

第5章 景観の構造とその特性

第1節 土地利用と景観の変遷

(1) 本節の目的

本節では蘭島および周辺地域の土地利用・景観の長期的変遷について分析する。土地利用・景観の変遷については、清水町誌など郷土誌関連資料、および本報告書他章においてもふれられている。しかしながら、その大部分は空間投影されていない定性的な記述となっている。こうした点もふまえ、本節では、緯度経度という絶対空間情報が含まれた空中写真や実測地形図類を主な一次資料とし、土地利用・景観の変遷について、正確な空間情報を持った地図表現・解析を通じて検証したい。

研究方法論としては、地理学やランドスケープ計画分野で培われてきた、地理情報システムを援用した空間解析を用いる。これは、紙媒体で作製されてきた空中写真や地形図をスキャンしてデジタル化し、緯度経度情報を付与（幾何補正）した地理情報に加工、時系列で地理情報を重ね合わせ、その変化部分を抽出・分析していく作業である。具体的には、「すでに正確な位置情報が付与されている地図」を参照データとして用い、「まだ位置情報が付与されていない地図」との間にある空間同一点、例えば両時期間で空間移動していない道路交差点や寺社仏閣、橋梁などをコントロールポイントとして、「まだ位置情報が付与されていない地図」に絶対位置情報を付与していく工程となる。この際、とりわけ起伏の激しい山間部では、すでに正射投影されている地形図類を除き、空中写真などでは地形情報を考慮したオルソ幾何補正が必要となる。本研究では、国土地理院が配信している10m解像度のデジタル標高データを利用した。

ところで、理論的には、多くのコントロールポイントが得られれば、実測されていない江戸時代の地籍図や絵図についても幾何補正が可能である。しかしながら、上述のように、幾何補正作業は基本的に「座標付与された新しい時代の地図」をもとに、「座標付与されていない古い時代の地図」の位置を決定していく作業となるため、時代を遡れば遡るほど、絶対位置の誤差は拡大していくこととなる。さらには、江戸時代の絵図から読み取れる道路交差点や圃場区画交錯点は、その空間精度自体低いと考えられる上に、コントロールポイントの総数も十分ではない。このため、本章では、平板測量および空中写真測量された実測図のみを、空間解析の対象とする。なお、第3章第1節にて取り上げられた「1875年地籍図」に関しては、担当者により実測地図に手書き転写される形で完成されているため、本章の空間解析でも用いることとする。

なお、本章の空間解析では、ESRI社のArcGIS9.3.1および10、Adobe社のPhotoshop CS5およびIllustrator CS5、ACDSee社のACDSee12を使用した。

(2) 収集した地理情報

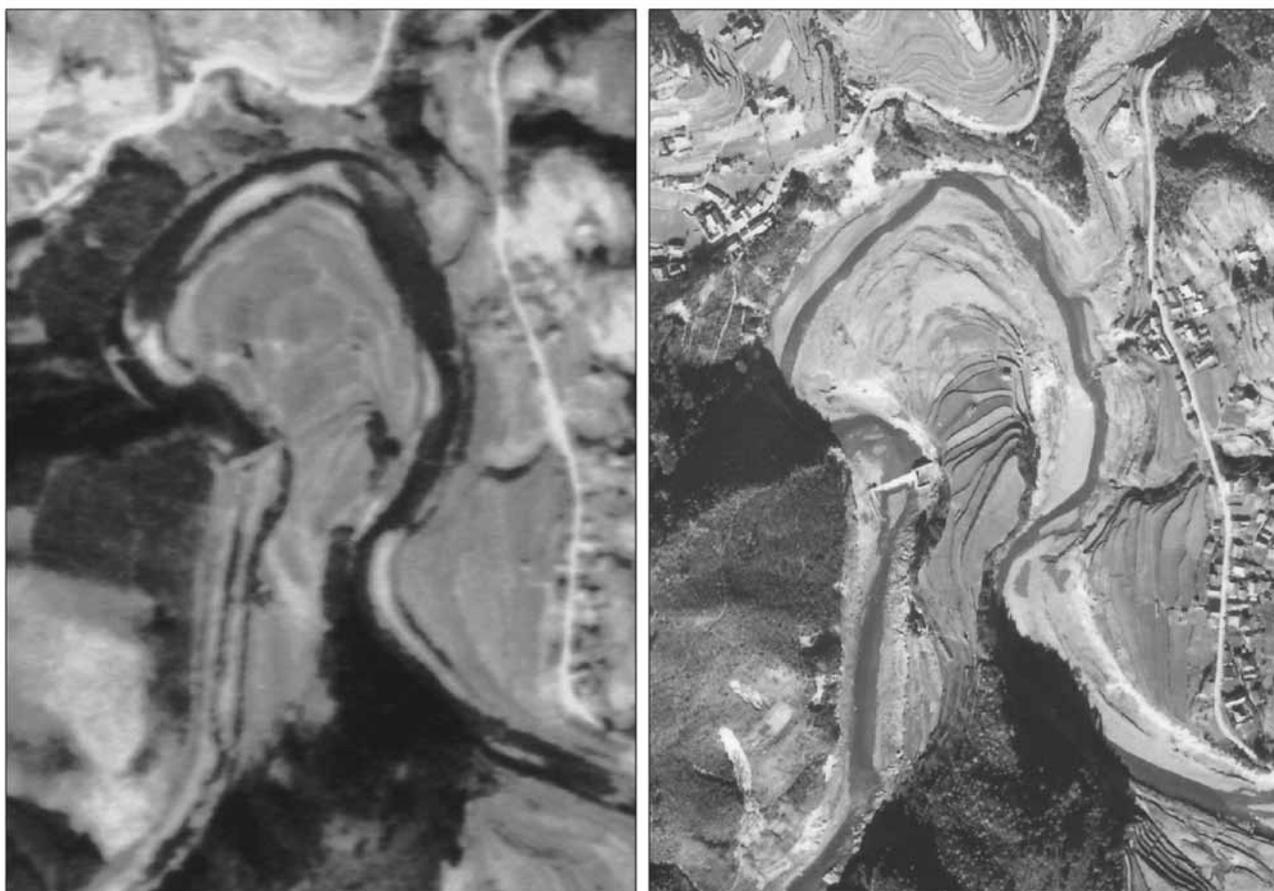
表5-1に、本分析用に収集した地理情報の一覧を示す。以降分析に中心的に使用したデータ内容を詳述する。

表 5-1 収集地理情報一覧

資料番号	種別	年	縮尺	データソース	規格
1	空中写真	1948/2/20	40000	米軍	グレースケール
2		1948/2/20	40000	米軍	グレースケール
3		1953/12/1	15000	林野庁	グレースケール
4		1965	20000	国土地理院	グレースケール
5		1965	20000	国土地理院	グレースケール
6		1965	20000	国土地理院	グレースケール
7		1965	20000	国土地理院	グレースケール
8		1971	20000	国土地理院	グレースケール
9		1980/4	10000	有田川町	グレースケール
10		1982/11/18	8000	有田川町	カラー
11		1986/6/13	8000	有田川町	グレースケール
12		1995/4/4	8000	有田川町	グレースケール
13		2002/11/17	8000	有田川町	カラー
14		2004/10/15	8000	有田川町	カラー
15		2004	20cm	和歌山県	デジタルオルソ
16		2010/5	10cm	有田川町	デジタルオルソ
17	地形図	1911	50000	動木	明治 44 年測量
18		1933	50000	動木	昭和 8 年要部修正
19		1966	25000	田	昭和 41 年測量
20	大縮尺地図	1953	600	農地災害復旧実測平面図	大水害後実測図
21		1954	5000	森林基本図	空中写真測量（現地調査なし）
22		1977	5000	清水町全図	森林基本図複製
23		1986	1000	清水町平面図	空中写真測量
24		1990	1000	有田川河道整備工事平面図	白黒
25		2011	1000	本事業測量地形図	CAD
26		2011	2500	本事業測量地形図	CAD
27	植生図	1984	50000	環境省	ベクタ
28		2003	25000	環境省	ベクタ
29	建物	2011	一棟毎	本多・平田研	ベクタ

【資料番号 3：1953 年林野庁撮影 1:15000 空中写真】

林野庁写真保管庫より発掘、購入した。1953 年の大水害後に、復旧事業の基礎資料として撮影された大縮尺の空中写真である。昭和 20 年代の空中写真としては、これまで資料番号 1-2 の米軍小縮尺空中写真しか認識されておらず、今回、家屋一棟や圃場一筆を明瞭に判読できる大縮尺空中写真を発見できたことは、当時の土地利用・景観を復元する上で重要な意義を持つ（図 5-1）。また、大水害直後の冠水圃場を判読することも可能であり、年長者への聞き取り調査に依



