

カザフスタン共和国

カザフスタン共和国
森林火災の早期消火に資する
消火剤のニーズ確認調査

調査完了報告書

2026 年 4 月

株式会社ファイテック

目次

目次.....	1
略語表.....	2
図表リスト.....	3
1. 自社戦略における本調査の位置づけ.....	4
2. 市場環境.....	4
2.1. 市場規模・推移.....	5
2.2. 競合動向.....	6
3. ターゲット顧客・ニーズ.....	8
3.1. ターゲット顧客.....	8
3.2. ターゲット顧客のニーズ（顧客の直面している問題）.....	16
4. 製品・サービス概要.....	17
4.1. 製品概要.....	17
4.2. 提供価値と運用上の強み.....	18
5. フィージビリティ（技術／運営／規制等の実現可能性）.....	19
5.1. 技術・価格の現地適合性.....	19
5.2. 市場性.....	23
5.3. 法規制・その他障壁.....	25
6. ビジネスモデル（実施体制／顧客やパートナーに提供する価値等）.....	26
6.1. 基本構造.....	26
6.2. 継続収益構造.....	27
6.3. 現地パートナー体制.....	27
6.4. 収益試算.....	28
7. 将来的なビジネス展開、ロードマップ（非公開設定可）.....	28
7.1. 事業規模のイメージ.....	28
7.2. 進出形態・実施体制のイメージ.....	29
7.3. 事業化に向けたスケジュール.....	29
7.4. 事業化の条件・課題・リスク.....	30
8. ロジックモデル.....	31

略語表

略語	正式名称	日本語名称
EAC	Eurasian Conformity	ユーラシア適合性認証
EAEU	Eurasian Economic Union	ユーラシア経済連合
FAO	Food and Agriculture Organization	国連食糧農業機関
FD	Forest Defender	森林火災用消火剤
FEI	Fitech Easy Injection	ヘリコプター用消火剤注入装置
ha	Hectare	ヘクタール
NCCP	National Center for Scientific Research, Training and Education in the field of Civil Protection	防災研究訓練センター
NDC	National Determined Contribution	国が決定する貢献
UNDP	United Nations Development Programme	国連開発計画

図表リスト

図

図 2.1.1 : カザフスタン共和国の森林火災面積と被害額.....	5
図 2.2.1 : 消火剤（パッケージ等詳細不明）と背囊型散水機とその使用風景.....	7
図 2.2.2 : 消火剤（YALAN-Universal）のラベル.....	8
図 3.1.1 : カザフスタン共和国の森林火災の消火体制	9
図 3.1.2 : カザフスタン共和国の森林の内訳.....	9
図 3.1.3 : カザフスタン共和国の森林管理の内訳.....	10
図 3.1.4 : カザフスタン共和国の森林火災危険度別の森林マップ	10
図 3.1.5 : 航空消火に用いられるカザフスタン共和国の航空機の例	13
図 3.1.6 : Kazavialesoohrana の全国の拠点.....	13
図 3.1.7 : 顧客候補の見取り図.....	15
図 3.1.8 : 候補客層の細分化	15
図 4.1.1 : FD 容器.....	17
図 4.1.2 : 日本の防衛省による FEI の使用方法.....	18
図 4.2.1 : 日本での空中消火試験の様子	19
図 5.1.1 : Mi 8 の調査（外見、機内の様子）	21
図 5.1.2 : ユーロコプターの調査（外見、機内の様子）	22
図 5.1.3 : ユーロコプターの装備	22
図 5.1.4 : (左)右舷後方の格納スペース、(右) 機体全容	23
図 6.1.1 : ビジネスモデル案	26

表

表 2.1.1 : エコロジー天然資源省の森林火災関連予算	6
表 2.1.2 : 市場規模の推定（※価格は非公開にする）	6
表 3.1.1 : 森林火災危険度別の森林特性	11
表 3.1.2 : 森林管理区域別の森林火災発生件数と火災原因	12
表 3.1.3 : Kazavialesoohrana の利用する航空機一覧	12
表 3.1.4 : カザフスタン共和国の州・市の予算	14

I. 事業計画書

本報告書冒頭に記載の調査を実施した結果として株式会社ファイテック(以下「当社」)が作成した事業計画書を以下に示す。

1. 自社戦略における本調査の位置づけ

当社は、「火災から一人でも多くの命を守る」という企業理念のもと、2000 年代初頭より消火剤を中心とした革新的な防災技術を開発・普及してきた。一般家庭向けの投擲型消火剤については、大手不動産会社や E コマース会社(エンドユーザーへの販売プラットフォーム)等を通じて幅広い顧客基盤を有し、多様な製品ラインナップを展開している。また、既に 48 か国への輸出実績を持つなど、国内外において事業基盤を確立している。

一方で、提案製品である森林火災用消火剤「Forest Defender(FD)」およびヘリコプター用消火剤注入装置「Fitech Easy Injection(FEI)」は、空中消火活動の効率化および高度化を目的とした次世代技術である。FD については、陸上自衛隊に納入されており、演習場火災時の対応において実際に使用されているほか、地方自治体および消防機関においても、背負式水のう(ジェットシューター)に水と混合して使用されている。具体的には、足利市、大船渡市、愛媛県、岡山県、山梨県、岩手県等において、地上部隊による初期消火用途として活用されている。また、北海道置戸町で発生した林野火災においては、北海道全域から消火剤が集約され、消火活動に使用された実績がある。その後、陸上自衛隊北部方面総監部により再調達が行われており、継続的な需要が確認されている。FEI については、消火剤をヘリコプター空中消火用バケツ(バンビバケツ)に注入する装置として、愛知県、岐阜県、三重県において導入されており、当該地域では FD と組み合わせた運用を前提とした配備がなされている。

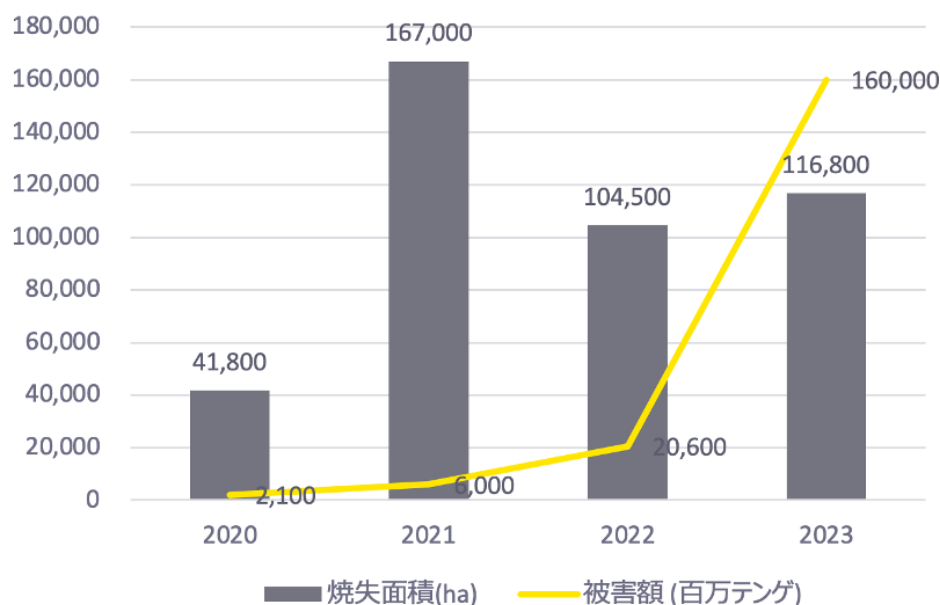
なお、FEI は、現時点において実際の火災現場での使用実績は確認されておらず、主に配備および訓練・運用準備段階での活用にとどまっている。一方、FD については、地上部隊による実際の火災対応において使用実績を有しており、実運用環境における有効性が確認されている。

本調査は、当社にとって森林火災用消火システム(FD 及び FEI)の初めての大規模海外導入を目的とした実証的取り組みであり、同時に「中小企業・SDGs ビジネス支援事業」の枠組みを活用して、環境・安全・社会的課題の同時解決を図るものである。特にカザフスタン共和国は、地球温暖化に起因する乾燥化の進行により森林火災が多発しており、同国の森林・防災政策において国際連携による技術導入が強く求められている。本事業を通じて当社は、単なる製品供給にとどまらず、防災・防火インフラの整備、現地技術者への教育、CO₂削減と炭素クレジット創出を含む持続可能な事業モデルを構築することを目指している。また、本調査は当社の GX(グリーントランスフォーメーション)戦略の中心をなすものであり、「日本発の防災技術を地球規模で展開する」という長期ビジョンの第一歩として位置づけられる。

