

住宅建築技術国際展開支援事業

(うち事業環境整備に関する事業)

ケニアにおける高品質住宅建築に向けた
産学連携による「厚肉床壁構造住宅」実証事業

成果報告書

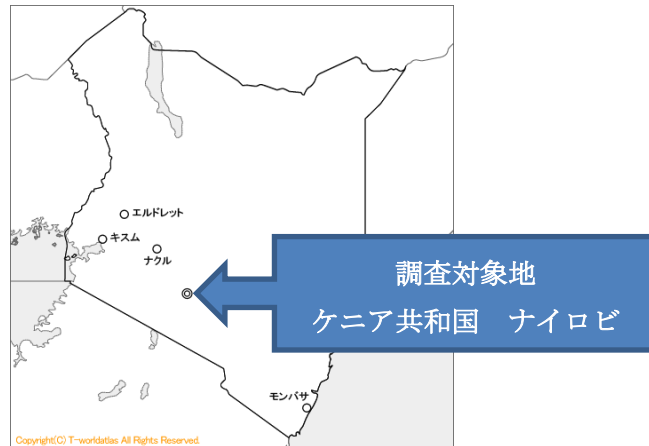
概要版

2025 年3月

一般社団法人 OSA ジャパン

第1章 本調査の概要

【調査対象地】



【基礎データ】

国・地域名	ケニア共和国 Republic of Kenya	
面積	582,646 km ²	(日本の約 1.5 倍)
人口	5,428 万人	2024 年、ケニア国家統計局
首都	ナイロビ、人口:5,541,000 人	2024 年、Macrotrends.net
言語	スワヒリ語、英語	
実質 GDP 成長率	4.8%	2022 年(推定値)
名目 GDP 総額	124.2(10 億ドル)	2022 年 (推定値)
一人当たり名目 GDP	2,278(ドル)	2022 年 (推定値)
消費者物価上昇率	5.0%	2024 年、ケニア国家統計局
輸出額	4,985(100 万ドル)	2023 年、上半期
輸入額	10,988(100 万ドル)	2023 年、上半期
政策金利	10.50%	2023 年、ケニア中央銀行
対米ドル為替レート	117.87(ケニア・シリング)	2022 年、期中平均値
日系企業進出状況 企業拠点総数	118 社(2023 年 10 月 1 日現在)	外務省「海外進出日系企業拠点数調査」(2023 年調査版)
在留邦人	742 人(2023 年 10 月 1 日現在)	外務省「海外在留邦人数調査統計」(2023 年調査版)

(特記なき数値は JETRO「概況・基本統計(ケニア編)」による)

JICA 精算レート ケニアシリング(KES) 1 KES = 1.20325 円 (2025 年 2 月現在)