【図 5-1】米軍空中写真（左）と比べた 1953 撮影大縮尺空中写真（右）

扱っていた往時の蘭島および周辺地域の被災状況を、絶対位置を持った情報として把握することが可能となった。また、直接的な冠水被害を受けなかった三田地区の棚田など、当地の農村景観を構成する各要素の判読を通じ、昭和 20 年代の日常生活空間が明らかになる。この空中写真の重要性は、当地のみにとどまらず、往時の紀伊半島山間地域における農村景観復元にも資するものといえる。

【資料番号 16：2010 年有田川町撮影 10cm 解像度デジタルオルソ空中写真】

本資料は有田川町財務課が固定資産税管理のため撮影発注したものであり、航測会社により高精度でオルソ幾何補正されている。本分析では、当資料を幾何補正参照用の元データとして、さらには 3D 植生景観復元の背景地資料として活用した。

【資料番号 20：1953 年農地災害復旧実測平面図】

有田川町役場資料庫より発掘された本資料は、1:600 という超大縮尺を有しており、一筆毎の圃場区画や建物一棟一棟が正射投影された貴重な地図資料である。過去の土地利用変化に関する研究において中心的に使用される旧版の実測地形図（本地域では資料番号 17-19 に該当）の縮尺規模では表現し得ない精緻な地表面情報を含んでおり、往時の景観復元を試みる上で貴重な情報といえよう。なお、本地図資料は、「実測平面図」と題されていることから、上述の資料番号 3 の空中写真をもとにした写真測量成果とは考えられない。すなわち、水田を中心に、1953 年大水害被災後の農地区画に焦点を当てて平面測量されたものと推察される。このため、各図幅内全面が測量地図成果とはなっておらず、断片的に実測箇所が描かれた図幅が 10 枚現存している。

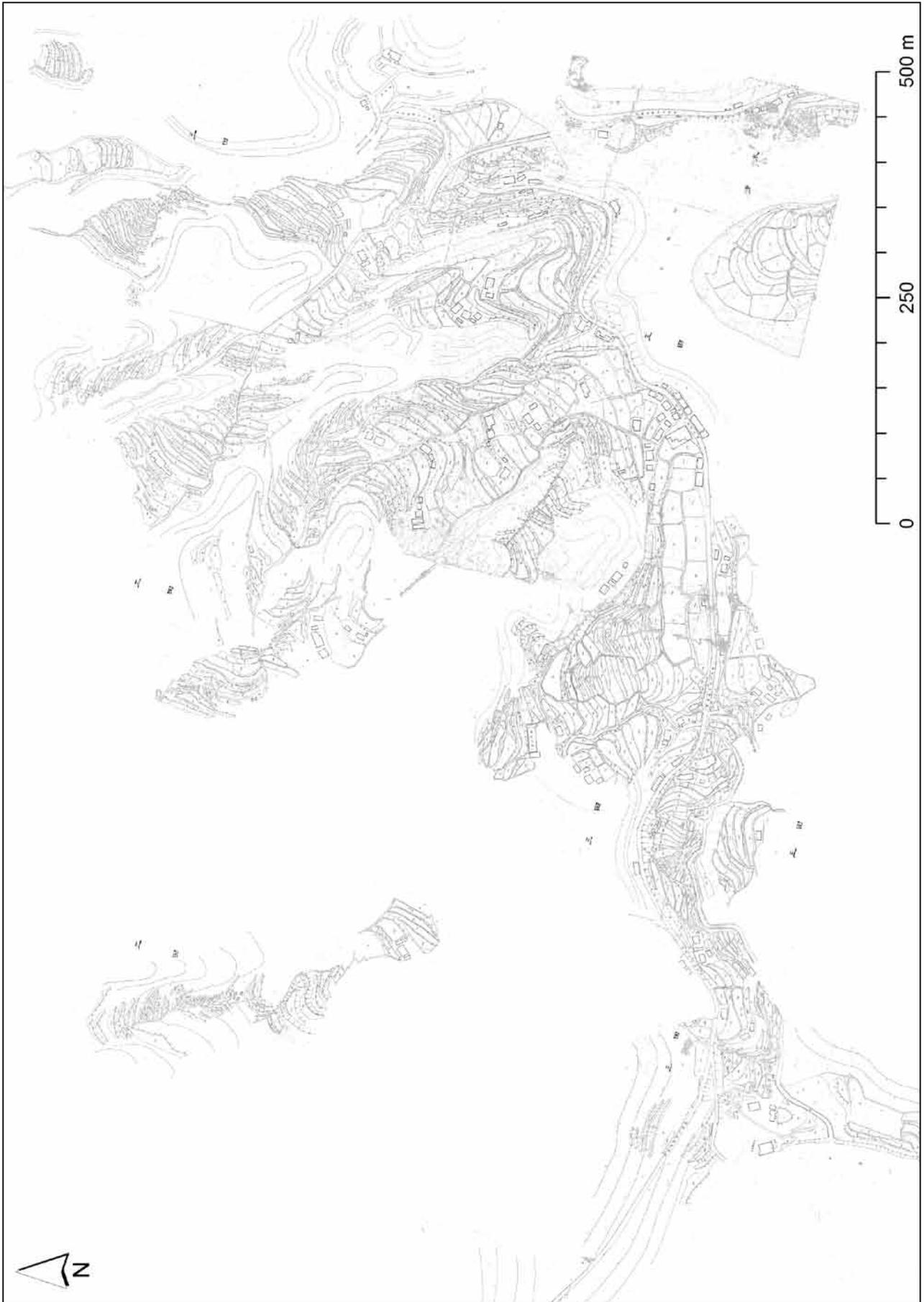


図 5-2 1953 年農地災害復旧実測平面図 例

図 5-2 にその一部範囲を例として示す。布媒体に描かれ、痛みが激しかったため、裏面に模造紙をあて、和歌山大学システム工学部環境システム学科設置の大判スキャナーでデジタル画像として読みとった。作業には、システム工学研究科修士学生の古川充氏に協力をいただいた。図中には、実測図の標定図が描かれており、当時は 46 枚から構成されていたものと推察される。しかし、今回資料庫より発見された図幅は計 10 枚にとどまっている。幸運にも、蘭島周辺地区は、この 10 枚でカバーされている。スキャンした 10 枚の画像を、まずはモザイク処理して 1 枚の統一画像に加工した。その後、幾何補正済の他資料を参照データとして、緯度経度情報を付与した。この作業には、主に環境システム学科学部生の北野穂波氏に協力をいただいた。

【資料番号 25-26：本事業測量地形図】

本事業により新規に航測会社に発注して作製された大縮尺の地形図であり、元情報は上述の資料番号 16 のオルソ空中写真である。文化的景観選定範囲を含む地域を 1:2500、蘭島要部は 1:1000 の縮尺となっており、区画一筆単位で図化された対象地の現況図である。現在と過去の景観比較を議論する際の、現況基図として用いられる。

【資料番号 27-28：環境省デジタル植生図】

環境省生物多様性情報システムより配信されているデジタルデータであり、GIS 汎用形式である SHP ファイルにて入手できる。1984 年および 2003 年の二時期分があるが、縮尺精度が異なるため比較検証には注意を要する。本節では土地利用・景観復元の参考資料として用いている。図 5-3 に、地勢情報と重ね合わせた二時期の植生図を示す。植生変化の詳細は植物相の章にて取り上げられているため、そちらを参照願いたい。

