研究 NO. 1612

昭和三陸津波後に高台移転した地域における東日本大震災後の復興

―津波被災前の 3D デジタルモデルを用いた分析―

主査　村上　暁信*1
委員　饗庭　伸*2，池田　浩敬*3，木村　周平*4，熊倉　永子*5，

本活動では岩手県大船渡市三陸町綾里地区を対象として，昭和三陸津波から継承された地域の経験が復興の進め方にどう影響したかを議論すること，暮らしの必要性・家族形態の変化・生業・仮設住宅等における災害後の暮らし・経済的制約・制度的制約・過去の住まいなどに注目し，文化人類学的な現地調査を実施することで，現在までに実現した復興の現状，東日本大震災被災前の住まいの特徴を分析すること，津波で失われたかつての集落景観を 3D デジタルモデルで再現し，それを基にして被災前の空間の使い方とその変容を分析することで，前記２点の議論を深めること，の３点に取り組んだ。

キーワード：１）震災復興，２）暮らし，３）住環境，４）経験の継承，５）3D-CAD モデル，
６）プロシージャル・モデリング，７）失われた景観

REBUILT AFTER THE GREAT EAST JAPAN EARTHQUAKE IN THE REGION WHERE MOVE TO A HIGHER ELEVATION WAS IMPLEMENTED AFTER SHOWA-SANRIKU TSUNAMI

-Analysis by using 3D CAD modeling of the landscape lost by Tsunami-

Ch. Akinobu Murakami
Mem. Shin Aiba, Hirotaka Ikeda, Shuhei Kimura, Eiko Kumakura

This project aimed to analyze the rebuilding process after the Great East Japan earthquake in Ryori, Ofunato, Iwanuma Prefecture, where move to a higher elevation was implemented after Showa-Sanriku Tsunami. Through the field survey and the analysis by using 3D CAD modeling of the landscape lost by Tsunami, it was revealed that the experiences of move to a higher elevation after Showa-Sanriku Tsunami had made the people to prepare physically or spiritually, and caused less confusion in the decision process to move higher elevation.

1. 背景と目的

自然災害によって一旦断絶された住まい，住まい方，町並みは，その後の復興によってどれほど修復されるのであろうか。そこにはいかなる断絶，連続，継承が存在し得るのであろうか。そして今後の復興では何をどのように継承するべきなのか。これらの質問への答えを，東日本大震災による津波で甚大な被害を受け，高台移転によって復興を目指す東北のまちで実証的に明らかにすることが本研究の目的である。

本研究の目的を達成するために，昭和三陸津波後に高台移転を実施した集落を分析対象とした。これにより，昭和三陸津波による被災という地域の経験が，後の復興の進め方にどう影響したかを議論することが可能となる。そして過去の高台移転という経験に留意しつつ，東日本大震災の被災者に対して，暮らしの必要性，家族形態の変化，生業，仮設住宅等における災害後の暮らし，経済的制約，制度的制約，過去の住まい，などについて文化人類学的なインタビュー調査を実施することで，現在までに実現した復興の内容について分析を行うこととした。

さらに本研究では，被災前後の住まいの空間の特徴を調査し，その結果を基にして津波で失われた集落景観を 3D デジタルモデルで再現することに取り組んだ。そして再現モデルを作成する過程で被災者にインタビューを実施することで，再度被災前の空間の使い方とその変容を分析した。そこでは被災前の空間に寄せる被災者の思い，記憶を抽出することで，復興によって得られたものと失ったものについて考察を行った。

2. 研究手法

研究対象地は岩手県大船渡市三陸町綾里（りょうり）地区とした。同地区は我が国有数の津波常襲地として知られ，明治，昭和，東日本大震災の３度の大津波で，い

*1 筑波大学 教授，*2 首都大学東京 教授，*3 常葉大学 教授，*4 筑波大学 助教，*5 首都大学東京 助教

ずれも国内最大級の津波被害を受けながらも地域を復興させてきた。綾里では昭和三陸大津波後には高台移転事業が実施されている。当時の高台移転が東日本大震災の被害を軽減した様子が見られる一方で，東日本大震災の前までには低地に再びまちが形成されており，そこでは甚大な被害が発生した。東日本大震災以降の状況としては，被災後に地域住民を中心に迅速な復興体制が立ち上がったこともあり，住まいの復興は比較的早く進行している。低地からの高台移転（２カ所の防災集団移転促進事業と県営の災害公営住宅，および五月雨式に完成した住民による自力再建住宅）が概ね 2015 年春に完成した。本研究ではこの高台移転によって住まいを再建した世帯を対象とした。

饗庭らは被災直後から被害の把握，復興計画の検討を行ってきており（饗庭伸：科学研究費基盤研究（B)「津波常襲地における 50 年後を見据えた津波リスク軽減方策とその伝承に関する研究」(26282113，2014-2017)，など)，本研究ではそこで得られた知見や各種資料，人的ネットワークを活用して調査と分析を実施した。本研究ではまず，綾里地区復興委員会の事務局を務めた公民館主事にインタビューを行い，住宅再建プロセスの概要を調査し，その特徴を取りまとめた（４章)。次に 37 世帯を対象にしてインタビュー調査を実施し，移転のプロセスに影響を与えた要因と住宅再建のプロセスに影響を与えた要因について分析を行った（５章)。さらに，住民に被災前後の住まいに関するインタビューを実施し，それぞれの空間の特徴を把握するとともに，3D デジタルモデルによるかつての集落景観と住空間の再現を行った(６章)。

3. 港・岩崎流失エリアの全体像

研究対象者が居住していた港・岩崎流失エリアを図 3-1 に示す。流失エリアは綾里地区の二つの集落（港，岩崎）にまたがるエリアであり，それぞれの一部が流失した。なお，自治の単位である「集落」とは異なる，住所上の「字」で見ると，流失エリアは４つの字（港，岩崎，平館，黒土田）の一部である。

流失エリアには住宅地図上で 85 棟の住宅があり，75 世帯が居住していた。棟数と世帯数の差，10 棟は被災時に空き家であった。

綾里地区では昭和三陸大津波（昭和８年）の後の昭和 10 年に４箇所の集団での高所移転を行なっている。流失エリアの西側に残る町並みは昭和の高所移転地の一つであり，現地では「復興地（フッコウチ)」と呼ばれている。昭和三陸大津波の後に，被災者はまず流失エリアに住宅を建設し，2 年後に完成した復興地にも住宅建設を進めた。その後も流失エリアでの住宅建設が禁止されなかったため，結果的には復興地の上と下で町並みが発展し，下に形成された町並みが東日本大震災の津波で再び流失した。復興地と流失エリアでは約 10～14m の地盤の高低差がある。復興地の地盤の高さは，昭和三陸大津波の津波浸水の高さから決定されたものである。復興地の中央を通る県道が当時の浸水線であり，県道の西側の斜面を切り，その土を東側に盛って復興地は作られた。結果的には復興地は東日本大震災の津波でも浸水せず，地震動による地盤の被害が一部であったものの，ほぼ無被害であった。

