

スイス・デンマークにおけるCO<sub>2</sub>排出削減及び  
廃棄プラスチック再資源化等実態調査

## 参加のご案内



調査期間：2023年4月26日（水）～5月4日（木）

9日間

調査団長：佐藤 泉（弁護士）

企画・派遣：日報ビジネス株式会社

旅行実施：ティ・シイ・アイ・ジャパン株式会社

（観光庁長官登録旅行業第1139号、JATA正会員）

〒105-0001 東京都港区虎ノ門1-1-20 虎ノ門実業会館3階

TEL: 03-3508-1972 FAX: 03-3592-1853

# スイス・デンマークにおけるCO<sub>2</sub>排出削減及び 廃棄プラスチック再資源化等実態調査

## 実施要綱

趣旨：

家庭から出るプラスチックごみの回収とリサイクルの促進が国際的な議論となっている。ジュネーブで開かれたバーゼル条約締結国会議はリサイクルに適さない汚れたプラスチックごみを同条約の規制対象とする改正案を採択した。プラスチックによる海洋汚染の深刻化を受け、汚れたプラスチックごみの輸出を法的に制限する。改正された条約は2021年より施行され、汚れたプラスチックごみを輸出する際に相手国の同意が必要となる。バーゼル条約改正によって汚れたプラスチックごみの輸出が難しくなることに対し、国内の処理体制を整えることが急務となっている。再資源化はもちろんだが、使用量を減らすことが最重要であり、流通量を減らす取り組みが今後、重要課題になることは明白である。スイスはOECD加盟諸国の中で有数のごみ排出国である。スイスでは可燃性廃棄物は回収しない場合、焼却が義務付けられている。2000年に可燃性廃棄物の埋め立ては行われておらず、廃棄プラスチックの全量がリサイクルされるか、エネルギー回収のため焼却されている。スイスはガラス、PET、アルミニウムのリサイクルが最も進んでいる国であるが、普通のプラスチックはリサイクルされることが少なく、全国レベルの解決策を見つけるのに苦労している。さらに、スイス環境省は2030年までにごみ焼却場にCO<sub>2</sub>分離・回収設備の設置を義務付けた。

デンマークにおけるプラスチックリサイクルの歴史は長く、素材メーカーもプラスチック規制に対する対策を進めている。現在EUの掲げるプラスチックリサイクルの目標はリサイクル率70%以上である。コペンハーゲンに於いては、「サーキュラーコペンハーゲン」という革新的なプラットフォームによる循環型経済実現に具体的に取り組んでいる。このような背景から、今回の調査ではリサイクルの先進国でありながらもペットボトル以外のリサイクル率の低さという課題を抱えつつ、プラスチックごみ削減及びCO<sub>2</sub>削減の取り組みに積極的に挑むスイス、デンマークにおける廃プラスチックリサイクルと循環型社会形成の取り組みを調査する。この視察調査を通じて我が国におけるCO<sub>2</sub>排出削減、プラスチックごみ削減、廃棄物の再資源化に積極的に貢献し、循環型経済の構築を目指すとともに2030年SDGs達成に向けた方向性を見出すのに寄与することとする。

1. 旅行期間 2023年4月26日(水)～5月4日(木) 9日間

2. 団長 佐藤 泉(弁護士)

3. 観察調査先(予定)

デンマーク

※コペンハーゲン市

－循環型都市づくりの革新的プラットフォーム(サーキュラーコペンハーゲン)

※CopenHill

－屋上にゲレンデを擁する画期的なデザインの廃棄物発電施設

※廃プラスチック試験選別施設と新しい選別ロボット

－試験選別施設における仕分けロボット導入による食品トレーの分類

※Amager Resource Center(ARC)

－HolyGrail 2.0(デジタル透かし)技術による包装廃棄物の選別

スイス

※Inno Recycling

－プラスチックリサイクル工場

※KEZO ごみ焼却プラント

－大気中のCO<sub>2</sub>を回収して「製品化」する商用プラント

※スイス連邦環境事務局(FOEN)

－バーゼル条約、エネルギー政策、リサイクル政策について

※Forsthaus ごみ・木質バイオ CHP施設

－ごみ木質バイオ CHP

4. 観察経費 750,000円(全食事付き)

