

# 土地利用の変遷と自然災害リスクの変化に関する研究

月原雅貴・三谷泰浩・池見洋明・村岡直紀

## A Study on Relationship Between Land-Use Change and Natural Disaster Risk

Masaki TSUKIHARA, Yasuhiro MITANI Hiro IKEMI and Nao MURAOKA

**Abstract:** In this study, land-use data over the last 100-years have been developed by GIS technology. And then, the land-use data was overlaid by geographical data such as elevation and geology to analyze the relationship between land-use change and geography. As a result, it was shown that land-use had been advanced in the topological features where natural disasters was easy to emerge.

**Keywords:** 土地利用 (land use), 災害リスク (disaster risk), 防災 (disaster mitigation)

### 1. はじめに

これまで住居に適さないとされてきた土地への開発や、土地利用の用途変更が、斜面崩壊や河川の氾濫などの自然災害によるリスクを増加させていることが一般的に指摘されている（丸山ら，1994）（水田，2003）。そのため，社会と自然がどのようにに関わり形成されてきたのかを知り，自然災害との関係を把握することは，自然災害のリスクを低減させ，持続可能な土地利用を可能にするための重要な知見となりうる。

本研究では福岡県西部に位置する糸島市を対象とし，地形・地質と土地利用の関わりを分析するとともに，土地利用の変遷が災害リスクをどのように増加させてきたのかを明らかにする。具体的には，約 100 年にわたる土地利用データを標高や地質などの地形データと重ね合わせ，開発により改変された土地の地形的な特徴を把握する。さらに，現在の斜面災害，洪水ハザードマップと重ねることで，土地利用の変遷と自然災害リスクの関係を明らかにする。

### 2. データ整備

#### 2.1 土地利用データ

1976 年以降の土地利用データには，国土交通省国土数値情報の「土地利用細分メッシュ」を利用した。1900 年，1950 年の土地利用データについては，明治 33 年，昭和 25 年頃に全国規模で発行された 5 万分の 1 旧版地形図の謄本をもとに作成した。作成手法は，初めに土地利用の判別を容易にするため彩色し，スキャナで画像データとした後に位置情報を付加した。土地利用区分は，旧版地形図の土地利用境界・地図記号の不明確などを考慮して，農用地，森林，市街地，河川，海浜，海の 6 種類に限定した。次に，GIS 上で土地利用境界をトレースし，土地利用ポリゴンを作成した。最後に，国土数値情報と同等の 100m メッシュデータへと変換することで土地利用データの作成を行った。国土数値情報との比較を行った結果，この方法による誤差は 3%以下であることを確認した。（池見ら，2008）

#### 2.2 地質・地形データ

地質データは，産業技術総合研究所地質調査総合センターの 20 万分の 1 シームレス地質図を用いた。地形分類データは国土交通省の 20 万分の 1

土地分類調査のデータを使用した。標高データは国土地理院の公開している10mメッシュ標高を使用した。

### 2.3 自然災害データ

自然災害のデータには糸島市がハザードマップに使用している洪水氾濫データと斜面災害データを使用する。洪水氾濫データは雷山川と瑞梅寺川の堤防が破堤した時に想定される最大の浸水区域のメッシュデータであり、深さと流速の情報が含まれている。斜面災害データは、土石流と地すべりを対象としてそれぞれ警戒区域と特別警戒区域に分類したポリゴンデータである。

## 3. 土地利用変化と地形の関わり

### 3.1 土地利用の変遷

糸島市における1900年から2009年までの農用地、森林、市街地の面積と割合を表-1に、特徴がよく見られる1900、1950、1976、2009年の土地利用の分布を図-1に示す。