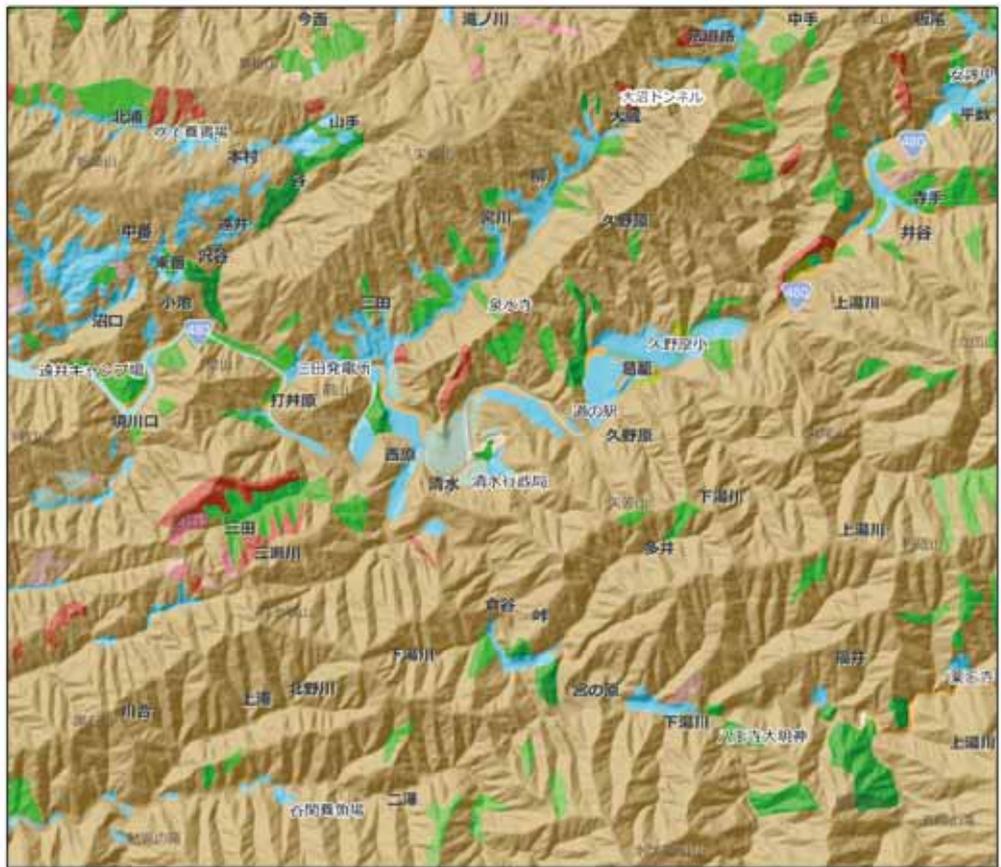
なお、上述以外の表 5-1 中のデータは、主に他図面の幾何補正の参照、および目視による図版比較の際に用いた。

(3) 収集地図資料より新規に生成した地理情報

前項で説明した収集地理情報は、本事業測量地形図および植生図を除き、紙媒体のスキャン画像も含め、全てラスタ形式となっている。ラスタ形式とは、いわゆるデジタルカメラの写真画像同様、拡大すると最終的にはセルの集合体となる形式のことである。ラスタ形式では農地区画の面積測定などはできず、また土地利用への着色など、二次加工に対する自由度が低い。このため、本解析では、収集し絶対座標を付与したラスタ画像のうち一部については、農地区画判読の後、線画であるベクタ形式への転換構築を行った。具体的には、1953 年撮影の空中写真と、農地災害復旧実測平面図を背景画像として、往時の農地区画を筆単位で描き、ベクタ形式の地理情報として完成させた。これを表 X-1 中に示された過去の空中写真（オルソ幾何補正済）と重ね合わせ、放棄および林地化して消滅した棚田区画および一部新規区画を判定、ベクタ形式の農地区画図を時系列に沿って整備した。これにより、農地区画を定量的な面積指標により評価することが可能となった。

また、1953 年空中写真からは、大水害の冠水範囲の判読が可能であり、「冠水深度大」「冠水深度普通」に区分して冠水域のベクタ情報を構築した。さらには、第 3 章第 1 節にて取り上げられた「1875 年地籍図」についても、転写された実測図を幾何補正し、それを背景ラスタ画像として往時の農地利用図をベクタ形式で作製した。

第 5 章第 2 節にて詳述される民家の形態と分布についても、ベクタ形式の家屋情報を時系列にて作製した。まずは、ESRI 社のプレミアム詳細地図近畿版に格納されている建物一棟一棟の輪



- 1984年 植生図**
(原図精度 1:50000)
- スターケープナ群団
 - プナーミズナラ群落
 - ミズナラ・リュウブ群落
 - モミシキミ群集
 - アカシデーイヌシデ群落
 - シイ・カシ萌芽林
 - ウバメガシ萌芽林
 - コナラ群落
 - モチヅツジーアカマツ群集
 - ツルヨシ群集
 - ヒノキ・シャクナゲ群集
 - スギ・ヒノキ植林
 - 伐採跡群落
 - 伐跡群落
 - 竹林
 - 常緑果樹園
 - 落葉果樹園
 - 畑地雑草群落
 - 水田雑草群落
 - 市街地
 - 緑の多い住宅地
 - 造成地
 - 開放水域
 - 自然裸地



- 2003年 植生図**
(原図精度 1:25000)
- コナスゲータツ群集
 - ヤブアジサイ・サワグルミ群集
 - 落葉広葉樹二次林
 - プナーミズナラ群落
 - クラヒミズナラ群落
 - アカシデーイヌシデ群落 (V)
 - アカマツ群落 (V)
 - ササ群落 (V)
 - 伐採跡地群落 (V)
 - カシ・ヒノキ・コナラ群落
 - イロハモミジ・ケヤキ群落
 - シイ・カシ二次林
 - ウバメガシ二次林
 - アバメガシ・コナラ群落
 - モチヅツジーアカマツ群集
 - ウス群落
 - 伐採跡地群落 (VII)
 - シンクス
 - ツルヨシ群落
 - スギ・ヒノキ・サワグルミ
 - アカマツ植林
 - その他植林
 - 竹林
 - 踏倒・空地雑草群落
 - 農作園
 - 畑地雑草群落
 - 水田雑草群落
 - 放棄水田雑草群落
 - 市街地
 - 緑の多い住宅地
 - 残存・植栽植群をもつた公園、墓地等
 - 造成地
 - 開放水域
 - 自然裸地

図 5-3 環境省植生図例

郭線ベクタデータと、現地民家調査による家屋分類情報を整合させ、家屋分類定義が格納された地理情報を構築した。これを最新の家屋分布情報とし、表 5-1 中に示された過去の空中写真（オルソ幾何補正済）を背景画像として、それぞれの空中写真で判読できない家屋を間引く形で、過去の家屋分布図をベクタ形式により時系列で整備した。

ところで、生業と土地利用の関係を考察する上で、林分状況の把握は重要である。このため、最新の空中写真から、樹木をポイントベクターデータとして抽出・構築した。判読は、対象範囲が限定されていることから、オブジェクト分類などのアルゴリズムは用いずに、目視判読により進めた。属性は、高木・中木・低木、広葉樹・針葉樹に区分した。同様の手法により、1953年の空中写真からも樹木位置を復元した。この写真はモノクロであり、かつ解像度も最新の空中写真には及ばないため、目視判読には限界がある。そのため、特に山影にあり不明瞭な樹木については、本報告書第2章第2節および第4章を参考に、アカマツ林としてデータを格納した。本データを用いれば、林分密度を定量的に示すことができる。また、デジタル標高データを用いて3D化し、他の生成データと重ね合わせることで、主要な景観要素が表現された3D画像表現が可能となった。この3D画像は、視点場を自由に動かすことができるため、過去から現在に至る蘭島を望む任意の視点場の見直し解析を行うことができる。

なお、これら一連の作業には、環境システム学科学部生の北野穂波氏、山神勸氏に協力をいただいている。

(4) 土地利用と景観の変遷

以上のように作製・整備した空間情報をもとに、以降時系列で当該地区の土地利用および景観の変遷を地図・数値表現し、推察される変化の要因を考察していく。

【1875年】

地図情報としてはデジタル化した地籍図しか存在しないため、これと1953年の空中写真とを重ね合わせ、図5-4として示す。この図では、往時の水田区画は現在より大きく描画されているが、これは地籍図に表現された土地所有を示す一筆に、畦で切られた水田数区画が含まれているためと考えられた。地籍図から復元した1875年の土地利用自体は、1953年の状況と概ね整合しているが、特筆すべき相違点もある。それは、1953年には林地（おそらくアカマツ低木林）である小峠集落裏手を筆頭に、いくつかの山麓斜面林分に畑が存在していることである。すなわち、守山（1988）も指摘しているように明治期には日本全国各地でまだ焼畑が行われていたことから、焼畑地であると推定される。この時代は、まだ林畑転換など動態的な農地利用がなされていたものと思われた。

【1953年】

1953年の空中写真を背景として、当時の農地区画、建造物、さらには空中写真より判読した1953年大洪水の影響範囲を重ね、図5-5として示す。まず空中写真から、当時の山麓部にはアカマツ灌木林が分布していたことが推測される。しかし、1875年の地籍図にて判明した山間部の畑地は判読できないことから、すでに焼畑は行われていなかったものと思われる。水田区画は三田地区の山麓斜面上部にまで分布しており、焼畑に代わり集約的な水稻栽培が、棚田という形態にて広く分布していたことが読みとれた。水田区画も微地形に依拠して不整形であり、重機導入以前の人的労働力にて山麓斜面を徐々に開拓してきたものと考えられた。これは、1953年農地災害復旧実測平面図からも判読することができる（図5-6）。また、山麓棚田最上部には、上流小