5. 募集人員 20名程度(最少催行人員10名)

6. 締め切り日 2023年3月3日(金)

# 日 程 表

2022年12月2日作成

日数	月 日 (曜)	都 市 名	現地時間	交通機関	摘 要
1	4/26 (水)	羽田 発 フランクフルト 着 フランクフルト 発 コペンハーゲン 着	11:35 19:15 21:00 22:20	LH-717 LH-832 専用バス	ルフトハンザドイツ航空にて、フランクフルトへ 乗り継ぎ、コペンハーゲンへ  (コペンハーゲン泊)
2	4/27 (木)	コペンハーゲン		専用バス	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ <b>コペンハーゲン市</b> —循環型都市づくりの革新的政策について</li> <li>✚ <b>CopenHill 訪問</b> —屋上にゲレンデを擁する廃棄物発電施設 (コペンハーゲン泊)</li> </ul>
3	4/28 (金)	コペンハーゲン		専用バス	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ <b>廃プラ試験施設</b> —ロボット導入による食品トレーの分類</li> <li>✚ <b>Amager Resources Center(ARC)</b> —デジタル透かし技術による包装廃棄物の分類  (コペンハーゲン泊)</li> </ul>
4	4/29 (土)	コペンハーゲン 発 チューリッヒ 着 ↓(140km) グリンデルワルド	14:50 16:35	専用バス SK-3505 専用バス	午前：コペンハーゲン市内視察 空路、チューリッヒへ  専用バスにて、グリンデルワルドへ (グリンデルワルド泊)
5	4/30 (日)	グリンデルワルド		登山列車	ユングフラウヨッホ視察  (グリンデルワルド泊)
6	5/1 (月)	グリンデルワルド ↓(70km) ベルン ↓(60km) ルツェルン		専用バス	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ <b>連邦環境事務局(FOEN)訪問</b> —バーゼル条約、リサイクル政策</li> <li>✚ <b>Forsthausごみ木質バイオ CHP 訪問</b> —ごみ・木質バイオの熱電併給プラント (ルツェルン泊)</li> </ul>
7	5/2 (火)	ルツェルン ↓(110km) エッシュリコン ↓(30km) ヒンヴィール ↓(75km) ルツェルン		専用バス	<ul style="list-style-type: none"> <li>専用バスにて、エッシュリコンへ</li> <li>✚ <b>Inno Recycling 社訪問</b> —プラスチックリサイクル工場</li> <li>✚ <b>KEZOごみ焼却プラント</b> —CO2 分離回収クライムワークス社設備付 (ルツェルン泊)</li> </ul>
8	5/3 (水)	チューリッヒ 発 フランクフルト 着 フランクフルト 発	11:15 12:15 13:55	専用バス LH-1187 - LH-716	ルフトハンザドイツ航空にて、フランクフルトへ 乗り継ぎ、帰国の途へ  (機内泊)
9	5/4 (木)	羽田 着	09:45		

