

インド国

インドコンテナ輸送（鉄道）公社

インド国

コールドチェーン構築を目的とした
アイスバッテリーシステムの普及・
実証・ビジネス化事業

業務完了報告書

2024年6月

独立行政法人

国際協力機構（JICA）

アイ・ティ・イー株式会社

民連
JR
24-011

目次

巻頭写真.....	i
地図.....	iii
図表リスト.....	iv
略語表.....	v
案件概要.....	vi
要約.....	vii
第1 当該国でのビジネス化（事業展開）計画.....	1
1. 提案製品・技術の概要.....	1
2. 海外進出の動機.....	2
(1) 提案法人の海外展開を図るに至った背景.....	2
(2) 対象国を選んだ理由.....	2
3. ビジネス化（事業展開）計画.....	2
(1) ビジネスモデル概要.....	2
(2) ターゲット市場の概要.....	4
(3) 製品サービス・技術.....	6
(4) 当該国における具体的なビジネス展開の方法.....	8
4. ビジネス実施上の留意事項.....	8
(1) ガバナンスにおける留意事項.....	8
(2) 商習慣・商慣習、文化、宗教における留意事項.....	9
(3) ビジネス展開に必要なネットワーク.....	9
(4) 撤退条件.....	9
第2 ビジネス展開による対象国・地域への貢献.....	10
1. ビジネスを通じて解決する対象国の課題とその貢献.....	10
2. 持続的な開発目標（SDGs）17 の目標.....	11
3. 国別開発協力方針（政府開発援助方針との合致）.....	11
4. ビジネス展開により見込まれる地元経済・地域活性化への貢献.....	11
第3 普及・実証・ビジネス化事業実績.....	12
1. 本事業の目的.....	12
2. 本事業の成果.....	12
3. 本事業の実施体制.....	13
4. 成果の達成状況.....	13
5. 活動内容および実績.....	14
(1) 活動内容.....	14
(2) 活動実績.....	18

6. 事業実施国政府機関（カウンターパート機関）の情報.....	32
(1) カウンターパート機関名	32
(2) 基本情報	32
(3) カウンターパート機関の役割・負担事項（実績）	33
(4) 事業後の機材の維持管理体制	33
7. ビジネス展開の見込みと根拠.....	33
(1) ビジネス化可否の判断	33
(2) ビジネス化可否の判断根拠	33
8. その他.....	34
(1) 環境社会配慮（※）	34
(2) ジェンダー配慮（※）	34
(3) 貧困削減（※）	34
9. 本事業から得られた教訓と提言.....	35
(1) 今後海外展開を検討する企業へ向けた教訓	35
(2) JICA や政府関係機関に向けた提言	35
参考文献.....	36
英文案件概要.....	38
英文要約.....	39
別添資料.....	39

巻頭写真



1000L カート輸送検証 (2022. 8)



40FT コンテナ (2022. 9)



40FT コンテナ輸送検証 (2023. 5)



40FT コンテナ輸送検証 輸送品りんご (2023. 5)



20FT コンテナ輸送検証 (2023. 8)



20FT コンテナトレーラーへの積替え工程 (2023. 8)



3tトラックの性能検証 (2023. 11)



ミルク保冷容器 (2023. 11)



DFC フラグオフセレモニーでの IceBattery®セミナー (2023. 11)



7名の女性によるフラグオフ (2023. 11)

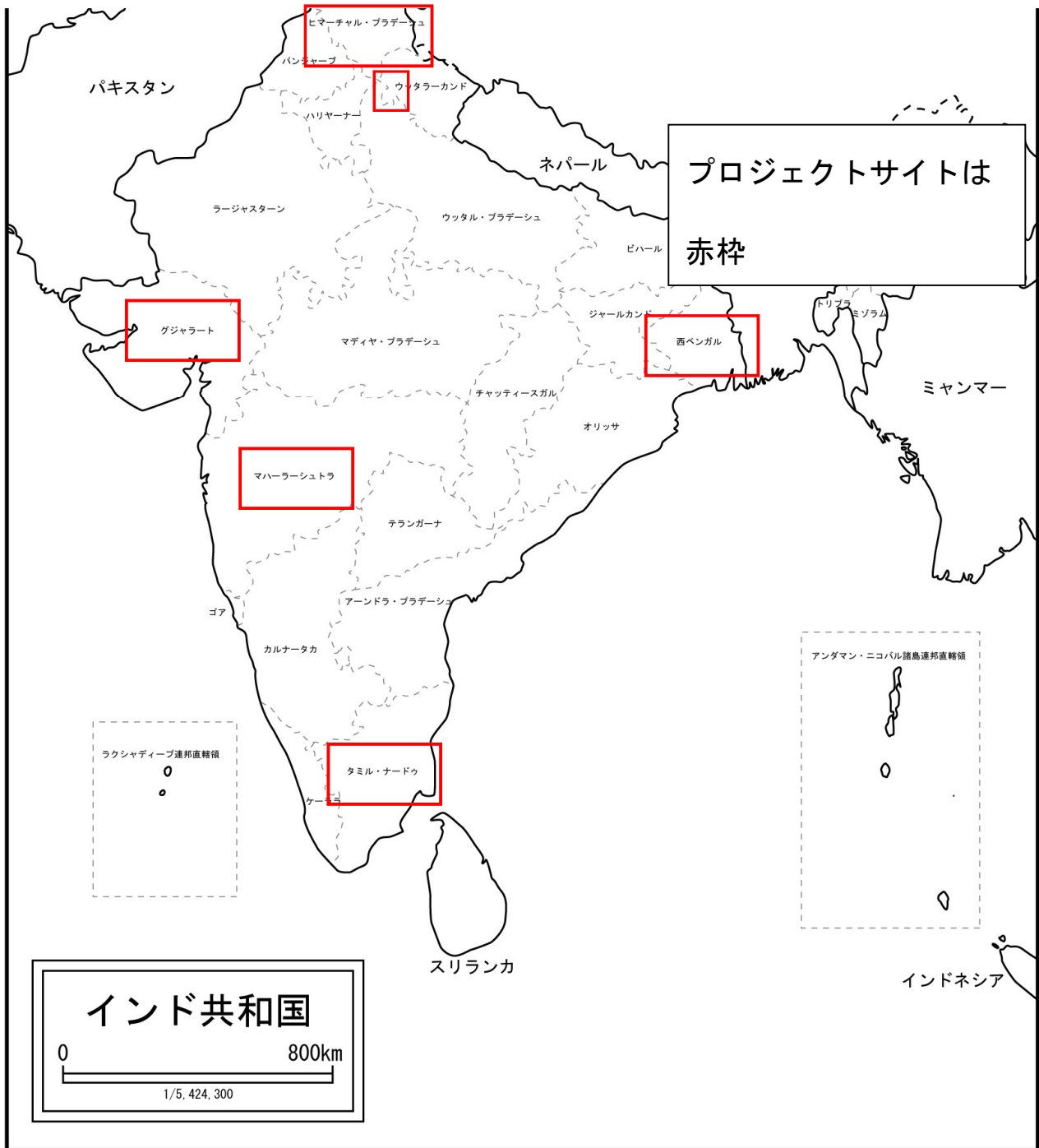


DFC フラグオフセレモニー (2023. 11)



ミルクレディプロジェクト (2024. 1)

地図



¹<https://www.freemap.jp/itemFreeDIPage.php?b=asia&s=india>


図表リスト

図	頁
図 1：事業開始時のビジネスモデル	3
図 2：最新（現時点）のビジネスモデル	3
図 3：普及実証ビジネス化事業の実施体制	13
図 4：IOT による IB トレーサビリティシステム	21
図 5：IOT ソフトユーザー画面	21
図 6：インドの典型的なコールドチェーンネットワーク	28

表	頁
表 1：コールドチェーン構築における IBS の貢献	10
表 2：IBS を活用したコールドチェーン構築によって期待されるインパクト	11
表 3：実証対象農産物一覧	19
表 4：輸送業者候補比較表	19
表 5：IOT ソフト現地化に係る要件定義	21
表 6：インドにおけるコールドチェーンインフラのギャップ	27
表 7：主な農産物別の廃棄（ロス）率	29


略語表

略語	正式名称	日本語名称
BMC	Bulk Milk Chiller	ミルク保冷容器
CONCOR	Container Corporation of India Ltd.	インドコンテナ輸送（鉄道）公社
DFC	Dedicated Freight Corridor	貨物専用鉄道
DX	Digital Transformation	デジタル化
GST	Goods and Services Tax	商品サービス税
GPS	Global Positioning System	全地球測位システム
HP	Himachal Pradesh	ヒマーチャル・プラデシュ州
IB	IceBattery	アイスバッテリー
IBS	IceBattery System	アイスバッテリーシステム
IoT	Internet of Things	モノのインターネット化
JBIC	Japan Bank for International Cooperation	株式会社国際協力銀行
JETRO	Japan External Trade Organization	独立行政法人日本貿易振興機構
JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人国際協力機構
LLP	Limited Liability Partnership	有限責任事業組合
MOU	Memorandum of Understanding	了解覚書
NDA	Non Disclosure Agreement	秘密保持契約
SMLI	SML Isuzu Limited	SML いすゞ株式会社
SOP	Standard Operating Procedures	標準作業手順書
MOFPI	Ministry of Food Processing Industries	食品加工産業省




インド国コールドチェーン構築を目的とした
アイスバッテリーシステム (IBS) の普及・実証・ビジネス化事業
アイ・ティ・イー株式会社 (東京都千代田区)


1 貧困をなくそう



9 産業と技術革新の基盤をつくろう



12 つくる責任 つかう責任



インド国食料品流通分野における開発ニーズ (課題)

- コールドチェーン未整備による高い食料廃棄率と農民の貧困率
- 陸上輸送での二酸化炭素排出による環境汚染

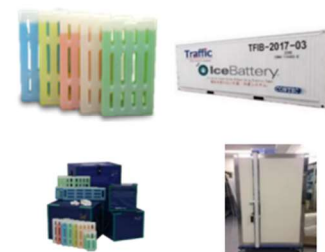
提案製品・技術

IBS: 業務用蓄冷剤+特殊容器 (ボックス、カート、コンテナ等)

- 電源無しで一定温度を一定時間維持
- 低コストかつ実装が容易
- 繰り返し利用でき環境負荷が小さい

本事業の内容

- 契約期間: 2021年11月~2024年7月
- 対象国・地域: ヒマチャル・プラデーシュ州、デリー連邦直轄地、マハラシュトラ州、グジャラート州、タミル・ナードゥ州、西ベンガル州
- カウンターパート機関: Container Corporation of India Ltd. (CONCOR)
- 案件概要: 鉄道やトラックによる貨物輸送や冷蔵倉庫の代替としてのIBSの導入に関する普及・実証・ビジネス化事業



開発ニーズ (課題) へのアプローチ方法 (ビジネスモデル)

- 鉄道輸送をはじめとした物流業者等にIBSを販売・レンタル
- 物流業者等がIBSを利用して食料品等を冷蔵・冷凍で輸送・保管

対象国に対し見込まれる成果 (開発効果)

- IBSを使用した輸送・保管による食料廃棄率改善、農作物の品質保持・単価向上による農民の所得向上
- 鉄道輸送活用による二酸化炭素排出削減

2024年6月現在

要約

I. 事業要約

1. 案件名	<p>(和文) インド国コールドチェーン構築を目的としたアイスバッテリーシステム普及・実証・ビジネス化事業(中小企業支援型)</p> <p>(英文) SDGs Business Verification Survey with the Private Sector for Building a Cold Chain with IceBattery System in India</p>
2. 対象国・地域	<p>インド国 (ヒマーチャル・プラデーシュ州、デリー連邦直轄地、マハラシュトラ州、グジャラート州、タミル・ナードゥ州、西ベンガル州)</p>
3. 本事業の要約	<p>鉄道やトラックによる貨物輸送へのアイスバッテリー (産業用蓄冷剤) システムの導入に関する普及・実証・ビジネス化事業。本事業後に IBS のビジネス展開を図ることで、広範なコールドチェーンを構築し、食料廃棄の低下、生産者の所得向上、物流での二酸化炭素削減への貢献を目指す。</p>
4. 提案製品・技術の概要	<p>(1) IB: 産業用蓄冷剤。事前に冷凍庫などを使用し凍結することで下記の特種な (2) ボックス、(3) カート、(4) コンテナ (5) トラックとの組み合わせ (IBS) により、輸送中に電源無しで一定温度 (+15°C、+5°C、-10°C、-25°C等) を一定時間 (約 144 時間) 維持して輸送可能。</p> <p>(2) 専用ボックス: 断熱性能がある小～中型の輸送容器。サイズは 8L・16L・32L・64L・100L。小規模輸送が必要な医薬品や食品 (鮮魚等) 等の輸送・保管に利用。</p> <p>(3) 専用 1,000L カート: 断熱性能のある大型の輸送容器。サイズは 1,000L。比較的少量の医薬品や食品等での利用に向く。</p> <p>(4) 専用 20FT コンテナ: 20FT コンテナサイズの輸送容器。リーファーコンテナ (冷凍コンプレッサー内蔵のコンテナ) 内上部に IB を搭載。リーファー機能で庫内を 12 時間冷却後、無電源で 48 時間 2～8°C を維持</p> <p>(5) IB トラック: 3 トントラック。凍結済の IB をバンの上部に搭載し、電源無しで冷凍・冷蔵の温度帯を維持。</p> <p>(6) IoT データロガー: 位置・温度・湿度等を GPS で常時モニタリングするためのシステム。カートやコンテナに搭載することで、トレーサビリティや品質保持を実現。</p>
5. 対象国で目指すビジネスモデル概要	<p>卸会社や国が農家から買い取った生鮮食品の冷蔵・冷凍輸送を CONCOR 及び運送業者が担う。その際、CONCOR は、アイ・ティ・イーから IBS を購入・レンタルして、IBS を利用した鉄道冷蔵輸送を行うとともに、農地から駅、駅から小売まで運ぶ陸運輸送会社に IBS を利用した冷蔵輸送を依頼する。アイ・ティ・イーは、CONCOR に対する IBS の販売・レンタル代金を受け取る。事業の拡張として、IB20FT/40FT コンテナ+トレーラー、IB3 トントラックでの中長距離の輸送、IB 軽トラックでのラストワンマイル輸送、IB20FT/40FT コンテナの冷蔵倉庫としての利用、IB ボックスを活用した鉄道での医薬品輸送、IB ミルク缶、ミルク保冷容器: Bulk Milk Chiller (以下、BMC という。) を活用したミルク輸送を計画している。</p>

<p>6. ビジネスモデル展開に向けた課題と対応方針</p>	<p>(1) ビジネス展開への実施項目と時期</p> <p>1) 現地製造化 現地メーカーへの技術移転・共有を行い、特に大型機材（コンテナ、トラック）を現地製造化することで2024年中に生産体制を整え100台/月の供給体制を目指す。</p> <p>2) 顧客との契約 市場価格を視野に入れた価格設定を行い、長期で継続的な使用を前提とした顧客を獲得することで確実な売上を確保する。</p> <p>(2) 課題と対応</p> <p>1) 人件費上昇リスク 外部の製造業者を利用することで人件費の固定化回避</p> <p>2) 為替リスク 現地生産に切り替えることで回避</p> <p>3) 製品の模倣リスク 製品は研究を重ね開発しているため完全な模倣は難しいと考えられるものの、生産委託先から製造情報が漏れるリスクがあるため、信頼のおける生産委託先を選定するとともに、製造方法等につき外部に情報を漏らさないよう管理を徹底</p> <p>(3) 商習慣・商慣習、文化、宗教における留意事項</p> <p>1) 代金回収リスク 主要取引先は国営企業である CONCOR になるため、代金回収リスクは些少と考える。 CONCOR 以外に取引を拡大する場合は、事前の与信チェックを徹底する。</p> <p>2) IB の紛失・盗難リスク IB を使用する会社に紛失・盗難が発生しないよう管理の徹底を指示。また、紛失・盗難時の損害金規定を契約に盛り込むことで予防。製品の管理ができないと判断される顧客についてはレンタルしない形とする。</p>
<p>7. ビジネス展開による対象国・地域への貢献</p>	<p>・貢献を目指すSDGsのターゲット：</p> <p>1. 貧困をなくそう 9. 産業と技術革新の基盤をつくろう 12. つくる責任、つかう責任</p> <p>IBS によるコールドチェーンを構築することで、食料廃棄（ロス）率の低減、農民の所得向上寄与、二酸化炭素抑制による環境改善を目指す。</p>
<p>8. 本事業の概要</p>	
<p>① 目的</p>	<p>コールドチェーン未整備を一因とする、高い食料廃棄（ロス）率、農民の貧困、二酸化炭素排出の解決に資するために、アイスバッテリーシステムの優位性および有用性が検証されるとともに、アイスバッテリーシステムを普及するためのビジネス展開計画案が策定される。</p>
<p>② 成果（実績）</p>	<p>成果 1：提案製品の現地適合性が実証され、現行の輸送方法との比較優位性が検証される。 成果 2：提案製品を用いた鉄道・陸上輸送のオペレーション計画案が策定される。 成果 3：提案製品を用いたビジネスモデル案が策定される。</p>

③ 活動内容	<p>【成果 1 にかかる活動】</p> <p>1-1：輸送物の生産状況、価格を調査し、実証の対象とする輸送物を選定する。</p> <p>1-2：既存の輸送方法、価格を調査し、実証を行う輸送業者を選定する。</p> <p>1-3：IOT ソフトの現地化を行う。</p> <p>1-4：提案製品を製造する。</p> <p>1-5：提案製品を輸送し、実証サイトに設置する。</p> <p>1-6：提案製品を用いた試験輸送を行う。</p> <p>1-7：20FT コンテナ・40FT コンテナを冷蔵倉庫として運用する。</p> <p>1-8：試験輸送・運用結果のデータ分析を行い、現地適合性および比較優位性の確認を行う。</p> <p>【成果 2 にかかる活動】</p> <p>2-1：提案製品を用いたオペレーション計画案を作成する。</p> <p>2-2：活動 1-6 にてオペレーション計画案を試行し、課題を抽出する。</p> <p>2-3：活動 2-2 をもとに、カウンターパート及び輸送業者と協議しオペレーション計画案を策定する。</p> <p>2-4：オペレーション計画案の運用について、カウンターパート及び輸送業者と協議する。</p> <p>【成果 3 にかかる活動】</p> <p>3-1：コールドチェーン構築に係る市場調査を行う。</p> <p>3-2：提案製品に関連する法規制及び制度を調査する。</p> <p>3-3：提案製品の現地製造化について調査する。</p> <p>3-4：オペレーション関係者と事業化に向けたスケジュールを作成する。</p> <p>3-5：行政関係者を対象とした普及セミナーを実施する。</p> <p>3-6：提案製品を用いたビジネスモデル案が策定される。</p>
④ 相手国政府機関	インドコンテナ輸送（鉄道）公社（国営企業）Container Corporation of India Ltd. (CONCOR)
⑤ 本事業実施体制	提案企業：アイ・ティ・イー株式会社 外部人材：嶋田麻奈
⑥ 履行期間	2021 年 11 月～2024 年 7 月（2.9 年）
⑦ 契約金額	99,696,300 円（税込）

