

東南アジアのスラムにおける経済成長に応じた住環境整備手法の研究 -バンコク都クロントイスラムを事例とした簡易的インフラシステムの設計-

高橋 良至^{1*}・遠藤 秀平

¹工学研究科建築学専攻

キーワード： バンコク、クロントイスラム、簡易的インフラストラクチャー

発展途上国の大都市におけるスラムは、産業革命以降の外から強い開発によって巨大都市へと膨らむ過程で、都市貧困者層の居住地区として急増してきた。しかし近代化に伴い幾度となくスラムクリアランスと都市への再還流を繰り返した結果、現在における都市スラムの大半が水道や電気などの公共インフラに接続しており、情報通信の普及率においてはフォーマルな地域に引けをとらない水準となっている。つまり都市スラムの多様化が急速に進行しているといえる。今後経済の成熟化によって世界規模でスラム地域の安定化、減少傾向が予想される中、これまで行われてきた大規模インフラ整備によるハードとしての住環境改善には莫大な予算と時間が必要とされるため、スラムの開発手法のオルタナティブを提案することに意義があると考えられる。そこで本論文では、過渡期にある都市スラム地域において住民参加型の小規模なインフラシステムを用いたスラムアップグレーディングを行うことで衛生環境の向上の他、防災や住空間改善、環境意識の向上などトータルな住環境改善の可能性を提案し、その妥当性を検証する。

1. はじめに

1. 1 背景と目的

第3世界における都市スラムは、産業革命以降の外から強い開発によって、巨大都市へと膨らむ過程で都市貧困者層の居住地区として拡大してきた。しかし昨今、都市の拡大にかげりが見えメガシティが増える一方で中規模・小規模の都市も同様に増加している。またUN-HABITATの調査¹⁾では途上国における経済の成熟・安定化により都市スラムは減少傾向にあることが明らかになっている。そして近代化に伴い幾度となくクリアランスと再還流を繰り返した結果、現在における都市スラムの大半が水道や電気などの公共インフラに接続しており、スラムの多様化が急速に進行している。つまり古典的なスラム問題と現代のスラム問題の構造は異なる。しかし、そのようなスラムにおいても更新手法はこれまでの経済成長・スラムの拡大を前提としたスラムクリアランスなどの住宅の大量供給や、大規模な地盤造成を伴うスラム再開発といった近代的方法しか用いられていない。

本研究では、そのような過渡期にある都市スラム地区において住民参加型の簡易的なインフラシステムを用い、スラム

アップグレーディングを段階的に行うことで衛生環境の向上の他、防災や住空間改善、環境意識の向上などスラムのトータルな住環境整備手法の可能性を示し、その妥当性を検証することを目的とする。

1. 2 研究の対象と目的

スラム更新手法の代替案の重要性を考察するため、世界規模で発生している都市スラムにおける動向調査を行う。また、これまで実施されてきた住環境改善政策に関する調査も同様に行うことで、簡易的なインフラシステムによるスラムアップグレーディングの妥当性を検証する。

次に、今後経済成長に伴うスラムの成熟化が見込まれるバンコク都クロントイスラムを選定し、散逸したデータの精緻、分析、統合を行う。これらの研究に加え、NGOやスラム住民から聴取したデータ、敷地調査から得られた知見をもとにクロントイスラムの変遷を明らかにした上で、スラム更新手法の提案を行い計画の妥当性・可能性を考察する。

2. 調査

2.1 スラムについて

近代化に伴い発展途上で飛躍的に増大してきたスラム人口は世界人口の12%にあたる約8億人と推定されており、地域別にみてもその多くが東南アジアに分布している。第3世界の国々はこれまで経済の変化に応じてスラムクリアランスや再開発を伴う公共住宅建設、低所得者向け住宅、土地シェア、従前区画保持型のスラムアップグレードなど様々なスラム対策を施してきた。

しかし経済の安定化によってスラムの減少傾向が顕在化しつつある今、都市はかつてとは異なる条件に規定されており、旧来の都市像の延長線上でのスラム対策では問題解決できなくなっている。またスラム問題が経済的水準の向上だけでは本質的な改善には至らないことも確かである。現段階で行われているスラム対策は開発利益によって一時的に安定した住環境を獲得できるが、一方で職場の喪失・住宅ローンによる貧困の再生産を招いてしまうため、経済成長やスラムの拡大を前提したスラム対策とは異なる新たな改善手法が求められている。