2. 市場環境

2.1. 市場規模・推移

カザフスタン共和国の森林面積は国土の約4～5%と言われており、世界でも極めて低い森林被覆率のため、森林の保護は重要な同国の課題であり、森林火災が環境・経済の両面における最重要課題の一つとなっている。2023 年にはアバイ州で発生した大規模森林火災により、約 6 万 ha の森林が焼失し、消防士 14 名が殉職した。国全体では年間約 790 万 ha の国土が火災で被害を受け、推定 6,000 億円超の経済損失と、年間約 4,700 万トンの CO₂排出が発生している。森林の喪失は同国の砂漠化(国土の 66%)を加速させ、農業・水資源にも深刻な影響を与えている。



出典) JICA 調査団

図 2.1.1: カザフスタン共和国の森林火災面積と被害額

こうした状況を受け、カザフスタン共和国政府は防災予算を増額し、2025 年の森林火災対策では、装備更新等に約 260 億テンゲ(約 90 億円)が計上され、関連予算全体では約 520 億テンゲ規模に達している。また、国際協力機関(JICA、UNDP、世界銀行など)と連携し、災害リスク削減・森林再生・気候変動対応を柱とする政策を推進している。国内では空中消火能力を持つ非常事態省(Ministry of Emergency Situations)傘下の国営企業 Kazaviaspas と、エコロジー天然資源省(The Ministry of ecology and natural resources)(以下「エコロジー省」)傘下の国営企業 Kazavialesoohrana が活動しているが、現状では消火剤を使用せず水散布のみであるため、効率・即応性に課題がある。なお、エコロジー省の森林関連資機材に係る予算については下表のとおりである。一方、非常事態省の森林火災対策に関する予算内訳については、レターを通じて開示を依頼したものの非公開であった。ただし、非常事態省全体の予算規模はエコロジー省の約 1.5 倍であることが確認されている。

表 2.1.1: エコロジー天然資源省の森林火災関連予算

予算の項目	billion tenge
エコ省の全体予算(2023)	89
うち森林関連予算(2023)	51
うち資機材予算(2023)	9
全州政府資機材予算(2023)	4

出典) エコロジー天然資源省の情報に基づき JICA 調査団

現在、カザフスタン共和国における森林火災の空中消火において消火剤は使用されていないため、同分野の空中消火用の消火剤という明確な予算は無い、または少なくとも調査では確認できていない。

カザフスタン共和国での潜在市場規模を示す上で、より明確な森林火災対策予算を持つ米国カリフォルニア州を例にとると、同州での森林火災対策予算に占める消火薬剤予算の比率が 1/7 であるため、この比率をエコロジー省の森林火災予算に当てはめると約 18 億円(123 億円の 1/7)が消火剤の潜在市場規模(空中・陸上消火用の合計)と推定できる。この潜在市場規模のうちの、まずは 1 割(約 2 億円)程度を提案製品の獲得すべき市場目標とし、各森林地帯の拠点で備蓄・利用してもらうことを目指す。

表 2.1.2: 市場規模の推定(※価格は非公開にする)

地域	使用量 (ton)	単価 (円/kg)	市場規模 (百万円)	森林面積 (千ha)	火災面積 (千ha)
カリフォルニア州	68,130	1,800	122,634	13,300	695
カザフスタン	9,801	1,800	17,642	12,900	100

出典: JICA 調査団

2.2. 競合動向

当初、カザフスタン共和国における空中消火において、何らかの消火剤が使用されていると想定していたが、調査の結果、空中消火に消火剤は使用されていないことが確認され、空中消火用の消火剤市場においては競合製品がないことがわかった。一方、提案製品は陸上消火での使用も期待されるため、現地調査にて現在陸上消火に使用されている消火剤について調査を行った。

アバイ州セメイにある Fire Station 及びアルマティ州イレ・アラタウ国立公園の Fire Station での現地調査において、放水機能付きの背嚢容器(通称:ジェットシューター、または背負式水のう)に投入して使用するタブレット型の消火剤を確認した。タブレット型消火剤は背負式水のうとセットで購入したとのこと。なお、日本では自衛隊・消防により背負式水のうにフォレストディフェンダーを入れ使用した実績があり、カザフスタン共和国でも同様に使用可能と思わ

れる。同消火剤の価格、サプライヤー、配備状況、消費量については訪問先には情報が無く、引き続き情報収集が必要である。



写真：調査団撮影

図 2.2.1: 消火剤(パッケージ等詳細不明)と背囊型散水機とその使用風景

上記製品メーカーサイト [https://en.lessnab.com/catalog/light-wildland-firefighting-equipment/ermak-18-firefighting-backpack/]

また、アルマティ州イレ・アラタウ国立公園の Fire Station にて「TechnoKhim Sintez Plant 社製(ロシア製)」の「YALAN-Universal」と呼ばれる泡消火剤(液状濃縮タイプ)を確認した。メーカーの Web サイトによると同製品は、GOST R 50588-2012、および EAEU 認証 TR EAEU 043/2017 の要件に準拠しており、ラベルには EAC マークがある。同サイトによると同製品はユーザーの要件に応じたカスタマイズにより最大マイナス 60°Cでの使用も可能(凍結しない)とある。調査団の調べによると、同製品は界面活性剤を含むため、原液→水の順で投入すると局所高濃度による混ざりムラが出やすい場合がある。価格、サプライヤー、配備状況、消費量については訪問先には情報が無く、引き続き情報収集が必要である。

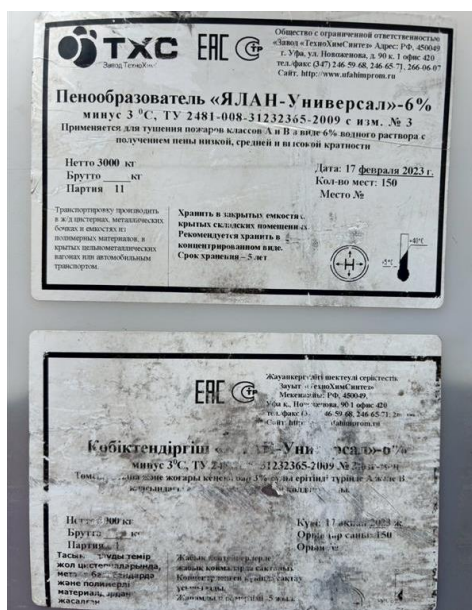


写真:調査団撮影

図 2.2.2: 消火剤(YALAN-Universal)のラベル

Kazavialesoohrana によると、カザフスタン共和国製の消火剤もあるとのこと。また、過去にスペイン製(イタリアであった可能性もある)の消火剤を試験的に使用したことがあるが、散布後の土地に薬剤が残ってしまい、地面が凍結し固まって、草も生えなくなったとのこと。

調査の結果、同国における消火薬剤の競合製品は限定的であり、主に泡消火剤(ロシア製・ドイツ製・カザフ製等)が流通していることが確認された。しかしながら、泡消火剤は石油火災や都市火災などの局所的火災においては有効である一方、森林火災のような広範囲かつ地表・樹冠を含む複合火災に対しては、浸透性や持続性、展開効率の観点から効果が限定的であることが各国の運用実績や研究により指摘されている。

加えて、泡消火剤は環境負荷や残留処理の課題も有しており、森林生態系への影響が懸念される。このような背景から、森林火災対策においては従来型薬剤とは異なるアプローチが求められており、本提案製品については、延焼抑制効果、持続性、環境適合性等の観点から優位性を持つが、今後の実証実験では実証データに基づく優位性の検証が重要となる。

FD は肥料成分を主成分とし、界面活性剤を使用せず、魚類急性毒性(LC50=125mg/L)が競合製品の 1/7 であり、毒性および生態系への影響は極めて少ない。さらに希釈率 1%で 6 倍の消火効果を示し、消費水量の削減、消火時間短縮、輸送燃料消費削減・CO₂排出抑制を同時に実現できる。この技術的優位性が、政府・国営企業からの高い関心につながっている。

政府方針の転換、NDC に基づく気候変動政策との整合、国際的 ESG 投資の追い風により、今後 5 年間で同国防災市場は年平均 10~15%成長すると見込まれる。当社は本調査結果を踏まえ、中央アジア全域への展開を視野に入れ、持続的な市場創出を目指している。

