 ロードマップ	25

1. 空港の特徴等

1.1 空港の地理的特性

山形空港は、奥羽山脈と出羽山地に囲まれた山形盆地北東部における山形県東根市の西端に位置する特定地方管理空港（空港設置者：国土交通大臣、空港管理者：山形県）である。空港を含む周辺一帯は、県内を貫流する最上川の扇状地であり、空港の南側には一級河川最上川水系乱川、北側には同村山野川が西流し、東側には JR 山形新幹線・奥羽本線と国道 13 号が並走する。

南北に伸びる滑走路の西側にターミナル地区を擁し、北西部には県警察・消防防災の航空基地及び陸上自衛隊第 6 飛行隊の施設が併設されているほか、空港周辺には山形県が管理する緑地帯等の未利用地が散在する。

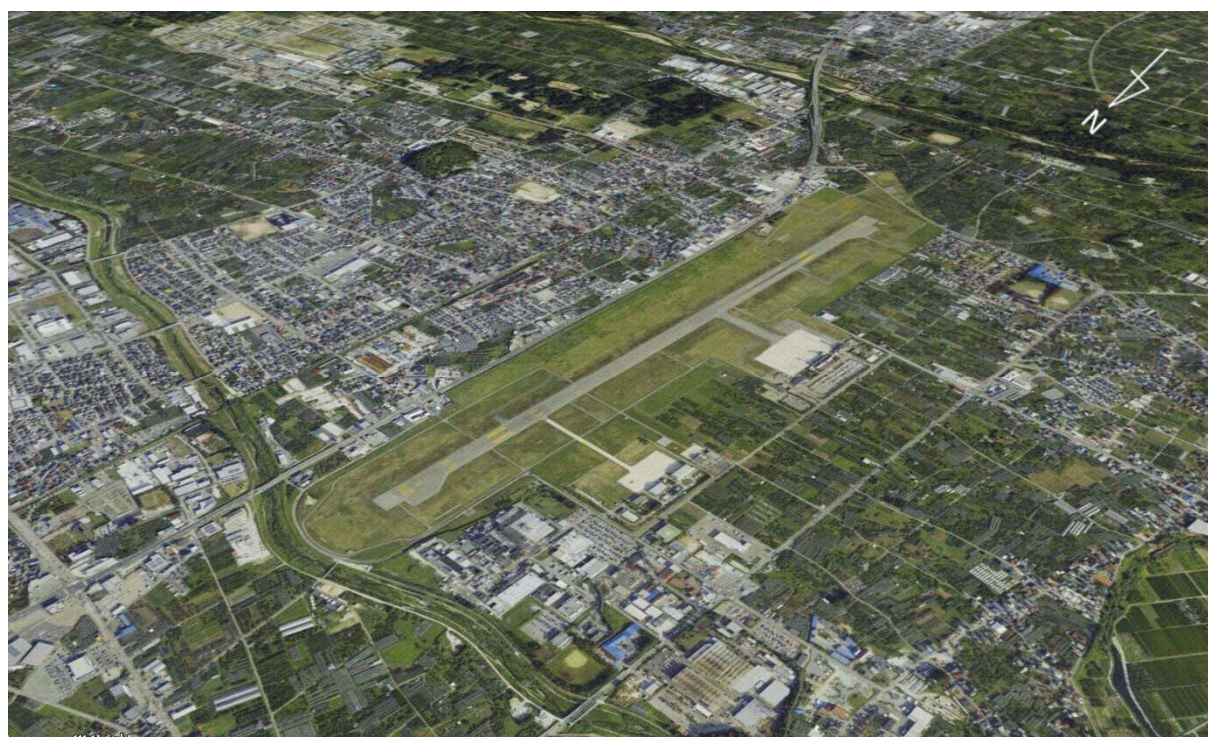


図 1-1 山形空港全景

気象状況について、本空港周辺では 12 月から 3 月頃にかけて最大積雪深が 70cm 程度となり、空港内東根観測所¹における過去 10 年（2014 年 1 月～2023 年 12 月）の年間平均気温は 11.9 度、年間平均降水量は 1,039.9mm/年である。全国平均²（平均気温 16.1 度、平均降水量 1,734.8mm/年、全国の県庁所在地の気象観測所平均）と比べると、平均気温は 4.2 度低く、平均降水量は 694.8mm 少ない。

なお、平均気温は過去 10 年で約 0.2 度上昇しており、58 年間で 1 度上昇するペースである。

また、過去 10 年の年間日照時間は 1,656 時間/年（村山観測所²）であり、全国平均（2,009 時間/年）と比べると短い。

¹ 航空気象観測月表（山形航空気象観測所）参照

² 気象庁 HP（過去の気象データ）参照

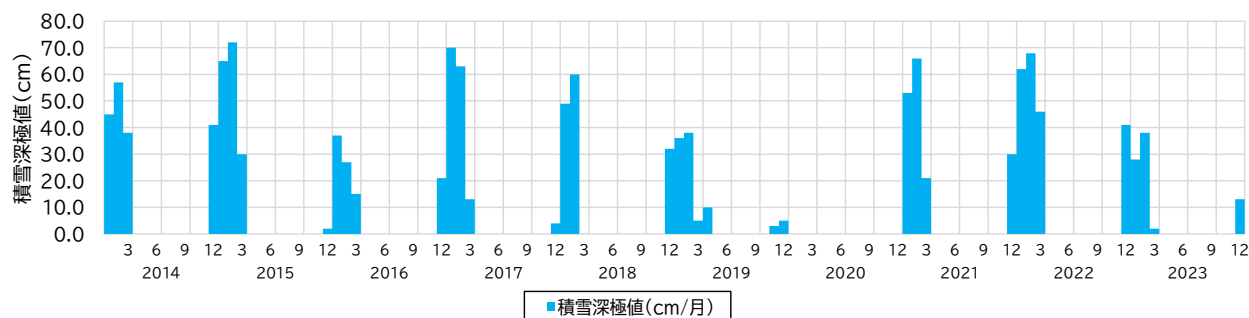


図 1-2 月別積雪量（東根観測所）

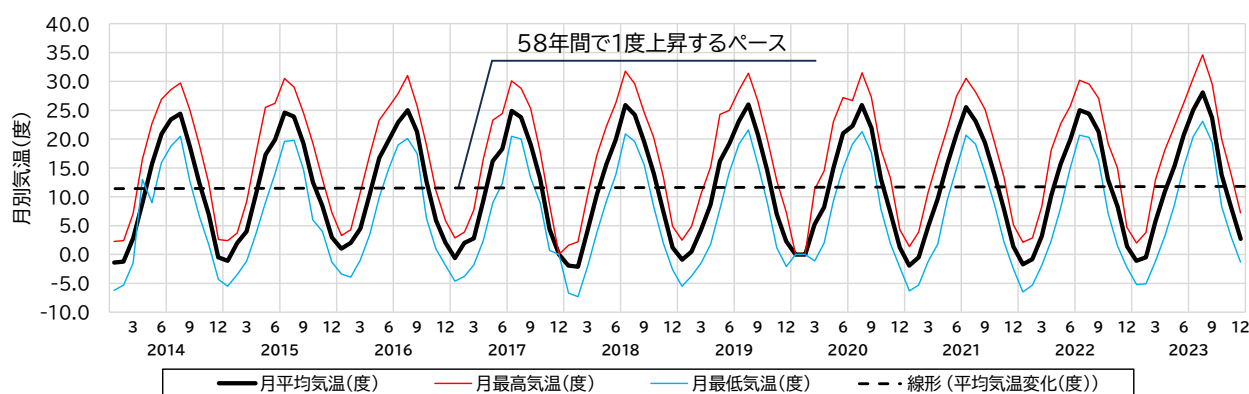


図 1-3 月別平均気温（東根観測所）

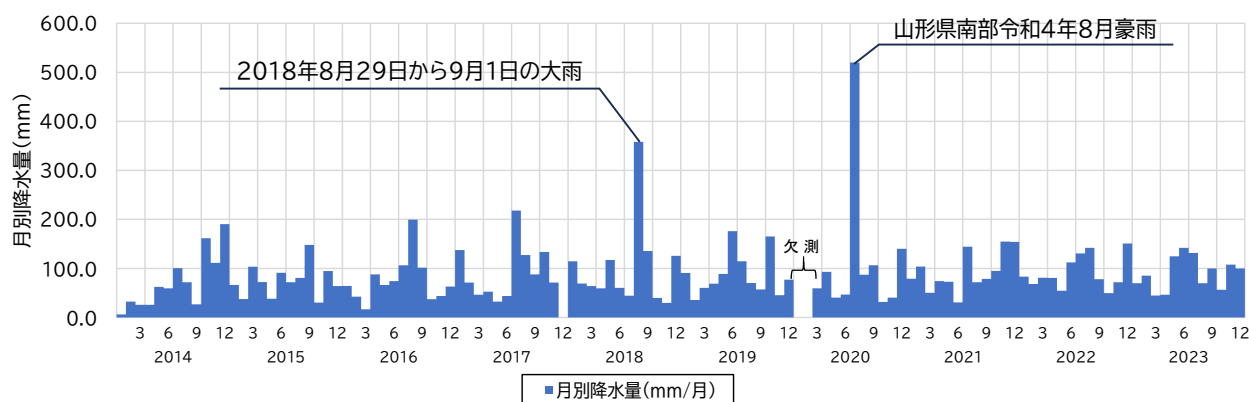


図 1-4 月別降水量（東根観測所）

1.2 空港の利用状況

山形空港の定期便は全て国内線（1 日当たり、4 路線 8 往復 16 便）で、2023 年の乗降客数は約 33.9 万人、離着陸回数は 5,775 回、航空貨物は 11.3t（全てリージョナルジェット機による運航）³。このほか、不定期便（国内外のチャーター便）や小型機の利用がある。

2020 年 1 月から国内で急速に広がった新型コロナウイルス感染症の影響により、2020 年度と 2021 年度の航空機の空港利用は大きく落ち込んだが、2022 年度以降は上昇に転じている。