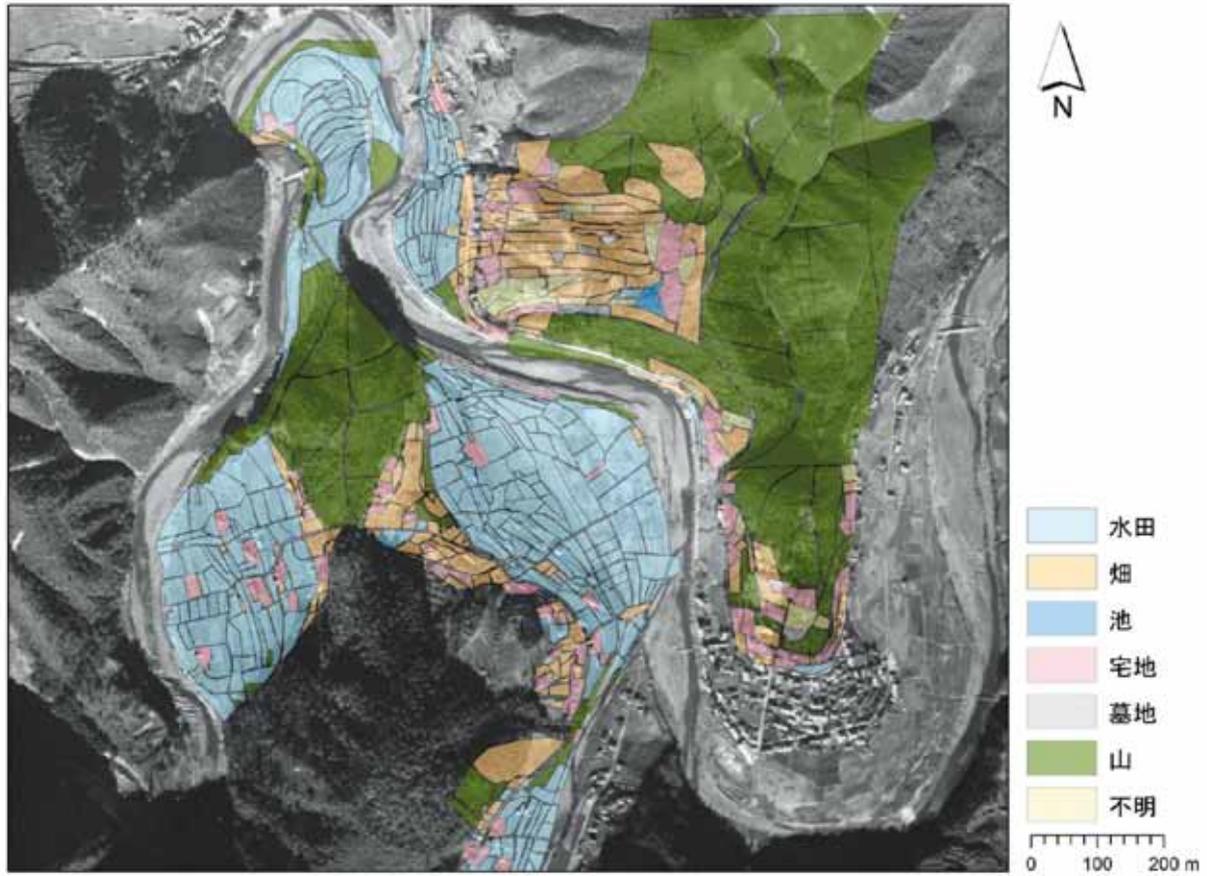


図 5-4 1875 年土地利用 (背景画像は 1953 年空中写真)

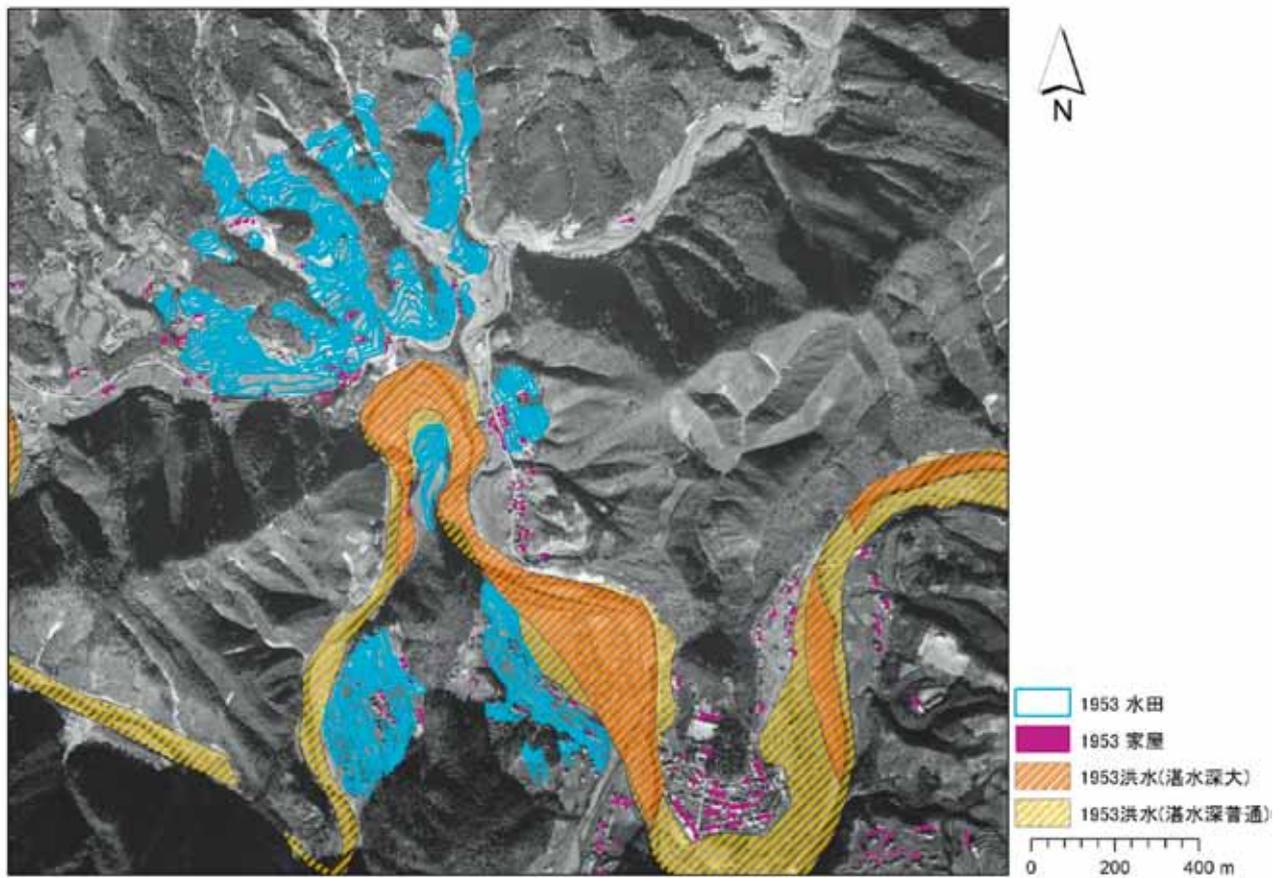


図 5-5 1953 年土地利用 (背景は 1953 年空中写真)