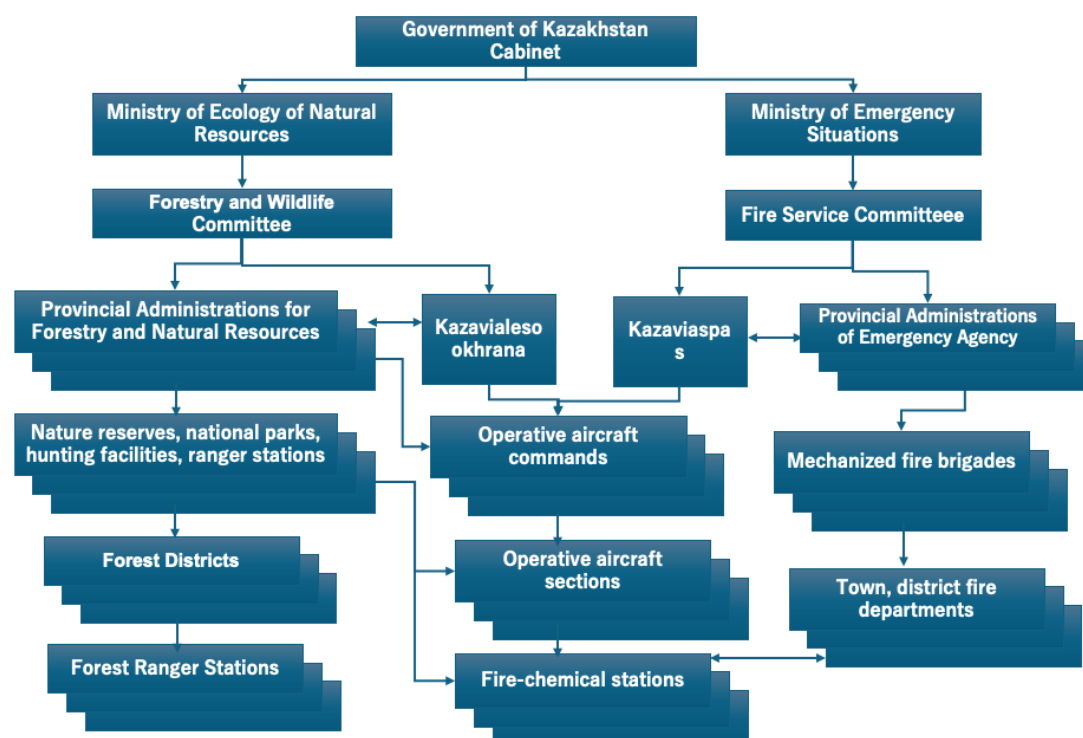
3. ターゲット顧客・ニーズ

3.1. ターゲット顧客

ターゲット顧客は、主に次の 4 層から構成される。

(1)カザフスタン共和国非常事態省(Ministry of Emergency Situations)

火災・自然災害対策の総括省庁であり、空中消火活動を含む防災戦略の策定を担う。本調査では、傘下の研究機関 NCCP(National Center for Scientific Research, Training and Education in the field of Civil Protection)との間で今後の実証試験への協力について 2025 年 12 月に MoU を締結し合意済みである。非常事態省の傘下には、Kazaviaspas という空中消火部隊(国営企業)があるが、森林火災はエコロジー省と Kazavialesoohrana の管轄であるため、通常は森林火災を出動対象とはしていない。しかし、森林火災がエコロジー省の手に負えない規模になった場合は要請により出動する体制であり、また森林火災以外の消火活動にて提案製品のニーズが見込まれるため、ターゲット顧客としている。



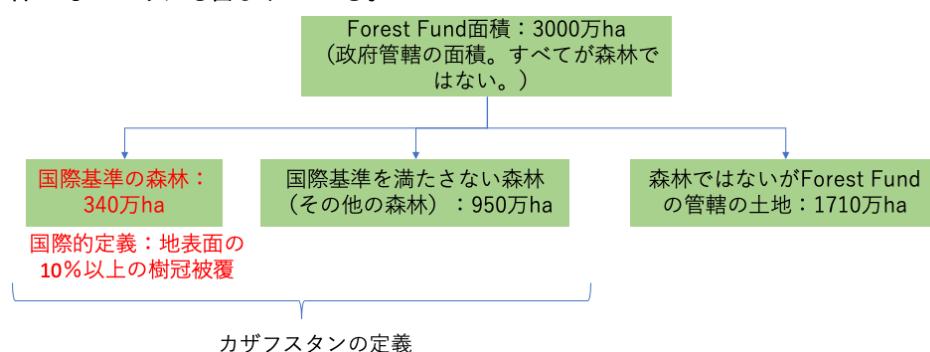
出典) FAO (2001)の情報をヒアリングに基づき調査団がアップデート

図 3.1.1:カザフスタン共和国の森林火災の消火体制

(2) エコロジー・天然資源省 (Ministry of Ecology and Natural Resources)

森林委員会 (Forestry and Wildlife Committee) を通じて森林管理を行っており、Kazavialesoohrana を管轄する。同省は 2025 年に当社との共同実証を公式レターで承認し、森林火災対策の国家政策として提案技術導入を検討している。

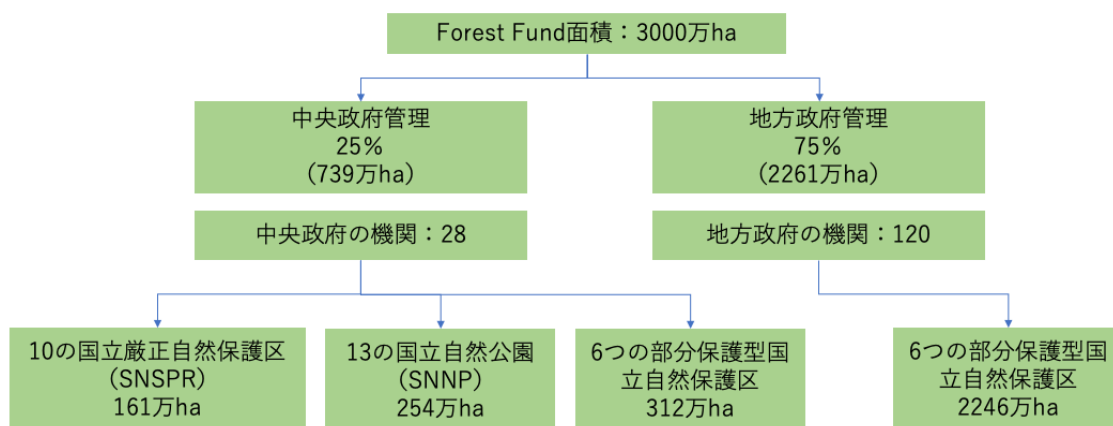
なお、エコロジー省は、約 11,000 人の職員を有し、森林基金 (Forest Fund) と呼ばれる森林関連エリアを管轄している。Forest Fund の全体面積は 3000 万 ha (国土の 11% に相当) であるが、そのうち国際的な森林の定義を満たす面積は 340 万 ha にとどまる。他方、カザフスタン共和国の独自の定義では、1290 万 ha の森林を持つことになる。また、Forest Fund には森林がないエリアも含まれている。



出典) FAO (2020) “Overview of the State of Forests and Forest Management in Kazakhstan”のに基づき調査団が作成

図 3.1.2:カザフスタン共和国の森林の内訳

また、これらの Forest Fund のうち、中央政府が管轄している面積は 25%で、75%が州政府の管轄となっている。下図の通り、それぞれ 28 機関、120 機関を通じて管理している。



出典) FAO (2020) “Overview of the State of Forests and Forest Management in Kazakhstan”のに基づき調査団が作成

図 3.1.3:カザフスタン共和国の森林管理の内訳

また、これらの Forest Fund の森林は、火災危険度別によ図・表の通り、分類されている。北部と東部に危険度の高いクラス1、2の森林が多い。



出典) FAO (2001) “GLOBAL FOREST FIRE ASSESSMENT 1990-2000”

図 3.1.4:カザフスタン共和国の森林火災危険度別の森林マップ

(参考) 森林火災の発生状況とリスク特性

カザフスタン共和国における森林火災の発生状況については、近年の統計データとして、2023 年にはアバイ州において約 6 万 ha の森林が焼失する大規模火災が発生しており、全

国規模でも年間約 790 万 ha の土地が火災被害を受けているとされている。これらのデータは、近年における森林火災リスクの深刻化を示すものである。

一方、森林火災の発生件数および原因に関する詳細な統計については、公開されている最新データが限定的であり、本調査では 1997 年の FAO データを参考として掲載している。当該データはやや古いものの、森林火災の発生構造（地域偏在・人的要因の影響等）を理解する上で有用である。