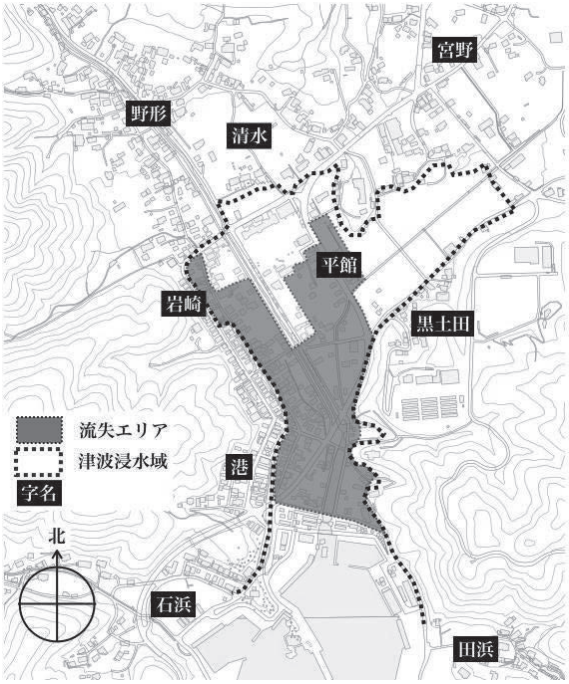


図 3-1　港・岩崎流失エリア

一方の流失エリアの建物は東日本大震災の津波によって，流失，損壊した。東日本大震災直後には部分損壊の建物も一部で存在していたが，後に解体された。

避難行動をみると，綾里地区内の他の集落と比べてまちの奥行きが広く，7.9m の防潮堤もあり，海の様子が分かる場所まで行くには時間もかかり津波観察行動が制限されたため，まっすぐ逃げた人が多かった。逃げた人は，車で高台まで長距離移動した人，すぐ近くの復興地へ徒歩で上がった人など様々であった。

港・岩崎流失エリア以外の全集落を含む綾里地区全体での死者は 26 人であり，全人口約 2,600 人のうち 1%が亡くなった。しかし死者数には住民登録を綾里地区においたまま，隣接する越喜来地区にある特別養護老人ホームで亡くなった方も含まれているので，地区内で亡くなった方はさらに少ない。流失エリア内では 85 棟の住宅を含む多くの建物が失われたが，物的被害に比較すると人的被害は少なかった。

被災者は高台にある綾里中学校の校庭につくられた仮設住宅団地に入居し，復興の過程に進むことになった。

流失エリアの大半が災害危険区域に指定され，住宅を再建することができなくなったため，それぞれが自力で移転して再建する，防災集団移転促進事業によって再建する，災害復興公営住宅に入居する，再建しない，という選択を迫られることになった。

4. 再建と移転のプロセス

4.1 再建の動きの全体像

大船渡市では地区ごとに設置された公民館が地区住民の意向をとりまとめる組織として位置づけられており，綾里地区では公民館が事務局をつとめる綾里地区復興委員会が設立され，復興を担った。被災した全世帯の再建行動を詳細に把握している公民館主事への聞き取り調査によって流失エリアの全世帯の再建行動を明らかにした。

流失エリアの 75 世帯のうち，津波および仮設住宅において世帯員が死去し再建しなかった世帯は 5 世帯であり，詳細情報不明が 3 世帯である。また，震災を契機にした世帯分離が 2 世帯，世帯合併が 1 世帯存在する。

自力再建は 36 世帯，防災集団移転促進事業での再建は 20 世帯，災害公営住宅は 12 世帯であった。綾里地区内に残留した世帯は 54 世帯，地区外に転出した世帯は 14 世帯である。

4.2 移転先地域の偏り

流失エリアの４つの字（岩崎，港，平館，黒土田）からの移転について，移転元と移転先の詳細を図 4-1 に示す。13 世帯と地区内の自力再建の移転先が集中している宮野は漁港から離れた斜面地であり，震災前から既に宅地化が進みつつあったところである。流失エリアの住民が震災前から土地を取得し倉庫などを設置していた事例もあり，「広い宅地を求めて宮野に土地を買う」という動きが地区にもともと内在していた。この動きが震災を契機に大きな動きになったものといえる。

綾里地区における移転は，流失エリアにとどまるという議論がなく移転を前提として再建の検討が進められたこと，全移転者のうち自力再建が半数以上を占めていることに特徴がある。元々昭和の復興地があり，そこが無事だったことで高所移転への抵抗が少なかったこと，「豊かになったので広い家に住みたい」という当たり前の欲求に基づいて戦後を通じて宮野などに個別に高所移転をする例が多くあったこと，高さ 7.9m の防潮堤が建設され自宅から海が見えないことに慣れていたこと，漁港周辺に関連施設が整備され，漁師の自宅と仕事場の分離がある程度進んでいたことなどが理由として考えられる。

また流失エリアの住民に「再建後に現在のようなまちになることを想定していたか」と質問した際に，「選択肢が限られていたため，決めるしかなかった」ということであった。

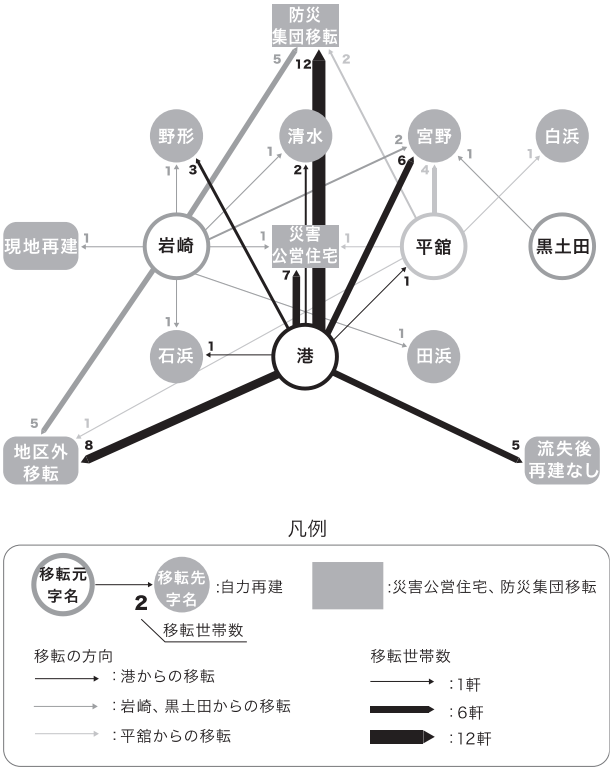


図 4-1 移転先の詳細

5. 移転と住宅再建を規定した社会経済的要因

移転を実施した全 68 世帯のうち 37 世帯を対象として，移転と住宅再建のプロセスについて詳細なインタビュー調査を行った。37 世帯の内訳は綾里内の災害公営住宅への移転が 9 世帯，綾里内の集団移転地への移転が 12 世帯，綾里内での自力再建が 9 世帯，綾里外での公営住宅が 2 世帯，綾里外での自力再建が 4 世帯である（表 5-1）。