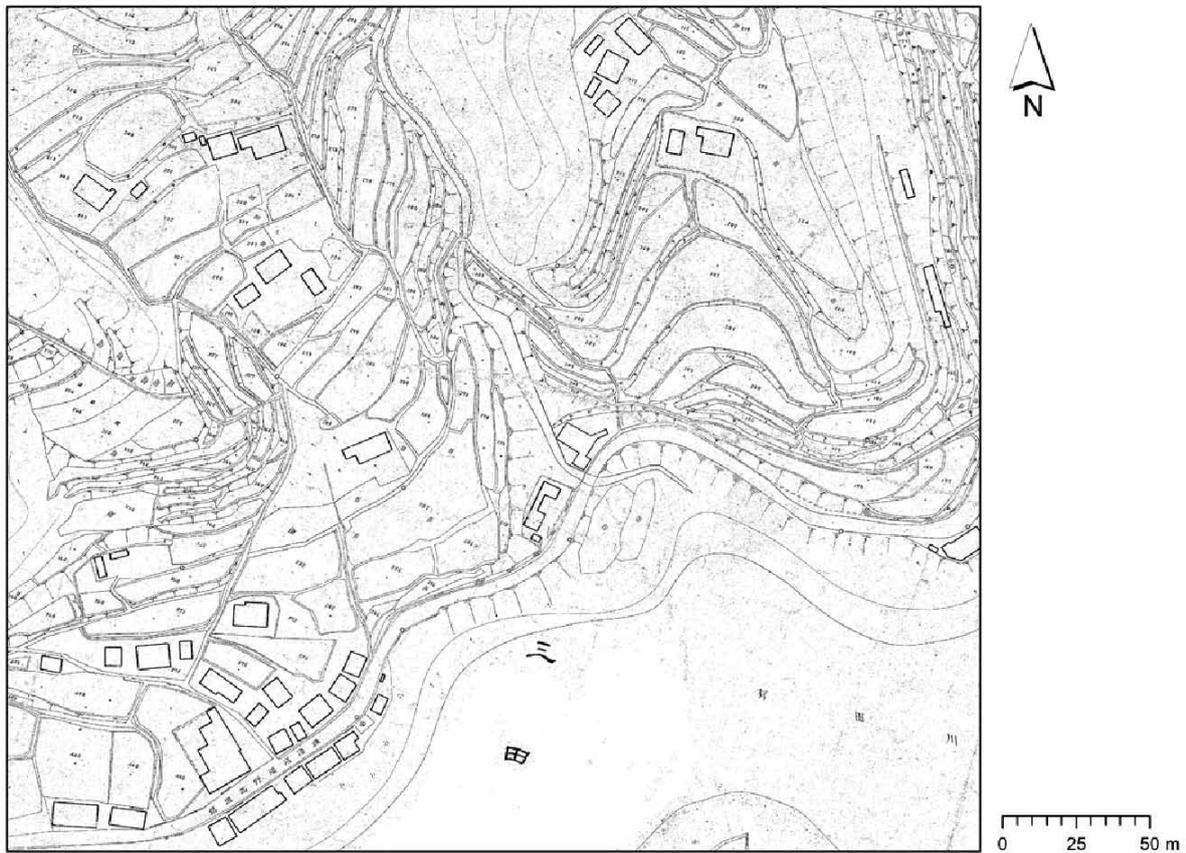


図 5-6 農地災害復旧実測平面図より読みとれる地形に依拠した棚田開拓（三田展望台付近の例）

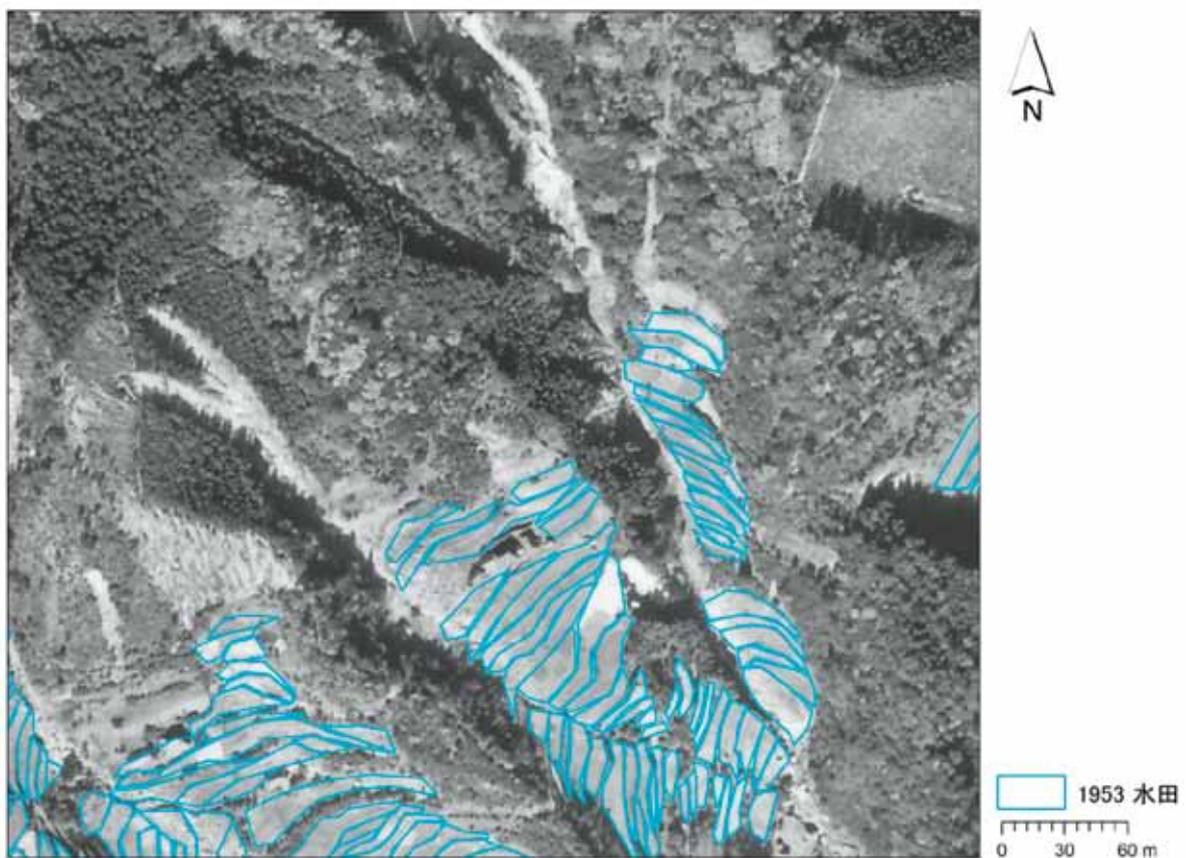


図 5-7 山麓最上部の棚田への取水

流域からの取水構造も判読される（図 5-7）。大水害の影響範囲については、特に蘭島の低位面の水田区画、および西原地区ほぼ全域が冠水し、畦畔含め農地が完全に破壊されていることが分かる。これ以後、被災区画では圃場整備事業が行われ、景観は大きく変容し、人々の景観認知にも影響を及ぼすことになる。これについては次の 1965 年の項にて説明する。

【 1965 年 】

1965 年の空中写真を背景として、当時の農地区画と建造物を重ね、図 5-8 として示す。まず山麓の植生だが、1953 年と比べ、樹林が高密化し、高木層が増加していることが分かる。空中写真の実体視判読によると、多くは針葉樹であり、戦後の拡大造林により人工林が増加したことが想定された。一方で疎林分や広葉樹林分も残存している。その多くは所有者の区画を反映していると思われるまとまった林分パッチとして存在していることから、林野所有者の意向により森林相観が決定されていることがうかがわれる。また、本報告書第 4 章では、当時は紙漉燃料のための薪炭林分が存在していたことが述べられており、空中写真から判読される広葉樹林分は薪炭雑木林であったと思われる。水田区画については、1953 年大水害により壊滅した西原地区にて、圃場整備事業により長方形整形区画水田が整備されている。地理情報システムによる計量では、これらの区画は平均面積で 10a = 一反であり、当時の耕地整理事業の規格と一致している。また、蘭島低位水田面も復旧整備されていることが判読された。一方で、1953 年当時棚田であった山麓上部の区画は、林地に転換されている。その数は、判読可能であった 1953 年当時の 899 区画のうちの、223 区画におよぶ。面積では、1953 年の総棚田面積 3055a のうち 535a に相当する。林地化された区画の平均地積は 240㎡であり、地区全体の平均地積 340㎡よりも小さい。このよ