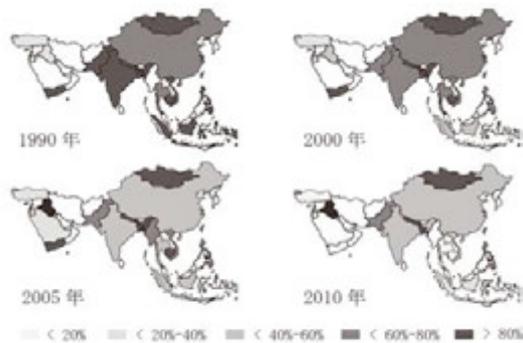


Fig.1 都市スラム人口比率²⁾

2.2 タイの都市スラム

本研究の調査対象国であるタイ・バンコク都は、1950年代以降の経済発展に伴い多くの都市スラムが形成されてきた。しかし世界銀行が算出したデータ³⁾を参照すると、今後バンコクの都市スラムの安定化が推測される。

地理的な条件や政治的状況からも、東南アジア諸国の中でも中心的な存在に位置するバンコク都のスラムにおける住環境変遷及び住環境政策の変遷などの包括的な研究は、カンボジア、ベトナム、ミャンマー、ラオスなど、今後の経済成長が予想される国々や日本を含むその他のアジア諸国の都市スラムを比較研究していく上でも、非常に有益である。

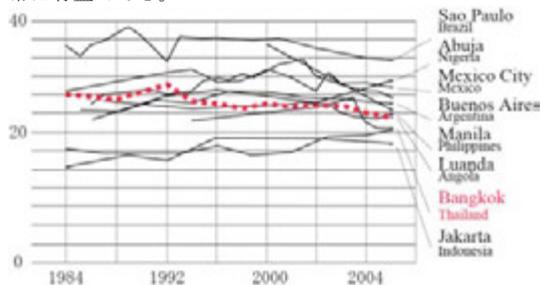


Fig.2 世界開発指標における貧困率の変化

2.3 クロントイスラムの変遷

バンコク最大の都市スラムとして言われて久しいクロントイスラムは、中心部から6kmに位置するクロントイ港に隣接し、周囲は高速道路や団地などに囲まれているため一見ではスラムの存在を窺い知れない隔離されたエリアに存在している。1950年代からバンコクの本格的な工業化に伴う港湾工事を目当てに、農村部から大量に流入した労働者が、土地契約のないままこの地に住み始めたことがきっかけで発生した。クロントイスラムは現在に至るまでの約60年間様々なスラム対策がなされてきた。

1950～60年代は古典的なスラム住宅政策、1960～80年代はサイト・アンド・サービスや自力建設、1985年には土地を一旦更地に戻し、一部を商業地として活用、残りをスラム住民が居住用に再建し人口の密集化を図る土地分有事業が行われた。しかしこれらの手法は用地確保や予算捻出、小規模なスラムが多いバンコクでは技術的に難しいとの見方が強く、現在も計画案があるものの実行には移されていない。

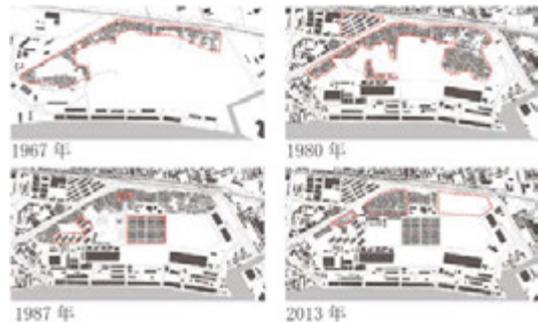


Fig.3 クロントイスラムの変遷⁴⁾

2.4 クロントイスラムの敷地調査

2度の敷地調査を通じて、クロントイスラムの住空間における特徴や問題点を明らかにした。このスラムの最大の特徴は湿地帯であるため杭上での生活が強いられる事にある。そのため下水道の整備は一度スラムを解体しない限り非常に困難な状況にあり、そのような大規模開発もまたコスト・技術的に容易ではない。現在、電気や上水道の普及率は年々向上しているものの、排水処理施設を伴わない水洗トイレを使用することで衛生環境の悪化を招いている。また雨期には一部地域で下水のオーバーフローを引き起こす問題が発生するなど、フォーマルな都市に比べ相対的に住環境は劣悪な状態にある。そして、露出した上水管や低位置にある電線による火災リスク、高密度化した不良住宅群など一般的な都市スラムと同様の問題も抱えている。しかしクロントイスラム内には空き地が点在しており、従来の都市スラムとは様相が異なっていることも確認することができた。