³ 2024 山形空港概要（山形県山形空港事務所）参照

本空港へのアクセス⁴は自家用車が最も多く 46%、次いでレンタカーが 24%、バスが 23%、そのほかタクシー(6%)などが利用されている。

本空港内に従事する関係職員は 187 人(2023 年 4 月時点)であり、ほぼ全職員が通勤に自動車を利用(99.1%)している。

1.3 空港施設等の状況

山形空港は表 1-1 のとおり、約 91.5ha の敷地に 2,000m×45m 滑走路をはじめとする様々な施設を有しており、山形県山形空港事務所のほか空港に関連する様々な事業者が空港内の施設を管理(所有または賃貸)している。

山形空港の施設の中で最もエネルギー消費の多い旅客ターミナルビルは山形空港ビル株式会社が管理しており、そのほか国土交通省東京航空局山形空港出張所、山形県警察航空隊、山形県消防防災航空隊、三愛オブリ株式会社等の事業者が各々の施設を管理している。

表 1-1 主な空港施設の概要

種別	名称・規模		施設管理者
空港敷地面積	約 91.5ha (914,943 m ²)		空港管理者：山形県
滑走路 (図 1-5)	1 本	2,000m×45m	山形県山形空港事務所
誘導路 (図 1-5)	1 本	230m×30m	
エプロン (図 1-6)	エプロン	24,200 m ² 中型ジェット:2 スポット 小型ジェット:2 スポット	
	小型機エプロン	6,830 m ² 小型機 6 スポット	
旅客取扱施設 (図 1-6)	旅客ターミナルビル	3 階建 延床 5,311 m ²	山形空港ビル株式会社 (一部をテナント会社が使用)
	外部倉庫	平屋建 延床 82 m ²	
貨物取扱施設 (図 1-6)	貨物ビル	平屋建 延床 625 m ²	山形空港ビル株式会社
空港運用施設 (図 1-6)	航空局庁舎	3 階建(一部管制塔 8 階建) 延床 1,443 m ²	国土交通省東京航空局 山形空港出張所 (一部を気象庁仙台管区気象台 の受託者が使用)
	給油施設	平屋建 延床 47 m ²	三愛オブリ株式会社
	電源局舎	平屋建 延床 857 m ²	山形県山形空港事務所
	除雪車庫	平屋建 延床 235 m ²	
	消防車庫	平屋建 延床 109 m ²	
	消防車庫兼除雪・ 消防隊員待機室	平屋建 100 m ²	
	事務所及び車庫	2 階建 延床 241 m ²	
航空基地 (図 1-5)	警察航空隊事務所	平屋建 延床 221 m ²	山形県警察航空隊
	ヘリ格納庫	平屋建 延床 416 m ²	山形県消防防災航空隊
	航空隊事務所	2 階建 延床 166 m ²	
	ヘリ格納庫	平屋建 延床 427 m ²	
自衛隊施設	対象外		