この日程表は作成当日の最新の資料に基づいていますが、将来、運輸機関の運行スケジュールの改訂、  
その他の理由により予告なしに変更される場合もございます。

## 行程図

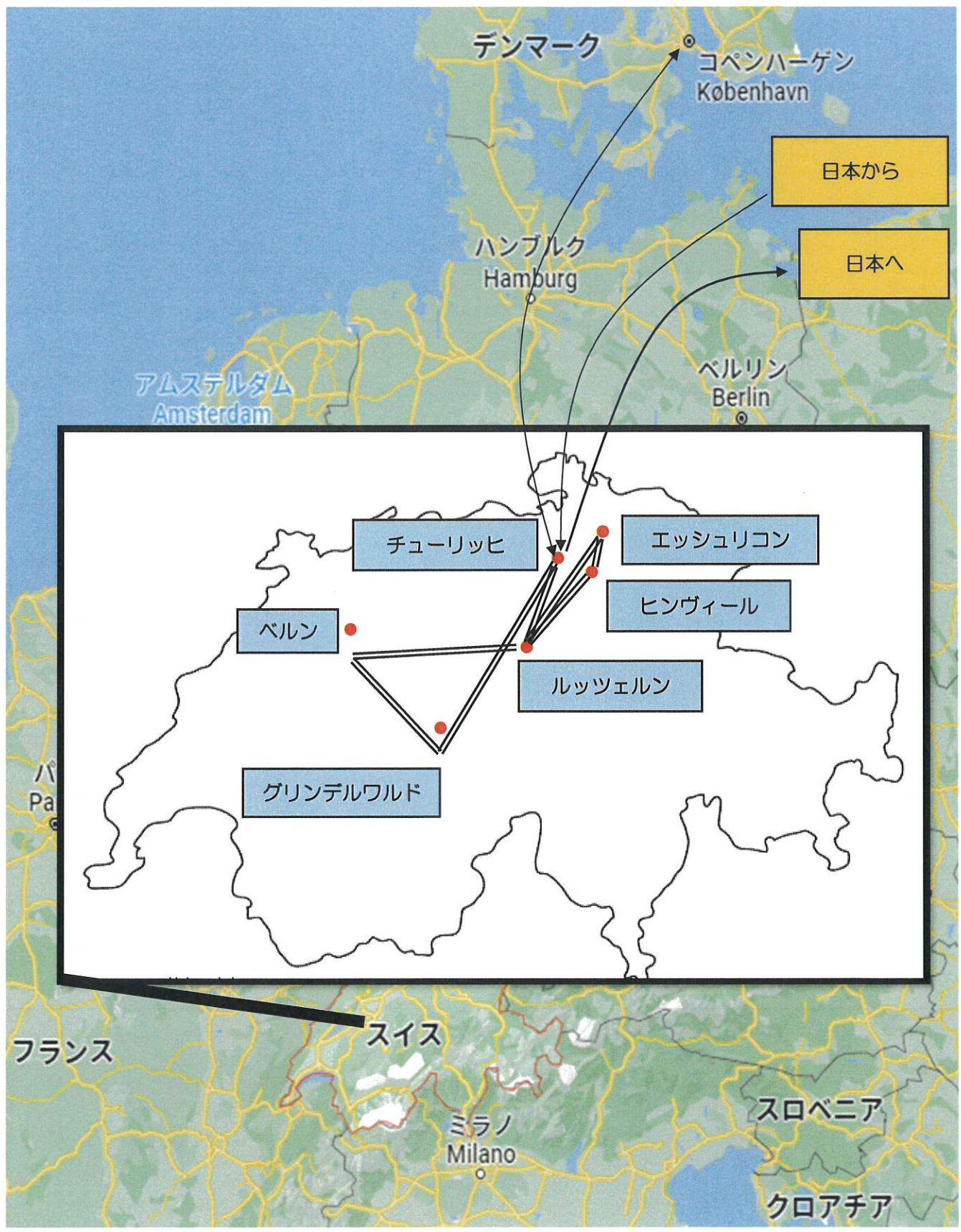
航空機



バス



※市内・近郊の移動は専用バス利用



## 視察先概要

月日

都市

視察先

4月21日(木)

コペンハーゲン

コペンハーゲン市



「サーキュラーコペンハーゲン」は、市が運営するイノベーションプラットフォームであり、今日の課題に対する明日の循環型経済実現のための具体的な解決策を開発することを目的としている。市の目標は、2024年までに家庭ごみの70%をリサイクルすることを目標に据えている。これにより、年間CO<sub>2</sub>の排出量を59,000トン削減することになる。コペンハーゲン市は2025年までに「世界最初のカーボン・ニュートラル(CO<sub>2</sub>収支0)を達成する首都」になることを目指している。この目標を達成するためにも都市ごみの再利用施設でのリサイクルを3倍にしなければならない。

4月21日(木)

コペンハーゲン

OpenHill (廃棄物発電施設)