II. 提案法人の概要

1. 提案法人名	アイ・ティ・イー株式会社
2. 代表法人の業種	[①製造業]
3. 代表法人の代表者名	Pankaj Garg
4. 代表法人の本店所在地	東京都千代田区丸の内 1-5-1 新丸の内ビルディング 10F
5. 代表法人の設立年月日（西暦）	2007 年 8 月 2 日

6. 代表法人の資本金	12,500 万円 (2024 年 3 月期時点)
7. 代表法人の従業員数	15 名 (非正規雇用を含む。)
8. 代表法人の直近の年商 (売上高)	企業秘密情報の為非公表

第1 当該国でのビジネス化（事業展開）計画

1. 提案製品・技術の概要

名称	アイスバッテリーシステム（IceBattery System：以下、IBS という。）
仕様	<p>IB（自社）：産業用蓄冷剤 専用 16L／32L／64L ボックス（自社）：断熱性能がある小～中型の輸送容器 専用 1,000L カート（自社）：断熱性能のある大型の輸送容器 IB20FT／40FT コンテナ（自社）：20FT／40FT コンテナサイズの輸送容器 IB 軽トラック（自社）：IB を天面に設置可能な軽トラック IB3 トントラック（自社）：IB を天面に設置した3 トントラック ハイブリッド冷凍庫（自社）：IB の溶液を冷凍庫の壁面部分に補充した冷凍庫。停電時など電源オフ時も IB の冷却力で一定時間一定温度維持 IB ミルク缶（自社）：断熱性能のある小型のミルク缶（輸送用） IB BMC（自社）：断熱性能のある大型のミルク缶（保管用） IB-Trace 温度ロガー（USB）（自社）：温度・湿度の推移を記録。データはUSB を用いて取得 IB-Trace 温度ロガー（IoT）（自社）：位置・温度・湿度等の推移を記録。データはクラウドベースで取得</p> <div style="text-align: center;">  <p>アイスバッテリー 専用ボックス 専用 1000L カート IB20FT コンテナ</p> <p>IB 軽トラック ハイブリッド冷凍庫</p> </div>
特徴	IBS は IB と特殊なボックス、カート、コンテナ、トラックとの組み合わせにより、電源無しで一定温度（+15℃、+5℃、-10℃、-25℃等）を一定時間（～144 時間）維持して製品を輸送・保管可能
競合他社製品と比べた比較優位性	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 一定温度を長時間維持 ✓ ボックス～コンテナと幅広い製品群により陸海空全ての物流モードをカバー
国内外の販売実績	<ul style="list-style-type: none"> ✓ IB：2007 年よりレンタル開始。IB 単体での提供はしておらず、専用ボックスやカートと組み合わせることで確実な温度管理することを前提として提供。 ✓ IB+専用ボックス：2007 年より販売開始。販売数量は合計 10,000 個以上。売上高は毎年 100 百万円程度。医薬品卸売業者、トラック物流業者、食品業者等、100 社以上の顧客に販売実績あり。

	<ul style="list-style-type: none"> ✓ IB+専用 1000L カート：2018 年より販売開始。販売数量は 30 個程度。売上高は 45 百万円程度。 ✓ IB+20FT コンテナ：2016 年より販売開始。販売数量は 10 個程度。売上高は 60 百万円程度。 ✓ IB+専用トラック：2017 年より専用の軽トラックを販売。販売数量は 15 台。売上高は 45 百万円程度。 ✓ IB 3t トラック：2021 年より販売開始。 ✓ ハイブリッド冷凍庫：2022 年より販売開始。販売数量は約 30 台。売上高は 6.3 百万円程度。全日本食品が利用中。 ✓ ミルク缶・BMC：2022 年より販売開始。ハイブリッド冷凍庫のカスタマイズ版として展開。 ✓ IOT データロガー：2015 年より記録式データロガー、2016 年より Bluetooth 式データロガーを販売。本実験では GPS 仕様としリアルタイムで情報をモニタリングできるようにする。
国内	売上の 95%以上
海外	メインはインド。他に東南アジアや中東での販売実績あり。

2. 海外進出の動機

(1) 提案法人の海外展開を図るに至った背景

提案法人代表は、インド出身でエンジニアとして来日してから 30 年を超える。自社開発品のアイスバッテリーシステム (IceBattery System: 以下 IBS) は保冷性能に優れシンプルかつ安全であるほか、輸送中に一切電源を必要としない特性から電源インフラの整っていない途上国での使用に適した技術である。インドにて、このシステム製品を用いた低温物流改善事業を実現し、母国の課題解決に活用することを 10 年前から構想してきた。まずは、インドでの普及・拡大を目指し、その後はアフリカ等、他の開発途上国に拡大していく構想である。

(2) 対象国を選んだ理由

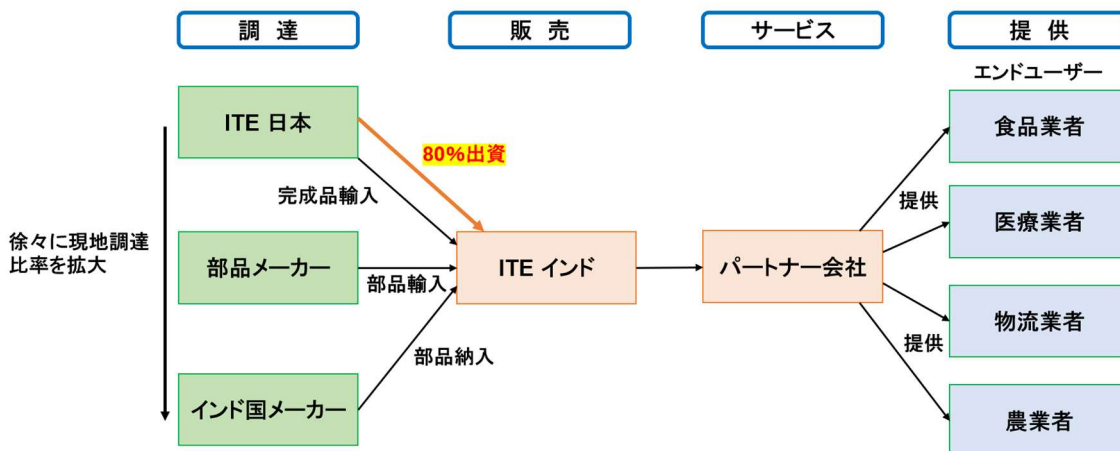
インドは 2021 年時点で 13 億 8,000 万人の人口を誇り、これまで急速な経済成長を遂げてきた。

インドではコールドチェーンが未発達であるが故にその市場規模は計り知れないことに着目した。IBS をインドで普及・実証・ビジネス化することができれば、これをロールモデルとして他の新興国市場であるアジア諸国やアフリカに拡大できると考え対象国として選定した。

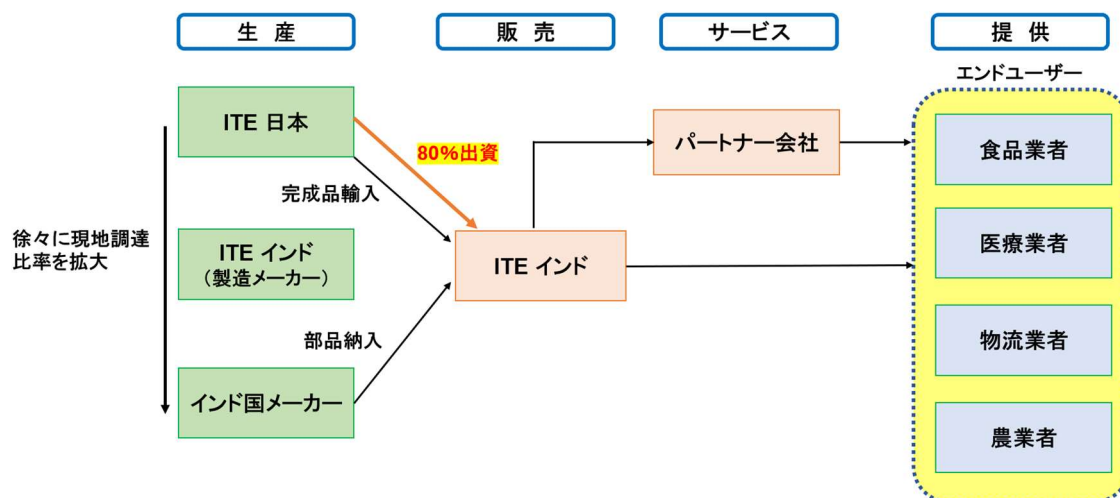
3. ビジネス化 (事業展開) 計画

(1) ビジネスモデル概要

【図1：事業開始時のビジネスモデル】



【図2：最新（現時点）のビジネスモデル】



- ・アイ・ティ・イー日本がアイスバッテリー製品の開発・生産を担い、アイ・ティ・イーインドがアイ・ティ・イー日本より製品を購入し（一部現地で購入）、インドの顧客に製品を販売・レンタルするモデル。製品ごとの商流・オペレーションフローについては企業秘密のため非公表。

(2) ターゲット市場の概要

① インド国の歴史と背景

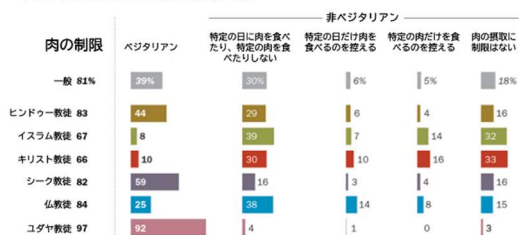
28の州と8つの連邦直轄領にまたがるインドは、広大さと多様性を持っており、2023年現在におけるインドの人口は約14億2860万人である。インドは地球上で最も人口の多い国であり、多様な文化、言語(22の公用語)、伝統的な食習慣や宗教を有す。また、国の地理的気候も様々で、 -30°C まで下がる北部地域のカシミールのしびれるような寒さから、 $+50^{\circ}\text{C}$ まで急上昇することのあるラジャスタン¹の猛暑まで、地域や標高による寒暖差が激しい。歴史的に農業社会に根ざしたインドは数え切れないほどの文明を開拓してきた。現代では世界のスパイス市場の大部分を占め、果物、肉、生鮮食品の中心的な生産国として名高い。



② インドの食習慣

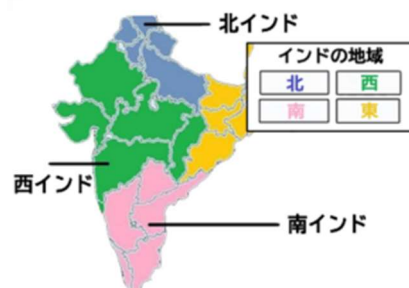
インドの食の風景は、その文化や地理に匹敵する程の多様性を有し、大きく分けて以下の食習慣に分類される。

インドの成人が摂取する食事の割合 (%)



Note: Don't know/Refused responses to any of the three questions included here are not shown. Figures may not add to subtotals indicated due to rounding. Respondents were asked if they are vegetarian. Those who said no were then asked two separate questions: "Do you abstain from eating meat on certain days?" and "Do you abstain from eating certain meats?" Source: Survey conducted Nov. 17, 2019-March 23, 2020, among adults in India. See Methodology for details.

2019年インドの成人を対象に実施した調査。



- **ベジタリアン**:人口の大半の部分が、ヒンドゥー教の宗教的信念の影響を受け動物性食品(食肉、魚介類、鶏卵、乳製品など)の一部または全部を避ける食生活を固守する。
- **ジャイナ教のベジタリアン**:ジャイナ教は非殺生主義の観点から、肉・魚・卵および根菜などを原料に含んだ食材を厳密に避ける特徴を有する。
- **非ベジタリアン(シーフードのみ)**:基本的に食肉(鶏肉を含む)を食さないが、シーフード料理(魚介類)を摂取する。主に沿岸地域の居住者に多く見られる。
- **非ベジタリアン(鶏肉・羊肉)**:食肉のうち牛肉と豚肉を食さないが、鶏肉と羊肉を摂取する。
- **非ベジタリアン(鶏肉・羊肉・牛肉)**:食肉のうち豚肉を食さないが、鶏肉・羊肉・牛肉を摂取する。イスラム教徒が多数を占める地域の居住者に多く見られる。

- ・ ハラル：ハラルの食事には、イスラム法に従って屠殺された動物が含まれる。
果物・野菜・穀物・牛肉・鶏肉・子羊肉（イスラム教の食事法に従って調理）

③ インド国のコールドチェーン事情と課題

ア) 電力供給の制限

2023 年現在、インドの人口の 30~40%のみが安定した電力供給を得ることができる。¹ 特に、農村地域では 100%の電力供給がないため、冷蔵保管・輸送に大きな課題を抱えている。

イ) 農産物の冷蔵庫不足

インドの気候や農業の多様性を鑑みると、収穫のタイミングに合わせて冷蔵庫を完備するには課題が残る。多くの農家は、収穫時期が短期間であることから、このために冷蔵庫を購入すると費用対効果が得られないため、冷蔵倉庫への設備投資が難しく収穫後の一時的な冷蔵施設へのアクセスがない。近隣に移動式の冷蔵庫がないため、収穫された農作物はしばしば室温で保存され、劣化を加速させてしまう。

ウ) 食品廃棄（ロス）

インドは非効率的なサプライチェーンの結果として、収穫後 40%の食品廃棄（ロス）を生み出している。²国のコールドチェーン保管およびロジスティクスインフラはまだ初期段階であり、これらの施設を使用している農産物はわずか 3~5%しかない。国の食品消費量の 70~80%は、農産物、乳製品、シーフード、肉、加工冷蔵および冷凍食品などの生鮮食品が占めている。

エ) 低温物流の供給不足

コールドチェーンの供給不足によりインドの農業部門における収穫後の損失は課題であり、サプライチェーン全体で年間 4.6~15.9%の果物と野菜が失われていると推定される。これらの損失は経済的影響をもたらし、収穫後の損失により毎年約 9,260 億インドルピー(143 億 3,000 万米ドル)が失われている。さらに、インドでは、農場でのインフラ未整備や流通プロセスの遅れにより、毎日 1,940 万米ドル相当の作物が無駄になっている。³

オ) ラストマイル配送の課題

現在、インドはラストマイル配送のためのコールドチェーンが不足している。多くの農産物は常温で運ばれて輸送中に傷んでしまい、消費者に届くまえに腐るなど品質に悪影響を及ぼしている。

カ) 医薬品コールドチェーン物流

インドではコロナパンデミック以前は、特に農村地域の医薬品コールドチェーン物流・保管において著しい課題に直面していた。これは医薬品やワクチンの長距離輸送

¹ <https://www.mercomindia.com/indian-households-dont-have-access>

² <https://www.wur.nl/en/project/taskforce-against-food-loss-and-waste-in-india.htm>

³ <https://www.clasp.ngo/wp-content/uploads/2023/06/Assessment-of-the-Cold-Chain-Market-in-India.pdf>

の問題が関連する。パンデミック後には多少の改善があったものの、遠隔地域におけるワクチンなどの重要な医療用品の保管と輸送を考慮し、さらなる向上が必要である。

④ インド国の環境問題と地球温暖化

インドはワーストランクの温室効果ガス排出国の1つであり、大量のCO2排出量を抱える。エネルギー、化石燃料、ディーゼルに依存する一般的なコールドチェーンシステムは、CO2排出量を加速させている。冷蔵トラックやコンテナは、環境汚染をさらに悪化させる。

⑤ 上記の課題に対する潜在的な解決策

提案法人の『アイスバッテリーシステム』は、国が抱える潜在的な課題に貢献し得る潜在的可能性を有する。当該システムは新興国だけでなく、先進国にも以下のインパクトを与える革新的な冷却技術である。

- ✓ 世界中どこでも同じ品質（一定温度と湿度を維持）を担保し現地条件や各国のインフラへの適応性
- ✓ 低コスト、差別化と付加価値の提案
- ✓ エネルギー効率の高いアプローチで、エネルギー需要を50～70%削減する可能性
- ✓ すべての交通手段に適合する次世代の低温物流
- ✓ 高い費用対効果と運用コストの30～60%削減

上記は、食品廃棄（ロス）を解決するとともに環境負荷の少ない低温物流を実現可能であることからインドに市場展開することで経済効果ならびに環境問題解決への貢献が期待できる。

⑥ 目指すマーケットポジション

企業秘密情報につき非公表

(3) 製品サービス・技術

① アイスバッテリートレーサビリティ（IBトレース）

アイスバッテリーシステムは、持続可能で包括的なコールドチェーンロジスティクスソリューションであり、海、空、列車、陸上、重要なラストマイル配送にまたがるコールドチェーン輸送のあらゆる側面に巧みに対応し、低温保管のニーズにも対応する。長期間にわたって一定の温度を維持するように独自に設計されたこのシステムは、事前に充電（アイスバッテリーの凍結）を行うことにより輸送中に電力、ディーゼル、または化石燃料に依存することなく、食品や医薬品などの輸送品を出発地から最終目的地までの温度を担保することで食品と医薬品の両方が高品質で輸送が可能となる。最大の強みは、デジタルトランスフォーメーション(DX)とロジスティクスの統合であり、重要な輸送パラメータのリアルタイム追跡である。場所、温度、湿度、衝撃、そ

の他の重要な指標のいずれも、出荷から荷受まで、遠隔監視が可能である。
アイスバッテリーシステムは、すべての配送種別にわたって包括的なサポートを提供し、シームレスで効率的なコールドチェーンロジスティクスを保証する。

② アイスバッテリーシステムの製品項目とその役割

➤ 保冷ボックス

8L から 100L までのさまざまな容量で、これらのボックスはさまざまな配送ニーズに対応する。

➤ 1000L カート

1000L カートは、温度帯とサイズの前提条件が異なる製品の混載輸送に役立つ。例えば、冷凍品・冷蔵品・常温品を同時に配送する場合、従来は冷凍車・冷蔵車・常温車が必要であったが、それぞれ異なるカートに積載することで複数温度帯の製品を常温トラックで同時にまとめて輸送することができる。

➤ 20FT/40FT コンテナ

ISO アイスバッテリーコンテナは、汎用性を考慮した上で設計されており、海上、列車および大規模な陸上貨物業務に最適な機材である。

同コンテナは天面にアイスバッテリーが固定されており、電源なしで最大3日間保冷することができる。

➤ アイスバッテリー軽トラック

小型のアイスバッテリー軽トラックは、ラストマイル配送のために設計された特殊なトラックである。

トラックの荷室天面にアイスバッテリーが設置されているため、荷室内の温度管理はもちろん、保冷ボックスと併用することで混載輸送も実現可能である。

➤ アイスバッテリーハイブリッドトラック

20FT、24FT、32FT サイズに対応し、長距離輸送（陸運）に適している。

上記 ISO コンテナ同様、トラックボデー（荷台）の天面にアイスバッテリーが設置されており、電源なしで最大2日間保冷することができる。

➤ ポータブルハイブリッド冷凍庫

本冷凍庫はアイスバッテリーが内蔵されており、停電対策用として開発された。停電の多いインドでは冷凍食品の融解やワクチンの冷凍保管（温度管理）に課題を抱える。アイスバッテリーによって電源遮断時のバックアップとして活用でき品質を守ることができる。

