

協働型デザインビルドに向けた DIY リノベーションの遠隔支援

主査 西野 雄一郎*¹

委員 徳尾野 徹*², 石山 央樹*³, 岸本 嘉彦*⁴

「専門家の遠隔支援が住まいの DIY リノベーションを加速する」

高齢夫婦が DIY で自宅寝室の天井断熱と床不陸調整を行うことを、専門家（研究者、施工管理者、大工）が遠隔支援した。DIY を調査、計画・設計、解体、施工の各段階で遠隔支援することには、DIY 当事者の不安を解消し、実践の障壁を取り除き、水準を高める効果があった。効果の高い遠隔支援に向けて、専門家が各段階で支援することが望ましい内容と方法を整理した。調査段階では居住環境診断が重要であり、その簡易化が DIY リノベーションの促進に向けた課題である。

キーワード：1) DIY, 2) リノベーション, 3) 住まい, 4) 遠隔支援, 5) 協働,
6) DIY 当事者, 7) 専門家, 8) 断熱, 9) 不陸調整, 10) 居住環境改善

REMOTE SUPPORT FOR DIY RENOVATION FOR COLLABORATIVE DESIGN-BUILD

Ch. Yuichiro Nishino

Mem. Tetsu Tokuono, Hiroki Ishiyama, Yoshihiko Kishimoto

Remote support from expert accelerates DIY renovation of houses.

Elderly couple received remote assistance from experts in conducting DIY ceiling insulation and floor leveling in their bedroom. Remote support at each stage of DIY, from investigation to planning, design, demolition, and construction, proved effective in alleviating DIYers' concerns, removing practical barriers, and raising standards. To enhance the effectiveness of remote support, experts should provide correct assistance at each stage. In the investigation phase, simplified residential environment assessment is essential, and its streamlining is a challenge for promoting DIY renovations.

1. 序論

1.1 背景と目的

働き方の変化や新型コロナ禍による自宅時間の増加などを背景に、住まいに手を加える DIY が普及してきた。また、老朽化した空き家などの既存建築ストックを、新たな住居や店舗、地域の居場所などに再生するリノベーションが近年全国で活発に行われている。そのなかには、建築ストックを活用する人々自身が使い方を考え、自らリノベーションの計画や設計を行い、さらに施工まで行う例も少なくない^{文1)}。そうした人々は、すこしの DIY 経験があるだけでも電動工具を使用し、経験豊富な友人の手助けを得るなどして改修工事を進める、創作意欲の高い非熟練者である。DIY 普及を後押しする要因の1つは、YouTube など動画共有サイトを利用して誰もが気軽にいつでも DIY について知り、学べることにある。たとえば、YouTuber の「大工の正やん」は、新築戸建住宅の土台設置から内装仕上げまでのプロセスを豊富な動画で解説し

ており、視聴者はベテランの大工から知識や技術を学ぶことができる。さらに有料のメンバー登録を行うと、工具の使い方や施工方法などについてより細かなレクチャー動画が視聴可能になる。つまり、その気になれば DIY で住宅を改修・再生できる環境は整っている。一方で、その恩恵に預かっているのはまだ一部の層に留まっている。その理由には、「不明なことや不安が多く、その解消方法がわからない」や「品質の低い施工になる懸念があり、専門家・業者に任せたい」などがある。そのため、DIY がより一層身近なものとなり、住まいを居住者自らの手で改變していくことに向けては、DIY について専門家や熟練者に相談し、支援を得る方法を検討することが求められる。

これに対して、専門家が現地に来られなくとも遠隔から支援することは、居住者の不安を解消し、DIY によるリノベーション(以下、DIY リノベーションとする)の質を向上できるかという問いを立て、これまで実践活動を

*¹大阪公立大学 講師 博士(工学) *²大阪公立大学 教授 博士(工学) *^{3,4}大阪公立大学 准教授 博士(工学)

行なってきた^{文2)}。その詳細は2章で述べるが、この活動は、戸建空き家を対象に、大学生が専門家から遠隔支援を受けてリノベーションを行い、耐震性能の向上を目指したものである。建物調査・耐震診断調査では遠隔の構法研究者がリアルタイムにビデオ通話で繋がりにアドバイスする方法、施工ではSNSにアップした改修工事の実施内容・感想・質問・今後の計画などに対して施工管理の実務者がアドバイスする方法、などの遠隔支援を試みた。SNSでの施工管理は、管理者や大工の新たな仕事と捉え、対価を支払い実施してもらった。

従前の活動を通して発見したことは、専門家から支援を得て、既存のメディア（書籍、YouTube など）から知識や技術を学ぶことで、多くの工事をDIY当事者が実施できることである。従前の活動は、建築を学ぶ学生という一定の知識を有した主体によるものであり、多人数で施工する条件下での実践であった。今後は、DIY リノベーションの当事者を非熟練者の居住者として遠隔支援の可能性を探ることが課題である。

本実践活動の目的は、DIY の知識や経験の少ない居住者によるDIY リノベーションの不安を解消し、質を高める遠隔支援を実践し、遠隔支援の手法評価や効果検証を通して有効な支援方法を開発することである。特に、対象の居住者を定年退職したリタイア層とし、住環境改善を目的として自宅に住みながらの一室改修を対象とする。

2. 実践の方法

2.1 対象

実践対象は、大阪府堺市の築40年・木造2階建・敷地

面積215㎡・延べ面積149㎡の戸建住宅である(図2-1)。阪神大震災をはじめ幾度か地震を経験し、いつの頃からか2F床に傾きがみられた。所有者夫婦が将来的な大地震での倒壊を懸念して2015年に賃貸住宅に引越し、空き家になった。2018年の台風21号によって屋根瓦が飛散し、雨漏りするようになった。その後、所有者が改修を決意し、著者らが協力する形で前述した遠隔支援によるリノベーション実践活動が行われた(2021年10月～2022年9月)。

2.2 実践活動の位置付けと体制

従前の活動は今回の活動との関わりが強いことから、両者の違いを表2-1に示す。また、遠隔支援の体制を図2-2に示す。従前の活動は、建築の知識を有する複数の建築学生が耐震性能の向上をとともなう空き家の大規模改修を行う初期段階での試みであった。今回の活動は、DIYの知識や経験のほとんどない非熟練者が居住快適性の向上を目指した住みながらの一室(寝室)改修を行う中間段階での試みであり、遠隔支援によるDIYリノベーションの普及の足掛かりとなることを目指すものである。