今後の事業化に向けては、より詳細な最新データの取得および分析を可能な限り行う。

表 3.1.1: 森林火災危険度別の森林特性

危険度クラス	危険度	森林タイプ群・植林地・伐採地	典型的な火災タイプ・発生時期
1	非常に高い	針葉樹の幼木林。乾燥地および湿潤地のマツ・カラマツ・モミ・草地状シダー林・低木混生シルバーファール林。乾燥した岩地のマツ林。被害林分（枯死木、倒木、未整理伐採地、伐採残材、害虫被害林）。	火災期を通じて地表火災が発生。燃料量が多い場所では樹冠火災が発生。
2	高い	若いマツ林（特に下草が多い）。周期的に乾燥するカラマツ林。南向き斜面の岩地のシダー林。氾濫原林の乾燥条件地。	火災期を通じて地表火災が発生。最盛期には樹冠火災が発生。
3	中程度	湿潤・多湿地の針葉樹伐採地。乾燥モミ林、新鮮なカラマツ林・モミ林、湿潤マツ林。山地谷間のシルバーファール林・モミ林。その他のシダー林。氾濫原湿潤地。更新したカバ・ポプラ林と伐採跡地。	夏のピーク期に地表火災・樹冠火災。山地では春秋の乾燥期にも発生。
4	低い	湿潤マツ林。湿った暗色針葉樹タイガ林。湿潤カラマツ林。苔草混生シルバーファール林、湿潤モミ林、苔多いモミ林。低木・野バラ・ポプラ混交林。リング・カバ・ポプラ林。湿潤な氾濫原。ブラック・サクサウル。	春秋の乾燥期に発生の可能性。夏季はマツ林で発生の可能性。
5	非常に低い	亜高山帯針葉樹林。裸岩地のシダー林。湿潤なカバ・ポプラ林。湿地性ポプラ林。すべてのヤナギ林。ブラック・サクサウルを除くサクサウル。	極端に不利な条件下でのみ発生。

出典) FAO (2001) “GLOBAL FOREST FIRE ASSESSMENT 1990-2000”

また、下表は 1997 年に起きた森林火災の件数と原因を整理したものである。東部の Semey（アバイ州の州都）が最大の件数を記録している。

表 3.1.2: 森林管理区域別の森林火災発生件数と火災原因

森林管理区域・保護区	火災件数	火災予防規則違反 (%)	落雷 (%)
Akmola	204	99.5	0.5
Almaty	22	100	0
Aqtobe	0	0	0
Taldy-Qorgan	18	100	0
East Kazakhstan	141	65*	35**
Semey	511	67*	33**
Zhambyl	5	100	0
West-Kazakhstan	5	100	0
Karagandy	143	99.3	0.7
Kyzyl-Orda	3	100	0
Kokshetau	353	99.2	0.8
Kostanai	127	97	3
Pavlodar	316	64*	36**
North-Kazakhstan	152	?	?
South-Kazakhstan	4	?	?
Baian-Aoul GNPP	107	97.2	2.8
Ile-Alatau GNPP	19	100	0
Kokshetau GNPP	114	100	0
Almaty State Reserve	2	100	0
Naurzum Reserve	12	100	0
合計	2,258	—	—

出典) FAO (2001) “GLOBAL FOREST FIRE ASSESSMENT 1990-2000”

(3) Kazavialesoohrana (森林航空防護サービス会社)

10 州に拠点を持ち、航空機・ヘリコプター計 20 機(非常事態省及び各地の民間航空会社からリース)、302 名の職員を擁する国営企業である。航空消火の中核を担うが、現状は水散布のみであり、高性能薬剤導入による効率化を強く希望している。各州にパイロットがおり、パイロットは合計 26 人。消火活動に関わる職員はそのうち 133 人。陸上消火も行う。残りは事務職員で構成される。

空中消火に使用されるヘリについては現地調査の結果を「5.1.1 ヘリコプターとの互換性と既存の運用実態」に記載している。

なお、NCCP と同様に Kazavialesoohrana と、今後の実証試験への協力について 2025 年 12 月に MoU を締結し合意済みである。

表 3.1.3: Kazavialesoohrana の利用する航空機一覧

	台数 (機)	消火能力 (バケット容量)
飛行機	4	20ton
Mi8 (大型ヘリ)	2	5ton
Eurocpter (小型)	14	1ton
合計	20	

出典) JICA 調査団



出典：Kazavialesoohrana

図 3.1.5: 航空消火に用いられるカザフスタン共和国の航空機の例



出典：Kazavialesoohrana

図 3.1.6: Kazavialesoohrana の全国の拠点

(4) 地方自治体および関連省庁(地方防災局・林野局)

カザフスタンにおいては、中央政府において防災能力強化に向けた取組が進められている一方、地方政府レベルにおいても防災能力強化のニーズが高い。特に、森林火災対応や初動体制、装備更新等については、現場対応を担う地方機関の役割が大きく、能力強化の必要性が指摘される。

地方政府レベルでの対応にあたっては、国の予算支援を受けた共同導入体制が想定される。カザフスタンにおいては、国家予算(約 20 兆テンゲ)の約 3 割が地方交付金として各州・市に配分されており、これに各地方政府の自己財源を加えると、地方財政全体としては中央政府と同等規模の予算規模を有している。

なお、下表に示した各州・市の予算規模は各自治体の総予算（一般会計ベース）であり、防災対策に特化したものではない。防災関連支出はその一部として計上されており、森林火災対策や災害対応能力の強化に向けた投資余地は十分に存在すると考えられる。防災関連予算は約 1.5%～3%程度と推定される。

表 3.1.4: カザフスタン共和国の州・市の予算

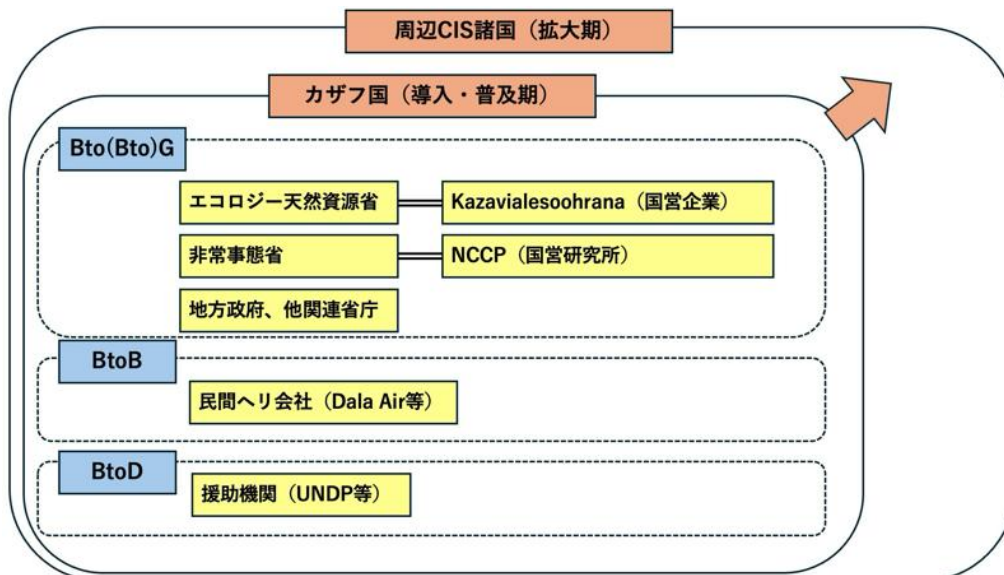
順位	地域名	予算規模の目安(テンゲ)	予算規模(日本円換算)
1	アルマティ市	約 1.9 兆～2.2 兆	約 6,517 億～7,546 億円
2	アスタナ市	約 1.6 兆～1.7 兆	約 5,488 億～5,831 億円
3	トウルキスタン州	約 1.1 兆～1.2 兆	約 3,773 億～4,116 億円
4	アティラウ州	約 0.9 兆～1.0 兆	約 3,087 億～3,430 億円
5	アルマティ州	約 8,400 億～0.9 兆	約 2,881 億～3,087 億円
6	カラガンダ州	約 7,000 億～8,000 億	約 2,401 億～2,744 億円
7	シムケント市	約 6,500 億～7,000 億	約 2,230 億～2,401 億円
8	アクトベ州	約 5,500 億～6,500 億	約 1,887 億～2,230 億円
9	アバイ州	約 5,000 億～5,500 億	約 1,715 億～1,887 億円
10	マンギスタウ州	約 4,500 億～5,000 億	約 1,544 億～1,715 億円
11	東カザフスタン州	約 4,500 億前後	約 1,544 億円前後
12	クズロルダ州	約 4,000 億前後	約 1,372 億円前後
13	ジャンギル州	約 3,800 億前後	約 1,303 億円前後
14	コスナイ州	約 3,500 億前後	約 1,201 億円前後
15	パヴロダル州	約 3,300 億前後	約 1,132 億円前後
16	アクモラ州	約 3,200 億前後	約 1,098 億円前後
17	ジェティスー州	約 3,000 億前後	約 1,029 億円前後
18	西カザフスタン州	約 2,800 億前後	約 960 億円前後
19	北カザフスタン州	約 2,500 億前後	約 858 億円前後
20	ウルタウ州	約 1,500 億前後	約 515 億円前後

※換算レート: 1 KZT = 0.343 JPY (2026 年 4 月 27 日時点)