5.1 移転と住宅再建のプロセス

(1) 同居家族の世代数

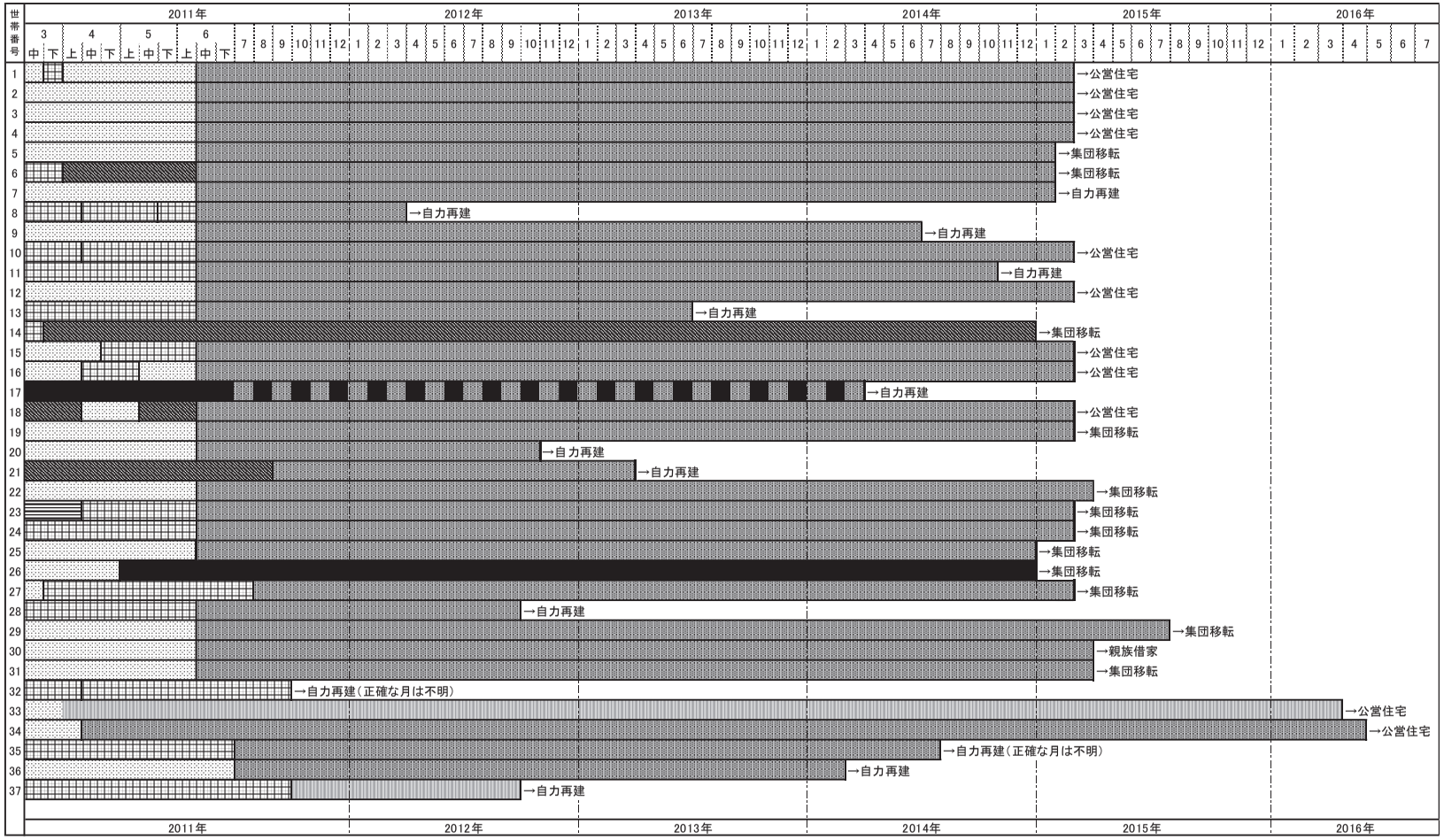
各世帯に家族構成を尋ね，世代数別に集計した結果を表 5-2 にまとめた。複数世代（2 世代以上）であった 17 世帯のうち，インタビュー回答者から見て親世代と同居していたのは 6 世帯で他の 11 世帯は回答者から見て子世代，孫世代との同居であった。

インタビューを行った世帯の中では公営住宅世帯は全て本人世代のみの世帯であった一方，集団移転世帯・自力再建世帯では複数世代の方が多いという結果であった。震災前後で世代構成が変わった世帯もあるが，公営住宅世帯の場合は子供が独立することによる世代数減少があり，集団移転・自力再建世帯では子供・孫との同居を開始することによる世代数増加があった。

(2) 世帯主の年齢

調査時の世帯主の年齢を集計した結果は表 5-3 の通りである。この中での最年少は集団移転世帯の 48 歳，最高

表 5-1　震災後の居住場所の変遷



凡例

避難所	
仮設住宅	
親族宅	
知人宅（知人の空家等）	
自己所有建物（空家・長屋等）	
見なし仮設	
職場	

・2011年6月までは約10日ごと、それ以降は各月ごとの居住場所の変遷を示した。

齢は公営住宅世帯の 92 歳であった。8 割近くが 70 代以上となっており，震災から 5 年が経過していることもあるが全体的に高年齢となっている。

表 5-2　対象世帯の移転先と同居世帯数

単位：世帯

			同居世代数			合計
			本人世代のみ	2 世代	3世代	
移転先	地区内	公営住宅	9	0	0	9
		自力再建	2	3	4	9
		集団移転	4	3	5	12
		親族借家	1	0	0	1
	地区外	公営住宅	2	0	0	2
		自力再建	2	1	1	4
合計			20	7	10	37

表 5-3　世帯主の年齢

			世帯主の年齢
移転先	地区内	公営住宅	82.0
		自力再建	76.9
		集団移転	68.4
		親族借家	84.0
	地区外	公営住宅	72.0
		自力再建	65.3

(3)　居住場所の変遷

各世帯の経由した避難先を公的な「避難所（綾里中学校・綾姫ホール）→仮設住宅のみ」のケース，途中「地域外の仮設住宅（所謂「見なし仮設」も含む）を含む」ケース，途中「親族宅を含む」ケース，途中「知人宅を含む」ケース，途中「自己所有の建物（空家・長屋・作業場等）を含む」ケースの 5 種に分類して集計した結果が表 5-4 である。公的に手当てされた避難所，応急仮設住宅以外では,親族宅を利用しているケースが多かった。また，最終的に地区外移転した世帯は，6 世帯中 5 世帯が，職場や別居している子供の住居，子供の学校，通っている病院等への利便性からの地区外の仮設住宅（見なし仮設を含む）を選択していた。

表 5-4　経由した避難先

単位：世帯

			経由した避難先					合計
			避難所→仮設	地区外仮設*	親戚宅	知人宅	自己所有	
移転先	地区内	公営住宅	4	0	4	1	0	9
		自力再建	3	0	4	1	1	9
		集団移転	6	0	4	0	2	12
		親族借家	1	0	0	0	0	1
	地区外	公営住宅	0	2	0	0	0	2
		自力再建	0	3	1	0	0	4
合計			14	5	13	2	3	37

＊見なし仮設を含む

時間の経過に伴う各世帯の居住場所の変遷をまとめた表 5-1 から，避難所を経由しなかった世帯を含めほとんどの世帯が仮設住宅を経由していたことがわかる。仮設住宅は黒土田の綾里中学校校庭のものであり，親族・知人宅については多くが大船渡市内及び周辺のもので，月単位で岩手県外に出た例は見られなかった。また，空き屋・長屋等は全て綾里内のものであるなど，避難先は比較的狭い範囲に限られていた。

(4)　地震保険への加入の有無

表 5-5 は震災以前の住宅がいわゆる地震保険に加入しているか，地震及び津波による被害で保険金が支払われたかを尋ねた結果である。なお，インタビューをした世帯が震災時に居住していた住宅は全て持ち家であり，地震及び津波による被害で全壊しているため地震保険に加入していれば保険金は支払われている。