1-1 調査の背景

- ・ ケニアにおける近年の経済成長を背景にした都市部への人口流入の急増に伴う住宅ニーズ
- ・ 都市部の住宅建築においては、近年では、2022 年後半にナイロビ郊外で複数のビルの倒壊が相次ぎ、品質、安全の面で適正な供給が行われていない実情
- ・ こうした状況に対し、日本の戦後復興から 1960 年代の高度成長期以降の住宅建築における政策的・技術的知見の蓄積・経験の活用、住宅機器・建材のパッケージ化、最新技術との連携等、「日本独自の強み」を活かした取り組みが有効
- ・ 上記の観点から、2019 年度において、国交省「住宅建築技術国際展開支援事業(うち事業環境整備に関する事業)」を通じて、「ケニアにおける高品質住宅普及に関する事業化調査ならびに本邦研修事業」を実施
- ・ 2020 年度においては「ケニアにおける住宅建築の実態と自然災害全般への脆弱性改善に向けた技術検証ならびに課題抽出事業」を実施し、その成果を『設備分離型共同住宅標準設計図書』にまとめると共に、JKUAT 建築学部と『協力についての関心表明書(Letter of Intent for Collaboration)』を締結
- ・ 2021年度においては、「ケニアにおける高品質住宅建築の普及に向けた技術検証ならびにパイロットプロジェクト形成事業」を実施し、「プレキャストコンクリート(以下、PCa)厚肉床壁構造」に関する構造実証実験、JKUATとの技術検証を実施、現地カウンターパートとの連携を維持
- ・ 2022 年度事業では、「PCa 厚肉床壁構造」に関し、次につながる知見とネットワークを得る中で、ケニアの現時点の建設関連の状況においては PCa 部材、とりわけ「PCa 厚肉床壁構造」で想定している大型の PCa 部材の製造、利用については、「時期尚早」と判断し、他方、「厚肉床壁構造」に関しては、柱梁構造との比較で優れた施工性と工期削減、耐久性において高評価
- ・ 2022 年度事業の知見から、ケニアにおける「厚肉床壁構造」による住宅建築の展開は、大型 PCa 部材に限定せず、現場施工 RC や、既にケニア現地で普及が進んでいる小型 PCa 部材(T 型梁、軽量充填部材等)、CLT や NLT(Nailed Laminated Timber)等の木質材料との複合化等による「多様な工法」を図るべきとの結論
- ・ 2023 年度事業では、JKUAT との産学連携による「厚肉床壁構造住宅」の社会実証化を目指し、「多様な工法」に関する技術的実現性を検証し、同大と産学連携による「厚肉床壁構造住宅事業」についての合意文書(Memorandum of Understanding、以下「MoU」)を締結
- ・ また、「二酸化炭素削減」の観点から、ケニアにおいて現時点では輸入に頼らざるを得ない木材よりも、現地の廃棄土壌「黒綿土」の再資源化に目を向けることの方が有用である点が検証され、今後の本事業における「黒綿土」活用の重要性を確認
- ・ 上記を踏まえ、今年度事業は、住宅建築に関する建築設計・監理・コンサルティング事業分野における付加価値の高い住宅を実現するためのサービスに対する対価を得る事業を目指し、「厚肉床壁構造」、「黒綿土」の建材活用、JKUAT との「産学連携」という「三本の柱」を軸に、付加価値の高い住宅に関する「設計」、「開発」、「工法」、「監理」におけるサービスを事業

化することを手段として、ケニアの住宅建築分野における日本企業の新たなビジネスモデルの創出と進出基盤の形成を目的として、以下の通り、実施

項目	観点
I. 国内での技術検証	1. 「厚肉床壁構造住宅プロトタイプ」の作成 2. 「厚肉床壁構造設計ガイドライン」の作成 3. 「二酸化炭素削減型建材開発」に向けた技術検証
II. 現地情報の収集および 現地実証事業の実施	1. オンラインによる情報収集 2. 現地渡航による実証事業

1-2 調査団員構成

- ・ 一般社団法人 OSA ジャパン、外部専門家で構成

1-3 調査期間・工程

- ・ 調査期間：2024年5月～2025年2月
- ・ 現地渡航については、下記の期間、人員により、実施
 - 第1回：2024年7月20日（土）～同左7月28日（日）：坂田
 - 第2回：2024年8月16日（金）～同左8月29日（木）：坂田・青島・中村・Olango
 - 第3回：2024年10月4日（金）～同左10月17日（木）：坂田
 - 第4回：2024年11月26日（火）～同左12月9日（月）：坂田

ケニアにおける高品質住宅建築に向けた産学連携による「厚肉床壁構造住宅」実証事業												
項目	業務地	2024年										2025年
		5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	
I：国内での技術検証	国内											
・「厚肉床壁構造住宅プロトタイプ」作成												
・「厚肉床壁構造設計ガイドライン」作成												
・「二酸化炭素削減型建材開発」に向けた技術検証												
II：現地における実証事業	国内/現地											
・オンラインによる情報収集		●	●	●	●	●	●	●				
・現地渡航による実証事業												
A)「厚肉床壁構造住宅プロトタイプ」、「厚肉床壁構造設計ガイドライン」の共有												
B)「黒綿土ブロック実証実験」の実施												
C)「黒綿土ブロック実証実験」成果物の展示												
III：成果報告書	国内											
凡例 ■ 現地業務 ■ 国内業務 ● オンライン業務 ● 現地渡航												
渡航概要												
第1回（2024年7月実施）：坂田	・今年度事業概要の共有 ・「黒綿土ブロック実証実験」準備											
第2回（2024年8月実施）：坂田・青島・OLANGO・中村	・「厚肉床壁構造住宅プロトタイプ」「厚肉床壁構造ガイドライン」の共有 ・「黒綿土ブロック実証実験」着手											
第3回（2024年10月実施）：坂田	・「厚肉床壁構造住宅プロトタイプ」「厚肉床壁構造ガイドライン」の共有 ・「黒綿土ブロック実証実験」中間検査											
第4回（2024年11月実施）：坂田	・今年度事業総括、今後の展望の共有 ・「黒綿土ブロック実証実験」完了・成果物展示											