出典) JICA 調査団

(5) 市場の全体像と細分化

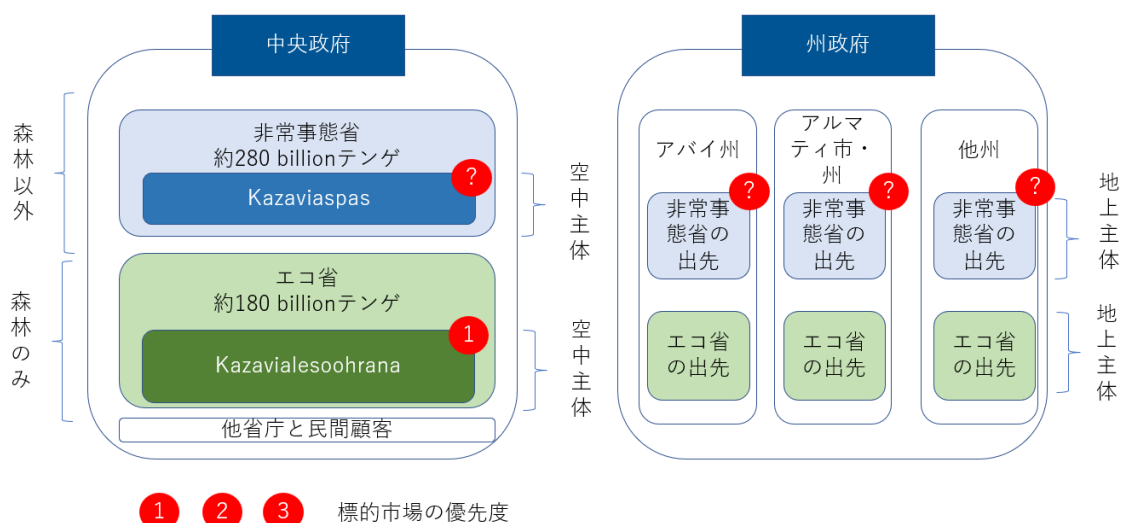
以上の顧客候補は、下図のようにまとめることが出来る。現地政府の依頼で民間ヘリ会社が消火作業を請け負うこともあるらしく、BtoB の民間顧客も存在する可能性がある。



出典）JICA 調査団

図 3.1.7: 顧客候補の見取り図

標的市場の見極めのため、森林用/非森林用、空中消火用/地上消火用といった観点で仕分けていくと、更に下図のように整理出来る。標的市場としての優先度については、各主体の予算規模、火災の発生件数、提案技術へのニーズなどを考慮し、現時点での最優先は、関心の強さ、空中消火のためのリソースを保有している点、一定の予算規模の観点から、Kazavialesoohrana が想定される。



出典：JICA 調査団

図 3.1.8: 候補客層の細分化

3.2. ターゲット顧客のニーズ(顧客の直面している問題)

これらの顧客が抱える共通課題は、①初期消火能力の不足、②地上消防士の高リスク業務、③防災予算の執行遅延、④薬剤登録・認証制度の煩雑さ、である。これらに対し、当社の提案する「Forest Defender+FEI」システムは、既存の水散布設備に組み込むだけで迅速に導入可能であり、さらに空中消火の効率を高めることでヘリコプターの燃料コスト(水の輸送回数)や人件費を削減できる。また、Kazavialesoohrana および NCCP は、同技術の導入により「現場の安全性と消火効率の飛躍的向上が期待できる」との公式コメントを発表しており、政府・国営企業双方から提案製品に対するニーズが示されている。

一般的に森林火災対応は、地上部隊による初期消火から開始され、火勢が拡大した場合に空中消火へ移行する段階的な対応が取られる。しかしながら、このプロセスにおいては、初期消火の段階で十分な消火能力が確保されない場合、火災が拡大し、大規模火災へと発展するリスクが高い。

本提案製品である Forest Defender は、空中消火における効率化に加え、難燃性能を活かした「間接消火」に適している点に特徴がある。すなわち、火点周辺や延焼方向に対してあらかじめ散布することで防火帯を形成し、延焼を抑制しながら火勢を制御する運用が可能である。

従来の水散布による直接消火は、火点への繰り返し散布が必要となる一方、Forest Defender を用いた間接消火では、防火帯の形成により再燃や延焼のリスクを低減できるため、より効率的な消火活動が可能となる。

このようなアプローチにより、単に火元を直接消火するのではなく、火災の拡大そのものを抑え込むことができ、結果として初期段階での被害最小化および消火効率の向上につながる。

さらに、カザフスタン共和国のように空中消火能力を有する国に加え、ヘリコプター等の航空機材の導入・運用が困難な国においても、Forest Defender を活用した地上部隊の編成により、初期消火能力の強化が可能である。このようなアプローチは、国際的な気候変動対策の文脈において重視されている途上国の防災能力強化の方向性とも整合するものであり、今後の国際協力の枠組みにおいても展開可能性を有すると考えられる。

4. 製品・サービス概要

4.1. 製品概要

提案製品は、Forest Defender(FD)と Fitech Easy Injection(FEI)から構成される。陸上での消火ではFD 単体での使用となるが、空中消火においてはFD・FEI 両者を組み合わせることで、従来の空中消火の水散布方式に比べ、水の使用量、飛行時間、出動回数、燃料消費、早期消火及び空中消火能力の向上による陸上消防隊員のリスクを同時に削減することが可能である。

4.1.1. Forest Defender (FD)

FD は水量に対し 1%の濃度で使用される高濃縮型の消火剤であり、UL94 試験では水の約 3.5 倍の難燃性能を示す。さらに希釈率 1%で 6 倍(当社調べ)の消火効果を示し、消火時間短縮・燃料消費削減・CO₂排出抑制を同時に実現できる。界面活性剤を一切含まず、主成分は肥料由来の無機化合物であるため、土壌・水系・生態系への影響が極めて少ない。魚類急性毒性(LC50)は 125mg/Lと、米国競合製品の 17mg/L に比べて著しく低いことが確認されている。なお、LC50 とは、物質がどれくらいの濃度で水中生物に毒性(通常 96 時間の曝露にて試験個体の致死率 50%)となるかを示す指標であり、数値が高いほど毒性は低い。海水希釈耐性もあり、カザフスタン共和国西部のカスピ海の海水で希釈しても消火能力に影響がない耐塩性能を持つ。また、寒冷耐性もあり、導入後は Kazavialesoohrana や地方防災局等のエンドユーザーらのみで十分に管理できる。

また、散布後に地表面で薄い膜(発泡チャー)を形成し、再燃や延焼を抑制する「防火帯」を生成できるため、単なる消火用途にとどまらず間接消火による延焼抑止・再燃防止の両機能を有する。これにより、現場では短時間で火勢を封じ込め、火災範囲を平均 20~30%縮小できると期待される。



写真: 当社撮影

図 4.1.1:FD 容器

(左) 少量輸送用のポリタンク入り

(右) ヘリコプター搭載用 1000 リットルタンク(FEI とセット導入となる)

4.1.2. Fitech Easy Injection(FEI)

FEI は、ヘリコプター内からボタン操作一つで正確な量の FD を水バケットに注入できる世界初の装置である。日本では既に防衛省の電磁干渉試験(航空機搭載認証)に合格しており、安全性・信頼性は実証済みである。

1 回あたり最大 5,600L の水に消火剤を注入でき、1000 リットルの FD 容器から連続 18 回 (5,600Lx18 回) 分の使用が可能である。現場では、1 sortie(飛行回)あたりの作業効率を約 40%改善し、薬剤使用量の最適化を図ることができる。FEI の構造はシンプルであり、メンテナンスに高度な技術は不要であるため、現地のリソースで十分に対応でき、維持管理コストも少額となる。



写真: 当社撮影

図 4.1.2: 日本の防衛省による FEI の使用方法

(左上、中央上)FEI (右上、左下)ヘリコプターへ実装した FEI
(右下)ヘリ機内(開口部)からバンビバケットへ続くホース

4.2. 提供価値と運用上の強み

本提案技術は、①既存の空中消火方法にそのまま適用できる(陸上消火にも使用できる)、②ヘリコプターまたは消防車両の燃料費(移動距離・輸送回数)を削減する、③効率的・早期消火実現により、パイロットおよび陸上隊員の安全性を向上させる、という価値を提供できる。



写真: 当社撮影

図 4.2.1: 日本での空中消火試験の様子

5. フィージビリティ(技術／運営／規制等の実現可能性)

5.1. 技術・価格の現地適合性

5.1.1. ヘリコプターと FEI の互換性

日本の防衛省による空中消火において、FD と FEI はヘリコプター機内に搭載し使用されている。FD・FEI の性能・安全性およびヘリコプターとバンビバケットとの互換性は、防衛省・消防庁との実証により確立されてきた。カザフスタン共和国でも同様に FD・FEI とヘリコプターとの互換性確保の観点から、実際に空中消火で使用されるヘリコプター実機との互換性、特に FEI の設置場所と電力供給、FEI を通じて FD をバンビバケットに注入するホースの動線、FD の容器設置方法等の確認を行った。

