

景観及び生態系保全を目的とした 事前復興空間スクリーニング手法の提案

宇野宏司* 上野ななみ**

A Proposal of pre-reconstruction space screening method for landscape and ecosystem conservation

Kohji UNO* Nanami UENO**

ABSTRACT

Large-scale disasters such as Nankai Trough Earthquake and the Ise-Bay Typhoon are not enough to cover all areas with artificial infrastructures, especially for concrete ones. There is a risk that valuable landscapes and ecosystems such as natural parks will be sacrificed if we relied on them. In this study, we carried out GIS analysis using spatial information on disaster prevention and proposed a screening method for the space to be preserved as "pre-reconstruction".

Keywords : pre-reconstruction, natural park, spatial information analysis

1. はじめに

阪神淡路大震災や東日本大震災等の広域大規模災害の発生時には、被災直後から膨大な事務作業が発生し、時間と人手を要した。これらの教訓を踏まえ、まちづくりに関する事前復興計画を策定する自治体が増えている。

事前復興は2つの考え方があるとされている。1つ目は、減災や防災まちづくりの一環として行われる取り組みの一つであるという考え方である。これは、平時から「被災した」という意識を持ち、防災に力を入れるというものであり、それを「事前に復興する」という言葉で表現している。ここで「復興」はハード系、土木工学的な意味で使われている。

2つ目は、復興対策の手順の明確化、また復興に関する基礎データの収集・確認などを事前に進めておくことを事前復興とする考え方である。発災後、限られた時間内で復興に関する意思決定や組織の立ち上げを急ぐ必要があり、これは企業が危機管理マニュアルを用

意したり、保険に入ったりするのと似通っている。ここでの「復興」はソフト系、知恵や教訓の伝承・集積の具現化を意味する。本研究で扱う自然空間に対する事前復興はこの2つ目の定義に近い意味がある。

発災前に自然空間に関する事前復興計画を策定していないために、自然空間を大きく変えることになった事例がある。東北地方では2011年3月の東日本大震災以降、復興に向けハード面での対策を進めており、岩手県から宮城県、福島県まで総事業費約1兆円、計約600カ所、総延長400キロメートルの防潮堤が建設されることになっている。計画では、そのような距離に最大高さ15.5メートルの防潮堤を築くことになっている。既に防潮堤が完成している箇所もあり、かつて潮干狩りを楽しむことができた海岸は無くなってしまった。自然空間を配慮せず、いち早く防波堤を建設したことにより、もともと存在していた貴重な自然空間を大きく変えてしまったのである。貴重な自然空間を無駄に壊してしまうことのないように、まちづくりの事前復興と同時に、自然空間に関する事前復興についても考えることが重要である。

現在、まちづくりの事前復興の認識は深まっているが、一方で自然公園や森林等に関する事前復興の進め

* 都市工学科 准教授

** 都市工学科 平成30年度卒業生

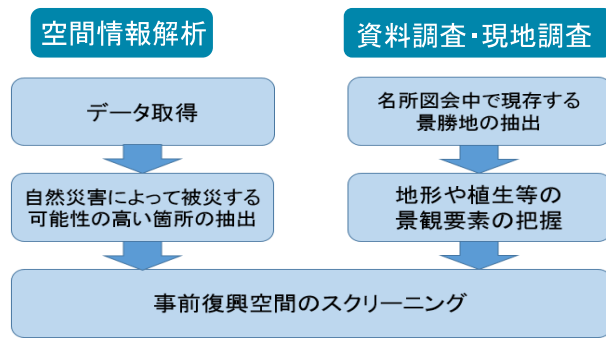


図1 研究のフロー

方については認識がまだ足りていない。一度失われた景観や観光資源は容易に取り戻せるものではないため、災害に対して比較的強い空間にある自然空間は、みだりに開発するようなことがあってはならない。