第2章 対象国における住宅建築の概況

2-1 対象国の政策課題

	住宅供給	住宅建築の品質確保
課題	✓ 200万戸の低所得住宅の需要に対し、年5万戸ペースでの供給 ✓ SDGsターゲット11: 「2030年までに、すべての人々の、適切、安全かつ安価な住宅及び基本的サービスへのアクセスを確保し、スラムを改善する」	✓ 住宅品質の低さ ・ 2016年4月大雨によるアパート倒壊 ✓ 建築関連法体系の未整備、許認可に係る行政能力の低さ ✓ 建築技術者の不足 ✓ 適正な技術・製法・工法の不足
政策取組	✓ 2022年9月に就任した現職のルト大統領は、前ケニヤッタ大統領に引き継ぎ、住宅政策を重視 ✓ 就任直後の2022年10月、ナイロビ近郊のムクル地区におけるアフォーダブル住宅建設現場視察後の会見で、非公式居住区に住む 600 万人以上のケニア人が住宅にアクセスできるようにするために、毎年 20 万戸以上のアフォーダブル住宅を建設する意思を表明した。 ("The Sunday. Standard", 2022年10月12日)	✓ 国家建設局(NCA)による、建築会社、建築労働者、現場監督を対象とした能力向上施策と認定制度

2-2 課題に関連する国際的な支援状況

【日本の主な開発協力方針】

- ✓ 国別援助方針
 - ・ 貧困削減及び経済成長の基礎となる人材の育成
 - ・ 都市インフラの適切な計画・整備
 - ・ 都市人口の増大による都市環境悪化の改善
- ✓ 2022 年 8 月開催 TICAD8「チュニス宣言」
 - ・ アフリカの潜在性が世界の成長の原動力。「人への投資」が一層重要
 - ・ 経済に対する支援方針として「持続可能な経済成長と発展のための構造転換の実現」のための「民間投資、技術移転、産業人材育成」
- ✓ 2015 年 COP21「パリ協定」に基づく成長戦略としての「長期戦略」
 - ・ わが国の脱炭素化技術の適用による途上国における課題解決への貢献
- ✓ 2025 年 8 月 TICAD9 へ向けての JICA の展望
 - ・ 長年にわたる日本の協力のアセット（研究所・大学）の活用
 - ・ アフリカにおける拠点大学として JKUAT を位置づけ
- ✓ 2023 年 9 月「SDG サミット」における岸田総理演説
 - ・ SDG s 実現に向けた国際社会全体の努力への貢献と国際社会のリード
- ✓ UIA（国際建築家連合）Social Habitat Work Programme による「MANIFESTO」
 - ・ リサイクル可能な地産地消の建材や技術による居住環境の持続性の実現

【主な国際的な支援状況】

- ✓ 都市部貧困層の増加に伴うスラムの拡大に対する制度面・金融面からの支援
 - ・ 国際連合人間居住計画、アフリカ開発銀行、世界銀行、Shelter Afrique
- ✓ 国際連合プロジェクトサービス機関
 - ・ 10 万戸の住宅供給プロジェクト実施についての署名（2018 年 9 月）

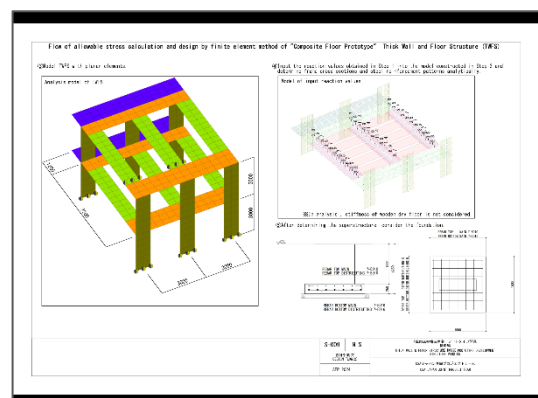
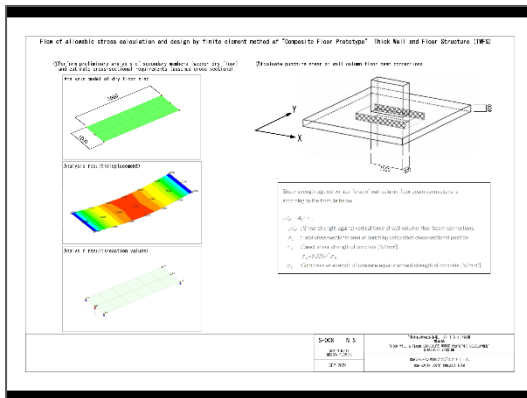
第3章 国内での技術検証