Fig.4 基礎の状態と点在する空き地の様子

3. 設計

3.1 対象敷地

対象とする敷地は、クロントイスラムの中で最も劣悪な環境にあるロック1-2-3地区を選定した。湿地帯の杭上住宅に1279世帯7000人がスクオッターとして居住しているが、現在のインフラ普及率は上水道80%・電気70%・下水道10%と年々向上している。



Fig. 5 ロック1-2-3地区の状態

3.2 スラム・アップグレーディング

クリアランスを伴う住宅の大量供給や地盤造成の是非、地域内屎尿処理の是非といった多面的な検証により、衛生環境向上、災害時の対応、コミュニティの持続可能性に一定の効果が得られる簡易的なインフラシステムを用いたスラム・アップグレーディングを計画する。

3.3 簡易的インフラシステム

主に3つの操作を行う。1つ目は動線と建物の境界に下水道・電線・上水道を兼ねたインフラストラクチャーとしての壁を挿入する。各建物がこの壁と接続する事で集約されたインフラ機能を楽しむ仕組みである。

2つ目は各家庭の下水管の位置変更である。湿地帯の地盤造成には膨大な予算と時間を要するため、下水管の埋設工事を避けることを目的とする。

3つ目は空き地を活用した遊水池の創出である。コンクリート舗装やインフラ壁を挿入したことによる弊害として、雨水の逃げ場の喪失が考えうるため空き地を利用して雨水浸透が可能な小さな空間を適宜設ける。

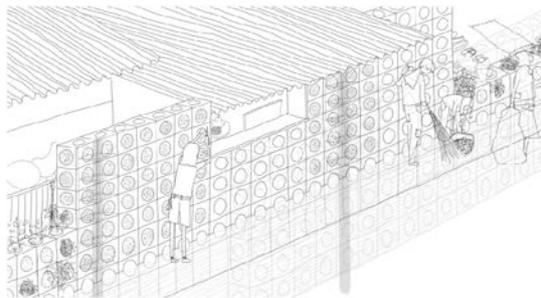


Fig. 6 インフラ壁

3.4 構造ユニット

スラム特有の狭く折れ曲がった通路に対応できるようにインフラ壁をセル化する。その際に中空のコンクリートブロックを採用することで施行性が高まる他に、下水管や既存上水管の内包、充填素材を変化させることが可能なフレキシブルなユニットとなる。コンクリートブロックの基本モジュールを300角として、波板型枠を使用し水平方向の連結、六面体の内部を円筒形でくり抜き空洞孔を設け、鉄筋やモルタル・コンクリートを充填し剛性を高める。

3.5 建設プロセス/地盤改良

ロック1-2-3地区の路地はコンクリート舗装が整備されており、その両脇には300~400mm程度の隙間がある。主にその隙間部分に(隙間がない箇所は一部舗装撤去し、住居に沿うように)インフラ壁を挿入するが、それらの構造ユニットを支えるためにスパイラル杭と竹杭のハイブリット工法による地盤改良を行いながら建設する。現在の一般的な地盤改良では用途や目的によって鉄骨やコンクリート、砕石、木など様々な杭が用いられている。しかしスラムという環境下では、重機が入れない狭小空間で施工可能な形式が求められ、同時にローコストかつ資材確保が容易になるようローカライズされるべきである。また、クロントイスラムの軟弱粘土層で半永久的に耐久力性を持続可能であることを考慮すると、このハイブリット工法が最も合理的であると考えられる。工法として、杭同士をボルトや針金で頑丈に締め繋ぎ合わせながら、インフラ壁と一体化させて柱梁状に構成し一定間隔に打ち込んで行くことで地盤補強としての強度を高める。

3.6 ネットワークによる全体構成

大規模開発でなくミクロなアプローチによるボトムアップな住環境改善対策を採用する。既存の下水管に接続する形でインフラ壁を通し、トイレの位置変更、空き地を核に貯水池を創出し、地域内で分散させながら段階的に進めることで小さな街区単位のネットワークのつながりによって全体構成をつくりだす。