➤ BMC

本製品はミルク専用の保冷容器であり酪農家と小売業者のミルク保冷・保管をサポートする。ミルクを短時間で常温から+4℃まで冷却できる特長をもつ。

➤ AKN/AKE コンテナ (LD3)

航空貨物用に作られ、さまざまな温度要件に対応する。最大3日間の保冷に対応し、

国内のみならず国際輸送にも適合可能である。

➤ DX(デジタルトランスフォーメーション)

エンドツーエンドのトレーサビリティ:すべての製品ソリューションにセンサーが装備されており、クラウドテクノロジーと統合されているため、出荷元から納品先までリアルタイムの追跡が保証される。

これらの各ソリューションは、コールドチェーンロジスティクスに革命を起こし、製品が最適な条件で目的地に納品されることを保証し、アイスバッテリーの性能を最大限に活かすことができる。

なお、提案製品の現地への適合性等については下記の通りである。

① 提案製品・サービスの現地適合性

ア) 提案製品・サービスの現地適合性確認結果（技術面）

提案機材の検証を行なった結果、技術面ではアイスバッテリーの冷却技術が最大限に活かされ、各サイズの容器（20FT/40FT コンテナ、1000L カート、保冷ボックス）すべてが外気温 40℃以上の環境下でターゲットの温度帯（冷蔵 10℃以下、冷凍-15℃以下）を長時間（最大3日間）維持することができたほか、湿度も80%以上を維持し、生鮮品の長期間保管や輸送過程において、乾燥を防ぎ劣化を防ぐことができたといえる。よってインドの気候条件その他交通環境においても十分に適合することが実証された。

また、IoT の現地化ではコンテナやボックス等の最新の位置情報、温度、湿度、扉の開閉を遠隔からモニタリングできる体制が構築され、輸送品の品質のみならずトラックやコンテナの渋滞による遅延についても管理できるようになったことから、物流の効率化にも繋がる。

イ) 現地適合性確認結果（制度面）

インドの国営企業である CONCOR との共同事業では、当初、政府機関と他国の民間企業（提案企業）との直接取引（契約や代金回収など）が不可能であるという課題に直面していたが、現地法人である ITE India の設立により、このギャップを解消した。ITE India は、提案製品の迅速な調達、配送、設置および運用を保証する仲介者として効果的に機能した。

（4）当該国における具体的なビジネス展開の方法

企業秘密情報につき非公表

4. ビジネス実施上の留意事項

（1）ガバナンスにおける留意事項

想定するリスク	対応策
---------	-----

人件費上昇リスク	外部の製造業者を利用することで人件費の固定化を回避する。
為替リスク	現地生産に切り替えることで回避する。
製品の模倣リスク	製品は研究を重ね開発しているため完全な模倣は難しいと考えられるものの、生産委託先から製造情報が漏れるリスクがあるため、信頼のおける生産委託先を選定するとともに、製造方法等につき外部に情報を漏らさないよう管理を徹底する。

(2) 商習慣・商慣習、文化、宗教における留意事項

想定するリスク	対応策
代金回収リスク	主要取引先は国営 CONCOR になるため回収リスク些少 CONCOR 以外に取引を拡大する場合は、事前の与信チェックを徹底する。
IB の紛失・盗難リスク	IB を使用する会社に紛失・盗難が発生しないよう管理の徹底を指示。また、紛失・盗難時の損害金規定を契約に盛り込むことで予防。製品の管理ができないと判断される顧客についてはレンタルしない形とする。

(3) ビジネス展開に必要なネットワーク

- ✓ 日系企業（物流会社、商社、銀行等）：物流会社・商社とは取引先の開拓で協働。銀行は資金調達や送金で活用
- ✓ 日系政府関係機関（大使館、JICA、JBIC、JETRO 等）：インドの政府関係機関との関係性構築や情報収集、資金調達で活用
- ✓ 現地企業（サプライヤー）：現地企業 Zep Tech System 社へ技術移転することでハイブリッドトラックとコンテナの現地製造化を図る（NDA 締結済。）
- ✓ 現地政府関係機関（農業省、鉄道省等）：食料、医療、物流等、政策面からアプローチし事業を拡大する際に活用

(4) 撤退条件

企業秘密情報につき非公表

第2 ビジネス展開による対象国・地域への貢献

1. ビジネスを通じて解決する対象国の課題とその貢献

(1) 対象国の課題

本ビジネスを通じてアプローチする主な現地課題は、以下3点である。

- ①高い食料廃棄率：食品の流通過程での廃棄（ロス）率が40%
- ②農民の貧困：70%の農家の収入が1日1.5ドル以下
- ③物流での二酸化炭素排出による環境汚染：インドは二酸化炭素排出量世界3位

(2) 中・長期的に達成する課題への貢献

上記課題に対し、IBS を鉄道・陸運の既存設備に組み込むことで、低コスト且つ簡易的なコールドチェーン構築を実現する。具体的には、①凍結したIBと生鮮食品を1,000Lカートに入れて、常温車や鉄道コンテナで輸送、または②凍結したIBを搭載した20Fコンテナをトレーラーや鉄道で輸送することで、電源不要の低温輸送が可能となる。農地から小売価格が高い都市まで生鮮食品が低温で運ばれる仕組みができることで、農作物の販売価格が上昇して農家の所得向上につながり、食料廃棄（ロス）率も低下する。加えて、生鮮食品の輸送を冷蔵・冷凍トラックから鉄道へモーダルシフトすることで二酸化炭素排出量削減につながる。

3年後の2027年には、インドのコールドチェーンシェアの2~5%を目指す。インドの鉄道貨物で80%のシェアを持つCONCORと協働することで、高い市場シェアを抑えることが期待できる。また、5年後の2029年にはCONCOR向けコンテナ提供台数が約30倍になることを想定しており、これによりインド全域への市場展開が期待され、食品・医薬品のコールドチェーン課題解決に貢献できると想定している。

インドの農家1億8千万人のうち、生鮮食品の生産者を10%と想定し、うち50%（9百万人）の所得向上への寄与を目指す。IBSの導入によって物流の食料廃棄（ロス）率は現在の40%から10%への低下を目標とする。

【表1：コールドチェーン構築におけるIBSの貢献】

コールドチェーンに係る課題	IBSの課題解決への貢献
冷蔵倉庫の不足	20Fコンテナを冷蔵倉庫として利用可能
冷蔵車・冷凍車の不足	常温車+保冷ボックス・20FTコンテナで代替
農家・都市市場間のコールドチェーンの断絶	IBSコールドチェーンによる接続
冷蔵・冷凍車による多量のCO2排出	電源不要の輸送、モーダルシフトによるCO2排出抑制

【表 2：IBS を活用したコールドチェーン構築によって期待されるインパクト】

現地の課題	IBS コールドチェーン構築後
高い食料廃棄（ロス）率（40%）	食料廃棄（ロス）率の低減（10%まで低下）
農民の高い貧困率	農民（9 百万人）の所得（20%程度 ⁴ ）向上寄与
物流での二酸化炭素排出に伴う環境汚染	IBS システムでの二酸化炭素抑制による環境改善

2. 持続的な開発目標（SDGs）17 の目標

1. 貧困をなくそう
9. 産業と技術革新の基盤をつくろう
12. つくる責任、つかう責任

3. 国別開発協力方針（政府開発援助方針との合致）

「インド国 国別開発協力方針」

- ・重点分野 1：連結性の強化
- ・開発課題 1-1：地域総合開発
- ・関連する協力プログラム：地域回廊開発プログラム（DMIC・CBIC）
- ・関連プログラムとの連携可能性：貨物専用鉄道建設後、IB を活用したコールドチェーンシステム導入

- ・重点分野 3：持続的で包括的な成長への支援
- ・開発課題 3-1：農村における経済開発と生計向上
- ・関連する協力プログラム：農業・農村開発プログラム
- ・関連プログラムとの連携可能性：ヒマーチャル・プラデーシュ州作物多様化推進計画後、作物の輸送網として IB を活用したコールドチェーンシステム提供

4. ビジネス展開により見込まれる地元経済・地域活性化への貢献

・ビジネス展開による国内の雇用創出、新規開拓、新規開発

インドで事業を展開する中、低コストの製品を製造できリバースイノベーションを起こせる可能性あり。インド初の製品を日本で広めることで顧客の新規開拓を推進。

・ビジネス展開による国内関連企業の売上増

弊社製品の製造は国内の協力会社に委託しており、本ビジネスが本格化した際は国内関連企業の売上増加につながる。

⁴ Statista のデータによると、農家の所得はエンドユーザーの購入価格の 10～23%であり、20%程度は販売価格を上げて所得が向上できると想定している。[Farming in India - statistics & facts | Statista](https://www.statista.com/statistics/1000000/farming-in-india/)

第3 普及・実証・ビジネス化事業実績

1. 本事業の目的

コールドチェーン未整備を一因とする、高い食料廃棄（ロス）率、農民の貧困、二酸化炭素排出の課題解決に資するために、IBS の優位性および有用性が検証されるとともに、IBS を普及するためのビジネス展開計画案が策定される。

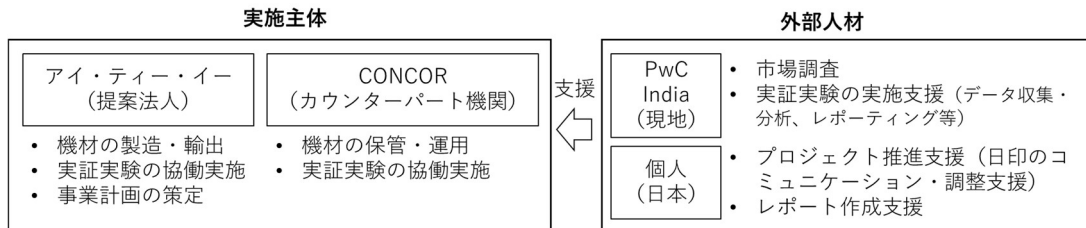
2. 本事業の成果

成果	成果の確認方法・指標
<p>成果1 提案製品の現地適合性が実証され、現行の輸送方法との比較優位性が検証される。</p>	<p>【指標①】 輸送・保管時に庫内の温度・湿度がターゲット温度・湿度を充足している 【検証方法】 ボックス、コンテナ等の温度・湿度を温度ロガーで測定</p> <p>【指標②】 各輸送・保管方法が既存の輸送・保管方法と比較して競争力がある 【検証方法】 テストの輸送・保管手段と通常の輸送・保管手段（冷蔵車・常温車・冷蔵倉庫・常温倉庫等）のコスト・利益率比較</p> <p>【指標③】 常温輸送・保管と比較して廃棄につながる品質劣化が減少する 【検証方法】 ・買い手へのヒアリング（品質劣化に伴う廃棄は何%減少するか） ・温度・湿度調査（上記「品質」調査） ・一般的な廃棄率の調査（野菜・果物・ミルク等セグメント別）</p> <p>【指標④】 提案製品利用により生産者の収入が増加する 【検証方法】 ・「経済性」調査 ・モデル農家を複数選定し、提案製品利用により収入がどのように改善するか調査</p> <p>【指標⑤】 提案製品利用により輸送・保管に伴うCO2排出が削減される 【検証方法】 ・理論上でのCO2排出量調査（ガソリン使用量・電気使用量等）</p>
<p>成果2 提案製品を用いた鉄道・陸上輸送のオペレーション計画案が策定される。</p>	<p>【指標①】 オペレーション計画の作成完了 【検証方法】 ・テストを通じてオペレーション方法・課題を明確化 ・物流会社（CONCOR、地場トラック会社）、卸売会社、州政府等と協議の上、実装可能なオペレーション計画策定</p>
<p>成果3 提案製品を用いたビジネスモデル案が策定される。</p>	<p>【指標①】 持続可能な事業計画・業績計画が作成完了 【検証方法】</p>

	<ul style="list-style-type: none"> ・上記調査を踏まえ、ビジネスモデル、ターゲットセグメント、エントリー戦略等策定 ・テストを通じ、価格、原価、販管費等を明確化し事業計画に落とし込み ・現地での製造方法調査
--	---

3. 本事業の実施体制

【図3：普及実証ビジネス化事業の実施体制】



- ✓ 輸送実験の際に陸運業者を利用
- ✓ ミルクの輸送・保管テストではミルク卸やメーカーと協働

4. 成果の達成状況

成果1： 提案製品の現地適合性が実証され、現行の輸送方法との比較優位性が検証される。

<達成状況>

すべての提案製品の検証を実施した結果、指標項目において現行の輸送方法よりも品質・コストともに優位性を実証した。

成果2： 提案製品を用いた鉄道・陸上輸送のオペレーション計画案が策定される。

<達成状況>

別添 5. 「オペレーション計画案」のとおり、以下提案機材のオペレーション計画案を策定した。（企業秘密情報につき非公表）

- ・ 保冷ボックス（64L/32L/16L）を用いた旅客鉄道・陸上輸送
- ・ 1000L カートをを用いた鉄道・陸上輸送
- ・ 20FT/40FT コンテナを用いた鉄道・陸上輸送
- ・ 3 トントラックの陸上輸送
- ・ アイスバッテリー軽トラックの陸上輸送
- ・ ミルク缶を用いた陸上輸送

<今後の課題>

実際にオペレーションを行うこととなる現地スタッフへの教育をオンラインまたは対面でおこない、オペレーション計画案通りに実践されているかの継続的な確認が必要。

成果3：提案製品を用いたビジネスモデル案が策定される。

<達成状況>

ビジネスモデル案を策定した。

<今後の課題>

1. パートナー会社

カウンターパートである CONCOR は台数増加を検討していることからパートナーの物流企業数を増やすことが求められる。

2. SOP の徹底

今回作成した SOP の周知徹底により、特にアイスバッテリー凍結時間に誤りがないうよう継続的な教育が必須である。

3. 現地製造化

コスト削減を図るため現地製造を行うものの、一部製品（アイスバッテリー）については日本国内での製造に依存しており、為替の変動によりコストの固定が困難である。今後はビジネス拡大に伴い、アイスバッテリーの現地での製造パートナーを探し一元化できるよう努めたい。

5. 活動内容および実績

(1) 活動内容

<成果1に係る活動>

1-1：輸送物の生産状況、価格を調査し、実証の対象となる輸送物を選定する。

■ 目的：1-6、1-7 の輸送・保管テストで使用する輸送物（農産物想定）を以下の基準で選定

■ 基準：

- ① 輸送・保管テスト時に対象地域（ヒマーチャル・プラデシュ州、デリー連邦直轄地、マハラシュトラ州、グジャラート州、タミル・ナドゥ州、西ベンガル州）で生産されている
- ② 冷蔵輸送・保管が必要
- ③ 価格が比較的高い（価格が低いと品質を維持して輸送・保管してもそこまで価格は高くなり、生産者の収入にも寄与しないと考えられるため）
- ④ 多数の生産者が生産している

1-2：既存の輸送方法、価格を調査し、実証を行う輸送業者を選定する。

■ 目的：1-6、1-7 の輸送・保管テストで使用する輸送方法（トラック・トレーラー・鉄道）を以下の基準で選定

■ 基準：

- ① コスト
- ② 輸送能力

③ 信用力

1-3 : IOT ソフトの現地化を行う。

以下の工程で IOT ソフトの現地化を行う。

附番	実施事項	期間
1-3-1	要件定義 ・現地の状況に即した仕様になるよう要件定義 (言語、時間、インターフェース等)	1 か月
1-3-2	試作品の製作 ・日本側より進捗状況随時フォロー	1~2 か月
1-3-3	試作品テスト・フィードバック ・現地にて実運用に近い状態でテスト (トラックに載せて温度を計測)	1 か月
1-3-4	最終製品の製作 ・日本側より進捗状況随時フォロー	1~2 か月
	実証テストで利用	

1-4 : 提案製品を製造する。

以下の工程で提案製品を製造。

製品	製造場所・工程	期間
IB (A4/-22 ℃ ・ 0℃・5℃) 製造	✓ 日本にて製造	2 か月
専用 64L/32L/16L ボックス	✓ 中国にて製造	2 か月
専用 1000L カート	✓ 日本にて製造パートナーが生産	5 か月
IB20FT リーフアーコンテナ	✓ 中国にて 20FT リーフアーコンテナを製造 ✓ 20FT リーフアーコンテナをインドへ輸送 ✓ インドにて 20FT リーフアーコンテナに IB を設置し IB20FT コンテナ完成	5 か月
IB40FT リーフアーコンテナ	✓ 中国にて 40FT リーフアーコンテナを製造 ✓ 40FT リーフアーコンテナをインドへ輸送 ✓ インドにて 40FT リーフアーコンテナに IB を設置し IB40FT コンテナ完成	6 か月
IB3 トントラック	✓ インドにて IB3 トントラック製造 ✓ インドにて IB3 トントラックに IB 設置し IB3 トントラック完成	2 か月
IB 軽トラック	✓ インドにて製造	2 か月
ハイブリッド冷凍庫	✓ インドにて製造	2 か月
IB ミルク缶	✓ インドにて製造	2 か月
IB ミルク保冷容器	✓ インドにて製造	2 か月

1-5 : 提案製品を輸送し、実証サイトに設置する。

日本の保管場所からインド CONCOR の保管場所まで提案製品を輸送。

附番	実施事項	期間
----	------	----

1-5-1	日本からインドへの専用 1000L カート、64L/32L/16L ボックス、IB の輸送	2 か月半
1-5-2	中国からインドへの IB40FT、IB20FT コンテナの輸送	2 か月半

1-6 : 提案製品を用いた試験輸送を行う。

【1-6-1 : 専用 1000L カート+トラック】

- 目的：専用 1000L カートに対象物を積載しトラックで輸送することで、提案製品を用いた新たな輸送方法の現地適合性及び現行の輸送方法との比較優位性を検証

【1-6-2 : 専用 1000L カート+トラック/鉄道】

- 目的：専用 1000L カートに対象物を積載しトラック/鉄道で輸送することで、提案製品を用いた新たな輸送方法の現地適合性及び現行の輸送方法との比較優位性を検証

【1-6-3 : IB20FT コンテナ+トレーラー】

- 目的：IB20FT コンテナに対象物を積載しトレーラーで輸送することで、提案製品を用いた新たな輸送方法の現地適合性及び現行の輸送方法との比較優位性を検証

【1-6-4 : IB20FT コンテナ+トレーラー/鉄道】

- 目的：IB20FT コンテナに対象物を積載しトレーラー/鉄道で輸送することで、提案製品を用いた新たな輸送方法の現地適合性及び現行の輸送方法との比較優位性を検証