3-1 「厚肉床壁構造住宅プロトタイプ」作成

- 2020年度事業で作成した『設備分離型共同住宅標準設計図書』のうち、「厚肉床壁住宅構造編」を改編し、今後のJKUATとの「厚肉床壁構造住宅普及事業」におけるプロトタイプを作成

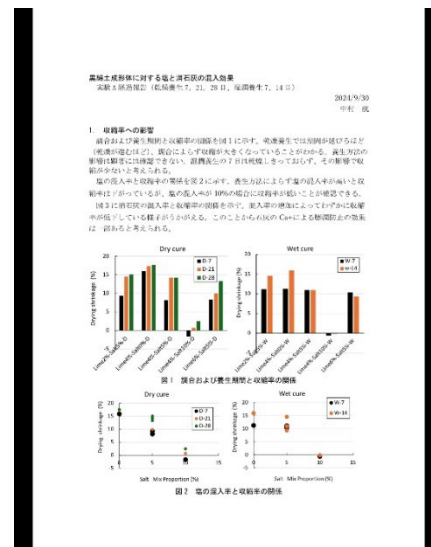
3-2 「厚肉床壁構造設計ガイドライン」作成

- 上記の「厚肉床壁構造住宅プロトタイプ」の1ユニット分の躯体を事例として、「厚肉床壁構造」の一般的な進め方に関し、英文によるガイドラインを作成



3-3 「二酸化炭素削減型建材開発」に向けた技術検証

- 「黒綿土ブロック」に関する非セメント系資材（消石灰等）による固化の技術的可能性の検証と検証結果を実証するために JKUAT との「黒綿土ブロック実証実験」計画書を作成



第4章 現地渡航における情報収集および実証事業の実施

4-1 現地渡航:2024年7月20日(土)~同左7月28日(日)

- ・ 視察初日に、今年度事業の概要、スケジュールの説明、「厚肉床壁構造住宅プロトタイプ」、「厚肉床壁構造設計ガイドライン」に関する進行状況の報告と意見交換
- ・ 「黒綿土ブロック実証実験」に関する協議を行い、実験で想定している施設、資材等の状況を視察
- ・ 悪天候のため最も懸念された黒綿土は、4月以降の気候の好転により、実証実験に必要な量を上回る1,000kg以上が確保されていることを確認

4-2 第2回現地渡航:2024年8月16日(金)~同左8月29日(木)

- 1) 2024年8月19日(月):全体ミーティング、試供体作製準備
 - ・ 「土の健康研究所(仮称)」をJKUATとの産学連携事業の柱となる将来構想として説明
 - ・ 「地盤・基礎工学実験室」(以下、実験室)にて、実験施設、計測機器等の確認、実験計画の確認、試供体の試作等を実施
- 2) 2024年8月20日(火):試供体の作製
 - ・ 試供体の作製:乾燥養生グループ15体、湿潤養生グループ19体、計34体
- 3) 2024年8月21日(水):黒綿土ブロックの試作
 - ・ 実験室にて資材を調合後、ワークショップにて黒綿土ブロック試供体4体を製作
- 4) 2024年8月22日(木):Bomas of Kenya 視察
 - ・ ナイロビ郊外の国立民家園「Bomas of Kenya」を視察、代表的な家屋について、簡単な実測、図面化、建築資材としての土壌の住居における活用法、構法を研究
- 5) 2024年8月23日(金):総括ミーティング
 - ・ 実験室、ワークショップにて、養生中の試供体の状況を確認後、今回の実験結果を総括すると共に、10月に作製する黒綿土ブロックについて方針決定
- 6) 2024年8月26日(月):最終確認
 - ・ JKUATの実験室、ワークショップにて、実験用器材の改修、試供体、黒綿土ブロック試作品、資機材の撤収状況を確認
- 7) 2024年8月27日(火):実験計画と実験日程の改訂
 - ・ 実施内容に基づく実験計画の改訂、10月、11月における実験計画の作成