⁴ 航空旅客のアクセス分担率は、令和5年度航空旅客動態調査(国土交通省航空局統計資料)に基づき算出したもの。

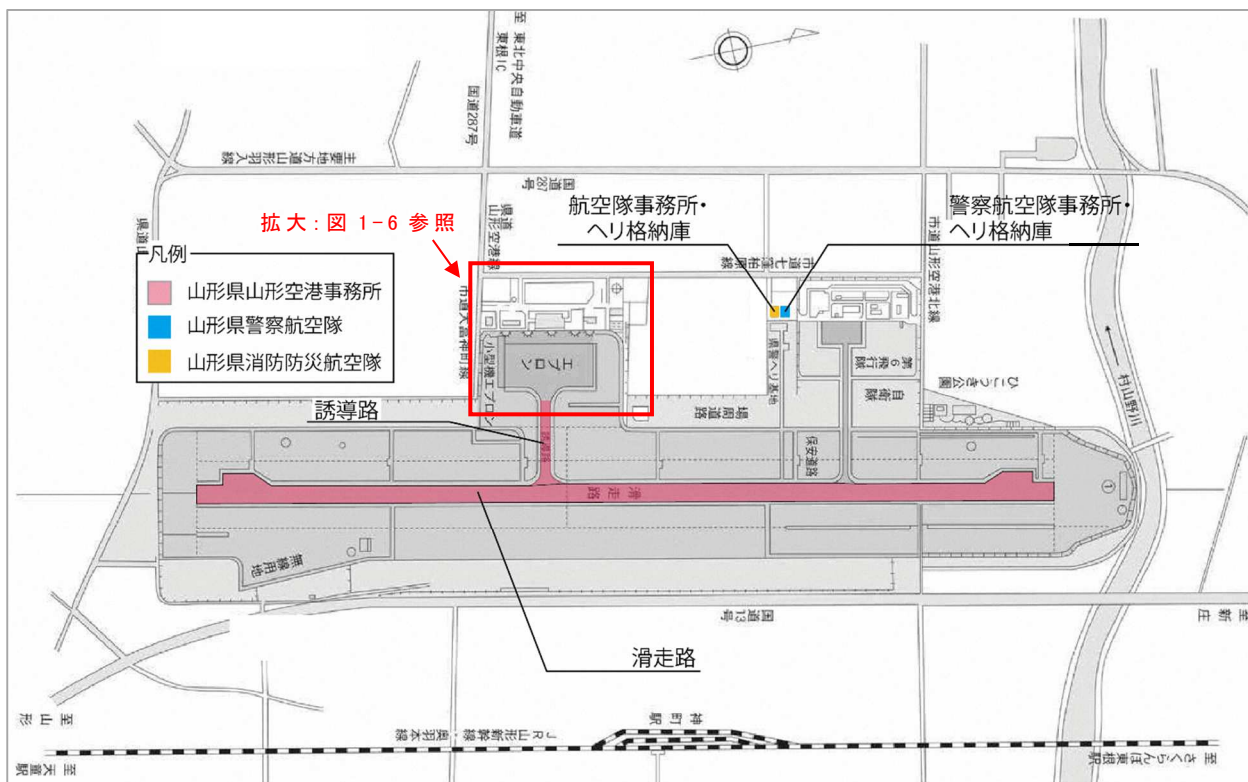


図 1-5 施設管理者別建物等位置図（空港全域）

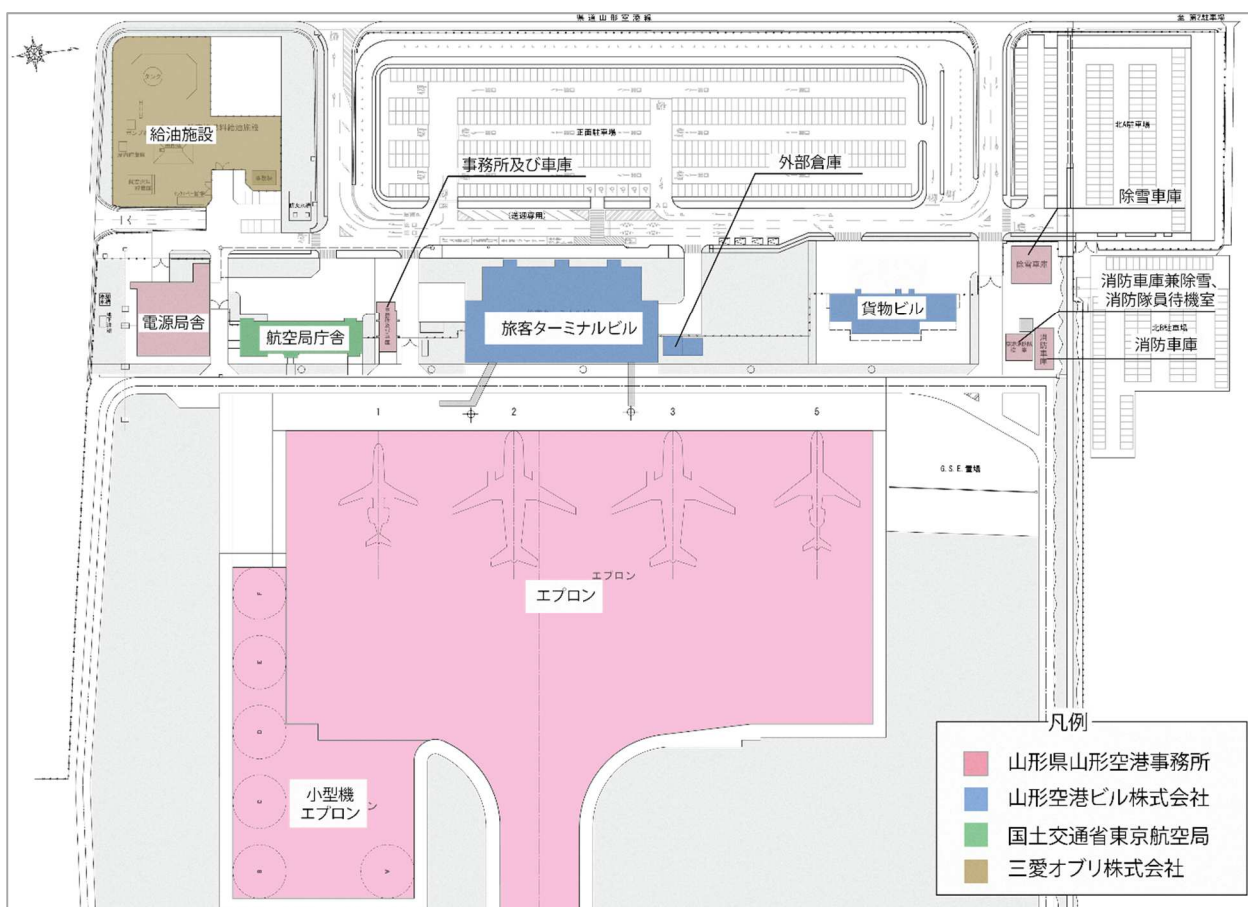


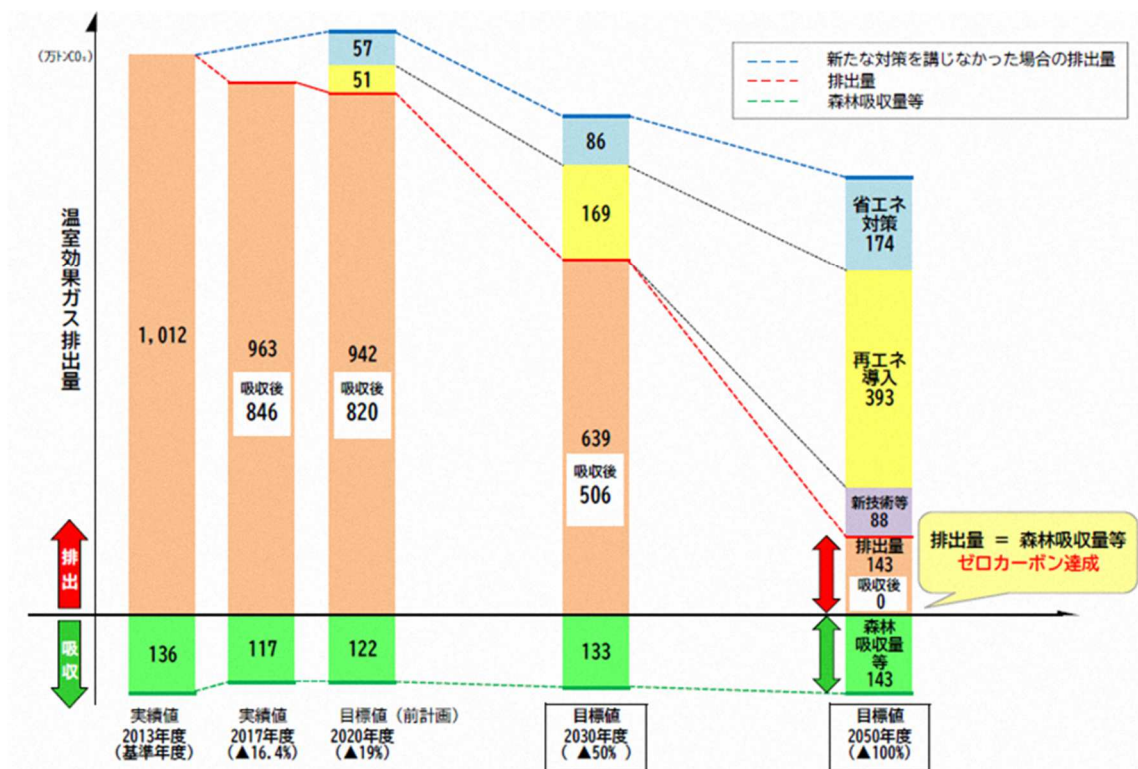
図 1-6 施設管理者別建物等位置図（空港ターミナル地域）

1.4 関連する地域計画での位置付け

山形県地域防災計画（2024年3月策定）において、山形空港は大規模災害発生時の航空機による広域医療搬送や地域医療搬送を担う「航空搬送拠点臨時医療施設（SCU）の整備がなされる空港」に位置付けられるほか、国の中央防災会議幹事会が定めた「日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震における具体的な応急対策活動に関する計画（2023年5月）」で「航空搬送拠点候補地⁵」に位置付けられている。

山形県は、2021年3月に「第4次山形県環境計画」を策定し、（2020年8月に行った「ゼロカーボンやまがた 2050」宣言を踏まえて）2050年カーボンニュートラルの実現を目指す長期目標のもと、2030年度の温室効果ガス排出量を2013年度比で50%削減することとしており、同計画において県内事業者に期待される役割として「高効率省エネ設備や再エネ⁶設備、エコカーの導入、テレワークの活用など環境負荷軽減につながる取組の実践」を挙げている。

さらに 2050年カーボンニュートラルの実現に向けて「カーボンニュートラルやまがたアクションプラン（2022年2月）」を策定し、各家庭や事業所による取組の実践を促している。



出典：第4次山形県環境計画, 2021年3月, 山形県

図 1-7 ゼロカーボンやまがた 2050 達成イメージ

⁵ 「航空搬送拠点候補地」とは、広域医療搬送に向けて対象となる患者を被災地域内の各災害拠点病院等から参集させるための中継拠点となる候補地のこと。拠点には航空搬送拠点臨時医療施設（SCU）が設置され、広域医療搬送に備えて患者の安定化処置等が実施される。

⁶ 「再生可能エネルギー」のこと。石油や石炭、天然ガスといった有限な資源である化石エネルギーとは違い太陽光や風力、水力、バイオマスといった再生可能エネルギーは、温室効果ガスを排出せず、国内で生産でき、永続的に使用可能なエネルギーである。

一方、山形空港が立地する東根市では 2020 年 1 月に県内初となるゼロカーボンシティを表明して 2050 年 CO2 排出量実質ゼロを目指しており、2023 年 3 月に地球温暖化対策推進法に基づく地方公共団体実行計画である「東根市地球温暖化対策実行計画（区域施策編・事務事業編）」を策定し、山形県と同様に 2030 年度の温室効果ガス排出量を 2013 年度比で 50％削減を目標として定めている。

表 1-2 東根市の温室効果ガス排出量の削減目標

	2030（令和 12）年度	2050（令和 32）年度
削減目標 2013（平成 25）年度比	実質 50％削減	実質ゼロ （カーボンニュートラルの達成）

出典：東根市地球温暖化対策実行計画（区域施策編・事務事業編）、2023 年 3 月、東根市

2. 基本的な事項

2.1 空港脱炭素化推進に向けた方針

山形空港では、空港管理者の山形県をはじめとする空港関係事業者が一体となり、空港施設の照明や航空灯火の LED 化等の省エネ機器への更新や空港車両の EV/ハイブリッド（以下、「HEV」という。）への更新等、温室効果ガスの排出削減に向けた取組を進める。

また、太陽光発電等の再生可能エネルギー（以下、「再エネ」という。）の導入や使用電力の再エネ 100% 電力への切り替え等を行い、山形空港の脱炭素化を推進する。

なお、本計画における空港関係事業者とは、空港法第 26 条第1項の規定に基づき 2023 年 11 月 17 日に設置した山形空港脱炭素化推進協議会（以下、「協議会」という。）の構成員及びオブザーバーとその関連事業者であり、表 2-1 のとおりである。

表 2-1 協議会及び関連事業者の一覧

区分	正式名称	略称
構成員	山形空港ビル株式会社	山形空港ビル（株）
	日本航空株式会社 山形空港駐在員事務所	日本航空（株）
	株式会社フジドリームエアラインズ 山形空港支店	（株）フジドリームエアラインズ
	株式会社 JAL エンジニアリング 山形空港整備事務所	（株）JAL エンジニアリング
	エナジー山形株式会社 山形空港営業所	エナジー山形（株）
	山形空港レンタカー協議会	レンタカー協議会
	一般社団法人山形県バス協会	バス協会
	一般社団法人山形県ハイヤー協会	ハイヤー協会
	国土交通省東京航空局山形空港出張所	東京航空局山形空港出張所
	気象庁仙台管区气象台	仙台管区气象台
	山形県警察航空隊	県警察航空隊
	山形県消防防災航空隊	県消防防災航空隊
	山形県山形空港事務所	山形空港事務所
オブザーバー	東北電力株式会社 山形支店	東北電力（株）
	株式会社やまがた新電力	（株）やまがた新電力
	山形県みらい企画創造部総合交通政策課	県総合交通政策課
	山形県環境エネルギー部環境企画課	県環境企画課
	東根市市民生活部生活環境課	東根市生活環境課
関連事業者	三愛オブリ株式会社（給油施設所有）	三愛オブリ（株）
	出光興産株式会社（給油車両所有）	出光興産（株）

2.2 温室効果ガスの排出量算出

基準年となる 2013 年度及び現状年（2022 年度）における空港施設及び空港車両からの温室効果ガス排出量については、2023 年度に実施した各施設等の管理者へのアンケート調査（以下、「基礎調査」という。）等を通じて実績値を把握した。

なお、基礎調査では新型コロナウイルスによる航空需要低下の影響を想定し、コロナ禍前の現状を把握するため 2019 年度も調査対象としたが、本空港では CO₂ 排出量のより大きい 2022 年度を現状年として扱うこととする。

基礎調査の結果から本空港では、電力を始めエネルギー消費に伴う温室効果ガスの排出について、エネルギー起源の二酸化炭素（以下、「CO₂」という。）排出量が温室効果ガス排

出の大半を占めており、メタンや一酸化窒素及びフロン等の排出量は少ないものと考えられるため、本計画における温室効果ガスは「CO₂のみを対象」とした。

また、本空港の脱炭素化を一体的に推進するため、本計画における CO₂ 排出量の削減目標には直接寄与しないものの、「航空機」や「空港アクセス」に係る取組も実施することとし、基礎調査結果に基づくそれらの CO₂ 排出量についても参考値として推計している。

なお、「航空機」と「空港アクセス」の CO₂ 排出量が基準年に対して現状年の値が飛躍的に増加している理由は、航空機の定期便数が増大したことによるものと推察している。

表 2-2 空港施設及び空港車両等からの CO₂ 排出量

区分	CO ₂ 排出量 (t-CO ₂ /年)	
	基準年 (2013 年度)	現状年 (2022 年度)
空港施設	997.2	1,038.0
空港車両	152.5	153.6
計※	1,149.7	1,191.7
(参考値) 航空機	725.9	1,710.8
(参考値) 空港アクセス	795.5	1,429.4

※区分毎に数値を丸めており、各区分の総和は合計値と一致しない。

表 2-3 空港施設からの CO₂ 排出量 (事業者別)

区分		事業者	C02 排出量 (t-C02/年)	
			2013 年度	2022 年度
空港施設	照明	山形空港ビル(株)	548.1	701.5
	空調	三愛オブリ(株)	6.1	8.9
	冷暖房	東京航空局山形空港出張所※ ¹	179.7	132.7
	給湯	県警察航空隊	14.4	8.9
	電気電子機械器具	県消防防災航空隊	48.8	25.0
		山形空港事務所	200.1	161.1
		空港施設 計※ ²		997.2

※¹ 東京航空局山形空港出張所と仙台管区気象台の合算値

※² 事業者毎に数値を丸めており、各事業者の総和は合計値と一致しない。

(2013 年度から 2022 年度の主な変動理由)