【1-6-5 : IB40FT コンテナ+トレーラー】

- 目的：IB40FT コンテナに対象物を積載しトレーラーで輸送することで、提案製品を用いた新たな輸送方法の現地適合性及び現行の輸送方法との比較優位性を検証

【1-6-6 : IB40FT コンテナ+トレーラー/鉄道】

- 目的：IB40FT コンテナに対象物を積載しトレーラー/鉄道で輸送することで、提案製品を用いた新たな輸送方法の現地適合性及び現行の輸送方法との比較優位性を検証

【1-6-7 : IB3 トントラック】

- 目的：IB3 トントラックに対象物を積載し輸送することで、提案製品を用いた新たな輸送方法の現地適合性及び現行の輸送方法との比較優位性を検証

【1-6-8 : ラストマイル輸送】

- 目的：専用 32L・64L ボックス、IB 軽トラック、IB3 トントラックに対象物を積載し輸送することで、提案製品を用いた新たな輸送方法の現地適合性及び現行の輸送方法との比較優位性を検証

【1-6-9：旅客鉄道で医薬品輸送】

- 目的：専用 16L・32L・64L ボックスに医薬品（冷蔵・冷凍）を積載し旅客鉄道で輸送することで、提案製品を用いた新たな輸送方法の現地適合性及び現行の輸送方法との比較優位性を検証

【1-6-10：ミルクの回収・保管でアイスバッテリー活用】

- 目的：IB ミルク缶・IB ミルク保冷容器にてミルクを輸送・保管することで、提案製品を用いた新たな輸送方法の現地適合性及び現行の輸送方法との比較優位性を検証

【1-7：IB20FT／40FT コンテナを冷蔵倉庫として運用】

- 目的：IB20FT／40FT コンテナにて農産物を保管することで、提案製品を用いた新たな保管方法の現地適合性及び現行の保管方法との比較優位性を検証

<成果2に係る活動>

2-1：提案製品を用いたオペレーション計画案を作成する。

- 現行のオペレーション方法を調査したうえで、提案製品を用いたオペレーション計画案を提案製品毎に策定。現状のオペレーションより可能な限り難しくならないオペレーションを策定

2-2：活動1-6にてオペレーション計画案を試行し、課題を抽出する。

- 2-1で策定したオペレーション計画を1-6、1-7の実証テストで試行し、課題を抽出する

2-3：活動2-2をもとに、カウンターパート及び輸送業者と協議しオペレーション計画案を策定する。

	運用項目	運用案策定
1	1000Lカート+トラック	CP・輸送業者と陸送での運用案策定
2	20FTコンテナ+トレーラー	CP・輸送業者と陸送での運用案策定
3	20FTコンテナ+トレーラー／鉄道	CP・輸送業者と陸送・鉄道での運用案策定
4	40FTコンテナ+トレーラー	CP・輸送業者と陸送での運用案策定
5	40FTコンテナ+トレーラー／鉄道	CP・輸送業者と陸送・鉄道での運用案策定
6	アイスバッテリー3トントラック	CP・輸送業者と陸送での運用案策定
7	ラストマイル輸送	輸送業者とラストマイルの運用案策定
1-7	冷蔵倉庫	物流業者・州政府と冷蔵倉庫としての運用案策定
8	旅客鉄道で医薬品輸送	医薬品物流業者等と鉄道での運用案策定
9	ミルク回収	ミルクメーカー・卸等と運用案策定

2-4：オペレーション計画案の運用について、カウンターパート及び輸送業者と協議する。

- IBを活用したオペレーションとは従来のオペレーションから変更になるため、オペレ

ーションを行う業者の負担が大きくなる計画を最終的に策定

- 策定した計画は書面にて保管し、実際に事業を展開する際にオペレーション業者や顧客に共有する

<成果3に係る活動>

3-1：コールドチェーン構築に係る市場調査を行う。

3-2：提案製品に関連する法規制及び制度を調査する。

- 調査項目：提案製品の販売規制、コールドチェーン事業の規制・補助金、輸入規制、税金等
- 調査方法：
 - ① インターネットや調査レポートにて提案製品に関連する法規制・制度調査（輸入規制、関税・税金、現地生産に関わる規制、補助金等）
 - ② （必要な場合）現地会計事務所に問い合わせ法規制・制度調査

3-3：提案製品の現地製造化について調査する。

- ① アイスバッテリーの現地製造化調査
- ② 専用 1000L カートの現地製造化調査
- ③ 専用 64・32・16L ボックスの現地製造化調査
- ④ アイスバッテリー40FT・20FT コンテナの現地製造化調査

3-4：オペレーション関係者と事業化に向けたスケジュールを作成する。

各セグメントで特定の輸送業者、卸等とスケジュール作成

- 鉄道・陸送での輸送に関し CP・輸送業者と事業化スケジュール作成
- ラストマイルでの輸送に関し輸送業者と事業化スケジュール作成
- 冷凍倉庫としての運用に関し物流業者・州政府と事業化スケジュール作成
- 鉄道での医薬品輸送に関し医薬品物流業者等と事業化スケジュール作成
- ミルク回収での運用に関しミルクメーカー・卸等と事業化スケジュール作成

3-5：行政関係者を対象とした普及セミナーを実施する。

- 目的：行政関係者へ IBS への認知を広めることで、州や国のプロジェクトでの活用機会を広げたり、制度面や資金面でのサポートを得たりする機会を開拓する。

(2) 活動実績

<成果1に係る活動>

活動1-1：輸送物の生産状況、価格を調査し、実証の対象となる輸送物を選定する。

対象地域で生産されている農産物の生産状況について、インターネット及び現地マーケ

ットでの調査を行い、以下の通り輸送・保管テスト対象農産物を選定した。各農産物のコールドチェーン構築に必要な技術についても併せて検討の上、今後導入が期待される技術として記載した。

【表 3：実証対象農産物一覧】

農産物	生産地域（州）	参考価格	導入が期待される技術
りんご	ヒマーチャル・プラデシュ州：Himachal Pradesh（以下 HP という。）、デリー	Rs. 120/kg	生鮮品貯蔵、冷蔵トラック、予冷技術
マンゴー	グジャラート州、マハラシュトラ州	Rs. 80/kg	熟成室、冷蔵/生鮮品貯蔵、果肉の低温輸送
玉ねぎ	グジャラート州、マハラシュトラ州	Rs. 45/kg	長期貯蔵技術
バナナ	西ベンガル州	Rs. 70/kg	包装工場、熟成室
じゃがいも	グジャラート州、西ベンガル州	Rs. 92/kg	加工品貯蔵、コールドチェーンの改善
鮮魚	マハラシュトラ州	Rs. 240/kg	冷蔵・輸送（冷蔵トラック）、予冷、急速冷凍、冷凍保存
食肉	全土	Rs. 212/kg	食肉処理場、低温輸送
乳製品	全土	Rs. 247/kg	高付加価値乳製品 加工工場、生産地でのミルク冷却技術（低コスト）、冷蔵車

活動 1 - 2：既存の輸送方法、価格を調査し、実証を行う輸送業者を選定する。

実証に際し輸送業者の調査結果を表 4 のとおりまとめた。本表に記載の輸送業者の中から選定することを前提として検証協力を依頼するも、輸送業者と荷受人の納品スケジュールが合わず、このまま待ち続ければ夏の外気温環境下における輸送のタイミングを逸してしまうため下記候補の中からの選定が困難と判断し、農産物の長距離輸送を手広く担い同条件を満たす複数社へ依頼し実施した。

【表 4：輸送業者候補比較表】

輸送業者		Delhi Haryana Logistics Pvt. Ltd.	Fast Track Cargo & Logistics Pvt. Ltd.	Hitech India Logistics
輸送エリア (対象州または対象州都市)	HP	○	○	○
	デリー	○	○	○
	アーナガバード	○	○	○
	ムンバイ	○	○	○
	コルカタ	○	○	×
輸送手段・コスト	1000L カート 4 台+4t トラック (HP- デリー間) (輸送物：生鮮品)	34,000INR+GST	33,600INR+GST	34,500INR+GST
	1000L カート 4 台+4t ト	45,500INR+GST	44,400INR+GST	46,000INR+GST

	トラック (HP-アーメダハート間) (輸送物：生鮮品)			
	1000L カート 4 台+4t トラック (HP-ムンバイ間) (輸送物：生鮮品)	51,000INR+GST	48,500INR+GST	51,000INR+GST
	トラックでの医薬品輸送 (デリー-ムンバイ間) (輸送物：64Lボックス3個 (52.5kg/box), 32Lボックス3個 (31.5kg/box), 16Lボックス3個 (17kg/box), 計 303kg)	6800INR+GST	6544INR+GST	—
	トラックでの医薬品輸送 (デリー-コルカタ間) (輸送物：64Lボックス3個 (52.5kg/box), 32Lボックス3個 (31.5kg/box), 16Lボックス3個 (17kg/box), 計 303kg)	11,500INR+GST	10,545INR+GST	—
その他	トレーラーでのコンテナ輸送対応	20FT:可能 40FT:可能	20FT:可能 40FT:可能	20FT:可能 40FT:不可

活動 1-3 : IOT ソフトの現地化を行う。

本 IOT ソフトは位置、温度、湿度等を GPS で常時モニタリングするシステムであり、多様な輸送方法に適用可能となるため、IB 技術と組み合わせることにより、図 4 に示す通り、物流におけるトレーサビリティと品質保持を実現するものである。

【図4：IOTによるIBトレーサビリティシステム】



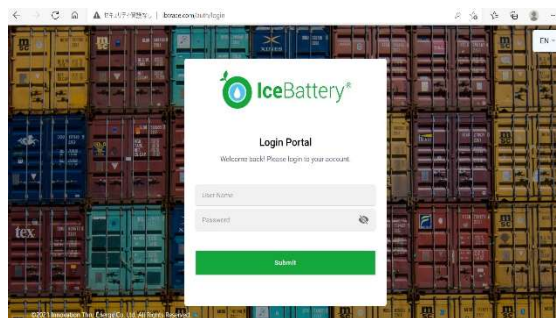
ソフトの現地化にあたり、要件定義を確定し現地化工程及び要求される機能の確認を行った（表5）。これをもとに開発した完成図は図5の通り。

【表5：IOTソフト現地化に係る要件定義】

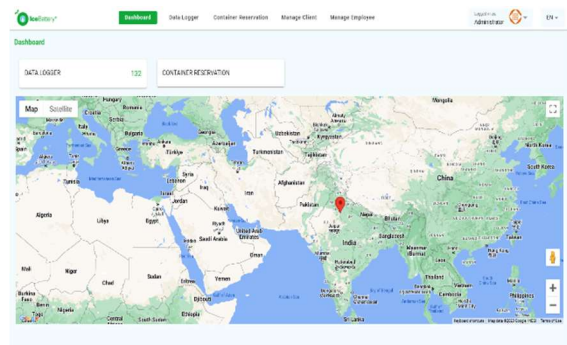
1	ソフトウェア仕様の設計・デザイン
2	温度・湿度・位置情報管理システムの仕様要件のカスタマイズ
3	温度設定のダッシュボード及びアラートの設計
4	インド標準時間設定を組み合わせた顧客用の表示グラフの開発
5	言語設定（日本語及び英語）
6	GPSと位置情報の設定
7	センサーの校正
8	インドの税制に基づく顧客情報フォーマット GST
9	物流業者の企業情報

【図5 IOTソフトユーザー画面】

[ログイン画面]



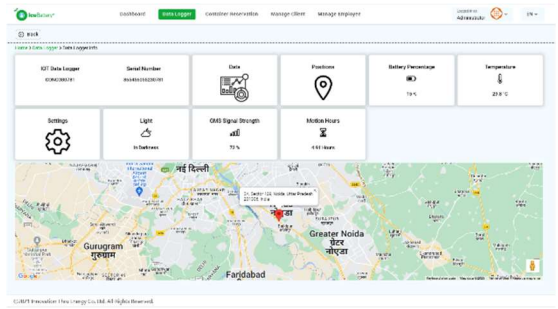
[ダッシュボード]



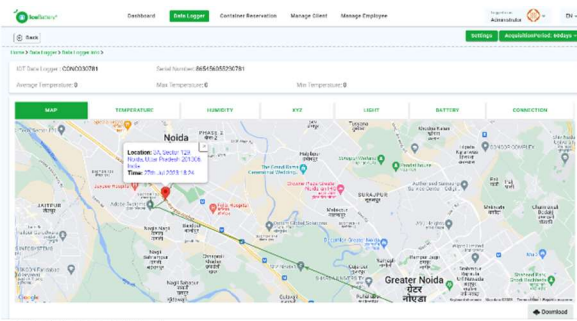
[データロガー一覧画面]

Location	Client	Logger Name	Temperature	Humidity	Battery	Serial Number	Type	Status	Details
UP Noida Sector 170	CONCORP LTD	CONCORP013	28 °C	-5%	45%	8654565220103	TX7F	Standby	
UP Greater Noida Omega BMR City	CONCORP LTD	CONCORP008	30 °C	-5%	1%	8654565220090	TX7E	Button Caution	
UP Noida Sector 129	CONCORP LTD	CONCORP031	29.8 °C	24%	75%	8654565220101	TX7L	Sleep Status	
UP Noida Sector 129	CONCORP LTD	CONCORP009	29 °C	-5%	70%	8654565220096	TX7L	Standby	
UP Noida Sector 170 Block B	CONCORP LTD	CONCORP030	30.3 °C	67%	70%	8654565220100	TX7F	Deep Sleep	
UP Noida Sector 137 Block A	CONCORP LTD	CONCORP018	28 °C	27%	8%	865381554153048	TX6	Battery Dealt	
UP Noida Sector 170	CONCORP LTD	CONCORP042	29 °C	-5%	8%	865381554152042	TX6	Battery Dealt	

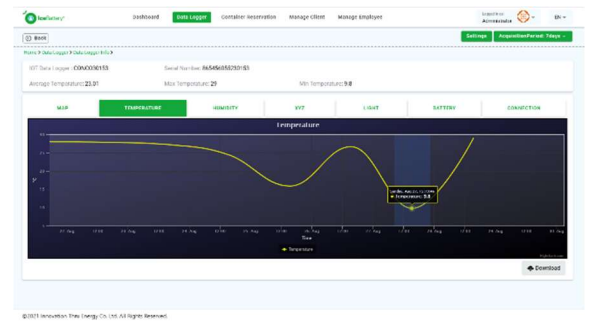
[メイン画面]



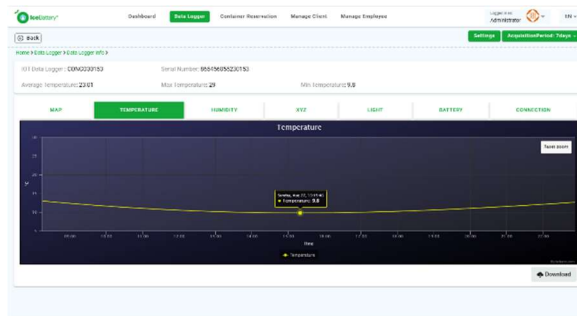
[位置情報画面]



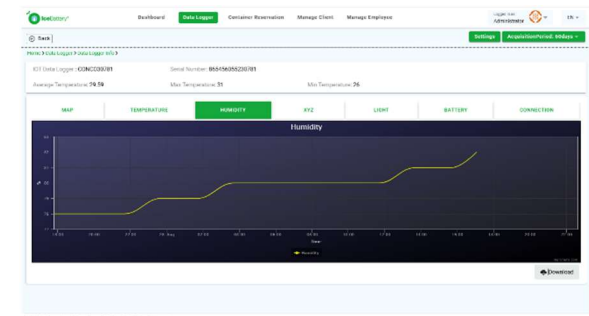
[温度画面]



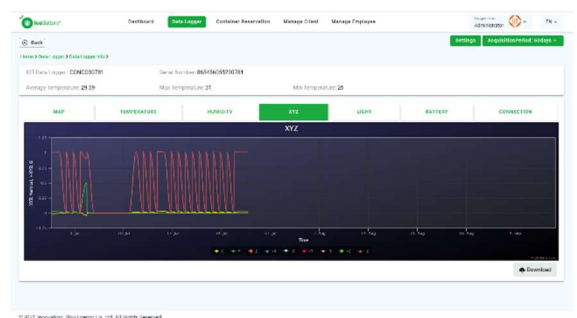
[温度画面/詳細 (ズーム)]



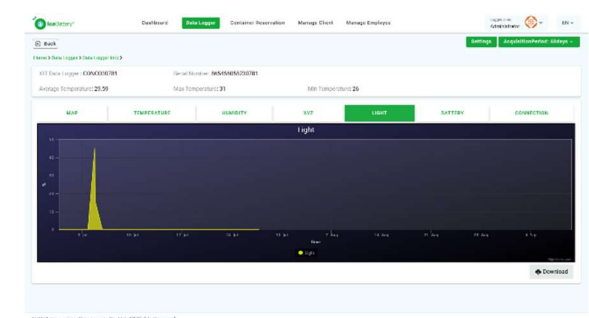
[湿度画面]



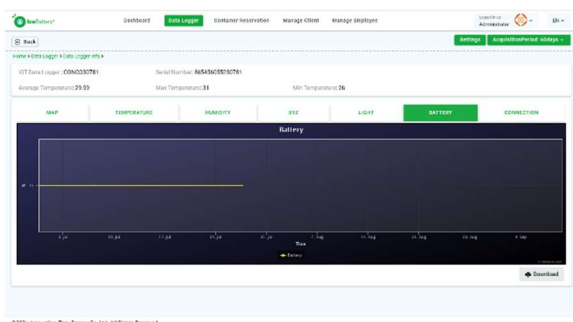
[衝撃画面]



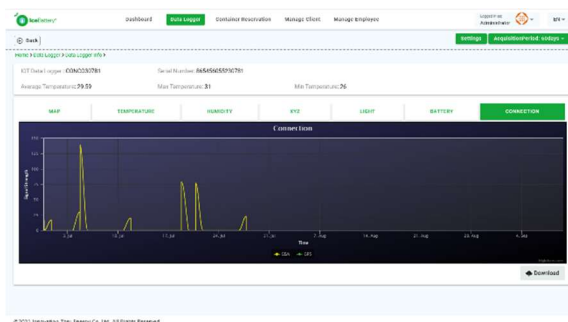
[照度 (扉の開閉)]



[バッテリー残量]



[接続]



活動 1 - 4 : 提案製品を製造する。

2024年1月時点で、全ての提案製品の製造を完了した。

活動 1 - 5 : 提案製品を輸送し、実証サイトに設置する。

2022年6月（ダディリターミナル設置）

- ・アイスバッテリー(A4/0°C) 2,052 枚・アイスバッテリー(A4/-22°C) 352 枚
- ・64L ボックス 15 個・32L ボックス 8 個・16L ボックス 14 個・1000L カート 4 台