4-3 第3回現地渡航:2024年10月4日(金)~同左10月17日(木)

- 1) 2024年10月7日(月):全体ミーティング、実験計画、資材、器材の確認
 - ・ 今回の渡航目的、実験計画、試供体の圧縮試験結果を確認し、今回の黒綿土ブロックに適用する最適な調合を決定
 - ・ ワorkshopにて、今回の実験で資材(黒綿土、マラム、椰子殻繊維等)の確認

2) 2024 年 10 月 8 日(火)～14 日(月):黒綿土ブロックの作製(5 日間)

- ・ 実験計画に基づき、各種調合による黒綿土ブロックを作製

3) 2024 年 10 月 15 日(火):最終確認、片付け、総括ミーティング

- ・ ワークショップにて黒綿土ブロックの養生状況の最終確認
- ・ 資機材の片付け、総括ミーティング

4-4 第4回現地渡航:2024 年 11 月 26 日(火)～同左 12 月 9 日(月)

1) 2024 年 11 月 28 日(木):オンラインによる全体ミーティング

- ・ 11 月 28 日、29 日は、JKUAT の卒業式のため、同大周辺の通渋滞が激しく、同大での活動は中止し、全体ミーティングはオンラインで実施
- ・ UIA のクアランプールにおけるフォーラムで坂田が本事業を含む JKUAT との協同プロジェクトについて発表したことを報告

2) 2024 年 11 月 29 日(金):ホテルにて下記を実施

- ・ 現地業務(総括)担当の Ochieng 氏とミーティングを実施し、来年度業務に向けた展望、特に事業面の強化について協議
- ・ ケニア建築協会(AAK)主催のケニアの建設環境における二酸化炭素削減をテーマにしたセミナーにて、坂田が JKUAT との「黒綿土プロジェクト」について発表

3) 12 月 2 日(月):展示・説明会の準備

- ・ 展示・説明会に向け、実験 C 試作ブロックの作製と実験 B 実施ブロックの設営

4) 2024 年 12 月 3 日(火)～4 日(水):展示・説明会の実施

- ・ 下記の日程で、本邦建設事業者、JICA、NCA を招き、展示・説明会を実施
 - ① 12 月 3 日(火):
 - ・ 午前の部:JICA ケニア事務所職員
 - ・ 午後の部:清水建設ケニア事務所
 - ② 12 月 4 日(水):
 - ・ 午前の部:鴻池組ナイロビ事務所
 - ・ 午後の部:NCA 幹部職員

5) 2024 年 12 月 5 日(木):実験C追加試作ブロックの作製

- ・ 現地で入手したポゾラン物質(シリカフェーム、木灰)を消石灰に調合した試作ブロック、18 点を追加で作製

6) 2024 年 12 月 6 日(金):最終確認、片付け、総括ミーティング

- ・ 実験室にて、展示・説明会の展示資料、ブロックの片付け
- ・ 総括ミーティング、来年度事業への展望の JKUAT メンバーとの共有

7) 同上:土ブロック製造機メーカー視察

- ・ 総括ミーティング後、現在、ワークショップで使用している土ブロック製造機のメーカー、MAKIGA 社を視察し、来年度事業で導入予定の器械の性能、価格を確認

第5章 今後の展望

5-1 本事業の位置づけ

- ・ 本事業は、住宅建築に関する建築設計・監理・コンサルティング事業分野における付加価値の高い住宅を実現するためのサービスに対する対価を得る事業を目指し、「厚肉床壁構造」、「黒綿土」の建材活用、JKUAT との「産学連携」という「三本の柱」を軸に、付加価値の高い住宅に関する「設計」、「開発」、「工法」、「監理」におけるサービスを事業化することを手段として、ケニアの住宅建築分野における日本企業の新たなビジネスモデルの創出と進出基盤の形成を目的として実施

5-2 本事業の成果

I. 国内での技術検証：

- 1) 「厚肉床壁構造住宅プロトタイプ」作成：2024年5月～2024年7月
- ・ 「厚肉床壁構造編」を改編し、JKUAT との「厚肉床壁構造住宅普及事業」におけるプロトタイプを作成
- 2) 「厚肉床壁構造設計ガイドライン」作成：2024年5月～2024年7月
- ・ 厚肉床壁構造設計に向けた英文によるガイドラインを作成、JKUA と共有
- 3) 「二酸化炭素削減型建材開発」に向けた技術検証：2024年5月～2024年11月
- ・ 非セメント系資材（消石灰）による「黒綿土ブロック実証実験」計画書を立案