公営住宅世帯では地震保険に非加入である世帯が多かったが，集団移転世帯・自力再建世帯では地震保険に加入していた世帯が大半であった。地震保険の種類についてはインタビューをした世帯の中では農協の建物更生共済に加入していた世帯が最も多く，次いで漁協の生活総合共済であった。農協でローンを組む際に建物更生共済に（半自動的に）加入した世帯が多く見られた。子供が保険をかけていて本人は詳細を把握していないという世帯もあり，確認できなかった場合は不明としてカウントしている。

表 5-5　地震保険への加入の有無

単位：世帯

			地震保険加入の有無			合計	加入先内訳
			加入	非加入	不明		
移転先	地区内	公営住宅	3	6	0	9	農協(1)　不明(2)
		自力再建	8	1	0	9	農協(5)　漁協(3)
		集団移転	9	3	0	12	農協(8)　漁協(1)
		親族借家	0	0	1	1	
	地区外	公営住宅	0	0	2	2	
		自力再建	2	1	1	4	農協　(2)
合計			22	11	4	37	

(5)　自力再建世帯の土地取得

自ら土地を確保して住宅を再建した「自力再建」の世帯の土地の入手先についてまとめたものが表 5-6 である。「自己所有」は震災以前から高台に土地を所有しており，その土地に住宅を再建したケース。「親族」と「知人」はそれぞれ親族や知人から土地を購入，あるいは譲渡されたケース。「建設会社」は建設会社から土地を購入したケースである。

自分の伝手で土地を入手した世帯，以前から持っていた土地に住宅を建てた世帯が多く，業者から土地を買った世帯は今回インタビューをした世帯の中では 1　世帯のみであった。

「自己所有」の世帯が震災以前から土地を保有していた理由を尋ねたところ，次男・三男が将来住宅を建てるための土地として保有していたというものや，昭和の津波で住宅が流された経験から高台の土地を予め購入していたというものであった。また，当初は自力再建を検討

したものの希望の条件に見合う土地が確保できずに最終的には集団移転に参加した世帯もあった。ここでは，土地購入の経緯を詳しく聞くことが出来た地域内移転者のみの集計となっている。

表 5-6　自力再建世帯の土地取得（地区内移転のみ）

自力再建世帯の土地取得			
自己所有	親族	知人	建設会社
3	2	3	1

(6)　再建資金の調達

住宅の再建にあたって利用した制度などについて尋ねると，被災者生活再建支援制度の基礎支援金・加算支援金，義捐金，前述の地震保険（共済）の保険金（共済金）などに加えて，県産材使用・バリアフリー化・浄化槽設置・土地造成などの補助金，ローンの利子補給などが挙げられた。

全ての世帯から回答を得ることは出来なかったが，支援金・義捐金などに比べると地震保険の保険金がかなりであるケースが大半であった。

また，集団移転にあたっては移転元の土地を移転先の土地と等価で買い上げる措置が取られた。綾里での集団移転では移転先の土地は 80 坪（4 区画）と 100 坪（18 区画）の二種類が存在したが，移転元の土地がこれらより広かった場合はその分の資金を再建資金に充てるなどする事ができる。今回調査した集団移転世帯（12 世帯）に移転前の土地面積を尋ねた結果は，99 坪以下が 3 世帯，100～200 坪が 6 世帯，201 坪以上が 2 世帯，不明が 1 世帯であった（不明の世帯は高台の土地を買わず借りる形を取っていた）。

5.2　移転と住宅再建プロセスを規定した要因

(1)　暮らしの変化

インタビューの中では，持ち家を望む価値観が顕著に見られた。これは震災以前の綾里では 9 割以上の世帯が持ち家に居住していたことと関係していると考えられる。住宅再建にあたって，従前の住まいの間取りを重視して意図的に再現しようとした世帯は 1 件のみであった。間取りは，公営住宅の場合はすでに固定されているが，それ以外の場合においても，大手ハウスメーカーが建てた家では伝統的な間取りは考慮されにくい。地元の大工や会社に依頼した場合は，任せきりにしてしまうことが多かった。

今回の移転を通じて，住宅の面積は概して狭くなっている。従前の住まいは，ある程度の家族の規模を建設時に想定して建てられた間取りであったが，津波前から既に若い世代が都会に行くなどして家族規模が縮小し，生活スタイルの変化が起きていた。必要面積は従前住まいを建設した当時と比較して減少しており，津波は生活スタイルの実状に住まいの方をあわせる機会でもあったといえる。

(2)　家族形態の変化

移転と住宅再建に関する意思決定において，「家族形態に合わせた住まいの選択」を行っている事例が見られた。特に，高齢者のみの世帯において公営住宅を選択したパターンが多く見られた。そのほか，障碍者，高齢者などの存在，廻りの人とトラブルを起こす危険性などの特徴が影響を与えている事例もあった。

逆に，震災による家族形態の変化としては，集団移転事業では移転先の敷地が 100 坪までという制約があるためそれまで一緒だった子供家族と別居せざるを得なかった，震災を機に息子から一緒に住もうと誘われ同居するようになった，などのケースがあった。また，「昔は子供が家を継ぐのは当たり前であったが，今は子供に苦労させたくない」と思い，公営住宅に入居した例もあった。また，高齢で体調にも不安があり，震災を機に子供の家の近くに移転した例もあった。

(3)　生業との関係

綾里地区の主要な生業は漁業であり，家を失った世帯にも多かったが，インタビューのなかでは漁業との関係で住まいを選択した事例はほとんど見られなかった。プレハブ倉庫を借りたりすることで柔軟に対応しており，住まいに関する意思決定には大きな影響を与えなかったものと考えられる。

他方で，職場が大船渡市街地や綾里地区外にあり，今回それに合わせて移転したというケースや，子供の通学を考えて移転したというケースもあった。

(4)　仮設住宅等における災害後の暮らし

移転の意思決定に関しては，「仮設入居してすぐ夫がショックで元気が無くなり，このまま仮設にいたら悪化したり亡くなってしまうと思いすぐ家を再建しようと考えた」，「小さくても自分の家が良い」などの回答があった。高齢者，障がい者などのいる世帯ではその家族のことや周りの目が気になり，早く仮設から出たいという思いが強く，それがスピードの面で自力再建を選択することにつながった事例があった。

(5)　経済的な制約

地震保険や住宅再建支援制度などは活用されており，地震保険による保険金の支払いも，住宅再建方法を選択する上で大きな役割を果たしたと言える。この他，住まいの再建方法の選択（自力再建，集団移転，公営住宅等）に関しては，土地購入の費用がネックになり方法を変えざると得なかった世帯が少なからずあった。特に，自力再建から集団移転への変更がこれに該当する。また，高齢でローンを組めない等の問題もあり，息子を保証人に

立てるなどの対応が求められた。

(6)　制度的な制約

制度的な制約についてはあまり声が聞かれなかった。制度そのものよりも運用上の問題で，市が買い取りをした世帯からは,「大船渡市の集団移転の場合，跡地を市が買い取ってくれる単価と移転者が購入する移転先団地の土地の単価を同じに設定してくれた。流された家の土地の広さが 300 坪であったのに対し，集団移転の移転先の土地の広さの限度は 100 坪であったため,両者の差の 200 坪分の土地の金額が差し引きプラスになるため，それを家の新築費用に充てることが出来た。」という回答が得られた。この点は，プラスの意味で被災者の住宅再建方法の選択に影響を与えたといえる。