2022年10月（ムンバイターミナル設置）

- ・40FT コンテナ 1 台
- ・20FT コンテナ 2 台

2023年8月（全7拠点に設置）

- ・ハイブリッド冷凍庫 13 台

※ダディリ/トゥルベ/チェンナイ/ハイデラバード/バディ/グワハティ/ベンガルール

2023年9月（ダディリターミナル設置）

- ・ミルク缶 10 個
- ・発電機 2 台

2024年1月（ノイダ）

- ・ハイブリッドトラック 1 台
- ・バルクミルクチラー 1 台
- ・アイスバッテリー軽トラック 1 台
- ・アイスバッテリー(A3/+18°C) 360 枚
- ・アイスバッテリー(A4/+18°C) 296 枚
- ・温度ロガー(USB) 36 個
- ・温度ロガー(IoT) 75 個

活動 1 - 6 : 提案製品を用いた試験輸送を行う。

下記提案製品の輸送試験を実施した。

- 1000L カート×トラック（陸送）冷蔵品輸送
- 20FT コンテナ×トレーラー（陸送）農産品輸送

- 20FT コンテナ×トレーラー（陸送）農産品輸送
- 20FT コンテナ×トレーラー（鉄道）農産品輸送
- 40FT コンテナ×トレーラー（陸送）農産品輸送
- 40FT コンテナ×トレーラー（鉄道）農産品輸送
- 3 トントラック（ラストマイル輸送）
- 保冷ボックス×旅客鉄道 食品輸送・医薬品（想定）輸送
- ミルク缶 回収・輸送

活動1-7：20FT/40FT コンテナを冷蔵倉庫として運用する。

ダディリターミナルにおいて、40FT コンテナの冷蔵倉庫としての運用検証を実施した。

（別添3『農産品の鮮度比較表』参照。）

活動1-8：試験輸送・運用結果のデータ分析を行い、現地適合性および比較優位性の確認を行う。

すべての提案製品において最低気温 9.0 度、最高気温 57.5 度でも積み荷地から積み下ろし地まで標的温度を維持することができた。

また、20FT コンテナを使用した一部実証において荷物が出荷予定時刻までに届かないという問題が発生したが、途中電源を稼働して運用することで温度逸脱を回避した。今後ビジネス展開するうえでは今回の実証での問題点を基にアイスバッテリーの事前凍結と荷積みのタイミングが合うよう細心の注意を払って調整を行う必要があることが分かった。

ただし、実証中には全ての輸送会社より品質面で優れているという評価を受け、特に品質劣化の変化がわかりやすい農産品の輸送検証においては「フードロスの課題解決に大きく貢献できる」との高評価を得て機材の有用性を確認することができた。

また、本検証では一部機材（20FT コンテナ・40FT コンテナ・3 トントラック）使用時における CO2 排出量削減の概算数値を算出した。詳細数値については企業秘密情報の為非公表とする。

<成果 2 にかかる活動>

活動 2-1：提案製品を用いたオペレーション計画案を作成する。

別添 5. 「オペレーション計画案」を参照。（企業秘密情報につき非公表）

活動 2-2：活動 1-6 にてオペレーション計画案を試行し、課題を抽出する。

<1000L カート×トラック（陸送）農産品輸送>

カートの性能ならびに保冷時間に関しては品質が担保され問題なく運用できたものの、出荷元となる物流センターの構造上、出荷口が低くトラック荷台の高さと合わないこと、さらにはトラック自体に荷積みおろし用のリフトが付いていないことから、約 500kg のカートを人力（8 人）で持ち上げて積載することとなり、作業効率が悪く単独オペレーションが困難なカートはインドでの輸送条件に適さないと判明した。

○具体的課題

- ・物流センターの構造がトラックへの貨物積みおろしを想定して作られていない点（古い造りの施設に限る）
- ・通常インドで流通しているトラック自体に荷積みおろし用のリフトがついていない点
- ・通常インドで流通しているトラックにカートを固定するためのラッシングベルトがついていない点
- ・カートを利用する文化がないという点（段ボールのバラ積みが主流）

活動 2-3：活動 2-2 をもとに、カウンターパート及び輸送業者と協議しオペレーション計画案を策定する。

別添 6. 「オペレーション計画案（改定）」を参照。（企業秘密情報につき非公表）

活動 2-4：オペレーション計画案の運用について、カウンターパート及び輸送業者と協議する。

オペレーション計画案を基に、カウンターパート CONCOR 社とともに協議をおこなった結果、以下の方針で確定した。

○1000L カートの運用について

1000L カートは、運用を想定される物流業者や冷蔵倉庫で

- ・物流センターの構造がトラックへの貨物積みおろしを想定して作られていないこと
- ・トラック自体に荷積みおろし用のリフトがついていないこと
- ・トラック荷台にラッシングベルトがついていないこと

の課題があることから、機材設備の整っている一部でのみ運用することで確定した。

○20FT/40FT コンテナの運用について

40FT コンテナのノイダ・ナーシク間のレタス輸送検証において、荷主のオペレーションミスによりアイスバッテリーの凍結後に積載するレタスの到着が遅れ約 15 時間後に全量の

積載を完了した。これにより保冷時間が縮小され（72 時間から 48 時間）コンプレッサーを稼働して輸送せざるを得ない事態になってしまったが、本件を除いては、他の検証で凍結・積載・輸送工程がスムーズに行われ品質を担保できたことから、オペレーション計画案に沿った運用を遵守することで確定した。

○保冷ボックスの運用について

輸送時間と輸送品の温度帯ごとのアイスバッテリーの使用量の基準が明確化されており、実際の検証結果からも温度品質が担保されていることが明白であり、使用枚数や設置方法等に特段問題が見られないことからオペレーション計画案に沿って運用することで合意した。

○3 トントラックの運用について

基本的な使用方法としては、ハイブリッド車と変わらない。利用する顧客の用途や輸送時間に応じて①『アクティブモード』と②『パッシブモード』への設定が可能である。

①のアクティブモードは一般的な冷蔵車と同じ運用でコンプレッサーを稼働しながら輸送する方法で、温度帯は2～10℃、-20℃などさまざまな温度帯への設定が可能。

②パッシブモードでは、電源を使用しないでアイスバッテリーの力で温度管理を行う。

例) 12 時間外部電源もしくはディーゼル（エンジン）を使用してアイスバッテリーを凍結し、2～3 日間電源不使用で輸送を行うことができる。

検証の結果、特段オペレーションミスもなかったことから、SOP に基づきパッシブモードの際のアイスバッテリー凍結（事前チャージ）時間の周知を徹底しオペレーション計画案に従って運用することで確定した。

○軽トラックの運用について

3 トントラック同様、軽トラックはアイスバッテリーが荷台の天面に固定されておりハイブリッド車と変わらない仕様である。

本検証では、アイスバッテリーを凍結する工程で冷凍品の輸送を想定してデリーからムンバイへ移動し、凍結と輸送を同時に行った。そうすることでアイスバッテリー凍結のためにトラックを長時間待機させる必要がなく、フルで稼働し効率的な輸送が可能となる。

また復路では冷蔵輸送を想定したパッシブ（電源非使用）モードで輸送を行った。

検証の結果、十分にアイスバッテリーを凍結することができ、オペレーション計画案どおりに運用することができたことから今後も同様の方法で運用していくことで確定した。

○バルクミルクチラーの運用について

ミルク保冷容器（BMC）は、以下2つの用途を有する。

① ミルクの冷却用途

電源を稼働しミルク循環冷却用のファンを回すことで、常温のミルクを7時間かけて4℃以下に冷却する

② ミルクの保管用途

常時電源を使用し、ミルクを4℃の温度設定で保管する（※庫内の壁面にアイスバ

ッテリーが内蔵されており万一停電になった場合でも 12 時間保冷可能)

実際にハリヤナ州のマジュラ村で 3 名の女性たちによって絞りたてのミルクを使用し、上記①及び②の要領で検証を行なった結果、搾乳したミルクを BMC に移し替えて冷却する工程、ミルクを冷却した後電源を遮断して保管した結果、約 7 日間 4℃を保つことができたことから、停電時にも十分保冷可能なことがわかり、運用・性能ともに安心してオペレーション計画案どおりに運用できることが判明した。

<成果 3 にかかる活動>

活動 3-1：コールドチェーン構築に係る市場調査を行う。

■インドのコールドチェーン市場

インドのコールドチェーンは、従来の低温倉庫を中心としたものから、生産者と消費者をつなぐ一貫した物流サービスへと急速に変化している。加工食品や医薬品業界等の成長による広域セクターでの需要の高まりから、コールドチェーン市場は 2017 年に 2,480 億ルピー、2022 年には 4,720 億ルピーに達すると予想されており、2025 年までの年平均成長率は 14%以上になると予測されている⁵⁶。

しかし、コールドチェーンインフラは非常に限定的で、環境・森林・気候変動省によると、全国的な潜在需要に対するリーファー輸送の供給割合は 17.5%（台数ベース）にすぎず、また National Center for Cold-chain Development のレポート（2015 年）によると、冷蔵庫では既設の 3,180 万トンに対して 330 万トン、冷蔵車では既設の 9 千台に対して約 5 万台が不足している状況である（表 6）⁷⁸⁹。コールドチェーンの不足により、国連食糧農業機関（FAO）によると、インドでは生産された食料の 25～35%が廃棄されている。先進国では生産された食料品の約 60%がコールドチェーンにより管理されているが、2021 年時点でインドは、わずか約 6%となっている¹⁰。コールドチェーン不足による食品廃棄物のカーボンフットプリントは CO2 換算 3.3 ギガトンになるとされている¹¹。

【表 6：インドにおけるコールドチェーンインフラのギャップ】

種類	需要（数）	既設（数）	ギャップ/不足分（%）
食品包装工場	70,080	249	99%
冷蔵庫	35,100,662 トン	318,23,700 トン	9%
冷蔵車	61,826 台	9,000 台	85%
熟成庫	9,131 個	812 台	91%

(National Center for Cold-chain Development のレポートを基に作成)

以上の背景から、インドにおけるコールドチェーンロジスティクスの開発は急務と言え

⁵ <http://www.infobridgeasia.com/coldchain-jan19/>

⁶ <https://www.mordorintelligence.com/ja/industry-reports/india-cold-chain-logistics-market>

⁷ <http://www.infobridgeasia.com/coldchain-jan19/>

⁸ <https://www.jetro.go.jp/biznews/2021/12/a6f7f03d04a4f7cc.html>

⁹ https://nccd.gov.in/PDF/CCSG_Final%20Report_Web.pdf

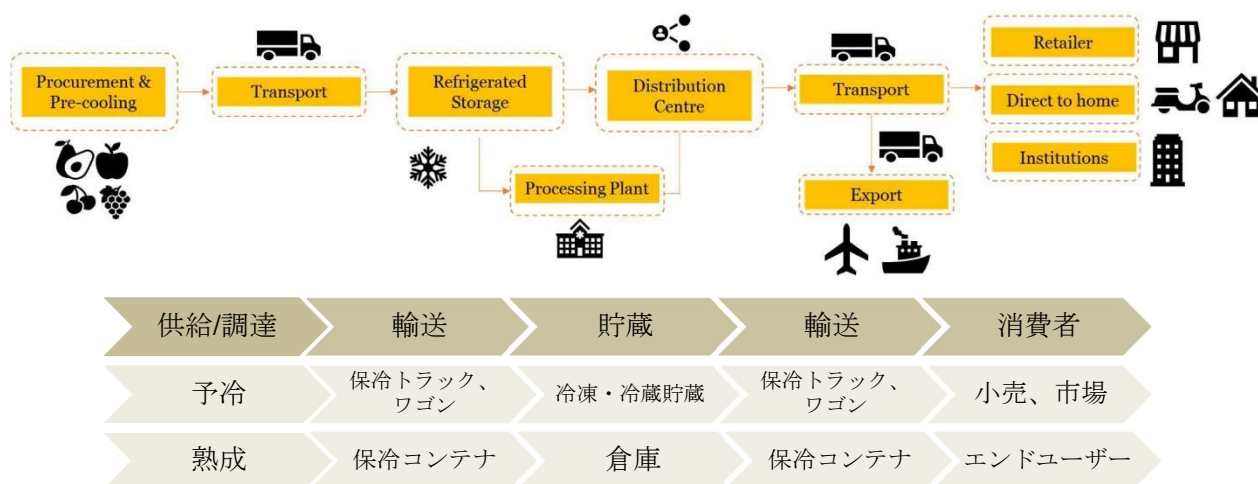
¹⁰ <https://acceleratejapan.com/2161-swiss-groups-developing-app-to-help-farmers-in-india-access-cold-chain/>

¹¹ <http://www.foodcoldchain.org/wp-content/uploads/2016/07/Reducing-GHG-Emissions-with-the-Food-Cold-Chain-NOV2015.pdf>

る。インド政府はコールドチェーン開発のため、技術面及び財政面で様々な支援を提供している。農産物の効率的なサプライチェーン管理を含む近代インフラ開発を目的としたMOFPIの施策 Pradhan Mantri Kisan Sampada Yojana (PMKSY, 2016-2020) では、食料廃棄最小化及び農家の収入増加を掲げ、産地から市場までの総合的なコールドチェーンと貯蔵設備を構築する政策を実施し、これまでに 356 のコールドチェーンプロジェクトを支援。これにより、102 万トンの冷蔵冷凍倉庫、1 日あたり 1531.4 万リットルの牛乳の加工と貯蔵設備などが整備される予定である¹²¹³。

輸送手段の選択や品質においても課題を抱えている。インドの陸運（鉄道を除く。）コストは USD3.5（トン/km）であり、鉄道や水運等他の輸送手段の 2 倍程度であるが、相対的に高コストの陸運が輸送手段の 6 割を占めており、コールドチェーンにおいても主な内陸部輸送はトラックとなっている（図 6）。インドのトラック業界は、中小零細運送会社が支配的な産業構造となっているため、諸外国に比べて大型・中型トラックの販売シェアが低く、トン km 当たりのコストを増加させる結果になっている。都市部の深刻な交通渋滞や道路インフラの未整備等により、高い燃料費に加え、輸送の遅延や梱包の破損等も発生している。よってインドの内陸輸送においては、今後安価な鉄道輸送へのシフトやモダリティミックス及び適切なロジスティック接続に向けた取り組みが益々重要であると言える¹⁴。

【図 6 インドの典型的なコールドチェーンネットワーク】



（一部フロスト・アンド・サリバン・ジャパン社調査報告を参考に作成）

■食料廃棄及び農家の状況

前述の通り、インドではコールドチェーン未発達による食料廃棄（ロス）率は約 40%と高く、国連環境計画（UNEP）の報告によると、インドの家庭における年間一人当たりの食

¹² <https://www.mofpi.gov.in/Schemes/cold-chain>

¹³ <https://www.mofpi.gov.in/sites/default/files/August2022.pdf>

¹⁴ https://www.jetro.go.jp/ext_images/_Reports/02/2022/41a0e1ebd94dd617/202202.pdf

品廃棄量は 50kg、全体で年間 68,760,163 トンになると推計されている。金額で見ると、インド食品加工省によれば年間 9,265 億ルピーの食品が廃棄されており、その内果物、野菜、食肉、魚類、乳製品の廃棄額は 5,047 億 3000 万ルピー、さらにその内野菜と果物のみの廃棄額は 4000 億ルピーになると試算されている¹⁵¹⁶¹⁷。

食品廃棄（ロス）率を品目別で見ると、インドの年間生鮮食品生産量 4 億トン以上のうち、農業生産では総生産量の 16%、内水面漁業（淡水漁業）で 5.2%、海水漁業 10.5%、食肉（鶏肉以外） 2.7%、鶏肉では 6.7%と高くなっており、コールドチェーンの不足による主な農産物別の廃棄（ロス）率は（表 7）のようになっている¹⁸。

【表 7：主な農産物別の廃棄（ロス）率】

農産物	廃棄（ロス）率
穀物	4.65 ～ 5.99%
豆類	6.36 ～ 8.41%
オイルシード	3.08 ～ 9.96%
果物・野菜	4.58 ～ 15.88%
ミルク	0.92%
食肉（鶏肉以外）	2.71%
鶏肉	6.74%

（Financial Express 記事¹⁹を基に調査団作成）

インドでは 2.0ha 未満の農地しか持たない零細・小規模農家が全体の 85%を占めているが、安全な輸送インフラの未整備や貯蔵施設の利用が大規模農家に限られることなどで、大半の農家は農作物の供給が過多になる収穫期に低価格での販売を強いられており、また上述の通り廃棄（ロス）率も高いため、農家の低収益体質をもたらしている状況である。2018 年度のインド農家の平均所得は 10,218 ルピー／月であるが、州別にみると、オディシャ州が 4,013 ルピーと一番低く、一方でメガラヤ州は月平均 26,973 ルピーとなっており、州ごとの格差も大きい²⁰²¹²²。

■ コールドチェーンの欠如による農民の貧困率

(1) 農家の平均収入

2018-2019 の平均収入は月額 10,218INR であった。

(2) 農家の最高/最低収入

州別では、オリッサ州の収入が最も低く 4,013INR であったが、メガラヤの月平均

¹⁵ <https://www.ndtv.com/india-news/india-wasted-over-68-million-tons-of-food-in-2019-globally-931-million-tons-food-wasted-un-report-2384225>

¹⁶ https://www.grantthornton.jp/globalassets/pdf/newsletter/japandesk/in_201905.pdf

¹⁷ https://www.maff.go.jp/j/kokusai/kokkyo/food_value_chain/attach/pdf/0308haifu_gfvc-7.pdf

¹⁸ <https://www.financialexpress.com/economy/india-wastes-up-to-16-of-its-agricultural-produce-fruits-vegetables-squandered-the-most/1661671/>

¹⁹ <https://www.financialexpress.com/economy/india-wastes-up-to-16-of-its-agricultural-produce-fruits-vegetables-squandered-the-most/1661671/>

²⁰ <https://www.nli-research.co.jp/report/detail/id=61441?pno=2&site=nli>

²¹ <https://www.hindustantimes.com/india-news/survey-shows-income-of-farmers-has-risen-agriculture-secretary-101632080224290.html>

²² <https://www.thehindubusinessline.com/opinion/why-farm-income-in-india-is-so-low/article37075687.ece>

は 26,973INR と、州間の大きな格差を示している。

活動 3-2：提案製品に関連する法規制及び制度を調査する。

IB システムの輸送・現地での使用等に関し特に規制等はなく、本調査は不要であることが確認された。

活動 3-3：提案製品の現地製造化について調査する。

(1) ハイブリッドトラック・軽トラックの現地製造化について

2022 年 10 月 27 日及び 31 日にインド現地 Zep Tech Systems 社を訪問し、関係各所との協議を行った結果、ITE の技術・要求どおりの仕様デザイン通りに製造が可能であることが判明したほか、秘密保持の徹底についても確約された。

また、工場の視察を行った結果、生産体制が充実していることや断熱材、その他機材の高い品質を確認した。同社は多くの会社からの評判が高くインド国内の大手企業での導入実績を有する。