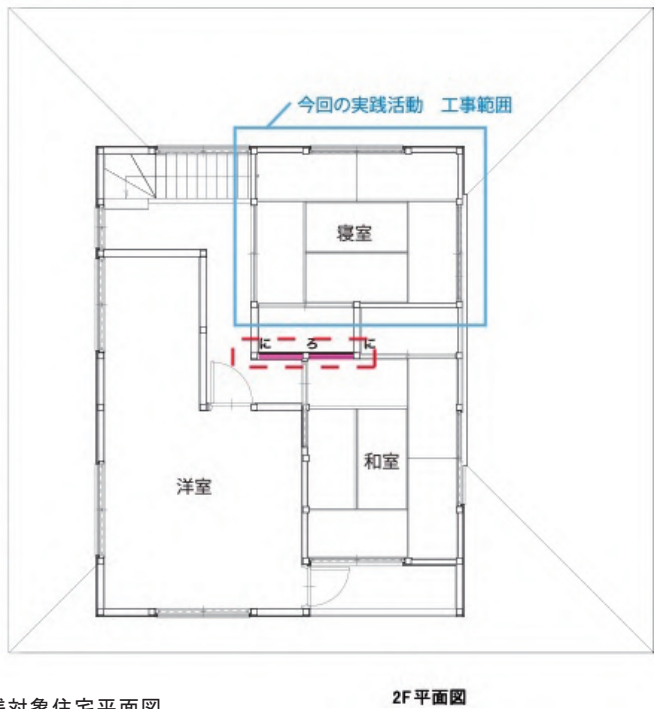
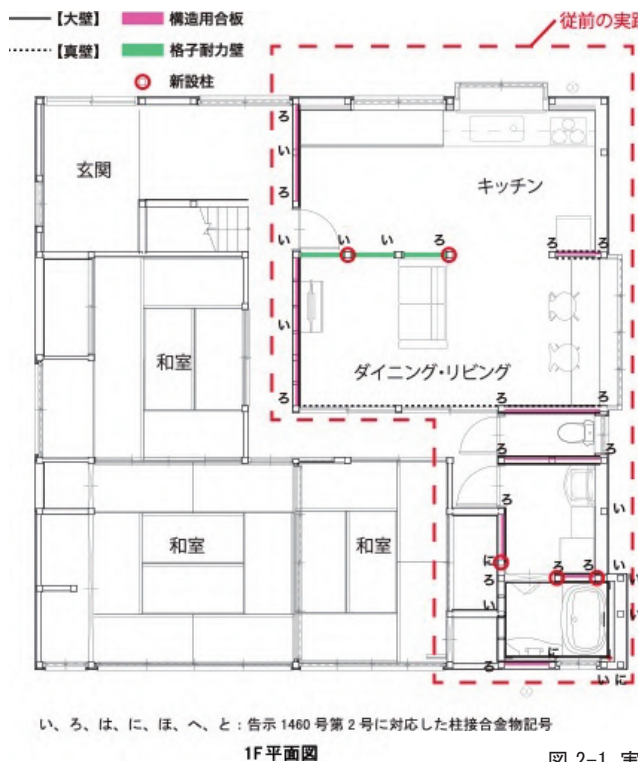
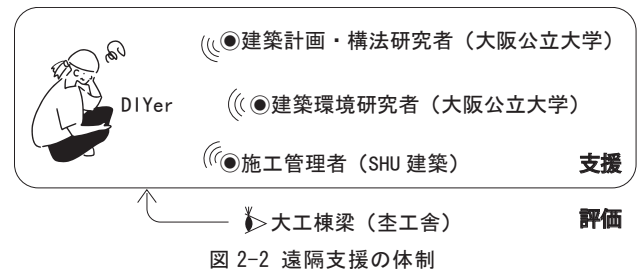


図 2-1 実践対象住宅平面図

表 2-1 従前と今回の実践活動の概要

	従前	今回
調査・計画 ・設計・施工 解体の主体	建築学科の学生	70歳前後の夫婦 (DIY経験はほとんど なし)
遠隔支援の 実施者	大阪公立大学建築計画 研究室(西野雄一郎、徳 尾野徹)、建築構法研究 室(石山央樹)、有限会社 SHU建築(鈴木良)	左記に加えて建築環 境研究室(岸本嘉 彦)および空工舎(笠 松義紀)
遠隔支援の 方法	ビデオ通話による同期型 支援、SNSを用いた非同 期型支援、VRコンテンツ や点群データの活用	同左
目的	耐震性能の向上	居住快適性の向上
DIY実施 部位	1階のLDKおよび水回り	2階の寝室
DIY期間中 の居住場所	他地域の賃貸住宅 (娘宅の近隣)	自宅(住みながらの DIYリノベーション)

2.2 遠隔支援で用いるツール

DIY 当事者である高齢夫婦（以降、DIYer）と専門家と遠隔でつなぐため以下に示すツールを活用する。ツールには、居住者にとって特別な機器を導入する必要がなく、画面を共有して気軽に支援を受けられるようスマートフォン（スマホ）やタブレットにインストールできる既存のアプリケーション（アプリ）の使用を基本とする。

①ビデオ通話（図 2-3）

カメラや画面共有を使用して情報共有しやすい zoom や LINE のビデオ通話を用いて、即時的に解決したい問題、対話をしつつ深掘りしたい質問、微妙なニュアンスを伝えたい内容などについて遠隔支援を行う。

②SNS（図 2-4）

DIYer が相談したいことや DIY 実施日の作業内容、感想などを SNS へ投稿し、専門家（施工管理者と建築計画研究者）が投稿を確認してコメントする方法で、継続的・日常的な遠隔支援を行う。作業日の投稿項目は写真、ナンバー、タイトル、日付、メンバー、活動内容、相談したいこと、感想、次回の予定である。施工管理者には、1つの投稿の確認とコメントにつき 1,000 円を支払うこととし、作業量と対価が見合うかを検証した。また、写真を共有するオンラインアルバムを使用し、現場で撮影した写真はすべてアップすることとした。

③VR コンテンツ（図 2-5）

遠隔の専門家が現地の空間情報を感覚的に掴みやすいように、調査時に機器 RICOH THETA を用いて VR コンテンツを作成する。ビデオ通話で画面共有して現地の状況説明に用いるなど、URL を知らせて専門家が自由に視点を移動させながら空間を適宜確認できるようにする。

④点群データ（図 2-6）

空間を正確に把握できるよう、タブレット端末の Lidar を使用して点群データを取得する。点群データはソフトウェア上で自由な位置で平面・断面を問わず切断でき、任意の点間の寸法を計測できる。室内の点群データ採取は、DIYer が iPad アプリ scaniverse を用いて行い、著者らが精度検証のために Leica BLK360 を用いて行う。