- ・省エネ (照明の LED 化等) の推進
- ・施設の利用形態、勤務時間の変更
- ・太陽光発電設備の導入 (県警察航空隊)
- ・契約電力会社の CO₂ 排出係数の変動 (例えば、山形空港ビル㈱の場合、電力使用量は減少したものの、比較対象年度における CO₂ 排出係数の上昇により CO₂ 排出量が増加)

表 2-4 空港車両からの CO2 排出量（事業者別）

区分		事業者	CO2 排出量（t-CO2/年）	
			2013 年度	2022 年度
空港車両	連絡車	山形空港ビル(株)	4.9	1.9
	空港維持管理車両			
	GSE 車両	日本航空(株)	14.7	24.4
	給油車両	(株)フジドリームエアラインズ	-	1.4
	化学消防車			
	医療搬送車	出光興産(株)	19.5	19.5
	ランウェイチェック用車両			
	除雪車両	東京航空局山形空港出張所※1	0.4	0.3
	草刈用車両			
	作業車	県警察航空隊	2.5	2.5
	点検車	県消防防災航空隊	7.9	3.3
	高所作業車			
	SFT 車	山形空港事務所	102.6	100.4
空港車両 計※2			152.5	153.6

※1 東京航空局山形空港出張所と仙台管区気象台の合算値

※2 事業者毎に数値を丸めており、各事業者の総和は合計値と一致しない。

（2013 年度から 2022 年度の主な変動理由）

- ・車両保有台数の変動
- ・定期便の増便による GSE 車両等の稼働時間の増加
- ・降雪状況による除雪車両の稼働時間の変動

表 2-5 （参考値）航空機からの CO2 排出量（事業者別）

区分		事業者	CO2 排出量（t-CO2/年）	
			2013 年度	2022 年度
航空機	駐機中	日本航空(株)	246.6	495.3
	地上走行中	(株)フジドリームエアラインズ	479.3	1,215.5
航空機（参考） 計			725.9	1,710.8

（2013 年度から 2022 年度の主な変動理由）

- ・定期便の増便

表 2-6 （参考値）空港アクセスからの CO2 排出量（事業者別）

区分		事業者	CO2 排出量（t-CO2/年）	
			2013 年度	2022 年度
空港アクセス	航空旅客	（レンタカー会社） （バス会社） （タクシー会社）	485.6	1,172.5
	空港関係職員	空港に通勤する全ての事業者	311.0	262.5
空港アクセス（参考） 計			796.6	1,435.0

（2013 年度から 2022 年度の主な変動理由）

- ・定期便の増便による航空旅客数の増加
- ・空港関係職員の通勤距離の変動

2.3 目標及び目標年次

本計画における目標及び目標年次を表 2-7 及び図 2-1 に示す。

本計画では、「2030 年度における CO₂ 排出量削減率を 2013 年度比 50%」、「2050 年度の CO₂ 排出実質ゼロ」を目標とする。

表 2-7 より、現状年以降の取組により目標とする CO₂ 排出削減量は、現状年の排出量に対して 2030 年度までに 616.9t-CO₂/年、2050 年度までに 1,191.7t-CO₂/年である。

今後、山形空港の整備計画や山形県・東根市における実行計画の見直しのほか、各取組に係る状況変化や技術の進展等を踏まえ、必要に応じて目標を見直すものとする。

なお、現時点において航空機の定期便運航数の変動予定はなく、空港施設等の増減計画もないことから、2030 年度及び 2050 年度における空港需要は現状年同等とし、対策を講じない場合の将来のエネルギー使用量は現状年と同量で推移するものとした。

表 2-7 目標及び目標年次

区分	CO ₂ 排出量 (t-CO ₂ /年)			
	2013 年度 (基準年)	2022 年度 (現状年)	2030 年度 (目標年)	2050 年度 (目標年)
空港施設	997.2	1,038.0	50%削減 (基準年比)	実質ゼロ
空港車両	152.5	153.6		
計※	1,149.7	1,191.7		
CO ₂ 排出削減量 (基準年の排出量に対して)			574.9 t-CO ₂ /年	1,149.7 t-CO ₂ /年
CO ₂ 排出削減量 (現状年の排出量に対して)			616.9 t-CO ₂ /年	1,191.7 t-CO ₂ /年

※ 区分毎に数値を丸めており、各区分の総和は合計値と一致しない。

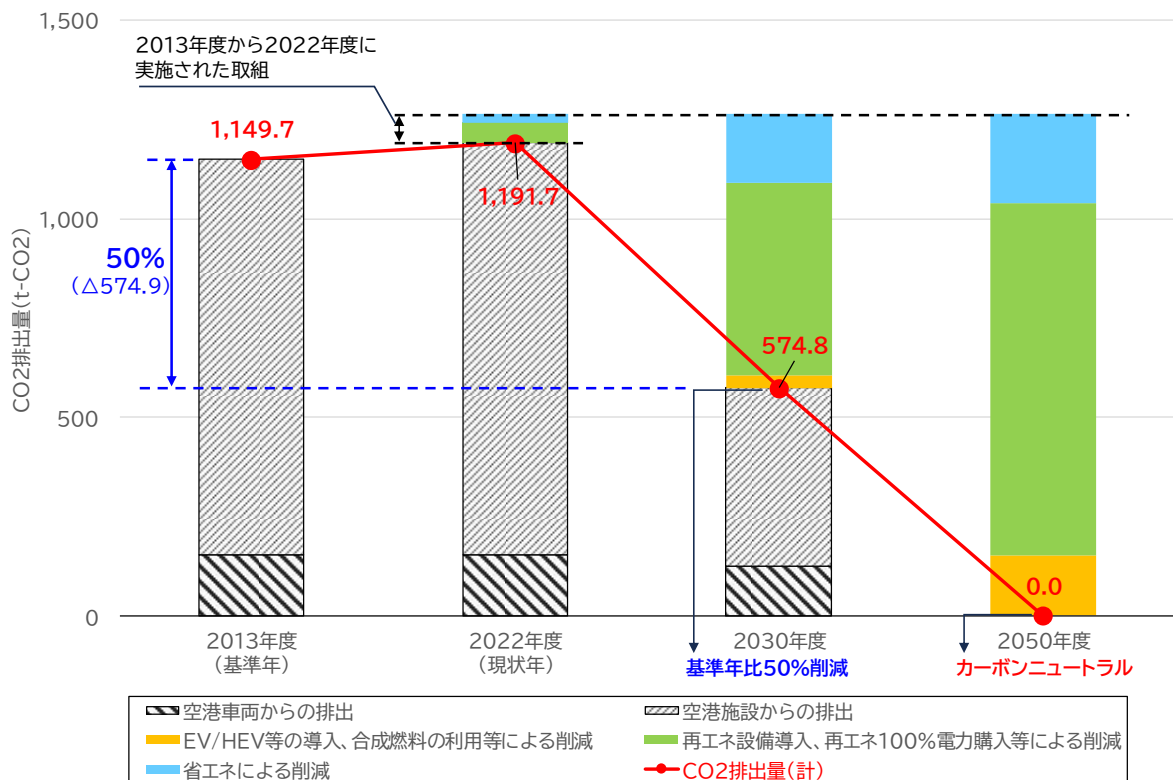


図 2-1 山形空港における目標設定のイメージ

2.4 空港脱炭素化を推進する区域

山形空港では、2030 年度及び 2050 年度における目標を達成するための取組を図 2-2 の想定実施場所内(赤色線内)において計画的に行う。



図 2-2 目標を達成するために行う取組の実施場所

2.5 検討・実施体制及び進捗管理の方法

本計画は、「2.1 空港脱炭素化推進に向けた方針」に示す協議会の意見を踏まえ、空港管理者である山形県が策定するものである。

今後は協議会を定期的(年 1 回程度)に開催して本計画の推進を図るとともに、空港関係事業者に進捗状況を確認する。

また、評価結果や政府の温室効果ガス削減目標、脱炭素化に資する技術の進展等を踏まえ、適時適切に本計画の見直しを行う。

表 2-8 各取組の実施体制

取 組	実施体制※ ¹	取組実施主体※ ²
空港施設の CO ₂ 排出量削減	空港管理者	◎
	空港関係事業者	◎
空港車両の CO ₂ 排出量削減	空港管理者	◎
	空港関係事業者	◎
	航空事業者	◎
再エネの導入促進	空港管理者	◎
	空港関係事業者	◎
	電力事業者	○
航空機からの CO ₂ 排出量削減	航空事業者	◎
	航空関係事業者	○
空港アクセスの CO ₂ 排出量削減	交通事業者	◎
	交通関係事業者	○
	関係地方公共団体	○
地域連携・ レジリエンス強化	空港管理者	○
	空港関係事業者	○
	関係地方公共団体	○
意識醸成・ 啓発活動等	全事業者	◎

※1 実施体制に係る具体の事業者は、表 2-9 に記載

※2 CO₂ 削減に直接関わる事業者は「◎」、それ以外の関係事業者は「○」を表示

表 2-9 協議会の構成員等

区分	事業者名
空港管理者	山形空港事務所(事務局)
空港関係事業者	山形空港ビル(株)
	エナジー山形(株)
	給油施設所有者：三愛オブリ(株)
	給油車両所有者：出光興産(株)
	東京航空局山形空港出張所
	仙台管区气象台
	県警察航空隊
電力事業者	東北電力(株)
	県消防防災航空隊
	(株)やまがた新電力
航空事業者	日本航空(株)
	(株)フジドリームエアラインズ
航空関係事業者	(株)JAL エンジニアリング
交通事業者※	(レンタカー会社)
	(バス会社)
	(タクシー会社)
交通関係事業者	レンタカー協議会
	バス協会
	ハイヤー協会
関係地方 公共団体	山形県：空港港湾課(事務局)、総合交通政策課、環境企画課
	東根市：生活環境課