これ以外に，制度の内容の制約ではなく，公営住宅の建設・集団移転事業の実施に時間がかかったことで，各世帯の意思決定に影響を与えていた。

(7)　過去の住まいの記憶

過去の住まいについての言及としては，綾里への愛着で移転をやめたという声があった。また移転は綾里内でも集落を移ることになるので，それに対する懸念の声もあった。

5.3　小括

移転を前提として再建の検討が進められたことに加えて，保険への加入や災害危険区域の土地の買い取りスキーム，仮設住宅の不便さから移転と住宅再建が促進されたことが明らかになった。しかしそこでは，被災前から高所が安全であるという意識を前提に高所の土地への関わりを有していたことがプロセスの進行に大きくプラスの影響をしていたことが考察された。

6. 流失前の景観再現と流失前後の空間変容

6.1　調査の概要

流失前と再建後について住宅とその周辺の空間がどのように変化したのかを明らかにするため，インタビュー調査を行った。住宅に関する一切の情報が流失した対象者がほとんどであり，従前の住宅の図面や写真を持参する住民は限られた。そのため調査では航空写真の屋根伏せをもとに描いた建物外形の中に簡易な平面図を描き，部屋の種類，位置等を聞き取りながら確認を行なった。調査は原則的に２名を対象に行い，相互に記憶を確かめ合っていただく形で進めた。得られた情報を基に 3D CAD を用いて景観を復元し，復元モデルを用いて聞き取りを行い，再度復元モデルを精緻化する作業を重ねた。モデルを精緻化させつつ，その都度得られたインタビュー結果を取りまとめ，流出前後の空間変容と再建後の空間に対する被災者の評価を取りまとめた。

6.2　3D デジタルモデルによる再現

3D デジタルモデルを作成するに当たり，計 4 回（2016 年 3 月，2016 年 6 月，2017 年 3 月，2017 年 9 月）のヒアリング調査を実施し，合計で 22 人にインタビューを行った。また 2016 年 8 月に地形の調査を行った他，2016 年 9 月に綾里の博物館展で展示を行った。インタビュー時には対象者の住宅だけでなく周辺の住宅についても見てもらうことで合計 70 戸の建物の情報を得ることができた。これらの調査内容はモデルに反映することに加えて住宅と住宅周辺の空間に関する記憶の分析に用いた。

モデル化の第一歩として，Murakami，A. ら[1)]，熊倉永子ら[2)]の手法を用いて，プロシージャル・モデリングによる集落全体像の再現に取り組んだ。プロシージャル・モデリングでは，2 次元の地図データに対し，建物の形状を定めたルールを組み込むことで，短時間で膨大な 3 次元空間を再現することができる。本研究では ESRI CityEngine を用いて再現に取り組んだ。その際，建物に加え，山や傾斜などの地形表現は市より提供された航空写真と国土地理院より得た標高データを基にして再現した。このようにして作成したモデルの一部を図 6-1 に示す。

上記を初期モデルとし，被災者にインタビューを行った（2 回実施：1 回目，2 回目）。モデルを見てもらいながらインタビューを進めた結果，建物の形が全く違うなどの指摘がなされた。他に，窓の形状，壁や屋根の色など，家の物理的情報を数多く得ることができた。またインタビューでは綾里地区の複雑な微地形を再現できていないことに対して多くの違和感の声があった。家ごとの盛り土の高さや道路の勾配は重要な再現要素であることがわかったが，初期モデルで用いた国土地理院の標高データでは表現しきれていない部分が多く見られ，その点についての指摘が多く出された。そこで現地調査によって詳細な微地形を把握し，それをデータ化することでより忠実な地形再現を図ることとした。

また初期モデルを用いたインタビューの時点で，建物自体が違うという指摘をはじめ，建物ごとの個別の特徴に関する指摘が多く出された。流失前の綾里では建物密度が高く，住棟間の空間が狭いことから住宅周辺の記憶をたどると個別建物の詳細な様子が思い出されることが示唆されたため，建物を個別にモデル化する必要があることがわかった。そこで，更に詳細な再現を実現できるツールとして，CityEngine と互換性を持つ Google SketchUp Make を採用して，以後は建物の個別再現の作業に取り組むこととした。これにより，犬小屋の設置や玄関先の階段などの細かい形状の操作が可能となった。さらに地形調査の結果をモデルに反映させた。このように CityEngine,SketchUp を用いて作成した二次モデルを図 6-2 に示す。

二次モデルを用いた3回目のインタビューでは，地面素材への違和感や道沿いの側溝・水路，そして生活感の欠如についてのコメントを得た。地面表現にはそれまで航空写真と標高データを統合したものを使用していたが，計算処理速度の関係で解像度が劣化し，素材の違いが分からない状態であったため，微地形は SketchUp を用いて作成することとした。このような工夫を加えて，以前までの標高データ，現地調査の画像，震災後の Google ストリートビューなどを参考にしながらモデルの精緻化に取り組んだ。側溝や水路についても同様に再現の精緻化に取り組んだ。その上で，3D モデルを空間的に把握し，没入しやすい状態を作るためにレンダリングソフトである LUMION を導入することとした。LUMION では従来のレンダリングソフトのように画像や動画の作成が可能であることに加えて，編集と同時にリアルタイムでモデルを表示することができるため，ヒアリングの際には被災者の意見を，その場で編集してモデル再現に反映させることが可能となる。また生活感を創出するために，LUMION を用いて壁面・屋根面素材の劣化・経年化処理を行い，SketchUp と LUMION の両方を用いて生活小物（電柱，ポスト，カーテンなど）を配置した。作成した三次モデルを図 6-3 に示す。

1,2 回目のヒアリングでは，初期モデルと被災前の景観とが大幅に異なっていたため個々の建物の物理的な特徴が主な指摘となった。それでも 3D モデルを見ながらインタビューを行うことで，特にファサードや高さ方向に広がるもの（植栽やブロック塀など）についての記憶を詳細まで抽出することができた。これらは従来の模型や2次元の地図では得ることができなかった指摘であるといえる。

3回目のヒアリングでは1,2回目の結果を反映したモデルを用いて同様のインタビュー調査を行った。4回目のヒアリングでは1,2,3回目の結果を反映した三次モデルを用いてインタビュー調査を行った。この際の対象者の発言は1,2回目よりも再現精度が増したこともあり，建物自体の相違点よりもその周辺に関する意見が多かった。この傾向は，3回目よりも三次モデルを使用した4回目の方がより強かった。例えば漁業活動を行う地区特有の作業場であった「長屋」については，長屋から見た再現景観や住宅から長屋を見た再現景観を表示しながらインタビューを行った。その結果，窓から近所に声を掛け合う様子やその詳細な使われ方が記憶とともに呼び起こされ，長屋が作業の場だけでなく重要な住民交流の場であったことが示唆された。これは3Dモデルを用いたことではじめて得られた記憶の情報であり，2次元図面だけを用いて行ったヒアリングでは得られていなかったものである。再現したモデルを見て，記憶とどう違うのかを考える過程でその空間を実際に使った時の記憶が想起されたといえる。

また地面を改良し小物を追加したモデルを用いた4回目のヒアリングでは，出窓の詳しい形状や段差の幅などのプロダクトレベルのコメントが得られた。ここでも詳細な要素をどう見ていたか，またそれぞれにまつわる記憶が想起された。