II. 現地情報の収集および現地実証事業の実施：

- 1) オンラインによる情報収集：2024年5月～2024年11月
- ・ 「厚肉床壁構造住宅プロトタイプ」、「厚肉床壁構造設計ガイドライン」、「黒綿土ブロック実証実験」に関連する JKUAT との情報交換
- 2) 現地渡航による実証事業：2024年7月、8月、10月、11月の現地渡航時
- ・ 「厚肉床壁構造住宅プロトタイプ」、「厚肉床壁構造設計ガイドライン」に関する JKUAT との共有、意見交換
- ・ 「黒綿土ブロック実証実験」の実施、実験報告書の作成
- ・ 「黒綿土ブロック実証実験」成果物の本邦建設関連事業者、JICA、NCA に対する展示・説明会の実施

【直接的な成果物】

- 「厚肉床壁構造住宅プロトタイプ」、「厚肉床壁構造設計ガイドライン」の作成と共有
- 「黒綿土ブロック実証実験」の実施
- 「黒綿土ブロック実証実験」計画書、報告書の作成
- 「黒綿土ブロック実証実験」成果物の展示・説明会の実施

5-3 来年度事業へ向けての活動方針（案）

- ・ 来年度の本支援事業に応募の上、本年度事業の成果に基づき、下記を実施
 - 「厚肉床壁構造住宅」における「二酸化炭素削減型建材」、特に「黒綿土ブロック」を適用した「黒綿土適用モデル」の作成
 - 「非セメント系資材」並びに「セメント系資材」による「黒綿土ブロック実証実験」による技術検証
 - 「厚肉床壁構造住宅」における「黒綿土ブロック適用モデル」に関するビジネスモデルの策定と事業化に向けた検証
- ・ 応募提案事業名の想定：
【ケニアにおける高品質住宅建築に向けた産学連携による「二酸化炭素削減型厚肉床壁構造住宅」ビジネス化事業】