※交通事業者は、協議会の構成員である交通関係事業者の働きかけを通じて取組を促進

2.6 航空の安全の確保

本計画では、太陽光発電設備の導入に際し表 2-10 に示す安全対策を実施する。

表 2-10 山形空港脱炭素化推進における安全対策

取 組	安全確保の方針
太陽光発電設備の導入	空港用地を含む近隣に設置する太陽光発電設備については、具体的な設置場所の検討を進める段階で、運航への影響については国土交通省東京航空局及び航空会社へ、気象観測施設への影響については仙台管区气象台へ照会を行い、支障がないことを確認する。また、計画段階において、太陽光パネルの反射の影響について SGHAT ⁷ を活用し、検証を行う。
	今後の開発動向を踏まえ空港内のターミナルビル屋上等に次世代型太陽電池を導入する場合は、航空機の運航や空港運用等への影響について関係者との協議や必要な検証を行う。
	空港用地を含む近隣に設置した太陽光発電設備から電源局舎に電力を供給する場合は、系統電源と同等の信頼性を確保し、空港運用に影響を与えないことを確認する。
	その他、太陽光発電設備の安全性や保安対策等について関連法令を遵守するとともに、空港脱炭素化のための事業推進マニュアルを踏まえ対策を検討する。

⁷ 「SGHAT」とは、「Solar Glare Hazard Analysis Tool」の略で、アメリカ連邦航空局（FAA）が開発した空港における太陽光パネルのグレアの影響を評価するツールとして無償公開されている。

3. 取組内容、実施時期及び実施主体

2.3 に掲げた 2030 年度及び 2050 年度の目標を達成するために実施する取組の概要（空港全体の将来イメージ）を図 3-1 に示す。

また、CO₂ 排出量の削減計画は、表 3-1 及び図 3-2 のとおりであり、3.1 以降に取組の詳細を示す。

これらの取組内容は、各取組に係る状況変化や技術の進展等を踏まえ、必要に応じて詳細化や見直しを行う。

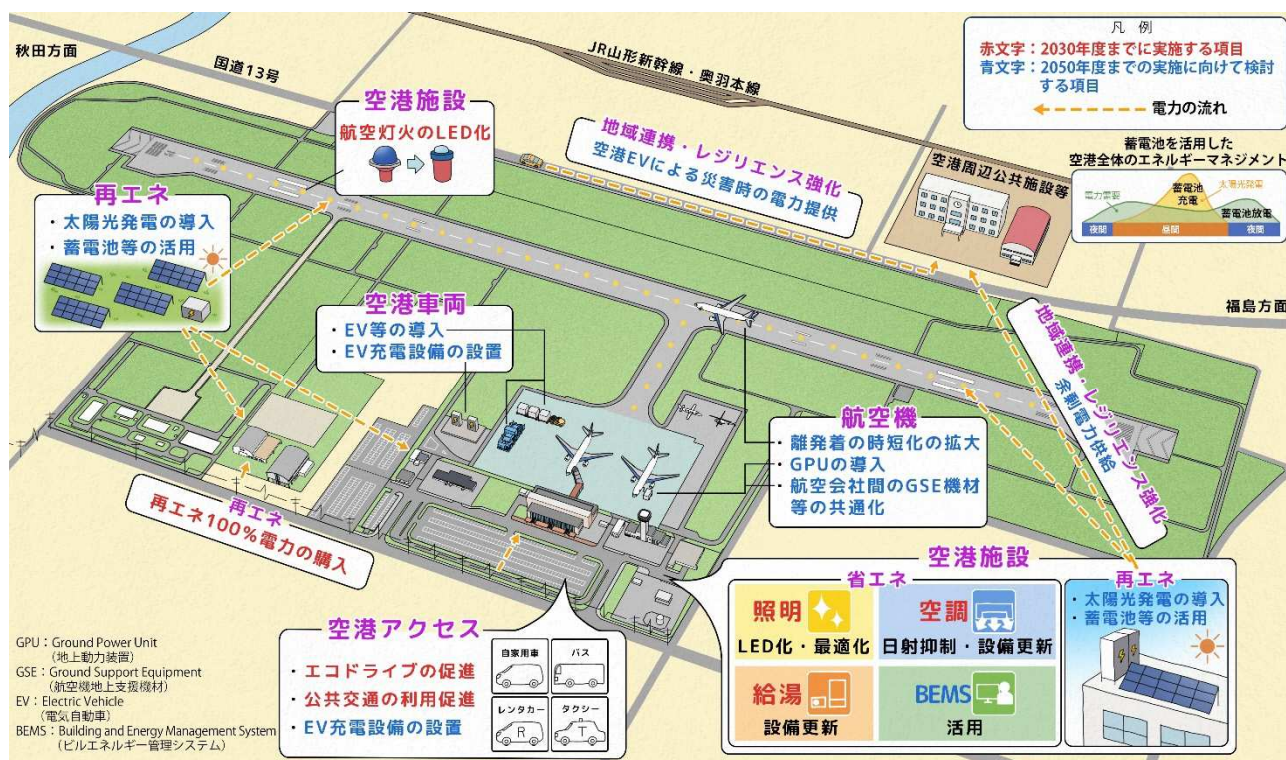


図 3-1 山形空港全体の取組概要（将来イメージ）

表 3-1 取組の実施による CO2 削減率

(単位:t-CO2/年)

年度・算出項目		2013 (基準年)	2022 (現状年)	2030 (目標年)				2050 (目標年)				
		①排出量	②排出量	③対2013 削減量	④排出量	⑤対2022 削減量	⑥対2013 削減量	⑦対2013 削減率	⑧排出量	⑨対2022 削減量	⑩対2013 削減量	⑪対2013 削減率
取組内容 \ 算式		—	—	①-②	②-⑤	—	①-④	⑥/①	②-⑧	—	①-⑩	⑪/①
空港施設	空港建築施設の省エネ化	849.0	927.1	-78.1	862.2	64.9	-13.2	-1.6%	810.5	116.6	38.5	4.5%
	航空灯火のLED化	148.2	110.9	37.3	24.8	86.1	123.4	83.3%	24.8	86.1	123.4	83.3%
空港車両	空港車両のEV等の導入	152.5	153.6	-1.1	145.0	8.6	7.5	4.9%	0.0	153.6	152.5	100.0%
再エネの導入促進に係る取組※1		—	—		—	554.8	554.8	—	—	835.3	835.3	—
横断的な取組(地域連携・レジリエンス強化)※2		—	—		—				—			
その他の取組(意識醸成・啓発活動等)※2		—	—		—				—			
合計※3		1,149.7	1,191.7	-42.0	477.2	714.4	672.4	58.5%	0.0	1,191.7	1,149.7	100.0%

↑ 再エネに係る取組を反映

↑ 目標50%

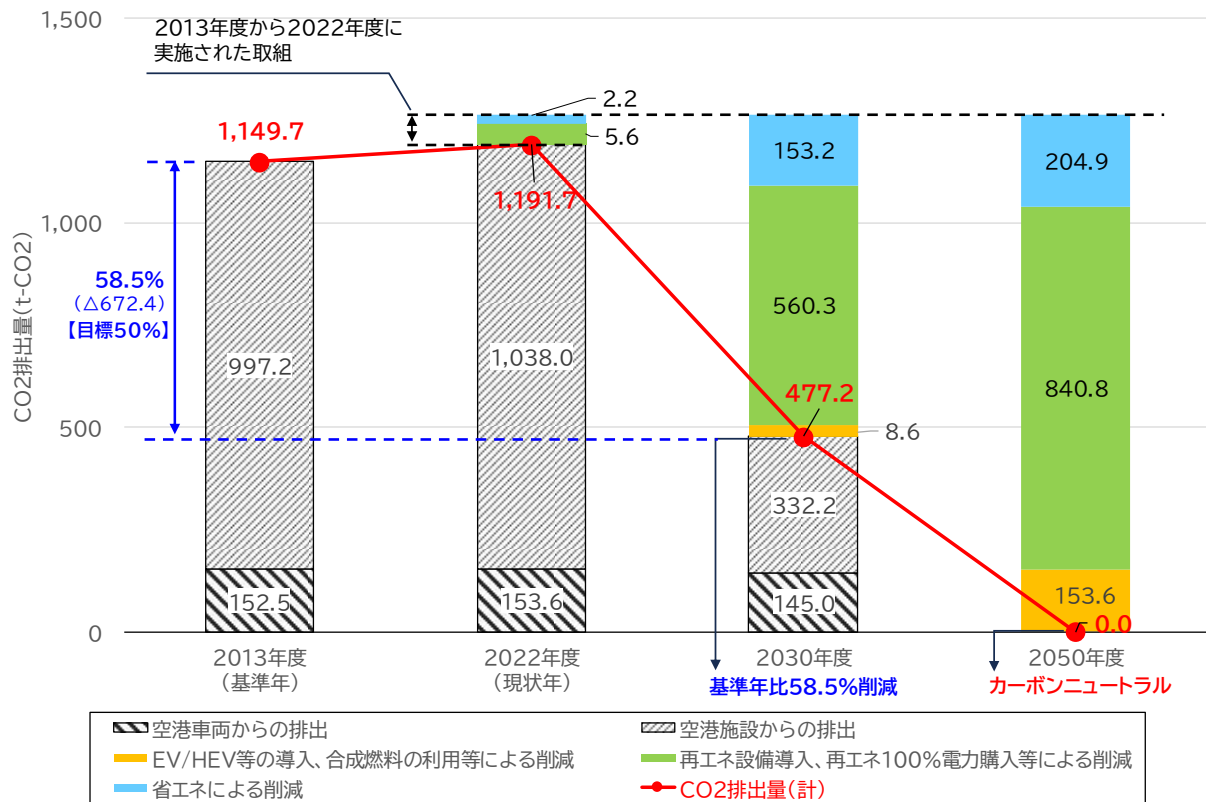
↑ 再エネに係る取組を反映

↑ 目標100%

※1 再エネ 100%電力への切り替えによる削減量を含む。

※2 CO2 排出量の数値化ができないため「—」表示

※3 区分毎に数値を丸めており、各区分の総和は合計値と一致しない。



※ 区分毎に数値を丸めており、各区分の総和は合計値と一致しない。

図 3-2 取組の実施による CO2 削減量 (計画値)

3.1 空港施設に係る取組

(1) 空港建築施設の省エネ化

(現状)