本研究ではまちづくりに関する「復興まちづくりのための事前準備ガイドライン」⁽¹⁾と「市街地の事前復興の手引」⁽²⁾を参考に、自然空間に関する事前復興の評価を行う。前者は国土交通省が取りまとめたもので、市町村が早期かつ的確な市街地復興のための事前準備に取り組むための取組内容・留意点をとりまとめたもので、復興事前準備の必要性和取組内容を明らかにするとともに、地域防災計画と市町村の都市計画に関する基本的な方針（市町村マスタープラン）への位置づけ方法や復興まちづくりのための事前準備に関する計画策定に係る留意点を整理している。一方、後者は東京都が取りまとめたもので、手引きの意義・基本的な考え方、復興まちづくり計画の事前検討に当たっての前提条件、復興まちづくり計画の事前検討に向けた指針等がまとめられている。

本研究では国土数値情報等のオープンデータを活用したGIS解析と文献調査、資料調査・現地調査によって、大規模災害により環境基盤が更新される可能性の高い空間を抽出し、事前復興として保全すべき空間についてスクリーニングする手法を提案することを目的とする。

2. 研究手法

本研究の調査対象地域は、近畿地方の大阪府、京都府、兵庫県、奈良県、和歌山県、滋賀県、三重県の2府5県と、四国地方東部の香川県、徳島県の2県、計9府県とする。本研究では図1に示すフローに従い、空間情報解析と資料調査・現地調査を実施し、過去から未来の時間軸で事前復興すべき空間の抽出を試みた。

2.1 空間情報解析（現在から将来の環境変化の把握）

国土数値情報ダウンロードサービス⁽³⁾で公開されている空間データのうち、事前復興の候補地となりうる空間として、森林地域、自然保全地域、自然公園地域、

また自然災害によって被災する可能性のある空間として、土砂災害危険箇所、浸水想定区域、津波浸水想定空間データを取り扱った。これらのデータを、GISを用いて重ね合わせ、自然災害によって被災する空間と事前復興の候補地が重複する空間を抽出することで、今後被災する可能性のある未災地（将来被災する可能性のある空間）の空間分布を明らかにした。

2.2 資料調査及び現地調査（過去から現在の環境変化の把握）

名所図会とは、江戸時代末期に刊行された諸国の名所旧跡・景勝地の由緒来歴や、各地の交通事情を記し、写実的な風景画を多数添えた通俗地誌である。名所図会中の景勝地は、風景に特徴のある優美な景観として描かれている。特徴のある景観は災害の影響を受けて地形が更新され、景観が形成されている。そのため名所図会中に風景は過去に災害を受けた履歴がある箇所が多いと考えられる。また名所図会中の風景画は江戸時代の当時の風景が写実的に描かれたものである。本研究では、空間情報解析で把握しきれない「過去から現在の自然空間の変化」を把握するため、名所図会^{(4)・(6)}に描かれる景勝地を抽出し、現地調査を行うことによって、現在の景観の実態を把握し、過去からの現在までの自然空間の変化について把握した。なお、現地調査に関しては、時間の制約上、淡路島内の5か所にて実施するにとどまっている。

2.3 事前復興空間のスクリーニング 空間情報解析、資料調査、現地調査で得た情報を用いて事前復興空間のスクリーニングを行った。資料調査・現地調査で得た情報は過去から現在の情報とし、また空間情報解析で得た情報は将来の情報として、現在から未来の時間軸で環境空間の変化を把握した。

まず、資料調査で抽出した景勝地と各種自然災害によって被災する空間が重複する箇所を調べた。次に、各種自然災害によって被災する空間をGISによって抽出し（以下、「未災空間」とする）、将来被災するおそれのある景勝地とした。

次に、生態系サービスの分類と照らし合わせ、各景勝地の生態系サービス（表1）が及ぼす影響を調べた。生態系サービスに着目した理由は、景観的要素だけで判断するよりも、より高い質の事前復興空間を抽出できると考えたためである。

3. 結果と考察

3.1 空間情報解析（現在から将来の環境変化の把握）

調査対象となる府県ごとに該当する各種自然災害の被災リスク領域数及び事前復興の候補地数は表2に示すとおりであった。ここから各種自然災害によって被災することが予想されている空間と事前復興の候補地が重複する空間を抽出したところ、表3に示す結果が得られた。なお、表2や表3では「ND」となっている箇所があるが、これは該当項目の国土数値情報が公表されていないことによるものである。今後、空間情報の