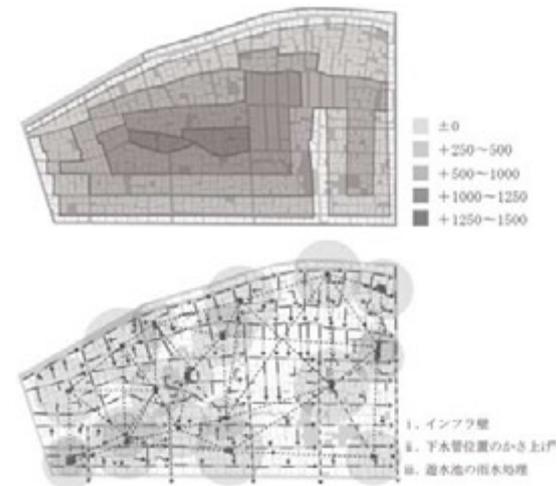


Fig. 7 下水管の位置と小規模な住環境整備のネットワーク化

3. 7 下水道マスタープラン

下水道を含むインフラ壁の建設は、行政が担う外部開発 (External Development) と、費用を住民が担う内部開発 (Internal Development) の役割分担を行う。スラム内において道幅の広い路地は行政が担当し、狭い路地に面する箇所や家の中は住民が費用を負担する。これまでのような受動的な立場から、住民が能動的に行政の領域に踏み込み、地権者(タイ港湾局 PAT)への協力を仰ぐ。

1981年に独立行政法人国際協力機構(JICA)の支援の下、バンコク都における下水道整備のマスタープランが作成された。しかし中心部に7つの大規模下水処理場が稼働しているのみで、下水道の普及率は約40~50%程度に止まっている(20計画区のうち7区画のみ処理施設が導入)。一方、現在バンコクでは分散型処理に対応可能な適地型排水処理システムの開発がなされており、クロントイ区の下水処理計画の閣議も通っているため、数年後には下水処理施設が建設され地域内処理が見込まれる。



Fig. 8 クロントイ区における下水処理施設建設計画⁵⁾

3. 8 配置/平面計画

得られた3つの操作と下水道のマスタープランを、段階的に路地に適応させる。小さな空間の差異によって様々な新たな行為が生まれるように計画を行うことで、職住近接の都市構造の質を高める。



Fig. 9 配置平面構成

3. 9 断面計画

狭小な路地空間ではインフラ壁を住宅の壁として扱い、現状の通路幅を維持する。またコンクリートブロックの壁を挿入することで2Fやデッキを設ける事が可能となる。これまでのような人や物、路地、壁、屋根、匂いなど様々な物が混在した雑然さを維持しつつ、ローテクな方法で少しずつ自ら住んでいる環境を改善して行く。



Fig. 10 断面構成

3. 10 時間による変化

段階的な居住改善の過程において起こりうる火災を想定し、インフラ壁の有用性を再確認する。インフラ壁はスラムの環境改善と共に壁自体の役割が変化する。

1つ目は住居の基壇として活用可能となる。スラムにおける住環境向上により、人口増加率の再上昇に対応して2~3F程度の高密度な住空間を創出する。2つ目は、インフラ壁を環境装置と変化させる。インフラ壁を住宅内部に貫入させ、トイレ排水及び台所などの生活用水を雨水で賄う他、雨水循環を行うことで散水効果が得られ、熱帯地域において住空間の快適性が向上する。