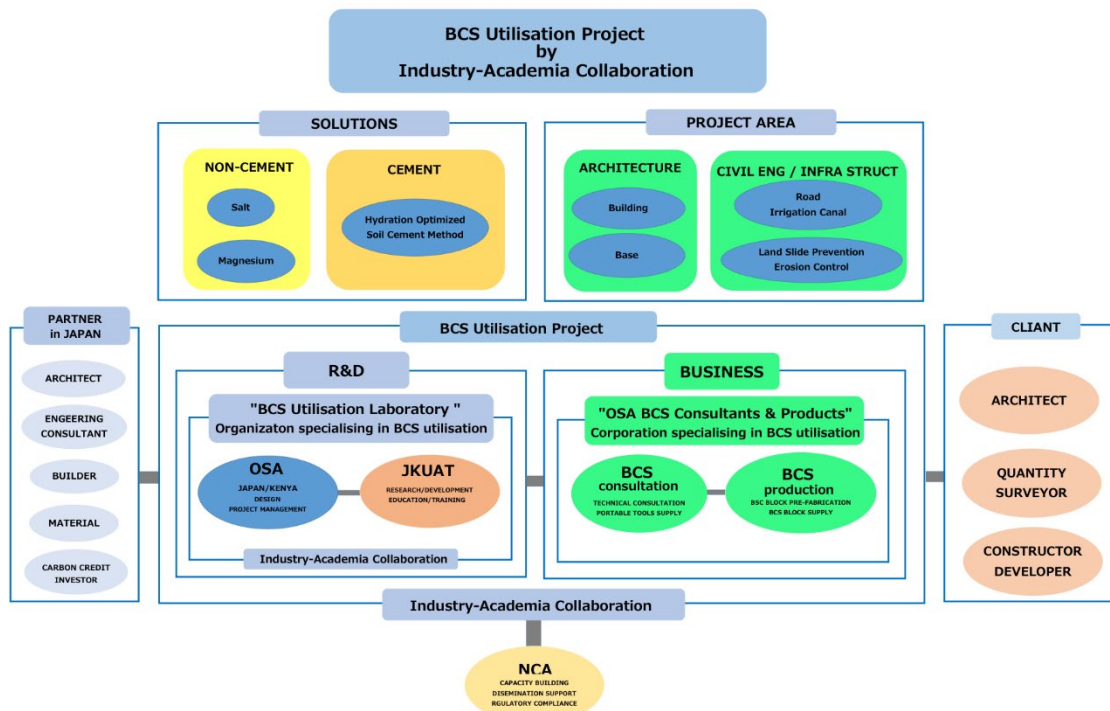
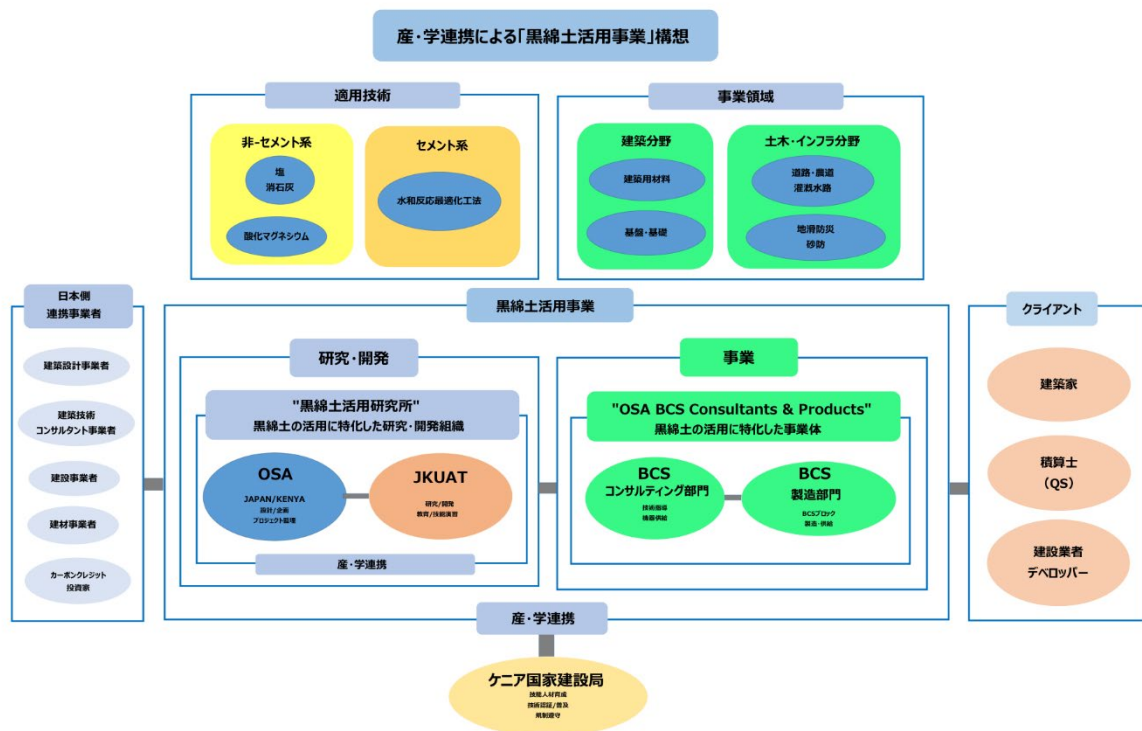
I. 国内での技術検証：

- 1) 「厚肉床壁構造住宅」における「黒綿土ブロック適用モデル」の作成
 - ・ JKAUT との「二酸化炭素削減型厚肉床壁構造住宅」普及事業のプロトタイプとして、「厚肉床壁構造住宅」における「黒綿土ブロック適用モデル」の作成
- 2) 非セメント系並びにセメント系資材による「黒綿土ブロック実証実験計画書」の作成
 - ・ 今年度の消石灰に加え、ポゾラン物質（火山灰等）等の非セメント系資材と、新たなセメント系資材による「黒綿土ブロック実証実験計画書（第2期）」の立案
- 3) 「黒綿土ブロック適用モデル」の事業化検証
 - ・ 今年度事業で JKUAT、NCA の賛同を得られた「産・学連携による『黒綿土活用事業』構想」並びに『黒綿土活用事業』ビジネススキーム」（添付図参照）を想定し、「黒綿土ブロック適用モデル」の事業化に向けた検証を実施