表1 生態系サービスの分類⁽⁷⁾

生態系サービスの分類	分類番号	影響内容
供給サービス	1	食料(例:魚、肉、果物、きのこ)
	2	水(例:飲用、灌漑用、冷却用)
	3	原材料(例:繊維、木材、燃料、飼料、肥料、鉱物)
	4	遺伝資源(例:農作物の品種改良、医薬品開発)
	5	薬用資源(例:薬、化粧品、染料、実験動物)
	6	観賞資源(例:工芸品、観賞植物、ペット動物、ファッション)
調整サービス	7	大気質調整(例:ヒートアイランド緩和、微粒子・化学物質などの捕捉)
	8	気候調整(例:炭素固定、植生が降雨量に与える影響)
	9	局所災害の緩和(例:暴風と洪水による被害の緩和)
	10	水量調整(例:排水、灌漑、干ばつ防止)
	11	水質浄化
	12	土壌浸食の抑制
	13	地力(土壌肥沃度)の維持(土壌形成を含む)
	14	花粉媒介
	15	生物学的コントロール(例:種子の散布、病害虫のコントロール)
生息・生育地サービス	16	生息・生育環境の提供
	17	遺伝的多様性の維持(特に遺伝子プールの保護)
文化的サービス	18	自然景観の保全
	19	レクリエーションや観光の場と機会
	20	文化、芸術、デザインへのインスピレーション
	21	神秘的体験
	22	科学や教育に関する知識

表2 府県別各種自然災害の被災リスク領域数及び事前復興の候補地数(単位:箇所)

区分 種類	災害・防災			保護保全		国土
	土砂災害危険区域	浸水想定区域	津波浸水想定	自然公園地域	自然保全区域	森林地域
大阪府	9061	3294	42764	20	5	421
京都府	13879	5888	15927	11	2	522
兵庫県	10002	15414	56517	387	16	1906
奈良県	11311	3257	ND	15	1	925
三重県	21868	ND	209411	35	11	2108
滋賀県	7219	18770	ND	26	0	968
和歌山県	36943	ND	ND	35	8	3194
徳島県	15237	4758	98202	28	8	535
香川県	9876	2798	ND	170	4	885
計	135396	54179	422821	727	55	11464

表3 府県別事前復興候補地と各種自然災害の被災リスク領域の重複データ数

入力レイヤ 出力レイヤ	自然保全区域			森林地域			自然公園地域		
	土砂災害危険箇所	浸水想定区域	津波浸水想定区域	土砂災害危険箇所	浸水想定区域	津波浸水想定区域	土砂災害危険箇所	浸水想定区域	津波浸水想定区域
大阪府	13	0	0	6602	32	10	1205	3	0
京都府	0	0	0	13538	1004	3750	0	36	0
兵庫県	0	52	8	0	3133	5334	0	761	7418
奈良県	0	0	ND	10743	318	ND	1671	383	ND
三重県	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
滋賀県	0	0	ND	6999	1494	ND	2147	3187	ND
和歌山県	13	ND	ND	20471	ND	ND	3521	ND	ND
徳島県	2	0	0	12966	573	20662	42051	122	21723
香川県	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
計	28	52	8	50848	6554	29756	50595	4492	29141

整備が進めば、これらについても適切な被災リスク評価をおこなうことができるようになる。

本表より、自然保全地域と各種自然災害の被災リスク領域が重複する箇所は全体的にみても非常に少ない

ことがわかる。特に自然保全地域は内陸側に多く分布しているため、浸水想定区域や、津波浸水想定区域と重複する箇所は非常に少ない結果となっている。また、そもそも自然保全地域そのものの数が少ないため、土

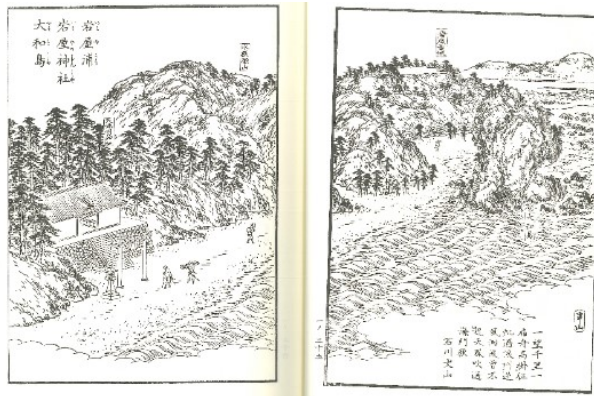


図2 岩屋神社 (左：名所図会，右：現在の様子)