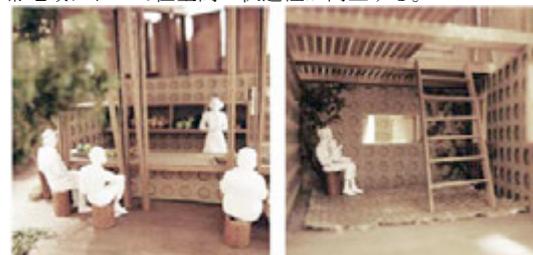


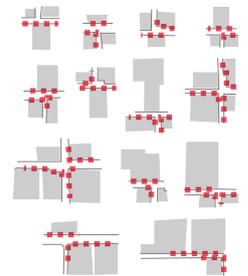
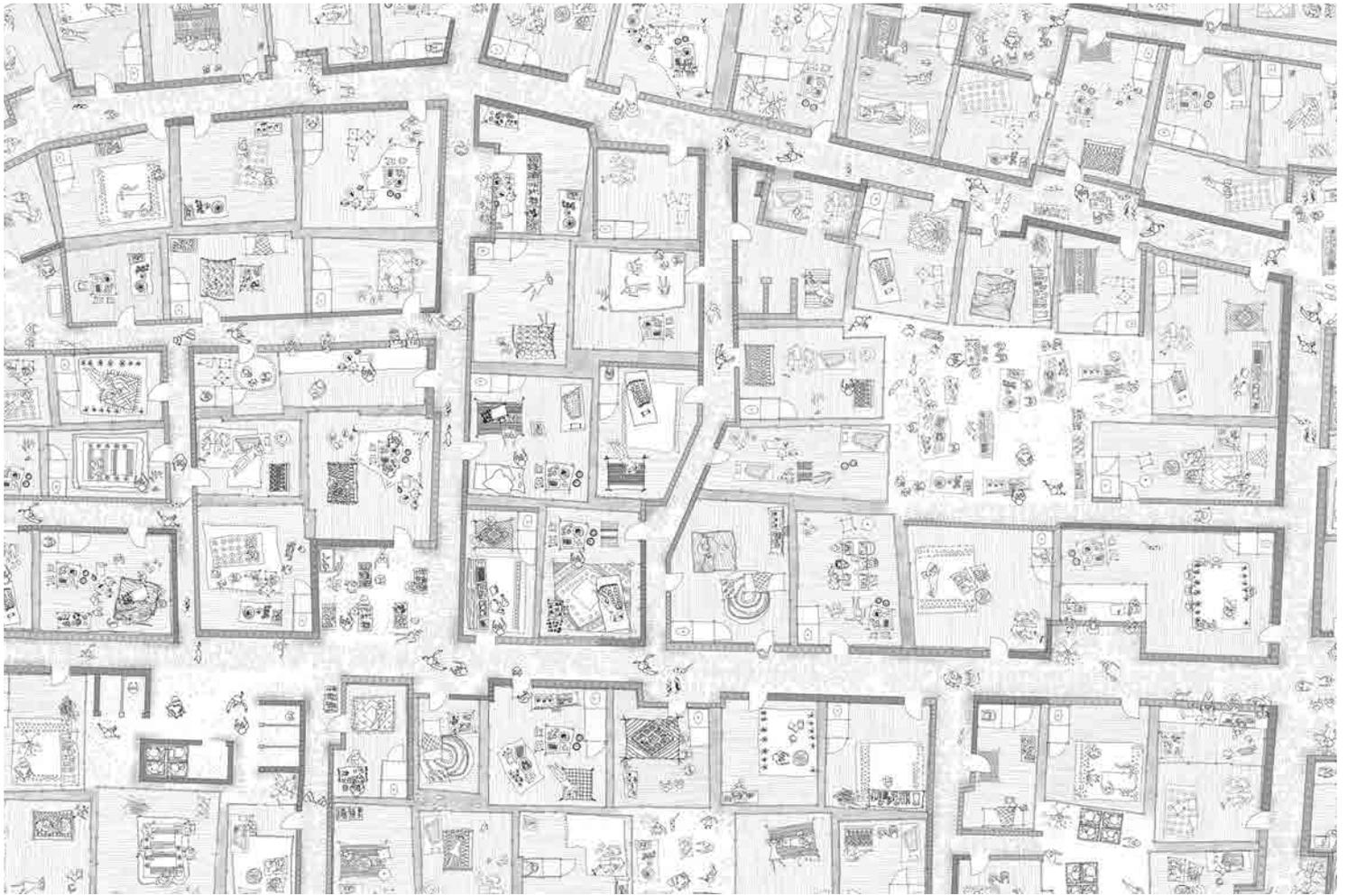
Fig. 11 インフラ壁の基壇活用

4. まとめ

これまでのスラム・クリアランスを伴う住宅の大量供給や大規模な地盤造成に対して、本提案のインフラシステムは時間軸に応じた段階的な開発が可能で、その住空間改善のプロセスに住民が関われる簡易性が組み込まれているという点において、今後の成熟化した都市スラムにおける住環境改善の開発手法として有効である。

参考文献

- 1) State of the World's Cities 2010/2011, UN HABITAT
- 2) State of the World's Cities 2010/2011, UN HABITAT pp. 36-37
- 3) Worldbank, World Development Indicators
- 4) タイ国防航空局提供の航空写真より筆者作成
- 5) The Department of Drainage and Sewerage, Bangkok Metropolitan Administration(BMA)



提案 - 路地に着目したスラム更新手法の代替案

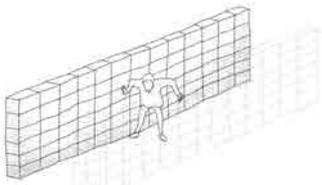
提案にあたって、スラムの重要なファクターとして路地に着目する。

クリアランスを伴う住宅の大量供給や地盤造成の是非、地域内屎尿処理の是非といった多面的な検証により、衛生環境向上・災害時の対応、コミュニティの持続可能性に一定の効果が得られる簡易的なインフラシステムを用いたスラム・アップグレードの手法を提案する。