図 2-3 ビデオ通話（断熱材の画面共有）

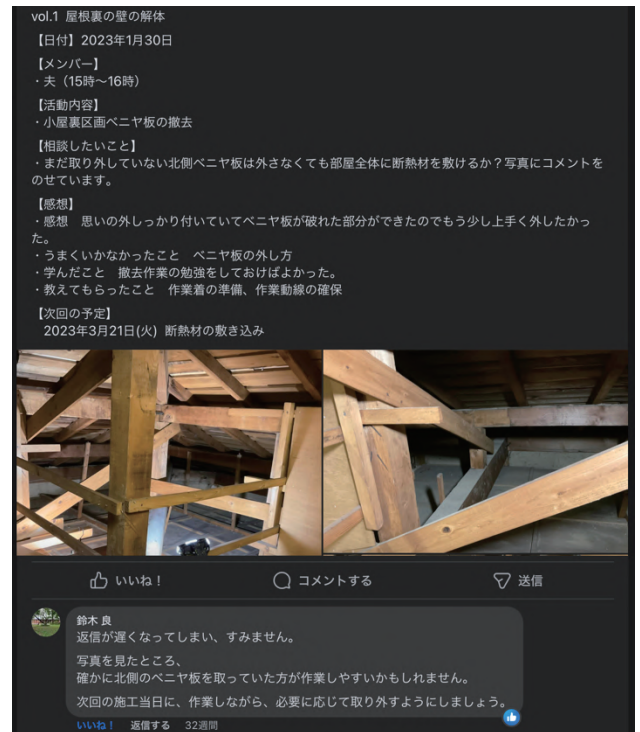


図 2-4 SNS での投稿と支援



図 2-5 VR コンテンツ

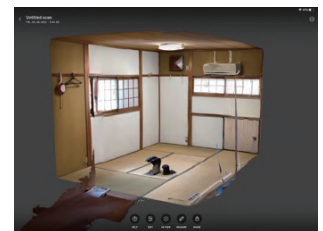


図 2-6 点群データ

2.3 実践活動の内容

本活動では次の3つの内容を実践する。

①DIY リノベーションにおける調査から施工までの各段階での遠隔支援、②遠隔支援のポイントを明確にするための対面ワークショップ、③遠隔支援の普及に向けた動画コンテンツ・テキストの作成

2.3.1 DIY リノベーションに対する遠隔支援

調査、計画・設計、解体、施工の各段階における遠隔支援の内容と方法を表2-2に示す。

表2-2 各段階における遠隔支援とワークショップ

段階	日程 (2023)	専門家		DIY当事者
		担当		
調査、計画・設計	1/5	計画	ビデオ通話(調査・計画)	
調査	1/13	計画	ワークショップ(調査方法)	
計画・設計	1/16	環境	ビデオ通話(計画)	
計画・設計、解体	1/29	施工	ビデオ通話(計画・解体)	
解体	1/30	-	-	SNS(相談)
解体	3/5	施工	SNS(解体支援)	-
解体	3/5	-	-	SNS(相談)
施工	3/9	施工	SNS(施工支援)	-
調査	3/19	-	-	SNS(床調査)
施工	3/21	施工	ワークショップ(断熱)	
施工	3/21	-	-	SNS(感想)
計画・設計	4/3	施工	SNS(施工支援)	-
施工	7/28	計画	ワークショップ(不陸調整)	

担当:計画=建築計画研究者、環境=建築環境研究者
施工=施工管理者

①調査段階

DIYer の DIY 経験や住居改善に対する意向や希望を共有する面談をまず行う。面談では、1)DIYer の基本情報(職業、趣味など)、2)家について(メンテナンス等)、3)DIY について(手道具や電動工具の保有、使用回数、製作物、DIY への意欲)、4)調査(現状確認)、5)計画(住環境の実態、やりたいこと、大切にすること、目標の設定、考え方と調べ方)などを確認する。そしてDIYer が対象室の写真撮影、図面作成、VR コンテンツ作成と点群データ取得を行い、各部の形状や寸法を簡易に正確に把握できるようにすることで、遠隔支援を円滑に行う環境構築を試みる。また、DIYer が床のレベル、温湿度などに関する調査を行い、現状を把握する。以上について、専門家は適宜遠隔支援を行う。特に、DIYer が機器の操作に不慣れであることから、VR コンテンツ作成と点群データ取得についてはワークショップを通して行うこととする。

②計画・設計段階

DIYer の熟練度によっては計画・設計の段階で不明な点が多いため、熟練度や意向に応じた助言や参考になる資料・動画の紹介を行うことで計画・設計を支援し、知識や経験の不足からくる不安の解消を図る。

③解体段階

解体の手順や方法については、書籍やYouTube等で基礎的な情報は得られるものの、住宅個々に状況が異なることから「ここは解体して問題ないか?」、「どうやって解体するか?」、「どこまで解体して何を残せばよいか?」といった様々な悩みが想定され、それら悩みの解消や実践に向けて遠隔支援する。

④施工段階

施工の方法は、専門家でも個々に異なり、建物の状態、施工者の技術、使用可能な工具や材料などの複合的な条件に見合った方法にたどり着くのが難しい。誤った方法で行えば、安全性や使用製品の品質を損なう危険もある。そのため、各種製品カタログの施工要領書などの公的な施工方法や信頼における動画コンテンツの紹介、工具の使い方指導などを行い、施工を支援する。

2.3.2 対面ワークショップ

「調査段階:調査に用いる機器の使用方法」、「施工段階:断熱材の設置」、「施工段階:床のレベル調整における工具の使い方」に関する3回のワークショップを開催する。なお施工段階のワークショップでは、DIYer 主体とするために遠隔支援を受けて検討した施工計画の確認とDIYer が予定通り行えるかの確認を主旨として行う。遠隔と対面で支援の評価や効果がどのように異なるか、動画コンテンツやワークショップの対象とする作業をどのように選定するか、などについて検証する。

2.3.3 動画コンテンツ・テキストの作成

DIY リノベーションにおいて共通する悩みと個別の悩みの解決に向けて情報を蓄積するために、遠隔支援やワークショップを動画やテキストにまとめ、教材コンテンツとして発信する。教材コンテンツは作業をしながらスマホで確認できる仕様とし、DIY リノベーションの水準の向上と普及を図る。この教材コンテンツをDIYer に確認してもらい、どの段階でどの動画やテキストを確認し、遠隔支援や対面支援を得ることが効果的かについて検討する。動画は、断熱改修について調査段階1本、計画・設計段階1本、解体・施工段階1本と、床不陸調整の調査から施工までをまとめた1本を作成する。また、動画のテキスト化も行う。