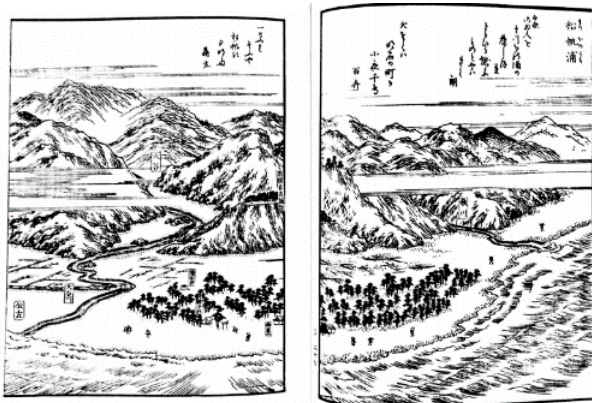


図3 松帆の浦 (左：名所図会，右：現在の様子)

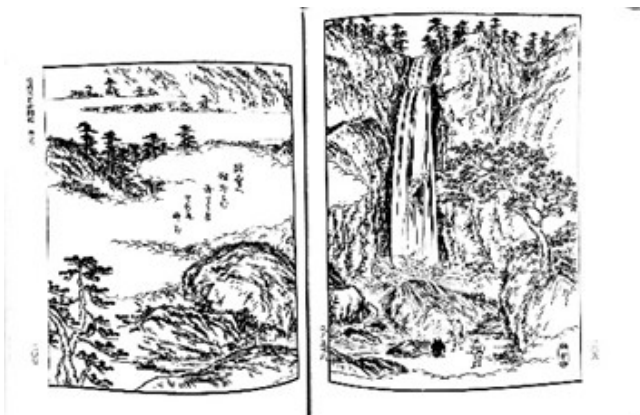


図4 鮎屋の滝 (左：名所図会，右：現在の様子)

砂災害危険箇所との重複も非常に少ない結果となっていることがわかる。

3.2 資料調査及び現地調査(過去から現在の環境変化の把握) ここでは、淡路島での事例を紹介する。「淡路国名所図絵」に描かれる図絵の中から、現存している可能性がある箇所を景勝地として抽出した。

抽出した5つの景勝地(岩屋神社・松帆の浦・厚浜・鮎屋の滝・浅野乃滝)において、現在の様子を把握す

るために現地調査を行った。このうち3地点の比較を図2～図4に示す。名所図絵に描かれる景勝地は現在もほぼ変わらずに現存している様子がうかがえる。過去から現在の時間軸の中で長らくその景観を維持してきたこのような空間では、今後もその景観を維持できる可能性が高いものと思われる。

3.3 事前復興空間のスクリーニング 資料調査・現地調査、空間情報解析により得られたデータを用いて事前復興空間のスクリーニングを行った。最初に、景勝地と、各種

表 4 景勝地と土砂災害危険箇所が重複する箇所

文献	掲載頁	所在地	地名	緯度	経度
紀伊國名所図会 三編	310,311	〒649-7151 和歌山県伊都郡かつらぎ町東洪田790	蟻通神社	34.2771	135.4806
紀伊國名所図会 三編	324,325	〒648-0101 和歌山県伊都郡九度山町	九度山地蔵堂	34.28784	135.5653
紀伊國名所図会 初・二編	278,277	〒641-0021 和歌山県和歌山市和歌浦東1丁目1-6	五百羅漢寺	34.1971	135.1707
紀伊國名所図会 初・二編	420,421	〒640-8481 和歌山県和歌山市直川	本恵寺	34.26825	135.2205
紀伊國名所図会 初・二編	534,535	〒640-0101 和歌山県和歌山市大川117	慈雲山 報恩講寺	34.30664	135.089
紀伊國名所図会 初・二編	689	〒649-5136 和歌山県東牟婁郡那智勝浦町長井	宝光寺	33.59424	135.8741
紀伊國名所図会 初・二編	830,831	〒641-0003 和歌山県和歌山市坂田243	了法寺	34.20378	135.202
紀伊國名所図会 初・二編	867	〒643-0142 和歌山県有田郡有田川町小川746	葉王寺	34.07644	135.2679
紀伊國名所図会 三編	272,273	〒649-7152 和歌山県伊都郡かつらぎ町	星川	34.26461	135.4851