このため、Kazavialesoohrana へのヒアリング、およびヘリ実機の調査(全5回の現地調査のうち、第3回渡航(2025年9月)及び第5回渡航(2026年4月))を実施した。特に、4月の調査では、種類(通常タイプと、小型ヘリ用)の FEI を現地へ持参し、ヘリコプター実機を詳しく調べ、FEI の搭載方法等の詳細確認を当社技術者が現地エンジニアと行い、搭載可能であることが確認できた。

Mil Mi-8 との互換性

Mi-8 機内電源は直流で機内に設置されたコンセントがあるが、FEI では使用できないため、バッテリーを用いた運用が必要となる。FEI からバンビバケットへ FD を送るためのホースの動線について、機内床面に開口部があり、そこにホースを通すことが可能であることを確認した。Mi-8 に FD の大型容器(容量 1000 リットル)および FEI を設置する場合、メーカー側からカスタマイズに関する許可を取得する必要はないことが確認された。柔軟な改修や機材の搭載が可能な機体である。

ユーロコプター AS350/H125(アルマティ市) との互換性

ユーロコプターのバケットは 1,000 リットルであり、1 回 10 リットルの FD を数回投入できる容量で良いため、大型の FD 容器・FEI は不要となる。当社はすでに日本国内にて明野駐屯地の小型ヘリ用となる小型 FEI を開発済みであり、2026 年 4 月の渡航では同小型 FEI を現地へ持っていった(右写真)。ユーロコプターは機内からバンビバケットへ FD を送るホースの動線(開口)が初回調査時に明確にならなかったが、2回目の調査時に現地エンジニアから提案された箇所でホースが通せることを確認できた。なお、機体に新たに開口部を加える(穴を開けるなど)ことは不可ではないが、安全性へのリスクとなるため推奨されず、ユーロコプターの所有者も望んでいない。結論として特段の設計変更やヘリ側の改変なく、これらをヘリに搭載できることが確認できた。



5.1.2. ヘリコプターの既存の運用実態

本調査ではカザフスタン共和国のヘリコプターとの互換性に加え、運用実態を確認した。Kazavialesoohrana は民間航空会社が所有する、Mi-8(中型ヘリ)および Eurocopter(小型ヘリ)を各地で空中消火用ヘリとして使用している。2025 年 9 月の現地調査では、Kazavialesoohrana と契約関係にある民間航空会社および自治体の協力を得て、アルマティ市北部にある Boraldai Airport(2026 年 4 月に再訪問)、及びアバイ州セメイ市北東を訪問し、森林火災に実際に使用されている「Mil Mi-8」および「ユーロコプター AS350/H125」を調査した。

Boraldai Airport の Mil Mi-8 の運用実態

Mil Mi-8 は、ソ連のミル設計局が設計した中型多目的ヘリコプターで、12,000 機以上が製造された。軍事輸送、武装攻撃、搜索救助、消防、医療輸送などの役割を果たす汎用性が高い機体である。

調査した Mil Mi-8 は機齢約 12 年の機体であり、アルマティ市政府の指揮命令下に置かれ週に数回程度の飛行実績がある。機体自体はアルマティ市が民間会社からレンタルしており、操縦は Kazavialesoohrana のパイロットが担っている。用途別の正確な運航割合は記録されていないが、同機は空中消火に使用されるものの、フライト大半を観光客向けのフライトが占めている。



写真:調査団撮影

図 5.1.1:Mi 8 の調査(外見、機内の様子)

ユーロコプター AS350/H125(アルマティ市) の運用実態

軽多目的ヘリコプターで高温・高地性能が高く、世界的に消防、警察、旅客輸送などに使用されている。調査したユーロコプター AS350/H125 は、森林火災対応において主に火災発生状況の調査やモニタリング用途で運用されている。消火そのものよりも、初動段階での状況把握や火災の拡大状況を確認する目的で使用され、機動性や高温・高地条件下での運用性能を活かした使われ方がされている。

同機に FEI を機体改造して設置する場合、装備扱いとなり、欧州の航空委員会によるカスタマイズ承認が必要となる。一方、機体と直接関係のない位置に搭載する場合は荷物扱いとなり、この場合は許可不要で、片側 149kg までが許容範囲とされている。空中消火を行う際には、機体側面の籠に畳んだ状態で格納されているバンビバケットを展開し、取り付けた上で運用している。



写真:調査団撮影

図 5.1.2:ユーロコプターの調査(外見、機内の様子)

ユーロコプター AS350/H125(セメイ市) の運用実態

セメイ市で調査したユーロコプターは、民間航空会社 Dala Air 社からのリース契約により運用されている。前年(2024 年)の総飛行時間は 510 時間であり、その内訳はユーロコプター (Airbus H125 等) が約 430 時間、Mi-8 が約 90 時間であった。

使用料は、ユーロコプターが約 210 万テンゲ/時間、Mi-8 が約 250 万テンゲ/時間とされている。近年の使用料上昇により、出動回数は減少傾向にある。

空中消火では消火剤は使用せず、火災現場周辺の湖沼から取水した水のみを使用している。消火装備としてバンビバケットを使用しており、散水量や鎮火判断は定量基準を設けず、現場判断に委ねられている。Mi-8 機も保有しているが、主に大規模火災時に地上部隊と連携して使用されており、通常の消火活動ではユーロコプターの使用が中心である。



写真:調査団撮影

図 5.1.3:ユーロコプターの装備

(左)左舷スキッド上部に設置されたバンビバケット格納籠(右)展開したバンビバケット

草原火災と森林火災で操縦技術自体に大きな差はないが、森林火災では樹高分の飛行高度が必要となり、風の影響も大きい。加えて、鳥類との衝突や煙による視界悪化が主要なリスクとして認識されている。また、高温環境下ではヘリコプターの出力低下が生じる傾向が

ある点も運用上の制約となっている。入札や特注対応、メンテナンスはすべて Dala Air 社が担っており、運用側にとっては柔軟性に欠ける面がある一方、整備品質は一定水準に保たれている。



写真:調査団撮影

図 5.1.4: (左)右舷後方の格納スペース、(右)機体全容

5.2. 市場性

5.2.1. 政策・予算動向

カザフスタン共和国政府は近年、森林・防災分野を経済開発計画の重点政策として位置づけている。特に「2025-2030 森林保全計画」において、毎年平均 260 億テンゲ(約 90 億円)を防災関連予算として確保し、航空消火技術の導入・訓練・設備更新を明示している。また、森林火災防止による CO₂削減量の国際認証(JCM 等)を通じ、カーボンプレジット創出を新たな国家収益源とする政策転換を進めている。

これに加え、UNDP や世界銀行が進める「Dryland Ecosystem Restoration Project」など国際的枠組みも同国の森林火災対策を支援しており、国際資金の流入により防災市場の基盤が拡大している。結果として、2026 年以降は年率 10~12%の防災関連支出増加が見込まれ、この分野は公共・民間両面での成長が予想される。

5.2.2. 顧客層の拡大

政府調達に加え、鉄道、鉱山、電力、再エネ関連企業など民間セクターからの引き合いが増加している。森林火災はしばしばインフラ被害・送電停止・操業停止を招くため、民間企業が自ら防災対策を講じる傾向が強まっている。これにより、BtoB 市場(鉱山・インフラ防災用途)も拡大し、導入先が国家機関(官需)から民間大型プロジェクトへと広がる可能性が高い。以下、民間セクターにおける顧客となりうる事業者の一例を挙げる。

- Eurasian Resources Group (ERG)

ERG のような資源企業も広大な土地を保有しており、火災対策は事業継続の観点から重要な課題

- Kazakhstan National Railway (KTZ)

KTZ はカザフスタンの国営鉄道会社で自社で消火列車や消防部隊を保有し、火災対策に多額の予算を投じている

- VALOR Carbon

VALOR Carbon とは、カザフスタンにおけるカーボンクレジット創出・取引に関わる取り組みで、森林・土地・エネルギーなどを活用した CO₂削減プロジェクトの開発・管理を行う。国際的なカーボン市場（ボランタリー市場含む）との接続を意識しており、カザフスタン共和国およびキルギス共和国で森林再生プロジェクトを展開。カーボンクレジットの開発・販売に積極的である。

その他の顧客候補として、空中消火においてヘリコプターを Kazavialesoohrana にリース／レンタルしている複数の民間航空会社が存在する。一方、消火剤の調達については、実際の消火活動を担う Kazavialesoohrana および非常事態省／Kazaviaspas 等が主体となるのが想定されるが、カザフスタンの行政構造上、中央政府による政策決定・予算配分と、州政府による実務的な調達・運用が組み合わさる形で実施される可能性が高い。