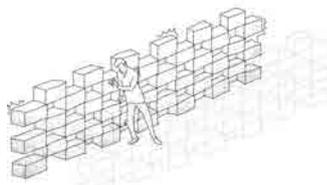
リノベーション I - インフラ壁

主に3つの操作を行う。

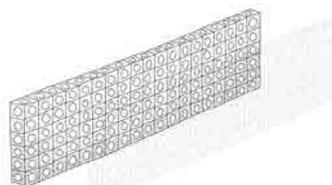
1つ目は動線と建物の境界に下水道・電線・上水道を兼ねたインフラストラクチャーとしての壁を挿入する。各建物がこの壁と接続する事で集約されたインフラ機能を楽しむ仕組みである。またロースペックではあるものの、防火壁としても機能し中長期的な環境改善へとつながる。



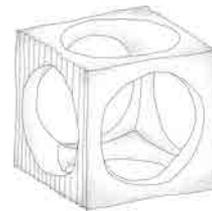
通常のRCブロックの積み方では圧迫感を感じてしまう



開口率を上げ圧迫感を緩和させるしかし構造的に弱くなる

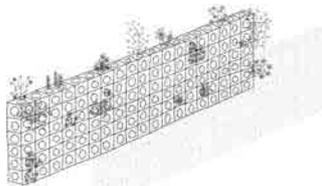


素材形状を中空のRCブロックにすることで両者を解決する

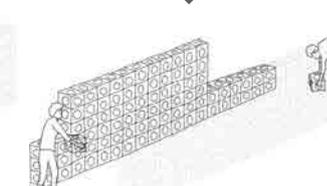


構造ユニット

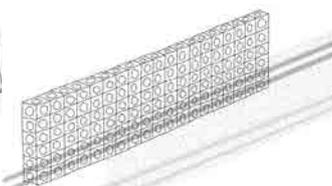
コンクリートブロックの基本モジュールを300角として、波板型枠を使用し水平方向の連結、六面体の内部を円筒形でくり抜き空洞孔を設け、鉄筋やモルタル・コンクリートを充填し剛性を高める。