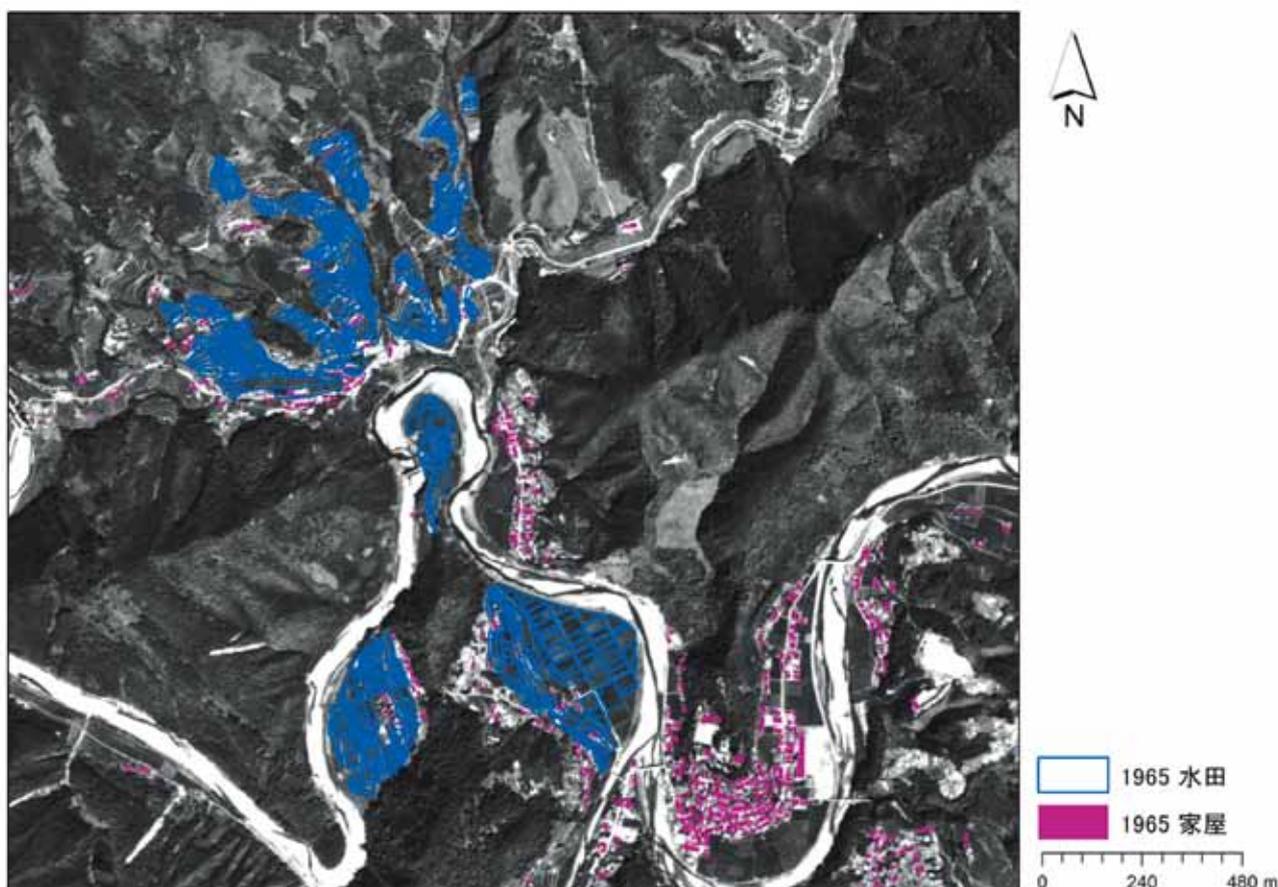


図 5-8 1965 年土地利用（背景は 1965 年空中写真）

うに、耕作条件に不利な山麓上部の小区画棚田が人工林化されたことが分かった。生業史からも予想されたように、林業の活況と、圃場整備の進展が、山麓上部の棚田の林地化を促進したのであろう。

ところで、こうした圃場整備や人工林化が景観に与えた影響は、景観認知の観点からはどのように評価されるのであろうか。2012年度和歌山大学システム工学部の講義である景観生態学にて、受講者60名に、当地区の圃場整備前後の3D化した空中写真を示し、より好ましい景観とその選定理由について回答してもらった。その結果、多くの学生が、圃場整備され人工林が増加した景観を好んだ。このことは、敷衍している里山の景観イメージと、実際に強度の林分管理をしていた1950年代までの里山景観との間に齟齬が生じていることを暗示しているのではないだろうか。

【1982年】

1982年の空中写真を背景として、水田区画と建造物を重ね、図5-9として示す。まず、山麓植生に関して、1965年よりさらに遷移が進行し、高木層が卓越した林分がほぼ全域を被覆していることが分かる。ところで、1982年の空中写真からカラーとなり、判読可能情報量が増加した。さらには、撮影が晩秋期にあるため、落葉樹と常緑樹の判別が付きやすくなっている。判読によれば、尾根部を中心に落葉広葉樹や、一部竹林が林班として存在している。また、落葉広葉樹林中に常緑広葉樹が点在していることも読みとれた。こうした広葉樹林分は、やはり本報告書第4章で述べられている薪炭林であると推定される。1982年の段階では、紙漉のための燃料需要が低迷し、薪炭林分が常緑樹へと遷移しつつあるものと推定された。水田区画に関しては、やはり

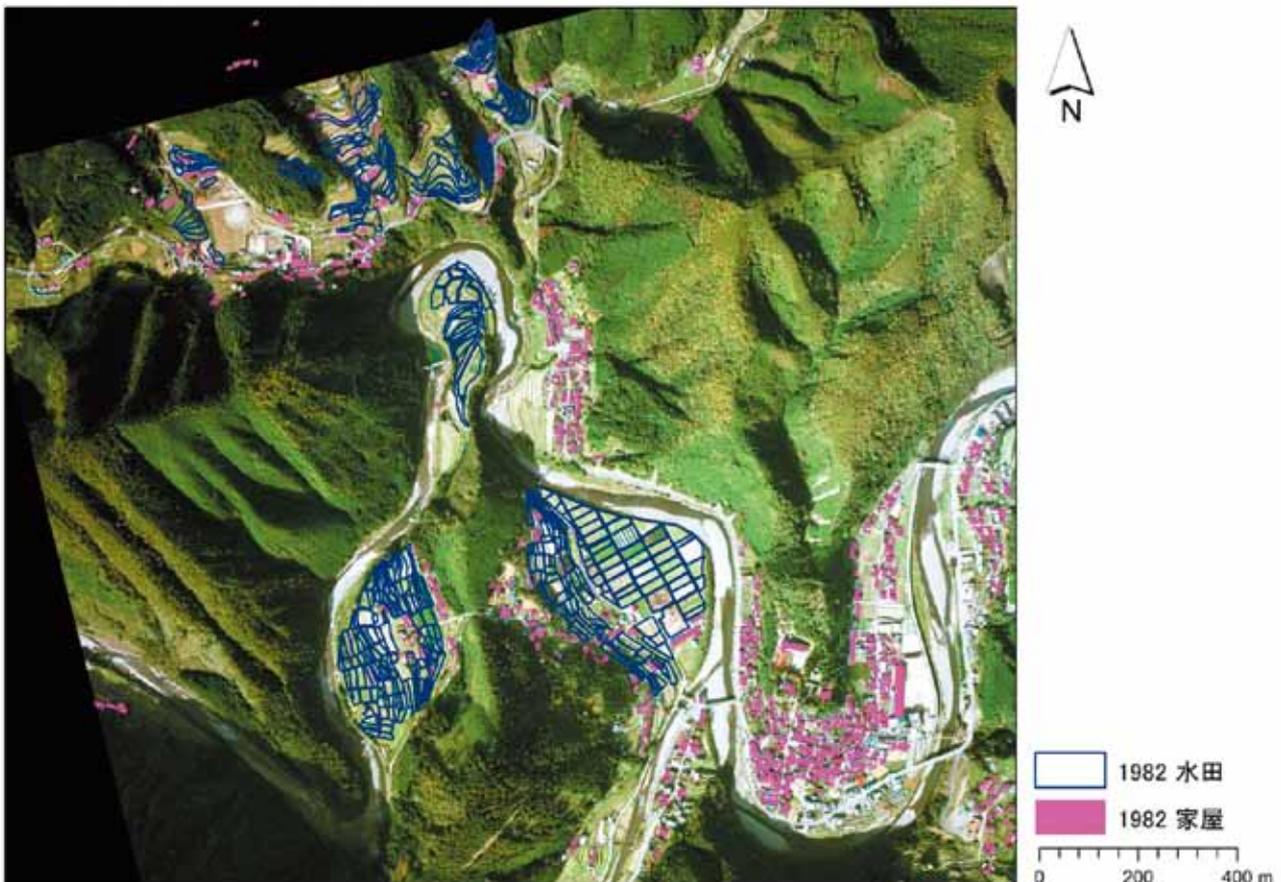
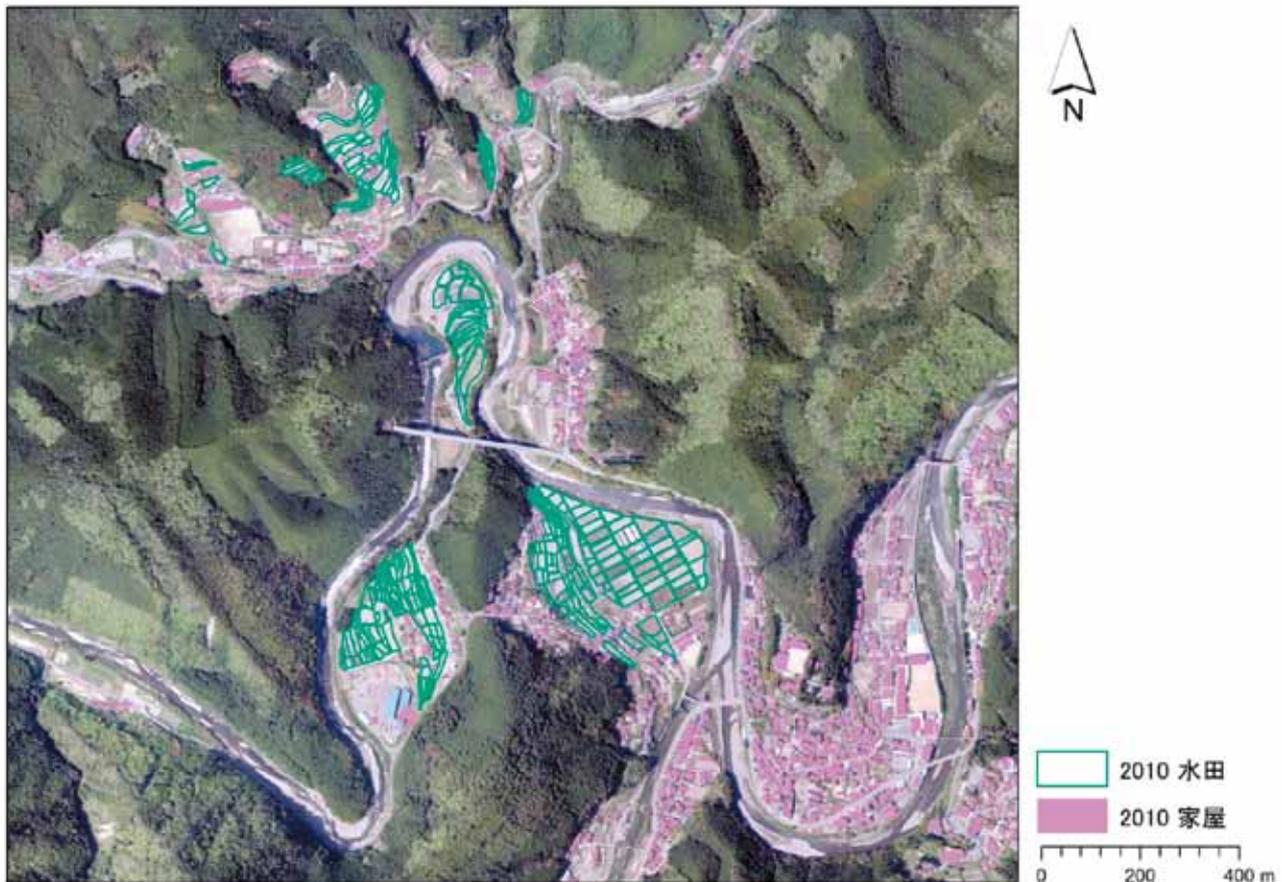