これらの4回に渡るヒアリングを通じ，3Dモデルを用いることでファサードや特定の場所からの視野，そして高さなどの物理的情報に加え，空間の使われ方について

図 6-1 初期モデル

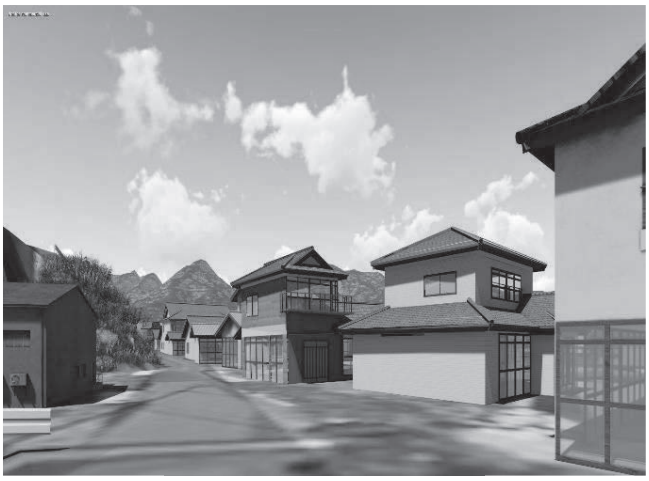


図 6-2 二次モデル

図 6-3 三次モデル

の情報を効率よく得ることができること，再現度によって得られるデータが異なり，自身や近所の住宅，周辺の環境，プロダクトレベルの順で抽出できる情報も段階ごとに詳細なものになることが明らかとなった。

6.3　流失前後の空間と暮らしの変容

再現モデルの作成時にその時点で作成したモデルを見ながら，流失前と再建後の空間や暮らしの違い等についてのインタビュー行った。そのうち十分な情報が得られた６世帯（防災集団移転３名，自力再建３名）を対象に分析を行った。流失前と再建後の住宅，外構，暮らしの変化を表 6-1 に，空間の変化を図 6-4 に示す。

６世帯の被災前の住宅の多くは伝統的な間取りを継承したものであった。伝統的な気仙民家にみられるダイド

表 6-1 流失前と再建後の住宅，外構，暮らしの変化

	震災前の履歴と流失前の住宅	流失前の外構・植栽	流失前の暮らし	家族の変化	土地の選定と再建の業者	現在の暮らし	前後の空間比較
A	昭和三陸大津波後に隣の集落より、海岸より離れている土地に引っ越してきた。当初は別のところにバラックを建てていたが、昭和10年より流失したところに居住していた。 １Fが店舗（呉服店）の大きな住宅であった。２階建てであり、２階からは復興地の地盤が近かった。自分の土地の山の木で作った家であった。	【庭】小さい菜園のようになっていた。敷地周りは青木、柿の木などが植わっていた。	【近所づきあい】行ったり来たりが盛んだった。年に1,2回旅館に集まってお膳を食べたり踊ったりした。 【立地】買い物は歩いてマイヤまで行っていた。	母親、長男の家族、次男が同居していたが、長男は単身赴任で暮らしていた。 災害後に母親＋次男と長男の家族に世帯が分離し、母親＋次男が自力再建、長男の家族は公営住宅。	【土地】自力再建の土地は親戚から譲り受け、知人と分けた。元の土地に再建できたが、元の場所に建てようとは思わなかった。 公営住宅への入居も考えたが、土地の場所も良い場所であったので小さくても良いから家を建てようと思った。 【業者】地元の工務店に予算に収まるように建ててほしいと注文したら、屋根をトタンにするなどその通りに工夫してくれた。設計はすべてお任せだった。	【立地】買い物は移動販売と生協を利用している。 【近所づきあい】前の家の時のような行ったり来たりはある。仮設の時のご近所さんが公営住宅に入っており、再建地と近いので、そのつながりは継続されている。	【間取り・面積】前の家の方が広かった。もう一部屋は欲しい。台所が急に狭くなって不便。 【環境】家のスペックは上がった。周りの音は聞こえにくくなった。暖かいし、日当たりもいい。 【外構】ガレージが欲しい、砂利を芝生にしたい、という希望はあるが他に必要なものがあり難しい。
B	地元の出身だが、世帯を持ってから地区の中で3回引越しをしており、震災後の再建で4軒目である。夫は小学校に勤め、妻は自宅で美容室を開業していた。 一部２階の店舗（美容院）兼用住宅であった。	【庭】綺麗に作り込んだ庭があった。自分で門を作るなど思い入れは強い。最初の家は復興地の小さい家、その次は借地なので庭はなかった。流失した住宅ではせっかく土地があるなら庭を作りたかったので作った。	【近所づきあい】賑やかだった。パーマ屋をやっていたこともあるが、人がよくお茶を飲みに来て賑やかだった。同級生が９人ほど、よく訪ねてきた。 【立地】周りに家がたくさんあった。小学校・中学校が近く便利だった。	夫婦、長男で暮らしていた。長男は地元に勤務していた。再建後も家族構成は変化ないが、震災を機に美容室は閉じた。	【土地】知人から声をかけてもらって購入した。隣の集落の原住地とは離れたところに再建した。震災後一年で再建し、綾里の中で一番最初くらいに再建した家である。 【業者】前の家と同じ地元の工務店に依頼した。	【立地】今の家はクマも鹿もでる。 【近所づきあい】以前は人が通るとすぐわかったし、寄っていった。玄関を開ければ「こんにちは」と言う仲だった。今でも1日に一人か二人はお茶を飲みに来ることもあるが、人付き合いは少なくなった。部落が変わったので、あまり友達もいない。	【間取り・面積】間取りはあまり変わらないが、ローンを借りており、以前の家よりは大きくできないため、１００尺５寸小さくした。 【外構】庭に置いていた岩を、現在の家に全部持ってきて再び庭をつくった。 【使い勝手】トイレが広いのに、トイレの中に手洗い場を付けておけばよかった。
C	夫は工務店に勤め、妻は自宅で美容室を開業していた。店舗は災害前は３回場所が動き、最後の店舗は築24年で流失した。ローンを払い終わった翌年だったので、二重ローンにはならなかった。 一部２階の店舗（美容院）兼用住宅であった。	【庭】裏には植栽、物置、デッキなどが雑然と設置されていた。表は店舗の駐車場である。 【水路】裏の水路には橋があり隣家に行けた。 【看板】美容室の黄色い看板が目立った。 【地盤】もともと田んぼで低かったが、バイパス工事の時に平らにした。	【近所づきあい】建てた当初は２軒しかなかったが、その後に人も増え、雰囲気が良かった。 【立地】中学校も小学校も近くていい場所だった。夜に小学校の校庭をちょっとウォーキングできたりした。	夫婦で暮らしていたが震災後に仙台に住んでいた息子夫婦と同居し、２世帯住宅を再建。同居は震災前から決まっており、空いている土地に住宅を建てようとしていたところだった。震災後すぐに美容院を再開した。	【土地】夫の実家から土地を譲り受けた。もう誰も住んでおらず、手続きも早かった。現在地に仮設で美容院を建てて再開し、その後に現在の建物を建設した。 【業者】夫の勤務先（市内の工務店）に発注し、店部分も含めて設計も夫が行った。以前の家は地元の発注したが、設計は夫が指定した。	【仕事】近隣に美容室ができたこと、お客さんが遠方になったり、移転したりして客は減った。 【近所づきあい】前の家の方が良かった。商売しているので、色んな人がお茶を飲みにくるが、外に勤めに出てしまった若い人とお茶を飲むことが減った。以前いた人たちが近くに住んではいるが、声を掛け合うことはなくなった。 【集落】新しい集落は人が増えすぎて、会があっても「誰かが行くべ」という感じでやらなかったりする。	【間取り・面積】二世帯住宅にしており、以前よりも広い。今はリビングとキッチンが一体なので、みんなの顔を見ながら料理ができるのが良い。お嫁さんも美容師なので、店は広めに作ってもらった。 【環境】日当たりが良いので暖かい。 【使い勝手】段差がなくバリアフリーなので掃除がしやすい。
D	地元の出身で、漁業を生業としている。 小さな平屋の住宅であった。	【庭】作り込むことはなく、一部に人工芝が敷いてあった。北側の地面は90cm幅くらいセメントで固めてあっり、そちらが畑で、虫が来ていたため、畑の持ち主が、コンクリードブロックでちょっとした塀を作った。河原の桜が春になると咲くので綺麗だった。	【近所づきあい】そこまでなく、通りを通ったら挨拶するまでいかない。	父親と成人の子供二人が同居していた。日中家にいるのは父親と娘。再建後も家族構成は変化なし。父親は道具が流されたので、震災を機に漁師を引退した。	【土地】防災集団移転促進事業。以前の土地は70坪、今の家は80坪である。 【業者】設計・建設は親戚の大工に任せた。あまり細かな注文は伝わらず、大工が進めた。	【近所づきあい】違う部落の人たちとごっちゃになるような形になった。両隣が別の集落の人なので、あまりまだ親しい感じではない。 【集落】6~7月にやる川の草刈りが斜面がきつくて大変だったが、それから解放されて今は良い。	【間取り・面積】間取りはほとんど変わらず、玄関の場所が変わったくらい。 【使い勝手】父の足が悪いので、バリアフリーにしてもらって良かった。 【環境】フローリングは足が冷たい。前の家は建具に隙間が開くくらい傾いていたが、今はずっと良い。陽当たりはあまり変わらない。 【外構】庭には興味なく、草むしりも面倒。コンクリートで固めたかったが、予算の都合上砂利を敷いた。
E	地元の出身で、漁業を生業としている。 一部が２階の専用住宅であった。	【庭】空いているところには900×6尺くらいの花壇があった。 【長屋】家の前には自分の長屋、庭、駐車場があった。	【近所づきあい】海で仕事をしていたので自転車でよく向かっていた。自宅の近所や漁港で人と話すことが多かった。 【立地】マイヤも漁港も近く、自転車で移動できたため便利だった。	父親と成人の子供一人が同居していた。再建後も家族構成は変化なし。父親は養殖はやめたがウニとアワビは続けている。息子は震災後はセメント関係の仕事に転職した。	【土地】防災集団移転促進事業。 【業者】建設業者は2011年の夏に内陸の展示会を見に行き、大きな会社が良いと思い、ハウスメーカーA社に決めた。契約時は自力再建か集団移転かは決めていなかった。	【近所づきあい】会社勤めの若い者が多い地区に住んでおり、静かで、職業も違うため路上で会話することは無くなった。	【外構】以前の庭は駐車場の一部だったので砂利にしていた。今も、草取りが大変という理由で舗装にしている。
F	以前の家は昭和50年に新築したもので、その前の家（生家）は昭和津波の後に建てた。 初めは平屋だったが2階を増築した。	【庭】昔の集落は敷地が狭いので、木を植える余裕はなかった。狭いところにちょっと野菜を作るくらい。特に何もしないから砂利を敷いている。庭というよりは駐車場である。	【近所づきあい】みんな行ったり来たりして、良かった。班の人の交流があった。何かあれば一つになって、部落として動いた。 【立地】マイヤに行ったり、消防署や公民館や神社に行くのに、みんな前の道路を通る。マイヤがあったから、不便ではなかった。毎日歩いて行っていた。	夫婦のみの世帯であった。子供１人は近居。妻が住宅の完成後に亡くなったため、一人暮らしである。	【土地】体の調子が悪かったため、避難所から早くでて、仮設に入らず長屋を改造して住んでいた。防災集団移転促進事業に申し込んで、当初は「自力移転」の扱いになってしまったが、加わることができた。 【業者】親戚が勧めていた地元工務店に頼んだ。	【立地】車が通らないので静か。年を取って家から出ず、若い人も少なくなったので、静かになった。 【近所づきあい】周辺はみんな港から来た人で顔見知りだが、行ったり来たりはない。みんな年取ったり、病気になったり。今の家は人が来なくなった。冬は住み心地が良くでてこないのだろうか。 【仕事】わかめをやってる人は海岸近くの作業場・倉庫に行く。自宅前の小屋や庭でやっている人はいない。	【間取り・面積】今の家は前の家の半分しかない。現在の家は平家になった。前の家は広かったので人を泊めるなどできた。 【環境】陽当たりが良く、庭も広くて良い。 【環境】今の家でも木炭で掘りコタツを温めている。長屋にも入れていた。綾里では木炭コタツは自分の家くらい。