今後具体的な契約内容の協議に移行し、現地製造化を進めていきたい。

(2) 20FT/40FT コンテナの現地製造化について

前述のとおり、Zep Tech Systems 社の技術ノウハウを活かし、断熱ボードやアイスバッテリーフレーム等の付属品、周辺機材について開発の委託を検討中。

(3) 保冷ボックスの現地製造化について

保冷ボックスについてゆくゆくはインドでの現地製造を視野に入れており、これまで複数の製造会社を訪問し製造工程の視察をおこなったものの、要件に合致する企業がなく 2024 年 4 月現在も継続調査中である。

(4) 1000L カートの現地製造化について

インドで通常使用されているトラックにラッシングベルトやリフトが未装着であるほか、物流倉庫の出荷口の高さがトラック荷台の高さと合わないため積載時に 500kg のカートを手力で持ち上げなければならないという実態であることが本事業で発覚した。

これらの条件が揃わない限り、効率性並びに安全性の観点から本製品は実用的でないためインド現地での運用・普及は難しいと判断した。したがって、現段階では現地製造化は行わない。

(5) アイスバッテリーの現地製造化について

現状、アイスバッテリーは日本国内で製造するにあたって、ごく少数しかそのノウハウを開示していない。そのため内容物自体は技術ノウハウを慎重に取扱いたく、信頼をおける製造パートナーを探求しながら、当面は日本国内での製造を継続する。

活動 3-4：オペレーション関係者と事業化に向けたスケジュールを作成する。

活動 3-6 のビジネスモデル案を参照。

活動 3-5：行政関係者を対象とした普及セミナーを実施する。

(1) 商工省・国道省・CONCOR India

2022 年 10 月 18 日、インド大使館にて普及セミナーを実施

アイスバッテリーシステム利用によるインド国内におけるマルチモダル（陸/海/空/鉄道）、シームレスな（継ぎ目なく品質管理可能な）コールドチェーン実現可能性・拡張性について講演実施

2023 年 3 月 17 日 Gati Shakti（Gati Shakti：国家インフラマスタープラン）担当者である共同秘書官スレンドラ アヒルワール氏からの評価：

アイスバッテリーシステムはインドにとって革命であり、電源を使用せずに農産品の鮮度を守れることはインドが直面している課題にぴったり合致している。さらに低温物流が IoT と繋がることで遠隔から位置情報や温度を追跡できるシステムは世界初であり、DX 化を加速させているインドが正に求めているものである。

(2) 鉄道省・運輸省

2022 年 11 月 1 日、インド鉄道省本社にて普及セミナーを実施

旅客鉄道の郵便物積載車両を利用した医薬品・食品コールドチェーン体制を構築することによってインド全土への輸送の実現可能性について講演実施

鉄道省による評価：

旅客鉄道を利用することでアイスバッテリーシステムにより品質を担保しながら 2～3 日で長距離輸送さらにはラストワンマイルまでカバーできるため CO2 削減のみならず交通渋滞による配送の遅延リスクも回避できる。旅客鉄道では現状、サイズ・重さによって輸送費が確定することから輸送品とのコストバランスさえクリアできれば効率化と費用対効果が期待できる。ぜひ実用化に協力したい。

(3) 普及セミナーの実施について

2023 年 10 月 26 日にカウンターパートである CONCOR 社とともにインド国内の民間企業と行政関係者を招致した普及セミナーを実施。（参加者約 40 人）

評価：

20FT コンテナはアイスバッテリーを内蔵することによって積載率が通常のリーファーコンテナに比べて減少するのではないかと心配の声が上がったが、アイスバッテリーはコンテナの天面に設置されており積載量にさほど影響ない（80～90%の積載量を確保）旨の説明により同不安は解消された。

保冷ボックスを使用したラストマイル輸送はインドでは特にニーズが高いことから多くの関心が寄せられ現地でのパートナーを希望する会社が複数あった。







IceBattery® システム 普及セミナー

WEBINAR ON

ICEBATTERY® SYSTEMS

THURSDAY
26 OCT, 2023
INDIA TIME
3:30-5:00 PM
JAPAN TIME
7:00-8:30PM

◆◆◆ 式次第 ◆◆◆
 開催日時：2023年10月26日
 日本時間19:00~20:30
 インド時間15:30~17:00
 開催場所：オンライン
 司会進行：坂口 志保 (Hoshitory)
 プレゼンター：
 ①長屋 賢紀 (アイ・ティ・イー)
 ②嶋田 麻奈 (個人・コンサルタント)

◆◆ タイムテーブル ◆◆
 16:00-16:10 挨拶・紹介
 16:10-16:50 IceBattery Systemのプレゼン
 16:50-17:25 質疑応答
 17:25-17:30 エンディング


www.icebattery.jp

活動 3-6：提案製品を用いたビジネスモデル案が策定される。

企業秘密情報につき非公表

アイスバッテリーシステムの技術説明



6. 事業実施国政府機関（カウンターパート機関）の情報

(1) カウンターパート機関名

Container Corporation of India Ltd. (CONCOR)

(2) 基本情報

CONCOR は、インド国の会社法 (The Companies Act) に基づき 1988 年 3 月に設立された、

鉄道省傘下の PSU (Public Sector Undertaking: 中央政府や州政府が 51%以上の株式を保有する国営企業) であり、公共事業を担う公的な性格を有する存在である。それまでインド国有鉄道が所有していた 7 箇所のコンテナ操業所を引き継ぎ、1989 年に創業した。CONCOR は現在、インド国内の鉄道貨物の約 8 割を担っており、実質的に独占状況にある。

(3) カウンターパート機関の役割・負担事項 (実績)

- ✓ 機材の保管場所の提供
- ✓ 電源の供給
- ✓ 機材の運搬・輸送

※但し、上記サービスについては通常の料金が適用されたため、管理費で対応する

(4) 事業後の機材の維持管理体制

- ✓ 事業後 CONCOR は譲与された機材を自社の輸送サービス等で利用予定
- ✓ メンテナンスは有償で、本事業後に契約締結する前提

7. ビジネス展開の見込みと根拠

(1) ビジネス化可否の判断

インドにおいて、IBS の事業展開を十分に行えることが期待できる。

(2) ビジネス化可否の判断根拠

以下の理由から、ビジネス化できると判断する。

1. 輸送中に電源を使用しないコールドチェーンの需要を確認できた。
インドは現在コールドチェーン整っておらず、その需要は計り知れない。
CONCOR はアイスバッテリー20FT/40FT コンテナを活用した低温物流に対し前向きな姿勢を示しており、インド全土への拡大が今後さらに期待される。
2. パートナー (CONCOR) との関係性について
CONCOR は国の機関であり、機材製造パートナーと独占契約を締結している。
インフラの整備は本来国営企業が担うべき役割であり、インドの 80%の貨物は CONCOR が運搬している。これに低温物流が加わると CONCOR にとっても収益の拡大が見込まれる。
3. IBS の品質・有用性について
アイスバッテリーシステムの品質そのものについては、これまでの検証で温度・湿度を維持できることが実証されているほか、本事業でインドの国の機関や民間の物流業者から高い評価を得た。またモディ首相が国連気候変動枠組み条約第 26 回締約国会議 (COP26) で表明した「2070 年までに温室効果ガスの純排出ゼロの達成」は、電源を使用しないアイスバッテリーシステムの後ろ盾となり、正にインドが直

面している課題への解決策といえる。

4. ビジネスモデルについて（リース・レンタル）

CONCOR と契約することにより同社にレンタルする仕組みをとることで、未払いや延滞金などのリスクを回避でき継続的なビジネスができる。

8. その他

（1）環境社会配慮（※）

IBS は、IB と特殊なボックス、カート、コンテナ、トラックとの組み合わせにより、輸送中に電源を一切使用せずに一定温度（+15℃、+5℃、-10℃、-25℃等）を一定時間（～144時間）維持して製品を輸送・保管可能である。

本事業を通し上記提案製品の検証を行なったことで、広範なコールドチェーンを構築し、食料廃棄量の削減や物流での二酸化炭素削減に貢献できることを実証した。

（2）ジェンダー配慮（※）

アイスバッテリー40FT コンテナの DFC による低温輸送の開通セレモニーにおいて、インド・日本の7名の女性によりフラグオフされた。ダドリ・ターミナルからの歴史的な出発は、女性の参加によって世界初のグリーン・コールドチェーンを意味するだけでなく、インドにおける「女性の進出」、「Women Empowerment」の象徴でもあるとして世界中に発信され、多くのメディアで取り上げられた。（計350社がオンライン記事掲載。）

ミルク回収（ミルクレディープロジェクト）ではインドの村に居住する7名の女性達に衛生面から回収・輸送オペレーションまで一貫した教育を行い、女性の社会進出と所得向上を後押しすることができるため、本格的な事業化を目指しインドのみならず他国でも普及していきたい。

（3）貧困削減（※）

前述のとおり、インドでは毎年40%のフードロスが存在し、これらは①収穫時、②輸送時、③市場で起こっている。農家は基本的に農産物を保管するための冷蔵庫や冷蔵倉庫を持たず、この背景には高い設備投資や収穫時期が短いのにわざわざ購入しないという理由がある。IBS を利用することで、生産地から市場に届くまでの温度管理を厳格化し品質を守ることと、20FT コンテナや40FT コンテナを冷蔵倉庫として活用することで長期間の保存が可能になる。これにより、フードロス・売れ残りを理由に安価で買い取ろうとする粗悪な仲買人に影響されることなく農産物を高価で販売することにより農家の利益率を向上させることが期待できる。

9. 本事業から得られた教訓と提言

(1) 今後海外展開を検討する企業へ向けた教訓

現在、インド市場は世界中が注目しておりビジネス展開を狙っている企業が多数存在する。本事業では国の機関をカウンターパートとして取引を行っており、ビジネス展開時にも共同で事業を行うため、販売・レンタル料金の遅延や未払いのリスクは非常に低い。しかしながら、民間企業を対象とした取引の場合では

- ・製品の受注があったものの前払いに応じてもらえず製造工程に入ることができない
- ・製品を納品したものの支払ってもらえない

等のトラブルが絶えない。したがってこういった市場をターゲットとするか、またどのような企業をパートナー、取引先として選定するかがインドでビジネス展開していくうえで重要な鍵となる。

(2) JICA や政府関係機関に向けた提言

新型コロナウイルスの蔓延やロシア・ウクライナ情勢の影響によって、プロジェクトの遅延や為替の変動等の予期せぬ事態が続き、

- ・限られた予算内で機材調達や人件費等をやりくりすること
- ・場合によっては自費で負担しなければならないこと

は小さな会社にとっては、リスクである。

また、インドでは期間を限定して人員を確保し雇用することはとても難しく、途中で辞めてしまうケースも多々あるため、これらの課題をクリアにすることで、よりプロジェクトが進行しやすくなる。

また現地企業との取引で、機密情報を多数抱える会社は技術ノウハウを盗用される可能性もあり NDA を締結することが必須である。高額機材調達のプロセスとして相見積もりを取得することが必須であるものの、NDA 締結等を前提条件とし、締結可能な企業が複数社いない場合、特命随意契約が認められるなどの特例についても検討の余地があると言える。

提案企業はインド出身のガルグを筆頭にプロジェクトを行ったが、ガルグにとってできえインドでの事業は一筋縄でいかなかったため、日本企業（日本人）がインドで事業をする場合にはより困難に直面するであろうと痛感している。だからこそ、提案企業は「インドと日本の架け橋」として日本企業がインドに進出しやすく、現地で活躍できるようにサポートしていきたい。

参考文献

調査対象ウェブサイトリンク

<https://www.allthatgrows.in/blogs/posts/vegetable-growing-season-chart-india>

<https://plantic.in/learngrow/vegetable-growing-season-chart>

<https://unnatifoods.co.in/harvest-calendar/>

<https://www.apnikheti.com/en/pn/home>

<https://mishry.com/seasonal-fruits-in-india>

<https://www.fao.org/3/x6897e/x6897e06.htm>

<http://www.nhb.gov.in/horticulture%20crops/grape/grape1.htm>

http://agriexchange.apeda.gov.in/prodgallery/prdprofile_moa.aspx?hcode=08061000

<https://www.agrifarming.in/grape-farming-information>

<https://www.fao.org/3/X6902E/x6902e06.htm>

http://nhb.gov.in/report_files/banana/BANANA.htm

<https://www.farmingindia.in/banana-cultivation/>

<https://www.hindustantimes.com/jaipur/rajasthan-date-palm-production-triples-in-three-years/story-zrEZvUGrZd8PNLOYhMxbKL.html>

<http://theindianvegan.blogspot.com/2012/10/all-about-figs-in-india.html>

https://ciah.icar.gov.in/publication/Technical_bulletin/2018/pomegranate.pdf

https://en.wikipedia.org/wiki/Mahabaleshwar_strawberry

<https://www.abcfruits.net/pineapple-varieties-in-india-seasons-and-economic-importance/>

https://agritech.tnau.ac.in/horticulture/horti_fruits_pear.html

<https://www.apnikheti.com/en/pn/agriculture/horticulture/fruit/pear-nashpati>

https://agritech.tnau.ac.in/horticulture/horti_fruits_peach.html

<https://indianestates.co.in/origin-and/>

<https://www.agrifarming.in/mosambi-cultivation-cost-profits>

<http://www.indiaagronet.com/indiaagronet/horticulture/CONTENTS/lime.htm>

https://meghalaya.gov.in/sites/default/files/circulars/Draft_Jackfruit_Mission_Doc.pdf

<http://theindianvegan.blogspot.com/2012/09/all-about-cherries-in-india.html>

<https://timesofindia.indiatimes.com/city/kochi/apple-harvesting-begins-in-kanthalloor/articleshow/70353261.cms>

http://www.karvycommodities.com/downloads/karvyspecialreports/karvyspecialreports_20080820_02.pdf

<https://www.agrifarming.in/indian-bean-cultivation>

<https://www.agricultureinindia.net/cultivation/indian-bean/how-to-cultivate->

[indian-bean-vegetables-agriculture/18548](https://www.apnikheti.com/en/pn/agriculture/horticulture/vegetable-crops/mushroom)

<https://www.apnikheti.com/en/pn/agriculture/horticulture/vegetable-crops/mushroom>

■OPTIMISING SUPPLY CHAIN COST - ROAD TRANSPORTATION (RSM India 報告書) より

https://www.rsm.global/india/sites/default/files/media/RSM%20India/Publications/2019/rsm_india_white_paper_-_optimising_supply_chain_cost_-_road_transportation.pdf

■National Freight Index より

<https://nationalfreightindex.co.in>

■平成 29 年度 質の高いエネルギーインフラの海外展開に向けた事業実施可能性調査事業 (インド: 日本企業のインド進出に資する定温貨物鉄道輸送技術の実現可能性調査) 調査報告書より

https://www.meti.go.jp/meti_lib/report/H29FY/000029.pdf

■デリー燃料費 2021 年 10 月

<https://www.aninews.in/news/national/general-news/rise-in-fuel-prices-pushed-up-cost-of-veggies-fruits-in-delhi-traders20211025100007/>

■グルガオン発ミルク輸送サービス (価格参考)


<https://www.indiamart.com/proddetail/milk-transportation-services-16238989291.html>

■The economic times より

<https://economictimes.indiatimes.com/news/economy/agriculture/primitive-national-cold-chain-will-lead-to-huge-wastage-dumping-of-produce-this-year-too/articleshow/12483994.cms?from=mdr>


■JICA project on HP Crop Diversification 調査レポートより

<https://openjicareport.jica.go.jp/pdf/12360632.pdf>




**SDGs Business Verification Survey with the Private Sector
for Building a Cold Chain with IceBattery System in India**
Innovation Thru Energy Co., Ltd. (Chiyoda-ku, Tokyo)


1 貧困をなくそう



9 産業と技術革新の基盤をつくろう



12 つくる責任
つかう責任



Development needs (issues) in the food distribution sector in India

- High food waste rate and poverty rate of farmers due to inadequate cold chain
- Environmental pollution due to carbon dioxide emission from land transportation

Proposed products and technologies

IBS: Cold storage for business use + special containers (boxes, carts, containers, etc.)

Maintains constant temperature for a certain period of time without power supply

Low cost and easy to implement

Low environmental impact due to repeated use

Contents of this project

- Contract period: November 2021 - July 2024
- Target State/Regions: Himachal Pradesh, Union Territory of Delhi, PAN India (Maharashtra, Gujarat, Tamil Nadu, West Bengal)
- Counterpart organization: Container Corporation of India Ltd. (CONCOR)
- Project Summary: Dissemination, demonstration and business development project for the introduction of IBS as an alternative to freight transportation by rail and truck and refrigerated warehousing.



How to development needs (Business model)

- End to end Cold Chain logistics solution coupling by IoT Solution.
- Provide a Leasing/Renting business mode of IBS to logistics company
- Delivery a Cold chain solution as Railways Land and Cold storage for food/Medical products

Expected results for target countries

- Improvement of food quality eliminate food waste and farmers income by transportation and storage using IBS, also increasing unit price of agricultural products
- Reduction of carbon dioxide emissions through using of rail transportation

As of June. 2024

英文要約

別紙のとおり

別添資料

1. 調査工程表
2. 業務従事計画・実績表（企業秘密情報につき非公表）
3. 農産品の鮮度比較表
4. 輸送検証結果（企業秘密情報につき非公表）
5. オペレーション計画案（企業秘密情報につき非公表）
6. オペレーション計画案（改定）（企業秘密情報につき非公表）
7. 貸与物品リスト（企業秘密情報につき非公表）

調査工程表

調査項目	2021年度					2022年度												2023年度											
	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
1-1 輸送物の調査、実証対象となる輸送物選定	■	■																											
1-2 輸送方法の調査、実証時の輸送業者選定		■	■	■						■																			
1-3 IOTソフトの現地化				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■															
1-4 提案製品の製造		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■															
1-5 提案製品の輸送、現地設置						■	■	■	■	■	■	■	■	■															
1-6 提案製品を用いた試験輸送の実施								■	■	■	■	■	■	■															
1-7 IB20FT/40FTコンテナの冷蔵倉庫運用																													
1-8 現地適合性・比較優位性確認																													
2 提案製品での鉄道・陸上輸送の運用計画策定に係る活動																													
2-1 オペレーション計画案作成																													
2-2 オペレーション計画試行、課題抽出																													
2-3 オペレーション計画案策定																													
2-4 C/P・輸送業者と協議																													
3 提案製品を用いたビジネスモデル策定に関わる活動																													
3-1 コールドチェーンの市場調査	■	■	■	■	■																								
3-2 提案製品の現地製造化調査																													
3-3 事業化に向けたスケジュール作成																													
3-4 普及セミナー実施																													
3-5 ビジネスモデル案策定																													

凡例 国内作業
 現地業務

常温 VS 冷蔵コンテナ VS アイスバッテリーコンテナによる農産物の保存検証

期間：2023/06/10～2023/06/13

No.	野菜	常温保管による重量				冷蔵コンテナ使用の重量				アイスバッテリー40FTコンテナ使用の重量				
		重量(検量前)(g)	重量(検量後)(g)	減量(g)	減少率(%)	重量(検量前)(g)	重量(検量後)(g)	減量(g)	減少率(%)	重量(検量前)(g)	重量(検量後)(g)	減量(g)	減少率(%)	差(%)
1	ショウガ	1001	930	71	7.09	1024	957	67	6.5	988	967	21	2.1	4.4
2	ブロッコリー	1054	737	317	30.08	1034	922	112	10.8	1044	975	69	6.6	4.2
3	オクラ	997	844	153	15.35	1006	914	92	9.1	908	828	80	8.8	0.3
4	人参	863	637	226	26.19	868	768	100	11.5	828	773	55	6.6	4.9
5	ビート	1038	790	248	23.89	1018	951	67	6.6	1013	951	62	6.1	0.5
6	レタス	1274	1208	66	5.18	995	878	117	11.8	1467	1446	21	1.4	10.3
7	コリアンダー	611	225	386	63.18	999	817	182	18.2	1038	920	118	11.4	6.9
8	コーン	400	394	6	1.50	395	394	1	0.3	390	390	0	0.0	0.3
9	ネギ	939	558	381	40.58	862	754	108	12.5	910	822	88	9.7	2.9
10	豆	-	-	-	データなし	919	758	161	17.5	881	835	46	5.2	測定不可

No.	果物	重量(検量前)(g)	重量(検量後)(g)	減量(g)	減少率(%)	重量(検量前)(g)	重量(検量後)(g)	減量(g)	減少率(%)	重量(検量前)(g)	重量(検量後)(g)	減量(g)	減少率(%)	差(%)
1	モモ	323	230	93	28.79	681	665	16	2.3	581	568	13	2.2	0.1
2	ブドウ	1065	917	148	13.90	1004	977	27	2.7	1011	1003	8	0.8	1.9
3	オレンジ	1098	1064	34	3.10	1092	1091	1	0.1	965	964	1	0.1	0.0
4	リンゴ	1011	1002	9	0.89	1026	1025	1	0.1	1017	1017	0	0.0	0.1
5	ザクロ	1190	1120	70	5.88	1165	1153	12	1.0	1177	1166	11	0.9	0.1

No.	カット野菜	重量(検量前)(g)	重量(検量後)(g)	減量(g)	減少率(%)	重量(検量前)(g)	重量(検量後)(g)	減量(g)	減少率(%)	重量(検量前)(g)	重量(検量後)(g)	減量(g)	減少率(%)	差(%)
1	瓜	316	234	82	25.95	291	217	74	25.4	265	214	51	19.2	6.2
2	豆	232	-	-	データなし	225	188	37	16.4	289	248	41	14.2	測定不可
3	人参	173	120	53	30.64	190	158	32	16.8	208	202	6	2.9	14.0

Container Corporation of India Ltd.