1900年の各土地利用の面積は、農用地が全体の38.3%、森林が57.8%、市街地が1.5%を占めている。農用地は河川の周りに広く分布している一方、市街地の規模は小さく河川や森林の近くに点在している。1950年では、農用地がやや減少し37.3%、森林と市街地が増加しそれぞれ58.3%、3.1%となっている。1900年と比較して市街地の規模が大きくなっているものの、分布の傾向は変わっていない。1976年では農用地が増加し38.6%、森林は大きく減少し50.7%、市街地が5.2%に増加している。それまで局所的に分布していた市街地が無秩序

表-1 各年代の土地利用の面積(ha) (カッコ内は割合)

landuse\year	1900	1950	1976	1987	1991	1997	2006	2009
農用地	8276 (38.3)	8042 (37.3)	8335 (38.6)	7962 (36.9)	7922 (36.7)	7655 (35.5)	7392 (34.2)	7288 (33.8)
森林	12470 (57.8)	12589 (58.3)	10941 (50.7)	10856 (50.3)	10811 (50.1)	10611 (49.2)	10457 (48.5)	10883 (50.4)
市街地	334 (1.5)	660 (3.1)	1124 (5.2)	1326 (6.1)	1324 (6.1)	1624 (7.5)	1836 (8.5)	2212 (10.2)