2.4 DIY リノベーションの方法や成果に関する調査

DIYer および遠隔支援実施者を対象にヒアリング調査を行い、遠隔支援の評価や効果を検証する。また、大工棟梁にはDIY リノベーション完了後に現地を確認してもらう。

断熱改修の成果を検証するため、改修前後における室内温度・相対湿度を測定した。測定には小型温湿度デー

タロガー (T&D 社製 TR72-wf) を用い、設置箇所は2Fの寝室 (断熱改修実施対象室) および寝室と隣接する和室の室内と天井裏、1F 屋外 (風通しがよく雨掛かりのない日陰に設置) とした。測定期間は、断熱改修実施前: 2023年1月23日~3月20日、断熱改修実施後: 2023年3月22日~10月21日である。

また、DIY に要した費用と工務店の見積額を照合し、DIY のコスト低減効果を明らかにする。

3. 考察

DIYer と専門家の両者の立場から遠隔支援の手法評価 (わかりやすさ、容易さ、手間等) と効果検証を行った。

3.1 遠隔支援の評価

3.1.1 体制

複数の専門家が DIYer を支援する体制は、関わる範囲を限定することで専門家の負担を低減しながら、計画・環境・施工の各分野に精通した助言を促し、DIYer の DIY への安心感と意欲を高めた。一方で、複数人が関わることで全員が全ての情報を把握できておらず、断片的な支援や助言にとどまる懸念もあった。たとえば、建築環境研究者とのビデオ通話では、事前の建築計画研究者との相談で決定した天井断熱を前提としていたが、家全体を考えたときに天井よりも別部位の断熱の方が有効である場合も考えられるという指摘があった。そのため、複数の専門家が関わる場合には DIYer が支援の履歴をとっておき、それを専門家に共有することが肝要である。また、1人の専門家が各分野を網羅的に支援できる場合には、単独での遠隔支援が可能であり、上記のような情報共有の不足や毎回の説明を省ける。

3.1.2 進め方

各段階で行われた DIYer と専門家とのやりとりの詳細を表 3-1 に示す。

①調査段階

調査では両者のやり取りが問題なく行われた。そのなかで遠隔支援の円滑化に有効だったのは、調査前にビデオ通話を行い、DIY の意欲や熟練度の把握、調査方法の説明などを雑談も含めて確認したことである。DIYer にとってはやるべきことが明確になり、スムーズに調査できた。DIY の意欲や熟練度は、計画・設計段階における難易度や手間の設定など、その後の支援内容にも関わることであり、初期に共有するのが望ましい。

調査段階での必須なことは、DIYer がどのような調査を行えばよいかの項目出しである。断熱改修では、部屋の位置 (方位、建物全体での配置)・間取り・寸法、温度測定、熱の取得・損失の部位確認 (開口部、天井など)、改修しやすい箇所 (押入や屋根裏収納など天井裏に入れ

る箇所等) であった。床不陸調整では、浮沈レベル、畳の厚み、畳下の状態であった。

改善点は、温度測定の時期を考慮し、暑い日と寒い日のデータを採取した方がよかったことである。寒暖の感覚を数値で表現し、可視化できれば、専門家への状況共有や DIY 完了後の効果検証を行いやすくなる。なお、測定はアプリ等を用いて身近なツールでできることが望ましいと思われ、現状では難しい温湿度測定の簡易化は今後の課題である。DIY 完了後の確認にはなったが、スマホに付けて使用するサーモグラフィーは比較的安価に温熱環境を可視化でき、現状では有効な方法と思われた (図 3-1)。以上のように調査段階を住環境の診断時期と位置付けることが重要である。

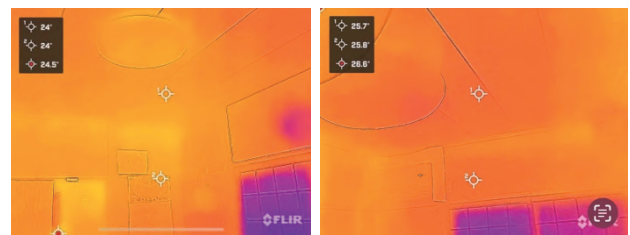


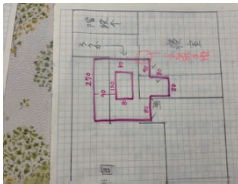


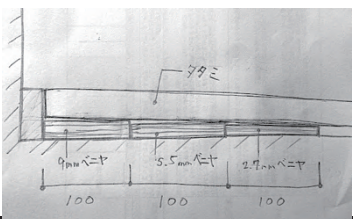
図 3-1 寝室 (左) と和室 (右) の熱分布

②計画・設計段階

DIYer が調べたことや不安なことを SNS で報告し、ビデオ通話で計画・設計を支援する進め方も効果的に機能した。断熱改修の情報はオンライン上に豊富に存在し、検索に不慣れな DIYer でも調べることはできたが、多様な情報のなかから信頼できる資料や自らの DIY に相応しい内容を得ることは難しいため、推奨の書籍や製品カタログを伝えることが有効であった。床の不陸調整では、専門家が施工方法、おおまかな必要日数や金額とともに難易度の異なる計画・設計の案を複数考え、DIYer の技術力や意欲に適した方法を提案した。DIYer にはない発想が DIY の選択肢を広げ、また実践を容易にした。

計画・設計段階で必須と考えられるのは、DIYer が調べた・考えた内容の確認など、自らの DIY に最適化する方法の相談機会をつくることである。調べることはできても、それが正しいかを熟練者に確認したい欲求があることがわかった。相談や確認は、一方向よりも、ビデオ通話を活用して現地の状況や計画をビジュアルに伝えながらの双方向が望ましい。この点で VR コンテンツは、訪問していなくても現地の状況を理解しやすく、専門家からの評価が高かった。写真のみでは現地を見たくならない意見も専門家から聞かれた。また、この段階で解体や施工の計画をすることも必須である。特に、非熟練者には作業がしやすいように足場をつくるといった仮設の考え方まで至らないことがあると思われ、安全な DIY を行うためにも仮設計画について支援することが重要である。