コペンハーゲンにある人の暮らしとの関係を極限まで追求した「ごみ処理場」。屋上に拡がるのは「OpenHill=コペンヒル」と名付けられた全長370メートルのゲレンデ。ゲレンデがある屋根の下には近郊に住む60万人分の家庭ごみが運び込まれる。燃焼した熱エネルギーは周辺7万2千世帯分の暖房や3万世帯分の電力として活用されている。また、排出される窒素酸化物は99%カットと世界最高水準で、屋上でスキーをしても全く問題が無い。世界初のスキー場があるゴミ処理場は奇抜なデザインゆえに建設コストは日本円でおよそ660億円、回収するには30年程かかる。しかし、ごみ処理場こそ人が住む都市のそばにあるべき、との発想から実現した。実際、ごみ処理場のすぐ近くにはおしゃれな集合住宅が立ち並び、ヨットハーバーもあるロケーションで、まさに市民に身近な『ごみ処理場』として共存している。ごみを処理しながら、「人気施設」を作るという逆転の発想の街づくり。



施設概要：

- ・経営母体ARC社(Amager Resources Center)-コペンハーゲン周辺の5つの自治体が出資している公営企業
- ・対象住民640,000人、年間45万トンのごみを焼却処理(一般廃棄物、事業系一般廃棄物)
- ・総工費：533百万ユーロ(約700億円)
- ・処理規模：840トン/日の2系列構成
- ・発電量：135,000MWhp 単価40~50ユーロ/MWhp(約5,500円~7,000円/MWhp)で供給
- ・蒸気供給量：1,090,000MWhp 単価30~40ユーロ/MWhp(約4,200円~5,600円/MWhp)で供給

4月28日(金)

コペンハーゲン

コペンハーゲン市試験選別センター

コペンハーゲンは、プラスチック廃棄物の試験選別施設に投資し、技術開発を支援し、選別試験を実施し、業界パートナーに原材料の試験サンプルを提供し、デンマークの市民、企業のみならず海外にもプラスチック廃棄物のリサイクルプロセスを示している。

コペンハーゲン市と IHP System 社とのパートナーシップは、画像認識アルゴリズムを最新のロボット工学と組み合わせて使用することで、より正確な廃棄物選別を実現する可能性を探った。この施設に新しい仕分けロボット

(FlexPicker robot) を導入して、カーボンブラックプラスチック製の食品トレーをリサイクル用に高速で分類することに成功した。開発されたソフトウェアモデルは、一般的に黒いトレーで 95.5% の精度と 81.7% のリコールを誇る。このシステムは 2 種類の黒いトレーを区別することもできる。

プラスチック廃棄物の流れには、着色された製品がたくさん含まれている。

これらがリサイクルされると様々な色がまじりあって濃い灰色になり、次のループではさらに暗くなる。従って、EU が設定した 2025 年に 55% のリサイクル、2030 年に 60% のリサイクルという目標を達成するための取り組みが進むにつれ、プラスチック廃棄物の流れの中にカーボンブラックのアイテムがますます増えることが予想される。これらは、新しいカーボンブラックアイテムにリサイクルできるし、リサイクル必要がある。

<https://www.youtube.com/watch?v=6WrV1iu64I4>



4月28日(金)

コペンハーゲン

Amager Resource Center(ARC)

130 を超えるブランド所有者、小売業者、生産者責任団体、テクノロジープロバイダー、及び廃棄物処理会社が力を合わせて、プラスチック包装廃棄物の、より精確な分別を保証する革新的な技術を開拓した。

AIM-European Brands Association, Alliance to End Plastic Waste が推進する **デジタル透かし技術 (Digital Watermarks Initiative) HolyGrail 2.0** は、半商業試験の後、プロトタイプ検出ユニットの検証に成功し、重要な目標を達成した。この結果は、デジタル透かし技術が現在存在しない個別の食品やその他の新しい PCR ストリーム（化粧品や洗剤の用途など）大規模な包装廃棄物のより細かい分類を実現できることを示している。これにより新しいリサイクルストリームが開かれ、現在の近赤外線 (NIR) 選別技術の限界を効果的に克服し、包装の真の循環型経済が推進される。プラスチック包装材料の全てのテストカテゴリーで、平均して 99% の検出率、95% の排出率、95% の純度率という一貫した高い結果は、最初のプロトタイプの優れた性能を示している。