本空港には、管制塔や気象設備等、国が所有する施設のほかに空港事務所や警察及び消防防災航空隊の県が所有する施設のほか、旅客ターミナルビルや給油施設等の民間事業者が所有する施設がある。

2013 年度及び現状年(2022 年度)における空港建築施設からの CO₂ 排出量は、それぞれ 849.0t-CO₂/年及び 927.1t-CO₂/年である。

各空港建築施設について、東京航空局山形空港出張所、仙台管区气象台、県警察航空隊、山形空港事務所では蛍光灯等から LED への切り換えを進めており、山形空港ビル(株)とエナジー山形(株)では 2022 年度時点で LED への切り換えがほぼ完了している。

(2030 年度までの取組)

山形県は、山形空港事務所や県警察航空隊、県消防防災航空隊所有施設の照明 LED 化を更に進めるとともに、山形空港事務所では空調及び給湯設備を、県警察航空隊では空調設備を高効率機器に更新する。

国は、航空局庁舎(東京航空局山形空港出張所、仙台管区气象台)において照明の LED 化を進めるとともに、東京航空局山形空港出張所では、空調設備を高効率機器に更新する。

これにより、2030 年度までに空港施設の CO₂ 排出量を 64.9t-CO₂/年(2013 年度比及び現状比それぞれ-1.6%及び 7.0%)削減する。

表 3-2 各施設における 2030 年度までの省エネ化等の取組の実施主体及び実施時期等

対象施設	実施主体	取組内容	実施時期	現状年に対する 2030 年度の CO2 削減量※1 (t-CO2/年)
航空局庁舎	東京航空局 山形空港出張所	照明 LED 化 (2022 年度 15.6%※2) (2030 年度 100%)	～2030 年度	6.3
		空調更新	～2030 年度	1.3
	仙台管区气象台	照明 LED 化 (2022 年度 15.6%※2) (2030 年度 100%)	～2030 年度	0.9
警察航空隊事務所 ヘリ格納庫	県警察航空隊	照明 LED 化 (2022 年度 20%) (2030 年度 100%)	～2030 年度	9.9
		空調更新	～2030 年度	0.5
航空隊事務所 ヘリ格納庫	県消防防災航空隊	照明 LED 化 (2022 年度 0%) (2030 年度 100%)	～2030 年度	8.8
電源局舎 除雪車庫 消防車庫 消防車庫兼除雪・ 消防隊員待機室* 事務所及び車庫* (航空灯火以外)	山形空港事務所	照明 LED 化 (2022 年度 22.4%) (2030 年度 58.6%)	～2030 年度	31.6
		空調更新(*対象施設)	～2030 年度	0.3
		給湯更新(*対象施設)	～2030 年度	3.9
旅客ターミナルビル 外部倉庫	山形空港ビル(株)	照明 LED 化 (2022 年度 99%) (2030 年度 100%)	～2030 年度	0.8
給油施設	エナジー山形(株)	照明 LED 化 (2022 年度 100%)	2022 年度※3	0.8
取組 計※4				64.9

※1 将来の CO2 削減量は現状年以降に実施する取組を評価(表 3-3,5,7 も同様)

※2 東京航空局山形空港出張所と仙台管区气象台の合算値

※3 エナジー山形(株)の照明 LED 化は 2022 年度末に行われたため、※1 の削減量として計上する。

※4 区分毎に数値を丸めており、各区分の総和は合計値と一致しない。

(2050 年度までの取組)

山形県は、山形空港事務所において照明の LED 化を引き続き進めるほか、照明の最適化や日射抑制、BEMS⁸の活用について導入検討を行う。

山形空港内の施設を所有する民間企業では、山形空港ビル(株)において BEMS の導入や高効率機器による空調設備の更新等の検討を行う。給油施設を所有する三愛オブリ(株)では、老朽化した管理建屋の建替に合わせて、日射抑制や空調・給湯設備の高効率機器の設置について、導入検討を行う。

⁸ 「BEMS」とは、「Building Energy Management System」の略で、施設内で使用する電力の使用量などを計測してエネルギーの「見える化」を図るとともに、空調や照明設備等を制御するエネルギー管理システムのこと。最適なエネルギー管理を行うことで、CO2 排出量が削減される。

(2) 航空灯火の LED 化

(現状)

本空港の航空灯火は全部で 1,134 灯設置されており、2022 年度に 195 灯、2023 年度に 51 灯の LED 化により、2024 年度末時点で 246 灯(21.7%)が LED 化されている。

2013 年度及び現状年(2022 年度)における航空灯火からの CO₂ 排出量は、それぞれ 148.2t-CO₂/年及び 110.9t-CO₂/年である。

(2030 年度までの取組)

山形県は、航空灯火の LED 化を進め、2030 年度までに全ての航空灯火の LED 化を行う。

これにより、2030 年度までに航空灯火の CO₂ 排出量を 86.1t-CO₂/年(2013 年度比及び現状比それぞれ 83.3% 及び 77.6%)削減する。

なお、山形県では再エネ 100%電力への切り替え(「3.3 再エネの導入促進に係る取組」参照)を 2030 年度までに行うことから、航空灯火からの CO₂ 排出量(LED 化後の電力利用に伴う CO₂ 排出量 24.8t-CO₂/年)はゼロとなる。

表 3-3 航空灯火の LED 化の実施主体及び実施時期等

対象施設	取組内容	実施主体	実施時期	現状年に対する 2030 年度の CO ₂ 削減効果 (t-CO ₂ /年)
航空灯火	照明 LED 化	山形空港事務所	～2030 年度	86.1

3.2 空港車両に係る取組

(1) 空港車両へのEV⁹等の導入

(現状)

本空港では、計 58 台の空港車両が稼働しており、全車両がガソリン又は軽油車両である。

2013 年度及び現状年(2022 年度)における空港車両からの CO₂ 排出量は、それぞれ 152.5t-CO₂/年及び 153.6t-CO₂/年である。

表 3-4 山形空港内の各事業者所有車両 (2022 年度時点)

区分	事業者	車種	燃料種	保有台数
国	東京航空局 山形空港出張所	連絡車	ガソリン	1 台
	仙台管区气象台	空港維持管理車両	ガソリン	1 台
山形県	県警察航空隊	連絡車	ガソリン	1 台
		GSE ¹⁰ 車両 (フォークリフト)	ガソリン	1 台
		GSE 車両 (航空機牽引車)	ガソリン	1 台
		GSE 車両 (航空機エンジン始動用電源車)	軽油	1 台
		連絡車 (支援車)	軽油	1 台
	県消防防災航空隊	連絡車 (指揮車)	ガソリン	1 台
		GSE 車両 (トーイングトラクター)	ガソリン	1 台
		GSE 車両 (電源車)	軽油	1 台
		給油車両	軽油	1 台
		連絡車 (公用車)	ガソリン	1 台
	山形空港事務所	化学消防車	軽油	2 台
		医療搬送車	軽油	1 台
		ランウェイチェック用車両	ガソリン	1 台
		除雪車両	軽油	16 台
		草刈用車両 (乗用草刈機)	ガソリン	2 台
		草刈用車両 (トラクター)	軽油	2 台
		作業車 (軽トラック)	ガソリン	1 台
		点検車 (電源局舎関係)	ガソリン	1 台
		高所作業車 (電源局舎関係)	軽油	1 台
		作業車 (電源局舎関係)	ガソリン	1 台
		SFT 車	ガソリン	1 台
民間事業者	山形空港ビル(株)	連絡車 (社用車)	ガソリン	2 台
	日本航空(株) (山形空港駐在員事務所)	GSE 車両 (フォークリフト)	軽油	1 台
		GSE 車両 (トーイングトラクター)	軽油	4 台
		GSE 車両 (航空機牽引車)	軽油	1 台
		GSE 車両 (ベルトローダー)	軽油	2 台
		GSE 車両 (除雪車)	軽油	1 台
		GSE 車両 (ASU)	軽油	1 台
		GSE 車両 (GPU)	軽油	1 台
	(株)フジドリーム エアラインズ	連絡車	ガソリン	1 台
	エナジー山形(株) (山形空港営業所)	給油車両	軽油	3 台
合計				58 台

⁹ 「EV」とは、「Electric Vehicle」の略で、電気自動車のこと。

¹⁰ 「GSE」とは、「Ground Service Equipment」の略称。航空機を所定の時間内に離着陸させるため、空港内で行う様々なサポート(航空機の誘導、貨物の取り降ろし、積み込み等)をグランドハンドリングというが、グランドハンドリング作業に使用する器材の総称を GSE と称し、GSE 器材の車両は GSE 車両という。

(2030 年度までの取組)

山形空港事務所と㈱フジドリームエアラインズは、車両の更新時期に合わせて順次 EV/HEV を導入する。

これにより、2030 年度までに CO₂ 排出量を 8.6t-CO₂/年(2013 年度比及び現状比それぞれ 4.9%及び 5.6%)削減する。

なお、上記事業者における更新車種は現時点で確定していないため、ここでは更新車を HEV として下表の削減効果を見込むものとする。

上記以外の各事業者においても、車両の省エネ対策として車両更新時の EV/HEV の導入及び充電設備の整備を検討する。

表 3-5 空港車両の HEV 導入の実施主体及び実施時期等

区分	事業者	車種	HEV の導入台数	導入時期	現状年に対する 2030 年度の CO ₂ 削減効果 (t-CO ₂ /年) ※1
山形県	山形空港事務所	ランウェイチェック用車両	1 台	～2030 年度	7.7
民間事業者	㈱フジドリーム エアラインズ	連絡車	1 台	～2030 年度	1.0
合計※2			2 台		8.6

※1 HEV の導入による CO₂ 削減量は、国内メーカー販売車種の商用等で使用される車種を対象に、カタログ値からガソリン車/HEV の燃費(WLTC モード値)を求め、CO₂ 削減比率(30.5%削減)を設定した。

※2 区分毎に数値を丸めており、各区分の総和は合計値と一致しない。

(2050 年度までの取組)