表 3-1 各段階における相談と支援の内容と方法

段階	ツール	DIYer	専門家
調査	ビデオ 通話	2F寝室の断熱と床不陸解消をどのように進めるかについて相談した。	計画検討に向けて、1)DIYerの基本情報(職業、趣味など)、2)家について(メンテナンス等)、3)DIYについて(手道具や電動工具の保有、使用回数、製作物、DIYへの意欲)、4)調査(現状確認)、5)計画(住環境の実態、やりたいこと、大切にすること、目標の設定、考え方と調べ方)について話し合った。これから準備することとして「平面図の作成」、「写真撮影」、「調べること(断熱の考え方、断熱材の種類と特徴、DIYの方法)」を整理した。
計画・ 設計	SNS	Webサイトや動画などを活用し、屋根裏断熱DIYのやり方とコツ*1)、屋根裏から断熱材を入れる方法*2)、天井裏の断熱設置DIYの方法*3)、について調べ、大まかなDIYの方法や注意事項が分かり、不明な点が出てきた。検索に不慣れなことから、細かな作業要領は分からなかった。そのため夫婦2人だけでの断熱DIYは難しいと思われた。	建築環境研究者や施工管理者との相談の機会を設けることとした。
	ビデオ 通話	防湿シートの意味や必要性、断熱材の選択方法、グラスウールの身体への影響などについて質問した。	質問への回答を行った。
	ビデオ 通話	吊り木の耐荷重、天井裏の湿気の確認、壁際の施工方法、施工前の準備、屋根裏間仕切壁の解体方法などについて質問した。	質問への回答を行った。
解体	SNS	屋根裏の壁解体について報告した。 【活動内容】小屋裏区画ベニヤ板の撤去 【相談したいこと】まだ取り外していない北側ベニヤ板は外さなくても部屋全体に断熱材を敷けるか?(写真にコメント記載) 【感想】 ・感想 思いの外しっかり付いていてベニヤ板が破れた部分ができただけでもう少し上手く外したかった。 ・うまくいかなかったこと ベニヤ板の外し方 ・学んだこと 撤去作業の勉強をしておけばよかった。 ・教えてもらったこと 作業着の準備、作業動線の確保	  写真を確認し、ワークショップの際に作業のしやすさを確認し、北側のベニヤ板を取るか決めることを助言した。
	SNS	天井裏の掃除について報告した 【活動内容】2階寝室天井裏の掃除 【相談したいこと】電気配線が折れ曲った部分が一ヶ所あるがこのままで良いか? 【感想】寝室天井裏の掃除はでき、作業時の足場板の使い方も分かった。 【作業前の準備(事前にアドバイスを得て)】 1)天井の縦横の長さを調べ、断熱材のサイズからどのように敷くかを考えた。 2)アルミ製足場板の設置(滑り止めゴムを敷く) 3)足場不足のため2mの木製足場板を購入し設置(表面を整える。一端をゴムロープで固定。) 4)刺股様の棒を用意(送り用、接続部分・壁際の調整)	 ・写真を確認し、電気配線は問題ないことを伝えた。 ・断熱材設置時には、足場板をもう1枚追加するとより作業しやすことを助言した。
施工	SNS	天井裏断熱材敷き込みワークショップの感想を共有した。 【感想】はじめに、角奥の難しい所を鈴木氏から、敷き方の見本を示してもらえた。次からは敷き部分に注意して、壁際に接するよう心がけて敷いた。壁際2枚は苦労したが、その後は順調に施工できた。 午後から残り4枚施工した。手近な所が板の下となっていたため、端で調節することができなかった。アドバイスにより端を少し丸めてテープで止める工夫をして敷き詰めることができた。 事前の準備がうまくできた。適切なアドバイスと作業指導により、作業時間が思っていたよりはるかに短縮できた。	天井断熱の効果を報告した。 
調査 計画・ 設計	SNS	2階寝室床の歪み測定結果について報告した。 【相談したいこと】東端の歪みが大きく、10mmほど低いのですが、40cmほど内側ではほぼ0となります。このような場合の補修の仕方はどのようにするのが良いか? 【感想】購入した水準器とほぼ水平な板を用いての計測であるので、正確性は満足できない。しかし、(従前の活動で)ジャッキアップしてもらったことで大きな歪みではなくなったことがわかった。少しの修正で良くなると思われる。	・床の下がり具合に合わせて、畳の下に、上写真のスケッチのように厚みの異なるベニヤを100mm幅ぐらいで階段状になるように敷いて調整するのがよい。 ・定尺のベニヤを購入するともったいないので、910×450などのカット済みのベニヤを買い、ホームセンターの加工室で100mm幅にカットしてもらう方法もある。 ・5.5mm以下のベニヤはカッターでも切ることができるため、9mmは4mmベニヤ2枚重ねるなど、加工しやすいものを選ぶのもよい。

*1) <https://www.homepro.jp/dannetsu/dannetsu-diy/6520-pt>

*2) <https://www.youtube.com/watch?v=qc3DA2XdIw0>

*3) https://diy.jyohobox.com/tenjyo_dan.html

③解体段階

屋根裏の収納スペースの間仕切壁はタッカーで留められており、手で引っ張れば外せる簡易なものであることが計画時のビデオ通話でわかり、解体は小規模な内容にとどめることが出来た。今回は解体後に計画を変更する必要はなかったが、変更が必要になった場合に対策方法の相談を行えることが大切である。

解体段階で有効かつ必須の支援は、解体しても構造面で問題がないかの確認、作業時の安全性の確認、解体によって復旧・改修の手間がかかりすぎないかの確認である。やってはいけないことを考える限り全て伝えることが肝要である。本実践では、天井材が薄いため踏み抜いて落下する危険があったことから、小屋梁に足場を追加で掛けるよう専門家から助言された。DIYer は助言を受けて追加の足場を設置し、滑り止めのゴムやゴムロープで足場を固定しており、1つの助言によって自主的な工夫が促されることがわかった。

改善点は、解体の書籍や動画はまだ多くないため、参考になる資料の紹介がほとんどできなかったことである。今後、解体の内容や方法の整理・発信が求められる。

④施工段階

ワークショップでは手本として最初に施工管理者が断熱材を設置し、それ以降はDIYerが行い、トラブルなく2時間で作業が完了した。DIYerの円滑な施工には、仮設計画や材料手配などの事前準備に対する支援が有効であった。逆に言えば、事前準備を的確に支援できれば、DIYer単独での施工も問題なく可能と考えられる。またその後、採取した温湿度データから得た断熱改修効果の報告が、DIYerの達成感や満足感を高めた。

施工段階で必須の支援は、上記で述べたように事前準備であり、計画・設計段階で行った仮設計画を解体後の状況を踏まえて再度検討することである。また、特に高齢DIYerには無理な体勢で作業しないことや適宜休憩することをよく伝え、安全を確保する必要がある。