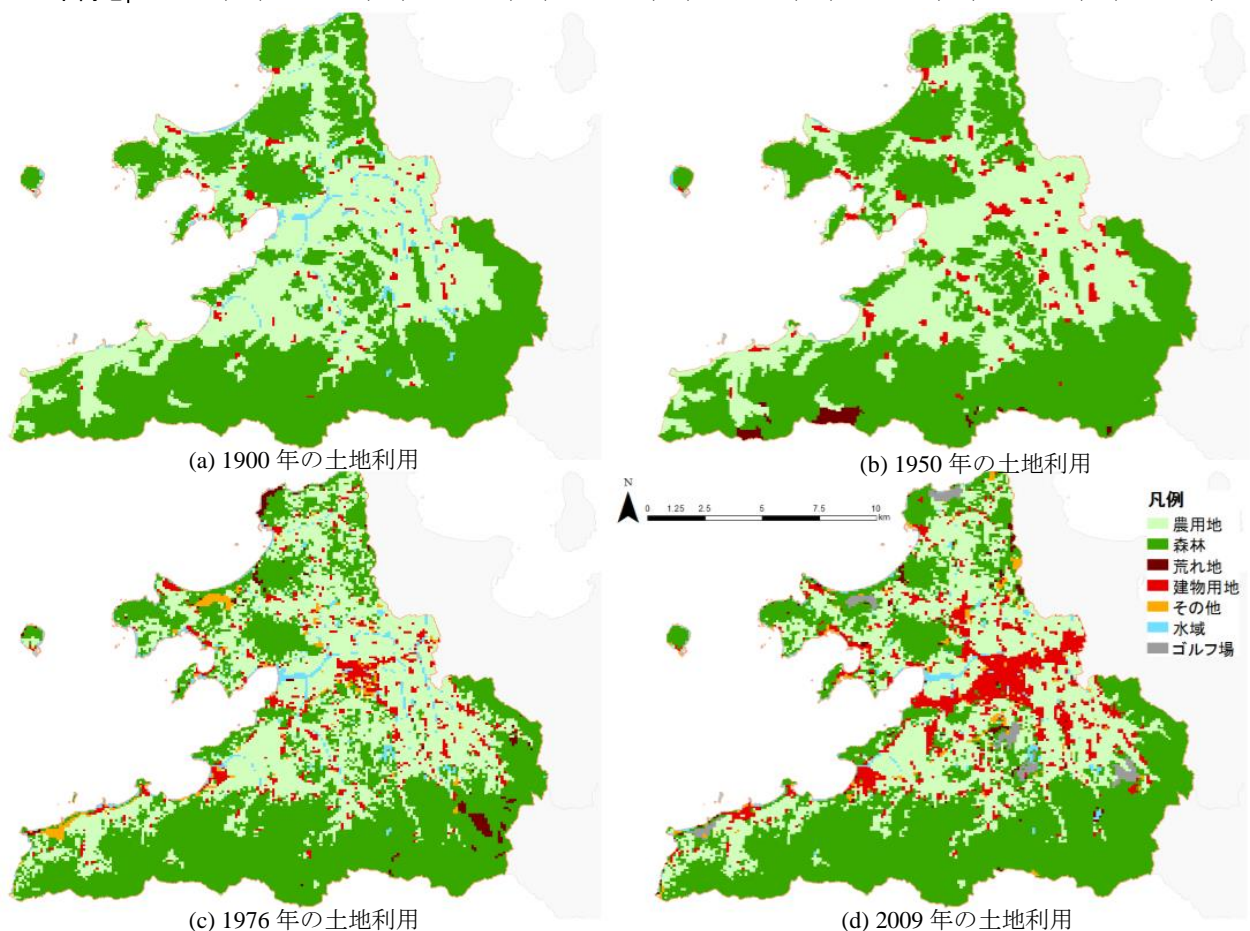


図-1 各年代の土地利用図

に点在し、土地利用の境界が不明瞭になっている。その後、農用地は減少する一方で市街地は増加を続け、2009 年では農用地が 33.8%, 森林が 50.4%, 市街地が 10.2%となる。1976 年以降、点在していた市街地のすきまを埋めるように、農用地から市街地へと開発が行われてきた様子が確認できる。

### 3.2 地質と地形の特徴

糸島市全域における地質と地形の面積を図-2 に示す。もっとも広く分布している地形は山地急斜面に分類される地形であり、その多くは花コウ岩類、結晶片岩類からなり、一部が完新統から形成されている。次に広く分布しているのは谷底平野・扇状地であり、こちらは完新統から主に形成されており、花コウ岩類の地質も多くみられる。

次に、地質と標高の関係を図-3 に示す。完新統は標高の低い土地に卓越して分布しており、更新統は標高 10m から 50m 付近に集中して分布している。また、この地域の特徴として山地を形成する花コウ岩類が標高の低い土地にも多く分布していることが挙げられる。

### 3.3 土地利用変化と地質・地形の関わり

市街地面積の変化と地質の関係を図-4 に示す。どの年代も完新統での開発がもっとも顕著であるが、1900 年当時は割合の低かった花コウ岩類における開発が増加傾向にある。また、更新統と結晶片岩類における市街地面積は 1976 年以降ほとんど増加していない。

1900 年当時、完新統からなる平野部の中で、比較的標高の高い土地で小規模な開発が行われ市街地が形成されてきた。しかし、1950 年以降はそのような土地での開発が限界に達し、その周辺に分布する標高の低い土地が市街地として利用されることとなった。また、1900 年には花コウ岩類において市街地の分布はあまり見られなかったが、市街地の拡大に伴いこの地域に特徴的な、標高の低い土地に分布する花コウ岩類地質への開発が行われるようになった。

## 4. 土地利用の変遷と災害リスク

### 4.1 土地利用変化と洪水災害

浸水想定区域内における市街地面積の変化を表-2 に示す。1900 年と 2006 年の市街地面積を比較すると約 10 倍の値となっており、全体の土地利用と比較しても大きい。また、近年では浸水深さの大きい土地における割合も増加している。