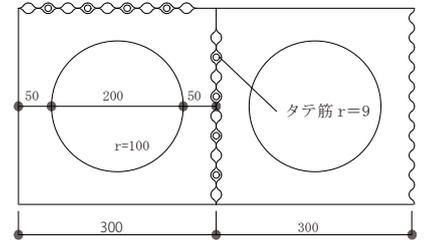
隙を充填させれば植生が育つ



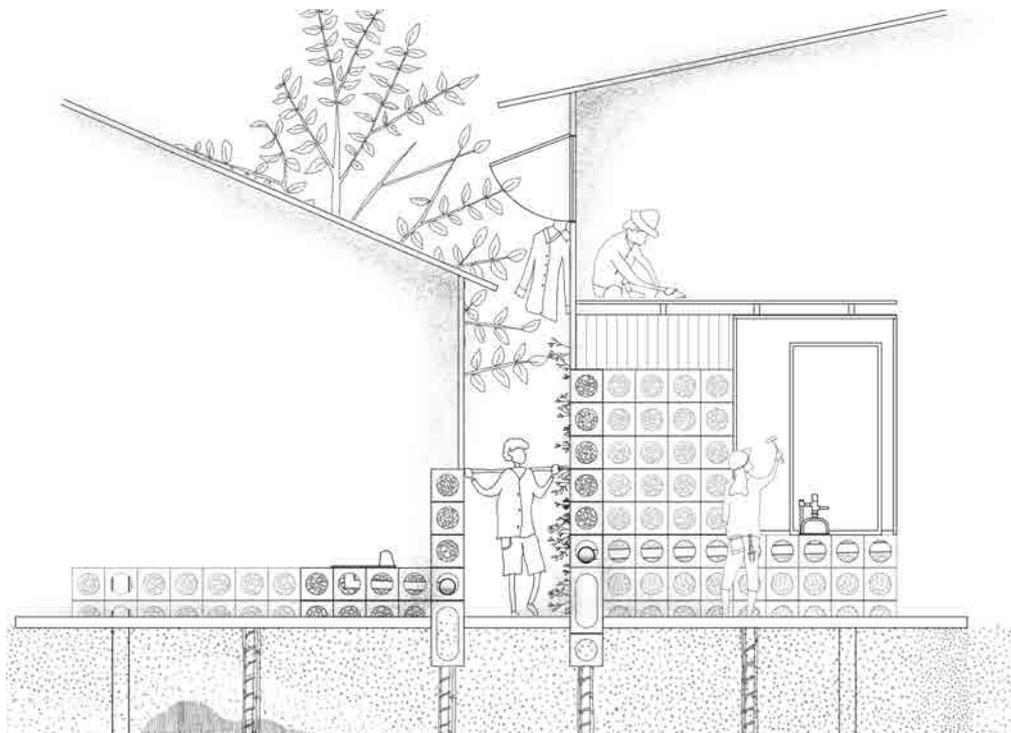
中空であるため施工性が高くなる



下水管・上水管などを内包できる

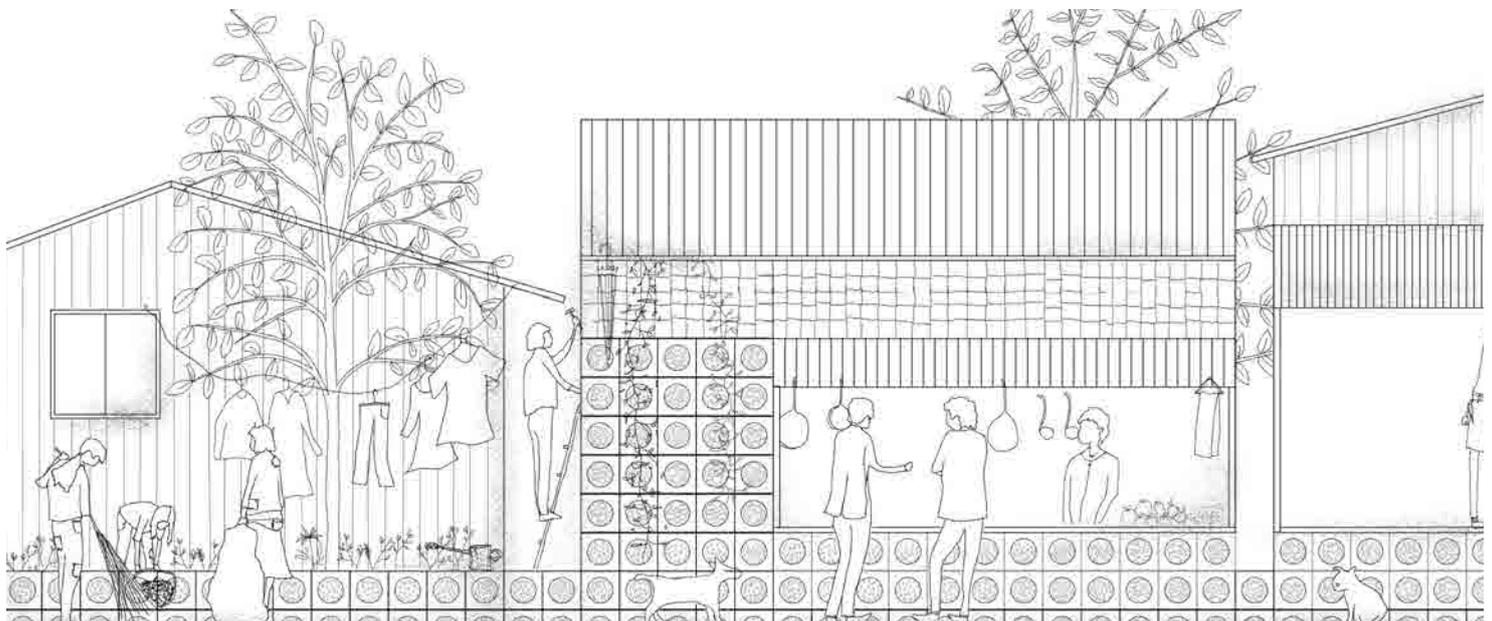


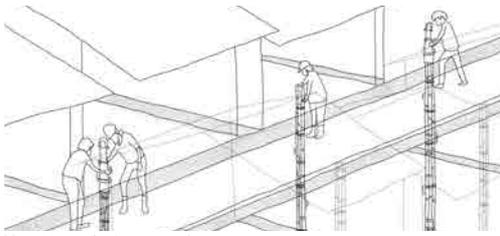
コンクリートブロックの平面詳細



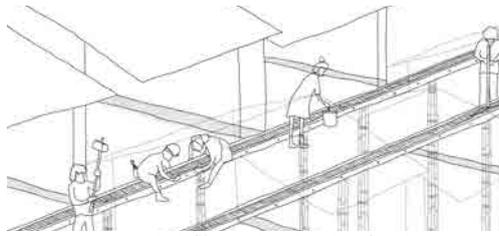
リノベーションⅡ - 下水管の位置変更

2つ目のオペレーションは各家庭の下水管の位置変更を行う。湿地帯の地盤造成には膨大な予算と時間を要するため、下水管の埋設工事を避け、先ほどの中空のブロックを用いてトイレの位置を上げることで下水勾配を確保する。また下水管の高さは、公共下水道との距離によってそれぞれ異なる。