3.1.3 遠隔支援に用いたツール

遠隔支援に用いたツールが情報伝達や意思疎通を可能・円滑にしたかといった有効性について、専門家とDIYerの両者の視点から評価する。

①ビデオ通話（Zoom）の評価

両者にとって、カメラで現地を撮影しながらのリアルタイムな現況報告や図面等資料の画面共有は、両者の意思疎通の円滑化に有効であった。加えて、ホワイトボード機能や注釈機能は、専門家が図を書き込みながら説明しやすく、DIYerが理解を深めることに役立った。

専門家にとって、現場への移動時間のないことが評価された。今回は問題にならなかったが、カメラでの視覚情報は、DIYerが操作する範囲に限定されるため、DIYer

が気づかない問題箇所には目が届きにくい懸念もある。そのためVRを組み合わせるといった配慮が求められる。

DIYerにとって、図や文章だけでは伝わりにくいニュアンスを含めた助言を得られた。

②SNS

当初はFacebookを活用していたが、DIYerが操作に慣れず通知に気づきにくかったため、途中からLINEに変更した。Facebookは、実践活動の様子を記録しつつ広く情報発信し、多様なコメントを募ることも可能である。一方でLINEは、普段使いしている人も多く、アルバム機能やビデオ通話機能を利用でき、有効なツールであった。

【投稿】:DIYerにとって記事の投稿は、作業内容を思い出し、文字にすることで頭の中を整理する効果があった。日報の役割とともに、振り返ることも容易なため、同じDIYをもう一度別の部屋で行うといった場合に役立つ。投稿では、写真、日付、メンバー、活動予定、活動内容、相談内容、感想、次回予定を記載することで、専門家との過不足のない情報共有が可能であった。特に、感想は、専門家に率直な文章で進捗を伝えやすく、またDIYerの熟練度や理解度が伝わることもわかった。また相談は、問題箇所の写真を撮影し、写真にコメントをつける方法が専門家との共通理解を深めた。

【回答】:専門家にとって文章での回答は、時間的制約がないという利点がある一方で、言葉のみではDIYerにどこまで伝わっているかわからず、不安もあった。また、電話であればすぐにできる回答を文章に起こさなければならず、時間を要した。ただし、正確な記述になるよう助言の根拠資料を見直すなど、本人の中で常識化している技術や知識を再点検する機会になるという再学習効果があった。投稿から回答までにタイムラグあっても、急ぎの作業が必要ではなかったため問題にならなかった。

③VRコンテンツ

VRコンテンツは、写真よりも実際に近い空間イメージを共有でき、画面上で簡易な距離測定も可能であり、ビデオ通話で質問する際の場所や状況の説明・確認に有効な方法であった。DIY前の状況をアーカイブする意味でも有意義であった。機器さえあれば操作がはじめてのDIYerでも一室5分程度で作成できた。機器を貸し出すことで導入コストの低減も可能である。対象室は、当初寝室のみとしていたが、追加で屋根裏まで撮影し、寝室から屋根裏までの立体的な視点移動も可能であった。

④点群データ

DIYerがタブレットのアプリを使用して簡単な操作、数分の作業で寝室の点群データを採取でき、データの送付もアプリから可能であった。しかし今回、点群データを遠隔支援で使用する機会ではなかった。その理由は、空間イメージの共有がVRコンテンツで十分であり、使用アプリのみでは細かな寸法を含むデータの共有までは難

しかつたためである。パソコン上で点群データを確認することもできるが、その場合にはグラフィックスカードを搭載するなど高性能なパソコンと専用のソフトウェアが必要になる。現状では点群データを十分に活用できなかったが、以上の課題を解決できれば、床の不陸調整の際のレベル測定など活用可能性は高いと考えられる。

3.1.4 支援に対する対価のありよう

3人いれば3人分の教え方があり、必要な時間も異なるため、専門家とDIYerのどちらもが対価の具体的な設定は難しいと答えた。しかし、考慮すべきポイントとして以下の3点を整理した。

①ビデオ通話では、時間単価を設定すると、DIYerは事前準備をして端的に質問しつつ淡々と進むことが予想される。時間がかからず両者にとって効率的であり、問題に対して早く答えにたどり着ける。しかし、雑談の中で「この人はこれが出来そうだな」といった人柄が見えてくるため、時間単価よりも回数で価格を設定した方がよいと思われる。1つの意見として、ビデオ通話で1回2時間2,500円程度との声が聞かれた。

②SNS投稿への支援では、専門家は投稿を確認し、文書で回答することになり、1投稿あたり10分から1時間程度を要した。当初の1投稿1,000円の設定は平均すれば妥当と思われたが、投稿の内容や分量次第で支援の負担が異なる。そのため、文字数によって対価が変動するといった改善の余地がある。また、専門家が文字で回答する負担の軽減や、DIYerが理解を深められるように投稿確認後に電話する方法が有効と考えられる。

③専門家はSNSやビデオ通話による支援だけでなく、調査機器や手道具・電動工具のサブスクリプションも行うことで、DIYerがDIYリノベーションをはじめやすくとともに、まとまった対価を得られる可能性もある。

3.2 対面ワークショップの評価

断熱材を袋から出す方法の工夫、長めの断熱材の端部を立ち上げて通気による断熱性能低下の原因となる隙間を埋める方法、袋が破れた箇所を気密テープで留めることなど、ワークショップでの細やかな支援は施工の水準を高めた。今後は、このような随時対応を遠隔からのビデオ通話でも可能か確認する必要があると考えられる。

3回の対面ワークショップを振り返りDIYerは、円滑なDIYの実施と水準向上に有効であったと回答し、調査と断熱材施工については必要、床不陸調整については遠隔支援でも可能、と判断した。調査ワークショップを必要としたのは、デジタル機器の操作に馴染みのないDIYerにとって新しい機器（THETA）の使用に抵抗感があったからであり、操作方法をテキストや動画で説明できれば対面不要とすることも可能と思われる。断熱材施工

や床不陸調整についても、「3.1.1 進め方 ④施工段階」で述べたように、仮設計画や材料手配などの事前準備が的確に行われるよう支援できれば、対面ワークショップ不要とすることも可能と思われる。