今後、HolyGrail 2.0 のデジタル透かし技術を導入した選別装置は、EU 内の多数の本格的な選別工場で実証されることになる。

コペンハーゲンは、2025 年までに「世界で初めてのカーボン・ニュートラルを達成する首都」になることを目指している。新しい生産物を代替し、焼却を減らす高品質のプラスチック リサイクルは、この目標を達成するための重要な手段である。 **HolyGrail 2.0** には、これを実現する可能性がある。



4月28日(金)

コペンハーゲン

the Danish Plastics Federation

プラスチックリサイクルの質を向上させるための探求は、設計段階から始まる。廃棄物管理業界ができることは、後で高品質のリサイクル材料を実現することを目的としてプラスチック包装が設計・開発されていない場合に限る。色、接着剤、多層材料の過度の使用は全て、マテリアルリサイクルの質を低下させる。しかし、製品設計の初期段階からリサイクルを考慮しておけば、何度でもリサイクルできるプラスチック容器を作ることが出来る。

リサイクル可能なパッケージの基本的な経験則は以下の通りである。

1. 単層材料を使用
2. 色、印刷インキ、接着剤の使用の制限
3. 切り離せない部品を含む製品設計は避ける。

5月1日(月)

ベルン

スイス連邦環境局(FOEN)

連邦環境局(FOEN)は、土壤、水、空気、静寂、森林などの天然資源の持続可能な利用を確保することを目的に1971年に設立された。2018年、FOENには約500人の職員がいる。また、連邦予算全体の約2.7%相当の約19億スイスフランの予算を管理している。これらの資金の約90%は、補助金とインセンティブチャージ(CO2およびVOC)の再分配に使用される。

スイスでは、2000年以降、可燃性廃棄物の埋め立ては行われておらず、廃棄プラスチックの全量が、リサイクルされるか、エネルギー回収のため焼却されている。FOENは「原則としてエネルギー回収よりもリサイクルのための分別回収が優先されるべき」だとして、その割合を70%以上とすることを目標に掲げているが現状ではリサイクルかエネルギー回収かの選択は州および事業者に委ねられており、経済合理性からエネルギー回収が選ばれやすい。

今回の訪問では、主にリサイクル政策及びバーゼル条約に関するレクチャーを受け、意見交換をする。

5月1日(月)

ベルン

Forsthaus(ゴミ木質バイオ CHP)



Forsthaus エネルギーセンターは、廃棄物、地域の木材、天然ガスを、電気、蒸気、地域暖房に変換する。このおかげで、海外からの電力輸入が大幅に削減された。さらに電力供給の総CO2排出量は、年間57,000トン減少している。廃棄物焼却プラント(KVA)は、熱電併給プラント(CHP)およびガスと蒸気の複合サイクル発電プラント(CCGT)と組み合わされているため、季節と顧客の需要に応じて、地域暖房・電気の生産量を調整することが可能である。また、グリーン電力として、太陽光発電システムもエネルギーセンターの屋根で生成されている。

このように多数の供給元を1施設にまとめることにより、何かトラブルが発生した際も別の供給方法で補うことが出来、リスク管理の点からも学ぶことができる。

5月2日(火)

チューリッヒ

Inno Recycling(プラスチックリサイクル工場)

チューリッヒの東部にあるエシュリコン村に、自社のプラスチックをリサイクルする工場を所有している。外部機関のリサイクル工場を使用するケースが多い中、自社運営の工場を所有する企業は珍しい。同社は多様なプラスチックの回収袋を販売。同時にプラスチックを回収・分類し、高品質の原料で建設機器やその他の製品を製造するためのペレットに加工している。プラスチックに限らず、家庭でた廃棄物や、地域の企業がだす廃棄物を収集し、材質や重量別に分類し最適なリサイクル方法を用いている。また、毎年約16,000トンのリグラインドを生産している。廃棄物の焼却とは対照的に、1キログラムのリグラインドは最大3キログラムのCO<sub>2</sub>と1リットルの原油の節約になる。さらに、リグラインドの生産に必要なエネルギーは、一次プラスチックを生産する半分ですむ。リグラインド1キログラムが、一次プラスチック顆粒1キログラムに取って代わることができる。今回の訪問では実際に工場の稼働する様子を視察し、質疑応答をする。



5月2日(火)