表 5 景勝地と浸水想定区域が重複する箇所

文献	掲載頁	所在地	地名	緯度	経度
摂津名所国会大成 其之二	318,319	〒553-0003 大阪府大阪市福島区福島1丁目1?60	蛸の松	34.6945	135.4904

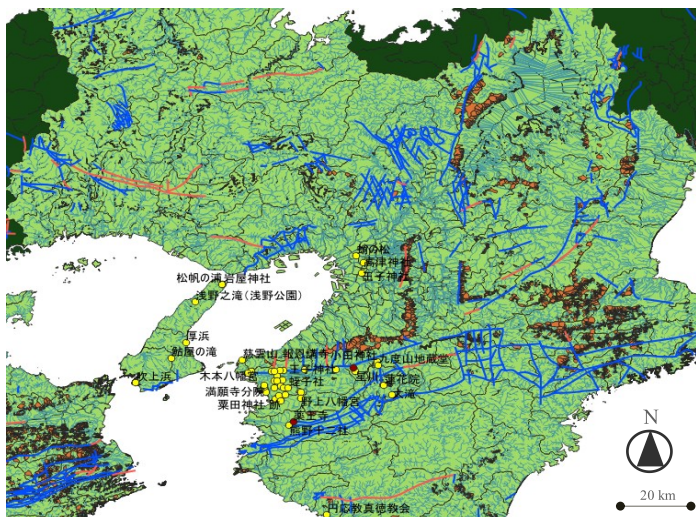


図 5 事前復興空間の被災リスク(全体)

自然災害によって被災する空間が重複する箇所を、GISを用いて抽出したところ、表 4、表 5 に示す結果が得られた。なお、景勝地と津波浸水想定区域が重複する箇所は無かった。次に、自然空間内にある範囲内に分布する景勝地を抽出したところ、図 5 に示す結果が得られた。なお、本図には、河川(水色の線)と断層(実在断層は青色の太線、推定断層は橙色の太線)で表示している。前者は、洪水による浸水リスク、後者は地震による被災リスクが他の空間に比べて高いと考えられる。また、今後被災する可能性の高い景勝地は赤丸、そうでない景勝地は黄丸で示している。本図から、和歌山県には、他の府県に比べて今後被災する可能性の高い景勝地がいくつかあることがわかった。同県北部(図 6)に位置する蟻通神社と葉王寺などでは、自然度が高い空間かつ自然災害被災リスクも高いため、グレイインフラとのハイブリッド型の防災・減災対策を活かした被害低減策の実施が望まれる。また、願成寺、木本八幡宮、法然寺、府守神社、荒田神社、熊野十二社などは、未災地空間には含まれないものの断層に近い場所に位置し

ていることから、これらも事前復興の候補地としては適さないが、観光客の安全確保や景観価値の維持のためには何らかの対策が望まれる。

一方、淡路島における残る古くから景勝地では、図 7 に示すとおり、いずれも自然度が高いにも関わらず、各種自然災害の被災リスクが低い空間であることがわかった。

表 1 に示す生態系サービスの分類に基づき、各景勝地で該当すると考えられる生態系サービス項目を○印で示したものが表 6 である。いずれの地点とも「生息・生育地サービス」(生息・生育環境の提供)や「文化的サービス」(自然景観の保全)面を提供しうる貴重な空間であることがわかる。過去から現在までの保たれてきたこうした景勝地は将来にわたっても残存する可能性は高く、景観や生態系サービスの観点からも重要な事前復興空間としてみだりに開発することのないように配慮することが望ましい。