ただし、ワークショップ不要とする判断はすべてのDIYerに当てはまるものではなく、普段から工具を使っているかといったDIY熟練度や身体状況などによって要・不要の判断が異なる。要・不要の判断をDIYerができればよいが、経験の少ないDIYerにはできないことも予想される。専門家は、DIYerが主体となるように配慮しつつ、必要と思われるワークショップの提示が求められる。1つの基準として、失敗しても問題なくやり直せる内容は不要としてもよく、安全かどうかが重要である。本実践では、仮設（足場設置）と高所作業（天井裏施工）は落下の危険があったため、助言が適切に、安全に実施されるかどうかを確認ポイントであった。また、仮設や施工のシミュレーションを確認するなど遠隔支援が効果的に機能し、専門家が施工に参加しないとしても、高所作業など危険をとまなう内容のときには二人以上でのDIYが危険回避のために重要である。

3.3 作成した動画コンテンツ・テキストの評価

遠隔支援によるDIYリノベーションの普及に向け、そのやりとりを編集した動画をYouTubeに投稿した^{注1)}。今回作成した動画コンテンツでは、調査、計画・設計、解体・施工の各段階におけるDIYerと専門家とのやり取りを時系列に整理して遠隔支援の方法や内容を説明した。天井断熱改修と床不陸調整について、各段階でどのような悩みや問題があり、どのような解決方法があるかという情報蓄積ができた。また、それをテキスト化した。

動画やテキストに対してDIYerは、事前にこれらを確認しておけば専門家から支援を得る方法を理解でき、まずは自分で調べたうえで不明瞭なことや不明・不安なことを専門家に相談して解決できるとわかるとの意見であった。しかし、断熱材施工については、動画で見てもDIYer単独では難しく、対面支援を得たいとの意見が聞かれた。DIYerによっては、調査から設計まではできても、施工は難しい場合があると考えられる。このように、施工は専門家のワークショップや工事を依頼するとしても、調査から設計までを自ら進めることで居住改善を促す効果が遠隔支援にはあることがわかった。

専門家にとって、DIYerとの相談は、調査や計画・設計についての悩みや問題への対応が多くを占めると考えられる。専門家であっても、改修においては問題等に対して原因を特定し、解消するまでの一連の過程＝トラブルシューティングの経験が大切になり、新築とは異なる特徴でもある。そのため、多様なトラブルシューティングを動画やテキストで蓄積していくことが今後の課題で

ある。DIYer が動画と同様の DIY を希望する場合、事前にビデオ通話を用いて一緒に視聴し、注意点をすべて伝えることで、個別事例の調査から施工まで対応可能になると考えられる。大工棟梁へのヒアリングから、個別対応に加えて施工の方法や技術についても蓄積が必要であるが、「大工の正やん」のメンバー限定動画などの既存の動画のなかには技術を教える際にポイントとなる体勢や体の置き方が分かるものもあり、既存の動画で多くの部分をカバーできることがわかった。

3.4 遠隔支援による DIY リノベーションの成果・効果

3.4.1 断熱性能の向上

室内外の温度測定結果に基づき室内外温度差を設定した期間ごとに算出した。断熱改修を実施した寝室と、押入を介して隣接する和室における算出結果の比較を図 3-2 に示す(2023/1/23~10/21,断熱改修は3/21に実施)。断熱改修効果を確認しやすい夏季(7/8~9/1)における就寝時間帯(23:30~6:00)の室内外平均温度差は、断熱改修未実施の2F和室が+3.3℃であるのに対して、2F寝室が-0.9℃となっており、2F和室よりも-4.2℃、さらには外気温を下回るほどの効果が確認できた。就寝時間帯のエアコン使用が影響してはいるが、居住者によると設定温度28℃としても十分快適になり、冷房の効きもよくなったとの意見が得られている。同じく夏季の一日の平均温度差を見ると、和室が1.9℃、寝室が-0.2℃となっており、-2.1℃の効果が確認でき、就寝時以外においても外部からの熱の流入、特に日射熱の流入を削減できていることがわかる。屋外の一週間平均温度が比較的高かった酷暑(7/17~7/23)における日平均値は、和室+2.7℃、寝室-0.1℃となっており、-2.8℃の効果が確認できた。つまり、屋根面の日射受熱量が多い日ほど天井断熱改修が室内環境の改善に大きく寄与していることが明らかになった。

以上のように、夏季における断熱改修の効果が、数値、感覚ともに確認できた。

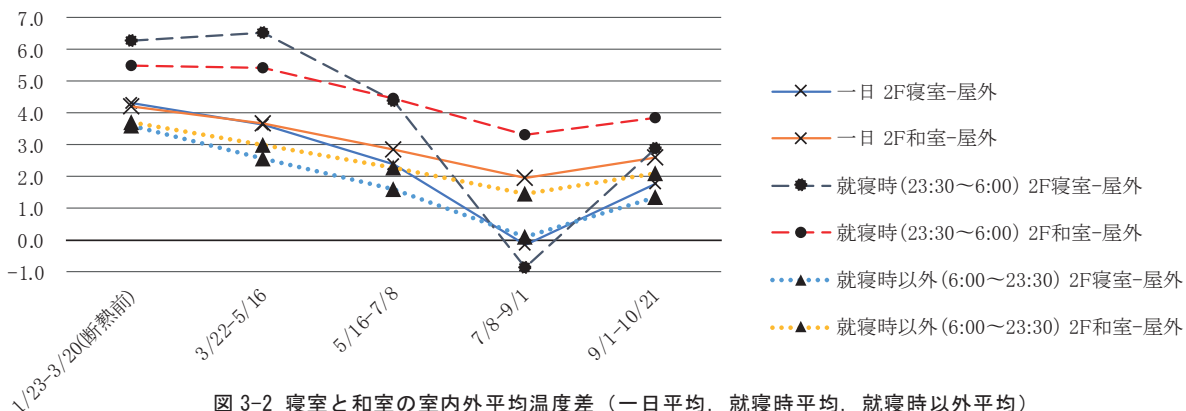


図 3-2 寝室と和室の室内外平均温度差 (一日平均, 就寝時平均, 就寝時以外平均)

3.4.2 DIY への意欲の向上

DIY によって居住快適性が向上したことで、DIYer に他の部位の DIY もやりたいという意欲の向上がみられた。天井断熱については他の室での設置に意欲的である。また、経年で痛んできた裏庭の縁側を新しくしたいと考えていたことを、広い縁側へと改修する計画を練り、材料集めを行なっている。自ら考え、自らつくる行為によって住宅改修・修繕の技術や知識を身につけ、さらにその成果が感じられることには、気になったところは自ら手を加える考え方を醸成し、自律的な持続型居住の実現につながる可能性があると言える。