Summary Report

India

SDGs Business Verification Survey with
the Private Sector for Building a Cold
Chain with IceBattery System in India

June 2024

Japan International Cooperation Agency
Innovation Thru Energy Co., Ltd.

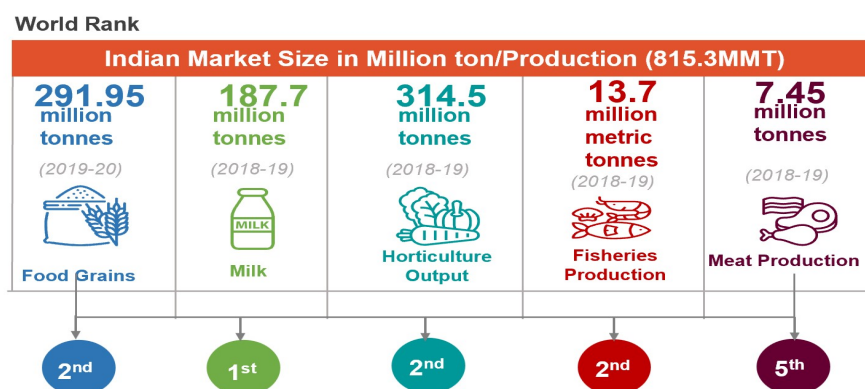
Comprehensive Summary: Addressing India's Food Supply Chain Challenges

1. Background:

India, a vast and diverse nation with 28 states and 8 Union Territories, boasts a population of approximately 1,428.6 million as of 2023, making it the most populous country globally. Renowned for its rich cultural heritage, India embraces 22 official languages, diverse culinary traditions, and a harmonious coexistence of various religions. Its geographical diversity manifests in varying climates across regions and altitudes, offering a captivating exploration experience. However, India faces significant challenges in its food supply chain:

- **Lack of Cold Chain Infrastructure:** The absence of adequate cold chain and logistics infrastructure poses a hurdle in preserving fresh products, particularly in rural areas.
- **Inconsistent Power Supply:** Rural regions struggle with inconsistent power supply, hindering the effective operation of cold chain facilities.¹
- **High Food Loss:** India experiences substantial food loss, estimated at 30%~40%, primarily due to inefficiencies in transportation and storage, resulting in economic losses worth approximately INR 920 billion annually.²³
- **Costly Energy Consumption:** Cold chain refrigeration products incur high energy costs relative to the value of perishable goods, impacting the affordability of maintaining proper storage conditions.
- **Environmental Challenges:** Pollution, traffic congestion, and accidents further compound the logistical challenges in the transportation of goods.

[Table1: Indian Market Size in Million ton / Production]



Global Food Context: Despite being the world's second-largest producer of fruits and vegetables, India grapples with significant food loss and waste, particularly in fruits, vegetables, and grains. This inefficiency not only affects economic viability but also undermines efforts to alleviate food insecurity and support rural livelihoods.

IceBattery System (IBS) Solution: In response to these challenges, Innovation Thru Energy (ITE) developed the IceBattery System (IBS), a renewable Cold Chain Storage and logistics solution. Once the user freeze IceBattery, IBS offers precise temperature control without diesel or external energy sources during transport, making it cost-effective and environmentally friendly. This technology presents a viable solution not only for developed nations but also for

¹ <https://www.mercomindia.com/indian-households-dont-have-access>

²

<https://www.clasp.ngo/wp-content/uploads/2023/06/Assessment-of-the-Cold-Chain-Market-in-India.pdf>

³ <https://www.wur.nl/en/project/taskforce-against-food-loss-and-waste-in-india.htm>

emerging markets like India and Asia Pacific, also it brings a borderless cold chain solution that brings adaptability on existing infrastructure.

Pilot Survey Outline: The integration of IBS into existing transportation infrastructure presents a promising solution to various food supply chain challenges. Key highlights of the pilot survey include:

Objective:

1. To explore the growing cold chain market in India, analyze the market-fit of IceBattery system and plan the market-penetration strategy by testing road and rail transportation of perishable food and pharmaceuticals from the production site to the market.
2. To verify competitiveness, usefulness of IceBattery systems and to make a business development plan for enhancing farmer's income, reducing food wastage, reducing CO2 emissions & for supporting the cold chain logistics demands in India.

Implementation: IBS facilitates cold chain logistics by placing perishables in 1000L carts, which can be transported using standard temperature vehicles or rail containers. Alternatively, 20FT/40FT ISO Containers retrofitted with IceBattery technology enable cold chain logistics via trailers for land and rail transport.

Benefits of Adopting the Technology: Adoption of IBS technology offers multifaceted advantages that are as follows.

Enhanced Market Accessibility: Facilitates the transportation of farmers' harvest to markets through a low-cost cold chain system.

Extended Shelf Life: Maintains optimal humidity levels, thereby prolonging the shelf life of perishable goods.

Sustainable Cold Chain Solutions: Introduces environmentally friendly cold chain storage and affordable logistics, promoting sustainability in food transportation.

Increased Farmer Income: Offers an affordable cold chain solution, thereby boosting farmers' income and livelihoods.

Milk Cold Chain Establishment: Enables the establishment of a comprehensive milk cold chain, ensuring end-to-end quality control.

Reduction of Harvest Loss: Converts potential harvest losses into marketable products, minimizing economic losses.

Environmentally Friendly Logistics: Establishes a global standard Cold Chain logistics system, which was certified ISO regulations, reducing CO2 emissions and promoting environmental sustainability.

Seamless Cold Chain Solution: IceBattery solution that is borderless, adoptable regardless of country, and does not require initial investment to enable to a cold chain logistics infrastructure.

Conclusion: The IceBattery System represents a transformative solution to India's food supply chain challenges, offering a pathway towards enhanced efficiency, reduced waste, and improved livelihoods for farmers. By leveraging innovative technologies like IBS, India can emerge as a global leader in sustainable food supply chain management, setting a precedent for other developing nations to follow suit.

In January 2019, ITE signed a Memorandum of Understanding (MOU) with India's largest rail freight company, state-owned CONCOR, and agreed to collaborate on the establishment of a cold chain in India.

2. OUTLINE OF THE PILOT SURVEY

(1) Activities

- **Manufacturing and localization of the proposed product**

As of January 2024, all the proposed products have completed manufacturing and are installed at the demonstration sites as follows.

[Table2: Deployed products]

No.	Name of the Equipment	Site
1	1000L cart	Dadri
2	Container No.CICU2089550(40FT)	Dadri
3	Container No.CICU2092553(20FT)	Dadri
4	Container No.CICU2089565(20FT)	Dadri
5	IceBattery 1.5t Truck	Dadri
6	Bolero pickup (IceBattery light truck)	Dadri
7	64L Box	Dadri
8	32L Box	Dadri
9	16L Box	Dadri
10	IceBattery (0°C)	Dadri
11	IceBattery (-22°C)	Dadri
12	IceBattery (+18°C)	Dadri
13	Hybrid freezer(450L)	Dadri
14	Bulk Milk Chiller	Dadri
15	Milk can	Dadri
16	Generator	Dadri
17	Localization of IoT system	Web
18	IB-trace logger (USB)	Dadri
19	IB-trace logger	Dadri

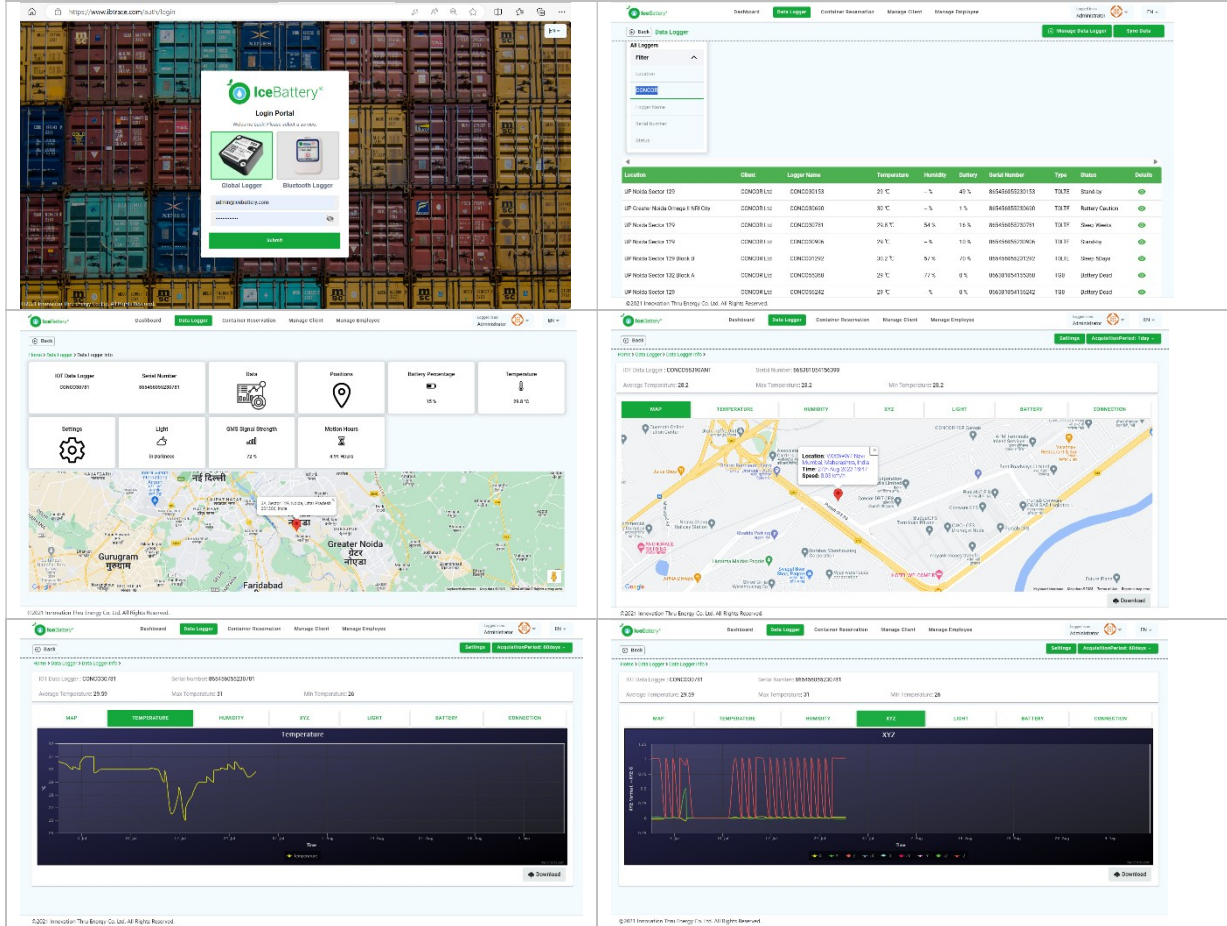
Localization of the DX(IOT)System

IceBattery Traceability is an advanced logistics digitalization solution that seamlessly integrates with all modes of product solutions, enabling comprehensive parameter monitoring via smartphone and cloud uploading. It offers real-time visibility into essential logistics parameters such as product ID, location, temperature, humidity, light, tilt, product shock, and utilization. IceBattery Traceability enables tracking and managing critical data throughout the

logistics process, ensuring transparency, efficiency, and effective decision-making effortlessly. By localizing of IoT system, making reservation of cold chain logistics can be realized with respect to the containers which CONCOR manages with the web



app where registered members can monitor their products' real-time temperature that significantly enhance product monitoring and quality control. Real-time temperature monitoring aids in meeting compliance requirements and regulatory standards.



• **Conducting transportation tests using the proposed product**

Transportation tests for the proposed products have been successfully conducted, demonstrating their feasibility and efficiency in various scenarios:

[Table3: Transportation Test]

No.	Product	Mode	Route/Location	Temp	Hours	Payload	Date
1	1000L Cart	Land	Sonipat-Gorakpur	2~10°C	96h	KFC Vegetable	6-10 Sep'22
2			Noida-Gurgaon	15~20°C	7days	Chocolate	27June-7July'22
3	20FT Container	Land	Mumbai-Delhi	2~10°C	60h	kiwi, orange	10-14 Aug'22
4			Delhi-Nashik	2~8°C	55h	Apples	27Feb-3 Mar'22
5			Nashik-Delhi	2~8°C	72h	Grapes	3-7 Mar'22
6			Warehouse (Jindal Nagar)	15~25°C	88h	Cadbury Chocolate	22-29 Aug'22
7			Storage Dadri	15~25°C	40h	Empty	10-14 Aug'22
8	40FT	Land	Noida-Nashik	2~10°C	IB:16h	Lettuce	31Aug-Sep'23

	Container				Active:100h		
9		DFC	Dadri-Mundra	2~10°C	50h	Apple, Kiwi	2-5 Nov'23
10		Storage	Dadri	2~10°C	15Days	Vegetables	6~21 Jun'23
11		Storage	Dadri	2~8°C	4Days	Vegetables & fruits	15-19 Mar'23
12	1.5t Truck	Land	Delhi-Mumbai	2~10°C	Active/40h	Empty	4-6 Dec'23
13		Land	Mumbai-Delhi	2~10°C	IB/5days	Empty	7-9 Dec'23
14	Bolero pickup	Land	Noida	Below 10°C	7h	Vegetables	20 Nov'23
15		Land	Noida	Below 10°C	11h	Vegetables	22-23 Nov'23
16	16L Box	Passenger Railway	Delhi-Mumbai	2~8°C	25h	Empty	27-28 Mar'23
17			Delhi-Mumbai	Below-15°C	26h	Frozen Peas	26-28 Mar'2023
18			Mumbai-Delhi	2~8°C	22h	Empty	1-4 Apr'23
19			Mumbai-Delhi	-25~-15°C	11h	Empty	1-3 Apr'23
20	32L Box	Passenger Railway	Delhi-Mumbai	2~8°C	21h	Cheese	11-13 Jan'23
21			Delhi-Mumbai	-25~-15°C	27h	Frozen Peas	26-28 Mar'23
22			Delhi-Bengaluru	2~8°C	39h	Pineapple	3-6 Feb'23
23			Delhi-Bengaluru	Below-15°C	46h	Frozen vegs	3-6 Feb'23
24			Delhi-Chennai	2~8°C	41h	Vegetables	3-6 Feb'23
25			Mumbai-Delhi	2~8°C	27h	Vegetables & Fruits	1-4 Apr'23
26			Mumbai-Delhi	Below-15°C	27h	Frozen peas, potatoes	1-4 Apr'23
27			Delhi-Chennai	2~8°C	46h	Vegetables	4-7 Apr'23
28	64L Box	Storage	Noida	2~10°C	72h	Vegetables & Fruits	30Aug-2Sep'23
29		Storage	Delhi-Chennai	-20~-10°C	70h	Ice Cream	2-6 Sep'23
30	BMC	Land	Majra	0~4°C	12h	Milk	5-6 Jan'24
31		Storage	Majra	0~4°C	7 days	Milk	3-11 Jan'24

• **Operate the ISO 20FT and 40FT IceBattery containers as refrigerated warehouses**

The demonstration of 40FT container as portable cold storage had been conducted as follows.

(Appendix1)

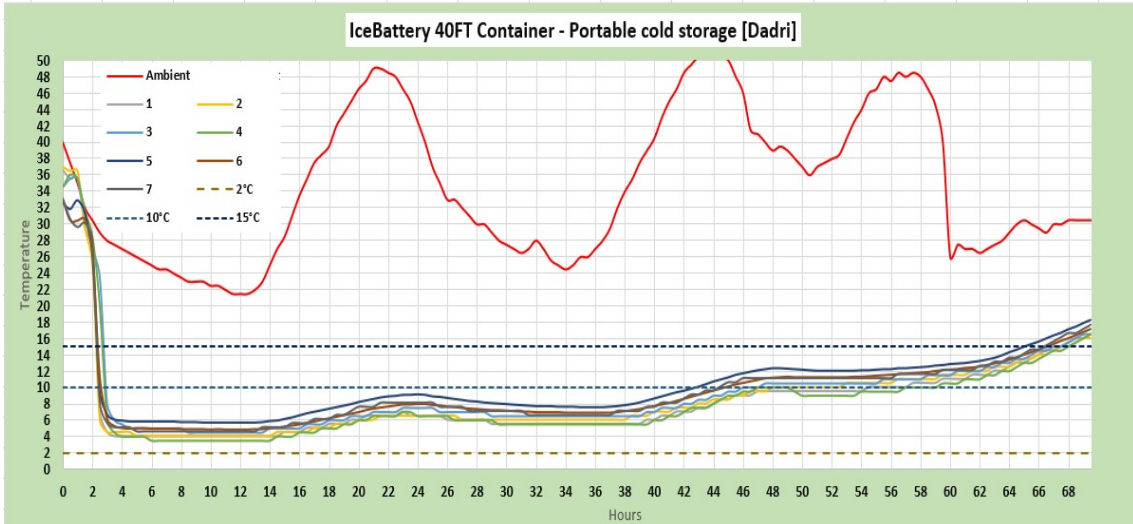
The survey team compared the product freshness with

- 1: Ambient temperature
- 2: Normal reefer container
- 3: IceBattery 40FT container.