図-5 に浸水想定区域、1900 年の市街地と 2009 年の市街地の分布を示す。当時の市街地は浸水想

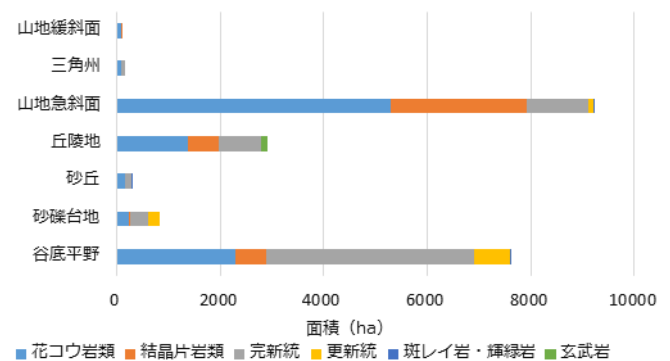


図-2 地質と地形の分布

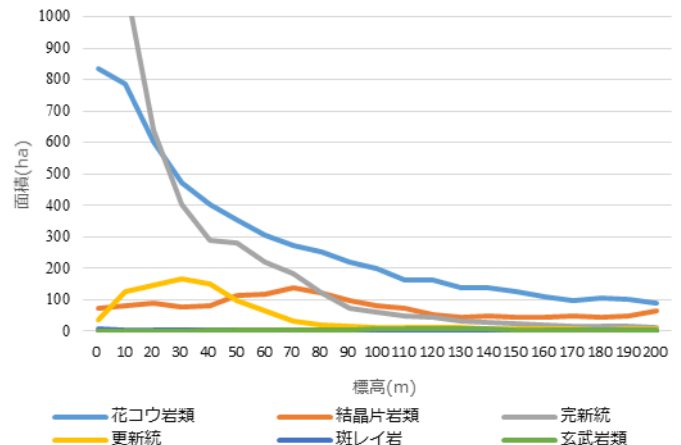


図-3 標高と地質の分布

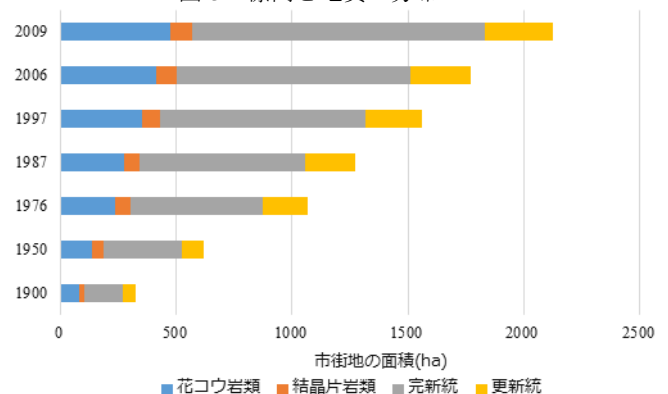


図-4 市街地面積の変化と地質



定区域の外、あるいは自然堤防など水深の浅い土地に分布していた。

2009 年の市街地を見ると、河川と河川の間で市街地のすきまを埋めるように市街地が開発されてきたことが分かる。1950 年までは微高地に分布していた市街地を中心として開発が行われてきたが、それ以降は地形を無視した市街地化が進んだことがよく確認できる。このような土地での開発が更に進んでいけば、水害リスクが増加していくことは明らかである。

#### 4.2 土地利用変化と斜面災害

**表-3** に斜面災害警戒区域内における市街地面積の変化を地質ごとに示す。標高の高い土地で開発が行われた 1950 年から 1976 年にかけて市街地面積が大きく増加している。地質の割合をみると完新統と花崗岩類での分布が多い。

**図-6** に地質、斜面災害の警戒区域と市街地の分布を示す。警戒区域内には結晶片岩類、花崗岩類の地質が多く分布しており、1900 年当時の市街地はほとんどが警戒区域外に分布している。1950 年以降の土地利用変化に伴い、市街地が花コウ岩や完新統が分布する河川の上流や山地の方向へ拡大した結果、斜面災害の恐れがある土地に市街地が多く分布するようになった。