3.4.3 コスト

今回の実践内容を業者に依頼した場合の見積を以下に示す。

- ・断熱改修工事：7.2 万円（断熱材 3 万円，施工費 2.7 万円，仮設工事費 1.5 万円）＋税
- ・床不陸調整工事：3.5 万円（調整用木材 0.8 万円，施工費 2.7 万円）＋税
- ・その他：交通費等 0.5 万円＋税

本実践では、DIYer が知人から譲り受けた断熱材を使用し、手元に余っていた調整用木材を使用したため、新たに必要な材料は足場板(0.2 万円)のみであった。

4. まとめ

本実践では、DIY リノベーションを遠隔支援する活動を行い、遠隔支援の体制、進め方、ツール、対価の評価を行った。また、対面ワークショップや動画コンテンツ・テキストの評価を通して、それらの組み合わせの最適化を検討した。

4.1 効果的な遠隔支援の方法

効果的に DIY リノベーションを進めるための遠隔支援の方法を図 4-1 にまとめる。DIYer と専門家とのやりとりが必須であり、ビデオ通話など双方向での相談が望ましいタイミングと内容は、まず調査段階において面談し、

調査項目出しや問題の計測・可視化の方法を伝えることである。現状の診断を行い、DIY の経験や熟練度を把握することはその後の支援に影響する。2つ目は、計画・設計段階において診断結果の共有や計画の相談を行い、信頼できる情報ソースの提供や計画・設計のアイデア支援を行うことである。3つ目は、計画・設計から解体へ進む段階で、仮設・解体の計画を安全面や構造面から確認、支援することである。安全については、経験を積むことで意識が醸成されるものであり、DIYer の意識が及びづらいため、ワークショップの設定や動画コンテンツの拡充が求められる。最後は、DIY 結果の報告と検証ができれば、満足感や達成感を得てその後の DIY の広がり期待できる。また、上記の過程において DIYer の必要に応じて随時、SNS で相談し、電話で回答する。

4.2 DIY リノベーションの促進に向けた課題

今回は高齢夫婦による断熱改修と床不陸調整の DIY について知見を蓄積できた。多様な主体を対象にして、DIY の要望と DIY の熟練度や意欲とが異なる条件での遠隔支援の実践を行うことが、遠隔支援システムの構築に向けた課題である。

築古の戸建住宅は、断熱材が未設置など環境性能は低いことがほとんどであり、経年とともに床に歪みが生じるなど、快適性の低下もみられる。室温や床・壁の劣化などの測定による居住環境診断は、リタイア世代の DIY 実施のきっかけになる可能性がある。測定やその結果の可視化、DIY による改善策の検討を支援することが重要であり、測定の簡易化が今後の課題である。また、従前の実践活動で高断熱化された LDK で過ごした経験が DIYer の寝室断熱化の動機づけになっており、現在行われている断熱改修工事に対する公的補助と異なり、高断熱の住宅やホテルの宿泊や利用といった体感への公的補助の検討が求められる。これらのことは、リタイア世代の DIY リノベーションによる居住改善文化の醸成につながり、状態の良い住宅を次世代へ継承する住宅改修モデルの検討になる。

4.3 施工技能者の知見の見える化

長年の経験によって獲得してきた施工技能者の知見は、調査から施工までの各段階での柔軟で的確な判断・助言を可能にしている。調査段階では、断熱改修と床不陸調整における調査項目をリスト化できた（部屋の位置など 3.1.1 進め方①調査段階に詳細記載）。特に改修では、下地の配置等々現場ごとの差異が非常に大きく、また解体しないと分からないことが多く、時々の状況に対応するトラブルシューティングが技能者と DIYer を分ける大きな違いであった。そのため、DIYer の希望や熟練度と現場の状況とを踏まえた対策方法のアイデアを蓄積していくことで知見を可視化することが、DIY リノベーションの普及にとって重要と言える。また、こうした個別事情への対応策検討に専門家の機能が活かされ、専門家が DIYer を遠隔から支援するという方法は、実際に体を動かさずともよく、現役・引退を問わず施工管理者や大工などの新たな役割を見出す可能性がある。

<謝辞>

研究実践にご協力をいただいた N 夫婦に心より感謝申し上げます。また、動画編集には大阪公立大学 建築計画研究室の西谷聡汰氏の多大な協力を得ました。ここに記して謝意を表します。

<注>

- 1) YouTube の動画 URL を以下に示す。
【2F 寝室の天井断熱】
 調査：<https://youtu.be/VHno1evrR6E>
 計画・設計：<https://youtu.be/Hr8c1-1XEbM>
 解体、施工：<https://youtu.be/lyxjEuLNJVg>
【2F 寝室の床不陸調整】
 調査～施工：<https://youtu.be/dzEhdLML5II>

<参考文献>

- 1) 新・建築職人論：オープンなものづくりコミュニティ：松村秀一，学芸出版社，2023年3月
- 2) 建物の持続性と質向上を図るセルフ・リノベーションの遠隔支援に関する研究(その1)：セルフ・リノベーションの当事者と事業者から見る遠隔支援の有効性：神田直樹，西野雄一郎，徳尾野徹，石山央樹，日本建築学会大会学術講演梗概集，建築計画，893-894，2022年7月

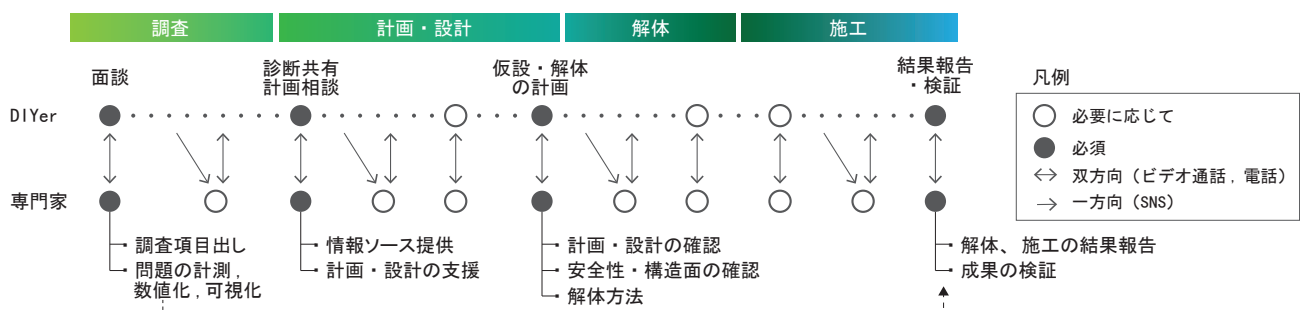


図 4-1 効果的な遠隔支援の方法