[Table4: Validation result]

	Condition	Result	
Verification date	10 ~ 13 May'23	Ambient Temp	AVE 34.6°C
Location	Greater Noida (Dadri)		

Payload	Vegetables & Fruits	Inside Temp	AVE 8.3°C
Target temperature	2 ~ 15°C		MAX 18.2°C



Comparison	1: Outside temperature VS 2: Reefer container VS 3: IceBattery ISO 40Foot Container	MIN 3.5°C
------------	--	-----------

-

(2) Information of Product/ Technology to be Provided.

Here are the product lines of IceBattery System and their features.



- **IceBattery:**

IceBattery is an industrial strength refrigerant. By freezing it in advance using a freezer, it can maintain a constant temperature (+2°C, -8°C, -18°C, -25°C, etc.) for long time (about 144 hours) without power during transportation by combining (IBS) with the following dedicated carts, containers, trucks, and boxes.
- **1000L cart:**

1000L cart is useful for the consolidation transport of multiple products with different temperature ranges and size. For example, when delivering frozen food, chilled food, and normal products at the same time, reefer trucks (chilled temperature/frozen temperature), and a normal truck were conventionally required. On the other hand, by loading them on different carts, multiple temperature products can be delivered at the same time by normal trucks.
- **IceBattery ISO 20FT/40FT Container:**

IceBattery 20FT/40FT ISO containers are designed with versatility in mind, making them ideal for sea, train, and large-scale land transportation.

The container has IceBattery fixed on the top and can be kept cool for up to three days without power.
- **IceBattery 1.5ton truck:**

It is available in 20FT, 24FT and 32FT sizes, suitable for long-distance transport by land. As with the ISO container above, IceBattery is installed on the top of the Truck body, and it can be kept cool for up to 3 days without power.
- **IceBattery pickup truck:**

IceBattery Bolero pickup is a specialized truck designed for last-mile delivery. Since IceBattery is installed on the top of the truck's cargo, it is possible not only to control the temperature, but also to realize consolidated transport by combination with cooling boxes.
- **64L/32L/16L box:**

Cooling box, with thermal insulation performance has different capacities ranging from 8L to 100L (In this project, 16L/32L/64L boxes were deployed and conducted the verification). These boxes are especially used for the last miles delivery and storage of pharmaceuticals and foods (fresh fish, dairy food, and perishable).
- **Hybrid freezer:**

This freezer has a built-in IceBattery and was developed as a countermeasure against power outages. In India, where power outages are frequent, there are issues with

frozen(-20c~-25C) and chilled(2c~8C)temperature that comprise the following product like meat, sea-food, dairy, perishables and life science, it can be used as backup freezer during power shutdowns and keep quality.

- IceBattery milk can:

IceBattery milk can is suitable for milk delivery. When putting it into the cooling box, it can keep the temperature consistently for long hours.

- Bulk Milk Chiller (BMC):

The Bulk Milk Chiller is a specially customized system with built-in IceBattery technology. It offers versatile functionality, capable of rapidly cooling ambient temperature milk to 4°C within a few hours. Additionally, it serves as a storage unit for milk and can be utilized for retail purposes. Moreover, it enables women to leverage milk selling as a source of revenue generation, thus unlocking new opportunities.

- IB-trace temperature logger:

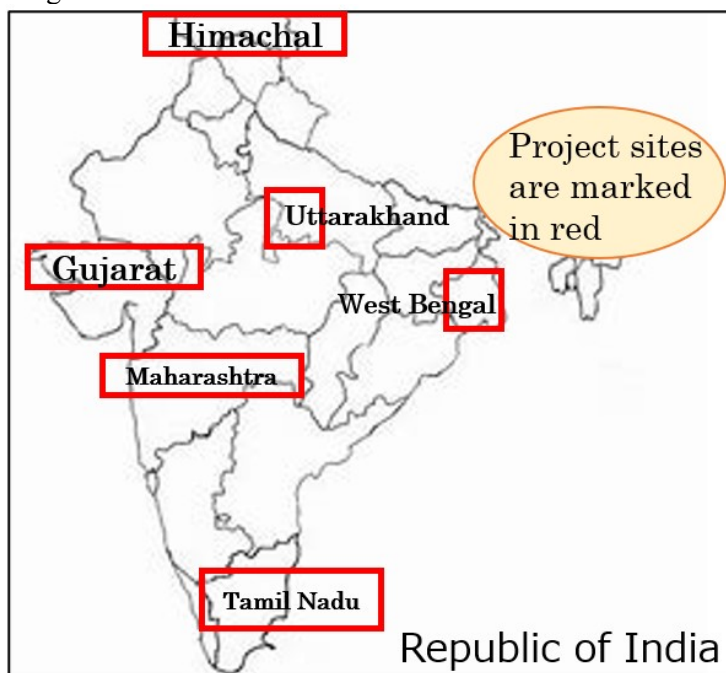
All product solutions are equipped with sensors and integrated with cloud technology to ensure real-time tracking from the shipping place to the destination.

(3) Counterpart Organization

Container Corporation of India Ltd. (CONCOR)

CONCOR is a leading multimodal logistics company in India, with an extensive network of terminals across the country. In addition to inland rail transport, CONCOR manages ports, air cargo complexes, and cold chain logistics.

(4) Target Area and Beneficiaries



Target Area: India (Himachal Pradesh, Union Territory of Delhi, Maharashtra, Gujarat,

Tamil Nadu, West Bengal)

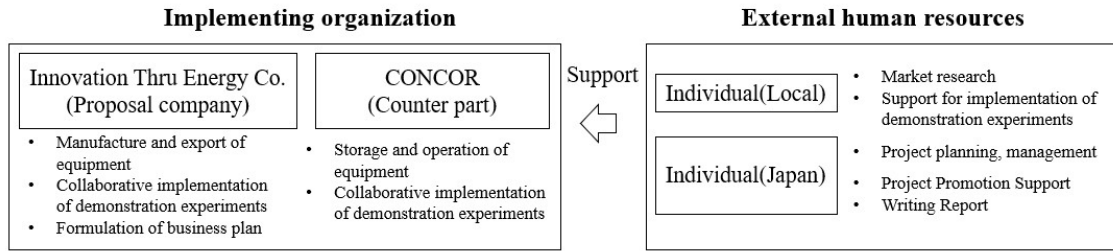
Beneficiaries: It is beneficial for the following industries.

- Logistics industry (land transport and rail transport)
- Food industry (farmers, dairy farmers, food/dairy-food processing companies and restaurants)
- Pharmaceutical industry (medical wholesaler)

(5) Duration

November 5th in 2021 to July 31st in 2024

(7) Implementation System



3. ACHIEVEMENT OF THE SURVEY

(1) Outputs and Outcomes of the Survey

Output1: Verify the local adaptability of proposed products and competitive advantages compared to the existing products for transportation and storage.

All proposed products were able to maintain the target temperature from shipping to the final destination even at a minimum ambient temperature of 9.0°C and a maximum temperature of 57.5°C. During the demonstration, the survey team received high praise from all the carriers for the excellent quality of the product, and in particular, the

transportation of perishable making a significant contribution to solving the problem of food loss. During the verification Survey, CONCOR and ITE achieved cold chain logistics by DFC (Dedicated Freight Corridor).

This historic departure of the 40FT IceBattery container from Dadri terminal is a very important start for India, which will have an impact on the cold chain logistics industry in near future.



Mr. Azhar Shams, Director of Domestic Operation at CONCOR, said, "IceBattery Japanese technology is a "Game Changer" for cold chain logistics, offers an environmentally friendly alternative to existing reefer containers. It ensures perishables stay fresh and is ideal for DFC transportation, enabling on-time deliveries and zero CO2 emissions. It holds immense promise for the future".



Regarding the demonstration of cold storage by using 20FT/40FT containers as chilled warehouse, the survey team clarified that IceBattery 40FT container was superior to ambient temperature as well as normal reefer container with respect to capable of keeping product freshness.

Output2: Make an operational plan of rail and land transportation with the proposed products.

Based on the results of the verification survey, operation plans were completed. The survey team has already discussed with logistics companies and agreed on the operation plan.

Since these plans include confidential information, details will not be made public.

Output3: Conclude a business model plan by utilizing the proposed products.

Challenges of Indian market

[Cost sensitiveness]:

Since Indian market is very cost sensitive, almost all clients prefer low cost rather than high quality.

[Delay of the payment]:

Most of the customers tend to delay payments. Therefore, running a leasing/rental business in-house carries a lot of risk. In order to avoid risks, Banks/leasing companies and establish the system for the payment in advance.

[Make in India]:

Given the Indian government's focus on "Make in India", manufacturing in India is the key.

[Product lineup]:

When contemplating the introduction of proposed products into the Indian market, one must address the challenges posed by the underdevelopment of cold storage infrastructure and the limitations in last-mile delivery. Specifically, the 1000L Cart currently faces compatibility issues with India's existing cold chain infrastructure; trucks lack the necessary lashing belts to secure the Cart during transportation. Additionally, logistical distribution lacks platforms for seamless loading and unloading operations at both the shipper's and receiver's warehouses."

Business Plan

- Plan A: Leasing/Rental of Containers and Trucks

Considering the loans and leasing of banks that are common in India, the Company partners with banks, funds, and lending companies to provide leasing/rental services for containers and trucks of various sizes such as 40FT/32FT/24FT/20FT/10FT.

[Sales of product]:

Regarding Hybrid freezers and Bulk Milk Chiller (BMC), ITE plans to adopt a direct sales model. Prepayment is a prerequisite to reduce the risk of non-payment after delivery.

[Business model and management]:

Extensive interviews and market research in the field of cold chain logistics in India have shown that customers are cost-sensitive, while they are willing to pay for quality services in untapped areas of cold chain logistics, even at higher prices.

[End to End traceability system]:

Traceability of the real-time location, temperature, humidity and arrival time during transit will make sure that the company aims to raise customer awareness of quality. In addition, by harmonizing Make-in-India products and DX, ITE aims to provide value proposition to the customers.

In order to address the above issues of developing the Indian market, the following approach will be effective.

- Plan A Overview - Product Leasing and Rental:

ITE will lease its main products and will operate jointly with CONCOR. The leasing/rental service will be provided by partnering with banks and lenders with a minimum contract period of 4 to 5 years for IceBattery containers/trucks.

- Plan B Overview - Product Leasing/Rental and Operation (In-House):

In addition to leasing/renting its main products, ITE will provide services that include comprehensive logistics (last mile delivery) in pursuit of profitability and sustainability.

This approach provides added value to customers such as pharmaceutical industry, Wholesalers, Food/Dairy food companies, Agricultural unions and logistics companies.

- (2) Self-reliant and Continual Activities to be Conducted by Counterpart Organization
CONCOR is a national agency and has exclusive agreements with other equipment manufacturing partners.

The responsibility for infrastructure development often falls on state-owned enterprises, as seen in the case of Japan's cold chains where railways are spearheaded by JR Freight. In India, CONCOR stands out, transporting 80% of the country's cargo through its network of 85 terminals nationwide, reaching over 60% of the population. By integrating cold chain logistics capabilities, CONCOR could significantly reduce historical perishable harvest losses, ensuring fresh products reach the market. This initiative not only positions CONCOR as a national leader addressing social issues but also promotes Cold Chain as a climate change initiative, fostering sustainable revenue growth. Moreover, it positions CONCOR as a leading provider of carbon-neutral solutions."

4. FUTURE PROSPECTS

- (1) Impact and Effect on the Concerned Development Issues through Business
Development of the Product/ Technology in the Surveyed Country

As for the quality of the IceBattery system itself, it has been demonstrated that it can maintain temperature and humidity in previous tests, and has received high praise from Indian government agencies and private logistics providers. It can greatly contribute to the reduction of food loss and the realization of a high-quality cold chain. In addition, the guideline of "zero CO2 emissions by 2040" is the backbone of the IceBattery system that does not use a power source during transport, and is a solution to the challenges facing India.

Furthermore, as mentioned above, there is 40% of food loss in India every year, and these occur (1) at the time of harvest, (2) during transportation, and (3) in the market. Farmers basically do not have refrigerators or refrigerated warehouses to store agricultural products, and this is due to high capital investment and short harvest seasons, but they do not bother to buy them. By using IBS, it is possible to maintain quality by strictly controlling the temperature from the production area to the market, and to store 20FT/40FT container for a long time by using them as chilled warehouses. As a result, the market price of agricultural products can be raised, farmers' incomes can be improved, and intermediaries can be prevented from buying at a low price as in the past (risk hedge). Through the verification so far, the survey team has been able to verify the quality (temperature and humidity) during transportation over long distances and the maintenance of humidity by operating as a refrigerated warehouse.

- (2) Lessons Learned and Recommendation through the Survey

Today, the Indian market is the most compelling for all the global MNC (Multi-National Company) to enter in the market. They are aiming to start business in India both as export and import in the area of food, dairy, sea food and life science. Since the project is conducted with a government owned company as a counterpart, the risk of delays, non-payment of sales and rental fees is very low, and there are currently no problems related to money. However, in the case of transactions aimed at private companies,

- ❖ Although there is an order for a product, it is not possible to start manufacturing because advance payment is difficult to enforce.
- ❖ Even completion of the delivery of the products the sometime unpaid or delayed.











- ❖ The customer focus is more on low cost rather than high quality.
- ❖ Still the logistics end to end infrastructure is not developed as global standard as a result logistics operation and know-how cannot be adopted as per global standard.
- ❖ Quality versus willingness to pay: The product quality and willingness to pay still has a big gap.






There are constant troubles. Therefore, what kind of market to target and what kind of companies to select as business partners are important keys to developing business in India.




- Appendix1: Verification data for Ambient temp VS Refrigerated container VS IceBattery 40FT container
- Appendix2: Outline of the Survey

Verification data for Ambient temp VS Refrigerated container VS IceBattery 40FT container


Timeline: 10-05-2023 - 13-05-2023

No.	Vegetable	Ambient Temperature				Active Refrigerated Container				IceBattery 40FT container				
		Before Wight (g)	After Weight (g)	Weight loss (g)	Weight loss (%)	Before Wight (g)	After Weight (g)	Weight loss (g)	Weight loss (%)	Before Wight (g)	After Weight (g)	Weight loss (g)	Weight loss (%)	Difference (%)
1	 Ginger	1001	930	71	7.09	1024	957	67	6.5	988	967	21	2.1	4.4
2	 Broccoli	1054	737	317	30.08	1034	922	112	10.8	1044	975	69	6.6	4.2
3	 Lady finger	997	844	153	15.35	1006	914	92	9.1	908	828	80	8.8	0.3
4	 Carrot	863	637	226	26.19	868	768	100	11.5	828	773	55	6.6	4.9
5	 Beetroot	1038	790	248	23.89	1018	951	67	6.6	1013	951	62	6.1	0.5
6	 Lettuce	1274	1208	66	5.18	995	878	117	11.8	1467	1446	21	1.4	10.3
7	 Coriander	611	225	386	63.18	999	817	182	18.2	1038	920	118	11.4	6.9
8	 Corn	400	394	6	1.50	395	394	1	0.3	390	390	0	0.0	0.3
9	 Green Onion	939	558	381	40.58	862	754	108	12.5	910	822	88	9.7	2.9
10	 Peas	-	-	-	No data	919	758	161	17.5	881	835	46	5.2	Not available

No.	Fruit	Before Wight (g)	After Weight (g)	Weight loss (g)	Weight loss (%)	Before Wight (g)	After Weight (g)	Weight loss (g)	Weight loss (%)	Before Wight (g)	After Weight (g)	Weight loss (g)	Weight loss (%)	Difference (%)
1	 Peach	323	230	93	28.79	681	665	16	2.3	581	568	13	2.2	0.1
2	 Grapes	1065	917	148	13.90	1004	977	27	2.7	1011	1003	8	0.8	1.9
3	 Prange	1098	1064	34	3.10	1092	1091	1	0.1	965	964	1	0.1	0.0
4	 Apple	1011	1002	9	0.89	1026	1025	1	0.1	1017	1017	0	0.0	0.1
5	 Pomogranate	1190	1120	70	5.88	1165	1153	12	1.0	1177	1166	11	0.9	0.1

No.	Cut Vegetable	Before Wight (g)	After Weight (g)	Weight loss (g)	Weight loss (%)	Before Wight (g)	After Weight (g)	Weight loss (g)	Weight loss (%)	Before Wight (g)	After Weight (g)	Weight loss (g)	Weight loss (%)	Difference (%)
1	 Bottle gourd	316	234	82	25.95	291	217	74	25.4	265	214	51	19.2	6.2
2	 Beans	232	-	-	No data	225	188	37	16.4	289	248	41	14.2	Not available
3	 Carrot	173	120	53	30.64	190	158	32	16.8	208	202	6	2.9	14.0


Appendix2: Outline of the Survey




**SDGs Business Verification Survey with the Private Sector
for Building a Cold Chain with IceBattery System in India**

Innovation Thru Energy Co., Ltd. (Chiyoda-ku, Tokyo)


1 貧困をなくそう



9 産業と技術革新の基盤をつくろう



12 つくる責任
つかう責任



Development needs (issues) in the food distribution sector in India

- High food waste rate and poverty rate of farmers due to inadequate cold chain
- Environmental pollution due to carbon dioxide emission from land transportation

Proposed products and technologies

IBS: Cold storage for business use + special containers (boxes, carts, containers, etc.)

Maintains constant temperature for a certain period of time without power supply

Low cost and easy to implement

Low environmental impact due to repeated use

Contents of this project

- Contract period: November 2021 - July 2024
- Target State/Regions: Himachal Pradesh, Union Territory of Delhi, PAN India (Maharashtra, Gujarat, Tamil Nadu, West Bengal)
- Counterpart organization: Container Corporation of India Ltd. (CONCOR)
- Project Summary: Dissemination, demonstration and business development project for the introduction of IBS as an alternative to freight transportation by rail and truck and refrigerated warehousing.



How to development needs (Business model)

- End to end Cold Chain logistics solution coupling by IoT Solution.
- Provide a Leasing/Renting business mode of IBS to logistics company
- Delivery a Cold chain solution as Railways Land and Cold storage for food/Medical products

Expected results for target countries

- Improvement of food quality eliminate food waste and farmers income by transportation and storage using IBS, also increasing unit price of agricultural products
- Reduction of carbon dioxide emissions through using of rail transportation

As of June. 2024