このため、調達決定権については、中央政府主導で仕様・方針が定められた上で、各州において具体的な調達・導入が行われるケースと、州政府が一定の裁量を有して個別に調達を行うケースの双方が想定される。したがって、今後の調査においては、消火剤の調達主体（実施機関）および資金源（中央予算・地方予算・共同調達等）の整理に加え、中央政府と地方政府の役割分担および意思決定プロセスを明確化することが重要である。

特に、本事業の展開においては、中央政府レベルでの政策的合意形成と、州政府レベルでの実装・調達プロセスの双方に対応したアプローチが求められる。民間航空会社が FD・FEI を購入する可能性もありうる。以下に民間航空会社の一例を挙げる。

市場に対する別の視点として、現在、カザフスタン共和国のほとんどの火災は陸上部隊が対応し、大規模な火災のみ空中からの消火となるため、陸／空の FD の需要を考えると、空中消火は全体の火災のうち僅か（5～10%程度）と見込まれ、陸上消火（消防車、配水車、消防隊員の携帯用）における需要の方が多いと言える。よって、FD の市場として FEI を用いた空中消火を推奨しつつも、それに捉われず、陸上消火での需要にも注視すべきである。

- Airline Burundaiaivia 社

Burundaiaivia は、2002 年に設立されたカザフスタン共和国の航空会社（Joint Stock Company “Burundayavia Airline”）である。主に Boraldai Airport から旅客輸送、貨物輸送、空中火災の国際市場でサービスを提供している。

Mi-8 MTV-1 ヘリコプターに VSU-5A 水放出装置または バンビバケットを使用し、最寄りの地表水域から水を汲み上げることで空中消火を行っている。主な実績として、2012 年夏にトランス・イレ・アラタウ山脈の火災消火で使用された。現在、長期契約の下でトルコでも森林消防サービスを提供している。

5.2.3. SDGs および ESG との整合性

本ビジネスは SDGs 目標 13(気候変動対策)、目標 15(陸の豊かさの保全)、目標 17(パートナーシップの強化)に直接的に貢献する。また、森林火災による CO₂排出抑制は国際的なカーボנקレジット市場とも親和性が高く、将来的には炭素金融を組み合わせた事業モデルへの発展が期待される。ESG 投資の観点からも、環境保全と経済合理性を両立するプロジェクトとして、国際的な資金調達可能性がある。

5.3 法規制・その他障壁

デスクトップ調査および現地の製品登録・認証代行会社である Amanat Global Holding 社へのヒアリングの結果、カザフスタン共和国で FD を販売するに当たっては、製品区分に応じて EAEU 技術規則「TR EAEU 043/2017(火災安全・消火関連製品に関する要求事項)」への適合確認が必要となる可能性が高いことを確認した。同規則は消防関連製品に対する必須の適合性評価枠組みであり、対象製品については認証または適合宣言の手続が求められる。適合確認に当たっては、試験成績書を含む技術文書の提出が必要となる。

また、公共調達実務上は、国家商品カタログ(National Product Catalogue)への登録・商品コード付与が重要であることが示唆された。なお、Amanat Global Holding 社によれば、EAEU 適合確認の取得に要する期間は成分分析等を含めて概ね 3 か月、費用は約 16 万円程度とのことであったが、これらは案件条件により変動し得る概算値である。

しかし、FD は水との攪拌後、液状のまま消火に使用される消火剤であり、カザフスタン共和国には FD と同性質の消火剤用の規格が存在しないという NCCP の見解を得た。NCCP によれば、既存する泡性消火剤の規格に基づいて製品登録認証を済ませることも可能だが、公共調達において既存の規格をクリアした競合製品との競争になるため、時間を要するものの、新しい規格をつくることで FD が唯一の規格適合製品となり、製品として優位性を確保できるとの見解も示された。

カザフスタン共和国においては、防災技術・製品の分析・評価、ならびに規格策定および認証を担う機関として NCCP が位置付けられている。このため、FD の現地導入にあたっては、NCCP と連携し、同製品に関する規格の整備を進めるとともに、当社工場における製造プロセスの視察、および製品の分析・評価を実施することが必要となる。

今後の実証事業のプロセスを通じて NCCP による製品認証および登録を取得することで、カザフスタン国内における FD の販売および使用が可能となる見込みである。

- これらの実証試験、認証取得および製品登録に向けた一連の取り組みについては、2025 年 12 月に NCCP および Kazavialesoohrana との間で基本合意に至り、既に MoU を締結済みである。FD の環境への安全性については先の MoU に基づいて NCCP により分析・評価がされ、カザフスタン国の環境基準 : Environmental Code of the

Republic of Kazakhstan に準拠していることを確認する予定である。FD の SDS と日本国内で日本食品分析センターで実施した FD の分析結果等の情報も安全性の参照資料として現地 C / P に提出する。

6. ビジネスモデル(実施体制／顧客やパートナーに提供する価値等)

6.1. 基本構造

本事業のビジネスモデルは、当社が日本国内で製造した FD・FEI を、現地販売代理店を通じて政府機関に納品、代金回収、在庫管理を行うモデルであり、政府調達型の BtoBtoG モデルを中核としつつ、民間セクターへの横展開を視野にいたしたハイブリッドモデルである。以下の 3 段階の流れで資金・物流・情報が循環する。

- 製造段階: 当社が FD および FEI を日本で製造し、輸出管理を実施。
- 流通段階: 現地代理店が輸入・通関を行い、在庫管理・納品を担当。
- 調達段階: 非常事態省やエコロジー省が代理店に発注し、政府予算に基づき支払いを行う。

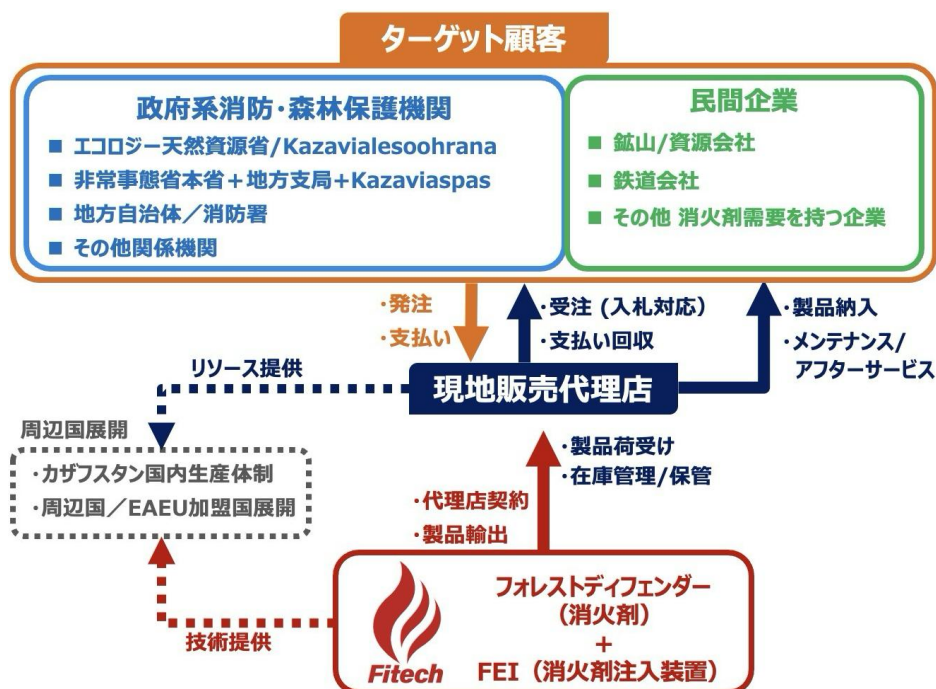


図 6.1.1: ビジネスモデル案

中核モデル(BtoG)

- 非常事態省 & NCCP
- エコロジー天然資源省 & Kazavialesoohrana

拡張モデル(民間市場)

- 鉾山会社(ERG 等)
- 国営鉄道(KTZ)
- 炭素クレジット事業者 (VALOR Carbon 等)

6.2. 継続収益構造

FEI と FD (消火剤) の普及により継続供給のサイクルが発生する。また、FEI・FD の新規(追加)導入も各地に拡大することで、安定した収益モデルが成立する。また、安定的な受注量が見込めれば、カザフ政府機関による公共調達において有利とされる国内(カザフスタン共和国)生産体制(カザフスタン共和国製)を構築し、他国の競合製品に対し優位性をより強固にできる。また、コスト削減による純利益率(または価格競争性)の向上とともに現地雇用創出への貢献が見込める。また、現地生産体制により、周辺国・EAEU 加盟国へ輸送コストも大幅に抑えられカザフスタン共和国を基盤とした事業拡大が容易となる。