II. 現地における実証事業

- 1) オンラインによる情報収集
 - ・ 「黒綿土ブロック適用モデル」、「黒綿土ブロック実証実験計画（第2期）」に関し、JKUAT とオンラインで情報交換
- 2) 現地渡航による情報収集と実証事業
 - ・ 「黒綿土ブロック適用モデル」の事業化に向けた意見交換
 - ・ 「黒綿土ブロック実証実験（第2期）」の実施と成果物の本邦建設関連事業者、JICA、NCA への展示・説明会の実施
 - ・ 「産・学連携による『黒綿土活用事業』構想」における「研究・開発部門」を JKUAT 内に設立する方策の検討
 - ・ 「黒綿土ブロック」を利用した「小規模パイロットモデル」の実施と技術的な検証、実施にかかる資材、労務等のコストの検証

以上



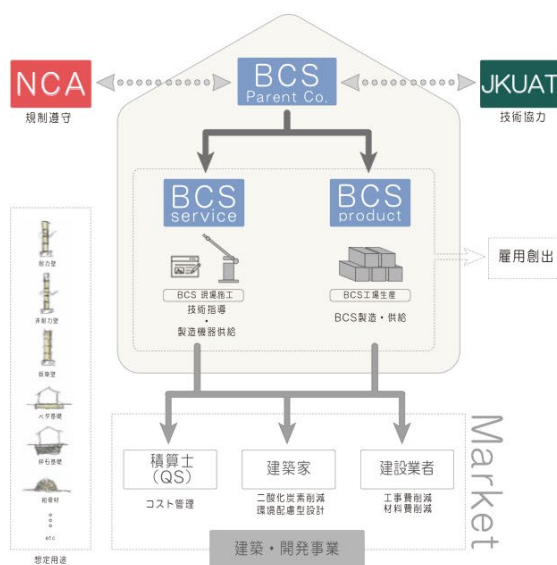
【添付図】産・学連携による「黒綿土活用事業」構想（案）（日本語版、英語版）

Black Cotton Soil Archi Block

OSA X JKUAT

2024.12.03

黒綿土ブロックのサプライチェーン



産・官・学の連携

民間企業（弊社）と公的機関（国家建設局 | NCA）と学術機関（ジョモ・ケニヤッタ農工大学 | JKUAT）の「産・官・学」連携による協調的アプローチを特徴としています。

組織概要

本社
コンサルタント部門と製造部門があり、それぞれ独立した組織として、コンプライアンスを守り、利益相反を回避しています。

コンサルタント部門

開発業者に土壌安定化ソリューションを提供します。
従来の地盤・基礎工法に比較して削減されたコストの料率に基づいてコンサルタント料をご請求します。
開発業者と共に、二酸化炭素削減や持続可能性へ向けた提案をご提供します。

製造部門

黒綿土ブロックを製造します。
黒綿土ブロックは顧客に直送するほか、現場で製造することで、輸送費や二酸化炭素排出量を削減します。

連携支援

技術協力・支援

ジョモ・ケニヤッタ農工大学（JKUAT）
技術および研究・開発のパートナー
製品開発や土壌安定化技術に関する実験・試験を担当します。

規制遵守

国家建設局（NCA）
ケニアにおける建設規制の遵守を保証する機関
監査と認証を担当し、私たちの事業が業界基準と規則に遵守していることを確認します。



『BCS アーキブロック』の可能性

より良く、持続可能な建築を！
黒綿土の上に建物を建てることのコストや環境への影響にお悩みですか？
私たちが解決します！
私たちの革新的な黒綿土地盤安定化技術は、建設コストを最大30%、二酸化炭素排出量を75%削減し、よりスマートで、グリーンな建設を実現します。

私たちが提供できるサービスとは：

- **持続可能なコスト削減：** 環境への影響を最小限に抑える黒綿土地盤安定化技術により、持続可能なコスト削減を実現します。
- **専門的な技術指導：** 黒綿土の現場における地盤の安定化と黒綿土ブロック製造に関するあらゆる相談や技術指導に応じます。
- **地域への貢献：** 地域の雇用を産み、持続可能性を育くみ、地域経済を潤します！

【添付図】「黒綿土活用事業」ビジネススキーム（案）（日本語版）

- 「黒綿土活用事業」のコスト優位性について、現地の積算士（QS）の協力により試算
- 「黒綿土地盤安定化技術」工法は、従来の在来工法に対し、「**建設コストを最大 30%**」、「**CO2 排出量を最大 75%**」削減し、「**スマートで、グリーンな建設**」を実現
- その他、黒綿土ブロック製造指導による雇用創出、人材育成を通じた「**地域貢献**」等、提供するサービスは多岐に渡る