チューリッヒ

クライムワークス社ごみ焼却プラント



クライムワークス (Climeworks) は、大気中の二酸化炭素 (CO<sub>2</sub>) を回収して「製品化」する世界初の商用プラントを設計。CO<sub>2</sub>を貴重な資源に変えるイノベーション。チューリッヒ州ヒンヴィールのごみ焼却施設の屋上に設置された装置は、2017年6月に稼働を開始した。特殊なフィルターでCO<sub>2</sub>を空気中の他の分子と分離して回収することで、大気中の温室効果ガスの削減に貢献している。全18機のモジュールはそれぞれ年間最大50トンのCO<sub>2</sub>を吸収できる。これは1ヘクタールの森林が吸収する量の2倍に相当する。回収したCO<sub>2</sub>は近くのビニールハウスにパイプで送られ、野菜の成長を促進する「肥料」になる。その他に、食品・飲料業界、エネルギー分野、自動車業界でも使用可能。

# 参加募集要項詳細

旅 行 代 金：750,000円

募 集 人 員：20名程度（最少催行人員 10名）

申込み締切日：2022年7月29日（金）

## 【旅行代金に含まれるもの】

交通機関の費用：旅行日程に記載の航空運賃（エコノミークラス）

バス料金：旅行日程に記載の移動及び調査、視察のための専用バス料金（ガイド・通訳料含む）

宿泊料金：各地における下記ホテルの2人部屋に2人迄

コペンハーゲン：スキャンディック・コペンハーゲン グリンデルワルド：シュヴァイツアーホフルツツエルン：ラディソン・ブル又は同等のクラスホテル利用

食事料金：朝食6回、昼食6回、夕食6回

団長経費：全行程同行いたします。

視察費用：レクチャー実費、訪問に際して要する経費等

訪問先への謝礼：各訪問先担当者へのお土産代他、謝礼等

通訳経費：各都市トップレベルの逐次通訳に関わる経費

添乗員経費：全行程に渡り旅行会社の添乗員が同行致します。

## 【旅行代金に含まれないもの】

燃油サーチャージ：

空港税等：各国空港諸税、空港施設使用料、旅客保安サービス料等

渡航手続料費：旅券印紙代（数次5年間10,000円、数次10年間15,000円）旅券新規取得者

個人的費用：クリーニング代、電話電報代、超過手荷物料金、任意の旅行保険料、その他の個人的性質のもの

1人部屋追加代金：150,000円

ビジネスクラス追加代金：550,000円（欧州内の移動はエコノミークラスとなります。）

## ご旅行条件（要旨）

※お申し込みの際はかならずこの旅行条件書を十分にお読み下さい。

### ● 受注型企画旅行契約

(1) この旅行は、ティ・シィ・アイ・ジャパン株式会社観光庁長官登録一般旅行業 1139号（以下「当社」といいます）が受注型企画旅行を取り扱い、この旅行に参加されるお客様は当社と受注型企画旅行契約を締結することになります。

(2) 受注型企画旅行契約の内容・条件は、当パンフレット以外に、契約月日による当該募集型企画旅行約款に基づく受注型企画旅行契約書、及び出発前にお渡しする旅行確定書面によります。

### ● 旅行のお申し込み

所定の申し込み用紙に所定の事項を記入し、お一人様につき5万円の申し込み金を添えてお申し込み頂きます。申込書は、ファックス送信でも受付させて頂きます。

### ● 旅行契約の成立時期

上記お申し込み金の受理をもって、契約成立とさせていただきます。尚、申し込み金受領後詳しい条件記載の、旅行契約書を発行させて頂きます。

### ● 旅行代金のお支払い

旅行代金は、出発日の前日から起算して10日前までに、残金（申し込み金を差し引いた金額）をお支払い頂きます。残金を受理後、速やかに最終旅行確定書面（更に詳しい旅行条件書）を発行させて頂きます。

### ● お客様からの旅行契約の解除

お客様は、いつでも次に定める取消料（お1人様につき）をお支払いいただくことにより、旅行契約を解除することができます。この場合、既に収受している旅行代金（あるいは申し込みから所定の取消料を差し引き払い戻し致します。申し込み金のみで取消料に不足する場合は、その差額を申し受けます。