車両更新を契機とする EV/HEV の導入及び充電設備の整備に加え、FCV¹¹の導入検討を進めるとともに、運用方法や導入状況を踏まえたうえで GSE の共有や現在開発が進められている合成燃料¹²の利用など、CO₂ 排出量の削減に向けて最適な取組を検討し、車両のカーボンニュートラルを推進する。

3.3 再エネの導入促進に係る取組

(1) 太陽光発電の導入

(現状)

県警察航空隊が航空警察隊庁舎に太陽光発電設備を導入し、当該電力は同施設において自家消費されている。

これを除き、2013 年度及び現状年(2022 年度)における空港全体の年間電力消費量は、1,277,619kWh/年及び 1,194,909kWh/年であり、小売電気事業者から購入した電力を使用している。

¹¹ 「FCV」とは、「Fuel Cell Vehicle」の略で、燃料電池自動車のこと。水素を燃料とするものの、機構的には EV と同様、電気をエネルギーとしてモーターを駆動して走行する。エネルギー源となる電気は、燃料に用いる水素と大気中の酸素の化学反応によってつくられる。化学反応により排出される物質は水のみであることから、CO₂ 排出はゼロとなる。

¹² 「合成燃料」とは、「e-fuel」とも呼ばれ、石油と同じ炭化水素化合物である。CO₂ と水素を合成することにより作られ、原料となる CO₂ は発電所や工場から排出される CO₂ 等を使用するため、燃料燃焼による CO₂ は増加しない。また、同じく原料となる水素は再エネ由来の電力による電気分解で取り出すことにより、大気中の CO₂ 排出量を増加させることなく使用することができるクリーンな燃料とされている。

(2030 年度までの取組)

本空港において、2030 年度までに新たな太陽光発電設備の導入予定はないが、空港内施設の上屋や空港周辺における県有地(未利用地)などを活用した太陽光発電設備の導入等について検討を進めるほか、次世代太陽光発電設備の開発動向を見ながら、本空港における適用可能性について検討する。

(2050 年度までの取組)

2050 年度に向けては、空港建築施設の省エネ化に伴う電力需要の削減状況も踏まえ、空港脱炭素化を推進する区域内における太陽光発電設備の導入を引き続き検討する。

表 3-6 太陽光発電設備の導入計画

導入設備 (太陽光発電設備)	実施主体	検討・実施時期	導入計画(設置規模)	
			現状	ポテンシャル※
空港用地内建物屋上型 空港用地外未利用地型	実施時期までに決定	～2050 年度	11.5kW (約 250 m ²)	1,416.0kW (約 7,430 m ²)

※計画策定時点(2024 年度)の現地調査結果に基づき、実現可能性のある候補地における推定発電容量を算出したものであり、今後具体的に適地を選定する際は、航空機運航をはじめとする各方面への影響確認を踏まえ空港全域を対象とした再検討が必要である。

(2) 蓄電池・水素の活用

(現状及び今後の展開)

本空港において、エネルギー供給のための蓄電池は、現在整備されていない。

今後、技術開発の動向を踏まえつつ、太陽光発電の導入に合わせて蓄電池の導入も検討する。また、水素等の発電利用についても技術開発や価格動向を踏まえて導入を検討する。

(3) 再エネ 100% 電力¹³への切り替え

(現状)

山形空港ビル㈱が 2024 年度に旅客ターミナルビルにおいて施設内の使用電力を再エネ 100% 電力に切り替えており、電力消費に伴う同社の CO₂ 排出量はゼロである。

(2030 年度までの取組)

2030 年度までに、山形空港事務所管理施設(航空灯火含む)における使用電力を再エネ 100% 電力に切り替える。これにより、電力消費に伴う同管理施設の CO₂ 排出量はゼロとなる。

旅客ターミナルビル及び山形空港事務所管理施設(航空灯火含む)以外の施設についても、再エネ 100% 電力への切り替えを検討する。

これにより、2030 年度までに空港施設の CO₂ 排出量を 554.8t-CO₂/年削減する。

¹³「再エネ 100% 電力」とは、電力会社が提供する電力メニューの 1 つで、供給する電力の全て(100%)を再エネによって発電された電力のこと。電力契約を再エネ 100% 電力に切り替えることにより、電力利用に伴う CO₂ 排出はゼロとなる。

表 3-7 再エネ 100% 電力への切り替えの実施主体及び実施時期等

対象施設	実施主体	実施時期	現状年に対する 2030 年度の CO2 削減効果 (t-CO2/年)
電源局舎 除雪車庫 消防車庫 消防車庫兼除雪・消防隊員待機室 事務所及び車庫	山形空港事務所	～2030 年度	39.3
旅客ターミナルビル 外部倉庫 貨物ビル	山形空港ビル㈱	2024 年度	515.5
合計			554.8

(2050 年度までの取組)

2050 年度に向けては、各事業者が管理する空港施設等における使用電力を再エネ 100% 電力に切り替えることで空港全体の電力を再エネ由来にしていく。

3.4 航空機に係る取組

(1) 駐機中

(現状)

本空港では、日本航空㈱と㈱フジドリームエアラインズの定期便が運航しており、現在、両社とも APU¹⁴を利用している。

日本航空㈱では移動式 GPU¹⁵を 1 台保有しているが、GPU の利用は APU 不調時等の臨時的な活用のみであり、常時利用はなされていない。

駐機中の CO2 の発生量は、離陸前のアイドリングや APU 使用によるものであり、2013 年度及び現状年(2022 年度)における駐機中の航空機からの CO2 排出量は、それぞれ 246.6t-CO2/年、495.3t-CO2/年である。

なお、航空機のグランドハンドリングを行う山新観光株式会社(日本航空㈱から受託)では、「J-AIR エコプロジェクト(定刻より 3 分早発する取組)」を通じ、駐機中の CO2 削減に取り組んでいる。

(今後の展開)

APU から GPU に切り替える際、定時運航の確保や GPU 対応にあたる作業員の確保が必要となる。今後はこうした課題解決を含め、離発着の時短化の拡大や共同利用を含む GPU の導入、航空会社間の GSE 機材等の共通化に向けて、関係者間で協議・検討を行う。

¹⁴ 「APU」とは、「Auxiliary Power Unit」の略で、補助エンジンのことを指す。駐機中に稼働させて航空機内のエアコン等に必要な電源を供給する。APU を稼働すると航空燃料を消費するため CO2 が排出される。

¹⁵ 「GPU」とは、「Ground Power Unit」の略で、地上動力装置のことを指す。駐機中に稼働させて航空機内のエアコンなどに必要な電源を供給する。APU とは異なり航空燃料を消費しないため、CO2 の排出が低減される。ただし、使用する電力が再エネ 100% 電力でない場合、電力利用に伴う CO2 は排出される。

(2) 地上走行中

(現状)

本空港では、過年度に緊急時における航空機の自走アウト¹⁶の検証を行い、実施可能である。

地上走行中の CO₂ の発生量は、離陸前のアイドリングや A P U 使用によるものであり、2013 年度及び現状年(2022 年度)における地上走行中の航空機からの CO₂ 排出量は、それぞれ 479.3t-CO₂/年、1,215.5t-CO₂/年である。

(今後の展開)

今後は、自走アウトのほかショートプッシュバック¹⁷について運用時の安全性・人員の調整・定時制の確保等に関する整理・検討を行う。

3.5 横断的な取組

(1) 地域連携・レジリエンス強化

(現状及び今後の展開)

山形空港は、大規模災害発生時の拠点空港として「航空搬送拠点臨時医療施設(SCU)」及び「航空搬送拠点候補地」に位置付けられている。

万が一、大規模な自然災害が発生して空港機能が停止した場合には、県内外における社会活動、経済活動及び県民生活に大きな影響を与えることが想定される。

現在、旅客ターミナルビル等空港内の主要施設には非常用発電機が設置され、災害時において必要となる空港機能は確保できるが、本計画により今後検討する太陽光発電及び蓄電池の設置によって必要となる電力確保の多重性を強化することにより空港機能のさらなるレジリエンス強化を目指す。

このほか、太陽光発電設備や蓄電池、EV 充電設備を空港敷地内に設置し、災害による停電の際に周辺地域の EV 充電需要に対応するなど、地域連携に資する取組を検討する。

また、周辺自治体との連携した事業実施についても手法の一つとして検討する。

3.6 その他の取組

(1) 空港アクセスに係る排出削減

(現状)

本空港では、2023 年 4 月現在 187 人の関係職員が働いており、通勤に係るアクセス分担率は、自家用車が 99.1%、バイクが 0.5%、徒歩・自転車は 0.5%である。

また、年間 339,285 人の旅客が本空港を利用(2023 年の定期便利用者数)しており、本空港へのアクセスには、主に自家用車、レンタカー、バス、タクシーが利用されている。

¹⁶ 一般的に航空機は、管制塔から出発の許可が得られると前輪部に接続した「トーイングトラクター(航空機をけん引する車両)」により、航空機が安全に自走を開始できる場所まで後方に押し出すように移動させる。これを「プッシュバック」というが、建物など周りに障害のない駐機場から航空機が出発する際に、プッシュバックせずに前方に進むことを「自走アウト」という。自走アウトにより、トーイングトラクターが不要となることから、CO₂ 削減に寄与する。

¹⁷ 「ショートプッシュバック」とは、文字通り短いプッシュバックのことであり、通常のプッシュバックが出発時に航空機を転回する角度に対し、より浅い角度の転回に留めることをショートプッシュバックという。航空機が自走を開始するまでのトーイングトラクターによる押し出し距離短縮と、航空機の APU 使用時間の短縮により、CO₂ 削減に寄与する。

本空港のターミナル地区には、正面駐車場(424 台)、北 A 駐車場(159 台)、北 B 駐車場(118 台)があり、ターミナル地区外には第2駐車場(62 台)を擁し、合計 763 台の駐車が可能である。

2013 年度及び現状年(2022 年度)における空港アクセスからの CO₂ 排出量は、それぞれ 795.5t-CO₂/年及び 1,429.4t-CO₂/年である。

(今後の展開)

空港アクセスに係る各事業者における車両更新等の機会を捉えた次世代自動車への切り替えや当空港内への充填設備の設置など、空港利用者及び関係職員が次世代自動車を利用しやすい環境整備を実施していく。