4. まとめ

本研究ではオープンデータを活用した GIS 解析と文献調査、資料調査・現地調査によって、大規模災害により環境基盤が更新される可能性の高い空間を抽出し、事前復興として保全すべき空間についてスクリーニングする手法を提案することを試みた。得られた知見を以下に記す。

- ・生態系保全を目的とした自然空間の事前復興空間のスクリーニングを行うには、過去から現在の時間軸で、文献より事前復興の候補地である景勝地を抽出し、その姿が現在まで変わらずに残っているか調査する必要がある。
- ・過去の様子がわかる名所図会等から過去の空間情報について調査し、現地調査で現在の様子を調査する。この現地調査の際にその地点が与える生態系サービスについても調査することが、事前復興空間をスクリーニングする上で重要なプロセスである。



図6 事前復興空間の被災リスク(和歌山県)

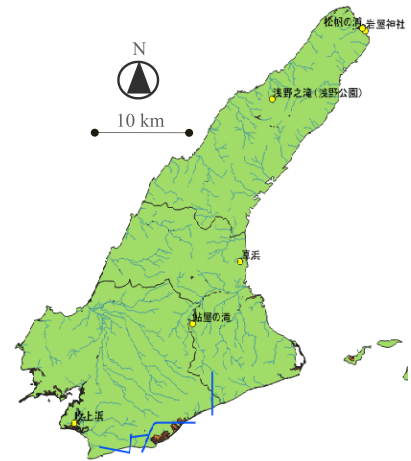


図7 事前復興空間の被災リスク(淡路島)

表6 生態系サービスの分類

	生態系サービスの分類番号																					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
岩屋神社																		○	○	○	○	○
松帆の浦																	○		○			
厚浜																	○		○	○		
鮎屋の滝										○	○						○		○			○
浅野之滝(浅野公園)										○	○						○		○			○

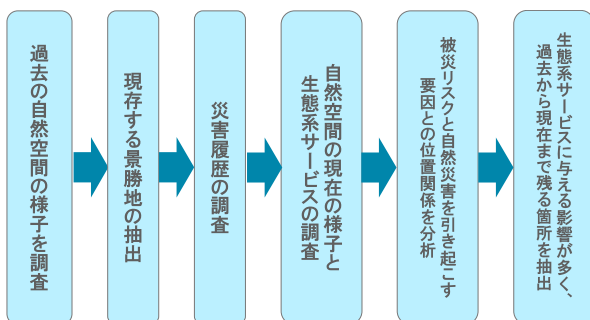


図8 事前復興空間のスクリーニング手順

- ・現在から未来の時間軸で今後被災する可能性のある箇所を抽出し、事前復興の候補地である自然空間との重複を調べることも未災地の空間分布とその特性を明らかにする上で重要である。
- ・過去から未来の時間軸で現存する景勝地が今後被災する可能性のある自然空間であるかを調べ、また断層や河川など自然災害を引き起こす要因との位置関係と照らし合わせる必要がある。またその箇所が与える生態系サービスも考慮し、今後も保全していくべき地域を決定するプロセスを経ることで、事前復興空間のスクリーニングをより適切に行うことができると考えられる。(図8)
- ・今後は、近畿・東四国の地方だけでなく、他の地域についてもこのスクリーニングの手法が活用できるのか、対象範囲を拡大して検証していく必要がある。

参考文献

- (1) 国土交通省：復興まちづくりのための事前準備ガイドライン(本編), 59p., 2017.
- (2) 東京都都市整備局市街地整備部企画課復興企画担当：市街地の事前復興の手引, 43p., 2015.
- (3) 国土交通省国土政策局国土情報課：国土数値情報ダウンロードサービス(オンライン), <http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/>, 参照 2019-10-01
- (4) 紀伊国名所図会刊行会：紀伊国名所図会(全7冊), 世界聖典刊行協会, 1978.
- (5) 暁鐘成(編集)：淡路国名所図会, 福浦藻文堂, 1972.
- (6) 暁鐘成(編集)：撰津名所図会(全2冊), 柳原書店, 1976.
- (7) 環境省自然環境局自然環境計画課生物多様性主流化室：生態系サービスの分類例(オンライン), <https://www.biodic.go.jp/biodiversity/activity/policy/valuation/service.html>, 参照 2019-10-01