出発の前日より起算して次の取消料を申し受けます。

☆ 出発の40日前から31日前まで ..... 80,000円  
☆ 出発の30日前から8日前まで ..... 旅行代金の20%  
☆ 出発の2日前から旅行開始当日まで ..... 旅行代金の50%  
☆ 旅行開始後 ..... 旅行代金の100%

但し、弊社営業時間内といたします。

（営業時間 平日 09:00～18:00 土・日・祝休み）

### ● 当社による旅行契約の解除（旅行開始前）

当社は次ぎに掲げる場合において、旅行契約を解除することができます。

(1) お客様が病気その他の事由により、当該旅行に耐えられないと認められたとき。

(2) お客様がその他のお客様に迷惑を及ぼし

又は団体旅行の円滑な実施を妨げる恐れがあると認められたとき。

(3) 参加者の数がパンフレット等に記載した最少催行人員に達していないかったとき。この場合は旅行開始日の前日から起算してさかのばって24日目に当たる日より前に旅行を中止する旨を通知します。

(4) 天災地変、戦乱、運輸機関等における争議行為、官公署の命令その他の当社で管理できない事由によりパンフレット等に記載した旅行日程に従った旅行の安全かつ円滑な実施が不可能となり、又は不可能となる恐れが極めて大きいとき。

### ● ご旅行条件・ご旅行代金の基準

この旅行条件は2022年4月6日を基準としています。又、旅行代金は2022年4月6日現在有効な運賃・規準として算出しています。

取扱旅行会社：ティ・シィ・アイ・ジャパン株式会社  
観光庁長官登録旅行業 1139号（社）日本旅行業協会正会員  
〒105-0001 東京都港区虎ノ門1-1-20 虎ノ門実業会館3階  
Tel: 03(3508)1972 Fax: 03(3592)1853

担当：小林

総合旅行業務取扱管理者：山本 清人

スイス・デンマークにおけるCO<sub>2</sub>排出削減及び廃棄プラスチック再資源化等実態調査

## 参加申込書

\* 記入事項に基づいて、ご渡航に必要な書類を作成いたしますので、わかりやすく楷書でご記入下さい

申込先FAX: 03-3592-1853

出発日: 2022年9月13日(火)

観光庁長官登録旅行業第1139号  
ティ・シイ・アイ・ジャパン株  
〒105-0001 東京都港区虎ノ門1-1-20  
虎ノ門実業会館3階  
TEL:03(3508)1972 FAX: 03(3592)1853

フリガナ 氏名				性別	男・女	婚姻暦	既婚・未婚	
生年月日	昭和 年 月 日 (西暦 年) 平成 年齢 才			本籍地	都道府県			
フリガナ 現住所	〒			TEL				
勤務先  注) 英文名称等指定のある場合は必ずご記入下さい。	和文 部課名 役職名							
	英文 部課名 役職名							
	住所 〒	TEL						
		FAX						
携帯								
e-mail: @								
渡航中の連絡先	住所 1. 現住所と同じ 2. 〒			TEL				
				携帯				
	フリガナ 氏名				続柄			
旅券について  **残存期間** 2023年4月26日以降有効な旅券が必要です。	旅券番号			発行年月日 年 月 日				
	現在申請中			受領予定日 2023年 月 日				
	持っていない			申請予定日 2023年 月 日				
	パスポート記載のローマ字 又は これから申請(済)するローマ字							
	姓				名			
	有効なパスポートをお持ちの方はお写真のページのコピーも添えてください。							
	飛行機のクラス希望	<input type="checkbox"/> ビジネスクラス利用 【別途550,000円】 <input type="checkbox"/> エコノミークラス利用						
お部屋の希望	<input type="checkbox"/> 1人部屋利用 【別途150,000円】 <input type="checkbox"/> 2人部屋利用 【相方のお名前: 】							

(個人情報の取扱について)  
ご記入頂きました個人情報につきましては、ティ・シイ・アイ・ジャパン株がご旅行に関わる手配業務に利用致します。(航空機、ホテル手配、出入国書類作成、査証代理申請、緊急連絡先確認等)これら目的以外に無断で利用することはありません。尚、ご提出頂きました個人情報は弊社にて厳重に管理いたします。