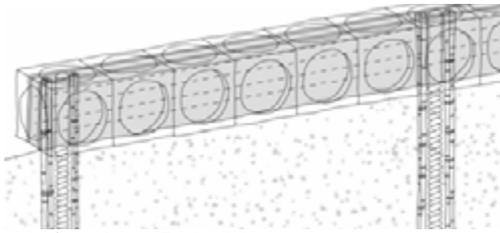




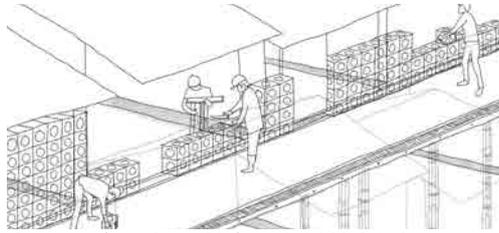
挟み機・既存路地の改良する



竹杭とスパイラル杭を併用し油圧杭打機で施行する



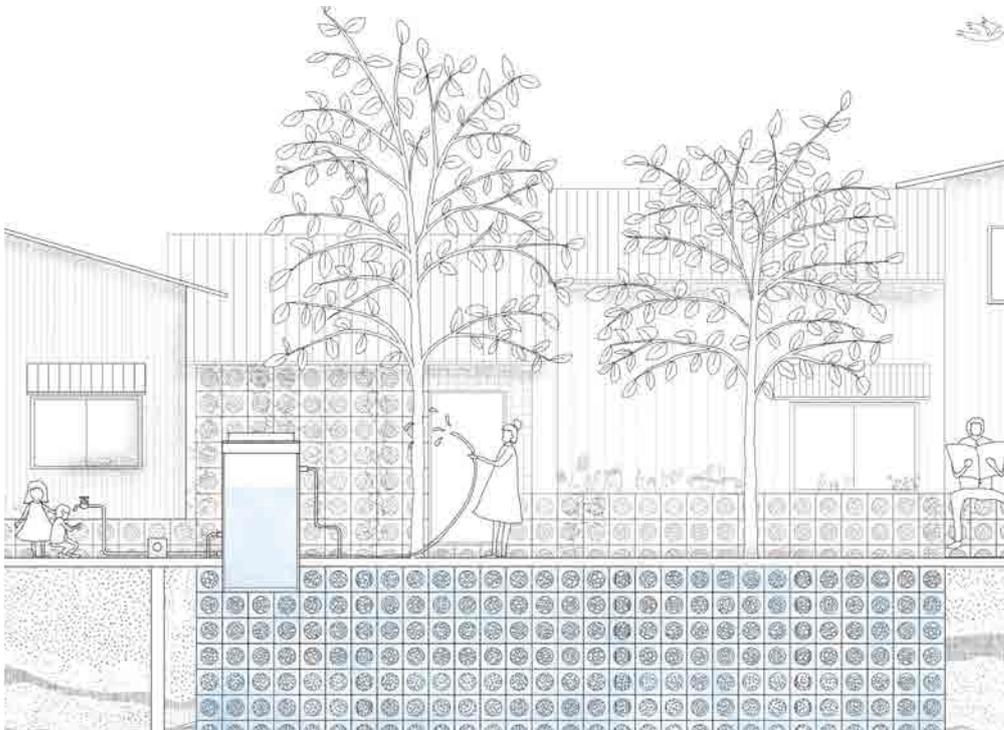
杭とブロックを柱梁状に構成



その後 RC ブロックや樹脂ブロックを積み重ねる

施工プロセス / 資材調達

クロントイスラムは軟弱地盤であるため、これまでの3つのリノベーションと同時に地盤改良を行う必要がある。既存の RC 杭の補強として、手動の杭打機による施行を前提としたスパイラル杭と竹杭によるハイブリット工法を採用し、RCブロックと一体化させながら一定間隔で打ち込んでいくことで（スパイラル杭とGL部分のRCブロックを梁として扱う）、地盤補強としての強度を保つ。



リノベーションⅢ - 遊水池の創出

3つ目は空き地活用の遊水池の創出である。コンクリート舗装やインフラ壁を挿入したことによる弊害として、雨水の逃げ場の喪失が考えうるため、空き地を利用して雨水浸透が可能な小さな空間を適宜設ける。空き地だった場所もインフラ壁が入る事で町内行事やマーケット、定期的に行われる水祭りにも利用可能となる。