図 5-9 1982年土地利用（背景は1982年空中写真；黒色部撮影対象外）



【図 5-10】 2010 年土地利用（背景は 2010 年空中写真）

山麓上部の区画の林地化が継続しているが、人工林化されたというよりは、耕作放棄されて雑木が侵入している区画も判読された。また、斜面地の造成により、広場や宅地に転換された区画もみられた。つまり、この時期は、すでに林業も水田耕作もその経済的価値を大きく低下させており、土地利用にも影響を及ぼしていることが考えられた。生業史で述べられた事実が、空間情報の検証からも明らかとなった。

【 2010 年 】

2010 年の空中写真を背景として、農地区画と建造物を重ね、図 5-10 として示す。山麓林分に大きな変化はないが、人工林分に広葉樹が侵入している箇所が認められ、森林管理強度の低下から植生遷移が進行しつつあるものと考えられた。農地については、耕作放棄がさらに進行し、水田区画は平場と緩傾斜に残存するのみである。平場でも多くの区画が資材置き場や宅地に転用されていることが判読された。1953 年大水害にて被災した、災害に脆弱な最低位段丘などの微地形への開発も進んでいる。西原の圃場整備区画も、一部資材置き場へと転用されている。

以上考察してきた 4 時期の農地区画と家屋を全時期重ねて、図 5-11 として示す。

【 新旧 3D 植生景観 】

最後に、復元した 1953 年および 2010 年の 3D 植生景観を、図 5-12 として示す。小椋（2012）の方法論も参考にし、地表面を 10m 解像度のデジタル標高データにより再現、その上に空中写真、樹木のポイントベクタの属性に依拠して割り当てられた樹木シンボル、および高さ属性を用いて立ち上げた建物ポリゴンを配している。視点場は三田展望台上空に設定した。各年代の土地利用で考察してきたように、薪炭林など生物資源利用が生業として行われてきた時代と、生物資

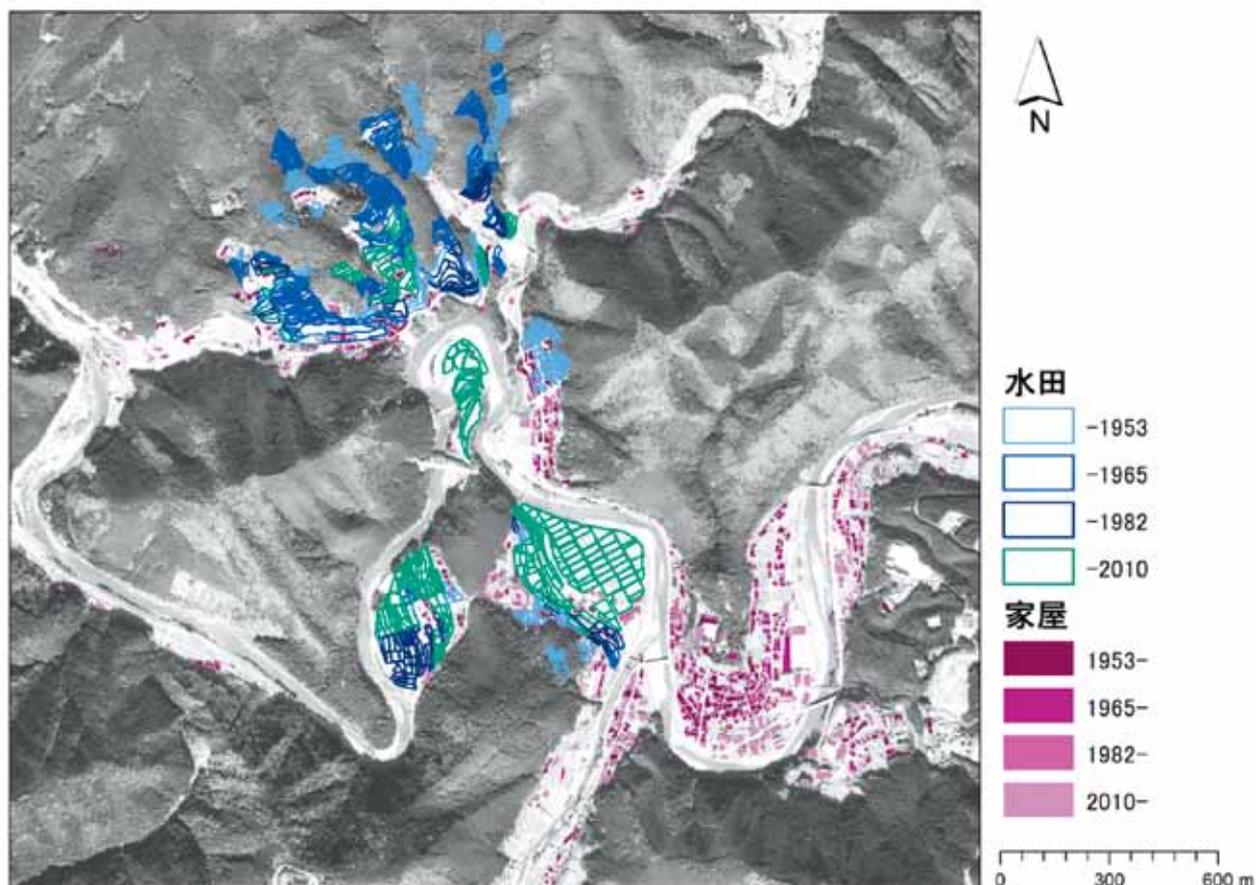


図 5-11 農地区画および家屋変遷図

源需要の低下と担い手不足に起因して管理が困難な現在とでは、表出する景観も大きく異なることが分かる。今後文化的景観として当地区を位置づけ、景観維持への各施策を講じていく上では、「目標とすべき景観像」について十分に検討していくことが望まれよう。人々の心の中にある心象風景、それに影響された「好ましい」景観ビジョンも、世代やステークホルダーにより多様であって当然である。他の多くの里山農村景観同様、当地区でも農家の管理により維持されてきた二次的な自然景観が優占しており、どのような景観を目指すにせよ一定以上の農業生態系管理作業が必要とされる。今後は本節の分析で示したような土地利用・景観の表現と、その維持管理に要する労働量・コストを結び付け、目標景観と必要コストを複数タイプ「見える化」し、実現に向けた施策のシナリオを検討していくことが必要である。