コロ，オカミ，カッテ，デトザシキ，オクザシキ，エンと呼ばれる部屋の組み合わせがみられ，流失前の住宅を説明するときも，こうした伝統的な室名を使いながら説明する住民が多くいた。なお，B や C のようにそこに店舗が加わるようなパターンもある。

また，流失エリアは東西に迫る斜面地と綾里川に平行して南北に街路が引かれ，街路に対して間口を分割するように東西に細長い矩形の宅地が形成されていったとことが多かった。C や E に顕著であるが，こうした宅地にあわせるように伝統的な間取りが挿入されて街路に対して建物が直交におかれ，結果として街路から住宅の前を少し入ったところに玄関が置かれるという空間が形成されていた。

流失前の住宅の外構は，狭い低地を分け合って使っていたため相対的に狭く,外構は「住宅以外の余った土地」になり，総じて庭を有していなかった。車庫にしたり，人工芝や砂利，コンクリートを敷いていた住宅が多く，庭を作り込んでいた B を除いて，外構は生活上の利用の場となっていた。このことが影響しているのか，再建後も砂利やコンクリートを敷く住宅が多かった。

広さや間取りの変化をみると，家族や生業の変化にあわせて狭くしたパターン（ABF），家族の変化にあわせて広くしたパターン（C），あまり変わらないパターン（DE）の３つがある。E を除き，地元の大工や工務店が住民の変化を汲み取って設計を進め，こうした変化に住宅の外見上の大きさが規定されていた

再建後の住宅内部空間については十分な調査ができなかったが，流失前の住宅と比べて温熱環境の向上やバリアフリー環境の向上についてはどの住民も高く評価している。住宅の広さを含めて強い不満の声は出てきておらず，逆に住宅の性能が向上したことを好意的に捉えている意見が多く出された。

近所づきあいについては，自力再建の３人（ABC）は選んだ立地によって変化していた。A の場合は公営住宅も近いため，仮設住宅で新たに形成された人間関係がそのまま継続されていた。B の場合は集落も変わり，敷地が原住地から遠くになってしまったこと，利用していた美容院も閉店したことなどから，近所づきあいは変化していた。防災集団移転促進事業の３人（DEF）は，総じて近所づきあいが減ったとしている。あちこちの人が混ざったこと（D），若者が増えたこと（E），高齢になったこと，住宅の性能があがったこと（F）など，理由は様々であった。これらは強い不満ではなかったが，移転から２年以上が経過しての状況であることを考えると，何らかの仕掛けがない限りは改善することはないと考えられる。