なお、山形県及び東根市では表 3-8 のとおり、空港アクセスに関連してエコドライブの促進や公共交通利用の呼びかけを行っている。

これに関連して、エコドライブの促進や空港からの二次交通としてシャトルバス等の利用を呼びかけるなどの行動変容について、協議会等を通じて取組を促進する。

表 3-8 県・市の施策に基づく取組（空港アクセス関連）

項目	取組の内容	
省エネ行動の促進・エコドライブ	山形県	「カーボンニュートラルやまがたアクションプラン」でエコドライブを推奨しており、エコドライブを実施している NPO 法人山形県自動車公益センターと連携し、空港内の団体に向けたエコドライブ教室等を実施
		県職員自らのエコ通勤、出張時のエコドライブの励行を実施
		公共交通機関の利用促進
	東根市	公共交通（バス）利用の呼びかけ

(2) 工事・維持管理における取組

(現状及び今後の展開)

本空港において実施中である空港土木施設整備工事において、ICT 技術(地上レーザ測量等)の活用により作業の効率化を図っている。

また、滑走路等の舗装改良後は、路面性状調査と定期点検測量の同時実施により維持管理の効率化に取り組むことを検討している。

これらの取組を推進することにより、工事・維持管理からの CO₂ 排出削減を実現する。

(3) 意識醸成・啓発活動等

(現状及び今後の展開)

本空港の脱炭素化に向けて、関係事業者が脱炭素化の意義や目的を共有し、一丸となって脱炭素化の取組を推進する。

関係事業者に対する意識醸成の取組として協議会を定期的に行い、取組成果の確認や課題等を共有することなどを通して、関係事業者の全職員へ空港脱炭素化の意識の啓発を図るほか、空港利用者に対して空港脱炭素化を推進するポスターや具体的な取組事例に関する掲示物などを通して空港脱炭素化の啓発活動を行う。

3.7 ロードマップ

3.1 から 3.6 に記載した取組毎に、実施主体及び実施時期をロードマップとして示す。なお、本ロードマップは計画策定次点のものであり、各取組の費用対効果や技術の進展状況、周辺自治体の脱炭素施策の動向等を踏まえ、内容や実施時期は適宜見直しを行う。

表 3-9 山形空港の脱炭素化に係るロードマップ

取組内容		2025 年度	～2030 年度	～2050 年度
空港施設	事務所等の省エネ化	導入検討(LED化、照明の最適化、日射抑制、空調・給湯施設の更新、BEMSの活用等)		
	航空灯火の省エネ化	順次LED化		
空港車両	EV/HEV	充電設備の検討		
	FCV	EV/HEVの導入検討		
	合成燃料	FCVの導入検討		
	合成燃料	合成燃料の導入検討		
再エネ	太陽光発電	導入計画検討・FS調査※		
	蓄電池	太陽光発電と合わせて検討		
	再エネ100%電力購入	導入検討		
航空機	GPUの導入	導入検討		
	GSE機材の共通化			
	離発着の短縮化			
	出発方式 (ショートブッシュバック・自走アウト)			
横断的な取組	地域連携 ・レジリエンス強化	次世代自動車・再エネ設備の導入促進		
その他	空港アクセス	省エネ行動・エコドライブの促進、交通事業者によるEV/HEVの導入		
	工事・維持管理	工事におけるICT技術や新技術の活用、維持管理の効率化		
	意識醸成・啓発活動	協議会の定期的な開催を通じた関係事業者の意識醸成や空港利用者への啓発活動		

※導入可能性調査

(別紙 1)

表 1 空港施設及び空港車両等からの CO2 排出量（事業者別）の算出方法

<CO2 排出量の算出方法>

① 空港施設

空港関係事業者へのアンケート調査により、空港施設における電力・燃料使用量を把握し、排出係数を乗じて算出した。

$$\text{CO2 排出量}[\text{kg-CO2}] = \text{電力消費量}[\text{kWh}] \times \text{契約電力会社の排出係数}[\text{kg-CO2/kWh}]$$

$$\text{CO2 排出量}[\text{kg-CO2}] = (\text{燃料の種類 (灯油・LPG 等) ごとに}) \text{燃料使用量}[\ell, \text{Nm}^3] \times \text{排出係数}[\text{kg-CO2}/\ell, \text{kg-CO2}/\text{Nm}^3]$$

② 空港車両

空港関係事業者へのアンケート調査により、空港車両における燃料使用量を把握し、排出係数を乗じて算出した。

$$\text{CO2 排出量}[\text{kg-CO2}] = (\text{燃料の種類 (ガソリン・軽油) ごとに}) \text{燃料使用量}[\ell] \times \text{排出係数}[\text{kg-CO2}/\ell]$$

③ 航空灯火

航空灯火の電力使用量について、既存機器ごとの消費電力をもとに、点灯基数や点灯時間の実績値を乗じて年間の消費電力量を算定し、これに排出係数を乗じて算出した。

$$\text{CO2 排出量}[\text{kg-CO2}] = \sum \{(\text{機器ごとの}) \text{消費電力}[\text{kW}] \times \text{点灯数}[\text{基}] \times \text{点灯時間}[\text{時間}]\} \times \text{契約電力会社の排出係数}[\text{kg-CO2/kWh}]$$

④ 航空機

(1) 駐機中

定期便を対象とし、着陸回数、中期時間、APU 燃料使用量（航空機メーカー資料）から、燃料消費量を算出し、排出係数を乗じた

$$\text{CO2 排出量}[\text{kg-CO2}] = \text{燃料使用量}[\text{kg}] \times \text{排出係数}[\text{kg-CO2/kg}]$$

ここで、燃料使用量[kg] = 着陸回数[回] × 駐機時間[h] × 燃料使用量[kg/ha]とするが、これを機材タイプ別に求め、合算する。

(2) 地上走行中

定期便を対象とし、着陸回数、中期時間、APU 燃料使用量（航空機メーカー資料）から、燃料消費量を算出し、排出係数を乗じた

$$\text{CO2 排出量}[\text{kg-CO2}] = \text{燃料使用量}[\text{kg}] \times \text{排出係数}[\text{kg-CO2/kg}]$$

ここで、燃料使用量[kg] = 離着陸回数[回] × 地上走行所用時間[min] × 燃料使用原単位[kg/min]とするが、これを機材タイプ別に求め、合算する。

⑤ 空港アクセス

(1) 旅客

対象のアクセス交通モード別（乗用車系、バス系）の輸送量・輸送距離を把握。
交通モード別の輸送に係る排出原単位を乗じることで排出量を算出。なお、交通モード別の輸送に係る排出原単位は、国土交通省環境政策課で取りまとめた下表の数値を使用。

表 1 交通モード別の輸送に係る排出原単位

	2013 年度 (基準年)	2022 年度 (現状年)
乗用車系 (レンタカー・タクシー含む)	147 g-CO2/人 km	132 g-CO2/人 km
バス系	56 g-CO2/人 km	25 g-CO2/人 km

出典：運輸部門による二酸化炭素排出量, 国土交通省に基づき作成

注：温室効果ガスインベントリオフィス「日本の温室効果ガス排出量データ」、国土交通省「自動車輸送統計」「航空輸送統計」「鉄道輸送統計」に基づいて国土交通省環境政策課が作成したもの。なお、2022年度の値は未公表であり、本検討における2022年度のアクセスからの排出量算定にあたっては、2021年度の値を用いて計算している。

$$\text{CO2 排出量[kg-CO2]} = \text{交通機関別総移動距離[人・km]} \times \text{排出係数[kg-CO2/km]}$$

ここで、交通機関別総移動距離 [人・km] = 出発到着地別旅客数[認] × アクセス分担率[%]
× 移動距離[km]

(2) 空港従業員

空港全体の従業員を対象にアンケート調査を実施し、利用交通機関、移動距離を把握し、交通モード別の輸送に係る排出原単位を乗じることで排出量を算出。

なお交通モード別の輸送に係る排出原単位は、前項「旅客」と同じ原単位を使用した。

$$\text{CO2 排出量[kg-CO2]} = \text{交通機関別総移動距離[人・km]} \times \text{排出係数[kg-CO2/km]}$$

ここで、交通機関別総移動距離 [人・km] = 出発到着地別旅客数[認] × アクセス分担率[%]
× 移動距離[km]

表 2 空港施設における省エネ化の CO2 削減量の算出方法

<CO2 削減量の算出方法>

CO2 削減量の算出方法は、「空港脱炭素化事業推進のためのマニュアル [空港建築施設編] 初版, 2022 年 12 月, 国土交通省航空局」記載の方法に基づき算定

表 3 航空灯火の LED 化による CO2 削減量の算出方法

<CO2 削減量の算出方法>

航空灯火の電力使用量について、既存機器ごとの消費電力及び LED の消費電力をもとに、点灯基数や点灯時間の実績値を乗じて年間の消費電力量を算定し、既存機器と LED の CO2 排出量の差分に排出係数を乗じて算定。

$$\text{CO2 削減量[kg-CO2]} = \sum \{ (\text{機器ごとの既存機器と LED の}) \text{消費電力の差[kW]} \times \text{点灯数[基]} \times \text{点灯時間[時間]} \} \times \text{契約電力会社の排出係数[kg-CO2/kWh]}$$

表 4 空港車両の EV 導入による CO2 削減量の算出方法

<CO2 削減量の算出方法>

「表 1②空港車両」で空港関係事業者ごとに把握したガソリン車・軽油車の燃料使用による CO2 排出量を使用

$$\text{CO2 削減量[kg-CO2]} = \text{各空港関係事業者が所有する車両に由来する CO2 排出量}$$

表 5 空港車両の HEV 導入による CO2 削減量の算出方法

<CO2 削減量の算出方法>

国内販売される商用車・ミニバンを対象に、ガソリン車とハイブリッド車の公称燃費（WLTC モード値）を比較。燃費差より CO2 削減比率を 30.5%と求め、これを車両由来の CO2 排出量に乗じて CO2 削減量を算定

$$\text{CO2 削減量[kg-CO2]} = \text{各空港関係事業者が所有する車両に由来する CO2 排出量} \times 30.5\%$$