【地図データ配信アドレス】

本章にて示した地理情報は以下アドレスにデータベースとして構築されている。閲覧者の目的に沿った地図表現が可能となっている。

「Map Layered わかやま」http://gisnet.sys.wakayama-u.ac.jp/n_gis/gisnet/

【引用文献】

守山 弘『自然を守るとはどういうことか』農山漁村文化協会（農文協）1988年

小椋 純一『森と草原の歴史』古今書院 2012年

その他、各所で本報告書他章も参照しているが、引用文献としての記載は割愛した。

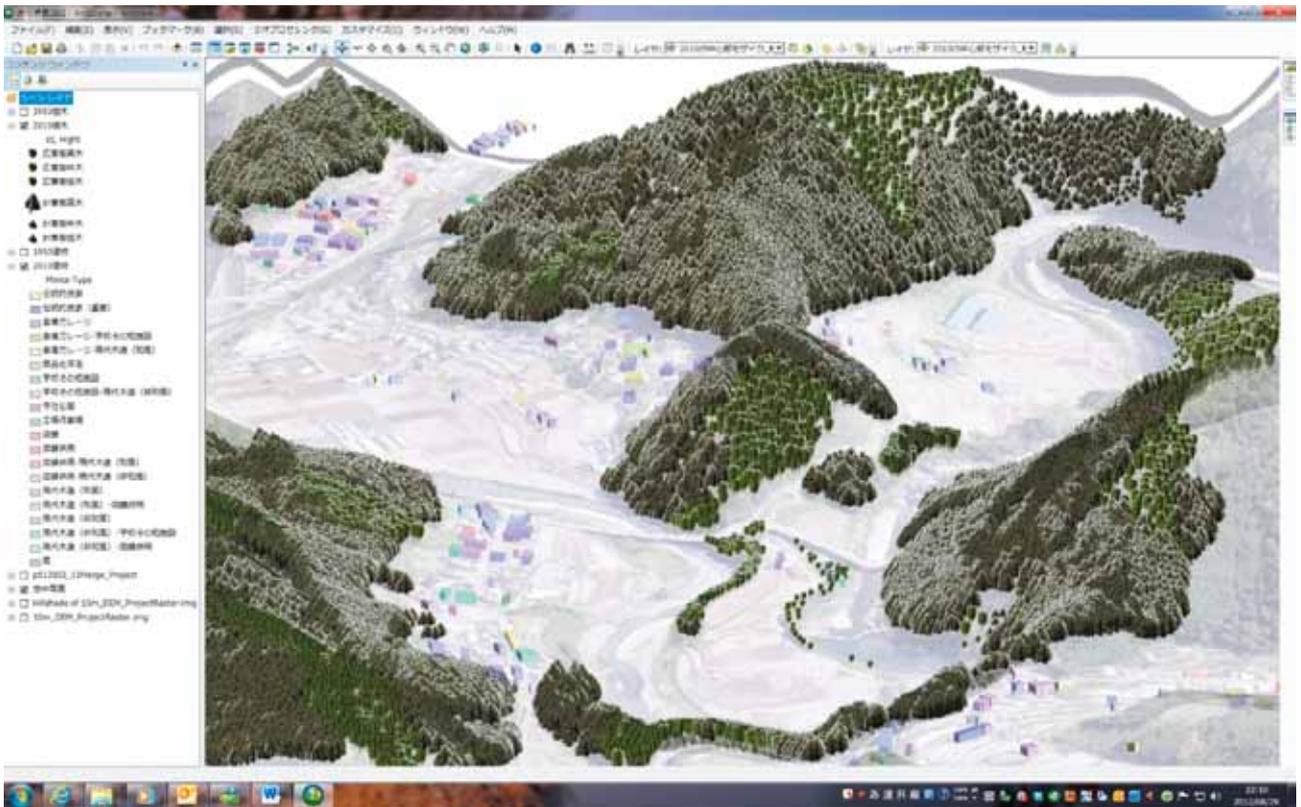
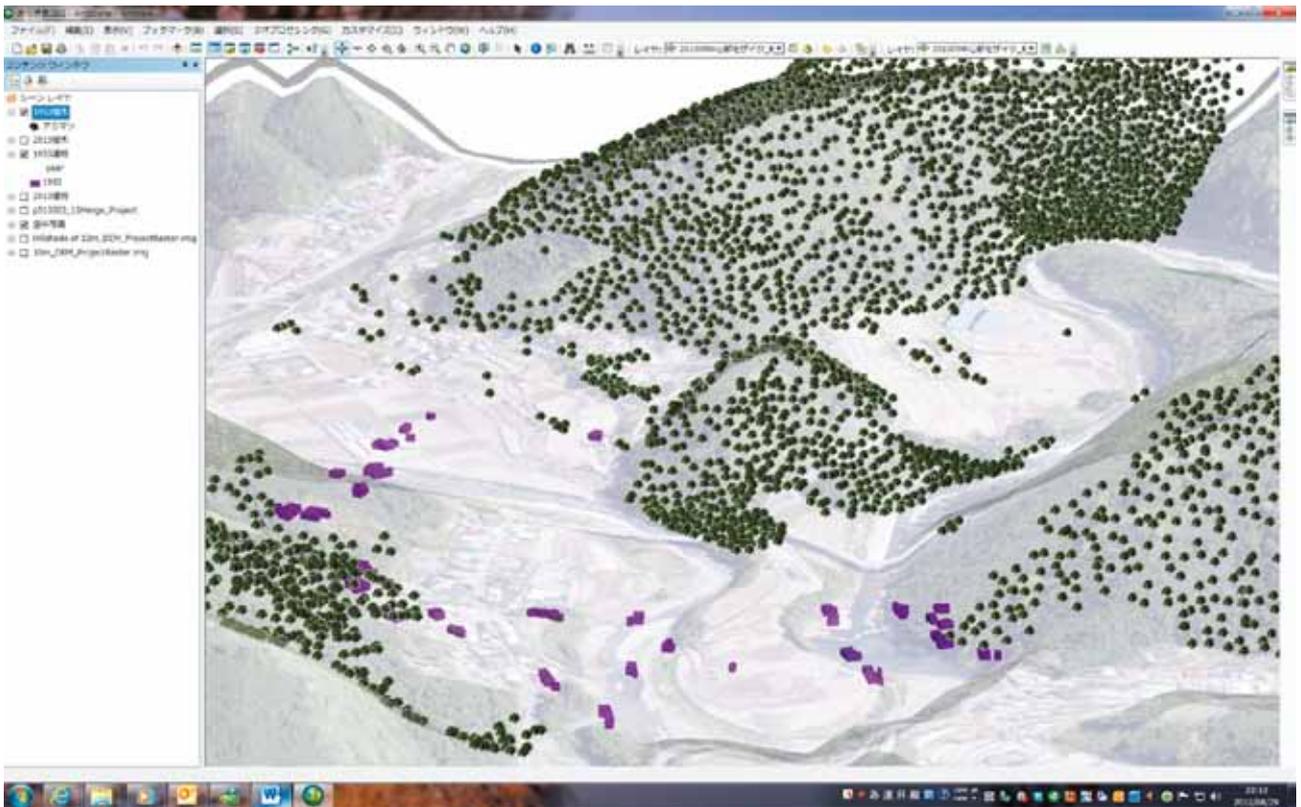


図 5-12 1953 年 (上) および 2010 年 (下) の 3D 景観試行例