6.3. 現地パートナー体制

現地代理店

現地代理店には、非常事態省およびエコロジー省との取引実績を持つ企業を選定する。期待する条件として、①消火剤に精通している、②認証手続き代行が可能、③保守・訓練提供能力を有する、④全国規模の物流網を持つ、⑤英語対応可能、の 5 点を重視する。代理店候補企業については、現在、以下のように 3 つのアプローチで検討を進めている。

1 つ目のアプローチとして、デスクトップ調査により、上記の条件の多くを満たす現地企業数を特定した。2025 年 7 月(第1回渡航)には、消火分野でエコロジー省に納入実績を多数持つ建設業系の A 社とコンタクトしたところ、同社は直ぐに提案技術に関心を持ち、情報提供依頼やパートナー契約を打診してきた。しかし、利益が期待される(特に海外企業の)製品・技術などは、現地企業に都合の良いように、一方的な情報操作・情報利用がされ、現地企業に有利なビジネスにされるリスクがあり、A 社からは実際にそのような傾向が見られた。また、既得権を持つ競合企業が明確になっていない段階で、信頼関係のない企業または競合企業への不用意な接触により、当社の動きを察知されると、提案技術導入の妨害をされるリスクもある。既に主要顧客となる現地機関と実証に向けた関係構築ができた今、当社としては密やかに技術実証をし、製品登録等の許認可を取得し、競合企業からの不要な介入・妨害リスクを負うことなく、速やかな事業開始を重視したい。よって、他現地企業に直接的なアプローチをすることは得策でないとの判断に至っている。

2 つ目のアプローチとして、10 年ほど前に当社がカザフスタン共和国市場への進出および実証試験を試みた際に、支援をしてくれた現地企業 B 社があり、B 社も代理店候補とすることも検討しており、過去 10 年の事業状況をヒアリングした。同社は現在は消火剤事業は実施していないが、事業を多様化させており、日系企業のカザフスタン共和国進出支援も行っており、ネットワークも強いことから、今後も事業パートナー候補として検討・評価を続ける。

3 つ目のアプローチは、NCCP およびエコロジー省から紹介される企業ら进行评估する方法である。過去に消火・消防分野で新技術を導入した他企業の事例を NCCP にヒアリングした

ところ、販売や製造のパートナーとなった現地企業の話があがった。それらの企業名は伏せられているが、NCCP およびエコロジー省は消火・消防関連の資機材やシステムを提供する企業またはサプライヤー情報を多く持つと思われる、また政府機関としてより中立的な立場で、長期的な関係構築ができる現地企業を紹介してもらえると考える。

輸送・物流

本調査にて、日本から提案製品をカザフスタン共和国へ輸送する現地日系ロジスティックス企業 2 社と協議し、日本からカザフスタン共和国までの物流経路、所要日数、費用を確認した。現在、中国ルート、ロシアルート、カスピ海ルートの 3 通りのうち、消去法で中国ルートが現実的である。その中の 1 社はアルマティ空港近くに倉庫を有し、一時保管先としての役割も期待できる。

これにより、当社が現地に常駐しなくとも安定的な運用が可能となる。

6.4. 収益試算

本事業における販売価格は、市場環境および競合状況を踏まえ設定する。

初期段階においては、小規模な導入を通じて技術の有効性および運用面での適合性を確認し、その後、導入実績および現地関係機関による評価を踏まえ、段階的な展開を図る。

本提案製品は、FD の継続的な補充需要が発生する構造であり、一定の導入が進んだ場合には、安定的な収益の確保が可能である。また、保守・運用支援等により収益機会の拡張も見込まれる。

さらに、中長期的にはカザフスタン国内での展開に加え、周辺国への展開を視野に入れることで、事業規模の拡大を図る。また、現地での生産体制の構築により、コスト競争力の向上および市場拡大を目指す。

想定される主な支出としては、現地代理店手数料、輸送費、人件費、技術者派遣費等が挙げられる。

7. 将来的なビジネス展開、ロードマップ

7.1. 事業規模のイメージ

本事業は、カザフスタン国内における導入を起点とし、段階的な事業拡大を想定している。

さらに EAC 認証を取得することで、カザフスタン共和国に加え、ユーラシア経済連合(EAEU)加盟国であるベラルーシ、ロシア、アルメニア、キルギスタンでも販売が可能となる。加えて、周辺の中央アジア(CIS)諸国への展開も可能と考える。

また、ヒアリング調査を実施したカザフインベストや NCCP によると、カザフスタン共和国の公共調達においては国産品が優遇されるため、持続的な需要が確認できれば、現地にて良品

質で安定した部材(一部)調達元を選定し、カザフスタン共和国国内に生産拠点を設ける可能性もある。その際、生産施設の設立に投資が必要となるものの、特定の部材のみ日本から輸入し、その他の部材を現地調達することで、輸送費・関税を削減し、顧客にとってより低価格での製品提供が可能となり、周辺国・EAEU加盟国への市場拡大と販売量の増加もさらに現実的となる。

7.2. 進出形態・実施体制のイメージ

本事業は現地販売代理店を中心とした体制により実施する。

現地企業との協議においては、消火分野で政府納入実績を持つ企業と接触し、提案技術に対する関心を確認した。

一方で、情報管理および商流形成に関するリスクも確認されており、慎重なパートナー選定が必要である。

パートナー選定では、現地で防災モニタリングシステムをエコロジー省向けに導入する企業や、消防車、消防機器のメーカーやサプライヤーなど既にエコロジー省や非常事態省への販売・資機材導入実績を持つ企業を数社特定済みである。加えて、2012年に当社が消火剤をカザフスタン共和国に輸送し、NCCPの前身となる研究機関と共同で消火試験をした際に、消火剤の輸送を担った会社もある。今後、「6.3 現地パートナー体制」に記した条件に照らし合わせ代理店候補にかかる情報収集・評価・選定・交渉を行うこととなる。代理店とのコミュニケーションについては、英語でのコミュニケーションが出来ることが望ましいが、必要に応じてロシア語またはカザフ語の通訳を介しての連絡体制を作る必要があると思われる。

日本からの提案製品の輸出については、日系の物流会社2社に現地で面談しヒアリング済みであり、輸送は中国経由で陸路でコンテナ輸送するのが最も経済的な輸送ルートとなっており、40ft コンテナの輸送費の見積を取得済みである。日本からカザフスタン共和国に輸送した製品は、在庫管理も含め販売代理店が一時的に倉庫にて保管し、顧客の発注要件に応じて顧客が保有する各地の倉庫等に納入するか、またはカザフスタン共和国に到着後に直接顧客の指定する倉庫または納品先へ納入するかなどは発注者の要望次第となる。

アフターサービス、FEIの保守については、高度な技術が必要としないため、当社から代理店に対し必要な知見・技術移転を行うことで、代理店のみによる対応にて十分である。必要に応じて当社から技術者を派遣することも可能であり、現地で顧客へ迅速なアフターサービスを提供できる体制を作る。

7.3. 事業化に向けたスケジュール

本事業は段階的な導入を前提とする。

初年度は収益を見込まず、試験導入を経て売上創出を開始する。

その後、本格展開により年間売上規模の拡大を見込む。

2026～2027 年は製品の効果の証明と安全性を示し、実装（販売）に必要なプロセスを全て確実にクリアする。その間、現地代理店を選定し、具体的な販売方法、物流体制の構築を進める。実証事業、試験結果、製品登録の時期にもよるが、早ければ 2027 年から発注を受ける可能性があるの見込んでいる。初年度は試験的な小規模受注となるかもしれないが、実装後の使用にて効果が周知のものとなれば、2028 年以降は火災に脆弱なカザフスタン共和国全地域への普及に加え、既述した周辺国への展開、及びカザフスタン共和国国内生産に向け、事業拡大を目指す。

7.4. 事業化の条件・課題・リスク

本事業の主な課題は制度対応である。

現地企業との協議において、情報管理および競争環境に関するリスクが確認されている。

また、競合企業による市場参入および妨害の可能性も考慮する必要がある。

非常事態省傘下の研究機関である NCCP から、提案製品をカザフ国内での使用・販売するための承認を得る必要があるとされている。今後、NCCP と提案製品の試験・評価を行い承認を取得できる見込みであるが、この承認手続きが長引く場合、事業化が遅れることとなる。

8. ロジックモデル

事業目標:

カザフスタン共和国において火災から一人でも多くの命を守るため、防災・防火インフラの整備、現地技術者への教育、CO₂削減と炭素クレジット創出を含む持続可能な事業を構築すること

裨益者	裨益の種類	裨益者の種類	ロジックモデル上の表現
消防機関（非常事態省、州・市政府等）	直接	団体	消防機関
エコロジー省	直接	団体	エコロジー省
国民一般	間接	個人	国民