#### 5. おわりに

本研究では、土地利用の変遷と地形、自然災害リスクの関係を時間・空間的に把握することを目的とし、GIS により分析を行った。その結果、以下のことが明らかになった。

- 1) 1950 年までの比較的標高の高い土地での開発が限界を迎え、それらの土地よりも低い土地で大規模な市街地が形成されるようになった。
- 2) この地域の特徴として、標高の低い土地に花コウ岩が分布しており、そのような特徴を持つ土地で市街地が開発されてきた。
- 3) 1950 年以降の土地利用変化、地形・地質の地域的な特徴が洪水災害、斜面災害に対するリスク

を増加させている。

#### 参考文献

- 池見洋明・江崎哲郎・三谷泰浩・マリサメイリン・石松雄一郎・松木洋忠: 過去 100 年間の 100m メッシュ土地利用図作成と GIS 分析, 第 17 回地理情報システム学会研究発表大会講演論文集, pp57-60.
- 水田哲 (2003): 水害リスクマネジメントとしての土地利用用途変更に関する一考察—専攻研究のサーベイを手掛かりに一, 京都大学防災研究所年報, 46, [B], pp75-80.
- 丸山裕・杉浦正 (1994): 都市化と土砂災害, 「防災と環境保全のための応用地理学」, 古今書院出版

表-2 浸水想定区域における市街地面積の変化

	1900	1950	1976	1987	1997	2006	2009
ha(カッコ内は%)							
~0.5m	20 (70)	31 (63)	65 (68)	105 (64)	131 (64)	153 (62)	173 (60)
0.5m~1.0m	7 (24)	16 (32)	22 (22)	40 (24)	49 (23)	60 (24)	75 (26)
1.0m~	1 (4)	2 (3)	8 (8)	18 (11)	24 (11)	31 (12)	38 (13)
合計	28	49	94	162	203	244	286

表-3 斜面災害区域における市街地面積の変化と地質

地質\Year	1900	1950	1976	1987	1997	2006	2009
花崗岩類	24	35	68	65	79	77	76
結晶片岩類	3	4	24	19	20	19	25
更新統	5	9	15	15	19	17	16
完新統	10	17	59	51	59	60	76
合計	43	65	166	150	177	173	192

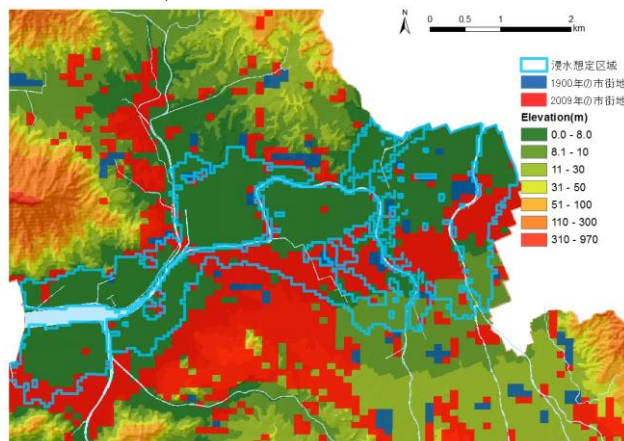


図-5 市街地の変化と浸水想定区域

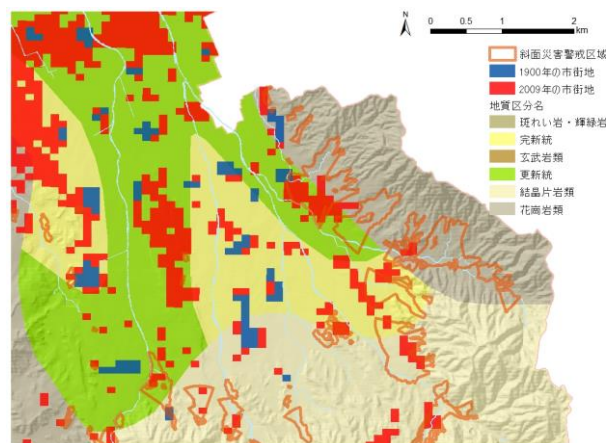


図-6 市街地の変化と斜面災害警戒区域