7. 活動を通じて

本活動を通じて，昭和三陸津波を経験したことや，その後の復興の過程で高台移転を身近に捉えていたことが，東日本震災からの復興において，高台への移転に大きな抵抗が生じなかったことに繋がったことが考察された。移転を前提として再建の検討が進められたことに加えて，保険への加入や災害危険区域の土地の買い取りスキーム，仮設住宅の不便さから移転と住宅再建が促進されたことが明らかになったが，そこでは世帯によっては予め土地を購入しておくなど，被災前から高所が安全であるという意識を前提に高所の土地への関わりを有していたことがプロセスの進行に大きくプラスの影響をしていた。

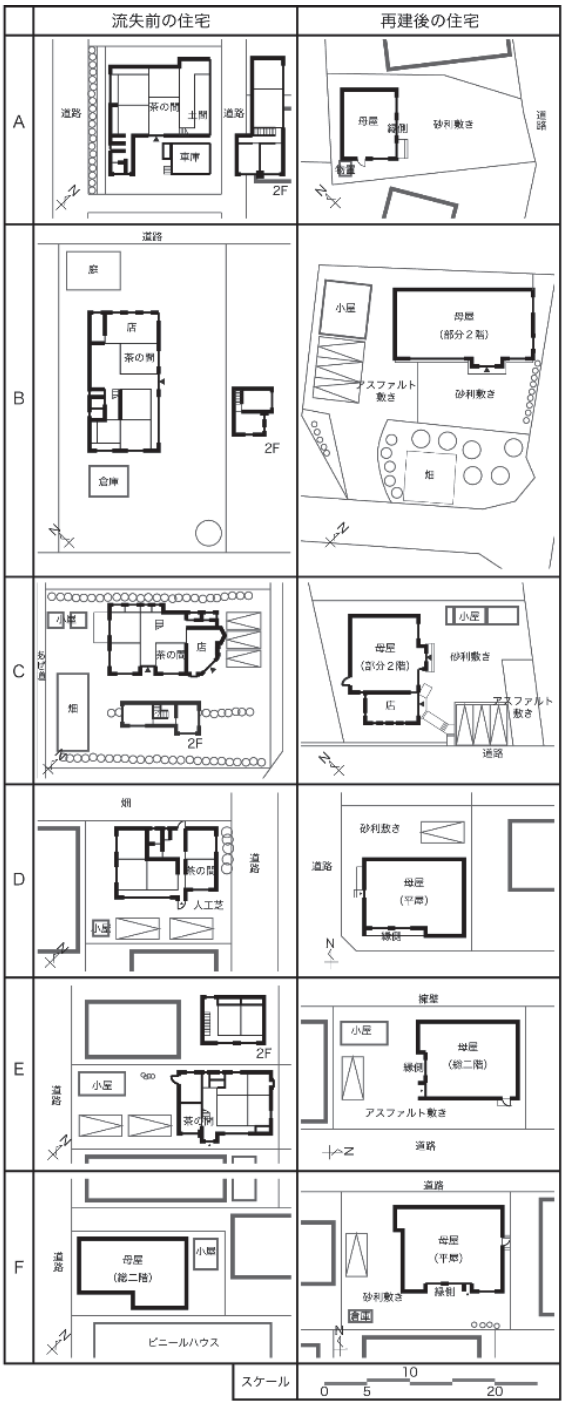


図 6-4　流失前と再建後の空間の変化

また，再建された住宅の性能や住み心地に対しては概ね高い満足度が得られていたが，周辺住民とのコミュニケーションや近所づきあいについては劣化していると感じていることがわかった。この点については 3D モデルを用いたヒアリングで，過去のどのような空間で近所付き合いが行われていたかを明らかにする過程で調査を進められたことで得られたものであり，3D モデルの有用性を示唆するものといえる。

8. 活動の訴求力

2016 年 9 月及び 2017 年 9 月の 2 回に渡り，被災者に向けての報告会を実施した。報告会ではその時点でのモデルの発表を行った。会場からは「懐かしい」との感嘆の声が挙げられ，作成したモデルが被災者にとって心理的な支えとなり得ることが示唆された。また，このような活動は地元の新聞（図 8-1）にも取り上げられ，他地区からの関心も呼び集めることができた。

被災者に好意的に受け入れて戴けたこと，移転後の生活で近所付き合いが劣化したことが問題として残ることから，今後本研究で作成した 3D モデルを地元に還すだけでなく，それを使った被災前のコミュニティとの繋がりの再生に寄与する取り組みを実践していきたい。

岩手日報　2017年（平成29年）10月2日（月曜日）　地域（20）

懐かしの綾里CGで

大船渡で首都大学東京、筑波大、常葉大

震災前の街並み再現

住民、思い出よみがえる

大船渡市三陸町の綾里地区の東日本大震災前の街並みをCGモデルで作成し映像が9日30日、同町綾里の綾里ホールで地区住民に披露された。同地区の復興を支援している首都大学東京、筑波大、常葉大の学生と教授らが約2年間、住民から話を聞き、家や店舗など住時の様子を復元した。改良を加え、復興教育などへの提供を検討している。

住民ら約30人が参加。学生は綾里地区の復興地域、宿崎地域などの住民の震災前居住地と移転先を紹介した後、街並みを復元した七つのルートの映像を見せた。

映像は庭や畑を含めた家の外観、道路、水路などを、その場を歩いているような目線で見ることができる。住民は「家の高さが違う」「ここは平屋ではなく階建てだった」など、眺めを思い出しながら自宅に感想を語り合った。

佐藤米次郎さん(71)は「少し判別が難しい部分もあったが努力してくれたと思う。当時のなりわいや街並みなどの思い出に一瞬でも浸ることができて良かった」と喜んだ。

学生らは昨年から3回にわたり同地区の住民約20人に街並みの記憶を聞き取りした。流失前の写真なども活用し、甚大な損失を悲しみながら形や色、生活感などを当時の様子に近づけていった。

首都大東京大学院1年の春木理沙さん23は「住民が当時の様子を楽しそうに話していたのが印象的。大船渡全域に目を見た様子を伝えていきたい」と力を込め、同2年の石井航太郎さん24は「当時の風景を知らない子どもたちに知ってもらえるよう活用していけたら」と願う。

東日本大震災前の復興地区の街並みを再現した模様を住民が食入り、語り合った

道 全力疾走　山田宮古道路で町民駅伝大会

図 8-1 岩手日報に掲載された記事

＜参考文献＞

Murakami, A., Kumakura, E., Ishikawa, M. : Reconstruction of Coastal Villages Swept Away by Tsunami by 3D Digital Model. Journal of Disaster Research，10(5)，818-829，2015

熊倉永子，村上暁信，山本幸子，石川幹子：プロシージャルモデリングによる津波被害を受けた沿岸集落の再現 プロシージャルモデリングによる津波被害を受けた沿岸集落の再現，ランドスケープ研究，78(5)，697-702，2015

謝辞

本研究の実施にあたり，インタビューにご協力下さった綾里地区の被災者の皆様に心より感謝申し上げます。また西風雅史氏に住民の皆様へのインタビュー調査の設定など多岐にわたりご支援を戴きました。首都大学東京大学院生の春木理沙氏，苫米地花菜氏，石井航太郎氏には，現地でのインタビュー調査や地形調査の実施，調査結果の取りまとめにご協力を戴きました。また初期モデルの作成についてもご協力を戴きました。モデル作成の手法全般と，関連する現地調査については，三菱地所設計の川岸昇氏に多大なご協力を戴きました。筑波大学大学院生の斉藤真里佳氏には現地でのインタビュー調査や地形調査の実施，調査結果のモデルへの反映，初期モデルから二次モデル，三次モデルの作成にご協力戴きました。ここに記して感謝の意を表します。